



SUOMENLINNAN ISO MUSTASAAREN HUOLTORANNAN
RANTAUTUMISRAMPIN RAKENNUSHANKKEEN
ARKEOLOGINEN VALVONTA

NORDIC MARITIME GROUP OY
EVELIINA SALO JA MAIJA HUTTUNEN
PROJEKTINRO F-69:2021
18.1.2021

SISÄLLYSLUETTELO

1. Tiivistelmä.....	3
2. Johdanto.....	3
3. Arkisto- ja rekisteritiedot.....	4
4. Yleiskartta.....	4
5. Tutkimusalue.....	5
5.1. Tutkimuksen lähtötilanne.....	5
6. Alueen historiaa.....	6
7. Kenttätyöt.....	7
7.1. Sukellustyö.....	7
7.2. Valvonta.....	7
7.3. Näytteenotto.....	8
8. Havainnot.....	9
9. Esinelöydöt.....	10
10. Ajoitustulokset.....	12
11. Tulosten tulkinta.....	13

Lähteet

- Kirjallisuus
- Painamattomat lähteet
- Elektroniset lähteet

Liitteet

Aakala 2021, Hirsiarkun ja laivanhyllyn kappaleiden dendrokronologinen ajoitus.

Kannen kuva: Kaivinkone ruoppaa merenpohjaa.

1. TIIVISTELMÄ

Suomenlinnan hoitokunta rakennuttaa huoltorantaan uutta rantautumisrampia. Kaivutyön yhteydessä merestä löytyi puisia hyllyn- ja hirsiarikon osia. NMG Oy nosti sukellustyönä irtonaiset osat pohjasta ja työtä jatkettiin arkeologisena konetyön valvontana. Puunäytteet ajoitettiin. Hirsiarikon rakennuspuut on kaadettu talvella 1913–1914 ja hylkypuut aikaisintaan vuonna 1742. Tutkimuksessa ei havaittu kiinteitä muinaisjäännöksiä suojeltavia hylkyjä.

2. JOHDANTO

Suomenlinnan Iso Mustasaaren huoltorannan uuden lauttarampin rakentamisen yhteydessä merestä nostettiin rannalle hyllyn ja hirsiarikon kappaleita sekä irtoesineitä. Museoviraston meriarkeologit tekivät alueelle tarkastussukelluksen, minkä perusteella rakennushanke suositettiin tehtäväksi loppuun arkeologin valvonnassa.

Työn päätavoitteina oli nostaa merestä irtonaiset hyllyn osat ja tarkastaa löytyykö alueelta merkkejä kiinteästä muinaisjäännöksestä, mikä voisi tarkoittaa laajempaa arkeologista tutkimusta veden alla. Lisäksi hyllyn osista ja hirsiarikon kappaleista otettiin puunäytteitä ajoittamista varten. Mahdollisuuksien mukaan tavoitteena on myös liittää havainnot alueen tunnettuun historiaan muinaisjäännöksiin.

NMG Oy suoritti kenttätöitä 17.-19.8.2020. Hankkeen tutkimusluvan diaarinumero on MV/149/05.04.01.02/2020.

Lisätietoja: eveliina@nordicmaritime.fi tai + 358 44 326 7097.

