

Årsrapport for 2024/25

Takrytterprosjektet.

Av Åsmund Stormoen, tømrerfaget.

Stipendiat ved Norsk håndverksinstitutt

Dato 31.10.2025



Innhold

.....	1
Innledning.....	3
Problemstilling.....	3
Metode.....	3
Tjærebrenning.....	4
Emner.....	4
Mila.....	4
Tjærestokken.....	4
Underlaget.....	5
Stabling.....	5
Tetting.....	6
Opptenning.....	6
Brenninga.....	7
Stavkirketerminologi.....	8
Sammenføyninger.....	10
Takrytterens nedre del.....	12
Staver og sviller.....	12
Klokkebjelker.....	14
Gavltrekantene.....	15
Åser.....	18
Taktro.....	19
Vindskier.....	21
Rotknær.....	24
Takrytterens midtre del.....	26
Tjærebreing av Audunarstova på Island.....	29
Tjærebreing.....	29
Påføring.....	30
Innkoking av tjære.....	30
Forsøk med innkokt tjære.....	31
Resultater.....	33
Kilder.....	33

Innledning

I middelalderen anslås det at det sto rundt 1000 stavkirker i Norge (Storsletten & Sakuma, 1993, p. 17). Etter hvert som befolkningen økte, har flesteparten av disse blitt revet og erstattet av nyere og større kirker. I dag står det igjen 28 stavkirker. Som tradisjonshåndverker er stavkirkene et svært interessant tema. Det er lett å la seg fascinere av sammenføyningene, de tekniske detaljene, de store dimensjonene, og hvordan håndverkerne på 1100-tallet klarte å finne løsningene for å bygge stavkirkene. For meg er det lett å grave seg dypt ned i de tekniske løsningene, for andre faggrupper kan helt andre temaer fatte interesse.

Denne rapporten handler om takrytterprosjektet som er hovedoppgaven i mitt stipendiatarbeid. Sammen med min veileder, Hans Marumsrud, skal vi bygge en rekonstruksjon av takrytteren fra Borgund stavkirke, med autentiske verktøy og metoder. Takrytteren er tårnet på kirken. Hovedmålet i stipendiatperioden er å lære mest mulig om håndverket brukt i stavkirkene. Takrytteren inneholder mange av elementene fra resten av konstruksjonen, og gir dermed godt læringsutbytte.

Problemstilling

Hvordan er stavkirkene bygd, og hva kan sporene vi finner fortelle oss om verktøyet de brukte, arbeidsmetodene, og om teknikken? Materialkvalitet, og ikke minst hvilke emner har de brukt, er også viktige spørsmål. Dette er hovedproblemstillingene i stipendiatarbeidet mitt.

Metode

Prosjektet handler om overføring av håndverkskunnskapen i stavkirkene mellom min veileder, Hans Marumsrud, og meg, og er et samarbeidsprosjekt mellom Norsk håndverksinstitutt og Riksantikvaren. Vi arbeider todelt med en teoridel og en praktisk del.

I den teoretiske delen er målet og bygge kunnskap og forståelse for stavkirkekonstruksjonen. Dette gjør vi ved å ha en teoridag hver arbeidsuke vi jobber sammen i Tinn. Disse dagene ser vi på dokumentasjonen Hans har opparbeidet i løpet av sin karriere. Vi fokuserer ofte på en eller to konstruksjonsdeler, for eksempel sviller, staver, takkonstruksjon eller taktro. Vi ser da på bilder fra de forskjellige stavkirkene Hans har jobbet på, eller dokumentert. Vi kan da studere forskjeller mellom de forskjellige stavkirkene og se på detaljer. Videre er vi på befaringer i stavkirkene, og kan da se på blant annet detaljer, sammenføyninger, verktøyspor, eller måle dimensjoner.

I den praktiske delen bygger vi, som tidligere nevnt, en rekonstruksjon av takrytteren fra Borgund stavkirke. Vi jobber her med hele prosessen, fra å hente materialer i skogen, hogge til deler og felle de sammen. Arbeidet tar mye tid da alle sammenføyninger, og kapping hogges med øks.

Vi jobber med byggingen av takrytteren i Rjukan annenhver uke. De ukene jeg ikke er i Tinn jobber jeg hjemme med dokumentasjon, bildesortering eller med å hogge til emner til takrytteren.

Tjærebrenning

Høsten 2024 var jeg med på et tjærebrenningskurs i Brumunddal, arrangert av Fortidsminneforeningen. Siden tjære spiller en viktig rolle i tettingen av takene, og bevaringen av stavkirkene, var det svært nyttig å få innsikt i hvordan tjæren blir utvunnet.

Tjære er en tyktflytende substans som lages av feitved av furu ved hjelp av pyrolyse (oppvarming uten tilgang til oksygen). Det er i dag hovedsakelig tre varianter tjære å velge mellom; milebrent, ovnsbrent og retorteproduisert tjære. Jeg skal her ta for meg fremgangsmetoden for milebrent tjære.

I stavkirkesammenheng skal det brukes milebrent tjære, ikke bare på grunn av egenskapene, men også for å bevare kunnskapen og tradisjonen med milebrenning. Tjærebrenning har pågått siden middelalderen og med stor sannsynlighet før dette også.

Tjære har en svært viktig rolle i de av stavkirkene våre som har takspån. Den danner et slitelag mot værslitasje og UV stråler, en kan si den virker som en solkrem for treverket, i tillegg hindrer den vann å trenge inn.

Emner

Først må en ha feitved av furu, det er den nederste delen av furustammen, samt hoveddelen av rota som blir brukt. En må dermed bryte opp rota for å få tilgang til den feiteste veden. Deretter kappes og kløyves feitveden opp til det som kalles spik. Spiken skal være finkløyvd, og det er en fordel om en sorterer ut de mest krokete delene, disse brukes til å legge på toppen til slutt. Krokete ved og småbiter kalles knubb og legges oppå den stablede spiken for å forme toppen av mila, for å utnytte ukurante biter. Yteveden må hogges bort, da denne kan "stjele" tjære i mila.

Mila

Det er fint å plassere mila i lett skrånende terreng, da dette gjør det enklere å plassere og få fall på tjærestokken samt å bygge opp milegropa. Milebunnen bør ha en helning på rundt 15° inn mot midten. Det er viktig at underlaget blir stampet hardt for å tåle vekten av spiken som skal stables oppå. Hvis bunnen er ujevnt stampet, kan det bli motfall og groper som hindrer tjæra fra å renne ned i tjærestokken. Det er også viktig å ha ekstra plass rundt milegropa slik at en kan jobbe sikkert.

Tjærestokken

Tjærestokken skal lede tjæra fra midten av milegropa og ut til tappestokken på utsiden av mila. Den ligger under milegropa, og bør ligge med et fall på omtrent 2,5 cm pr. meter.

En kan lage tjærestokken ved å skjære av en god bakk av en litt grov stokk. Deretter hule ut et godt rom i stokken som bør romme opp mot 100 liter. Sagbakken blir lokket over det uthulede rommet. I toppen av lokket skjæres det en firkant som plasseres i senter av mila, det er her tjæra renner ned i tjærestokken. I bunnen av tjærestokken borres det et hull. I dette hullet settes det i en propp som kalles tappekjepp. Denne skal hindre lufttilgang opp i mila, og holde tjæra i tjærestokken. Deretter legger en på bakken igjen, med tetting mellom av for eksempel mose eller strie. Sagbaken festes godt fast for å sikre at det ikke kommer luft inn i mila under brenningen, samt å hindre forurensninger som jord, og sand å blande seg i tjæra.

Under tappekjeppen lages det en tappestokk. Dette er en uthulet stokk som er kortere enn tjærestokken og kan flyttes på. Denne skal ta imot tjæra fra tjærestokken, og føre den ned til tønnene som tjæra lagres i. Tappestokken har også et hull i bunnen, med en tappekjepp. Denne kan settes i dersom tønna er full eller annet uforutsett.

