

# Mesolitiska våtmarkslämningar i Tjugestamossen vid Stora Tjugesta i Lekeberg

Arkeologisk undersökning

Fornlämning L2020:10245  
Tjugesta 2:1  
Hackvads socken  
Lekebergs kommun  
Örebro län  
Närke

Fredrik Hallgren

*Med specialrapporter av Lisa Hartzell, Sara Gummesson, Ronnie Liljegren & Jan Risberg*



# Mesolitiska våtmarkslämningar i Tjugestamossen vid Stora Tjugesta i Lekeberg

Arkeologisk undersökning

Fornlämning L2020:10245

Tjugesta 2:1

Hackvads socken

Lekebergs kommun

Örebro län

Närke

Fredrik Hallgren

*Med specialrapporter av Lisa Hartzell, Sara Gummesson, Ronnie Liljegren & Jan Risberg*



Denna rapport har framställts av ett företag  
vars miljöledningssystem är certifierat enligt ISO 14001  
av Svensk Certifiering Norden AB.

Utgivning och distribution:  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41, 722 12 Västerås  
Tel: 021-80 62 80  
E-post: [info@kmmmd.se](mailto:info@kmmmd.se)

© Stiftelsen Kulturmiljövård 2022

Samtliga foton av Fredrik Hallgren där inget annat anges.

Omslag:  
Spetsad stör av sälg/pil/vide (F107) som påträffades vertikalt nedkörd i leran på våtmarkens botten.  
Puns av kronhjortshorn (F1195).

Upphovsrätt, där inget annat anges, enligt Publik Licens 4.0 (CC BY)  
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>

Lantmäteriets kartor omfattas inte av ovanstående licensiering.  
Kartor ur allmänt kartmaterial © Lantmäteriet. Medgivande 922801.

ISBN 978-91-8041-046-5

Tryck: JustNu, Västerås 2022

# Innehåll

<b>Kapitel 1. Sammanfattning</b> .....	5
<b>Kapitel 2. Inledning</b> .....	7
<b>Kapitel 3. Topografi och fornlämningsmiljö</b> .....	9
<b>Kapitel 4. Målsättning</b> .....	16
<b>Kapitel 5. Metod och dokumentation</b> .....	17
<b>Kapitel 6. Genomförande</b> .....	19
Besiktning juli 2018 .....	19
Besiktning september 2018 .....	22
Besiktning oktober 2018 .....	26
Besök november 2018 och mars 2019 .....	29
Arkeologisk undersökning maj–juni 2019 .....	30
Besiktning juni–juli 2019 .....	39
<b>Kapitel 7. Kvartärgeologi och miljöhistoria</b> .....	43
Kvartärgeologisk och paleoekologisk provtagning .....	50
Provserier .....	50
<i>Provserie A</i> .....	54
<i>Provserie B</i> .....	55
<i>Prov från skredbranten</i> .....	63
<i>Prov från anläggningar och strukturer som kan vara spår av bäver</i> .....	65
Lagerföljd inom de handgrävda ytorna .....	67
Sammanfattning av kvartärgeologi och miljöhistoria .....	68
<b>Kapitel 8. Kronologi</b> .....	69
Urvalsprocessen av prover för <sup>14</sup> C-datering .....	70
Diskussion kring <sup>14</sup> C-dateringarna .....	72
<b>Kapitel 9. Arkeologiska resultat</b> .....	77
Fynd .....	86
Redskap av ben och horn .....	86
Djurben .....	87
Hasselnotsskal och ticka .....	93
Stenfynd .....	93
Konstruktioner och fynd av trä .....	95
Vertikala spetsade störar .....	95
Anläggningar .....	100
Härdar i slänten mot våtmarken .....	100
Spår av bäveraktivitet .....	106
Anläggningsliknande bildningar i våtmarken .....	106
En regelbunden hopning bävergnagt trä .....	107
<b>Kapitel 10. Diskussion och tolkning</b> .....	111
Den mesolitiska ”benåldern” .....	111
Arkeologisk potential i olika typer av våtmarker .....	113
Mesolitikum i Örebro län under Tjugestamossens tre aktivitetsfaser. . .	114
Aktivitetsfas 1 .....	114
Aktivitetsfas 2 .....	115
Aktivitetsfas 3 .....	115
Reflektion .....	116
Härdar från äldre järnålder på strandbrinken .....	116
<b>Kapitel 11. Utvärdering</b> .....	117
Referenser .....	119
Tekniska och administrativa uppgifter .....	123

Bilagor .....	125
Bilaga 1. Osteologisk analys – den arkeologiska undersökningen ....	125
Bilaga 2. Osteologisk analys – besiktningarna 2018 .....	139
Bilaga 3. Kvartärgeologisk analys.....	147
Bilaga 4. Kiselmikrofossilanalys.....	225
Bilaga 5. Vedartsanalys .....	235
Bilaga 6. <sup>14</sup> C-analys .....	243
Bilaga 7. OxCal's resultatabell för <sup>14</sup> C-dateringarna i figur 8.3.....	278
Bilaga 8. Fyndtabell.....	279
Bilaga 9. Anläggningstabell.....	287
Bilaga 10. Konverteringstabell – FMIS/KMR .....	288

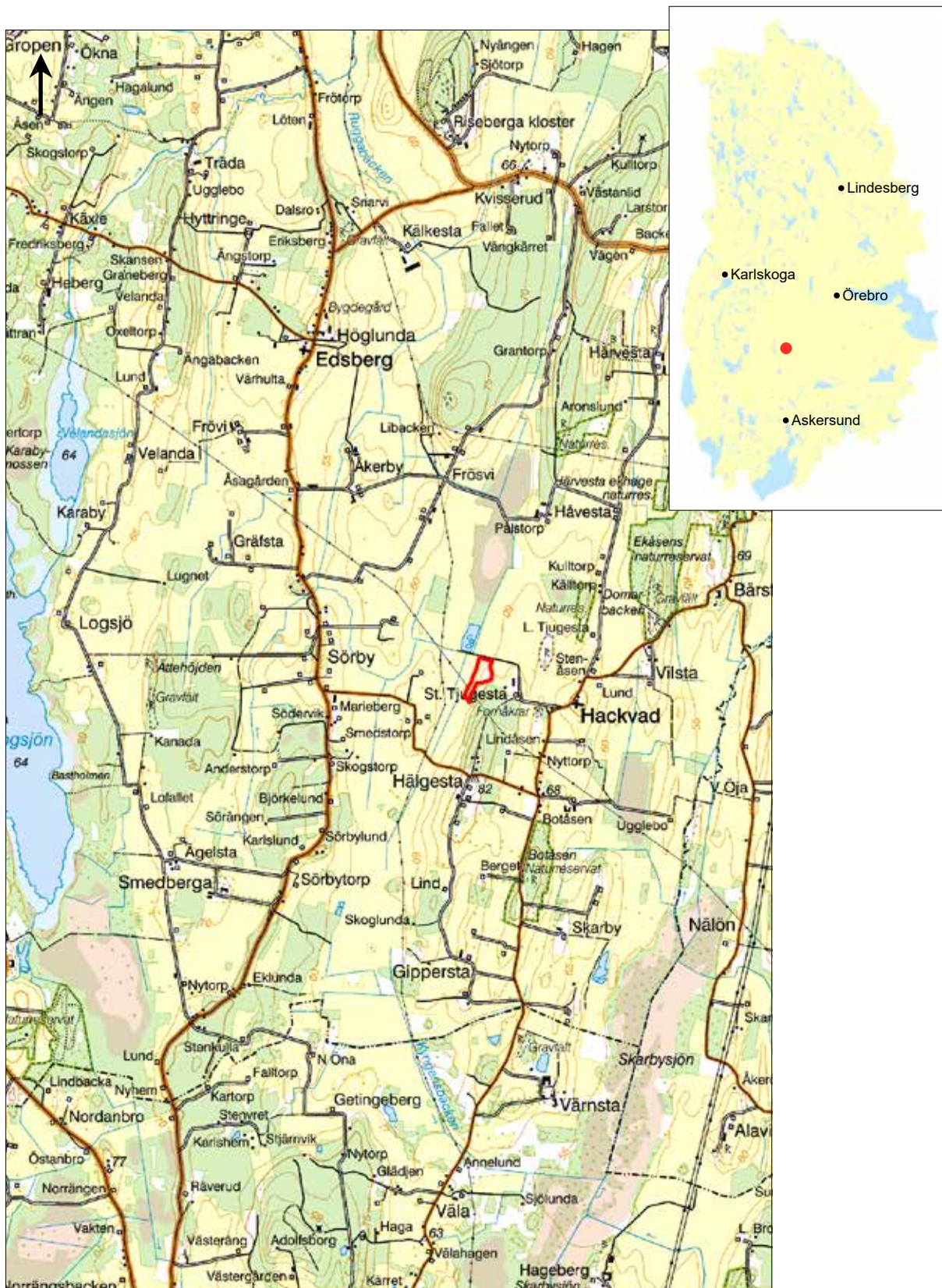
## KAPITEL 1

# Sammanfattning

En arkeologisk undersökning har genomförts av en fornlämning på botten och stranden av den utdikade och uppodlade våtmarken Tjugestamossen, vid gården Stora Tjugesta i Lekebergs kommun, Örebro län. Tjugestamossen var en havsvik under mesolitisk tid (äldre stenålder), sedan en insjö som gradvis växte igen till ett kärr som övergick i ett stadium av en mosse. I historisk tid har mossen dikats och odlats, men det finns kvar tjocka våtmarkslager under ploglagret. Fornlämningen har dels spår av aktiviteter från mesolitisk tid, dels spår av aktiviteter från äldre järnålder. Fornlämningen upptäcktes i samband med schaktning för anläggandet av en damm 2018, den arkeologiska undersökningen genomfördes 2019 efter det att dammen schaktats ur, och hade därför karaktären av en efterundersökning.

Huvuddelen av fynden är mesolitiska och dateras till tiden omkring 8 000–7 000 år före nu. Bland dessa finns ett hullingförsett ljuster av ben, en puns eller tryckstock av kronhjortshorn och ett fragment av en hacka av älghorn, samt djurben från fisk, däggdjur och fågel. Det osteologiska materialet domineras av fiskben (gädda, abborre, brax, ruda och sutare). Fiskbenen uppvisar en anatomisk överrepresentation av kraniefragment och fiskfjäll, vilket pekar på att det är fiskrens som slängts i vattnet/strandzonen. Bland övriga ben finns älg, kronhjort, rådjur, vildsvin, ekorre, rovfågel, dopping och and representerade.

Sten utgör en liten del av fyndinventariet, och inkluderar slagen kvarts, en knacksten samt sänkestenar. Till den mesolitiska fasen hör även fem bevarade, vertikalt nedkörda trästörar samt en härd. Trästörarna och de flesta av fynden påträffades i vad som under mesolitisk tid var strand och havs-/sjöbotten, härden och enstaka bitar slagen kvarts hittades i något högre lägen längs strandbrinken. I den senare zonen påträffades även härdar från järnålder. Stenålderslämningarna kan ses som spår av en boplats eller aktivitetsplats på stranden av havsviken/sjön, som även inkluderar utkast och/eller depositioner ute i vattnet. Trästörar och sänkestenar är troligtvis spår efter fiske med fallor, ljuster och nät i viken/sjön. Vid tiden när järnåldershårdarna var i bruk hade sjön vuxit igen och utvecklats till en mosse, det är således en annan typ av miljö och därmed andra typer av aktiviteter som pågått vid denna tidpunkt. Fornlämningen är inte avgränsad och fortsätter troligtvis utanför undersökningsområdet.



Figur 2.1. Topografisk karta över området kring Stora Tjugesta i Hackvads socken, med exploateringsområdet markerat i rött. Utdrag ur Terrängkartan. Skala 1:50 000.



## KAPITEL 2

# Inledning

Föreliggande rapport beskriver upptäckt och undersökning av våtmarkslämningar från äldre stenålder som påträffats vid markarbete i Tjugestamossen vid gården Stora Tjugesta, Lekebergs kommun, Örebro län (figur 2.1). I något högre terräng strax öster om mossen förekom härदार från äldre järnålder.

Fornlämningen upptäcktes av undertecknad Fredrik Hallgren, vid en inspektion av pågående schaktning i mossen 2018 (figur 2.2–2.3). Inspektionen gjordes som ett led i arbetet med att ta fram ett kunskapsunderlag om arkeologiska våtmarkslämningar i Örebro län, på uppdrag av Länsstyrelsen. Kunskapsunderlaget ska dels ge en översikt av redan kända våtmarkslämningar, men granskar också hur pågående exploateringar i våtmarker kan hota okända fornlämningar. För att belysa den senare aspekten ingår det i uppdraget att göra uppföljning av ett urval tillståndsgivna markarbeten, mot vilka Länsstyrelsens enhet för Plan och kultur inte haft någon erinran, enär inga kända lämningar förelegat i närområdet. Först bland dessa ärenden var anläggandet av en våtmark i den sedan länge utdikade och uppodlade Tjugestamossen.



*Figur 2.2. Schaktning för anläggande av våtmark i Tjugestamossen vid Stora Tjugesta 2018. Ytan med vass och vattenväxter, närmast kameran, var en sedan tidigare anlagd damm. Bortanför den torrlagda dammen schaktas den intakta lagerföljden av torv och gyttja bort för att utvidga dammen.*

## Bakgrund

Våtmarken i Tjugestamossen anlades av markägaren Fredrik Nilsson, boende på gården Stora Tjugesta, strax intill. Arbetet genomfördes med EU-stöd, ett ekonomiskt stöd för anläggning och skötsel av våtmarker inom Landsbygdsprogrammet, vilket administreras av Länsstyrelsens enhet för Vatten och naturmiljö.

Vid inspektion av den schaktade ytan i våtmarken i juli 2018 påträffades indikationer på fornlämning i form av träkol, djurben, hasselnötsskal och bearbetat trä. Vid återbesök i september samma år påträffades även ett benljuster, en fragmentarisk hornhacka och två vertikalt nedkörda trästörar. Fyndens karaktär och läge i lagerföljden talade för att fornlämningen stammade från äldre stenålder (mesolitikum) vilket också bekräftades av <sup>14</sup>C-dateringar.

Iakttagelserna ledde till att Länsstyrelsens enhet för Plan och kultur beslutade om en arkeologisk undersökning av de kvarvarande lämningarna. Då fornlämningen inte var känd vid tidpunkten när exploatören erhöll tillstånd för arbetet, så föll kostnadsansvar på Länsstyrelsen i enlighet med bestämmelserna om kostnadsansvar i 2 kap. 14 § andra stycket första punkten i Kulturmiljölagen (1988:950 KML).

Exploateringen berörde en yta av cirka 3 hektar (30 000 m<sup>2</sup>). Den arkeologiska undersökningen genomfördes i huvudsak efter det att schaktningen avslutats, endast inom en mindre delyta kunde övervakning av pågående schaktning genomföras. Under perioden mellan schaktning och utgrävning var dammen vattenfylld. Inför fältarbetet sänkte markägaren dammens nivå så mycket som var möjligt med hjälp av vattenpump, den arkeologiska undersökningen genomfördes på de ytor som var tillräckligt torra att beträda. Fältarbetet genomfördes under maj och juni 2019.



*Figur 2.3. Schaktning för anläggande av våtmark i Tjugestamossen vid Stora Tjugesta 2018. Ytan med vass och vattenväxter, till höger, var en sedan tidigare anlagd damm. I samband med schaktning av kringliggande ytor torrades dammen och rensades på vegetation. Ytan till vänster schaktas här för första gången.*

### KAPITEL 3

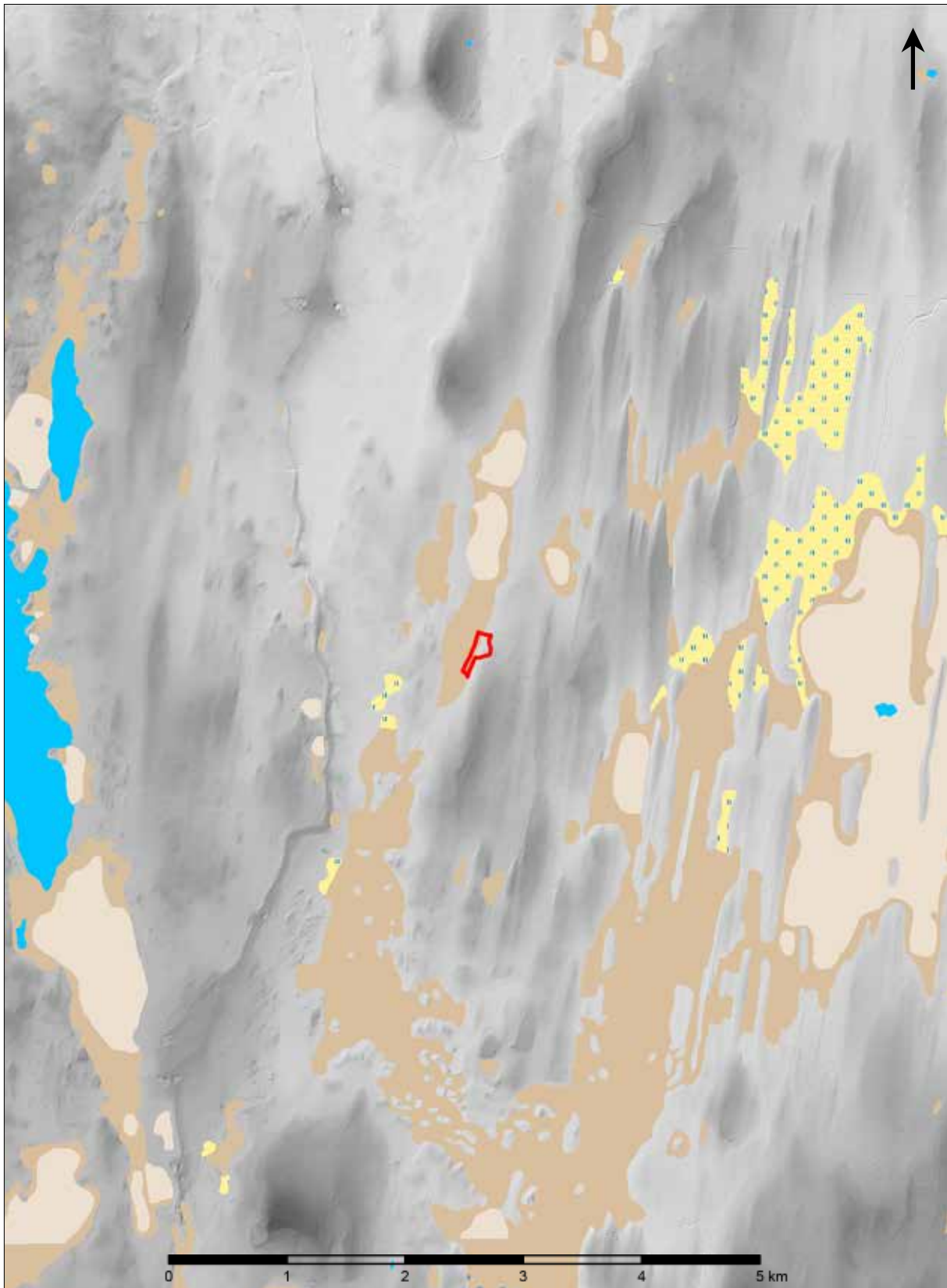
## Topografi och fornlämningsmiljö

Stora Tjugesta ligger i sydvästra Närke drumlinlandskap, som karaktäriseras av ett mjukt böljande landskap med nord-sydliga långsträckta drumlinor. En dryg kilometer västerut löper den nord-sydliga Askersundsåsen. Drumlinlandskapet karaktäriseras idag av omväxlande markanvändning med åkrar, betesmark och små skogspartier med lövskog. Ek och hassel är karaktärsväxter. Mineraljorden i området har ett inslag av kalksten, vilket gör att ört- och svampflora har en särprägel med flera kalkälskande arter som annars är ovanliga i Mellansverige.

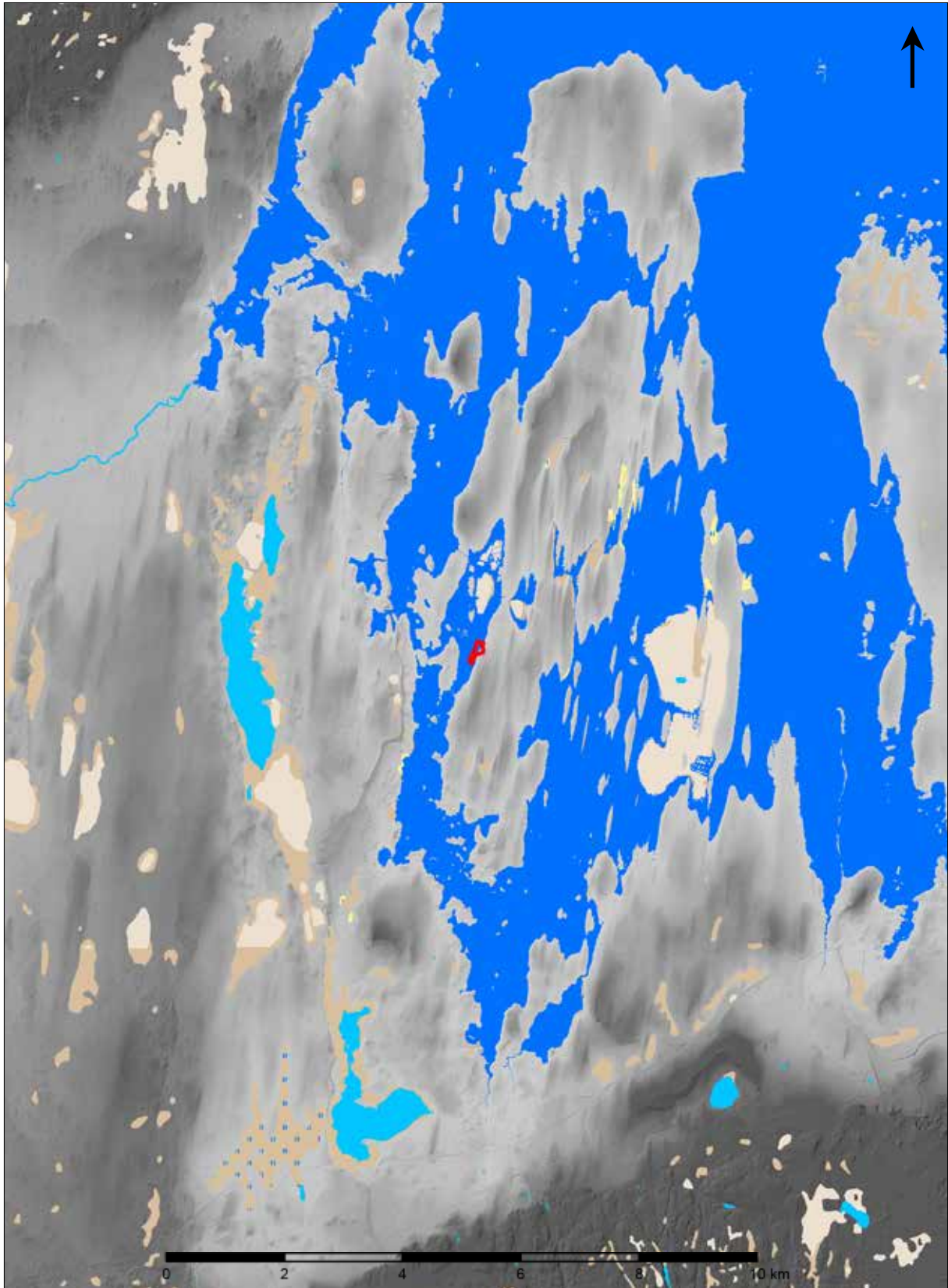
I dalgångarna mellan drumlinor och åsar finns ofta utdikade våtmarker (figur 3.1). Den här aktuella Tjugestamossen/Frösvimossen var under stenåldern först en havsvik (figur 3.2), sedan – när landhöjningen lyfte landet ur havet – en insjö (figur 3.3). Havsviken som under mesolitisk tid täckte Tjugestamossens bassäng var en del av den mycket större vik som täckte hela Mälardalen, det vill säga låglandet kring dagens Mälaren och Hjälmaran. Under det efterföljande sjöstadiet var Tjugestamossen en del av ”Fornskarbynsjön”, ett numera igenvuxet fornsjökomplex som von Post karterade och beskrev i början av 1900-talet (von Post 1909; von Post & Granlund 1926). Under stenåldern var Fornskarbynsjön en långsmal slingrande sjö, cirka 15 km från inlopp till utlopp (figur 3.3). Den västra delen av sjön växte igen till kärr under yngre stenålder, medan den östra förblev sjö fram till utdikningen som påbörjades på 1860-talet.

De mesolitiska våtmarksfynden som nu gjorts vid Stora Tjugesta har påträffats i gyttja och svämtorv, som avsatts på stranden och botten av havsviken/fornsjön. Strax intill fyndplatsen stiger terrängen mot öster där drumlinen tar vid. I zonen där mossen möter drumlinen påträffades det vid undersökningen en serie med härdar, som daterats till mesolitikum respektive järnålder.

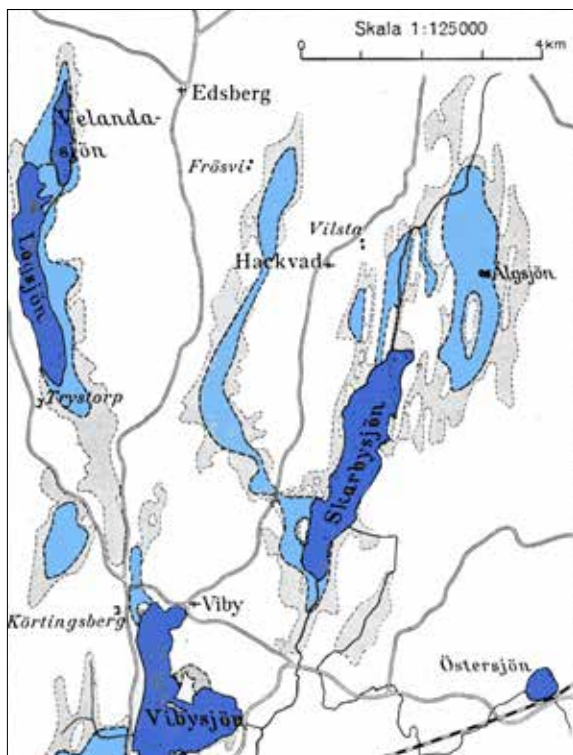
Det finns inga tidigare kända mesolitiska fynd i eller i anslutning till Tjugestamossen. Från en punkt cirka 1 km norr om undersökningsområdet har det däremot hittats neolitiska yxor, som påträffades i/under ett lager med stubbrik skogstorv i mossen. Skogstorven avsattes under en torrperiod efter det att sjön vuxit igen, och skogen etablerade sig på mossen. Småningom ledde det gradvis kallare och fuktigare klimatet att skogen ersattes av vitmosstorv, som kom att bilda en i huvudsak trädlös högmossa omgiven av en ”lagg” (en öppen vattenyta i mossens utkant). I laggen från det som under järnålder var laggen påträffades i början av 1900-talet en ”offerplats” från järnålder (figur 3.4). Lämnningen hittades i samband med von Posts kartering av våtmarkskomplexet och består av en spång från fast mark ut i mossen (von Post 1909; Lindqvist 1910; von Post & Granlund 1926). Invid spången fanns ett kulturlager med träkol, skörbränd sten, brända ben, spetsade trästörar samt flera härdar. En bronsfibula från yngre järnålder var det enda typologiskt daterbara fyndet.



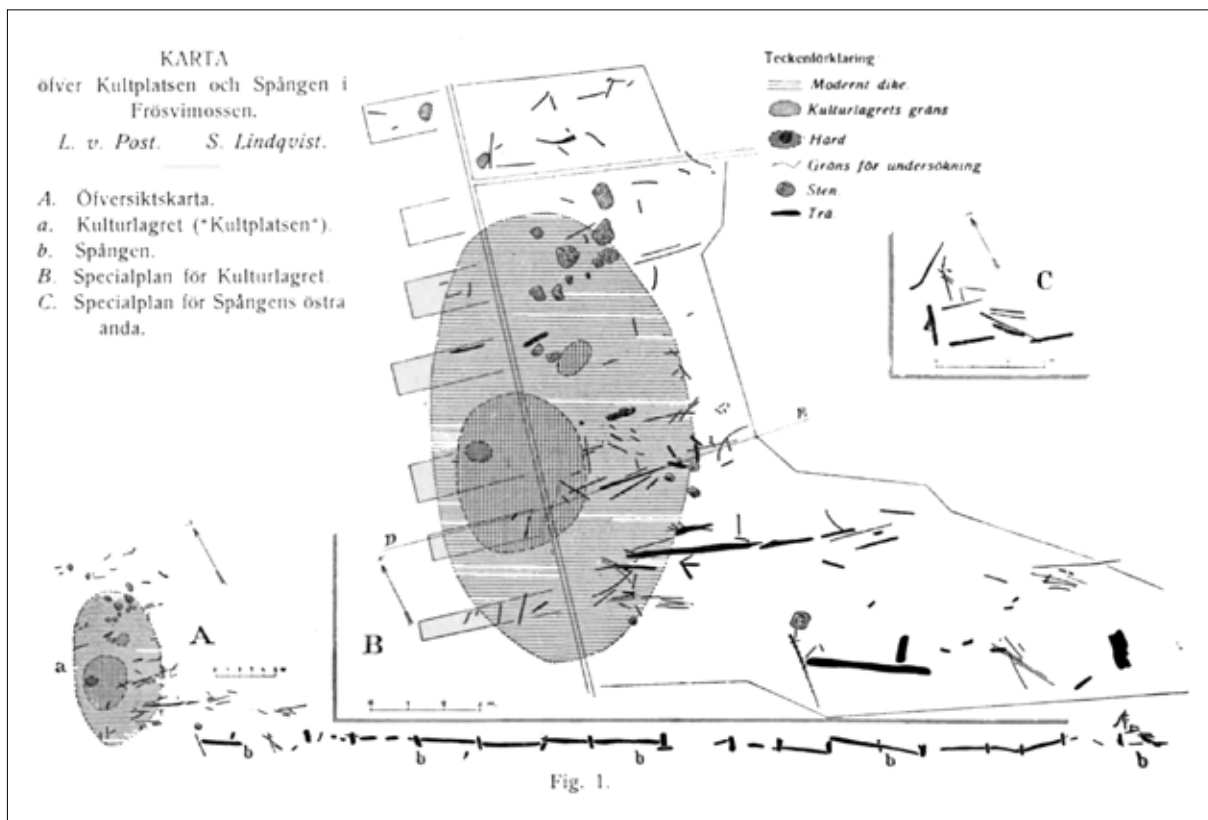
Figur 3.1. Höjdreliëfkarta över området kring Stora Tjugesta, med jordartskartans våtmarkslager redovisade; brunt och beige = torr/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = lergyttja/gyttjig lera; ljusblått = sjö/vattendrag. Exploateringsområdet är markerat i rött. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:50 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet



Figur 3.2. Höjdreliëfkaart över området kring Stora Tjugesta, med en havsnivå 59 meter över dagens (mörkblått). Vid denna tid var Tjugestamossens bassäng en havsvik med utlopp söderut. Jordartskartans våtmarkslager återges enligt följande: brunt och beige = torv/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = leryttja/gyttig lera; ljusblått = sjö/vattendrag. Den nu aktuella exploateringsens ungefärliga läge är markerat av en röd polygon i kartans mitt. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:100 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet

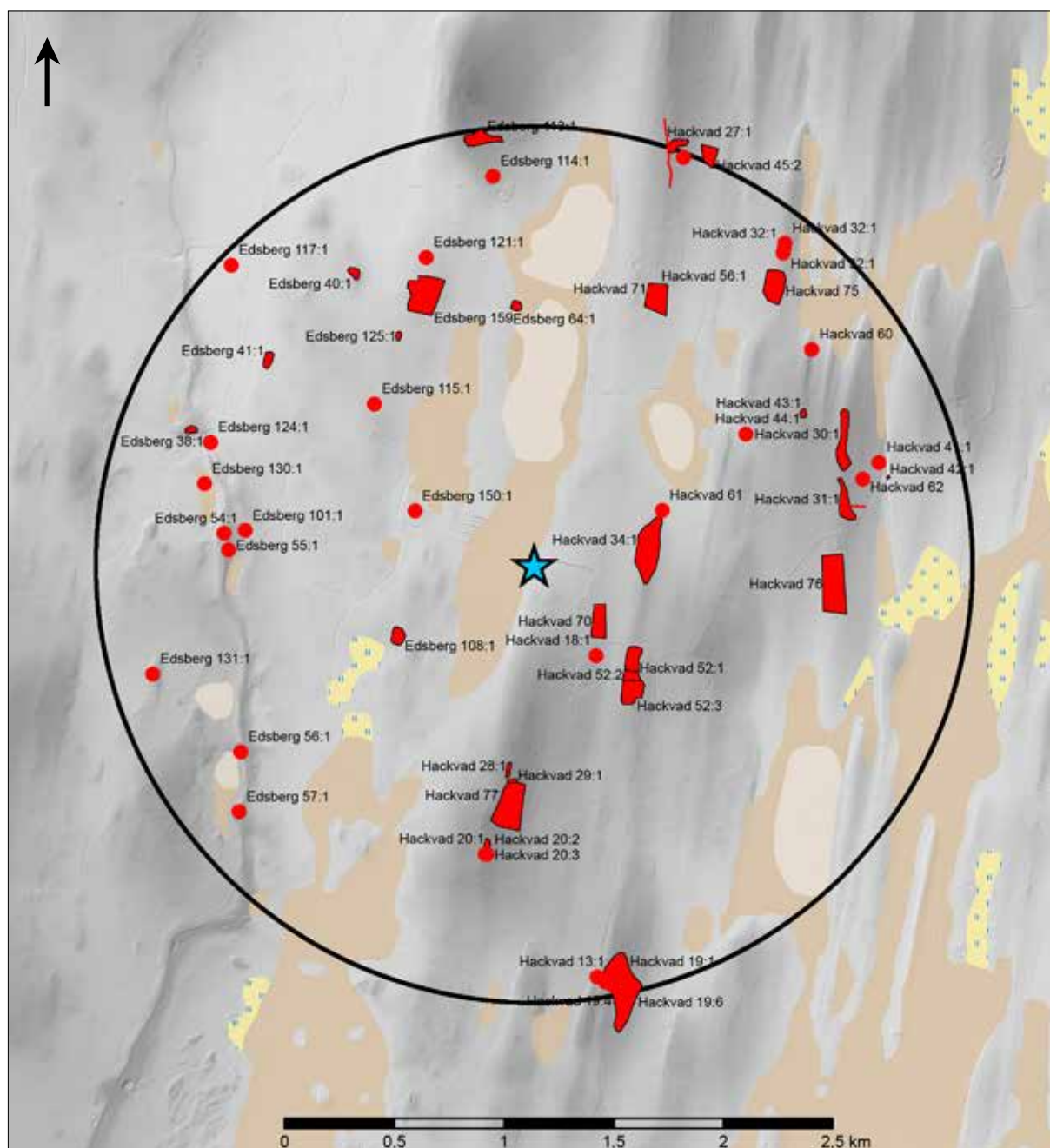


Figur 3.3. Von Posts karta över fornsjökomplexet "Fornskarbynsjön" i sydvästra Närke. Undersökningsområdet ligger ungefär vid bokstaven "i" i "Hackvad". Mörkeblått = öppna sjöar 1800-tal; ljusblått = fornsjöar som växte igen under loppet av stenåldern; grått = försumpningstorvmarker. Modifierad efter original i von Post 1909.

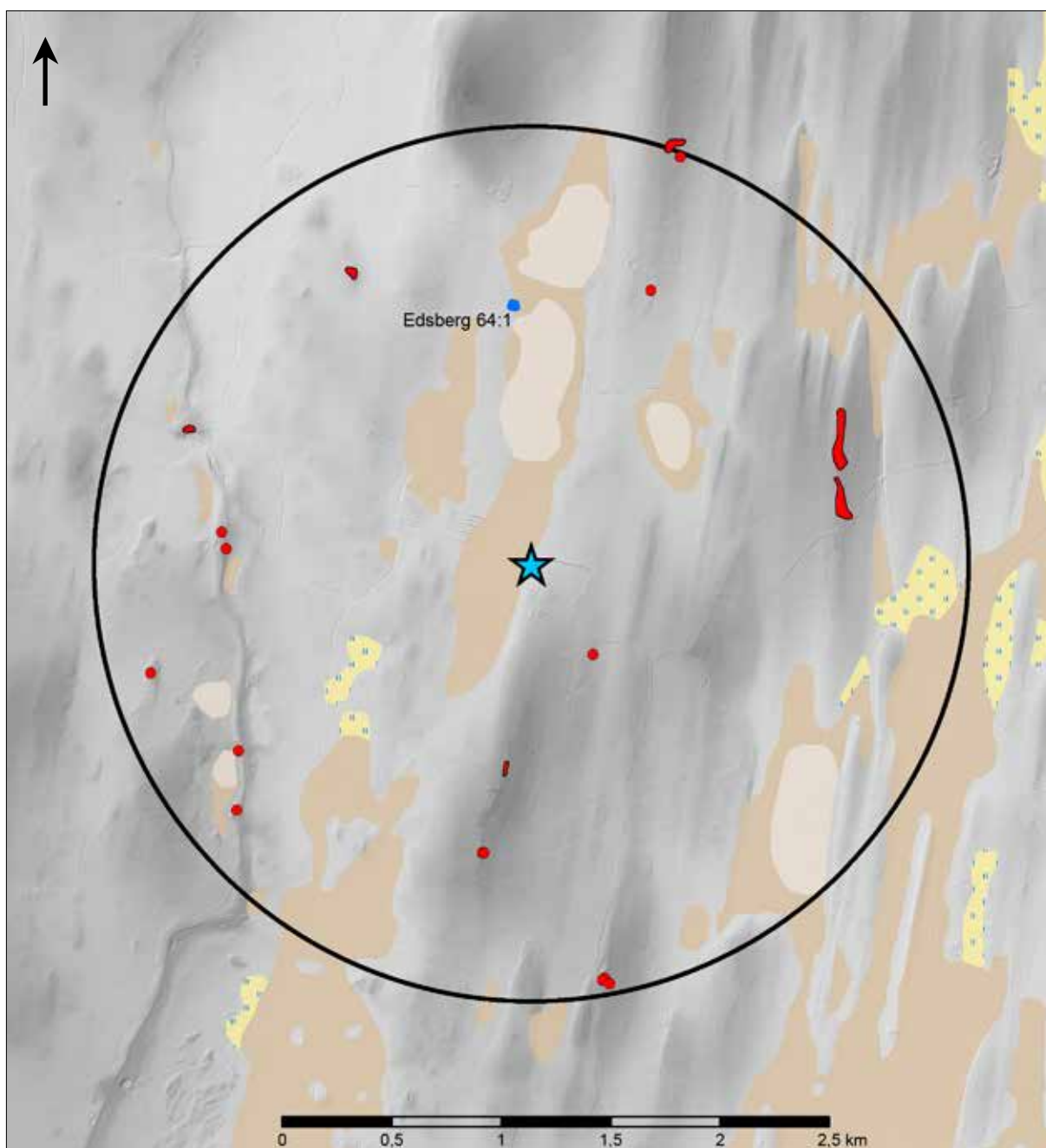


Figur 3.4. Sune Lindqvist och Lennart von Posts karta över kultplatsen och spången i Frösvismossen. Ur Lindqvist 1910, jfr von Post 1909.

I figur 3.5 visas läget för registrerade fornlämningar i en 2 km radie från undersökningsområdet. Den enda som har direkt anknytning till Tjugestamossen/Frösvimossen är den ovan nämnda offerplatsen (Edsberga 64:1). I övrigt domineras fornlämningsbilden kring undersökningsområdet av gravfält från järnålder (figur 3.6) och bebyggelse lämningar från historisk tid (figur 3.7). Det finns få spår av förhistoriska bosättningar, vilket dock beror på att de inte är synliga på markytan och endast framkommer i samband med arkeologiska utredningar och utgrävningar, varav det varit få i närområdet (t.ex. Elgh 2010; Balknäs 2015).

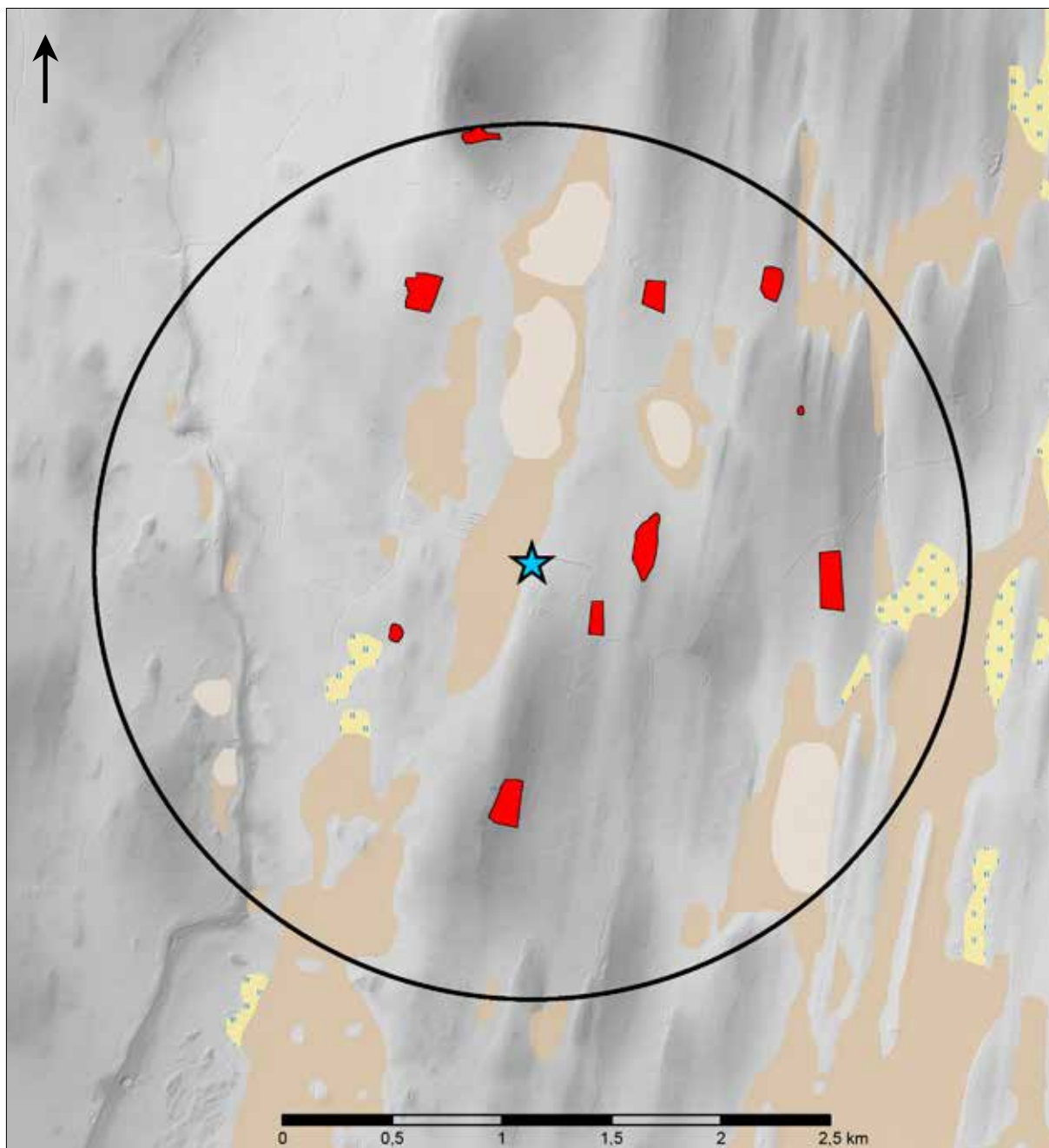


Figur 3.5. Förekomst av fornlämningar (röda symboler) inom en 2 km radie från undersökningsområdet vid Stora Tjugesta (blå stjärna). Bakgrunden är en höjdrelikvskarta över närområdet, med jordartskartans våtmarkslager redovisade: brunt och beige = torv/ kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = leryttja/ gyttjig lera; ljusblått = sjö/vattendrag. I kartan anges fornlämningarnas beteckning enligt det äldre systemet FMIS, aktuella lämningnummer är listade i bilaga 10. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:30 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet



Figur 3.6. Förekomst av gravfält och gravar från järnålder (röda symboler) inom en 2 km radie från undersökningsområdet vid Stora Tjugesta (ljusblå stjärna). I norra änden av Tjugestamossen/Frösvimossen är offerplatsen Edsberga 64:1 markerad med en blå polygon. Bakgrunden är en höjdreliëfcharta över närområdet, med jordartskartans nätmarslager redovisade: brunt och beige = torr/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = lergyttja/gyttjig lera; ljusblått = sjö/vattendrag. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:30 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet





Figur 3.7. Förekomst av bytomter och bebyggelseämningar från historisk tid inom en 2 km radie från undersökningsområdet vid Stora Tjugesta (blå stjärna). Bakgrunden är en höjdrelikieffekarta över närområdet, med jordartskartans våtmarkslager redovisade: brunt och beige = torv/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = lergyttja/gyttig lera; ljusblått = sjö/vattendrag. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:30 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet

#### KAPITEL 4

## Målsättning

Syftet med undersökningen var att gräva ut, dokumentera och analysera det som fanns kvar av fornlämningen som blottats vid schaktning i Tjugestamossen. På grund av ärendets karaktär som räddningsgrävning formulerades inga frågeställningar i övrigt.



*Figur 4.1. Fredrik Hallgren gräver ut en anläggningsliknande struktur i kanten av den schaktade ytan i Tjugestamossen.*



*Figur 4.2. En spetsad trästör som påträffades vid inspektion av den pågående schaktningen i Tjugestamossen 2018. I bakgrunden ansas den framrensade profilen där antrycket av stören syns som ett vertikalt stråk intill den gula tumstocken.*

## KAPITEL 5

# Metod och dokumentation

Undersökningsmetodiken formulerades i ljuset av insikten att det schaktningsarbete som blottat fornlämningen också skadat den. I vilken mån fyndförande lager och konstruktioner fanns kvar var avhängigt av på vilken nivå schaktningen upphört. Vid de föregående besiktningarna hade arkeologiska fynd framför allt observerats på fläckar där intakta gyttjelager fanns kvar. På ytor där schaktningen nått ner till mineraljorden bedömdes därför chansen att hitta fynd lägre, däremot flaggades det för att det i sådana områden kunde förekomma trästörar, som tryckts ner i underliggande lera. Undersökningens metod anpassades till dessa särskilda förhållanden.

Arbetet inleddes med en okulär besiktning av hela ytan, fynd och potentiella träkonstruktioner markerades med fyndstickor, samt mättes in med RTK-GPS. När hela ytan söktes av gjordes en fotometridokumentation av schakten med hjälp av fotostav. Dessa moment genomfördes både vid de föregående besiktningarna, och vid inledningen av den arkeologiska undersökningen. Vid besiktningarna gjordes dock inmätningen med GPS utan RTK-mottagare, vilken har en sämre precision. Enligt planen skulle drönare användas som hjälpmedel för fotodokumentation vid den arkeologiska undersökningen, men på grund av logistiska problem gick detta inte att genomföra. Fotona bearbetades i Agisoft Photoscan till ett ortofotokollage över ytan, som ger en överblick över blottade lager, fynd och konstruktioner.

Där fynd och potentiella träkonstruktioner observerats grävdes lagerföljden ut för hand med skårslev, pensel, spade, skyffel och hacka. De handgrävda ytorna delades in i  $5 \times 5$  meter stora ytor som grävdes och dokumenterades lagervis. Därtill grävdes några mindre handgrävda ytor intill specifika fynd eller konstruktioner. Påträffade fynd dokumenterades kontinuerligt genom inmätning och fotodokumentation. Större fynd mättes in som polygoner, små fynd som punkter, hopningar av små fynd som fyndområden. Särskilt fokus lades på fynd och konstruktioners relation till lagerföljden, och fynd gavs en relation till relevant lager redan vid inmätningen. I undersökningsplanen betonades det att tjocklek på kvarvarande fyndförande lager varierade avsevärt beroende på hur hårt schaktningen gått fram. Det ansågs därför svårt att beräkna hur stor yta som skulle gå att undersöka på detta sätt, men det uppskattades att 500–1 000 m<sup>2</sup> skulle grävas ut och dokumenteras.

Anläggningar rensades fram i plan och dokumenterades genom inmätning och foto. Ett urval anläggningar snittades och dokumenterades i profil genom foto och inmätning.

I anslutning till ett urval av fynd och konstruktioner med tydligt kontextuellt eller stratigrafiskt sammanhang togs jordprover för paleoekologisk analys. Jordprover togs även i profiler exponerade i schaktkanter.



Figur 5.1. Sigourney Navarro rensar fram en lagerövergång inom en handgrävda yta om  $5 \times 5$  meter.

I undersökningsplanen konstaterades att den kvarvarande fyndförande lagerföljd som observerats vid besiktningarna var så tunn att den som regel skulle gå att gräva ut för hand utan vidare schaktning. I ett avslutande skede av undersökningen kunde det dock bli aktuellt att slutavbana delar av ytan för att eftersöka trästörar nedtryckta i underliggande lera. Det påtalades också att grävmaskin kunde komma att behövas för att dränera schakt som vattenfyllets efter snösmältning och regn. Det uppskattades att 600–1 000 m<sup>2</sup> skulle komma att slutavbanas, beroende på hur mycket maskintid som gick åt till dränering.

Alla fynd som bedömdes som relevanta för den arkeologiska undersökningens resultat togs tillvara. Under fältarbetet förvarades fynden i fyndpåsar och överfördes sedan till fyndaskar, som en del av efterarbetet i samband med specialregistreringen av materialet. Obrända ben tilläts torka långsamt i öppna behållare. Träfynd placerades i vattenbad i väntan på dokumentation och urval för konservering.

Under fältarbetet besökte referensperson Arne Sjöström projektet för rådgivning. Sjöström är en mycket erfaren våtmarksarkeolog som bland annat bedriver våtmarksundersökningar i torvtäkterna i Rönneholms mosse och Viss mosse i Skåne, samt marin- arkeologiska undersökningar av dränkta våtmarker på havsbotten av Skånes och Blekinges kust (Larsson & Sjöström 2010, 2013; Sjöström & Hammarstrand Dehman 2010; Sjöström 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2018; Nilsson m.fl. 2018, 2020; Larsson m.fl. 2019).

## KAPITEL 6

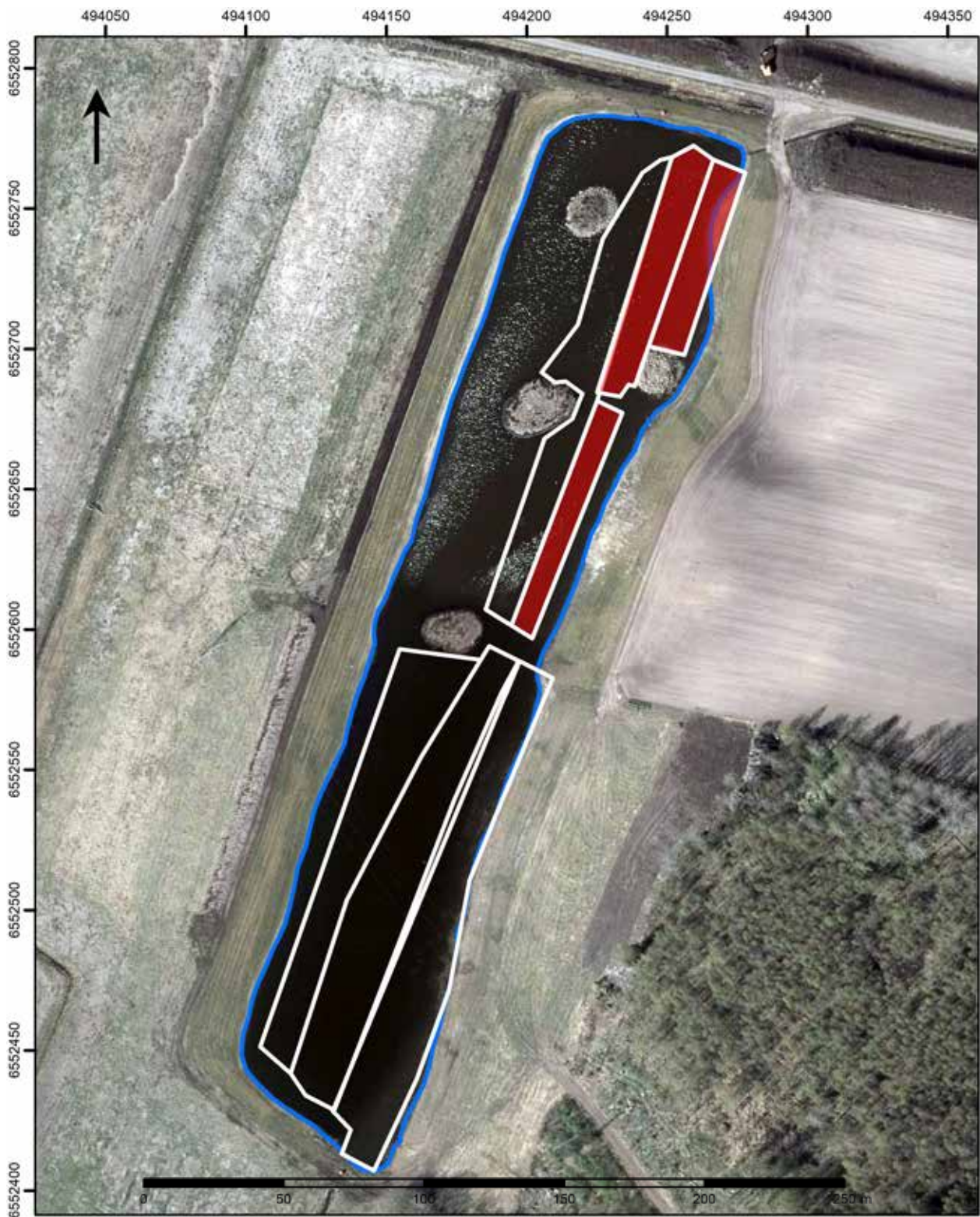
# Genomförande

Nedan beskrivs genomförandet av den arkeologiska undersökningen, inklusive alla de moment av besiktning och dokumentation som föregick den.

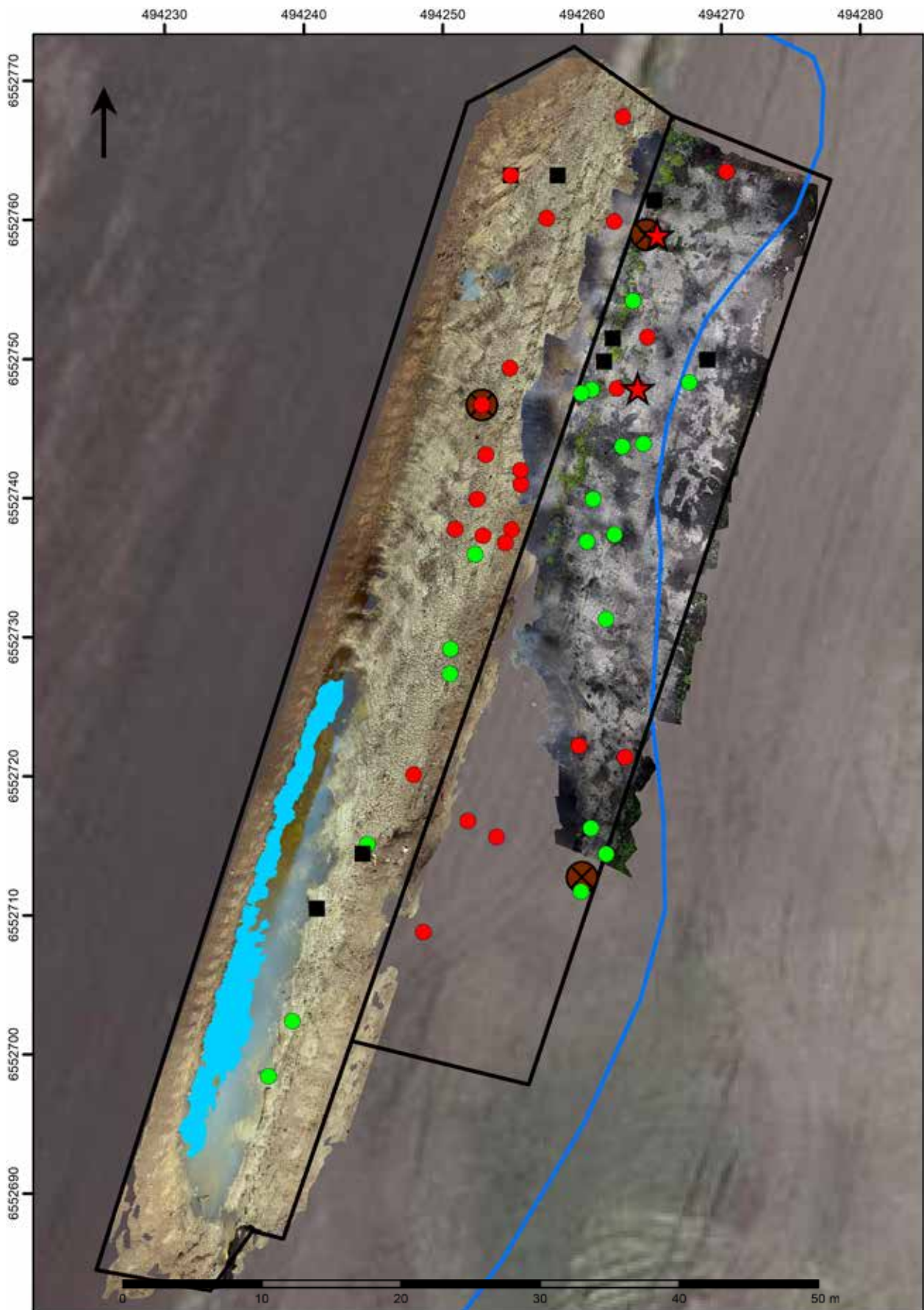
## Besiktning juli 2018

Efter ett första möte på plats med markägaren Fredrik Nilsson samt Anders Kritz från Länsstyrelsen den 28 juni 2018 gjordes sedan en besiktning av den då schaktade ytan den 4 juli. Vid besiktningen hade en yta om cirka 1 200 meter schaktats inom norra änden av exploateringsområdet (figur 6.1–6.2). Ytan ligger lågt och enligt markägaren Fredrik Nilssons erfarenhet skulle schaktet normalt ha vattenfyllts snart efter schaktning, men på grund av den torra sommaren så var grundvattennivån lägre än vanligt. Stora delar av schaktet var därför torrt och kunde beträdas (figur 6.3). På den exponerade ytan påträffades fynd av djurben och hasselnötsskal, träkol och delvis förkolnat trä (figur 6.4).

Det hittades också obränt trä, dels horisontellt i gyttjan, dels vertikalt nedkört. Den vertikalt/diagonalt nedkörda kätten var spetsad i änden, och tolkas som en del av en konstruktion. De horisontellt liggande träkäpparna visade sig vid närmare granskning ha spår som kan vara bävergnag, och är troligtvis ej kopplade till mänsklig aktivitet. Fynden mättes in med GPS, och schaktet dokumenterades genom fotometri.



Figur 6.1. Ortofoto över den färdiga dammen i Tjuggstamossen, med strandlinjen markerad med blå linje. Schaktade delar som inspekterades vid skilda tillfällen under 2018 är markerade i vitt. I schakten med röd fyllning inspekterades schaktbotten, övriga schakt var antingen vattenfyllda eller hade en botten för mjuk att beträda och inspekterades endast från schaktkant. Skala 1:2 000.



Figur 6.2. Fotometrikollage över schakt 1 och 2 som besiktades 2018. Inmätta fynd redovisas enligt följande: ben – röd punkt; redskap av ben och horn – röd stjärna; hasselnötsskal – grön punkt; helt eller delvis förkolnade trästycken – svart kvadrat; stor brun punkt med kryss – vertikal/ diagonal spetsad trästör. Skala 1:400.



Figur 6.3. Schakt 1. Vy mot söder.



Figur 6.4. Fiskben blottade i gytta på botten av schakt 1.

## Besiktning september 2018

I september 2018 gjordes två besiktningar. Vid besiktningstillfället den 3–4 september hade ett nytt schakt grävts öster om schakt 1 (figur 6.2). Schakt 1 var vid denna tidpunkt vattenfyllt. Det nya schakt 2 var beläget närmare våtmarkens strand mot drumlinen i öster och därmed något högre, och låg i huvudsak över vattenytan (figur 6.5). I en zon närmast vattnet – och även på stövelldjup i den vattentäckta delen av schaktet – påträffades fler fynd av samma slag som vid besiktningen i juli, det vill säga djurben, trä, träkol och hasselnötsskal (figur 6.6). Det hittades också ett redskap av horn – den avbrutna spetsen till en hornhacka av älghorn (figur 6.7). Hasselnötsskal förekom även på den högre liggande delen av östra schaktet, där fanns inga ben (figur 6.4). Vid sidan av fynd påträffades och dokumenterades även en vertikalt stående trästör (figur 6.8). På en punkt noterades en rännformad anläggning som innehöll rikligt med trä och hasselnötsskal. Vid rensning för fotodokumentation påträffades ett benljuster i anläggningen





Figur 6.5. Schakt 2 (närmast kameran), i bakgrunden det nu vattenfyllda schakt 1. Vy mot sydväst.

(figur 6.9–6.10). Medan ljusstret pekade på en mänsklig aktivitet på platsen så hade en del av träet i anläggningen spår som kunde vara bävergnag. Själva formen på anläggningen kunde också tolkas som spår av bäver, en så kallad bäverränna – en hålvägsliknande bildning som uppstår i strandbrinkar där bävrat går i land. Anläggningen gick därför fortsatt under namnet ”bäverrännan”, även om det också hölls öppet för att det kunde vara exempelvis en del av en fiskfälla.

Fynden mättes in med GPS, och schaktet dokumenterades genom fotometri. Vid detta tillfälle dokumenterades och provtogs också en profil i den norra schaktkanten (figur 6.11).

Vid ett nytt besök den 11 september så pågick schaktning i södra änden av den planerade våtmarken (figur 6.12). Schaktningen utfördes i anslutning till en tidigare anlagd damm, som tillfälligt tömts på vatten för att möjliggöra arbetet. Vattnet hade pumpats till schakt 1 och 2 och det då nyligen grävda schakt 3, som nu var vattenfyllda (figur 6.13). Den nyschaktade ytan i söder var för vattensjuk att beträda, man sjönk redan efter första steget. I detta område har således de schaktade ytorna inte kunnat besiktigas.



Figur 6.6. Ben från gädda påträffade på botten av schakt 2.



Figur 6.7. Avbruten spets till en hornbacka av älgborn (F32), påträffad i lergyttja i botten av schakt 2.



Figur 6.8. Vertikalt stående spetsad trästör (F46) i schakt 2.



Figur 6.9. Rännformad anläggning, A1407, när den först påträffades i september 2018. Vy mot norr.



Figur 6.10. Ett mesolitiskt benljuster har just rensats fram i den rännformade anläggningen A1407.



Figur 6.11. Provtagning av lagerföljd som exponerats i en schaktkant, september 2018.



Figur 6.12. Schaktning inom den sydöstra delen av den planerade dammen. Vy mot söder.



Figur 6.13. Vid besiktningen den 11 september 2018 så var både schakt 1 och 2 vattenfyllda. Vy mot söder.

## Besiktning oktober 2018

Den 15–16 oktober gjordes en ny besiktning av anläggningsarbetet i Tjugestamossen. Vid detta tillfälle var schakt 1 och 2 åter torrlagda med hjälp av pump, inför schaktning av angränsande yta. Underlaget var dock fortfarande vattensjukt och bara



Figur 6.14. Vid besiktningen i mitten av oktober 2018 var schakt 1 och 2 åter torrlagda med hjälp av vattenpump, inför schaktning av angränsande ytor. Botten av schaktet var dock fortsatt vattensjukt och bara delar av ytan gick att beträda. Vy mot söder.



*Figur 6.15. Det delvis vattenfyllda schakt 3 i oktober 2018. Vy mot norr.*



*Figur 6.16. Den södra delen av dammen var i mitten av oktober 2018 vattenfylld. Vy mot norr.*

delar av ytan kunde beträdas (figur 6.14). Schakt 3 var fortsatt delvis vattenfyllt men en del av schaktet, en ganska brant sluttande brink som skapats genom schaktning, kunde inspekteras (figur 6.1 och 6.15). Området i söder, där schaktning pågick vid det föregående besöket, var nu vattenfyllt (figur 6.16). I schakt 1 och 2 påträffades ytterligare fynd av samma slag som tidigare, samt en vertikalt stående spetsad trästör (figur 6.17–6.18). I schakt 3 noterades en sporadisk förekomst av hasselnötsskal. Utifrån påtaglig storleks-



*Figur 6.17. Ben från gädda funna vid besiktningen i oktober 2018.*

variation och förekomst av gnagspår bedömdes dock hasselnötsskalen som potentiellt naturliga i lagerföljden.



*Figur 6.18. En vertikalt nedkörd spetsad stör (F107) som påträffades vid besiktningen i oktober 2018.*

I södra änden av schakt 3 påträffades en ansamling av träslanor (figur 6.19). Efter framrensning framträdde ansamlingen som en oregelbunden bråte. Flera av slanorna hade spår som överensstämmer med bävergnag (figur 6.20), varför träbråten avskrevs som spår efter bäveraktivitet. Fynd samt bråten med bävergnagt trä mättes in med GPS.



*Figur 6.19. En samling bävergnagt trä som påträffades i strandslätten av schakt 3. Vy mot norr.*



*Figur 6.20. Jämförelse mellan bävergnagt trä från träbråten i figur 6.19 och färsket bävergnagt trä.*

I samband med fältarbetet den 16 oktober genomförde landshövdingen och personal från Länsstyrelsen ett tillsynsmöte på Stora Tjugesta, för att på plats diskutera restaurering/anläggande av våtmarker utifrån naturmiljö- och kulturmiljöperspektiv. En journalist från Nerikes Allehanda medverkade, och en artikel om ärendet publicerades senare den 22 november 2018.

## Besök november 2018 och mars 2019

Under hösten planerades för en arkeologisk undersökning av den skadade fornlämningen till våren 2019. Det fanns dock farhågor att den potentiellt intressanta kontexten med en rännformad anläggning, där en ljusterspets påträffats, skulle fara illa när schakten stod öppna över vintern. I samband med ett besök den 5 november täcktes därför rännan över med duk och sediment, för att i någon mån skydda mot erosion i samband med snösmältning eller om ytan blev vattentäckt (figur 6.21). Vid besöket noterades det att schakt 3 skadats av ett skred (figur 6.22).



*Figur 6.21. Den rännformade anläggningen A1407 där ett benljuster påträffats, täcktes med markduk och jord som skydd för erosion, inför den kommande arkeologiska undersökningen.*



*Figur 6.22. Vid besöket i november 2018 hade kanten av schakt 3 påverkats av ett skred. Skredet kom att förvärras ytterligare under vintern (jfr figur 6.29).*



Figur 6.23. I mars 2019 var i princip hela dammen vattenfylld. Vy mot norr.



Figur 6.24. Vy mot sydväst över den vattenfyllda dammen i mars 2019.

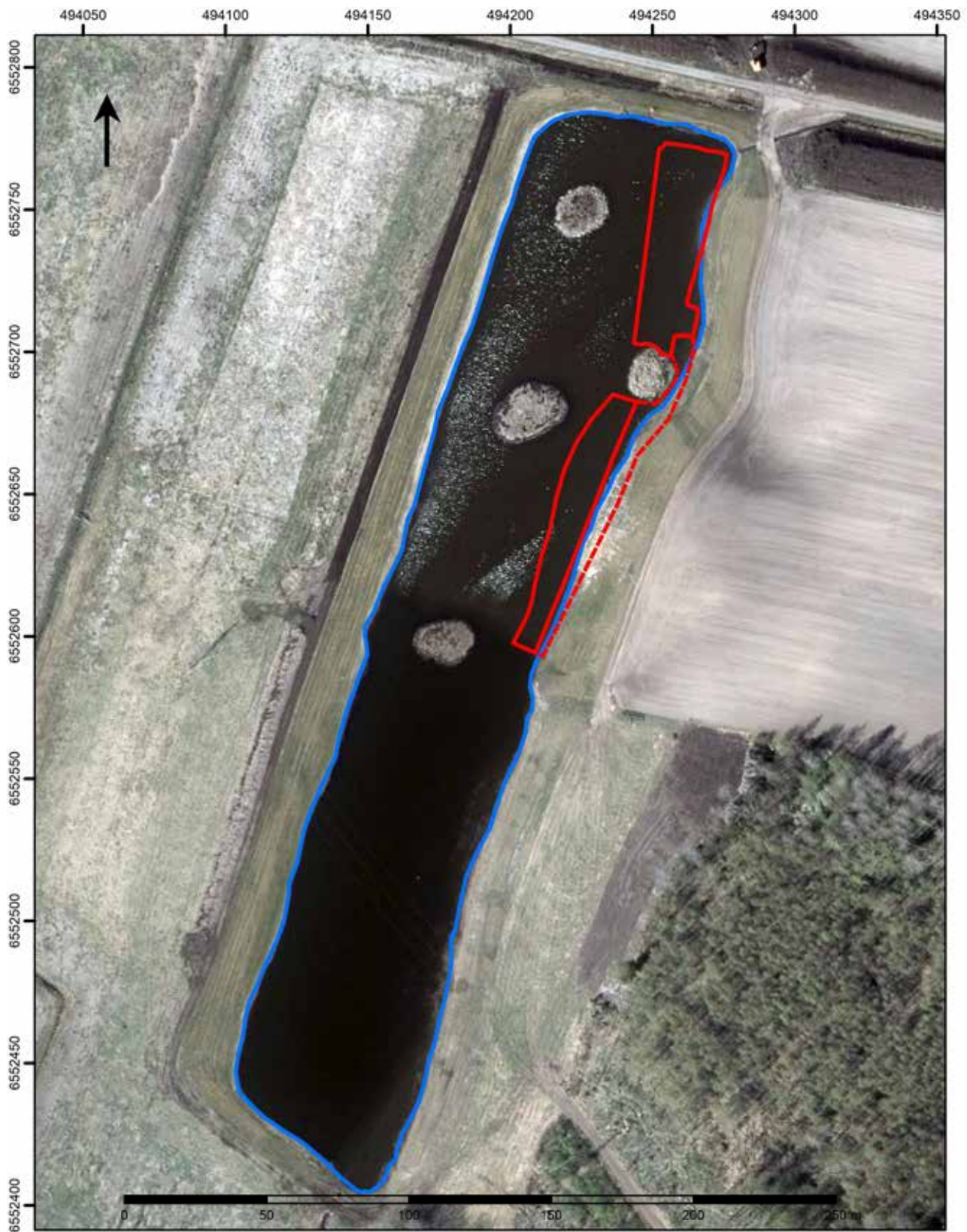
I mars 2019 besöktes Stora Tjigesta för att kontrollera vattennivån inför den kommande arkeologiska undersökningen. Dammen var då närmast helt vattenfylld, endast en mindre del av den fyndförande ytan återstod ovan vatten (figur 6.23–6.24). Sedan besöket i november hade stora ytor schaktats väster om schakt 1 och 3, dessa låg nu och framgent under vatten och har således aldrig kunnat inspekteras efter fornlämning.

## Arkeologisk undersökning maj–juni 2019

Den arkeologiska undersökningen genomfördes mellan maj och juli 2019, tre arkeologer deltog i fältarbetet – Fredrik Hallgren, Jon Lundin och Sigourney Navarro. Den arkeologiska undersökningen berörde två områden i den anlagda våtmarken – norra ytan som omfattade besiktningens schakt 2 och angränsande ytor, samt södra ytan som omfattade besiktningens schakt 3 och angränsade område (figur 6.25–6.27). De två ytorna var skilda åt av ett stort stenröse anlagt för att bilda en ö i dammen. För tydlighetens skull kan det tilläggas att ”södra ytan” är södra delen av den konstaterade fornlämningen, den anlagda dammen har en vidare utsträckning (jfr figur 6.25).

Som nämnts ovan var dammen vattenfylld under vintern. Inför och under fältarbetet sänkte markägaren Fredrik Nilsson vattennivån så mycket som var möjligt med hjälp av vattenpump, men på grund av dammens stora volym och lokaltopografins karaktär gick den inte att tömma helt (figur 6.26 och 6.28).





Figur 6.25. Ytorna som undersöktes i samband med den arkeologiska undersökningen 2019. Heldragna linjer markerar läget för den norra ytan respektive den södra ytan, åtskilda av en anlagd ö av stora stenar. Öster om den södra ytan återfinns ett område som benämns "slänten" (streckad linje), en delyta som inspekterades separat i samband med det avslutande anläggningsarbetet, efter att den arkeologiska undersökningen slutförts. Skala 1:2 000.



Figur 6.26. Den norra delen av dammen vid den arkeologiska undersökningens början, efter det att så mycket som möjligt av vattnet pumpats bort. Vy mot sydväst.



Figur 6.27. Den södra delen av dammen vid tiden för den arkeologiska undersökningen, efter det att så mycket som möjligt av vattnet pumpats bort. Till vänster syns besökande referensperson Arne Sjöström samt Karina Hammarstrand Debman. Vy mot norr.

Vattnet hade satt tydliga spår, dels i form av en serie erosionshak, dels i form av utsvämmat material. Erosionshaken hade utbildats i strandbrynet där vatten eroderat ut små strandhak. Ett tydligt sådant syns i figur 6.28, där svart torv/gyttja bildar ett erosionshak mot grå lergyttja – där lergyttjan exponerats har tidigare funnits svart torv/gyttja som spolats bort av vatten och vågor. Det fanns dessutom flera mindre erosionshak utbildade på högre och lägre nivåer, som bildats vid varierande vattenstånd.



Figur 6.28. Den nyligen torrlagda norra delen indelad i ett rutnät om  $5 \times 5$  meter stora rutor. I bakgrunden syns den gula slangen till vattenpumpen. Pumpen drevs av ström från traktorn.

På den norra ytan bildade det utsvämmade materialet ett upp till flera decimeter tjockt svämlager som täckte den ursprungliga schaktytan. Svämlagret var tjockast på lägre nivåer, det vill säga i zonen närmast den vattenfyllda delen av bassängen. I detta område var svämlagret mycket mjukt med ett stort vatteninnehåll. Vid försök att besikta området sjönk man ner till stövelskaftet, och området närmast vattenbrynet gick inte att beträda.

Även i den östra, högre belägna delen av norra ytan täcktes markytan av utsvämmat material. Troligtvis hade snösmältningen bidragit med att erodera ut sediment från dumphögarna längs schaktets östra kant.

De skred som observerats på den södra ytan (schakt 3) i november hade ytterligare förvärrats under vintern (figur 6.29, jfr figur 6.22). Strax efter sänkningen av dammens vattenyta var strandplanet på södra ytan för mjukt och vattensjukt att beträda, men denna yta torkade gradvis ut under loppet av undersökningen och kunde inventeras senare under fältarbetet (se vidare nedan).

Vid besiktningarna 2018 hade det varit förhållandevis lätt att identifiera områden med bevarade fyndförande lager och uppstickande störar genom okulär inspektion av den schaktade ytan. Svämlagren, som täckte större delen av undersökningsområdet i samband med fältarbetet 2019, förhindrade i hög grad ytterligare observationer av detta slag.

Fältarbetet inleddes med en fotometridokumentation av undersökningsytan. Metoden hade fungerat bra vid besiktningarna, men fungerade sämre nu, då varje steg inom områden med svämsediment skapade djupa fotspår som förändrade lokaltopografin på mikronivå (figur 6.30). Mjukvaran som skapar fotometrikollaget (Agisoft Photoscan) hade därför svårare att matcha foton med varandra, då nya stövelavtryck gradvis dök upp inom ytorna. Framställningen av fotometrikollagen krävde mer manuellt arbete än normalt, och istället för ett stort kollage över ett helt schakt är fotometrin ett lappverk av flera mindre fotokollage.

Den profil i norra schaktkanten som provtagits vid besiktningen i september, rensades nu upp i sin fulla längd och dokumenterades med fotometri samt provtogs vidare (figur 6.31–6.32, jfr kapitel 7). Den högre grundvattennivån gjorde att de lägre delarna av lagerföljden (lera och lergyttja) kom att täckas av vatten innan dess provtagningen



Figur 6.29. Karina Hammarstrand Debman inspekterar lagerföljden som blottat av ett jordskred i kanten av den södra delytan.



Figur 6.30. Stora delar av dammens nyligen torrlagda botten var vattensjuk och mjuk, inom dessa ytor lämnade varje steg djupa vattenfyllda stövelavtryck.

hann genomföras. Den nya provserien togs på nivåer ovan grundvattennivå. För lagren under grundvattennivå inkluderades sparade prover från besiktningen 2018, dessa var dock tagna med större inbördes avstånd och var inmätta med lägre precision. Vi saknade tillgång till ryssborr under fältarbetet – med en sådan hade det varit lätt att provta hela lagerföljden, då hade prover även kunnat tas längre ut i våtmarken.

Den planerade undersökningsstrategin var att söka av schaktbotten efter fynd, träkonstruktioner och bevarade lagerföljder, och sedan välja ut ytor för handgrävning baserat på dessa observationer. Att området vid tiden för fältarbetet hade täckts av svämlager omöjliggjorde denna strategi (jfr figur 6.26). Enstaka fynd i form av fiskben, hasselnötsskal och trä kunder visserligen noteras på ytan av svämlagren, men hade då eroderats dit samman med sedimenten. Istället valdes områden ut för handgrävning baserat på tidigare inmätta fynd och strukturer. En annan begränsande faktor var vattennivån. Stråket där flest ben iakttogs vid tidigare besiktningar låg nu under vatten, eller var begravt av vattensjuka svämsediment ner till grundvattennivå. I dessa områden var det inte möjligt att gräva. Undersökningen kom därför att koncentrera sig till angränsande något högre belägna zon där det främst påträffats hasselnötsskal, samt den rännformade anläggningen som innehöll trä (möjligen bävergnagt) och ett benljuster.

Området som valdes ut för handgrävning delades in i rutor om  $5 \times 5$  meter, som handrensades lager för lager med skärslev och gotlandshacka (figur 6.33). Påträffade fynd,



Figur 6.31. I norra delen av den norra ytan rensades och dokumenterades en längsprofil genom våtmarkens lagerföljd i schaktkanten. Senare under undersökningen schaktades även delytan från profilen och vidare norrut (till höger i bild). Vy mot väster.



Figur 6.32. Jon Lundin rensar långprofilen som syns i figur 6.31.

anläggningar och strukturer mättes in och dokumenterades med digitalfoto. Varje rensnivå/lager i storrutnan dokumenterades med fotometri.

I de handgrävda rutorna var det översta lagret luckert, underliggande lager kompakta. Det översta lagrets luckra karaktär tolkades som att det bestod av lösa jordmassor från schaktning och översvämning, men det diskuterades också om frostcykeln när marken frusit och tinat i omgångar kunde skapa ett luckert topplager. Lagret klassificerades likväl som potentiellt omrört, underliggande lager bedömdes initialt som intakt lagerföljd.



Figur 6.33. Exempel på en rensad grörruta om 5 × 5 meter. I detta skede har det omlagrade ytlagret rensat bort och blottat lager av gyttyja/svämatorv (mörka lager) och lergyttyja/gyttig lera (grått lager). Trästickerorna markerar påträffade fynd. Foto Sigourney Navarro.



Figur 6.34. Vid besiktningen av de schaktade ytorna i våtmarken sommaren 2018 var de frilagda våtmarkslagren uppspruckna av djupa torrsprickor. På bilden syns ett område med lergyttja, med fläckvisa rester av överliggande mörk gyttja. Efter det att dammen senare vattenfylldes så eroderade vattnet ut slam som omsedimenterade på dammens botten. Under denna process täcktes de framschaktade ytorna av utsvallat material, slammets kom även att fylla de kvarvarande torrsprickorna. Notera att det på bilden syns några ben från brax. Innan bilden togs har ett ben plockats upp ur och lagts ner intill fyndplatsen, ett annat ben skymtar delvis exponerat i en torrspricka – ännu inbäddat i lergyttja.



Figur 6.35. Sigourney Navarro rensar den nyschaktade ytan norr om långprofilen som syns i figur 6.31.

Gradvis under grävning gjordes flera observationer av omlagrat material (till exempel färsk vegetation) i det som antagits vara opåverkade lager. Det faktum att stora delar av ytan legat under vatten, som omsedimenterat lösa sediment av samma slag som bildade intakt lagerföljd, gjorde det svårt att se störningarna. I områden där det exempelvis handgrävdes i grå lergyttja var inslag av omsedimenterad brunsvart gyttja/torv lätt att se. Omsedimenterad grå lergyttja var dock svårare att upptäcka när den förekom tillsammans med intakt grå lergyttja. Vid besiktningarna av de torrlagda schakten föregående år var schaktbotten ställvis uppsprucken av torrsprickor (figur 6.34), dessa har troligtvis fyllts med omlagrat material när dammen sedan fylldes med vatten.

Undersökningens karaktär av efterundersökning gjorde att vi i huvudsak arbetade på redan schaktade ytor. I kanten av norra ytan genomförde dock markägaren kompletterande schaktning under övervakning av arkeolog (figur 6.35). Dels grävdes 55 m<sup>2</sup> i norra änden av området där det vid undersökningens början dokumenterats en profil, dels grävdes 55 m<sup>2</sup> i sydöstra kanten av norra ytan. I det senare schaktet framkom inget av intresse. Norr om profilen påträffades ett enstaka fiskben, en sänkesten samt träkol i en matris av gyttja. Vi övervägde att handgräva denna yta då man här slapp problemet med svämlager och omlagrade fynd, men behövde i slutänden prioritera att gräva klart andra redan påbörjade schakt.

Undersökningsplanen hade med slutavbaning som ett planerat moment för en mindre del av ytan. Emellertid gjordes bedömningen att schaktbotten var alltför mjuk för att tillåta användning av maskin nere i schakten, ställvis bar den inte ens en människas vikt. Detta bekräftades senare av att markägarens grävmaskin sjönk och fastnade, när han efter avslutad arkeologisk undersökning rullade ut i schaktet för planering (se vidare nedan). Det är möjligt att schaktning hade varit möjligt genom en omfattande användning av körplåtar och stockmattor, men undersökningens begränsade budget hade inte utrymme för sådana extra åtgärder.

Den södra ytans strandplan (schakt 3) var för vattensjukt att beträda vid undersökningens början när dammens vattennivå nyligen sänkts, men efter några veckor hade den exponerade delen av schaktbotten torkat så pass att marken bar längs strandplanet. Vid besiktning påträffades fynd, varpå området ytkarterades (figur 6.36). Fynden dominerades av fiskben, men inkluderade även ett kvartsavslag och en tryckstock av kronhjärtshorn. Det observerades också en rik förekomst på hasselnötsskal och trä. Vid framrensning kunde det mesta av träet i schakt 3 avskrivas som bävergnagt, men några objekt som möjligen kan vara hanterade av människor dokumenterades och togs tillvara för vidare granskning. Hasselnötsskalen tillvaratogs ej på grund av att de tidigare observationerna att hasselnötsskal i detta område ofta hade spår av gnagmärken, samt uppvisade en stor storleksvariation som skulle kunna peka på att de är naturliga i lagerföljden. Fiskbenen påträffades på det flacka strandplanet mot den sänkta dammen, i ett område med utsvämmat material. Det är troligt att de är rubbade ur ursprungligt läge, men bör komma från närområdet – benen bildade en tydlig koncentration till norra delen av schaktet, enstaka ben påträffades längre söderut.



Figur 6.36. Sigourney Navarro och Jon Lundin ytinventerar den södra ytan. Bakom Jon ses skredbranten (jfr figur 6.29). De ljusa trästuckorna markerar fynd. Vy mot nordöst.

Punsen/tryckstocken hittades intill zonen med spår av skred, och var därför troligtvis också i något rubbat läge (figur 6.37). Handrensning vid fyndplatsen gav inga flera fynd. En försvårande omständighet var att ytan låg i nivå med grundvattnet så handrensade områden fylldes snabbt med vatten. Fynden av djurben i schakt 3 påträffades även de omedelbart ovanför grundvattennivån, och dessutom strax intill dammens vattenbryn. Det bedömdes därför inte som meningsfullt att handgräva i detta område, då schaktet genast skulle vattenfyllas.

I en profil som rensades upp i skredbranten mot drumlinen, öster om fyndet av tryckstocken, noterades förekomst av träkol djupt ner i lagerföljden, profilen dokumenterades och provtogs (jfr figur 6.30). Denna yta schaktades senare vidare av exploatören vid färdigställandet av dammen, varvid ytterligare observationer gjordes, se nedan.



Figur 6.37. Fynd av puns eller tryckstock av kronhjortsborn (F1195).



Figur 6.38. Referensperson Arne Sjöström och Karina Hammarstrand Dehman inspekterar södra delen av den delvis torrlagda dammen.



I samband med att schakt 3 ytinventerades besiktades stränderna/schaktkanten runt hela den sänkta dammen, men inga fler fynd av arkeologiskt intresse påträffades (figur 6.38).

Det huvudsakliga fältarbetet avslutades den 14 juni 2019, därefter genomfördes två besiktningar för att kontrollera och dokumentera de sista faserna av anläggningsarbetet.

## Besiktning juni–juli 2019

Det avslutande konstruktionsarbetet omfattade anläggandet av ett inlopp/avlopp till dammen, planering av ytan där vi genomfört utgrävningen, samt schaktning och planering av dammens strandslänt mot drumlinen i öster – de sista inspektionerna gjordes efter dessa moment (figur 6.39–6.40).

Markägaren Fredrik Nilsson meddelade att han grävt upp ett djurben vid anläggandet av inlopp/utloppet, och vid inspektion hittades ytterligare två ben i de uppgrävda massorna. Det rör sig om tre mellanfotsben från älg eller kronhjort, från två olika individer. Det gick inte att fastställa vilket lager benen kom från. Ett av benen har <sup>14</sup>C-daterats och visat sig vara modernt, de har därför gallrats och ingår inte i den osteologiska analysen.



*Figur 6.39. Norra delen av dammen efter det att avlopp/inloppsrör med munk anlagts, vattnet har släppts på och stiger långsamt. Till vänster i bild återfinns de planerade och släntade resterna av norra ytan. Vy mot söder.*



*Figur 6.40. Södra ytan efter det att skredbranten schaktats ner och släntats, vattenståndet i dammen är stigande. Vy mot nordväst.*



Figur 6.41. I den nyschaktade slänten öster om södra ytan påträffades en serie med härdar med gul/rödbränd lera vid den avslutande besiktningen. Vy mot söder.



Figur 6.42. I strandkanten av den södra ytan hade den avslutande avbaningen i kombination med det stigande vattnets erosiva påverkan frilagt en samling parallellt liggande träslanor. Vy mot norr.

Den avslutande schaktningen i området, där ett jordskred tidigare raserat schaktkanten, hade blottat en serie härdar i ett stråk uppe på strandbrinken ovanför våtmarken (figur 6.41). Då anläggningarna framkom efter det att fältarbetet var avslutat så dokumenterades de endast översiktligt. Sju av anläggningarna rensades fram och mättes in, av dessa grävdes två ut och dokumenterades, medan ytterligare två provtogs för datering. Rester av ytterligare några anläggningar av liknande karaktär observerades i den (ur arkeologisk synvinkel) ojämnt grävda schaktkanten, och det är troligt att fler anläggningar ligger kvar utanför exploateringsområdet.

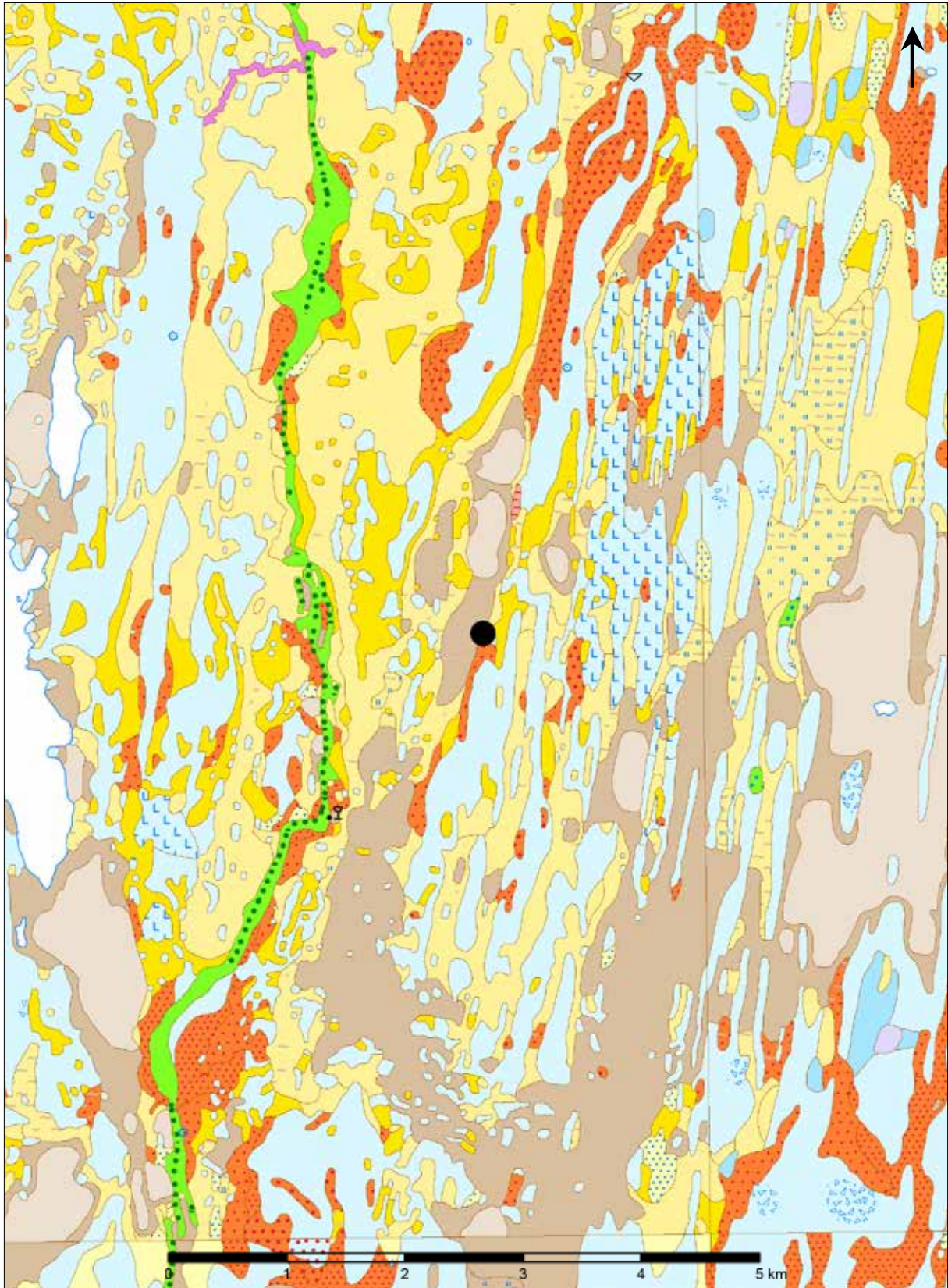
Vid planeringen av strandslätten i höjd med schakt 3 hade även schaktbotten schaktats ner ytterligare. I strandbrynet hade detta ingrepp frilagt en samling parallellt liggande träslanor (figur 6.42). Detta är i samma område där det 2018 hittades en träbråte, som avskrevs som resultat av bäveraktivitet på grund av gnagspår. Träet som rensats fram 2018 låg huller om buller, men de nu observerade avvek genom att de låg parallellt och dessutom vinkelrätt mot stranden. För att klargöra om den påträffade samlingen trä var spår efter en mänsklig konstruktion, eller ett resultat av naturliga processer rensades en del av den fram, dokumenterades och provtogs, se vidare s. 106–110.

Markägarens avslutande schaktning omfattade även att planera ytan där vi haft våra handgrävda schakt. Medan tidigare grävning vid anläggande av dammen skett från schaktkanter så rullade han i detta skede ut på en tidigare schaktad yta. Denna bar dock inte grävmaskinens vikt, som sjönk och fastnade (figur 6.43). Händelsen illustrerar en problematik som också gäller för arkeologisk schaktning i våtmark. Grävmaskinen kunde till slut bärgas med hjälp av en större grävmaskin och körplåtar.



*Figur 6.43. Vid markägarens avslutande planering av den norra ytan sjönk grävmaskinen och fastnade i de mjuka och vattensjuka lagren.*

Den 6–7 juni besökte referenspersonen Arne Sjöström utgrävningen för diskussion och fältarbete. Medverkade på eget initiativ gjorde också Sjöströms kollega Karina Hammarstrand Dehman, även hon erfaren våtmarksarkeolog (figur 6.38). Den tilltänkte referenspersonen Björn Nilsson hade förhinder och deltog inte.



