



TROMS

Arkeologiske rapporter fra
Norges arktiske universitetsmuseum

2026



The Mjønes shipwreck: An 18th century Nordland jekt cargo ship

Stephen Wickler and Fredrik Skoglund



UiT Norges arktiske
universitetsmuseum

Tromsø 2026

Arkeologiske rapporter fra Norges arktiske universitetsmuseum, UiT Norges arktiske universitet

Archaeological reports from The Arctic University Museum of Norway, UiT The Arctic University of Norway

ISSN: 2535-4248 (elektronisk utgave)

Publisher: Septentrio Academic Publishing, Tromsø, Norway

Series editors: Anja Roth Niemi and Janne Oppvang

DOI: <https://doi.org/10.7557/jepkpc87>

Illustrations: The Arctic University Museum of Norway - UiT The Arctic University of Norway.

Photogrammetry: F. Skoglund, NTNU University Museum

Fieldwork and dating costs financed by the Directorate for Cultural Heritage. Additional financing provided by The Arctic University Museum of Norway - UiT The Arctic University of Norway and NTNU University Museum.

Cover photo: Drone photo of Mjønes wreck excavation. June 2022, NTNU University Museum

Report licensed under <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/deed.en> (CC BY-SA). The license permits others to adapt and build upon the material as long as appropriate credit is given and further licensed in the same way.

The Mjønes shipwreck:

An 18th century Nordland jekt cargo ship

Stephen Wickler (Arctic University Museum of Norway)

Fredrik Skoglund (NTNU University Museum)



UiT Norges arktiske
universitetsmuseum

Locality: Mjønes shipwreck site
Id.nr.: 284747
Site type: ship find/wreck
Fieldwork: survey (2021), excavation (2022)
Area: wreck remains c. 45 m²

Municipality: Bodø
Fylke: Nordland
GPS coordinates: UTM 33 N: 7464263 E: 498893
Field leader: Fredrik Skoglund, NTNU University Museum
Project leader: Stephen Wickler, Arctic University Museum
Report Date: September 2026
Catalog number: TS nr 16269.1-5

Keywords: shipwreck, Nordland jekt, cargo ship, 18th-19th century, stockfish trade

Summary

A line of ship frames exposed at the mouth of the Mjønes River midway between the towns of Bodø and Fauske in Nordland was reported in 2021. Subsequent surveys confirmed that the wreck was a large clinker-built jekt cargo ship. The ship lies on the starboard side and the hull is filled with river deposited sediment. The bow end has been removed by natural forces and most of the port side is missing as well. The ship was most likely beached and abandoned due to old age and unseaworthiness. Dendrochronological age estimates from frames and strakes confirmed construction using local pine in the mid-1700s followed by repairs in the early to mid-1800s in central Norway with a use life extending over a century. A radiocarbon date of calAD 1727-1785 from linden bast rope supports a mid-18th century construction date. The Mjønes jekt had a lifespan much longer than the average of c. 30 years for jekts. As the only existing jekt built in Nordland, the wreck provides unique insights into the history of the stockfish trade with Nordland jekts.

There are similarities between the Mjønes jekt and a jekt wreck from Kattmarka near Namsos in Trøndelag documented by NTNU University Museum in 2017. The Kattmarka jekt was clinker-built c. 1750 with later conversion to a carvel hull and in use for more than a century. A collaborative research project between the Arctic University Museum and NTNU University Museum to compare the two jekts was undertaken with partial excavation of the Mjønes wreck in 2022. Excavation exposed 14 tightly spaced (40-50 cm) frames. Sixteen strakes were documented on the starboard side. About 50% of the ship is preserved with a length of 9 m from the transom forward and a maximum width of c. 4.8 m amidships, although the uppermost strakes are missing. The Mjønes ship may have been almost as large as the Holvik jekt built in 1881 that is 19.7 m long and 8.3 m wide with 22 strakes and 20 frames. This large size contrasts with historical sources indicating the predominance of small jekts in the 18th century. Much larger jekts may have been built earlier in Nordland due to increased stockfish production requiring larger cargo capacity.

A brief description of a c. 40 cm high stone cairn structure constructed in shallow water c. 50 m from shore at Erikstad c. 17 km from Mjønes is included in the report. The structure was supported by a wooden framework and is interpreted as a mooring for large vessels such as jekts. It is dendrochronologically dated to the 1730s at about the same time as the Mjønes jekt was built.

TABLE OF CONTENTS

INTRODUCTION AND BACKGROUND	1
WRECK SURVEY, JUNE 2021	2
WRECK SITE DESCRIPTION.....	3
DENDROCHRONOLOGY AND RADIOCARBON DATING OF THE WRECK	5
A COLLABORATIVE JEKT RESEARCH PROJECT	7
CONSTRUCTION DETAILS	9
LOOSE FINDS	12
THE KATTMARKA JEKT	12
A COMPARISON BETWEEN THE KATTMARKA AND MJØNES SHIPWRECKS	14
MARITIME CONTEXT AND HISTORICAL BACKGROUND FOR SALTENFJORD JEKTS ...	15
THE MJØNES JEKTEBRUK	15
AN OVERVIEW OF NORDLAND JEKT BUILDING	16
A COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE MJØNES WRECK WITH OTHER JEKTS	17
A JEKT MOORING STRUCTURE AT ERIKSTAD, FAUSKE	19
REFERENCES	21
APPENDICES (1-3)	22

INTRODUCTION AND BACKGROUND

The Arctic University Museum of Norway (AUMN) was contacted by an archaeologist from the Cultural Heritage Department of Nordland County in February 2021 concerning a report that had appeared in the local newspaper *Avisa Nordland* about a line of ship frames exposed above the seabed and partially visible over the water surface at low tide at the mouth of the Mjønes River on the western side of the Mjønes Peninsula roughly midway between the towns of Bodø and Fauske in Nordland County (Figure 1) and (Figure 2). Erika Søfting, section leader for research at the Jekt Trade Museum in Bodø, had also heard about the find and contacted landowner Sverre Karl Larssen who lived near the find location at Mjønes. He recounted that the frames, which he called “jekt posts”, had been there as long as he could remember, at least 75 years, increasing the likelihood that they represented the wreck of a wooden vessel built more than 100 years ago and therefore automatically protected by the Cultural Heritage Act.



Figure 1. Map showing site locations at Mjønes and Erikstad in Saltenfjord.



Figure 2. Orthophoto showing wreck location at mouth of Mjønes River.

Søfting expressed her interest in a closer examination of the wreck when there was an exceptionally low tide exposing more of the timbers. Traditional boatbuilder Kai Linde from Rognan at the inner end of Saltdalsfjord had also heard about the find and undertaken a short exploratory survey of the wreck at low tide on February 27, 2021. He provided detailed observations and measurements of three pine frames that were visible above the water surface and several partially exposed strakes, confirming that the vessel was a clinker-built ship. Based on the results of this initial assessment, it was determined that the wreck was of sufficient interest to warrant further documentation. Dendrochronologist Andreas Kirchhefer confirmed his willingness to analyse wood samples from the wreck. Kai Linde, Erika Søfting and several other volunteers were able to undertake additional surveys in April and May 2021. A 1:50 scale plan view of the exposed planks and frames at the bow end of the wreck was drawn by Søfting. Wood samples were sawn off the ends of a single frame and plank for dendrochronological analysis (Kirchhefer 2021a) (Figure 3).



Figure 3. Collecting a dendrochronological sample from the end of frame G. Left: sawing off the sample. Right: closeup view of sample with treenail. Survey photos from May 2021.

WRECK SURVEY, JUNE 2021

Following the initial visual surveys of the wreck site in the winter and spring of 2021, a decision was made to conduct a more intensive survey with a wider range of participants that included Erika Søfting and archaeological conservator Sylwia Mosko from the Jekt Trade Museum, traditional boatbuilders Kai Linde, Ulf Mikalsen and Ella Mørtzell, and dendrochronologist Andreas Kirchhefer. The survey was conducted on June 28 at maximum low tide and was the first time that maritime archaeologist Stephen Wickler was able to examine the wreck. The inspection and assessment of ship finds reported to AUMN by the public is one of the duties associated with underwater heritage management that is financed by the Norwegian Directorate of Cultural Heritage. Andreas Kirchhefer was able to collect additional samples from the wreck for dendrochronological analysis during the survey (Kirchhefer 2021b).

The initial dendrochronological results confirmed that the ship was more than 100 years old and automatically protected under Section 14 of the Cultural Heritage Act. The wreck position (UTM33 E498895.6 N7464268.47) was registered in the National Cultural Heritage database (Askeladden) as an automatically protected ship find (ID 284747).

The discovery of the wreck and initial surveys undertaken in 2021 as well as subsequent partial wreck excavation in 2022 received a substantial amount of media coverage by the local press (*Avisa Nordland*) and NRK radio and television.

2021 surveys:

[https://radio.nrk.no/serie/distriktsprogram-](https://radio.nrk.no/serie/distriktsprogram-nordland/sesong/202106/DKN002012021#t=2h42m29s)

[nordland/sesong/202106/DKN002012021#t=2h42m29s](https://radio.nrk.no/serie/distriktsprogram-nordland/sesong/202106/DKN002012021#t=2h42m29s)

<https://www.nrk.no/nordland/jektefart-unikt-funn-pa-mjones-i-nordland-kan-vaere-flere-hundre-ar-gammel-jekt-1.15556563>

<https://tv.nrk.no/se?v=DKN098062821&t=611s>

<https://www.an.no/mysteriet-kan-vare-opplart-skal-gjore-undersokelser-i-lopet-av-varen/s/5-4-1375137> (Avisa Nordland 28.02.21)

<https://www.an.no/mysteriet-er-lost-funnet-kan-bli-historisk-den-er-helt-unik/f/5-4-1431914> (Avisa Nordland 3.07.21)

2022 wreck excavation:

<https://www.nrk.no/nordland/jektefart-unikt-funn-pa-mjones-i-nordland-1.15988874> (NRK 4.06.22)

<https://www.bodonu.no/kan-fore-til-at-historien-ma-skrives-om-det-er-helt-enestaende/s/25-159-51565> (Bodø Nu 7.06.22)

<https://www.an.no/na-har-de-fatt-svar-om-mysteriet-i-fjara/s/5-4-1603716> (Avisa Nordland 7.06.22)

WRECK SITE DESCRIPTION

The shipwreck is resting on the starboard side of the hull in shallow water at the mouth of the Mjønes River. Multiple frames on the port side lacking attached strakes extend above the seabed and are exposed above the water surface at very low tide (Figure 4). The vessel lies in a shallow trench-like depression with the lower hull held firmly in place within a clay substrate. The hull interior is filled with a mixture of stones, gravel and sand deposited by the river. The bow end, estimated to represent nearly half of the ship, is missing and was most likely forcibly ripped loose and transported out to sea by a combination of storm waves and high energy river currents over time. The hull on the starboard side at the point where the bow was broken off has been tilted slightly upward exposing several frames and attached strakes (Figure 5). These are partially exposed above the water surface when low tide levels are more pronounced (Figure 6). The ship was most likely old and unseaworthy and appears to have been intentionally drawn up into shallow water and abandoned at the river mouth with the bow facing inland to the east. This was not an uncommon fate for jekts historically (Figure 7). The ship timbers are well preserved with only minor traces of shipworm (*Teredo navalis*) damage below the maximum low tide level due to a continuous flow of freshwater from the river.



Figure 4. Row of ship frames visible above the water surface on the port side of the Mjønes wreck. Survey photo from April 2021.



Figure 5. Starboard strakes attached to frames at the bow end of the Mjønnes wreck. Left: view towards stern (west). Right: view towards bow (east). Survey photos from April 2021.



Figure 6. Section of starboard hull at the bow end of the Mjønnes wreck exposed at low tide. Left: view to the north. Right: view to the west. Survey photos from May 2021

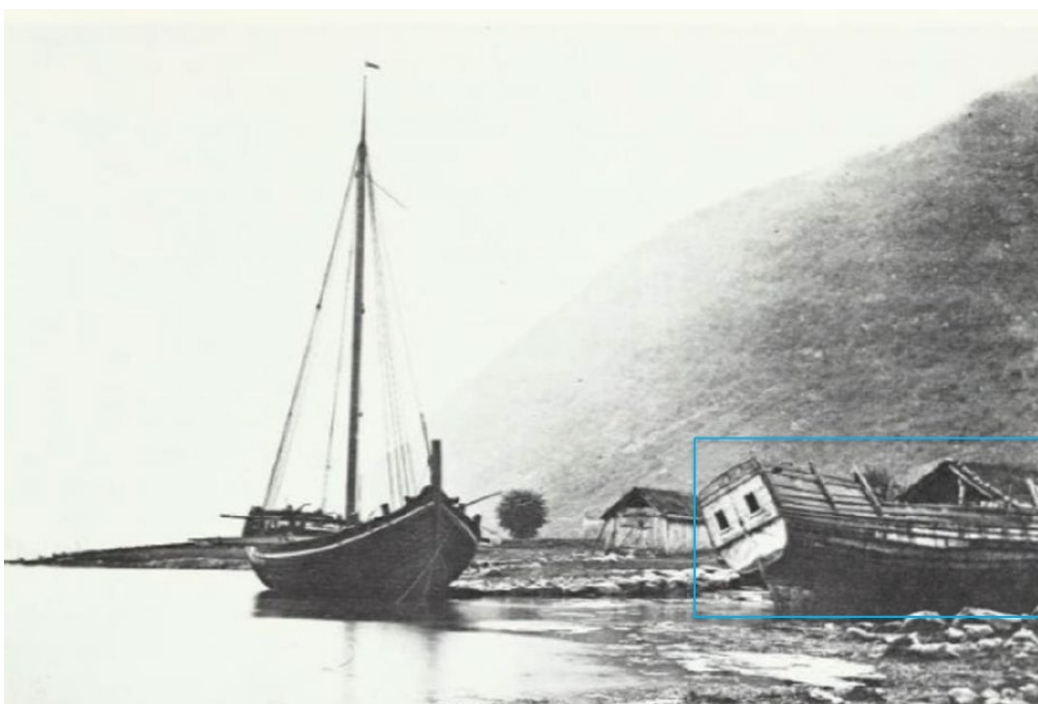


Figure 7. Historical photo of a jekt beached in the intertidal zone in much the same way as the Mjønnes jekt. Photo: K. Knudsen, c. 1880, University of Bergen Library in Christensen 1979: 53.

DENDROCHRONOLOGY AND RADIOCARBON DATING OF THE WRECK

Initial surveys of the wreck confirmed that it was constructed of pine (*Pinus sylvestris*) and could be dendrochronologically dated. Initial dating results were obtained from frame G, a spruce (*Picea* sp.) treenail embedded in this frame, and a single pine ship plank (Kirchhefer 2021a; see Appendix 1). These three samples provided age estimates for tree felling sometime after 1594 (frame), 1807 (treenail) and 1838 (plank).

Additional samples collected by Kirchhefer in June 2021 provided a more well defined and precise chronological framework for the ship (Kirchhefer 2021b; see Appendix 2). The location of dendrochronological samples is indicated on the plan view drawing of exposed wreck timbers made by Erika Søvting (Figure 8) and (Figure 9). Although samples were taken from a total of three ship planks and four frames, in addition to two treenails from frame A and one from frame G, age estimates could only be obtained from two frames, three planks and the single spruce treenail. The wood samples lack bark edges and sapwood that enable precise age estimates for tree felling and therefore predate construction by a variable number of years. Frame G had an incomplete tree ring sequence ending in 1594. The spruce treenail found in frame G had a short tree ring sequence ending in 1807. Frame A provided the best estimate for ship construction sometime after 1705. The three ship planks with dates of 1838, 1846 and 1859 for the outermost growth rings cluster in the mid-19th century. Two are from timber originating in northern Norway and the third is from southern Helgeland or Trøndelag as is also the case for the spruce treenail.

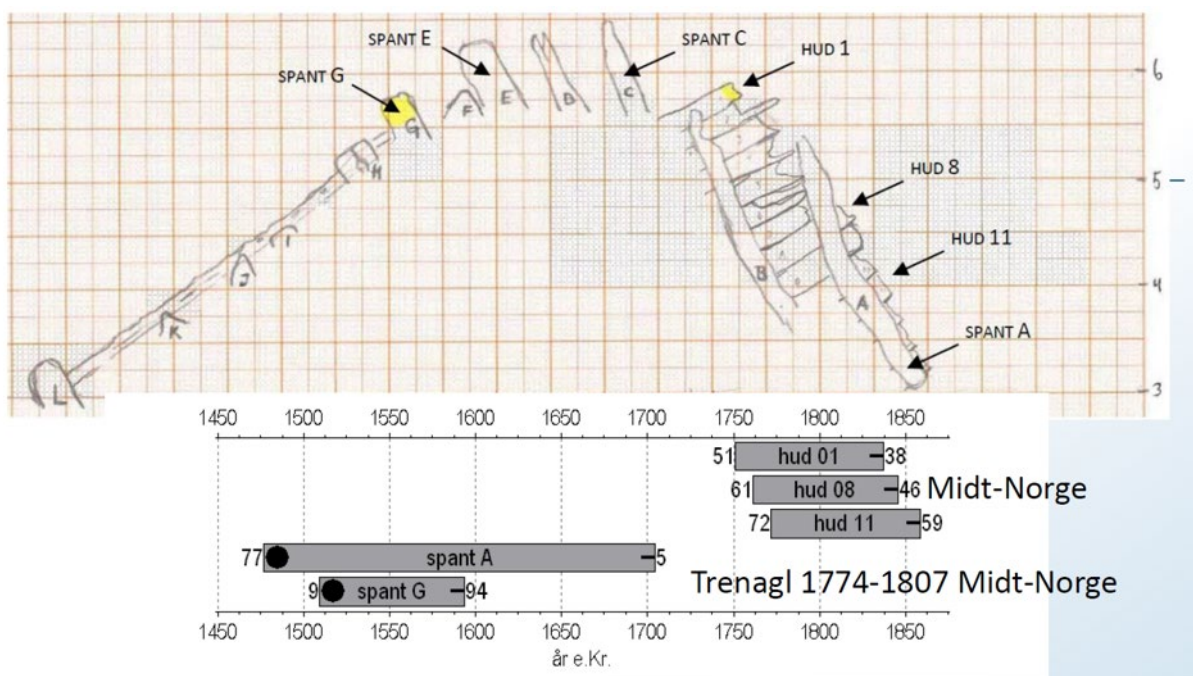


Figure 8. Plan view of the bow end of the wreck showing the location of dendrochronological samples and diagram with dating results (spant=frame; hud=strake; trenagl=treenail). Scale drawing: E. Søvting, Jekt Trade Museum.

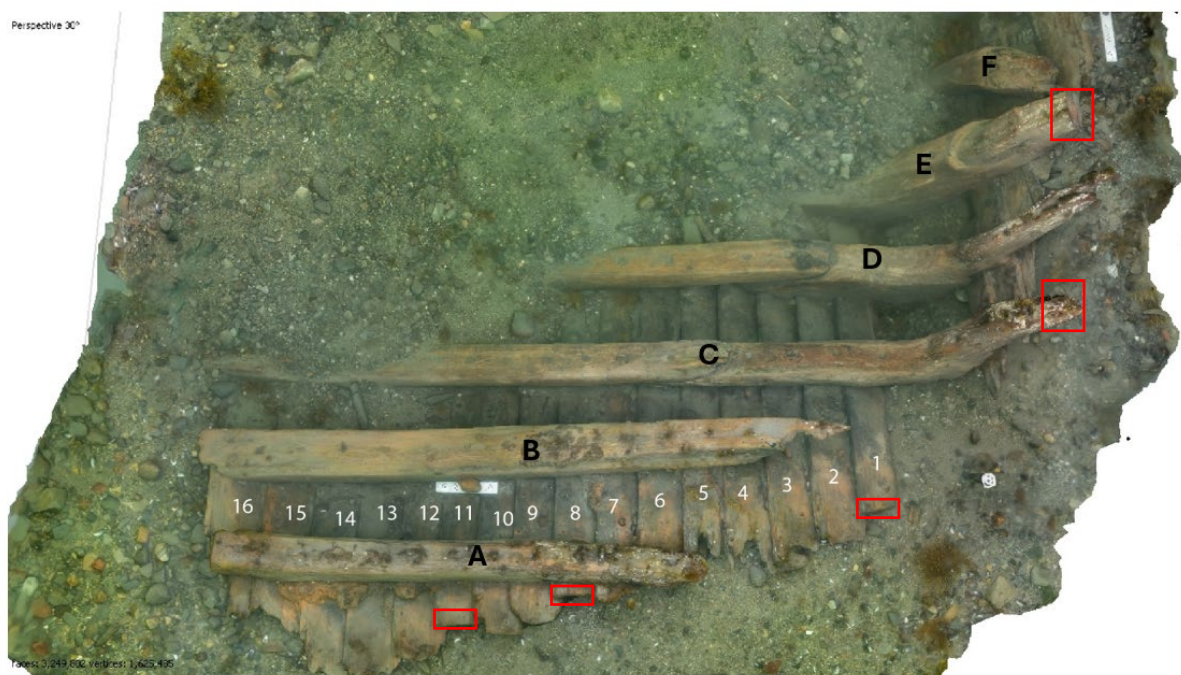


Figure 9. Photogrammetry of bow end of wreck with labelled frames and strakes where red boxes indicate dendrochronological sample locations. Photo: F. Skoglund, NTNU University Museum.

The collective evidence suggests a scenario with ship construction using local pine from the 40 km long Saltenfjord, possibly originating in the Skjerstad area, followed by repairs in northern Norway and further south in central Norway including a treenail in the early 1800s and three planks in the mid-1800s. The use of spruce for treenails is uncommon and suggests a possible need for expediency in making repairs. The dates also indicate a period of use that stretched over a century from the mid-18th century to the mid-19th century.

The only radiocarbon date from the wreck was obtained from a linden bast rope that was found lodged between frames D and E at the bottom of the hull (Ts. 16269.1) (Figure 10). Fragments of birch bark found with the rope may be intrusive. The rope fibres were microscopically identified as the strong, flexible inner bark of the linden/lime tree (*Tilia* sp.) at the University of Helsinki by archaeological fibre specialist Dr. Jenni Suomela (Figure 11). This tree species is not widespread in Norway and is most common in coastal areas of southern Norway extending as far north as Sunnmøre in western Norway. However, strong, flexible cordage made of linden was widely used and distributed in nautical contexts as it is naturally waterproof, highly durable, and decays very slowly in wet conditions. So, it is not surprising to find it associated with the wreck. The rope was radiocarbon dated by the National Laboratory of Age Determination at NTNU to calAD 1727-1785 at 2 σ (Tra-22304, 175 ± 15 BP), providing support for the dendrochronological age estimate with construction around the mid-18th century.



Figure 10. Linden bast rope found at the bottom of the hull. Left (wet) and right (dry) condition. Photo: Arctic University Museum of Norway.



Figure 11. Microscope photo of bast fibre from the rope. Photo: J. Suomela, University of Helsinki.

The overall dating results contrast with historical sources stating that the average lifespan of jekts was around 30 years. There are no remaining jekts that were constructed in Salten, or Nordland in general, even though jekt building was extensive in Saltenfjord for many centuries. Thus, the Mjønes ship provides a unique insight into the history of the Nordland jekt and its contribution to maritime trade.

A COLLABORATIVE JEKT RESEARCH PROJECT

The length and period of use for the jekt from Mjønes is strikingly similar to a jekt wreck from Kattmarka near Namsos in Trøndelag, central Norway documented by maritime archaeologists from the NTNU University Museum in 2017 (Skoglund 2020). This vessel is interpreted as a clinker-built jekt constructed around 1750 with later conversion and reinforcement when a carvel hull with planks laid flush edge-to-edge was laid outside the original clinker hull. There is also evidence for the addition of a second carvel skin. The ship is estimated to have remained in use until the 1870s, although absolute dates are lacking.

AUMN invited maritime archaeologists from NTNU University Museum to participate in a collaborative research project with the objective of integrating data from the Mjønes and Kattmarka wrecks to provide a better understanding of the jekt trade during the 18th and 19th centuries with ships from central and northern Norway. As the only documented jekts built before the 19th century, the wrecks represent a unique opportunity to gain new knowledge concerning the development of jekts and the jekt trade.

A research-based partial excavation of the Mjønes jekt was undertaken by the two university museums to establish the wreck boundaries and partially expose the hull interior focusing on the stern and port sides. Fieldwork was undertaken from May 31 to June 4, 2022 by maritime archaeologists Fredrik Skoglund, Staale Normann and Terje Hellan from NTNU and Stephen Wickler from AUMN. The principle documentation method was 3D photogrammetry utilizing an aerial drone and diver-based underwater photography (Figure 12). Sediment was removed from the hull using two water-driven dredges (Figure 13), although progress was hindered to some extent by turbulence from river currents and changing tides. The optimal point in time for effective excavation proved to be midway between high and low tide when visibility was also at its best (see Figure 13).

The wreck includes the starboard side of the hull and the lower part of the port side from stern to midships where the bow end had been broken off. The current bow end is potentially located in the vicinity of the mast position although this could not be directly documented. A highly unusual feature of the wreck is evidence for the near complete removal of iron rivets from the hull at some point following abandonment of the ship (Figure 14). Although the iron rivets had been removed, clear imprints of square roves measuring c. 4.5 x 4.5 cm were visible on the interior surface of the planks. The removal of rivets would have required extensive effort, and we are not aware of similar evidence from other wrecks. The commercial value of iron in the mid-1800s is unlikely to have been sufficient to motivate this activity.



Figure 12. Drone photo of wreck excavation. Photo: NTNU University Museum.



Figure 13. (left) Zodiac boat with water pump used for wreck excavation. (right) View of wreck excavation area looking east. Photos: S. Wickler, Arctic University Museum of Norway.



Figure 14. Close-up view of planking between two frames showing square rove impressions where iron rivets were removed. Photo: F. Skoglund, NTNU University Museum.

CONSTRUCTION DETAILS

The Mjønes jekt is clinker-built with at least 14 -15 frames documented. A total of 16 strakes were recorded on the starboard side with a distance of 24 cm between rivet rows, a plank width of 27-30 cm and thickness of c. 5 cm. The overlap between strakes is c. 6 cm. The port side of the hull is preserved for c. 9 m from the transom at the stern forward. The maximum preserved width overall is c. 4.8 m amidships, although the uppermost strakes are missing (Figure 15). Strakes on the starboard side are intact up to the top of the first frame extension (N. *opplenger*). There are seven strakes preserved on the port side from the garboard strake upwards (Figure 16). Up to 16 strakes are preserved on the starboard side, reaching up to the top of the futtock (N. *1.opplenger*) on the frames, estimated to be located roughly one meter below the sheer strake (Figure 17).

Wreck excavation focused on exposing construction details at the stern including the transom and strakes attached to both it and the sternpost as well as at least one frame close to the transom (Figure 18). The keel was deeply buried and could not be reached. Frames were exposed by dredging along the port side of the wreck, and sediment was removed along the partially exposed bow end to further reveal frames and planks (Figure 19).



Figure 15. Overview of the Mjønes ship from the stern looking towards the bow. Photo: F. Skoglund, NTNU University Museum.

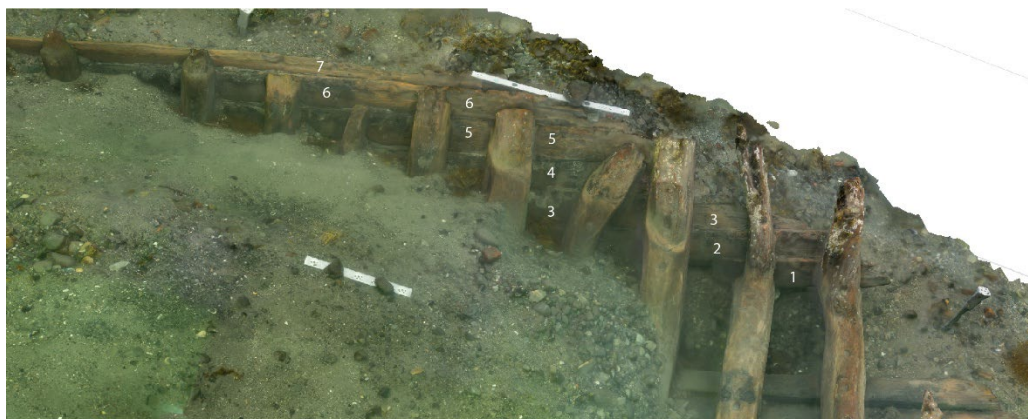


Figure 16. View of the port side of the Mjønes ship from the bow looking aftward with numbered strakes. Photo: F. Skoglund, NTNU University Museum.