Vesilahdella 18.1.2021



Eveliina Salo
FM Meriarkeologi

3. ARKISTO- JA REKISTERITIEDOT

Tutkimuksen laatu:	Arkeologinen valvonta
Tutkimuksen syy:	Maa- ja vesialueen käyttö
Alue:	Suomenlinnan Iso Mustasaaren huoltoranta
Peruskartta:	TM35 lehtijako L4133C2
Tutkittavan alueen laajuus:	Noin 30 x 30 metriä
Tutkimuslaitos:	Nordic Maritime Group Oy
Projektinro:	F-69:2021
Tutkimusluvan diaarinumero:	MV/149/05.04.01.02/2020
Tutkimusryhmä:	Meriarkeologi Eveliina Salo ja merigeologi Maija Huttunen
Tutkimuksen tilaaja:	Suomenlinnan hoitokunta
Alihankintatyöt:	Dendrokronologiset tutkimukset Tmi Tuomas Aakala, lustoajoitus@gmail.com
Aikaisemmat tutkimukset:	Päivi Pihlanjärvi, <i>Helsinki, Suomenlinna, Iso Mustasaari, huoltoranta, tarkastussukellus 6.8.2020.</i>
Tutkimukseen liittyvät rekisterikohteet:	Iso Mustasaari 19, nro 1000039128
Kenttätyöt:	17.-19.8.2020
Tutkimusraportti:	18.1.2021
Raportin jakelu:	Suomenlinnan hoitokunta, Museoviraston arkisto ja Helsingin kaupunginmuseo

4. YLEISKARTTA



Kartta 1. Tutkimusalueen sijainti Helsingissä on merkitty karttaan suuntaa antavasti keltaisella. Karttapohja: MML peruskartta.

5. TUTKIMUSALUE

Tutkimusalue sijaitsee Suomenlinnassa Iso Mustasaaren itärannalla huoltorannassa, varsinaisen huoltolautan rantautumislaiturin pohjoispuolella.



Kartta 2. Tutkimusalue Iso Mustasaaren huoltorannassa on merkitty karttaan keltaisella. Karttapohja: MML peruskartta.

Veden syvyys tutkimusalueella on noin 0–6 metriä. Ranta on täyttömaata ja se on osin pengerrytetty suurella louheella. Tutkimusalueella havaittu hirssiarkku liittyy mahdollisesti myös rannan pengertämiseen sekä laiturirakenteisiin. Alue on hyvin altis aaltoeroosiolle laivaliikenteen vuoksi.

Näkyvyys vedessä oli kohtuullisen hyvä tutkimusajankohtana, mutta se vaihteli aaltojen määrän ja huoltolautan aikataulujen mukaan. Sukeltaja sai silmämääräisesti kattavan kuvan alueesta. Suurilla lohkeilla pengerrytetty ranta tutkimusalueen pohjoislaidalla oli veden alla ruoppaamisen jäljiltä vaarallisen löyhärakenteinen. Tällä alueella sukeltamista vältettiin työturvallisuuden vuoksi.

5.1. TUTKIMUKSEN LÄHTÖTILANNE

Rannalle ennen tutkimuksen alkamista nostettuja hirssiarkun- ja hyllyn kappaleita tutkittiin lähinnä silmämääräisesti. Museoviraston tutkijat olivat dokumentoineet ne tarkastuksen yhteydessä. Hylkypuut oli pidetty kosteina ja peitelty auringolta suojaan. Hirssiarkun kappaleet oli nostettu yhteen kasaan rannalle.



Kuva 1. Hirsiarkun kappaleita rannalle nostettuna.



Kuva 2. Kaikki pintaan nostetut hyllynkappaleet traktorin kauhassa näytteenoton jälkeen.

6. ALUEEN HISTORIAA

Tutkimusalueen pohjoispuolella sijaitsee 1700-luvun sotatammi Lilla Varvet. 1790-luvulla rakennetun hirsiaukkuperustaisen aallonmurtajan (tunnus 1000020896) perustuksissa on ainakin kolme vuonna 1764 upotettua Chapmanin saaristolaivaston tammesta rakennettua alusta (tunnukset 1362, 1363 ja 1365). Alukset olivat kaljuutteja, jotka saatiin preussilaisilta sotasaaლიksi Pommerin sodassa vuosina 1758–59. Aallonmurtajan alle tiedetään upotetun hyllyn nimeltään Prinz

Wilhelm, Prinz von Preussen, Alte Treu ja Ancklam. Huoltolauttalaiturin eteläpuolella sijaitseva hylky (tunnus 2126) on mahdollisesti neljäs näistä upotetuista kaljuuteista. Aallonmurtajan alle on upotettu lisäksi ainakin yksi männystä rakennettu alus (tunnus 1364).¹

7. KENTTÄTYÖT

Kenttätyöt suoritettiin 17.-19.8.2020. Työ aloitettiin sukellustutkimuksella ja se jatkui konekaivun valvontana. Museoviraston tarkastusraportin perusteella saatiin jo alustavasti hyvin tarkka kuva tutkimusalueesta ja näkymä veden alla vastasi kuvausta hyvin.

