

VÄSTERNORRLANDS MUSEUM

Stör inte jätten Starkotter

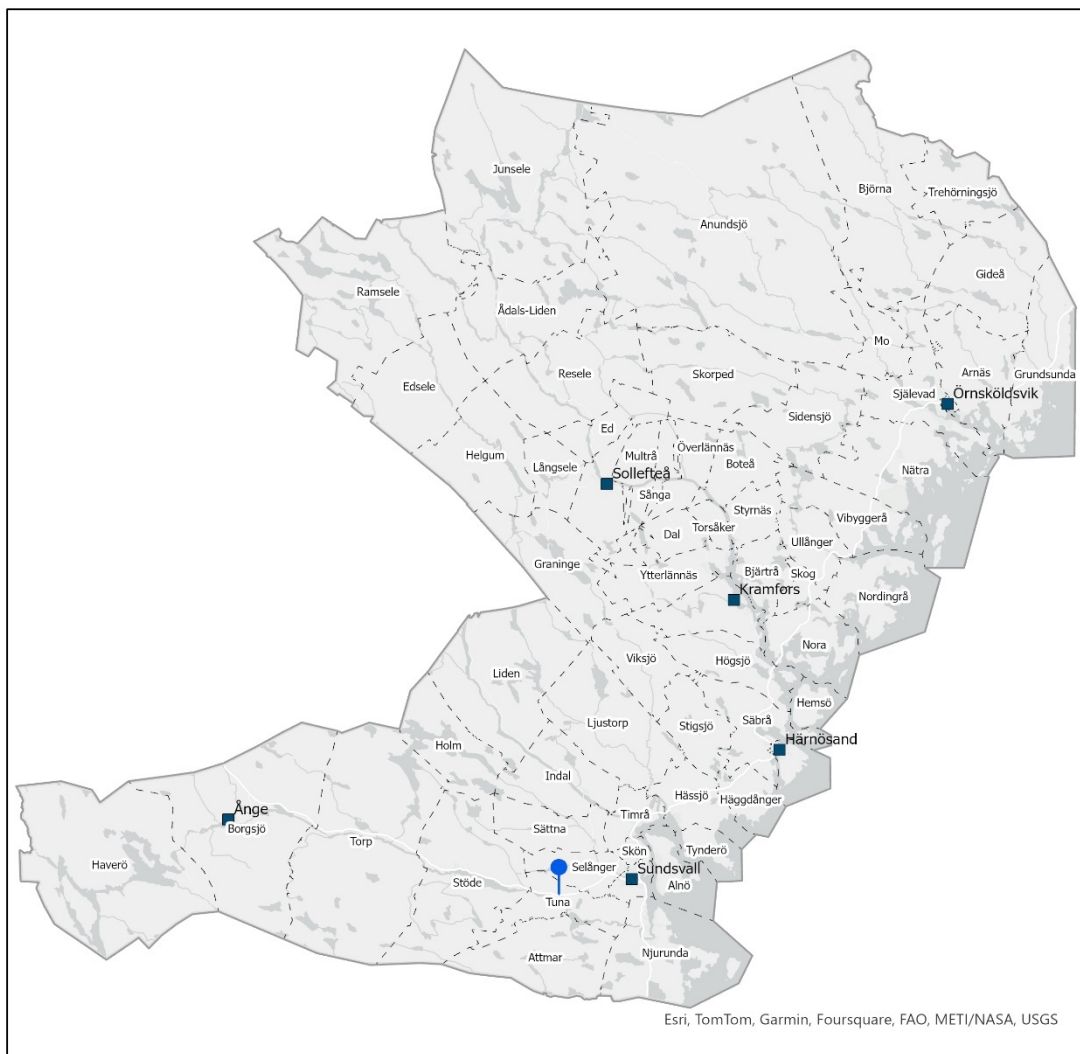
Arkeologisk schaktövervakning vid Starkotters gravfält,
Vattjom hösten 2023



L1935:8225, L2024:510, L2024:473, L2024:471, L2024:465,
L2024:508, L2024:507, L2024:472

Fastigheter: Skallböle 1:34, Vattjom 3:26-28, Tuna socken,
Sundsvall kommun, Medelpad, Västernorrland

Rapport 2024:22
Maria Lindeberg, Louise Karlsson



Stör inte jätten Starkotter. Arkeologisk schaktövervakning vid Starkotters gravfält, Vattjom hösten 2023. Rapport nr: 2024:22 Västernorrlands museum

Framsidesbild: Starkotter gravfältet till höger i bild. Undersökningsytan mellan gravarna och E14. Foto från väst mot öst.

Västernorrlands museum
 Murbergsvägen 31
 871 50 Härnösand
www.vnmuseum.se
 ISSN 2000-0111

© 2024 Västernorrlands museum, Härnösand.

Upphovsrätt, om inget annat anges, enligt Creative Commons licens CC BY

Kartor: Kartor ur allmänt kartmaterial, © Lantmäteriverket, I2018/00090, © Riksantikvarieämbetets kulturmiljöregister (KMR)

Maps throughout this report were created using ArcGIS® software by Esri. ArcGIS® and ArcMap™ are the intellectual property of Esri and are used herein under license. Copyright © Esri. All rights reserved. For more information about Esri® software, please visit www.esri.com.

Innehållsförteckning

Sammanfattning.....	1
Bakgrund	1
Syfte.....	2
Metod	3
Natur- och fornlämningsmiljö	4
Tidigare undersökningar.....	5
Redovisning av arbetet.....	5
Schakt och anläggningar	8
Schakt 1	9
Härd A1, L2024:507	10
Schakt 2	10
Kokgrop A2, L2024:507.....	10
Schakt 3	12
Härd A3, L2024:508	13
Schakt 4	14
Tjärgrop A4, L2024:465	15
Schakt 5	22
Kokgrop A5, L2024:471.....	22
Kokgrop A6, L2024:471.....	24
Härd A7, L2024:471	25
Schakt 6	26
Schakt 7	27
Schakt 7B.....	27
Schakt 8	28
Stolphål A8 och A9, L2024:473	28
Stolphål A10, L2024:510	29
Schakt 9	31
Schakt 10	31
Schakt 11	32
Schakt 12	32
Härd A11, L2024:472	32
Schakt 13 och 14.....	33
Analysen.....	34
Makrofossil	34

Lipidanalys	34
C14.....	35
Fynden.....	36
Tolkning och diskussion.....	37
Tekniska och administrativa uppgifter	40
Referenser	41
Bilaga 1. Profiler.....	42
Bilaga 2. Anläggningstabell.....	46
Bilaga 3. Fyndlista	49
Bilaga 4. ¹⁴ C-dateringar	50
Bilaga 5. Makrofossilanalys.....	60
Bilaga 6. Lipidanalys	70
Bilaga 7. Vedartsanalys	80
Bilaga 8. Schakttabell	82
Bilaga 9. Fotolista med kontaktkartor	84

Sammanfattning

Västernorrlands museum har genomfört en arkeologisk utredning samt undersökning i form av schaktövervakning inom fastigheterna Skallböle 1:34 och Vattjom 3:26–28 i Tuna socken, Sundsvalls kommun. Området ligger i anslutning till gravfältet Starkotters grav (L1935:8225).

Undersökningen omfattade en cirka 400 meter lång sträcka. Syftet var att kontrollera om tidigare okända fornlämningar fanns inom arbetsområdet, samt att dokumentera eventuella anläggningar som påträffades.

I schakten påträffades flera härdar och kokgropar som daterats till järnålder och troligen hör samman med gravfältet L1935:8225. Men mitt i infarten till gravfältet fanns också en lite ovanligare anläggning, en ca 1,4 m stor trattformad grop nedgrävd drygt 1,5 meter ned i sanden. I botten fanns en svag men tydlig lukt av tjära. Gropen undersöktes en halva i taget, eftersom den låg mitt i infarten till två stugor. Först tolkades anläggningen som en tjärgrop, vilket är en föregångare till tjärdalen. Tjärgropar har hittats med dateringar från järnålder. Tjäran samlades upp i botten av den trattformiga gropen, till skillnad från tjärdalens konstruktion som har en ränna som leder tjäran till en behållare. När den andra halvan av gropen kunde undersökas visade det sig finnas en ränna i gropens övre del. Det tycks vara en slags hybrid mellan de förhistoriska tjärgroparna och tjärdalarna som utvecklades senare. Platsen kan också ha återanvänts för tjärbränning men inte i den trattformiga gropen. Anläggningen daterades till 1200-tal, vilket passar ganska bra med anläggningens utseende. Gropen är något större än de tjärgropar som daterats till järnålder brukar vara, men mindre än en sentida tjärdal.

Totalt framkom 11 anläggningar, varav åtta bedömdes utgöra fornlämningar. Dessa utgjordes av fyra härdar, tre kokgropar, tre stolphål samt ett mellanting mellan tjärgrop och tjärdal. Därtill noterades ett odlingsröse utanför schaktområdet. En härd (L2024:507) och två kokgropar (L2024:507 och L2024:471) är ganska samtida med dateringar mellan 150 f.Kr-80 e.Kr (förromersk-romersk järnålder), en härd (L2024:508) daterades till 685-884 e.Kr (vendel-vikingatid) och ett av stolphålen (L2024:473) daterades till 15-1600 e.Kr. De påträffade lämningarna har registrerats som nya fornlämningar i Kulturmiljöregistret (KMR).

Bakgrund

Med anledning av markarbeten mellan E14 och gravfälten L1935:8225 och L1935:7724 har Västernorrlands museum 11–27 september 2023 genomfört en arkeologisk undersökning samt arkeologisk utredning i form av schaktövervakning inom fastigheterna Skallböle 1:34 och Vattjom 3:26-28 i Tuna socken. Inom området söder om E14 finns Starkotters gravfält L1935:8225 samt kokgroparna L1935:9341 och L1935:9337. Norr om E14 ligger gravfältet L1935:7724.

Närområdet är mycket rikt på framför allt järnålderslämningar, varför ytterligare okända lämningar kunde förväntas. Länsstyrelsen beslutade därför om en arkeologisk undersökning och utredning i form av schaktövervakning (dnr 431-4043-2023).

Syfte

Syftet med den arkeologiska schaktövervakningen var att fastställa om det fanns fler fornlämningar utöver de som redan var kända, samt att dokumentera och undersöka eventuella framkomna anläggningar.

Målgrupperna utgörs av Länsstyrelsen Västernorrland, Vattenfall Service Nordic AB och E.ON Energidistribution AB.



Fig. 1. Översikt med utredningsområdet markerat i rött. © Esri

Metod

Utredningen och undersökningen genomfördes i form av schaktövervakning. Schaktövervakningen utfördes med 0,5 m slänskopa med grävmaskin mellan 11 september och 27 september 2023 längs en sträcka om ca 300 m (V-Ö) söder om E14 och ca 100 m (N-S) norr om E14. De två schakten grävdes sammanhängande, men i etapper då ledningen behövde läggas ned eftersom. De är därför uppdelade på 14 schakt; 12 söder om E14 och 2 norr om E14.

Efter att torven banats av avsöktes ytorna med metalldetektor varpå det grävdes ned till orörd mark med grävmaskin i kombination med rensning för hand med skärslev, fyllhammare eller norgehacka. Alla schakt och anläggningar som framkom dokumenterades, undersöktes och mättes in med RTK-GPS. Fynd samlades in och registrerades. Länsstyrelsen kontaktades inför undersökning och borttagande av varje anläggning.

Prover togs för analys av makrofossil, vedart, C-14 och lipider.

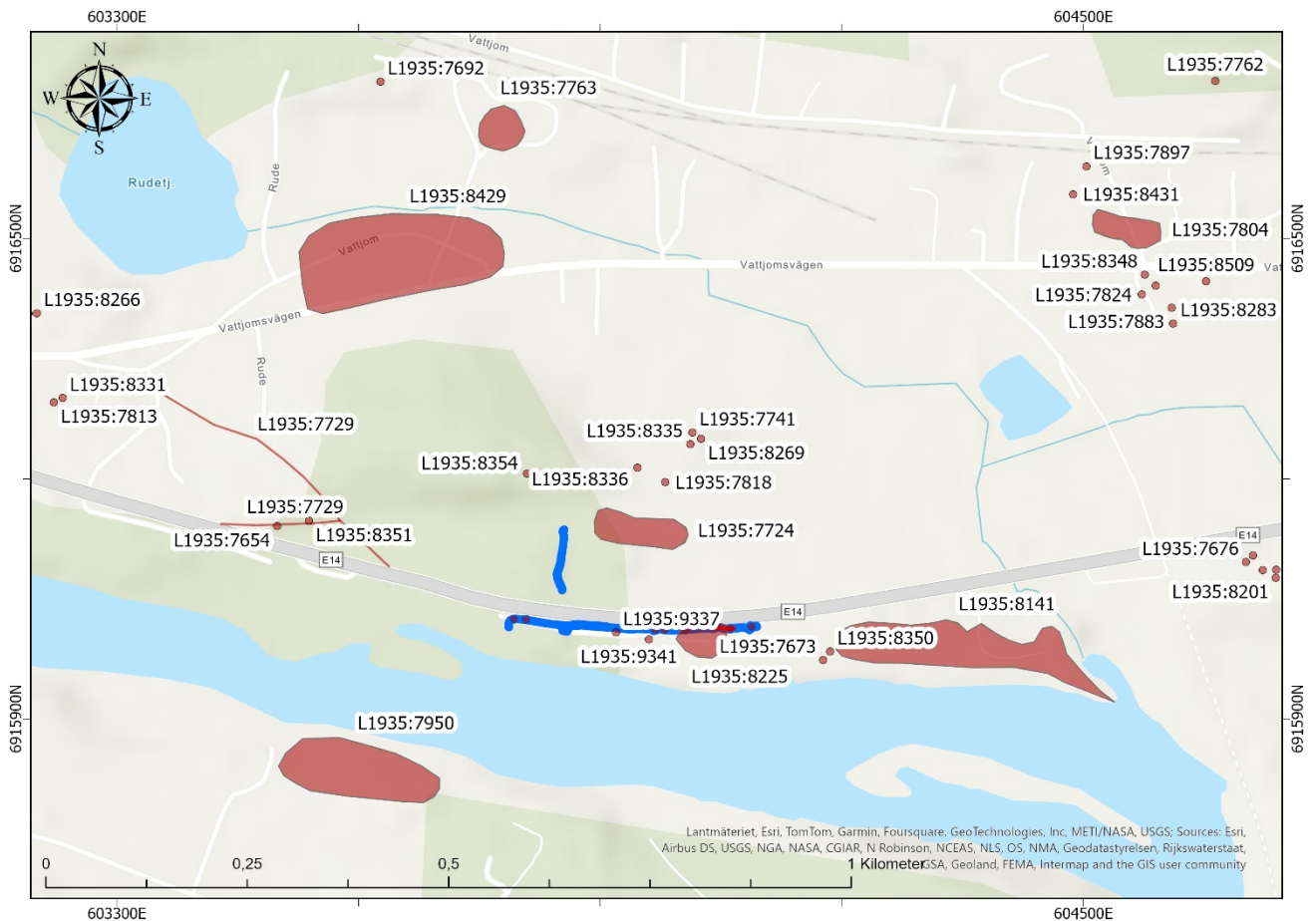


Fig. 2. Översikt med utrednings- och förundersökningsytorna (blått) och närliggande fornlämningar (rött). © Esri och KMR.

Natur- och fornlämningsmiljö

Undersökningsytorna är belägna i Vattjom, Tuna socken intill E14 och ungefär 70–80 m norr om Ljungan. Höjden över havet är cirka 50–55 m. Undersökningsområdet ligger inom Riksintresse för Kulturmiljövård Vattjom-Rude samt Riksintresse Ljungans dalgång.

Området ligger inom Ljungans dalgång och ansluter till dalgången som fortsätter mot Selånger. Landskapet är ett mjukt kuperat odlingslandskap och bebyggelsen ligger huvudsakligen samlad längs kanterna mellan skog och åkermark. E14 följer i stort den gamla landsvägen mot Norge (Trondheim-Pilgrimsleden). Rakt genom gravfältet L1935:8225 finns delar kvar av *Finnhuvudvägen*, som anslöt från Tuna kyrka. Den används idag bland annat till två stugor belägna sydöst om gravfältet.

Undersökningsområdet söder om E14 består av blandskog med mycket tall och en fin fornlämningsmiljö med gravfältet L1935:8225, där *Jätten Starkotter* enligt sägen ska ligga begravnen i en ovanlig rektangulär stensättning med resta hörnstenar. I anslutning till undersökningsområdet finns även två kokropar L1935:9341 och L1935:9337 registrerade. Dessa är inte undersökta.

Norr om E14 finns åkermark och gravfältet L1935:7724 med nio fornlämningar. Ungefär 40 meter norr om gravfältet ligger två högar (L1935:7818 och L1935:8336), samt ytterligare 50 m norr om högarna finns två stensättningar (L1935:8335 och L1935:7741) och en rest sten (L1935:8269). Nordväst om undersökningsområdet, finns Sjöstadsberget med högen L1935:8354.

Vattjom och området kring Marmen är ett av länets fornlämningstätaste områden med en mycket rik järnåldersbygd, där Ljungan varit viktig för strategiska platser och transporter. Ljungan har varit betydelsefull även under senare tider, exempelvis flottsperioden 1869–1968.

Tidigare undersökningar

Omkring slutet av 1800-talet genomförde Gottfrid Alderz en undersökning av två gravar inom gravfältet L1935:8225 och L1935:8141, cirka 200 meter öster om Starkotters gravfält.

Den senaste arkeologiska undersökningen i närområdet gjordes av Länsmuseum Västernorrland 2015, då den skadade högen L1935:8351 (ca 300 m väster om schakt 10 och 11) undersöktes och restaurerades. Undersökningen visade att högen hade skadats vid tre tillfällen, bland annat genom vägbyggen, plundring på 1900-talet och maskinskador 2014. C-14-daterade ben visade att graven var från tidig romersk järnålder/folkvandringstid. Gravskicket var troligen en urnegrav eftersom inget brandlager hittades (George 2016:15).

År 1993 genomfördes en arkeologisk förundersökning invid fornlämningarna L1935:7450, L1935:7380, L1935:8136 (RAÄ 180) och L1935:7451 (RAÄ 181) vid fastigheterna Vattjom 2:32 och 3:24, cirka 800 meter öster om Starkotters gravfält. Förundersökningen visade ingen förhistorisk aktivitet utöver delar av en bevarad kantkedja vid L1935:7450 (Holmqvist, 1993).

Inför omdragning av väg 544, genomförde Länsmuseum Västernorrland 1992–1993 arkeologiska för- och slutundersökningar inom boplatserna L1935:8876 (RAÄ 327), L1935:8934 (RAÄ 328) och L1935:8864 (RAÄ 330) inom fastigheterna Sköle 6:12 och Vattjom 2:23. Vid dessa undersökningar påträffades ett stort antal anläggningar. Inom boplatserna L1935:8864 undersöktes härdar och rester efter två hus, en vävstolsgrop och en rostbädd med trolig funktion järnhantering. L1935:8864 hade dateringar från äldre järnålder fram till vendel/vikingatid (Holmqvist 1994b). Inom L1935:8934 påträffades två härdar, ett yxfragment, avslag och keramik, boplatserna daterades utifrån fynden till övergången stenålder/bronsålder. Inom L1935:8876 påträffades främst härdar och gropar (Holmqvist 1994a).

Redovisning av arbetet

Schaktövervakningen genomfördes den 11 september fram till 27 september, med bra väder de flesta dagarna förutom några få dagar med regn. Den längsta sträckan var ungefär 300 m från öst till väst, mellan E14 och gravfältet L1935:8225. Schaktet placerades utifrån var kabeln skulle läggas och schaktdjupet var ungefär 0,6–0,8 m. Schaktbredden var ca 0,6–0,8 m, men några schakt utökades på grund av att anläggningar eller färgningar påträffades. Schaktet var sammanhängande men undersöktes och lades igen etappvis alltefter som kabeln lades ned. Sammanlagt togs 14 schakt (etapper) upp.

Metalldetektor användes hela sträckan. De fynd som påträffades bestod främst av oidentifierbara järnfragment, spikar och sentida skrot, men även ett fåtal brända ben.

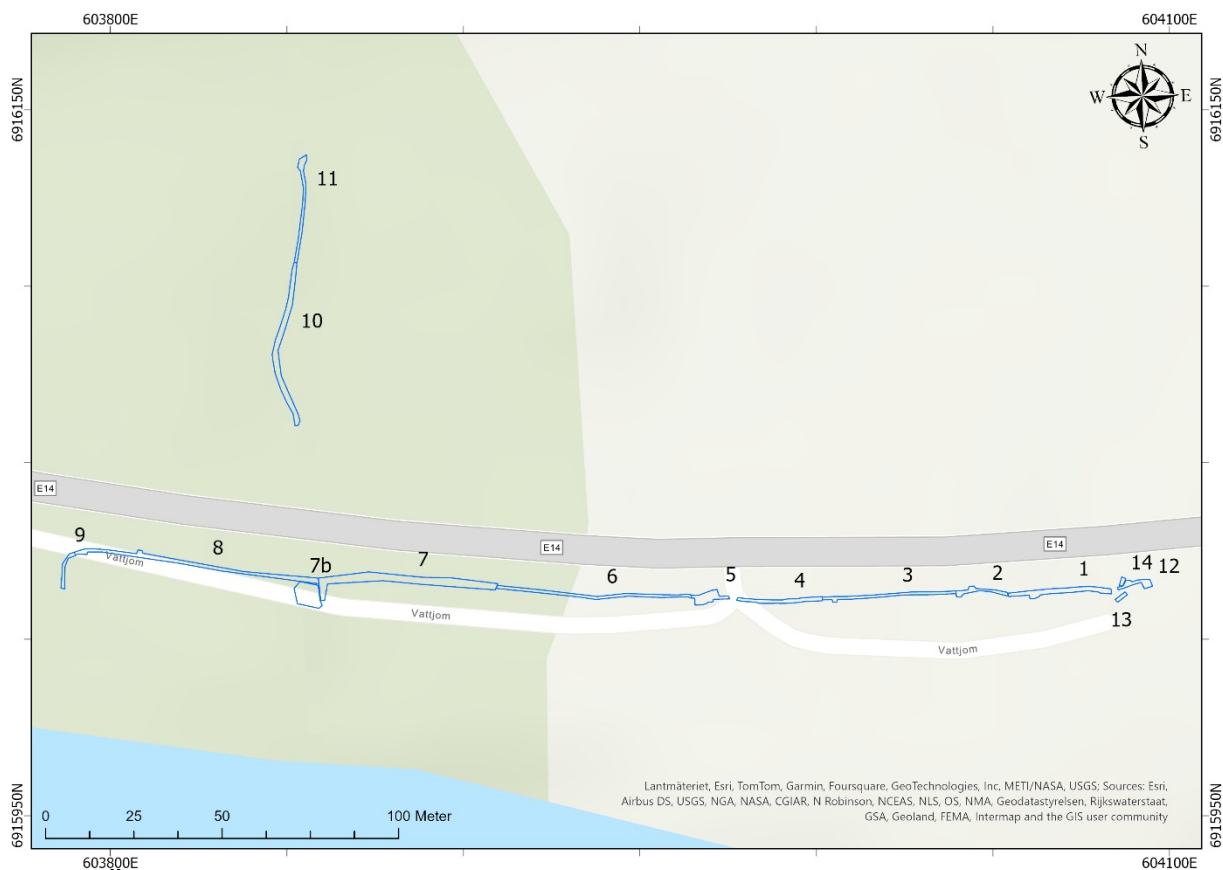


Fig. 3. Översiktskarta över schakten med samtliga schaktnummer. © Esri

Matjorden banades av och därefter avsöktes ytan med metalldetektor. Schakten maskingrävdes skiktvis ned till orörd nivå och ytorna rensades med fyllhammare eller skärslev. Mellan gravfältet och E14 var utrymmet ganska smalt och det fanns ingen plats för grävmaskinen att köra bredvid det upptagna schaktet, vilket försvårade arbetet något. I områdets västra del var utrymmet lika smalt mellan tät granskog i söder och E14 i norr. Hela sträckan söder om E14 visade sig bestå av gammal åkermark som i stort sett var opåverkad av vägbygge och dikesgrävning.

Intill Starkotters gravfält, söder om E14, var marken bevuxen med gräs och mossor. Jordarten bestod av mjäla och fin sand. Samtliga schakt grävdes till ett djup mellan 0,6–0,8 m, utom schakt 7 där matjorden var 1–2 m djup. En möjlig orsak till detta är att jord schaktats över vid byggandet av E14 på 1960-talet.

Norr om E14, sydväst om gravfältet L1935:7724, var odlad åkermark och matjord med grusiga lager. Jordarten bestod av lerig och grusig mjäla/lera samt enstaka stenblock. Schaktet norr om E14 drogs i åkerkanten intill blandskog (igenvuxen åkermark) sydöst om Sjöstadsberget.

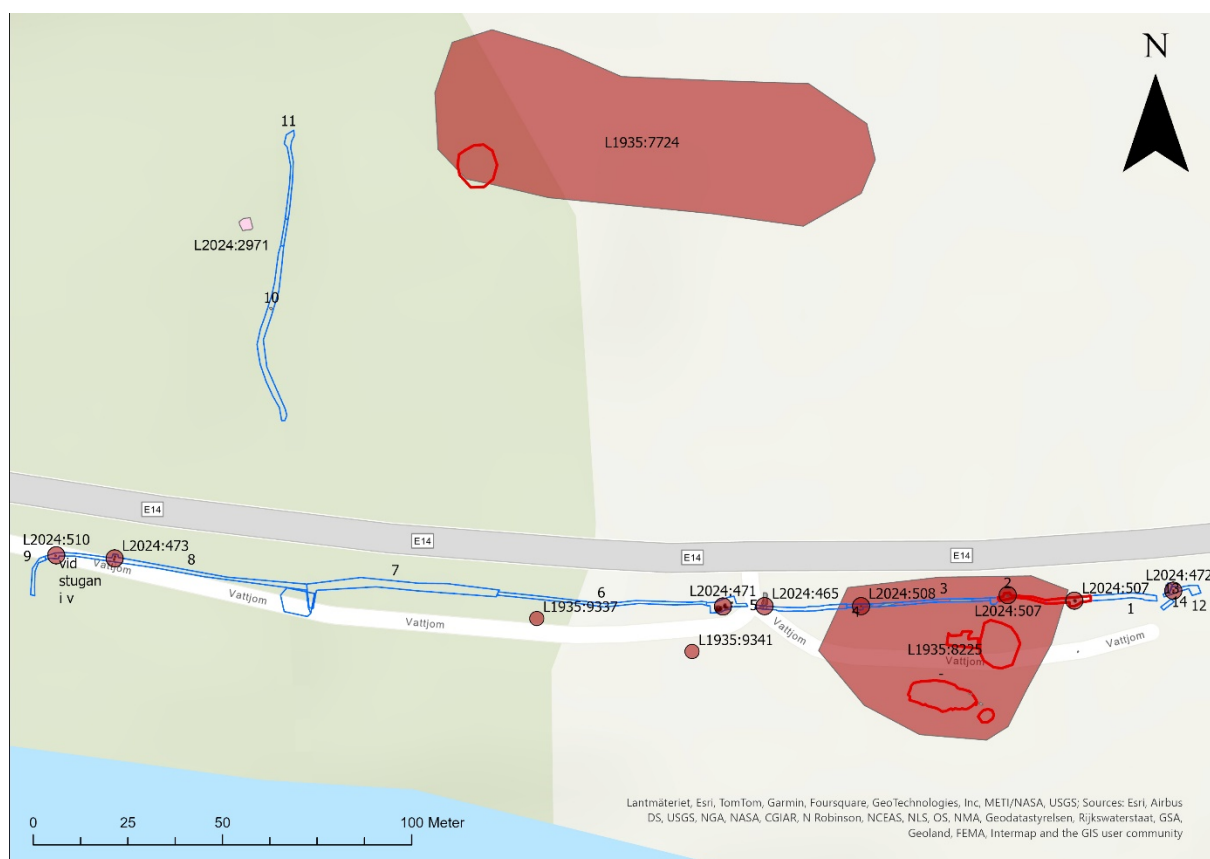


Fig. 4. Översiktskarta över utredningsområdet och schakten i (blått). Närliggande fornlämningar och nyregistrerade lämningar (röda). Ljusare röda ringar visar inmätta gravar inom gravfälten. © Esri och Fornsök

Strax väster om schaktet norr om E14 påträffades ett oregistrerat odlingsröse, ett närmast kvadratisk, flackt stenröse ca 3x3 meter i storlek. I botten fanns större stenblock fint lagda med mindre plocksten överst i röset. Det bedömdes som odlingsröse, men med tanke på form, vällagd botten och närheten till två gravfält går inte utesluta att det kan vara en stensättning som lagts över med odlingssten i senare tid. Röset mättes in, men då det var utanför undersökningsområdet gjordes inte någon noggrannare dokumentation eller besiktning. Det var också mycket snårigt vilket gav dålig noggrannhet på inmätningen och omöjligt att få bra foto. Det registrerades senare som L2024:2971 och möjlig fornlämning. Odlingsröset ligger i numera igenvuxen åkermark på troligen ett litet impediment. Ungefär 10 meter norr om odlingsröset syns en lada på Lantmäteriets flygfoton från 1960 och 1975.

