

Rapport skjeborseminar

Av Åsmund Stormoen, stipendiat i tømrerfaget

Takrytterprosjektet er et samarbeidsprosjekt mellom Riksantikvaren og Norsk håndverksinstitutt. Formålet med prosjektet er overføring av håndverkskunnskapen i stavkirkene mellom Hans Marumrud og Åsmund Stormoen. Erfaringene til Hans bygger på Middelalder- og stavkirkeprogrammet til Riksantikvaren mellom 1991 og 2015. I prosjektet bygges det en kopi av takrytteren fra Borgund stavkirke, med autentiske metoder og verktøy. Tømrrdelen av prosjektet foregår fra høsten 2023 til høsten 2026.



12. –14. januar 2026 arrangerte Norsk håndverksinstitutt et smedseminar i smia til Lennart Hoffmann i Romedal. Bakgrunnen for seminaret er et kunnskapsbehov rundt bruken av skjebor under byggingen av stavkirkene. For å få en tverrfaglig diskusjon, og praktisk forskning ble det invitert tre smeder og en tømrrer. Smedene som var med på seminaret var Lennart Hoffmann, Pål Lien og Øystein P. Hatle. Tømrrer var Åsmund Stormoen. Tidligere stipendiat Ida Moi delte av sine erfaringer på Teams, både i oppstarten og underveis i seminaret. Les mer fra Ida sitt stipendiat [her](#).

Hovedfokuset i seminaret var å forstå geometrien og utformingen av skjeborene, for å få et effektivt og godt verktøy. I stavkirkene er det boret mange og til dels lange hull. I Lomen stavkirke er det målt hull som er over 1meter lange. Det sier seg selv at for å gjøre dette må boret være effektivt.

Det er få, om noen godt bevarte skjebor med parallelle sider fra middelalderen. Å kopiere et gammelt godt bor, har derfor ikke latt seg gjøre så langt. Tidligere har stipendiat Ida Moi gjort noen forsøk på smiing av skjebor til Takrytterprosjektet, og Kjetil Torvund har smidd noen bor i forbindelse med istandsettelsen av Borgund stavkirke. Utover dette er det ukjent om det er smidd skjebor, i hvert fall de siste 100 årene. Dette må dermed gjenoppdages gjennom prøving og feiling.

Det er gjort flere funn av koniske skjebor fra vikingtiden. Blant annet M^åstermyrfunnet og Gokstadfunnet. Koniske skjebor var ikke et tema på seminaret.

Skjebor

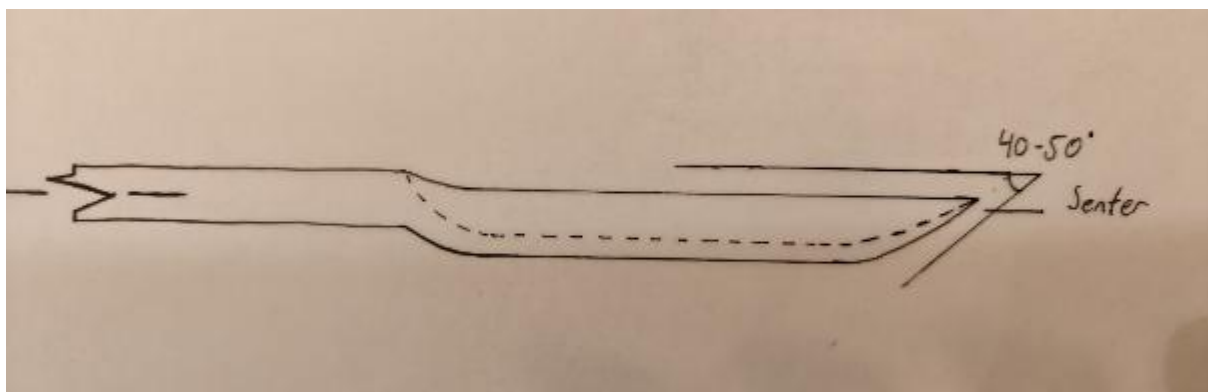
Skjeboret ble, som nevnt tidligere, brukt under byggingen av stavkirkene og er derfor svært relevant for Takrytterprosjektet. Skjeboret lager et hull med parallelle sider, det vil si at hullet er like bredt i hele hullets lengde. Nederst på boret er odden bøyd opp til samme høyde som sidene av skjæret, noe som gir boret en skjeform. Skjebor er ikke selvtømmende slik etterkommeren konisk navar er, og må derfor tømmes med jevne mellomrom. Under bruk blir boret dreid i en retning, det vil si at det har en skjærside og en "støtteside". På bildet er skjærsiden på høyre side.



