



ARKEOLOGISK OVERVÅKING AV SENKETUNNELTRASEEN 2005-2008
DELRAPPORT 4 BÅTFUNN I SENKETUNNELTRASEEN
SAKSNUMMER: 1994042

RAPPORT

SENKETUNNELPROSJEKTET

TORI FALCK



Forsidefoto: 1) Jostein Gundersen, Tori Falck og Christian Rodum i ”Skitladner”. 2) Heving av pram i Bispevika. 3) Dokumentasjon med FARO-arm. 3) Sørenga 7 før den skal konserveres. Alle foto: NSM

Forfatter: Tori Falck

Layout: Tori Falck

Der hvor opphavsrett til foto ikke er spesifisert er NSM rettighetshaver.

NORSK MARITIMT MUSEUM

BYGDØYNESVEIEN 37

0286 OSLO

TLF: +47 24 11 41 50

E-POST: fellespost@marmuseum.no

<http://www.marmuseum.no>

ORG. NR. 981 518 284

ISSN 1892-5863

ISBN PDF-versjon: 978-82-90089-39-4

ISBN trykt versjon: 978-82-90089-33-2

Kommune: Oslo	Fylke: Oslo
Plansaknummer: 1994042	Navn på sak: Senketunnelprosjektet
Tiltakshaver: Statens vegvesen region øst	Adresse: Postboks 1010, 2605 Lillehammer
Tidsrom for undersøkelse: Oktober 2005- mars 2008	Kartreferanse: Oslo lokal
NSM funn-nr.: 03010017 (felles for havnefunn og løsfunn av båtdeler), 03010018, 03010019, 03010020, 03010021, 03010022, 03010023, 03010024, 03010025, 03010026, 03010103, 03010104, 03010105, 03010107	Askeladden ID -nr.: 100230, 94956, 149450, 149162, 149165, 149171, 149174, 149178, 149179, 149180, 149181, 149183, 102130
Kulturminnetype: Båtfunn, havnefunn, kulturavsatte sjøbunnslag	Rapportansvar: Tori Falck
Prosjektleder: Jostein Gundersen og Tori Falck	Rapport utført: 2012
Rapport ved: Tori Falck	Kvalitetssikret: Navn/dato Arne Emil Christensen og Terje Planke/Mars 2012

SAMMENDRAG

I forbindelse med etablering av ny E18 i senketunnel under Bjørvika har Norsk Sjøfartsmuseum (nå Norsk Maritimt Museum) gjennomført et av museets største og mest komplekse arkeologiske prosjekt noensinne. Den nye Bjørvikatunnelen er 1100 meter lang, fra Ekeberg tunnelen i øst til Festningstunnelen i vest. 675 meter er bygget som senketunnel under dagens sjøbunn, i en grøft ned til 22 meters dybde. Tunnelen går gjennom, og under, tidligere utfylte sjøområder i både øst og vest. Den krysser begge havnebassengene i Bjørvika, og ligger under selve Akerselva og utstikkerne på begge sider av denne.

Arbeidet har vært gjennomført som en overvåking av anleggsarbeidet. Hovedregelen er at undersøkelsesplikten etter kulturminneloven § 9 skal være oppfylt før planvedtak, det vil si reguleringsplan eller bebyggelsesplan som utarbeides på bakgrunn av kommune(del)plan). Men i situasjoner hvor det ikke er mulig å gjennomføre slike undersøkelser på en faglig forsvarlig måte forut for planen kan Riksantikvaren/Miljøverndepartementet tillate at undersøkelsesplikten utsettes til gjennomføringen av tiltaket. En slik tillatelse ble gitt i planprosessen og Senketunnelprosjektet ble etablert som et overvåkingsprosjekt.

Delrapport 4 (av 5) er en presentasjon og tolkning av 13 båtfunn, i tillegg til 27 koordinatfestede løsfunn av båtdeler av ulikt omfang og karakter. Funnene er gjort i entrepris Sørenga og Sjødelen. Funnene i entrepris Sjødelen fordeler seg over delområdene Bispevika, Paulsenkaia, Bjørvikautstikkeren og Bjørvika. Funnene dateres fra første halvdel av 1600-tallet til ca 1900, med en hovedvekt på 1800-tallsbåter. De fleste av båtfunnene ble dokumentert digitalt i 3D ved NSM i etterkant av undersøkelsen. Kun Sørenga 7 er konservert, mens resterende båtmaterialer er kassert etter gjennomført dokumentasjon.

Øvrige delrapporter fra prosjektet er Delrapport 1, Administrativ rapport, bakgrunn og problemstillinger; Delrapport 2, Gjennomføring av undersøkelsen og Delrapport 3, Presentasjon av masse materialet og Delrapport 5, Konserveringen av Sørenga 7.

**INNHold**

DELRAPPORT 4:	5
BÅTFUNN I SENKETUNNELTRASEEN	5
FORORD	6
MARITIM ORDLISTE	7
1: INNLEDNING. BAKGRUNN FOR PROSJEKTET	9
SENKETUNNELEN 2005-2008: ANLEGG SARBEID I TRE ENTREPRISER	9
ENTREPRISE SØRENGA	11
ENTREPRISE SJØDELEN	11
ENTREPRISE HAVNELAGERET	12
2: BÅTFUNN I SENKETUNNELTRASEEN: ETTERARBEID	13
INNLEDNING	13
DOKUMENTASJONSMETODE	14
GANGEN I DOKUMENTASJONSARBEIDET	15
DOKUMENTASJONSMAL	16
UTSTYR	17
3: BÅTFUNN FRA SØRENGAUTSTIKKEREN: SØRENGA 7	19
DATERING OG PROVENIENS	19
FUNNSITUASJON OG UTGRAVNING	19
ORGANISERING AV DATABASE OG NUMMERERINGSSYSTEM	20
DOKUMENTASJON I 1:1	24
INNLEDNING	24
GJENNOMFØRING AV ARBEIDET	24
DOKUMENTASJON OG OMFANG	24
ØVRIG ETTERARBEID	25
BEVARINGSGRAD	28
KONSERVERING	28
BESKRIVELSE AV SØRENGA 7	32
INNLEDNING	32
GENERELL BESKRIVELSE	33
KJØL	34
STEVNER	35
BORDGANGER OG HUDBORD	39
BAND	45
ESINGSLIST	57
INNVENDIGE STRINGERE	60
BÅTENS FRAMDRIFT: MAST, SEIL OG ÅRER	61
BRUKSFASER, BRUKSTID OG DEPONERING	68
NATURVITENSKAPELIGE PRØVER	70



SIPRØVER (TETNINGSMATERIALE)	70
DENDROKRONOLOGI OG PROVENIENS	74
VEDARTSBESTEMMELSE	76
BYGGING AV MODELL I PAPP OG PLAST SKALA 1:10	77
BAKGRUNN FOR BYGGING AV MODELL I 1:10	77
METODE FOR BYGGING AV MODELL	77
RESULTATER AV MODELLBYGGINGEN	79
HYDROSTATISK BEREGNING: BÅTENS KAPASITET OG SJØDYKTIGHET	81
INNLEDNING	81
TEKST OG BEREGNING VED BARRY SPRADBROW (SKIPSINGENIØR)	81
SAMMENLIGNBARE ARKEOLOGISKE KILDER	83
4: BÅTFUNN FRA BISPEVIKA	85
INNLEDNING	85
NSM 03010018 BISPEVIKA 1	86
DATERING OG PROVENIENS	86
DOKUMENTASJON OG OMFANG	86
BESKRIVELSE AV DELENE	87
BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG	96
BEVARINGSGRAD	96
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	96
DIGITAL OG FYSISK REKONSTRUKSJON	101
OPPSUMMERING OG DISKUSJON	103
LØSFUNN AV BÅTDELER FRA BISPEVIKA	104
5: BÅTFUNN FRA PAULSENKAIA	105
INNLEDNING	105
NSM 03010022 PAULSENKAIA 2 OG NSM 03010017 PAULSENKAIA 11	106
DATERING OG PROVENIENS	106
DOKUMENTASJON OG OMFANG	106
BESKRIVELSE AV DELENE	106
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	108
NSM 03010107 PAULSENKAIA 13	110
DATERING OG PROVENIENS	110
DOKUMENTASJON OG OMFANG	110
BESKRIVELSE AV DELENE	110
BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG	115
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	116
LØSFUNN AV BÅTDELER FRA PAULSENKAIA	118
6: BÅTFUNN FRA BJØRVIKAUTSTIKKEREN	119
INNLEDNING	119
NSM 03010019 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 1 OG 26	120
DATERING OG PROVENIENS	120
DOKUMENTASJON OG OMFANG	120
BESKRIVELSE AV DELENE.	120
BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG	129
BEVARINGSGRAD	130



FUNNSITUASJON OG DEPONERING	130
OPPSUMMERING OG DISKUSJON	131
NSM 03010020 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 15	133
DATERING OG PROVENIENS	133
DOKUMENTASJON OG OMFANG	133
BESKRIVELSE AV DELENE	133
BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG	136
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	137
OPPSUMMERING OG DISKUSJON	137
NSM 03010021 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 37	139
DATERING OG PROVENIENS	139
DOKUMENTASJON OG OMFANG	139
BESKRIVELSE AV DELENE	139
BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG	139
BEVARINGSGRAD	140
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	140
NSM 03010023 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 35	141
DATERING OG PROVENIENS	141
DOKUMENTASJON OG OMFANG	141
BESKRIVELSE AV DELENE	141
BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG	143
BEVARINGSGRAD	143
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	144
NSM 03010103 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 40	145
DATERING OG PROVENIENS	145
DOKUMENTASJON OG OMFANG	145
BESKRIVELSE AV DELENE	145
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	146
NSM 03010104 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 44	148
DATERING OG PROVENIENS	148
DOKUMENTASJON OG OMFANG	148
BESKRIVELSE AV DELENE OG FUNNET SOM HELHET	148
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	148
NSM 03010105 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 42	149
DATERING OG PROVENIENS	149
DOKUMENTASJON OG OMFANG	149
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	149
LØSFUNN AV BÅTDELER FRA BJØRVIKAUTSTIKKEREN	149
OPPSUMMERING: BÅTFUNN FRA BJØRVIKAUTSTIKKEREN	150
7: BÅTFUNN FRA BJØRVIKA	153
INNLEDNING	153
NSM 03010024 BJØRVIKA 15	154
DATERING OG PROVENIENS	154
DOKUMENTASJON OG OMFANG	154
BESKRIVELSE AV DELENE	154
BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG	156
BEVARINGSGRAD	156
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	156
OPPSUMMERING OG DISKUSJON	157
NSM 03010026 – BJØRVIKA KENNETH	158



DATERING OG PROVENIENS	158
DOKUMENTASJON OG OMFANG	158
BESKRIVELSE AV DELENE	158
BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG	165
BEVARINGSGRAD	165
FUNNSITUASJON OG DEPONERING	165
OPPSUMMERING OG DISKUSJON	169
LØSFUNN AV BÅTDELER FRA BJØRVIKA	171
8: OPPSUMMERING: BÅTFUNN FRA SENKETUNNELTRASEEN	173
LITTERATUR OG KILDER	177
VEDLEGG	180



DELRAPPORT 4: BÅTFUNN I SENKETUNNELTRASEEN



Bjørvika sett fra Ekebergskrenten midt i anleggsfasen, 2007. Foto: Jørgen Johannessen/NSM.



FORORD

Delrapport 4 er den fjerde av fem rapporter fra Senketunnelprosjektets første del, som ble gjennomført fra 2005-2008¹. Den omhandler båtfunnene fra traseen, fra Sørengautstikkeren i øst over Bispevika til Bjørvika, helt til Havneleret. I entreprisen *Havneleret* i vest ble det ikke funnet noen båter i denne fasen av prosjektet. Det har vært et krevende prosjekt å gjennomføre, både i feltfasen og i etterarbeidet med båtene. Mange skal ha takk for at det gikk likevel. Det er ingen tvil om at arkeologiens og arkeologenes tilstedeværelse i felt har vært en utfordring både for oss selv og for byggherre og entreprenører. Prosjektleder hos Statens vegvesen region øst, Svein Røed, skal ha takk for å ha hatt en åpen holdning til vårt oppdrag og mandat i prosjektet. Våre nærmeste samarbeidspartnere på arbeidsplassen med byggeleder for Sjødelen Geir Sorte (SVRØ), og hovedentreprenør AFB i spissen, skal ha spesiell takk for å være løsningsorientert og lyttende til våre krav og behov. Alle engasjerte hos SVRØ og AFB i det krevende HMS-arbeidet på anlegget rettes stor takk. Det gjelder også alle hjelpsomme maskinførere og mannskap på lektere.

Mange fagpersoner skal også takkes. Takk til alle arkeologene som sto på året rundt i Bjørvika! Det var tøffe tak, men resultatet kan vi stå for. NIKU, med Lise Marie Bye Johansen som feltleder, skal ha takk for godt samarbeid. Ivan Conrad Hansen ved Vikingeskibsmuseet i Roskilde introduserte oss for FARO-dokumentasjon. En takk rettes også til hele FRAUG²-miljøet, og til doku-lab'en ved NSM. Jørgen Holo ved *Holo design*, skal ha takk for opplæring i 3D-modellering. Barry Spradbrow delte villig sin ingeniørkunnskap, og gjorde de hydrostatiske beregningene på Sørenga 7. Aoife Daly har gitt oss dateringer og forholde oss til. Penelope Walton Rogers har analysert tetningsmaterialet, og Helge Høeg har analysert vedart. Mange kollegaer ved museet har også vært gode å ha i en drøy etterarbeidsfase. Spesiell takk skal Christian Rodum ha, som har stått for en god porsjon av båtdokumentasjonen. Kristian Løseth har vært kartmaker og GIS-konsulent. Marianne Lundh skal ha heder for å holde orden i økonomi og tall. Konserveringsavdelingen med Pål Thome og Inger Marie Egenberg har tatt vare på Sørenga 7 etter at jeg var ferdig med den. Takk til hele arkeologisk avdeling med avdelingsleder Frode Kvalø og nestleder Hilde Vangstad i spissen. Takk til Arne Emil Christensen og Terje Planke for at de leste og kommenterte manus. En uvurderlig takk til Arne Emil, som alltid svarer entusiastisk på alskens spørsmål fra oss litt yngre maritime arkeologer.

Rapporten er skrevet av prosjektleder Tori Falck, som tok over skuta da opprinnelig prosjektleder skiftet jobb. Jostein Gundersen skal ha takk for at han styrte prosjektet gjennom hele den utfordrende feltarbeidsfasen.

Observante lesere vil se at museet i teksten konsekvent er omtalt som NSM, *Norsk sjøfartsmuseum*, på tross av at museet endret navn til *Norsk Maritimt Museum* i 2010. Dette er gjort for ordens skyld, da prosjektet ble gjennomført i perioden 2005-2008.

Tori Falck

Prosjektleder

¹Andre del av feltarbeidet foregikk i entreprisen Havneleret i 2010-2011, og vil bli behandlet i egen rapport.

²FARO and Rhino Archaeological User Group.



MARITIM ORDLISTE

Båtarkeologi åpner et teknologisk felt med et eget språk. Denne ordlisten fungerer som en forklaring på noen av de båtrelaterte begrepene som benyttes i rapporten. Listen er ikke komplett. Listen er en utvidelse av begrepslisten fra utgravningen av Sørengabåtene 2, 3 og 4 (Paasche et al. 1994), samt Sørenga 7 (Johansen 2007). Den er ellers inspirert av muntlige meddelelser, nettsøk og annet.

Båtdeel	Forklaring
Akte	Den bakre delen av et skip.
Akterspeil	Tverr eller svakt krummet flate i akterende på båter som er plattgattet. Motsatt: spissgattet, rundgattet (med akterstevn).
Akterstevn	Forbindelsen akterut mellom to sider av et fartøy. Akterstevnen avstiver fartøyet.
Band/bandrekke	Båtens indre forsterkninger på tvers av båtens lengderetning, som følger båtens skrogform. Band er lagt inn i skroget etter at huden er bordet i subygdte båter i motsetning til i skjelletbygde båter (spant).
Babord	Fartøyets venstre side sett aktenfra. Avledet fra <i>bakbord</i> (nor.) Styreåren var festet på styrbord side hvorpå "rormannen" stod på tvers og med ryggen til babord. Port side (eng.).
Ballast	Last i bunn av båt som skal øke fartøyets dyptgående og stabilitet. Bestod gjerne av stein, men også sand eller jord i gamle seilskuter.
Baug	Framre del av fartøyet.
Bjelke	Tverrgående avstiver mellom båtsidene. Også kalt <i>biter</i> eller <i>beter</i> .
Bjelkehull	Hull til feste av bjelker (<i>biter/beter</i>)
Bordgang	En rekke hudbord fra stevn til stevn.
Brunfelling	Tynning av bord mot og i overlapp. Brunfelling er ofte bredere enn sua. Se su.
Bunnstokk	Den nederste delen av bandet, ligger i bunnen både på babord og styrbord side.
Esingslist/esing	List på innsiden eller utsiden av ribbordet/relingsbordet.
Forstevn	Forbindelsen framme mellom to sider av et fartøy. Forstevnen avstiver fartøyet.
Fribord	Høyden mellom vannflaten og skjæringslinjen mellom dekkets overflate og fartøysidens ytterflate. Målt midtskips.
Garnering	Er den indre kledningen som blir lagt på banda i et fartøy. De kan fungere som forsterkning eller gulv.
Hals, halsbord	Bord som møter stevnen i spiss ende, framme eller akter. Uklart hvor høyt opp i bordinga man kan kalle bord for halsbord.
Hud	Båtens kledning, jmf. hudbord.
Hudbord	Det enkelte bord i en bordgang.
Innved	Samlebetegnelse på tømmer inni skroget. (eg. band, bjelker, stringer, esing)
Keip	Del på båten langs ripa som du legger åra i når du skal ro. Annen type enn tollepinne.
Kile	Se årette. I rapporten er årette omtalt som kile.
Kjøll	Den underste, langsgående delen i midten av båten, ofte kalt båtens ryggrad. De to vanlige formene for kjøll er T-kjøll og spenningskjøll.
Kjølbord	Kan brukes om hudbordene i første omfar, som ligger mot kjøllen.
Kjølsvin	Konstruksjonsdel i bunn av båten, mot kjøll og bunnstokker. Kjølsvin blir brukt til avstivning og feste av masta.
Klinkbygd	Båt/skip bygd av overlappende hudbord sammenføyd med jernnagler med roer. Undertype av subygd båt/skip.
Klinknagle	En nagle til sammenføring av båtdeler som består av nagler og roe (fl.t. rør).
Kne (fl.t. knær)	Grodd emne som fungerer som støtte for band, bjelker(eg. bjelkeke) og tofter (eg. toftekne).
Land	Annet ord for su. Brukt særlig i dansk og engelsk.
Langreim	Treplank som løse tofter hviler på i en pram.
Lask	Skjøt mellom to hudbord i en bordgang.
Lot	Overgangsstykke mellom kjøll og stevn.
Masteband	Bandet/bunnstokken som ligger under masta. Definerer 0 i navngivningssystemet (plasserings-id).
Mastefisk	På seilskip en forsterket del av dekket eller en forsterkning omkring et mastehull. I mindre fartøyer en forsterkning i bunnen i lengderetningen for støtte av masten.
Nykking/nykt spiker	Spiker som er slått fra utsiden av skroget, bendt rundt og slått tilbake i treverket.
Spunning	Uthugging (spor), på kjøll eller stevn, hvor hudbordene festes.
Opplenger	Del av bandrekken over bunnstokk, under toptømmer.
Pinning?	Brukt til å beskrive mindre treplugger/pinner som tetter hull i bord. Usikker definisjon, men brukt for å skille fra nagle.
Relingsbord/ripbord/ripebord/ripa	Den øverste bordgangen i skroget.
Ribbe	Tynn list på utsiden av skroget (pram).
Roe (fl.t. rør)	Metallskive med hull midt på, som slås ned på saumen ved klinkbyggingsteknikk.
Rong (fl.t. renger)	Trangt/bratt band i den spisse enden av båten. Ofte laget av formvokste emner. Noe usikkert begrep med tanke på plassering av rong.
Rorkult	Pinne fra roret og fram til mannskap/rorkaren. Brukes til å styre roret.
Råseil	Seiltype hvor seilet henger ned fra en stang, ei <i>rå</i> , som er heist opp i en mast med et tau, et <i>fall</i> eller



	<i>drag</i> , som vanligvis er festet om lag på midten av råa.
Saum (søm)	Fellesbetegnelse for spiker (med hode og spiss ende) som holder sammen deler av en båt. Om båten er klinkbygd, slår man en roe ned på saumen.
Si	Tetningsmateriale i sua. Består ofte av dyrehår og/eller plantefibrer blandet med tjære.
Sirand	Rand for ilegg av si i sua langs med bordgangene.
Skaring	Skråskjært/høvlet ende på bord eller annet tømmer der hvor det overlapper neste del. Kan legges vertikalt eller horisontalt.
Skorder	Under båtbygging blir skorder brukt til å støtte opp båten eller presse deler på plass.
Skrog	Båtens/skipet flytende deler. Brukes ofte i omtale av båtens ytre form.
Skrålask	Skjøt hvor hudbordene er lagt over hverandre. Endene kan høvles til slik at overgangen ikke blir tykkere enn for hudbordene for øvrig. Skaring.
Snute	Framenden av en pram.
Spant	Båtens indre skjelett på tvers av båtens lengderetning, som følger båtens skrogform i en kravellbygd båt. Spantene reises før båten kles med hud.
Spriseil	Et rektangulært sneseil som holdes utspent ved hjelp av en diagonal stang, <i>spriet</i> eller <i>spristaken</i> .
Spunning	Fure eller spor i kjøll og stevner der bord felles inn. Se trappespunning og spenningskjøl.
Spenningskjøl	Kjøll der bordene felles inn i et langsgående hakk. Motsetning til T-kjøll.
Stag	Tau som støtter masten langskips.
Stevn	Forstevn og akterstevn. Forlengelse av kjølen i for og akterenden.
Stevnkne	Formgrodd emne helt framme eller akter i båten. Uklar definisjon.
Stevnrør	Rør festet til akterstevnen. Motsetning til siderør.
Stringer	Innvendig forsterkning av båten i båtens lengderetning. Festet til bandene.
Stum(p)lask	Skjøt mellom to bordender kant i kant (motsatt: skrålask). Kalles også at bordene ligger "butt i butt". Ofte forsterket på innsiden med en klamp.
Styrbord	Båtens høyre side sett aktenfra. Kommer av at styreåren var på høyre side i tidlig skandinavisk båtbygging (vikingtid). Eng. starboard.
Su	Overlapp mellom hudbord i lengderetningen som oppstår når man border opp båten i en subygd båt.
Subygd båt	Båt der bordene overlapper i ei su. Motsetning til kravellbygd båt der bordene ligger kant i kant.
Tetningsmateriale	Generell betegnelse for materialet brukt til tetning mellom båtdeler
T-kjøll	Kjøll der bordene felles inn under "armene" av et snitt som ligner en T. Motsetning til spenningskjøl.
Tollepinne	To pinner langs ripa som du legger åra i mellom når du skal ro. Annen type enn kjeip.
Tofte	Fjøl/planke man sitter på i båten, for eksempel når man ror. Tofta stiver også av båten tverrskips.
Topptømmer	Den øverste delen av bandet opp mot esingen og ripa
Trappespunning	Spunning med spor/hakk der endene på bord felles inn. Også spenningshakk.
Trenagle	Nagle i tre med hode i ene enden og spor i andre til innkiling av årette (kile). Brukt til sammenføyning av tømmer, både bord og band.
Vant	Tau som festes til skipssiden og støtter masten sideveis (tverrskips).
Vrikkarhol	Hakk i akterspeil til navigering av båt/pram fra akterenden med ei åre eller en stake.
Årette	Kile til trenaglen, i motsatt ende av naglens hode. Åretten utvider naglens dimensjon og holder slik tømmeret på plass.

1: INNLEDNING. BAKGRUNN FOR PROSJEKTET³

I forbindelse med etablering av ny E18 i senketunnel under Bjørvika har Norsk Sjøfartsmuseum gjennomført et av museets største og mest komplekse arkeologiske prosjekt noensinne. Den nye Bjørvikatunnelen er 1100 meter lang, fra Ekeberg-tunnelen i øst til Festningstunnelen i vest. 675 meter er bygget som senketunnel under dagens sjøbunn, i en grøft ned til 22 meters dybde. Tunnelen går gjennom, og under, tidligere utfylte sjøområder i både øst og vest. Den krysser begge havnebassengene i Bjørvika, og ligger under selve Akerselva og utstikkerne på begge sider av denne. Store nasjonale kulturinstitusjoner er planlagt som tunnelens nærmeste nabo, med Den Norske Opera som den mest profilerte (Figur 1). I øst ligger tunnelen tett på middelalderens Oslo, og i vest krysser den gjennom Christianias sentrale havneområde på 16- og 1700-tallet, rett utenfor murene på Akershus festning. Store deler av tunnelen ligger under området hvor en av de store aktørene i norsk industris pionerfase, Nyland Mekaniske verksted, hadde sitt virke i mer enn 100 år, og kaiområdene i øst og vest har vært i bruk til lasting og lossing av alt fra lokale varer som fisk og ved til eksotiske varer, og etter hvert blitt havn for både containertrafikk og cruiseturister

Selve senketunnelen er støpt i betong i seks separate elementer som senkes ned i sjøbunnen før sammenkobling og etablering av vegbaner. Etter at tunnelen er lagt på plass har grøfta blitt fylt opp igjen, slik at sjøbunnen igjen har fått en dybde på rundt 8-10 meter. Tidligere utfylte sjøområder har også stort sett blitt reetablert. Den ferdige tunnelen har en bredde på 30-40 meter, men grøften som har blitt gravd ut har hatt en bredde på opptil 120 meter i toppen for og rassikre skråningene undervegs. Totalt har det blitt gravd bort nesten 1 000 000 m³ masse fra tunneltraseen.

Vanndybden i tunneltraseen var ved anleggsstart fra 2 til 13 meter, og kaiområdene hadde en høyde på rundt 2 meter. Sjøbunnen var regnet som en av de mest forurensede i Norge, noe særlig verftsindustrien fra midten av 1800-tallet har bidratt til. Tungmetaller, PCB, olje- og tjærestoffer har gjort at det arkeologiske arbeidet har hatt strenge krav til helse, miljø og sikkerhet, både i selve feltarbeidsfasen og ved behandling av materiale i ettertid.

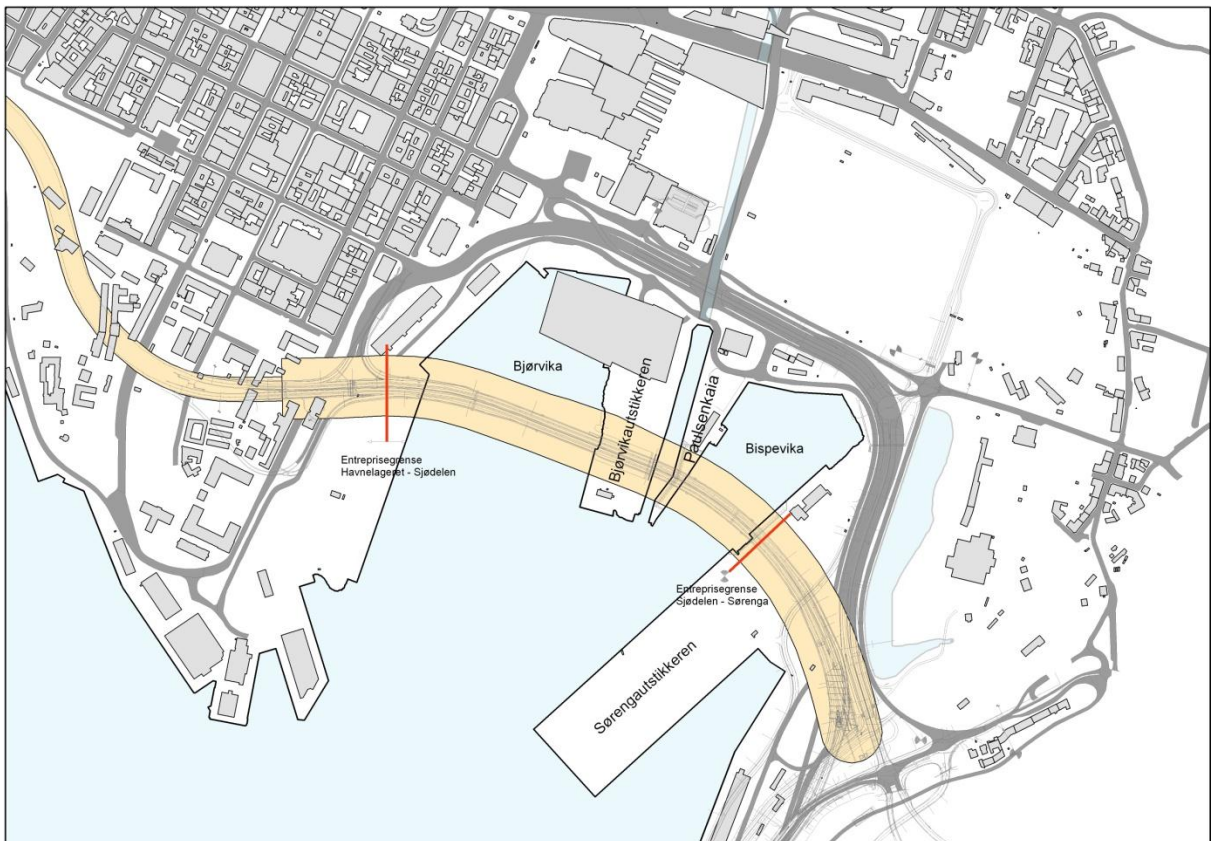
SENKETUNNELEN 2005-2008: ANLEGG SARBEID I TRE ENTREPRISER

Bygging av senketunnelen ble av SVRØ delt inn i tre ulike hovedentrepriser: Sjørenga, Sjødelen og Havnelageret (Figur 2). Ulike selskaper hadde ansvaret for anleggsarbeidet i hver sin entreprise. AF Spesialprosjekt hadde ansvar for entreprise Sjørenga; Arbeidsfellesskapet Bjørvikatunnelen (AFB) som består av selskapene Skanska og Bam Civiell/Volker Stevin hadde ansvaret for entreprise Sjødelen; og NCC hadde ansvar for entreprise Havnelageret. Entreprise Havnelageret blir denne rapporten ikke behandlet, siden det ikke ble gjort noen båtfunn her. Arbeidet knyttet til denne entreprisen var delt inn i to faser, hvor den første fasen ble avsluttet i 2008 og omfattes av delrapport 1-3. Fase to ble gjennomført i løpet 2010-2011. I fase to ble det gjort et båtfunn i traseen (Havnelageret 1, NSM 03010114, Askeladden ID 143324), og dette funnet blir behandlet i egen rapport for denne delen av prosjektet.

³Det henvises til Delrapport 1 for en mer inngående presentasjon av prosjektet som helhet. Delrapport 2 tar for seg selve gjennomføringen av overvåkingen. Delrapport 3 behandler andre typer funn, massemateriale. Delrapport 5 omhandler konserveringen av Sjørenga 7.



Figur 1. Fremtidsvisjon av ny E18 i senketunnel under Bjørvika. Illustrasjon: Vianova for SVRØ



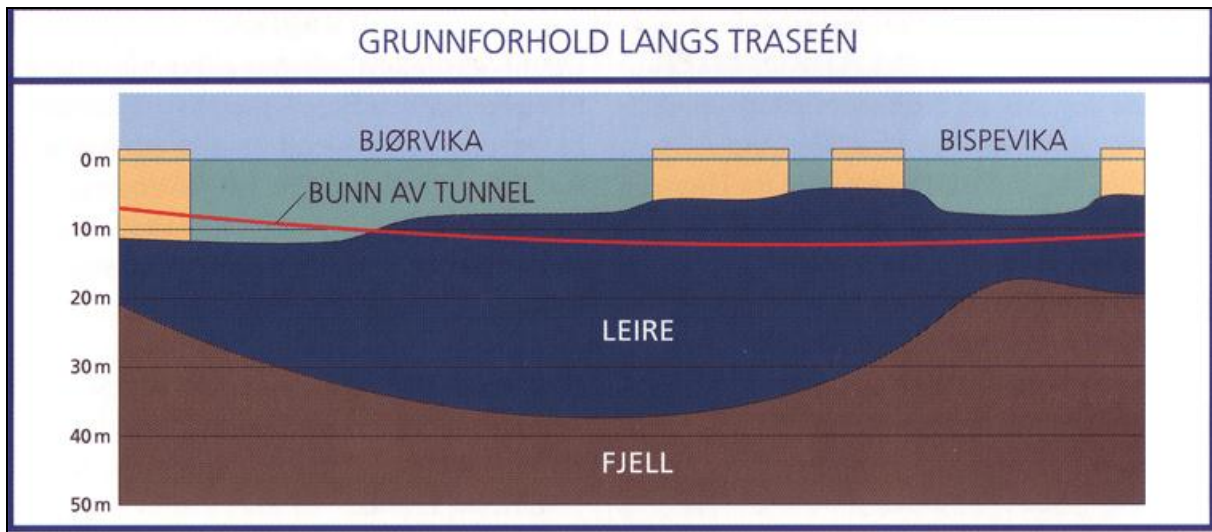
Figur 2. Kart over Bjørvika med tunneltrasé og entreprisegrenser markert. Kartbearbeiding: Jostein Gundersen/NSM.

ENTREPRISE SØRENGA

Entreprise Sørenga ligger delvis innenfor den automatisk fredete middelalderbyen, og i umiddelbar nærhet til denne. NIKU har hatt ansvar for det arkeologiske arbeidet knyttet til entreprisen Sørenga (Johansen 2008). Unntak fra dette skulle være ved funn av eventuelle etterreformatoriske skipsfunn (jf. kml § 14) som ikke kan dispenseres gjennom plan. Undersøkelsen av slike funn ville kreve egen dispensasjonsbehandling hos Riksantikvaren, og følgelig skal arkeologiske undersøkelser av slike følge ansvarsfordelingsforskriften. I entreprisen Sørenga har NSM bistått NIKU ved undersøkelsen og fremgraving av noen få deler av en båt med antatt datering til middelalder. NSM har også hatt det formelle ansvaret for undersøkelsen av båtvraket *Sørenga 7* med Askeladden ID 100230 (NSM 03010025). NIKU gjennomførte feltundersøkelsen (Johansen 2007). NSM har i etterkant gjennomført 1:1 dokumentasjon og konservering av *Sørenga 7*, og har ansvar for fremtidig ivaretagelse av funnet. Etterarbeidet og rekonstruksjon av båten omtales i herværende dokument. NSM var også ansvarlig for fremgraving av en nyere tids leker fra entreprisen (NSM 03010048). Denne ble siden datert til ca 1940, og rammes ikke av kml § 14.

ENTREPRISE SJØDELEN

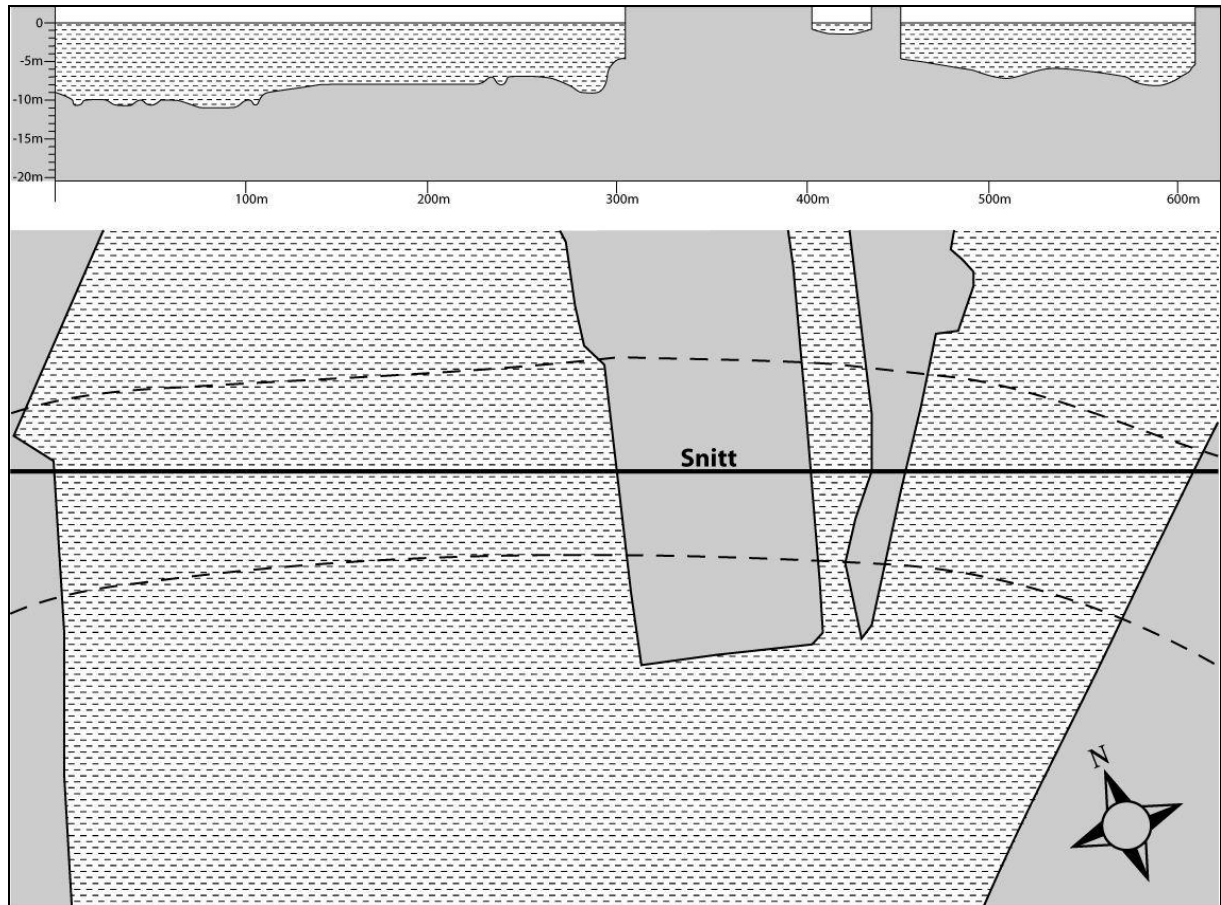
Norsk Sjøfartsmuseum har hatt ansvar for det arkeologiske arbeidet i entreprisen Sjødelen. Entreprisen er avgrenset av områdene som blir berørt av selve de senkbare tunnelelementene, fra endeskott mot Sørengaentreprisen i øst, til endeskott mot Havnelagerentreprisen i vest. Traseen er ca. 680 meter lang innenfor entreprisen (Figur 3). Bunn av byggegropa er ca. 40 meter bred, og kravet til helning i graveskråningene gjorde at denne var opptil 120 meter bred ved opprinnelig sjøbunnsnivå. Byggegroppa skulle sjaktes ut til -20 m (Figur 4).



Figur 3. Forenklet snitt av traseen med dybder og grunnforhold. Kaianlegg og utstikkerer i gult. Figur: SVRØ

Hele anleggsområdet omfattet av entreprisen Sjødelen har tidligere vært åpen sjø, men ved anleggsstart omfattet entreprisen både utfylte kaiområder og åpne sjøarealer. Fra øst mot vest krysser entreprisen først gjennom deler av Sørengkaia, tvers over hele Bispevika, gjennom og under Paulsenkaia, Akerselva og Bjørvikautstikkeren, tvers over Bjørvika, og ender et lite stykke inne i Langkaia ved Havnelageret.

Hele arbeidet ble gjennomført som en arkeologisk overvåking av utsjaktingen av byggegropa. Dette innebar at arkeologene fulgte visuelt med på gravingen, samt stilte beredskap til å ta vare på eventuelle funn som ble observert. Gravingen foregikk som mudring i sjø fra leker, samt graving med maskin på utstikkerene i åpne eller lukkede byggegroppe. Gjennomføringen av overvåkingen er presentert i egen delrapport 2 (Falck og Vangstad (red.) 2012), og metodiske aspekter vil her kun diskuteres der det har relevans for enkeltfunn. Det ble gjort båtfunn i alle delområdene av entreprisen.



Figur 4. Snitt (over) og plan (under) av entreprise sjødelen. Figur: Sven Ahrens/NSM.

ENTREPRISE HAVNELAGERET

Norsk Sjøfartsmuseum har hatt ansvar for det arkeologiske arbeidet i entreprise Havnelageret. Entreprisen strekker seg fra endeskott mot det vestligste senkbare tunnelelementet i øst, til sammenkobling med Festningstunnelen i vest. I tillegg omfattet entreprisen nedkjøringsramper og andre nødvendige tekniske tilknytninger til tunnelen. Området for entreprisen ligger sentralt i Christianias havn, i et område som har gjennomgått en rekke ulike havneutbygginger gjennom de siste 300 årene. Hele området for entreprisen var opprinnelig åpen sjø, men ble suksessivt fylt ut i takt med havneutbygginger helt frem til 1990. I øst ligger området for entreprisen nært kaikanten på Langkaia, i nord ligger selve Havnelageret, og lengst mot vest strekker området for entreprisen seg tett oppunder Akershus festning. Arbeidet ved Havnelageret ble for NSMs vedkommende inndelt i to ulike faser. Den første fasen NSM overvåket arbeidet varte fra 2005-2008. Andre del av overvåkingen ved Havnelageret startet igjen høsten 2010 og ble avsluttet i juni 2011, og vil omtales i egen delrapport. Ingen båtfunn ble gjort i første fase av entreprisearbeidet.

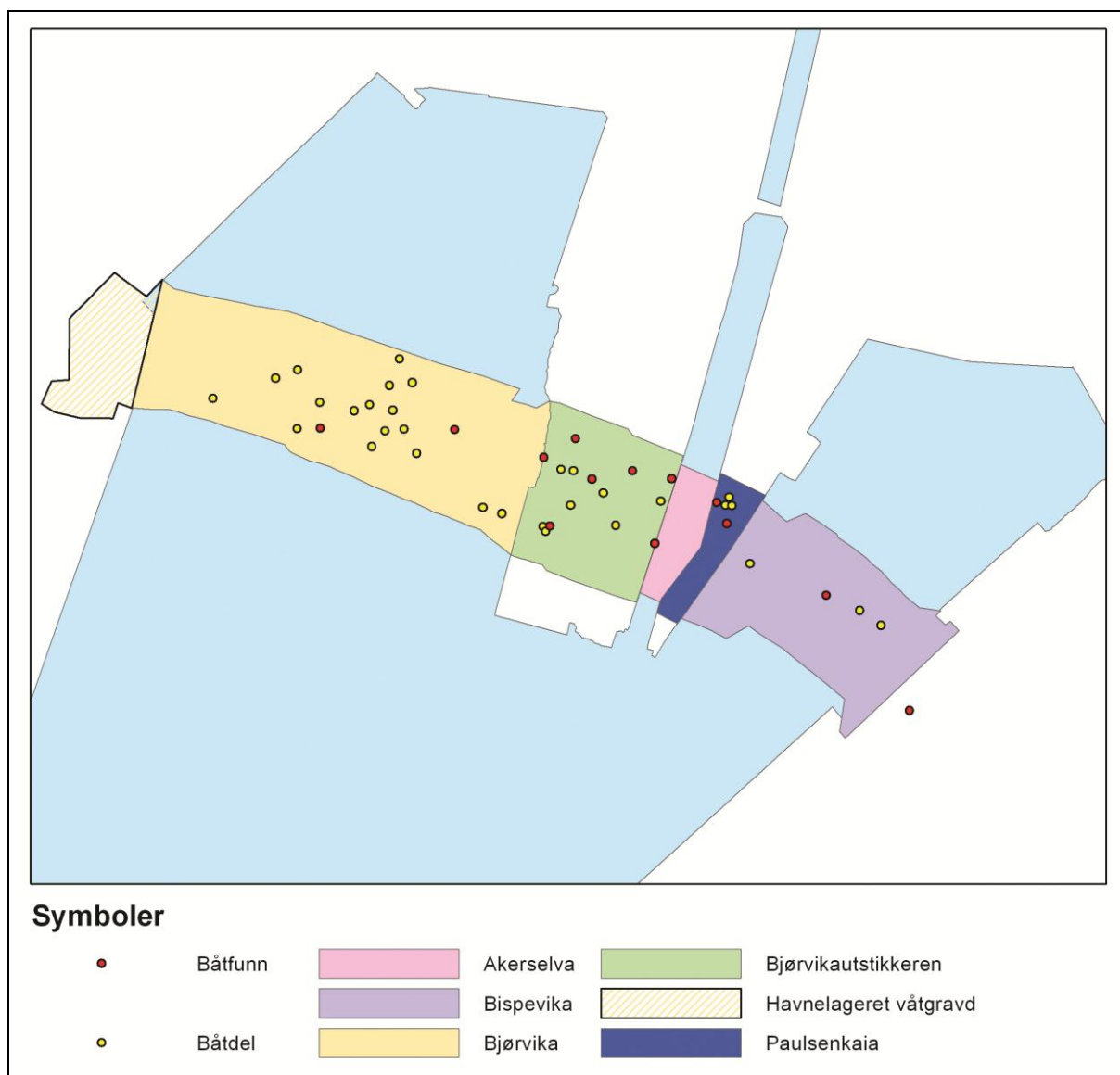
2: BÅTFUNN I SENKETUNNELTRASEEN: ETTERARBEID

INNLEDNING

Rapportens to hovedmål er 1) å presentere båtfunnenesom ble gjort i senketunnelprosjektets første feltfase (2005-2008, (Figur 5), samt 2) å fremlegge og diskutere resultater fra dokumentasjonsarbeidet i etterkant av feltarbeidsfasen. I denne rapporten blir 13 båtfunn fra senketunneltraseen presentert og tolket. I tillegg er 27 koordinatfestede løsfunn av båtdeler presentert i tabeller og stikkordsform. Båtfunnene i traseen representerer et snitt gjennom Oslo havns (små)båttrafikk og -teknologi fra første halvdel av 1600-tallet og et stykke inn på 1900-tallet. Det er likevel ikke noe tydelig bilde som presenteres. Noe av bildets fragmentariske karakter må tilskrives de gravemetodiske utfordringene som overvåkingssituasjonen konfronterte oss med. Mange båter kom opp som destruerte fragmenter av hubord eller band, der funnsituasjonen (relatering til lag og deponeringshistorikk), var høyst uklar. På den andre siden av denne aksen er funnet av Sørrenga 7, der man på tross av en avstivervegg som delte skroget i to, hadde mulighet til å grave ut og dokumentere båten etter hensiktsmessige metodiske krav (Johansen 2007). Også funnet av en pram i Bispevika var forholdsvis komplett, og kunne graves ut etter noenlunde tilfredsstillende standarder.

Sørrenga 7 har også en spesiell plass i denne rapporten. Omfanget av etterarbeidet for dette funnet er langt større enn for det resterende materialet, og mulighetene for å kunne presentere konklusjoner er deretter. Reint volummessig utgjør derfor presentasjonen av Sørrenga 7 halve rapporten. Måten resultatene presenteres på varierer også noe mellom denne båten og de resterende båtfunnene. Sørrenga 7 er også det eneste av fartøyene som i sin helhet er videreført til konservering slik at originalmaterialet kan tas vare på for ettertiden. Øvrig materiale er i stor grad kassert etter dokumentasjon.

Selve utgravningen av Sørrenga 7 er tilstrekkelig belagt i NIKUs utgravingsrapport, og vil ikke utgjøre noen stor del av presentasjonen i denne rapporten. Hovedfokuset ligger i det alt vesentligste på båt-teknologiske detaljer ved funnet, og på et forslag til en rekonstruksjon av skroget. For det resterende båtmaterialiet har vi forsøkt å trekke så mye informasjon som mulig ut av materialet. På grunn av materialets svært fragmentariske tilstand, har dette vært relativt krevende og presisjonsnivå og informasjoninnhold varierer derfor mye fra funn til funn. For store deler av det fragmentariske båtmaterialiet er både dokumentasjon og presentasjon gjort skissemessig og raskt. Forhåpentligvis gir det likevel en oversikt og dermed en mulighet til å trekke noen kulturhistoriske slutninger.



Figur 5. Funn av 13 båter samt koordinatfestede løsfunn av båtdeler i de ulike delområdene. Sørønga 7 ligger helt til høyre i kartet, i entrepriser Sørønga som NIKU hadde overvåkingsansvaret for. Kartbearbeiding: Kristian Løseth/NSM.

DOKUMENTASJONSMETODE

I forbindelse med gjennomføringen av Senketunnelprosjektet oppstod det et behov for å løse dokumentasjonen av skips- og båtarkeologisk materiale på en bedre måte enn den konvensjonelle tracingen på transparent folie. Problemet med den gamle metoden lå blant annet i folietegningenes utilgjengelighet for videre rekonstruksjon og forskning. Det var naturlig å tenke i retning av digitalisering og dokumentasjon i 3D, slik man allerede hadde gjort seg erfaringer med blant annet ved Vikingskibsmuseet i Roskilde og ved Vasamuseet i Stockholm.

Sørønga 7 er den første båten som er dokumentert i 1:1 med FARO-arm ved NSM. Primært fungerer 3D-filene som dokumentasjon av båtens enkeltdele for ettertiden. Sekundært er filene brukt til å lage en rekonstruksjon av båtens form og dimensjon fysisk og digitalt. For de resterende båtene er nivået av dokumentasjon varierende. Det har ikke vært et mål å totaldokumentere materialet digitalt i 1:1. Noe av materialet er kun dokumentert overfladisk med foto. Valgene er tatt på bakgrunn av hensiktsmessighet, og først og fremst en evaluering av merverdien av digital dokumentasjon. Tidspress har også vært en ikke uvesentlig faktor.

GANGEN I DOKUMENTASJONSARBEIDET

Arbeidsforløpet består av flere ledd. Første oppgave er vask og rens av treverket for å synliggjøre overflaten. En del av det tynne tjærelaget utenpå veden ble fjernet med svamp eller spatel, men det var ikke hensiktsmessig å fjerne alt. Tjærebelegget ble også ansett for å være en del av båtens overflate, og derfor ønskelig å beholde intakt. Trolig har det også god konserverende effekt på treverket i seg selv.

Etter vask og rens observerer man delen for å danne seg et inntrykk av både detaljer og helhet.

Neste steg er å skru inn fastpunkter i båtdelen. Fastpunkter er nødvendig for å kunne kalibrere gjenstanden i rommet. Fastpunktene er små skruer, der forskenkningen i skruehodet er punktet som kalibreres. Man må sette fastpunktene i et system av trekant, siden man kalibrerer ved å referere armen og tre kjente punkter i rommet. Som Jones (2007:6) påpeker i manualen fra Newportprosjektet, kan det fungere som en generell regel at jo mer ettergivende tømmeret er, jo tettere bør man sette kalibreringspunktene. Jones anbefaler en avstand mellom 10 og 25 cm mellom punktene/skruene. Det er viktig å skru inn skruene i så fast som mulig treverk, og for eksempel unngå ytterved da denne er myk. Dette betyr at jo dårligere treverkets stand er, dess mer tidkrevende og komplisert er den digitale oppmålingen. Før man kan starte med å digitalisere fastpunktene må selve målespissen, proben, kalibreres i rommet. Dette gjøres ved hjelp av en spesialdesignet kule, som er fullkomment rund.

Tegningen/oppmålingen foregår ved at man taster på grønn (frontknapp) og rød knapp (bakre knapp) på pistolen, mens man holder målespissen nøyaktig på punktet man vil måle opp (Figur 6). Grønn knapp setter et punkt, rød knapp avslutter en handling (for eksempel en strek). Man kan lage både linjer/strek og punkter, og man kan punktscanne linjer via funksjonen *sketch* i Rhino. Da får man en linje bestående av svært tette punkter, og kommer da så nært som mulig original form.



Figur 6. FARO-armens målespiss med pistolgrep i bruk. Ved å taste rød eller grønn knapp mens man holder spissen stødig mot objektet, velger man hvor punktet skal settes.



Når man har gjennomgått hele lagmenyen for alle sidene, bør man bruke noe tid på å etterkontrollere tegningen. Linjer bør i størst mulig grad kobles med hverandre slik at de ikke "henger i løse lufta", men utgjør hele sammenhengende linjer langs en kant som definerer en flate. Man bruker Rhino 4.0 som software i hele prosessen, både oppmålingen, etterkontroll og seinere rekonstruksjon. Den siste arbeidsoppgaven er å fylle ut databaseskjemaet der man med egne ord og så konsist som mulig definerer delen, samt fyller inn postene som er tilpasset katalogisering av båtfunn. Man må også forsikre seg om at alle nødvendige prøver er tatt.

Denne gjennomgangen av dokumentasjonsprosessen er kortfattet, og det henvises til manualen fra Newportprosjektet (Jones 2007) der hvert steg i prosessen er beskrevet mer i detalj. Manualen fungerer som en nøye gjennomgang av hvert ledd i prosessen og en fullverdig metodisk bruksanvisning.

Som en kommentar til metoden kan det tilføyes at den skiller seg fra skanning ved at tegneren underveis i prosessen tar valg og gjør prioriteringer rundt hvilke egenskaper som skal gjengis. Metoden stiller dermed krav til tegnerens evne til å lese båtdelen, mens skanning i større grad kun stiller krav til dataferdigheter samt datamaskinkapasitet. Fordelen er at man etter å ha ferdigstilt en tegning har et tolket produkt, mens et *skann* er en punkttsky som må tolkes og bearbeides i etterkant. Tolkning er helt nødvendig for å kunne bruke en fil i videre rekonstruksjonsarbeid. Det hevdes her at kvaliteten på tolkningene nødvendigvis blir bedre når de skjer i direkte kontakt med treverket, og ikke gjennom å studere en digital punkttsky. Dette på tross av at skannet kan være meget høyoppløselig og detaljert. De digitale strektegningene er også langt mindre krevende hva gjelder lagringskapasitet på server og prosessorkapasitet i datamaskinen. Kompetansemessig er det også ansett for verdifullt at arkeologen selv er den som i direkte kontakt med treverket tvinges til å forstå de komplekse sporene som finnes i en båtdel. Når det er sagt vil metoden med bruk av skanning ha andre fordeler ved seg, for eksempel ved at gjengivelsen av en overflate vil være svært nøyaktig og ha langt bedre forutsetninger for å for eksempel bevare mer subtile avtrykk som verktøyspor.

DOKUMENTASJONSMAL

Som standarder for arbeidet ble det anvendt mal og metode utviklet ved Arkæologisk verksted i Roskilde i Danmark (Vikingskibsmuseet) og ved Vasaenheten i Sverige (Statens Maritima Museer) (Hocker 2003). Prosjektet hadde også god nytte av et femdagers kurs avholdt i Roskilde høsten 2007, under ledelse av Ivan C. Hansen. Standarden er videreutviklet av Newport-prosjektet i Wales (Jones 2007), som ved prosjektets ferdigstilling representerer den mest komplette metodebeskrivelsen.

Malen består av rhino-filer med et integrert lagsystem, der hvert lag definerer kvaliteter og egenskaper ved båtdelen som tegneren skal legge vekt på i dokumentasjonsprosessen (vedlegg 1). Det ble brukt én type mal for tosidige deler (planker), og en annen type mal for firesidige deler (innved, stevner, kjøll). Lagene er fargekodet, og gjør det derfor mulig å lese en Rhino-tegning på tvers av prosjekter som anvender samme standard. Dette har vært en viktig del av argumentasjonen for å gå over til ny metode for 1:1 dokumentasjon. Den danskspråklige lagmenyen ble anvendt på Senketunnelprosjektet, men denne har i ettertid blitt oversatt til norsk og blir stadig tilpasset våre behov. Lagmenyen fungerer også som en sjekklister når man tegner. Det vil si at man gjennomgår menyen punkt for punkt, slik at man er sikker på at man dokumenterer alle egenskaper som bør med. På tosidige deler (hudbord) går man gjennom menyen to ganger (innside og utside), mens man på for eksempel band må tegne de samme egenskapene fire ganger (på framside, akterside, underside og overside).

UTSTYR

Faro-arm

Til dokumentasjonsarbeidet ble det brukt en sjuleddet FARO-arm av typen *Titanium*⁴. En FARO-arm er et oppmålingsutstyr med høy presisjon som egner seg til å lage svært nøyaktige digitale gjengivelser av gjenstander i 3D. Armen ble festet til et spesialtilpasset stativ, som i utgangspunktet var et stativ til en stjernekkert. Dette var et billigere alternativ enn de originale FARO-stativene og fungerte godt til formålet. I seinere prosjekter er armen blitt festet direkte i solide stålbord.

Målespissen (*proben*) som ble brukt var en *FARO PROBE 0020: Carbide Point Probe* (Figur 7). En slik probe krever ingen kompensasjon av de oppmålte punktene, men den harde spissen er skadelig for treverket dersom man ikke er forsiktig når man måler opp. Proben krever også en adapter (*FARO p/n 2712*) for å kunne feste den til pistolgrepet.



Figur 7. Målespisser. Carbide point probe (t.v.) og spesiallaget probe med myk PDA-spiss.

Datamaskin

Selve oppmålingsarbeidet krever ikke en spesielt kraftig PC. Under er listet spesifikasjonene på lap top som ble brukt til arbeidet.

Lap top: Dell XPS M1710.

Intel Core Duo T2600 @ 2,16 GHz

17" skjerm (1920 x 1200 piksler)

2 GB DDR-minne (2 x 1024 MB)

100 GB harddisk (7200 rpm)

Operativsystem: Windows XP Media Center Edition.

Ekstern skjerm på 22" ble også tatt i bruk og plassert over arbeidsbordet. Det anbefales større ekstern skjerm enn dette for optimal bruk. I etterkant har museet skaffet en 42" skjerm som gir optimale arbeidsbetingelser.

⁴ http://www.teximp.com/user_files/suppliers/19/brochure_arms.pdf.



Programvare

Rhino 4.0. (<http://www.rhino3d.com>): Programvaren egner seg godt både til å lese av oppmålingene, og til videre bearbeiding av tegningene, for eksempel modellbygging og produksjon av solider. Rhino har i dag oppgradert til en versjon 5.0 av programvaren.

Adobe Photoshop (<http://www.adobe.com>): til bearbeiding av 2D versjoner av tegningene, som ble printet ut til bygging av modell, og til arkivering av tegninger i et ikke-digitalt format.

Database

Databaseskjema er fylt ut for hver enkelt båtdel uavhengig av nivå av dokumentasjon. Databasen er utviklet i programmet Filemaker pro (vedlegg 2). Skjemaet er under utvikling.

3: BÅTFUNN FRA SØRENGAUTSTIKKEREN: SØRENGA 7

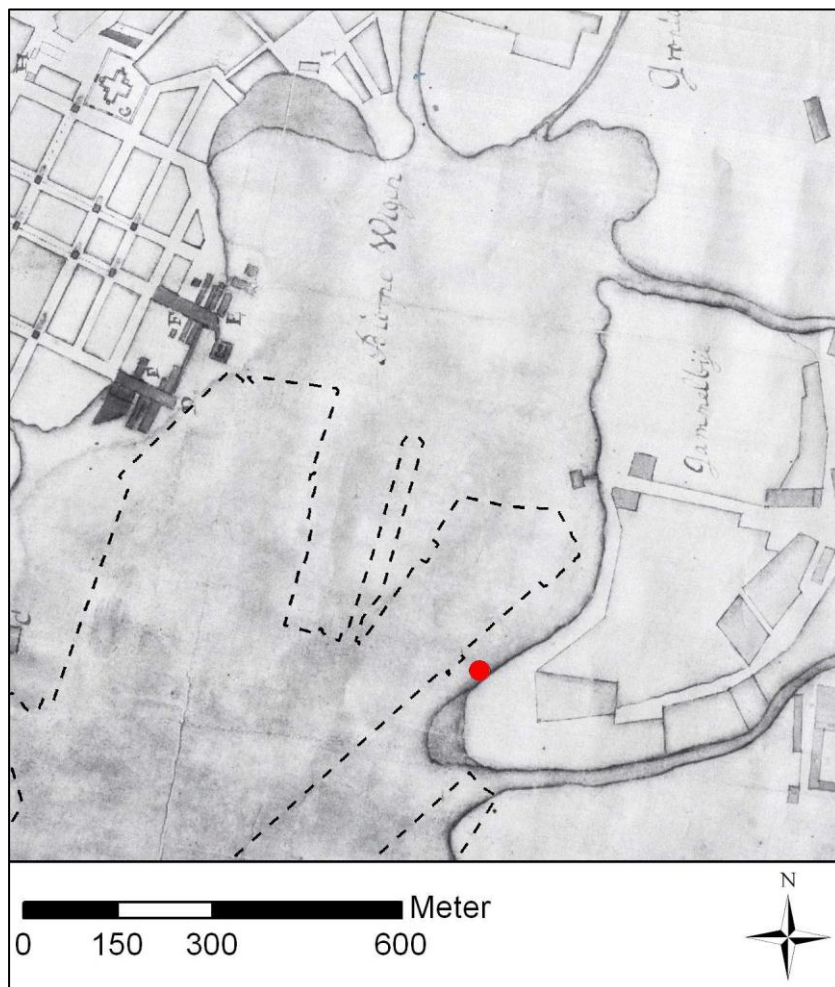
Askeladden ID: 100230, NSM 03010025

DATERING OG PROVENIENS

Sørenga 7 er datert med dendrokronologi på hudbord i eik til etter AD 1665 (Bonde 2007, vedlegg 6). Den har en vag proveniensbestemmelse til Syd-Skandinavia, trolig Vestergötland i Sverige, noe som kan peke i retning av at voksestedet kan søkes i områdene Østfold eller Bohuslen.

FUNNSITUASJON OG UTGRAVNING

Sørenga er navnet på området øst i Bjørvika, som grenser mot middelalderbyen Oslo ved utløpet av Alnaelv. På Senketunnelprosjektet er navnet Sørenga også betegnelsen på en av tre entrepriser prosjektet var delt opp i. Som nevnt innledningsvis hadde NIKU ansvaret for overvåkingen innefor denne entreprisen. Entreprisen Sørenga ligger delvis innenfor den automatisk fredete middelalderbyen. Funnstedet derimot, har ligget under vann i hele denne perioden. Vraket er deponert på grunt vann på nordsiden av neset ved utløpet av Alna (Figur 8).



Figur 8. Plassering av båten Sørenga 7 (fellingsår på tømmer: 1665) på kart fra ca 1690 (1700) (Renvoy Christiania 1690). Stiplet linje viser dagens kaifronter. Kartbearbeiding: Kristian Løseth, NSM.

Vraket ble påvist under arkeologisk overvåking i mars 2006, ved graving for slissevegg. Funnet kom opp med slissesaksen, som oppflisete fragmenter av hudbord og band, og ble identifisert som et

båtvrak med mulig datering mellom 1500-1700 (Johansen 2007: 11). Etter oppdagelsen ble det gjennomført prøveboring, for å kunne definere utbredelse og dybde vraket lå på. 13 slike prøver ble boret, og det ble påvist levninger etter båt i tre av søylene. Dybden på disse positive boreprøvene var mellom -3,10 og -3,60 moh.

Utgravningen pågikk i to omganger, fordi vraket var delt i to av tverrstivere (betongvegg) (Figur 9). Hoveddelen av gravingen foregikk mellom 18. september og 13. oktober 2006. Andre del av utgravningen foregikk under den ene tverrstiveren, i perioden 26. oktober til 7. november 2006. Etter utgravningen ble båtdelene avlevert til NSM for videre dokumentasjon, konservering og magasinering.

I felt ble båten innmålt med totalstasjon og i tillegg scannet i 3D. Det ble produsert en plantegning av vraket, ved tracing av det digitale skannet og korrigert ved hjelp av fotodokumentasjon og totalstasjon. NIKU avleverte rapport fra utgravningen (Johansen 2007a) og utskrift av databasen (Johansen 2007b), sammen med fotodokumentasjonen til NSM i 2007.



Figur 9. Akterdelen av Sørrenga 7. Tverrstiveren (betongvegg) deler båten skrått i to. Foto: NIKU.

ORGANISERING AV DATABASE OG NUMMERERINGSSYSTEM

Alle båtdelene, og fragmenter av båtdeler, er gitt et eget nummer. Numrene fikk i felt *SU B1* som prefiks, der *SU* står for Sørrengautstikkeren og *B1* betyr *båt nummer 1*. NSM bruker de samme x-numrene, men har byttet ut *SU B1* med museets funnummer som prefiks: *NSM 03010025*. Båten har også et id-nummer i Askeladden: *100230* (<http://www.riksantikvaren.no/Askeladden/>).

Deler som ikke kan plasseres *in situ* har kun et x-nummer. Deler som kan plasseres *in situ* i båten, har i tillegg en plasserings-identitet. NIKU tok her i bruk en nummereringsmetode som ble utviklet ved dokumentasjonen av Skuldelevbåtene i Danmark på 1960-tallet (Johansen 2007: 28, Crumlin Pedersen og Olsen 2002: 52-53). Denne metoden er også brukt på de tidligere Sørrengabåtene, nummer 2-4 (Paasche et al. 1994) og Sørrenga 5 og 6 (Bækken og Molaug 1998). Plasserings-id tar utgangspunkt i båtdelens funksjon samt plassering i båten (Johansen 2007:28). Man er avhengig av å vite forut og



akter i båten og hvor kjøll og mastefeste er. Bandet under mastefestet kalles alltid 0. Band forut for masteband kalles 1F, 2F og så videre. F står for *forut for* masteband. Tilsvarende gjelder band aktenfor masteband som kalles 1A, 2A, 3A og så videre, der A står for *aktenfor* masteband. To bandrekker består av "doble band"⁵. Slike "tilleggsband" har fått et ekstra nummer. 1F2, en ekstra bunnstokk ved første band forut for 0 (1F). 5A2 er et ekstra topptømmer mellom 4A og 5A. Bandene får også nummer etter hvilke bordganger det ligger oppå/krysser vertikalt. Et eksempel er 5A 4B-4S, som er en bunnstokk som strekker seg over fjerde bordgang både på babord og styrbord side.

En innvending mot å bruke denne metoden i felt er at dersom man ikke er helt sikkert på plasseringen av masta, vil en usikker eller feilaktig definering av 0-bandet forflytte seg videre til rekonstruksjonsfasen. Det kan være vanskelig å redefinere slike tolkninger, selv om argumentene er gode for at de burde det. I tilfellet Sørenga 7, som ikke har et intakt mastefeste bevart, er den eksakte plasseringen av masta fremdeles uklar selv etter gjennomført etterarbeid.

Bordgangene er nummerert ut fra rekkefølge fra kjøll og mot ripbord, i tillegg til plassering av bordet på styrbord eller babord side. Kjøllbordet på babord side heter 1B, og babord ripbord på Sørenga 7 heter 10B. Båten har altså til sammen 10 bordganger på hver side. På styrbord side heter de tilsvarende bordene 1S og 10S. I tillegg er bordene nummerert ut fra lengden på bordet, det vil si hvor mange band som ligger oppå det aktuelle bordet. Et tenkt eksempel er 2S 1A-3A, som er et hudbord på styrbord side, nummer to fra kjøll, som er plassert ved første til tredje band aktenfor mastebandet. Andre deler fikk i tillegg til plassering egne navn, som 10BE eller 10SE (hhv babord og styrbord esing), BS og SS (hhv babord og styrbord stringer) samt kjøll, forstevn og akterstevn.

Der hvor en båtdel bestod av to brutte fragmenter som passet sammen, fikk de i tillegg til ordinært funnummer A, B og C som siste del av nummeret. Bandet 4A 6B-5B, **A**, er for eksempel et fragment i bandrekke 4A, der bruddet passer med et annet fragment, **B**. Slike deler har latt seg skjøte digitalt etter 1:1 dokumentasjonen.

NSM ga ingen nye x-nummer i dokumentasjonsprosessen, utover de 365 som var gitt i feltfasen. Noen av båtdelene ble brutt opp i flere fragmenter underveis i dokumentasjonen, men istedenfor å gi bruddene nye x-nummer, fikk de A, B og C nummer tillagt opprinnelige x-nummer. Slike fragmenter har fått egne poster i databasen, og antallet båtdelsposter i basen (x) er derfor høyere enn det totale antall x-nummer for båtdeler (1 til 365) skulle tilsi. Dette kan skape uklarhet, men dersom man er klar over dette skal det likevel være mulig å holde orden i dette systemet.

Nummerlappene ble i felt skutt fast i treverket med stiftepistol. Det ble brukt syrefaste stifter. Nummeret ble skrevet på syrefaste dymotags med elektrisk skriver. Lappene ble festet på innsiden av hudbordene lengst akterut (Figur 10). På bandene ble lappene plassert på toppen av bandet (Johansen 2007: 29).

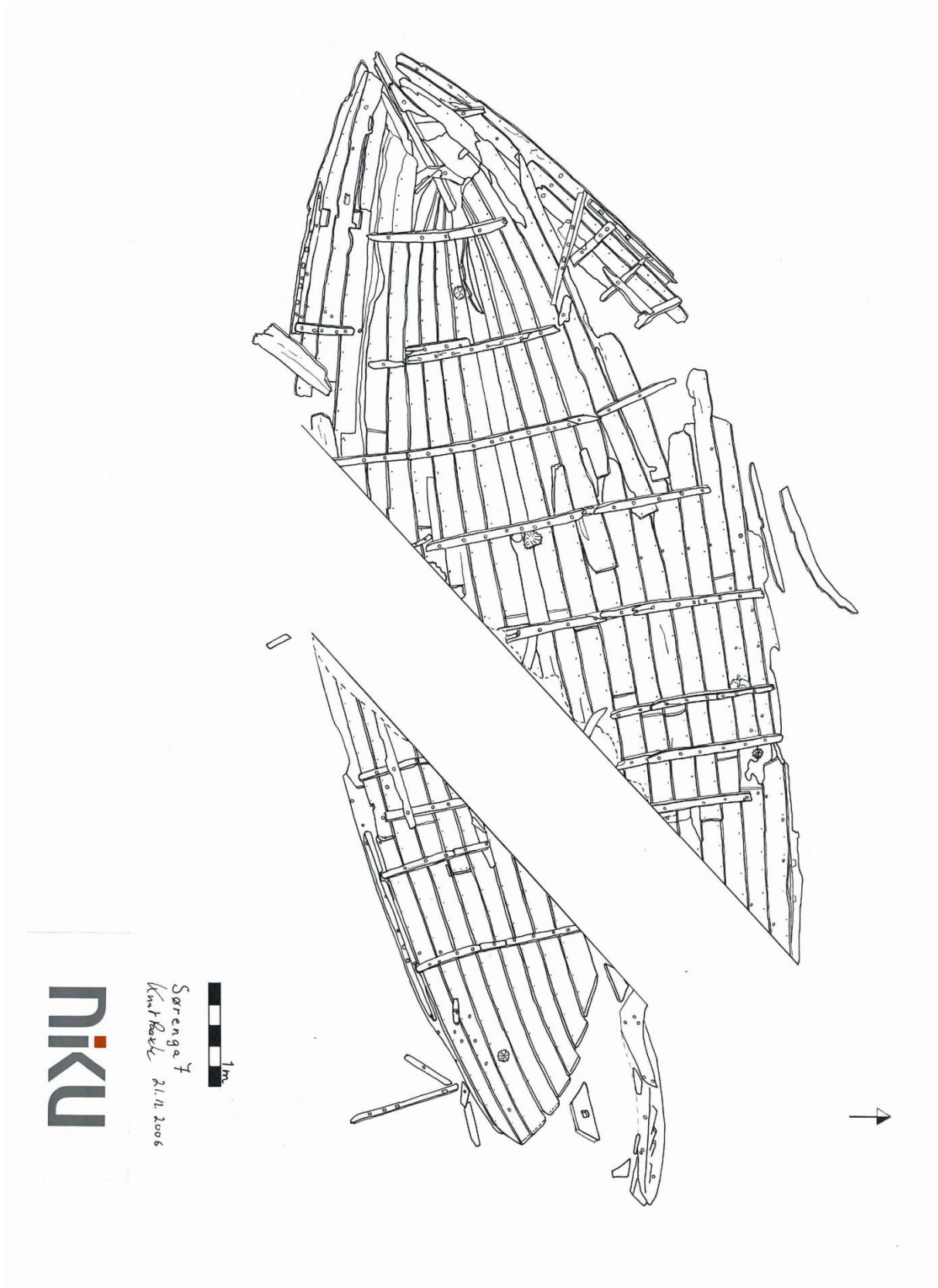
Under dokumentasjonsarbeidet ble den konsekvente nummereringen fra utgravningen verdsatt, da det gjorde behandlingen av delene mer forutsigbar. I noen tilfeller, der treverket var nedbrutt og bløtt, hadde de glatte stiftene løsnet. Generelt sett er det derfor å anbefale å anvende spiker med en form for motstand, det vil si mothaker, spesielt når treverket er såpass dårlig bevart som tilfellet er med Sørenga 7. Det er også å anbefale å bruke merkelapper med preging, for eksempel stålband. Vi er fremdeles usikre på hvor godt plastlappene vil tåle hele PEG-konserveringen.

⁵ I denne sammenhengen betyr det band som ligger tett på hverandre, men som ikke defineres som en egen bandrekke som definerer et rom i båten.



Figur 10. Merketape i plast skutt fast med syrefaste stifter.

Når det gjelder prøver som er tatt av NSM i dokumentasjonsprosessen, er disse gitt separate x-nummer i båtdelsdatabasen. Prøvenummer starter for ordens skyld ved x400 i databasen. NIKUs prøver av si og tjærebelegg er også gitt nytt nummer i NSMs database. NIKUs dendroprøver heter fremdeles DKP1-8, siden disse allerede var analysert før 1:1-dokumentasjonen startet.



Figur 11. Plantegning av Sørenga 7 (NSM 03010025) in situ. Tegningen er laget av NIKU ved tracing av 3D-scan. Hvitt felt markerer hvor tverrstiver har fjernet deler av vraket. Fra Johansen 2007, vedlegg 17.4E.



DOKUMENTASJON I 1:1

INNLEDNING

Sørenga 7 er den første båten som er dokumentert i 1:1 med FARO-arm ved NSM. Primært fungerer 3D-filene som dokumentasjon av båtens enkeltdele for ettertiden. Sekundært er filene brukt til å lage en fysisk og digital rekonstruksjon av båtens form og dimensjon (se eget kapittel). Tegningene utgjør en sentral del i tolkningsarbeidet.

GJENNOMFØRING AV ARBEIDET

Dokumentasjonen er i sin helhet utført av Tori Falck (deltid), i perioden mai 2008 til mars 2009. Arbeidet ble utført i et midlertidig innredet dokumentasjonsverksted ved Norsk Sjøfartsmuseum. Arbeidet bestod også i å vaske delene, og da begge oppgavene ble utført av samme person, ga det god oversikt over hver enkelt båtdele i prosessen. Tilleggsprøver av si og tjærebelegg, ble tatt ut av tegneren. Mange slike prøver var allerede tatt i feltfasen.

Sørenga 7 bestod av 365 x-nummer, hvorav mange deler var svært fragmentert, nedbrutt eller bestod av små fliser og fragmenter. 171 deler ble dokumentert i 3D. Avgjørelsen av hva som skulle dokumenteres i 3D ble tatt på bakgrunn av skjønn, men noen hovedprinsipper gjaldt når prioriteringene ble gjort. Deler som hadde plasserings-id, altså *in situ*-plassering i båten, ble prioritert. De digitale tegningene av *in situ*-deler ville enkelt la seg montere i en digital eller fysisk rekonstruksjon. Fragmenter uten særlige kjennetegn (naglehull, sukant, originale kanter eller borgangshakk) ble ikke tegnet. Smådelar og fliser som ikke hadde mulighet til å bli "refitted" inn i en sammenheng ble også nedprioritert, og en del av disse ble også kassert før båten gikk til konservering. Også deler uten noen primære overflater eller originale kanter, ble i liten grad dokumentert i 3D. For disse delene fungerer opplysningene samt skissene i feltrapporten dekkende (Johansen 2007). Prioriteringene ble begrunnet i at en rekonstruksjon av båten ville være mulig uten en totaldokumentasjon av alle småfragmenter og fliser av vraket. 1:1-dokumentasjon av de nedprioriterte delene, ble ansett for ikke å gi nevneverdig merinformasjon.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Den digitale dokumentasjonen omfattet 95 hudbord (fragmenter og hele), 54 band (fragmenter og hele) iberegnet stevknæ og knær. Av andre typer deler som ble tegnet nevnes kjølen, stevner, esingslister, klosser, reparasjonsplanker og ett mastefeste. Det ble til sammen laget 171 tegninger. I noen tilfeller er fragmenter fra samme båtdele tegnet som enkelttegninger, og slike deler er siden rekonstruert digitalt i Rhino. Også deler som i felt hadde fått ulike x-nummer, men som var oppgitt å høre sammen, ble rekonstruert digitalt. 17 hudbord og seks band ble satt sammen etter dokumentasjon.

Tabell 1. Tabell over utført 1:1 dokumentasjon av båtdele (Sørenga 7), samt rekonstruksjon av solide modeller til bruk i digital modellering og 3D-print.

Type båtdele	Antall 3D-tegninger	Laget "solid"
Hudbord	95	0
Band og knær	54	41
Kjøle	1	1
Stevn	3	3
Stringer	0	0
Esing	10	9
Kloss	2	0
Reparasjoner	5	0
Mastefeste	1	1
Sum	171	55

Tabell 1 viser også antallet produserte *solider* (55 stk). En *solid* er en type fil som er som er nødvendig for å kunne lage tredimensjonale utprint i plast (mer om dette i kapitlet under).

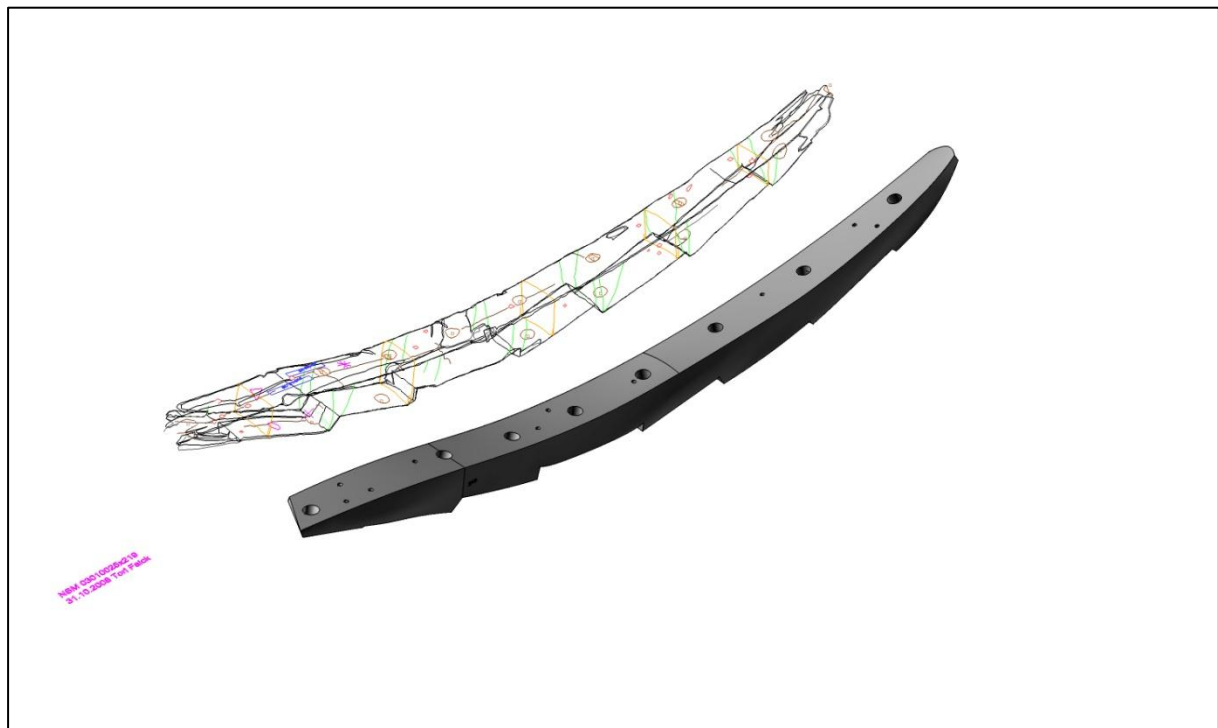
Tabell 2. Antall løpemeter fordelt på tosidig og firesidig material, Sørenga 7. Antall løpemeter dokumentert i 3D.

	2-sidig	4-sidig	Sum total
Antall løpemeter totalt	174 m	84 m	258 m
Antall løpemeter tegnet	154 m	59 m	213 m

ØVRIG ETTERARBEID

Arbeidet bestod også i utfylling av en database for båtdelene, også for de som ikke ble tegnet i 1:1. Informasjonen i databasen er en kombinasjon av opplysninger fra NIKUs database og beskrivelser og mål gjort under 1:1-dokumentasjonen. Hvor opplysningen kommer fra er spesifisert i kommentarfeltet. Se også eget avsnitt om nummereringssystemet, for forklaring på hvordan delene er nummerert i basen.

I forbindelse med rekonstruksjonsarbeidet, ble det også laget *solider* (Tabell 1, Figur 12) av inntømmer, kjøll og stevner. At en digital fil kalles en *solid*, betyr at i motsetning til oppmålingen man gjør med FARO-armen (rådata), er soliden en "tett" del med seks sider bestående av flater. Rådatafilene derimot består kun av streker og punkter, ingen flater, og er dermed en helt åpen digital struktur. At delen er "tett" eller *solid*, gjør at en 3D printer kan lese fila som et lukket objekt, og printe den ut som et fysisk objekt. NSM sendte de solide filene til Nordic 3D for printing i skalerte 3D-modeller i plastmateriale (Figur 13). Dersom man kun skal rekonstruere form, og ikke trenger detaljinformasjonen fra oppmålingen, gir solidene også et mye mer ryddig bilde på skjermen når man skal sette sammen mange deler i komplekse strukturer.



Figur 12. 3D-strektegnning (primærdokumentasjon) og solid modell med flater til utprint og digital modellbygging.

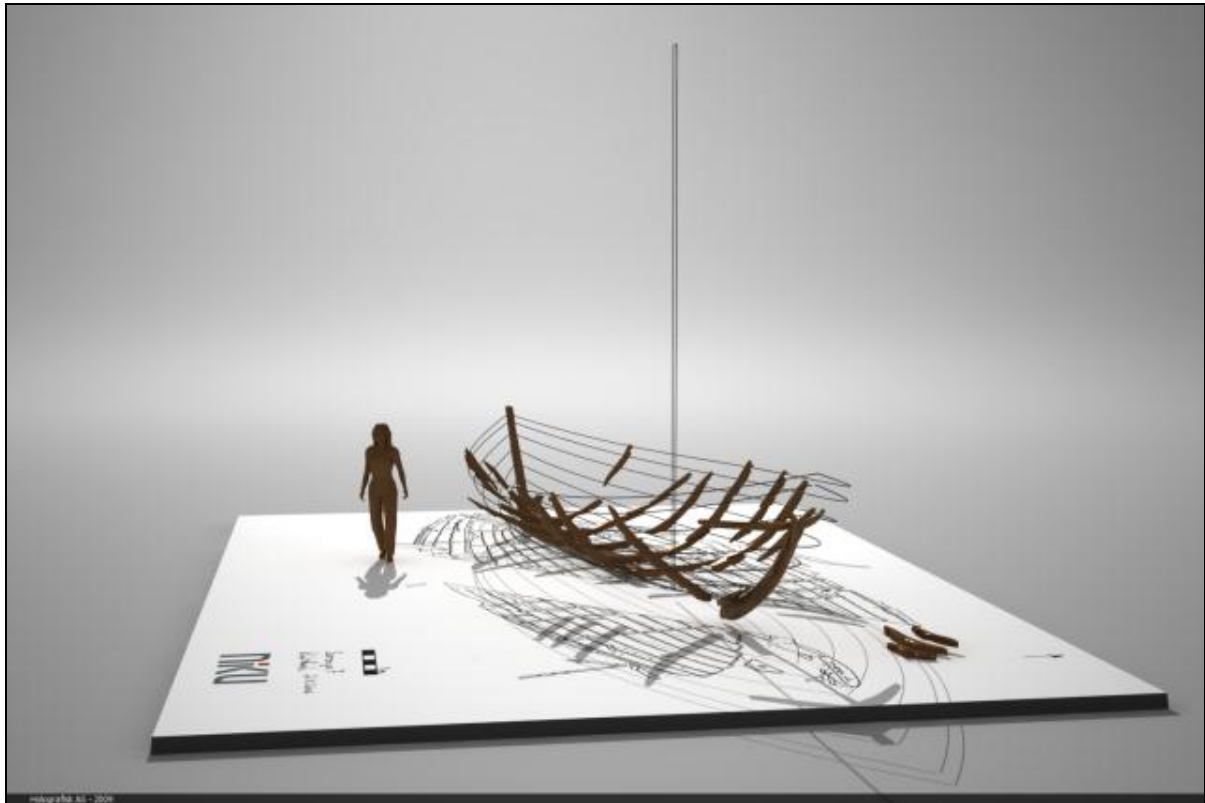


Figur 13. Plastmodeller i 1:10 av bunnstokk 5A. Det hvite nylonmaterialet ble valgt til bruk i modellbyggingen. Det blanke materialet er hardere og mindre fleksibelt.

Plastdelene ble brukt til å bygge en fysisk modell av Sørrenga 7, slik man også gjør ved Newport-prosjektet i Wales (Trett (red.) (2010:32), og Drogheda-prosjektet i Irland (pers. med. Holger Schweitser 2009).

Solidene er også nyttige som digitale filer, ikke bare som printede fysiske plastobjekter. Man kan bruke solidene til å rekonstruere båten digitalt, og dette er også gjort med Sørrenga 7. I forbindelse med en utstilling ved Norsk Sjøfartsmuseum med arkeologien i Bjørvika som tema, laget Jørgen Holo ved *Holografisk* en film for å illustrere dokumentasjonsprosessen (Figur 14). Solidene inngikk her som en essensiell del av filmen. Dette viser noe av både forsknings- og formidlingspotensialet ved å anvende digital dokumentasjon av båtfunn.

Andre oppgaver som er løst i etterarbeidsfasen er systematisering av prøver, og innsending av utvalgte prøver til analyse. Det er også utført konserveringsarbeid. Båten ble pakket og sendt til museets fjernmagasin for konservering i PEG (Polyetylenglykol) i juni 2009. Konserveringen pågår enda mens dokumentasjonsrapporten ferdigstilles. Etter endt konservering vil det lages en separat rapport på det konserveringsmessige forløpet båten har gjennomgått (delrapport 5).



Figur 14. Stillbilde fra film til museumsutstillingen. Filmen er laget av Jørgen Holo ved Holografisk på basis av digitale solider av inntømmeret i Sørenga 7. NIKUs plantegning ligger under båten. © Holografisk.

BEVARINGSGRAD OG KONSERVERING

BEVARINGSGRAD

Sørenga 7 var i svært varierende forfatning. Det var ønskelig at posten *bevaringsgrad* i databasen skulle gi en pekepinn mot behov i den seinere konserveringsprosessen. I databasen fantes tre kategorier for bevaringsgrad: *dårlig, middels og god*. Med bevaringsgrad sikter man her til treverkets tilstand, altså om det er hardt eller bløtt, spist av pelemark eller pelekrepss, eller om det av andre grunner har ødelagte primæroverflater som resultat av naturlige formasjonsprosesser. Da veldig mange brudd på delene skyldes anleggsarbeidet, har ikke brudd i seg selv vært bestemmende for definering av bevaringsgrad, selv om dette selvsagt influerer på hver enkelt dels totale tilstand.

I katalogen er 99 deler katalogisert som dårlig bevart, 74 som middels og 154 som godt bevarte deler. Kategoriseringen er basert på tegnerens subjektive vurdering, og en teknisk konservator ville muligvis kategorisert delene annerledes.

Tabell 3. Bevaringsgrad for de ulike delene av Sørenga 7, fordelt på kategoriene god, dårlig og middels.

Type del	God	Middels	Dårlig
Hudbord	84	34	37
Band	27	23	23
Kjøll	3	2	0
Stevn	5	1	1
Esing	1	5	5
Stringer	0	0	6
Usikker del	13	6	17
Annet	21	3	10
SUM	154	74	99

KONSERVERING

Pilotprosjektet

Etter råd fra det danske Nationalmuseets konserveringsavdeling i Brede, fant NSM det fornuftig og i utgangspunktet å satse på fullkonservering, ved en kombinasjon av PEG-behandling og frysetørring. Konservering av gammelt, vått treverk, er både en tidkrevende og kostbar prosess. Nationalmuseet, ved teknisk konservator Kristiane Strætkvern var på befaring ved senketunnelprosjektet vinteren 2007, og i den anledning tok hun med seg noen små fragmenter av Sørenga 7 til konserveringslaboratoriet i Brede. Som Strætkvern skriver i brev (08.02.2008), ga dette mulighet for å teste ut om noe av materialet kunne fullkonserveres uten at det gjennomgikk den kostnadskrevende og ikke minst tidkrevende frysetørringsprosessen. Strætkvern skriver:

...i forbindelse med undersøkelsene af skibstræets bevaringstilstand også udførte et mindre forsøg for at sammenligne frysetørring og lufttørring af velbevaret træ. Et stykke velbevaret eg blev lagt til gradvis opkoncentrering i PEG 2000 til 25%. Efter imprægnering i 6 måneder blev stykket delt i to – det ene blev frysetørret (stykke B) og det andet tørret langsomt (stykke C). Et tilsvarende stykke er lufttørret uden forudgående imprægnering (stykke A). Stykkerne er opmålt 1:1 i våd tilstand og efter tørring.