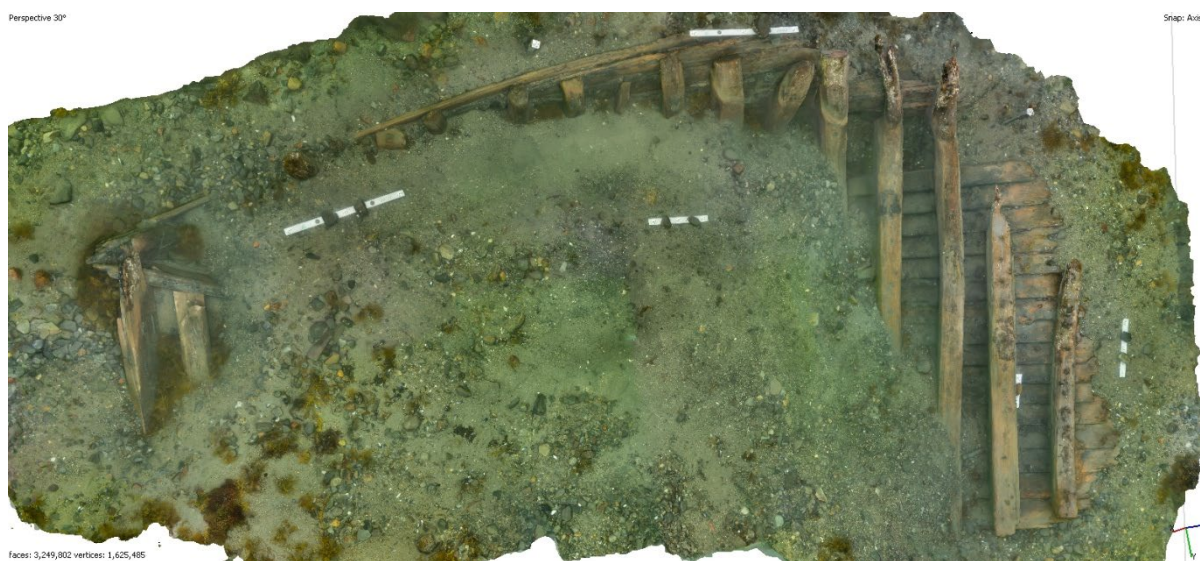


Figure 17. Overview of the entire Mjønes shipwreck from stern (left) to bow (right). Photo: F. Skoglund, NTNU University Museum.

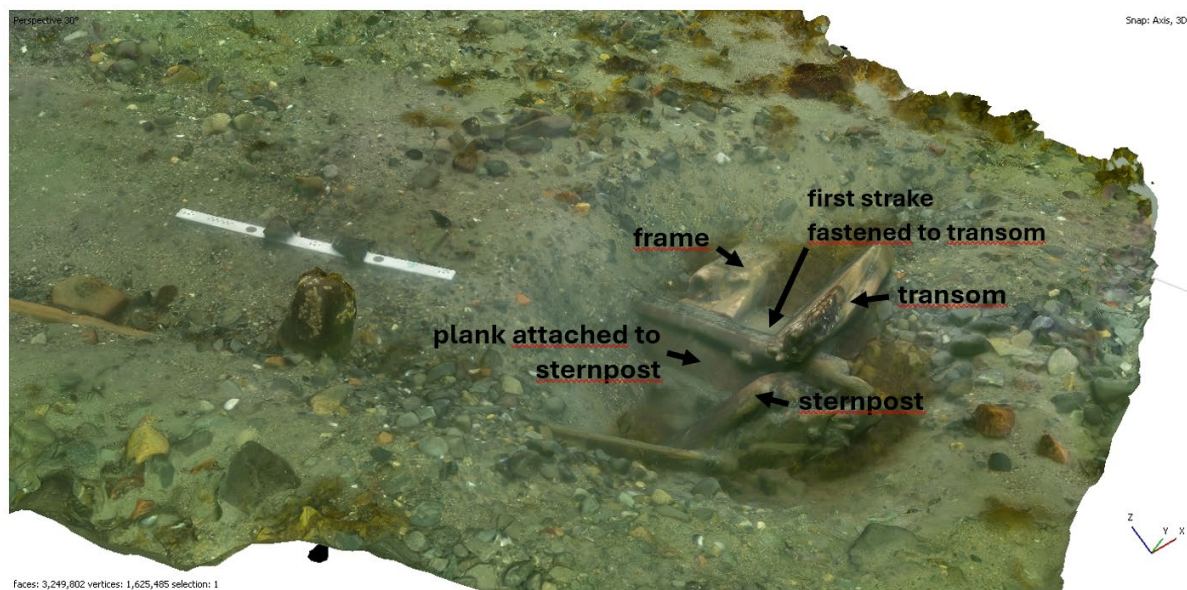


Figure 18. Stern end of the Mjønes ship with labelled parts. Photo: F. Skoglund, NTNU University Museum.

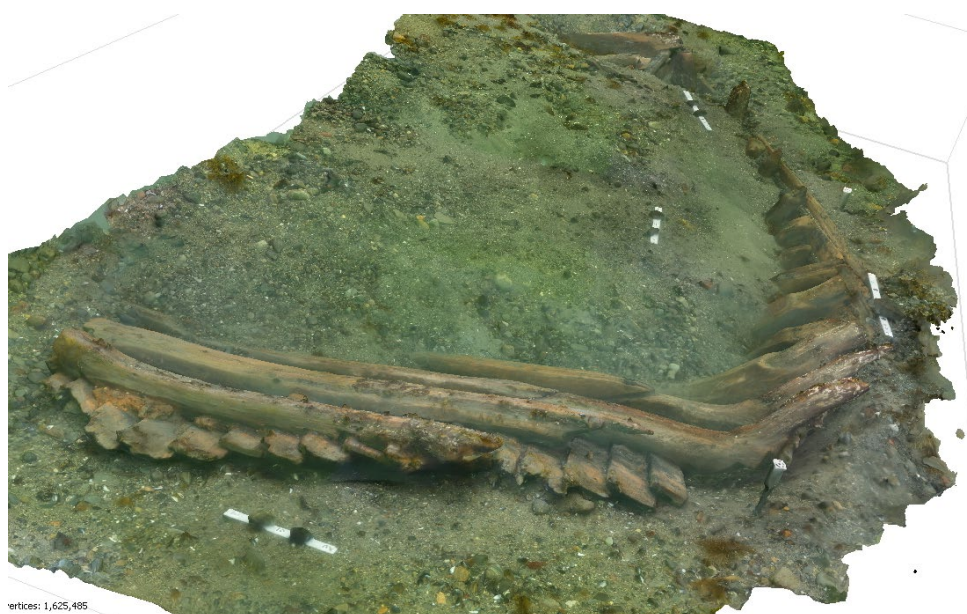


Figure 19. Overview of the Mjønes ship from the bow end looking towards the stern. Photo: F. Skoglund, NTNU University Museum.

The Mjønes jekt was a tightly framed ship with 14 documented frames having widths ranging from c. 20- 28 cm and thicknesses of c. 16.5-18 cm. Average distances between the centre of each frame are c. 55 cm, with a spacing of c. 40-50 cm between frames. This spacing is considerably less than is common in large jekts from the late 19th century. The distance between frames in the Holvik jekt ranges from c. 66-71 cm. The large jekt *Anna Karoline* has a frame spacing of c. 63-73 cm. This raises the question of whether Nordland jekts built in the 18th century may have been similar in size to the 19th century large jekts and more tightly framed. Tight framing may have served to strengthen the hull and allow for increased cargo capacity.

LOOSE FINDS

Only a few finds were recorded during excavation, nearly all of them in sediment at the base of the hull. These were assigned catalogue numbers Ts. 16269.1-5. Finds Ts. 16269.1-3 were located within the hull. Finds Ts. 16269.4-5 are from the hull exterior and may be displaced or from a secondary context.

Ts. 16269.1: Thick rope made of linden bast found at the bottom of the hull wedged between frame D and E. Radiocarbon dated to calAD 1727-1785.

Ts. 16269.2: Birchbark found with the bast rope that may reflect intrusive or secondary deposition.

Ts. 16269.3: Loose treenail fragment found between frame C and D at the base of the hull.

Ts. 16269.4: Mammal bones (n=2). Skull fragment of sheep or goat with intact horn and skull fragment of domesticated livestock (cattle?) with cutmarks. Found on the exterior of the port side hull next to a ship plank between frame H and I.

Ts. 16269.5: Iron concretion from a probable boat nail/rivet with attached wood (n=2). Loose find from hull exterior below ship planks at the bow end of the wreck.

THE KATTMARKA JEKT

In the summer of 2017, a shipwreck was found at Kattmarka, an embayment facing the Namsenfjord outside Namsos in Trøndelag, central Norway (Skoglund and Borgfjord 2019; Skoglund 2020) (Figure 20). The wreck was first exposed by a massive quick clay and earth landslide in 2009 and, unfortunately, following notification of the NTNU University Museum, the finders excavated and exposed the entire wreck apart from a portion of the keel and bow without permission. This led to exposure with the potential for rapid degradation of the ship timbers that had previously been sealed within a clay layer ca. 80 meters further inland. All of the possible artifacts and other associated finds such as ballast that may have lain within the hull were also removed during the amateur 'excavation'. Initial archaeological documentation of the wreck was undertaken with 3D photogrammetry assisted by aerial drone images in 2017 before being covered with geotextile for protection and subsequent excavation.

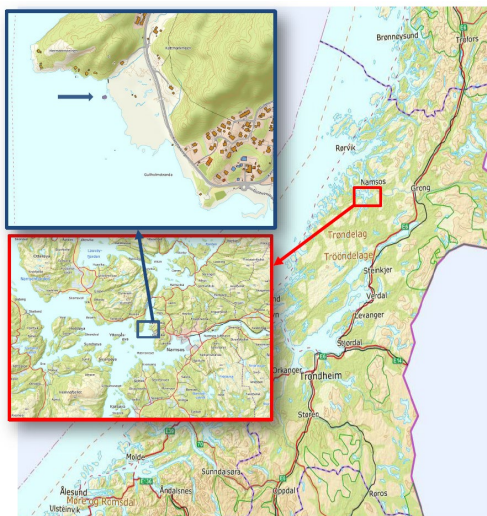


Figure 20. Maps showing location of the Kattmarka wreck outside Namsos in North Trøndelag. Illustration: NTNU University Museum (Skoglund 2020: Fig. 1).

The wreck consists of a 7-meter-long section of the lower hull, from the bow aftward, that is tilted slightly towards the port side (Figure 21). The original size of the vessel is difficult to estimate although it is not unlikely that less than 50% is present as there is no trace of structures amidships for fastening the mast. Thus, it is more accurate to describe the wreck as a ship rather than a boat. The remaining timbers are well preserved from being encased in compact blue clay without access to oxygen. The maximum width of hull remnant is 1.93 meters. The original ship was clinker-built, and seven frames are partially preserved. There are four strakes preserved on the starboard side and up to four strakes on the port side with a thickness of 3-3.5 cm and width of 25-30 cm (Figure 22). An unusual construction feature is the exclusive use of treenails with wedges for fastening strakes to one another rather than iron boat rivets, which is most common in clinker-built vessels. The overlap between strakes is c. 3-4 cm and distance between treenails ca. 16-18 cm. The frames are also fastened to the strakes with treenails. It is possible that the choice of using treenails rather than rivets was economic as iron would have been more costly. The seven preserved frames are 7-15 cm thick, 13-20 cm wide and placed at a distance of ca. 60 cm apart, except for those furthest astern that are 82 cm apart.

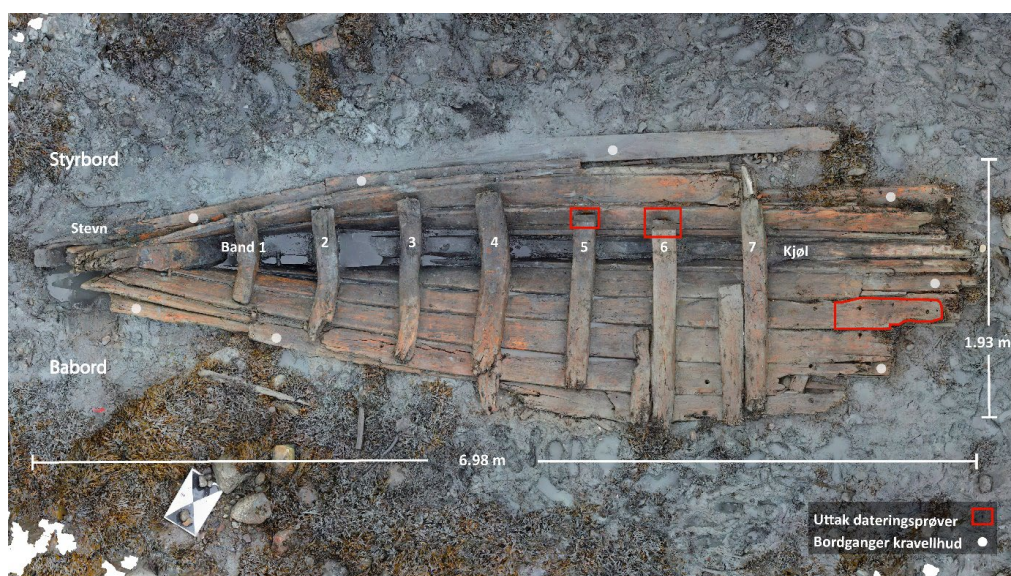


Figure 21. Photogrammetry of the Kattmarka wreck with relevant details, including the location of dendrochronological dating samples. Illustration: NTNU University Museum (Skoglund 2020: Fig. 18).



Figure 22. View of frames at the base of the hull on the Kattmarka wreck from the starboard side. Illustration: NTNU University Museum (Skoglund 2020: Fig. 14).

The ship had a long use life with a new layer of planking attached over the clinker-built strakes in carvel-fashion to strengthen the hull and lengthen its use life. The substantial rebuilding process to a carvel hull was followed by the addition of a second carvel skin somewhat later. The initial rebuilding may have taken place at the end of the 1700s and the second 20-40 years later. This raises the possibility that the ship may have been in use up until the last quarter of the 1800s, although this has not been confirmed. The conversion from clinker to carvel, known as “klavering”, was a common feature associated with jekt cargo ships as an alternative to costly repairs to clinker-built strakes. Although this feature is not sufficient to identify the vessel as a jekt, both vessel size and construction features as well as the geographical area where it was found contribute to increasing the probability that this was the case. The orientation of the bow facing seaward suggests that the ship may have been at anchor and was driven ashore in a storm rather than being condemned and abandoned, despite its old age, although this may have been a factor contributing to its demise.

The dendrochronological report from NTNU University Museum reveals highly correlated age estimates between samples from two frames and a strake. The youngest growth ring from frame 6 is 1741 and 1743 for strake 1005 from sapwood that indicates a felling year most likely before 1750. The report further shows that pine (*Pinus sylvestris*) from trees grown in Trøndelag was used for both the frames and strake. The dendrochronological dating results confirm that the wreck is automatically protected by the Cultural Heritage Act as a ship find built more than 100 years ago and is designated ID 230767 in the National Cultural Heritage database.

Following exposure of the wreck in the intertidal zone, it was subject to rapid degradation accelerated by storms and wave action, and a decision was made to raise the wreck and move it to a stable environment. In collaboration with Kystens Arv, Museums of Southern Trøndelag (MiST), the wreck was raised in September 2019 and transported to Kystens Arv at Statsbygd, the most important competence centre for wooden boats in the region where it has been conserved and remains in a freshwater tank. More detailed documentation of the vessel, including additional dendrochronology samples, is planned at Kystens Arv following conservation to provide a basis for potential reconstruction.

A COMPARISON BETWEEN THE KATTMARKA AND MJØNES SHIPWRECKS

As already mentioned, there are several striking similarities between the Mjønes and Kattmarka ships that provided a foundation for the collaborative research project. The most important of these is the chronological framework and use life of each vessel. Both were originally constructed in the mid-1700s as clinker-built cargo vessels and both had lifespans of about a century with repairs made to the Mjønes jekt in the mid-1800s and two episodes of carvel hull construction to the Kattmarka ship, the latest potentially in the third quarter of the 1800s.

There are also noteworthy differences between the two wrecks. Although both are interpreted as locally built jekts, the Mjønes ship is considerable larger, and the Kattmarka wreck is closer to the expected size of a jekt built in the 1700s. In addition to the conversion from clinker to carvel hull construction, the Kattmarka vessel is exclusively fastened with treenails in contrast to the Mjønes ship where iron rivets are used for fastening planks together and treenails to fasten frames to planks as is more common. There is dendrochronological evidence from planks and treenails for repairs made to the Mjønes jekt in the same region of central Norway where the Kattmarka vessel was built and used.

Kattmarka: Strakes with a thickness of 3-3.5 cm and width of 25-30 cm. Frames are 7-15 cm thick and 13-20 cm wide with a distance of ca. 60 cm between them, except for those furthest

astern that are 82 cm apart. The overlap between strakes is c. 3-4 cm and distance between treenails c. 16-18 cm.

Mjønes: A total of 14-15 frames documented with widths ranging from c. 20- 28 cm and thicknesses of c. 16.5-18 cm. Strakes have a distance of 24 cm between rivet rows, a width of 27-30 cm and thickness of c. 5 cm. The overlap between strakes is c. 6 cm. Fourteen tightly spaced frames with a distance of c. 55 cm between the centre of each frame, and 40-50 cm between frames. This is a considerably shorter distance between frames than is common in large jekts from the late 19th century.

MARITIME CONTEXT AND HISTORICAL BACKGROUND FOR SALTENFJORD JEKTS

THE MJØNES JEKTEBRUK

(compiled by Erika Søvting, Jekt Trade Museum)

Mjønes was a jekt base (N. *jektebruk*) over a lengthy period of time extending back to the 1700s. Velan Trondsson (1763 – 1826) took over the Mjønes farmstead in 1796 after Per Vellandson who owned the jekt *Duen*. Although this ship was recorded as having a cargo capacity of 60 lasts, this appears unrealistically high for a jekt from this period. Vellandson had a partnership with Jakob Isaksen based at Naustad to the west of Mjønes. A last is a cargo measurement for ships that was particularly common from the 1600s to 1800s. As a measurement of volume, a last was commonly 12-24 barrels or the equivalent of 14,400 herring, 12 sacks of wool or 144 hides. A jekt would commonly carry 20 to 60 lasts of cargo.

In 1797 *Duen* was so old and dilapidated that a new jekt with the same name was built of pine timber from Beiarn with a keel length of 18 alen (c. 11.3 m). *Duen* was mentioned in Jakobs will in 1812 and apparently sold to Velan Trondsson (who already had two jekts). He was married to Enger Rydberg from the jekt base Oldereid. Velan died in 1826. J.P. Schjelderup was married in 1826 to the 56 year old widow Enger Rydberg who was 30 years his senior and owned two jekts. Schjelderup was the last boat owner responsible for transporting goods for the community (N. *bygdarskipper*) and had multiple jekts from 1826 until his death in 1880.

According to the accounts of the Bodø customs district (1854-1871), J.P. Schjelderup owned the following jekts:

1840 *Haapet* 34 lasts, built in Saltdal, 9 man crew

1846 *Hjorten* 48.5 lasts, built in Saltdal, 11 man crew

1849 *Hanna* 16.5 lasts, built in Inderøy, Trøndelag, 6 man crew

1857 *Haapet* 38.5 lasts, built in Saltdal, 9 man crew

It is possible that the wreck at Mjønes represents one of these jekts although it appears to have been larger than any of them. The maximum preserved length of the wreck is c. 9 m from the transom towards the bow. This is estimated to represent c. 50% of the original length based on the general form and construction details. The maximum width of the wreck is c. 4.8 m amidships but the original beam would have been substantially greater.

Pauline, a jekt that is still in use, was clinker-built in 1860 at Letnes on Inderøy, Trøndelag and rebuilt with a carvel skin in 1897, is c. 20 m long with a cargo capacity of c. 33 lasts. The Mjønes

jekt may have been roughly the same size, although this is quite large for a jekt from the 18th century. Based on existing data, jekts from the 1700s were smaller with an average cargo capacity of only 20 lasts and a keel length of around 18 m such as the jekt *Duen* from Mjønes built at the end of the 1700s.

Sources used:

Helseth, O. 1938. *Jektefart i Salten efter 1814*. Oslo: Norsk Sjøfartsmuseum.

Gudbrandsson, T. 1996. *Bodin Bygdebok II.5. Gårds og slektshistorie for Tverlandet*. Bodø kommune.

Pedersen, B. T. 2019. *Jekta. Eventyrets farkost*. Trondheim: Museumsforlaget.

AN OVERVIEW OF NORDLAND JEKT BUILDING

A jekt is defined as a clinker-built cargo ship with a single mast and square sail, vertical sternpost and transom. This ship type first appears in the historical record in 1516, is well documented as an important trade vessel by the 1600s and was in use for more than 400 years (Snekkestad 2020). The earliest depiction of a jekt is from a stained glass window in Bergen dated to 1608. Jekts were undoubtedly being built in Saltenfjord in the 1500s and the forests of Trøndelag, Helgeland, Salten and further north were actively exploited for shipbuilding in the 1600s (Kiil 1993).

Beiarn was one of the earliest jekt building locations in the Salten region although historical documentation remains scarce (Helseth 1938; Pedersen 2019). The first recorded jekt was built in 1622 and timber for nine jekts was taken out in 1770. Beiarn maintained its central position well into the 1800s. Rana was also a centre for jekt building that began in the early 1600s and became a large industry in the 1800s. Vessels were built exclusively of logs split and worked by hand with axes, a practice that continued into the 1830s long after vertical water-powered sawmills became common. Government officials were already complaining about the declining quality of the forest due to jekt building in 1754 although Salten maintained its importance into the 1800s. Saltdal was also an important jekt building area from the late 1600s into the 1800s with 64 jekts built between 1745 and 1832 (Hutchinson 2006).

The coastal Sámi had a central role in jekt building in Salten as well as further north in Troms with Kvænangen, Lyngen, Malangen, Sørreisa, Ofoten and Tysfjord known for Sámi boatbuilding since the beginning of the 1600s. Jekt building was often a family tradition passed down between the generations. The size of jekts built north of Salten is debated with ships of up to 60 lasts capacity recorded in Kvænangen and Sørreisa in 1601, despite the general opinion that such large jekts did not appear until the 1850s. A register from 1652 records that jekts from Helgeland were an average of 9 lasts, 15 lasts in Lofoten, 21 lasts in Vesterålen, 23 lasts in Andenes and 13.5 lasts in Salten, Senja and Tromsø (Pedersen 2019: 119).

Trøndelag was also an important centre for jekt building and activity having a considerable degree of interaction with Nordland. In 1532, 32 jekts were registered in the important maritime trade centre of Trondheim, where the transport of fish from Namdalen is mentioned in 1597. Transport of timber by jekt was an important trade activity from Trondheimsfjord northward to Steinkjer and Namdalen by the late 1600s.

A COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE MJØNES WRECK WITH OTHER JEKTS

Small jekts from the late 18th and early 19th centuries were c. 10 m long and 3 m wide which is much smaller than the Mjønes ship. Apart from the wrecks at Mjønes and Kattmarka, the only physical evidence we have of jekts built prior to the 1800s are models originally hung in churches. A jekt model from Træna dated to c. 1773 currently exhibited at AUMN is interpreted as representing a small jekt c. 11 m in length. This was used as a model for a reconstruction of *Gjertrud av Ranen* with a length of 13.65 m and width of 5.4 m launched in 2004. A c. 11.5 m long jekt model from Skrova built at the end of the 1600s or early 1700s is the earliest we know of and is currently exhibited at the Jekt Trade Museum. The model was modified over time to represent a small jekt from the end of the 1700s with a cargo capacity of 20 lasts. It was recently photographed and 3D scanned as the basis for construction of a 1:3 scale model by traditional boatbuilder Kai Linde in Rognan, Saltdal.

The Holvik jekt from Sandane, Nordfjord in western Norway is the largest existing jekt and has a cargo capacity of 62.5 lasts. It was built in 1881 and is 19.7 m in length and 8.3 m wide with 22 strakes and 20 frames (Figure 23). The Mjønes jekt may have been nearly as large as this massive cargo ship and raises the possibility that there were Nordland jekts in this size class being built in the second half of the 18th century. The only existing large Nordland jekts from the 1800s were all built in Trøndelag, central Norway. These include *Anna Karoline*, *Pauline* and the wreck of *Brødrene* in Rognan harbour. It is noteworthy that the Mjønes jekt appears to be similar to these jekts in size and cargo capacity but was built in the 1700s when it is widely assumed that jekts were much smaller, as indicated by jekt models from the 1700s.

The empirical reality embodied in an archaeological find may contradict conventional beliefs about material culture. It should be seen as concrete evidence with the potential to test and evaluate the stylized and often biased interpretations of reality found in the written record. Archaeological facts challenge widely held assumptions and force us to contemplate alternatives that lead to a much more satisfying and robust interpretation of the past during the historical period. The Mjønes wreck is a unique data source for insights into the development of Nordland jekts and the jekt trade. It also provides a means of verifying local jekt history as the only existing example of a Nordland jekt built in Nordland. It may also represent one of the jekts belonging to the Mjønes *jektebruk* established around 1700. The longevity of the Mjønes jekt that was in use for about a century may be more common than previously thought. The estimated lifespan of a jekt in the 1820s was 30 years although this could vary considerably. The Kattmarka jekt was in use during the same time period in central Norway. Jekts from the second half of the 19th century had a shorter life span, due in part to the diminishing quality of timber sources suitable for jekt construction. The Mjønes ship may have been almost as large as the Holvik jekt built in 1881. This contradicts historical sources stating that small jekts dominated in the 18th century. One possibility to consider is that large jekts were built in Nordland at an earlier date than is currently assumed due to an increase in commercial cod fishing and stockfish production requiring larger cargo capacity.

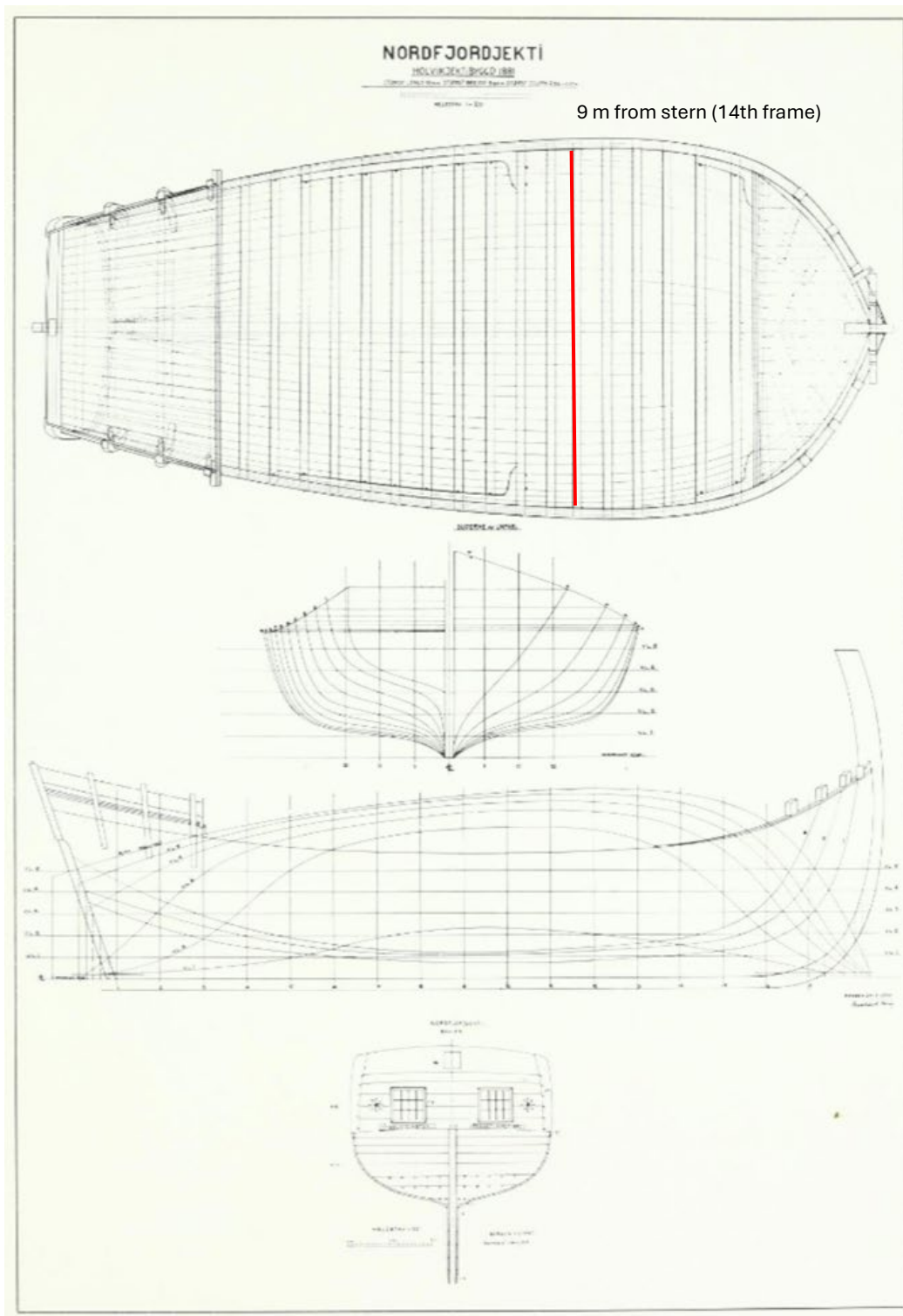


Figure 23. Technical drawings by Bernhard Færøyvik (1931) of the Holvik jekt built in 1881 from Sandane, Nordfjord in western Norway (Christensen 1979: 79-80). The red line marks the length of the Mjønes jekt relative to the Holvik jekt providing a potential estimate of its original size.

A JEKT MOORING STRUCTURE AT ERIKSTAD, FAUSKE

In 2016 a c. 70 cm high stone cairn structure built in shallow water was reported to Asbjørn Lind at the Fauske History Association by a resident of Erikstad near the town of Fauske. The structure is located 50 m offshore from the high tide line and the upper stones were c. 1.25 m below the water surface at low tide. Maritime archaeologist Stephen Wickler was contacted and gave approval for an initial inspection of the feature under the direction of Lind in 2017. Several heavily worn tree branch/log fragments were found under the uppermost stones. Two of these were submitted for dendrochronological analysis by Andreas Kirchhefer (2017) but this was not possible as both were aspen. A wood sample was then sent to Beta Analytic for radiocarbon dating and produced a calibrated date of calAD 1648-1778 (38.0%) at 2σ (Beta-484017).

