



# LUND UNIVERSITY

## Friläggning, dokumentation samt provtagning på Bulverket och i Tingstäde träsk Arkeologisk forskningsundersökning 2024

d'Agnan, Peter

2025

*Document Version:*  
Förlagets slutgiltiga version

[Link to publication](#)

*Citation for published version (APA):*  
d'Agnan, P. (2025). *Friläggning, dokumentation samt provtagning på Bulverket och i Tingstäde träsk: Arkeologisk forskningsundersökning 2024*. (Rapporter från Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet.; Nr 18). Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet.

*Total number of authors:*  
1

*Creative Commons License:*  
CC BY

### General rights

Unless other specific re-use rights are stated the following general rights apply:  
Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal

Read more about Creative commons licenses: <https://creativecommons.org/licenses/>

### Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

LUND UNIVERSITY

PO Box 117  
221 00 Lund  
+46 46-222 00 00

# Friläggning, dokumentation samt provtagning på Bulverket och i Tingstäde träsk

Arkeologisk forskningsundersökning 2024

*Gotlands län och region*

*Tingstäde socken*

*Tingstäde träsk*

*L1975:432*

*Furubjärs 1:29>1, Myrvälder 1:26>2, Myrvälder 1:111>2*

*Lst. Dnr. 5300-2023*



Peter d'Agnan

Institutionen för arkeologi och antikens historia



**LUNDS**  
UNIVERSITET

**Rapporter från Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet. Nr 18**

Friläggning, dokumentation samt provtagning i Tingstäde träsk och Bulverket. Arkeologisk forskningsundersökning 2024. Gotlands län och region, Tingstäde socken, Tingstäde träsk, L1975:432, Furubjärs 1:29>1, Myrvälder 1:26>2, Myrvälder 1:111>2

Peter d'Agnan

Lund 2024

Licensierat under Creative Commons Erkännande 4.0 Internationell License (CC BY 4.0) Bearbetat kartmaterial: © Lantmäteriet/Riksantikvarieämbetet

Dnr. Länsstyrelsen i Gotlands län: 5300-2023

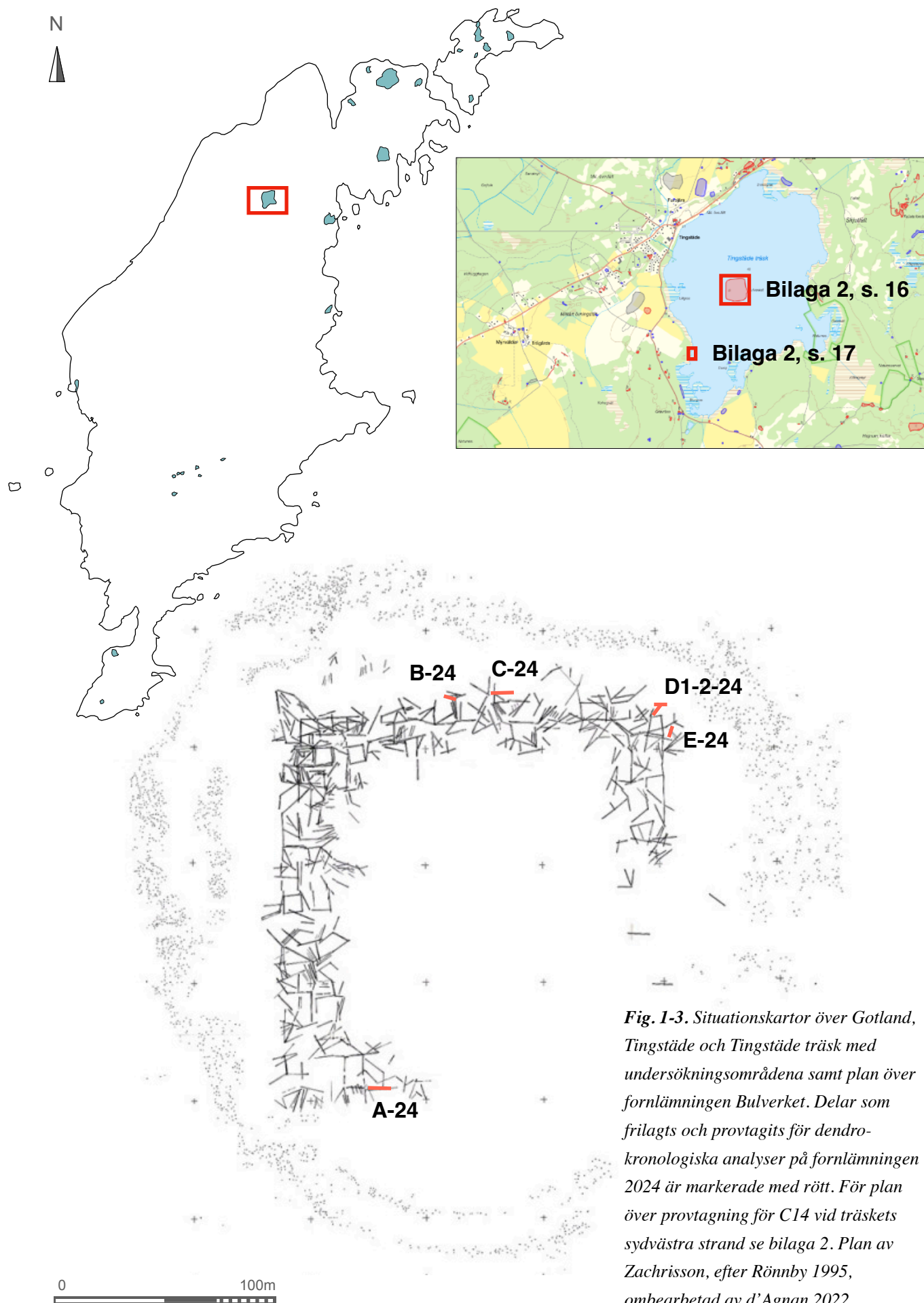
ISSN: 3035-6857

Omslagsbild: Arbetsbild från dykplattformen i Tingstäde träsk 2024. Foto: Peter d'Agnan.

## Innehåll

|                                                                       |           |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Sammanfattning</b>                                                 | <b>5</b>  |
| <b>Bakgrund</b>                                                       | <b>5</b>  |
| Inledning, syften och mål                                             | 5         |
| Fornlämningen och tidigare forskning                                  | 5         |
| <b>Undersökningen</b>                                                 | <b>8</b>  |
| Förutsättningar och metoder                                           | 8         |
| <b>Resultat</b>                                                       | <b>11</b> |
| Förmedling                                                            | 12        |
| <b>Utvärdering och måluppfyllelse</b>                                 | <b>12</b> |
| Referenser & Uppgifter                                                | 14        |
| Bilaga 1. Positioner och analysprover                                 | 15        |
| Bilaga 2. Undersökningsplaner 2024                                    | 16        |
| Bilaga 3. Ortofoton från 3D-modeller över frilagda områden.           | 18        |
| Bilaga 4. 3D-modeller på bärgade delar                                | 21        |
| Bilaga 5. RTI analyser med verktygsspår (nästa sida)                  | 22        |
| Bilaga 6. Prover tagna för dendrokronologiska analyser med dateringar | 23        |
| Bilaga 7. Dendrokronologiska analyser (nästa sida)                    | 23        |
| Bilaga 8. C14-analyser                                                | 24        |





**Fig. 1-3.** Situationskartor över Gotland, Tingstäde och Tingstäde träsk med undersökningsområdena samt plan över fornlämningen Bulverket. Delar som frilagts och provtagits för dendrokronologiska analyser på fornlämningen 2024 är markerade med rött. För plan över provtagning för C14 vid träskets sydvästra strand se bilaga 2. Plan av Zachrisson, efter Rönnby 1995, ombearbetad av d'Agnan 2022.

# Sammanfattning

2024 utfördes en arkeologisk forskningsundersökning av fornlämningen "Bulverket" i Tingstäde träsk på Gotland. I samband med denna provtogs också stockar vid en förmodad fornlämning för datering vid träskestens sydvästra strand för att utröna eventuellt samröre med Bulverket. Undersökningen ingick som en del i ett projekt med problematisering av byggnaderna som var uppförda på byggnadsverket, daterat till tidig medeltid.

Flertal byggnadsdelar frilades, dokumenterades och provtogs. Undersökningen resulterade i bättre dateringsunderlag rörande olika byggnadstekniker. Flertal observationer gjordes kring konstruktion och hantverksmässigt kunnande. Trästockarna vid träskestens sydvästra strand gav dateringar med ett spann från 1000-talet fram till modern tid och visar att platsen använts som hamn under flera perioder.

## Bakgrund

### Inledning, syften och mål

I juni och juli 2024 frilades, dokumenterades, provtogs ett urval byggnadsdelar på fornlämningen LI975:432 kallad Bulverket, tidigare daterad till 1130-tal. Förutom fornlämningen provtogs också ett antal stockar för datering av en förmodad och okänd fornlämning indikerandes ett hamnområde vid träskestens sydvästra strand (se fig. 2-3 för undersökningsplaner och områden). Undersökningen var en del av doktorandprojektet *Bulverkshuset* vid Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet, och pågår 2023 - 2027.

Ett förarbete till dessa undersökningar påbörjades redan 2022, då i samarbete med MARIS vid Södertörns Högskola (d'Agnan 2023). Undersökningarna planeras pågå till 2026 som är ett reservår om undersökningarna skulle behöva kompletteras. Finansierare av undersökningarna har tacksamt varit: Svenska Fornminnesföreningens Ingrid Nords Fond, Wilhelmina Von Hallwyls Gotlandsfond, Sällskapet De Badande Wännernas stiftelse, Lennart J Hägglunds Stiftelse för Arkeologisk Forskning och Utbildning samt Sven Nilssons fond.

Syftet med 2024 års undersökningar var att bättre dokumentera och datera exempel på specifika byggnadsdelar och konstruktionsdetaljer. Då stockarna vid träskestens sydvästra strand gav intrycket av att kunna tillhöra ett äldre hamnlag med stenkista och bryggrester, provtogs dessa i syfte att genom datering kunna utröna om de kan ha haft samband med Bulverket.

Byggnaderna på Bulverket är en unik källa till detaljkunskaper om träbyggnadskultur och byggnadsskickens proveniens i ett Östersjöperspektiv. Undersökningarnas övergripande mål var datainsamling för att besvara frågeställningar problematiserandes senvikingatida/tidigmedeltida träbyggnadstraditioner på Gotland kopplat till sociopolitiska samhällsinfluenser. Avgörande för förståelsen om bebyggelsen på Bulverket är att typologisera samt fastställa den relativa kronologin bland de olika konstruktionstyperna där samtliga fyra byggnadstekniker använts som var kända under tidsperioden: stavverk, skiftesverk, flätverk och knuttimring. Värdefull är också kunskap om husen byggdes på plats i samband med uppförandet av Bulverket, eller om de har återanvänts i helhet eller som delar från befintliga byggnader.