Det ble i første omgang valgt ut tre hudbord og tre band fra båten som skulle gå til et pilotprosjekt for å utprøve konserveringsmetoder (Tabell 4). Delenes konserveringsmessige tilstand ble vurdert å representere treverkets generelle tilstand. Etter en ny vurdering ble også tre eksempler på hudbord som var i *dårlig* konserveringsmessig forfatning tatt med i prosjektet (Figur 15). Slik kunne man mer spesifikt anslå hvordan treverk av ulik bevaringsgrad ville reagere på ulike nivåer av konservering. Kostnadsbesparelsen øker selvsagt med mengden treverk som kan undergå denne konserveringsprosessen.

Tabell 4. Liste over båtdeler fra Sørenga 7 som inngår i pilotprosjekt på konservering. Hudbord markert med * viser til dårlig bevarte hudbord.

NSM nr	Type båtdel	Lengde cm	Bredde cm	Tykkelse/høyde cm
03010025x03	Hudbord	71	14,3	3,3
03010025x04	Hudbord	66,6	12,4	2,6
03010025x08	Hudbord	56,9	15,4	2,9
03010025x224	Band	67,5	8	8
03010025x227	Band	69,6	7,4	7,5
03010025x228	Band	72,3	7,9	7,3
03010025x198	Hudbord*	88,7	21,7	2,3
03010025x197	Hudbord*	91,8	19,2	2,5
03010025x268	Hudbord*	66,7	10,5	Ca 2

Det ble ellers delvis lagt vekt på at eksemplene kom fra løsfunn eller på annen måte hadde en uklar sammenheng eller plassering i båten. Dette for å unngå at en potensielt mislykket konserveringsprosess ville ha noe betydning for helhetsforståelsen av båten, da spesielt i utstillingsøyemed.

Vi hadde også fått oppgitt maksimumsmål for størrelsen på delene, og dette virket noe inn på utvelgelsen av dem. Maksimumslengden for delene var 115 cm, definert ut fra størrelsen på karet som kunne anvendes til oppvarming av PEG ved laboratoriet i Brede. Maksimumstykkelse på plankene var satt til 3,5 – 4 cm, mens tykkelsen på bandene ikke burde overstige 5x7 til 6x6 cm. Da vi hadde problemer med å finne noen band som var så smale som ønsket fra konserveringslaboratoriet, endte vi opp på bandtykkelser med maksimumsmålene 7,3 til 8 cm. Delene ble dokumentert i 3D med FARO-arm, i likhet med resten av Sørenga 7. Delene ble også fotografert og katalogisert. Skruene som ble brukt som fastpunkter i dokumentasjonsprosessen ble stående i, og kan brukes som fastpunkter i den videre forsøksprosessen. Det ble anvendt syrefaste skruer til dette, da disse måtte tåle PEG-behandling og heller ikke påvirke sluttresultatet, som annet stål og jern kan gjøre.

Forsøksforløpet ble planlagt slik: Det første settet med båtdeler impregneres til 70-80 % PEG 2000 og tørkes så langsomt. Det andre settet impregneres til 40 % PEG 2000 og tørkes så langsomt. Det tredje og siste settet impregneres til 40 % og frysetørkes, altså fullkonserveres. I hvert sett som består av en del av et hudbord og en del av et band, er det også en del av et hudbord som er vurdert å være av dårlig konserveringsmessig tilstand. Slik dekker de både hudbord og band av normal kvalitet, og treverk som er dårlig bevart. Den 17. Juni 2009 ble hele Sørenga 7 fraktet fra museet til fjernlageret i Horten hvor den nå gjennomgår PEG-behandling (Figur 16, Figur 17).



Figur 15. NSM 03010025x198. Eksempel på hubbord i dårlig forfatning. Delen har noen mindre områder med primære overflater, men overflaten er stort sett skadet eller borte. De lys brune flekkene er rester av tjære.



Figur 16. Sørenga 7 fraktes på lasteplan fra museet til fjernmagasinet i Horten. F.v. Lin Cecilie Hobberstad, Dag Erik Færø Olsen og Tori Falck.



Figur 17. Sørenga 7 legges lagvis i kar før PEG-behandling. Plastrør er lagt som strø i mellom lagene med treverk og sørger for gjennomstrømning av PEG.

Resultat fra pilotprosjektet

Resultatene fra pilotprosjektet er vedlagt rapporten datert 28. september 2011 (Nationalmuseet, Brede, bevaringsavdelingen 2011, vedlegg 3, se også Figur 18). Størst svinnprosent i materialet ble det ved impregnering til 40 % PEG og deretter sakte lufttørking (3,9 % svinn i gjennomsnitt målt på langs og på tvers). Til sammenligning hadde det frysetørkede treet en svinnprosent på 1,25 %, og treet som hadde ligget i 70 % PEG etterfulgt av lufttørking en svinnprosent på 3,15 %. Også visuelt sett var det frysetørkede materialet i best stand med få revner og overflødig PEG var lett å børste av. De to settene som var lufttørket hadde flere revner og krever en del etterbehandling for å få fjernet overflødig PEG. Det var også vesentlig tyngre enn det frysetørkede materialet. På bakgrunn av rapporten sammen med det faktum at det ikke foreligger noe planer for utstilling av Sørenga 7, ble det bestemt at NMM vil gå for en sakte uttørking av treverket etter PEG-behandling. Da effekten av en øking av PEG-prosentsen til 70 % ikke ble ansett for å gi stor nok stabiliserende effekt i forhold til ressursbruken, ble det vedtatt å heve PEG-prosentsen til 50 %, etterfulgt av kontrollert tørking. 50 % er høyeste konsentrasjon av PEG som kan anvendes uten at væsken blir oppvarmet. En oppvarmingsprosess ville bety langt mer omfattende oppfølging av PEG-prosessen, og følgelig et langt mer kostbart forløp (Pers. med. Inger Marie Egenberg, førstekonservator ved NMM).



Figur 18. Båtdeler fra Sørenga 7 som har gjennomgått ulik grad av konservering. Delene t.v. er PEG-behandlet og frysetørket, mens delene t.h. er PEG-behandlet og deretter tørket sakte i kontrollert temperatur. Det er en del rest-PEG igjen på overflaten til de sistnevnte delene. Foto: Konserveringsavdelingen i Brede.

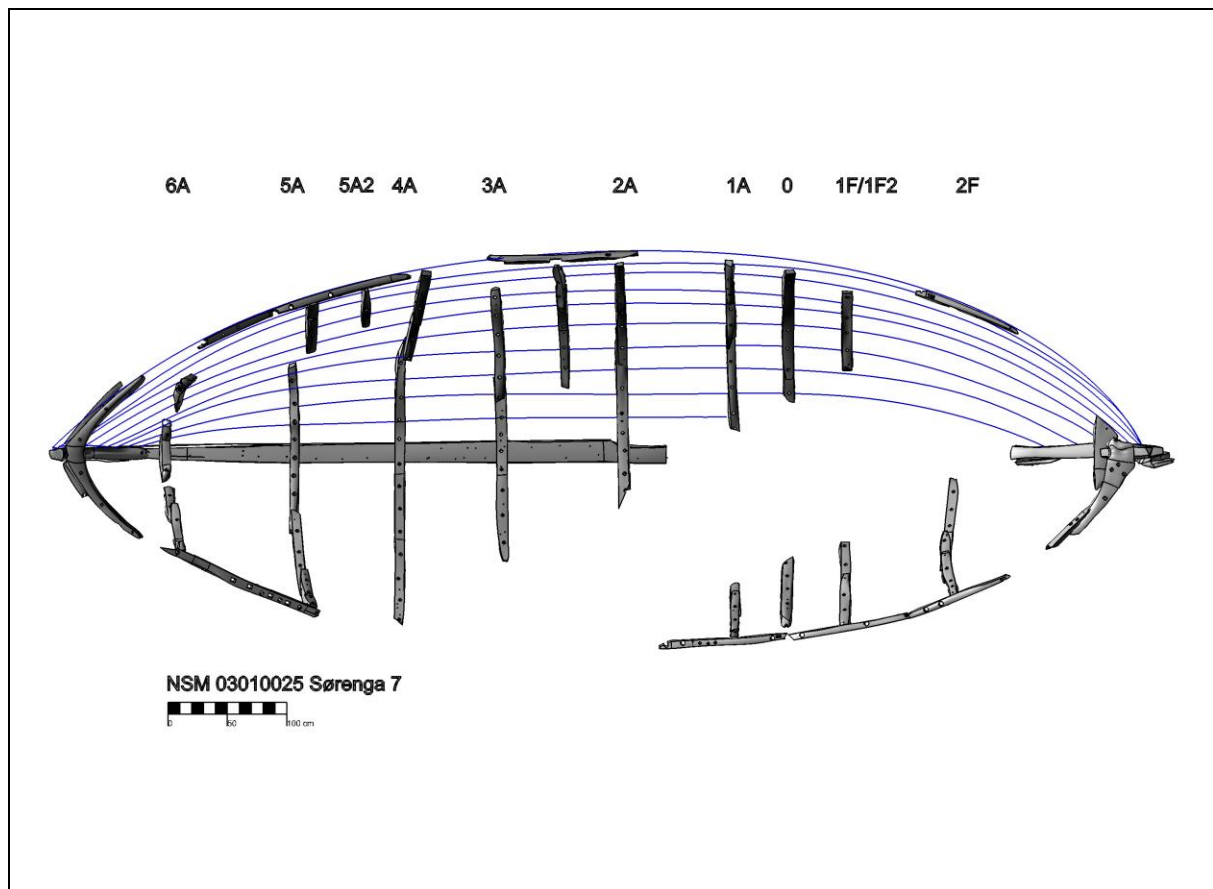
BESKRIVELSE AV SØRENGA 7

INNLEDNING

Beskrivelsen av de enkelte delene av Sørenga 7 baserer seg på en kombinasjon av observasjonene gjort av NIKU i utgravingsfasen (Johansen 2007), og observasjonene som ble gjort under digital dokumentasjon i 1:1 og modellbygging. I NMMs database er NIKUs observasjoner i stor grad blitt overført og tilføyd NSMs observasjoner.

Resultater fra ulike naturvitenskapelige prøver innsendt i etterarbeidsfasen, gir også utvidet forståelse av båten. På basis av plantegning i felt og digital dokumentasjon i 1:1, er båten forsøkt rekonstruert (se eget kapittel). Det viktigste rekonstruksjonsarbeidet ligger i byggingen av en modell i papp og plast i skala 1:10. Pappmodellen er et meget viktig hjelpemiddel i tolkningen av båten, og ligger til grunn for en digital rekonstruksjon av skroget. Dette kapitlet tar for seg beskrivelser av båtens ulike konstruksjonsdeler, basert på observasjoner fra alle disse fasene av prosjektet.

GENERELL BESKRIVELSE



Figur 19. Digital modell av Sørenga 7, med alle bandrekkene navngitt. Rekonstruerte linjer (blått) angir bordlegging på babord side basert på oppmåling av fysisk papppmodell. Båtdelene i modellen er digitale *solider* basert på oppmåling av hver enkelt del i 3D.

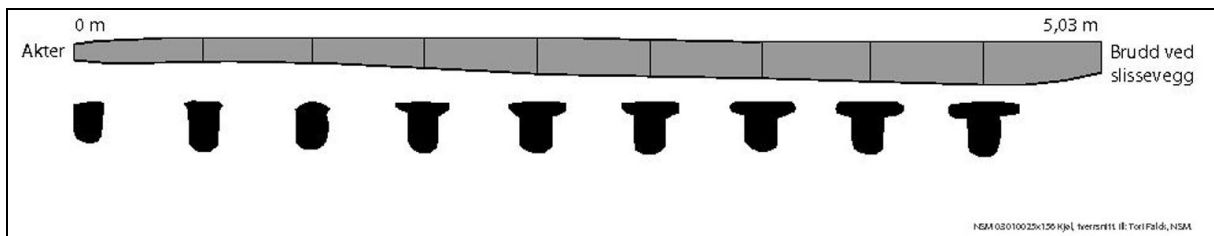
Sørenga 7 er et subygd fartøy som kan defineres som en relativt stor båt, eller et lite skip (Figur 19). Den er bygget på t-kjøll og har buet forstevn og svakt skrånende akterstevn. Den rekonstruerte lengden på skroget er 9,36 m (30,7 fot), mens bredden er anslått til mellom 3,34 og 3,40 m ved ripa. Dybden fra ripa til bunn av kjøll ved band 2A (ca midt i båten) er anslått til 1,15 m. Båten har 10 bordganger på hver side, og hele huden er laget i eik. Bordene er saget på oppgangssag, ut fra sagsporene som var synlige i overflaten på mange av plankene. Det er i tillegg gjort tilpasninger med øks og/eller skjøve. Bordene er så langt det har latt seg identifisere tangentielt sagd av stokken. De overlappende hudbordene holdes sammen av nykt spiker. Som tetningsmateriale mellom bord er det brukt en blanding av tretjære, dyrehår og planterester (Walton Rogers 2009, vedlegg 5). Store deler av bordene har vært dekket av et tykt lag med tjære, både på innside og utside. Som indre forsterkning har båten ti bandrekker, hvorav de fleste er sammensatt av bunnstokk, opplenger og topptømmer. Den ene bandrekka (mellom 2A og 3A) mangler bunnstokk. I tillegg ligger det en ekstra bunnstokk tett inntil og foran 1F, kalt 1F2⁶. Det er også et ekstra mellomband mellom 5A og 4A (5A2) i form av et topptømmer. Det er stevnknær både i for- og akterstevnen. Bandene er i hovedsak laget i eik, men i noen av bunnstokkene er det anvendt gran. Bandene er festet til hudbord med trenagler i einer med kiler (åretter) av eik. Naglene er slått inn fra utsiden og kilene fra innsiden. Mange steder er det i tillegg brukt jernspiker slått inn fra utsiden av skroget. Mastefestet er ikke bevart, men hovedmasten

⁶1F2 er ikke tegnet digitalt, og mangler derfor i figur 20.

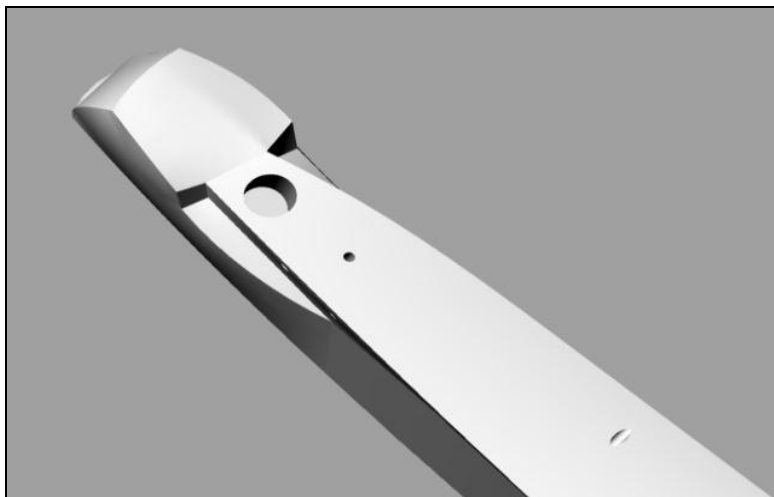
kan ha vært plassert ved fortetningen av tre bandrekker og en ekstra bunnstokk et stykke forut for midten i båten. Da ingen mastefisk eller kjølsvin er bevart, er det vanskelig å definere eksakt plassering av hovedmasta. I tillegg har en liten mast vært plassert helt forut i baugen. Øverste del av ripbordet er forsterket med en innvendig esingslist. Deler av skroget er også forsterket med innvendige stringere av gran.

KJØL

Kjølen er t-formet og laget i eik (Figur 20). Akterstevnen er festet rett på kjølen. Framme er overgangen mellom kjøl og forstevn ikke bevart. Kjølen er kuttet av avstivervegg, og den bevarte lengden er 5,03 m. Kjølen er breiere "forut" ved bruddet, og smalner mot akter, hvor den ender i spenningshakk for kjølbordene. Én kraftig trenagle og én kraftig jernspiker fester akterstevnen skrått til kjølen. Kjølbordene er festet under kjølens T med spiker, slått inn fra utsiden og inn gjennom kjølen⁷. Det er ingen riktige spor etter nykking på kjølen, men det er spor etter spikerhoder på kjølbordenes utside. Avstanden mellom spikrene varierer, og er tettere mot kjølens avslutning akter (Figur 21Figur 22).

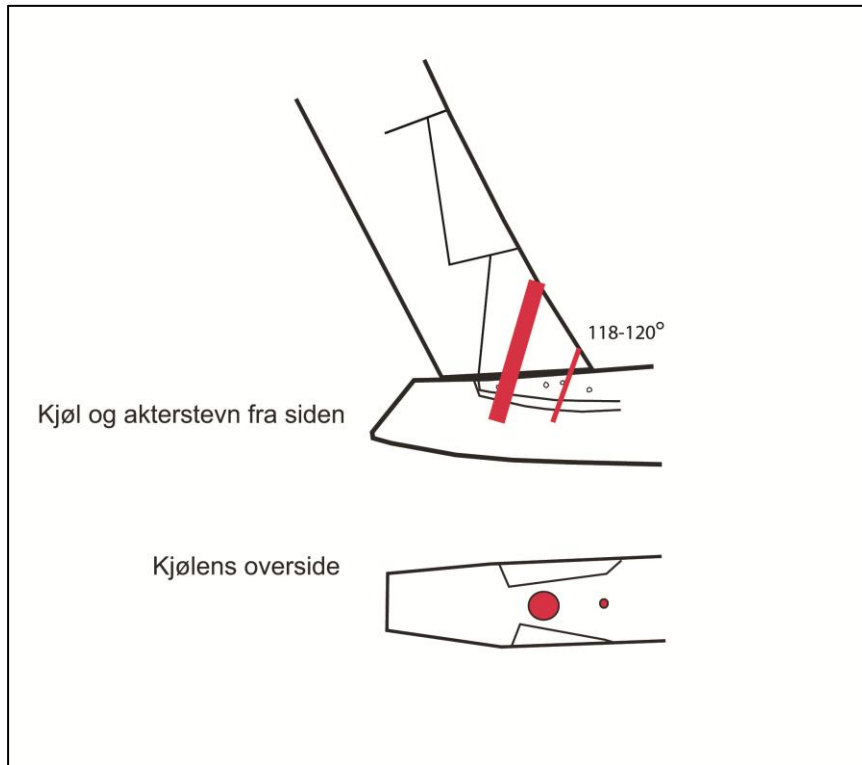


Figur 20. Tegningen viser snitt langs bevart del av kjølen fra akter til bruddet ved slissevegg. Snittene viser bevart treverk og er ikke rekonstruert. Kjølen over snittene er sett ovenifra.



Figur 21. 3D modell av akterende på kjølen (NSM 03010025x156). Utsnittet viser hakk for kjølbordet i akter og trenaglehull og spikerhull til feste av akterstevnen.

⁷ I den digitale dokumentasjonen illustrerer vinkelen på spikerhull, vinkelen på bordet mot kjølen.



Figur 22. Prinsippskisse for sammenføyning mellom kjøel og akterstevn. Røde linjer markerer trenagle og jernspiker som er slått inn i gjennom stevnen og ned i kjølen.

STEVNER

Begge stevnene har avtrappet spunning, og begge er laget av eik. Akterstevnen er rett og svakt skrånende akterut, mens forstevnen er buet. Både akterstevnen og forstevnen er i relativt god bevaringsmessig stand.

Akterstevn

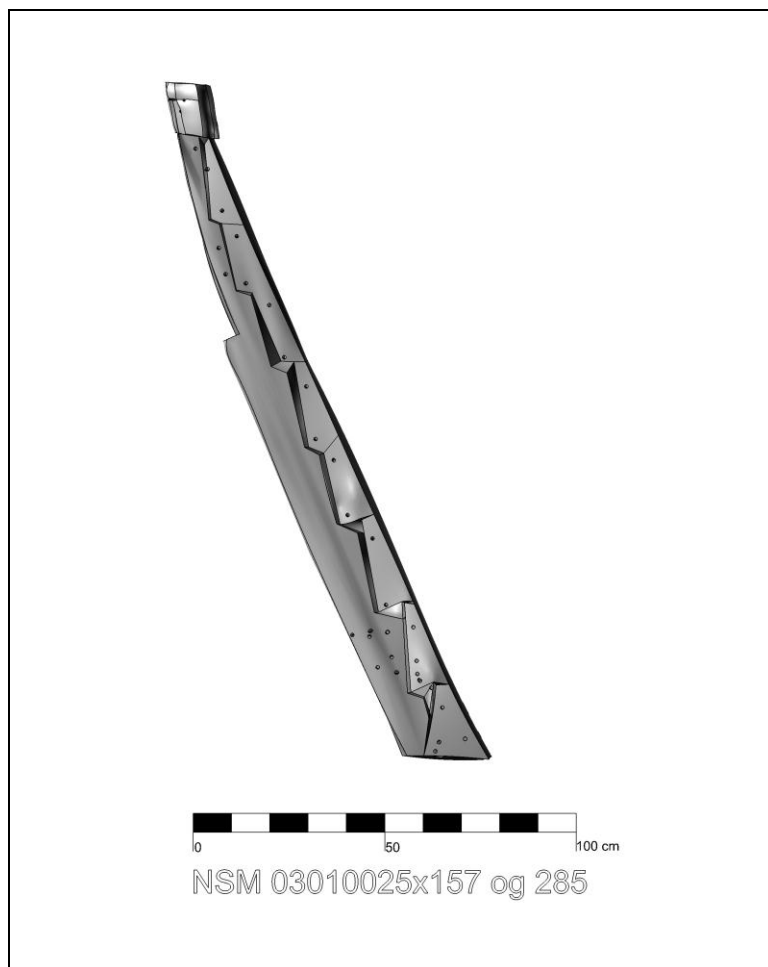
Akterstevnen er rett og svakt skrånende akterut (118°). Hele akterstevnen er bevart, og den er bygget i eik. Den er 176 cm lang⁸, målt på stevnenns innside. Som på forstevnen er det en rygg langs innsiden, slik at snittet er svakt triangulært foran. Største tykkelse er omtrent 11,6 cm, og foten mot kjølen er 22,8 cm lang. Foten er ikke spesielt mye lengre enn resten av stevnen, men den smalner mot toppen. Stevnen har en trappespunning med åtte spunningshakk/trinn til hudbord. De øverste av disse er i dårlig bevert. Det er mange spikerhull i spunningshakkene (Figur 23).

En liten løsdel som minte om akterstevnen, viste seg å være plassert øverst på denne som en forlengelse på ca 14,5 cm. Delen må ha vært festet til hoveddelen med en kraftig jernspiker slått inn ovenfra. Det ble observert jern i toppen av stevnen under utgravningen. Delen har også et spunningshakk til hudbord, slik at det til sammen er ni slike hakk akter. Bevaringsgraden på de øverste bordene gjør avslutningen inn mot stevnen noe usikker. Det kan virke som om 8. og 9. bord begge ligger mot øverste hakk (8.) på hovedstevnen, mens det øverste bordet (10.) ligger mot hakket i forlengelsesdelen.

⁸ I tillegg kommer 14,5 cm lang forlengelse av stevnen på toppen.

Stevnen er festet til kjøll med en trenagle fra topp av stevn og ned i kjøll, med kile fra oversiden. En kraftig jernspiker er også slått ned i samme retning. Det er derfor greit å anslå vinkelen på stevnen i forhold til kjøll til 118-120°. En bemerkning til formen på akterstevnen og festet av denne til kjølen er at det ikke virker særlig solid med tanke på hvordan man ville gjort det i for eksempel norsk tradisjonsbåtbygging (pers. med. Lars Stålegård, båtbygger). Foten er veldig kort, og det er ingen spor etter kne som forsterker holdet mellom stevn og kjøll. Naglen og spikeren hindrer utglidning i lengden og sideveis, støttet av kjølbordene som også forsterker konstruksjonen ved å overlappe nederste del av stevnfoten og kjølen.

Akter på stevnens øvre tredjedel er det et innhakk, som antas å være tilpasset et hengende ror. Funn av jernbeslag fra utgravningen i stevnens øvre del, tyder på at roret sannsynligvis har vært festet her oppe. Det ble ikke observert noe slikt i 1:1 dokumentasjonen, men funnstedet for jernrestene er markert på skisse fra utgravningen (Funn nummer 52), og det kan observeres på feltfoto.



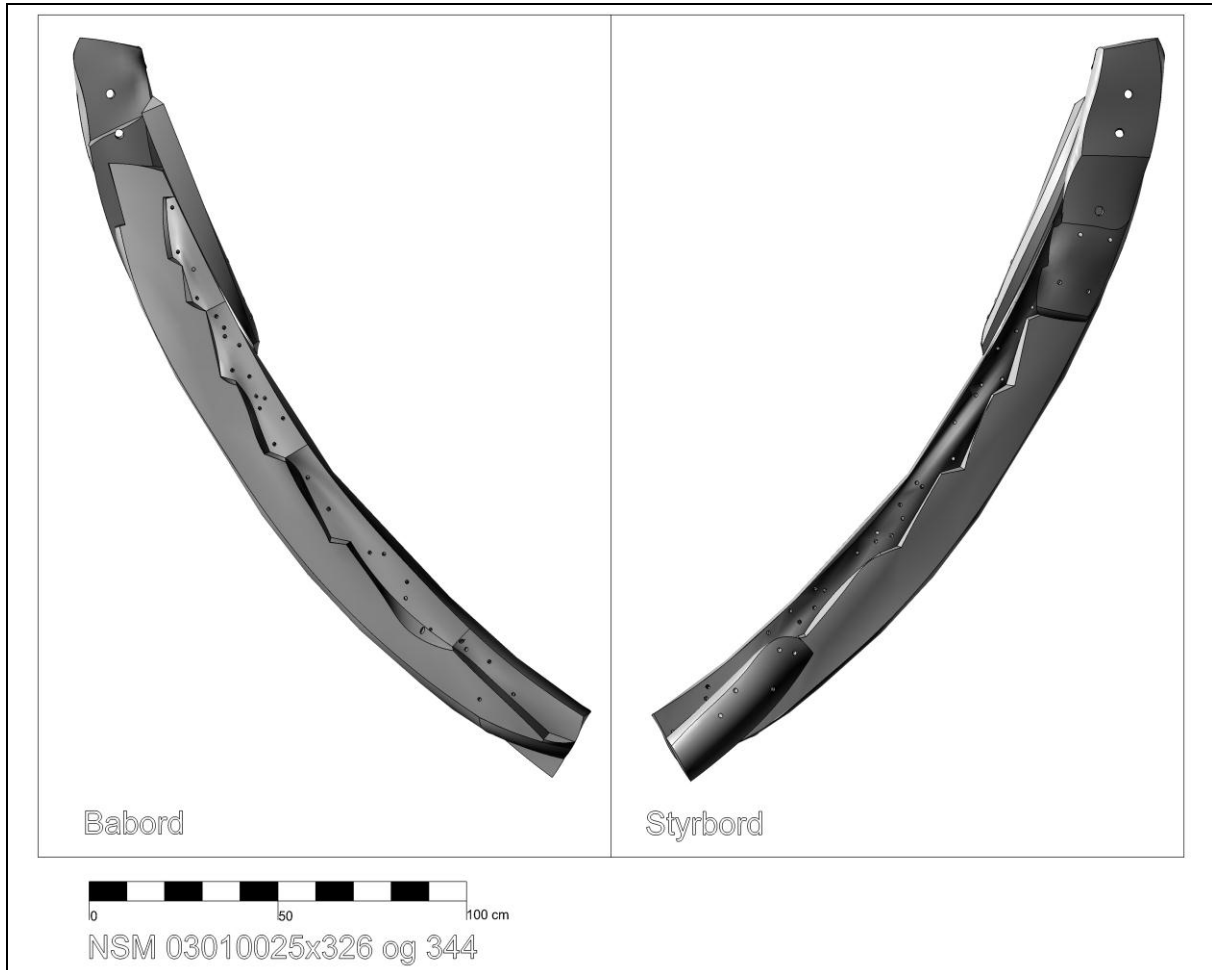
Figur 23. 3D-modell av akterstevn sett fra styrbord, x157 og 285. Den løse delen x285 er remontert øverst.

Flere spikerhull på begge sider må også tilskrives feste av ror (Figur 23). Det vil si spikerhull utenom de mange spikrene i spenningshakkene som har vært til feste av hudbord. Disse spikerhullene kommer i to "klynger". Roret har sannsynligvis vært festet med beslag over stevnens innhakk ved syvende bord, og akter for spenningshakk for andre bord.

Forstevn

Forstevnen er svakt buet, i eik, og er utstyrt med åtte spenningshakk for hudbord (Figur 24). De to øverste bordene (9. og 10. bordgang) er avfaset før de når fram til stevnen. Selve spenningshakkene har vært utsatt for sterk slitasje, og vitner heller ikke om godt håndverk. Lengste mål er 227,4 cm. På

undersiden (ut) er stevnen ca 5 cm tykk, mens den på innsiden er ca 11,9 cm tykk. Bredden er ca 20 cm. For å kunne fjerne stevnen i felt, ble den sagt av inn mot slisseveggen, slik at skjøten mellom forstevn og kjøll ikke er bevart. Man vet derfor ikke sikkert om det har vært lot mellom stevn og kjøll, men det anses ikke for sannsynlig. Forstevnen har en svakt markert langsgående rygg på innsiden. Når stevnen ble funnet bestod den også av fem påspikrede/pånaglede deler, samt en forlengelse av stevnen mot toppen⁹ (Figur 25Figur 26). Forlengelsen mot toppen er gått tapt.



Figur 24. 3D-modeller av forstevnen sett fra babord og styrbord side med tre løse fragmenter påspikret/naglet.

⁹ Forstevnen ble ikke demontert under 1:1 dokumentasjon, men bevart og dokumentert slik den ble funnet bestående av flere deler og fragmenter.



Figur 25. Detaljfoto fra felt, som viser øvre del av forstevnen. Stevnen er her sett fra babord side. Foto: NIKU



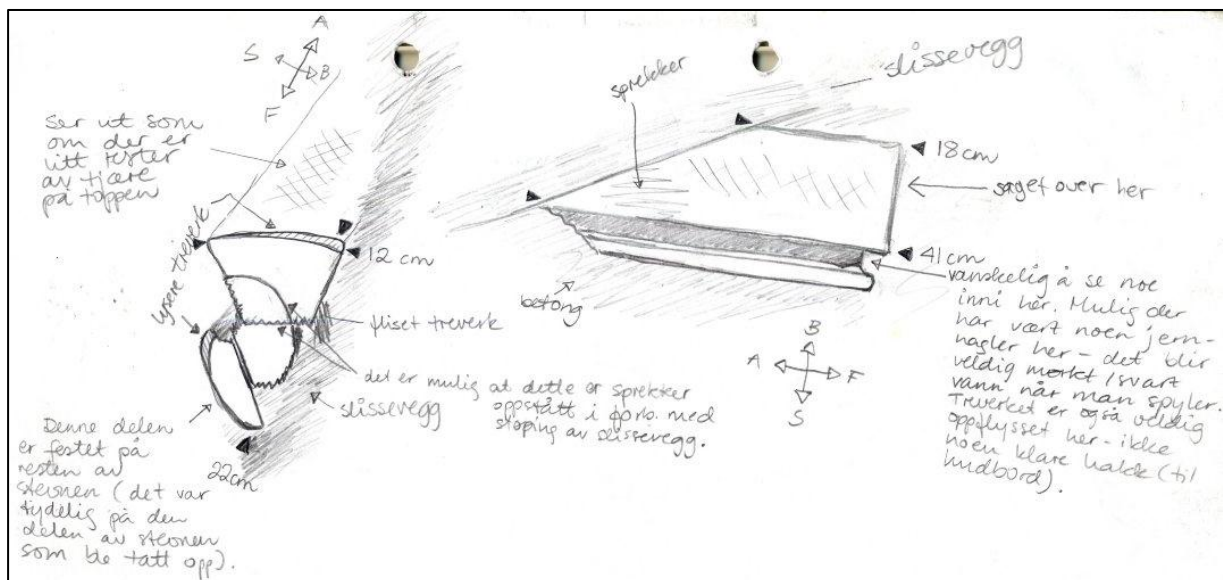
Figur 26. Forstevnen etter å ha blitt tatt opp i felt. Øvre del i forkant av foto. Foto: NIKU.

En av tilleggsdelene (x344), var festet med spiker og trenagler til øvre del av stevn på styrbord side. Delen er tilpasset med innfelling for hudbord, og er tolket som en reparasjon og/eller forsterkning av en skadet øvre del av stevn. Den kan også være påspikret i forbindelse med forøyningen av båten fra åtte til ti bordganger. Det er ingen spor etter en tilsvarende forsterkning på babord side, men

stevnen er også forsterket på innsiden i øvre del av stevn, med en kloss av samme bredde som stevnen. Den er festet til stevnen med kraftige jernspiker. Klossen er brutt i øvre kant men har original avslutning ca 1/3 ned på stevnen. Klossen har ikke fått eget funnummer, men er dokumentert sammen med stevnen for øvrig.

Under de to forsterkningene kan man se at øvre del av stevn, består av et separat stykke. Denne skjøten er brutt i øvre ende, slik at originalavslutning av stevnen ikke eksisterer. På feltfoto kan man i tillegg tydelig se at det også er en påspikret del på undersiden av stevnen mot toppen. Denne delen satt ikke fast i stevnen når den ble dokumentert og er heller ikke gjenfunnet i materialet og anses derfor som tapt. I nedre del av forstevnen, var det påspikret forsterkninger både på styrbord og babord side. Forsterkningen på styrbord side ble dokumentert sammen med hoveddel, mens en liten avbrutt del fra babord side hadde fått eget funnummer, x360., Da den ikke ble gjenfunnet, ble denne ikke tegnet i 1:1. Det var ønskelig å bevare forstevnen så hel som mulig, uten å splitte den opp i enkeltdele, og den ble derfor både dokumentert og sendt til konservering med flest mulig deler fremdeles pånaglet/påspikret. Dette vil gagne en eventuell seinere rekonstruksjon.

I tillegg bestod stevnen av to fragmenter som ble stående igjen i slisseveggen (x361). Gjenstående biter er beskrevet med feltskisse og mål, samt feltfoto (Figur 27).



Figur 27. Feltskisse av situasjonen der forstevnen ble saget av opp mot slisseveggen. Skisse: NIKU

BORDGANGER OG HUDBORD

Sørenga 7 har 10 bordganger på hver side. Bordene er saget med oppgangssag, og er utelukkende i eik. Det finnes bord fra alle bordgangene, men de øverste er fragmentariske og nedbrutte. Ingen skåringer er bevart fra de øverste bordene. Bordene fra de øverste bordgangene er også tynnere og smalere enn bordene lenger ned. I akter har øverste bord vært festet i bordgangshakk i stevnen. Forut derimot har begge de to øverste bordene (9. og 10.) vært avfaset før stevnavslutningen. Dette betyr at de to øverste bordgangene ikke går fra stevn til stevn. Bevaringsgraden på disse bordene, gjør at originalavslutning er uklar.

74 av til sammen 162 x-nummer av hudbord er løsfunn. 88 av x-numrene som er hudbord, har *in situ* plassering i båt. Mange av løsfunnene er små fragmenter som ikke ble 1:1 dokumentert og som dessuten ble kassert da båten ble sendt til konservering. Fragmentene ble ansett for å ha liten eller ingen utsagnskraft. De kraftigste bordene er opptil 3,7 cm tykke, mens de i snitt ligger på mellom 2,5 og 3 cm. Bredden på bordene varierer noe, men ligger i all hovedsak mellom 25 og 27 cm. De tre

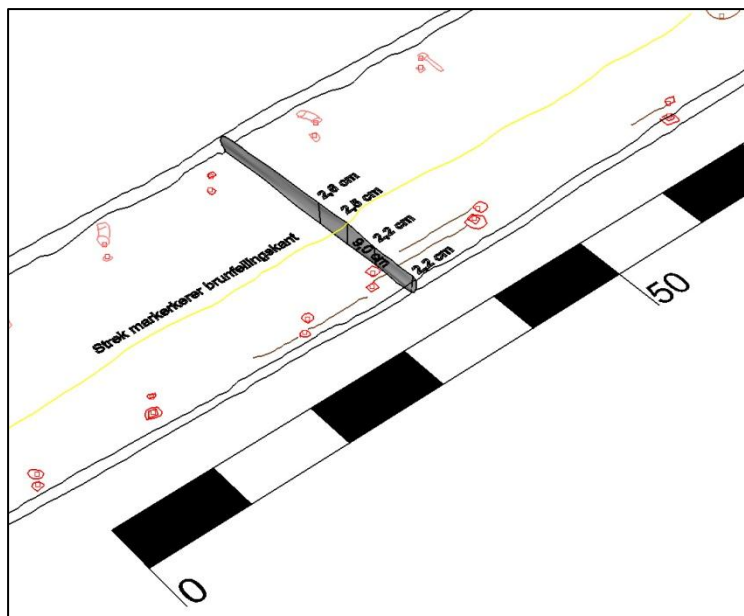
Øverste bordgangene er smalere enn de øvrige og ligger på rundt 20-25 cm. Slitasje i overflater, og brudd langs kanter, gjør det til en viss grad vanskelig å definere bredde og tykkelse på hele er deler av bordene.

Det er bevart deler av alle bordgangene både på styrbord og babord side. Dårligst bevart er de tre øverste bordgangene, og spesielt den øverste er svært fragmentert, oppsmuldet og spist av pelekrepss. Tvers gjennom båten hvor det ble lagt en slissevegg er bordene borte, og dette har spesielt skadet avslutningene mot forstevnen på babord side. På styrbord side er denne i god stand, slik at en rekonstruksjon er mulig.

Det kan se ut som om det for de nederste bordene er brukt bord som har naturlig krumming i endene for å få til den nødvendige vinkelen mot stevnen. Dette kunne observeres ved at fiberretningen endret seg i enden av bordet, og dette ble dokumentert med eget lag i dokumentasjonsmalen kalt fiberretning. En annen forklaring på dette fenomenet er at samme stokk er brukt for flere bordganger, og at fiberretninger og kvisthull i bordene er like. Dette er beskrevet i dendrodateringsrapporten (Bonde 2007). Om det er tilfeldig eller ikke er det uansett en interessant observasjon.

Su/overlapp og mulig sirand

Bordene har ei su på mellom 4 og 9 cm (Figur 28), og det varierer hvorvidt bordet er skråhugd eller høvlet (brunfelt) i overlappen eller er rett. Det varierer også hvorvidt det er sirand for å legge si i sua, og der den finnes er det kun en svak fordypning, ca 1 cm brei. Denne svake fordypningen kan også komme av at siet har vært presset eller drevet ned mellom bordene med et verktøy (pers. med. Lars Stålegård, båtbygger), og at det dermed nærmest er å forstå som en sekundær skade enn en sirand. Denne randen er dokumentert som sirand, men i etterkant heller jeg mot at Stålegård har rett i sin tolkning av disse sporene. Et argument mot dette er at slik driving av si mellom bordene vil presse bordene fra hverandre, med risiko for å svekke konstruksjonen og gjøre båten mindre tett.



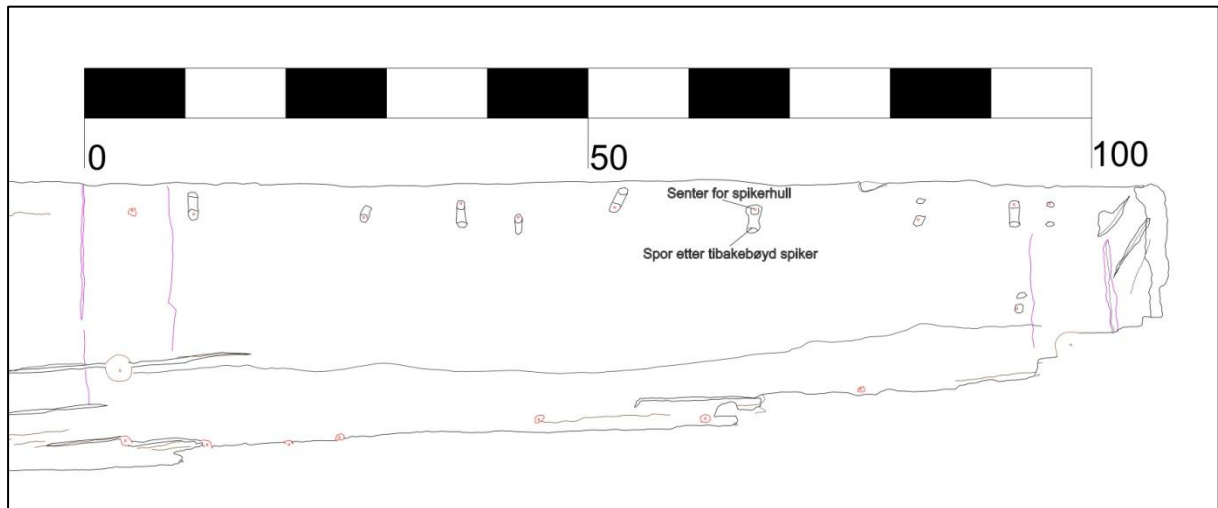
Figur 28. Figuren viser hvordan brunfellingsskanten er dokumentert på bord x318, 7S (gul linje). Det er ingen kraftig vinkel, men en forskjell på kun noen millimeter fra 2,6 cm midt på bordet og 2,2 cm i sua. Bredden og vinkelen på skråkanten varierer selvsagt fra bord til bord, her er bredden 9 cm. Rekonstruksjonen viser at neste bord ligger mellom 1,5-2,5 cm nedenfor brunfellingsskanten, og at sua dermed er mellom 6,5-7,5 cm bred på dette bordet.

I dokumentasjonsprosessen var det enkelte ganger vanskelig å definere hvor overlappen var, fordi rester av siet har tytt ut av sua, og avsatt merker på bordet til dels langt inn mot midten av bord. Det var ganske tydelig at brunfellinga var gjort veldig grovt. Det var også helt tydelig at starten på brunfellinga ikke samsvarte med bredden på sua (selve overlappen). Nøyaktig bredde på sua, kan man

dermed kun få ved å rekonstruere hvert bord, og ikke ved å lese av hvor brunfellinga starter på et bord.

Sammenføyning av bord: Nykt spiker

Saumen er utført nesten utelukkende med såkalt nykt¹⁰ jernspiker, det vil si at spikrene er slått inn fra utsiden og deretter er spissen av spikeren bøyd eller hamret tilbake i treverket på innsiden av bordet (se også Christensen 2002 og McGrail 2004 for diskusjon om begrepsbruk). Der det fantes spor etter slik tilbakebøyning i treverket, er dette dokumentert (Figur 29).



Figur 29. Eksempel på hvordan nykt spiker er dokumentert i 1:1 langs bordets øvre kant. Her ser man at spikrene både er bøyd nedover og oppover på planken. På noen steder ser man kun spor der spissen har blitt bøyd inn i treverket, men det vanligste er at man ser et sammenhengende spor fra senterhullet til spissullet.

Alt av jern er rustet bort, bare korroderte flekker kunne observeres noen steder, samt at det var rester av jern i saumhullene. Arne Emil Christensen antyder at nykking i norsk tradisjonsbåtbygging langs kysten, anses for å være en sammenføyningsteknikk av dårligere kvalitet enn bruk av saum og rør (roe) (Christensen 2006:75). I tysk middelalderskipsbygging derimot er denne teknikken regelen, og den kjennes også fra norsk båtbygging i innlandet og i nyere samisk båtbygging. Også i deler av vestlandsk tradisjon forekommer denne teknikken (pers. med. Terje Planke, mars 2012). Variasjonene bør altså forstås ut fra kulturelle innfallsvinkler, uten at man ut fra denne teknikken verken kan proveniensbestemme eller plassere Sørenga 7 i noen bestemt tradisjon. I middelaldersk båtbygging kan teknikken være diagnostisk når det kommer til å skille skandinavisk og tysk båtbygging (Christensen 2002:300).

Avstanden mellom saumen på hudbordene varierer, mellom 2 og 20 cm, men det har ikke vært prioritert å finne noe mønster i dette. Mange steder sitter spikrene tett, noe som må tilskrives flere omganger med behov for reparasjoner. På noen hudbord er det dokumentert såkalte *pinninger*, det vil si små treplugger med tilnærmet kvadratisk snitt som tetter igjen gamle hull for jernspiker. For eksempel på x191, 2S og x261, 3S er det tydelig at slike pinninger er i slått inn gamle hull for nykkede spiker, da det finnes spor etter tilbakebøyd spiker ved pinningshullet. Pinningsene er ikke vedartsbestemt. Erstattet saum i hudbord, er et tydelig tegn på at båten har hatt lang brukstid.

Band har vært festet til hudbord med trenagler og spiker. Disse sammenføyningene vil bli nærmere omtalt i kapitlet om inntømmeret.

¹⁰ "Clenched nail" på engelsk.



Skaringer

Bordene er sammenføyd med skrålasker, og skaringene er "lagt med fossen" (Øya 2007:146), slik det er vanlig i subygde båter. Dette vil si at skaringene legges med den utvendige åpningen akterut, ved at skaringen på bordet foran legges utenpå skaringen på bordet bak.

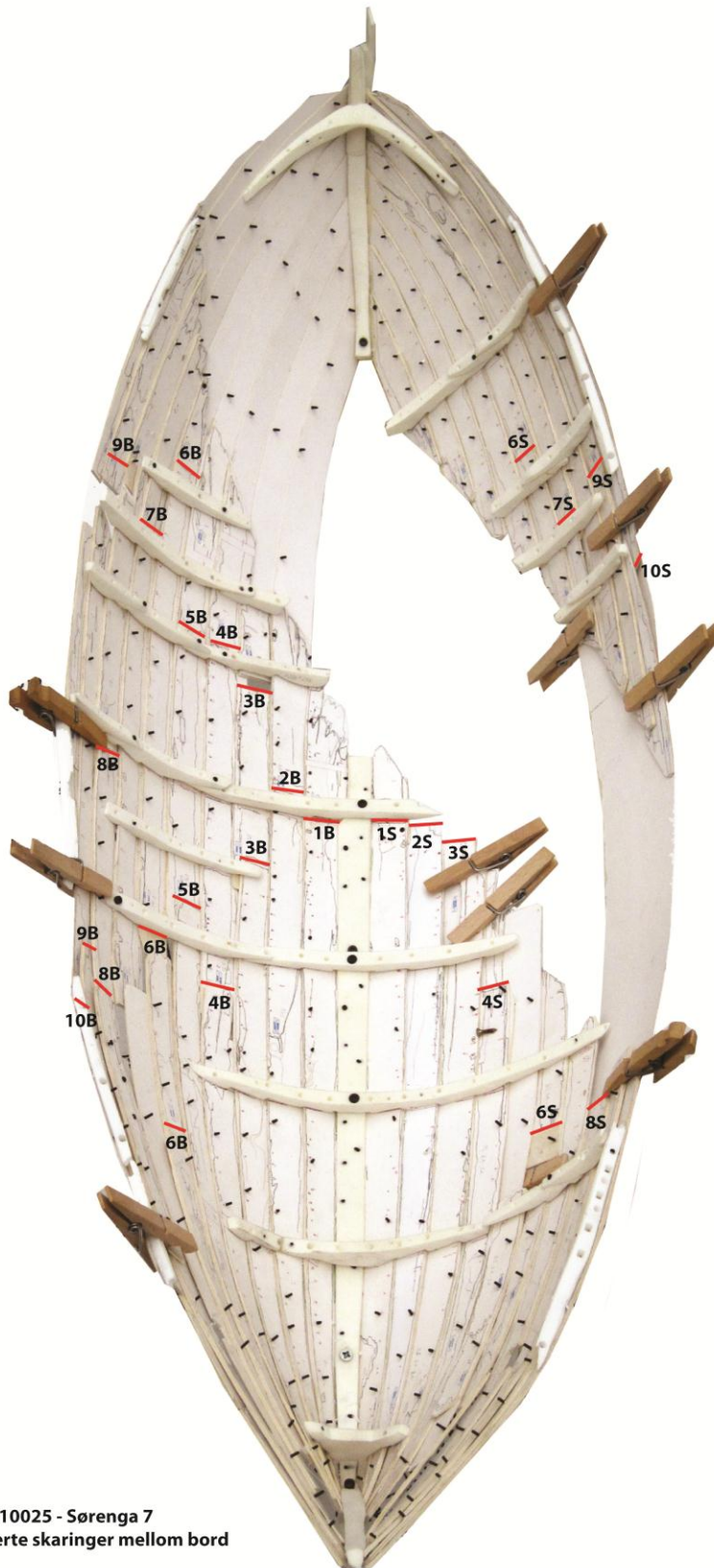
Gjennomgangen av skaringene på Sørenga 7, gir 27 sikre overlapp mellom bord. På noen bord er det tydelige skaringer, mens på andre er det bare vage spor etter overlapp. 17 av overlappene er på babord side, mens 10 er på styrbord side.

Tabell 5. Tabell over skaringer/overlapp mellom bord i Sørenga 7 på henholdsvis babord og styrbord side. Skjemaet leses slik: hudbordet forut ligger over hudbordet akterut. Termene "brudd" eller "stevn" forteller noe om hva slags bord man har med å gjøre. Der bordet ender i stevn, kan man utelukke at det finnes flere overlapp, mens der det er brudd, kan det være flere overlapp langs bordgangen. I de fleste tilfellene i tabellen skyldes brudd slisseveggen. Det er 27 overlapp i tabellen. 17 av disse er på babord side, mens 10 av disse er på styrbord side.

Babord fra akter						
1B	akterstevn	1B 6A-2A (X158) →	1B 2A-1A (X258)	brudd mot slisse		
2B	akterstevn	2B 6A-2A (X256 + 159) →	2B 2A-0 (X257)	brudd mot slisse		
3B	akterstevn	3B 6A-2A (X160) →	3B 2A-1A (X161) →	3B 1A-0 (X296 + 162) Dendro	brudd mot slisse	
4B	brudd	4B 6A-2A (X163) →	4B 3A-1A (164) →	4B 1A-1F (X165 + 297) Dendro	brudd mot slisse	
5B	brudd	5B 6A-3A (X166) →	5B 3A-1A (X167) → med reparasjon	5B 1A-1F (X168 + 298) Dendro	brudd mot slisse	
6B	brudd	6B 6A-5A (X169) →	6B 5A-3A (X170) →	6B 3A-1F (X171) →	6B 1F (X172)	brudd mot slisse
7B	-	Bord mot stevn mangler	7B 4A-0 (X174) →	7B 0-1F (X175)	brudd mot slisse	
8B	akterstevn	8B 6A-4A (X176 + 173) Kloss innfelt i bitehull + halvt bitehull→	8B 4A-2A (X178) →	8B 2A-1F (X179) →	8B 0-1F (X180)	brudd mot slisse
9B	akterstevn	9B 6A-5A (X182+181) bitehull →	9B 4A-0 (X183) →	9B 0-1F (X184)	brudd mot slisse	
10B	brudd	10B 6A-4A (X254)	Brudd	10B 3A-0 (X186)	Brudd	10B 0-1F (X187) Brudd mot slisse
Styrbord fra akter						
1S	akterstevn	1S 6A-2A (X190) →	1S 2A (X280)	brudd mot slisse		
2S	akterstevn	2S 6A-2A (X191) →	Neste bord mangler helt	brudd mot slisse	2S 1F-2F (X310) →	forstevn
3S	akterstevn	3S 6A-2A (X261 + 192) → Reparasjon	brudd mot slisse	3S 1F-2F(X311) →		forstevn
4S	akterstevn	4S 6A-3A (X276 + 194) →	4S 3A (X195) reparasjon	brudd mot slisse	4S 0-2F (X312) →	forstevn
5S	brudd	5S 6A-5A (X272+197)	brudd mot slisse	5S 0-2F (X313) reparasjon →		forstevn
6S	delvis brudd	6S 6A-4A (X270 + 198)	6S 4A-3A (X271)	brudd mot slisse	6S 1A-1F (X315)	6S 1F-2F (X316) forstevn
7S	akterstevn	7S 6A-4A (X199 +200) halvt bitehull	brudd mot slisse	7S 1A-0 (X357 +317) →	7S 0-2F (X318) →	forstevn
8S	akterstevn	8S 6A-5A (X201 + 265) Kloss innfelt I bitehull→	brudd mot slisse	8S 2A-1F (X319) →	8S 1F-2F (X356) →	forstevn



9S	akterstevn	9S 6A-5A (X263 + 264) halvt bitehull	brudd mot slisse	9S 2A-0 (X320) →	9S 0-2F (X321)	avfases før forstevnen
10S	brudd	10S 6A-5A (X203 + 262) halvt bitehull	brudd mot slisse	10S 2A-01A (X322 + 352) →	10S 1A-2F (X323)	avfases før forstevnen



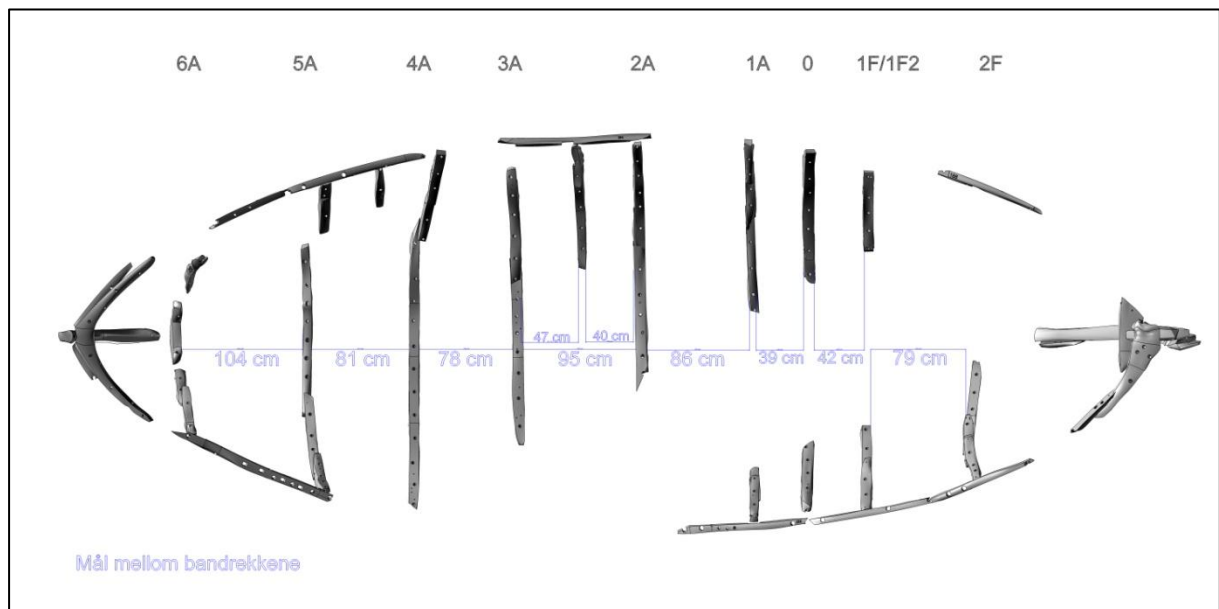
NSM 03010025 - Sørenga 7
Identifiserte skaringer mellom bord

Figur 30. Figuren viser pappmodellen av Sørenga 7 med de 27 identifiserte skaringene markert i rødt. Figuren forenkler lesningen av tabell 5.

BAND

Båten indre forsterkning, består av bunnstokker, opplengere og topptømmer, hvor bunnstokken ligger i bunn av båten (mot kjøll), og topptømmeret ligger øverst opp mot ribbordet. Opplengeren ligger i mellom bunnstokk og topptømmer. Der hvor bandet kun består av bunnstokk og en forlengning opp mot ripa, har jeg kalt denne også for opplenger. Ni bandrekker ble gitt plasserings-ID i utgravningsfasen, tre i framre del (0, 1F og 2F), og seks i akre del av båten (1A til 6A). Tett inntil og foran 1F ligger i tillegg et ekstra band, kalt 1F2. Båten deles i akre og framre del ved det antatte mastebandet (0), som ligger ca 1/3 foran midten i båten. 0, 1F (med 1F2) og 2F ligger som en fortetning av tre band, hvor masten trolig har sittet. I tillegg til de ni bandrekkene ble det dokumentert en 10. bandrekke i mellom 2A og 3A. Denne har bare bestått av opplenger og topptømmer, da ingen bunnstokk er bevart. Det fantes heller ingen huller til feste av trenagler fra 1. til 4. bordgang, slik at dette kan man slå fast med sikkerhet. Det var også et mellomband (topptømmer mellom 5A og 4A (5A2)).

På basis av dette kan man dele inn båten i seks, eventuelt fem rom (pers. med. Terje Planke). Avstanden mellom bandene varierer mellom 39 og 104 cm, der den korteste avstanden gjenspeiler fortetningen av band ved mastefeste mens den lengste avstanden er mellom akre og nestakterste band (6A og 5A). Avstandene for øvrig er mellom 78 og 95 cm (Figur 31).



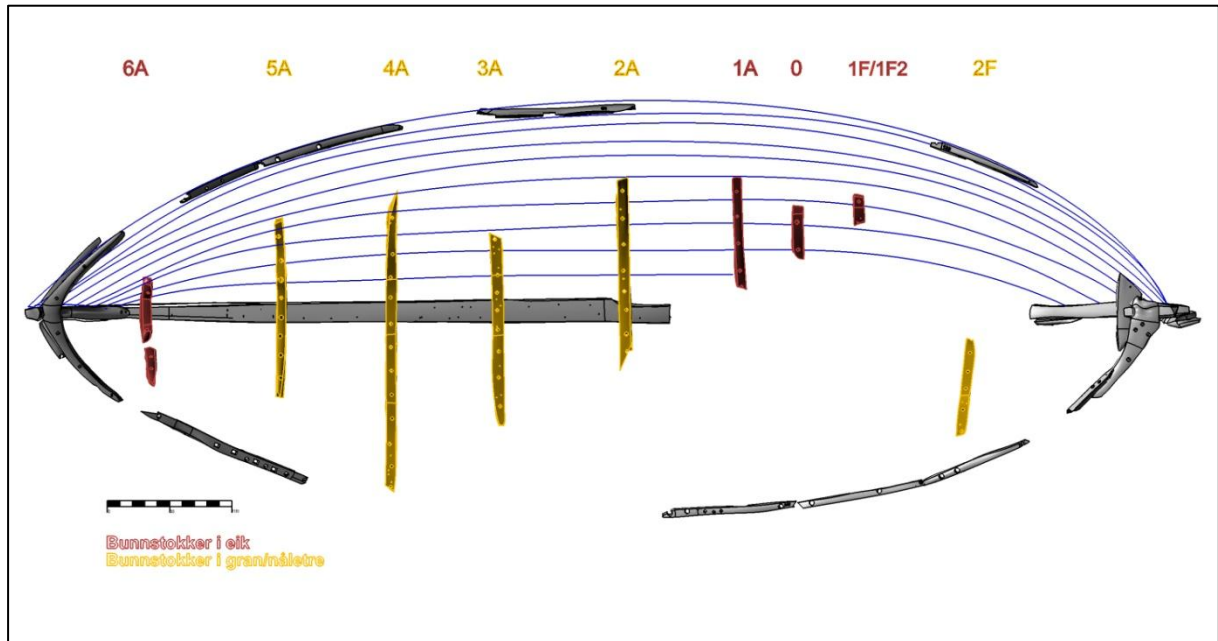
Figur 31. Mål mellom bandrekkene, Søranga 7. Målene varierer fra 104 cm til 39 cm.

Bandene har primært vært festet til hudbordene med trenagler. Naglene er slått inn fra utsiden med en motkile fra innsiden. I tillegg har de vært spikret fast med jernspiker, og slike tilleggsspiker kan tyde på at man har forsøkt å bøte lealause band og er med andre ord å regne for reparasjoner. Bandrekkene er sammenføyd med horisontale skrålasker. Inntømmeret er stort sett laget i eik, men fem av bunnstokkene er i gran. Av trenaglene som er vedartsbestemt, er alle naglene laget av einer (*Juniperus*), mens kilene er laget i eik (*Quercus*).

I gjennomgangen prioriteres de delene av inntømmeret som er grunn til å diskutere, der det hersker usikkerhet eller der det er spesielle egenarter som peker seg ut.

Bunnstokker

Det er bevart 19 deler av bunnstokker, fra totalt ni band (Figur 32). Tre fragmenter som tidligere ble tolket som deler av opplengere, er nå tolket som deler av bunnstokker.



Figur 32. Plassering av bunnstokker i eik og gran.

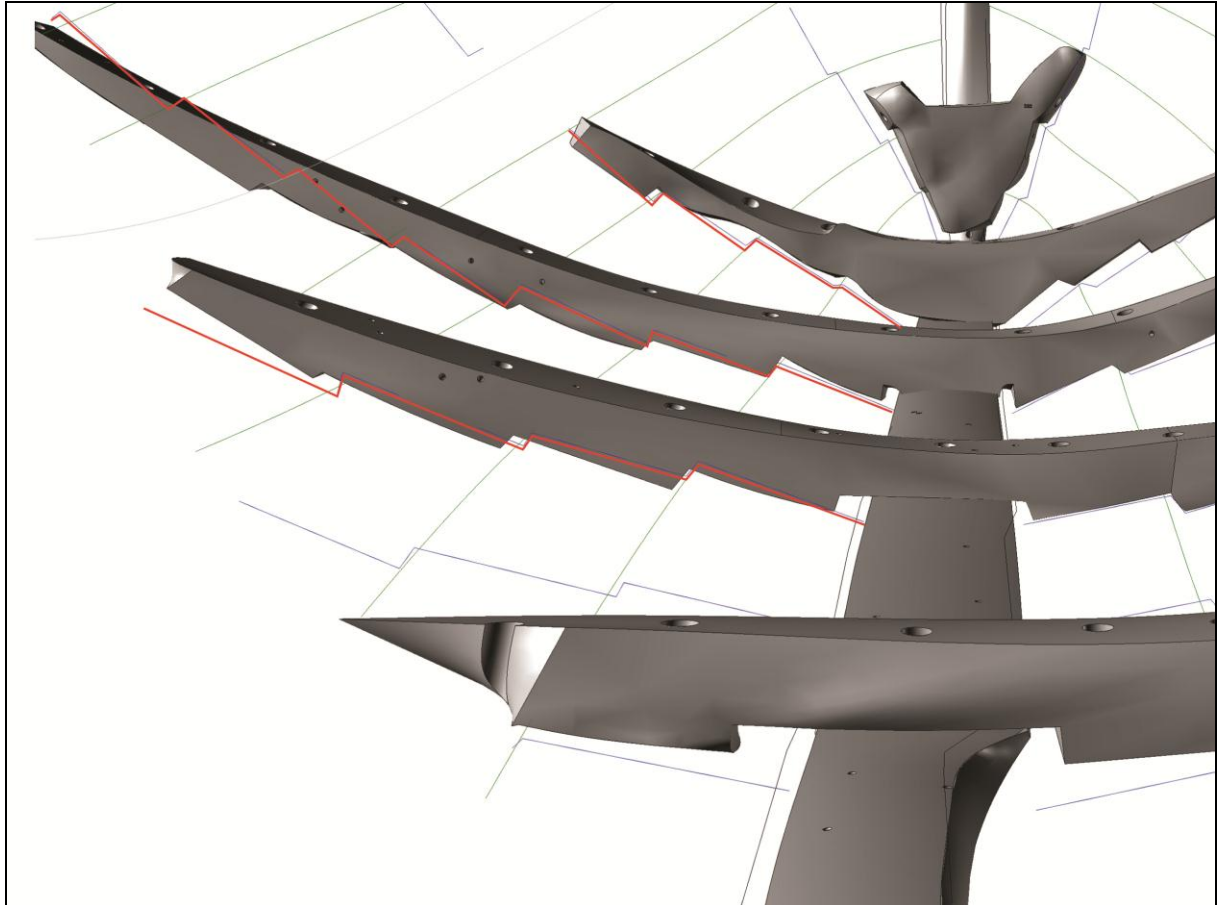


Figur 33. Skader og nedbrytning på bunnstokk 5A som er laget i gran. Foto: NIKU.

Delene var relativt sett i dårlig bevaringsmessig tilstand (Figur 33), men det er interessant å tilføye at bevaringsgraden varierer på hver enkelt del. Bevaringsgraden varierer også etter hvor delen er plassert i båten. I aktre del av skroget er bunnen av bunnstokkene som oftest i god stand, mens laskene enten er oppspist av pelemark eller knekt av. Som NIKU konstaterer i feltrapporten, var det bandene som først kom til syne i utgravningen (Johansen 2007:72). Bandene har derfor ligget lengst eksponert etter at båten gikk ned. De fleste av bunnstokkene var også utført i gran, og er derfor mer utsatt for nedbrytning og pelemark enn eikedeler. Én tredje faktor er at bunnstokkene har tatt skade av leiremassene som gradvis er sedimentert oppå vraket.

Feltbildene og observasjoner av skadene på bunnstokkene tyder på at skroget etter hvert har gitt etter for massene og knekt eller brettet seg ut ved 4. bordgang. Dette har altså ført til brudd i bunnstokkene spesielt fra 4A til 6A. Det er sannsynlig at disse tre faktorene sammen har bidratt til at aktre bunnstokker ble så skadet som de er.

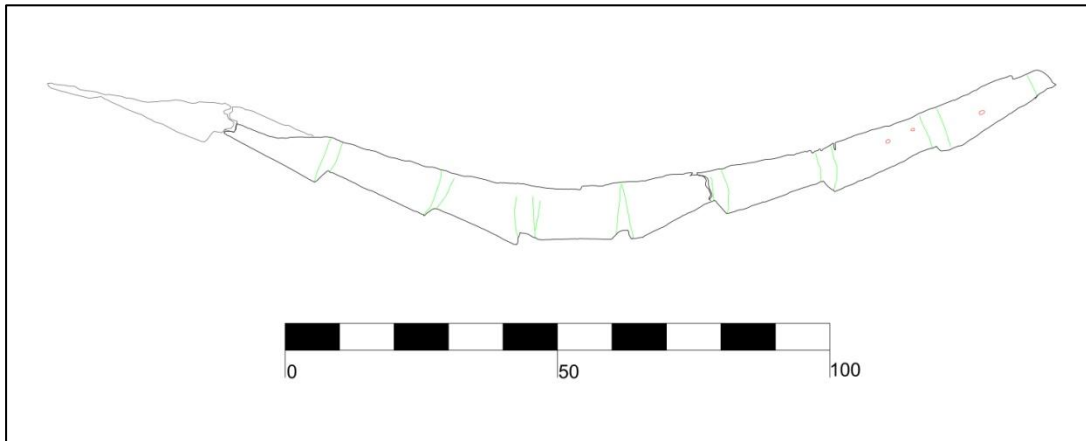
Modellbyggingen viste hvordan formen på bunnstokkene hadde blitt påvirket av å ligge under tunge masser. Bunnstokkene har, når båten fløt, trolig hatt en skarpere vinkel enn de hadde når de ble dokumentert i 1:1, med andre ord har de blitt flatet ut etter deponering (Figur 34). Når papppmodellen ble bordet, viste det seg at det var vanskelig å tilpasse bandene inn i skrogformen som ble definert av bordingen.



Figur 34. Illustrasjon på hvordan bunnstokkene trolig hadde blitt noe flatet ut i forhold til skrogform. I papppmodellen måtte bunnstokkene bøyes noe inn for å passe inn i skroget. Dette er ikke gjort her i den digitale modellen, og bandene stikker derfor utenfor huden. Rød linje markerer hvordan bordene overlapper i papppmodellen.

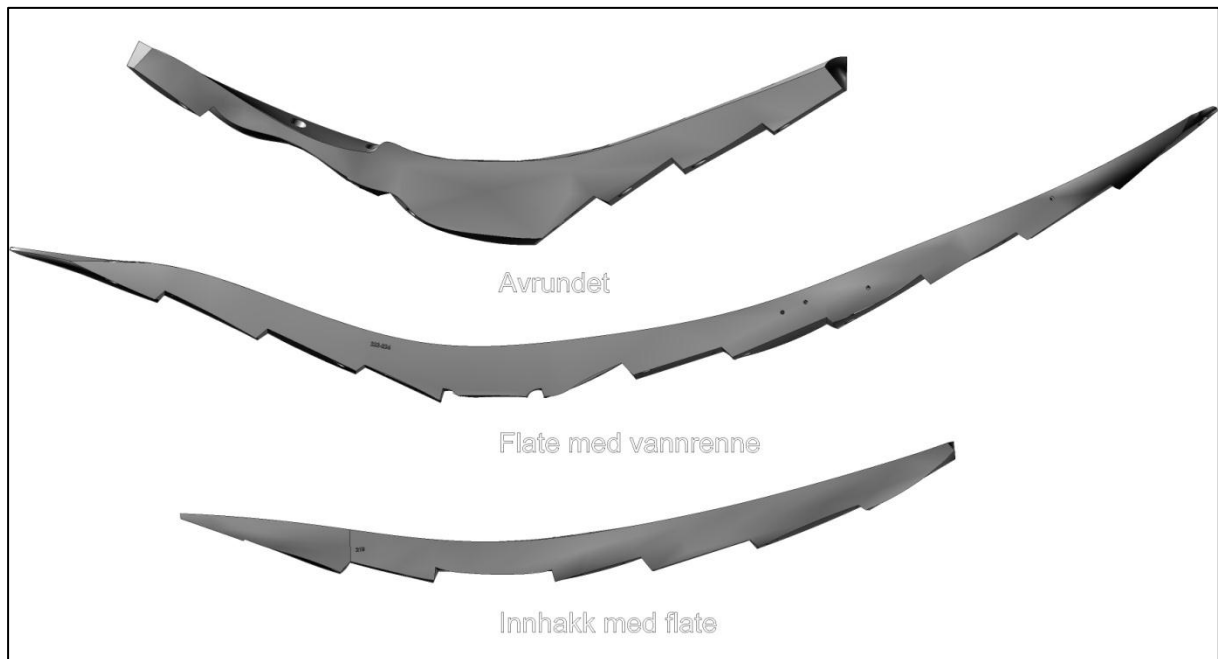
Et vesentlig spørsmål er hvorvidt bunnstokkene, eller noen av bunnstokkene er skiftet ut i båtens levetid. Den aktre bunnstokken (6A) samt 1A, 0 og 1F/1F2 er i eik, de andre er i gran. En mulig tolkning er at de fleste originale bunnstokkene i båten har blitt skiftet ut. Dette er det vanskelig å finne sikkert belegg for i materialet. At de er utført i et annet materiale enn de fleste andre konstruksjonselementene, er kun et indisium for at en slik utskifting kan ha skjedd. Dersom bunnstokkene har vært skiftet ut, må båtbyggeren ha gjenbrukt de opprinnelige naglehullene i bordene, for det finnes ikke doble hull i bordene.

Bunnstokkene i gran hadde tydelige opprisslinjer på for- og aktersiden (Figur 35). Dette kan ha vært en måte for båtbyggeren å få tilpasset de nye bunnstokkene i skroget. På en skallbygd båt vil man alltid tilpasse bunnstokkene til huden. Dersom opprisslinjene er spor etter en slik tilpassing, er det med andre ord ikke ensbetydende med at tilpassingen er sekundær, altså som ledd i en reparasjon. Dersom man skal tilpasse en bunnstokk etter allerede eksisterende naglehull i bord og opplengere vil det likevel kreve mer arbeid enn om man står fritt til hvor man borer hullene, som man jo gjør når man bygger båten første gang (pers. med. A. E. Christensen 17.08.2010). At opprisslinjene kun finnes på bunnstokkene i gran kan tyde på at det bare er ved tilpassing av disse at et slikt hjelpemiddel ble valgt, og med andre ord at dette er noe som er gjort ved en sekundær reparasjon.



Figur 35. Bunnstokk x223, 4A med opprisslinjer (grønt). Illustrasjon basert på 1:1 dokumentasjon i Rhino.

Det er vanskelig å konkludere i den ene eller andre retningen, da det finnes argumenter som kan gå begge veier. Et videre forsøk på å konkludere kan gjøres ved å studere trenaglens og hullens for tre-nagler. Da kan man få svar på om det er brukt ulike typer navar/bor i topptømmer og bunnstokker. Man kan også se på selve naglene og kilene, om de har ulik utforming eller om det er brukt forskjellig tresort. På dette stadiet i etterarbeidet ligger delene allerede i PEG, og er derfor utilgjengelige. Man kunne også valgt å gå inn i en mer detaljert dendrokronologisk studie av bunnstokkene. Usikkerhetsmomentene ved dendro-dateringenens nøyaktighet har blitt ansett for å være for store for at dette ble prioritert.



Figur 36. Bunnstokkene ligger mot kjølen på ulike måter. Avrundet (øverst), flate med vannrenne (vågriss) (midten) og innhakk med flate (nederst).

Bunnstokkene har forskjellig utforming og tilpasning mot kjølen (Figur 36). De to aktere er svakt avrundet mot kjølen, mens 4A har en slags vannrenne. 3A og 2A har et flatt tilpasset spor som ligger rett på kjølen. Sporene er breiere enn kjølen, slik at det i praksis har løpt vann mellom bunnstokk, kjølen og bordet. Forskjellene i utforming samsvarer ikke med om hvorvidt det er anvendt gran eller eik. Derimot må utførelsen ha med plassering i båten mot kjølen å gjøre. I følge feltrapporten har det langs bandrekke 1F vært et dobbeltband, bandrekke 1F2. X207 ligger parallelt med bunnstokk x206 og opplenger x205, og er lasken til en bunnstokk. Det har ikke blitt dokumentert noe parallelt naglehull i

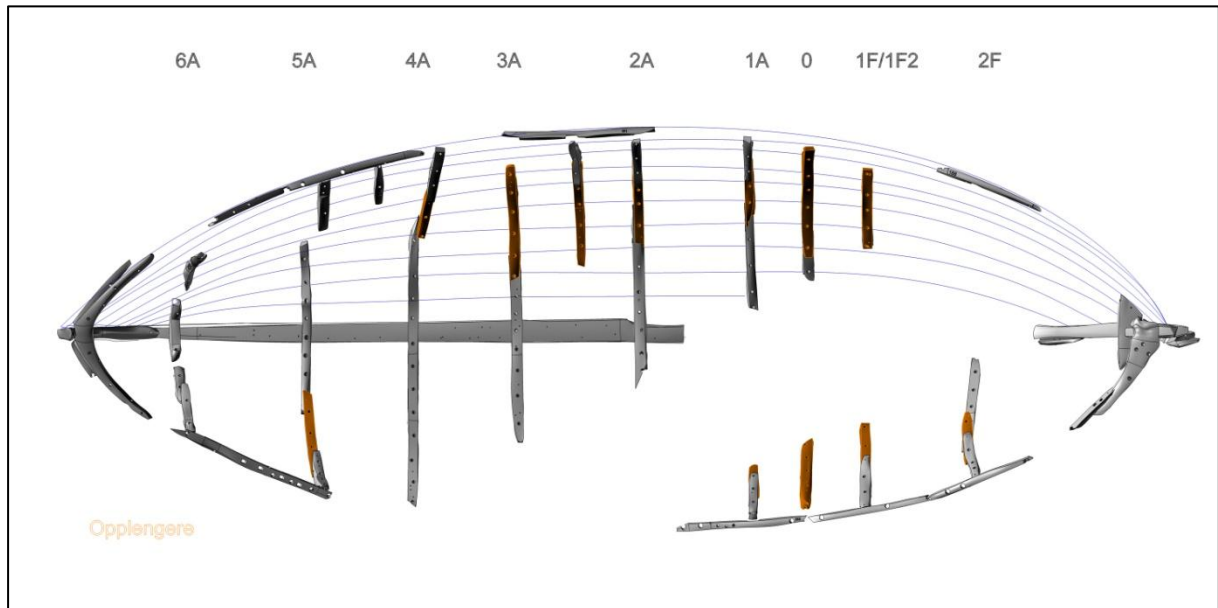
bordet fragmentet ligger på (x165, 4. bordgang). En mulig forklaring på det er at bordet er brutt inn mot slisseveggen her, og at hullet således forsvant under utgravningen. Heller ikke på parallelt bord styrbord er det et slikt ekstra naglehull. Dette kunne tydet på at dette ikke er et støtteband, men et løst fragment som har sittet fast i slisseveggen. X207 var i så dårlig stand ved dokumentasjon, at den ikke ble dokumentert i 3D. Vi har derfor ikke mer nøyaktig dokumentasjon av denne enn det som forelå etter utgravningen (Figur 37). Gjennomgang av fotodokumentasjonen tyder på at båten har hatt en dobbel bunnstokk. Dette kan styrke teorien om at masta er plassert langt forut i båten, men er langt fra nok til å fastslå det.



Figur 37. Band 1F2, x207, tett inntil og foran 1F2. Foto: NIKU.

Tolkningen av bandrekke 0 som mastebandet er plausibel på flere måter, men er likevel ikke uproblematisk. Etter at opplenger x139 under modellbyggingen ble plassert mellom bandrekke 2A og 3A på babord side hersket det noe usikkerhet omkring fortetningen av band 2/3 fram i båten som eneste mulige plassering av hovedmasta. Plasseringen av x139, viste at det fantes nok en fortetning av band midt i båten. Ved nærmere undersøkelser er det helt klart at det aldri har vært noen bunnstokk i tilknytning til denne opplengeren (men det har stått et topptømmer over den). Bunnstokken ved 0 virker også å være mer solid enn flere av de andre bunnstokkene, selv om forskjellen i tykkelse er helt marginal. Bandrekke 0 består også kun av bunnstokk og topptømmer, noe som gjør denne mer solid en bandrekkene ellers er. Dermed har den egenskaper som gjør den egnet som fundament for masta.

Opplengere



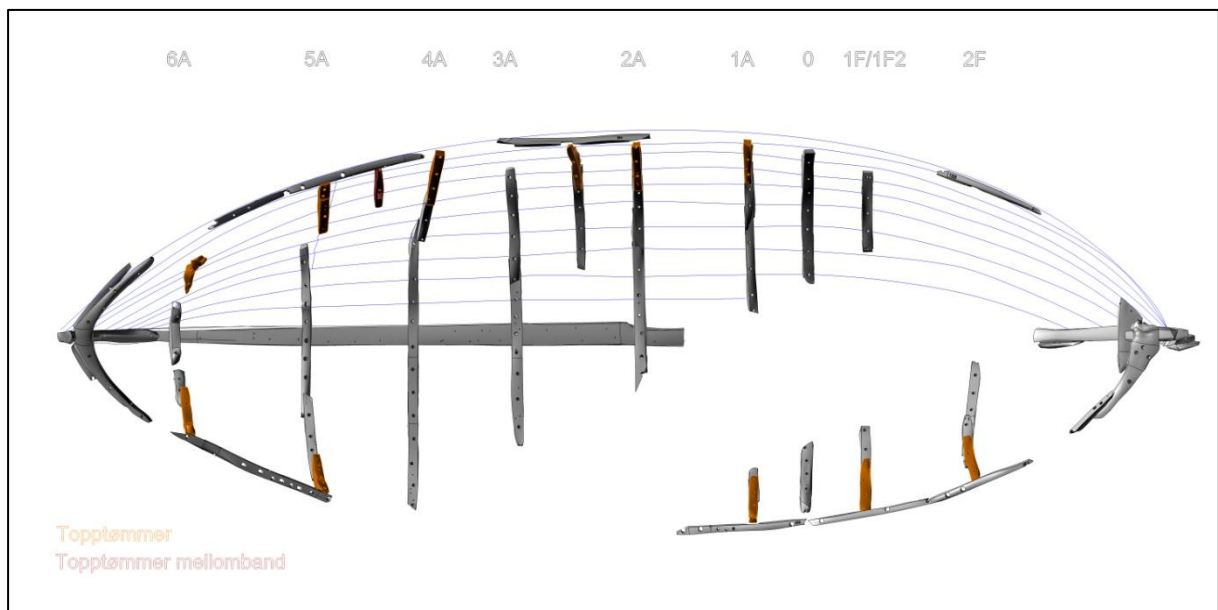
Figur 38. Opplengere markerte i oransje.

Det er katalogisert ti opplengere, noen fragmentariske andre hele (Figur 38). Alle har fått plassering i båten etter at modellbyggingen var ferdigstilt. Av de ti bandrekkene er det to band som ikke har opplengere. 0 og 6A består kun av bunnstokk og topptømmer, mens det ekstra bandet mellom 2A og 3A kun består av opplenger og topptømmer. Alle opplengere er laget i eik.

På 1F, styrbord side er opplengeren mindre enn ellers i båten, og er dessuten nærmest som en kile mellom topptømmeret og bunnstokken.

Topptømmer

Det er katalogisert 21 poster i kategorien topptømmer (Figur 39). Disse representerer funn av 18 stykker (tre topptømmer består av løse fragmenter som har fått eget funnummer).



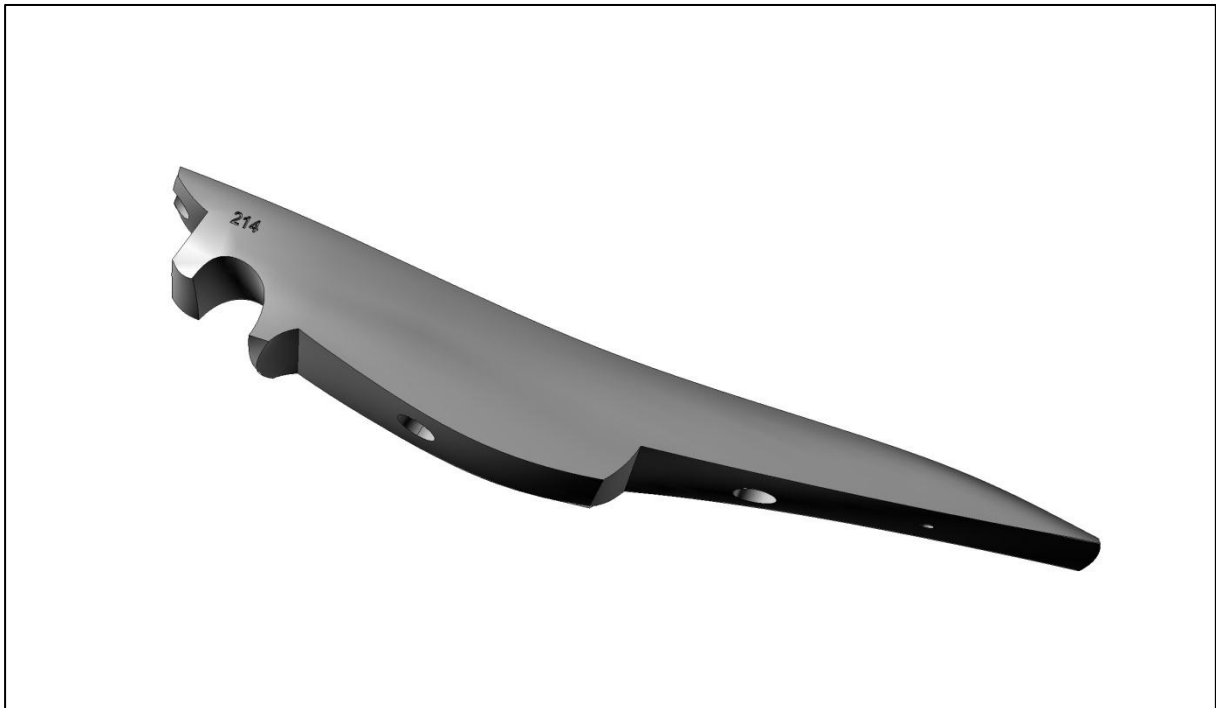
Figur 39. Plassering av topptømmer i båten (oransje). Rødt topptømmer er mellomband mellom 5A og 4A. Bandrekke 0 mangler topptømmer og har kun opplenger.

Som det antydes i feltrapporten, var det en del uklarheter knyttet til plasseringene av løse band, og spesielt gjelder det topptømmer i akter på babord side (Johansen 2007:73). Dette problemet skyldes

i stor grad at skroget hadde blitt presset fra hverandre mellom 4A og 5A når det flatet ut under trykket av leiremassene. Bruddet i skroget har gjort at topptømmrene i området 4A-5A har blitt forskjøvet i forhold til opprinnelige plassering mot opplenger og bunnstokk. Tolkningssituasjonen har blitt ytterligere forvansket av at det her er et ekstra topptømmer i mellom 4A og 5A (et mellomband), samt at hele bordet mot stevnen langs 7. bordgang mangler. Modellbyggingen har bidratt til å rydde noe opp i plasseringen.

Spesielt viktig er det å endre plasseringen av topptømmret x233 fra 6A til 5A. Dette har implikasjoner for en plassering av tofte over denne bandrekka. Dersom man ser på topptømmret på styrbord side på 5A, har denne også et hakk på oppsiden som noe har ligget mot. Det har ikke topptømmret på styrbord side 6A. Dette betyr at x225 også endrer plassering og blir topptømmer langs bandrekke 4A. Mellom disse to er det som nevnt et ekstra topptømmer, et mellomband (x239/244), som er plassert der av uviss grunn.

De fleste topptømmrene har et innfelt halvsirkelformet hakk eller hulrom på undersiden inn mot ripbordet, bortsett fra på 2F (forreste band) og 6A (akterste band). På mastebandet er det heller ikke et slikt hulrom, men denne har dessuten bare en opplenger og ikke et topptømmer som de andre bandrekke har.



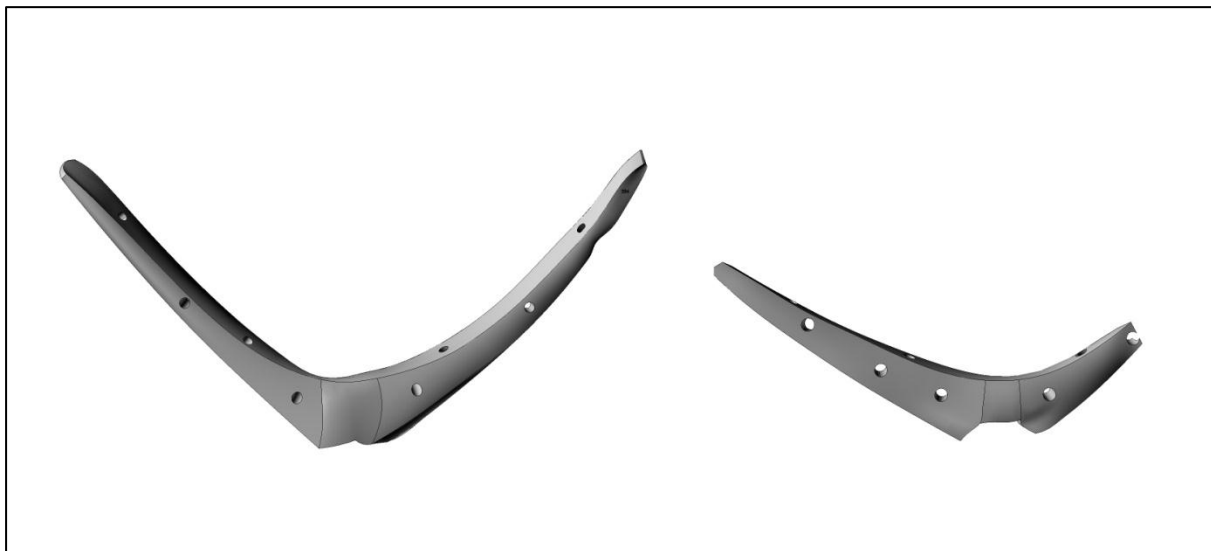
Figur 40. X214. Typisk topptømmer med hulrom for vant opp mot esingen.

Hulrommet er trolig for vant eller annen rigg. I tillegg har de hatt et hakk øverst som har vært tilpasset spor i esingslista. Det kan se ut som om noen av hulrommene på undersiden opprinnelig har hatt et firkantet snitt, men at de har blitt rundere etter å ha vært i bruk. Dette styrker ideen om at tauverk har vært festet her, og kanskje bidratt til å slite treverket. Det har vært vanskelig å studere slitasjespor på topptømmrene fordi overflaten er oppspist av pelekreps.

x151 har ikke fått plassering i båten etter modellbygging. Løse deler kan også tilhøre topp på bortgravd del av båten, slik at det ikke er så enkelt å finne original plassering til alle delene. Trolig er x237 topptømmret i den ekstra bandrekken (uten bunnstokk) mellom 3A og 2A. Løsfunnet x252 er topptømmret til 6A på babord side, siden denne har et hakk som motsvarer tilsvarende topptømmer på styrbord side.