Underlaget

Når tjærestokken er plassert, og helningen på milebunnen har jevnt fall, legges det ut never fra senter av mila og utover. Nederst må nevra brettes ned i det firkantede hullet i tjærestokken. Nevra legges fra midten og utover etter taksteinprinsippet. Det er viktig å ha nok overlapp både sideveis og i lengderetningen. Nevra skal ligge med stripene i barken pekende nedover mot midten av mila. Oppå nevra legges det lekter som skal holde nevra på plass, og lage et rom hvor tjæra kan renne ned til tjærestokken. Det er viktig å gå på disse under arbeidet med å stable mila, for ikke å lage hull i nevra.

Så settes navlekjeppen ned i det firkantede hullet i tjærestokken. Navlekjeppen settes med den tynneste enden ned, slik at den kan dras opp seinere. Navlekjeppen brukes til å stable spiken mot og for å markere hvor senter av mila er. Det bygges en sil rundt navlekjeppen som skal hindre at kullbiter detter ned og tetter tappehullet. Vi brukte lekter til å lage sil av, som ble stablet med litt avstand, og som samtidig støttet navlekjeppen.

Stabling

Så skal mila stables. En starter med kort spik som stables rundt silen. Spiken legges med den breieste siden ut, slik at en får en god helling innover mot midten. Når en har stablet høyere enn silen, legger en lengre spik oppå silen. Det er viktig at all spik har helling nedover mot navlekjeppen. Den innerste delen som her er beskrevet kalles kjuka og blir seende ut som ei maurtue.

Utenpå kjuka stables det deretter ringer rundt med spik, det er som tidligere nevnt viktig å stable så det er fall innover mot navlekjeppen. Det er svært viktig å stable så tett som mulig, så det blir minst mulig luft inne i mila. Etter hvert som ringene med spik stables går en rundt med en klubbe og komprimerer veden innover, og former mila, slik at den blir rundest mulig. Dette gjøres for at mila skal brenne så jevnt som mulig. Et tips fra kursholder Steinar Moldal, er at det er bedre med en breiere og flat mile enn at den er formet som en halvkule.



Kursholder Steinar Moldal i gang med å stable sila rundt navlekjeppen. Nevra holdes nede med lekter som spiken etterpå blir stablet oppå. Foto: Åsmund Stormoen.

Milene varierer selvsagt i størrelse; dette avhenger av mileplassen, mengde spik og tid tilgjengelig. Milen vi brant på kurset var på rundt 4 kubikk med spikk; dette er en liten mile.

Utenpå den ytterste ringen med spik, stables det en rad med fyringsved. Dette er for eksempel yteveden av spiken, raskeved som har blitt med, eller annen ved. Hovedpoenget er å få fyr på mila og få opp temperaturen.



Mila ferdig stablet og klar for tetting med torv. Foto: Åsmund Stormoen.

Tetting

For å lufttette mila brukes det torv. Torva hogges ut etter en trekantet mal som er tilpasset størrelsen til mila. Det trengs mye ekstra torv til å reparere og tette hull i mila under brenningen. Det er også lurt å ta med mose til å stappe i mindre hull og revner i torva. Ifølge Steinar Moldal er det en fordel å ta ut torv med mest mulig tyttebærlyng. Denne er passe tett, uten for mye forurensninger som sand eller kvabb. Rundt milefoten, legges det et lag med leire eller jord for å lufttette bunnen av mila. Torva legges på med lyngsiden ned. Torva må være "fersk" ved påtenning. En kan eventuelt fukte den før den legges på.

Det er viktig at mila ikke brenner, men den skal ulme. Brenner treverket opp blir det ingen tjære. Det er derfor viktig å gjøre mila lufttett både under stablingen, og under tildekkingen med torv. Det er også viktig å tette godt rundt tjærestokken så det ikke kommer luft inn fra undersiden.



Opptenning

Etter at torva er lagt på mila, settes det inn ferske pinner som holder torva ut fra

Mila dekket med torv. Det blir satt inn pinner for å holde torva unna veden, slik at en får fyr på nevra. Det er viktig at pinnene er ferske, så de ikke brenner opp for tidlig, og man kan få ujevn fyr i mila. Foto: Asmund Stormoen.

mila akkurat i knekken på mila. Bak torva legges det inn neverbiter som skal hjelpe på oppfyringen. Det er forskjellige tradisjoner for hvor mila skal tennes på. På kurset tente vi på i knekken på mila (overgang side og topp).

Brenninga

Underveis i brenninga er det viktig å følge med på fargen på røyken som kommer fra mila. Er fargen svart er det for god trekk og tyriveden brenner. Helst skal røyken være gråhvit. En må hele tiden følge med på om det brenner hull igjennom torva og tette igjen der det brenner igjennom. Etter hvert som tjæra har brent en stund, kan en bruke kullkvaben som tetting sammen med mose, og torv. Det kan også hende etter hvert at en må få inn mer luft i mila.

På grunn av fuktig grunn under mila, og at leira som skulle brukes til å lage milebunnen var våt, blei det bestemt å legge ut finérplater oppå leira for å stabilisere grunnen, slik at ikke milegropa blei ugjort under brenninga. Nevra blei deretter lagt oppå finérplatene.

Når tjæra tappes er det viktig å følge med på temperaturen på det som kommer ut, 60-70 grader er en fin temperatur. Dette sier også noe om hvordan mila brenner, og en kan korrigere med mer eller mindre trekk.

Det skal sies at under brenningen på kurset var bakken antagelig svært kald, og dette kan ha påvirket temperaturen på tjæra som kom ut. Vi sleit med å få temperaturer opp mot 70 grader.

Tjæra må tappes jevnlig, og må loggføres. Vi tappet med 30minutters mellomrom. Da er det greit å ha et skjema hvor en fører tidspunkt for tapping, farge, temperatur, og hvilket tønne nummer det blir fylt i (viktig hvis det blir flere tønner med tjære). Det er forskjellige bruksområder for de forskjellige fraksjonene av tjære.

Jeg legger ved lenke til to gode filmer om tjærebrenning fra Fortidsminneforeningen og Nasjonalbiblioteket.

