

Åsmund Stormoen

Svill- og stavsammenføyninger i Borgund og Urnes stavkirke.

Bacheloroppgave i TRADBYGEVU

Veileder: Hans Marumsrud og Roald Renmælmo

Juni 2024

NTNU
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for arkitektur og design
Institutt for arkitektur og teknologi



Hjørnestav etter mål fra Borgund stavkirke. Foto Åsmund Stormoen.

Åsmund Stormoen

Svill- og stavsammenføringer i Borgund og Urnes stavkirke.

Bacheloroppgave i TRADBYGEVU
Veileder: Hans Marumsrud og Roald Renmælmo
Juni 2024

Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet
Fakultet for arkitektur og design
Institutt for arkitektur og teknologi



Kunnskap for en bedre verden

Forord

Siden studiet startet i 2013 har dette vært en lang, men svært lærerik reise. Jeg har møtt svært mange kunnskapsrike og flinke håndverkere som jeg håper å holde kontakten med etter studiet er ferdig. Jeg vil takke alle lærere og medstudenter. Takk til veilederne Hans Marumrud og Roald Renmælmo. En stor takk til Norsk Håndverksinstitutt for muligheten til å skrive oppgaven som en del av jobben. Innlandet fylkeskommune, spesielt ved Tore Rødbergshagen for satsningen på håndverkere, og mulighetene dere har lagt til rette for igjennom studiet. Takk til Kenneth Juvet for løfte- og monteringshjelp. En stor takk til familien for gjennomlesning, støtte, tålmodighet og barnepass!

Åsmund Stormoen

4.Juni 2024. Åmot

Sammendrag

Arbeidet mitt fokuserer på sammenføyningene av omgangens sviller og staver i Borgund og Urnes stavkirke.

Det ble gjennomført befaringer på begge stavkirkene, hvor sammenføyningene ble dokumentert ved oppmåling, fotografering, beskrivelse og tolkning av verktøyspor. Siden en ikke kommer til inni stavene og får undersøkt den skjulte delen av sammenføyningene, er tolkningen av spor utenfor staven viktig. Enhver glippe og sprekke som finnes kan inneholde viktige opplysninger. På grunn av den manglende tilgangen til det innvendige i sammenføyningen, er det gjort litteratursøk der både dokumentasjon fra tidligere restaurering i de aktuelle kirkene og informasjon fra andre kirker kan belyse problemstillingen. Hans Marumrud som veileder har bidratt med muntlige opplysninger, bilder og skriftlig dokumentasjon fra sine undersøkelser.

Basert på dette har jeg laget en svillkonstruksjon med to gjærede og to laftede sammenføyninger basert på tolkningen av materialet. Det er også laget to staver etter mål fra Borgund og Urnes. Arbeidsbeskrivelsen min er et forsøk på å vise hvordan arbeidet kan ha vært gjort i middelalderen.

I Borgund er svillene gjæret mot hverandre i 45° inne i staven, og låst med trenagler. I Urnes er svillene laftet sammen med en hals, her er stavene felt ned over svillene som en klave.

Veilederne har vært Hans Marumrud og Roald Renmælmo.

Summary

The topic of this bachelor paper has been to examine how the sill beams and the corner posts at Borgund and Urnes stave churches are connected.

I had to go to the stave churches to examine the construction, and specially the sill beams and corner posts. They were examined by measuring, photographed, description, and interpretation of toolmarks. Since you can't see inside of the staves, and there for cannot see the joinery of the sill beams, the inspections of toolmarks close to the corner posts on the outside is especially important. Any crack or tear can revile important information. Due to lack of acces to the joinery inside the corner posts, there have been done a literature search, where both documentation of earlier restorations, an information from other stave churches can enlighten the topic. My supervisor for this paper Hans Marumsrud has contributed with information from his work with stave churches in the last 20 years.

Based on this information I have made a sill beam construction with to joins based on information from Borgund, and to joins based on information from Urnes stave church. Ther are also made to corner posts, one from Borgund and one from Urnes. The work description is my interpretation of how the carpenters worked in the Middle Ages.

In Borgund the sill beams are joined inside of the stave with a 45° join and are locked sideways with four big wood nails. In Urnes the sill beams are joined in a way clos to how log houses are made.

My supervisors for this paper have been Hans Marumsrud and Roald Renmælmo.

Innholdsfortegnelse

Forord	1
Sammendrag	1
Summary	2
Innholdsfortegnelse	3
Innledning	4
Problemstilling	5
Avgrensing	5
Ord og uttrykk	7
Verktøy	10
Bakgrunn og kunnskapsbehov	13
Kort om kirkene:.....	13
Borgund stavkirke	13
Urnes stavkirke	13
Arbeidsmetode.....	14
Materiale	15
Fysiske kilder	15
Litteratur.....	15
Rapporter	16
Muntlige kilder.....	16
Dokumentasjon fra stavkirkene	16
Arbeidsforsøk	16
Tømmer til arbeidsforsøk.....	16
Bearbeiding	17
Klamphogging	19
Spretteljing	19
Valg under praktisk arbeid	21
Arbeidsbeskrivelse forming av svill	21
Borgund stavkirke	23
Dimensjoner og funn	24
Sammenføyning av sviller	26
Stavens utforming	27
Tilvirkning av stav	29
Sammenføyning av sviller i stav	35

Reisningsmetode	38
Urnes Stavkirke	40
Dimensjoner og funn	40
Sammenføyning av svill.....	40
Fremgangsmåte sammenføyning av svill	41
Stavens utforming	45
Tilvirkning av hjørnestav	46
Sammenføyning av stav over svill.....	47
Reisningsmetode	48
Analyse, drøfting	49
Resultat	50
Videre undersøkelser.....	51
Referanser	52
Rapporter	52
Informanter.....	52

Innledning

I middelalderen anslås det til 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.

Siden jeg har kunnet skrive og jobbe med oppgaven i arbeidstiden som stipendiat ved Norsk Håndverksinstitutt, har det vært viktig å velge et tema relatert til stavkirken. Siden jeg tidligere har jobbet mest med lafting og restaurering, følte det naturlig å velge et tema med sammenføyninger. Da er svillsammenføyninger et godt sted å starte. Det er tema jeg kan skrive om på en forhåpentligvis kvalifisert måte.

Jeg vil sette søkelys på hvordan svillene, og stavene er felt sammen i Borgund og Urnes stavkirke.

Borgund er et naturlig objekt å ta for seg da det er en av kirkene som er minst ombygd og endret, det er også hovedobjektet i stipendiatstillingen. Borgund er også representativ med tanke på svillsammenføyning for flere andre stavkirker som Høre, Lomen, og Torpo. Borgund velges også siden det jobbes med et prosjekt hvor planene er at stavkirken skal rekonstrueres i Setesdal. Norsk Håndverksinstitutt er involvert i prosjektet og på sikt, hvis det blir noe av, vil jeg bli involvert i prosjektet som en del av stipendiatstillingen.

Urnes ble valgt da det er en av de eldste stavkirkene, med deler fra en eldre kirke som har stått på samme plassen. Blant annet nordportalen, korets hjørnestav mot nordøst og dekor i gavlen mot vest. Den velges også som det andre objektet da det har en annen typisk teknisk løsning på svill og stav -sammenføyning. Den er godt dokumentert i litteraturen og sammenføyningene er representativ for blant annet Kaupanger og Undredal stavkirke.

For å lage en arbeidsbeskrivelse av prosessen skal jeg dokumentere sviller, fra Borgund og Urnes, bruke opplysninger fra andre stavkirker der det er relevant, finne relevant litteratur, og opplysninger fra tidligere istandsetninger.

Jeg har i mitt daglige virke jobbet med lafting og restaurering av gamle, verneverdige og fredede bygg siden 2011, kombinert med gårdsdrift og skogsdrift. I 2023 fikk jeg jobb som stipendiat hos Norsk Håndverksinstitutt med fokus på håndverket brukt i stavkirkene. I stipendiatarbeidet er målet og lære mest mulig av veileder Hans Marumsrud, fra Tinn i Telemark. Han har vært med i middelalderprosjektet til Riksantikvaren 1991-1999, håndverksstipendiat hos Norsk håndverksinstitutt 1995-1998, og stavkirkeprogrammet til Riksantikvaren 2001-2015. Han har arbeidet med å dokumentere stavkirker for Riksantikvaren fra 2002 til dags dato. Arbeidet mitt med undersøkelser og arbeidsforsøk er gjort i samråd med han, men resultatene i denne oppgaven mitt arbeid.

I Borgund er svillene gjæret mot hverandre i 45° og tredd inn i hjørnestavene. Etter de er montert, låses de av trenagler. I Urnes er svillene laftet sammen med en hals. Her er hjørnestavene felt ned over svillene som en klave.

Problemstilling

Hvordan er svill og stav -sammenføyningene i Borgund og Urnes stavkirker utført. Hvordan undersøke dette, uten å demontere svillene og stavene? Dette er hovedproblemstillingen i oppgaven, men delspørsmål er også; Hvordan felle sammen omgangens svill og stav i en stavkirke? Hvilke detaljer og verktøyspor finner vi som kan si oss noe om hvordan sammenføyningene av svillene i stavkirker er gjort? Har stavene noe å si for sammenføyningene? Hva finnes av relevant dokumentasjon? Alle disse er viktige bispørsmål som forhåpentligvis kan gi svaret på hovedspørsmålet.

Jeg har i den praktiske delen av oppgaven brukt opplysningene fra befaringer, litteratur, foto og muntlige meddelelser til å lage en svillramme med 4 sviller og to hjørnestaver. To av svillene er utarbeidet etter form av Borgund og to etter form av Urnes. Stavene er en av hver fra de to stavkirken.

Avgrensing

Det kan være en utfordring at en ikke kommer til inne i stavene slik at en får undersøkt sammenføyningene som er skjult av staven. Heldigvis er det mange opplysninger og detaljer som kan undersøkes og settes sammen til å gjøre praktiske arbeidsforsøk. Arbeidsforsøkene vil forhåpentligvis gi noen konkrete forslag til en sannsynlig fremgangsmåte og ikke bare reise nye spørsmål. Jeg skriver sannsynlig fremgangsmåte ettersom vi neppe vil få et sikkert svar på hvordan alle arbeidsprosessene ble gjort på 1100 tallet.

Det er naturlig å begrense antall stavkirker og sammenføyninger det fokuseres på, og beskrives. Borgund og Urnes har blitt valgt som objekter siden de er av de eldste stavkirkene, har høy andel av originale deler, og har forskjellige svill og stav-sammenføyninger.

Sammenføyningene mellom grunnstokkene, og svillene blir ikke beskrevet i denne oppgaven.

Lamellene på basen fra Urnes er ikke blitt laget som en del av denne oppgaven, dette for å begrense omfanget av oppgaven. Det viser både hvordan stavene og basene i Urnes er bygd opp, og en side av stavene som ikke ellers er synlig.

Det er hogd tilespor i en svill og et spor i begge stavene. Dette er gjort for å belyse denne delen av arbeidsprosessen, og for å styre sprekkingen i tømmeret.