### Fornlämningen och tidigare forskning

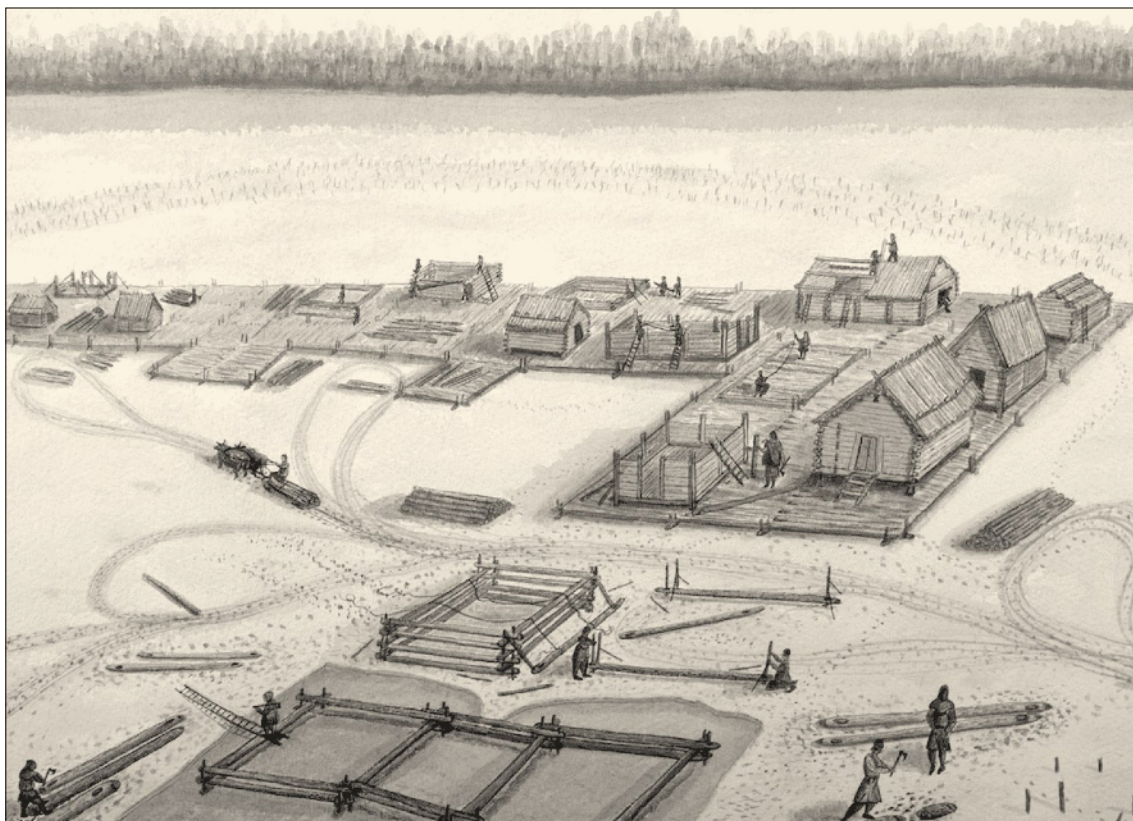
Fornlämningen i form av resterna efter en enorm träkonstruktion ligger ca. en km. mitt ute i Tingstäde träsk på norra Gotland och på ett vattendjup av ca. 0,5–1,8 m. beroende på vattenstånd och bottensedimentens topografi. I nordvästra hörnet är det som djupast och i det sydöstra hörnet som grundast. Inkluderandes en omgärdande pålspärr upptar fornlämningen en yta på runt 6 ha. Stora delar av fornlämningen syns ovan botten förutom det sydöstra hörnet som helt är dolt i sediment bestående av mycket mjuk och lätt rörlig kalkbleke.

Merparten av stockarna som syns över botten är okstockar från stockkistor som utgjort fundamentet till en kvadratisk träplattform på ca. 170 x 170 m., varpå en mängd byggnader stod. Mitt i byggnadsverket förefaller det ha funnits en tom obebyggd yta. Bland gyttret av större stockar finns också en mängd lösa byggnadsdelar efter husen (se rekonstruktionsförslag fig. 4 samt ortofo från 3D-modell på fornlämningen i bil. 2).

Träresterna som sticker upp över botten är ofta starkt eroderade och påverkade av tidigare torrläggningar, isvrängning, sönderfall och förnuttelse under nästan 900 år samt även äldre undersökningar. Nere i sedimenten är bevaringsgraden betydligt bättre där enskilda verktygsspår syns på virket. Ungefär en meter ner i sedimenten finns ett huggspånslager från byggnadsfasen. Stockarna från stockkistorna fortsätter dock ännu längre ner dit de sjunkit. Några avsatta kulturlager förutom huggspånen har inte kunnat fastställas. Enstaka fynd har påträffats i form av djurben, dräktedetaljer, en nyckel, läderbitar mm. (Zetterling 1927, Rönby 1995).

Zetterling företog undersökningar av Bulverket på 1920- och 1930-talen, bla. genom muddring, då nästan 600 timmerdelar bärgades (se fig. 6 för Zetterlings grävplan). Ungefärligt 25% av sedimenten är därmed omrörd ända ner till huggspånslagret efter dessa undersökningar. Vattennivån i träsket var då och fram till 1960-talet ca. en meter lägre än dagens då de översta trädelarna på fornlämningen periodvis befann sig ovan vattenytan. Zetterling dokumenterade timmerdelarna föredömligt med ritningar samt ibland även fotografier.

Merparten av delarna återdeponerades i träsket strax norr om Bulverkets nordvästra hörn. Runt 200 av de bärgade delarna finns kvar i SHMs samlingar och hans ritningar förvaras på ATA. Zetterling lämnade också in en del bärgade delar till Gotlands Museum som också tas upp i deras samlingskatalog men dessa har tyvärr inte kunnat lokaliseras (delarna som finns magasinerade hos SHM är till merparten i mycket dåligt skick, Zetterling 1927, Bendegard 1992).



**Fig. 4.** En förenklad rekonstruktion av uppförandefasen av träplattformens ena hörna på isen i början på år 1130 med byggandet av stockkistor samt byggnader. Illustration: Peter d'Agnan 2023.

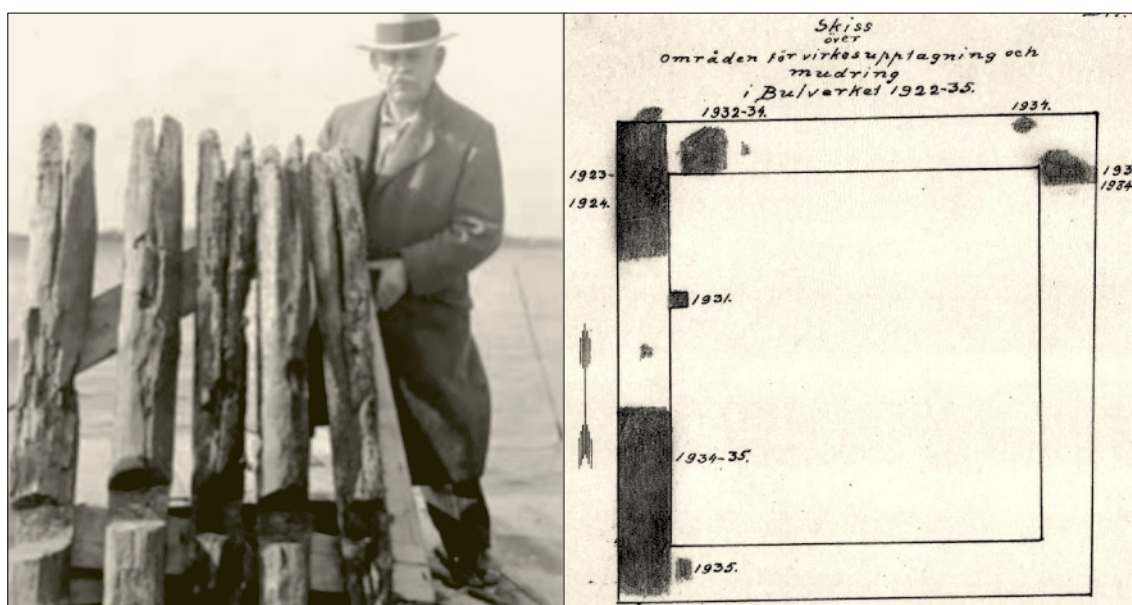


Rönaby utförde undersökningar inom ett doktorandprojekt om fornlämningen 1989-1993 med frågeställning kring vem som kan ha haft behov av byggnadsverket. Forskningen resulterade i modernare kartering, dendrokronologisk datering till 1130-talet baserat på 100 st. dendroprover, samt den viktiga konklusionen att konstruktionen byggts under kort tid samt övergivits kort därefter med orsak i att konstruktionen sjönk ner i träskets mjuka botten (Rönaby 1995).

Flera andra forskare har också publicerat hypoteser om Bulverket vars syfte än idag inte är klarlagt (Westerdahl 1988, Hyenstrand 1989, s. 128 ff, Rausing 1990, Kyhlberg, 1991, s. 72, Bendegard 1993, Blomqvist 2008, d'Agnan 2021).

2022-2023 påbörjades fältarbeten inom uppstarten av projektet Bulverkshusen, då en mindre yta frilades för dokumentation samt provtagning för dendrokronologisk datering. En byggnadsdel (en kort stock från toppen av ett timrat gavelröste) bärgades, dokumenterades i 3D och återdeponerades (d'Agnan 2023a). En ny sonarkartering med bättre upplösning, ett test med högupplöst multibeamkartering samt en flygdrönarkartering utfördes också som resulterat i bra data för framtida 3D-modeller av fornlämningen från luften.

Utöver fornlämningen Bulverket, undersöktes 2022 i samverkan med Gotlands Museum också fornlämningen kallad Tingshuset strax norr om Tingstäde kyrka (L1976:9921). Delprojektet syftade till en tydligare bild av fornlämningsmiljön runt träsket efter hypotesen att Bulverket möjligen varit nordertredingens tingsplats och att Tingshuset i så fall varit en efterträdare. Undersökningsresultaten pekade på att byggnaden kan ha utgjort tingshus (d'Agnan 2023b).



**Fig. 5-6.** Arvid Zetterling uppvisandes bärgade delar av en knuttimrad gavel (vänster). Zetterlings undersökningsplan till höger visar muddrande områden. Dessa utgör ungefärligt 25% av ytan på plattformen. Foto och ritning hos Antikvariskt Topografiska Arkivet, Riksantikvarieämbetet.

# Undersökningen

## Förutsättningar och metoder

Arkeologiska undersökningar med yrkesdykning i Tingstäde träsk medför idag en del komplikationer som kräver speciallösningar. Dels är sjön vattenskyddsområde och utgör ytvattentäkt för Visbys vattenförsörjning, dels är det en grund sjö med mycket speciella egenskaper. Sjöns speciella egenskaper med väldigt mjuk botten av fin kalkgyttja och ett organiskt finfördelat mycket löstflyktigt material ovanpå botten gör siktförhållanden stundtals mycket dåliga. Det går inte att stå på eller vidröra botten och allt material i sedimenten rör på sig konstant vilket gör ex. vis sågning av dendroprover komplicerat. Den grunda sjön gör också att vattentemperaturerna sommartid blir höga vilket snabbt tröttar ut dykaren.

Därutöver är Bulverket en unik fornlämning vi ännu inte har fullt grepp om. För att genomföra projektet konstruerades, byggdes och anskaffades därför specialanpassad utrustning med eldriven sedimentsug, en dykplattform av aluminium samt en grundgående gummibåt med hög lastförmåga driven av batterimotor. Dessa förutsättningar gjorde att undersökningarna tog betydligt längre tid och hade högre kostnader än andra likvärdiga projekt under vatten. Förutom de första dagarna med höga temperaturer samt de sista timmarna av undersökningarna som var prövande pga. väder med blåst och kraftigt regn samt dålig vattensikt får förutsättningarna för själva undersökningarna 2024 ses ha varit goda.

Områdena för 2024 års undersökningar med friläggning, dokumentation och provtagning valdes ut genom på förhand okulärt besiktigade platser under vatten där det tidigare observerats konstruktionsdelar från stavverk, skiftesverk och knuttimring. Byggnadsdelar från flätverk har ännu inte kunnat observeras på botten i samband med projektet. En spridning runt fornlämningen har eftersträvat där Zetterling inte muddrat botten. Områdena för undersökningarna uppkallades alfabetiskt medsols med start vid fornlämningsens sydvästra del. Varje bärgat prov namngavs efter området samt undersökningsåret (området i sydvästra hörnet namngavs således A-24, se fig. 3).