Skjebor terminologi.

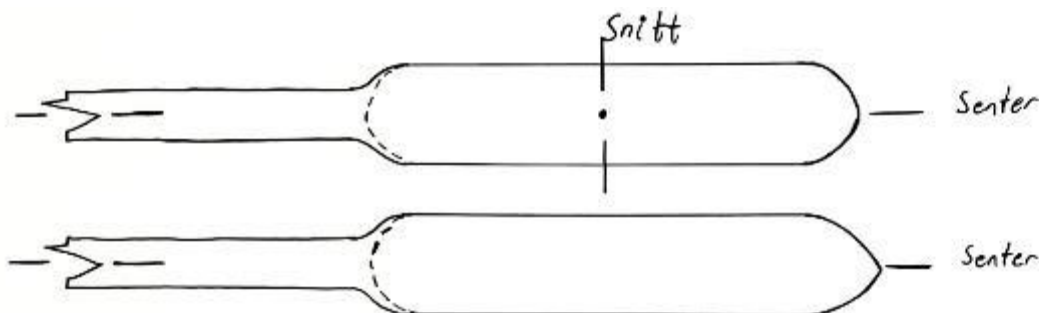
Odden

Odden er tuppen på boret. Det er den som avgjør hvor aggressivt boret blir, og hvor lett det starter. Under seminaret valgte smedene å lage tre forskjellige lester til å smi ut borene over. Disse ble utformet med forskjellige vinkler der odden skulle bankes over og formes. Vinkelen her avgjør hvor mye boret graver seg ned. Målt som et forhold mellom skjæret og odden på baksiden lå vinkelen på mellom 40° og 50° . Buen fra eggen og ned til ryggen må være jevn og ha en god form, det er viktig at eggen er det ytterste punktet. Det er fort gjort under slipingen at vinkelen blir litt for bratt opp mot egglinja, noe som gjør at boret går dårligere. Det er også viktig at forholdet mellom odden utvendig og innvendig har en jevn stigning, hvis ikke kan en få "hull" helt framme i skjea innvendig.



Boret sett fra siden. Den stiplede linja viser omtrentlig form på skjea innvendig.

Den buede formen av odden sett ovenfra har endel å si for hvor godt boret entrer. En litt spiss form gjør det enkelt å starte å bore, og relativt "treffsikkert" hvor den starter. En for rund form på odden gjør at boret "vandre" litt under oppstart. Det vil si at hvis du setter et kryss der du vil begynne, så treffer den spisse odden relativt sentrert, mens den runde formen ofte treffer mer på siden.



To forskjellige utforminger av odden sett ovenfra. Det nedre boret er svært "treffsikkert" i oppstarten, og er graver seg godt nedover. Odden på den skjærende siden går forbi senter av boret og danner en frivinkel.

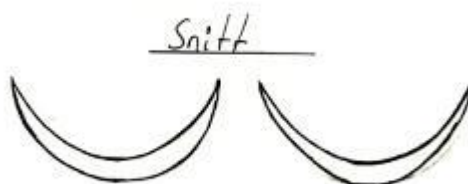
Spissen av odden bør ligge litt over senter av boret. Dette for å lettere gi en frivinkel på "baksiden" av odden. Det er viktig at odden har en jevn runding både fremover og sidelengs, hvis ikke vil den presse odden vekk fra veden og hindre at den skjærer seg nedover. En må da legge mer vekt på boret for å få det til å grave seg nedover. Det beste måleverktøyet for å kjenne formene, er fingertuppene.

Skjæret

Boret har, som nevnt, en skjærside og en støtteside. Skjærsiden må være kvass og må ha en jevn runding akkurat som odden. Støttesiden trenger ikke å være kvass.

Utsiden

Radien av boret utvendig avgjør hvor stort hullet blir. Et bor kan være 20 mm bredt, men lage et 25mm hull. Det kan også være fordel å forme utsiden som en blanding av u- og v-form. Dette gjør slipingen enklere, og minsker faren for ujevnheter som skyver skjæret vekk fra treverket. Høyden på boret (høyde mellom ryggen og eggen) må være under halve diameteren av boret, altså må høyden på et 25 mm bor være 12 mm eller mindre. Blir ryggen for høy presser den boret vekk fra sidene i hullet, og da vil den ikke skjære uten mye press. Blir den for lav, vil diameteren på hullet bli større.