Norr om E14 påträffades ingen anläggning i schaktet. Söder om E14 påträffades 11 anläggningar samt några tunna färgningar, vilket resulterade i åtta nya fornlämningar. Anläggningarna består av härदार, kokgropar, stolphål och en tjärgrop/tjärdal. Tjärgropen är en ovanlig arkeologisk lämning för Västernorrland och den första med just den här konstruktionen som har dokumenterats och undersökts i länet.

Schakt och anläggningar

Schakt 1–4 och 5–9 var egentligen sammanhängande, men grävdes, undersöktes och beskrevs i etapper eftersom elkabeln skulle läggas ned och schaktet läggas igen allt eftersom. Därför är schaktet uppdelat på flera schaktnummer. Samtliga anläggningar påträffades söder om E14. Schakt 10–11 är ett eget sammanhängande schakt.

Totalt påträffades 11 anläggningar, flest i schakt 5 och 8. Schakt 1, 2, 3, 4, och 12 hade var sin anläggning. Schakt 6, 7, 9, 10, 11, 13 och 14 saknade anläggningar. Totalt hittades fyra härdar, tre kokgropar, en tjärgrop och tre stolphål. Det förekom även färgningar och störningar i schakten.

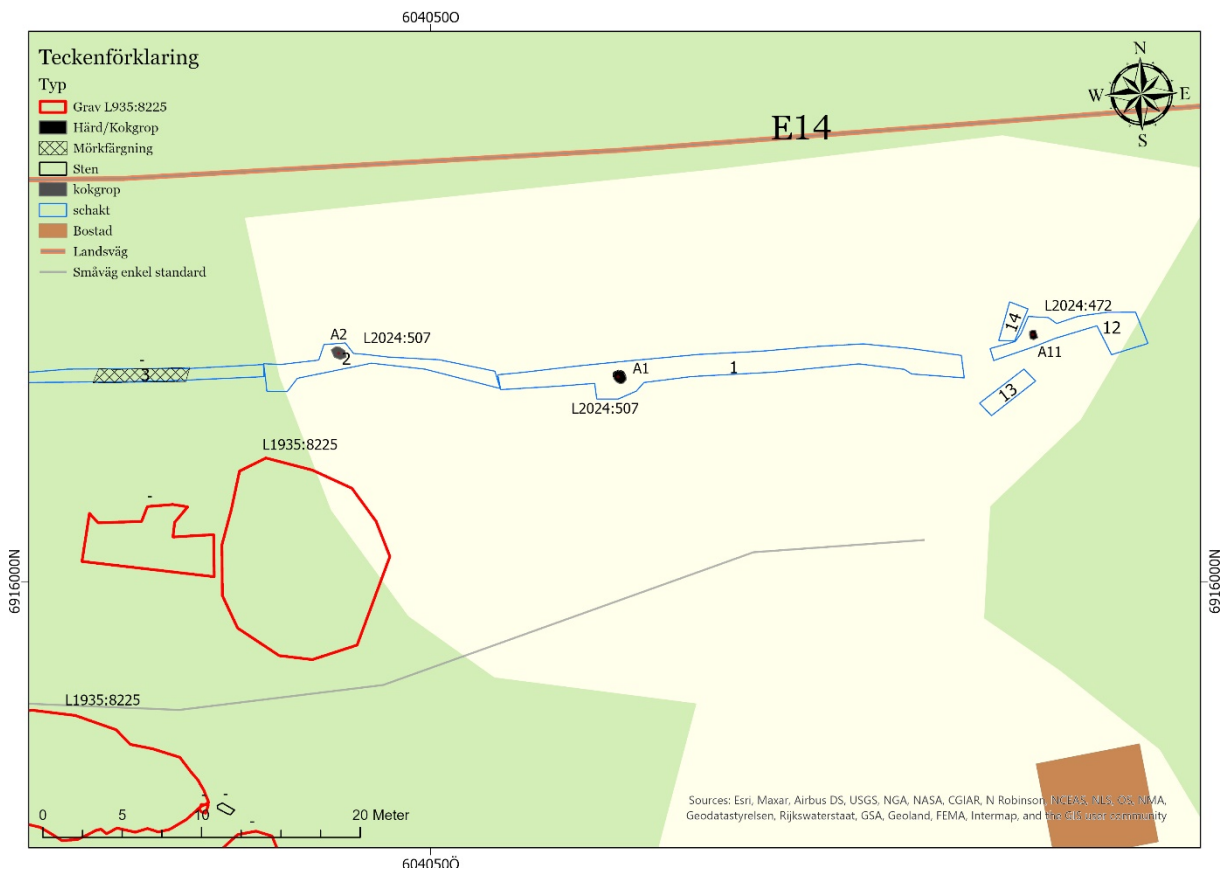


Fig. 5. Östra delen av området med, schakt 1-3, 12-14 och anläggningar A1, A2 och A11.

Schakt 1

Schaktet var 28 m långt, och 1 m brett. Den första anläggningen, en hård (A1), påträffades i schakt 1. Härden har registrerats som fornlämning L2024:507. Fynden i schaktet utgjordes av spikar, järnfragment och glas, troligen sentida. Utöver det fanns enstaka skörbränd sten, kol samt ett bränt ben som påträffades i kolflammig mjäla knappt två meter öster om härden A1.



Fig. 6. Schakt 1 första dagen i Starkotter, foto från öst.

Härd A1, L2024:507

Påträffades i schakt 1. I plan en rund, ca 0,9 m i diameter, svart färgning med kol, skörbrända stenar och lite rödbränt i kanten. I profil fortsatte svartfärgningen med kol och ett dussintal skörbrända stenar. Stenarna var ca 0,03–0,06 m i storlek i hela anläggningen. Härden A1 och kokgropen A2 i schakt 2 registrerades tillsammans som boplatssområde L2024:507. Härden är daterad till 156 f.Kr-20 e.Kr (2 σ).



Fig. 7. Härd (A1) i profil. Foto från öster.

Schakt 2

Detta schakt fick breddas på några ställen på grund av påträffade färgningar och en kokgrop, A2. Schaktet var 15 m långt. Ungefär två meter sydväst om kokgropen A2 framkom en kolfärgning och där beslutades att bredda schaktet för att kunna avgöra vad det var. Kokgropen har tillsammans med härden A1 registrerats som boplatssområde L2024:507.

Kokgrop A2, L2024:507

Kokgropen påträffades i schakt 2 och var den enda anläggningen i schaktet. I plan var den oval, 1,24 m i längd och 0,84 m i bred och med skörbränd sten koncentrerad till kanterna. Anläggningen låg i en kolig, gulbrun mjäla och framträdde ungefär 0,35 m under jord. Anläggningen snittades och i profil syntes en skålformad anläggning med kol och skörbränd sten i botten. Den skörbrända stenen i anläggningen vägde sammanlagt 34 kg. Kokgropen daterades till 118 f.Kr-31 e.Kr (2 σ).



Fig. 8. Kokgrop (A2) i plan från norr.



Fig. 9. Kokgrop A2 i profil, skörbränd sten och kol i botten. Foto från syd.

Schakt 3

Schaktet var 38 m långt och 0,8 m brett. En härd (A3) påträffades som har registrerats som fornlämning L2024:508. I schaktet fanns även ett par kolflammiga färgningar, den ena någon meter öst om A3 och den andra rakt norr om den rektangulära stensättningen inom gravfältet L1935:8225. Färgningarna rensades och grävdes igenom. De fortsätter utanför schaktet. En av dessa färgningar är troligen ett dike. Enstaka skörbränd sten påträffades i schaktet samt rostiga järnfragment och en bit slaggartat sintrat material.



Fig.10. Schakt 3. Foto från väst.

Härd A3, L2024:508

Påträffades i schakt 3, ca 0,65 m under markytan. I plan närmast fyrkantig 0,47 m x 0,41 m stor, skarp svart färgning med mycket kol och stenar. Anläggningen snittades och i profil syntes en tydlig svart fyllning innehållande rikligt med kol och enstaka stenar i hela anläggningen. Sammanlagd mängd skörbränd sten var drygt 15 kg. Runt anläggningen och i botten var ljusgul mjäla. Anläggningen är daterad till 685-884 e.Kr (2 σ).



Fig.11. Härd A3 i plan från söder.



Fig. 12. Härd A3 i profil. Foto från söder.

Schakt 4

Detta schakt gick över infarten från E14 till Starkotters gravfält och stugorna öster och väster om gravfältet. Den östra delen av schaktdel 4 var fyndlös, men mitt i infarten framkom en tjärgrop/tjärdal (A4). Det skapade en situation där anläggningen endast kunde grävas fram till hälften den dagen på grund av läget mitt i infarten. För att kunna undersöka den norra halvan krävdes också TMA-bil, vilket inte var planerat den dagen.

Schakt 4 öppnades och utökades vid ett senare tillfälle i syfte att avgränsa tjärgropen mot norr. Vid utökningen av schaktet framkom en ränna tillhörande tjärgropen. Den var 3,20 m lång och hade ett djup på 0,2 m och var rektangulär. Rännan sluttade något, ner mot E14. Om den fortsatte eller slutade vid E14 gick inte att säga eftersom möjligheten inte fanns att undersöka detta. Tjärgropens övre trattformiga del var ca 1,5 m i diameter och 1,40 m djup, mätt från den gamla markytan som påträffades direkt under vägfyllningen. Tjärgropen tillsammans med rännan har registrerats som L2024:465.

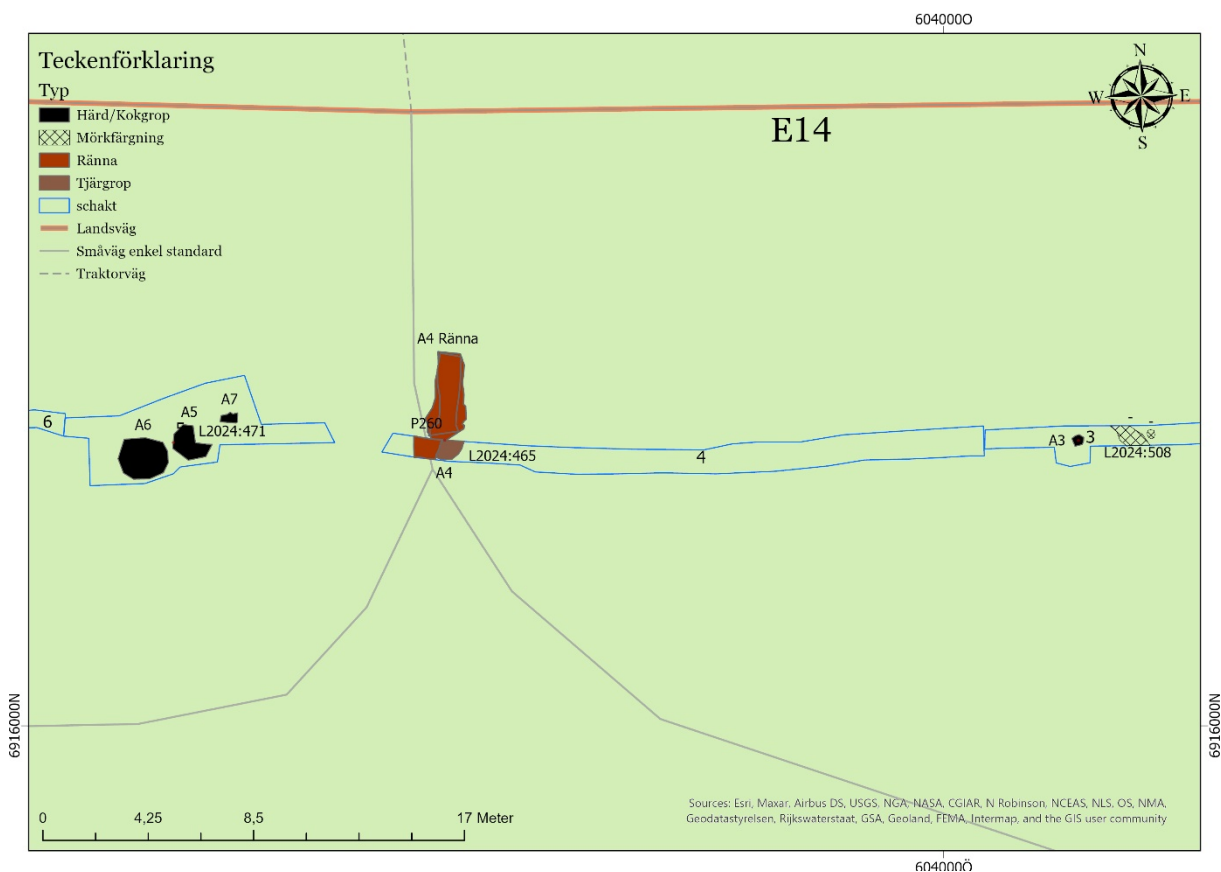


Fig. 13. Mellersta delen av området med, schakt 3-6 och anläggningarna A3, A4, A5, A6 och A7.



Fig. 14. Schakt 4. Övre delen av tjärgropen (A4) har rensats fram i schaktet mitt i infarten. Louise Karlsson ståendes i schaktet. Foto från öst.

Tjärgrop A4, L2024:465

Denna anläggning framkom i schakt 4 mitt i infarten till Starkotters gravfält. Tjärgropen framkom 0,1-0,25 m under den gamla markytan/rännan och rensades fram med fyllhammare och skårslev. Över detta fanns cirka 5–10 cm brun, sandig matjord och cirka 1 dm vägfyllning. Tjärgropen undersöktes i två etapper på grund av läget i vägen.

I plan var den södra delen av gropen rund; 1,58 diameter och cirka 1,20 m djup (räknat från den gamla markytan/rännan) och framträdde tydligt med en fyllning av gul sand med en kant av kol omgiven av ljusgrå, orörd finsand. Anläggningen snittades skiktvis med hjälp av grävmaskin växlat med handgrävning och rensning.

I profil var anläggningen trattformad med en övre konisk del och en nedre grop med raka kanter för uppsamling av tjäran. Djupet till botten var 1,40 m. Fyllningen bestod av gul sand med kolinslag och längs kanterna och i botten var kol. Möjligen syntes två igenfyllningar i en svag nyansskillnad i den gula sanden som utgjorde fyllningen. I botten fanns en brun, kompakt, sintrad och delvis rödbränd sand och en lukt av tjära.



Fig. 15. Södra delen av A4 i plan efter framrensning och med påbörjad framtagning av den trattformiga gropan. Foto från öster.



Fig. 16. Schakt 4, tjärgrop i profil. Foto från söder och lite snett uppifrån.

Ränna

När tjärgropens norra del undersöktes påträffades en ränna i anläggningens övre del. Rännan låg direkt under vägfyllningen. Den var 3,40 m lång (så långt det gick att gräva mot E14) och 0,70 m bred. Fyllningen bestod av gul sand. Rännan fortsatte in under E14 eller är avgrävd vid vägen och det går därför ej säga vart den slutar.

Tjärgropen med ränna registrerades i KMR som kemisk industri (L2024:465) och har daterats på kol från gropens vägg till 1158-1263 e.Kr (2 σ).

Gammal markyta

I schakt 4, strax innan tjärgropen upptäcktes, framkom en kolig fläck direkt under vägfyllningen. Denna tolkades då som en gammal markyta (nr 1 på fig. 17 nedan). Ett prov togs dock och ytan mättes in innan schaktet grävdes vidare. Strax öster om kolfläcken framträdde sedan tjärgropen A4 som en rundad färgning med kol i kanten, (nr 2 på bilden nedan). Denna låg djupare och med ett lager gul ren sand mellan kolfläcken/gamla markytan, vilket gjorde att fokus hamnade på den och även att det tycktes logiskt att den övre kolfläcken direkt under vägfyllningen var den gamla markytan.

Då tjärgropens norra halva senare undersöktes och där visade sig finnas en ränna, väcktes en tanke att kolfläcken i stället kunde ha varit en del av rännan. Ett prov från kolfläcken analyserades makroskopiskt (prov nr 260) och likheterna med makrofossilprovet från

tjärgropen (L2024:465) med träkol och förglasade träkolsfragment, tyder på att detta lager hör samman med tjärgropen, rännan och processen att tillverka tjära. Detta motsägs dock av C14-analysen som gav en datering till 1700-, 1800- eller 1900-tal, vilket gör att tolkningen fortfarande är oklar. Sentida material kan lätt ha tryckts ned då kolfläcken låg ytligt nära vägfyllningen. En annan, kanske något långsökt, möjlighet är att tjära har tillverkats under historisk tid på samma plats som tjärgropen.



Fig. 17. Det är lite svårt att se på bilden, men det är en nivåskillnad på ca 25 cm med gul sand mellan nr 1 (ränna/ gammal markyta) och 2 (tjärgropens övre kant). Jmf fig. 15.

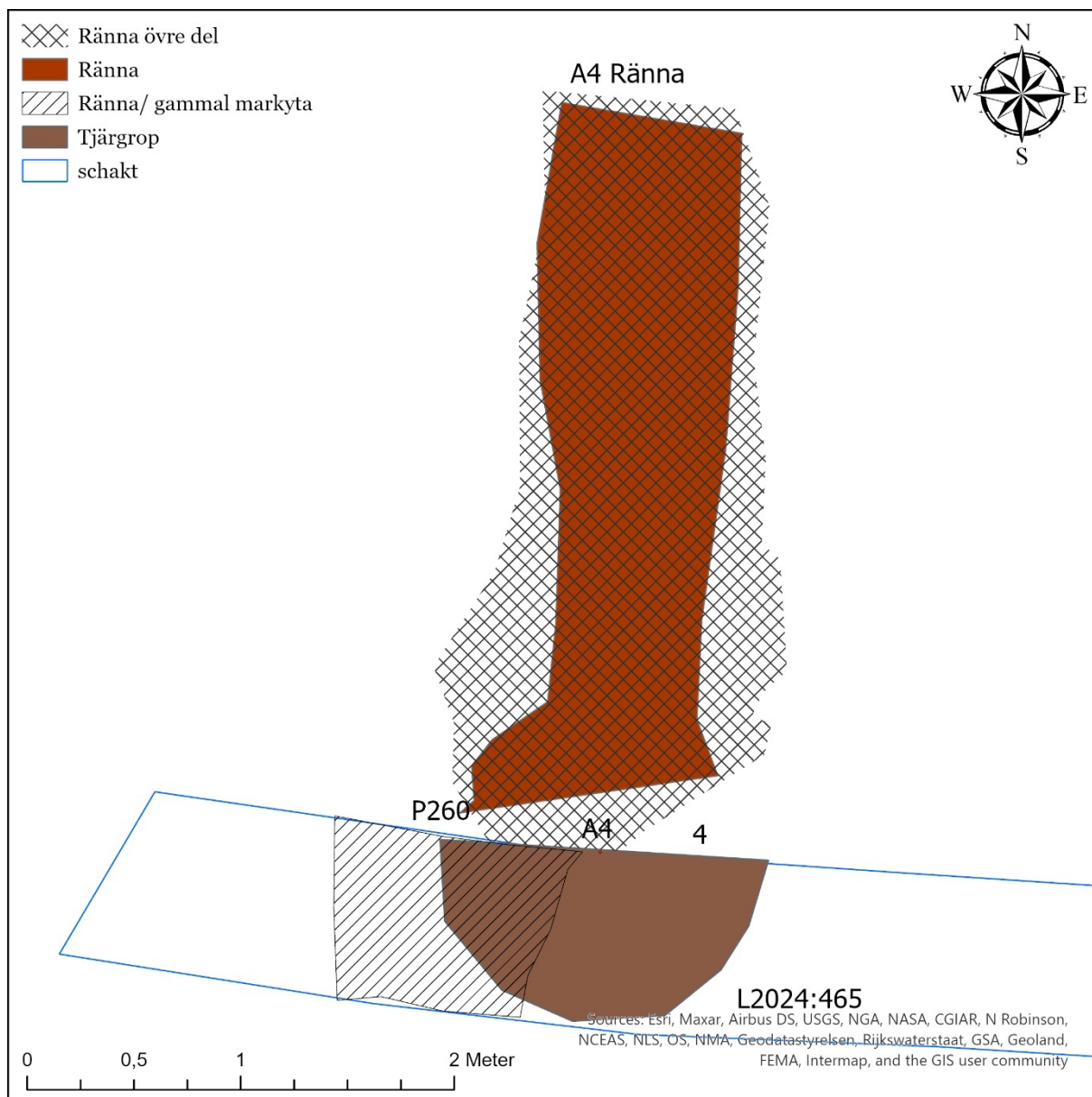


Fig. 18. Plan över inmätning av tjärgropen och rännan.



Fig. 19. Rännan innan nedgrävning, den ljusa sanden i förgrunden är det igenfyllda schaktet där tjärgropens södra halva påträffades dagarna innan. Foto från syd.



Fig. 20. Norra delen av A4 i plan. Till vänster i bild syns den rundade övre delen av tjärgropens trattformade del. Rännan syns som mörkare gulröd sand till höger, omgiven av ljusgrå sand. E14 är till höger utanför bild. Foto från öst.



Fig. 21. Rännan framrensad. Foto från syd. Den rundade färgningen i bildens nedre del är den norra halvan av tjärgropens övre trattformade del.

Rännan utgår alltså från den trattformiga gropens övre del. I en tjärdal utgår avtappningsrännan vanligen från tjärdalens botten då tjäran rinner/droppar nedåt när veden kolas.

Riktigt hur det hela har fungerat med konstruktionen av A4 är inte klarlagt – om det först varit en tjärgrop, där tjäran samlats upp i gropens cylinderformade botten och att anläggningen sedan byggts om till en tjärdal och försetts med en avtappningsränna.



Fig. 22. Rännan i profil innan nedgrävning. Foto från väst.

Schakt 5

Schakt 5 låg direkt väster om infarten från E14 till Starkotters gravfält. Schaktet var avseende jordmån och lagerföljd likt schakt 4, däremot inte lika djupt. Här påträffades tre anläggningar mycket nära varandra; två kokgropar A5 och A6 samt en härdrest, A7. Anläggningarna framträdde mycket högre upp, matjorden var endast ca 0,1–0,15 m tjock.

Schakt 5 var 10 m långt och breddades så att anläggningarna kunde tas fram i helhet. I södra schaktkanten vid utvidgningen för kokgropen A5 syntes en kolfärgning (ungefär vid skärsleven på figur 24), vilket gör att det kan antas finnas ytterligare minst en anläggning åt det hållet. Schaktet utökades inte mer för att se om det var en anläggning, då det var utanför ledningsschaktets sträckning. Försiktighet bör iakttas vid framtida arbeten i området.

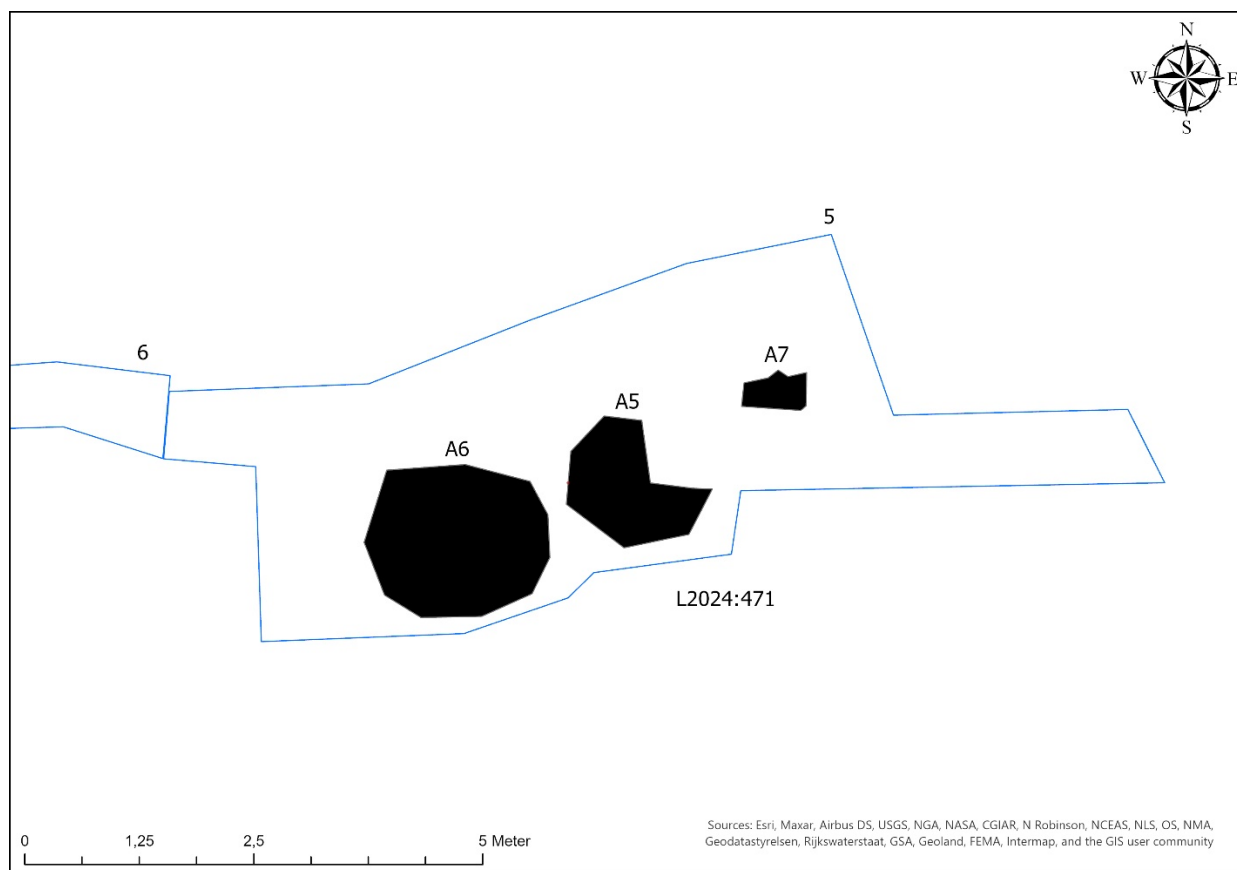


Fig.23. Plan schakt 5 med anläggningarna A5, A6 och A7 som tillsammans har registrerats som L2024:471. I schaktkanten söder om A5 syntes en kolfärgning, vilken möjligen kan vara ytterligare en anläggning.