Två områden frilades genom att grunda schakt grävdes runt konstruktionsdelar med hjälp av sedimentsug (område A och C, fig. 3 samt bil. 2). Friläggningen begränsades med på förhand



**Fig. 7.** Drönarfoto från undersökningarna 2024 i område A vid Bulverkets sydvästra hörn. Notera dykaren strax utanför dykplattformen. Fotot orienterat med med norr uppåt visar ett fåtal procent av hela fornlämningen. Foto: Peter d'Agnan.

uppsatta käppar och profilsnören som avgränsning. Med hjälp av profilsnörena gick det förhållandevis enkelt att hålla grävdjup i de mjuka flyktiga sedimenten. Stockänden E frilades med handen för att minimera friläggningen.

Friläggningarna kunde till övervägande del begränsas till mellan ca. 0,15 och 0,20 m. sedimentdjup efter Länsstyrelsens önskemål om restriktivitet men nådde beroende på bottenlutningar punktvis sedimentdjup om ca. 0,3 m. där delar låg djupare nedbäddade. Detta gällde plankan i område B som redan undersökts och frilagts 2022 samt södra änden på stock E. Område D frilades inte pga. tidsbrist samt att de delar som valts ut för provtagning låg ytligt på botten och kunde provtas utan friläggning.

Efter friläggningarna videofilmades konstruktionsdelarna för att 3D-modelleras fotogrammetriskt. Merparten av undervattensmodellerna har utförts av Brett Pine inom en sommarkurs för forskningspraktik vid Lunds universitet. Område B undersöktes 2022 då fotografier av sämre kvalitet togs för fotogrammetri. Dessa har i efterhand kunnat redigeras tillräckligt bra för en modell av acceptabel kvalitet som redovisas i denna rapport (se ortofoton från modellerna i bil. 3).

Efter undervattensdokumentationen skulle ändarna på delar sågas av med fogsvans för analyser om ca. 0,5 m. Detta gjordes på stock A, C, D1 samt plankan D2. Efter samråd med Länsstyrelsen gjordes detta inte på stock B eller E. Anledningen rörande stock B var att de likvärdiga stockarna A och C redan hade provtagits lyckosamt med bra prover. Istället valdes änden på en plank ut som kan ha suttit i stock C för provtagning. Stock E låg under en stor stock och var avbruten med en längd om ca. 0,8 m. Hela den avbrutna delen bärgades därför.

Efter okulärbesiktning under vatten i mycket blåsigt och regnigt väder sista undersökningssdagen visade sig vid bärgningsförsök att stock A fortsatte in under en okstock som låg diagonalt vid stockänden. Den slutade dock strax bakom okstocken varpå den totala längden på den avsågade delen blev ca. 1 m. (se 3D-modeller på delarna i bilaga 4 och jämför med 3D-modellen på stock A i bil. 3).

De bärgade konstruktionsdelarna transporterades till en tillfällig fotostudio där de 3D-modellerades fotogrammetriskt inför analyser. Delarna togs därefter till Riksantikvarieämbetets laboratorium i Visby för RTI-analyser. Efter att samtliga delar dokumenterats från de vinklar som gav skuggbildning av eventuella verktygsspår sågades tjocka skivor av från delarna för dendrokronologisk analys (se bil. 6).



**Fig. 8.** Allmänna arbetsförhållanden vid provtagning av trä för dendrokronologisk analys. I bild Jörgen Eriksson sågandes änden på stock A. Foto: Peter d'Agnan.



Skivorna för dendrokronologisk analys delades i hälften för två olika prov. Ett lämnades in till Laboratoriet för Vedanatomi och Dendrokronologi vid Lunds universitet och ett till en forskargrupp (bla. Björklund och Seftigen) vid Göteborgs universitetslaboratorium för dendrokronologi som arbetar med uppstarten av ett forskningsprojekt kring klimatrekonstruktion som ämnar rekonstruera Gotlands historiska klimat övers de senaste 1000 åren. Arbetsmetodiken går ut på att analysera årsringarna på cellnivå som ger betydligt mer data än sedvanlig årsringsmätning (Björklund, Seftigen mfl. 2023).

Förutom plankänden från område B som i helhet togs för provtagning, återdeponerades övriga provdelar på platserna de sågats från och lät återsedimenteras naturligt. Delen A var så pass lång och stor att den lades på tvären vid stockänden den sågats från istället för att lirkas tillbaka under stocken den satt fast under. Vid återdeponeringen av knuttimringen E lades en del sediment tillbaka med hand för att skydda byggnadsdelen då den var skör. Innan återdeponering märktes delarna upp med gröna hårdplastbrickor med graverade märkningar (A, C, D1, D2, E-24) fastsatta med buntband runt delarna.

Provtagningen för datering med  $^{14}\text{C}$  av stockarna vid Tingstäde träskis sydvästra strand gjordes efter översiktlig dokumentation med drönare från hög höjd. Tre träprover togs på ca 1 m. vattendjup genom snorkling och märktes alfabetiskt från söder norrut. Provet C14-A24 i form av en avsågad knagge togs från västra delen av en starkt eroderad rundstock utanför något som tolkades som en stenkista. Detta prov delades varav hälften fick provnr C14-A24dendro och lämnades till dendrolabet vid Lunds universitet då ett större antal årsringar tydligt kunde avläsas (se bil. 2 för plan).

Prov C14-B24 i form av en flisa togs med stämjärn från en rundstock med flertal urtag som ligger utanför fundamentet till en bryggrest av gråstenar. Stocken var starkt eroderad och provet togs från sydvästra änden. Prov C14-C24 togs från en stock tillhörande något som tolkades vara toppen på en brygga eller stenkista i okkonstruktion där ett så kallat svärd fortfarande sitter trätt genom flera av okhålén. Provet togs med stämjärn från norra änden av fjärde stocken från väster mitt i konstruktionen som är starkt eroderad (se bil. 2).



**Fig. 9.** Magnus Mårtensson och Elyse Canosa vid Riksantikvarieämbetets Kulturarvslaboratorium i Visby arbetandes med RTI-analyser av änden på plank D2. Foto: Peter d'Agnan.

## Resultat

Totalt sex prover sågades i varierande storlekar och från olika ändar på byggnadsdelar beroende på hur dessa låg i sedimenten och bärgades för olika analyser. Tre prov togs från förmodade resvirkeskonstruktioner bestående av två delar från förmodade syllar (Dendroprov A-, och C-24) samt en plank (Dendro B-24) som förefaller ha suttit i spåret på resvirkessyllen inom område B. Alla dessa delar togs från byggnadsdelarnas västra sidor. Två prover togs från skiftesverkskonstruktioner bestående av en förmodad bindbjälke samt en plank (Dendro D1- och D2-24). Bjälken sågades i dess västra ände medan plankan från dess norra. Ett prov sågades från den södra änden på en gavelstock tillhörande en knuttimrad byggnad (Dendro E-24. Se fig. 3 samt bil. 2, 3, 4 och 6 för planer, 3D-modeller och dokumentation av proverna).

Inom område D kunde flera olika byggnadsdelar noteras. Vid område C observerades vid friläggningen i östra änden av en resvirkessyll en möjlig plank som kan ha suttit i spåret på syllen. Plankändan B hade tidigare frilagts vid undersökningar 2022, och kunde enkelt lokaliseras trots kraftig översedimentation (se fig. 3 samt bil. 2 och 3).

RTI-analyserna vid Riksantikvarieämbetet visade sig överraskande. Bara en mycket eroderad provdel saknade påvisbara verktygsspår (D1-24, bil. 4 och 7). Bland delarna kunde dokumenteras många spår efter olika yxtyper och olika sågmärken trots att flera av delarna varit både eroderade och påverkade av syre och rötangrepp då de vid olika tillfällen genom århundrandena befunnit sig ovan vattenytan. En mycket intressant observation gjordes på plankan D2-24 med nästintill mekaniska sågmärken efter en mycket fintandad såg från klyvningen av den tunna plankan (se RTI-analys i bil. 5, s. 3).

Fyra av de sju tagna dendroproverna gav säkra dateringar. Två gav osäkra dateringar och en gick inte att datera pga. ett snabbt tillväxtmönster med glesa och få årsringar. Däremot fanns sista årsringen på detta prov som ändå gav mycket intressant information. Furuträdet fälldes på sommaren då sommarved har kunnat konstateras på yttersta årsringen. Ett prov gav exakt fällningsår.

Prov A-24 (prov nr. 12769) från en del av en stavverkskonstruktion hade vankant men fick osäkert fällningsår till vintern 1118/1119. Prov B-24 (prov nr. 12770) var en plank som troligen suttit i spåret på stavverksyllen inom område B. Den hade vankant och kunde med säkerhet sägas ha fälts vintern 1129/1130. Prov C-24 (prov nr. 12771), också en stock från ett stavverk, hade inte sista årsringarna kvar och fick beräknade fällningsår mellan 1124-1154. Prov D1-24 (prov nr. 12772) kom från ena änden av en förmodad bindbjälke i en bred ramkonstruktion. Många årsringar hade bilats bort då bjälken är fyrkantshuggen och fick beräknade fällningsår mellan 1102-1132. D2-24 (prov nr. 12776) som var änden på en tunn plank låg inkilad under bjälken D1-24. Den hade årsringar nära vankant och fick beräknade fällningsår mellan 1131-1135. Prov E-24 (prov nr. 12773) var änden på en klen stock från en knuttimrad byggnad, troligen en gavel med tanke på längden. Den gick inte datera men sista årsringen hade sommarved från juli-augusti.

Sammantaget pekar flera prov på fällningsår mellan 1129 och 1135. Det bekräftar och preciserar tidigare datering. Utöver dateringar har de dendrokronologiska analyserna också givit skoglig data av intresse rörande virkets lokala proveniens och tillväxtområden (se bil. 7).

Vad gäller konstruktionssätt, har stockarna med skåror från förmodade stavverkssyllar (A, B och C fig. 3) tillfört ny information som kunnat dokumenteras i 3D-modeller vilket möjliggör vidare tolkningar av dessa märkliga konstruktioner med genomgående hål på tvären (se bil. 3, fig. A-C).

Samtliga prover från stockarna vid träskets sydvästra strand gav dateringar. Provet från grenknaggen tagen på stock A fick en osäker dendrokronologisk datering med uppskattat



fällningsår till 1036/1037. <sup>14</sup>C gav två sannolika dateringsmöjligheter. En till 1000-talets mitt med ca. 11% sannolikhet som korrelerar med den dendrokronologiska uppskattningen samt en med högre sannolikhet (ca. 84%) mellan 1100 och 1200-talets mitt. Med tanke på att det fattades årsringar på knaggen efter erosion är en datering till 1000-talets mitt inte orimlig (se bilagor 2, 7 och 8, C14-A24dendro, LuS 20414).

Prov C14-B24 (LuS 20415) från en stock med flera urtag daterades mellan 1600-talets slut till modern tid och kan misstänkas vara modern men en tidigmodern datering kan inte uteslutas. Prov C14-C24 från en stenkista eller brygga i okkonstruktion gav två möjliga dateringar. Med ca. 72% sannolikhet dateras den till 1200-talets slut eller med ca. 23% sannolikhet till 1300-talets slut (LuS 20416). Dateringarna tyder på återkommande användning av ett hamnläge och kan eventuellt vara sammankopplade med virkeshämtning eller tillvaratagande av hus från Bulverket. En annan möjlighet är hamnläge för fast fiske då rester efter flertal fasta fisken finns i Tingstäde träsk (d'Agnan 2022b).