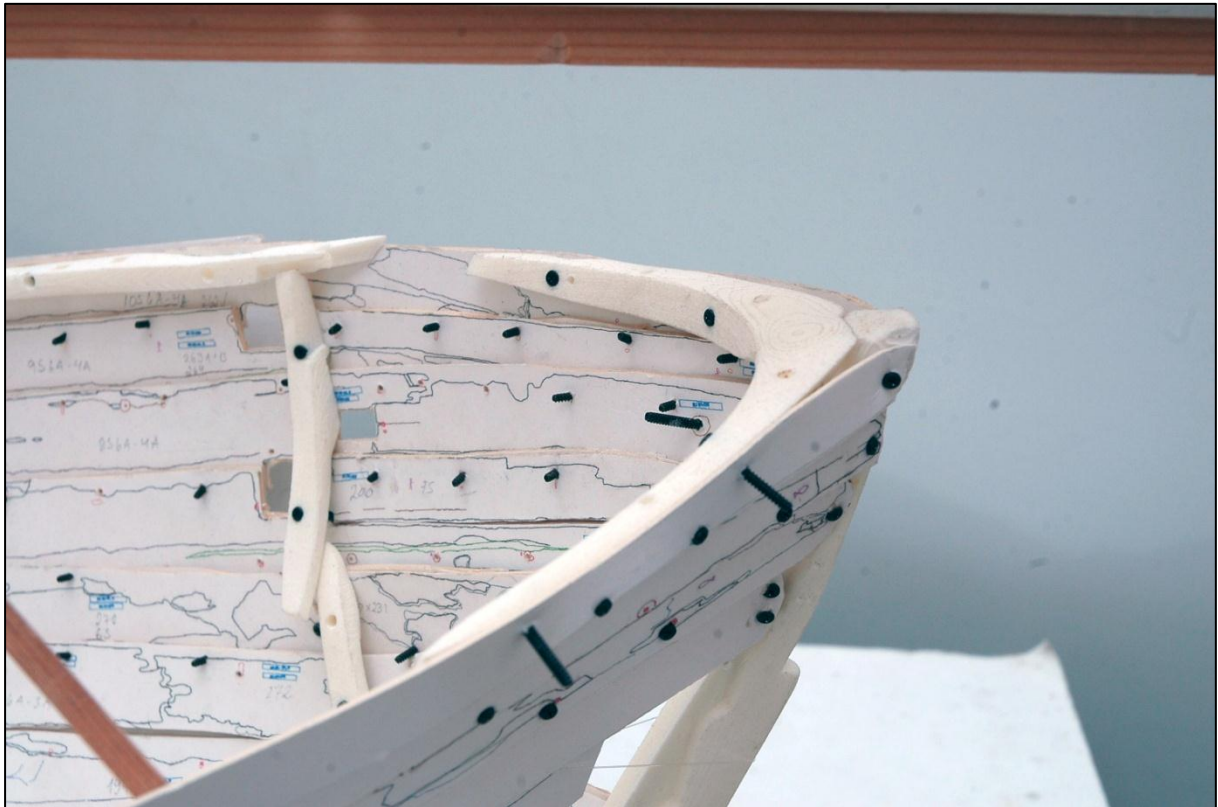
Stevnknær - esingsdetalj

Med stevnkne menes avstivere eller forsterkninger av ribbordet inn mot stevnene. Delene kunne også vært omtalt som en del av esingslista helt forrest og akter. Det ble funnet seks deler av stevnknær, fra tre ulike knær. To har vært plassert ved akterstevnen, mens én var plassert i forstevnen. Delene har vært svært vanskelig å finne eksakt plassering for i båten. Alle ble funnet løse i felt, og situasjonen spesielt i akter var uoversiktlig.



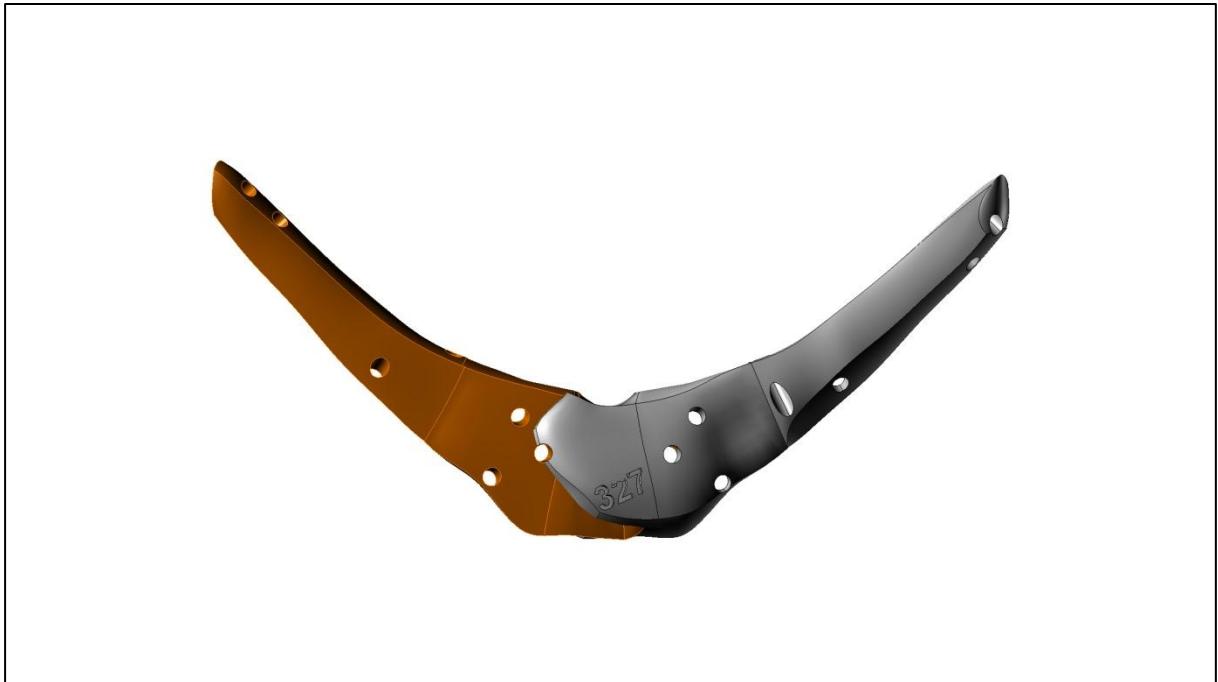
Figur 41. Stevnkne (esingsdetalj) x234 og 325, som har vært plassert over hverandre inn mot akterstevnen og trolig vært festet i 8. (til høyre i bildet) og 10. bordgang (til venstre i bildet).

De to delene x234 og x235 har trolig ligget oppå hverandre mot akterstevnen (Figur 41/42). De kan ha vært festet til hverandre gjennom to parallelle hull fra over- til underside, som er identiske på de to delene. Trolig representerer de to ulike bruksfaser av båten. Den underste delen (x235) er festet til bord åtte, mens x234 ligger på toppen og er festet til bord 10. Man kan se for seg at bandet x235 har vært festet til det som tidligere var ribbordet, 8. bordgang. Når båten har blitt forhøyet med to borganger, har de latt det første kneet bli stående igjen og festet den nye oppå den første. Denne tolkningen er usikker, og det har vært vanskelig å få det til å passe inn i den fysiske modellen.



Figur 42. Plassering av x234 mot akterstevnen på modellen. X325 har ligget under denne, men det var vanskelig å finne sikker plassering på modellen.

Stevnkneet i forstevn var også vanskelig å finne eksakt plassering for (Figur 43). Halve delen er brutt av, og den er generelt dårlig bevart. En svært viktig egenskap ved denne er at den har et halvsirkelformet spor siden som vender inn i båten. Formasta har trolig vært støttet mot dette sporet.



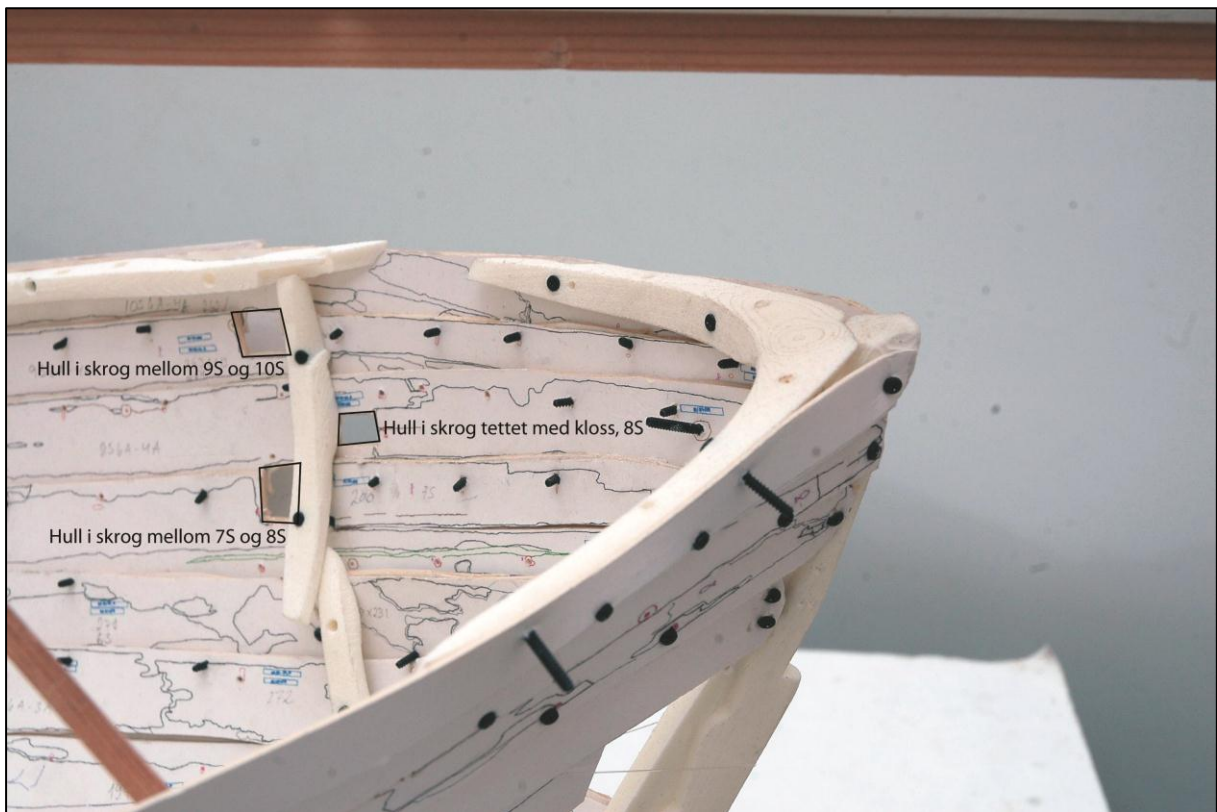
Figur 43. Stevnekne (x327) forut med halvsirkelformet spor inn i båten til støtte for formasta. Original bevart del i grått. Oransje del er kopi av originaldel som er speilet og vendt til andre siden.

For rekonstruksjonen har plasseringen av stevnbandene vært viktige fordi de har gjort øvre del av skroget både forut og akter noe rundere enn først antatt. Her må tas i mente at de er laget av formvokste emner, og at det er en del spenn i dem.

Bjelker, bjelkehull og klosser

Bjelker eller biter er rette tømmerbjelker som er festet på tvers mellom skrogssidene for å stive av disse mot hverandre. I tillegg kan bjelkene fungere som fundament for dekk eller overbygg i båten. På Sørenga 7 er det ingen bjelker bevart. Derimot er det dokumenterte spor etter rektangulære hull i noen hudbord akter som har vært til feste av bjelker (Figur 44/figur 45). To av disse var tettet igjen av klosser (8S og 8B). Disse er plassert like aktenfor bandrekke 6A parallelt på babord og styrbord side. At to hull har blitt tettet kan vitne om at båten har gjennomgått en ombygging.

En tolkning er at et lite aktere dekk var bygget over en tverrstiver som gikk mellom 8. bord aktenfor 6A. I bruddet mellom x201/256 (8S 6A-5A) er det et rektangulært bjelkehull. I dette hullet var det innfelt en kloss (x266), med andre ord var hullet tettet igjen. Situasjonen er parallell på babord side.



Figur 44. De tre hullene i skroget akter ved 6A. Situasjonen er parallell på babord side. Hullet i midten i 8. bord har vært tettet av en kloss.

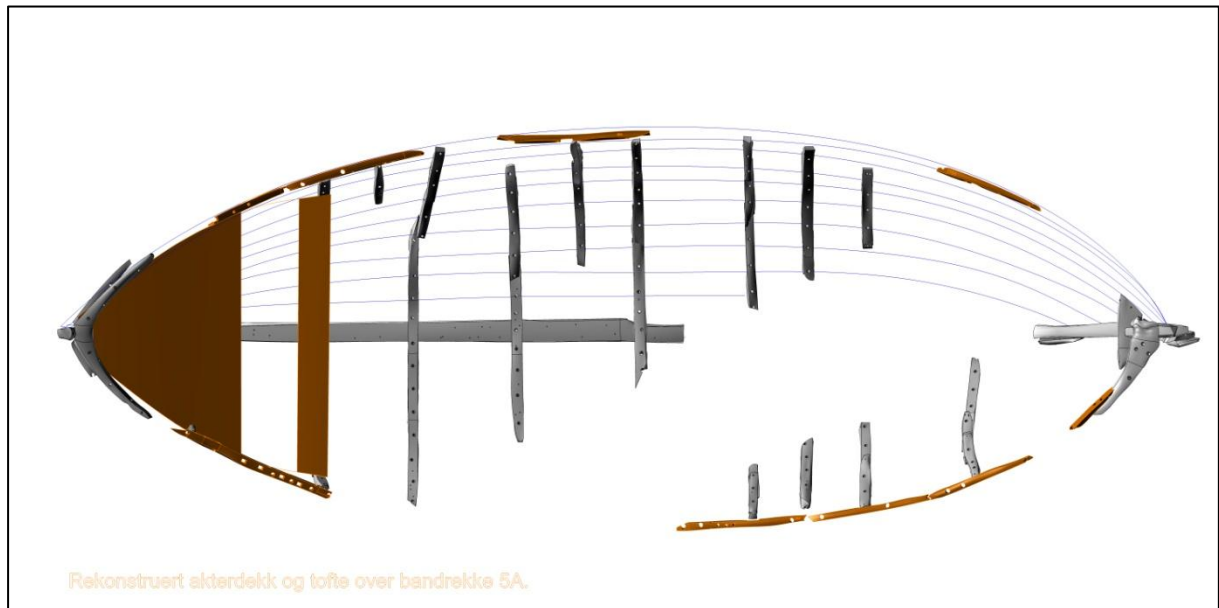


Figur 45. Kloss x266 som tetter igjen hull i hudbord x265, 8S. Foto: NIKU.

Dimensjonen på klossen vitner om at bjelken har vært ca 12 cm x 6 cm i tverrmål. I det fragmenterte hudbordet x176/173 satt en kloss innfelt i et rektangulært hull. Hullene kan ha blitt tettet igjen på et tidspunkt da et kraftigere dekk ble konstruert som erstatning for det primære dekket. Dette kan ha skjedd i forbindelse med at båtens ribbord har blitt forhøyet med én til to bordganger. Det nye dekket har vært fundamentert på et dobbelt bjelkelag. Det har blitt konstruert nye bjelkehull i 9./10. bordgang og i 7./8. bordgang, hullene er altså lagt mellom to overlappende bord. Disse hullene ligger like forut for band 6A. De nye hullene er lagt ca 9 cm forut for det gamle, og ligger parallelt overfor hverandre vertikalt. Det er altså sekundære bjelkehull i bordene x263/264 og x203/262 på henholdsvis 9. og 10. bordgang styrbord (samme hull), og i x265 og x199/200 på 7. og 8. bordgang på samme side. På grunn av vrakets fragmenterte tilstand på babord side er situasjonen uklar her, men det har likevel vært mulig å identifisere motsvarende plassering av bjelkehull i materialet. Det aktuelle bordet langs 7. bordgang på babord side mangler, men som på styrbord side er det et halvt bjelkehull i nedre kant av 8. bordgang. Det er også et bjelkehull i øvre kant av bordet x182, 9. bordgang.

Det er en mulighet også for at de rektangulære hullene i 8. bord ikke er bjelkehull, men hull for pumperenne. Eventuelt at de etter at det ble konstruert nye bjelker, ble anvendt som et slikt hull. Klosse som er satt i kan tenkes å kunne fjernes og settes i igjen ved behov. Bjelkene har trolig blitt fjernet fra skroget når båten sank/ble senket. Det er mindre sannsynlig at akkurat disse konstruksjonsdetaljene skulle ha blitt naturlig brutt ned, da de har vært relativt kraftige i forhold til andre godt bevarte detaljer i båten. Man kan likevel ikke se bort fra at siden bjelkene og et eventuelt dekke over har blitt liggende åpent tilgjengelig for pelemark- og kreps, har blitt brutt raskere ned enn deler lenger ned i båten, som har blitt tilslammet hurtigere. Det er heller ikke usannsynlig at bjelkene har blitt konstruert i et annet materiale enn eik, helst furu eller gran, som jo tåler tidens tann i vannet dårligere enn eik. Et tredje scenario er at bjelkene har løsnet fra vraket kort tid etter at det ble deponert, og at de har drevet av gårde. Dette er umulig å vite i ettertid, men det faktum at andre konstruksjonsdetaljer er fjernet fra båten før den sank, kan underbygge at også dette har skjedd med bjelkene. Trekk fra andre båter i Oslos havneområde (NMM Barcodeprosjektet) kan tyde på at det å fjerne bjelkene har

vært en anvendt prosedyre ved senking. Det er lett å tenke seg hvorfor. Ved å fjerne disse fra konstruksjonen vil man svekke styrken i skroget, og båten vil raskere klappe sammen, eller brette seg ut. Dette har sannsynligvis vært ønskelig, da man alltid bør forhindre at gjenstander stikker opp fra overflaten i havnebassenget. Forholdene rundt deponeringen av båten, diskuteres nærmere i kapittel 6. Uansett vitner bjelkene om at Sørrenga 7 har hatt et lite akterdekk (Figur 46), slik også rekonstruksjonsforslaget i feltrapporten viser. Oppmålinger gjort på den fysiske modellen og på digital oppmåling av bord viser at det første dekket har gått fra akterstevn og 124 cm inn i båten. Tverrbjelken må ha vært omtrent 140 cm lang. Det som antas å være et nyere akterdekk kan ha gått fra akterstevn og ca 150 cm inn i båt. Den øverste tverrbjelken har vært ca 204 cm lang, mens bjelken som lå vertikalt parallelt under denne må ha vært omtrent 143 cm lang. Avstanden mellom de to bitene er ca 25 cm.



Figur 46. Forslag til plassering av sekundært akterdekk etter bjelkehull i 9. og 10. bordgang. Dekket strekker seg ca 1,5 m inn i båten fra akterstevn. En tofte er plassert over bandrekke 5A.



Figur 47. Sjømann til rors og sjømann på tofte. Det er usikkert hvorvidt mannen til rors sitter på en tofte eller på noe annet. Legg merke til tauverk og rigg. Maleri av Haakon Jensen Kaulum (1863-1933), NSM 3035. Foto: Beate Kjørslevik/NSM.

Arbeidet med pappmodellen har vist at det sannsynligvis er riktig å plassere en tofte foran dette akterdekket. Topptømret i bandrekke 5A har et hakk på innsiden, som noe trolig har hvilt på. Dette er trolig et toftekne (x150, styrbord side) som selve tofta har vært støttet på.

Over dekket må rorkulten ha gått. Man kan tenke seg at mannskap har sittet på toften foran dekket under seilas eller roing.

Tilslutt må det understrekes at kapitlet omkring eventuelle bjelker, er en tolkning og kan debatteres. For eksempel har jeg blitt presentert for innvendinger mot at det er en uforholdsmessig kraftig konstruksjon å bygge et lite akterdekk på så kraftige bjelker som hullene i skroget skulle tilsi. Samtidig er avstivereffekten til bjelkene stilt spørsmål ved da det er en uvanlig måte å feste disse med hull tvers gjennom skroget (Pers.med. Lars Stålegård, september 2010). Dette er nærmest å oppfatte som å skape en svakhet i skroget heller enn en styrke som bjelkenes formål skulle tilsi. Når det er sagt observerer vi stadig slike konstruksjonsdetaljer, som man ut fra dagens normer i trebåtbygging ikke ville anse som hensiktsmessige valg. Bjelkehalser som stikker ut gjennom skroget er også kjent fra middelaldersk båtbygging. Jeg skal avslutte dette avsnittet med å ramse opp åtte funksjoner som hullene i skroget på Sørenga 7 kan ha. Jeg må la konklusjonen stå åpen. Førstekonservator Terje Planke har vært svært behjelpelig med forslagene i denne listen.

- 1) Bjelke: Tverrskips avstivning mot kollaps i skroget.
- 2) Bjelke: konstruksjon for akterdekk.
- 3) Bjelke/tofte: Sitteplass for seilas eller roing.
- 4) Bjelke: Feste for tauverk til riggen.
- 5) Anlegg for pumpestokk.
- 6) Rorgrind.
- 7) Skille mellom funksjoner i båten/rom (ballast, last, øserom etc.)
- 8) Sosiale skiller i båten.

ESINGSLIST

Til sammen 11 deler av esingen er bevart, fem av disse ble dokumentert *in situ* i felt. Esingene er av eik (x229 er vedartsbestemt). Fragmentene av esingen er stort sett i relativt dårlig stand, med ødelagte overflater og smuldrete treverk. Skadene i overflatene skyldes i stor grad pelekrep¹¹, som skaper smale furer/spor i treverkets overflate, i motsetning til pelemarkens bredere tunneler.

Esingene er alle festet til øvre del av ribbord, bordgang 10, på innsiden (Figur 48/figur 49). De har et tilnærmet kvadratisk snitt, og er festet til hudbord med trenagler, med kiler slått inn fra innsiden. Der hvor topptømret ligger felt overesingen et er det tilpassede hakk, både topptømret og i esingen.

¹¹ *Chelura terebrans*, Arten er kjent fra funn i Østfold, Rogaland og Hordaland. Den er i Norge på nordgrensen av utbredelsesområdet. Arten antas å ha vært mye vanligere i tidligere tider før bruk av impregneringsmidler på treverk i sjøen ble utbredt. Det finnes ikke sikre funn fra Norge i nyere tid, men det har ikke vært undersøkt spesielt for forekomst av arten". Kilde: Artsdatabanken, Norsk rødliste, 2006. <http://www2.artsdatabanken.no/rodlistesok/Artsinformasjon.aspx?artsID=31064>

Topptømrene har vært festet til esingen i disse hakkene med spiker¹². Fra oversiden og ned er det grovt sett to ulike typer gjennomgående hull. Dette er runde hull på tilnærmet samme størrelse som øvrige trenagler, og firkantede hull, eller tilnærmet firkantede hull.



Figur 48. Esing in situ, akter på styrbord side, sett forover i båten. Delen har både firkantede og runde hull på oppsiden. Foto: NIKU.

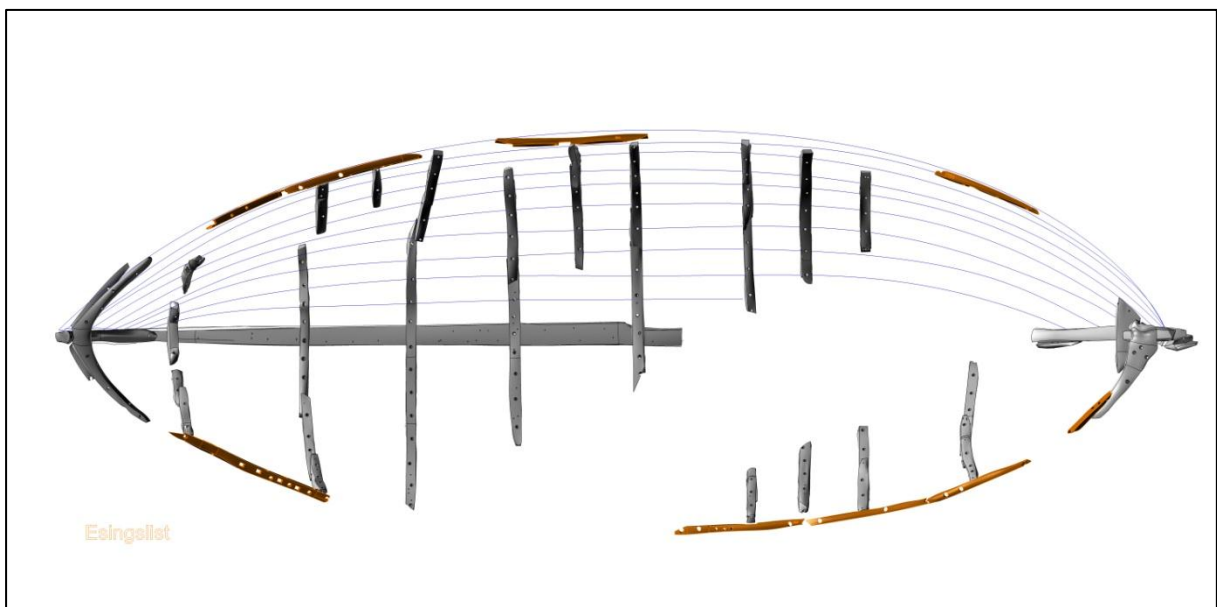
¹² På noen av topptømrene kan man observere disse spikerhullene, for eksempel på x233 (6A 10B-7B) og x306 (1S 6S-10S).



Figur 49. Esing in situ. Foto viser hvordan toptømmer er felt over et hakk i esingen, og festet med spiker til denne. Hakket i øvre del av toptømret kan ha vært til å hvile toften på. Lyst, oppsmuldret treverk til høyre i bildet er en stringer. Foto: NIKU.

Dimensjonen på de firkantede hullene varierer noe, men er mellom 5,5x4 og 4,6x3,5 cm. I feltrapporten er det antydnet at disse runde og firkantede hullene har fungert som *feste for tau av ulike funksjoner, tolleganger eller annet utstyr* (Johansen 2007:77). Dette er en plausibel forklaring.

Bevaringsmessige forhold gjør det noe komplisert å plassere alle esingene i båten. Øverste bordgang er svært dårlig bevart, og aller verst er tilstanden i øverste halvdel av bord der festene for esingen opprinnelig har siddet. Fem fragmenter av esingen ble gjort som løsfunn. I henhold til feltrapporten er de bevart in situ i båtens "fire hjørner", men etter 1:1 dokumentasjon og rekonstruksjon er det belegg for å si at en større del av ribbordet har vært forsterket med esing. Trolig har hele ripa hatt en slik forsterkning.



Figur 50. Plassering av esingslister etter at modellen er bygd. Overgangen mellom fragmentarisk list foran i båten og stevnkneet er uklar.

I tillegg til de esingslistene som har fått plassering i modellen, er det også spor etter naglehull på ripbordene som må tilskrives esingslist. Ripbordene er i generelt dårlig stand, men der hvor øvre kanten er intakt, er det alltid naglehuller for esing tilstede. Løsfunnet x336 viser hvordan esingslista forut avfases med en skaring i enden.

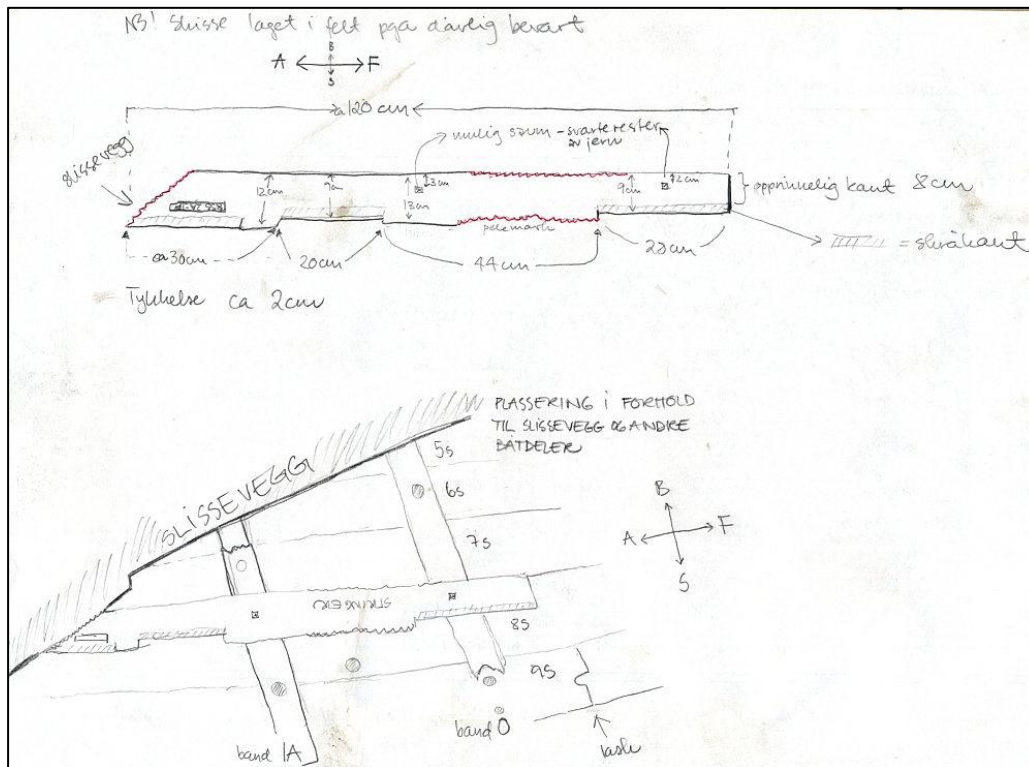
INNVENDIGE STRINGERE

Det er kun bevart fragmenter av stringere i båten. Disse er trolig av gran (x238 er vedartsbestemt). Stringere har en noe uklar definisjon, men brukes her til å beskrive en innvendig forsterkning av båten i dens lengderetning, som er festet til bandene. På Sørrenga 7 er disse plassert over opplengere eller toptømre og festet med spiker og trenagler.



Figur 51. Stringer ligger i lengderetning av båten, ved 0 og 1A, styrbord, 8. bordgang. Stringerens bevaringsmessige tilstand kommer godt fram på bildet. Foto: NIKU.

Stringerne er i dårligst bevaringsmessig tilstand av alle båtdele (Figur 51). De er festet oppå bandene (med trenagler) og dermed har de vært utsatt for nedbryting i form av pelemark/kreps og andre naturlige prosesser. Som påpekt i feltrapporten var konsistensen nærmest som leverpostei, og gikk fullstendig i oppløsning ved opptaking. Som resultat er ingen av stringerne dokumentert i 1:1. Skissene samt foto fra felt fungerer som dokumentasjon, og spesielt skissen av x324 gir et godt bilde av hvordan stringeren har vært festet til skroget (Figur 52).



Figur 52. NIKUs skisse av stringer x324 fra felt. Skissen ble gjort fordi stringeren var i så dårlig stand at den ville gå tapt etter optak. Skisse: NIKU.

Det var i felt registrert totalt 17 fragmenter av stringere (funnummer x137, 138, 154, 155, 238 og 324), men bare to fragmenter kunne dokumenteres på plantegning i felt. En del løse deler som ble plukket opp over vraket antas også å være stringere (Johansen 2007:76). De to fragmentene som er dokumentert *in situ* er plassert ved 8. bordgang akter på babord side og ved 0-band og noe akter for dette på styrbord side (uvisst). Det blir i feltrapporten antydnet at noen av hullene langs 8. bordgang kan tilskrives feste av stringere (hudbord x 173 og x319), men i etterkant er det heller trolig at disse hullene må tilskrives en tidligere bruksfase av båten og feste til en esingslist (se kapittel om bruksfaser). Det er også verdt å merke seg de ca 20 cm brede hakkene på stringerne. Dette kan muligens tilskrives feste for tofter. Det er også foreslått at disse stringerne har hatt andre funksjoner, for eksempel som "kryssholt" for fortøyning eller feste for rigg (pers. med. Terje Planke 20.02.2012).

Det ble i feltrapporten foreslått at stringerne var i furu, men stringer x238 ble i etterkant vedartsbestemt til gran. Det er vanskelig å definere hvorvidt treverk er gran eller furu med det blotte øye. Resultatet fra vedartsbestemmelsen i etterkant av feltarbeidet, illustrerer dette poenget.

BÅTENS FRAMDRIFT: MAST, SEIL OG ÅRER

Dette kapitlet blir av naturlige grunner et kapittel som i stor grad omhandler deler av båten som ikke eksisterer, og det kommer derfor til å støtte seg på en del andre typer kilder. Som nevnt var ingen rester av mastefeste for hovedmasten bevart, da dette området av båten var fjernet maskinelt under gravingen for slissevegg. Eventuelt kan man tenke seg at mastefisken har vært fjernet fra båten før den sank. Mastefestet kan ha ligget ved en fortetning av tre band i båtens fremre halvdel. Det midterste av disse bandene er kalt 0, og er altså tolket som masteband i felt. Siden mastefisken ikke finnes, er det ikke mulig å fastslå med sikkerhet hvor masta har sittet. Det mest sannsynlige er at hullet for mastefoten har vært plassert over ett av banda, for mest mulig støtte og styrke under vekten av denne. Det er likevel ikke mulig og med sikkerhet å konkludere med at dette må være bandet som i utgravningen ble kalt 0. Selv etter at modellen er ferdig er derfor plasseringa av masta fremdeles usikker. Dette er en vesentlig del av båtens egenskaper, så det er ikke uproblematisk at en slik viktig detalj mangler.

På basis av rekonstruksjonen er 0-bandet plassert 5,67 m fra kjølens akterende, og altså forut for midten av i båten. Om dette tilsvarer plasseringen av masten vil dette i følge Johansen (2007:86) være et tegn på at båten ikke har båret råseil, men at den har vært utstyrt med spriseil med fokk, eventuelt en gaffelrigg. Et spriseil¹³ er et rektangulært sneseil som holdes utspent ved hjelp av en diagonal stang, *spriet* eller *spristaken*. Fokka er et trekantet segl som er festet på staget. I norsk sammenheng er spriseil på 1600-tallet trolig et Hollandsk kulturlån i følge Christensen (1992:28). Et råseil derimot er et firkantet seil som henger under ei rå på tvers av skipets lengdeakse, og dette er den typen seilføring som vi kjenner fra de tidligste seilførende båtene i Skandinavia.

Ved å utforske samtidige avbildninger av riggtyper i det ikonografiske kildematerialet, er det derimot blitt klart at typene ikke er entydige. Det er ikke umulig at båten har hatt råseil selv om det kan ha vært plassert framom midten av båten. På grunn av behovet for balanse i båten, er det mer sannsynlig at mast for et råseil har blitt plassert lenger akter (pers.med. Arne Emil Christensen 02.11.2010), tilnærmet midt i båten. Det finnes dog eksempler i bildematerialet der råseilsmaster er plassert et godt stykke framom midten (Figur 53).



Figur 53. "Tomastet skute i sundet". Utsnitt av oljemaleri av Hendrick Cornelisz Vroom (1562-1640). Gjengitt i Mortensøn (1995:99).

¹³ (av Nederlandsk *sprietzeil* og tysk *Sprietsegel*). <http://safon.org/nn/index.php?title=Spriseigl>



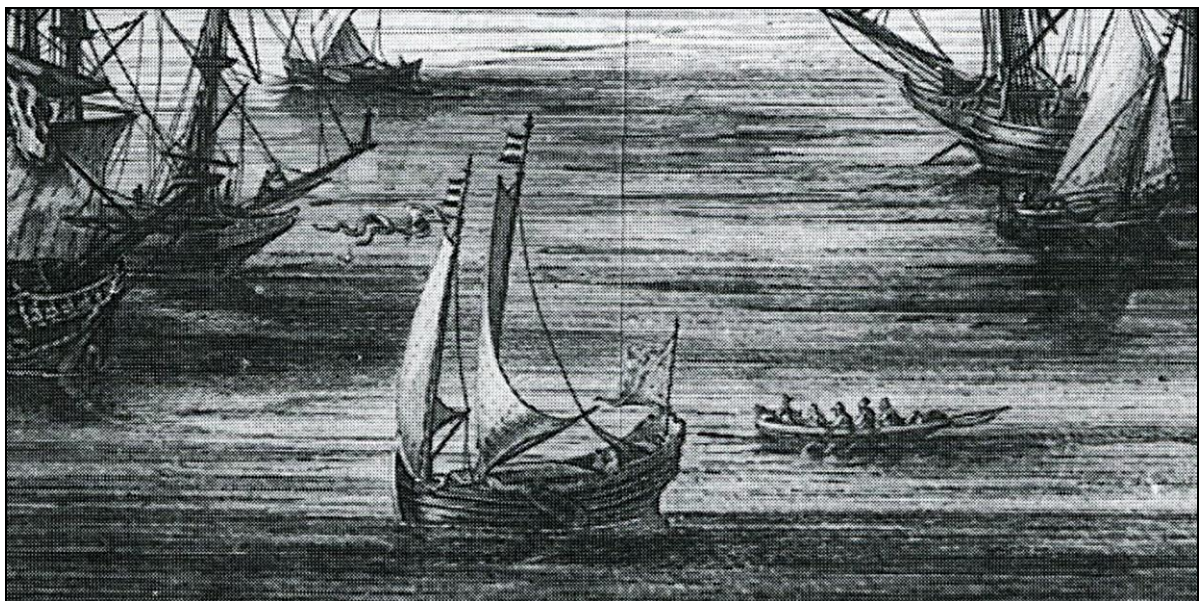
Figur 54. To båter omtalt som *pinket* i et Skandinavisk miljø (Gaschke (red.) 2008:184-185). Båtene har to master, med hovedmast framom midten av båten og en skråstilt formast. Seilet ser ut som et råseil, men dette er uklart. Maleri av Adam Willarts datert 1625.



Figur 55. Flere tomastede fiskebåter omtalt som *pinkerved Scheveningen*, Holland (Gaschke (red.) 2008:160-161). Hovedmasta er plassert så vidt framom midten av båten, og formasta er som i maleriet over skråstilt. Riggeren er råseil. Maleri av Simon de Vlieger datert 1633.



Figur 56. Tomastet hollandsk speiljakt med gaffelseil. Gjengitt i Mortensøn (1995:59), basert på stikk fra Navium Hollandicarum 1627. Eksempel på tomastet båt med hovedmasten langt framme i båten.



Figur 57. Tomastet båt avbildet på havneprospekt fra Amsterdam av d'Ailly ca 1640. Eksempel på tomastet fartøy med hovedmasten langt foran i båten. Båten er en speilbygd og har trolig en gaffelrigg. Gjengitt i Mortensøn (1995:48).

Med bakgrunn i disse kunstneriske framstillingene kan det hevdes at Sørenga 7 minner mye om fartøyene i de to maleriene av de Vlioger og Willarts. En *pinke* omtales av Mortenssøn (1995:57) som en båt av "samme race som doggeren" og som en båt som opprinnelig utelukkende ble brukt til kystfis-

keri. Den hadde en krum forstevn, og var spissgattet med en rett utfallende akterstevn med hengende ror. Større pinker hadde dekk. Riggingen bestod av to råseilriggede master, hvorav fokkemasta stod omtrent helt framme i forstevnen. Seinere ble pinken rigget med tre master. Det er til dels motstridende opplysninger i litteraturen omkring hva slags type båt en pinke faktisk er, og typebetegnelsen kan ha rommet mange varianter både geografisk og over tid.

Man må sterkt understreke viktigheten av å ha en kildekritisk holdning til det kunstneriske materialet. Som Lemée understreker (2000:27) har ikke båttyper *skuter*, som Sørenga 7 kan hevdes å falle inn under, hatt noen fremtredende plass i stikkene og maleriene som eksisterer fra samtiden. De har vært en allmenn båttypen som har vært et daglig syn i havnene. Selv om den økonomiske betydningen av denne typen båter har vært stor for lokalsamfunnenes utvikling og dagligliv, må de sannsynligvis har vært oppfattet som banale motiver for datidens kunstnere. Man må også anta at der er en god del unøyaktighet i detaljeringen, da det slett ikke er sikkert at kunstneren selv hadde sjømannskunnskap. På den annen side viser malerier som både Vrooms', Willarts' og d'Aillys et ønske om å framstille mange ulike typer båter og skip i ett og samme maleri. Både de Vliegers og Willarts' maleri virker som genuine framstillinger av fiskermiljø utenfor småbyer.

Ved å nevne dette ønsker jeg å holde mulighetene åpen for at Sørenga 7 kan ha hatt en type rigging som ikke har vært å foretrekke i seinere typer "tradisjonsbåter" (1800-tallet), som er de vi kjenner råseilriggingen best fra i Skandinavia. Framdeles er det arkeologiske materialet så spinkelt (når det gjelder rigging) fra renessansen og barokken, at man altså bør holde muligheten åpen for at Sørenga 7 kan ha hatt råseil, spriseil, eller gaffelseil. Den kan også ha hatt en plassering av mastene som i dag virker uhensiktsmessig. Spriseilet tok tidlig over i Øst-Norge, i motsetning til på vestlandet og i Nord-Norge, som lenge holdt på råseilriggingen (Christensen 1992:28). Når det er sagt, er det heller ikke slik at råseilet er en opprinnelig Nord-Europeisk oppfinnelse. Råseilrigging var i bruk både i Romerriket og i Egypt allerede før den tid (Mortensøn 1995:36).

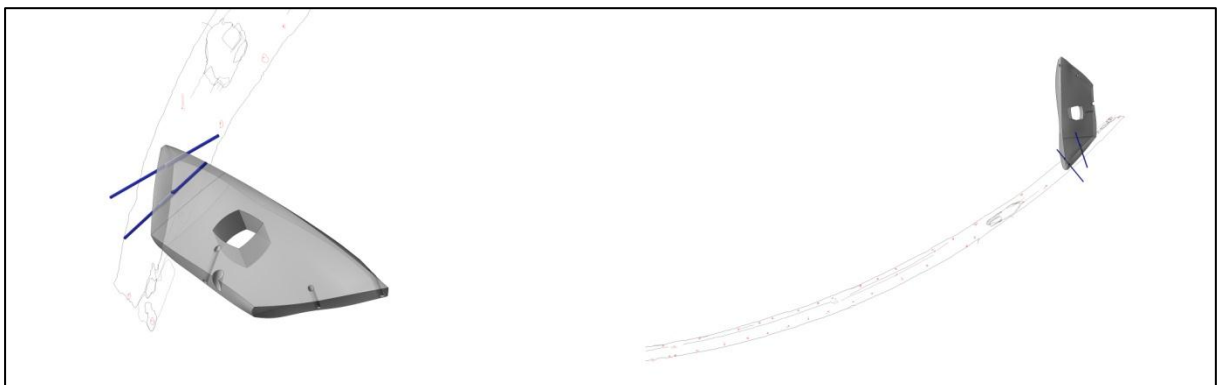
En annen innfallsvinkel for å kunne bestemme hvilken type seil Sørenga 7 har båret, er å undersøke huller i esingslista og andre eventuelle fester for rigg. Det er mange slike spor på Sørenga 7, noe som bidrar til at en entydig konklusjon er vanskelig. Det finnes spor etter festeanordninger til både vant, stag. Spesielt bør det nevnes at nesten alle topptømmene har et hulrom på baksiden liggende opp mot esingslista. Dette gjelder ikke akterste band (6A), forreste band (2F) eller 0-bandet. Disse hullene kan ha vært brukt til feste av vant eller stående rigg. Det faktum at 0-bandet ikke har et slikt hull, er et godt argument for at denne bandrekka ikke definerer mastebandet, da man vil forvente vantfester til masta her (pers.med. Terje Planke, februar 2012).

I tillegg er det mange hull i esingslista, og da spesielt akter på styrbord side mellom 4. og 5. band. På den bevarte delen av esingslista her (ca 1,5 m) er det fem runde og fire rektangulære hull. Parallelt på babord side er det bevart mindre av esingen, men det er helt klart færre slike hull her. Om hullene er til riggen, kan de ha vært fester for skjøter. De kan ha vært plassert så langt akter for at rormannen skulle kunne håndtere riggen selv? Det er dog ikke vanlig å ha løpende rigg i loddrette hull, og man kan innvende at rektangulære hull er mer passende for tollepinner enn for tau (Pers. med. Arne Emil Christensen, februar 2012).

Det er også to runde hull i forstevnen som kan være til stag. Her kompliseres tolkningen noe siden Sørenga 7, i tillegg til hovedmasta, har hatt en mindre mast forut i båten. Den har vært festet i en rektangulær del med et firkantet hull i midten. Delen sitter inn mot forstevnen og er festet med spiker til 7. bord på hver side, samt med spiker inn i stevnen. Hullet i delen viser at foten av masta har vært firkantet og har en dimensjon på 8x7,2 cm. Stevnkneet som er festet til stevnen og til de øvre bordene har et halvsirkelformet spor som formasta har vært støttet mot. Dimensjonen på denne halvsirkelen viser at masta kan ha vært opp til 10 cm i diameter (Figur 58, Figur 59).



Figur 58. Plassering av stevknene inn mot øvre del av forstevn. Masten har vært støttet mot dette ved halvsirkelformet spor. Selve mastesporet med firkantet hull ligger under og er festet til 7. bord.



Figur 59. Plassering av mulig mastefeste for en mindre formast sett ovenifra og skrått forfra. Blå "tuber" er laget for å illustrere hvordan delen har vært festet til hudbordet med spiker.

Trolig har denne spinkle masta båret et lite seil. Masta kan ha hatt en meget svak skråning forover. I det samtidige bildematerialet kan man se mange skuter med to master. Dette er både båter med sprisegl og råseil, så heller ikke med en slik funksjon kommer man noe nærmere seiltypen. At vinkelen på formasta heller noe forover, tyder mer i retning av et råseil. Uansett uklarhetene er det likevel en viktig typebetingelse at båten har båret to master. Som mange har påpekt når de har sett på modellen av Sørenga 7, er masteplasseringene i båten ikke uproblematisk. Problemet ligger i at det er uvanlig å tenke seg at hovedmasta er plassert så langt fram, særlig dersom båten i tillegg har ei formast.

Primært har Sørenga 7 vært et seilfartøy. Det er ikke funnet keiper, men noen av de mange hullene i esingslista kan ha vært brukt til feste av keip eller tollepinner. Bildematerialet viser at båter av type skute og større sjelden er avbildet med noen form for årefester. I bilder fra havnemiljøer der mange typer av båter er avbildet, ser man derimot ofte mindre båter med både årefester og roing i aktivitet. Det er verdt å nevne i denne sammenhengen at en av de mindre båtene fra Barcode-utgravingen har en keip bevart (Barcode 6, datert 1595). Denne er plassert i framre halvdel av båten på styrbord side.



På babord side er ikke øverste bordgang bevart her. Denne båten er noe mindre enn Sørrenga 7 (ca 7,5 meter), men har også primært vært et seilfartøy. Barcode 6 har trolig vært utstyrt med to råseil, et lite foran i baugen og et sentralt plassert midt i båten.

BRUKSFASER, BRUKSTID OG DEPONERING

Sørenga 7 er en ombygd båt. Det er flere indikatorer på at båten først ble bygd med åtte bordganger. I siste bruksfase ble båten forhøyet til ti bordganger. Sporene etter denne ombyggingen finner vi flere steder i materialet:

- Stevnene
- Bjelkene
- "Stevnknærne" akterut
- Naglehull i 8. bordgang

Det klareste sporet etter ombyggingen av båten finnes i forstevnen og akterstevnen. Begge stevnene er skjøtet på i høyden (se kapittel om stevnene).

Båten har under ombyggingen fått nye bjelker i akterenden. Fra å ha en enkelt bjelke gjennom daværende øverste bordgang, har den etter ombygging fått et dobbelt bjelkelag, gjennom 7./8. bordgang og i de påskjøtede bordgangene 9./10. bordgang. Dette kan ha gitt den noe høyere båten et større akterdekk.

Etter forhøyninga av båten, har de valgt å beholde stevnkneet akter, og laget et nytt stevnkne som de har festet med nagler oppå den gamle.

Det er huller etter en eldre esingslist langs hele 8. bordgang. Dette har altså vært ribbordet opprinnelig. Alle topptømrerne i båten må ha blitt konstruert i denne andre byggefasen og det er trolig at båten med åtte bordganger kun var forsterket innvendig med bunnstokker og opplengere. Det som er noe merkelig er at det finnes en rekke av naglehull også langs øvre kant av 9. bordgang. I feltrapporten er det antydning at dette kan ha vært huller til feste av stringere (Johansen 2007:76), men det er ingen spor som tyder på at stringerne har vært festet på annen måte enn med trenagler og spiker til bandene. Dette åpner altså muligheten for at båten har blitt ombygd fra åtte til ti bordganger i to omganger. På feltfoto ser det ut som mange av disse hullene er åpne, altså at de ikke er plagget igjen etter at de gikk ut av bruk.

Det er umulig å vite eksakt hvorfor båten ble bygd om, og hvor lenge båten hadde seilt før den ble forhøyet. Dette er et spørsmål vi ønsker å få svar på. Vi håpet flere dendroprøver fra reparasjoner og ribbord i båten ville gi svar, men da disse ikke var daterbare har vi ingen slike sikre holdepunkter (Se kapittel om dendroprøver).

Man må anta at eierne har ansett at båten var for lav til sitt bruk, og vurdert behovet for en båt som kunne ta mer last. Det finnes paralleller til slik ombygging i Oslomaterialet. Båten Barcode 6, ble også bygd om med to bordganger. Denne fikk i tillegg satt på et akterspeil i neste bruksfase. Disse to eksemplene på forhøyninger av båter er eksempler fra ulike tidsperioder, og kan derfor ha helt forskjellige kulturhistoriske og praktiske forklaringer. Det begge eksemplene viser er at man slett ikke var fremmed for tanken å forandre en båts opprinnelige utforming ved behov. Det forteller også noe om at en båt har vært å anse som en gjenstand av verdi, som det var verdt å forlenge brukstiden på ved endrede behov. Når Sørenga 7 til slutt ble forlatt i Bjørvika, var den trolig så utrangert at den ikke lenger var verdt å reparere mer på. Den var også ribbet for løse deler som hadde sekundær bruksverdi, som tauverk, last, årer, tollepinner, tofter og riggdetaljer. Også bjelkene var fjernet.

Et viktig spørsmål er hvor gammel båten var da den ble senket, på tidspunktet den var ansett for å være utrangert. Generelt betraktet har en treskute en antatt brukstid på 30 år (Bækken og Molaug 1998:27). Johansen antar ut fra sine tolkninger av lagene båten er deponert i, under og over, at det er sannsynlig at båten ble forlatt på slutten av 1600-tallet eller begynnelsen av 1700-tallet. Som diskutert i kapitlet om dendrokronologiske analyser, var ikke prøveanalysene egnet til å komme videre i diskusjonen omkring brukstid. Den ovenfor nevnte Barcode 6 må ha hatt en kortere brukstid enn 30 år. Denne båten er også ansett for å være en svært hardt brukt båt som er både reparert og ombygd.

Båtens tømmer er felt etter 1595, og ble senket seinest før den store bybrannen i 1624. Dette gir en alder på maksimalt 25-30 år. Det må understrekes at dette er høyst foreløpige betraktninger.

På kartet fra 1690 (Figur 8) ser man at båten ligger ved bredden av det som er nordsiden av øra ved utløpet av Alnaelva/Loelva. Kartet illustrerer også godt situasjonen med at det gamle havneområdet (på østsiden) ikke lenger er å anse som sentralt, mens det har skjedd store bryggeutbygginger på vestsiden av Bjørvika, i Christiania. I tillegg kan man tolke ut fra kartet at funnstedet ligger i sørlige utkant av et gruntvannsområde som på seinere kart er omtalt som Grunningen (Falck og Gundersen 2007:11). Her har sedimentering fra Alnaelva/Loelva og de andre elvene ført til en stadig oppgrunning. Spørsmålet er om senkingen av Sørenga 7, kan ses i sammenheng med en tidlig fase av landvinningen ved Sørenga. NIKUs tolkning av lagene over og rundt båten, tyder på at båten har ligget i en helling i nord- nord-vestlig retning, og at strøm fra elva har gjort at sedimenteringen er forskjellig på styrbord og babord side. En viktig observasjon i feltrapporten er at laget over båten er tolket som et naturlig sedimenteringslag, blandet med kastet og mistet avfall, samt ballast og flis. Dette må forstås som at dersom båten ble senket med vilje, ble ikke båten utnyttet som fundament for utfylling før på et seinere tidspunkt. Båten har altså ligget åpent på bunnen i lang nok tid til at det har dannet seg sjøavsatte lag oppå den.

Den tidligste innpælingen av det som seinere blir Bjørvikautstikkeren, ser vi først på kart fra 1770. Dette er langt senere en det er tenkelig at Sørenga 7 ble senket. De store landvinningene utover i vika skjer ikke før langt ut på 1800-tallet.

Arkeologien gir få sikre svar på eksakt når båten ble senket, men at det skjer en gang mot slutten av 1600-tallet eller helt i starten av 1700-tallet er sannsynlig.

NATURVITENSKAPELIGE PRØVER

SIPRØVER (TETNINGSMATERIALE)

Analyse ved Penelope Walton Rogers og Alan Hall ved The Anglo Saxon Laboratory (AsLab) i York.

Uttak av prøver

Det ble tatt ut prøver av tetningsmateriale både under utgravningen og under 1:1 dokumentasjonen i ettertid. Utvalget av prøver til analyse ble gjort på bakgrunn av plassering i båt og funksjon. Det ble sendt inn prøver fra su, fra skaringer og fra reparasjoner. Det ble også sendt inn prøver av tetningsmateriale fra både forstevn, akterstevn og kjøll, samt en prøve av tekstil som var blitt brukt som tetningsmateriale i en reparasjon. Sju av prøvene som ble sendt inn var tatt i felt, mens de resterende var tatt ut under etterarbeidet. Én av prøvene ble spesifikt valgt ut fordi det var påfallende mye synlig hår i prøven (x420).

Analyse av prøver

NSM valgte å sende sivrøvene til analyse ved The Anglo Saxon Laboratory (AsLab) i York, til Dr. Penelope Walton Rogers. Walton Rogers har spesialisert seg på analyser av si, og har publisert en rekke artikler over temaet, både i middelalderkontekst og i etterreformatorktid (Walton Rogers 2002, 2005, 2009). Hun har også utviklet en metode som gjør det mulig å proveniensbestemme dyrehår og ull i si og tekstiler, på bakgrunn av beite. Denne typen analyse ble ikke gjort på de aktuelle prøvene.

11 prøver ble sendt til AsLab, og resultatene ble presentert september 2009 (Walton Rogers og Hall 2009). Materialet ble delt opp i fire analyser (i) dyrehår, (ii) representative prøver av tjæra (iii) tekstil og (iv) planterester. For å analysere planterestene fikk Walton Rogers hjelp av arkeobotanist Allan R. Hall ved universitetet i York.

(i) Dyrehårsfibrer

I den ene prøven (x420), var det på forhånd identifisert synlige dyrehår, og denne ble derfor prioritert ved innsending. Fibrene ble analysert med 400 gangers forstørring i *transmitted* lys. Det ble i analysen identifisert fortettede dyrehårsfibrer, med noen røtter tilstede, som antyder at det kommer fra døde dyr (*carcass*, slakt). I prøve x437 (fra reparasjon x193), ble noen løse hår observert, som ble antatt å stamme fra to ulike kilder. Den ene typen stammer trolig fra storfe, mens den andre er menneskehår, fra en person med blondt til lysbrunt hår.

Når det gjelder bestemmelsen av hårene i den første prøven, er konklusjonen inntil videre noe usikker. Det ble identifisert noen få svært fine fibrer med en assymetrisk pigmentering av hårene. Dette er egenskaper som normalt karakteriserer moskusokse (*Obvibos moschatos*). Sammen med analysen av snittene av disse hårene, hevder Walton Rogers at moskus er en sannsynlig, om enn ikke sikker artsidentifisering. Da moskus må være å anse som et nokså oppsiktsvekkende resultat, er det vanskelig å la dette stå udiskutert. Fibrene hos moskusen har egenskaper som delvis minner om storfe, delvis om sau. Med de fragmenterte fibrene som fantes i prøvene, kan man ikke utelukke at identifiseringen har blitt forvansket. Det hadde vært nærliggende å tenke i retning av skandinavisk villsau, som har en annen type ull enn moderne sau har. Dette avviser Walton Rogers (pers. med.), da villsauen ikke har den assymetriske pigmenteringen som var så karakteristisk på fibrene i prøven. Ved innsending av prøver fra båtene Sørenga 8, 9 og 10 har Walton Rogers (2012) kommet med noen presiseringer med hensyn til denne prøven. Med støtte fra Dr Caroline Solazzo og en studie av proteiner/peptider (*proteomics*), konkluderer hun med at denne analysen i alle fall helt sikkert utelukker at det er snakk som storfe. Hun klarte heller ikke å finne korrespondanse mellom peptider i moderne moskusokse og fibrene i prøven, noe som dermed svekker teorien om at hårene stammer fra moskus. Selv om det fantes noe korrespondanse i prøven med sau og geit, forble arsspesifikasjonen uklar.

Menneskehårene er også en eiendommelig egenskap ved prøvene, men må være å anse som en anomali. Man må gå ut fra at hårene har blandet seg i siet ved en tilfeldighet, kanskje er det båtbyggerens, kanskje en tilfeldig sjømanns, eller personen som blandet tjæra?

(ii) *Tjære*

Et fragment av tørket tjære fra x438 ble løst opp i kloroform, og det samme ble gjort med tjærerester som satt fast i dyrehårene fra prøve x420. Det ble så brukt infrarød spektrometri og tynn-lags kromatografi. Med denne metoden var det på forhånd ikke antatt at man ville komme til noen annen konklusjon enn at man hadde med tretjære å gjøre, men to prøver ble analysert for å kvalitetssikre dette. Resultatet viste at begge prøvene kom fra tretjære, i motsetning til mineral- eller kulltjære. Analysemetoden som ble brukt, lot altså ikke skille mellom hvilket trevirke som hadde vært brukt. Dette er mulig å gjøre med andre analysemetoder.

(iii) *Tekstiler*

NIKU hadde i felt observert tekstil, og tatt ut prøve av tekstil ved to anledninger, på x173, 8B 6A-5A (Figur 60) og på x159, 2B 6A-1A. Analysen av tekstilet viste at det var ull. Den innsendte prøven (x441, Figur 61) var opprinnelig tatt ut av NIKU i feltsituasjonen, og var fra sistnevnte bord (x159). Under dokumentasjonen ble det i tillegg observert tekstil på reparasjonen x177, som var festet utenpå det aktuelle bordet (Figur 62). Også på bordet x159, var det en reparasjon, men det er noe uklart om tekstilet som NIKU tok ut herfra ble funnet i direkte tilknytning til denne. Det er likevel plausibelt å hevde at tekstilet er tilført som tetning på bord som er blitt reparert.



Figur 60. Fragment av tekstil på hubbord x173, 8. bordgang akter på babord side. Halvsirkel (hull) til venstre øverst er skade etter spiker/saum som har gått gjennom tekstilet. Også til høyre på stykket kan man se rester av jern. Foto: Kristina Steen/NSM.



Figur 61. Fragment av tekstil på hudbord x159, 2. bordgang på babord side. Prøven ble sendt inn til analyse (x441). Tydelige hull etter spiker. Tekstilet har vært foldet og rullet. Foto: Kristina Steen/NSM.



Figur 62. Tekstil fra hudbord x177. Foto: Kristina Steen/NSM.

Ulltekstilet som ble analysert hadde vært foldet i to og siden rullet til en tube. Tekstilet er et 2/1 vevd stoff, med 10/Z-spunnede x 7/S-spunnede tråder per cm. S-spunnet garn er en betegnelse brukt om garn spunnet medsols, mens z-spunnet garn er en betegnelse brukt om garn spunnet motsols (Kjellberg 1981:231). Tekstilet har en svært regulær vevning. Det z-spunnede garnet er pigmentert til 95 %

(opprinnelig mørkbrunt), mens det s-spunnete garnet er pigmentert til 50 % (opprinnelig melert brunt og hvitt).

Walton Rogers hevder at naturlig fargede stoffer hadde vært i bruk i Norge, på Grønland, Island og til en mindre grad på de nordlige skotske øyene fra vikingtiden, og en kombinasjon av mørk z-spunnet garn og lysere s-spunnet garn har vært ganske vanlig (Walton Rogers 2009:2, Walton Rogers 2004). I de sjeldne tilfellene der slike tekstiler har vært funnet ved utgravning i engelske havner har de blitt identifisert som skandinaviske. Som Walton Rogers også påpeker i rapporten, var 2/1 vevninger med Z-S spunnet garn tilstede i det arkeologiske materialet fra Oslogate 7 (seint 1400-tall) og Revierstredet (1600-tallet) i Oslo (Kjellberg 1979, 1981). I materialet fra Revierstredet, som er samtidig med Sørenga 7, framkommer det ikke at noe er identifisert som tetningsmateriale. Tykkelsen på en del av de vevde ullstykkene fra Revierstredet, sammenfaller dog med tykkelsen på den innsendte prøven fra Sørenga 7. Det er sannsynlig at tekstilene brukt som tetningsmateriale, er gjenbruk av tekstiler som opprinnelig har hatt en annen funksjon, for eksempel i klær. Tekstiler i tetningsmateriale har nok typisk endt sin brukstid mellom plankene.

(iv) Plantefibrer

Ni prøver ble analysert for plantemateriale, og dette var i varierende grad gjennomtrukket av tjære. Det ble brukt lav-energi (low power) mikroskop med reflektert lys for å optisk diagnostisere prøvene. På forhånd ble prøvene lagt i tynnet saltsyre i noen dager for å myke opp materialet.

Artsbestemmelsen av plantefibrene i siet ble gjort av Allan Hall ved universitetet i York, i samarbeid med Walton Rogers. Det viste seg å være et komplisert materiale å definere med sikkerhet, fordi fibrene i stor grad manglet diagnostiske elementer. Det ble påvist tilstedeværelse av "elongate reddish-brown cells which are interpreted as resin ducts...". Dette ble ansett for å være en sannsynlig diagnostisk faktor for hamp, *Cannabis sativa* L.

Walton Rogers hevder at plantematerialet i siet i Sørenga 7, ikke er *fibre* av hamp, men avfallet som blir igjen når man prosesserer planten for å ekstrahere fibrene. Materialet består i stor grad av "shives", som er de ytre lagene av stilken. Denne delen fjernes gjerne fra planten ved prosessering av hampprodukter, der den treaktige kjernen av stilken er interessant. Kjernen i stilken vil være langt dårligere til bruk i tetningsmateriale (Walton Rogers og Hall 2009:3). Det er også mulighet for at det er andre typer planter tilstede i materialet, og for å kunne definere dette med sikkerhet, bør man gjennomføre en pollenanalyse. Det er vanlig i etterreformatoriske båter at plantemateriale dominerer over animalske fibrer i tetningsmaterialet.

Analyse av prøver i forbindelse med masteroppgave

I tillegg til disse analysene, ble prøver fra Sørenga 7 innlemmet i en masteroppgave i *Archaeological Sciences* ved universitetet i Bradford av studenten Laura White. Denne var ferdigstilt oktober 2010 (White 2010a, 2010b). Til dette avsnittet har jeg fått kyndig hjelp av førstekonservator Inger Marie Egenberg til å fortolke de vitenskapelige resultatene av analysene. Målet med den kjemiske analysen var å bestemme den kjemiske sammensetningen av tjæreimpregneringen og tetningsmaterialet, og å kunne bestemme hvorvidt de amorfe (struktureløse, flytende) materialene brukt i tetningsmateriale var annerledes enn den i impregneringen. Det var også et mål å undersøke om det var forskjeller i materialet fra to etterreformatoriske båter i forhold til en eldre båt fra middelalder bygget etter noenlunde samme prinsipper. White analyserte materiale fra de tre båtene Tønsberg 1, Barcode 6 og Sørenga 7 (White 2010b).

White konkluderer blant annet med at man ut fra analysen kan bestemme at tjæra er resultat av tjærebrenning, med harpiksholdig treverk av furu (tyri) som råstoff, og ikke resultat av oppvarming av ren harpiks. Dette er som forventet, da vi har unison og entydig tradisjon for å framstille tjære ved brenning av tyri i miler (milebrenning) i Nordisk kulturhistorie, og ingen tradisjon for å tappe harpiks fra furutrær for så å varmebehandle den til tjære.

I følge White var det stor overensstemmelse mellom kjemiske variabler i tetningsmaterialet og impregneringen, større enn på de to andre analyserte båtene. Dette kan bety at tjæra i de to prøvene stammer fra noenlunde like faser i tjærebrenningen. Det som er typisk for all milebrent tjære er at tjæra, som dannes etter hvert i den enkelte tjærebrenningen, tappes suksessivt ut på tønner, og at gjennomsnittstemperaturen i milen stiger etter hvert som prosessen går sin gang (Egenberg 1993, 1997, 2001). Tjæra på den første tønne er produsert ved svært lav temperatur – og er nærmest kaldpresset – tjæra på de midterste tønnene er produsert ved høyere temperatur, og tjæra mot slutten av brenningen ved aller høyest gjennomsnittstemperatur (Egenberg et al. 2002). I en tradisjonelt gjennomført tjærebrenning (forutsatt at også råstoff og brenningsmetode er i tråd med tradisjonen) er det først og fremst produksjonstemperaturen, og dermed fasen i brenningen, som bestemmer tjæras bruksegenskaper. Tjæra som er produsert ved lav temperatur er tyktflytende og legger seg som en lakkfilm utenpå treverket, tørker ganske fort og kan gi en glassaktig og hard overflate. Tjære produsert ved høy temperatur er derimot mer tyntflytende, den absorberes av treverket som en olje og bygger mindre film på overflaten og tørker langsommere (Egenberg 2000, Egenberg et al. 2003). Ved innkoking av tjæra til bek vil den kaldproduserte oppnå enda høyere viskositet og bli hard og sprø når den herder, mens tjæra produsert ved høy temperatur vil holde seg mer seig og fleksibel og være klebrig selv etter lang tørketid.

Disse forskjellene i egenskaper er så tydelige og merkbare at de bør ha vært allment kjent av båtbyggere som brukte tjære. Fra et funksjonalistisk og deterministisk ståsted vil man da resonnerer at dersom man som båtbygger hadde disse forskjellige typene av tjære å velge i, er det mer sannsynlig at man valgte den mest fleksible som si-materiale og til å dyppe tetningsmateriale i, mens man derimot brukte den med filmdannende egenskaper å stryke bordene med. Den som tørket fort ville man kanskje bruke som et toppstrøk og gjerne inni båten. Når det viser seg at man på Sørenga 7 trolig ikke har valgt tjære med veldig ulike bruksegenskaper på impregnering og i siet, må man bare konkludere med at dette fungerte godt nok for båtbyggeren, og at det ikke har blitt oppfattet som avgjørende.

I tillegg til den åpenbare tilstedeværelsen av furutjære (tyri) i prøvene, har White også identifisert bjørketjære som bestanddel i furutrestjæra (White 2010a). Dette er et signifikant resultat, siden det ikke tidligere har vært publisert resultater som omtaler bjørketjære i tetningsmateriale på båt. Slike spor av bjørketjære kan ha en nærliggende forklaring i norsk og nordisk tjærebrenningstradisjon. Tradisjonen tilsier nemlig at tjæremilens traktformete bunn tekkes med bjørkebark/never, som ved takteking. Dette for at tjæra ikke skal lekke ut i grunnen. Etter hvert som tyrien forkulles, vil også bjørkebarken bli forkullet og danne små mengder av bjørkebarkstjære. White konkluderer med at tjæra i de tre båtene hun har analysert, trolig har gjennomgått den samme, kraftige varmebehandlingen som er typisk for milebrent tjære et stykke uti brenningsprosessen (White 2010a: 109).

Ved å foreta kjemisk analyse av tjæreprøvers sammensetning på molekylnivå, forutsatt at råstoffet er det samme, kan man differensiere mellom prøvenes produksjonstemperatur (Egenberg et al. 2003, White 2010b). Forutsetter man dessuten at tjæra er milebrent på tradisjonelt vis og dermed hadde karakteristiske bruksegenskaper fra tønne til tønne i brenningen, kan man dermed trekke slutninger om hvilke egenskaper *brukeren* av tjære foretrakk til et spesifikt bruk. Dette kan igjen gi kulturhistorisk relevant informasjon, som kombinert med undersøkelse av de andre bestanddelene i tetningsmateriale, som dyrehår, plantefibre eller pollen, vil kunne utvide kunnskapen om materialbruk og materialtilgang på denne tiden.

DENDROKRONOLOGI OG PROVENIENS

NSM anså tidligste byggetidspunkt for båten å være fastsatt ved de allerede undersøkte prøvene av eik fra hudbord (Bonde 2007, Johansen 2007). Tømmeret i båten har blitt hugget etter 1665. NIKU hadde tatt ut seks prøver under utgravningen og fem av disse ble datert. I etterarbeidsfasen var det interessant å forsøke å datere flere bord i båten, slik at man kunne si noe mer om brukstid og repar-

sjoner. Både forhøyningen av båten, og reparasjoner var egnet til å gi slike svar. Dessverre ble det kun sagt i 10. bordgang og denne var i så pass dårlig stand at den neppe lar seg datere (prøve x442). At også 9. bordgang trolig er sekundær, ble ikke klart før på et seinere tidspunkt, men hadde nok hatt større sjanse for å få en vellykket datering. Dette er mulig å gjøre i etterkant av PEG-behandlingen om ønskelig. Det ble tatt fire prøver fra reparasjoner. Prøven (x443) fra reparasjonen x229 som er i furu og ligger på 7. bord, lar seg ikke datere på grunn av få årringer. Prøven x447 ble tatt ut fra reparasjon (x177) som var festet på x173 og x176, som er henholdsvis 8. og 9. bordgang. Reparasjonen var i eik. En annen reparasjon i eik var x196B (prøve 446), fra 4. bordgang. X193 var en reparasjon på 3. Bordgang (prøve x445). Både x445, 446 og 447 ble sendt inn til analyse. Det viste seg dessverre at alle disse prøvene hadde for få årringer til at de lot seg datere. Dette betyr at vi ikke kan anvende dendroresultatene til å komme videre i diskusjonen rundt bruksfaser, noe som er beklagelig.

Som en generell betraktning hadde det vært en fordel å kunne tatt ut alle dendroprøvene i etterarbeidsfasen. Man har da både mer oversikt over hva man ønsker å datere, men ikke minst slipper man å sage i materialet før det er tegnet i 1:1. Om man ikke har behov for å datere båten i felt, for eksempel som en del av forvaltningsmessige avgjørelser omkring vernegrenser, bør man derfor begrense sagingen i treverket til et minimum. Dette gjelder selvsagt kun der hvor det er en konkret plan om 1:1 dokumentasjon etter utgravingen.

Tabell 6. Daterte og udaterte dendroprøver fra Sørenga 7.

	Båt nummer Sørenga 7	Prøve nr	X-nr	Type del	Plassering	Vedart	Datering
1	NSM 03010025	442	203	Ripbord	10S	Eik	Ikke sendt inn, dårlig prøve
2	NSM 03010025	443	269	Reparasjon	7S	Furu	Ikke sendt inn, dårlig prøve
3	NSM 03010025	445	193	Reparasjon	3S	Eik	Udatert
4	NSM 03010025	446	196	Reparasjon	4S	Eik	Udatert
5	NSM 03010025	447	177	Reparasjon	8B/9B	Eik	Udatert
6	NSM 03010025	DKP 1	006	Hudbord	Løsfunn	Eik	Etter AD1590
7	NSM 03010025	DKP 2	010	Hudbord	Løsfunn	Eik	Etter AD 1620
8	NSM 03010025	DKP 3	168/292	Hudbord	5B	Eik	Udatert
9	NSM 03010025	DKP 4	165/297	Hudbord	4B	Eik	Etter AD 1653
10	NSM 03010025	DKP 5	162/296	Hudbord	3B	Eik	Etter AD 1644
11	NSM 03010025	DKP 6	258	Hudbord	1B	Eik	Etter AD 1661-71

Når det gjelder båtenes opprinnelsessted (proveniens) var det ikke mulig å konkludere entydig ut fra materialet som ble sendt inn. Bonde (2007:3) skriver at de beregnede middelkurvene kryssdaterer med referanse/grunnkurver fra Sør-Skandinavia. Ingen av de oppnådde synkroniseringsverdiene er likevel høye nok til at det kan foretas en sikker angivelse av voksestedet for trærne. Bonde bemerker at den høyeste t-verdien oppnås med grunnkurven for Vestergötland i Sverige, noe som kan peke i retning av at voksestedet kan søkes i områdene Østfold eller Bohuslen. Det eksisterer ingen referansekurver som dekker det 16. og 17. århundre fra disse områdene (op.cit.: 4).



VEDARTSBESTEMMELSE

I hovedtrekk er Sørenga 7 bygd i eik. 11 prøver ble sendt inn til vedartsbestemmelse der det var tvil (Tabell 7, vedlegg 7). Prøvene viser at det er stor variasjon i materialbruk, og det er sannsynlig at disse analysene ikke til fulle viser denne variasjonen. Mest overraskende er det kanskje at det er anvendt gran i bunnstokkene. Det er heller ikke mulig å utelukke at det har vært anvendt flere typer vedart i naglene, siden bare én prøve ble analysert. I båten Barcode 6 datert 1595, er flere nagler vedartsbestemt og dette viser en større variasjon.

Tabell 7. Vedartsbestemmelser Sørenga 7. Alle vedartsbestemmelsene er gjort av Helge Høeg, Høeg Pollen.

	Båt nummer Sørenga 7	Prøve nr	X-nr	Type del	Vedart
1	NSM 03010025	444	269	Reparasjon	Pinus, furu
2	NSM 03010025	448	230	Band/bunnstokk	Picea, gran
3	NSM 03010025	449	267	Kloss	Picea, gran
4	NSM 03010025	450	229	Esing	Quercus, eik
5	NSM 03010025	451	141/167	Kile/rep. (uten eget x-nummer)	Pinus, furu
6	NSM 03010025	452	210	Band/topptømmer	Quercus, eik
7	NSM 03010025	453	150	Kne	Quercus, eik
8	NSM 03010025	454	358	Kloss	Pinus, furu
9	NSM 03010025	455	196	Reparasjon	Quercus, eik
10	NSM 03010025	456	203	Hudbord	Quercus, eik
11	NSM 03010025	457	310	Nagle med kile	Nagle: Juniperus, eine, Kile: Quercus, eik



BYGGING AV MODELL I PAPP OG PLAST SKALA 1:10

BAKGRUNN FOR BYGGING AV MODELL I 1:10

Det ble i prosjekteringen av etterarbeidet bestemt at det skulle bygges en skalert modell av båten i 1:10 (Falck 2010). Det er flere argumenter for at en slik modell ble bygd. For det første ville ikke 1:1-dokumentasjonen i seg selv gi noe eksakt svar på båtens form, sjødyktighet og lasteegenskaper. Etter feltundersøkelsen hadde man kun omtrentlig forståelse av båtens konstruksjon og form, og bare en modell kunne gi begrunnede svar på hvilken form båten opprinnelig hadde hatt. Til og med enkle mål på lengde, dypgang og bredde, var basert på antagelser gjort i situasjonen båten ble funnet i. Tolkningssituasjonen var også forvansket i og med at deler av skroget var gravd bort underveis i anleggsarbeidet.

Det hersket usikkerhet om plassering av flere vesentlige konstruksjonselementer og funksjoner. Spesielt var det usikkert hvilken type mast og rigging båten hadde hatt, men også bjelkene og disses funksjoner og plassering var det knyttet uvisshet til, samt flere andre vesentlige detaljer i båten. Det var også usikkert hvorvidt båten hadde hatt flere bruksfaser.

Det skulle vise seg at modellbyggingen ble svært viktig for hvilke tolkninger det var mulig å gjøre i rapportfasen, og for kvaliteten i de tolkningene som tilslutt ble framholdt. De resultater som etterarbeidet har frambrakt har i stor grad vært basert på en diskusjon mellom dokumentasjon i feltrapport, dokumentasjon i 1:1 digitalt, bygging av fysisk modell og design av digital modell. Kryssrefereringen mellom disse, har blitt sett på som svært givende. En båt er en svært kompleks gjenstand, og det blir lett uoversiktlig når man "dykker ned i" detaljer. Da er det uvurderlig å kunne teste ut og sjekke hypoteser på en fysisk modell, der man hele tiden har mulighet til å se delen i sin sammenheng.

Siden all 1:1 dokumentasjonen er digital, kunne man også valgt å bygge modellen utelukkende digitalt. En pappmodell gir utvilsomt langt større kontroll i rekonstruksjonsarbeidet. Erfaringene gjort i Senketunnelprosjektet gjør at et forsvar for behovet for å bygge fysiske modeller er udelt. Når modellen er bygd, er det også en relativt lite tidkrevende oppgave å måle opp modellen med FARO-armen. Den digitale modellen kan deretter brukes til beregning av lastekapasitet og sjødyktighet, og er ikke minst nyttig i formidlingsøyemed. Den digitale modellen er basis for de fleste konstruksjonsillustrasjonene i denne rapporten.

METODE FOR BYGGING AV MODELL

Modellbyggeren hadde selv ingen erfaring med å bygge modell på forhånd. Da det fantes lite skriftlig dokumentasjon på hvordan dette kunne gjøres i praksis, gis det en kort beskrivelse av prosessen her.

"Stativ"

Det ble først bygget et stativ etter de mål som man antok båten hadde. Stativet bestod av en rektangulær bunnplate med en langsgående list langs midten i lengderetningen. Denne lista fungerer som bedding for kjølen. I enden av lista ble det skrudd på endestolper og en avstiver mellom disse. Under avstiveren ble det lagt en smalere langsgående list, som var tenkt som støtte for skorer ved behov. Oppå den langsgående stolpen langs bunnplaten ble det spikret på to klosser som skulle fungere som base for kjølen, for å heve denne ytterligere opp fra bunnplaten. Dette er helt nødvendig for å kunne arbeide fra utsiden med de nederste borgangene. Med langsgående stolpe og klosser ble kjølen festet 7 cm over bunnplaten. Det anbefales å heve dette til minimum 10 cm for å få nok plass mellom skroget og bunnplaten.

De opprinnelige endestolpene var ca 30 cm høye, men dette ble hevet underveis til 35 cm, for å kunne ta hele høyden til båten med noe mer margin.

- Bunnplate dimensjon: 123 cm x59 cm x1 cm (kryssfinerplate)
- Endestolper høyde: 35 cm.

På bunnplaten ble en plantegning av båten limt på. Tegningen ble skalert til 1:10 størrelse og fungerte som referansehjelp under byggingen. I tillegg fungerer det godt formidlingsmessig, da det er illustrativt å kunne vise hvordan båten tar tredimensjonal form oppå den todimensjonale tegningen fra felt.

Hudbord

For å kunne bruke 3D dokumentasjonen til modellbygging måtte først tegningene gjøres om til printbare 2D tegninger. Måten å gjøre dette på er å splitte innside og utside på planken, og vende utsiden slik at den også vender ut. Alle disse "parene" av innside og utside ble deretter printet på store ark i papp, som var 1,5 mm tykke. Plankene ble deretter skåret ut med skalpell og utsiden ble limt på innsiden. Slik ble den totale tykkelsen på hver papplanke 3 mm. Denne tykkelsen var kompatibel med ca tykkelse på bordene i 1:10 størrelse. Siden ikke utside og innside lot seg lime på med eksakt presisjon, var det hele veien naglehull og spor på innsiden av bordene som ble brukt til å velge plassering av delene. Utsiden fungerte mer som hjelp og illustrasjon.

I ettertid ville jeg valgt annerledes. Det er bedre å velge riktig bokpapp som i utgangspunktet har den rette tykkelsen, og så sage ut denne på en liten båndsgag. Printen kan man gjøre på "plakatpapir"¹⁴, klippe ut denne og lime på pappen før man sager. I et seinere prosjekt (modell av Barcode 6) ble det kjøpt inn en slik båndsgag, siden pappen var for tykk til å skjæres i. Dette viste seg meget hensiktsmessig. En annen metodemessig forskjell på modellen av Sørenga 7 og Barcode 6 er at plankene på sistnevnte ble flatet ut før de ble printet på papir. Problemet rundt vinklede og bøyde planker hadde en tid blitt diskutert i arkeologmiljøet, men det var ikke før mot slutten av Sørenga 7 prosjektet at vi kom til en løsning. Via relativt enkle grep i Rhino, er det mulig å flate ut bøyde planker uten at de endrer overflate eller øvrig form. Dersom man printer ut en bøyd planke i 2D uten å flate denne ut først vil man få en størrelse som tilsvarer det man ser når man ser planken rett ovenifra, med krumming. Dette gjelder i hovedsak bord som er bøyd inn mot stevnen, og det er helt klart de nederste bordene i båten som har skarpest vinkler som skaper størst problemer. I modellen av Sørenga 7 er det forsøkt kompensert for dette, men det har ikke blitt korrekt. Mindre avvik og feil kan tilskrives problemer med planker som har vært bøyd da de ble dokumentert.

Inntømmer

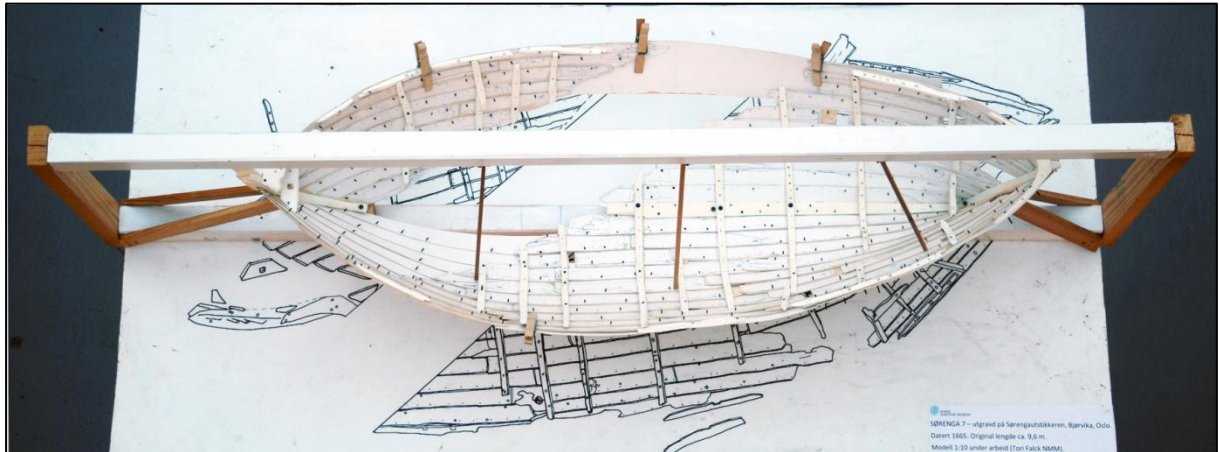
I stedet for å måtte skjære ut hver enkelt del av inntømmeret i for eksempel balsa, ble disse delene printet ut på 3D-printer (Nordic 3D). De ble printet i et hvitt nylonmateriale (polyamid), som skulle vise seg svært egnet til modellbygging. For å kunne gjøre dette måtte man først lage såkalte *solider* av oppmålingene av tømmeret. En *solid* er en 3D-modell som ikke består av linjer, men av flater. Den er "tett" i alle kanter, eller med andre ord solid. Originaloppmålingen derimot består av linjer og prikker som er i eksakt relasjon til hverandre slik at det ser ut som en hel tredimensjonal båt-del. Byggingen av solider er relativt tidkrevende, men til gjengjeld får man eksakte kopier av de originale båt-delene. Man får også mulighet til å sette sammen fragmenter til hele deler. Denne metoden er også brukt på Drogheda-prosjektet i Irland og ved Newport i Wales.

Plastmaterialet er relativt robust. Det tåler vann og med lett oppvarming, for eksempel med en hårføner, kan delene bøyes slik at de passer inn i modellen. Det er liten tvil om at spesielt bunnstokkene hadde flatet noe ut og mistet original form av å ligge under massene. Dette lot seg altså tilpasse underveis i modellbyggingen.

¹⁴ Vi har god erfaring med å bruke Doubleweight Matte Paper, 180 gr. 24"x25 m.

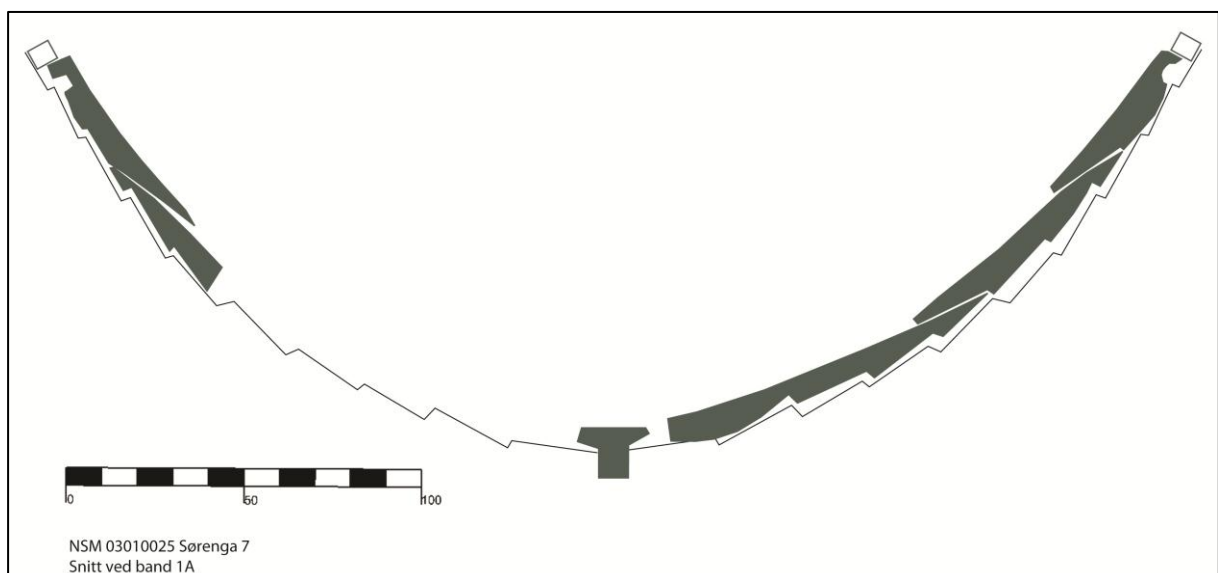
RESULTATER AV MODELLBYGGINGEN

Pappmodellen er et forslag til hvordan båten kan ha sett ut, den er på ingen måte en fasit (Figur 63). Vurderingen av modellen slik den foreligger er at den fungerer godt som skisse til båtens utforming, men at den ikke er en fullendt konklusjon. En del av dette må tilskrives modellbyggerens begrensede erfaring som "båtbygger", noe må tilskrives materialets fragmentariske tilstand, mens atter noe skyldes rammene i form av økonomi og personell til gjennomføring.

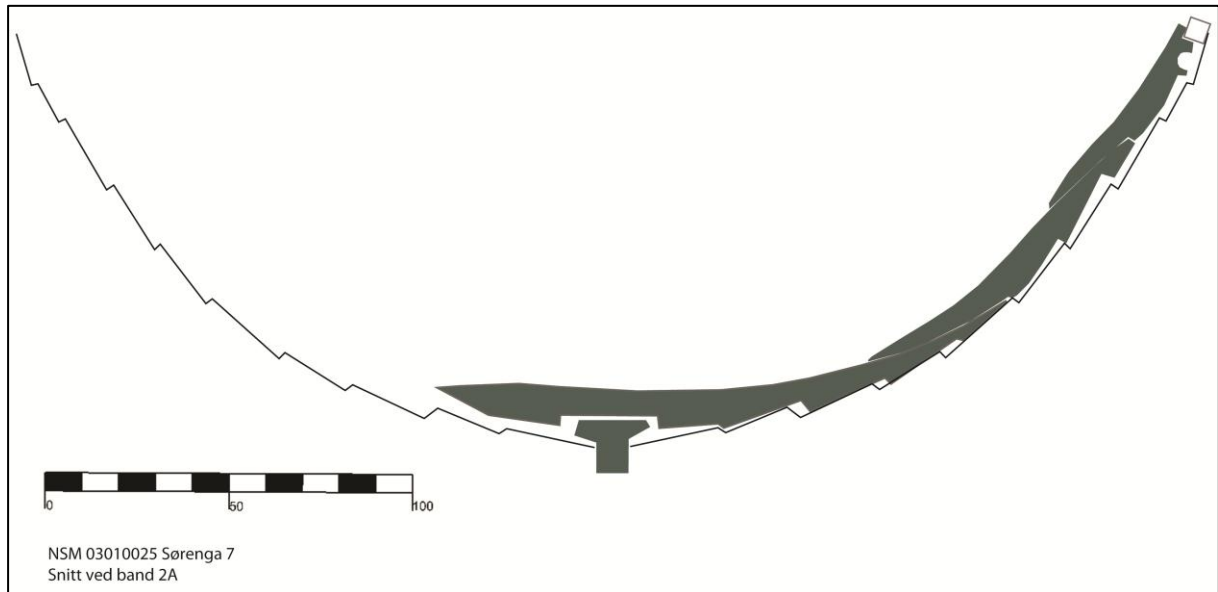


Figur 63. Modell i 1:10 av Sørenga 7. Modellen er laget i papp (hudbord) og i printede 3D-modeller i plast av inntømmer, kjøll og stevner.

Modellen fungerer meget godt til å få plassert deler som etter endt utgraving hadde en usikker plassering i båten. Viktige detaljer som plasseringen av fokkemasta, er direkte resultat av arbeidet med modellen. Det samme gjelder diskusjonen rundt båtens ombygging fra åtte til 10 bordganger, plasseringer av bjelker og utforming av esingslist. Bordgangskjemaet er også revidert etter modellbyggingen. Modellen er mindre bastant når det gjelder eksakt form på skroget. Konklusjoner rundt båtens sjødyktighet eller seilingsegenskaper er dermed ikke endelige. En revidert tegning basert på Rhino plug in Orca 3D vil bli presentert i kommende publikasjon.