Kokgrop A5, L2024:471

Kokgroparna A5 och A6 låg ungefär 0,2 m intill varandra och var 1,5-2 m stora. A5 var i plan 1,70 m i längd och 1,43 m bred. I plan syntes kokgropen som en rund färgning med rikligt av kol- och sotfläckar i en fyllning av rödgul sand och enstaka skörbrända stenar i toppen. Anläggningen snittades från norr och i profilen syntes ett 0,2 m tjockt kollager med skörbränd sten och rödbränd sand i kanterna, i östra delen även svagt rosafärgat i botten. Kokgropen innehöll 40 kg skörbränd sten, 0,04–0,12 m stora.

Prover togs för analyser av makrofossil, vedart, lipid och kol. För att snabba på undersökningen i fält togs också mycket av fyllningen in i påsar för att vattensållas men inga fynd påträffades. A5, A6 och A7 registrerades tillsammans som L2024:471, boplatsoområde. A5 har daterats till 47 f.Kr-113 e.Kr (2 σ).



Fig. 24. Kokgrop A5 i schakt 5 med påbörjad profil. Foto från norr.



Fig. 25. Kokgrop A5 nedgrävd i profil och kokgrop A6 med påbörjad nedgrävning av den norra halvan. Foto från norr.

Kokgrop A6, L2024:471

Kokgrop A6 låg intill A5. Anläggningen syntes i plan som en rund, 1,94 x 1,80 m stor, tydligt avgränsad färgning med kol- och sotfläckar samt enstaka skörbränd sten i toppen. Fyllningen i mitten bestod av rödgul sand med inslag av kol, i kanterna var rödbränd sand med kolinslag. Anläggningen var även störd av plöjning, troligen på grund av tunn matjord.

Kokgropen snittades från norr och var i profil svagt skålformad med ett kompakt 0,1 m tjockt lager av kol och skörbränd sten under en övre del fylld med rödgul och kolflammig sand. Två små brända benbitar hittades kokgropens västra del, men de var för små för att säkert kunna artbestämmas (Osteolog FD Carina Olsson, muntligen). Djupet på kokgropen var 0,2–0,24 m och botten var plan på orörd gul sand. Mest sten förekom i nordvästra delen och totalt innehöll kokgropen 71 kg skörbränd sten. Anläggningen provtogs för makrofossil, vedart, C-14 och lipidanalys. Även i denna anläggning togs mycket av fyllningen in i påsar för att vattensållas, men inga ytterligare fynd påträffades.



Fig. 26. Kokgrop A6 i profil. Foto från norr.

Härd A7, L2024:471

I plan utgjordes A7 av en 0,42x 0,75 m stor oregelbunden något fläckig färgning med kol, sot och inslag av skörbränd sten. Anläggningen var skadad (av plöjning?) och framkom nästan direkt under torven, matjordslagret var bara ca 0,05 m tjockt. I profil var anläggningen flack och ca 0,05 m dj med fyllning av kol och gul sand med sotfläckar samt skörbränd sten. Stenstorleken var mellan 0,04–0,12 m och vägdes till 6 kg.



Fig. 27. Härd A7 i profil. Foto från syd.

Schakt 6

Schakt 6 var 52 m långt och 0,7–0,8 m brett. Ingenting framkom i detta schakt.



Fig. 28. Schakt 6. Foto från väst.

Schakt 7

Detta schakt hade matjord med ett djup på ungefär 1–2 m, troligen berodde det på att det var gammal åkerjord, som tryckts undan när E14 byggdes någon gång i mitten av 1960-talet. Själva schaktet var 56 m, och mellan 2–3 m brett.

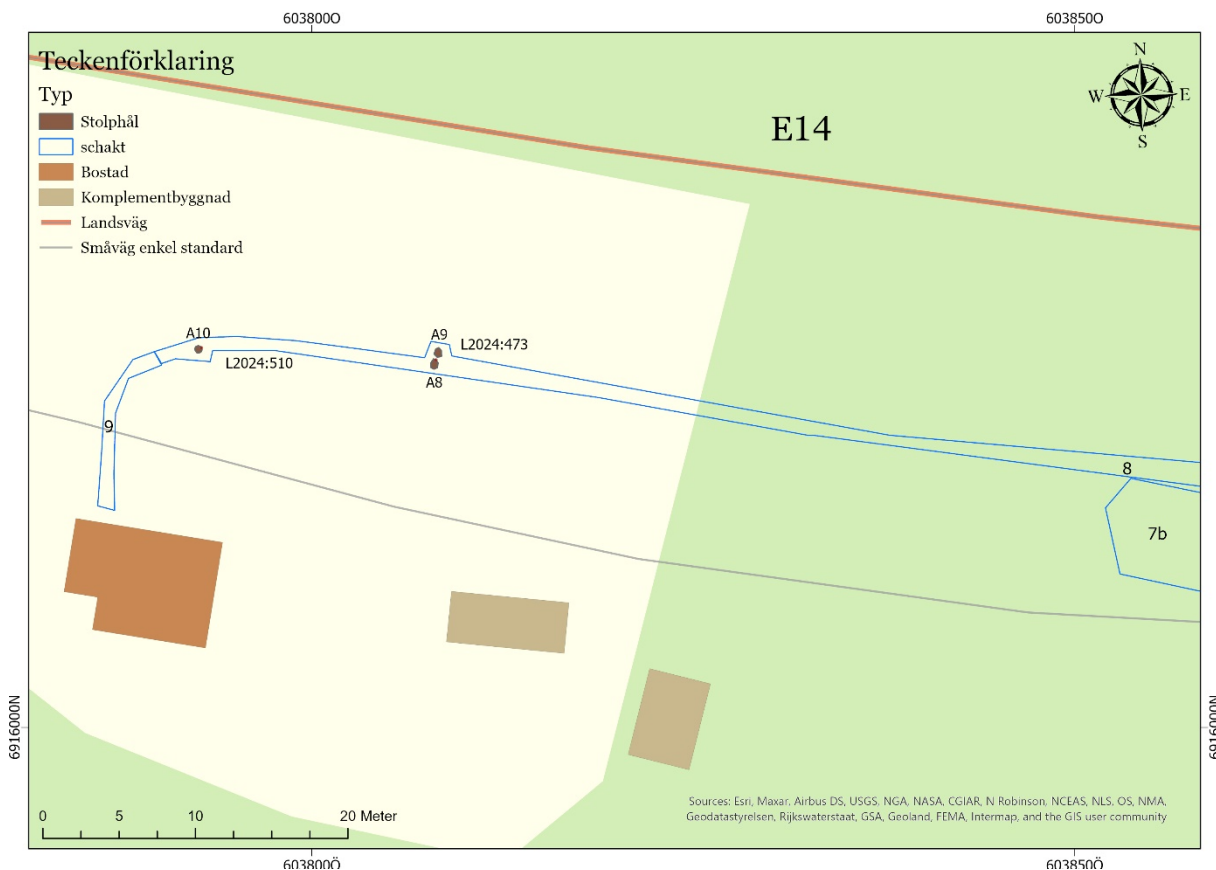


Fig. 29. Västra delen av UO, schakt 7b-9 och stolphålen A8-A10.

Schakt 7B

Detta schakt grävdes för placering av ett nytt elskåp. Inom ytan som skulle schaktas var tätt av flera stubbar och mycket rötter. Jorden såg omrörd ut och mycket nutida skrot hittades, såsom spikar och plast. Det gjordes ingen utförlig dokumentation av detta schakt eftersom det till största delen bedömdes vara stört.



Fig. 30. Schakt 7B. Foto från syd.

Schakt 8

Schakt 8 grävdes i två omgångar och var 70 m långt. I schaktet framkom anläggningarna A8, A9 och A10. A8 och A9 låg bredvid varandra och tolkades som två stolphål, A8 påträffades först, därefter breddades schaktet för att avgränsa A9. A8 och A9 registrerades tillsammans som L2024:473, boplatsslämning övrig.

A10 påträffades ca 5 m väster om A8 och A9. Första lagret var gråbrunt och sandigt, med fynd av spik. Andra lagret var bestod av rödbrun sand där stolphålet A10 påträffades. Botten utgjordes av grågul-beige, orörd sand. A10 registrerades även den som boplatsslämning övrig; L2024:510.

Stolphål A8 och A9, L2024:473

Anläggningarna påträffades bredvid varandra i schakt 8. Anläggning A8 var 0,30 x 0,25 m stor. I plan syntes en medelstor kolfläck med oval form med lite gråvit sand i kanterna. I profil hade anläggning A8 en spetsig form där kolet fortsatte ner mot botten, där det övergick till gråvit sand med lite rödbränd sand/mjåla. Djupet på stolphålet var 0,43 m.

A9 var ungefär 0,2 x 0,2 m i diameter. I plan syntes anläggningen som en rund kolfläck med ljusgrå kant. I profil var djupet 0,27 m. Anläggningarna provtogs för makrofossil, vedart och C-14. A8 har daterats till 1452-1619 e.Kr (2σ).



Fig. 31. Stolphålen A8 till vänster och A9 till höger. I profil från öster.

Stolphål A10, L2024:510

I plan synlig som en rund brunflammig färgning, 0,5 m i diameter, med två stenar synliga i toppen. Fyllningen utgjordes av rödbrun sand och enstaka kolfragment.

I profil var stolphålet U-format med raka kanter och plan botten, stolpen har varit stenskodd. Mellan stenarna var en mörkbrungrå fyllning av sand/jord och i kanterna var det rödbrun sand. Stenstorlekarna varierade mellan 0,1–0,3 m och stenarna vägde 11 kg sammanlagt. Stenarna varierade från runda till kantiga, några var brända. Makrofossilt prov togs i anläggningen men inga analyser har utförts. Stolphålet gav ett sentida intryck på grund av den bitvis jordiga fyllningen, möjligen har det samma ålder som A8 som daterades till 15-1600-tal.



Fig. 32. A10 i profil. Foto från syd.



Fig. 33. A10 i plan. Foto från syd.

Schakt 9

Schakt 9 var 11 m långt och 0,8–1 m brett, från elstolpen fram till sommarstugan i UO västra del. Ingenting av antikvariskt värde påträffades och jordart och marklager liknade schakt 6–8.

Schakt 10

Schakt 10 drogs i åkern norr om E14, var 48 m långt och 1,6–1,8 m brett, inga anläggningar eller fynd påträffades. Ett stort stenblock hittades i botten av schaktets norra del. Jordarten utgjordes av postglacial lera.



Fig. 34. Schakt 10 närmast E14. Vattenfyllt schakt på grund av regn. Foto från sydöst.

Schakt 11

Schakt 11 tog vid där schakt 10 slutade och var 24 m långt och 0,7–0,8 m brett. Schaktet innehöll mycket sten och stora stenblock. Inga fynd eller anläggningar påträffades. Jordarten var postglacial lera. Ungefär 8 m väster om schaktet upptäcktes ett odlingsröse som senare registrerades som L2024:2971.

Schakt 12

Schaktet var ca 10 m långt och grävdes från ett elskåp till plats för ny stolpe i områdets östra del söder om E14 (se fig. 5). Jordarten var fin sand/ mjäla. I schakt 12 påträffades botten av en hård, A11 som har registrerats som L2024:472.

Härd A11, L2024:472

Härdrest A11 påträffades i schakt 12. I plan syntes den som en 0,55 x 0,45 m stor rundad till oval flammig färgning med kol och skörbrända stenar i ytan, samt med utdraget kol i kanterna. I profil var den väldigt tunn, med kol endast i toppen. Kolet hade sipprat ner till en ojämn botten. Djupet på hårdens var 0,03–0,05 m. Hela anläggningen undersöktes och innehöll ca 1 kg skörbrända stenar. Prov togs för makrofossil och vedart men anläggningen har ej daterats.



Fig. 35. Härdrest A11, L2024:472 framrensad i plan. Foto från öst.



Fig. 36. A11, härdrest i schakt 12. Anläggningen var mycket tunn i profil och endast botten av anläggningen fanns kvar. Foto från öst.

Schakt 13 och 14



Både schakt 13 och 14 grävdes för stag till den nya stolpen. Inga fynd eller anläggningar påträffades. En elkabel låg där schakt 14 först påbörjades varför det flyttades något österut.

Schakt 13 var ca 3,5 x 1 m och 0,8–2 m dj. Schakt 14 var ca 2 x 1 m och 0,8–2 m dj.

Fig. 37. Schakt 13, nedsättning av stolpstag. Foto från syd.

Analys

Makrofossil

Totalt skickades sex prover för makrofossilanalys till MAL, Miljöarkeologiska laboratoriet vid Umeå Universitet. MAL analyserade prover från A1 härd, A2 kokgrop/härd, A3 härd, A4 tjärgrop, A5 kokgrop och A8 stolphål. Syftet var att få fram bra material för datering och om möjligt även information om växtligheten i omgivningen och anläggningarnas funktion. Ett kompletterande prov från A4 analyserades av Ida Lundberg, Västernorrlands museum i syfte att avgöra om det var en gammal markyta eller en del av tjärgropens ränna.

Jordproverna togs i samband med undersökning av anläggningarna. Resultatet från samtliga prover redovisas här och båda analysrapporterna kan ses i helhet i bilaga 5.

I härden A1 från schakt 1 fanns endast en stor mängd träkol.

I kokgropen/härden A2 framkom ytterst lite material utöver träkol. Det fanns ett fragment av granbarr, ett litet kottefjäll samt en bit av hassel, vilken valdes ut för C-14 datering.

I härden A3 fanns mestadels träkol av både stora och små bitar, samt bark. Utöver det fanns även kvist av gran.

I tjärgropen A4 var det mest träkol, men träkolet var annorlunda jämfört med de andra anläggningarna genom att det var glasartat och sprött, vilket stämmer med tolkningen som tjärgrop. Det har varit mycket varmare i tjärgropen än i de andra anläggningarna, därav har träkolet blivit glasartat. Utöver det kunde ett blad av ljungväxt (*Ericaceae*) eller lingon/mjölön identifieras.

I A5, kokgrop, fanns träkol, ett kottefjäll och ett förkolnat frö av småsnärjmåra (*Galium spurium*).

Materialet från A8, stolphål, bestod som de andra proverna av mycket träkol, barr och kottefjäll. Ett spännande fynd i detta prov var ett förkolnat granskott. Granskottet ger information om omgivningen då dessa växer under vår/försommaren, möjligen visar det årstiden för när stolphålet grävdes.

Prov nr 260 från gammal markyta eller ränna till tjärgropen innehöll en dominerande andel träkol, förglasat träkol, bark, granbarr, kvistar strån och ett frö av starr. Anläggningen saknade ett tillräckligt makrofossilmaterial för att kunna göra en djupare arkeobotanisk tolkning av landskapet. Dock innehöll provet förkolnade barr, strån och kvistar vilket skulle kunna vara rester efter den tidigare markytan på platsen. Likheter med provet från tjärgropen (L2024:465) med träkol och förglasade träkolsfragment, tyder på att detta lager hör samman med tjärgropen och processen att tillverka tjära.

Lipidanalys

Prov för lipider har analyserats från två anläggningar; en av kokgroparna inom L2024:471 och tjärframställningsanläggningen L2024:465. Kokgropen analyserades för att se om det fanns indikationer på om anläggningen använts till mat eller annat och tjärgropens analys gjordes med syftet om det gick att se vilken typ av tjära som framställdes. Fullständig analysrapport finns i bilaga 6.

Provet från kokgropen L2024:471 innehöll spår efter varierat växtmaterial och depåfetter. Depåfetterna tolkades utifrån kvoterna av fettsyror som att de troligtvis har ett terrestriskt animaliskt ursprung, men jorden kan även ha tillförts depåfetter från matvaror eller annan fet råvara utöver växtväxer. Att det är en kokgrop går att säga men det är fortfarande oklart vad som kan ha lagats i den.

Provet från tjärgropen L2024:465 innehöll tydliga lämningar efter trätjära framställd av tall.

Vedartsanalys

Prov från tjärgropen har analyserats av Vedlab i Falun. Fullständig analysrapport finns i bilaga 7.

Provet innehöll till största delen kol från tall, vilket var väntat då det handlar om tjärframställning. Blåsor i veden kan antyda att den varit rik på hartsämnen. Ingenting antyder att det skulle röra sig om rotved, dvs har inte gamla stubbar använts. Lite överraskande var ett par av de större kolbitarna från gran. Möjligen kan det vara en konstruktionsdetalj mer än ved från tjärframställningen. Årsringarna visar att det är en smalare stam, vilket förhoppningsvis ger en datering utan hög egenålder.

C14

Sju prover för C14-datering skickades till Ångströmlaboratoriet, Uppsala universitet. Se även bilaga 4.

Tre av anläggningarna, A1, A2 och A5 (hård och kokgropar) daterades till förromersk-romersk järnålder, A3 hård/kokgrop daterades till vikingatid och tjärgropen A4 daterades till 1200-tal. Ett stolphål, A8, visar på medeltida aktiviteter.

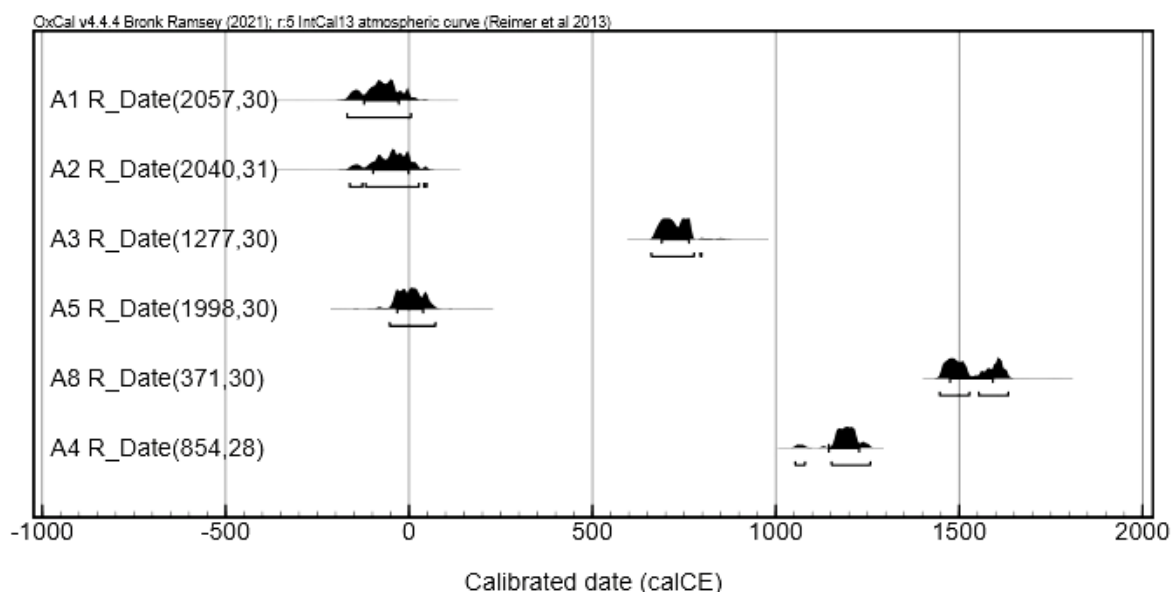


Fig. 38. Multiplot med kalibrerade dateringskurvor av påträffade anläggningar. Rännan fick en sentida datering och är inte med i diagrammet.

Anläggning och Lnr	Okalibrerad datering	Kalibrerad datering, sigma 2 eller 95,4% säkerhet	Kalibrerad datering, sigma 1 eller 68,2 % säkerhet
Härd A1 L2024:507	2057±30 BP	156 f.Kr-20 e.Kr (94,9%)	103-33 f.Kr (52,2%), 14 f.Kr-6 e.Kr (15,5%)
Kokgrop A2 L2024:507	2040±31 BP	118 f.Kr-31 e.Kr (87,3%)	90-78 f.Kr (8,1%), 52 f.Kr-16 e.Kr (59,2%)
Härd A3 L2024:508	1227±30 BP	685-742 e.Kr (24,4%) 779-884 e.Kr (68,0%)	707-724 e.Kr (11,3%) 786-832 e.Kr (38,4%) 850-876 e.Kr (16,6%)
Tjärgrop A4 L2024:465	854±28 BP	1054-1059 e.Kr (1,1%), 1158-1263 e.Kr (94,2%)	1168-1170 e.Kr (3,1%), 1175-1196 e.Kr (29,4%) 1198-1221 e.Kr (33,2%)
Ränna/gammal markyta, pnr 260	42±28 BP	1695-1724 e.Kr (28,7%) 1812-1837 e.Kr (27,2%) 1878-1916 e.Kr (35,1%)	1709-1719 e.Kr (16,8%) 1816-1832 e.Kr (22,8%) 1892-1906 e.Kr (24,4%)
Kokgrop A5 L2024:471	1998±30 BP	47 f.Kr-82 e.Kr (90,6%) 97-113 e.Kr (4,6%)	38-10 f.Kr (25%), 2-30 e.Kr (25,5 %) 40-60 e.Kr (4,6%)
Stolphål A8 L2024:473	371±30 BP	1452-1526 e.Kr (44,8%), 1591-1619 e.Kr (23,3%)	1459-1514 e.Kr (52,8%) 1554-1632 e.Kr (42,3%)

Fig. 39. Tabell med samtliga gjorda dateringar av de påträffade anläggningarna.

Fynden

Fyndmaterialet var mycket sparsamt och de fynd som påträffades förekom främst i matjorden och bestod i de flesta fall av sentida material som spik och glas. Även några oidentifierbara mycket rostiga järnfragment påträffades. De skulle i princip kunna vara föremål samtida med anläggningarna, men detta gick inte att avgöra och de har inte tillvaratagits. Ett fåtal små brända ben påträffades, dels i anslutning till härden A1, dels i kokgropen A6. Osteolog Carina Olsson har tittat på benen. Troligen är de från däggdjur och eventuellt 1 fiskben, men tyvärr var benen alltför fragmenterade för att säkert kunna artbestämmas.

Tolkning och diskussion

Inledning

Schaktövervakningen vid Starkotters gravfält i Vattjom har visat på ett långvarigt och mångsidigt användande av området både under järnålder, medeltid och in i historisk tid. Totalt påträffades elva anläggningar som har resulterat i sju nya fornlämningar och fornlämningsområden. Anläggningarna från järnåldern tyder på både bosättning och odling nära gravfältet, medan medeltida anläggningar pekar på fortsatt användning av området för både jordbruk och industri. Trots vissa osäkerheter kring sambanden mellan anläggningarna och gravfältet, bidrar fynden till en fördjupad förståelse av platsens betydelse.

Jätten Starkotters järnålder

Området kring gravfältet L1935:8225 (där jätten Starkotter enligt sägnen ska vara begravd) har varit en attraktiv plats under järnålder, troligen för att det har varit bra marker för jordbruk och odling. Det är en generellt rik järnåldersbygd med ett strategiskt läge längs Ljungan.

Under schaktövervakningen framkom flera anläggningar som kan kopplas till järnålder och gravfältet L1935:8225. Totalt påträffades sju anläggningar som är typiska för boplatser, varav fyra härdar och tre kokgropar. Huruvida de är samtida med gravfältet eller ej är oklart då gravarnas datering inte är exakt. Gravar och boplatser var vanligtvis placerade nära varandra under järnåldern. Härdena och kokgroparna kan även vara kopplade till aktiviteter i samband med gravarnas anläggning (Bukkemoen 2016). Troligen har gravfältet anlagts någon gång under den första fasen av järnåldern (i förromersk eller romersk järnålder). Av de sju anläggningarna har två härdar och en kokgrop 14 C daterats till förromersk järnålder och romersk järnålder. Ytterligare en härd daterades till vendeltid och visar på långvarig användning av området in i yngre järnålder.

Den makrofossila analysen av härden A1 visade på granbarr, kottefjäll, några frön från målla (*Chenopodium*) och ett förkolnat skalkorn (*Hordeum vulgare* var. *Vulgare*). Det förkolnade skalkornet visar på odling i närområdet. Eftersom skalkorn används under hela järnåldern och långt fram i historisk tid, kan det även betyda att det har råkat hamna där av en slump eftersom det är gamla åkermarker i området (Östman & Hristova 2024), men högst troligt är det en datering av härden och hör till fasen när gravfältet anlades under förromersk tid.

Det gjordes två lipidanalyser varav kokgropen A6 kunde visa på spår av depåfetter från matvaror eller något annat fett. Dessa var dock osäkra och kunde lika gärna vara växtfetter (Isaksson & Ahlgren 2024). A6 14-C daterades till förromersk järnålder.

I närheten av Vattjom finns flera platser där arkeologiska undersökningar har gett liknande dateringar och anläggningar. Exempelvis vid Tuna kyrka har vid tidigare undersökningar framkommit treskeppiga hus med förromersk datering. I Fors i Tuna socken förundersöktes ett boplatsoområde, L1935:7912 varpå flera härdar påträffades med dateringar till förromersk och romersk järnålder (Persson 2018). I Vinoret i Tuna socken har inom grav och boplatsoområdet L1935:7760 undersökts flera kokgropar och härdar med närliggande dateringar (Hembjer & Nilsson 2020). I närområdet finns flera gravfält och högar från järnåldern, men få gravar påminner om "Starkotters grav" i Vattjom. En grav belägen vid

Leringen i Torp socken (L1935:7335) ska enligt beskrivningar gjorda innan dämningen av Leringen 1942 vara liknande Starkotters grav (KMR).

Om det finns en koppling mellan gravfältet L1935:8225 och de vid schaktövervakningen påträffade järnåldersanläggningarna är svårt att bekräfta. Oklart är huruvida anläggningarna är samtida med gravfältet eller inte och om det finns fler anläggningar som ännu inte är kända. Anläggningarna i sig visar på något mer än bara en gravplats. De talar om odling och även boplotsaktivitet. Man skulle kunna förvänta sig att det finns fler anläggningar på åsen och även där E14 ligger idag. Sammanfattningsvis kan man säga att det har pågått mycket aktivitet i Tuna socken under järnåldern.

Medeltid

Att området kring Vattjom fortsatt att användas efter järnåldern är föga förvånande. Platsen var strategiskt bra med nära tillgång till Ljungan och markerna har varit väl lämpade för odling. Jordarten kring Vattjom består av gammalt isälvsediment.

Under schaktövervakningen framkom tre anläggningar med datering till medeltid. Det var två stolphål och en tjärgrop. Stolphålen är typiska boplatsslämningsar eller kanske från en hägnad, medan tjärgropen visar på en typ av tidig industri. Anläggningarna är en bra indikation på att området fortsatt nyttjats in i medeltid. Tjärgropen A4 (L2024:465) C-14-daterades till tidig medeltid, troligast mellan 1158–1263 e.Kr. Stolphålen A8 och A9 daterades till sen medeltid 1452–1526 e.Kr.

Den makrofossila analysen som gjordes på material från stolphål A8 gav inget stort resultat, däremot framkom ett förkolnat granskott. Då granskott växer under våren eller försommaren kan det möjligen visa på årstiden när det förkolnade granskottet hamnade i stolphålet. Kanske brändes marken av innan stolpen sattes ned.

Lipidanalysen och den makrofossila analysen av tjärgropen bekräftade att den användes för tjärtillverkning från tallved. Skogsbruk var en viktig del av den medeltida ekonomin här. Dateringen av den övre delen av tjärgropen var dock sentida (1700-1800-tal) kanske på grund av störningar i jordlagren från senare tid, t.ex. vägen. Det kan även ha funnits en senare tjärdal på samma plats, då kolet i den övre delen var av liknande spröda och glasartade struktur som kolet i tjärgropens botten. Kolet har fått en sådan glasartad struktur av att det varit utsatt för en annan upphettning än i övriga anläggningar.

En förhoppning med makrofossilanalysen av tjärgropen var att det kunde finnas material som visade vilken årstid den användes och kanske även byggdes. Det gick dock inte se något av detta. Däremot visade vedartsanalysen att provet innehöll mest tall men även lite gran, vilket var lite överraskande. Granveden kan utgöra en konstruktionsdel/detalj, snarare än kol från tjärtillverkningen.