7.1. SUKELLUSTYÖ

Ensimmäisellä sukelluksella tehtiin arvio pohjassa olevien hyllyn osien määrästä ja suunnitelma niiden pintaan nostamisesta. Lisäksi tutkittiin hirsarkun jäänteitä. Pohjassa olevien hyllyn osien todettiin olevan kooltaan pieniä, hyvin yhden sukeltajan liikuteltavissa ilman apuvälineitä. Hylkypuut nostettiin pintaan ruopattavalta alueelta.

Hirsarkun aluetta arvioitiin silmämääräisesti. Rannassa veden alla on edelleen havaittavissa neliskanttinen alue, jonka voidaan olettaa olevan arkun jatkoa maalle päin, kohti länttä. Pohjan tuntumassa näkyy hieman puuosia, mutta ilmeisesti ruoppauksen yhteydessä rannan puolelta vierineet kivet ja sedimentti ovat peittäneet rakenteet alleen.



Kuva 3.

Irtonaiset hyllyn kappaleet nostettiin rannalle sukellustyönä. Vedessä meriarkeologi Eveliina Salo.

7.2. VALVONTA

Alueella ei havaittu viitteitä kiinteistä muinaisjäännöksistä, joten työtä jatkettiin arkeologisena konekaivutyön valvontana. Tässä vaiheessa kaivaminen oli edennyt jo syvemmälle ja lähemmäs rantaa, joten historiallisista kerrostumista oli jo suurelta osin menty läpi. Lähempänä rantaa

¹ Koivikko 2017, 86-104.

sedimentti oli kokonaan nuorempaa täyttömaata, jossa oli seassa runsaasti tiilimurskaa ja modernia roskaa. Ruoppaustyön yhteydessä pohjasta nousi esiin enää kolme hyllyn kappaletta ja muutamia tynnyrin kimppeä. Maalla kaivettiin ohut kerros maata, mutta tämä alue on kokonaan nuorempaa täyttölouhetta, eikä arkeologisesti kiinnostavaa.

7.3. NÄYTTEENOTTO

Dendrokronologiset tutkimukset hankittiin Tmi Tuomas Aakalalta. Aakala saapui itse arvioimaan parhaita näytekappaleita. Hylkypuista otettiin yhteensä 12 ja hirsiarkun kappaleista 14 puunäytettä. Näytteet sahattiin rannalla moottorisahalla. Hylkypuista kolme kappaletta olivat mäntyä ja loput tammea. Hirsiarkku on rakennettu kuusesta.



Kuva 4. Hylkypuiden näytteet ajoittamista varten. Suurin osa näytteistä on tammea (tummempi puu) ja loput mäntyä.



Kuva 5. Hirsiarkun näytteet ajoittamista varten.

8. HAVAINNOT

HYLKY

Hylyn osia on yhteensä noin kuutio. Suurikokoisempia kappaleita oli 12 kappaletta, joista otettiin myös ajoitusnäytteet. Lisäksi pohjasta nousi runsaasti pienempää kauhan repimää silppua. Osa hyllyn kappaleista näyttävät siltä kuin ne olisivat olleet vettymisen jälkeen kuivana aikaisemminkin². Pinta on käpristynyttä kuten puulle tapahtuu, kun se pääsee kuivumaan vedestä nostamisen jälkeen. On mahdollista, että kyseessä olisi osia huoltolauttalaiturin eteläpuolella sijaitsevasta hyllystä (tunnus 2126), joka on osittain tuhoutunut ruoppauksessa em. laiturin rakennustyön yhteydessä.

² Meriarkeologi Minna Koivikko, Museovirasto.