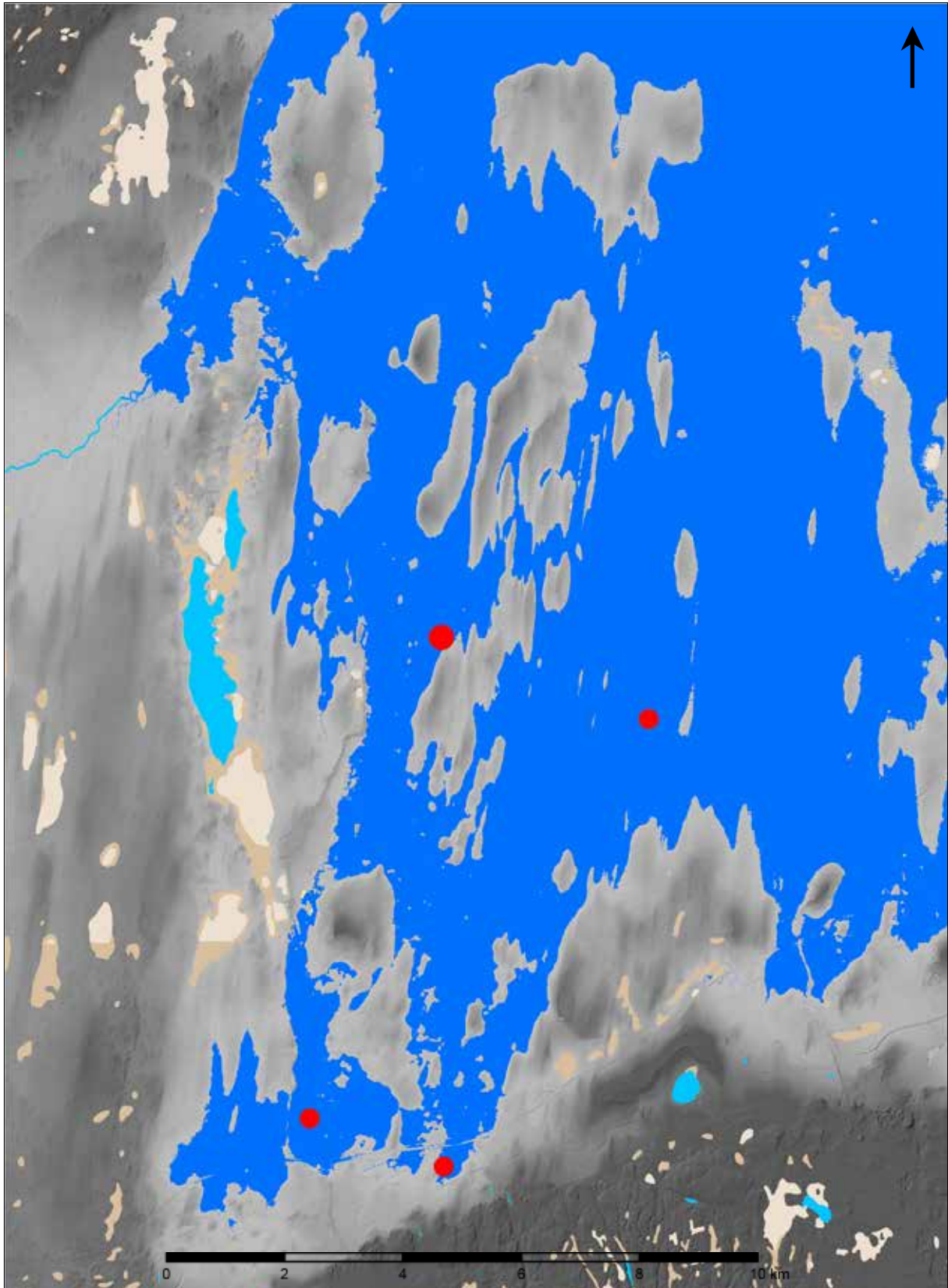
Figur 7.1. Jordartskarta över området kring Stora Tjugesta (svart punkt). Blågrått = morän; grönt = isähsv-lagringar; gult = lera; orange = svämsand och svämgrus; brunt och beige = torr. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning. Skala 1:50 000. Jordartskarta © Sveriges geologiska undersökning

## Kvartärgeologi och miljöhistoria

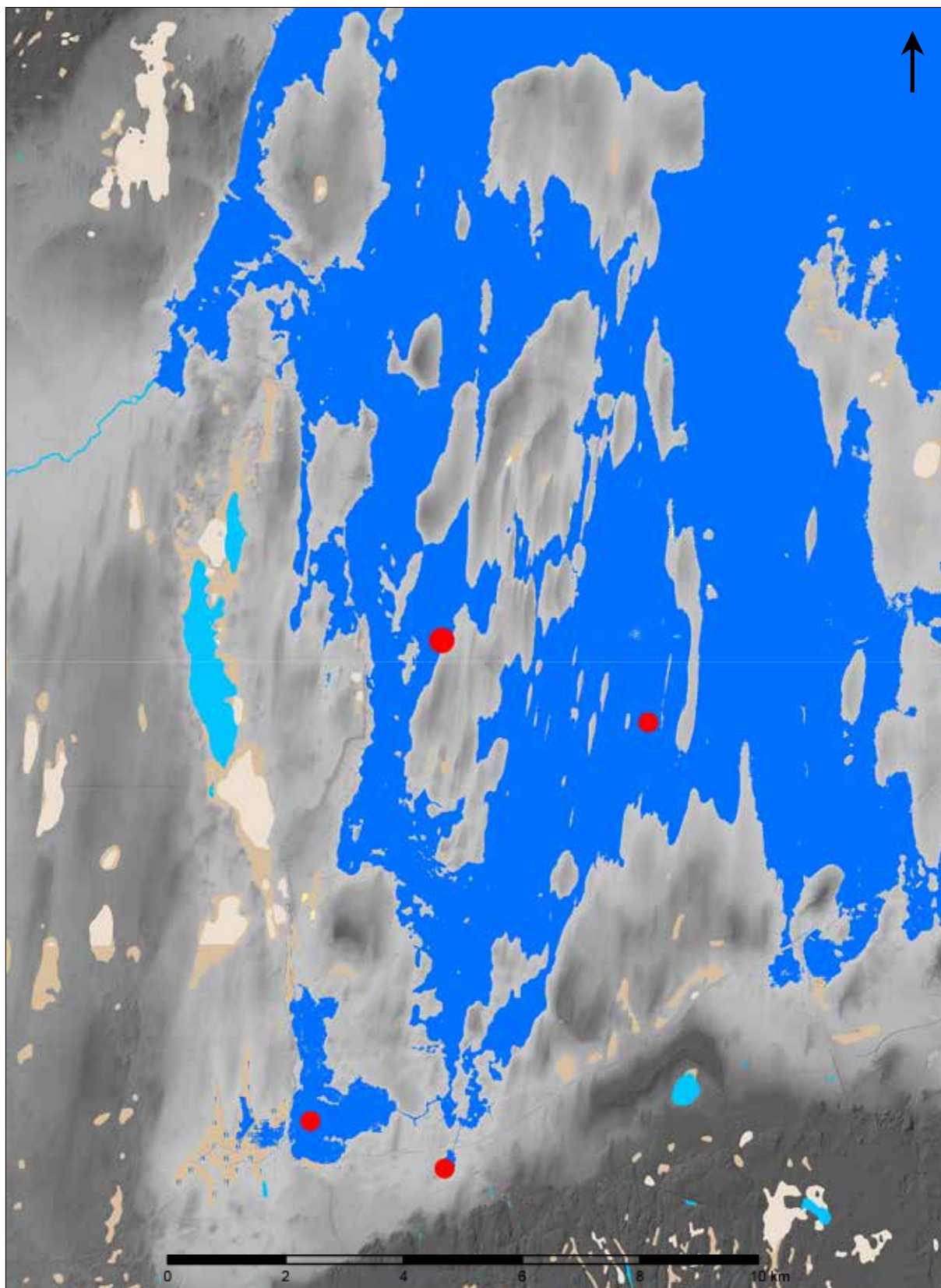
Området kring Stora Tjugesta kan karaktäriseras som ett böljande drumlinlandskap. Höjderna består i huvudsak av sandig eller lerig morän i form av drumliner, vars sluttningar ofta har zoner med svallsediment. En dryg kilometer väster om undersökningsområdet löper den nord-sydliga Askersundsåsen med isälvssediment. I dalgångarna mellan drumliner och rullstensås finns glacial och postglacial lera, som ofta är täckt av gyttja och/eller torv (figur 7.1). Morän, isälvssediment och glaciärrer kom på plats redan under istiden, medan postglacial lera, svallsediment och torvlagerföljder byggts upp under de senaste 11 000 åren.

När istidens inlandsis gradvis smälte undan från regionen kring Stora Tjugesta för 11 100 år sedan (Strouven m.fl. 2016) täcktes hela området av hav. Direkt efter att isen smälte undan nådde havsnivån cirka 160 meter över dagens havsytta (Ericsson 1979). När tyngden av glaciärerna försvann så började landet att resa sig, med en snabb landhöjning som följd. Östersjöbassängen hade initialt en förbindelse med Västerhavet genom Närkesundet och Vänern, ett skede som går under namnet Yoldiahavet (Andren m.fl. 2011). När landhöjningen avsnörde förbindelsen västerut så övergick Östersjöbassängen till ett innanhav med färskvatten – Ancylussjön. I södra Östersjöområdet kännetecknas ancylusfasen av stigande vattennivåer, men i Mälardalen och längre norrut där landhöjningen är kraftigare, var det fortsatt fallande strandlinjer. Småningom fick Östersjöbassängen åter förbindelse med Västerhavet via Öresund och Danska bälten, och salt atlantvatten trängde in i Östersjön. De första saltvattenimpulserna är svaga och kan endast spåras i vissa delar av bassängen, dateringen för händelsen är omtvistad (Röbber 2006; Andren m.fl. 2011). Denna fas kallas Mastogloiahavet eller ”initial Litorina sea”. Senare, när sunden mot Atlanten fördjupades, så strömmade mer saltvatten in och hela Östersjön övergick i ett bräckvattenstadium. Fasen med bräckvattenförhållanden kallades i äldre kvartärgeologisk litteratur för Litorinahavet, numera används ibland termen *Litorinahavet sensu stricto* för att skilja den från övergångsfasen ”initial Litorina sea” (Westman m.fl. 1999). Här används den alternativa benämningen Mastogloiahavet för övergångsfasen och Litorinahavet i snävare betydelse för det fullt utbildade bräckvattenskedet.

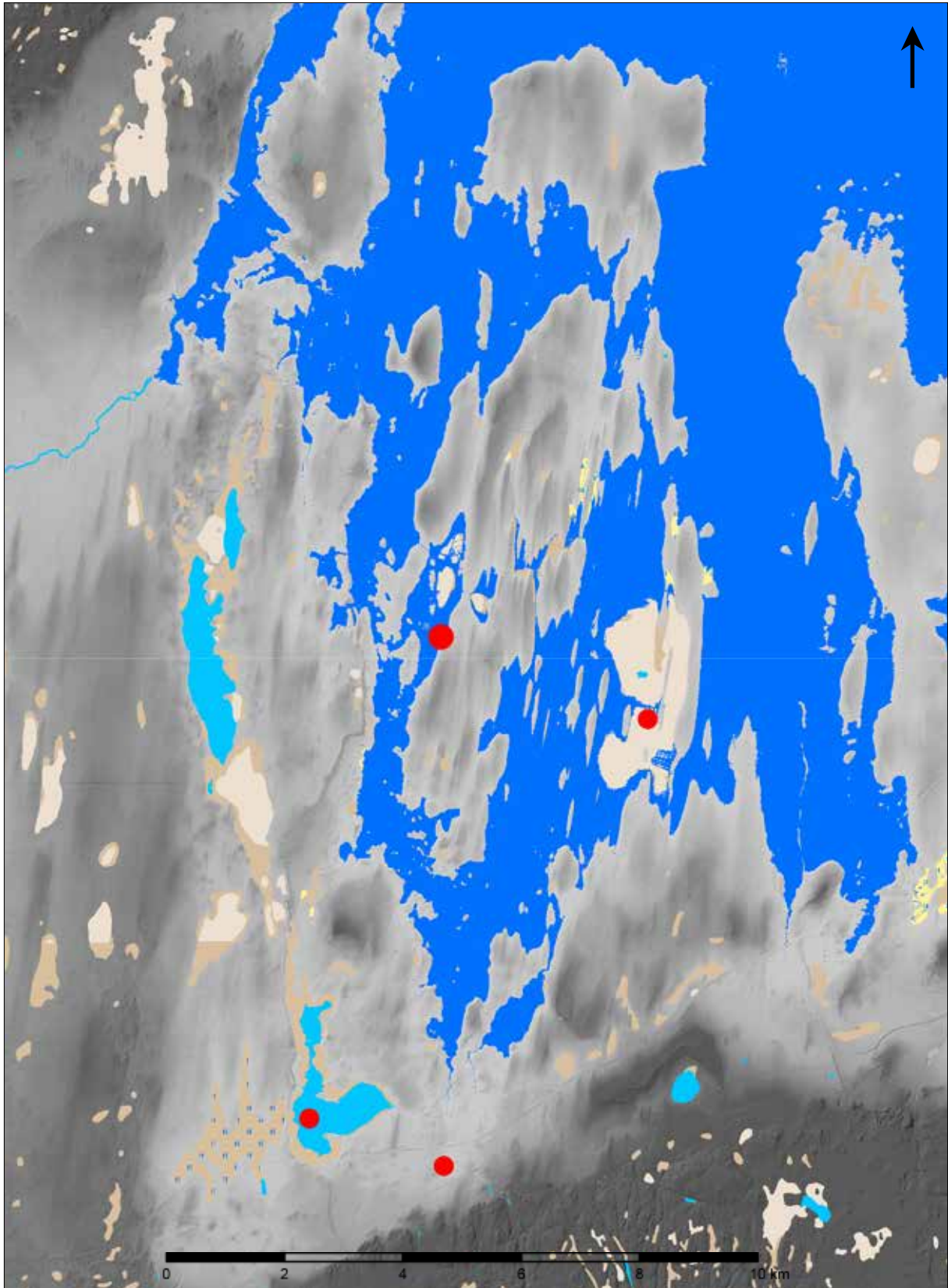
Dalgången där våtmarken nu anlagts vid Stora Tjugesta har en pasströskel på omkring 57–58 meter, den var alltså en del av havet så länge havsnivån var cirka 57–58 meter och högre (figur 7.2–7.5). Den pågående landhöjningen lyfte småningom landet ur havet, och de lägre delarna av dalgången förvandlades från en havsvik till en insjö/våtmark. Tidigare kvartärgeologiska studier av våtmarker i närområdet som har något högre pasströsklar (Vibysjön 62,5 meter över havet, Markatorpskärrer 61,5 meter över havet) har visat att dessa isolerats under mastogloiaskedet (Karlsson & Risberg 1997). En analys av den något lägre belägna lokalen Öjamossen (omkring 55 meter över havet) har visat att den isolerats från *Litorinahavet sensu stricto* (Fromm 1972). Då Tjugestamossens pasströskel ligger mellan dessa lokaler så borde isoleringen ha skett omkring tidpunkten när mastogloiaskedet övergick i litorinaskedet, det vill säga när Östersjön blev en bräckvattenmiljö.



Figur 7.2. Höjdreliëfkarta över området kring Stora Tjugesta, med en strandlinje 64 meter över dagens havsnivå och jordartskartans våtmarks-layer redovisade: brunt och beige = torv/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = lergyttja/gyttig lera; ljusblått = sjö/vattendrag; mörkblått = ban. Undersökningsområdet är markerat med en röd polygon. De röda punkterna markerar våtmarker som tidigare undersökts i strandförskjutningsstudier, från vänster Vibysjön, Markatorpskärrret och Öjamossen. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:100 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet

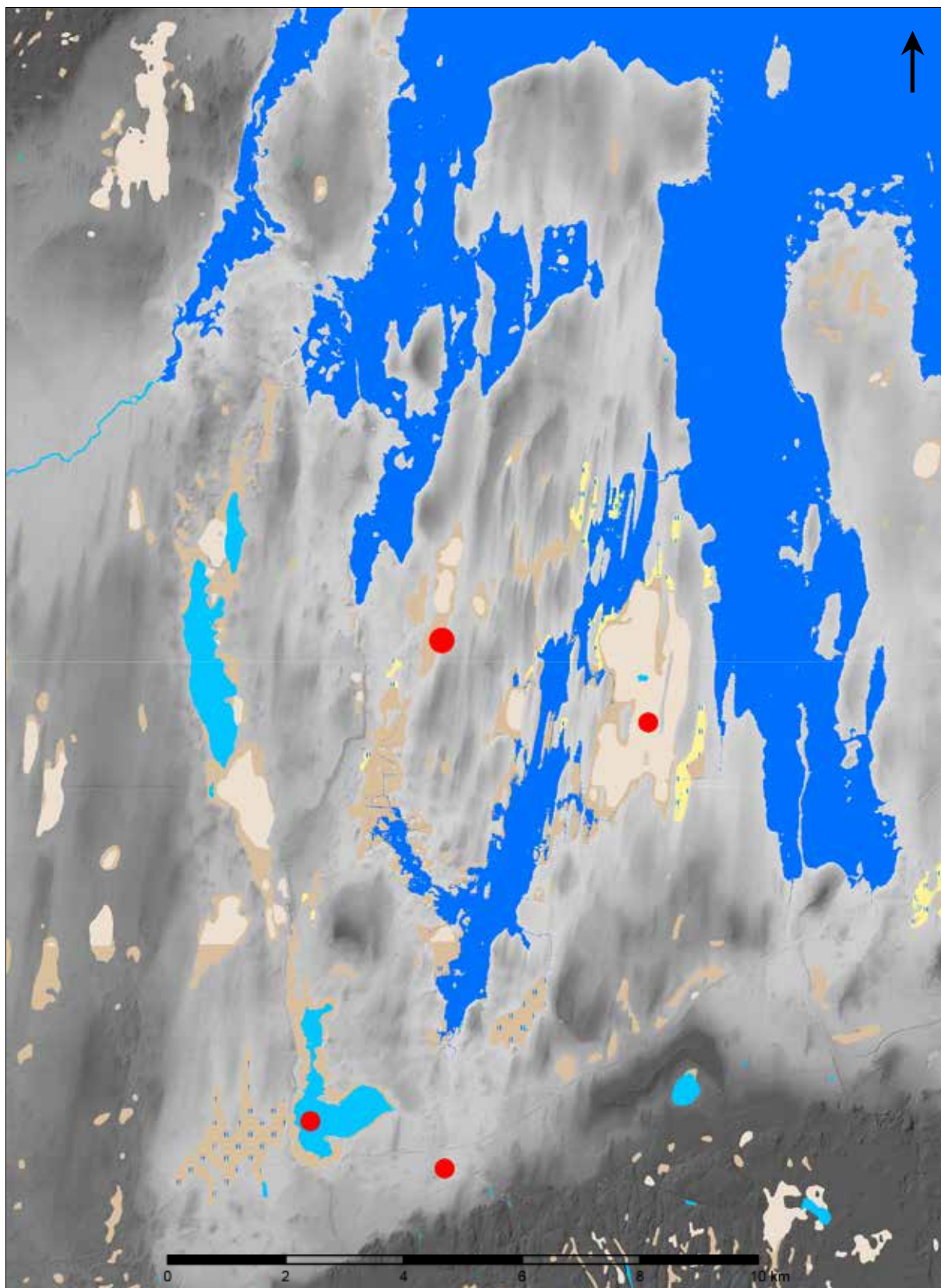


Figur 7.3. Höjdrelikfarta över området kring Stora Tjugesta, med en strandlinje 61 meter över dagens havsnivå och jordartskartans våtmarkslager redovisade: brunt och beige = torv/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = lergyttja/gyttig lera; ljusblått = sjö/vattendrag; mörkblått = han. Undersökningsområdet är markerat med en röd polygon. De röda punkterna markerar våtmarker som tidigare undersökts i strandförsjutningsstudier, från vänster Våbysjön, Markatorpskärrret och Öjamossen. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:100 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet



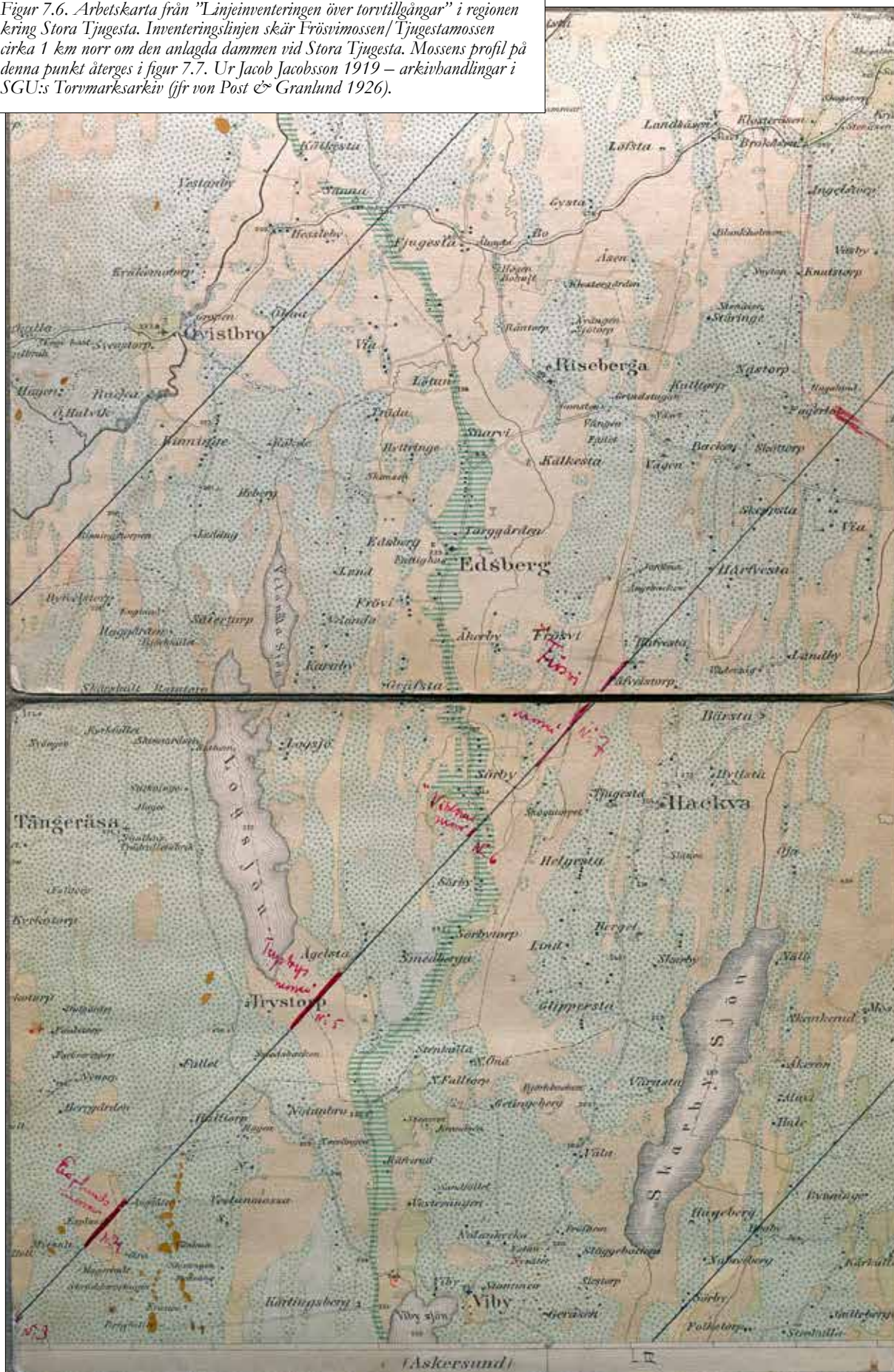
Figur 7.4. Höjdreliëfkarta över området kring Stora Tjugesta, med en strandlinje 59 meter över dagens havsnivå och jordartskartans våtmarks-layer redovisade: brunt och beige = torv/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = leryttja/gyttig lera; ljusblått = sjö/vattendrag; mörkblått = ån. Undersökningsområdet är markerat med en röd polygon. De röda punkterna markerar våtmarker som tidigare undersökts i strandförskjutningsstudier, från vänster Vibysjön, Markatorpskärret och Öjamossen. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:100 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet





Figur 7.5. Höjdrelikarta över området kring Stora Tjuggsta, med en strandlinje 56 meter över dagens havsnivå och jordartskartans våtmarkslager redovisade: brunt och beige = torv/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = lergyttja/gyttig lera; ljusblått = sjö/vattendrag; mörkblått = han. Undersökningsområdet är markerat med en röd polygon. De röda punkterna markerar våtmarker som tidigare undersökts i strandförskjutningsstudier, från vänster Våbysjön, Markatorpskärrret och Öjamossen. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:100 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet

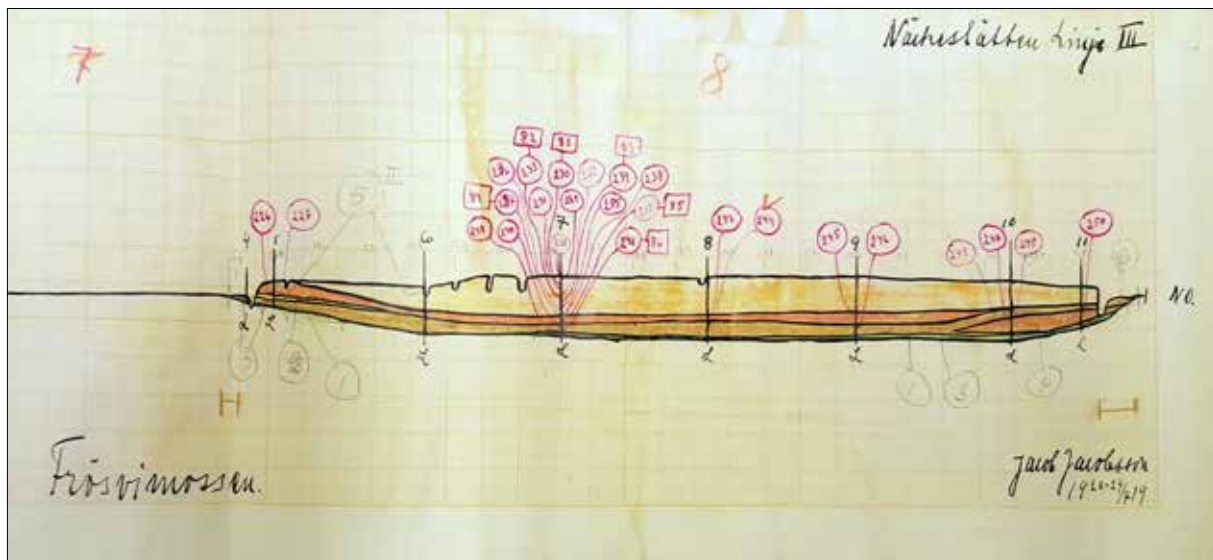
Figur 7.6. Arbetskarta från "Linjeinventeringen över torvtullgångar" i regionen kring Stora Tjugesta. Inventeringslinjen skär Frösvimossen/Tjugestamossen cirka 1 km norr om den anlagda dammen vid Stora Tjugesta. Mossens profil på denna punkt återges i figur 7.7. Ur Jacob Jacobsson 1919 – arkivhandlingar i SGU:s Torvmarksarkiv (jfr von Post & Granlund 1926).



Tjugestamossen/Frösvismossens stratigrafi studerades första gången av von Post i början av 1900-talet (von Post 1909; von Post & Granlund 1926). Vid en provpunkt 1 km norr om det aktuella undersökningsområde beskriver von Post lagerföljden enligt följande (nerifrån och upp):

- Lera avsatt i Litorinahavet
- Gyttja avsatt i en sjö efter isolering från havet
- Vasstorv
- Torv med lövträdstubbar
- Skogstorv med tall och ekstubbar
- Tuvdunstorv
- Vitmosstorv

Att leran bedömdes som litorinalera ska inte tas för bokstavligt, då mastogloiaskedet inte var känt vid den tidpunkten. I övrigt kan man notera en utveckling där havsviken övergår till en insjö där det avsatts gyttja. Sjön har gradvis vuxit igen med vass och sedan övergått i ett lövkärr. Småningom har skog etablerat sig över den igenvuxna sjön (lagret av skogstorv med tall och ekstubbar). Våtare klimat har småningom dränkt skogen och våtmarken övergick gradvis till en högmosse med vitmosstorv. Angående datering så nämner von Post fynd av neolitiska yxor under skogstorvslaget, så sjön har vuxit igen innan slutet av stenålder (von Post 1909).



Figur 7.7. Linjeinventeringens opublicerade profil genom Frösvismossen/Tjugestamossen. Ur Jacob Jacobsson 1919 – arkivhandlingar i SGU:s Torvmarksarkiv (jfr von Post & Granlund 1926).

År 1919 karterades en profil genom Tjugestamossen/Frösvismossen, som ett led i linjeinventeringen av torvtillgångar (Jacob Jacobsson 1919 – arkivhandlingar i SGU:s Torvmarksarkiv, jfr von Post & Granlund 1926). Även denna undersökning berörde ett område som ligger cirka 1 km norr om vårt undersökningsområde (figur 7.6). I figur 7.7 återges Jacobssons profilritning av mossen. Enligt borrhjulsprotokollet är den organiska lagerföljden upp till 3,90 meter djup och vilar på lera. Till skillnad från von Post nämner han inget gyttjelager, utan anger att dyg kärrtorv vilar på lerygyttja som övergår i lera. Det är oklart om detta är en reell skillnad mellan provpunkterna eller avspeglar en skillnad i terminologi. Jacobssons fokus var spagnumtorvens egenskaper, då den var tilltänkt som potentiellt material för energitorv, han beskriver den djupare delen av lagerföljden mindre detaljerat.

I samband med schaktning för anläggande av den första dammen i den utdikade mossen invid Stora Tjugesta på 1990-talet så påträffades stockar av svartek i mossen (Fredrik Nilsson, Stora Tjugesta, muntlig information). En av dessa har provtagits för upprättandet av den dendrokronologiska grundkurvan vid Nationalmuseet i Köpenhamn, och då  $^{14}\text{C}$ -daterades stockens årsringar 57–84 till  $5760 \pm 65$  BP, vilket motsvarar en kalibrerad ålder för omkring 6 500 år sedan (K-6472,  $-25,6\text{‰}$ ,  $5760 \pm 65$  BP) (bilaga 6). Det är inte känt i vilket lager stocken vilade, varför dateringen inte kan relateras till våtmarkens utveckling.

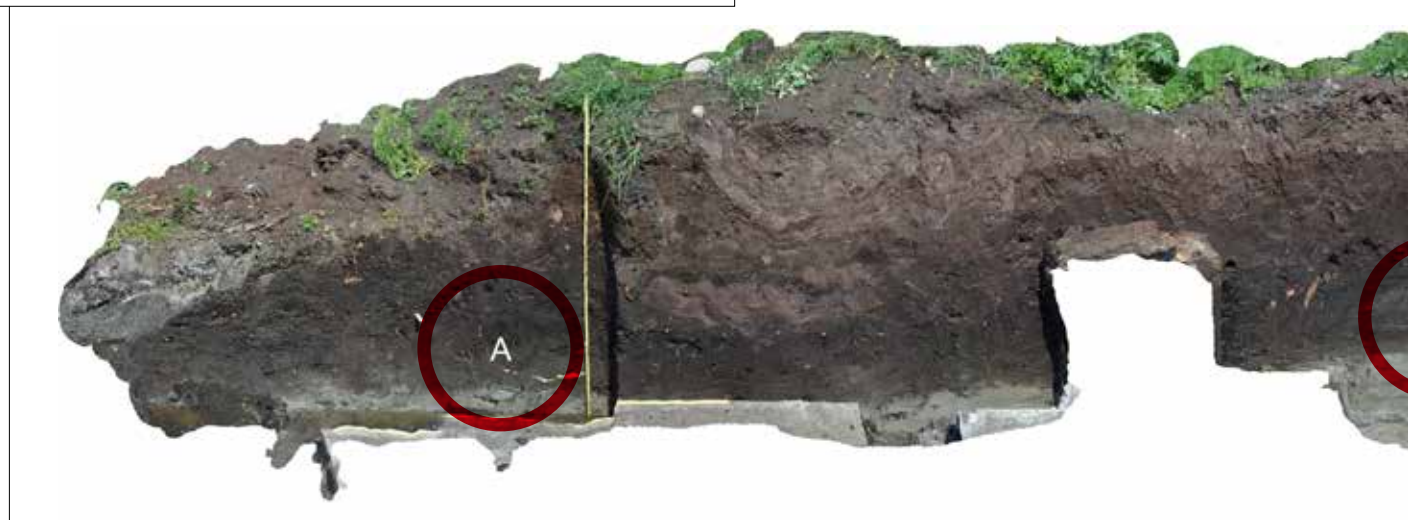
## Kvartärgeologisk och paleoekologisk provtagning

I samband med vår undersökning har profiler i schaktkanten provtagits för kvartärgeologisk och palaeoekologisk analys, prover har även tagits i anslutning till ett urval av fynd och konstruktioner. Provtagning har koncentrerats till den fyndförande delen av lagerföljden, det vill säga lagren av lergyttja och gyttja, men har också inkluderat underliggande lera. Ronnie Liljegren har gjort en mikrofossilanalys samt jordartsbestämningar (bilaga 3), Jan Risberg har gjort diatomé- och kiselmikrofossilanalys (bilaga 4).

### Provserier

Två provserier (A och B) togs i den profil som rensades upp i den då befintliga schaktkanten i norra änden av norra ytan (figur 7.8, 7.9, 7.11 och 7.12). På grund av hög vattennivå vid provtagningstillfället så var det svårt att provta den nedre delen av lagerföljden. Som komplement inkluderades därför även tidigare tagna prover i analysarbetet, som tagits i samma profil i samband med besiktningen året innan (figur 7.10). Proverna från 2018 hade mätts in med GPS utan RTK-korrektion och saknade därför användbara höjdvärden. Deras relativa höjd i relation till lagergränsen mellan lera/gyttja var dock noterad, och med bas i detta översattes den relativa höjden till absolut höjd i enlighet med inmätningarna från provpunkt A respektive B 2019. Den manuellt uträknade höjden kan kanske felar med någon centimeter, men inte så pass mycket att det påverkar den sammantagna tolkningen av provserierna.

*Figur 7.8. Fotometrikollage av långprofil genom våtmarkslager som var blottade i en schaktkant vid Stora Tjugesta, med provpunkt A och B markerade.*

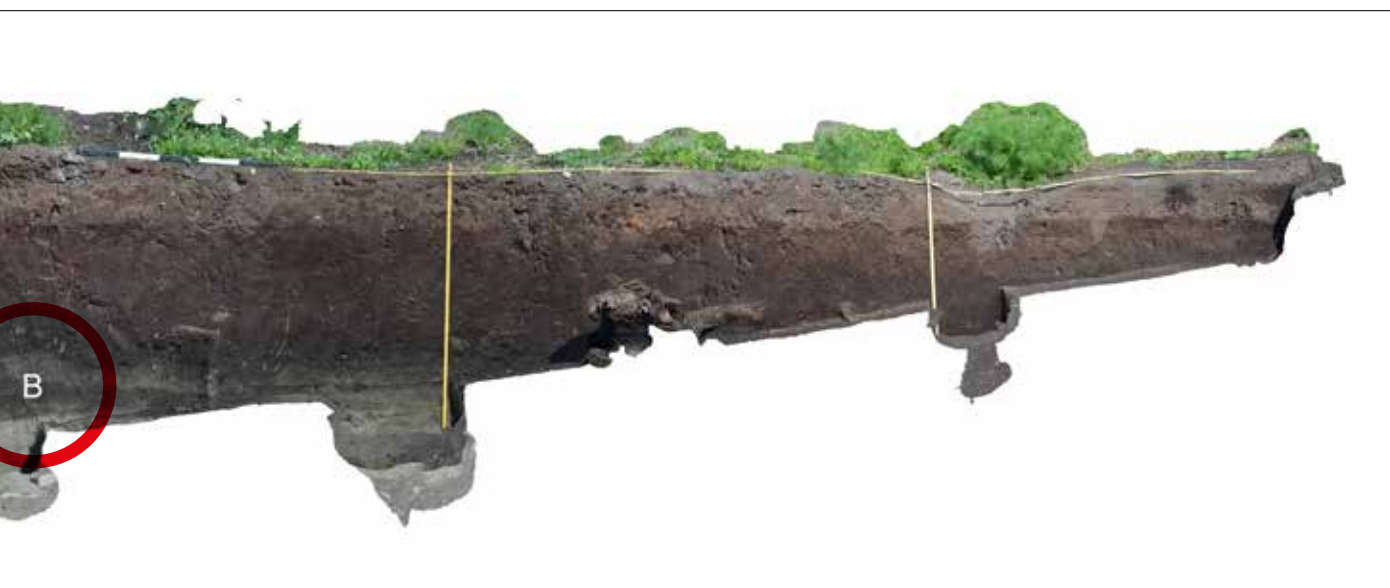


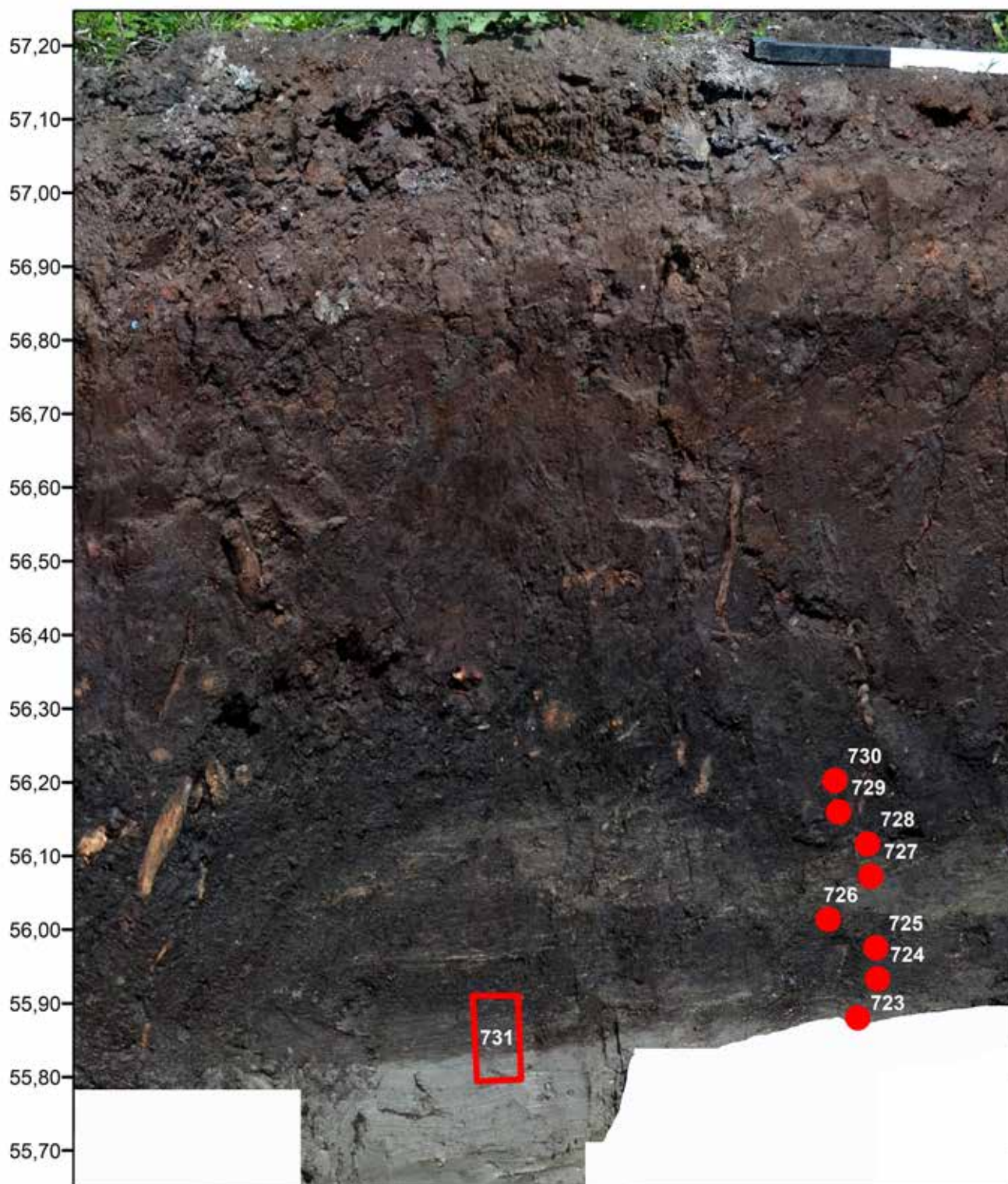


Figur 7.9. Provtagning av miljöprover vid provpunkt A, i den västra änden av långprofilen 2019. Vid provtagningsställfallet låg den nedre delen av gyttjan samt leryttjan och leran under vatten, varför prover tagna i dessa lager föregående år även inkluderades i provserie A (jfr figur 7.10).

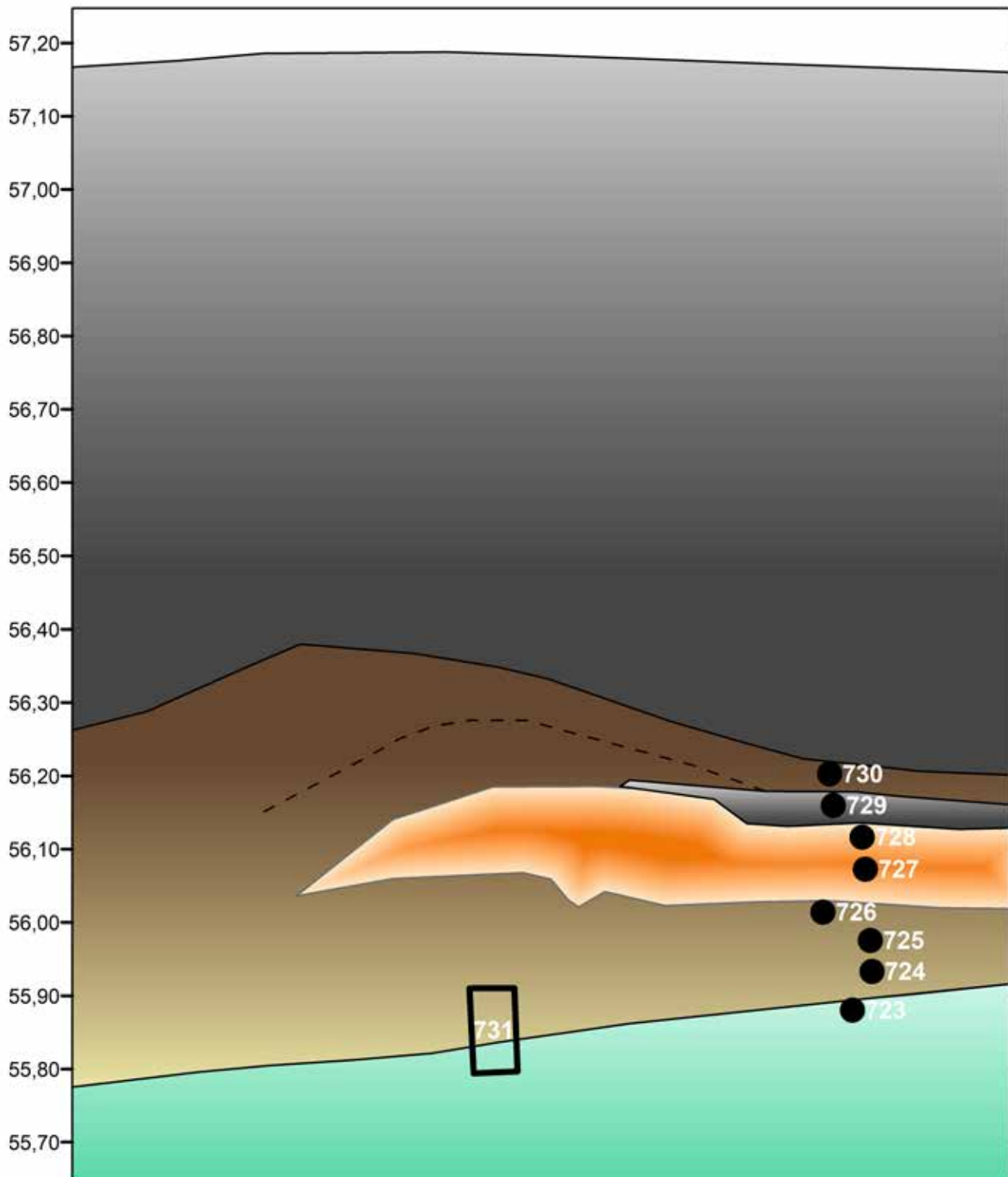


Figur 7.10. Provtagning av miljöprover 2018. Denna provserie togs på ungefär samma plats som provpunkt A och har inkluderats i den aktuella analysen (figur 7.13). På fotot är prov 1–7 markerade med trästickor. Prov 8 är inte markerat här, men syns som den översta trästickan i det mer översiktliga fotot i figur 6.11.





Figur 7.11. Provpunkt B i mitten av långprofilen. Prov PM723–730 togs som provtagningsrör av samma typ som syns i figur 7.9. PM731 var en monolit som skars ut för vidare provtagning på flera nivåer i laboratoriemiljö.



Figur 7.12. Schematisk återgivning av lagerföljden vid provpunkt B. Underst gyttjig lera som övergår i lerig grovdetritusgyttja (grönt), däröver varianter av grovdetritusgyttja och svämtorv (brunt och gult), följt av kärrtorv (grått).

## Provserie A (prov 1–8, PM746–751, 55,28–55,95 m ö.h)

Provserien från provpunkt A representerar en gradvis grundare akvatisk miljö, dock med viss variation i vattenstånd efter isoleringen av bassängen från havet (tabell 7.1, figur 7.13). De understa två proverna är lera som avsatts på större djup, sedan följer prover från gyttjig lera och gyttja som avsatts på några meters djup. Leran är finkorniga mineralpartiklar som omlagrats av havet, lergyttjan är lera blandat med finkornigt organiskt material (gyttja), den är förmodligen också en marin bildning men avsatt mer strandnära. Gyttjan är finkornigt nedbrutna växt- och djurdelar. Frånvaron av lerpartiklar visar att den representerar en fas när erosion av vågor och strömmar minskat, med mindre omlagring av mineralpartiklar som följd. Ovanför gyttjan följer sedan en lagerföljd som flera gånger alternerar mellan grovdetritusgyttja och svämtorv. Grovdetritusgyttja är grovkornig gyttja rik på synliga växtdelar, som avsatts på grunt – i detta fall upp till meterdjupt – vatten nära stranden. Svämtorven är en relaterad jordart som avsatts på mycket grunt vatten i nära anslutning till vattenbrynet.

Prov	Höjd (m)	Jordart	Miljö	Träkol
751	55,95	Grovdetritusgyttja	Grunt vatten, mindre än 0,5 m djupt.	X
750	55,89	Gyttja	Mindre än 1 m djupt.	X
749	55,84	Grovdetritusgyttja	Lite djupare, max 0,5 m.	X
8	55,81	Svämtorv	Direkt i strandkant, +/- 0.	
748	55,76	Grovdetritusgyttja	Mindre än 1 m djupt.	X
747	55,69	Grovdetritusgyttja	Grunt, troligen inte över 0,5 m djupt.	X
7	55,63	Svämtorv	Mycket strandnära, max 0,2 m djupt.	X
746	55,62	Grovdetritusgyttja	Strandnära, någon decimeters djup.	X
6	55,57	Grovdetritusgyttja	Ringa djup, max 0,5 m.	X
5	55,54	Grovdetritusgyttja	Strandnära, 0,5–1 m djupt.	
4	55,47	Gyttja	1–3 m.	
3	55,41	Gyttjig lera	Någon meter djupt.	
2	55,33	Lera	Djupt vatten, dock grundare än prov 1.	
1	55,28	Lera	Djupt vatten.	

Tabell 7.1. Prov 1–8 samt PM746–751, ordnade enligt ungefärlig höjd över havet.

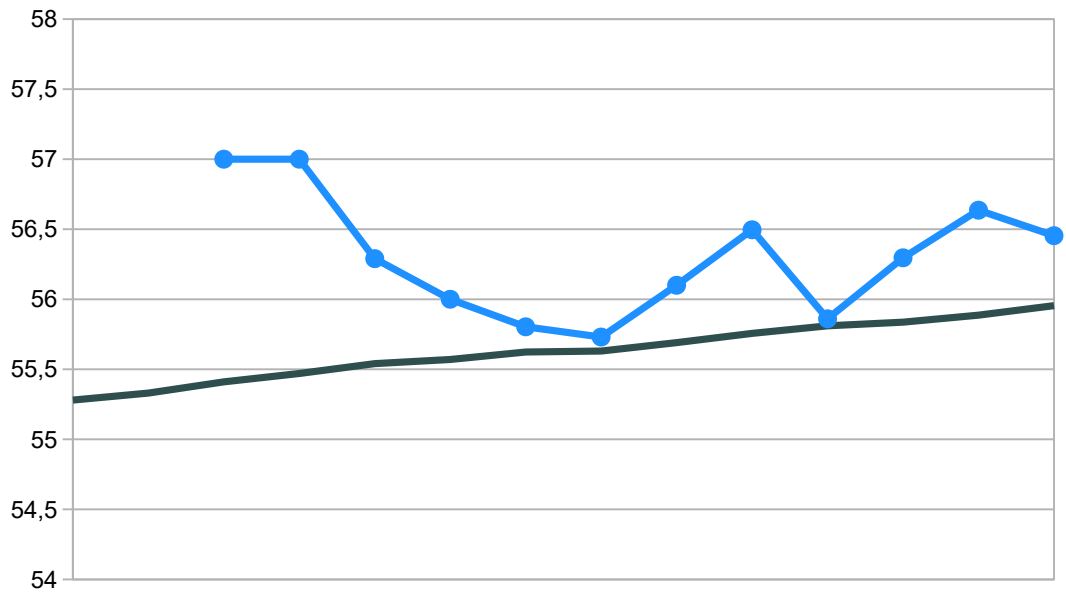
Lagerföljden avspeglar en förändring där vattenytan i den sista lagunen/första insjön sänks från ett djup på ett par meter (gyttjan) till max en meter (grovdetritusgyttjan) till strandskvalp (svämtorven). Detta torde avspegla uppgrundning genom landhöjning.

Cykeln upprepar sig dock sedan med stigande vatten, indikerat av två prover grovdetritusgyttja och sedan en ny lågnivå med svämtorv, och sedan åter något djupare vatten där grovdetritusgyttja och gyttja avsatts. Dessa senare episoder av omväxlande djupare och grundare vatten sker efter avsnörningen från havet och bör vara klimat-/nederbördsrelaterade.

Provtagningen begränsades av prioriteringsskäl till den fyndförande delen av lagerföljden, sjöns slutgiltiga igenväxning är därför inte reflekterad i den analyserade provserien. En lekmannabedömning är dock att kärrtorv tar vid någon/några decimeter högre upp i lagerföljden (jfr figur 7.9–7.10).

Ronnie Liljegren noterar att proverna från lergyttja och gyttja innehåller trädpollen som är förenliga med atlantisk tid (till exempel tall, björk, hassel, alm, al, ek och lind), men betonar samtidigt att antalet räknade pollen per nivå är för låg för att ge en tillförlitlig datering. Av vattenväxter förekommer vass redan i havsstadiet, i insjön har även funnits näckros. Träkolspartiklar är noterat från och med prov 6 (grovdetritusgyttja) och uppåt i de flesta prover från lagerföljden.





Figur 7.13. Vattenståndsförändringar vid provpunkt A baserat på tolkningen av mikrofossilanalysen (bilaga 3). Den svarta linjen representerar miljöprovernas höjd, den blå linjen vattennivå när materialet i respektive prov sedimenterade/bildades. Proven 1 och 2 ansattes på djupt vatten, men någon mer exakt nivå kan inte anges varför den blå linjen inte ritats ut för dessa prover.

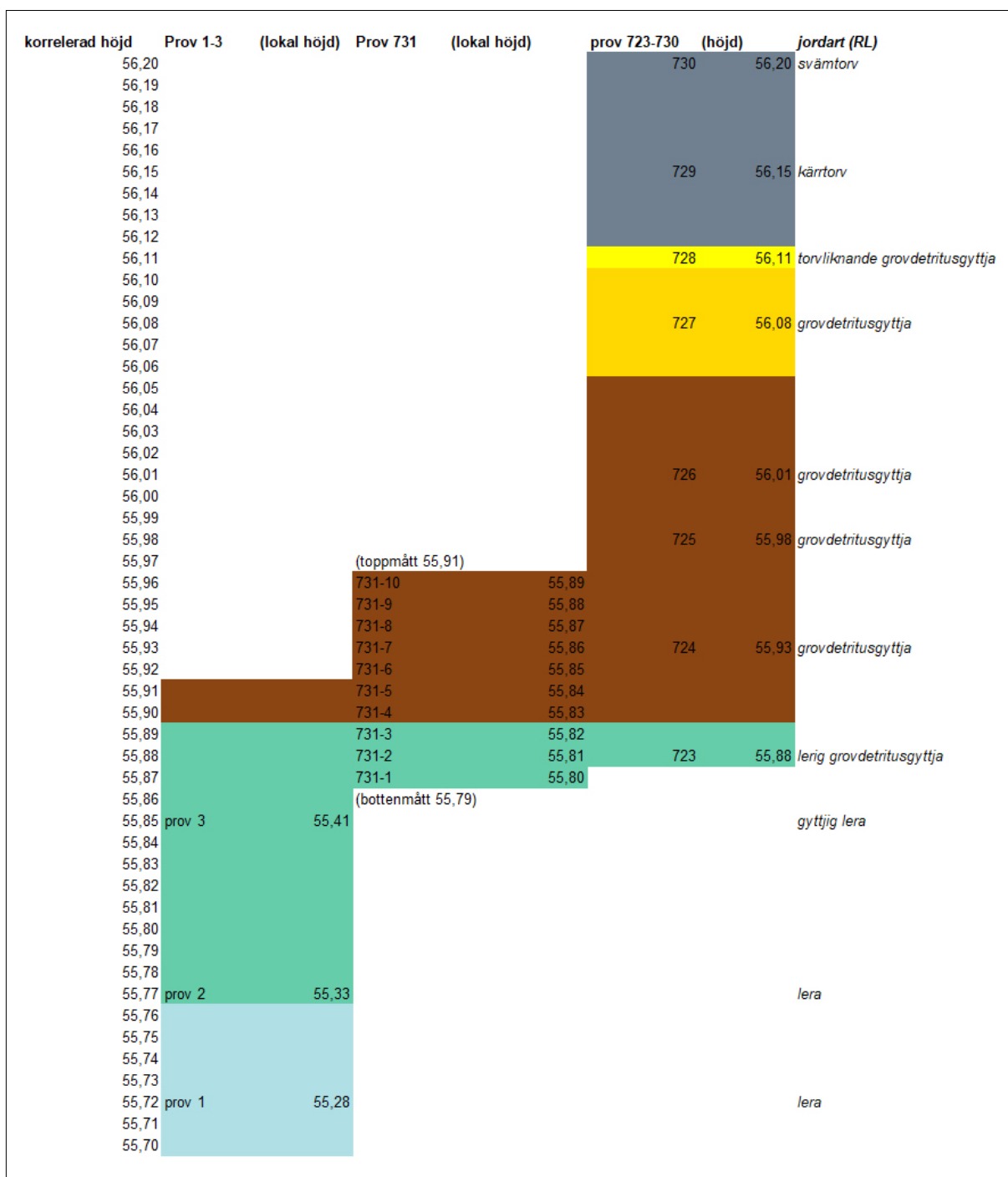
Det föreligger en  $^{14}\text{C}$ -datering från denna provserie, en bit bark från grovdetritusgyttja i prov PM749 (55,84 meter över havet), som daterats till cirka 7 150–7 000 år före nu. Provpunkten är belägen cirka 40 cm ovan övergången lergyttja/gyttja (vilken antas representera en tidpunkt nära isoleringen från havet), PM749 representerar således ett framskridet skede av insjöfasen. Tyvärr fanns inget lämpligt material för datering i proverna från isoleringssekvensen. I avsnittet om provpunkt B förs en vidare diskussion av isoleringssekvensens kronologi.

### Provserie B (PM723–731, 55,41–56,20 m ö.h)

Provserie B togs cirka 5 meter östsydöst om provserie A (figur 7.8, 7.11 och 7.12). Provpunkten är belägen närmare stranden vilket också visade sig i analysen, som påvisar spår av strandprocesser.

Liksom provpunkt A så var nedre delen av lagerföljden täckt av vatten vid provtagningstillfället. Till skillnad från provpunkt A var dock övergången lergyttja/gyttja ovan vatten, varför denna punkt valdes ut för provtagning av diatoméanalys för att fastställa isoleringsnivån. Proverna består dels av en serie dubbla provrör som togs med cirka 5 cm avstånd i profilen (PM723–730), dels skars också en monolit ut som representerar övergång mellan lergyttja och gyttja (PM731), denna provtogs med 1 cm mellanrum på laboratorium. Ett provrörsprov per nivå har analyserats av Ronnie Liljegren, det andra samt monoliten har analyserats av Jan Risberg (bilaga 3–4). Det bör betonas att de två provrören från samma nivå inte nödvändigtvis fångat upp samma saker. Den faktiskt analyserade provvolymen vid mikrofossilanalys och diatoméanalys är liten, mycket mindre är provrörets volym, varför även olika prover från samma provrör kan skilja sig åt något. I stora drag så torde dock resultaten från de skilda analyserna vara möjliga att förena.

För att få jämförande diatomédata för de lager som var täckta av vatten inkluderades även tre prover från 2018 års provtagning. Så som beskrivits ovan hade 2018 års prover en relativ höjd noterad (höjd i relation till gränsen mellan lera och gyttja). Med bas i dessa värden räknades ny höjd ut utifrån motsvarande lagergräns vid provpunkt B. Korreleringen av prov 1–3, monoliten PM731 samt provrörproverna PM723–730 redovisas i figur 7.14.



Figur 7.14. Figur som visar korreleringen av prov 1–3, monoliten PM731 samt provrörproverna PM723–730, baserat på respektive provseries gräns mellan lera och gyttja. På grund av att lagerföljden stupar mot väster ligger denna lagergräns på skilda absoluta nivåer (angivet som lokal höjd i diagrammet). Längst till vänster anges den korrelerade höjden, vilken är baserad på höjden för provserie PM723–730.

Ovanför leran och den gyttjiga leran följer här varianten starkt lerig grovdetritusgyttja och sedan grovdetritusgyttja. De undre två decimetrarna av grovdetritusgyttja är mörka, därefter följer ett gyttjelager med ljusare färg. Det ljusa lagret kan följas österut där det efter knappt 2 meter nästan löper samman med underliggande ljus lergyttja (figur 7.8). Det är troligt att det ljusa inslaget i lagret är utsvallad ler, även om ler inte var ett påtagligt inslag i jordartsanalysen av prov från lagret (jfr bilaga 3). En indikation på erosiva processer är att det finns gott om trasiga diatoméer, vilka Liljegren tolkar som omlagrade från äldre lager. Ovanför det ljusa gyttjelagret följer ett tunt lager torv-

artad grovdetritusgyttja, sedan kärrtorv med indikationer på visst inskvalp av vatten, som överlagras av svämtorv. Kärrtorven visar att våtmarken var på väg att växa igen. Svämtorven *ovanför* kärrtorven antyder att en viss fluktuation av vattennivå förekom, vilket är i linje med observationerna vid provpunkt A.

Sammansättningen av trädpollen i proverna från grovdetritusgyttjan innehåller arter som är förenliga med en datering till atlantisk tid (tall, björk, hassel, al, alm, ek, lind och ask). Den underliggande leriga gyttjan saknar den för periodgränsen boreal/atlantisk tid definierande linden, men pollensumman är för låg för att kunna dra slutsatsen att lind verkligen saknas. Höga värden alpollen i prov från grovdetritusgyttjan antyder att ett alkärr funnit inte alltför långt borta, dock inte helt lokalt då det i stort sett inte finns vedrester i de analyserade proverna. I stranden av havsviken och sjön har vuxit vass, i sjön har det också funnits näckros. Det noterades träkol i alla analyserade prover från gyttja, kärrtorv och svämtorv, däremot inte i lergyttjan.

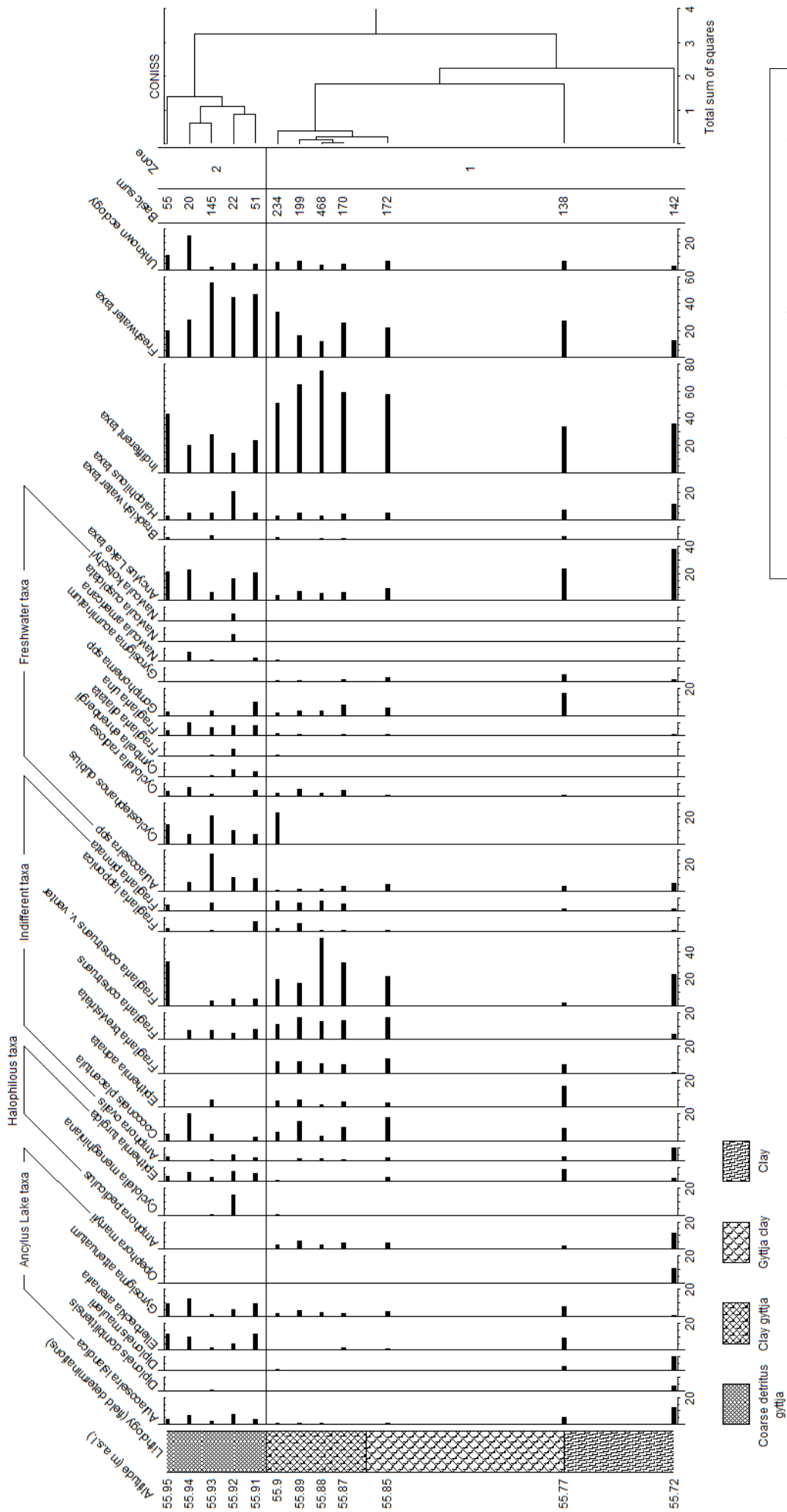
Diatoméanalysen visar att leran och lergyttjan avsatts i havet, och grovdetritusgyttjan efter isoleringen från havet (figur 7.15–7.16, jfr bilaga 4). Det understa lerprovet har höga värden för ancyclusarter. Högre upp i leran är andelen ancyclusarter lägre, indifferent arter dominerar men det förekommer också låga nivåer av arter som indikerar bräckt vatten, bland annat enstaka *Mastogloia smithii*, vilket antyder att Ancylussjön övergått i det svagt bräckta Mastogloiahavet vid tidpunkten när Tjugestamossen isolerades. Detta är förenligt med tidigare kvartärgeologiska analyser som visat att de något högre belägna lokalerna Vibysjön (pasströskel 62,5 meter över havet) och Markatorpskärrret (pasströskel 61,5 meter över havet) isolerats från just Mastogloiahavet (Karlsson & Risberg 1997). Utifrån lidardata beräknas Tjugestamossens pasströskel till cirka 57,5–58,0 meter över havet (figur 7.17–7.18). Den något lägre belägna Öjamossen (cirka 55 meter över havet) uppvisar däremot en klart avvikande diatoméflora med en stor mängd bräckvattenarter ur den så kallade ”clypeusfloran” (Fromm 1972).

Tillsammans antyder dessa data att skiftet mellan det svagt bräckta Mastogloiahavet till det utpräglat bräckta Litorinahavet (*sensu stricto*) skedde efter det att Tjugestamossens bassäng isolerats, men innan Öjamossen isolerades. Övergången från mastogloiaskedet till litorinaskedet har i så fall skett när havet stod i intervallet 58–55 meter över havet.

En diatoméflora karaktäristisk för tidig litorinatid (*sensu stricto*) föreligger också från Kälamossen, belägen 3 mil norr om Tjugestamossen (figur 7.19). Den undersökta lagerföljden i Kälamossen ligger cirka 60,5 meter över havet (Magnusson 1970). Att döma av lidardata ligger pasströskeln cirka 61 meter över havet. Medan Tjugestamossen och Öjamossen ligger på samma isobas och därför har höjdvärden på samma skala, så ligger Kälamossen med sitt 30 km nordligare läge på en högre isobas. Jämför man med isobaser över litorinagränsen i Risberg m.fl. 2017 eller von Post 1938 så bör Kälamossens höjd på 61 meter över havet motsvara cirka 58 meter över havet i regionen kring Tjugestamossen. Jämförelsen försvåras av att det finns indikationer på att landhöjningen kan vara mer oregelbunden än vad tidigare forskning antog, till följd av lokala och regionala tektoniska processer (Risberg m.fl. 2017). Med detta i minnet så verkar ändå data från dessa jämförelser hyfsat överensstämmande.

Jämförelsen mellan Tjugestamossen och Öjamossen pekade på att litorinagränsen bör ligga under 58 meter över havet och över 55 meter över havet. Data från Kälamossen pekar på att den bör ligga omkring 58 meter över havet. Tjugestamossens sista havsvik var grund och slingrande, vilket kan ha hämmat inflödet av bräckt vatten (Jan Risberg, muntlig uppgift). Kälamossens havsvik låg tvärtom exponerad mot öppet hav, varför inflödet av bräckvatten måste ha varit en omedelbar process. Sammantaget kan detta tala för att havsstranden kan ha stått cirka 57,5–58,0 meter över havet vid skiftet mastogloia-/litorinaskedet.

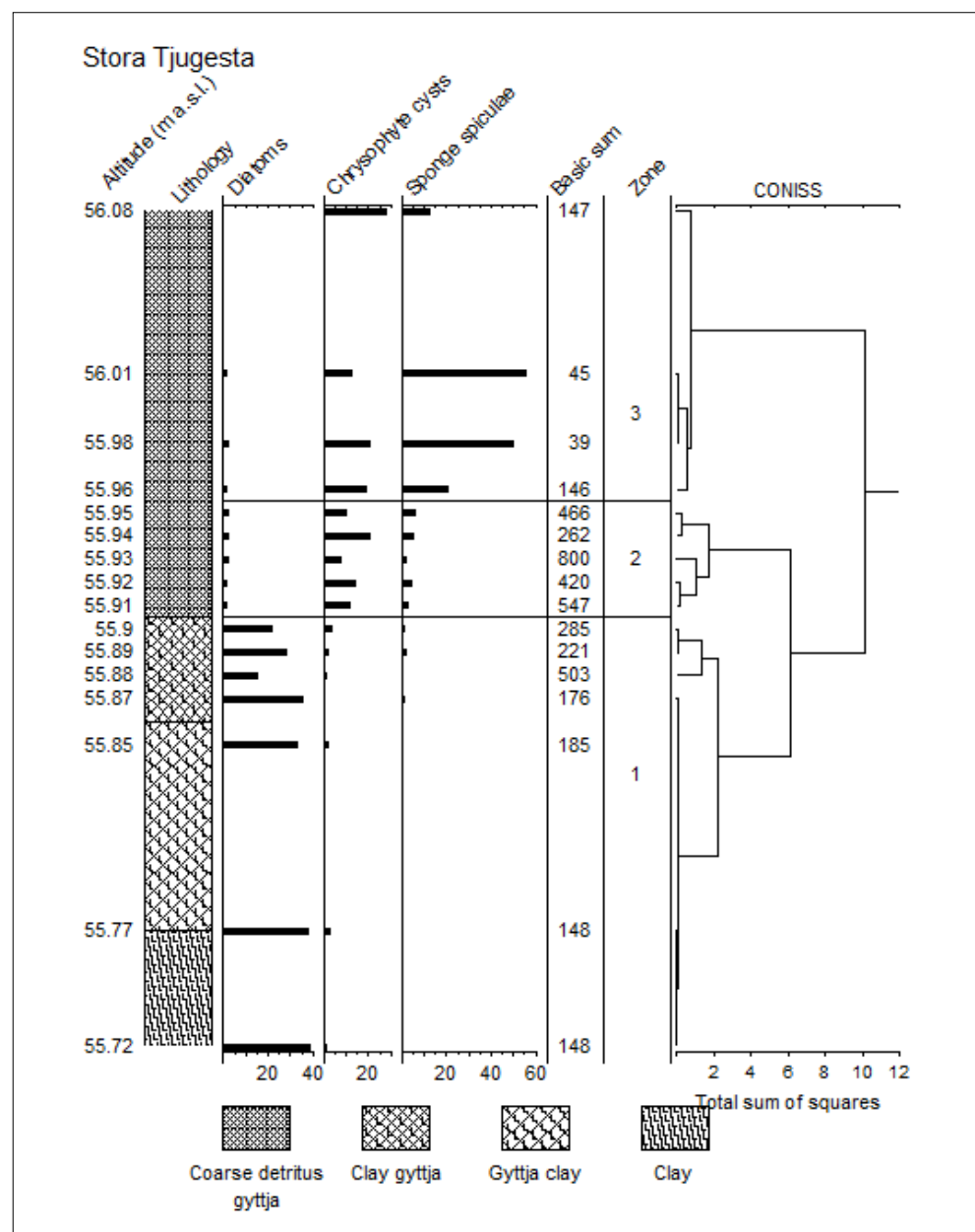
Stora Tjugesta (>3%)



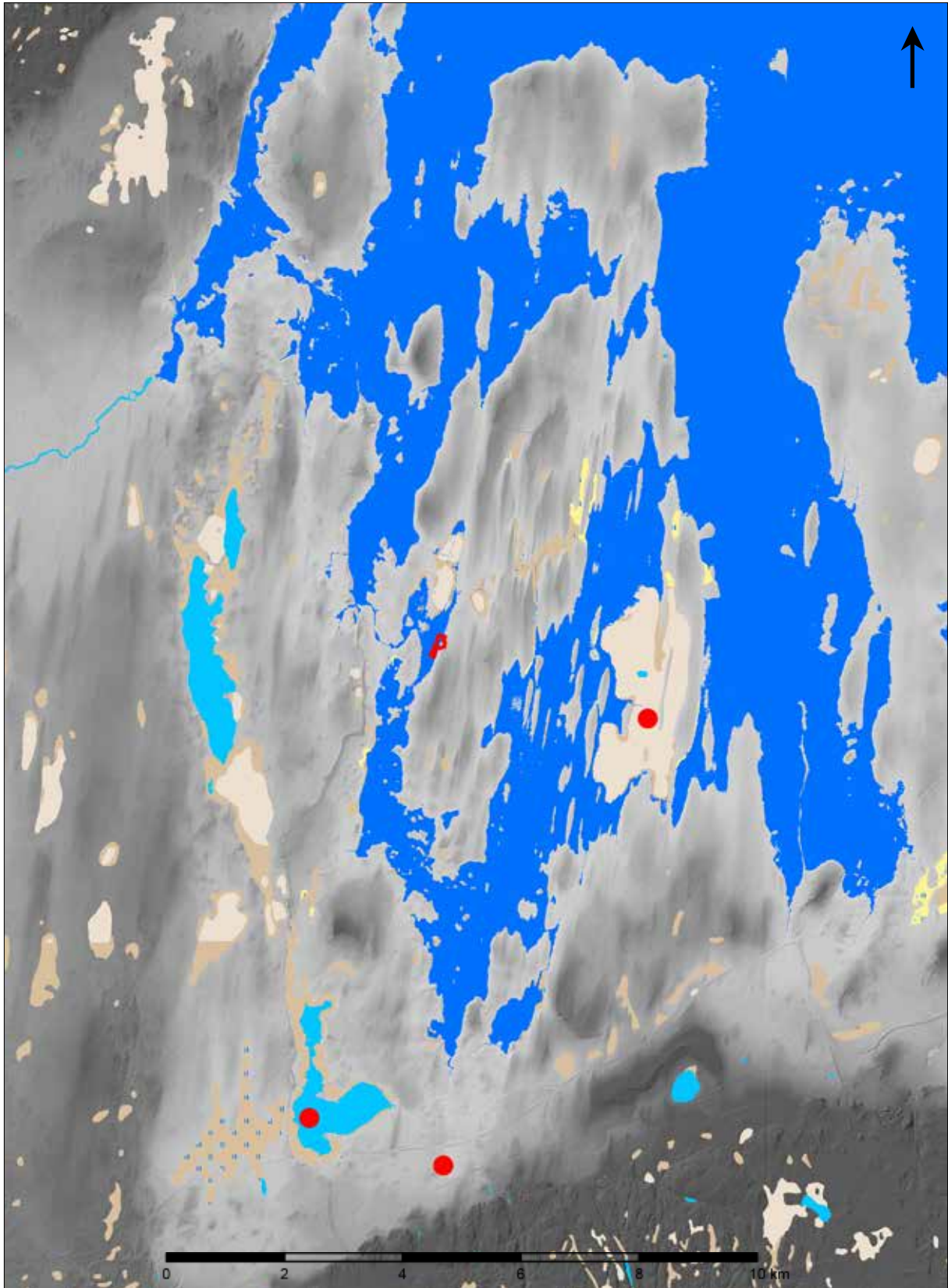
Figur 7.15. Resultat av diatomanalysen. Diagrammet visar diatomer som uppträder med mer än 3% i något analyserat prov (bilaga 4). Gränsen mellan zon 1 och 2 representerar isoleringen av bassängen från havet. Diatomefloran från tidpunkten innan isoleringen visar ingen tydlig närvaro av bräcktattarter, vilket talar för att isoleringen skedde innan övergången mellan det svagt bräckta Mastogloiahavet och det utpräglat bräckta Litorniahavet *sensu stricto*.

I samband med diatoméanalysen provpunkt B plockades en bit bark för  $^{14}\text{C}$ -datering ut från isoleringssekvensen. Barkbiten visade sig dock vara mycket yngre än isoleringen från havet (bronsålder), och måste vara intrusivt material. Troligtvis rör det sig om bark från en intrusiv rot, eller resultat från en störning, till exempel i samband med schaktningen av våtmarken.

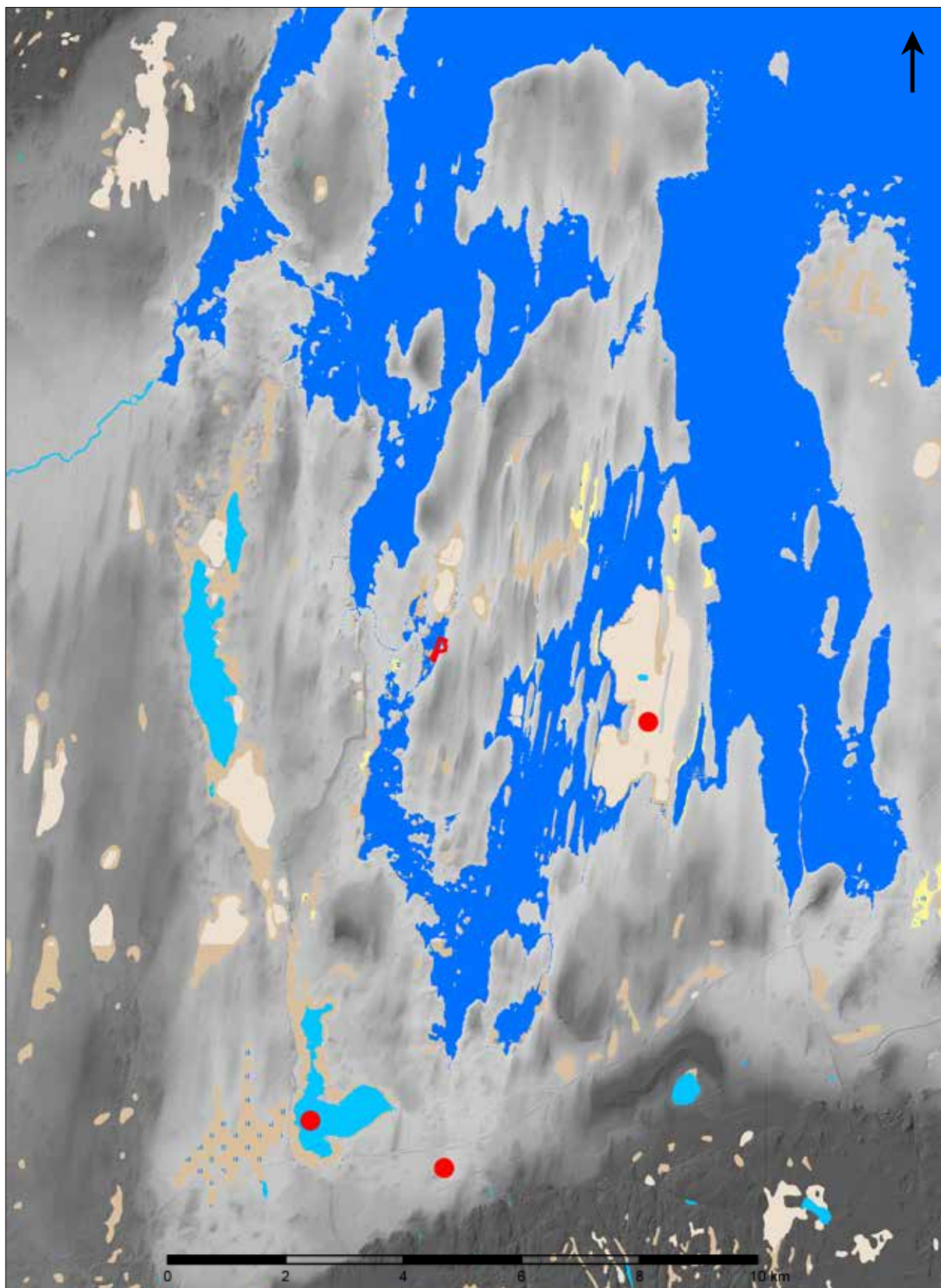
Så som diskuteras vidare i kapitel 8 och 9 så finns det tre andra dateringar från undersökningen som kan belysa isoleringssekvensen. En hornhacka samt ett ben från brax som påträffades i lergyttja har daterats till cirka 8 000–7 850 respektive 8 300–8 000 år före nu (figur 6.7 och 8.1). Ett sedimentprov från fyndplatsen för hornhackan granskades av Ronnie Liljegren 2018 som bedömt den som lergyttja, pollen från tall, björk, hassel och al noterades. Pollensumman är låg, så avsaknaden av exempelvis lind (vars uppgång är definierande för början av atlantisk tid) kan vara en slump. Sedimenten som braxbenen vilade i är okulärt bedömda som lergyttja av arkeolog (jfr figur 6.35), men ej provtagen, här finns en liten risk för felbedömning. Dateringen av braxbenen har korrigerats för en marin reservoareffekt, se vidare kapitel 8.



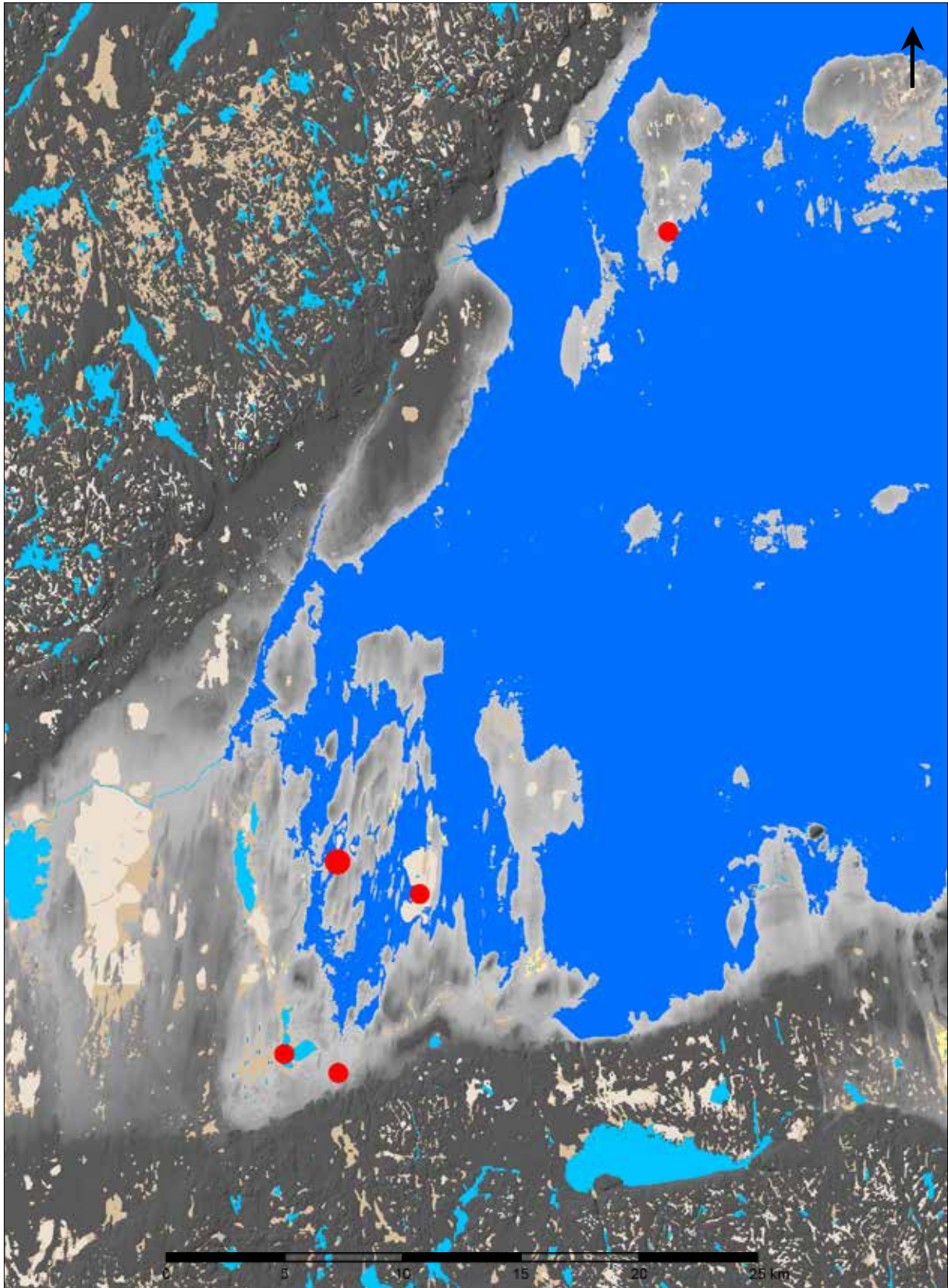
Figur 7.16. Sammanfattande diagram som visar den procentuella fördelningen av kiselmikrofossil (bilaga 4).



Figur 7.17. När havet stod 58 meter hade Tjugestamossens bassäng fortfarande en förbindelse med havet (mörkblått). Höjdreliëfkarta med jordartskartans våtmarkslager redovisade: brunt och beige = torv/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = leryttja/gyttig lera; ljusblått = sjö/vattendrag. Undersökningsområdet är markerat med en röd polygon. De röda punkterna markerar våtmarker som tidigare undersökts i strandförsjutningsstudier, från vänster Vibysjön, Markatorpskärrret och Öjamossen. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:100 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet



Figur 7.18. När havet stod 57,5 meter var Tjugestamossens bassäng isolerad från havet (mörkblått). Höjdrelikarta med jordartskartans våtmarkslager redovisade: brunt och beige = torv/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = lerytta/gyttig lera; ljusblått = sjö/vattendrag. Undersökningsområdet är markerat med en röd polygon. De röda punkterna markerar våtmarker som tidigare undersökts i strandförskjutningsstudier, från vänster Våbysjön, Markatorpskärrret och Öjamossen. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:100 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet



Figur 7.19. Höjdrelikfärd över en del av västra Närke, med en strandlinje 59 meter över dagens havsnivå (mörkblått). Jordartskartans våtmarkslager redovisade: brunt och beige = torv/kärr; ljusbeige = torvmosse; gult med korta blå streck = lergyttja/gyttig lera; ljusblått = sjö/vattendrag. Undersökningsområdet är markerat med en röd polygon. De röda punkterna markerar våtmarker som tidigare undersöks i strandförsjutningsstudier, från vänster Vibysjön, Markatorpskärrret, Öjamossen och Kälamossen. På grund av att landhöjningen är högre i norr än i söder så är figurens strandlinje missvisande i den mening att den inte visar en helt samtida bild. Den ger dock en generell bild av landskapets karaktär. Baserad på digitala kartdata från Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet. Skala 1:250 000. © Sveriges geologiska undersökning och Lantmäteriet



Några meter från hornhackan påträffades en samling ben från gädda, som låg i gyttja omkring 5–8 cm ovanför gränsen mellan lergyttja och gyttja. Ett diatoméprov från sedimenten som omgav gäddbenen, har en artsammansättning som motsvarar gyttjan som avsatts efter isoleringen vid provpunkt B. Gäddan har  $^{14}\text{C}$ -daterats till samma tidsintervall som hornhackan (cirka 8 000–7 850 år före nu), men denna datering kan vara för tidig på grund av påverkan från sötvattensreservoareffekt, se vidare diskussion i kapitel 8, 9 och 10. Även om det föreligger vissa osäkerheter kring dessa dateringar så pekar de ändå på att Tjugestamossen isolerades från havet för omkring 8 000 år sedan, vid en tidpunkt när mastogloiaskedet var på väg att övergå i litorinaskedet.

Ovanför isoleringssekvensen följer som nämnts en sekvens av grovdetritusgyttja och svämtorv från insjöstadiet. Mikrokiselfossilanalysen har här visat en ökning av sporer från kväveälskande guldalger (chrysofytstator). Risberg förslår att den kväverika miljön kan vara ett resultat av mänskliga aktiviteter på stranden av sjön. Diatoméanalysen visar något oväntat en högre frekvens av ancyclusarter i insjögyttjan, vilket dock tolkas som uteroderat material från högre liggande intilliggande ytor (bilaga 4). Som nämnt föreslog även Liljegren att diatoméer i denna del av lagerföljden är uteroderat äldre material, utifrån observationen att många var kraftigt fragmenterade (bilaga 3).

### Prov från skredbranten (PM1767, 56,86–57,01 m ö.h)

Vid inspektion av lagerföljden som blottats i skredbranten mot drumlinen iaktogs kol i lagerföljden (figur 7.20–7.21, jfr figur 6.30). Lagerföljden provtogs med en utskuren monolit som sedan provtogs på sju nivåer (PM1767-1 till 1767-7, se bilaga 3). Proverna representerar lera (prov 1–2), torvbemängd lera (prov 3), alkärrstov med inslag av minerogent material (prov 4), lövkärrstov (prov 5) och svämtorv (prov 6). Det sjunde provet kunde inte ge en säker jordartsbeteckning, det kan vara en nedbruten lövkärrstov men innehåller också enstaka limniska indikationer. Prov 7 och möjligen även prov 6 representerar lagret som i fält iaktogs ha ett kolinnehåll (jfr figur 7.21). Provpunkten för PM1767 ligger cirka 1 meter högre än provpunkt A och B. Med tanke på att slänten mot drumlinen tycks skredbenägen så finns det en risk att lagerföljden redan påverkats av tidigare jordflyttningar. Med detta i minne gjordes följande observationer från provserien.



Figur 7.20. Lagerföljden som blottats i skredbranten mot drumlinen provtogs för kvartärgeologisk analys (bilaga 3). I botten syns lera som överlagras av alkärrstov, lövkärrstov, svämtorv och (förmodligen) nedbruten lövkärrstov. Då området är skredbenäget är det möjligt att delar av lagerföljden sedan tidigare påverkats av marksförskjutning, skred och omlagring.



Figur 7.21. Detalj av lagerföljden i skredbranten där en horisont med kol och sot kan anas.

Den torvbemängda leran (prov 3) innehöll rikligt med pollen, med en stor överrepresentation av al vilket indikerar att ett alkärr funnits på platsen. Förekomst av spongienålar indikerar att kärret periodvis översvämmats av vatten. Förutom al så är trädpollen representerade av tall, björk, hassel, alm och lind, en artsammansättning som grovt indikerar atlantisk tid. Enstaka bitar kol noterades. Prov 4 representerar ett torrare alkärr, det saknas helt limniska mikrofossil. Pollensammansättningen liknar prov 3 och indikerar grovt atlantisk tid. Prov 5 är en kraftigt nedbruten jordart, troligen en lövkärrstov. Det finns inga limniska indikatorer och få bevarade pollenkorn.

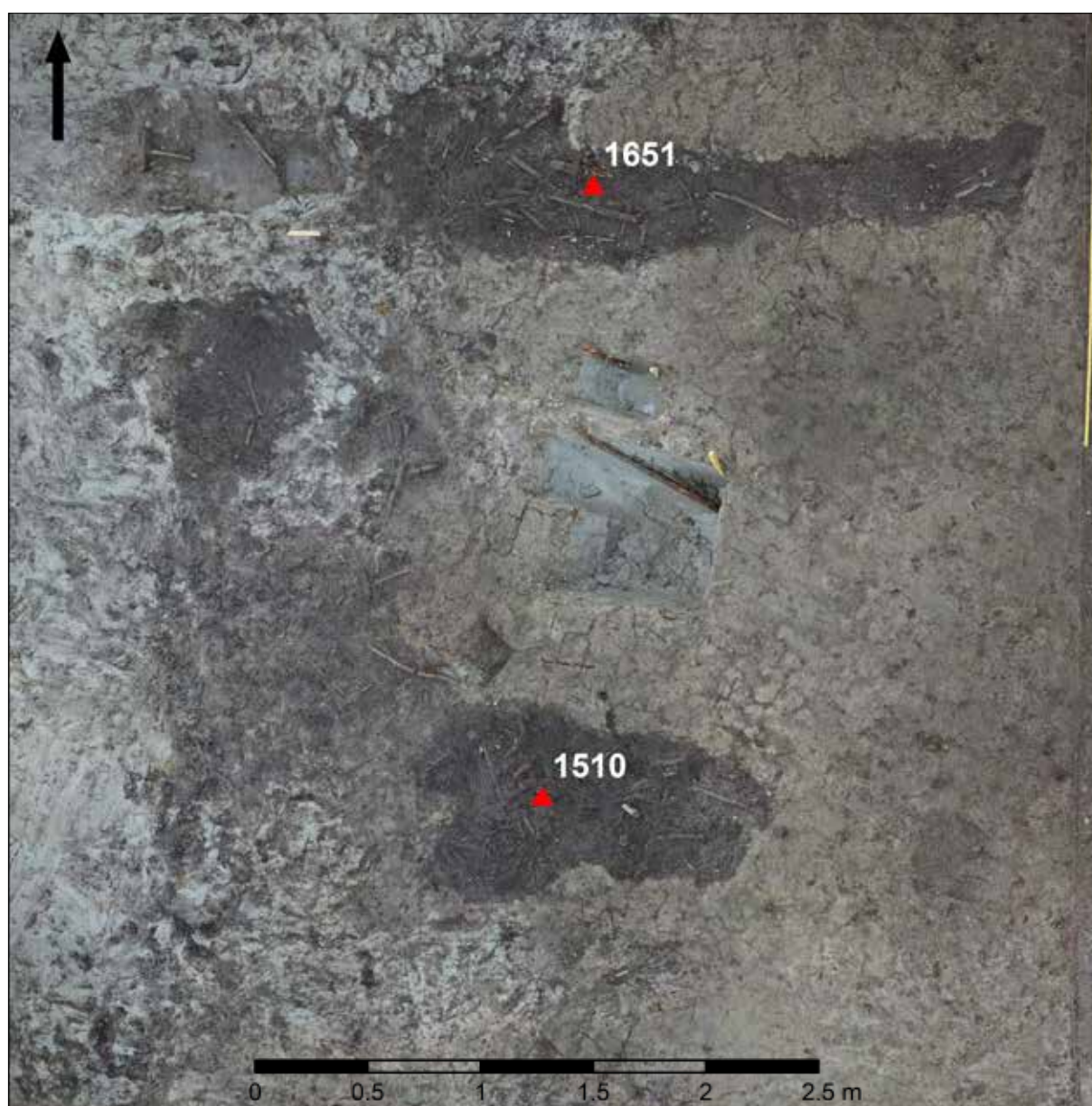
Prov 6 representerar en förändring i lagerföljden med ett större inslag av minerogent material, och förekomst av spongienålar som pekar på att vattennivå stått på denna nivå (56,98 meter över havet). Avlagringen tolkas försiktigtvis som svämtorv som bildats helt strandnära vid en period med högre avstånd, men Liljegren säger också att han inte kan utesluta att lagerföljden påverkats av tidigare skred. Det noterades flera partiklar träkol i provet.

Materialet i prov 7 bör motsvara det i fält noterade lagret med okulärt urskiljbar träkol. Provet var kraftigt nedbrutet och därför svårt att bestämma till jordart, en enstaka spongienål kan antyda att det avsatts i vatten. Det observerades inga mikroskopiska kolpartiklar, däremot noterades två objekt som kan vara fiskbensrester. Mikroskopiska fiskben har tidigare noterats i analys av kulturlager från den mesolitiska boplatsen Dagsmosse Jussberg i Östergötland (Liljegren & Sjöström 2019). Förekomsten av möjliga fiskben föranledde att ytterligare två prov analyserades ur PM1767-7, ett som

liksom Liljegrens övriga prover analyserades som mikroprov (cirka 100–300× förstoring), samt ett som granskades som makroprov med lägre förstoring (cirka 20×). Det hittades inga fler fiskben, däremot visade makroprovanalysen på en riklig förekomst av större kolpartiklar samt fragment av skörbränd sten, mikroanalysen visade på ytterligare en enstaka limnisk indikator som styrker att materialet avsatts i en strandkant.

### Prov från anläggningar och strukturer som kan vara spår av bäver

Vid undersökningen påträffades två anläggningar och en trästruktur, som var svårbedömda om de var ett resultat av mänskliga handlingar eller spår av bäveraktivitet. De två anläggningarna ligger invid varandra med ett inbördes avstånd på 2 meter, vinkelrätt mot den dåtida stranden (figur 7.22). Den ena kan beskrivas som en ränna, den andra som en oregelbundet oval grop. I båda anläggningarna påträffades trä med spår av bävergnag, men också träkol, hasselnötsskal och i rännan ett benljuster, vilket gjorde tolkningen av anläggningarna problematisk. Ronnie Liljegen har granskat miljöprover från bägge anläggningarna.



Figur 7.22. Anläggningsliknande strukturer som provtogs för miljöprover. Efter utvärdering bedömdes ”anläggningarna” som spår av bäver. Skala 1:30.

### **Ränna A1407, PM1651**

Fyllningen är bedömd som en gyttja med ett inslag av ler. Det finns akvatiska mikro-fossil i form av spongienålar, diatoméer, vattenloppor och gulgrönalger, samt även blad-vass och (vattenlevande) brunmossa. Trädpollen är representerade med de arter som går igen i de flesta prover ovan, med tall, björk, hassel, al, alm, ek och lind. Det noterades flera mikroskopiska kolpartiklar.

### **Grop A1439, PM1510**

Fyllningen är bedömd som leryttja som avsatts under vatten, vilket visas av förekomst av limniska indikatorer som diatoméer, spongienålar och gulgrön alg, av större växter finns vass och särv (en vattenväxt) samt pollen från näckros. Bland trädpollen förekommer tall, björk, hassel, al och alm medan lind saknas. Det fanns flera små kolpartiklar i provet.

Sammantaget finner Liljegren att proverna framstår som normala prover från en sjökant. Fotodokumentationen av anläggningarna får dock Liljegren att misstänka att de kan vara bottendelar av en bäverhydda (bilaga 3).

### **Prover från trästruktur**

#### **(PM3200, 55,20 m ö.h; PM3201, 55,10 m ö.h; PM3202, 55,03 m ö.h)**

I södra änden av undersökningsområdet påträffades en trästruktur med parallellt liggande träslanor, vilka låg vinkelrätt mot stranden (jfr figur 6.44). Då drivved som av vågor och vind hopas längs en strand vanligen ligger parallellt med vattenbrynet uppfattades det som en anomali att de aktuella slanorna låg vinkelrätt mot stranden, vilket skulle kunna tyda på att det var rester av en mänsklig konstruktion. Dock observerades det också att flera av träslanorna var bävergnagda, varför det också hölls öppet för att det likväl kunde vara en naturlig företeelse. En del av strukturen rensades fram och dokumenterades (s. 106–110) och tre miljöprover togs i en stapel mitt i strukturen.

Det understa provet, PM3202, är en gyttja med många limniska indikatorer, den har bildats på ett djup av mindre än en meter. Provet PM3201 är en svämtorv som avsatts under vattenytan på mindre än en halvmeters djup. Det översta provet PM3200 är en grovdetrusgyttja, som troligen avsatts på ett vattendjup av en knapp meter. De tre proverna innehåller pollen från de för undersökningen vanliga träslagen tall, björk, hassel, al, alm, ek och lind, vilket är förenligt med en datering till atlantisk tid. Bland vattenväxter märks pollen från vit näckros. Det understa provet innehöll sparsamt med mikroskopiskt träkol, frekvens ökade gradvis och var dubblerad i det översta provet. Analysen belyste miljön vid trästrukturen men avgör inte om den är en mänsklig konstruktion eller spår av bäveraktivitet, frågan diskuteras vidare i på s. 106–110.

## Lagerföljd inom de handgrävda ytorna

Ytorna som handgrävdes frilades lager för lager. Lagren gavs benämningar som kan sägas vara en förenklad klassifikation inspirerad av den preliminära kvartärgeologiska analys som gjordes innan fältarbetet (Liljegren 2019). Arkeologernas klassifikation är dock främst baserad på okulära egenskaper, i någon mån också på konsistens. Då detta är trubbiga verktyg för klassifikation av lagerföljd i en våtmark används bredare kategorier än i den kvartärgeologiska analysen. Grovdetritusgyttja och svämtorv är till exempel svår att särskilja okulärt för en arkeolog och har givits samma lagerbeteckning (L104) och namn (mörk svämtorv/grovdetritusgyttja).

