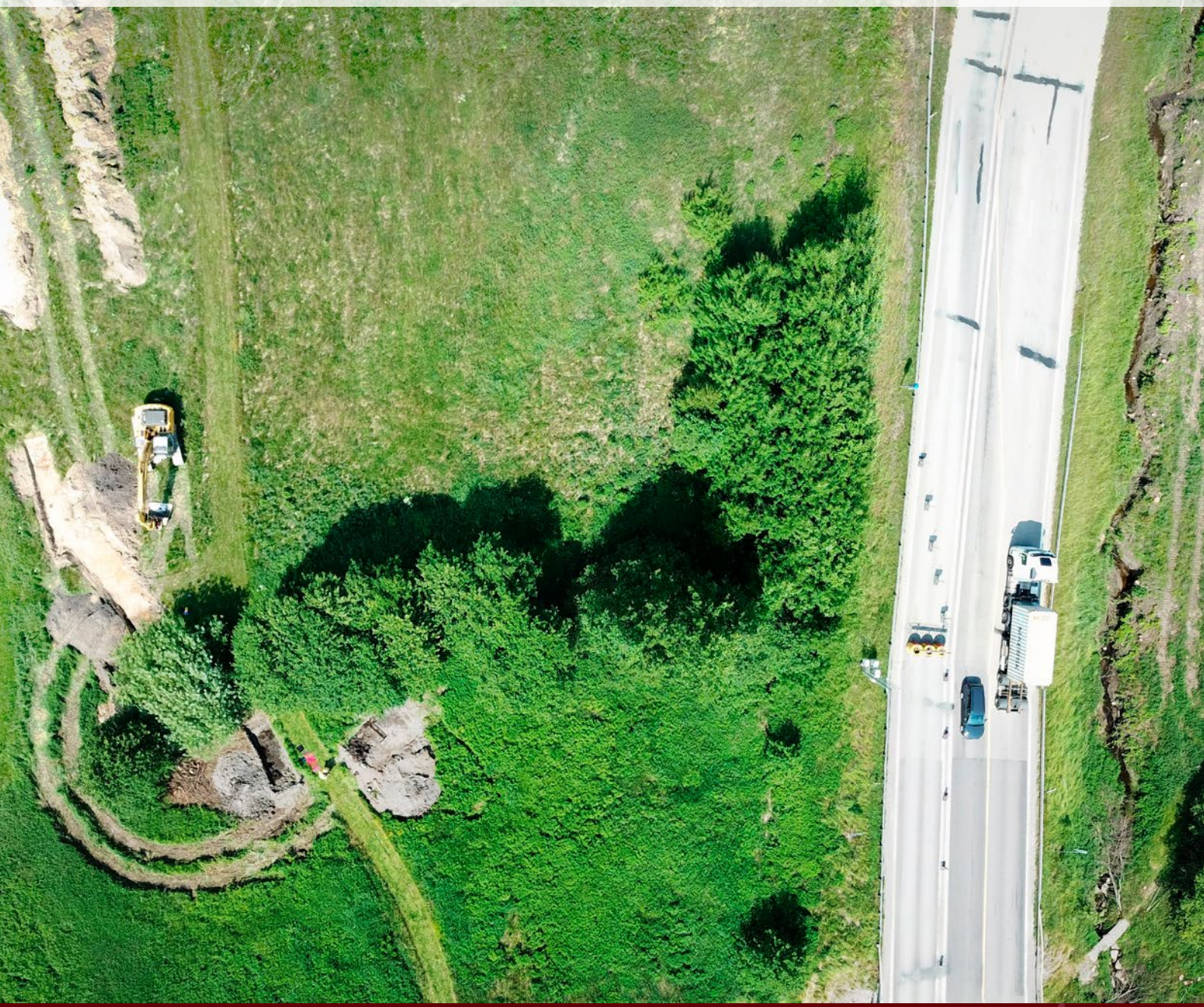
L1959:2507 inom Hoberg 3:2
Kullings-Skövde socken, Vårgårda kommun

Arkeologisk förundersökning och arkeologisk undersökning



Thomas Johansson och Simon Karlsson

med bidrag av Amanda Azzopardi,
Jonas Kamperin, Andrine Nilsen och Erik Sanzén

Rapport 2026:2

L1959:2507 inom Hoberg 3:2
Kullings-Skövde socken, Vårgårda kommun

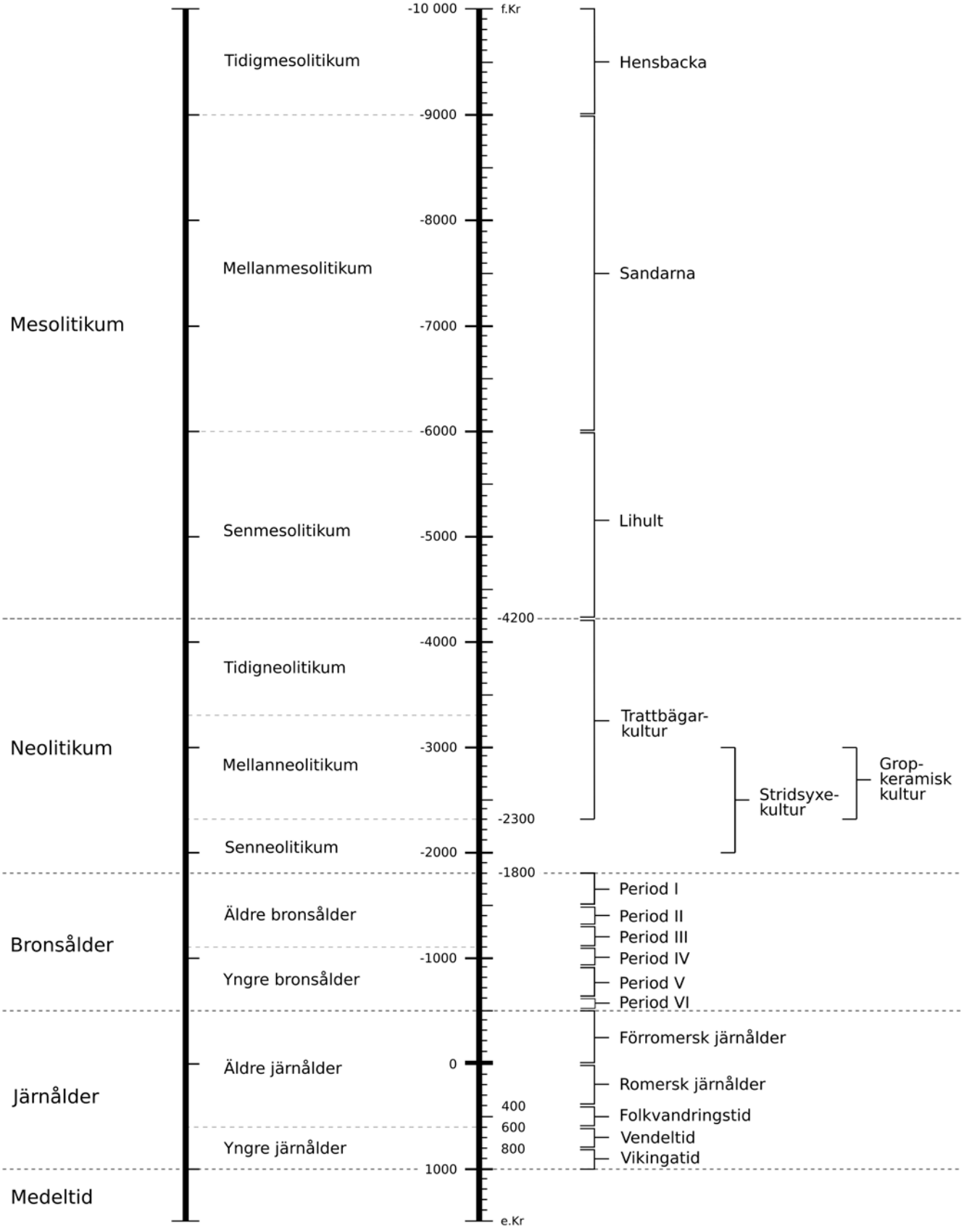
Arkeologisk förundersökning och arkeologisk undersökning

Thomas Johansson och Simon Karlsson

med bidrag av Amanda Azzopardi, Jonas Kamperin,
Andrine Nilsen och Erik Sanzén

GÖTA ARKEOLOGI

RIO GÖTEBORG
NATUR- OCH KULTURKOOPERATIV


-10 000
f.Kr
Tidigmesolitikum
-9000
-8000
Mellanmesolitikum
Mesolitikum
-7000
-6000
Senmesolitikum
-5000
-4200
-4000
Tidigneolitikum
Neolitikum
-3000
Mellanneolitikum
-2300
Senneolitikum
-2000
-1800
Äldre bronsålder
Bronsålder
-1000
Yngre bronsålder
Äldre järnålder
0
Järnålder
400
600
Yngre järnålder
800
1000
Medeltid
e.Kr
Hensbacka
Sandarna
Lihult
Trattbägar-
kultur
Stridsyxe-
kultur
Grop-
keramisk
kultur
Period I
Period II
Period III
Period IV
Period V
Period VI
Förromersk järnålder
Romersk järnålder
Folkvandringstid
Vendeltid
Vikingatid

L1959:2507 inom Hoberg 3:2, Kullings-Skövde socken, Vårgårda kommun
Arkeologisk förundersökning och arkeologisk undersökning

Rapport 2026:2

© Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativ 2026

Länsstyrelsebeslut dnr: 431-44313-2021
Uppdragsnummer i Fornreg: 202100371 (förundersökning) och 202200364 (undersökning)
Lämningsnummer: L1959:2507
Fastigheter: Hoberg 3:2, Vårgårda kommun, Västra Götalands län
Belägenhet i SWEREF 99: Norr 6434020 m, Öst 369150 m
Höjd över havet: 88–90 meter
Undersökningsområdets storlek: cirka 1 700 kvadratmeter
Beställare: Trafikverket
Projektnummer: G2108 och G2132
Projektansvarig: Karin Olsson, Lillemor Olsson Gustafsson, Mats Sandin
Fältansvarig: Thomas Johansson
Övrig personal, Rio Göteborg: Caj Carlstein, Lina Håkansdotter, Cathrine Färnström och Erik Sanzén
Övrig personal, Västarvet/Göta Arkeologi: Simon Karlsson
Övrig personal, Västergötlands museum: Anders Berglund
Rapportgrupp: Amanda Azzopardi, Anna Gustavsson, Lina Håkansdotter, Thomas Johansson, Jonas Kamperin, Simon Karlsson, Andrine Nielsen och Erik Sanzén
Publik koordinator: Amanda Azzopardi
För personalens meriter hänvisas till Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativs hemsida och till Göta Arkeologis hemsida
Fältarbetstid förundersökning: juni 2021
Fältarbetstid undersökning: april-maj 2022

Arkiv: Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativ
Foton: Där fotograf ej anges är bilder tagna av fältpersonalen
Omslagsbild: Drönarfoto över förundersökningen av L1959:2507. Säveån rinner söder om ytan och E20 löper öster därom.
Kartor och situationsplaner: Framställda av Johanna Lega (Göta Arkeologi) med data från Fornsök och Lantmäteriet (medgivandeavtal © Lantmäteriet Dnr R50321710_140001, GSD-Terrängkartan efter Lantmäteriets Öppna data, CC0 Creative commons).

Redigering och layout: Sara Lyttkens, Berglund Lyttkens AB

Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativ
Slakthusgatan 8 A
415 02 GÖTEBORG
www.riogbg.se
kontakt@riogbg.se

Göta Arkeologi AB
Lyckebovägen 15 518 40 Sjömarken
www.gotaarkeologi.se
kontakt@gotaarkeologi.se

INNEHÅLL

Sammanfattning 1
Förundersökning 1
Undersökning 1
Bakgrund 3
Undersökningsområde 3
Fornlämningsmiljö 3
Tidigare fynd och undersökningar 6
Syfte 6
Förundersökning 6
Undersökning 8
Metod 8
Rapportens disposition 8
Förundersökning 9
Undersökning 9
Analyser 10
Andra avläsningar i fält 10
Undersökningsresultat 14
Undersökningsresultat förundersökning 14
Anläggningar 14
Stolphål 14
Härdar 17
Gropar 18
Ränna 20
Fynd 20
Analyser 20
Markkemisk analys 20
ICP-MA/ES-analys av bränd lera för möjlig metallhantering 20
Vedartsanalys 20
^{14}C-analyser 21
Undersökningsresultat undersökning 23
Anläggningar 23
Brunn 24
Ugn 25
Rännor 27
Gropar 28
Bearbetat trä 31
Stolphål 33
Stenskodda stolphål 33
Stolphål hörande till hus 33
Stolphål vid grophus 35
Huslämningar 41
Hus 1 41
Hus 2 43
Hus 3 46
Hus 4 47
Fynd 50
Metallfynd 50
Slagg- och malmfynd 51
Stenmaterialet 51

Keramik 52
Bränd lera 52
Osteologiska fynd 53
Analyser 53
Arkeobotanisk analys och vedartsanalys 53
^{14}C-analys 54
Keramisk analys 55
Metallurgisk analys 57
Tolkning 60
Fornlämningens kronologi 60
Grophus och regional kontext 61
Kommunikationsläge och jämförelse med handelsplatser 61
Samlad tolkning 63
Publik verksamhet 63
Resultat gentemot undersökningsplanen 63
Förundersökning 63
Undersökning 63
Svar på frågeställningar 64
Tema 1. Landskapsrummets tidsdjup och nyttjande 64
Tema 2. Bebyggelseutveckling Funktion och teknologi 65
Tema 3. Aktivitetsmönster lokalt och regionalt 65
Antikvarisk bedömning 66
Förundersökning 66
Undersökning 66
Källor 67
Bilagor 69
Bilaga 1a. Anläggningsbeskrivningar 70
Bilaga 1b. Anläggningskartor 82
Bilaga 2. Profilritningar 86
Bilaga 3. Profil- och schaktbeskrivning av åsschaktet 91
Bilaga 4. Fyndlista 93
Bilaga 5. Vedartsanalys 95
Bilaga 6. Markkemisk analys 97
Bilaga 7. ICP-MA/ES-analys av bränd lera för möjlig metallhantering 111
Bilaga 8. ^{14}C-analys Arkeologisk förundersökning 116
Bilaga 9. ICP-MA/ES-analys, godsanalys samt termisk analys av keramik och bränd lera 124
Bilaga 10. Osteologisk analys 144
Bilaga 11. Arkeobotanisk analys 151
Bilaga 12. ^{14}C-analys Arkeologisk undersökning 154
Bilaga 13. Arkeometallurgisk analys 156

L1959:2507 inom Hoberg 3:2
Kullings-Skövde socken, Vårgårda kommun

Arkeologisk förundersökning och arkeologisk undersökning

Sammanfattning

På uppdrag av Länsstyrelsen i Västra Götalands län har Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativ i samarbete med Förvaltningen för kulturutveckling, Västra Götalands län/Göta Arkeologi genomfört en arkeologisk förundersökning samt en arkeologisk undersökning av delar av fornlämningen L1959:2507 (RAÄ Kullings-Skövde 74) inom fastigheten Hoberg 3:2 i Kullings-Skövde socken, Vårgårda kommun. Undersökningarna föranleddes av anläggandet av en serviceväg inom nämnda fastighet. Resultatet av undersökningarna skall ses som en del av projektet ”Bebyggelseutveckling under järnåldern i Vårgårda”, som genomfördes samtidigt längs med E20 genom Vårgårda. Syftet med förundersökningen var att ta reda på om fornlämningen sträckte sig inom den planerade servicevägen och i så fall beskriva fornlämningens utbredning och innehåll. När detta konstaterats vara fallet kunde det förundersökta området gå vidare till en undersökning med syfte att ta bort den berörda delen av L1959:2507.

Tidigare undersökning hade visat att lämningen utgjordes av en boplats och hantverkslokal med huslämningar och andra anläggningstyper i form av bland annat ugnar och härdar med uppskattad datering till romersk järnålder.

Förundersökning

Förundersökningen genomfördes under fyra dagar i juni 2021 då en yta om cirka 600 m^2 avbanades. Vid en svag sandig förhöjning i ytans mitt framkom anläggningar som bedömdes som forntida. I södra delen grävdes två schakt som uppvisade svämlager från Säveån. Inom ett av dessa schakt påträffades vad som tolkades som ett äldre kulturlager innehållande anläggningar. Totalt påträffades 46 anläggningar inom ytan och av dessa undersöktes nio, varav två utgick efter genomgrävning. Anläggningarna utgjordes av: stolphål, gropar, en ränna, härdar och en övrig anläggning samt kulturlager. Fynden utgjordes av bitar av metallslagg. Fyra ^{14}C-dateringar utfördes: två stolphål samt en grop, har åldersbestämts till 694 e.Kr. (grop), 1014 e.Kr. (stolphål) och 849 e.Kr. (stolphål). En härd som påträffades i lager invid Säveån daterades till 1041 e.Kr.

L1959:2507 bedömdes utgöra en förhistorisk boplats med datering till cirka 700–1050 f.Kr., det vill säga till Vendeltid-vikingatid. Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativ och Förvaltningen för kulturutveckling Västra Götalands län ansåg att lämningen skulle betraktas som delundersökt efter förundersökningen och att fler insatser var nödvändiga.

Undersökning

Undersökningen genomfördes i april-maj 2022. Vid undersökningen avbanades en yta om cirka 1 700 m^2. Inom ytan framkom cirka 150 anläggningar vilka bland annat utgjordes av stolphål, gropar, härdar/härdgropar, en ugn, en brunn och rännor. Utifrån anläggningarnas placering och förhållande till varandra kunde delar av två

fyrstolpshus och ett förmodat långhus urskiljas. Därtill undersöktes ett grophus. Fynden som framkom inom den undersökta ytan utgjordes primärt av förhistoriska keramikskärvor, bränd lera, slaggmaterial, samt ett antal metallföremål, bland annat en järntacka. I grophuset hittades ett skiffersmycke eller en så kallad probersten – ett stenföremål som används för att verifiera ädelmetallers äkthet och som vanligtvis dateras till vikingatid eller medeltid.

I södra delen av undersökningsområdet påträffades lager som har med Säveåns flöde att göra. Här fanns lager med svämgyttja i olika nivåer samt tjocka torvliknande lager som till stor del bestod av växtdelar. I dessa lager påträffades även bevarade trädstammar, grenar och kvistar. Ett antal möjliga pinnar och käppar med spår av mänsklig påverkan fanns i detta lager. Vid profildokumentationen kunde en tydlig strandlinje ses och denna skulle med stor sannolikhet kunna vara samma strandlinje som fanns på platsen när boplatsen var i bruk. Dateringar från platsen visar en tonvikt på aktiviteter kring Vendeltid-vikingatid/tidig medeltid. Sammantaget stärker anläggningar och fynden tolkningen att platsen utgjort en hantverks/handelsplats där närheten till Säveån varit av avgörande vikt för platsens utveckling.

Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativ och Göta arkeologi anser att den del av fornlämningen L1959:2507, som undersökts inom ramen för dessa projekt, är att betrakta som undersökt och borttagen. Inget lagskydd kvarstår för den undersökta ytan inom den angivna polygonen, fram till undersökt yta, och marken kan tas i anspråk för vidare utveckling. I övrigt kvarstår lagskyddet för fornlämningen.

Bakgrund

Undersökningarna föranleddes av ett vägarbete inom fastigheten Hoberg 3:2. Initialt ingick den östra delen av fornlämningen i projektet ”Bebyggelseutveckling under järnåldern i Vårgårda”, (Länsstyrelsens diarienummer 431-6928-2020). Denna del hade tidigare förundersökts av Västarvet Kulturmiljö/Lödöse museum 2017. Vid den insatsen visades att lämningen utgjordes av en boplats och hantverkslokal med huslämningar och andra anläggningstyper i form av bland annat ugnar och härdar. Lämningen daterades till romersk järnålder.

Under projektets gång önskade Trafikverket i stället pröva möjligheten att förlägga den planerade vägen åt väster, på ytor som inte tidigare undersökts. Därav kom den västra delen av lämningen L1959:2507 att förundersökas. Förändringen föranledde Länsstyrelsen att göra ett tillägg, ett tilläggsbeslut, inom samma projekt. Vägen som skulle anläggas skulle utgöra serviceväg till aktiviteter kopplade till utbyggnaden av E20 vari ”Bebyggelseutveckling under järnåldern i Vårgårda” var en del. Syftet med förundersökningen var sålunda att ta reda på om fornlämningen sträckte sig inom den planerade servicevägen, och i så fall beskriva fornlämningens utbredning och innehåll.

Då resultatet av förundersökningen visade att fornlämningens utbredning fanns inom ytan för den nya tilltänkta västliga vägen beslutade Länsstyrelsen om en arkeologisk undersökning av L1959:2507 (Länsstyrelsens diarienummer 431-44313-2021).

Undersökningsområde

L1959:2507 (RAÄ Kullings-Skövde 74) är belägen väster om motorvägen E20, väster om Vårgårda samhälle i Kullings-Skövde socken, i Västra Götalands län (figur 1 och figur 2). Markytan hör idag till Fogdegården i Hoberg, vars gårdsbyggnad ligger 50 meter norr om platsen. Landskapet runt Vårgårda är i stort präglat av jordbruk och kommunikationsleder. Genom kommunen löper ett extensivt vägnät där E20 utgör den stora huvudleden. Säveån, som rinner från sjön Sävern i Borås kommun till Göteborg, löper igenom Vårgårda kommun och har under lång tid varit en viktig transportled.