Tjärdal, tjärgrop eller mittemellan?

De olika anläggningarnas benämning kan skilja beroende på vem som undersöker, var i Sverige man är och undersökningsmetod. I vissa fall kan det också vara en kombination av två olika anläggningar, dvs hybrider. Upplands museum undersökte 2003 ett stort antal

skogslämningar (kolbottnar, kolarkojor, tjärdalar, kolningsgropar) inför ny vägdragning av E4 genom Uppland. Flera av de gropar som tolkats som kolningsgropar eller fångstgropar kunde i stället konstateras vara gropar för framställning av tjära. Av tjärgroparna som undersöktes i Uppland fanns en som till formen liknade L2024:465, som nu undersökts i Vattjom. Tjärgroparna i Uppland hade ett åldersspann från järnålder in i medeltid (Hennuis, Svensson, Ölund & Göthberg 2005:23–24).

2003 undersöktes en tjärdal (L1934:635) i Nätra socken, Ångermanland, inför byggandet av Botniabanan. Denna tjärdal hade en liknande datering (tidig medeltid 1271–1296 e.Kr) som tjärgropen A4 i Vattjom, däremot en skillnad i konstruktionen. Vattjoms tjärgrop hade sin ränna i den övre delen anläggningen, medan tjärdalen i Nätra hade sin ränna i botten. Tjärdalen i Nätra socken var också bättre bevarad än tjärgropen i Vattjom, träkonstruktionen av rännan i Nätra kunde ses mycket tydligt när den undersöktes. Det var inget som kunde ses på tjärgropen i Vattjom socken.

I Kvissle, Njurunda påträffades vid arkeologisk förundersökning och arkeologisk undersökning år 2014 tre stora trattformiga gropar, 1-1,5 m i diameter. De låg intill ett litet gravfält från järnålder och groparna daterades till 430-610 e.Kr., 310-420 e.Kr. och 610-710 e.Kr. Vid undersökningen kunde inte riktigt funktionen fastställas och de föreslogs möjligen vara tre mycket stora stolphål och registrerades som boplatslämning övrig: L1934:2077 (Lindeberg 2014). I efterhand har det utifrån jämförelser med andra undersökta tjärgropar kunnat konstateras att även dessa gropar i Kvissle måste ha varit tjärframställningsgropar och tidsmässigt är de samtida med många av de undersökta tjärgroparna i Uppland.

Tekniska och administrativa uppgifter

Västernorrlands museum dnr	2023/191
Länsstyrelsens dnr	431-4043-2023
Län	Västernorrland
Landskap	Medelpad
Kommun	Sundsvall
Socken	Tuna
Fastighet	Skallböle 1:34, Vattjom 3:26-28
Koordinatsystem	SWEREF 99 TM
Koordinater mittpunkt	X 603903,06 Y 916028,33
Höjd över havet	50–55 m.ö.h.
Fältarbetstid	2023-09-11 till 2023-09-27
Fältpersonal	Maria Lindeberg (Projektledare), Louise Karlsson, (Praktikanter från Umeå universitet, Arkeologiprogrammet) Nicolina Nilsson, Jens Lundqvist
Rapportsammanställning	Maria Lindeberg, Louise Karlsson
Kartering	RTK-GPS, programvara ArcGIS Pro

Dokumentationsmaterial i form av fotografier, mätfiler och beskrivningar förvaras på Västernorrlands museum.

Arkivhandlingar

Ärendet förvaras i arkivet på Västernorrlands museum. Ritningar förvaras i Västernorrlands museums topografiska ritningsarkiv.

I ärendet ingår förfrågan om undersökningsplan, undersökningsplan och kostnadsberäkning, beslut samt andra relevanta handlingar.

Referenser

Bukkemoen, G. 2016. Cooking and feasting: changes in food practices in the iron age. Iversen, F&Petersson, H (red). *The Agrarian Life of the North 2000 BC–AD 1000: Studies in Rural Settlement and Farming in Norway*. Portal Academic 117–131.

George, O. 2016. *Arkeologisk delundersökning av fornlämning nr 190:1 inom fastigheten Vattjom 3:8, Tuna socken, Sundsvall kommun*. Rapport 2016:12. Härnösand: Murberget Läns museet Västernorrland.

Hennius, A, Svensson, J, Ölund, A, & Göthberg, H. 2005. *Kol och tjära – Arkeologi i Norra Upplands skogsmarker. Undersökningar för E4. Vendel, Tierp och Tofta socknar, Uppland*. Rapport 2005:02, avdelningen för arkeologiska undersökningar. Upplandsmuseet. Uppsala

Hembjer, P. & Nilsson, M. (2020) *Arkeologisk undersökning av boplatsen Raä 205:2 i Vinoret, Tuna sn*. Rapport 2020:1. Härnösand: Västernorrlands museum

Holmqvist, M. 1993. *Arkeologisk förundersökning invid fornlämningarna RAÄ 180 (gravgrupp) och 181 (grav), Vattjom 2:32 och 3:34, Tuna socken, Medelpad*. Rapport 1993:22. Härnösand: Läns museet Västernorrland.

Holmqvist, M. 1994 (a). *Arkeologiska förundersökningar inom boplatssområdena Raä 327, 328 och 330 i samband med ny dragning av vägg 554 Matfors (Sköle 6:12) samt (Vattjom 2:23), Tuna socken, Medelpad*. Rapport 1994:4. Härnösand: Läns museet Västernorrland.

Holmqvist, M. 1994 (b). *Arkeologisk undersökning av boplat från äldre järnålder (Raä 330) på fastigheten Vattjom 2:23, Tuna Socken, Medelpad*. Rapport 1994:8. Härnösand: Läns museet Västernorrland.

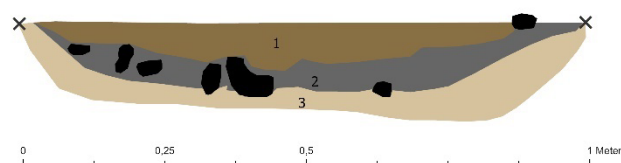
Lindeberg, M. 2014. *Arkeologisk för- och slutundersökning av delar av Raä 131 i Kvissle, Njurunda sn, Sundsvall*. Rapport 2014:9. Murberget Läns museet Västernorrland.

Persson, P. 2018. *Forntid i Västernorrlands län: en historik över arkeologiska undersökningar under drygt 330 år*. Härnösand: Västernorrlands museum

Bilaga 1. Profiler

A2 kokgrop schakt 2 från sydväst
Skala 1:10

Ö	V
N 6916014,66	N 6916014,14
E 604043,55	E 604044,77
Z 48,72	Z 48,68



- (1) Gråbrun sot/kolfläckig mjäla
- (2) Kol och skörbränd sten (=o) (mest kol mot botten)
- (3) Orörd, gulbrun mjäla. Övre delen infiltrerat av kol
- Sten

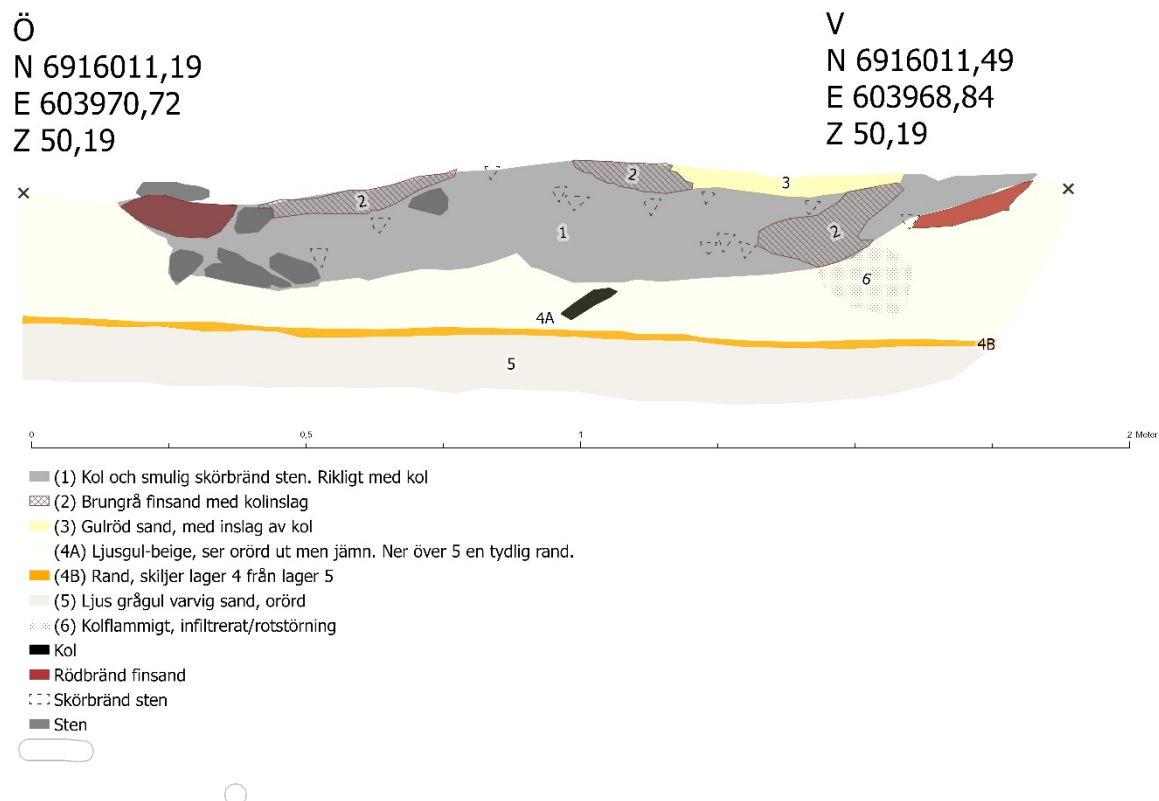
A3 Härd schakt 3 från söder
Skala 1:10

Ö	V
N 6916011,47	N 6916011,51
E 604005,15	E 604005,67
Z 48,76	Z 48,80

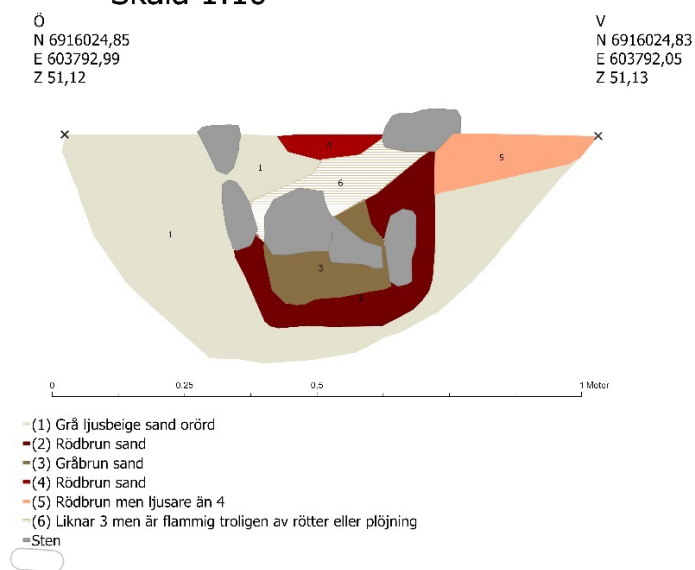


- (1) Kol, kompakt
- (2) Gulbrun mjäla, orörd
- Sten

A5 kokgrop schakt 5 från norr Skala 1:10



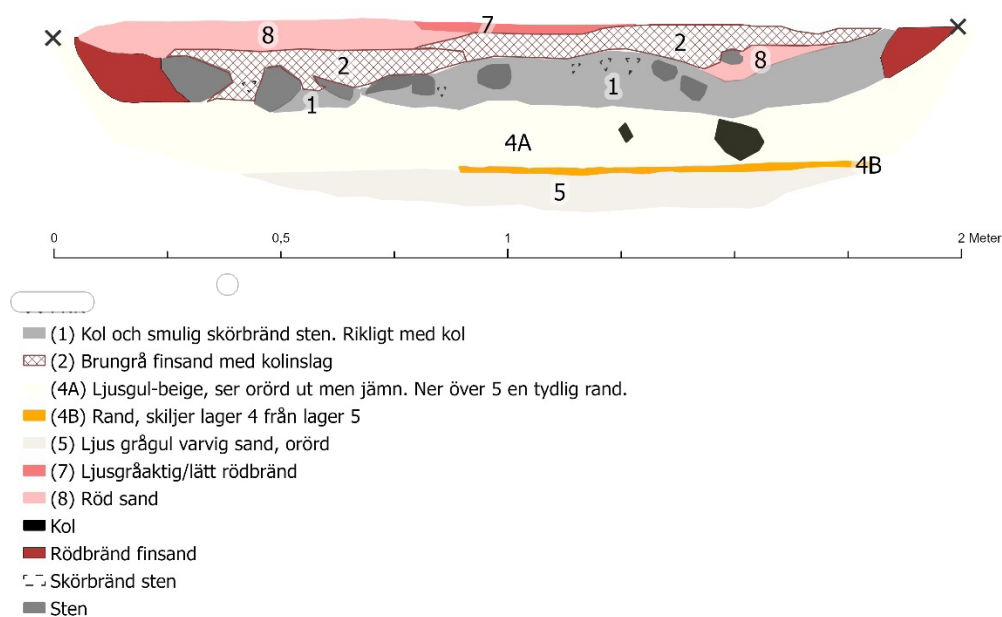
A10 Stolphål schakt 8 från norr Skala 1:10



A6 kokgrop från norr Skala 1:10

Ö
N 6916010,73
E 603968,72
Z 50,30

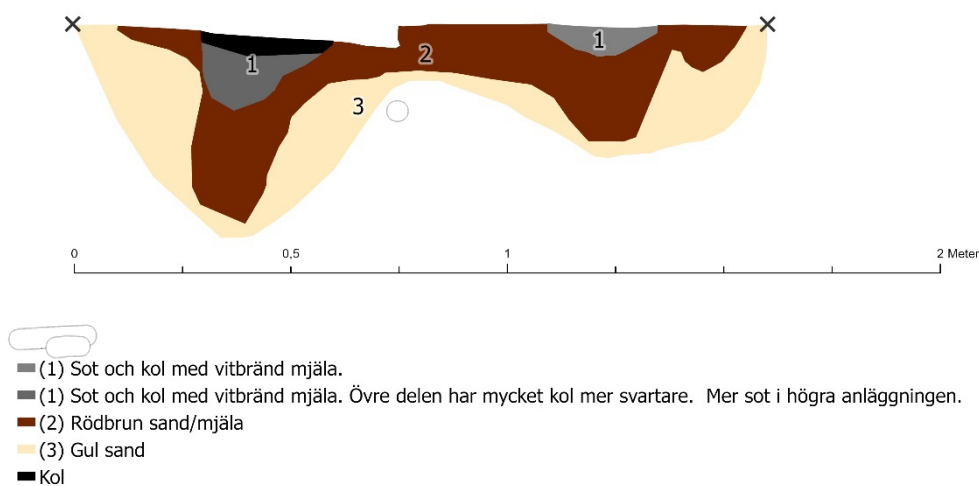
V
N 6916010,70
E 603966,73
Z 50,36



A8 och A9 stolphål schakt 8 från öster Skala 1:10

Ö
N 6916023,37
E 603807,96
Z 50,85

V
N 6916024,98
E 603808,32
Z 50,83

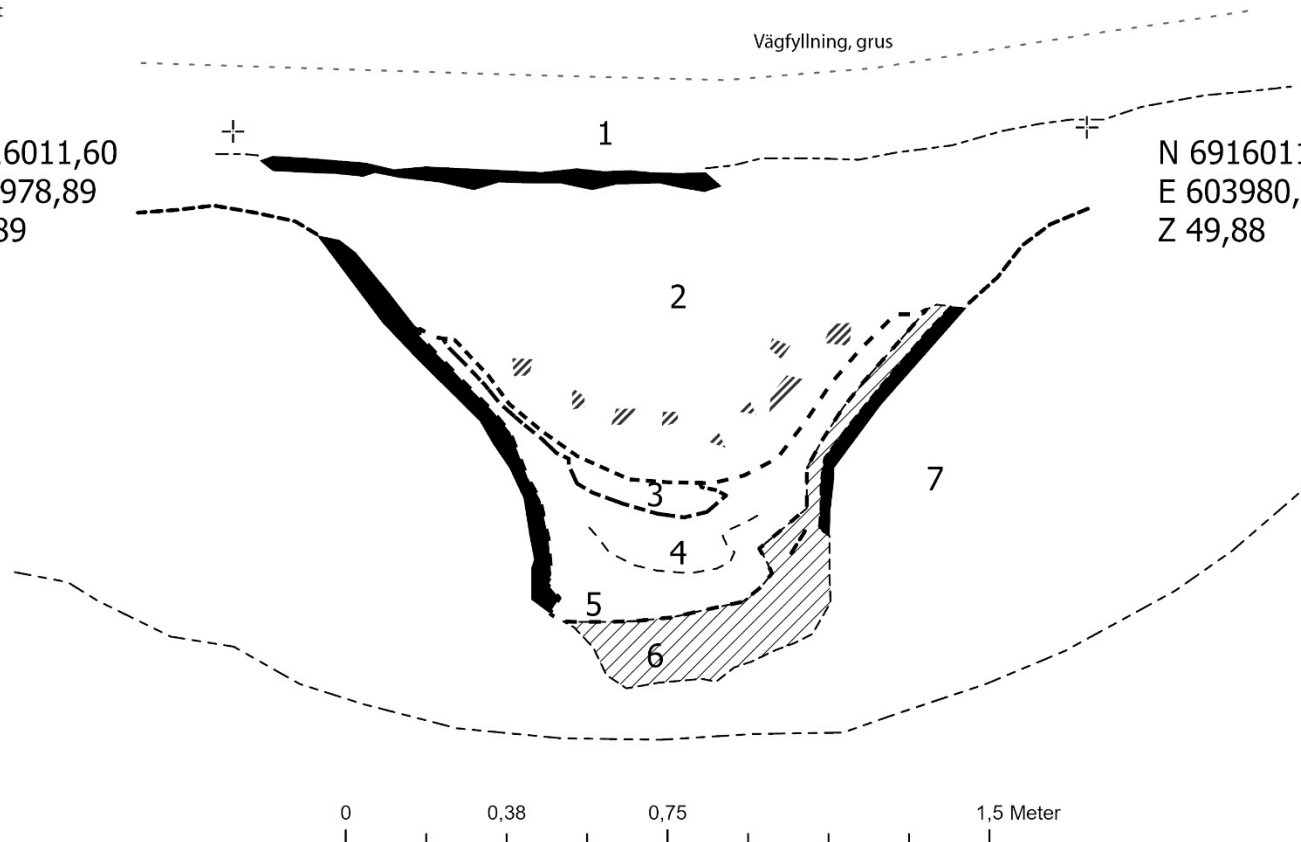


Anl. 4. Tjärgrop profil från söder

- 1. Brun-brungrå mjäla. Inslag av kol.
- 2. Gul fin sand m inslag av kol
- - 4. Gul, finsand, kolstrimmor, rosa/rödbränt
- - 7. Orörd sand, varvig
- - - Vägfyllning, grus
- 3. Grå lera, kol
- 5. Rödbränt, kolstrimligt, rosa/rödbränt, ngn inblandning lera
- 6. Kompakt kol, Sintrad brun hård sand. Luktat tjära.
- Kol
- /// Kolfragment

N 6916011,60
E 603978,89
Z 49,89

N 6916011,53
E 603980,9
Z 49,88



Bilaga 2. Anläggningstabell

Anl-nr	L nr	Scha kt	Typ	Form i plan	Form i profil	Storlek (m)	Djup (m)	N	E	Z	Beskrivning i plan	Beskrivning i profil	Kommentar
1	L2024:507	1	Härd	Rund	Plan	0,9	0,08	6916012,9	604061,9	48,3	Rund och svartfärgad, med övervägande kol och skörbrända stenar. Lite rödbränd i kanten.	Plan svartfärgand färgning med kol och ett dussintal skörbrända stenar ca 0,03 m-0,06 m storlek.	Hela anläggningen insamlad.
2	L2024:507	2	Kokgrop	Oval	Skålformad	1,24x0,84	0,17	6916014,4	604044,2	48,7	Ovalformad med skörbrända stenar, med en koncentration i kanterna. Låg i kolig, gulbrun silt/mjåla. Påträffades under matjorden 0,35m.	Profilen är ritad. Lager ett bestod av en gråbrun sotfärgad mjåla. Lager två av kol och skörbränd sten. Lager tre orörd gulbrun mjåla. Övre delen infiltrerat av kol.	Skörbränd i södra halvan 9 kg och norra halvan 25 kg. Stenarna var 0,03-0,1 m, övervägande 0,1 m. 34 kg sten totalt.
3	L2024:508	3	Härd/kokgrop	Fyrkantig/oregelbunden	Skålformad	0,47x0,41	0,14	6916011,5	604005,4	48,8	Fyrkantig form, kolig med stenar samlade ingen tydlig formation. Påträffades på djupet 0,65m.	Skålformad, tydlig svartfärg med enstaka stenar 0,05-0,1m storlek i ljusgul mjåla. Ca 0,4m bred och 0,14m djup. Ritad i profil: första lagret kompakt med kol andra lagret var en gulbrun mjåla, orörd.	
4	L2024:465	4	Tjärgrop/tjärdal	Rund	Trattformad	1,58x0,45	0,75-1,20	6916011,5	603979,9	49,6	Rund, kolsamling, mycket mörk.	1,20m djup under den gamla markytan, trattformad. Profilen är ritad. Första lagret en brun mjåla med inslag av kol. Andra lagret hade en gul fin sand med inslag av kol. Tredje lagret var grå lera med kol. Fjärde lagret liknade lager två med gul fin sand med kolstrimmer. Femte lagret var rödbränd mjåla, en del sintrat, kolstrimmer något inblandad lera. Sista lagret var kompakt kol, väldigt hårt brunt ihop sintrat och luktade tjåra.	Långst ner, svag doft av tjåra.
	L2024:465	4	Markyta/rånna	Rektangulär	Rektangulär	3,24x0,84	0,2	6916013,2	603980,0	49,3	Gulbrun sand 0,05-0,01m med en sotlins 0,02-0,1m, rödbränd sand 0,01-0,02m.	Profilen hade inslag av kolfläckar med gulbrun sand och en rödbränd sand med sot och kol i kanterna.	

5	L2024:47 1	5	Kokgrop	Rund	Plan, svagt skålförmad i kanterna.	1,70x1,43	0,22	6916011,4	603969,8	49,9	Rund med kol och sot fläckar med skörbränd sten och en fyllning med rödgul sand. Påverkad av plöjning. Nordöstra hörnet skadad vid schakt- innehöll 7kg skörbrända stenar 0,04-0,12m stora.	I profil plan botten, kraftigt kollager med skörbränd sten, och rödbränt i kanterna. I östra delen svagt rödfärgat i botten övre delen fylld med gul sand i svag skålförm. Profil ritad. Första lagret kol och smulig skörbränd sten, rikligt med kol. Lager två hade en brungrå fin sand med kol och sotinslag. Lager tre gulröd sand med inslag av kolfragment. Lager fyra en ljusgul beige sand såg orörd ut, men jämn enstaka järnutfällning. Inga strimor men mot lager fem en tydlig ljusbrun rand. Nå typ av infiltration från lager ett med kolfläckar. Lager fem en grågul fin sand orörd. Lager sex kolflamligt infiltrerat med rottrådar.	0,5-0,15. 16kg Skörbrända stenar i norra halvan. 20kg i södra delens stenar.
6	L2024:47 1	5	Kokgrop	Rund	Plan/skålför- mad i kanterna.	1,94x1,80	0,2- 0,24	6916010,7	603967,7	50,3	Rund i plan, med kol och sotfläckar och skörbränd sten. Fyllningen i mitten med kol och rödgul sand. Kol och rödbränt i kanterna. Mest sten i ytan av i nordvästra halvan, störd av plöjning. Veden ser ut som att vara lagd utifrån och in mot mitten.	I profil plan botten, kompakt lager kol 0,1m med skörbränd sten. Några kolprover taget på hela bitar, övre delen svagt skålad och fylld med rödgul kolig sand. Två små brända ben i brun sand i västra delen.	0,05-0,20, 30 kg i skörbrända stenar i norra delen vid nedrensning för profilen. Största stenen vägde 3,5 kg. Södra halvan skörbränd sten 41 kg.
7	L2024:47 1	5	Härd	Oregelbu- nden	Plan	0,42x0,72	0,05	6916012,4	603971,2	49,8	Oregelbunden, kol och sotfläckig, med sten.	Tjockaste delen 0,08m. Kolig och något oregelbunden. Sten 0,065m i profilen.	Sten 0,04-0,12m 6kg.
8	L2024:47 3	8	Stolphål	Oval	Spetsig	0,30x0,20	0,43	6916023,8	603808,0	50,8	Medelstor kolfläck, oval form i gulfärgig sand. 30x20 i storlek.	Stolphålet är fyllt med kol och i sidan, och runt om fanns det en gul sand. I botten är det samma gulbruna sand. Profilen är ritad, första lagret bestod av sot och kol med vitbränd mjäla. Övre delen var svartare/mer sot i västra anläggningen. Andra lagret rödbrun sand/mjäla, tredje lagret gul sand.	

9	L2024:47 3	9	Stolphål	Rund	Rundad	0,20x0,20	0,27	6916024,6	603808,2	50,9	20x20 i storlek, är rund och har en gulbrun sand runt sig.	Stolphålet är fyllt med kol och i sidan, och runt om fanns det en gul sand. I botten är det samma gulbruna sand. Profilen är ritad, första lagret bestod av sot och kol med vitbränd mjäla. Övre delen var svartare/mer sot i västra anläggningen. Andra lagret rödbrun sand/mjäla, tredje lagret gul sand.	
10	L2024:51 0	9	Stolphål	Rund	Plan/U-form raka kanter.	0,5	0,35	6916024,8	603792,6	51,1	Rund, två stenar syns i toppen. Rödbrun sand i fyllningen enstaka kolfragment. Sandiga matjorden i övre lagret.	I profil hade stolphålet en U-form med plan botten. Mellan stenarna fanns en mörkbrungrå sand/jord i kanten var det rödbrun Sand. Ritad i profil. Stolphålet hade sex lager, det första var en gråljusbeige sand som var orörd. Andra lagret rödbrun sand, tredje gråbrun sand, fjärde lagret rödbrun sand. Femte lagret var också rödbrun men var ljusare än fjärde lagret. Sjätte och sista lagret var likt det tredje lagret, troligen störd av rötter eller plöjning.	Stenskott i kanterna två stenar synliga vid schaktning 0,15-0,18. Fyllning av rödbrun sand och endel mörkare sand /matjord vid stenarna. Direkt väst om fanns en 0,18-0,3 stor fläck med liknade fyllning ca 5 cm djup och innehöll hagelpatron. I schaktkanten innan utökning fanns precis ovan stolphålet två moderna spikar, i botten matjord/ gräns mot sanden. Stenstorlek 0,1-0,3 stora den största vägde 11 kg. 46kg totalt. 16 st var inte brända båda kantiga och runda.
11	2024:472	12	Härd	Rund/oval	Ojämn/plan	0,55x0,45	0,03-0,05	6916015,6	604087,9	48,6	I plan rundad färgning med kol och skörbränd sten. Omgiven av beige mjäla, sotig i kanterna.	I profil väldigt tunn, endast kol i ytan som sipprat ned. Ojämn botten.	Hela anläggningen insamlad i makropåse. Skörbränd sten 0,03-0,09 stora i ytan ca 1kg och 10 st.

Bilaga 3. Fyndlista

Fnr	Lämningsnr.	Schakt	Lager/kontext	Sakord	Material	N	E	Z	Antal	Vikt (g)	Mått (mm)	Kommentar	Kasserat	Konserverat	Foto
1	L2024:471	5	Kokgrop 6	Br. Ben	Ben	6916010,7	603967,7	50,3	10	0,43		4 fragment. troligen däggdjur, 1 ev. fisk. Övriga oid.			