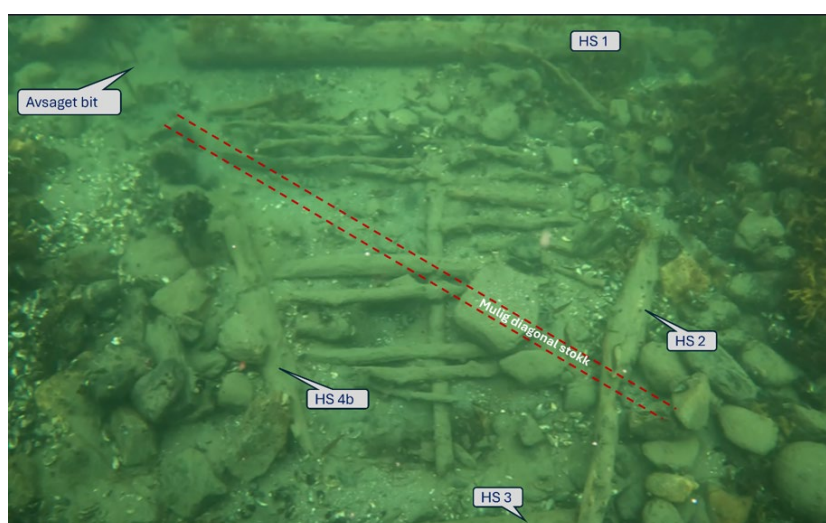
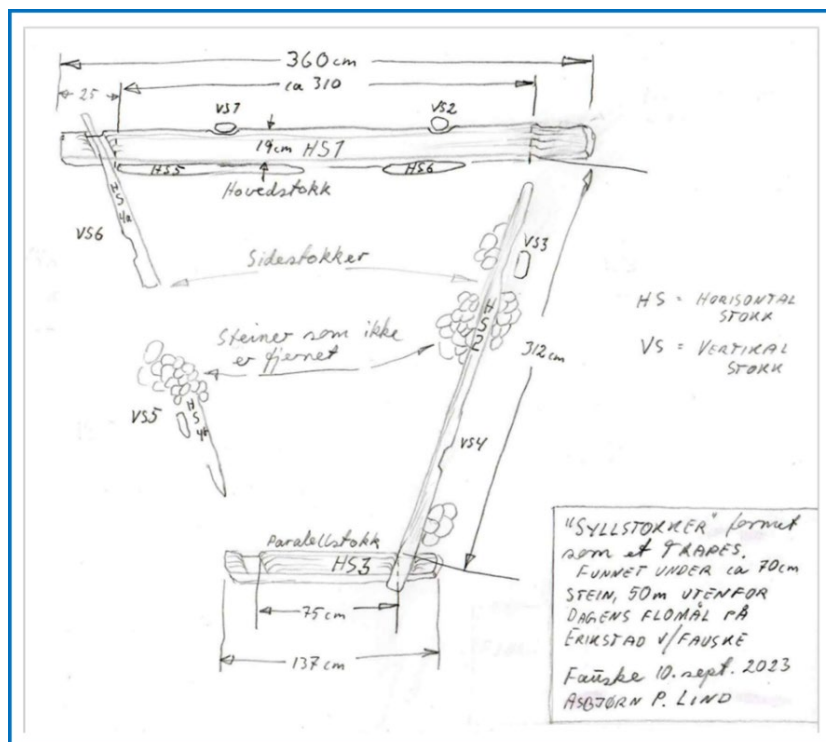


Figure 24. Top: Field sketch of outer wooden frame at the base of the mooring structure. Bottom: Photograph showing the wooden foundation in greater detail including intersecting smaller pieces of wood within the outer frame. Illustrations: Lind 2025: 54-55.

Field investigations recommenced in 2023 with removal of individual stones until a four sided trapezoidal framework of interlocking logs was revealed at the base of the cairn. The maximum dimensions of this frame are 3.6 x 3.2 m and it lies at a depth of 1.6 m at low tide. The cairn was built of approximately 750 stones up to 25 kg in weight stacked to a height of c. 70 cm with a total volume of at least 20 m³ and weight of 7.5 tons. The horizontal logs were notched at the ends to form a frame that was supported and stiffened by vertical wooden posts placed along the exterior of the frame with pointed ends driven into the seabed (Figure 24). An internal structure of parallel smaller logs and a central log placed perpendicular to these was constructed within the outer log frame. Samples from the western end of the main horizontal log (HS1) and lower end of a sharpened vertical post with visible axe marks placed along the outer margin of HS1 (VS2) were submitted for dendrochronological analysis (Kirchhefer 2024; see Appendix 3). A smaller log of aspen was also sent but not analysed. Both dated samples are pine (*Pinus sylvestris*) and had similar ages with outermost growth rings of 1724 and 1728 indicating construction of the wooden frame in the 1730s. The best tree ring series match was from the nearby Skjerstad area. Once its age had been determined, the structure was added to the national cultural heritage database as ID 338555. A documentation summary for the mooring structure is presented by Lind (2023, 2025).

The most convincing functional interpretation of the stone filled wooden framework (N. *laftekasse*) is that of a stable structure for mooring larger vessels called an *åbor* in Norwegian. Mooring was done by fastening a line from a ship to a central post or similar feature at the top of the structure (Figure 25). The mooring would have been used for larger cargo vessels such as jekts that could not be easily drawn up in the intertidal zone. In the first half of the 1700s, the closest jekt owner was Jens Jørgensen Erikstad. When his wife died in 1732 it is mentioned that he transported fish-related products to both Lofoten and Finnmark. This was particularly relevant as he married the daughter of jekt skipper Mads Jakobsen's daughter Berit from the nearby farm at Leivset in 1733.

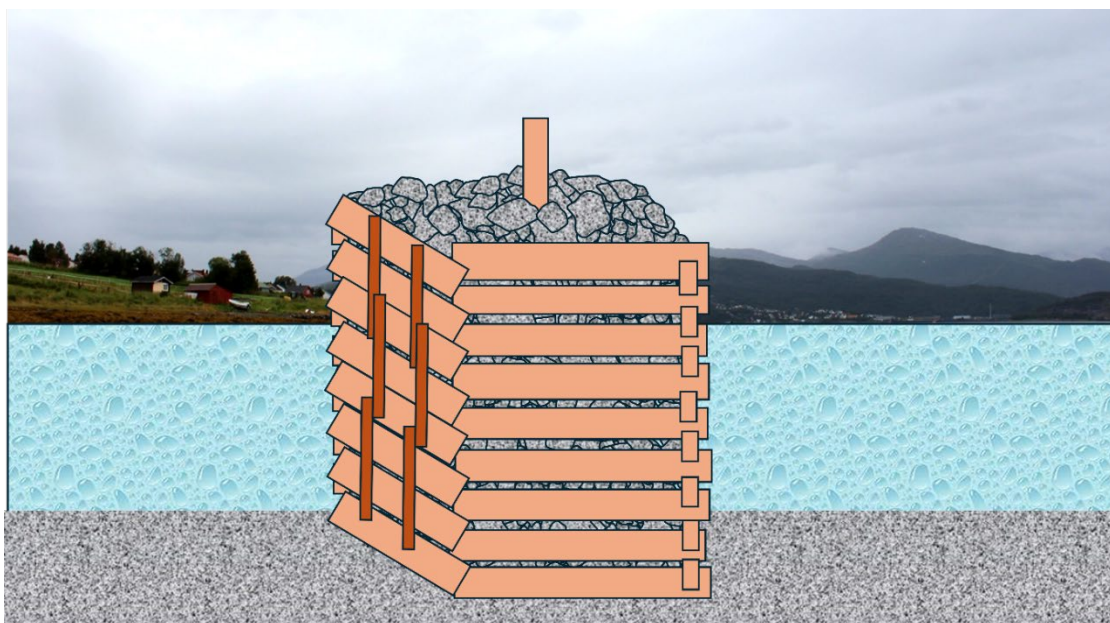


Figure 25. Possible reconstruction of the *åbor* mooring structure at Erikstad by A. Lind (Lind 2025: 57).

Documentation of the mooring structure at Erikstad provides a valuable supplement to our understanding of the jekt trade in Saltenfjord during the 1700s that situates the Mjønes wreck within the regional context of maritime trade in Salten.

REFERENCES

- Christensen, A. E. (ed.) 1979. *Inshore Craft of Norway*. From a manuscript by Bernhard and Øystein Færøyvik. Oslo: Grøndahl and Søn Forlag.
- Eldjarn, G. 2018. Jekta. *Ottar* 322 (4): 4-23.
- Færøyvik, B. 1945. *Nordlandshandelen og Nordlandsjekti*. Bergen sjøfartsmuseum årshfte.
- Gudbrandsson, T. 1996. *Bodin Bygdebok II.5. Gårds og slektshistorie for Tverlandet*. Bodø kommune.
- Helseth, O. 1938. *Jektefart i Salten efter 1814*. Oslo: Norsk Sjøfartsmuseum.
- Hutchinson, A. 2006. *Saltdal – gård og slekt Bind IV*. Bodø kommune.
- Kirchhefer, A. 2017. Treslagsbestemmelse og dendrokronologisk analyse av stokker fra Erikstad i Fauske kommune, Nordland. Rapport 39/2017.
- Kirchhefer, A. 2021a. Dendrokronologisk analyse av vrakdeler fra fjæra ved Mjønes, Bodø kommune. Rapport 7/2021.
- Kirchhefer, A. 2021b. Dendrokronologisk analyse av vrakdeler fra fjæra ved Mjønes, Bodø kommune – supplerende prøver. Rapport 10/2021.
- Kirchhefer, A. 2024. Dendrokronologisk analyse av stokker fra åboren på Erikstad, Fauske kommune. Rapport 11/2024.
- Kiil, A. 1993. *Da bøndene seilte*. Oslo: Messel forlag.
- Lind, A. 2023. Rapport fra undersøkelse av en steindunge ute i sjøen på Erikstad ved Fauske i Nordland. Arkeologigruppa v/Fauske historielag. Unpublished report, Topographic archive, Arctic University Museum of Norway.
- Lind, A. 2025. Åbor på Erikstad. *Fauskeboka 2025*. Årbok nr. 45: 51-58.
- Pedersen, B. T. 2019. *Jekta. Eventyrets farkost*. Trondheim: Museumsforlaget.
- Skoglund, F. 2020. Heving av skipsvraket i Kattmarka. NTNU Vitenskapsmuseet arkeologisk rapport 2020-9. Trondheim: NTNU University Museum.
- Skoglund, F. and Borgfjord, E. 2019. Vraket i fjæra. *Spor* (no. 2): 34-40.
- Snekkestad, P. 2020. Om fartøyet jekt på 1500-tallet. In: Ravnå, P.B. and Tveit, M. (eds.) *Nord og Verden. Utveksling av impulser, fra Romerriket til Den europeiske union*, 21-39. Stamsund: Orkana Akademisk.

APPENDICES (1-3)



Foto: Erika Søfting, Jektefartsmuseet

Dendrokronologisk analyse av vrakdeler fra fjæra ved Mjønes, Bodø kommune

Oppdragsgiver: Norges arktiske universitetsmuseum, Lars Thørings veg 10, 9006 Tromsø
 arkeolog Stephen Wickler
Rapport dato: 21.05.2021
Utarbeidet ved: Andreas J. Kirchhefer, dr.scient., Skogåsvegen 6, 9011 Tromsø
 Epost: post@dendro.no, mobil: 995 30 332, Org.-nr.: 994 482 181 MVA

SAMMENDRAG: Til dendrokronologisk datering forelå kapp av et klinkbord og et spant fra et vrak i fjæra ved Mjønes, Bodø kommune. I spantet befant seg også en trenagle. Bordet og spantet ble under mikroskop artsbestemt til furu, mens naglen til gran.

På bordet og spantet ble det målt hhv. 88 og 86 årringer. Årringserien for klinkbordet er entydig datert til årene 1751-1838. Ved sammenligning med grunnkurven for furu i Nordland og Troms oppnås overbevisende Glk 75 % og t_{BP} 7,4. Statistikken for spantet er svakere, men dateringen til 1509-1594 ser ut til å være stabil (Glk 69 %; t_{BP} 4,5). Den korte årringserien fra naglen representerer årene 1774-1807 (Glk 73 % og t_{BP} 6,9 mot grunnkurven for gran fra Helgeland og Midt-Norge).

De tre vrakdeler gir intet klart svar på fartøyets alder: A) Alle tre vrakdeler er bearbeidet. Dateringsresultatene gir derfor år *terminus post quem*, dvs. trærne er hogd et uvisst antall år etter(!) hhv. 1594, 1807 og 1838. B) Det er stor avstand mellom dateringen av spantet (e. 1594) og klinkbordet (e. 1838). C) Naglen er av gran, og dette tyder på at denne tilkom fartøyet under en reparasjon etter 1807. På samme måte er det en teoretisk mulighet for at klinkbordet representerer en reparasjon. For å komme fram til et sikrere anslag av fartøyets alder behøves analyser av et større antall vrakdeler.

Med forbehold om begrensninger pga. få og korte måleserier tyder tømmersporingen på at klinkbordet stammer nokså lokalt fra Salten, spantet fra regionen Salten-Troms og naglen fra Midt-Norge eller Helgeland.

Tabell 1: Lokalitet og prøvetaking.

Objekt:	vrakdeler etter ei jekt		
Eier:	-	Koordinater:	67,2953°N 14,9750°Ø W33 7464300 498920
Adresse:	-	Høyde o.h:	0 m
Kommune/fylke:	Bodø, Nordland	Prøvetaker:	Erika Sjøfting m.fl., Jektefartsmuseet
Knr./Gnr./bnr.:	5412/-/-	Dato, redskap:	27.04.2021
Kulturminne-ID:	-	Prøvetaking, redskap:	sag
		Prøver, treslag:	1 klinkbord (furu), 1 spant (furu), 1 nagle (gran)

MATERIALE OG PRØVETAKING

Gjenstanden for dateringsforsøket er vraket etter et fartøy, trolig ei jekt, i fjæra ved Mjønes i Bodø kommune. Vraket består av minst 13 spant og 16 bordganger. Bordgangene består av klinkbord, uten kravellhud.

De eldre på Mjønes sa at det antakelig skrev seg fra slutten av 1800 tallet eller der omkring. Jeg husker disse spantene tilbake til ca. 1945-46 og de har sett likedan ut da som nå (Svenn Karl Larssen, Mjønes).

Vraket ble befart av båtbygger Kai Linde m.fl. i februar og nærmere dokumentert under langfjære i april 2021 ved Erika Sjøfting m.fl. fra Jektefartsmuseet. For å få et inntrykk av vrakets alder ble ved samme anledning tatt prøver til dendrokronologisk datering: Endene av et klinkbord (MJO001) og et spant (MJO002) ble sagt over. I prøven av spantet befant seg også halvparten av en nagle (MJO003).

DENDROKRONOLOGISK ANALYSE

Klinkbordet og spantet ble under mikroskop artsbestemt til furu (*Pinus sylvestris*), og naglen til gran (*Picea* sp.) (Mork, 1966).

Overflaten på prøvene (stammetverrsnitt) ble preparert med industriblad (0,15 mm tykke «barberblad») og kritt: hos klinkbordet på 2 (MJO001A-B) og på spantet på 4 radier i ulike retninger ut fra margin (MJO002A-D). Delen som var brukket av spantprøven, besto overveiende av tennar og ble ikke analysert. Naglen var sagt over mere eller mindre på langs. Her ble veden preparert på radialsnittet hvor ringene ses fra siden.

Årringbreddene ble registrert halvmanuelt ved hjelp av en stereolupe (Wild M5A, 8-80× forstørrelse), et målebord (Velmex «TA», oppløsning 0,001 mm) og programvaren TSAPWin 4.81j (www.rinntech.de). Måleseriene av furu ble forsøkt synkronisert innbyrdes og slått sammen til en middelkurve for hhv. spantet og vraket (MJO_FURU).

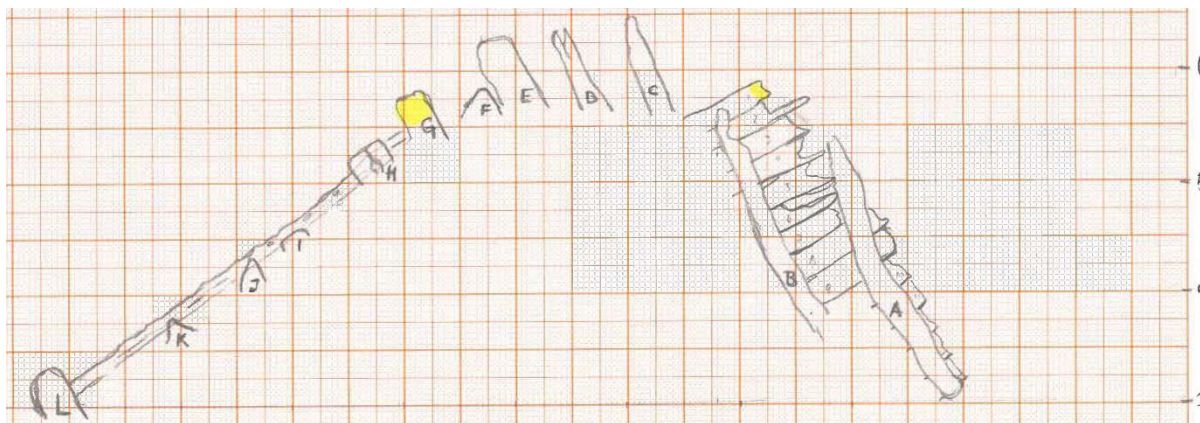
Måle- og middelseriene ble absolutt tidfestet mot grunnkurven for furu i Troms og Nordland (TROMNORD, egen 2020) og grunnkurven for gran fra Midt-Norge og Helgeland. Også referanseserier fra omliggende regioner inngår rutinemessig i analysene.



Figur 1: Posisjon av vraket. Kartgrunnlag © Kartverket (CC BY 4.0).

Tabell 2: Prøvene.

Vrakdel	Kode	lengde	diameter	sagsnitt	art	kommentar
Klinkbord 1	MJO001	-	20-20,5 × 6	14 cm fra ende	fur	
Spant G	MJO002	-	26-27 × 17,5	22 cm fra ende	fur	
Nagle	MJO003	-	3,6	i lengderetning	gran	navarhull 4,2 cm



Figur 2: Oppmålingsskisse med uttak av prøvene (gul). Skisse Erika Søfting.

Redigeringen og kryssdateringen av seriene ble støttet av TSAP og COFECHA 6.06P (Holmes, 1983; Speer, 2010). TSAP beregner blant annet Gleichläufigkeit Glk (Eckstein and Bauch, 1969)¹ og t-verdiene t_{BP} og t_H (Baillie and Pilcher, 1973; Hollstein, 1980)² og rapporterer de statistisk beste synkronposisjonene. COFECHA beregner korrelasjonskoeffisienter mellom årringserier innenfor kortere tidsvinduer (f.eks. bredde 50 år, overlapp 25 år), også dette etter framheving av den årvisse variasjonen i ringbredden. Dette bidrar til å peke ut manglende eller falske ringer, målefeil eller perioder med uregelmessig vekst (f.eks. tennar).

NB! En datering kan ikke støtte seg utelukkende på statistikk. Det er vesentlig at resultatene blir kontrollert visuelt ved sammenligning av veden, målekurvene og kronologiene. Stor vekt legges på dokumentasjon av den ytterste ringen på prøvene eller objektene som indikator for hogst-/dødsåret og ev. årstid (sommer/vinter).

RESULTATER

Innbyrdes kryssdatering

På de 3 vrakdelene ble det målt i alt 7 årringserier (radier). Måleseriene består av 23-87 årringer. Middelseriene for vrakdelene MJO001, MJO002 og MJO003 består av hhv. 88, 86 og 34 årringer.

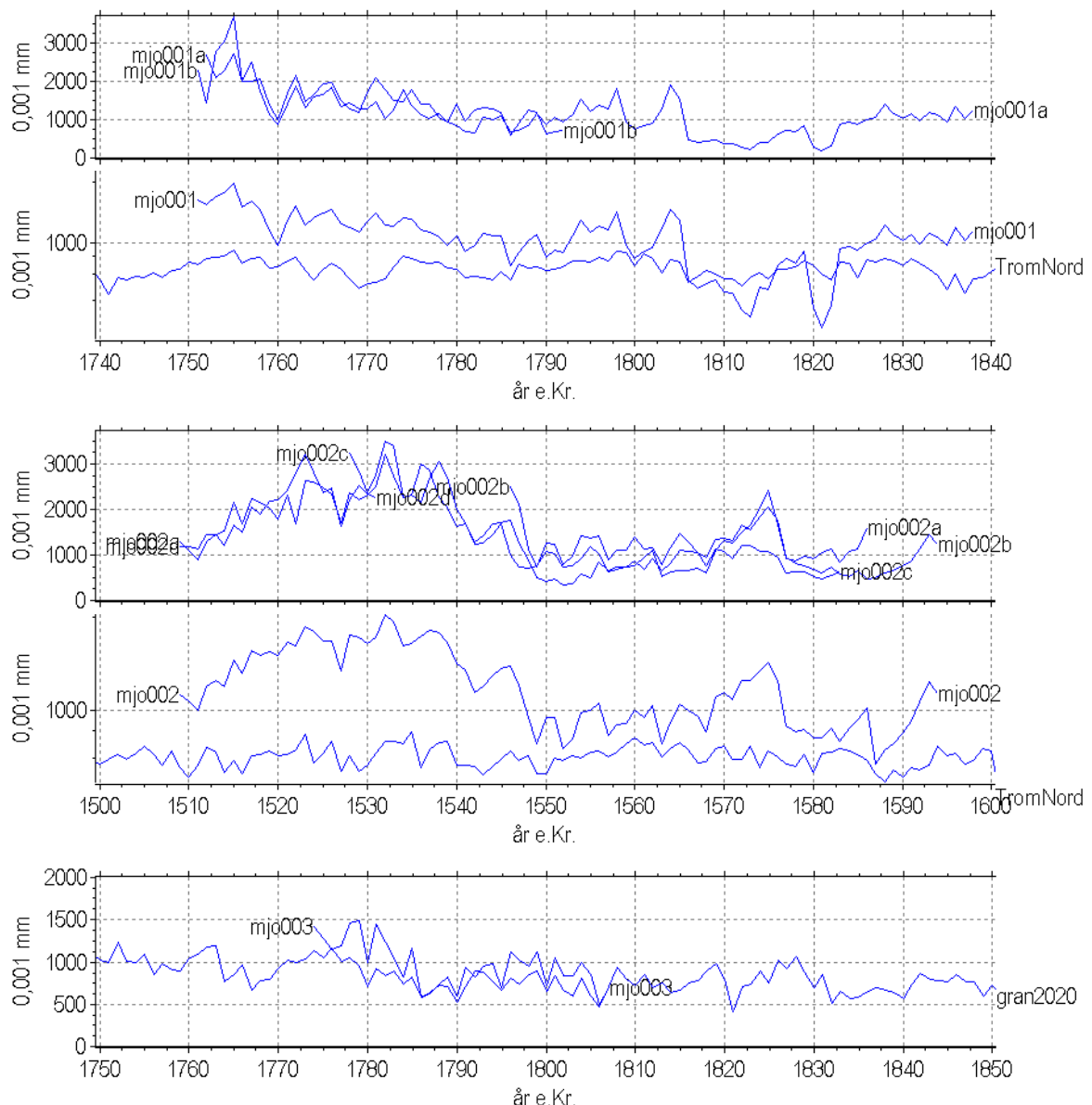
De to furuseriene (MJO001, MJO002) lot seg ikke datere mot hverandre og ser ikke ut til å overlappe.

¹ Glk forteller hvor ofte to kurver har samme trend fra ett år til neste, det vil si går samtidig oppover eller samtidig nedover. Glk uttrykkes i prosent av antall år overlapp mellom to serier og bør være f.eks. minst 55 % for 300-år lange serier og 65 % for 30 år lange serier. Eidem (1953) betegnet denne størrelsen som retningskoeffisient. For middelkurver beregnes Signatur-Glk (SGlk) etter samme prinsipp, men basert på bare de årene hvor flertallet av seriene som inngår i middelkurvene, har samme årvisse veksttrend.

² T-verdiene beregnes av korrelasjonskoeffisienten r og antall år overlapp mellom to serier etter framheving av den årvisse årringvariasjonen. T-verdiene øker med antall år overlapp. T_{BP} er den mest brukte. Verdier rundt t_{BP} 4,0 anses ofte som en indikator for en korrekt datering, men bør i praksis være høyere. I tillegg beregner TSAP kryssdateringsindeksen CDI som integrerer Glk- og t-verdiene. Erfaringen tilsier at CDI bør ligge ved minst 24.

Tabell 3: Dateringsresultatene. Fra/til = årstall første/siste målte årring. Marg = anslått avstand til marg. Min. alder = anslått levealder i prøvetakingshøyde. Yte = bredde og antall ringer i geitveden (ikke synlig i gran). mm = midlere årringbredde. V/S = ytterste ring avslutter med hhv. vår- eller sommerved.

Kode	fra e.Kr.	til e.Kr.	målte ringer	marg	marg [mm]	marg [år]	min. alder	yte [mm]	yte [år]	mm	overflate	V/S	hogstår [e.Kr.]
MJO001	1751	1838	88	nei	40	16	>104	?	?	1,17	bearbeidet	(s)	etter 1838
MJO002	1509	1594	86	ja	1,66	1	>87	?	?	1,45	bearbeidet	(s)	etter 1594
MJO003	1774	1807	34	nei	uviss		>34	?	?	0,97	bearbeidet	(s)	etter 1807



Figur 3: Måleseriene og middelkurvene for vrakdelene sammenlignet med grunnkurvene. Årringbredder i 0,001 mm. Årringbreddene for middelkurvene MJO001 og MJO002 og TROMNORD framstilt i logaritmisk skala.

Absolutt tidfesting

MJO001 er entydig datert mot TROMNORD og dekker tidsrommet 1751-1838 e.Kr. (Glik 75 %; t_{BP} 7,4; Tabell 4). Dateringsresultatet støttes av følgende observasjoner:

- Det statistisk nest beste, teoretiske dateringsalternativet mot TROMNORD står med avstand svakere og kunne, også pga. usannsynlig høy alder, trygt forkastes (CDI 33 mot 51).

- MJO001 korrelerer godt i samme posisjon med lokale referanseserier (Glk 68-72 %; t_{BP} 6,2-8,2).
- I COFECHA-analysen er samtlige 30-års segmenter signifikant korrelert. Dateringen er stabil (Tabell 5).
- Det visuelle samsvaret vurderes som overbevisende (Figur 3).

Det beste dateringsalternativet for MJO002 mot TROMNORD er 1594 e.Kr. (Glk 69 %; t_{BP} 4,5; Tabell 4). T_{BP} -verdien er noe svak, noe som kan skyldes at spantet er tilvirket av et naturlig krummet emne med tennar. Dateringsresultatet støttes av følgende observasjoner:

- Det statistisk nest beste, teoretiske dateringsalternativet mot TROMNORD står svakere (CDI 24 mot 31) og ble, blant annet på grunn av den lave t-verdien, forkastet.
- MJO002 korrelerer signifikant i samme posisjon med lokale referanseserier, skjønt to av de fem t_{BP} -verdiene ligger i grenselandet for statistisk signifikans (Glk 67-73 %; t_{BP} 3,7-4,7).
- I COFECHA-analysen er fire av de seks 30-års segmentene signifikant korrelert, pluss ett som må ligge rett under grenseverdien ($r = 0,42$ merket A; Tabell 6).
- Det visuelle samsvaret vurderes stort sett som overbevisende (Figur 3).

MJO003 ser ut til å være entydig datert mot GRAN2020 og dekker tidsrommet 1774-1807 e.Kr. (Glk 73 %; t_{BP} 6,9; Tabell 4). Måleserien er meget kort og resultatet kan oppstå av tilfeldigheter. Dateringsresultatet støttes imidlertid av følgende observasjoner:

- Det statistisk nest beste, teoretiske dateringsalternativet mot GRAN2020 står med avstand svakere og kunne forkastes (CDI 23 mot 54).
- MJO003 korrelerer signifikant i samme posisjon også med lokale referanseserier (Glk 67-77 %; t_{BP} 4,5-7,0).
- COFECHA-analysen måtte støtte seg på meget korte segmenter (20 år). Alle tre segmenter, derav altså to ikke-overlappende, er imidlertid signifikant og sterkt korrelert med referanseseriene (Tabell 7).
- Det visuelle samsvaret er overbevisende (Figur 3).

Tabell 4: Dateringsstatistikk (TSAP): De tre beste dateringsalternativene mot TROMNORD jfr. kryssdateringsindeksen CDI (forkastet datering streket ut) samt 10 referanseserier som bidro til dateringen (egne serier hvis ingen kilde oppgitt). Ovl = antall år overlapp mellom seriene, Glk = Gleichläufigkeit, SGlk = Signaturgleichläufigkeit, t_{BP} = t-verdi etter Baillie and Pilcher (1973), t_H = t-verdi etter Hollstein (1980).