HIRSIARKKU

Hirsiarkku jatkuu todennäköisesti rantapenkereen sisään kohti länttä. Vedessä on havaittavissa neliskanttinen jäännös, joka on mahdollisesti hirsiarkkua. Sen päälle oli vierinyt rannan puolelta sedimenttiä ja kiviä, eikä puutavaraa ollut näkyvissä. Rakenne voi jatkua länteen vielä runsaastikin, mutta alueella ei tarvinnut rakennushankkeen osalta enää tehdä kaivamista, joten mahdolliset jäljellä olevat arkun osat säilyvät sedimentin sisällä, jos eroosio ei paljasta sitä enempää. Rannalla olevien hirsien tarkastuksessa todettiin rakentamiseen käytetyn rautanauvoja ja puutappeja. Arkku on rakennettu kuusesta.

SEDIMENTTI

Maalle nostettujen sedimenttimassojen seasta erottui selkeästi enemmän orgaanista ainesta sisältävä häiriintymätön kerros, joka sijaitsi steriilin saven päällä tai sen aivan sen läheisyydessä. Kerros on noin 20 cm paksu ja se sisältää runsaasti puuntyöstöjätettä sekä kaarnaa ja tuohtia. Kerros on kiinteä ja paakkuuntuva, eikä kovin vettynyt. Se on kompressoitunut kasaan läjitettyjen massojen ja luonnollisen sedimentaation alle. Kerros havaittiin vain noin viidessä kauhallisessa, joten se oli jo enimmäkseen ruopattu pois. Sen syvyyttä meressä on haasteellista arvioida.

Kerroksesta löytyi mm. erilaisia nahan kappaleita ja köyttä. Työkaluilla aikaansaatu puusilppu on edelleen tuoreen puun väristä, mikä viittaa siihen, että se on hautautunut pohjaan melko nopeasti. Kulttuurikerros liittyy todennäköisesti melko varhaiseen rakentamisen vaiheeseen alueella, ja siihen liittyy aktiivisen puurakentamisen aikakausi. Kerroksesta otettiin näytteitä, jos sen ajoittaminen toisessa yhteydessä tulisi ajankohtaiseksi.

9. ESINELÖYDÖT

Tutkimuksessa tehtiin muutamia mielenkiintoisia löytöjä, jotka dokumentoitiin kenttätöiden yhteydessä. Sedimentistä paljastui lisäksi runsaasti eri-ikäisiä pulloja, kenkiä ja tynnyreiden kimppeä. Alun perin laivan ruoriksi tulkittu rautainen esine sekä tykinkuulaksi tulkittu pyöreä kivi ovat olleet muuhun käyttöön valmistettuja³.

KALKKITYNNYRI

Mereen päätyneen kalkkitynnyrin sisältö on kivettynyt kovaksi tynnyrin muotoiseksi kappaleeksi. Pohjan halkaisija on 40 cm. Puinen tynnyri on ajan saatossa kadonnut kalkin ympäriltä lukuun ottamatta yhtä pohjaan kiinni jäänyttä kimpeä. Kimpi on pituudeltaan 36 cm ja sen leveys on 7–8 cm. Kalkista otettiin näyte, jos siitä halutaan tehdä tarkempia analyyseja jatkossa.

³ Ruorin tulkinnan korjaus Hannu Matikka.



Kuva 6.

Kalkki on kovettunut veteen jouduttuaan tynnyrissä. Pohjassa on kiinni yksi puutynnyrin kimpä.

PAINOLASTIHARKKO

Rautainen sukellusveneen painolastiharkko, joita on käytetty myös esimerkiksi telakoilla nosturien painoina⁴. Harkon päissä on viistosti päätyihin läpi menevät reiät, mistä se on voitu kiinnittää. Harkon kyljessä on merkintä 4–2. Harkon pituus on 73 cm ja leveys sekä paksuus molemmat 10 cm.



Kuva 7. Rautainen sukellusveneen painolastiharkko. Päissä on reiät läpi harkon päätyihin.

⁴ Hannu Matikka, Museovirasto.



Kuva 8 ja 9. Päädyissä on reiät kiinnittämistä varten. Kyljessä on merkintä 4–2.