Intressanta observationer gjordes i samband med undersökningarna av huggspån under flera bärgade delar på ca 0,30 m. Djup ner i sedimenten på olika platser runt om på fornlämningen (med säkerhet kunde detta noteras vid område B och E. Det finns alltså både i norra och östra längan samt enligt Rönnby även i södra (Rönnby 1995, s. 165, det framgår dock inte av sektionsritningen hur djupt ner huggspånslagret finns då planritningens begränsningar inte går att urskilja i sektionsritningens lager). En tolkning av dessa ytligt liggande huggspån är möjlig virkesbärgning i historisk tid.

## Förmedling

Rapportens målgrupp var Länsstyrelsen, forskarvärlden samt stipendiefonder som var forskningsfinansiärer. I samband med undersökningarna har projektet rapporterats i media för publik spridning med reportage i SVT, SR P4 Gotland, artiklar i Gotlands tidningarna samt genom Riksantikvarieämbetets kanaler då pressvisning ordnades när bärgade delar genomgick RTI-analyser i Visby. Rapportering av allmänt intresse kring doktorandprojektet har förmedlats genom inlägg på sociala medier där livesändningar gjordes under pågående undersökningar.

## Utvärdering och måluppfyllelse

2024 års fältarbete gav goda resultat gällande dokumentation och datering av tre byggnadstekniker; stavverk, skiftesverk och knuttimring. Flätverk har inte kunnat dokumenteras i samband med dessa undersökningar vilket är av vikt att komplettera med under 2025. Mest data med minst ingrepp är möjligt bland Zetterlings återdeponerade material strax norr om Bulverkets nordvästra hörn. Här bör finnas en rad byggnadsdelar av stort intresse för besvarande av forskningsprojektets frågeställningar.

Den eldrivna sedimentsugen som specialkonstruerades enbart för dessa undersökningar fungerade på ett tillräckligt arbetseffektivt sätt, samtidigt som den var skonsam och möjliggjorde kontrollerad grävning i sedimenten då sugeffekten är starkt begränsad. Även övrig utrustning som powerstations och dykplattformen visades sig ha mycket goda egenskaper för uppgiften.

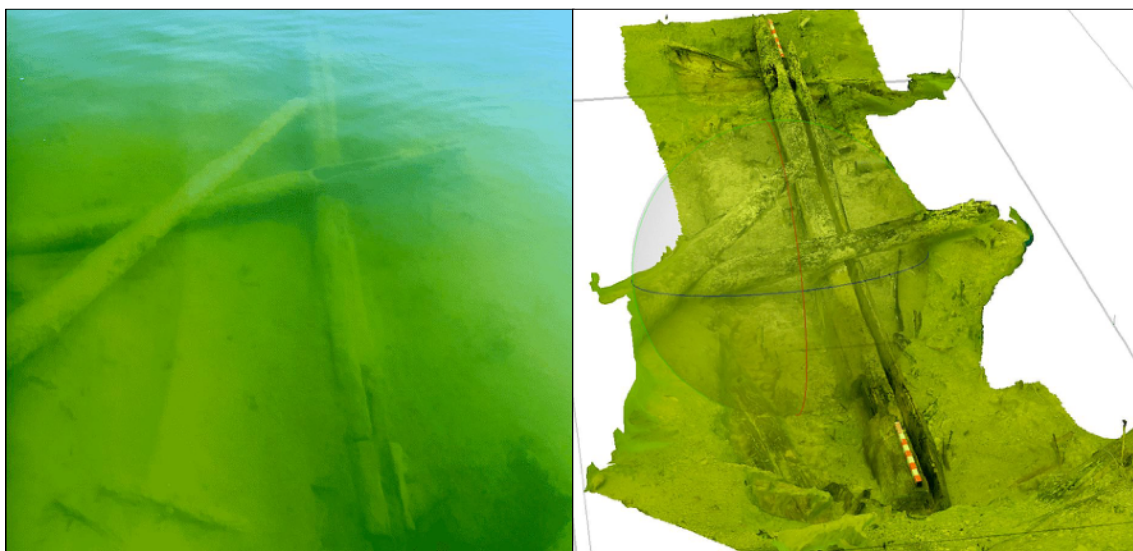
Sågning av större dimensioner tog betydligt längre tid än beräknat pga. tidvis mycket dålig sikt, höga vattentemperaturer som tröttade ut dykarna samt stockrörelser vid sågning. Det vore därför mer kontrollerat och både skonsammare och även arbetsmässigt säkrare att framöver där det är möjligt istället bärga mindre delar i helhet för sågning eller större stockar som ligger ytligt i sedimenten i stockänden med hjälp av lyftsäck och såga prover på dykplattformen med hjälp av elmotorsåg med vegetabilisk olja.

Att tas med i beräkning framöver skall att det trots sågning av halvmeterlånga prover för provtagning endast återstår korta bitar att återdeponera, beroende på provernas beskaffenhet. Är proverna mjuka och instabila eller av större dimensioner är det inte möjligt att endast såga av tunna skivor. I dessa fall vore det bättre bevarandemässigt att ta längre prover så att de återdeponerade delarna ligger kvar på bottensedimenten och inte riskerar förflyttas med vattenrörelser som mindre bitar kan att göra.

Av vikt är att framöver också vara mindre restriktiv med friläggning, dels för bättre dokumentation och dels för att minimera feltolkningar som skedde med stock A som antogs sluta där provet togs. Det har vid handen visat sig vara skonsammare att sondera ordentligt i sedimenten och frilägga större ytor för dokumentation som ger större vetenskapligt potential.

Att noteras skall att den knuttimrade stocken E som förmodas vara en del av en gavelvägg, mycket väl skulle kunna komma från samma byggnad som delen som kom från ett gavelröste och bärgades samt återdeponerades efter dokumentation år 2022 (d'Agnan 2023). Stockarna är väldigt lika i både virkesmaterial och dimensioner och gavelröstet påträffades bara ett stycke bort. Då det inte gick att genomföra ett lyckat dendroprov på det bärgade gavelröstet 2022, kan det vara av värde att framöver åter bärga delen och istället göra en mindre destruktiv  $^{14}\text{C}$ -datering, alternativt försöka fotografera ändvirket för digital dendrokronologisk analys.

Undersökningarna på olika platser på fornlämningen bekräftar vidare att det inte finns några variationer i sedimenten så högt upp i stratigrafin på fornlämningen. De översta 0,3 m. har alltså inte haft någon dokumenterbar kulturpåverkan och kan konstateras vara i ständig rörelse. Detta kan också jämföras med andra fornlämningar i träsket som det fasta fisket som undersöktes år 2022, där det saknades variation i sedimentuppbyggnaden ner till ca. 0,25 m. (L2022:9235, d'Agnan 2022b). Rörande sedimentation skall också noteras kraftigt översedimentation av område B efter 2022 års undersökningar. Det har tillkommit mer sediment inom området än vad som fanns på platsen före 2022 års undersökning vilket visar



**Fig. 10.** Undersökta och frilagda området C samt det återdeponerade provet C-24 dokumenterat från vattenytan den sjätte oktober 2024 visar på naturlig återsedimentation tre månader efter undersökningen. Som jämförelse illustreras till höger 3D-dokumentationen från friläggningen med ett grävt schakt på en bredd av ungefär en meter. Notera att det avsågade provet i den nedre delen av stocken på bilden till vänster ligger kvar i samma position som det sågats från vilket motsvarar den nedre skalstocken på 3D-modellen. Skalstockarnas längd är 0,5 m. Foto och skärmdump ungefärligt åt öster. Foto: Peter d'Agnan. 3D-modell: Brett Pine.

hur mycket sedimentrörelser påverkar fornlämningen. I samband med upptagning av bojer och båt under hösten besiktigades de under 2024 undersökta områdena för att kontrollera den naturliga återsedimentationen. Inga av de frilagda områdena gick att urskilja från bottenstrukturen vare sig från båt eller under vatten.

Sammanfattningsvis blev 2024 års undersökningar mindre omfattande än ansökt hos Länsstyrelsen med färre prover och frilagda ytor blev mindre. Undersökningsresultaten blev trots det givande och samtliga bärgade prover och dokumentation har bidragit till tolkningsdata både om de olika byggnadsteknikerna men också om Bulverkets konstruktion och datering. Hamnläget vid träskets sydvästra strand gav vidare ny kunskap om träskets bruk.

## Referenser & Uppgifter

### Källor

Bendegard, C. 1993. Tingstäde – en vikingatida och medeltida centralplats på Gotland. *TOR Vol. 25*, s. 299-316.

Bendegard, C. 1992. *Tingstäde. Gård, bulverk och hospitalmark*. C-uppsats i arkeologi, Stockholms universitet.

Björklund, J., Seftigen, K., Stoffel, M. et al. 2023. Fennoscandian tree-ring anatomy shows a warmer modern than medieval climate. *Nature* 620, s. 97–103.

Blomkvist, N. 2008. Kung Bugislav på spåren? Gråborg och den gåtfulla Kalmar leiðangr I 123/24. *Gråborg på Öland. Om en borg, ett kapell och en by*. S. 161–183. Stockholm.

d'Agnan, P. 2023. *Arkeologisk forskningsundersökning. Rapport över friläggning och dokumentation av byggnadsdelar på Bulverket i Tingstäde träsk*. Gotlands Län och region, Tingstäde socken, Tingstäde träsk, LI 975:432, Fl. fastigheter. Lst. Dnr. 431-2578-2022. CHAB Arkeologi & Byggnadsvård AB. Visby.

d'Agnan, P. 2022a. *Arkeologisk forskningsundersökning. Sighloffwers tingshus vid Tingstäde kyrka?* Gotlands Län och region, Tingstäde socken, Kyrkogården I:1. LI 976:9921. Lst. Dnr. 431-2129-2022. CHAB Rapport 2023:7. Visby.

d'Agnan, P. 2022b. *Arkeologisk Forskningsundersökning. Friläggning och datering av fast fiske i Tingstäde Träsk*. Gotlands län och region. Tingstäde socken. Myrvälder I:26>I. L2022:9235 Lst. dnr. 431-3958-2022, 431-4629-2021. CHAB Rapport 2022:8. Visby.

d'Agnan, P. 2021. Bulverket ger nya perspektiv. *Gotländskt Arkiv* 2021, s. 40-58. Visby.

Hyenstrand, Å. 1989. *Socknar och stenstugor – om det tidiga Gotland*. Stockholm.

Kyhlberg, O. 1991. *Gotland mellan arkeologi och historia*. Stockholm.

Rausing, G. 1990. The "bulwark" at Tingstäde. *Fornvännen* 1990, s. 122-124.

Rönby, J. 1995. *Bålverket. Om samhällsförändring och motstånd med utgångspunkt från det tidigmedeltida Bulverket i Tingstäde träsk på Gotland*. Stockholm.

Westerdahl, C. 1988. Bulverket – ett slavfort. *Populär arkeologi* 1988, nr. 2.

Zetterling, A. 1927. *Bulverket : en svensk pålbyggnad i Tingstäde träsk på Gotland*. *Fornvännen* 22 (1927), s. 161-178.