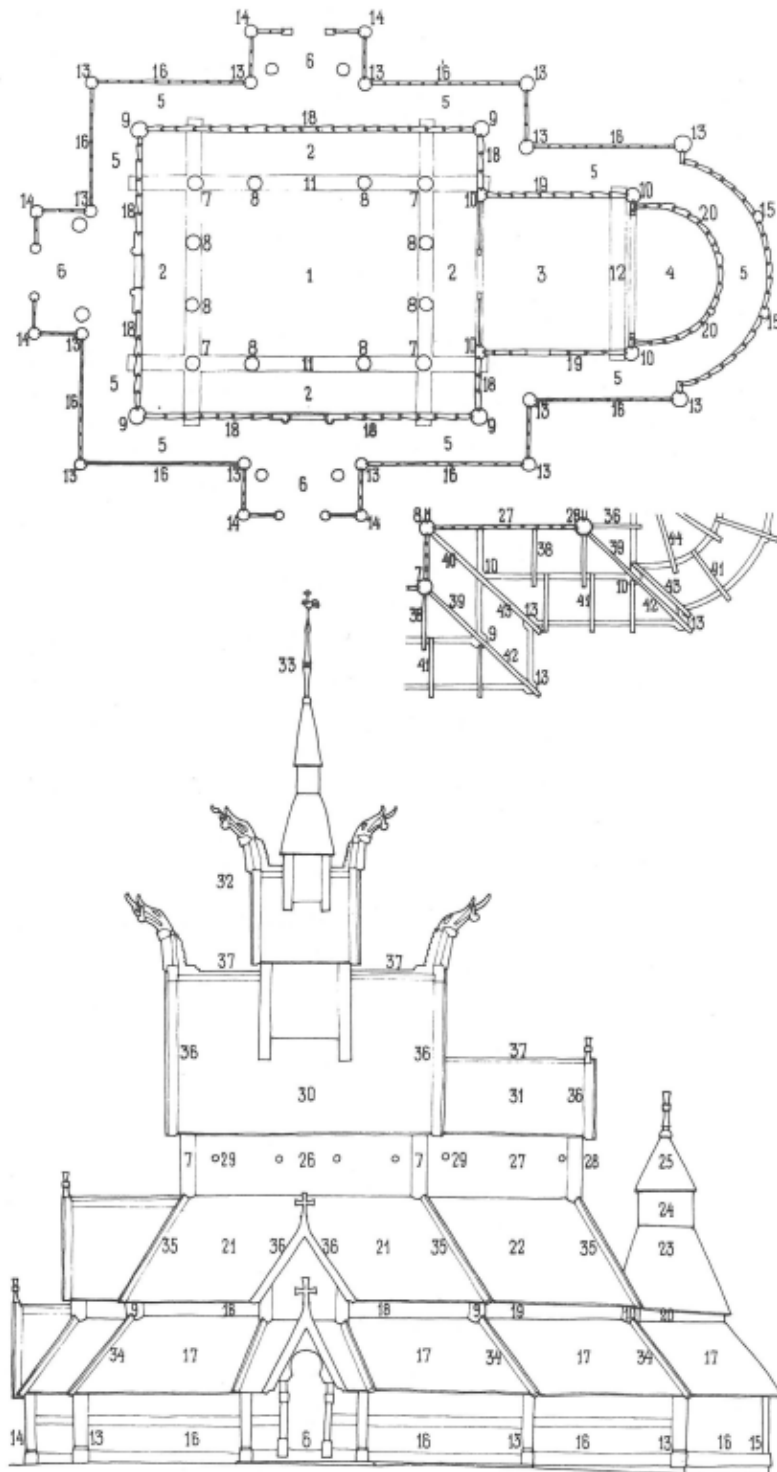
Materialkvaliteten som åringbredde, andel malme og kvistsetting i materialene i Borgund og Urnes stavkirke blir ikke beskrevet i denne oppgaven, men dimensjonen på emner er forsøkt holdt relevante i arbeidsforsøket.

Med materialene som var tilgjengelig har det ikke vært mulig å lage fullskala sviller med tanke på lengden, det er heller ikke relevant med tanke på etterbruk av delene. Skulle en laget sviller i full lengde og tverrsnitt ville leitingen etter materialer tatt for mye tid av oppgava. Selv om svillene er kortere enn de originale gir de likevel et godt innblikk i arbeidsprosessen, arbeidsmengde, problemstillingene og håndtering av store stokker.

Ord og uttrykk

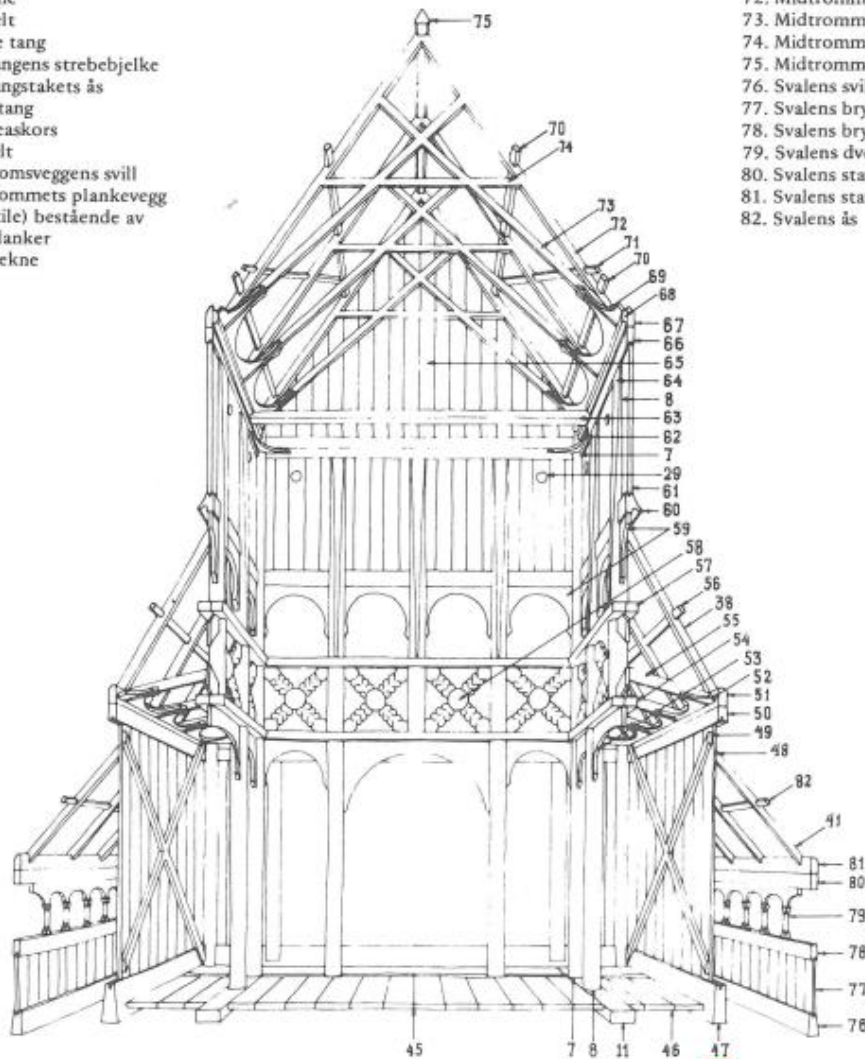
Type II Borgund

1. Skipets midtrom
2. Skipets omgang
3. Kor
4. Apsis
5. Svalgang
6. Våpenhus
7. Skipets midtroms hjørnestav
8. Skipets midtroms mellomstav
9. Skipets omgangs hjørnestav
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 hjørnestav
29. Glugge
30. Skipets midtroms tak
31. Korets midtroms tak
32. Takrytter
33. Spir
34. Svaltakets hjørnekjøl (gratkjøll)
35. Omgangstakets hjørnekjøl (gratkjøll)
36. Vindski/dekkbord
37. Mønekjøll (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. Omgangsveggens skråbånd (skråstiver)
- 50. Omgangens stavlegjes underligger
- 51. Omgangens stavlegjes overligger
- 52. Buekne
- 53. Buefelt
- 54. Nedre tang
- 55. Omgangens strebebjelke
- 56. Omgangstaketets ås
- 57. Øvre tang
- 58. Andreaskors
- 59. Buefelt
- 60. Midtromsveggenes svill
- 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



Bilde 2. Stavkirketerminologi fra Borgund. (Christie, 1974, p. 69)

Deising: Lang grov spiker.

Fundamenter: Stein punkter og mur under grunnstokkene, svillene og stavene.

Grunnstokk: Liggende grove bjelker som bærer innerstavene og binder sammen svillene. Grunnstokkene er hele utgangspunktet for stavkirkene med innerstaver, og bærer hele konstruksjonene i hvert fall under reisningen. Grunnstokkene ligger undre svillene. Det er ikke alle stavkirker som har grunnstokker. Kirkene av type 1 Haltdalen uten innerstaver har ikke grunnstokker (Christie, 1974, p. 67).

Innerstav: Stående stokker som bærer skipets midtroms tak og er tappet ned i grunnstokken. Disse danner skipets midtrom.

Omgangen: Definerer rommet på yttersiden av innerstavene og grunnstokkene.

Omgangens hjørnestav: Stavkirkene med omgang har 4 hjørnestaver. Staven er en stående stokk som ligger an på svillen, og bærer stavlegje. Staven er felt ned over, eller svillen er felt inn i staven, avhengig av svillsammenføring. Hjørnestaven har et spor i sidene som de ytterste veggtilene er tredd inn i (se tilespor).

Reiter: Rader med teljespor langs med stokken eller emnet.

Rotjarer: Ujevnheter i rotenden av stokken.

Stavlegje: Kan også kalles toppsvill. Stavlegja er ofte todelt, de omtales da som stavlegjas over og underligger. Det er tre stavlegjer, midtrommets stavlegje, omgangens stavlegje, og svalens stavlegje. Toppen av veggtilene i omgangen er felt opp i tilesporet i omgangens nedre stavlegje.

Sotslå: Samme benevning som krittislå. En bruker en snor med sot på for å merke en rett strek på tømmeret/emnet.

Svill: Liggende stokk som er reist på høykant med rektangulær eller trapesform. Ofte med stort tverrsnitt. De bærer hjørnestavene, og veggtilene er felt ned i tilesporet i svillen. Bærer i hovedsak omgangen. Hvis det ikke er omgang eller grunnstokker er svillen det hovedbærende element.

Tapphull: Hullet i staven som svillen tres inn i.

Tilespor: Også benevnt som notspor eller grøyp. Tilesporet er et hogd spor i svill, stav og stavlegje, som endene av tilene er satt inn i for å låse tilene på plass i vegg. Bredde og dybde varierer. I Borgund er tilesporet like bredt i stav og svill. Andre steder som i Lomen er tilesporet breiere i staven enn i svillen.

Trapesformet svill: Svill med tverrsnitt som er breiere nede enn oppe, og som har like helning på hver side, målt i lodd.



Bilde 3. Rotjarer på furu. Foto Åsmund Stormoen.



Bilde 4. Trapesformet svill. Foto Åsmund Stormoen.

Veggtiler: Stående planker med not og fjør. De er rette på innsiden slik at det dannes en flat vegg innvendig. Hovedregelen er at margsiden er inn i stavkirken, men det kan være unntak fra denne regelen. Tilene er lagd med naturlig avsmalning i forhold til dimensjonen av stokken. Tilene har forskjellige utforminger både i fasong og teknisk løsning med not og fjør.

Ventilasjons hull: Dette er et hull på yttersiden av svillen som går skrått opp til tilesporet. Det har antagelig som misjon og ventilere og drenerer tilsporet.

Vulst: Ringformet profil rundt basen på stavene.

All terminologi over er skrevet etter og tolket etter skissene til Håkon Christie (Christie, 1974, pp. 68-69).

Verktøy

Enhånds øks: Liten lett øks på 0,5 kg med kort skaft som er god på småhogging. Ble i denne oppgava brukt til hogging av vulstene på hjørnestaven. Økseskaft 40 cm.



Bilde 5 Økser brukt i oppgaven. Foto Åsmund Stormoen.

Grøypjern: Verktøy som brukes blant annet nede i tilesporet i staver og sviller, og midtromsveggen svill. Verktøyet har en tange som går ned under skaftet og har en bøy nederst, midt imellom en u og en o. Det er egg oppover tangen også.



Bilde 6. Grøypjern, den runde eggen til høyre er midt mellom en u og en o i form. Dette gjør at en kan jobbe inn i sidene på tilespor. Foto Åsmund Stormoen.

Hoggerøks: Brukes til å felle trær med, klamphogge og sammenfelling. Øksa brukt i denne oppgava veier 1,7 kg, med skaftlengde 75 cm.

Hoggjern: Kraftig verktøy med eggen foran og et håndtak bak som en slår på for å hogge ned i treverket. Et av få steder det er funnet spor etter dette verktøyet i stavkirkene er i tappullet i en stav i Borgund. Hoggjernet er målt til 30 mm bredde. Det er sannsynlig brukt flere steder i stavkirkene, men er skjult inne i sammenføyningene.