Bilaga 4. ^{14}C -dateringar



UPPSALA
UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet
Tandemlaboratoriet

Kol-14 gruppen

Besöksadress:
Ångström Laboratoriet
Lägerhyddsvägen 1

Postadress:
Box 529
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 3124

Hemsida:
www.uu.se/centrum/tandemlab

E-post:
radiocarbon@physics.uu.se

Uppsala 2024-08-26

Maria Lindeberg
Murberget Länsmuseum Västernorrland
Murbergsvägen 31
871 50 HÄRNÖSAND

Resultat av ^{14}C datering av makrofossil och träkol från ~~Torp- Söcken och Tuna Söcken~~, Medelpad. (p 6024)

Förbehandling av makrofossiler:

- 1 % HCl tillsätts (10 h, under kokpunkten) (karbonat bort).
- 0.5 % NaOH tillsätts (1 h, 60 °C). 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 mätningen av ^{14}C -innehållet i acceleratorn förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 3, till CO_2 -gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

Förbehandling av träkol:

- Synliga rottrådar borttages.
- 1 % HCl tillsätts (10 h, under kokpunkten) (karbonat bort).
- 1 % NaOH tillsätts (10 h, under kokpunkten). Detta steg upprepas tills den lösliga delen inte längre är mörkfärgad.

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 mätningen av ^{14}C -innehållet i acceleratorn förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 3, till CO_2 -gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

RESULTAT

Labnummer	Prov	$\delta^{13}\text{C}_{\text{‰}}$ V-PDB	^{14}C ålder BP
makrofossil			
Ua-84042	A1 Härd L2024:507	-23,4	2 057 ± 30
träkol			
Ua-84043	Pnr 60 i Härd/Kokgrop L2024:7974	-25,7	2 909 ± 31
Ua-84044	A2 Kokgrop L2024:507	-26,8	2 040 ± 31
Ua-84045	A3 Härd/kokgrop L2024:508	-26,0	1 227 ± 30
Ua-84046	A5 Kokgrop L2024:471	-26,1	1 998 ± 30
Ua-84047	A8 Stolphål L2024:473	-25,8	371 ± 30

Med vänliga hälsningar

Karl

Håkansson

Karl Håkansson/Daniel Primetzhöfer

Elektroniskt undertecknad
av Karl Håkansson
Datum: 2024.08.26
16:57:22 +02'00'



UPPSALA
UNIVERSITET

Ängströmlaboratoriet
Tandemlaboratoriet

Kol-14 gruppen

Besöksadress:
Ängström Laboratoriet
Lägerhyddsvägen 1

Postadress:
Box 529
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 3124

Hemsida:
www.uu.se/centrum/tandemlab

E-post:
radiocarbon@physics.uu.se

Uppsala 2024-08-26

Maria Lindeberg
Murberget Länsmuseum Västernorrland
Murbergsvägen 31
871 50 HÄRNÖSAND

Resultat av isotopanalys av makrofossil från Torp Socken och Tuna Socken, Medelpad. (p 6024)

Förbehandling av makrofossiler:

1. 1 % HCl tillsätts (10 h, under kokpunkten) (karbonat bort).
2. 0.5 % NaOH tillsätts (1 h, 60 °C). 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 mätningen av ^{14}C -innehållet i acceleratorn förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 3, till CO_2 -gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

RESULTAT

Labnummer	Prov	$\delta^{15}\text{N}\text{‰}$ AIR	C:N
Ua-84042	A1 Härd L2024:507	4,3	26,3

Med vänliga hälsningar

Karl

Håkansson

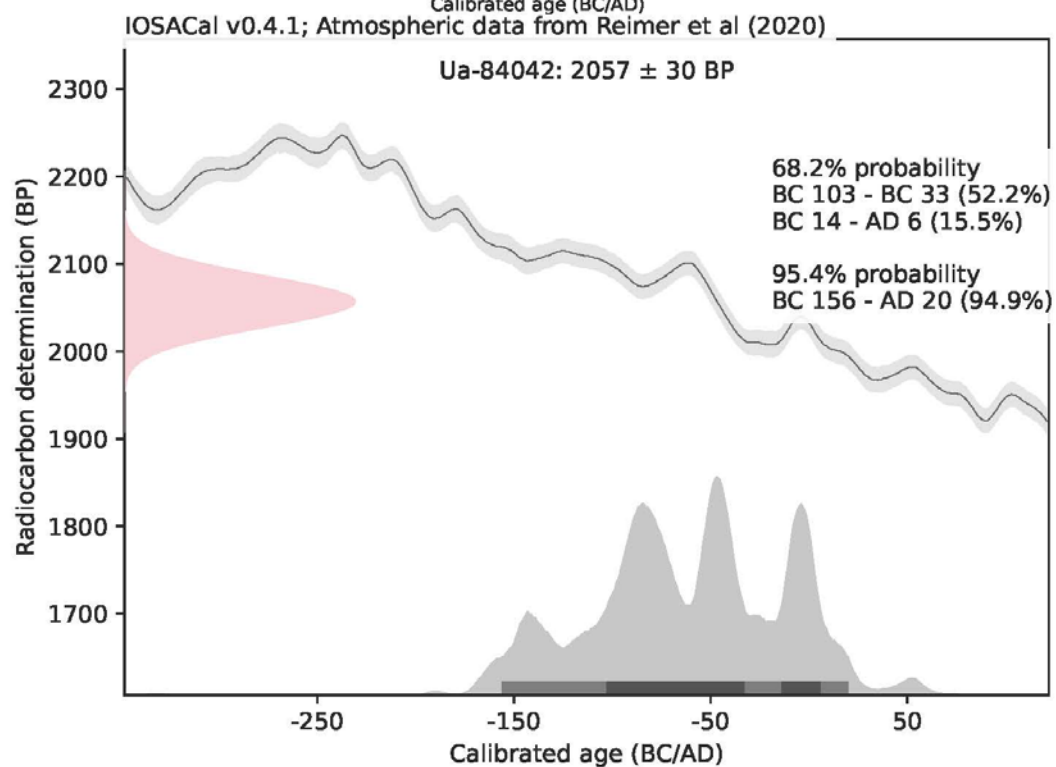
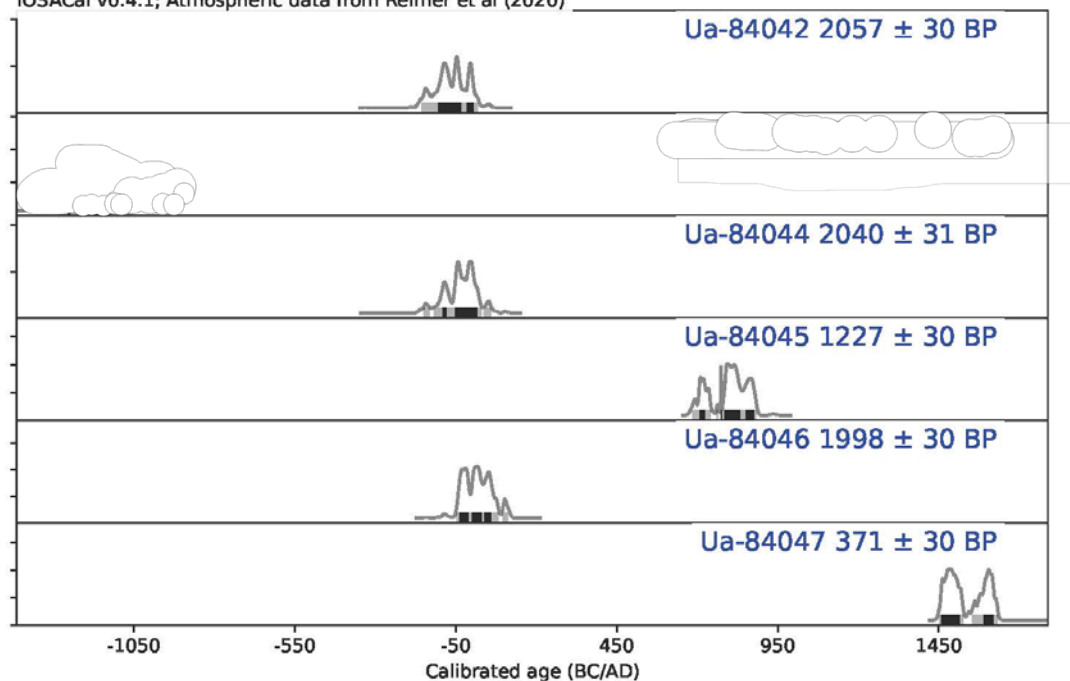
Elektroniskt undertecknad
av Karl Håkansson
Datum: 2024.08.26
16:57:33 +02'00'

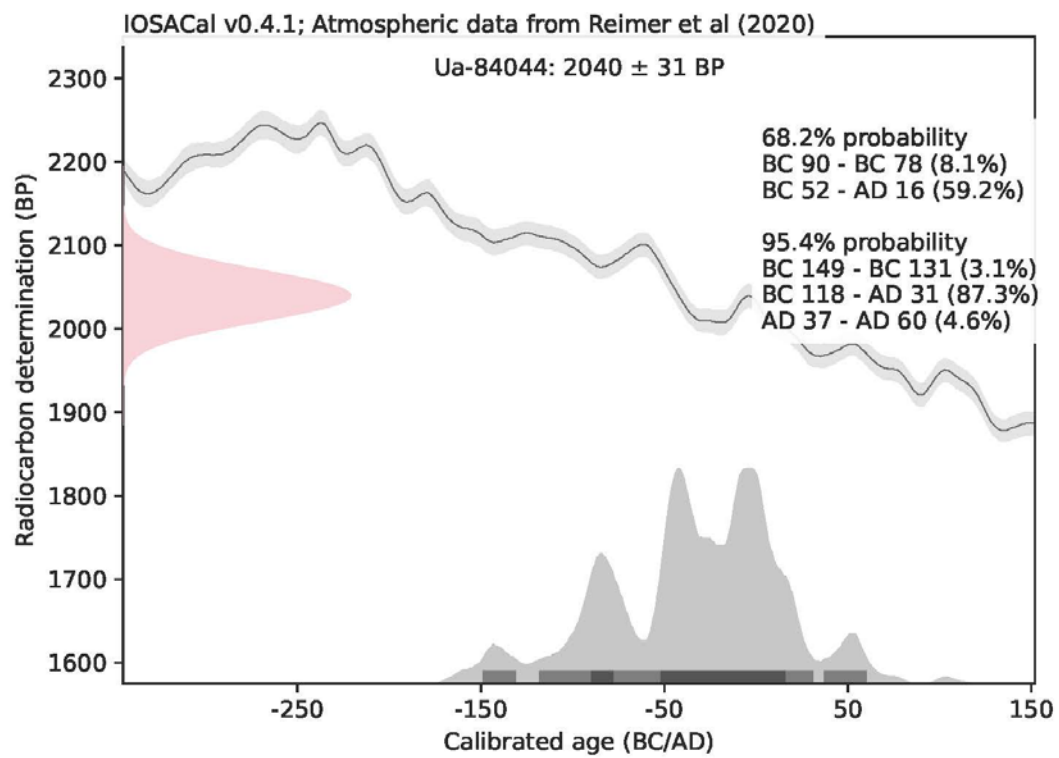
Karl Håkansson/Daniel Primetzhofner

Labnummer	Prov	$\delta^{13}\text{C}\text{‰}$ V-PDB	14C BP	SD 1 σ
Ua-84042	A1 Härd L2024:507	-23.4	2057	30
Ua-84044	A2 Kokgrop L2024:507	-26.8	2040	31
Ua-84045	A3 Härd/kokgrop L2024:508	-26.0	1227	30
Ua-84046	A5 Kokgrop L2024:471	-26.1	1998	30
Ua-84047	A8 Stolphål L2024:473	-25.8	371	30

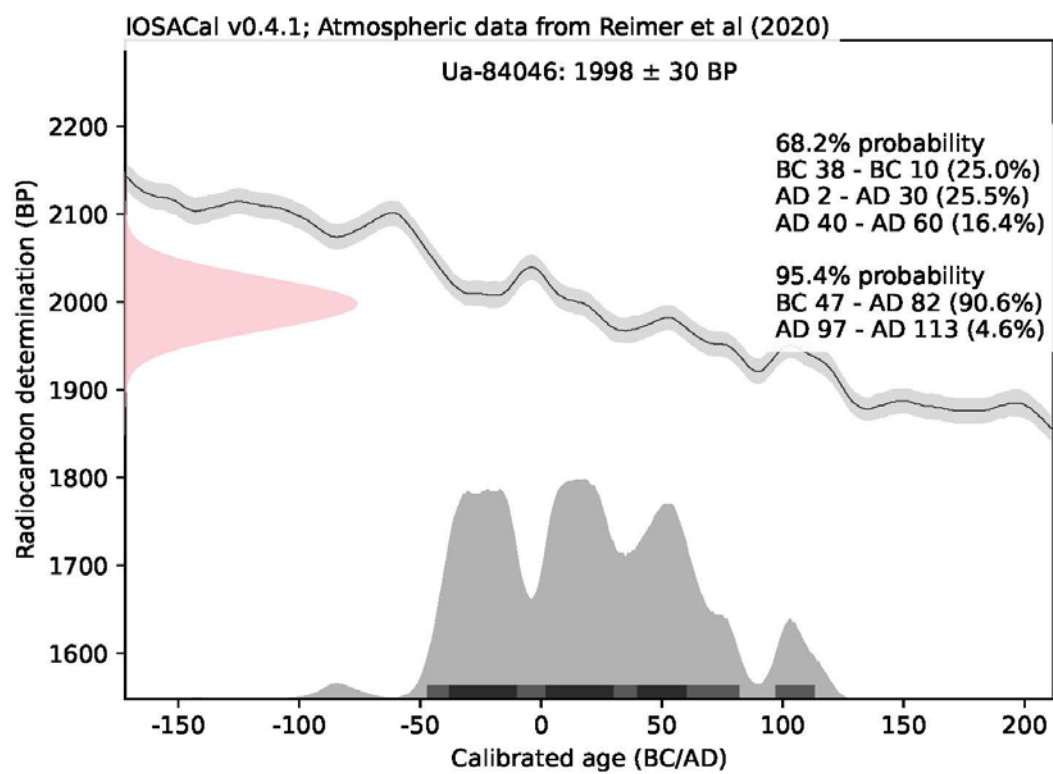
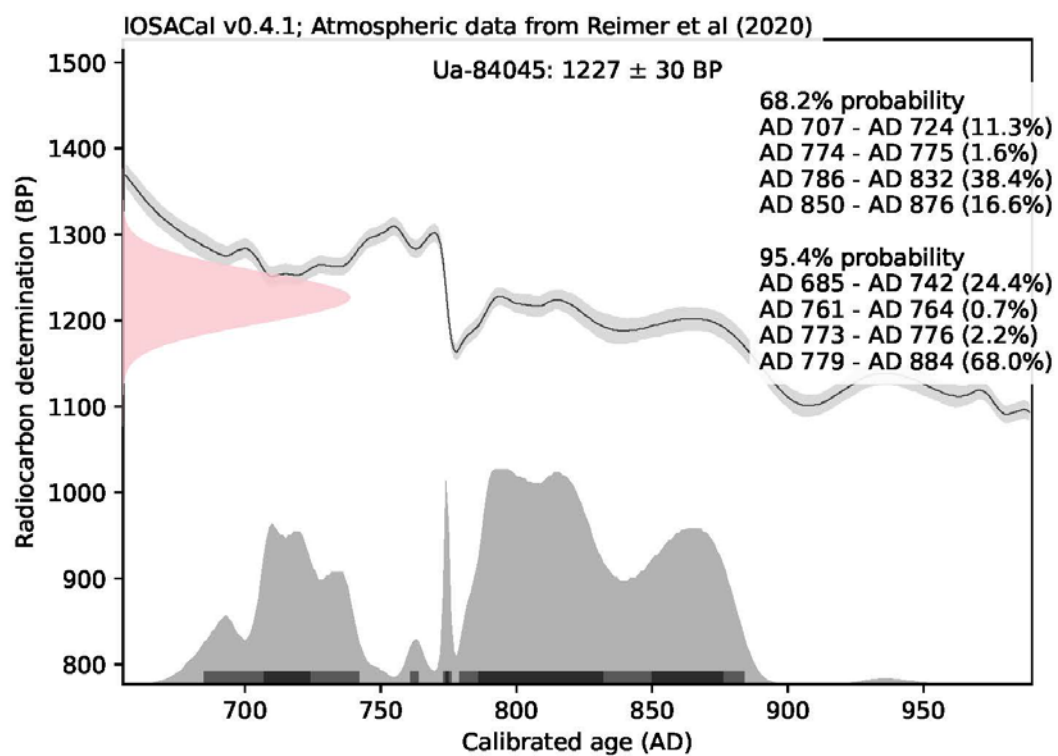
Kalibreringskurvor

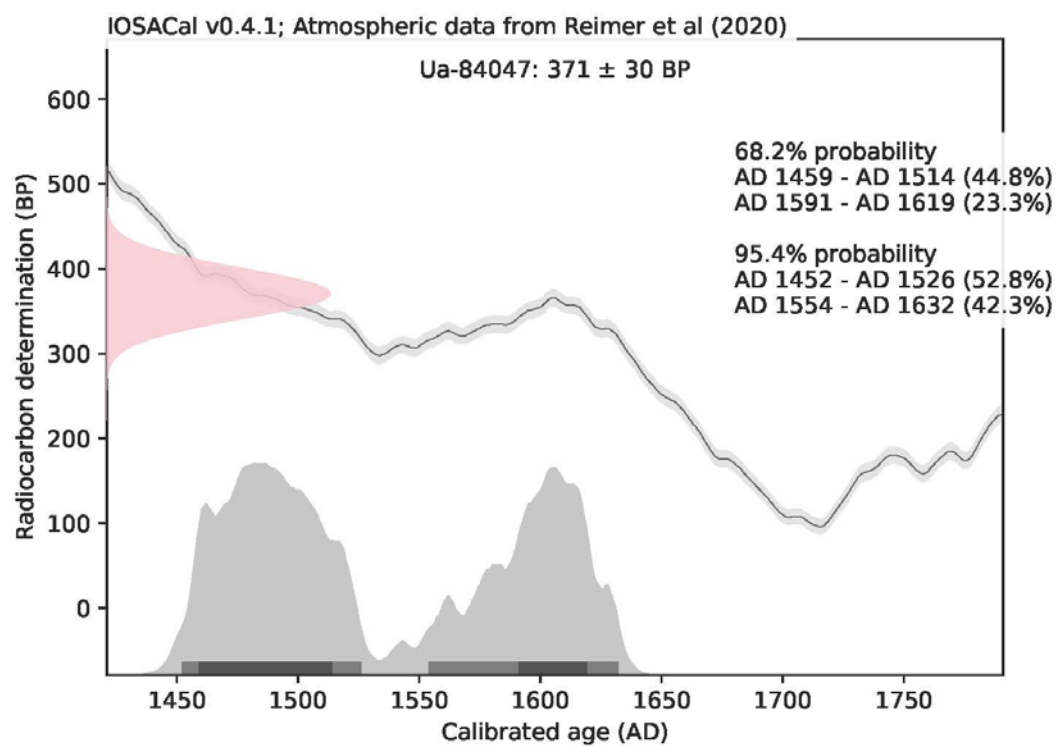
IOSACal v0.4.1; Atmospheric data from Reimer et al (2020)





4/6







UPPSALA
UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet
Tandemlaboratoriet

Kol-14 gruppen

Besöksadress:
Ångström Laboratoriet
Lägerhyddsvägen 1

Postadress:
Box 529
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 3124

Hemsida:
www.uu.se/centrum/tandemlab

E-post:
radiocarbon@physics.uu.se

Uppsala 2024-09-02

Maria Lindeberg
Murberget Länsmuseum Västernorrland
Murbergsvägen 31
871 50 HÄRNÖSAND

Resultat av ^{14}C datering av träkol från Tuna socken, Medelpad. (p 6043)

Förbehandling av träkol:

1. Synliga rottrådar borttages.
2. 1 % HCl tillsätts (10 h, under kokpunkten) (karbonat bort).
3. 1 % NaOH tillsätts (10 h, under kokpunkten). Detta steg upprepas tills den lösliga delen inte längre är mörkfärgad.

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 mätningen av ^{14}C -innehållet i acceleratorn förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 3, till CO_2 -gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

RESULTAT

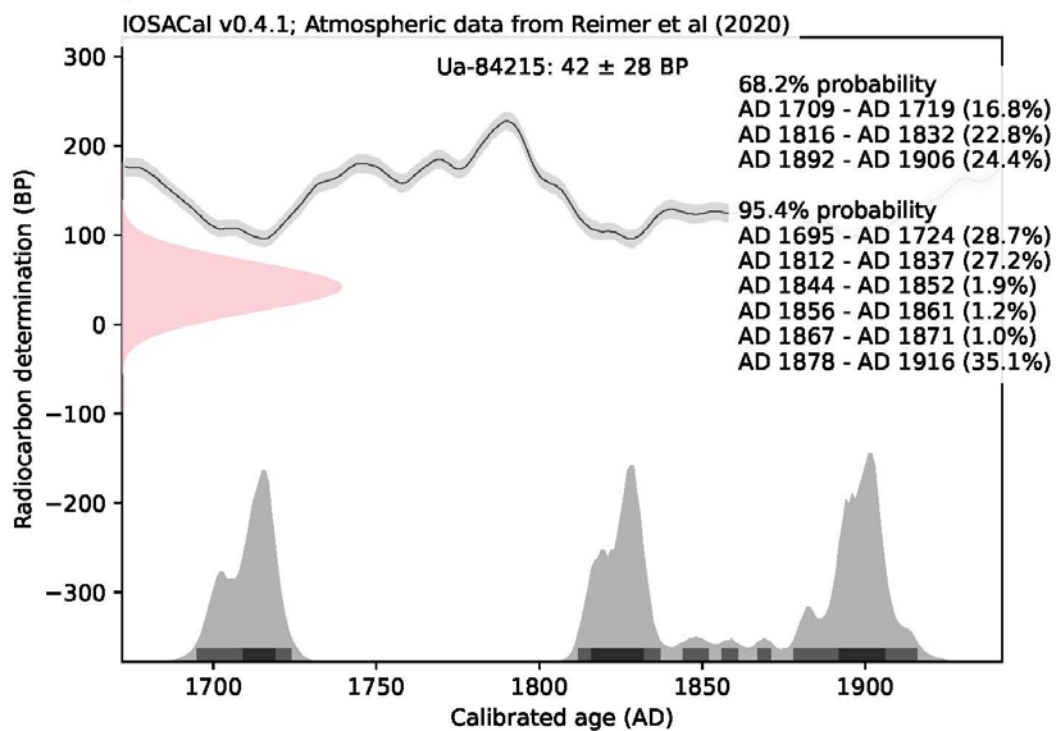
Labnummer	Prov	$\delta^{13}\text{C}_{\text{‰}}$ V-PDB	^{14}C ålder BP
Ua-84215	L2024:465 Pnr 260 Ränna/markyta	-27,4	42 ± 28

Med vänliga hälsningar

Melanie Melanie Mucke
2024.09.04
Mucke 15:51:38 +02'00'

Melanie Mucke/Daniel Primetzhöfer

Kalibreringskurvor



Labnummer	Prov	$\delta^{13}\text{C}_{\text{‰}}$ V-PDB	14C BP	SD 1 σ
Ua-84215	L2024:465 Pnr 260 Ränna/markyta	-27.4	42	28



UPPSALA
UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet
Tandemlaboratoriet

Kol-14 gruppen

Besöksadress:
Ångström Laboratoriet
Lägerhyddsvägen 1

Postadress:
Box 529
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 3124

Hemsida:
<http://www.tandemlab.uu.se>

E-post:
radiocarbon@physics.uu.se

Uppsala 2024-02-28

Maria Lindeberg
Murberget Länsmuseum Västernorrland
Murbergsvägen 31
871 50 HÄRNÖSAND

Resultat av ^{14}C datering av träkol från L2024:465, Tuna Socken, Medelpad, Västernorrland. (p 5802)

Förbehandling av träkol:

1. Synliga rottrådar borttages.
2. 1 % HCl tillsätts (10 h, under kokpunkten) (karbonat bort).
3. 1 % NaOH tillsätts (10 h, 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 mätningen av ^{14}C -innehållet i acceleratorn förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 3, till CO_2 -gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

RESULTAT

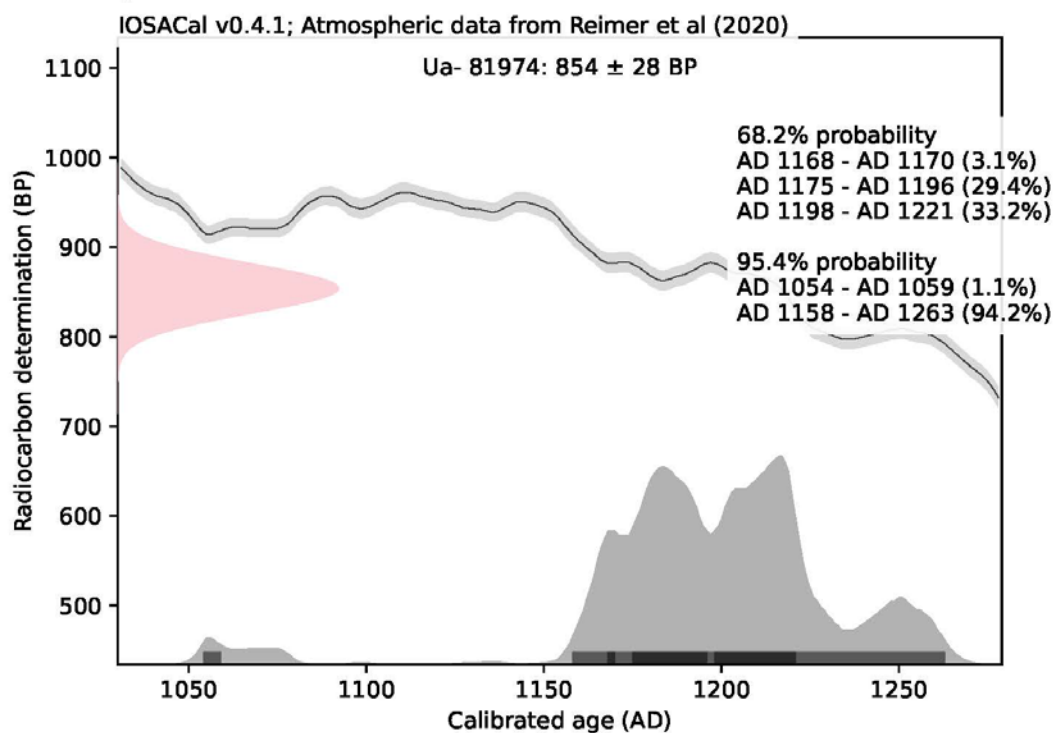
Labnummer	Prov	$\delta^{13}\text{C}\text{‰}$ V-PDB	^{14}C ålder BP
Ua-81974	A4 P312	-26,3	854 $\pm$ 28

Med vänliga hälsningar

Maximilian Schmidt Maximilian Schmidt
2024.02.28
12:49:54 +01'00'

Maximilian Schmidt/Daniel Primetzhöfer

Kalibreringskurvor

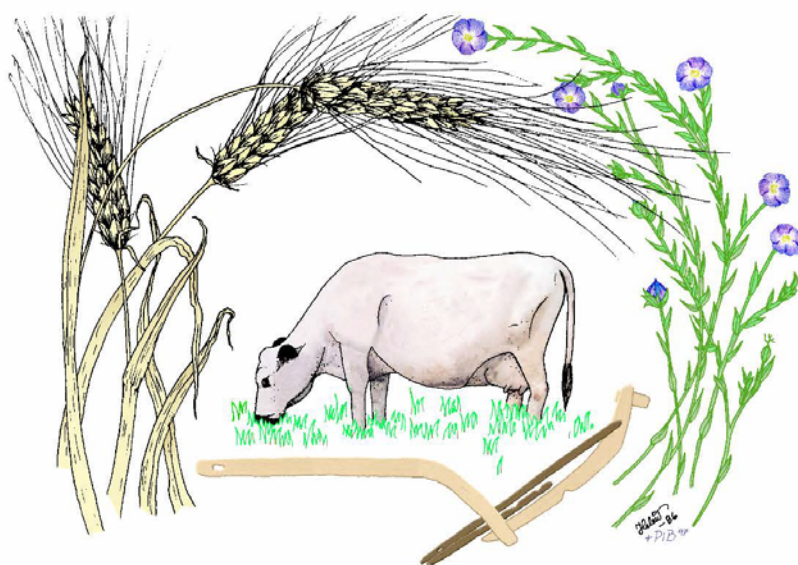


Labnumber	Prov	$\delta^{13}\text{C}_{\text{‰}}$ V-PDB	^{14}C BP	SD 1σ
Ua-81974	L2024:465	-26.3	854	28

Bilaga 5. Makrofossilanalys

MILJÖARKEOLOGISKA LABORATORIET

RAPPORT nr. 2024-017



Makrofossilanalys av anläggningar i anslutning till
Starkotters gravfält i Vattjom, Tuna socken, Medelpad.
L1935:8225

Sofi Östman & Ivanka Hristova



UMEÅ UNIVERSITET

INSTITUTIONEN FÖR IDÉ- OCH SAMHÄLLSSTUDIER

Makrofossilanalys av anläggningar i anslutning till Starkotters gravfält i Vattjom, Tuna socken, Medelpad. L1935:8225

Sofi Östman & Ivanka Hristova

Bakgrund

Vid en schaktövervakning för kabelnedläggning intill Starkotters gravfält påträffades 12 anläggningar längs en 300 m lång och 0,6 m bred sträcka. Anläggningarna förmodas höra till en boplats och/eller anlades i samband med gravbyggandet. 6 prover har skickats till MAL och frågeställningarna är kopplade till anläggningarnas funktion, datering samt om det är bevarat något som kan hänvisa till säsong och lokal flora.