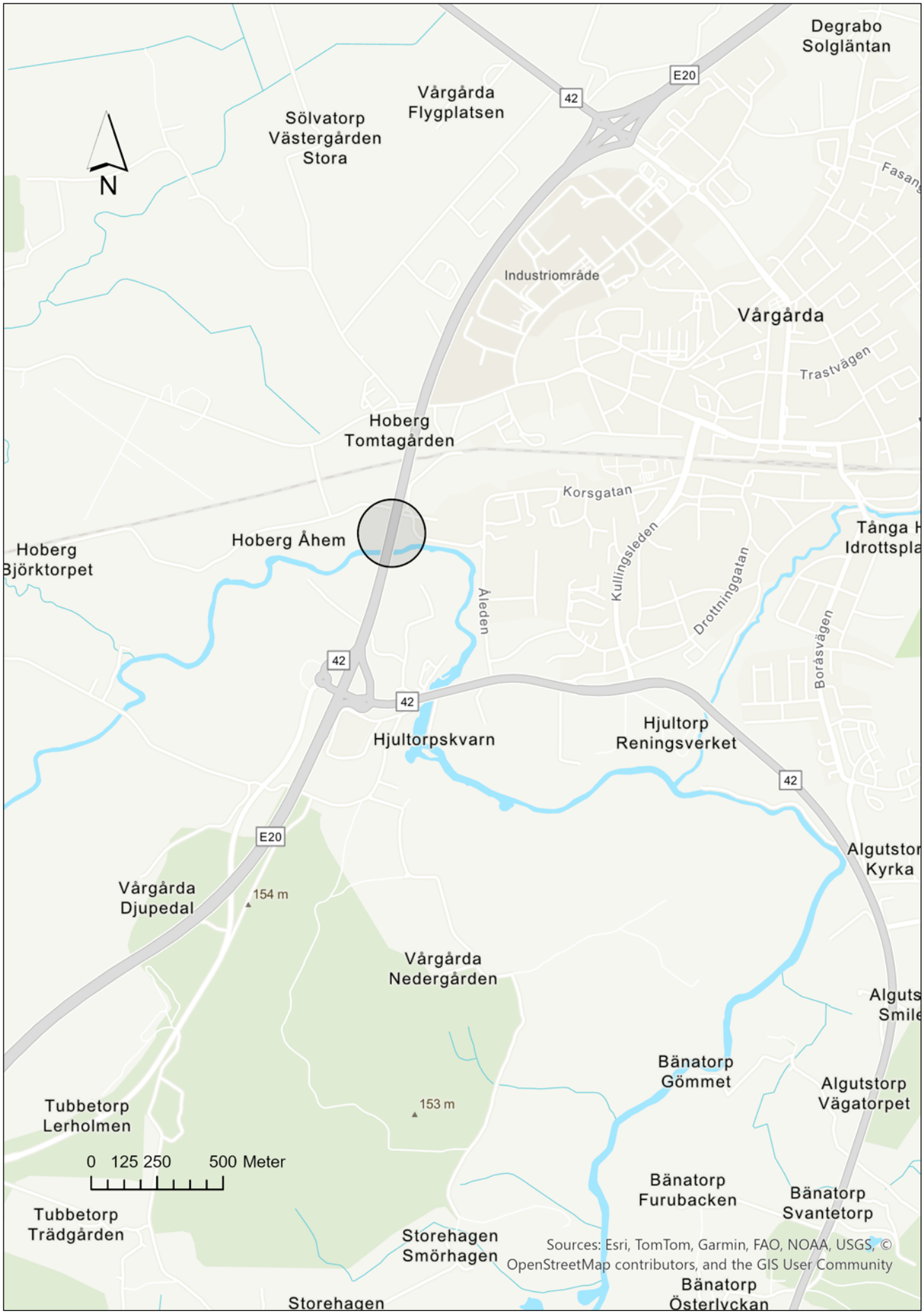
Vid undersökningarna bestod boplatsens yta av ängsmark som sluttade svagt mot ån i söder (se omslagsbild). Boplatsen var cirka 11x70 meter stor (N-S) och täckte en yta om cirka 7 700 m^2. Området som var aktuellt för de arkeologiska insatserna (för- och undersökning) utgjordes av en 1 700 m^2 stor yta, belägen väster och söder om den del av fornlämningen som förundersöktes 2017 i samband med vägplanens antagande. Den för denna rapport aktuella undersökningsytan utgjordes av en cirka 150 meter lång och upp till 12 meter bred vägkorridor (N-S). Cirka 50 meter av undersökningsområdets norra del låg utanför fornlämningsområdet för L1959:2507. Platsen ligger mellan 88–90 meter över dagens havsnivå. Delar av undersökningsytan låg alldeles norr om Säveån och den del som låg närmast ån var uppenbart vattenpåverkad. Troligtvis svämmar ån regelbundet över här. Enstaka större träd och slybuskage växte intill åstranden. I nordöstra delen fanns en mindre grusad yta och i nordvästra delen fanns en liten del som var belamrad med äldre skräp. L1959:2507 ligger i ett fördelaktigt läge i anslutning till Säveån, och betydelsen av närheten till vattnet är central vid tolkningen av platsen. Ytan har varit bra för platsbundna aktiviteter och till det finns dessutom ån som farled (figur 3).

Fornlämningsmiljö

Trakten kring Vårgårda är tät på fornlämningar och även Vårgårda samhälle hyser en betydande mängd lämningar. I utredningsområdets närhet finns flera registrerade fornlämningar, majoriteten i form av boplatser (figur 4). Cirka 300 meter söderut längs med den östra sidan E20 finns boplats 1959:2535, och 300 meter åt sydväst finns L1964:1551 som utgör en torplämning. Omkring 300 meter norr om undersökningsområdet, på vardera sida om E20, finns boplatserna L1959:2508 och L1959:2509. Dessa påträffades vid utredningen 2017 och bedöms vara en och samma fornlämning som skärs av E20) (Hellgren och Lega 2017). Inom dessa boplatser registrerades flera stolphål, gropar och mörkfärgningar. Cirka 600 meter västerut, invid Säveån, har det nyligen, vid utredning, påträffats en fornlämning, L2025:5427, i form av en boplats. Anläggningar utgjordes av åtta boplatsgropar, två kulturlagerrester, en härdrest samt ett stolphål (Hellqvist 2025). Ett lösfynd i form av en flintdolk, L1966:9206, har påträffats cirka 30 meter väster om undersökningsområdet.



Figur 1. Sverigekartan med undersökningsområdet markerat med ring. Karta i skala 1:500 000.



Figur 2. Området för den arkeologiska förundersökningen och undersökningen markerat med ring. Karta i skala 1:10 000.



Figur 3. Schaktning pågår vid förundersökningen av L1959:2507. Foto mot söder.

Tidigare fynd och undersökningar

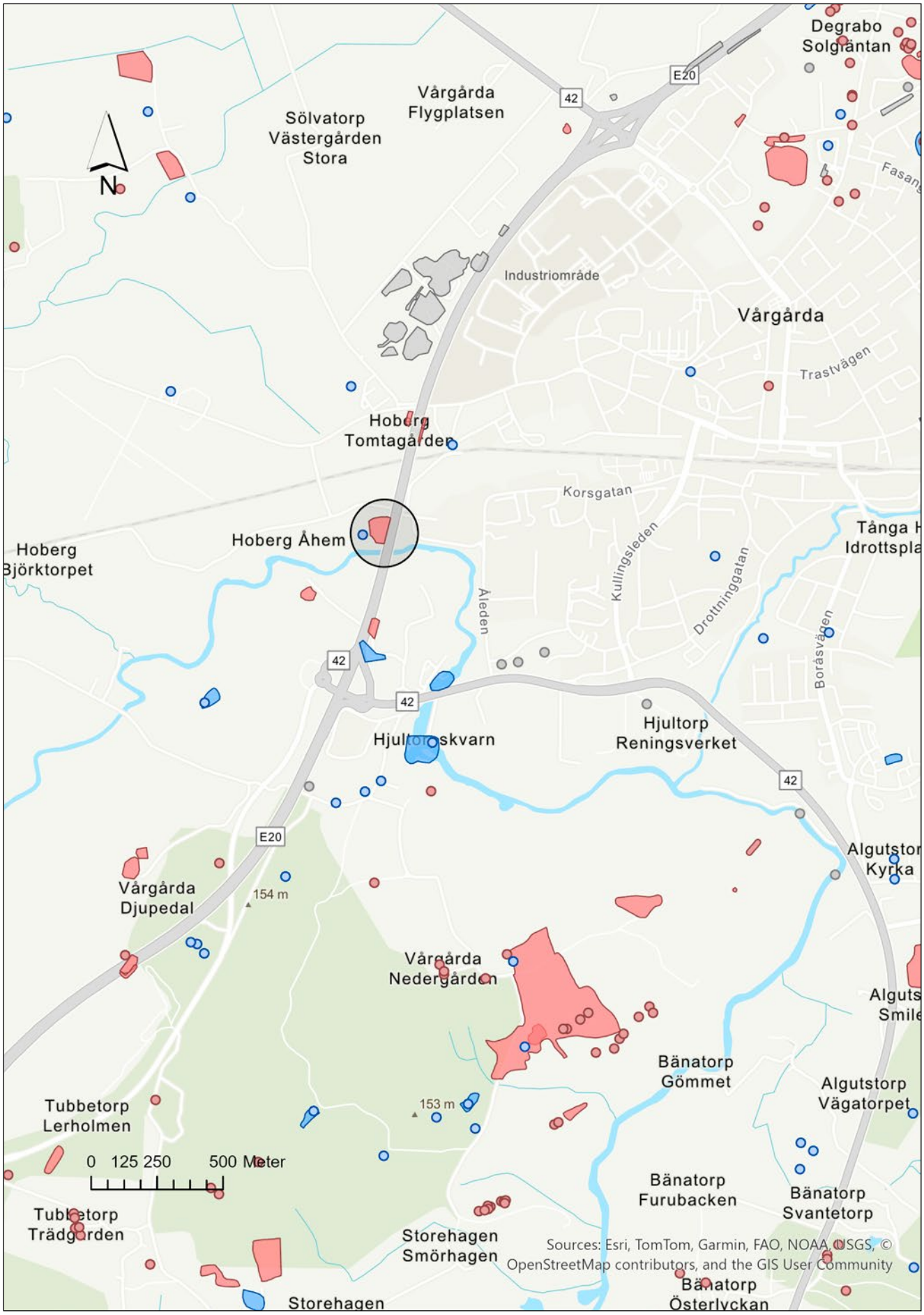
Fornlämningen L1959:2507 påträffades vid en arkeologisk utredning utförd av Västarvet Kulturmiljö 2017 (Hellgren och Lega 2017). Vid utredningen undersöktes en 85x30 meter stor yta intill E20. Inom området framkom ett tiotal anläggningar i form av stolphål, gropar och ett kulturlager. Fynden utgjordes av keramik och brända djurben. Lämningarna bedömdes härröra från utkanten av ett boplatsområde som sträckte sig mot väster.

Det finns muntliga uppgifter från markägaren om ”rikligt med flintfynd” i området, och som nämnts så har ett fynd av en flintdolk (L1966:9206) registrerats strax väster om undersökningsområdet. Uppgifterna antyder att omgivningen kan ha nyttjats under lång period, kanske ända från neolitisk tid.

Syfte

Förundersökning

Den arkeologiska förundersökningen av L1959:2507 föranleddes av anläggandet av en serviceväg som hade med utbyggnaden av E20 att göra. Förundersökningen primära syfte var att arbetsföretaget skulle undvika eller anpassas till fornlämningen. Således skulle förundersökningen ta reda på om fornlämningen sträckte sig inom den planerade servicevägens område och i så fall beskriva eventuell utbredning och innehåll.



Figur 4 Fornlämningsmiljö i västra delen av Vårgårda och kring L1959:2507 (markerad med ring). Karta i skala 1:10 000.

Undersökning

Syftet med den arkeologiska undersökningen av L1959:2507 var att dokumentera fornlämningen, ta tillvara fornfynd, rapportera och förmedla resultaten för att kunna skapa kunskap med relevans för myndigheter, forskning och allmänhet. Fornlämningen bedömdes kunna tillföra sådan kunskap att den skulle undersökas innan den togs bort. Dokumentationsmaterialet och fynden som påträffades under undersökningen skulle bevaras för framtiden. Det som påträffades skulle tolkas vetenskapligt och infogas i ett kulturhistoriskt sammanhang och dokumentationen skulle vara av vetenskaplig god kvalitet för att kunna ge all kunskap om fornlämningen innan borttagning. Då fornlämningen ingick i projektet ”Bebyggelseutveckling under järnåldern i Vårgårda” (LST dnr 431-6928-2020) är frågeställningarna hämtade från därifrån (tabell 1).

Tabell 1: Frågeställningar som sattes upp för projektet ”Bebyggelseutveckling under järnåldern i Vårgårda”, och som var styrande för det gällande projektet.

Tema	Beskrivning	Frågeställning
1. Landskapsrummets tidsdjup och nyttjande	Temat behandlar de olika lämningarnas inbördes kronologi och deras förhållande till varandra inom landskapsrummet, både tidsmässigt och idémässigt. Temat inkluderar även frågeställningar kring hur landskapets naturmiljö såg ut under de berörda perioderna och hur det påverkat lokalt knutna aktiviteter såsom hantverk och metallhantering.	* Hur förhåller sig lokalerna kronologiskt till varandra? * Vilka mönster går att urskilja avseende hur de olika lämningarna har placerats i landskapsrummet utifrån lokalernas syfte och funktion? * Hur har kunskapen om järnframställning och tillgången till både råmaterial och färdvägar bidragit till att skapa det centrum som platsen ser ut att ha varit? * I vilken mån var metallhanteringen den drivande faktorn i järnålderns bebyggelseutveckling i Vårgårdatrakten?
2. Bebyggelseutveckling Funktion och teknologi	Temat behandlar frågeställningar gällande lämningars funktion och tekniker för konstruktion av lämningar. Till detta hör frågor om boplatsernas strukturer, huskronologi, anläggningar kopplade till verksamhet etc. Temat inkluderar även föremål och deras framställning, funktion och bruk.	*Hur förhåller sig husens typologi, konstruktion och kronologi såväl inom de berörda boplatserna och till de angränsade lämningarna? *Vilka rumsliga strukturer kan urskiljas inom boplatserna utifrån anläggningarnas typ och funktion? *Hur kan fyndmaterialet särskilja en eventuell social stratifiering och hur förhåller sig fynden till tidigare tolkningar om relationerna mellan boplatser och hus?
3. Aktivitetsmönster lokalt och regionalt	Temat behandlar frågeställningar gällande mönster i mänskligt handlande på de olika lokalerna och hur dessa förhåller sig till varandra. Detta inkluderar t.ex. konsumtions- och rörelsemönster och platsbundna aktivitetsytor.	*Hur har boplatserna organiserats, vilka lokaler och anläggningar, har nyttjats återkommande över tid, vilka har ersatts och vilka är samtida? *Vilka likheter och skillnader mellan bebyggelselämningarna ur ett lokalt såväl som regionalt perspektiv kan vi urskilja?

Metod

Rapportens disposition

I denna rapport redovisas resultatet av både förundersökningen och påföljande undersökningen av boplatsen L1959:2507. Uppdelningen i denna rapport är sådan att förundersökningen redovisas först och undersökningen därefter, under varje huvudrubrik. Detta kan medföra upprepningar vad gäller de fasta ramar som en arkeologisk grävning innebär och läsaren uppmanas att ha överseende med detta.

I tolkningskapitlet är alla delar av de båda undersökningarna sammanslagna och diskussionen som förs gäller för fornlämningen som en helhet. Resultatet kommer också att vara del i projektet ”Bebyggelseutveckling under järnåldern i Vårgårda” och delar av tolkningen kommer även inkluderas i kommande avrapportering från E20-projekten.

Förundersökning

Vid den arkeologiska förundersökningen av L1959:2507 skulle sökschakt grävas inom angiven undersökningsyta. Den tidigare undersökningen av östra delen av lämningen indikerade att ett flertal hus kunde finnas inom den berörda ytan. Schakt skulle även grävas inom den yta som låg nära Säveån. Här fanns möjlighet att påträffa lämningar som skulle kunna fastställa platsens kommunikativa del. Den arkeologiska förundersökningen skulle genomföras med rimlig ambitionsnivå. Förundersökningen genomfördes under sommaren 2021.

Avbaningen genomfördes med 25-tons grävmaskin med planskopa och rototilt. Alla påträffade arkeologiska objekt rensades fram för hand i samband med avbaning och samtliga mättes löpande in med RTK-GPS. På så vis fick kontexterna en identitet, en rumslig placering, och därtill tolkades de i plan. Översiktsbilder av närmiljön och lodfoton togs med hjälp av drönare. Alla undersökta anläggningar dokumenterades i sektion, med beskrivande text, digitalfoto i plan och profil, samt vektoriserade profilritningar i skala 1:20.

Undersökning

I april-maj 2022 genomfördes undersökningen av L1959:2507. Vid undersökningen totalavbanades den ytan som efter genomförd förundersökning bedömdes innefatta delar av den förhistoriska boplatsen L1959:2507. Avbaningen genomfördes med en 25-tons grävmaskin med planskopa och rototilt och själva grävarbetet gjordes skiktvis ned till anläggningsbärande nivå (figur 5). Den totala avbanade ytan uppgick till cirka 1 700 m^2.



Figur 5. Drönarfoto över förundersökningens framschaktade ytor. Foto mot söder.

Baserat på antalet anläggningar som påträffades i samband med tidigare undersökningar av boplatsen bedömdes det totala antalet anläggningar inför undersökningen att uppgå till cirka 600. Alla arkeologiska objekt rensades fram för hand i samband med avbaningen och inmätningen. De kontexter som framkommit redan under förundersökningsfasen kunde schaktas fram och tas i anspråk för undersökning. Samtliga påträffade arkeologiska objekt mättes in med RTK-GPS löpande i samband med avbaning för att ge kontexterna en identitet, rumslig placering samt tolkning i plan. Översiktsbilder av närmiljön och lodfoton togs med hjälp av drönare. Fornlämningen undersöktes med en rimlig ambitionsnivå.

En majoritet av de påträffade anläggningar undersöktes till hälften, genom snittning, i syfte att bedöma karaktär och stratigrafi. Alla undersökta anläggningar dokumenterades i sektion, med beskrivande text, digitalfoto i plan och profil, samt i vektoriserade profilritningar i skala 1:20. De anläggningar som kunde kopplas till tak- eller väggbärande byggnadskonstruktioner undersöktes även på ett sådant sätt som skulle möjliggöra dokumentation av spår av eventuella renoveringar och/eller ombyggnadsfaser.

Analyser

Analysdelen behandlar både förundersökningen och undersökningen av L1959:2507. Då den berörda lokalen ingick i projektet ”Bebyggelseutveckling under järnåldern i Vårgårda” ingick samma analyspaket för L1959:2507 som för de övriga fornlämningarna inom projektet. Möjligheten fanns sålunda att på ett så likande sätt som möjligt undersöka och analysera lämningarna. Inför projektets start formulerades ett mål om att lägga stor vikt vid naturvetenskapliga analyser. Till exempel kunde insamlade makrofossilprover flotteras och gås igenom löpande i anslutning till fältarbetet av Elinor Malmberg, tack vare att projektets huvudetablering tillhandahöll en lämplig arbetsstation med tillgång till vatten. De löpande analyserna av makrofossil innebar att val och prioriteringar kunde göras i fältarbetet utifrån vad analyserna gav för resultat. Utvalt material skickades vidare till pollenanalys till arkeobotaniker Stefan Gustavsson, Arkeologikonsult. Totalt 20 prover genomgick arkeobotanisk analys.

Markkemiska undersökningar av L1959:2507 utfördes av Miljöarkeologiska laboratoriet vid Umeå universitet (MAL). Dessa provet togs i den östra delen av fornlämningen, inom den yta som var den som först var tilltänkt att undersökas.

ICP-MA/ES-analys av utfördes av utvalda brända leror/slagg för att utröna möjlig metallhantering inom 1959:2507. Analysen utfördes av Torbjörn Brorsson vid kontoret för keramiska studier (KKS).

Ur makrofossilproverna togs prover ut för vedartsanalyser på det förkolnade material som bedömdes vara lämpligt att ^{14}C-datera (figur 6). Proverna vägdes samman med anläggningstyp och eventuella fynd i syfte att placera lämningarna i ett snävare tidsmässigt sammanhang och öka förståelsen för vilka aktiviteter som dessa var ett resultat av. Prover insamlades från strukturer, boplatsrelaterade verksamheter, och det som tolkats som hantverksanläggningar. Detta gjordes för att kunna uppnå den i det stora projektet högt satta ambitionsnivån där fokus var att undersöka hustypologi och kronologi i ett regionalt perspektiv.

Från förundersökningen utfördes vedartsanalyserna av Uppdrag Arkeobotanik, Lunds universitet. Vedartsanalyserna från undersökningen utfördes av Stefan Gustafsson, Arkeologikonsult. ^{14}C-Analysen utfördes av Tandemlaboratoriet i Uppsala.