Loddefjøl: Forgjengeren til vateret. Et jamn breitt bord, med et spor parallelt i senter. I toppen av sporet er det hull til snora, i bunnen av snora henger det et lite lodd. Når snora ligger over sporet er loddefjøla i lodd og en merker langs siden på bordet som med et vater.



Bilde 7. Loddefjøl. Foto Åsmund Stormoen.

Navar: Samlebetegnelse for gammel type bor. Det finnes flere typer navare. Skjebor, her er skjæret parallelt tjukt nedover, og med en bøyd kant nederst som en skje. Mye brukt i stavkirkene til å lage hull for trenagler. Spiral navar, skjæret er kont og vridd, denne mater seg selv nedover. Kont skjebor, skjæret er kon nedover, men ikke vridd.

Alle disse borene kan ha vært brukt under byggingen av stavkirkene, men i denne oppgaven er det ikke gjort undersøkelser av hvilke som er brukt.

Trenaglene spiller en viktig rolle for å feste og holde sammen bygningsdelene og sammenføyninger.

Pjål: Dette verktøyet er også benevnt som veggskrape, og veggskavl. Verktøy brukt for å slette ut flater som er hogd. Det har samme bruksområde som en skavl, men med et lengere håndtak og uten anlegg foran. Svært god å bruke rundt kvister, urolig ved og inntil kanter. Under bruk ser en hele tiden eggen og hvor en starter å arbeide, dette gir bedre oversikt enn ved bruk av skavl.



Bilde 8. Skjenavar til venstre, spiralnavar til høyre. Foto Åsmund Stormoen.



Bilde 10 Pjål. Foto Åsmund Stormoen.

Profilskavl: Skavl med profilert høvelstål istedenfor det lett buede som i en vanlig skavl. Hvis profilene er symmetriske, har skavlen et hull på hver side av profilen. Dermed kan en bruke en treplugg som flyttes fra side til side avhengig av vedretning og side av emnet som skal profileres.

Skavl*: Kan beskrives som forgjengeren til høvel. Det har et lett buet stål med to tenger som står vinkelrett opp fra stålet, disse tres opp igjennom er trestykke med håndtak på hver side. Foran eggstålet i trestykket, har skavlen et anlegg som ligger an mot emnet som skal skavles. Skavlen planer ikke materialene slik som "moderne" høvler gjør, men følger retningen på den teljede flata og veden.

Skrap: en passer hvor hver pigg er bøyd inn sidelengs. Brukes til å merke ned høyder og sammenføyninger.

Sotsnor: Forgjengeren til krittspor. Hvor en bruker sot istedenfor kritt, dette påføres snora med en klut/tøyestykke med sot inni.

Stikkjern: Brukes til å pynte i sidene på sammenføyninger, for eksempel i tapphullene i stavene, der svillene blir tredd inn.

Teljeøks: Brukes til å hogge vekk klampene, og å tælje flater med. Kan også brukes til sammenføyninger, men er ofte ganske butt slipt og derfor vanskeligere å bruke i sammenføyninger. Øksene brukt i denne oppgava veier mellom 1-1,2 kg. Lengde økseskaft 80cm.

*Det er uenighet og diskusjon i håndverksmiljøet rundt hvilke ord som er riktig for det som i denne oppgaven benevnes som skavl. Andre kaller dette verktøyet for pjål. Det verktøyet som er beskrevet i denne oppgaven som pjål, blir da benevnt som veggskavl, veggskrape, eller ravl.



Bilde 11. Profilskavl til venstre med en 19 mm bred flat profil. Foto Åsmund Stormoen.



Bilde 12. Skavl. Foto Åsmund Stormoen.

Bakgrunn og kunnskapsbehov

Det er skrevet mye om stavkirker og dens konstruksjon, lite av dette er skrevet av håndverkere med deres syn og forståelse. Det er derfor spennende som håndverker å kunne fordype seg i tekniske detaljer i stavkirkene, men også gå igjennom litteratur å se hvilke endringer som har skjedd siden stavkirkene havnet i søkelyset på 1800-tallet. De forskjellige faggruppene ser forskjellige detaljer og setter søkelys på forskjellige ting. Jeg mener det derfor er viktig å se på den praktiske forskningen og rekonstruksjoner innen håndverksfagene.

Kort om kirkene:

Borgund stavkirke

Borgund ligger i Lærdal kommune i Vestland fylke. Årringsdateringer av innerstavene viser at disse ble felt vinteren 1180/81, og antagelig oppført kort etter. Det er en midtromskirke hvor innerstavene danner det hevede midtrommet. Utenfor innerstavene er omgangen. Utenfor dette igjen er svalgangen som går rundt hele kirken. Den har også kor, og apsis. Borgund har vært utgangspunktet for flere andre stavkirker som har blitt restaurert, blant annet Hopperstad, og Gol (nå på Norsk Folkemuseum). Det er den eneste stavkirken som fortsatt har den originale takrytteren intakt stående på kirka. Borgund regnes av mange som «den best bevarte stavkirken». Sammendrag av opplysninger fra «De Norske stavkirker» (Anker & Havran, 2005, pp. 144-154)



Bilde 13. Borgund stavkirke. Foto Åsmund Stormoen.

Urnes stavkirke

Ligger ved Sognefjorden i Luster kommune, Vestland fylke. Urnes er en midtromskirke hvor innerstavene danner det hevede midtrommet. Det er omgang i kirka, kor mot øst, og den har svalgang mot vest. Årringsprøver viser at tømmeret har blitt hogd mellom 1129-1131 og antagelig oppført kort etter. Det er flere gjenbruksdeler fra en eldre kirke som har stått på samme sted, blant annet nordportalen og hjørnestav mot nordøst, og utskjæringer i vestgavlen. Sammendrag av opplysninger fra «De Norske stavkirker» (Anker & Havran, 2005, pp. 102-116).



Bilde 14. Urnes stavkirke. Foto Åsmund Stormoen.

Arbeidsmetode

Jeg har valgt en sammensatt metode hvor det praktiske arbeidet er basert på funn fra befaringer, litteratur, fotografier, muntlige kilder, og arbeid sammen med veileder. Det kan leses mange opplysninger og detaljer om sammenføyningene ved å studere og bruke tid i stavkirkene. Men en kommer ikke til inne i stavene og får dermed ikke alle opplysningene som en kunne ønske seg. Dermed har litteratur, og bilder fra tidligere istandsettinger vært viktig for å kunne gjøre praktiske forsøk.

Siden mye av teknikkene og kunnskapen ikke har vært en levende tradisjon fra middelalderen og frem til i dag, ser jeg det som en stor fordel å ha en del erfaring som håndverker med bruk av tradisjonelt verktøy. Dette både for å kunne utføre et praktisk forsøk, men også for å kunne tolke spor og detaljer fra stavkirkene. I den praktiske delen har jeg laget to sviller med mål fra Borgund, og to sviller med mål fra Urnes. Disse er formet med klamphogging, spretteljing, skavl og pjal. Alle materialene er i furu og bearbeidet i fersk tilstand, og sammenføyd i en tørrere tilstand. Det er laget to staver, en fra Borgund og en fra Urnes. Alle svillene har forskjellig overflater utvendig og innvendig, dette er gjort for å vise variasjonene en finner i de forskjellige stavkirkene, og er tenkt brukt til formidling senere. Under utformingen av staven, med utgangspunkt fra Borgund, jobbet jeg sammen med veileder Hans Marumsrud. Arbeidet og fremgangsmåten som er brukt i oppgaven er basert på det jeg har lært av Hans, og egne erfaringer og arbeid fra tidligere prosjekter. Dette er et resultat av tolkning av verktøyspor, praktiske forsøk og erfaringer fra eget arbeidsliv. Staven fra Urnes har en enklere utforming uten base, og er enklere å hogge.

Ved befaringene i stavkirkene ble det dokumentert med foto, oppmåling, skisser og beskrivelse i tekst. Detaljene inne i staven får en ikke dokumentert uten demontering, dette har vi ikke mulighet, eller tillatelse til. Det ble også brukt mye tid på å studere verktøyspor som både kan si noe om arbeidsmetodene som er blitt brukt, om rekkefølgen arbeidsoppgavene har blitt gjort i, og om utformingen av verktøyene. Under befaring på Urnes stavkirke i 2023 ble det gjort undersøkelser av svillen mot vest, og spesielt i sammenføyningen i nord/vest hjørnet. Det var noen begrensninger under befaringen, vi fikk ikke gå bak sperringen på nordveggen hvor svillene, veggtilene og hjørnestavene kunne blitt studert nærmere. Borgund stavkirke ble undersøkt i mars 2024. Her ble svillene, stavene, verktøyspor, og tilespor undersøkt.

Materiale

Fysiske kilder

Hovedobjektene i denne oppgaven er Borgund og Urnes stavkirke. Det er brukt supplerende opplysninger fra stavkirkene Høre, Kaupanger, Lomen, Torpo og Undredal.

Litteratur

Faglitteratur jeg mener er relevant til temaet jeg skriver om: (alle bøkene som listes opp, blir oppgitt i oppgava med sidenummer for relevante opplysninger).

- «De norske stavkirker» (Anker & Havran, 2005), generelle opplysninger om Borgund og Urnes.
- «Kaupanger stavkirke og dens konstruksjon» (Bjerknes, 1976) er brukt til å komplettere opplysningene fra boka «Urnes Stavkirke» av Håkon Christie, og sammenligne opplysninger om sammenføyninger av sviller og staver, samt sammenligne uthoggingen for lamellene i staven.
- «Middelalderen bygger i tre» (Christie, 1974). Skisser av både den gjærede og laftede sammenføyningen, samt skisser av Borgund stavkirke med terminologi.
- «Urnes stavkirke» (Christie et al., 2009). Opplysninger om svillsammenføyninger, stavform, stavsammenføyning, dimensjoner og andre opplysninger som tolkes for å gjøre et praktisk forsøk.
- «Nes stavkirke» (Christie & Riksantikvaren, 1979). Engelsk delen av boka brukt som ordbok til det engelske sammendraget i oppgaven.
- «Tekking og kledning med emner fra skog og mark» (Godal, 2012). Opplysninger om spretteljing i nyere tid.
- «Håndverkerens redskapskasse» (Høgseth, 2007). Verktøy terminologi, og tolkning av verktøyspor.
- «Ålen stavkirke, en gjenoppgagelse gjennom handverket» (Jenssen et al., 2019). Bacheloroppgave med lignende tema og fremgangsmåte som denne oppgaven.
- «Veggtiler, rekonstruksjon av produksjonsmåte med utgangspunkt i Haltdalen stavkirke» (Larssen et al., 2019). Bacheloroppgave med lignende tema og fremgangsmåte som denne oppgaven.
- «Nore og Uvdal stavkirker: tømmerkvaliteter og materialfremstilling» (Marumrud & Aamodt, 2002). Bakgrunnsopplysninger om materialfremstilling i ferskt virke.
- «Takene taler» (Storsletten, 2002). Opplysninger om takvinkler i Borgund og Urnes.
- «En arv i tre» (Storsletten & Sakuma, 1993). Opplysninger om antall stavkirker i Norge i middelalderen*.

Rapporter

«Restaurering av kortak på Gildeskål gamle kyrkje». Rapport skrevet av Roald Renmælmo og Siv Holmin 2007. Litteraturopplysninger om spretteljing.

Muntlige kilder

Tradisjonshåndverker og veileder Hans Marumrud fra Tinn i Telemark.

Sitat av Oddbjørn Myrdal fra kurs i grovt bindingsverk på Seval gård, Gjøvik kommune i 2016

Dokumentasjon fra stavkirkene

Svillene skal bære vekten fra stavene, veggtilene og lastene som kommer ned fra stavlegja over. I de enkle typene av stavkirker som Undredal og Haltdalen, uten innerstaver og grunnstokker, er svillene det bærende elementet for hele konstruksjonen. I stavkirkene med omgang og innerstaver bærer svillene hovedsakelig vekten av omgangen. Hele omgangen, men spesielt sperrene, strebebjelkene, stavlegja og rotknærne støtter konstruksjonen i skipet (innerstavene). På grunn av sine bratte tak, er det egenvekt og vindlast som i hovedsak belaster stavkirkene og i mindre grad snølast. Det er vanskelig å måle takvinkelene på stavkirkene, da det ofte er en del setninger og skjevheter. Takvinkelen i Borgund er 57° (Storsletten, 2002, p. 334) og i Urnes 56° (Christie et al., 2009, p. 239).