Serie	ovl	Glk	SGlk	t_{BP}	t_H	CDI	åre.Kr.	referanseserie	år e.Kr.	referanse
MJO001	88	75 ***	73	7,4	6,5	51	1751-1838	TROMNORD	125-2014	
	88	68 ***	71	5,3	4,2	33	748-835			
	88	61 *	61	3,8	3,3	22	249-306			
	88	68 ***	.	8,2	7,5	53	1751-1838	Bodø, Skjerstad, bygninger	1425-1898	Bartholin (pers. medd.)
	88	71 ***	65	7,9	6,3	48		Kvæfjord, Salen, stue	1502-1860	Kirchhefer (2020b)
	88	69 ***	71	7,3	5,8	46		Balsfjord, Fiskevatnet	1678-2014	Hartl et al. (2021)
	88	69 ***	71	6,2	5,9	42		Sortland, Forfjorddalen	1058-2001	Kirchhefer and Vorren (1995)
	88	72 ***	74	6,2	5,2	42		Senja, Ånderdalen NP	1447-1994	
	86	69 ***	71	4,5	4,3	31	1509-1594	TROMNORD	125-2014	
	86	62 *	62	3,6	4,1	24	1405-1490			
MJO002	86	56	59	3,0	3,9	20	1602-1687			
	86	73 ***	69	4,7	3,9	31	1509-1594	Målselv, Dividalen, tjern	125-2003	
	86	69 ***	66	4,3	4,4	29		Bardu, middelkurve	1495-2014	
	86	67 ***	66	4,4	4,1	28		Sortland, Forfjorddalen	1058-2001	Kirchhefer and Vorren (1995)
	86	72 ***	.	3,7	3,9	28		Bodø, Skjerstad, bygninger	1425-1898	Bartholin (pers. medd.)
	86	73 ***	65	3,8	4,3	28		Senja, Stangnes, naust	1317-1865	Bartholin (pers. medd.)
	34	73 **	76	6,9	7,6	54	1774-1807	GRAN2020 ¹⁰⁾		
	34	71 **	78	2,5	3,8	23	1561-1594			
MJO003	34	79 ***	76	2,5	2,8	20	1702-1735			
	34	70 *	70	7,0	7,9	52	1774-1807	Trondheim, Huitfeldtbrygga	1612-1843	Kirchhefer (2018b)
	34	77 ***	.	5,7	6,2	46		Trondheim, Bakke kirke	1622-1861	Eidem (1953)
	34	67 *	69	6,4	6,2	43		Vefsn, Mosjøen, Rynesstua	1537-1933	Kirchhefer (2020a)
	34	76 **	.	4,5	6,5	42		Verdal, Ådalsvollburet	1712-1808	Kirchhefer (2016)
	34	73 **	77	5,4	5,5	41		Hadsel, Budalsneset, naust	1681-1880	Kirchhefer (2018d)

Hogståret

Basert på årringene som er bevart på prøvene, kan man si at trærne er hogd etter hhv. 1594, 1807 og 1838 e.Kr. (Tabell 3 og 4, Figur 4). Det er ikke mulig å se geitved på prøvene (Figur 6). Hos furuene kan dette skyldes enten at geitveden er hogd bort eller at grensen er visket ut etter mange år i fjæra. Gran har i utgangspunkt ingen farget kjerneved. Uten synlig geitved er det ikke mulig å avgrense hogstårene nærmere.

Tabell 5: COFECHA-resultatene for middelkurven mjo001 ved sammenligning med 10 referanseserier. Seriene er delt opp i 30-årssekvenser med 15 års overlap. Korrelasjons-koeffisientene er signifikante hvis $r > 0,423$. A = korrelasjons-koeffisient ikke signifikant, B = bedre korrelasjon ved flytting av årringsekvensen med opp til 10 år.

Serie	Periode	1740	1755	1770	1785	1800	1815	1830
		1769	1784	1799	1814	1829	1844	1859
1 mjo001	1751 1838	.52	.50	.72	.70	.63	.83	
2 Balsfjord, Fiskvatnet	1740 1850	.53	.77	.77	.81	.82	.90	.85
3 Målselv, Rønninglia	1740 1850	.68	.86	.82	.85	.86	.95	.92
4 Målselv, Grunnes, kai	1740 1850	.71	.76	.63	.74	.78	.83	.62
5 Tromsø, Karl Halls veg, stue	1740 1850	.84	.84	.81	.70	.64	.81	.73
6 Kvæfjord, Salen, stue	1740 1850	.77	.81	.70	.85	.91	.84	.52
7 Senja, Anderdalen NP	1740 1850	.79	.86	.87	.88	.84	.93	.94
8 Bodø, Skjerstad, bygninger	1740 1850	.65	.73	.76	.79	.71	.48	.45
9 Balsfjord, Dalen, bygninger	1740 1850	.78	.81	.86	.81	.82	.79	.76
10 Målselv, Dividalen, KMT	1740 1850	.70	.79	.70	.80	.86	.92	.86
11 Sortland, Forfjorddalen	1740 1850	.79	.81	.62	.75	.80	.81	.80
Gjennomsnittlig korrelasjon		.71	.78	.75	.79	.79	.83	.74

²⁾ Hartl et al. (2021); ³⁾ Kirchhefer (2000); ⁴⁾ egen, upublisert; ⁵⁾ Kirchhefer (2018c); ⁶⁾ Kirchhefer (2020b); ⁷⁾ egen, upublisert;

⁸⁾ Bartholin (pers. medd.); ⁹⁾ Kirchhefer (2019); ¹⁰⁾ Sjögren et al. (2015); ¹¹⁾ Kirchhefer and Vorren (1995), oppdatert.

Tabell 6: COFECHA-resultatene for middelkurven mjo002 ved sammenligning med 10 referanseserier.

Serie	Periode	1485	1500	1515	1530	1545	1560	1575	1590
		1514	1529	1544	1559	1574	1589	1604	1619
1 mjo002	1509 1594		.58	.62	.52	.42A	.46	.32B	
2 Kvænangen, KMT	1551 1610					.61	.62	.72	.72
3 Bardu, middelkurve	1495 1610	.47	.62	.84	.79	.74	.86	.96	.96
4 Karlsøy, Karlsøya kirkestue	1490 1610	.61	.71	.57	.37B	.45	.58	.90	.89
5 Karlsøy, Kammen lensmannsgård	1490 1610	.46	.52	.57	.49	.46B	.54	.89	.90
6 Bodø, Skjerstad, bygninger	1490 1610	.58	.70	.82	.82	.81	.79	.90	.90
7 Senja, Stangnes, naust	1490 1610	.58	.65	.76	.63	.67	.74	.87	.89
8 Hamarøy, Kråkmotinden	1490 1610	.56	.69	.75	.48	.60	.77	.84	.85
9 Sortland, Forfjorddalen	1490 1610	.75	.72	.67	.43	.52	.68	.75	.78
10 Målselv, Rundhaug skog	1490 1610	.61	.62	.54	.42A	.64	.80	.89	.92
11 Målselv, Dividalen tjern	1490 1610	.46	.62	.79	.88	.72	.66	.88	.88
Gjennomsnittlig korrelasjon		.56	.64	.69	.58	.60	.68	.81	.87

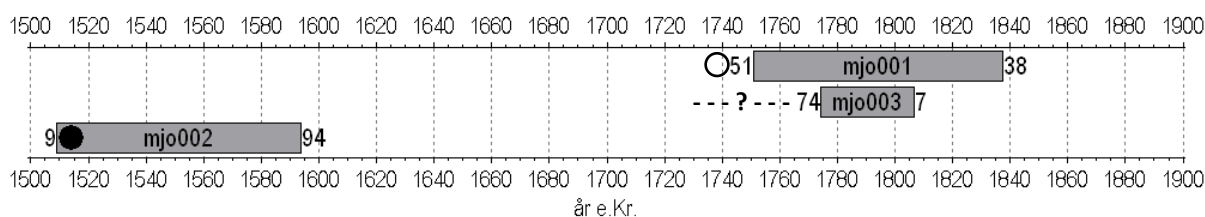
²⁾ Kirchhefer (2021); ³⁾ egen, upublisert; ⁴⁾ Kirchhefer (2002); ⁵⁾ Kirchhefer (2005a); ⁶⁾ Bartholin (pers. medd.); ⁷⁾ Bartholin/Thun (pers. medd.);

⁸⁾ egen, upublisert; ⁹⁾ Kirchhefer and Vorren (1995), oppdatert; ¹⁰⁾ Kirchhefer (2000), oppdatert; ¹¹⁾ egen, upublisert.

Tabell 7: COFECHA-resultatene for gran mjo003 ved sammenligning med 11 referanseserier. Seriene er delt opp i 20-årssekvenser med 10 års overlap. Korrelasjons-koeffisientene er signifikante hvis $r > 0,516$. Forklaringer se Tabell 5.

Serie	Periode	1750	1760	1770	1780	1790	1800	1810
		1769	1779	1789	1799	1809	1819	1829
1 mjo003	1774 1807			.60	.70	.74		
2 Grane, Holmvassdalen	1750 2014	.57	.63	.34B	.76	.81	.63	.86
3 Hemnes, Stormyrbassenget	1750 2013	.90	.89	.72	.85	.91	.86	.85
4 Trøndelag, Sørung	1750 1937	.82	.89	.83	.83	.89	.91	.94
5 Trøndelag, Liaåsen	1750 1937	.67	.79	.86	.88	.90	.86	.95
6 Trøndelag, Storrullen, 28 trær	1750 1936	.86	.85	.80	.90	.86	.89	.97
7 Trøndelag, Hilmo	1750 1936	.72	.78	.80	.84	.90	.93	.92
8 Vefn, Rynesstua	1750 1933	.80	.88	.79	.92	.90	.80	.90
9 Hadsel, Budalneset, naust	1750 1880	.77	.78	.75	.91	.93	.89	.93
10 Trøndelag, Huitfeldtbrygga	1750 1843	.83	.88	.87	.84	.90	.80	.90
11 Hemnes, Krokmo, stue	1750 1828	.77	.87	.73	.81	.92	.83	.93
12 Trøndelag, Ådalvollburet	1750 1808	.81	.87	.72	.74	.85		
Gjennomsnittlig korrelasjon		.77	.83	.74	.83	.88	.84	.91

²⁾ Kirchhefer (2018a); ³⁾ egen, upublisert; ⁴⁻⁷⁾ Eidem (1943); ⁸⁾ Kirchhefer (2020a); ⁹⁾ Kirchhefer (2018d); ¹⁰⁾ Kirchhefer (2018b); ¹¹⁾ Kirchhefer (2018e); ¹²⁾ Kirchhefer (2016).



Figur 4: Prøvene. Stolper: målte årringer med kortdato for første og siste årring. Marg: punkt = marg på prøven, O = posisjon anslått, ? = uviss. Prøvene mangler barkkant. Ingen geitved var synlig.

Fartøyets alder

Klinkbordet og naglen kan tyde på at fartøyet kan dateres til 1800-tallet. Dateringen av spantet åpner imidlertid for at fartøyet er bygd allerede på 1600-tallet. Dette er et stort tidsspenn.

Ved tolkning av resultatene må tas følgende aspekter i betraktning:

- Det er uvanlig å bruke gran til nagler. En nagle kan ha kommet til under en reparasjon. Hvor vanlig var det å bruke gran som nagler. Fra hvilken tid og region er dette dokumentert?
- Dermed må man ta høyde for at også klinkbordet kan representere en reparasjon. Spørsmålet er altså om mjo001 og dens alder er representativ for fartøyets hud?
- Mangel på kravellhud kan tyde på en høyere alder enn 1800-tallet.
- Selv om jeg anser dateringen av spantet som korrekt, kan treet være hogd mange år etter 1594. Mange furutrær gikk i en fase med sen vekst etter uåret 1601. Dette kombinert med at mye ytterved kan være hogd bort, kan fort flytte hogståret til 1700-tallet. Her er det viktig å studere hele spantet og tolke dets opprinnelige vekstform og spor av bearbeiding. - Kan bruk av dødved eller gjenbruk av eldre materiale, f.eks. ved materialknapphet, være andre potensielle feilkilder?
- Med bare ett bord og ett spant datert, er det ikke mulig å si i hvilken grad disse er representative for byggeåret og/eller reparasjonsår. Dette viser hvorfor *replication*, dvs. kravet om prøvetaking av flere («10») deler av et dateringsobjekt, er et sentralt prinsipp av dendrokronologien

Dateringen av fartøyet må så langt anses som uavklart.

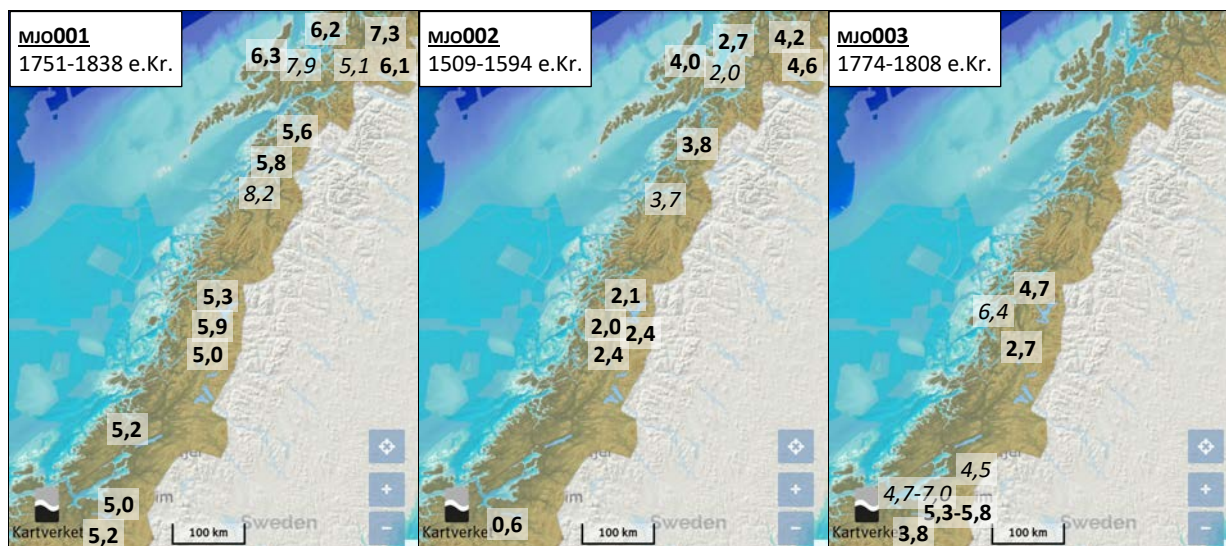
Voksested (dendroproveniens)

Tømmerstoring forutsetter at både dateringsobjektet og referanselokalitetene er representert med et større antall trær (>5 - >20) og en viss serielengde (>100 år). Å spore voksestedet eller -regionen av enkelstokker med meget få (34) til relativt få ringer (<90) kan gi tilfeldige utslag.

Med forbehold om disse begrensningene tyder analysene på at klinkbordet stammer nokså lokalt fra Salten. Korrelasjonen er best med en middelkurve av bygningstømmer fra gamle Skjerstad kommune («Nordland 25.08.2006, 121 trær»; T. Bartholin, pers. medd.). T_{BP} er med 8,2 høy (Figur 5). Fordi jeg bare har tilgang til middelkurven, beregnes ikke SGIk og CDI er derfor trolig underestimert. Det hadde vært nyttig med kronologier fra skogslokaliteter rundt Saltenfjorden for å kunne sannsynliggjøre voksestedet noe nærmere.

Spantet stammer fra Salten eller Troms. De høyeste t-verdiene ble observert for Forfjorddalen i Vesterålen (4,0) og Dividalen i Indre Troms (4,6). Dette kan skyldes at disse kronologiene er mer stabile, dvs består av flere trær, enn mine kronologier fra Salten og Helgeland. Det er derfor fult mulig at også spantet er tilvirket av ei furu fra Salten.

Naglen kan spores til Midt-Norge eller Helgeland. Den høyeste t-verdien oppnås for Rynesstua i Mosjøen (t_{BP} 6,4). Opprinnelsen kan ikke avgrenses nærmere.



Figur 5: Kart med t_{BP} -verdier for prøvene ved sammenligning med kronologier fra skog (uthevet) og middelserier av bygningstømmer (kursiv). Bare verdier for kronologier med full overlapp vises. T-verdien øker med antall år overlapp og påvirkes av blant annet antallet trær som inngår i kronologiene. © Kartverket (CC BY 4.0).

Aspekter for videre undersøkelser

Fra et dendrokronologisk ståsted, spesielt også mht. til graden av nedbryting (dvs. mangel på ytterved) og mulige reparasjoner, er det påkrevd å analysere flere vrakdeler. Tommelfingerregelen er 10 prøver per byggetrinn/materialtype/treslag, her altså gjerne 10 spant pluss 10 bord - hvis av interesse også flere nagler.

Jeg antar at båtbord må skiftes oftere enn spant. I dette tilfelle er kanskje blant spantene man finner svaret om fartøyets alder. Ulempen kan være at spant gjerne er tilvirket av rotnær og lignende med uregelmessige vekstmønstre som kan være vanskeligere å datere. Her er det viktig å forstå hvor årringene kan være mest regelmessig (minst tennar) og hvor mest av ytterveden er bevart. Sammenligner man spant og bord, trengs det trolig flere prøver av spant for å få en stabilere middelkurve og dermed en sikrere datering, mens kanskje flere prøver av bord for å treffe på flest mulig originalt materiale i huden.

Graden av bearbeiding og nedbryting vil i dette tilfellet påvirke resultatet hos begge materialgrupper. Ønsker man å holde antallet prøver på et minimum, er det spesielt viktig at prøvene tas ut der det er flest årringer, samtidig som man fanger opp den ytterste bevarte årringen og unngår uregelmessig vekst som tennar. Kvist kan være både en fordel (mer motstandsdyktig mot slitasje) og ulempe (forstyrret vekstmønster). Dette trenger et øvd blikk, gjerne et samspill mellom en båtbygger/-forsker og en dendrokronolog.

Prøvetaking med Berlinerboret for våt ved kunne med fordel prøves ut. Ulempen er at man vil miste noen årringer og ikke treffer på de optimale radiene. Istedenfor et sagsnitt vil man måtte bore flere steder på samme båtdel. Det er også en risiko at bor blir ødelagt ved sand, ev. jern og saltvann.

Båtvrak og dens bestanddeler er komplekse strukturer. Dendrokronologens oppgave er å skaffe tilveie muligst eksakt informasjon om vrakets alder, gjerne supplert med kunnskap om eventuelle reparasjoner, tømmerets opprinnelse og materialkvalitet. Graden av inngrep må avveies mot bevaringsformålene. Best mulige prøver vil man normalt oppnå ved saging etter at båtdelene er lagt fri i sin helhet.



MJO003 nagle



Figur 6: Prøvene. De oppmålte radiene er preparert med kritt.

Tabell 8: Måleverdiene. Årringbredder i 0,001 mm, 10 ringer per rad. «1» = manglende årring. «-9999» = sluttkode for seriene (Tucson decadal format «L», *.rwl, punkter føyd inn som plassholder for mellomrom).

Prøve	dekade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
mjo001a	1752	2673	2693	2279	2718	1987	2010	2056	1364		
mjo001a	1760	1015	1684	2152	1459	1650	1922	1958	1509	1271	1198
mjo001a	1770	1717	2102	1774	1502	1454	1769	1409	1394	1066	931
mjo001a	1780	854	691	661	1063	997	1079	687	705	836	1148
mjo001a	1790	867	1053	926	1136	1546	1211	1382	1267	1804	945
mjo001a	1800	737	846	894	1296	1901	1533	479	406	453	476
mjo001a	1810	377	376	266	232	421	403	633	729	673	838
mjo001a	1820	280	191	297	885	925	862	993	1063	1414	1164
mjo001a	1830	1037	1171	959	1184	1117	939	1333	1025	1255	-9999
mjo001a	1840	1779	2319	1451	2786	3036	3687	2005	2491	1745	1129
mjo001b	1760	871	1393	1875	1315	1609	1651	1840	1355	1432	1267
mjo001b	1770	1282	1454	1029	1262	1768	1382	1123	1026	1163	946
mjo001b	1780	1407	972	1250	1321	1289	1172	579	920	1246	1172
mjo001b	1790	631	675	707	-9999						
mjo002a	1509	1274									
mjo002a	1510	1098	882	1276	1450	1512	2139	1683	2242	2149	2021
mjo002a	1520	1779	2319	1678	2615	2600	2461	2323	1699	2366	2212
mjo002a	1530	2313	2500	3199	2728	2246	2321	2984	2862	2257	2053
mjo002a	1540	1614	1669	1288	1426	1672	1709	1765	1270	892	489
mjo002a	1550	417	478	348	373	573	502	837	666	727	735
mjo002a	1560	754	947	1106	529	620	660	649	710	594	1093
mjo002a	1570	1311	1251	1504	1659	2019	2426	1674	928	863	971
mjo002a	1580	912	1038	1123	839	1069	1141	1596	-9999		
mjo002b	1546	2499	2132	1139	738						
mjo002b	1550	1255	1223	781	971	1414	1352	1420	884	1108	1097
mjo002b	1560	1395	1139	1160	792	1153	1464	1279	1061	942	1351
mjo002b	1570	1362	1299	1655	1538	1826	2047	1771	938	813	762
mjo002b	1580	677	608	723	572	529	650	475	506	610	656
mjo002b	1590	755	873	1120	1438	1243	-9999				
mjo002c	1528	3222	2828								
mjo002c	1530	2371	2747	3501	3392	2262	2315	2154	2668	3051	2708
mjo002c	1540	1999	1699	1221	1266	1456	1686	1008	733	711	752
mjo002c	1550	1071	1029	732	759	928	1174	1026	632	689	733
mjo002c	1560	856	671	910	662	826	1105	1085	1037	768	1126
mjo002c	1570	1086	917	1199	1208	1085	1065	954	605	620	619
mjo002c	1580	529	484	552	637	-9999					
mjo002d	1509	1181									
mjo002d	1510	1172	1122	1434	1456	1198	1642	1506	2042	1877	2190
mjo002d	1520	2206	2405	2817	3190	2796	2372	2472	1626	2207	2523
mjo002d	1530	2338	2262	-9999							
mjo003	1774	1416	1273	1152	1192	1457	1490				
mjo003	1780	998	1451	1230	1051	826	1161	582	628	744	826
mjo003	1790	596	943	819	950	978	688	1117	1016	950	1121
mjo003	1800	720	1051	835	831	992	857	493	693	-9999	

BAKGRUNN – DENDROKRONOLOGI

Dendrokronologi er en dateringsmetode som benytter seg av årringenes mønster i trær. Ringbredden varierer fra år til år. I en varm sommer kan treet danne en brei ring, mens en kald sommer gir bare grunnlag for en smal ring. Trær fra samme klimaregion vil vise et ganske likt årringmønster med hhv. breie eller smale ringer i de samme årene. Det er imidlertid ofte betydelige forskjeller mellom ulike treslag, og det kan også være forskjell i veksten mellom trær av samme treslag pga. ulikt vekstmiljø (f.eks. berg og myr). Etter vinterhilen begynner bartrærnes tykkelsesvekst rundt månedsskifte juni-juli med store, lyse celler (vårved) og avsluttes med dannelse av mindre, tykkveggede og dermed mørke celler i august (kalt sommer- eller høstved).

Ved å telle ringene i levende trær fra barken og innover mot marginen, kan man sette årstall på hver ring. Den siste ringen som ble dannet, finner man rett under barken. Ringen innerst i stammen nærmest rota forteller når treet spirte. Årringbreddene måles og framstilles i form av årringkurver. Ved hjelp av visuell og statistisk sammenligning av årringseriene fra flere trær kontrolleres det at enhver ring har fått tildelt det korrekte årstallet (*kryssdatering*). Én av grunnene for denne prosedyren er at ringer kan mangle i enkelte prøver, f.eks. i år med ekstremt kalde somre eller etter større skader i kronen eller rotsystemet. Kurvene av flere trær slås sammen til en middelserie, også kalt *kronologi*, referanseserie eller grunnkurve. For ulike treslag og ulike klimaregioner opprettes egne kronologier.

Årringseriene fra levende furu i Nord-Norge når mer enn 725 år tilbake i tid (1285 e.Kr., Forfjorddalen i Vesterålen, Kirchhefer (2001), oppdatert). De lengste nordnorske furukronologiene når imidlertid tilbake til hhv. 812 e.Kr. (Forfjorddalen) og 601 f.Kr. (Dividalen, Kirchhefer (2005b), oppdatert). Disse er bygd opp ved hjelp av årringer i døde trær, gadd, læger og stubber samt subfossile furustokker som er bevart i tjern. Årringkurvene fra dødved sammenlignes med den absolutt daterte grunnserien som i utgangspunktet er utelukkende basert på levende trær. Har dødvedprøven et tilstrekkelig antall ringer (gjerne 100) som overlapper med grunnserien, vil man med stor sannsynlighet finne den korrekte plasseringen i tid og dermed kunne sette årstall på hver eneste ring. Hvis de innerste ringene på en slik prøve når lenger tilbake i tid enn den eksisterende kronologien, kan denne forlenges.

Mine grunnkurver for furu utenfor Nord-Norge: Midt-Norge 527-1174 og 1297-2017, Vestlandet 1321-1589 og 1615-1846, Sør-/Østlandet 1014-1212 og 1321-2013 e.Kr. Mine grankronologier for Helgeland og Trøndelag dekker perioden 1458-2016 og for Østlandet 1732-1853. Kronologier for løvtre i Nord-Norge er: gråor 1802-1995, bjørk 1698-1938 og selje 1815-1889 e.Kr.

Hvis barken eller ubearbeidet vankant (*barkkant*) er bevart på en trestamme eller et treemne, vil den ytterste årringen fortelle i hvilket år treet sluttet å vokse eller ble hogd. Dette er grunnprinsippet for dendrokronologisk datering både i naturmiljø og av historisk og arkeologisk materiale (Eckstein et al., 1984). Ettersom hovedresultatet av en dendrokronologisk datering er bestemmelsen av hogståret, er det viktig at dateringsobjektets overflate er intakt, det vil si at den ytterste ringen under barken er urørt. Mangler barkkanten eller deler av geitveden (yten) kan man benytte seg hos noen treslag av kjernevedstatistikk for å avgrense det sannsynlige tidsrommet for hogsten noe nærmere.

REFERANSER

- Baillie, M.G.L., Pilcher, J.R., 1973. A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree-ring bulletin* 33, 7-14.
- Eckstein, D., Baillie, M.G.L., Egger, H., 1984. *Dendrochronological Dating*. European Science Foundation, Strasbourg.
- Eckstein, D., Bauch, J., 1969. Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 88, 230-250.
- Eidem, P., 1943. Über Schwankungen im Dickenwachstum der Fichte (*Picea abies*) in Selbu, Norwegen. *Nytt Magazin for Naturvidenskapene* 83, 10-189.
- Eidem, P., 1953. Om svingninger i tykkelsesveksten hos gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*) i Trøndelag (On variations in the annual ring widths in Norway spruce (*Picea abies*) and Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Trøndelag). *Meddelelser fra Det Norske Skogforsøksvesen* 41 (XXI.1), 1-153.
- Hartl, C., Duthorn, E., Tejedor, E., Kirchhefer, A.J., Timonen, M., Holzkämper, S., Büntgen, U., Esper, J., 2021. Micro-site conditions affect Fennoscandian forest growth. *Dendrochronologia* 65, 125787.
- Hollstein, E., 1980. *Mitteuropäische Eichenchronologie*. Verlag Philipp von Zabern, Mainz.
- Holmes, R.L., 1983. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. *Tree-Ring Bulletin* 43, 69-78.
- Kirchhefer, A.J., 2000. The influence of slope aspect on tree-ring growth of *Pinus sylvestris* L. in northern Norway and its implications for climate reconstruction. *Dendrochronologia* 18, 27-40.
- Kirchhefer, A.J., 2001. Reconstruction of summer temperature from tree-rings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in coastal northern Norway. *The Holocene* 11, 41-52.
- Kirchhefer, A.J., 2002. Dendrokronologiske dateringer i Karlsøy - Tømmer fra fjøset og skjåen på gården Bratrein, Reinøya, og Håvard D. Bratreins kirketue på Karlsøya, Karlsøy kommune, Tromsø, p. 9.
- Kirchhefer, A.J., 2005a. Dendrokronologisk datering av hovedbygningen på gården Kammen, Vanna, Tromsø, p. 13.
- Kirchhefer, A.J., 2005b. A discontinuous tree-ring record AD 320-1994 from Dividalen, Norway: inferences on climate and treeline history, in: Broll, G., Keplin, B. (Eds.), *Mountain and Northern Ecosystems - Studies in Treeline Ecology*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 219-235.
- Kirchhefer, A.J., 2016. Dendrokronologisk analyse av boreprøver fra Ådalsvollburet, Folkemuseet på Stiklestad Nasjonale Kultursenter. Rapport 64/2016. Dendroøkologen A. J. Kirchhefer, Tromsø, p. 11.
- Kirchhefer, A.J., 2018a. Aldersbestemmelse av furu og gran fra Danielåsen og ved Kjerringvatnet i Grane kommune, Nordland. Rapport døK 1/2018. Dendroøkologen A. J. Kirchhefer, Tromsø, p. 24.
- Kirchhefer, A.J., 2018b. Dendrokronologisk datering av Huitfeldtbrygga, Kjøpmannsgata 13, Trondheim. Rapport døK 16/2018. Dendroøkologen A. J. Kirchhefer, Tromsø, p. 32+33.
- Kirchhefer, A.J., 2018c. Dendrokronologisk datering av stua i Karl Halls veg 1, Tromsø. Rapport døK 22/2018. Dendroøkologen A. J. Kirchhefer, Tromsø, p. 14.
- Kirchhefer, A.J., 2018d. Dendrokronologisk datering av stua og naustet på Budalsneset i Hadsel kommune, Nordland. Rapport døK 2/2018. Dendroøkologen A. J. Kirchhefer, Tromsø, p. 23.
- Kirchhefer, A.J., 2018e. Dendrokronologisk datering av våningshuset på Krokmoen i Hemnes kommune, Nordland. Rapport døK 3/2018. Dendroøkologen A. J. Kirchhefer, Tromsø, p. 10.
- Kirchhefer, A.J., 2019. Dendrokronologisk datering av tømmer i bygninger på gården Dalen i Balsfjord kommune, Troms. Rapport døK 6/2019. Dendroøkologen, Tromsø, p. 34.
- Kirchhefer, A.J., 2020a. Dendrokronologisk datering av takbord og tømmer i Rynesstua, Mosjøen. Rapport døK 11/2020. Dendroøkologen, Tromsø, p. 43.
- Kirchhefer, A.J., 2020b. Dendrokronologiske dateringer på Salen i Kvæfjord, del 1: gjenbrukt tømmer og bakhun av furu. Rapport døK 13/2020. Dendroøkologen, Tromsø, p. 20.
- Kirchhefer, A.J., 2021. Kulturspor i furu i Kvæangsbotn landskapsvernområde: Registreringer og dendrokronologiske dateringer. Rapport døK 06/2021. Dendroøkologen, Tromsø, p. 29.
- Kirchhefer, A.J., Vorren, K.-D., 1995. Årringer på furu, *Pinus sylvestris* L., som kilde for klimainformasjon i Vesterålen, Nord-Norge (Tree rings of Scots pine, *Pinus sylvestris* L., a source of climate information in Vesterålen, northern Norway), in: Selsing, L. (Ed.), *Kilder for klimadata i Norden, fortrinnsvis i perioden 1860-1993 (Sources for climatic data in Norden, mainly in the period 1860-1993)*. Arkeologisk museum i Stavanger (Museum of Archaeology), Stavanger, pp. 79-85.
- Mork, E., 1966. *Vedantomi. With an identification key for microscopic wood-sections*, 2 ed. Johan Grundt Tanum, Oslo.
- Sjögren, P., Storm, D., Kirchhefer, A.J., Sommerseth, I., Karlsen, S.R., Elvebakk, A., 2015. Dividalen - uberørt natur eller eldgammelt kulturlandskap, in: Austrheim, G., Hjelle, K.L., Sjögren, P., Stene, K., Tretvik, A.M. (Eds.), *Fjellets kulturlandskap. Arealbruk og landskap gjennom flere tusen år*. Museumsforlaget, Trondheim, pp. 117-158.
- Speer, J.H., 2010. *Fundamentals of tree-ring research*. University of Arizona Press.