Figur 64. Snitt ved band 1A, basert på oppmåling av pappmodell og 1:1 tegning av band. Tegning: Tori Falck/NMM.



Figur 65. Snitt ved band 2A, basert på oppmåling av pappmodell og 1:1 tegning av band. Tegning: Tori Falck/NMM.

En del løse deler har altså fått plassering etter at modellen var ferdig, men noen deler er fremdeles uten sikker plassering. Dette gjelder topptømrene x135 og x151. Knærne har heller ikke fått sikker plassering. Det er antatt at det ene kneet, x150 er plassert akter for 5A, i forbindelse med tofta. Selv om to av stevknærne har fått plassering mot øverste bord henholdsvis framme og akter, var det ikke lett å plassere x325, som etter all sannsynlighet skal ligge over x234 i akter.

Uansett har prosjektgruppen blitt overbevist om viktigheten av denne formen for eksperimentering for å få en mest mulig utfyllende forståelse av båten. Bygging i papp og plast gir en større oversikt og ikke minst kontroll med materialet enn en tilsvarende digital "byggeprosess". Den fysiske modellen gjør det mulig å prøve ut materialet, og samtidig kunne observere de konsekvensene utprøvingene har på andre konstruksjonsdetaljer i båten. Med tanke på en eventuell framtidig utstilling av båten, er en fysisk modell også meget viktig.



HYDROSTATISK BEREGNING: BÅTENS KAPASITET OG SJØDYKTIGHET

INNLEDNING

Til å beregne båtenes kapasitet og sjødyktighet fikk prosjektet konsulenthjelp fra skipsingeniør Barry Spradbrow. Spradbrow bearbeidet den digitale oppmålingen av modellen av Sørenga 7, slik at verdiene kunne konverteres inn i beregningsformlene. Beregningene fastslår skrogvekt, ballastering og lastekapasitet og konsekvenser for dypgang og krenkning. Det er gjort ulike beregninger ut fra om båten var bygd med åtte eller 10 bordganger.

TEKST OG BEREGNING VED BARRY SPRADBROW (SKIPSINGENIØR)

Se også vedlegg 4.

Tekniske vurderinger av sjøegenskaper og stabilitet for båten kan ikke være nøyaktige, idet båtenes bruksområde ikke er kjent. Informasjon mangler for bl.a. innvendig struktur, type last og ballast, seilform og rigg. Likevel kan vi anta mengder og tall som gir en indikasjon på hvordan båten ville ha oppført seg i sjøen.

Skrogvekten estimeres fra delene som er funnet. Bordgangene av eik, med en gjennomsnittstykkelse på ca 3 cm og tetthet på ca 650kg/m³, blir ca 665 kg. Hele skroget, med rigg, beslag og annet fast utstyr ville sannsynligvis ha veid opp i mot 1500 – 2000 kg. En dypgang på ca 35 cm tilsvarer 2080 kg deplasement. Bredden i vannlinjen er da 2,28 m. Med en total bredde på 3,35 m, og relativt høyt tyngdepunkt, vil den tomme båten være ganske rank. Som opprinnelig bygd med åtte bordganger, vil den ta inn vann over esingen ved 21 graders krenkning.

Den måtte nødvendigvis ha en form for ballast for å kunne seile uten last. Med 2000 kg ballast øker dypgangen til 0,45 – 0,50 m. Med f.eks. 3000 kg last i tillegg, blir dypgangen 0,70 m og deplasement litt over 7000 kg. Fribordet er i så fall ikke mer enn 25 cm, og maksimum krenkningsvinkel litt under 10 grader.

Beregninger er blitt utført for å se om båten kunne i det hele tatt seile med last, og i så fall hva eventuelle begrensninger kunne ha vært. Det dreier seg mest om forholdet mellomdypgang, fribord, seilareal og mengde last og ballast.

Krenkning under seil er et resultat av tverrskips komponenten av vindkraft og avstand (momentarm) fra midtpunktet i seilet ned til den delen av fartøyet under vann. Kraften på seilet, eller løftet, regnes ut fra formelen:

$$Løft = 0,5 \times C_L \times \text{luftdensitet} \times \text{seilareal} \times \text{vindhastighet}^2$$

C_L er en koeffisient som er påvirket av bl.a. seilets form og aspektforhold, trimvinkel i forhold til vinden, og material. Vi har valgt å bruke 0,7 – som er forholdsvis lav i forhold til moderne seil. Seilareal benyttet i beregningen er arealet prosjektert i tverrskipsretning. Det er antatt at båten seiler på slør i en 'frisk bris', med vindhastighet 8 m/s.

Ved krenkning, har båter normalt en tendens til å rette seg opp. Den såkalte rettende moment estimeres fra en stabilitetsberegning. Ved å sammenligne krenknings- og rettende moment kan vi dra noen konklusjoner om sjøegenskapene og seilareal (vedlegg 4).

I praksis er alt ikke fullt så enkelt – rormannen styrer etter bølgene, mannskapet håndterer seilskjøter, og det er alltid en viss dynamikk i ferden. Likevel kan vi anta at båten med åtte bordganger i prinsipp kunne ha ført ca 14 m² seil med 5000 kg last og ev. ballast, ved en dypgang på 0,70 m.

Ombyggingen til 10 bordganger ville ha ført til økt lastekapasitet og stabilitet. Et større seilareal vil også ha gitt bedre fart. Båten kunne da ha ført 23 m² seil, også på slør, med 6 000 kg last og ev. ballast, ved dypgang 0,75 m. Tilsvarende fribord i havn med denne lasten er litt over 40 cm.

Maksimum fart for et "deplasement skrogform" av denne typen vil normalt være av størrelsesorden

$$0,45 \times \sqrt{(\text{lengde i v.l.}) \times g}, \text{ d.v.s. ca. 4 m/s eller 8 knop.}$$



Kommentar til beregningen

Terje Planke (pers.med februar 2012) har kommet med en velbegrunnet innvending mot størrelsesanslaget på seilet. 14 m² (Sørenga 7 med åtte bordganger) og 28 m² (Sørenga 7 med 10 bordganger) er nokså sikkert et for lavt anslag. Som parallell viser han til rekonstruksjonen av Barcode 6, *Vaaghals*, hvor seilarealet på hovedseilet er 28 m². Barcode 6 er en noe kortere båt enn Sørenga 7, med ni bordganger. Fokkemasta på *Vaaghals* tilsvarer nesten det anslåtte arealet på hovedmasta på Sørenga 7.

Etter at prosjektet var avsluttet skaffet museet seg programtillegget (plug in) Orca 3D til Rhino. Med dette programmet kan man laste inn digital skrogform og vekt, og hydrostatiske beregninger samt linjetegninger vil bli produsert. I kommende publikasjon vil resultatet fra forsøk med denne metodikken bli publisert.

SAMMENLIGNBARE ARKEOLOGISKE KILDER

For å kunne dra slutninger av samfunnsmessig karakter ut fra et båtfunn, kreves det sammenlignbart materiale. For Sørenga 7s del er dette materialet spinkelt. Størrelsesmessig faller den fint inn i *”myl-deret av små handels- og fraktestartøyer som har gått i stim langs kysten til alle tider”* (Christensen 1973:104, omtale av Sørenga 1 fra omtrent 1350). Når man går inn i detaljene ved hvert enkeltfunn, blir det derimot tydelig at variasjonene er mange innafor det samme størrelsessjiktet, og det er viktig å forsøke og definere disse ulikhetene i materialet også.

En undersøkelse av samtidig materiale, viser at båter av noenlunde samme størrelse fra Østersjøområdet ofte er kraftigere bygd enn det Sørenga 7 er. Med kraftigere bygd menes her først og fremst at de er bygd med tettere, tykkere og flere bunnstokker. Dette gjelder for eksempel båtene fra *Kv Hästen*, Stockholm (Cederlund og Söderberg 1980), og *Kalmarbåtene* (Åkerlund 1951), samt båt *B&W 4* fra Christianshavn (København) (Lemée 2006). Langt bedre informasjon har man om fartøy i kategorien skip fra denne perioden, men Sørenga 7 tilhører et mindre og mer lokalt, småskala fraktestartøy (skute eller pinke). Dette utelukker ikke at båten kan ha seilt via Skagerrak og over Nordsjøen eller til Østersjøen.

Det er etter hvert mange båter i det arkeologiske materialet fra Oslo. Sørenga 7 peker seg ut her som en av de yngre båtene. *Sørenga 5* er fra begynnelsen av 1600-tallet, og er et par meter lenger enn Sørenga 7. Som de andre 1600-tallsbåtene som er nevnt, er også denne forsterket av langt tettere bandrekker. *Sørenga 6*, som er funnet i samme kontekst som *Sørenga 5* og trolig er samtidig med denne, er av en færing-type (Bækken og Molaug 1998:27). Den er en liten robåt og ikke sammenlignbar med Sørenga 7, annet enn at den også er subbygd og av *”nordisk type”*. Det er noe tidlig å trekke konklusjoner rundt det omfattende materialet fra *Barcode*-undersøkelsene. De 13 (14) bevarte fartøyene varierer i størrelse, og flere er av om lag samme dimensjon som Sørenga 7. Dateringsmessig er disse båtene minimum 70 år eldre enn Sørenga 7 er, slik at de alle er bygd i en annen kontekst enn denne. Et annet norsk eksempel er funnene ved Batteristranda i Larvik (Nymoene og Melsom 2010). Den subbygde båten *Batteristranda 1* er bygd ca 1700, altså 35 år etter Sørenga 7. Denne er helt klart bygd i en annen hensikt og *”tradisjon”* sammenlignet med Sørenga 7. Båten er svært kraftig, er subbygd med trenagler og må være bygd med tanke på tung last (malm?).

En båt som har store likhetstrekk med Sørenga 7 er *Götabåten* som ble gravd ut i 2001. Det er mange egenskaper som skiller de to båtene også, men når det kommer til bruken av band som innvendig forsterkning ligner de en del med tanke på båtens antatte styrke. Også tykkelse og bredde på bord er tilnærmet parallell. På begge båtene er hudbordene sammenføyd med nykket spiker. *Götabåten* er noe større enn Sørenga 7. Rekonstruksjonen tyder på at den har vært 11,3 m lang og største bredde ca 3,67 m. De har like mange bandrekker, og dette er et vesentlig trekk som gjør de to båtene like konstruksjonsmessig. Det er som nevnt andre trekk igjen som skiller de to. *Götabåten* har 11 bordganger, altså én mer enn Sørenga 7, og helt spesielt for *Götabåten* er at 11. bordgang, relingen, er festet på innsiden av 10. Dette omtales gjerne som omvendt klink. Det at kjølen på *Götabåten* er en spenningskjøl er også et viktig trekk som skiller de to båtene. Det er også grunn til å tro at mast og rigging er ulike. Uansett, dette en båt som er bygd mellom 1658 og 1662 (Von Arbin og Olsson 2006:237), noe som gjør den nærmest samtidig med Sørenga 7. Slikt sett kan bruksområder og funksjoner leses ut fra de samme økonomiske, sosiale og samfunnsmessige kontekstene, i tillegg til at en geografisk plassering til Vest-Sverige gjør at de på mange måter må ses på som varianter eller svar på noe av det samme behovet. Dette behovet kan i tillegg til å kunne bære tung last, også være fundamentert i båtens evne til å seile.

Som Von Arbin og Olsson (2006) påpeker i sin artikkel er samtidig og sammenlignbart båtmaterialer svært fragmentert, til dels dårlig dokumentert og i det hele tatt begrenset. En foreløpig konklusjon vil være at man med store funn som *Kv Hästen*, med funnet av *Götabåten* og *Søregabåtene*, og ikke minst *Barcode*funnet i Oslo, skraper i overflaten av et materiale som først og fremst viser en stor grad av variasjon. Materialet illustrerer at en henvisning til båter bygget i en *Nordisk tradisjon* sjelden tilfører ytterligere kunnskap enn at båten er subbygd, det vil si at bordgangene overlapper hverandre i



motsetning til å være bygd i kravellteknikk. Underforstått er disse båtene bygd etter skallprinsippet, altså at båten er bordet først, for så å bli forsterket av rekker av innvendige band og bjelker. Til og med to relativt samtidige båter, som begge kommer fra en nokså avgrenset region (Bohuslensregionen/Vestre Gøtaland), har mange svært ulike variasjoner i detaljeringen. Dersom man skal kunne få fullt utbytte av materialet i synkrone og diakrone kulturhistoriske diskusjoner, trenger man en omfattende sammenstilling av materialet. Man trenger også langt bedre dendrokronologiske kurver for 1600-tallet.

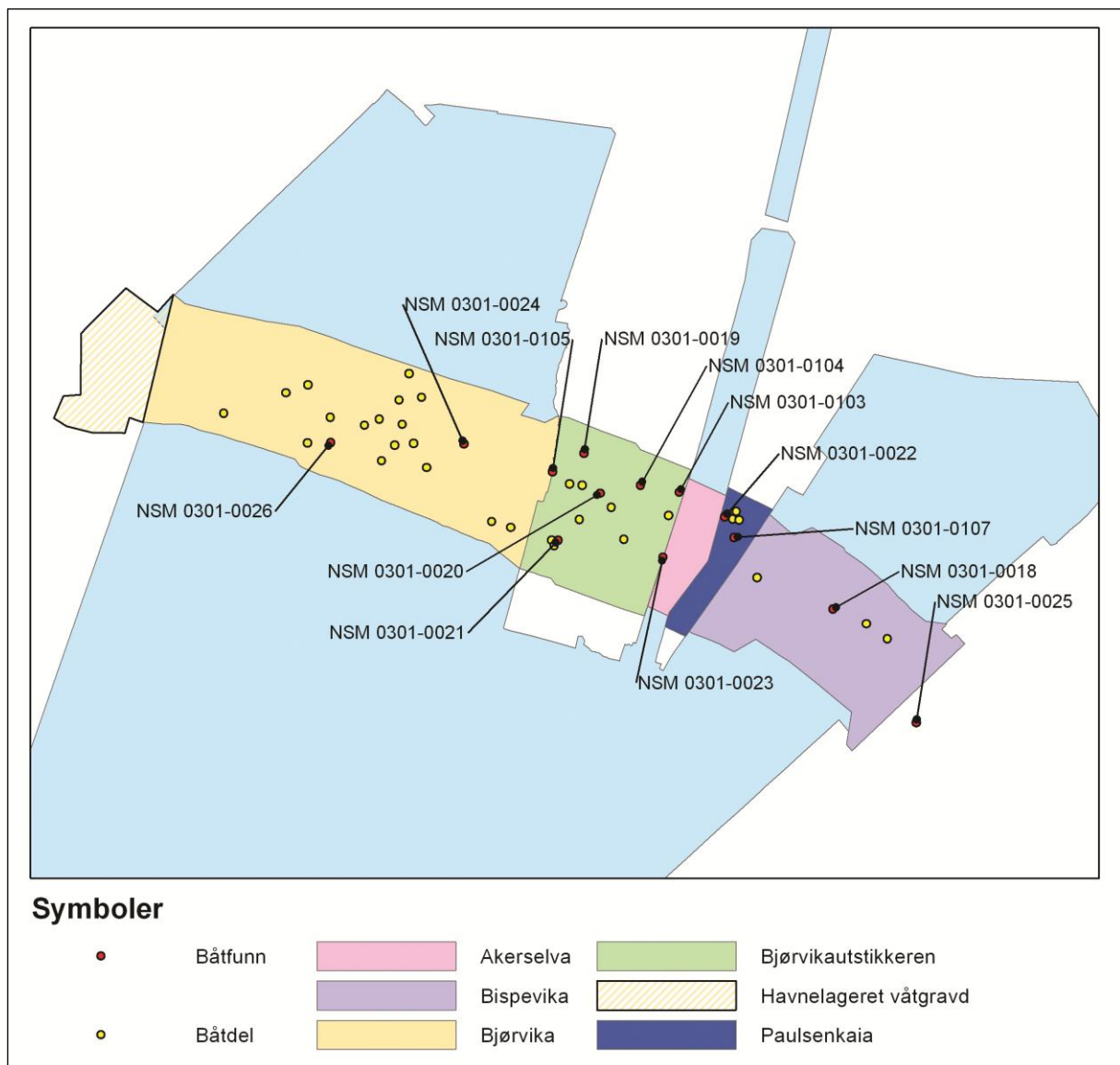
Bedre dendrokronologiske rammer med sikre proveniensbestemmelser hadde gjort at man kunne spisse de kulturhistoriske kontekstualiseringene i langt større grad enn man kan i dag. Det hadde gjort det mer fruktbart å kunne sette båtene inn i mer sikre kulturhistoriske og økonomiske rammer. Det hersker likevel liten tvil om at en mer aktiv og inngående bruk av samtidig historisk kildemateriale kunne hjulpet forståelsen av de store variasjonene i teknologiske og materialmessige valg som åpenbart blir tatt av båtbyggeren, eller "av tradisjonen". I tillegg til en mer omfattende kunnskapsoppbygging rundt båtenes kulturhistoriske rammer, trenger man også en større variasjon i de teoretiske tilnærmingene til hvordan forstå en båt som et skapt og villet objekt.

4: BÅTFUNN FRA BISPEVIKA

INNLEDNING

Kapittel 4 omhandler båtfunn fra mudringsarbeidet i Bispevika (lilla område på kart nedenfor). Dette omfatter i hovedsak funnet av en pram datert til første halvdel av 1800-tallet (Bispevika 1, NSM 03010018). Presentasjonene av båtfunnene fra mudringen i Bispevika og Bjørvika, samt gravingen av utstikkerne, får i rapporten en mer overfladisk behandling enn tilfellet var for Sørenga 7. Dette skyldes i hovedsak de uklare funnkontekstene som øvrige båtfunn ble gjort under, samt at de fleste er svært fragmentarisk bevart. Bispevika 1, er et av de best bevarte funnene fra traseen, og skiller seg i så måte ut. Funnkonteksten er også klar.

Sjøbunnen i Bispevika har blitt mudret gjentatte ganger, og forventningene til funn her var generelt lavere enn ellers i traseen. Denne antagelsen ble for en stor del bekreftet av resultatene fra overvåkingsarbeidet (Se også Falck og Vangstad (red.) 2012).



Figur 66. Båtfunn i traseen med funnummer (NSM-nummer). Bispevika i lilla øst i traseen, med ett funn av båt og tre koordinatfestede løsfunn av båtdeler.

**NSM 03010018 BISPEVIKA 1**

Askeladden id: 94956

DATERING OG PROVENIENS

Bispevika 1 (NSM 03010018) ble først forsøkt dendrodatert i 2007, men det var da for få årringer i prøvene til at båten kunne dateres. Fem nye prøver ettersendt i 2011 og to av disse var daterbare. Den ene datering var av et hudbord i eik (x55) som ikke lot seg plassere i konstruksjonen. Planken ble valgt ut fordi den hadde en akseptabel mengde årringer synlig i snittet. Daly (2011) opplyser at den hadde 72 årringer hvorav sju i ytterveden. Ved tillegg for manglende ytterved er fellingstidspunktet for treet beregnet til ca 1834-47 e. Kr.

Den andre delen som lot seg datere var tofta (x84). Denne var av furu (Høeg 2011), og inneholdt 69 årringer som dekket perioden 1747-1815 e. Kr. Daly opplyser i rapporten at siden ytterveden i furu varierer en god del er fellingstidspunktet satt til etter 1816 e. Kr.

Dersom vi skal forholde oss til den yngste av disse dateringene, må vi gå ut fra at båten er bygd rundt 1850. Med tanke på at tofta er fra treverk som er hugd etter 1816, må vi ta det forbehold at båten kan være noe eldre og at det daterte hudbordet er fra en seinere reparasjon.

Eksakt proveniens har ikke latt seg fastsette, men dateringene faller stort sett sammen med østnorske kurver (Daly 2011, vedlegg 6). Båten passer også typologisk inn i en østnorsk byggetradisjon.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Bispevika 1 er en pram og har store deler av hovedkonstruksjonene bevart. Deler av akterenden ble fjernet av grabb, og nesen (omtalt som "nesestemmen" i Weibust 1964:88) er noe destruert.

Tabell 8. Gjennomført dokumentasjonsarbeid på båten NSM 03010018. Typer deler fordelt på tosidig og firesidig material. 77 av de 82 delene er dokumentert med FARO-arm.

Type del	Antall 2-sidig	Antall 4-sidig	Sum
Hudbord	37		
Bunnstokk		5	
Topptømmer		4	
Kne		5	
Band uspesifisert		1	
Esing		9	
Utvendig list	5		
Toft		1	
Aktertoft	1		
Akterspeil		1	
Garnering	3		
Reparasjonsbord	5		
Usikker	5		
Sum	56	26	82

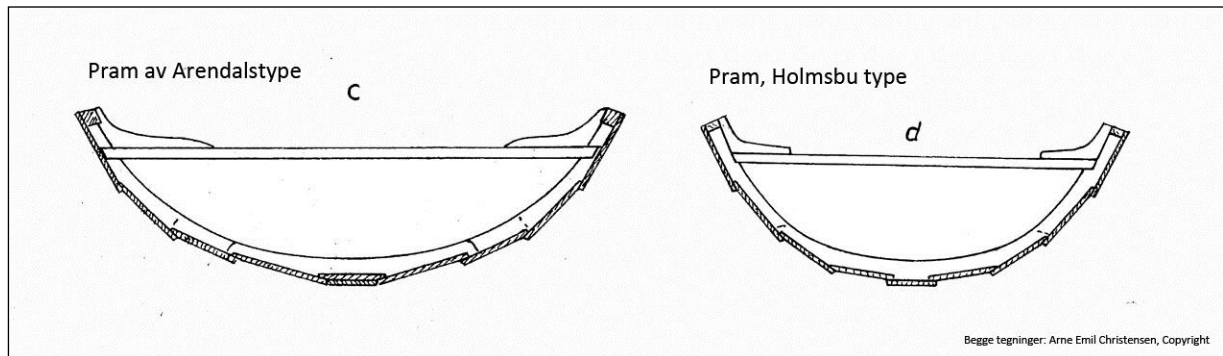
Tabell 9. Antall løpemeter fordelt på tosidig og firesidig material.

	2-sidig	4-sidig	Sum total
Antall løpemeter	54,7 m	19,8 m	74,5 m

BESKRIVELSE AV DELENE

Bunnbord

Båten har hatt et bunnbord, men dette er ikke bevart. De første bordene (x11-1 babord side, x10 styrbord side) har vært festet til bunnbordet i ei su (overlapp). Hele bunnseksjonen av båten er borte, inkludert nedre kant av 1. bordgang. Det er dermed usikkert hvordan bunnen har sett ut, men bunnbordet har sittet utenpå de første bordene, som for eksempel på *Holmsbuprammen*. Dette er en vanlig konstruksjon på de flatbunnede prammene, men en løsning med bunnbordet på innsiden er også i bruk flere steder (Figur 67).



Figur 67. To typer bunnseksjoner i pram. Pram av Arendalstype med bunnbordet på innsiden, og pram av Holmsbu type med bunnbordet på utsiden. Begge tegninger er detaljer fra oppmålinger gjort av Arne Emil Christensen (©), gjengitt med tillatelse.

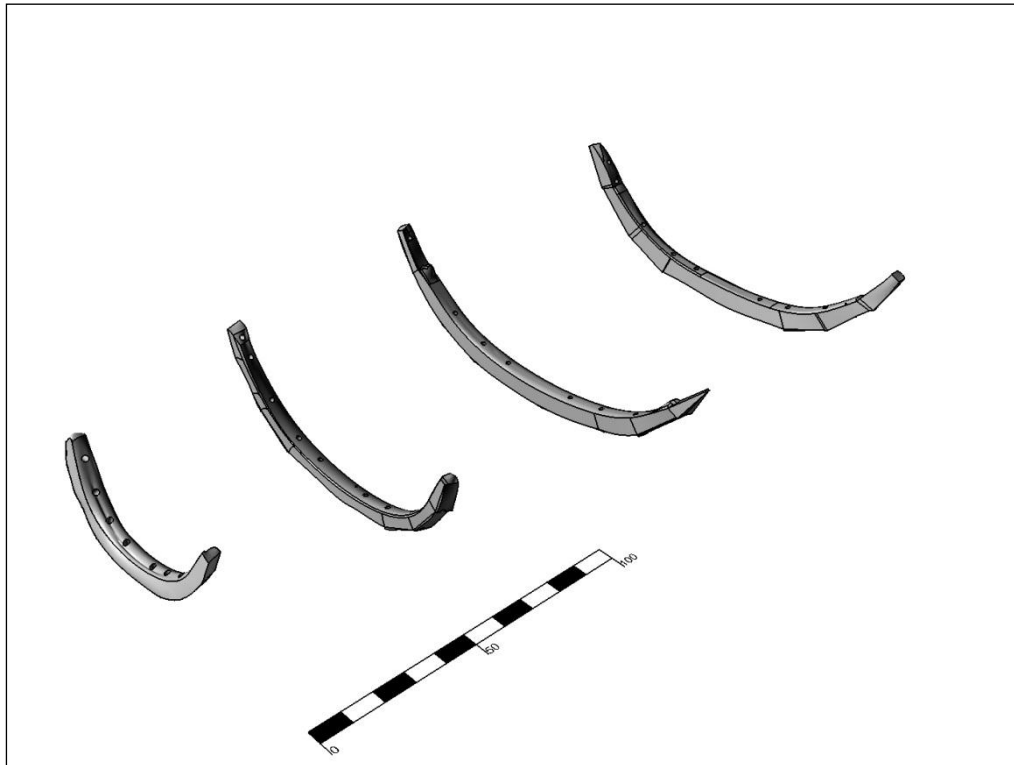
Band

Tabell 10. Fragmenter og hele band.

Båtdeel	Antall	Vedart
Band	15	Furu, usikker

Bunnstokker

Det er fem bevarte bunnstokker. Bunnstokkene gir et godt bilde på båten form, og alle har latt seg plassere i den fysiske rekonstruksjonen, selv om 5. band forfra er noe usikker fordi det kun er et fragment. Den er derfor ikke med på Figur 68, som bare viser de fire forreste bunnstokkene. Undersiden av bunnstokken er nedfelt mot bunnbord i en svakt trekantet vinkel. Det er ingen vannrenne (ofte kalt vågriss) i bunn av bandet. Avstanden mellom 1. og 2. band er 64 cm. Avstanden mellom 2. band og 3. band (masteband) er 72 cm. Avstanden mellom masteband og 4. band er 60 cm. Største bredde i båten er ca 1,35 m.



Figur 68. De fire bunnstokkene med sikker plassering i båten, fra framme til akter. Et femte fragment er plassert aktenfor aktre bunnstokk, men plasseringen er ikke sikker.

X41 er tofteband og her har også en mast vært plassert (det er mastehull i tofta). Bandet har samme dimensjon som øvrige band. Aktre del av tofta har vært festet til bandet med et toftekne. Også bunnstokken aktenfor tofte/mastebandet, x42, har hakk i øvre del som tilsier at det har ligget ei flyttbar toft over denne.

Bordene er festet til bunnstokkene med trenagler og i mange tilfeller også med spiker. Trenaglene er plassert i nedre kant av bordene, altså like over bordgangshakket på undersiden av bunnstokken.

Knær

Det ble funnet fem knær. Disse er hovedsakelig tofteknær til feste av tofta til band og skrog. Fire lot seg plassere på x41, til feste for mastetofta.

Topptømmer

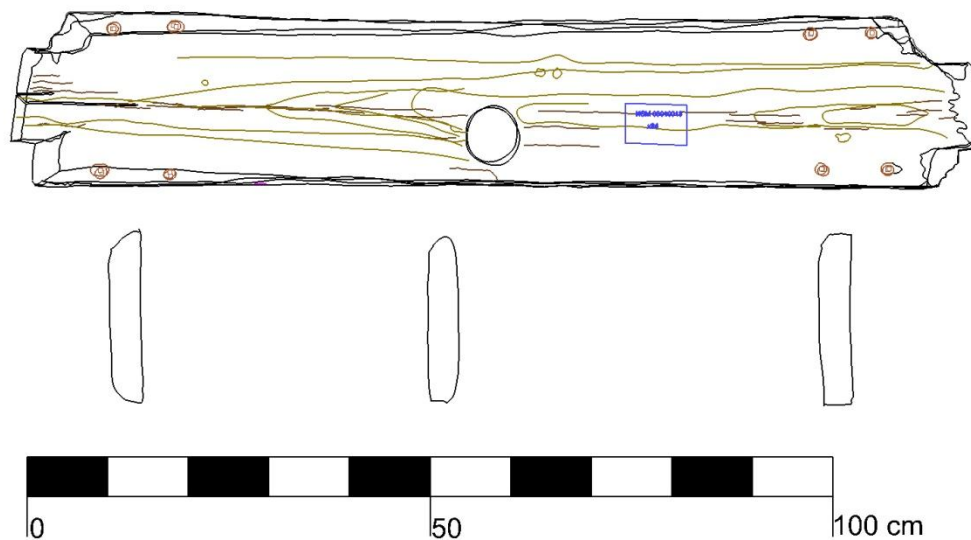
Fire deler er definert som topptømmer. To av topptømrene har vært plassert som støtte for mastetofta forut sammen med toftekneet.

Band uspesifisert

Et fragment av et band er definert som uspesifisert og har ikke latt seg plassere i båten.

Tofte

Mastetofta er 21 cm bred og 119 cm lang. Tykkelsen er 4 cm (Figur 69). Den er felt inn mot band og topptømmer i hver ende. Til disse er den festet ved hjelp av tofteknær. Mot akter er tofta festet mot bunnstokken (x41) hvilende på et hakk og forut er den festet til topptømrene x2 og x34. Midt på, mot akter har den et hull til feste av ei mast.



NSM 03010018x84
Christian Rodum 14.08.2009

Figur 69. Mastetofta (x84) i båten ved tredje band. Tegningen er i 3D, og man ser derfor alle sidene til delen.

Mastefeste

I tofta er det et hull til ei mast som er 7-8 cm i diameter. Det er ingen indikasjoner på hvordan masta er festet nede mot bunnbordet. Det er sannsynlig at masta har kunnet fjernes, og at tofta primært har vært brukt som rotofte. Det har vært vanlig å bruke et lite sprisegl i prammer. Latinersegl kunne også bli brukt (Weibust 1964:90).

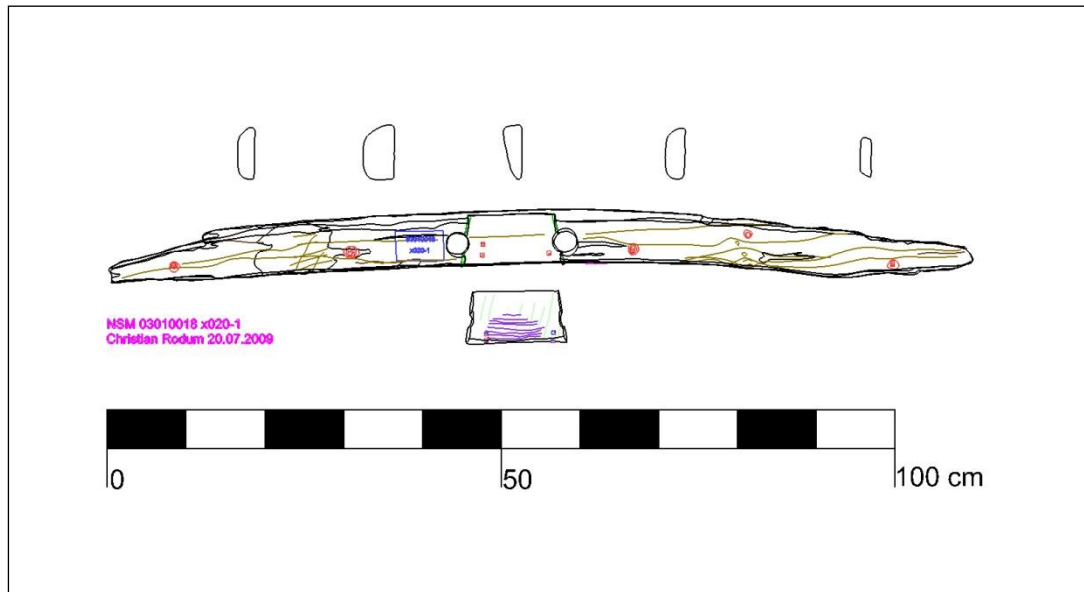
Langreim

En såkalt langreim (x50, x61) tyder på at det har vært ei rotofte til i båten. Dette har vært ei løstoft, som kunne flyttes fram og tilbake langs langreima. Denne har ligget mellom 4. og 5. band i båten. Ei langreim er en plank som er spikret utenpå banda i lengderetningen.

Esingslist og åretoller

Esingen i båten har bestått av to komponenter. Den har hatt en innvendig list som har ligget mot ripa. Oppå denne har det ligget en forsterkningslist, eller et vaterbord (samme detalj som båten NSM 03010019 fra Bjørvikautstikkeren). Den innvendige lista er rektangulær i snitt, 5,2X3,6 cm, og har vært festa til ripbordet med trenagler. Der hvor lista ligger mot et band, er det innfelt hakk for disse. Vaterbordet har vært festet til den innvendige lista med spiker og trenagler. Gjennom de to komponentene har det vært huller for tollepinner.

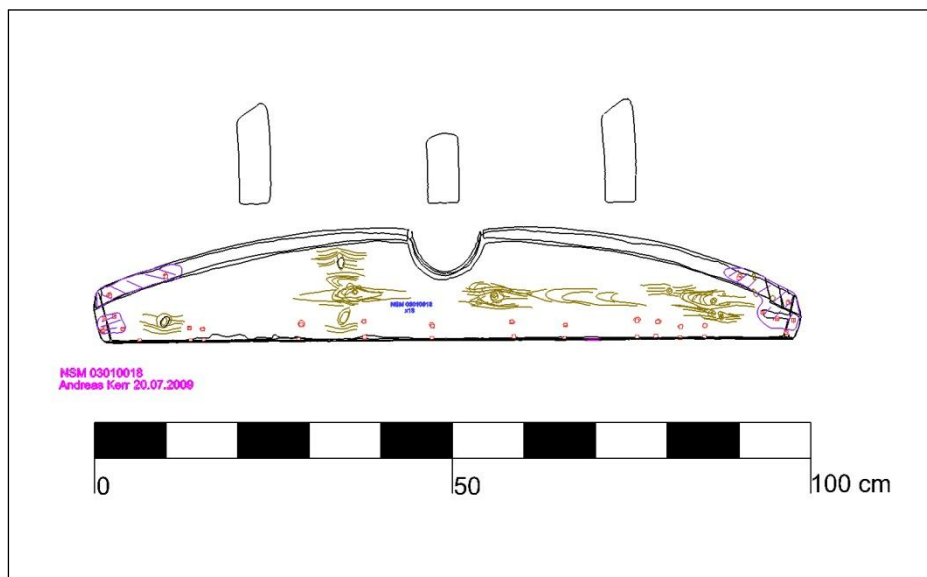
Vaterbordet har trolig blitt reparert etter sterk slitasje etter roing. Mellom to huller for åretoller er en ny list innfelt (Figur 70). Jeg kan ikke se en annen begrunnelse for å gjøre dette enn at man har ønsket å bøte på slitasjen. Den er relativt kraftig slitasje etter årer oppå den innfelte delen. Det er ca 11 cm mellom åretollene. Det er vanlig å bruke tolleklamper som forsterkning ved årene, slik at dette trolig er en sjelden konstruksjon.



Figur 70. Vaterbord til esingen, men huller for åretoller og en liten innfelt bit mellom åretollene. Lilla streker på den innfelte biten illustrerer slitasjespor etter roing. Tegningen er i 3D, og man ser derfor alle sidene til delen.

Akterspeil og "vrikkarhol"

Hele akterenden av båten forsvant i mudringen før den ble oppdaget av arkeologene. Deler av denne ble likevel plukket opp som løsdeler i massene rundt båten. Deriblant kom det opp en vital del av akterspeilet, den øvre delen av speilet med et halvsirkelformet hull øverst, et såkalt vrikkarhol (Figur 71). Dette brukes for å manøvrere båten, gjerne i trange havneområder, med ei åre/styreåre. Den var laget i furu (Vedlegg 7).



Figur 71. Øverste del av akterspeilet på prammen. Hullet i midten er et såkalt "vrikkarhol" som brukes til å manøvrere båten med ei åre. På sidene har delen vært festet med metallbeslag/jernrem. Tegningen er i 3D, og man ser derfor alle sidene til delen.

Tiljer i bunnen

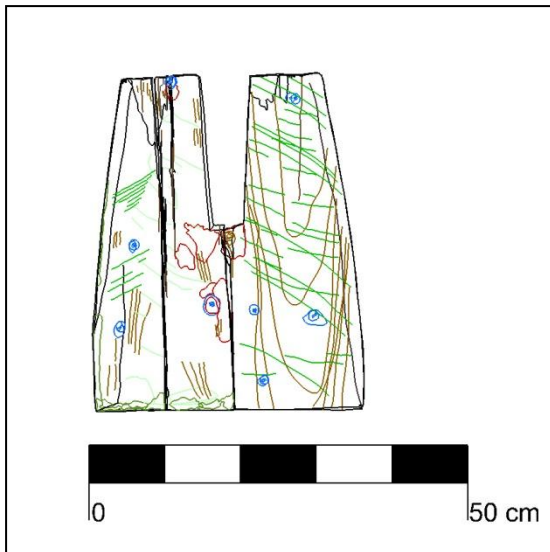
X46 er et 60 cm langt bord som trolig har ligget som tiljer ned mot bunnbordet (som "golvflate", eller dørk). Tverrsnittet er nærmest som en liten t-kjøll. Delen er i furu. Den har vært festet både med tre-nagle og med spiker. En lignende del er x70, som i motsetning til x70 har triangulært tverrsnitt ned mot bunn. Det var ikke mulig å plassere noen av disse delene i den fysiske rekonstruksjonen.

Tilje (plitt) foran?

Under rekonstruksjonen ble det eksperimentert med at to like plater som lå som tiljer (en plitt) framme i nesen på båten (x16 og x69) (Figur 72, Figur 73). Denne plasseringen er meget usikker.

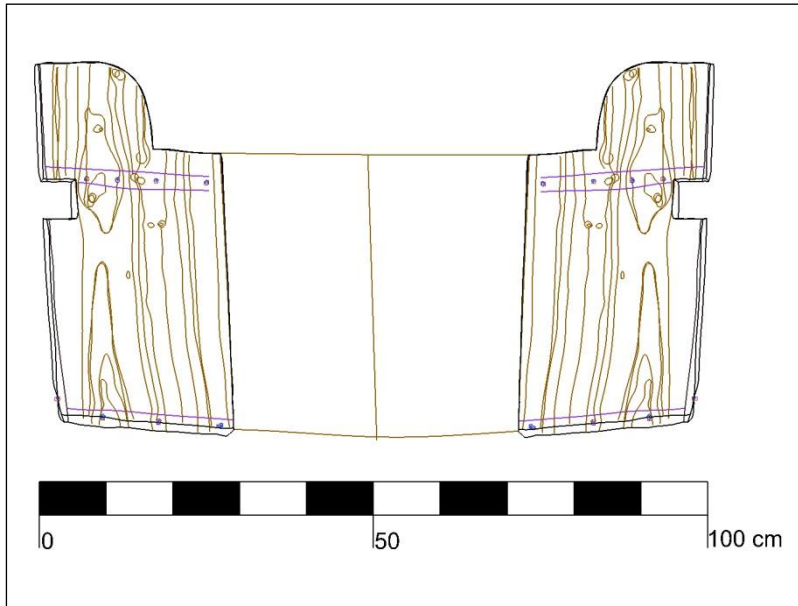


Figur 72. Forsøk med å plassere deler som tiljer (plitt) foran i nesen av prammen (x16 og x69).

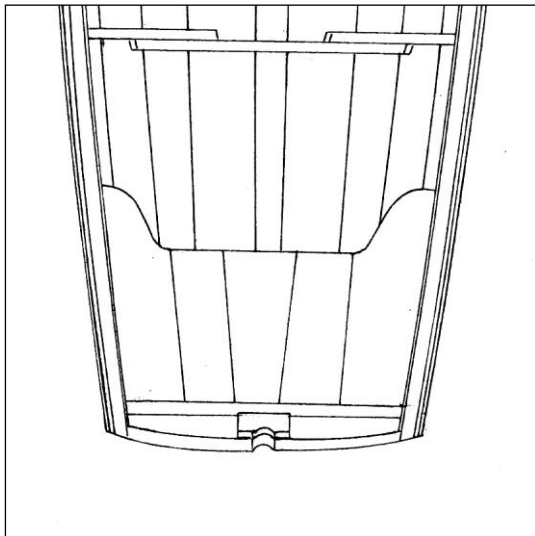


Figur 73. De to tiljene (plitten) x16 og x69 som har en mulig plassering framme i båtens nese (framskottet). Mellomrommet mellom de to platene, kan ha vært for et kne eller en "nesekekt". Tegningen er i 3D, og man ser derfor alle sidene til delen.

X17 er delen som sitter ytterst på aktertofta. Den er laget i gran. Løsningen ligner på den som er på Holmsbuprammen i museets båtsamling, samt pram oppmålt av Arne Emil Christensen i 2001 (Figur 75). Under platene på holmsbuprammen er det gjerne satt på lister som skal gjøre at platene ligger stødig mot plittband og en horisontal skillevegg, omtalt som "sneiong" av Weibust (1964:89). Spor etter en slik list på NSM 03010018 er markert med lilla på x17 (Figur 74).



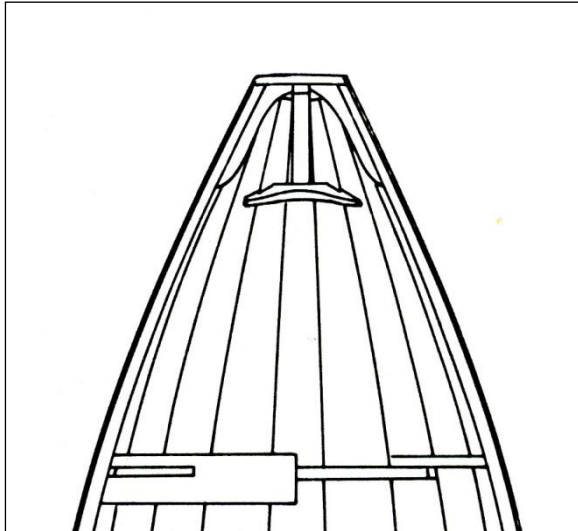
Figur 74. Forsøk på rekonstruksjon av et aktersete, plitt, basert på delen x17. Hakket i ytterkantene kan ha vært innfelling til et aktre band. Midtbordet, "plittfjøla", var gjerne løs, og denne manglet i materialet. Bredden (101 cm) er anslått på bakgrunn av bredden på akterspeilet. Tegningen er i 3D, og man ser derfor alle sidene til delen.



Figur 75. Detalj akter på *holmsbupram* bygd av Ole Olsen, Hurum i 1985. (Oppmålt av Arne Emil Christensen i 2001 (©), gjengitt med tillatelse).

Annet

En mulig del av en rong ble funnet (x26). Det var ikke mulig å plassere denne i båten under rekonstruksjonen. Hele avslutningen i nesen er uklar fordi båten var ødelagt her. En løsning med i rong foran er valgt i Arendalsprammen (Figur 76). Det er også vanlig på prammer å ha en nesekekt i front, og også en slik er i denne prammen. Tiljene i Figur 73 tyder på at de kan ha ligget mot en nesekekt i NSM 03010018.



Figur 76. Løsning med en rong i nesen på en pram av Arendalstype. Båten har også nesekekk. (Oppmålt av Arne Emil Christensen (©) på Rønningen, Skåtøy, Telemark, 1976, gjengitt med tillatelse).

Bordganger/hudbord

Tabell 11. Antall bordganger i båten.

	Antall
Bordganger	4

Båten er bygget i ett stykke, det vil si at det ikke er noen bordskjøter. Hver bordgang består av ett bord fra nesestem til akterspeil. Alle hudbordene er i eik.

Tabell 12. Antall hudbord i båten (bevarte deler, kun fragmenter). Antall av disse som er tegnet.

Hudbord	Antall	Antall tegnet i 3D
	37	34

Tabell 13. Dimensjoner på hudbord.

	Tykkelse cm	Bredde cm	Lengde cm
Hudbord dimensjoner	1,8	Full bredde uviss	Ingen fulle lengder bevart

Mye av båten form ligger i hudbordenes form fra nesen forut til avslutningen akterut. Bordene er svært smale forut der de skaper en avslutning i en spiss nese, og blir gradvis breiere mot akter, der de ender mot et akterspeil. Framspeilet mangler helt. Ingen fulle lengder av bord er bevart.

Utvendig list - ribbe

Utvendig langs øvre kant av første omfar var det satt på en list, eller en *ribbe* (Weibust 1964). Listen har trolig to funksjoner. Den ene er at lista tar av for en del av belastningen på båten om man drar den mye opp og ned fra strand eller fjære. Det andre er at den gjør en vanskelig manøvrerbar båt uten kjøl noe mer styrevillig (pers. med. Arne Emil Christensen 21.09.2011). Weibust opplyser at ribben ofte er laget i eik, og dette er også tilfelle for NSM 03010018.



Figur 77. Sammenhengende deler av båten snudd med utsiden opp. Bildet viser list som ligger utvendig langs øvre kant av nederste bord.

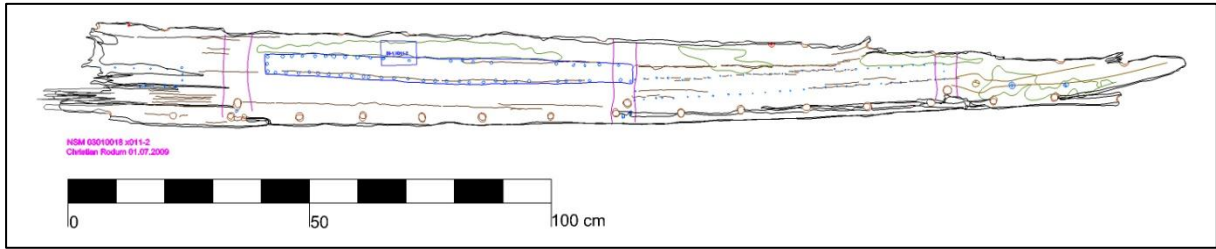
Reparasjoner

Båten har gjennomgått usedvanlig mange reparasjoner. I all hovedsak har det vært nødvendig å lappe sammen sprekker i bordene, spesielt i bunnseksjonen. Dette har vært gjort på to måter: 1) Med remser av bly med et ullstoff mot treverket. Remsene har vært brukt på utsiden av båten til å skjøte lange sprekker i bordene. De har vært festet med stifter i jern eller kobber. 2) Med bordbiter på innsiden i båten som "lapper" over sprekker.

Noen av lappene på innsiden kan tyde på at båten har hatt en svært lang levetid. For eksempel på delen x56, som er plassert aktenfor bandet x42 over første bord på styrbord side, er det registrert spikre som kan tyde på at båten har vært i bruk etter 1900 (Pers. med. Arne Emil Christensen). Denne reparasjonen er gjort i gran (Høeg 2011, vedlegg 7).

Også mellom bandene x41 og x42 er det også to slike lapper (x36 og x73). X73 er også analysert som gran (Høeg 2011, vedlegg 7). Felles for alle disse tre er også at de kan se ut som om de ser saget med sirkelsag. X75 er en identisk del, men denne var ikke mulig å plassere i rekonstruksjonen.

Blyremsene har vært brukt til å holde sammen sprekke i bordene ved å feste remsene over sprekke på utsiden av båten. Vadmelen i mellom blyremsa og bordet har hjulpet til å holde dette tett. Det har vært brukt små kopper eller jernstifter til å feste remsene med. Stiftene står tett, med 1,2 til 2 cm mellomrom (Figur 78).



Figur 78. Bordet 11-2, som er reparert med blyremser på tre ulike steder. I midten sitter remsa enda på, mens framme og akter på bordet er det bare huller etter stifter igjen (i blått). Tegningen er i 3D, og man ser derfor alle sidene til delen.



Figur 79. Detaljbilde av blyremse og ulltekstil (mulig vadmel) som har ligget i mellom remsa og hudbordet.

Tetningsmateriale og tjære

Det er ikke gjort analyse på tjære eller fibrer i si eller impregnering. Hele båten er smurt inn med tjære, både på innsiden og utsiden. Det er også visuelt observert hestehår i tjæra.

Sammenføyninger

All sammenføyning av bord er gjort med trenagler, med kiler fra innsiden. De to prøvene som ble sendt inn ga noe usikre resultater. Den ene var en nagle og kile i mulig gran, mens den andre var en nagle og kile i mulig furu. Om det hadde vært eik eller einer hadde de vært enklere å artsbestemme, slik at man i alle fall kan slå fast at vi har med nåletré å gjøre. Det er heller ikke uvanlig at flere treslag er i bruk i en båt, slik at variasjonen kan være mye større enn det vi har fanget opp med få prøver.

Overlappen mellom bordene (sua) er mellom 3 og 4 cm. Naglene i hudbordene har en dimensjon på mellom ca 1,5 cm i diameter. De ligger med relativt jevne mellomrom, ca 12,5 til 14 cm fra hverandre 5 tommers avstand er vanlig i prambygging (Weibust 1964). Suene er brunfelt, og dette skaper mye av formen i båten.

Naglehullene til feste av band til hudbord har omtrent samme dimensjon som naglene i saumen.

Alle bordene er brutt av i akter. Det er sannsynlig at båten kun er bygd i en bordlengde, slik at det ikke har vært nødvendig å legge bord butt i butt, eller skjøte med skaringer.



BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG

Det ble gjort få notater rundt bruk av verktøy og byggemetoder i dokumentasjonsarbeidet. Det kan slås fast at det har vært brukt varierte treslag som byggematerialer, eik, gran og furu. Bordene er sagd. En del av reparasjonene er sagd med det som kan være en sirkelsag. Alle delene som ble forsøkt dendrodatert var tangentielt tatt ut av stokken. Banda var laget av krokvekste emner.

Tabell 14. NSM 03010018, vedart.

Type del	Vedart	Kommentar
Hudbord	Eik	
Band	Furu	
Akterspeil	Furu	
Aktertofte	Furu	
Tiljer forut	Gran	
Tilje i bunn	Furu	
Tofte	Furu	
Reparasjoner	Gran	
Utvendig list	Eik	
Esing	Eik og gran	Topplis: eik, forsterkning: gran
Trenagler	Gran og furu? (nåletre)	Usikker
Kiler	Gran og furu? (nåletre)	Usikker

BEVARINGSGRAD

Bevaringsgraden ble definert ut fra kategoriene god, middels og dårlig. Av de 77 delene som ble evaluert kommer det tydelig fram at det er hudbordene er i dårligst stand, mens inntømmer og annet er bedre bevart.

Tabell 15. Bevaringsgrad for NSM 03010018. Kategoriene god, middels og dårlig.

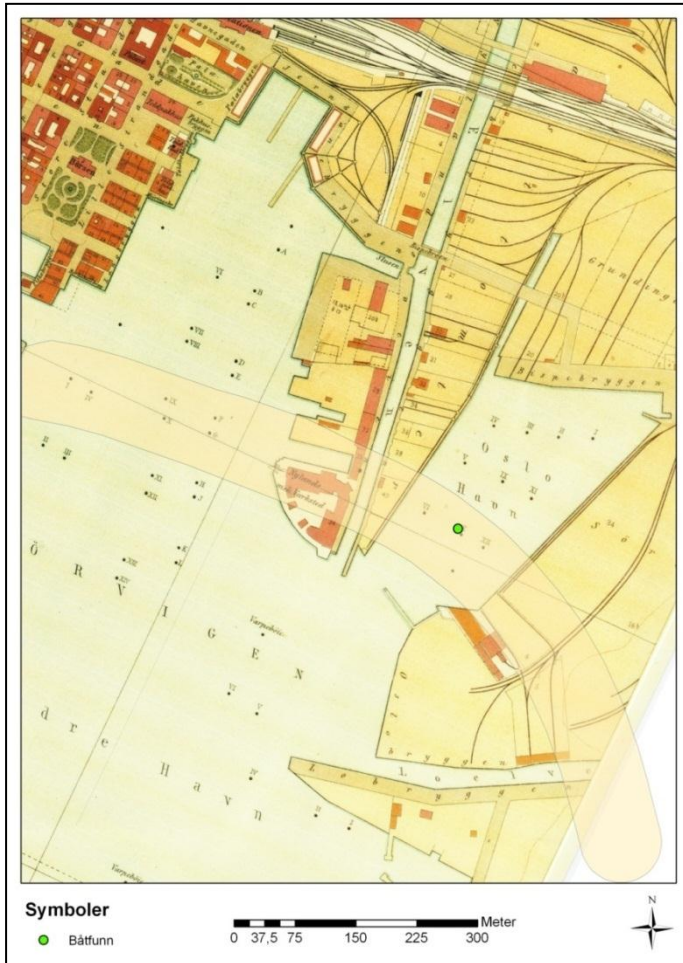
Type del	God	Middels	Dårlig
Hudbord	2	19	15
Band	8	4	1
Esing	0	5	3
Annet	11	7	2
SUM	21	35	21

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 16. Funnopplysninger for NSM 03010018.

Båtfunn	Funndato	Koordinat	Dybde	Lag
NSM 03010018	14.11.2005	N -887 Ø 2132	- 8 m	Bunn av forurensingslag

Bispevika 1, NSM 03010018, ble oppdaget under mudringsarbeidene i Bispevika 14. November 2005. Arbeidet ble stanset og vraket ble undersøkt av dykkere. Funnet av båten sammenfalt med byggherres avgjørelse om å midlertidig stanse mudringsarbeidene i Bispevika, med planlagt gjenopptagelse i februar 2006. Dette ga personalet god tid til å undersøke vraket, og grave dette fram ved bruk av vannejektor. Båten lå helt i underkant av de "svarte" forurensede løse sedimentene i Bispevika, rett over en sjøbunn med lysere leire.



Figur 80. Bjørvika med Bispevika i 1888 (N.S. Krum). Kartet viser mudringstraseen og funnet av en pram midt i vika (NSM 03010018). Prammen var bygd etter 1847. Romertallene i havna viser til fortøyningspunkter (moringer), og funnstedet ligger like ved en av disse. Kartbearbeiding: Kristian Løseth/NSM.

Dateringen av båten viser at den må ha vært bygd (eller reparert) etter 1847. Den lå i bunn av moderne forurensningsmasse, like over et reinere og lysere leirelag. Vi vet at Bispevika gjennomgikk omfattende mudringsarbeider etter 1860. Vi vet også at båten må ha hatt en svært lang brukstid, da den har reparasjoner som kan være gjort rundt 1900. Dette betyr at båten har sunket etter århundreskiftet.

På kartet fra 1888 er funnstedet markert like ved en av de faste moringene i vika. Selv om dette kun blir spekulasjoner, kan man se for seg at båten har ligget fortøyd her, og har fungert til å frakte folk og last til og fra kaikanten fra et oppankret skip. Ved et uhell kan prammen ha sunket i fortøyningen.



Figur 81. NSM 03010018 under utgraving 20.12.2005. Jostein Gundersen kommer opp med en løs del av esingen, og Tori Falck står klar for å ta i mot. Det var en del is i Bispevika i desember og januar, noe som gjorde at dykkerne måtte lage råk rundt vrakstedet før de kunne dykke.

Utgravning og heving

Utgravningen av båten foregikk med dykkere og vannejektor, og viste seg å bli mer omfattende enn først antatt. Mer enn 1,5 meter med løsmasser dekket båten, og massene over et langt større areal enn selve funnet ble nødvendig å fjerne for å kunne opprettholde tålelig sikt og unngå rasfarlige kanter. Dokumentasjonen under vann ble minimal, på grunn av vedvarende situasjon med nullsikt. Gravingen foregikk ved at man måtte føle seg fram til hvordan båten lå, og systematisk fjerne løsmassen i seksjoner. Det ble avgjort at det viktigste var båten ble hevet, og at flest mulig deler av denne ble samlet opp. Implisitt i dette lå at all dokumentasjon måtte utsettes til 1:1 dokumentasjonen i etterkant. Båten ble hevet ved hjelp av dykkere og heveballonger 31. januar 2006.



Figur 82. Akterenden av vraket, med bruddstedet etter mudringsgrabben. Bildekvaliteten er svært dårlig, men gir et inntrykk av situasjonen.



Figur 83. Framdelen av vraket avdekt, med nese, første og andre band. Bildekvaliteten er svært dårlig, men gir et inntrykk av situasjonen.



Figur 84. Situasjon fra heving av båten 31. Januar 2006.



Figur 85. Terje Enerstvedt (t.v) og Jostein Gundersen viser fram babord side av båten med plassering av første, andre og tredje band.

DIGITAL OG FYSISK REKONSTRUKSJON

Den manglende kontrollen over båten i funnsituasjonen ble i etterkant av dokumentasjonsarbeidet bøtet på ved at alle båtdelene ble "gjenoppbygd" ved museet (Figur 86, Figur 87). Dette ga oss et veldig godt bilde av båtenes konstruksjon og helhet. Det er også bygd en digital rekonstruksjon av båten, basert på den digitale oppmålingen i 1:1.



Figur 86. Fysiske rekonstruksjon av NSM 03010018. 1) Alle delene legges ut og systematiseres. 2) De første delene finner sin plass. Noe hjelp er å finne i dokumentasjonen fra felt. 3) Bandrekkene 2, 3 og 4 er på plass. 4) Tofta legges på 3. band forfra. 5) 4. og øverste bordgang på babord side. 6) Styrbord side. Nesen tar form. 7). Nesten hele båten er ferdig. 8) Noen deler lot seg ikke plassere direkte i rekonstruksjonen. På bildene er Tori Falck, Lin Cecilie Hobberstad, Jostein Gundersen og Christian Rodum. Meget kyndig hjelp fikk vi også av Arne Emil Christensen.



Figur 87. Bispevika 1, NSM 03010018, med alle delene som lot seg plassere i vraket.

OPPSUMMERING OG DISKUSJON

En pram en rundbunnet båt (uten kjøll) med platt gatt (akterspeil). NSM 03010018 er en pram som trolig er fra midten av 1800-tallet eller noe eldre. Mange av trekkene er lik de man finner i en *Holmsbupram*, men noen trekk er også spesielle for denne båten. Med *Holmsbupram* mener man en pram som er bygd i ytre Drammensfjord, og som først ble tatt i bruk av fiskere ved Holmsbu (Weibust 1964:87). I Weibusts artikkel fra 1964, forholder han seg i hovedsak til årene omkring århundreskiftet (1900), men han viser også til endringer i konstruksjonsdetaljer tilbake til første halvdel av 1800-tallet. Hovedsakelig har det vært en endring i nesepartiet, men siden nesen på NSM 03010018 er så lite intakt, er det vanskelig å gi noen konsis beskrivelse av dette.

Selve bunnbordet på NSM 03010018 mangler, men den har trolig hatt et bunnbord som lå utenpå de nederste bordene. Dette er et vanlig trekk i prammer, men en motsatt løsning forekommer også (som vist i Figur 67 for *Arendalsprammen*, og for funnet NSM 0301024 fra Bjørvika). Båtens hud er i eik, mens inntømmeret for det meste er i nåletre, det vil si furu eller gran. Weibust (1964) omtaler bunnbord som underste bord sammen med de to første bordene. Han hevder også at det til prambord er om å gjøre "*å få god malmfuru*" (op.cit: 90). I NSM 03010018 er det konsekvent brukt eik i bordinga, og dette må regnes som et viktig trekk som gjør denne båten annerledes enn en såkalt *Holmsbupram*, dersom man skal ta Weibust helt bokstavelig.

Båtens mest iøynefallende trekk er de omfattende reparasjonene den har gjennomgått. Dette er spesielt, også med tanke på at prammen var å anse som en billig farkost på 1800-tallet (Weibust 1964:94). I 1860-årene kunne man få en *Holmsbupram* til 16 kroner, og det var trolig da snakk om en større båt enn NSM 03010018 (en nibording). Likevel har man altså flikket og reparert på den, trolig i mange omganger, over mange år. Dersom det er riktig at båten ble bygd på midten av 1800-tallet, men har reparasjoner helt opp til 1900, har båten hatt svært lang levetid. Lignende reparasjoner så vi også på prammen fra Bjørvika (NSM 03010024). Båten har trolig fungert som lokal robåt i havnebasenget, og kanskje i de lokale elvene. I massen over båten ble det fjernet en god del kull eller koks. Det var uklart hvorvidt dette var noe som lå oppi båten, eller om det generelt fantes mye koks i massen. Uansett er det nærliggende å knytte båten til virksomheten i Bispevika mot slutten av 1800-tallet, med blant annet kullager på Paulsenkaia. Det faktum at den ligger rett på et av de faste moeringspunktene for skip i Bispevika, antyder at den kan ha vært brukt til å frakte folk og last til og fra oppankrede skipe, og at den har sunket i fortøyningen ved et uhell. Dette må uansett anses som en teori basert på løselige tolkninger av funnsituasjonen. Et foto fra Oslo havn i 1902, illustrerer en slik situasjon (Figur 88).



Figur 88. Situasjon i Oslo havn, Bispevika, i 1902. Seilskutene ligger fortoyed på de faste moringene. I baugen på den forreste ligger en liten pram. Anders B. Wilse, 1902.

LØSFUNN AV BÅTDELER FRA BISPEVIKA

Det er notert tre poster med løse båtdeler fra Bispevika. Delene har stort sett liten eller ingen informasjonsverdi, og blir derfor bare presentert i tabellform her. Det er snakk om fragmentariske båtdeler, som er dårlig bevarte og har uklar lagkontekst. Alle funnene er gjort i forurenset masse.

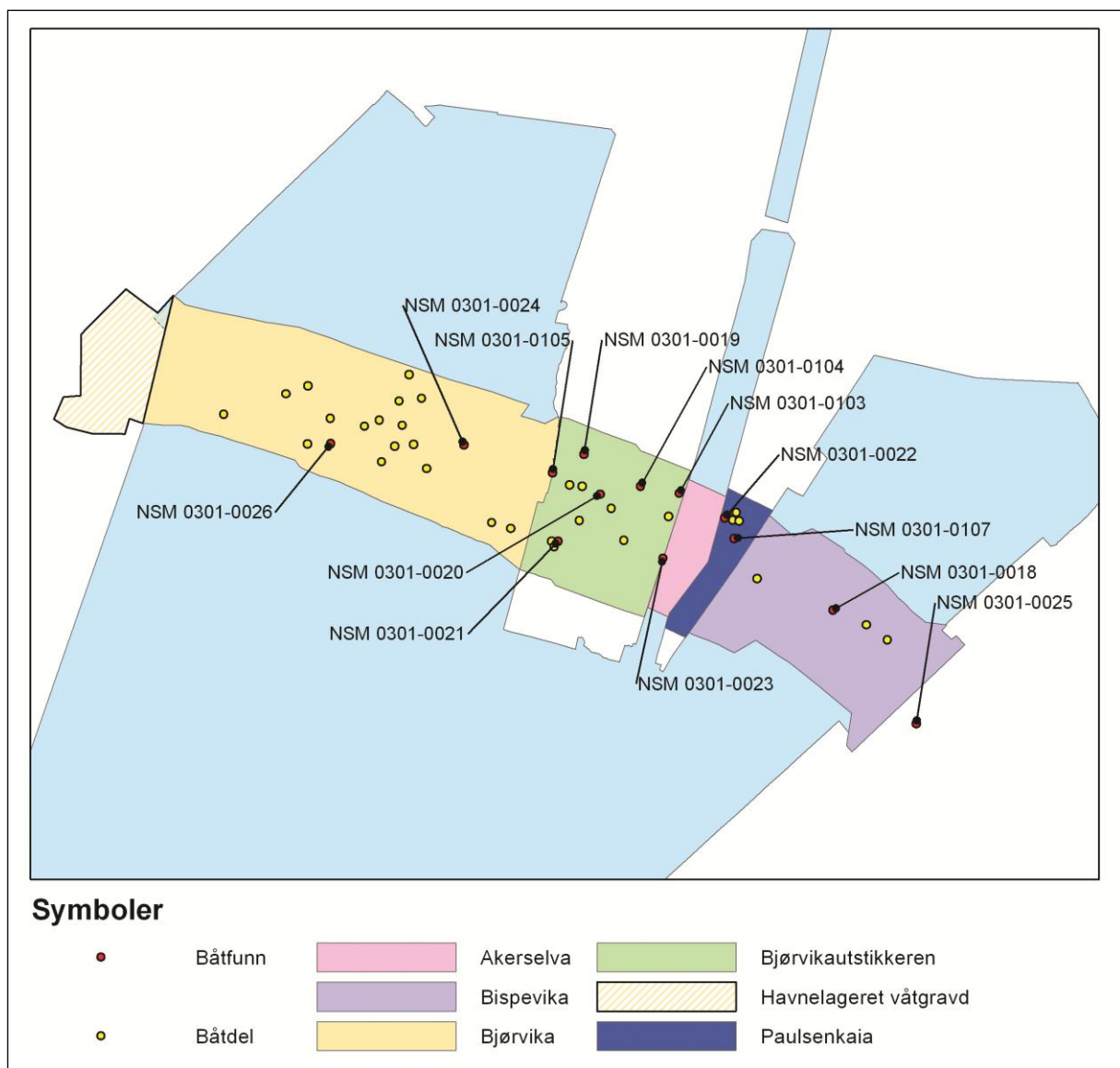
Tabell 17. Løsfunn av båtdeler fra Bispevika

Funnområde	NSM nr	Funnr i felt	Funndato	Koordinat	Datering	Dokum. 1:1	Type
Bispevika	03010017	BI-2	18.05.2006	N -908,99 Ø 2173,47	Udatert	Ja	Band
Bispevika	03010017	BI-3	23.05.2006	N -890,2 Ø 2175,5	Udatert	Ja	Stevn
Bispevika	03010017	BI-4	05.09.2006	N -862,88 Ø 2075,64	Udatert	Ja	Band
Totalt	3 funn						

5: BÅTFUNN FRA PAULSENKAIA

INNLEDNING

De vanskelige forholdene for arkeologisk overvåkning i traseen, viste seg å by på store hindringer i delområdet Paulsenkaia. I hovedsak skyldes dette at plassen var mye trangere her, slik at det bød på vanskeligheter å hele tiden ha fysisk tilgjengelighet til massene (mellom maskiner og graveranker). Den fysiske tilgjengeligheten ble også forhindret av at massene her var til dels svært forurenset og illeluktende, noe som begrenset tiden arkeologen kunne være tilstede. Disse forholdene førte til uklarheter rundt hvilke lag funn ble tatt opp fra, og fragmentariske båtdeler som seinere viste seg å tilhøre samme båtfunn kom til syne med lange tidsintervaller i mellom. Til sist gjorde dette tolkningene av båtfunnen i etterkant svært usikre, og dette kapitlet må ses mer på som en oppsummering av hva som ble funnet, enn et grunnlag å dra særlige kulturhistoriske konklusjoner fra.



Figur 89. Båtfunn i traseen med funnummer (NSM-nummer). Paulsenkaia i blått, med to funn av båt (rødt) og en noe uklar situasjon med løsfunn av båtdeler. Løsfunnene er i rapporten behandlet som del av de to båtfunnene. Kartbearbeiding: Kristian Løseth/NSM.

**NSM 03010022 PAULSENKAIA 2 OG NSM 03010017 PAULSENKAIA 11**

Askeladden id: 149450

Funnene på Paulsenkaia var svært fragmenterte og kom opp med grabb over flere dager. Det var derfor vanskelig å få noen helhetlig forståelse av funnene. Lagene de kom opp virket også svært heterogene. Trolig er også funnet Paulsenkaia 11, som ble funnet under flismudring deler av samme vrak på bakgrunn av koordinater og funnkontekst, selv om dette ble funnet i et annet tidsrom. Disse to funnene behandles derfor som ett.

DATERING OG PROVENIENS

Båtfunnet er ikke datert.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Paulsenkaia 2 ble meget overfladisk dokumentert med foto av utvalgte deler samt utfylling av databeskjema. I dimensjon og gjennomføring er delene svært lik funnet NSM 03010107 (Paulsenkaia 13), som ble funnet lenger sør på Paulsenkaia. Dette funnet er datert til etter 1789-90.

Tabell 18. NSM 03010022. Typer deler i funnet fordelt på tosidig og firesidig material. Ingen av delene er dokumentert med Faro-arm.

Type del	Antall 2-sidig	Antall 4-sidig	Sum
Hudbord	30		
Skjøtlapp (klamp)	1		
SUM	31	0	31

Antall løpemeter er ikke kvantifisert.

I tillegg hører sannsynligvis flere av de løsfunne delene i samme område til samme båtfunn.

BESKRIVELSE AV DELENE

Hudbord

Størstedelen av funnet bestod av fragmenter av hudbord. Disse er alle i eik. Alle bordene er brukket og informasjonsverdien i dem forringet. Bordene er skjøttet butt i butt.

Tabell 19. NSM 03010022. Antall fragmenter hudbord i funnet.

	Antall	Antall tegnet i 3D
Antall hudbord totalt	33	0

Tabell 20. NSM 03010022. Dimensjoner på hudbord.

	Tykkelse cm	Bredde cm	Lengde cm
Hudbord dimensjoner	2,5-3	26	Ingen fulle lengder



Figur 90. Hudbord NSM 03010022x31. To sammenhengende hudbord med spor etter ett ca 10 cm bredt band.



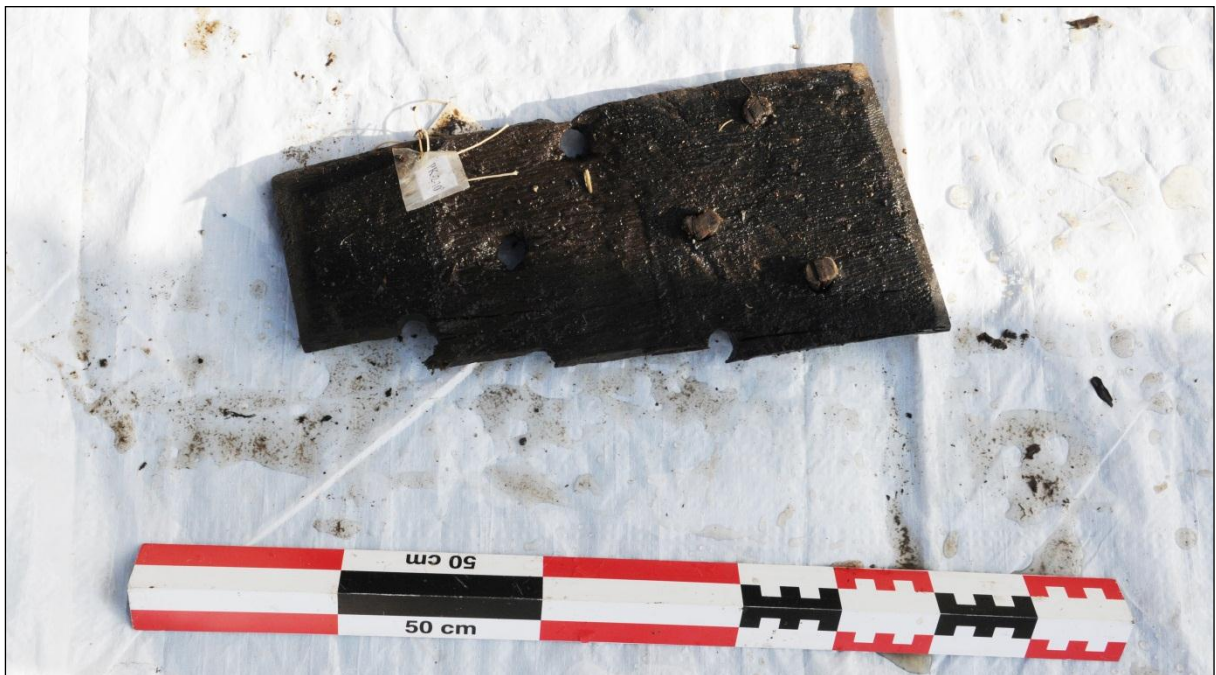
Figur 91. Samme bord som ovenfor sett fra utsiden. Delen viser butt ende og nagler etter skjøtlapp på stumlasken. Det er ett bord i funnet der hele bredden er intakt. Dette er 26 cm bredt.



Figur 92. Hudbord sett fra utsiden (bildet viser delen opp ned). Kvist og skurmønster er synlig i overflaten.

Skjøtlapp

Over skjøten mellom bordene har det ligget en skjøtlapp som forsterkning. Skjøtlappen har vært festet til bordene med trenagler.



Figur 93. Skjøtlapp som har ligget over sammenføyningen av bord.

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 21. Båtfunnet NSM 03010022 består av funnene PK-2 (NSM 03010022) og løsfunnet PK-11. Delene ble funnet med lang tid i mellom.

Båtfunn	Funndato	Koordinat	Dybde	Lag
---------	----------	-----------	-------	-----

NSM 03010022	14.03.2006	N -817,86 Ø 2050,53	-7 m	Sagflis og leire
03010017 PK-11	05.02.2007	N -819,3, Ø 2061,5	-7,2 m	Mellom sagflis og leire

Ved graving av forurensede masser og leire Paulsenkaia ble det funnet flere båtdeler nordvest i byggegropa. Funnet ble gjort i løpet av flere dager. Funnet ser ut til å ha ligget i leire umiddelbart under de forurensede lagene over, men både sagflis, leire og brent alunskifer kom opp samtidig. Dybde angitt til 7 meter (dvs ca kote - 6). Båtdelene er en god del markspist, og kan derfor ha ligget eksponert på sjøbunnen en god stund etter at den sank.

Den uryddige situasjonen rundt båtfunnene på Paulsenkaia illustreres av at det omkring flere enkeltfunn av båtdeler hersker usikkerhet om hvorvidt kommer fra samme vrak, eller om de er løse båtdeler uten sammenheng med mer hele vrak. Illustrerende er det også at noen deler som kom opp under flismudringen i februar 2007, trolig hører til samme vrak som NSM 03010022 (PK-11).



Figur 94. Båtfunnet NSM 03010022 (PK-2) stikker ut av sagflislaget på Paulsenkaia 14.03.2006.

**NSM 03010107 PAULSENKAIA 13**

Askeladden ID: 149162

DATERING OG PROVENIENS

Én prøve fra funnets kjøll i eik er datert (Daly 2011, vedlegg 6). Prøven inneholder 53 årringer, hvorav 15 er splintår til barkkant. Årringskurven fra prøven dekker perioden 1737-1789, og barkringen er ferdigdannet slik at det kan slås fast at treet er felt vinteren 1789-90. Årringskurven dateres med årringsdata fra norske eiketrær, og høyeste korrelasjon oppstår med Øst-Norge.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Funnet består av 21 fragmenter fordelt på ni x-nummer. Funnet består sannsynligvis også av to sammenhengende hudbord som ble funnet ca én måned tidligere.

Tabell 22. NSM 03010107. Typer deler i funnet fordelt på tosidig og firesidig material.

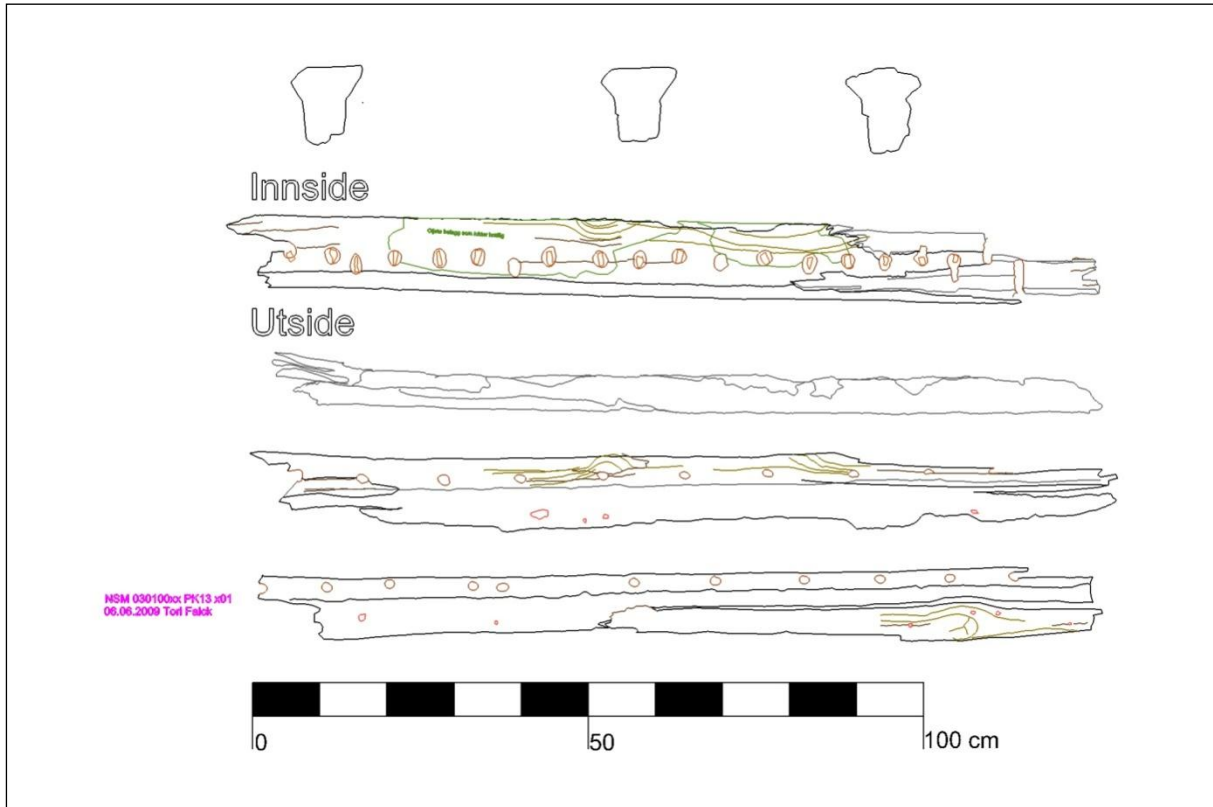
Type del	Antall 2-sidig	Antall 4-sidig	Sum
Hudbord	19		
Kjøll		2	
SUM	19	2	21

Antall løpemeter er anslått til ca 30. Tre av delene er dokumentert i 3D, det er i tillegg tatt foto av delene.

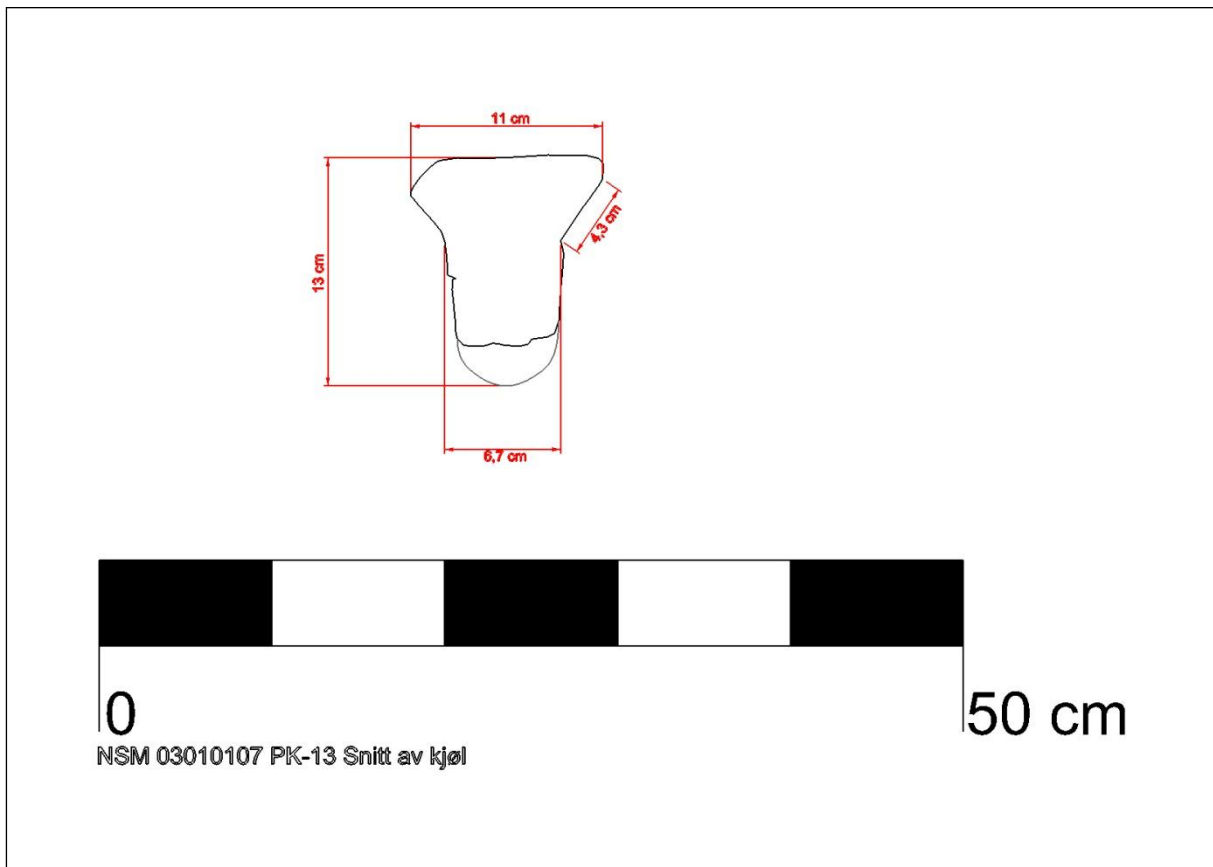
BESKRIVELSE AV DELENE

Kjøll

Det fantes tre fragmenter av kjøllen. Ett av disse ble tegnet før det ble sagt og sendt til datering (Figur 95).



Figur 95. Kjøle, NSM 03010107x01. Kjølen er svært ødelagt, men tegningen viser hovedprinsippet i konstruksjonen.



Figur 96. Snitt av kjølen til NSM 03010107 med mål. Hele undersiden er borte, slik at grå strek i tegning er en omtrentlig rekonstruksjon.



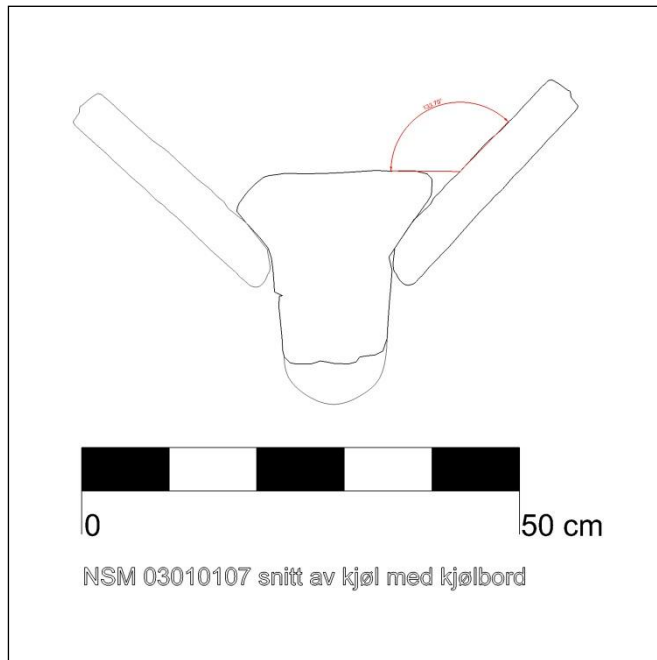
Figur 97. NSM 03010107. Kjølen i enden. Avfaset T-kjøl.



Figur 98. Kjølens ene ende. Innhakk for et beslag festet med spiker/nagle, som trolig har forsterket overgangen mellom kjøl og et lot eller stevnen. Kjølen har ellers vært festet til lot eller stevnen med to kraftige trenagler, og har en skaring mot denne.

Delene viser at vi har med en relativt kraftig, men smal T-kjøl, som avfases i endene mot stevnen. Undersiden av kjølen er mange steder nedbrutt. Anslått høyde på kjølen er mellom 11,5 og 13 cm. Inn-

siden er helt flat og er ca 11 cm brei. Anleggsflaten til hudbord er omtrent 4,3 cm, og bordene er festet til kjølen med trenagler kilt fra innsiden. Naglene ligger langs en rekke langs midten av kjølen inside, annenhver til styrbord og babord. Naglene ligger på hvert bord med ca 12,5 cm avstand.



Figur 99. Kjølen med kjølbord. Bordet er brukket på langs, slik at det ikke er full bredde på bordet. Grå linjer er rekonstruerte og fantes ikke i materialet. Vinkel mellom kjølbord og kjøel er ca 134 grader.

Et innhakk for et beslag i den bevarte enden av kjølen, antyder at det i tillegg til feste med trenagler har vært en forsterkning med et jernbeslag mellom kjøel og stevn eller et lot. Kjølfragmentet er svært ødelagt og det er derfor vanskelig å si noe mer konkret om dette.

Kjølen x01 hadde et hudbord sittende fast i funnsituasjonen (x02). Ved å legge dette mot kjølen får man vinkelen på overgangen mellom kjøel og kjølbord. Kjølen er som nevnt ganske smal, og kjølbordet kan her ses som en del av selve kjølkonstruksjonen.

Ut fra de delene som finnes av kjølen er det ikke mulig å angi total lengdemål.

Band

Det er ingen band bevart i funnet. Noen av hudbordene har avtrykk etter band, slik at det er mulig å antyde bredden på disse. Trolig har bandene vært ca 10-11 cm breie. Avstanden mellom band varierer noe, og er målt til 51 til 84 cm.



Figur 100. Hudbord med avtrykk etter band. Det gule stoffet på treverket er et tykt lag med tjære. Det er interessant at så mye av tjærebelegget er på innsiden av båten.



Figur 101. Samme bord som ovenfor sett fra utsiden (bildet viser delen opp ned). Naglehull til band er betydelig kraftigere enn naglene i saumen, 3 cm i diameter.

Hudbord

Størstedelen av funnet bestod av fragmenter av hudbord. Alle bordene var brukket og informasjonsverdien i dem forringet.



Figur 102. Åtte fragmenter av hudbord (to er sammenhengende). Den korte, brede bordbiten nest øverst til venstre er trolig et garneringsbord.

Tabell 23. NSM 03010107. Antall hudbord i funnet.

	Antall	Antall tegnet i 3D
Antall hudbord to-talt	18	2

Tabell 24. NSM 03010107. Dimensjoner på hudbord.

	Tykkelse cm	Bredde cm	Lengde cm
Hudbord dimensjoner	2,3-2,5	Ingen fulle bredde	Ingen fulle lengder

Skjøtlapp

Bordene har ligget butt i butt og over skjøten har det ligget en skjøtlapp. Ingen slike var bevart, men de har vært festet til bord med trenagler som resten av båten.

Garnering

Et fragment av et bord som trolig er garnering i nåletre ble også funnet.

BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG

Det ble gjort få notater rundt bruk av verktøy og byggemetoder i dokumentasjonsarbeidet. Det er et tykt lag av tjære på innsiden av båten. Det er tatt ut for naglehullene på utsiden, slik at hodet på trenaglen ligger glatt langs bordene. Det var mye kvist i hudbordene.

Tabell 25. NSM 03010107 vedart.

Type del	Vedart	Kommentar
Hudbord	Eik	
Kjøøl	Eik	
Nagle	Einer	Feste mellom kjøøl og kjølbord
Kile	Furu	Feste mellom kjøøl og kjølbord



Tabell 26. NSM 03010107. Type overlapp mellom delene.

Type del	Type overlapp/lask	Kommentar
Hudbord	Butt i butt (stumlask)	Skjøtlapp har ligget over stumlasken
Kjøll	Skrålask i ene enden	

Tabell 27. NSM 03010107. Sammenføyningsteknikk.

Type del	Type sammenføyning	Kommentar
Hudbord/hudbord	Trenagler, klink	
Band/hudbord	Trenagler	
Kjøll/hudbord	Trenagler	

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 28. NSM 03010107 ble funnet på to ulike gravedager.

Båtfunn	Funndato	Koordinat	Dybde	Lag
NSM 03010107	06.-07.03.2007	N -825,40, Ø 2053,80 N 824,29, Ø 2054,85	-10 m	Sagflis og leire
NSM 03010017 PK12	15.02.2007	Mellom N - 834,28-838,00 og Ø 2058,34-2062,56	-10,5	Sagflis, ballast, leire

Delene fra NSM 03010107 ble funnet underveis i flismudringen under Paulsenkaia den 6. og 7. mars 2007. Man kan ikke ut fra dette hevde at båten ble funnet i sagflisa. Massene var blandet og det er tydelig at båten har ligget i overgangen mellom sagflis og leire. Det er klart at båten har vært relativt stor, sammenlignet med øvrige båtfunn i traseen. Det er også klart at vi bare har funnet en liten del av den, og at mye har gått tapt i graveprosessen.



Figur 103. Charlotte får hjelp av Andor fra Skanska til å berge båtdeler fra mudringslekteren 6. mars 2007. Arkeologi på kanten av det forsvarlige.



Figur 104. Hudbord funnet under flismudring på Paulsenkaia 6. mars 2007.