KÖYSI



Kuva 10.

Kulttuurikerroksessa
havaittiin mm. köyttä.

10. AJOITUSTULOKSET

Hirsiarkun ajoitustulokset saatiin selville jo syksyllä 2020. Arkku ajoittui yksiselitteisesti vuosiin 1913–1914. Puu on kaadettu talvikaudella 1913/1914, kasvukauden 1913 jälkeen, ja ennen vuoden 1914 kasvukautta.⁵ Nuoren ikänsä puolesta hirsiarkku ei ympäristössään ole erityisen merkittävä arkeologinen kohde.

Hylkypuiden ajoittaminen sen sijaan vaati pitkäjänteisiä tutkimuksia ja oli haasteellisempaa. Tammen ajoittaminen Suomessa on lähtökohtaisesti mäntyä tai kuusta vaikeampaa. Suurin osa näytteistä oli tammea. Kolmea mäntypuista näytettä ei ajoitettu.

⁵ Aakala 2021, 3.

Ajoitukseen valituista yhdeksässä tamminäytteessä viimeiset lustot ajoittuivat vuosien 1673 ja 1742 välille. Näytteistä muodostettu 170 vuoden mittainen keskiarvokronologia ajoittui luotettavasti verrokkikronologiaa vastaan. Näytteiden puut olivat kasvaneet samalla ajanjaksolla, mutta niitä oli kaikkia veistetty niin, ettei yhdessäkään ollut pintaa havaittavissa. Pinnasta puuttuvien lustojen lukumäärää on mahdotonta arvioida. Ajoitustulosta tulkitaan siten, että laivan rakentamiseen käytetyt puut on kaadettu aikaisintaan vuonna 1742.⁶

Laivan rakennukseen käytetyt puut ovat todennäköisesti peräisin Saksan pohjoisosista tai Puolan luoteisosista. Harvan verrokkikronologioiden verkoston vuoksi sijaintitieto on karkea arvio.⁷

11. TULOSTEN TULKINTA

Hylyn kappaleiden ajoittaminen sijoittaa ne melko aukottomasti Suomenlinnan Lilla Varvetin ja Chapmanin saaristolaivaston tunnettuun historiaan. Vuonna 1764 aallonmurtajan perustukseksi upotettujen neljän tammesta valmistetun aluksen käyttöikä on ollut tiensä päässä. Alukset olivat kaljuutteja, jotka saatiin preussilaisilta sotasaaliiksi Pommerin sodassa vuosina 1758–59.

Ajoitustulokset vahvistavat, että rakennuspuut on kaadettu aikaisintaan vuonna 1742. Ajallisesti on hyvin mahdollista, että tämän ikäinen alus olisi päätynyt jo muuhun käyttötarkoitukseen vuonna 1764. Puut ovat kasvaneet Saksan pohjoisosissa tai Puolan luoteisosassa, mikä viittaa preussilaiseen alkuperään.

Hirsiarkku on rakennettu kuusesta ja sen rakennuspuut on kaadettu talvikaudella 1913–1914. Hirsiarkusta on ruopattu osia maalle, mutta vaikuttaa siltä, että se jatkuu rannan täytön sisällä kohti länttä.

⁶ Aakala 2021, 3.

⁷ Aakala 2021, 4.

LÄHTEET

KIRJALISUUS

Koivikko 2017 *Minna Koivikko, Recycling Ships, Maritime archaeology of the UNESCO World Heritage Site, Suomenlinna. Helsinki 2017.*

PAINAMATTOMAT LÄHTEET

Aakala 2021 *Tuomas Aakala, Hirsiarkun ja laivanhylyn kappaleiden dendrokronologinen ajoitus. Iso Mustasaari. 11.1.2021.*

Pihlanjärvi 2020 *Päivi Pihlanjärvi, Helsinki, Suomenlinna, Iso Mustasaari, huoltoranta, tarkastussukellus 6.8.2020.*

HENKILÖKOHTAISET TIEDONANNOT

Hannu Matikka, Museovirasto. Sähköpostikeskustelu 15.10.2020.