## Tekniska och administrativa uppgifter

|                      |                                                                                                              |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Län/kommun:          | Gotland                                                                                                      |
| Socken/stad:         | Tingstäde                                                                                                    |
| Fastigheter:         | Furubjärs 1:29>1, Myrvälder 1:26>2,<br>Myrvälder 1:111>2                                                     |
| Lämningsnr:          | 1975:432                                                                                                     |
| Länsstyrelsens dnr.  | 5300-2023                                                                                                    |
| Typ av uppdrag:      | Arkeologisk forskningsundersökning                                                                           |
| Projektledare:       | Peter d'Agnan                                                                                                |
| Dykare & dykledare:  | Jörgen Eriksson, Fredrik Björsell, Eduardo<br>Roa Brynildsen, Jonas Wiklund                                  |
| Undersökningstid:    | 24 juni - 5 juli 2024                                                                                        |
| Frilagda ytor:       | ca. 16 kvm. fördelat på A-24 7 kvm., C-24<br>8,5 kvm., och E-24 0,5 kvm.                                     |
| Koordinatsystem:     | SWEREF 99 TM                                                                                                 |
| Dokumentation:       | 3D-modeller på frilagda ytor samt<br>bärgade och återdeponerade<br>byggnadsdelar finns hos Lunds universitet |
| Fynd:                | Inga fynd tillvaratogs                                                                                       |
| Prover och analyser: | Lunds universitet, Riksantikvarieämbetet                                                                     |
| Rapportrevideringar: | 2025-02-07, 2024-10-19                                                                                       |

## Bilaga 1. Positioner och analysprover

| Go, Tingstäde sn, Tingstäde träsk 2024, Lst. Dnr. 5300-2023, inmätning +/- 5 m. |           |          |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------|----------|
| Objekt/analysprov                                                               | N         | E        |
| Dendro A-24/12769                                                               | 64 04 099 | 71 59 90 |
| Dendro B-24/12770                                                               | 64 04 273 | 71 60 29 |
| Dendro C-24/12771                                                               | 64 04 274 | 71 60 52 |
| Dendro D1-2-24/12772/12776                                                      | 64 04 267 | 71 61 12 |
| Dendro E-24/12773                                                               | 64 04 255 | 71 61 18 |
| C14-A24dendro/12774                                                             | 64 03 249 | 71 54 41 |
| C14-A24/LuS 20414                                                               | 64 03 249 | 71 54 41 |
| C14-B24/LuS 20415                                                               | 64 03 273 | 71 54 53 |
| C14-C24/LuS 20416                                                               | 64 03 387 | 71 54 85 |



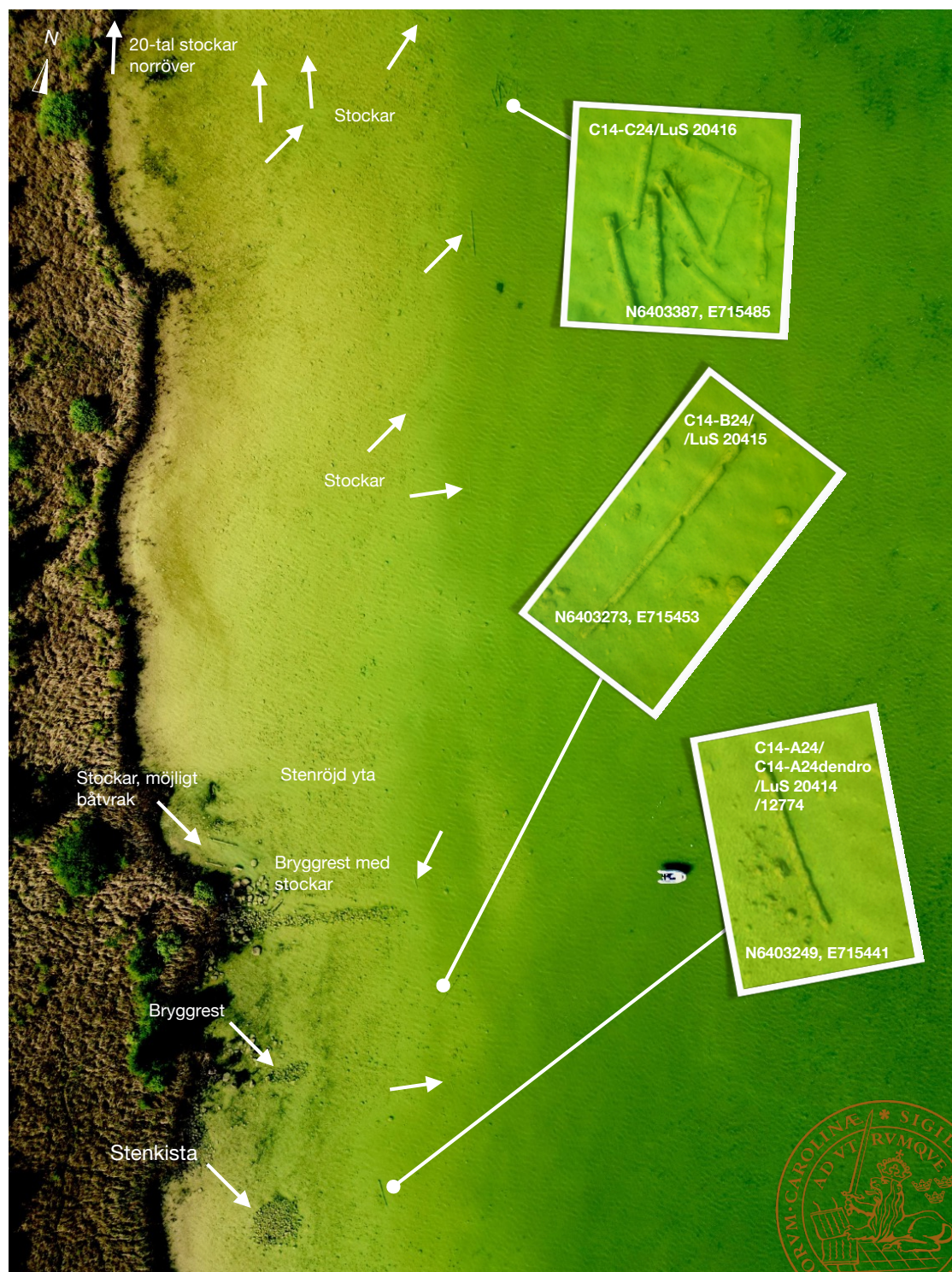
## Bilaga 2. Undersökningsplaner 2024

Undersökningsplan över Bulverket. Ortofoto från 3D-modell. Koordinater anger mittpunkter med ett par meters noggrannhet. Skala ej beräknad. 3D och plan: Peter d'Agnan. Se även fig. 2 för översikt.



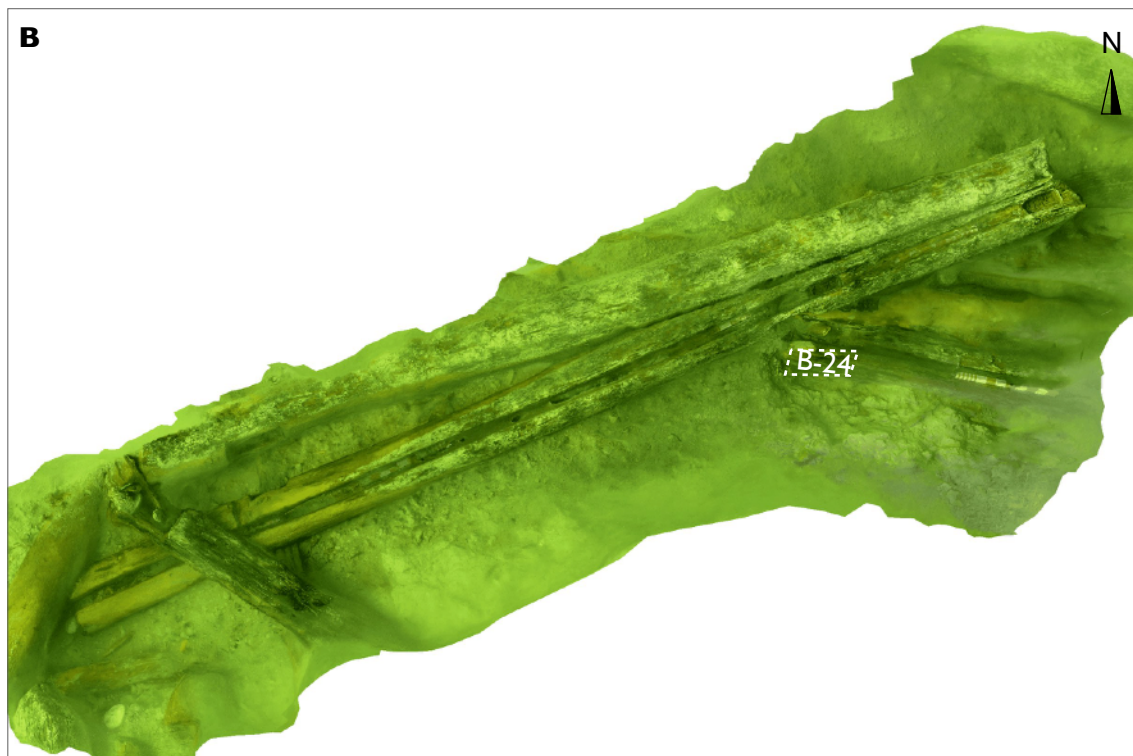
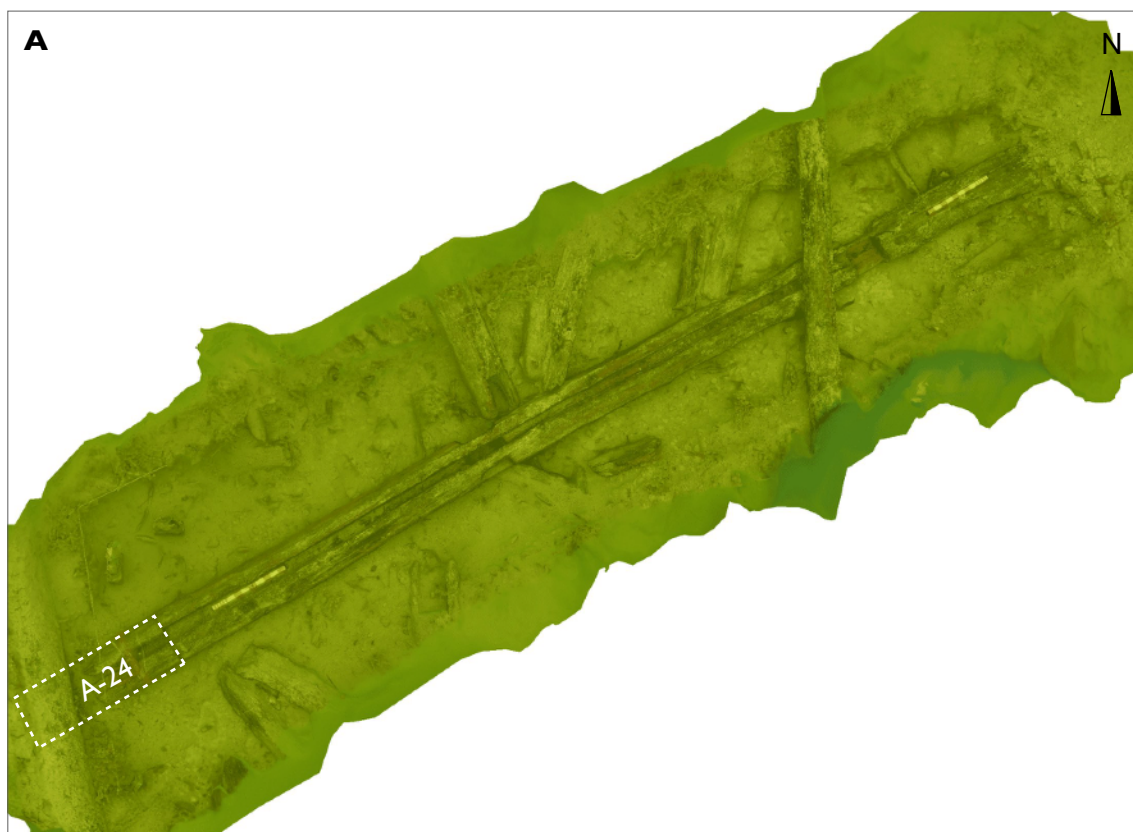


Undersökningsplan över hamnläge vid Tingstäde träsk sydvästra strand. Drönarfoto. Koordinater anger mittpunkter med ett par meters noggrannhet. Skala ej beräknad. Foto och plan: Peter d'Agnan. Se även fig. 2 för översikt.