Hvorfor båten har havnet der, blir kun spekulasjoner. At den ligger så vidt dypt i massene kan tilsa at den er bevisst deponert i forbindelse med utfylling, eller har fulgt med utfyllingsmasser. Størrelsen på båten er også slik at den ville monnet i en landvinningshensikt. Det må bemerkes at landvinningen så langt ut fra utløpet av elva ikke var ferdigstilt før etter 1863. Stort sett hele anlegget som ble berørt av traseen er fra siste halvdel av 1800-tallet og 1900-tallet. Før dette var området åpen sjø. I det perspektivet ville NSM 03010107 vært over 70 år gammel da den ble deponert i massene øst for av-



viserverket langs Akerselvas østlige utløp. Den kan slikt sett også ha havnet her før dette uten noen direkte forbindelse med landvinningen. Dersom man ser på deponeringen av annet arkeologisk materiale i de samme massene, for eksempel keramikk, ser man at middeldateringen på disse funnene ligger omkring første kvartal av 1800-tallet. I tillegg kommer selvfølgelig en viss brukstid slik at estimert deponeringstidspunkt for flertallet av gjenstandene i leirelaget kanskje bør anslås å være ca 1810-1840. Et slikt anslag ville også passet godt til forventet brukstid på en båt bygd rundt 1790. Det skal også tillegges at keramikken i området i stor grad anses for å være sekundært eller tertiært deponert som fyllmasser, og dette styrker argumentasjonen for at dette også gjelder båtfunnene i de samme massene.

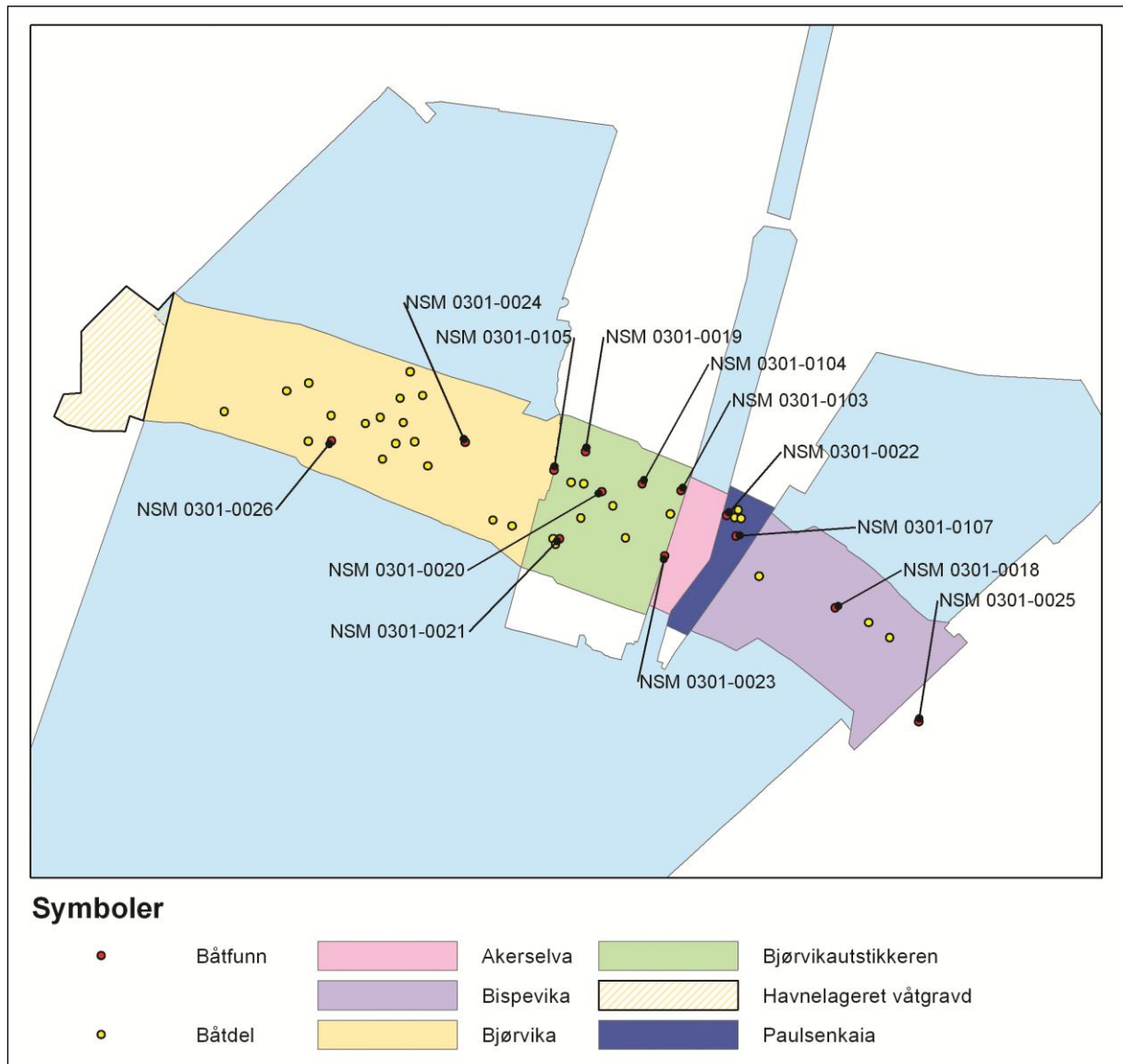
LØSFUNN AV BÅTDELER FRA PAULSENKAIA

På grunn av svært uoversiktlig situasjon omkring funn av båtdeler på Paulsenkaia, har jeg valgt å behandle de løse båtdelene som deler av de to større hovedfunnene (NSM 03010022 og NSM 03010107).

6: BÅTFUNN FRA BJØRVIKAUTSTIKKEREN

INNLEDNING

Delområdet Bjørvikautstikkeren (markert i grønt på kartet under) er det arealet med tettest forekomst av båtfunn i tunneltraseen. Relativt sett var forholdene for overvåking her bedre enn i andre deler av traseen, og dette kan være noe av forklaringen på funnfrekvensen. At båtfunnene har ligget beskyttet under og i utfyllingen for utstikkeren er likevel en vel så viktig forklaring. Her har det ikke foregått mudringer, som har fjernet kulturhistorisk materiale og funnførende sjøbunnslag. At forholdene for overvåking var bedre her enn på den andre utstikkeren, Paulsenkaia, betyr likevel ikke at vi har et helt og konsistent materiale å presentere herfra. Funnene er svært fragmentariske, også fra denne delen av tunneltraseen.



Figur 105. Båtfunn i traseen med funnummer (NSM-nummer). Bjørvikautstikkeren i grønt, med syv funn av båter og ni koordinertfestede løsfunn.

**NSM 03010019 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 1 OG 26**

Askeladden id: 149165

DATERING OG PROVENIENS

Bjørvikautstikkeren 1 og 26, NSM 03010019, er datert til etter 1825 (Daly 2008, vedlegg 6). Dateringene er gjort på eik fra hudbord. Det var relativt få årringer i bordene og eksakt datering var derfor ikke mulig. Eika er trolig norsk, men for få prøver ble analysert til at eksakt proveniens kunne slås fast.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Tabell 29. NSM 03010019. Typer deler i funnet fordelt på tosidig og firesidig material. Alt materiale er dokumentert.

Type del	Antall 2-sidig	Antall 4-sidig	Sum
Hudbord	31		
Band		12	
Kjøøl		1	
Esing		8	
Stringer		2	
Usikker (tilje?)		1	
SUM	31	22	53

Tabell 30. NSM 03010019. Antall løpemeter fordelt på tosidig og firesidig material. Alt materiale er dokumentert.

	2-sidig	4-sidig	Sum total
Antall løpemeter	25	15	40

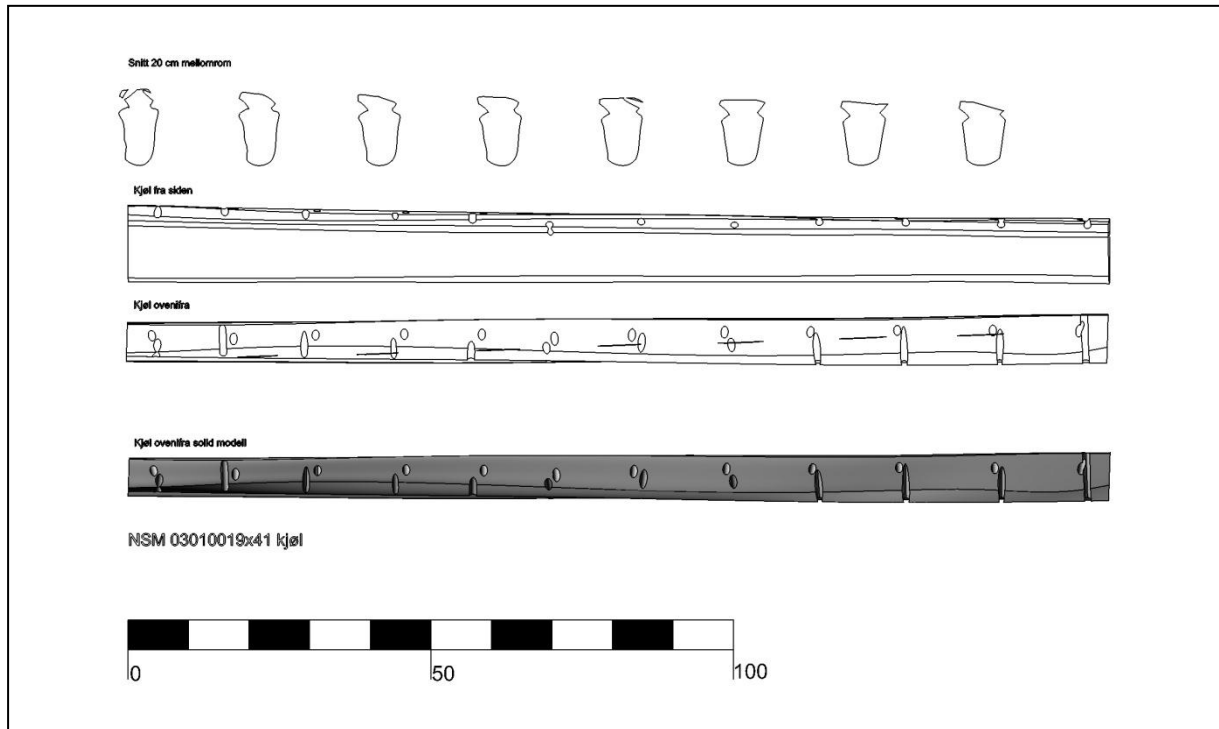
BESKRIVELSE AV DELENE.

Kjøøl

Tabell 31. NSM 03010019. Antall deler fra kjøølen.

Båt-del	Antall	Type	Vedart
Kjøøl	1	Spunning	Eik

Det er bevart 1,92 meter av kjøølen. Den er brutt av i begge endene, slik at ingen overganger til stevner er intakt. Kjøølen er 11 cm bred oppå og 7,7 cm bred under, og er avrundet i bunn og flat oppå. Det er en spunningskjøøl med et ca 1,7 cm dypt hakk inn til å legge kjøølbordet i (Figur 106). Spunningen er den rennen bordgangene festes i (Knutson 1980:26). Kjøølbordet har vært festet til kjøølen med trenagler. Naglene er kilt fra innsiden og ligger i par til styrbord og babord. Parene med nagler ligger ca 13-16 cm fra neste par.



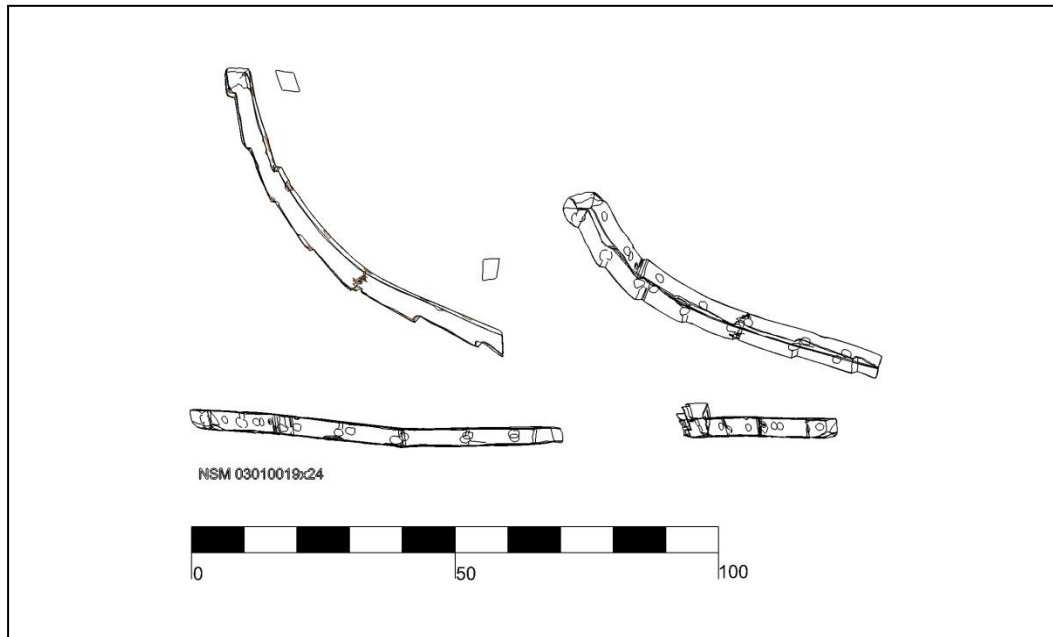
Figur 106. NSM 03010019x41. Øverst: snitt med 20 cm mellomrom og kjøel sett fra siden og ovenfra i 2D. Nederst er kjøel sett ovenfra som solid 3D-modell. I modellen er bruddkanten i endene kuttet vekk. Man ser derfor bare 162 cm av den bevarte kjøelen.

Band

Tabell 32. NSM 03010019. Antall deler av band.

Båtdeel	Antall	Vedart
Band	12	Eik

Det er bevart 12 band, alle i krumvokste emner av eik. Bandene har vært festet til bordene ved hjelp av trenagler med kiler. Det har også vært brukt spiker. Bredden på bandene er mellom 3,5-4 cm. Høyden er mellom 3,8-4,6 cm. Snittet på bandene er dermed nesten kvadratiske. De fleste bandene har et enkelt profilstryk langs begge eller ene kanten på innsiden. Flere av bandene er mindre fragmenter uten mange særlige kjennetegn. Andre deler inneholder viktig informasjon som sier noe om konstruksjonen. Bandet x24 er en slik viktig konstruksjonsdel, da den både forteller noe om hvordan systemet med indre rammeverk har vært konstruert og hvordan innveden har ligget mot esingen. Aller viktigst er det likevel at delen gir mulighet for å anslå hvor mange bordganger båten har hatt, og dermed også noe om størrelse på båten.



Figur 107. Band x24, som er meget godt bevart. På oppsiden, øverst har den et hakk der det trolig har sittet et toftekne.



Figur 108. Foto av band x24.

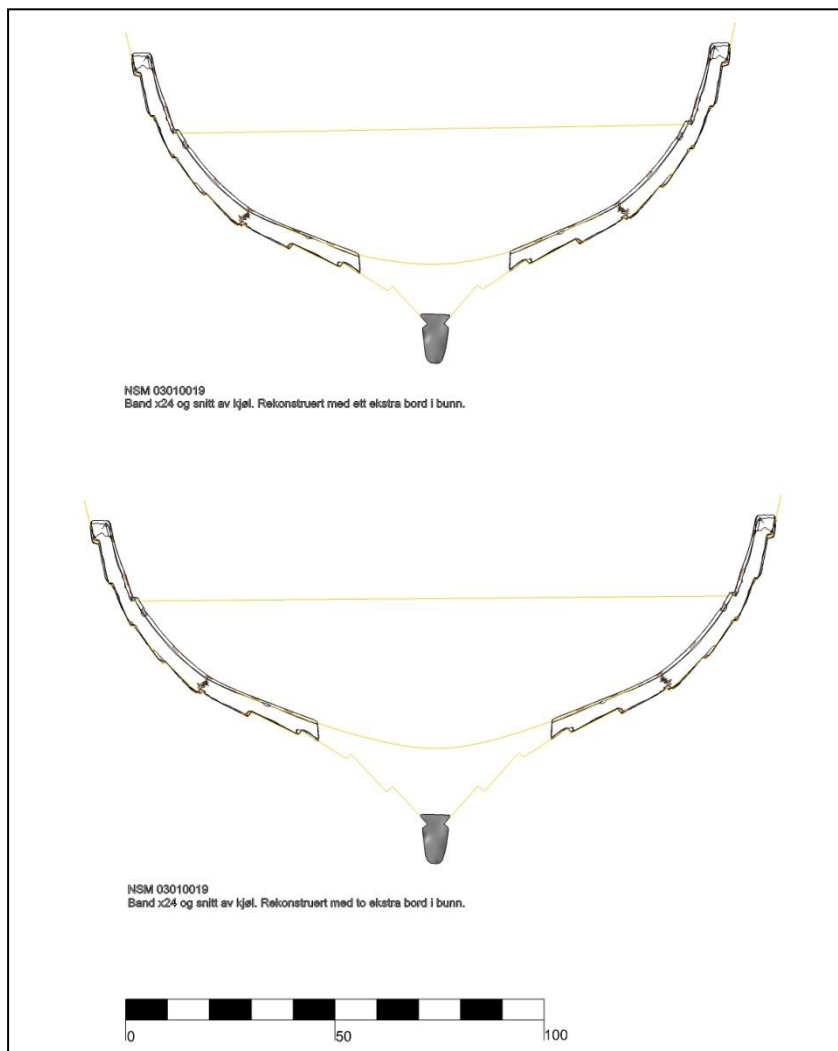
Band x24 er bevart i sin helhet, men har et brudd som nesten deler bandet i to. Den har til sammen åtte bordgangsflater, og både øverste og nederste bordgangsflate slutter mot midten av bord. Øverst avsluttes toppptømret mot det som har vært esingen under topplista. Nederst avsluttes den uten skarring, og dette skyldes at x24 har ligget parallelt med bunnstokken og ikke som en forlengelse av denne. Dette kan vi se av doble par av trenagler på hudbordene også.

Det er ikke mulig og sikkert si noe om hvor mange bordganger båten har hatt, men den har trolig ikke hatt flere enn to bord til under x24, altså ni eller ti. De nederste bordgangsflatene på x24 har vært et par centimeter breiere enn de øverste. x24 har også et hakk for et toftekne. Toftekneet har vært festet til bandet med en ekstra trenagle. Som på de andre bandene, og fragmentene av band er det også profilstryk på dette, men i motsetning til de andre bandene har x24 kun profilstryk på ene siden

(gjelder også x28). Det kan være at profilstryket langs andre kanten er slitt bort, men dette er usikkert.

Band x30 er nesten bevart i sin helhet, men på grunn av slitasje og brudd er det uklart hvordan den har ligget mot esingen, og det er også uvisst hvordan den er relatert til bunnstokk. Det er sannsynlig at bandx30 er plassert et stykke fram eller akter i båten, da formen er rettere og vinkelen krappere. Bandet har, som x24, åtte bordgangflater.

Det er mulig å gjøre en enkel rekonstruksjon av båten form basert på x24 og snitt av kjølen. I Figur 109 er det laget rekonstruksjon med henholdsvis ett eller to ekstra bord i bunnen av båten. Dersom man antar at båten har hatt ett ekstra bord i bunn, altså til sammen ni bord, har bredden ved ripa vært ca 146 cm. Dybden ned til bunn av kjølen er da 80 cm. Dybden fra tofta ned til dørken, eller en eventuell bunnstokk her, ville vært ca 35 cm. Dybden helt fra tofte ned til kjølen er da ca 47 cm. Tilsvarende mål dersom man la inn enda ett bunnbord, til sammen 10 bordganger, ville da gitt en bredde på 167 cm ved toftebandet. Dybden ned til bunn av kjølen ville vært 87 cm. Dybden fra tofta til en eventuell bunnstokk hadde vært 39 cm, og helt ned til kjølen 55 cm.



Figur 109. Band x24 speilet til motsatt side, og med snitt av kjøel. Øverst: Ett ekstra bord er lagt til i bunnen av båten. Nederst: To ekstra bord er lagt til i bunn. Gule linjer er rekonstruksjoner. Linje i mellom de to bandene illuderer en eventuell bunnstokk. Linje på tvers illuderer en tofte.

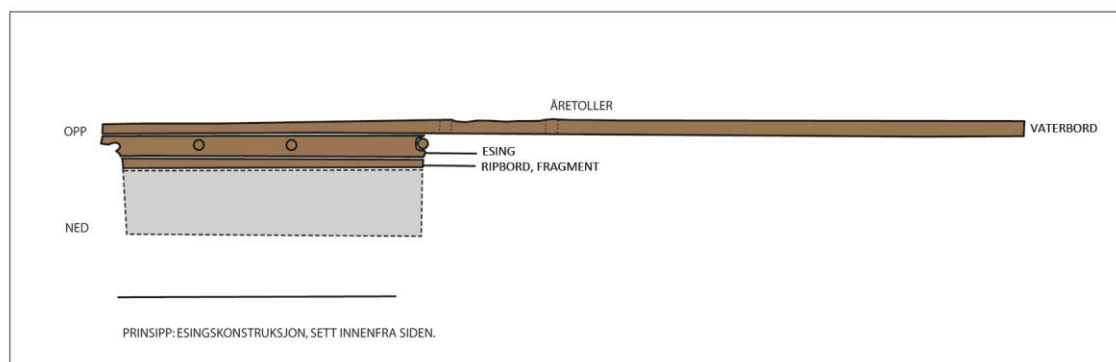
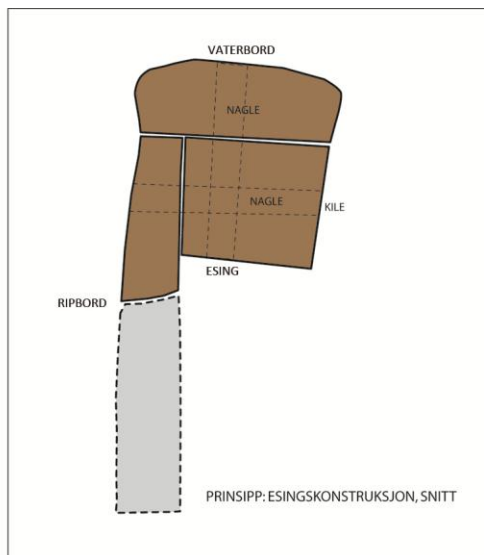
Dette er ment som et forslag til hvordan det kunne ha vært, og i ettertid har det kommet innvendinger for et forslag også med åtte bordganger (pers.med. Terje Planke, februar 2012). Siden hele denne "rekonstruksjonen" er beheftet med mye usikkerhet, må jeg likevel la dette stå som et åpent spørsmål.

Esingen

Tabell 33. NSM 03010019. Antall deler fra esingen.

Båtdeel	Antall	Vedart
Esing	6	Eik
Topplist (vaterbord)	2	Eik

Esingen består av åtte fragmenter. Konstruksjonen består av to deler, en topplist langs ripa, ofte omtalt som vaterbord i norsk tradisjonsbåtbygging (pers.med. Terje Planke, februar 2012) og en list på innsiden av ripbordet (esingen) (Figur 110). Det må kunne sies å være en kraftig konstruksjon med en solid esing på innsiden av ripbordet som er festet med trenagler og noen spiker. Dimensjonen på denne lista er ca 4x5 cm. På noen av esingsfragmentene er det profilstryk. Profilstryket består kun av enkle linjer. Vaterbordet gir en ytterligere forsterkning, og denne er festet til den underliggende esingen med trenagler. Tverrsnittet er buet oppå og flatt ned mot esingen, og den har profilstryk langs kanten oppå mot innsiden av båt. Esingen og vaterbordet stiver av og forsterker skroget på båten.



NSM 03010019x38, 39 og 40

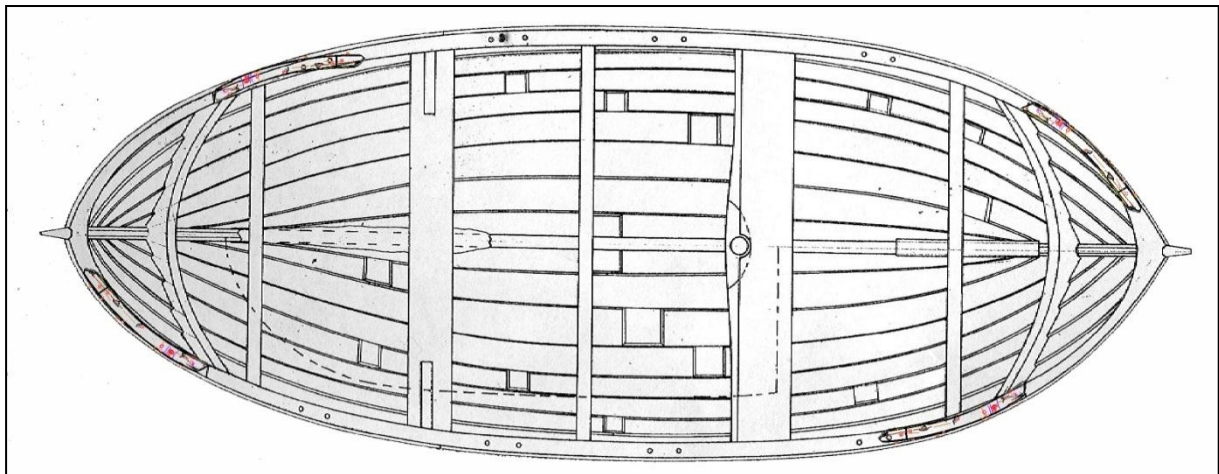
Figur 110. Prinsippeskitse over esingskonstruksjonen med vaterbord, innvendig esingslist og øverste bord (relings/ripbord). Brunne deler er bevarte fragmenter.

Gjennom vaterbord og esing er det hull for åretoller, og to slike par er bevart. Ved det ene kan man tydelig se slitasjespor etter årene (se figur over). Målt i mellom de to nærmeste tollepinnhullene er det 62 cm i mellom åretollene. X38 (vaterbord), x39 (esing) og x40 (ripbord) hang sammen i funnsituasjonen, og ble dokumentert slik. På x35 kan man se at man har skapt fleksibilitet i tømmeret ved å sage inn spor i esingen. Slik har man kunnet bøyd til esingen der hvor båten krummer inn mot baug eller låring. Trolig er esingen x33 en viktig del for å forstå formen på båten. Den viser at båten trolig

har vært rund i formen (Figur 111). Et eksperiment med å plassere delen på en tegning av en typisk rund båt ble gjort (Figur 112).



Figur 111. Buet del av esingsforsterkeren (x33).



Figur 112. Noen mulige plasseringer for delen x33. Del av esingskonstruksjonen. Dersom formen på båten er lik båten *Hoggestabben*, passer delen best i rongen. Som underlag ligger Arne Emil Christensens (©) oppmåling av båten *Hoggestabben*, Besesen-familiens båt på Gismerøya (Mandal bymuseum), gjengitt med tillatelse.

Plasseringen av x33 på *Hoggestabben* kan anses som hypoteser for plassering av delen på en båt som er svært rund i formen, noe NSM 03010019 trolig har vært. I følge dette eksperimentet passer x33 best framme eller akter i båten, men dette er tentativt. Hovedbegrunnelsen for å lage denne illustrasjonen er å vise at en slik del ikke ville passet i en spiss båt, og at det derfor gir et godt grunnlag for å argumentere for en rund form. Også rekonstruksjonen av snitt band x24, underbygger dette. Den forholdsvis kraftige konstruksjonen ved ripa, viser at den skulle tåle mye belastning på ripbordet.

Stringere

Tabell 34. NSM 03010019. Antall deler av stringere.

Båtdeel	Antall	Vedart
Stringer	2	Eik

Båten har også vært forsterket med innvendige stringere. Bredden har vært 6,6 cm og tykkelsen 2 cm. Ingen fulle lengder er bevarte. Det er uvisst hvordan stringeren har vært festet til skrog eller inn-tømmer, men det er brukt trenagler med 39 og 44 cm mellomrom. Dette er tilsvarende mellomrommet mellom band i båten. Som esingen er også stringeren pyntet med profilstryk. Stringeren har et enkelt profilstryk langs begge ytterkanter inn i båten, og langs ytre kanten på oppsiden. Et viktig

moment med stringeren har med funnsituasjonen å gjøre. Båten ble funnet i to omganger, og ble først kalt BU1. Senere, når lignende båtdeler funnet, fikk disse navnet BU26. Både BU1 og BU26 hadde ett funn av stringer, og det viste seg at disse to var helt like konstruksjonsmessig. Disse to delene gjorde det derfor svært sannsynlig at de to fragmentariske båtfunnene var funn av samme fartøy (mer om dette i Delrapport 2).

Bordganger/hudbord

Tabell 35. Antall bordganger i båten NSM 03010019. Antallet er basert på en hypotetisk rekonstruksjon.

	Antall
Bordganger	9 (eller 10)

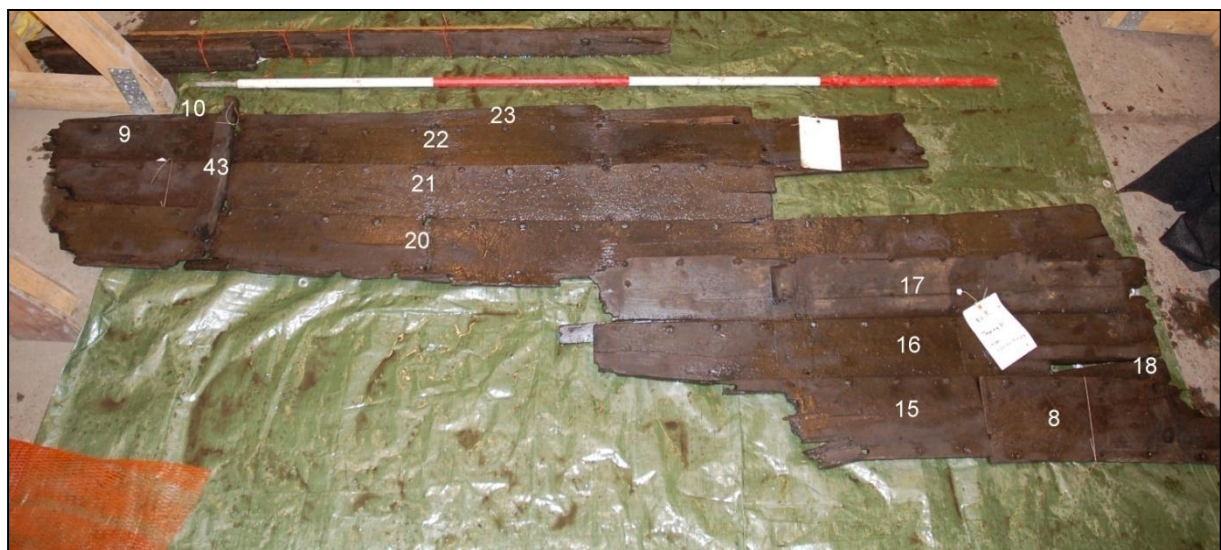
Tabell 36. NSM 03010019. Antall hudbord i båten (bevarte deler, kun fragmenter). Antall av disse som er tegnet.

	Antall	Antall tegnet i 3D
Antall hudbord totalt	31	31

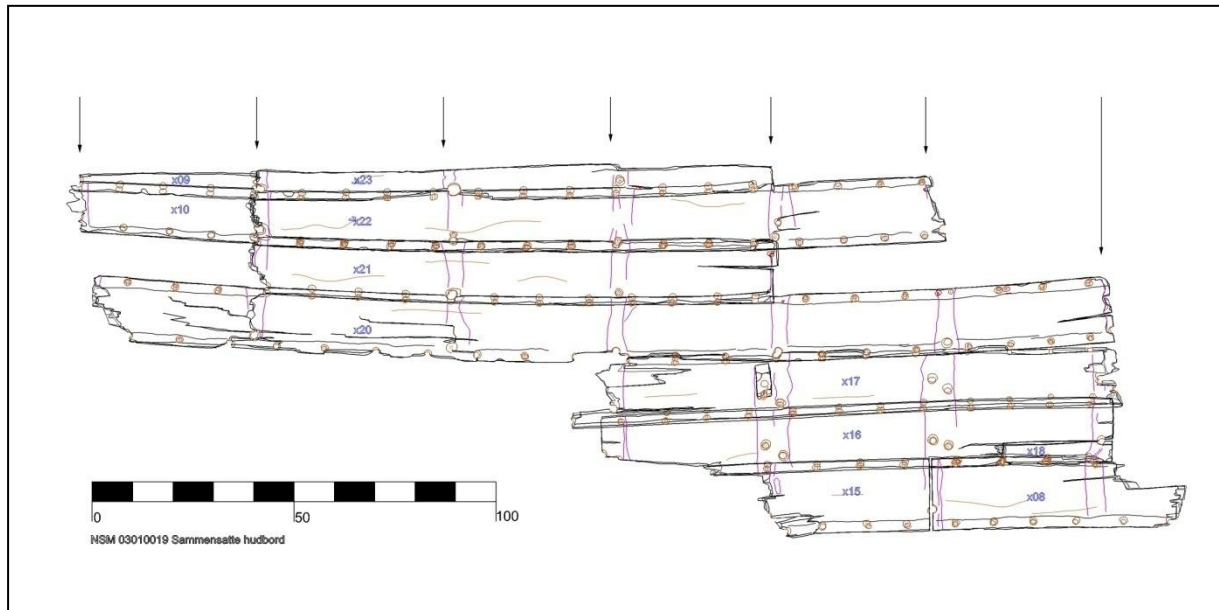
Tabell 37. NSM 03010019. Dimensjoner på hudbord.

	Tykkelse cm	Bredde cm	Lengde cm
Hudbord dimensjoner	1,7-2,4	Opptil 18	Ingen fulle lengder bevart

Flere av hudbordene hang sammen i funnsituasjonen, og siden båten ellers ble ansett for å være svært fragmentert og vi hadde lite oversikt over delene, valgte vi å dokumentere de sammenhengende bordene sammen. Dette ble gjort skissemessig og raskt, men det viste seg i ettertid å gi mer oversikt. Delene ble også lagt utover golvet og forsøkt puslet sammen (Figur 113). De samme delene er satt sammen i 3D i etterkant, noe som gjør det mulig å rekonstruere sammenhengende bordganger fra øverste bord ned til det som antas å være 3. Bordgang (Figur 114). Vi kan altså følge sju sammenhengende bordganger i en del av skroget. Av bandene satt topptømret x43 fast i bord x22, samt at det satt et lite fragment av toppen av en bunnstokk på x17. En bunnstokk (x23) lot seg i etterkant plassere ved x15/x08, men dette er litt usikkert.



Figur 113. Flak av NSM 03010019 som lot seg pusle sammen i etterkant av berging.



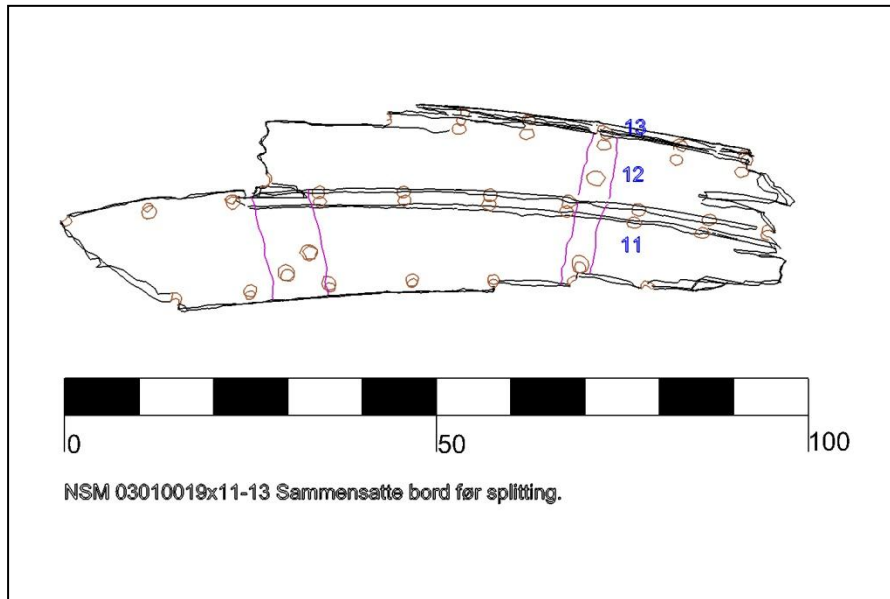
Figur 114. Flak av NSM 03010019 som lot seg pusle sammen. Tegningen viser de samme delene som på foto over, tegnet i 3D. Pilene angir plassering av sju bandrekker, med i underkant av 50 cm mellomrom. Øverste bordet på tegningen har et brudd på langs, og er ribbordet.



Figur 115. Hudbordene x15, 16 og 17 slik de så ut på innsiden og utsiden.

Figur 114 og 115 viser også systemet med doble band der hvor et toppømmer møter en bunnstokk. Topptømmer og bunnstokk har ligget ved siden av hverandre over to bord, sannsynligvis det som er 4. og 5. Bordlegging, gitt at båten har 10 bord.

Det sammenhengende skrogflaket er 2,76 m langt, og lite krumming gjør det sannsynlig at det ikke er i nærhet til endene av båten. Bordene x11-13 derimot smalner tydelig av i ene enden, og viser at de må ha vært plassert nærmere stevn, akter eller forut (Figur 116, Figur 117). Her er det også tydelig at bandene ligger skrått på bordet, noe som også tyder på en slik plassering i skroget.



Figur 116. Skisse av sammensatte bord, x11, 12 og 13. Bordene smalner kraftig i ene enden mot stevnavslutning.



Figur 117. Hudbordene x11, 12 og 13 (lite fragment) som de så ut på innsiden og utsiden. Slitesporene etter dobbeltbandet er svært kraftig.

Sammenføyning

All sammenføyning av bord er gjort med trenagler, med kiler fra innsiden. Båten er subbygd. Overlappingen mellom bordene (land) er mellom 2,5-4 cm. Naglene i hudbordene har en dimensjon på mellom 1,2 og 1,4 cm i diameter. De ligger med relativt jevne mellomrom, ca 10-12 cm fra hverandre. De samme naglene er brukt til å feste bordene til kjølen.

Naglehullene til feste av band til hudbord er mellom 1,5-1,8 cm i diameter (0,7 tommer), altså noe kraftigere enn naglene i hudbordene.

Bordene er lasket butt i butt (stumlask). Man skulle da forvente å finne huller til feste av en skjøtlapp ved bordskjøten. Det er ikke observert på delene. Derimot ser det ut til at bordskjøten alltid er plassert slik at den blir liggende under et band. I sin gjennomgang av bygging av en klinket båt, skriver

Knutsson: *Skjøtene ligger vanligvis mellom spantene, men best er det å sørge for at skjøten faller ved et spant (...)* (Knutsson 1980:35). Han beskriver riktignok her bord som er skrålasket, ikke lagt butt i butt. På NSM 03010019 er skjøtene rette, eller butte, og det eneste som i materialet kan sies å holde de sammen er bandet. Man ser også at naglen til feste av bandet gjerne ligger midt i skjøten, slik at halve naglen ligger på tilstøtende bord. Det er vanskelig å se for seg hvordan dette ble tett eller sterkt nok, men slik ser altså det fragmentariske materialet ut.

Reparasjoner

Det er ingen spor etter reparasjoner på delene.

Tetningsmateriale og tjære

På bordene var det relativt sett lite tjærerester. Ofte ser man et tykt lag med tjære på hudbord, spesielt på utsiden, men på 03010019 var det kun et tynt brunlig tjærelag. I mellom bordene var det en seig tjæreblanding. På Figur 115 ser man denne brune tjæra på utsiden som en stripe under overlappen. Dette er si som har tytt ut av sua.

BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG

Det ble gjort få notater rundt bruk av verktøy og byggemetoder i dokumentasjonsarbeidet. En viktig observasjon er likevel at veldig få verktøyspor var synlige på delene. De hadde en meget pen finish og lite av det råe uttrykket som en del av de eldre båtene vi har sett har, for eksempel i funnet Barcode 6 som er rekonstruert i museets BåtLab.

Bordene var tangentielt saget av stokken.

Tabell 38. NSM 03010019, vedart.

Type del	Vedart	Kommentar
Hudbord	Eik	
Band	Eik	
Stevn	Ukjent	Det fantes ingen stevner bevart
Kjøll	Eik	
Stringer	Eik	
Esing	Eik	Både vaterbord og esingslist
Trenagler	Ukjent?	Ikke vedartsbestemt
Kiler	Ukent?	Ikke vedartsbestemt

Tabell 39. NSM 03010019. Type overlapp mellom delene.

Type del	Type overlapp/lask	Kommentar
Hudbord	Butt i butt (stumlask)	Usikkert hvordan skjøten har vært forsterket, ingen skjøtlapp i materialet
Band	-	Ingen overlapp. Bandene har ligget ved siden av hverandre.
Kjøll	Ukjent	Endene er brutt
Stevn	Ukjent	Ingen stevn bevart

Tabell 40. NSM 03010019. Sammenføyningsteknikk.

Type del	Type sammenføyning	Kommentar
Hudbord/hudbord	Trenagler	1,1-1,4 cm i diameter
Band/hudbord	Trenagler (og spiker)	1,5-1,8 cm i diameter
Stevn/hudbord	Ukjent	



Kjøl/hudbord	Trenagler	1,1-1,4 cm i diameter
Stringer/band/hudbord	Trenagler (og spiker)	
Esing/hudbord	Trenagler (og spiker)	

BEVARINGSGRAD

Selv om NSM 03010019 var fragmentert og oppbrutt, var bevaringstilstanden på selve treverket godt. Av delene var 26 kategorisert som godt bevart, 14 som middels og 15 som dårlig. Hudbord og band var generelt i best bevaringsmessig stand.

Tabell 41. NSM 03010019. Bevaringsgrad. Kategoriene god, middels og dårlig.

Type del	God	Middels	Dårlig
Hudbord	17	8	6
Band	5	0	7
Kjøl	0	1	0
Esing	3	3	2
Stringer	1	1	0
SUM	26	13	15

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 42. Funnopplysninger for NSM 03010019, BU-1 (feltnavn).

Båtfunn	Funndato	Koordinat BU-1	Dybde	Lag
03010019 (BU-1)	28.10.2005	N -769,00, Ø 1994,00	- 5-6 m	Leire, topp sagflis

Tabell 43. Funnopplysninger for NSM 03010019, BU-26 (feltnavn).

Båtfunn	Funndato	Koordinat BU-26	Dybde	Lag
03010019 (BU-26)	24.01.2006	N -767,59, Ø 1936,51	- 5-6 m	Leire, topp sagflis

Ved graving av forurensede masser i Bjørvikausikkeren ble det tidlig morgen 28.10.2005 oppdaget en rekke båtdeler i masser som var gravd opp kvelden før. Dette var 8. dag med gravearbeider i prosjektet, og lyskastere var ennå ikke kommet skikkelig på plass. Av sikkerhetsmessige grunner hadde derfor arkeologene som overvåket arbeidene ikke vært til stede ved de siste gravearbeidene kvelden før.

Båtdelelene ble oppdaget i oppgravd masse, og lå dermed ikke in situ. Det er likevel mulig å slå fast at båten lå i leirelaget like over sagflislag, rett på sagflismassen. Vraket var svært ødelagt og deformert av gravemaskinen, men det var mulig å plukke deler fra den som lå spredd over et større område. Dette forklarer at det noen måneder seinere, 24.01.2006, ble funnet flere deler av båten, da det ble gravd i samme område fra et nytt angrepspunkt. Disse båtdelene ble først kalt BU-26, men ble siden slått sammen med BU-1 til ett vrak (NSM 03010019).

Det ble rapportert om varierte forekomster av gjenstandsfunn i sammenheng med båtfunnene, både keramikk, glass, kritt Piper og sko.

På grunn av metodikk og muligheter for dokumentasjon av stratigrafi (Falck (red.) 2012) er deponeringen av NSM 03010109 ikke entydig. Spørsmålet er om hvorvidt båten er sekundært deponert som *et ledd* i utfyllingen av utstikkeren, eller om den har blitt senket eller har forlist før selve utfyllingen av andre grunner. Dateringen av båten (1825) muliggjør begge scenarioer. Som den yngste deponeringsmulighet kan man slå fast at den ikke kan ha sunket etter at det etableres inntaksområde (dokk) her etter 1854, siden vraket ligger nord for dette. Dette innebærer at den kan ha blitt deponert her

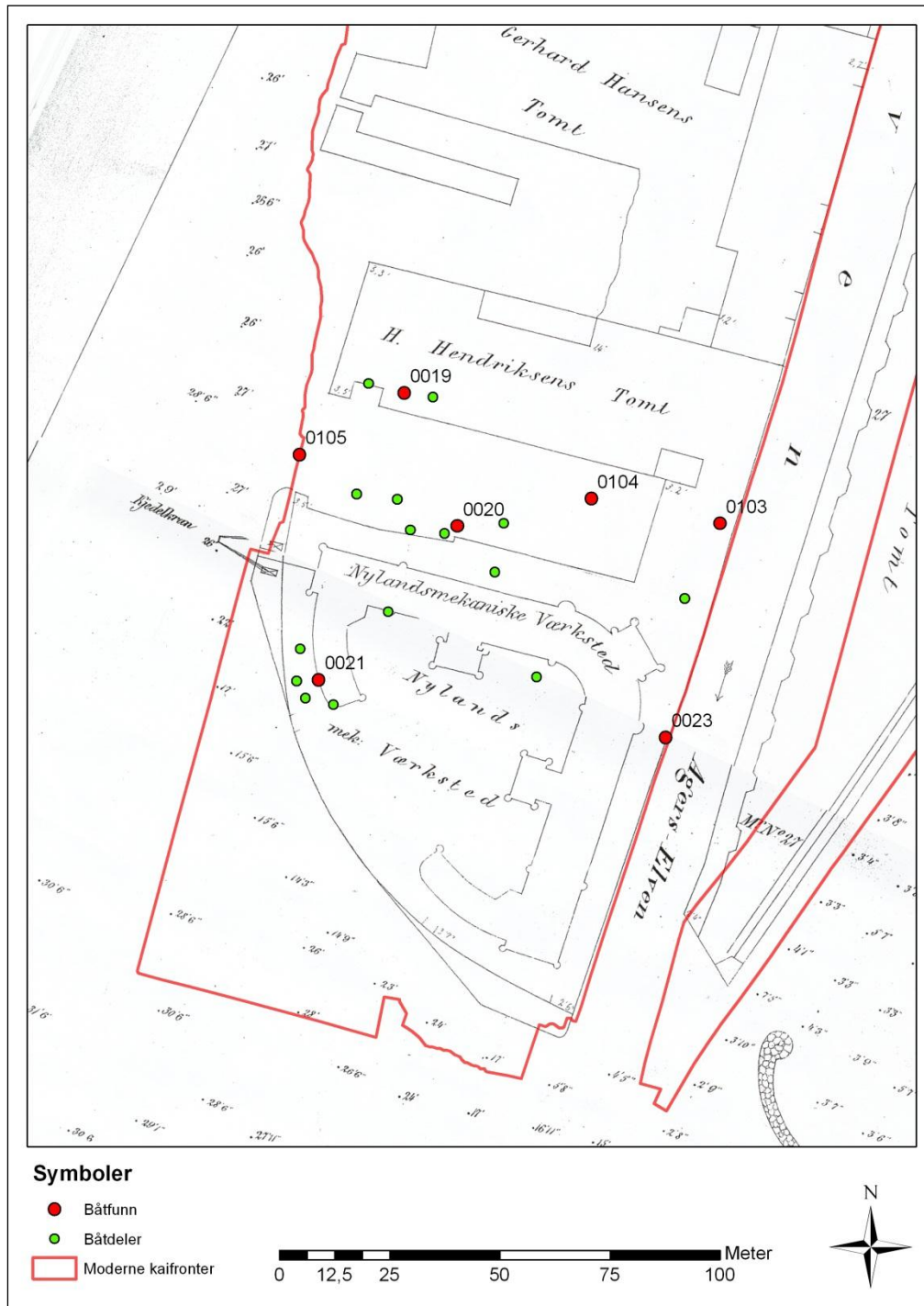
som ledd i kjøpmann Henriksens utfylling i området rundt 1840 (Fasting 1954: 32, Falck (red.) 2012), før tomte overtas av Nylands verksted (1857). Båten ligger under det som på kart fra 1860 er omtalt som Henriksens tomt. Båten ville da vært omkring 15 år gammel da den ble kassert.

Andre faktorer taler mot en slik bevisst deponering. For det første må man utgå fra at det ikke er ønskelig å kassere en båt som ikke er ødelagt. Selv om båten viser flere tegn på bruk og slitasje, er det ikke dokumentert noen reparasjoner. 15 år er heller ikke lang brukstid for en slik båt. Siden alle bruddene i båten også ble definert som brudd fra gravemaskinen er det heller ikke sannsynlig at båten kommer fra masser som er tatt fra et annet sted (sekundært deponert), og slik er del av utfyllingsmassene. Båten er heller ikke av særlig størrelse, slik at virkningen av å bruke den som utfyllingsmasse eller fundament, ikke er særlig formålstjenlig. Båten kan derfor ha ligget fortøyd ved de nye arealene ute i Bjørvika, og sunket ved et uhell. Dette kan forklare at den ligger på toppen av sagflisa, i det funnførende leirelaget. Det må presiseres at dette er en tolkning, som må forstås som et forsøk på å forstå hvorfor NSM 03010019 havnet her på bakgrunn av svært uklare kontekstforhold.

OPPSUMMERING OG DISKUSJON

Båten NSM 03010019 er datert til 1825 (Daly 2008). Arkeologiske paralleller til denne båten kjennes ikke til, men det er mulig å finne likhetstrekk med båter bygd seinere på 1800-tallet, da i østnorsk/sørlandsk og vestsvenske kilder primært. Dette er små, åpne fiskebåter, omtrent 20 fot lange, som er runde i formen. Båttypen har vært en typisk robåt, men har også ofte hatt segl, gjerne spri-segl med masta plassert foran midten i båten. De har vært rundgattete og har hatt stor lastekapasitet. I svensk litteratur omtales typen oftest som *kåg*, og i norsk *snekke* eller *sjekte*. Begrepene bør likevel anvendes med forsiktighet, for variasjonene er store og navnene som anvendes i dag speiler kanskje mer hva som har overlevd i språket, enn den faktiske variasjonen av båttypen som har blitt bygd rundt 1825. Et eksempel til forvirring er at *kåg* i dansk er det som på svensk heter en *eke*, eller *pram* på norsk. *Kåg* i svensk derimot henseiler altså på en snekke/sjektelignende båt.

Likevel, form og størrelse peker mot en rund, åpen småbåt, som trolig også har hatt segl. At esingen er kraftig bygd kan tyde på at den har fungert i fiske, trolig med garn, men dette er bare en antagelse. Den kan like gjerne ha fungert som omlaster i havna. En solid esing kan øke krenningsgraden på en båt, og forhindre at båten tar inn vann. Andre detaljer tyder på at den ikke har vært brukt som "havnesjauebåt". Byggingen er stilmessig gjennomført både i materialvalg og finish. Det er brukt eik i alle konstruksjoner. Naglene er systematisk og regelmessig plassert. Det er systematisk brukt profilstryk på band og stringere, noe som understreker at båten er noe påkostet. Hovedsakelig to egen-skaper ved båten må sies å peke seg ut med båten. Det ene er den tette bandingen. Bandene ligger tettere enn en halvmeter fra hverandre. Det andre er bordskjøtene. Det er uvanlig at bord som ligger butt mot butt ikke er forsterket med skjøtlapper eller klamper. På NSM 03010019 er det kun bandene som ligger over skjøtene.



Figur 118. Kart over Nylands mekaniske verksted 1860 (J.W.G. Næser 1860) som viser plassering av båtfunn fra delområde Bjørvikautstikkeren. Kartbearbeiding: Kristian Løseth/NSM.

**NSM 03010020 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 15**

Askeladden ID: 149171

DATERING OG PROVENIENS

NSM 03010020 er datert ved hjelp av dendrokronologi (Daly 2011). Prøven av furu (x18) inneholder 77 årringer, som dekker perioden 1747-1823 e.Kr. Fellingstidspunktet for treet, som prøven kommer fra, er etter 1824 e.Kr. Prøven dateres ved hjelp av norske og svenske grunn- og lokalkurver.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Tabell 44. NSM 03010020. Gjennomført dokumentasjonsarbeid. Typer deler fordelt på tosidig og firesidig material. Mange av delene er dokumentert sammenhengende med andre. Til sammen 17 tegninger. Tegningene må anses som skisser.

Type del	Antall 2-sidig	Antall 4-sidig	Sum
Hudbord	18		
Band		2 (fragment)	
Skjøtlapp	1		
Usikker	2		
Sum			2

Tabell 45. NSM 03010020. Antall løpemeter fordelt på tosidig og firesidig material. Materialet er skissemessig dokumentert.

	2-sidig	4-sidig	Sum total
Antall løpemeter	13,9 m	0,41 m	14,3 m

BESKRIVELSE AV DELENE

Band

Bare to små fragmenter av band var bevart. Disse satt fast i bordene x01 og x16-17. Det var også et avtrykk etter band på hudbordet x03. Delene viser at båten har hatt veldig smale band. De to små fragmentene er 2,8 cm brede, og 2-2,9 cm høye. På hudbordet x03 ser man dessuten at bandene har ligget dobbelt, og at det er 50-54 cm mellomrom mellom band.

Arne Emil Christensen (pers. med. februar 2012) har foreslått at man her kan ha med et tidlig eksempel på lister som er stimet og bøyd inn i båten istedenfor sagde/hugde band. Denne teknikken har blitt vanligere seinere, men da med bruk av klinket eller nykt saum.

Bordganger/hudbord

Antallet bordganger i båten er ukjent. Dette skyldes funnets fragmentariske karakter.

Tabell 46. NSM 03010020. Antall hudbord i båten (bevarte deler, kun fragmenter). Antall av disse som er tegnet.

	Antall	Antall tegnet i 3D
Antall hudbord totalt	18	18

Tabell 47. NSM 03010020. Dimensjoner på hudbord. Bredden er basert på de to hudbordene med begge sidekanter intakte.

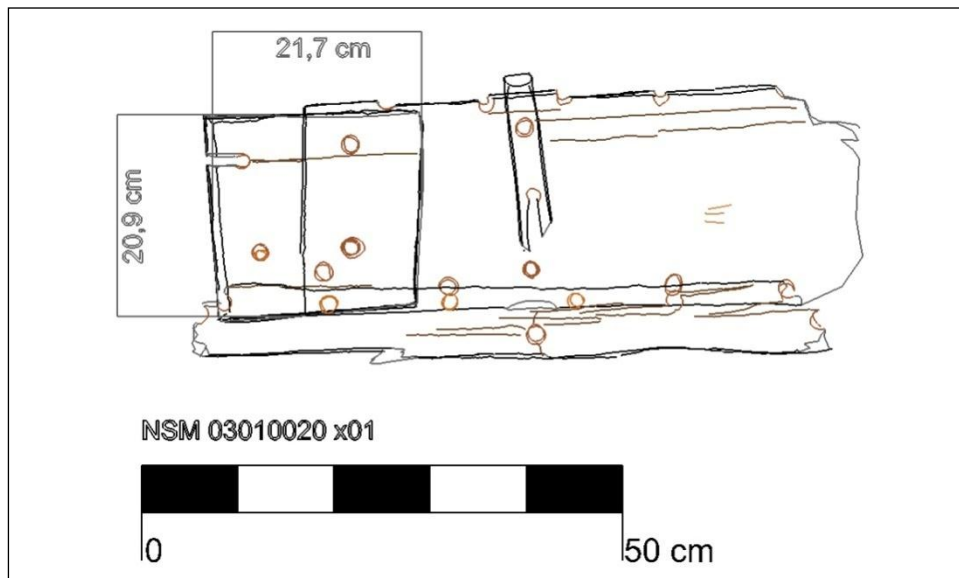
	Tykkelse cm	Bredde cm	Lengde cm
Hudbord dimensjoner	1,3-2	18-23	Ingen fulle lengder bevart

Flere av hudbordene hang sammen i funnsituasjonen. Siden båten ellers ble ansett for å være svært fragmentert og vi hadde lite oversikt over delene, valgte vi å dokumentere de sammenhengende bordene sammen. Dette ble gjort skissemessig og raskt, men siden båten var svært forurenset (Falck (red.) *in prep*) ble det aldri gjort noen mer detaljert dokumentasjon av delene. Det var til dels ubehagelig å arbeide med materialet fordi det luktet sterkt av tjære og oljekomponenter. Dokumentasjonen er dermed skissemessig, men gir likevel oversikt over funnet. Dette betyr også at en tegning kan bestå av flere bord, samt klamper og biter av band.

Sammenføyning

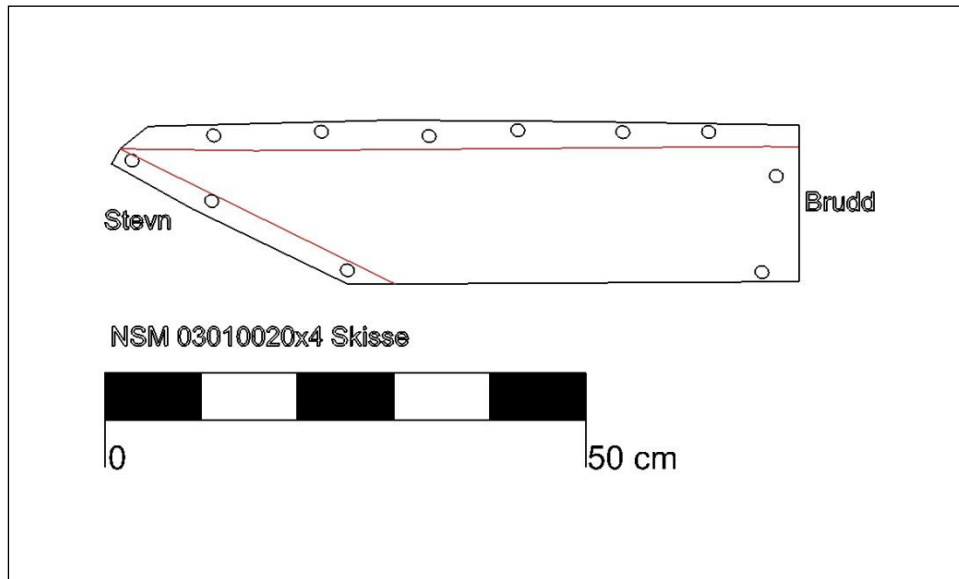
All sammenføyning mellom bord er gjort med trenagler, med kiler fra innsiden. Båten er subygd. Overlappen mellom bordene (land) varierer, fra 3 til 6,3 cm. Det er brunfelling på flere av delene. Naglene i hudbordene (saumen) har en dimensjon på mellom 1,4 og 1,8 cm i diameter. De ligger med ujamne mellomrom, ca 8-15 cm fra hverandre.

Naglene til feste av band til hudbord er mellom 1,3-1,5 cm i diameter, men det kan virke som om det er samme dimensjon på naglene i band og klink, dersom man ser helhetlig på materialet. Bordene er lasket butt i butt (stumlask). Til å forsterke sammenføyningen er det brukt skjøtlapper. Skjøtlappene er festet til hudbordene med trenagler av samme type som resten (Figur 119).



Figur 119. Fragmenter av to sammenhengende bord med én original butt ende. Over denne ligger en skjøtlapp, som er festet til bordene med fem trenagler. Skjøtlappen er bredere i øvre kant enn i nedre, men er nærmest kvadratisk. Målene som vises på tegning er bredde- og høydemål på midten av delen. Et lite fragment av smalt band sitter også fast i delen. Tegningen er i 3D og man ser alle sidene av delen.

Mot stevnen er hudbordet festet med trenagler til det som trolig er en spenningsstevn med spor til bordene med trenagler.



Figur 120. NSM 03010020x4. Halsbord med stevnavslutning. Skissen er en forenkling av originaldokumentasjon.

Reparasjoner

X5 kan være en reparasjon. Dette er en 70 cm lang planke, som er 16 cm brei og opptil 3 cm tykk. Delen har trenagler kun langs ene kant, og er tilpasset med øks på innsiden både på flaten og med et hakk.

Tetningsmateriale og tjære

Mange av delene var dekket av et tjærelag over hele flaten, spesielt på utsiden. Delene luktet også utpreget sterkt av tjære eller annet oljeholdig materiale (Figur 121). Tjærelaget må ha blitt påført delene som impregnering, men noe av lukta kan også komme av at båten har ligget i forurensede masser. I mellom bordene var det si, men det var ikke mulig å definere hva dette besto av visuelt.



Figur 121. Tjærebelegg på innsiden av furubord NSM 03010020.

BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG

Det ble gjort få notater rundt bruk av verktøy og byggemetoder i dokumentasjonsarbeidet. Det var få verktøyspor synlig, heller ikke av sag, selv om hudbordene er av sagde bord. Bordene er tangentielt sagt ut av stokken og var av furu.

Tabell 48. NSM 03010020. Vedart.

Type del	Vedart	Kommentar
Hudbord	Furu	
Band	Ukjent	
Trenagler	Furu	
Kiler	Furu	

Tabell 49. NSM 03010020. Type overlapp mellom delene.

Type del	Type overlapp/lask	Kommentar
Hudbord	Butt i butt	Forsterket med skjøtlapp
Band	Ingen bevarte	
Kjøll	Ingen bevarte	
Stevn	Brunfelling, skråkant	

Tabell 50. NSM 03010020. Sammenføyningsteknikk.

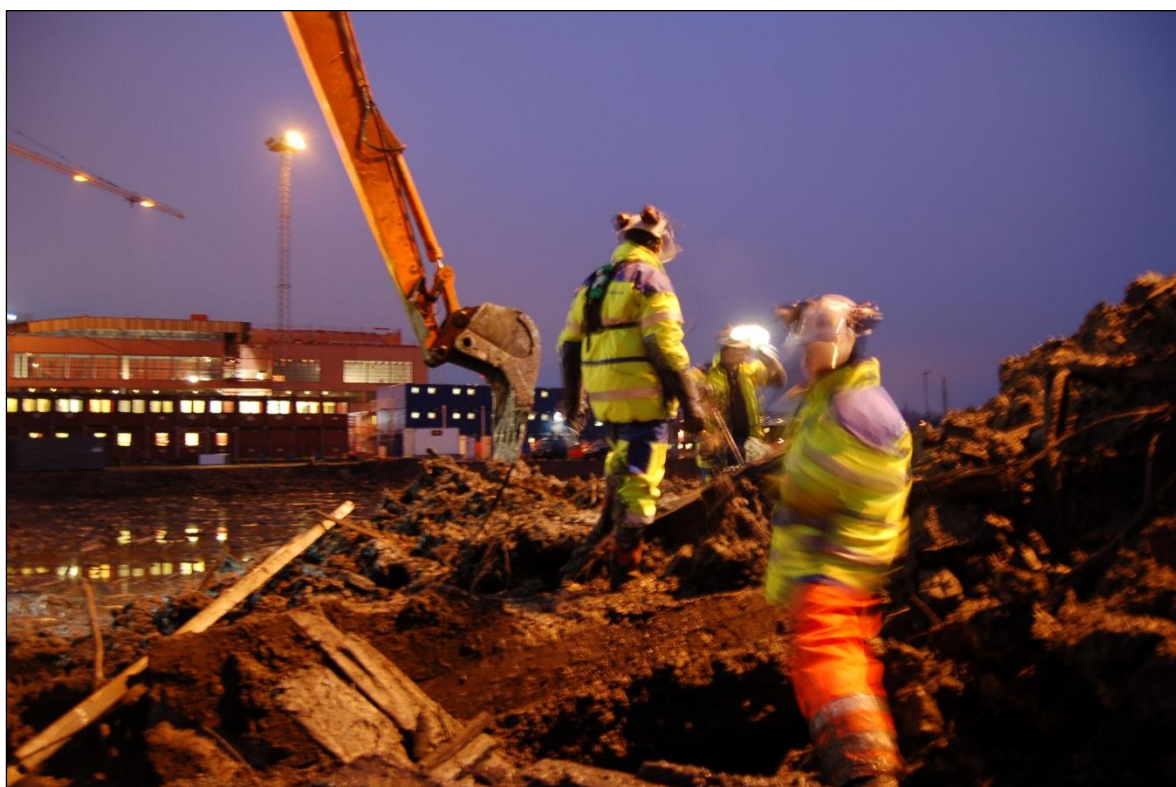
Type del	Type sammenføyning	Kommentar
Hudbord/hudbord	Trenagler, klink	1,4-1,8 cm i diameter
Band/hudbord	Trenagler	1,3-1,5 cm i diameter
Stevn/hudbord	Trenagler	1,1-1,5 cm i diameter

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 51. Funnopplysninger for NSM 03010020, BU-15.

Båtfunn	Funndato	Koordinat	Dybde	Lag
03010020 (BU-15)	22.11.2005	N -800 Ø 1946	-8-8,5	Blandede masser over sagflis

Båten NSM 03010020 (BU-15) ble funnet på kveldsskiftet 22. November 2005 (Figur 122). Det var svært blandede masser, og det anslås at de registrerte delene kom opp i to gravemaskinskuffer. Båten har ligget i laget over sagflis (leirelag), men kom opp blandet sammen med lagene over dette som også inneholdt mye forurensning. Forholdene var uoversiktlig på grunn av blandede masser og kveldsmørke. Noen løse deler ble også samlet inn dagen etter i dagslys, men det anslås at størstedelen av funnet har gått tapt.



Figur 122. Kaotisk funnsituasjon for båten 22. November 2005. Båtrester ligger i nedre kant av bildet, og arkeologene leter etter flere deler i haugene.

Båten dateres til etter 1824, men eksakt datering var ikke mulig. Funnsituasjonen var også kaotisk, men det synes klart at den har ligget i laget like over sagflis. At massen var forurenset her, kan komme av at båten har blitt liggende i selve inntaksområdet på Nylands verksted. Dette gjør også at deponeringstidspunktet er usikkert, da det har vært "åpen sjø" her lenge etter at verkstedet ble etablert. Plasseringen gjør det tvilsomt også at båten har vært brukt som ledd i en bevisst utfylling, siden det har vært åpent vann over den, og at sedimenteringen og forsøplingen over den har skjedd på tross av dette. Siden mange sider ved funnsituasjonen likevel er så uklare, er det ikke mulig å trekke noen bastante konklusjoner.

OPPSUMMERING OG DISKUSJON

Relativt få deler av båten ble funnet. Dette gjelder også vitale deler av båten som kjøll og stevner. Det man kan slå fast er at dette er en klinket småbåt (robåt) som er bygd i furu. Bandene har vært svært smale, og bordene har vært sammenføyd butt i butt, og forsterket av klamper på innsiden. Klinknag-



lene er som båten for øvrig gjort i furu. Utover dette er det ikke mulig å trekke flere konklusjoner angående båttype eller dimensjoner.

**NSM 03010021 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 37**

Askeladden ID: 149174

DATERING OG PROVENIENS

Båten er ikke datert.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Tabell 52. Registrert båtmaterial, NSM 03010021. 22 fragmenter av hudbord var bevart.

Type del	Antall 2-sidig	Antall 4-sidig	Sum
Hudbord	22		
Sum	22		22

Tabell 53. NSM 03010021. Antall løpemeater fordelt på tosidig og firesidig material.

	2-sidig	4-sidig	Sum total	Dokumentert 1:1
Antall løpemeater	16,7	0	16,7	11,7

BESKRIVELSE AV DELENE

Band

Ingen band var bevart, men det var kraftige slitasjespor etter band på flere av hudbordene (x01, 04, 05). Disse viser at bandene har vært 4,5-6,5 cm brede.

Hudbord

Det var bevart 22 deler av hudbord.

Tabell 54. NSM 03010021. Antall hudbord i båten (bevarte deler, kun fragmenter). Antall av disse som er tegnet og fotografert.

	Antall	Antall tegnet i 3D
Hudbord	22	22

Tabell 55. NSM 03010021. Dimensjoner på hudbord.

	Tykkelse cm	Bredde cm	Lengde cm
Hudbord dimensjoner	2-2,4	18-20	Ingen fulle lengder bevart

BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG

Det var få egenskaper å merke seg rundt teknologi, og få verkstøyspor var synlige.

Tabell 56. NSM 03010020. Vedart.

Type del	Vedart	Kommentar
Hudbord	Eik	
Trenagler	Ukjent	
Kiler	Ukjent	

Tabell 57. NSM 03010020. Type overlapp mellom delene.

Type del	Type overlapp/lask	Kommentar
Hudbord	Butt i butt	Trolig forsterket med klamp



Tabell 58. NSM 03010020. Sammenføyningsteknikk.

Type del	Type sammenføyning	Kommentar
Hudbord/hudbord	Trenagler	1,3-1,6 cm i diameter
Band/hudbord	Trenagler	2,5 cm i diameter
Hudbord/klamp	Trenagler	1,5 cm i diameter

BEVARINGSGRAD

Tabell 59. NSM 03010021. Bevaringsgrad. Kategoriene god, middels og dårlig.

Type del	God	Middels	Dårlig
Hudbord	2	3	17

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 60. Funnopplysninger for NSM 03010021, BU-37.

Båtfunn	Funndato	Koordinat BU15	Dybde	Lag
03010021 (BU-37)	11.05.2006	N -827 Ø 1921,5	Ca -10	Leirelag over sagflis

Båten NSM 03010021 (BU-37) ble funnet 11. mai 2006. Det blir i dagsrapport opplyst at funnet lå i leirelaget over sagflis. Det ble samlet inn deler på begge skiftene, men det var lite igjen av båtfunnet. Flere deler av båten må ha gått tapt under gravingen, og har ferske brudd. Plasseringen på kartet fra 1860 viser at funnet har ligget under verkstedsbygget til Nyland. Vi kan derfor slå fast at funnet er eldre enn dette bygget. En prøve av hudbord (x12) ble forsøkt dendrodatert, men det var ikke mulig på grunn av for få årringer. Dette var et problem med flere av funnene. De bevarte delene har mange likhetstrekk og finsih med 03010019 (BU-1), med bord i eik og butte bordender, samt utelukkende bruk av trenagler i sammenføyningene. Det er ellers ikke mulig å utdype mer om typologi og dimensjoner.

**NSM 03010023 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 35**

Askeladden ID: 149178

DATERING OG PROVENIENS

Kun én prøve fra NSM 03010023 ble datert (hudbord x37). Treet var furu og prøven inneholdt 96 år-ringer. Årringene dekker perioden 1695-1790, og fellingstidspunktet for treet er satt til etter 1791. Kurvene dateres hovedsakelig med grunn- og lokalkurver fra Norge og høyeste korrelasjon er med data fra lokalområdet (Daly 2011, vedlegg 6).

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Tabell 61. NSM 03010023. Typer deler fordelt på tosidig og firesidig material. Det er laget 30 tegninger, men noen av delene består av flere sammenhengende deler.

Type del	Antall 2-sidig	Antall 4-sidig	Sum
Hudbord	60		
Bunnbord	1		
Band		4	
Sum	61	4	65

Funnet består av 37 x-nummer. 32 av disse er hudbord, mens fire x-nummer er band. Én av delene er et bunnbord.

Tabell 62. NSM 03010023. Antall løpemeter fordelt på tosidig og firesidig material. Tallet er et cirka-tall. Alle små fragmenter er ikke medregnet.

	2-sidig	4-sidig	Sum total
Antall løpemeter	30	2,2	32,2

BESKRIVELSE AV DELENE

Band

Tabell 63. NSM 03010023. Antall deler av band.

Båt-del	Antall	Vedart
Band	4	Eik

Fire fragmenter av band ble funnet. Bandene er relativt sett kraftige, sammenlignet med de andre funnene under Bjørvikautstikkeren. Dette kan tyde på at vi her har å gjøre med en annen type båt enn øvrige båter fra Bjørvikautstikkeren. Bandene er laget i eik, og har tydelige sagspor. Snittet i bandene er rektangulært, med den smale siden ned i båten. På de to delene der adekvate mål var mulig er dimensjonsforholdet bredde/høyde 6,1X8 cm og 6,2X10,7 cm.

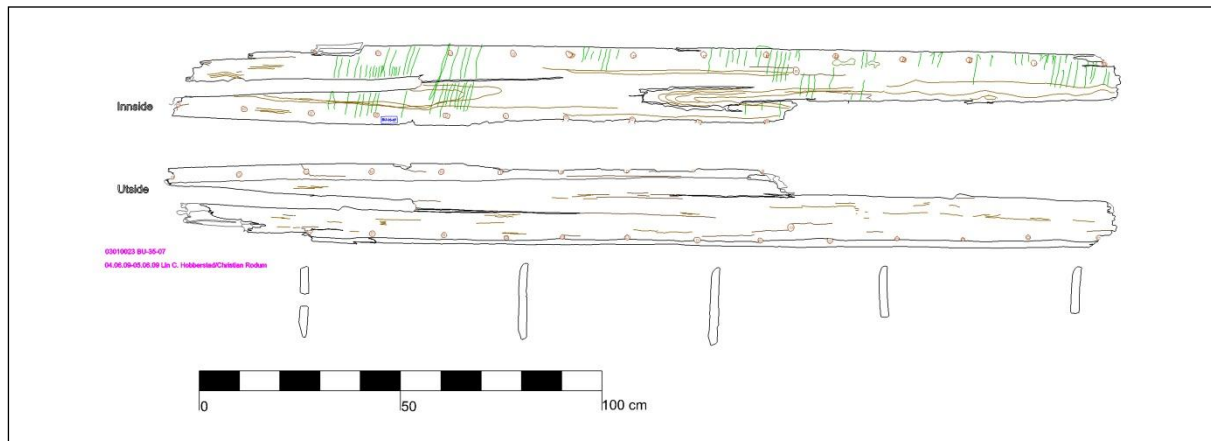
Hudbord

Tabell 64. NSM 03010023. Antall hudbord i båten (bevarte deler, kun fragmenter). Antall av disse som er dokumentert.

	Antall	Antall tegnet i 3D
Antall hudbord to-talt	35	34

Tabell 65. NSM 03010023. Dimensjoner på hudbord.

	Tykkelse cm	Bredde cm	Lengde cm
Hudbord dimensjoner	2-2,1	18,4 (største målte bredde)	Ingen fulle lengder bevart



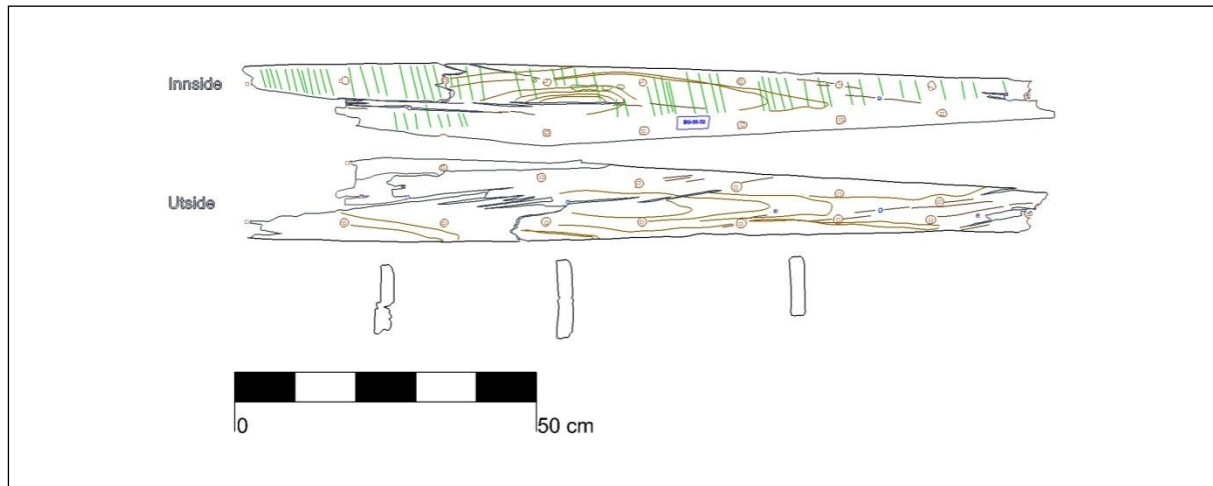
Figur 123. Et av de lengste bevarte hudbordene i funnet (x07). Mange synlige sagspor på innsiden. Det er to nagler til feste av band på delen, disse ligger med 92 cm mellomrom. Det er kun brukt trenagler (furu).

Hudbordene er i furu. I motsetning til andre båtfunn fra utstikkeren er ikke dette funnet smurt inn med tjære. Bordene er tangentielt sagt ut av stokken.

Bunnbord

Et av x-numrene (x32¹⁵) er viktig for å forstå båten (Figur 124). Det består av to sammenhengende bord der det ene som har intakte sidekanter smalner kraftig i ene enden. Lignende type avsmalning på hudbord så vi også på prammen fra Bispevika (NSM 03010018). En signifikant egenskap ved dette bordet er at både fragmentet som sitter fast i dette, og bordet på andre siden ligger oppå delen, på hver sin side. Det vil si dette ikke er et hudbord med suer, men et bunnbord i en pram. Bunnbordet, og tilliggende hudbord har smalnet inn mot prammens nese foran. Bordet er ca 7 cm foran, og nesten 14 på det bredeste. Langs midten under bunnbordet, ligger en rekke med spiker. Den eneste plausible forklaringen som jeg kan komme med på dette fenomenet er at det kan ha ligget en forsterkningslist i bunnen, som beskyttet båten mot slitasje. Bunnbordet er også, om enn minimalt, litt tykkere enn øvrige hudbord.

¹⁵Delen består av to deler, ett bunnbord og del av bord fra første bordgang.



Figur 124. Bunnbordet x32. I ene kanten satt et hudbord fast.

BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG

Det ble gjort få notater rundt bruk av verktøy og byggemetoder i dokumentasjonsarbeidet.

Tabell 66. NSM 03010023. Vedart.

Type del	Vedart	Kommentar
Hudbord	Furu	
Bunnbord	Furu	
Band	Eik	
Trenagler	Furu	
Kiler	Furu	

Tabell 67. NSM 03010023. Type overlapp mellom delene.

Type del	Type overlapp/lask	Kommentar
Hudbord/hudbord	Ukjent	Ingen ender av bord er bevart
Band	Horisontal skrålask	
Bunnbord/hudbord	Klink, trenagler	

Tabell 68. NSM 03010023, sammenføringsteknikk.

Type del	Type sammenføring	Kommentar
Hudbord/hudbord	Trenagler	1,1-1,3 cm i diameter
Band/hudbord	Trenagler (og spiker)	1,7-1,9 cm i diameter
Hudbord/bunnbord	Trenagler	Første bord ligger oppå bunnbordet på hver sin side.

BEVARINGSGRAD

Tabell 69. NSM 03010023. Bevaringsgrad. Kategoriene god, middels og dårlig.

Type del	God	Middels	Dårlig
Hudbord	21	12	4

Funnet var i relativt god bevaringsmessig tilstand, men hadde blitt meget ødelagt av grabb. Bare en liten del av det som må ha vært et relativt intakt båtvrak ble gjenfunnet.



FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 70. Funnopplysninger for NSM 03010023, BU-35.

Båtfunn	Funndato	Koordinat	Dybde	Lag
03010023 (BU-35)	03.04.2006	N -847,52 Ø 2005,23	- 8 m	Leire blandet med sagflis

NSM 03010023 ble samlet inn i løpet av to dager i april 2006. Den ble funnet rett innenfor overgangen mellom Bjørvikautstikkeren og Akerselva. Dateringen på båten (etter 1791) tilsier en deponering før utfylling av utstikkeren. Det må tilføyes av bordene i båten hadde svært få årringer. Bare en prøve ble sendt inn og denne viste seg å ha 96 årringer. Uansett har vi her med et tidlig funn av en norsk-bygd pram, fra seint 1700 eller tidlig 1800-tall.

NSM 03010103 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 40

Askeladden ID: 149179

DATERING OG PROVENIENS

Båten er ikke datert.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Tabell 71. NSM 03010103. Typer deler fordelt på tosidig og firesidig material. Det er laget 17 tegninger, men to av delene henger sammen med en til, til sammen 20 båtdeler.

Type del	Antall 2-sidig	Antall 4-sidig	Sum
Hudbord	20		
Sum	20	0	20

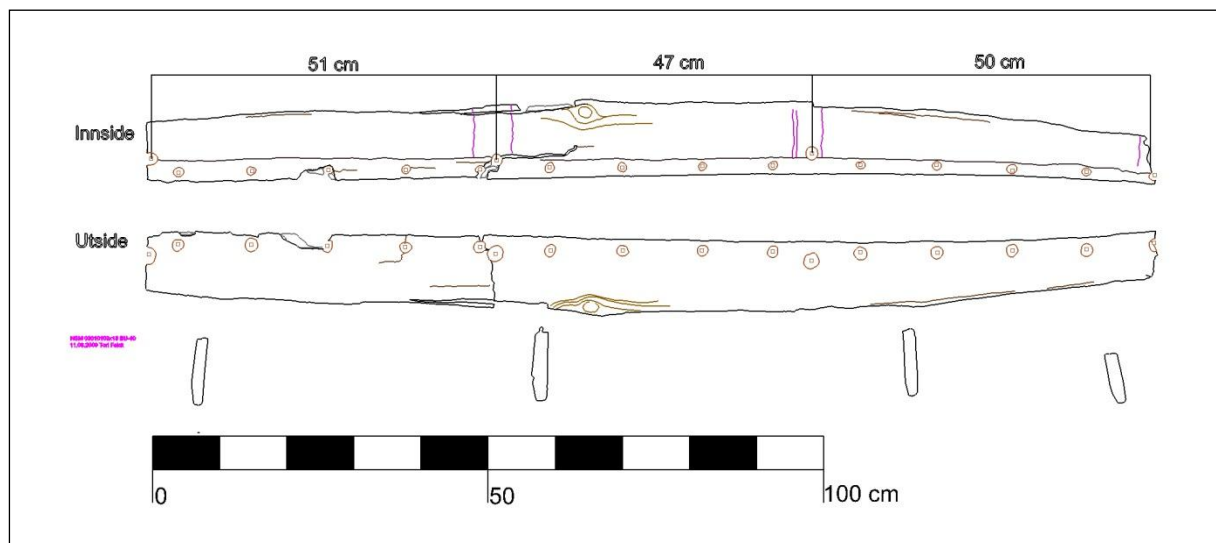
Tabell 72. NSM 03010103. Antall løpemeter fordelt på tosidig og firesidig material. Tallet er et cirka-tall. Alle små fragmenter er ikke medregnet.

	2-sidig	4-sidig	Sum total
Antall løpemeter	Ca 10,5 m	0	Ca 10,5 m

BESKRIVELSE AV DELENE

Band

Det er ingen band bevart, men noen av hudbordene har avtrykk etter band (Figur 125).



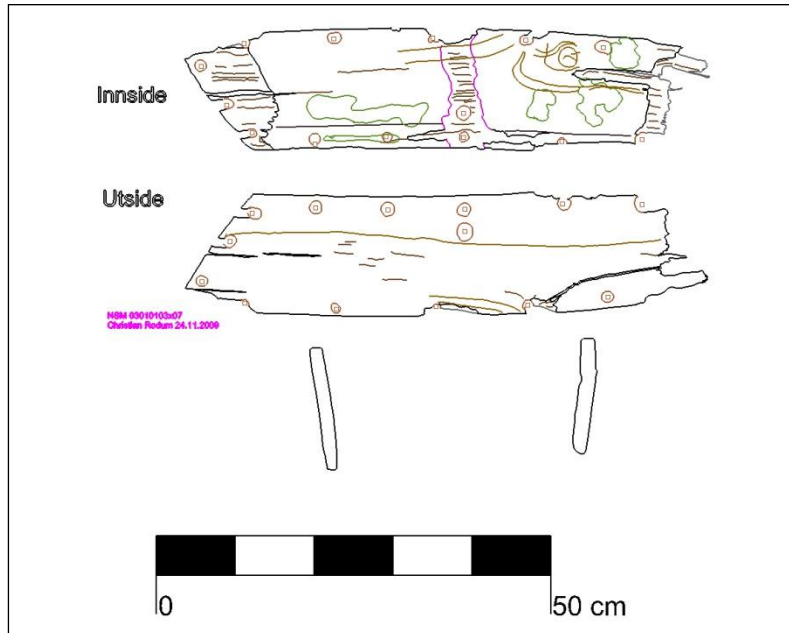
Figur 125. Hudbord x18 med tre eller fire band. Bandene ligger med 47 til 51 cm avstand. Her er målingene gjort senter-senter av trenaglene.

På hudbordet x18 er det avtrykk etter minst tre band. Avtrykkene er 5,7 og 4,1 cm breie. At et naglehull er plassert midt i skjøten mellom dette og neste bord, minner om løsningen på NSM 03010019. Her var det bare band som holdt bordene sammen i skjøten. På x02 er avtrykket 6,8 cm bredt, men to parallelle trenagler i sporet kan tyde på at to band har overlappet her. Også her er det ca 50 cm til neste band. Også på x09 og x12 er det tydelig at to band har ligget ved siden av hverandre. Delen x07 viser at første bandene har ligget tett mot stevnen. Trenaglene til feste av band er plassert langt nede på bordene delvis i sua. Vi kan altså slå fast at NSM 03010103 har flere egenskaper som gjør at den ligner på NSM 03010019. 1) mellomrom mellom band, 2) parallelle band der band overlapper, 3) første bandrekke i stevnen tett på denne, 4) bruk av band til å holde sammen båtbordene som ligger

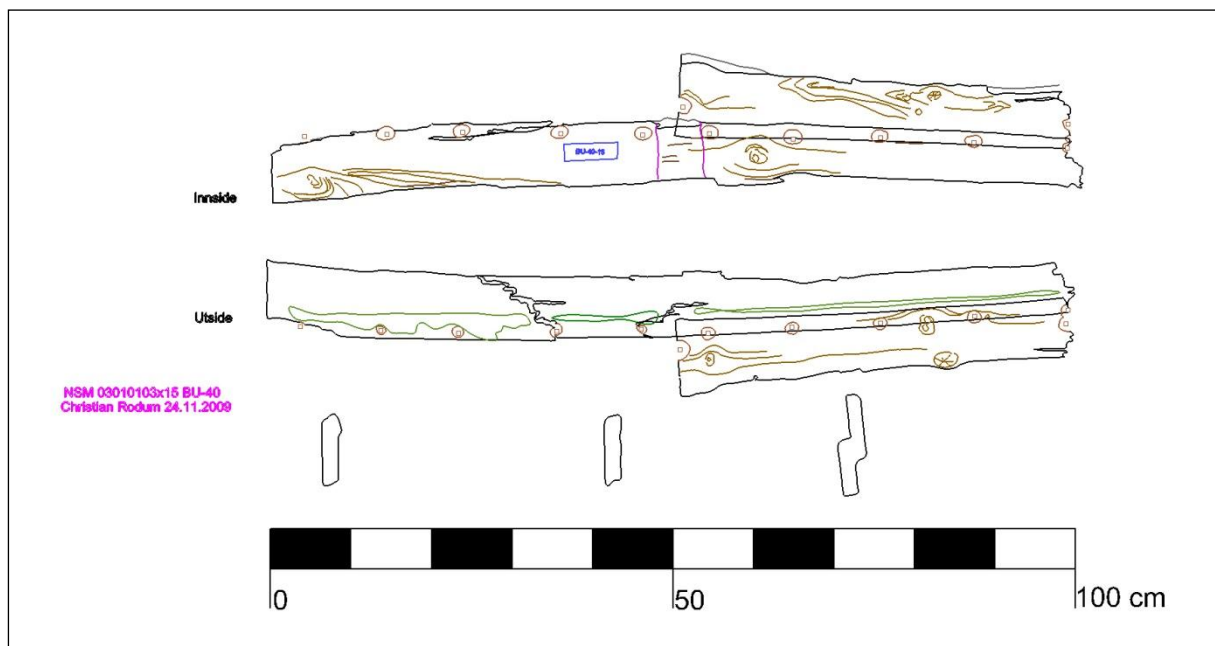
butt i butt (ingen spor etter klamper), 5) plassering av naglehullet for band i nedre kant av bord, halvveis i sua.

Hudbord

Funnet består utelukkende av hudbord i eik, sammenføyd av trenagler. Også her er båten svært lik NSM 03010019.



Figur 126. Halsbord x07. Trenagler er brukt til sammenføring mot stevn. Første band kommer tett opp mot stevnen (røng).



Figur 127. Tegningen viser to sammenhengende hudbord (x15) med avtrykk etter band over butt ende. Her har trolig to band ligget parallelt. Naglehullet til band ligger langs endekanten, slik at neste bord har halvdel av hullet.

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 73. Funnopplysninger NSM 03010103, BU-40.

Båtfunn	Funndato	Koordinat	Dybde	Lag
03010103 (BU-40)	06.06.2006	N -799,00, Ø	5,8 m	Overgang leire til flis



		2016,00		
--	--	---------	--	--

**NSM 03010104 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 44**

Askeladden ID: 149180

DATERING OG PROVENIENS

Båten er ikke datert.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Funnet NSM 03010104 (BU-44) består kun av ni deler (åtte x-nummer). Alle delene er fragmenter av hudbord, med unntak av en del som er et svært dårlig bevart fragment av det som trolig har vært en kjøll. På grunn av funnets fragmentariske karakter, samt tildekking med et tykt lag med tjære, ble det ikke gjort 1:1 dokumentasjon av funnet. Det er fylt ut katalogskjema for alle delene med mål og beskrivelse.