<https://www.youtube.com/watch?v=mghTY11MLUo&t=20s>

<https://www.youtube.com/watch?v=5qIEE9jKJqU>

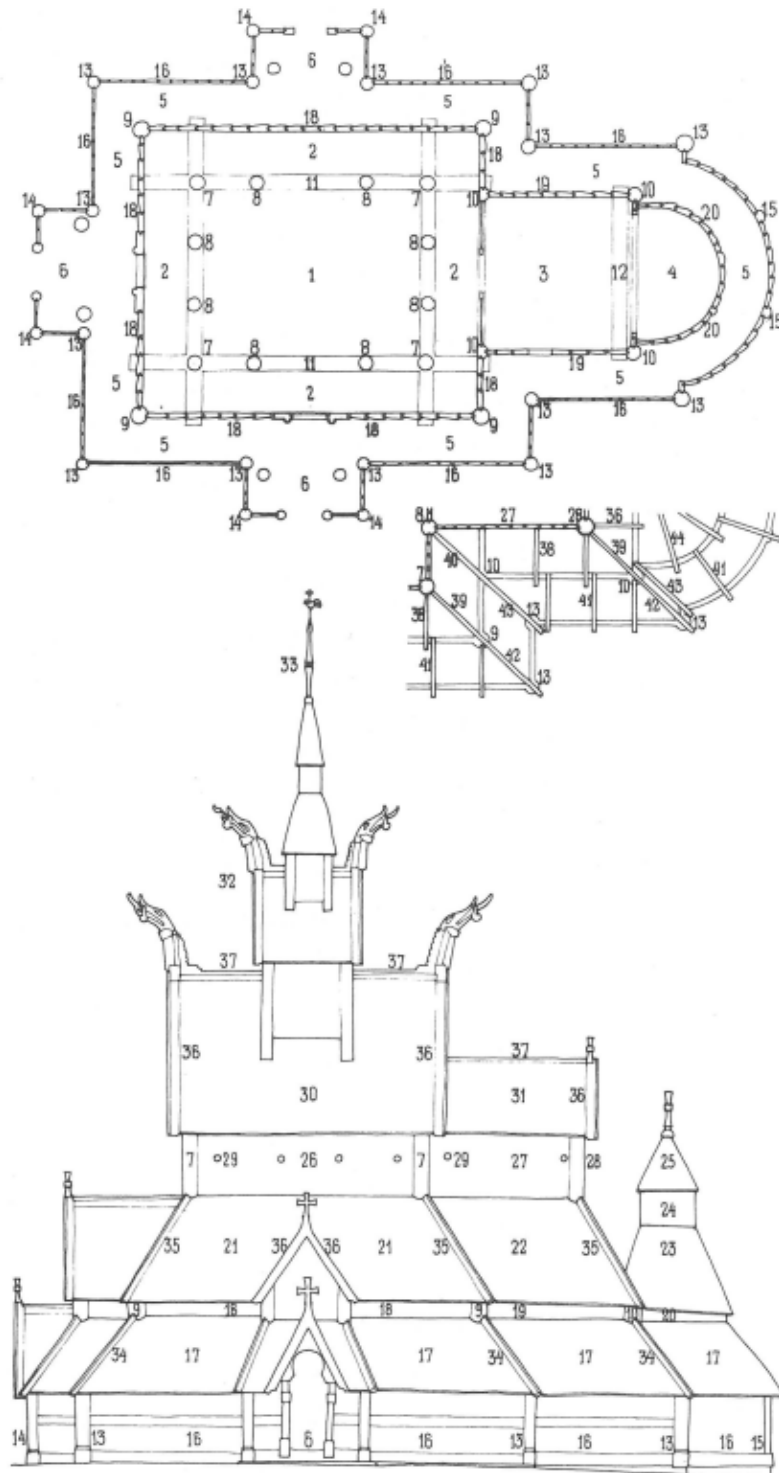


Mila er tent, etter dette er det lite annet å gjøre enn å følge med, og tette igjen der det brenner igjennom torva. Foto: Åsmund Stormoen.

Stavkirketerminologi

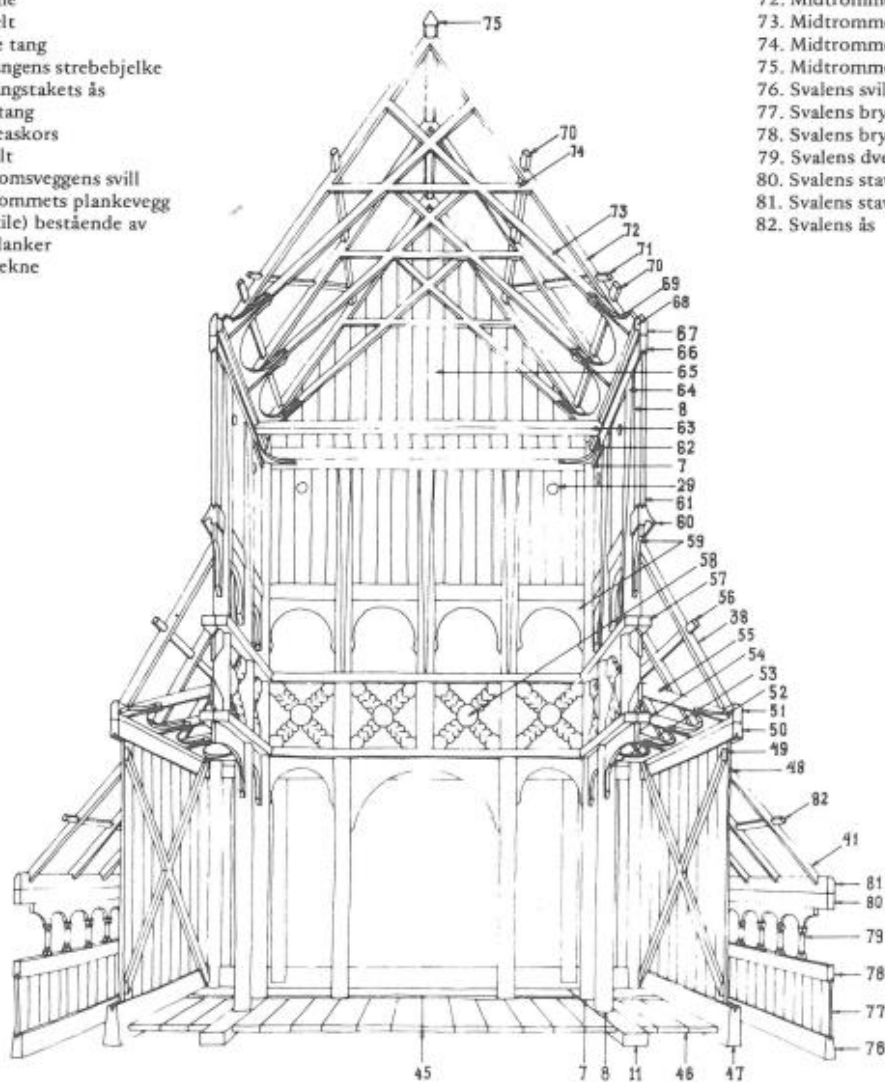
Type II Borgund

1. Skipets midtrom
2. Skipets omgang
3. Kor
4. Apsis
5. Svalgang
6. Våpenhus
7. Skipets midtroms hjørne-
stav
8. Skipets midtroms mellom-
stav
9. Skipets omgangs hjørne-
stav
10. Korets hjørnestav
11. Skipets grunnstokk
12. Korets grunnstokk
13. Svalgangens hjørnestav
14. Våpenhusets hjørnestav
15. Apsissvalens mellomstav
16. Svalgangens vegg
17. Svalgangens tak
18. Skipets omgangs vegg
19. Korets omgangs vegg
20. Apsidens vegg
21. Skipets omgangs tak
22. Korets omgangs tak
23. Apsidens tak
24. Apsistårnets vegg
25. Apsistårnets hette
26. Skipets midtroms vegg
27. Korets midtroms vegg
28. Korets midtroms hjørne-
stav
29. Glugge
30. Skipets midtroms tak
31. Korets midtroms tak
32. Takrytter
33. Spir
34. Svaltakets hjørnekjøl
(gratkjø)
35. Omgangstakets hjørnekjøl
(gratkjø)
36. Vindski/dekkbord
37. Mønekjø (huv, bust,
mønekam)
38. Omgangens sperre
39. Omgangens hjørnesperre
(gratsperre)
40. Omgangens krokspærre
(kilsperre)
41. Svalgangens sperre
42. Svalgangens hjørnesperre
(gratsperre)
43. Svalgangens krokspærre
(kilsperre)
44. Apsidens sperre



45. Midtrommets plankegulv (gulvtile) bestående av gulvplanker
46. Omgangens plankegulv (gulvtile) bestående av gulvplanker
47. Omgangens veggsvill
48. Omgangens plankevegg (veggtile) bestående av veggplanker
49. Omgangsveggs skråbånd (skråstiver)
50. Omgangens stavlegjes underligger
51. Omgangens stavlegjes overligger
52. Buekne
53. Buefelt
54. Nedre tang
55. Omgangens strebebjelke
56. Omgangstakets ås
57. Øvre tang
58. Andreaskors
59. Buefelt
60. Midtromsveggs vill
61. Midtrommets plankevegg (veggtile) bestående av veggplanker
62. Hjørnekne

63. Midtrommets bete (slind)
64. Midtromsstavens avblanding
65. Midtromsgavlens plankevegg (veggtile) bestående av veggplanker
66. Midtrommets stavlegjes underligger
67. Midtrommets stavlegjes overligger
68. Midtrommets sperrestøtte (raftestokk)
69. Buekne
70. Midtrommets ås (sideås)
71. Takflatens skråbånd (skråstiver)
72. Midtrommets sperre
73. Midtrommets saksesperre
74. Midtrommets hanebjelke
75. Midtrommets mønsås
76. Svalens svill
77. Svalens brystningsvegg
78. Svalens brystningsbjelke
79. Svalens dvergarkader
80. Svalens stavlegjes underligger
81. Svalens stavlegjes overligger
82. Svalens ås



Stavkirketerminologi fra Borgund. (Christie, 1974, p. 69)

Sammenføyninger

Det første stipendiatåret gikk stort sett med til å tilvirke deler til den nedre høyden av takrytteren. Det andre året som her beskrives, har sammenføyninger vært hovedtema.