Bygningsdelene som er undersøkt i begge stavkirkene er i furutømmer.

Arbeidsforsøk

Tømmer til arbeidsforsøk

Som tidligere nevnt under metode er ikke årringbredder og utmalming beskrevet i denne oppgaven.

Svillene er ofte store i stavkirkene. I Torpo er det sviller med 50 cm tverrmål, og det er ofte lange lengder. For å få sviller uten for mye vannkant på undersiden trengs det store dimensjoner. I Urnes har svillene bredde 12-15 cm oppe, 17-20 cm nede, høyde 42-45 cm, og langsvillene har lengde på 9,25 m. Det betyr at det trengs rundstokk med toppmål på 50-55 cm på 9,5 meters lengde.

Høsten 2023 begynte letingen etter materialer. Å finne furuer med tilsvarende dimensjon og kvalitet i mitt nærrområdet i Øvre Eiker viste seg å være tidkrevende. Materialene som ble funnet har ikke like store toppmål som originalene, dette resulterer i at tverrsnittet på svillene



Bilde 15. Tømmerkvaliteten i arbeidsforsøket var ikke så tettvokst eller utmalma som ønsket. Foto Åsmund Stormoen.

ikke blir akkurat like store som de originale i stavkirken. Svillene i Borgund har et tverrmål mellom 37-45 cm, i Urnes har et tverrmål mellom 40-45 cm. I oppgaven har svillene tverrmål på mellom 31-40 cm. Min vurdering er at sammenføyningene og fremgangsmåten er det viktige i oppgaven og ikke en eksakt kopi av dimensjonene. Tømmeret som ble funnet var ikke så tettvekst, eller utmalma som ønsket, men fungerer bra til arbeidsforsøket.

Bearbeiding

Tømmeret i Borgund og Urnes er med stor sannsynlighet formet og dimensjonert i ferskt eller halvrått virke, men etter en del spor å dømme er flere av delene tilpasset i en tørrere tilstand enn de var formet i (Marumrud & Aamodt, 2002, p. 17). Dette sees svært tydelig på en del veggtiler. De er tæljet og skavlet rette i fersk tilstand. Etter hvert som tilene tørker har mange av dem slått mage på seg. Det er derfor hogd vekk litt av magen nederst mot svillen for å få tilene ned i tilesporet i svillen og stavlegja. Siden veggtilene ikke har større sprekker mellom seg, tyder dette også på at monteringen av tilene har skjedd etter en tid med tørk.

Ferskt tømmer er lettere å jobbe i enn tørt virke. Det vil være mye tyngre å for eksempel klamphogge i tørt virke, samt at det vil være større utrivninger ved kvister og motved enn de sporene som en finner i stavkirkene. Ved noen tørkesprekker kan en se øksemerkene forskyver seg fra ene siden av sprekken til den andre. Det dannes også en liten rygg ved tørkesprekken. Hvis tømmeret hadde vært hogd i tørt virke ville ikke denne ryggen stukket opp, og merkene på hver side av sprekken ville vært symmetriske.



Bilde 17. Tørkesprekken har slått inn i tilesporet. Tørkesprekken tar korteste vei til marginen, og dette viser tydelig at staven er hogd i ferskt virke. Bildet er fra Høre stavkirke i Valdres. Foto Åsmund Stormoen



Bilde 16. Teljespor som har "forsjøvet" seg etter at tørkesprekken har oppstått. Foto Åsmund Stormoen.

Det vil være naturlig at de største bygningsdelene er grovformet eller bearbeidet til ferdig dimensjon i skogen for å lette transporten. Et eksempel er grunnstokkene i Borgund, her er det slepemerker i den ene enden. De lengste grunnstokkene i Borgund er 7,7 meter lange, og har dimensjon på 47x20 cm. Hvis en tar utgangspunkt i at rundstokken har midtmål på 65 cm (for å oppnå toppmål på minimum 55 cm), og lengde på 8,5 meterer (for at stokkene skal bli lange nok til å ski svillen inn under montering) har grunnstokkene et volum på rundt 2820 liter, vekten blir da over 2 tonn. Hvis en bearbeider stokken i skogen, og hogger vekk yteveden som inneholder mest vann, reduseres vekten til rundt 600 kg¹.



Bilde 18. Slepemerker på undersiden av en grunnstokk i Borgund. Foto Hans Marumrud.

¹ Utregninger gjort på nettsiden <https://www.timberpolis.eu/> 31.05.2024.

Klamphogging

Klamphogging gjøres for å fjerne mye masse på en kontrollert måte langs med en stokk. En klamphogger før en skal telje en flate. Det hogges et v-spor på tvers av stokken mellom to streker, strekene blir brukt som dybdemerker. Disse v-sporene hogges med 20-30 cm avstand i hele stokkens lengde. Avstanden mellom hoggesporene varierer. Er det en stokk uten kvist, og medgjørlig ved kan en godt ha 30 cm mellom skårene. Hvis emnet derimot har veldig vridde fibre kan en måtte hogge tettere mellom v-sporene for at det ikke skal bli utrivninger på undersiden av stokken.

Etter å ha klamphogd hele stokkens lengde, hogges klampene vekk. Det hogges ikke helt inn til strekene, men lar det stå igjen 1-2 cm.

Beskrivelsen av klamphogging er basert på det jeg har lært under studiet «teknisk bygningsvern» som senere har blitt til «Tradisjonelt bygghandverk» ved NTNU, og egne erfaringer gjennom 13 år som tømrer.

Spretteljing

Spretteljing er en hogge-/telje -metode brukt fra vikingtiden og fremover. Det er usikkert når teknikken oppsto, men det er spor etter spretteljing på Osebergskipet fra rundt år 800. Det er funnet eksempler på at spretteljing har vært brukt helt til 1984 i Fauske, Nordland (Godal, 2012, p. 79). Alle delene i stavkirkene har vært formet og dimensjonert med denne metoden. Etter de er teljet har mange av delene blitt skavlet.

Det brukes økser som ofte er relativt små i forhold til "moderne" økser/biler

(1800 og utover). Spretteljingsøksene veier ofte rundt 1000-1200 gram, og har en ganske butt slipevinkel, mellom 35-40°. Dette gjør at det blir veldig tydelige innslagsspor der øksa treffer, hvor dype disse blir kan en endre med kraften en bruker i hogget. For å få fine spor gjelder det å starte hogget før stoppsporet fra forrige hogg. Det hogges ofte reiter langs med stokken.



Bilde 19. Klamphogging av svill. sotsnor merkene blir brukt som dybdemerker for hvor dypt en skal hogge. Foto Åsmund Stormoen.



Bilde 20. Spretteljing fra Osebergskipet. Foto Hans Marumrud

Det blir ofte gjort store poeng om fine hoggemønstre, men som Hans Marumsrud sier: «Spretteljing er hovedsakelig en hoggemetode og ikke dekor. I noen tilfeller har det bevist blitt valgt å telje ekstra fint, der håndverkeren viste at overflaten ble synlig.»² Når det er sagt er det selvfølgelig ønskelig å telje så fint og jevnt som mulig. Det er både fint og se på, og det gjør det enklere å skavle etterpå.



Bilde 21. Eksempel på spretteljing med langsgående reiter. Foto Åsmund Stormoen

Det er tydelig at de som har bygd kirka, har hatt god kontroll på hvilke deler som kommer til å bli synlige og som skal skavles. Et eksempel er fra Torpo stavkirke hvor det under benkene langs veggene er spretteljet, men akkurat på yttersiden der det blir synlig er det skavlet.



Bilde 22. Hoggemerker under benken, og skavlmerker foran benken. Bilde fra Torpo stavkirke. Foto Åsmund Stormoen.

Det er ikke ofte en finner det Harald Høgseth i sin doktorgradsavhandling omtaler som sidespor og stoppspor etter øks i stavkirkene (Høgseth, 2007, p. 71).

² Muntlig meddelelse fra Hans Marumsrud 2024.

Valg under praktisk arbeid

Tømmeret brukt i oppgaven ble under hogst vurdert til å ha tilsvarende dimensjon som svillene i Borgund og Urnes. Det var en feilvurdering. Selv om tømmeret i oppgaven er kortere enn de originale, trengs det likevel store dimensjoner på tømmeret for å oppnå riktig dimensjon på ferdig emner. Dimensjonene på svillene som er laget i oppgava er rundt 5 cm mindre i diameter enn de originale i stavkirken.

Det er forskjellige overflater på alle svillene i oppgaven. Dette er gjort for å vise de forskjellige overflatene som er på stavkirkene våre. Valget har ikke noe å si for den tekniske utførelsen, eller egenskapene til de forskjellige sammenføyningene.

Svill 1 er alle sider spretteljet, unntatt oversiden som er skavlet.

Svill 2 er alle sider unntatt undersiden skavlet. Profil øverst utvendig. Kopi av form og utførelse fra Urnes.

Svill 3 er yttersiden og oversiden skavlet, mens undersiden og innsiden er spretteljet, som i Borgund. Med en 19 mm flat profil på yttersiden øverst.

Svill 4 er spretteljet under og utvendig, men skavlet innvendig og oppå.

Novendene på de laftede svillene er per nå utformet etter egne preferanser. Dette er en midlertidig løsning til basene etter kopi fra Urnes er ferdige. De vil da bli hogd av jamt med utsiden av basen, som de originale.

Arbeidsbeskrivelse forming av svill

Her er fremgangsmåten jeg har benyttet. Denne arbeidsprosessen er gjort etter egne erfaringer, og etter beskrivelse fra rapporten «Restaurering av kortaket på Gildeskål gamle kyrkje» (Renmælmo, Holmin, 2007, p. 3-5)³. Jeg har benyttet samme arbeidsmetode for bearbeidelsen av svillene i Borgund og Urnes, det er noen små forskjeller i dimensjonene. Svillene i Borgund måler 11 cm oppe, og 20 cm nede. Svillene i Urnes måler 12-15 cm oppe, og 17-20 cm nede.

- Legge opp stokken med kulen opp.
- Merke lodd og formen i endene av svillen.
- For å få størst mulig svill merkes toppen av svillen like under barkkanten oppe.
- Barke vekk striper der snora skal slås.
- Sotslå dimensjonen til svillen, først høyden, så bredden etter at høyden er hogd ferdig.



Bilde 23. Oppmerking, og klamphogging ferdig. Foto Åsmund Stormoen.

³ Rapport om «Restaurering av kortaket på Gildeskål gamle kyrkje». Roald Renmælmo og Siv Holmin, 2007, side 3-5.

- Stokken stilles skrått i den vinkelen det føles naturlig å hogge i.
- Over og undersiden hogges først, deretter sidene.
- Start med å hogge vekk en eller to klamper, for så å sprettelje øverste reita langs med streken.
- Når en har teljet bort til neste klamp, hogges den, og en eller to til bort.
- Sånn fortsetter det i hele stokkens lengde.



Bilde 24. Klampene hogges bort, og første reita spretteljes samtidig. Foto Åsmund Stormoen.

- Etter at første reita og klamphogginga er gjort, hogges neste reite nedenfor den første, og sånn fortsetter det til en er nede på høyde med margen.
- Deretter snus stokken og hogges til den treffer tæljinga på høyde med margen.



Bilde 25. Øverste del av svillen er hogd. Stokken er snudd og det hogges mot den ferdigteljede halvdelen. Foto Åsmund Stormoen.

- Etter at svillen er ferdig hogd skavles oversiden og eventuelt den eller de sidene som skal skavles.

Det er lurt å sotslå sentermerke både på over og undersiden av svillene, dette brukes som referansemerker senere.



Bilde 26. Skavling av en av svillen. Foto Åsmund Stormoen.