BESKRIVELSE AV DELENE OG FUNNET SOM HELHET

Delene er i eik, og bordene er tangentielt sagt ut av stokken. Tykkelsen på bordene er ca 2 cm. Bordene er klinket med jernnagler og roer. Et sted ble det også observert en nykket spiker. Roene er kvadratiske, 1,6 x 1,6 cm. Spikerens snitt er også firkantet 0,4 x 0,4 cm. Sua er bred, mellom 3,5-7 cm. Det er lang avstand mellom naglene, hele 23-34 cm. På x06 er det en skaring, som er enden på et bord. I skaringen er det øksespor. Skaringen er 22 cm lang, og tykkelsen avfases fra 1,5 cm til 0,5 cm i enden.

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 74. Funnopplysninger NSM 03010104, BU-44.

Båtfunn	Funndato	Koordinat	Dybde	Lag
03010104 (BU-44)	15.01.2007	N -793,30 Ø 1987,09	-9-11 m	Leirelag i mellom sagflis. Mulig elveavsetninger.

NSM 03010104 ble plukket inn på flismudringa 15.01.2007. Den lå dypt i massene, i et leirelag nede i sagflisa, og det er derfor sannsynlig at båten er deponert før utfyllingen av utstikkeren. Det har ikke vært mulig å datere båten ved hjelp av dendrokronologi. I forhold til seinere konstruksjoner på utstikkeren, ligger båten i inntaksområdet til verftet på kart fra 1860. Det er likevel trolig at båten er deponert før dette. Forholdene på flismudringa var periodevis svært krevende for arkeologene som overvåket. Dette forklarer hvorfor så lite av funnet ble berget.

**NSM 03010105 BJØRVIKAUTSTIKKEREN 42**

Askeladden ID: 149181

DATERING OG PROVENIENS

Båten er ikke datert.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Funnet NSM 03010105 (BU-42) består kun av sju fragmenterte deler. En revurdering i etterkant viser at vi kan ha å gjøre med to ulike båtfunn. Det ene består av relativt kraftige band (til småbåt) og en esingslist. Det andre består av tynne bord med spor etter svært smale band. Hudbordene har vært klinket med jernsaum. Siden også funnkonteksten er uklar og mangel på datering vil funnet bare bli overfladisk presentert.

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 75. Funnopplysninger NSM 03010105, BU-42.

Båtfunn	Funndato	Koordinat	Dybde	Lag
03010105 (BU-42)	15.11.2006	N -783,00, Ø 1921,00	Uviss	Blandede masser, sagflis.

NSM 03010105 ble funnet i kanten av Bjørvikautstikkeren på vestsiden. Det er uklare kontekstopplysninger for funnet, og dette skyldes at massen var svært heterogen på funndagen. Det meldes om både leire, forurenset masse, sandlag og flis. Funnet ble gjort i perioden da flis ble mudret på utstikkeren. Den uklare konteksten kan også forklare hvorfor to båtfunn er blitt tatt inn som ett. Slike vurderinger var vanskelig å ta i feltsituasjonen.

Funnsituasjonen gjør det også vanskelig å si noe konsist om deponeringssituasjonen. Det kan likevel bemerkes at deler av funnet var innklinkt med sagflis, noe som gir argumenter for at funnet er gjort i flislaget og at det derfor er deponert relativt dypt i massen.

LØSFUNN AV BÅTDELER FRA BJØRVIKAUTSTIKKEREN

Det er notert ni poster med løsfunne båtdeler fra Bjørvikautstikkeren. Delene har stort sett liten eller ingen informasjonsverdi, og blir derfor bare overfladisk presentert her. Det er snakk om fragmentariske båtdeler, som er dårlig bevarte og har uklar lagkontekst.

Tabell 76. Løsfunn av båtdeler fra Bjørvikautstikkeren.

Funnområde	NSM nr	Funnr i felt	Funndato	Koordinat	Datering	Dokum. 1:1	Type
Bjørvikautstikkeren	03010017	BU-12	21.11.2005	N -793,90 Ø 1943,43	Udatert	Ja	Bunnstokk, nyere
Bjørvikautstikkeren	03010017	BU-19 (x505)	10.11.2005	N -818,00 Ø 1941,04	Udatert	Ja	Bjelkekne
Bjørvikautstikkeren	03010017	BU-21 (x555)	08.12.2005	N -809,00 Ø 1965,00	Udatert	Ja	Bjelkekne
Bjørvikautstikkeren	03010017	BU-23	11.01.2006	N -833,81 Ø 1974,21	Udatert	Nei	Tapt
Bjørvikautstikkeren	03010017	BU-32	06.02.2006	N -792,91 Ø 1934,90	Udatert	Ja	Akterspeil, fragment
Bjørvikautstikkeren	03010017	BU-39	16.05.2006	N -835,00 Ø 1920,00	Udatert	Ja	Udefinert

Bjørvikautstikkeren	03010017	BU-41	07.06.2006	N -816, 00 Ø 2008,00	Udatert	Nei	Udefinert
Bjørvikautstikkeren	03010017	BU-38	15.05.2006	N -839,00 Ø 1922,00	Udatert	Nei	Udefinert
Bjørvikautstikkeren	03010017	BU-31	06.02.2006	N -792,91 Ø 1934,90	Udatert	Ja	Band
Totalt	9 funn						

Ingen av løsfunnene har latt seg datere. BU-19 og BU-21 ble forsøkt datert, men da de er laget av formvokste emner lot de seg ikke datere. Det var ellers for få årringer i snittene til at datering lot seg gjøre.

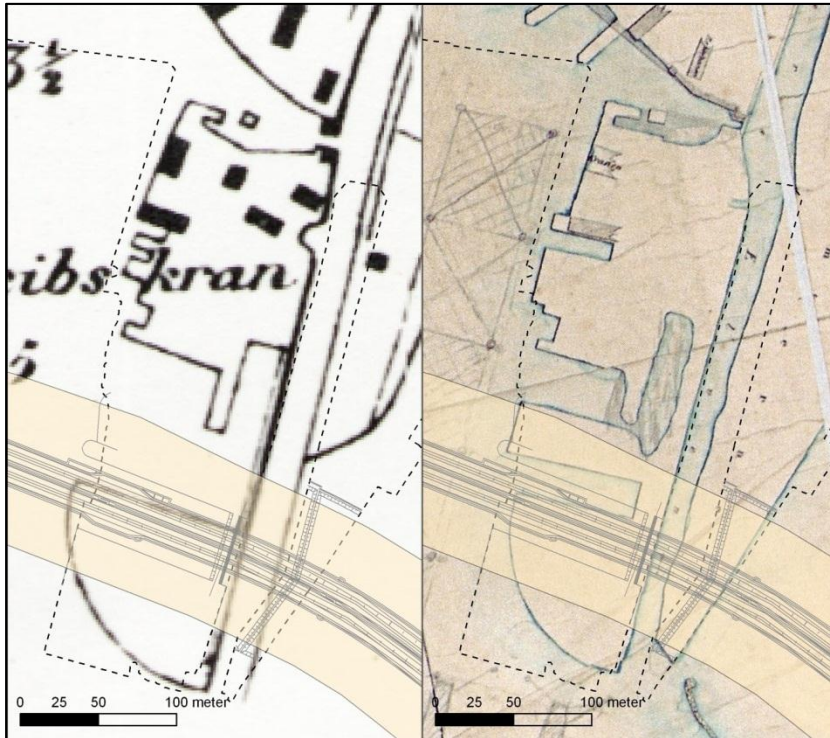
OPPSUMMERING: BÅTFUNN FRA BJØRVIKAUTSTIKKEREN

Forholdene i felt gjorde det vanskelig å tolke hver enkelt båts funnsituasjon, relatering til lag og deponeringshistorikk. Dersom vi ser på hvordan området ser ut på kart fra hhv 1774 og 1797, ser vi at området som tunneltraseen krysser fremdeles var åpen sjø på denne tiden (Figur 128).

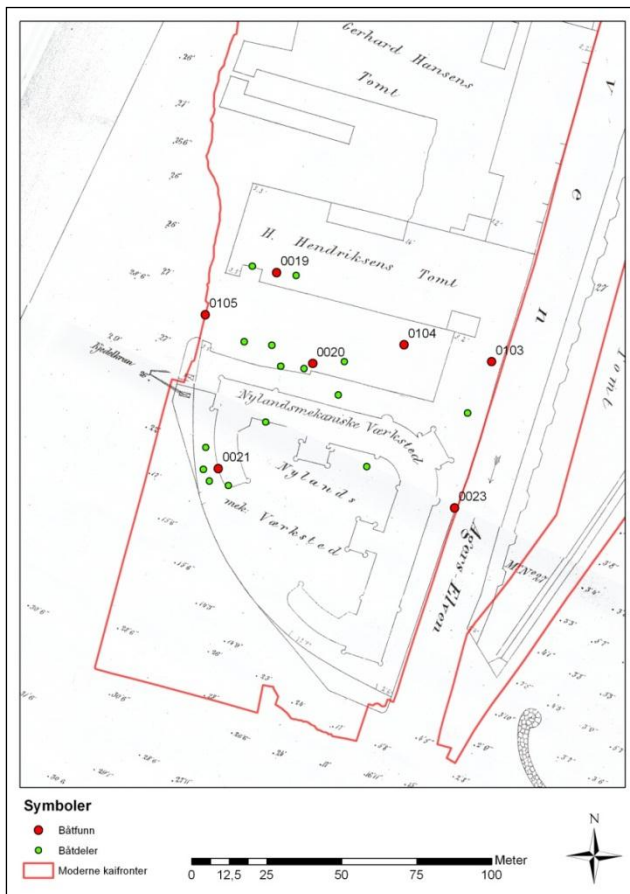


Figur 128. Kartutsnitt over de første utfyllingene på vestsiden av Akerselva i den nordlige delen av Bjørvikautstikkeren fra hhv 1774 og 1797. Senketunneltraseen og dagens kailinjer markert. Kartbearbeiding: Jostein Gundersen/NSM. Kartreferanse: Norges Geografiske Oppmåling (1774) og N. S. Davie (1797).

De første utfyllingene innenfor selve tunneltraseen kan vi observere på kart fra 1844 og 1854 (Figur 129). Kartene underbygger forståelsen av at båtene er deponert enten i forbindelse med utfylling av området, eller at de har sunket før utbyggingen skjedde. De dateringene vi har ligger rundt slutten av 1700-tallet til ca midten av 1800-tall, noe som passer godt inn i denne forståelsen. Både løsfunn og båter som har blitt tolket som sammenhengende båtdeler sprer seg over arealet uten å relatere seg systematisk til verken utfylling, bygg eller inntaksområder (dokk). Dette, sammen med dateringene på båtene gjør det sannsynlig at de er deponert før eller samtidig med utfylling. At de fleste av båtfunnene også relateres til bunnen av leirelaget over sagflis, i motsetning til seinere konstruksjonslag, gjør at dette er en relativt velbegrunnet konklusjon.



Figur 129. Kartutsnitt fra hhv 1844 og 1854 som viser de første utfyllingene av Bjørvikautstikkeren innenfor selve senketunneltraseen. I begge kartene kan vi se at innskjermingen av både østre og vestre side av Akerelva har nådd omtrent ut til dagens utløp. Senketunneltraseen og dagens kaillinjer markert. Kartbearbeiding: Jostein Gundersen/NSM. Kartreferanse; Norges Geografiske Oppmåling (1844) og ukjent, Riksarkivet (1854).



Figur 130. Alle båtfunnene fra Bjørvikautstikkeren slik de er deponert, sett i relasjon til seinere verftsindustri. Kartbearbeiding: Kristian Løseth/NSM. Kartreferanse: J.W.G. Næser 1860, Byarkivet.

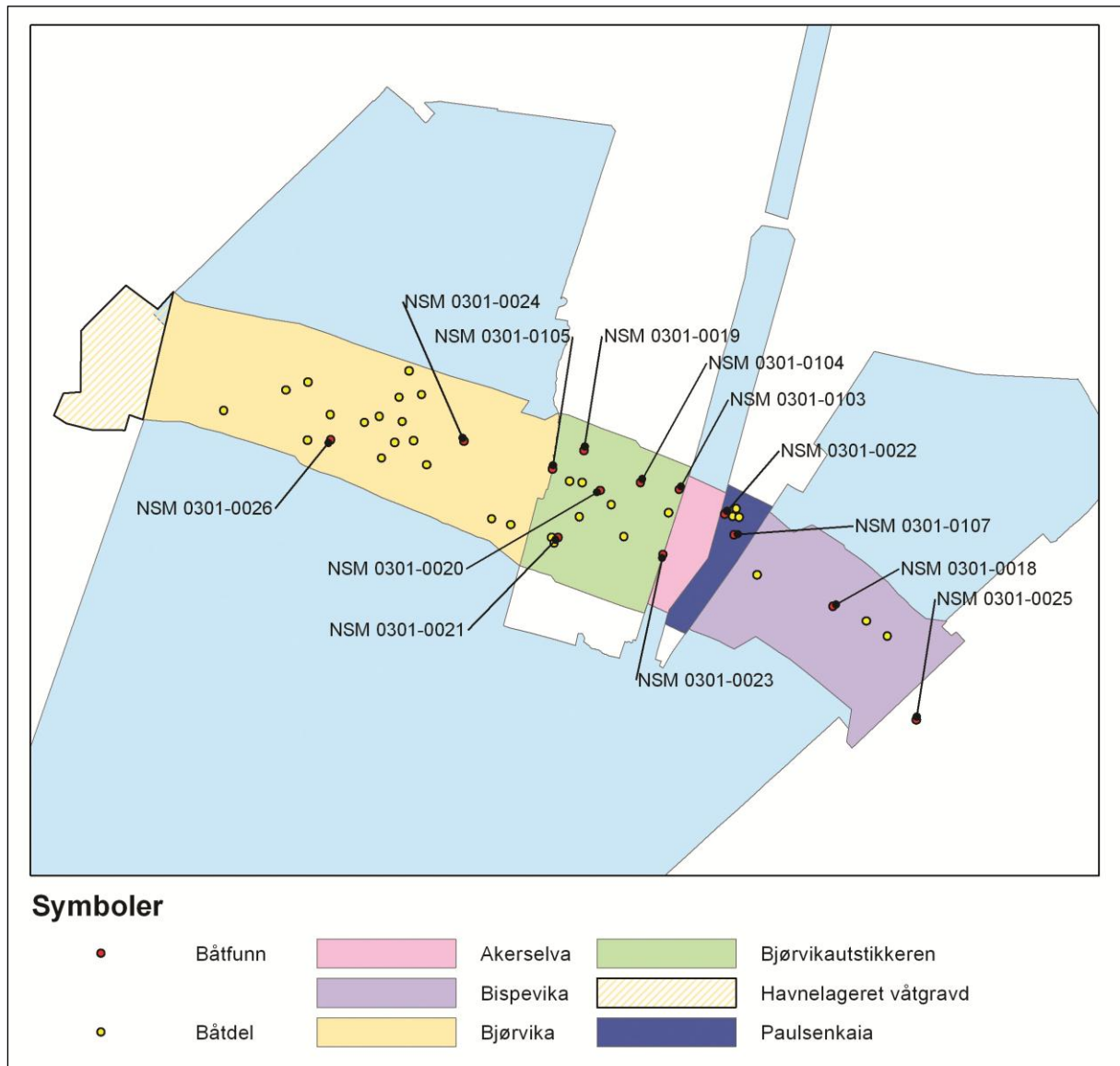


Alle båtene fra Bjørvikautstikkeren er småbåter (robåter), og kan neppe ha hatt noen særlig fyllende funksjon i en så massiv utfylling som utfyllingen før byggingen av verftet her ute må ha representert. Ofte er skipsvrak senket bevisst for å danne et fundament før utfylling og nyvinning av land. Det er altså mindre sannsynlig at båtene fra utstikkeren har vært brukt i en slik funksjon. På den annen siden kan man ikke utelukke at noen av båtdeelene har ligget i utfyllingsmasser som opprinnelig var deponert andre steder. Dette er helt klart tilfelle for en del av masse materialet i form av keramikk glass og annet søppel fra byen.

7: BÅTFUNN FRA BJØRVIKA

INNLEDNING

Massene i Bjørvika ble fjernet på samme måte som i Bispevika, ved mudring. Det var også kjent at det hadde vært mudret i traseen tidligere, slik at en del av det kulturhistoriske materialet trolig var fjernet allerede. I motsetning til i Bispevika, var det likevel håp om at en del av de eldre sjøbunnslagene var intakte. Dette skulle vise seg å stemme, og det eldste båtfunnet fra hele traseen, ble gjort i Bjørvika.



Figur 131. Båtfunn i traseen med funnummer (NSM-nummer). Bjørvika i gult, med to funn av båter og 15 koordinatfestede løsfunn.

**NSM 03010024 BJØRVIKA 15**

Askeladden id: 149183

DATERING OG PROVENIENS

Ingen av dendroprøvene som ble sagd fra NSM 03010024 hadde nok årringer til at den lot seg datere. Det er for øvrig flere trekk ved båten som tyder på at den er fra 1900-tallet. En forsterkning av bunnen eller dobbelt bunnbord er festet til bunnbord med lange varmforsinka spiker med rektangulært tverrsnitt. I mellom disse to var det påspikret et tynt papplignende materiale. Dette er antakelig ikke trekk som kan tilskrives en eldre båt, og det er sannsynlig at dette er et vrak som ikke berøres av kml § 14. Det ble ikke prioritert å totaldokumentere funnet. Det ble likevel behandlet som et sammenhengende båtfunn (gitt eget funn-nummer i database), siden det trolig har vært mer komplett enn det kom opp i mudringslekteren, eller med andre ord det ikke er snakk om kun et løsfunn.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Funnet består av 31 funnummer, noen av disse er av sammenhengende bord som ikke er splittet opp før dokumentasjon. Båten er en pram. Det er usikkert hvor stor båten har vært, men bare en liten del av den er bevart.

Tabell 77. NSM 03010024. Gjennomført dokumentasjonsarbeid. Typer deler fordelt på tosidig og firesidig material. Kun sju av de 31 delene er dokumentert med Faro-arm.

Type del	Antall 2-sidig	Antall 4-sidig	Sum
Hudbord	21		
Bunnstokk		3	
Band uspesifisert		2	
Bunnbord	2		
Usikker	3		
Sum	26	5	31

Tabell 78. NSM 03010024. Antall løpemeter fordelt på tosidig og firesidig material.

	2-sidig	4-sidig	Sum total
Antall løpemeter	26,6 m	3,6 m	30,2 m

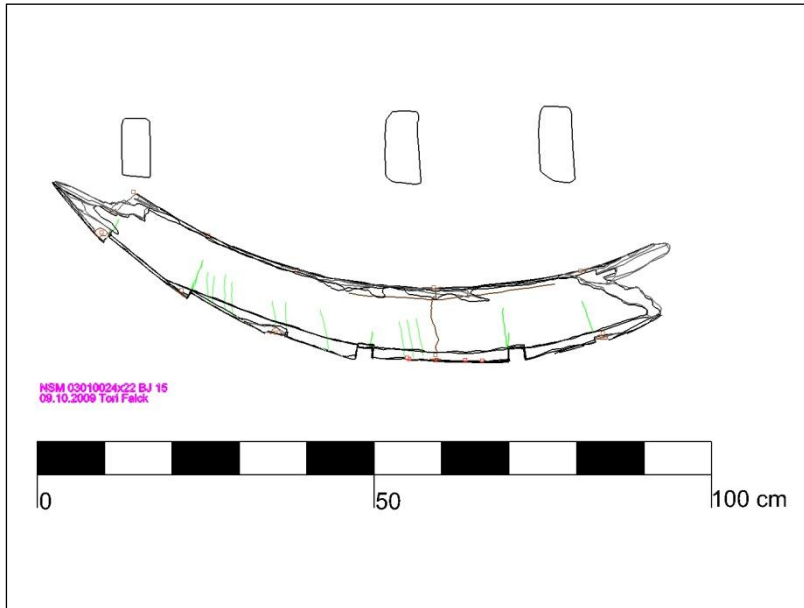
BESKRIVELSE AV DELENE

Band

Tabell 79. NSM 03010024. Antall bevarte deler av band. Tre er bunnstokker, mens to funn er uspesifiserte fragmenter av band.

Båtdeel	Antall	Vedart
Band	5	Nåletre (furu eller gran)

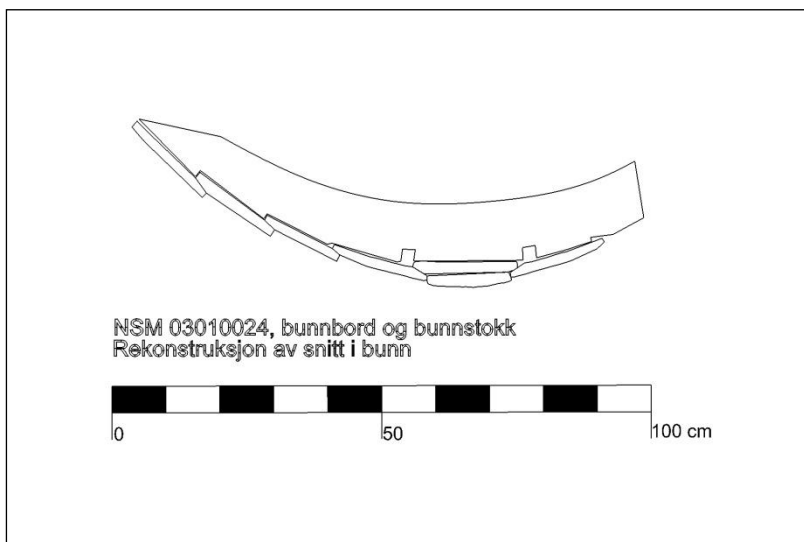
Bunnstokkene må sies å være smale i forhold til høyden, ca 5x11 cm (Figur 132). De er festet til bunnbordet med en trenagle samt spiker. Bandene er sagd. Ingen fulle lengder er bevart. Spor etter band på hudbordene viser at bandene har ligget med ca 82-85 cm mellomrom. Mot bunnbordene er de laget innhakk, som fungerer som vannrenner.



Figur 132. Bunnstokk x22. Bunnstokken har ligget ned mot bunnbordet i båten. Innhakkene på hver side i bunn er laget for at vannet skal renne langs bunn. Tegningen er i 3D og man ser derfor alle sidene av delen.

Bunnbord

En viktig konstruksjonsdetalj ved båten er bunnbordene. Båten har hatt "dobbel bunnbord", det breieste på innsiden mot bunnstokken, i tillegg til et smalere bord på utsiden (Figur 133). Nærmeste parallell som kan vises til er løsningen i Arendalsprammen som vist i Figur 67.



Figur 133. Prinsippskisse. Rekonstruksjon bunnseksjon i båten NSM 03010024. Båten har altså et dobbelt bunnbord, hvor det bredeste ligger på innsiden mot bunnstokk. Innhakk i bunnstokk lager vannrenne mot bunnen. Kun første bordgang fantes i materialet. Mål på resterende bord er ikke målriktig, og må anses som en skisse/illustrasjon.

Hudbord

Tabell 80. Antall hudbord i båten NSM 03010024 og antall av disse som er tegnet. Noen skisser er også gjort i håndutfylt database. Flere av funnnumrene består av sammenhengende fragmenter, slik at antallet fragmenter av hudbord er høyere enn antallet funnnummer.

Antall

Antall tegnet i 3D



Hudbord	23	3
----------------	----	---

Tabell 81. NSM 03010024, dimensjoner på hudbord.

	Tykkelse cm	Bredde cm	Lengde cm
Hudbord dimensjoner	1,5-1,9 cm	18,2 cm	Ingen fulle lengder bevart

Hudbordene er utelukkende sammenføyd med trenagler og overlapp mellom bord er ca 2,8-3,7 cm. Mellomrom mellom naglene er 12-14 cm.

Reparasjoner

Som nevnt innledningsvis viser reparasjonene på bord at båten har en relativt ny datering. Flere hudbord er reparert med en blystrimmel med tettsittende stifter i kobber.

På x23 var det lagt en papplignende strimmel mellom de to bunnbordene. Dette kan tyde på at det underste bunnbordet er lagt på som en ekstra forsterkning av bunnen i båten, og at dette ikke var en opprinnelig løsning. Pappen tyder også på at båten ikke er særlig gammel, og at man har anvendt det man hadde for hånden. Eventuelt, som Terje Planke har påpekt (pers. med), kan papp anvendes for unngår råte og pelemark.

Sammenføyning

All sammenføyning av hudbord er gjort med trenagler. Det er ikke gjort vedartsbestemmelse av disse.

BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG

Vedartsprøver ble ikke prioritert for dette funnet. Alle delene er gjort i nåletre, enten gran eller furu. Det ble heller ikke gjort særlig observasjoner rundt teknologiske detaljer. Det er sagspor på bunnstokkene, og det ser heller ikke ut som det har vært brukt formvokste emner til bandene. Det er opprisslinjer på bunnstokkene for å angi hvor man skal felle bordgangshakkene.

BEVARINGSGRAD

Funnet var generelt i dårlig bevaringsmessig tilstand. Alle delene er kategorisert som dårlig eller midtels bevart.

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 82. Funnopplysninger NSM 03010024, BJ-15.

Båtfunn	Funndato	Koordinat	Dybde	Lag
03010024 (BJ-15)	21.06.2006	N -762,58 Ø 1854,20	9-9,3 m	Forurenset lag, heterogen masse

Funnet ble gjort på et ekstra kveldsskift 21. juni 2006. Båtdelene ble oppdaget på rista og mudringen ble midlertidig stanset. Mudringen var preget av svært heterogene masser, med store mengder søppel, plastrør, jern, treverk og annet skrot (Figur 134). Det var også store mengder sprengstein, noe som tilskrives at man befant seg i foten av utfyllingen på Bjørvikautstikkeren. På tross av at det ble overvåket ekstra nøye ved seinere mudringer i området rundt funnstedet, ble ikke flere deler av båten funnet.



Figur 134. Blandede forurensede masser på mudringsrista 21.06.2006. Leire, grus, treverk og søppel.

OPPSUMMERING OG DISKUSJON

På grunn av funnets fragmentariske karakter, har det ikke vært mulig å gi noen mer utfyllende tolkning av båtens konstruksjon utover det hver enkelt del forteller. Båten er en pram, og den har gjennomgått reparasjoner. Bunnseksjonen viser at det har vært brukt en løsning med bunnbordet innenfor første bordganger, men at det også har vært et ekstra bunnbord lagt utenpå dette. Det er uklart hvorvidt dette har vært en original løsning, eller om også dette må ses på som en reparasjon eller forsterkning. At det er lagt papp mellom de to delene, tyder på det siste.

**NSM 03010026 – BJØRVIKA KENNETH¹⁶**

Askeladden id: 102130

DATERING OG PROVENIENS

Fem prøver av NSM 03010026 ble sendt inn til datering (Daly 2011). Alle var i eik, fire fra hudbord og én fra båtens kjøll. Det var kun kjerneved bevart på prøvene. Den yngste bevarte årringen kom fra båtens kjøll, og var dannet i 1617. Med tillegg for manglende ytterved, er fellingstidspunktet beregnet til 1625. Dette gjør NSM 03010026 til det eldste båtfunnet i prosjektet.

Treet er fra Sør-Norge (Daly 2011). Nærmere proveniens enn dette var ikke mulig å definere.

DOKUMENTASJON OG OMFANG

Tabell 83. Gjennomført dokumentasjonsarbeid på NSM 03010026. Typer deler fordelt på tosidig og firesidig material.

Type del	Antall 2-sidig	Antall 4-sidig	Sum
Hudbord	10		10
Band		5	5
Kjøll		1	1
Garnering	3		3
SUM	13	6	19

Tabell 84. Antall løpemeter fordelt på tosidig og firesidig material, NSM 03010026. Alt materiale er dokumentert.

	2-sidig	4-sidig	Sum total
Antall løpemeter	14 m	5,8 m	19,8 m

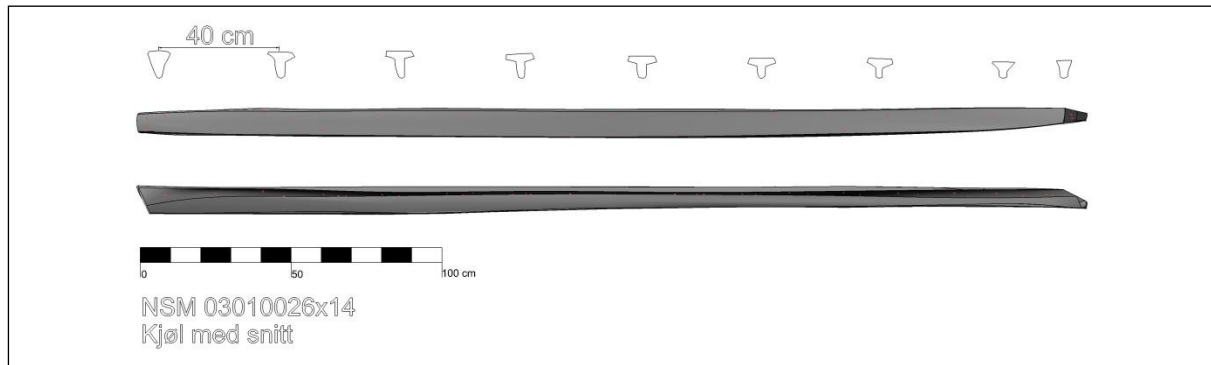
BESKRIVELSE AV DELENE

Kjøll

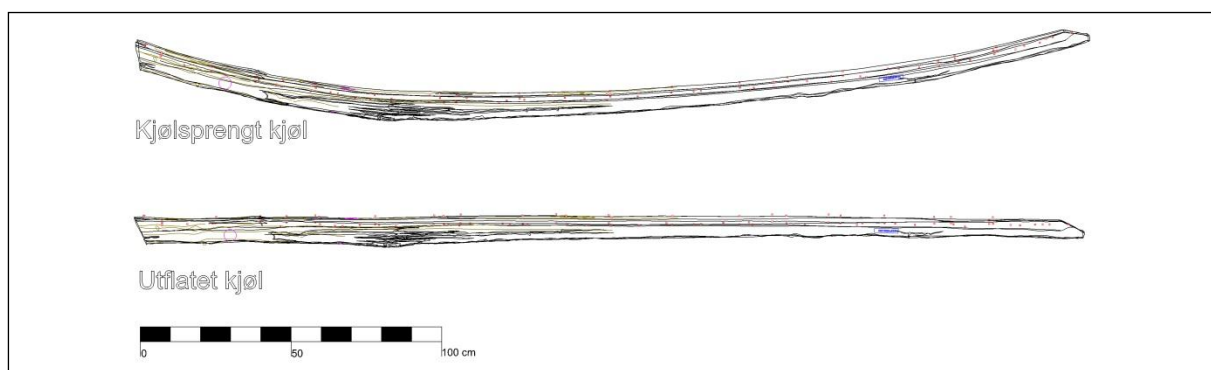
Tabell 85. Antall deler fra kjøllen, NSM 03010026.

Båtdeel	Antall	Type	Vedart
Kjøll	1	T-kjøll	Eik

¹⁶Denne båten fikk ikke feltnummer som de andre, men ble hetende Bj-Kenneth etter at museets faste arbeidsdykker, Kenneth Ødegaard, bisto oss med å heve båten i desember 2006.



Figur 135. Kjølen sett ovenifra og fra siden (styrbord). Snittene er tatt med 40 cm mellomrom, bortsett fra de to forreste som er tatt med 20 cm mellomrom for å illustrere avslutning mot forstevnen.



Figur 136. Kjølen sett fra siden etter oppmåling, og etter at den er rettet ut digitalt. Trolig har den vært mer krum forut, men det ikke mulig å avgjøre vinkel uten å bygge modell. Tegningen er i 3D og man ser derfor alle sidene av delen.

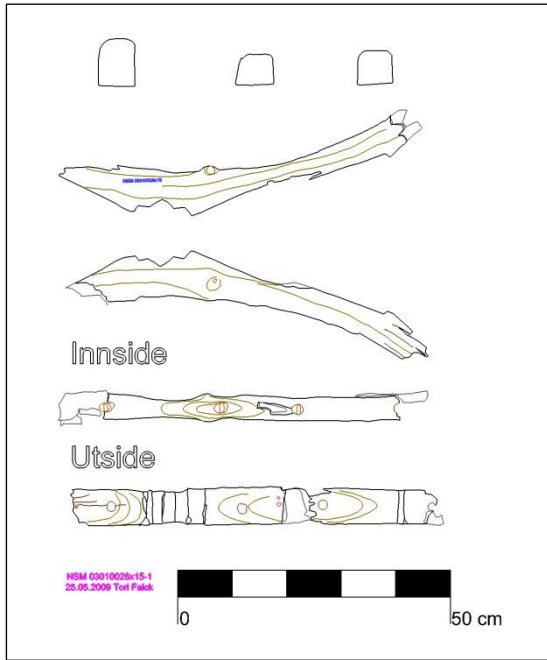
Kjølen (x14) er bevart i sin helhet og er en T-kjø. Den er kraftig bøyd, og hadde også et nesten gjennomgående brudd i akterenden som gjorde at den hang veldig nedover. Kjølen er 3,15 m lang. Den er 7,5 til 8,5 cm bred oppå, og 2,5 til 3,5 cm bred under. Høyden er 8,5 cm. Anleggsflaten til første hudbord er i underkant av 3,5 cm bred. Det er brukt spiker til å feste hudbord, mens bunnstokkene har ligget løst over kjølen. Kjølen har skrå flate til en skaring mot stevn. Forstevnen har vært festet til kjølen med to spiker. Heller ikke i akter er det spor etter noe særlig robust feste til stevn. Stevnen har trolig stått med foten på kjølen og har vært skrånende akterut. Vinkelen på den skrå avslutningen i akter er 65 grader. I figurene Figur 135 og Figur 136 er kjølen flatet helt ut. Det er sannsynlig at kjølen har krummet noe mer forut, men det er vanskelig å anslå hvor mye uten å bygge en modell av båten. Trolig er det for få deler bevart til at dette vil tilstrekkelig informasjon, men krummingen på kjølbordet antyder også at det kan ha vært en ganske kraftig krumming opp mot stevnen.

Band

Tabell 86. NSM 03010026. Antall deler av band.

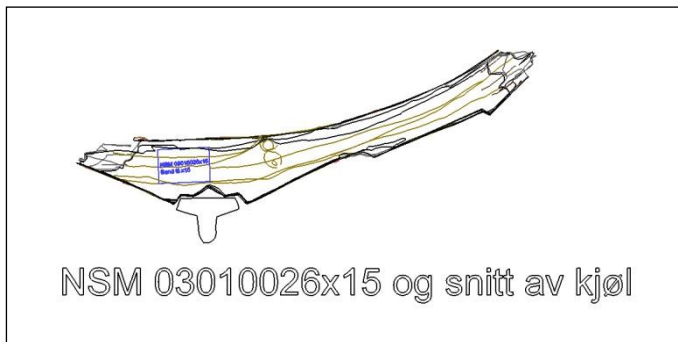
Båtdeel	Antall	Vedart
Band	5	Gran

Fem deler av band er bevart. De er laget i formvokste emner av gran (Høeg 2011).

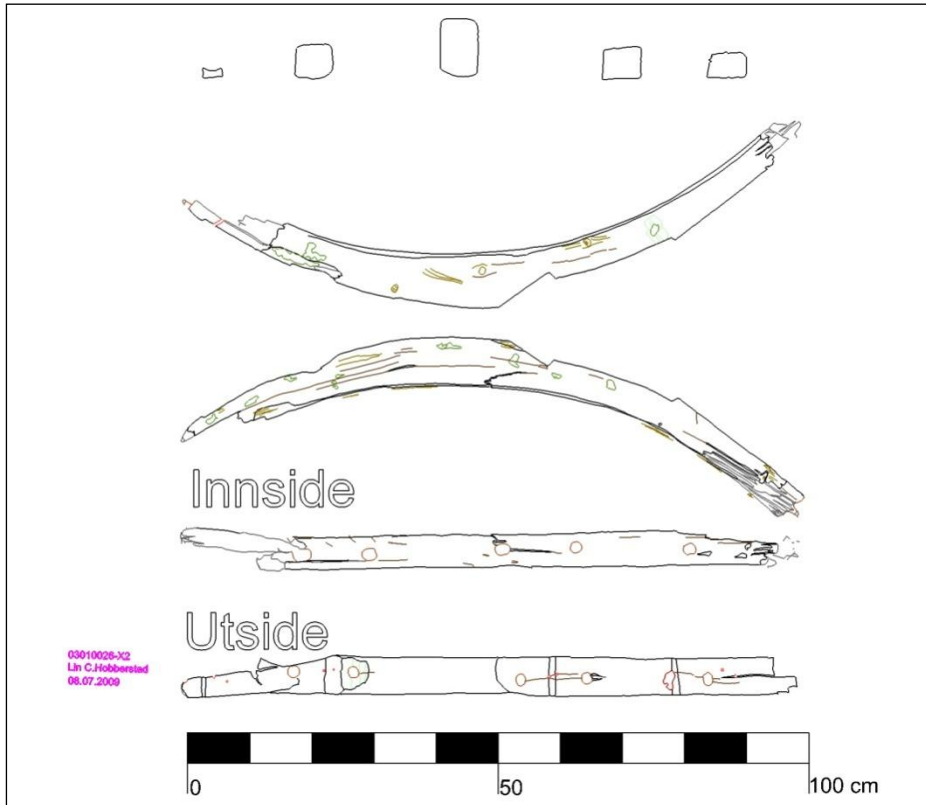


Figur 137. Bunnstokken x15 med vannrenne under mot kjølen.

X15-1 som hang fast i hudbordet x15, har vannrenne (vågriss) mot kjølen (Figur 138).



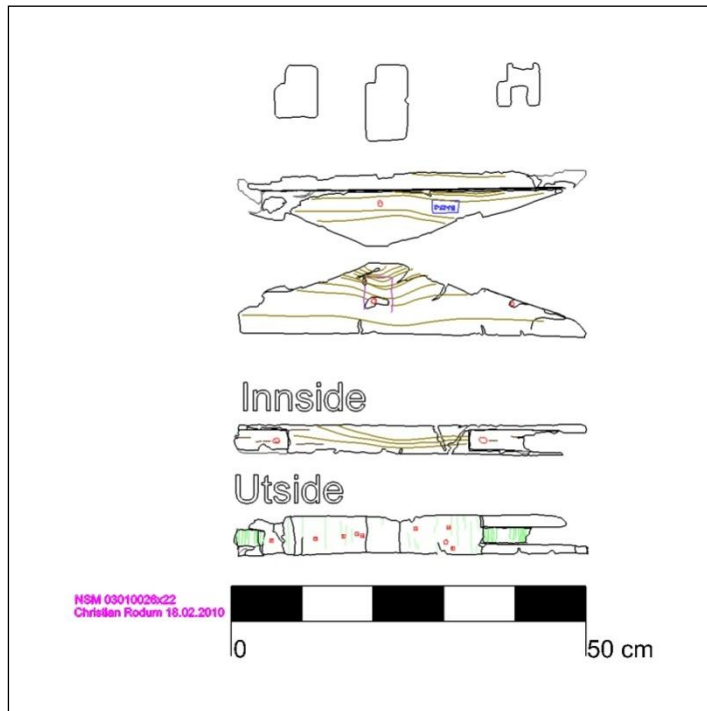
Figur 138. Bunnstokk x15-1 over kjølen. Tegningen er i 3D og man ser derfor alle sidene av delen.



Figur 139. Bunnstokken x02 er avrundet i bunn. Avrundingen virker asymmetrisk i forhold til hvordan den har ligget på kjølen.

Ikke alle bunnstokkene har slik vannrenne. X02 er avrundet under (Figur 139).

Én av delene har man ikke funnet noen funksjonell forklaring på (Figur 140). Delen ser ut som en bunnstokk, men har uforklarlige innhakk/spor både på siden, under og over. Den beste tolkningen som er kommet opp er at dette er gjenbrukt bygningsmateriale fra et hus, men her må man holde muligheten åpen for at det er noe med konstruksjonen i bunnen av båten vi ikke har forstått ut fra de få delene vi har å forholde oss til.



Figur 140. "Bunnstokk" som har detaljer ved seg som det ikke har vært mulig å tolke funksjonen til.

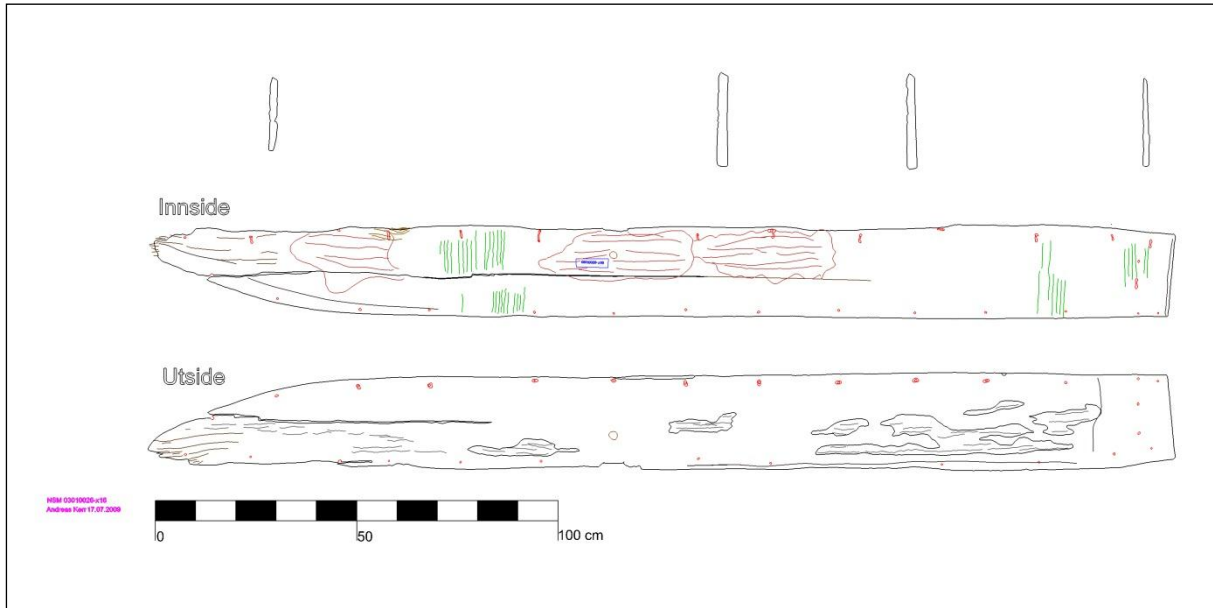
Hudbord

Tabell 87. NSM 03010026, dimensjoner på hudbord.

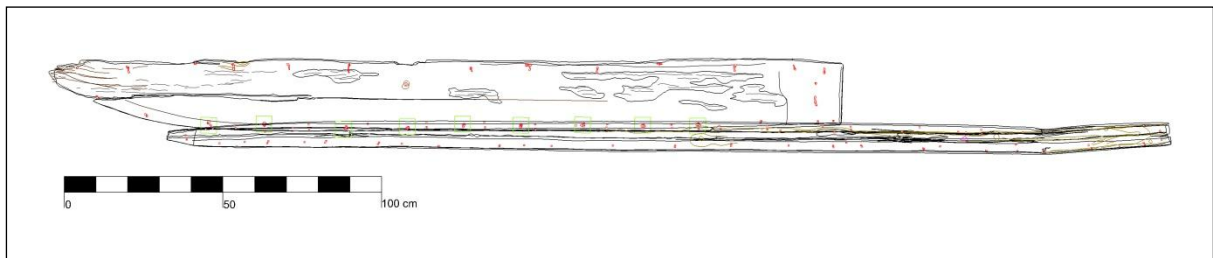
	Tykkelse cm	Bredde cm	Lengde m
Hudbord dimensjoner	1,6-2	Varierer fra 19,5-30	2,52 (lengste bevarte)

Alle hudbord er i eik. Det er anvendt nykket spiker i saumen, og sammenføyningene mellom bord er gjort med skrålasker.

Hudbordene har flere interessante detaljer ved seg. Spesielt halsbordet x16 har mye informasjon (Figur 141). Dette bordet tolkes som første bord, kjølbord, på styrbord side. Bordet passer mot kjølen og viser hvordan båten må ha hatt en krum forstevn. Bordet har en skaring akterut på utsiden (skrålask) som er 17-20 cm bred. Dersom denne tolkningen er riktig, har skaringen ligget med fossen. Lengden på bordet er 2,52 m, og når man legger det mot kjølen, viser det at båten har hatt ett kortere bord til i akter. Bordet hadde en kraftig vridning. At vinkelen på bordet passer meget godt til original vridning i kjølen forut, gjør det sannsynlig at kjølen faktisk har hatt en ganske kraftig krumming oppover mot stevnen.



Figur 141. Kjølbordet (hals) x16 med avslutning mot forstevn.



Figur 142. Kjølbordet x16 mot kjølen. Det er lagt på en grønn ramme rundt alle naglehull som passer mellom kjøel og kjølbord. Tegningen er i 3D og man ser derfor alle sidene av delen.

På dette bordet var det også spor etter brann. Dette kan gi en antydning om hvorfor båten sank. Funnomstendighetene (se redegjørelse nedenfor) gjør at ikke alle forhold rundt funnet er helt entydige. Det har for eksempel hersket en del tvil omkring det brede båtboardet i funnet (x19, nederst i Figur 143), da dette var omtrent 10 cm bredere enn andre bord i båten. Bordet ble funnet under mudringen, og kunne i teorien høre til et løst bord eller et annet funn. Mer usikkerhet ble det av at delen før dokumentasjon ble funnet i båtdelskaret uten merketag. Feltfoto har gjort oss sikker på at delen faktisk hører til sammen funn, og at det som i for eksempel oselveren er stor variasjon i bredden på bordene (pers. med. Arne Emil Christensen, 30.09.2011). X15 kom opp fra funnstedet fast i bunns-tokken x15-1, og er kjølbord på babord side. Hele framre del av bordet er borte.



Figur 143. Alle store deler av hubord i funnet. Det nederste bordet (usikker del) ble gjenfunnet i karet uten merketag på. Ut fra foto er det mulig å relokalisere det til funnstedet, og dette sammen med datering og andre faktorer gjør at delen tolkes som del av funnet. Tegningene er i 3D og man ser derfor alle sidene av delene.

Delen er også datert, og faller fint inn i kurvene til de fire andre prøvene fra funnet. Ulikheten i bredden på bord, bør dermed ses på som en interessant konstruksjonsdetalj ved båtfunnet.

X17 er også et interessant bord, da dette har profilstryk langs ene kanten på det som trolig er bordets innside. Profilstryket består av to 2,5 mm brede parallelle spor, som er omtrent 1,5 til 2 mm dype. Bordet har et langsgående brudd, slik at hva som er nedre og øvre kant er uklar, men på bakgrunn av den nykkede spikeren langs kanten med profilstryk er det mest sannsynlig at dette er opp.

Garnering

Det har vært lange garneringsbord i gran (Høeg 2011) i båten. Det er helt uvist hvordan disse har ligget i båten. Også på noen av disse er det brannspor.

Sammenføyning

Bordene er klinket, men sammenføyningen mellom bordene (saumen) er gjort med nykket spiker. Avstanden varierer, men 18 til 20 cm ser vanlig ut, ofte også tettere. Der de ligger tettere, kan det være snakk om reparasjoner.

Overlappen mellom bordene (land) er mellom 4-6 cm. I lengderetningen er bordene skjøtet i skrålasker (skaringer). Laskene er mellom 11-20 cm.

Reparasjoner

Det er ingen spor etter reparasjoner på delene.

Tetningsmateriale og tjære

Det er ikke sendt i prøver av simateriale, og det var få synlige rester av dette på bordene. På x13 var det synlige tvinnede fibrer.



Bordene var tjærebredd på både innside og utside.

BESKRIVELSE AV TEKNOLOGI OG MATERIALVALG

Det ble gjort få notater rundt bruk av verktøy og byggemetoder i dokumentasjonsarbeidet. Det som var felles for mange av plankene var likevel tydelige sagspor etter oppgangssag. På x19 var det øksepor i skaringen. Det er brukt formvokste emner til band, både i gran og eik.

Bordene var tangentielt tatt ut av stokken.

Tabell 88. NSM 03010026, vedart.

Type del	Vedart	Kommentar
Hudbord	Eik	
Band	Gran og eik	
Stevn	Ukjent	Det fantes ingen stevner bevart
Kjøøl	Eik	
Garnering	Gran	
Trenagler	Furu	
Kiler	Eik og furu	

Tabell 89. NSM 03010026, type overlapp mellom delene.

Type del	Type overlapp/lask	Kommentar
Hudbord	Skaring, skrålask	
Band	Ukjent	Ingen overlapp bevart
Kjøøl	Skrålasker både akter og forut	
Stevn	Ukjent	Ingen stevn bevart

Tabell 90. NSM 03010026, sammenføringsteknikk.

Type del	Type sammenføring	Kommentar
Hudbord/hudbord	Nykket spiker	
Band/hudbord	Trenagler (og spiker)	Nagler i furu, kiler i både eik og furu
Stevn/hudbord	Spiker	
Kjøøl/hudbord	Spiker	

BEVARINGSGRAD

Selv om NSM 03010026 var fragmentert og oppbrutt, varierte bevaringstilstanden på selve treverket fra dårlig til godt.

Tabell 91. NSM 03010026, bevaringsgrad. Kategoriene god, middels og dårlig.

Type del	God	Middels	Dårlig
Hudbord	2	7	1
Band	4	1	1
Kjøøl	1	0	0
SUM	7	8	2

FUNNSITUASJON OG DEPONERING

Tabell 92. Funnopplysninger NSM 03010026.

Båtfunn	Funndato	Koordinat	Dybde	Lag
---------	----------	-----------	-------	-----

03010026 (Kenneth)	13.11.2006	N -761, Ø 1754	-11 m	Sandlinse i leire, sjøavsatt kulturlag
---------------------------	------------	----------------	-------	--

NSM 03010026 har en spesiell funn- og deponerings situasjon. Båten ble funnet under mudring i Bjørvika den 13. november 2006, og er tolket å komme fra en intakt (det vil si ikke bortmudret) øy av sjøavsatt kulturlag fra 16- og 1700-tallet.

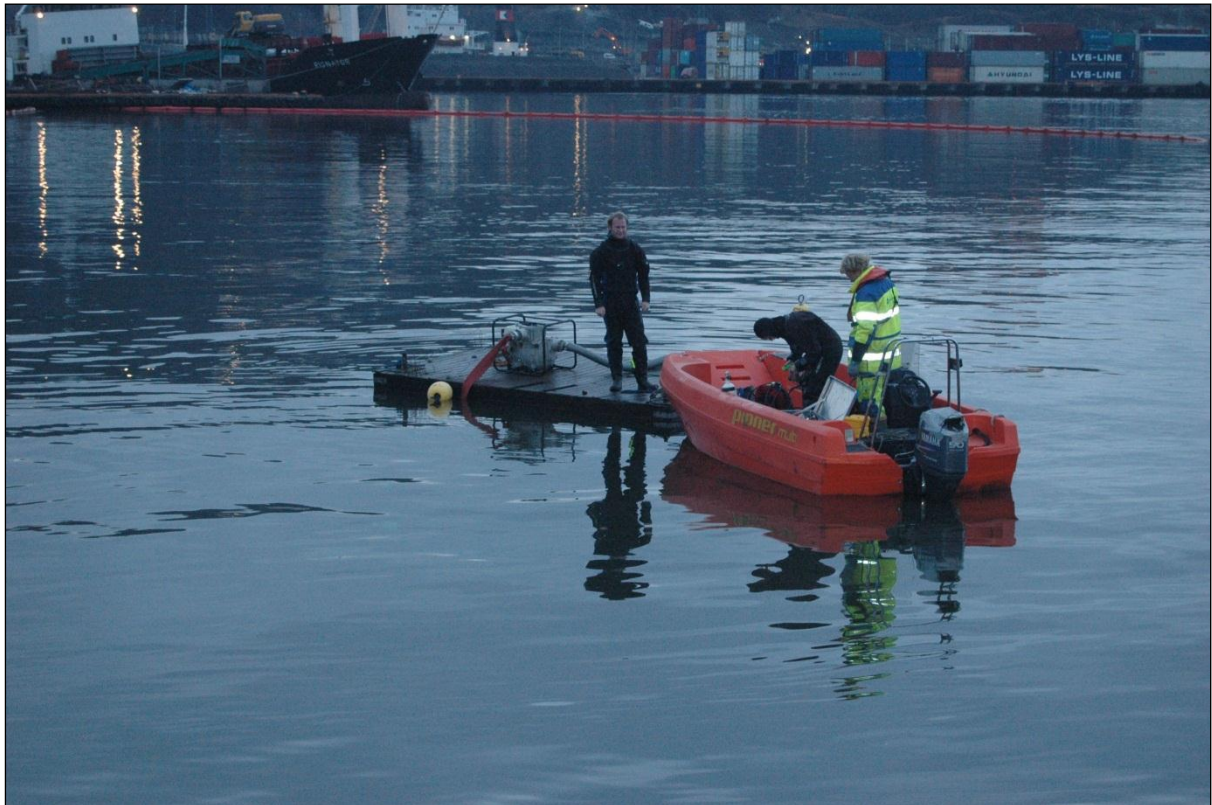


Figur 144. Sandlinse med ballast i rein leire fra området der NSM 03010026 ble funnet.



Figur 145. Funn av hudbord (x19) og fragment av band fra båten NSM 03010026. Ene enden er intakt, mens bruddenden skyldes møtet med mudringsgrabben.

Da det ble antatt at det kunne være mer igjen av båten i leira på bunnen, ble mudringsarbeidene flyttet et stykke unna, og dykkere undersøkte funnstedet. Det ble raskt funnet restene av en båt som stakk ut fra leira, omtrent en meter under de forurensede sedimentene. Rett over selve båten ble det registrert flere tynne sandlinser, og i en av disse, ca 50 cm høyere enn båtvraket, ble det også funnet en krittpipe datert til første halvdel av 1700- tallet (NSM 03010017x5798). Det ble søkt Riksantikvaren om dispensasjon fra kulturminneloven for å ta opp resten av vraket, og slik dispensasjon ble gitt 15. desember i 2006. Båten ble først avdekket ved hjelp av vannejektor, og arbeidsforholdene var dårlige med lite lys og nullsikt (Figur 146).



Figur 146. Klargjøring til dykk og fjerning av masse over vraket med vannejektor.

Båten ble hevet 18. desember 2006. Prosjektet fikk da hjelp av arbeidsdykker Kenneth Ødegaard, noe som forklarer hvorfor feltnavnet til denne båten avviker fra øvrig feltnavn gitt i prosjektet.



Figur 147. Kenneth Ødegaard med vrakdelene i båten.



Figur 148. Jørgen Johannessen spylar kjølen til NSM 03010026.

I et område rundt NSM 03010026 ble det funnet tre alkoholbeholdere som er de fineste og mest komplette eksemplarene fra Senketunnelprosjektet. Den ene er en kuleformet flaske (butelje) produsert i utlandet i tiden mellom 1675-1730 (x4768). Den andre er også en kuleformet grøntglass butelje med tilsvarende datering (x4915). Den tredje er en sylindrisk flaske av typen "mallet", som dateres mellom 1725-1770 (x5943). Samme dateringer hadde også både funn av kritt Piper og keramik i dette området. Keramikken bestod blant annet av rødgodskeramik med hornmaleri, og en tysk bartemanskrukke, samt en skål av fajanse.

Gjenstansinventaret her kunne dateres og knyttes til en periode fra 1620-1740. I denne sammenhengen passet dendrodateringen av NSM 03010026 til etter 1625 svært godt. Dette er den eldste daterte båten i hele traseen, funnet av NSM 03010025 (Sørenga 7) helt øst på Sørengautstikkeren tatt med i betraktning.

OPPSUMMERING OG DISKUSJON

NSM 03010026 ble funnet i et område av Bjørvika som ikke var mudret bort i løpet av 18- og 1900-tallet. Bunken var altså langt mer intakt enn den var i Bispevika, der det var lite igjen av masser fra før 1800. Funnene i Bjørvika er klart langt eldre enn det meste av det vi fant andre steder i traseen. Flere gjenstander er svært godt bevart og bærer preg av å ha ligget beskyttet og urørt i sedimentene. Blant funnene kan nevnes deler av bartemanskrukker, løkflasker og kritt Piper fra siste del av 1600-tallet, samt porselen, steingods, kritt Piper og flasker fra 1700-tallet. NSM 03010026 føyer seg inn i dette funnbildet.

Forklaringen på hvorfor det er langt flere funn i Bjørvika enn i Bispevika bør også begrunnes i faktiske kulturhistoriske forhold. Stort sett alle funnene vi har gjort i Bjørvika er trolig deponert etter at byen ble flyttet til vestsiden av vika (etter 1624). Flyttingen må også ha betydd en faktisk endring av aktivitetsnivået i havna, en tydelig dreining fra øst mot vest. Hele traseen må kunne sies å være langt ute i havnebassenget i denne perioden, men området med bevarte sjøavsatte kulturlag i Bjørvika kan godt



ha fungert som et område der de større skipene ankret opp for å bli lastet og losset fra mindre båter i havna. Avstanden inn til bryggene ved Havelageret er mellom 200 og 400 meter. Flere funn av hele flasker er et tegn på at dette er gjenstander som er kastet rett fra båten, og ikke sekundær eller tertiær søppel fra byen.

Som i Bispevika, skulle vi gjerne hatt bedre kontroll over stratigrafien underveis i overvåkingen. Det at vi likevel har gjort såpass mange funn, både av gjenstander og båter, gjør at vi likevel mener å ha fått resultater av overvåkingen som speiler faktisk funnfrekvens og forhold. I etterkant er det vanskelig å se at det kunne vært gjort annerledes under de rådende forholdene, og tapte funn og observasjoner må tas som en rimelig konsekvens av overvåkings situasjonen.



LØSFUNN AV BÅTDELER FRA BJØRVIKA

Det er notert 15 poster med løsfunne båtdeler fra Bjørvika. Det er snakk om fragmentariske båtdeler, som er dårlig bevarte og har uklar lagkontekst. Mye av materialet er dokumentert i 3D, men funnernes fragmentariske karakter gjør at det er vanskelig å trekke særlige slutninger ut av det. Manglende årringer i treverk har også gjort delene umulige å datere, og dermed er muligheten for å antyde alder på kontekstene også svekket. Vi har derfor nøydt oss med å lage et distribusjonskart over delene, som viser noe om hvordan funnene konsentrerer seg til et område midt i traseen i Bjørvika.

Tabell 93. Funn av løse båtdeler i området Bjørvika. Det ble gjort 15 funn i området.

Funnområde	NSM nr	Funnr i felt	Funndato	Datering	Koordinat	Dokum. 1:1	Type
Bjørvika	03010017	BJ-2/x545	15.03.2006	Udatert	N -815,00 Ø 1860,00	Ja	Bjelkekne
Bjørvika	03010017	BJ-5	25.03.2006	Udatert	N -709, Ø 1813	Ja	Band
Bjørvika	03010017	BJ-7 (BJ-21)	29.03.2006	Udatert	N -747,94 Ø 1807,64	Ja	Esing, passer med BJ-21
Bjørvika	03010017	BJ-8 (9)	30.03.2006	Udatert	N -729,50 Ø 1805,01	Ja	Hudbord
Bjørvika	03010017	BJ-9 (8)	30.03.2006	Udatert	N -743,00 Ø 1790,05	Ja	Hudbord
Bjørvika	03010017	BJ-10	04.04.2006	Udatert	N -748,90 Ø 1779,29	Ja	Hudbord og esing
Bjørvika	03010017	BJ-11	19.04.2006	Udatert	N -761,37 Ø 1736,20	Ja	Hudbord, som BJ-12?
Bjørvika	03010017	BJ-12	20.04.2006	Udatert	N -717,50 Ø 1736,41	Nei	Hudbord, som BJ-11?
Bjørvika	03010017	BJ-13	21.04.2006	Udatert	N -723,86 Ø 1719,92	Ja	Hudbord og esing
Bjørvika	03010017	BJ-14	27.04.2006	Udatert	N -739,94 Ø 1673,58	Ja	Hudbord
Bjørvika	03010017	BJ-19	05.07.2006	Udatert	N -751,60 Ø 1824,84	Ja	Hudbord
Bjørvika	03010017	BJ-20	06.07.2006	Udatert	N -727,8 Ø 1822,5	Ja	Hudbord, toft? og Kne?
Bjørvika	03010017	BJ-21	06.07.2006	Udatert	N -761 Ø 1816	Ja	Esing, passer med BJ-7
Bjørvika	03010017	BJ-22	07.07.2006	Udatert	N -775,50 Ø 1792,14	Ja	Esing og ribbord
Bjørvika	03010017	BJ-/x556	04.05.2006	Udatert	N -820 Ø 1875	Ja	Bjelkekne
Totalt	15 funn						



Figur 149. Funn av båt og båtdeler i hvv rødt og gult. Andre havnefunn i svart. Kartbearbeiding: Kristian Løseth/NSM. Kartreferanse: Utsnitt av Carte von Agershuus und der Stadt Christiania (beg. av 1700 tallet). Statens Kartverk, landkartsamlingen, Kristiania nr.7.

8: OPPSUMMERING: BÅTFUNN FRA SENKETUNNELTRASEEN

I denne rapporten er 13 båtfunn fra senketunneltraseen presentert og tolket. I tillegg er 27 koordinatfestede løsfunn av båtdeler presentert i tabell og stikkordsform. Noe av materialet er dokumentert i 1:1 (digitalt), andre deler er kun fotografert, mens noe kun er notert i båtdelsskjema med mål og beskrivelse. Hvor mye av fartøyet som var bevart, og hvor god stand det var i, varierte veldig fra funn til funn. Det samme kan man si om konteksten det var funnet i. Bortsett fra Sørenga 7, er alt materialet kassert i etterkant av dokumentasjonsarbeidet. Sørenga 7 konserveres og magasineres ved Norsk Maritimt Museum.

På grunn av funnenes fragmentariske karakter har det vært problematisk å definere båtene i spesifikke typekategorier. I noen tilfeller er dette kanskje heller ikke mulig, da parallelt og sammenlignbart arkeologisk materiale ikke finnes. Foruten Sørenga 7 er det i stor grad snakk om småbåter som har vært rodd, og som høyst kan ha hatt én mindre mast til lokal navigering. I tillegg er det sannsynlig at de to båtene fra Paulsenkaia minner om det som omtales som Hvalerskøyter, men denne tolkningen er kun en antagelse basert på svært lite informasjon. Materialet er for spinkelt til å si noe mer konsist om størrelse og teknologi på disse to. Hovedvekten av materialet, både løsfunn og andre, faller inn i kategorien småbåt/robåt. Det kan også skilles mellom kjølbåter og prammer. Felles for alle båtene er at de er subygd.

De tre eksemplarene av prammer fordeler seg dateringsmessig fra slutten av 1700-tallet, midten av 1800-tallet og tidlig 1900-tall. Vi vet også at prammen har vært vanlig i bruk gjennom hele 1900-tallet til i dag. Dette illustrerer at slike små prammer har vært et naturlig innslag i havnebildet gjennom siste 200 år. Weibust skriver at prammen har vært et rimelig fartøy og at dette nok kan forklare noe av populariteten. I tillegg har den runde bunnen gjort den godt tilpasset navigering opp elver og i grunne farvann, noe som passer godt i Oslos lokaltopografi (Figur 150).

Reparasjoner på prammene fra senketunnelprosjektet viser at dette ikke har vært ansett som pryd-båter, men heller små arbeidshester i dagliglivet som ble brukt til de nærmest gikk ned selv av slitasje. Det kan se ut som om prammen NSM 03010018 fra Bispevika, har gått ned ved en av de faste moringene midt i vika. Kanskje rakk den bare ut til et oppankra fartøy, men aldri inn til kai igjen?

De fleste andre småbåtene som har blitt datert med dendrokronologi, er fra 1800-tallet. De er av ulike typer og størrelser, men her igjen er materialet så sparsomt at det er vanskelig å plassere dem i eksakte kategorier. Store deler av materialet fra 1800-tallet har trenagler i all sammenføyning og eikebord som har vært skjøttet butt i butt. Bordene er relativt smale og kraftige. Dette gjelder spesielt funn fra utstikkerene (Bjørvikautstikkeren og Paulsenkaia). Bruk av trenagler må tillegges en østnorsk type byggetradisjon. Arne-Emil Christensen skriver 1972 i artikkelen *"To eldre tegninger av norske småbåter"* at han på tross av et spinkelt materiale fra slutten av 1700-tallet og omkring 1800 kan utkrystallisere en klar østnorsk og en vestnorsk båtteknologi. Christensen (1972:28) skriver:

I slutten av forrige århundre¹⁷, en tid da vi har et ganske rikt materiale å bygge på, var det ett markert skille mellom østnorske båter på den ene siden, og vest- og nordnorske på den andre. Grensen gikk omtrent ved Egersund, syd for Jæren. Båtene østenfor var oftest bygget av eik, de var relativt brede og dype, rigget med spriseil og fukk

¹⁷Forfatteren refererer her til 1800-tallet.

(...) Det var vanlig at bordgangene ble holdt sammen med trenagler, de enkelte bord var forholdsvis tykke og smale, og tverrskipsforbindelsen var faste tofter.



Figur 150. Litografi av Edy (1800) fra Akerselva ovenfor Vaterland bro. Her ser man både prammer (t.v.), og rundgattede båter (t.h.). Midt i bildet er en plattgatter med rund baug som er lastet med forskjellig gods. Bak ser man en flat lekter/flåte som en mann staker fra. Aller bakerst i bildet ser vi toppseilene fra seilskutene, som ligger fortoyde ute i Bjørvika. Båtene er neppe korrekte gjengivelser av båttypen, men illustrerer at det har eksistert en variasjon. Gjengitt i Jerman (2003:35).

Han hevder videre at i motsetning til en nokså enhetlig østnorsk tradisjon, blir variasjonen langt større når man kommer til vestlandet og Nord-Norge i samme periode. Sammenliknet med østlandsbåtene er båtene her relativt lange, smale og grunne med få og brede bordganger. De er gjerne rigget med råseil og klinket med jernsaum, samt bygd i lettere materialer som furu eller gran (ibid.).

Sett i lys av dette, blir 17-1800-talls materialet fra senketunnelprosjektet interessant. Det illustrerer at man innenfor en østnorsk byggetradisjon, som mer lignet dansk og vestsvensk båtbyggeri enn vestlandsk og nordnorsk, også finner mange variasjoner. Man finner for eksempel båter bygd med trenagler i sammenføyningene, men med bord i furu og smale, nette band (i eik) (NSM 03010020). I dette bildet er også båten NSM 03010019 en annen spennende representant for det østnorske båtbyggeriet (datert til 1825). Denne båten er bygd fullstendig i eik, har trenagler i sammenføyningene, og har smale og kraftige bord. Båten har også en robust esing med vaterbord og er rundgattet og dyp. Som Christensen påpeker er vanlig, har den trolig hatt fastmonterte tofter. Kjølens er en kraftig spenningskjøl. Helt særegen for denne båten er mangelen på skjøtlapper over stummaskene. Bordene på de fleste av båtfunnene ligger butt i butt, nok en teknologi som kanskje kan tilskrives en østnorsk 17-1800-talls "tradisjon". Dette er i alle fall en måte å skjøte bordene på som vi ikke kjenner fra 15- og 1600-tallsbåtene i Oslo, heller ikke fra de to 1600-tallsbåtene fra senketunnelprosjektet. Disse har begge skrålasker/skaringer, og overlapp som har ligget "med fossen", som det heter.

Første trefjerdedeler av 1700-tallet er helt fraværende i materialet. Dette er beklagelig, fordi 1700-tallet nå ser ut til å være en epoke som er tyntest representert empirisk materialet sett som helhet. Her har man ikke "tradisjonsbåtene" i museumsmagasinerne å lene seg på, og her har man få relevante arkeologiske funn¹⁸. De seinere årenes store utgravinger i Oslo har frambragt mange båter fra hele 1500-tallet (Barcodeprosjektet, Dronning Eufemiasgate og Schweigaardsgate), og vi har fra før av noen kjente funn fra 1600-tallet (Sørenga 5 og 6). Det er en antagelse at empiri fra 1700-tallet vil framvise store variasjoner og teknologiske valg som trolig kan tilskrives påvirkning fra mange kilder, samt responser på lokale utfordringer. I løpet av 1700-tallet har også prammen blitt en variant av "norsk båtbygging". Forståelsen av hvordan prammen blir en del av norsk båtbygging er fremdeles uavklart, men et spennende kulturhistorisk spørsmål å stille.

De to funnene fra 1600-tallet (NSM 03010025 (Sørenga 7) og NSM 03010026 (Kenneth-båten)) er interessante og viktige i helheten, i tillegg til å være egenartete funn i seg selv. Sett i lys av resten av båtmaterialiet fra traseen, skiller disse seg ut på flere måter. For det første er de fra 1600-tallet, og representerer en helt annen økonomisk og historisk situasjon i Oslos havnehistorie. Forskjellene mellom trelastbyen Oslo/Christiania på 1600-tallet, og det tidlig industrialiserte Christiania på midten av 1800-tallet er store. For det andre har disse to båtene noen byggetekniske detaljer som vi finner lite av i båtbyggingen fra 1800-tallet. Et eksempel på dette er nykt saum, som er fraværende i det seinere materialet. Spesielt for Sørenga 7 er riggingen, som kan være et tidlig eksempel på sprigg i såkalt østlandsk båtbygging, selv om plasseringen av masten fremdeles er et uavklart spørsmål. Christensen (1972:30) antar at spriseil og fokk er noe som introduseres via Hollandsk båtbygging på 1600-tallet, da kontakten mellom Holland og Norge er stor på grunn av trelasthandelen. Vi vet enda for lite om riggingen på de mange 1500-tallsbåtene fra Oslo, men det som er helt klart er at disse også er tungrodde båter. I og med at man antar at Barcode 6, som det er bygd rekonstruksjon av (Planke, Falck og Stålegård 2011), har hatt råseil (og fokkeseil), er det ikke grunn til å hevde at det er endring i riggingen som nødvendigvis gjør de østlandske tunge og tungrodde (det at de krever en dyp kjøll og skarp bunn). Båtene som har vært i bruk i Oslo havn og omegn, har vært tunge og tungrodde uavhengig av seilføringen. Det er også interessant i så måte å legge merke til at Sørenga 7 i alle fall relativt sett er en lett bygd båt, spesielt da med tanke på den store avstanden mellom bandene.

Det er i alle fall helt tydelig, og et takknemlig resultat av den formidable utbyggingen av gamle Oslo siden 90-tallet og fram til i dag, at det som for maritimt interesserte arkeologer tidligere fortonte seg som "missing link" mellom vikingtidens og tildels middelalderens båtbygging og 1800-tallets "tradisjonsbåter", nå er en blitt til en situasjon hvor empirien er omfattende og mulig å gjøre sammenfattede studier på. Dette gir gode muligheter for interessante problemstillinger på den maritimarkeologiske forskningsfronten i tida som kommer. Denne rapporten har fokusert på å presentere de teknologiske detaljene ved hvert enkelt båtfunn i senketunneltraseen. Det har vært lagt liten vekt på å sette dem inn i en større økonomisk og kulturell sammenheng, men dette er et svært viktig arbeid å gå videre med i fremtiden.

Avslutningsvis må funn- og feltsituasjonen for senketunnelprosjektet kommenteres. Gjennomføringen av overvåkingen av traseen er i sin helhet behandlet i del 1 og 2 av denne rapportserien, men det er verdt å nevne at det fragmentariske bildet som presenteres i denne rapporten i stor grad skyldes de vanskelige forholdene i felt (se også Gundersen 2010, Falck og Vangstad (red.) 2012). Når det er sagt, ble løsningen med parallellgjennomføring av arkeologisk feltarbeid og anleggsarbeid valgt fordi dette i praksis var det eneste mulige alternativet, om man ikke skulle frigi arealet uten vilkår (Falck og Gundersen 2012). På tross av usikre kontekster og båtfunn i fliser og biter, håper vi at denne rappor-

¹⁸ I senketunnelprosjektets andre fase (2010-2011) ble det funnet en båt (Havnelageret 1) i en kontekst som tilsier at denne er bygd på 1700-tallet (pers.med. Hilde Vangstad 04.11.2011). Ved ferdigstillelsen av denne rapporten var ikke denne båten dateret, men om dette stemmer vil det totale båtmaterialiet fra senketunnelen dekke 16-, 17- og 1800-tallet.



ten viser at det likevel var mulig å hente ut noe informasjon av materialet som ble berget ut av grabber og graveranker. Det anbefales likevel at man til det ytterste unngår slike parallellprosjekter, og følger normalprosedyre med avklaring av kml § 9 i forkant av utbyggingsprosjekter av slike dimensjoner.

LITTERATUR OG KILDER

Artsdatabanken, Norsk rødliste, 2006.

<http://www2.artsdatabanken.no/rodlistesok/Artsinformasjon.aspx?artsID=31064>

Bonde, Niels 2007. Dendrokronologisk undersøgelse af skibsvrag fundet ved Sørenga i Oslo, Norge. Nationalmuseets naturvidenskabelige undersøgelser. NNU rapport nr 2 2007.

Bækken, Thor Atle og Molaug, Petter 1998. To båtvrak fra 1600-tallet. Oppdragsmelding 071, Norsk institutt for kulturminneforskning.

Cederlund, Carl Olof&S. Söderberg 1980. Båtar i 1600-talets Stockholm – om sex båtfynd i kv. Hästen. Rapport 12. Statens Sjöhistoriska museum. Stockholm.

Christensen, Arne Emil 1972. To eldre tegninger av norske småbåter. Handels- og søfartsmuseets årbog.

Christensen, Arne Emil 1973. Skipsfunn på Sørenga i Oslo. *Naturen* 3, 1973.

Christensen, Arne Emil 1992. Gamle Norske trebåter. Bevaring og vedlikehold. Grøndahl og Dreyer.

Christensen, Arne Emil 2002. Review of Seán McGrail 2001: Boats of the World – from the Stone age to Medieval Times. *IJNA* 31.2:300.

Christensen, Arne Emil 2006. Syng, klink, trenagle – noen funderinger omkring sammenføyningsteknikker. I: T. Arisholm, K. Paasche og T. Wahl (red.) Klink og seil – festskrift til Arne Emil Christensen. Norsk Sjøfartsmuseum og Kulturhistorisk Museum.

Daly, Aoife 2008. Rapport. Senketunnelprosjektet. Dendro.dk rapport 15:2008.

Daly, Aoife 2010. Rapport. Sørenga 7. Dendro.dk rapport 38:2010.

Daly, Aoife 2011. Rapport. Bjørvika "Kenneth". Dendro.dk rapport 18:2011.

Daly, Aoife 2011. Rapport. Diverse vrag, Oslo havn, Norge. Dendro.dk rapport 19: 2011.

Egenberg, Inger Marie 1993. *Milebrent tjære*. Master of Science, unpublished, The Royal Danish Academy of Fine Arts.

Egenberg, Inger Marie 1997. Kiln-Produced Tar. I: Brezezinski, W & Piotrowski, W. (red.) *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch, July 1st - 4th 1993, Biskupin*. Warsaw, Poland: State Archaeological Museum.

Egenberg, Inger Marie 2000. *Tjærebrenging av stavkirker fra middelalderen*. NIKU Fagrapport 12, Oslo, Norsk institutt for kulturminneforskning, NIKU.

Egenberg, Inger Marie 2001. Produksjon og bruk av tjære i vikingtid, middelalder og nyere tid. Kvalitetskriterier for tjære før og nå. I: Morney, J (red.) *Bottnisk kontakt X. Föredrag vid maritimhistorisk konferens i Vasa 4.-5.2.2000*. Vasa, Finland: Österbottens museum.

Egenberg, Inger Marie, A.K. Holtekjølen og E. Lundanes 2003. Characterisation of naturally and artificially weathered pine tar coatings by visual assessment and gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Cultural Heritage*, s. 221-241.

Egenberg, Inger Marie, J.A.B. Aasen, A.K. Holtekjølen og E. Lundanes 2002. Characterisation of traditionally kiln produced pine tar by gas chromatography-mass spectrometry. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 62,s. 143-155.

Falck, Tori 2010. Sørenga 7. Å gjenskape en gammel båt i plast og papp eller bytes. Erfaringer midtveis i en prosess. *Nicolay* 110:1-2010.

Falck, Tori og Jostein Gundersen 2007. Bebyggelsesplan for Sørengutstikkeren. Plan for arkeologisk overvåking og beredskap. Norsk Sjøfartsmuseum på vegne av LPO arkitekter.

Fasting, Kåre 1954. *Nyland verksted 1854-1954*. Oslo.



- Gaschke, Jenny (red.) 2008. *Turmoil and Tranquility. The sea through the eyes of Dutch and Flemish masters, 1550-1700*. National Maritime Museum, Greenwich, London.
- Gundersen, J. 2010. Archaeological Challenges in Cooperating on a Large-Scale Construction Project: The Immersed Tunnel, Oslo, Norway. *The historic environment*, Vol. 1 No. 1, June, 2010, 6–26.
- Hocker, Fred 2003. Three-dimensional documentation of ship timbers using the Faro Arm.V.2.1.SMM/Fred Hocker.
- Jerman, Gunnar 2003. *Akerselva. Fra sagatid til opera*. Schibsted, Oslo.
- Johansen, L-M. Bye 2007. Arkeologisk utgravning av Sørenga 7. Et båtvrak fra slutten av 1600-tallet. Del 1. Niku Rapport arkeologiske utgravninger 2007/25. NIKU. Oslo
- Johansen, L-M. Bye 2008. Arkeologisk overvåkning av arbeidene med ny E18 senketunnel på Sørenga. Del 1, tekst. Niku rapport, 58/2008.
- Jones, Toby 2007. *The Newport Medieval Ship. Timber Recording Manual. Digital Recording of Ship Timbers using a FaroArm 3D Digitiser and Rhinoceros 3D software*. Newport Medieval ship project, 21 January 2008.
- Kjellberg, Anne 1979. Tekstilmaterialet fra "Oslogate 7". I Erik Schia (red.) *De arkeologiske utgravninger i Gamlebyen, Oslo*. Bind 2. Feltene "Oslogate 3 og 7". Akademisk forlag.
- Kjellberg, Anne 1981. Tekstiler. Kapittel i *Fra Christianias bygrunn. Arkeologiske utgravninger i Revierstedet 5-7, Oslo*. Riksantikvarens skrifter 4.
- Knutson, Torgny 1980. *Hvorledes man selv bygger robåter og små seilbåter*. Oslo.
- Lemée, Christian 2000. Bredfjedskibet genskabes. *Marinarkæologisk nyhedsbrev fra Roskilde* 15:2000.
- Lemée, Christian 2006. The Renaissance Shipwrecks from Christianshavn. *Ships and Boats of the North, vol. 6*. Roskilde.
- McGrail, Seán 2004. To clench or to rivet: That is the question. *IJNA* 2004 33.1: 149-153.
- Mortensøn, Ole 1995. *Renæssansens fartøjer. Sejlads og søfart i Danmark 1550-1650*. Langelands museum.
- Nationalmuseet, bevaringsafdelingen, Brede 2011. Rapport. Pilotprosjekt konservering av vått treverk. Upublisert. Vedlegg i hverende rapport.
- Nymoen, Pål og Charlotte Melsom 2010. Fra jernverkshavn til spa-hotell. Beretning fra arkeologiske undersøkelser av havn og skipsfunn, Batteristranda, Larvik i Vestfold. Norsk maritimt museum, rapport, 2010.
- Paasche, Knut, Jens Rytter og Petter B. Molaug 1994. Innberetning – Sørenga delprosjekt 1 1992-93. NIKU distriktskontor for Oslo. Riksantikvarens arkiv.
- Planke, Terje, Tori Falck og Lars Stålegård 2011. Båt i pølsebua, båt i banken og "Barcode" bygges. I: *Kysten* 3:2011.
- Trett, Bob 2010 (red.). *Newport Medieval Ship. A Guide. Friends of the Newport ship*. Newport city council.
- Von Arbin, Staffan og Andreas Olsson 2006. En båt från 1600-talets Göteborg. I C. Bramstång (red.) *Fästningen Göteborg. Samlingar til stadens arkeologi*. Riskantikvarieämbetet, avdelningen för arkeologiska undersökningar/uv.
- Walton Rogers, Penelope 2002. Caulking materials. I: D. Divers *The Post Medieval waterfront Development at Adlars Wharf, Bermondsey, London. Post medieval Archaeology* 36: 36-117.

- Walton Rogers, Penelope 2004. Fibres and dyes in Norse Textiles. I E. Østergård (red.) *Woven into the Earth: Textiles for Norse Greenland*. Århus University Press, Århus.
- Walton Rogers, Penelope 2005. The Waterproofing materials in the timber revetments. I: S.J. Allen et al. : Re-used Boat Planking From a 13th century revetment in Doncaster, South Yorkshire. *Medieval Archaeology* 49: 71-89.
- Walton Rogers, Penelope og Allan R. Hall 2009. Report. Caulking materials from Sørenga 7. On behalf of Norsk Sjøfartsmuseum. The Anglo-Saxon Laboratory, York.
- Weibust, Knut 1964. Holmsbuprammen. I: Norsk Sjøfartsmuseum 1914-1964. Årsberetning for 1963. Oslo.
- White, Laura 2010a. The Analysis of Tars and Caulks of the Sørenga 7 and the Barcode 6 Boat. An executive summary submitted to the Norwegian Maritime Museum.
- White, Laura 2010b. *Tarring and Caulking in the Scandinavian Boatbuilding Tradition: A Multi-Proxy Chemical Analysis*. Master of Sciences, University of Bradford.
- Øya, Svein Erik 2006. Bruk av flask- og kantved i jernalderens båtbygging. I: T. Arisholm, K. Paasche og T. Wahl (red.) *Klink og seil – festskrift til Arne Emil Christensen*. Norsk Sjøfartsmuseum og Kulturhistorisk Museum.
- Åkerlund, Harald 1951. *Fartygsfunn i den forna hamnen i Kalmar*. Uppsala.
- Kart
- Carte von Agershuus und der Stadt Christiania* (beg. av 1700 tallet). Statens kartverk, Landkartsamlingen - Kristiania nr. 7.
- Davie, N.S. 1797. Kart, uten navn. Oslo kommune, Byantikvaren Reg. K. 29.
- Hage, J.P. 1921: Kart, uten navn.
- Krum, N.S. 1888. *Kart over Kristiania i maalestocken 1:4000*. Udarbeidet og udgivet af N.S.Krum. Kristiania lithografiske Aktiebolag.
- Norges Geografiske Oppmåling 1774. *Plan over Aggershuus festning og Christiania Bye med omliggende Egn*. Forminsket reproduksjon av håndtegnet original i målestokk ca 1:3600 fra 1774. NGOs arkiv: Landkartsamlingen – Kristiania By nr. 23.
- Norges Geografiske Oppmåling 1844. *Kart over Christiania med en kvadratmiil af omegnen, sammendraget efter de nyeste og paalideligste Materialier*. Den geographiske opmaalings direktør Hr. Professor Ridder M.M. Hansteen med Höiagtelse tilegnet af Vibe og Irgens, Ingenieur Officierer. *Christiania 1844*. Norges Geografiske Opmaalning, Akershus amt 34.
- Næser, J.W.G. 1860. *Detailkart i 50 Blade over Christiania*. Efter Communebestyrelsens Foranstaltning trigonometrisk og geometrisk opmaalt i Tiden fra September 1855 til April 1860 i 1/1000 af den sande Størrelse. 1860. Kartblad 7 og 13. (Oslo kommune, Byantikvaren 19/3-74).
- Oslo kommune, Byantikvaren (andre halvdel av 1700-tallet): *Carte over Kongeriket Norges Hovedstad Christiania*. Oslo kommune, Byantikvaren. Reg. K. 30. 1964.
- Oslo kommune, Byantikvaren 1868. *Kart over Kristiania udgivet ifølge Kommunebestyrelsens Foranstaltning, med Rettelser til 1ste Januar 1868*. Oslo kommune, Byantikvaren. Reg. K. 135.
- Renvoy Christiania (1690 (1700)), Oslo kommune, Byantikvaren no. 25.
- Riksarkivet, Ukjent kart, 1854.