Dendrokronologisk analyse av vrakdeler fra fjæra ved Mjønes, Bodø kommune – supplerende prøver

Oppdragsgiver: Norges arktiske universitetsmuseum - UiT, Lars Thørings veg 10, 9006 Tromsø
arkeolog Stephen Wickler
Rapport dato: 18.07.2021
Utarbeidet ved: Andreas J. Kirchhefer, dr.scient., Skogåsvegen 6, 9011 Tromsø
Epost: post@dendro.no, mobil: 995 30 332, Org.-nr.: 994 482 181 MVA

SAMMENDRAG: Etter supplerende prøvetaking av jektevraket ved Mjønes den 28.06.2021 forelå til dendrokronologisk datering: kapp av tre klinkbord (1, 8, 11), tre spant (A, E, G) samt boreprøver av spant/bete C og spant A. Alle disse antas å være av furu. I likhet med den tidligere artsbestemte naglen i spant G, er to nagler i spant A mest sannsynligvis av gran (bartre; både furu og einer kan utelukkes).

På klinkbordene og spantene ble det målt hhv. 86-88 og 86-223 årringer. De ytterste årringene på klinkbordene er entydig datert til hhv. 1838, 1846 og 1859 e.Kr. Middelkurven av disse korrelerer med grunnkurven for furu i Troms med Glk 69 % og t_{BP} 7,4. Spantene C og E lot seg ikke datere, dette på grunn av tennar (E) eller tennaraktig vekst i disse naturlig krummete emnene. Spant A viser årringer fra 1477-1705 og korrelerer med grunnkurven for Troms med Glk 64 % og t_{BP} 6,3. Årringene på naglen i spant G er tidligere datert til 1774-1807 mot grunnkurven for gran fra Helgeland/Midt-Norge. De nye nagleprøvene ble ikke forsøkt datert.

Samtlige vrakdeler er bearbeidet, dvs. at trærne er hogd et uvisst antall år etter den ytterste daterte årringen på prøvene. De nye prøvene gir likevel noe mer klarhet i fartøyets alder: Skroget er bygd tidligst på 1700-tallet og huden stammer fra tidligst midten av 1800-tallet. Resultatene må fortsatt tolkes med forbehold om få prøver, uvisst grad av bearbeiding/nedbryting, og samtidighet innenfor og mellom materialgruppene spant og klinkbord.

Spantene og iallfall to av klinkbordene kan tolkes som nordnorsk. Naglene og muligens ett av bordene kan stamme fra Helgeland eller Trøndelag.

Tabell 1: Lokalitet og prøvetaking.

Objekt:	vrakdelar etter ei jekt		
Eier:	-	Koordinater:	67,2949°N 14,9742°Ø, W33 7464255 498888
Adresse:	-	Høyde o.h:	0 m
Kommune/fylke:	Bodø, Nordland	Prøvetaker, dato:	Erika Sjøfting m.fl., Jektefartsmuseet, 27.04.2021
Knr./Gnr./bnr.:	1804/-/-		AJK, 28.06.2021
Kulturminne-ID:	-	Prøvetaking, redskap:	sag, tilvekstbor
		Prøver, treslag:	3 klinkbord (furu), 4 spant (furu), 3 nagler (gran)

MATERIALE OG PRØVETAKING

Gjenstanden for dateringsforsøket er vraket etter et fartøy, trolig ei jekt, i fjæra ved Mjønes i Bodø kommune. Vraket består av minst 12 spant, en bete og 16 bordganger. Bordgangene består av klinkbord uten kravellhud.

De eldre på Mjønes sa at det antakelig skrev seg fra slutten av 1800 tallet eller der omkring. Jeg husker disse spantene tilbake til ca. 1945-46 og de har sett likedan ut da som nå (Svenn Karl Larssen, Mjønes).

Vraket ble befart av båtbygger Kai Linde m.fl. i februar og nærmere dokumentert under langfjære i april 2021 ved Erika Sjøfting m.fl. fra Jektefartsmuseet. Ved denne anledningen ble endene av klinkbordet HUD 1 og spantet SPANT G sagd over. Disse ble dendrokronologisk datert til hhv. etter 1838 og etter 1594. En nagle i SPANT G viste seg å være av gran og ble datert til etter 1808 (Kirchhefer, 2021a).

Under en ny befaring den 28.06.2021 tok undertegnede nye prøver til dendrokronologisk datering av spantene A, C (bete) og E samt klinkbordene 8 og 11. Prøvene ble tatt med sag, unntatt spant/bete C og en ekstraprøve av spant A hvor det ble brukt et 5 mm tilvekstbor. Kappet av spant E og boreprøven av spant A inneholdt deler av nagler.

SPANT G var tidligere under mikroskop artsbestemt til furu, *Pinus sylvestris* (Mork, 1966). Det antas at SPANT A, C og E er av samme treslag. Prepareringa til artsbestemmelse av naglene i SPANT A og E bød på utfordringer (prøvene ble tatt ut med tilvekstbor og veden er noe deformert), men alt tyder på at også disse er av gran (*Picea* sp.). Både furu og einer kan utelukkes, og det er lite sannsynlig at det er brukt lerk, også mht. makroskopiske kjennetegn.

DENDROKRONOLOGISK ANALYSE

Overflaten på dendroprøvene (stammetverrsnitt) ble preparert med industriblad (0,15 mm tykke «barberblad») og kritt. På grunn av forskjell i dimensjonene og tilstand ble det valgt ulike målemetoder:

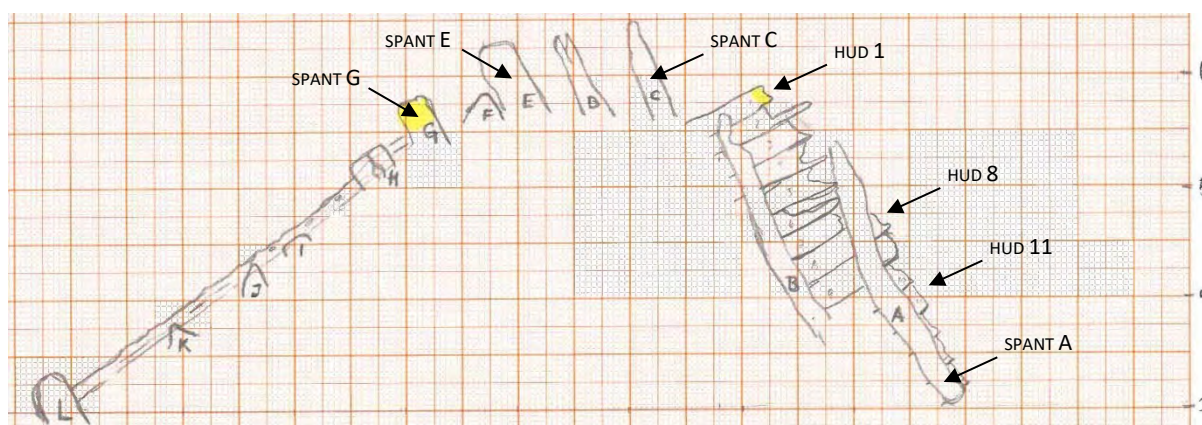
Årringbreddene på HUD 1, HUD 11B, SPANT A (boreprøve), C og G ble registrert halvmanuelt ved hjelp av en stereolupe (Wild M5A, 8-80× forstørrelse), et målebord (Velmex «TA», oppløsning 0,001 mm) og programvaren TSAPWin 4.81j (www.rinntech.de). Overflaten på HUD 8 og SPANT A ble skannet ved 2400 dpi på en EPSON 10000 XL. Årringene på HUD 11A og E ble avfotografert med makrolinse (Nikon D5000, Nikkor 60 mm; dpi ca. 1900). Årringbreddene på scan og foto ble registrert ved hjelp av Coorecorder og CDendro 9.0 (www.cybis.se).



Figur 1: Posisjon av vraket.
Kartgrunnlag © Kartverket (CC BY 4.0).

Tabell 2: De dendrokronologiske prøvene.

Vrakdel	Kode	lengde	bredde	tykkelse	prøveuttak	art	kommentar
SPANT A	MJO004A+B	-	20	14,5	sagd 22 cm fra S-ende	furu	retthogget kant
	MJO004C+D			16,5	bort 90 fra N-ende		tykkelse 11 cm spant + 5,5 cm nagle
SPANT C	MJO008	450	-	16,5	bort 50 cm fra N-ende	furu	
SPANT E	MJO005	-	28	18	sagd 41 cm fra ende	furu	nagle, navarhull 4,0-5,5 cm
SPANT G	MJO002	-	26-27	17,5	sagd 22 cm fra ende	furu	
HUD 1	MJO001	-	20-20,5	6	sagd 14 cm fra ende	furu	
HUD 8	MJO007	-	28	4,2	sagd 17 cm fra ende	furu	
HUD 11	MJO006	-	26	5	sagd 13,5 cm fra ende	furu	
NAGLE G	MJO003	-	3,6	3,6	sagd i lengderetning	gran	navarhull 4,2 cm



Figur 2: Oppmålingsskisse med uttak av prøvene. Skisse Erika Søfting.

Måleseriene av furu ble forsøkt synkronisert innbyrdes og slått sammen til middelkurver for hhv. spant, hud og vraket. Måle- og middelseriene ble absolutt tidfestet mot ulike grunnkurver for furu fra Troms til Midt-Norge. Også grunnkurver, lokale kronologier fra skog og middelkurver av daterte objekter fra Vestlandet til Finnmark inngikk i analysene.

Redigeringen og kryssdateringen av seriene ble støttet av TSAP og COFECHA 6.06P (Holmes, 1983; Speer, 2010). TSAP beregner blant annet Gleichläufigkeit Glk (Eckstein and Bauch, 1969)¹ og t-verdiene t_{BP} og t_H (Baillie and Pilcher, 1973; Hollstein, 1980)² og rapporterer de statistisk beste synkronposisjonene. COFECHA beregner korrelasjonskoeffisienter mellom årringserier innenfor kortere tidsvinduer (f.eks. bredde 50 år, overlapp 25 år), også dette etter framheving av den årvisse variasjonen i ringbredden. Dette bidrar til å peke ut manglende eller falske ringer, målefeil eller perioder med uregelmessig vekst (f.eks. tennar).

NB! En datering kan ikke støtte seg utelukkende på statistikk. Det er vesentlig at resultatene blir kontrollert visuelt ved sammenligning av veden, målekurvene og kronologiene. Stor vekt legges på dokumentasjon av den ytterste ringen på prøvene eller objektene som indikator for hogst-/dødsåret og ev. årstid (sommer/vinter).

¹ Glk forteller hvor ofte to kurver har samme trend fra ett år til neste, det vil si går samtidig oppover eller samtidig nedover. Glk uttrykkes i prosent av antall år overlapp mellom to serier og bør være f.eks. minst 55 % for 300-år lange serier og 65 % for 30 år lange serier. Eidem (1953) betegnet denne størrelsen som retningskoeffisient. For middelkurver beregnes Signatur-Glk (SGlk) etter samme prinsipp, men basert på bare de årene hvor flertallet av seriene som inngår i middelkurvene, har samme årvisse veksttrend.

² T-verdiene beregnes av korrelasjonskoeffisienten r og antall år overlapp mellom to serier etter framheving av den årvisse årringvariasjonen. T-verdiene øker med antall år overlapp. T_{BP} er den mest brukte. Verdier rundt t_{BP} 4,0 anses ofte som en indikator for en korrekt datering, men bør i praksis være høyere. I tillegg beregner TSAP kryssdateringsindeksen CDI som integrerer Glk- og t-verdiene. Erfaringen tilsier at CDI bør ligge ved minst 24.

	prøve	år	GK						
			HUD 1	HUD 8	HUD 11	SPANT A	SPANT C	SPANT E	SPANT G
t _{BP}	HUD 1	88		58,4	69,7 ***	-	-	-	-
	HUD 8	86	5,0 ⁷⁸		66,2 **	-	-	-	-
	HUD 11	88	5,8 ⁶⁷	3,9 ⁷⁵		-	-	-	-
	SPANT A	223	-	-	-	-	-	-	61,2 *
	SPANT C	177	-	-	-	-	-	-	-
	SPANT E	102	-	-	-	-	-	-	-
	SPANT G	86	-	-	-	0,9 ⁸⁶	-	-	-

Tabell 3: Samsvar mellom måleseriene. Øvre, høyre del: GK (*/**/** = signifikansnivå). Nedre venstre del: t_{BP} (hevet = antall år overlapp mellom seriene). År = serielengde.

RESULTATER

Innbyrdes kryssdatering

Middelseriene for klinkbordene består av 86-88 ringer, middelseriene for spantene av 86-223 ringer.

Klinkbordene overlapper innbyrdes med opp til GK 69,7 % og t_{BP} 5,8 (Tabell 3). Selv om den laveste GK-verdien ikke er signifikant (58,4 % ved 78 års overlapp) og den laveste t_{BP}-verdien av 3,9 ligger i grenselandet, kunne måleseriene fra klinkbordene slås sammen til en 109-årig middelserie (MJOHUD).

Middelseriene for spantene ser ifølge t-verdiene ikke ut til å overlape.

Absolutt tidfesting

MJOHUD er entydig datert mot grunnkurven for furu i Troms (TROMF20) og dekker tidsrommet 1751-1859 e.Kr. (GK 69 %; t_{BP} 7,4; Tabell 5). Dateringsresultatet støttes av følgende observasjoner:

- Det statistisk nest beste, teoretiske dateringsalternativet mot TROMF20 står med avstand svakere og kunne, også pga. usannsynlig høy alder, trygt forkastes (CDI 14 mot 45).
- MJOHUD korrelerer godt i samme posisjon med lokale referanseserier (GK 68-74 %; t_{BP} 7,1-8,2).

De enkelte hudbordene (HUD 1, HUD 8, HUD 11) er datert til hhv. 1838, 1846 og 1859 e.Kr. De beste resultatene mot regionale grunnkurver ligger ved GK 62-75 % og t_{BP} 6,3-7,4 (Tabell 5).

- HUD 1 er datert fra før, men igjen tatt med i analysene.
- HUD 8 samsvarer best med grunnkurven for Midt-Norge. COFECHA-analysen virker ustabil ved bruk av nordlige kronologier (Tabell 6a), men bildet forbedres ved sammenligning med kronologier fra Midt-Norge (Tabell 6b).
- HUD 11 gir statistisk sett to dateringsalternativer: 1739 med en høy GK-verdi og 1859 med en høy t-verdi (Tabell 5). Analysene med lokale kronologier og COFECHA peker på 1859 som den korrekte dateringen.
- Det visuelle samsvaret mellom hudbordene og referansekurvene vurderes som overbevisende (Figur 4).

Den ytterste hele årringen på SPANT A ble datert til 1704 (vårveden 1705 er ikke tatt med i analysene). Med GK 64 % og t_{BP} 6,3 mot TROMF20 er denne dateringen solid. Det statistisk nest beste alternativet kunne forkastes (CDI 20 mot 40). Samsvaret er sterkest med middelkurven for bygninger i gamle Skjerstad kommune (GK 65 %; t_{BP} 6,5), etterfulgt av kronologier fra Vesterålen til Nord-Troms (GK 62-65 %; t_{BP} 5,1-6,3). COFECHA viser at årringmønsteret i den indre veden er noe forstyrret, men at dateringen ellers er stabil gjennom hele årringserien (Figur 6c).

SPANT C og E kunne ikke dateres. SPANT G er datert fra før til 1509-1594 e.Kr. SPANT A og G overlapper og ble slått sammen til middelserien MJOSPANT (228 år, 1477-1704 e.Kr.). Denne er meget godt korrelert med grunnkurven for furuskog i Troms (TROMS20; GK 70 %; t_{BP} 7,3; Tabell 5).

Tabell 4: Dateringsresultatene. Fra/til = årstall første/siste målte årring. Marg = anslått avstand til marg. Min. alder = anslått levealder i prøvetakingshøyde. Yte = bredde og antall ringer i geitveden (ikke synlig i gran). mm = midlere årringbredde. V/S = ytterste ring avslutter med hhv. vår- eller sommerved.

Kode	Kode	fra e.Kr.	til e.Kr.	målte ringer	marg	marg [mm]	marg [år]	min. alder	yte [mm]	yte [år]	mm	overflate	V/S	hogstår [e.Kr.]
HUD 1	MJO001	1751	1838	88	nei	40	16	104	?	?	1,2	bearbeidet	(s)	etter 1838
HUD 8	MJO007	1761	1846	86	nei	50	20	106	28?	27?	1,4	bearbeidet	(s)	etter 1846
HUD 11	MJO006	1772	1859	88	nei	6,5?	50?	138	30?	27?	1,1	bearbeidet	(s)	etter 1859
SPANT A	MJO004	1477	1705	229	ja	.	1	230	?	?	0,6	bearbeidet	(v)	etter 1705
SPANT C	MJO008	-	-	177	miss	20	15	193	?	?	0,7	bearbeidet	(s)	-
SPANT E	MJO005	-	-	102	nei	20			?	?	2,2	bearbeidet	(s)	-
SPANT G	MJO002	1509	1594	86	ja	1,7	1	>87	?	?	1,5	bearbeidet	(s)	etter 1594
NAGLE G	MJO003	1774	1807	34	nei	uviss		>34	?	?	1,0	bearbeidet	(s)	etter 1807

Hogstår

Overflaten på samtlige vrakdeler er i ulik grad bearbeidet og/eller nedbrutt. Basert på årringene som er bevart på prøvene, kan man si at trærne til spantene er hogd etter hhv. 1594 og 1705 e.Kr. og at trærne til klinkbordene er hogd etter hhv. 1838, 1846 og 1859 e.Kr. (Tabell 4, Figur 3). Muligens med unntak av HUD 8 og HUD 11, hvor den ytre delen av veden er mykere, er det ikke mulig å se geitved på prøvene (Figur 6). Dette kan skyldes at geitveden er hogd bort eller at grensen kjerneved-geitved er visket ut etter mange år i fjæra. Uten sikker geitved er det ikke mulig å avgrense hogstårene nærmere, f.eks. ved bruk av en kjernevedformel.

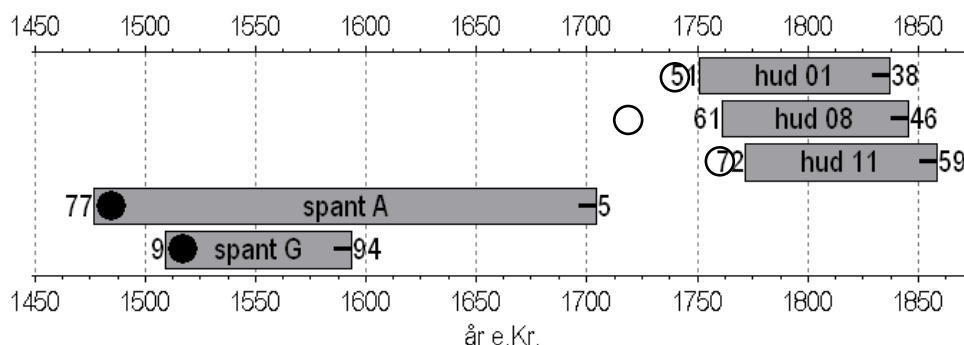
Fartøyets alder

Klinkbordene og naglen kan tyde på at huden kan dateres til midten av 1800-tallet. Spredningen av årstallet av de ytterste ringene kan både skyldes ulik grad av bearbeiding og utskifting av bord.

Dateringen av SPANT A (årringer 1477-1705 e.Kr.) bekrefter antakelsen at det tidligere daterte SPANT G (årringer 1509-1594 e.Kr.) kunne være hogd så sent som på 1700-tallet. SPANT A daterer jekta altså med større sannsynlighet til tidlig 1700-tallet eller senere.

De nye dateringene gir en noe snevrere ramme for jaktas maksimalalder – mellom første halvdel av 1700-tallet og midten av 1800-tallet.

Fortsatt mangler det båtdeler med barkkant som kunne gi et eksakt hogstår, eller båtdeler med tydelig geitved som kunne gi et omtrentlig estimat av hogståret. Datagrunnlaget med dateringer på bare to spant og tre hudbord gir fortsatt et forholdsvis stort rom for tolkningen av jektas alder og tidspunkter for eventuelle reparasjoner.



Figur 3: Prøvene. Stolper: målte årringer med kortdato for første og siste årring. Marg: punkt = marg på prøven, O = posisjon anslått. Prøvene mangler barkkant og sikker geitved.

Voksested (*dendroproveniens*)

Tømmerstopping forutsetter at både dateringsobjektet og referanselokalitetene er representert med et større antall trær (>5-20) og en viss serielengde (>100 år). Å spore voksestedet eller -regionen av enkelstokker med relativt få ringer (her <90) og vekstmønstre som til dels er påvirket av tennar, kan gi tilfeldige utslag. Informasjon om tømmerets opprinnelse kan leses av Tabell 4 (fylkesvise grunnkurver og lokale kronologier) og Figur 4 (regionale grunnkurver og lokale kronologier).

Resultatene kan tyde på at spantene er av lokal opprinnelse fra regionen rundt Saltenfjorden: samsvaret er best med tømmer fra tidligere Skjerstad kommune. Gode korrelasjoner med Indre Troms og Nord-Troms kan også bety at trærne vokste lenger nord i landet eller de i indre delene av Salten. Videre må det tas hensyn til at f.eks. kronologiene fra Dividalen og Forfjorddalen representerer mange trær, noe som trekker opp t-verdien og muligens gir et noe forvrengt bilde. Det er meg ukjent hvordan antallet trær er fordelt i Skjerstadkronologien («Nordland 25.08.2006, 121 trær»; T. Bartholin, pers. medd.).

For de tre hudbordene er bildet noe mer sammensatt: HUD 1 og HUD 11 peker mot Salten og Troms, mens HUD 8 ser ut til å stamme fra Midt-Norge. At Balsfjord er blant topp-fem for HUD 8 (Tabell 4), kan være et uttrykk for problematikken med forholdsvis korte serielengder. Tømmeret fra Salen i Kvæfjord representerer dendro-regionen Indre Troms (Tabell 4).

Så langt kan man konkludere med at spant og to klinkbord har sin opprinnelse i Salten eller eventuelt lenger nord, mens det tredje klinkbordet og naglene stammer fra Midt-Norge eller Helgeland.

Andre aspekter

Gran: Treslagsbestemmelsen av de to ny naglene i SPANT A (hudbord ca. 8 og 14-15) tyder på at funn av grannaglen NAGLE G ikke var tilfeldig.

Forhold under prøvetaking: Vannstanden ble ikke like lav som ventet eller håper på. Tiden som var til rådighet for prøvetaking, ble derfor forholdsvis kort før vannet begynte å stige igjen. Det ble derfor ikke anledning å studere vrakdelene nøyaktig. Blant annet kunne spantene C og E ikke graves mer fram og prøvene måtte tas nær enden. Av samme grunn ble det tatt færre prøver enn tatt sikte på.

Prøvetakingsredskap: Boreprøven av SPANT A viste betydelig færre årringer enn skiven sagd av sørenden av samme spant. Dette er selvfølgelig avhengig av spantets tverrsnitt der prøven ble tatt. Ved boring var vrakdelen allerede under vann og det optimale stedet for uttaket av boreprøven kunne ikke vurderes. På grunn av pælemark hadde det imidlertid ikke vært mulig å bore i sørenden.

Ellers kan sies at prøvene som ikke kunne dateres, er like fordelt mellom sagde skiver (2/4) og boreprøver (1/2).

Tabell 5: Dateringsstatistikk (TSAP): Dateringen mot TROMF20, de to beste dateringsalternativene mot den best korrelerte grunnkurven jfr. kryssdateringsindeksen CDI (forkastet datering streket ut) samt samsvaret med de 5 best korrelerte lokale kronologiene. Ovl = antall år overlapp mellom seriene, Glk = Gleichläufigkeit, Sglk = Signaturlgleichläufigkeit, t_{BP} = t-verdi etter Baillie and Pilcher (1973), t_H = t-verdi etter Hollstein (1980). *Den ytterste vårveden av SPANT A er ikke tatt med i analysen.