Borgund stavkirke

Omgangens sviller i Borgund er gjæret. Svillene er tredd inn i hjørnestaven og gjæret mot hverandre med 45°. De blir deretter låst med fire trenagler som går igjennom staven og svillen på hver side. Staven fortsetter under svillen og står ned på et steinpunkt. Det er ingen mekanisk sammenføyning mellom svillene som tar opp strekk, men de holdes sammen av og låses med trenagler. De to trenaglene er boret i samme hull innvendig så det ser ut som det kun er en nagle. Dette gjøres ved at en hogger inn et hakk der naglene skal sitte. En borer først ut et hull, så setter en boret i siden på hullet og borer det andre 90° på det forrige. Når en da slår i naglene etter at svillene er på plass, slår en først i en nagle, så hogges enden vekk slik at en får tilgang til hullet til den andre naglen. Når denne er slått inn ser det ut som det kun er en nagle.



Bilde 27. Bilde inn i en av hjørnestavene i Borgund. Oppe i høyre hjørne sees gjæringen av motstøtende stav. I forgrunnen til venstre ser en spor etter hoggjern. Foto Hans Marumrud.

Dimensjoner og funn

Svillene i Borgund er trapesformet og har en høyde mellom 37-45 cm. Svillene er skavlet på utsiden med profil i toppen, og teljet på innsiden. Vestsvillen i nordenden målt ved grunnstokken har dimensjonen: 11 cm bred i toppen, og 20 cm bred i bunn, høyde 45 cm. Sørsvillen i østenden målt ved hjørnestaven har dimensjonen: 11 cm bred i toppen, og 18 cm bred i bunn (her er svillen kinnet inn mot staven), høyde 42,5 cm. Tillesporet i svillen er 4 cm bredt og 6 cm dypt.

På innsiden er svillene haket inn mot stavene. Her er det hogd en tapp i lodd fra innerkanten av svillen i toppen og ned i hele svillens høyde.



Bilde 28. Bilde av innhakning i svill mot stav i Torpo stavkirke. Dette er gjort på samme måte i Borgund. Foto Åsmund Stormoen.

På utsiden er tapphullet i stavene skråe, det er ikke haket inn i svillen som på innsiden. Svillene har i stedet kinninger inn mot stavene, dette er gjort for å sikre at det blir tett i sammenføyningen mellom svillen og staven. Ved hjørnestaven mot sørøst er sørsvillen kinnet inn 0,5 cm i toppen, mens i bunn er det kinnet inn 2 cm med en lengde på 19 cm målt ut fra staven. Ved hjørnestaven mot sørvest er langsvillen kinnet inn 0,5 cm i toppen og 1 cm i bunn med en lengde på 14 cm målt ut fra staven. Ved hjørnestaven mot nordvest er det ingen synlig kinning på nordsvillen. Ved hjørnestaven mot nordøst er nordsvillen kinnet med 0,5 cm både oppe og nede. Kinningene er skavlet, men med noen hoggespor.



Bilde 29. Svill og stav i sørøst-hjørnet i Borgund. Den røde streken indikere hvor kinningen er. Foto Åsmund Stormoen.

I noen av staven er det hogd ut litt ekstra under svillene, for eksempel i staven mot sørøst er det hogd ut 1 cm under langsvillen mot sør, mens under kortsvillen mot øst er det hogd ut 4 cm. På kortsvillen mot vest er det helt tett mellom svill og stav. Det er usikkert hvorfor det er hogd ut ekstra under noen av svillene, da det ikke er hogd i svillens fulle bredde. Det kan være hogd ut et firkantet hull først med godt overmål, uten å ta hensyn til svillens faktiske dimensjon, som en kan legge den rette siden av tappen på innsiden av svillen imot, for så å merke skråningen av svillen ytterst til slutt. Hullet er ikke synlig da dette er under gulvet.



Bilde 30. Hulrommet under svillen i staven, hullet er ikke like bredt som svillen på yttersiden. Foto Åsmund Stormoen.

Profilene på nord og østsiden har 15mm flat profil. Denne profilen sees på blant annet svillene og veggtilene. Det er laget en enkel versjon av ventilasjonshullet i svillene, det er hogd ut en trekant som dreneringshullet er boret opp til bunnen av tilesporet.

På sør og vestveggen er det en 19mm brei profil på både veggtiler og svillen. Trekanten som ventilasjonshullet er boret i, har blitt påført bøyde "horn" ut fra toppen av trekanten som enkelt dekor. Ut fra disse sporene kan en anta at det har vært to forskjellige arbeidslag som har jobbet parallelt i Borgund.

Sammenføyning av sviller

- Når svillen er ferdig hogd merkes avstanden mellom stavene i hver ende oppå svillen, dette markeres med et sentermerke for staven.
- Gjennom sentermerket merkes en 45° vinkel som blir gjæringa inni staven. Det er litt vanskelig å merke 45° på en trapesformet svill, men holdes loddfjøla i samme plan som gjæringa og lodder ned blir resultatet bra. Ut fra bilder er det ikke særlig tette gjæringer i stavkirkene. Det kan hende at det er lagt inn slingringsmonn, for å justere avstanden mellom svillene før de låses. Det har uansett ikke noe å si for den tekniske løsningen, eller stabiliteten.
- Så hogges gjæringen.



Bilde 31. Hogging av gjæring. Den vinkelrette streken over sentermerket markerer hvor senter av staven havner. Foto Åsmund Stormoen.

Jeg hadde glemt å sotslå på undersiden av svill nr3, som har gjæringer i begge ender. Loddmerket mellom de to senterstrekene er viktig nå en skal måle opp tappen, tapphullet og kinningene. Dette ble løst ved å justere svillen til det var like avstand målt i lodd fra ytterkant i bunn av svill til ytterkant topp svill, på begge sider av svillen. Deretter ble senterstreken fra oversiden loddet ned.

Før en skal montere svillene inn i stavene er det lurt å legge opp svillene mot hverandre og sjekker at gjæringene stemmer noenlunde, og at de danner en omtrentlig 90° vinkel. Dette måles opp med en rettinklet trekant. Hvis en skal lage en hel ramme med gjærede sviller må en sjekke at det er like mål mellom de to langsvillene og de to kortsvillene samt diagonal mål.



Bilde 32. Gjæret svilløsning i Lomen stavkirke sett fra undersiden. Foto Hans Marumsrud.

Stavens utforming

Hjørnestavene i Borgund er omtrent 4,2 m lange. Det er vanskelig å måle disse eksakt, da taket i svalgangen kobles inn på omgangsveggen under toppen av staven. Stavene stikker mellom 5-25 cm under svillene, og hviler på steinpunkter. Diameter på base er mellom 45-50 cm, lengde 70-75 cm. Basen slutter 12,5 cm over toppen av svillen i nordvest-hjørnet.

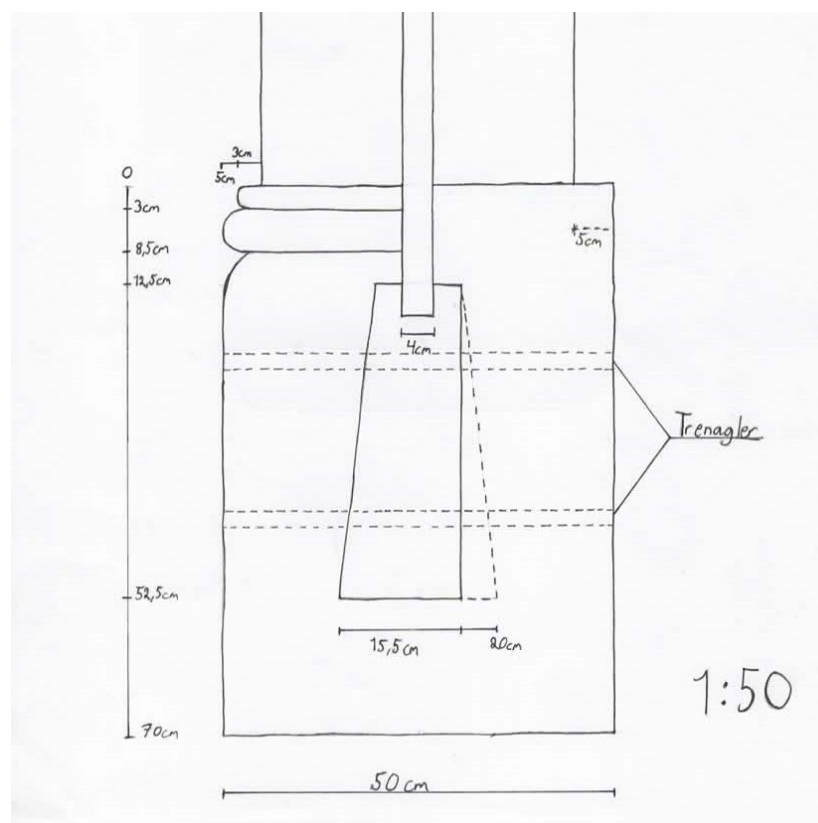
Innhakket fra ytterkant base og inn til staven variere fra mellom 1,5-6 cm. Dimensjon på staven er mellom 35-40 cm. Staven har med små avvik like stor diameter i toppen som over basen.

Oppmåling av omgangens hjørnestaver. Diameter målt ved base, over base, og i høyde med tak i svalgang.

Hvilke stav:	Dim. base	Dim. over base	Dim ved svalgangens tak.
NV skip	47	37	37
NØ skip	47	36	36
SØ skip	48	37	37
SV skip	50	40	39
NØ kor	47	37	37
SØ kor	45	35	34

Alle mål er gjort av Hans Marumsrud og Kristen Aamot.

Tappullet i svillene er målt til mellom 29,5-31 cm dype inn i stavene, målt fra ytterkant base og inn i staven langsmed toppen av svillen.



Bilde 33. Snittegning av svill og stav sett fra siden. Tegning Åsmund Stormoen.

Profilen på basen er to vulster, hvor den øvre er noe mindre enn den nederste. Målt fra toppen av basen og ned til v-hakkene mellom vulstene; Ned til første hakk er det 3 cm, til den andre er det 8,5 cm. Under nederste haket er profilen buet ned til høyden i overkant av svillen 12,5 cm.

I omgangens sørvestre hjørnestav, og i korets sørøstre stav er tilesporet målt til 4 cm bredt og 5,5 cm dypt. Begge deler målt i en revne i veggtilene inn mot staven.



Bilde 34. Sørvestre -hjørnestav Borgund. Foto Åsmund Stormoen.

Tilvirkning av stav

Jeg beskriver her fremgangsmåten jeg har brukt for å forme hjørnestavene basert på de originale i Borgund stavkirke.

Alle hjørnestavene i Borgund er hogd i et emne, utgangspunktet er en stokk med rotmål på rundt 60 cm, uten store rotjarer.

- Startet med å barke hele stokken. (det ble ikke gjort med en gang i arbeidsforsøket, men det hadde vært lurt).
- Først lages et kryss i midten av staven i begge endene av stokken.
- Så merkes krysset i lodd og vater, da har en kontroll på retningen under bearbeidingen, ved uthogging av tilespor og under montering.
- Deretter sotslår en mellom sentermerkene.
- Merk dimensjonen og lengden av basen i rotenden av stokken.
- Så merkes dimensjonen for staven i toppenden.
- Lodd og vatre opp yttermerkene av basen til en firkant. Merk deretter opp dimensjonen i toppen av basen. Her brukes de fire sentermerkene for å måle dimensjonen i toppen av basen og bunnen av staven. Sotslå mellom merkene.
- Merk toppen av basen i vinkel på senterstreke og ned med loddefjøl.
- Merk også opp yttermerkene i toppen av staven til en firkant.
- Det hogges ned et hakk i overkant av basen, det hogges nesten inn til streken for lengden av basen. Hakket her hogges ikke helt ned til ferdig dybde, dette justeres når en hogger selve staven over basen. Dette gjøres for å ikke få dype hoggemerker i overgangen mellom base og stav.
- Så hogges basen først til firkant, og så til åttekant.



Bilde 35. Diameteren til basen er målt opp, ytterkantene er loddet opp og snorslått i lengden til basen. Foto Åsmund Stormoen.



Bilde 36. Basen er hogd til åttekant. Foto Åsmund Stormoen.