VEDLEGG

1. DOKUMENTASJONSMALER
2. DATABASESKJEMA BÅTDELER
3. RAPPORT: PILOTPROSJEKTET KONSERVERING SØRENGA 7
4. RAPPORT: BEREGNING AV BÅTENS KAPASITET OG SJØDYKTIGHET
5. RAPPORT: TETNINGSMATERIALE
6. RAPPORT: DENDROANALYSER
7. RAPPORT: VEDARTSANALYSER
8. KART OVER BÅTFUNN I TRASEEN MED ASKELADDEN ID



VEDLEGG 1: DOKUMENTASJONSMALER FOR TOSIDIG OG FIRESIDIG MATERIALE

Layers - All Layers				
[Icons]				
Name				
aa01 Måle bånd				
aa02 Kontrol punkter på gens.	🔦	🔦	🔦	🔦
aa03 Kontrol punkter fra udg.	🔦	🔦	🔦	🔦
aa04 Manila mærke	🔦	🔦	🔦	🔦
bb01 Indvendig side	🔦	🔦	🔦	🔦
cc01 Splint ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cc02 Kanter oprindelig ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cc03 Kanter skadet ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cc04 Kanter og linier i brud ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cc05 Skader original ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cd01 Land ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cd02 Revner ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cd03 Kalfatningsrille ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cd04 Pynteprofil ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cd05 Fiberretning ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cf01 Jern kramper ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cf02 Jernnagler ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cf03 Jernnagler retning ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cf04 Konklorat ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cg00 Trænagle retning ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cg01 Trænegler / huller ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cg02 Pindede huller ind	🔦	🔦	🔦	🔦
ch01 Råd ind	🔦	🔦	🔦	🔦
ch02 Bark ind	🔦	🔦	🔦	🔦
ch03 Kalfatningsmateriale ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cj01 Slidespor generel ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cj02 Slidespor spanter ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cl01 Værktøjsp. økse ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cl02 Værktøjsp. hø / skra ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cl03 Værktøjsp. opris ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cl04 Værktøjsp. sav ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cn01 Reparation ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cn02 Snit ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cn03 Dendro prøve ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cn04 Tekst - symbol ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cp01 Dæmpede linier ind	🔦	🔦	🔦	🔦
cp02 Snit print ind	🔦	🔦	🔦	🔦
eb01 Lag udvendig	🔦	🔦	🔦	🔦
gc01 Splint ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gc02 Kanter oprindelig ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gc03 Kanter skadet ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gc04 Kanter og linier i brud ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gc05 Skade original ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gd01 Land ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gd02 Revner ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gd03 Kalfatningsrille ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gd04 Pynteprofil ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gd05 Fiberretning ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gf01 Jern kramper ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gf02 Jernnagler ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gf03 Jernnagler retning ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gf04 Konklorat ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gg00 Trænagle retning ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gg01 Trænegler / huller ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gg02 Pindede huller ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gh01 Råd ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gh02 Bark ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gh03 Kalfatningsmateriale ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gj01 Slidespor generel ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gj02 Værktøjsp. økse ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gj03 Værktøjsp. hø / skra ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gj04 Værktøjsp. opris ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gj05 Værktøjsp. sav ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gn01 Reparation ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gn02 Snit ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gn03 Dendro prøve ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gn04 Tekst - symbol ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gn05 Prøver	🔦	🔦	🔦	🔦
gp01 Dæmpede linier ud	🔦	🔦	🔦	🔦
gp02 Snit print ud	🔦	🔦	🔦	🔦



Layers - All Layers

aa01Målebånd

Name	Color	Symbol	Visibility
aa02Kontrol punkter på genstand	Yellow	Circle	On
aa03Kontrol punkter fra udgravning	Yellow	Circle	On
aa04Manila mætte	Blue	Circle	On
bb01X siden	Black	Circle	On
cc01Spint X	Black	Circle	On
cc02Kanter oprindelig X	Black	Circle	On
cc03Kanter skadet X	Black	Circle	On
cc04Kanter og linier i brud X	Black	Circle	On
cc05Kade original X	Black	Circle	On
cd01Revner X	Black	Circle	On
cd02Pynteprofil X	Black	Circle	On
cd03Fberrethning X	Black	Circle	On
cf01Jern kremper X	Black	Circle	On
cf02Jern spir X	Black	Circle	On
cf03Jernnagler X	Black	Circle	On
cf04Jern rethning X	Black	Circle	On
cf05Konklomorat X	Black	Circle	On
cg001ræsnagle rethning X	Black	Circle	On
cg001T.ræsnagler / huller X	Black	Circle	On
cg02Pinde huller X	Black	Circle	On
ch01Råd X	Black	Circle	On
ch02Bark X	Black	Circle	On
ch03Kalfatnings materiale X	Black	Circle	On
cj01Sildspor generel X	Black	Circle	On
ck01Værktøjsp. økse X	Black	Circle	On
ck02Værktøjsp. hø/skra X	Black	Circle	On
ck03Værktøjsp. oprids X	Black	Circle	On
ck04Værktøjsp. sav X	Black	Circle	On
cn01Reparation X	Black	Circle	On
cn02Snit X	Black	Circle	On
cn03Dendro prøve X	Black	Circle	On
cn04T.ekst / symbol X	Black	Circle	On
cp01D.æmpede linier	Black	Circle	On
cp02Snit print	Black	Circle	On

Name	Color	Symbol	Visibility
eb01Stjerne siden	Yellow	Circle	On
ec01Spint stj	Yellow	Circle	On
ec02Kanter oprindelig stj	Yellow	Circle	On
ec03Kanter skadet stj	Yellow	Circle	On
ec04Kanter og linier i brud stj	Yellow	Circle	On
ec05Kade original stj	Yellow	Circle	On
ed01Revner stj	Yellow	Circle	On
ed02Pynteprofil stj	Yellow	Circle	On
ed03Fberrethning stj	Yellow	Circle	On
ef01Jern kremper stj	Yellow	Circle	On
ef02Jern spir stj	Yellow	Circle	On
ef03Jernnagler stj	Yellow	Circle	On
ef04Jern rethning stj	Yellow	Circle	On
ef05Konklomorat stj	Yellow	Circle	On
eg001ræsnagle rethning stj	Yellow	Circle	On
eg001T.ræsnagler / huller stj	Yellow	Circle	On
eg02Pinde huller stj	Yellow	Circle	On
eh01Råd stj	Yellow	Circle	On
eh02Bark stj	Yellow	Circle	On
eh03Kalfatnings materiale stj	Yellow	Circle	On
ej01Sildspor generel stj	Yellow	Circle	On
ek01Værktøjsp. økse stj	Yellow	Circle	On
ek02Værktøjsp. hø/skra stj	Yellow	Circle	On
ek03Værktøjsp. oprids stj	Yellow	Circle	On
ek04Værktøjsp. sav stj	Yellow	Circle	On
en01Reparation stj	Yellow	Circle	On
en02Snit stj	Yellow	Circle	On
en03Dendro prøve stj	Yellow	Circle	On
en04T.ekst / symbol stj	Yellow	Circle	On
ep01D.æmpede linier	Yellow	Circle	On
ep02Snit print	Yellow	Circle	On

Name	Color	Symbol	Visibility
gb010 siden	Yellow	Circle	On
gc01Spint 0	Yellow	Circle	On
gc02Kanter oprindelig 0	Yellow	Circle	On
gc03Kanter skadet 0	Yellow	Circle	On
gc04Kanter og linier i brud 0	Yellow	Circle	On
gc05Kade original 0	Yellow	Circle	On
gd01Revner 0	Yellow	Circle	On
gd02Pynteprofil 0	Yellow	Circle	On
gd03Fberrethning 0	Yellow	Circle	On
gf01Jern kremper 0	Yellow	Circle	On
gf02Jern spir 0	Yellow	Circle	On
gf03Jern nagler 0	Yellow	Circle	On
gf04Jern rethning 0	Yellow	Circle	On
gf05Konklomorat 0	Yellow	Circle	On
gg001ræsnagle rethning 0	Yellow	Circle	On
gg001T.ræsnagler / huller 0	Yellow	Circle	On
gh01Råd 0	Yellow	Circle	On
gh02Bark 0	Yellow	Circle	On
gh03Kalfatnings materiale 0	Yellow	Circle	On
gj01Sildspor generel 0	Yellow	Circle	On
gj01Værktøjsp. økse 0	Yellow	Circle	On
gj02Værktøjsp. hø/skra 0	Yellow	Circle	On
gj03Værktøjsp. oprids 0	Yellow	Circle	On
gj04Værktøjsp. sav 0	Yellow	Circle	On
gn01Reparation 0	Yellow	Circle	On
gn02Snit 0	Yellow	Circle	On
gn03Dendro prøve 0	Yellow	Circle	On
gn04T.ekst / symbol 0	Yellow	Circle	On
gp01D.æmpede linier	Yellow	Circle	On
gp02Snit print	Yellow	Circle	On

Name	Color	Symbol	Visibility
ib01Trekant siden	Yellow	Circle	On
ic01Spint tik	Yellow	Circle	On
ic02Kanter oprindelig tik	Yellow	Circle	On
ic03Kanter skadet tik	Yellow	Circle	On
ic04Kanter og linier i brud tik	Yellow	Circle	On
ic05Kade original tik	Yellow	Circle	On
id01Revner tik	Yellow	Circle	On
id02Pynteprofil tik	Yellow	Circle	On
id03Fberrethning tik	Yellow	Circle	On
if01Jern kremper tik	Yellow	Circle	On
if02Jern spir tik	Yellow	Circle	On
if03Jern nagler tik	Yellow	Circle	On
if04Jern rethning tik	Yellow	Circle	On
if05Konklomorat tik	Yellow	Circle	On
ig001ræsnagle rethning tik	Yellow	Circle	On
ig001T.ræsnagler / huller tik	Yellow	Circle	On
ig02Pinde huller tik	Yellow	Circle	On
ih01Råd tik	Yellow	Circle	On
ih02Bark tik	Yellow	Circle	On
ih03Kalfatnings materiale tik	Yellow	Circle	On
ij01Sildspor generel tik	Yellow	Circle	On
ik01Værktøjsp. økse tik	Yellow	Circle	On
ik02Værktøjsp. hø/skra tik	Yellow	Circle	On
ik03Værktøjsp. oprids tik	Yellow	Circle	On
ik04Værktøjsp. sav tik	Yellow	Circle	On
in01Reparation tik	Yellow	Circle	On
in02Snit tik	Yellow	Circle	On
in03Dendro prøve tik	Yellow	Circle	On
in04T.ekst / symbol tik	Yellow	Circle	On
ip01D.æmpede linier	Yellow	Circle	On
ip02Snit print	Yellow	Circle	On

X-nr Plasserings ID Saksnummer
 Antall fragm. Dato Sign Askeladden ID

Båt-del <input type="checkbox"/> Hudbord <input type="checkbox"/> Bunnstøkk <input type="checkbox"/> Opplenger <input type="checkbox"/> Topptømmer <input type="checkbox"/> Fyllspant <input type="checkbox"/> Band/spant uspes. <input type="checkbox"/> Rong <input type="checkbox"/> Kne <input type="checkbox"/> Bjelke <input type="checkbox"/> Bjelkekne <input type="checkbox"/> Stevnkne <input type="checkbox"/> Lot <input type="checkbox"/> Kjøl <input type="checkbox"/> Stråkjøl <input type="checkbox"/> Kjølsvin <input type="checkbox"/> Mastefisk <input type="checkbox"/> Stevn <input type="checkbox"/> Esing <input type="checkbox"/> Stringer <input type="checkbox"/> Garnering <input type="checkbox"/> Usikker <input type="checkbox"/> Annet <input type="text"/>	Hudbord/garnering (cm) Lengde <input type="text"/> Bredder forut <input type="text"/> Bredder midt <input type="text"/> Bredder akter <input type="text"/> Tykkelse forut <input type="text"/> Tykkelse midt <input type="text"/> Tykkelse akter <input type="text"/>	Tresort <input type="text"/> Bevaringsgrad <input type="text"/> Funnforhold <input type="checkbox"/> Løs <input type="checkbox"/> Fast Nivå <input type="text"/> Fotonr <input type="text"/>	<input type="button" value="Importer bilder"/>	
	Band / Spant (cm) Sterste bredde <input type="text"/> Sterste lengde <input type="text"/> Sterste høyde <input type="text"/> ant. borgangflater <input type="text"/>	Bearbeiding <input type="checkbox"/> Speilkøyvd <input type="checkbox"/> Huggspor <input type="checkbox"/> Rettkøyvd <input type="checkbox"/> Skjøvespor <input type="checkbox"/> Saget <input type="checkbox"/> Reparasjon <input type="checkbox"/> Sagspor <input type="checkbox"/> annet	Sekundære skader <input type="text"/>	Prøver Prevenr <input type="checkbox"/> C-14 <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Dendro <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Si <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Vedart <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Tjære <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Annet <input type="text"/>
	Annet (cm) Bredder <input type="text"/> Lengde <input type="text"/> Høyde <input type="text"/> Tykkelse <input type="text"/>	Festemidler <input type="checkbox"/> Trenagler <input type="checkbox"/> Klinkplate <input type="checkbox"/> Spiker <input type="checkbox"/> Beslag <input type="checkbox"/> Saum <input type="checkbox"/> Annet Trenaglehull <input type="text"/> saum <input type="text"/>	Tetningsmateriale - Si Dokumentasjon <input type="checkbox"/> Solid <input type="checkbox"/> 2D-print Tegnet 1:1 dato/ sign Dato <input type="text"/> Sign. <input type="text"/>	
	Skaring <input type="checkbox"/> Hals <input type="checkbox"/>			

Jostein Gundersen
 Norsk Sjøfartsmuseum
 Bygdøyenesveien 37
 0286 Oslo

BEVARINGSAFDELINGEN
Arkæologi - Organisk materiale

BREDE
 POSTBOKS 260
 2800 KGS. LYNGBY
 TLF 33 47 35 02
 FAX 33 47 33 27
 E-MAIL cons@natmus.dk

DIREKTE TLF 3347 3526
 E-MAIL kristiane.straetkvern@natmus.dk

DATO 8. februar 2008

10659-0003

Opfølgning af undersøgelser vedr. konservering af skibsvrag NSM 03010025, Sørenga 7. Overslag på ”pilotkonservering” af udvalgte stykker.

Af vores brev af 29. juni 2007 fremgår at vi i forbindelse med undersøgelserne af skibstræets bevaringstilstand også udførte et mindre forsøg for at sammenligne frysetørring og lufttørring af velbevaret træ. Et stykke velbevaret eg blev lagt til gradvis opkoncentrering i PEG 2000 til 25%. Efter imprægnering i 6 måneder blev styket delt i to – det ene blev frysetørret (stykke B) og det andet tørret langsomt (stykke C). Et tilsvarende stykke er lufttørret uden forudgående imprægnering (stykke A). Stykkerne er opmålt 1:1 i våd tilstand og efter tørring.

Ved tørring uden forudgående imprægnering, er svindprocenterne:

Radiært svind: 3,1%

Tangentialt svind: 16,9%

Longitudinalt svind: 1,5%

Svindresultaterne fra det ubehandlede træ er anvendt til at finde imprægneringsmetodernes ASE (Anti Shrink Efficiency) efter formlen.

$$ASE = \frac{\beta_0 - \beta_i}{\beta_0} \times 100 (\%)$$

hvor:

- β_0 er svind i ubehandlet træ (%)
- β_i er svind i konserveret træ (%)

Resultaterne af konserveringstesten ses i tabellen nedenfor.

	Tangentielt svind	Radiært svind
Træ behandling	ASE (%)	ASE (%)
A) ubehandlet træ	0	
B) 25% PEG og frysetørring	60	100
C) 25% PEG og luffttørring	53	100

Selv om forsøget er lavet med meget små stykker, tyder resultatet på, at der kun er lidt forskel på det frysetørrede og det langsomtørrede PEG imprægnerede træ.

På baggrund af resultaterne fra dette forsøg foreslår vi at der laves et forsøg i større målestok – med repræsentative stykker (planke og spant) fra vraget samt højere PEG koncentration, idet 25% PEG 2000 i et halvt år ikke giver tilstrækkeligt grundlag for at afgøre om det er nødvendigt at frysetørre det mindst nedbrudte træ. Forsøget er kun relevant for de dele skibsdele der er af eg og har en rumvægt på 500kg/m^3 ($0,5\text{ g/ccm}$) og derover.

Da værkstedet råder over et kar der kan varme op, vil imprægneringsprocessen kunne accelereres noget i forhold til almindelig imprægneringstid, selv om faren for osmotisk kollaps sætter grænser for hvor høje temperaturer forsøget kan foregå ved. Forsøgsforløbet vil tage udgangspunkt proces 2a+2b, beskrevet i forslaget af juni 2007 og kan forventes at tage ca. 2,5 år.

Forsøgsforløb:

Vi foreslår at der bruges 3 stk. formtræ/spant og minimum 3 stk. planketræ til forsøget.

Disse inddeles i sæt bestående af 1 stykke formtræ/spant og 1 plankestykke:

Sæt I imprægneres til 70% -80% PEG 2000 og tørres langsomt

Sæt II imprægneres til 40% PEG 2000 og tørres langsomt

Sæt III imprægneres til 40% PEG 2000 og frysetørres.

Dersom i har nogle ekstra plankestykker til at supplere med, kan sættene med fordel udvides til 2 plankestykker pr. sæt idet det tangentielle svind i plankerne er det væsentligste at følge.

Forudsætninger:

Opvarmningsskarret måler $118 \times 70 \times 60$ cm – hvilket giver grænserne for forsøgsstykkernes dimensioner.

Forslaget tager udgangspunkt i at plankerne har en tykkelse på maksimum $3,5 - 4$ cm og maksimum længde 115 cm, bredden er af mindre betydning.

Spantestykkernes tykkelse bør maksimum være i størrelsesorden 5×7 cm - 6×6 cm.

Stykkerne skal modtages vanddrukne og dokumenterede. Dersom der i jeres dokumentationsforløb anvendes søm som fikspunkter i træet, bør disse være af rustfrit stål for at overleve imprægneringen med den korrosive PEG. Dersom der ikke er

målefikspunkter i træet ved modtagelse, vil vi etablere sådanne til brug for undersøgelse af metodens ASE værdi.

Pilottesten vil ikke være destruktiv, men kan give lidt forskellige overflader på det fuldimprægnerede træ i forhold til det frysetørrede. Dette kan dog udbedres ved efterfølgende overfladebehandlinger.

Overslag:

Overslaget omfatter: modtagelse, registrering og dokumentation i forhold til bevaringstilstand og dimensioner. Etablering af imprægneringsproces, tilsyn med varmekar og opkoncentration med PEG. Frysetørring og tilsyn med tørringsprocesser. Dokumentation og rapportskrivning.

I 2008: 29 timer

I 2009: 13 timer

I 2010: 20 timer

Timeomkostninger: kr. 33.500,-

Materialeudgifter: kr. 6.000,-

I alt ekskl moms: kr. 39.500,-

Udgifter til transport af træet til og fra jeres institution er ikke medregnet i overslaget.

Det bemærkes, at overslaget er udregnet på grundlag af vor timepris på kr. 515,-, som er gældende indtil 31.12.2008. Overslaget indeksreguleres hvert år pr. 1. januar. Arbejdet udføres i regning.

Hvis De ønsker arbejdet udført og kan acceptere overslaget, bedes De venligst underskrive nærværende kopi og sende den til os i vedlagte kuvert.

Arbejdet vil herefter blive udført efter nærmere aftale, ligesom der også kan aftales hvorledes evt. transport af træet kan udføres mest hensigtsmæssigt.

Med venlig hilsen

Jens Carl Kirchmeier-Andersen
Arkæologi
Enhedsleder

Kristiane Strætkvern
Arkæologi
Konservator

Pilotprosjekt – konservering av NSM 03010025 – Sørenga 7

Prosjektbeskrivelse ved Tori Falck, NSM, Juni 2008

Høsten 2006 gravde NIKU fram et båtvrak i traseen for Bjørvikatunnelen i Oslo. Funnet ble datert til 1665. Båten er i dag til dokumentasjon ved Norsk Sjøfartsmuseum (NSM), og konserveringsprosessen planlegges å komme i gang så snart båten er ferdigdokumentert. NSM har utformet forslag til budsjett for etterarbeidet (dokumentasjon og konservering) som det anses at båten krever. Forslaget ble i brev av 21.05.2008 godkjent av Riksantikvaren.

Konservering av gammelt, vått treverk, er både en tidkrevende og kostbar prosess. Etter råd fra konserveringsavdelingen ved det danske Nationalmuseets konserveringsavdeling i Brede (<http://www.natmus.dk/sw6147.asp>), fant NSM det fornuftig med en kombinasjon av PEG-behandling og frysetørring. Natmus, ved teknisk konservator Kristiane Strætkvern var på befaring ved senketunnelprosjektet vinteren 2007, og i den anledning tok hun med seg noen fragmenter til konserveringslaboratoriet i Brede. Som Strætkvern skriver i brev (08.02.2008), ga dette mulighet for å teste ut om noe av materialet kunne fullkonserveres uten at det gjennomgikk den kostnadskrevede og ikke minst tidkrevende frysetørringsprosessen. Strætkvern skriver:

...i forbindelse med undersøgelserne af skibstræets bevaringstilstand også udførte et mindre forsøg for at sammenligne frysetørring og lufttørring af velbevaret træ. Et stykke velbevaret eg blev lagt til gradvis opkoncentrering i PEG 2000 til 25%. Efter imprægnering i 6 måneder blev stykket delt i to – det ene blev frysetørret (stykke B) og det andet tørret langsomt (stykke C). Et tilsvarende stykke er lufttørret uden forudgående imprægnering (stykke A). Stykkerne er opmålt 1:1 i våd tilstand og efter tørring.

	Tangentielt svind	Radiært svind
Træ behandling	ASE (%)	ASE (%)
A) ubehandlet træ	0	
B) 25% PEG og frysetørring	60	100
C) 25% PEG og lufttørring	53	100

Selv om forsøget er lavet med meget små stykker, tyder resultatet på, at der kun er lidt forskel på det frysetørrede og det langsomtørrede PEG imprægnerede træ.

Da man anså at gevinsten ved å unngå frysetørringsprosessen var stor, ble det vedtatt å gå for et utvidet forsøk på om en slik konservering av treverket var tilstrekkelig. For å være sikre på at en slik konservering var forsvarlig, måtte man utvide forsøket ved å bruke PEG-løsninger i høyere konsentrasjoner enn 25 %.

Det ble i første omgang plukket ut tre hudbord og tre band fra båten som skulle gå til et utvidet prøveprosjekt. Disse ble ansett for å være i en representativ konserveringsmessig tilstand. Etter en ny vurdering ble også tre eksemplere på hudbord som var i dårlig konserveringsmessig forfatning tatt med i prosjektet, dette for at dersom metoden viser seg gunstig, å være sikker på at man kan anvende den på så mye som mulig av treverket. Kostnadsbesparelsen øker selvsagt med mengden treverk som kan undergå denne konserveringsprosessen.

Det ble ellers delvis lagt vekt på at eksemplene kom fra løsfunn eller på annen måte hadde uklar sammenheng eller plassering i båten. Dette for å unngå at en potensielt mislykket konserveringsprosess ville ha noe betydning for helhetsforståelsen av båten, spesielt i utstillingsøyemed. Det var likevel på forhånd anslått at forsøket hadde liten skadeeffekt på materialet. I utvelgelsen av de tre hudbordene av dårlig kvalitet, var det kun konserveringstilstanden som spilte inn. I tillegg hadde vi fått oppgitt maksimumsmål for størrelsen på delene. Maksimumslengden for delene var 115 cm, definert ut fra størrelsen på karet som kunne anvendes til oppvarming av PEG ved laboratoriet i Brede. Maksimumstykkelse på plankene var satt til 3,5 – 4 cm, mens tykkelsen på bandene ikke burde overstige 5x7 til 6x6 cm. Da vi hadde problemer med å finne noen band som var så smale som ønsket fra konserveringslaboratoriet, endte vi opp på bandtykkelser med maksimumsmålene 7,3 til 8 cm.

Delene ble så dokumentert i 3D med FARO-arm, i tråd med metodikken for resten av Sørenga 7. Delene ble også fotografert og katalogisert. Skruene som ble brukt som fastpunkter i dokumentasjonsprosessen ble stående i, og kan brukes som fastpunkter i den videre forsøksprosessen. Det ble anvendt syrefaste skruer til dette, skruer som skal kunne tåle PEG-behandling.

Forsøksforløpet er planlagt slik:

Sett 1 impregneres til 70-80 % PEG 2000 og tørkes så langsomt. Sett 2 impregneres til 40 % PEG 2000 og tørkes så langsomt. Sett 3 impregneres til 40 % og frysetørkes. I hvert sett som består av ett stykk hudbord og et stykk band, er det også et hudbord som er ansett å være av dårlig konserveringsmessig tilstand. Konserveringslaboratoriet i Danmark er frie til å velge sammensetningen av settene selv. Delene blir levert som enkeltdele. Avleveringen av delene skjer i slutten av juni.

Tabell 1. Liste over båtdeler fra Sørenga 7, NSM 03010025 som inngår i pilotprosjekt på konservering.

NSM nr	SU B1 nr	Type	Lengde	Bredde	Tykkelse/Høyde
03010025x03	03	Hudbord	71	14,3	3,3
03010025x04	04	Hudbord	66,6	12,4	2,6
03010025x08	08	Hudbord	56,9	15,4	2,9
03010025x224	224	Band	67,5	8	8
03010025x227	227	Band	69,6	7,4	7,5
03010025x228	228	Band	72,3	7,9	7,3
03010025x198	198	Hudbord*	88,7	21,7	2,3
03010025x197	197	Hudbord*	91,8	19,2	2,5
03010025x268	268	Hudbord*	66,7	10,5	Ca 2

Figurliste

FIGUR 1. SU B1-03. FRAGMENT HUSBORD ØDELAGT AV MASKINELL GRAVING. BRUDD I BEGGE ENDER OG LANGS ENE LANGSIDE. ÉN PRIMÆR SIDEKANT INTAKT. L: 71, O. B: 14,3. T: 3,3.	3
FIGUR 2. SAMME SOM 1. MOTSATT SIDE.....	3
FIGUR 3. DETALJ TREVERK SU B1-03.	4
FIGUR 4. SU B1-04. FRAGMENT HUSBORD MED FALL/AVFASING I ENE ENDE SOM HAR LIGGET MOT FORSTEVNEN. BRUDD I ANDRE ENDEN. STERK SLITASJE PÅ OVERFLATENE. L:66,6. B: 12,4. T: 2,6.	4
FIGUR 5. SAMME SOM 4. MOTSATT SIDE.....	5
FIGUR 6. SU B1-08. FRAGMENT AV HUSBORD MED BRUDD I BEGGE ENDER. MINST ÉN PRIMÆR SIDEKANT. L: 56,9. B: 15,4. T: 2,9.5	
FIGUR 7. SAMME SOM 6. MOTSATT SIDE.....	6
FIGUR 8. SU B1-224. BAND/OPPLENGER MED BRUDD I BEGGE ENDER. STORE SKADER I OVERFLATEN ETTER PELEMARK, SPESIELT PÅ X-SIDEN. L: 67,5. B: 8. H. 8.	6
FIGUR 9. SAMME SOM 8, X-SIDEN.	7
FIGUR 10. DETALJ AV SKADER FRA PELEMARK, FIGUR 8.....	7
FIGUR 11. SU B1-227. BAND/OPPLENGER MED BRUDD I ENE ENDEN, INTAKT I ANDRE, DER DET ER SKRÅLASK. L: 69,6. B: 7,4. H: 7,5.....	8
FIGUR 12. SAMME SOM FIG 11, X-SIDEN.	8
FIGUR 13. BAND, FRAGMENT MED BRUDD I BEGGE ENDER. L: 72,3. B: 7,9. H:7,3.	9
FIGUR 14. SAMME SOM FIG 13, X-SIDEN.	9
FIGUR 15. SU B1-198, INNSIDE. SETT INN MÅL. EKSEMPEL PÅ DÅRLIG BEVART HUSBORD. LØSE FRAGMENTER I KANTENE ER FJERNET PÅ BILDET. L: 88,7, B: 21,7, T: 2,3.....	10
FIGUR 16. SAMME SOM FIG. 16, UTSIDE.	10
FIGUR 17. SU B1-198, UTSIDE DETALJ. FØR FJERNING AV AVBRUTT FRAGMENT. MERK FORHOLD MELLOM SKADEDE OG OPPRINNELIGE OVERFLATER.	11
FIGUR 18. SU B1-197, INNSIDE. EKSEMPEL PÅ DÅRLIG BEVART HUSBORD. L: 91,8, B: 19,2, T: 2,5.	11
FIGUR 19. SU B1-197, INNSIDE DETALJ. FØR FJERNING AV AVBRUTTE FRAGMENTER.	12
FIGUR 20. SAMME SOM FIG 18, UTSIDE. EKSEMPEL PÅ DÅRLIG BEVART HUSBORD.	12
FIGUR 21. SU B1-268, INNSIDE. EKSEMPEL PÅ DÅRLIG BEVART HUSBORD. L: 66,7, B: 10,5, T: CA 2.	13
FIGUR 22. SAMME SOM FIG. 21, UTSIDE. EKSEMPEL PÅ DÅRLIG BEVART HUSBORD.	13

Pilotprojekt Sørenga 7 - Rapport

Til pilotprojektet er der anvendt 9 båddele:

- 3 spanter/oplængere: SU B1-224; SU B1-227 og SU B1-228
- 6 plankedele: SU B1-03; SU B1-04; SU B1-08; SU B1-197; SU B1-198; SU B1-268.

Dokumentation:

Hver prøve er målt i de 3 dimensioner: Longitudinalt og tangentielt er prøverne målt mellem 2 faste punkter (eksisterende skruer eller isat bambus pinde). Mål i radiære retning er taget for enden af stykkerne eller igennem et eksisterende søm/naglehul (figur 1).

På grund af ujævnheder i træets overflade er det ret svært at opnå en tilstrækkelig præcision i de radiære mål, hvilket medfører, at resultaterne for disse mål er lidt usikre.



Fig.1 Radiær måling

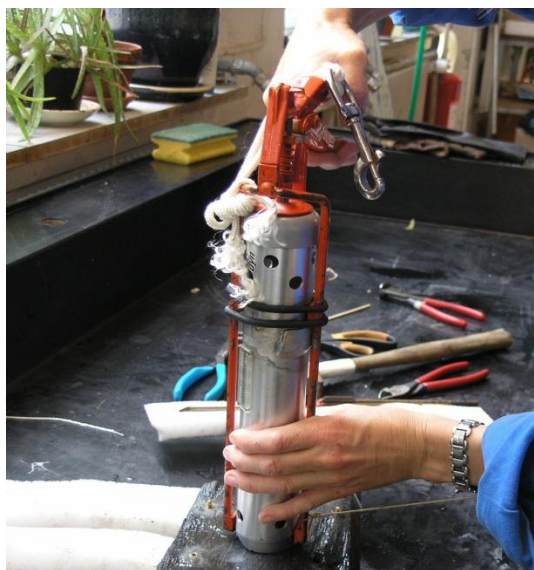


Fig.2. Pilodyn måling

Der er målt densitet på alle stykkerne vha. pilodyn (figur 2): Der er skudt 4 til 5 gange og etableret et gennemsnit (figur 3).

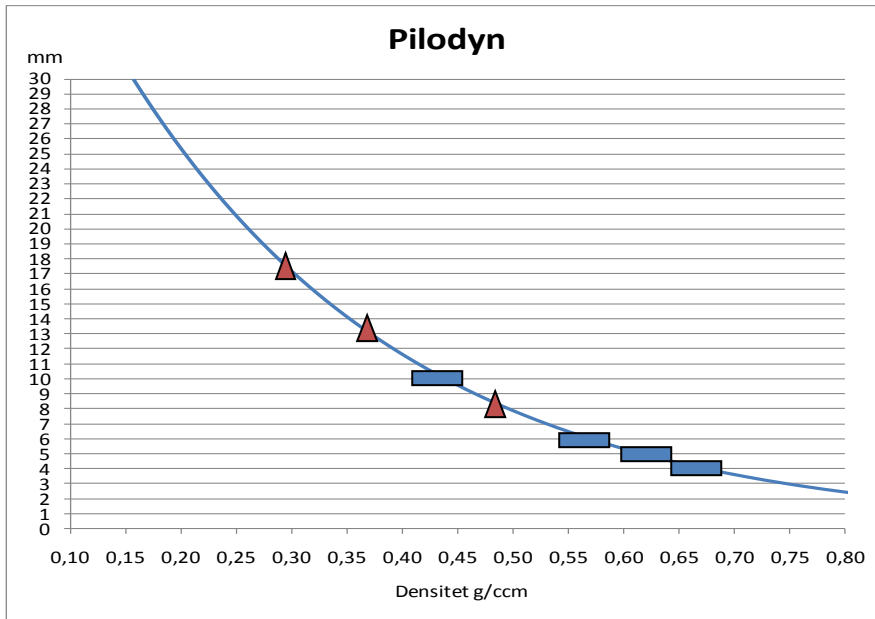


Fig.3 Relation mellem pilodynmålinger og træets densitet. Trekanter: spanter. Rektangler: planker.

Konserveringsforløb:

Der er testet 3 konserveringsforløb. For hvert forløb er der anvendt 1 spant/oplænger og 2 planker:

1. Imprægnering i 40 % PEG 2000 efterfulgt af frysetørring: SU B1-224; SU B1-197; SU B1-198.
2. Imprægnering i 40 % PEG 2000 efterfulgt af lufttørring: SU B1-227; SU B1-3; SU B1-4.
3. Imprægnering i 70 % PEG 2000 efterfulgt af lufttørring: SU B1-228; SU B1-8; SU B1-268.

1/7 2008: Alle prøverne lagt i et kar med 5 % PEG 2000 i vand opvarmet til 30° C for at øge diffusionshastighed og reducere imprægneringstiden. Koncentrationen hævedes gradvist (hver 2. eller 3. måned) til 40 % PEG 2000.

Forløb 1:

25/3 2010: Prøverne til forløb 1 taget op af karret. PEG-overskuddet duppet af overfladen med en klud. Prøverne lagt i frysetørringsanlægget. Set temperatur i frysetørringsens første fase var -30 °C, efter 2 måneder hævet til -27 °C og til -25 °C de sidste 2 måneder. Trykket i tanken: 0,1-0,2 mbar. Frysetørringsprocessen varede 6 måneder (slut 30/9 2010. Proces Velux100325).

Forløb 2:

21/1 2010: Prøverne til forløb 2 taget op af karret. PEG-overskuddet duppet overfladen med en klud. Prøverne lagt i et lille tørringskammer (figur 5), med prøve SU B1-3 på vægten (figur 4). Temperatur, relativ luftfugtighed og prøvens vægt registreredes med jævne mellemrum. Et langsomt, jævnt fald i den relative luftfugtighed blev tilstræbt. Den relative luftfugtighed blev justeret ved at sætte en beholder med vand inde i tørringskammeret hvis luften i kammeret blev for tør, omvendt blev kammeret åbnet lidt for at lade fugten slippe ud. Forløbet vises på figur 6.



Fig. 4. Inde i tørringskammeret, planke på vægt



Fig. 5 Tørringskammer med termohygrometer

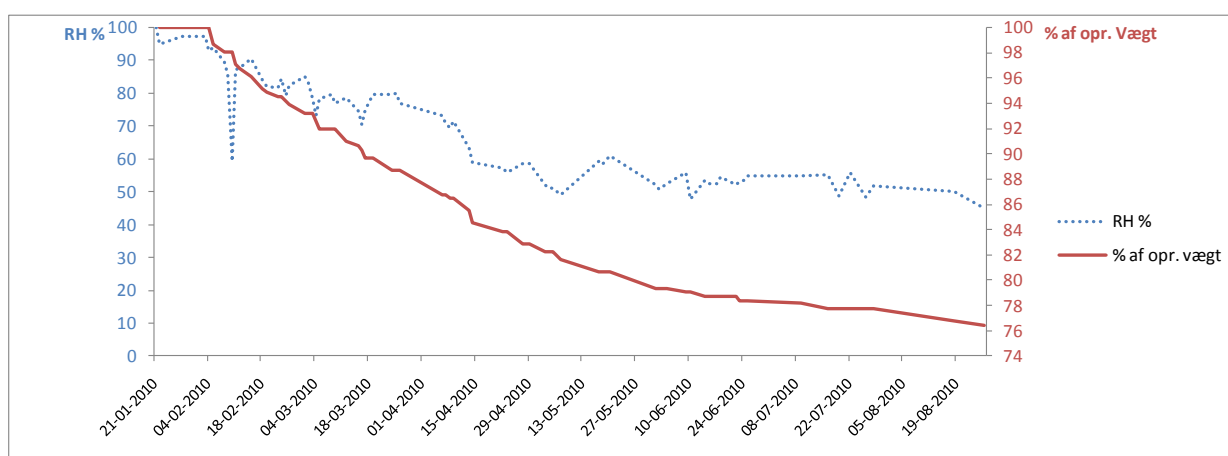


Fig. 6 Tørringsforløb af et 40% imprægneret planke (SU B1-3)

Forløb 3:

Prøverne til forløb 3 blev i imprægneringskarret til PEG koncentrationen nåede 70 %. Prøverne blev taget op af karret og PEG-overskuddet duppet af overfladen med en klud. Prøverne lagt i tørringskammeret med SU B1-8 på vægten. Tørringsproceduren fulgte samme princip som forløb 2. Forløbet vises på fig. 7.

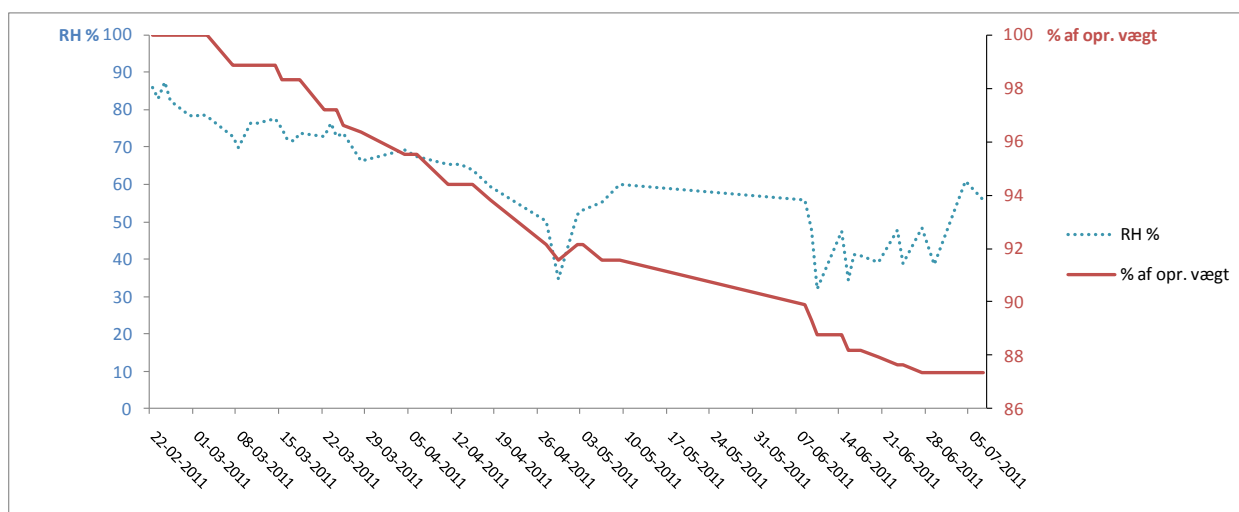


Fig. 7 Tørringsforløb af et 70% imprægneret planke (SU B1-08)

Evaluering og konklusioner:

De tørre prøver blev målt (juli 2011) i deres 3 dimensioner for at kalkulere svindprocenten. Se bilag 1.

Forløb 1 - Imprægnering i 40 % PEG 2000 efterfulgt af frysetørring

Udseende:

- Forholdsvis lys farve med forskellige nuancer
- Ingen tværrevner

Svindprocent: 1,25 % i gennemsnit (longitudinal- og tangentielt mål). Se bilag 2.

Efterbehandling

- PEG rester er tørt og porøst og forholdsvis nemt at børste af
- Nemt at lime

Omkostninger, tidsforbrug

- Kræver et frysetørringsanlæg!
- Frysetørringsprocessen bruger meget strøm, men forholdsvis få mandetimer til proceskontrol og styring.
- Frysetørring tager mellem 3 og 5 måneder

Forløb 2 - Imprægnering i 40 % PEG 2000 efterfulgt af lufttørring

Udseende

- Der er opstået mange fine tværrevner, en del svindrevner og nogle steder opskalning
- Overfladen er ”ru”, fibre stritter lidt
- Farven er en smule mørkere end på de frysetørrede stykker.

Svindprocent: 3,9 % i gennemsnit (longitudinal- og tangentielt mål). Se bilag 2

Efterbehandling

- PEG resterne er ret kompakte og sidder fast, så de er lidt svære at fjerne

Omkostninger, tidsforbrug

- Det tager tid at konstruere et tørringskammer og at monitorere/justere tørringsprocessen løbende
- Tørringsprocessen tager 5 til 7 måneder
- Man skal regne med mere tid til afrensning af det tørre træ

Forløb 3 - Imprægnering i 70 % PEG 2000 efterfulgt af lufttørring

Udseende

- Træet fra forløb 3 er mørkt og blankt uden nuancer
- Der er svindrevner i overfladen, der gaber meget

Svindprocent: 3,15 % i gennemsnit (longitudinal- og tangentielt mål). Se bilag 2

Efterbehandling

- PEG resterne er ret kompakte og sidder fast, så afrensningen er tidskrævende
- Træet kan også være svært at lime pga. mætningen af træcellerne med PEG 2000.
- Træet er væsentligt tungere, hvilket skal tages i betragtning ved limning og montering.

Omkostninger, tidsforbrug

- Længere imprægneringstid
- Ca. dobbelt så dyrt i PEG
- Imprægneringsprocessen kræver varme når koncentrationen overstiger ca 40-50% PEG 2000.
- Det tager tid at konstruere et tørringskammer og at monitorere/justere tørringsprocessen
- Tørringsprocessen tager 5 til 7 måneder
- Man skal regne med mere tid til efterbehandling.

Bilag 1. Samlede målinger

Dato	Longitud. mm	Radiært mm	Tangent. mm	Densitet målt med Pilodyn	Longitud. mm	Radiært mm	Tangent. mm	Densitet målt med Pilodyn	Longitud. mm	Radiært mm	Tangent. mm	Densitet målt med Pilodyn
	Spant SU B1-224				Planke SU B1-197				planke SU B1-198			
21-07-2008	202	62,03	63,89	0,37 g/cm ³	240	24,26	153	0,44 g/cm ³	360	22,07	143	0,67 g/cm ³
	40% PEG 2000				40% PEG 2000				40% PEG 2000			
25-03-2010	Frysetørring				Frysetørring				Frysetørring			
11-11-2010	200	58,7	63,19		239	24,74	150		358	21,51	139	
Svind	1,0%	5,4%	1,0%		0,4%	+2%	2%		0,6%	5,4%	2,8%	
	Spant SU B1-227				Planke SU B1-3				Planke SU B1-4			
21-07-2008	238	37,92	63,7	0,5 g/cm ³	259	28,59	99	0,62 g/cm ³	283	25,2	96	0,62 g/cm ³
	40% PEG 2000				40% PEG 2000				40% PEG 2000			
20-02-2010	238	37,26	63,18		259	27,44	99		283	23,62	100,31	
	Lufttørring				Lufttørring				Lufttørring			
11-07-2011	237	35,80	58,3		257	24,5	90		281	23,5	93	
Svind	0,4%	5,6%	8,5%		0,8%	14,3%	9%		0,7%	6,7%	3%	
	Spant SU B1-228				Planke SU B1-268				Planke SU B1-08			
21-07-2008	237	49,69	65,76	0,30 g/cm ³	413	15,47	65	0,62 g/cm ³	219	33,91	96	0,57 g/cm ³
	67% PEG 2000				67% PEG 2000				67% PEG 2000			
17-02-2011	235,5	48,25	61,58		412,5	(fejll)	64,45		216,5	33,74	92,5	
	Lufttørring				Lufttørring				Lufttørring			
11-07-2011	235	48,24	60,75		411,5	13,5	63,95		216,5	33,4	91	
Svind	0,8%	2,9%	7,6%		0,6%	12,7%	1,6%		1,1%	1,5%	5,2%	

Bilag 2. Gennemsnitligt svind for de 3 forløb

	Gennemsnitligt svind								
	Longitudinalt			Tangentielt			Radiært		
	Planker	Spant	Gennemsnit for alle	Planker	Spant	Gennemsnit for alle	Planker	Spant	Gennemsnit for alle
40% PEG 2000 + frysetørring	0,5%	1%	0,75%	2,4%	1%	1,7%	1,7% (?)	5,4%	3,5% (usikkert)
40% PEG 2000 + lufttørring	0,75%	0,4%	0,6%	6%	8,5%	7,2%	10,5%	5,6%	8%
67% PEG 2000 + lufttørring	0,85%	0,8%	0,8%	3,4%	7,5%	5,5%	7,1%	2,9%	5%

Svært at måle præcist, usikkert resultat

Brede, d.28. september 2011.

Barry Spradbrow

Vedlegg til rapport: Hydrostatiske beregninger for Sørenga 7

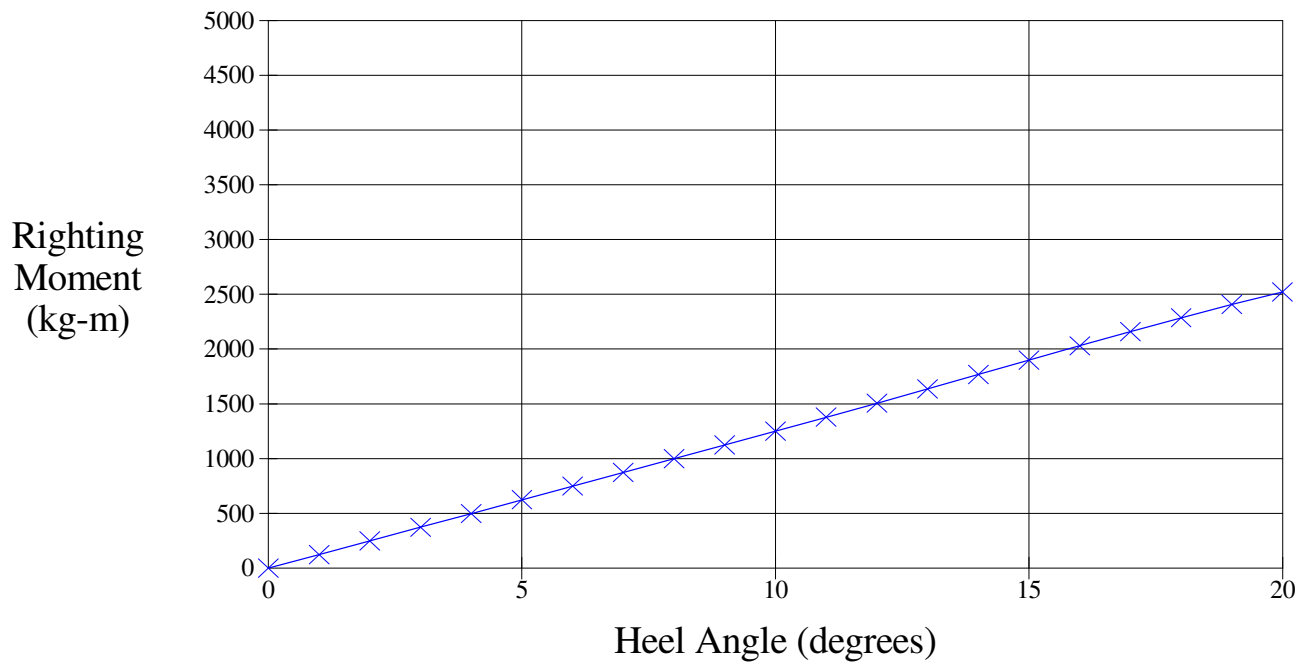
Hydrostatics: forsøk2011mars2.ofe				Date: 11.03.2011		Time: 00:32:33	
<u>Position</u>		<u>Center of Gravity</u>		<u>Specific Weight</u>			
Sink: 0,700 m		X: 4,597 m		1026,500000 kg/m ³			
Trim: 0,000 deg		Y: 0,000 m					
Heel: 0,000 deg		Z: 0,610 m					
<u>Displacement</u>		<u>Waterplane</u>		<u>Wetted Surface</u>			
Volume: 6,956 m ³		W.P. Area: 16,474 m ²		W.S. Area: 23,465 m ²			
Displ't: 7140,30 kg		LCF (%WL): 51,59 %		Center of W.S. Area			
LCB (%WL): 50,44 %		Center of Flotation		X: 4,565 m			
Center of Buoyancy		X: 4,694 m		Y: 0,000 m			
X: 4,597 m		Y: 0,000 m		Z: 0,306 m			
Y: 0,000 m		Z: 0,700 m					
Z: 0,450 m							
<u>Dimensions</u>		<u>Initial Stability</u>		Transverse		Longitudinal	
WL Length: 8,423 m		Moment of Inertia		7,91 m ⁴		59,90 m ⁴	
WL Fwd X: 0,348 m		Metacentric Height		0,977 m		8,452 m	
WL Aft X: 8,771 m		R.M. per degree		121,73 kg-m		1053,25 kg-m	
WL Beam: 2,918 m							
Draft: 0,705 m							
<u>Coefficients</u>		<u>Critical Points</u>		Height			
Waterplane: 0,670							
Prismatic: 0,608							
Block: 0,401							
Midsection: 0,661							
Disp/L: 332,60							

Stability Curve

Displ't = 7140,30 kg XCG = 4,597 m YCG = 0,000 m ZCG = 0,610 m

Specific Weight = 1026,500000 kg/m³ Trim: Free

11.03.2011 00:35:42



Hydrostatics: forsøk2011mars85.ofe Date: 10.03.2011 Time: 10:39:45

Made by MSURF from model FORSØK20 10-Mar-2011 10:15:10

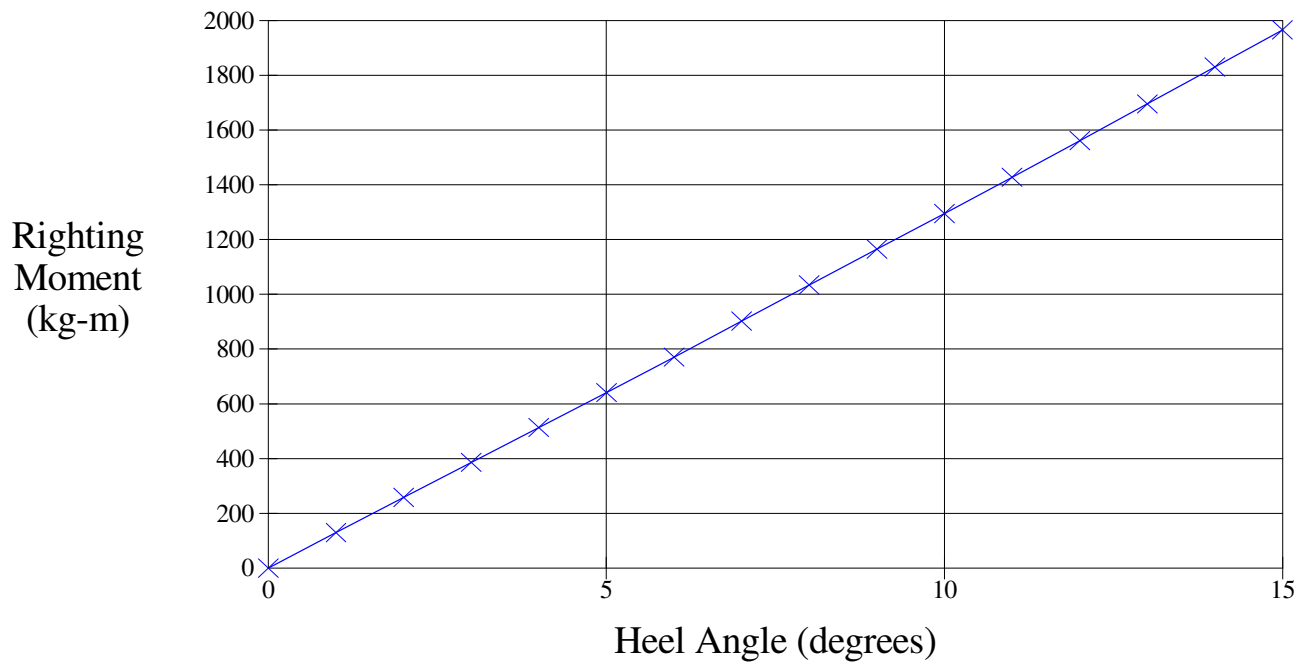
<u>Position</u> Sink: 0,750 m Trim: 0,000 deg Heel: 0,000 deg	<u>Center of Gravity</u> X: 4,609 m Y: 0,000 m Z: 0,650 m	<u>Specific Weight</u> 1026,500000 kg/m ³													
<u>Displacement</u> Volume: 7,799 m ³ Displ't: 8006,02 kg LCB (%WL): 50,42 % Center of Buoyancy X: 4,609 m Y: 0,000 m Z: 0,479 m	<u>Waterplane</u> W.P. Area: 17,186 m ² LCF (%WL): 51,51 % Center of Flotation X: 4,701 m Y: 0,000 m Z: 0,750 m	<u>Wetted Surface</u> W.S. Area: 24,815 m ² Center of W.S. Area X: 4,568 m Y: 0,000 m Z: 0,328 m													
<u>Dimensions</u> WL Length: 8,491 m WL Fwd X: 0,328 m WL Aft X: 8,819 m WL Beam: 2,961 m Draft: 0,755 m	<u>Initial Stability</u> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Transverse</td> <td style="text-align: center;">Longitudinal</td> </tr> <tr> <td>Moment of Inertia</td> <td style="text-align: center;">8,89 m⁴</td> <td style="text-align: center;">63,18 m⁴</td> </tr> <tr> <td>Metacentric Height</td> <td style="text-align: center;">0,969 m</td> <td style="text-align: center;">7,930 m</td> </tr> <tr> <td>R.M. per degree</td> <td style="text-align: center;">135,37 kg-m</td> <td style="text-align: center;">1108,02 kg-m</td> </tr> </table>				Transverse	Longitudinal	Moment of Inertia	8,89 m ⁴	63,18 m ⁴	Metacentric Height	0,969 m	7,930 m	R.M. per degree	135,37 kg-m	1108,02 kg-m
	Transverse	Longitudinal													
Moment of Inertia	8,89 m ⁴	63,18 m ⁴													
Metacentric Height	0,969 m	7,930 m													
R.M. per degree	135,37 kg-m	1108,02 kg-m													
<u>Coefficients</u> Waterplane: 0,684 Prismatic: 0,610 Block: 0,411 Midsection: 0,673 Disp/L: 364,00	<u>Critical Points</u> <table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">Height</td> </tr> </table>				Height										
	Height														

Stability Curve

Displ't = 8006,02 kg XCG = 4,609 m YCG = 0,000 m ZCG = 0,690 m

Specific Weight = 1026,500000 kg/m³ Trim: Free

11.03.2011 00:31:21



Sørenga 7

Datamodell, beregninger, dimensjoner

	8 bordganger	10 bordganger
Lengde, m	9,32	9,30
Bredde, m	3,35	3,04
"Fribord", m	1,18 (min. høyde over datumlinje)	0,94 (min. høyde over datumlinje)
Seilareal, As, m ²	12,5 (effektiv, prosjektert, tverrskips)	20,0 (effektiv, prosjektert, tverrskips)
Seilareal, total, m ²	14,4 (antatt 30 grader fra senter)	23,1 (antatt 30 grader fra senter)
Seilkraft, kg	343 (C _L =0,7; r= 1,225; As; V=8 m/s)	549 (C _L =0,7; r= 1,225; As; V=8 m/s)

L.v.l / B.v.l.

Lengde/bredde i vannlinjen

KG

Tyngdepunkt over datumlinjen

GM

Metasentrisk høyde (brukt i beregning av stabilitet)

RM/PG

Rettende moment per 1 grad krengeing (ved 0 grader)

KArm

Krengeingsarm (målt fra senter av undervannsprfil til senter av seilareal)

Dypgang m	L.v.l. m	B.v.l. m	Deplacemnt kg	KG: Vert. tyngdepkt m	GM m	RMPG m.kg/grad	KArm m	Krengeings moment 8 bordg.	Maks. krengeing, 8 bordg.	Maks. rettende moment	Krengeings moment 10 bordg.	Maks. krengeing, 10 bordg.	Maks. rettende moment	Dypgang m
0,85	8,54	3,04	9826	0,73	0,88	150,5	3,3	1118	3,5	600	1789	11,3	1700	0,85
0,80	8,55	3,00	8900	0,69	0,93	144,1	3,3	1127	5,4	700	1803	12,9	1800	0,80
0,75	8,50	2,96	8002	0,65	0,97	135,3	3,3	1135	7,3	1000	1817	14,3	1900	0,75
0,70	8,33	2,92	7136	0,61	0,98	121,7	3,3	1144	9,1	1200	1830	16,1	2100	0,70
0,65	8,30	2,77	6305	0,58	1,03	112,6	3,4	1152	10,9	1250	1844	17,7	2100	0,65
0,60	8,30	2,72	5505	0,54	1,09	104,9	3,4	1161	12,7	1300	1858	19,2	2100	0,60
0,55	8,18	2,67	4738	0,50	1,15	94,9	3,4	1170	14,5	1300	1871	20,7	1900	0,55
0,50	8,00	2,50	4013	0,46	1,17	81,9	3,4	1178	16,3	1300	1885	22,2	1800	0,50
0,45	7,98	2,42	3327	0,43	1,25	72,8	3,5	1187	18,0	1300	1899	23,7	1700	0,45
0,40	7,96	2,35	2680	0,39	1,36	63,4	3,5	1195	19,7	-	1913	25,1	-	0,40
0,35	7,82	2,28	2079	0,35	1,40	50,8	3,5	1204	21,3	-	1926	26,5	-	0,35

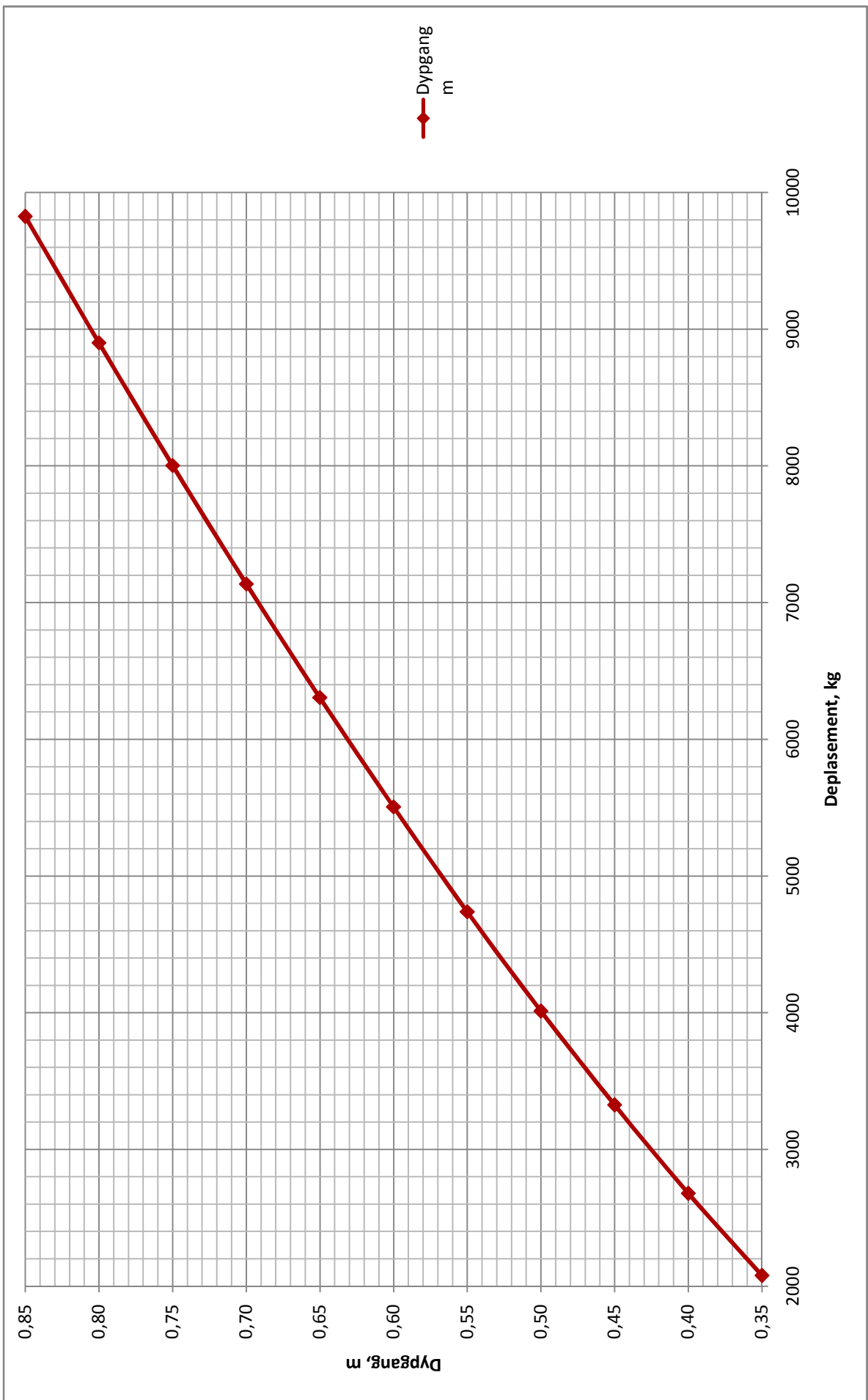
	X	Y	Z	Areal	MomentZ
Plank 1 (nederst)	4,20	0,15	0,12	1,54	0,19
Plank 2	4,60	0,33	0,17	1,39	0,24
Plank 3	4,55	0,47	0,27	1,69	0,46
Plank 4	4,78	0,65	0,39	1,97	0,77
Plank 5	4,53	0,77	0,54	1,75	0,95
Plank 6	4,57	0,91	0,69	2,03	1,40
Plank 7	4,62	1,03	0,86	1,85	1,58
Plank 8	4,56	1,13	1,02	1,85	1,89
Plank 9	4,45	1,19	1,18	1,47	1,74
Plank 10 (øverst)	4,56	1,27	1,31	1,51	1,98
Areal x2, total	34,12				11,21

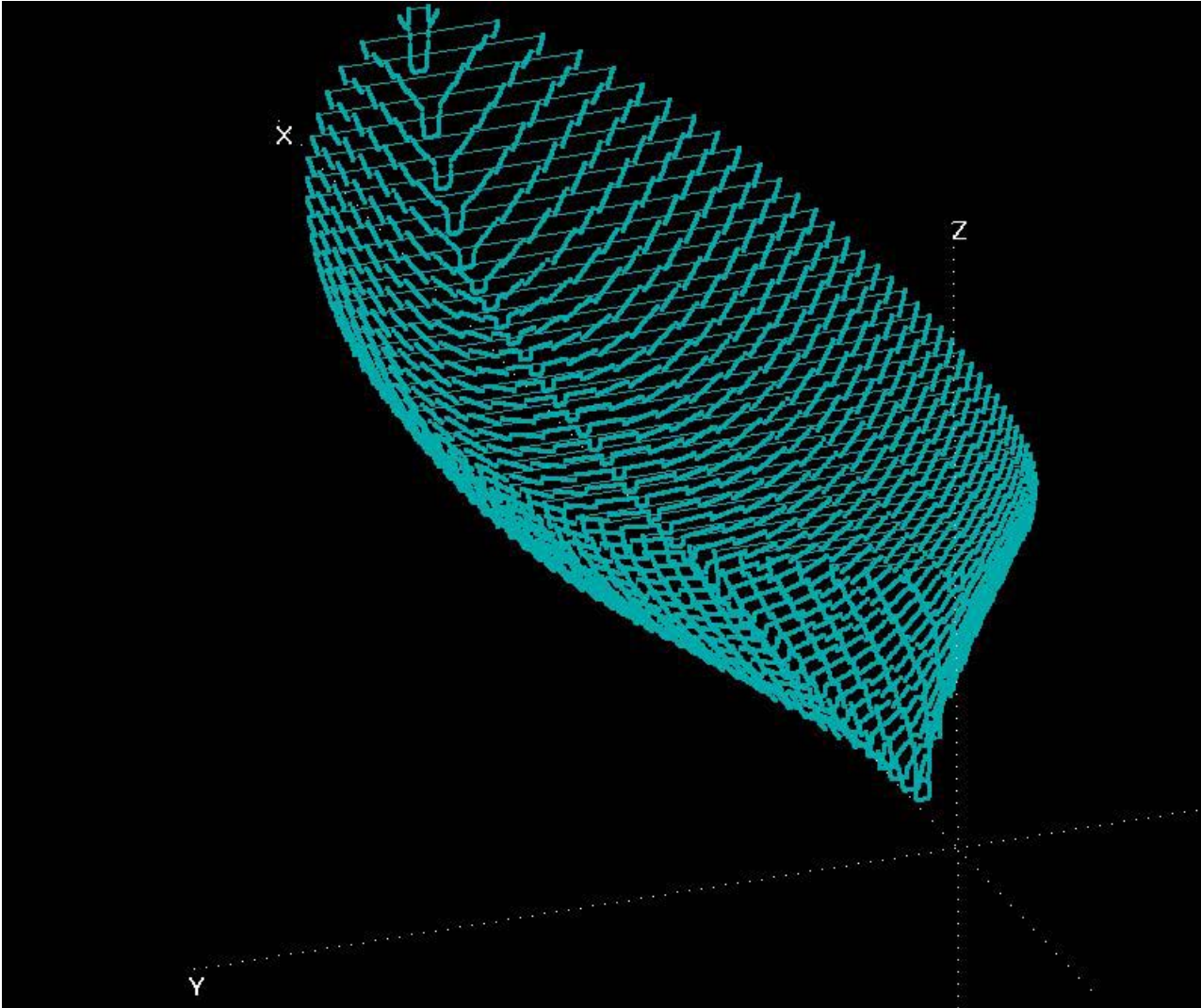
Tykkelse, m (gjennomsnitt) 0,03

Densitet, kg/m³ 650

Vekt, kg 665 (= Areal_x2 x Tykkelse x Densitet)

Z_{cg}, m 0,66 (= MomentZ / Areal x1)





The Analysis of Tars and Caulks of the Sørrenga 7 and the Barcode 6 Boat

An executive summary submitted to the Norwegian Maritime Museum

Laura White

Samples of waterproofing materials from the Sørrenga 7 boat and the Barcode 6 boat have been generously provided for analysis to complete the M.Sc. dissertation of the analyst at the University of Bradford. The Sørrenga 7 has been dendrochronologically dated to approximately 1665 BC and the Barcode 6 was dendrochronologically dated to 1565. Well-preserved samples of waterproofing material, including external tarring and internal caulking, survived for both of these boats.

The goal of the chemical analysis was to determine the chemical nature of the tars and caulks used by ancient boatbuilders, determine whether or not the amorphous materials used in caulking differed from those used in tarring, and to determine if those used in these late- or post-medieval boat was similar to some used in an earlier boat of a similar design.

Samples from the caulking and tarring from the Sørrenga 7 boat and the Barcode 6 boat were collected, bagged, and recorded at the time of excavation. The full methodology used in the preparation and analysis of these samples can be found in the attached dissertation, but they are briefly described in the following flow chart:

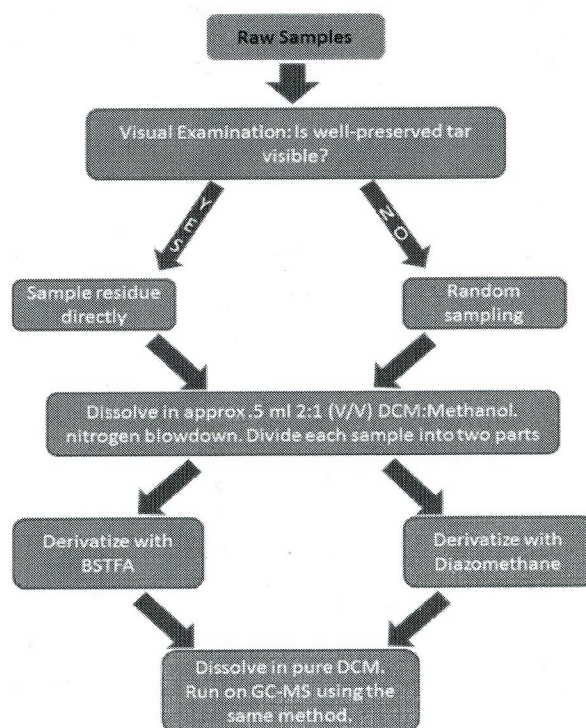


Figure 1. Methodological flowchart for action taken for the preparation of samples for GC-MS analysis.

The chromatograms resulting from this analysis show a predominance of tricyclic diterpenoid pine tar components. This is in keeping with the expectations of the material, considering their Scandinavian origins and the time period in which they were in use. Though there are varying proportions of chemical signatures, the four that have the most ubiquitous presence are retene, 1,2,3,4-tetrahydroretene, 8-isopropyl-1,3-dimethyl phenanthrene, and norabietatriene. These components, all resulting from the heating of pine resins, are indicative of tar manufacture. Additionally, methyl esters originally appearing in several samples (not as a result of methylation by derivatisation prior to analysis) are indicative that these materials were destructively distilled from wood, rather than generated from the heating of bled resins.

Though generally similar, particularly concerning the primary components, tar samples from the Barcode boat show substantially more survival of pine tar components than does caulking material. This is particularly significant since several of the original resinous (non-heated) compounds such as abietic acid, and some of the minimally defunctionalized components such as dehydroabietane and dehydroabietic acid appear to be present in this tar, but less so in caulking materials. Highly defunctionalized components such as retene and 8-isopropyl-1,3-phenanthrene are still present, giving credence to the theory that these samples had undergone high amounts of heating.

Compounds associated with Barcode caulk, appear to be highly defunctionalized, and thus have gone through high heating, like their tar counterparts. An absence of the original pine resin components such as abietic acid and pimaric acid may indicate variation in sampling, but more likely indicate that the product contained no unaltered bled resin.

Methyl esters (though generated by derivatization with diazomethane in other samples analysed here), are present also in samples derivatized with BSTFA, are indicators that these tars were generated from the destructive distillation of resinous wood rather than from the heating of bled resins.

Of all of the boats in this study, the Sjørenga boat has the best agreement between the components of the tar and the components of the caulk, lending credence to the idea that they were possibly fitted at the same time. Excellent preservation of the amorphous organics in these samples has meant that a large variety of products have survived, despite the fact that these samples appeared, upon visual analysis, to be quite disaggregated and ill-preserved.

Again, and as with the other boats, the pine tar components of Sjørenga are highly heated, defunctionalized and aromaticized. The presence of methyl esters in the BSTFA derivatized portion of this tar indicates that it is, like the other boats, the product of the destructive distillation of pine wood rather than of the heating of bled resin.

Though there was good consistency to be seen in the data derived from samples by GC-MS analysis: most prominently, there was a preponderance of highly altered and highly aromaticised components. This indicates a high level of degradation or thermal alteration, but does not impede the identification of the tars. This indicates that the tars used for waterproofing these ships were extremely altered by heat; either by being held at high temperatures for an extremely long time or by being generated under a much higher temperature. From a practical perspective it is likely that it would have been useful to maintain caulks at such a temperature that they become a low viscous liquid and are therefore easy to work with and spread. It is unlikely that this level of aromatization would have occurred resulting from degradation in the burial environment, both because the analysis across most of my samples were so similar, and because previously reported components show remarkable similarity even from very disparate burial conditions.

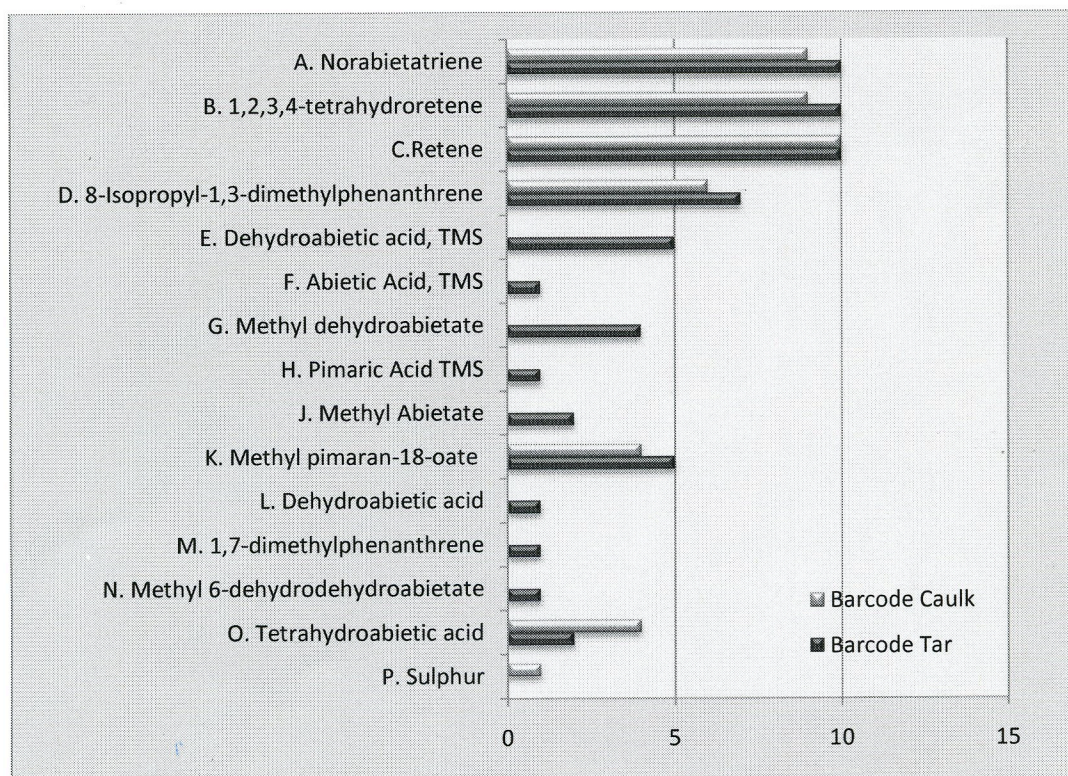


Figure 2. Comparison of the frequency of occurrence of pine tar components and sulfur in Barcode ship products.

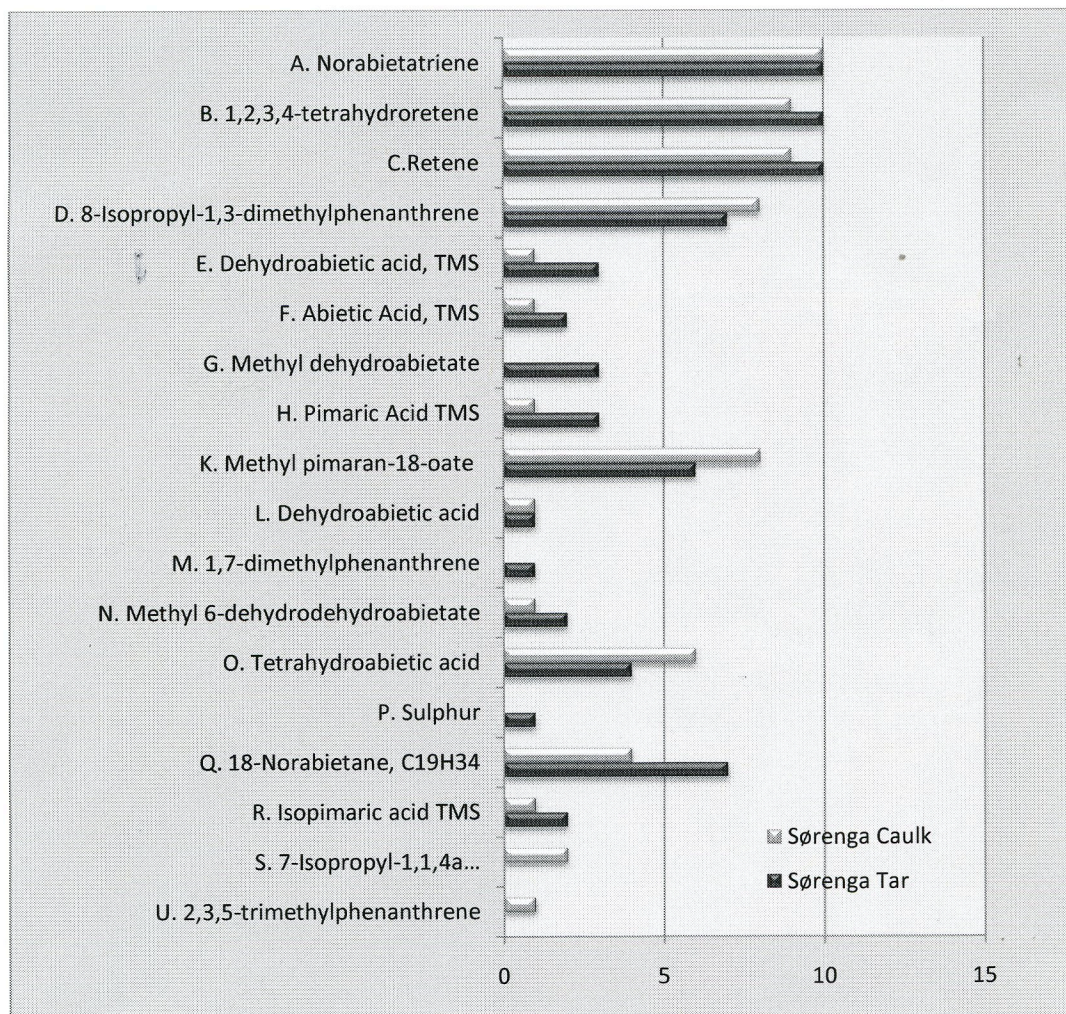


Figure 3. Comparison of the frequency of occurrence of pine tar components and sulfur in Sørenga ship products.

Plant Materials other than Pine

Several of the samples undergoing analysis exhibited plant derivatives that were not of pine origin. Because pine products are the components of the Stockholm tar expected to have appeared on these boats, markers from other species of trees may represent the purposeful addition of other varieties of tar to the mix, or may represent an accidental addition.

Admittedly, the scarcity of these plant remains, particularly when compared to the pine presence, means that it was difficult or impossible to assign positive identities to each molecule in question. However, the fact remains that the only likely contributor of pentacyclic triterpenoid compounds that thrives in Scandinavian climates is the birch, and thus, the presence of plant sterols lupeol and betulin and lupine derivatives in samples **ST407D**, **ST418D**, **BT1011D**, **BC1026D**, **BT1011**, **BC1016**, **BC1016D**, **BC1026**, and **BC1040D**. Many of these samples also contained plant sterols such as beta-sitosterol and ergosterol which are non-specific to species, possibly

representing pine tar and possibly representing other plant products. Since these products have a high presence in soil, they cannot necessarily be correlated to archaeological materials, an attempt which would be immaterial considering their unspecificity concerning species, in any case.

In addition to the heated pinus resin there is birch bark tar present in some of these samples, which has two possible sources. The mixing of birch bark and pine tar has not previously been reported in ships caulking, and is thus a significant occurrence. One published source notes that birch bark was used to floor tar kilns, and it is possible that these biomarkers are the result of this – although this is likely to be a minor constituent of the pine pitch, or of birch wood being added to pine wood during the construction of kilns. It is also possible that birch bark tar was added to pine tar at some point after the completion of both products. A final possibility is that the disparity in botanical sources represents a later tarring with different materials. In any event, its identification should serve as a testament to this sort of molecular analysis; without it, this product would have never been identified.

Visual Light Microscopy of Samples

The original plan for the fibrous caulking samples was to view them under SEM to identify any elemental materials and to image the fibres, however closer examination indicated that these samples were too disarticulated to be able to differentiate between the sediment matrix and the caulking material.

Samples from Sjørenga 7 and Barcode 6 contained mostly fragmentary fibres, yielding very few that had identifiable roots or tips. This stands to reason as these were subsampled from larger caulking remains, though it still means they will be more difficult to identify. In general, most fibres seemed to be coarse, dark and straight, with the amorphous core and mosaic-patterned cuticles consistent with to sheep, cows or horses. These fibres are unlikely to be wool due to their shape and texture, cow or horsehair are the most likely possibilities, and ones that are historically confirmed. Other than adhering sediment and some sulfur, no other amorphous substances were identified that merited further analysis. No anthropogenically mediated structure was seen associated with these fibres.

One sample of Sjørenga 7 caulk, **SC466**, contained a single twisted strand, approximately 10 cm long and consisting of a mixture of light and dark fibres. It was composed of three yarns and twisted in the S-direction, composed of Z-spun yarns.

When well-preserved in the archaeological record, a composite structure such as a boat can offer a wealth of information concerning the technology, economy, tradition and environment of the culture that built it. Unfortunately, boat remains are rarely fully articulated, and sometimes found only in small pieces (Prynné 1973). Despite this, there is a great deal of information which can be extracted from even a small fragment of a boat's hull, if proper analysis is applied (McGrail 1998:99). It is the hope that this research project has served to extract some of the rich information associated with these Scandinavian ships and may be continued in the future.

The Anglo-Saxon Laboratory

**incorporating Textile Research
Marketing House, 8 Bootham Terrace
York YO30 7DH, United Kingdom**

www.aslab.co.uk

tel/fax (same line): +44-1904-634585

Caulking materials from Sørenga 7

On behalf of Norsk Sjøfartsmuseum

by

**Penelope Walton Rogers (The Anglo-Saxon Laboratory) and
Allan R Hall (University of York)**

Introduction

The materials used to waterproof ships have been shown to change with time, and they sometimes also reflect the vessel's place of origin, or the port in which it was last re-fitted (Schjølberg 1984; Walton Rogers 2002, 2004, 2005). Their study is now regarded as a standard part of the analysis of excavated wrecks. Samples of wet caulking material from Sørenga 7 were therefore provided for identification by the conservator at Norsk Sjøfartsmuseum, Tori Falck. Their provenance in the ship was recorded by Falck in the accompanying documentation (Table 01; Plan 01).

There were eleven samples in all, and a preliminary scan showed that nine, #412, #423, #425, #435-440 were made up of disaggregated plant material, one was animal hair, #420, and one was a roll of textile, #441. A few loose animal fibres were also detected amongst the plant matter in #437. Tar was visibly present in at least three samples and the remainder smelled of tar. The material was therefore divided into four for analysis, (i) animal hair, (ii) two representative samples of tar, #420 and #438, (iii) textile and (iv) plant matter. The plant material was sent externally to an archaeobotanist at the University of York and the rest was analysed in-house, at The Anglo-Saxon Laboratory.

Animal fibres

The matted animal fibres in #420, from plank 199, included some fibres with roots present, which suggests that they had come from a dead carcass. The longest tufts of fibre were wavy/crimpy and 35mm long, but no tips were present and the original length could not be determined. The fibres were examined at x400 magnification with transmitted light and proved to be 20-94 microns diameter. The scale pattern was irregular waved mosaic with smooth near-distant margins. The cross-sectional shape in the coarsest fibres was flat and

irregular, and in the finer fibres oval. The pigmentation varied from non-pigmented in the fine-to-medium, through moderate in the medium, to densely pigmented in the coarsest fibres, but, most significantly, it was asymmetrically arranged (concentrated on one side more than the other). Some of these features are shared with cattle, and it is difficult to make a confident identification without the full fibre length, but the asymmetrical pigmentation and the shape of the cross-sections suggest musk ox, *Ovibos moschatus* (Zimmermann).

The loose fibres in #437 appeared to be from two different sources. Two fibres were 25 and 37 microns in diameter and had an irregular mosaic scale pattern with smooth margins, and round cross-sections: these are most like cattle. Two more were 75 and 80 microns diameter with light streaky pigment, an irregular mosaic waved scale pattern with close crenate margins and an angular oval cross-section: these are almost certainly from a blonde or light-brown-haired human.

Tar

A fragment of dried tar from #438 was dissolved in chloroform and the tar residue on the hairs in #420 was extracted by the same means. The extracts were used for infra-red spectrometry and thin-layer chromatography, as described in Crawshaw 1997. The results showed that both were derived from wood tar, rather than mineral tar or coal. It is not possible to distinguish which wood source was used by these methods.

Textile

The wool textile in #441 had been folded in two and then rolled into a tube, 80mm long and 12mm wide. The textile is a 2/1 twill, with 10/Z x 7/S threads per cm. It is a very regular weave and has had no soft-finishing, such as fulling, applied. In the Z-spun yarn, the wool is 95% densely pigmented (originally dark brown) and in the S-spun 50% densely pigmented (originally mottled brown and white).

Twills made from naturally coloured fleeces had been in use in Norway, Greenland, Iceland and, to a lesser extent, the Northern Isles of Scotland since the Viking Age, and the combination of dark Z-spun yarn and paler S-spun yarn was relatively common (Walton Rogers 2004). These features are generally identified as Scandinavian on the rare occasions that they appear in textiles excavated in English ports. 2/1 twills were rare in post-medieval Britain, but 2/1 twills with ZS spin were particularly well represented in the large collection of excavated textiles from late 15th-century Oslogate 7, Oslo (Kjellberg 1979), and were also present in the smaller group from 17th-century Revierstriedet (Kjellberg 1981).

Plant fibres

The nine samples of plant material varied widely in size and the degree to which they were impregnated with tar (Table 02). Some consisted of a rather few small fragments of heavily impregnated material, others were much larger and comprised much more easily dispersed plant fragments. In all cases, the weight of sample as received was recorded (Table 02) and a small amount of the material—about 1-2 cm³—removed and steeped in dilute hydrochloric acid for a few days to try to soften it and make it easier to examine microscopically.

Using low-power microscopy in reflected light, the samples were seen to consist primarily of herbaceous plant material in shortish, elongate fragments, generally no more than about 10 mm in maximum length, though sometimes up to about 25 mm, aggregated into ‘rolls’ of material evidently of some considerable size (up to 130 mm in the largest sample seen here) as they were insinuated between the planks. In some cases there were small splinters of wood—oak, where they could be identified microscopically—presumably from the planks.

Small amounts of material from each softened sample were removed, mounted on microscope slides, and examined with a transmission microscope. With one exception (#437) it was difficult to resolve any clear epidermal tissues in any of the material but most of the fragments appeared to consist of stem cortex (woody ‘core’ was also lacking). No very clearly recognisable thick-walled fibres could be discerned but in some cases some narrow strips ‘thin-walled’ fibres seemed to be present. In the absence of any diagnostic epidermal tissues, it seemed that this plant material could only be identified as stem material of some unknown species, probably a dicotyledon, but in several samples elongate reddish-brown cells which are interpreted as resin ducts were visible within the other tissues. The presence of these is considered to be a likely diagnostic for cortical tissues of hemp, *Cannabis sativa* L.

In the absence of more than perhaps a few fibres, the conclusion must be drawn that this material—assuming it is, indeed, hemp—consists of shives, the fragments of stem removed after retting during the process of scutching, before the fibres are extracted by heckling, but here clearly not including the woody core of the stem (which would be much less pliable for the purposes of caulking). It is possible that some other plant material is present (especially #436, #438, #439 and #440, in which no resin ducts were seen) but it remains unidentified.

The material overall bears some resemblance to one of the samples examined by the author from the early 16th-century English Warship *Mary Rose*, POMRS 0405 (Hall in Walton Rogers forthcoming). There was also pollen which might have originated in hemp and nettle in samples from the *Mary Rose* (Scaife 2005) and it may be worth subjecting some of the

Sørenga 7 samples to palynological analysis to shed further light on the origin of the plant material.

Comment

The textile is a typical product of Norway and the Norse-influenced islands of the North Atlantic and, if the animal fibre has been correctly identified as musk ox, then this suggests contact with the more northerly parts of this zone. The other raw materials give little indication of provenance, since wood tar and hemp will have been widely available in most parts of 17th-century Europe.

The dominance of plant material over animal hair is typical of caulking materials of the post-medieval period. Animal hair has been frequently identified in the caulking in ships' timbers of the late medieval period, but plant fibres were beginning to be used on a small scale in the 14th and 15th centuries and the changeover between the two can be seen in the *Mary Rose*, which sank in the Solent in AD 1545 (Walton Rogers forthcoming). The *Mary Rose* caulking included rolls of animal fibre and substantial quantities of plant fibre. Most of the plant material proved to be true fibre (the filaments extracted from the plant and used for textiles and cordage) and was thought to represent unpicked rope. One sample, however, as described above, was thought to represent debris from hemp processing and was therefore directly comparable with the *Sørenga 7* material. A study of pollen in samples from *Sørenga 7* might throw further light on the matter.

Please note!

This report is provided on the understanding that, if used in whole or in part for publication:

- (i) the authors' names will appear above the work;
- (ii) any editorial changes will be checked with the authors;
- (iii) proofs will be provided;
- (iv) The Anglo-Saxon Laboratory will be acknowledged in the publication.

© P.W.Rogers and A.R.Hall

- Crawshaw, A.J.G., 1997, 'Low technology analysis of tars and pitches', in W.Brzezinski and W.Piotrowski (eds) *Proceedings of the First International Symposium on Wood Tar and Pitch (Biskupin Museum, Warsaw, 1993)*, 197-202. (Warsaw: published by Biskupin Museum, Warsaw, in collaboration with Museumsdorf Doppel, Berlin).
- Kjellberg, A, 1979, 'Tekstiler materialet fra 'Oslogate 7'', pp83-104 in *Feltene <Oslogate 3 og 7>, Bebyggelsesrester og Funngrupper (De Arkeologiske Utgravninger i Gamlebyen, Oslo)*
- Kjellberg, A, 1981, 'Tekstiler', pp231-8 in *Fra Christianias Bygrunn: Arkeologiske Utgravninger i Revierstredet 5-7, Oslo*.
- Scaife, R. (2005). A view overboard: pollen analysis, pp. 617-29 in Gardiner, J. [with Allen, M.] (ed.), *Before the mast: life and death aboard the Mary Rose* (The Archaeology of the Mary Rose 4). Portsmouth: Mary Rose Trust.
- Schjølberg, E, 1984, 'The hair products', *The Bryggen Papers, Supplementary Series No.1* (Bergen: Universitetsforlaget), 73-91
- Walton Rogers, P, 2002, 'Caulking materials' in D.Divers, 'The post-medieval waterfront development at Adlards Wharf, Bermondsey, London', *Post-Medieval Archaeology* 36, pp39-117.
- Walton Rogers, P, 2004, 'Fibres and dyes in Norse textiles', pp79-92 in E.Østergård, *Woven into the Earth: Textiles from Norse Greenland*. Aarhus: Aarhus University Press.
- Walton Rogers, P, 2005, 'The waterproofing materials in the timber revetments', pp295-302 in S J Allen, D M Goodburn, J M McComish and P Walton Rogers, 'Re-used boat planking from a 13th-century revetment in Doncaster, South Yorkshire', *Medieval Archaeology* 49, pp281-304.
- P.Walton Rogers, 2009, 'Cordage, waterproofing and fibrous materials' pp83-5 in G Dawkes, D Goodburn and P Walton Rogers, 'Lightening the load: five 19th-century river lighters at Erith on the River Thames, UK', *International Journal of Nautical Archaeology* 38/1, pp71-89.
- Walton Rogers (with a contribution by A R Hall), forthcoming, 'Caulking materials in the *Mary Rose*' in J.Gardiner (ed) *Your Noblest Shippe* (The Archaeology of the Mary Rose 2)

Table 02. Notes on plant material in samples of caulking from Sørrenga 7.

Boatpart	Sample	Sample notes	Identified remains
156	425	<p>small sample of about 90 g of very wet compressed plant material; whole sample soaked and disaggregated</p> <p>slightly twisted fibrous plant in lengths to 130 mm formed of thin strips of tissue, with quite a lot of what appear to be resin ducts (therefore probably hemp); some splinters of oak wood to 40 mm</p>	<p>cf. <i>Cannabis sativa</i> (stem fragments)</p> <p><i>Quercus</i> wood</p>
157	439	<p>small sample of about 31 g of firm (locally somewhat softer where less tar-rich), just moist fragments to 40 mm of tarred herbaceous detritus with yellow powdery ?efflorescence; one angular fragment of wood to 40 mm, sliced across one end</p> <p>yellow colour perhaps just nature of fine herb detritus where it is oxidising at surface of clasts though some paler yellow mineral sediment in places; some small fragments of wood, otherwise plant stem fragments with the fibres thin-walled, but no other distinguishing characters</p>	<p>unidentified herbaceous detritus</p>
162	438	<p>small sample of about 27 g of completely dried tar in more or less flattened sheets to 110 x 35 mm, containing some plant material which was difficult to examine within tar;</p> <p>one loose fragment to 60 x 10 mm of monocotyledonous stem or leaf: ?part of caulking or contaminant</p>	<p>unidentified herbaceous detritus</p>
163	423	<p>small sample of approx 18 g of organic material with some sand and orange iron II oxide staining</p> <p>rinsed to 300 µm: soft to brittle (mineral-infused) fragments to 50 mm of compressed herbaceous detritus, rather like fine grass but also some wood, in more or less splinter-shaped pieces to 20 mm; material left to macerate in dil. hydrochloric acid; fragments of core-like and</p>	<p>cf. <i>Cannabis sativa</i> (stem fragments)</p>

Boatpart	Sample	Sample notes	Identified remains
		more superficial material with clear xylem with spiral thickenings and resin ducts which suggest it must be <i>Cannabis</i> tow with organisation into small flattened sheets tending to break up into about 15 mm lengths	
173	436	<p>small sample of approx 67 g of organic material with some sand and yellow powdery ?efflorescence</p> <p>some lumps of soft to hard-resinous (tar-impregnated) plant material to 60 mm with some mineral sediment; one hardened fragment with angle representing moulding at edge of plank; almost like fine-grained slightly fibrous peat, falling apart into tiny rootlet-like fragments and arthropod frass-like components; occasional small (?wool) animal hair fibres; a fly puparium which either colonised before packing or entered while the caulking was above-water</p>	unidentified herbaceous detritus
193	437	<p>relatively very large sample of 345 g of matted fibrous plant material: very soft and non-woody herbaceous plant stem fragments, slightly twisted, the fragments up to about 25 mm long and <1mm wide; some quite convincing epidermis with irregular rectangular/isodiametric cells with thick walls very like <i>Cannabis</i> but no hairs or glands visible and no resin canals; some strips with 'kinks' look like fibre bundles</p>	cf. <i>Cannabis sativa</i> (stem fragments)
196	435	<p>very small sample of about 5.4 g of yellowish tarred plant debris in sheets to 40mm</p> <p>seems to be short lengths—perhaps 6-7 mm—of stem fragments with quite prominent red-brown resin ducts, presumably hemp stem</p>	cf. <i>Cannabis sativa</i> (stem fragments)
312	412	<p>small sample of approx 40 g of wet organic fragments to 30 mm, showing somewhat fibrous character; also a tiny fragment of plant material separately bagged): herbaceous stem ?with bast fibres in fragments to 10-15 mm; some resin ducts present indicating <i>Cannabis</i>; some strips look more like fibres though not easy to see thick wall and lumen; fragments of wood to 10 mm presumably from planks</p>	cf. <i>Cannabis sativa</i> (stem fragments)

Boatpart	Sample	Sample notes	Identified remains
326	440	<p>relatively large sample of 65 g of yellowish to orange-brown fragments of tarred plant material to 65mm</p> <p>some elongate fragments of wood amongst tarred plant material, the latter consisting of short lengths (to 10 mm) of fragmented stem with perhaps some of the softer outermost tissues, though no epidermis with hairs or stomata visible, perhaps some more fibrous layers, too; no sign of resin ducts</p>	<p>unidentified herbaceous detritus</p>

Table: Samples of caulking material from boat NSM 03010025/Sørenga 7 (date 1665).
Senketunnel project: Oslo Harbour, Norwegian Maritime museum, Tori Falck, June 2009.