Det er svært mange mål og forskjellige dimensjoner på delene som skal merkes opp på samme stav. I starten var det derfor vanskelig å se sammenhengen og systemet i oppmerkingen av stavene. Noen av målene er tatt fra innsiden av staven, andre fra utsiden, eller fra for eksempel utsiden av delen som ikke ligger jevnt med utsiden av staven. Alt kommer an på hvor man får tatt målene fra, da det ikke er enkelt å komme til alle steder i takrytteren. På grunn av dette merket vi opp en side av gangen i stavene i den nederste høyden. Deretter satte vi sammen en og en "vegg" av gangen. Dette for å få en oversikt og ikke feilhogge før vi fikk erfaring med sammenføyningene og systemet.

Etter hvert kom systemet bedre frem, og ved sammenfellingene i den midtre høyden merket og hogg vi ut alle tapphull og tilespor i stavene før vi begynte å tilpasse svillene inn i stavene.

Systemet er at en side av tilesporet og en side av tapphullet flukter. Slik at en side av tapphullene og tilesporet kan snorslås, for så å merke breddene ut fra denne linja. Men det finnes selvsagt unntak.

For eksempel på de to gavlveggene i nederste delen er ikke tapphullene på linje, og må merkes ut fra målsatt tegning.

Det ser ut som tappene har blitt hogd med en fast høyde, som er litt mindre enn høyden til delen som skal inn i tappene. Deretter er for eksempel svilla som skal inn i tappene hogd av litt, eller kinnet av litt, for å passe tapphullet. Dette gjør det svært rasjonelt å sammenfelle delene, fordi du har faste mål å gå ut ifra, både i tapphullet, og slissen som skal i. Det er også svært nyttig, da dimensjonen på delene ofte varierer både i forhold til hverandre og i samme emne. Variasjonen kan være på opptil en tomme.

Vi startet med å montere sidefeltene sammen først (parallelt med mønet). Dette ble gjort litt ubevisst, og det bare ble sånn. Etter å ha plugget og kilt fast alle delene, begynte vi å tenke oss om. Ved nærmere ettertanke blir det feil å sette sammen sidefeltene først, for så å tilpasse gavlveggene etterpå. Dette har med monteringen på taket å gjøre. Settes sidefeltene ned på skråtaket til skipet med 56°



Bilde av tilespor og tapp. Venstre side er sammenfallende, mens tappen er breiere enn tilesporet. Foto: Åsmund Stormoen.

fall, skal du sverte av delene svært godt for at de ikke skal skli av taket. Monterer en først gavlveggene sammen, så vil stavene utjevne hverandre på hver side av mønet, og stabilisere hverandre. Det vil også være enklere å treffe med høydene, siden bunnsvilla i gavlveggen skal hvile på mønekjølen på skipet. For vår del har det ingenting å si, siden vi foreløpig ikke skal montere den ned på et annet tak, men logikken må være på plass. Dermed var det bare å demontere sidefeltene og sette sammen gavlsidene først.

Alle sammenføyningene er festet med treplugg. Disse bores ut med skjebor som medstipendiat Ida Moi har smidd til oss. Det er varierende dimensjon på pluggene, men de vanligste dimensjonene hittil er 1" og 5/4". Det varierer også om pluggene går igjennom hele staven eller om de må festes med kontrakile inne i plugghullet. Hvis pluggen går igjennom staven, festes den med kile på begge sider. Vi utvider hullet litt med skjeboret på begge sider av staven, slik at kila utvider seg godt på hver side.

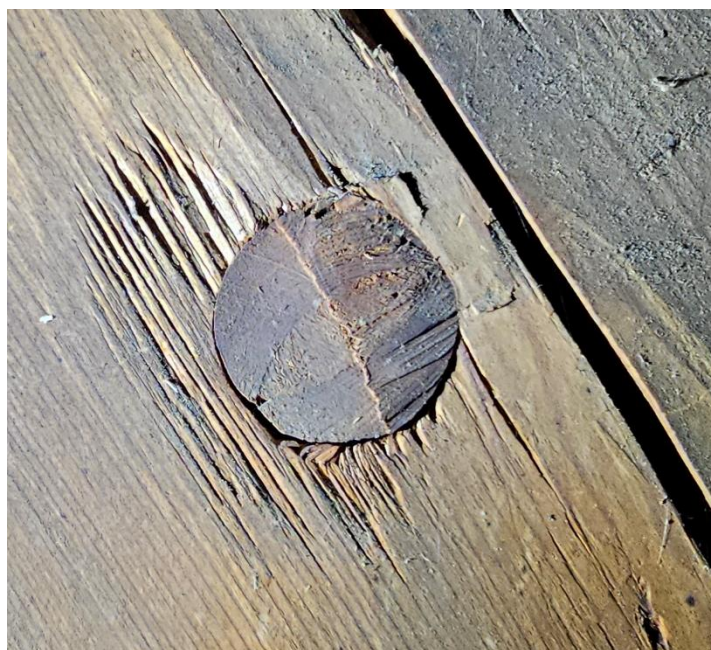
Noen av svillene er tappet gjennom staven, og blir festet med kileformede plugg på utsiden. Disse blir boret ut i svilla som går igjennom, og strammer mot staven (se bilde på side 13).

Det er en gammel myte at stavkirkene ble bygd uten bruk av spiker, men dette stemmer ikke. Spikeren var antagelig dyr på den tiden, men det kan virke som de stedene det blir tynne sammenfellingene, eller der det er fare for oppsprekking, har de brukt spiker. Det er også brukt spiker på den liggende taktroa.

Spikeren vi har brukt hittil er smidd av Øystein P. Hatle.



Plugg med kile. I blant annet Høre stavkirke er det noen ovale kiler som på bildet under. Foto: Åsmund Stormoen.



Takrytterens nedre del

Nedre del består, kort beskrevet, av fire hjørnestaver med sviller imellom. Den har saltak med mønsås, to sideåser og skråstivere. Det har tidligere vært klokker i takrytteren, som har ligget i 3 stk. bjelker som er opplagret mellom toppsvilla og bindebjelken i gavlene.



*Staver og sviller montert, klart for klokkebjelker og gavler.
Foto: Åsmund Stormoen.*



*Oversiktsbilde av takrytterens nedre del.
Foto: Åsmund Stormoen.*

Staver og sviller

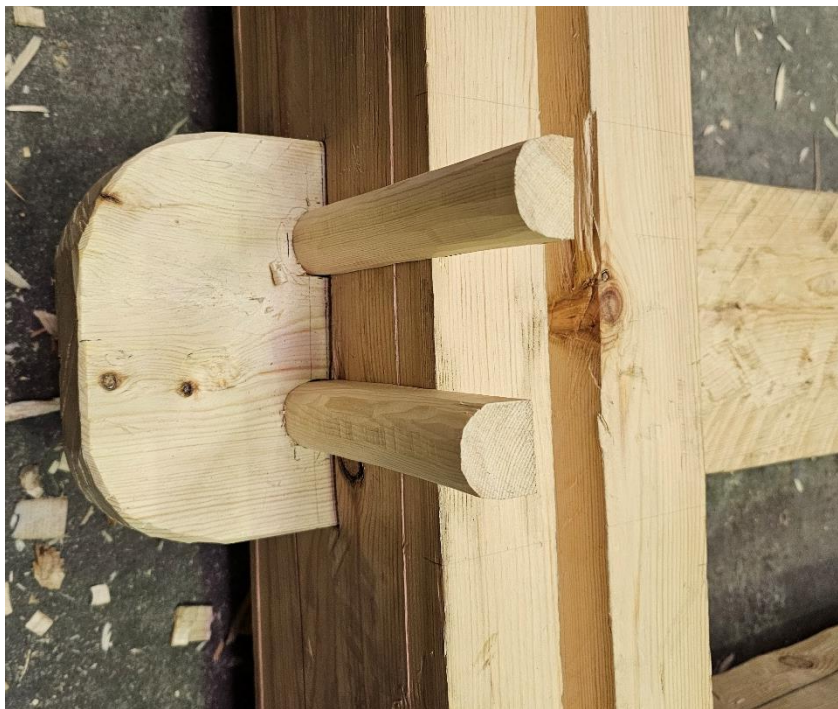
Det er kraftige staver i nedre del, med diameter 18x20 cm. Disse er teljet, og høvlet med skavl. Disse har to flate profiler på utsiden ut fra mønet på skipet. Svillene er tappet inn i stavene, og bunnsvilla i gavlene er tappet igjennom stavene. Denne bunnsvilla hviler ned på mønekjølen på skipet. Stavene er plagget og spikret i taktroa på skipet. Alle tappene er låst med treplugger. Se bildene under.