Andra avläsningar i fält

På undersökningsplatsen utfördes förutom provtagningar även andra avläsningar i fält. Inledningsvis utfördes vid förundersökningen en metalldetektering av specialist Jonas Paulsson, Kula AB, som besökte platsen och sökte av undersökningsytan innan avbaningen tog vid. Förhoppningen var att Jonas redan innan schaktningen påbörjats skulle kunna ha pekat ut intressanta områden och noterat viktiga fynd. Därtill detekterades de efter avbaningen framkomna anläggningarna och ytorna. Vid undersökningen utfördes metalldetekteringen av Caj Carlstein, Rio Göteborg.

Då L1959:2507 låg invid Säveån och den södra delen bedömdes innehålla sediment som byggts upp av åns fluktuationer kontaktades kvartärgeolog Tore Påsse för hjälp med bedömningen av dessa lager (figur 7). När den södra delen hade schaktats fram (vid undersökningen), och en profil som visade påträffade horisonter kunde ses, kom Tore på besök för att själv se förhållandena och var behjälplig med tolkningen av dessa lager.

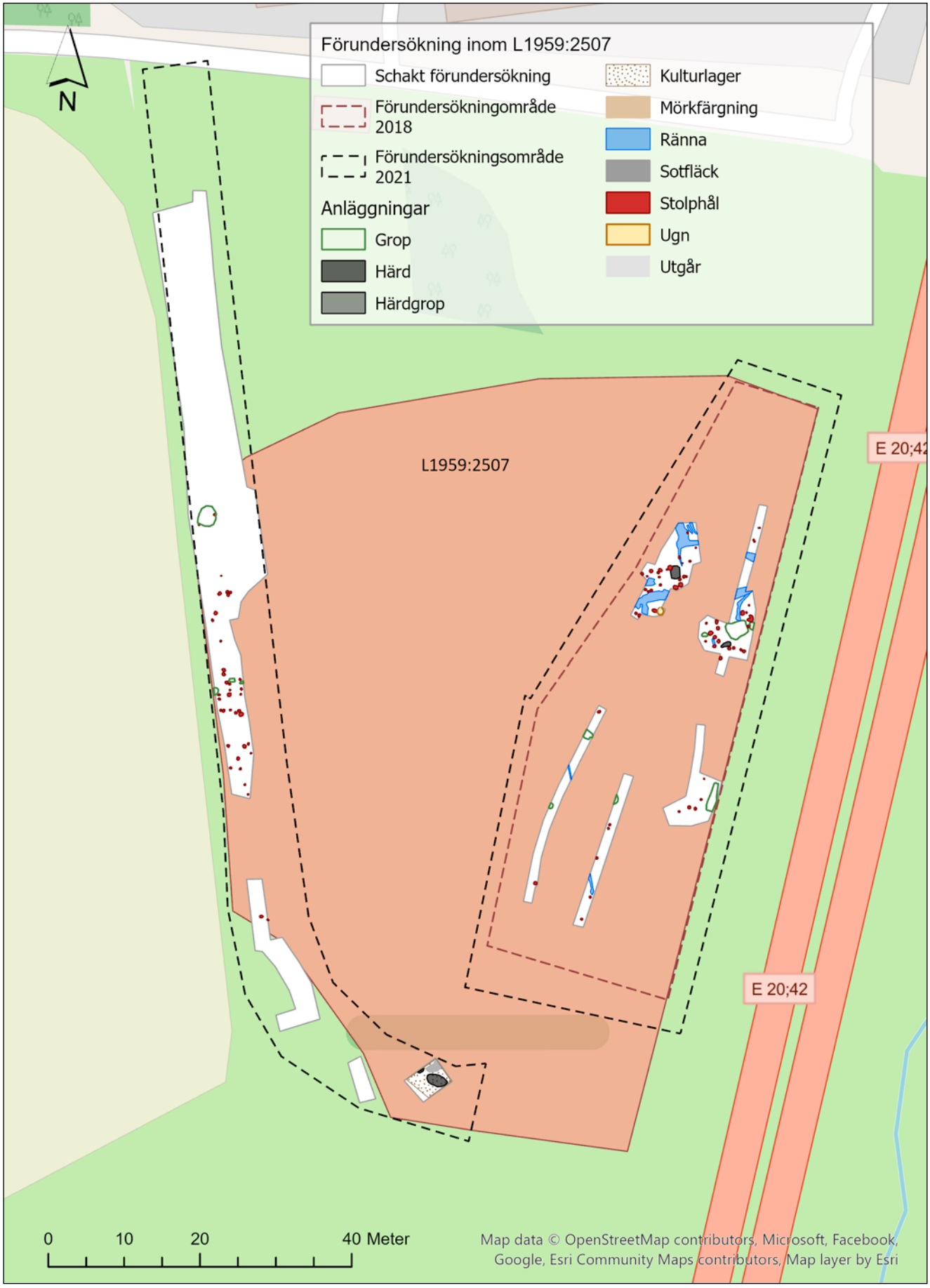
Fyndmaterial av metall från förundersökningen och undersökningen har bedömts av arkeometallurgisk specialist Andreas Svensson, Lunds universitet.



Figur 6. Arkeolog Elinor Malmberg går igenom flotterade prover makrofossilprover vid projektets fältetablering i Vårgårda. Ett arbete som gjorde valet av vidare analys smidigt!



Figur 7. Profilen i schaktet vid Säveån som bedömdes av Tore Påsse. Foto mot sydöst.



Figur 8. Karta som visar förundersökta ytor inom L1969:2507. De schakt som är grävda i östra delen av fornlämningen ingick i den ursprungliga undersökningsytan som kom att ändras under projektets gång. De schakt som syns på den östra delen av fornlämningen är grävda 2019. Karta i skala 1:700.

Undersökningsresultat

Undersökningsresultat förundersökning

Vid förundersökningen öppnades fyra sökschakt, tre mindre och ett längre, om cirka 600 m^2 inom undersöknings-ytan (figur 8). Undergrunden i den norra delen av undersökningsområdet visade sig vara lerig och till stor del störd av sentida aktiviteter såsom dränage, ledningsdragningar och uttag av jordmassor. Denna del kunde därför avskrivas som arkeologiskt ointressant. Vid en svag sandig förhöjning i ytans mitt framkom ett fyrtiotal anläggningar som bedömdes som forntida, men även här var marken delvis störd av recent verksamhet med enstaka gropar som uppvisade tydliga tecken på modern inblandning då de bland annat innehöll tegel och glas. I förundersökningsområdets södra del grävdes två schakt där svämlager från Säveån registrerades. Inom det sydligaste av dessa schakt påträffades vad som tolkades som ett äldre kulturlager innehållande anläggningar (figur 9).



Figur 9. Schaktet som grävdes vid Säveån under förundersökningen och som innehöll kulturlager och anläggningar. Foto mot öster.

Anläggningar

Vid förundersökningen påträffades 49 mörkfärgningar (bilaga 1a och 1b). Dessa bestod av stolphål, gropar, härdar, en ränna och vad som tolkades som ett kulturlager. Elva av anläggningarna undersöktes för att utröna deras belägenhet och för att om möjligt bedöma deras ålder. Av anläggningarna utgick två som enkla sandlinser. Anläggningarna var koncentrerade till ett område i förundersökningsytans mitt – vid den tidigare nämnda svaga förhöjningen.

<u>Stolphål</u>

Sammanlagt registrerades 36 stolphål (tabell 2). Majoriteten av dessa var påfallande likartade; de var runda och ovala, omkring 0,20–0,35 meter i diameter och med fyllning av mörkbrun sand. Fyllningen i stolphålen avtecknade sig mycket tydligt mot den omkringliggande ljusare sanden. Det fanns enstaka större stolphål där storleken i ytan uppgick till 0,40–0,48 meter. Av stolphålen undersöktes sju stycken: A1001, A1017, A1026, A1030, A1032, A1033 och A1038. Dessa var mellan 0,12–0,29 meter djupa och fyllningen bestod av olika variationer på mörkbrun sand. A1033 hade två stenar i fyllningen, vilket troligtvis utgjorde stenskoning till stolpen. Prover insamlades från två stolphål: A1001 och A1026 (figur 10, 11 och 12).

Tabell 2: Stolphålen som hittades vid förundersökningen av L1959:2507.

ID	Typ	Beskrivning	Längd m	Bredd m	Djup m	Form
A1001	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,30	-	0,25	Rund
A1002	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning med kolsmulor.	0,25	0,25	-	Rektangulär
A1003	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,33	0,30	-	Oval
A1004	Stolphål	Mörkbrun flammig sandfyllning.	0,37	-	-	Rund
A1005	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,25	0,20	-	Oval
A1006	Stolphål	Mörkbrun humös sandfyllning med kolsmulor.	0,34	0,30	-	Oval
A1008	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,38	-	-	Rund
A1009	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,32	-	-	Rund
A1010	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning med sotpåverkan.	0,28	-	-	Rund
A1011	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,39	0,27	-	Oval
A1012	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,25	-	-	Rund
A1013	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,25	0,20	-	Oval
A1014	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,35	-	-	Rund
A1015	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,27	-	-	Rund
A1016	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,35	-	-	Rund
A1017	Stolphål	L1: Mörkbrun sand, blandad med brun sand. L2: Brun sand.	0,53	-	0,18	Rund
A1018	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,22	-	-	Rund
A1019	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,24	-	-	Rund
A1020	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,32	-	-	Rund
A1021	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,27	-	-	Rund
A1022	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,39	-	-	Rund
A1024	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,25	0,30	-	Oval
A1026	Stolphål	Melerad fyllning, grå sand blandat med ljus sand och mörkare fyllning i form av naturliga mörka järnhaltig sandjord.	0,45	-	0,29	Rund
A1027	Stolphål	Gråbrun sand.	0,22	-	-	Rund
A1029	Stolphål	Brun sandjord.	0,41	0,25	-	Oval
A1030	Stolphål	L1: Gråbrun sand. L2: Brun sand.	0,43	0,45	0,15	Rund
A1032	Stolphål	Lerig sand, brunmelerad.	0,30	-	0,19	Rund
A1033	Stolphål	Mörkbrun humös sand. Två stenar i fyllningen.	0,35	-	0,22	Rund
A1034	Stolphål	Mörkbrun humös sand.	0,35	-	-	Rund
A1036	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,20	-	-	Rund
A1037	Stolphål	Brun siltig sand med sten i ytan.	0,45	0,42	-	Oval
A1038	Stolphål	Gråbrun siltig sand med rödbruna lerinslag.	0,33	-	0,12	Rund
A1042	Stolphål	Brunmelerad sandfyllning.	0,18	-	-	Rund
A1043	Stolphål	Brun sandfyllning.	0,10	-	-	Rund
A1044	Stolphål	Mörkbrun humös sandfyllning.	0,35	-	-	Rund
A1045	Stolphål	Mörkbrun sandfyllning.	0,28	0,22	-	Oval



Figur 10. Stolphålet A1001 i plan.



Figur 11. Stolphålet A1026 i plan.



Figur 12. Stolphålet A1026 i profil.

Härdar

Fyra härdar noterades vid förundersökningen (tabell 3). A1025 var en härd som låg i det sandiga området i ytans mitt. Den var 0,52x0,47 meter stor, oval, och med en fyllning av mörkbrun sandjord med enstaka skörbrända stenar.

I schaktet närmast Säveån hittades tre härdar; Härden A1046, som var 2,50x1,50 meter stor hade en fyllning som bestod av brun sandjord med enstaka kolfragment och skörbrända stenar, varav flera var kraftigt brända/vittrade (figur 13). Anläggningen var oregelbunden och det är möjligt att det egentligen rörde sig om del av ett utkastlager. Från anläggningens yta insamlades fynd som utgjordes av två bitar slagg (F1). Kol insamlades också (P8).

I schaktet hittades vad som från början tolkades som en kolfläck, A1047 (figur 14). Den hade en fyllning bestående av brun jord, bemängd med sot och kol, samt enstaka skörbrända stenar. I ytan samlades ett fynd av en bit slagg in (F2). Formen på anläggningen var oregelbunden och storleken uppgick till 1,20x0,90 meters storlek. Anläggningen kom att omtolkas som härd.

I samma schakt fanns också härden A1048. Den var cirka 0,90x0,40 meter stor med en fyllning bestående av brun sandjord med enstaka kolfragment och skörbrända stenar. Anläggningen fortsatte in i norra schaktväggen.

Tabell 3: Härdarna som hittades vid förundersökningen av L1959:2507.

ID	Typ	Beskrivning	Längd m	Bredd m	Djup m	Form
A1025	Härd	Mörkbrun sandjord med enstaka skörbrända stenar.	0,52	0,47	-	Oval
A1046	Härd	Brun sandjord med enstaka kolfragment och skörbränd sten, varav flera kraftigt brända/vittrade.	2,50	1,50	-	Oregelbunden
A1047	Härd	Brun jord bemängd med sot, kol och enstaka skörbrända stenar.	1,20	0,90	-	Oregelbunden
A1048	Härd	Fyllning bestående av brun sandjord med enstaka kolfragment och skörbrända stenar.	0,90	0,40	-	Oval



Figur 13. Planfoto över härden A1046 i schaktet vid Säveån. Notera mängden kraftigt skörbrända stenar it ytan. Foto mot öster.



Figur 14. Planfoto över härden A1047 i schaktet vid Säveån. Foto mot norr.

Gropar

Inom ytan påträffades sammanlagt fem gropar (tabell 4).

Gropen A1023 var 0,74x0,40 meter stor, oval, och med en mörkbrun sandfyllning med enstaka kolsmulor. A1028 var 2,0x1,60 meter stor och oval till formen (figur 15). En liten provgrävning med en enkel spadbredd (anläggningen grävdes inte ut) visade att gropen var 0,47 meter djup. Fyllningen utgjordes av mörkbrun humös sand med inslag av sot. Anläggningen fortsatte in i östra schaktkanten. Ett prov insamlades från gropen (P6). Gropen A1035 var en oval grop, 2,70x2,50 meter stor och med en fyllning av gråbrun sand med bruna inslag (figur 16). I ytan noterades en bit tegel. Gropen A1039 var rektangulär med en fyllning bestående av gråbrun sandjord blandad med sotiga partier och rödbruna inslag. Storleken var 2,20x1,15 meter. Längs med anläggningskanten fanns ett cirka 0,10 meter bred mörkgrått parti. I ytan fanns enstaka rester av tegel och planglas.

Tabell 4: Groparna som hittades vid förundersökningen av L1959:2507.

ID	Typ	Beskrivning	Längd m	Bredd m	Djup m	Form
A1023	Grop	Mörkbrun sandfyllning enstaka kolsmulor.	0,74	0,40	-	Oval
A1028	Grop	Mörkbrun humös sand med inslag av sot.	2,00	1,60	0,47	Oval
A1035	Grop	Gråbrun sand med bruna inslag.	2,70	2,50	-	Oval
A1039	Grop	Gråbrun sandjord blandad med sotiga partier och rödbruna inslag. Längs med kanten finns en mörkgrå ca 0,10 m bred kant som omger anläggningen.	2,20	1,15	-	Rektangulär
A1040	Grop	Mörkbrun siltig sand med enstaka stenar i ytan.	2,90	2,90	-	Rund



Figur 15. Planfoto över gropen A1023.



Figur 16. Planfoto över gropen A1035.

Ränna

En ränna, A1041, påträffades. Denna var 0,60x0,25 meter lång och fortsatte in i den östra schaktväggen i schaktet som grävts på den sandiga ytan. Fyllningen utgjordes av mörkbrun sandfyllning (tabell 5).

Tabell 5: Rännan A1041 som hittades vid förundersökningen av L1959:2507.

ID	Typ	Beskrivning	Längd m	Bredd m	Djup m	Form
A1041	Ränna	Mörkbrun sandfyllning.	0,60	0,25	-	

Fynd

Fynden från förundersökningen var begränsade. De anläggningar som undersöktes genererade lite fyndmaterial. I ytan på de större strukturerna i den sandiga delen av undersökningsområdet fanns enstaka spår av recent närvaro i form av tegel och glas. De fynd som samlades in utgjordes av bitar av bränd lera/slagg, F1 och F2, från anläggningarna A1046 och A1047 i åschaktet (bilaga 4).

Analyser

Vid förundersökningen insamlades sammanlagt åtta prover. Ett av dessa utgjordes av kol som plockades ur A1001, ett stolphål. Resterande prover utgjordes av makrofossilprover. Vid flottering valdes förkolnat material ut från tre anläggningar: A1026 - ett stolphål, A1028 – en grop och A1047 – en härd. Dessa tre, samt det ovan nämnda kolprovet från A1001, skickades vidare för vedartsanalys till Vedlab (bilaga 5).

Markkemisk analys

Markkemiska undersökningar genomfördes inom den yta som var tänkt att förundersökas i första skedet, i den östra delen av fornlämningen (bilaga 6). När sedan undersökningsområdet förändrades gjordes inga nya karteringar inom det nya området. Från analysen finns ändå intressanta resultat: fosfathalten var genomgående hög. Halterna var betydligt över vad man kan förvänta av bakgrundsnivåer i området. I analysen anges att anläggningstätheten och fosfathalten hänger samman. Utifrån resultatet är det mest troliga att en datering bör vara till perioderna yngre järnålder/medeltid. Det går att ana en rumslig association med de ugnar/härdar som identifierats inom utgrävt förunderökningsområde.

ICP-MA/ES-analys av bränd lera för möjlig metallhantering

I analysen har fynden F1 och F2 från A1046 respektive A1047, invid Säveån, analyserats. Dessa utgjordes av bränd lera och slagg (bilaga 7). I analysen är de namngivna som Vårgårda 69–72. Proverna Vårgårda 69 och Vårgårda 70 från anläggning A1046 påvisade inga förhöjda metallhalter, och dessa prover uppvisar inga tecken på metallrelaterad påverkan. Från anläggning A1047 uppvisar Vårgårda 71 och Vårgårda 72 kraftigt förhöjda halter av kalcium (Ca), mangan (Mn) och fosfor (P). Dessa grundämnen är starkt förknippade med biologiskt material och kan möjligen relateras till användning av ben, exempelvis som flussmedel, som fungerar som hjälpmedel vi bland annat järnframställning.

Vedartsanalys

Vedlab konstaterade att de insända proverna innehöll kol från björk, ek och salix (bilaga 5). Prov P4 från stolphålet A1001 innehöll kol från björk. Vedlab bedömde att björk-kolet sannolikt har en låg egenålder men att det troligtvis inte kom från stolpen tillhörande stolphålet, utan att dateringen från björk-kolet ska ses som gällande för allmänna aktiviteter inom området. Det andra stolphålsprovet (A1026, P5) innehöll kol från både björk och ek, och ek-kolet valdes ut för datering då det möjligen härrör från stolpen. Från gropen A1028 fanns kol från salix, som har låg egenålder, och detta valdes också ut för datering.

Därtill fanns förkolnat korn från A1047, en härd i schaktet som grävdes invid Säveån. Korn har en mycket låg egenålder och därför valdes även detta ut till datering.

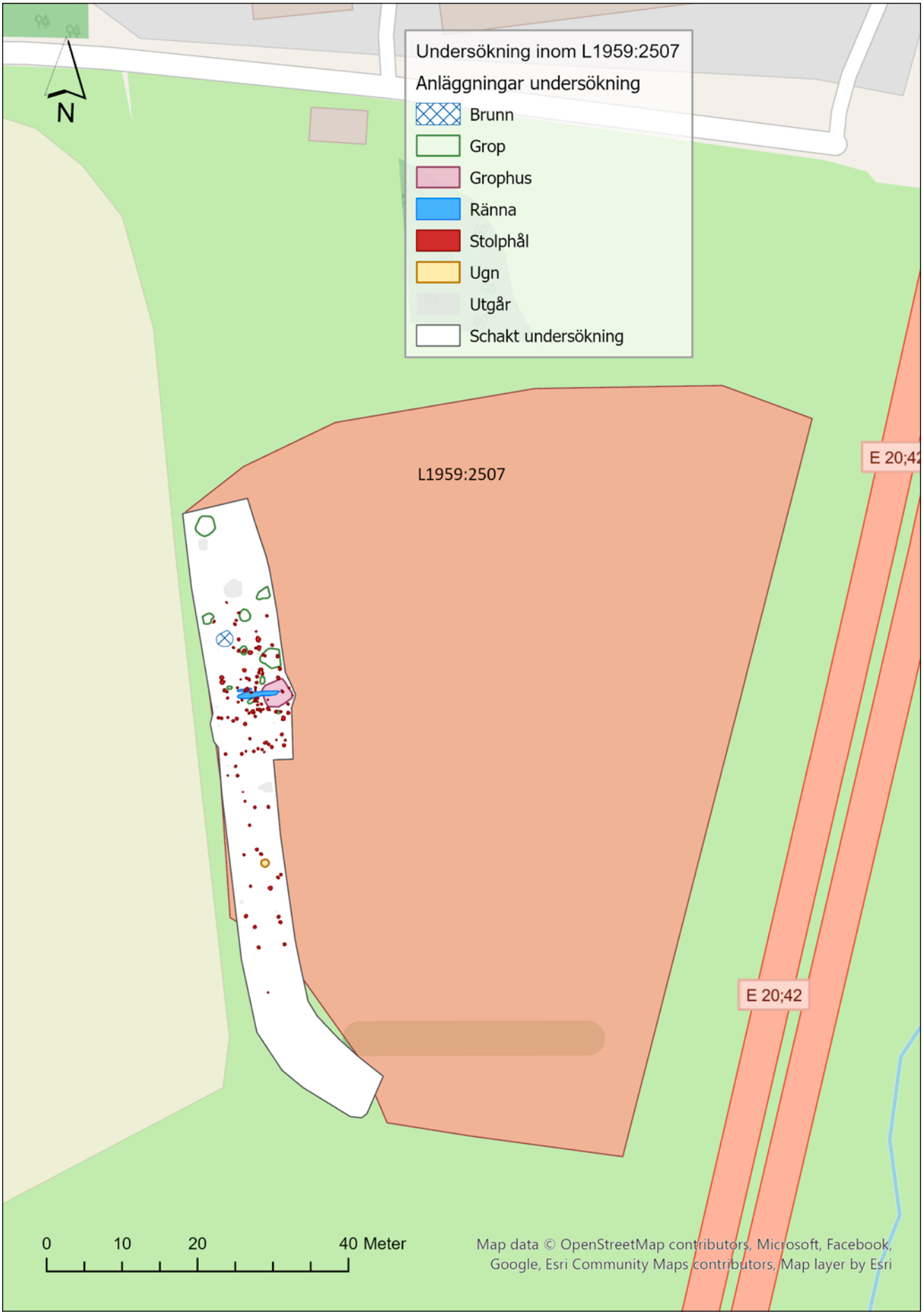
^{14}C-analyser

Sammanlagt fyra förkolnade material från L1959:2507 skickades till ^{14}C-analys vid Ångströmlaboratoriet i Uppsala (bilaga 8). Resultaten från analysen visade presenteras i tabell 6:

Tabell 6: Resultat över analyser vid förundersökningen av L1959:2507.