- Deretter går en over til å hogge flatene på staven. Dette gjøres for å ha dybdereferanse fra flatene i basen. Eneste forskjellen er at en ikke hogger først firkant også åttekant, men merker opp flatene fortløpende etter som en hogger. Dette gjøres for å spare en runde med vending av stokken. En har gode referanser fra flatene i basen som alt er hogd, så dette innebærer liten risiko for feilhogging. Hogger man fler enn åtte kanter på basen, vanskeliggjør dette merkingen av flatene på stavdelen. Viktig med rekkefølge og system!
- Når en er ferdig med å hogge staven til åttekant fortsetter en med å hogge ned til sekstenkant. Her merkes flatene ut fra kantene på åtte kantene. Sotslå mellom merkene. Her merkes og hogges, basen og staven samtidig, da sparer man en runde med vending av stokken.



Bilde 37. Basen er hogd til åttekant. Overkanten av basen hogges ned samtidig som staven hogges. Foto Åsmund Stormoen.

- Deretter merkes og hogges basen og staven til trettitokant. Her også merkes flatene ut fra kantene på sekstendels flatene.



Bilde 38. Staven og basen er ferdig hogd til trettitokant. Foto Åsmund Stormoen.

- Så skavles staven og basen rund. Jeg bruker pjal ved overgang fra stav til base. Her kommer ikke skavelen til.



Bilde 39. Pjålen brukes i overgangen mellom stav og base. Foto Åsmund Stormoen.

I Borgund er basen profilert utvendig, men ikke innvendig. Dermed må en bestemme hva som blir den innerste fjerdedelen av staven, hvor tilesporene skal hogges. Det er enklest om det er minst mulig kvist der tilespore kommer og grøypjernet skal brukes. Dermed ble den kvartdelen med minst kvist valgt til innside.

- Jeg bruker krysset i topp og bunn av staven som sentermerke og sotslår de to sidene som blir tilespor.
- Profilene hogges ut i ytterste $\frac{3}{4}$ av basen. Jeg laget en mal med målene for hvor v-sporene skulle hogges, sentermerke for vulstene, og bredden fra stav og til ytterkant første vulst.
- Så hogges v-sporet inn. Her hogger jeg en rett side ved streken, og skrår inn mot denne. En må følge med på hvor dypt det hogges, v-sporet skal være omtrent 3 cm dypt.



Bilde 40. V-sporene er hogd, og sentermerket for vulsten er merket. Foto Åsmund Stormoen.

- Etter v-sporet er hogd dypt nok, runder og jevnes rundingen til først med øks, så med stemjern til slutt.



Bilde 41. Grovforming av vulstene med øks. Foto Åsmund Stormoen.

Når staven og basen er ferdig tilvirket skal tilesporet hogges. Høre stavkirke er blitt utvidet etter at den ble bygd. Her kan en studere tilesporene i hjørnestavene. Det er hogde spor i sidene på tilesporet, i bunnen av sporet er det brukt grøypjern. Det er ut fra disse opplysningene tilesporet er utformet i denne oppgaven.



Bilde 42. Hoggspor i siden av tilesporet i Høre stavkirke. Foto Åsmund Stormoen.

- Bredden av tilesporet merkes ut fra krysset som er merket i endene av staven, altså 2 cm til hver side for sentermerket.
- Først hogges det på kryss og tvers med skjegget på øksa mellom strekene for å fjerne mest mulig masse i starten.
- Deretter hogges det et v-spor mellom strekene, som i et meddrag i laft, her må en gå flere turer frem og tilbake, hvor det hogges i stadig brattere vinkelen ned i tilesporet.



Bilde 44. V-sporet hogd til tilesporet. Foto Åsmund Stormoen.



Bilde 43. Ferdig tilespor. Foto Åsmund Stormoen.

- Så brukes grøypjernet for å fjerne massen i bunn av sporet ned til ferdig dybde på 5,5cm.
- Til slutt reihogges sidene i tilesporet.

Det er tilespor i svillene også, med samme arbeidsprosess som i stavene. Bredden på tilesporet kan variere mellom staven og svillen. I Borgund er tilesporet begge steder 4 cm bredt, mens i Lomen stavkirke er tilesporet 4 cm bredt i staven, og 2,5 cm bredt i svillen. I svillene er det boret et ventilasjons/dreneringshull fra utsiden, og skrått opp til tilesporet i svillen.



Bilde 45. Ventilasjonshull med dekor, etter mål fra Borgund. Foto Åsmund Stormoen.

Sammenføyning av sviller i stav

Tappen i svillen lages i lodd, og innsiden av tappen i stav lages i lodd/parallelt med sentermekret. Dermed har en gode referansemerker å jobbe utfra når stav og svill skal felles sammen.

- Først måles diameteren til staven opp på toppen av svillen utfra sentermerkene. Merket for staven på svillen blir utgangspunktet for målene til tapphullet i staven.
- Overkanten av tapphullet måles 12,5 cm ned fra overkant base. Ut fra dette merket måles høyden av svillen.

Alle dimensjoner måles ut fra senterstrekene på svillen og merket 12,5 cm ned fra overkant base.

- Bredden på ryggen av svillen merkes opp, og overføres til staven.
- Innsiden av tapphullet merkes med lik avstand fra senterstrekene i staven både oppe og nede. Dermed vil tappen på innsiden bli i lodd og være med å styre svillen og staven under tilpasning og montering.
- Bredden av tapphullet måles ut fra senterstrek svill og over på staven, men det trekkes fra 0,5 cm i toppen, og 1-2 cm i bunnen, begge målene på utsiden. Dette fordi det skal hogges kinner på svillene.



Bilde 46. Tapphullet i staven er merket, og klar til hogging. Foto Asmund Stormoen.

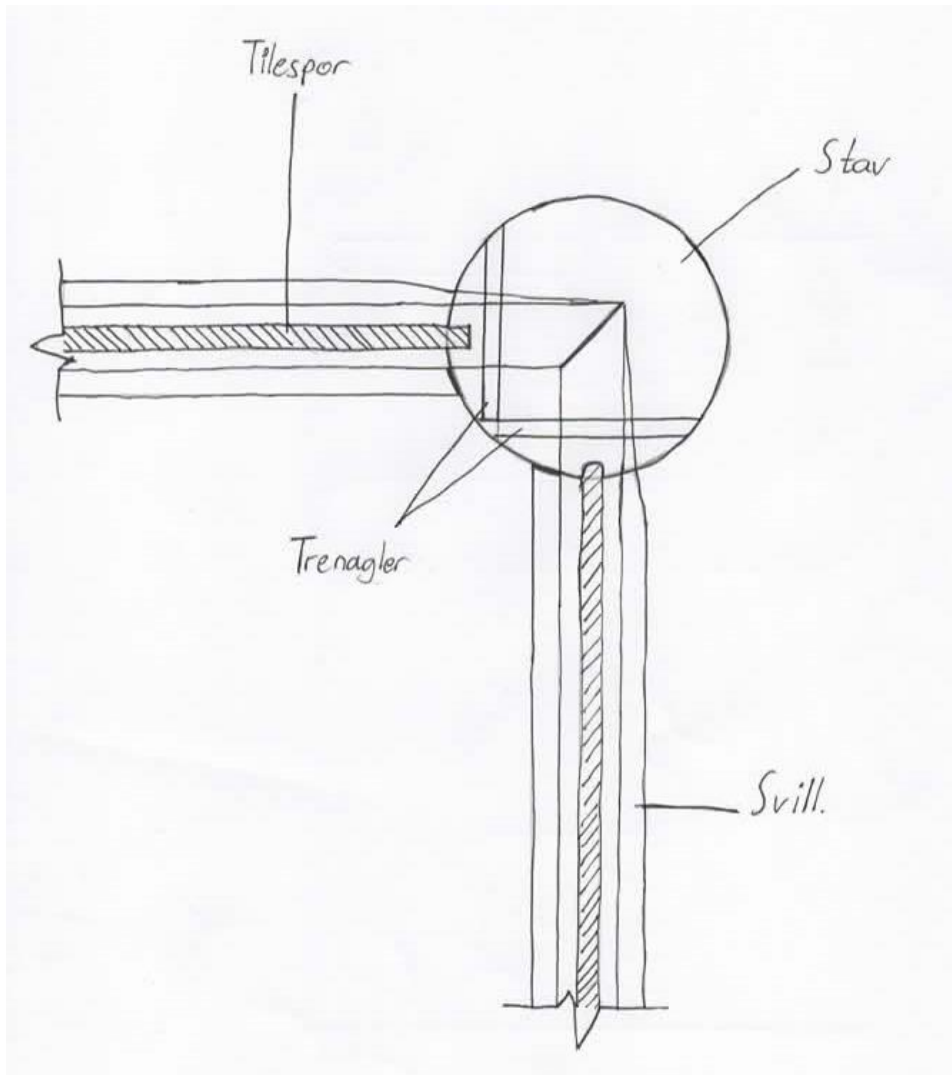
- Tapphullet i staven hogges før kinningene på svillene. Dette kan gjøres fordi det er sentermerker på både svillen og staven og alle mål tas ut fra disse.
- Så skal tapphullet i svillen hogges. Her hogges det på tvers av veden først 1-2 cm fra høydemerkene, så på skrå inn mot de første rette hoggene. Her må det hogges så mye på kryss og tvers man klarer, men det er lite klaring i bredden på tapphullet så en må være edruelig med øksa. Problemet blir at øksa ikke når ned i bunn av hullet. Etter hvert bunner økseskaftet ned i kanten, da må en over på hoggjern og stikkjern. I innfellinga av staven er et av få steder det er funnet spor etter hoggjern i stavkirkene. Tapphullet er som nevnt under detaljer 31cm dypt i toppen og 35cm dypt i bunnen.



Bilde 47. Tapphullene ferdig hogd. Foto Åsmund Stormoen.

- Hullene til naglene som låser svillene har en diameter på 40 mm*. For å bore med et 40 mm skjebor trenges det et skaft med en god bredde for å få kraft til å bore hullet. Problemet da er at skaftet vil slå inn i svillene hvis de bores etter at disse er plassert i staven. Dermed antas det at hullene er boret etter at tapphullene var ferdig hogd, men før svillene tres i. Etter at svillene er tredd inn, bores hullet utenfra og igjennom svillen. Hullene til trepluggene er omtrent 90° på svillene.

*På grunn av manglende bor med diameter 40 mm, ble det i første omgang boret med en skjenavar med diameter 25 mm. Dette vil virke som forboring for senere boring med 40 mm boret.



Bilde 48. Snittegning svill og stav sett ovenfra. Trenaglene låser svillene og staven sammen. Skisse Åsmund Stormoen.

- Når kinningene og tappen i svillen skal hogges, tas det utgangspunkt i tapphullet i staven og merker med litt overmål, 5 mm. Dermed kan man enkelt justere kinningen ved å skavle litt ekstra på kinningen. Dette systemet med å hogge tapphullet først, for så kinninger og tappen, virket veldig bra, selv om det høres bakvendt ut. Siden innsiden av tappen og tapphullet er hogd parallelt med senterstreken er det en sikker metode og jobbe på og en har hele tiden referansemerker å måle utfra.
- Så hogges kinningene og tappen.



Bilde 49. Tappen ferdig hogd. Foto Åsmund Stormoen.

Min vurdering er at det er enklere å justere kinningen med skavl enn å beregne og meddra svillen inn i staven. Kinningen blir ikke en rett, parallell flate og dermed vanskelig å beregne.

Sammenføyningene i Borgund er stort sett tette og fine så litt tilpasning må regnes med.

- Når svillene er montert i staven, borer en igjennom svillene fra yttersiden de 4 hullene pr stav som er forboret og skrevet om lenger opp i arbeidsprosessen.
- Så settes naglene i når staven og svillene er ferdig montert.



Bilde 50. En svill ferdig tilpasset inn i staven. Foto Åsmund Stormoen.



Bilde 51. Svillene og staven montert sammen. Foto Åsmund Stormoen.

Reisningsmetode

Hva har valg av sammenfelling å si for hvordan bygget ble reist? Har grunnstokkene i kirkene med gjæret svill stukket lengere ut, og svillene har blitt sklidd inn i den veggen som allerede er reist? Utrivninger på undersiden av grunnstokkene, og hvordan sammenføyningen settes sammen kan tyde på det.