Uppdragsgivare är Murberget/Västernorrlands länsmuseum och kontaktperson har varit Maria Lindeberg.

Provbehandling

Innan analys förvaras proverna i torkrum (+30°) tills all fukt försvunnit. Materialet vattensållas och floterar med sållar på 2 mm och 0,5 mm för att ta reda på växtmaterial enligt Wasylkova, 1986. Materialet genomsöks och frömaterialet artbestäms under stereolupp med hjälp av referenslitteratur för fröer (Cappers, Bekker, & Jans, 2006), förkolnade cerealier (Jacomet, 2006) och laboratoriets referenssamling. Enbart förkolnat material tillvaratags och analyseras arkeobotaniskt. Övrigt makrofossilt material såsom träkol, ben och snäckor plockas ut och presenteras tillsammans med det botaniska materialet. Mängden träkol uppskattas efter en tregradig skala där X innebär obefintligt/ytterst lite träkol och XXXX innebär att hela provet/mer än ca 75 % består av träkol. Fullständig makrofossilanalys av Sofi Östman, artbestämning av ved av Ivanka Hristova.

Resultat

24_0006_0001, A1, Härd, Schakt 1, V-sidan

Provet utgjordes av en stor mängd träkol (XXX), några granbarr, kottefjäll, ett antal frön av målla (*Chenopodium*) samt ett förkolnat skalkorn (*Hordeum vulgare* Var. *vulgare*).

För datering valdes skalkornet, 9,3 mg

24_0006_0002, A2, Kokgrop, NV-kanten

Provet utgjordes av en stor mängd träkol (XXX) samt ett fragment av granbarr och ett litet kottefjäll.

För datering valdes en kolbit bestämd till hassel, *Corylus*, 15 mg

24_0006_0003, A3, Kokgrop/härd, S-delen, V-kanten

Provet domineras av träkol (XXXX), varvat små och rejält stora bitar, samt en del bark. Då volymen på provet var så pass stor, analyserades hälften av det floterade materialet (600 av 1200 ml).

För datering valdes en förkolnad kvist (ca 6 ringar) av gran, *Picea*, 90,8 mg.

24_0006_0004, A4, Tjärgrop, tjärdal, Pnr 310, övre kant

Provet domineras av träkol (XXXX), något glasartat och sprött i jämförelse med kol i övriga prover. Ett förkolnat blad av ljungväxt (*Ericaceae*) möjligtvis lingon/mjölön gick att finna. Då volymen på provet var så pass stor, analyserades hälften av det floterade materialet (400 av 800 ml).

Ingen datering var beställd på detta prov.

24_0006_0005, A5, Kokgrop, Makro B

Provet utgjordes av en stor mängd (XXX) träkol, ett möjligt kottefjäll samt ett förkolnat frö av småsnärjmåra (*Galium spurium*).

För datering valdes en kolbit av gran/tall, *Picea/Pinus*, ca 6 - 7 ringar, 28 mg.

24_0006_0006, A8, Stolphål, Pnr 499

Provet utgjordes av en stor mängd träkol (XXX), bark och kottefjäll, ett granbarrsfragment samt vad som liknar ett förkolnat granskott. Då granskott växer på vår/försommar har vi en indikation på när just denna grankvist förkolnades.

För datering valdes en kolbit av tall, *Pinus*, 188,8 mg.

Sammanfattning

Tyvärr innehöll inte de analyserade anläggningarna speciellt stora mängder fröer och annat förkolnat växtmaterial som kan hjälpa till att få klarhet i frågeställningarna. Kokgropar är av erfarenhet inte de mest fyndrika anläggningarna men likväl intressanta att studera. De skillnader vi märker i kol, förutom artinnehåll (som kan svaras på om man är intresserad med fortsatt vedartsanalys av proverna) är att kolet från tjärdalen/tjärgropen skiljer sig från det övriga, förmodligen till följd av nyttjandet, då kolet från en tjärdal är resultat av en annan typ av upphettning än i de andra anläggningarna.

Skalkornet från härd A1 är såklart starkt boplatsindikerande och hör möjligtvis till samma fas som anläggandet av gravarna. Men då skalkorn förekommer under hela järnåldern och in i modern tid finns såklart möjligheten att den hör till senare tid.

Referenser

Cappers, R. T., Bekker, R. M., & Jans, J. E. (2006). *Digitale zadenatlas van Nederland*. Groningen: Barkhuis Publishing..

Jacomet, S. (2006). *Identification of cereal remains from archaeological sites*. Basel University, Basel.

Mossberg, B., Stenberg, S. (2018). *Nordens flora*. Naturhistoriska riksmuseet Stockholm.

Sabato, D., & Peña-Chocarro, L. (2021). *Maris Nostri Novus Atlas. Seeds and fruits from the Mediterranean Basin*. Ediciones Doce Calles.

Schweingruber, F. H. 1978. *Microscopic Wood Anatomy*. Birmendorf: Eidgenössische Anstalt für das forstliche Versuchswesen.

Schweingruber, F. H. 1990. *Anatomy of European Wood. An atlas for the identification of European trees, shrubs and dwarf shrubs*. Verlag Paul Haupt Bern und Stuttgart

SLU Artdatabanken <https://artfakta.se/artbestamning>

Wasylikowa, K. (1986). *Analysis of fossil fruits and seeds*. Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology, 571-590.

Bilaga

Tabell 1. Provinformation

Mal nr	Anl nr	Anl typ	Övr info	Volym före (L)	Volym efter (ml)	Analyserad mängd (ml)
24_0006_0001	A1	Härd	Schakt 1. V-sidan	3	40	40
24_0006_0002	A2	Kokgrop	NV kanten	2	125	125
24_0006_0003	A3	Kokgrop/härd	S delen, V kanten	2,7	150	150
24_0006_0004	A4	Tjärgrop/tjärdal	Pnr 310, övre kant	2,5	220	220
24_0006_0005	A5	Kokgrop	Makro B	1,8	1200	600
24_0006_0006	A8	Stolphål	Pnr 499	2,5	800	400

Tabell 2. Resultatlista makrofossilanalys

Namn	Vetenskapligt namn	Typ	24_0006_0001	24_0006_0002	24_0006_0003	24_0006_0004	24_0006_0005	24_0006_0006
Målla	Chenopodium sp.	Frö	10					
Ljungväxter	Ericaceae	Blad				1		
Småsnärjväxter	Gallium spurium	Frö					1	
Skalkkorn	Hordeum vulgare var vulgare	Sädeskorn	1					
Gran	Picea abies	Barr	3	1				3
Gran	Picea abies	Granskott						1
Tallväxter	Pinaceae	Kottefjäll	2	1			1	
Träkol			XXX	XXX	XXXX	XXXX	XXX	XXX

Tabell 3. Utplock för daterbart material

Mal nr	Anl nr	Material	Vikt (mg)
24_0006_0001	A1	<i>Hordeum vulgare var Vulgare</i>	9,3
24_0006_0002	A2	<i>Corylus</i>	15
24_0006_0003	A3	<i>Picea</i>	90,8
24_0006_0005	A5	<i>Alnus</i>	126,4
24_0006_0006	A8	<i>Picea/Pinus</i>	25



MAL

Miljöarkeologiska laboratoriet

Umeå Universitet

901 87 Umeå

090-786 50 00

<https://www.umu.se/mal>

mal@umu.se

VÄSTERNORRLANDS MUSEUM

Makrofossilanalys av 1 prov från Starkotters gravfält, Tuna socken, Sundsvalls kommun, Medelpad, Västernorrland

*Arkeobotanisk rapport 2024:7
Ida Lundberg*

Bakgrund

Med anledning av E.ON energidistribution ABs planerade arbete har Västernorrlands museum genomfört en arkeologisk utredning samt arkeologisk undersökning i form av en schaktövervakning inom fastigheterna Skallböle 1:34 och Vattjom 3:26-28 i Tuna socken under hösten 2023. Vid undersökningen påträffades 12 nya anläggningar. Anläggningarna hör antingen till en boplatz eller till gravfälten i området. Vid undersökningen påträffades en tjärgrop (A4, L2024:465) som daterades till äldre medeltid. Ovanför tjärgropen påträffades ett mörkt och kolhaltigt lager som tolkades som en möjlig ränna till tjärgropen. Funktionen var dock svår att bestämma i fält och ett prov från denna ränna har därmed analyserats av Ida Lundberg vid Västernorrlands museum.

Provbehandling och metod

Provtagning utfördes av arkeologerna under den arkeologiska undersökningen för att därefter transporterats till Västernorrlands museum där de förvarades i väntan på flotering.

Provets volym mäts innan och efter att materialet vattensållas och floterar med såll på 2 mm och 0,25 mm maskvidd. De olika fraktionernas volym mäts och torkas därefter i rumstemperatur. Det framtagna materialet genomförs och artbestäms under stereomikroskop med hjälp av referenslitteratur (Cappers et al. 2012; Cappers et al. 2023; Kirleis 2019; Jacomet 2006; Mossberg & Stenberg 2018; Neef et al. 2012) och Ida Lundbergs referenssamling av recenta frön och växtdelar. Enbart förkolnat material analyseras arkeobotaniskt medan oförkolnat material noteras för att visa på eventuell recent kontaminering. Mängden

1

minerogent material, övrigt makrofossil och fynd uppskattas efter en fyrgradig skala där X står för låg andel och XXXX innebär en dominerande andel av provet. Provets innehåll listas i tabell 1.

Tabell 1: Resultat växtmakrofossilanalys.

Makrofossilanalys			
Kontext/anläggning			Svart markyta
Prov-ID			
Volym innan (cl).			260
Volym efter 0,25 och 2 mm (cl).			270
Övrigt: X = Förekommer, XX = Vanlig, XXX = Riklig, XXXX = Dominerande			25
Organiskt material	Rötter		x
	Träkol		xxxx
	Förglasat träkol		xx
	Chenococcum		xx
	Bark		x
	Kvist		x
	Strå		xxxx
Arkeobotaniskt resultat			
Teckenförklaring: * = Förkohat, Cf = Osäker			
Kategori	Svenska	Vetenskapligt namn	
Skog	Gran (barr)	<i>Picea abies</i>	23
Våtmark	Tresidig starr	<i>Carex tri</i>	1

Resultat

Det minerogena materialet i provet bestod av en dominerande andel silt med inslag av sand och utgjordes därmed av en ganska dränerande, genomsläpplig jordmån. Provet innehöll även en låg andel levande rottrådar som medför en något högre risk för kontaminering när rötterna luckrar upp jorden.

Provet innehöll en dominerande andel träkol, förglasat träkol, bark, granbarr, kvistar strån och ett frö av starr. Starrar är ett stort släkte med över 150 arter i Sverige som är väldigt lika varandra till utseendet vilket gör dem svåra att identifiera till art. De flesta arter trivs dock på fuktig till blöt mark och hittas på fuktängar, strandkanter, vattenpölar eller diken medan ett fåtal arter trivs på torrare marker.

Anläggningen saknade ett tillräckligt makrofossilmaterial för att kunna göra en djupare arkeobotanisk tolkning av landskapet. Dock innehöll provet förkolnade barr, strån och kvistar vilket skulle kunna vara rester efter den tidigare markytan på platsen. Likheterna med provet från tjärgropen (L2024:465) träkol och förglasade träkolsfragment tyder på att detta lager hör samman med tjärgropen och processen att tillverka tjära.

Referenser

- Cappers, R. T. J., Bekker, R. M. & Jans, J. E. A. (2012). *Digitale Zadenatlas van Nederland*, (2nd edition). Groningen: Barkhuis Publishing.
- Cappers, R. T. J., Bekker, R. M. & Fennema, D. (2023). *Digital Diaspore Atlas of the Netherlands*. Groningen: Barkhuis Publishing.
- Mossberg, B., Stenberg, L. & Ericsson, S. (2018). *Nordens flora*. Stockholm: Wahlström & Widstrand.
- Neef, R., Cappers, R. T. J. & Bekker, R. M. (2012). *Digital Atlas of Economic Plants in Archaeology*. Groningen: Barkhuis Publishing.
- Kirleis, W. (2019). *Atlas of Neolithic plant remains from northern central Europe*. Groningen: Barkhuis Publishing.

Bilaga 6. Lipidanalys

Institutionen för arkeologi och antikens kultur
Arkeologiska forskningslaboratoriet



Uppdragsrapport nr 416

Molekylär analys av jordprover från L2024:465 och
L2024:471.

Sven Isaksson & Hans Ahlgren
Stockholms universitet
Maj 2024

Molekylär analys av jordprover från Djäkneboda L2019:6561 och Staffansraningen L2021:6426.

Sven Isaksson & Hans Ahlgren
2024-05-02

Inledning

Följande rapport behandlar molekylär analys av extraherbara organiska komponenter (extraktivämen) i jordprover tagna i samband med undersökning av en misstänkt tjärframställningsanläggning L2024:465 och en misstänkt kokgrop L2024:471, samt ett referensprov. Proverna skickades av arkeolog Maria Lindeberg, Västernorrlands Museum, till Arkeologiska Forskningslaboratoriet (AFL), Stockholms universitet, för analys.

Bakgrund

Den organiska delen av alla jordar härstammar från levande organismer, så som växter, djur, insekter och mikroorganismer (Eriksson et al. 2011). Detta organiska material kan grovt indelas i kolhydrater, proteiner och lipider (fett, vaxer), samt kådor, hartser och tjärar, huvudsakligen bestående av olika typer av terpenier, vilka ibland räknas som lipider (Kögel-Knabner 2002). Möjligheten att finna spår efter förhistoriska depositioner av dessa olika material i prover ur arkeologiska lämningar varierar mycket med de olika materialgruppernas kemiska egenskaper, framför allt deras benägenhet att lösa sig i vatten, deras tendens att oxideras och deras motståndskraft gentemot mikroorganismer (Amelung et al. 2008). Sockerarter utgör omkring hälften av det organiska material som tillförs marken från växter (Kögel-Knabner 2002; Medeiros & Simoneit 2007; Rogge et al. 2007; Füzfay et al. 2008) men dessa blir vanligen snabbt föda åt maskar och marklevande mikroorganismer. De allra flesta lipider och många terpenier är olösliga eller svårslösliga i vatten och bevaras därför bättre. Många av dessa kan dock bli föda åt marklevande organismer medan flera av terpenerna är motståndskraftiga mot exempelvis mikroorganismer. Det är av dessa anledningar som fokus i analysen lagts på just lipider och terpenier.

När organiskt material hamnar på och sedan i marken så börjar nedbrytningen; vävnaden löses upp och de då lösgjorda ämnena bryts ned ytterligare, genom att bli näringsämnen och bidra med kemisk energi åt andra organismer. Men organiska föreningar kan på olika sätt och i olika stor utsträckning undkomma nedbrytning. Ämnen kan adsorberas i eller bindas till själva jorden. För adsorberade ämnen är jordens aggregatbildning i detta sammanhang viktig och även aggregatens stabilitet, där organiska lämningar kan kapslas in mer eller mindre väl. Jordens aggregatstruktur påverkas av såväl kornstorleksfördelning, organiskt innehåll och mineralsammansättning (Eriksson et al. 2011). Föreningar som bildat kemiska bindningar till jorden kan inför en analys brytas loss på kemisk väg. Ett problem med detta är dock att man då även bryter loss ämnen bundna i recenta material och i marklevande organismer vilket ger en mycket komplicerad bild. De aktuella jordproverna har därför endast analyserats med avseende på lösningsmedelslösliga ämnen (extraktivämen). Under depositionstiden tillförs ytterligare föreningar från nedbrutet växtmaterial, döda djur, insekter och mikroorganismer. Även omflyttning i marken orsakad av marklevande djur, insekter och rötter, s.k. bioturbation, inverkar och så även allehanda mänskliga aktiviteter. Innehållet i ett prov utgör summan av alla dessa processer.

I av människan orörd jord dominerar rester efter nedbrutet växtmaterial från de växter som naturligt vuxit och vissnat på platsen, vilka lämnar spår i form av sackaridrester från cellulosa och andra polysackarider, linganer från lignin, hydroxy- och dikarboxylsyra från kutin och

suberin, samt långkedjiga (fler än 20 kolatomer) fettsyror, alkanoler och alkaner, från framför allt växternas kutikula, ett skyddande lager utanpå framför allt ovanjordiska växtdelar. Levoglukosan är en förening som bildas vid förbränning av kolhydrater, såsom stärkelse och cellulosa, och kan påträffas i till exempel härdfyllningar. När lignin och lignaner i växtmaterial bryts ned kan olika fenoliska föreningar frigöras i olika grad, vilket kan lämna spår i analyserna. Suberin kallas även för korkämne och finns bland annat i bark, men utgör den huvudsakliga beståndsdelen i de yttre cellväggarna i underjordiska växtdelar varför C20-26 ω -hydroxyfettsyror använts som biomarkörer för rötter (Kögel-Knabner 2002; Mueller et al. 2012). Distributionen av fettsyror, alkanoler och alkaner i jorden är vanligen monomodal och kolkedjelängden på det ämne som dominerar brukar benämnas C_{max} . Värdet på C_{max} beror av vilka typer av växtmaterial som brutits ned och beror därför också på vilken växtlighet som funnits (jfr Saiz-Jimenez et al. 1996; Hjulström & Isaksson 2007; Diefendorf et al. 2011; Mueller et al. 2012). Förändringar i växtligheten, till exempel till följd av odling, kan leda till förskjutningar i distributionerna av dessa ämnen med bimodala distributioner bland de långkedjiga ämnena.

I depåfetter från växter och djur är fettsyorna huvudsakligen kortkedjiga med färre än 20 kolatomer i kedjan. Domineras distributionen av kortkedjiga fettsyror är detta ett tecken på att depåfetter deponerats. Distributionen kan även då vara bimodal, med en dominerande fettsyra med fler än 20 kolatomer och en med färre än 20. För att få en indikation på om depåfetter härrör från växter (nötter, fröer, osv) eller djur (späck, talg, mm) kan kvoten mellan stearin- (C18:0) och palmitinsyra (C16:0) beräknas. I depåfetter från växter dominerar palmitinsyran kraftigt och kvoten C18:0/C16:0 är därför låg. I fetter från terrestriska djur (ej fisk och marina djur) kan istället stearinsyran dominera och kvoten C18:0/C16:0 blir högre. Denna kvot används på lipidrester i keramik, som ju är en stabilare deposition än jordar (jfr Isaksson 2000, Olsson & Isaksson 2008), men har visats användbar på så väl recenta jordar (Rogge et al. 2006,) som förhistoriska kulturlager (Hjulström et al. 2008). Fettrester från akvatiska djur och fiskar skall dessutom innehålla tre isoprenoida fettsyror, 4, 8, 12-trimetyltridekansyra (4, 8, 12-TMTD), 2,6,10,14-tetramethylpentadecansyra (2, 6, 10, 14-TMPD, även kallad pristansyra) och 3, 7, 11, 15-tetrametylhexadecansyra (3, 7, 11, 15-TMHD, även kallad fytansyra). Fytansyra kan dessutom bildas genom oxidation av fytol, vilken i sin tur kommer från klorofyll. Klorofyll finns som bekant i gröna växter men kan också komma från fotosyntetiserande mikroorganismer.

Naturliga oljor är oftast rika på enkel- och fleromättade fettsyror, i färska produkter kan omättade fettsyror dominera fettsyradistributionen helt. Dessa fettsyror bryts dock snabbt ned och påträffas sällan intakta i arkeologiska prover. Men de kan lämna spår efter sig i form av olika nedbrytningsprodukter som det är viktigt att undersöka eftersom de omättade fettsyorna är så pass karakteristiska för de ursprung som de härrör från. En grupp ämnen som bildas är bland annat kortkedjiga α -, ω -dikarboxylsyror (Kumarathan et al. 1992). Kolkedjelängden på dessa nedbrytningsprodukter är beroende av den ursprungliga fettsyrans kolkedjelängd och var på denna kolkedja som dubbelbindningen satt. Följaktligen kan en fettsyra med arton kolatomer i kolkedjan och en dubbelbindning mellan kolatom nio och tio (t.ex. oljesyra, C18:1, även kallad cis-9-oktadecensyra, en ω -9-fettsyra) bland annat ge upphov till en dikarboxylsyra med nio kolatomer i kolkedjan. Den korta kolkedjelängden och de båda karboxylsyragrupperna gör dock dessa föreningar relativt polära och relativt vattenlösliga varför de kan lakas ut i markvattnet under depositionstiden.

När fetter hettas upp kan stabilare föreningar bildas som blir kvar över arkeologiska tidsrymder. Denna typ av termiskt uppkomna ämnen är vanliga i keramik men kan också

förekomma i jordar. Till exempel antyder resultaten av experiment med bränning av animaliskt fett att detta ger upphov till mättade långkedjiga ketoner (14-nonakontanon, 16-hentriakontanon, 16-tritriakontanon och 18-pentatriakontanon), vilka tillsammans med heptadekan (C17-n-alkan), anges som möjliga molekyllära spår efter termisk nedbrytning av fett från landlevande djur (Buonasera et al. 2019).

Steroider är en stor grupp av ämnen med en likartad ringstruktur men som ser lite olika ut beroende på vilken typ av steroid det rör sig om och vilken organism det är som står för biosyntesen. Till exempel bildar växter fytosteroler, bland annat kampesterol, stigmasterol eller β -sitosterol, djur bildar kolesterol och svampar bildar ergosterol. Här ligger alltså en möjlighet att separera lipider av olika biologiskt ursprung. I detta arbete har ovan nämnda steroler, kampesterol, stigmasterol, β -sitosterol och kolesterol, sökts i jordproverna. Genom mikrobiologisk reduktion av en dubbelbindning omvandlas steroler i marken vanligen till 5α -stanoler, en tämligen stabil grupp av föreningar som kan bevaras mycket länge i marken. Om sterolerna passerat ett mag-tarmsystem innan de hamnat i jorden omvandlas de istället till 5β -stanoler och kan användas som indikatorer på fekal material. En annan typ av steroider som förekommer i fekal material är gallsyror. Analys av steroler, stanoler och gallsyror i jordprover ur recenta och förhistoriska kulturlager har på olika sätt tillämpats tidigare (jfr Isaksson 1998, Hjulström et al. 2008, Hjulström & Isaksson 2009).

För att undersöka spår efter hanteringen av eld har förekomsten av di- och triterpener i jordproverna undersökts. Detta är ämnen som finns i kådor, hartser, tjäror, rök och sot (jfr Aveling 1998, Semoneit et al. 2000, Peters et al. 2005, Hjulström et al. 2006). Triterpener finns även i kutikulans ytterskikt (epikutikulan) hos flera växter. Sammansättningen av dessa skiljer sig åt mellan olika växter på olika nivå. Vissa kan skilja mellan gömfröiga och nakenfröiga växter, medan andra är mer eller mindre specifika på familjenivå, till exempel Pinaceae och Betulaceae, och enstaka på artnivå så som *Panicum miliaceum* (Burmouf-Radosevich et al. 1985; Medeiros & Semoneit 2007; Hernández Vázquez et al. 2012; Bossard et al. 2013; Cargnin & Gnoatto 2017; Rontani et al. 2017). Om produkten framställts genom torrdestillation (tjärbränning) av kådrik ved bildas metylestrar av hartssyror genom att syrorna reagerar med metanol (träspnit) under processen. Kan förhöjd relativ halt metylestrar påvisas innebär detta att produkten är bränd tjära (Mills & White 1994). I tjära från gran och tall är kvoten metyldehydroabietat/dehydroabientinsyra ofta lite drygt 0,3 och i färsk kåda ofta omkring 0,04 (jfr Hjulstöm et al. 2006). En huvudkomponent i näverharts från björk är den pentacykliska triterpenen betulin. När näverharts utsätts för hög temperatur kan betulin brytas ned till ämnet lupeol, observerats i nävertjära (tjärbränning) till exempel (Aveling 1998), varför kvoten lupeol/betulin vanligen är mindre än 0,2 i näver och vanligen över 0,2 i nävertjära. Friedelaner förekommer i angiospermer, blomväxter, märkbart i bark men även i andra växtdelar (Amelung et al. 2008; Shan et al. 2013). Två andra triterpener som finns i kutikulans ytterskikt hos en lång rad olika växter är α - och β -amyrin (Hernández Vázquez et al. 2012). Oleanolsyra och ursolsyra är triterpener som förekommer i vaxlager (kutikulan) utanpå många kärlväxter, iögonfallande mycket i till exempel skalet på många frukter och bär (jfr Cargnin & Gnoatto 2017). Oleanol- och ursolsyra återfinns därför särskilt rikligt i jordar från fruktträdgårdar till exempel (Rogge et al. 2007).

Analysteknik

Proverna torkades först i ugn vid 40 °C. Därefter mortlades proverna varsamt i syfte att bryta upp ovan nämnda aggregat. Provet sållades genom ett såll med 0,5 mm maskvidd (jfr Isaksson 1997). Omkring 2 gram av proverna togs ut med hjälp av spatel och vägdes in kvantitativt. Extraktionen av lipidrester utfördes med hjälp av 2,0 ml diklormetan blandat med

1,0 ml metanol i ultraljudsbad i 30 minuter (jfr Medeiros & Simoneit 2007). Rören centrifugerades i 30 minuter med 3000 varv per minut. Ur de nu klara extrakten överfördes 1,5 ml till preparatrör och lösningsmedlet avdunstades med hjälp av kvävgas. De erhållna lipidresterna behandlades med 100 µl bis(trimetylsilyl)trifluoracetamid med 10% (v) klortrimetylsilan i blocktermostat vid 70°C i 20 minuter. Överblivet reagens avlägsnades med kvävgas. De derivatiserade proverna löstes i 200 µl n-hexan och 1 µl injicerades i GCMS:n.