Tilhogging av halsen i toppsvilla som skal felles ned i toppen av staven. Bunnsvilla er allerede felt inn. Dette er et av sidefeltene. Foto: Åsmund Stormoen.



Toppen av staven med sporet til halsen i toppsvilla. Man ser så vidt merkene mellom tappene som skal bli tilespor. Foto: Åsmund Stormoen.



Utvendige kiler som holder bunnsvilla i gavlen på plass. Disse strammer voldsomt opp. Foto: Åsmund Stormoen.

Klokkebjelker

Fra gammelt av har det hengt to klokker i takrytteren. Det sies at disse var til bruk under gudstjenesten, mens de store klokkene i støpulen ved siden av kirka var til å varsle i sognet. Det er 3 klokkebjelker som er haket 2" ned i toppsvilla i hver gavl. Det er også haket 1" ned i klokkebjelken, som låser bjelkene over toppsvilla. Det står igjen 1" som blir haket opp i bindebjelken for gavltrekanten. Bjelkene er hogd runde i "novendene".



Klokkebjelkene blir felt ned i toppsvilla i gavlen. Den buede "novenden" er også merket og klar til hogging. Foto: Åsmund Stormoen.



Klokkebjelke ferdig felt ned. Novendene er hogd runde. Foto: Åsmund Stormoen.



Klokkebjelkene ferdig felt ned i toppsvilla. Foto: Åsmund Stormoen.

Gavltrekantene

Gavltrekantene består av en bindebjelke i bunn og to sperrer, en på hver side. Disse er felt sammen på halv ved. Inne i trekanten er det hogd ut et tilespor som veggtilene sitter fast i. Veggtilene er hogd med en enkel fals i sidene og er faset av i endene for å passe ned i tilesporet. I originalen er veggtilene antagelig gjenbruk av gamle veggtiler. Dette antar vi fordi de er tjærebredd innvendig, og i falsen inn i tilesporet er det hogd inn på ferskt treverk. (Se bilde på side 17)

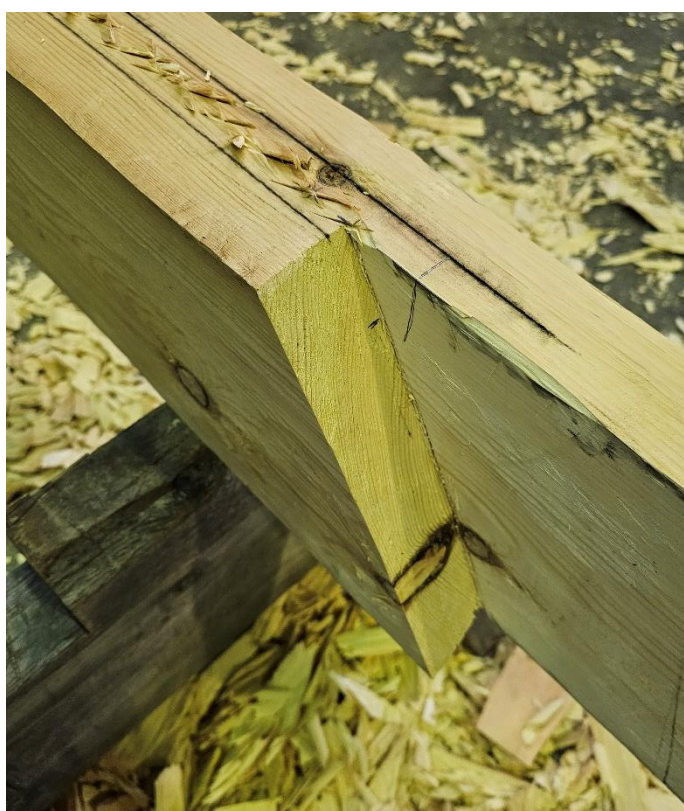
Det tar mye tid å tilpasse veggtilene inn i tilesporene, det er vanskelig å ta gode mål for falsingen i endene av tilene. Det blir derfor en del prøving for å få en god passform.

Det er tre lyslugger i hver gavl.

Når gavltrekanten er ferdig, skal bindebjelken i bunn hogges inn i staven der halsen til toppsvilla er. Den skal også felles ned over klokkebjelkene. Høyden på sperrene når bindebjelken er felt ned 3,5 cm (tjukkelsen på den stående troa) - avgjør plasseringen og størrelsen på skråflata til toppsvilla.



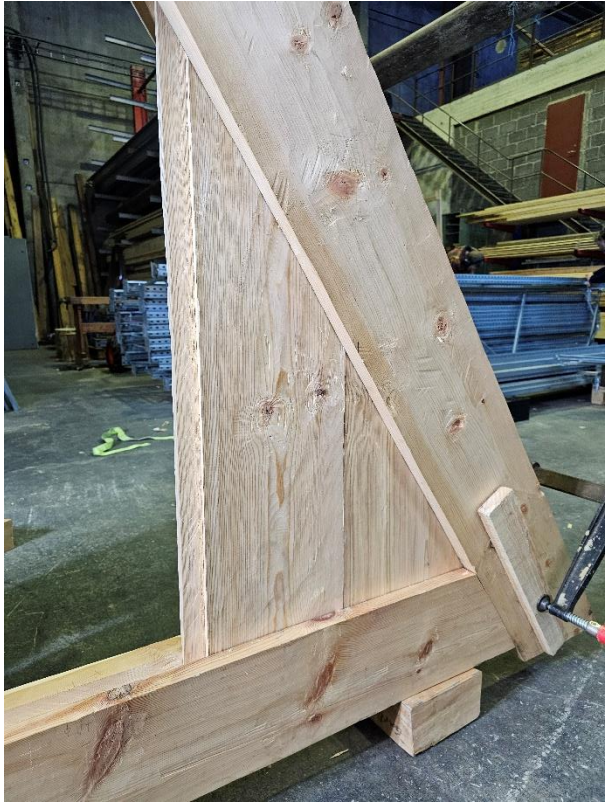
*Bindebjelken og sperrene felt sammen. Etter dette merker vi opp tilesporet.
Foto: Åsmund Stormoen.*



*Tilesporet er merket opp, og klart til hogging.
Foto: Åsmund Stormoen.*



*Hogging av falsen mellom veggtilene.
Foto: Åsmund Stormoen.*



*Tilpasning av veggtiler. Dette er fra fremsiden.
Foto: Åsmund Stormoen.*



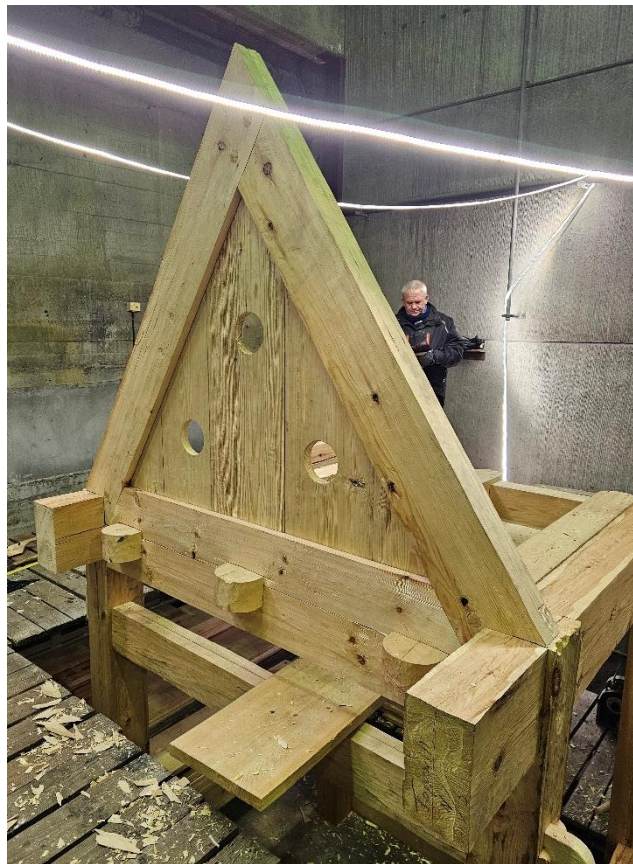
*Tilpasning av veggtiler. Sett fra baksiden.
Foto: Åsmund Stormoen.*



Fasing av veggtilene. Foto: Åsmund Stormoen.