Ut fra spor på grunnstokkene fra blant annet Borgund ser det ut som at grunnstokkene er kappet etter at de er lagt på plass. Det er store utrivninger på undersiden av grunnstokken på utsiden av svillen, og et hoggemønster som ikke gir mening hvis de var ferdig kappet før montering. Hvis man kapper lengden av grunnstokken før den monteres hogger man fra

begge sider ved å snu stokken (både undersiden og oversiden). Sporene som sees, er hugget kun fra oversiden og med store utrivninger på undersiden.



Bilde 52. En av grunnstokkene i Borgund. Hoggemerker ovenfra og fra siden, og store utrivninger under. Foto Åsmund Stormoen.

I Borgund har langveggene blitt reist først for så å reise kortveggene, dette sees på grunnstokkene innvendig, hvor de lange grunnstokkene ligger under de korte. For å få tredd inn svillene inn i staven, må en side tres inn etter den andre. Grunnstokkene i kirkene med gjærede sviller er flate oppå og har ingen tapp eller låsing, dette er for å kunne skli svillene sammen.

Prosessen kan ha vært som følger: To av omgangens sviller plasseres på grunnstokkene, for eksempel langveggene. Deretter legges kortveggens sviller oppå de for lange grunnstokkene. Stavene tres på kortveggens svill, før disse skyves sammen inn på langveggens svill. Stavene justeres og svertes, for så å borre og nagle stavene og svillene sammen.

For å dra svillene sammen kan det ha vært bruk tau, og tvinne de mot hverandre. Eller det kan ha vært brukt vektstang og rugget svillen og staven inn i den motstående svillen.

Deretter hogges grunnstokkene av. Det ble gjort undersøkelser i Borgund for å se om en kan tolke hvilke sviller som har blitt lagt på plass først og hvilke sviller som ble skjøvet inn, men verktøysporene fra grunnstokkene gir ingen svar på hvilke sider som er montert først. Verktøysporene tyder på at alle grunnstokkene er kappet etter at svillene var lagt på plass.

Svillene i omgangen blir under reisingen av kirken båret av grunnstokkene, men etter reisingen har svillene blitt understøttet av stein som er med og bærer.

Urnes Stavkirke

I Urnes er svillene laftet sammen. Staven er felt ned over svillene som en klave. Tre av fire sviller i skipet er originale (Christie et al., 2009, p. 37).

Dimensjoner og funn

Under befaring i Urnes i 2023 ble svilleløsningen i nordvest-hjørnet dokumentert. Nordsvillens utstikk er trapesformet og ble målt til 19 cm bred i bunn og 13,5 cm bred i toppen ved hjelp av en lang smal metallinjal ble høyden opp til halsen målt til 22 cm. Som nevnt tidligere i oppgava var det begrensinger under befaringen, så vi ikke fikk undersøkt nord-svillen og nordøsts-hjørnet slik vi hadde ønsket.

Av de originale svillene i Urnes er det kun nordsvillen som er intakt i full lengde. Vestsvillen har råteskade mot sørsvillen og er avsluttet mot denne. Østsvillen er original til grunnstokken mot sørøst, herfra og ut til sørøsthjørnet er det en reparasjon, opplysninger hentet fra skisse i boka «Urnes stavkirke» (Christie et al., 2009, p. 37), og fra egen befaring.

Sammenføyning av svill

Håkon Christie skriver om svillene og sammenføyningene i Urnes.

"Svillene har høyt og smalt trapesformet tverrsnitt, høyde 42-45 cm, bredde overside 12-15 cm, underside 17-20 cm. (...) Flere av svillene har en mer eller mindre skadet profil langs utsidens overkant. Noten i svillens overside er ca. 3 cm bred og 5-7 cm dyp. Den opphører mot koråpningen og mot skipets vest- og nordportal. Svillenes ender som går inn i stavens baser, har ikke not (...)." (Christie et al., 2009, p. 36)

Videre beskriver han sammenføyningene på følgende måte.

"Sammenføyningene er godt bevart i de fire hjørnene på kirkens nordside. Både i skipets nordvestre og nordøstre hjørne og i korets nordøstre er de to svillene som møtes, felt sammen slik at deres overside ligger i samme nivå. I den ene svillens overside er det tatt ut et 14 cm bredt nedhugg ca. 20 cm fra enden. Nedhogget går halvt ned i svillen med skrå sider. Et tilsvarende opphugg er tatt i undersiden av den andre svillen. Det er ca 20 cm bredt i svillens underside og går halvt opp i svillen med skråe sider. Herfra fortsetter det på begge sider av svillene med avtagene dybde. På den måte får svillene en hals som er 10 cm bred nede og 14 cm bred oppe. Når den ene svillen legges ned over den andre, slik at bunnen i uthuggene ligger an mot hverandre, vil skråflatene møtes og låse sammenføyningen." (Christie et al., 2009, p. 39).

Ut fra skissene og beskrivelsene i litteraturen er sammenføyningene i Urnes og Kaupanger svært likt utført. Skissene i boka «Kaupanger stavkirke og dens konstruksjoner» av Kristian Bjerknes har jeg brukt som supplement og sammenligning opp mot Urnes (Bjerknes, 1976, p. 29)

Fremgangsmåte sammenføyning av svill

I Urnes hviler svillene på grunnstokkene, men for å avgrense omfanget av oppgaven droppes grunnstokkene og det fokuseres på sammenføyningene mellom svillene og stavene.

- Kortsvillene legges ut først, med lik avstand mellom senterstrekene.
- Så legges langsvillen oppå.
- Deretter kontrolleres det at langsvillen ligger i rett vinkel på kortsvillene.
- Høyden på svillene justeres så de ligger i vater. Dette gjøres etter at alle svillene er lagt opp.



Bilde 53. Langsvillen lagt opp for merking. Foto Åsmund Stormoen.

Oppmerking: Overkanten av svillene skal flukte ved ferdig sammenføyning.

- Yttersidene av underliggende svill merkes opp til nedkanten på overliggende svill.
- I et av hjørnene som skal laftes sammen i oppgava, er langsvillen noe mindre enn kortsvillen. Dermed må ferdig høyde merkes ned på underliggende svill. Deretter brukes disse merkene til å merke bredden opp fra underliggende svill.



Bilde 54. Oppmerkingen av langsvillen ned over kortsvillen, den røde streken markerer hvor dypt halsen skal hogges.. Foto Åsmund Stormoen.

- Så loddess ryggen på kortsvillen opp til ryggen på langsvillen.
- Høyden av halsen blir halve høyden av sammenføyningen. Eksempel 36 cm høy svill, halsen blir 18 cm.



Bilde 55. Halsen i kortsvillen er merket. Foto Åsmund Stormoen.

- Deretter skal plasseringen av halsen merkes. Dette gjøres ved å måle i lodd avstanden fra nedkanten av langsvillen inn til ryggen på langsvillen, denne differansen merkes så inn fra ytterkanten av svillen og inn under svillen, merkene settes på kortsvillen. Dette gir merket for halsen i kortsvillen.
- Når laftet hogges, lar jeg det være igjen ca. 3 mm inn til streken for å kunne meddra og få et tett laft.

Om det originalt har blitt meddrat har jeg ingen grunnlag for å si. En kan anta at originalt har det blitt hogd direkte til ferdig nedfelling, dette kan gjøre siden staven og lamellene dekker over, og låser sammenføyningen.

- Når oppmerkinga er ferdig, flyttes langsvillen inn på kortsvillene.
- Så loddess merkene for halsen ned i kortsvillen*.
- Høyden måles til samme høyde som på langsvillen.
- I et vanlig laft legges det inn en glippe slik at svillen skal kunne sette seg i laftet uten at halsen i laftet treffer bunnen av barkesporet i underhogget. I dette laftet er det derimot viktig at høydene i halsen treffer så en får mest mulig kontakt og det blir et kompakt punkt som tar opp vekt fra staven.



Bilde 56. Svillene ferdig oppmerket og klare til hogging. Foto Asmund Stormoen.

- Så hogges halsen i kortsvillene.
- I langsvillen hogger en seg ned til høyden på halsen.
- For å merke hvor halsen kommer i laftet, justeres svillen så den ligger i lodd. Deretter måles det i lodd differansen mellom barken og ryggen på svillen. Differansen merkes opp fra ytterkanten av halsen og inn.



Bilde 57. Ferdighogd sammenføring i langsvillen. Foto Asmund Stormoen.

- Halsen i langsvillen hogges 0,5 cm smalere enn bredden på halsen i kortsvillen, dette for at den ikke skal klype seg fast.
- Deretter hogges halsen.
- Svillene monteres og meddras.
- Uthogging etter meddrag.
- Til slutt monteres sammenføyningen.



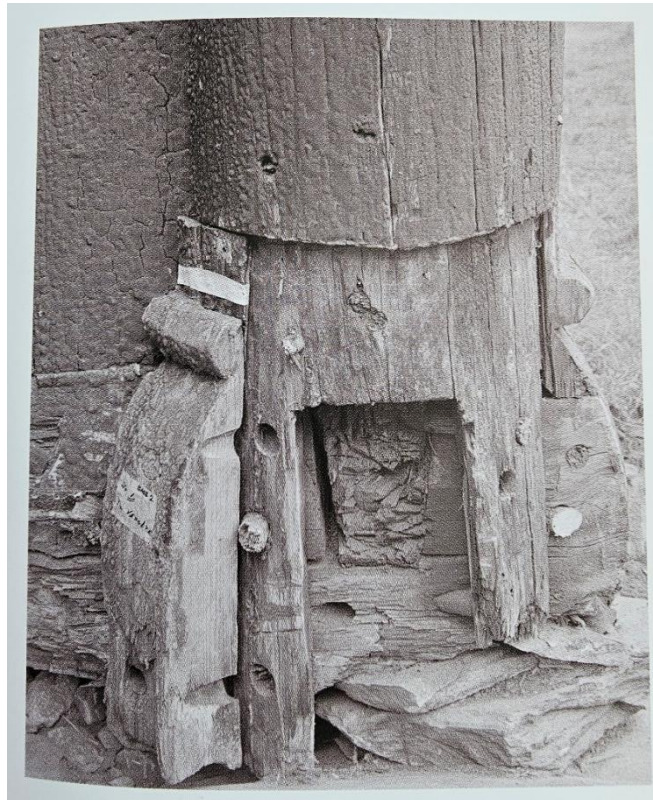
Bilde 58. Ferdig laftet sammen. Det er lagt inn litt sigemon siden emnene fortsatt var ganske ferske under sammenføyningen. Under ferdig montering var svillene på lik høyde. Foto Åsmund Stormoen.

I det ene hjørnet som ble laftet havnet marginen dårlig ut på både kort og langsvillen, i dette tilfellet ble marginen hogd bort på begge. Det kunne blitt løst ved å lafte kortsvillen ned i langsvillen istedenfor motsatt. Det kunne også blitt løst ved å endre høyden på halsen i sammenføyningen. Det ble ikke gjort og vurderingen min er at "novenden" blir såpass lang at faren for at den revner er liten. Hvis novenden holder på å ryke kan det slås inn en «deising»⁴ for å holde novenden på plass.

*Jeg var litt for kjapp under hogginga av halsen i laftet. Ifølge beskrivelse av Håkon Christie er halsen 10 cm bred nede og 14 cm bred oppe (Christie et al., 2009, p. 39). De er også tette sideveis, mens jeg la inn 5mm glippe for at de ikke skulle klype seg fast. Jeg har hogd de i lodd og dermed jamntjukke. Dette har antagelig lite å si teknisk, men med en skrå barke som

⁴ Muntlig meddelelse Oddbjørn Myrdal. 2016

setter seg under uttørking kunne blitt en tettere løsning. Flatene i barken og halsen vil i begge tilfeller være det som tar opp lasten fra staven.



Bilde 59. Bilde kopiert fra boka *Urnes stavkirke* av Håkon Christie, side 215. Bildet viser sammenføyningen av svillene i korets nordøstre hjørne, samt innhogget for basen og to lamellebiter. Foto Håkon Christie.