Snitt av skjeboret. Det viser to forskjellige slipefaser. Den til venstre er rund og følger radien av boret, mens den til høyre vil ligge an på tre punkter.

Innsiden

Innsiden av boret må ha en god dybde (målt fra eggen og ned til bunnen av skjea). Dette gjør at boret ikke pakker seg så fort, og må tømmes sjeldnere. Hvis en banker boret glatt på innsiden under smiingen trenger en svært lite sliping på innsiden. Dette virker rasjonelt med tanke på at det var vanskeligere å file innsiden av boret enn utsiden, både i dag og i middelalderen. Akkurat hvor dypt boret må være må tas på «feelingen». Blir det for dypt og tynt brekker boret, og blir det for lite pakker boret seg fort.

Leggen

Det må være en liten knekk mellom leggen og selve boret. Hvis baksiden av boret og leggen går i ett, vil leggen etter hvert presse boret vekk fra skjærside. Et godt mål er at senter av leggen skal gå opp i senter av boret (se tegning av boret fra siden på forrige side). På toppen av leggen er det forskjellige varianter for å feste på et skaft. Vi har valgt å få smidd en konisk flate som vi svir igjennom skaftet. Andre bor har et skafthull som en trer skaftet inn i, eller med to pigger opp som går igjennom skaftet og blir nakket på oversiden. En del av borene fra Mästermyrfunnet på Gotland har flat, konisk tange.

Smiinga

Vi tok et valg i starten av seminaret om at vi ville fokusere på å finne en god form på borene, og forstå geometrien som gjør at borene går godt. Når en har en god form, kan en begynne å eksperimentere med hvordan de kan ha lagd borene i middelalderen. Tankene som dukket opp underveis er at det er mye jobb å file til disse borene innvendig. Antagelig har de smidd dem svært nær ferdig fasong før de ble herdet og anløpt.