Prov nr	Anl nr	Anl typ	Vedart	^{14}C ålder BP	Cal-AD	Tidsålder
Ua-70886	A1001	Stolphål	Björk	1101 ± 29	888–1014	Vikingatid
Ua-70887	A1026	Stolphål	Ek	936 ± 27	1031–1167	Vikingatid-tidigmedeltid
Ua-70888	A1028	Grop	Salix	1256 ± 28	672–874	Vendeltid-Vikingatid
Ua-70889	A1047	Härd	Korn	909 ± 28	1087–1214	Tidigmedeltid

Provresultaten visade att L1959:2507 brukats från Vendeltid till tidig medeltid med en tyngdpunkt i vikingatid. Detta bekräftade tidigare resultat från förundersökningen fornlämningen och gav en fingervisning om vad som kunde förväntas i kommande undersökningar.



Figur 17. Resultatkarta över undersökningsschakt och däri framkomna anläggningar vid L1959:2507. Karta i skala 1:700.

Undersökningsresultat undersökning

Undersökningen av L1959:2507 genomfördes som ett led i borttagandet av den förundersökta ytan vilken är redovisad i denna rapport. Vid tidigare undersökningar hade en mängd anläggningar påträffats i form av bland annat stolphål och härdar samt anläggningar som antydde bosättning och en närvaro av hantverks-verksamheter under vikingatid och tidig medeltid.

Undersökningsområdet var cirka 1010 m^2 stort (figur 17). Under förundersökningen hade det konstaterats att marken norr om ytan var störd av sentida aktiviteter. Här hade en del sand tagits ur, ledningar hade grävts ned och en hel del skräp deponerats på och i marken, varför denna del av ytan bortprioriterades vid undersökningen. Den återstående delen av 1959:2507 som undersöktes var cirka 710 m^2 stor och framschaktades som en sammanhållen yta om 65x10 meter (N-S). Schaktningen anpassades efter den faktiska vägsträckningen och utefter vad som framkom i schaktet.

I stort bestod lagerföljden i schaktet av matjord följt av sandlager. En svag naturlig förhöjning fanns i schaktets mittdel. I södra delen grävdes ett omfattande djupschakt som kom att kallas åschaktet. Här bestod lagerföljden av ett sandlager, som tolkades som en del av en äldre strandbrink, som sluttade ned mot Säveån och där sanden slutade tog sväm- och torvlager vid. I dessa lager fanns det en mängd organiskt naturligt material såsom stora mängder trä i form av grenar, kvistar och hela trädstammar (figur 18). Skicket på det organiska materialet var mycket dåligt.



Figur 18. Bilden visar lager innehållande organiskt material i södra delen av undersökningsytan. Bland annat framkom en stor trädstam. Foto mot väster.

Anläggningar

På ytan framkom totalt 151 mörkfärgningar som initialt tolkades som anläggningar (bilaga 1a och 1b). 117 av dessa undersöktes varpå sammanlagt 24 anläggningar utgick efter utgrävning. De 127 kvarvarande anläggningarna utgjordes av: en brunn, elva gropar, två rännor, 112 stolphål och en ugn. Därtill påträffades, i djupschaktet som undersöktes i delen närmast Säveån, lager med trämaterial.

Brunn

A2018 framkom i den norra delen av den undersökta ytan (figur 19 och 20). Här fanns en samling med anonyma grunda gropar (tabell 7) och misstanke fanns att även A2018 var en grop. Vid undersökning visade sig dock anläggning utgöra en brunn. Anläggningen var 2,10x1,90 meter stor, med en rund form i plan. Vid genomgrävning uppgick djupet till 0,62 meter.

Fyllningen utgjordes av tre lager: det första bestod av ett mörkbrunt varvigt sandlager med inslag av kol och enstaka skärviga stenar. Under detta fanns ett lager bestående av ett mörkbrunt, något fett, och humöst sandlager. Det sista lagret bestod av varvig gulbrun sand med roströda och mörka linser. Från lager 1 insamlades ett bränt djurben (F18) och ett makroprov (P15). I lager 2 påträffades tandemalj från nötkreatur (F19) och ett makroprov togs för analys (P16).



Figur 19. Brunnen A2018 dokumenteras i plan av Cathrine. Foto mot söder.



Figur 20. Brunnen A2018 i profil. Notera de typiska varviga lagren. Foto mot norr.

Tabell 7: Brunnen som hittades vid undersökningen av L1959:2507.

ID	Typ	Beskrivning	Längd m	Bredd m	Djup m	Form
A2018	Brunn	1. Mörkbrun varvig sand med inslag av kol och enstaka skärviga stenar. Ett bränt djurben. 2. Mörkbrun, något fet och humös sand. 3. Varvig gulbrun sand med roströda och mörka linser.	2,1	1,9	0,62	Rund

Ugn

Ugnen A2120 påträffades på krönet av svag sluttning ned mot Säveån (figur 21 och 22). En fin fläckig sand utgjorde jordlagren här (tabell 8). Ugnen mätte 1,05x1,00 meter i storlek och hade en rund form i plan. I anläggningens yta fanns gråbrun humös sand med inslag av sot och kol, samt skörbränd sten. Där fanns också inslag av små bitar av bränd lera. Efter borttagande av detta övre lager framträdde tydliga spår av förkolnad ved mot anläggningens botten. Vid genomgrävning var den tunn, endast 0,07 meter djup. Fynden utgjordes av sintrad bränd lera (F15), som troligen kommer från en kupolugn, samt slagg (F16), som påträffades i ytan, och ett fynd av metall i form av järn (F5). Från ugnen insamlades ett prov (P14). Anläggningen utgör förmodligen en blästugn med datering till 1220 ± 35 BP, 680 e. Kr. – 890 e. Kr. (2 sigma), det vill säga till Vendeltid-vikingatid.

Tabell 8: Ugnen som hittades vid förundersökningen av L1959:2507.

ID	Typ	Beskrivning	Längd m	Bredd m	Djup m	Form
A2120	Ugn	Gråbrun humös sand med inslag av sot och kol, samt skörbränd sten, i anläggningens yta. Även slagg i ytan samt fynd av järn. Ev. blästugn.	1,05	1,00	0,07	Rund



Figur 21. Ugnen A2120 i plan.



Figur 22. Ugnen A2120 i profil. Foto mot söder.

Rännor

A2056 var en ränna med avlång form som mätte 2,00x0,45 meter i storlek (figur 23). Rännan bestod av en brun till gråbrun kraftigt humös sand som delvis var flammig med fläckar av kol (tabell 9). Sandlagret hade inslag av kolstänk och små fragment bränd lera. I östra änden av rännan låg ett stolphål, A2055, vilket var grävt genom rännan.



Figur 23. Planfoto på en av två rännor inom ytan, A2056. Foto mot norr.

Rännan A2057 hade en fyllning av brun, lätt humös, sand, melerad med grått och brunt om vartannat. Rännan mätte 1,30x0,78 meter i plan och var vid genomgrävning 0,18 meter djup. Rännan hade en avlång form och löpte från väster till öster. I öster anslöt rännan till A2074 (ett grophus). Ett prov (P17) insamlades från fyllningen.

Tabell 9: Rännorna som hittades vid undersökningen av L1959:2507.

ID	Typ	Beskrivning	Längd m	Bredd m	Djup m	Form
A2056	Ränna	Brun till gråbrun, delvis flammig och kolfläckig kraftigt humös sand. Inslag av kolstänk och små fragment bränd lera. Ett stolphål, A2055, fanns i ena änden.	2,00	0,45	-	Avlång
A2057	Ränna	Brun lätt humös sand. Tycks sitta ihop med grophuset.	1,30	0,78	0,18	Avlång

Gropar

Vid undersökningen kategoriserades elva anläggningar som gropar (A2001, A2010, A2012, A2017, A2023, A2029, A2039, A2049, A2061, A2074 och A2081). Majoriteten av dessa fanns i den norra delen av schaktet. Här fanns även flera anläggningar som efter undersökning utgick som recenta störningar/gropar (tabell 10).

Tabell 10: Groparna som hittades vid undersökningen av L1959:2507.

ID	Typ	Beskrivning	Längd m	Bredd m	Djup m	Form
A2001	Grop	Gråbrun lätt humös sand med enstaka större stenar.	2,60	2,50	-	Rund
A2010	Grop	Ljus gråbrun sand, vag avgränsning i plan. Fortsätter in i schaktkant. Fynd av möjliga slaggbitar samt en klump möjlig malm, märkbart tyngre än slaggen, i anläggningens yta. Gropen visade sig vara relativt tunn, upp till 0,09 m djup, och något vag i avgränsning nedåt.	1,80	1,20	0,09	Oregelbunden
A2012	Grop	Gråbrun humös sand.	1,60	1,45	0,25	Rund
A2017	Grop	Gråbrun humös sand, en del järnutfällningar i fyllningen.	1,45	1,23	0,13	Oregelbunden
A2023	Grop	Mörkbrun humös sand med enstaka inslag av större stenar och järnutfällningar. Fortsätter in i schaktkant. Vid schaktkant finns ett stolphål, A2148.	2,80	2,60	0,13	Oregelbunden
A2029	Grop	Gråbrun humös sand. Mörkare koncentration i mitten, inmätt som A2030.	1,12	0,87	0,16	Oval
A2039	Grop	Mörkbrun humös sand. Oregelbunden avlång form i plan.	0,67	0,38	0,07	Oregelbunden
A2049	Grop	Gråbrun kraftigt humös sand med inslag av kolstänk.	0,95	0,60	0,26	Oval
A2061	Grop	Brun kraftigt humös sand, enstaka inslag av kol och bränd lera.	1,12	0,56	0,09	Avlång
A2074	Grop, grophus	Gråbrun kraftigt humös sand med inslag av sot och kol. Fyra stolphål (A2075, A2077, A2078 samt A2073) i anläggningens kanter, samt en ränna (A2057) som löper ut från grophusets fyllning. Flera ytterligare stolphål och gropar i nära anslutning runt grophuset. Närmast fyrkantig form med rundade hörn i plan.	3,50	3,30	0,55	Rektangulär
A2081	Grop	Brun humös sand med inslag av kol.	0,89	0,45		Avlång

A2001, var en rund grop med måtten 2,60x2,50 meter. Fyllningen bestod av en gråbrun lätt humös sand med enstaka större stenar. Stolphålet A2002 var grävd genom gropen i västra hörnet. I fyllningen fanns ett metallfynd av järn (F8).

A2010 var en grop som mätte 1,80x1,20 meter, med en oregelbunden form. Vid genomgrävning var gropen relativt tunn, endast 0,09 meter djup, och något vag i avgränsningen mot botten. Gropen fortsatte in i den östra schaktkanten. Fyllningen utgjordes av ljus gråbrun sand. I anläggningens yta fanns möjliga slaggbitar (F14) samt en klump möjlig malm (F13), märkbart tyngre än slaggen. Ett makrofossilprov (P14) insamlades från fyllningen.

A2012 var en rund grop som mätte 1,60x1,45 meter i plan. Den visade sig, vid genomgrävningen, vara 0,25 meter djup och med en fyllning bestående av gråbrun humös sand. I fyllningen påträffades ett litet metallfynd av järn (F3).

A2017 var en oregelbunden grop som mätte 1,45x1,23 meter i plan. Vid genomgrävningen var den 0,13 meter djup och med en fyllning bestående av gråbrun humös sand med en del järnutfällningar.

A2023 var en oregelbunden grop om 2,80x2,60 meter (figur 24). Vid genomgrävningen var den 0,13 meter djup och med en fyllning bestående av mörkbrun humös sand med enstaka inslag av större stenar och järnutfällningar. Hela gropen kunde inte tas fram utan fortsatte in i östra schaktkanten. Vid schaktkanten fanns stolphålet A2148 och när gropen grävts ut hittades stolphålen A2150 och A2151 i botten av gropens västra del. I gropens fyllning påträffades ett metallfynd av metall, troligtvis en järnspik (F21), samt ett slaggfynd (F31).



Figur 24. En oregelbunden stor grop, A2023, i plan. Foto mot norr.

A2029 mätte 1,12x0,87 meter i plan och hade en oval form. Gropen var 0,16 meter djup och hade en fyllning som bestod av gråbrun humös sand. I fyllningen fanns en mörkare koncentration, i anläggningens mitt, som mättes in som stolphålet A2030.

A2039, var en rest av en grop som mätte 0,67x0,38 meter i plan och var 0,07 meter djup. Gropen var oregelbunden och avlång och var fylld med en mörkbrun humös sand.

A2049, var en ovalt formad grop med fyllning av gråbrun kraftigt humös sand med inslag av kolstänk. Gropen mätte 0,95x0,60 meter och var 0,26 meter djup.

A2061, var en avlång grop, 1,12x0,56 meter stor i plan. Djupet uppgick till 0,09 meter. Fyllningen i gropen var av en brun kraftigt humös sand med enstaka inslag av kol och bränd lera. Gropen låg intill rännan A2057 vilken gropen skär (figur 25). Grop A2061 skär även stolphål A2144. A2061 har identisk fyllning med stolphål A2055. Båda anläggningarna var stratigrafiskt yngre än angränsande anläggningar.



Figur 25. A2061, en avlång grop, i profil. Foto mot söder.

A2074, var en grop, som utgjorde ett grophus (figur 26, se nedan under rubriken Huslämningar). Fyllningen i gropen bestod av en gråbrun kraftigt humös sand med inslag av sot och kol. Fyra stolphål (A2075, A2077, A2078 och A2073) fanns i anläggningens kanter.

En ränna (A2057) löpte ut från grophuset åt väster. Det fanns även flera andra stolphål och gropar i nära anslutning till huset. Grophusets form i plan var närmast fyrkantigt med rundade hörn. Storleksmässigt mätte huset 3,5x3,3 meter i plan. Vid utgrävning påträffades ett fynd av skiffer (smycke/probersten, F9), en bit slagg (F11) samt en bit keramik (F12). Flera prover togs i grophuset.



Figur 26. Erik och Simon rensar fram gropen A2074, som kom att omtolkas till ett grophus, Hus 2. Foto mot norr.

Bearbetat trä

Vid grävningen av schaktet invid Säveån, det så kallade ”åschaktet”, framkom fyra träföremål som bedömdes vara mänskligt påverkade (tabell 11). Dessa bestod av tre stolpar/käppar samt en trädstock. Vid schaktningen var det svårt att på ett tillfredsställande sätt ta upp de sköra träbitarna utan att de förstördes, varför de endast finns beskrivna här (figur 27).

Stolpe 1 var en stolpe/käpp i trä som var avsågad. Den var vid upptagandet cirka 0,06 meter i diameter och cirka 0,20 meter lång. Den stod i ett silt/torvlager cirka 1,7 meter ner.

Stolpe 2 var en stolpe/käpp i trä. Den var vid upptagandet cirka 0,07 meter i diameter och var nerkörd i ett silt/torvlager cirka 1,70 meter ner. Den var minst 0,10 meter lång.

Stolpe 3 var en stolpe/käpp. Denna var först inmätt som en punkt men senare framkom en större bit av träkäppen som visade sig vara cirka 0,50 meter lång. Käppen var cirka 0,07 meter i diameter.

Tabell 11: Träföremål som hittades vid undersökningen av L1959:2507.

ID	Träföremål	Beskrivning	Längd m	Bredd m
Stolpe 1	Stolpe/käpp	Avsågad stolpe/käpp, ca 6 cm i diameter. Minst 0,20 m lång. Stående i silt/torvlager ca 1,70 m ner.	0,20	0,06
Stolpe 2	Stolpe/käpp	Ca 0,07 m i diameter, nedkörd i silt/torvlager ca 1,70 m ner, minst 0,10 m lång.	0,10	0,07
Stolpe 3	Stolpe/käpp	Stolpe/käpp, en större bit som visade sig vara ca 0,50 m lång.	0,50	ca 0,07

I åschaktet hittades även en avlång trästock som skulle kunna vara tillyxad/klyvd och möjligtvis urgröpt (figur 28). Stocken var delvis sotig eller svedd. Längden var 3,20 meter lång och bredden cirka 0,30 meter (tabell 12). Skicket på detta föremål var mycket dåligt och därför var det svårbedömt.



Figur 27. Foto som får stå som exempel på de dåliga förhållandena för trämaterialet som hittades i lager i åschaktet. På fotot ses delar av stolpe 1 som föll isär vid försök att ta upp den. Stolpen var nedkörd i torvlager.



Figur 28. I åschaktet påträffades även en trästock som skulle kunna vara tillyxad/klyvd och möjligtvis urgröp. Erik och Simon undersöker förhållandena i schaktet. Foto mot norr.

Tabell 12: Trästocken som hittades vid undersökningen av L1959:2507.

ID	Anläggningstyp	Beskrivning	Längd m	Bredd m	Form
Träkonstruktion 1	Trästock	Trästock som eventuellt ser ut att vara tillyxad eller klyvd, delvis sotig eller svedd.	3,20	ca 0,30	Avlång

Stolphål

Vid undersökningen påträffades sammanlagt 112 stolphål. Några av dessa hade redan registrerats under förundersökningen. Majoriteten av stolphålen var 0,36x0,30 meter stora och hade ett medeldjup på 0,15 meter. Fyllningen bestod mestadels av brun humös sand. Olika kluster av stolphål antydde att flera hus fanns inom ytan. Nedan kommer en mer utförlig redovisning av de mer intressanta stolphålen och omständigheterna kring dessa.

Stenskodda stolphål

Belägna nära grophuset fanns sex stenskodda stolphål fördelade i två grupper. Tre av dessa, A2045, A2046 och A2047, utgjorde en samlad tättliggande grupp. De tre andra var A2021, A2041 och A2072. Stolphålen har alla varit stenskodda med en sten, förutom A2045 där två skoningstenar kunde observeras. Stenarna hade en storlek på cirka 0,30x0,20 meter. Medelstorleken på stolphålen var cirka 0,50x0,30 meter. Ett stolphål, A2021, sticker ut med en storlek om 0,80x0,50 meter. Fyllningarna i stolphålen var likartad, bestående av gråbrun sand (se bilaga 1a och 1b).

Stolphål hörande till hus

Anläggningarna A2127, A2130, A2131 och A2132 har tolkats som stolphål hörande till ett fyrstolpshus (Hus 1) (figur 29, 30 och 31). Anläggningarna fanns i ett område på ytan som låg nära Säveån och de marker som utgjort strandzon till ån. Stolphålen bildade en cirka 3,00x3,45 meter stor liksidig rektangel (figur 32). Fyllningen i anläggningarna var tämligen likartad och bestod av gråbrun sand.



Figur 29. Stolphål A2127 i profil. Stolpen hör till hus 1, ett fyrstolpshus.



Figur 30. Stolphål A2131 i profil. Stolpen hör till hus 1, ett fyrstolpshus.



Figur 31. Stolphål A2132 i profil. Stolpen hör till hus 1, ett fyrstolpshus.



Figur 32. A2127, A2130, A2131 och A2132 ingick i ett fyrstolpshus (Hus 1). Foto mot söder.

Anläggningarna A2052, A2054, A2060 och A2144 har tolkats som stolphål hörande till ytterligare ett fyrstolpshus (Hus 3) (figur 33, 34, 35 och 36). Anläggningarna fanns i ett område på ytan som hade flera rännor och gropar, en av dess gropar, A2061, skar stolphålet A2144 och har därmed tillkommit efteråt.

Stolphålen bildade en cirka 1,90x1,80 meter stor liksidig rektangel. Fyllningen i anläggningarna var tämligen likartad och bestod av gråbrun sand, förutom i A2060 där sanden var lite mer mörkbrun. Huset ligger alldeles öster om grophuset A2074, Hus 2 (figur 37).

Ett kluster av stolphål fanns vid undersökningsområdets mitt; A2087, A2089, A2094, A2096, A2107, A2109-A2111, A2113, A2115 och A2139 (figur 38-44). Flera av dessa grävdes ut och visades sig vara kraftiga och med likartad storlek och fyllning. Dessa kom att tolkas som vägglinje och gavel till ett långhus efter att fältdelen av undesökningen avslutats (Hus 4). Huset antas fortsätta åt öster in i fornlämningens östra del.