Minna Koivikko, Museovirasto. Keskustelu 18.8.2020.

ELEKTRONISET LÄHTEET

Museoviraston rekisterit:

[https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1000039128.](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_det.aspx?KOHDE_ID=1000039128)

Hirsiarkun ja laivanhylyn kappaleiden dendrokronologinen ajoitus

Iso Mustasaari

Tuomas Aakala

11. tammikuuta 2021

1 Toimeksianto

1.1 Työn tilaaja

Nordic Maritime Group Oy

Yhteyshenkilö:
Eveliina Salo

1.2 Toimeksisaaja ja yhteystiedot

Tuomas Aakala / Dendrokronologit
Sturenkatu 37-41 A 6
00550 Helsinki
Puh. 050 306 2605

dendrokronologit.wordpress.com

1.3 Toimeksiannon kuvaus

Työn tilaaja haluaa dendrokronologisen ajoituksen Suomenlinnasta, Ison Mustasaaren huoltolaiturin kupeesta veden alta nostetuista hirsarkun rakenteista (muinaisjäännösrekisteritunnus: Iso Mustasaari 19, 1000039128) ja laivanhyylyn kappaleista, sekä alkuperäselvityksen laivanhyylystä.

2 Toteutus

Toimeksisaaja sahasi hirsarkun rakenteista 11 näytettä, ja valitsi näistä kolme ajoituspotentiaalinsa puolesta parasta näytettä ajoitukseen (näytteet 1, 6, 9). Näissä näytteissä oli ajoittamisen kannalta riittävästi vuosilustoja, ja niiden pinta oli ehjä. Laivanhyylyn kaikista 12 kappaleista sahattiin kiekot.

Näytteiden puulajit määritettiin puun poikkileikkauksen anatomian perusteella. Lustonleveydet mitattiin näytteestä ja näytteen muodosta riippuen 1-3 säteeltä, käyttäen Coorecorder-ohjelmaa¹. Ajoitus tehtiin tilastollisesti CDendro²- ja COFECHA³-ohjelmistoja käyttäen.

Pitkä lustosarja on luotettavan ajoituksen kannalta tärkeä etu. Tämän vuoksi näytteistä muodostettiin ensin kohdekronologia ajoittamalla ne toisiaan vastaan, ja muodostamalla näistä keskiarvokronologia, jossa ajoituksen kannalta merkittävä näytepuille yhteinen kasvunvaihtelu korostuu. Hirsiarkun osalta tämä kohdekronologia ajoitettiin eteläsuomalaisista kuusen verrokkikronologiaa vastaan^{k1}.

Hylynkappaleista kolme oli mäntyä, mutta niissä lustojen määrä oli liian vähäinen ajoittamista varten, eikä niitä otettu mukaan analyysiin. Loput 9 näytteistä olivat tammea, ja niiden osalta ajoitus sekä alkuperäselvitys tehtiin vertaamalla niitä riittävän pitkän ajanjakson kattavia pohjois-Euroopan tammikronologioita vastaan.

3 Ajoitustulokset

Hirsirakenteet olivat puulajiltaan kuusta (Taulukko 1.). Kaikki kolme ajoitukseen valittua näytettä ajoittuivat, joko vuoteen 1912 (näytteet 1 ja 9) tai 1913 (näyte 6). Kolmen näytteen keskiarvosta muodostettu kohdekronologia ajoittui eteläsuomalaisista verrokkikronologiaa vastaan yksiselitteisesti ($t = 6,7^X$). Näytteissä oli silmämääräisesti tarkasteltuna puun pintaa jäljellä, ja näytteiden viimeisin (vuoden 1913) lusto oli kokonainen. Ajoitustulosta tulkitaan siten niin, että puu on kaadettu talvikaudella 1913/1914 (kasvukauden 1913 jälkeen, ja ennen vuoden 1914 kasvukautta).