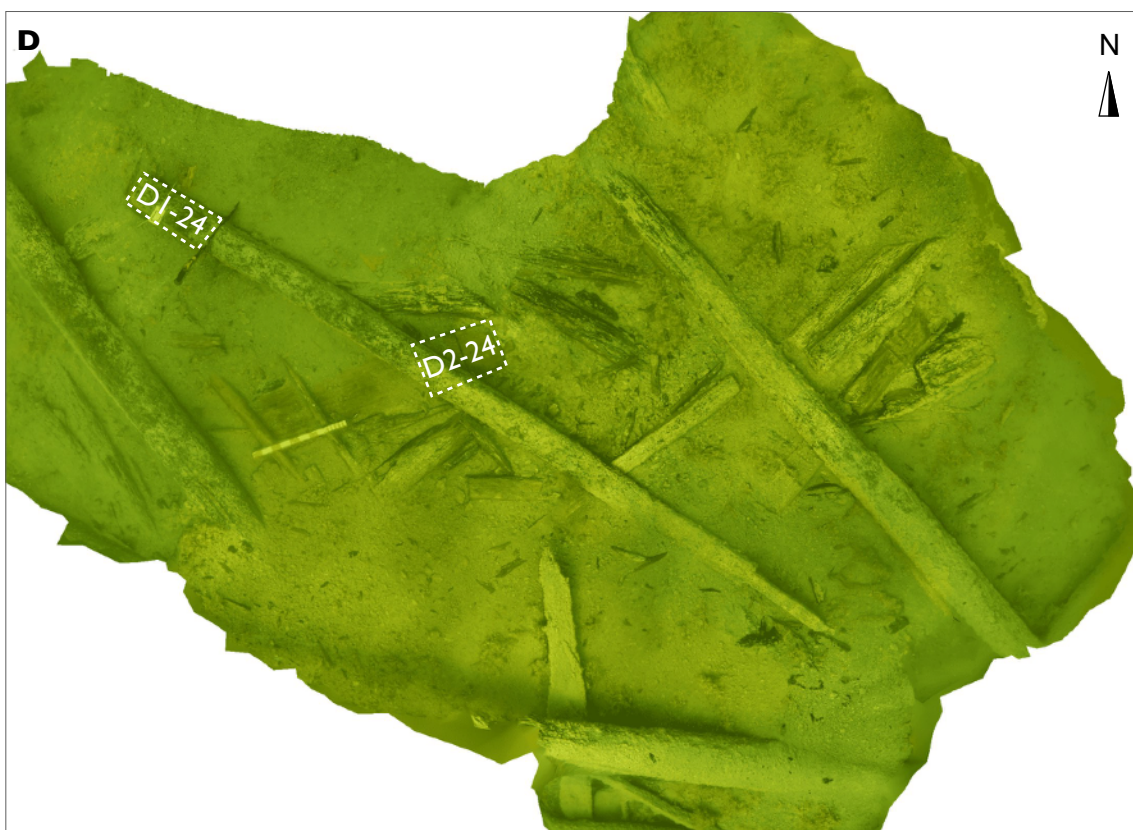
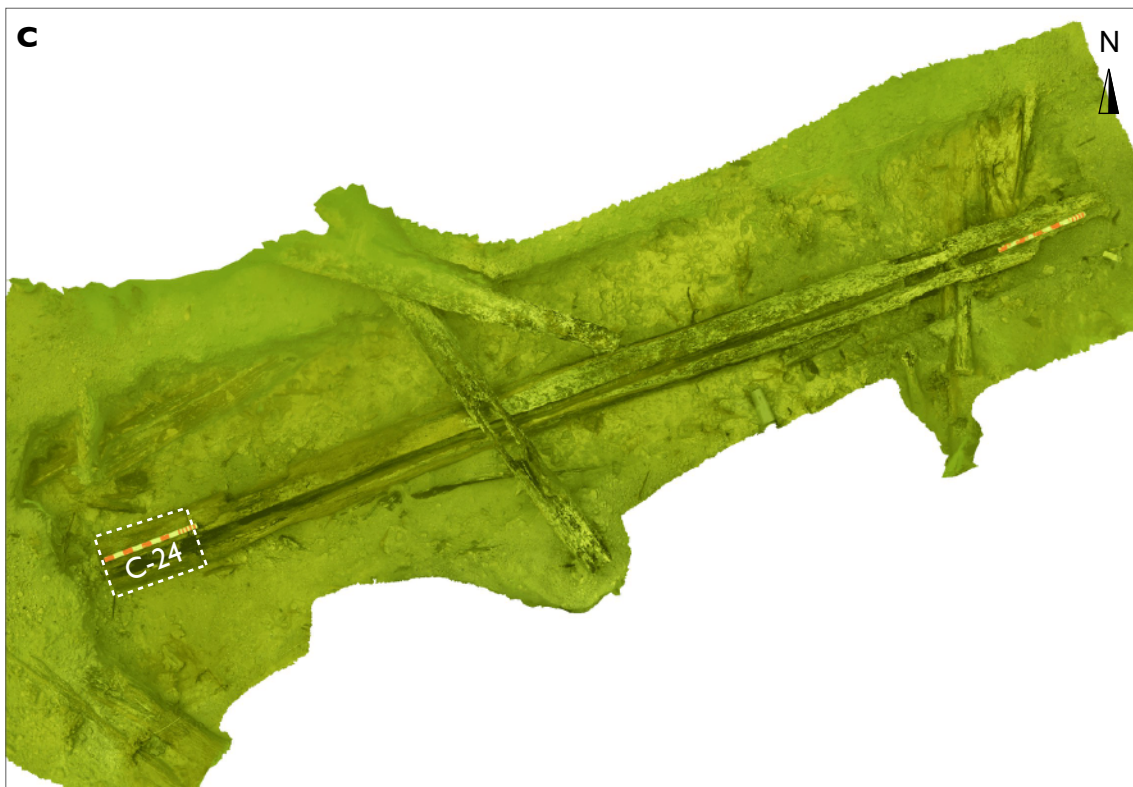


### Bilaga 3. Ortofoton från 3D-modeller över frilagda områden.

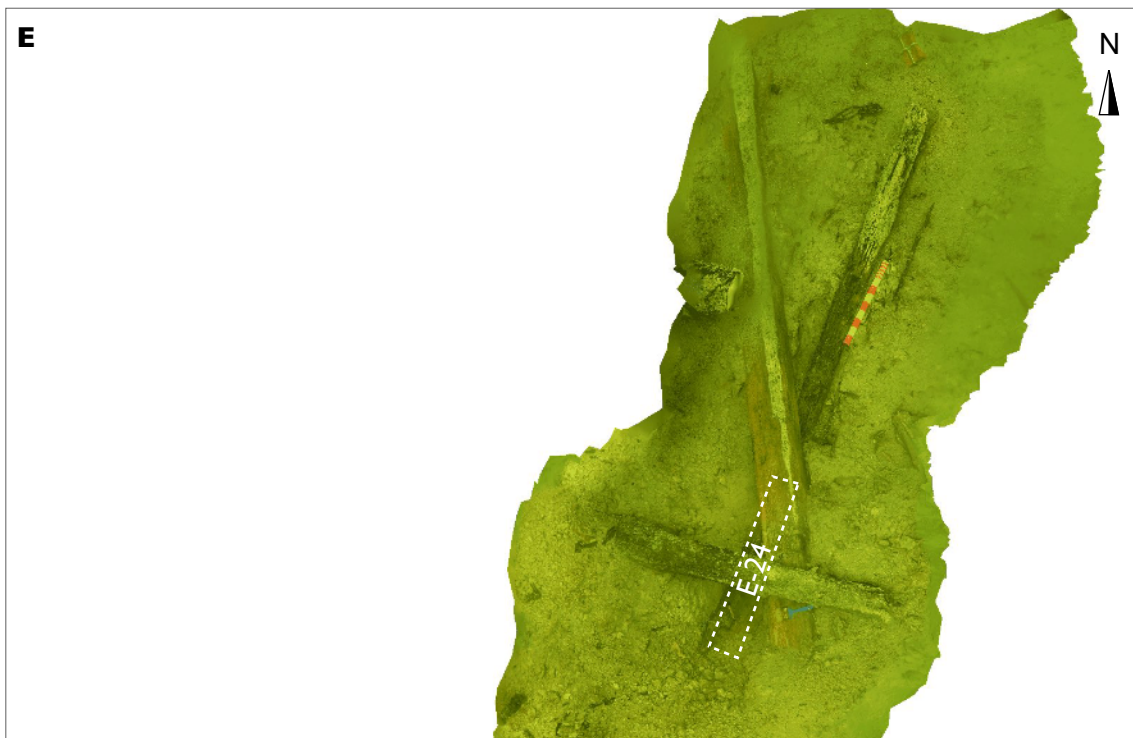
Modellerna B, C, D samt E är utförda av Brett Pine. A är gjord av Peter d'Agnan. Bärgade delar för provtagning har märkts ut med vita markeringar på fotoplanerna. Skalstockarna är 0,5 m. långa.











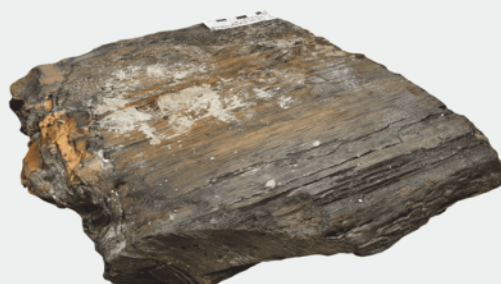
## Bilaga 4. 3D-modeller på bärgade delar

Modellerna presenteras A-E och är utförda av Peter d'Agnan. Svartvita skalorna är 0,05 m. långa.

A-24



B-24



C-24



DI-24



D2-24



E-24



## **Bilaga 5. RTI analyser med verktygsspår (nästa sida)**

*Analyserna har utförts av Elyse Canosa och Magnus Mårtensson, Riksantikvarieämbetet, Visby.*



Datum 2024-07-10  
Dnr RAÄ-2023-2419  
Författare Elyse Canosa  
Handläggare Elyse Canosa

## RTI Instrument Report

### Sample

**Object(s):** Five different pieces of wood from Bulverket, labeled A through E. Objects were removed from Tingstäde Träsk the week before RTI analysis. They had been wrapped in plastic and stored in cool conditions prior to coming to Kulturarvslaboratoriet. The objects were therefore somewhat damp during analysis and lost some water weight during the guest colleague period.

**Material:** Wet archaeological wood.

### Overview photo

| Object/imaging surface name | Image                                                                                |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| A_side                      |   |
| B_front side                |  |

Riksantikvarieämbetet  
Artillerigatan 33  
Box 1114  
621 22 Visby  
Tel 08-5191 8000  
E-post [riksant@raa.se](mailto:riksant@raa.se)  
Hemsida [www.raa.se](http://www.raa.se)  
Org.nr 202100-1090  
Plusgiro 59994-4  
Bankgiro 5052-3620

**B\_side**



**C\_end**



**C\_middle**



D2\_back side



D2\_front side



D2\_side







### Purpose

The intention of RTI analysis was to highlight and observe traces of work tools on the objects, which can help to better understand the use, production and context of Bulverket.

### Method

#### Location

☐ Outdoors ☒ Indoors

#### Capture Method

Highlight based RTI

### Instrument Parameters

#### Light Source

☐ Multiblitz Xenolux 1000, Cologne, Germany.

☒ Other: Godox V860 II flash

#### Camera

☐ Nikon D300s, Tokyo, Japan.