De lagerbeteckningar och lagernamn som använts i de handgrävda schakten är:

- L100 (lera)
- L102 (lergyttja)
- L103 (gyttja)
- L104 (mörk svämtorv/grovdetritusgyttja)
- L105 (brunmosstorv)
- L107 (brun torv)
- L101 (omrört lager)

Lager L101 används som beteckning på omrört material. Omlagrat material förekom dels som stratigrafiska enheter på ytan av undersökningsområdet, men också nedsipprat i torrsprickor i underliggande strata. Så som beskrivs i kapitel 6 så försvarades bedömningarna av lagerföljden av att ytan legat under vatten under vintern, med omlagring av sediment som följd.

Förutom L101 så följer lagernumren i princip den relativa stratigrafin med lera (L100) underst och brun torv L107 överst. Alla lager förekommer dock inte överallt, en typisk lagerföljd var:

- Lera
- Lergyttja
- Gyttja och/eller svämtorv/grovgyttja

Det förekom dock flera varianter på denna sekvens.

Lager L105 (brunmosstorv) hade inte observerats inte i lagerföljden i profilen som granskats av kvartärgeolog, och bjöd därför visst huvudbry. Lagret vilade ovanpå lera, och var alltså ett förhållandevis tidigt avsatt lager. Referensperson Arne Sjöström kunde dock identifiera materialet som brunmosstorv, det vill säga torv uppbyggd av växten brunmossa, som ibland kan bilda lager framför allt i strandzoner. I lagerföljden i profilen hade växten brunmossa noterats som ett mindre inslag i flera lager (lergyttja, grovdetritusgyttja med mera, se bilaga 3), men bildade alltså ett eget lager i en del av strandzonen.

## Sammanfattning av kvartärgeologi och miljöhistoria

De kvartärgeologiska och paleoekologiska analyserna har visat att Tjugestamossens bassäng isolerats från havet ungefär när Östersjöns mycket svagt bräckta mastogloiafas övergick i det bräckta Litorinahavet. Vid denna tidpunkt stod havsstranden omkring 57,5–58,0 meter över havet, vattendjupet vid provpunkt A var cirka 2 meter. Beräkningen av vattendjup utifrån pasströskelns ungefärliga höjd, överensstämmer hyfsat med Liljegrens tolkning av mikroanalysens data, som pekar på ett vattendjup på någon meter när lergyttjan avsattes och 1–3 meter när den understa gyttjan avlagrades. Detta innebär att hela undersökningsområdet då bör ha legat under vatten, havsstranden fanns strax öster om undersökningsområdet där terrängen stiger i drumlinens västsluttning.

Under den tidiga insjöfasen sjönk vattennivån gradvis, vilket torde ha att göra med erosion av pasströskeln, i detta skede bör sjöstranden ha legat inom undersökningsområdet mer höglänta östra del. En härd i detta område som daterats till cirka 7 900 år före nutid ligger på en nivå på 56,75 meter över havet och bör alltså vara samtida med den första sjön. Liljegrens analys indikerar sedan perioder av omväxlande högre och lägre vattenstånd, vilket kan ha orsakats av faktorer som växlande klimat och/eller igenväxning av sjöns utlopp med höjd pasströskel som följd.

Mikrofossilanalysen har visat att det växte vass i den sista havsviken, i sjön växte även vit näckros och vattenväxten särv, längs stränderna fanns alkärr och på högre mark växte tall, björk, hassel, alm, ek, lind och ask, skogen hade en undervegetation av gräs, örter och ormbunkar.

# Kronologi

Huvuddelen av fynden från våtmarken på Stora Tjugesta påträffades i leryttjan samt i den nedre delen av gyttnan, det vill säga lager från den forna havsviken och den första efterföljande insjöfasen. Utifrån strandlinjedatering av våtmarkens isolering från havet, kombinerat med den relativa lagerföljden, så bedömdes fyndmaterialet höra till mesolitisk tid. Bedömningen fick stöd av att de redskap av ben och horn som påträffades hade typologiska likheter med mesolitiska fynd från andra regioner. Bedömningen har testats och bekräftats genom direkt  $^{14}\text{C}$ -datering av fynd och kontexter.

Vid urvalet av material för datering har flera faktorer beaktats. I första hand har prover som direkt kan knytas till mänsklig aktivitet valts ut, till exempel redskap av ben och horn eller bearbetat trä, i andra hand prover vars ålder man velat utröna i relation till de direkt daterade mänskliga aktiviteterna. Ett annat övervägande har varit provers egenålder. Det är att föredra att datera material med låg egenålder som till exempel hasselnötsskal eller terrestra djurben. Urval av träkol för datering föregås av vedartsbestämning för att undvika kolbitar med potentiellt hög egenålder som till exempel kärnved från ek. Vid provtagning av trästörar för datering har proverna tagits från de yttre årsringarna. Träprover har också noggrant granskats för tecken på intrusiva rötter som i förekommande fall rensats bort.

Fyndmaterialet från Tjugestamossen inkluderar fiskben, vilka också bedömdes som intressanta att datera. Det finns dock särskilda problem med att datera material från akvatiska kontexter, dels därför att kolets kretslopp är annorlunda i havet jämfört med atmosfären, dels därför att det kan förekomma fossilt kol löst i grundvattnet som under vissa hydrologiska förhållanden även kan påverka sjöar och havsvikar. Organismer från marina miljöer uppvisar följaktligen reservoaråldrar med skenbart för hög ålder som resultat, denna effekt kan man korrigera för genom att använda en marin kalibreringskurva som justeras efter lokala förhållanden (Östersjön). Den marina reservoareffekten är cirka 400 år i de subtropiska oceanerna och ökar mot polerna. Östersjön, som är ett brackvattenhav med en stor andel färskvatten, har generellt en lägre reservoarålder tack vare inblandningen av färskvatten. Kalibrerar man ett marint prov med ursprung i Östersjön använder man därför den marina kalibreringskurvan (Heaton m.fl. 2020), men anger en korrigering för den lokala effekten. För exempelvis Stockholms skärgård är den lokala korrektionen  $\Delta R-339\pm 55$ , för Åland är den  $\Delta R-243\pm 51$  (Lougheed m.fl. 2013). Reservoaråldern för Stockholms skärgård är således lägre än den på Åland, som har en mer marin påverkan genom sitt läge längre ut från kusten.

Akvatiska organismer i färskvatten uppvisar som regel värden som är mer jämförbara med terrestra material, men det finns också exempel på områden där fossilt kol i grundvattnet ger akvatiska organismer egenåldrar som stundom överstiger den marina reservoaråldern. Fenomenet är känt som hårdvatteneffekt eller färskvattensreservoareffekt, och är tydligast belagd i Danmark, där grundvattnets egenålder även påverkar grundavsmiljöer i fjordarna (Lougheed m.fl. 2013; Philippsen 2013). Det är inte känt om det

förekommer en hårdvatteneffekt i Närke, men detta är angeläget att utreda, särskilt som det inte enbart påverkar fiskbenens egenålder, utan också egenåldern för de som äter fisk – till exempel människor. Vid datering av människoben från en arkeologisk kontext så behöver man således beakta om dessa människor ätit fisk, och om de på grund av det är påverkade av en reservoareffekt eller hårdvatteneffekt. Mot bakgrund av dessa överväganden har även fiskben valt ut för datering.

<sup>14</sup>C-dateringarna har kalibrerats med OxCal 4.4 och kalibreringskurvorna IntCal20 och Marine20 (Bronk Ramsey 2001; Heaton m.fl. 2020; Reimer m.fl. 2020).

## Urvalsprocessen av prover för <sup>14</sup>C-datering

Det första urvalet av fem prover för datering gjordes efter de initiala besiktningarna 2018 (jfr kapitel 6), och bekostades av särskilda medel som tillhandahölls av Länsstyrelsen. I detta skede daterades dels material som med säkerhet kunde knytas till mänsklig aktivitet (ett benljuster och en vertikalt nedkörd spetsad träkäpp), dels ett objekt som eventuellt var bearbetat (en horisontellt liggande käpp med spetsad ände, men som eventuellt var relaterad till bäveraktivitet), samt ett hasselnötsskal och ett fiskben från gyttjan. Alla dateringarna föll i mesolitisk tid (tabell 8.1, figur 8.1). Benljustret och gäddan fick likartade dateringar kring för 8 000 år sedan, den diagonalt nedkörda spetsade käppen var omkring 7 200 år gammal, medan hasselnötsskalet och den horisontellt liggande käppen var omkring 6 500 år gamla. Resultaten visade alltså på tre skilda faser under mesolitikum, varav två med säkerhet kunde knytas till mänsklig aktivitet. För den tredje fasen var det mer oklart om den avspeglade kultur eller natur.

Tabell 8.1. Resultat för det första urvalet av prover för datering.

Lab nr	Prov	δ <sup>15</sup> N‰	δ <sup>13</sup> C‰	<sup>14</sup> C Age BP	Kommentar
Ua-59983	1	–	-28,0	6239±35	Vertikal spetsad käpp (F2)
Ua-59984	2	–	-29,2	5679±34	Horisontell spetsad käpp, kan vara bävergnag (F111)
Ua-59985	3	–	-26,1	5821±36	Hasselnötsskal (F112)
Ua-61778	4	9,2	-24,2	7027±36	Gädda (F3)
Ua-61779	5	3,6	-23,1	7158±36	Benljuster (F43)

Efter den arkeologiska undersökningen gjordes ett andra urval av prover för datering som omfattade några objekt som med säkerhet kunde knytas till mänsklig aktivitet (hornhacka, hornpuns och två vertikala störar). Dateringarna bekräftade att det fanns minst två mesolitiska faser, redskapen av horn och den ena stören gav resultat som föll i samma fas som de tidigare daterade ljustret och gäddan kring för 8 000 år sedan, medan den andra stören nära matchade dateringen av den vertikala käppen från omkring 7 200 år före nu (tabell 8.2, figur 8.1).

Tabell 8.2. Resultat för det andra urvalet av prover för datering.

Lab nr	Prov	δ <sup>15</sup> N‰	δ <sup>13</sup> C‰	<sup>14</sup> C Age BP	Kommentar
Ua-64315	6	2,8	-21,3	7100±36	Hornhacka (F32)
Ua-64316	7	2,0	-21,9	7104±36	Hornpuns (F1195)
Ua-64317	8	–	-29,7	6232±34	Vertikal spetsad stör (F1376)
Ua-64318	9	–	-26,7	7161±36	Vertikal spetsad stör (F1378)



I nästa skede valdes prover av flera olika kategorier ut för datering. Från profilen i schaktkanten som provtogs kvartärgeologiskt (kapitel 7) valdes två barkprover ut för att datera lagerföljden. Vidare daterades ytterligare en stör, samt kolprover från tre härdar som påträffats i slutningen mot våtmarken. Slutligen daterades också fyra djurben för att klargöra om de var samtida med någon av de mänskliga aktiviteterna som vid det laget belagts. De senare proverna utgjordes av tre fiskben som påträffats i lergyttja och gyttja på schaktbotten, samt ett ben från älg/kronhjort som påträffades av markägaren när han schaktade för ut-/inlopp till dammen. Fiskbenen bedömdes utifrån lagerföljden vara mesolitiska, men det var av intresse att fastlägga om de kunde knytas till en specifik aktivitetsfas.

Tabell 8.3. Resultat för det tredje urvalet av prover för datering.

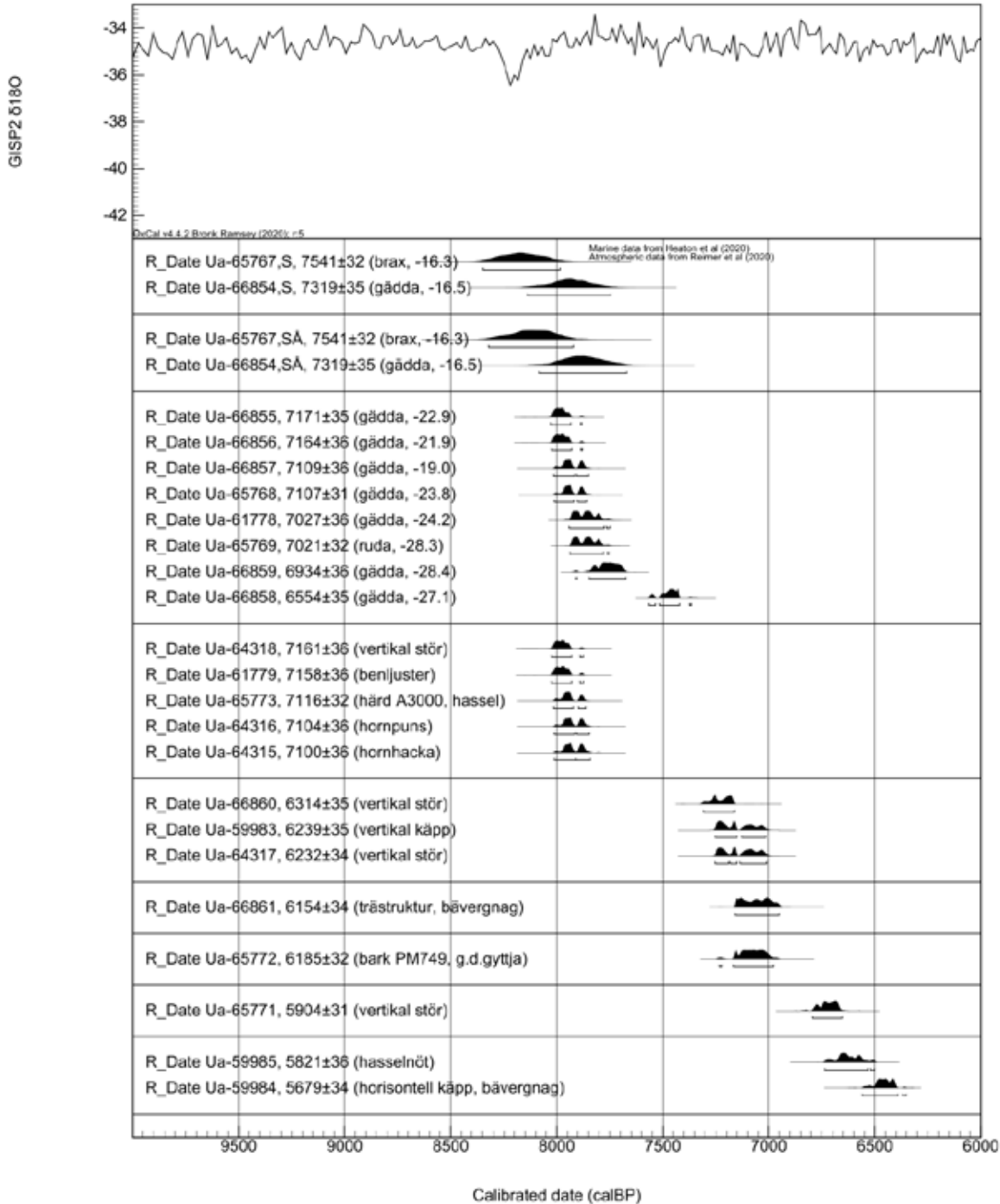
Lab nr	Prov	$\delta^{15}\text{N}\%$	$\delta^{13}\text{C}\%$	$^{14}\text{C}$ Age BP	Kommentar
Ua-65584	19	–	-28,2	3560±33	Bark från diatomémonolit
Ua-65767	10	6,6	-16,3	7541±32	Brax (F19)
Ua-65768	11	9,7	-23,8	7107±31	Gädda (F31)
Ua-65769	12	7,2	-28,3	7021±32	Ruda (F102)
Ua-65770	13	1,1	-23,8	127,9±0,7 pMC	Stor cervid (F1770)
Ua-65771	14	–	-28,2	5904±31	Vertikal stör (F46)
Ua-65772	15	–	-30,1	6185±32	Bark från PM749
Ua-65773	16	–	-25,1	7116±32	Träkol, hassel (A3000)
Ua-65774	17	–	-28,1	2208±27	Träkol, björk (A3076)
Ua-65775	18	–	-27,7	2281±28	Träkol, al (A3084)

En av de daterade härdarna visade sig vara mesolitisk och ansluter till den äldre aktivitetsfasen för omkring 7 900 år sedan, medan kolprover från två andra härdar föll i äldre järnålder (tabell 8.3, figur 8.1–8.2). Schaktfyndet av ben från stor cervid visade sig vara modernt. Dateringarna av fiskbenen gav intressanta resultat såtillvida att två gav dateringar i linje med aktivitetsfas 1 kring för 7 900 år sedan som är representerad av bland annat hornhacka, benljuster, hornpuns, härd och en vertikal stör, medan ett fiskben föreföll några hundra år äldre. Det senare benet uppvisar ett  $\delta^{13}\text{C}$ -värde som indikerar att fisken (en brax) levde i saltvatten, medan de övriga daterade fiskarna gett värden som indikerar sötvatten. Det är därmed möjligt att fiskbenens isotoper avspeglar själva isoleeringssekvensen av lagunen från havet. Om man korregerar dateringen av braxen genom att kalibrera den mot den marina kalibreringskurvan, justerad för den lokala reservoar-åldern för dagens Östersjön i höjd med Stockholms skärgård och Åland ( $\Delta R=267\pm 68$ ), så överlappar den precis med de något yngre fiskbenen med insjövärden, liksom med den första tydliga mänskliga aktivitetsfasen. Resultatet antyder att de mänskliga aktiviteterna är knutna till den sista havsviken och den första insjöfasen efter isoleringen från havet.

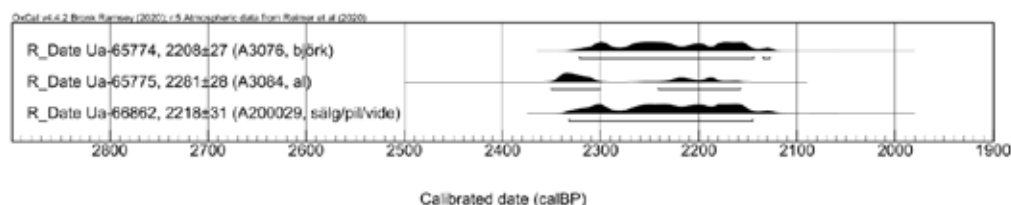
Tabell 8.4. Resultat för det fjärde urvalet av prover för datering.

Lab nr	Prov	$\delta^{15}\text{N}\%$	$\delta^{13}\text{C}\%$	$^{14}\text{C}$ Age BP	Kommentar
Ua-66854	20	7,1	-16,5	7319±35	Gädda (F15)
Ua-66855	21	8,2	-22,1	7171±35	Gädda (F35)
Ua-66856	22	8,0	-21,9	7164±36	Gädda (F42)
Ua-66857	23	8,2	-19,0	7109±36	Gädda (F101)
Ua-66858	24	8,5	-27,1	6554±35	Gädda (F1239)
Ua-66859	25	8,5	-28,4	6934±36	Gädda (F1291)
Ua-66860	26	–	-29,0	6314±35	Stör (F107)
Ua-66861	27	–	-28,6	6154±34	Trästruktur, bävergnag (F200037)
Ua-66862	28	–	-26,1	2218±31	Härd A200029, PK200035

Figur 8.1. Mesolitiska  $^{14}\text{C}$ -dateringar från Stora Tjunga kalibrerade med OxCal 4.4 och kurvorna IntCal20 och Marine20 (Bronk Ramsey 2001; Heaton m.fl. 2020; Reimer m.fl. 2020). De två prover från fisk som uppvisar marina isotoper (Ua-65767 och Ua-66854) har här kalibrerats med den marina kurvan Marine20 och två alternativa korrigeringar, den ena med reservoarkorrektion för Stockholms skärgård och Åland (SÅ – mer marin och därmed högre reservoarålder,  $\Delta R = 287 \pm 68$ ), den andra för reservoarkorrektion enbart för Stockholms skärgård (S – mindre marin och därför lägre reservoarålder,  $\Delta R = 339 \pm 55$ ) (Lougheed m.fl. 2013). Övriga prover har kalibrerats med den atmosfäriska kurvan IntCal20. Överst i figuren visas klimatkurvan GISP2 från Grönland för korrelering av  $^{14}\text{C}$ -dateringar med klimatutvecklingen. I klimatkurvan framträder köldeventet 8.2 som en tydlig dipp i kurvan, strax före aktivitetsfas 1.



Figur 8.2.  $^{14}\text{C}$ -dateringar till järnålder från Stora Tjugesta, kalibrerade med OxCal 4.4 och kalibreringskurvan IntCal20 (Bronk Ramsey 2001; Reimer m.fl. 2020).



Möjligheten att korrelera mänskliga aktiviteter med isoleringsförloppet bedömdes så pass intressant att det sista urvalet av prover för datering gjordes med fokus på fiskben, i förhoppningen att få ett bredare underlag för att utvärdera förändringar i isotoper i relation till kronologi (ytterligare sex fiskbensprover). Dessutom daterades ännu en härd, en vertikal trästör, och den förbryllande trästrukturen med parallellt liggande bävergnagda slanor. Härden visades vara från äldre järnålder, övriga prover var mesolitiska. Ansatsen att datera fiskben föll väl ut, se vidare diskussion nedan (tabell 8.4, figur 8.1–8.2).

## Diskussion kring $^{14}\text{C}$ -dateringarna

Dateringarna som med säkerhet kan knytas till mänskliga handlingar – prover från redskap av ben och horn, spetsade vertikalt nedkörda störrar samt härdar – fördelar sig på tre mesolitiska faser och en fas i äldre järnålder (figur 8.1–8.2).

Av de mesolitiska faserna är den äldre, cirka 8 000–7 850 år före nu, bäst representerad. Denna ”aktivitetsfas 1” sammanfaller med huvuddelen av de daterade fiskbenen. Spordisk förekomst av fiskben kan stundom påträffas i naturliga lagerföljder, men när de som här påträffas i lager som också innehåller redskap, träkol och hasselnötter så är det rimligt att betrakta dem som spår efter mänskliga aktiviteter, till exempel fiskrens. Till stöd för denna tolkning så uppvisar materialet en anatomisk snedfördelning, med en överrepresentation av kraniefragment (jfr kapitel 9 och bilaga 1).

Som nämndes i inledningen av kapitlet så finns det dock potentiella felkällor vid datering av fiskben, då organismer från en marin miljö är påverkade av reservoareffekten, och organismer från en limnisk miljö kan vara påverkade av exempelvis hårdvatteneffekten (Lanting & van der Plicht 1998; Philippsen 2013). Reservoareffekten kan man i någon mån korrigera för genom att kalibrera dateringarna med en marin kalibreringskurva, som justeras för lokala förhållanden, till exempel att Östersjön inte är en fullt marin miljö utan ett brackvattenhav. I figur 8.1 återges de två fiskarna som har marin  $\delta^{13}\text{C}$ -signal kalibrerade med två alternativa korrigeringar, den ena med reservoarkorrektion för Stockholms skärgård och Åland (mer marin och därmed högre reservoarålder), den andra för reservoarkorrektion enbart för Stockholms skärgård (mindre marin och därför lägre reservoarålder). Det bör betonas att det är den moderna reservoarkorrektionen som används här, den mesolitiska reservoarkorrektionen är inte känd.

I vilken mån organismer från färskvattensystem ger dateringarna med för hög ålder tycks variera, men problemet är välbelagt i bland annat Danmark och Nederländerna (Lanting & van der Plicht 1998; Fischer & Heinemeier 2003; Philippsen 2013). En studie av dateringarna från en sjö i Uppland påvisade tvärtom att prover från insjöfasen, efter isolering från havet, inte gav avvikande dateringarna (Hedenström & Possnert 2001). En pågående utvärdering av parvisa dateringarna av fiskben och terrestra material från Dagsmossen i Östergötland har ännu inte påvisat någon tendens till ålderskillnad, men alla resultat föreligger inte i skrivande stund.

Då huvuddelen av materialet från Tjugestamossen påträffats i redan grävda schakt, så finns få möjligheter att göra detaljerade observationer av prover i relation till stratigrafi, och inga säkra kontexter för parvisa dateringar. Generellt kan man dock notera att fiskben förekommer i samma lager som redskap av ben och horn, det vill säga toppen av lergyttjan och botten av gyttn, och de kan därför förväntas vara av ungefär samma ålder. Två av fiskbenen (en brax och en gädda) uppvisar som nämnt  $\delta^{13}\text{C}$ -isotoper som indikerar att fiskarna levde i bräckvatten. Dessa två prover uppvisar också en okorrigerad ålder som är något äldre än övriga fiskar och äldre än redskapen av ben och horn. Kalibrerar man dessa två dateringar med den marina kurvan korrigerad för Östersjöns nuvarande reservoarålder så överlappar dateringarna med början av aktivitetsfas 1 (figur 8.1). Dateringarna av fiskben som uppvisar isotoper som indikerar färskvattensförhållanden har okorrigerade åldrar som motsvarar aktivitetsfas 1. Då fiskbenen tolkas som spår efter mänsklig aktivitet är det också rimligt att se dem som samhöriga med denna fas. Om den tolkningen stämmer är de inte påverkade av en mätbar/påtaglig färskvatteneffekt, vilket är i linje med Hedenström & Possnerts resultat från Uppland, och de preliminära resultaten från Dagsmossen.

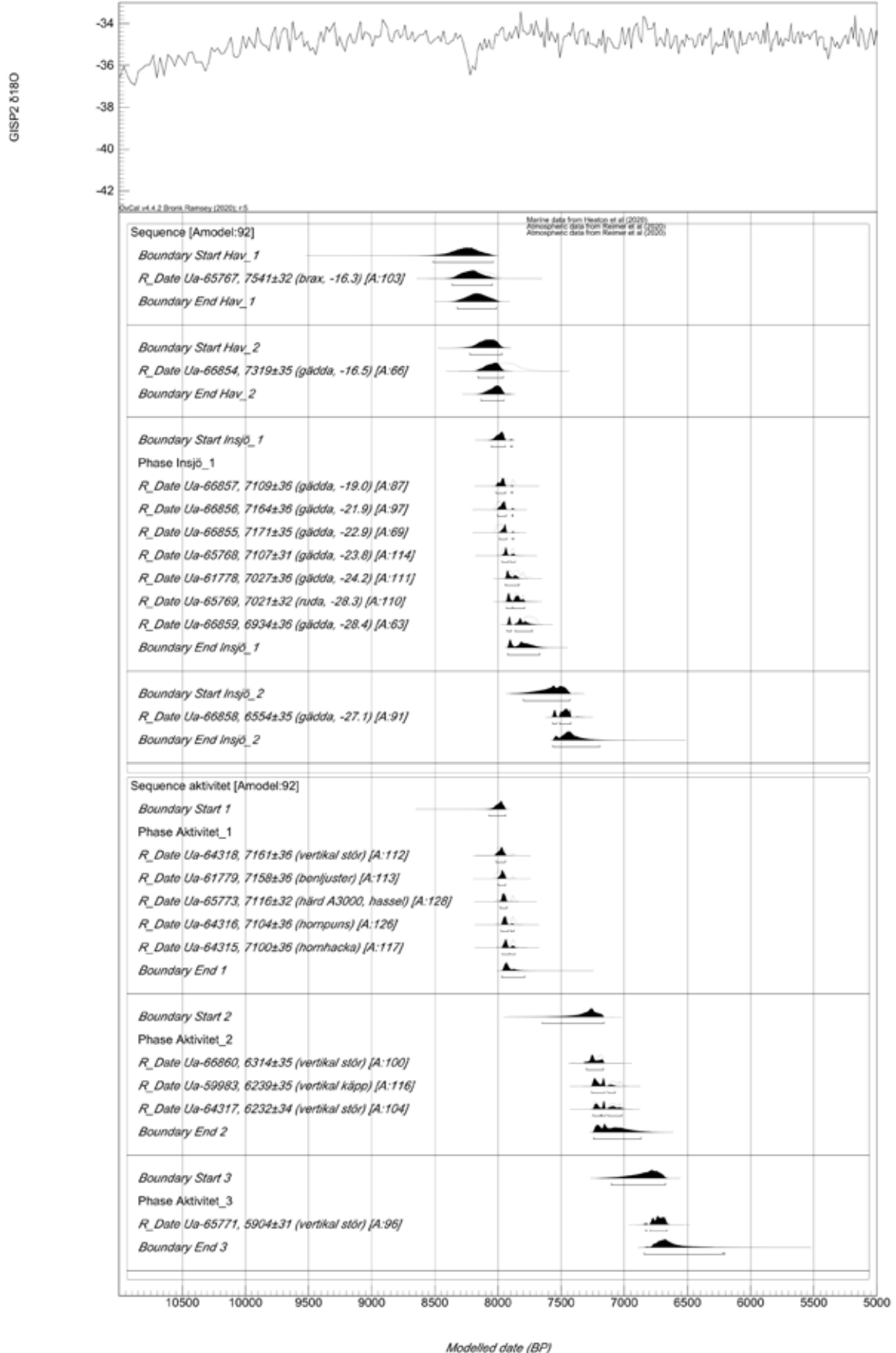
Vid sidan av de två fiskarna med  $\delta^{13}\text{C}$ -värden som tydligt pekar på ett marint/bräckvattenursprung ( $-16,3$  till  $-16,5\text{‰}$   $\delta^{13}\text{C}$  vs. VPDB) så har en gädda ett värde som faller i gränslandet mellan bräckvatten och färskvatten ( $-19,0\text{‰}$   $\delta^{13}\text{C}$ ). Detta prov har för enkelhets skull kalibrerats med den terrestra kurvan i figur 8.2, även om en mixad modell kanske vore att föredra. Bland de övriga fiskproverna med tydlig färskvattensignal ( $-21,9$  till  $-28,4\text{‰}$   $\delta^{13}\text{C}$ ) kan man notera gradvis sjunkande  $\delta^{13}\text{C}$ -värden över tid, de tre yngsta gäddorna har lägsta  $\delta^{13}\text{C}$ -signalen, detta torde avspegla en gradvis förändring i sjöns ekosystem.

Aktivitetsfas 2 som dateras till århundradena omkring 7 200 år före nu är representerad av tre vertikala störrar och käppar. Dessa påträffades nedkörda i samma lager som fynden för aktivitetsfas 1, men störrarna är där intrusiva i lagerföljden. Ett daterat bit bark från profilen faller i samma period, detta har lagrats in i grovgyttja på en nivå som i den relativa lagerföljden ligger cirka 40 cm ovan övergången lergyttja/gyttja, det vill säga flera decimeter högre än fyndförande nivå för aktivitetsfas 1. Då schaktningen i norra delen av våtmarken som regel genomförts ner till botten av gyttn, nära övergången mot lergyttjan/leran, så hade den nivå som representerades av det daterade hasselnötsskalet i profilen redan grävts bort i större delen av schakten vid tidpunkten för besiktningarna. Inom södra änden av den södra ytan, där strandbrinken är brantare och den organiska lagerföljden är tjockare, fanns en tjockare sekvens av gyttn kvar i botten av schaktet. I detta område påträffades den förbryllande träkonstruktion som består av parallellt liggande träslanor med spår av bävergnag. Trä från denna kontext har  $^{14}\text{C}$ -daterats till ungefär samtida med aktivitetsfas 2.

Aktivitetsfas 3 är endast representerad av en enstaka vertikal stör som daterats till tiden omkring 6 700 år före nu. Liksom störrarna från aktivitetsfas 2 så är stören intrusiv (nedkörd) i lagerföljden. Något yngre är ett hasselnötsskal och en horisontellt liggande troligen bävergnagd pinne som påträffades inom en liten yta med något tjockare bevarad lagerföljd i norra delen av våtmarken. Det är möjligt att hasselnötsskalet ska ses i sammanhang med aktivitetsfasen som är representerad av stören, men det kan också vara ett hasselnötsskal som på naturlig väg lagrats in i lagerföljden. Det finns inga indikationer att den förmodligen bävergnagda pinnen ska ha hanterats av människor.

I figur 8.3 återges de mesolitiska dateringarna som enligt ovan kan knytas till mänskliga aktiviteter indelade i en enkel bayesiansk modell (Bronk Ramsey 2009). Fiskbenen med marin  $\delta^{13}\text{C}$ -signal är här kalibrerade med den marina kurvan med en reservoarkorrektion för Stockholms skärgård ( $\Delta R = -339 \pm 55$ , jfr Loughheed m.fl. 2013). Den ursprungliga kalibrerade åldern för respektive prov visas i grafen med en kontur, den modellerade åldern med solid fyllning. Modellen är indelad i två sekvenser. Den övre sekvensen omfattar daterade fiskben, det vill säga vad som tolkas som av människor hanterat fiskrens.

Figur 8.3. En enkel bayesiansk modell (Bronk Ramsey 2009) av de mesolitiska dateringarna från Stora Tjuggsta. Den ursprungliga kalibrerade åldern för respektive prov visas i grafen med en kontur, den modellerade åldern med solid fyllning. Modellen är indelad i två sekvenser, som vardera är indelad i fyra respektive tre faser, som infaller i turordning inom respektive sekvens. Dateringarna är kalibrerade med OxCal 4.4 och kurvorna IntCal20 och Marine20 (Bronk Ramsey 2001; Heaton m.fl. 2020; Reimer m.fl. 2020). Fiskebenen med marin  $\delta^{13}\text{C}$ -signal är kalibrerade med den marina kurvan och en reservoarkorrektion för Stockholms skärgård ( $\Delta R = -339 \pm 55$ , jfr Longbeed m.fl. 2013). OxCals resultattabell för modellen redovisas i bilaga 7.



Modellen utgår från att faserna Hav\_1 och Hav\_2 följer på varandra och tar slut innan fasen Insjö\_1 börjar, och att ”aktivitetsfas 1” antas upphöra innan ”aktivitetsfas 2” inleds, och så vidare. De daterade fiskbenen från faserna Hav och Insjö\_1 är ordnade efter fallande  $\delta^{13}\text{C}$ -värde, från -16,3 till -28,4‰. Utgångspunkt för detta är antagandet att den förändrade  $\delta^{13}\text{C}$ -signalen avspeglar en miljöförändring, från ett marint ekosystem till ett limniskt ekosystem och att kolcirkulationen i det limniska ekosystemet sedan fortsätter att gradvis ändras över tid (jfr Hedenström & Possnert 2001; Mackie m.fl. 2007; Frossard m.fl. 2014). Det yngsta fiskbenet har en något avvikande (yngre) datering och antas representera en separat, senare, insjöfas. Den bayesianska modelleringen antyder att detta är en rimlig modell, med ett *agreement index* över 60% för alla dateringar (figur 8.3, bilaga 7). Det betyder inte att det är *den* korrekta modellen, men att det är en rimlig modell och en rimlig tolkning (Bronk Ramsey 2009).

Aktivitetsfas 4 slutligen representerar anläggande och användning av eldstäder på drumlinens kant mot våtmarken under äldre järnålder (figur 8.2).

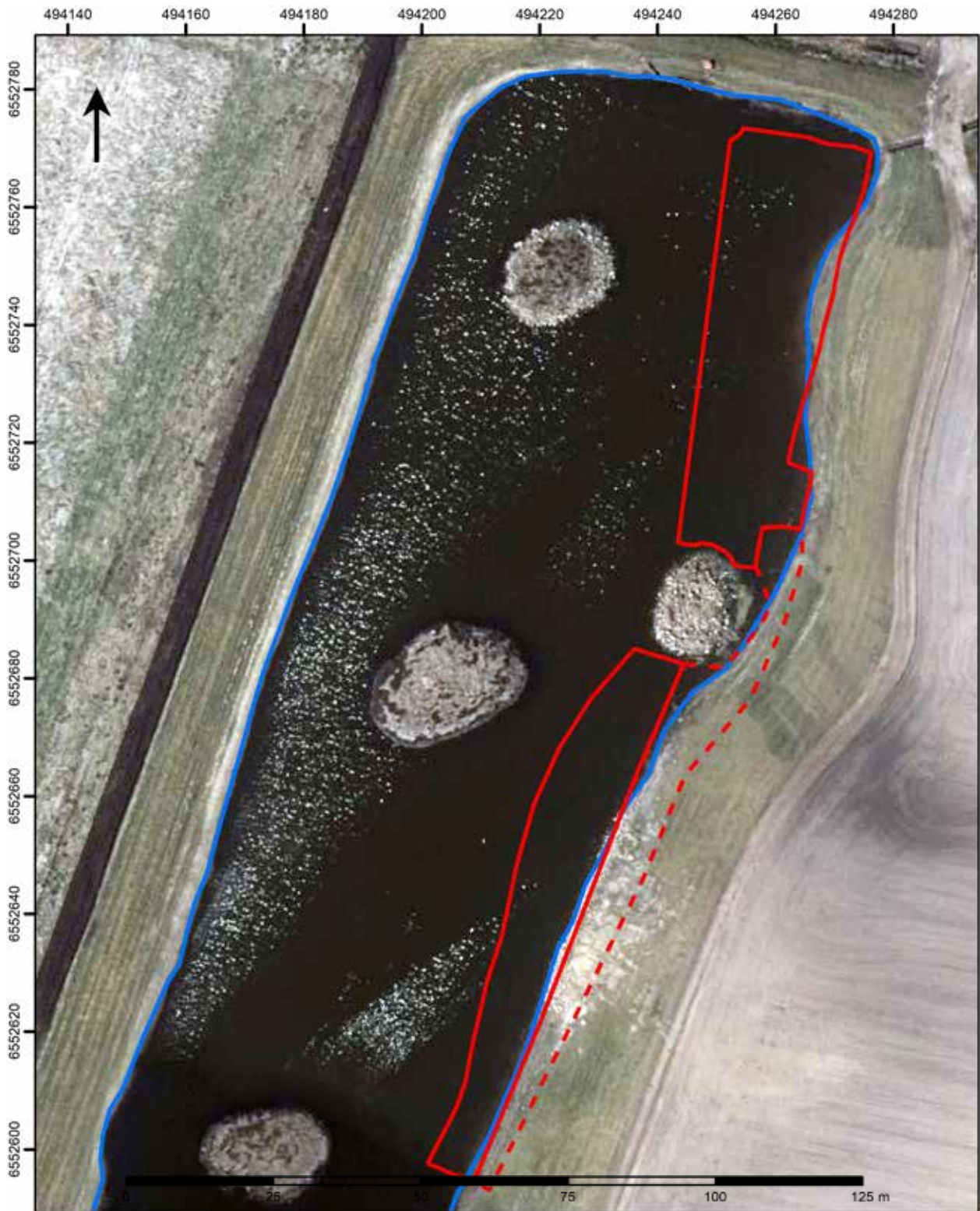
## KAPITEL 9

# Arkeologiska resultat

Den arkeologiska undersökningen påvisade förekomst av mesolitiska fynd och träkonstruktioner i den anlagda våtmarkens nordöstra del, i ett område som under mesolitisk tid var den grundare delen av en havsvik som genom landhöjningen förvandlades till en insjö. Fynden från våtmarken omfattar redskap av ben och horn, djurben, hasselnötskal, enstaka bitar slagen kvarts samt sänkestenar. I samma område påträffades även vertikalt och diagonalt nedkörda spetsade trästörar. Dessa kan ha utgjort delar av fiskfällor, eller fyllt andra funktioner såsom förtöjning av fiskeredskap, båtar med mera. Medan exempelvis djurbenen tycks vara utkastat avfall (fiskrens och slaktavfall), så är störar och sänkestenar förmodligen spår efter primära aktiviteter i havsviken/sjön. I öster är våtmarken avgränsad av en drumlin. I den avschaktade slänten mot våtmarken framkom en serie härddar, en av dessa har  $^{14}\text{C}$ -daterats till mesolitikum, tre har daterats till äldre järnålder. I samma område påträffades enstaka bitar slagen kvarts, dels i ploglagret innan schaktning, dels på den schaktade ytan.

Fornlämning konstaterades inom tre delytor inom undersökningsområdet. Våtmarkslämningar påträffades i två områden, benämnda *norra ytan* och *södra ytan*, åtskilda av en anlagd ö (figur 9.1). Fynden inom norra och södra ytan är av samma karaktär och ska ses som delar av samma lämning, uppdelningen är enbart geografisk och ett resultat av hur dammen planerats och anlagts. Större delen av både norra och södra ytan var täckta av vatten vintern 2018/2019, men pumpades hjälpligt torr inför undersökningen (jfr kapitel 6). Våtmarkslämningarna inom norra och södra ytan var den arkeologiska undersökningens huvudfokus, men efter avslutat fältarbete gjordes en besiktning av den senare schaktade slänten mellan drumlin och våtmark, varvid en serie härddar och några kvartsavslag påträffades. Lämningarna inom denna delyta, som kallas *slänten*, dokumenterades översiktligt under två extra fältdagar.

I figur 9.2–9.4 redovisas förekomst av fynd, vertikala trästörar och härddar inom undersökningsytan. Figurerna inkluderar både fynd som påträffades vid besiktningarna 2018 och i samband med den arkeologiska undersökningen 2019. Fyndspridningen låg delvis till grund för vilka områden som valdes ut för handgrävning, men så som redogjorts för i kapitel 6 så spelade även markens bärighet och vattennivån en avgörande roll i vilka ytor som valdes ut för handgrävning.

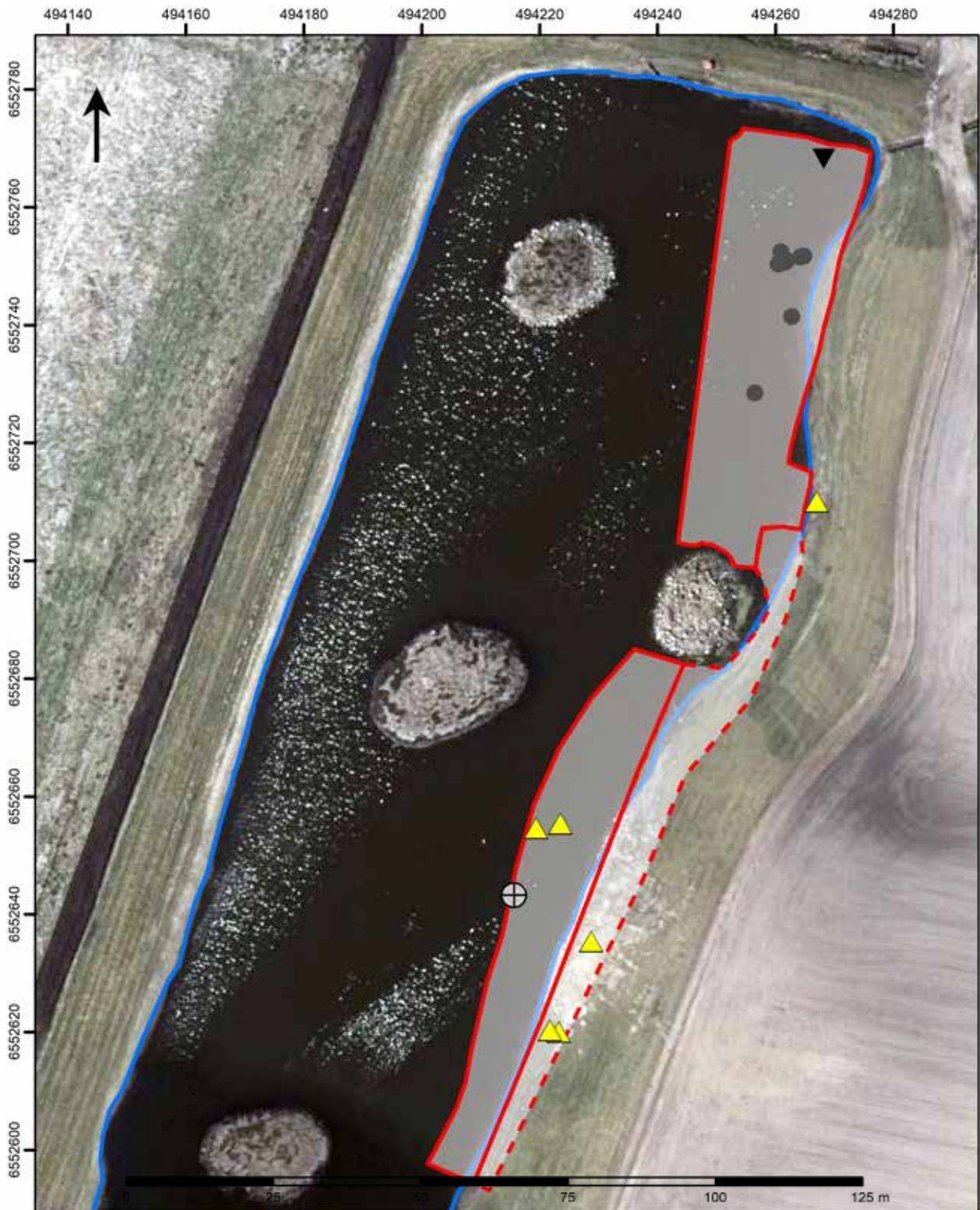


Figur 9.1. Delområden som undersöktes i samband med den arkeologiska undersökningen 2019. Heldragna linjer markerar läget för den norra ytan respektive den södra ytan, åtskilda av en anlagd ö av stora stenar. Öster om den södra ytan återfinns ett område som benämns slänten (streckad linje), en delyta som inspekterades separat i samband med det avslutande anläggningsarbetet, efter den arkeologiska undersökningen slutförts. Skala 1:1 000.

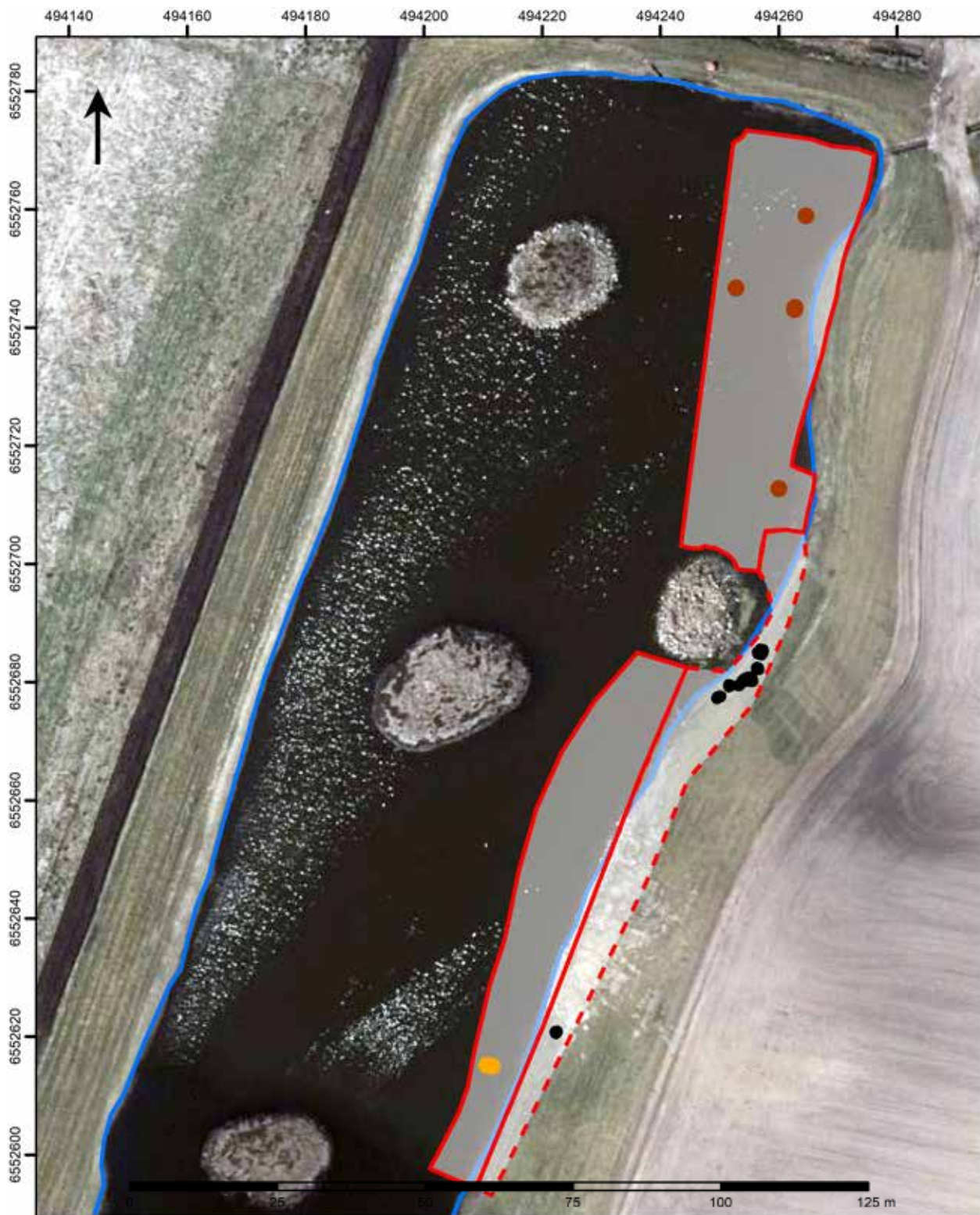




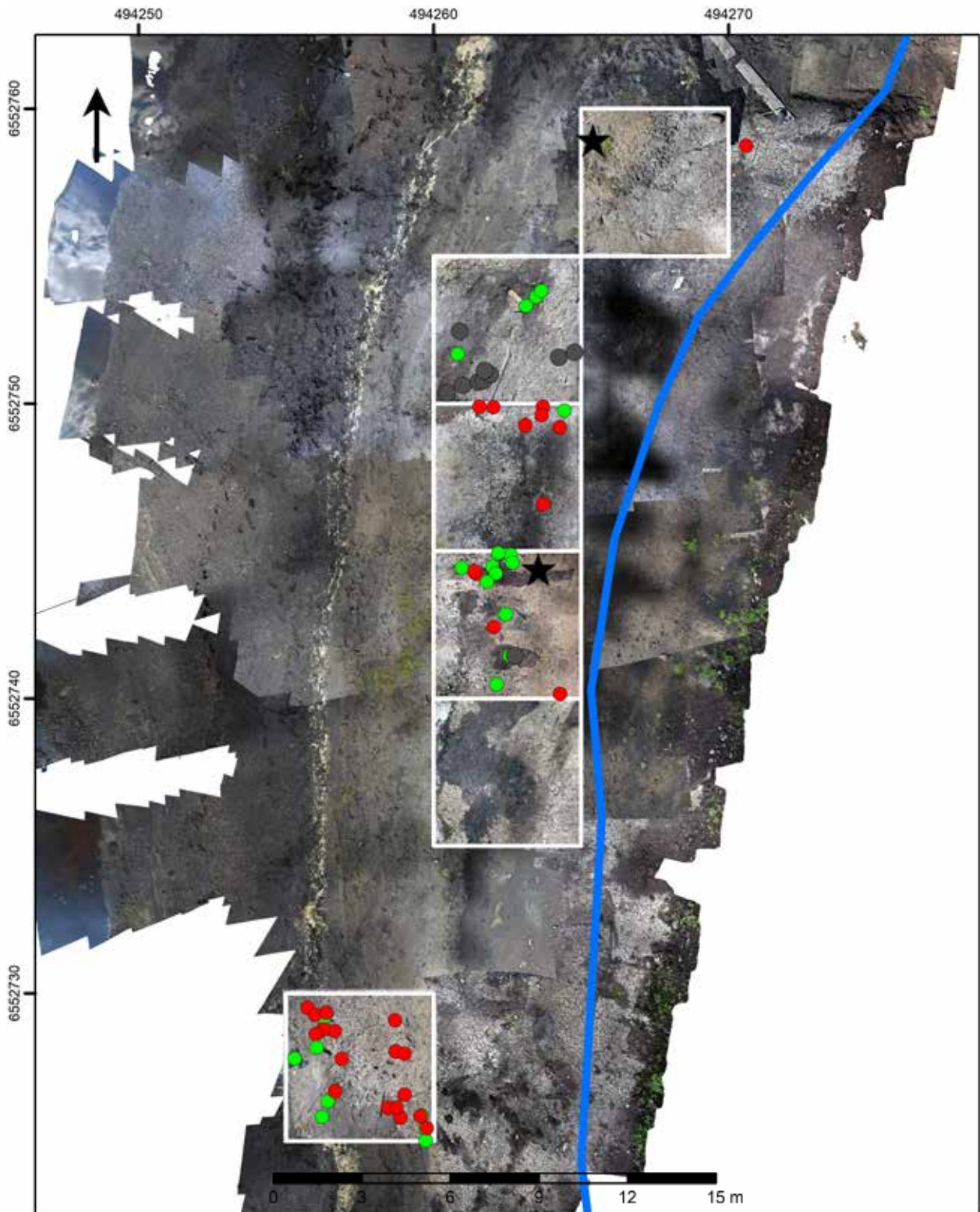
Figur 9.2. Delområden som undersöktes i samband med den arkeologiska undersökningen 2019, med fynd av ben (röda punkter), bassetnötsskal (gröna punkter), en ticka (brun romb) och redskap av ben och horn (svarta stjärnor) utplockade. Skala 1:1 000.



Figur 9.3. Delområden som undersöktes i samband med den arkeologiska undersökningen 2019, med fynd av kvarts (gula trianglar), knacksten (korspunkt), sänkestenar (grå punkter) och skärnsten (svart triangel) utprickade. Skala 1:1 000.

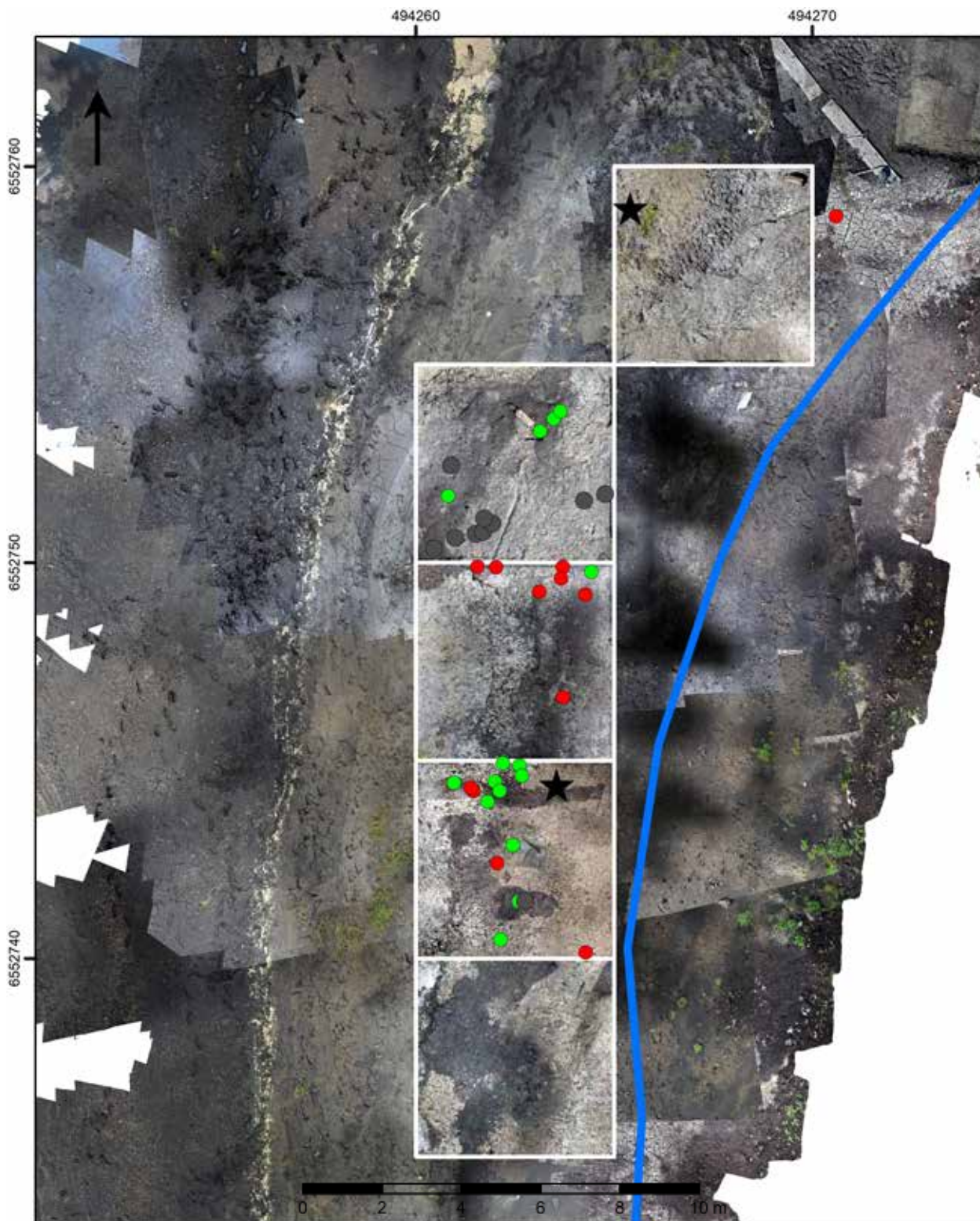


Figur 9.4. Delområden som undersöktes i samband med den arkeologiska undersökningen 2019, med vertikala trästörar (brun punkt), horisontell träkonstruktion som troligtvis är spår av bäveraktivitet (gul punkt) och härdar (svarta polygoner) utpräglade. Skala 1:1 000.



Figur 9.5. Plan över den del av den norra dehytan där handgrävda rutor om  $5 \times 5$  meter grävdes. Bakgrunden utgörs av det fotometriklage som togs över området innan undersökningen, inom de handgrävda ytorna visas en rensad nivå. Förekomst av fynd i intakta lager visas enligt följande – ben (röda punkter), hasselnötsskal (gröna punkter) och sänkestenar (grå punkter). Planen visar också de redskap av ben och horn (svarta stjärnor) som påträffats inom denna delyta vid besiktningen. Skala 1:200.

Inom de handgrävda ytorna påträffades en sparsam fyndförekomst (figur 9.5–9.6), två eventuella anläggningar i form av en ränna och en grop (figur 9.7), samt i anslutning till dessa två vertikalt/diagonalt nedkörda trästörar (figur 9.8).



Figur 9.6. En del av den norra delytan där handgrävda rutor om  $5 \times 5$  meter grävdes. Bakgrunden utgörs av det fotometrikollage som togs över området innan undersökningen, inom de handgrävda ytorna visas en rensad nivå. Förekomst av fynd i intakta lager – ben (röda punkter), hasselnötsskal (gröna punkter) och sänkestenar (grå punkter). Planen visar också de redskap av ben och horn (svarta stjärnor) som påträffats inom denna delyta vid besiktningen. Skala 1:150.



*Figur 9.7. Handgrävd dehyta där två anläggningslika strukturer påträffades i form av en ränna och en grop. Strukturerna grävdes som potentiella anläggningar, men har efter utvärdering bedömts som naturformationer, troligen relaterade till bäveraktivitet. Strukturerna innehöll bävergnagt trä, men också spår efter tidigare mänskliga aktiviteter på platsen i form av träkol och ett benjuster. Mellan strukturerna påträffades två diagonalt nedkörda spetsade trästövar som liksom benjustret är spår av mänskliga aktiviteter.*



Figur 9.8. Två i bottenplan diagonalt nedskrädda trästörar med spetsade ändar. Störarna var av olika längd och grönlek, men gav ändå intryck av att vara relaterade då de stod parallellt och med samma vinkel. Den längre stören F-1378 visade sig dock vara äldre, cirka 8 000 år gammal, än den kortare stören F-1376, cirka 7 100 år gammal (se Kapitel 8).

# Fynd

## Redskap av ben och horn

Det påträffades tre redskap av ben och horn – en ljusterspets av ben, en spets till en hornhacka samt en hornpuns/tryckstock.

Ljusterspetsen (F43) mäter  $8,7 \times 1,1 \times 0,5$  cm och är tillverkad av ett rörben från ett mellanstort/stort däggdjur (figur 9.9). Den har fem mjukt rundade hullingar, varav två troligen är avbrutna under användning och sedan omslipade/nötta. Hullingarna är förmodligen tillverkade genom hyvling med ett stenredskap (i motsats till sågning med flinta och/eller borrar). Spetsens tånge är en smula osymmetrisk och ganska grov i relation till spetsen. Möjligen är hela spetsen ombearbetad, den kan från början ha varit längre och haft fler och högre hullingar. Ljusterspetsen har använts monterad på ett träskaf, som ett fiskspjut för att ljustra fisk. Den har likheter med hullingförsedda benspetsar från exempelvis Strandvägen och Kanaljorden och Dagsmosse i Östergötland och Rönneholm i Skåne (Carlsson 2004; Hammarstrand Dehman & Sjöström 2009; Sjöström & Hammarstrand Dehman 2010; Sjöström 2011, 2014, 2018; Hallgren & Fornander 2016; Gummesson 2018; Gummesson & Molin 2019; Hallgren 2019; Larsson m.fl. 2019; David 2021; Hallgren m.fl. 2021), men har också en egen karaktär som gör att den särskiljer sig något.



*Figur 9.9a–c.*  
*Benljuster (F43).*  
*Skala 1:1.*

Hornhackan F32 är ett avbrutet uddfragment med måtten  $3,6 \times 1,5 \times 1,5$  cm och är tillverkad av älghorn (figur 9.10). Udden är facettslipad i flera plan, vilket gör dess tvärsnitt närmast mångkantigt. Eftersom det är ett litet fragment föreligger det en teoretisk osäkerhet om vilken redskapstyp det rör sig om, men det kan knappast vara något annat än en hornhacka. Hornhackor används som huggvapen, liknande fynd är kända från bland annat Holmen, Dagsmosse och Kanaljorden i Östergötland och Ageröd och Rönneholms mosse i Skåne (Larsson 1978; Hallgren 2015, 2019; Hallgren & Fornander 2016; Sjöström 2018:17–19; Browall 2020:65–73).





Figur 9.10a–b. Den avbrutna spetsen av en backa av älghorn (F32). Skala 1:1.

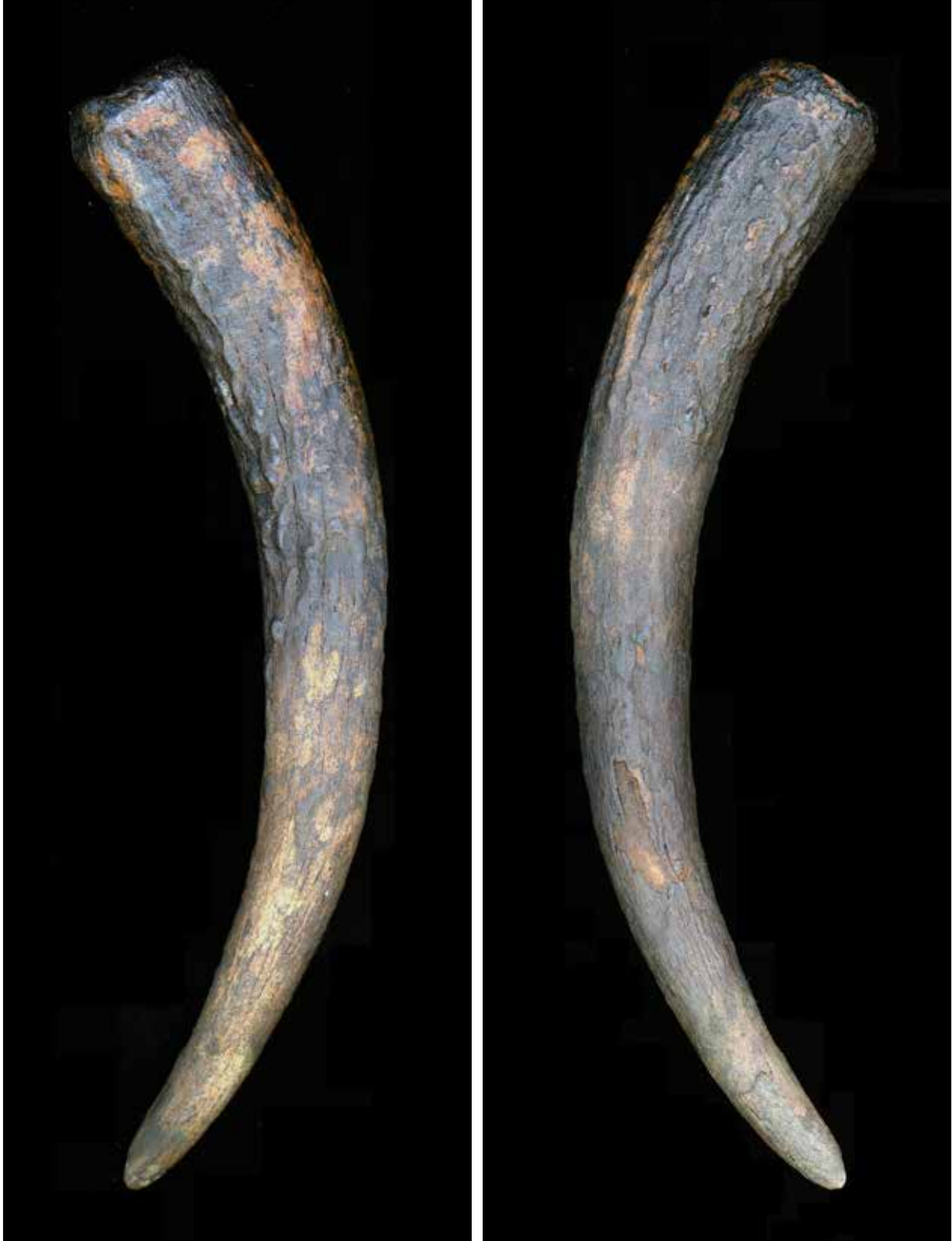
Hornpunsen/tryckstocken (F1195) mäter  $19,0 \times 2,7 \times 2,6$  cm och är tillverkad av kronhjortshorn. Hornpunsar används som puns (eller möjligen som tryckstock) vid tillverkning av spån och mikrospån (Sørensen 2006; Andersen 2013:243–248; David & Sørensen 2016; David 2021). Den aktuella punsen har inte några synliga spår av användning, men dess yta är något vittrad så märken efter användning kan vara svåra att identifiera (figur 9.11, se följande uppslag).

## Djurben

Det osteologiska materialet (ben, tand, fiskfjäll och horn) från undersökningen och besiktningarna på Stora Tjigesta omfattar cirka 560 ben till en vikt av 240 gram (bilaga 1–2). Huvuddelen av materialet bedöms som mesolitiskt (figur 9.2), och för tretton av benen har detta också bekräftats genom direkt  $^{14}\text{C}$ -datering (figur 8.1 och 9.12–9.14). De daterade benen är dels fiskben (10), dels redskap av ben och horn (3).

Vid sidan av de mesolitiska osteologiska materialet så påträffades också ben från sen historisk tid. Tre mellanfotsben från stor cervid gallrades innan osteologisk undersökning då en direkt datering av ett av benen visade att det var modernt. Ett av de aktuella benen hittades av markägaren vid schaktning av utloppskanalen till dammen, de andra två låg bland lösa massor från samma schaktningstillfälle. Det var inte möjligt att bestämma benens lagertillhörighet, varför ett av dem  $^{14}\text{C}$ -daterades, med en datering till modern tid som resultat. Ett fjärde älgben som vid ett annat tillfälle påträffades i samma del av undersökningsområdet har ej gallrats med motiveringen att det har en annan ytstruktur än de tre moderna benen, men åldern för det sparade benet är oklar. Ett ben från nötboskap är bedömt som troligen recent, benet hittades som lös-fynd i kanten av den intilliggande åkern och har gallrats efter osteologisk analys. Benet bedöms som recent dels utifrån fyndkontext, dels för att vild nötboskap (uroxe och visent) tros ha dött ut i Sverige vid en tidpunkt när Stora Tjigesta fortfarande var täckt av havet (Ekström 1993).

Benen som bedöms som mesolitiska domineras av fisk (525, inklusive fiskfjäll) men inkluderar också fågel (5) och däggdjur (17). Fiskbenen domineras viktmässigt av gädda, antalsmässigt av karpfisk. De flesta av karpfiskbenen är inte artbestämda, de som bestämts till art är ruda, sutare och brax. I övrigt förekommer abborre och abborrfisk, den senare kategorin omfattar abborre, gärs och gös. Ben från gädda, brax och ruda har direktdaterats till mesolitisk tid (figur 8,1 och 9.12–9.14).



*Figur 9.11a–b. Puns av kronbjortsborn (F1195). Skala 1:1.*



*Figur 9.11c. Referensperson Arne Sjöström och Karina Hammarstrand Debman inspekterar södra delytan, ett stycke söder om fyndplatsen för hornpunsen.*



*Figur 9.11d. Vy över södra delytan, där Sigourney Navarro och Jon Lundin ytinventerar. Till höger om arkeologerna ses skredbranten (jfr figur 6.29). Hornpunsen hittades några meter framför skredbranten.*



Figur 9.12a–b. Två ben från gädda från fyndenbet F3, som valdes ut för  $^{14}\text{C}$ -datering. Det vänstra benet daterades som Ua-61778. Skala 1:1.



Figur 9.13a–c. Ben från brax (F19, Ua-65767), gädda (F31, Ua-65768) och ruda (F102, Ua-65769) som valdes ut för  $^{14}\text{C}$ -datering. Skala 1:1.



Figur 9.14. Käkparti från gädda (F1239, Ua-66858) som valdes ut för  $^{14}\text{C}$ -datering. Skala 1:1.

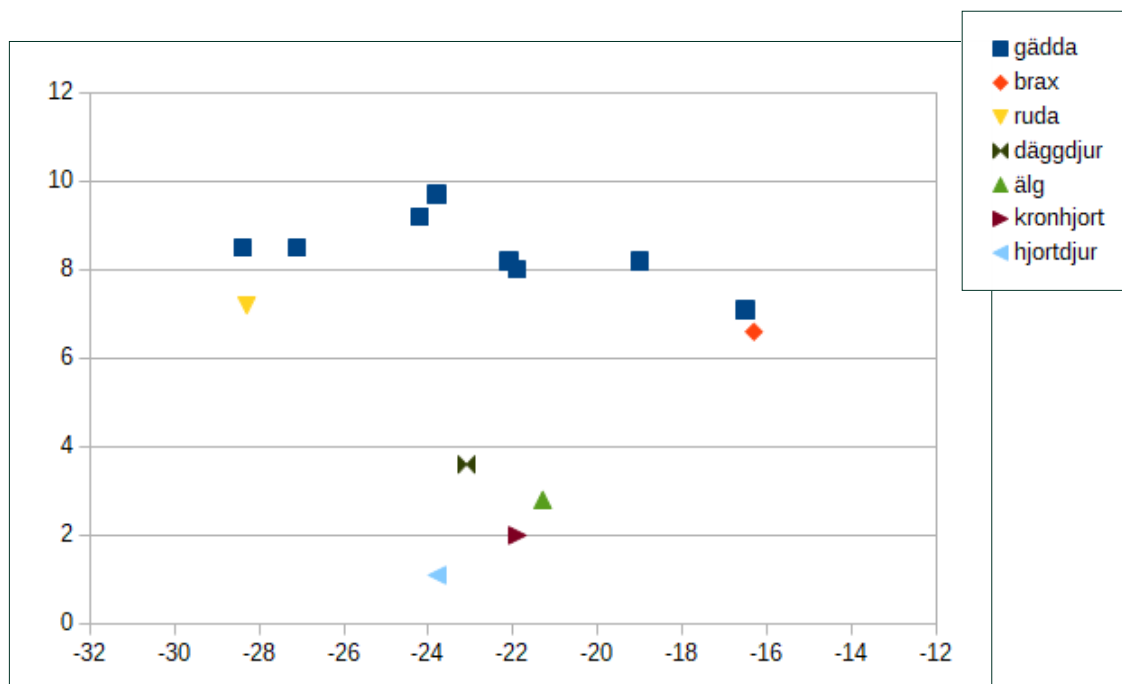
De aktuella fiskarterna kan leva både i bräck- och sötvatten. Som diskuteras i kapitel 8 så har en gädda och en brax  $\delta^{13}\text{C}$ -värden kring  $-16\text{‰}$  vs. VPDB som indikerar att de levit i Östersjön (Litorinahavet), en gädda har värden som pekar på en viss marin påverkan ( $-19\text{‰}$ ), och övriga fiskar har värden som indikerar en sötvattensmiljö ( $-21$  till  $-28\text{‰}$ , jfr figur 9.15). Skillnaden är troligtvis relaterad till våtmarkens förändring från havsvik till insjö, med ändrade livsbetingelser för akvatiska organismer som följd. Det finns en teoretisk möjlighet att fiskarna med marin påverkan levit i havet, men i samband med leken vandrat upp i färskvatten där de fångats. Mot en sådan tolkning kan man anföra att  $^{14}\text{C}$ -dateringarna av fiskarna, med tydlig marin signal, antyder att de är något äldre än de övriga fiskarna, vilket talar för att de snarare hör till bassängens fas som grund havsvik.

Art/Familj	Antal	Vikt (g)
Gädda	121	84,91
Karpfisk	170	5,33
Ruda	7	4,2
Sutare	4	0,28
Brax	3	2,8
Abborre	34	0,85
Abborrfisk	1	0,04
Fisk	186	9,4

Tabell 9.1. Fynd av ben och fjäll från fisk.

Fiskbenen från Tjugestamossen uppvisar en särpräglad anatomisk fördelning, med en överrepresentation för kraniefragment och fiskfjäll, och en underrepresentation av ryggkotor (bilaga 1–2). Då ryggkotor hör till de benslag som bevaras bäst så kan diskrepansen inte förklaras med tafonomi, snarare är mönstret ett resultat av mänskligt handlande. En rimlig förklaring är att fångsten rensats och flåtts på stranden intill, varvid fiskhuvuden och fiskskinn (eller möjligen lösa fjäll från fjällad fisk) slängts i vattnet, medan fiskkött inklusive kvarsittande ryggrad ofta tagits med för konsumtion på annan plats.

Dietstudier av mesolitiska människor har gett indikationer på att fisk utgjort en stor del av dieten, och mer precis proteindelen av dieten (Eriksson & Lidén 2002; Richards m.fl. 2003; Lidén m.fl. 2004; Price m.fl. 2017; Boethius & Ahlström 2018; Eriksson m.fl. 2018). För mesolitiska lokaler med bra bevaringsförhållanden för ben så är det också vanligt att fiskben dominerar det osteologiska materialet, till exempel Dagsmosse i Östergötland och Norje Sunnansund i Blekinge (Boethius 2018; Gummesson 2019, 2020; Kennebjörk 2019). Även om fyndmaterialet från Tjugestamossen är begränsat så visar det på samma mönster.



Figur 9.15. Kol- och kväveisotoper i djurben från Stora Tjuggsta. Den vertikala axeln avser  $\delta^{15}\text{N}$ , den horisontella  $\delta^{13}\text{C}$ .

Arton däggdjursben bedöms som säkert eller troligtvis mesolitiska. De säkra är de tre  $^{14}\text{C}$ -daterade redskapen, som är tillverkade av älghorn, kronhjortshorn samt ben från mellanstort/stort däggdjur. Av övriga arter – rådjur, vildsvin, ekorre och skogsmus – kan man notera att benen från dessa djur hittats i fyndkoncentrationer med mesolitiska fiskben, vilket talar för att de hör till samma fas och kontext. Kronhjort, vildsvin, rådjur och älg är vanliga arter i jämförbara mesolitiska osteologiska material, ekorre är mer sällsynt men förekommer till exempel vid Dagsmosse Jussberg (Gummesson 2019, 2020). Medan hjortdjur och vildsvin snarast jagades för kött och för råmaterial till redskaps-tillverkning så har ekorre troligtvis jagats främst för pälsens skull. Det är inte möjligt att avgöra om benet från skogsmus är kopplat till de mänskliga aktiviteterna.

Art/Familj	Antal	Vikt (g)
Älg	2	5,33
Kronhjort	1	76,67
Rådjur	2	2,86
Vildsvin	1	1,5
Ekorre	1	0,04
Stort klövdjur	1	5,63
Mellanstort/Stort däggdjur	3	157,46
Mindre skogsmus	1	0,04

Tabell 9.2. Fynd av ben från däggdjur.

Fåglar är representerade av liten rovfågel, dopping och and. Även dessa ben har en rumslig koppling till de mesolitiska fiskbenen och det är troligt att de är av samma ålder.

Art/Familj	Antal	Vikt (g)
Falkfågel/Hökfågel	1	0,04
Dopping	1	1,17
And	1	1,76
Fågel	2	0,47

Tabell 9.3. Fynd av ben från fågel.

Art/Familj	Antal	Vikt (g)
Groda/Padda	3	0,28

Tabell 9.4. Fynd av ben från groddjur.

Sista djurkategori är tre ben från groda eller padda. Liksom fågel och däggdjursben hittades även dessa bland de mesolitiska fiskbenen och ett samband verkar troligt, även om det inte kan uteslutas att det är en naturlig förekomst i våtmarkslagren.

## Hasselnötsskal och ticka

Vid besiktning och arkeologisk undersökning har det mätts in 55 fyndposter hasselnötsskal, totalt 114 nötter och skalfragment (22 gram) (figur 9.2, 9.5 och 9.6). Det är välkänt att hasselnötter samlades under mesolitikum, och på somliga mesolitiska lokaler hittas stora mängder nötter (Regnell 2012). En del av hasselnötsskalen från Tjugestamossen är troligtvis på samma sätt spår efter insamlade och av människor konsumerade hasselnötter. Dock finns det indikationer på att det även förekommer naturligt förekommande hasselnötsskal i lagerföljden.

Insamlade hasselnötter plockas främst när nötterna är mogna och har därför ett begränsat storleksintervall, i materialet från Tjugestamossen finns dock en påtaglig storleksvariation som inkluderar ett markant inslag små nötter. Insamlade nötter brukar i något skede öppnas med knacksten, bland nötterna från Tjugestamossen finns istället flera hela nötter och nötter med gnagmärken efter djur. Dessa observationer ledde till att hasselnötsskal med något undantag ej mättes in som fynd inom den södra ytan. Inom den norra ytan hade fram till denna tidpunkt nötter mätts in som fynd, och gjorde det även framgent. Det är rimligt att en del av nötterna från norra ytan verkligen är insamlade, detta gäller särskilt de nötter som hittades bland fiskbenen vilket är en onormal kontext för naturligt förekommande nötter. Inom ytor där hasselnötter förekommer utan koppling till fiskben kan en större andel antas vara naturliga, detta gäller de lite högre liggande delarna av norra ytan.

Det hittades också en ticka vid utgrävningen, tickan F714 påträffades i det omrörda lagret i ett av de handgrävda schakten (figur 9.2). Tickor är en vanlig fyndkategori på mesolitiska våtmarkslokaler och kan ha använts som fnöske, det finns också exempel på tickor som rituella depositioner tillsammans med människoben på Kanaljorden i Motala (Hallgren m.fl. 2021). Tickor kan emellertid även förekomma naturligt i våtmarkslager, och då den aktuella tickan från Tjugestamossen påträffades i ett omrört lager är det svårt att avgöra om den är kultur eller natur. Det finns inga tecken på bearbetning, och mot bakgrund av tickans osäkra status har den gallrats.

## Stenfynd

Stenfynden från Tjugestamossen är sparsamma och omfattar sju bitar slagen kvarts (20 gram), en knacksten (0,28 kg) samt elva sänkestenar (4,9 kg) som troligen använts som tyngder på fisknät.

De sju bitarna slagen kvarts utgörs av två fragmentariska avslag, fyra mindre fragment samt en bit som möjligen är en nedreducerad kärnrest (figur 9.16). Materialet är för fragmentariskt att man ska kunna säga något mer än att kvartsen krossats, men rimligtvis har det skett som en del i en process där målet varit att producera avslag. Förekomsten av en hornpunns i fyndmaterialet antyder att man också tillverkat spån på platsen, men den produktionen har inte lämnat spår i det tillvaratagna kvartsmaterialet.



Figur 9.16. Fragment av kvartsavslag från Stora Tjugesta (F108 och F104). Skala 1:1.

Knackstenen har en knackyta samt en yta som möjligen har spår efter gnidande rörelser, den kan ha använts i exempelvis sten eller benhantverket, eller för att processa insamlade växter (figur 9.17).



Figur 9.17. Knacksten (F1308). Skala 1:1.

Sänkestenar är stenar som använts som tyngder på nät och fiskelinor (Eldvik 1992:164–165). Ibland kan de ha bearbetade fåror för fäste av linan, men ofta har obearbetade naturstenar med rätt form använts (figur 9.18). Denna fyndkategori är svår att känna igen och skilja från i marken naturligt förekommande stenar, sänkestenar är därför främst kända från våtmarkslokaler, där stenarna känns igen som anomalier genom att förekomma i annars stenfria lager (Hammarstrand Dehman & Sjöström 2009; Sjöström 2011, 2012, 2013, 2014; Hallgren 2019).

Från Rönneholms mosse i Skåne finns exempel på sänkestenar som hittats på rad på den forna sjöbotten, där nätet en gång blivit kvar, det finns också exempel på sänkestenar som bildar täta S-formade linjer, där ett ihopsamlat nät blivit liggande (Sjöström & Hammarstrand Dehman 2010). Åtta av de elva sänkestenarna från Tjugestamossen bildar ett tydligt stråk som löper vinkelrätt mot stranden, det är troligt att dessa stenar är spår efter ett nät som förlorats på denna plats (figur 9.6).





*Figur 9.18. Exempel på en sänkesten från Stora Tjugesta. Stenen har i detta fall naturliga ojämnheter som gör att det är lätt att fästa en lina i den. Skala 1:1.*

Stenfynden från våtmarken inkluderar också en enstaka skärvsten, den kan antingen vara en sten som slumpvis slängts i vattnet eller en skärvsten som återanvänts som en sänkesten.

## Konstruktioner och fynd av trä

Vid undersökningen på Stora Tjugesta påträffades dels spetsade vertikalt och diagonalt nedkörda störar som bedöms vara spår efter människor, dels rikligt med trä som bär spår av bäveraktivitet. Huvuddelen av det bävergnagda träet har avfärdats antingen i fält eller vid fyndhanteringen, men en hopning bävergnagt trä tas upp för vidare diskussion på s. 106–110, även den avfärdas dock i slutänden som natur. Här behandlas de spetsade störar som har hanterats av människor.

### Vertikala spetsade störar

Vid besiktningarna och den arkeologiska undersökningen påträffades fem spetsade störar som stod nedkörda vertikalt eller diagonalt genom gyttja och ner i underliggande lera. Störarna är inbördes tämligen olika, både till dimensioner och den spetsade ändens form. Alla fem har <sup>14</sup>C-daterats och fördelar sig på tre kronologiska faser inom mesolitisk tid.

Stören F1378 hör till den första aktivitetsfasen, det vill säga från tiden för den sista havsviken eller den första insjön. Denna stör av hassel är 70,0 × 3,6 × 3,5 cm stor, och stod djupt nedkörd i leran i en diagonal position (figur 9.19). Störens spetsade ände har en huggfacett och en brottyta som är tilltrubbad av att ha körts ner i sjöbotten (figur 9.20).



Figur 9.19. Spetsad stör av hassel (F1378), där den påträffades djupt nedkörd i våtmarkens bottenlera.



Figur 9.20a–b. Den tillbuggna och nedtrubbade spetsen till stören F1378. Den trubbade och fransiga änden är karaktäristisk för störor som körts ner djupt i marken.



Figur 9.21. Spetsad stör av hassel (F1376) in situ.



Figur 9.22a–c. Den spetsade och fransiga spetsen till stören F1376. Tillbuggningen på denna stör uppvisar vissa likheter med bävergnag, men också skillnader (jfr figur 6.20).



Strax intill och med samma diagonala vinkel som F1378 påträffades den kortare F1376 (jfr figur 9.8). Denna stör av hassel är  $30,5 \times 4,6 \times 4,3$  cm stor, och stod även den nedkörd i leran i en diagonal position (figur 9.21). Störens spetsade ände har huggfacetter från flera håll (figur 9.22). Några av huggfacetterna har vissa likheter med bävergnag, men helhetsintrycket är annorlunda (jfr figur 6.20). Störens spets är trubbad av att ha körts ner i sjöbotten. På grund av att F1376 och F1378 påträffades intill varandra och med samma vinkel så antogs de höra till samma konstruktion, men  $^{14}\text{C}$ -dateringarna visar att så inte är fallet – F1378 hör till aktivitetsfas 1 för omkring för 7 900 år sedan, medan F1376 hör till aktivitetsfas 2 för omkring 7 200 år sedan.



Figur 9.23. Spetsad stör av sälg/pil/vide (F107) som påträffades vertikalt nedkörd i leran på våtmarkens botten. Det mörka lagret ovan leran består delvis av intakt, på platsen sedimenterad gytta, men också en del utsvallat löst material som lagt sig ovanpå den intakta lagerföljden när dammen var vattenfylld.

Till samma fas hör två andra störor, F107 och F2. Stör F107 påträffades i norra delen av våtmarken och stod vertikalt nedkörd genom gyttja och lera (figur 9.23). Stören är tillverkad av sälg/pil/vide (*Salix*) och mäter  $28,5 \times 3,0 \times 2,9$  cm och har huggfacetter runt om, dessa uppvisar inga likheter med bävergnag (figur 9.24). Störens ände är trubbad av att ha körts ner i sjöbotten (figur 9.25).



Figur 9.24. Stör (F107).



Figur 9.25. Spetsen är huggen runt om, den spetsade änden har sedan trubbats när stören körts ner i bottenleran.

Stören F2 är klenare än de övriga störor och beskrivs bättre som en spetsad käpp. Träslaget är även här sälg/pil/vide (*Salix*). Käppen mäter cirka  $32,0 \times 1,8 \times 1,7$  cm och påträffades diagonalt nedkörd genom gyttja och lera (figur 9.26). Dess ände är spetsad från ena sidan genom en serie hugg längs samma huggfacett (figur 9.27). Tyvärr skadades käppen vid framgrävandet.

Den femte stören, F46, hör till tiden för omkring 6 700 år sedan, en period från vilken det inte finns några fler daterade lämningar från Tjugestamossen. Stören mäter  $14,6 \times 3,8 \times 3,4$  cm och påträffades vertikalt nedkörd i leran (figur 9.28). Den är inte vedartsbestämd. Änden är spetsad, men dåligt bevarad varför det är svårt att bedöma hur den tillformats (figur 9.29). Stören bedöms som hanterad av människor på grund av att den stod vertikalt nedkörd i leran.

De fem störor och käppen visar på mänskliga aktiviteter som involverat bygget av träkonstruktioner i havsviken/sjön under tre faser av mesolitikum. En rimlig tolkning är att störor utgör spår efter fiske, antingen att de är delar av fiskfällor eller störor som använts för att förankra exempelvis nät eller båtar. Det är mycket sannolikt att undersökningsområdet hyser många fler störor, men dessa var i så fall dolda under de tjocka lager utsvämmade sediment som täckte undersökningsområdet (jfr kapitel 6).



Figur 9.26. Spetsad käpp av sälg/pil/vide (F2), som påträffades diagonalt nedkörd genom gytta och lera.



Figur 9.27. Den spetsade änden av käppen F2. Käppen skadades tyvärr när skärsliven slant vid framgrävandet.



Figur 9.28. Spetsad vertikalt nedkörd stör (F46) in situ.



Figur 9.29a–b. Stör (F46).



# Anläggningar

Vid undersökningen i våtmarken påträffades två misstänkta anläggningar, en grop och en ränna, som dock efter utvärdering avskrevs som spår efter bäveraktivitet, se vidare s. 106–110. I slänten ner mot våtmarken frilade markägarens avslutande schaktning dessutom en serie härdar som beskrivs i det följande.

## Härdar i slänten mot våtmarken

Vid den avslutande schaktningen och planeringen av dammens strand, i slänten ner mot den södra ytan i våtmarken, frilades en serie härdar. Denna schaktning skedde efter det att den arkeologiska utgrävningen avslutats, varför ytan besiktigades vid ett separat fältbesök. Sex härdar låg samlade i norra änden av slänten, en härd var frilagd sextio meter längre söderut (figur 9.30–9.31). I det mellanliggande ojämnt avbanade området iakttogs fläckar av kol, sot och gul/rödbränd lera, det är troligt att det finns/fanns flera härdar i detta område. Härdarna i slänten ger intryck av att ligga på rad i nord-sydlig riktning, men detta kan vara ett resultat av att den schaktade ytan löper i nord-sydlig riktning. Det är troligt att fler anläggningar finns kvar utanför exploateringsområdet strax österut.

Den nordliga gruppen härdar vilar i ett underlag av lerig torv/gyttja och syntes som gul- och rödbrända fläckar med sot och kol (figur 9.31). Elden har här bränt bort det organiska innehållet (torven/gyttjan) och lämnat fläckar med gul- och rödbränd lera med sot och kol. Alla anläggningarna mättes in och fotograferades, en av anläggningarna grävdes ut, ytterligare två delundersöktes och provtogs för datering.

Den tydligaste och mest regelbundna anläggningen, A3000, grävdes ut och dokumenterades. Denna härd var oregelbundet oval till formen,  $1,18 \times 0,83$  meter stor och 11 cm djup (figur 9.32–9.33). Fyllningen bestod av två lager, det övre var gulbränd lera med sparsam förekomst av sot och kol, därunder följde ett mörkbrunt lager av lerig



Figur 9.30. Nyligen avschaktad yta där härdar med gulbränd lera frilagts. Den mesolitiska härd A3000 är belägen mellan de gula tumstockarna, järnåldershärd A3076 skymtar intill kameraväskan. I bakgrunden ses markägarens grävmaskin som sjunkit och fastnat i de mjuka lagren. Vy mot norr.



Figur 9.31. I slänten öster om den södra ytan frilade markägarens avslutande anbaning en serie härdar. En av dessa (A3000) har  $^{14}\text{C}$ -daterats till mesolitisk tid, tre har daterats till äldre järnålder (A3076, A3084 och A200029) (jfr kapitel 8). Skala 1:400.

torv/gyttja med sot och kolbitar. Det undre lagret kan möjligen ses som ett infiltrationslager. I kanten av anläggningen påträffades en enstaka knytnävsstor sten, det är oklart om den varit en avsiktlig del av anläggningen. Tre kolprover från härden har vedartsbestämt, de innehöll kol från al (9), ek (6), hassel (3) och lind (3). En kolbit av hassel från anläggningens centrum har  $^{14}\text{C}$ -daterats till en tidpunkt för omkring 7 900 år sedan, det vill säga aktivitetsfas 1 (jfr figur 8.1).



Figur 9.32. Fotometrikollage över den mesolitiska härden A3000 (invid tumstocken) och järnåldershärden A3076 (söder om jordsonden).

Två meter söder om A3000 låg en mindre härd, A3076, med samma typ av gulbränd lera (figur 9.31–9.32). Anläggningen mäter  $0,54 \times 0,50$  meter, den provtogs men grävdes inte ut. Vedartsprovet bestod av björkkol, som  $^{14}\text{C}$ -daterats till äldre järnålder (jfr figur 8.2).





Figur 9.33. Den mesolitiska härden A3000 under utgrävning.

Cirka 1,5 meter sydväst om A3076 fanns en större härd, A3084, med likartad fyllning av gulbränd lera. Anläggningen var bara delvis exponerad vid avbaningen och den rensades fram och provtogs (figur 9.31 och 9.34). Härden mäter  $2,00 \times 0,95$  meter och är oregelbundet njurformad. Kolprovet innehöll kol från björk (2) och al (1). Alkolet har  $^{14}\text{C}$ -daterats till äldre järnålder (jfr figur 8.2).



Figur 9.34. Järnåldershärden A3084 under framrensning. Vy mot öster.

Söder om A3076 fanns ytterligare tre härdar med gul- och rödbränd lera. Den nordligaste av dessa, A3098, var en härd med fyllning av gulbränd lera med måtten  $0,40 \times 0,22$  meter (figur 9.35). Ett kolprov från härden innehöll al (10), provet har inte daterats. Nästföljande härd A3105 hade en fyllning av rödbränd lera, med ytmåtten  $0,52 \times 0,40$  meter (figur 9.36). Anläggningen har inte rensats fram eller undersökts. Den sista härden i den norra anläggningsgruppen, A3111, var en på ytan oregelbunden anläggning med gulbränd lera,  $1,0 \times 0,15$  meter stor (figur 9.37). Anläggningen har inte rensats fram eller undersökts.



*Figur 9.35. Härden  
A3098, ej framrensad.*



*Figur 9.36. Härden  
A3105, ej framrensad.*



*Figur 9.37. Härden  
A3111, ej framrensad  
och delvis täckt av torr.*

Söder om härdarna med gul- och rödbränd lera följde en ojämnt avbanad yta där rester av flera anläggningar anades. Det var inte möjligt att rensa och dokumentera dessa inom ramen för besiktningen. Bortom denna del av schaktet påträffades slutligen en ensam härd, A200029 (figur 9.31). Denna skiljde sig från den nordliga härdgruppen i det att den inte vilade i torv/gyttja utan i mineralundergrund, och i det att dess fyllning bestod av ett sotigt humöst lager med inslag av träkol (figur 9.38–9.39). Den framrensade delen av härdens mätte 0,60 × 0,42 meter och var 5 cm tjock. I kanten av den nedrensade ytan ser det ut som att anläggningen fortsätter in i slänten täckt av ljust siltigt lager, så det är troligt att den är något större (figur 9.39).

Det fanns flera stenar i härdens, men även i den kringliggande mineraljorden, varför det är oklart om stenarna i härdens placerats där avsiktligt. Ett kolprov från A200029 innehöll björk (20), hassel (14), sälg/pil/vide (15) samt två bitar bark/näver. En bit träkol från sälg/pil/vide har <sup>14</sup>C-daterats till äldre järnålder (jfr figur 8.2).

Intill härdens påträffades två bitar slagen kvarts, men att döma av härdens datering så är kvartsfyndet och anläggningen knappast relaterade.

*Figur 9.38. Järnåldershärdens A200029 under framrensning, vy mot öster. Den inringade vita stenen är ett kvartsanslag.*



*Figur 9.39. Järnåldershärdens A200029.*



## Spår av bäveraktivitet

Vid sidan av spåren efter människors aktiviteter i förhistorien så påträffades även spår av bäver i samband med undersökning i Tjugestamossen. I några fall påminde spåren av bäveraktiviteter om arkeologiska anläggningar och konstruktioner, varför det krävdes undersökning och utvärdering innan de kunde avskrivas som spår av just bäver, dessa lämningar presenteras här.

### Anläggningsliknande bildningar i våtmarken

Rännan A1407 som påträffades i våtmarken var 4 meter lång och 0,7 meter bred (figur 9.7). Anläggningen misstänktes vara spår av bäveraktivitet redan när den påträffades, och kallades därför ”bäverrännan”. Det faktum att ett benljuster påträffades i rännans fyllning vid framrensning gjorde dock att den inte kunde avskrivas utan närmare granskning, och det diskuterades också en alternativ tolkning där den kunde vara spår efter en fiskfälla. Rännan var ”nedgrävd” i underliggande lera och hade en fyllning av lerig gyttja och innehöll rikligt med trä, varav huvuddelen låg i samma riktning som rännan. Träet mättes in och omhändertogs. Vid granskning har det dock visat sig att det mesta träet har spår av bävergnagning, och det finns inga spår av mänsklig hantering. Hela materialet har därför gallrats. Ett karaktäristiskt inslag är käppar spetsade i bägge ändar samt med tvärgående gnagspår efter när bävern ätit barken (figur 9.40). Efter utvärdering bedöms rännan vara spår av bäveraktivitet, antingen en ”hålväg” som efterhand bildas där bävrar klättrar iland, eller rester av en tunnel in i en bäverhydda. Det syntes dock inga spår av en överliggande hydda.



Figur 9.40. Exempel på ett bävergnagt trästycke från ”bäverrännan” A1407. Trästycket har spår av bävergnag i bägge ändar, samt tvärgående tandspår från när barken äts av.

Två meter söder om rännan fanns en oval grop A1439 som också den innehöll rikligt med bävergnagt trä med varierad orientering. Också i detta fall mättes trä in och omhändertogs, men har sedan avskrivits och gallrats då den efter granskning bedöms vara resultat av bäveraktivitet. Väster om gropen och i ett stråk norrut mot rännan fanns fläckvisa lagerrester med liknande fyllning och innehåll (figur 9.7). Hela komplexet avskrivs som spår efter bäveraktivitet.

Benljustret i rännan och träkol som påträffades i de båda anläggningslika bildningarna bedöms vara äldre spår av mänskliga aktiviteter, som omlagrats genom bävrarnas aktiviteter. Spår av människor i detta område fanns också i form av två spetsade, vertikalt nedkörda trästörar som påträffades mellan rännan och gropen (jfr s. 95–96). Den ena stören (F1378) har <sup>14</sup>C-daterats till samma period som det närbelägna benljustret (kapitel 8).