Stavens utforming

Stavens dimensjon er mellom 40-45 cm over basen.

Håkon Christie beskriver omgangens hjørnestaver slik.

Skipets fire hjørnestaver har i hele sin høyde tilnærmet sirkulært tverrsnitt med tverrmål 40-45 cm. Fotenden er kløftet over svillene og vannrett avsluttet i flukt med deres underside. (...) Nedre del av stavens utside er utformet som en base med en vulst, mens stavens indre fjerdedel er ført loddrett ned til svillens underside uten disse ledd. Skipets sydøstre hjørnestav, som antagelig er av nyere dato, har sin base utskåret i ett med stavens emne, mens de tre øvrige hjørnestaver har påforede lameller hvis utside er utformet med basens profil. Baselamellene er felt 2-3 cm inn i stavene. Deres øvre ende er avsluttet vannrett 16-18 cm over svillen og er festet til staven med trenagler og jernsøm. (...) nordvestre stavs base er godt bevart. Her er vulsten 7-8 cm bred og sitter 2-4,5 cm over svillen. (...) Vulsten springer 5-6 cm frem; den er dels avrundet, men i enkelte partier går den frem i en kjøll. Baselamellene avsluttes noe ujevnt nedentil omtrent i nivå med svillenes underside. Basenes høyde opp til vulsten er 46-50 cm; største bredde er 66-69cm. Konturen har størst krumming i basens øvre del, mens dens nedre del er tilnærmet loddrett. (Christie et al., 2009, pp. 97-98).

Lamellene blir påforet for å få en stor base, uten å måtte bruke voldsomme emner. Basene i Urnes har et tverrmål på mellom 66- 69 cm. For å lage hjørnestaven i et emne må det ha et tverrmål på opp mot 75 cm uten rotjarer. Lamellene er med og låser svillene sammen med staven, hvis det er litt slark i svillsammenføyningen vil dette bli låst med lamellene.

Tilsporet i hjørnestavene er målt ut ifra tegningen til Håkon Christie i 1:20 ved bruk av reduksjonsstav. (Christie et al., 2009, p. 92). Der er tilsporet 2,5 cm bredt og 4 cm dypt.

Tilvirkning av hjørnestav

For selve formingen av staven les beskrivelsen fra Borgund.

Hjørnestavene i Urnes er "enklere" å hogge ut enn stavene i Borgund, da dimensjonen er lik i både topp og bunn. Da kan det hogges mellom rot og topp, uten å tenke på basen. Den hogges dermed først til firkant, åttekant, sekstenkant og 32 kant og skavles runde. Deretter hogges innhakkene for lamellene til basen.

Før stavene løftes opp og felles ned over svillene hogges sporet for lamellene. Dette skal gjøres på den ytre $\frac{3}{4}$ av staven og ikke rundt hele staven ... I iveren og et bevisløst øyeblikk hogg jeg rundt hele staven. Dette har ingenting å si for den tekniske løsningen, men det lager en del problemer siden den indre fjerdedelen av staven skal være rund ned til underkant av svillen.



Bilde 60. Innhakkene til lamellene er ferdig hogd. Dette skulle bare vært gjort på den ytre 3/4 delen av staven, og ikke rundt hele. Foto Åsmund Stormoen.

Sammenføyning av stav over svill

- Først må det kontrolleres at svillene ligger i vater og lodd. Det vil påvirke retningen på hjørnestaven hvis en må endre høydene på svillene etter at staven er nedfelt.
- Diameteren til staven må merkes ut fra senter av svillaftet.
- Staven plasseres over svillhjørnet. Her er det praktisk å ha sentermerkene på staven merket med sotsnor. I hvert fall på to sider.
- Deretter justeres retningen på staven. Her brukes tilesporet til å lodde opp retningen på staven.
- Svillformen skal merkes opp på staven. Her loddet yttersidene av svillen opp på staven. Hvor mye staven skal merkes ned, avgjøres av høyden på svillsammenføyningen. Underkanten av staven skal ligge likt som underkant svill.



Bilde 61. Oppmerking for nedfelling av stav over svill. Foto Åsmund Stormoen.

Spørsmålet er; har de hogd for at staven skal passe på ett forsøk, eller har de meddratt staven ned for å sikre en god og stram sammenføyning? Min teori er at du kan få en god sammenfelling som passer tilfredsstillende på et forsøk. Dessuten kommer lamellene utenpå staven og imellom svillene, disse nagles fast til staven og svillen, dette vil låse hjørnet godt. Jeg tok sikte på å hogge ut og felle ned på et forsøk, men siden langsvillen er spretteljet på begge sider var det noen kuler som måtte tilpasses for at staven skulle komme på plass.

- Staven løftes ned og svillformen hogges ut. Her også blir det et problem av økseskaftet bunner i sidene på staven. Det løses ved å bruke hoggjern.
- Deretter løftes staven opp og monteres.



Bilde 62. Ferdig uthogd for svillene i staven. Foto Åsmund Stormoen.

Reisningsmetode

Reisningsmetoden for den laftede sammenføyningen kan være som følger; Etter at innerstavene er reist legges, i Urnes sitt tilfelle, kortsvillene ned på grunnstokken og felles ned over disse, den låses sideveis med en tapp i grunnstokken. Så legges langsvillene oppå kortsvillene og merkes ned som beskrevet i oppgaven. Jeg antar at prosessen har blitt gjort i to omganger, da det er mye som skal passe på et forsøk med to svillsammenføyning og to grunnstokker. Først merkes langsvillen med høyden ned til grunnstokken, og laftet hogges. Deretter meddras svillen ned til ferdig høyde og hogges ferdig. Så felles staven ned over hjørnet som beskrevet.

Analyse, drøfting

Valget av tømmer ble en noe uventet utfordring. Tømmeret smalnet fortere av en forventet, samt at barken var tjukkere høyere opp enn det jeg vurderte det til. Dette løste seg ved at jeg fikk kjøpt et lass med tømmer som var grovt nok til stavene, men svillene måtte tilvirkes før dette tømmeret ble levert. Derav de litt for små svillene.

Det har blitt gjort noen feilsteg underveis i det praktiske arbeidet i forhold til beskrivelsen over og i forhold til tilgjengelig litteratur og dokumentasjon fra stavkirkene. Jeg tenker da særlig på at barken i halsen på den laftede sammenføyningen ble laget rett istedenfor skrå. Også den avhogde marginen i den laftede sammenføyningen var en feilvurdering. Dette burde vært løst enten ved å lafte kortsvillen over langsvillen istedenfor motsatt. Eller ved å endre barkehøyden slik at marginen ble spart.

Under arbeidet med stav og svillsammenføyningen fra Borgund dukket det opp et problem etter at tappullet var hogd ut. Når hullet til naglene skal bores er det et problem at tappullet er hogd, da en ikke har noe styring på boret på andre siden av tappullet, dette gjør at det kan bli vanskelig å slå inn naglene til slutt. Dette gjør at jeg antar at hullet til naglene har blitt boret før tappullet hogges. Da får man ett rett hull til naglene. Deretter når svillene er montert borer en opp hull fra yttersiden og igjennom svillen.

Dersom jeg hadde hatt noe mere tid til disposisjon, ville jeg benyttet den til et utvidet litteratursøk – blant annet i arkivene til Riksantikvaren og Fortidsminneforeningen.

I ettertid kunne det vært ønskelig og vært to studenter om oppgava, spesielt under det praktiske arbeidet. Selv om stokkene er omtrent halv lengde av de originale, er de svært tunge å håndtere alene for hånd.

Resultat



Bilde 63. Resultatet av det praktiske arbeidsforsøket. Foto Åsmund Stormoen.

Kan man si noe om, og kan man felle sammen sviller og staver som det har vært gjort i Borgund og Urnes, uten å demontere delene? Jeg er villig til å si ja. Ved å kombinere opplysninger fra kirkene, litteratur og muntlige kilder er det absolutt mulig å si noe om, og gjennomføre sammenfelling av sviller og staver. Det er vanskelig å komme med en entydig konklusjon med to streker under svaret i en slik oppgave. En kan tenke seg ulike måter arbeidet er utført på. Jeg mener at måten å jobbe på som er beskrevet her, fremstår som et godt og praktisk gjennomførbart alternativ. Fremgangsmåten virker rasjonell, og den kan utføres med verktøy som vi finner spor etter, og som var tilgjengelig i tidsperioden stavkirkene ble bygget.

Både verktøysporene og de fysiske detaljene i stavkirkene gir gode opplysninger som lar seg tolke og bruke i det praktiske arbeidet. Valget av svillsammenføyning har mye å si både for hvordan staven utformes, men også for hvordan man skal sette sammen delene. Ved å gjære sammenføyningen, kan en gjøre ferdig staven utenfor bygget og reise den en gang. Deretter tilpasses svillene inn i den reiste staven. Dette kan virke som et fristende alternativ for å slippe å løfte en stor og tung bygningsdel flere ganger.

Lafter en svillene sammen blir det en god mekanisk og stabil hjørneløsning. Bakdelen blir at staven må løftes opp og ned to ganger, men selve monteringen er enkel.



Bilde 64. Sammenligning av den originale stav og svilløsningen, mot arbeidsforsøket. Trenaglen som er satt i er mindre enn de originale. Disse hullene skal bores opp med 40mm bor, så de blir tilsvarende de originale fra Borgund. Foto Åsmund Stormoen.

Videre undersøkelser

Stavkirkene er nærmest uuttømmelig tema hvor jeg mener vi bare så vidt har begynt å pirke i overflaten, sett fra en håndverkens syn. Det er så vidt meg bekjent kun tre bacheloroppgaver som omhandler det praktiske håndverket brukt i stavkirkene, medregnet denne oppgaven. Det er få stavkirker som er nøye dokumentert og undersøkt, her er det mange sammenføyninger og løsninger som venter på å bli belyst.

Referanser

- Anker, L., & Havran, J. (2005). *De norske stavkirkene*. Arfo.
- Bjerknes, K. (1976). *Kaupanger stavkirke og dens konstruksjoner*. Fabritius.
- Christie, H. (1974). *Middelalderen bygger i tre*. Universitetsforlaget.
- Christie, H., Amlø, A., & Riksantikvaren. (2009). *Urnes stavkirke : den nåværende kirken på Urnes*. Pax.
- Christie, H., & Riksantikvaren. (1979). *Nes stavkirke = The stave church of Nes = The stave church of Nes* (Vol. 3). Fabritius.
- Godal, J. B. (2012). *Tekking og kledning med emne frå skog og mark : frå den eldre materialforståinga*. Akademika.
- Høgseth. (2007). Håndverkerens redskapskasse: En undersøkelse av kunnskapsutøvelse i lys av arkeologisk bygningstømmer fra 1000-tallet. In: Det historisk-filosofiske fakultet.
- Jenssen, H., Renmælmo, R., & Heiberg, T.-A. K. (2019). Ålen stavkirke; en gjenopptagelse gjennom handverket - å lage en middelalderportal. In: NTNU.
- Larssen, T., Renmælmo, R., & Marumrud, H. (2019). Veggtiler, rekonstruksjon av produksjonsmåte med utgangspunkt i Haltdalen stavkirke. In: NTNU.
- Marumrud, H., & Aamodt, K. (2002). *Nore og Uvdal stavkirker : tømmerkvaliteter og materialfremstilling*. H. Marumrud, K. Aamodt.
- Storsletten, O. (2002). *Takene taler : norske takstoler 1100-1350, klassifisering og opprinnelse : D. 1 : Hovedbind* (Vol. D. 1). Arkitektthøgskolen i Oslo.
- Storsletten, O., & Sakuma, Y. (1993). *En arv i tre : de norske stavkirkene*. Aschehoug.

Rapporter

- Renmælmo, R., Holmin, S. (2007). Restaurering av kortaket på Gildeskål gamle kyrkje.

Informanter

- 1 Hans Marumrud, samtale om spretteljing. Tinn april 2024.
- 2 Oddbjørn Myrdal, uttrykk fra kurs i grovt bindingsverk Seval gård, Gjøvik kommune 2016.