Stolphål vid grophus

Vid grophuset A2074 (Hus 2) påträffades två stolphål, A2073 och A2077. Storleken på A2073 var 0,56x0,30 meter och A2077 0,24x0,23 meter i plan. Fyllningen var mestadels likartad, dock innehöll A2073 två stenar och kolfragment. Möjligtvis har stenarna i respektive fyllning klyfts. Stolphålen ligger tre meter ifrån varandra och befinner sig vid östra respektive västra sidan av grophuset.

Vid undersökningen av grophuset hittades i själva botten tre stolphål, A2138, A2142 och A2143 (figur 45 och 46). Dessa var cirka 0,30 meter i diameter och mellan 0,07 och 0,20 meter djupa och A2142 och A2143 var anlagda intill varandra. De var svårdokumenterade då de först grävdes som delar av grophusets fyllning. Först när dessa fyllningslager grävts bort framträdde stolphålen.



Figur 33. Stolphål A2052 i profil. Stolpen hör till hus 3, ett fyrstolpshus.



Figur 34. Stolphål A2054 i profil. Stolpen hör till hus 3, ett fyrstolpshus.



Figur 35. Stolphål A2060 i profil. Stolpen hör till hus 3, ett fyrstolpshus.



Figur 36. Stolphål A2144 i profil. Stolpen hör till hus 3, ett fyrstolpshus.



Figur 37. Lina står bakom platsen för fyrstolpshuset, hus 3. Till höger i bild finns grophuset, hus 2. Foto mot norr.



Figur 38. Stolphål A2087 i profil. Stolpen hör till hus 4, ett långhus.



Figur 39. Stolphål A2089 i profil. Stolpen hör till hus 4, ett långhus.



Figur 40. Stolphål A2094 i plan. Stolpen hör till hus 4, ett långhus.



Figur 41. Stolphål A2094 i profil. Stolpen hör till hus 4, ett långhus.



Figur 42. Stolphål A2096 i profil. Stolpen hör till hus 4, ett långhus.



Figur 43. Stolphål A2107 i profil. Stolpen hör till hus 4, ett långhus.



Figur 44. Stolphål A2113 i profil. Stolpen hör till hus 4, ett långhus.



Figur 45. Stolphål A2138 framkom efter att fyllningen till grophuset (A2074) hade grävts bort.



Figur 46. Stolphål A2142 framkom efter att fyllningen till grophuset (A2074) hade grävts bort.

Huslämningar

Inom det begränsade schaktområdet framkom lämningar efter ett grophus (Hus 2), två förmodade fyrstolpshus (Hus 1 och 3) samt ett förmodat långhus (Hus 4).

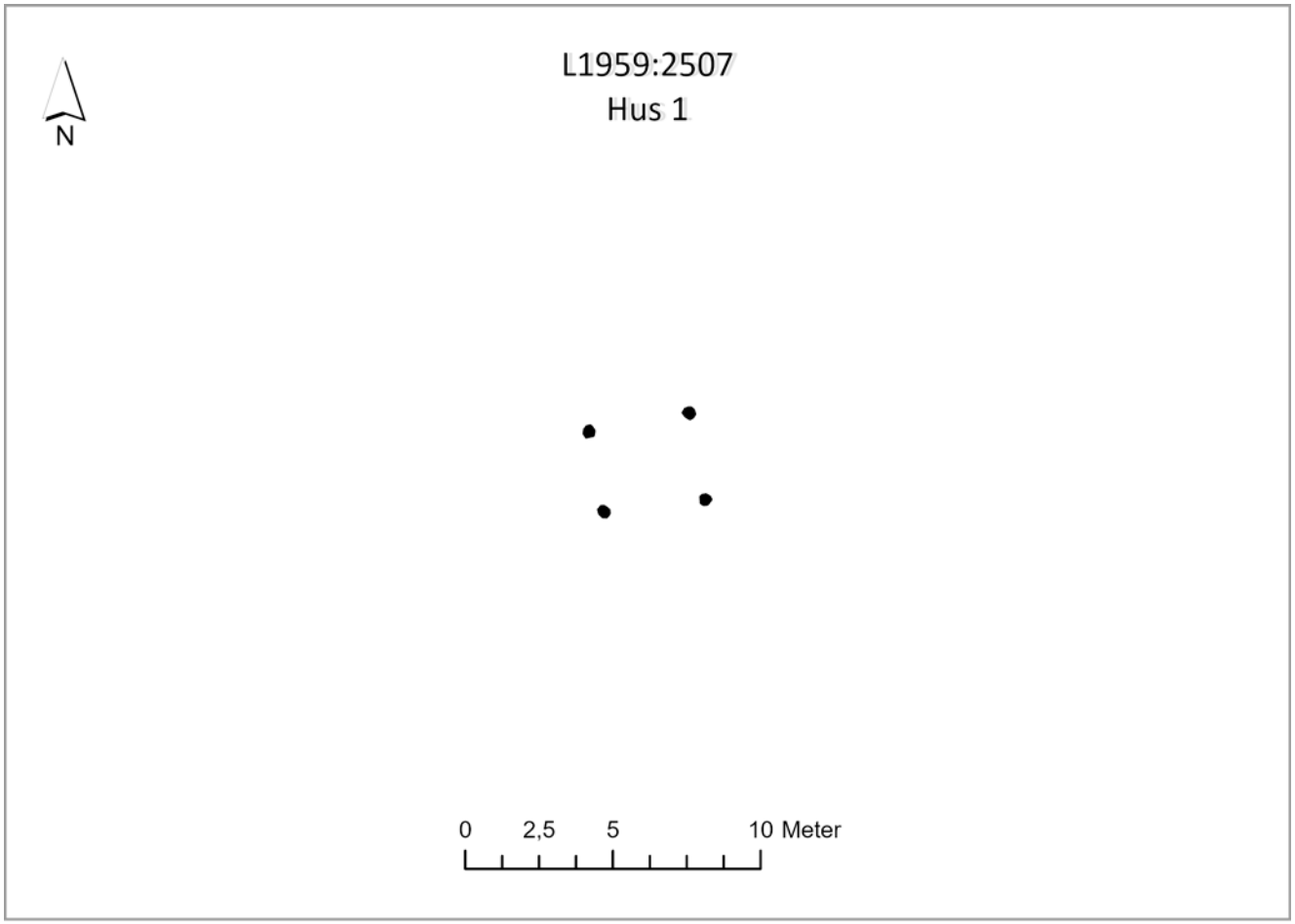
Hus 1

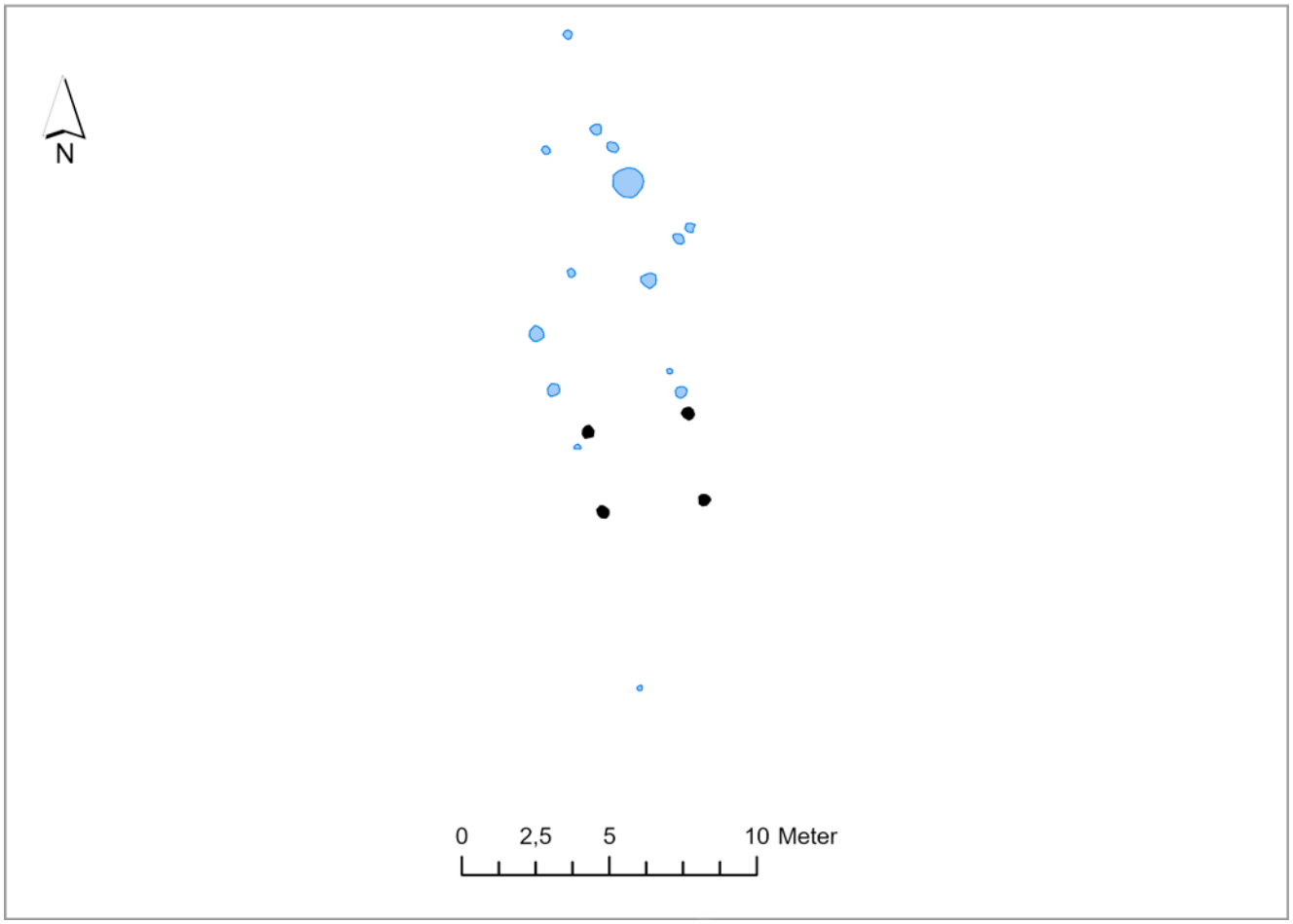
Hus 1 var ett 3,45 meter långt och 3 meter brett förmodat fyrstolpshus beläget i den södra delen av undersökningsområdet (figur 47, tabell 13).

Tabell 13: Tabell över hus 1 i L1959:2507.

Typ:	Fyrstolpshus
Orientering:	81° OSO-VNV
Yttre form:	-
Takkonstruktion:	4 stolphål fördelat på 2 bockpar (A2127, A2130, A2131, A2132)
Väggkonstruktion:	-
Ingång:	-
Längd (m):	≤ 3,45
Bredd (m):	≤ 3
Bockbredd (från V), (m):	2,8; 3,0
Spannlängd (från V), (m):	3,45
Golvyta (m^2):	≤10
Övriga anläggningar:	-
Fynd:	Slagg (F6), metall - järn (F7), bränd lera (F28)
Typologisk datering:	BÅ-JÅ
^{14}C-datering (2σ):	770-790, 820-990 e. Kr. (LuS 18510), 770-900, 915-975 e. Kr (LuS 18511),420-580 e. Kr (LuS 18512),705-725, 770-905, 915-975 e. Kr (LuS 18513)

Det går inte säkert att avgöra om lämningen med säkerhet var ett fyrstolpshus eller ett treskeppigt långhus som fortsätter utanför schaktytan åt och öst eller väst (se figur 32). Den mest troliga dateringen utifrån ^{14}C-intervallen är 800-talet e.Kr. Fynd av slagg i ett av stolphålen skulle kunna tyda på en koppling till den närliggande blästugnen (A2120) som daterades till 700- eller 800-talet e. Kr.





Figur 47. Plan över fyrstolpshuset Hus 1 och de anläggningar som igår i huset samt de intilliggande anläggningarna. Karta i skala 1:250.

Hus 2

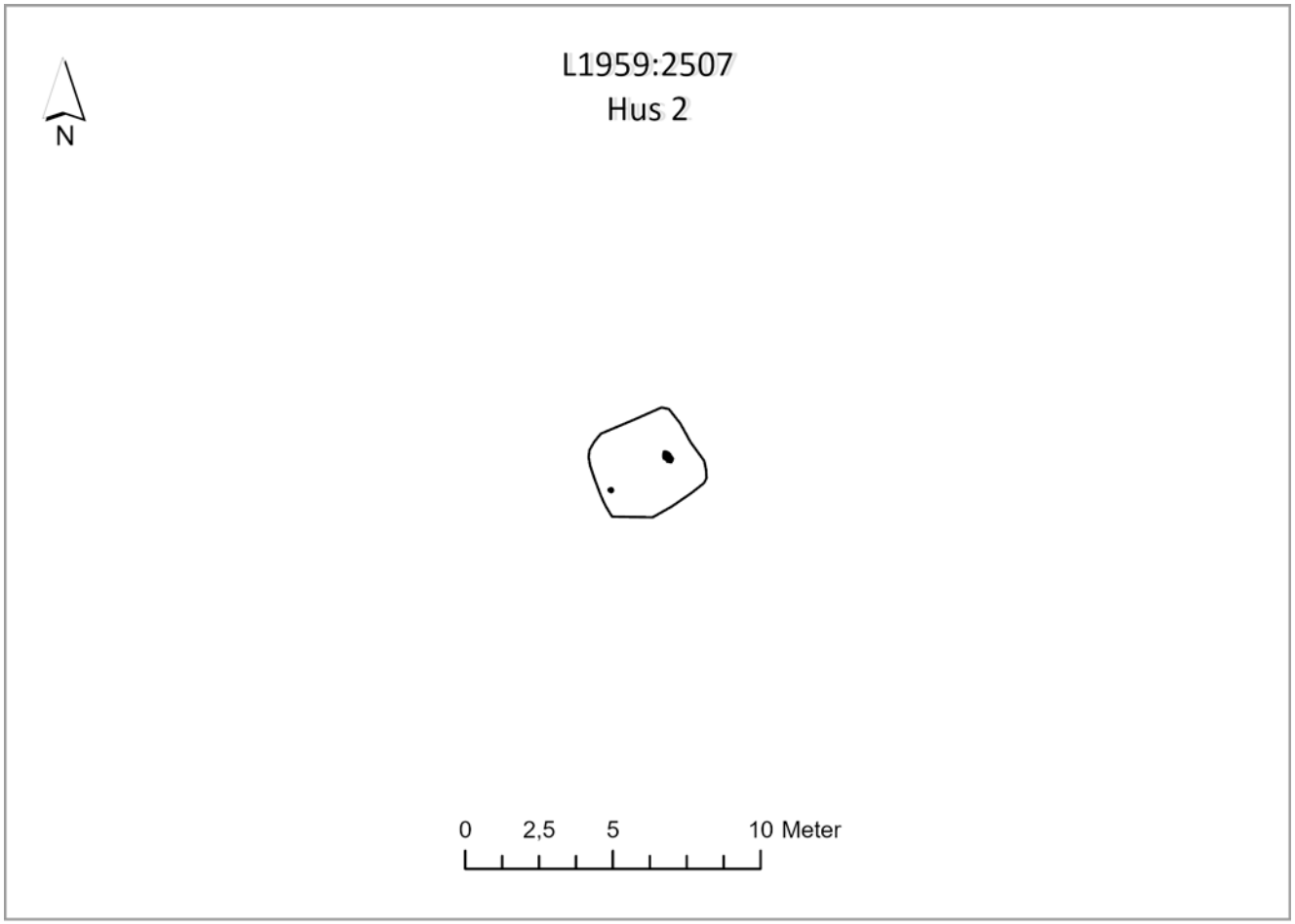
Hus 2 var grophuset, A2074, som låg i mitten av undersökningsområdet (figur 48 och 49). Huset var 3,6 meter långt och 3,3 meter brett (tabell 14). Den sammanlagda golvytan uppgick till 10,5 m^2. Grophuset var av en traditionell yngre järnålderstyp med relativt raka sidor och lätt rundade hörn. Vid undersökning var nedgrävningen till huset 0,55 meter djup. Tre lager av kulturpåverkad sand kunde ses i huset, varav det sista tredje lagret endast fanns i husets nordvästra del (figur 50). I gropens botten fanns spår efter tre stolphål (A2138, A2142 och A2143) efter den takbärande konstruktionen, varav den ena bör ha varit grävd för en förstärknings- eller omsättningsstolpe (figur 51).

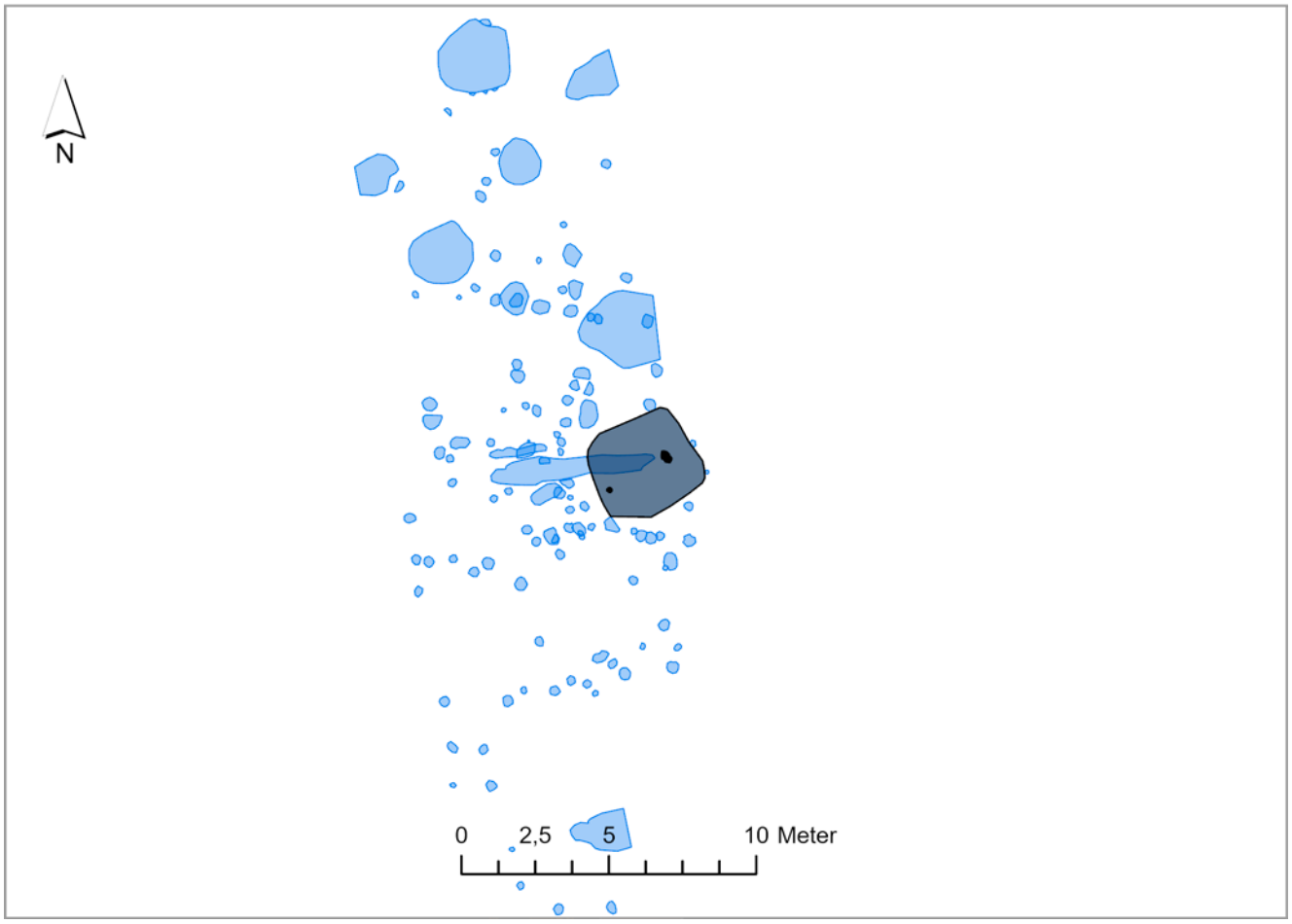
I matjorden ovanför grophuset detekterades metall i form av järn (F41) fram och i husets fyllning hittades en bit slagg (F11) och en bit keramik (F12). I anläggningens botten, nära södra väggen, hittades ett mindre skifferföremål (F9) som tolkades vara ett smycke i form av ett hänge eller en eventuell så kallad probersten (se nedan). Fyra av fem ^{14}C-dateringar placerar huset i sen Vendeltid.

Vid den tidigare förundersökningen som genomfördes, i fornlämningens östra del påträffades ytterligare en eventuell lämning efter ett grophus. Denna grop var inte framtagen i sin helhet men hade en längd (eller bredd) på 3,72 meter. Ena sidan var rak och hörnen var rundade (Gustavsson et al 2018:13, bilaga 1: A1057).

Tabell 14: Tabell över hus 2 i L1959:2507.