Analysen utfördes på en Agilent 8860 Gaskromatograf med en HP5 MS UI kapillärkolonn (30m x 250µm x 0,25µm) av opolär karaktär. Injektionen gjordes *pulsed splitless* (pulstryck 26,1 Psi) vid 325 °C med hjälp av en Agilent 7650A Autoinjektor. Ugnen var temperaturprogrammerad med en inledande isoterm på två minuter vid 50°C. Därefter ökades temperaturen med 10 °C per minut till 350 °C följt av en avslutande isoterm på 20 minuter. Som bärgas användes helium (He) med ett konstant flöde på 2,0 ml per minut.

Gaskromatografen var kopplad till en Agilent 5977B Masselektiv detektor via ett interface med temperaturen 350 °C. Fragmenteringen av separerade föreningar gjordes genom elektronisk jonisering (EI) vid 70 eV. Temperaturen i jonkällan var 230 °C. Massfiltret var satt att scanna i intervallet m/z 50-800, vilket ger 1,5 scan/sec, och dess temperatur är 150 °C. Insamling och bearbetning av data gjordes med mjukvarorna *Masshunter 10* och *NIST Mass Spectral Search Program 2.3*. Allt glas som användes var tillbörligt diskat och endast lösningsmedel reagens av analytisk renhetsgrad användes. Kvantifieringen utfördes mot en extern kalibreringskurva ($r^2 = 0,988$).

Resultat och diskussion

Resultaten av analysen sammanfattas i nedanstående tabell 1.

Tabell 1. **Halt** uttrycks i milligram extraktivämnen per gram torr jord. Under **Fettsyror** redovisas distributionen av fettsyror i formatet $k(m)n$, där k är den antalet kolatomer i kolkedjan på den kortaste fettsyran, n på den längsta och m den dominerande fettsyrans kolkedjelängd (C_{max}). Vid en bimodal distribution anges $k(m,\underline{m})n$ där $\underline{m}$ är den av de två dominerande fettsyrorna som det finns mest av. **Kvot m_k/m_L** är kvoten mellan den kortkedjiga C_{max} och den långkedjiga C_{max} . **$C18:0/C16:0$** är kvoten mellan de två fettsyrorna stearinsyra och palmitinsyra. **Korta DKS** anger vilka kortkedjiga ($C < 14$) dikarboxylsyror som påträffats. **Sterolkvoten** är kvoten kolesterol / (kampesterol+stigmatserol+ β -sitosterol), ett mått på det relativa bidraget av fetter från djur i förhållande till växter. **5α -stanol/ β -sitosterol** är en kvot som blir högre med högre andel nedbrutet växtmaterial. **Alkanoler** beskrivs enligt motsvarande format som för fettsyrorna. **DHA Me / DHA** är kvoten av metyldehydroabietat (DHA Me) per dehydroabietinsyra (DHA, den dominerande diterpenen i harts från trä av släktet Pinaceae). Andelen DHA Me ökar vid reducerande förbränning genom att DHA reagerar med metanol (träsprit). "eb" står för "ej beräknad".

Prov	Halt mg/g	Fettsyror	Kvot m_k/m_L	$C18:0/C16:0$	Korta DKS	Sterol-kvot	5α -stanol/ β -sitosterol	Alkanoler	DHA Me/DHA
L2024:465	14	16(22)26	-	eb	7(9)11	~ 0	0,14	-	0,27
L2024:471	0,16	12(16,24)28	1,64	0,63	-	0	0,21	16(22,26)28	sp DHA
Ref 307	~ 0	sp.	-	-	-	0	0	-	sp DHA

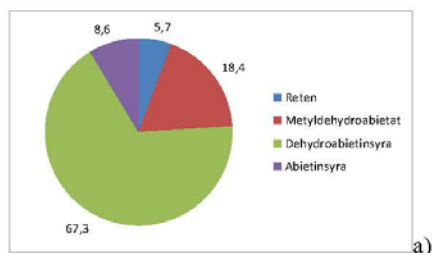
Halten extraktivämnen är väldigt hög i provet L2024:465 och på en mer normal nivå i prov L2024:471. Prov L2024:465 domineras helt av en serie diterpener (Tab. 2).

Fettsyradistributionen i prov L2024:465 domineras helt av växtvaxrester varför beräkningen av $C18:0/C16:0$ -kvoten inte är relevant eftersom där inte finns några spår av depåfetter. En serie kortkedjiga fettsyror i samma prov kan dock vara spår efter nedbrutna omättade fettsyror. I provet finns spår av kolesterol, annars domineras provet av växtsteroler med en måttlig nedbrytningsgrad. Kvoten av metyldehydroabietat per dehydroabietinsyra är hög och ligger närmare kvoten i tjärprodukter (ca 0,3) än den i kådor (ca 0,04).

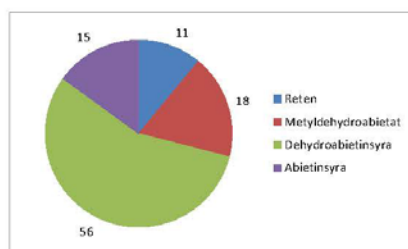
Som framgår av tabell 2 så utgör de nio mest dominerande komponenterna i jonkromatogramet från prov L2024:465 olika diterpener vanliga i kådor och tjärar från släktet Pinaceae. I en tidigare studie där arkeologiska tjärframställningsanläggningar identifierats undersöktes distributionen i fyra av dessa i syfte att identifiera spår efter trätjära (Hjulström et al. 2006). I figur 1 a-c jämförs den relativa distributionen av dessa fyra ämnen (reten, metyldehydroabietat, dehydroabietinsyra och abietinsyra) i prov L2024:465 med samma distribution i tidigare analyserade referensmaterial av dalbränd trätjära från ved av släktet Pinaceae och med kåda från samma släkte. Det fram går med all önskvärd tydlighet att extraktivämnena i prov L2024:465 härrör från tjärbränning.

Tabell 2. Huvudkomponenterna i prov L2024:471 identifierade med hjälp av mjukvarorna Masshunter 10 och NIST Mass Spectral Search Program och biblioteket NIST 2017. Oidentifierade komponenter har summerats längst ned i tabellen; de flesta av dessa utgör olika typer av diterpener.

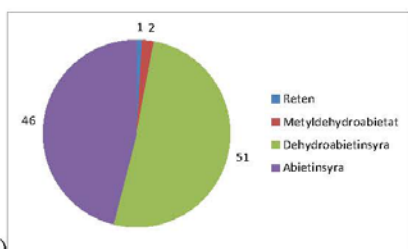
% av totalarea	Ämne
30,22	Dehydroabietinsyra
8,26	Metyldehydroabietat
7,84	7-Oxodehydroabietinsyra
7,61	α -Pimarinsyra
7,06	Metylabietat
3,88	Abietinsyra
2,56	Reten
2,29	β -Pimarinsyra (?)
1,54	Isopimarinsyra
1,19	Oktadakensyra
0,83	Metilpodokarpa-8,11,13-trien-15-olat
0,37	Dokosansyra
0,33	1,18-Norabieta-8,11,13-trien
0,31	β -Sitosterol
25,7	Övriga



a)



b)



c)

Figur 1. Den relativa distributionen av reten, metyldehydroabietat, dehydroabietinsyra och abietinsyra i prov L2024:465 (a), jämförd med samma distribution i dalbränd trätjära från ved av släktet Pinaceae (b) och med kåda från samma släkte (c). Data för referensmaterialen i b) och c) är från Hjulström et al. (2006).

Extraktvämnena i prov L2024:471 domineras av fettsyror med en bimodal distribution vilket antyder bidrag från såväl depåfetter som växtvaxer (Tab. 1). Bidrag från växtvaxer finns även i form av en biomodal distribution av långkedjiga alkanoler vilket antyder bidrag från flera olika växtvaxer. Kvoten 5α -stanol/ β -sitosterol visar på växtmaterial med en högre nedbrytningsgrad än i både prov L2024:465 och referensprov 307. Kvoten m_K/m_L visar att spåren efter depåfetter dominerar i fettsyradistributionen och den relativt höga kvoten mellan stearinsyra (C18:0) och palmitinsyra (C16:0) antyder att depåfetterna är av terrestriskt animaliskt ursprung. Påminner här att tolkningar endast baserade på kvoter av fettsyror inte är så säkra och det finns inte kolesterol eller nedbrytningsprodukter av kolesterol till stöd för denna tolkning. Att jorden tillförts depåfetter som kan härröra från matvaror eller annan fet råvara, utöver växtvaxer, och att detta växtmaterial varit varierat torde vara relativt säkerställt.

Sammanfattning

Denna rapport har behandlat molekylär analys av extraherbara organiska komponenter (extraktvämnena) i jordprov taget ur en misstänkt tjärframställningsanläggning och en kokgrop från två olika lokaler. Resultatet visar att provet från den misstänkta tjärframställningsanläggningen innehåller tydliga lämningar efter trätjära framställd ur ved av släktet *Pinaceae* och att jordprovet ur kokgropen innehåller spår av depåfetter och ett varierat växtmaterial.

Referenser

- Amelung, W., Brodowski, S., Sandhage-Hofman, A., & Bol, R. 2008. Combining biomarker with stable isotope analyses for assessing the transformation and turnover of soil organic matter. I: Sparks, D. (Red.) *Advances in Agronomy* 100: 155-250.
- Aveling, E. M. 1998. *Characterisation of natural products from the Mesolithic of Northern Europe*. Department of Archaeological Science. University of Bradford.
- Barker, P. 1995. *Techniques of Archaeological Excavation*. London.
- Bossard, N., Jacob, J., Le Milbeau, C., Sauze, J., Terwilliger, V., Poissonnier, B., & Vergès, E. 2013. Distribution of miliacin (olean-18-en-3 β -ol methyl ether) and related compounds in broomcorn millet (*Panicum miliaceum*) and other reputed sources: Implications for the use of sedimentary miliacin as a tracer of millet. *Organic Geochemistry* 63.
- Buonasera, T., Herrera-Herrera, A.V. & Mallol, C. Experimentally Derived Sedimentary, Molecular, and Isotopic Characteristics of Bone-Fueled Hearths. *Journal of Archaeological Method & Theory* 26, 1327–1375 (2019). <https://doi.org/10.1007/s10816-019-09411-3>
- Burnouf-Radosevich, M., Delfel, N. E. & England, R. 1985. Gas Chromatography-Mass Spectrometry of Oleanane- and Ursane-type triterpenes – Application to *Chenopodium Quinoa* triterpenes. *Phytochemistry* 24 (9).
- Cargnin, S. T. & Gnoatto, S. B. 2017. Ursolic acid from apple pomace and traditional plants: A valuable triterpenoid with functional properties. *Food Chemistry* 220.
- Cox, R.E., Yamamoto, S., Otto, A., Simoneit, B.R.T., 2007. Oxygenated di- and tricyclic diterpenoids of southern hemisphere conifers. *Biochem. Syst. Ecol.* 35, 342-362.

Diefendorf, A. F., Freeman, K. H., Wing, S. L. & Graham, H. V. 2011. Production of n-alkyl lipids in living plants and implications of the geological past. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 75.

Eriksson, J., Dahlin, S., Nilsson, I. & Simonsson, M. 2011. *Marklära*. Studentlitteratur.

Füzfai, Zs., Boldizsár, I. & Molnár-Perl, I. 2008. Characteristic fragmentation patterns of the trimethylsilyl and trimethylsilyl-oxime derivatives of various saccharides as obtained by gas chromatography coupled to ion-trap mass spectrometry. *Journal of Chromatography A* 1177.

Gordien, A. Y., Gray, A. I., Franzblau, S. G., Seidel, V., 2009. Antimycobacterial terpenoids from *Juniperus communis* L. (Cupressaceae). *J. Ethnopharmacol.* 126, 500-505.

Hernández Vázquez, L., Palazon, J. & Navarro-Ocaña, A. 2012. The Pentacyclic Triterpenes α , β -amyrins: A Review of Sources and Biological Activities. Chapter 23. I: Rao, V. (Red.) *Phytochemicals - A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health*.

Hjulström, B., Isaksson, S. & Hennius, A. 2006. Organic geochemical evidence for tar production in Middle Eastern Sweden. *Journal of Archaeological Science* 33 (2).

Hjulström, B. & Isaksson, S. 2007. Dolda spår av forntida verksamhet. Geokemiska analyser i samband med E4-undersökningarna sträckan Uppsala-Mehedeby. I: Göthberg, H. (red) *Hus och bebyggelse i Uppland. Delar av förhistoriska sammanhang*. Arkeologi E4 Uppland – studier Volym 3. Uppsala.

Hjulström, B. & Isaksson, S. 2009. Identification of activity area signatures in a reconstructed Iron Age house by combining element and lipid analyses of sediments. *Journal of Archaeological Science* 36.1:174-183.

Hjulström, B., Isaksson, S. & Karlsson, C. 2008. Prominent migration period building. Lipid and elemental analyses from an excavation at Alby, parish of Botkyrka, Södermanland, Sweden. *ACTA Archaeologica*. 79:62-78.

Isaksson, S. 1997 Soil-lipids in cultural layers. *Iskos* 11: 242-253.

Isaksson, S. 1998. A kitchen entrance to the aristocracy – analysis of lipid biomarkers in cultural layers. *Laborativ Arkeologi* 10-11.

Isaksson, S. 2000. *Food and Rank in Early Medieval Time*. Theses and Papers in Scientific Archaeology 3. Arkeologiska forskningslaboratoriet, Stockholms universitet.

Isaksson, S. 2017. *Arkeologiska forskningslaboratoriets analyser. Utbyggnad av Ostkustbanan genom Gamla Uppsala*. Rapport 2017:1_22 Arkeologisk undersökning. Arkeologerna, Stockholm.

Kumarathasan, R., Rajkumar, A. B., Hunter, N. R. & Gesser, H. D. 1992. Autoxidation and Yellowing of Methyl Linolenate. *Progress in Lipid Research* 31. Oxford.

- Kögel-Knaber, I. 2002. The macromolecular organic composition of plant and microbial residues as input to soil organic matter. *Soil Biology & Biochemistry* 34.
- Medeiros, P. M. & Simoneit, B. R. T. 2007. Analysis of sugars in environmental samples by gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A* 1141.
- Mueller, K. E., Polissar, P. J., Oleksyn, J. & Freeman, K. H. 2012. Differentiating temperate tree species and their organs using lipid biomarkers in leaves, roots and soil. *Organic Geochemistry* 52: 130–141.
- Olsson, M. & Isaksson, S. 2008. Molecular and isotopic traces of cooking and consumption of fish at an Early Medieval manor site in eastern middle Sweden. *Journal of Archaeological Science*, 35.
- Peters, K. E., Walters, C. C & Moldowan, J. M. 2005. *The Biomarker Guide. Volume 1. Biomarkers and Isotopes in the Environment and Human History*. Cambridge University Press.
- Rogge, W. F., Medeiros, P. M. & Simoneit, B. R. T. 2006. Organic marker compounds for surface soil and fugitive dust from open lot dairies and cattle feedlots. *Atmospheric Environment* 40.
- Rogge, W. F., Medeiros, P. M. & Simoneit, B. R. T. 2007. Organic marker compounds in surface soils of crop fields from the San Joaquin Valley fugitive dust characterization study. *Atmospheric Environment* 41.
- Rontani, J.-F., Galaron, M.-A., Amiraux, R., Artigue, L. & Belt, S. T. 2017. Identification of di- and triterpenoid lipid tracers confirms the significant role of autoxidation in the degradation of terrestrial vascular plant material in the Canadian Arctic. *Organic Geochemistry* 108.
- Saiz-Jimenez, C., Hermosin, B., Guggenberger, G., & Zech, W. 1996. Land use effects on the composition of organic matter in soil particle size separates. III. Analytical pyrolysis. *European Journal of Soil Science* 41: 61-69.
- Shan, W.-G., Zhang, L.-W., Xiang, J.-G. & Zhan, Z.-J. 2013. Natural friedelanes. *Chemistry & Biodiversity* 10: 1392-1434.
- Simoneit, B. R. T., Rogge, W. F., Lang, Q. & Jaffé, R. 2000. Molecular characterisation of smoke from campfire burning of pine wood (*Pinus elliottii*). *Chemosphere: Global Change Science* 2.

Bilaga 7. Vedartsanalys

VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 24019

**Vedartsanalyser på material från Västernorrlands
län, Vattjom, Starkotters gravfält. L1935:8225.**

Adress:
Box 178
791 24 FALUN

Telefon:
070 34 00 645
E-post: vedlab@vedlab.se

Bankgiro:
5713-0460
www.vedlab.se

Organisationsnr:
650613-6255

VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 24019

2024-02-13

Vedartsanalyser på material från Västernorrlands län, Vattjom, Starkotters gravfält. L1935:8225.

Uppdragsgivare: Maria Lindeberg/Västernorrlands museum

Arbetet omfattar ett kolprov taget i en tjärframställningsanläggning i sandmo invid Ljungan. Provet innehöll till största delen kol från tall vilket inte är så förvånande. Blåsor i veden kan antyda att den varit rik på hartsämnen. Men inget antyder att det skulle röra sig om rotved. Lite överraskande så var ett par av de större kolbitarna från gran. Årsringarna tyder på att det är en smalare stam. Möjligen kan det vara en konstruktionsdetalj mer än ved för tjära. Det utplockade kolet ger förhoppningsvis en datering utan hög egenålder.

Analysresultat

Anl.	ID	Anläggnings- typ	Prov- mängd	Analyserad mängd	Trädslag	Utplockat för ¹⁴ C-dat.	Övrigt
4	312	Tjärgrop/ränna	1634g	92,1g 40 bitar	Gran 2 bitar Tall 35 bitar Bark 3 bitar	Gran 56mg	

Erik Danielsson/VEDLAB
Box 178
791 24 FALUN
Tfn: 070 34 00 645
E-post: vedlab@vedlab.se
www.vedlab.se

De här trädslagen förekom i materialet

Art	Latín	Max ålder	Växtmiljö	Egenskaper och användning	Övrigt
Gran	<i>Picea abies</i>	350 år	Trivs på näringsrika jordar. Tall beskuggning bra och konkurrerar därför lätt ut andra arter	Lätt och lös men ganska seg ved. Ofta rakvuxen. Ganska motståndskraftig mot röta. Stolpar golvbrädor stötar lieskaft, korgar	Bark till taktäckning. Granbarr till kreatursfoder
Tall	<i>Pinus sylvestris</i>	600 år	Anspråkslös men trivs på näringsrika jordar. Den är dock ljuskrävande och blev snabbt utkonkurrerad från de godare jordarna när granen kom	Stark och hållbar. Konstruktionsvirke, stolpar, pålar, båtbygge, kärl (ej för mat) takspån, tjärblöss, träkol, tjärbränning	Underbarken till nödmjöl, årsskott kokades för C-vitaminerna. Även som kreatursfoder

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 3rd edition och Anatomy of European woods 1990 samt Mork E. Vedanatomi 1946. Dessutom har jag använt min egen referenssamling av förkolnade och färskas vedprover.

Bilaga 8. Schakttabell

Schakt	Lager	Bottenlager	Yta (m2)	Djup (m)	Anl.	Fynd	Övrigt	Datum
1	Brun matjord 0,3-0,4m dj, spik, glas och järn hittades.	Botten utgörs av ljurbrunröd siltig lera.	28	0,6-0,7	A1(L2024:507)	Fynd av spik, järnfragment och glas i matjorden. I botten fynd av kol och skörbränd och en hård (A1).	Fynd av bränt ben, i kolflammig mjäla på ca 0,54 djup. Ca 2 m från påträffade anläggning.	11/9 2023
2	Första lagret mörkbrun matjord 0,2, lager två brun mjäla 0,25m.	Ljulgulbrun mjäla 0,3m går ner till botten.	15	0,8	A2(L2024:507)		Makroprov togs i kokgropen	12/9-2023
3	Mörkbrun matjord 0,18m gammal åkermark, lager två mörkbrun slätmjäla 0,22m.	Ljusbrungul, sandig mjäla 0,24m	38	0,65	A3(L2024:508)	Järnkula, järnfragment i flammig mjäla under matjorden.	Dike, störning med lera innehöll sentida glas. En liten rund färgning, i ljusgrå brun mjäla. Möjlig stolphålsbotten. Rund och fin i plan 0,1m djup och 0,6m under torv 1,8m ifrån diket mot öst. Annan sotfärgning grå flammig mjäla 0,22m ifrån den lilla runda färgningen. Var 0,65m djup, hade kol, skörbränd sten och en bit slaggartat sintrat material.	13/9-2023
4	0,27m mörkbrun matjord, därefter uppkom A4.	Randig sand	24	1,4	A4 (L2024:465)		Profilen är ritad.	14/9-2023
5	Mycket tunt matjordslager med gul sand 0,1m	Vitgul sand med järnutfällning	11	0,3	A5,A6, A7(L2024:471)		Samtliga anläggningar är ritade. En punkt för en möjlig lämning, finns markerad i GIS.	19/9-2023
6	Matjord,mörkbrun 0,2-0,7, lager två gul sand 0,5	Vitgul sand med järnutfällning	52	0,7-0,9			Djupt bara längst till vänster.	20/9-2023
7	Matjord, sandig fläckvis inslag av gul sand i mörkbrun färg	Gulvit sand	56	1-2m				21/9-2023
7B	Matjord, sandig fläckvis inslag av gul sand i mörkbrun färg. Fullt med stubbar och rötter.	Gulvit sand	12			Nutida spikar, och skräp inget viktigt att dokumentera.	Här placerades ett elskåp. Mycket rötter och stubbar. I schaktet n östra del, såg ut som en igenfylld grop. Grävdes aldrig till botten.	19/9-2023

8	Matjord, sandig fläckvis inslag av gul och mörkbrunröd sand.	Gulvitgrå sand/mjåla	70	0,50-0,70	A8, A9 (L2024:473)	Modern spik, hagelpatron.	I schaktkanten innan utökning fanns precis ovan stolphålet två moderna spikar, i botten matjord/ gräns mot sanden	22-sep
9	Brungrå flammig sandig matjord 0,15-0,2, lager två rödbrun sand 0,10-0,25	Orörd grågul beige sand	11	0,65-0,9	A10: (L2024:510)			25/9-2023
10	Första lagret bestod av en sandig lera som var ljusbrun gul. Det lagret var omrört och mörkfläckigt. Andra lagret bestod av ljusgrå beige lera som var stenigt och hårt.	Botten utgjordes av en beige lera med gula inslag och små röda fläckar.	48	0,75			Schaktet var vattenfyllt och lerigt i östra delen. Fanns ett stort block i botten av schaktet Från det blocket och norrut var det stenigt.	
11	Lager 1 ljusgrå-brun matjord, sandig mjåla med småsten. Lager 2 grusig silt/lerig mjåla ljusgråbeige.	Grusig silt/lermjåla brunare än lager två eller mörkare/gråare. Stora block i botten en del markfasta.	24	0,6-09			Innehöll mycket sten. Från 0,05-1m block. Öst utanför schaktet fanns ett registrerat odlingsröse.	26/9-2023
12	Gråbrun matjord, lager två rödgulbrun mjåla	Gråbeige mjåla, järnutfällning	10	0,8-2	A11(L2024:472)		Mycket tunn härd, troligen orörd	27/9-2023
13	Sandig mjåla, gulorange färg	Mjåla blandad med lera	4	0,8-2			Schakt för stolpstag	
14	Sandig mjåla, gulorange färg	Mjåla blandad med lera	2	0,8-2			Schakt för stolpstag	

Bilaga 9. Fotolista med kontaktkartor

Bildnr	Motiv	Sett från
562	Vattjom-Starkotter översiktsbild innan start.	V
564	Fynd av ben	N
565	Kolflammigt lager	N
566- 575	A1 härd i plan och profil L2024:507	Ö
576- 577	Arbetsbilder	Ö, S
578- 580	A2 Kokgrop i plan- L2024:507	N
581- 583	A2 Kokgrop i plan- L2024:507	N
584	Arbetsbild över läget	N
585- 587	A2 kokgrop profil- L2024:507	N
589- 592	Schakt 2 profil	N
593- 596	Profil "dike"	Ö
597- 604	Starkotter arbetsbilder schakt 2	V
605	Översiktsbild schakt 2	V
606- 607	A2 Kokgrop översiktsbild L2024:507	S
608- 611	A2 Kokgrop i profil L2024:507	S
612- 613	Arbetsbilder	Ö
614- 615	Översiktsbilder schakt 3	V
616	Färgning i plan	Ö
617	Färgning i profil	Ö
618- 620	Översiktsbilder åkern norr om E14, innan schaktning. Nr 619-620 gravfältet L1935:7724 i dungen	S-SV
621- 623	A3 Härd översikt i plan- L2024:508	S
624- 626	A3 Härd översikt i plan med tumstock L2024:508	S
627	Färgning i plan, blev inget, bredvid A3	S
629- 635	A3 Härd i profil L2024:508	S
636- 637	Översikt schakt 3 färdigt schaktat	V-Ö
640- 645	Översiktsbilder, innan schaktning av schakt 4	V-Ö
646	Arbetsbild Louise och Tjärgropen A4 L2024:465	V

647-648	Tjärgropen innan avgränsningen A4 L2024:465	V
649-652	Tjärgropen i plan, A4 L2024:465	Ö
653-654	Tjärgropen i plan mot vägen A4 L2024:465	N
655-656	Tjärgropen översiktsbilder A4 L2024:465	V
657-666	Profil schakt 4	N, Ö-V
667	Arbetsbild Tjärgrop A4 L2024:465	N
668-678	Tjärgrop från olika vinklar innan profil nedgrävningen A4 L2024:465	N, S, Ö, V
680	Översiktsbild över Tjärgrop A4 innan nedgrävning av profil L2024:465	Ö
681-683	Början av nedgrävningen för profilen av Tjärgropen A4 L2024:465	N, S, Ö
684-685	Maskinhjälp för nedgrävning av profilen Tjärgrop A4 L2024:465	Ö
686-695	Profil A4 Tjärgrop L2024:465	S
696	Översiktsbild över området schakt 7B	N
697	Profil 2 norra schaktet, schakt 10	Ö
700-701	Profil 2 norra schaktet i åkern, schakt 10	Ö
702-703	Samma som 700-701 schakt 10	Ö
704-708	Kokgrop A5 i plan L2024:471	Ö, S, V, N
709-711	A7 Härd schakt 5 area 19 L2024:471	S
712-715	A7 härd, profil area 19 schakt 5 L2024:471	N
716-719	Kokgrop A6 L2024:471	S, V, Ö, N
721	Kokgrop A5 inte färdigsnittad L2024:471	Ö
724-727	Kokgrop i profil A5- tagna från norr mot syd L2024:471	S
728-729	Kokgrop A6 i plan inte färdigsnittad L2024:471	S
730-731	Översiktsbilder över kokgropar A5 och A6 L2024:471	S
732	Kokgrop A5 efter regn L2024:471	S
733	Kokgrop A6 efter regn L2024:471	S
734-739	Översiktsbilder av kokgropar A5 och A6 från olika vinklar L2024:471	V, Ö, S, N
740-742	Kokgrop A5 i profil innan ritningen L2024:471	S
743-744	Kokgrop A6 i nedgrävning till profil L2024:471	S