^X_t-arvo on ajoituksen luotettavuuden arviointiin käytettävän tilastollisen testisuureen arvo. Uskottavan ajoituksen raja-arvona käytetään usein lukua 3,5. Ajoitustuloksen luotettavuus on kuitenkin aina kokonaisarvio, jossa tilastollinen analyysi on yksi osa kokonaisuutta.

Taulukko 1. Hirsiarkkunäytteiden ajoitukset.

Näyte	Puulaji	Lustoja	Ensimmäinen vuosi	Viimeinen vuosi	Näytteessä pinta
Huoltolaituri 1	kuusi	134	1779	1912	x
Huoltolaituri 6	kuusi	120	1794	1913	x
Huoltolaituri 9	kuusi	102	1811	1912	x

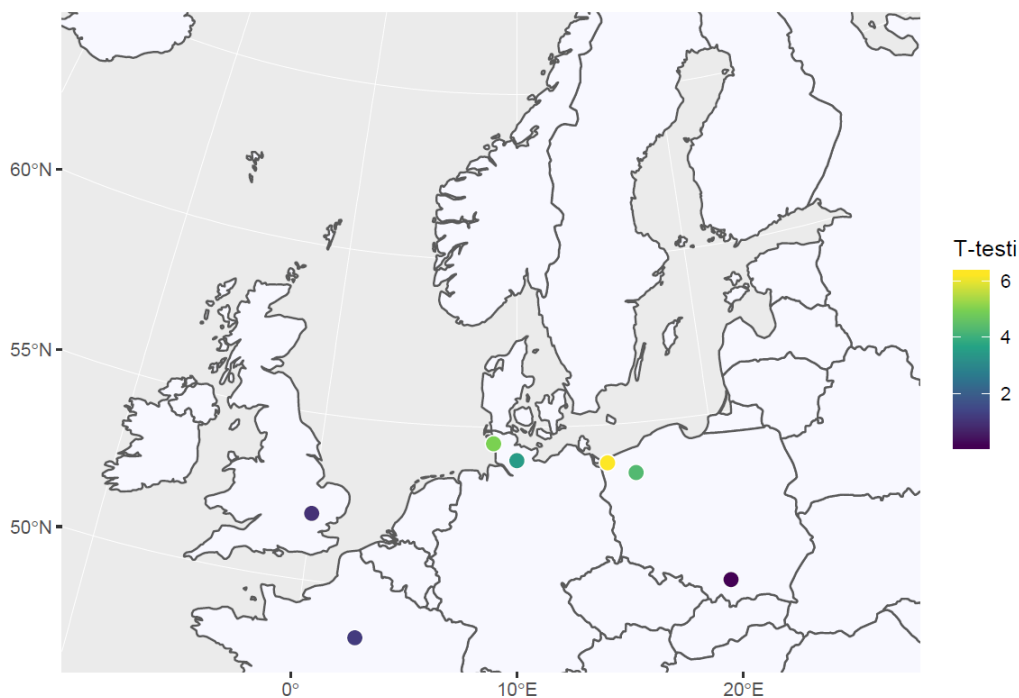
Laivanhylyn yhdeksän ajoitukseen otetun tamminäytteen viimeiset lustot ajoittuivat vuosien 1673 ja 1742 välille (taulukko 2). Näytteistä muodostettu 170 vuoden mittainen keskiarvokronologia ajoittui luotettavasti verrokkikronologiaa vastaan ($t = 6,2$)^{k2}.

Näytteiden puut olivat kasvaneet samalla ajanjaksolla, mutta niitä oli kaikkia selvästi veistetty. Yhdenkään näytteen pintaa ei ollut erotettavissa, eikä myöskään sydän- ja mantopuun rajaa joka olisi mahdollistanut pinnasta puuttuvien lustojen lukumäärien arvioinnin. Niinpä ajoitustulosta tulkitaan siten, että laivan rakentamiseen käytetyt puut on kaadettu aikaisintaan vuonna 1742, mutta pinnasta puuttuvien lustojen lukumäärää on mahdotonta arvioida.

Taulukko 2. Hylkynäytteiden ajoitukset.