SAMPLE #	Type	Comment	Boatpart, context	Boatpart #	Date	Sign
412	Caulking	Taken in lab.	Plank, overlap inside	312	02.02.2009	TF
420	Caulking	Taken in lab. Visible hair.	Plank, overlap inside	199	25.11.2008	TF
423	Caulking	Taken in lab.	Plank, overlap inside	163	06.01.2009	TF
425	Caulking	Taken in lab.	Keel	156	14.10.2008	TF
435	Caulking	Taken on site	Plank, repair inside #195	196	11.10.2006	JT
436	Caulking	Taken on site	Plank. Together with #441.	173	10.10.2006	LMBJ
437	Caulking	Taken on site	Plank, repair outside #192/261	193	11.10.2006	MWS
438	Caulking	Taken on site	Plank, scarf	162	10.10.2006	MWS
439	Caulking	Taken on site	Stern	157	25.10.2006	GHH
440	Caulking	Taken on site	Stem	326	07.11.2006	LMBJ
441	Caulking	Taken on site. Textile.	Plank. Together with #436.	173	10.10.2006	ABH

Nationalmuseets
Naturvidenskabelige Undersøgelser

Dendrokronologisk undersøgelse af skibsvrag fundet ved Sjørenga i Oslo, Norge.

af
Niels Bonde



Foto: NIKU, 2006

NNU rapport nr. 2 • 2007

SØRENGA, OSLO

NIKU - Norsk institut for kulturminneforskning, Oslo, ved Petter B. Molaug.

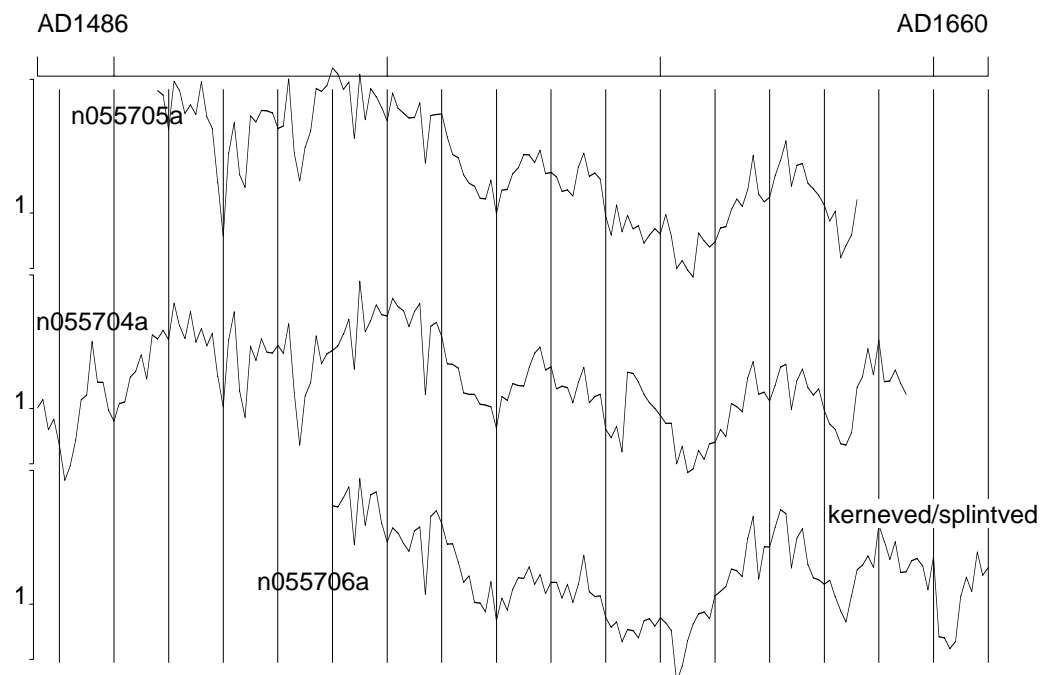
Undersøgt af Niels Bonde.
 NNU j.nr. A7432.

Skibsvrag (vrag 7)

Seks prøver af eg (*Quercus* sp.) er undersøgt. Fem af prøverne er dateret. Én prøve har rest af splintved bevaret.

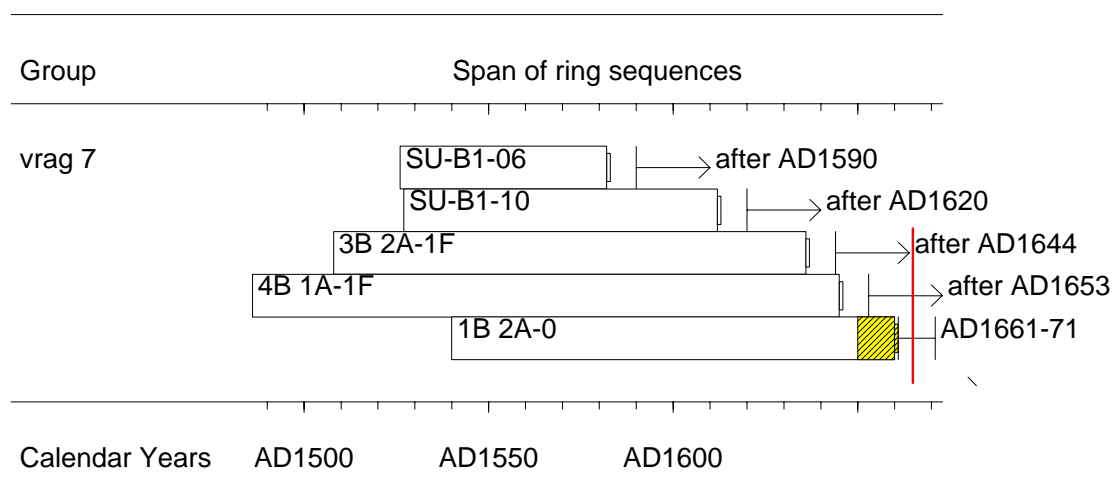
Alle prøver er udtaget af radiale, eller nærmest radiale, udkløvede/udskårne bordplanker. Der er ikke konstateret sikre spor, som kan angive, hvorledes plankerne er forarbejdet.

En sammenligning af årringskurverne fra de undersøgte prøver viser, at tre af prøverne (n055703a, n055704a og n055706a) sandsynligvis stammer fra et og samme træ. De tre årringskurver er derfor sammenregnet til én trækurve, n0557t02, som omfatter 175 årringe og dækker perioden 1486 – 1660.



Prøve n055706a har splintved bevaret ,og det gør det muligt at beregne fældningstidspunktet for de tre prøver, som indgår i trækurven. Korrigeres der for manglende årringe i splintveddet, kan det beregnes, at træet, som prøverne stammer fra, er fældet ca. 1665 (1661-1671).

Denne datering angiver således byggetidspunktet for skibet.



Dateringsdiagram, som viser årringskurvernes indplacering på en tidsakse.

Beregning af middelkurve

På grundlag af den relative synkronisering af kurverne n0557019 (SU-B1-06), n0557029 (SU-B1-10) og trækurven n0557t02, jvf matrix nedefor, er der beregnet en middelkurve på 175 år, som dækker perioden 1486 – 1660.

Triangular YR-CROS73 matrix
 \ = overlap < 20 years
 - = t-values less than 0.00
 * = empty triangle

FileNames	-	-	N0557019	N0557029	N0557t02
-	start	dates	AD1526	AD1527	AD1486
-	dates	end	AD1582	AD1612	AD1660
N0557019	AD1526	AD1582	*	7.14	4.20
N0557029	AD1527	AD1612	*	*	8.68
n0557t02	AD1486	AD1660	*	*	*

Dendroproveniens

Den beregnede middelkurver krydsdaterer med reference- / grundkurver fra det sydlige Skandinavien, jf. tabel nedenfor. Ingen af de opnåede synkroniseringsværdier er dog høje nok til, at der kan fortages en sikker angivelse af voksestedet for træerne, som er anvendt til bygning af skibet. Det skal bemærkes, at den højeste t-værdi opnås med grundkurven for Vestergötland (S), hvilket kan pege

på, at voksestedet formentlig skal søges i områderne Østfold eller Bohus Len. Der eksisterer pt. ikke nogen referencekurver, som dækker det 16. og 17. århundrede, fra disse områder.

Directory YR-CROS73 matrix				
Kurver	-	-	n0557i01	
-	start	dates	AD1486	
-	dates	end	AD1660	
MECKWEST	AD485	AD1988	2.86	D - Meckleburg west
DM100003	AD436	AD1968	1.51	D - Slesvig-Holsten
2X900001	AD830	AD1997	5.54	DK - Sjælland
4I000013	AD1341	AD1777	5.34	DK - Fyn
6M100001	AD1322	AD1776	5.78	DK - East Jutland
8M100002	AD1287	AD1818	3.21	DK - Nordjylland
9i456785	109BC	AD1986	4.63	Danmark Vest + Slesvig
SNorway2i	AD1305	AD1771	5.13	N - Sørlandet
SM000012	AD1125	AD1720	6.43	S - Vestergötland

Anvendt splintstatistik: min. 7 - max. 21 årringe i splintved.
 Christensen, Kjeld & Havemann, Kent 1998: Dendrochronology of oak (*Quercus* sp.) in Norway. In *Dendrokronologi i Norge. AmS-Varia 32*: 59f, Stavanger.

Prøverne er returneret til NIKU efter undersøgelsen.

Katalog

Indsendte prøver

File E:\Dendro\Skibe\Norge\sorenga\7\N0557019.D
 Title : A7432 Sørenga vrag 7 bordplanke SU-B1-06
 Raw Ring-width QUSP data of 57 years length
 Dated AD1526 to AD1582
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 287.98 Sensitivity 0.25
Felling: after AD1590

File E:\Dendro\Skibe\Norge\sorenga\7\N0557029.D
 Title : A7432 Sørenga vrag 7 bordplanke SU-B1-10
 Raw Ring-width QUSP data of 86 years length
 Dated AD1527 to AD1612
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 220.66 Sensitivity 0.21
Felling: after AD1620

File E:\Dendro\Skibe\Norge\sorenga\7\n055703a.d
 Title : A7432 Sørenga vrag 7 bordplanke 5B 1A-1F
 Raw Ring-width QUSP data of 118 years length
Undated; relative dates - 0 to 117
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 153.75 Sensitivity 0.20

File E:\Dendro\Skibe\Norge\sorenga\7\n055704a.d
 Title : A7432 Sørenga vrag 7 bordplanke 4B 1A-1F
 Raw Ring-width QUSP data of 160 years length
 Dated AD1486 to AD1645
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 155.59 Sensitivity 0.23
Felling: after AD1653
 Probl. Same tree as n055705a og n055706a

File E:\Dendro\Skibe\Norge\sorenga\7\n055705a.d
 Title : A7432 Sørenga vrag 7 bordplanke 3B 2A-1F
 Raw Ring-width QUSP data of 129 years length
 Dated AD1508 to AD1636
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 209.14 Sensitivity 0.22
Felling: after AD1644
 Probl. Same tree as n055704a og n055706a

File E:\Dendro\Skibe\Norge\sorenga\7\n055706a.d
Title : A7432 Sørenga vrag 7 bordplanke 1B 2A-0
Raw Ring-width QUSP data of 121 years length
Dated AD1540 to AD1660
10 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 156.64 Sensitivity 0.21
Felling: AD1661-71
Probl. Same tree as n055704a og n055705a



Generelt om dendrokronologiske undersøgelser

Rapporten omfatter alle undersøgte prøver (daterede og udaterede). Der gives en summarisk redegørelse, efterfulgt af en kort karakteristik af hver enkelt prøve.

Ved daterede prøver oplyses den periode, som de bevarede årringe dækker, udtrykt ved de kalenderår, hvor den ældste og den yngste bevarede årring er dannet, samt fældningstidspunktet for træet, hvorfra prøven stammer.

Hvis der er bark bevaret på prøven, eller hvis det er muligt, at fastslå om barkringen er bevaret, er det endvidere angivet, om træet er fældet om vinteren eller om sommeren. Barkringen er den sidst dannede årring i træets levetid og ligger umiddelbart under barken. Ved vinterfældning er barkringen færdigdannet, og træet må være fældet uden for vækstsæsonen, dvs. i oktober-april, mens sommerfældning angiver, at barkringen ikke er færdigdannet, og at træet er fældet i vækstsæsonen, maj-september.

Datering · fældningstidspunkt - anvendelsestidspunkt

En dendrokronologisk dateringsundersøgelse giver oplysning om i hvilke kalenderår de bevarede årringe i træstykkerne er dannet, samt hvornår træet, som de(n) undersøgte prøve(r) stammer fra, blev fældet. Alle undersøgelser viser, at under normale omstændigheder blev træet anvendt kort tid efter fældningen.

Det er f.eks. muligt at sammenligne dendrokronologiske og kulturhistoriske (skriftlige kilder, inskriptioner o.l.) dateringer. En undersøgelse som Hamborg Universitet har udført på knap 200 malerier på paneler af egetræ, hvor kunstneren har signeret og dateret maleriet, viste, at der sjældent er gået mere end 5 år mellem fældningen af træet og fremstillingen af maleriet. Disse resultater understøttes af tilsvarende sammenligninger udført på tømmer fra bygninger i Danmark. Ofte viser det sig, at fældningsår er sammenfaldende med anvendelsesår.

Spørgsmålet om lagring kan også besvares ud fra iagttagelser på de bevarede træstykker. Ved lagring af træ er det vigtigt at få fjernet bark og den yderste bløde del (splinten), som er udsat for insekt- og rådgreb. Findes der derfor bark og intakt splintved på jordgravede stolper o.l., tyder det på, at de ikke har ligget ret længe, før de blev anvendt. Endvidere vil der, som følge af skrumpning under tørringen, uvægerligt opstå radiale sprækker (tørkeridser) i nyfældet træ, hvis det lagres i længere tid. Når træet derefter graves ned, fyldes disse sprækker med jord, hvorved de bliver let genkendelige, når træet senere undersøges. Mangler de, er det tegn på, at tømmeret er nedgravet i "frisk" tilstand.

En del formforandringer, som først kan være indtruffet efter træets forarbejdning, viser, at tømmeret er bearbejdet i saftfrisk tilstand. F.eks. det rombiske tørkesvind i tværsnittet ved kvarttømmer, som oprindeligt var fremstillet retvinklet. Dette kan ofte iagttages ved tømmer i tagkonstruktioner.

Træ og i særlig grad egetræ lader sig nemmest bearbejde med håndværktøj (økser, kiler mm) i frisk tilstand. Efter flere års udtørring bliver egetræ så hårdt, at der ofte må maskindrevet værktøj til for at skære det igennem. Gennem hele vor forhistorie var kiler, skovøksen, bredbilen, stødøksen og skarøksen tømmerens vigtigste arbejdsredskaber. Værktøjsspor fra disse redskaber viser tydeligt, at træet er bearbejdet kort tid efter fældningen. For fortidens håndværkere har det ikke været et spørgsmål om at bruge vellagret tømmer, man at få træ, som specielt var velegnet til den opgave, de stod over for.

En datering af én enkelt prøve giver ikke en sikker datering af et helt bygningsværk (det være sig kirke, hus, borg, skib o.l.). Der kan være tale om genbrug, reparation etc. Har man derimod mange prøver fra den samme konstruktion, hvor den dendrokronologiske undersøgelse viser, at de har samme fældningstidspunkt, er der stor sandsynlighed for, at træerne er fældet ad hoc og anvendt med det samme. Endvidere er der mulighed for at tage hensyn til eventuelt genbrug af tømmer, reparationer, byggefaser og lignende.

Beregning af fældningstidspunkt

Muligheden for at opnå en præcis angivelse af fældningstidspunktet for egetræ afhænger af, om der er bark eller splintved bevaret på prøverne.

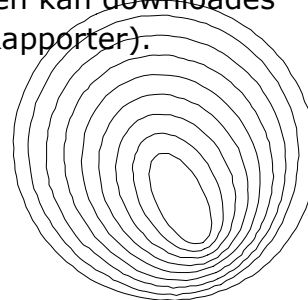
Splintveddet findes lige under barken og omfatter træets sidstdannede årringe. Hvis der er bark eller barkkant tilstede, betyder det, at barkringen er bevaret, og fældningstidspunktet kan derfor *angives præcist*. Er kun en del af splintveddet bevaret på prøven, kan fældningstidspunktet *beregnes med stor nøjagtighed*, idet det manglende antal årringe i splintveddet kan beregnes i de fleste tilfælde. Kan overgangen mellem kerne- og splintved konstateres, er det muligt at angive et omtrentligt tidspunkt, hvor fældningstidspunktet vil ligge, selvom intet af splintveddet er bevaret. Endelig kan både splintveddet og en del af kerneveddet mangle. I dette tilfælde er det kun muligt at *angive det tidligst mulige* fældningstidspunkt.

Til beregning af fældningstidspunktet anvendes en "splintstatistik" udarbejdet på grundlag af empiriske undersøgelser.

Der foreligger oversigter for egetræ fra Irland, England, Vesttyskland og Polen. Resultaterne varierer, men generelt gælder det, at jo større egenalder et egetræ har, jo flere årringe findes der i splintveddet, samt at "modne" egetræer (100-200 årige), som har vokset i Irland og England gennemsnitligt indeholder flere årringe (ca. 30) i splintveddet end træer, som har vokset i Vesteuropa (ca. 25), og at antallet af splintårringe aftager jo længere østpå, træerne har vokset (13-19 i Polen).

Publicering

Med mindre andet aftales forventes resultatet offentliggjort i laboratoriets dateringsoversigt. Rapporten kan downloades (www.nnu.dk, under Dendrokronologi, Rapporter).



Senketunnelprojektet, Oslo, Norge

af

Aoife Daly, Ph.d.

Dendro.dk rapport 15 : 2008

Indsendt af Tori Falck, Norsk Sjøfartsmuseum, Norge.

Atten prøver er indsendt til dendrokronologisk undersøgelse. Seks af prøverne er dateret. Prøverne kommer fra flere lokaliteter, udgravet i forbindelse med senketunnelprojektet i Oslo Havn. Diagrammet i fig. 1 viser den kronologiske position for de daterede prøver, og resultaterne for hver lokalitet er beskrevet nedenfor.

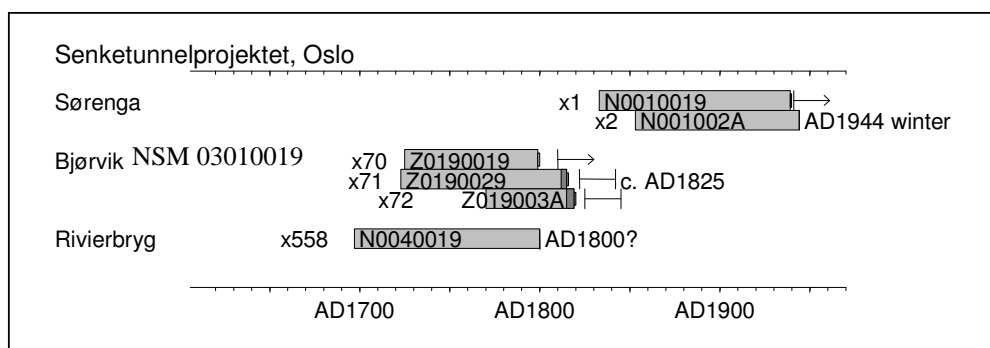


Fig. 1. Dateringsdiagram, Senketunnelprojekt, Oslo.

Bjørvikautstikkeren

I alt er fire prøver fra Bjørvikautstikkeren indsendt.

~~Pram 1~~ NSM 03010019- BU1 klinkbygget båt.

Tre af prøverne stammer fra en klinkbygget ~~pram~~. Alle tre prøver er af *Quercus* sp., eg, hvoraf to har splintved bevaret. Åringskurverne fra de tre prøver kan krydsdateres indbyrdes, og er sammenregnet til en middelkurve på 97 år (Z019M002). Åringskurverne er dateret. Ved tillæg for manglende splintved er fældningstidspunktet for træerne, som prøverne kommer fra, beregnet til **ca. 1825 e.Kr.**

(Splintstatistik for egetræ i Norge: 15 år (± 7) (Christensen og Havemann 1998)).

FileNames	-	-	Z019M002	
-	start	dates	AD1723	
-	dates	end	AD1819	
N016M001	AD1767	AD1987	6,86	Tvedestrand (Christensen pers comm)
CD51BZ01	AD1712	AD1970	6,72	Lindet skov (NM)
NOR_JOND	AD1605	AD1981	6,72	Jondalen Norway Pinus (Briffa et al 1986)
N043M001	AD1715	AD1987	6,00	Holum Savværk (Christensen pers comm)
CS005Z01	AD1695	AD1991	5,45	Sundsby (Christensen pers comm)
NOR_FLES	AD1383	AD1954	5,39	Norway Grunnskala Flesberg (C.Tyers pers comm)
G351WZ02	AD1721	AD1810	5,32	Suderburg (GU)
G3501Z01	AD1656	AD1991	5,29	Göhrde (GU)
nm000002	AD1759	AD1988	5,07	Norge Syd (Christensen pers comm)
N021M001	AD1759	AD1986	4,56	Hynnekleiv (Christensen pers comm)
nm000004	AD1709	AD1988	4,53	Norge Øst (Christensen pers comm)
9M000009	AD1619	AD1970	4,42	Danmark (NM)
Swed_mal	AD1083	AD1992	4,01	Malardalen Gotland Brathen Pinus (C.Tyers pers comm)

Tabel 1. Resultaterne af synkroniseringsberegninger mellem middelkurven for pram 1 fra Bjørvikautstikkeren og diverse lokal- og grundkurver. Kilden til kurverne er angivet (GU = Göttingen Universitet, NM = Nationalmuseet).

Synkroniseringsværdierne for middelkurven for pram 1 er angivet i tabel 1. Resultatet indikerer at prammen sandsynligvis er bygget af træ som voksede i Norge, men der er undersøgt for få prøver til at bestemme oprindelsesområdet mere detaljeret.

Pram 2

En prøve fra pram 2 er indsendt. Prøven er af *Quercus sp.*, eg. Prøven har splintved og barkkant bevaret, men indeholder kun 34 årringe. Prøven kunne ikke dateres.

Bjørvikautstikkeren øst

Prøver fra tre løsfundne båddele fra den østlige del af Bjørvikautstikkeren er indsendt. En af disse har en usikker kontekst (x571).

X567

Prøven x567 er af *Picea abies*, gran, og indeholder 205 årringe. Trods de mange årringe kunne prøven ikke dateres.

X569

Prøven x569 er af *Pinus syl.*, fyr og indeholder 95 årringe. Prøven kunne ikke dateres.

X571

Prøven x571 er af *Picea abies*, gran, og indeholder kun 43 årringe. Prøven kunne ikke dateres.

Kaifront Havnelageret

To prøver fra en brokonstruktion er indsendt. Begge prøver er af *Picea abies*, gran. Årringskurverne fra prøverne passer med hinanden og det kan dermed konstateres, at træerne, som prøverne kommer fra, har samme fældningsår om vinteren. Årringskurverne fra de to prøver er sammenregnet til en middelkurve, som er 97 år lang. Kurverne er ikke dateret.

Rivierbrygga

Syv prøver fra Rivierbrygga er indsendt. Prøverne kommer fra brokonstruktioner i havnen.

X558

Prøve x558 er af *Pinus syl.*, fyr, har muligvis barkkant bevaret og indeholder 104 årringe. Årringskurven fra prøven er dateret. Fældningstidspunktet for træet, som prøven kommer fra, er **1800 e.Kr. eller kort tid efter.**

Filenames	-	-	N0040019 (x558)	
-	start	Dates	AD 1697	
-	dates	End	AD 1800	
EIDSVLD1	AD 1678	AD 1937	7,39	Eidsvold (Ording 1941, C.Tyers pers comm)
NOR_HURD	AD 1678	AD 1981	7,30	Hurdal Norway pine (Briffa et al 1986)
00000061	AD 1556	AD 1940	5,13	Norwegen Aanstadt (Eggertsson pers comm)
00000060	AD 1482	AD 1954	5,10	Norwegen Eidem Aanstadt (Eggertsson pers comm)
30740029	AD 1337	AD 1767	4,61	Jämtland (Bartholin pers comm)
SWED_DAL	AD 1001	AD 1852	4,31	Dalarna (Bartholin pers comm)
Dalpinus	AD 931	AD 1888	4,28	Dalarna (Eggertsson pers comm)
tmfasq06	AD 1543	AD 1759	4,19	Devon Warleigh House (C.Tyers pers comm)

Tabel 2. Resultaterne af synkroniseringsberegninger mellem kurven N0040019 (x558) fra Rivierbrygga og diverse lokal- og grundkurver. Kilden til kurverne er angivet.

Synkroniseringsværdierne for prøven x558 er vist i tabel 2.

Resultaterne indikerer at træet, som prøven kommer fra, sandsynligvis har vokset i regionen omkring Oslo.

X559

Prøve x559 er af *Picea abies*, gran, og indeholder 164 årringe. Årringskurven fra denne prøve er ikke dateret.

X561

Prøve x561 er af *Pinus syl.*, fyr og indeholder kun 48 årringe. Prøven er ikke dateret.

X562

Prøve x562 er også af *Pinus syl.*, fyr og indeholder 64 årringe. Prøven kunne ikke dateres.

X560, x563 og x564

Årringskurverne fra disse tre prøver matcher, og kan stamme fra samme byggefase. Prøverne kunne dog ikke dateres.

Årringskurverne fra to af disse (x563 og x564) er sammenregnet til en middelkurve på 129 år. Årringskurven fra x560 er ikke inkluderet i middelkurven på grund af et område med meget smalle årringe midt i træets vækst.

Sørengaudstikker

To prøver fra en pram (lekter) er indsendt. Begge prøver er *Pinus syl.*, fyr. Årringskurverne fra prøverne passer sammen og er sammenregnet til en middelkurve på 112 år. Prøverne er dateret. Prøve x1 har ikke barkkant bevaret, så fældningstidspunktet for træet, som prøven kommer fra, er sat til efter 1941 e.Kr. Prøve x2 har barkkant bevaret. Fældningstidspunktet for træet, som prøven kommer fra, er **vinter 1944-45 e.Kr.** Denne datering angiver sandsynligvis byggetidspunktet for prammen.

Filenames	-	-	N001m001	
-	Start	dates	AD1833	
-	Dates	end	AD1944	
NOR_JOND	AD 1605	AD 1981	6,34	Jondalen Norway pine (Briffa et al 1986)
pl280009	AD1831	AD1983	5,45	Polen Pine (Eggertsson pers comm)
NOR_FLES	AD 1383	AD 1954	5,23	Norway Grunnkala Flesberg (C.Tyers pers comm)
99200010	AD 871	AD 1986	5,03	Norway Østlandet Thun (C.Tyers pers comm)
scapin01	AD1745	AD1990	4,85	Nytteboda Pinus (Bartholin pers comm)
00000060	AD1482	AD1954	4,79	Norwegen Eidem Aanstadt (Eggertsson pers comm)
pol_skan	AD 1168	AD 1994	4,28	Poland north central (C.Tyers pers comm)
NOR_HURD	AD 1678	AD 1981	4,10	Hurdal Norway Pine (Briffa et al 1986)
Swed_mal	AD 1083	AD 1992	3,60	Malardalen Gotland Sweden Brathen (C.Tyers pers comm)
pol_top1	AD 1767	AD 1991	3,58	Poland Torun Pine (C.Tyers pers comm)
SWED_GOT	AD 1124	AD 1987	3,53	Gotland Pine (Bartholin pers comm)

Tabel 3. Resultaterne af synkroniseringsberegninger mellem kurven N001M001 fra Sørengaudstikker og diverse lokal- og grundkurver. Kilden til kurverne er angivet.

Resultatet af synkroniseringsberegningerne mellem middelkurven for prammen og diverse grundkurver er vist i tabel 3. Bestemmelsen af oprindelsesområdet for tømmeret, som prammen er bygget af, er vanskelig med kun to prøver, men resultaterne kan pege mod Norge som træernes vækstregion.

Diskussion

Det forholdsvis lave antal prøver, der kunne dateres, har flere mulige forklaringer. Her skal hver træart diskuteres for sig.

Eg

Egetræ i Nordeuropa har haft en lang tradition for dendrokronologiske undersøgelser og Nordeuropa er derfor godt dækket med egetræsgrundkurver. Samtidig er det oftest vanskeligt at datere enkelte prøver. I dette tilfælde er der tre egetræsprøver fra samme pram, og derfor er dette materiale

dateret. At den enkelte egtræsprøve fra pram 2 ikke kunne dateres skyldes for få årringe.

Fyr

Succesraten for dendrokronologiske dateringer for fyrretræ i Nordeuropa er lavere end for egetræ. Den omfattende handel med fyrretræ gennem tiden kan betyde, at fyrretræ, fundet i historiske bygninger og ved arkæologiske udgravninger, kommer diverse steder fra og dette vanskeliggør det dendrokronologiske arbejde. Hvis transport af tømmer med skib til Oslo kan have fundet sted i 1800-tallet, vil det være med til at forklare den ringe lighed blandt fyrretræsprøverne. Undersøgelse af større mængder prøver fra enkelte konstruktioner kan hjælpe med opbygningen af fyrretræskurver for Oslos arkæologiske fund, og derved styrke mulighederne for succesfulde dateringsresultater for Osloregionen i fremtiden.

Ud af ni fyrretræsprøver er kun tre dateret. Imidlertid danner tre udaterede prøver en gruppe. Det kan være at fremtidigt fyrretræsmateriale, som kommer fra samme region som denne gruppe, kan være med til at en fremtidig datering kan opnås.

Gran

Grundkurver for gran er ikke meget udbredt i Nordeuropa. For Norge er der dog arbejdet med levende træer i området omkring Trondheim (Eidem 1953) og i regionen omkring Oslo (Ording 1941). Et mere omfattende arbejde med indsamling og opbygning af årringsdata for gran vil betyde at dendrokronologiske undersøgelser af gran kan give flere positive resultater.

Analysen

Datafangst og bearbejdning af materialet er foretaget med programmet "DENDRO" (Tyers, 1997) og til beregningen af t -værdien (synkroniseringsværdien "t-test") benyttes "CROS" (Baillie & Pilcher, 1973). Til analysen er benyttet grundkurver fra Nordeuropa. Undersøgelsen har været hjulpet af input fra Cathy Tyers, Sheffield Universitet, med faglig diskussion og datasammenligning.

Litteratur

- Baillie, M.G.L. and Pilcher, J.R., 1973. A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree-Ring Bulletin* 33, 7-14.
- Briffa, K.R., Wigley, T.M.L., Jones, P.D., Pilcher, J.R. and Hughes, M.K., 1986. *The Reconstruction of Past Circulation Patterns over Europe Using Tree-Ring Data*. Final Report to the Commission of the European Communities - Contract No.CL.111.UK(H), 107pp + app. Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, UK.
- Christensen, K. & Havemann, K. 1998: Dendrochronology of oak (*Quercus* sp.) in Norway. *AmS-Varia* 32, 59-60. Stavanger.
- Eidem, P. 1953. Om svingninger i tykkelsestilveksten hos gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*) i Trøndelag. *Meddelelser fra Det Norske Skogforsøksvesen* 41, 1-155.
- Ording, A. 1941. Årringundersøkelser på gran og furu. *Meddelelser fra Det Norske Skogforsøksvesen* VII(25), 101-354.
- Tyers, I.G., 1997. Dendro for Windows Program Guide, *ARCUS Report* 340, Sheffield.

Katalog:

Katalog format:

Filnavn
 Titel og prøve nummer
 Træart (QUSP = *Quercus* sp., eg, PISY = *Pinus* sp., fyr, PCAB = *Picea alba*, gran) og antal år målt
 Tidsplacering af årringskurven
 Antal splintår, tilstedeværelse af bark
 Fældningsdato

Bjørvikautstikkeren

Z0190019
 Bjørvikautstikkeren NSM 03010019x70
 Raw Ring-width QUSP data of 75 years length
 Dated AD 1725 to AD 1799
 0 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 81.51 Sensitivity 0.24
 after AD 1810

Z0190029
 Bjørvikautstikkeren NSM 03010019x71
 Raw Ring-width QUSP data of 93 years length
 Dated AD 1723 to AD 1815
 3 sapwood rings and no bark surface
 Average ring width 84.70 Sensitivity 0.19
 AD 1822-42

Z019003A
Bjørvikautstikkeren NSM 03010019x72
Raw Ring-width QUSP data of 50 years length
Dated AD 1770 to AD 1819
4 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 170.72 Sensitivity 0.30
AD 1825-45

Z0200019
Bjørvikautstikkeren NSM 03010021x40
Raw Ring-width QUSP data of 34 years length
Undated
16 sapwood rings and winter bark surface
Average ring width 129.82 Sensitivity 0.16

Bjørvikautstikkeren øst

Z0230018
Bjørvikautstikkeren øst. Kne NSM03010017x567
Raw Ring-width PCAB data of 205 years length
Undated
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 52.42 Sensitivity 0.25

Z023002b
Bjørvikautstikkeren øst. Kne NSM03010017x569
Raw Ring-width PISY data of 95 years length
Undated
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 203.25 Sensitivity 0.21

Z0230039
Bjørvikautstikkeren øst. Kne NSM03010017x571
Raw Ring-width PCAB data of 43 years length
Undated
0 sapwood rings and winter bark surface
Average ring width 254.16 Sensitivity 0.17

Kaifront Havnelageret

N0030019
Kaifront Havnelageret NSM 03010017x565
Raw Ring-width PCAB data of 46 years length
Undated
0 sapwood rings and winter bark surface
Average ring width 170.07 Sensitivity 0.19

N0030029
Kaifront Havnelageret NSM 03010017x566
Raw Ring-width PCAB data of 97 years length
Undated
0 sapwood rings and winter bark surface
Average ring width 91.20 Sensitivity 0.24

Revierbrygga

N0040019

Rivierbrygga NSM 03010017x558 fundamentstok
Raw Ring-width PISY data of 104 years length
Dated AD 1697 to AD 1800
0 sapwood rings and possible bark surface
Average ring width 257.05 Sensitivity 0.20
AD 1800?

N0040028

Rivierbrygga NSM 03010017x559 fundamentstok
Raw Ring-width PCAB data of 164 years length
Undated
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 159.36 Sensitivity 0.15

N004003A, 3B og 3C

Rivierbrygga NSM 03010017x560 fundamentstok
Raw Ring-width PISY data of 166 years length
Undated
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 85.27 Sensitivity 0.26

N0040049

Rivierbrygga NSM 03010017x561 fundamentstok
Raw Ring-width PISY data of 48 years length
Undated
0 sapwood rings and possible bark surface
Average ring width 196.71 Sensitivity 0.16

N0040058

Rivierbrygga NSM 03010017x562 fundamentstok
Raw Ring-width PISY data of 64 years length
Undated
0 sapwood rings and winter bark surface
Average ring width 171.58 Sensitivity 0.20

N0040069

Rivierbrygga NSM 03010017x563 fundamentstok
Raw Ring-width PISY data of 101 years length
Undated
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 100.77 Sensitivity 0.19

N0040079

Rivierbrygga NSM 03010017x564 fundamentstok
Raw Ring-width PISY data of 129 years length
Undated
0 sapwood rings and no bark surface
Average ring width 139.09 Sensitivity 0.21

Sørengaudstikker

N0010019

Sørengaudstikker SUB3x1 leker

Raw Ring-width PISY data of 107 years length

Dated AD 1833 to AD 1939

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 113.53 Sensitivity 0.19
after AD 1941

N001002A

Sørengaudstikker SUB3x2 leker

Raw Ring-width PISY data of 92 years length

Dated AD 1853 to AD 1944

0 sapwood rings and winter bark surface

Average ring width 137.95 Sensitivity 0.28
AD 1944 winter

Filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	Conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
	Bjørvikautstikkeren											
Z0190019	Bjørvikautstikkeren NSM 03010019x70 QUSP	75	AD 1725	AD 1799	T	G	-	-	-	-	H1	after AD 1810
Z0190029	Bjørvikautstikkeren NSM 03010019x71 QUSP	93	AD 1723	AD 1815	T	G	3	-	-	-	S1	AD 1822-42
Z019003A	Bjørvikautstikkeren NSM 03010019x72 QUSP	50	AD 1770	AD 1819	O	V	4	-	-	-	S1	AD 1825-45
Z0200019	Bjørvikautstikkeren NSM 03010021x40 QUSP	34			T	G	16	winter	-	-	-	Undated
Z019M002	Bjørvikautstikkeren x70 + x71 + x72. 3 timber mean QUSP	97	AD 1723	AD 1819								

Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion.
Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.

Filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	Conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
	Bjørvikautstikkeren øst											
Z0230018	Bjørvikautstikkeren øst. Kne NSM03010017x567 PCAB	205			O	G	-	-	-	-	-	Undated
Z023002b	Bjørvikautstikkeren øst. Kne NSM03010017x569 PISY	95			O	G	-	-	-	-	H1	Undated
Z0230039	Bjørvikautstikkeren øst. Kne NSM03010017x571 PCAB	43			O	C		winter	-	-	-	Undated
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.												
Aoife Daly, Ph.d.				25. juni 2008								

Filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	Conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
	Kaifront Havnelageret											
N0030019	Kaifront Havnelageret NSM 03010017x565 PCAB	46			W	C		winter	-	-	-	Undated
N0030029	Kaifront Havnelageret NSM 03010017x566 PCAB	97			W	C		winter	-	-	-	Undated
N003M001	Kaifront Havnelageret x565 + x566. 2 timber mean PCAB	97										Undated
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.												
Aoife Daly, Ph.d.				25. juni 2008								

Filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	Conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
	Rivierbrygga											
N0040019	Rivierbrygga NSM 03010017x558 fundamentstok PISY	104	AD 1697	AD 1800	O	C	-	?	-	-	-	AD 1800?
N0040028	Rivierbrygga NSM 03010017x559 fundamentstok PCAB	164			W	G	-	-	-	H10	-	Undated
N004003A, 3B og 3C	Rivierbrygga NSM 03010017x560 fundamentstok PISY	166			W	C	-	-	-	-	-	Undated
N0040049	Rivierbrygga NSM 03010017x561 fundamentstok PISY	48			W	C	-	?	-	-	-	Undated
N0040058	Rivierbrygga NSM 03010017x562 fundamentstok PISY	64			W	C	-	winter	-	-	-	Undated
N0040069	Rivierbrygga NSM 03010017x563 fundamentstok PISY	101			W	C	-	-	-	-	H1	Undated
N0040079	Rivierbrygga NSM 03010017x564 fundamentstok PISY	129			O	C	-	-	-	-	-	Undated
N004M002	X563 + X564. 2 timber mean PISY	129										Undated
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.												
Aoife Daly, Ph.d.			25. juni 2008									

Filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	Conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
<i>Pinus silv.</i>	Sørengaudstikker											
N0010019	Sørengaudstikker SUB3x1 leker PISY	107	AD 1833	AD 1939	T	G	-	-	-	-	H1	after AD 1941
N001002A	Sørengaudstikker SUB3x2 leker PISY	92	AD 1853	AD 1944	W	C	-	winter	-	-	-	AD 1944 winter
N001m001	Sørengaudstikker x1 + x2. 2 timber mean PISY	112	AD 1833	AD 1944								
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.												
Aoife Daly, Ph.d.			25. juni 2008									

Bjørvika "Kenneth", Oslo. NSM03010026

af
Aoife Daly, ph.d.
Dendro.dk rapport 18 : 2011
Indsendt af Tori Falck, Norsk Maritimt Museum.

Fem prøver, alle *Quercus sp.*, eg, fra vrage "Kenneth" fundet i Oslo havn ved Bjørvika, er undersøgt. Alle fem prøver kunne dateres. I denne rapport beskrives den dendrokronologiske undersøgelse.

Fire af prøverne er udtaget fra planker mens en er fra skibets køl. Der er kun kerneved bevaret på prøverne. Den yngste bevarede årring er på prøven fra skibets køl, som er dannet i 1617 e.Kr. Ved tillæg for manglende splintår (7-21 splintår (Christensen & Havemann 1998)), er fældningstidspunktet for træerne som blev brugt til skibet beregnet til **efter 1625 e.Kr.** (se fig. 1).

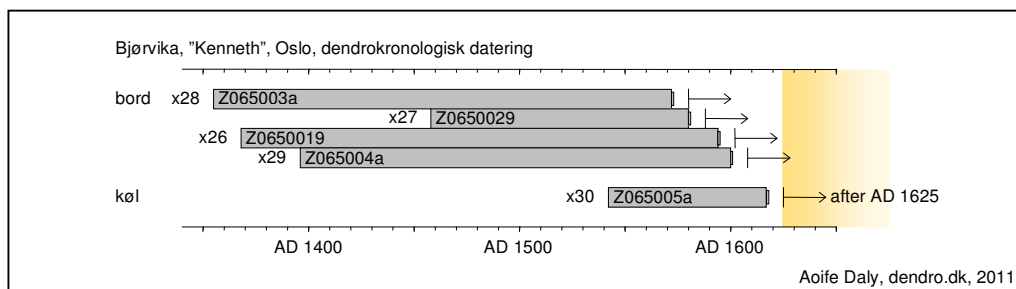


Fig. 1. Dateringsdiagram, Bjørvika "Kenneth", Oslo. Den gule farve indikerer tidsrummet inden for hvilket træerne til skibet blev fældet (efter ca. 1625 e.Kr.).

Beregning af træets fældningstidspunkt

Når bark eller barkkant ikke er bevaret på en dendrokronologisk prøve skal træets fældningstidspunkt beregnes. Flere beregninger for det gennemsnitlige antal splintår i egetræer er udarbejdet for Nordeuropa, og i Norge har egetræer 15 splintår i gennemsnit (-8 +6) (Christensen & Havemann 1998). Det er den splintstatistik, som er benyttet her.

16. maj 2011

		Z0650019	Z0650029	Z065003a	Z065004a	Z065005a
	Z0650019	*	-	-	-	-
Z065M003	Z0650029	-	*	3,78	-	\
	Z065003a	-	3,78	*	4,96	\
	Z065004a	-	-	4,96	*	3,65
	Z065005a	-	\	\	3,65	*

Tabel 1. Bjørvika "Kenneth", Oslo.

Synkroniseringsberegninger mellem årringskurverne fra skibet.

Proveniensen

Årringskurverne fra fire af skibsdelene (se tabel 1) er sammenregnet til en middelkurve (Z065M003) på 263 årringe. Årringskurven fra en femte prøve (Z0650019), fra planke x16 (dendro prøve nr. x26), passer ikke godt med de øvrige fra skibet, og dateres vha. årringsdata fra andre skibe fundet i Oslo (se tabel 2).

I tabel 2 vises korrelationen (t-værdi) mellem årringskurven fra planke x16 (Z065001A) og skibets middelkurve (Z065M003) og diverse grund- og lokalkurver for eg fra Nordeuropa.

Skibet dateres dels med andre skibsvrag fra Oslo, dels med referencer fra Norge, Danmark og Storbritannien. Højeste synkroniseringsværdier (t-værdi) opnås med lokalkurver fra en række lokaliteter f.eks. København i Danmark, Larvik i Norge og Fenton Tower på Skotlands østkyst, ved the Firth of Forth. Tømmeret fra disse lokaliteter antages at stamme fra Norge.

Skibet er sandsynligvis bygget af træ fra det sydlige Norge.

16. maj 2011

Filenames	-	-	Z0650019	Z065M003	
-	start	dates	AD1368	AD1355	
-	dates	end	AD1594	AD1617	
b&w+aalborg	AD1305	AD1771	-	9,62	B&W & Aalborg (Daly upubl.)
21015M02	AD1305	AD1743	-	8,64	B&W København (Daly 1997a & b)
Z010m001	AD1480	AD1727	-	7,65	Larvik 5 & 6 Norway (Daly 2007)
FTMAS2	AD1318	AD1572	-	7,32	Fenton Tower, Scotland (Crone pers comm)
Z062m001	AD1384	AD1512	-	6,95	Oslo Vaterland 1 (Daly 2011b)
Z059m001	AD1371	AD1659	-	6,76	Klim Strandvraget (Daly 2011a)
B0090079	AD1510	AD1635	-	6,75	Pilestræde, København Stolpe latrine (Daly 2004)
CARNCKx8	AD1317	AD1588	-	6,70	Carnock House, Scotland (Crone 2011)
8127M001	AD846	AD1771	-	6,51	Ålborg østerå + boulevarden (Daly 2000, 2001)
EP41592	AD1390	AD1592	-	5,63	Stirling Castle Ep4 (Crone pers comm & 2008)
Z0306M01	AD1418	AD1585	4,59	5,63	Oslo Barcode 6 (Daly 2010a)
DUNTARVI	AD1385	AD1529	-	5,58	Duntarvi, Scotland (Crone pers comm)
Z0302M01	AD1429	AD1587	3,48	5,57	Oslo Barcode 11-13 BC02 (Daly 2010b)
4077M001	AD1310	AD1540	-	5,18	Nyborg slot (Daly 1999)
jknoxh1	AD1466	AD1560	-	5,17	Knocks Hall, Scotland (Crone pers comm)
Z0309M01	AD1395	AD1561	2,02	5,11	Oslo Barcode ship BC09 (Daly 2010d)
8111M001	AD1350	AD1480	-	5,07	Astrup Kirke (Daly 1998)
Z030704a	AD1482	AD1576	3,90	4,74	Oslo Barcode ship 7 BC07 Oslo (Daly 2010c)
Z0302029	AD1429	AD1587	5,08	4,36	Oslo Barcode 11-13 BC02 x224 (Daly 2010b)
Z030901a	AD1468	AD1541	3,58	4,17	Oslo Barcode ship 9 BC09 Oslo x118 (Daly 2010d)
Z0306039	AD1430	AD1571	5,24	3,87	Oslo Barcode BC 06 hudbord x044 (Daly 2010a)
Z0307029	AD1505	AD1565	4,47	3,76	Oslo Barcode ship 7 BC07 Oslo x068 (Daly 2010c)

Tabel 1. Resultaterne af synkroniseringsberegninger mellem middelkurven Z065M003 og årringskurven fra planke x16 (Z0650019) for "Kenneth", Bjørvika, Oslo og diverse lokal- og grundkurver. Den grå tone fremhæver de høje t-værdier. Bindestreg - betyder t-værdi lavere end 3,00. Kilden til kurverne er angivet.

Analysen

Datafangst og bearbejdning af materialet er foretaget med programmet "DENDRO" (Tyers, 1997) og til beregning af t-værdien (synkroniseringsværdien "t-test") benyttes "CROS" (Baillie & Pilcher, 1973). Splintstatistik for egetræ i Norge er 15 år (-8 +6) (Christensen & Havemann 1998).

Litteratur

- Baillie, M.G.L. and Pilcher, J.R., 1973: A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree-Ring Bulletin* 33, 7-14.
- Christensen, K. & Havemann, K. 1998: Dendrochronology of oak (*Quercus sp.*) in Norway. *AmSVaria* 32, Stavanger, 59-60.
- Crone, B.A., 2008. *Dendrochronological analysis of the oak and pine timbers. Stirling Castle Palace. Archaeological and historical research 2004-2008.* <http://sparc.scran.ac.uk>
- Crone, B.A., 2011. Carnock House, Stirling; Dendrochronological analysis of the painted oak beams. *AOC Archaeology Group report.*

- Daly, A., 1997a. Dendrokronologisk Undersøgelse af tømmer fra 'B&W grunden', Strandgade 3A, Christianshavn, tidligere Grønnegaard Havn. I: Bolværk, bedding mm. *Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser* rapport 1/1997, Copenhagen.
- Daly, A., 1997b. Dendrokronologisk Undersøgelse af tømmer fra 'B&W grunden', Strandgade 3A, Christianshavn, tidligere Grønnegaard Havn. III: Bolværk. *Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser* rapport 18/1997, Copenhagen.
- Daly, A., 1998. Dendrokronologisk undersøgelse af tømmer fra Astrup kirke, Hjørring Amt. *Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser* rapport nr. 1998 : 30, København.
- Daly, A., 1999. Dendrokronologisk undersøgelse af tømmer fra Nyborg slot, Fyns Amt. *Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelse* rapport nr. 1999 : 25.
- Daly, A., 2000. Dendrokronologisk Undersøgelse af tømmer fra Østerå, Aalborg. *Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser* rapport nr. 25, 2000. København.
- Daly, A., 2001. Dendrokronologisk undersøgelse af tømmer fra Boulevarden, Aalborg. *Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser* rapport nr. 2001 : 7.
- Daly, A., 2004. Pilestræde 8, København. *Dendro.dk* rapport nr. 2004 : 5.
- Daly, A., 2007. Larvik ships, Norway. *Dendro.dk* rapport nr. 2007 : 7.
- Daly, A., 2010a. Barcode ship 6. *Dendro.dk* rapport nr. 2010 : 12
- Daly, A., 2010b. Barcode ship 2. *Dendro.dk* rapport nr. 2010 : 35
- Daly, A., 2010c. Barcode ship 7. *Dendro.dk* rapport nr. 2010 : 36
- Daly, A., 2010d. Barcode ship 9. *Dendro.dk* rapport nr. 2010 : 37
- Daly, A., 2011a. Klim Strandvraget. *Dendro.dk* rapport nr. 2011:10, København.
- Daly, A., 2011b. Vaterland I, Oslo. *Dendro.dk* rapport nr. 2011 : 12
- Tyers, I.G., 1997. Dendro for Windows Program Guide, *ARCUS Report* 340, Sheffield.

16. maj 2011

Katalog

Katalog format:

Filnavn
 Titel og prøve nummer
 Træart (QUSP = *Quercus sp.*, eg, PISY = *Pinus sp.*, fyr) og antal år målt
 Tidsplacering af årringskurven
 Antal splintår, tilstedeværelse af bark
 Fældningstidspunkt

Z0650019

NSM03010026x16 Bjørvika Kenneth Oslo bord x26

Raw Ring-width QUSP data of 227 years length

Dated AD 1368 to AD 1594

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 98.19 Sensitivity 0.16

Interpretation after AD 1602

273	229	197	217	181	188	157	147	181	169
167	157	154	116	106	86	64	59	83	86
54	84	82	97	84	51	54	48	55	57
58	32	53	69	51	38	47	72	48	67
83	68	56	57	53	65	51	57	42	47
73	91	119	105	137	131	218	161	157	179
126	142	158	170	168	114	160	136	136	93
96	67	79	79	101	99	71	62	70	85
80	83	89	154	150	140	133	106	118	85
102	94	77	89	98	87	115	130	140	161
95	119	147	183	176	155	184	153	170	120
148	133	160	154	112	171	129	124	96	106
82	105	125	115	131	123	110	97	105	82
93	70	99	81	65	76	82	65	102	133
143	110	93	104	116	109	105	88	73	113
102	88	84	79	94	105	95	128	102	99
64	73	104	59	45	63	60	62	69	61
82	76	65	78	77	107	75	49	73	54
83	66	71	87	70	57	58	53	67	79
85	98	91	84	65	62	77	59	61	88
100	87	92	92	77	75	60	72	79	78
88	108	73	76	76	70	90	85	75	80
71	75	60	59	58	53	56			

16. maj 2011

Z0650029

NSM03010026x19 Bjørvika Kenneth Oslo hubbord x27

Raw Ring-width QUSP data of 123 years length

Dated AD 1458 to AD 1580

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 90.50 Sensitivity 0.22

Interpretation after AD 1588

112	91	74	92	113	107	107	125	97	98
94	72	65	146	158	115	162	172	154	69
130	115	117	117	114	111	91	103	65	91
65	80	94	87	73	89	97	74	89	91
106	62	56	46	57	62	86	103	108	122
154	135	97	130	121	119	91	49	83	57
66	68	69	80	68	73	81	98	89	91
79	62	52	38	36	32	39	57	49	42
74	100	76	69	72	73	78	54	31	57
69	53	62	72	130	79	48	59	70	62
59	61	197	271	193	153	98	84	99	87
75	94	183	142	120	98	69	82	74	70
53	79	74							

Z065003a

NSM03010026x15 Bjørvika Kenneth Oslo hubbord x28

Raw Ring-width QUSP data of 218 years length

Dated AD 1355 to AD 1572

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 87.79 Sensitivity 0.21

Interpretation after AD 1580

149	164	143	124	90	74	77	126	142	142
149	125	135	118	116	101	112	146	170	143
112	124	133	91	120	64	47	84	97	146
119	112	104	62	60	64	64	60	91	78
52	56	54	84	90	94	107	88	119	92
111	92	104	129	120	138	90	143	136	128
75	56	43	60	57	41	67	84	81	57
45	62	85	97	102	139	108	133	112	130
99	77	63	46	32	66	70	94	121	119
83	85	108	96	110	113	95	128	120	90
102	47	79	118	99	90	99	138	106	107
168	131	88	108	85	123	120	158	91	103
102	128	57	76	106	133	101	130	100	85
122	72	74	69	84	112	97	92	95	126
88	74	89	66	57	46	62	43	60	65
127	105	101	120	94	63	86	94	92	84
59	78	88	115	63	46	48	51	59	59
75	79	87	64	59	48	60	58	42	50
47	33	33	47	63	72	71	62	75	68
77	63	46	65	47	55	63	48	49	56
71	52	37	39	47	55	53	52	73	90
66	76	59	64	65	74	79	68		

16. maj 2011

Z065004a

NSM03010026x9 Bjørvika Kenneth Oslo hudbord x29

Raw Ring-width QUSP data of 205 years length

Dated AD 1396 to AD 1600

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 85.62 Sensitivity 0.17

Interpretation after AD 1608

154	148	232	248	179	202	127	191	158	192
210	135	158	151	192	172	192	177	157	159
126	134	96	106	85	115	107	93	104	77
92	141	150	119	93	100	142	103	154	93
66	53	43	38	38	43	51	64	56	57
54	67	49	62	63	67	77	75	75	95
93	65	64	68	92	75	69	85	72	102
67	82	95	100	114	82	99	87	70	96
120	81	91	103	107	113	133	101	95	99
94	117	107	101	88	102	72	66	87	66
60	79	63	51	60	66	57	56	60	94
58	72	66	63	72	79	79	82	77	78
78	118	83	74	49	37	58	63	48	81
77	84	75	63	82	69	78	74	59	48
50	59	59	83	62	63	76	69	83	88
65	71	73	51	48	63	51	63	65	77
72	60	60	79	74	71	81	67	85	65
78	73	65	55	61	70	51	66	56	61
55	75	56	66	66	74	69	61	57	59
69	61	62	48	51	56	55	51	63	52
50	57	70	73	81					

Z065005a

NSM03010026x14 Bjørvika Kenneth Oslo køl x30

Raw Ring-width QUSP data of 76 years length

Dated AD 1542 to AD 1617

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 89.24 Sensitivity 0.32

Interpretation after AD 1625

171	137	166	130	39	79	68	117	64	119
48	85	48	93	45	27	59	48	132	74
145	125	124	75	100	56	66	116	99	120
60	81	102	96	151	154	97	98	94	75
58	56	67	96	89	74	74	70	62	63
85	68	126	49	46	77	92	77	87	55
90	114	92	91	90	111	79	97	125	125
85	68	73	75	106	107				

16. maj 2011

filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
Z0650019	NSM03010026x16 Bjørvika Kenneth Oslo bord x26 QUSP	227	AD 1368	AD 1594	T	G	-	-	-	-	H1	after AD 1602
Z0650029	NSM03010026x19 Bjørvika Kenneth Oslo hudbord x27 QUSP	123	AD 1458	AD 1580	T	V	-	-	-	-	H1	after AD 1588
Z065003a	NSM03010026x15 Bjørvika Kenneth Oslo hudbord x28 QUSP	218	AD 1355	AD 1572	T	G	-	-	-	-	H1	after AD 1580
Z065004a	NSM03010026x9 Bjørvika Kenneth Oslo hudbord x29 QUSP	205	AD 1396	AD 1600	T	G	-	-	-	-	H1	after AD 1608
Z065005a	NSM03010026x14 Bjørvika Kenneth Oslo køl x30 QUSP	76	AD 1542	AD 1617	O	C	-	-	-	-	H1	after AD 1625
Z065M003	NSM03010026 Bjørvika Kenneth Oslo 4 timber mean QUSP	263	AD 1355	AD 1617								
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.												
Aoife Daly, ph.d.			16. maj 2011									

Diverse vrage, Oslo Havn, Norge.

af

Aoife Daly, ph.d.

Dendro.dk rapport 19 : 2011

Indsendt af Tori Falck, Norsk Maritimt Museum.

Prøver fra fire skibsvrage fundet i Oslo havn er indsendt til dendrokronologisk undersøgelse. Fem prøver er fra Bispevika 1, heraf fire af *Quercus sp.*, eg og en af *Pinus sp.*, fyr. De øvrige tre prøver er fra hver deres vrage, henholdsvis Bjørvikautstikkeren 15, Bjørvikautstikkeren 35 og Paulsenkaia 13. I denne rapport beskrives den dendrokronologiske undersøgelse.

Bispevika 1

Fem prøver er udtaget fra vraget. Tre af prøverne (x86, x88 og x89), alle *Quercus sp.*, eg, indeholder for få årringe til en dendrokronologisk undersøgelse. Årringene i disse tre er alligevel målt og sammenlignet indbyrdes, og en middelkurve er beregnet som dækker 29 år (Z066M00X). Denne korte middelkurve kunne ikke dateres.

To prøver fra vraget indeholder flere årringe:

Siddebænk

Prøve x91 (Z066001a) kommer fra en siddebænk (tofte) i skibet og er af *Pinus sp.*, fyr. Prøven indeholder 69 årringe, som dækker perioden 1747-1815 e.Kr. Da splintved i fyrretræ varierer en del, er fældningstidspunktet sat til **efter 1816 e.Kr.**

Planke

Prøve x87 (Z066002a) er eg, og er udtaget fra en planke (x55). Prøven indeholder 72 årringe, heraf 7 år i splintveddet. Årringskurven kunne dateres, og dækker perioden 1762-1833 e.Kr. Ved tillæg for manglende splintved (7-21 splintår (Christensen & Havemann 1998)), er fældningstidspunktet for træet, som prøven kommer fra, beregnet til **ca. 1834-47 e.Kr.** (se fig. 1).

17. maj 2011

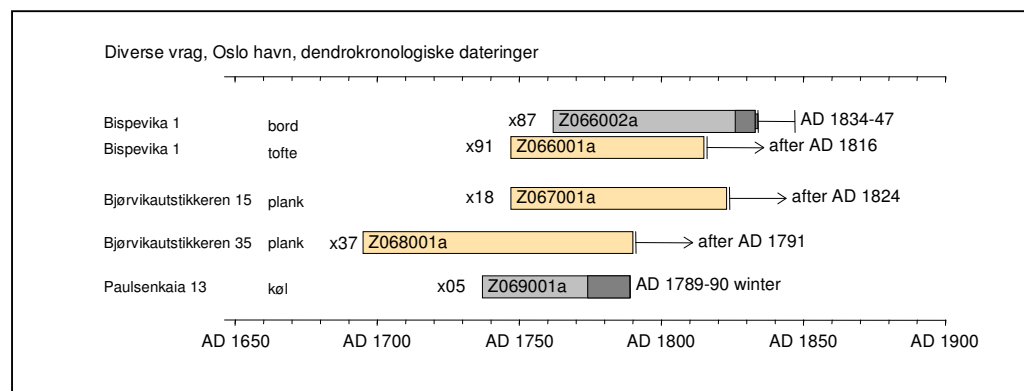


Fig. 1. Dateringsdiagram, fire skibe fra Oslo. Egetræsprøverne er vist i grå (lysegrå er kerneved mens mørkegrå viser splintveddet) og fyrretræ er vist i brun.

Begge de daterede prøver fra Bispevika 1 dateres hovedsagelig vha. norske årringsdata (tabellerne 1 og 2), men det er vanskeligt at bestemme oprindelsesområde med sikkerhed, med så få prøver.

Bjørvikautstikkeren 15

Én prøve fra vraget, af *Pinus sp.*, fyr, er indsendt. Prøven indeholder 77 årringe, som dækker perioden 1747-1823 e.Kr. Fældningstidspunktet for træet, som prøven kommer fra, er **efter 1824 e.Kr.**

Prøven dateres vha. norske og svenske grund- og lokalkurver (tabel 2).

Filenames	-	-	Bispevika 1 Z066002a	Paulsenkaia 13 Z069001a	
-	Start	dates	AD1762	AD1737	
-	dates	end	AD1833	AD1789	
Z019M002	AD1723	AD1819	7,39	4,12	Bjørvikautstikkeren (Daly 2008a)
NOR_JOND	AD1605	AD1981	5,36	4,33	Jondalen Norway PINE (Briffa et al 1986)
nm000004	AD1709	AD1988	5,17	7,37	Norge Øst (Christensen pers comm)
Z025m001	AD1749	AD1895	5,09	5,16	Bestumkilen (Daly 2008b)
N007101A	AD1724	AD1851	4,20	3,37	Barcode 11-13 Oslo kran (Daly 2010a)
N0090019	AD1690	AD1814	3,62	3,68	Holt Hus Nord Odal Norge (Daly 2009)
CN00AZ01	AD1709	AD1987	3,11	6,75	Berg, Norway (Christensen pers comm)
Z0510019	AD1778	AD1846	3,10	\	Rekkevik 2 Norge (Daly 2010b)
9M456781	109 BC	AD1986	-	3,54	Jylland/Fyn (NM)

Tabel 1. Resultaterne af synkroniseringsberegninger mellem årringskurverne (egetræ) fra planken fra Bispevika 1 (Z066002a) og fra køl fra Paulsenkaia 13 (Z069001a), Oslo og diverse lokal- og grundkurver. Den grå tone fremhæver de høje t-værdier. Bindestreg - betyder t-værdi lavere end 3,00 og skrårstreg \ betyder overlap < 30 år. Kilden til kurverne er angivet.

17. maj 2011

Bjørvikautstikkeren 35

Der er kun én prøve fra vrage 35 indsendt, udtaget fra en planke (x37, Z068001a). Træet er af *Pinus sp.*, fyr. Prøven indeholder 96 årringe, og dækker perioden 1695-1790 e.Kr.

Fældningstidspunktet for træet, som planken er lavet af, er **efter 1791 e.Kr.**

Årringskurven fra prøven dateres hovedsagelig med grund- og lokalkurver fra Norge, og højeste korrelation er med data fra lokalområdet.

Filenames	-	-	Bispevika 1 Z066001a	Bjørvikaut.15 Z067001a	Bjørvikaut.35 Z068001a	
-	start	dates	AD1747	AD1747	AD1695	
-	dates	end	AD1815	AD1823	AD1790	
SWED_DAL	AD1001	AD1852	4,54	4,69	-	Dalarna (Bartholin pers comm)
SWED_GRV	AD1469	AD1840	3,27	4,59	3,98	Gravsten (Bartholin pers comm)
Solor_3_PISY	AD1556	AD1940	3,45	5,72	3,24	Solør, Norge (Aandstad 1960)
SWED_GTA	AD1636	AD1855	4,76	-	4,83	Götaland (Bartholin pers comm)
NOR_FLES	AD1383	AD1954	4,72	-	4,84	Norway Flesberg (Eidem 1959)
N0090019	AD1690	AD1814	3,66	-	3,47	Holt Hus Nord Odal Norge (Daly 2009)
CWS-T7A	AD1650	AD1804	-	3,16	5,85	Wicker Lane Sheffield (Crone pers comm)
NOR_JOND	AD1605	AD1981	-	3,16	6,08	Jondalen Norway (Briffa et al 1986)
NOR_HURD	AD1678	AD1981	3,50	3,14	3,60	Hurdal Norway (Briffa et al 1986)
NOMK1403	AD801	AD1979	-	5,24	-	Troendelag (Bartholin pers comm)
NOMK0803	AD1345	AD1780	-	4,22	3,20	Aust-Agder (Bartholin pers comm)
99200010	AD871	AD1986	-	-	5,18	Norway south-east (Thun pers comm)
SWED_JM2	AD1305	AD1827	-	4,87	-	Jaemtland (Bartholin pers comm)
Z019M002	AD1723	AD1819	-	-	6,69	Bjørvikautstikkeren pram oak (Daly 2008a)
SWED_HRJ	AD1349	AD1788	3,47	5,16	-	Härjedalen (Bartholin pers comm)

Tabel 2. Resultaterne af synkroniseringsberegninger mellem årringskurverne (fyrretræ) fra siddebænk fra Bispevika 1 (Z066001a) og fra plankerne fra henholdsvis Bjørvikautstikkeren 15 (Z067001a) og 35 (Z068001a), Oslo og diverse lokal- og grundkurver. Den grå tone fremhæver de høje t-værdier. Bindestreg - betyder t-værdi lavere end 3,00. Kilden til kurverne er angivet.

Paulsenkaia 13

En enkelt prøve fra vrage Paulsenkaia 13 er indsendt. Prøven er *Quercus sp.*, eg, og er udtaget fra skibets køl. Prøven indeholder 53 årringe, heraf 15 splintår til barkkant. Årringskurven fra prøven dækker perioden 1737-1789 e.Kr. Barkringen er færdigdannet, hvilket betyder at træet er fældet i **vinter 1789-90 e.Kr.**

Årringskurven dateres med årringsdata fra norske egetræer, og højeste korrelation opstår med Øst Norge.

Analysen

Datafangst og bearbejdning af materialet er foretaget med programmet "DENDRO" (Tyers, 1997) og til beregning af t -værdien (synkroniseringsværdien "t-test") benyttes "CROS" (Baillie & Pilcher, 1973). Splintstatistik for egetræ i Norge er 15 år (-8 +6) (Christensen & Havemann 1998).

Litteratur

- Baillie, M.G.L. and Pilcher, J.R., 1973: A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree-Ring Bulletin* 33, 7-14.
- Briffa, K.R., Wigley, T.M.L., Jones, P.D., Pilcher, J.R. and Hughes, M.K., 1986. *The Reconstruction of Past Circulation Patterns over Europe Using Tree-Ring Data*. Final Report to the Commission of the European Communities - Contract No.CL.111.UK(H), 107pp + app. Climatic Research Unit, University of East Anglia, Norwich, UK.
- Christensen, K. & Havemann, K. 1998: Dendrochronology of oak (*Quercus sp.*) in Norway. *AmSVaria* 32, Stavanger, 59-60.
- Daly, A., 2008a. Oslo tunnel project Norway. *dendro.dk* rapport nr. 2008 : 15.
- Daly, A., 2008b. Bestumkilen. *dendro.dk* rapport nr. 2008 : 27.
- Daly, A., 2009. Holt Hus, Nord-Odal, Norge. *dendro.dk* rapport nr. 2009 : 27
- Daly, A., 2010a. Barcode + midgardsormen Oslo. *dendro.dk* rapport nr. 2010 : 23
- Daly, A., 2010b. Rekkevik 2 ship Norge. *dendro.dk* rapport nr. 2010 : 33
- Eidem, P. 1959. En grunnskala til tidfesting av trevirke fra Flesberg i Numedal. A standard tree ring series for dating building material in Flesberg, S.E. Norway. Summary. *Blyttia* 17, 69-85.
- Tyers, I.G., 1997. Dendro for Windows Program Guide, *ARCUS Report* 340, Sheffield.
- Aandstad, S., 1960. Daterte årringer i furu fra Solør. *Blyttia* 18, 49-67.

17. maj 2011

Katalog

Katalog format:

Filnavn
 Titel og prøve nummer
 Træart (QUSP = *Quercus sp.*, eg, PISY = *Pinus sp.*, fyr) og antal år målt
 Tidsplacering af årringskurven
 Antal splintår, tilstedeværelse af bark
 Fældningstidspunkt

Bispevika 1

Z066001a

NSM03010018x84 Bispevika 1 Oslo tofte x91

Raw Ring-width PISY data of 69 years length

Dated AD 1747 to AD 1815

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 92.72 Sensitivity 0.22

Interpretation after AD 1816

48	28	33	51	61	67	37	34	22	18
23	14	49	67	79	95	125	152	97	156
145	116	116	104	78	113	114	105	84	95
102	149	172	124	69	66	69	74	104	90
104	78	69	99	138	158	126	131	118	109
119	82	93	93	104	86	94	95	76	95
104	85	88	124	127	121	167	103	67	

Z066002a

NSM03010018x55 Bispevika 1 Oslo hubbord x87

Raw Ring-width QUSP data of 72 years length

Dated AD 1762 to AD 1833

7 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 111.19 Sensitivity 0.19

Interpretation AD 1834-47

104	87	80	119	164	134	134	106	144	104
132	168	163	99	173	165	130	108	141	67
86	129	128	144	114	166	122	152	170	208
191	211	124	89	90	116	110	128	95	68
64	57	57	80	75	86	87	91	96	90
105	106	108	101	83	115	92	90	95	81
86	90	77	73	60	57	84	131	107	106
86	127								

Z066003a

NSM03010018x004 Bispevika 1 Oslo hubbord x86

Raw Ring-width QUSP data of 18 years length

Undated; relative dates - 9 to 26

3 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 346.78 Sensitivity 0.18

452	514	338	369	430	366	242	274	259	275
426	346	316	329	406	382	310	208		

17. maj 2011

Z066004a

NSM03010018x57 Bispevika 1 Oslo hubbord x88

Raw Ring-width QUSP data of 14 years length

Undated; relative dates - 13 to 26

1 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 434.36 Sensitivity 0.31

671 527 198 273 280 350 464 564 305 501

616 625 463 244

Z066005a

NSM03010018x011-1 Bispevika 1 Oslo hubbord x89

Raw Ring-width QUSP data of 29 years length

Undated; relative dates - 3 to 31

5 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 377.17 Sensitivity 0.19

322 427 410 365 410 357 489 525 327 422

387 310 170 230 230 295 374 330 360 386

526 588 540 397 394 269 341 313 444

filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
	Bispevika 1											
Z066001a	NSM03010018x84 Bispevika 1 Oslo tofte x91 PISY	69	AD 1747	AD 1815	T	G	-	-	-	-	-	after AD 1816
Z066002a	NSM03010018x55 Bispevika 1 Oslo hubbord x87 QUSP	72	AD 1762	AD 1833	T	F	7	-	-	-	S1	AD 1834-47
Z066003a	NSM03010018x004 Bispevika 1 Oslo hubbord x86 QUSP	18			T	F	3	-	-	-	S1	Undated relative dates - 9 to 26
Z066004a	NSM03010018x57 Bispevika 1 Oslo hubbord x88 QUSP	14			T	G	1	-	-	-	S1	Undated relative dates - 13 to 26
Z066005a	NSM03010018x011-1 Bispevika 1 Oslo hubbord x89 QUSP	29			T	F	5	-	-	-	-	Undated relative dates - 3 to 31
Z066m00x	NSM03010018 Bispevika 1 Oslo 3 timber mean QUSP	29										Undated relative dates - 1 to 29
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.												
Aoife Daly, ph.d. 17. maj 2011												

17. maj 2011

Bjørvikautstikkeren 15

Z067001a

NSM03010020x16 Bjørvikautstikkeren 15 Oslo plank x18

Raw Ring-width PISY data of 77 years length

Dated AD 1747 to AD 1823

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 80.35 Sensitivity 0.28

Interpretation after AD 1824

225	134	135	125	60	83	61	52	67	57
59	50	94	69	123	106	137	98	70	130
98	103	121	99	64	95	104	83	56	70
72	128	208	121	87	130	139	116	170	71
106	106	108	73	79	88	96	120	91	54
84	69	45	34	36	43	63	87	75	45
38	45	56	63	50	31	29	45	36	36
45	32	38	13	14	19	25			

filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
	Bjørvikautstikkeren 15											
Z067001a	NSM03010020x16 Bjørvikautstikkeren 15 Oslo plank x18 PISY	77	AD 1747	AD 1823	T	G	-	-	-	-	-	after AD 1824
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.												
Aoife Daly, ph.d.			17. maj 2011									

17. maj 2011

Bjørvikautstikkeren 35

Z068001a

NSM03010023x37 Bjørvikautstikkeren 35 Oslo plank

Raw Ring-width PISY data of 96 years length

Dated AD 1695 to AD 1790

0 sapwood rings and no bark surface

Average ring width 64.64 Sensitivity 0.22

Interpretation after AD 1791

177	138	86	82	76	106	69	75	80	94
132	127	123	120	92	96	97	91	97	108
110	128	123	115	71	78	95	109	72	87
113	69	88	92	96	114	85	102	75	93
89	71	59	85	74	39	46	39	48	46
54	39	47	42	51	44	38	56	59	61
49	50	46	23	47	43	65	37	59	39
37	40	44	29	38	39	21	23	28	29
15	31	33	20	14	32	18	20	19	16
19	19	20	14	31	30				

filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
	Bjørvikautstikkeren 35											
Z068001a	NSM03010023x37 Bjørvikautstikkeren 35 Oslo plank PISY	96	AD 1695	AD 1790	T	G	-	-	-	-	-	after AD 1791
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.												
Aoife Daly, ph.d.			17. maj 2011									

17. maj 2011

Paulsenkaia 13

Z069001a

NSM03010107x01 Paulsenkaia 13 Oslo køl x05

Raw Ring-width QUSP data of 53 years length

Dated AD 1737 to AD 1789

15 sapwood rings and winter bark surface

Average ring width 206.32 Sensitivity 0.23

Interpretation AD 1789-90 winter

225	241	256	187	112	130	320	401	465	396
245	166	195	143	227	229	181	182	173	173
195	138	149	285	211	146	220	291	282	235
265	182	153	145	119	148	173	201	134	200
161	181	160	266	147	239	208	170	164	167
207	169	177							

filename	sample title and number	rings	start yr.	end yr.	conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
	Paulsenkaia 13											
Z069001a	NSM03010107x01 Paulsenkaia 13 Oslo køl x05 QUSP	53	AD 1737	AD 1789	O	V	15	winter	-	-	-	AD 1789-90 winter
Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion. Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 – 10 rings, G = greater than 10 rings.												
Aoife Daly, ph.d.			17. maj 2011									

Sørenga 7, Oslo

af

Aoife Daly, ph.d.

Dendro.dk rapport 38 : 2010

Indsendt af Tori Falck, Norsk Maritimt Museum.

Denne rapport beskriver den dendrokronologiske undersøgelse af tre prøver, alle af *Quercus sp.*, eg, fra reparationsplanker fra skibsvrag Sørenga 7. Prøver fra byggefasen af vraget er undersøgt dendrokronologisk i 2007 og fældningsdato for træerne som skibet er lavet af sættes til 1661-71 e.Kr. (Bonde 2007).

De tre prøver fra reparationsplanker indeholder ikke ret mange årringe, så de er ikke velegnet til dendrokronologisk analyse. En af prøverne indeholder således kun 28 årringe, og kan ikke dateres. De to øvrige prøver begge indeholder 73 årringe og krydsdatere indbyrdes, med et synkroniseringsværdi på $t = 5.01$. En middelkurve er beregnet ud fra disse to årringskurver, som dækker 86 år. Middelkurven kan ikke dateres.

Analysen

Datafangst og bearbejdning af materialet er foretaget med programmet "DENDRO" (Tyers, 1997) og til beregning af t -værdien (synkroniseringsværdien "t-test") benyttes "CROS" (Baillie & Pilcher, 1973). I kataloget nedenfor er målingerne bragt.

Litteratur

- Baillie, M.G.L. and Pilcher, J.R., 1973: A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree-Ring Bulletin* 33, 7-14.
- Bonde, N., 2007. Dendrokronologisk undersøgelse af skibsvrag fundet ved Sørenga i Oslo, Norge. *Nationalmuseets Naturvidenskabelige Undersøgelser* rapport nr. 2 2007.
- Tyers, I.G., 1997: Dendro for Windows Program Guide, *ARCUS Report* 340, Sheffield.

23. december 2010

Katalog

Katalog format:

Filnavn
 Titel og prøve nummer
 Træart (QUSP = *Quercus sp.*, eg, PISY = *Pinus sp.*, fyr) og antal år målt
 Tidsplacering af årringskurven
 Antal splintår, tilstedeværelse af bark
 (Fældningsdato)
 målingerne starter ved træets inderste bevarede årring

Z055001a

Sørenga 7 Oslo NSM03010025 x193 x445

Raw Ring-width QUSP data of 73 years length

Undated

0 sapwood rings and no bark surface

77	86	69	73	89	79	93	93	141	153
130	84	88	128	160	110	158	150	112	86
121	98	63	46	39	38	30	43	40	41
58	57	79	78	64	104	94	133	155	133
78	45	75	69	76	173	128	222	204	211
223	173	126	161	258	143	135	177	163	200
191	154	157	240	162	87	72	103	57	99
197	197	191							

Z055002a

Sørenga 7 Oslo NSM03010025 x196b x446

Raw Ring-width QUSP data of 73 years length

Undated

0 sapwood rings and no bark surface

162	243	145	167	180	150	128	206	154	98
59	52	44	52	43	63	52	79	93	120
148	120	168	187	247	267	174	137	70	96
104	101	212	157	258	237	208	188	184	157
188	228	156	147	216	200	233	222	251	176
266	248	165	99	137	182	255	151	188	163
239	332	179	213	251	265	306	291	255	283
181	163	197							

Z055003a

Sørenga 7 Oslo NSM03010025 x177 x447

Raw Ring-width QUSP data of 28 years length

Undated

0 sapwood rings and no bark surface

96	111	151	190	151	184	125	136	89	117
97	81	137	100	134	154	125	81	80	101
126	117	101	99	67	81	93	93		

Filename	sample title and number	rings	start yr.	End yr.	Conversion	pith	sapwood	bark?	group	extra start	extra end	interpretation / felling
Z055001a	Sørenga 7 Oslo NSM03010025 x193 x445	73			T	G	-	-		-	H1	Undated
Z055002a	Sørenga 7 Oslo NSM03010025 x196b x446	73			T	G	-	-		-	H1	Undated
Z055003a	Sørenga 7 Oslo NSM03010025 x177 x447	28			T	G	-	-		-	H1	Undated
Z055m001	Sørenga 7 2 timber mean	86										

Conversion: R = radial split plank, T = tangential plank, W = whole timber, S = squared whole timber, H = half timber, Q = quarter timber, O = other conversion.
 Pith: C = centre, V = less than 5 rings, F = 5 - 10 rings, G = greater than 10 rings.

Høeg - Pollen, 876 842 262,
Helge Irgens Høeg,
Gloppeåsen 10,
3261 LARVIK

Larvik, 25/5-09.

Til Tori Falck, Norsk Sjøfartsmuseum, Senketunnelprosjektet.
Deres referanse: 1994042.

Analyse av 24 treprøver fra Senketunnelprosjektet/miljømudring
i Oslo.

NSM 03010025 x 356, Sørenga 7, Nagle 430.
Naglen var Juniperus (ener).

NSM 03010025 x 356, Sørenga 7, Kile 431.
Kile var Quercus (eik).

NSM 03010025 x 284, Sørenga 7, Nagle 432.
Naglen var Juniperus (ener).

NSM 03010025 x 284, Sørenga 7, Kile 433.
Kile var Quercus (eik).

NSM 03010025 x 238, Sørenga 7, Trestykke 434.
Kile var Picea (gran).

NSM 03010025 x 156, Sørenga 7, Trestykke 428.
Kile var Quercus (eik).

Stringer

hjel

Høeg - Pollen, 876 842 262,
Helge Irgens Høeg,
Gloppeåsen 10,
3261 LARVIK

Larvik, 15/7-09.

Til Tori Falck, Norsk Sjøfartsmuseum. Senketunnelprosjektet,
Deres referanse: 1994042.

Analyse av 11 treprøver fra båten Sørenga 7 (NSM 03010025).

NSM 03010025 P 444, Båtdel nr. 269.
Biten var Pinus (furu).

NSM 03010025 P 448, Båtdel nr. 230.
Biten var Picea (gran).

NSM 03010025 P 449, Båtdel nr. 267.
Biten var Picea (gran).

NSM 03010025 P 450, Båtdel nr. 229.
Biten var Quercus (eik).

NSM 03010025 P 451, Båtdel nr. 141 og 167.
Bitene var Pinus (furu).

NSM 03010025 P 452, Båtdel nr. 210.
Biten var Quercus (eik).

NSM 03010025 P 453, Båtdel nr. 150.
Biten var Quercus (eik).

NSM 03010025 P 454, Båtdel nr. 358.
Biten var Pinus (furu).

NSM 03010025 P 455, Båtdel nr. 196.
Biten var Quercus (eik).

NSM 03010025 P 456, Båtdel nr. 203.
Biten var Quercus (eik).

NSM 03010025 P 457, Båtdel nr. 310.
Naglen var Juniperus (ener) og kilen var Quercus (eik).

Helge Irgens Høeg

Høeg – Pollen 876 842 262 MVA,
Helge Irgens Høeg,
Gloppeåsen 10,
3261 LARVIK

Skaiti, 27/4-11.

Til Norsk Maritimt Museum v/ Tori Falck, Bygdøynesveien 37, 0286 OSLO.

Analyse av 22 treprøver fra Oslo.

Prøve 1, 03010018x90, Bispevika 1.
Den var *Picea* (gran).

Prøve 2, 03010018x92, Bispevika 1.
Den var *Pinus* (furu).

Prøve 3, 03010018x93, Bispevika 1.
Den var *Pinus* (furu).

Prøve 4, 03010018x95, Bispevika 1.
Den var *Picea* (gran).

Prøve 5, 03010018x96, Bispevika 1.
Den var *Picea* (gran).

Prøve 6, 03010018x97, Bispevika 1.
Den var *Pinus* (furu).

Prøve 7, 03010018x98, Bispevika 1.
Den var *Pinus* (furu).

Prøve 8, 03010018x99, Bispevika 1.
Den var *Pinus* (furu).

Prøve 9, 03010018x100, Bispevika 1.
Den var *Picea* (gran).

Prøve 10, 03010018x101, Bispevika 1.
Den var *Pinus* (furu)?.

Prøve 11, 03010018x103, Bispevika 1, nagle.
Den var *Picea* (gran)?.

Prøve 11, 03010018x103, Bispevika 1, kile.
Den var *Picea* (gran)?.

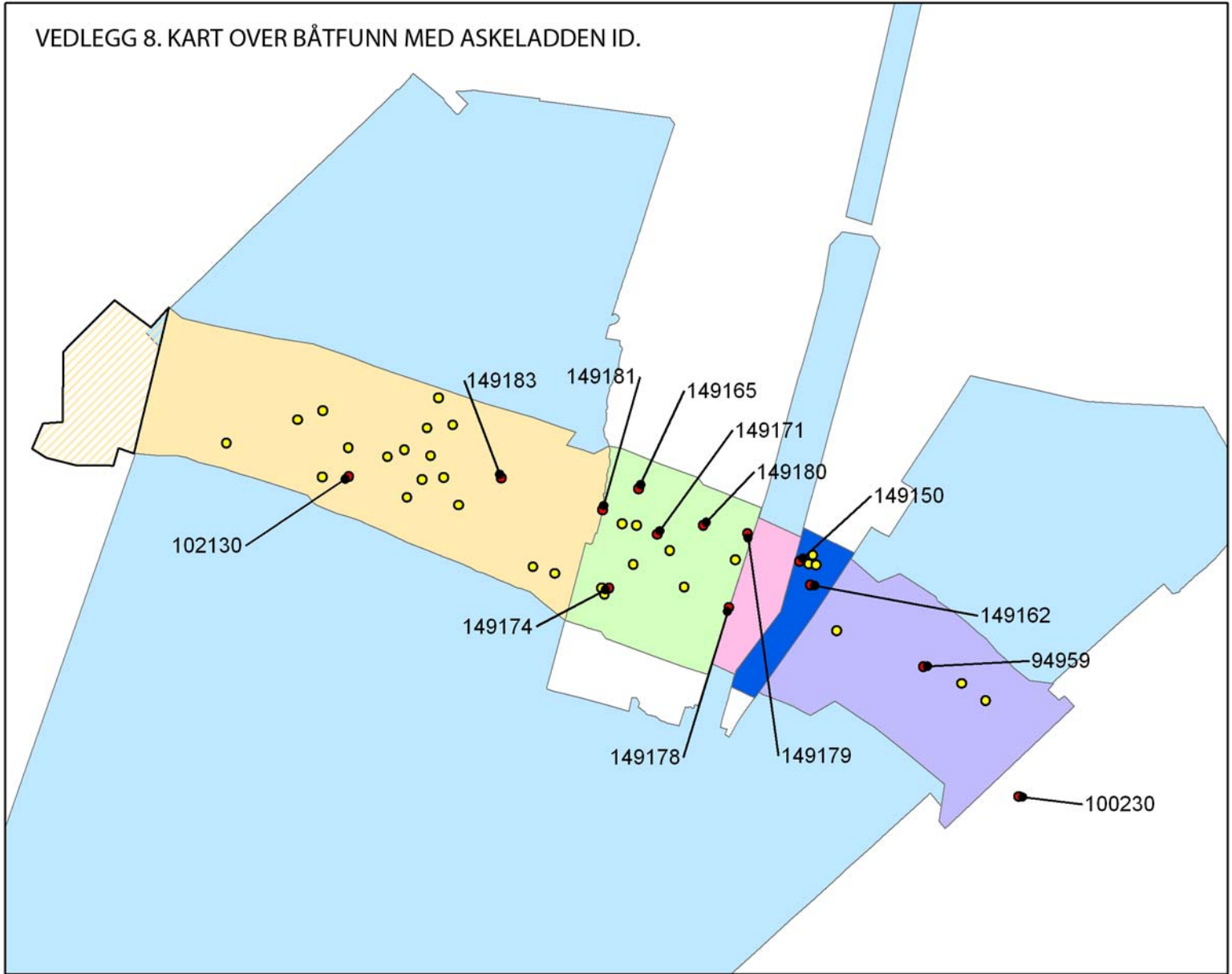
Prøve 12, 03010018x104, Bispevika 1, nagle.
Den var *Pinus* (furu)?.

Prøve 12, 03010018x104, Bispevika 1, kile.
Den var *Pinus* (furu).

- Prøve 13, 03010026x31, Bjørvika Kenneth.
Den var *Picea* (gran).
- Prøve 14, 03010026x33, Bjørvika Kenneth.
Den var *Picea* (gran).
- Prøve 15, 03010026x34, Bjørvika Kenneth, nagle.
Den var *Pinus* (furu).
- Prøve 15, 03010026x34, Bjørvika Kenneth, kile.
Den var *Pinus* (furu).
- Prøve 16, 03010026x35, Bjørvika Kenneth, nagle.
Den var *Pinus* (furu).
- Prøve 16, 03010026x35, Bjørvika Kenneth, kile.
Den var *Quercus* (eik).
- Prøve 17, 03010026x36, Bjørvika Kenneth, nagle.
Den var *Quercus* (eik).
- Prøve 18, 03010107x04, Paulsenkaia 13, nagle.
Den var *Juniperus* (ener).
- Prøve 18, 03010107x04, Paulsenkaia 13, kile.
Den var *Pinus* (furu).
- Prøve 19, 03010023x38, Bjørvikautstikkeren 35.
Den var *Pinus* (furu).
- Prøve 20, 03010023x39, Bjørvikautstikkeren 35, nagle.
Den var *Pinus* (furu).
- Prøve 20, 03010023x39, Bjørvikautstikkeren 35, kile.
Den var *Pinus* (furu).
- Prøve 21, 03010020x19, Bjørvikautstikkeren 15, nagle.
Den var *Pinus* (furu).
- Prøve 21, 03010020x19, Bjørvikautstikkeren 15, kile.
Den var *Pinus* (furu).
- Prøve 22, 03010020x21, Bjørvikautstikkeren 15.
Den var *Pinus* (furu).

Steffen Ivar Steffen

VEDLEGG 8. KART OVER BÅTFUNN MED ASKELADDEN ID.



Symboler

- | | | | | | |
|---|---------|---|-----------|--|-----------------------|
| • | Båtfunn |  | Akerselva |  | Bjørvikautstikkeren |
| • | Båtdel |  | Bispevika |  | Havnelageret våtgravd |
| • | Båtdel |  | Bjørvika |  | Paulsenkaia |