## En regelbunden hopning bävergnagt trä

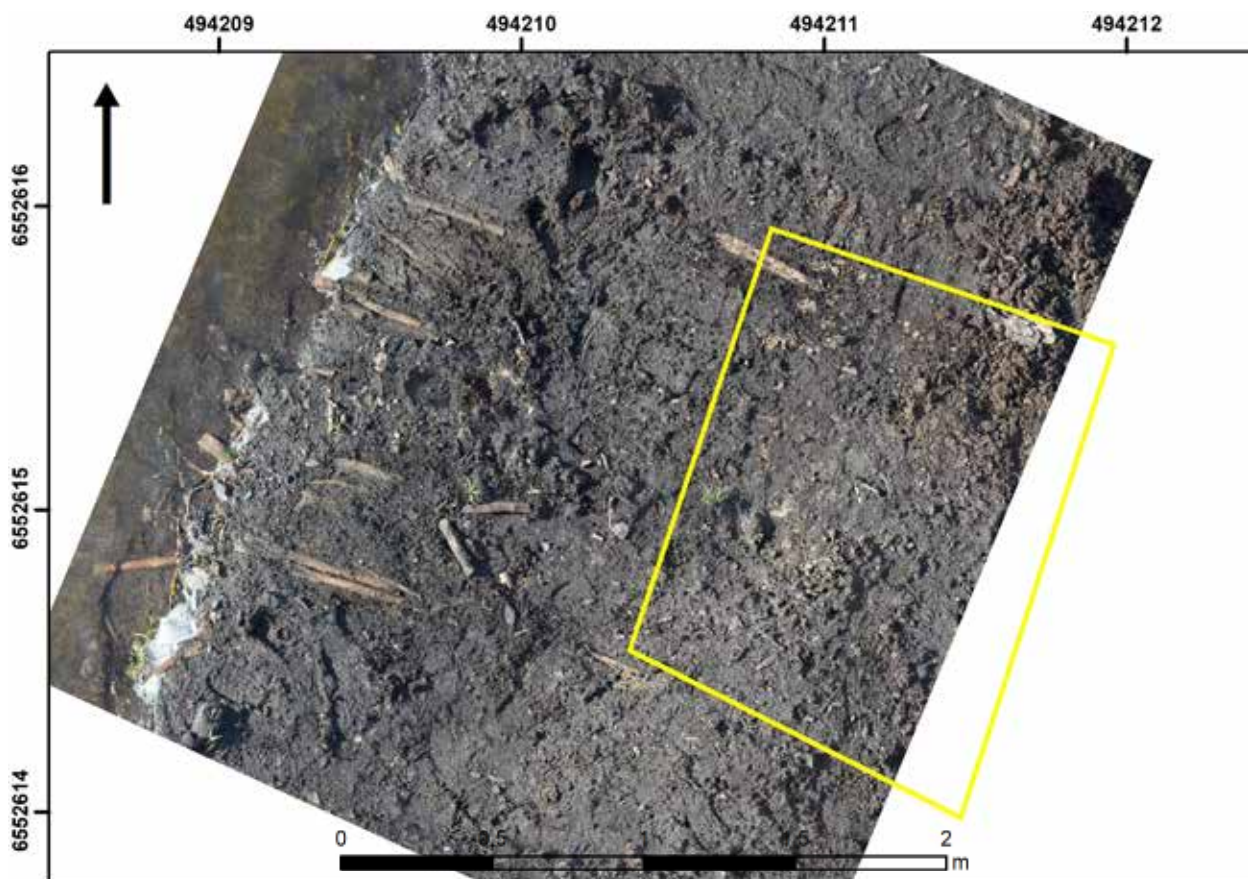
Vid besiktningen i samband med den avslutande schaktningen inom den södra ytan noterades en grupp parallellt liggande träslanor som frilagts i vattenbrynet av den anlagda dammen (figur 6.42). Åtminstone en av slanorna hade spår av bävergnagning. I närområdet hade tidigare påträffats en träbråte bestående av bävergnagt trä som låg i slumpmässig riktning (jfr kapitel 6), vilket är typiskt för bäverkonstruktioner som dammar och hyddor (figur 9.41). Den nya samlingen trä skilde sig från träbråten i det att träet bildade ett till synes regelbundet mönster där slanorna låg parallellt med varandra, vilket uppfattades som atypiskt för bäverkonstruktioner (figur 9.42). Drivved kan däremot ofta hoppas i samlingar av trä som har samma riktning, detta sker dock vanligen längs med en strand, men de påträffade slanorna låg i rät vinkel mot stranden. Det till synes regelbundna mönstret aktualiserade frågan om det rörde sig om en konstruktion av människor.

På grund av släntens lutning var lagret med parallella slanor endast exponerat närmast stranden, där dammens långsamt stigande vatten också hjälpt till att tvätta fram dem. För att undersöka om stråket av käppar fortsatte österut (in i strandslänten) så undersöktes en yta om  $1 \times 1,5$  meter, cirka 1 meter längre österut (figur 9.42–9.44). Rensningen påvisade att stråket av trä fortsatte österut, vidare noterades att många av de framrensade käpparna var bävergnagda i änden.

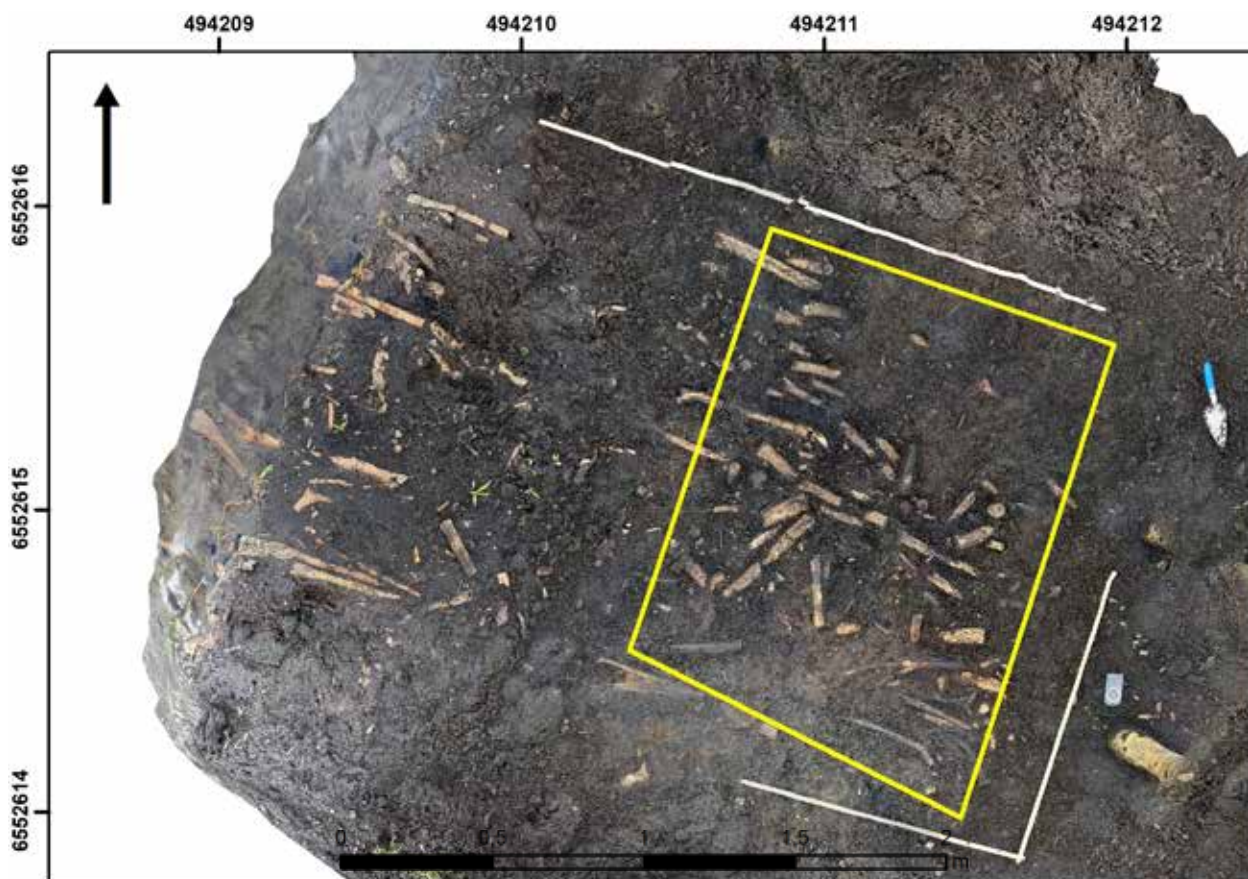
Huvuddelen av de frilagda slanorna låg mer eller mindre horisontellt i lagret. Det fanns dessutom tre slanor (rundträ) och ett stycke trä som ej var rundträ, som stod vertikalt, samt ett tiotal käppar som stod diagonalt. Majoriteten av de horisontella bitarna trä låg orienterade vinkelrätt mot stranden, och det vertikala träet bildar en rad som går ungefär i samma riktning. Träet med diagonal riktning bildar inget uppenbart mönster (figur 9.44). En av de vertikala och en av de diagonala bitarna trä grävdes fram, båda var rundträ som stod med spetsade ändar neråt (figur 9.45–9.46). Den vertikala träbiten har en bävergnagd ände (figur 9.47), den diagonala är svårare att bedöma men är förmodligen bävergnagd även denna (figur 9.48). Till skillnad från de vertikala trästörarna som påträffades inom den norra ytan så var det vertikala träet i strukturen på södra ytan inte nedkörda i den underliggande leran, utan stod vertikalt i gytta omgivna av trä med andra riktningar (jfr figur 9.45–9.46). Med tanke på den stora variationen på träets riktningar så är det inte orimligt att några slanor hamnat i vertikalt läge av en slump (jfr figur 9.41). Den diagonalt stående käppen är vedartsbestämd till sälg och har  $^{14}\text{C}$ -daterats till för cirka 7 100 år sedan. Dateringen överlappar med aktivitetsfas 2, men kan också vara något yngre.



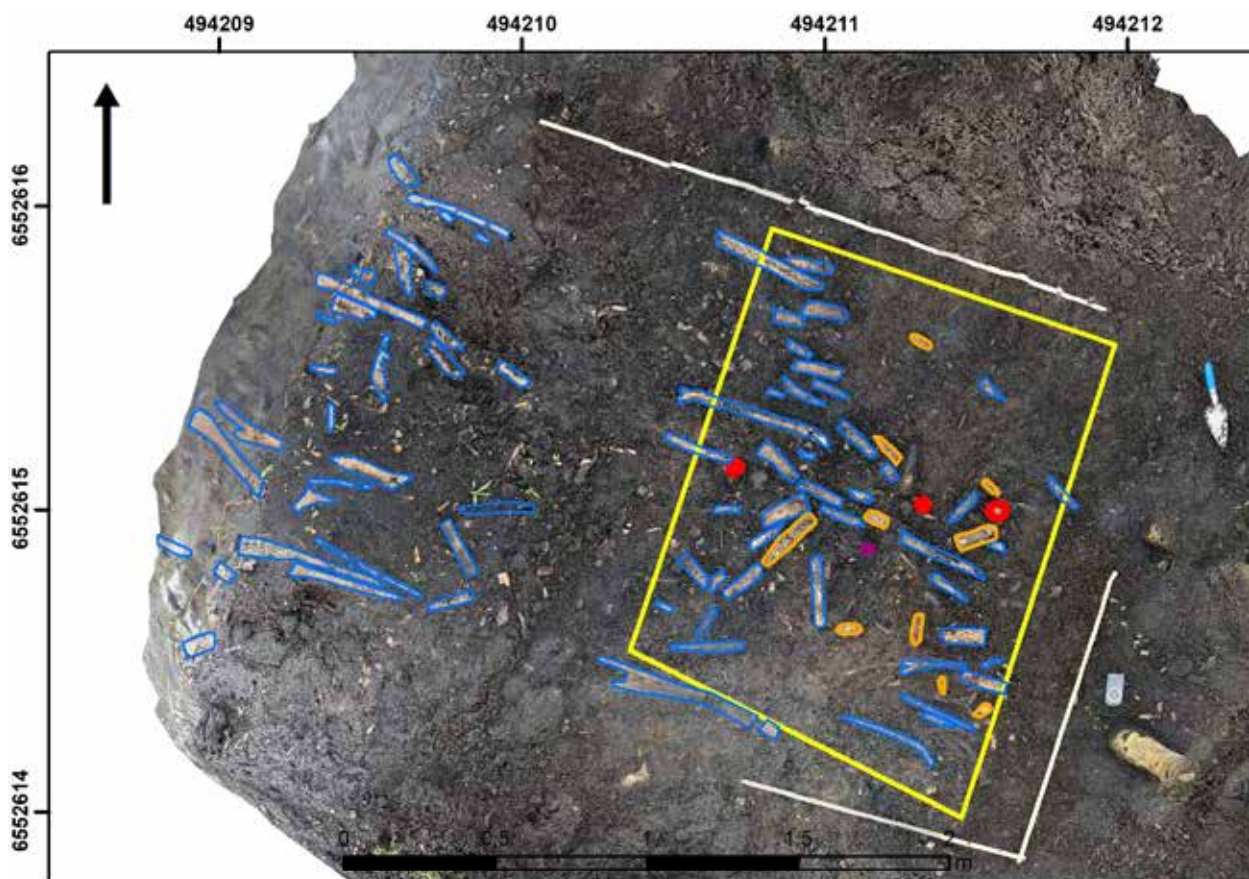
Figur 9.41. En bäverdam i Brinkbäcken i Grödinge på Södertörn. Utmärkande drag är att träslanorna ligger buller om buller, att allt trä har en eller två bävergnagda ändar, och att barken på nästan alla slanor är uppåten vilket lämnar karaktäristiska tvärgående tandspår. För ungefärlig skala notera Nathalie Hinders som skymtar i bakgrunden.



Figur 9.42. Fotometrikollage av en samling bävergnagda slanor som exponerats av schaktning och vattenerosion i södra änden av den södra ytan. Slanorna tycks ligga parallellt, till skillnad från träet i en typisk bäverkonstruktion, som den i figur 9.41. Den gula rektangeln markerar ytan som senare rensades. Skala 1:25.



Figur 9.43. Fotometrikollage över ytan med parallellt liggande träslanor, efter det att området inom den gula rektangeln rensats. Skala 1:25.



Figur 9.44. Fotometrikollage av stråket med trä i figur 9.43, färglagt enligt träets orientering: horisontellt – blått; vertikalt – rött (slana med rund genomskärning) eller lila (trä, ej rundträ); diagonalt – orange. Notera att samlingen med träslanor i väster frilagts vid schaktning och av dammens vatten, träet inom den gula rektangeln har rensats fram. Övriga ytor har inte rensats, här kan finnas mer trä. Till höger i bild skimtar några gula stövlar, en artefakt av fotometrikollaget. Skala 1:25.



Figur 9.45. Vertikal träkäpp med bävergnagd spetsad ände.



Figur 9.46. Diagonalt stående träkäpp med förmodligen bävergnagd spetsad ände.



Figur 9.47. Den bävergnagda änden av trästycket i figur 9.45.



Figur 9.48. Den förmodligen bävergnagda änden av trästycket i figur 9.46. Träets kärnved har murknat och lämnat ett hålrum, vilket försvårar möjligheten att se tydliga spår av bävertänder.

Granskningen av ansamlingen trä visade att huvuddelen av träet bär spår av bävergnagning, det iaktogs inga säkra spår av mänsklig tillformning. Däremot är hopningen av trä mer regelbunden än vad som är typiskt för bäverkonstruktioner. En möjlighet är att människor använt insamlat bäverhanterat trä för att bygga något, till exempel en spång i strandzonen. Insamling av bävergnagt trä med förmodan användning som ved är tidigare känt från Rönneholms mosse (Sjöström 2013). En annan möjlighet är att någon naturlig omständighet gjort att träet i ett bäverbygge fått en mer regelbunden riktning än vad som är vanligt. I figur 9.49 ges ett exempel på ett sådan fenomen, där träet i en bäverkonstruktion hamnat med en parallell riktning på grund av en naturlig faktor (i det fallet strandbrinken på en bäckravin). Den senare förklaringen är kanske den mest troliga för den aktuella hopningen trä på Stora Tjugesta, även om det inte är känt vad som fått träet att bilda ett till synes regelbundet mönster. Med viss tvekan avskrivs därför ansamlingen trä inom södra ytan som ett naturligt fenomen, relaterat till bäveraktivitet.



Figur 9.49. Exempel på en bäverkonstruktion där många slankor råkat hamnat parallellt, på grund av en naturlig faktor (bäckravins form).



## Diskussion och tolkning

I det följande presenteras några reflektioner kring resultaten från undersökningen i Tjugestamossen.

### Den mesolitiska ”benåldern”

Det mest iögonfallande resultatet från undersökningarna i Tjugestamossen är måhända fynden av mesolitiska redskap av ben och horn (figur 10.1–10.3). Det är första gången redskap av denna typ hittas vid en arkeologisk undersökning i Mälardalen. Med tanke på hur sällsynt det är med fynd av benredskap, så kan det komma som en överraskning att Skandinaviens mesolitikum i början av 1900-talet diskuterades i termer av ”benåldern”, just på grund av redskap av ben och horn, som till exempel harpuner, ljusterspetsar och flinteggade spetsar av ben (Lindqvist 1918). Fynd av denna karaktär var vanligast i Skåne och Danmark, men om än ovanliga så uppträdde de i hela södra och mellersta Sverige upp till och med Jämtland och nordvästra Ångermanland (Lindqvist 1918).

När Lindquist skrev den klassiska artikeln *Benåldern*, så var inga mesolitiska benredskap kända från Örebro län, men i en senare publikation tog han upp ett fynd av en mesolitisk benharpun från sjön Open vid Galnetorp i Lännäs socken, Närke (figur 10.4, jfr Lindqvist 1963:42–47). Fyndplatsen ligger strikt räknat i den del av Närke som hör till Södermanlands län, men visar inte desto mindre att det finns förutsättningar att hitta mesolitiska benredskap i regionen (Åkerlund m.fl. 2002).



Figur 10.1. Fältfoto av det då nyss funna benljustrer F43.

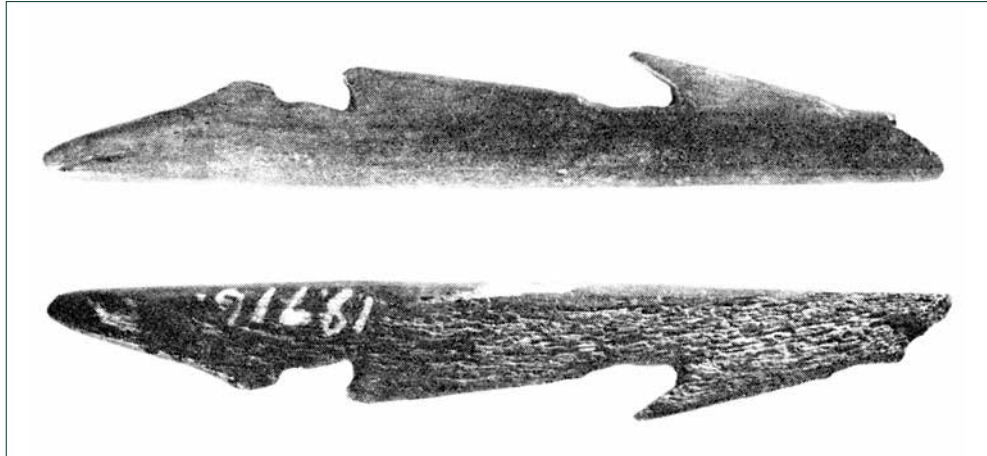


*Figur 10.2a–c. Puns av kronhjortsborn (F1195).*



*Figur 10.3a–b. Den avbrutna spetsen av en hacka av älgborn (F32).*

Det kan därför tyckas märkligt att det inte hittats några redskap av ben och horn vid de exploateringsarkeologiska undersökningar av mesolitiska lokaler som förekommit i länet under de senaste årtiondena. Förklaringen ligger åtminstone delvis i att exploateringsarkeologin av tradition varit inriktad på att lokalisera och undersöka stenålderslämningar på fast mark, där organiskt material inte bevaras. Få ansatser har gjorts att leta stenålder i de våtmarker som berörts av de stora linjeprojekten (järnväg och vägbyggen) som genererat den mesta arkeologiska aktiviteten.



Figur 10.4. Avbruten harpun av ben funnen vid torvtäkt i den närmast igenvuxna sjön Open, intill Galnetorp i Lännäs socken, Närke, Södermanlands län. Ur Lindqvist 1963.

Undersökningen i Tjugestamossen är ett direkt resultat av en diskussion kring denna problematik mellan Anders Kritz på Länsstyrelsen och författaren till denna rapport (Fredrik Hallgren). Frågan väcktes om det kan vara så att stenålderslämningar är allmänt förekommande i våtmarker i länet, och om sådana lämningar regelbundet förstörs utan att upptäckas på grund av att exploateringsarkeologin är fokuserad på andra landskapsnischer och lämningstyper. För att testa denna idé så initierades ett projekt där det bland annat ingick att granska några pågående våtmarksexploateringar i Örebro län. Först av dessa exploateringar var det anläggande av en damm i Tjugestamossen som beskrivs ovan (kapitel 6). Det är bestickande att den först granskade våtmarksexploateringen omedelbart resulterade i upptäckten av en mesolitisk fornlämning med bevarat organiskt fyndmaterial. Detta skulle kanske kunna ses som en slump, om det inte var för att en liknande ansats i Östergötland gett ett motsvarande resultat (Hallgren 2019). Det är därför troligt att mörkertalet för mesolitiska lämningar i våtmarker i Örebro län är stort.

## Arkeologisk potential i olika typer av våtmarker

Torvmarker kan utifrån hur de bildats klassificeras som igenväxningstorvmarker, försumpningstorvmarker eller översilningstorvmarker (von Post & Granlund 1926:62–63). Igenväxningstorvmarker börjar som en sjö eller vattendrag, där gytta avsätts på botten. Igenväxning eller hydrologiska förändringar har sedan lett till gradvis torrare förhållanden där sjön/ån övergår i kärr och mossstadium. Försumpningstorvmarker och översilningstorvmarker växer istället till på fast mark, som en följd av ändrade klimat- och nederbördsförhållanden.

Av dessa torvmarkstyper är det igenväxningstorvmarker, som har den stora potentialen att hysa fornlämningar som är relaterade till fiske och fångst. För samhällen där jakt, fiske och samlande var näringsbasen, var sjöar/vattendrag ofta den lokalisering faktorn för bosättning och aktiviteter. Detta innebär att igenväxningstorvmarker i första hand har en potential att hysa fornlämningar från mesolitisk tid, men också lämningar från yngre perioders aktiviteter som var inriktade på exempelvis fiske och färder på vatten. Tidpunkten för respektive våtmarks igenväxning bildar en kronologisk slutpunkt för denna typ av lämningar. I Tjugestamossen verkar igenväxningen ha skett under yngre stenålder, medan däremot Skarbysjön på östra sidan av drumlinen hyste öppet vatten ända fram till sjösänkningen på 1800-talet.

Ur tafonomisk synvinkel finns också de bästa förutsättningarna för att hitta bevarat organiskt fyndmaterial i igenväxningstorvmarker. I regioner där mineraljorden är basisk eller neutral, så som är fallet i delar av Örebro län, på grund av ett inslag av kalk i glaciala lösmassor, så kan även gyttnan ovan mineraljorden vara lätt basisk eller neutral, vilket gynnar bevarandet av ben. Torv däremot, och i synnerhet vitmosstorv, tenderar att skapa en sur miljö där ben bryts ner. Det innebär att en mosse som har ett förstadium som fornsjö kan ha bra bevaringsförhållanden för ben i den djupare delen av lagerföljden, men dåliga förhållanden högre upp – och i synnerhet i lager av vitmosstorv. Försumpningstorvmarker kan ha lågt pH genom hela lagerföljden.

Trä kan däremot bevaras i båda typerna av torvmarker, den viktigaste faktorn för bevarande av trä är att lagerföljden är fuktig och syrefattig.

I von Posts & Granlunds bok *Södra Sveriges torvtillgångar* klassificerade de olika regioner efter vilken torvmarkstyp som dominerade respektive område (von Post & Granlund 1926). En stor del av Örebro län faller inom vad de kallar Svealands fornsjöområde, det vill säga en region där igenväxningstorvmarker dominerar. Många av länets torvmarker kan därför misstänkas ha en potential att hysa fornlämningar från stenålder.

## Mesolitikum i Örebro län under Tjugestamossens tre aktivitetsfaser

Fynd och anläggningar från undersökningen i Tjugestamossen inkluderar dels daterat material, dels odaterade fynd och anläggningar. Diskussionen i det följande fokuserar på den daterade andelen, ett material som fördelar sig på tre kronologiska faser mellan cirka 8 000 år före nu och 6 600 år före nu (figur 10.5). Det odaterade materialet är slagen kvarts, sänkestenar, en knacksten, ben från däggdjur och fågel. Dessa kan grovt knytas till mesolitisk tid, men inte preciseras till fas. Ett möjligt undantag är raden av nätsänken (som troligtvis representerar ett förlorat fisknät), dessa vilar direkt på leran vilket talar för att de hör till den första fasen – hade de varit yngre skulle de legat i gyttna.

### Aktivitetsfas 1

Under aktivitetsfas 1 (cirka 8 100–7 700 år sedan) förvandlade landhöjningen Tjugestamossens bassäng från havsvik till insjö. Förloppet är dels åskådliggjort genom de kvartärgeologiska undersökningarna, dels genom undersökningen av dietisotoper i fiskben, som visar att miljön förändras från marin till limnisk under denna fas. Perioden är den som lämnat de tydligaste spåren av mänsklig aktivitet i den undersökta delen av Tjugestamossen. Från denna fas finns det både en härd på stranden av våtmarken och en nedkörd trästör på botten av havsviken/sjön, den senare kan vara en del av en fiskfälla eller en förtöjning.

Som nämnts kan man utifrån stratigrafien möjligen argumentera för att fisknätet som är representerat av raden av sänkestenar också hör till denna fas, då stenarna vilade direkt på leran. Alla tre fynden av redskap av ben och horn kan knytas till aktivitetsfas 1 genom direkt <sup>14</sup>C-datering, liksom huvuddelen av de daterade fiskbenen. De senare bedöms som fiskrens som slängts i vattnet i samband med rensning och beredning av fångsten. Förutom fiske har man också ägnat sig åt jakt på älg och kronhjort, vilket framgår av materialet i de båda hornredskapen.

Från perioden kring Tjugestamossens aktivitetsfas 1 finns veterligt få andra <sup>14</sup>C-daterade mesolitiska boplatser från Örebro län. Vid Fornvätterns strand söder om Askersund finns lokalen Äviken som är något äldre (Holm & Lindgren 2008), vid Mastogloiahavets strand söder om Vintrosa finns lokalen Svartkärret 3, också den något äldre än aktivitetsfas 1 (Darmark m.fl. 2009). Båda lokalerna gav ett fyndmaterial av slagen kvarts och flinta och på Svartkärret 3 även enstaka avslag av andra bergarter. Det organiska fyndmaterialet omfattade mindre mängder brända ben, på Svartkärret 3 påträffades även några förkolnade hasselnötsskal.

Den ovan omnämnda benharpunen från sjön Open vid Galnetorp kan också höra till ungefär samma fas. Utifrån en pollenanalys av sediment som vidhäftade harpunen, och i jämförelse med referensprover från den intakta lagerföljden i den intilliggande sjön/våtmarken, så bedöms harpunen höra till sjöns insjöstadium, efter isoleringen från Mastogloiahavet (Lindqvist 1963:46, jfr Florin 1961:351, 397). Open ligger cirka 60 meter över havet, och bör ha isolerats något tidigare än Tjugestamossen. Tidsbestämningen är inexakt men pekar på en grov samstämmighet med aktivitetsfas 1.

## Aktivitetsfas 2

Aktivitetsfas 2 i Tjugestamossen (cirka 7 300–7 000 år sedan) är enbart representerad av vertikala trästörar som tryckts ner i sjöbotten. Störarna kan antas vara delar av träkonstruktioner, till exempel fiskfällor, men andra tolkningar är också möjliga. Trästörarna visar på ett fortsatt eller återupptaget nyttjande av sjöns resurser.

Fasen är ungefärligen samtida med den mesolitiska boplatsen Lysinge I i Lillkyrka socken, på Käglan i östra Närke (Artursson 1997). Lysinge I är en senmesolitisk lokal som var belägen på en ö i den dåtida skärgården, cirka 15 km från fastlandet. Fyndmaterialet omfattade ett varierat stenmaterial som inkluderade slagen kvarts, kvartsit, hälleflinta, kambrisk flinta, porfyr, sandsten skiffer och övrig bergart. Det organiska fyndmaterialet omfattade några enstaka fragment brända ben och brända hasselnötsskal. Det förekom flera härdar och kokgropar samt en del mer diffusa anläggningar, träkol från anläggningar har daterats till samma period som Tjugestamossens aktivitetsfas 2.

## Aktivitetsfas 3

Aktivitetsfas 3 i Tjugestamossen (cirka 6 700–6 600 år sedan) är representerad av en enstaka vertikal trästör nedkörd i sjöbotten. Det är inte mycket, men talar ändå för ett fortsatt eller åter påbörjat fiske och fångst i sjön. Dateringen av stören överlappar med ett daterat hasselnötsskal som möjligen kan tas som indikation på insamling av nötter, även om det också förekommer en naturlig förekomst av hasselnötter i lagerföljden, så som diskuteras ovan.

Fas 3 är ungefär samtida med boplatserna Mogetorp på gränsen mellan Örebro och Nora kommun (Ahlbeck m.fl. 2019) och Rävgräva (Mosås 91 och 97) söder om Örebro (Holm 2011). Mogetorp är en mesolitisk boplatz som beskrivs ligga ”på gränsen mellan skärgård och inland”, möjligen menar man kusten av fastlandet med denna benämning.

Undersökningen påvisade två anläggningar, en härd och en grop, som  $^{14}\text{C}$ -daterats till samtida med fas 3. Fyndmaterialet innehåller slagen kvarts, hälleflinta och bergart. Huvuddelen av hälleflintamaterialet bedöms som relaterad till produktion av mikrospån från handtagskärnor. Det förekom inget organiskt fyndmaterial. Rävgrävlokalerna särskiljer sig genom att vara mesolitiska lokaler utan stenfynd, på båda platserna fann man anläggningar (kokgropar och härdar) som  $^{14}\text{C}$ -daterats till mesolitikum och samtida med aktivitetsfas 3. En av anläggningarna innehöll ett frö av hallon.

## Reflektion

Det är notabelt att materialet Tjugestamossen skiljer sig från alla de övriga, samtida mesolitiska lokaler. Ett undantag är lösfyndet av harpunen från Open, men eftersom harpunen inte är  $^{14}\text{C}$ -daterad är samtidigheten oklar. De  $^{14}\text{C}$ -daterade mesolitiska lokaler som måhända är mest lik Tjugestamossen av de här diskuterade är Rävgrävlokalerna. På Rävgräva påträffades mesolitiska kokgropar och härdar, men inga mesolitiska fynd. Om det organiska fyndmaterialet från Tjugestamossen varit nedbrutet, så som är fallet med lokaler på torra land, så hade materialet från Tjugestamossen bestått av en mesolitisk härd och bara några enstaka stenfynd.

Av jämförelsen mellan våtmarksfynden från Tjugestamossen och samtida lokaler på fast mark i Örebro län framgår att det vore fruktbart att komplettera fokuset på mesolitiska lokaler på väl-dränerade jordar, med försök att lokalisera och gräva ut mesolitiska lokaler i våtmarker.

## Härdar från äldre järnålder på strandbrinken

I strandbrinken mot mossen påträffades en serie härdar, varav tre  $^{14}\text{C}$ -daterats till äldre järnålder (figur 8.3). Det är möjligt att härdarna utgör utkanten till en större fornlämning (boplats) som i så fall har en vidare utsträckning österut i åkermarken på drumlinens västsluttning. Ett annat alternativ är att härdarna utgör spår efter en mer specialiserad aktivitet, som hjortronplockning, fädrift eller jakt. I dessa fall kan mossen ha utgjort en lokalisering för aktiviteten.

## KAPITEL 11

# Utvärdering

Så som diskuterats ovan så föregicks upptäckten av de mesolitiska våtmarkslämningarna i Tjugestamossen av en teoretisk diskussion mellan Länsstyrelsen och Fredrik Hallgren kring hur stort mörkertalet är för okända fornlämningar i våtmarker. Mer specifikt väcktes frågan om lämningar av denna karaktär regelbundet förstörs utan att upptäckas i samband med exploateringar. Vidare diskuterades om det är möjligt att förändra praxis kring handläggning och utredning av exploateringar i våtmarker. För att testa hypotesen om att det finns ett stort mörkertal valdes ett aktuellt exploateringsärende ut för uppföljning – anläggandet av en damm i en igenvuxen mosse vid Stora Tjugesta i Lekeberg kommun. Besiktningen av den pågående schaktningen resulterade i upptäckten av en mesolitisk våtmarkslokal med bevarat organiskt material. Upptäckten föranledde Länsstyrelsen att besluta om en arkeologisk undersökning av de kvarvarande lämningarna. Då fornlämningen inte var känd vid tidpunkten när exploatören erhöll tillstånd för arbetet så föll kostnadsansvar på Länsstyrelsen.

Efter det att fornlämningen upptäcktes initierade Länsstyrelsen en dialog med Riksantikvarieämbetet, som är den myndighet som beviljar medel av detta slag. Processen är tidskrävande så undersökningen kunde först genomföras efterföljande vår. Under mellantiden hade dammen schaktats klar och stod vattenfylld under vintern. Under perioden dammen var vattenfylld så omsedimenterade stora mängder slam på dammens botten vilket kom att täcka de fläckvis bevarade lämningarna från mesolitisk tid. Besiktningarna av den pågående exploateringen 2018, som föregick den egentliga arkeologiska undersökningen, resulterade i upptäckt och dokumentation av ett lovande urval av mesolitiska fynd och strukturer. Under den efterföljande arkeologiska undersökningen 2019 var förhållanden avsevärt sämre, på grund av det täckande omsedimenterade slammets. Vid utgrävningens start var det inte möjligt att göra nya observationer på dammens botten, och de handgrävda schakt som undersöktes av arkeologerna fick därför placeras ut baserat på tidigare gjorda observationer.

När de nygrävda maskinschakten inspekterades 2018 fanns det fläckvis bevarade fyndförande lager. Den undersökningsmetodik som planerades omfattade att på ett målinriktat sätt gräva dessa intakta lagerrester. Tjockleken på de bevarade fyndförande lagren varierade men var ofta beskedlig, varför det beräknades att kunna handrensas/handgrävas omkring 500–1 000 m<sup>2</sup> på detta sätt. I den faktiska utgrävningssituationen gick tvärtom mycken tid åt att gräva de omsedimenterade lagren som täckte undersökningsområdet. Dessa var stundom svåra att skilja från intakta lager, då det omsedimenterade materialet i princip bestod av samma typ av sediment, och dessutom var fyndförande med omsedimenterade fynd. Dessa omständigheter gjorde att en mycket mindre yta hann handgrävas/handrensas (150 m<sup>2</sup>) än planerat. Detta var en missräkning.

I undersökningsplanen planerades för att maskinavbana delar av ytan. Under fältarbetet gjordes dock bedömningen att det inte var möjligt att använda grävmaskin, på grund av att dammens botten var för mjuk och vattensjuk, ställvis bar den knappt en arkeologs tyngd. Denna farhåga besannades då markägarens grävmaskin sjönk och fastnade under det avslutande anläggningsarbetet. Hade undersökningsplanen för den arkeologiska undersökningen innehållit en större budgetpost för schaktning, som medgav extra-kostnader för körplåtar och stockmattor, hade möjligen en schaktning varit möjlig att genomföra. En sådan schaktning hade troligtvis identifierat fler vertikalt nedkörda störor i våtmarken.

I den mån en liknande undersökning blir aktuell igen bör man eftersträva att genomföra det arkeologiska fältarbetet så snart som möjligt efter upptäckt. Om detta inte är möjligt så bör man planera för att hantera stora mängder vatten, utslammat material och schaktbottnar med dålig bärighet.

Undersökningen på Stora Tjugesta är den första arkeologiska undersökningen av mesolitiska våtmarkslämningar i Örebro län, och faktiskt den första arkeologiska undersökningen av en mesolitisk lämning med bevarat organiskt material i form av mesolitiska redskap av ben och horn och bearbetade trästöror i Mälardalen. Att lokalen alls har upptäckts och delundersökts måste därför betraktas som ett steg i rätt riktning.



## Referenser

- Ahlbeck, M. Guinard, M. & Sundström, L. 2019. *Mogetorp. En senmesolitisk uppehållsplats på gränsen mellan skärgård och inland*. SAU rapport 2019:8. Societas Archaeologica Upsaliensis, Uppsala.
- Andersen, S. H. 2013. *Tybrind Vig. Submerged Mesolithic Settlements in Denmark*. Jutland Archaeological Society, Højbjerg.
- Andrén, T., Björck, S., Andrén, E., Conley, D., Zillén, L. & Anjar J. 2011. The Development of the Baltic Sea Basin During the Last 130 ka. I: Harff, J., Björck S., & Hoth P. (red.) *The Baltic Sea Basin*, s. 75–97. Springer, Berlin.
- Artursson, M. 1997. *Lysinge. Två mesolitiska boplatser i östra Mellansverige*. Opublicerad arkivrapport. Arkeologikonsult AB, Upplands Väsby.
- Balknäs, N. 2015. *Ledningsdragningar genom bebyggda bytomter*. Arkeologgruppen AB rapport 2015:37, Örebro.
- Boethius, A. & Ahlström, T. 2018. Fish and Resilience Among Early Holocene Foragers of Southern Scandinavia. A Fusion of Stable Isotopes and Zooarchaeology Through Bayesian Mixing Modelling. *Journal of Archaeological Science* 93, s. 196–210.
- Boethius, A. 2018. *Fishing for Ways to Thrive. Integrating Zooarchaeology to Understand Subsistence Strategies and Their Implications Among Early and Middle Mesolithic Southern Scandinavian Foragers*. Lunds universitet, Lund.
- Bronk Ramsey, C. 2001. Development of the Radiocarbon Program OxCal. *Radiocarbon* 43/2A, s. 355–363.
- Bronk Ramsey, C. 2009. Bayesian Analysis of Radiocarbon Dates. *Radiocarbon* 51/1, s. 337–360.
- Browall, H. 2020. *Stenålder vid Tåkern*. Kungl. Vitterhets historie och antikvitets akademien, Stockholm.
- Carlsson, T. 2004. *Mötesplats Motala – de första 8 000 åren*. Riksantikvarieämbetet, Linköping.
- Darmark, K., Guinard, M., Sundström, L. & Vogel, P. 2009. *Svartkärret 1–3. Tre mellan-neolitiska lägerplatser i Närke*. SAU rapport 2009:5. Societas Archaeologica Upsaliensis, Uppsala.
- David, E. & Sørensen, M. 2016. *First Insights Into the Identification of Bone and Antler Tools Used in the Indirect Percussion and Pressure Techniques During the Early Postglacial*. Quaternary International.
- David, E. 2021. Are Bone Tools Related to Mortuary Rituals in Kanaljorden (Sweden) 6700 BP? I: Hallgren, F. *Kanaljorden, Motala. Rituella våtmarksdepositioner och boplatslämningar från äldre stenålder, yngre stenålder och järnålder. Bilagor. Vohym 2*. Stiftelsen Kulturmiljövård rapport 2021:12, Västerås.
- Ekström, J. 1993. *The Late Quaternary History of the Urus (Bos primigenius Bojanus 1827) in Sweden*. Lund University, Lund.
- Eldvik, B. (red.) 1992. *Arholma, skärgårdskultur i förändring. Agnes Westerbergs uppteckningar*. Nordiska museets förlag, Stockholm.
- Elgh, S. 2010. *Skarby, Norregården. Sökschaktning i en bytomt*. Kulturmiljövård Mälardalen rapport 2010:65, Västerås.
- Ericsson, B. 1979. *Beskrivning till jordartskartan Karlskoga SO*. SGU Ae 37. Sveriges geologiska undersökning, Uppsala.
- Eriksson, G. & Lidén, K. 2002. Mammalian Stable Isotope Ecology in a Mesolithic Lagoon at Skateholm. *Journal of Nordic Archaeological Science* 2002, s. 5–10.
- Eriksson, G., Frei, K. M., Howcroft, R., Gummesson, S., Molin, F., Lidén, K., Frei, R. & Hallgren, F. 2018. Diet and Mobility Among Mesolithic Hunter-Gatherers in Motala (Sweden) – the Isotope Perspective. *Journal of Archaeological Science: Reports* 17, s. 904–918.
- Fischer, A. & Heinemeier, J. 2003. Freshwater Reservoir Effect in <sup>14</sup>C Dates of Food Residue on Pottery. *Radiocarbon* 45/3, s. 449–466.
- Florin, S. 1961. *De äldsta skogarna och det första åkerbruket. Kumlabyn. Forntid, nutid, framtid. Band I. Berg, jord och skogar*. Kumla.

- Fromm, E. 1972. *Beskrivning till geologiska kartbladet Örebro SV*. SGU Ae 5. Sveriges geologiska undersökning, Uppsala.
- Frossard, V., Verneaux, V., Millet, L., Jenny, J. P., Arnaud, F., Magny, M. and Perga, M. E. 2014. Reconstructing Long-Term Changes (150 Years) in the Carbon Cycle of a Clear-Water Lake Based on the Stable Carbon Isotope Composition ( $\delta^{13}\text{C}$ ) of Chironomid and Cladoceran Subfossil Remains. *Freshwater Biology* 59, s. 789–802.
- Gummesson, S. & Molin, F. 2018. Points of Bone and Antler from the Late Mesolithic Settlement in Motala, Eastern Central Sweden. I: Gummesson, S. *Points on Production. Taphonomic Research on Mesolithic Osseous Assemblages in Sweden*. Stockholms universitet, Stockholm.
- Gummesson, S. & Molin, F. 2019. Points of Bone and Antler from the Late Mesolithic Settlement in Motala, Eastern Central Sweden. I: Groß, D., Lübke, H., Meadows, J. & Jantzen, D. (red.) *Working at the Sharp End. From Bone and Antler to Early Mesolithic Life in Northern Europe*. Untersuchungen und Materialien in Schleswig-Holstein und im Ostseeraum 10. Wachholtz, Hamburg/Kiel.
- Gummesson, S. 2018. *Points on Production. Taphonomic Research on Mesolithic Osseous Assemblages in Sweden*. Stockholms universitet, Stockholm.
- Gummesson, S. 2019. *Osteologisk analys. Rapport från osteologisk analys av benmaterial från Dagsmosse, Östergötland. Förundersökning av lokalen Jussberg, samt fyndplats Bårstad*. Opublicerad rapport. Stiftelsen Kulturmiljövård, Västerås.
- Gummesson, S. 2020. *Osteologisk analys av benmaterial från Dagsmosse, Östergötland. Material från undersökning av lokalen Jussberg och inventering i Dagsmosse*. OFL rapport 2020:4. Stockholms universitet, Stockholm.
- Hallgren, F. & Fornander, E. 2016. Skulls on Stakes and Skulls in Water. Mesolithic Mortuary Rituals at Kanaljorden, Motala, Sweden 7000 BP. I: Grünberg, J., Gramsch, B., Larsson, L., Orschiedt, J. & Meller, H. (red.) *Mesolithic Burials. Rites, Symbols and Social Organisation of Early Postglacial Communities*. Landesmuseums für Vorgeschichte Halle (Saale), Halle, s. 161–174.
- Hallgren, F. 2015. *Inventering av stenålderslämningar i torvtäkten på Dagsmosse 2012–2014*. Uppsala.
- Hallgren, F. 2019. *Stenålderslämningar i Dagsmosse. Fornlämning exponerad vid torvbrytning i torvtäkten Ombergs Torn*. Arkeologisk förundersökning del 1. Stiftelsen Kulturmiljövård rapport 2017:68, Västerås.
- Hallgren, F., Berggren, K., Arnberg, A., Hartzell, L. & Larsson, B. 2021. *Kanaljorden, Motala. Rituela våtmarksdepositioner och boplatlämningar från äldre stenålder, yngre stenålder och järnålder*. Stiftelsen Kulturmiljövård rapport 2021:12, Västerås.
- Hammarstrand Dehman, K. & Sjöström, A. 2009. *Mesolitiska lämningar i Rönneholms mosse. Arkeologisk förundersökning 2008*. Rapporter från Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet, nr 2. Lunds universitet, Lund.
- Heaton, T. J., Köhler, P., Butzin, M., Bard, E., Reimer, R. W., Austin, W. E. N., Bronk Ramsey, C., Grootes, P. M., Hughen, K. A., Kromer, B., Reimer, P. J., Adkins, J., Burke, A., Cook, M. S., Olsen, J. & Skinner, L. C. 2020. Marine20 – The Marine Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55,000 cal BP). *Radiocarbon* 62/4, s.779–820.
- Hedenström, A. & Possnert, G. 2001. Reservoir Ages in Baltic Sea Sediments. A Case Study of An Isolation Sequence From the Litorina Sea Stage. *Quaternary Science Reviews* 20, s. 1779–1785.
- Holm, J. & Lindgren, C. 2008. *Tre mesolitiska boplatser vid Fornvätterns strand*. Arkeologisk undersökning. UV Bergslagen rapport 2008:17. Riksantikvarieämbetet, Avdelningen för arkeologiska undersökningar, Stockholm.
- Holm, J. 2011. *Stenåldersboplatser vid Rävgräva*. UV rapport 2011:30. Riksantikvarieämbetet, Hägersten.
- Karlsson, S. & Risberg, J. 1997. *Holocen miljöhistoria i centrala Närke*. UV Stockholm rapport 1997:38. Riksantikvarieämbetet, Stockholm.

- Kennebjörk, J. 2019. Osteologisk rapport av benmaterialet från Dagsmosse i Ödeshögs kommun, Östergötland. Analys av ben insamlade vid 2017 års förundersökning del 1, samt lösfynd insamlade år 2015 och 2016. I: Hallgren, F. 2019. *Stenålderslämningar i Dagsmosse. Fornlämning exponerad vid torvbrytning i torvtäkten Ombergs Torn*. Arkeologisk förundersökning del 1. Stiftelsen Kulturmiljövård rapport 2017:68, Västerås.
- Lanting, J. N. & van der Plicht, J. 1998. Reservoir Effects and Apparent  $^{14}\text{C}$ -Ages. *The Journal of Irish Archaeology IX*, s. 1–7.
- Larsson, L. 1978. Mesolithic Antler and Bone Artefacts from Central Scania. *Meddelanden från Lunds universitets historiska museum 1977–1978*, s. 28–67.
- Larsson, L. & Sjöström, A. 2010. *Mesolithic Research in the Bog Rönneholms Mosse, Southern Sweden*. Mesolithic Miscellany 21/1.
- Larsson, L. & Sjöström, A. 2013. Mesolithic Research in the Central Part of Scania, Southern Sweden. I: Johanson, K. & Törv, M. (red.) *Man – His Time, Artefacts and Places. Collection of Articles Dedicated to Richard Indreko*. Muinasaja teadus 19, s. 487–516.
- Larsson, L., Sjöström, A. & Nilsson, B. 2019. Lost at the Bottom of the Lake. Early and Middle Mesolithic Leister Points Found in the Bog Rönneholms Mosse, Southern Sweden. I: Groß, D., Lübke, H., Meadows, J. & Jantzen, D. (red.) *Working at the Sharp End. From Bone and Antler to Early Mesolithic Life in Northern Europe*. Untersuchungen und Materialien in Schleswig-Holstein und im Ostseeraum 10, s. 255–262. Wachholtz, Hamburg/Kiel.
- Lidén, K., Eriksson, G., Nordqvist, B., Götherström, A. & Bendixen, E. 2004. “The Wet and the Wild Followed by the Dry and the Tame” – Or Did They Occur at the Same Time? Diet in Mesolithic–Neolithic Southern Sweden. *Antiquity 78 (299)*, s. 23–33.
- Liljegren, R. & Sjöström, A. 2019. Kvartärgeologisk analys av lagerföljder i Dagsmosse, Östergötland. I: Hallgren, F. 2019. *Stenålderslämningar i Dagsmosse. Fornlämning exponerad vid torvbrytning i torvtäkten Ombergs Torn*. Arkeologisk förundersökning del 1. Stiftelsen Kulturmiljövård rapport 2017:68, Västerås.
- Liljegren, R. 2019. *Geologisk undersökning av jordprover från Stora Tjugesta, Närke 2019 samt ett prov betecknat Frös-vi från 2018*. Opublicerad arkivrapport. Stiftelsen Kulturmiljövård, Västerås.
- Lindqvist, S. 1910. Ett ”Frös-vi” i Nerike. *Fornvännen 5*, s. 119–138.
- Lindqvist, S. 1918. Nordens benålder och en teori om dess stenåldersraser. *Rig 1918*, s. 65–84.
- Lindqvist, S. 1963. *Kumlabygden. Forntid, nutid, framtid. Band II. Forntidsliv*. Kumla.
- Lougheed, B. C., Filipsson, H. L. & Snowball, I. 2013. Large Spatial Variations in Coastal  $^{14}\text{C}$  Reservoir Age. A Case Study From the Baltic Sea. *Climate of the Past 9*, s. 1015–1028.
- Mackie, E. A. V., Lloyd, J. M., Leng, M. J., Bentley, M. J. & Arrowsmith, C. 2007. Assessment of  $\delta^{13}\text{C}$  and C/N Ratios in Bulk Organic Matter as Palaeosalinity Indicators in Holocene and Lateglacial Isolation Basin Sediments, Northwest Scotland. *Journal of Quaternary Science 22*, s. 579–591.
- Magnusson, E. 1970. *Beskrivning till geologiska kartbladet Örebro NV*. SGU Ae 6. Sveriges geologiska undersökning, Uppsala.
- Nilsson, B., Sjöström, A. & Persson, P. 2018. Seascapes of Stability and Change. The Archaeological and Ecological Potential of the Early Mesolithic Seascapes With Examples From Haväng in SE Baltic, Sweden. I: Persson, P., Riede, F., Skar, B., Breivik, H. M. & Jonsson, L. (red.) *The Early Settlement of Northern Europe. Ecology of Early Settlement in Northern Europe Conditions for Subsistence and Survival. The Early Settlement of Northern Europe. Volume 1*, s. 335–352. Equinox Publishing, Sheffield.
- Nilsson, B., Hansson, A. & Sjöström, A. 2020. Sweden – Submerged Landscapes of the Early Mesolithic. I: Bailey, G., Galanidou, N., Peeters, H., Jöns, H. & Mennenga, M. (red.) *The Archaeology of Europe’s Drowned Landscapes*, s. 77–93. Springer, Cham.
- Philippsen, B. 2013. The Freshwater Reservoir Effect in Radiocarbon Dating. *Heritage Science 1/1*, s. 24.
- Price, T. D., Ambrose, S. H., Bennike, P., Heinemeier, J., Noe-Nygaard, N., Brinch Petersen, E., Vang Petersen, P. & Richards, M. P. 2007. New Information on the Stone Age Graves at Dragsholm, Denmark. *Acta Archaeologica 78/2*, s. 193–219.

- Regnell, M. 2012. Plant Subsistence and Environment at the Mesolithic Site Tågerup, Southern Sweden. New Insights on the “Nut Age”. *Vegetation History and Archaeobotany* 21, s. 1–16.
- Reimer, P. J., Austin, W. E.N., Bard, E., Bayliss, A., Blackwell, P. G., Ramsey, C. B., Butzin, M., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Hajdas, I., Heaton, T. J., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kromer, B., Manning, S. W., Muscheler, R., Palmer, J. G., Pearson, C., van der Plicht, H., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Turney, C. S. M., Wacker, L., Adolphi, F., Büntgen, U., Capano, M., Fahrni, S., Fogtmann-Schulz, A., Friedrich, R., Köhler, P., Kudsk, S., Miyake, F., Olsen, J., Reinig, F., Sakamoto, M., Sookdeo, A. & Talamo, S. 2020. The IntCal20 Northern Hemisphere Radiocarbon Age Calibration Curve (0–55 cal kBP). *Radiocarbon* 62/4, s. 725–757.
- Richards, M. P., Price, T. D. & Koch, E. 2003. Mesolithic and Neolithic Subsistence in Denmark. New Stable Isotope Data. *Current Anthropology* 44/2, s. 288–295.
- Risberg, J., Katrantsiotis, C. & Persson, K. M. 2017. Strandförskjutning omkring Kjulaåsen ca 5500–3500 BC. I: Guinard, M. (red.) *Kjulaöplatserna. Stenålder vid Kjulaåsen*. SAU rapport 2017:16. Societas Archaeologica Upsaliensis, Uppsala.
- Rößler, D. 2006. *Reconstruction of the Littorina Transgression in the Western Baltic Sea*. Meereswissenschaftliche Berichte = Marine Science Reports 67. Institut für Ostseeforschung Warnemünde, Rostock-Warnemünde.
- Sjöström, A. & Hammarstrand Dehman, K. 2010. *Mesolitiska lämningar i Rönneholms mosse. Arkeologisk förundersökning 2009*. Rapporter från Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet, nr 3. Lunds universitet, Lund.
- Sjöström, A. 2011. *Mesolitiska lämningar i Rönneholms mosse. Arkeologisk förundersökning 2010*. Rapporter från Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet, nr 4. Lunds universitet, Lund.
- Sjöström, A. 2012. *Mesolitiska lämningar i Rönneholms mosse. Arkeologisk förundersökning 2011*. Rapporter från Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet, nr 5. Lunds universitet, Lund.
- Sjöström, A. 2013. *Mesolitiska lämningar i Rönneholms mosse. Arkeologisk förundersökning 2012*. Rapporter från Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet, nr 8. Lunds universitet, Lund.
- Sjöström, A. 2014. *Mesolitiska lämningar i Rönneholms mosse. Arkeologisk förundersökning 2013*. Rapporter från Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet, nr 12. Lunds universitet, Lund.
- Sjöström, A. 2015. *Mesolitiska lämningar i Rönneholms mosse. Arkeologisk förundersökning 2014*. Rapporter från institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet, nr 14. Lunds universitet, Lund.
- Sjöström, A. 2018. *Mesolitiska lämningar i Rönneholms mosse. Arkeologisk undersökning 2016 och 2017*. Rapporter från Institutionen för arkeologi och antikens historia, Lunds universitet, nr 16. Lunds universitet, Lund.
- Stroeven, A. P., Hättestrand, C., Kleman, J., Heyman, J., Fabel, D., Fredin, O., Goodfellow, B. W., Harbor, J. M., Jansen, J. D. & Olsen, L. 2016. Deglaciation of Fennoscandia. *Quaternary Science Reviews* 147, s. 91–121.
- Sørensen, M. 2006. Teknologiske traditioner i Maglemosekulturen. En diakron analyse af Maglemosekulturens flækeindustri. I: Eriksen, B. V. (red.) *Stenaldertudier. Tidligt mesolitisk jægere og samlere i Sydskandinavien*. Jysk Arkæologisk Selskabs Skrifter 55, s. 19–76.
- von Post, L. & Granlund, E. 1926. *Södra Sveriges torvillgångar*. SGU serie C 335. Sveriges geologiska undersökning, Stockholm.
- von Post, L. 1909. Stratigraphische Studien über einige Torfmoore in Närke. *Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar* 31:7, s. 629–706.
- Westman, P., Wastegård, S., Schoning, K., Gustafsson, B. & Omstedt, A. 1999. *Salinity Change in the Baltic Sea During the Last 8,500 Years. Evidence, Causes and Models*. Technical Report TR-99-38. Svensk Kärnbränslehantering AB, Stockholm.
- Åkerlund, A. (red.) 2002. *Projektet ”Människan i det tidiga landskapet”. Inventeringar i höglänta skogsområden i nordvästra Södermanland, sydöstra Närke och nordöstra Östergötland*. Stockholms universitet, Stockholm.

## Tekniska och administrativa uppgifter

<i>Stiftelsen Kulturmiljövård projektnr:</i>	KM18191
<i>Länsstyrelsen dnr, beslutsdatum:</i>	431-6203-2018, 2019-05-13
<i>Typ av undersökning:</i>	Arkeologisk undersökning
<i>Undersökningsperiod:</i>	Maj-juli 2019
<i>Exploateringsyta:</i>	3 260 m <sup>2</sup> (30 000 m <sup>2</sup> )
<i>Personal:</i>	Fredrik Hallgren (projektledare) Jon Lundin Sigourney Navarro
<i>Landskap:</i>	Närke
<i>Län:</i>	Örebro
<i>Kommun:</i>	Lekeberg
<i>Socken:</i>	Hackvad
<i>Fastighet:</i>	Tjugesta 2:1
<i>Fornlämning:</i>	L2020:10245
<i>Koordinatsystem:</i>	Sweref 99 TM
<i>Koordinater:</i>	N6552750/E494250
<i>Höjdsystem:</i>	RH 2000
<i>Inmätningmetod:</i>	RTK-GPS, GPS
<i>Dokumentationshandlingar:</i>	Förvaras tills vidare hos KM.
<i>Fynd:</i>	Fynden F1–2000 förvaras hos KM i väntan på beslut om fyndfördelning.



# Osteologisk analys av benmaterial från Stora Tjugesta

Lisa Hartzell  
2020

## Material

Stiftelsen Kulturmiljövård utförde under sommaren 2019 en arkeologisk undersökning av stenålderslämningar i en våtmark i Stora Tjugesta, Hackvad socken, Närke. Vid undersökningen påträffades ett relativt välbevarat benmaterial, främst bestående av fiskben. Den osteologiska analysen har som mål att bestämma benen till art/familj och benslag samt dokumentera spår av mänsklig hantering.

Det osteologiska materialet omfattade cirka 70 gram och bestod av obrända ben som tillvaratogs som punktinmätta fynd i olika lager. Ben påträffade vid en arkeologisk utredning i våtmarken 2018 har tidigare analyserats av Sara Gummesson. I föreliggande rapport ingår en jämförelse mellan utredningens och slutundersökningens benmaterial. Samma metoder har, då det varit aktuellt, använts i båda rapporterna.

## Metoder

Den osteologiska analysen genomfördes i september 2020 med hjälp av referenssamlingen vid Osteoarkeologiska forskningslaboratoriet, Stockholms universitet. Vid analysen har benfragmenten om möjligt bestämts till art, benslag, del och sida. De ben som inte kunde artbestämmas hänvisades till närmaste familj eller ordning. Däggdjursben som inte kunde artbestämmas delades in i grupper efter djurets uppskattade storlek, exempelvis stort eller litet däggdjur. I detta arbete används endast *mellanstort däggdjur* vilket avser exempelvis vildsvin och rådjur. Även beteckningen *stort klövdjur* används och omfattar här kronhjort, ren och älg.

Då benslaget inte kunde fastställas gjordes en indelning efter vilken typ av ben det rörde sig om, exempelvis rörben eller plana ben. Benen delades även in i anatomiska regioner utifrån vilken del av kroppen de kom ifrån.

Materialet har kvantifierats med NISP (*Number of Identified Specimens*) och vikt. Benen vägdes med 0,01 grams noggrannhet. Fiskben med en lägre vikt än 0,01 gram har avrundats uppåt till 0,01 gram. För varje art har MNI (*Minimum Number of Individuals*) beräknats.

Ålders- och könsbedömningar har utförts då detta varit möjligt. Vid könsbedömning har förekomsten av hornfragment använts. Graden av epifyssammanväxning har använts för att utföra åldersbedömningar. För vildsvin användes data från Zeder et al. (2015) och för älg användes data från Iregren (1975).

Fiskben har mätts för beräkning av total längd enligt Enghoff (1994).

Slakt- och bearbetningsspår samt annan medveten modifiering av benen har noterats om de förekommit, liksom tecken på sjukliga förändringar. En frakturanalys av rörbensfragment har utförts enligt Outram (2001) för att beräkna *Fracture Freshness Index* (FFI).

## Resultat

### Beskrivning av materialet

Benmaterialet utgjordes av 398 fragment med en vikt av 68,88 gram. Huvuddelen av benen bestod av fiskben. Samtliga ben var obrända. Flera av de större fiskbenen hade dock spruckit då de torkat, vilket försvårade bestämningen något.

### Artfördelning

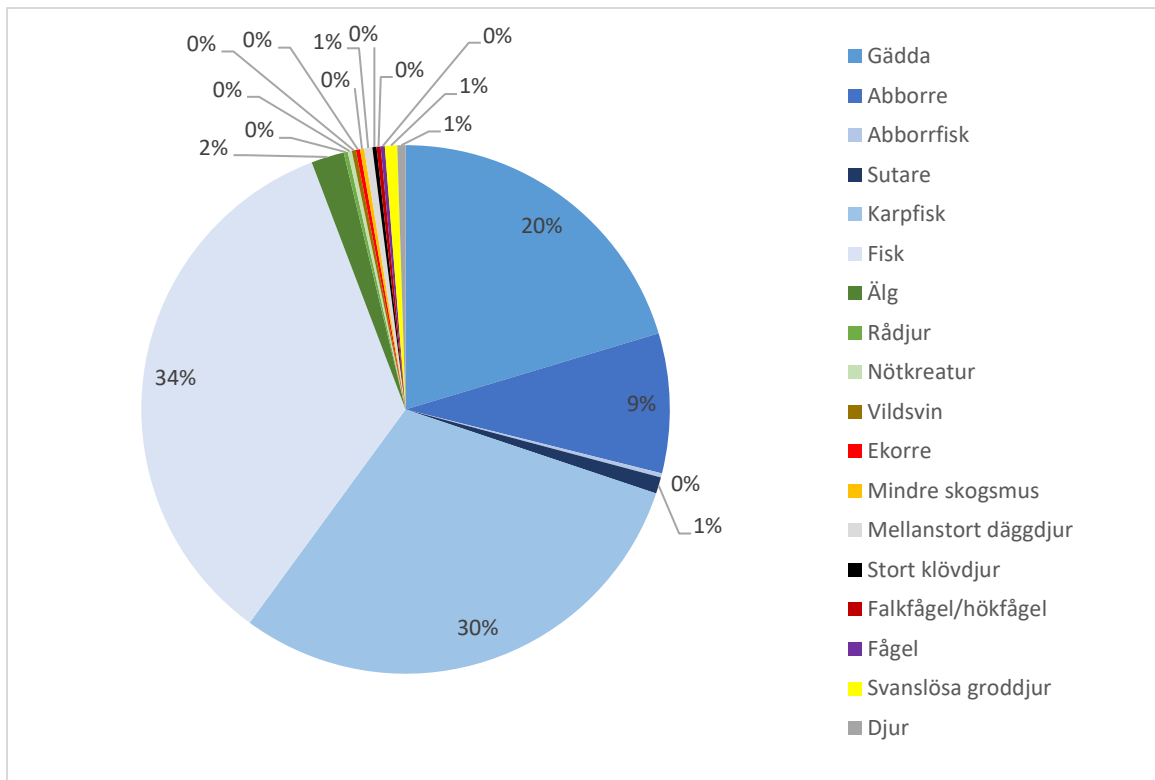
Nio djurarter kunde identifieras i materialet: gädda, abborre, sutare, älg, rådjur, nötkreatur, vildsvin, ekorre och mindre skogsmus (tabell 1). Därtill förekom ben från rovfågel och groddjur. Dessutom fanns ett stort antal ben och fiskfjäll som endast kunde bedömas till karpfisk, abborrfisk, fisk, fågel, mellanstort däggdjur, stort klövdjur och djur. Dessa bedöms sannolikt tillhöra samma arter som har identifierats, med undantag av karpfisk, fisk och fågel, som kan omfatta ytterligare arter.

Tabell 1. Artfördelning.

Art	Antal fragment	Vikt (g)	Anmärkning
<b>Fisk</b>			
Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	81	24,00	
Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	34	0,85	
Abborrfisk ( <i>Percidae</i> )	1	0,04	
Sutare ( <i>Tinca tinca</i> )	4	0,28	
Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	119	2,90	
Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	136	3,95	
<b>Däggdjur</b>			
Älg ( <i>Alces alces</i> )	8	14,71	
Rådjur ( <i>Capreolus capreolus</i> )	1	1,03	
Nötkreatur ( <i>Bos taurus</i> )	1	12,84	Troligen recent
Vildsvin ( <i>Sus scrofa</i> )	1	1,50	
Ekorre ( <i>Sciurus vulgaris</i> )	1	0,04	
Mindre skogsmus ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	1	0,04	
Mellanstort däggdjur ( <i>Mammalia</i> )	2	0,46	
Stort klövdjur ( <i>Cervidae</i> )	1	5,63	
<b>Fågel</b>			
Falkfågel/hökfågel ( <i>Falconiformes/accipitriformes</i> )	1	0,04	
Fågel ( <i>Aves sp.</i> )	1	0,28	
<b>Groddjur</b>			
Svanslösa groddjur ( <i>Anura sp.</i> )	3	0,28	
<b>Djur</b>			
Djur ( <i>Animalia</i> )	2	0,03	
<b>Summa</b>	<b>398</b>	<b>68,88</b>	

Artfördelningen i benmaterialet från slutundersökningen liknar i stort det från utredningen. I båda materialen dominerar fiskbenen, med en stor andel gädda och karpfisk, samtidigt som det finns ett mindre inslag av däggdjur och fågel. I materialet från utredningen identifierades ben från braxen och ruda, vilket inte var fallet i materialet från slutundersökningen. Där kunde istället abborre och sutare identifieras. Fågelbenen från utredningen kom från en and och en dopping, medan en rovfågel identifierades i materialet från slutundersökningen. Bland de landlevande djuren förekom älg och rådjur i båda materialen, men i materialet från slutundersökningen fanns också arter som vildsvin, ekorre, mindre skogsmus och groddjur, vilket ger en bredare bild av vilka arter som funnits i närmiljön.





Figur 1. Fördelning av identifierade arter och artgrupper från Stora Tjuggesta utifrån fragmentantal. N=398.

## Fisk

Benmaterialet dominerades, liksom vid den arkeologiska utredningen, av fiskben (figur 1). De tre fiskarter som har identifierats tillhör tre olika familjer; gäddor, abborrfiskar och karpfiskar. Ben från gädda var vanligast, därefter abborre. Sutare kunde endast identifieras med ett ben (i fyra fragment). Antalet ben som från karpfisk var stort, men utgjordes nästan uteslutande av fiskfjäll. Många fragment kunde endast bestämmas till fisk. Dessa utgjordes bland annat av kotor, revben och obestämbara fragment. Identifiering av fiskben till art är tidskrävande och baseras mycket på erfarenhet. Resultatet av analysen har sannolikt påverkats något av osteologens begränsade erfarenhet av fiskbensmaterial samt av varierande tillgång till referensmaterial för de olika arterna. Gädda uppfattas dock som den dominerande arten i materialet. Möjligen skulle ytterligare ben från karpfisk kunna bestämmas till art, vilket skulle ge en mer differentierad bild av artfördelningen.

*Gädda* förekommer både i sjöar, lugnare partier av rinnande vatten och längs hela Östersjökusten. Den är en rovfisk som framför allt äter annan fisk, bland annat sarv och mört men även andra gäddor. Gäddan lever huvudsakligen solitärt och leker i grunt vatten under mars till maj. Den kan bli upp till 30 år gammal. Honorna växer snabbare än hanarna och kan bli större, över 1 meter långa och väga 10–20 kg. Då honan blir köns mogen vid tre till fem års ålder väger hon 0,5 till 1 kg och är 40–55 cm lång (Curry-Lindahl 1957:108f, Muus & Dahlström 1981:78f). Minsta individantal (MNI) för gädda beräknades till 5, utifrån höger sidas *cleitrum*.

*Abborren* lever i sjöar, rinnande vatten utan allt för stark ström och i brackvatten såsom i Östersjöns kuster. Den blir vid 8 till 10 års ålder vanligen cirka 25 cm lång och väger cirka 200 gram, men kan bli upp till 57 cm lång med en vikt på 4 kg. Abborren är relativt stationär och lever både enstaka och i stim. Födan består av insektslarver, små kräftor, fiskyngel och små fiskar. Den leker i grunda områden under april till juni (Curry-Lindahl 1957:141f, Muus & Dahlström 1981:156ff). MNI för abborre beräknades till 4, baserat på höger sidas *operculare*.

*Sutaren* är den enda identifierade karpfisken i materialet. Den är en skygg bottenfisk som lever i långsamt rinnande vatten och i sjöar med riklig vegetation och mjuk botten. Födan består av insektslarver, små musslor och snäckor. Vintern tillbringas i dvala. Leken sker i grunt vatten i maj till juni. Sutaren har en långsam tillväxt och blir vid tre till fyra års ålder 25–30 cm lång med en vikt på cirka 250 gram. Den kan bli

60 cm lång och nå en vikt av 2 kg (Curry-Lindahl 1957:111f, Muus & Dahlström 1981:106). MNI för karpfiskar inklusive sutare beräknades till 2, baserat på höger sidas *operculare* och *preoperculare*.

### Däggdjur

Däggdjur var, trots ett litet antal ben, den klass där flest arter kunde identifieras. Älg representerades av ett tandfragment och en tåfalang (i sju fragment). Troligen kommer även ett tungben från älg, men detta kunde med säkerhet endast identifieras som stort klövdjur. Ett mellanfotsben från *nötkreatur* fanns också i materialet. Rådjur representerades av ett fragment av ett överarmsben och *vildsvin* av ett fragment av ett strålben. Två benfragment som bestämdes till mellanstort däggdjur skulle kunna härröra från rådjur eller vildsvin. En framtand från *ekorre* och en underkäke från *mindre skogsmus* identifierades också i materialet. Samtliga identifierade däggdjursarter utom nötkreatur förekom i Skandinavien under den aktuella delen av mesolitikum (Lepiksaar 1986). Benet av nötkreatur uppfattades som recent redan i fält, vilket kunde bekräftas av den osteologiska analysen.

MNI har beräknats till 1 för samtliga däggdjursarter. Benet från rådjur var något större än det moderna referensmaterialet. Att rådjur och kronhjort under stenåldern kan ha varit större än de är idag har tidigare uppmärksamats i benmaterial från Dagsmossen i Östergötland (Kennebjörk, manus).

### Fågel

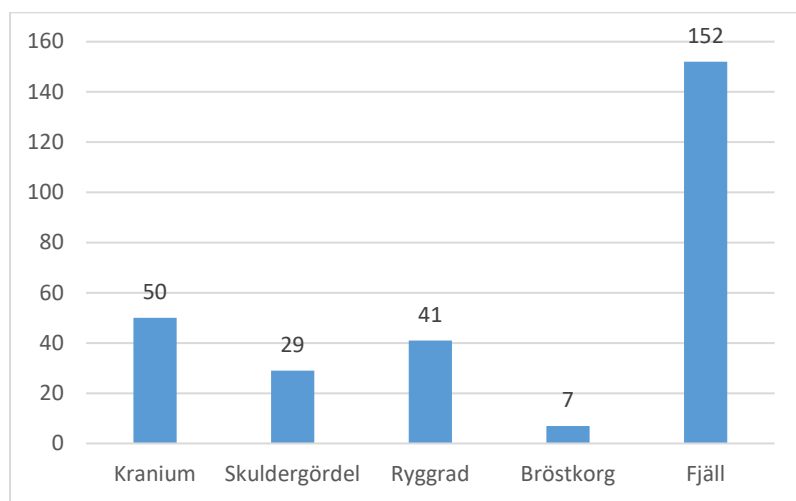
Endast två fågelben påträffades i materialet. Det ena, en klofalang, kunde inte bestämmas till art men däremot till ordningen falkfåglar eller hökfåglar, det vill säga rovfåglar. Fågeln var ungefär av en tornfalks storlek. Det andra benet, ett bröstbensfragment, kunde inte bestämmas till art, familj eller ordning.

### Groddjur

Tre ben från djur av ordningen svanslösa groddjur har identifierats. Här ingår bland annat de arter av grodor och paddor som lever i Skandinavien idag. MNI för denna artgrupp är 1.

## Anatomisk fördelning

Benen från däggdjur, fågel och groddjur var för fåtaliga för att tillåta en beräkning av den anatomiska fördelningen. Benen från fisk kunde däremot användas till att studera anatomisk fördelning. Detta gjordes på fiskbensmaterialet som helhet (figur 2). Liksom i materialet från utredningen var ben från fiskens kranium vanligare än kotor, vilket annars är den kategori som oftast förekommer i arkeologiska material (se exempelvis Boethius 2018a:tabell A8, Olson 2008:25). Fiskfjäll var dock den absolut vanligaste kategorin. Sannolikt beror detta på goda bevaringsförhållanden i mossens våta miljö. Tillgången till många ben från kranium och skuldergördel har möjliggjort ett gott underlag för bland annat MNI-beräkning.



Figur 2. Anatomisk fördelning av bestämda fiskben, samtliga arter. N=279.

## Storleksberäkning av fisk

Sju ben från fisk har kunnat mätas för kroppslängdsberäkning (tabell 2). Från gädda kunde mått tas på tre *paraspbenoidale* och tre *dentale*. Från abborre kunde endast ett *cleitrum* användas. Metoden för hur mätten skulle tas (Enghoff 1994) upplevdes dock som otydlig vad gäller *dentale* från gädda och *cleitrum* från abborre. Mätten från *paraspbenoideum* från gädda är därmed troligen de mest korrekta medan de övriga kan ses som indikationer. Dessa visar på kroppslängder på cirka 48, 52 och 62 cm, vilket är något mindre än i benmaterialet från utredningen. Medelkroppslängden för gädda beräknades utifrån *paraspbenoideum* till 54,5 cm. Om mätten från *dentale* också tas med blir medelkroppslängden 47,5 cm. Det är markant mindre än resultatet från utredningen, men det stämmer med okulära iakttagelser vid den osteologiska analysen av att gäddbenen i materialet från slutundersökningen faktiskt är mindre än i materialet från utredningen. Troligen är det ben från, åtminstone delvis, olika individer som har tillvaratagits vid de olika undersökningarna. Vid den mesolitiska lokalen Norje Sunnansund i Blekinge var den beräknade medelkroppslängden för gädda 53 cm (Boethius 2018b:321).

Mättet på *cleitrum* från abborre gav en beräknad kroppslängd på cirka 23,5 cm, vilket är något mindre än vid Norje Sunnansund, där genomsnittet var 30 cm (Boethius 2018b:321).

Tabell 2. Mått och storleksberäkning av gädda och abborre enligt Enghoff (1994).

Fynd nr	Art	Benelement	Sida	Mått (mm)	Kroppslängd (cm)
248	Gädda	<i>Paraspbenoideum</i>	–	4,0	62,55
274	Gädda	<i>Paraspbenoideum</i>	–	3,0	48,39
294	Gädda	<i>Paraspbenoideum</i>	–	3,3	52,68
234	Gädda	<i>Dentale</i>	Dx	4,0	41,82
288	Gädda	<i>Dentale</i>	Dx	4,1	42,77
309	Gädda	<i>Dentale</i>	Sin	3,5	37,06
275	Abborre	<i>Cleitrum</i>	Sin	10,5	23,53

## Åldersfördelning

Endast två ben kunde användas för åldersbedömning. Både hos strålbenet från vildsvin och tåbenet från älg bedömdes epifysfusioneringen som pågående eller nyligen avslutad. Baserat på detta bedömdes vildsvinet därför till 4–5 år eller något äldre. Första tåbenet hos älg fusionerar vid 4–16 månader. Benet var dock av full storlek och älgen bedömdes därför till cirka 12–16 månader eller något äldre.

## Slaktspår/bearbetning

Inga slaktspår har noterats på benen.

Puns av kronhjärtshorn?

En frakturanalys gjordes på de obrända rörbenen från däggdjur. Endast tre ben lämpade sig för detta, vilket är för få för att kunna dra några slutsatser av. Det går dock att konstatera att benen från mellanstort däggdjur och rådjur hade FFI 1 respektive 2, det vill säga färsk fraktur (FFI 0–2), medan det recenta benet från nötkreatur hade FFI 3, det vill säga blandade frakturer. Inga ben hade alltså torra frakturer (FFI 4–6). De mesolitiska benen har troligen delats i färskt tillstånd för att man ville tillvarata benmärgen.

Inga sjukliga förändringar har noterats.

## Sammanfattning

68,88 gram obrända ben från en mesolitisk fyndlokal i Stora Tjugesta, Hackvad socken, Närke, har analyserats osteologiskt. Benmaterialet dominerades av fiskben. Nio djurarter kunde identifieras: gädda, abborre, sutare, älg, rådjur, nötkreatur, vildsvin, ekorre och mindre skogsmus. Dessutom förekom ben från rovfågel och groddjur. MNI beräknades till fem gäddor, fyra abborrar, två karpfiskar och en vardera av övriga arter. Fiskbenen utgjordes, förutom av fiskfjäll, till stor del av ben från kraniet. Medelkroppslängden för gädda beräknades till omkring 47,5 cm. En frakturanalys av de fåtaliga rörbenen från däggdjur antyder att benen har delats i färskt tillstånd för att tillvarata benmärgen.

## Referenser

- Boethius, A. 2018a. *Fishing for ways to thrive. Integrating zooarchaeology to understand subsistence strategies and their implications among Early and Middle Mesolithic southern Scandinavian foragers*. Studies in Osteology 4. Lund University. Lund.
- Boethius, A. 2018b. The use of aquatic resources by Early Mesolithic foragers in southern Scandinavia. Persson, P., Skar, B., Berivik, H.M., Riede, F. & Jonsson, L. (eds.) *The ecology of Early Settlement in Northern Europe: Conditions for Subsistence and Survival*. 311–334. Sheffield.
- Curry-Lindahl, K. 1957. *Fiskarna i fjärg*. Stockholm.
- Enghoff, I.B. 1994. Fishing in Denmark during the Ertebølle period. *International Journal of Osteoarchaeology*. Vol. 4:65–96.
- Gummesson, S. Manuskript. *Osteologisk analys. Rapport från osteologisk analys av benmaterial från Stora Tjugesta, Örebro*. Stiftelsen Kulturmiljövård.
- Habermehl, K-H. 1975. *Die Altersbestimmung bei Haustieren, Pelztieren und beim jagdbaren Wild*. Berlin.
- Iregren, E. 1975. Age dependent changes in the lower extremities of the elk (*Alces alces*) in central Sweden. Clason, A.T. (ed.) *Archaeological Studies*. Amsterdam. 367–389.
- Kennebjörk, J. Manuskript. *Osteologisk rapport av benmaterialet från Dags mosse, Ödesbögs kommun, Östergötland*. Stiftelsen Kulturmiljövård.
- Lepiksaar, J. 1986. The Holocene History of Theriofauna in Fennoscandia and Baltic Countries. *Nordic Late Quarternary Biology and Ecology. Striae*. Vol. 24:51–70. Uppsala.
- Muus, B.J. & Dahlström, P. 1981. *Sötvattensfiske och fiske*. Stockholm.
- Olson, C. 2008. *Neolithic Fisheries. Osteoarchaeology of fish remains in the Baltic Sea region*. Theses and Papers in Osteoarchaeology No. 5. Stockholm University. Stockholm.
- Outram, A. 2001. A new approach to identifying bone marrow and grease exploitation: Why the indeterminate fragments should not be ignored. *Journal of Archaeological Science* 28:401–410.
- Zeder, M.A., Lemoine, X.; Payne, S. 2015. A new system for computing long-bone fusion age profiles in *Sus scrofa*. *Journal of Archaeological Science* 55, 135–150.

Fynd nr	Under nr	Kontext	Material	Art	Benelement	Del	Sida	Antal	Vikt (g)	Anmärkning
200	104	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,01	
201	1	Obränt ben	Abborre ( <i>Pera fluviatilis</i> )	<i>Operculare</i>	Hel	Sin		1	0,01	
201	2	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )				1	0,01	
202	104	Obränt ben	Djur ( <i>Animalia</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )				1	0,01	
203	104	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )				2	0,01	
204	104	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,01	
205	104	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,01	
206	104	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,01	
207	1	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				2	0,05	
207	2	Obränt ben	Abborre ( <i>Pera fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,01	
208	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				2	0,07	
209	1	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,10	
209	2	Obränt ben	Abborre ( <i>Pera fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,01	
210	102	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				2	0,01	
211	104	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,01	
212	101	Obränt ben	Nötkreatur ( <i>Bos taurus</i> )	Mellanfotsben ( <i>Metatarsalia</i> )	Diafys	Dx		1	12,82	Recent
213	101	Obränt ben	Stort klövdjur	Tungben ( <i>Os hyoideum</i> )				1	5,63	
214	102	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				2	0,01	
215	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,01	
216	1	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,05	
216	2	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				11	0,12	
216	3	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )				2	0,01	
217	102	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	<i>Cleitrum</i>		Sin		1	0,14	
218	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Revben ( <i>Costa</i> )	Proximal			1	0,05	
219	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	<i>Hyomandibulare</i>				1	0,11	
220	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Cleitrum</i>		Dx		1	0,11	
221	101	Obränt ben	Mellanstort däggdjur	Rörben ( <i>Ossa longa</i> )	Diafys			1	0,29	
222	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,07	

Fynd nr	Under nr	Kontext	Material	Art	Benelement	Del	Sida	Antal	Vikt (g)	Anmärkning
223		102	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			5	0,06	
224	1	102	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Cleithrum</i>		Sin	1	0,12	
224	2	102	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Articulare</i>		Dx	1	0,49	
224	3	102	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Epiphyale</i>		Sin	1	0,18	
224	4	102	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			9	0,18	
225		101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Basipterygoideum</i>	Hel	Sin	1	0,11	
226	1	102	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	<i>Operculare</i>	Hel	Sin	1	0,01	
226	2	102	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Ectopterygoideum</i>			1	0,16	
226	3	102	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinus</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			3	0,05	
226	4	102	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			12	0,28	
227		101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )	Hel		1	0,12	
228	1	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinus</i> )	Stjärtkota ( <i>Vertebra caudalis</i> )	Hel		1	0,10	
228	2	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Kota ( <i>Vertebra</i> )			1	0,01	
229		101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )	Hel		2	0,41	
230		101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinus</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,04	
231		104	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinus</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
232		104	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			1	0,01	
233	1	104	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinus</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			2	0,04	
233	2	104	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			1	0,01	
234		104	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Dentale</i>		Dx	1	0,91	
235		104	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
236		104	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinus</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			2	0,07	
237		104	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinus</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			9	0,20	
238		104	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			2	0,01	
239		104	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Articulare</i>		Sin	1	0,46	
240	1	104	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	<i>Operculare</i>		Dx	1	0,03	
240	2	104	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
241		104	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	

Fynd nr	Under nr	Kontext	Material	Art	Benelement	Del	Sida	Antal	Vikt (g)	Anmärkning
242	104	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )				1	0,15	
243	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,03	
244	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Articulare			Dx	1	0,58	
245	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				3	0,09	
246	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,08	
247	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,09	
248	1	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Ectopterygoidem</i>			Sin	1	0,33	
248	2	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Keratohyale</i>				1	0,52	
248	3	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Vomer</i>		Hel		1	0,49	
248	4	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Hyomandibulare</i>		Hel	Dx	1	0,43	
248	5	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Quadratum</i>		Hel	Sin	1	0,54	
248	6	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Parasphenoidem</i>		Hel		1	1,03	
248	7	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Palatinum</i>			Dx	1	1,11	
248	8	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Prethmoidale</i>		Hel	Dx	1	0,17	
248	9	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Exocipitale</i>				1	0,14	
248	10	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Suboperculare</i>				1	0,30	
248	11	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )		Hel		7	2,41	
248	12	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Articulare		Hel	Sin	1	0,03	
248	13	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				2	0,01	
248	14	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )				1	0,01	
248	15	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Revben ( <i>Costa</i> )				1	0,01	
248	16	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )				5	0,12	
248	17	Obränt ben	Svanslösa groddjur ( <i>Anura</i> )	Överarmsben ( <i>Humerus</i> )		Distal diafys		1	0,13	
249	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Operculare		Hel	Sin	1	0,03	
250	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	<i>Preoperculare</i>				1	0,01	
251	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Ectopterygoidem</i>			Dx	1	0,04	
252	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )				1	0,16	
253	1	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Articulare			Dx	1	0,01	

Fynd nr	Under nr	Kontext	Material	Art	Benelement	Del	Sida	Antal	Vikt (g)	Anmärkning
253	2	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Pera fluviatilis</i> )	<i>Basipterygium</i>		Sin	1	0,05	
254		101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Cleitrum</i>		Dx	1	0,40	
255		101	Obränt ben	Abborre ( <i>Pera fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
256		101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )			1	0,04	
257		101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
258	1	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
258	2	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Pera fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
259	1	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			2	0,03	
259	2	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			3	0,03	
260	1	101	Obränt ben	Svanslösa groddjur ( <i>Anura</i> )	Skenben + vadben ( <i>Os cruris</i> )			1	0,05	
260	2	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Cleitrum</i>		Dx	1	0,04	
260	3	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Pera fluviatilis</i> )	<i>Lachrymale</i>		Sin	1	0,01	
260	4	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Pera fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			4	0,01	
260	5	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			16	0,12	
260	6	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			4	0,04	
261		101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			2	0,04	
262	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )			1	0,27	
262	2	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Stjärtkota ( <i>Vertebra caudalis</i> )			1	0,14	
262	3	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Stjärtkota ( <i>Vertebra caudalis</i> )			1	0,01	
262	4	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Pera fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			2	0,01	
262	5	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			7	0,06	
262	6	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			3	0,01	
263	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Articulare</i>		Dx	1	0,26	
263	2	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			4	0,08	
264	1	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Pera fluviatilis</i> )	<i>Preoperculare</i>		Sin	1	0,02	
264	2	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Revben ( <i>Costa</i> )			1	0,07	
264	3	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
265		101	Obränt ben	Vildsvin ( <i>Sus scrofa</i> )	Strålben ( <i>Radius</i> )	Distal epifys	Sin	1	1,50	4-5 år eller något äldre



Fynd nr	Under nr	Kontext	Material	Art	Benelement	Del	Sida	Antal	Vikt (g)	Anmärkning
266	1	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Articulare		Sin	1	0,01	
266	2	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			2	0,04	
267	1	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Preoperculare		Dx	1	0,01	
267	2	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			2	0,08	
268	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Articulare		Sin		1	0,34	
269	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Dentale		Dx		1	0,01	
270	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Entopterygoideum		Dx	1	0,28	
270	2	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
271	1	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Operculare		Dx	1	0,01	
271	2	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
271	3	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			1	0,07	
272	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precandalis</i> )				1	0,26	
273	1	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Operculare			1	0,01	
273	2	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
273	3	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			3	0,03	
274	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precandalis</i> )			2	0,69	
274	2	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Stjärtkota ( <i>Vertebra caudalis</i> )			2	0,60	
274	3	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Parasphenoideum			1	0,34	
274	4	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			9	0,28	
275	1	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Parasphenoideum			1	0,12	
275	2	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	Cleitrum		Sin	1	0,20	
275	3	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Stjärtkota ( <i>Vertebra caudalis</i> )			1	0,30	
275	4	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			3	0,05	
275	5	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Retroarticulare	Hel	Dx	1	0,21	
276	1	101	Obränt ben	Falkfågel/hökfågel ( <i>Falconiformes/ accipitriformes</i> )	Tåben 3 ( <i>Phalanx 3</i> )			1	0,04	
276	2	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,03	
276	3	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Suboperculare			1	0,12	
276	4	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			1	0,01	

Fynd nr	Under nr	Kontext	Material	Art	Benelement	Del	Sida	Antal	Vikt (g)	Anmärkning
277	1	101	Obränt ben	Rådjur ( <i>Capreolus capreolus</i> )	Överarmsben ( <i>Humerus</i> )	<i>Margo lateralis</i>	Dx	1	1,03	
277	2	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	<i>Operculare</i>	Hel	Dx	1	0,09	
278	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )		Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )			1	0,01	
279	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )		<i>Cleithrum</i>	Hel	Dx	1	0,99	
280	1	101	Obränt ben	Ekorre ( <i>Saimys vulgaris</i> )	Tand ( <i>Dens</i> )			1	0,04	Incisiv
280	2	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	<i>Preoperculare</i>	Hel	Dx	1	0,24	
280	3	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	<i>Parietale</i>	Hel		1	0,10	
281	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )		<i>Basipterygoideum</i>	Hel	Dx	1	0,39	
282	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )	Hel		1	0,19	1 ben från detta fynd uttaget till C14
282	2	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Quadratum</i>		Dx	1	0,47	
282	3	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Entopterygoideum</i>	Hel	Dx	1	0,19	
282	4	101	Obränt ben	Abborrfisk ( <i>Percidae</i> )	<i>Preoperculare</i>		Sin	1	0,04	
282	5	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			3	0,06	
283	1	101	Obränt ben	Mindre skogsmus ( <i>Apodemus sylvaticus</i> )	Underkäke ( <i>Mandibula</i> )		Sin	1	0,04	
283	2	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	<i>Operculare</i>	Hel	Dx	1	0,08	
283	3	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			2	0,09	
284	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Stjärtkota ( <i>Vertebra caudalis</i> )			1	0,36	
284	2	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Vomer</i>			1	0,01	
284	3	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Epihyale</i>	Hel	Sin	1	0,64	
284	4	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	<i>Preoperculare</i>	Hel	Sin	1	0,03	
284	5	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Revben ( <i>Costa</i> )			1	0,06	
285	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )	Hel		1	0,47	
285	2	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	<i>Frontale</i>	Hel	Dx	1	0,06	
286	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )		Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )	Hel		1	0,09	
287	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )		Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )	Hel		1	0,08	
288	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Dentale</i>		Dx	1	0,76	
288	2	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	

Fynd nr	Under nr	Kontext	Material	Art	Benelement	Del	Sida	Antal	Vikt (g)	Anmärkning
289	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Ectopterygoideum</i>		Dx	1	0,25		
290	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01		
291	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,04		
292	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01		
293	1	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Suboperculare</i>	Hel	Dx	1	0,31		
293	2	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Cleitrum</i>		Dx	1	0,08		
293	3	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Gälbågar ( <i>Branchiostegale</i> )			1	0,08		
293	4	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	<i>Operculare</i>		Dx	1	0,01		
294	1	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Vomer</i>			1	0,01		
294	2	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Parasphenoideum</i>			1	0,30		
294	3	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Cleitrum</i>		Dx	1	0,05		
294	4	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precandalis</i> )			1	0,18		
294	5	Obränt ben	Sutare ( <i>Tinca tinca</i> )	<i>Ox pharyngeum inferior</i>		Sin	4	0,28		
294	6	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			3	0,04		
294	7	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Kota ( <i>Vertebra</i> )	<i>Processus spinosus</i>		2	0,14		
295	1	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			3	0,04		
295	2	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			2	0,01		
295	3	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Gälbågar ( <i>Branchiostegale</i> )			1	0,01		
296	1	Obränt ben	Mellanstort däggdjur	Kranium ( <i>Cranium</i> )	<i>Sutura</i>		1	0,17		
296	2	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Ectopterygoideum</i>		Dx	1	0,40		
296	3	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01		
296	4	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			1	0,04		
297	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Percu fluviatilis</i> )	<i>Operculare</i>	Hel	Dx	1	0,01		
298	101	Obränt ben	Svanslösa groddjur ( <i>Anura</i> )	Skenben + vadben ( <i>Ox cruris</i> )	Diafys		1	0,10		
299	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01		
300	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Operculare</i>	Hel	Sin	1	0,13		
301	101	Obränt ben	Fågel ( <i>Aves sp.</i> )	Bröstben ( <i>Sternum</i> )	<i>Spina sterni</i>		1	0,28		
302	101	Obränt ben	Älg ( <i>Alces alces</i> )	Tand ( <i>Dens</i> )	Cusp		1	0,75	Premolar maxilla. Inget slitage.	

Fynd nr	Under nr	Kontext	Material	Art	Benelement	Del	Sida	Antal	Vikt (g)	Anmärkning
303		101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )			1	0,01	
304	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )			2	0,29	
304	2	101	Obränt ben	Djur ( <i>Animalia</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			1	0,02	
305	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )			1	0,18	
305	2	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Ectoperygoideum</i>	Sin		1	0,30	
305	3	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Premaxillare</i>	Hel	Dx	1	0,12	
305	4	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			10	0,11	
306		101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
307	1	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,04	
307	2	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			11	0,18	
308		101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,01	
309	1	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Dentale</i>		Sin	1	0,44	
309	2	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Parasphenoidium</i>			1	0,56	
309	3	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )			1	0,14	
310		101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )			1	0,21	
311	1	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Balkota ( <i>Vertebra precaudalis</i> )			1	0,16	
311	2	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			1	0,32	
311	3	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Obestämt ( <i>Indeterminata</i> )			15	0,60	
312		101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			3	0,06	
313		101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	Kota ( <i>Vertebra</i> )			1	0,06	
314		101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			5	0,08	
315		101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,05	
316		101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,03	
317		101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	Fjäll ( <i>Ctenoid</i> )			1	0,02	
318			Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	<i>Operculare</i>	Hel	Sin	1	0,13	
319			Obränt ben	Älg ( <i>Alces alces</i> )	Tåben 1 ( <i>Phalanx I</i> )	Proximal diafys		7	13,96	12–16 mån eller något äldre

# Osteologisk analys

## Rapport från osteologisk analys av benmaterial från Stora Tjugesta, Örebro

Tjugesta 2:1  
Lekebergs kommun  
Örebro

Lst dnr 431-1996-2018

*Sara Gummesson*  
2019

## Material

Stiftelsen Kulturmiljövård utförde under sommar/höst 2018 en antikvarisk besiktning av en våtmark i Stora Tjugesta, Örebro. Vid undersökningen påträffades ett litet men välbevarat benmaterial, främst bestående av fiskben.

Det analyserade materialet omfattar 93,32 gram obrända ben och innehåller även främst fiskben, men även däggdjur och fågel har identifierats. Fynden har dokumenterats och tillvaratagits som enskilda fynd.

## Metoder

Det tillvaratagna benmaterialet analyserades vid Stiftelsen Kulturmiljövård samt delvis vid Osteoarkeologiska forskningslaboratoriet (OFL) på Stockholms universitet. Benen identifierades till art, element och del av element.

Artidentifiering av fågelben är tidskrävande och är generellt svårare än för däggdjursben (Ericsson & Tyrberg 2004:18; Serjeantson 2009: 63-98), varför fågelben identifierades till element och art i de fall detta varit möjligt i mån av tid, i övriga fall till familj eller ordning.

Benen har vägts, med 0,01 grams noggrannhet, och kvantifierades utifrån fragmentantal NISP (*Number of Identified SPecimens*), MNE (*Minimum Number of Elements*) och MNI (*Minimum Number of Individuals*) (Lyman 1994), i de fall detta varit motiverat i förhållande till den höga fragmenteringen i materialet.

Slakt- och/eller bearbetningsspår samt annan medveten modifiering av benen har noterats om de förekommit, även tecken på sjukliga förändringar har registrerats.

Fiskbenen har mätts och total längd har beräknats enligt metoder presenterade av Enghoff (1994).

## Resultat

### Beskrivning av materialet

Materialet är obränt, med en total vikt av 93,32 gram, och representeras främst av relativt stora fiskben. Tre fragment av däggdjursben, varav två är från ben- och hornredskap, och två fågelben identifierades också i materialet, Tabell 1.

Tabell 1, Artfördelning, i benmaterialet från Stora Tjuesgeta, Örebro.

Fisk		150	75,51
	<i>Abramis brama</i>	3	2,8
	<i>Carassius carassius</i>	7	4,2
	Cyprinidae	51	2,43
	<i>Esox Lucius</i>	40	60,91
	Pisces	50	5,45
<b>Däggdjur</b>		<b>3</b>	<b>7,98</b>
	<i>Alces alces</i>	1	4,58
	<i>Caperlolus capreolus</i>	1	1,83
	Mellan-stort däggdjur	1	157
<b>Fågel</b>		<b>2</b>	<b>2,93</b>
	Podicipedidae	1	1,17
	Anatidae	1	1,76
	Oidentifierat	1	0,19
<b>Total</b>		<b>160</b>	<b>93,32</b>

### Artfördelning

#### Fisk

Tre olika fiskarter har identifierats, varav ben från gädda är vanligast. Två arter karpfiskar, braxen och ruda har också identifierats. Minst tre gäddor kan beräknas finnas representerad i materialet, baserat på fynd av käke från höger sida (*Dentale, Dxt*), Appendix 1. Dessutom finns minst två braxen (*Operculum, Dxt*) och en ruda representerad i materialet.

Gäddan är allmänt förekommande och trivs i olika miljöer, men framförallt i skärgården. Arten finns i både varma och kalla, bräck- och sötvatten men har även påträffats i salt vatten. De är rovfiskar och lever generellt enskilt och stationärt med revir. Lekperioden är mellan mars-maj och leken sker i långgrunda vatten. Gäddan kan bli uppåt 30 år och vid 10-11 år burkar de uppnå en längd på ca 1 meter och vikt på 8 kg (Curry-Lindahl 1985).