Näyte	Puulaji	Lustoja	Ensimmäinen vuosi	Viimeinen vuosi	Näytteessä pinta
Hylky 2	tammi	147	1588	1734	-
Hylky 4	tammi	90	1650	1739	-
Hylky 6	tammi	75	1668	1742	-
Hylky 7	tammi	108	1626	1733	-
Hylky 8	tammi	96	1626	1721	-
Hylky 9	tammi	94	1614	1707	-
Hylky 10	tammi	114	1573	1686	-
Hylky 11	tammi	88	1586	1673	-
Hylky 13	tammi	79	1663	1741	-

Tamminäytteiden alkuperää selvitettiin ajoittamalla se eri alueilta koostettu- ja kronologioita vastaan. Tässä verrokkikronologioina käytettiin viittä julkisesti saatavilla olevaa Itämeren alueen tammikronologiaa^{k2-k6}, sekä vertailun vuoksi yhtä brittiläistä^{k7} ja yhtä ranskalaista kronologiaa^{k8}, jotka kattoivat näytteiden lustojen muodostumisvuodet. Arviointiin käytetyt t-testisuureen arvot olivat korkeimmillaan pohjoisen Saksan ja luoteisen Puolan alueelta koostettuihin kronologioihin verrattuna (Kuva 1). Laivan rakentamiseen käytetyt puut ovat todennäköisesti peräisin jostain tältä alueelta, joskaan harvan verrokkikronologioiden verkoston takia sijaintitieto on lähinnä karkea arvio⁴.



Kuva 1: Keskiarvokronologian ja eri alueilta koostettujen kronologioiden välinen yhteys (mitä suurempi t-testisuureen arvo, sen samankaltaisempaa kasvunvaihtu näyte- ja verrokkikronologian välillä).

4 Viitteet

4.1 Kirjallisuus ja ohjelmistot

1. Coorecorder 9.4. Cybis Elektronik & Data Ab, Ruotsi
2. Cdendro 9.4. Cybis Elektronik & Data Ab, Ruotsi
3. Grissino-Mayer, H. 2001. Evaluating crossdating accuracy: a manual program COFECHA. *Tree-ring Res.* 57(2): 205-221.
4. Bridge, M. 2012. Locating the origins of wood resources: a review of dendroprovenancing. *Journal of Archaeological Science* 39: 2828-2834.

4.2 Verrokkikronologiat

- k1. Wallenius, T. Aakala, T. Eteläsuomalainen kuusen kronologia (julkaisematon), vuodet 1371-1906.
- k2. Wazny, T. pola016.rwl tree ring series. NOAA/WDS Paleoclimatology, DOI: 10.25921/p9h8-bj35. [Haettu 4.11.2020].
- k3. Wazny, T. pola006.rwl tree ring series. NOAA/WDS Paleoclimatology, DOI: 10.25921/hmy4-n833. [Haettu 4.11.2020].
- k4. Shestakova ym. 2019. Spatio-temporal patterns of tree growth as related to carbon isotope fractionation in European forests under changing climate. *Global Ecology and Biogeography* 28:1295-1309. [pola039.rwl tree ring series. NOAA/WDS Paleoclimatology, haettu 4.11.2020]
- k5. Eckstein, D. germ6.rwl tree ring series NOAA/WDS Paleoclimatology DOI: 10.25921/tntt-q680. [Haettu 4.11.2020]
- k6. Eckstein, D. germ6.rwl tree ring series NOAA/WDS Paleoclimatology DOI: 10.25921/zjmb-jv68. [Haettu 4.11.2020]
- k7. Shestakova ym. 2019. Spatio-temporal patterns of tree growth as related to carbon isotope fractionation in European forests under changing climate.

Global Ecology and Biogeography 28:1295-1309. [brit071.rwl tree ring series.
NOAA/WDS Paleoclimatology, haettu 4.11.2020]

k8. Pilcher, J.R. fran003.rwl tree ring series NOAA/WDS Paleoclimatology
DOI: 10.25921/g06k-g948. [Haettu 4.11.2020]