☒ Other: Nikon D810

#### Camera Settings

| Object/imaging<br>surface name | Aperture | Shutter speed | ISO |
|--------------------------------|----------|---------------|-----|
| A_side                         | f/8      | 1/200 sec     | 100 |
| B_front side                   | f/8      | 1/200 sec     | 100 |
| B_side                         | f/8      | 1/200 sec     | 100 |

|               |      |           |     |
|---------------|------|-----------|-----|
| C_end         | f/8  | 1/250 sec | 100 |
| C_middle      | f/8  | 1/160 sec | 100 |
| D2_back side  | f/8  | 1/200 sec | 100 |
| D2_front side | f/8  | 1/200 sec | 100 |
| D2_side       | f/8  | 1/250 sec | 100 |
| E             | f/10 | 1/20 sec  | 80  |

#### Lens

☐ Sigma 35mm 1:1.4 DG Ø67, Kawasaki, Japan.

☒ Other: Nikon Nikkor 50 mm AF, 1:1.8 D

#### Software

☐ Universidade do Minho RTIBuilder, Braga, Portugal.

☒ CNR-ISTI Visual Computing Laboratory RTIViewer, Pisa, Italy

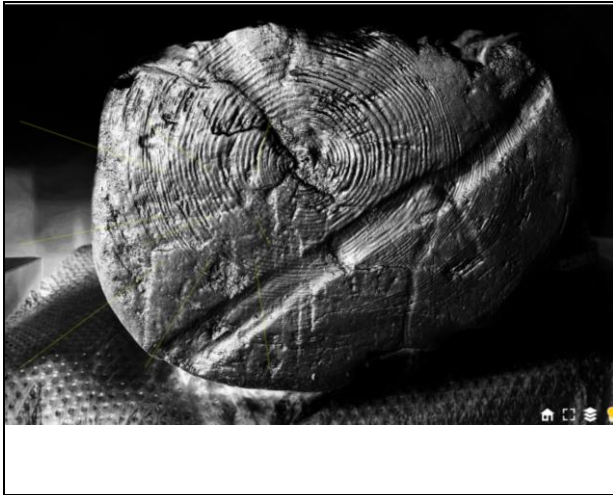
☒ University of California HSH fitter, Santa Cruz, U.S.A.

☒ Hewlett-Packard PTM fitter, Palo Alto, U.S.A.

---

#### Images

(Next Page/s)



**Object/imaging surface name:** A\_side

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** A\_side

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

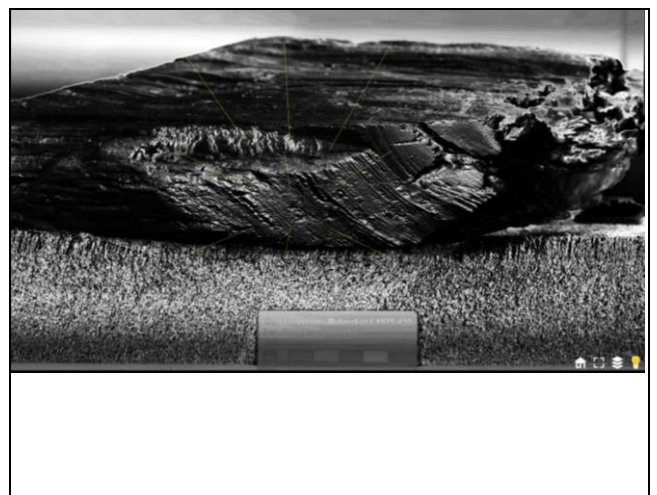
**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** B\_front side

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

**Filter:** Specular Enhancement

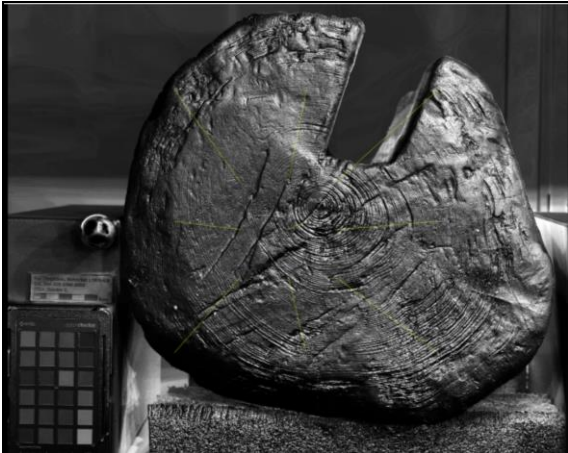


**Object/imaging surface name:** B\_side

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

**Filter:** Specular Enhancement

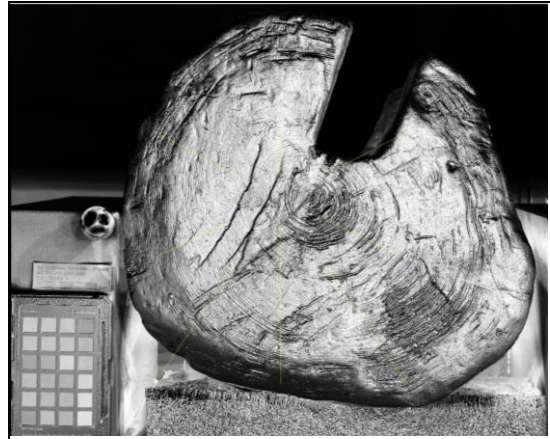




**Object/imaging surface name:** C\_end

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

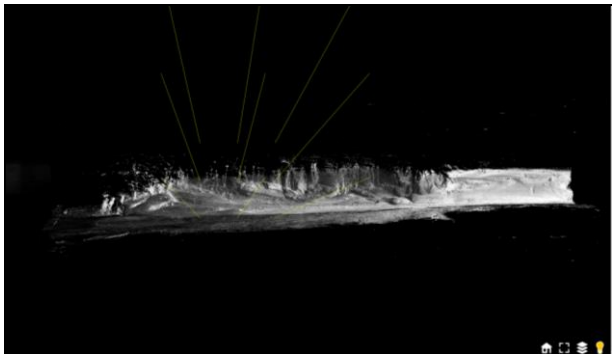
**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** C\_end

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

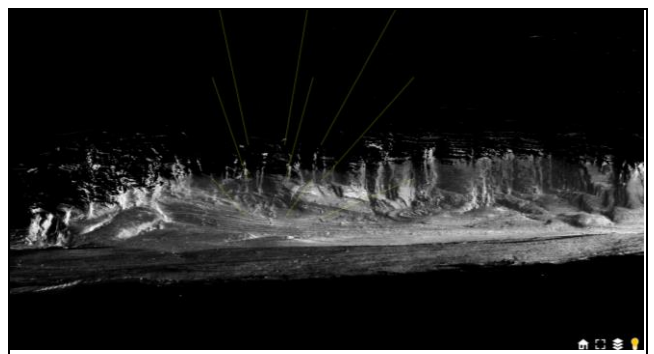
**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** C\_middle

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

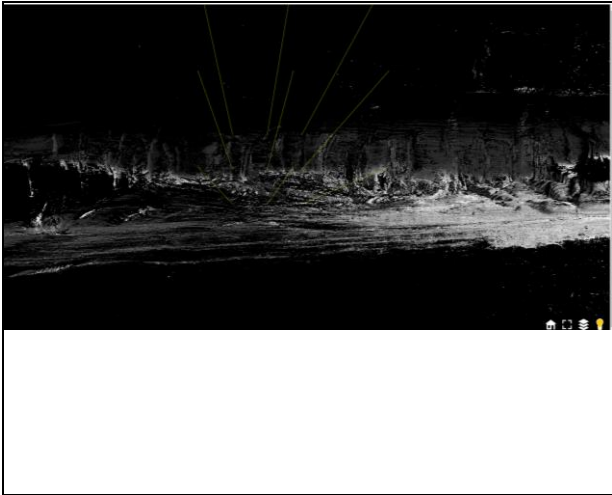
**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** C\_middle

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

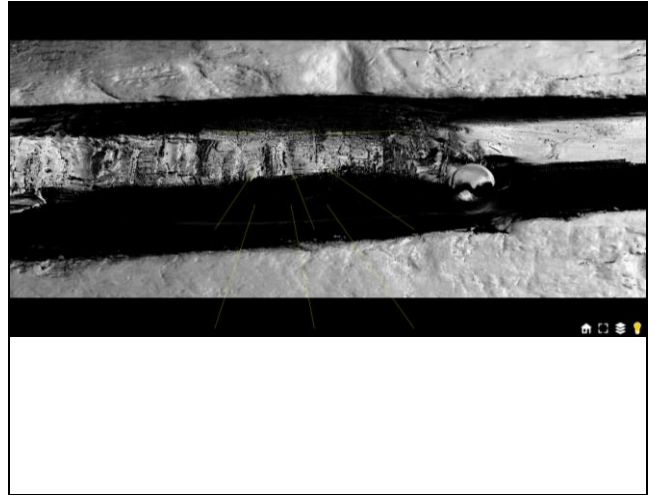
**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** C\_middle

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** C\_middle

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** C\_middle

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

**Filter:** None



**Object/imaging surface name:** D\_backside

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** D2\_back side

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

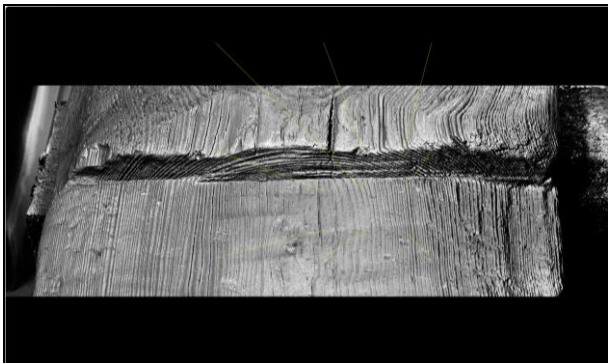
**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** D2\_front side