Serie	ovl	Glk	Sglk	t_{BP}	t_H	CDI	åre.Kr.	referanseserie	år e.Kr.	referanse
HUD 1	88	66**	67	7,2	5,9	43	1751-1938	TROMF20	125-2016	Troms, skog+daterte objekter
	88	75***	73	7,4	6,5	51	1751-1838	TROMNORD	125-2017	Troms og Nordland,
	88	68***	71	5,3	4,2	33	748-835			skog og daterte objekter
	88	68***	.	8,2	7,5	53	1751-1838	Bodø, Skjerstad, bygninger	1425-1898	Bartholin (pers. medd.)
	88	71***	65	7,9	6,3	48		Kvæfjord, Salen, stue	1502-1860	Kirchhefer (2020)
	88	69***	71	7,3	5,8	46		Balsfjord, Fiskevatnet	1678-2014	Hartl et al. (2021)
	88	69***	71	6,2	5,9	42		Sortland, Forfjorddalen	1058-2001	Kirchhefer and Vorren (1995)
HUD 8	88	72***	74	6,2	5,2	42		Senja, Ånderdalen NP	1447-1994	
	86	65**	61	4,6	5,2	31	1761-1846	TROMF20	125-2016	Troms, skog+daterte objekter
	86	71***	67	6,8	6,2	44	1761-1846	MID2012b	1297-2017	Eidem (1953); Ording (1941);
	86	69***	63	2,8	3,0	19	1458-1543			Thun (2002) og egne serier
	86	71***	.	6,4	5,5	42	1761-1846	Selbu, Varmdal, skog	1511-1938	Eidem (1953)
	86	72***	68	6,0	6,0	41		Grane, Holmvassdalen, skog	1425-2014	Kirchhefer (2014)
	86	71***	74	5,6	5,6	38		Molde, Sotådalen, skog	1586-2017	egen, upublisert
HUD 11	86	65**	66	5,6	5,6	36		Balsfjord, Fisketjørna, skog	1678-2014	Hartl et al. (2021)
	86	73***	73	5,4	5,4	36		Trondheim, Jonsvatnet, skog	1653-1979	Thun (2002)
	88	62*	61	6,3	5,8	37	1772-1859	TROMF20	125-2016	Troms, skog+daterte objekter
	88	71***	69	4,0	3,5	26	1652-1739			
	88	72***	71	6,3	7,2	49	1772-1859	Grane, Beetsetje, skog	1283-2017	Kirchhefer (2017a)
	88	67***	70	6,3	6,3	43		Målselv, Bjørkåsen, fjøs	1561-1861	egen, upublisert
	88	64**	54	7,2	6,3	40		Kvæfjord, Salen, stue	1502-1860	Kirchhefer (2020)
MJØHUD	88	67***	67	5,8	5,8	39		Sørfold, Bonnåelva, skog	1550-1997	Melvin (2004)
	88	64**	66	5,8	6,1	39		Balsfjord, Fisketjørna, skog	1678-2014	Hartl et al. (2021)
	109	69***	67	7,4	6,5	45	1751-1859	TROMF20	125-2016	Troms, skog+daterte objekter
	109	61*	60	2,4	2,5	14	1776-1884			
	109	71***	68	7,3	7,7	52	1751-1859	Grane, Beetsetje, skog	1283-2017	Kirchhefer (2017a)
	109	72***	68	7,3	6,9	47		Målselv, Bjørkåsen, fjøs	1561-1861	egen, upublisert
	109	69***	71	7,3	6,7	47		Balsfjord, Fisketjørna, skog	1678-2014	Hartl et al. (2021)
SPANT A*	109	74***	73	7,1	6,6	47		Målselv, Rønninglia, skog	1628-1994	Kirchhefer (2000)
	109	68***	61	8,2	6,8	46		Kvæfjord, Salen, stue	1502-1860	Kirchhefer (2020)
	228	64***	63	6,3	7,1	40	1477-1704	TROMF20	125-2016	Troms, skog+daterte objekter
	228	57*	58	4,3	3,4	20	1211-1538			
	228	65***	.	6,5	7,8	44	1477-1704	Bodø, Skjerstad, bygninger	1425-1898	Bartholin (pers. medd.)
	228	64***	65	6,3	7,0	40		Målselv, Dividalen, skog	375-2001	Kirchhefer (2005), oppdatert
	210	65***	65	6,3	6,4	37		Bardu, grunnkurve	1495-2014	Kirchhefer (2021b) m.fl.
SPANT G	215	62***	64	5,6	6,0	34		Nordreisa, Mælen, stue	1490-1899	Kirchhefer (2021c)
	228	63***	65	5,1	5,9	33		Andøy, Forfjorddalen, skog	932-2001	McCarroll et al. (2013)
	86	69***	69	4,6	4,3	31	1509-1594	TROMF20	125-2016	Troms, skog+daterte objekter
	86	74***	67	5,3	4,4	34	1509-1594	TROMS20	125-2016	Troms, skog
	86	65**	64	4,3	4,6	29	1405-1499			
	86	73***	69	4,7	3,9	31	1509-1594	Målselv, Dividalen, tjern	125-2003	egen, upublisert
	86	69***	66	4,3	4,4	29		Bardu, grunnkurve	1495-2014	Kirchhefer (2021b) m.fl.
MJØSPANT	86	67***	66	4,4	4,1	28		Sortland, Forfjorddalen, skog	1058-2001	Kirchhefer and Vorren (1995)
	86	73***	65	3,8	4,3	28		Senja, Stangnes, naust	1317-1865	Bartholin (pers. medd.)
	86	72***	.	3,7	3,9	28		Bodø, Skjerstad, bygninger	1425-1898	Bartholin (pers. medd.)
	228	68***	67	7,1	7,6	50	1477-1704	TROMF20	125-2016	Troms, skog+daterte objekter
	228	70***	67	7,3	7,3	50	1477-1704	TROMS20	125-2016	Troms, skog
	228	56*	56	3,9	3,0	19	914-1141			
	228	69***	.	7,0	8,2	52	1477-1704	Bodø, Skjerstad, bygninger	1425-1898	Bartholin (pers. medd.)
	228	68***	69	7,0	7,4	49		Målselv, Dividalen, skog	375-2001	Kirchhefer (2005), oppdatert
	210	70***	68	7,2	7,,	47		Bardu, grunnkurve	1495-2014	Kirchhefer (2021b) m.fl.
	228	66***	66	6,1	7,2	44		Målselv, Tauskjerringa, skog	882-2016	Kirchhefer (2000), oppdatert
	154	70***	69	6,7	6,9	41		Kvænangen, Kvænangsbotten	1477-1704	Kirchhefer (2021d)

Tabell 6a: COFECHA-resultatene for klinkbordene ved sammenligning med 9 referanseserier. Seriene er delt opp i 30-årssekvenser med 15 års overlapp. Korrelasjons-koeffisientene er signifikante hvis $r > 0,423$. A = korrelasjons-koeffisient ikke signifikant, B = bedre korrelasjon ved flytting av årringsekvensen med opp til 10 år.

Serie	Periode	1740	1755	1770	1785	1800	1815	1830	1845
		1769	1784	1799	1814	1829	1844	1859	1874
1 hud 1	1751 1838	.48	.50	.74	.70	.62	.85		
2 hud 8	1761 1846		.33B	.38A	.63	.73	.33B	.28B	
3 hud 11	1772 1859			.64	.83	.82	.60	.51	
4 Balsfjord, Fisktjørna, skog	1740 1870	.49	.74	.76	.82	.83	.88	.85	.79
5 Målselv, Rønninglia, skog	1740 1870	.70	.83	.81	.85	.80	.88	.93	.93
6 Senja, Ånderdalen, skog	1740 1870	.88	.75	.82	.93	.84	.82	.84	.89
7 Tromsø, Karl Halls v. 1, stue	1740 1857	.84	.83	.79	.70	.59	.75	.79	
8 Målselv, Bjørkås, fjøs	1740 1870	.80	.72	.48	.69	.88	.87	.89	.93
9 Sørfold, Bonnåelva, skog	1740 1870	.72	.79	.51	.68	.87	.73	.70	.82
10 Kvæfjord, Salen, stue	1740 1860	.72	.80	.72	.85	.89	.84	.77	.60
11 Grane, Beetsetje, skog	1740 1870	.72	.70	.79	.80	.69	.69	.75	.68
12 Sortland, Forfjorddalen, skog	1740 1870	.81	.77	.56	.75	.81	.79	.80	.79
Gjennomsnittlig korrelasjon		.71	.71	.67	.77	.78	.75	.74	.80

⁴⁾ Hartl et al. (2021); ⁵⁾ Kirchhefer (2000); ⁶⁾ Hofgaard et al. (2019); ⁷⁾ Kirchhefer (2018); ⁸⁾ egen, upublisert; ⁹⁾ Melvin (2004); ¹⁰⁾ Kirchhefer (2020); ¹¹⁾ Kirchhefer (2017a); ¹²⁾ Kirchhefer and Vorren (1995), oppdatert.

Tabell 6b: COFECHA-resultatene for HUD 8 ved sammenligning med 7 referanseserier. Forklaringer se Tabell 6a.

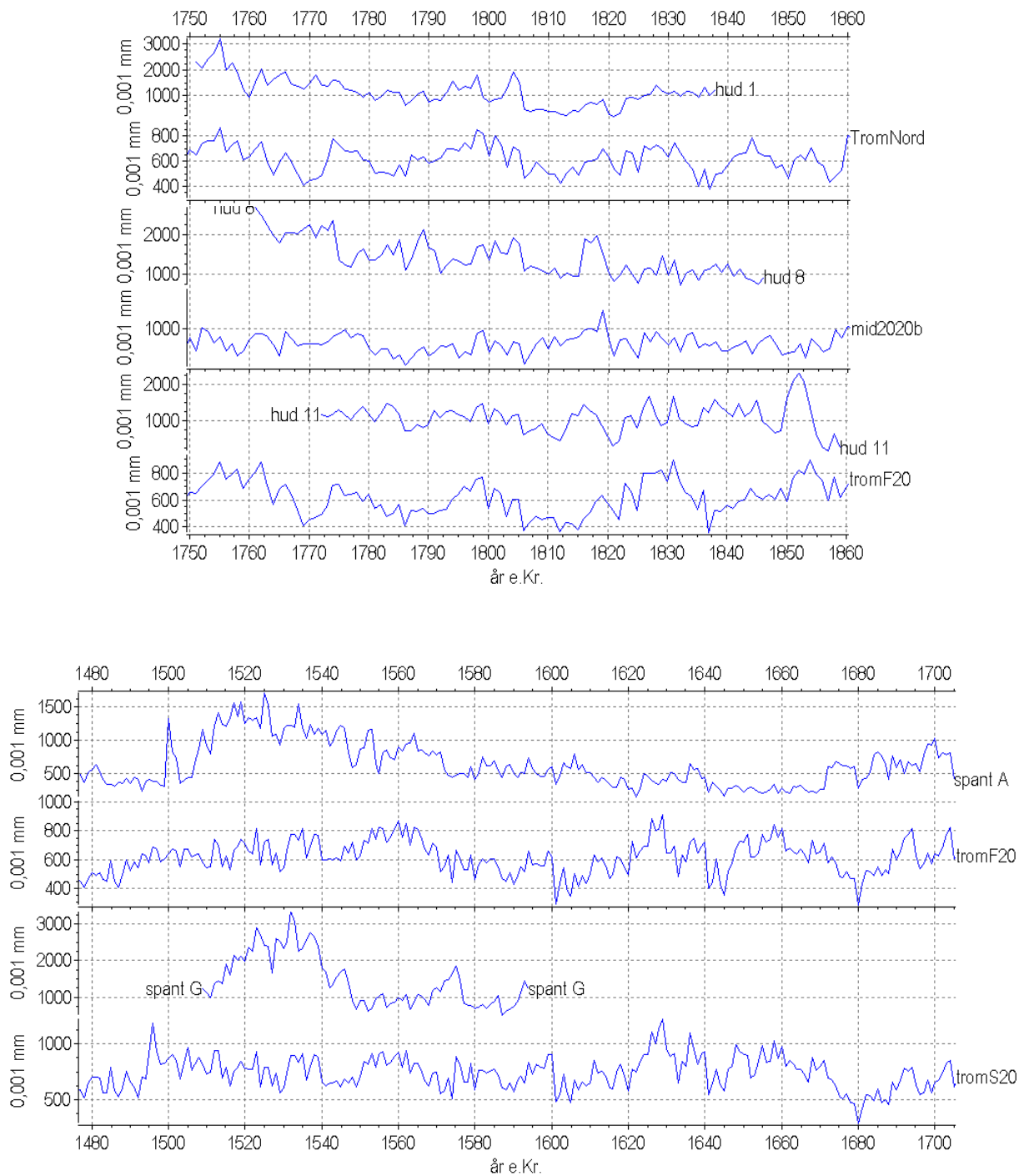
Serie	Periode	1740	1755	1770	1785	1800	1815	1830	1845
		1769	1784	1799	1814	1829	1844	1859	1874
1 hud 8	1761 1846		.38A	.30B	.54	.59	.60	.54	
2 Trondheim, Jonsvatn, skog	1750 1860	.67	.62	.66	.77	.80	.75	.66	.67
3 Holtålen, Brattåsen, skog	1750 1860	.53	.51	.65	.56	.66	.80	.81	.82
4 Trondheim, Klæbu, furukonger	1750 1860	.68	.67	.67	.77	.77	.68	.75	.75
5 Molde, Sotådalen, skog	1750 1860	.71	.70	.65	.81	.85	.63	.51	.53
6 Midtre Gauldal, Dragåsen, skog	1750 1860	.40A	.39A	.52	.74	.77	.81	.80	.82
7 Selbu, Varmdal, skog	1750 1860	.85	.74	.56	.69	.82	.80	.70	.70
8 Grane, Holmvassdalen, skog	1750 1860	.55	.70	.79	.81	.80	.66	.50	.51
Gjennomsnittlig korrelasjon		.63	.59	.60	.71	.76	.72	.66	.69

²⁾ Thun (1980); ³⁾ egen, upublisert; ⁴⁾ T. Thun (pers. medd.); ⁵⁻⁶⁾ egen, upublisert; ⁷⁾ Eidem (1953); ⁸⁾ Kirchhefer (2014).

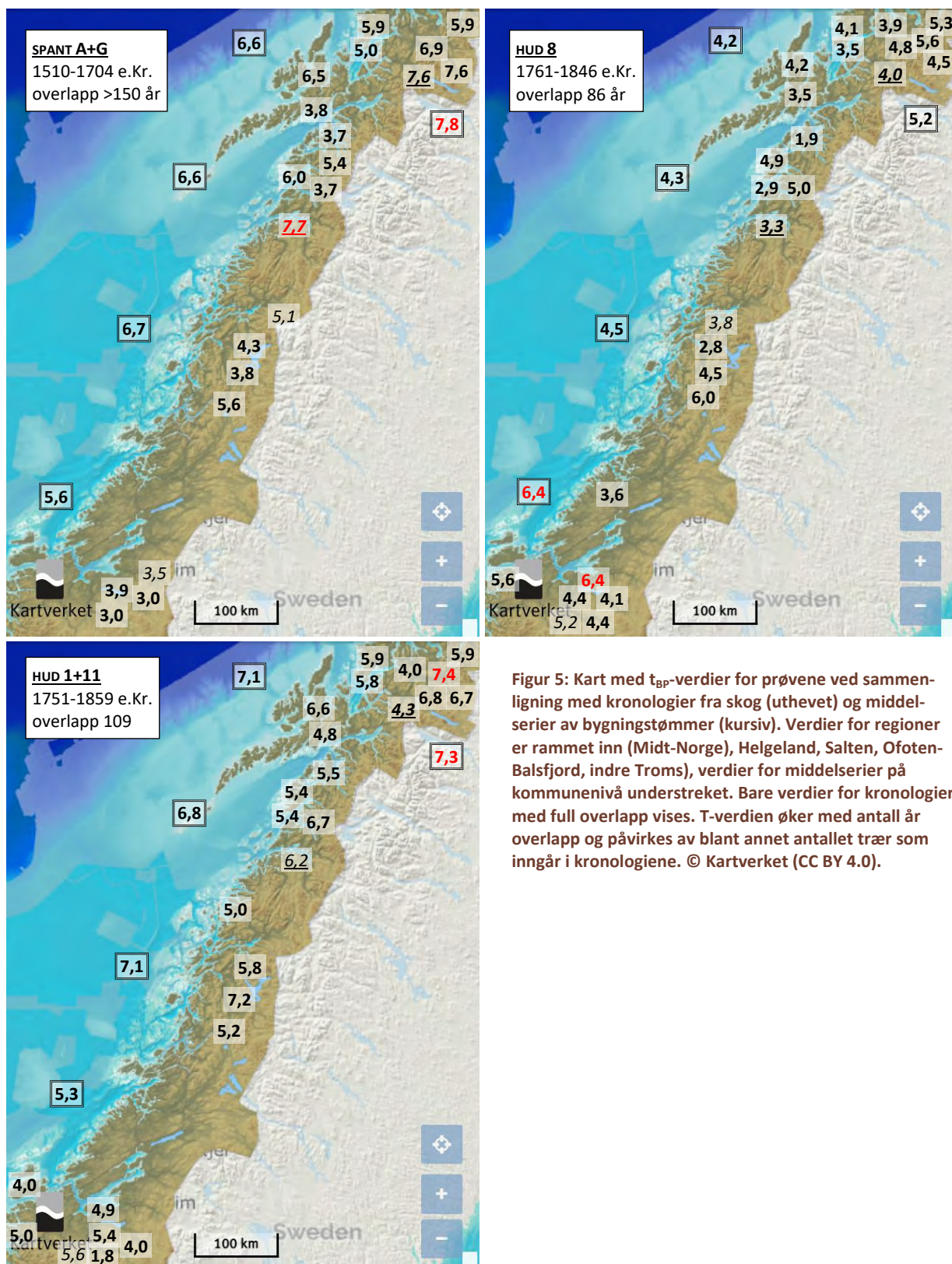
Tabell 6c: COFECHA-resultatene for spantene ved sammenligning med 10 referanseserier. Seriene er delt opp i 40-årssekvenser med 20 års overlapp. Korrelasjons-koeffisientene er signifikante hvis $r > 0,367$. A = korrelasjons-koeffisient ikke signifikant, B = bedre korrelasjon ved flytting av årringsekvensen med opp til 10 år.

Serie	Periode	1460	1480	1500	1520	1540	1560	1580	1600	1620	1640	1660	1680
		1499	1519	1539	1559	1579	1599	1619	1639	1659	1679	1699	1719
1 spant A*	1483 1704		.22B	.55	.41	.11B	.46	.72	.59	.60	.62	.46	.42
2 spant G	1509 1594			.52	.49	.36A	.35B						
3 Bardu, skog og bygninger	1495 1720		.72	.77	.83	.65	.72	.88	.89	.87	.81	.90	.92
4 Målselv, Dividalen, skog	1470 1720	.56	.66	.84	.79	.78	.87	.91	.90	.87	.75	.90	.90
5 Andøy, Forfjorddalen, skog	1470 1720	.33A	.51	.64	.75	.50	.64	.81	.77	.81	.77	.78	.81
6 Tromsø, Kjeldsethgården	1509 1720			.63	.54	.31A	.22B	.57	.79	.89	.74	.76	.84
7 Porsanger, Luovosvárri, skog	1470 1720	.45	.53	.61	.37	.50	.67	.72	.69	.75	.73	.82	.82
8 Troms, Nordreisa, stue	1490 1720			.34A	.46	.46	.55	.74	.82	.79	.79	.80	.93
9 Målselv, Tauskjerringa, skog	1470 1720	.38	.43	.56	.39B	.54	.78	.87	.87	.76	.72	.91	.88
10 Sørfold, Rørstad, skog	1550 1720					.40	.33A	.53	.66	.66	.49	.74	.81
11 Storfjord, Lullevarre, skog	1509 1720			.60	.49	.51	.49	.64	.76	.68	.69	.91	.84
12 Bodø, Skjerstad, bygninger	1470 1720	.61	.65	.84	.81	.75	.77	.85	.90	.88	.71	.73	.80
Gjennomsnittlig korrelasjon		.47	.50	.64	.57	.50	.59	.76	.78	.78	.71	.80	.81

³⁾ Kirchhefer (2021b) m.fl.; ⁴⁾ Kirchhefer (2005), oppdatert; ⁵⁾ Kirchhefer (2001); McCarroll et al. (2013); ⁶⁾ Kirchhefer (2017b); ⁷⁾ egen, upublisert; ⁸⁾ Kirchhefer (2021c); ⁹⁾ Kirchhefer (2000), oppdatert; ¹⁰⁾ Melvin (2004); ¹¹⁾ egen, upublisert; ¹²⁾ T. Bartholin (pers. medd.).

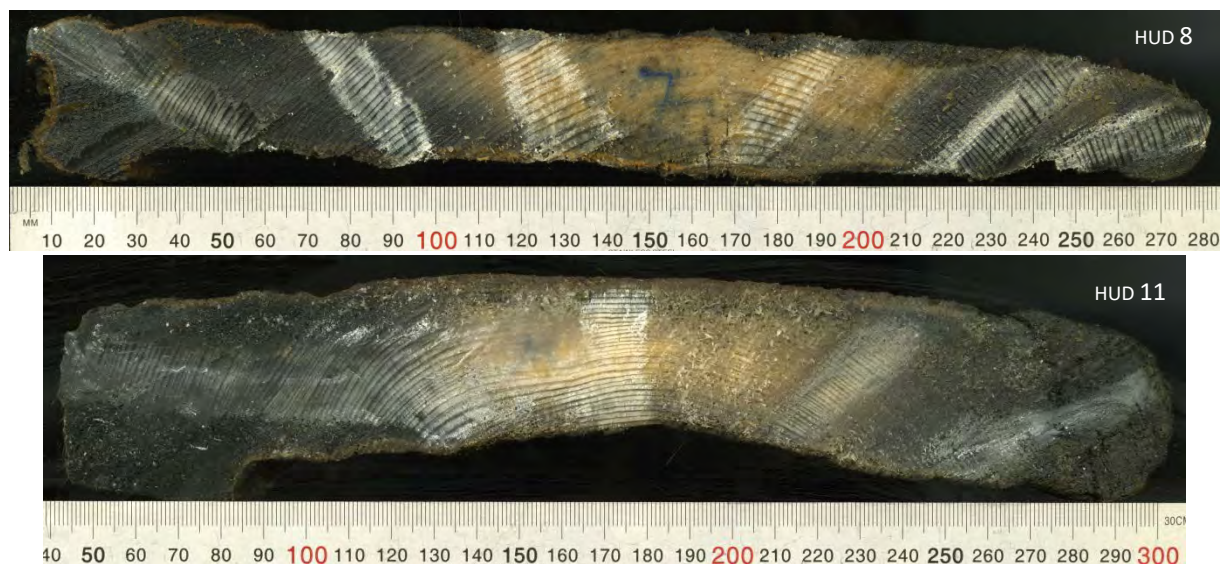


Figur 4: Måleseriene for spantene sammenlignet med ulike grunnkurver. Årringbredder i 0,001 mm.





Figur 6a: Spantene. De oppmålte radiene er preparert med kritt.



Figur 6b: Hudbordene. De oppmålte radiene er preparert med kritt.

Tabell 7: Måleverdiene. Årringbredder i 0,001 mm, 10 ringer per rad. «-9999» = sluttkode for seriene (*Tucson decadal format* «L», *.rwl, punkter føyd inn som plassholder for mellomrom).

Prøve	dekade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
mjo001a	1752	2673	2093	2279	2718	1987	2010	2056	1364		
mjo001a	1752	2673	2093	2279	2718	1987	2010	2056	1364		
mjo001a	1760	1015	1684	2152	1459	1650	1922	1958	1509	1271	1198
mjo001a	1770	1717	2102	1774	1502	1454	1769	1409	1394	1066	931
mjo001a	1780	854	691	661	1063	997	1079	687	705	836	1148
mjo001a	1790	867	1053	926	1136	1546	1211	1382	1267	1804	945
mjo001a	1800	737	846	894	1296	1901	1533	479	406	453	476
mjo001a	1810	377	376	266	232	421	403	633	729	673	838
mjo001a	1820	280	191	297	885	925	862	993	1063	1414	1164
mjo001a	1830	1037	1171	959	1184	1117	939	1333	1025	1255	9999
mjo001b	1751	2284	1451	2786	3036	3687	2005	2491	1745	1129	
mjo001b	1760	871	1393	1875	1315	1609	1651	1840	1355	1432	1267
mjo001b	1770	1282	1454	1029	1262	1768	1382	1123	1026	1163	946
mjo001b	1780	1407	972	1250	1321	1289	1172	579	920	1246	1172
mjo001b	1790	631	675	707	9999						
mjo002a	1509	1274									
mjo002a	1510	1098	882	1276	1450	1512	2139	1683	2242	2149	2021
mjo002a	1520	1779	2319	1678	2615	2600	2461	2323	1699	2366	2212
mjo002a	1530	2313	2500	3199	2728	2246	2321	2984	2862	2257	2053
mjo002a	1540	1614	1669	1288	1426	1672	1709	1765	1270	892	489
mjo002a	1550	417	478	448	373	573	502	837	666	727	735
mjo002a	1560	754	947	1106	529	620	660	649	710	594	1093
mjo002a	1570	1311	1251	1504	1659	2019	2426	1674	928	863	971
mjo002a	1580	912	1038	1123	839	1069	1141	1596	9999		
mjo002b	1546	2499	2132	1139	738						
mjo002b	1550	1255	1223	781	971	1414	1352	1420	884	1108	1097
mjo002b	1560	1395	1139	1160	792	1153	1464	1279	1061	942	1351
mjo002b	1570	1362	1299	1655	1538	1826	2047	1771	938	813	762
mjo002b	1580	677	608	723	572	529	650	475	506	610	656
mjo002b	1590	755	873	1120	1438	1243	9999				
mjo002c	1528	3222	2828								
mjo002c	1530	2371	2747	3501	3392	2262	2315	2154	2668	3051	2708
mjo002c	1540	1999	1699	1221	1266	1456	1686	1008	733	711	752
mjo002c	1550	1071	1029	732	759	928	1174	1026	632	689	733
mjo002c	1560	856	671	910	662	826	1105	1085	1037	768	1126
mjo002c	1570	1086	917	1199	1208	1085	1065	954	605	620	619
mjo002c	1580	529	484	552	637	9999					
mjo002d	1509	1181									
mjo002d	1510	1172	1122	1434	1456	1198	1642	1506	2042	1877	2190
mjo002d	1520	2206	2405	2817	3190	2796	2372	2472	1626	2207	2523
mjo002d	1530	2338	2262	9999							
mjo004a	1502	769	267	238	200	337	503	747	1216		
mjo004a	1510	900	772	1153	1423	1058	1035	1194	1666	1356	1614
mjo004a	1520	1439	1717	1663	1787	1424	2192	1886	1456	1521	1723
mjo004a	1530	1991	2015	2095	1808	2935	1990	1910	2096	2063	1686
mjo004a	1540	1731	1893	1736	1651	1898	1985	1759	930	640	877
mjo004a	1550	1361	1362	1941	2109	1018	691	1186	1248	1074	971
mjo004a	1560	1244	1258	1736	1476	1701	1318	1243	1092	1034	1212
mjo004a	1570	999	1186	746	760	656	658	774	788	639	870
mjo004a	1580	562	637	928	726	825	765	676	511	736	774
mjo004a	1590	554	486	593	720	1004	735	728	743	681	805
mjo004a	1600	757	417	581	733	678	781	932	531	657	569
mjo004a	1610	554	413	305	395	419	402	374	416	553	459
mjo004a	1620	204	285	138	284	606	470	352	341	342	422
mjo004a	1630	271	516	519	429	432	399	604	470	547	482
mjo004a	1640	460	261	382	359	274	168	291	335	368	225
mjo004a	1650	181	288	272	195	205	180	181	239	322	228
mjo004a	1660	332	227	201	352	261	332	208	198	211	197
mjo004a	1670	262	198	408	403	439	439	488	657	650	654
mjo004b	1483	374	241	270	247	312	299	297			
mjo004b	1490	246	309	310	275	402	434	414	540	403	296
mjo004b	1500	1355	731	573	234	300	360	318	860	1125	1092
mjo004b	1510	902	865	1157	1366	1265	1135	1255	1632	1277	1526
mjo004b	1520	1053	943	914	898	915	1220	1175	652	639	603
mjo004b	1530	734	847	809	855	816	801	652	743	530	739
mjo004b	1540	650	570	430	523	605	590	684	470	388	427
mjo004b	1550	452	503	658	611	355	336	492	535	530	454
mjo004b	1560	503	558	611	838	951	691	729	759	677	705
mjo004b	1570	694	762	534	374	374	435	412	441	385	540
mjo004b	1580	389	476	835	670	592	854	599	520	740	808
mjo004b	1590	664	547	655	490	825	615	481	353	360	539
mjo004b	1600	667	367	569	915	817	683	1177	900	948	618
mjo004b	1610	634	601	507	671	479	364	252	214	373	411
mjo004b	1620	320	297	153	229	505	516	502	452	437	509
mjo004b	1630	669	813	473	396	288	325	676	631	586	364
mjo004b	1640	424	159	333	263	225	143	256	203	272	317
mjo004b	1650	250	272	302	311	236	234	244	288	350	180
mjo004b	1660	227	212	204	260	308	312	317	233	247	209
mjo004b	1670	264	330	782	782	916	861	731	566	481	543
mjo004b	1680	276	408	427	517	775	814	769	632	404	758
mjo004b	1690	583	703	499	671	614	645	524	771	942	923
mjo004b	1700	1024	739	805	770	799	408	9999			
mjo004c	1530	1372	1418	1358	1463	1582	1281	1038	1399	1087	1365
mjo004c	1540	1262	1528	1028	1048	1307	1537	1459	1156	885	792
mjo004c	1550	1019	1107	1332	1211	763	616	1077	1104	854	871
mjo004c	1560	1118	1026	955	912	9999					
mjo004d	1529	446									
mjo004d	1530	607	604	639	645	870	686	507	675	679	888
mjo004d	1540	696	599	460	628	750	759	771	703	412	395
mjo004d	1550	600	561	645	714	424	323	443	519	471	547
mjo004d	1560	695	514	479	595	648	509	574	548	561	593
mjo004d	1570	632	536	382	277	282	315	283	269	306	377
mjo004d	1580	265	356	494	435	427	456	359	289	331	306
mjo004d	1590	255	267	287	291	353	351	258	247	313	329
mjo004d	1600	356	209	270	314	284	261	275	242	286	327
mjo004d	1610	329	309	286	260	283	257	229	254	408	353
mjo004d	1620	258	266	135	268	384	365	308	255	238	291
mjo004d	1630	200	221	9999							
mjo004e	1478	412	585								
mjo004e	1480	497	640	621	499	497	458	434	550	402	619
mjo004e	1490	434	652	658	250	393	497	496	358	307	329
mjo004e	1500	1295	898	840	531	630	740	672	619	732	1170
mjo004e	1510	984	718	1339	1445	1375	1435	1572	1375	1403	9999
mjo004f	1477	488	308	443							
mjo004f	1480	609	617	424	335	262	254	219	229	361	349
mjo004f	1490	362	361	269	160	338	313	229	244	242	297
mjo004f	1500	9999									