Typ:	Grophus
Orientering:	62° NO-SV
Yttre form:	rak med rundade hörn
Takkonstruktion:	3 stolphål (A2138, A2142, A2143)
Väggkonstruktion:	-
Ingång:	-
Längd (m):	3,6
Bredd (m):	3,3
Bockbredd (från V), (m):	-
Spannlängd (från V), (m):	-
Golvyta (m^2):	10,5
Övriga anläggningar:	-
Fynd:	Keramik (F12), slagg (F11), skifferhänge/probersten (F9), järn (F41, detektorfynd i matjorden)
Typologisk datering:	Yngre järnålder
^{14}C-datering (2σ):	660–775 (92,1%), 790-805, 810-825 e. Kr. (LuS 18505), 665-775, 785-830, 855-875 e. Kr. (LuS 18506), 1740-1705, 1700-1515 f. Kr. (LuS 18507), 670-780, 785-880 e. Kr. (LuS 18508), 670-780, 785-880 e. Kr. (LuS 18509)





Figur 48. Plan över grophuset Hus 2 och de anläggningar som igår i huset samt de intilliggande anläggningarna. Karta i skala 1:250.



Figur 49. Planfoto över grophuset, Hus 2 innan undersökning. Bortom husets sträckning finns anläggningar hörande till Hus 3. Foto mot väster.



Figur 50. Grophuset, Hus 2, vid undersökning. Notera de olika lagren i profilen. Foto mot öster.



Figur 51. Grophuset, Hus 2 efter underökning. Notera spåren av stolphålen A2138, A2142 och A2143 i husets botten. Foto mot norr.

Hus 3

Hus 3 var ett 2,4 meter långt och 1,9 meter brett fyrstolpshus beläget direkt väster om grophuset (Hus 2, A2074) (figur 52 och figur 49 samt tabell 15). Som i de flesta fall när det gäller fyrstolpshus är det svårt att veta säkert om det rör sig om ett mindre hus med två bockpar (treskeppigt) eller ett hus där de fyra stolparna kan sägas representera hörnen på väggarna (enskeppigt). I de fall där husen har haft en tydligare rektangulär form är mest troligt att det har varit ett mindre långhus. I ett av stolphålen hittades en järnspik (F23).

Samtliga fyra stolphål ^{14}C-daterades (tabell 15). Den äldre dateringen från Vendeltid känns minst trolig i sammanhanget. Här bör nämnas att det var träkol av ek som daterades, vilket kan ha en hög egenålder. Två av de övriga tre dateringarna överlappar mellan 990–995 e.Kr. Den yngre av dessa båda dateringar har även en överlappning med den allra yngsta dateringen mellan 1035–1160 e.Kr. En datering till slutet av 900-talet eller början av 1000-talet (det vill säga slutet av vikingatid) kan därför ses som trolig i det här fallet.

Tabell 15: Tabell över hus 3 i L1959:2507.

Typ:	Fyrstolphus
Orientering:	88° O-V
Yttre form:	-
Takkonstruktion:	4 stolphål fördelat på 2 bockpar (A2052, A2054, A2060 och A2144)
Väggkonstruktion:	-
Ingång:	-
Längd (m):	≥2,4
Bredd (m):	≥1,9
Bockbredd (från V), (m):	≥1,9

Spannlängd (från V), (m):	2,3
Golvyta (m^2):	≥4,4
Övriga anläggningar:	-
Fynd:	Järnspik (F23)
Typologisk datering:	Bronsålder - järnålder
^{14}C-datering (2σ):	990-1055, 1060-1160 e. Kr. (LuS 18518), 590-665 e. Kr. (LuS 18519), 775-790 (3,3%), 825-995 (92,1%) e. Kr. (LuS 18520), 1035-1180, 1185-1210 e.Kr. (LuS 18521)

Hus 4

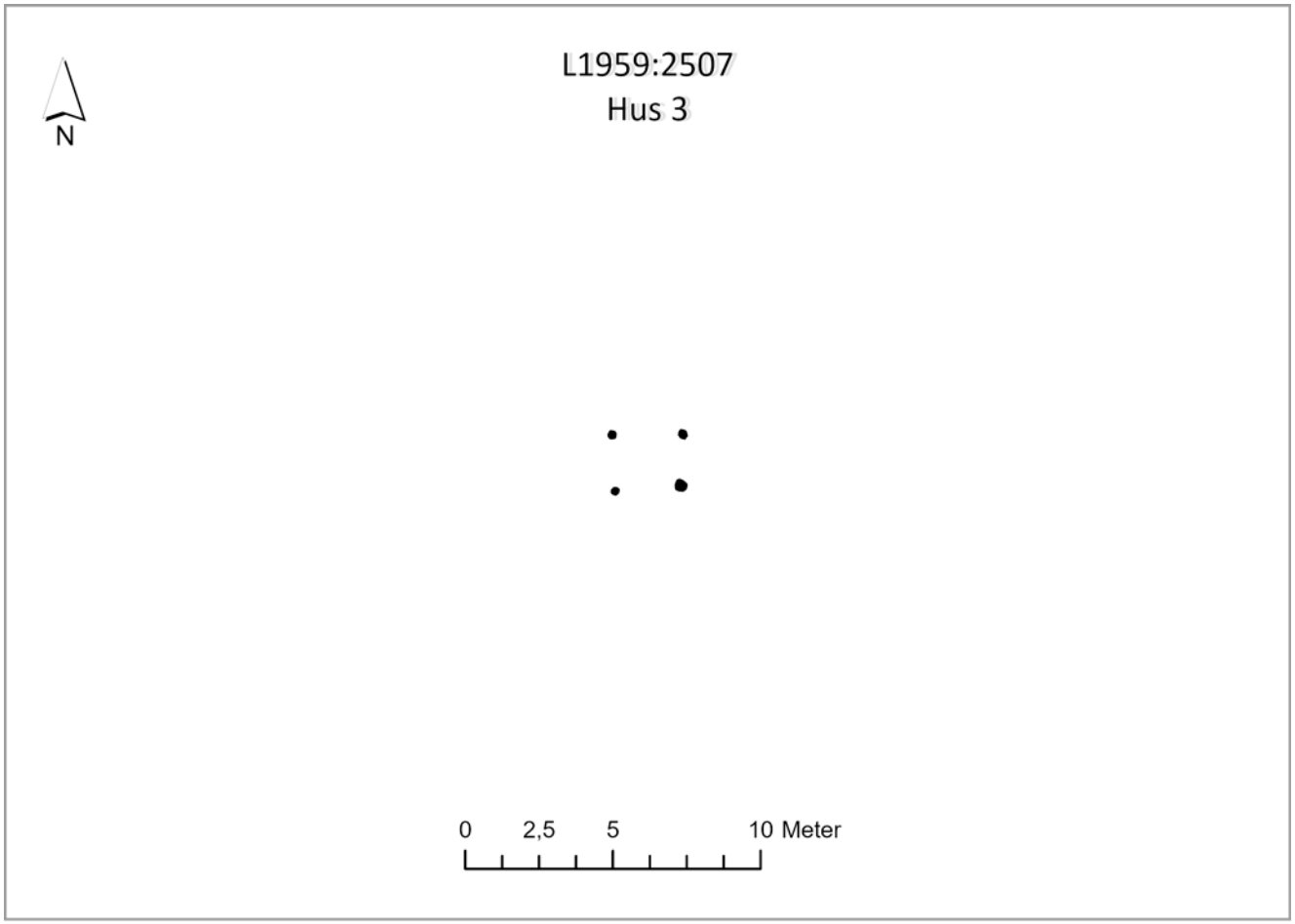
Hus 4 var beläget knappt fyra meter söder om grophuset (Hus 2). Det har sannolikt varit ett enskeppigt långhus som fortsatt ut öster om ena schaktkanten (figur 53). Längden går inte att uppskatta men det har varit relativt brett med ett mått på 7,6 meter nära västra gaveln (tabell 16). Vägglinjen utgjordes av elva stolphål (A2087, A2089, A2094, A2096, A2107, A2109-A2111, A2113, A2115 och A2139), varav flera kraftiga, med över en meters avstånd sinsemellan. Ett stolphål från förundersökningen (A1026) ^{14}C-daterades till 900-talet e. Kr.

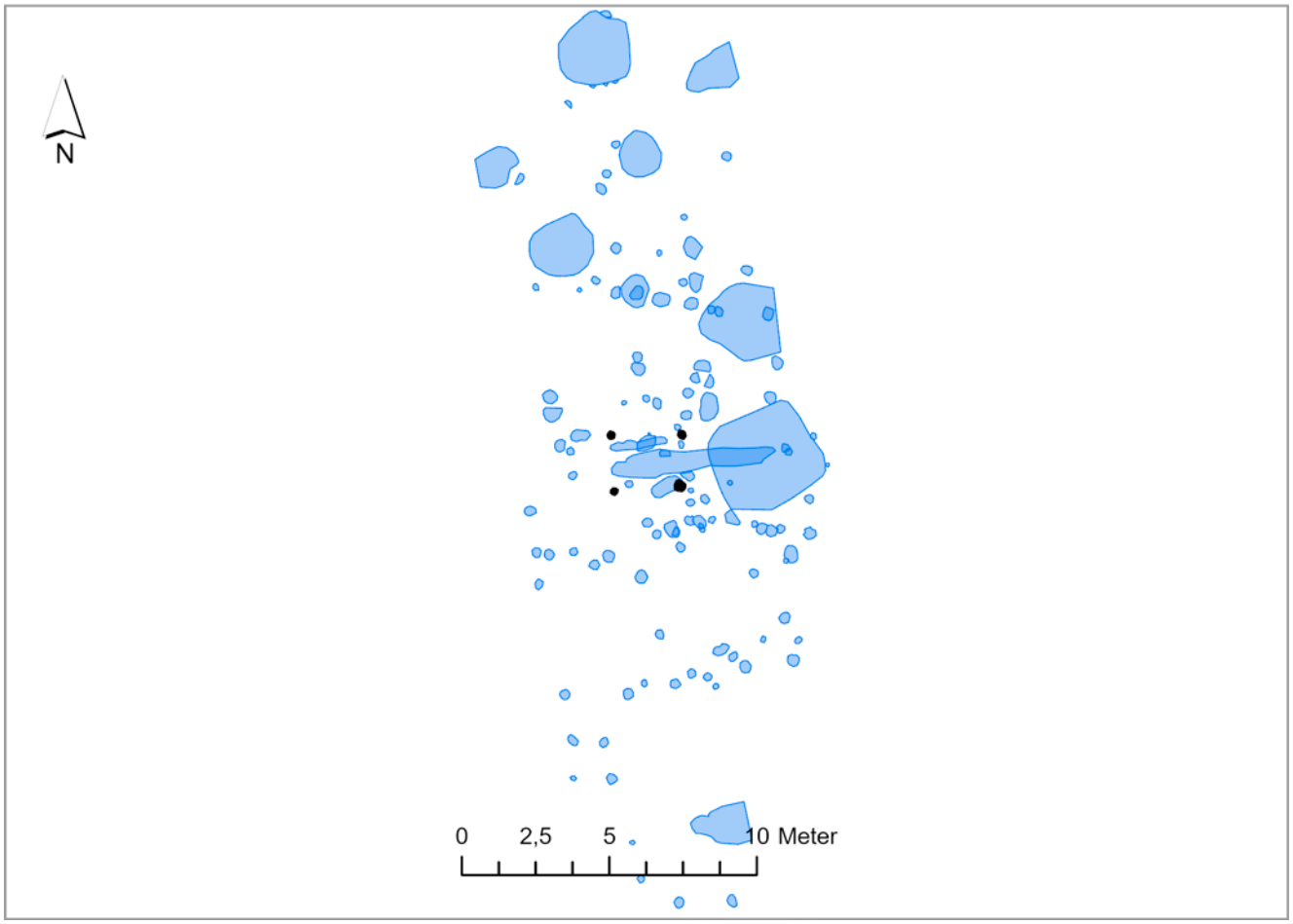
De båda mellersta stolphålen (A2109 och A2110) i gaveln har ett lite längre avstånd sinsemellan och skulle kunna markera en öppning till huset. Ingången har i sådana fall varit 2,2 meter bred. Ingångar i gavel under vikingatid är inte helt ovanligt (jämför flera hus från Halland, Karlsson & Nilsson 2016:17–19). Bebyggelseskicket är generellt sett ganska varierat under vikingatid i Skandinavien. Under perioden ser vi att det traditionella och mångfunktionella treskeppiga långhuset delvis ersätts av flera mindre byggnader där väggarna till stora delar bär taket (se bl. a. Schmidt 1999:9f). Ett detektor-lösfynd (F38) i form av en knapp av metall, hittades innanför huskroppen.

Under förundersökningen av den östra delen av fornlämningen, år 2018, påträffades en stolprad med inbördes avstånd på cirka 1,3 meter. Två av stolphålen grävdes ut och de visade sig vara 0,44 och 0,48 meter djupa. Möjligen kan det vara ett hus av samma typ som Hus 4, med kraftiga och glest satta väggstolpar. Ett av stolphålen ^{14}C-daterades till romersk järnålder. Stolphålet ligger endast en meter från en rektangulär härd som daterades till samma period (Gustavsson et al 2018:13, se figur 31). Då stolpraden fortsatte in i härden är det inte omöjligt att kol från härden hamnat i stolphålet vid konstruktionens uppförande.

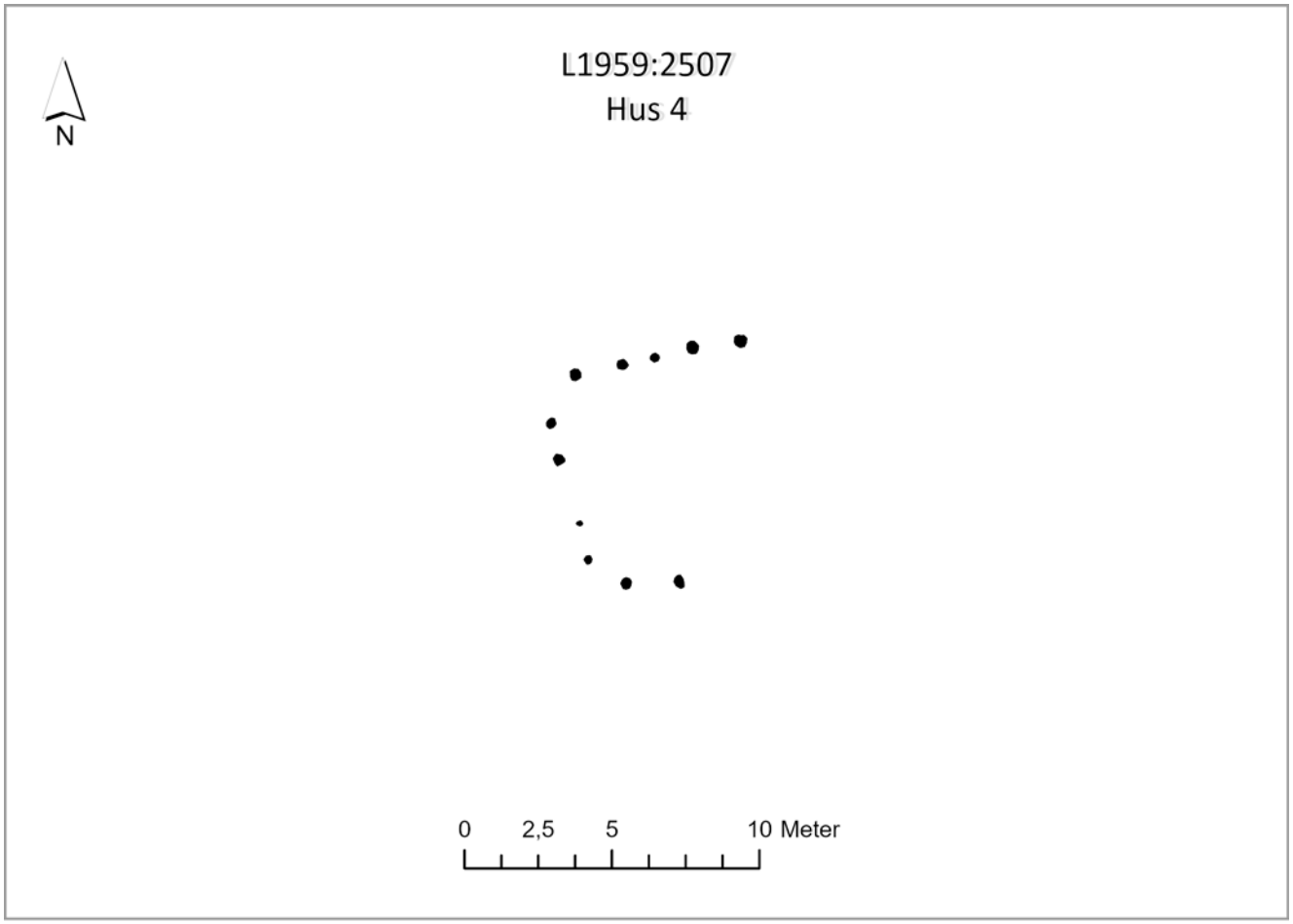
Tabell 16: Tabell över hus 4 i L1959:2507.

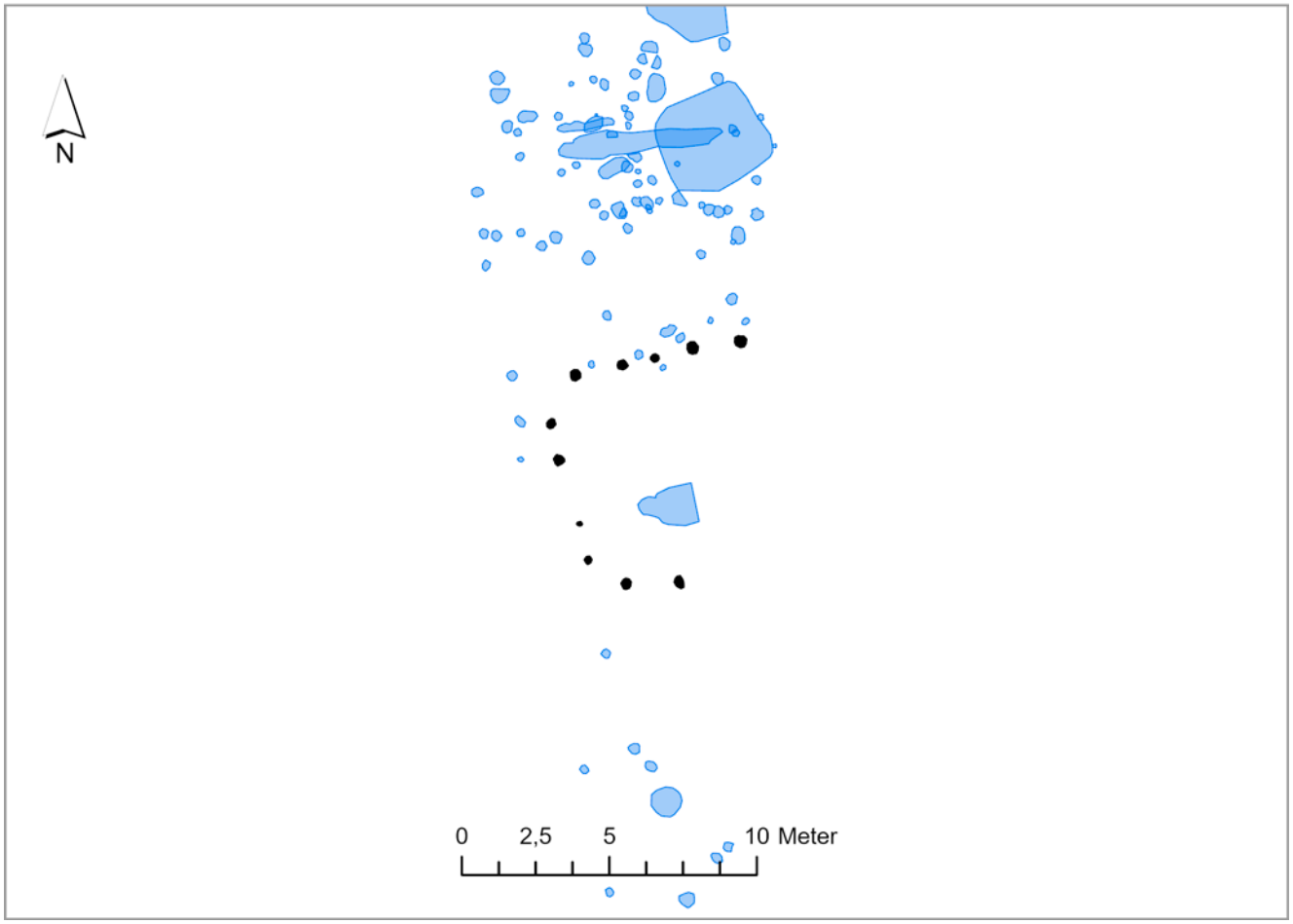
Typ:	Långhus
Orientering:	77° OSO-VNV
Yttre form:	Rak
Takkonstruktion:	-
Väggkonstruktion:	11 stolphål (A2087, A2089, A2094, A2096, A2107, A2109-A2111, A2113, A2115, A2139)
Ingång:	ev. en i ena gaveln
Längd (m):	≥7,7
Bredd (m):	≥7,6
Bockbredd (från V), (m):	-
Spannlängd (från V), (m):	-
Golvyta (m^2):	≥53
Övriga anläggningar:	-
Fynd:	Detektorlösfynd (F38) i form av en knapp
Typologisk datering:	VIT-TM
^{14}C-datering (2σ):	888–994 (92,6%), 1006–1014 e. Kr. (2,5%) (Ua-70886)





Figur 52. Plan över fyrstolpshuset Hus 3 och de anläggningar som igår i huset samt de intilliggande anläggningarna. Karta i skala 1:250.