Både braxen och ruda trivs i både rinnande vatten och i sjöar både i bräck- och sötvatten. Ruda trivs även i grumliga torvgravar. Under vintern samlar sig braxen i täta anhopningar på djupt vatten och håller sig helt passiva. Ruda hibernerar under vinter, i upp till 5,5 månader i bottendyn och är mycket tåligt mot syrebrist. På sommaren är braxen mest aktiv under kvällar och nätter och den leker nattetid i perioden maj-juli. Ruda som lever i bräckvatten vandrar upp till sötvatten vid lek och lekperioden är den samma som för braxen, då samlas fisken i större stim (Curry-Lindahl 1985).

### *Däggdjur*

Det enda obearbetade däggdjurbenet som identifierats är ett finger-/tåben (*Phalanges 2*) av rådjur. De andra två fragmenten består dels av en ljusterspets (F43), som är gjord av ett rörben av ett mellan till stort däggdjur, och dels av spetsen från en horntagga som troligen varit del av en hornhacka (F32). Den senare är gjord av älghorn och liknande fynd har påträffats i Dagsmosse i Östergötland (Gummesson 2014; Hallgren 2015, 2018).

### *Fågel*

Två fågelben har identifierats, dessa kommer från två olika fåglar. Det ena är ett armbågsben (*Ulna, Sin*) från en and, i storlek motsvarade ca 55-60 cm. Det andra benet (*Tibiatarus, Dxt*) kommer från en dopping (*Podicipedidae*), i storlek motsvarade skäggdopping men gråhakedopping kan inte uteslutas.

## **Anatomisk fördelning**

Fynden av däggdjurs- och fågelben är för få för att dra några slutsatser om. Man kan däremot konstatera att fiskbenen främst är representerade av kranieben, och inte av kotor vilket annars är vanligast i arkeologiska boplat material (se exempelvis Boethius 2018a: Tabell A.8; Olson 2008: 25). Möjligen har detta med den undersökta kontexten att göra, och bra bevaringsförhållanden i den våta miljön, vilken även låtit benen ligga skyddade från sekundär påverkan, som exempelvis tramp eller asätare.

## **Storleksberäkning av fisk**

Sju benelement har kunnat mätas, utifrån vilka kroppslängd (TL) har beräknats (Enghof 1994). Fem av dessa kommer från gädda och två från ruda.

Två olika benelement av gädda har använts för beräkningar av kroppslängd. Det bör dock påpekas att mått från dessa två element inte nödvändigtvis är jämförbara, d v s att olika kroppslängd kalkylerat från de olika elementen skulle innebära inte att ytterligare individer finns representerade i materialet. Måtten från underkäke (*Dentale*), vilket även är benelementet som ligger till grund för beräkningen av minsta antalet individer, visar på tre olika längder, ca 50 cm, ca 62 cm och en större individ på med en kroppslängd på ca 82 cm. Måtten på kraniebenet *Parasphenoidale* ger däremot två beräkningar med ganska lika längd om omkring 64 cm. En medelkroppslängd kan beräkna s till 64,7 cm. Detta är något större fisk än vad som hittats på den av sötvatten omgivna mesolitiska lokalen Sunnansund i Blekinge (Boethius 2018b). Det är även större än vad som rapporterats från sjöbundna mesolitiska lokalen Friesack IV men ändå inom storleksvariationen, 20-125 cm, som rapporterats från flera danska lokaler (Robson 2016, och litteratur däri).

Två ben av ruda har mätts, benen kommer från olika sidor och det ena är något skadat. De är ungefär lika stora, även om det skadade elementet uppvisar något mindre mått. Det inte kan uteslutas att de kommer från samma individ. Det mest kompletta benet beräknas komma från en individ med en kroppslängd på ca 38,95 cm, vilket får anses vara en relativt stor fisk. Storleken gör gällande att det rör sig om en s k sjöruda, vilka skiljer sig från dammruda i tillväxt. Sjøruda blir större mer högväxt än dammruda, troligen på grund av en anpassning till vatten med predatorer, till skillnad från i dammar där predatorer inte finns. Sjøruda kan bli ca 45 cm (i Finland uppges 64 cm) medan dammruda vanligen blir mellan 15-20 cm, men kan bli upp till 25 cm (Curry-Lindahl 1985).



Tabell 1. Mått och storleksberäkning för gädda och ruda efter Engbof (1994). N.b. Måtten presenteras i millimeter medan beräknad kroppslängd presenteras i centimeter.

Fyndnr	NISP	Art	Benelement	Sida	Mått, millimeter	Kroppslängd (TL), centimeter
13	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Dentale</i>	Dxt	4,95	50,715
31	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Dentale</i>	Dxt	6,19	62,085
101	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Dentale</i>	Dxt	8,42	82,013
31	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Parashenoid</i>	-	4,9	64,866
103	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Parashenoid</i>	-	4,09	64,167
11	1	<i>Carassius carassius</i>	<i>Operculum</i>	Sin	11,40 (min mått pga skada)	34,6
102	1	<i>Carassius carassius</i>	<i>Operculum</i>	Dxt	12,8	38,95

## Referenser

- Boethius, A. 2018a. *Fishing for ways to thrive. Integrating zooarchaeology to understand subsistence strategies and their implications among Early and Middle Mesolithic southern Scandinavian foragers.* (Studies in Osteology 4) Doktorsavhandling, Lunds universitet, Lund.
- Boethius, A. 2018b. The use of aquatic resources by Early Mesolithic foragers in southern Scandinavia. I Persson, P., Skar, B., Breivik, H. M., Riede, F. & Jonsson, L. (red.) *The Ecology of Early Settlement in Northern Europe: Conditions for Subsistence and Survival.* (311–334). Sheffield: Equinox.
- Curry-Lindahl, K. 1985. *Våra fiskar.* Stockholm: P.A. Nordstedt & Söners Förlag
- Enghoff, I. B. 1994. Fishing in Denmark during the Ertebølle period. *International Journal of Osteoarchaeology* 4:65-96.
- Gummesson, S. 2014. Osteologisk analys av skelettfynd från Dagsmosse, Östergötland. Opublicerad rapport. OFL Rapport 2014:1.
- Hallgren, F. 2015. Inventering av stenålderslämningar i torvtäkten på Dagsmosse 2012-2014. Västra Tollstads socken, Ödeshögs kommun, Östergötland, Östergötlands län. Opublicerad Rapport.
- Hallgren, F. 2018. *Stenålderslämningar i Dagsmosse. Fornlämning exponerad vid torvbrytning i torvtäkten Ombergs Torv Arkeologisk förundersökning del 1, Fornlämning Västra Tollstad 246, Fastighet Dagsmosse 8:1 mfl., Västra Tollstads socken, Heda socken, Ödeshög kommun, Östergötland.* Stiftelsen Kulturmiljövård Rapport 2017:68. Västerås: Stiftelsen Kulturmiljövård.
- Olsson, C. 2008. *Neolithic Fisheries: Osteoarchaeology of Fish Remains in the Baltic Sea Region.* (Theses and papers in osteoarchaeology 5) Doktorsavhandling, Stockholms universitet, Stockholm.
- Robson, H. K. 2016. New ichthyoarchaeological data from the Mesolithic lakeshore settlement site of Friesack IV. I Benecke, N., Gramsch, B. & Jahns, S. (red.) *Subsistenz und Umwelt der Feuchtbodenstation Friesack 4 im Havelland. Ergebnisse der naturwissenschaftlichen Untersuchungen, Publisher: Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg.* (160-177). Wünsdorf: BLDAM.

## Appendix 1. Benlista

Fyndnr	Material	Vikt	Antal	Art	Element	Sida	Kommentar
35	Ben	1,51	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Cleithrum</i>	Dxt	
36	Ben	1,17	1	Podicipedidae	<i>Tibiatarus</i>	Dxt	
30	Ben	1,83	1	<i>Caperlolus capreolus</i>	<i>Phalanges 2</i>		
31	Ben	0,11	2	Pisces	<i>Radii branchiostegi</i>		
31	Ben	0,65	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Vomer</i>		
31	Ben	4,39	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Dentale</i>	Dxt	
31	Ben	1,48	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Parashenoid</i>		
31	Ben	1,61	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Articulare</i>	Dxt	
31	Ben	0,19	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Urohylae</i>		
31	Ben	0,07	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Radii branchiostegi</i>		
31	Ben	0,65	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Maxillare</i>	Sin	
31	Ben	0,97	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Ceratohyale</i>		
31	Ben	0,21	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Interoperculum</i>		
31	Ben	0,26	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Proethmoid</i>	Sin	
31	Ben	0,36	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Cleithrum</i>		
31	Ben	0,84	2	<i>Esox Lucius</i>	<i>Dentale</i>		
31	Ben	0,34	2	<i>Esox Lucius</i>	<i>Branchial skelett</i>		
31	Ben	0,36	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Entopterygoid</i>		
31	Ben	0,57	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Frontale</i>	Sin	
31	Ben	0,75	5	Pisces	<i>Oid</i>		
33	Ben	0,26	6	Pisces	<i>Oid</i>		
33	Ben	0,82	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Cleithrum</i>	Sin	
42	Ben	2,51	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Cleithrum</i>	Sin	
42	Ben	1,16	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Ceratohyale</i>		
42	Ben	0,85	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Operculum</i>	Sin	
102	Ben	1,69	1	<i>Carassius carassius</i>	<i>Operculum</i>	Dxt	
101	Ben	1,6	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Operculum</i>	Dxt	
101	Ben	1,35	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Vomer</i>		
101	Ben	7,87	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Dentale</i>	Dxt	
101	Ben	1,43	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Ectopterygoid</i>	Dxt	
103	Ben	0,92	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Parashenoid</i>		
34	Ben	0,19	1	Oidentifierad	Oidentifierd		
-	Ben	0,08	1	Cyprinidae	<i>Vertebrae</i>		
19	Ben	0,13	2	Pisces	<i>Oid</i>		
19	Ben	1,22	1	<i>Abramis brama</i>	<i>Praeoperculum</i>	Sin	
19	Ben	1,39	1	<i>Abramis brama</i>	<i>Operculum</i>	Dxt	
14	Ben	0,09	3	Pisces	<i>Oid</i>		
14	Ben	0,19	1	<i>Abramis brama</i>	<i>Operculum</i>	Dxt	
13	Ben	2,59	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Dentale</i>	Dxt	
12	Ben	0,31	5	Cyprinidae	<i>Scales</i>		
11	Ben	1,86	43	Cyprinidae	<i>Scales</i>		
11	Ben	0,77	1	<i>Carassius carassius</i>	<i>Operculum</i>	Sin	

Bilaga 2. Osteologisk analys – besiktningen 2018

Fyndnr	Material	Vikt	Antal	Art	Element	Sida	Kommentar
11	Ben	0,62	2	<i>Carassius carassius</i>	<i>Frontale</i>	Sin+ Dxt	
11	Ben	0,38	1	<i>Carassius carassius</i>	<i>Praeoperculum</i>	Sin	
11	Ben	0,41	1	<i>Carassius carassius</i>	<i>Praeoperculum</i>	Dxt	
11	Ben	0,33	1	<i>Carassius carassius</i>	<i>Suboperculum</i>		
11	Ben	0,08	1	Pisces	<i>Parashenoid</i>		
11	Ben	1,17	12	Pisces	<i>Neurocranium</i>		
11	Ben	0,19	1	Pisces	<i>Oid</i>		
10	Ben	0,11	1	Cyprinidae	<i>Scales</i>		
7	Ben	0,26	1	Pisces	<i>Oid</i>		
7	Ben	0,07	1	Cyprinidae	<i>Scales</i>		
3	Ben	0,3	12	Pisces	<i>Oid</i>		
3	Ben	3,3	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Ectopterygoid</i>	Sin	
3	Ben	4,51	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Maxillare</i>	Sin	
3	Ben	7,6	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Palatinum</i>	Dxt	
3	Ben	0,42	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Proethmoid</i>		
3	Ben	0,18	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Radii branchiostegi</i>		
3	Ben	0,99	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Retroarticulare</i>	Dxt	
3	Ben	0,8	1	Pisces	<i>Oid</i>		
3	Ben	0,73	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Neurocranium</i>		
3	Ben	1,59	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Neurocranium</i>		
3	Ben	0,33	1	Pisces	<i>Oid</i>		
3	Ben	0,16	1	Pisces	<i>Oid</i>		
3	Ben	1,22	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Vertebrae, precaud</i>		
3	Ben	3,09	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Basioccipitale</i>		
1	Ben	0,38	1	Pisces	<i>Oid</i>		
16	Ben	0,44	1	Pisces	<i>Oid</i>		
15	Ben	1,44	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Articulare</i>	Sin	
2	Ben	1,76	1	Anatidae	<i>Ulna</i>	Sin	
6	Ben	0,28	1	<i>Esox Lucius</i>	<i>Operculum</i>	Sin	
43	Ben	1,57	1	Mellanstort däggdjur	<i>Ossa longa</i>		Ljusterspets
32	Horn	4,58	1	<i>Alces alces</i>	<i>Cornu</i>		Hornhacka

**Kvartärgeologisk analys av  
miljöprover och lagerföljd från  
Tjugestamossen  
vid Stora Tjugesta,  
Lekeberg, Närke**

*av Ronnie Liljegen*

## Proverna 1 – 8 samt proverna 746 – 751

### Läge

Stora Tjugesta ligger några km väster om Hackvads kyrka i Närke. Platsen har varit en våtmark som dikats. Lokalen, som ligger i gammal åkermark intill ett höjdområde som heter Lindåsen, grävs för närvarande ut av markägaren för att man vill skapa ett viltvatten på platsen. I samband därmed har genomförts antikvarisk kontroll av Fredrik Hallgren. Jag har fått ett antal prover från denna kontroll att analysera, tagna 2018 (prov 1 - 8 nedan). Eftersom resultat verkade intressant togs kompletterande prover ut 2019 (prov 746 – 751 nedan) och korrelerades med de gamla via nya inmätningar. Den tidigare provserien 1 – 8 har därför här nedan kombinerats med proverna 746 – 751 och helas profilen redovisas samlad i denna redogörelse.

Markytan vid undersökningsplatsen ligger på ca 58 m över nuv. havsytan. Det betyder att platsen isolerades från Östersjösänkan för mellan 6000 och 5000 år sedan, och att små variationer i havsytenivån som då inträffade i samband med Littorinatransgressionerna kan återspeglas i lagerföljden (se bild från Florin här nedan).

11

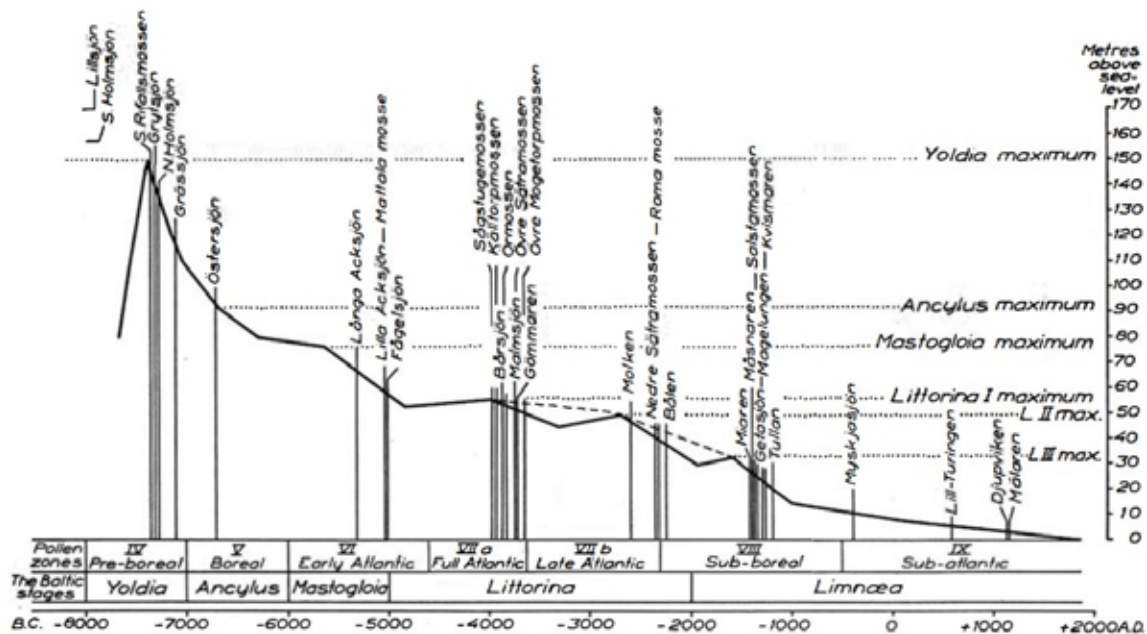


FIG. 3. Diagram över strandförskjutningen i Närke och Södermanland under senkvartär tid jämte undersökta sjöar och fornsjölagerföljder vid tiden för isoleringen ur Östersjöbäckenet.

Analyserna är gjorda med ljusmikroskopi och massor av påträffade mikrofossil och annat har dokumenterats med mikrofoton. I denna redogörelse återges en del bilder, men merparten bifogas digitalt till beställaren via Dropbox. Mikroskopin är gjord på alkalipreparat och belastas av de vanliga felkällorna om gäller denna metod.



Den undersökta lagerföljden och markeringar för de 2018 tagna proverna.

Proverna 1, 2 och 3 är tagna i lera i underdelen av lagerföljden, prov 4 kommer från övergången mellan lera och organisk produktion och proverna 5, 6, 7 och 8 kommer från organiska lager.

Prover tagna 2018.



Proverna tagna 2019. Vid provtagningstillfället var den tidigare undre, provtagna delen liggande under vatten. Hur provserierna korreleras med varandra framgår av texten nedan.

### Korrelering av provserierna

Jag fick 2019 en provserie om åtta prover tagna ur en lagerföljd enligt bilden på föreg. sida. De har nr 1 – 8. Dessa prover analyserades och redovisades, men eftersom lagerföljden nu blivit ytterligare provtagen (proverna 746 – 751) så bakar jag in de gamla och tidigare redovisade proverna tillsammans med de nya för att få till en helhetsbild. Jag har också bearbetat de gamla resultaten en del för att få texten mera uppdaterad. Proverna redovisas nerifrån och uppåt. Man bör dock notera att höjdvärdena för proverna 1 – 8 är lite osäkrare än för serien 746 – 751, men det handlar ändå om få centimeter.

Enligt inlämnaren kommer proverna att hamna enligt översikten nedan i förhållande till varandra.

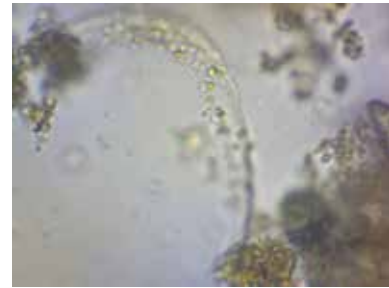
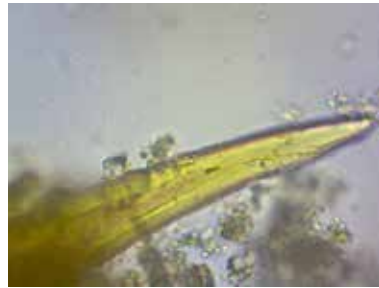
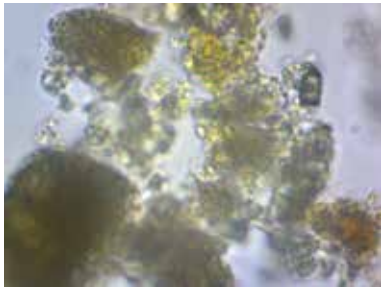
<b>Provrnr</b>	<b>m höjd ö hy.</b>	<b>Provtagningsstillfälle</b>
751	55,95	provpunkt 2, 2019
750	55,89	provpunkt 2, 2019
749	55,84	provpunkt 2, 2019
8	55,81	2018
748	55,76	provpunkt 2, 2019
747	55,69	provpunkt 2, 2019
7	55,63	2018
746	55,62	provpunkt 2, 2019
6	55,57	2018
5	55,54	2018
4	55,47	2018
3	55,41	2018
2	55,33	2018
1	55,28	2018



## Kommentarer till de enskilda proverna

### Prov 1

Detta är en lera med enstaka grövre partiklar (bild 1:1) och däri inblandat enstaka organiska partiklar, bl a flera tallpollen och några bladtaggar (bild 1:2). Tallpollen är dock vanliga i alla typer av avlagringar, varför de knappast har något indikatorvärde här. Bladtaggarna är för få (2 st) för att ge någon extra information. De kan härröra från en växt i släktet *Ceratophyllum* (särv), vilka är rotlösa och flyter omkring i vattnet. I bild 1:3 syns en struktur som kan vara en kantzon på en större diatomée, i så fall troligen av släktet *Campylodiscus*. Möjligen kan då avlagringen vara avsatt i Yoldiahavet, men det är en olämplig slutsats att dra på ett enstaka fynd egentligen.



**Bild 1:1** Det mesta i provet är finkorniga lerpartiklar.

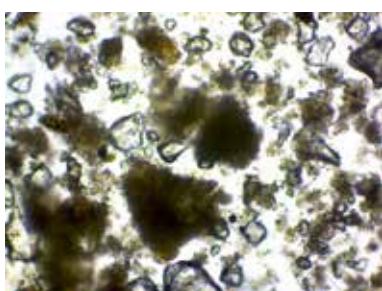
**Bild 1:2** En bladtagg, troligen av vattenväxten *Ceratophyllum*.

**Bild 1:3** Möjligen en diatomé.

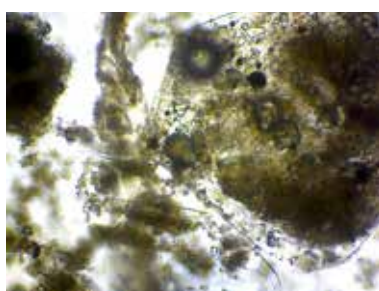
## Prov 2

Provets huvudmassa är en lera med både fina, medelgrova och grova lerpartiklar (bild 2;1). Det innehåller massor av diatoméer, både pennata och centriska (bild 2:4). Enstaka, organiska rester ses också men inga pollenkorn är noterade. Spongienålar finns ganska rikligt och också enstaka cladocerrester (bild 2:2). En enstaka rot av bladvass noterades (bild 2:3) Diatoméerna har påfallande ofta svarta kulor av svaveljärn (pyrit) inuti sig, vilket bör tyda på syrebrist vid botten, kanske till följd av lite djupare vatten.

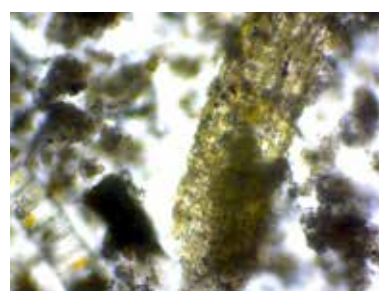
Lera avsatt i sött vatten av diatoméefloran att döma.



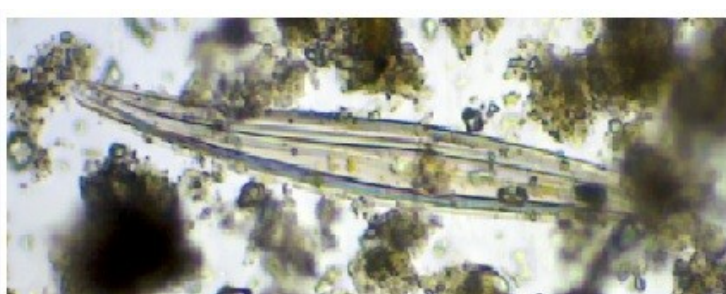
**Bild 2:1** Allmänt provutseende.



**Bild 2:2** Cladocerrest (typisk kroppssköld).



**Bild 2:3** Rot av bladvass (Phragmites).

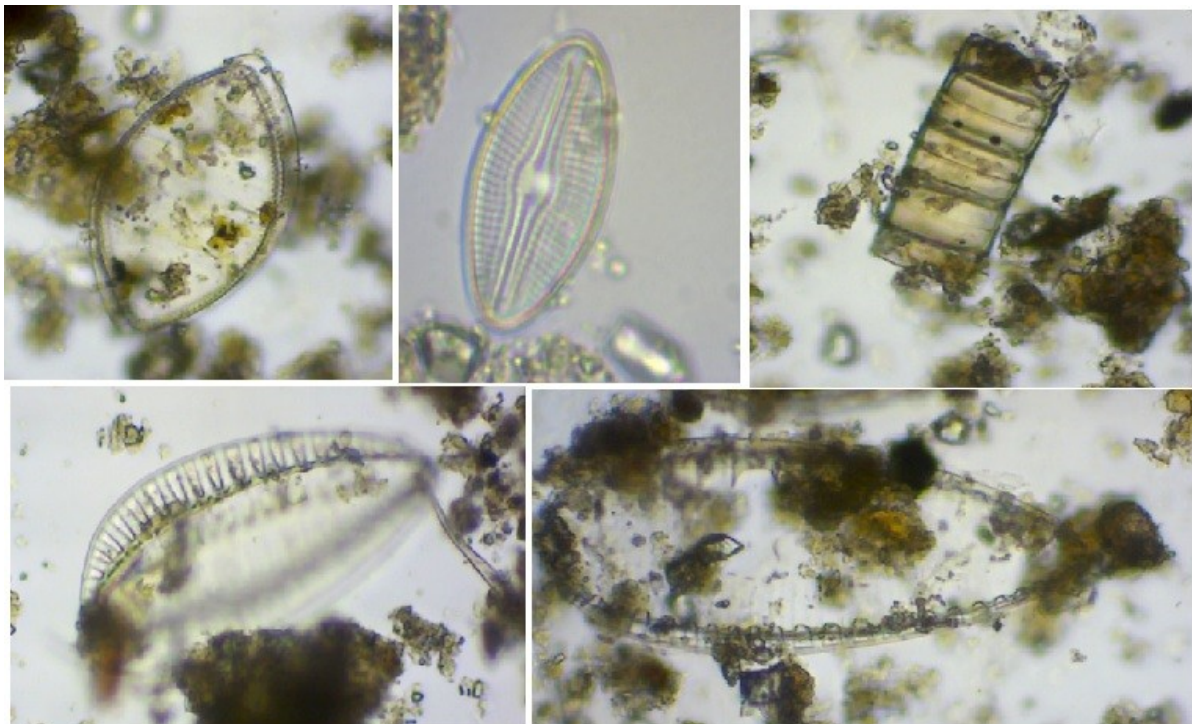


**Bild 2:4** Diverse diatoméer från provet.

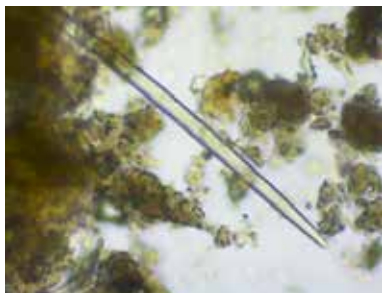
### Prov 3

Huvudmassan är en lera, men med organisk inblandning. Även här finns diatoméer (bild 3:1), dock sparsammare än i prov 2. En del är centriska, men framför allt finns många *Surirella*arter. Rikligt med tallpollen ses, och kan tyda på insvämning av pollenkornt mot strandzon. Ett solklart *Tilia*pollen (lind) hittades (bild 3:5). *Tilia* är inte vanliga att hitta omlagrade, och här indikerar det troligast att linden invandrat när provet avsattes. Linden är insektsbefruktad och sprider färre pollen än de flesta av våra andra lövträd. Det betyder sannolikt att avlagringen där provet är taget är tidigast från tidigatlantisk tid, alltså yngre än 9000 kalenderår. Spongienålar förekommer av flera slag (bild 3:2 och 3:3). De är typiska sötvattenindikatorer, liksom möjligen toppklockan (bild 3:4), som dock har sämre indikatorvärde, eftersom den kan hittas även i kärravlagringar emellanåt. Även någon enstaka rest av en brunmossa hittades. Märkligt nog förekommer sådana ofta i leror, och kan ha varit en vanlig bottenvegetation på något så när grunt vatten eller friflytande redan i tiden nära isavsmältningen. Det brukar anses att det är arten *Fontinalis antipyretica* det handlar om, dvs stor näckmossa.

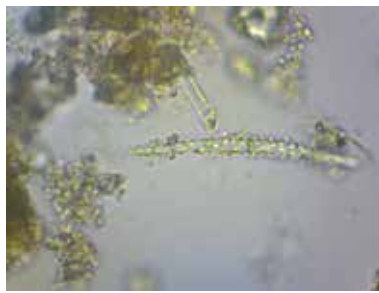
Vid jordartsbenämningen bör man markera det höga lerinnehållet, men kanske också påpeka det organiska bimatérialet. En vettig beteckning bör därför vara en gyttjig lera.



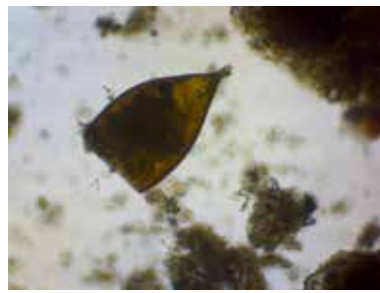
**Bild 3:1** Diatoméer.



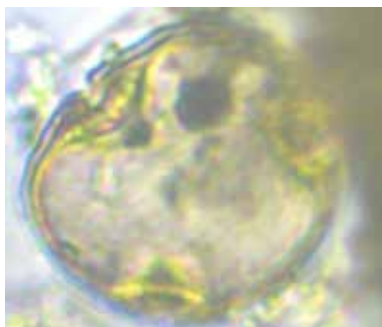
**Bild 3:2** Spongienål av den vanligaste, släta typen.



**Bild 3:3** Spongienål av mer ovanlig, vårtig typ.



**Bild 3:4** "Toppklocka", troligen en maskäggekapsel. Förekommer främst i sötvatten.



**Bild 3:5** Pollenkorn av Lind (Tilia).



**Bild 3:6** Bladrest av brunmossa.

## Prov 4

Provet består av gyttjesubstans med mycket liten inblandning av organiskt material. Det senare innehåller en hel del bestämbara mikrofossil. De utgörs främst av diatoméer (bild 4:7), men även en del desmidiacéer av Staurastrumtyp (bild 4:3) förekommer. Cladocerrester finns också (bild 4:1), och också någon gulgrönalg (bild 4:2). Spongienålar finns enstaka (bild 4:5). Inre hårbildningar av näckros förekommer enstaka (bild 4:6). Någon avlång klocka (föga indikatorvärde) är också noterad.

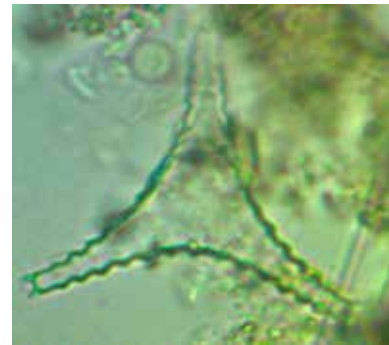
Enstaka fragment av epidermisvävnad av gräs (troligast vass) ses också (bild 4:4), men inga rotfragment.



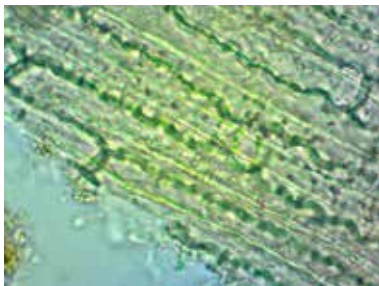
**Bild 4:1** Cladocerrest.



**Bild 4:2** Gulgrönalg av sl. Tribonema.



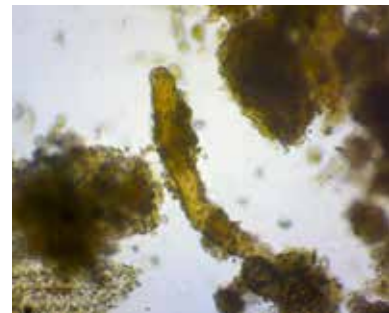
**Bild 4:3** Desmidiacée av staurastrumtyp.



**Bild 4:4** Epidermisvävnad av gräs.



**Bild 4:5** Spongienål.

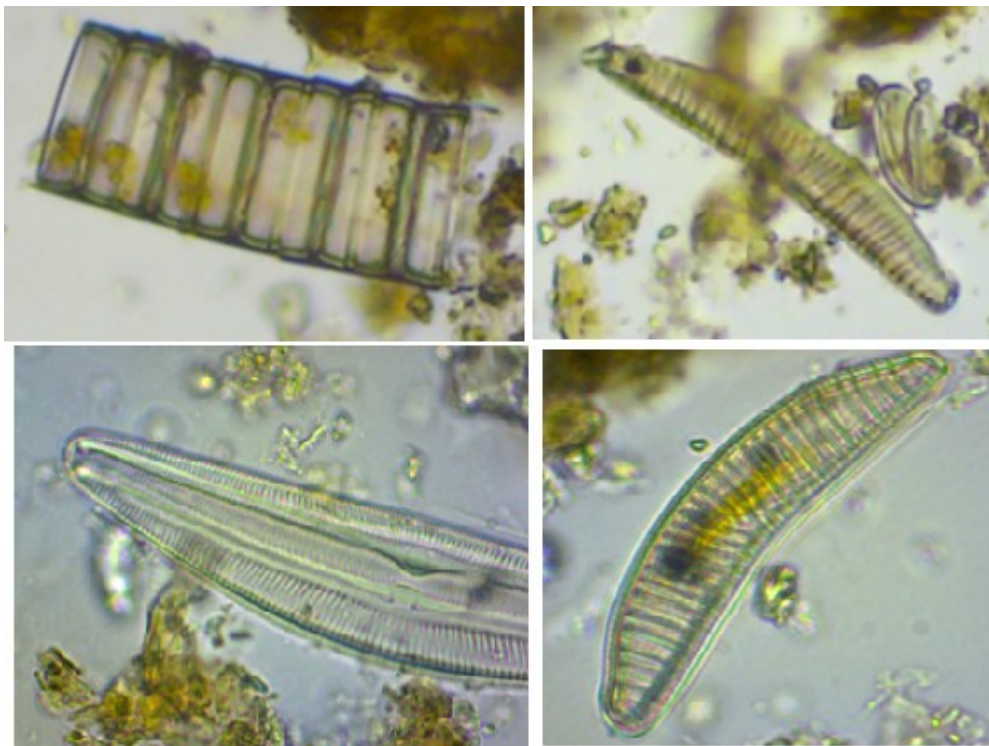


**Bild 4:6** Inre hårbildning av vit näckros.

Av pollenkorn (det är ett ganska rikligt pollenmaterial i provet) påträffas alla de arter som brukar användas som tidsindikatorer i tidigpostglacial tid jämte några andra (gräs, ljun, bägge enstaka). Se bild 4:8 för översikt. Det finns således tallpollen, hasselpollen, almpollen, ekpollen, alpollen och lindpollen. De senare är ju de ”yngsta” och dom gör att jag måste placera provets avlagringstid i AT1, tidigast. Det finns inga tecken på att provet är yngre än Atlantisk tid heller (bok, gran).

Det handlar i prov 4 om en gyttja med väldigt lite minerogent innehåll, främst uppbyggd av amorf gyttjesubstans. Ingen uppsjö av blågröna alger finns, något som annars ofta karakteriserar lagunbildningar i samband med isoleringar..

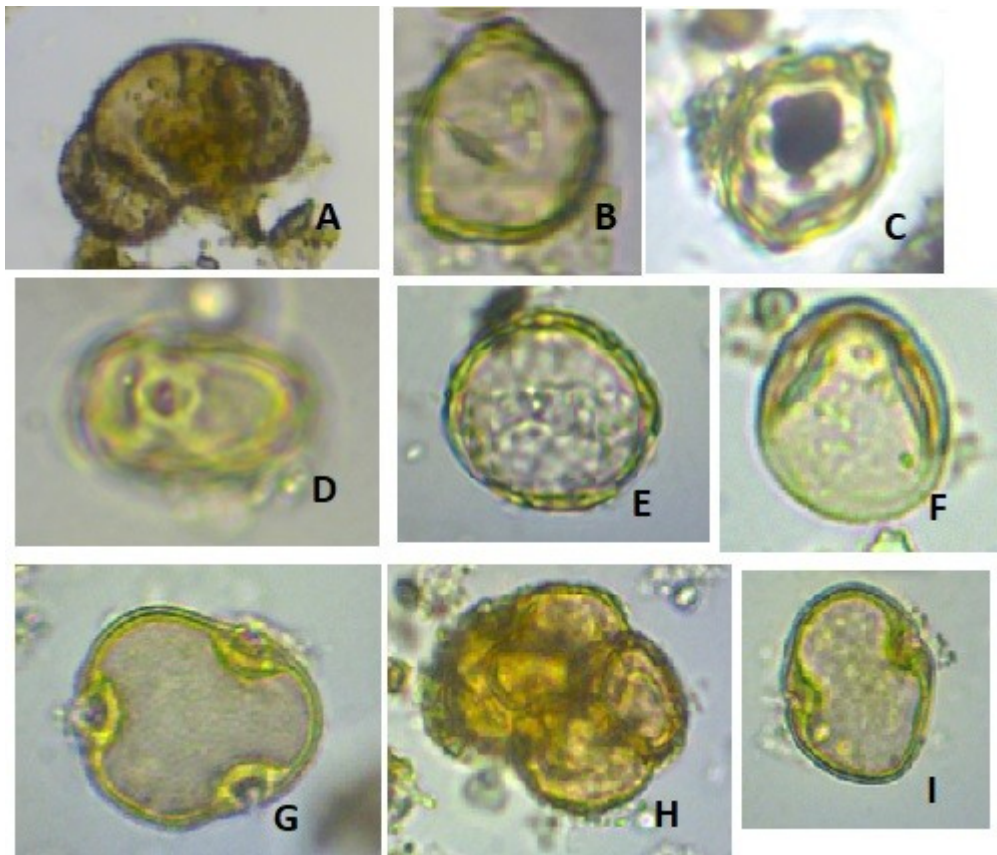
Om jag förstått lagerföljden rätt, är detta prov taget precis ovanför lerorna, och skulle, om ingen lagerlucka förekommer, vara i tid avsatt mycket nära isoleringen av bassängen. Isoleringen bör därför ha skett i atlantisk tid och troligast i tidigatlantisk. Dock bör lagret då dateras bättre. Det finns inte så goda möjligheter till detaljtidsbestämningar med pollenanalys i det angivna tidsskiktet. Då bör kol-14 vara ett bättre alternativ om man vill ha bättre tidsskärpa.



**Bild 4:7** Olika diatomées i provet.

Sedimentet i prov 4 är avsatt i ett öppet vatten på måttligt vattendjup (1 – 3 m eller däromkring) och i närheten av en strandzon, men absolut inte mitt i densamma. Epidermis från gräs visar på relativt strandnära förhållanden och sparsam förekomst av inre hår av näckros visar att provet troligen är avsatt i eller utanför flytbladsbältet.

En närmare beskrivning av sjömiljön skulle kunna fås via diatomématerialet om man gör en diatoméanalys. Man kan dock notera redan här, att det genom de 4 första proverna sker tydliga miljöförändringar, vilka är uppfångade i diatoméfloran.



**Bild 4:8** Olika pollenslag i provet. A: Tall. B: Hassel. C: Björk. D: Al. E: Alm. F: Gräs G: Lind. H: Ljungväxt. I: Lind.

## Prov 5

Provet är i grunden avsatt i samma miljö som prov 4, men här har strandzonen ryckt närmare. Massor av större växtfragment, dock mestadels kraftigt nedbrutna, dominerar, men det förekommer ändå samma blandning av mikrofossil som i prov 4. Här finns dock endast enstaka diatoméer. Det handlar fortfarande om en öppen vattenvolym, men som sagt strandnära, med ett vattendjup på max ca 2 m, kanske mindre.

Mikrofossil (bild 5:1) är t ex cladocerrester (enstaka), desmidiacéer av flera slag, bl a Staurastrumarter), någon gulgrönalg (bild 5:2) samt pollen och sporer.

Pollenfloran är ganska rik och den innehåller liksom prov 4 alla förväntade arter, tall, björk, hassel, alm, al och lind. Ek iaktogs inte, men det är nog en tillfällighet. Dessutom finns det en del ormbunkssporer (bild 5:6) och något ormbunkssporangium (bild 5:5), visande att strandens växtsamhällen kommit närmare. Nu dyker även svamphyfer och fruktkroppar av svampar upp (bild 5:4), vilka brukar vara rikliga i kärrtorv, men som förekommer även i strandnära sediment. Fragment av brunmossor (bild 5:3) kompletterar bilden.

Enstaka mineralkorn förekommer också.

Jordarten är en grov findetritusgyttja eller grovdetritusgyttja (kvittar vilket man väljer) som är strandnära avsatt, kanske runt 0,5 m vattendjup.

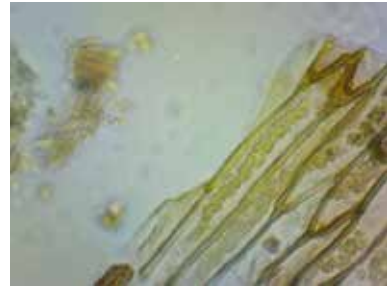




**Bild 5:1** Tre i provet förekommande mikroffossil på samma bild, spongiel överst, desmidiacé av Cosmariumtyp i mitten och desmidiacé av Staurostrumtyp nederst.



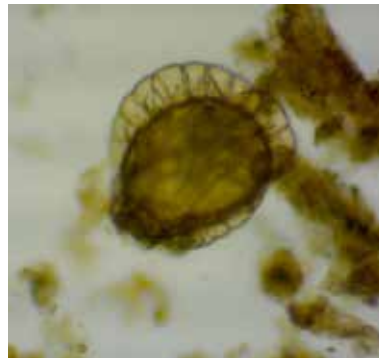
**Bild 5:2** Gulgrönalg av släktet Ophiocytium.



**Bild 5:3** Brunmossvävnad..



**Bild 5:4** Svampförokningskroppar.



**Bild 5:5** Troligen sporangium av ormbunke.



**Bild 5:6** Perinlös spor av ormbunke.

## Prov 6

Provet består av en huvudmassa av växtfragment som är så nedbrutna att alla strukturer t gått förlorade, och däri inblandat en del mikrofossil. Det saknas smårötter varför det här inte är en starr- eller vasstorv. Det saknas också vedfragment och silplattor, så det är ingen alkärrtorv. Ett litet fragment som troligen härrör från björknäver hittades dock (bild 6:6.). Limniska mikrofossil förekommer sällsynt. Några gulgrönalger observerades dock (bild 6:4 och 6:2), liksom enstaka spongienålar (bild 6:3.), cladocerrester (bild 6:4.) och någon enstaka desmidiacéer av Staurastrumtyp (bild 6:4.). Dessutom hittades några kraftigt destruerade diatoméskal (bild 6:1) samt ett amöbaskal (bild 6:9) av det slag som man brukar se i limniska avlagringar. Ett vävnadsfragment kan härröra från näckros (bild 6:7) men det är osäkert.

Det finns gott om pollen och alla förväntade arter är representerade. Troligast är dateringen Atlantisk tid. Eventuella bokpollen och granpollen saknas helt. Tiliapollen har hittats flera. Dessutom finns det gott om perinlösa ormbunkssporer (bild 6:10.), som troligast härrör från kärrbräken. Dock hittades också en annan ormbunksspor, sannolikt en Dryopterisart (bild 6:11.).

Det finns en del barkvävnad (bild 6:6. kanske björknäver) men i stort sett ingen vävnad från vedväxter. Inte heller sågs vassepidermisvävnad. Lite brunmossvävnad förekom (bild 6:5.) och även lite kärlvävnad från icke trädartad växt (bild 6:8).

Inre hårbildningar av näckros fanns inte.

Ett antal kolbitar hittades (bild 6:12.). Det skiljer detta prov från underliggande och kan möjligen indikera mänsklig aktivitet i närheten vid den tid prov 6 avsattes.

Enstaka mineralkorn sågs också.

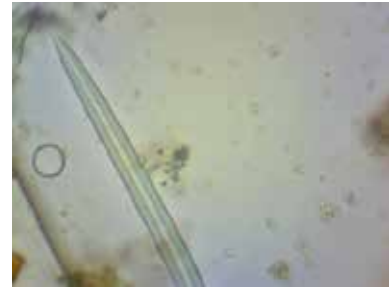
Jordarten bör beskrivas som en grovdetrusgyttja, trots till antalet få limniska indikatorer. Det är ingen svämtorv, emedan den endast innehåller få mineralkorn, och det är ingen findetrusgyttja på grund av avsaknad av större antal limniska indikatorer. Vattendjupet vid avsättningen kan nog var runt 0,5 m.



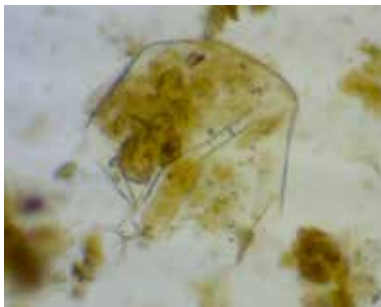
**Bild 6:1** Diatomématerialet är kraftigt nedbrutet.



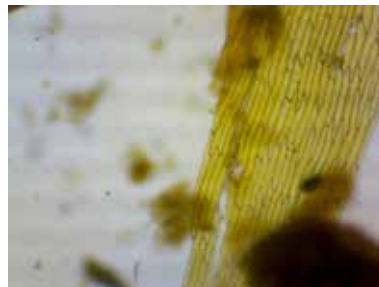
**Bild 6:2** Gulgröalg av släktet Ophiocytium.



**Bild 6:3** Spongienål.



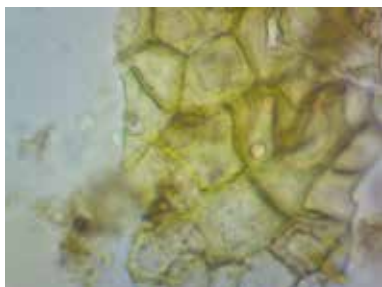
**Bild 6:4** Tre olika limniska mikroffossil i samma bild, Cladocersköld, guldalg (Tribonema sp) och en demidiacée av sl. Staurastrum (nere till vänster)



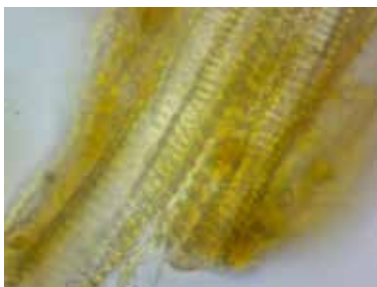
**Bild 6:5** Brunmossvävnad.



**Bild 6:6** Barkvävnad, trol. från björknäver.



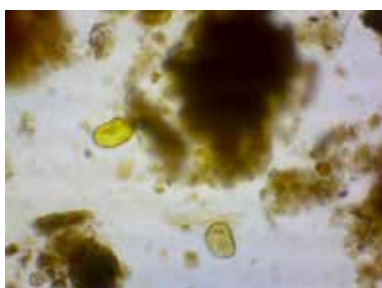
**Bild 6:7** Växtfragment, möjligen från näckrosblad.



**Bild 6:8** Kärlvävnad från örtartad växt..



**Bild 6:9** Amöbaskal.



**Bild 6:10** Perinlösa sporer, troligen av kärrbräken. Låg förstoring.



**Bild 6:11** Ormbunksspor, kanske av en Dryopterisart.



**Bild 6:12** Kolflisa.

## Prov 746

Provet består av en amorf organisk massa av nedbrutet växtmaterial med enstaka medelstora mineralkorn inblandade. Det finns mycket lite som kan artbestämmas av större växtrester.

Det finns däremot gott om mikrofossil, bl a många som indikerar limnisk avsättningsmiljö, t ex desmidiacéer (frekv. Bild 767:1, 2), diatoméer (frekv. Bild 746:3, 4.), spongienålar (frekv. Bild 746:5), Pediastrum (få. Bild 746:6) och cladocerrester (få. Bild 746:7.).

Några troliga ormbunkssporangier, ormbunkssporer utan perin och ett med sådant som kan bestämmas till kärrbräken (bild 746:5) sågs. Någon enstaka brunmossrest (bild 746:8) noterades också.

Någon enstaka kolbit (bild 746:9) sågs även.

Jordarten är en grovdetritusgyttja avsatt nära land (mindre än 0,5 m djup). Trolig ålder är senboreal/tidigatlantisk tid (lind förekommer) eller lite senare, men inte yngre än senatlantisk tid (inga granpollen).

Pinus (tall) 4 st  
 Betula (björk) 3 st  
 Corylus (hassel) 7 st  
 Ulmus (alm) 4 st  
 Alnus (al) 4 st  
 Quercus (ek) 0 st  
 Tilia (lind) 2 st  
 Obest. ormbunkssporer 2 st  
 Troliga sporangier ej Kärrbräken? 2 st  
 Spor av kärrbräken 1 st (bild 746:5)  
 Staurastrum (Desmidiacé) många (bild 746:2)  
 Diatomeer många (bild 746:3, 4)  
 Cladocerrester 4st (bild 746:7)  
 Spiculae släta rel. Många (bild 746:5-), vårtiga 2 st  
 Cosmariumhalvor (Desmidiacé) (bild 746:1.) 2 st  
 Pediastrum (grönalg (bild 746:6) 2 st  
 Kolpartiklar 3 st



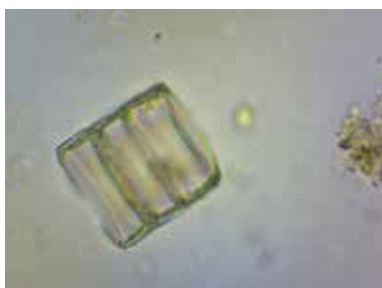
**Bild 746:1** Desmidiacée av Cosmariumtyp.



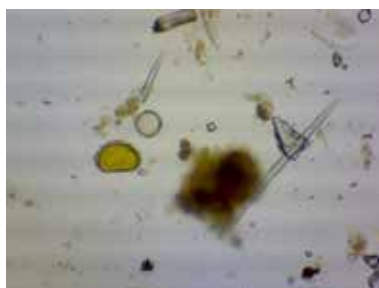
**Bild 746:2** Desmidiacée av Staurostrumtyp.



**Bild 746:3** Diatomé av pennat typ.



**Bild 746:4** Diatomé av centrisk typ.



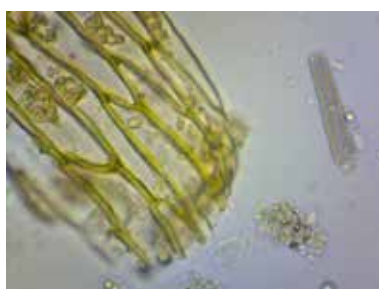
**Bild 746:5** Mikrofossil, bl a. spongienålar och spor av kärrbräken.



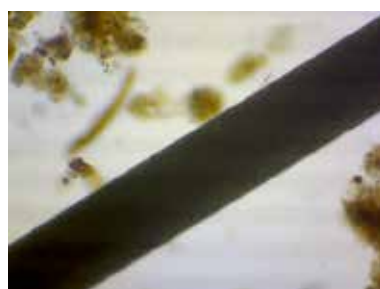
**Bild 746:6** Pediastrum, en grönalg.



**Bild 746:7** Cladocerrest.



**Bild 746:8** Brunmossrest.



**Bild 746:9** Kolbit.

## Prov 7

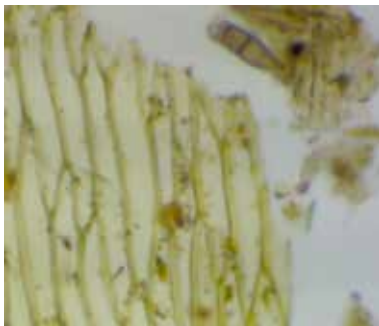
Provet består av grövre växtrester i framskridet stadium av nedbrytning, varför de ej kan identifieras. De är dock lite större än i prov 6. Nästan inga som helst limniska mikrofossil förekommer, men inte heller vassrötter och inga vedfragment. Inte heller vassepidermis kan registreras. Enstaka grövre mineralkorn ses, liksom ett fåtal kolbitar.

Det finns brunmossrester (bild 7:1), kolbitar (bild 7:2), en spor av Lycopodium (bild 7:5) samt en rund klockas (bild 7:4.) och en toppklocka (bild 7:3), bägge dessa "klockor" påträffas främst i limnisk miljö, men kan också dyka upp i andra våta avlagringar.

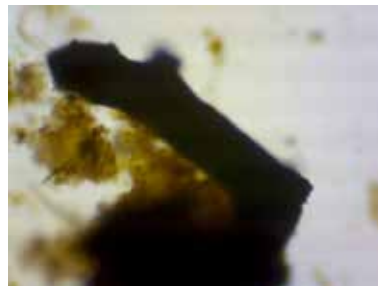
Pollen finns i hyfsad mängd, dock färre än i proverna 6 och 5, troligen beroende på utspädningen med grovt material. De flesta förväntade arter har observerats, dock inte lind. Ej heller indikatorer på yngre förhållanden än AT kan ses, men det behöver inte betyda någonting, de är inte vanliga i början.

Ett fynd av en trolig statoblastdel av ett mossdjur (Plumatella) noterades. Den bör i så fall indikera limnisk miljö.

Jordarten är knepig, men den bör vara en mycket strandnära avsatt svämtorv (alltså ett sediment), kanske just från vattenskvalpet.



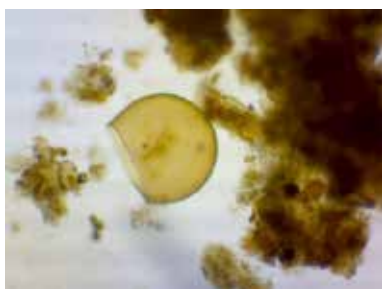
**Bild 7:1** Brunmossrest.



**Bild 7:2** Kolbit.



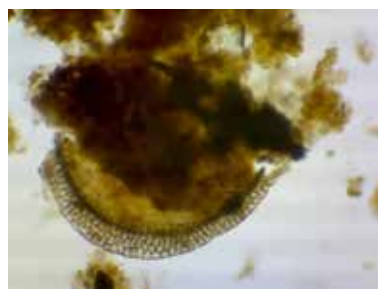
**Bild 7:3** Toppklocka.



**Bild 7:4** Rund klocka.



**Bild 7:5** Spor av  
Lycopodium, en landväxt.



**Bild 7:6** Troligen en statoblast  
av ett mossdjur kanske av sl.  
Plumatella.



## Prov 747

Huvudmassan utgörs av amorft, organiskt material med i stort sett inga bestämbara strukturer förutom några epidermisbitar, troligast av bladvass, samt några enstaka kärlelement och till art obestämbara vedfragment. Enstaka brunmossrester förekom (bild 747:9). Dessutom dök det upp ett ormbunkssporangium (bild 747:8).

I massan finns inbäddat ganska mycket mikrofossil, bl a pollenkorn och olika limniska indikatorer. Pollenfloran domineras av tall, som förefaller vara överrepresenterad genom insvämning av på vattenytan flytande tallpollen. De limniska indikatorerna är cladocerrester (fåtal), Desmidiaceer av flera arter, främst *Staurastrum* (talrika, bild 747:4) och *Cosmarium* (3 st), diatoméer (9 st, bild 747:1), någon enstaka gulgrön alg av sl. *Tribonema* (bild 747:3) och spongienålar, både släta (talrikt) och vårtiga (2 st, bild 747:5). Ett näckrospollenkorn (bild 747:6) kan också räknas som limnisk indikator, liksom ett enstaka fynd av inre hårbildning från näckros. En chironomidkäke (bild 747:7) talar samma språk.

Det förekommer enstaka mineralkorn av medelstorlek, men ingen fin mineralsubstans.

Materialet är ett sediment avsatt på grunt vatten (mindre än 0,5 m) och bör betecknas som en grovdetritusgyttja. Diatoméer, talrika spongienålar, klyvalger, grönalger av sl. *Pediastrum*, cladocerrester och en chironomidkäke stöder påståendet om den limniska avsättningsmiljön.

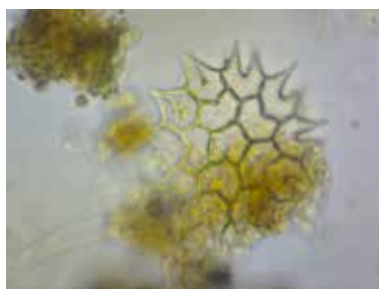
Avsättningstiden kan kanske ligga vid övergången BO2/AT1 eller något senare.

Pinus (tall) 22 st  
 Betula (björk) 6 st  
 Corylus (hassel) 4 st  
 Ulmus (alm) 2 st  
 Alnus (al) 10 st  
 Quercus (ek) 1 st  
 Tilia (lind) 1 st  
 Näckrospollen 1 st (bild 747:6)  
 Gräspollen 3 st  
 Näckros inre hår 1 st  
 Ormbunksspor 1st  
 Ormbunkssporangium 1 st (bild 747:8)  
 Chironomidkäke 1 st (bild 747:7)  
 Cladocerrester 2 st  
 Pediastrum 4 st (bild 747:2)  
 Staurastrumarter Talrikt (bild 747:4)  
 Cosmarium sp. 3 st  
 Diatoméer 9 st (bild 747:1)  
 Tribonema sp. 2 st (bild 747:3)  
 Spongienålar, släta talrikt

Dito vårtiga 2 st (bild 747:5)  
Brunmossrester 2 st (bild 747:9)  
Kolbitar små 3 st, stora 1 st



**Bild 747:1** Diatomé.



**Bild 747:2** Grönalgen  
Pediastrum.



**Bild 747:3** Gulgrönalg,  
Tribonema sp.



**Bild 747:4** Desmidiaceer av  
Staurastrumtyp



**Bild 747:5** Spongienål av  
vårtig typ.



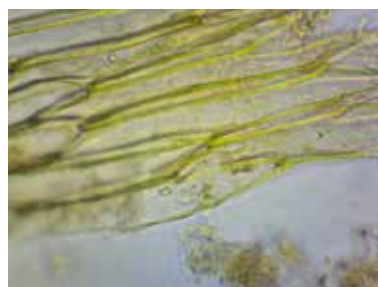
**Bild 747:6** Näckrospollen.



**Bild 747:7** Chironomidkäke.



**Bild 747:8** Ormbunks-  
sporangium.



**Bild 747:9** Brunmossrest.

**Prov 748**

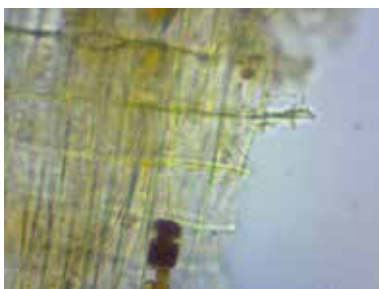
Provet består av organiskt, väl nedbrutet material med få mikrofosil och i stort sett ingen minerogen inblandning.

Limniska indikatorer förekommer. Jag har noterat Pediastrum (6 st), enstaka spongienålar, Desmidiaceer av Staurastrumtyp (fåtal), näckrospollenkorn (2 st) och inre hårbildning av näckros (2 st, bild 748:2).

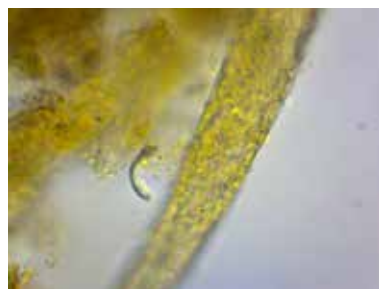
En del vedfragment (bild 748:1) sågs även.

Jordarten är en limnisk avlagring och bör kallas en grovdetritusgyttja. Den är avsatt på mindre än en meters vattendjup, men lite djupare än föregående prov. Avsättningstiden bör vara senboreal (sen) eller tidig tidigatlantisk tid.

Pinus 7 st  
 Betula 2 st  
 Corylus 5 st  
 Ulmus 1 st  
 Alnus 13 st  
 Quercus 1 st  
 Tilia 1 st  
 Ormbunksspor 2 st  
 Pediastrum 6 st  
 Staurastrum 3 st  
 Stor kolbit 3 st  
 Liten kolbit 1 st  
 Näckroshår 2 st  
 Näckrospollen 2 st



**Bild 748:1** Vedvävnad.



**Bild 748:2** Inre hår av näckros.

## Prov 8

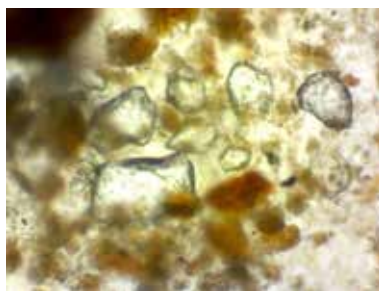
Provet är inte särskilt lätt att analysera, men man hittar ändå nästan ingenting. Detta beror på att det är mycket kraftigt bemängt med minerogent material. Med mycket grovt minerogent material blir provet tjockt och svåranalyserat. Det är lite förvånande först, men passar vid närmare eftertanke in i bilden.

Avlagringen består av massor av växtpartiklar, vilka är omvandlade till humus och lös detritus i hög grad. Den är kraftigt bemängd med grovt minerogent material, men inte i lika hög grad med det finaste sådant. Det finns nästan inga mikrofossil man kan identifiera, förutom ett och annat tallpollen. Tallpollenkornen är aldrig hela så som i de lägre proverna, de är alltid delade i två delar. Övriga pollensorter kan förekomma, men de är då så förstörda att de inte kan artidentifieras. Det saknas vedelement, vilket det borde finnas ett eller annat av, om det funnits vedartade växter i närheten. Materialet verkar vara ansamlat just i strandzonen, där det dels bemängs med grövre mineralkorn (det finare materialet svämmas längre ut), och dels att det organogena materialet sönderdelas och sorteras. Tallpollen, som svämmas in mot stranden (de flyter bra tack vare sina luftsäckar) deltar i vågskvalpet och massakreras på det sätt tallpollen görs, dvs, själva pollenkroppen brister mitt av.

Det vi har här måste vara en helt typisk svämtorv, alltså det mest strandnära avsatta sedimentet (trots namnet torv, vilket får tillskrivas 1800-talets gubbar som inte var så nogräknade). Svämtorven bildas i vattensqualpet vid stranden. Detta förklarar de delade tallpollenkornen och mängden med minerogent material. Den lokala bildningsmiljön är troligen öppen utan slyskog just här, eftersom vedelement saknas.

Jag saknar möjligen ett eller annat mikrofossil som antyder limnisk miljö, men de är inte lätta att hitta bland mängden grövre material.

Om lagret dateras, kan det bli en punkt i en strandförskjutningskurva för sjömiljön på platsen och markera sjönivån +/- 0 m. Man måste dock vid eventuell datering beakta risken för omlagring av en del utsvämmat material.



**Bild 8:1** Provets allmänna utseende i mikroskopet.

## Prov 749

Provet består mest av organiska, kraftigt nedbrutna rester, och däri enstaka mineralkorn. Det innehåller ett bra bevarat pollenmaterial.

Man hittar många limniska indikatorer, bl a cladocerrester (bild749:1), desmidiacéer av olika slag, t ex rikligt med Staurastrum, grönalgen Pediasstrum (bild 749:4) i flertal, gulgrönalger (bild 749:2 och 749:3), näckrospollen (bild 749:6) och inre hår av näckros. Även en cell av grönalgen Tetraëdron noterades (bild 749:5)

En de annat material ses också, t ex kärlvävnad och enstaka andra vedfragment (bild 749:8), korkvävnad från albark (bild 749:9) och brunmossfragment (bild 749:7).

Jordarten är en grovdetrusgyttja. Den är avsatt på runt en halv meters vattendjup. Avsättningstiden är oklar, men ett lindpollen kan vara vägledande och peka på Atlantisk tid. Pollenfördelningen i övrigt är förvånande med höga hassel- och alvärden.

Pinus (tall) 17 st  
 Betula (björk) 2 st  
 Corylus (hassel) 22 st  
 Alnus (al) 15 st  
 Ulmus (alm) 3 st  
 Quercus (ek) 2 st  
 Tilia (lind) 1 st  
 Staurastrum sp. 14 st+  
 Tetraëdron sp. 1 st (bild 749:5)  
 Cosmarium sp. 1 st  
 Kolpartiklar små 9 st  
 Dito stora 1 st  
 Cladocerrester 6 st (bild 749:1)  
 Näckrospollen 2 st (bild 749:6)  
 Näckros inre hår 1 st  
 Rund klocka 1 st  
 Gulgrönalger Ophiocytium 2 st (bild 749:2)  
 Gulgrönalger Tribonema 1 st (bild 749:3)  
 Pediasstrum 6 st (bild749:4)  
 Brunmossrester 3 st (bild 749:7)  
 Barkfragment 1 st (bild 749:9)  
 Vedfragment 2 st (bild 749:8)



**Bild 749:1** Cladocersköld.



**Bild 749:2** Gulgrönalg av sl. Ophiocytium.



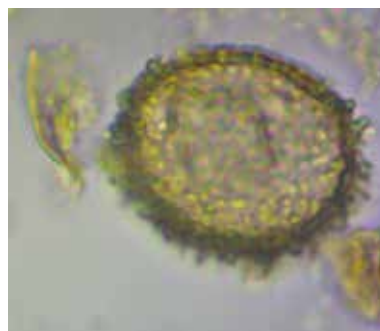
**Bild 749:3** Gulgrönalg av sl. Tribonema.



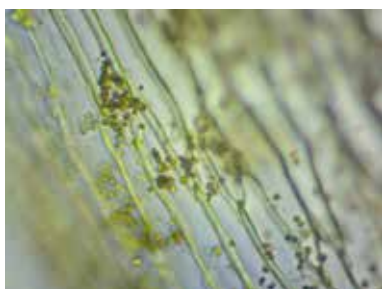
**Bild 749:4** Grönalg av sl. Pediastrum



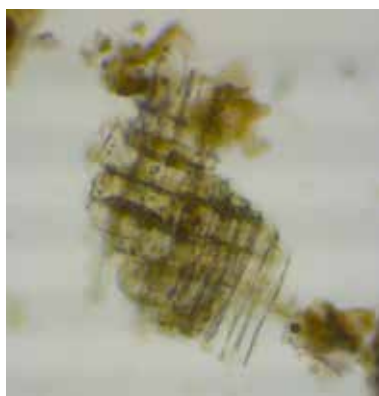
**Bild 749:5** Grönalg av sl. Tetraëdron.



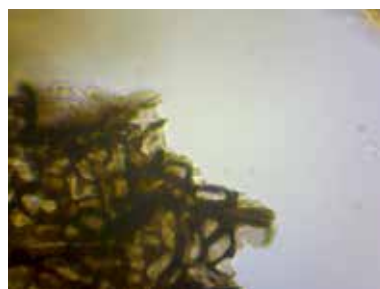
**Bild 749:6** Näckrospollen.



**Bild 749:7** Brunmossrest.



**Bild 749:8** Vedfragment.



**Bild 749:9** Korkvävnad från al.

## Prov 750

Provet består av ett kraftigt nedbrutet organiskt material utan väsentlig inblandning av minerogent material. I det organiska materialet kan man urskilja enstaka vedrester, vedelement och vassrötter.

Det finns gott om limniska indikatorer, t ex många *Pediastrum*-kolonier, en del desmidiacéer, (t ex enstaka *Cosmarium*-halvor), och många *Tetraëdon minimum*.

En del sporsamlingar förekommer även.

Pollen förekommer, dock ej lika talrikt som i prov 749.

Provet är en gyttja, avsatt på förhållandevis grunt vatten (mindre än 1 m),

*Pinus* (tall): 4 st

*Betula* (björk): 3 st

*Corylus* (hassel): 5 st

*Alnus* (al) 5 st

*Ulmus* (alm) 1 st

*Tilia* (lind) 3 st

*Quercus* (ek) 2 st

*Fraxinus* (ask) 1

Gräspollen 3

Ormbunkssporer 1 st

*Staurastrum gracile*: 1 st

Kolbitar, små – medelstora 3 st

*Pediastrum* 14 st

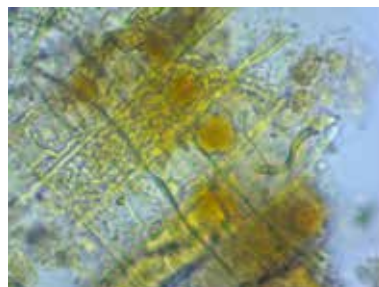
Cladocerrester 2 st

*Cosmarium* 1 st

*Tetraëdon minimum*: 10 st



**Bild 750:1** Grönalg, troligast *Tetraëdon minimum*.



**Bild 750:2** Vedrester, 2 noterade.

## Prov 751

Provet består till största delen av organiskt material utan minerogen inblandning. Det organogena materialet är väl nedbrutet och saknar mestadels karaktärer som möjliggör artbestämning.

Det finns en del kärlelement men jag träffade inte på silplattor. Troligen är det inte rester av ved utan av örtartade växter som finns i massan mestadels. Vassrester finns mycket lite (bild 751:1). Brunmossblad förekommer och även någon brunmosstam. En del ormbunkssporer med perin noterades, men bestämningen är osäker.

Mörkbruna sporer som brukar karakteriseras som svampsporer finns.

Cladocersköldar (bild 751:3., ca 5 st) har noterats. Desmidiacéer av Staurastrumtyp förekommer relativt allmänt (7 st noterade). Kolonier av Pediastrum (bild 751:2., 2 st) noterades.

Kolpartiklar (mestadels små) förekommer men inte anmärkningsvärt många.

Pinus (tall) 10 st

Corylus (hassel) 10 st

Betula (björk) 2 st

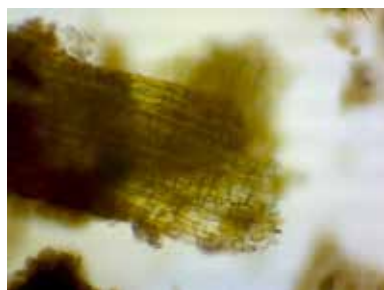
Ulmus (alm) 3 st

Alnus (al) 5 st

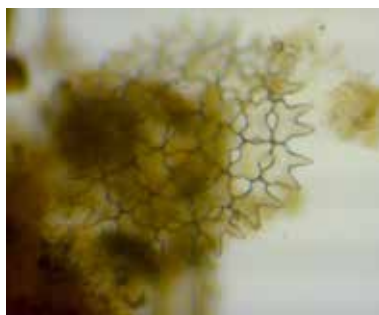
Tilia (Ilind) 4 st

Det finns ett flertal pollenlika strukturer dessutom.

Avlagringen kan karakteriseras som en grovdetritusgyttja. Den är avsatt på grunt vatten, kanske runt 0,5 m djup. Avsättningstiden är, med stöd av lindpollenkornen, tidigast i tidigatlantisk tid.



**Bild 751:1** Rest av vassrot.



**Bild 751:2** Grönalg (Pediastrum).



**Bild 751:3** Cladocersköldar.



## Sammanfattning av proverna 1 – 8 samt proverna 746 – 751

Det analyserade materialet består av två helt olika delar, en undre som främst består av lerpartiklar och en övre som mest består av organiskt material.

Den undre delen med proverna 1 – 3 torde i sig rymma en hel del information, kanske mindre intressant för den lokala arkeologin. Jag tycker mig se att det finns helt olika diatoméfloror i de olika proverna. Jag kan inte utesluta att det är Yoldiahavet som återspeglas i prov 1, ancylyssjön i prov 2 och ett tidigt övergångsskede till littorinahavet i prov 3, men det är en arbetshypotes som endast kan bevisas med diatoméstudier. Det finns det lindpollen i prov 3 (2 st noterade) och i de följande proverna, och min första tanke, att dessa var omlagrade slår slint, de visar att redan prov tre är inne i Atlantisk tid.

Prov 4 vill jag se som ett övergångsprov mellan stort vatten och en isolerad bassäng, alltså en lagun som är stadd i avsnörning. Prov 4 och 5 antyder visst vattendjup medan proverna 6 -8 anger strandförhållanden. Eftersom alla proverna 5 – 7 torde rymmas inom atlantisk tid, och troligast tidig sådan, bör de vara snabbt avsatta under ganska kort tid. Därför bör den vattenståndsändring som antyds vara styrd av nivåförändringar i littorinahavet snarare än av lokala igenväxningsförhållanden.

Proverna 6-751 antyder snabba men små förändring i vattenståndet och verkar vara små snabbfönster in i en pågående strandbildning vid en öppen strand utan slyskog. En sådan kräver viss tid för etablering. Prover avsatta nära en strand ger sällan någon god information om annat än den mycket lokala miljön.

## Nivåförändringar

Jag har försökt ”komma åt” nivåförändringarna lite på lokalen med hjälp av proverna. Det innebär i vissa fall att jag måste hårdra mina tolkningar lite, och därför är den nivåkurva jag kan prestera högst osäker i sina detaljer. Däremot är de tendenser som presenteras ganska klara. Kurvan måste kompletteras med information från andra profiler i området och med diatoméanalyser för att bli säkrare. Den kurva som ges här, baserar sig på följande sammanfattande slutsatser från de olika proverna. Siffrorna främst i varje rad hänvisar till provnumren.

- 1: Djupt vatten. Lera
- 2: Lera. Djupt vatten men inte lika djupt som i prov 1.
- 3: Grundare (någon meter djupt). Gyttjig lera.
- 4: 1 – 3 m, i närheten av strandzon. Gyttja.

5: Strandnära ½ till 1 meter djupt. Grovdetritusgyttja

6: Ringa djup, några dm, max 0,5 m. Grovdetritusgyttja.

746: Strandnära avsatt på någon decimeters djup. Grovdetritusgyttja

7: Mycket strandnära. Svämatorv, max 2 dm djup.

747: Grunt vatten, troligen inte över 0,5 m djup. Grovdetritusgyttja.

748: Mindre än 1 m vattendjup. Grovdetritusgyttja.

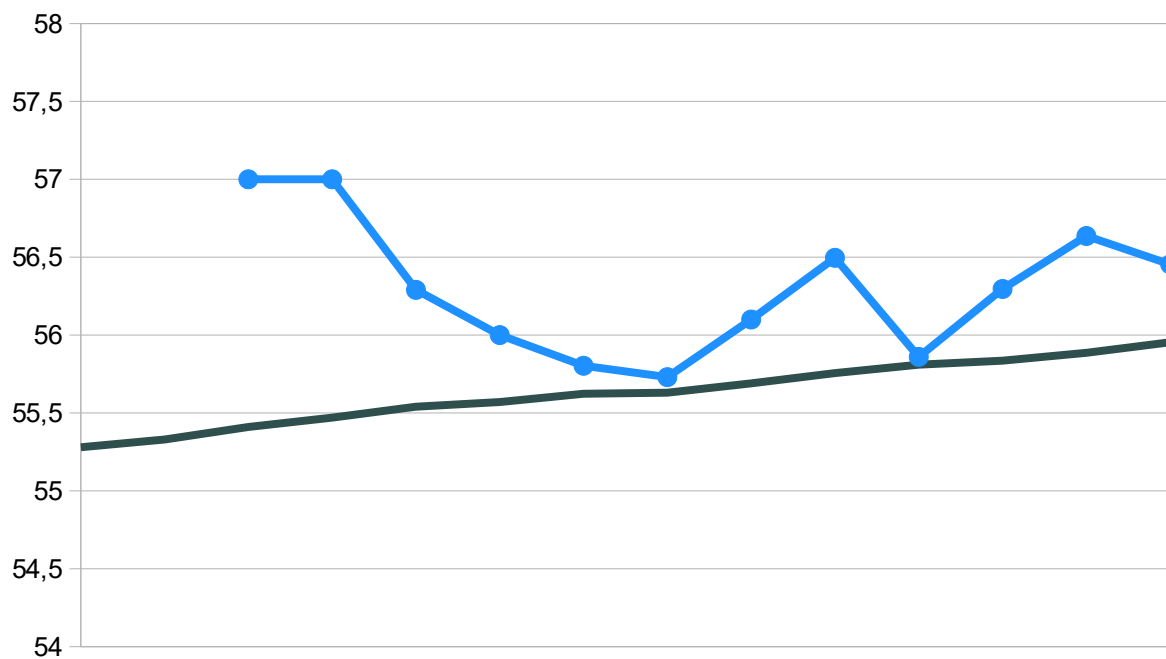
8: Direkt i strandkant. Svämatorv. +/- 0 m

749: Lite djupare, max 0,5 m. Grovdetritusgyttja

750: Avsatt på mindre än 1 m vattendjup. Gyttja.

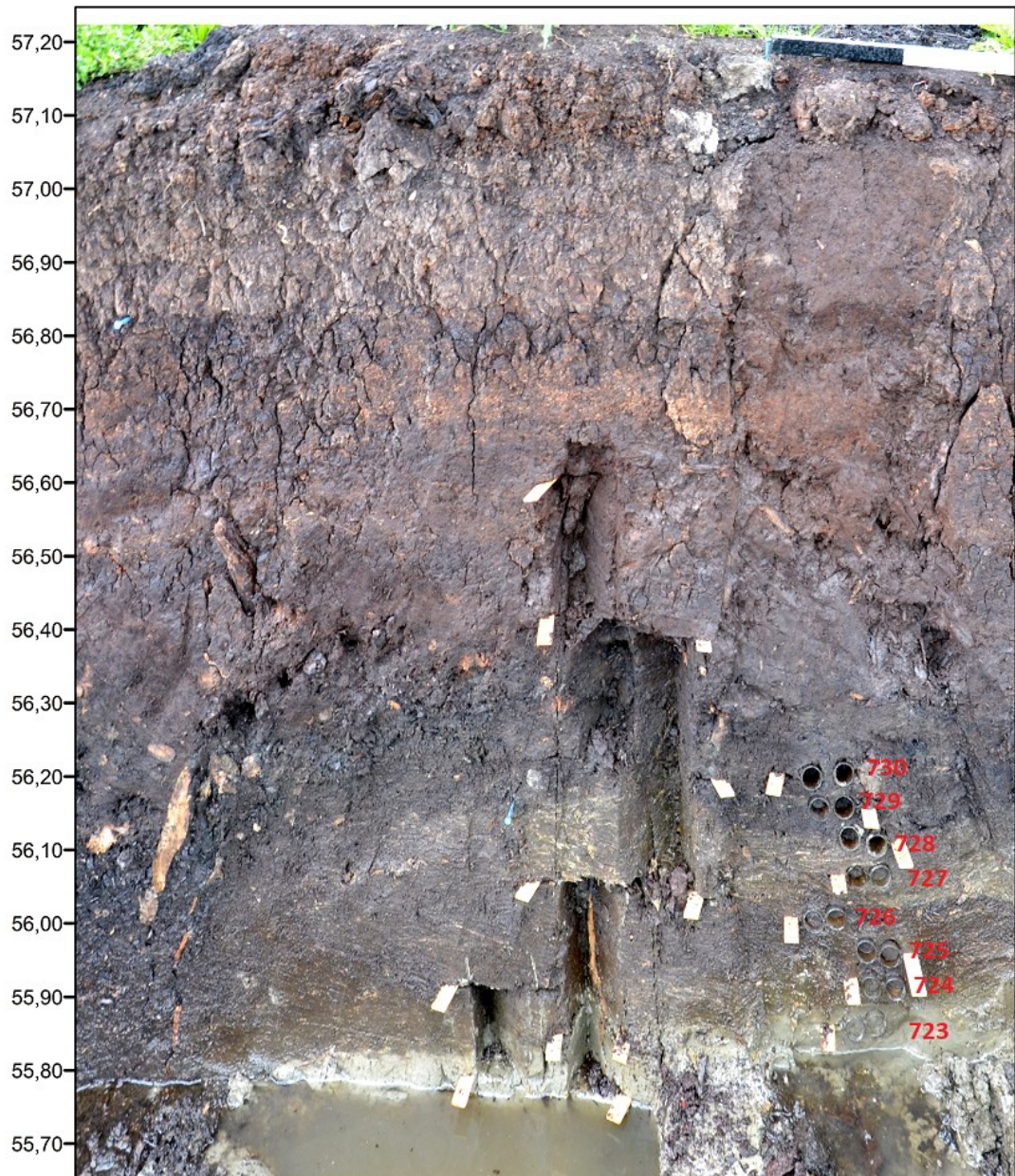
751: Grunt vatten, ca 0,5 m djup. Grovdetritusgyttja.

Lägger man in värdena i ett exceldiagram så får man ungefär den här strandförskjutningskurvan. Notera att det bara är höjderna som är något så när pålitliga. Provernas inbördes datering vet vi inte mycket om. Den gröngrå kurvan är mark/bottenytans höjd över havet, den blå kurvan är sjöns vattenyta.



## Proverna Stora Tjugesta 723 – 730

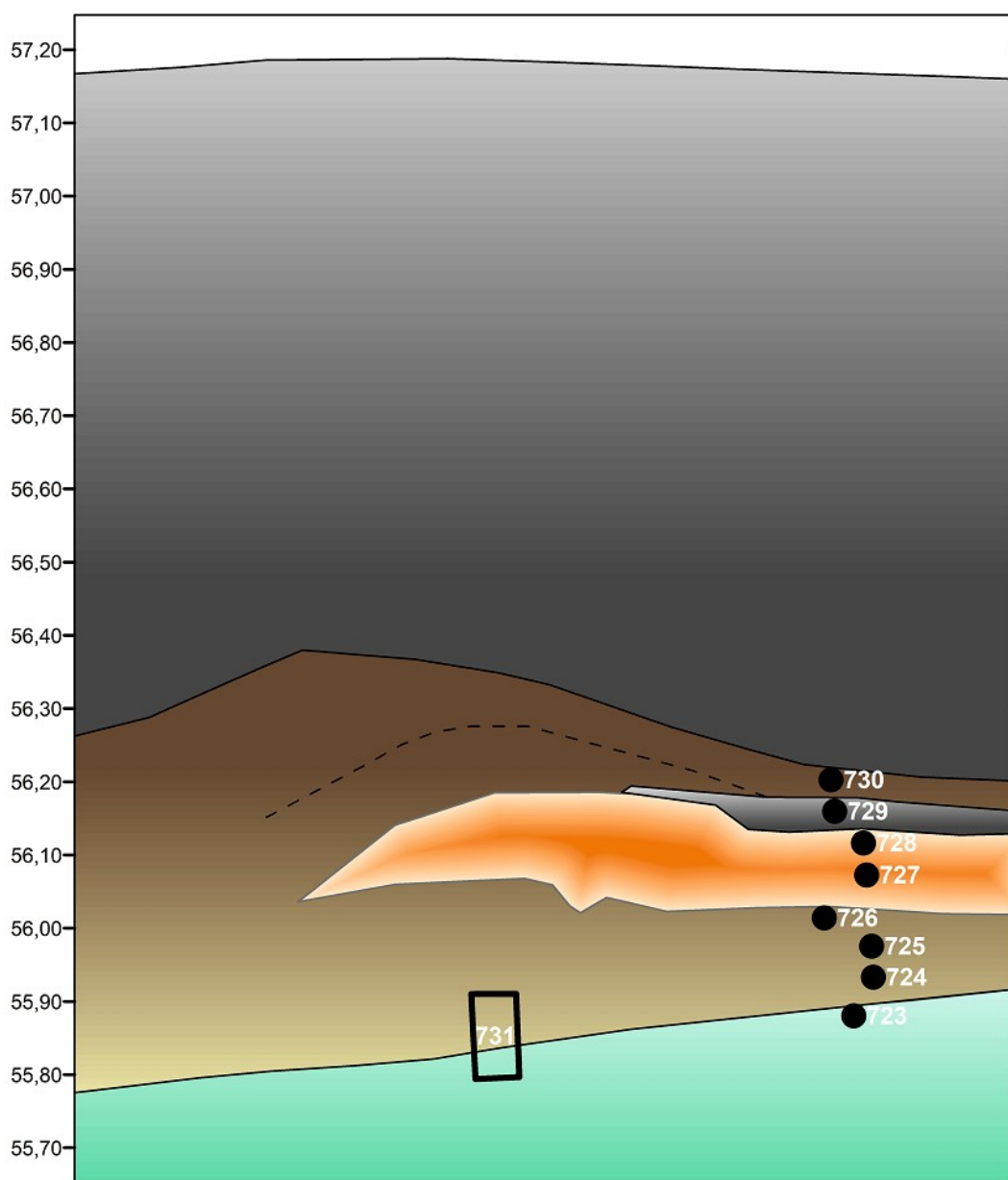
Lagerföljden där proverna togs är avbildad i fotot nedan.



Bilden visar en svårtydd lagerföljd där omlagringar kan förekomma. Proverna 724 – 726 förefaller t ex vara tagna i en lins av mörkt material. Provet 727 tycks vara taget i en åt vänster i bild utkilande lins av i färg avvikande material. Det har således hänt en hel del lokala saker på platsen. En direkt tolkningstanke är, att det handlar om någon form av stranderosion med åtföljande deposition på provtagningsplatsen. Är det så, kan man inte vara

säker på att lagerföljden visar allt yngre lager uppåt, eftersom även tidigare avsatta lager kan ha eroderats och t ex ingå i linsen runt prov 727. Det gör också att det kan vara svårt att detaljkorrelera denna lagerföljd med andra i närheten.

En skiss av lagren på platsen har gjorts av inlämnaren enligt nedan.



Lagerföljdens prover beskrivs i det följande nerifrån och uppåt i den ordning de kan ha avsatts.

## Prov 723

Provet framträder i mikroskopet som en amorf massa av kraftigt nedbrutna växtdelar med viss inblandning av en del stora, men mest medelstora och små lerpartiklar. Det inte mycket som går att bestämma. Eftersom de grövre mineralpartiklarna dessutom gjorde att provet blev tjockt, blev det också svårt att via mikroskopet fotodokumentera det som hittades. Är provet för tjockt blir bilderna ofta otydliga och oskarpa.

Jag kunde inte hitta vedelement eller silplattor, (inget lövkärr i närheten således) men däremot fanns det en del grövre cellfragment från örtartade växter. Inga tydliga rotspetsar eller rötter av vass eller starr noterades (ingen vasstorv heller då). Enstaka brunmossrester (bild 7232:3) noterades. Sådana är vanliga i allehanda strandnära avlagringar, eftersom de bland annat bildar en del av undervegetationen i kärr med vass och starr. Här får man karakterisera dem som sällsynta. Avlagringen är således inte någon kärrtorv. Växtresterna var i övrigt sönderflisade i småbitar, typiska för strandnära sediment.

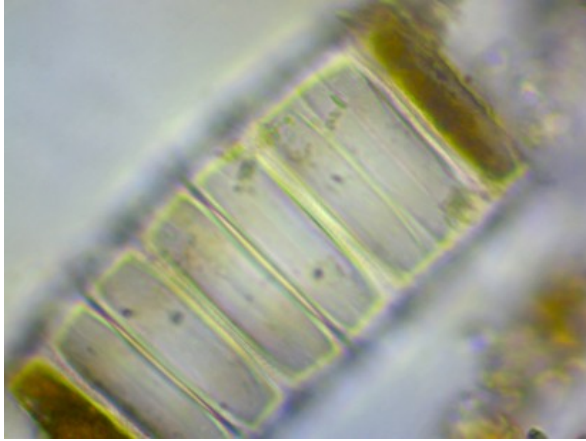
Det fanns en del limniska indikatorer i form av spongienålar (många) och diatoméer (enstaka). Jag fann rester av 5 st pennata och 2 kolonibitar centriska diatoméer, större än *Melosira* (bild 723:1), en bit av en större diatomé, kanske av någotdera av släktena *Campylodiscus* eller *Surirella* samt en cladocerrest. Diatoméerna bär alla spår av korrosion. Det kan bero på många olika saker, förslagsvis ett pH i avlagringen som inte favoriserar bevaring av diatoméer, vilka bevaras bäst i sur miljö, eller att diatoméerna är omlagrade som enskilda partiklar.

Innehållet av pollenkorn i provet är litet. Följande noterades: *Pinus* (tall) 3 st, *Betula* (björk) 4 st, *Corylus* (hassel) 4 st, *Alnus* (al) 1 st, *Ulmus* (alm) 2 st. Inga *Tilia* (lind) noterades.

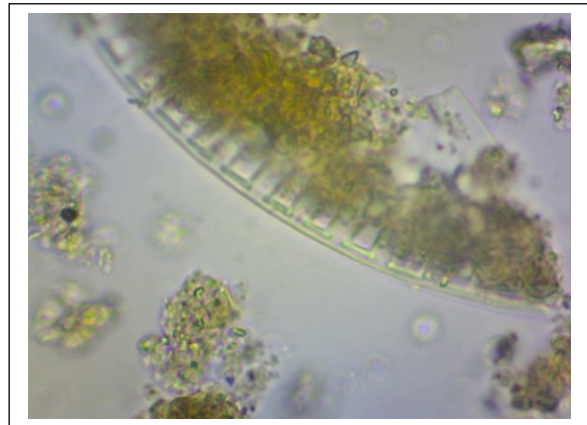
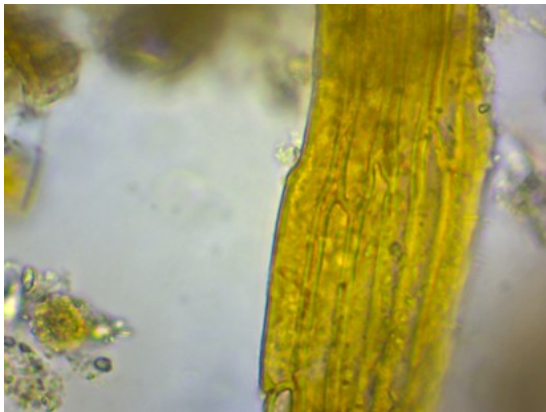
Avlagringen är en svämtorv eller grovdetritusgyttja och alltså avsatt i vatten. Dock innehåller den så pass mycket minerogent material i form av lerslam, att detta bör markeras vid namnsättningen av avlagringen. Jag vill därför beteckna den som en starkt lerig grovdetritusgyttja. Det innebär att man bör tolka lagret som avsatt nära en lerig avlagring, vilken delvis eroderats och blandats in i den här avlagringen. Lermaterialet blir enligt detta synsätt således omlagrat.

Denna slutsats står vid första påseende i skarp kontrast till vad som fotot av provtagningsplatsen säger, där det ser ut om provet är taget i en tydlig lera eller lergyttja. Det kan bero på att lersubstansen blir lite övervärderad när den dominerar färgen på avlagringen.

Tiden för avlagringens avsättning kan inte bestämmas med hjälp av provets polleninnehåll, eftersom det endast innehåller få pollen. En mycket osäker spekulation kan dock stödjas på det faktum att det finns ett alpollen och ett par almpollen i materialet, vilket skulle kunna visa på att provet tidigast är avsatt i Senboreal tid, dvs tidigast för ca 9500 år sedan. En sådan spekulation har dock inte full vetenskaplig relevans i detta fall, på grund av för få noterade pollenfynd, men kan ändå vara en fingervisning om vad som kanske gäller.



**Bild 723:1** (t. v.) Centriska diatoméer i koloni. **Bild 723:2** (t. h.) Diatoméer och grövre mineralkorn



**Bild 723:3** (t. v.): Brunmossrest. **Bild 723:4** (T. h.): Diatoméerest, troligen av *Campylodiscus* (norvegius?) eller av *Surirella*.

## Prov 724

Provet består av en huvudmassa av växtrester utan bestämbara karaktärer, varibland man ser en del grovt material. Inga vedelement och inga silplattor kan ses, varför mängden i provet ingående vedrester är minimal. Det finns en del växtvävnad, vilken har tolkats som näckrosbladvävnad på grund av cellstrukturen. I huvudmassan finns inblandat en del minerogent material, mestadels mellangrovt, men ingen fin lersubstans. Det ger tolkningen att detta inte är en primärt avsatt lera, utan en inblandning av partiklar vilka sorterats genom måttligt vattenskalp vid en leravlagring.

Provet innehåller ganska gott om bestämbara mikrofossil, de allra flesta visande på limnisk avsättningsmiljö, t ex cladocerrester, diatoméer, desmidiacéer av flera olika slag, rikligt med spongienålar och enstaka näckrospollen. Grönalgen *Pediastrum* kan ej hittas, vilket bör antyda att det inte funnits djupare öppet vatten över avsättningen.

Enstaka växtrester som kan vara epidermalvävnad av vass antyder att vassvegetation kan ha funnits i närheten.

Avlagringen är en grovdetrusgyttja avsatt mycket strandnära på en plats med svagt vågskvalp och på nära håll till en minerogen och troligen lerig strand. Notera förekomst av flera mikrofossil (spongienålar, Cladocerer, Heterokonter, Cosmarium, Staurastrum) som visar på att det stod vatten över den här avlagringen, åtminstone tidvis. Avsaknad av Pediastrum antyder att det endast varit grunt vatten.

Avsättningstiden är troligen ej tidigare än BO2/AT1 om man ser till polleninnehållet. Antalet pollenkorn är dock för litet för att man skall kunna datera avsättningstiden närmare. Säkrad förekomst av Tilia, om än bara med ett pollenkorn är i det fallet en indikator.

Jag har försökt kvantifiera förekomsten av bestämbara mikrofossil genom räkning och kommer fram till följande:

Pinus (tall) 11 st

Betula (björk) 5 st

Corylus (hassel) 7 st

Alnus (al) 9 st

Ulmus (alm) 5 st

Quercus (ek) 2 st

Tilia (lind) 1 st Se bild 724:1.

Fraxinus (ask) 1 st

Gräspollen 3 st

Artemisiapollen (malört) 1 st Se bild 724:2. Inget direkt indikatorvärde i detta fall.

Salix (sälg, vide) 1 st

Ormbunkssporer 3 st + del av sporangium

Näckrospollen 1 st

Staurastrum 8 st

Cosmarium 1 st. Se bild 724:9.

Cladocerrester 6 st. Se bild 724:4.

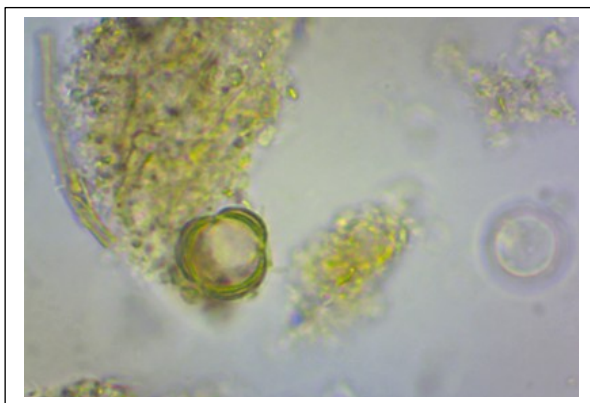
Epidermisvävnad gräs 2 st. Se bild 724:5.

Spongienålar 27 st Se bild 724:3

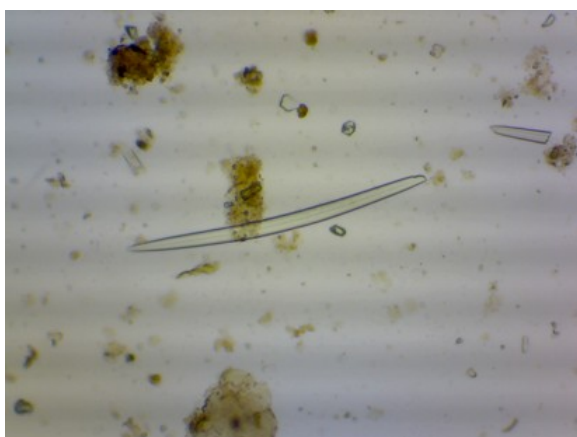
Kolpartiklar 6 st

Heterokonter 2 st. Se bild 724:7 och 724:8.