Gavltrekanen i takrytteren i Borgund. Det er et tjærelag på innsiden som ikke er påført etter oppføringen av takrytteren. Langs sperrene er tjærelaget hogd bort i fasingen av tilene. Foto: Hans Marumsrud.



Gavlen på plass, og bindebjelken er ferdig tilpasset ned i staven og over klokkebjelkene. Foto: Åsmund Stormoen.

Åser

Ned i sperrene er det felt åser. I takrytteren er det to sideåser og en mønsås. Disse er felt så langt ned at den stående taktroa ligger jamt med oversiden av sperra. Det vil si at åsen er felt ned 3,5 cm under overkanten av sperra.



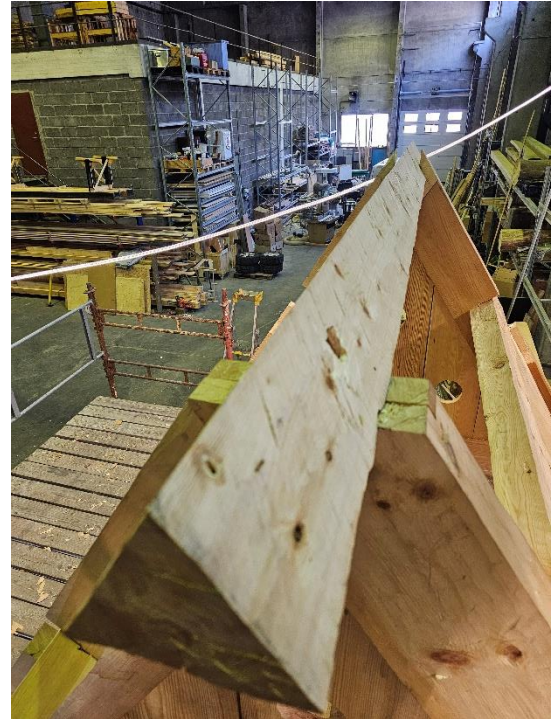
Slik er takkonstruksjonen. Som vist, ligger den stående taktroa jevnt med overkant av sperre. Oppå dette skal de liggende sulagt taktro. Foto: Åsmund Stormoen.

Da vi skulle montere mønsåsen, klarte vi å gjøre en tabbe. Vi antok, uten å undersøke nærmere, at toppen av sperrene var flathogd, og gjorde det på en side. Vi så deretter på flere av bildene at dette ikke stemte, og forsto da at mønsåsen også var felt ned i sperrene, slik som sideåsene. Det er derfor to forskjellige løsninger i rekonstruksjonen vår. Dette påvirker ikke styrken, men må allikevel kommenteres.

Under sideåsene er det felt ned skråstivere som går ned mot midten av toppsvilla på langveggen. Altså to skråstivere på hver takflate og 4 i alt. Disse er også felt ned til samme høyde som åsene. Disse er festet med spiker. Valget av spiker som innfesting er basert på dokumentasjon fra Hans Marumrud



Sånn skal sammenføyningen mellom mønsås og sperrene se ut. Foto: Åsmund Stormoen.

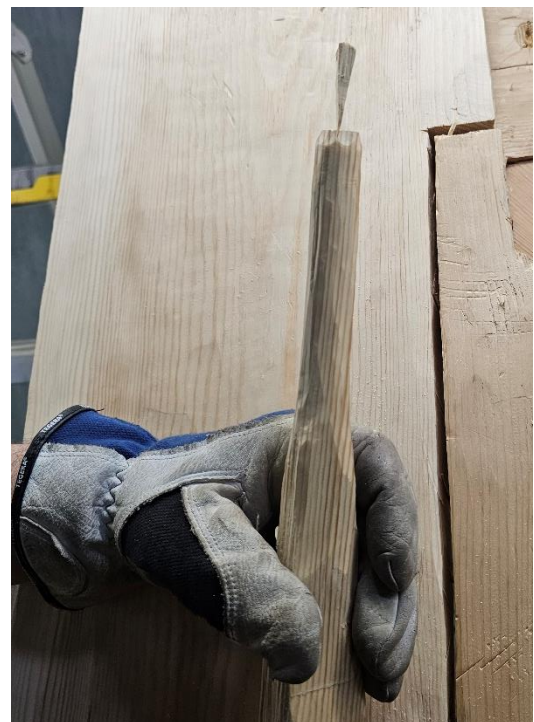


Her kappet vi av toppen av sperrene uten å tenke oss om. Foto: Åsmund Stormoen.

fra Lomen stavkirke i Valdres. Der tok de av noe av taktekkningen slik at en kan se at det er brukt spiker. Tilsvarende dokumentasjon har vi ikke fra Borgund.

Taktro

På den nedre delen er det to lag med taktro. Den underste er stående og ligger kant i kant, uten noen fals. Det kan se ut som at noen av bordene er gjenbruk, muligens av gamle veggtiler. Dette antar vi siden det er et spor i siden på noen av bordene som kan minne om et avhogd tilespor. Bordene har forskjellig bredder. De er festet med 20 mm treplugger i sideåsen og toppsvilla. I mønsåsen er de festet med 4" spiker. Trepluggene går ikke igjennom åsene, men har kontrakile i enden, som gjør at trepluggene ikke kommer opp igjen.



Plugg med kontrakile, klar til innsetting. Foto: Åsmund Stormoen.



*Den stående taktrao er ferdig på én side. Oppå denne skal det en liggende sulagt taktrao.
Foto: Åsmund Stormoen.*

Oppå den stående taktrao er det liggende taktrao som er sulagt. Den liggende tra er meddratt til bordet under, og er svært tett utført. Det nederste bordet har en tapp ned på undersiden, som dekker endeveden på den stående taktrao. Den liggende taktrao er festet med 5" spiker.

Den sulagte tra har vært den ytterste tekkingen på stavkirka en periode, men av ukjente årsaker ble det etter en tid lagt takspan på hele kirka. Taktekkingen har, både før og etter, sponleggingen, vært påført tjære.

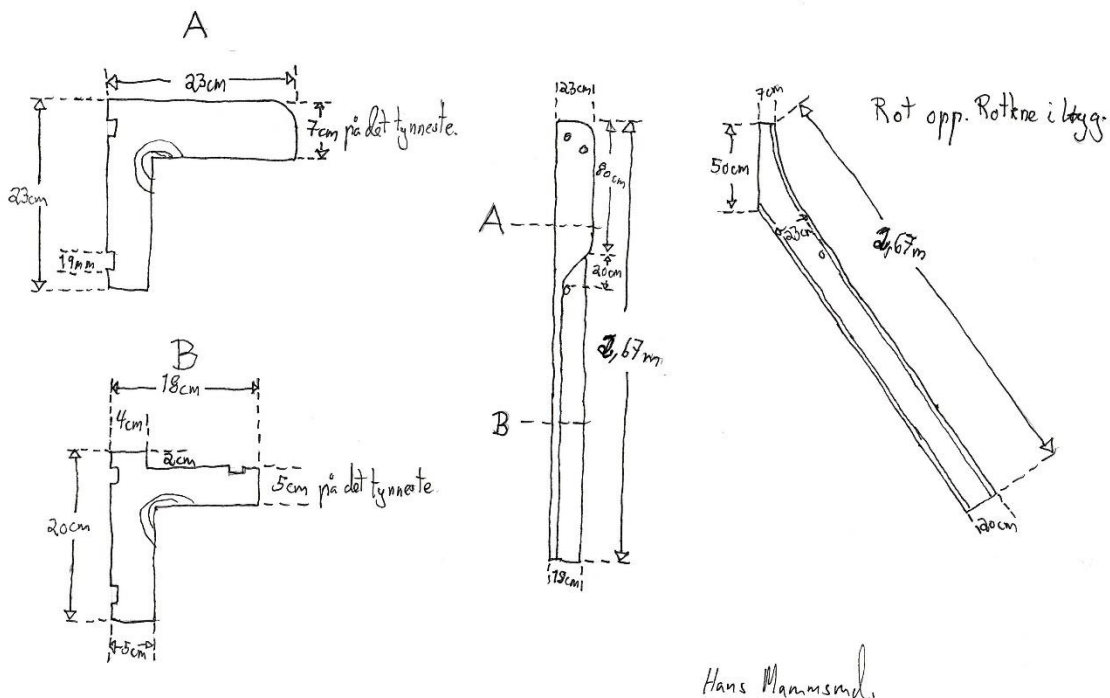


*Det nederste sulagte taktribordet. Tappen på undersiden skal dekke den nederste enden av den stående taktrao.
Foto: Åsmund Stormoen.*