Prøve	dekade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
mjo005a...	1.	2349	1997	2462	2658	2993	2263	2774	3590	3007	
mjo005a...	10.	2318	2820	2880	2525	2453	2520	2588	2757	2069	1802
mjo005a...	20.	2117	1887	1785	2055	1719	2714	2052	2072	2518	1998
mjo005a...	30.	2336	2203	2916	2724	1606	2281	2355	2718	2585	3191
mjo005a...	40.	2897	2935	2893	2882	2604	3094	4144	2810	3119	2942
mjo005a...	50.	3179	2426	2322	2859	3345	2808	2899	2707	1945	2416
mjo005a...	60.	2125	1551	9999							
mjo005b...	1.	1764	2386	2581	2311	2259	1857	2065	2300	1811	
mjo005b...	10.	1864	2250	2405	2304	2270	2453	2184	2232	1912	1491
mjo005b...	20.	1729	1372	1212	979	876	1264	1150	1119	1419	1301
mjo005b...	30.	1355	1085	1523	1451	1338	1961	2065	2046	1888	2387
mjo005b...	40.	2239	2359	1953	2322	2323	2135	3235	2608	2975	2470
mjo005b...	50.	2445	2184	1889	2165	2504	1934	2453	2423	2217	2126
mjo005b...	60.	1939	1793	1897	2225	2540	3309	2827	3708	2907	1900
mjo005b...	70.	2347	2407	1438	1619	2729	2659	2279	2043	1805	2395
mjo005b...	80.	2060	1715	1939	2173	2206	2183	2294	2860	1652	2022
mjo005b...	90.	2511	1505	1436	1209	1526	1460	1336	1446	2049	1994
mjo005b...	100.	1751	1624	1605	9999						
mjo005c...	46.	4119	3112	3698	2936						
mjo005c...	50.	3918	3053	2815	3363	4047	3087	3201	3357	2312	2557
mjo005c...	60.	2336	1700	9999							
mjo005c...	65.	2904	2430	2962	2826	1755					
mjo005c...	70.	2547	2511	1591	1724	1951	2390	2052	1792	1589	1874
mjo005c...	80.	1521	1018	9999							
mjo006am1772		1183	1121	1186	1325	1172	1112	1156	1365		
mjo006am1780		1229	997	1442	1746	1668	1504	857	873	1017	883
mjo006am1790		768	1111	1076	1334	1513	1513	1383	967	1507	1632
mjo006am1800		933	1237	1259	903	1210	1370	618	753	821	1011
mjo006am1810		703	537	489	785	1437	1381	1459	1231	1133	801
mjo006am1820		487	214	244	718	844	789	1461	1736	1192	868
mjo006am1830		966	1673	1360	916	845	869	1369	1222	1601	1412
mjo006am1840		1270	1125	1492	1127	1272	1569	984	853	683	739
mjo006am1850		1619	2092	2319	2095	1366	659	276	176	645	252
mjo006am1860		9999									
mjo006b...	1777	949	1312	1434							
mjo006b...	1780	1185	947	944	1222	1115	919	621	599	793	765
mjo006b...	1790	1059	1446	1132	1167	1045	848	877	985	1232	1343

Prøve	dekade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
mjo006b...	1800	899	1447	1166	890	1101	966	611	715	777	825
mjo006b...	1810	615	552	428	718	996	947	1475	1328	1223	965
mjo006b...	1820	652	419	685	1455	1459	850	1217	1595	9999	
mjo007a...	1767	2309	2272	2349							
mjo007a...	1770	2369	2059	2505	2350	2502	1397	1216	1259	1678	1876
mjo007a...	1780	1605	1502	1620	1839	1521	1788	1092	1580	1940	1954
mjo007a...	1790	1549	1475	959	1003	1296	1243	1137	1101	1437	1454
mjo007a...	1800	1220	1761	1497	1506	1587	1534	1193	1358	1363	1283
mjo007a...	1810	1175	1342	1036	1186	1079	1172	1888	1789	1977	1510
mjo007a...	1820	1010	826	968	1213	999	771	1130	1151	976	1459
mjo007a...	1830	959	1355	713	1021	1086	841	1085	1111	1239	1058
mjo007a...	1840	1245	941	1131	887	846	737	928	9999		
mjo007b...	1761	2682	2473	2213	1975	1786	2031	1774	1766	1937	
mjo007b...	1770	2143	1767	1951	1818	2184	1316	1254	1109	1349	1404
mjo007b...	1780	1107	1192	1325	1616	1430	1959	1091	1164	1664	2300
mjo007b...	1790	1757	1703	1089	1430	1485	1424	1322	1397	1941	2002
mjo007b...	1800	1480	1901	1573	1486	2252	2011	963	1046	912	867
mjo007b...	1810	830	971	752	870	784	694	9999			
mjo008a...	1	783	1209	1083	1213	850	974	1056	2811	1805	
mjo008a...	10	1688	1527	1369	974	1899	1824	1666	1965	2070	1976
mjo008a...	20	2145	1999	1383	1815	1430	1340	1713	1711	1512	1201
mjo008a...	30	1292	954	782	460	858	1433	1445	1301	1319	1322
mjo008a...	40	1028	1212	1243	1036	821	1004	1062	830	925	576
mjo008a...	50	770	642	537	765	865	1095	1113	987	1017	1329
mjo008a...	60	1279	1022	750	696	326	366	413	410	489	636
mjo008a...	70	793	708	660	582	658	643	507	366	502	496
mjo008a...	80	425	438	647	439	583	328	399	381	406	328
mjo008a...	90	478	490	325	337	384	497	407	379	465	825
mjo008a...	100	651	609	714	579	536	591	689	534	557	683
mjo008a...	110	896	665	632	459	427	358	355	332	497	342
mjo008a...	120	406	233	125	119	185	245	264	306	291	339
mjo008a...	130	399	352	206	207	180	95	160	221	266	379
mjo008a...	140	320	386	190	140	154	180	220	112	228	408
mjo008a...	150	445	387	261	211	244	214	216	191	245	264
mjo008a...	160	310	305	248	263	337	347	478	393	436	374
mjo008a...	170	381	491	650	542	515	620	599	79	9999	

BAKGRUNN – DENDROKRONOLOGI

Dendrokronologi er en dateringsmetode som benytter seg av årringenes mønster i trær. Ringbredden varierer fra år til år. I en varm sommer kan treet danne en brei ring, mens en kald sommer gir bare grunnlag for en smal ring. Trær fra samme klimaregion vil vise et ganske likt årringmønster med hhv. breie eller smale ringer i de samme årene. Det er imidlertid ofte betydelige forskjeller mellom ulike treslag, og det kan også være forskjell i veksten mellom trær av samme treslag pga. ulikt vekstmiljø (f.eks. berg og myr). Etter vinterhvilen begynner bartrærnes tykkelsesvekst rundt månedsskifte juni-juli med store, lyse celler (vårved) og avsluttes med dannelse av mindre, tykkveggede og dermed mørke celler i august (kalt sommer- eller høstved).

Ved å telle ringene i levende trær fra barken og innover mot marginen, kan man sette årstall på hver ring. Den siste ringen som ble dannet, finner man rett under barken. Ringen innerst i stammen nærmest rota forteller når treet spirte. Årringbreddene måles og framstilles i form av årringkurver. Ved hjelp av visuell og statistisk sammenligning av årringseriene fra flere trær kontrolleres det at enhver ring har fått tildelt det korrekte årstallet (*kryssdatering*). Én av grunnene for denne prosedyren er at ringer kan mangle i enkelte prøver, f.eks. i år med ekstremt kalde somre eller etter større skader i kronen eller rotsystemet. Kurvene av flere trær slås sammen til en middelserie, også kalt *kronologi*, referanseserie eller grunnkurve. For ulike treslag og ulike klimaregioner opprettes egne kronologier.

Årringseriene fra levende furu i Nord-Norge når mer enn 725 år tilbake i tid (1285 e.Kr., Forfjorddalen i Vesterålen, Kirchhefer (2001), oppdatert). De lengste nordnorske furukronologiene når imidlertid tilbake til hhv. 812 e.Kr. (Forfjorddalen) og 601 f.Kr. (Dividalen, Kirchhefer (2005), oppdatert). Disse er bygd opp ved hjelp av årringer i døde trær, gadd, læger og stubber samt subfossile furustokker som er bevart i tjern. Årringkurvene fra dødved sammenlignes med den absolutt daterte grunnserien som i utgangspunktet er utelukkende basert på levende trær. Har dødvedprøven et tilstrekkelig antall ringer (gjærne 100) som overlapper med grunnserien, vil man med stor sannsynlighet finne den korrekte plasseringen i tid og dermed kunne sette årstall på hver eneste ring. Hvis de innerste ringene på en slik prøve når lenger tilbake i tid enn den eksisterende kronologien, kan denne forlenges.

Mine grunnkurver for furu utenfor Nord-Norge: Midt-Norge 527-1174 og 1297-2017, Vestlandet 1321-1589 og 1615-1846, Sør-/Østlandet 1014-1212 og 1321-2013 e.Kr. Mine grankronologier for Helgeland og Trøndelag dekker perioden 1458-2016 og for Østladnet 1732-1853. Kronologier for løvtre i Nord-Norge er: gråor 1802-1995, bjørk 1698-1938 og selje 1815-1889 e.Kr.

Hvis barken eller ubearbeidet vankant (*barkkant*) er bevart på en trestamme eller et treemne, vil den ytterste årringen fortelle i hvilket år treet sluttet å vokse eller ble hogd. Dette er grunnprinsippet for dendrokronologisk datering både i naturmiljø og av historisk og arkeologisk materiale (Eckstein et al., 1984). Ettersom hovedresultatet av en dendrokronologisk datering er bestemmelsen av hogståret, er det viktig at dateringsobjektets overflate er intakt, det vil si at den ytterste ringen under barken er urørt. Mangler barkkanten eller deler av geitveden (yten) kan man benytte seg hos noen treslag av kjernevedstatistikk for å avgrense det sannsynlige tidsrommet for hogsten noe nærmere.

REFERANSER

- Baillie, M.G.L., Pilcher, J.R., 1973. A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree-ring bulletin* 33, 7-14.
- Eckstein, D., Baillie, M.G.L., Egger, H., 1984. *Dendrochronological Dating*. European Science Foundation, Strasbourg.
- Eckstein, D., Bauch, J., 1969. Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 88, 230-250.
- Eidem, P., 1953. Om svingninger i tykkelsesveksten hos gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*) i Trøndelag (On variations in the annual ring widths in Norway spruce (*Picea abies*) and Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Trøndelag). *Meddelelser fra Det Norske Skogforsøksvesen* 41 (XXI.1), 1-153.
- Hartl, C., Dühorn, E., Tejedor, E., Kirchhefer, A.J., Timonen, M., Holzkämper, S., Büntgen, U., Esper, J., 2021. Micro-site conditions affect Fennoscandian forest growth. *Dendrochronologia* 65, 125787.
- Hofgaard, A., Ols, C., Drobyshev, I., Kirchhefer, A.J., Sandberg, S., Söderström, L., 2019. Non-stationary Response of Tree Growth to Climate Trends Along the Arctic Margin. *Ecosystems* 22, 434-451.
- Hollstein, E., 1980. *Mitteuropäische Eichenchronologie*. Verlag Philipp von Zabern, Mainz.
- Holmes, R.L., 1983. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. *Tree-Ring Bulletin* 43, 69-78.
- Kirchhefer, A.J., 2000. The influence of slope aspect on tree-ring growth of *Pinus sylvestris* L. in northern Norway and its implications for climate reconstruction. *Dendrochronologia* 18, 27-40.
- Kirchhefer, A.J., 2001. Reconstruction of summer temperature from tree-rings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in coastal northern Norway. *The Holocene* 11, 41-52.
- Kirchhefer, A.J., 2005. A discontinuous tree-ring record AD 320-1994 from Dividalen, Norway: inferences on climate and treeline history, in: Broll, G., Keplin, B. (Eds.), *Mountain and Northern Ecosystems - Studies in Treeline Ecology*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 219-235.
- Kirchhefer, A.J., 2014. Aldersbestemmelse av gamle furutrær i Holmvassdalen naturreservat, Grane kommune, Nordland. *Dendroøkologen, Rapport 36/2014*, p. 13.
- Kirchhefer, A.J., 2017a. Aldersbestemmelse av furu og gran fra Danielåsen/Beetsetje i Grane kommune, Nordland. *Rapport døk 25/2017. Dendroøkologen A. J. Kirchhefer, Tromsø*, p. 25.
- Kirchhefer, A.J., 2017b. Dendrokronologisk analyse av tømmer fra Kjeldsethgården i Skippergata 19, Tromsø. *Dendroøkologen, Rapport 10/2017*, p. 17.
- Kirchhefer, A.J., 2018. Dendrokronologisk datering av stua i Karl Halls veg 1, Tromsø. *Rapport døk 22/2018. Dendroøkologen A. J. Kirchhefer, Tromsø*, p. 14.
- Kirchhefer, A.J., 2020. Dendrokronologiske dateringer på Salen i Kvæfjord, del 1: gjenbrukt tømmer og bakhun av furu. *Rapport døk 13/2020. Dendroøkologen, Tromsø*, p. 20.
- Kirchhefer, A.J., 2021a. Dendrokronologisk analyse av vrakdelar fra fjæra ved Mjønes, Bodø kommune. *Rapport døk 07/2021. Dendroøkologen, Tromsø*, p. 11.
- Kirchhefer, A.J., 2021b. Dendrokronologisk datering av tømmer av smia og gammelstua på Eggen, Bardu kommune. *Rapport døk 02/2021. Dendroøkologen, Tromsø*, p. 7.
- Kirchhefer, A.J., 2021c. Dendrokronologisk datering av tømmer fra et våningshus på Storslett, Nordreisa kommune. *Rapport døk 05/2021. Dendroøkologen, Tromsø*, p. 8.
- Kirchhefer, A.J., 2021d. Kulturspor i furu i Kvænangsbotn landskapsvernområde: Registreringer og dendrokronologiske dateringer. *Rapport døk 06/2021. Dendroøkologen, Tromsø*, p. 29.
- Kirchhefer, A.J., Vorren, K.-D., 1995. Årringer på furu, *Pinus sylvestris* L., som kilde for klimainformasjon i Vesterålen, Nord-Norge (Tree rings of Scots pine, *Pinus sylvestris* L., a source of climate information in Vesterålen, northern Norway), in: Selsing, L. (Ed.), *Kilder for klimadata i Norden, fortrinnsvis i perioden 1860-1993 (Sources for climatic data in Norden, mainly in the period 1860-1993)*. Arkeologisk museum i Stavanger (Museum of Archaeology), Stavanger, pp. 79-85.
- McCarroll, D., Loader, N.J., Jalkanen, R., Gagen, M.H., Grudd, H., Gunnarson, B.E., Kirchhefer, A.J., Friedrich, M., Linderholm, H.W., Lindholm, M., Boettger, T., Los, S.O., Remmele, S., Kononov, Y.M., Yamazaki, Y.H., Young, G.H., Zorita, E., 2013. A 1200-year multiproxy record of tree growth and summer temperature at the northern pine forest limit of Europe. *The Holocene* 23, 471-484.
- Melvin, T.M., 2004. *Historical growth rates and changing climatic sensitivity of boreal conifers*. PhD, University of East Anglia.
- Mork, E., 1966. *Vedantomi. With an identification key for microscopic wood-sections*, 2 ed. Johan Grundt Tanum, Oslo.
- Ording, A., 1941. Årringundersøkelser på gran og furu. *Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen* VII, 101-354.
- Speer, J.H., 2010. *Fundamentals of tree-ring research*. University of Arizona Press.
- Thun, T., 1980. *Undersøkelser over anvendelsen av årringkronologier for korrelering av reserteriale fra Trøndelag, samt forsøk på dendrokronologisk korrelering av middelaldermateriale fra Borgundkaupangen i Ålesund, Møre og Romsdal, og Bryggen i Bergen*. Master thesis, University of Trondheim.
- Thun, T., 2002. *Dendrochronological constructions of Norwegian conifer chronologies providing dating of historical material*. Dr.scient. thesis, Norwegian University of Science and Technology, Trondheim.

Dendrokronologisk analyse av stokker fra åboren på Erikstad, Fauske kommune

Oppdragsgiver: Norges arktiske universitetsmuseum, Lars Thørings veg 10, 9006 Tromsø, v/ arkeolog Stephen Wickler
 Rapport dato: 27.04.2025
 Utarbeidet ved: Andreas J. Kirchhefer, dr.scient., Skogåsvegen 6, 9011 Tromsø
 Epost: post@dendro.no, mobil: 995 30 332, Org.-nr.: 994 482 181 MVA

SAMMENDRAG: Til dendrokronologisk analyse av åboren (ankerfeste for båter) ved Erikstad i Fauske kommune forelå tre treprøver: Kapp av en bunnstokk av furu, enden av en tilspisset vertikal stokk av furu samt ei skive av en mindre stokk av osp. Sistnevnte ble ikke nærmere undersøkt.

På bunnstokken ble det målt 121 årringer. Disse er datert til årene 1603-1723 e.Kr. Best samsvar ble funnet med Bartholins grunnkurve for Skjerstad (Glk 69 %; t_{BP} 6,3).

På den tilspissete stokken ble det funnet 210 årringer. Veden er tettvekst og det er mulig at det mangler enkelte ringer i måleserien. Stokken lot seg ikke datere individuelt mot furukronologier fra regionen. Kryssdatering mot bunnstokken indikerer imidlertid at serien dekker årene 1518-1727 e.Kr. (Glk 65 %; t_{BP} 5,2), noe som støttes av flere andre observasjoner.

Overflaten på begge stokker er slitt. Medregnet vårved ytterst på stokkene kan trærne tidligst være hogd på somrene 1724 og 1728, men trolig noe senere. Det er rimelig å anta at åboren er satt opp på 1730-tallet.

Tabell 1: Lokalitet og prøvetaking.

Objekt:	Åbor Erikstad		
Adresse:	-	Koordinater:	33W 7459035 515204; 67,24769°N 15,35229°Ø
Kommune, fylke:	Nordland, Fauske	Høyde o.h.:	-2 m
Knr.-gnr./bnr.:	fjæra ved 1841-104/4	Prøvetaker, dato:	Fauske historielag, sept. 2024
Bygningsnr.:	-	Prøvetaking, redskap:	Sag
Kulturminne-ID:	-	Prøver, treslag:	2 furu, 1 osp



Figur 1: Kart. © Kartverket (CC BY 4.0), flybilde Saltfjellet 2014 (norgebilder.no)

Tabell 2: Prøvene. L = stokkens lengde. D = diameter.

Dendrokode	Feltkode	Type	Treslag	Form	L (cm)	D (cm)	Prøveuttak (cm)	Overflate
FAU001	HS1	hovedstokk	furu	rund	c. 360	23	10 fra ende	Nedbrutt/slitt
FAU002	VS2	vertikal stokk	furu	tilhogd	21	8 × 10	11 fra spiss	Nedbrutt/slitt
-	Erikstad 3	mindre stokk bunn	osp	oval	-	4,8 × 8	-	Nedbrutt/slitt

HISTORIKK

Prøvene ble tatt ved medlemmer av Fauske historielaget (Asbjørn P. Lind m.fl.) og levert ved Stephen Wickler ved Tromsø arktiske universitetsmuseet.

MATERIALE OG PRØVETAKING

Til dendrokronologisk analyse forelå tre prøver: kapp av en bunnstokk (HS1, hovedstokk i trapesen i bunnen av åboren; heretter betegnet med dendrokode FAU001), resten etter en tilspisset vertikal stokk (VS2, FAU002) samt en skive av én av de mindre stokkene i bunnen av åboren (Erikstad 3, Figur 5). Prøvene var tatt med sag i felt. For å preparere fram årringene ble FAU001 og FAU002 sagd over hhv. 10 og 11 cm fra enden.

FAU001 og FAU002 er av furu (*Pinus sylvestris*).

Den mindre stokken fra bunnen av åboren (Erikstad 3) ble artsbestemt til osp, *Populus tremula* (Mork, 1966). Denne prøven har bare ca. 15 årringer og ble ikke videre studert. Det finnes per i dag heller ingen nordnorsk kronologi for osp som kunne brukes til datering.

DENDROKRONOLOGISK ANALYSE

Overflaten (stammetsverrsnitt) på prøvene ble preparert med industriblad (0,15 mm tykke «barberblad») og kritt. Årringene ble målt på 3-4 radier fra margin og ut til overflaten. Måleseriene ble kryssdatert med hverandre og slått sammen til middelkurver for prøvene. Måle- og middelseriene ble deretter forsøkt absolutt tidfestet mot referansekurver for furu fra Salten og tilgrensende regioner.

Veden i FAU002 viste seg å være svært tettvekst og det manglet åpenbart årringer i måleseriene. For å hjelpe å spore disse, ble overflaten skannet ved 3200 dpi (Epson Perfection V850 Pro) og årringbreddene deretter registrert på nytt, nå digitalt på bildet (programmvare CooRecorder og CDendro 9.0; www.cybis.se).

Redigeringen og kryssdateringen av seriene ble støttet av TSAPWin 4.90 (www.rinntech.de) og COFECHA 6.06P (Holmes, 1983; Speer, 2010). TSAP beregner blant annet Gleichläufigkeit Glk (Eckstein and Bauch, 1969; Eidem, 1953) og t-verdiene t_{BP} (Baillie and Pilcher, 1973) og t_H (Hollstein, 1980) og rapporterer de statistisk beste synkronposisjonene.¹

¹ Glk forteller hvor ofte to kurver har samme trend fra ett år til neste, det vil si går samtidig oppover eller samtidig nedover. Glk uttrykkes i prosent av antall år overlapp mellom to serier og bør være f.eks. minst 55 % for 300-år lange serier og 65 % for 30 år lange serier. Eidem (1953) betegnet denne størrelsen som retningskoeffisient. For middelkurver beregnes Signatur-Glk (SGlk) etter samme prinsipp, men basert på bare de årene hvor flertallet (f.eks. 80 %) av seriene som inngår i middelkurvene, har samme årvisse veksttrend.

T-verdiene beregnes av korrelasjonskoeffisienten r og antall år overlapp mellom to serier etter framheving av den årvisse årringvariasjonen. T-verdiene øker med antall år overlapp. T_{BP} er den mest brukte. Verdier rundt t_{BP} 4,0 anses ofte som en indikator for en korrekt datering, men bør i praksis være høyere. I tillegg beregner TSAP kryssdateringsindeksen CDI som integrerer Glk- og t-verdiene.

COFECHA beregner korrelasjonskoeffisienter mellom årringserier innenfor kortere tidsvinduer (f.eks. bredde 50 år, overlapp 25 år), også dette etter framheving av den årvisse variasjonen i ringbredden. Dette bidrar til å peke ut manglende eller falske ringer, målefeil eller perioder med uregelmessig vekst (f.eks. tennar).

Tabell 3: Dateringsresultatene. Fra/til = årstall første/siste målte hele årring. Ringer = antall målte ringer. Marg = anslått avstand til marg. Min. alder = anslått levealder i ukjent høyde over rota. Yte = bredde av og antall ringer i geitveden. mm = midlere årringbredde. V/S = ytterste ring avslutter med hhv. vår- eller sommerved.

Kode	Fra e.Kr.	Til e.Kr.	Målte ringer	Marg	Marg [mm]	Marg [år]	Min. alder	mm	Overflate	V/S	Hogd [e.Kr.]
FAU001	1603	1723	121	ja	3,03	1	122	0,941	nedbrutt	V	etter vår 1724
FAU002	1522	1727	207	ja	0,91	1	208	0,309	nedbrutt	V	etter vår 1728

NB! En datering kan ikke støtte seg utelukkende på statistikk. Det er vesentlig at resultatene blir kontrollert visuelt ved sammenligning av veden, målekurvene og kronologiene.

RESULTATER

Innbyrdes kryssdatering

Middelkurvene for FAU001 og FAU002 består av hhv. 121 og 210 årringer (Tabell 3 og 6, Figur 4). FAU001 ser ut til å overlappe i hele sin lengde med FAU002 (Glk 65 %; t_{BP} 5,7). De to kunne dermed slås sammen til en 210-årig middelkurve for åboren, ERIKSTAD.

Absolutt tidfesting

FAU001 kunne tidfestes til årene 1603-1723 e.Kr. Kryssdateringa er solid, med blant annet Glk 69 %*** og t_{BP} 6,3 mot grunnkurven for SKJERSTAD (Tabell 4). SKJERSTAD er grunnkurven av furutømmer fra tidligere Skjerstad kommune (T. Bartholin, pers. medd., middelkurve 25.08.2006, 121 prøver).

Dateringsresultatene støttes av følgende observasjoner:

- Det statistisk nest beste, teoretiske dateringsalternativet for FAU001 mot SKJERSTAD står med avstand svakere (CDI 46 mot 18) og kunne også på grunn av sin for ung alder trygd forkastes.
- Samme resultat ble funnet ved direkte datering mot kronologier fra furuskog i Nordland og Troms. De fem best korrelerte kronologiene oppnår Glk 62-73 % og t_{BP} 4,1-5,4.
- Ifølge COFECHA er dateringa stabil i første del av serien. Mot slutten dropper r-verdien, trolig pga. svak tennar eller lignende vekstforstyrrelser i den ytre veden.
- Visuelt er samsvaret mellom FAU001 og SKJERSTAD tilfredsstillende (Figur 4).

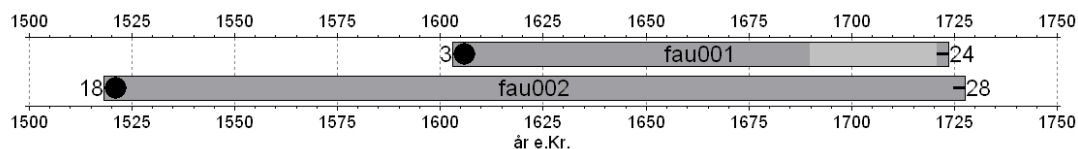
FAU002 ser ut til å være indirekte tidfestet gjennom kryss-datering med FAU001, med ytterste årring i 1727. Som enkeltprøve ville FAU002 ikke ha vært mulig å datere. Verken Glk eller t_{BP} -verdiene er høye nok (Tabell 4). Likevel støttes denne dateringa av svake til moderate resultater for den midtre delen serien, se f.eks. COFECHA (Tabell 5). Årsaken kan være manglende årringer. For eksempel finnes ringene 1611 og 1622 bare på deler av prøven. På grunn av den generelt lave vekstraten kan det ikke utelukkes at noen ringer ikke dukker opp i det hele tatt, noe som vil forskyve deler av årringkurvene i forhold til hverandre. Dessverre er stokken bearbeidet slik at bare halvparten av stammetverrsnittet er bevart. Kanskje ville man finne enkelte ringer bare på den andre siden av stammen.

Statistisk sett er FAU002 altså ikke direkte datert. Mitt inntrykk er dog at dateringa til 1727 e.Kr. likevel er korrekt, eventuelt med noen få års justering pga. manglende årringer i den yngre delen av årringserien.

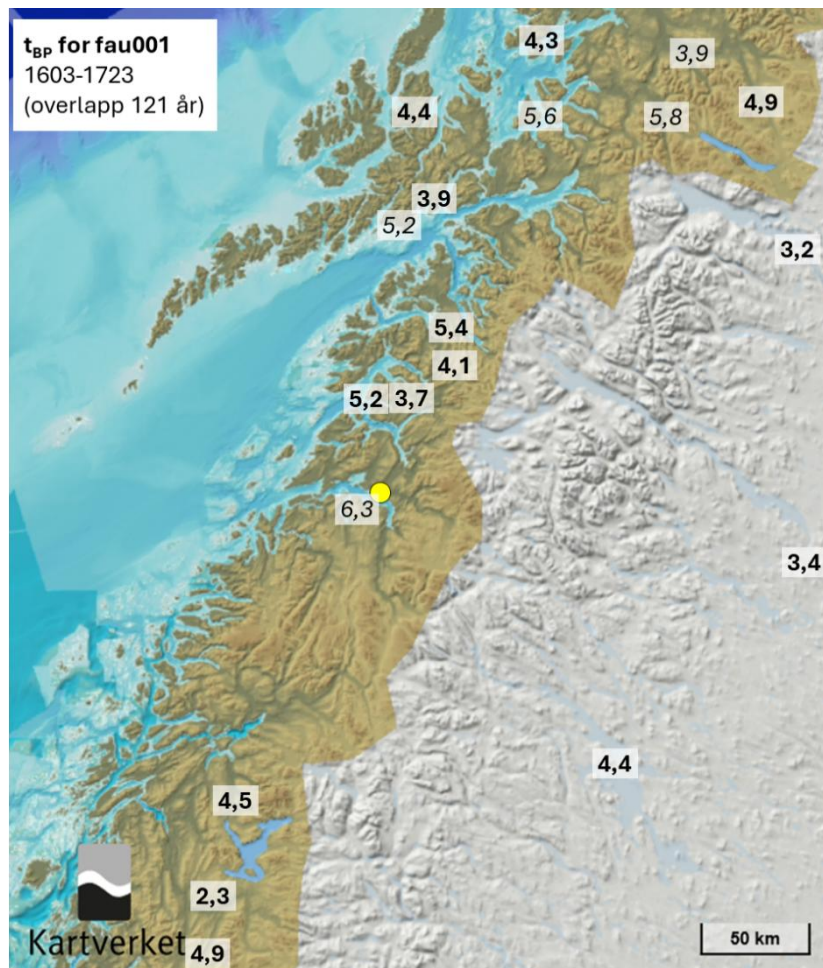
Hogstår og åborens alder

Overflaten på begge stokker er slitt og noe nedbrutt. På begge stokker ligger det utenfor den siste målte årringen rester av vårved. Trærne kan altså tidligst være hogd på somrene i hhv. 1724 og 1728.

Dermed er det nærliggende å si at åboren kan tidligst være satt opp på 1730-tallet.



Figur 2: Prøvene. Stolpene: målte årringer med kortdato for første og siste årring. Lys grå = geitved (ikke tydelig avgrenset på FAU002). ● = marg på prøven. Overflaten på begge stokker er nedbrutt (-).



Figur 3: Kart med t_{BP} -verdiene mellom de sentrale delene av middelkurvene for FAU001 og ulike referansekurver for furu.

Uthevet: skogslokaliteter, kursivt: daterte bygninger.

T-verdiene gjelder full overlap mellom årringseriene (121 år). Verdiene kan være påvirket av bl.a. antallet trær som inngår i middelkurvene.

Tabell 4: Dateringsstatistikk (TSAP). Øverst de to beste dateringsalternativene for middelkurven for FAU001 mot grunnkurven SKJERSTAD jfr. kryss-dateringsindeksen CDI (forkastet datering streket ut) samt de fem best korrelerte kronologier fra skogslokaliteter. Derne de to beste dateringsalternativer for FAU002. Ovl = antall år overlap mellom seriene.