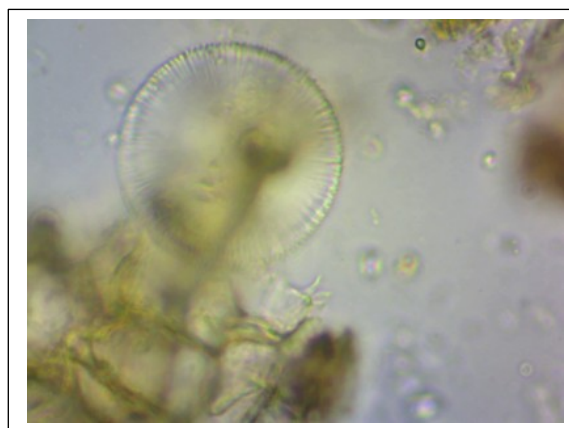
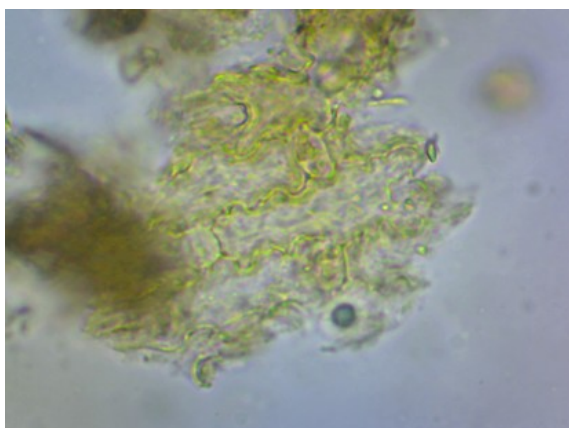
Diatomébitar 4 st, En hel diatomé, se bild 724:6



**Bild 724:1** (t, v.): Tiliapollen (lind). **Bild 724:2** (t.h.) Artemisiapollen (malört).

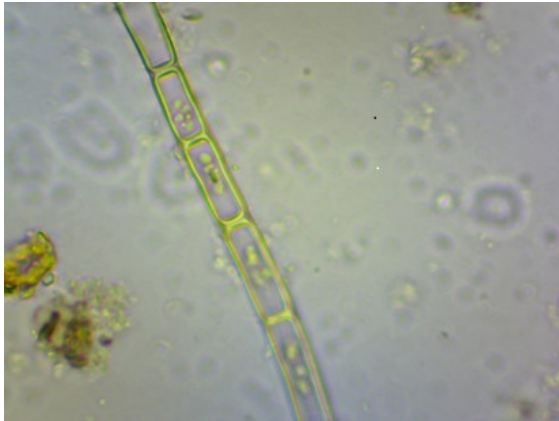


**Bild 724:3** (t.v): Spongienål (inre kiselskelett av vattenlevande svampdjur). **Bild 724:4** (t.h.): Cladocerrest (del av kroppssköld med karakteristiskt utskott).



**Bild 724:5** (t.v.): Epidermisceller av gräs, troligast vass (notera de vågiga cellväggarna. **Bild 724:6** (t.h.): En stor diatomé.





**Bild 724:7** (t.v.) och **724:8** (t.h): Celler av en alggrupp som kallas heterokonter, förr betecknade som gulgröna alger. Lever i vatten och indikerar att det funnits vatten ovanför avlagringen.



**Bild 724:9** Halva av Desmidiacé som tillhör släktet *Cosmarium* och som lever i sötvatten.

## Prov 725

Provet består av en amorf massa av kraftigt nedbrutna växtdelar med inblandning av enstaka mineralkorn (mellangrova, se bild 725:2.). Det innehåller måttligt med grovt växtmaterial, t ex enstaka kärlelement (bild 725:1), barkfragment (bild 725:4) och epidermisvävnad av gräs (bild 725:3). Rottrådar av vass eller starr kan inte hittas.

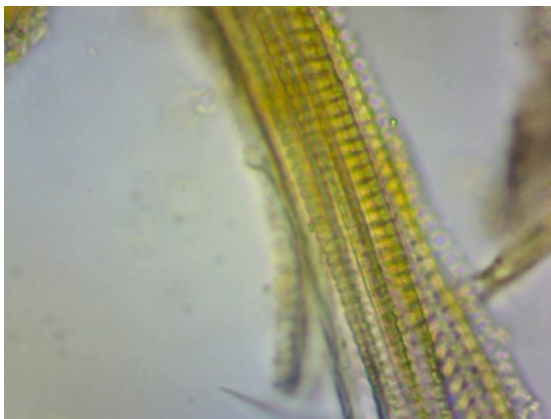
Provet innehåller få limniska indikatorer, men är ändå klart avsatt i limnisk miljö.

Desmidiaceer av *Cosmarium*typ (bild 725:5) och framför allt av *Staurastrum*typ (13 st) samt måttlig förekomst av *Pediastrum*, spongienålar och cladocerrester visar detta.

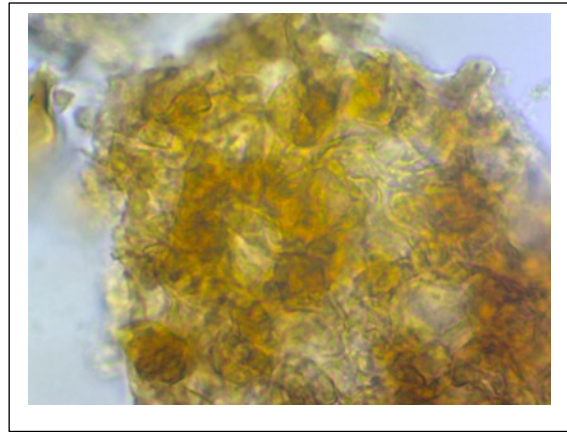
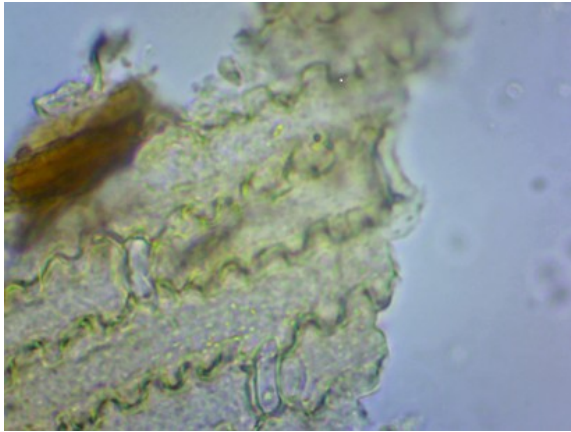
Jordarten är en grovdetritusgyttja avsatt på grunt vatten (kanske runt ½ m) nära mineralstrand.

Avsättningstid kan möjligen sägas vara ej tidigare än sen del av BO2 och ej senare än AT2. Förekomst av lind i provet samt frånvaro av bok och granpollen ger indikationen.

Pinus (tall) 10 st  
Betula (björk) 3 st  
Corylus (hassel) 10 st  
Alnus (al) 7 st  
Ulmus (alm) 2 st  
Quercus (ek) 2 st  
Tilia (lind) 1 st  
Gräspollen 3 st  
Ormbunkssporer obest (dvs utan perin) 4 st  
Kärrbräkenspor 1 st  
Staurastrum (Desmidiaceae) 13 st +  
Cosmarium (Desmidiaceae) 1 st  
Diatomerester 0 st  
Pediastrum 1 st  
Cladocerrester 2 st  
Spongienålar 4 st  
Kolbitar 1 st  
Epidermisvävnad 2 st  
Brunmosrester 2 st



**Bild 725:1** (t.v) Kärlvävnad. **Bild 725:2** (t.h) Mineralkorn, medelgrovt.



**Bild 725:3** (t.v.) Epidermisvävnad av gräs. **Bild 725:4** (t. h) Barkceller.



**Bild 725:5** (t.v.) Halva av desmidiacée, en alggrupp som lever i vatten. Den här avbildade härrör från släktet Cosmarium. **Bild 725:6** (t.h.) Gulgrönalg av sl. Ophiocytium.



**Bild 725:7** Pollenkorn av Tilia (lind).

## Prov 726

Provet består av en huvudmassa av kraftigt nedbrutna växtdelar utan karaktärer samt däri inblandat en del mikrofossil. Mineralkorn förekommer ytterligt sparsamt och är när de förekommer medelstora, ingen finare lersubstans finns.

Jag hittar inga rotrester och det finns i stort sett ingen förekomst av kärlelement, men man kan se en del mycket destruerade cellförband som skulle kunna härröra från vedfragment. Man hittar inte mycket bark heller.

Märkligt är att det finns många kärrbräkensporer med bevarat perin och därmed möjliga att bestämma till art, perinet brukar annars saknas i så nedbrutet material. Två sporangier hittades (bild 726:6). Därutöver sågs bland annat några brunmossrester och lite epidermalvävnad av gräs (bild 726:8).

Bland mikrofossilerna dominerar limniska sådana, t ex spongienålar (bild 726:1) och Desmidiaceer av Cosmarium (bild 726:2)- och Staurastrumtyp (Bild 727). Ett par trasiga diatoméer sågs också, men däremot inga cladocerrester och inga Pedicellula. Detta kan möjligen tolkas som att det fanns mycket lite eller inget öppet vatten över avlagringen vid avsättningen.

Provet är en avlagring avsatt vid organogen strand på grunt vatten i en igenväxningszon. Man bör nog beteckna materialet som en grovdetrusgyttja. Av polleninnehållet att döma kan avsättningstiden vara tidigast sen BO2.

Pinus (tall) 4 st

Betula (björk) 2 st

Corylus (hassel) 4 st

Alnus (al) 6 st

Ulmus (alm) 2 st

Quercus (ek) 0 st

Tilia (lind) 1 st (bild 726:3)

Pollentetrad 1 st (bild 726:4). Troligen av Typha latifolia, kaveldun.

Pollen av näckros, Nymphaea alba (bild 726:5).

Gräspollen 1 st

Ormbunkssporer kärrbräken 5 st

Ormbunkssporer obest 1 st

Ormbunkssporangium (bild 726,6) 1 st + ett tvivelaktigt.

Spor av vitmossa (bild 726:7) 1 st

Desmidiaceer av Staurastrumtyp, flera arter 13 st

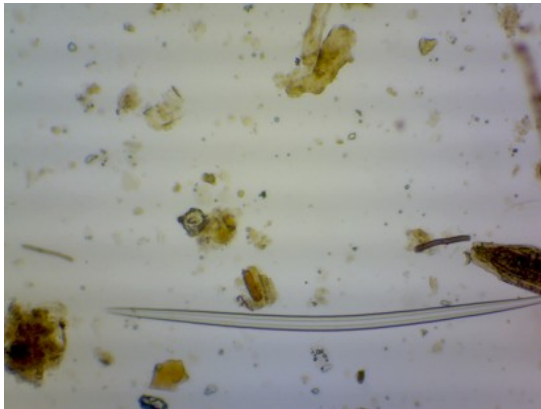
Cosmariumhalvor 2 st

Ev. diatomérester 2 st

Inga cladocerrester

Spongienålar 4 st

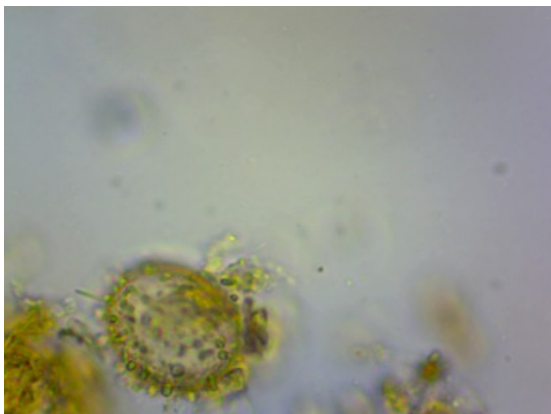
Kol små 4 st  
Kol större 1 st  
Mineralkorn 5 st  
Epidermisvävnad 1 st  
Brunmossfragment 3 st



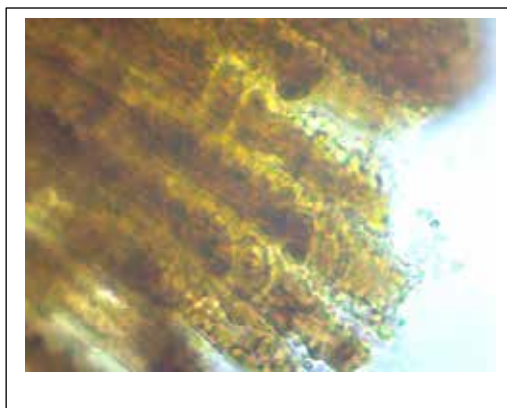
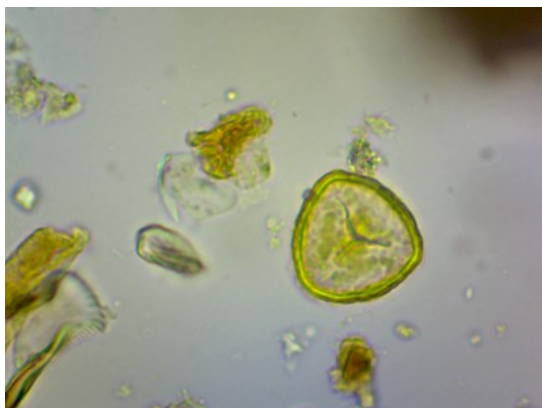
**Bild 726:1** (t.v.) Spongienål. **Bild 726:2** (t. h.) Desmidiacéehalva från sl. Cosmarium.



**Bild 726:3** (t. v.) Lindpollen (Tilia). **Bild 726:4** (t. h.) Pollenkorn i tetrad, kanske av Typha latifolia, kaveldun. Ericaceer brukar se ut ungefär så här, men de har springor, inte porer.



**Bild 726:5** (t. v.) Pollenkorn av vit näckros (Nymphaea). **Bild 726:6** (t. h.) Ormbunkssporangium, troligast av kärrbräken.



**Bild 726:7** (t. v.) Vitmoss-spor. **Bild 726:8** (t. h.) Epidermisvävnad av gräs.

### Prov 727

(Trasigt provglasrör)

Provet består av en massa av obestämbara växtrester med mycket få vedelement. Nästan inga mineralkorn förekommer, dom som sågs var mestadels små – medelstora, inget fint minerogent material ses inblandat i den organiska massan.

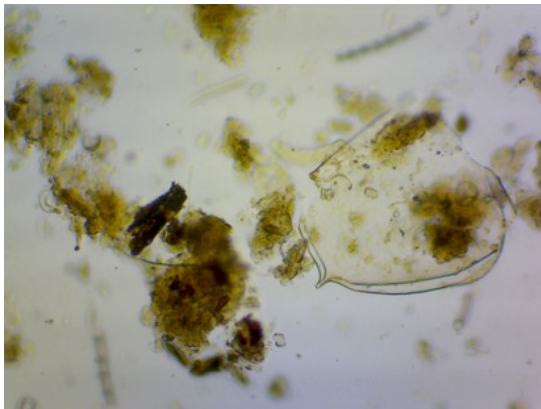
I provet finns många pollenkorn, mestadels bra bevarade (/se dock bild 727:2). En del övriga mikroffossil ses också, många signalerande en limnisk avsättningsmiljö, t ex spongienålar (bild 727:5), Desmidiaceer (bild 727:7 och 727:8) och diatomérester. Även en del gulgrönalger (Bild 727:9 – 11) visar på limnisk avsättningsmiljö.

Ett fåtal ormbunkssporer utan perin visar på närhet till kärrmiljö. Även epidermisvävnad (bild 727:4), troligen av vass kan sägas indikera denna närhet.

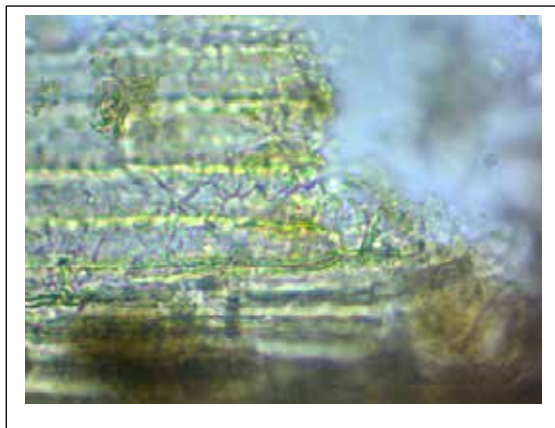
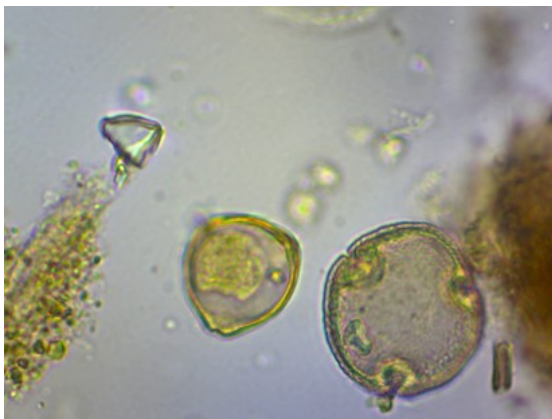
Provet kommer från en grovdetrusgyttja avsatt vid lugn strandmiljö. Tiliapollen signalerar tidigaste avsättningstid till övergången BO2/AT1

Pinus (tall) 16 st  
Betula (björk) 5 st  
Corylus (hassel) 15 st (Bild 727:3)  
Alnus (al) 21 st  
Ulmus(alm) 6 st  
Quercus (ek) 0 st  
Tilia (lind) 3 st (Bild 727:3)  
Artemisia(malört) 1 st  
Gräspollen 3 st  
Ormbunkssporer utan perin 2 st  
Spongienålar 5 st (Bild 727:5)  
Desmidiaceer av staurastrumtyp 15 st  
Cosmariumhalvor 4 st

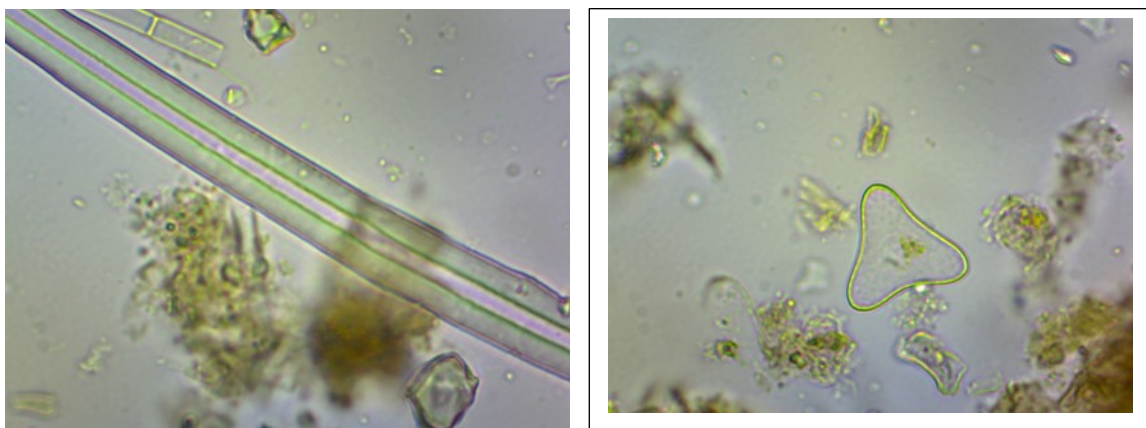
Oklar desmidiacée 2 st (Bild 727:6)  
Diatomérester 2 st  
Cladocerrester 2 st (Bild 727:1)  
Småkol 2 st  
Större kolbitar 1 st  
Ophicyotium majus, en gulgröналg 2 st  
Tribonema sp. 1 st  
Epidermisvävnad 1 st  
Vedrest 1 st



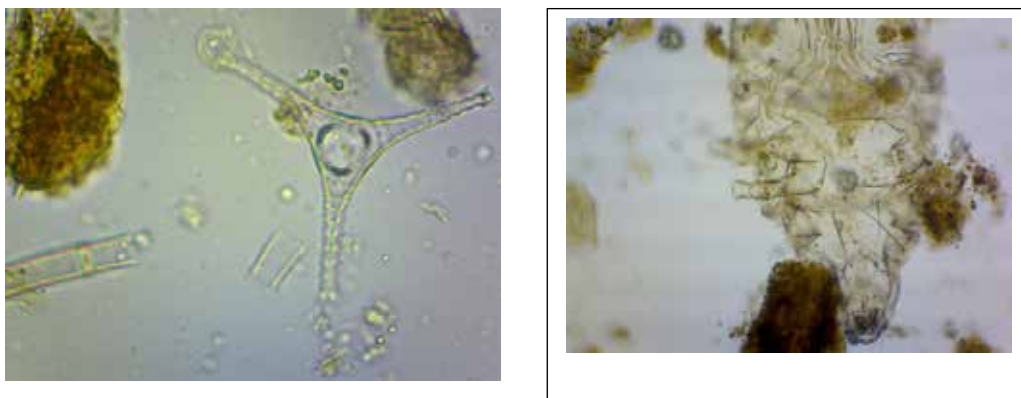
**Bild 727:1** (t. v.) Amorfa växtrester samt cladocersköldar. **Bild 727:2** (t. h.) Ett hasselpollen som delvis är destruerat men fortfarande möjligt att artbestämma.



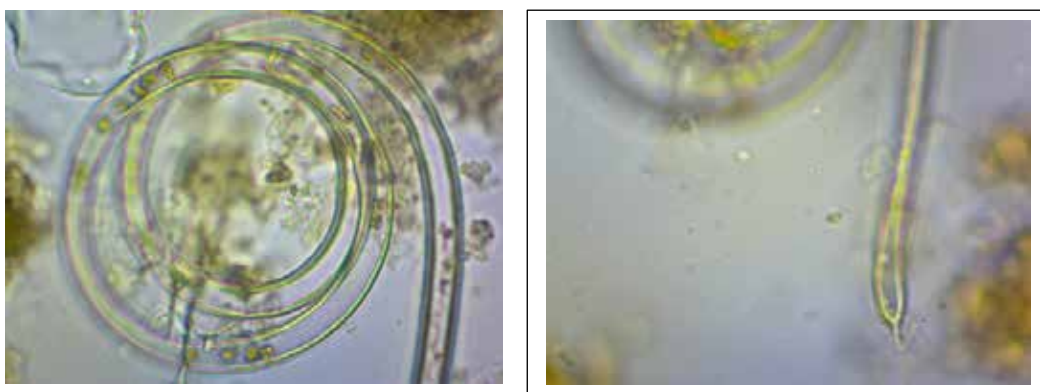
**Bild 727:3** (t. v.) Välbevarade pollenkorn av *Corylus* (hassel) och *Tilia* (lind). **Bild 727:4** (t. h.) Epidermisvävnad av gräs, sannolikt bladvass.



**Bild 727:5** (t. v.) Spongienål. **Bild 727:6** (t. h.) En alg, troligast av familjen Desmidiaceae och i så fall släktet Staurastrum, men möjligen en grönalga av släktet Tetraëdron. Oavsett vilken det är indikerar den limnisk miljö och öppet vatten vid avsättningsplatsen.

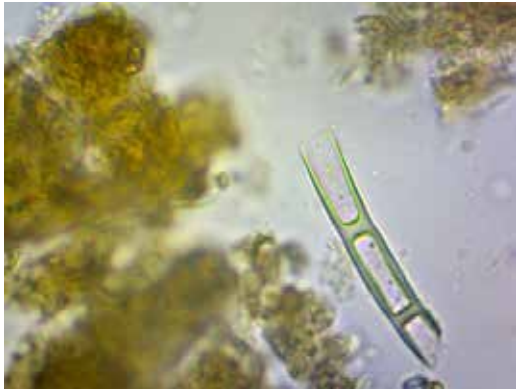


**Bild 727:7** (t. v.) Desmidiacee av släktet Staurastrum, som är talrik i provet. **Bild 727:8** (t. h.) visar ett exoskelett av ett vattenkvalster. Både Staurastrum och vattenkvalster indikerar öppet sjövattnet på avsättningsplatsen.



**Bild 727:9** (t. v.) och **727:10** (t. h.) visar en spiral bildad av en alg som heter Ophicyotium majus, tillhörig en grupp som förr kallades gulgrönalger. De kännetecknas av ”korfliknande” utseende och kan antingen vara raka eller spiralformigt hoprullade och de har en tagg eller ”tråd” i ”korfens” ytterända. De är mestadels bottenlevande, men kan även förekomma som plankton och indikerar att det stod öppet vatten över avlagringen som avsattes.





**Bild 727:11** (t. v.) Ännu en gulgrönalg. Den sönderfaller gärna i H-lika smådelar. Arten brukar betecknas som *Tribonema* sp. Den hette förr *Conferva bombycinum*. Även denna är bottenlevande och indikerar att det står öppet vatten över avsättningsplatsen.

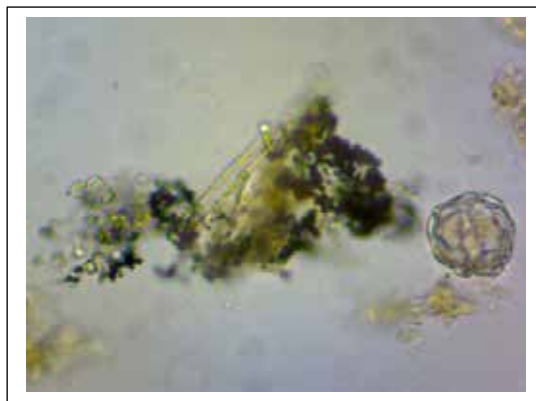
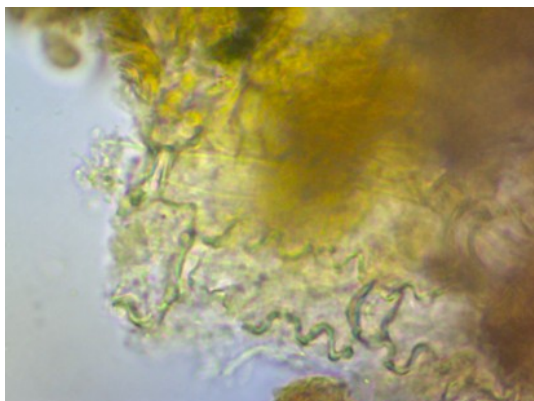
### Prov 728

Provet består av massor av kraftigt nedbrutet växtmaterial. Minerogent material saknas nästan helt, men ett par medelstora fragment sågs. Något enstaka vedfragment ses, något fragment av epidermis med gräskaraktär hittades också (bild 728:1). Det fanns också 3 st brunmossfragment (bild 728:4). Inga vassrötter observerades.

Prover innehöll gott om limniska indikatorer, t ex Desmidiaceer av olika slag, cladocerrester och någon gulgrönalg. Kolbitar fanns någon enstaka.

Jordarten är ett grovt sediment men mycket torvliknande. Det kan betecknas som grovdetritusgyttja och den är avsatt i ett lager intill stranden i själva vågskvalpet, som på platsen inte varit kraftigt.

Pinus (tall) 15 st  
 Betula björk) 3 st  
 Corylus(hassel) 2 st  
 Alnus (al) 8 st  
 Quercus (ek) och Tilia (lind) 0 st  
 Fraxinus (ask) 1 st ej helt klarlagd.  
 Gräspollen 2 st  
 Ormbunkssporer utan perin 11 st.  
 Ormbunkssporangium 1 st  
 Desmidiaceer av staurastrumtyp 6 st  
 Cosmarium (Desmidiacee) 1 st  
 Cladocerrest 1 st  
 Gulgrönalg 1 st, se bild 728:3)  
 Stora kolbitar 2 st  
 Små dito 1 st  
 Brunmossrester 3 st (se bild 728:4)



**Bild 728:1** (t. v.) Epidermisvävnad av gräs, troligen bladvass. **Bild 728:2** (t. h.) Pyritutfällningar, består av svaveljärn och är alltså ej kol. Bildas i reducerande miljöer, t ex i gyttjor, och gärna inuti slutna kroppar som amöbaskal.



**Bild 728:3** (t. v.) Cell av gulgrönalg, *Ophiocytium* sp.. **Bild 728:4**. Brunmossrest.

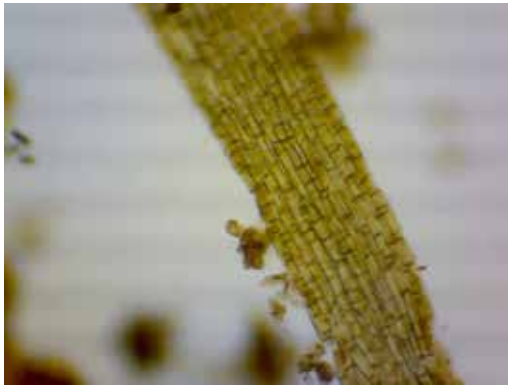
### Prov 729

En massa av kraftigt nedbrutna växtrester med mycket barklämningar. En del vassrötter ses också (bild 729:1). Inget minerogent material finns. Inga limniska indikatorer påträffas, förutom två cladocerrester (bild 729:4). Få pollenkorn ses, vilket kan bero på att materialet blir ”utspätt” av mycket växtrester. De pollen som hittas är inte destruerade.

Jordarten är en kärrtorv, avsatt i det semiterrestriska bältet där vattenskvalp och stillastående vattenytor kan förekomma. Det finns en del kärlelement men inte i massor. Troligast är jordarten avsatt i anslutning till ett vasskärr med förbuskning. Avsättningstiden kan inte bestämmas, men ett Tiliapollen antyder att den bör vara tidigast i AT1.

- Pinus (tall) 1 st
- Betula (björk) 2 st
- Corylus (hassel) 1 st
- Alnus (al) 0 st
- Ulmus (alm) 1 st
- Quercus (ek) 0 st

Tilia (lind) 1 st  
 Kärrbräkenspor 2 st  
 Obest ormb. 5 st  
 Oklart sporangium 1 st  
 Cladocerrest (bild 729:4) 2 st  
 Kolpart. 2 st  
 Brunmossrester (bild 729:2) 5 st  
 Vassrot (bild 729:1) 5 st  
 Kärlelement (bild 729:3) 4 st



**Bild 729:1** (t. v.) Vassrot. **Bild 729:2** (t. h.) Brunmossrest



**Bild 729:3** (t. v.) Kärlevnad. **Bild 729:4** (t. h.) Cladocersköld.

### Prov 730

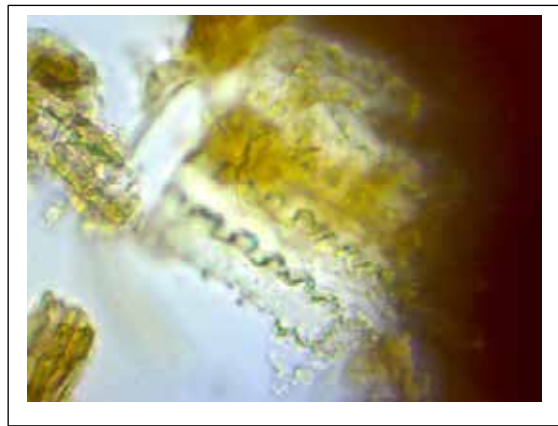
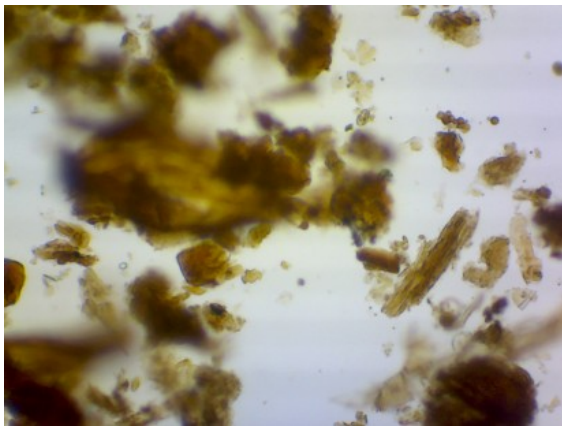
Provet består av en massa av kraftigt nedbrutna växtdelar utan karaktärer (bild 730:1) . Där finns en del mikrofossil. Inget minerogent material kan ses.

Man hittar epidermisvävnad av gräs (bild 730:2), brunmossrester, vassrot och ormbunkssporer utan perin som alla indikerar kärrmiljö. Men det förekommer även en del limniska indikatorer, t ex enstaka desmidiacéer och cladocerrester (bild 730:5). Dessutom sågs ett par gulgrönalger av olika släkten (bild 730:3 och 730:4).

Ett amöbaskal (bild 730:6) ses också men de kan inte tillskrivas något indikatorvärde i detta fall.

Materialet är växtrester som avsatts alldeles strandnära i lugn miljö utan utsvämning av minerogent material. Tekniskt kan man kalla avlagringen svämtorv eller grovdetrusgyttja, båda alternativen torde stämma väl med analyserna. Den rikliga mängden pinuspollen torde vara ännu ett bevis för tankarna om avsättningsmiljön, eftersom Pinuspollen kan ingå i strandskvalpet (se Maj-Britt Florin, 1945, ”Skärgårdstall och strandskog i västra Södermanlands pollendiagram”, GFF 67(4):511-533).

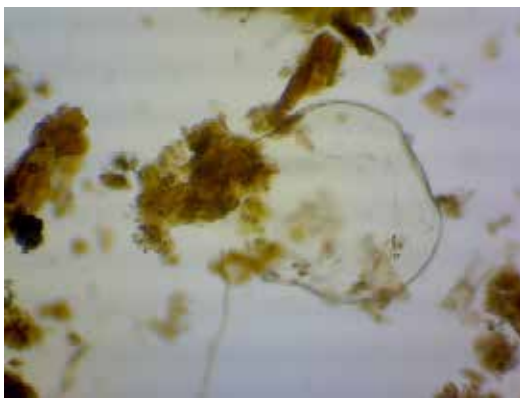
Pinus 25  
Betula 1  
Corylus 1  
Alnus 1  
Ulmus 1  
Qu,Ti 0  
Obest ormb. 2  
Desmidiaceer 1  
Cladocerer 4  
Större kolbitar 5  
Små dito 3



**Bild 730:1** (t. v.) Allmänt provutseende. **Bild 730:2** (t. h.) Epidermisvävnad av gräs.



**Bild 730:3** (t. v) Gulgrönalg, sl. Ophiocytium. **Bild 730:4** (t. h.) Gulgrönalg, sl. Tribonema sp.



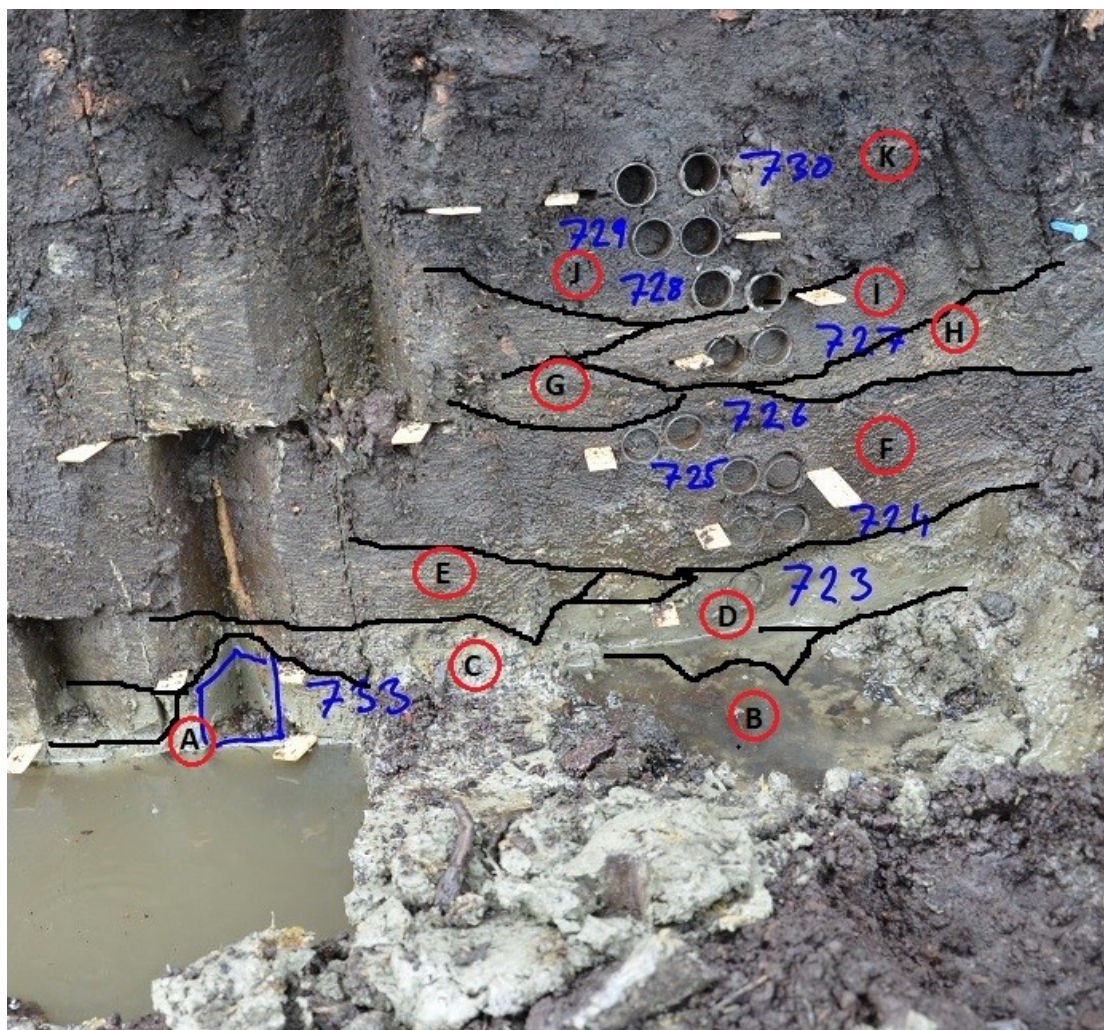
**Bild 730:5** (t. v.) Cladocerrest. **Bild 730:6** (t. h.) Amöbaskal



**Bild 730:7** Obest. mikroffossil.

## Syntes prover 723 – 730

Eftersom jag aldrig sett lagerföljden i fält, får jag stödja mig på uppdragslämnarens foton. Den här lagerföljden, där proverna 723 – 730 är tagna, verkar ganska rörig och den visar att det skett en hel massa saker under tiden lagren avsattes. I vissa fall kan nog händelserna innefatta att hela sjok av lagerföljden glidit ut, och då är det ju en form av lokalt skred. I vissa fall är det kanske så, att material eroderats snabbt längre upp i slutningen och transporterats ner till vila där de nu ligger. Drivkraften i det hela bör i så fall vara små vattenståndsförändringar. Polleninnehållet i proverna antyder, att hela avsättningen skett på ganska kort tid, gissningsvis i tidsspannet sen BO2 – tidig AT1. Leran i botten har dock en annan och betydligt tidigare avsättningstid.



Figuren ovan är ett försök att med ledning av fotot dela in den provtagna lagerföljden i lager med olika bokstavsbezeichnungar.

Lager A verkar vara en primärt avlagrad lera som kanske kan ha samband med de tidiga östersjöstadierna.

Lager B kan vara en omlagring av denna lera.

Lager C kan vara ungefär samma som lager B men utan inblandning (eller med mindre inblandning) av omlagringsprodukter.

Lager D kan vara en omlagringsprodukt med senare inblandning.

Lager E kan vara ett sediment med viss inlagring av äldre lersubstans.

Lager F kan vara ett utglidet parti av någonting från en närliggande strand.

Lager G verkar också vara en del av ett tidigare avsatt lager.

Lager H kan vara ett omlagrat och utsvallat lager från högre nivå.

Lager I likaså

Lagren J och K kan vara avsatta på ”normalt sätt” på platsen.

Proverna skulle därför kunna grupperas ihop på följande sätt:

Prov 733: Leran i botten, lager A. Finns ej med i de prover jag fått att analysera.

Prov 723: Lager D

Proverna 724 – 726 Lager F

Prov 727 Lager I

Prov 728 – 730 Lager J – K

För att kunna jämföra lagren har jag satt samman en tabell (Se tabell 1 nästa sida) med alla de mikrofossil som noterats vid analyserna. Jag har också beräknat procentuell fördelning på trädpollenkornen för att kunna jämföra. En sådan beräkning blir synnerligen meningslös med så få pollen som det här är frågan om, ifall man skall diskutera vegetationshistoria, men eftersom jag här bara vill få en uppfattning om dominerande arter, kan det vara ett hjälpmedel, även om det t ex för prov 729 med bara 6 trädpollen även i detta fall är en meningslös beräkning.

Jordarterna i de olika proverna har tolkats enligt följande:

723: Starkt lerig grovdetritusgyttja

724 Grovdetritusgyttja avsatt strandnära på plats med svagt vågskvalp

725 Grovdetritusgyttja avsatt på grunt vatten nära mineralstrand

726 Grovdetritusgyttja avsatt vid organogen strand

727 Grovdetritusgyttja avsatt vid lugn strandmiljö

728 Grovdetritusgyttja avsatt intill strand

729 Kärrtorv med visst inskvalp av vatten

730 Svämatorv avsatt strandnära

Provnr	723		724		725		726		727		728		729		730	
	ant.	%	ant.	%	ant.	%	ant.	%	ant.	%	ant.	%	ant.	%	Ant.	%
Pinus	3	21,4	11	26,8	10	28,6	4	21,1	16	24,2	15	50	1	16,7	25	86,2
Betula	4	28,6	5	12,2	3	8,6	2	10,5	5	7,6	3	10	2	33,3	1	3,5
Corylus	4	28,6	7	17,1	10	28,6	4	21,1	15	22,7	2	6,7	1	16,7	1	3,5
Alnus	1	7,1	9	21,6	7	20	6	31,6	21	31,8	8	26,7	0	0	1	3,5
Ulmus	2	14,3	5	12,2	2	5,7	2	10,5	6	9,1	1	3,3	1	16,7	1	3,5
Quercus	0	0	2	4,9	2	5,7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tilia	0	0	1	2,4	1	2,9	1	5,3	3	4,6	0	0	1	16,7	0	0
Fraxinus	0	0	1	2,4	0	0	0	0	0	0	1	3,3	0	0	0	0
Summa AP	14	100,2	41	99,6	35	100,1	19	100,1	66	100	30	100	6	100,1	29	100,2
gräspollen			3		3		1		3		2					
Artemisia			1						1							
Salix			1													
Näckrospollen			1				x									
Typha lat.							1									
ormb.spor			3		4		1		2		11		5		2	
Kärrbräkenspor					1		5						2			
Sporangium							1				1		1			
Vitmosspor							1									
Staurastrum			8		13		13		15		6					
Cosmarium			1		1		2		4		1					
Oklar desmid.									2							1
Cladocerer			6		2		0		2		1		2			4
Spongienålar			27		4		4		5							
Diatoméer			4		0		2		2							
Pediastrum					1											
Ophicoytium			2						2		1					
Tribonema sp			1						1							
Epidermis			2		2		1		1							
Brunmossor					2		3				3		5			
Vedrester									1							
Kolpart. Små			6		1		4		2		1		2			3
Kolpart. Stora							1		1		2					5
Mineralkorn							5									

Tabell 1: Resultat av mikroskoperingen av proverna 723 – 730.

### Några funderingar och tolkningar

Tallpollen: Höga frekvenser i proverna 728 och 730 antyder insvämning av tallpollen till stranden. Det är vanligt förekommande och har bl a beskrivits av Maj-Britt Florin. Det kan betyda att vattenståndet vid avsättningen växlat enligt mönstret högt (728) – lågt (729) – högt (730). Växlingen behöver dock bara innebära ett par decimeters skillnad. Kanske finns det liknande vattenståndsförändringar redan längre ner i lagerföljden, vilka inte medfört lika stora förändringar i tallpollenfrequensen.

Alnus: Höga värden antyder närhet till alkärr i proverna 724 – 728

Ulmus: I samtliga prover antyder yngre än BO1

Tilia antyder yngre än BO2 eller BO2/AT1 för alla prover över 723, medan 723 kan vara BO2.



Staurastrum, Cosmarium, Cladocerrester, Spongienålar och Diatoméer antyder att man kan ”bunta ihop proverna 724 – 727 i samma sedimentationshändelse. Prov 727 avviker dock lite och kan vara material från lager F som omlagrats efter uterodering. Det går inte att pollenmässigt få någon sorts bedömning av ålderskillnader på lagren. Vad gäller diatoméerna som förekommer sparsamt i flera prover, tror jag att de är omlagrade från lager avsatta tidigare (Baltiska issjön, Yoldiahavet) och att de liksom lersubstansen tvättats ut av vågskvalpet. Ett stöd för detta är bland annat att de är väldigt trasiga,

Lager 729 sticker ut och saknar nästan helt limniska indikatorer och är en kärrtorv.

Lager 730 är ett sediment och kan visa på en vattenståndshöjning. Kanske är det en omlagrad lerboll som syns till höger om rörproverna, under siffran 7.

Lager A-B är en äldre avlagring som tillhör Baltiska Issjöns och Yoldiahavets tid. Lagret B är svårt att placera eftersom man ser det genom en vattenspegel.

Lager C – D är nog avsatt vid strand där erosion skett i lager A och B och material därifrån blandats in i det som avsätts i lager D.

Lager F är avsatt intill strandzon men i vatten med någon halvmeters djup. Viss erosion av lerig strand har förekommit och erosionsprodukter har blandats in i lager F.

Lager G, H och I är avsatta vid strand men i vatten med någon halvmeters djup. Eventuellt kan det ha förekommit viss vattenståndssänkning mellan avsättningen av lager F och I, vilket resulterat i kraftigare stranderosion i leriga lager och kanske uttransport av skredmassor (lager G och H).

Lager K vid prov 728 är avsatt på mycket grunt vatten eller i strandkant med vattenskvalp emellanåt. Ansamling av tallpollen har nog skett. Det låga pollentalet beror på att det på kort tid ansamlats mycket organiska material, varför pollenmaterialet blir ”utspätt” av annat organiskt material. Runt prov 729 sker en mindre vattenståndssänkning som gör att lagret kommer över vattenytan varvid det avsätts en kärrtorv. Runt lager 730 blir provtagningsplatsen åter översvämmad och bildar strandkant.

### **Teknisk slutsats**

Det är vanskligt att provta en så komplex lagerföljd om man vill ha ett allmänt skeende dokumenterat, eftersom det återspeglar en hel massa lokala händelser och eftersom det är svårt att få till ett entydigt resultat. Jag är t ex ganska osäker på flera av tolkningarna ovan. Vill man tränga ”på djupet” med en utredning av den här lagerföljden borde man t ex haft ännu en framrensad yta, belägen i 90 graders vinkel mot den som nu finns. Den är dock ett utmärkt exempel på hur komplicerad en från början till synes enkel lagerföljd kan bli när man detaljstuderar den.

## Prov 1767-1 – 7

Troligen är provserien tagen i en brant där skred förekommit (figur 1, 2). Markstrukturen som framträder i figur 3 stöder det antagandet. Provernas lägen framgår av figur 4.



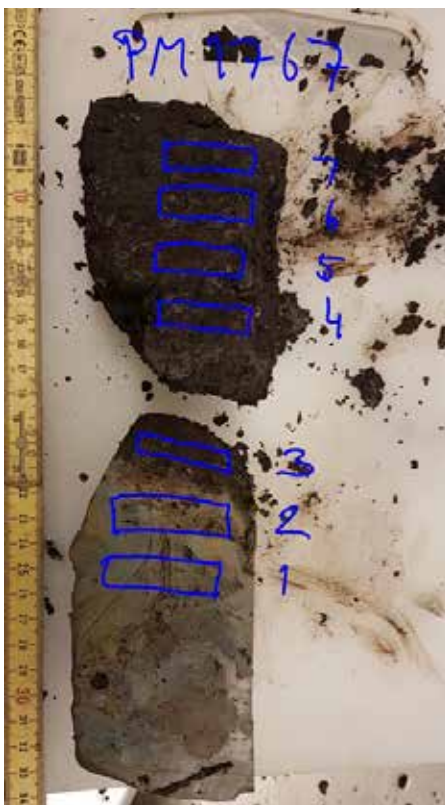
Figur 1: Provtagningsplatsen.



Figur 2: Närbild provtagningsplatsen.



Figur 3: Markstrukturen i provpelarens övre del är kornig eller grynig och stöder antagandet att materialet rasat ner till platsen genom ett skred.



Figur 4: Provtagningen

### Prov 1767-1

Avlagringen är en lera och består till allra största delen av minerogent material. Storleksmässigt går det från de allra minsta partiklarna till medelstora, medan däremot stora partiklar inte observerats i någon högre grad. Det finns enstaka organiska rester däri, men i stort sett inget bestämbar. Enstaka tallpollen kan dock bestämmas. Några strukturer kan vara andra, kraftigt destruerade pollenslag.

Inga diatoméer har observerats.

Med den metod jag använder kan inget mera framkomma ur detta prov.

Avlagringen är en sedimentär lera avsatt under lugna förhållanden och på djupt vatten. Den organiska inblandningen är liten. Pollenkornen kan vara långflyktspollen eller omlagrade.

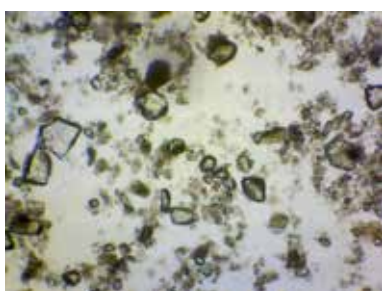


Bild 1767-1:1 Provets allmänna utseende.

### Prov 1767-2

Provet är en finkornig till medelgrovkornig lera utan större partiklar än så. Det innehåller i stort sett ingenting bestämbar. Har noterat ett par pyritklumpar (således reducerande miljö = syrebrist), ett ganska välbevarat tallpollen och något litet konglomerat av organiskt, men obestämbar, material. Inga diatoméer.

Sedimentär, finkornig och medelgrovkornig lera, avsatt under lugna förhållanden på djupt vatten.

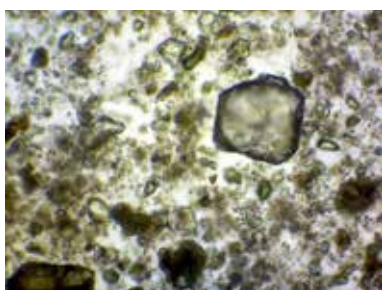


Bild 1767-2:1 Provets allmänna utseende.

**Prov 1767-3**

Massor av minerogent material, bl a mycket grovkornigt sådant. En del organiskt material finns, det som var bestämbar bestod av diverse kärl från lövved samt någon silplatta.

Limniska indikatorer i form av ganska många spongienålar förekommer.

Provet innehöll rejält med något så när välbevarade pollen-korn, varför jag prövade att göra en regelrätt gammaldags pollenanalys. Frånvaro av Quercus (ek) kan bero på att alla pollen till viss del var destruerade och ek blir då vanligtvis omöjlig att bestämma.

Analysen gav följande.

Pinus (tall) 10 st 13,3 %  
 Alnus 41 (al) st 54,7 %  
 Betula (björk) 5 st 6,7 %  
 Corylus (hassel) 13 st 17,3 %  
 Ulmus (alm) 2 st 2,7%  
 Tilia (lind) 4 st 5,3%  
 Summa AP (trädpollen) 75 st Kontrollsumma 100 %  
 Släta spongienålar 11 st  
 Vårtiga d:o 2 st  
 Stora kolpartiklar 2 st. Inga små.  
 Ormbunkssporer utan perin 1 st

Pollenspektrumet visar på över 50 % Alnus, vilket är överrepresentation, orsakad troligast av att avlagringen är avsatt i ett alkärr. Förekomst av förhållandevis många Tilia visar på avsättningstid tidigast i tidigatlantisk tid. Eftersom Tilia sällan har höga frekvenser (insektsbefruktad) så är 4-5 % högt, speciellt när någon annan art är överrepresenterad. Visserligen är Tilia lätt att bestämma även när den är delvis korroderad, men man får kanske ändå anta att det fanns lind växande i närheten av provtagningsplatsen. Låg procent Betula förvånar lite, men alkärret var troligen ganska mörkt. Spongienålarna visar på att vatten troligen tidvis översvämmat kärret.

Jordarten bör betecknas som minerogen eftersom det minerogena materialet dominerar. Namnet blir då torvbemängd lera. Det kan handla om att ett tunt kärrtorvlager börjat avsättas ovanpå leran i föregående prover, och att marken i kärret ibland översvämmats, varvid leran blandats in i kärrtorven. Det kan också vara mera komplicerat än så genom att materialet glidit ner från högre läge längs en strandkant. Om det första alternativet gäller, markerar avlagringen ungefär en medelvattenyta som kan användas i en nivåförändringskurva, gäller det andra alternativet kan nivån inte användas så exakt.

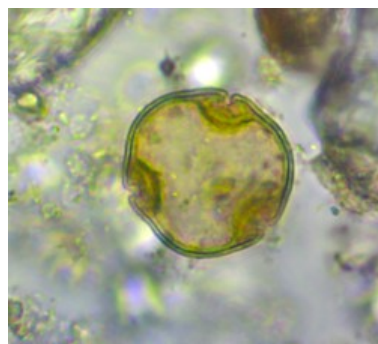
Enligt senare meddelande från inlämnaren, som granskat andra prover just från denna nivå, så kan man misstänka att det är en störning i lagerföljden just här. Det fanns en liten lerklump inblandad i det organiska materialet, och provet sönderfaller just i lagergränsen. Det är dåliga tecken, men fortfarande inte helt negativa. Det kräver dock en hel del extra analysarbete för att bli helt klar över det hela, och då får man fundera över om kunskapsvinsten motsvarar insatsen, samt om det finns mera bevarat material att jobba med.



**Bild 1767-3:1** Kärlvävnad från ved.



**Bild 1767-3:2** Silplatta, sannolikt från alved.



**Bild 1767-3:3** Pollenkorn av lind (Tilia).

**Prov 1767-4**

Provet innehåller en hel del mellangrovt, minerogent material men inget riktigt finkornigt sådant.

Det finns massor av kärlevnad från vedartade växter, mestadels al, men kanske även från björk och tall. Silplattor är talrika, och dom härrör från al (*Alnus*).

I övrigt finns myckenhet obestämbara partiklar av det slag som brukar förekomma vissa torvslag främst.

Provet saknar helt limniska mikrofossil.

Mikroskoperingen visar en hel del pollenkorn (+++ = talrikt, + = sällsynt):

*Alnus* (al) +++

*Pinus* (tall) ++

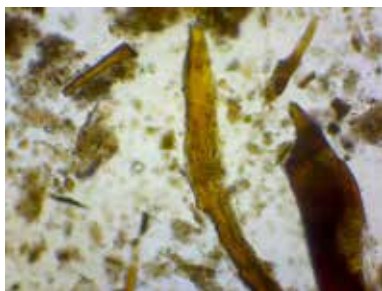
*Ulmus* (alm) +

*Betula* (björk) +

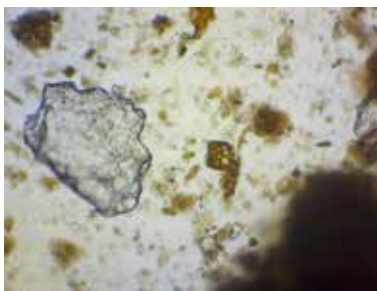
*Quercus* (ek) +

*Tilia* (lind) +

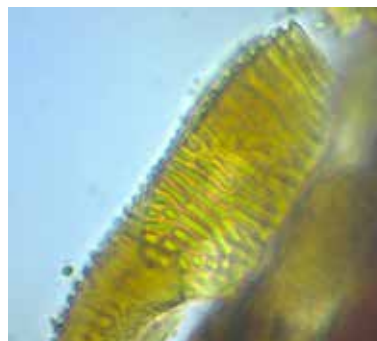
Vid första anblicken i provpåsen ser det ut som en gyttja, men det är det inte. Preliminär jordartsbestämning är en alkärrtorv, dock inte typisk, eftersom det finns en del minerogent material. Eftersom detta består av mestadels lite grövre fraktioner kan det vara vattensorterat. Det antyder att alkärret tidvis svämmades över och att erosion skedde i leriga strandlager. Vägledande i övrigt är kraftig nedbrytning och få bestämbara partiklar, alpollen och vedmaterialet. Markstrukturen (se figur 2 i början) antyder att detta lager kan ha rasat ner från höge läge, varför man inte skall försök korrelera det med vattenståndsväxlingar. Tidsmässigt bör det vara avsatt i AT1, men på vilken nivå på platsen kan inte säkert anges. Provets ursprungliga nivå markerar i alla händelser en nivå några cm över vattenytan.



**Bild 1767-4:1** Allmänt provutseende.



**Bild 1767-4:2** Mineralkorn och allmänt provutseende.



**Bild 1764-4:3** Silplatta av al-



**Bild 1767-4:4** Diverse vedelement.



**Bild 1767-4:5** Märgstråledel från tallved.



**Bild 21767-4:6** Märgstråledel från tallved.



**Prov 1767-5**

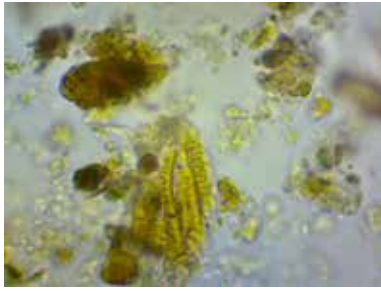
Provet består av en matrix av mycket kraftigt nedbrutet organiskt material utan bestämbara partiklar i stort sett och däri en del mineralkorn, där mellanstorlek dominerar. Det obestämbara organiska materialet innehåller en del kärlelement från ved, men t ex få silplattor, där ingen hel noterats, men däremot några fragment.

Jag har hittat ca 5 st ormbunkssporer utan perin, varför de ej kan bestämmas till art, men gissningsvis är det kärrbräken, som är vanlig i våt miljö. Inga klart bestämbara pollen förutom ett mycket destruerat lindpollen. En del andra pollenrester finns men det blir gissningar vad de kommer från, kanske kan alm och björk finnas bland dem. En bit av en starrot noterades med tvekan.

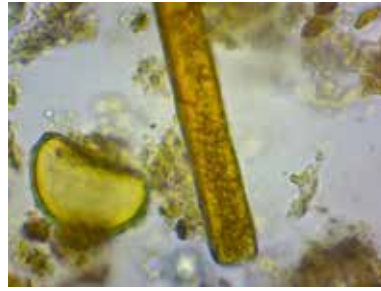
Provet är kraftigt nedbrutet och saknar alla antydningar till limniska indikatorer. Det bör då karakteriseras som en kraftigt nedbruten kärrtorv, och med tanke på vedelementen troligast en lövkärrtorv. Det minerogena innehållet, som är lågt i detta prov, motsäger inte bestämningen, eftersom lövkärr, och i synnerhet alkärr, översvämmas årligen, vilket kan ge visst minerogent tillskott. Det brukar också ge visst tillskott av limniska indikatorer. Om sådant funnits här, är det borta genom senare oxiderande destruktions.

Provet är sannolikt en kraftigt förstörd lövkärrtorv. Inget kan sägas om avsättningstiden.

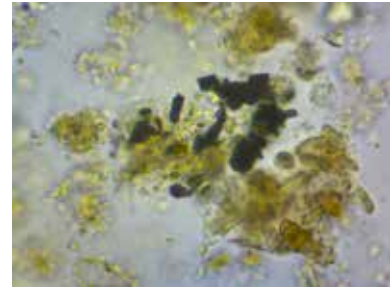
Eftersom lagret kan vara flyttat genom skred så kan inte heller något sägas om avsättningsnivån ö. hy. mera exakt. Provet är dock avsatt någon dm – max 0,5 m över en vattenyta.



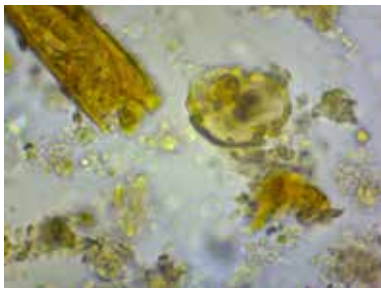
**Bild 1767-5:1** Rester av kärlvävnad från ved.



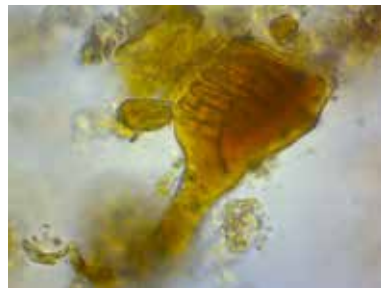
**Bild 1767-5:2** Ormbunksspor utan perin.



**Bild 1767-5:3** Kolrester. Räknas som en bit i analysen.



**Bild 1767-5:4** Destruerat men bestämbar pollen av *Tilia* (lind).



**Bild 1767-5:5** Silplatta av al.



**Bild 1767-5:6** Sannolikt en rotrest från en starrart.

**Prov 1767-6**

Provet består av en matrix av kraftigt nedbrutet organiskt material och däri inbäddat en del minerogent material, mestadels grovkornigt. Det organiska materialet innehåller ganska mycket kärllvävnad, bl a med silplattor (få). Enstaka spongienålar har observerats.

Kolpartiklar, större 6 st

Betula (björk) 1 st

Alnus (al) 11 st

Tilia (lind) 1 st

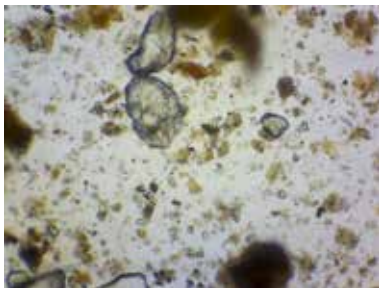
Ulmus (alm) 1 st

Trilet spor 1 st

Slät spongienål 2 st

Avlagringen är en svämtorv avsatt mycket strandnära. Jag tvekade mellan svämtorv och kärrtorv, men valde svämtorv (alltså ett mycket strandnära sediment), på grund av det myckna minerogena materialet.

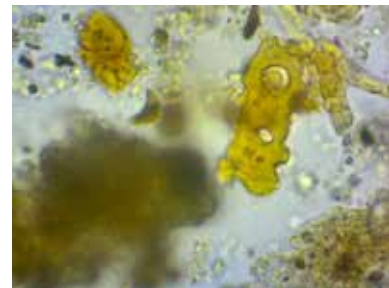
Avsättningstiden är troligen AT1. Om inte materialet är omlagrat genom, skred, markerar det ungefär en medelvattenyta vid avsättningen. Tyvärr kan det inte garanteras att så inte är fallet.



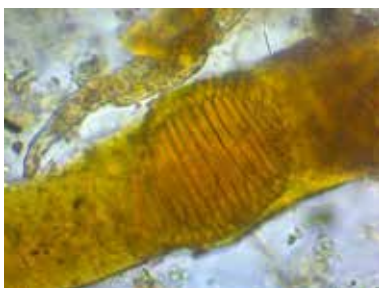
**Bild 1767-6:1** Allmänt provutseende, lägre förstoring.



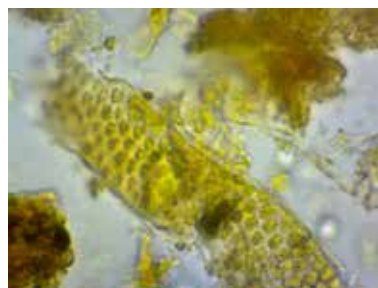
**Bild 12767-6:2** Spongienål.



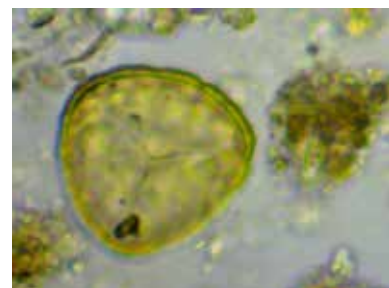
**Bild 1767-6:3** Vedrester.



**Bild 1767-6:4** Kärllvävnad med silplatta, troligen al.



**Bild 1767-6:5** Vedvävnad, möjligen från Salix (sälgtvide).



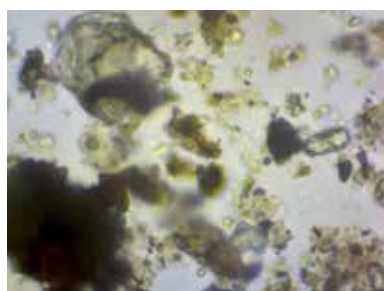
**Bild 1767-6:6** Trilet spor, troligast av vitmossa.

### Prov 1767-7

Provet består till största delen av minerogent material av lerfraktionen och däri inblandat en amorf massa av organiska partiklar. Jag har identifierat några pollenkorn av al, synnerligen destruerade och några av tall, mycket välbevarade samt ett par ormbunkssporer utan perin. Några kärlevnadsrester från ved har även setts. Inga silplattor. Inga limniska indikatorer och följaktligen inga diatoméer. En spongienål kan möjligen antyda att provet är avsatt i vatten, vilket verkar rimligt. Troligen har provet legat i ytliga lager och utsatts för nedbrytning.

Jag har identifierat några strukturer som kan vara fiskbensrester, men jag har inte sett fragment av fiskfjäll. Eftersom det bara handlar om två möjliga fragment har de inget indikatorvärde.

Jag kan inte ens med säkerhet ge provet en jordartsbeteckning. Kanske handlar det om en i efterhand nedbruten kärrtorv, alltså exempelvis en extra nerbruten del av det tidigare identifierade lagret i provet 1767-4. Det kan också vara så att lagret är en omlagring av tidigare avsatt lerlager i vilket senare mot land inspolade växtrester blandats in. Jag kan inte ange någon avsättningsnivå i förhållande till vattenytan för detta prov.



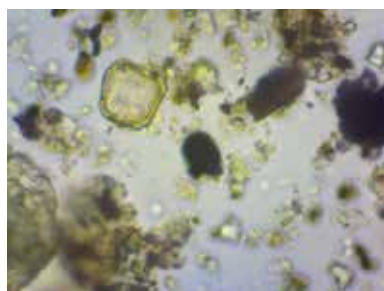
**Bild 1767-7:1** Provets allmänna utseende.



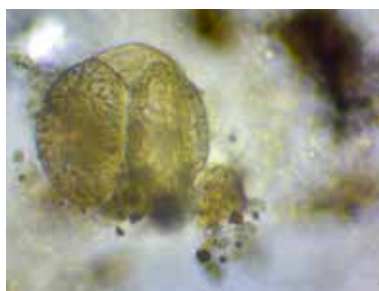
**Bild 1767-7:2** Möjligen ett fiskbensfragment.



**Bild 1767-7:3** Möjligt fiskbensfragment.



**Bild 1767-7:4** Delvis destruerat alpollen.



**Bild 1767-7:5** Ett tallpollen som ej är destruerat.



**Bild 1767-7:6** Ormbunksspor utan perin.

Eftersom provet 1767-7 var intressant för inlämnaren på grund av ett möjligt fiskfragment, har jag behandlat det extra. Jag tog ur provpåsen ut hälften av materialet och delade upp det i två bitar på vardera ca 1 kubikcentimeter. Dessa lades i 10% NaOH-lösning i två dagar, varefter materialet i varje provburk homogeniserades. Därefter silades varje prov genom en sil med ca 0,5 mm maskor. Det som blev kvar i silen slogs ihop och studerades i ett preparermikroskop. Av det som passerade silen jämte en del sköljvatten från silningsåterstoden tillvaratogs allt från ena provhalvan och inget från den andra. Det tillvaratagna materialet sköljdes och koncentrerades genom upprepade centrifugeringar. Materialet studerades sedan i mikroskop. Erhållna resultat presenteras här som prov 1767-7.Makro resp. prov 1767-7.Mikro.

## Prov 1767-7.Makro

Ca 20 x förstoring.

Det fanns tyvärr mycket lite att se i provet. Inga fiskben kunde konstateras.

Det fanns en hel del minerogent material i form av dels kristallin kvarts, och dels rester av en småkornig bergart som föreföll skörbränd. Det finns enskilda organiska partiklar, men i makroproverna kunde inget artbestämmas. Däremot dök det upp en hel del större kolpartiklar. Det föreligger viss svårighet att skilja på skörbränd sten, speciellt om den är svartbränd, och kolpartiklar. Jag löste detta genom tillsats av påfallande ljus. Problemet illustreras i några av bilderna nedan.



**Bild 1767-7.Makro.1**

Organiskt material som ej kan bestämmas.



**Bild 1767-7.Makro.2**

Kvartskorn.



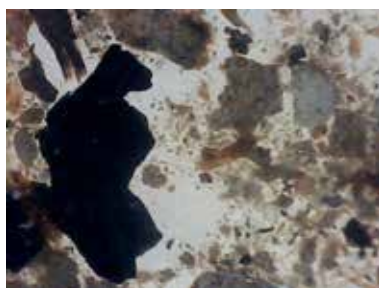
**Bild 1767-7.Makro.3**

Mineralkorn av småkornig kristallin bergart. Skörbrända troligtvis. Påfallande ljus.



**Bild 1767-7.Makro.4**

Mineralkorn, svartbränt. Påfallande ljus.



**Bild 1767-7.Makro.5**

Kolbit och mineralkorn i genomfallande ljus, men med extra påfallande sådant.

### Prov 1767-7.Mikro.

Eftersom materialet centrifugeras skiktas det i centrifugrören, så att det tunga, minerogena materialet kommer i botten och det lättare organogena därovanför. Jag har försökt kontrollera det organiska materialet, men kan inte få fram något som kan ge vägledning vid bestämningen. Proverna innehåller en hel del tungt minerogent material, och detta känns inte som "normalt" när man rör runt i det, utan det ger ett mera stritt intryck, dvs det känns som ett skarpkantat, betydligt grövre material än lerfraktionen. Jag tror att det till stor del är material som bildats när stenar blivit skörbrända. Dock finns en del lersubstans också, men den faller långsammare till botten och finns därför inblandad i det organiska materialet som sjunker ovanpå dt grövre minerogena. Mikroproverna innehåller därför en del lersubstans. Man hittar också en del kärlvävnad, enstaka pollenkorn (Alnus), obestämbara växtstrukturer samt en halva av en Cosmariumalg, den senare signalerande avsättning i vatten, men dock i sin ensamhet av föga indikatorvärde.



### Sammanfattning av proverna 1767-7.Makro och 1767-7.Mikro.

Varken makroprovet eller mikroprovet innehöll några fiskbensrester, så därför får man anta att det ben jag eventuellt detekterade som fiskben i prov 1767-7 var ett enstaka benfragment. Däremot är den skörbrända stenen en ny iakttagelse, liksom att större kolpartiklar förekommer. Det kan ses som lite märkligt att de större kolpartiklarna inte matchas av förekomst av även mindre sådana. Troligtvis är det så, att stranden legat lite ovanför provtagningspunkten och att vågorna där svämmat bort en hård eller liknande. De grövre kolpartiklarna råkade då sedimentera där provet är taget, liksom en del av det material som bildas när stenar skörbränns. Finare kolpartiklar hamnade längre bort.

### Sammanfattning prov 1767-1 – 1767-7

På grund av osäkerhet om att materialet delvis hamnat på plats genom skred kan inte mycket fakta vinnas ur denna lagerföljd som rör nivåer.

## Redovisning av udda prover, 1510 (A1439), 1651 (A1407) samt 3200 – 3202

### Proverna 1510 (A1439) och 1651 (A1407)

Proverna härrör från arkeologiska anläggningar med arkeologiska fynd, men även förmodat bävergnagt trä.

Proverna PM1510 och PM1651 är tagna i två partier som avtecknade sig som mörka fläckar i den underlagrande leran. Det framgår av bifogat lodfoto, som jag fått från utgrävningsledaren, ungefär hur det hela såg ut under utgrävningen.







Översikt över provtagningsplatsen.

### Prov 1510 (A1439)

Provet består av en blandning av grovt och fint organiskt material samt lerpartiklar (bild 1510:1). De senare är små och medelstora. I blandningen finns ett fåtal rottdelar av vass, ett fåtal ormbunkssporer och en hel del diatoméer (bild 1510:1, 3 och 4). Det finns också talrika spongienålar. En Cladocerrest (bild 1510:6) noterades. Såväl diatoméer som spongienålar är kraftigt sönderbrutna. Speciellt diatoméerna verkar nästan vara trasiga allihop. I den redovisade räkningen nedan är bara medtaget spongienålar vilka är hela eller minst halva och av diatoméer sådana som är hela eller endast delvis förstörda. Utöver de räknade spongienålarna och diatoméerna finns det såldes en uppsjö av fragment av båda sorterna.

Jag hittade någon enstaka vassrot i provet, men det har ingen större betydelse för bestämningen av avlagringsmiljön. Samma gäller en bladdagg, troligast av *Ceratophyllum* (särvt), en vattenväxt som ej är rotad i botten (bild 1510:2).

Det fanns för övrigt mycket få bestämbara organiska fragment. Ett antal ormbunkssporer konstaterades dock. I övrigt sågs ett par olika *Cosmarium*arter (enstaka fynd), en *Staurostrum*cell, samt några kolpartiklar. En gulgrönalg av släktet *Tribonema* sågs även (bild 1510:5).

Avlagringen är ett limniskt sediment. Som jag ser det är lerpartiklarna mera än 30 % av volymen och det bör därför vara normgivande vid namngivningen av avlagringen. Det här sedimentet blir därmed en lergyttja.

Vattendjupet runt avsättningsplatsen är runt en meter eller mindre, det är svårt att vara mera exakt. Lerhalten och de trasiga diatoméerna och spongienålarna antyder en mera strandnära

avsättningsmiljö med vågskvalp och omlagring av material. Se även den samlade tolkningen sist i detta avsnitt!

Pinus (tall) 10 st

Betula (björk) 6 st

Corylus (hassel) 7 st

Alnus (al) 7 st

Ulmus (alm) 4 st.

Inga Tiliapollen (lind)

Gräspollen 2 st

Näckrospollen 1 st

Spongienålar 39 st (hela och minst halva) samt massor av fragment

Diatoméer rester och minst halva 55 st

Kolpartiklar 5 st

Ormbunkssporer 3 st

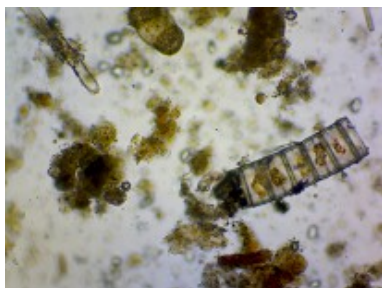
Kärrbräkensporer 1 st

Cosmarium sp. (småart av Desmidiacée) 2 st

Cosmarium sp. (stor vårtig Desmidiacée) 3 st

Staurastrum (Desmidiacée) 1 st

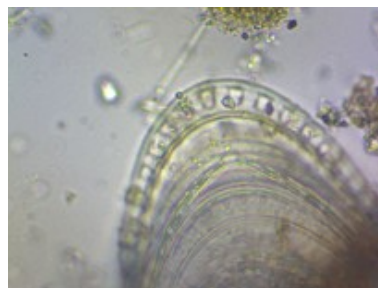
Tribonema sp. Gulgrönalg 1 st



**Bild 1510:1** Provets allmänna utseende. Diatoméer, pollenkorn, mineralkorn och organiskt material.



**Bild 1510:2** Bladtagg av Ceratophyllum (särva).



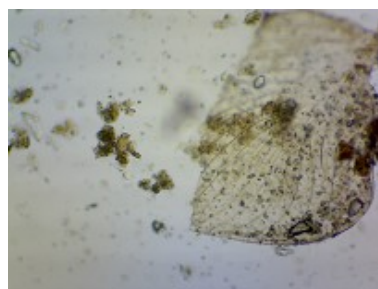
**Bild 1510:3** Diatomé av Campylodiscustyp.



**Bild 1510:4** Diatomé av Surirellatyp.



**Bild 1510:5** Gulgrönalg, Tribonema sp.



**Bild 1510:6** Cladocersköld.

**Prov 1651 (A1407)**

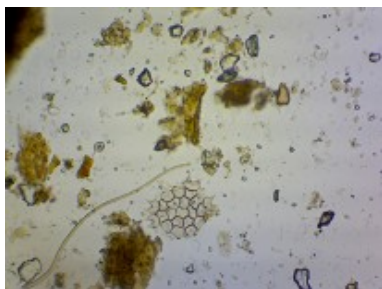
Provet består av växtmaterial och däri inblandad lersubstans, företrädesvis av medelgrov karaktär. Det innehåller inte särskilt många finpartiklar, även om dom förekommer. Det organiska materialet består av barkflisor, mycket epidermisvävnad, några vedfragment, viss kärlvävnad (inga silplattor) och en del mikrofossil.

Bland mikrofossilerna dominerar spongienålar. Någon enstaka cladocerrest hittades också. Diatoméer fanns, men de var sällan hela. En enstaka *Staurastrum* sp. sågs, liksom två gulgrönalger av sl. *Tribonema*.

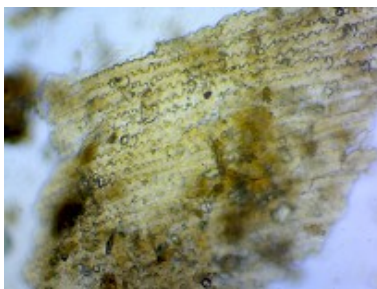
Ett flertal epidermisvävnader av gräs (flera var av bladvass) noterades, liksom brunmossrester. Ormbunkssporer fanns en del, ett stort antal sågs också inuti ett sporangium.

Avlagringen är en gyttja av grövre typ. Jag tvekar dock att kalla den grovdetrusgyttja, eftersom de organiska partiklarna är väl små. Avlagringsdjupet kan vara maximalt någon meter, fast troligare runt en halv meter. Avlagringstiden kan likaledes med ledning av lindpollenet som osäker grund anses vara tidigast övergången BO2/AT1. Se också den sammanfattande tolkningen i slutet av detta avsnitt.

Pinus (tall) 10 st  
 Betula (björk) 3st  
 Corylus (hassel) 5 st  
 Alnus (al) 9 st  
 Ulmus (alm) 4 st  
 Quercus (ek) 2 st  
 Tilia (lind) 1 st  
 Gräspollen 1 st  
 Ormbunkssporer 2 st + ett sporangium  
 Staurastrum 1 st  
 Spongienålar 27 st, flera av den "vårtiga" typen  
 Diatoméer 6 st, trasiga, de flesta av Surirellatyp.  
 Cladocerrester 1 st  
 Pediastrum 1 st  
 Kolpartiklar, små 5 st  
 Epidermisvävnad 8 st  
 Brunmossrester 4 st  
 Gulgrönalg, *Tribonema* sp. 2 st



**Bild 1651:1** Allmänt provutseende. Notera Pediastrumalgen strax under bildens mitt.



**Bild 12651:1** Epidermisvävnad av bladvass.



**Bild 1651:3** Spongienål av vårtig typ.

### **Sammanfattning prover 1510 (A1439) och 1651 (A1407)**

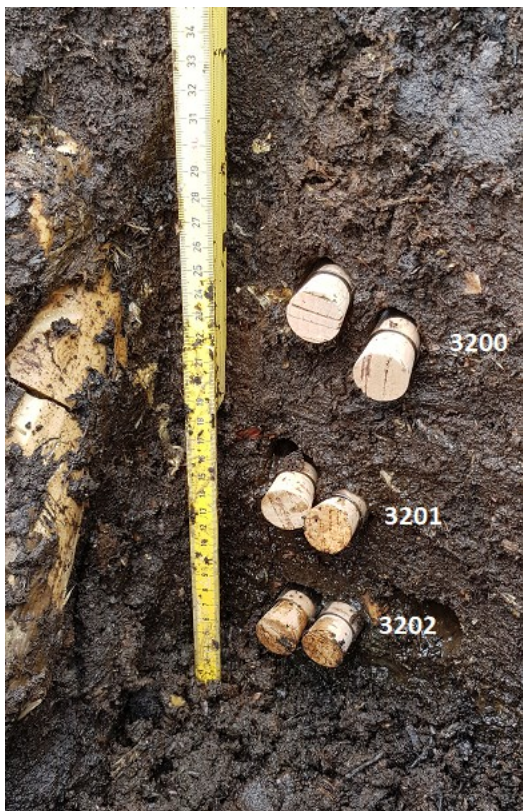
Tyvär kan kanske inte mina analyser sprida så mycket mera ljus över inlämnarens funderingar om eventuella anläggningar där dessa prover är tagna. I min analys framstår proverna som normala prover från en sjökant. Jag hittar inte heller speciellt många kolbitar som kan indikera mänsklig närvaro. Detta utesluter inte att det finns anläggningar i lagerföljden. Mina prover baserar sig på ca 1 kubikmillimeter material, vilket visserligen tas på några ställen i det inlämnade provröret, men som ändå inte kan återspegla mera än den provtagna volymen.

Efter att jag sett lodfotot som återges ovan, blir jag mera fundersam, och undrar om de mörka partierna kan vara bottendelar av en bäverhydda. Läget i en strandnära avsättning, strand med viss möjlighet till ras etc. är lämpligt för en sådan anläggning, och innehållet i lagret talar inte emot detta. Då skulle det organiska materialet kunna ha varit omlagrat både en och två gånger, sist genom att bävrarna släpat med sig bottenslam och rasmassor in i hyddorna. Såvitt jag vet finns det få utgrävningar av bäverhyddor i Sverige, och den enda jag just nu kan komma på är den som Rosén grävde ut i Södra Lindveds mosse i Skåne i början på 1900-talet.

Om så skulle vara fallet blir de här två punkterna mindre relevanta om man vill studera strandförskjutningen på platsen.

### Proverna 3200, 3201 och 3202

Dessa tre prover är tagna i ett lager där det fanns en misstänkt regelbunden konstruktion, dock byggd av bävergnagt virke. Inlämnaren vill gärna ha information om bildningsmiljö, eventuell förekomst av träkol och liknande.



Provtagningsplatsens lagerföljd.

Proverna är tagna så, att 3200 är överst, 3201 ligger i mitten och 3202 ligger underst. Som vanligt redovisas proverna här nerifrån och uppåt

### **Prov 3202**

Ett prov som mest består av växtdelar och gyttjesubstans. Det finns få mineralkorn och dom som finns är medelstora och några stora, inget minerogent finmaterial.

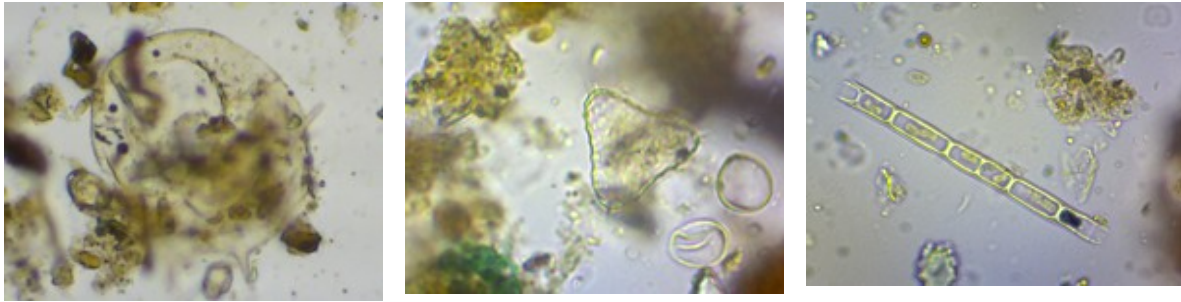
Några vedfragment finns, men inte kärlelement och inte silplattor.

Många limniska indikatorer hittas, t ex spongienålar, desmidiaceer av olika slag (bild 3202:2), någon diatomérest, ett flertal *Perdiastrum* samt talrika cladocerrester. Flera cellförband av gulgrönalger av sl *Tribonema* sågs också (bild 3202:3.). Ett amöbaskal, troligast av sl. *Centropyxis* hittades (bild 3202:1.), men det har föga indikatorvärde, eftersom det kan förekomma både i torv och gyttja. Däremot bör två hittade näckrospollen räknas som limniska indikatorer.

Kolbitar finns endast sällsynt.

Avlagringen är en gyttja avsatt på grunt vatten nära strand med mineralinslag. Vattendjupet är mindre än en meter rimligen. Avsättningstid, efter Tilia att döma, tidigast AT1. Inga granpollen ses så troligen är den inte senare än AT2. Avsättningsplatsen ligger på nivån 55,03 m ö. hy. Vattenytan låg således vid avsättningen av provet på ca 55,5 m.

Pinus (tall) 10 st  
Betula (björk) 2 st  
Corylus (hassel) 11 st  
Alnus (al) 13 st  
Ulmus (alm) 5 st  
Tilia (lind) 4 st  
Quercus (ek) 2 st  
Gräspollen 1  
Näckrospollen 2  
Näckroshår 1  
Kolbitar 2 stora, 1 liten  
Vedrester 2 st  
Brunmosrester 1 st  
Tribonema sp. 4 st  
Pediastrum 4 st  
Diatoméerester 1 st  
Cosmarium 2 st  
Spongienålar 37 st  
Staurastrum 19 st  
Cladocerrester 9 st



**Bild 3202:1** Amöba, troligast av sl. *Centropyxis*.

**Bild 3202:2** Staurastrumart.

**Bild 3202:3** Gulgrönalg av sl. *Tribonema*.

### Prov 3201

Provet består av en huvudmassa av obestämbara växtrester. Det finns få vedfragment och jag hittade bara ett kärlelement (bild 3201:3). En del växtvävnad kan misstänkas vara näckrosvävnad, men den är så pass destruerad att det inte kan säkerställas. Likaså kan man misstänka att vissa strukturer är rester av inre hår av näckros, men inte heller detta är helt klarlagt. Inga klara näckrospollen noterades. Det finns en del mikroffossil, vilka i de allra flesta fallen pekar på en limnisk bildningsmiljö. Jag hittade t ex. spongienålar (6 st, bild 3201:1), desmidiacéer av *Staurastrum*typ och av släktet *Cosmarium*, cladocerrester och *Pediastrum*. Gulgrönalger finns även (bild 3201:1.). En chironomidkäke noterades också. Provet innehöll en mindre mängd (6 st) relativt stora kolpartiklar.

Provet är en svämtorv. Den är avsatt strandnära, men under en vattenyta på mindre än en halv meters djup. Eftersom mineralkornen är ganska grova och materialet i övrigt är väl sönderdelat kan man tänka sig ett visst vågskvalp i avsättningsmiljön. Avsättningstiden är troligen AT1.

Provnivån ligger på 55,10 m. Motsvarande vattenyta låg då på ca 55,3 – 55,6 m.

Pinus 18 st

Betula 3 st

Corylus 5 st

Alnus 14 st

Ulmus 1 st

Quercus 1 st

Tilia 1 st

Gräspollen 1 st

Vedrester 2 st

Brunmossrester 2 st

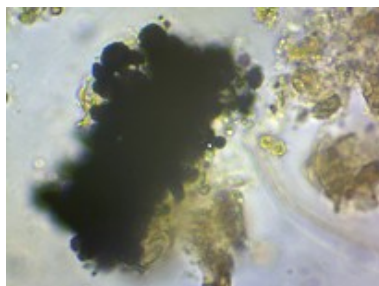
Spongienålar 6 st (bild 3201:1), men många fragment också

Stauroneistyp 17 st

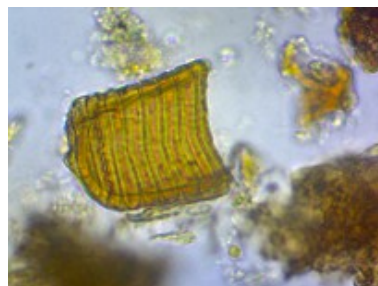
Cladocerrester 6 st  
Pediastrum 7 st  
Gulgrönalger 1 st (bild 3201:1,)  
Kolpartiklar, ej jättestora 6 st



**Bild 3201:1** Spongienål och gulgrönalga av sl. Ophicyotium.



**Bild 3201:2** Utfällning av pyrit, således ej kolpartikel.



**Bild 3201:3** Silplatta av vedartad växt.

### Prov 3200

Provet består av en massa av obestämbara växtrester, få bestämbara växtrester, enstaka mineralkorn och en del bestämbara mikrofossil, mestadels limniska. Det finns lite vedrester och enstaka kärlelement. Större kolbitar förekommer (ca 5 st, bild 3200:5) liksom mindre sådana (2 st). Lersubstans finns nästan inte alls, men några lite grövre mineralkorn sågs (bild 3200:2).

Bland växtresterna fanns bland annat en bit trolig bladvävnad av näckros (bild 3200:1) och lite vävnad från vedartade växter, dock inga kärlelement.

Limniska mikrofossil är bland annat gulgrönalger (bild 3200:4), grönalgen Pediastrum (bild 3200:3), olika desmidiacéer och cladocerrester. Ett pollenkorn av vit näckros får också räknas hit.

Avlagringen är en limnisk bildning och kan betecknas som en grovdetrusgyttja avsatt i tidigast tidigatlantisk tid (många Tiliapollen, bild 3200:6). Vattendjupet vid avsättningen är maximalt en meter, men troligast lite mindre. Det är dock inte en avsättning från själva strandskvalpet.

Provet är taget på nivån 55,20 m ö. hy. Motsvarande vattenyta låg således ungefär på nivån motsv. 56 m ö. nuv. hy.

Pinus 13 st  
Betula 6 st  
Corylus 6 st  
Alnus 7st  
Quercus 0 st



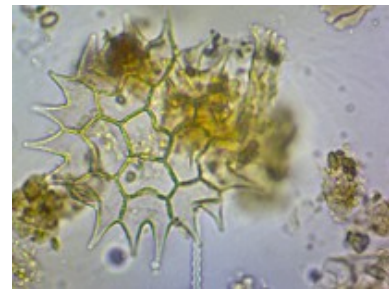
Tilia 7 st (bild 3200:6)  
Gulgränalger 4 st  
Pediastrum 5 st (bild 3200:3)  
Stauronestyper 13 st  
Cladocerrester 2 st  
Kolbitar (stora) 5 st (bild 3200:5)  
Näckrospollen 1 st  
Näckrosvävnad 1 st (bild 3200:1)  
Rottrådar 1 st  
Vedrester 4 st



**Bild 3200:1** Troligen hårbas av yttre hår hos näckros.



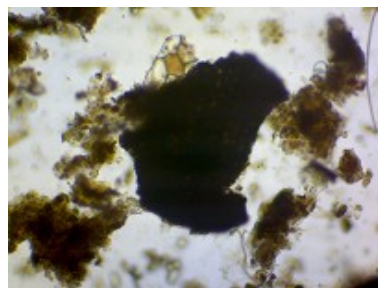
**Bild 3200:2** Ett av fåtaliga större mineralkorn.



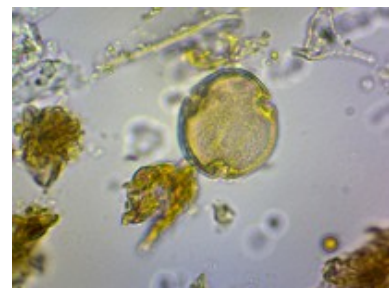
**Bild 3200:3** Grönalgen Pediastrum.



**Bild 3200:4** Guldalg av sl. Ophiocytium.



**Bild 3200:5** En större kolbit.



**Bild 3200:6** Ett av flera Tiliapollen.

### **Sammanfattning av proverna 3202, 3201 och 3200**

Lagrens bildningsmiljö mm är för samtliga tre prover en strandmiljö nära land, men under en vattenyta i samtliga fall. Jag tror inte att det är frågan om någon mänsklig konstruktion direkt, utan snarare om en strand där viss "bäververksamhet" förekommit. Stränder där bävrar förekommer är ofta bemängda med bävergnagda pinnar på detta sätt. Det är möjligt att även människan varit verksam vid samma strand, men jag finner få bevis för det i de prover jag undersökt. Översikt bilden i början av detta avsnitt ger viss vägledning för detta tyckande.

3202. Avlagringen är en gyttja avsatt på grunt vatten nära strand med mineralinslag. Vattendjupet är mindre än en meter. Avsättningstid tidigast AT1 och inte senare än AT2

Inget av proverna innehåller några större mängder kolbitar som kan motivera mänsklig verksamhet, men sådan behöver ju inte manifesteras genom kolpartiklar.

3201. Svämtoiv. Den är avsatt strandnära, men under en vattenyta på mindre än en halv meters djup. Eftersom mineralkornen är ganska grova och materialet i övrigt är väl sönderdelat kan man tänka sig ett visst vågskvalp i avsättningsmiljön. Avsättningstiden är troligen AT1.

3200: Grovdetrusgyttja. Avsatt i vatten (sjömiljö) på vattendjup maximalt en meter men troligen mindre och ej i direkt strandkant. Avsättningstid AT1.

De misstänkta konstruktionerna bör således ligga i en strandkant eller strax under en vattenyta.

# Översiktliga analyser av kiselmikrofossil från Stora Tjugesta, Närke

Jan Risberg, Naturgeografiska institutionen, Stockholms universitet

[Jan.risberg@geo.su.se](mailto:Jan.risberg@geo.su.se)

## Lokalbeskrivning

Berggrundsmässigt är lokalen belägen inom ett sandstensområde (Fig 1a). Jordarterna i närområdet består av morän, i form av en drumlin, lera och torv (Fig 1b).



Fig 1 a (övre) och b (nedre). Utsnitt hämtade från SGU's kartservice.

## Metodik

Proverna har behandlats på sedvanligt sätt, i huvudsak enligt Battarbee m.fl. (2002). Ungefär 0,5 cm<sup>3</sup> lades i 100 ml bägare, varefter 10% HCl droppades på för att lösa upp eventuella karbonater. Provet täcktes därefter i 17% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> för att oxidera organiskt material. Processen skedde först i

rumstemperatur för att därefter ställas på vattenbad (105°C). Bägarna fylldes sedan med destillerat vatten och fick stå i två timmar för att låta siltfraktionen, där huvuddelen av kiselmikrofossilerna finns, sjunka till botten. Lerfraktionen kunde därefter stegvis dekanteras bort i två timmars intervall. Sedan tillfördes svagt ammoniumhaltigt vatten med syfte att bryta upp elektriska bindningar mellan de kvarvarande lerpartiklarna. Dekanteringsprocessen i två timmars intervall fortsatte tills vätskan var klar. Eventuella sandförekomster lämnades i bägarna efter 5 s sedimentation i samband med överföringen till provrör. Glasstavar användes för att föra över material från provrören till täckglas som belagts med diskmedelsblandat vatten för att minska ytspänningen. Täckglasen monterades i Naphrax® för att öka ljusbrytningsindex. Preparaten studerades i X1000 förstoring med immersionsolja för att ytterligare öka ljusbrytningsindex.

För identifikation och ekologisk tillhörighet användes i huvudsak Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991a, b), Snoeijs (1993), Snoeijs & Balashova (1994), Snoeijs & Vilbaste (1994), Snoeijs & Potapova (1995), Snoeijs & Kasperoviciene (1996) samt AlgaeBase, tillgänglig på internet. För att ge en översikt över miljöförändringar delades arterna in i följande grupper: arter typiska för Ancylussjön, brackvattenarter, halofila arter (gynnade av en låg salthalt), indifferentia arter (toleranta för vatten med låg salinitet), sötvattenarter och okänd ekologi. Diagram som visar arter med mer än 3% i något prov konstruerades med hjälp av Tilia där även Coniss introducerades. För att ytterligare beskriva miljöförändringar konstruerades ett diagram med samtliga observerade kiselmikrofossil (diatoméer, chrysophytcystor och spongienålar).

## Resultat

Ungefär 110 arter av diatoméer identifierades i lagerföljden (Tabell 1). Båda diagrammen delades in i två zoner baserade på coniss och ögonmatchningar, med en gemensam zongräns vid 55,905 m ö.h. Diatomédiagrammet sträcker sig mellan 55,72 och 55,95 m ö.h. (Fig 2). Kiselfossilidiagrammet har samma bottenhöjd men sträcker sig upp till 56,08 m ö.h. (Fig 3). Anledningen är att förekomster av diatoméer är mycket låg i de fyra översta proverna (55,96; 55,98; 56,01 och 56,08 m ö.h.).

Zon 1 tolkas som att representera avsättning i ett grunt vatten. Det baseras på en relativt riklig förekomst av diatoméer och låga förekomster av typiskt planktoniska arter. Dominerande arter är de indifferentia *Fragilaria* spp samt sötvattensarterna *Cyclotella radiosa* och *Gomphonema* spp. Även Ancylusarten *Gyrosigma attenuatum* förekommer med relativt låga procent. Dock uppvisar provet i botten, 55,72 m ö.h., en hög andel Ancylusarter. I zon 2 minskar andelen diatoméer markant då mängden chrysophytcystor ökar. Även spongienålar ökar sin relativa förekomst. Bland diatoméer ökar flera Ancylusarter, såsom *Aulacoseira islandica*, *Ellerbeckia arenaria* och *Gyrosigma attenuatum*. Även arter indikerande en isolerad grund sjö ökar, t. ex. *Aulacoseira* spp och *Cyclostephanos dubius*. Generellt sett är förekomsten av brackvattenarter låg inom både zon 1 och 2. Mängden fytoliter i lagerföljden är mycket låg.