Vindskier

Vindskiene på nederste delen er svært spesielle. Disse er L-formet, med en bue opp mot mønekjølen. Vindskia er både vindski, og isbord i ett. Isbordet er meddratt ned over de sulagte takbordene. I toppen er vindskiene gjæret mot hverandre, samt at de er felt over mønekjølen. Det er også haket inn så halsen på drageskallene er festet nede i vindskiene. Manen på drageskallene dekker over innhakingen i vindskiene for mønekammen. På grunn av den særegne formen med bue opp mot mønet, er det vrient å finne emner. For å få gode emner har vi måttet finne stokker med rotjærer som er breie nok til å klare dimensjonen i bredden. Det betyr at rotjæren må være bortimot 30 cm brei, og med en fin bue mellom rota og stammen. Disse er ikke enkle å finne. Vi ser fra dokumentasjonen til Hans at noen av vindskiene har vært tatt ut som beskrevet over, andre er antagelig tatt ut av et stort emne.

Isbord/Vindskibord på nedre tak av takrytter. Vestsida.



Tegninger av vindskiene i nedre høyden av takrytteren. Tegninger: Hans Marumsrud.



To forskjellige emner brukt som vindskier. Den til venstre er antagelig fra en stamme med rotjare, mens den til høyre er antagelig fra et stort emne. Foto: Hans Marumsrud.



Det blir fort grove dimensjoner for å få ut et emne med rein feitved. På grunn av tidsnød ble det brukt motorsag til grovdimensjonering. Foto: Åsmund Stormoen.



Sammenfellingen mellom vindski, drageskalle, mønekjøler, mønekam og "manen" på drakeskallen. Den er også meddratt ned over de liggende taktrobordene. Foto: Hans Marumsrud.

Rotknær

Vi skal ha 4 rotknær som stiver av mellom toppsvillene i nedre del. Det er ikke helt enkelt å finne gode og store nok rotknær. Disse må være minimum 60 cm lange ut i rota og ha en bredde på minimum 10 cm. Dette for at vi skal ha minst 7,5 cm bredde etter ferdig dimensjonering. Rotknærne må være "djupe" nok, det vil si at de må vokse langt nok ned under stammen slik at vi kan få en fin 90° vinkel mellom rota og stammen. Vi har prøvd å ta ut rotknær fra litt forskjellige steder, både på morenejord og i myr. På morenejord er det fort mye stein vokst inn i rotsystemet, og det kan være svært mange røtter på selv små trær. Vi fant ut at trær som vokste i en slak skråning, er et fint sted å leite etter knær. På oversiden har røttene ofte ikke fått muligheten til å søke nedover.



Eksempel på rotkne. Dette er stort nok alle veier, men kunne hatt en finere bue mellom stamme og rot. Foto: Åsmund Stormoen.

I myr er det en fordel at den er relativt bløt. Da virker det som at røttene ikke søker så mye nedover, men heller flater ut og legger seg pent utover i omtrent 90°. Eneste utfordringen er at det fort kan være mye torv som må graves vekk for å se om røttene er brukbare til knær.

I Borgund er det estimert at det er rundt 150 rotnær, flere av disse er relativt store. Dette er virkelig en tankevekker etter å ha gravd frem 5 rotnær. Det er arbeidskrevende å både finne og grave frem disse, og en kan regne med at de helt sikkert hadde flere rotnær enn det som ble brukt i kirkebyggingen. Det er sikkert noen som ikke holdt mål, eller ble for små, eller feilkappet.



Rotkne ferdig tilhogd. Vinkelen på kneet blir justert ved innfelling i takrytteren. Foto: Åsmund Stormoen.

For å få ut emnene til både vindskiene og rotnærne må trærne felles ved å kappe av røttene. Skogen vi fant emner i ligger på omtrent 800 meters høyde, og trærne hadde voldsomt med røtter. Både mange og store, og med inngrodd steiner i. Dette resulterer i mange timer med graving, spetting og knoting. Men heldigvis har vi funnet flere gode emner.



Alle røtter må kappes for å få felt treet. En skikkelig grevling jobb. Foto: Åsmund Stormoen.

På grunn av dårlig tid måtte vi ty til noen moderne hjelpemidler. Vi har brukt motorsag til å kappe røtter og til å grovdimensjonere emnene. Spesielt til vindskier. Et annet svært effektivt hjelpemiddel for å kappe røttene var bajonettsag. Dette gjør at en sparer motorsagene og sparer en del filing.

Som nevnt grov dimensjonerte vi emnene. Dette fordi det ikke er mulig å kjøre dem ut med traktor, og en 6-hjuling blir for svak til å dra dem ut. Resultatet ble at vi brukte en motovinsj til å dra emnene ut med, og selv det var helt i grenseland av hva vi klarte.

Takrytterens midtre del

Sammenføyningene av staver og sviller i den midtre delen av takrytteren er gjort på samme måte som i den nedre delen. Det er først når en skal begynne på takkonstruksjonen at det blir en forskjell fra den nedre delen. I toppsvillene er det felt ned 4 stk. 4" tjukke planker, som er felt ned over hverandre. Ned i de fire kryssende punktene er stavene til den øverste høyden tappet ned. I Borgund er disse plankene svært grovt tilpasset, noe vi stusset over. Men etter å ha hogd plankene på plass er det fullt forståelig at det blir til dels store glipper i sammenføyningene. Det er nemlig svært trangt og vanskelig å komme til, så resultatet blir svært likt originalen.

Videre må takkonstruksjonen på den midtre høyden avventes, fordi sperrene går opp mot hjørnestavene og bunnsvilla i den øvre høyden. Disse er ikke tillaget enda.

Takkonstruksjonen endrer seg fra saltak i den nedre høyden, til valmet tak i de to øverste høydene.



*Midtre del ferdig satt sammen. Utskjæringene er gjort av medstipendiat Jon Anders Fløistad.
Foto: Åsmund Stormoen.*



*Nedfelling av planker som skal bære den øverste høyden av takrytteren.
Foto: Åsmund Stormoen.*



*Innfellingen for bæreplankene i toppsvilla. Denne trappingen ble valgt for å styrke den nederste planken, som ville hatt lite bæreevne uten dette tiltaket.
Foto: Åsmund Stormoen.*



Oppmerkingen for bæreplankene. Det er svært trangt å merke opp. Foto: Åsmund Stormoen.



*Innvendig fra takrytteren i Borgund. Det er til dels store glipper i sammenføyningene mellom bæreplankene. Dette kommer antagelig av at det er svært trangt å merke opp.
Foto: Hans Marumsrud.*



*Bæreplankene ferdig montert. Stavene til den øverste høyden skal settes ned i tapphullene.
Foto: Åsmund Stormoen.*

Tjærebreing av Audunarstova på Island



Audunarstova før påbegynt arbeid. Foto: Ásmund Stormoen.

Audunarstova består av en laftedel og en stavdel, og ble bygd som et samarbeidsprosjekt mellom islandske og norske håndverkere. Bygningen ble bygd i Rjukan, og skipet over til Island i konteinere. Hans Marumsrud var ansvarlig for laftedelen, og Gunnar Bjarnason for stavdelen. Bygningen er en rekonstruksjon av en lignende bygning som sto på samme sted, den var fra middelalderen. Bygningen blir i dag brukt av biskopen på Holar som kontor og til mottakelser.