Figur 53. Plan över långhuset Hus 4 och de anläggningar som igår i huset samt de intilliggande anläggningarna. Karta i skala 1:250.

Fynd

Mängden fynd från förundersökningen var låg och likadant var resultatet av noterade fynd från undersökningen. Materialet utgjordes av främst av metall, men även av keramik och stenmaterial (bilaga 4). Nedan beskrivs och tolkas fynden gemensamt för de båda undersökningarna.

Metallfynd

I samband med avbaning metalldetekterades ytan och resultatet gav att sammanlagt 23 fynd insamlades (Detektorfynd 2–4 och 6–8 samt F32-48). Flera av dessa utgjordes av fynd av historisk karaktär: mynt, knappar och spikar/nitar. Bland dessa fynd finns även kopparlegeringar (Cu-leg.) som skulle kunna vara äldre och dessa inkluderar: bitar av bleck, tenar och nitar samt järn (tabell 17).

Tabell 17: Metallfynden som hittades vid förundersökningen och undersökningen av L1959:2507.

Fornlämning	Fynd nr	Anläggning	Material	Föremål	Vikt gram	Antal
L1959:2507	F1	A2028, stolphål	Metall	Järn	1	3
L1959:2507	F2	Lösfynd	Metall	Järnspik	1	2
L1959:2507	F3	A2012, grop	Metall	Järn	2,8	2
L1959:2507	F4	Lösfynd/FU-detektorfynd 5	Metall	Cu-leg.	1	3
L1959:2507	F5	A2120, ugn	Metall	Järn	1	1
L1959:2507	F7	A2131, takbärande stolphål	Metall		1	1
L1959:2507	F8	A2001, grop	Metall	Metall	1,3	1
L1959:2507	F21	A2023, grop	Metall	Järnspik	2	1
L1959:2507	F22	Lösfynd	Metall	Järnspik	1	1
L1959:2507	F23	A2144, stolphål	Metall	Järnspik	1	1
L1959:2507	F24	A2082, stolphål, L2	Metall	Järn. Nit?	1,1	1
L1959:2507	F27	A2071, stolphål	Metall	Järnspik	1	1
L1959:2507	F32	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp	1	1
L1959:2507	F33	Detektorfynd lösfynd	Metall	Mynt	1	1
L1959:2507	F34	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn	1	1
L1959:2507	F35	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp	1	1
L1959:2507	F36	Detektorfynd lösfynd	Metall	Metallband	1	1
L1959:2507	F37	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp	1	1
L1959:2507	F38	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp	1	1
L1959:2507	F39	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp	1	1
L1959:2507	F40	Detektorfynd lösfynd	Metall	Metall	1	1
L1959:2507	F41	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn	1	1
L1959:2507	F42	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn	1	1
L1959:2507	F43	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp	1	1
L1959:2507	F44	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn	1	1
L1959:2507	F45	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp	1	1
L1959:2507	F46	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järnband	0,4	1
L1959:2507	F47	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn	1	1
L1959:2507	F48	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp	1	1
L1959:2507	FU-detektorfynd 2	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp	1,5	1
L1959:2507	FU-detektorfynd 3	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp	1	1
L1959:2507	FU-detektorfynd 4	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn. Från dumphög	1	1
L1959:2507	FU-detektorfynd 6	Detektorfynd Lösfynd	Metall	Järnten/tackjärn	96	1
L1959:2507	FU-detektorfynd 7	Detektorfynd Lösfynd	Metall	Knapp	1	1
L1959:2507	FU-detektorfynd 8	Detektorfynd Lösfynd	Metall	Knapp	0,2	1

Slagg- och malmfynd

Vid undersökningarna registrerades fynd av vad som bedömdes vara slagg och malm (tabell 18). Uppdelningen mellan metallfynd och slagg- och malmfynd är gjord för att lättare kunna urskilja rena hantverksdelar på fornlämningen. Sammanlagt åtta föremål insamlades; sju slaggbitar och en bit malm.

Tabell 18: Slagg- och malmfynd som hittades vid förundersökningen och undersökningen av L1959:2507.

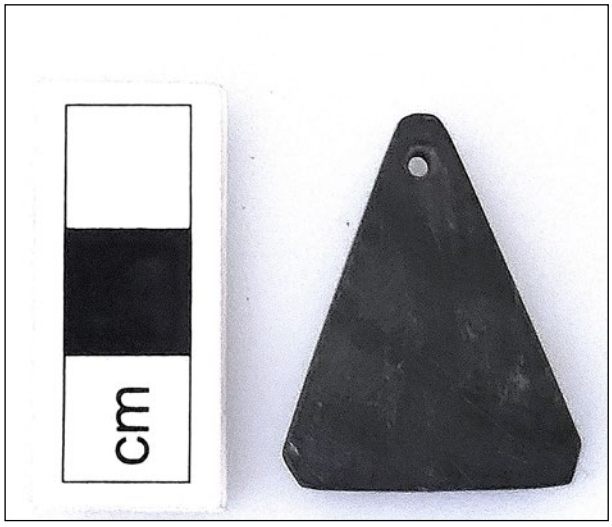
Fornlämning	Fynd nr	Anläggning	Material	Vikt, gram	Antal
L1959:2507	F1 - FU	A1046, härd	Slagg		
L1959:2507	F2 - FU	A1047, kolfläck	Slagg		
L1959:2507	F6	A2131, stolphål, takbärande	Slagg		
L1959:2507	F11	A2074, grophus	Slagg		
L1959:2507	F13	A2010	Möjlig malm		1
L1959:2507	F14	A2010, grop	Slagg	210	3
L1959:2507	F16	A2120, ugn	Slagg	153	1
L1959:2507	F31	A2023, grop	Slagg		

Stenmaterialet

Vid de båda undersökningarna av L1959:2507 hittades endast ett fynd av stenmaterial (bilaga 4). När det ovan nämnda grophuset (Hus 3, A2074) undersöktes påträffades, i bottenlagret i husets östra del, en triangulär skiffersten med ett borrat hål i ena änden (F9). Stenen är liten, cirka 3 centimeter lång och 2,5 centimeter i basen (tabell 19) (figur 54). Tjockleken är cirka 4 millimeter. Hörnen är fasade. Materialet är av en svart finkornig skiffersort. Stenen kan utgöra ett smycke; den är fint bearbetad och skulle mycket väl passa som det. Exempel finns på så kallade sepulkrakstenar med liknande utseende. Dessa stenar ingick som dekorativa inslag i tidigmedeltida kristna relikkontexter (Tesch 2008). En annan mer sannolik hypotes är att stenen utgör en så kallad probersten (jmr. prüfstein på tyska, touchstone på engelska). Proberstenar avvändes förr (och används fortfarande) för att kontrollera äktheten hos ädelmetaller. Exempelvis kan ett föremål av guld gnidas mot en bit fin skiffer varvid, om guldet är äkta, en guldrand framträder på skifferytan. Sannolikt har stenens hål borrats för att kunna trä en tråd/lädersnöre i så att bäraren kunde bära den smidigt. På stenens fram- och baksida finns små spår av nötning. Denna sten har vänligt nog undersökts utav Malou Blank på Göteborgs universitet genom XRF-röntgen för att se om stenens yta innehöll stoft av ädelmetaller. Inget kunde dock ses vid denna undersökning.

Tabell 19: Stenmaterialet som hittades vid förundersökningen och undersökningen av L1959:2507.

Fornlämning	Fyndnummer	Typ	Anläggning	Material	Vikt gram	Antal
L1959:2507	F9	Probersten/smycke	A2074, grophus	Skiffersten	4	1



Figur 54. Probersten i skiffersten (F9) som hittades i botten på grophuset, Hus 2.

Keramik

Vid undersökningen hittades förhistoriska keramikskärvor i fyra av de undersökta anläggningarna (bilaga 4). Två bitar keramik (F10) samlades in när stolphålet A2037 undersöktes. I hus 2, grophuset, A2074, hittades en bit keramik (F12) (figur 55). Från stolphålen A2028 och A2128 hittades varsin bit keramik (F17 och F30). Dessa fem skärvor väger totalt 47 gram. Den magra mängden material gjorde att endast en skärva kom att analyseras; keramikbiten, F12, från grophuset. Analysen utfördes av Torbjörn Brorsson vid KKS, Kontoret för keramiska studier, se tabell 20 nedan och bilaga 9.

Tabell 20: Keramikmaterialet som hittades vid undersökningen av L1959:2507.

Fornlämning	Fyndnummer	Anläggning	Material	Vikt gram	Antal
L1959:2507	F10	A2037, stolphål	Keramik	15	2
L1959:2507	F12	A2074, grophus	Keramik	15	1
L1959:2507	F17	A2108, stolphål	Keramik	9	1
L1959:2507	F30	A2028, stolphål	Keramik	8	1



Figur 55. Biten keramik (F12) som påträffades i grophuset, Hus 2, och som analyserades.

Bränd lera

Vid undersökningen påträffades bränd lera i tre kontexter (tabell 21). Från ugnen A2120 fanns bränd lera (F15) som var sintrad. Troligtvis har anläggningen varit en kupolugn och leran bör ha utgjort del av kupolen. Från stolphålet A2082 fanns en lerklump (F26) och en bit infodring (F29). Från stolphålet A2128 fanns en bit lerklining (F28). Lermaterialet har analyserats av Torbjörn Brorsson vid KKS, Kontoret för keramiska studier, se nedan och samt bilaga 9.

Tabell 21: Bränt lermaterial som hittades vid undersökningen av L1959:2507.

Fornlämning	Fyndnummer	Anläggning	Material	Vikt gram	Antal
L1959:2507	F15	A2120, ugn	Bränd lera, sintrad	-	-
L1959:2507	F26	A2082, stolphål, L1	Bränd lera	4	5
L1959:2507	F28	A2128, stolphål, takbärande	Bränd lera, lerklining	7	1
L1959:2507	F29	A2082, stolphål	Bränd lera, infodring	3	1

Osteologiska fynd

Det osteologiska materialet från undersökningen av L1959:2507 består av fyra fyndposter fördelat på tre kontexter: A2018, A2076 och A2082 (tabell 22, bilaga 10).

Bevarandeförhållandena för benmaterial var uppenbart dåliga i Vårgårdas sandiga jordar. Det påträffade materialet vid L1959:2507 består av två fynd av tandemalj (kroppens mest robusta material) och små brända benfragment. Fragment har påträffats i tre olika anläggningar: brunnen A2018 samt stolphålen A2076 och A2082. Miljön i själva anläggningarna har sannolikt bidragit till bevarandet av ben- och tandmaterialet.

Tabell 22: Osteologiskt material som hittades vid undersökningen av L1959:2507.

Fynd nr:	Kontext	Typ	Art	Element	Vikt (g)	Bränt	Kommentar
18	A2018, L1	Brunn	Obes.	Obes.	<0,1	2	Ett platt 12x9 mm stort fragment.
19	A2018, L2	Brunn	Häst	Tandemalj + del av tandben, incisiv	0,6	-	Fyra fragment som passar ihop. Tanden har lite slitage, men från ung individ.
20	A2076	Stolphål	Obes.	Obes.	<0,1	4	Fyra mm-stora kraftigt brända fragment.
25	A2082	Stolphål	Trol. nötboskap	Tandemalj	<0,1	2	Åtta små räfflade emaljfragment.

Tandemaljen i stolphål A2082 (F25) kommer från en bovid (nöt/får/get) eller cervid (hjortdjur), och med stor sannolikhet nötboskap då storlek och utformning indikerar detta. Benfragmenten i stolphål A2076 (F20) har inte kunnat bestämmas. I brunnen A2018 påträffades ett obestämt bränt benfragment i lager 1 (F18), och i lager 2 återfanns fyra fragment av en och samma framtand från häst (F19). Brunnen är daterad till vendeltid.

En välbevarad hästtand (en molar) påträffades också vid slutundersökningen av närliggande L1959:2538 i stolphål A2139 (Rio Göteborg och Göta Arkeologi, rapport i manus). Den osteologiska analysen utfördes av Cathrine Färnström, Rio Göteborg.

Analyser

Arkeobotanisk analys och vedartsanalys

Vid undersökningen insamlades 26 makrofossilprover (tabell 23). Insamlingen gjordes i ett urval av kontexter där anläggningar undersöktes och förhållandena ansågs som tillförlitliga och så ostörda som möjligt. Stolphål som bedömdes som takbärande delar av huskonstruktioner prioriterades, samt provtagning av lager i grophuset (A2074, Hus 2). Insamlade prover flotterades och gicks igenom i fält och material selekterades för vidare analysbehandling av Elinor Malmberg. Det utvalda materialet skickades till pollenanalys och vedartsanalys till arkeobotaniker Stefan Gustavsson, Arkeologikonsult (bilaga 11).

Totalt 20 prover genomgick arkeobotanisk analys. I växtmaterialet återfanns sädesslag som råg, fragment av säd och obestämbart korn. Därtill förekom kålväxt, frö från vicker och rot av svalört. Kålen kan förekomma naturligt men även vara av en odlad sort. Träkolsmaterialet utgjordes av björk, hassel, ek och tall. Därtill fanns även obestämbara kolfragment.

Från grophuset (Hus 2) hittades kål, svalört och träkol från björk och hassel. Från stolphål i Hus 1 påträffades träkol från björk och hassel. Hus 3 hade obestämbart korn, råg och fragment av sädeskorn samt frö från ogräset vicker. Normalt sett är denna sammansättning vanligt i bostadshus. Kanske härrör materialet från det närliggande grophuset.

I profilen i djupschaktet invid ån hittades två frön från obestämbar kål i L2, och i L5 i samma schakt hittades kol från björk.

Ur det analyserade materialet valdes makrofossilmaterial och förkolnat organiskt material ut för vidare bearbetning i form av ^{14}C-analys.

Tabell 23: Organiskt material som hittades vid undersökningen och som valdes ut för dateringsanalys vid L1959:2507.

Fornlämning	Provnummer	Anläggning/kontext	Arkeobotanisk/Vedartsanalys
L1959:2507	P1	A2074, Grophus	Obestämt kol
L1959:2507	P2	A2074, Grophus	Obestämt kol
L1959:2507	P4	A2074, Grophus	Svalört (makrofossil)
L1959:2507	P6	A2074, Grophus	Kol av hassel
L1959:2507	P8	A2074, Grophus	Kol av björk
L1959:2507	P10	A2131, Takbärande stolphål	Kol av hassel
L1959:2507	P11	A2128, Takbärande stolphål	Kol av björk
L1959:2507	P12	A2127, Takbärande stolphål	Obestämt kol
L1959:2507	P13	A2132, Takbärande stolphål	Obestämt kol
L1959:2507	P14	A2120, Grop	Kol av ek
L1959:2507	P15	A2018, Brunn	Kol av björk
L1959:2507	P16	A2018, Brunn	Kol, cf. björk
L1959:2507	P17	A2057, Ränna	Kol av hassel
L1959:2507	P18	A2060, Stolphål	Korn, obestämt (makrofossil)
L1959:2507	P19	A2052, Stolphål	Kol av ek
L1959:2507	P20	A2052, Stolphål	Korn, obestämt (makrofossil)
L1959:2507	P21	A2144, Stolphål	Kol av björk
L1959:2507	P26	A2021, Stolphål	Obestämt kol
L1959:2507	P28	Profil 10m, lager 2	Obestämt kol
L1959:2507	P31	Profil 10m, lager 5	Obestämt kol

^{14}C-analys

Från undersökningen valdes 20 prover ut för datering (tabell 24, bilaga 12). Urvalet baserades främst på förekomsten av förkolnat material med låg egenålder men därtill valdes även anläggningar ut som var viktiga för tolkningen av L1959:2507. Två prover användes för att datera lager i djupschaktet vid Säveån.

Tabell 24: Resultatet av dateringsanalysen från L1959:2507.

Fornlämning	Prov nr	Anläggning	Lab nummer	^{14}C-ålder BP	Kalibrerad ålder 2 sigma	Tidsperiod
L1959:2507	P1	A2074, Grophus	18505	1285 ± 30	660 AD – 820 AD	Vendeltid-Vikingatid
L1959:2507	P2	A2074, Grophus	18506	1265 ± 30	665 AD – 875 AD	Vendeltid-Vikingatid
L1959:2507	P4	A2074, Grophus	18507	3350 ± 40	1740 BC – 1515 BC	Bronsålder, period I
L1959:2507	P6	A2074, Grophus	18508	1250 ± 30	670 AD – 880 AD	Vendeltid-Vikingatid
L1959:2507	P8	A2074, Grophus	18509	1250 ± 30	670 AD – 880 AD	Vendeltid-Vikingatid
L1959:2507	P10	A2131, Takbärande stolphål	18510	1150 ± 30	770 AD – 990 AD	Vendeltid-Vikingatid
L1959:2507	P11	A2128, Takbärande stolphål	18511	1170 ± 30	770 AD – 975 AD	Vendeltid-Vikingatid
L1959:2507	P12	A2127, Takbärande stolphål	18512	1560 ± 35	420 AD – 580 AD	Folkvandringstid

L1959:2507	P13	A2132, Takbärande stolphål	18513	1185 ± 35	705 AD – 975 AD	Vendeltid-Vikingatid
L1959:2507	P14	A2120, Ugn, ev blästugn	18514	1220 ± 35	680 AD – 890 AD	Vendeltid-Vikingatid
L1959:2507	P15	A2018, Brunn	18515	1220 ± 30	685 AD – 890 AD	Vendeltid-Vikingatid
L1959:2507	P16	A2018, Brunn	18516	1300 ± 30	660 AD – 775 AD	Vendeltid
L1959:2507	P17	A2057, Ränna	18517	845 ± 35	1050 AD – 1270 AD	Vikingatid-tidig medeltid
L1959:2507	P18	A2060, Stolphål	18518	985 ± 35	990 AD – 1160 AD	Vikingatid-tidig medeltid
L1959:2507	P19	A2052, Stolphål	18519	1420 ± 30	590 AD – 665 AD	Vendeltid
L1959:2507	P20	A2052, Stolphål	18520	1130 ± 35	775 AD – 995 AD	Vendeltid-Vikingatid
L1959:2507	P21	A2144, Stolphål	18521	915 ± 30	1035 AD – 1210 AD	Vikingatid-Tidig medeltid
L1959:2507	P26	A2021, Stolphål	18522	910 ± 30	1035 AD – 1215 AD	Vikingatid-Medeltid
L1959:2507	P28	Åschakt, profil 10 m, L2	18523	1725 ± 30	245 AD – 410 AD	Romersk järnålder Folkvandringstid
L1959:2507	P31	Åschakt, profil 10 m, L5	18524	3615 ± 30	2120 BC – 1885 BC	Senneolitikum

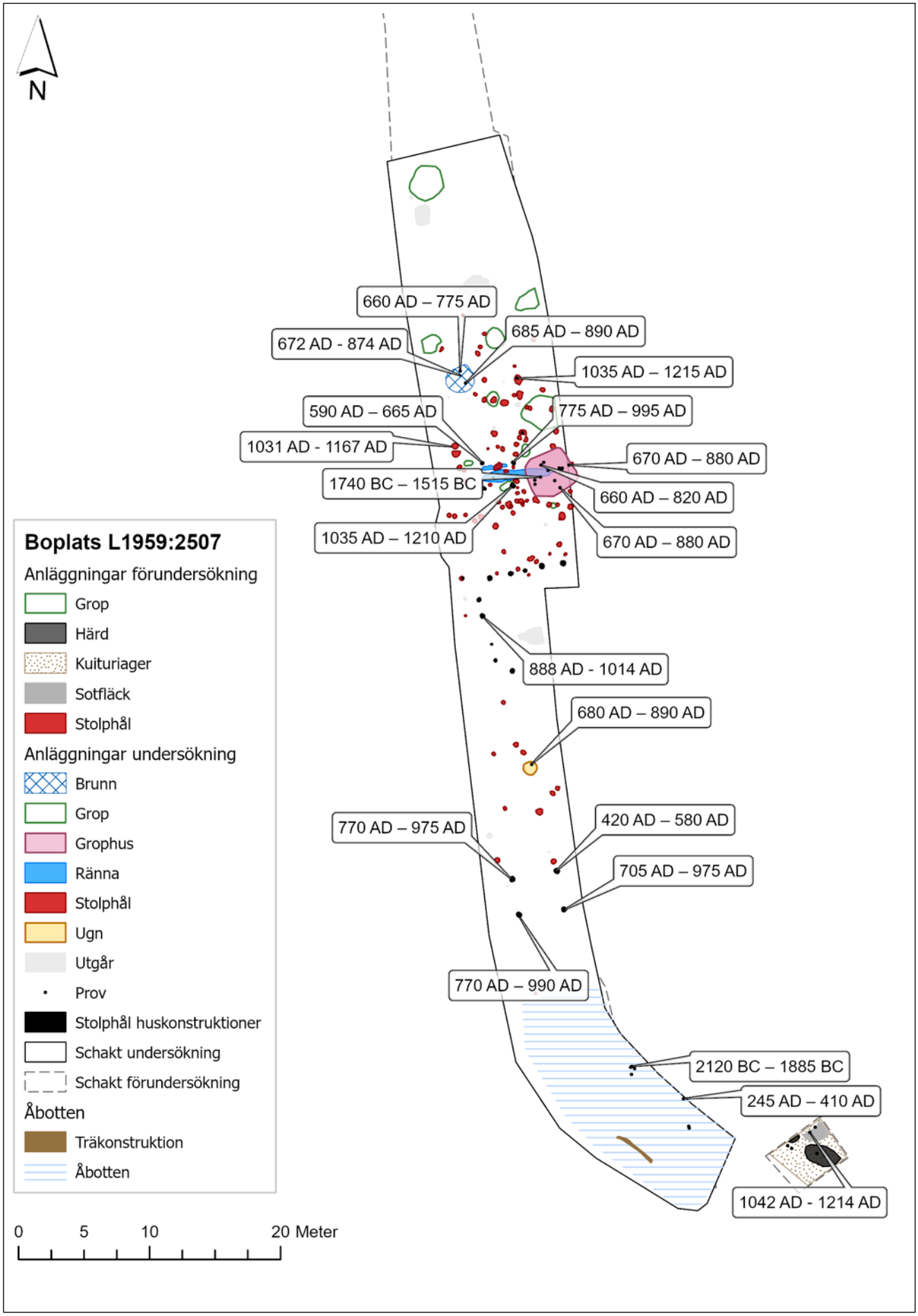
Resultatet av den utförda dateringsanalysen är samstämmig (figur 56). Tolv dateringar hör till Vendeltid och tio till vikingatid och de allra flesta av dessa hör till båda perioderna. Om vi kan generalisera något så är intervallen mellan dessa perioder i dateringarna kort, som lägst cirka 70 år och som mest 270 år. Det finns även en distinkt period med fyra dateringar som hamnar i tidig medeltid (och sen vikingatid). Här är det samlade intervallet 1035–1270 e. Kr., en period om lite mer än 200 år. Om vi släpper tanken på de fixerade tidperioderna så kan vi generalisera och säga att platsen varit kontinuerligt brukad från 600-talet till 1200-talet med tonvikt omkring 725–860 e. Kr.