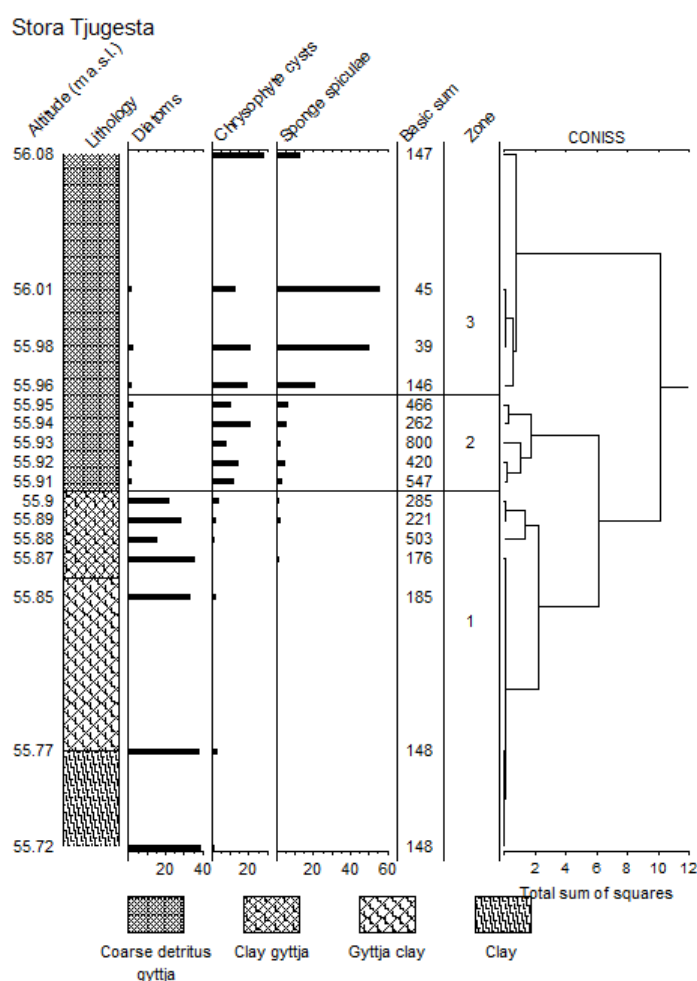


Fig 3. Diagram visande den procentuella fördelningen av kiselmikrofossil.

### Tolkning & diskussion

Vid en första anblick av diagrammen ligger det nära till hands att tolka gränsen mellan zon 1 och 2 som en isolering från en större vattenmassa. Vid jämförelser med närliggande strandförskjutningskurvor och grundat på de höjder som angetts för respektive prov så bör den händelsen ha ägt rum ca 7400 kal. år BP. Den närmast belägna kurvan är publicerad i Karlsson & Risberg (1997). I relation till den kurvan så var vattendjupet konstant ungefär 5-6 m under ca 1500 år fram till isoleringen. Saliniteten i det tidiga Litorinahavet var lågt, vilket kan förklara den låga förekomsten av brackvattenarter. Enstaka förekomster av *Mastogloia smithii* stödjer ytterligare tolkningen att sedimenten är avsatta direkt efter övergången Ancylussjön/Litorinahavet. Dessutom kan lokala företeelser ytterligare försvåra för brackvatten

att spridas till provtagningsplatsen. Sådana företeelser kan vara trånga passager ut mot öppet vatten och införsel av grundvatten från kringliggande högre områden.

Öjamosse, som ligger på ca 55 m ö.h., uppvisar en mycket högre grad av brackvattendiatoméer, speciellt den karaktäristiska clypeusfloran (jfr Miller 1986), än den här aktuella lokalen (Fromm 1972). Även Kälamosen, belägen ca 60 m ö.h., uppvisar en tydlig clypeusflora (Magnusson 1970). Det är alltså uppenbart att Stora Tjugesta borde ha innehållit en större andel brackvattenarter än vad som observerades.

Zon 2 uppvisar en helt annan spridning av kiselmikrofossil, vilket tolkades som bildning av en betydligt mindre vattenmassa. Ökningen av chrysofytcystor kan vara resultat av en ökad tillgång på näringsämnen, speciellt kväve (jfr Miller m. fl. 1979, Risberg m.fl. 2002). *Cyclostephanos dubius* är en art som lever i isolerade sjöar och kan tolerera osmotisk stress, d.v.s. periodvis uttorkning (Clarke 1989). Arten är också gynnad av en hög införsel av näringsämnen, d.v.s. eutrofiering (Hübener & Dörfler 2004) och vatten av relativt dålig kvalitet (Wojtal & Kwadrans 2006). Det är inte osannolikt att en sådan miljö kan ha orsakats av mänskliga aktiviteter på slutningarna ovanför provtagningsplatsen. Den ökade andelen Ancyclusarter kan bero på erosion av högre, intilliggande ytor. Detta antagande stöds dock inte av förekomsten av aerofila (luftälskande) diatoméer eller fytoliter.

Det är sannolikt att den övre delen av zon 2, från ca 56 m ö.h., representerar en försumpning med torvbildning, eventuellt i telmatisk zon med växelvis uttorkning och vattenfyllning. Antagandet grundas på en mycket låg andel diatoméer, i det översta provet avsaknad av dessa organismer.

### **Prov F31**

Separat utfördes en studie av prov F31 med avseende på kiselmikrofossil. Provet dominerades av sötvattensarterna *Cyclostephanos dubius* och *Aulacoseira* spp (Tabell 2). Sammansättningen liknar den i zon 2, vilket indikerar en sedimentavsättning i den nyligen bildade grunda sjön.

### **Sammanfattning**

Den nedre delen av den undersökta lagerföljden, zon 1, representerar sedimentavsättning i en sötvattensmiljö, ej nådd av det påbörjade Litorinastadiet (förmodligen p.g.a. lokala topografiska orsaker och/eller införsel av sött grundvatten). Zon 2 tolkas som en gradvis igenfyllning av en grund bassäng och dessutom en viss miljöpåverkan från människor, i form av förhöjd näringstillgång och erosion).

## Referenser

- Battarbee, R.W., Jones, V.J., Flower, R.J., Cameron, N.G., Bennion, H., Carvalho, L., Juggins, S., 2002: Diatoms. I: Smol J.P., Birks H.J.B., Last W.M., Bradley R.S., Alverson K. (red.): Tracking Environmental Change Using Lake Sediments, 155-202. Developments in Paleoenvironmental Research, vol 3. Springer, Dordrecht.
- Clarke, K., 1989: The distribution of *Cyclostephanos dubius* in Norfolk. *Diatom Research* 4(2), 207-215.
- Fromm, E., 1972: Beskrivning till geologiska kartbladet Örebro SV. Sveriges Geologiska Undersökning Ae 5. 100 s.
- Hübener, T. & Dörfler, W., 2004: Reconstruction of the trophic development of Lake Krakower Obersee (Mecklenburg, Germany) by means of sediment-diatom- and pollen-analysis. *Studia Quaternaria* 21, 101-108.
- Karlsson, S. & Risberg, J., 1997: Holocen miljöhistoria i centrala Närke. Riksantikvarieämbetet, Arkeologiska Undersökningar, UV Stockholm, Rapport 1997:38. 84 s.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1986: Bacillariophyceae 1. Teil Naviculaceae. I Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauser, D. (red.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/1, 876 s. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1988: Bacillariophyceae 2. Teil Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. I Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauser, D. (red.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/2, 596 s. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991a: Bacillariophyceae 3. Teil Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. I Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauser, D. (red.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/3, 576 s. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- Krammer, K. & Lange-Bertalot, H. 1991b: Bacillariophyceae 4. Teil Achnantheaceae. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolate) und Gomphonema. I Ettl, H., Gerloff, J., Heynig, H. & Mollenhauser, D. (red.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 2/4, 437 s. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart.
- Magnusson, E., 1970: Beskrivning till geologiska kartbladet Örebro NV. Sveriges Geologiska Undersökning Ae 6. 103 s.
- Miller, U., 1986: Ecology and palaeoecology of brackish water diatoms with special reference to the Baltic basin. I: M. Ricard (red.): Proceedings of the Eight International Diatom Symposium 1984, 601-611. Koeltz Scientific Books.
- Miller, U., Modig, S. & Robertsson, A.-M., 1979: The Yttersel dwelling site: method investigations. *Early Norrland* 12, 77-92.
- Risberg, J., Bengtsson, L., Kihlstedt, B., Lidström Holmberg, C., Olausson, M., Olsson, E. & Tingvall, C., 2002: Siliceous microfossils, especially phytoliths, as recorded in five prehistoric sites in eastern middle Sweden. *Journal of Nordic Archaeological Science* 13, 11-26.
- Snøeijns, P. (red.), 1993: Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publication 16a, 1, 129 s. Opulus Press, Uppsala.
- Snøeijns, P. & Balashova, N. (red.), 1994: Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publication 16e 5, 144 s. Opulus Press, Uppsala.
- Snøeijns, P. & Kasperoviciene, J. (red.), 1996: Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publication 16d, 4, 126 s. Opulus Press, Uppsala.
- Snøeijns, P. & Potapova, M. (red.), 1995: Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publication 16c, 3, 126 s. Opulus Press, Uppsala.
- Snøeijns, P. & Vilbaste, S. (red.), 1994: Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. The Baltic Marine Biologists Publication 16b, 2, 125 s. Opulus Press, Uppsala.
- Wojtal, A.Z. & Kwadrans, J., 2006: Diatoms of the Wyzyna Karakowsko-Czestochowska Upland (S Poland) – Coscinodiscophyceae (Thalassiosirophyceae). *Polish Botanical Journal* 51(2), 177-207.



Tabell 1. Sammanställning av observerade diatoméer från Stora Tjugesta. Gruppbeteckningar enligt följande: A=Ancylusarter, B=brackvattenarter, C=halofila arter, D=indifferentia arter, E=sötvattensarter, F=okänd ekologi. 55.95 – 55.72 indikerar provens höjd i meter över havet.

Species name	Group	55.95	55.94	55.93	55.92	55.91	55.90	55.89	55.88	55.87	55.85	55.77	55.72
<i>Achnanthes calcar</i>	A									1			
<i>Achnanthes clevei</i>	A	1					1	2	1	3.5	1	3	1
<i>Aulacoseira islandica</i>	A	1.5	1	2.5	1.5	1.5	2	2	4.5		1	5	15
<i>Campylodiscus hibernicus</i>	A						1		1				
<i>Campylodiscus noricus</i>	A								1		1		1
<i>Cocconeis disculus</i>	A			1									
<i>Cymatopleura elliptica</i>	A								1				
<i>Cymbella aspera</i>	A												
<i>Cymbella sinuata</i>	A									1			1
<i>Diploneis domblittensis</i>	A			1									4.5
<i>Diploneis elliptica</i>	A						1	2	2		4	3	1
<i>Diploneis maulerii</i>	A						1					3	12
<i>Ellerbeckia arenaria</i>	A	5	1.5	2.5	1	5		1	1	2.5	1	8.5	
<i>Eunotia clevei</i>	A										3.5		
<i>Gomphocymbella ancylii</i>	A												1
<i>Gyrosigma attenuatum</i>	A	4	2	2	1	4	4	7	12	3	4	7	1
<i>Navicula jentzschii</i>	A								1			1	2.5
<i>Opephora martyii</i>	A												13
<i>Stephanodiscus neoastraea</i>	A											1.5	1
<i>Amphora commutata</i>	B			1									
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i>	B			1			1		1				
<i>Diploneis didyma</i>	B			1									
<i>Fragilaria pulchella</i>	B								1				
<i>Mastogloia elliptica</i>	B	1		2			1		1				
<i>Mastogloia smithii</i>	B							1	1	1	1	2	
<i>Navicula slesvicensis</i>	B								1	1			
<i>Nitzschia circumscuta</i>	B											1	
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i>	B						2						
<i>Amphora pediculus</i>	C						5	9	11.5	5	5	2	14
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	C			1	3		1						
<i>Epithemia turgida</i>	C	1.5	1	3.5	1.5	2.5	1		1		3.5	8	2.5
<i>Gomphonema olivaceum</i>	C			2.5									
<i>Navicula rhyncocephala</i>	C							1		1.5			
<i>Achnanthes lanceolata</i>	D							2	2				
<i>Amphora libyca</i>	D			1		1	6.5	3	8.5	1	2	2.5	1
<i>Amphora ovalis</i>	D	1.5		1	1	1		3	7	1.5	3	3	11.5

Bilaga 4. Kiselmikrofossilanalys

<i>Caloneis bacillum</i>	D						1			4	3		
<i>Cocconeis placentula</i>	D	2	3	6		1	11.5	23	14	12	21	9	
<i>Cymbella cistula</i>	D	1		1									
<i>Cymbella helvetica</i>	D						3		2				
<i>Epithemia adnata</i>	D			6.5			7.5	8	5.5	5	4	14.5	
<i>Epithemia sorex</i>	D			1			1			2.5		3	1
<i>Fragilaria brevistriata</i>	D						15.5	14	27.5	8	13	6	1
<i>Fragilaria capucina</i>	D						1.5	4	1				
<i>Fragilaria construens</i>	D		1	8.5	1	3	20	26	52	17	20		5
<i>Fragilaria construens v. venter</i>	D	14		4	1	2	34	26	193	39	26	2	28
<i>Fragilaria lapponica</i>	D	1		1		3	4	9	2	1	1		1
<i>Fragilaria pinnata</i>	D	2		8			13.5	10	30	6.5		2	2
<i>Navicula capitata</i>	D							1					
<i>Navicula menisculus</i>	D								5		4	1	
<i>Navicula oblonga</i>	D	1		2.5		1				1.5		2	
<i>Rhopalodia gibba</i>	D	1					1		1.5	1	2	1.5	
<i>Amphora inariensis</i>	E						1				5	3	2
<i>Anomoeoneis vitrea</i>	E								1				
<i>Aulacoseira spp</i>	E		1	34	2	4	1	2	4	4	6	3	7
<i>Cocconeis neodiminuta</i>	E					1	4	1				2	1
<i>Cyclostephanos dubius</i>	E	6	1	25.5	2	3	40.5						
<i>Cyclotella distinguenda</i>	E								1	1			
<i>Cyclotella iris</i>	E										2		
<i>Cyclotella ocellata</i>	E					1		1	2				1
<i>Cyclotella radiosa</i>	E	1.5	1	2		2	4	8.5	10.5	5.5	1	1	
<i>Cyclotella rossi</i>	E							1					
<i>Cymatopleura solea</i>	E										1		
<i>Cymbella affinis</i>	E									1			
<i>Cymbella caespitosa</i>	E									1	1		
<i>Cymbella ehrenbergii</i>	E			1	1	1.5							
<i>Cymbella leptoceros</i>	E								1			1	
<i>Cymbella silesiaca</i>	E					1	1		1	2			1
<i>Cymbella subaequalis</i>	E										2.5		
<i>Cymbella subcuspidata</i>	E						1	2		1			
<i>Diploneis oblongella</i>	E									1			
<i>Epithemia goeppertiana</i>	E											1	
<i>Eunotia spp</i>	E						1	1	1				
<i>Fragilaria construens v. binodis</i>	E							1			1.5		
<i>Fragilaria dilatata</i>	E			1	1		1		1				
<i>Fragilaria leptostauron v. martyi</i>	E			1									
<i>Fragilaria parasitica</i>	E								1	5			

<i>Fragilaria ulna</i>	E	1.5	1.5	7	1.5	3	3	1		1	1		1
<i>Gomphonema</i> spp	E	1		4		4	3.5	5.5	12	9	6.5	15.5	
<i>Gyrosigma acuminatum</i>	E						1	1.5		2	3.5	5	1.5
<i>Navicula aboensis</i>	E												1
<i>Navicula americana</i>	E		1	1		1	1.5						
<i>Navicula antonii</i>	E						1	2	1	3.5			
<i>Navicula cari</i>	E								2				
<i>Navicula cuspidata</i>	E				1								
<i>Navicula gastrum</i>	E			1			1		2				
<i>Navicula kotschyi</i>	E				1								
<i>Navicula laevis</i>	E											1	
<i>Navicula pupula</i>	E						1.5						
<i>Navicula radiosa</i>	E											2	
<i>Navicula scutelloides</i>	E							2		1			1
<i>Navicula sect. minusculae</i>	E						6	1	7.5	4			
<i>Neidium ampliatum</i>	E								1				
<i>Neidium productum</i>	E						2						
<i>Nitzschia angustata</i>	E										1		
<i>Nitzschia supralitorea</i>	E									1			
<i>Pinnularia</i> spp	E			1.5		1	1	1.5			4.5	1.5	1
<i>Stauroneis acuta</i>	E	1							1				
<i>Stauroneis anceps</i>	E								1				
<i>Stauroneis phoenicenteron</i>	E			1					1				
<i>Stauroneis smithii</i>	E						1		1				
<i>Stephanodiscus medius</i>	E								2			1	
<i>Surirella bifrons</i>	E								1	1			
<i>Surirella biseriata</i>	E										1		
<i>Surirella capronii</i>	E					1	1		1				
<i>Tabellaria fenestrata</i>	E						1						
<i>Amphora</i> spp	G	1	1				8		1	1			
<i>Cymbella</i> spp	G								1		1	1	
<i>Diploneis</i> spp	G	1							1	2	2		
<i>Fragilaria</i> spp	G									1			
<i>Navicula</i> spp	G	2	1	3			5	11	9		3	2	2
<i>Nitzschia</i> spp	G					1			2				
Varia	G	2	3		1	1	1	1.5	3.5	2.5	4.5	6	1.5
Ancylus Lake taxa	P	11.5	4.5	9	3.5	10.5	10	14	24.5	11	15.5	32	54
Brackish water taxa	P	1	0	5	0	0	4	1	5	2	1	3	0
Halophilous taxa	P	1.5	1	7	4.5	2.5	7	10	12.5	6.5	8.5	10	16.5
Indifferent taxa	P	23.5	4	40.5	3	12	120	129	351	100	99	46.5	50.5
Freshwater taxa	P	11	5.5	80	9.5	23.5	79	32	57	44	37.5	37	17.5

Unknown ecology	P	6	5	3	1	2	14	12.5	17.5	6.5	10.5	9	3.5
Basic sum		54.5	20	144.5	21.5	50.5	234	198.5	467.5	170	172	137.5	142

Tabell 2. Sammanställning av kiselmikrofossil identifierade i provet F31 (där fiskben också hittades). Gruppbezeichnungar enligt tabell 1.

		Antal
<b>Chrysophyceae cysts</b>		70
<b>Spongienålar</b>		12
<b>Diatoméer</b>	Grupp	
<i>Ellerbeckia arenaria</i>	A	1.5
<i>Gyrosigma attenuatum</i>	A	1
<i>Melosira lineata</i> v. <i>juergensii</i>	B	1
<i>Amphora pediculus</i>	C	3
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	C	1
<i>Epithemia turgida</i>	C	5.5
<i>Cocconeis placentula</i>	D	4
<i>Epithemia adnata</i>	D	1
<i>Epithemia sores</i>	D	1
<i>Fragilaria brevistriata</i>	D	2
<i>Fragilaria capucina</i>	D	1
<i>Fragilaria construens</i>	D	5
<i>Fragilaria construens</i> v. <i>venter</i>	D	7
<i>Fragilaria lapponica</i>	D	10
<i>Fragilaria pinnata</i>	D	1
<i>Navicula oblonga</i>	D	1.5
<i>Rhopalodia gibba</i>	D	1
<i>Amphora inariensis</i>	E	1
<i>Aulacoseira</i> spp	E	94
<i>Cyclostephanos dubius</i>	E	39
<i>Fragilaria ulna</i>	E	3
<i>Gomphonema</i> spp	E	1.5
<i>Navicula americana</i>	E	6.5
<i>Pinnularia</i> sp	E	1
<i>Navicula</i> spp	G	2
Varia	G	1

# VEDLAB

*Vedanatomilabbet*

Vedlab rapport 18076

**Vedartsanalyser på material från Närke, Stora  
Tjugesta, Hackvad.**

# VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 18076

2018-09-24

**Vedartsanalyser på material från Närke, Stora Tjugesta, Hackvad.**

**Uppdragsgivare: Fredrik Hallgren/Stiftelsen Kulturmiljövård**

Arbetet omfattar två vedprover från käppar i en våtmark. Möjligen är det från en träkonstruktion för fiske. Båda käpparna är gjorda av salix och är rundvirke med ca 2 cm diameter. Salix är inte speciellt motståndskraftigt mot röta så den eventuella konstruktionen kan inte ha varit ämnad att hålla mer än något eller några få år.

## Analysresultat

Anl.	ID	Anläggnings- typ	Prov- mängd	Analyserad mängd	Trädslag	Utplockat för <sup>14</sup> C-dat.	Övrigt
	1	Käpp	83,5g	83,5g 1 bit	Salix 1 bit		
	2	Käpp	149g	149g 1 bit	Salix 1 bit		

Erik Danielsson/VEDLAB  
Kattås  
670 20 GLAVA  
Tfn: 070 34 00 645  
E-post: vedlab@telia.com  
www.vedlab.se

## De här trädslagen förekom i materialet

Art	Latin	Max ålder	Växtmiljö	Egenskaper och användning	Övrigt
<b>Salix Stort släkte med sälgar, pilar och viden</b>	<i>Salix sp.</i>	60 år	Varierande anspråk vad gäller jordmån. De flesta arter är dock ljusälskande	Mjuk och lätt ved. Dåligt som bränsle och virke.	Barken har använts till garvning.

*Uppgifter om maximal ålder, växtmiljö, användning mm är hämtade ur: Holmåsen, Ingmar Träd och buskar. Lund 1993. Gunnarsson, Allan Träden och människan. Kristianstad 1988. Mossberg, Bo m.fl. Den nordiska floran. Brepol, Turnhout 1992.*

Vedartsanalysen görs genom att studera snitt- eller brottytor genom mikroskop. Jag har använt stereolupp Carl Zeiss Jena, Technival 2 och stereomikroskop Leitz Metalux II med upp till 625 gångers förstoring. Mikroskopfoton är tagna med Nikon Coolpix 4500. Referenslitteratur för vedartsbestämningen har i huvudsak varit Schweingruber F.H. Microscopic Wood Anatomy 3<sup>rd</sup> edition och Anatomy of European woods 1990 samt Mork E. Vedanatomy 1946. Dessutom har jag använt min egen referenssamling av förkolnade och färskas vedprover.

# VEDLAB

*Vedanatomilabbet*

Vedlab rapport 19109

**Vedartsanalyser på material från Närke  
Stora Tjugesta.**

# VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 19109

2019-12-18

**Vedartsanalyser på material från Närke Stora Tjugesta.**

**Uppdragsgivare: Fredrik Hallgren/Stiftelsen Kulturmiljövård.**

Arbetet omfattar två vedprov och sex kolprov från undersökningar i Tjugesta i Närke.

Proverna innehåller kol från al, björk, ek, hassel och lind.

Prov 3041 kan komma att ge en datering med hög egenålder. De övriga bör ge mer tillförlitliga dateringar. Två av proverna PK 3038 och 3124 innehåller kol från ytterbitar mot bark. Detta är den allra senast anlagda veden och egenåldern där är jämförbara med makrofossil.

## Analysresultat

Anl.	ID	Anläggnings- typ	Prov- mängd	Analyserad mängd	Trädslag	Utplockat för <sup>14</sup> C-dat.	Övrigt
<b>F1376</b>			1,3g	1,3g 2 bitar	Hassel 2 bitar	Hassel 352mg	
<b>F1378</b>			6,5g	0,2g 2 bitar	Hassel 2 bitar	Hassel 57mg	
<b>3000</b>	3038		0,2g	0,1g 9 bitar	Al 9 bitar	Al (ytterbit) 89mg	
<b>3000</b>	3041		0,5g	0,3g 6 bitar	Ek 6 bitar	Ek 99mg	
<b>3000</b>	3058		1,5g	1,4g 6 bitar	Hassel 3 bitar Lind 3 bitar	Hassel 98mg	
<b>3076</b>	3122		<0,1g	<0,1g 3 bitar	Björk 3 bitar	Björk 13mg	
<b>3084</b>	3123		1,2g	1,1g 3 bitar	Al 1 bit Björk 2 bitar	Al 32mg	
<b>3098</b>	3124		1,5g	1,3g 10 bitar	Al 10 bitar	Al (ytterbit) 60mg	

Erik Danielsson/VEDLAB  
Kattås  
670 20 GLAVA  
Tfn: 070 34 00 645  
E-post: vedlab@telia.com  
www.vedlab.se



## De här trädslagen förekom i materialet

Art	Latin	Max ålder	Växtmiljö	Egenskaper och användning	Övrigt
<b>Al</b> <b>Gråal</b> <b>Klibbal</b>	<i>Alnus sp.</i> <i>Alnus incana</i> <i>Alnus glutinosa</i>	120 år	Klibbalen är starkt knuten till vattendrag. Gråalen är mer anpassningsbar	Motståndskraftigt mot fukt. Brinner lugnt och ger mycket glöd.	Klibbalen kom söderifrån ca 5000 f.Kr. Gråalen vandrar in norrifrån ett par tusen år senare
<b>Björk</b> <b>Glasbjörk</b>  <b>Vårtbjörk</b>	<i>Betula sp.</i> <i>Betula pubescens</i> <i>Betula pendula</i>	300 år	Glasbjörken är knuten till fuktig mark gärna i närhet till vattendrag. Vårtbjörken är anspråkslös och trivs på torr näringsfattig mark. Båda arterna är ljuskrävande.	Stark och seg ved. Redskap, asklut, träkol. Ger mycket glöd.	Glasbjörk bildar även underarten Fjällbjörk. Förutom veden har nävern haft stor betydelse som råmaterial till slöjd.
<b>Ek</b>	<i>Quercus robur</i>	500-1000 år	Växer bäst på lerhaltiga mulljordar men klarar också mager och stenig mark. Vill ha ljus, skapar själv en ganska luftig miljö med rik undervegetation med tex hassel.	Hård och motståndskraftig mot väta. Båtbygge, stängselstolp, stolpar, plogar, fat. Energirik ved ger mycket glöd.	Ekollonen har använts som grisfoder. Trädet har ofta ansetts som heligt och kopplat till bla Tor. Man talar ofta om 1000-års ekar men de är sällan över 500 år.
<b>Hassel</b>	<i>Corylus avellana</i>	60 år	Ganska krävande på jordmån. Vill gärna ha ljus men tål beskuggning tex i ekskog	Bildar lätt långa raka sega spön som använts till korgar och tummband	Vanligt träd på lövängar
<b>Lind</b>	<i>Tilia cordata</i>	800 år	Näringsrika, väl dränerade, gärna steniga marker Skuggtålig.	Lätt och mjuk ved.	Innerbarken eller bastet användes till korgar och rep

Uppgifter om maximal ålder, växtmiljö, användning mm är hämtade ur: Holmåsen, Ingmar Träd och buskar. Lund 1993. Gunnarsson, Allan Träden och människan. Kristianstad 1988. Mossberg, Bo m.fl. Den nordiska floran. Brepol, Turnhout 1992.

Vedartsanalysen görs genom att studera snitt- eller brottytor genom mikroskop. Jag har använt stereolupp Carl Zeiss Jena, Technival 2 och stereomikroskop Leitz Metalux II med upp till 625 gångers förstoring. Mikroskopfoton är tagna med Nikon Coolpix 4500. Referenslitteratur för vedartsbestämningen har i huvudsak varit Schweingruber F.H. Microscopic Wood Anatomy 3<sup>rd</sup> edition och Anatomy of European woods 1990 samt Mork E. Vedanatomi 1946. Dessutom har jag använt min egen referenssamling av förkolnade och färska vedprover.

# VEDLAB

*Vedanatomilabbet*

Vedlab rapport 20042

**Vedartsanalyser på material från Örebro län, St.  
Tjugesta. KM18191**

# VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 20042

2020-06-24

**Vedartsanalyser på material från Örebro län, St. Tjugesta. KM18191**

**Uppdragsgivare: Fredrik Hallgren/Stiftelsen Kulturmiljövård**

Arbetet omfattar fem kol- och vedprover från undersökningar av en mesolitisk boplats i St. Tjugesta. Proverna innehåller kol och ved från al, björk, hassel och salix. Båda vedproverna från störrar eller käppar var av salix. Samtliga prover bör ge tillförlitliga dateringar utan hög egenålder.

## Analysresultat

Anl.	ID	Anläggnings- typ	Prov- mängd	Analyserad mängd	Trädslag	Utplockat för <sup>14</sup> C-dat.	Övrigt
	200035	Härd	6,6g	2,3g 51 bitar	Björk 20 bitar Hassel 14 bitar Salix 15 bitar Bark/Näver 2 bitar	Salix 18mg	
	FT 107	Spetsad stör	6,2g	6,2g 1 bit	Salix 1 bit	Salix 274mg	
	FT 200037	Käpp	11,7g	11,7g 1 bit	Salix 1 bit	Salix 333mg	
	1689	Utkastlager	0,2g	0,2g 1 bit	Al 1 bit	Al 19mg	
	1690	Utkastlager	2,4g	2,2g 7 bitar	Al 7 bit	Al 113mg	

Erik Danielsson/VEDLAB  
Kattås  
670 20 GLAVA  
Tfn: 070 34 00 645  
E-post: vedlab@telia.com  
www.vedlab.se

## De här trädslagen förekom i materialet

Art	Latin	Max ålder	Växtmiljö	Egenskaper och användning	Övrigt
<b>Al</b> <b>Gråal</b> <b>Klibbal</b>	<i>Alnus sp.</i> <i>Alnus incana</i> <i>Alnus glutinosa</i>	120 år	Klibbalen är starkt knuten till vattendrag. Gråalen är mer anpassningsbar	Motståndskraftigt mot fukt. Brinner lugnt och ger mycket glöd.	Klibbalen kom söderifrån ca 5000 f.Kr. Gråalen vandrar in norrifrån ett par tusen år senare
<b>Björk</b> <b>Glasbjörk</b>  <b>Vårtbjörk</b>	<i>Betula sp.</i> <i>Betula pubescens</i> <i>Betula pendula</i>	300 år	Glasbjörken är knuten till fuktig mark gärna i närhet till vattendrag. Vårtbjörken är anspråkslös och trivs på torr näringsfattig mark. Båda arterna är ljuskrävande.	Stark och seg ved. Redskap, asklut, träkol. Ger mycket glöd.	Glasbjörk bildar även underarten Fjällbjörk. Förutom veden har nävern haft stor betydelse som råmaterial till slöjd.
<b>Hassel</b>	<i>Corylus avellana</i>	60 år	Ganska krävande på jordmån. Vill gärna ha ljus men tål beskuggning tex i ekskog	Bildar lätt långa raka sega spön som använts till korgar och tunnband	Vanligt träd på lövängar
<b>Salix</b> <b>Stort släkte</b> <b>med sälgar,</b> <b>pilar och</b> <b>viden</b>	<i>Salix sp.</i>	60 år	Varierande anspråk vad gäller jordmån. De flesta arter är dock ljusälskande	Mjuk och lätt ved. Dåligt som bränsle och virke.	Barken har använts till garvning.

Uppgifter om maximal ålder, växtmiljö, användning mm är hämtade ur: Holmåsén, Ingmar Träd och buskar. Lund 1993. Gunnarsson, Allan Träden och människan. Kristianstad 1988. Mossberg, Bo m.fl. Den nordiska floran. Brepol, Turnhout 1992.

Vedartsanalysen görs genom att studera snitt- eller brottytor genom mikroskop. Jag har använt stereolupp Carl Zeiss Jena, Technival 2 och stereomikroskop Leitz Metalux II med upp till 625 gångers förstoring. Mikroskopfoton är tagna med Nikon Coolpix 4500. Referenslitteratur för vedartsbestämningen har i huvudsak varit Schweingruber F.H. Microscopic Wood Anatomy 3<sup>rd</sup> edition och Anatomy of European woods 1990 samt Mork E. Vedanatomi 1946. Dessutom har jag använt min egen referenssamling av förkolnade och färskas vedprover.



UPPSALA  
UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet  
Tandemlaboratoriet

Göran Possnert

Besöksadress:  
Ångströmlaboratoriet  
Lägerhyddsvägen 1  
Rum 4143

Postadress:  
Box 529  
751 20 Uppsala

Telefon:  
018 – 471 30 59

Telefax:  
018 – 55 57 36

Hemsida:  
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-post:  
Goran.Possnert@physics.uu.se

Uppsala 2018-10-29

Fredrik Hallgren  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41  
722 12 VÄSTERÅS

## Resultat av <sup>14</sup>C datering av trä ifrån Stora Tjugesta, Hackvad, Närke. (p 1829)

### Förbehandling av träkol och liknande material:

1. Synliga rottrådar borttages.
2. 1 % HCl tillsätts (8-10 timmar, under kokpunkten) (karbonat bort).
3. 1 % NaOH tillsätts (8-10 timmar, under kokpunkten). Löslig fraktion fälls genom tillsättning av konc. HCl. Fällningen som till största delen består av humusmaterial, tvättas, torkas och benämns fraktion SOL. Olöslig del, som benämns INS, består främst av det ursprungliga organiska materialet. Denna fraktion ger därför den mest relevanta åldern. Fraktionen SOL däremot ger information om eventuella föroreningars inverkan.

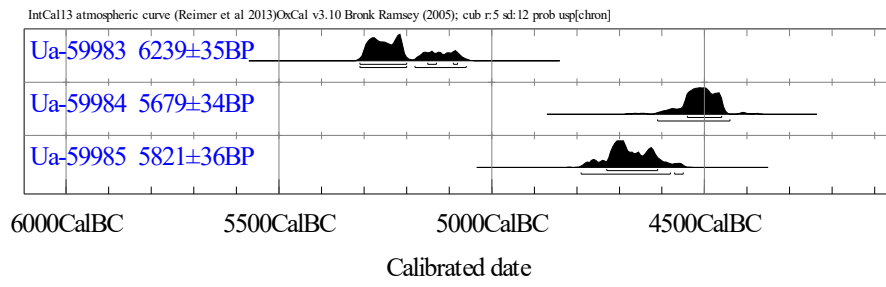
Före acceleratorbestämningen av <sup>14</sup>C-innehållet förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 4, till CO<sub>2</sub>-gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

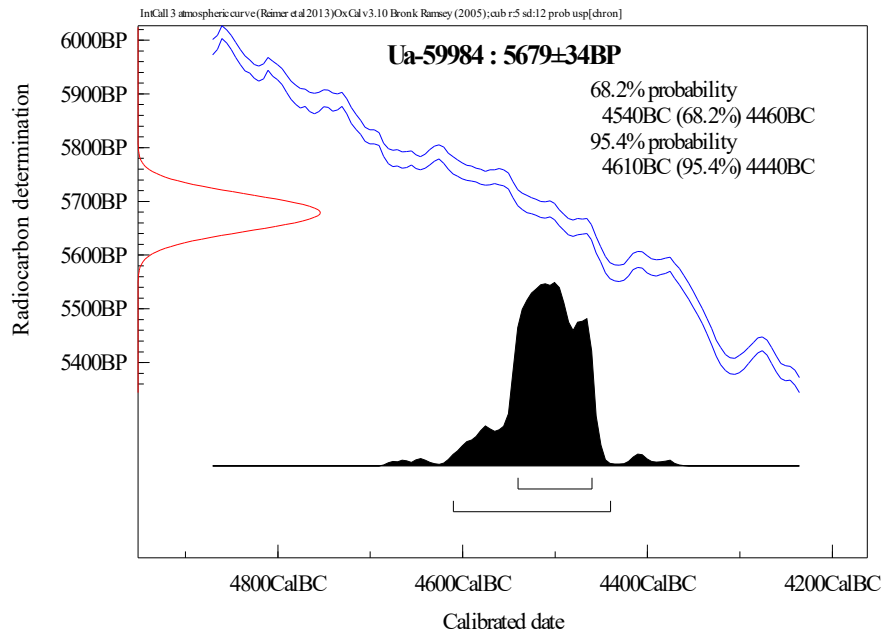
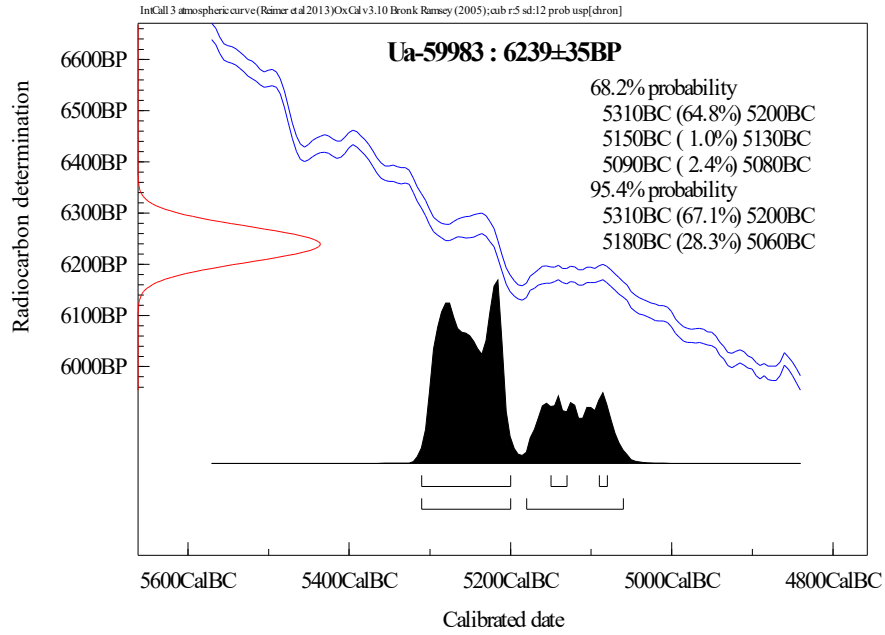
### RESULTAT

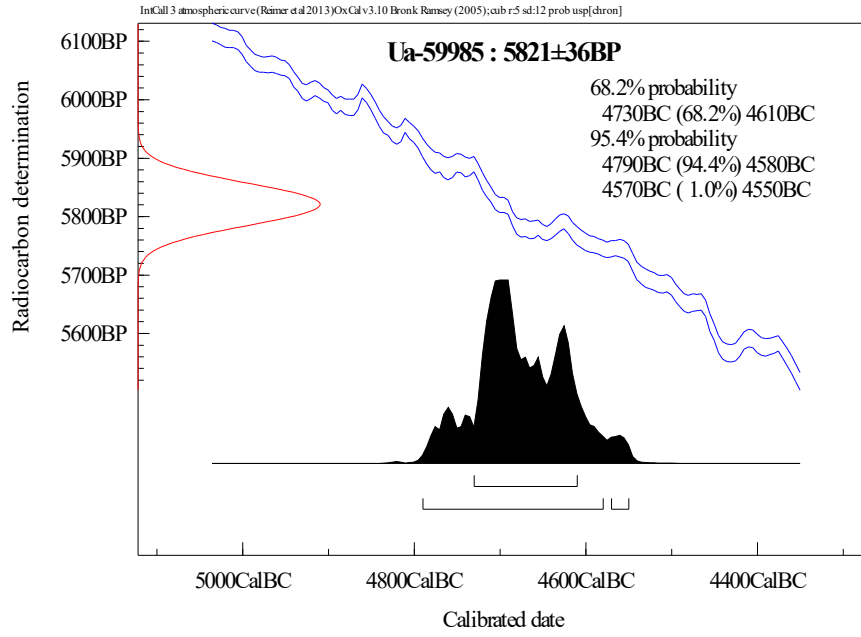
Labnummer	Prov	δ <sup>13</sup> C‰ V-PDB	<sup>14</sup> C age BP
Ua-59983	1	-28,0	6 239 ± 35
Ua-59984	2	-29,2	5 679 ± 34
Ua-59985	3	-26,1	5 821 ± 36

Med vänlig hälsning

Göran Possnert / Jonas Balkefors











UPPSALA  
UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet  
Tandemlaboratoriet

Göran Possnert

Besöksadress:  
Ångströmlaboratoriet  
Lägerhyddsvägen 1  
Rum 4143

Postadress:  
Box 529  
751 20 Uppsala

Telefon:  
018 – 471 30 59

Telefax:  
018 – 55 57 36

Hemsida:  
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-post:  
Goran.Possnert@physics.uu.se

Uppsala 2019-04-25

Fredrik Hallgren  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41  
722 12 VÄSTERÅS

## Resultat av <sup>14</sup>C datering av obrända ben från Hackvad, Närke. (p 2203)

### Förbehandling av benmaterial:

1. Mekanisk rengöring av ytan (skrapning, ev. sandblästring).
2. Ultraljudstvätt i avjoniserat, urkokt vatten (pH 3).
3. Krossning i mortel.
4. 0,8 M HCl tillsätts, omrörning (30 minuter, cirka 10 °C) (apatit bort). Löslig fraktion benämns fraktion A.
5. Olöslig fraktion tillsätts vatten, pH 3, och värms under omrörning (6-8 timmar, 90 °C). Olöslig del benämns fraktion C och löslig del benämns fraktion D. Fraktion D bör ge den mest relevanta åldern eftersom det mesta av benmaterialets organiska del ("kollagenet") återfinns här. Övriga fraktioner kan emellertid ge information om föroreningsinverkan och bör i kritiska fall dateras. Det kemiska utbytet i de olika stegen kan också ge en vägledning om dateringsresultatets pålitlighet genom att benmaterialets kemiska kvalitet därigenom kan bedömas.

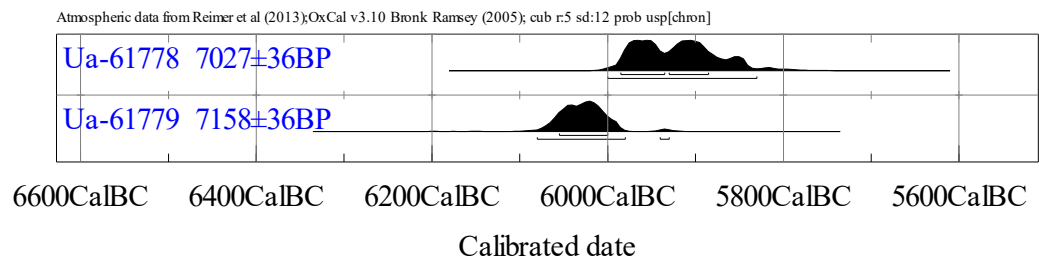
Den fraktion som <sup>14</sup>C-bestäms förbränns till CO<sub>2</sub>-gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion före acceleratorbestämningen. I den aktuella undersökningen har fraktionen D daterats.

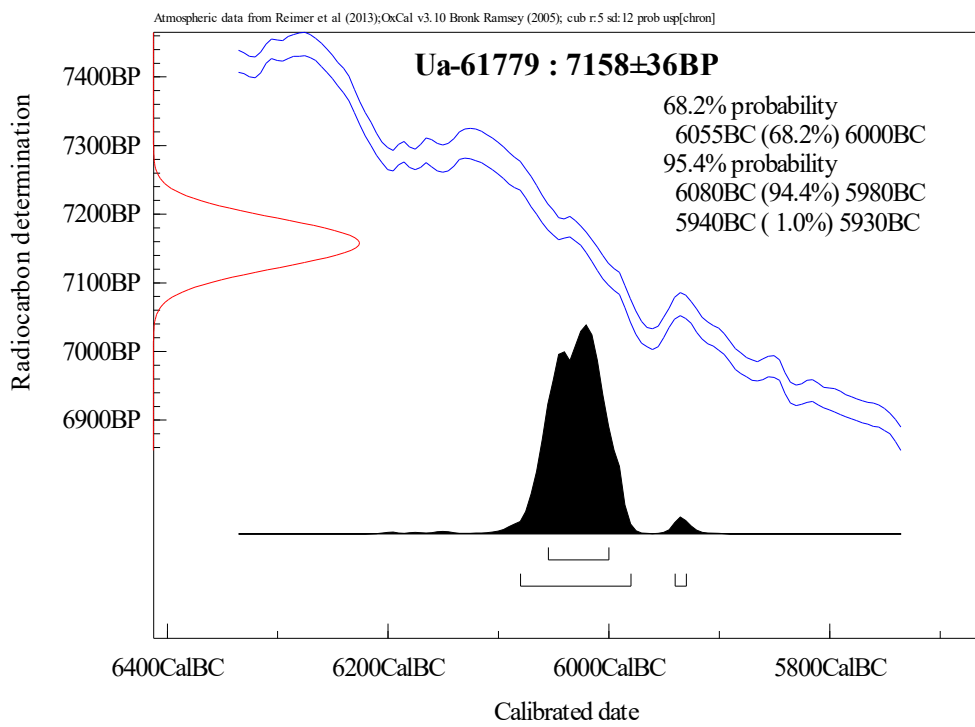
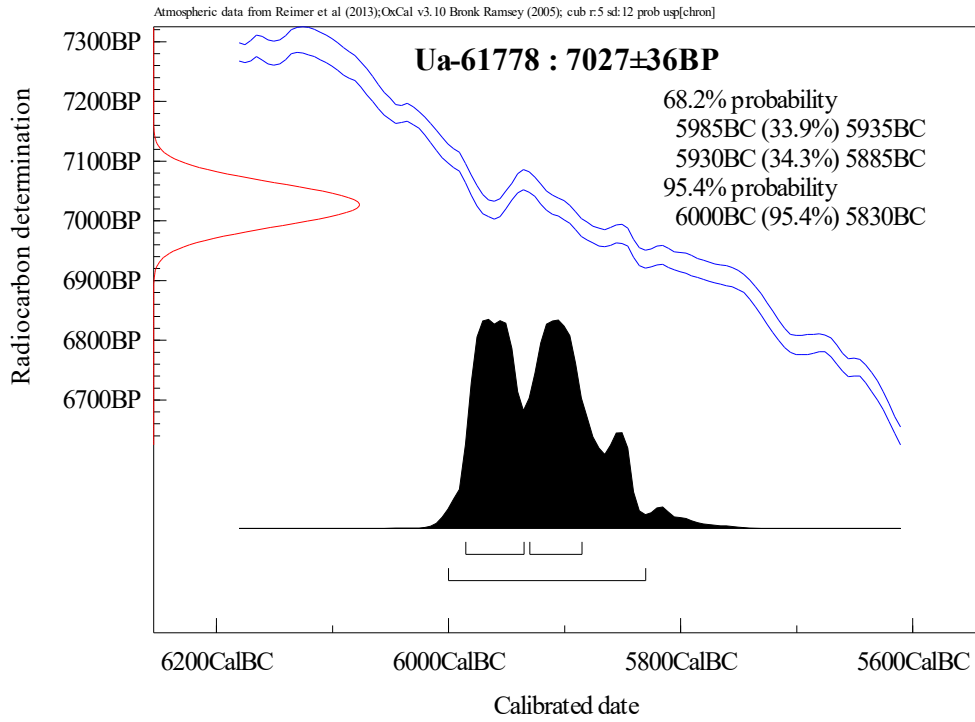
### RESULTAT

Labnummer	Prov	δ <sup>13</sup> C‰ V-PDB	<sup>14</sup> C age BP
Ua-61778	Stora Tjugesta 4	-24,2	7 027 ± 36
Ua-61779	Stora Tjugesta 5	-23,1	7 158 ± 36

Med vänlig hälsning

Göran Possnert / Lars Beckel







UPPSALA  
UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet  
Tandemlaboratoriet

Göran Possnert

Besöksadress:  
Ångströmlaboratoriet  
Lägerhyddsvägen 1  
Rum 4143

Postadress:  
Box 529  
751 20 Uppsala

Telefon:  
018 – 471 30 59

Telefax:  
018 – 55 57 36

Hemsida:  
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-post:  
Goran.Possnert@physics.uu.se

Uppsala 2019-04-25

Fredrik Hallgren  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41  
722 12 VÄSTERÅS

## Resultat av isotop analys av obrända ben från Hackvad, Närke. (p 2203)

### Förbehandling av benmaterial:

1. Mekanisk rengöring av ytan (skrapning, ev. sandblästring).
2. Ultraljudstvätt i avjoniserat, urkokt vatten (pH 3).
3. Krossning i mortel.
4. 0,8 M HCl tillsätts, omrörning (30 minuter, cirka 10 °C) (apatit bort). Löslig fraktion benämns fraktion A.
5. Olöslig fraktion tillsätts vatten, pH 3, och värms under omrörning (6-8 timmar, 90 °C). Olöslig del benämns fraktion C och löslig del benämns fraktion D. Fraktion D bör ge den mest relevanta åldern eftersom det mesta av benmaterialets organiska del ("kollagenet") återfinns här. Övriga fraktioner kan emellertid ge information om föroreningsinverkan och bör i kritiska fall dateras. Det kemiska utbytet i de olika stegen kan också ge en vägledning om dateringsresultatets pålitlighet genom att benmaterialets kemiska kvalitet därigenom kan bedömas.

Den fraktion som <sup>14</sup>C-bestäms förbränns till CO<sub>2</sub>-gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion före acceleratorbestämningen. I den aktuella undersökningen har fraktionen D daterats.

### RESULTAT

Labnummer	Prov	δ <sup>15</sup> N‰ AIR	C/N
Ua-61778	Stora Tjugesta 4	9,2	3,4
Ua-61779	Stora Tjugesta 5	3,6	3,3

Med vänlig hälsning

Göran Possnert / Lars Beckel



UPPSALA  
UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet  
Tandemlaboratoriet

Kol-14 gruppen

Besöksadress:  
Ångströmlaboratoriet  
Lägerhyddsvägen 1

Postadress:  
Box 529  
751 20 Uppsala

Telefon:  
018 – 471 31 24

Telefax:  
018 – 55 57 36

Hemsida:  
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-post:  
radiocarbon@physics.uu.se

Uppsala 2019-12-11

Fredrik Hallgren  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41  
722 12 VÄSTERÅS

## Resultat av <sup>14</sup>C datering av obrända ben och trä från Stora Tjugesta, Närke. (p 2533)

### Förbehandling av benmaterial:

1. Mekanisk rengöring av ytan (skrapning, ev. sandblästring).
2. Ultraljudstvätt i avjoniserat, urkokt vatten (pH 3).
3. Krossning i mortel.
4. 0,8 M HCl tillsätts, omrörning (30 minuter, cirka 10 °C) (apatit bort). Löslig fraktion benämns fraktion A.
5. Olöslig fraktion tillsätts vatten, pH 3, och värms under omrörning (6-8 timmar, 90 °C). Olöslig del benämns fraktion C och löslig del benämns fraktion D. Fraktion D bör ge den mest relevanta åldern eftersom det mesta av benmaterialets organiska del ("kollagenet") återfinns här. Övriga fraktioner kan emellertid ge information om föroreningsinverkan och bör i kritiska fall dateras. Det kemiska utbytet i de olika stegen kan också ge en vägledning om dateringsresultatets pålitlighet genom att benmaterialets kemiska kvalitet därigenom kan bedömas.

Den fraktion som <sup>14</sup>C-bestäms förbränns till CO<sub>2</sub>-gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion före acceleratorbestämningen. I den aktuella undersökningen har fraktionen D daterats.

### Förbehandling av träkol och liknande material:

1. Synliga rottrådar borttages.
2. 1 % HCl tillsätts (8-10 timmar, under kokpunkten) (karbonat bort).
3. 1 % NaOH tillsätts (8-10 timmar, under kokpunkten). Löslig fraktion fälls genom tillsättning av konc. HCl. Fällningen som till största delen består av humusmaterial, tvättas, torkas och benämns fraktion SOL. Olöslig del, som benämns INS, består främst av det ursprungliga organiska materialet. Denna fraktion ger därför den mest relevanta åldern. Fraktionen SOL däremot ger information om eventuella föroreningsinverkan.

Före acceleratorbestämningen av <sup>14</sup>C-innehållet förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 4, till CO<sub>2</sub>-gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

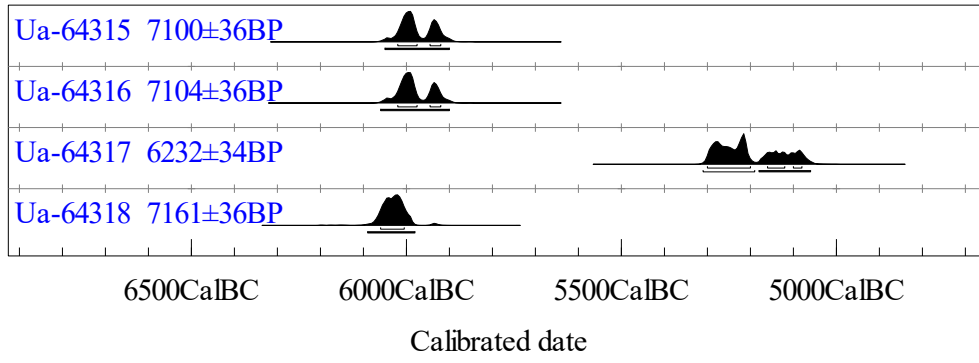
## RESULTAT

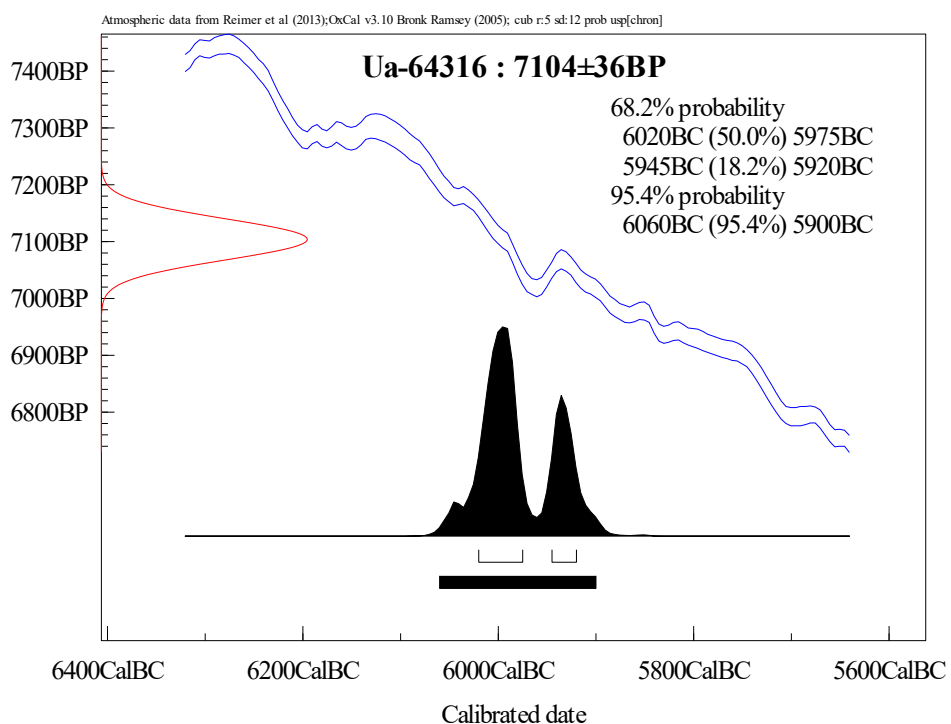
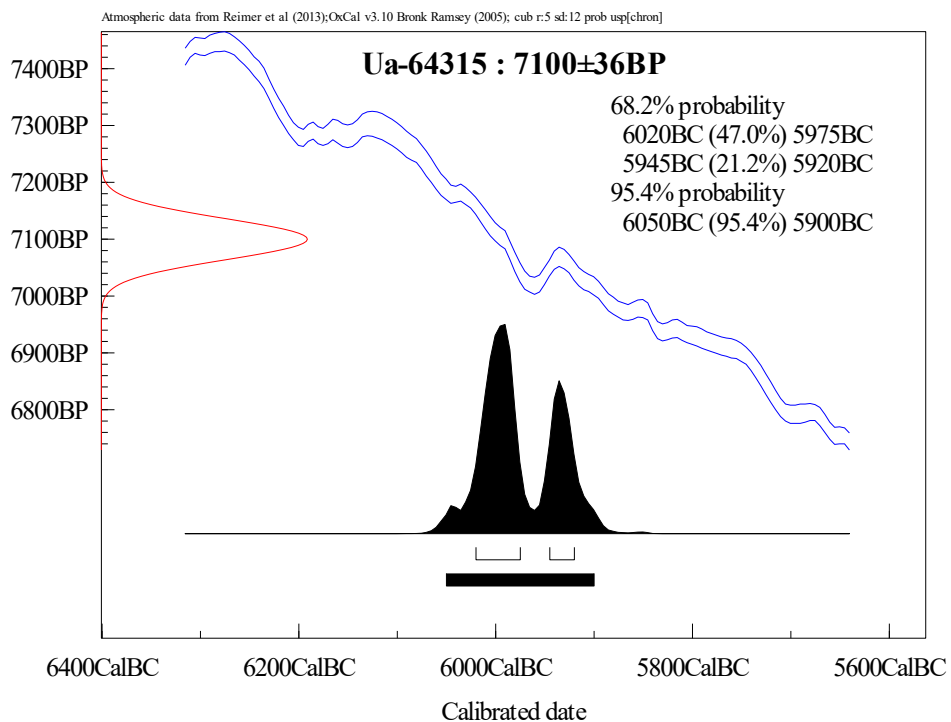
Labnummer	Prov	δ <sup>13</sup> C‰ V-PDB	<sup>14</sup> C age BP
Ua-64315	6	-21,3	7 100 ± 36
Ua-64316	7	-21,9	7 104 ± 36
Ua-64317	8	-29,7	6 232 ± 34
Ua-64318	9	-26,7	7 161 ± 36

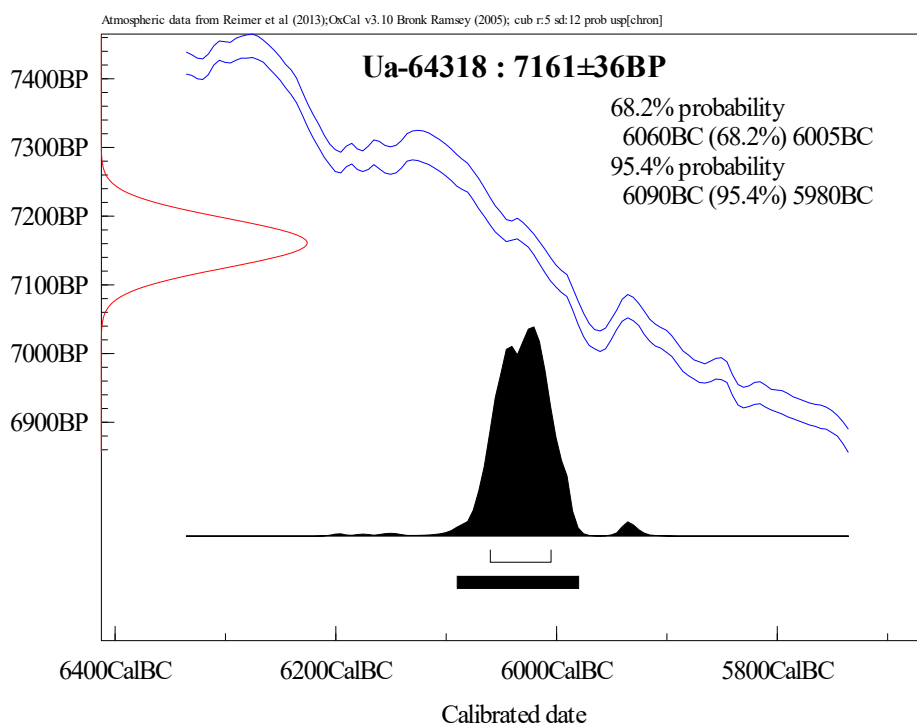
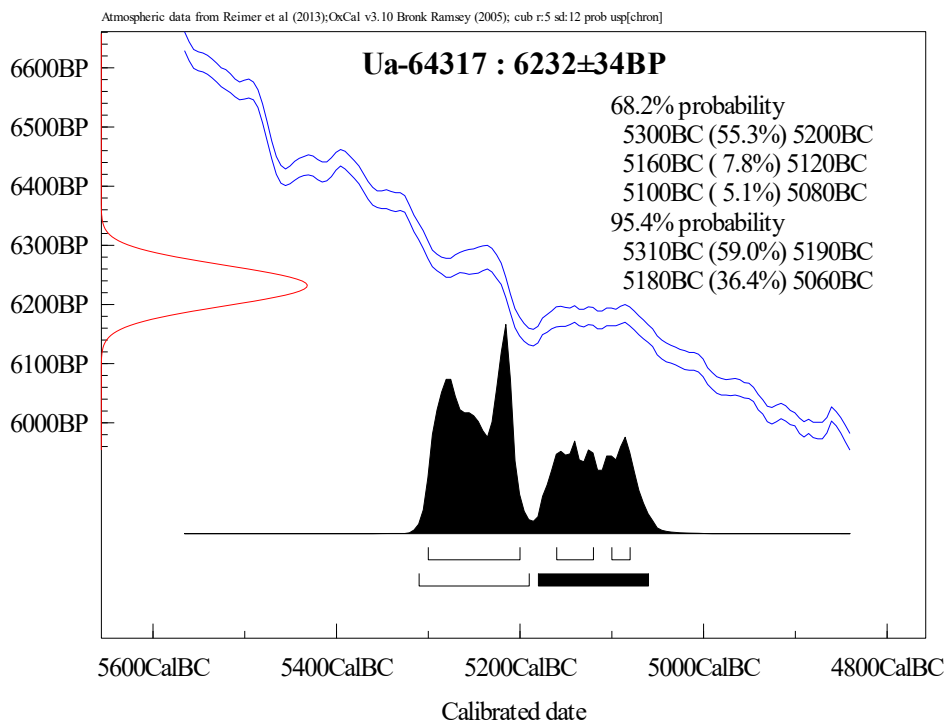
Med vänlig hälsning

Karl Håkansson / Lars Beckel

Atmospheric data from Reimer et al (2013);OxCal v3.10 Bronk Ransey (2005); cub r:5 sd:12 prob usp[chron]











UPPSALA  
UNIVERSITET

Uppsala 2019-12-13

Fredrik Hallgren  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41  
722 12 VÄSTERÅS

Ångströmlaboratoriet  
Tandemlaboratoriet

Kol-14 gruppen

Besöksadress:  
Ångströmlaboratoriet  
Lägerhyddsvägen 1

Postadress:  
Box 529  
751 20 Uppsala

Telefon:  
018 – 471 31 24

Telefax:  
018 – 55 57 36

Hemsida:  
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-post:  
radiocarbon@physics.uu.se

## Resultat av isotopanalys av obrända ben och trä från Stora Tjugesta, Närke. (p 2533)

### Förbehandling av benmaterial:

1. Mekanisk rengöring av ytan (skrapning, ev. sandblästring).
2. Ultraljudstvätt i avjoniserat, urkokt vatten (pH 3).
3. Krossning i mortel.
4. 0,8 M HCl tillsätts, omrörning (30 minuter, cirka 10 °C) (apatit bort). Löslig fraktion benämns fraktion A.
5. Olöslig fraktion tillsätts vatten, pH 3, och värms under omrörning (6-8 timmar, 90 °C). Olöslig del benämns fraktion C och löslig del benämns fraktion D. Fraktion D bör ge den mest relevanta åldern eftersom det mesta av benmaterialets organiska del ("kollagenet") återfinns här. Övriga fraktioner kan emellertid ge information om föroreningsinverkan och bör i kritiska fall dateras. Det kemiska utbytet i de olika stegen kan också ge en vägledning om dateringsresultatets pålitlighet genom att benmaterialets kemiska kvalitet därigenom kan bedömas.

Den fraktion som <sup>14</sup>C-bestäms förbränns till CO<sub>2</sub>-gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion före acceleratorbestämningen. I den aktuella undersökningen har fraktionen D daterats.

### Förbehandling av träkol och liknande material:

1. Synliga rottrådar borttages.
2. 1 % HCl tillsätts (8-10 timmar, under kokpunkten) (karbonat bort).
3. 1 % NaOH tillsätts (8-10 timmar, under kokpunkten). Löslig fraktion fälls genom tillsättning av konc. HCl. Fällningen som till största delen består av humusmaterial, tvättas, torkas och benämns fraktion SOL. Olöslig del, som benämns INS, består främst av det ursprungliga organiska materialet. Denna fraktion ger därför den mest relevanta åldern. Fraktionen SOL däremot ger information om eventuella förorenings inverkan.

Före acceleratorbestämningen av <sup>14</sup>C-innehållet förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 4, till CO<sub>2</sub>-gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

### RESULTAT

Labnummer	Prov	δ <sup>15</sup> N‰ AIR	C/N
Ua-64315	6	2,8	3,2
Ua-64316	7	2,0	3,2
Ua-64317	8		
Ua-64318	9		

Med vänlig hälsning

Karl Håkansson / Lars Beckel



UPPSALA  
UNIVERSITET

Ångström Laboratory  
Tandem Laboratory

Radiocarbon group

Visiting address:  
Ångström Laboratory  
Lägerhyddsvägen 1

Postal address:  
Box 529  
SE-751 20 Uppsala  
Sweden

Telephone:  
+46 18 – 471 3124

Telefax:  
+46 18 – 55 5736

Website:  
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-mail:  
radiocarbon@physics.uu.se

Fredrik Hallgren  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41  
722 12 VÄSTERÅS

## Result of <sup>14</sup>C dating of unburnt bones, wood and charcoal from Närke. (p 2713)

### Pre-treatment of bone samples:

1. The surface is mechanically cleaned (scraping, in some cases sand blasting).
2. The sample is ultrasonically cleaned in boiled, distilled water (pH 3).
3. Grinding in mortar.
4. 0.8 M HCl is added, stirred (30 min, circa 10 °C) (apatite removed). Soluble fraction is referred to as fraction A.
5. Distilled water kept at pH 3 is added to the insoluble fraction, which is heat while stirring (8 h, 90 °C). The insoluble part is referred to as fraction C and soluble part is referred to as fraction D. Fraction D should give the most relevant age, since it contains most of the organic parts (the "collagen") of the original bone. However, information on the influence of contaminants could be obtained from the other fractions. In critical cases they should preferably be dated as well. The quality of the bone (and the reliability of the age) can be judged by the chemical yields in the different stages of preparation as well.

The fraction to be <sup>14</sup>C-dated is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction prior to the accelerator determination. In the present investigation fraction D has been dated.

### Pre-treatment of wood:

1. Visible root-fibres are removed.
2. 1 % HCl is added (10 h, just below the boiling point) (carbonates are removed).
3. 1 % NaOH is added, (10 h, just below the boiling point). The soluble part is precipitated by addition of concentrated HCl. The precipitate, which mainly consists of humus material, is washed, dried and referred to as fraction SOL. The insoluble fraction, referred to as INS, is mainly consisting of the original organic material, and should therefore provide the most re-liable age. Influence of contaminants could be obtained from the SOL fraction.

Prior to the accelerator determination of the <sup>14</sup>C-content, the washed and dried material, acidulated to pH 4, is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction. In the pre-sent investigation fraction INS has been dated.

### Pre-treatment of charcoal:

1. Visible root-fibres are removed.
2. 1 % HCl is added (10 h, just below the boiling point) (carbonates are removed).
3. 1 % NaOH is added, (10 h, just below the boiling point). The soluble part is precipitated by addition of concentrated HCl. The precipitate, which mainly consists of humus material, is washed, dried and referred to as fraction SOL. The insoluble fraction, referred to as INS, is mainly consisting of the original organic material, and should therefore provide the most re-liable age. Influence of contaminants could be obtained from the SOL fraction.

Prior to the accelerator determination of the <sup>14</sup>C-content, the washed and dried material, acidulated to pH 4, is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction. In the present investigation fraction INS has been dated.

**RESULT**

Labnumber	Sample	$\delta^{13}\text{C}\text{‰ V-PDB}$	<sup>14</sup> C age BP	
Ua-65767	Stora Tjugesta 10	-16.3	7 541 ± 32	
Ua-65768	Stora Tjugesta 11	-23.8	7 107 ± 31	
Ua-65769	Stora Tjugesta 12	-28.3	7 021 ± 32	
Ua-65770	Stora Tjugesta 13	-23.8	127.9 ± 0.7	<i>pMC</i>
Ua-65771	Stora Tjugesta 14	-28.2	5 904 ± 31	
Ua-65772	Stora Tjugesta 15	-30.1	6 185 ± 32	
Ua-65773	Stora Tjugesta 16	-25.1	7 116 ± 32	
Ua-65774	Stora Tjugesta 17	-28.1	2 208 ± 27	
Ua-65775	Stora Tjugesta 18	-27.7	2 281 ± 28	

Kind regards

Karl Håkansson / Melanie Mucke



UPPSALA  
UNIVERSITET

Ångström Laboratory  
Tandem Laboratory

Radiocarbon group

Visiting address:  
Ångström Laboratory  
Lägerhyddsvägen 1

Postal address:  
Box 529  
SE-751 20 Uppsala  
Sweden

Telephone:  
+46 18 – 471 3124

Telefax:  
+46 18 – 55 5736

Website:  
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-mail:  
radiocarbon@physics.uu.se

Fredrik Hallgren  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41  
722 12 VÄSTERÅS

## Result of isotope analysis of unburnt bones, wood and charcoal from Närke. (p 2713)

### Pre-treatment of bone samples:

1. The surface is mechanically cleaned (scraping, in some cases sand blasting).
2. The sample is ultrasonically cleaned in boiled, distilled water (pH 3).
3. Grinding in mortar.
4. 0.8 M HCl is added, stirred (30 min, circa 10 °C) (apatite removed). Soluble fraction is referred to as fraction A.
5. Distilled water kept at pH 3 is added to the insoluble fraction, which is heat while stirring (8 h, 90 °C). The insoluble part is referred to as fraction C and soluble part is referred to as fraction D. Fraction D should give the most relevant age, since it contains most of the organic parts (the "collagen") of the original bone. However, information on the influence of contaminants could be obtained from the other fractions. In critical cases they should preferably be dated as well. The quality of the bone (and the reliability of the age) can be judged by the chemical yields in the different stages of preparation as well.

The fraction to be <sup>14</sup>C-dated is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction prior to the accelerator determination. In the present investigation fraction D has been dated.

### Pre-treatment of wood:

1. Visible root-fibres are removed.
2. 1 % HCl is added (10 h, just below the boiling point) (carbonates are removed).
3. 1 % NaOH is added, (10 h, just below the boiling point). The soluble part is precipitated by addition of concentrated HCl. The precipitate, which mainly consists of humus material, is washed, dried and referred to as fraction SOL. The insoluble fraction, referred to as INS, is mainly consisting of the original organic material, and should therefore provide the most re-liable age. Influence of contaminants could be obtained from the SOL fraction.

Prior to the accelerator determination of the <sup>14</sup>C-content, the washed and dried material, acidulated to pH 4, is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction. In the pre-sent investigation fraction INS has been dated.

### Pre-treatment of charcoal:

1. Visible root-fibres are removed.
2. 1 % HCl is added (10 h, just below the boiling point) (carbonates are removed).
3. 1 % NaOH is added, (10 h, just below the boiling point). The soluble part is precipitated by addition of concentrated HCl. The precipitate, which mainly consists of humus material, is washed, dried and referred to as fraction SOL. The insoluble fraction, referred to as INS, is mainly consisting of the original organic material, and should therefore provide the most re-liable age. Influence of contaminants could be obtained from the SOL fraction.

Prior to the accelerator determination of the <sup>14</sup>C-content, the washed and dried material, acidulated to pH 4, is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction. In the present investigation fraction INS has been dated.

**RESULT**

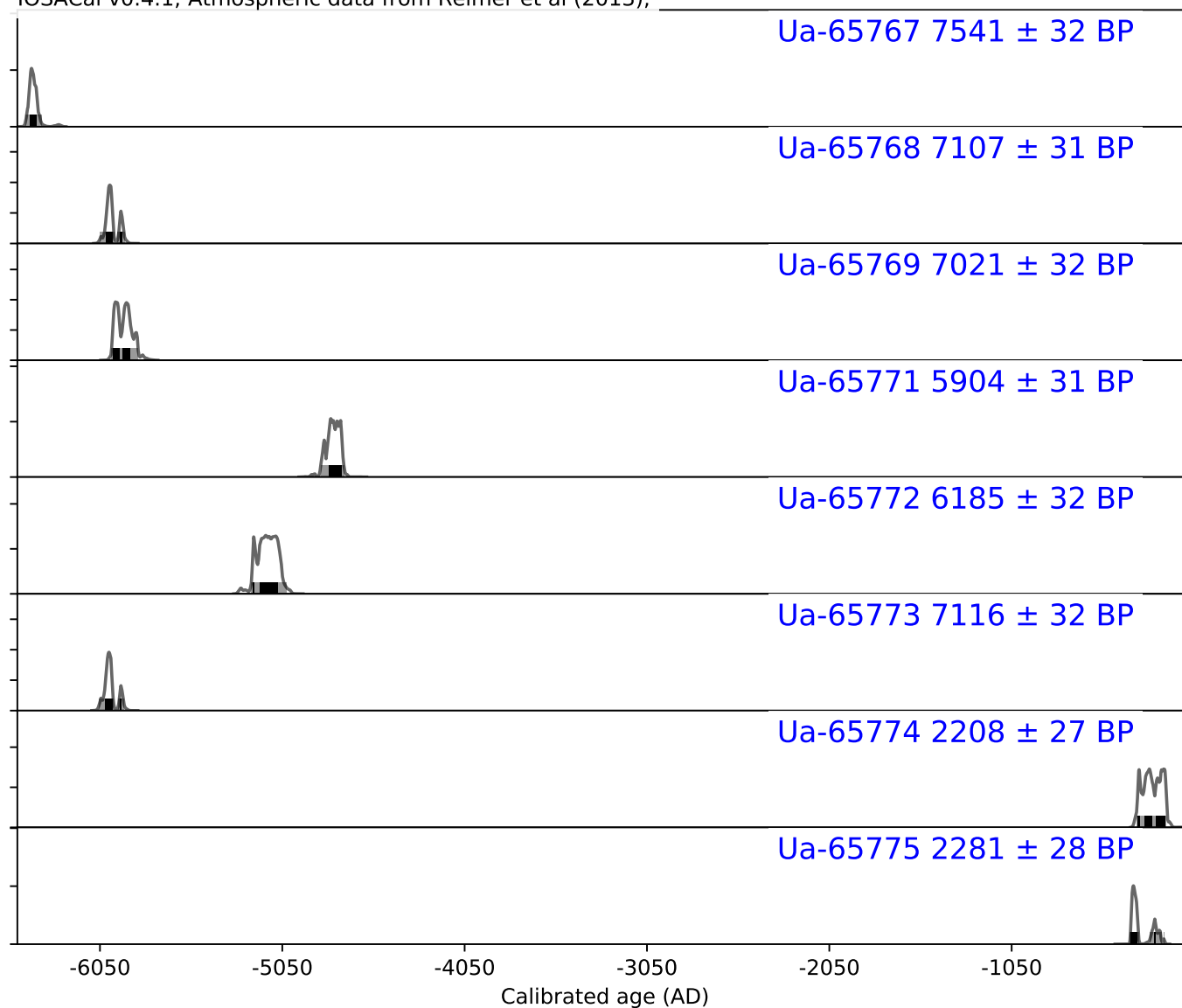
Labnumber	Sample	$\delta^{15}\text{N}\text{‰ AIR}$	C:N
Ua-65767	Stora Tjugesta 10	6.6	3.5
Ua-65768	Stora Tjugesta 11	9.7	3.2
Ua-65769	Stora Tjugesta 12	7.2	3.2
Ua-65770	Stora Tjugesta 13	1.1	3.2
Ua-65771	Stora Tjugesta 14		
Ua-65772	Stora Tjugesta 15		
Ua-65773	Stora Tjugesta 16		
Ua-65774	Stora Tjugesta 17		
Ua-65775	Stora Tjugesta 18		

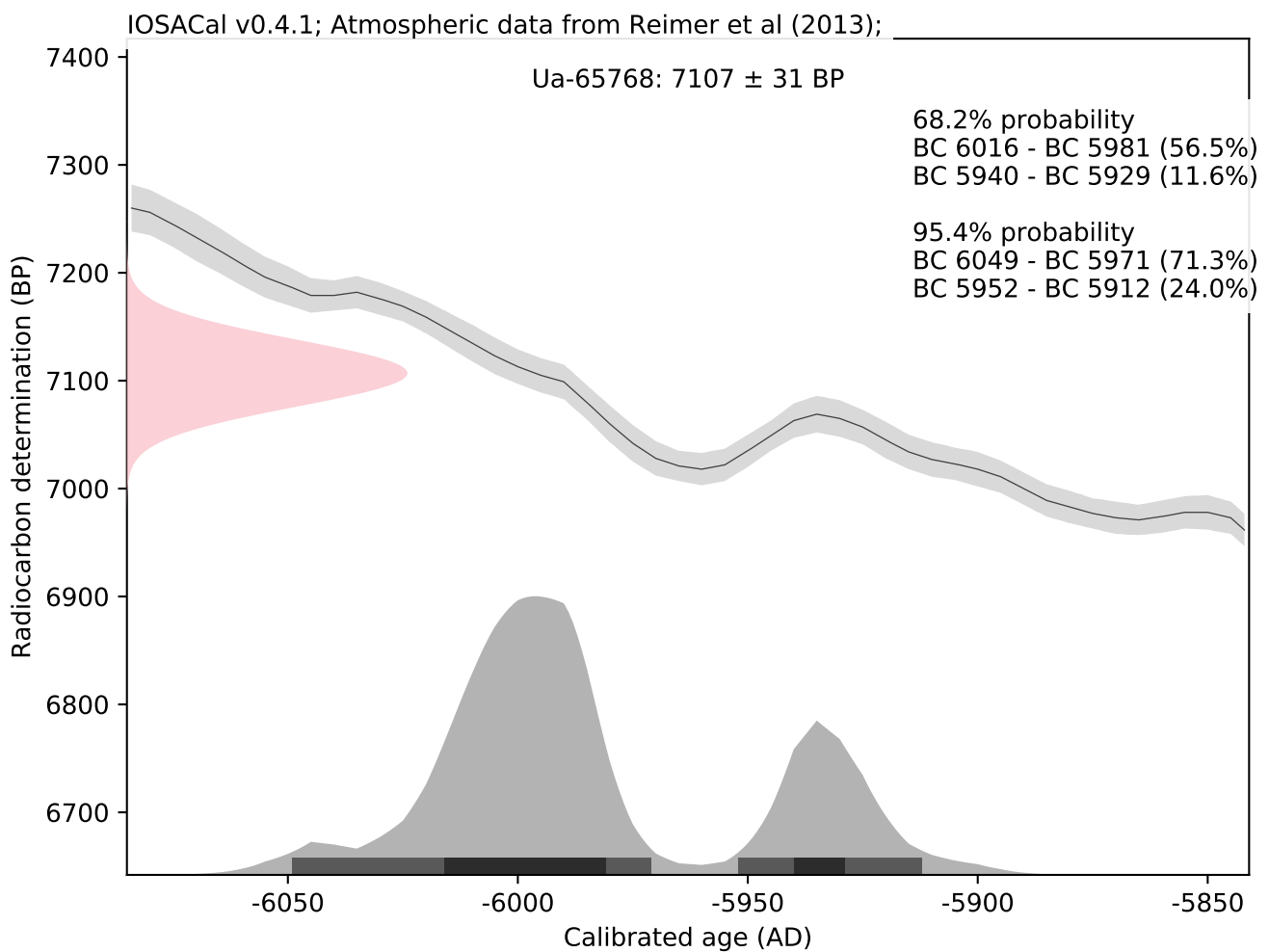
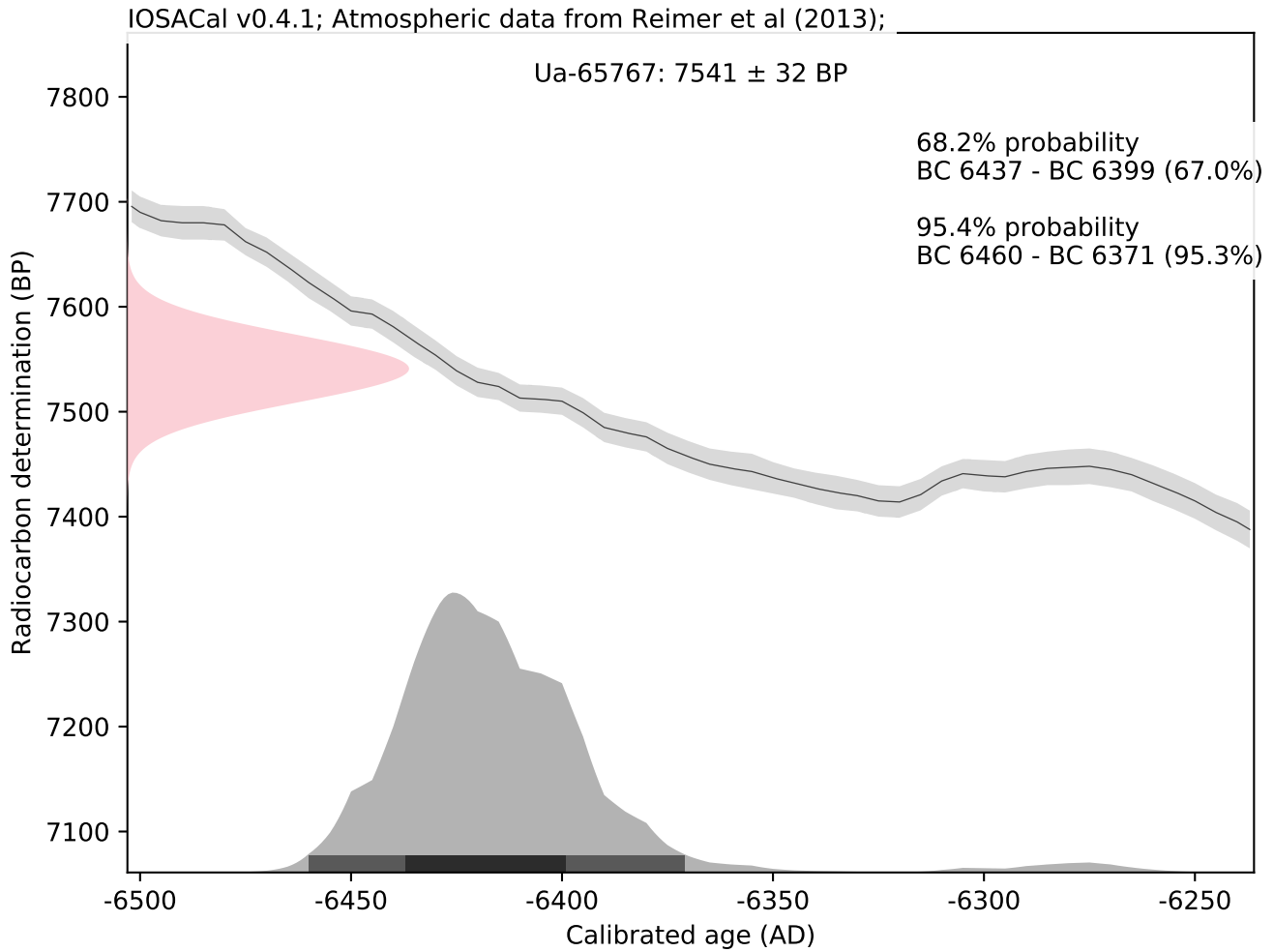
Kind regards

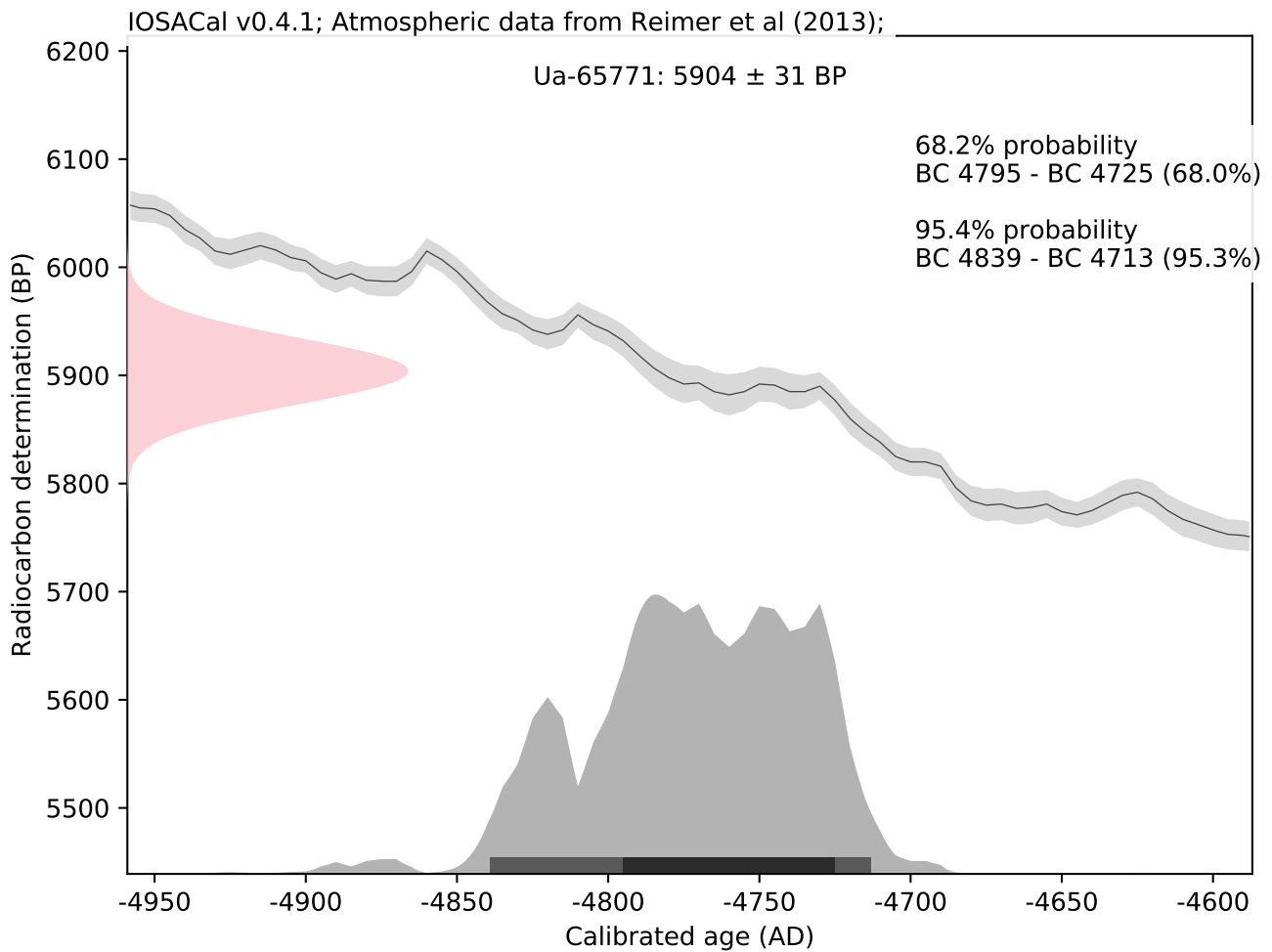
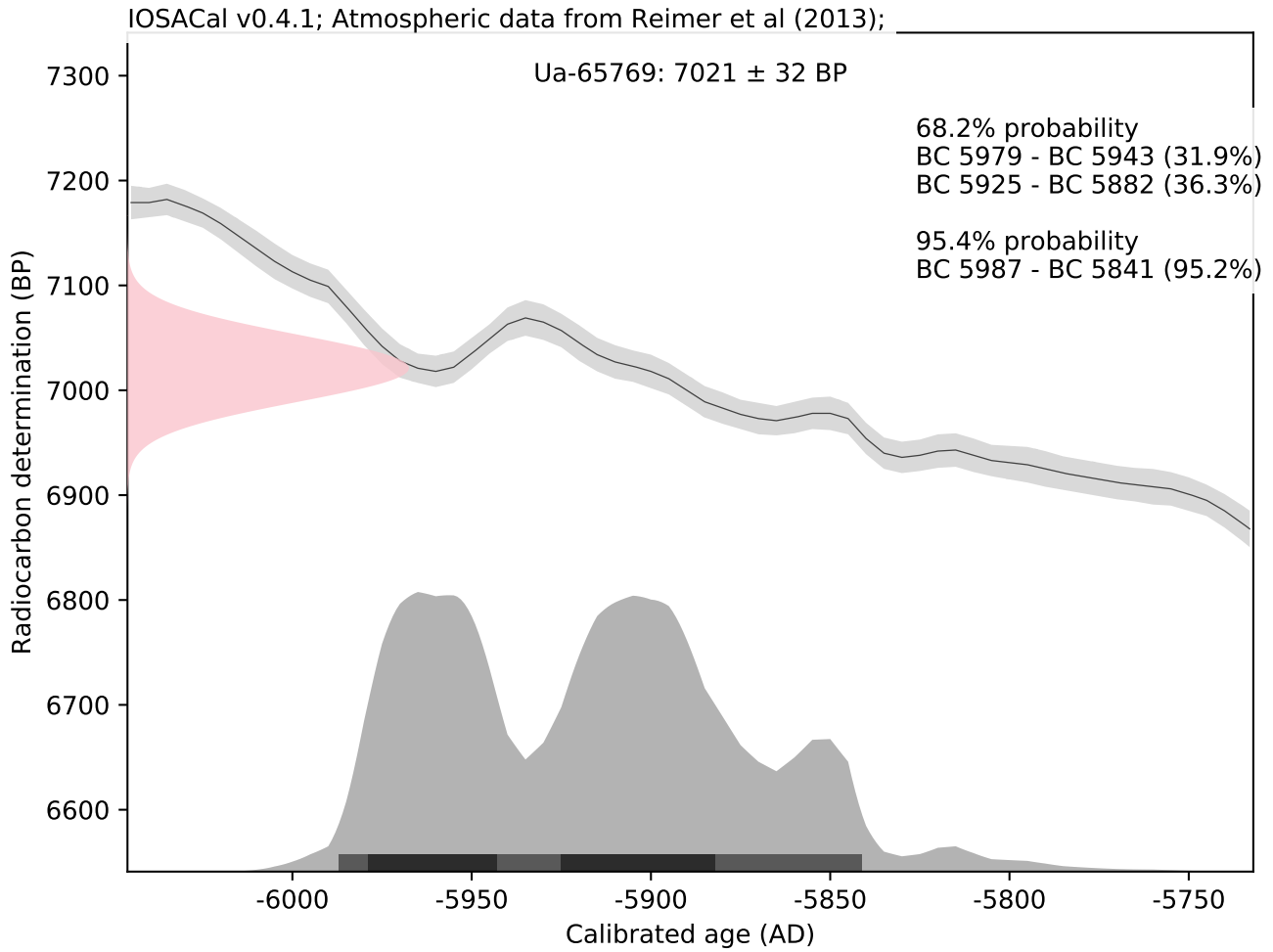
Karl Håkansson / Melanie Mucke

### Kalibreringskurvor

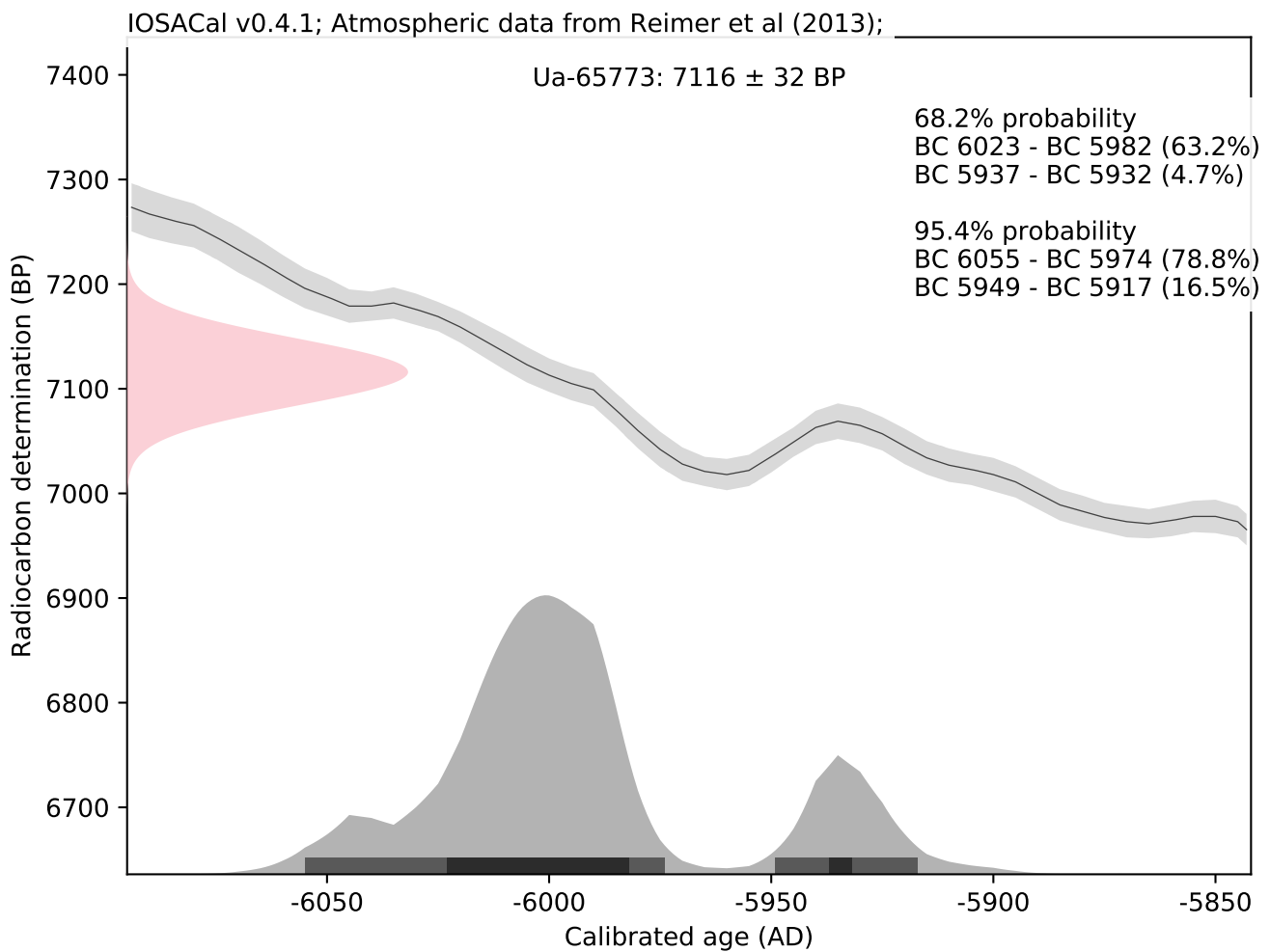
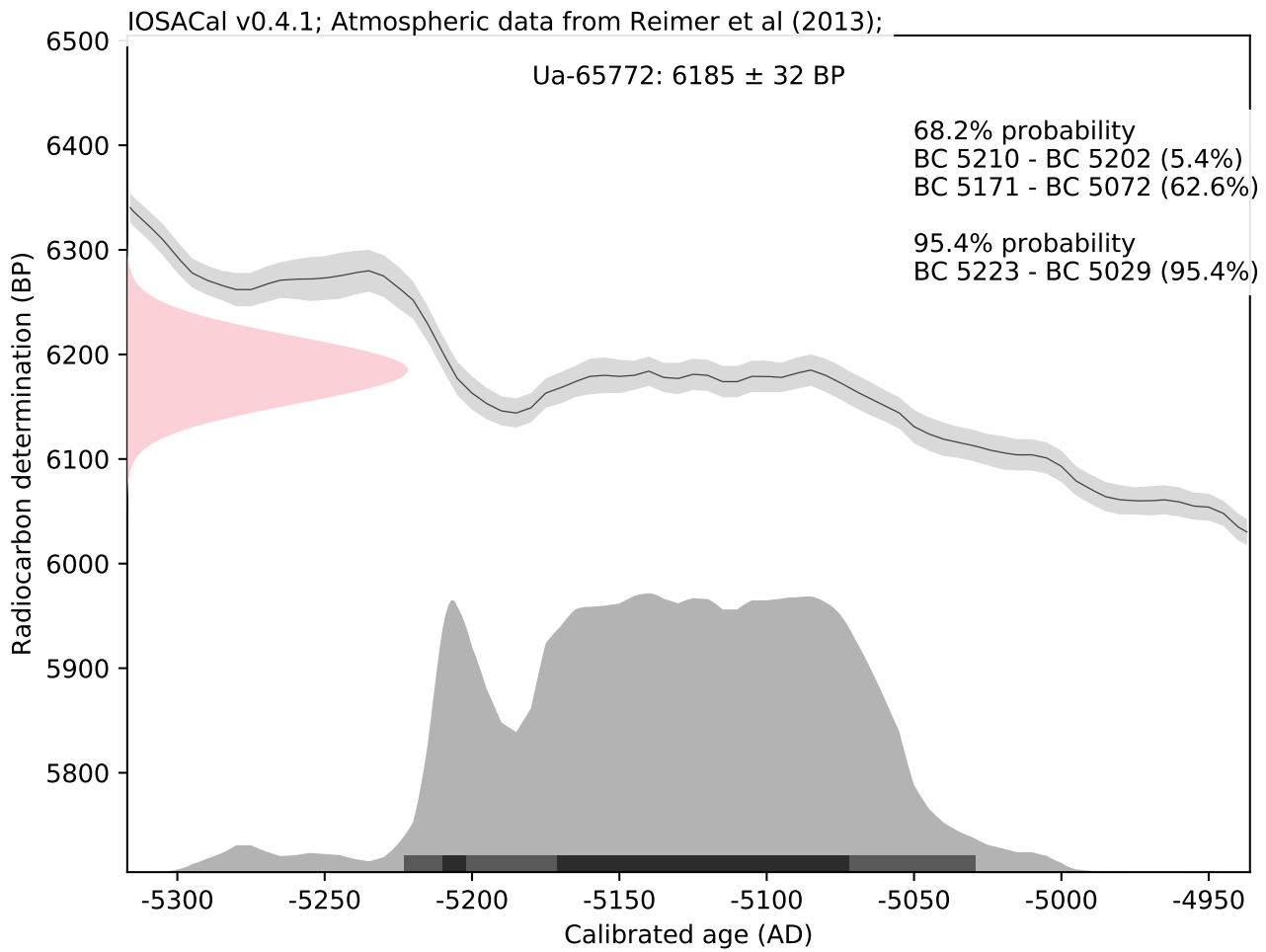
IOSACal v0.4.1; Atmospheric data from Reimer et al (2013);

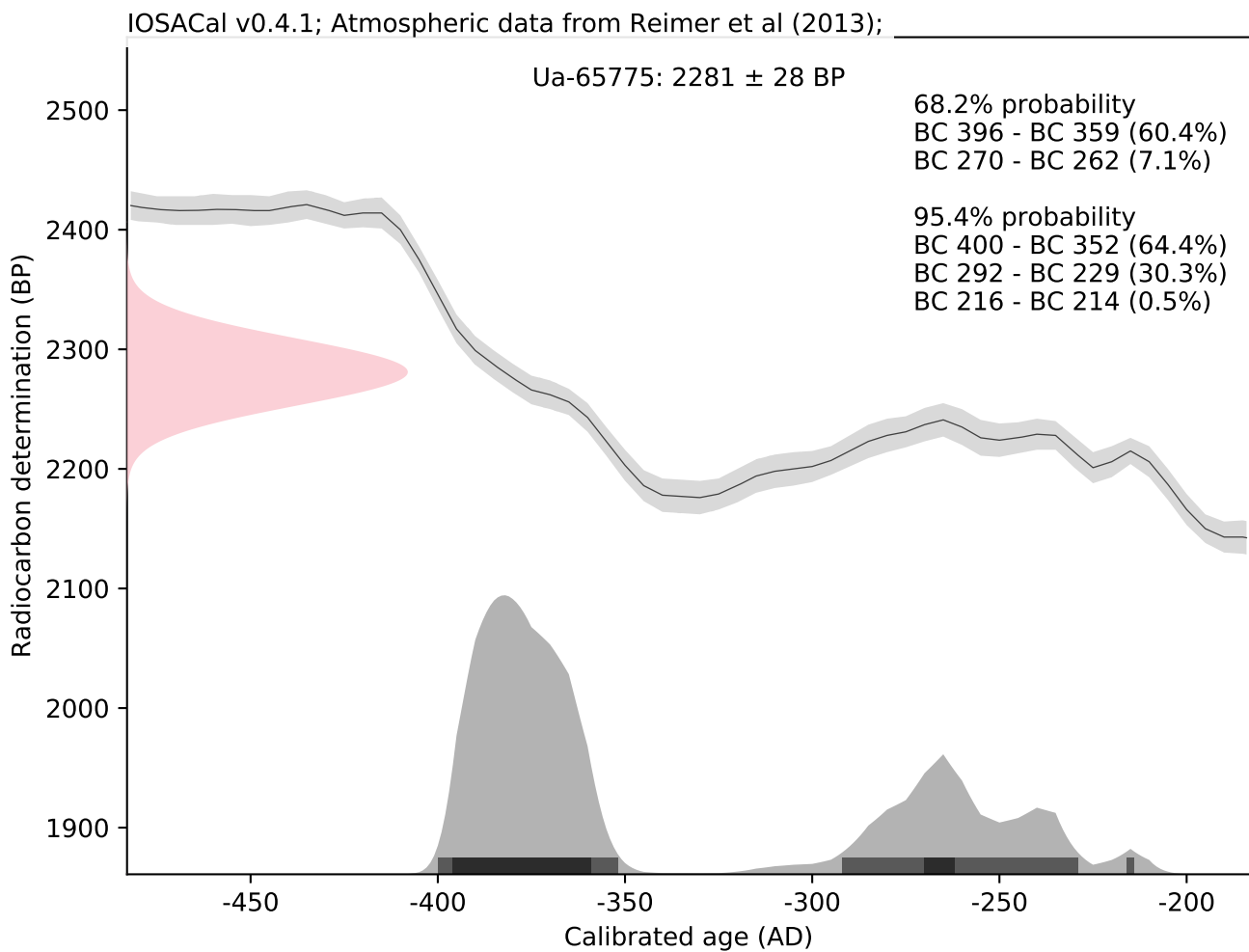
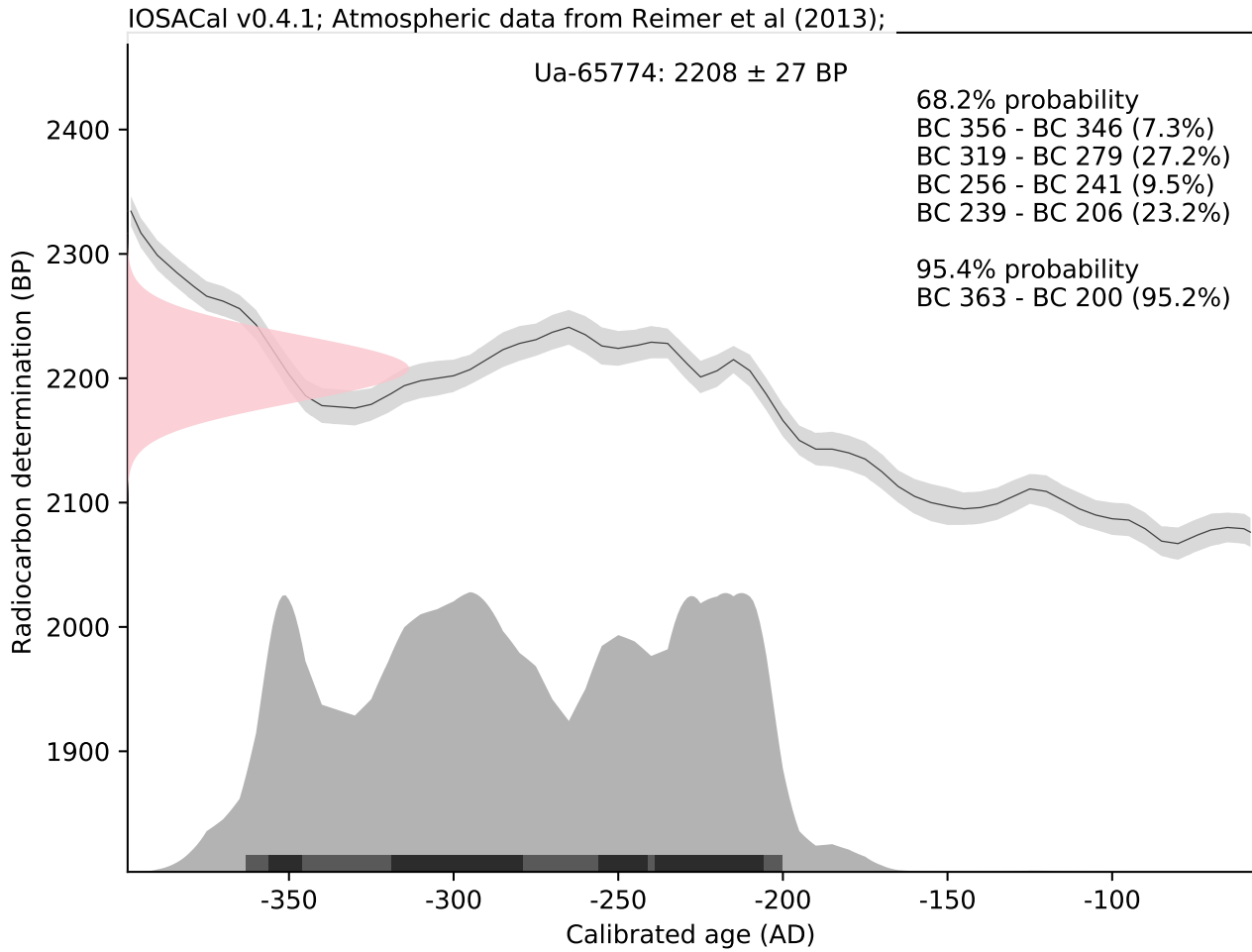












Uppsala 2020-03-27



UPPSALA  
UNIVERSITET

Ångström Laboratory  
Tandem Laboratory

Radiocarbon group

Visiting address:  
Ångström Laboratory  
Lägerhyddsvägen 1

Postal address:  
Box 529  
SE-751 20 Uppsala  
Sweden

Telephone:  
+46 18 – 471 3124

Telefax:  
+46 18 – 55 5736

Website:  
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-mail:  
radiocarbon@physics.uu.se

Fredrik Hallgren  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41  
722 12 VÄSTERÅS

## Result of <sup>14</sup>C dating of wood from Närke. (p 2743)

### Pre-treatment of wood:

1. Visible root-fibres are removed.
2. 1 % HCl is added (10 h, just below the boiling point) (carbonates are removed).
3. 1 % NaOH is added, (10 h, just below the boiling point). The soluble part is precipitated by addition of concentrated HCl. The precipitate, which mainly consists of humus material, is washed, dried and referred to as fraction SOL. The insoluble fraction, referred to as INS, is mainly consisting of the original organic material, and should therefore provide the most re-liable age. Influence of contaminants could be obtained from the SOL fraction.