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

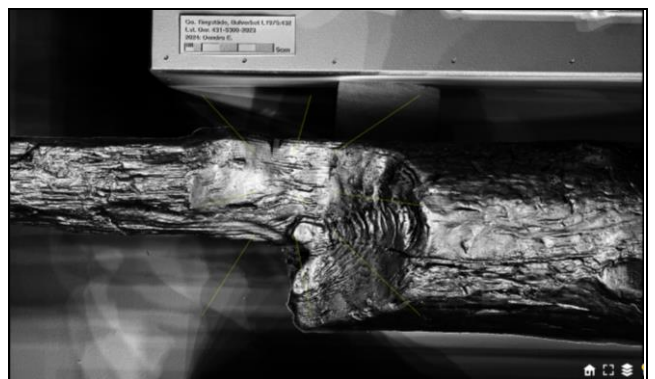
**Filter:** Specular Enhancement



**Object/imaging surface name:** D2\_side

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

**Filter:** None



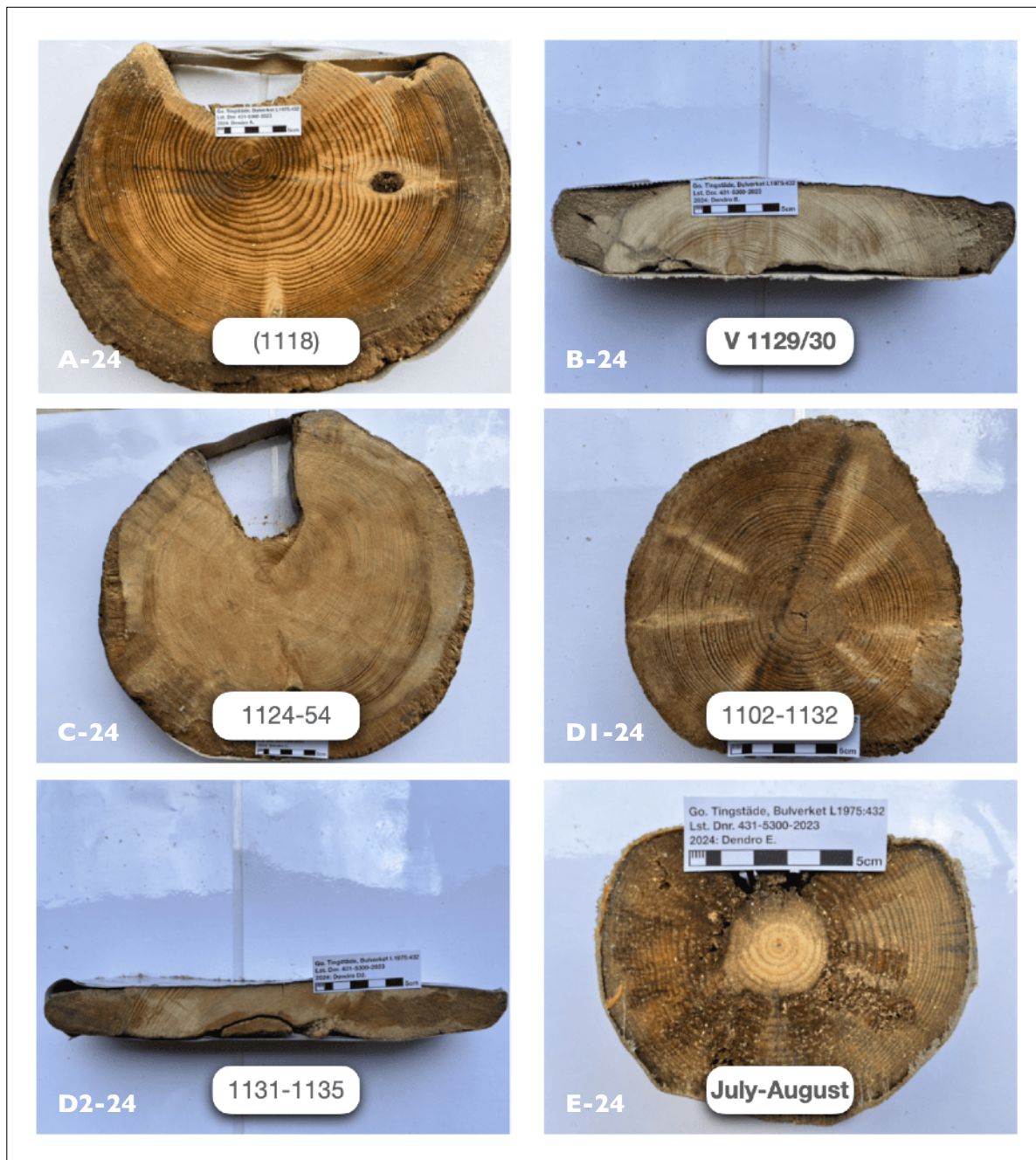
**Object/imaging surface name:** E

**Fitter:** ☐ HSH ☒ PTM

**Filter:** Specular Enhancement



## Bilaga 6. Prover tagna för dendrokronologiska analyser med dateringar



## Bilaga 7. Dendrokronologiska analyser (nästa sida)





LUND UNIVERSITY

DEPARTMENT OF QUATERNARY GEOLOGY  
KVARTÄRGEOLOGISKA AVDELNINGEN  
HANS LINDERSON



22 Aug 2024

Nationella Laboratoriet för Vedanatomi och Dendrokronologi, rapport nr 2024:62  
Hans Linderson  
**DENDROKRONOLOGISK ANALYS AV FYND FRÅN BULVERKET I  
TINGSTÄDE TRÄSK, GOTLAND**

**Uppdragsgivare:** CHAB Arkeologi & Byggnadsvård AB, Lokrume Utgård 391, 621 74 Visby  
[info@chab.se](mailto:info@chab.se) Kontaktperson: Peter d'Agnan

**Område:** Gotland **Prov nr:** 12769-12776 **Antal fotoprov:** 7

**Dendrokronologiskt objekt:** sjöfynd-byggnad

**Resultat:**

| Dendro nr: | Prov nr | Träd -slag | Antal år (2 radier om ej annat anges) | Splint (Sp) Bark (B) Vankant (W) | Datering av yttersta årsring i provet | Beräknat Fällningsår E(Efter) V(vinterhalv-året) | Kommentar (mer vågat dateringsförslag inom parantes) |
|------------|---------|------------|---------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
| 12769      | A       | Tall       | 122                                   | Sp 65 W                          | (1118)                                | Ej säker                                         | (V 1118/19)                                          |
| 12770      | B       | Tall       | 147;4                                 | Sp 58 W                          | 1129                                  | <b>V 1129/30</b>                                 |                                                      |
| 12771      | C       | Tall       | 139;4                                 | Sp 36 ejW                        | 1120                                  | <b>1124-1154</b>                                 |                                                      |
| 12772      | D1      | Tall       | 82;3                                  | Sp 15 ej W                       | 1077                                  | <b>1102-1132</b>                                 |                                                      |
| 12773      | E       | Tall       | 34;3                                  | Sp 33 W                          | Ej datering                           | <b>Juli-Augusti</b>                              |                                                      |
| 12774      | C14-A   | Tall       | 70                                    | Nära W                           | (1036)                                |                                                  | ((V 1036/37)) gren                                   |
| 12776      | D2      | Tall       | 110                                   | Sp 59 näraW                      | 1131                                  | <b>1131-1135</b>                                 |                                                      |

**Kommentarer till ovanstående resultattabell**

Generellt kan sägas att de fyra säkra dateringarna indikerar gemensam eller nästan gemensam avverkningstid åren **1129-1132**. Prov 12770, 12771 och 12772 är hämtade från ett gemensamt område bedömningsvis i ett skogsområde relativt lokalt. Fynd från Visby, kvarteret Läroverket korrelera väl. Det senare virket är rimligen transporterat från Visbys omland, vilket möjligen indikerar föreliggande underöknings provers källort. För att ge bättre proveniensbestämningar behövs fler prover med gemensam ålder och källort.

Prov 12776 har gemensam ålder med ovanstående grupp men har en annan källort. Den är så avvikande att den inte ens dateras mot dessa. Med endast ett prov är proveniensbestämningen inte säker mer än att den är gotländsk och ståndorten är mer vindutsatt, vilket kan ses i dess tjurved och asymmetriska tillväxtmönster.

De prover som har osäkra dateringar eller är odaterade beror sannolikt på antingen fåtalet årsringar, prov från grenvirke eller från en avvikande ålder eller ståndort. Dateringsförslagen som anges kan avfärdas eller möjligen användas en indikation på möjlig ålder. Prov 12774 (annan stock än 12769) skall C14-dateras, om dateringsförslaget är korrekt täcker tidserien åren 966-1036AD, vilket kan vara av betydelse för valet av årsringar för analys.

Prov 12774 är sensommar-avverkat dock okänt år.

## Beskrivning av tabellen ovan

”Dendroidentitetsnummer”, är en unik identitet för varje prov hanterade på laboratoriet.

”Antal år”, årsringar som är analyserade i vissa fall har det inte varit möjligt att mäta årsringsbredden, då har årsringarna räknats, vilket har markerats med ”+n”.

I samma kolumn förekommer någon gång noteringen ”ew” eller ”lw” dessa termer härrör från engelskans early wood (vårved) och late wood (sommarved) och beskriver graden av den yngsta/sista årsringens utveckling. Detta indikerar att virket är avverkat på sommaren.

”splint, vankant, bark” indikerar hur många årsringar som saknas i provet. Förutsatt att provet går att datera och man har vankant eller bark i provet så får man en årsexakt datering (extrema undantag finns). ”nära vankant” uppges när det finns indikationer om detta, till exempel i fältanteckningar eller om en sågskiva följer en naturlig kurvatur i rundvirket. Om vankant (den rundade avslutningen av virket där barken har försvunnit) saknas och splinten syns kan man beräkna fällningsåret med hjälp av splintstatistiken för olika trädslag och förhållanden. Vanligtvis används  $17 \pm 7$  år på ek och en mer varierad bild på tall med en maximal variation på  $\pm 20$  år. Saknas splinten (”ej sp”) anges en så kallad ”efterdatering” (*terminus post quem*). Virket får då en äldsta möjliga datering. Teoretiskt kan virket vara hur ungt som helst men mer troligt handlar det om upptill några tiotal år senare avverkning än angivna efterdatering. Detta diskuteras vanligtvis i rapporten. Anges sp=0 menas splinten observeras utanför ytterst/yngsta årsring men årsringen är inte inmätt eftersom den inte är komplett.

”Datering av yttersta årsring i provet”, är alltid årsexakt vid en datering. Om provet inte kan korsdateras med en daterad dendrokronologisk serie anges ”ej datering”. Detta uppträder oftast vid ett litet årsringsantal (unga/snabbvuxna/kraftigt nedbrutna träd), udda trädslag (i Sverige är ek och tall bäst), för få prover från den undersökta konstruktionen, störd tillväxt etc.

”Beräknat fällningsår” här görs en beräkning utifrån dateringen av den yttersta årsringen i provet och hur många årsringar som beräknas saknas i provet. Felmarginalen som anges täcker mer än 95 procent av proverna. Finns barken eller vankanten kvar på provet ges dateringen påföljande vinterhalvår om inga andra noteringar har gjorts. Vinterhalvåret avser trädets viloperiod så att ingen årsringsbildning sker i stamvirket, viloperioden påbörjas normalt i augusti och pågår till maj söder om Norrlandsgränsen (ungefär Dalälven). Stamvirkets viloperiod blir succesivt längre mot fjällens trädgräns.

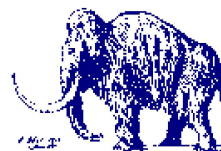
---

Hans Linderson, Laboratorieföreståndare, Lunds Universitet

## Bilaga 8. C14-analyser



Geologiska Institutionen  
Laboratoriet för  $^{14}\text{C}$ -datering  
Sölvegatan 12, Geocentrum II  
223 62 LUND  
Tel. 046/2227856 Fax 046/2224830



Department of Geology  
Radiocarbon Dating Laboratory  
Sölvegatan 12, Geocentrum II  
S-223 62 LUND  
Sweden

Peter d'Agnan  
Inst. för arkeologi och antikens historia  
LUX, Box 192, 221 00 Lund

### Dateringsattest

| Provets benämning                    | Lab no    | $^{14}\text{C}$ -ålder<br>BP | Provmgd<br>(mg C) | Förbehandling                 |
|--------------------------------------|-----------|------------------------------|-------------------|-------------------------------|
| Tingstade träsk, SV stranden C14-A24 | LuS 20414 | 870 $\pm$ 30                 | 1,7               | HCl, NaOH, NaClO <sub>2</sub> |
| Tingstade träsk, SV stranden C14-B24 | LuS 20415 | 125 $\pm$ 30                 | 1,1               | HCl, NaOH, NaClO <sub>2</sub> |
| Tingstade träsk, SV stranden C14-C24 | LuS 20416 | 700 $\pm$ 30                 | 1,1               | HCl, NaOH, NaClO <sub>2</sub> |

*Beräkningen av  $^{14}\text{C}$ -åldern är baserad på halveringstiden 5568 år. Resultaten är givna i antal år före 1950 ( $^{14}\text{C}$ -ålder BP). I osäkerhetsangivelsen ( $\pm 1\text{ SD}$ ) innefattas statistiskt åtkomliga bidrag från mätningen av prov, standard och bakgrund. Enligt internationell överenskommelse baseras åldersberäkningen på 95% av aktiviteten hos NBS oxalsyre-standard. Alla  $^{14}\text{C}$ -åldrar är  $^{13}\text{C}$ -korrigerade för avvikelser från överenskommet standardvärde på  $^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$ -förhållandet.  $^{14}\text{C}$ -åldern måste översättas till kalibrerade  $^{14}\text{C}$ -år (kalenderår) genom att använda en lämplig kalibreringskurva: IntCal20 (terrestra prover från norra halvklotet), SHCal20 (terrestra prover från södra halvklotet) eller Marine20 (marina prover).*

Lund 2025-02-07

Raimund Muscheler

Mats Rundgren