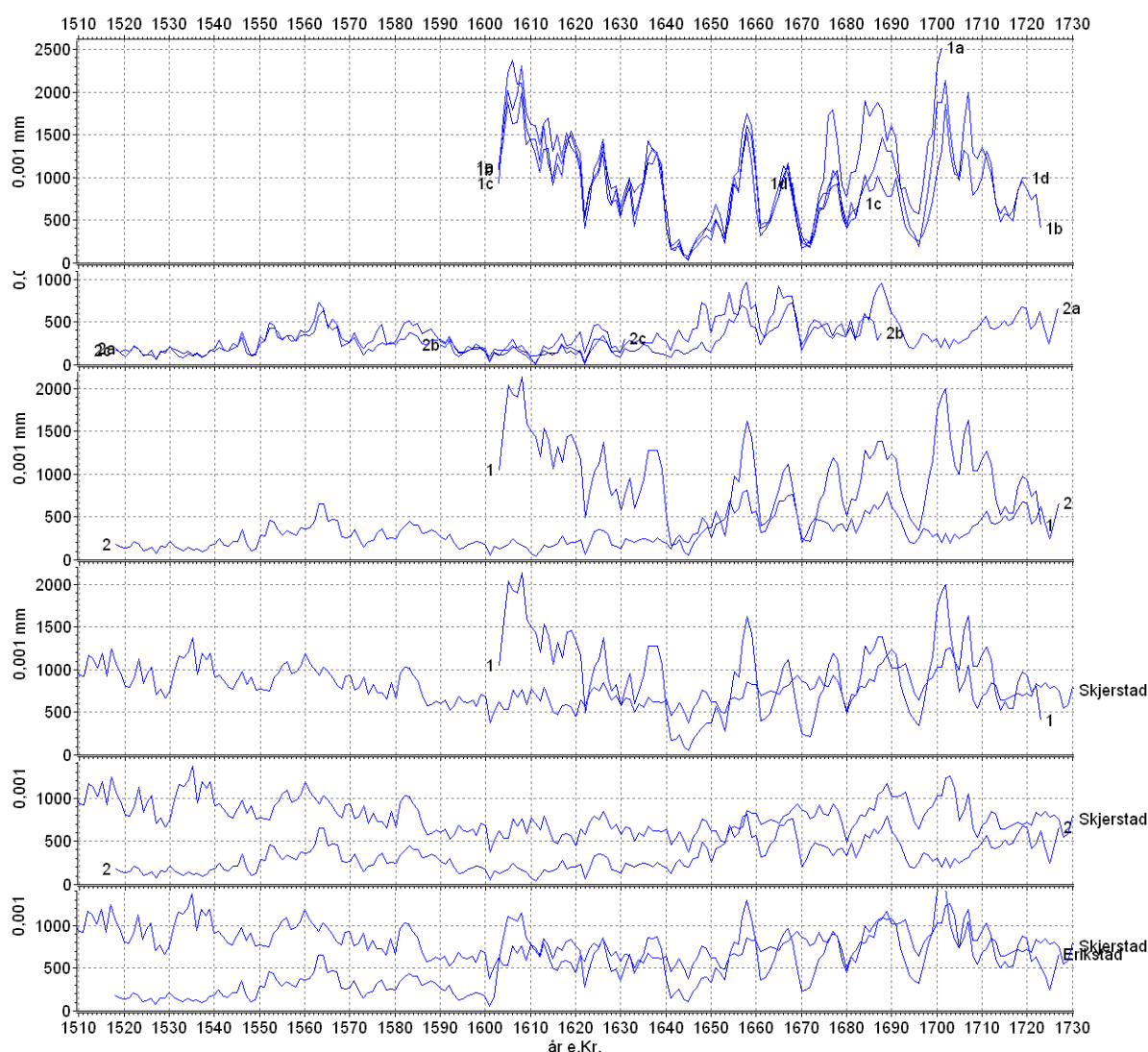
Serie	ovl	Glk[%]	SGLk[%]	t_{BP}	t_H	CDI	år e.Kr.	Referanseserie	år e.Kr.
FAU001	121	69 ^{***}	.	6,3	7,3	46	1603-1723	SKJERSTAD ¹⁾	1425-1898
	49	67 ^{**}	.	4,6	2,6	18	1450-1470		
	121	73 ^{***}	0	5,4	5,7	39		Hamarøy, Kilvatsskogen ²⁾	1500-2018
	121	68 ^{***}	69	5,2	6,1	37		Sørfold, Rørstad ³⁾	1550-1997
	121	64 ^{**}	64	4,4	5,4	31		Andøy, Forfjorddalen ⁴⁾	812-2007
	121	63 ^{**}	60	4,9	5,3	31		Grane, Holmvassdalen ⁵⁾	1425-2014
FAU002	210	55 ^{ns}	.	3,2	4,2	20	1518-1727	SKJERSTAD ¹⁾	1425-1898
	210	51 ^{ns}	.	3,0	3,9	18	1497-1706		

¹⁾ grunnkurve av daterte bygninger i tidligere Skjerstad kommune (Bartholin, pers. medd.); ²⁾ Kirchhefer (2021); ³⁾ Melvin (2004, 2007-07-10); ⁴⁾ Kirchhefer (2001); McCarroll et al. (2013), oppdatert; ⁵⁾ Kirchhefer (2014); ⁶⁾ Kirchhefer (2005).

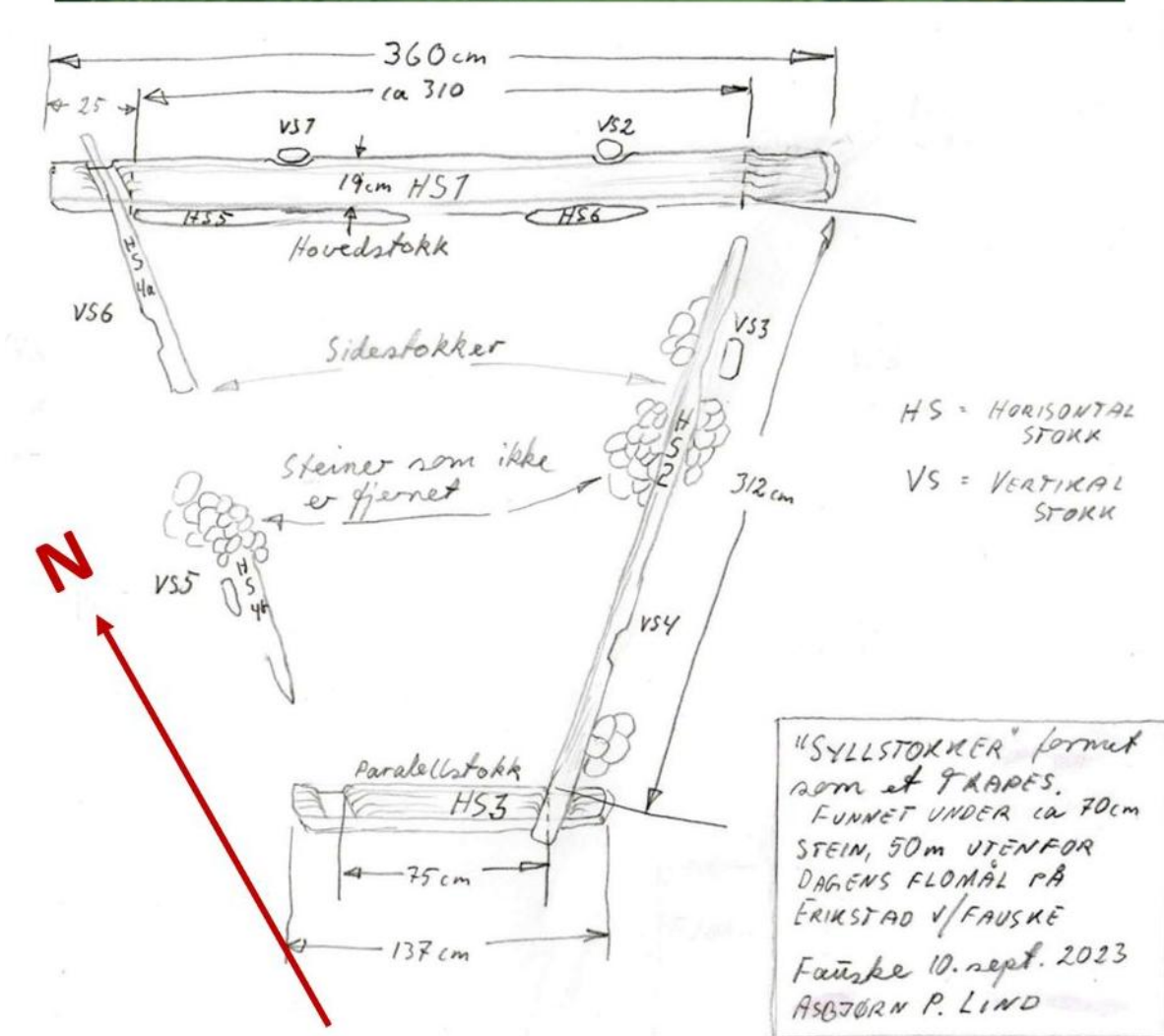
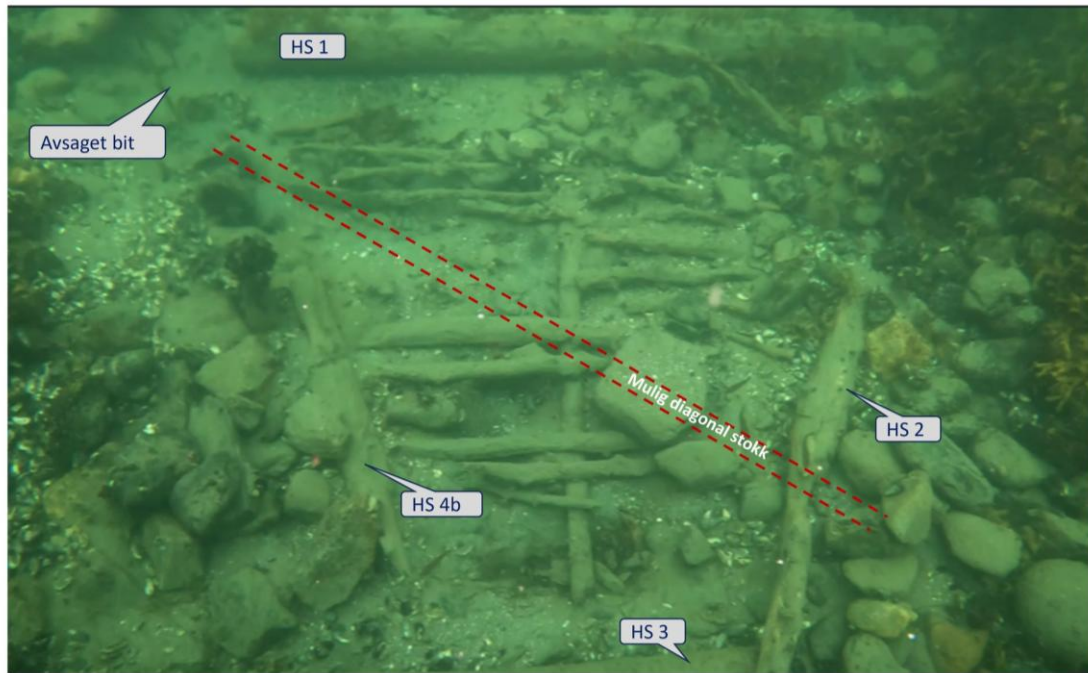
Tabell 5: COFECHA-analyse av middelseriene FAU001 og FAU002 sammen med fire furukronologier fra skog i Salten og Vesterålen samt grunnkurven for Skjerstad. Seriene er delt opp i 50-årssekvenser med 25 års overlapp. Tabellen viser samsvaret mellom årringseriene innenfor disse 50-årsvinduene (korrelasjonskoeffisienter r). Verdiene er signifikante hvis $r > 0,328$. A = r ikke signifikant, B = bedre r ved flytting av årringsekvensen med opptil 10 år.

Serie	Periode	1500	1525	1550	1575	1600	1625	1650	1675	1700	1725	1750
		1549	1574	1599	1624	1649	1674	1699	1724	1749	1774	1799
1 fau001	1603 1723					.34	.54	.42B	.28B			
2 Rørstad_	1550 1997			.44	.64	.76	.77	.80	.80	.81	.83	.69
3 fau002	1518 1727	.23B	.10B	-.15B	.40	.61	.57	.36	.07B	.09B		
4 Hamarøy	1488 2021	.54	.52	.51	.56	.48	.67	.83	.83	.84	.81	.82
5 Skjerstad	1425 1898	.71	.71	.71	.81	.87	.86	.85	.86	.84	.84	.72
6 Forfjorddalen	812 2007	.59	.54	.50	.62	.70	.79	.72	.72	.74	.77	.76
Gjennomsnitt korrelasjon		.51	.46	.41	.59	.66	.73	.66	.60	.66	.82	.73

²⁾ Melvin (2004, 2007-07-10); ⁴⁾ Kirchhefer (2021, 2022); ⁵⁾ grunnkurve av daterte bygninger i tidligere Skjerstad kommune (Bartholin, pers. medd.); ⁶⁾ Kirchhefer (2001); McCarroll et al. (2013), oppdatert.



Figur 4: Måleseriene FAU001A-D og FAU002A-D (øverst) og sammenligning av middelkurvene FAU001, FAU002 og ERIKSTAD med grunnkurven SKJERSTAD. Ringbredder i 0,001 mm.



Figur 5: Foto og skisse av åboren (fra vevsida [Erikstad | fauskeslektshistorielag.no](http://erikstad.fauskeslektshistorielag.no)). Prøven av HS1 (FAU001) er tatt i bunnstokkens nordvestre ende. En undervannsvideo kan ses på youtube ([GX010167 2023 0915 trapeset](https://www.youtube.com/watch?v=GX01016720230915trapeset)).



Figur 6: Prøven av bunnstokken HS1 (FAU001) setta fra 3 sider.



Figur 7: Den tilspissete stokken VS2 (FAU002). Nedre bilde viser øksespor der stokken er skråhogd.



Figur 8: Tverrsnitt av bunnstokken HS1 (FAU01, øverst) og den tilspissete stokken VS2 (FAU002, nederst).

DATAVEDLEGG

Tabell 6: Måleverdiene. Årringbredder i 0,001 mm, 10 ringer per rad. «1» = manglende årring. «-9999» = sluttkode for seriene (Tucson decadal format «L», *.rwl, punkter føyd inn som plassholder for mellomrom).

Prøve	dekade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Prøve	dekade	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
fau001a.1603..	1128..	1577..	2023..	1789..	1971..	2312..	1773					fau002a.1540..	195..	291..	171..	164..	189..	213..	391..	232..	103..	121	
fau001a.1610..	1622..	1611..	1383..	1633..	1696..	1308..	1502..	1237..	1523..	1358		fau002a.1550..	331..	274..	435..	426..	387..	285..	345..	277..	295..	408	
fau001a.1620..	1287..	1087..	406..	695..	1102..	1205..	1454..	938..	713..	738		fau002a.1560..	376..	412..	519..	731..	671..	430..	536..	475..	313..	277	
fau001a.1630..	537..	774..	964..	831..	906..	949..	1427..	1330..	1256..	1156		fau002a.1570..	273..	327..	213..	114..	184..	160..	228..	263..	238..	270	
fau001a.1640..	411..	159..	149..	237..	89..	44..	150..	200..	279..	319		fau002a.1580..	237..	306..	306..	380..	366..	330..	250..	237..	295..	291	
fau001a.1650..	267..	497..	394..	288..	516..	920..	836..	1219..	1523..	1203		fau002a.1590..	297..	253..	298..	227..	149..	149..	220..	196..	206..	202	
fau001a.1660..	669..	318..	390..	484..	639..	783..	1030..	1128..	784..	603		fau002a.1600..	195..	42..	149..	114..	117..	150..	199..	206..	156..	149	
fau001a.1670..	331..	227..	250..	472..	804..	981..	1734..	1793..	1432..	912		fau002a.1610..	71..	8..	110..	114..	135..	135..	142..	221..	196..	205	
fau001a.1680..	772..	1060..	1071..	1347..	1907..	1718..	1815..	1881..	1797..	1433		fau002a.1620..	170..	149..	11..	142..	220..	280..	341..	256..	174..	110	
fau001a.1690..	1611..	1456..	865..	878..	683..	602..	585..	945..	1421..	1502		fau002a.1630..	95..	192..	164..	157..	188..	235..	227..	149..	142..	124	
fau001a.1700..	2325..	2528..	-9999									fau002a.1640..	114..	89..	170..	167..	124..	135..	185..	195..	266..	171	
fau001b.1603..	1093..	1444..	1876..	1637..	1646..	1984..	1390					fau002a.1650..	148..	271..	301..	377..	540..	494..	614..	701..	660..	446	
fau001b.1610..	1453..	1448..	1177..	1627..	1168..	990..	1289..	1164..	1358..	1544		fau002a.1660..	436..	239..	334..	382..	416..	456..	582..	697..	730..	549	
fau001b.1620..	1396..	1276..	522..	834..	976..	1051..	1297..	749..	674..	858		fau002a.1670..	174..	271..	359..	444..	425..	469..	481..	348..	445..	484	
fau001b.1630..	568..	743..	888..	427..	680..	888..	1170..	1156..	1302..	949		fau002a.1680..	337..	530..	320..	348..	599..	524..	780..	891..	960..	792	
fau001b.1640..	569..	195..	231..	280..	109..	79..	204..	300..	363..	414		fau002a.1690..	621..	549..	462..	308..	201..	198..	262..	361..	340..	272	
fau001b.1650..	506..	686..	462..	310..	756..	1015..	825..	1252..	1609..	1486		fau002a.1700..	316..	203..	310..	191..	304..	247..	294..	315..	394..	416	
fau001b.1660..	1047..	413..	425..	512..	723..	904..	1141..	1044..	759..	450		fau002a.1710..	489..	573..	432..	416..	454..	515..	467..	480..	591..	676	
fau001b.1670..	233..	214..	194..	337..	600..	662..	901..	998..	1084..	636		fau002a.1720..	669..	421..	473..	624..	422..	243..	450..	669..	344..	-9999	
fau001b.1680..	405..	500..	531..	773..	911..	990..	1102..	1256..	1475..	1307		fau002b.1590..	231..	204..	277..	142..	92..	135..	174..	182..	185..	198	
fau001b.1690..	1311..	1110..	893..	641..	418..	345..	191..	500..	846..	1247		fau002b.1600..	153..	29..	138..	106..	170..	170..	227..	174..	142..	110	
fau001b.1700..	1882..	1878..	2142..	1567..	1163..	967..	1324..	1270..	794..	858		fau002b.1610..	54..	18..	106..	167..	142..	121..	149..	245..	135..	160	
fau001b.1710..	1005..	1312..	1173..	699..	575..	663..	548..	498..	860..	956		fau002b.1620..	117..	167..	35..	157..	306..	306..	292..	249..	151..	161	
fau001b.1720..	873..	746..	803..	413..	-9999							fau002b.1630..	146..	236..	294..	253..	289..	269..	253..	261..	380..	314	
fau001c.1603..	936..	1689..	2223..	2374..	2095..	2105..	1592					fau002b.1640..	276..	174..	321..	403..	307..	266..	417..	426..	730..	689	
fau001c.1610..	1426..	1274..	1065..	1333..	1344..	908..	1160..	1021..	1442..	1495		fau002b.1650..	376..	568..	580..	589..	844..	605..	596..	875..	963..	659	
fau001c.1620..	1327..	1163..	564..	865..	1010..	1082..	1390..	1032..	874..	900		fau002b.1660..	706..	397..	325..	532..	611..	921..	786..	810..	801..	462	
fau001c.1630..	637..	847..	1001..	561..	708..	955..	1230..	1343..	1289..	1062		fau002b.1670..	239..	309..	453..	524..	500..	436..	350..	309..	381..	349	
fau001c.1640..	417..	156..	181..	192..	87..	33..	197..	272..	326..	407		fau002b.1680..	334..	436..	294..	500..	556..	555..	500..	286..	381..	-9999	
fau001c.1650..	367..	520..	412..	241..	601..	1016..	1071..	1511..	1751..	1611		fau002c.1518..	171..	152									
fau001c.1660..	1097..	452..	476..	469..	632..	784..	972..	1168..	853..	497		fau002c.1520..	182..	152..	214..	185..	103..	121..	115..	79..	155..	165	
fau001c.1670..	254..	278..	223..	370..	643..	635..	773..	1080..	1007..	676		fau002c.1530..	203..	181..	164..	130..	165..	119..	137..	101..	120..	176	
fau001c.1680..	473..	586..	633..	697..	-9999							fau002c.1540..	164..	199..	176..	159..	242..	221..	319..	137..	107..	135	
fau001d.1668..	932..	479										fau002c.1550..	247..	286..	489..	460..	323..	300..	349..	349..	274..	348	
fau001d.1670..	174..	202..	182..	499..	713..	817..	819..	906..	927..	555		fau002c.1560..	353..	341..	387..	575..	632..	462..	405..	455..	220..	239	
fau001d.1680..	403..	710..	560..	787..	1031..	839..	868..	1022..	891..	787		fau002c.1570..	267..	377..	261..	189..	254..	282..	408..	470..	252..	245	
fau001d.1690..	787..	988..	692..	433..	344..	293..	253..	342..	500..	727		fau002c.1580..	264..	383..	494..	511..	459..	486..	363..	397..	415..	345	
fau001d.1700..	1059..	1318..	1861..	1319..	1043..	1022..	1602..	2000..	1285..	1224		fau002c.1590..	277..	245..	334..	215..	143..	136..	165..	194..	250..	209	
fau001d.1710..	1358..	1221..	1051..	717..	479..	575..	548..	609..	836..	1003		fau002c.1600..	164..	102..	187..	175..	169..	226..	299..	203..	224..	158	
fau001d.1720..	1003..	-9999										fau002c.1610..	106..	107..	118..	230..	185..	219..	282..	365..	227..	239	
fau002a.1518..	194..	141										fau002c.1620..	311..	385..	143..	292..	460..	468..	403..	384..	199..	217	
fau002a.1520..	93..	146..	224..	178..	114..	114..	177..	68..	156..	136		fau002c.1630..	138..	316..	-9999								
fau002a.1530..	220..	146..	99..	87..	128..	110..	128..	89..	121..	164													

BAKGRUNN – DENDROKRONOLOGI

Dendrokronologi er en dateringsmetode som benytter seg av årringenes mønster i trær. Ringbredden varierer fra år til år. I en varm sommer kan treet danne en brei ring, mens en kald sommer gir bare grunnlag for en smal ring. Trær fra samme klimaregion vil vise et ganske likt årringmønster med hhv. breie eller smale ringer i de samme årene. Det er imidlertid ofte betydelige forskjeller mellom ulike treslag, og det kan også være forskjell i veksten mellom trær av samme treslag pga. ulikt vekstmiljø (f.eks. berg og myr). Etter vinterhvilen begynner bartrærnes tykkelsesvekst rundt månedsskifte juni-juli med store, lyse celler (vårved) og avsluttes med dannelse av mindre, tykkveggede og dermed mørke celler i august (kalt sommer- eller høstved).

Ved å telle ringene i levende trær fra barken og innover mot margen, kan man sette årstall på hver ring. Den siste ringen som ble dannet, finner man rett under barken. Ringen innerst i stammen nærmest rota forteller når treet spirte. Årringbreddene måles og framstilles i form av årringkurver. Ved hjelp av visuell og statistisk sammenligning av årringseriene fra flere trær kontrolleres det at enhver ring har fått tildelt det korrekte årstallet (*kryssdatering*). Én av grunnene for denne prosedyren er at ringer kan mangle i enkelte prøver, f.eks. i år med ekstremt kalde somre eller etter større skader i kronen eller rotsystemet. Kurvene av flere trær slås sammen til en middelserie, også kalt *kronologi*, referanseserie eller grunnkurve. For ulike treslag og ulike klimaregioner opprettes egne kronologier.

Årringseriene fra levende furu i Nord-Norge når mer enn 725 år tilbake i tid (1285 e.Kr., Forfjorddalen i Vesterålen, Kirchhefer (2001), oppdatert). De lengste nordnorske furukronologiene når imidlertid tilbake til hhv. 812 e.Kr. (Forfjorddalen) og 601 f.Kr. (Dividalen, Kirchhefer (2005), oppdatert). Disse er bygd opp ved hjelp av årringer i døde trær, gadd, læger og stubber samt subfossile furustokker som er bevart i tjern. Årringkurvene fra dødved sammenlignes med den absolutt daterte grunnserien som i utgangspunktet er utelukkende basert

på levende trær. Har dødvedprøven et tilstrekkelig antall ringer (gjørne 100) som overlapper med grunnserien, vil man med stor sannsynlighet finne den korrekte plasseringen i tid og dermed kunne sette årstall på hver eneste ring. Hvis de innerste ringene på en slik prøve når lenger tilbake i tid enn den eksisterende kronologien, kan denne forlenges.

Mine grunnkurver for furu utenfor Nord-Norge: Midt-Norge 527-1174 og 1297-2017, Vestlandet 1321-2021, Sør-/Østlandet 1014-1212 og 1287-2013 e.Kr. Mine grankronologier dekker perioden 1134-1343 og 1732-1865 (Østlandet) og 1458-2016 (Helgeland/Trøndelag). Kronologier for løvtre i Nord-Norge er: gråor 1802-1995, bjørk 1698-1938 og selje 1815-1889 e.Kr.

Hvis barken eller ubearbeidet vankant (*barkkant*) er bevart på en trestamme eller et treemne, vil den ytterste årringen fortelle i hvilket år treet sluttet å vokse eller ble hogd. Dette er grunnprinsippet for dendrokronologisk datering både i naturmiljø og av historisk og arkeologisk materiale (Eckstein et al., 1984). Ettersom hovedresultatet av en dendrokronologisk datering er bestemmelsen av hogståret, er det viktig at dateringsobjektets overflate er intakt, det vil si at den ytterste ringen under barken er urørt. Mangler barkkanten eller deler av geitveden (yten) kan man benytte seg hos noen treslag av kjernevedstatistikk for å avgrense det sannsynlige tidsrommet for hogsten noe nærmere.

REFERANSER

- Baillie, M.G.L., Pilcher, J.R., 1973. A simple crossdating program for tree-ring research. *Tree-ring bulletin* 33, 7-14.
- Eckstein, D., Baillie, M.G.L., Egger, H., 1984. *Dendrochronological Dating*. European Science Foundation, Strasbourg.
- Eckstein, D., Bauch, J., 1969. Beitrag zur Rationalisierung eines dendrochronologischen Verfahrens und zur Analyse seiner Aussagesicherheit. *Forstwissenschaftliches Centralblatt* 88, 230-250.
- Eidem, P., 1953. Om svingninger i tykkelsesveksten hos gran (*Picea abies*) og furu (*Pinus sylvestris*) i Trøndelag (On variations in the annual ring widths in Norway spruce (*Picea abies*) and Scots pine (*Pinus sylvestris*) in Trøndelag). *Meddelelser fra Det Norske Skogforsøksvesen* 41 (XXI.1), 1-153.
- Hollstein, E., 1980. *Mitteuropäische Eichenchronologie*. Verlag Philipp von Zabern, Mainz.
- Holmes, R.L., 1983. Computer-assisted quality control in tree-ring dating and measurement. *Tree-Ring Bulletin* 43, 69-78.
- Kirchhefer, A.J., 2001. Reconstruction of summer temperature from tree-rings of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) in coastal northern Norway. *The Holocene* 11, 41-52.
- Kirchhefer, A.J., 2005. A discontinuous tree-ring record AD 320-1994 from Dividalen, Norway: inferences on climate and treeline history, in: Broll, G., Keplin, B. (Eds.), *Mountain and Northern Ecosystems - Studies in Treeline Ecology*. Springer, Berlin, Heidelberg, New York, pp. 219-235.
- Kirchhefer, A.J., 2014. Aldersbestemmelse av gamle furutrær i Holmvassdalen naturreservat, Grane kommune, Nordland. *Dendroøkologen*, Rapport 36/2014, p. 13.
- Kirchhefer, A.J., 2021. Kulturspor i furu i Kilvatsskogen, Hamarøy: Registreringer og dendrokronologiske dateringer. *Dendroøkologen*, Tromsø, p. 53.
- Kirchhefer, A.J., 2022. Kulturspor i furu ved Miesek i Hamarøy: dendrokronologiske dateringer 2021-2022. *Dendroøkologen*, Tromsø, p. 29.
- McCarroll, D., Loader, N.J., Jalkanen, R., Gagen, M.H., Grudd, H., Gunnarson, B.E., Kirchhefer, A.J., Friedrich, M., Linderholm, H.W., Lindholm, M., Boettger, T., Los, S.O., Remmele, S., Kononov, Y.M., Yamazaki, Y.H., Young, G.H., Zorita, E., 2013. A 1200-year multiproxy record of tree growth and summer temperature at the northern pine forest limit of Europe. *The Holocene* 23, 471-484.
- Melvin, T.M., 2004. Historical growth rates and changing climatic sensitivity of boreal conifers. PhD, University of East Anglia.
- Melvin, T.M., 2007-07-10. NOAA/WDS Paleoclimatology - Melvin - Rorstaddalen - PISY - ITRDB NORW011. Tree-ring width. , NOAA National Centers for Environmental Information.
- Mork, E., 1966. *Vedantomi*. With an identification key for microscopic wood-sections, 2 ed. Johan Grundt Tanum, Oslo.
- Speer, J.H., 2010. *Fundamentals of tree-ring research*. University of Arizona Press.