Prior to the accelerator determination of the <sup>14</sup>C-content, the washed and dried material, acidulated to pH 4, is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction. In the pre-sent investigation fraction INS has been dated.

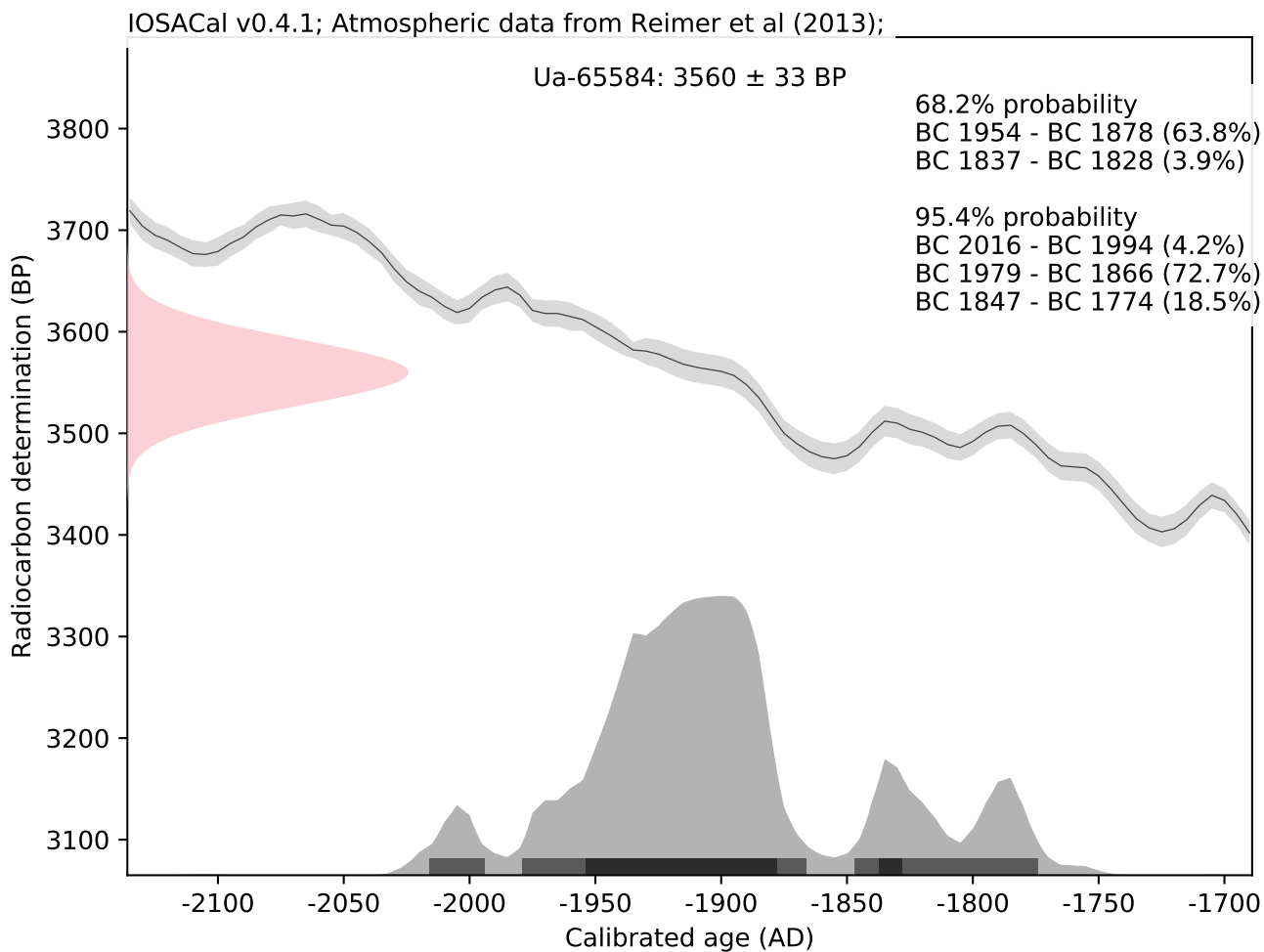
### RESULT

Labnumber	Sample	$\delta^{13}\text{C}\text{‰ V-PDB}$	<sup>14</sup> C age BP
Ua-65584	Stora Tjugesta 19	-28.2	3 560 ± 33

Kind regards

Karl Håkansson / Melanie Mucke

### Kalibreringskurvor



Uppsala 2020-07-01



UPPSALA  
UNIVERSITET

Ångström Laboratory  
Tandem Laboratory

Radiocarbon group

Visiting address:  
Ångström Laboratory  
Lägerhyddsvägen 1

Postal address:  
Box 529  
SE-751 20 Uppsala  
Sweden

Telephone:  
+46 18 – 471 3124

Telefax:  
+46 18 – 55 5736

Website:  
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-mail:  
radiocarbon@physics.uu.se

Fredrik Hallgren  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41  
722 12 VÄSTERÅS

## Result of <sup>14</sup>C dating of unburnt bone, wood and charcoal from Stora Tjugesta, Närke. (p 2927)

### Pre-treatment of bone samples:

1. The surface is mechanically cleaned (scraping, in some cases sand blasting).
2. The sample is ultrasonically cleaned in boiled, distilled water (pH 3).
3. Grinding in mortar.
4. 0.8 M HCl is added, stirred (30 min, circa 10 °C) (apatite removed). Soluble fraction is referred to as fraction A.
5. Distilled water kept at pH 3 is added to the insoluble fraction, which is heat while stirring (8 h, 90 °C). The insoluble part is referred to as fraction C and soluble part is referred to as fraction D. Fraction D should give the most relevant age, since it contains most of the organic parts (the "collagen") of the original bone. However, information on the influence of contaminants could be obtained from the other fractions. In critical cases they should preferably be dated as well. The quality of the bone (and the reliability of the age) can be judged by the chemical yields in the different stages of preparation as well.

The fraction to be <sup>14</sup>C-dated is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction prior to the accelerator determination. In the present investigation fraction D has been dated.

### Pre-treatment of charcoal:

1. Visible root-fibres are removed.
2. 1 % HCl is added (10 h, just below the boiling point) (carbonates are removed).
3. 1 % NaOH is added, (10 h, just below the boiling point). The soluble part is precipitated by addition of concentrated HCl. The precipitate, which mainly consists of humus material, is washed, dried and referred to as fraction SOL. The insoluble fraction, referred to as INS, is mainly consisting of the original organic material, and should therefore provide the most re-liable age. Influence of contaminants could be obtained from the SOL fraction.

Prior to the accelerator determination of the <sup>14</sup>C-content, the washed and dried material, acidulated to pH 4, is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction. In the present investigation fraction INS has been dated.

## RESULT

Labnumber	Sample	$\delta^{13}\text{C}\text{‰ V-PDB}$	<sup>14</sup> C age BP
Ua-66854	Stora Tjugesta 20	-16.5	7 319 ± 35
Ua-66855	Stora Tjugesta 21	-22.1	7 171 ± 35
Ua-66856	Stora Tjugesta 22	-21.9	7 164 ± 36
Ua-66857	Stora Tjugesta 23	-19.0	7 109 ± 36
Ua-66858	Stora Tjugesta 24	-27.1	6 554 ± 35
Ua-66859	Stora Tjugesta 25	-28.4	6 934 ± 36
Ua-66860	Stora Tjugesta 26	-29.0	6 314 ± 35
Ua-66861	Stora Tjugesta 27	-28.6	6 154 ± 34
Ua-66862	Stora Tjugesta 28	-26.1	2 218 ± 31

Kind regards

Karl Håkansson

Uppsala 2020-07-01



UPPSALA  
UNIVERSITET

Ångström Laboratory  
Tandem Laboratory

Radiocarbon group

Visiting address:  
Ångström Laboratory  
Lägerhyddsvägen 1

Postal address:  
Box 529  
SE-751 20 Uppsala  
Sweden

Telephone:  
+46 18 – 471 3124

Telefax:  
+46 18 – 55 5736

Website:  
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-mail:  
radiocarbon@physics.uu.se

Fredrik Hallgren  
Stiftelsen Kulturmiljövård  
Stora Gatan 41  
722 12 VÄSTERÅS

## Result of isotope analysis of unburnt bone, wood and charcoal from Stora Tjuggesta, Närke. (p 2927)

### Pre-treatment of bone samples:

1. The surface is mechanically cleaned (scraping, in some cases sand blasting).
2. The sample is ultrasonically cleaned in boiled, distilled water (pH 3).
3. Grinding in mortar.
4. 0.8 M HCl is added, stirred (30 min, circa 10 °C) (apatite removed). Soluble fraction is referred to as fraction A.
5. Distilled water kept at pH 3 is added to the insoluble fraction, which is heat while stirring (8 h, 90 °C). The insoluble part is referred to as fraction C and soluble part is referred to as fraction D. Fraction D should give the most relevant age, since it contains most of the organic parts (the "collagen") of the original bone. However, information on the influence of contaminants could be obtained from the other fractions. In critical cases they should preferably be dated as well. The quality of the bone (and the reliability of the age) can be judged by the chemical yields in the different stages of preparation as well.

The fraction to be <sup>14</sup>C-dated is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction prior to the accelerator determination. In the present investigation fraction D has been dated.

### Pre-treatment of charcoal:

1. Visible root-fibres are removed.
2. 1 % HCl is added (10 h, just below the boiling point) (carbonates are removed).
3. 1 % NaOH is added, (10 h, just below the boiling point). The soluble part is precipitated by addition of concentrated HCl. The precipitate, which mainly consists of humus material, is washed, dried and referred to as fraction SOL. The insoluble fraction, referred to as INS, is mainly consisting of the original organic material, and should therefore provide the most re-liable age. Influence of contaminants could be obtained from the SOL fraction.

Prior to the accelerator determination of the <sup>14</sup>C-content, the washed and dried material, acidulated to pH 4, is combusted to CO<sub>2</sub> which is graphitised using a Fe-catalyst reaction. In the present investigation fraction INS has been dated.

## RESULT

Labnumber	Sample	$\delta^{15}\text{N}\text{‰ AIR}$	C:N
Ua-66854	Stora Tjugesta 20	7.1	3.2
Ua-66855	Stora Tjugesta 21	8.2	3.2
Ua-66856	Stora Tjugesta 22	8.0	3.2
Ua-66857	Stora Tjugesta 23	8.2	3.2
Ua-66858	Stora Tjugesta 24	8.5	3.3
Ua-66859	Stora Tjugesta 25	8.5	3.2
Ua-66860	Stora Tjugesta 26		
Ua-66861	Stora Tjugesta 27		
Ua-66862	Stora Tjugesta 28		

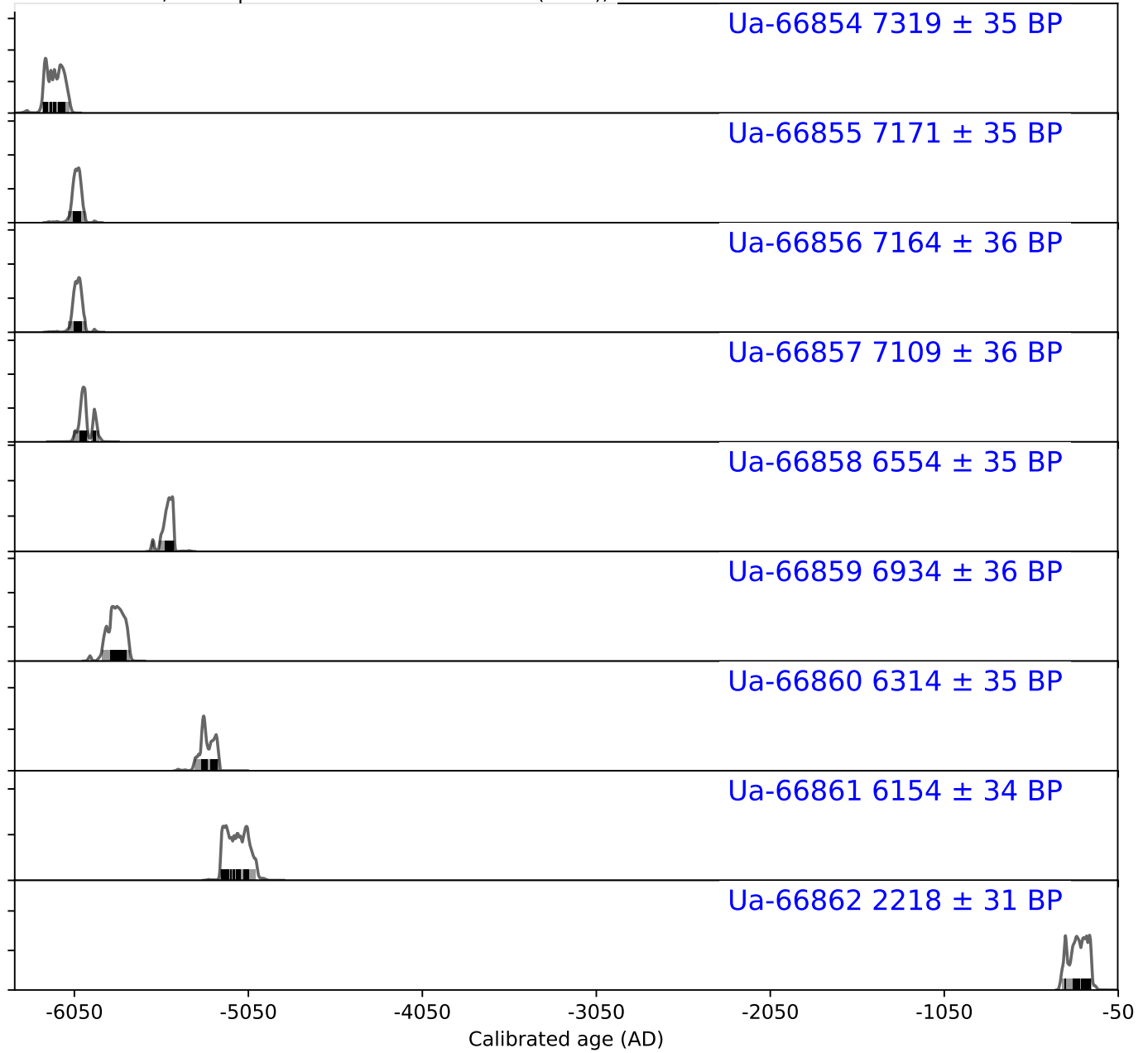
Kind regards

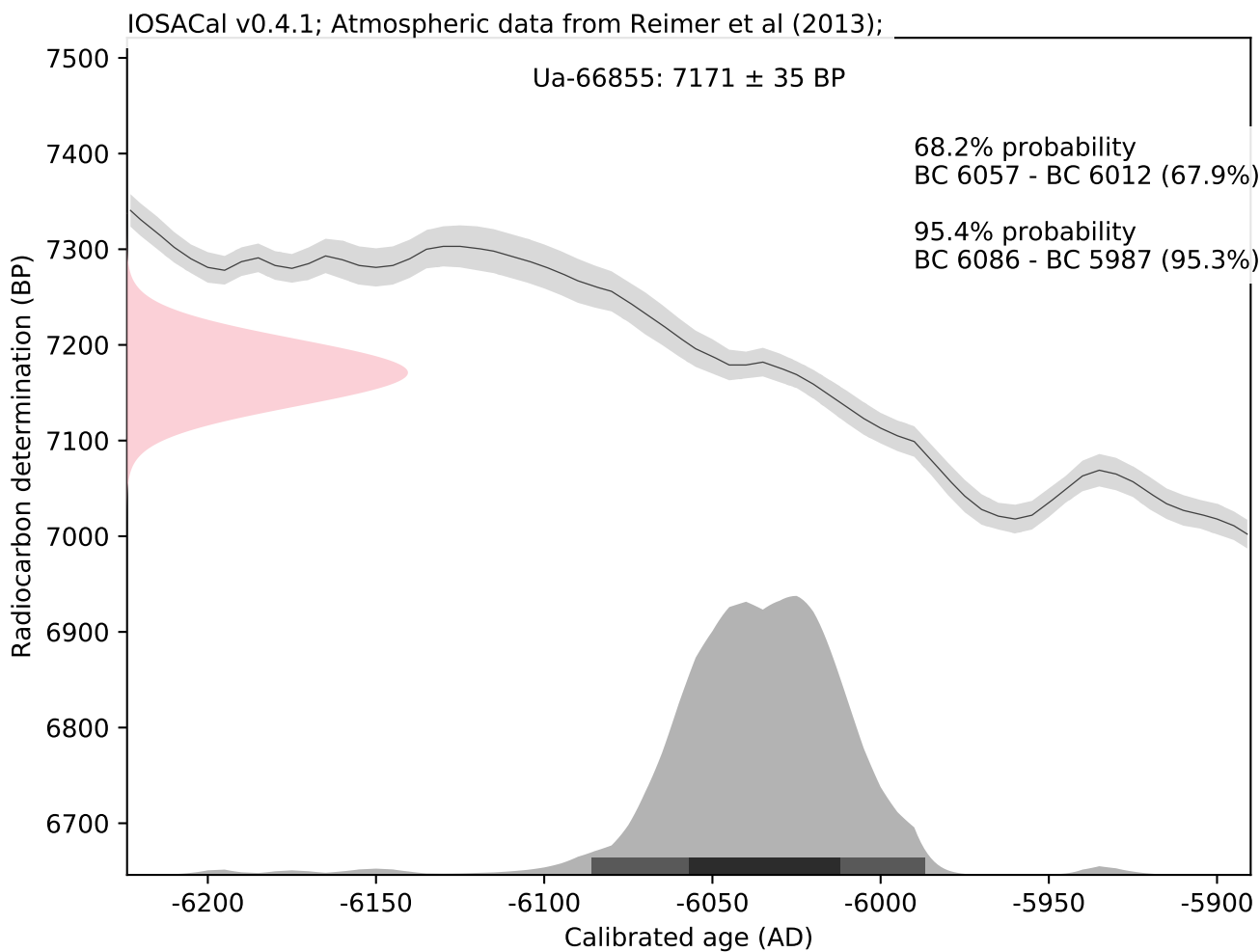
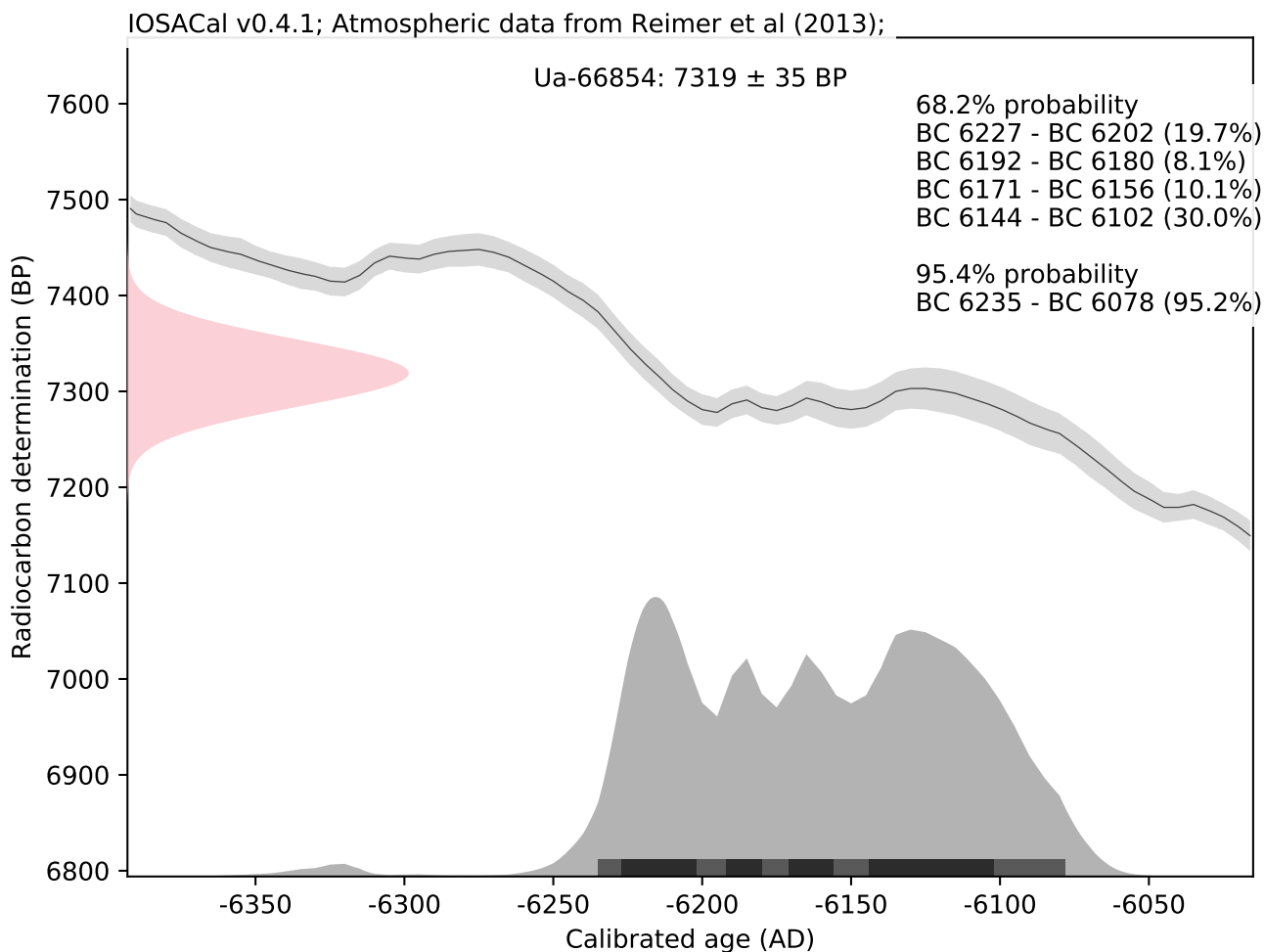
Karl Håkansson

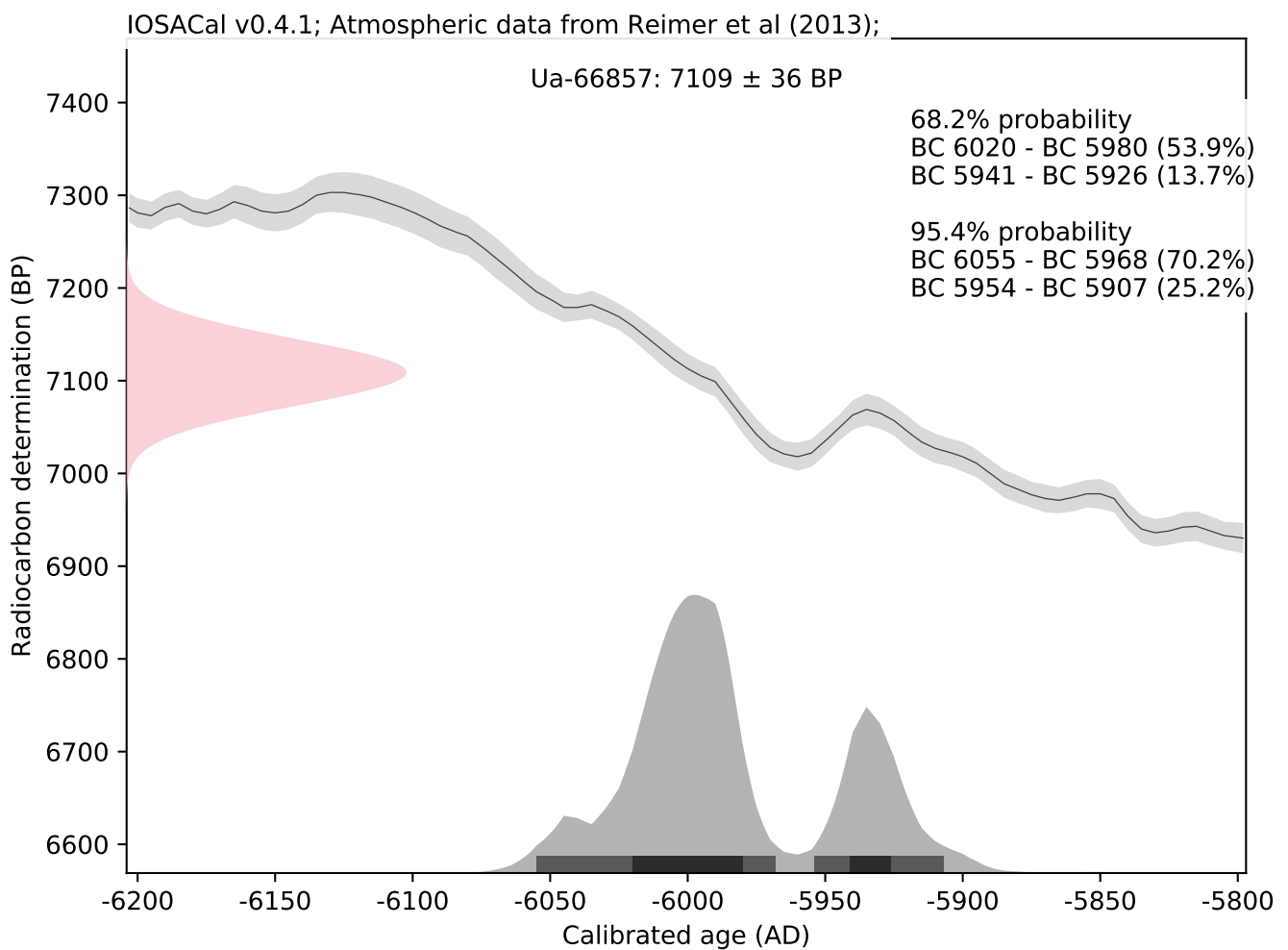
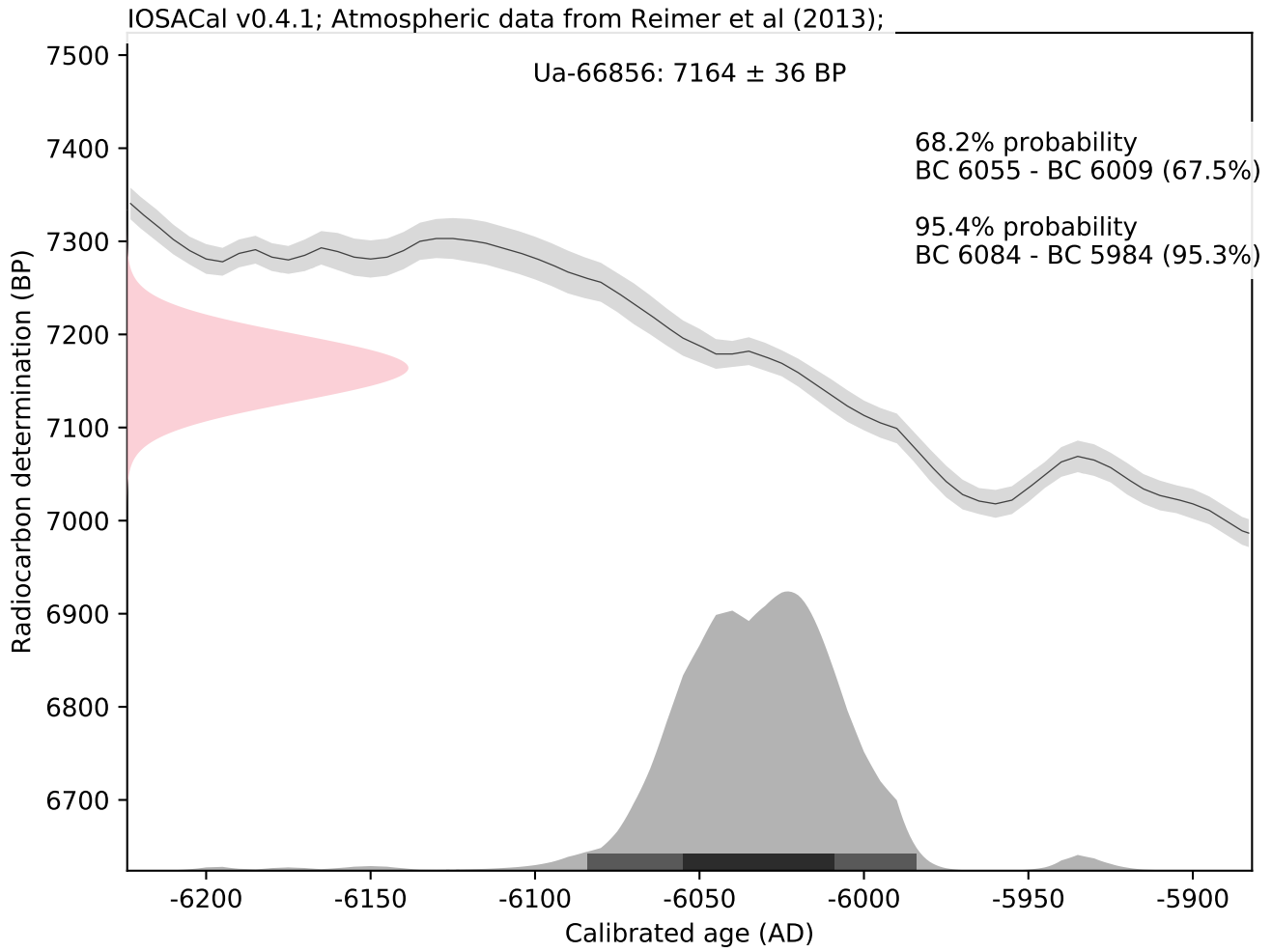


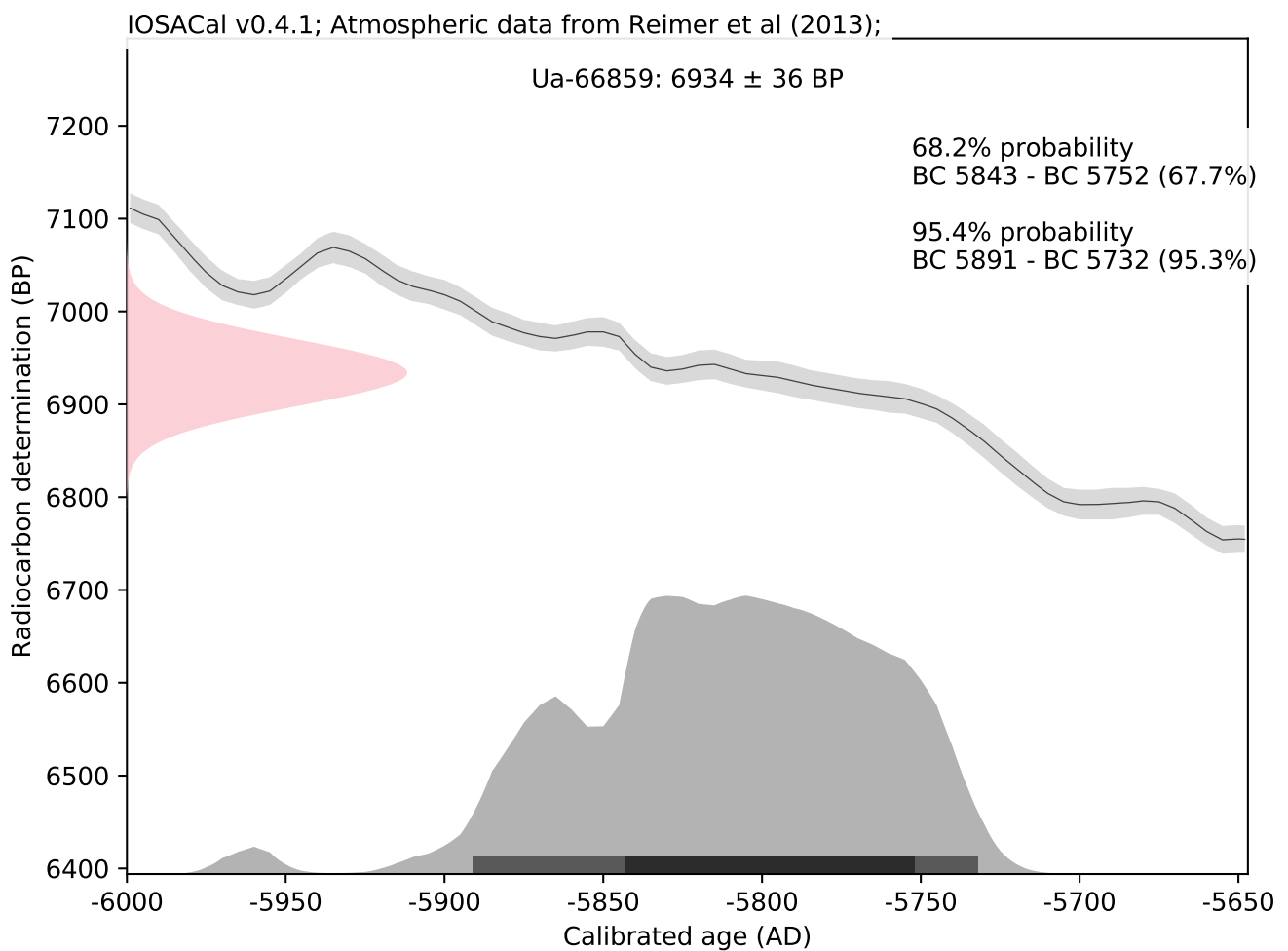
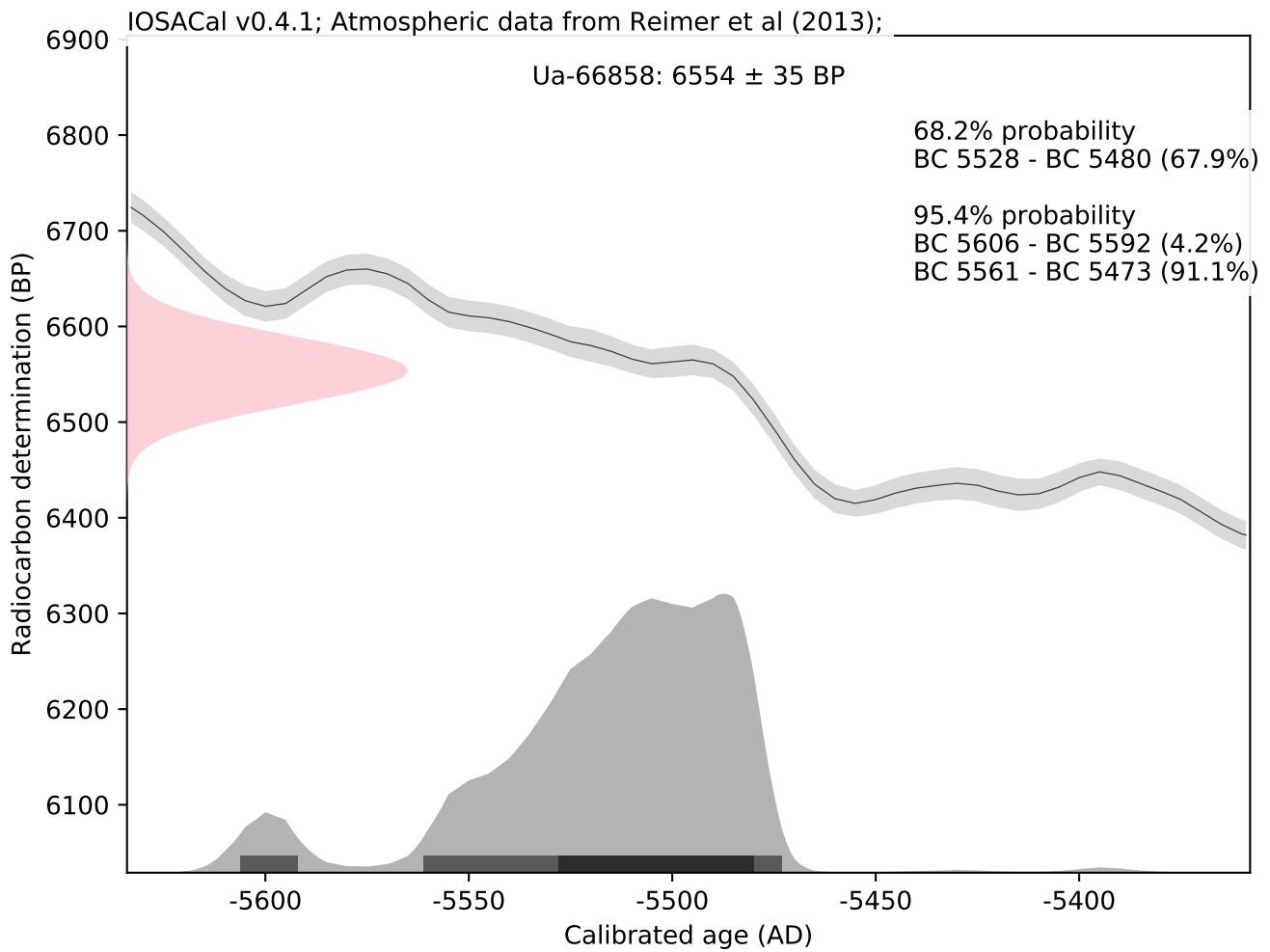
## Kalibreringskurvor

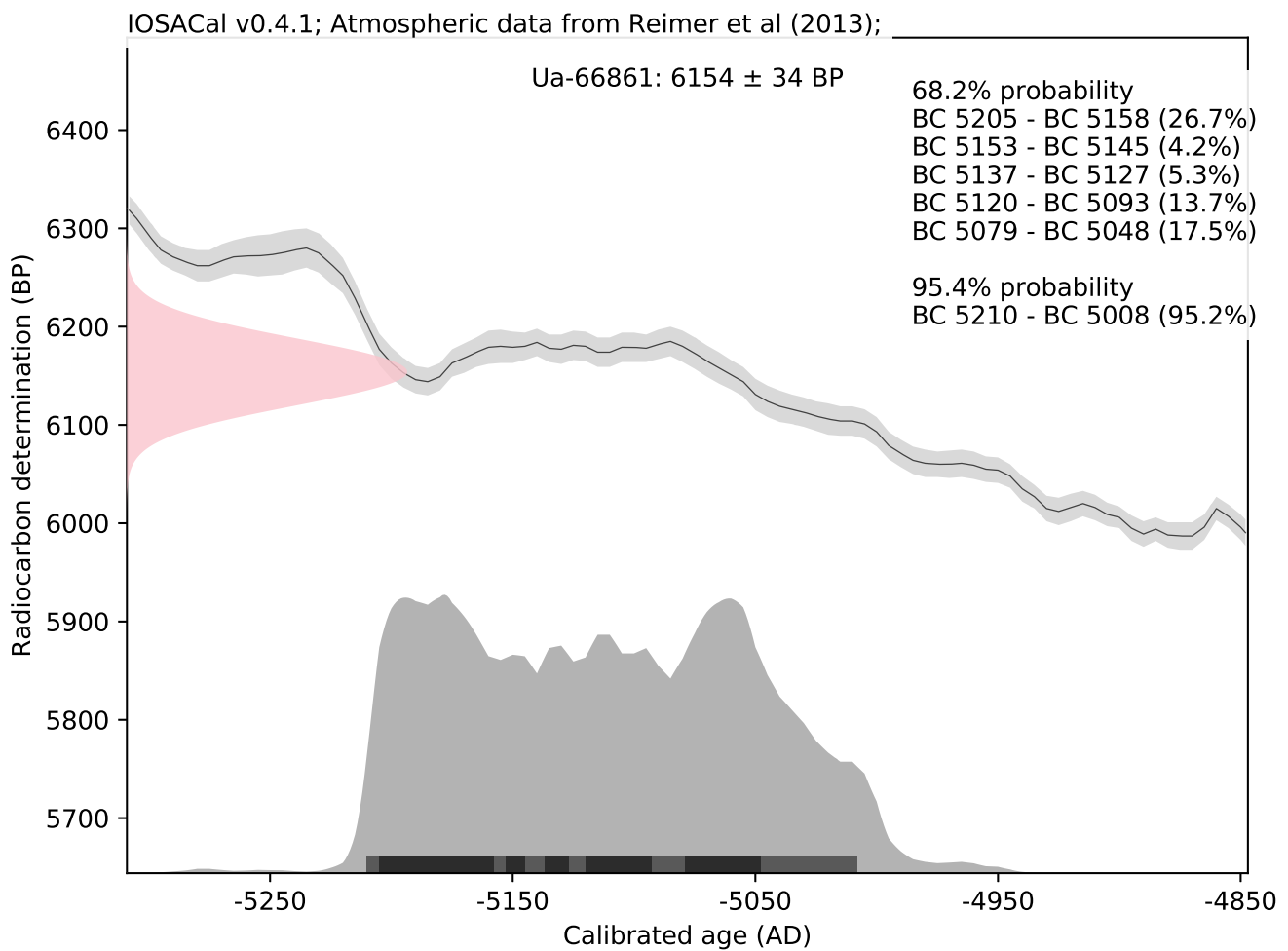
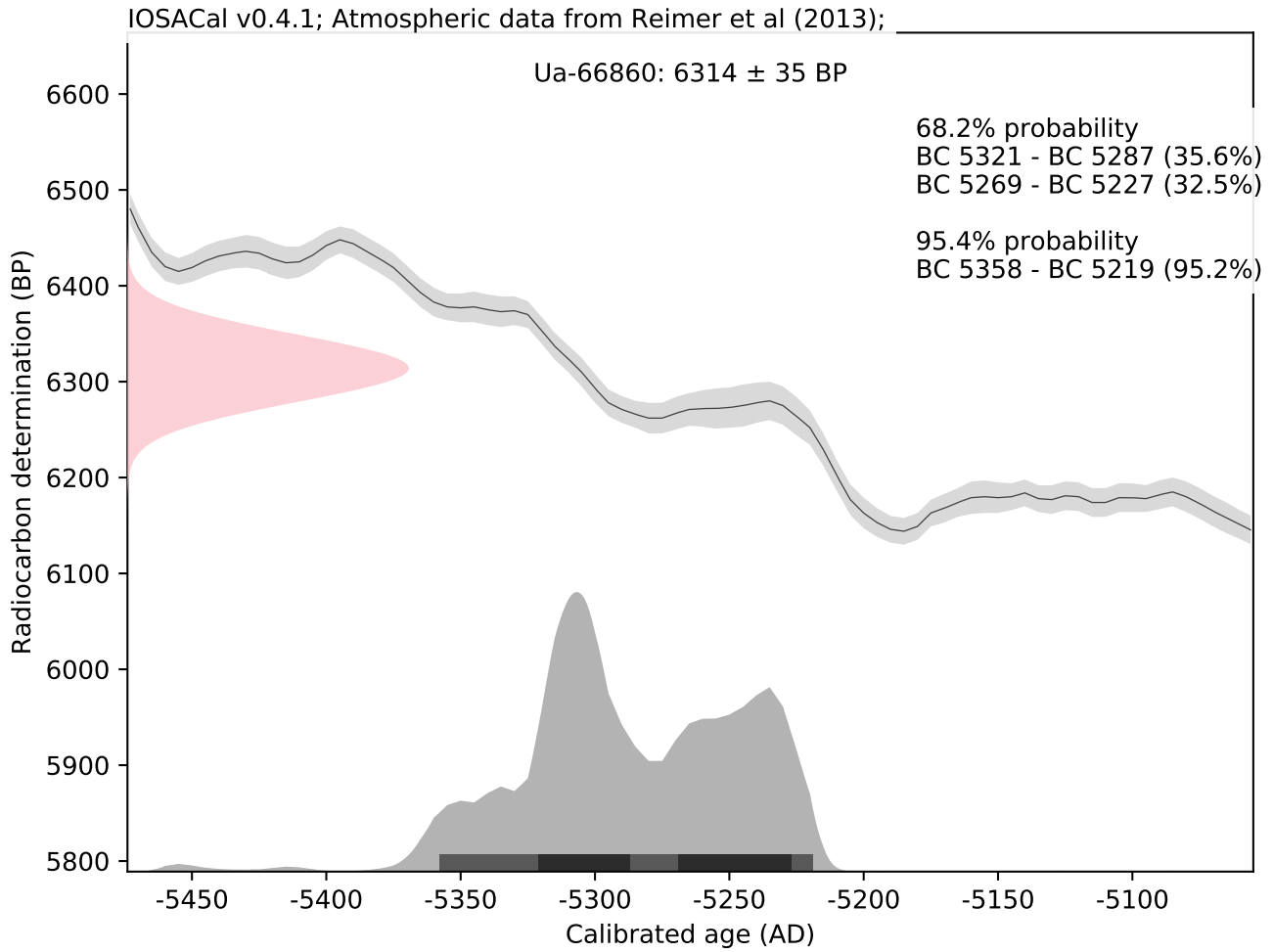
IOSACal v0.4.1; Atmospheric data from Reimer et al (2013);

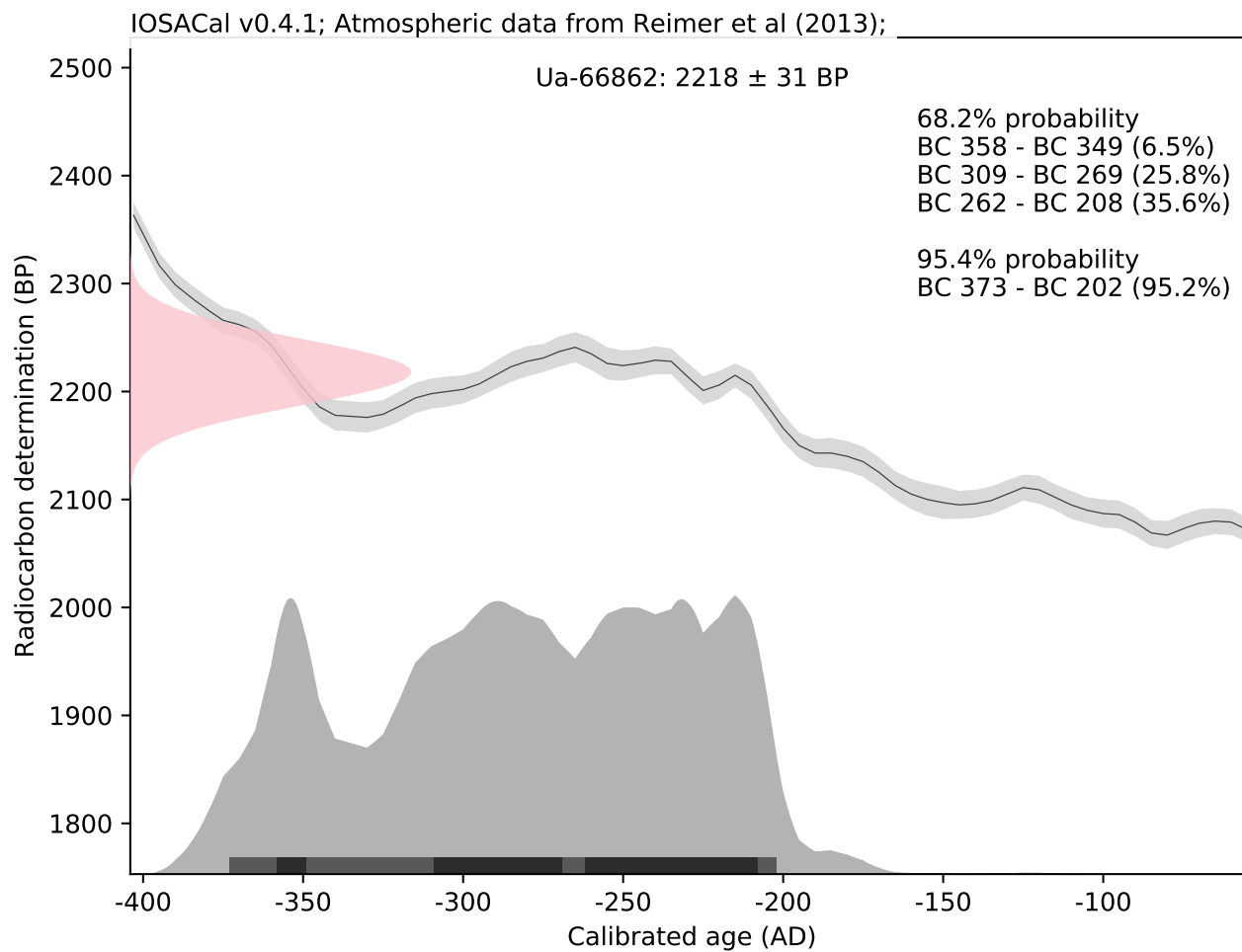












NATIONALMUSEET DANMARKS OG GRØNLANDS GEOLOGISKE UNDERSØGELSE  
 KULSTOF-14 DATERINGSLABORATORIET  
 NY VESTERGADE 11, DK 1471 KØBENHAVN K

4. januar 1996

Museumsinspektør Niels Bonde  
 NNU

KOPI  
 NNU

Kære Niels,

Hermed fremsendes dateringen af prøven fra St Tjungesta, korrigeret for isotopfraktionering og udtrykt i konventionelle <sup>14</sup>C-år f. 1950 og kalibreret til kalenderår efter kalibreringskurverne i Radiocarbon, 1993, ved hjælp af kalibreringsprogrammet Calib ver 3.0.3C fra University of Washington med den 20-års midlede atmosfæriske kurve.

K-6472 Træ, (*Quercus*), St. Tjugeste, Sverige. 5760 ± 65 <sup>14</sup>C-år f. 1950  
 Årringe 57-84 på S0090019 fra moseeg / uf i alt 211  
 fundet ved gården St. Tjungesta i Sverige.  
 Dateret med henblik på opbygning af den dendrokronologiske grundkurve.  
 Indsendt af N Bonde. Prøve St. Tjungesta,  
 D7361; Hg 27520. NNU A 7612.  
 Kalibreret (Stuiver and Pearson, 1993) 4600 f. Kr Kal.  
 Kalibreret ± 1 stand. dev.. 4710-4520 f. Kr Kal.  
 $\delta^{13}\text{C} = -25,6$  o/oo PDB.

4570-4380 f. Kr. - kae

Med venlig hilsen

Uffe Rahbek

Uffe Rahbek

Telefon (Omstilling): 33 13 44 11  
 Direkte (Uffe Rahbek): 33 47 31 76

E-mail: c14-ur@palais.natmus.min.dk  
 Telefax: 33 47 33 10

Bilaga 7. OxCals resultattabell för <sup>14</sup>C-dateringarna i figur 8.3

Name	Unmodelled (BP)			Modelled (BP)			A	L	P	C
	From	To	%	From	To	%				
<b>Curve Marine20</b>										
Delta_R (-339.55)	-449	-229	95.449974	-473.5	-288	95.449974	90			99.4
Boundary Start Hav_1				8514	8038	95.449974				96.9
R_Date Ua-65767, 7541±32 (brax, -16.3)	8346	7984	95.449974	8361	8046	95.449974	102.7			99.2
Boundary End Hav_1				8321	8012	95.449974				99.4

Boundary Start Hav_2				8223	7969	95.449974				99.7
R_Date Ua-66854, 7319±35 (gädda, -16.5)	8138	7747	95.449974	8159	7961	95.449974	65.5			99.7
Boundary End Hav_2				8135	7948	95.449974				99.7

<b>Curve IntCal20</b>										
Boundary Start Insjö_1				8055	7887	95.449973				99.7
<i>Phase Insjö_1</i>										
R_Date Ua-66857, 7109±36 (gädda, -19.0)	8013	7850	95.449973	8015	7886	95.449974	87.1			99.8
R_Date Ua-66856, 7164±36 (gädda, -21.9)	8026	7878	95.449973	8004	7880	95.449973	96.6			99.8
R_Date Ua-66855, 7171±35 (gädda, -22.9)	8029	7881	95.449973	7989	7875	95.449973	69.4			99.9
R_Date Ua-65768, 7107±31 (gädda, -23.8)	8010	7860	95.449973	7969	7865	95.449974	113.8			99.9
R_Date Ua-61778, 7027±36 (gädda, -24.2)	7940	7753	95.449974	7940	7833	95.449974	110.5			99.8
R_Date Ua-65769, 7021±32 (ruda, -28.3)	7938	7754	95.449973	7932	7791	95.449974	110			99.6
R_Date Ua-66859, 6934±36 (gädda, -28.4)	7912	7676	95.449973	7927	7728	95.449974	63.4			99.4
Boundary End Insjö_1				7924	7670	95.449974				99

Boundary Start Insjö_2				7798	7430	95.449974				99.7
R_Date Ua-66858, 6554±35 (gädda, -27.1)	7565	7367	95.449974	7565	7423	95.449974	91.4			99.7
Boundary End Insjö_2				7564	7196	95.449974				98.4

Boundary Start 1				8070	7938	95.449974				98
<i>Phase Aktivitet_1</i>										
R_Date Ua-64318, 7161±36 (vertikal stör)	8026	7876	95.449974	8016	7942	95.449974	112.3			99.2
R_Date Ua-61779, 7158±36 (benljuster)	8024	7875	95.449974	8000	7937	95.449974	112.6			99.6
R_Date Ua-65773, 7116±32 (hård A3000, hassel)	8013	7864	95.449973	7983	7928	95.449974	127.5			99.8
R_Date Ua-64316, 7104±36 (hornpuns)	8011	7848	95.449974	7974	7876	95.449973	126			99.8
R_Date Ua-64315, 7100±36 (hornhacka)	8009	7844	95.449974	7970	7862	95.449974	117.3			99.7
Boundary End 1				7970	7790	95.449974				99.3

Boundary Start 2				7650	7162	95.449974				99.1
<i>Phase Aktivitet_2</i>										
R_Date Ua-66860, 6314±35 (vertikal stör)	7310	7164	95.449974	7300	7164	95.449974	100			99.8
R_Date Ua-59983, 6239±35 (vertikal käpp)	7255	7014	95.449974	7259	7073	95.449974	115.9			99.8
R_Date Ua-64317, 6232±34 (vertikal stör)	7254	7008	95.449974	7247	7018	95.449974	104.2			99.7
Boundary End 2				7246	6869	95.449974				99.3

Boundary Start 3				7101	6673	95.449974				99.5
<i>Phase Aktivitet_3</i>										
R_Date Ua-65771, 5904±31 (vertikal stör)	6795	6656	95.449974	6831	6660	95.449973	96.2			99.6
Boundary End 3				6841	6205	95.449973				98.6



## Bilaga 8. Fyndtabell

Fyndnr	Underrnr	Fyndenhets-/GPS-nr	Kontext	Kategori	Sakord/Art	Antal	Vikt (g)	N	E	Z
1		1		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,38	6 552 743,12	494 253,09	
2		2		Trä	Trästör	1		6 552 746,69	494 252,80	
3	14	3		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	3,09	6 552 767,40	494 262,95	
3	2	3		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	3,3	6 552 767,40	494 262,95	
3	3	3		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	4,51	6 552 767,40	494 262,95	
3	9	3		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,73	6 552 767,40	494 262,95	
3	10	3		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	1,59	6 552 767,40	494 262,95	
3	1	3		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	12	0,3	6 552 767,40	494 262,95	
3	8	3		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,8	6 552 767,40	494 262,95	
3	11	3		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,33	6 552 767,40	494 262,95	
3	12	3		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,16	6 552 767,40	494 262,95	
3	4	3		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	7,6	6 552 767,40	494 262,95	
3	5	3		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,42	6 552 767,40	494 262,95	
3	6	3		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,18	6 552 767,40	494 262,95	
3	7	3		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,99	6 552 767,40	494 262,95	
3	13	3		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	1,22	6 552 767,40	494 262,95	
6		6		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,28	6 552 763,20	494 254,86	
7	1	7		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,26	6 552 760,12	494 257,46	
7	2	7		Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,07	6 552 760,12	494 257,46	
10		10		Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,11	6 552 749,34	494 254,81	
11	3	11		Obränt ben	Ruda (Carassius carassius)	2	0,62	6 552 742,00	494 255,56	
11	8	11		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	12	1,17	6 552 742,00	494 255,56	
11	9	11		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,19	6 552 742,00	494 255,56	
11	2	11		Obränt ben	Ruda (Carassius carassius)	1	0,77	6 552 742,00	494 255,56	
11	7	11		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,08	6 552 742,00	494 255,56	
11	4	11		Obränt ben	Ruda (Carassius carassius)	1	0,38	6 552 742,00	494 255,56	
11	5	11		Obränt ben	Ruda (Carassius carassius)	1	0,41	6 552 742,00	494 255,56	
11	1	11		Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	43	1,86	6 552 742,00	494 255,56	
11	6	11		Obränt ben	Ruda (Carassius carassius)	1	0,33	6 552 742,00	494 255,56	
12		12		Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	5	0,31	6 552 737,72	494 254,94	
13		13		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	2,59	6 552 736,76	494 254,47	
14	1	14		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	3	0,09	6 552 739,91	494 252,46	
14	2	14		Obränt ben	Brax (Abramis brama)	1	0,19	6 552 739,91	494 252,46	
15		15		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	1,44	6 552 737,76	494 250,89	
16		16		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,44	6 552 737,28	494 252,89	
17		17		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,14	6 552 735,95	494 252,31	
18		18		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,17	6 552 727,35	494 250,52	
19	1	19		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	2	0,13	6 552 720,10	494 247,92	
19	3	19		Obränt ben	Brax (Abramis brama)	1	1,39	6 552 720,10	494 247,92	
19	2	19		Obränt ben	Brax (Abramis brama)	1	1,22	6 552 720,10	494 247,92	
23		23		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,17	6 552 702,39	494 239,17	
24		24		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,21	6 552 698,42	494 237,46	
25		25		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,19	6 552 715,10	494 244,57	
26		26		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,17	6 552 729,14	494 250,55	
30		30		Obränt ben	Rådjur (Caperlolus capreolus)	1	1,83	6 552 747,87	494 262,51	
31	5	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	1,61	6 552 759,88	494 262,31	
31	14	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	2	0,34	6 552 759,88	494 262,31	
31	9	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,97	6 552 759,88	494 262,31	
31	12	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,36	6 552 759,88	494 262,31	
31	3	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	4,39	6 552 759,88	494 262,31	

## Bilaga 8. Fyndtabell

Fyndnr	Undernr	Fyndenhets-/GPS-nr	Kontext	Kategori	Sakord/Art	Antal	Vikt (g)	N	E	Z
31	13	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	2	0,84	6 552 759,88	494 262,31	
31	15	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,36	6 552 759,88	494 262,31	
31	16	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,57	6 552 759,88	494 262,31	
31	10	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,21	6 552 759,88	494 262,31	
31	8	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,65	6 552 759,88	494 262,31	
31	17	31		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	5	0,75	6 552 759,88	494 262,31	
31	4	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	1,48	6 552 759,88	494 262,31	
31	11	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,26	6 552 759,88	494 262,31	
31	1	31		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	2	0,11	6 552 759,88	494 262,31	
31	7	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,07	6 552 759,88	494 262,31	
31	6	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,19	6 552 759,88	494 262,31	
31	2	31		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,65	6 552 759,88	494 262,31	
32		32		Ben/hornredskap	Hornhacka	1	4,58	6 552 758,93	494 265,41	
33	2	33		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,82	6 552 763,46	494 270,38	
33	1	33		Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	6	0,26	6 552 763,46	494 270,38	
34		34		Obränt ben	Oidentifierad	1	0,19	6 552 751,58	494 264,72	
35		35		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	1,51	6 552 721,37	494 263,11	
36		36		Obränt ben	Dopping (Podicipedidae)	1	1,17			
37		37		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,26	6 552 747,79	494 260,69	
38		38		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,39	6 552 747,54	494 259,95	
39		39		Makrofossil	Hasselnötsskal	16	3,8	6 552 743,71	494 262,90	
40		40		Makrofossil	Hasselnötsskal	5	0,71	6 552 743,89	494 264,42	
41		41		Makrofossil	Hasselnötsskal	4	1,05	6 552 731,27	494 261,73	
42	2	42		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	1,16	6 552 722,19	494 259,77	
42	1	42		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	2,51	6 552 722,19	494 259,77	
42	3	42		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,85	6 552 722,19	494 259,77	
43		43		Ben-/Hornredskap	Ljuster	1	1,57	6 552 744,37	494 263,55	
46		45		Trä	Trästör	1		6 552 712,74	494 260,00	
52		2		Obränt ben	And (Anatidae)	1	1,76	6 552 746,69	494 252,80	
101	3	101		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	7,87	6 552 716,78	494 251,81	
101	4	101		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	1,43	6 552 716,78	494 251,81	
101	1	101		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	1,6	6 552 716,78	494 251,81	
101	2	101		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	1,35	6 552 716,78	494 251,81	
102		102		Obränt ben	Ruda (Carassius carassius)	1	1,69	6 552 715,62	494 253,85	
103		103		Obränt ben	Gädda (Esox Lucius)	1	0,92	6 552 708,78	494 248,60	
104		104		Kvarts	Avslag	1	5,15	6 552 635,38	494 228,72	
105		105		Makrofossil	Hasselnötsskal	2	0,87	6 552 617,23	494 210,47	
106		106		Bergart	Sänkesten	1	188,11	6 552 728,49	494 256,51	
107		107		Trä	Trästör	1		6 552 758,93	494 264,62	
108		108		Kvarts	Fragment	2	2,35	6 552 620,33	494 221,68	
111		1		Trä	Träpinne med bävergnag	1		6 552 743,12	494 253,09	
112		2		Makrofossil	Hasselnötsskal	2	0,06	6 552 746,69	494 252,80	
113		13		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0	6 552 736,76	494 254,47	
136		36		Makrofossil	Hasselnötsskal	3	0,61	6 552 754,17	494 263,67	
200		657	104	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,01	6 552 758,74	494 270,60	56,07
201	2	705	104	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,01	6 552 749,19	494 264,28	56,04
201	1	705	104	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,01	6 552 749,19	494 264,28	56,04
202		706	104	Obränt ben	Djur (Animalia)	1	0,01	6 552 749,89	494 263,71	56,01
203		707	104	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	2	0,01	6 552 749,60	494 263,67	55,99
204		708	104	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,01	6 552 749,27	494 263,11	55,96

Fyndnr	Undernr	Fyndenhets-/GPS-nr	Kontext	Kategori	Sakord/Art	Antal	Vikt (g)	N	E	Z
205		709	104	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,01	6 552 749,88	494 262,03	55,82
206		710	104	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,01	6 552 749,90	494 261,56	55,79
207	2	711	104	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,01	6 552 746,60	494 263,72	56,10
207	1	711	104	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	2	0,05	6 552 746,60	494 263,72	56,10
208		721	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	2	0,07	6 552 735,59	494 261,57	56,02
209	2	722	101	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,01	6 552 720,08	494 261,36	55,83
209	1	722	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,1	6 552 720,08	494 261,36	55,83
210		816	102	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	2	0,01	6 552 740,16	494 264,28	56,30
211		817	104	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,01	6 552 742,42	494 262,06	55,97
212		949	101	Obränt ben	Nötkreatur (Bos taurus)	1	12,82	6 552 743,84	494 272,75	57,61
213		951	101	Obränt ben	Stort klövdjur (Artiodactyla)	1	5,63	6 552 758,95	494 269,58	55,85
214		966	102	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	2	0,01	6 552 729,09	494 258,70	55,59
215		967	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,01	6 552 728,45	494 258,22	55,52
216	2	968	102	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	11	0,12	6 552 728,04	494 258,73	55,60
216	1	968	102	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,05	6 552 728,04	494 258,73	55,60
216	3	968	102	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	2	0,01	6 552 728,04	494 258,73	55,60
217		973	102	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,14	6 552 727,96	494 259,02	55,63
218		974	101	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,05	6 552 727,91	494 257,81	55,49
219		975	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,11	6 552 727,47	494 257,66	55,47
220		976	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,11	6 552 727,19	494 257,90	55,48
221		977	101	Obränt ben	Mellanstort däggdjur	1	0,29	6 552 727,00	494 258,25	55,52
222		978	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,07	6 552 726,91	494 257,87	55,48
223		979	102	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	5	0,06	6 552 726,57	494 259,03	55,59
224	2	980	102	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,49	6 552 726,13	494 258,47	55,53
224	1	980	102	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,12	6 552 726,13	494 258,47	55,53
224	3	980	102	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,18	6 552 726,13	494 258,47	55,53
224	4	980	102	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	9	0,18	6 552 726,13	494 258,47	55,53
225		984	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,11	6 552 725,57	494 257,36	55,42
226	2	985	102	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,16	6 552 725,79	494 258,89	55,58
226	3	985	102	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	3	0,05	6 552 725,79	494 258,89	55,58
226	4	985	102	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	12	0,28	6 552 725,79	494 258,89	55,58
226	1	985	102	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,01	6 552 725,79	494 258,89	55,58
227		989	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,12	6 552 725,60	494 255,63	55,34
228	2	991	101	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,01	6 552 727,69	494 256,20	55,37
228	1	991	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,1	6 552 727,69	494 256,20	55,37
229		992	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	2	0,41	6 552 727,76	494 256,55	55,40
230		994	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,04	6 552 729,09	494 255,89	55,37
231		1005	104	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,01	6 552 729,52	494 255,74	55,36
232		1006	104	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,01	6 552 729,28	494 255,99	55,38
233	1	1008	104	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	2	0,04	6 552 729,35	494 256,37	55,37
233	2	1008	104	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,01	6 552 729,35	494 256,37	55,37
234		1013	104	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,91	6 552 728,73	494 256,66	55,37
235		1014	104	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,01	6 552 728,79	494 256,28	55,36
236		1015	104	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	2	0,07	6 552 728,63	494 256,01	55,34
237		1017	104	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	9	0,2	6 552 727,78	494 256,89	55,39
238		1022	104	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	2	0,01	6 552 726,68	494 256,66	55,34
239		1025	104	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,46	6 552 726,13	494 258,75	55,49
240	2	1028	104	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,01	6 552 725,84	494 259,56	55,56
240	1	1028	104	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,03	6 552 725,84	494 259,56	55,56
241		1038	104	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,01	6 552 725,44	494 259,77	55,55

## Bilaga 8. Fyndtabell

Fyndnr	Undernr	Fyndenhets-/GPS-nr	Kontext	Kategori	Sakord/Art	Antal	Vikt (g)	N	E	Z
242		1229	104	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,15	6 552 744,23	494 261,45	55,77
243		1234	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,03	6 552 674,28	494 229,36	55,21
244		1235	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,58	6 552 668,68	494 226,83	55,40
245		1236	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	3	0,09	6 552 669,09	494 226,00	55,26
246		1237	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,08	6 552 668,12	494 225,93	55,39
247		1238	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,09	6 552 667,97	494 225,13	55,32
248	12	1239	101	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,03	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	11	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	7	2,41	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	1	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,33	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	9	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,14	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	13	1239	101	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	2	0,01	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	14	1239	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,01	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	4	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,43	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	2	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,52	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	16	1239	101	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	5	0,12	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	7	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	1,11	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	6	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	1,03	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	8	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,17	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	5	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,54	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	15	1239	101	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,01	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	10	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,3	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	3	1239	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,49	6 552 666,90	494 224,70	55,41
248	17	1239	101	Obränt ben	Svanslösa groddjur (Anura)	1	0,13	6 552 666,90	494 224,70	55,41
249		1250	101	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,03	6 552 665,62	494 225,00	55,37
250		1251	101	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,01	6 552 665,91	494 224,69	55,37
251		1252	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,04	6 552 665,04	494 224,41	55,38
252		1253	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,16	6 552 664,73	494 224,40	55,38
253	1	1254	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,01	6 552 664,73	494 224,66	55,38
253	2	1254	101	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,05	6 552 664,73	494 224,66	55,38
254		1255	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,4	6 552 665,13	494 223,40	55,32
255		1256	101	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,01	6 552 664,80	494 222,89	55,29
256		1257	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,04	6 552 664,74	494 222,67	55,29
257		1258	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,01	6 552 664,48	494 222,65	55,28
258	2	1259	101	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,01	6 552 663,95	494 222,67	55,32
258	1	1259	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,01	6 552 663,95	494 222,67	55,32
259	1	1260	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	2	0,03	6 552 663,43	494 222,29	55,29
259	2	1260	101	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	3	0,03	6 552 663,43	494 222,29	55,29
260	2	1261	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,04	6 552 662,97	494 222,09	55,32
260	4	1261	101	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	4	0,01	6 552 662,97	494 222,09	55,32
260	5	1261	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	16	0,12	6 552 662,97	494 222,09	55,32
260	3	1261	101	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	1	0,01	6 552 662,97	494 222,09	55,32
260	6	1261	101	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	4	0,04	6 552 662,97	494 222,09	55,32
260	1	1261	101	Obränt ben	Svanslösa groddjur (Anura)	1	0,05	6 552 662,97	494 222,09	55,32
261		1269	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	2	0,04	6 552 662,68	494 222,55	55,33
262	1	1270	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,27	6 552 662,34	494 221,94	55,32
262	4	1270	101	Obränt ben	Abborre (Perca fluviatilis)	2	0,01	6 552 662,34	494 221,94	55,32
262	5	1270	101	Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	7	0,06	6 552 662,34	494 221,94	55,32
262	6	1270	101	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	3	0,01	6 552 662,34	494 221,94	55,32
262	3	1270	101	Obränt ben	Fisk (Pisces sp.)	1	0,01	6 552 662,34	494 221,94	55,32
262	2	1270	101	Obränt ben	Gädda (Esox lucius)	1	0,14	6 552 662,34	494 221,94	55,32

Fyndnr	Undernr	Fyndenhets-/GPS-nr	Kontext	Kategori	Sakord/Art	Antal	Vikt (g)	N	E	Z
263	1	1271	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,26	6 552 662,94	494 223,55	55,44
263	2	1271	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	4	0,08	6 552 662,94	494 223,55	55,44
264	3	1272	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,01	6 552 661,18	494 222,43	55,43
264	1	1272	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,02	6 552 661,18	494 222,43	55,43
264	2	1272	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	1	0,07	6 552 661,18	494 222,43	55,43
265		1273	101	Obränt ben	Vildsvin ( <i>Sus scrofa</i> )	1	1,5	6 552 661,15	494 222,19	55,41
266	1	1274	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,01	6 552 660,30	494 222,14	55,45
266	2	1274	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	2	0,04	6 552 660,30	494 222,14	55,45
267	2	1275	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	2	0,08	6 552 659,58	494 221,98	55,45
267	1	1275	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,01	6 552 659,58	494 221,98	55,45
268		1276	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,34	6 552 658,77	494 223,95	55,47
269		1277	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	1	0,01	6 552 660,59	494 220,29	55,18
270	1	1278	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,28	6 552 659,17	494 220,44	55,25
270	2	1278	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,01	6 552 659,17	494 220,44	55,25
271	2	1279	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,01	6 552 657,94	494 220,75	55,43
271	3	1279	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	1	0,07	6 552 657,94	494 220,75	55,43
271	1	1279	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,01	6 552 657,94	494 220,75	55,43
272		1280	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,26	6 552 657,62	494 220,63	55,42
273	2	1281	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,01	6 552 657,45	494 220,02	55,40
273	3	1281	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	3	0,03	6 552 657,45	494 220,02	55,40
273	1	1281	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,01	6 552 657,45	494 220,02	55,40
274	1	1282	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	2	0,69	6 552 658,14	494 220,13	55,33
274	4	1282	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	9	0,28	6 552 658,14	494 220,13	55,33
274	3	1282	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,34	6 552 658,14	494 220,13	55,33
274	2	1282	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	2	0,6	6 552 658,14	494 220,13	55,33
275	2	1283	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,2	6 552 658,75	494 220,06	55,32
275	4	1283	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	3	0,05	6 552 658,75	494 220,06	55,32
275	1	1283	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,12	6 552 658,75	494 220,06	55,32
275	5	1283	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,21	6 552 658,75	494 220,06	55,32
275	3	1283	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,3	6 552 658,75	494 220,06	55,32
276	2	1284	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,03	6 552 657,11	494 221,80	55,54
276	1	1284	101	Obränt ben	Falkfågel/hökfågel	1	0,04	6 552 657,11	494 221,80	55,54
276	4	1284	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	1	0,01	6 552 657,11	494 221,80	55,54
276	3	1284	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	1	0,12	6 552 657,11	494 221,80	55,54
277	2	1285	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,09	6 552 656,43	494 221,66	55,54
277	1	1285	101	Obränt ben	Rådjur ( <i>Capreolus capreolus</i> )	1	1,03	6 552 656,43	494 221,66	55,54
278		1287	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,01	6 552 654,79	494 222,78	55,54
279		1288	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,99	6 552 654,49	494 221,01	55,57
280	3	1289	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,1	6 552 654,72	494 220,34	55,43
280	2	1289	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,24	6 552 654,72	494 220,34	55,43
280	1	1289	101	Obränt ben	Ekorre ( <i>Sciurus vulgaris</i> )	1	0,04	6 552 654,72	494 220,34	55,43
281		1290	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	1	0,39	6 552 655,35	494 220,38	55,43
282	1	1291	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,19	6 552 655,09	494 218,90	55,29
282	3	1291	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,19	6 552 655,09	494 218,90	55,29
282	5	1291	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	3	0,06	6 552 655,09	494 218,90	55,29
282	4	1291	101	Obränt ben	Abborrfisk ( <i>Percidae</i> )	1	0,04	6 552 655,09	494 218,90	55,29
282	2	1291	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,47	6 552 655,09	494 218,90	55,29
283	3	1293	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	2	0,09	6 552 654,40	494 218,88	55,33
283	2	1293	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,08	6 552 654,40	494 218,88	55,33
283	1	1293	101	Obränt ben	Mindre skogsmus ( <i>A. sylvaticus</i> )	1	0,04	6 552 654,40	494 218,88	55,33

## Bilaga 8. Fyndtabell

Fyndnr	Undernr	Fyndenhets-/GPS-nr	Kontext	Kategori	Sakord/Art	Antal	Vikt (g)	N	E	Z
284	3	1294	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,64	6 552 653,88	494 218,67	55,33
284	4	1294	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,03	6 552 653,88	494 218,67	55,33
284	5	1294	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	1	0,06	6 552 653,88	494 218,67	55,33
284	1	1294	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,36	6 552 653,88	494 218,67	55,33
284	2	1294	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,01	6 552 653,88	494 218,67	55,33
285	1	1295	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,47	6 552 653,57	494 218,03	55,29
285	2	1295	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,06	6 552 653,57	494 218,03	55,29
286		1296	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,09	6 552 652,31	494 217,53	55,24
287		1297	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	1	0,08	6 552 651,53	494 219,59	55,45
288	1	1298	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,76	6 552 651,82	494 220,44	55,44
288	2	1298	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,01	6 552 651,82	494 220,44	55,44
289		1299	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,25	6 552 650,23	494 221,61	55,51
290		1300	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,01	6 552 650,22	494 219,43	55,43
291		1301	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,04	6 552 647,78	494 220,92	55,48
292		1302	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,01	6 552 653,65	494 220,72	55,61
293	2	1303	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,08	6 552 649,90	494 218,52	55,44
293	3	1303	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,08	6 552 649,90	494 218,52	55,44
293	4	1303	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,01	6 552 649,90	494 218,52	55,44
293	1	1303	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,31	6 552 649,90	494 218,52	55,44
294	4	1304	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,18	6 552 650,22	494 217,41	55,31
294	3	1304	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,05	6 552 650,22	494 217,41	55,31
294	6	1304	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	3	0,04	6 552 650,22	494 217,41	55,31
294	7	1304	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	2	0,14	6 552 650,22	494 217,41	55,31
294	5	1304	101	Obränt ben	Sutare ( <i>Tinca tinca</i> )	4	0,28	6 552 650,22	494 217,41	55,31
294	2	1304	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,3	6 552 650,22	494 217,41	55,31
294	1	1304	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,01	6 552 650,22	494 217,41	55,31
295	2	1305	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	2	0,01	6 552 649,01	494 217,28	55,29
295	1	1305	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	3	0,04	6 552 649,01	494 217,28	55,29
295	3	1305	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	1	0,01	6 552 649,01	494 217,28	55,29
296	2	1307	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,4	6 552 646,89	494 216,84	55,29
296	3	1307	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,01	6 552 646,89	494 216,84	55,29
296	1	1307	101	Obränt ben	Mellanstort däggdjur	1	0,17	6 552 646,89	494 216,84	55,29
296	4	1307	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	1	0,04	6 552 646,89	494 216,84	55,29
297		1311	101	Obränt ben	Abborre ( <i>Perca fluviatilis</i> )	1	0,01	6 552 630,01	494 213,79	55,40
298		1312	101	Obränt ben	Svanslösa groddjur ( <i>Anura</i> )	1	0,1	6 552 629,81	494 213,37	55,40
299		1313	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,01	6 552 624,34	494 210,43	55,33
300		1314	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,13	6 552 623,23	494 210,18	55,32
301		1315	101	Obränt ben	Fågel ( <i>Aves sp.</i> )	1	0,28	6 552 605,83	494 206,46	55,33
302		1316	101	Obränt ben	Älg ( <i>Alces alces</i> )	1	0,75	6 552 597,56	494 204,56	55,62
303		1319	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,01	6 552 675,49	494 232,99	55,41
304	1	1320	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	2	0,29	6 552 677,38	494 236,41	55,54
304	2	1320	101	Obränt ben	Djur ( <i>Animalia</i> )	1	0,02	6 552 677,38	494 236,41	55,54
305	1	1328	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,18	6 552 723,25	494 254,94	55,32
305	2	1328	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,3	6 552 723,25	494 254,94	55,32
305	4	1328	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	10	0,11	6 552 723,25	494 254,94	55,32
305	3	1328	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,12	6 552 723,25	494 254,94	55,32
306		1329	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,01	6 552 722,45	494 255,08	55,32
307	1	1330	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,04	6 552 722,58	494 256,12	55,36
307	2	1330	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	11	0,18	6 552 722,58	494 256,12	55,36
308		1332	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces sp.</i> )	1	0,01	6 552 721,78	494 257,17	55,43

Fyndnr	Undernr	Fyndenhets-/GPS-nr	Kontext	Kategori	Sakord/Art	Antal	Vikt (g)	N	E	Z
309	3	1333	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,14	6 552 721,34	494 257,44	55,43
309	1	1333	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,44	6 552 721,34	494 257,44	55,43
309	2	1333	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,56	6 552 721,34	494 257,44	55,43
310		1334	101	Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,21	6 552 720,28	494 257,28	55,41
311	1	1335	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	1	0,16	6 552 718,97	494 257,67	55,48
311	2	1335	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	1	0,32	6 552 718,97	494 257,67	55,48
311	3	1335	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	15	0,6	6 552 718,97	494 257,67	55,48
312		1336	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	3	0,06	6 552 722,11	494 255,46	55,34
313		1338	101	Obränt ben	Fisk ( <i>Pisces</i> sp.)	1	0,06	6 552 721,14	494 256,19	55,36
314		1340	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	5	0,08	6 552 719,38	494 253,17	55,27
315		1341	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,05	6 552 719,23	494 252,62	55,20
316		1343	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,03	6 552 709,51	494 254,44	55,32
317		1393	101	Obränt ben	Karpfisk ( <i>Cyprinidae</i> )	1	0,02	6 552 744,31	494 261,39	55,66
318		1691		Obränt ben	Gädda ( <i>Esox lucius</i> )	1	0,13	6 552 768,28	494 271,82	55,80
319		3131		Obränt ben	Älg ( <i>Alces alces</i> )	7	13,96	6 552 775,72	494 257,41	56,01
702		702	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,17	6 552 766,78	494 266,57	56,15
704		704	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	5	0,1	6 552 749,77	494 264,43	56,01
713		713	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,38	6 552 735,35	494 262,58	56,17
715		715	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,24	6 552 737,23	494 265,03	56,32
720		720	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,57	6 552 738,73	494 263,49	56,25
745		745		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,11	6 552 763,11	494 274,12	56,45
818		818	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	4	0,14	6 552 742,86	494 262,45	55,97
821		821	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,19	6 552 742,05	494 263,52	56,17
822		822	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,17	6 552 743,12	494 263,52	56,12
823		823	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,13	6 552 744,34	494 261,75	55,82
824		824	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,07	6 552 744,36	494 261,56	55,83
825		825	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,08	6 552 744,55	494 261,44	55,80
826		826	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,13	6 552 744,19	494 261,24	55,78
827		827	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,1	6 552 744,30	494 261,16	55,76
950		950		Kvarts	Fragment	1	3,1	6 552 710,03	494 266,96	57,56
990		990	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,12	6 552 727,04	494 255,46	55,34
1003		1003	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,18	6 552 740,49	494 262,14	55,97
1004		1004	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,06	6 552 727,79	494 255,30	55,32
1012		1012	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,13	6 552 729,17	494 256,29	55,37
1016		1016	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,03	6 552 728,17	494 256,04	55,35
1023		1023	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,32	6 552 726,35	494 256,41	55,34
1024		1024	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,06	6 552 725,82	494 256,23	55,32
1027		1027	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,15	6 552 725,87	494 259,62	55,56
1029		1029	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,1	6 552 725,42	494 259,72	55,55
1030		1030	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,08	6 552 725,02	494 259,74	55,53
1195		1195		Ben-/Hornredskap	Hornpuns	1		6 552 642,76	494 223,42	55,60
1202		1202	105	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,11	6 552 751,68	494 260,82	55,61
1223		1223	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,3	6 552 744,88	494 262,62	55,94
1224		1224		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,11	6 552 744,62	494 262,68	55,95
1225		1225		Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,21	6 552 744,94	494 262,20	55,87
1226		1226	1407	Makrofossil	Hasselnötsskal	2	0,51	6 552 744,47	494 262,00	55,84
1227		1227	1407	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,3	6 552 744,24	494 262,12	55,85
1228		1228	1407	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,18	6 552 743,96	494 261,82	55,83
1230		1230	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	9	0,64	6 552 753,63	494 263,48	55,67
1231		1231	103	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,31	6 552 744,44	494 260,97	55,73

## Bilaga 8. Fyndtabell

Fyndnr	Undernr	Fyndenhets-/ GPS-nr	Kontext	Kategori	Sakord/Art	Antal	Vikt (g)	N	E	Z
1232		1232	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,27	6 552 753,82	494 263,65	55,68
1233		1233	104	Makrofossil	Hasselnötsskal	4	1,23	6 552 753,32	494 263,14	55,66
1286		1286	101	Kvarts	Fragment	1	1,11	6 552 655,38	494 223,49	55,57
1292		1292	101	Kvarts	Fragment	1	0,97	6 552 654,62	494 219,37	55,36
1308		1308	101	Bergart	Knacksten	1	280,27	6 552 643,24	494 215,65	55,25
1309		1309	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	5	1,47	6 552 641,60	494 219,76	55,56
1331		1331	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,36	6 552 722,82	494 256,57	55,36
1337		1337	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	3	1,08	6 552 721,64	494 256,06	55,37
1339		1339	101	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,29	6 552 719,99	494 255,14	55,32
1376		1376		Trä	Trästör	1		6 552 743,41	494 262,74	55,99
1378		1378		Trä	Trästör	1		6 552 743,05	494 262,70	55,98
1510		1510	105	Makrofossil	Hasselnötsskal	1	0,31	6 552 741,44	494 262,59	55,84
1538		1538	1439	Bergart	Sänkesten	1	102,92	6 552 741,44	494 262,75	55,88
1692		1692		Bergart	Skärersten	1	139,71	6 552 768,19	494 268,24	55,60
1700		1700	100	Bergart	Sänkesten	1	712,98	6 552 750,35	494 260,45	55,63
1701		1701	100	Bergart	Sänkesten	1	968,38	6 552 750,62	494 261,00	55,60
1702		1702	100	Bergart	Sänkesten	1	359,65	6 552 750,72	494 261,52	55,68
1703		1703	100	Bergart	Sänkesten	1	401,13	6 552 750,77	494 261,70	55,62
1704		1704	100	Bergart	Sänkesten	1	331,41	6 552 750,98	494 261,93	55,70
1705		1705	100	Bergart	Sänkesten	1	263,6	6 552 751,11	494 261,73	55,61
1706		1706	100	Bergart	Sänkesten	1	148,03	6 552 752,45	494 260,89	55,55
1707		1707	100	Bergart	Sänkesten	1	900,47	6 552 751,56	494 264,24	55,90
1708		1708	100	Bergart	Sänkesten	1	502,08	6 552 751,73	494 264,78	55,93
3125		3125		Kvarts	Fragment	1	7,61	6 552 620,04	494 223,23	57,52
3200				Obränt ben	Karpfisk (Cyprinidae)	1	0,08	6 552 750,00	494 250,00	
3201			1439	Makrofossil	Hasselnötsskal	10	1,88	6 552 741,41	494 262,71	56,18



**Bilaga 9. Anläggningstabell**

Anläggning	Typ	Storlek (m)	Djup (m)	N	E	Z
3000	Härd	1,18	0,11	6 552 685,10	494 256,91	56,88
3076	Härd	0,54		6 552 682,31	494 256,41	56,98
3084	Härd	2,00		6 552 680,43	494 254,78	57,12
3098	Härd	0,40		6 552 679,49	494 253,31	57,03
3105	Härd	0,52		6 552 679,40	494 251,67	56,80
3111	Härd	1,00		6 552 677,48	494 249,81	56,96
200029	Härd	0,60	0,05	6 552 620,77	494 222,33	

**Bilaga 10. Konverteringstabell – FMIS/KMR**

FMIS Id	KMR Låmningsnr	FMIS Id	KMR Låmningsnr	FMIS Id	KMR Låmningsnr
Edsberg 38:1	L1981:1327	Edsberg 150:1	L1981:1048	Hackvad 34:1	L1982:9046
Edsberg 40:1	L1981:1186	Edsberg 159	L1979:2350	Hackvad 41:1	L1982:9459
Edsberg 41:1	L1981:724	Hackvad 13:1	L1982:9818	Hackvad 42:1	L1982:8757
Edsberg 48:1	L1981:71	Hackvad 18:1	L1982:9152	Hackvad 43:1	L1982:9479
Edsberg 54:1	L1981:733	Hackvad 19:1	L1982:8796	Hackvad 44:1	L1982:9480
Edsberg 55:1	L1981:965	Hackvad 19:2	L1982:9230	Hackvad 45:2	L1982:8775
Edsberg 56:1	L1981:966	Hackvad 19:3	L1982:9208	Hackvad 46:1	L1982:9313
Edsberg 57:1	L1981:1603	Hackvad 19:4	L1981:7317	Hackvad 52:1	L1982:9395
Edsberg 64:1	L1981:892	Hackvad 19:5	L1982:9207	Hackvad 52:2	L1982:8855
Edsberg 101:1	L1981:1362	Hackvad 19:6	L1982:9742	Hackvad 52:3	L1982:9378
Edsberg 108:1	L1981:460	Hackvad 20:1	L1982:8692	Hackvad 54:1	L1982:9737
Edsberg 113:1	L1981:1749	Hackvad 20:2	L1982:9237	Hackvad 56:1	L1982:9718
Edsberg 114:1	L1981:1750	Hackvad 20:3	L1982:8693	Hackvad 60	L1980:6342
Edsberg 115:1	L1981:1117	Hackvad 27:1	L1982:9532	Hackvad 61	L1980:6335
Edsberg 117:1	L1981:1774	Hackvad 28:1	L1982:9537	Hackvad 62	L1980:7450
Edsberg 121:1	L1982:9969	Hackvad 29:1	L1982:8909	Hackvad 70	L1979:2324
Edsberg 124:1	L1981:483	Hackvad 30:1	L1982:8970	Hackvad 71	L1979:2325
Edsberg 125:1	L1981:74	Hackvad 31:1	L1982:9091	Hackvad 75	L1979:2342
Edsberg 130:1	L1981:139	Hackvad 31:2	L1982:9041	Hackvad 76	L1979:2343
Edsberg 131:1	L1981:159	Hackvad 32:1	L1982:9042	Hackvad 77	L1979:2344