745-748	Kokgrop A6 nedgrävning till profil L2024:471	V, N, Ö, S
749-751	Kokgrop A6 i profil L2024:471	S
752-754	Kokgrop A5 under utgrävning L2024:471	S, N
755-758	Markyta/rännan till A4 tjärgrop L2024:465	Ö, N, V
759-765	Markyta/rännan i olika vinklar L2024:465	S, V, Ö, N
766-767	Markytan/rännan i profil L2024:465	S
768	Schakt 6	Ö
769	Schakt 6	V
770-771	Schakt 7	Ö
772	Schakt 8	V
773	Översiktsbild över stolphålen A8 och A9 L2024:473	Ö
774	A8 stolphål i profil L2024:473	Ö
775	A9 stolphål i profil L2024:473	Ö
776	A8 ovanför profilen L2024:473	V
777	A9 ovanför profilen L2024:473	V
28-31	A10 stolphål i plan L2024:510	N, Ö
32-33	Översiktsbilder, arbetsbilder	Ö
34-37	A10 stolphål i profil L2024:510	Ö
38-39	Schakt 9	Ö-V
40	Schakt 9 profil	S
41-46	Översiktsbilder vid stolpen norra åkern	
47-48	Schakt 10-11	N - S
49	Profil schakt 10	Ö
50-51	Vid stolpen i norra delen, schakt 11	S
52-55	Gropar för stag till ny stolpe längst i öster, schakt 14 och 13	
56-59	A11 Härd schakt 12 L2024:472	Ö
60	Östra delen i schakt 12, plats för ny stolpe, djupare grävt.	NÖ
61,65	Schakt 12	Ö
62	Profil schaktvägg schakt 12	N
63-64	schakt 12	V
66	Stolpen rest i schakt 12	Ö
Louise mobil		
121106	A2 kokgrop i plan L2024:507	S
121111	A2 kokgrop i plan L2024:507	S
131333	A2 kokgrop i plan L2024:507	S
131335	A2 kokgrop i plan L2024:507	N
131337	A2 kokgrop i plan L2024:507	N
131341	A2 kokgrop i plan L2024:507	Ö

135554	A4 Tjärgropen L2024:465	Ö
135601	A4 Tjärgropen L2024:465	S
135637	Översiktsbild Starkotter	N
152320	A4 Tjärgropen i profil L2024:465	N
152323	A4 Tjärgropen i profil L2024:465	N
152327	A4 Tjärgropen i profil L2024:465	N
152343	A4 Tjärgropen i profil L2024:465	N
152347	A4 Tjärgropen i profil L2024:465	N
152358	A4 Tjärgropen i profil L2024:465	N
152403	A4 Tjärgropen i profil L2024:465	N
155113	A4 Tjärgropen i profil L2024:465	N
155120	A4 Tjärgropen i profil L2024:465	N
102436	A6 kokgrop L2024:471	S
102451	A6 kokgrop L2024:471	S
153429	A5 kokgrop L2024:471	S
153439	A5 kokgrop L2024:471	S
153442	A5 kokgrop L2024:471	S
105436	Markyta/rännan till A4 tjärgrop L2024:465	Ö
105438	Markyta/rännan till A4 tjärgrop L2024:465	Ö
105452	Markyta/rännan till A4 tjärgrop L2024:465	V
130915	Stolphål A8 och A9 schakt 8 L2024:473	Ö
130927	Stolphål A8 och A9 schakt 8 L2024:473	Ö
130929	Stolphål A8 och A9 schakt 8 L2024:473	Ö
	Maria mobil	
3214	Schakt 1- Första dagen -	Ö
3215	Schakt 1 Philip schaktar	Ö
3216	Härd A1 i plan L2024:507	Ö
3217	Härd A1 i plan L2024:507	S
3218	Härd A1 i plan L2024:507	V
3219	Härd A1 i plan L2024:507	Ö
3220	Härd A1 i plan L2024:507	Ö
3221	Härd A1 i profil L2024:507	Ö
3222	Härd A1 i profil L2024:507	Ö
3223	Översiktsbild gravfält	V
3225	"Jätten Starkotters grav"	SV
3226	Innan kokgrop A2 är helt framrensad. L2024:507	SÖ
3227	A2 kokgrop L2024:507	S
3230	Arbetsbild-Praktikanter Nicolina och Jens	Ö
3232	Utvidgningen av schakt två, för färgningen som inte var något.	Ö
3233	Sten och kol i schakt 2, norr om gravarna. Konstaterades vara omrört, möjligen rester efter undersökning av gravarna?	
3234	Schakt 2 efter utvidgningen	Ö
3235	Schakt 2 efter utvidgningen	Ö
3236	A2 kokgrop L2024:507	S
3237	A2 kokgrop L2024:507	S

3238	A2 kokgrop L2024:507	Ö
3239	A2 kokgrop i profil L2024:507	S
3241	A2 kokgrop i profil L2024:507	S
3243	Fläck som inte blev något i profil ovanför	V
3244	Fläck som inte blev något i profil	Ö
3245	Schakt 3 och fläcken i profil	Ö
3246	Färgning som inte blev något, intill A3	Ö
3247	Fyrkantiga härden A3 L2024:508	S
3251	Schakt norra åkern	S
3252	Schakt norra åkern	S
3254	Fyrkantiga härden i profil L2024:508	S
3255	Fyrkantiga härden i profil L2024:508	S
3256	Fyrkantiga härden i profil L2024:508	S
3257	Fyrkantiga härden i profil (Överexponerad) L2024:508	S
3258	Snittad färgning i schakt 3	S
3259	Gravfältet på norra åkern	Ö
3260	Gravfältet på norra åkern	V
3261	Tjärgrop A4 L2024:465	Ö
3262	Tjärgrop A4 L2024:465	Ö
3263	Tjärgrop A4 L2024:465	Ö
3264	Arbetsbild- Louise Tjärgrop A4 L2024:465	Ö
3265	Arbetsbild i schakt 4 Tjärgrop A4 L2024:465	Ö
3266	Bild på tjärgrop A4 L2024:465	Ö
3267	Tjärgrop A4 L2024:465	Ö
3268	Arbetsbild-Nicolina-Tjärgropen A4 L2024:465	Ö
3269	Arbetsbild- Nicolina-Tjärgropen A4 L2024:465	Ö
3270	Tjärgropen A4, L2024:465	Ö
3271	Tjärgropen A4, L2024:465	Ö
3272	Tjärgropen A4-Översiktsbild L2024:465	V
3273	Tjärgrop A4-Översiktsbild L2024:465	V
3275	Tjärgrop A4 i profil L2024:465	S
3276	Tjärgrop A4 i profil L2024:465	SV
3277	Tjärgrop A4 i profil L2024:465	SV
3278	Tjärgrop A4 i profil L2024:465	SV
3279	Tjärgrop A4 i profil L2024:465	SV
3280	Tjärgrop A4 i profil- praktikant Nicolina i bild L2024:465	S
3281	Tjärgrop A4 i profil L2024:465	S
3282	Tjärgrop A4 i profil L2024:465	S
3283	Tjärgropen A4 i profil L2024:465	S
3284	Tjärgropen A4 i profil L2024:465	S
3286	Översiktsbild schakt 5 innan det är grävt	Ö
3289	A5 kokgrop L2024:471	N
3290	Kokgroparna A5+A6 L2024:471	N
3291	Schakt 9	Ö
3292	Schakt 9	S

3293	Schakt 9	N
3294	Kokgroparna A5+A6 L2024:471	N
3295	A6 kokgrop L2024:471	N
3296	A5 kokgrop L2024:471	N
3297	A6 kokgrop L2024:471	Ö
3298	A6 kokgrop L2024:471	Ö
3299	A6 kokgrop L2024:471	Ö
3300	A6 kokgrop L2024:471	Ö
3301	A6 kokgrop L2024:471, södra halvan ogrävd i plan uppifrån	N
3302	A6 kokgrop L2024:471, södra halvan ogrävd i plan uppifrån	N
3303	Vattenfallsbilens mikrovågsugn	
3304	Skog – intill vägen till stugan i väster. Plats för kokgrop L1935:9337 eller L1935:9341?	
3307	Kokgrop A5 i profil L2024:471	N
3308	Kokgrop A5 i profil L2024:471	N
3309	Kokgropen A5 under undersökning L2024:471	N
3310	Kokgropen A5 utgrävd L2024:471	N
3311	Kokgroparna A5+A6 färdigundersökta L2024:471. Rödbränd kant kvar	NÖ
3317	Stolphål A10 i schakt 9 L2024:510	N
3318	Stolphål A10 L2024:510	N
3320	Schakt 8	Ö
3321	Schakt 8	V
3322	Schakt 10-11	S
3323	Översiktsskild norra åkern, stolpen dit schaktet ska dras	S
3324	Odlingsröse L2024:2971	
3325	Odlingsröse L2024:2971	
3326	Odlingsröse L2024:2971	
3327	Bild från gravfältet L19335:7724	
3329	Bild från gravfältet L19335:7724	
3330	Bild från gravfältet L19335:7724	
3331	Bild från gravfältet L19335:7724	
3332	Bild från gravfältet L19335:7724	
3333	Bild från gravfältet L19335:7724	
3334	Bild från gravfältet L19335:7724	
3335	Bild från gravfältet L19335:7724	
3336	Bild från gravfältet L19335:7724	
3337	Bild från gravfältet L19335:7724	
3338	Bild från gravfältet L19335:7724	
3339-41	Nedsättning av stolpstag, schakt 14	S-Ö
3342	Nedsättning av stolpstag, schakt 13	N
3343	Starkotters grav – med någons hemliga meddelande	NV
3348	Hög L1935:7818	SÖ
3349	Bild mot gravfältet L19335:7724, skogskanten norr om kraftledningen	NÖ
3350	Vid L1935:8336?	

3351	L1935:8336 och L1935:7818, blå färg = nedgrävd ledning	S
3352	L1935:24	
3353	Rishög i kanten mot gravfältet L1935:7724, norr om kraftledningen. Blå färg = ledning.	NÖ
3354	Blå färg = ledning. L1935:7818 i	NV
3355	Blå färg = ledning. L1935:8335, L1935:8269 till höger	S
3345	Härd, A11 i schakt 12. L2024:472	Ö
3346-47	Arbetsbild, ny stolpe hissas	SV
3356-61	Skylltext Trevinge vid gravfältet L1935:7724	
3344	Härd, A11 i schakt 12. L2024:472	Ö
	Madeleine mobil	
100646	Markytan-hänger ihop med tjärgropen A4 L2024:465	N
102416	Markytan-hänger ihop med tjärgropen A4 L2024:465	S
102513	Markytan-hänger ihop med tjärgropen A4 L2024:465	Ö
105516	Markytan-hänger ihop med tjärgropen i profil A4 L2024:465	V
105531	Markytan-hänger ihop med tjärgropen i profil A4 L2024:465	V
112928	Markytan när kolinsen är bortgrävd A4 L2024:465	V
112939	Tjärgropen-Ovanför A4 L2024:465	S
112944	Tjärgropen-ovanför blick över där kollinsen var A4 L2024:465	S
115319	Tjärgrop-profil A4 L2024:465	V
115346	Tjärgrop-profil A4 L2024:465	N
115349	Tjärgrop-Översiktsbild A4 L2024:465	N
160233	Schakt 6	V
95115	2m av matjord i schakt 7	Ö
95121	2m av matjord i schakt 7	Ö
95141	2m av matjord i schakt 7	Ö
95142	2m av matjord i schakt 7	Ö
95147	2m av matjord i schakt 7	Ö
130946	Stolphål A8 och A9 i schakt 8 L2024:473	V
132031	Schakt 8	V
132221	Stolphål A8 i schakt 8 L2024:473	Ö
132227	Stolphål A8 i schakt 8 L2024:473	Ö
9471	Stolphål A8 L2024:473	



DSC00028.JPG



DSC00029.JPG



DSC00030.JPG



DSC00031.JPG



DSC00032.JPG



DSC00033.JPG



DSC00034.JPG



DSC00035.JPG



DSC00036.JPG



DSC00037.JPG



DSC00038.JPG



DSC00039.JPG



DSC00040.JPG



DSC00041.JPG



DSC00042.JPG



DSC00043.JPG



DSC00044.JPG



DSC00045.JPG



DSC00046.JPG



DSC00047.JPG



DSC00048.JPG



DSC00049.JPG



DSC00050.JPG



DSC00051.JPG



DSC00052.JPG



DSC00053.JPG



DSC00054.JPG



DSC00055.JPG



DSC00056.JPG



DSC00057.JPG



DSC00058.JPG



DSC00059.JPG



DSC00060.JPG



DSC00061.JPG



DSC00062.JPG



DSC00063.JPG



DSC00064.JPG



DSC00065.JPG



DSC00066.JPG



DSC00067.JPG



DSC00068.JPG



DSC00069.JPG



DSC00070.JPG



DSC00071.JPG



DSC00072.JPG



DSC00073.JPG



DSC00074.JPG



DSC00075.JPG



DSC00076.JPG



DSC00077.JPG



DSC00078.JPG



DSC00079.JPG



DSC00080.JPG



DSC00081.JPG



DSC00082.JPG



DSC00083.JPG



DSC00084.JPG



DSC00085.JPG



DSC00086.JPG



DSC00087.JPG



DSC00584.JPG



DSC00585.JPG



DSC00586.JPG



DSC00587.JPG



DSC00589.JPG



DSC00590.JPG



DSC00591.JPG



DSC00592.JPG



DSC00593.JPG



DSC00594.JPG



DSC00595.JPG



DSC00596.JPG



DSC00597.JPG



DSC00598.JPG



DSC00599.JPG



DSC00604.JPG



DSC00605.JPG



DSC00606.JPG



DSC00607.JPG



DSC00608.JPG



DSC00609.JPG



DSC00610 - kopia.jpg



DSC00610 ny.psd



DSC00610.JPG



DSC00611.JPG



DSC00612.JPG



DSC00613.JPG



DSC00614.JPG



DSC00615.JPG



DSC00616.JPG



DSC00617.JPG

DSC00618.JPG

DSC00619.JPG

DSC00620.JPG

DSC00621.JPG



DSC00622.JPG

DSC00623.JPG

DSC00624.JPG

DSC00625.JPG

DSC00626.JPG



DSC00627.JPG

DSC00629.JPG

DSC00631.JPG

DSC00632.JPG

DSC00633.JPG



DSC00634.JPG

DSC00635.JPG

DSC00636.JPG

DSC00637.JPG

DSC00640.JPG



DSC00641.JPG

DSC00642.JPG

DSC00643.JPG

DSC00644.JPG

DSC00645.JPG



DSC00646.JPG

DSC00647.JPG

DSC00648.JPG

DSC00649.JPG

DSC00650.JPG



DSC00651.JPG



DSC00652.JPG



DSC00653.JPG



DSC00654.JPG



DSC00655.JPG



DSC00656.JPG



DSC00657.JPG



DSC00658.JPG



DSC00659.JPG



DSC00660.JPG



DSC00661.JPG



DSC00662.JPG



DSC00663.JPG



DSC00664.JPG



DSC00665.JPG



DSC00666.JPG



DSC00667.JPG



DSC00668.JPG



DSC00669.JPG



DSC00670.JPG



DSC00671.JPG



DSC00672.JPG



DSC00673.JPG



DSC00674.JPG



DSC00675.JPG



DSC00676.JPG



DSC00677.JPG



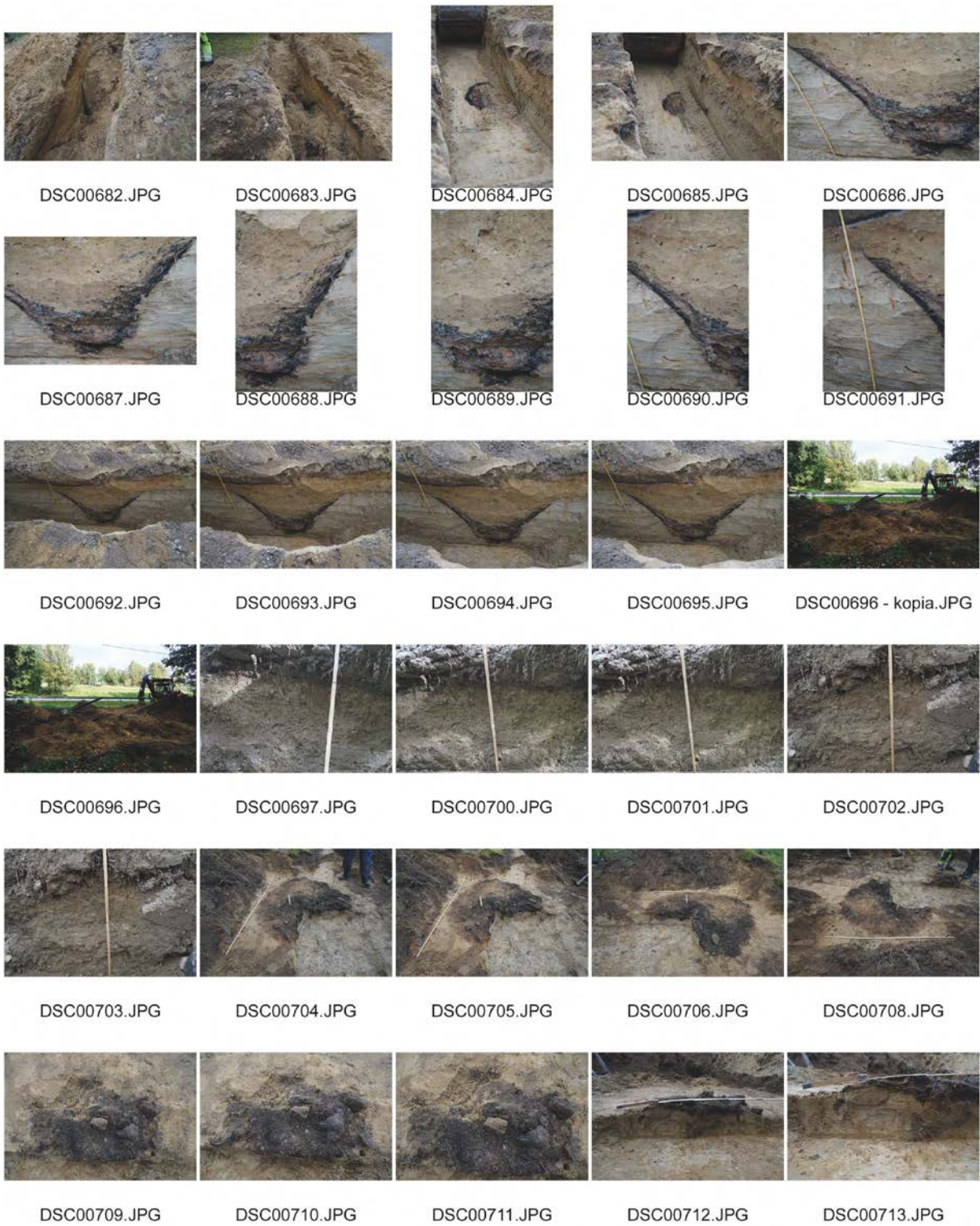
DSC00678.JPG



DSC00680.JPG



DSC00681.JPG





DSC00714.JPG

DSC00715.JPG

DSC00716.JPG

DSC00717.JPG

DSC00718.JPG



DSC00719.JPG

DSC00721.JPG

DSC00724.JPG

DSC00725.JPG

DSC00726.JPG



DSC00727.JPG

DSC00728.JPG

DSC00729.JPG

DSC00730.JPG

DSC00731.JPG



DSC00732.JPG

DSC00733.JPG

DSC00734.JPG

DSC00735.JPG

DSC00736.JPG



DSC00737.JPG

DSC00738.JPG

DSC00739.JPG

DSC00740.JPG

DSC00741.JPG



DSC00742.JPG

DSC00743.JPG

DSC00744.JPG

DSC00745.JPG

DSC00746.JPG



DSC00747.JPG

DSC00748.JPG

DSC00749.JPG

DSC00750.JPG

DSC00751.JPG



DSC00752.JPG

DSC00753.JPG

DSC00754.JPG

DSC00755.JPG

DSC00756.JPG



DSC00757.JPG

DSC00758.JPG

DSC00759.JPG

DSC00760.JPG

DSC00761.JPG



DSC00762.JPG

DSC00763.JPG

DSC00764.JPG

DSC00765.JPG

DSC00766.JPG



DSC00767.JPG

DSC00768.JPG

DSC00769.JPG

DSC00770.JPG

DSC00771.JPG



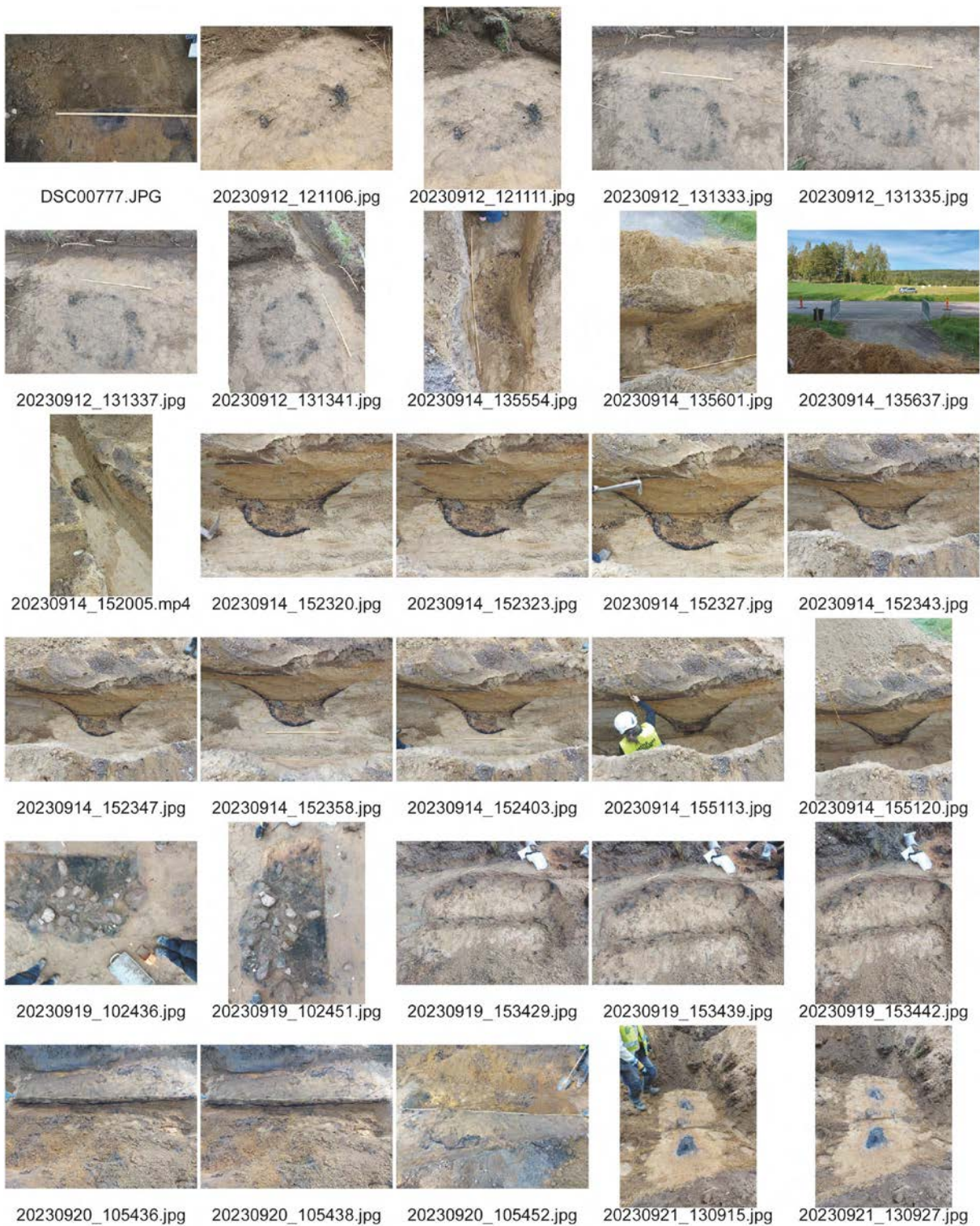
DSC00772.JPG

DSC00773.JPG

DSC00774.JPG

DSC00775.JPG

DSC00776.JPG





20230921_130929.jpg



IMG_3214.JPG



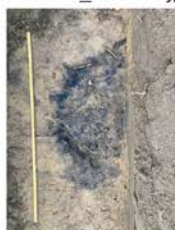
IMG_3215.JPG



IMG_3216.JPG



IMG_3217.JPG



IMG_3218.JPG



IMG_3219.JPG



IMG_3220.JPG



IMG_3221.JPG



IMG_3222.JPG



IMG_3223.JPG



IMG_3225.JPG



IMG_3226.JPG



IMG_3227.JPG



IMG_3230.JPG



IMG_3232.JPG



IMG_3233.JPG



IMG_3234.JPG



IMG_3235.JPG



IMG_3236.JPG



IMG_3237.JPG



IMG_3238.JPG



IMG_3239.JPG



IMG_3241.JPG



IMG_3242.JPG



IMG_3243.JPG



IMG_3244.JPG



IMG_3245.JPG



IMG_3246.JPG



IMG_3247.JPG



IMG_3251.JPG



IMG_3252.JPG



IMG_3254.JPG



IMG_3255.JPG



IMG_3256.JPG



IMG_3257.JPG



IMG_3258.JPG



IMG_3259.JPG



IMG_3260.JPG



IMG_3261.JPG



IMG_3262.JPG



IMG_3263.JPG



IMG_3264.JPG



IMG_3265.JPG



IMG_3266.JPG



IMG_3267.JPG



IMG_3268.JPG



IMG_3269.JPG



IMG_3270.JPG



IMG_3271.JPG



IMG_3272.JPG



IMG_3273.JPG



IMG_3275.JPG



IMG_3276.JPG



IMG_3277.JPG



IMG_3278.JPG



IMG_3279.JPG



IMG_3280.JPG



IMG_3281.JPG



IMG_3282.JPG



IMG_3283.JPG



IMG_3284.JPG



IMG_3286.JPG



IMG_3289.JPG



IMG_3290.JPG



IMG_3291.JPG



IMG_3292.JPG



IMG_3293.JPG



IMG_3294.JPG



IMG_3295.JPG



IMG_3296.JPG



IMG_3297.JPG



IMG_3298.JPG



IMG_3299.JPG



IMG_3300.JPG



IMG_3301.JPG



IMG_3302.JPG



IMG_3303.JPG



IMG_3304.JPG



IMG_3307.JPG



IMG_3308.JPG



IMG_3309.JPG



IMG_3310.JPG



IMG_3311.JPG



IMG_3317.JPG



IMG_3318.JPG



IMG_3320.JPG



IMG_3321.JPG



IMG_3322.JPG



IMG_3323.JPG



IMG_3324.JPG



IMG_3325.JPG



IMG_3326.JPG



IMG_3327.JPG



IMG_3328.PNG



IMG_3329.JPG



IMG_3330.JPG



IMG_3331.JPG



IMG_3332.JPG



IMG_3333.JPG



IMG_3334.JPG



IMG_3335.JPG



IMG_3336.JPG



IMG_3337.JPG



IMG_3338.JPG



IMG_3339.JPG



IMG_3340.JPG



IMG_3341.JPG



IMG_3342.JPG



IMG_3343.JPG



IMG_3344.JPG



IMG_3345.JPG



IMG_3346.JPG



IMG_3347.JPG



IMG_3348.JPG



IMG_3349.JPG



IMG_3350.JPG



IMG_3351.JPG



IMG_3352.JPG



IMG_3353.JPG



IMG_3354.JPG



IMG_3355.JPG



IMG_3356.JPG



IMG_3357.JPG



IMG_3358.JPG



IMG_3359.JPG



IMG_3360.JPG



IMG_3361.JPG



PGMZ0864.JPG



20230920_100646.JPG



20230920_102416.JPG



20230920_102513.JPG



20230920_105516.JPG



20230920_105531.JPG



20230920_105535.JPG



20230920_112928.JPG



20230920_112939.JPG



20230920_112944.JPG



20230920_115319.JPG



20230920_115324.JPG



20230920_115333.JPG



20230920_115346.JPG



20230920_115349.JPG



20230920_160233.JPG



20230921_095115.JPG



20230921_095121.JPG



20230921_095141.JPG



20230921_095142.JPG



20230921_095147.JPG



20230921_130946.JPG



20230921_132031.JPG



20230921_132221.JPG



20230921_132227.JPG