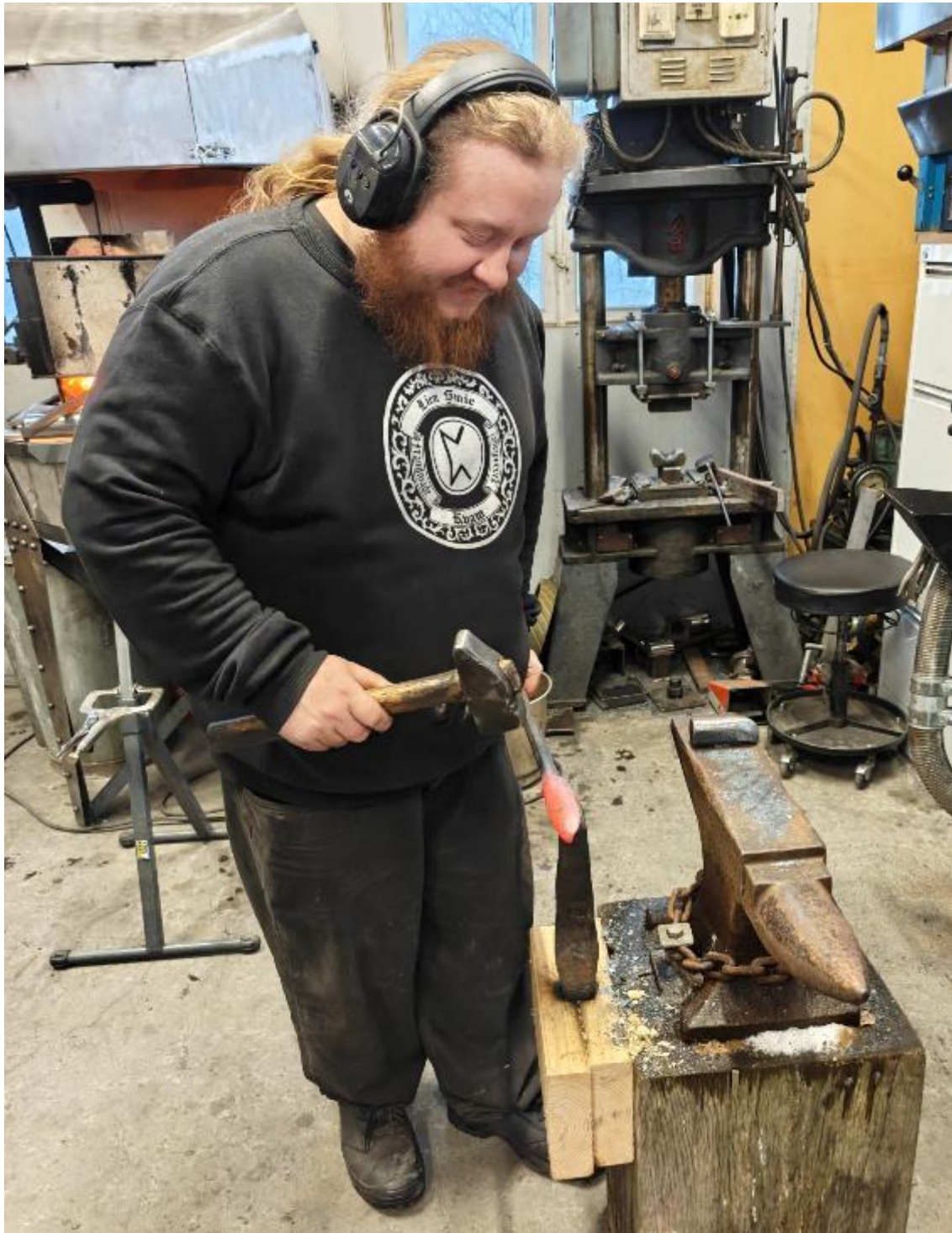
Det ble, som nevnt tidligere, lagd forskjellige lester som smedene brukte til å banke ut borene på. Først ble det brukt en presse med en hul sett, og en rund dor hvor grunnformen ble lagd. Det ble spart en klump i tuppen som ikke ble presset, som til slutt blir banket ut til odden. Etter grov formingen ble borene lagt på lesten og banket ut til en nær ferdig form. Så ble leggen formet og tangen banket ut, før de ble grovslipt, herdet og anløpt. Etter anløpningen ble borene slipt til ferdig form og med skarp egg. Så begynner testingen og fin slipingen.



Pressa ble brukt til å lage grunnformen.



En av lestene som ble lagd til å smi ut borene over.



Pål Lien i gang med utsmiing av et bor.



Grovformet og klar til sliping.



Lennart Hoffmann i gang med testing.

Det ble gjort noen forsøk på å smi små bor i seminaret. Det viser seg at det er vanskeligere å få disse til å gå godt. Det er mindre former, og vanskeligere å finne ut hvor problemet ligger. Borene vi snakker om her er 6 mm spikerbor, og 12 mm pluggbor til spon.



Pål i gang med å smi et lite bor.

Oppsummering

Den viktigste faktoren for å få skjeborene til å gå godt, virker å være forholdet mellom skjæret og odden nedover mot ryggen av boret. De borene vi fikk til å gå best hadde en vinkel på mellom 40 og 50 grader. Det er også viktig at formene utvendig har en god runding og bue, uten "kuler" og ujevnheter som boret vil ri på. Formen på odden om den er rund eller litt spissere ser ikke ut til å påvirke hvor godt boret drar seg nedover. Det formen har noe å si for, er hvor godt boret starter, og hvor "treffsikkert" det er, hvis en er avhengig av presisjon under oppstarten.

Videre vil jeg oppsummere seminaret som en god metode for å finne svar på de utfordringene vi hadde med skjebor. Å ha tre dyktige smeder som kan lage bor, og en tømrer til å teste borene fortløpende og gi tilbakemeldinger, var en effektiv metode for å komme fram til gode verktøy.

Videre undersøkelser

Under seminaret ble borene smidd i helstål, da dette er praktisk og lett vint, for å få smidd mange bor. Men det bør absolutt undersøkes om gamle bor var stålsatt. Antagelig var stålet en så verdifull ressurs i middelalderen at det nesten vil være rart om borene ikke er stålsatt.

Noe annet som bør undersøkes videre, er slipingen utvendig av boret. Er de slipt helt runde som radien av boret, eller er de slipt litt flatere slik at boret "rir" på tre punkter? Her må det undersøkes flere gamle bor.



Test stokken ble godt brukt.