Tjærebreing

Det er viktig under tjærebreinga at været ikke er for varmt, og helst ikke steikende sol, da dette vil føre til at tjæra renner av. Lav temperatur, overskyet og tørt vær er perfekte forhold. Underveis i arbeidet hadde vi en dag med steikende sol og opp mot 15 grader i lufta. Dette medførte temperaturer på opptil 70 grader i sørveggen og førte til en god del avrenning av tjære.

I Magnus Lagabøtes landslov fra 1274 står det at tjærebreinga skulle utføres mellom siste lauvfall og første snøfall. Dette gir en indikasjon på når arbeidet bør utføres. Det står også at kirkene skal tjærebres hvert tredje år, dette viser at tjære også i tidligere tider har vært en både arbeids- og vedlikeholdskrevende overflatebehandling. For å oppnå en god slitestyrke må det bygges opp et tjukt lag. Dette må bygges opp ved å påføre mange lag med tjære som binder seg sammen.

Tjæren vi bruker på Audunarstova er milebrent.

Påføring

Før tjærebreinga brukte vi vaskebørster, med relativ stiv bust, til å koste av løs tjære. Målet er ikke å komme ned til ferskt treverk, men å koste vekk løs tjære. Stålbørste blir for stivt, og egner seg dårlig, da denne børster vekk det laget vi prøver å bygge videre på.

Før påføringen er det viktig at treverket som skal tjæres er tørt, ellers vil ikke tjæra binde seg skikkelig.

Når tjæra skal påføres varmes den opp til 70 grader, dette for å klare å stryke ut tjæra, men også fordi for kald tjære ikke fester seg like godt til treverket eller tjærelaget under.

Vi kaller metoden med å varme opp tjæra til 70 grader for **oppvarmet** tjære.

Tjæra varmes opp med vannbad.

Vi setter en stor kjele opp på en gassbrenner, så setter vi en 10 liters stålbøtte oppi som vi har tjæra i. Når vannet koker er tjæra omtrent 70 grader. Man kan også bruke en lasermåler til å kontrollere temperaturen.

Man merker stor forskjell på temperaturen i lufta når man tjærebrer. Første dagen vi jobbet var det rundt 10-15 grader i været, da holdt tjærebøtta lenge på varmen, og tjæra var lett å stryke ut. Dag to var temperaturen 8-10 grader, og tjæra blei fortore kald, samt at treverket var kaldere. Dette resulterte i at tjæra var vanskeligere å stryke utover, samt at vi måtte bytte tjære oftere.

For å forlenge tiden tjæra holder seg varm, kan man lage seg en isolert bøtte. Man tar da en liten bøtte og fester den i en større bøtte med byggeskum. En kan også ha med seg en varmer ment for kalvedrikk, men dette blir ofte bare gjort ved tjæring av tak eller ved lang avstand til oppvarmingskilden.

Innkoking av tjære

Ved innkoking skal tjæra varmes opp til 180 grader. Når den har nådd temperaturen, skal den holdes på den varmen i 3 timer. Det er viktig å røre regelmessig og følge med på temperaturen. Hvis man ikke følger med på temperaturen kan tjæra selvantenne ... noe den også gjorde. Det er vanskelig å måle temperaturen i starten på grunn av mye damp, men det er viktig å holde seg under 200 grader. Etter hvert som tjæra koker blir det mindre damp, og det lukter heller ikke så kraftig. Under innkokingen fordamper omtrent 25-30% av innholdet.



*Tydelig forskjell på treverket som er børstet og ikke.
Foto: Åsmund Stormoen.*

Etter at tjæra har kook i tre timer skal den kjøles ned til minimum neste dag. Den er da helt glasshard. Det er lurt å la den innkokte tjæra være i kjelen eller panna den er kook i, da dette forenkler oppvarmingen når den skal brukes.

På grunn av brannfaren må man ha god avstand til bygningen som skal tjæres.

Grunnen til å koke inn tjæra er at det blir et konsentrat som blir et hardt skall når den tørker. Dette er tenkt å gi en større slitestyrke.

Forsøk med innkokt tjære

Vi gjorde et forsøk med den innkokte tjæra, hvor vi først påførte et lag med **oppvarmet** tjære før vi dagen etter påførte et lag med **innkokt** tjære over. Tanken er at det første laget fortsatt er litt seigt og ikke ferdig "herdet", dermed håper vi de to lagene binder seg bedre sammen, og danner et tjukkere slitelag.



*Den innkokte tjæra er glasshard etter nedkjøling.
Foto: Åsmund Stormoen.*

Den innkokte tjæra må varmes opp til en høyere temperatur enn den oppvarmede. Ved 70° er det ikke mulig å stryke ut tjæra. Ved 90° kunne vi ha på tjæra, men da med maks 5 cm lange bevegelser med pensel, og med et klumpete resultat. Ved 130° ble det lettere å påføre tjæra, men fortsatt med et delvis klumpete resultat. Ved 160° gikk det fint å smøre ut den innkokte tjæra. Laget med innkokt tjære ble vesentlig tjukkere enn det oppvarmede. Problemet var at ved solskinn begynner tjæra å sige og renne av i store klumper. Den oppvarmede tjæra renner den også, men på grunn av det tukke laget blir det store klumper som siger av. Som tidligere nevnt hadde vi en dag med sterkt solskinn og vindstille. Da målte vi opp mot 70 grader i sørveggen, både på den innkokte tjæra og den oppvarmede. Men på grunn av det tukke laget av den innkokte tjæra, var det den som så verst ut.

Vi påførte to lag med tjære på sør, øst og vestveggen. Nordveggen var helt fin, så denne ble ikke gjort noe med, annet enn å påføre litt tjære på noen novender hvor tjæra begynte å bli slitt.

Vi var så heldige at også dette var et samarbeidsprosjekt mellom islandske og norske håndverkere. De islandske arbeiderne var Inga Katrín Magnúsdóttir, Skúli Bragason, og Kári Blöndal. De tre skal påføre et lag til med tjære på Audunarstova i løpet av høsten. Fra Norge var Tor Meusburger, Atle Ove Martinussen, Hans Marumsrud, Jon Anders Fløistad og meg selv med. Ola Fjeldheim, Lars Erik Haugen og Mari Forberg fra Fortidsminneforeningen kom også til Island for å delta på tjærekonferansen.



Den innkokte tjære begynte å renne da sola på veggen. Håpet er at hvis tjæra får tid til å herde uten for varmt vær, vil den sitte bedre. Foto: Åsmund Stormoen.



Arbeidet ferdig for vår del. De islandske håndverkerne skal påføre ett lag til med tjære i løpet av høsten. Foto: Åsmund Stormoen.

Resultater

Den praktiske erfaringen fra det første året er hovedsakelig mengdetrening og erfaringer med sammenføyninger. Det har også blitt mange meter med spretteljing og høvling med skavl. Jo mer jeg jobber med håndverket, desto mer imponert blir jeg over middelalderens håndverkere. Jeg blir også forbløffet over hvor tidkrevende arbeidsprosessene med takrytteren er. Bare det å lage treplugger tar mye tid, og det er mange treplugger i stavkirkene. Jeg tenker at dette er typiske fallgruver å gå i ved tidsberegning av prosjekter. Man tenker på hvor lang tid bruker vi på å kløve en stokk, eller hvor mange meter klarer jeg å sprettelje i timen. Men små ting som hvor lang tid tar det å lage en treplugg, eller å spikke til kiler, er fort å glemme bort.

Videre har jeg fått innsikt i både fremstilling, og påføring av tjære. Dette er ikke noe jeg tenker å jobbe mye med fremover, men jeg mener det er viktig å kjenne til denne delen av stavkirkebevaringen også.

Vi har ikke hatt så mange reiser til stavkirker dette året, men jeg har allikevel lært mye om håndverkskunnskapen i stavkirkene. Hovedsakelig gjennom gjennomgangene av dokumentasjonen til Hans.

Kilder

ⁱ Storsletten, O., & Sakuma, Y. (1993). *En arv i tre: de norske stavkirkene*. Aschehoug.

ⁱⁱ Christie, H. (1974). *Middelalderen bygger i tre*. Universitetsforlaget.