De dateringar som kom ifrån åschaktet gav spännande resultat. L2, som bestod av en 0,15 meter tjock gyttja, daterades till 245 e. Kr. – 410 e.Kr., det vill säga till romersk järnålder. Gyttjan fanns cirka under 0,60 meter matjord. Från schaktet daterades även L5, en gråbrun gyttja med torv. Detta lager kom att få en senneolitisk datering, 2120–1885 f. Kr. Lagret var cirka 0,30 meter tjockt och framkom på ett schaktdjup av cirka en meter (figur 57 och bilaga 3).

Det finns en medvetenhet om att dessa två dateringar kan vara något spekulativa. Hur lagren har bildats, vilka sediment och vilket material som ån har transporterat till platsen, och den tidsrymd det har tagit för lagren att ackumulerats, vet vi inget om. Trots denna osäkerhet finns det fog för att tro att dateringarna är rimliga i förhållande till lagrens stratigrafi.

Keramisk analys

Endast en av skärvorna från L1959:2507 kom att analyseras (F12, i analysen kallad Vårgårda 44) (bilaga 9). Här presenteras en enkel sammanfattning av resultatet av analysen. Analysen visar att keramiksskärvan som hittades i grophuset, Hus 2 (A2074), har likheter med keramikmaterial från trakterna kring Bergslagen, vad gäller kemisk sammansättning (se figur 55). Manganhalten i keramiken är liknande den keramik som brukar benämnas asbestkeramik. Men förutom hög halt av mangan är det inget övrigt som tyder på att kärlet var tillverkat av en lera som magrats med antingen täljsten eller asbest (typiskt för asbestkeramik). Analys av godset, tunnslipsanalys, visade att kärlet var tillverkat av en fin lera som var magrad med krossad granitisk bergart. Sammansättningen i materialet kan sägas vara motsägande och proveniensen av kärlet har därför inte kunnat fastställas. Keramiken är bedömd som hörande till yngre järnålder.



Figur 56. Samtliga dateringar som utförts vid förundersökningen och undersökningen av L1959:2507. Karta i skala 1:400.



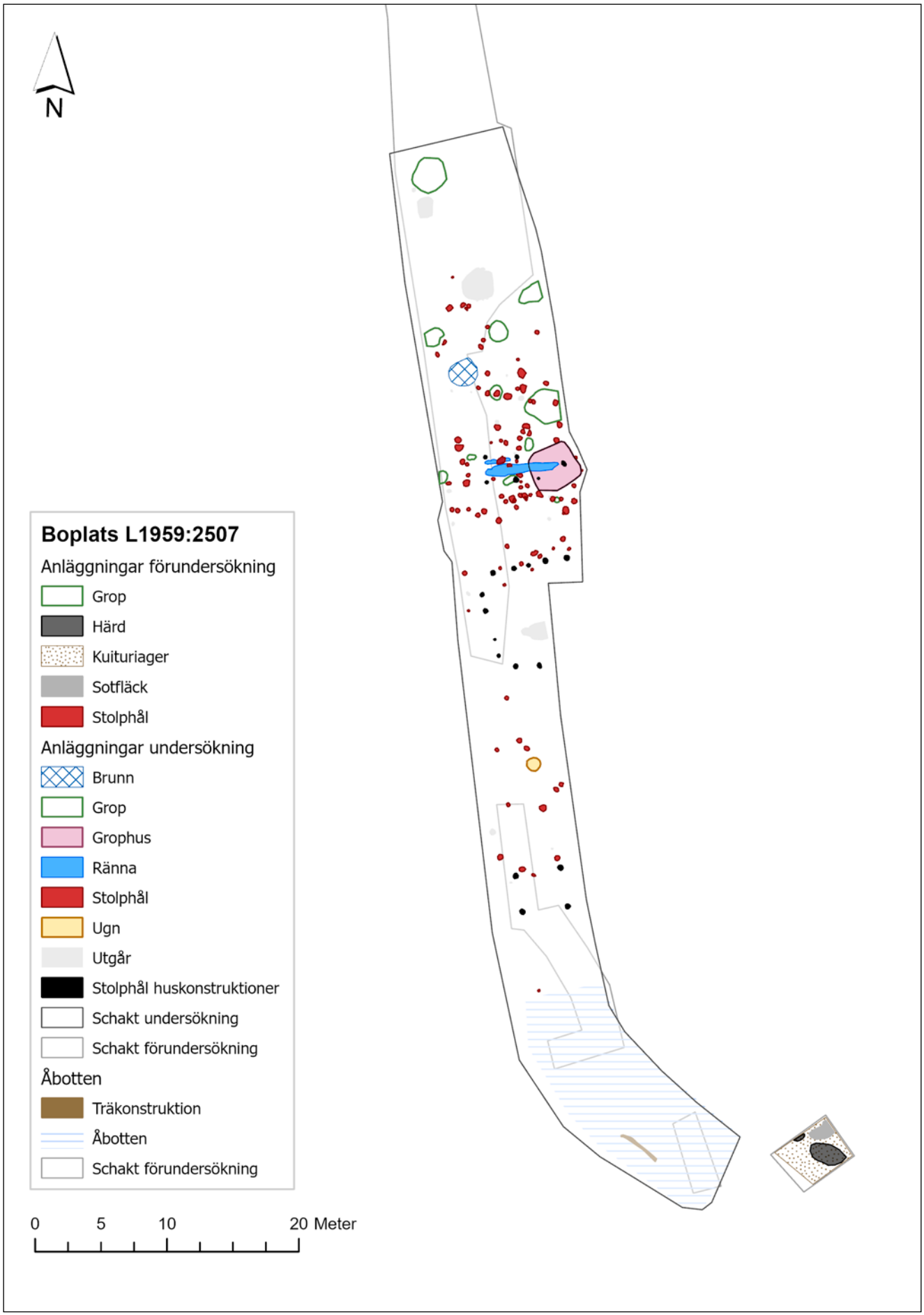
Figur 57. Lagerna i åschaktet framträder tydligt. Foto mot öster.

Metallurgisk analys

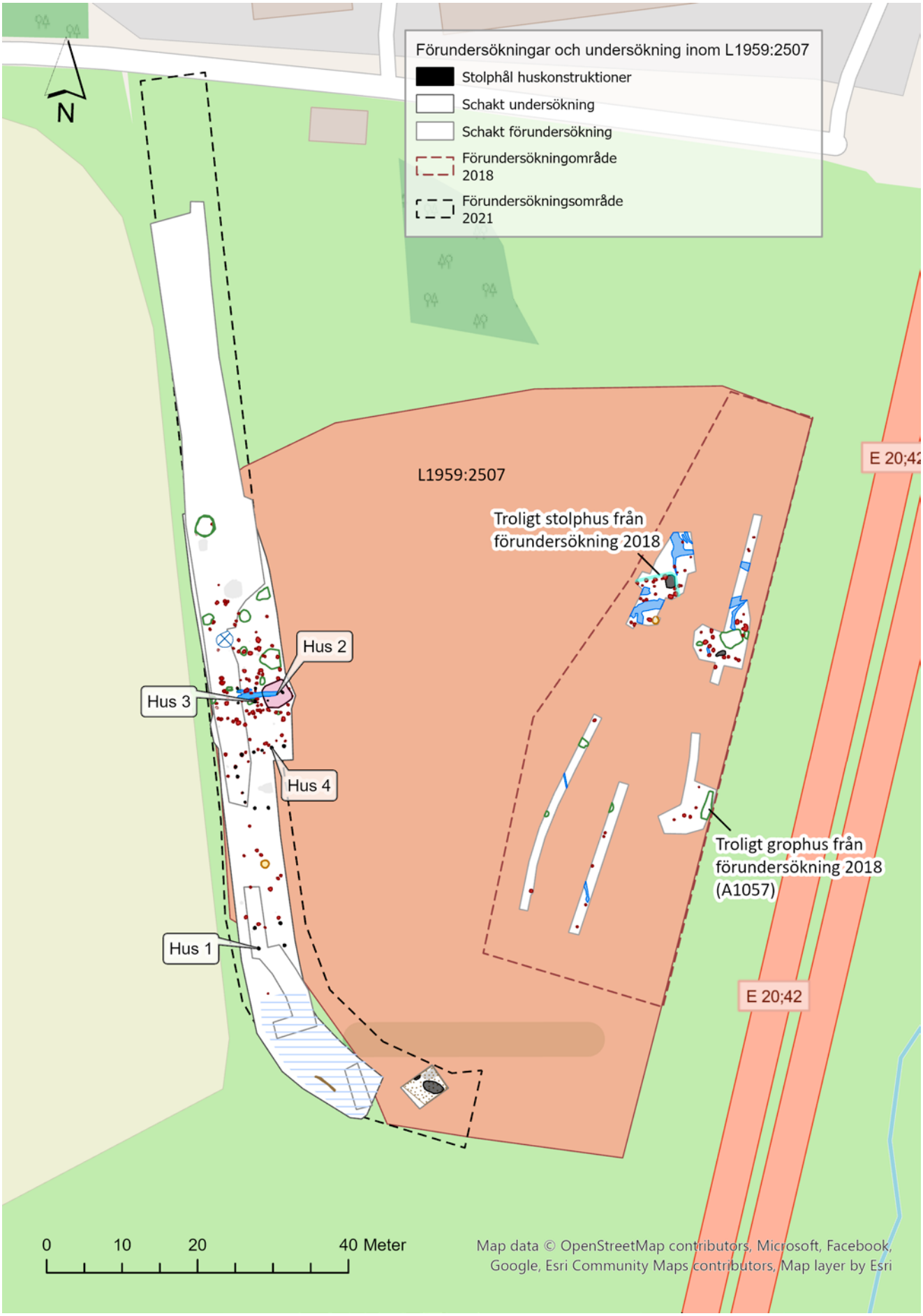
Denna text sammanfattar analysen som genomförts och som redovisas i en omfattande bilaga, i vilken samtliga lokaler inom E20 projektet ingår. Inom lokalen ses metallhanteringsavfall stammande från blästjärnsframställning (bilaga 13, s. 21). Detta material är troligen både primärt och sekundärt och med koppling till ugnsrest A2120. Mindre indikationer på hantering av Cu-legeringar ses även. Från härdanläggningarna A1046 och A1047 insamlades lermaterial som analyserades okulärt och som kom att tolkas som infodrings- och ugnsväggsfragment.

På infodringsfragmenten observerades missfärgning som skulle kunna härröra från hantering av Cu-legeringar. Det bör dock påpekas att tolkningen bedöms som osäker och att materialet är mycket ringa. En bedömning kring huruvida lermaterialet från kontexterna A1046 och A1047 utgör primärt eller sekundärt är svårt att säga. Troligt är dock att infodringsmaterialet representerar primärt fodringsmaterial i härdanläggningarna.

Fynd av ett möjligt limpformat ämnesjärn (Detektorfynd 6) kan antyda att även sekundärsmide kan ha bedrivits inom lokalen eller i dess närhet. Det aktuella ämnesjärnet skulle teoretiskt även kunna hänga samman med järnproduktionen på platsen. Då ingen vidare analys av det aktuella föremålet var möjlig inom uppdragets ramar, kan ett sådant sammanhang dock inte fullt fastställas. L1959:2507 skulle kunna ha rester från en metallhanteringskedja som innehåller; blästjärnframställning, sekundärsmide och gjuteri. Gjuteritolkningen är relativt hypotetisk utifrån det lilla material som påträffats.



Figur 58. Karta över samtliga anläggningar från förundersökning och undersökning med huskonstruktionerna inlagda. Karta i skala 1:400.



Figur 59. Karta över samtliga anläggningar från förundersökning och undersökning med huskonstruktionerna inlagda tillsammans med resultatet från 2018 års förundersökning. Karta i skala 1:700

Tolkning

Tolkningen baseras på de sammantagna resultaten för förundersökningen och den efterföljande undersökningen av L1959:2507. Därtill har resultaten av de tidigare undersökningarna på platsen tagits med i den totala synen på fornlämningen. Lämningen utgör en förhistorisk boplats och aktivitetsområde som sannolikt har hyst hantverk och handel. Läget vid Säveån har gjort ut- och införsel av varor och materiel lätt. Även om det finns en viss risk för sentida störningar på platsen (jordbruk) så är de allra flesta anläggningarna bedömda som förhistoriska och välbevarade (figur 58 och 59).

Vad gäller det under förundersökningen framkomna kulturlagret och anläggningarna i schaktet vid ån visar skicket på dessa på en hög grad av bevaring. Här har ständiga översvämningar kapslat in och bevarat de förhistoriska horisonterna på ett bra sätt. Anläggningarna och kulturlagret vilade ovanpå ett till synes naturligt torvlager avsatt av åns flöde. Någon gång i anslutning till lämningarnas tillkomst har här stått vatten. Kulturlager med anläggningar visar på en långvarig och intensiv närvaro på platsen och förekomsten av slagg och blästugn indikerar att det pågått metallhantering inom fornlämningen. Förhoppningen inför den efterföljande undersökningen var att det skulle framkomma detaljer som avslöjade om det fanns en hamn eller hamnliknade strukturer inom L1959:2507. Efter avslutad undersökning av denna del har det visat sig svårt att med säkerhet kunna säga att sådana anläggningar fanns i det upptagna schaktet. Spår av bearbetat trä fanns men dess proveniens var inte möjlig att utreda. Däremot finns det säkerställda anläggningar, daterade härdar och lager, alldeles invid ån. Det medför misstanke om att det längs med stranden längre österut finns flera spår av ”å-nära” aktiviteter.

Ett exempel på en liknande plats är från undersökningarna inför utbyggnaden av E45 år 2008. Vid Grönån norr om Älvängen undersöktes lämningar (L1960:3243 och L1960:6625) som visade sig innehålla en mängd bevarat trämaterial (Nordqvist 2011). I en avsnörd fåra av ån hittades flera båtrännor och ett digert fyndmaterial av bevarat trä. Trämaterialet bestod av bearbetat trä, stående och liggande spetsade trästörar, en spetsad stock, och huggspån, tillverkningsrester. Fyndmaterialet har ^{14}C-daterats till tidsperioden 20–410 e. Kr. och till 410–650 e. Kr. Den senare perioden hade fynd av träföremål i form av bland annat delar av vagnar/kärror, båtdetaljer, en stege och tillverkningsrester. De påträffade lämningarna spänner över tidsintervallet romersk järnålder, folkvandringstid och äldsta Vendeltid.

Fornlämningens kronologi

Ett tidigare fynd av en ohuggen flintdolk (L1966:9206) 30 meter väster om den aktuella boplatsen indikerar aktivitet i området redan under senneolitikum och visar att platsens närområde haft en lång kontinuitet av mänsklig närvaro, även om detta inte direkt kan kopplas till den senare järnåldersbebyggelsen. Fyndet visar dock att platsen ingått i ett sedan länge utnyttjat landskapsrum.

Äldsta fasen av säkert daterade anläggningar är romersk järnålder (Gustavsson et al. 2018). Även om vi vet väldigt lite om boplatsen från denna tid, då det inte har kunnat konstateras några säkra strukturer i form av hus eller liknande, är det högst troligt att sådana finns inom boplatsen. Det är rimligt att tolka de spridda anläggningarna som rester av en gårdsmiljö, där bebyggelsens huvudstrukturer antingen legat utanför undersökningsytan eller utplånats genom senare markbearbetning. Dateringarna från romersk järnålder visar att platsen etablerades i ett skede då bygden i övrigt uppvisar relativt tät bebyggelse och bör förstås som en del av det agrara expansions- och konsolideringsskede som präglar regionen under denna period.

Nästa säkra spår är från yngre Vendeltid (cirka 600–800 e.Kr.) där det fanns spår efter minst ett grophus (Hus 2) och en närliggande brunn. Grophusets närvaro indikerar hantverks- och/eller specialiserad verksamhet, vilket markerar en förändring jämfört med den tidigare, mer svårfångade, bebyggelsefasen. Brunnen stärker bilden av en permanent och organiserad nyttjandeform av platsen. Denna fas sammanfaller med en period av omstrukturering i många delar av Skandinavien efter 500-talets kris, vilket kan ha inneburit att vissa platser fick förnyad eller förändrad betydelse (Göthberg 2000:235–238, Carlie & Strömberg 2012).

Under tidig vikingatid (cirka 770–900 e.Kr.) har ett förmodat fyrstolpshus (Hus 1) samt botten av en slagguppsamlingsgrop efter en trolig blästugn för järnframställning funnits på platsen. Fyrstolpshuset kan ha fungerat

som förrådsbyggnad eller ekonomibyggnad, vilket tillsammans med spåren efter järnframställning antyder en gård med integrerad produktionsverksamhet. Blästugnen utgör ett tydligt tecken på lokal järnproduktion. I jämförelse med övriga undersökta boplatser inom E20-projektet framstår denna lämning som den med tydligast indikationer på järnframställning.

Ett stolphus (Hus 4, förmodligen ett långhus) har varit i bruk under sen vikingatid (900-talet e.Kr.) och indikerar att det då funnits en fullt utvecklad gårdsenhet. En liknande hustyp kan finnas inom den år 2018 förundersökta ytan (se figur 59). Ett av strukturens stolphål daterades till romersk järnålder, men det kan röra sig om äldre boplatsmaterial som hamnat i anläggningen. Den yngsta byggnaden som helt säkert har funnits på platsen är ytterligare ett fyrstolpshus, som sannolikt varit i bruk under slutet av vikingatiden, och ytterligare två stolphål inom tidsramen 1035–1167 e.Kr. representerar den yngsta fasen av boplatsen. Yngre lämningar har förmodligen också funnits men inte avsatt några tydliga spår under ploglagret inom de undersökta ytorna. Det är möjligt att den medeltida bebyggelsen successivt förskjutits mot det läge där senare historisk gårdsbebyggelse etablerades.

Den kronologiska sekvensen visar sammantaget på en lång kontinuitet från romersk järnålder till tidig medeltid, med en tydlig intensifiering under Vendel- och vikingatid (figur 56).

Grophus och regional kontext

I Vårgårdatrakten är grophus relativt vanliga och flera har undersökts tidigare. Två från Hoberg (L2018:1510) som båda daterades till Vendeltid (Karlsson 2022:37–41). I närheten av Kullings-Skövde kyrka har ytterligare två grophus påträffats. Det ena (inom L1965:4467) undersöktes redan 1991 och det andra hittades vid en nyligen genomförd förundersökning av L1960:6533. Båda daterades till sen vikingatid (Hellgren 2023:10, Munkenberg 1994:10–12, 14).

Strax öster om kyrkan har ytterligare ett grophus undersökts inom boplatslämning L1965:4491. Lämningen bör snarare betecknas som ett ”grophus av arbetsgropstyp” då det tydligt skiljde sig åt från de traditionella grophus vi ser från främst yngre järnålder. Anläggningen daterades till övergången mellan yngre bronsålder och tidig förromersk järnålder. Det hittades inga stolphål efter någon takkonstruktion i eller intill gropen (Bengtsson et al 2006:21–24). Omkring 800 meter nordost om Kullings-Skövde kyrka finns ytterligare ett grophus registrerat. Det hittades i samband med en arkeologisk utredning 1995 och boplatsen kom att registreras som L1964:9225 (Gerdin 1995:18). Grophuset är ej vidare undersökt och därför odaterat.

Det är fortfarande förhållandevis få grophus från yngre järnålder som undersökts i länet, men förekomsten i Vårgårda visar att denna bebyggelseform utgjort ett återkommande inslag i bygden. Den aktuella boplatsen utmärker sig genom kombinationen av grophus, tydliga spår av järnframställning och lång bebyggelsekontinuitet. Detta kan liknas med boplatserna (L1960:6533 och L1965:4467) som tidigare undersökts strax söder om Kullings-Skövde kyrka.

Kommunikationsläge och jämförelse med handelsplatser

L1959:2507 ligger precis intill Säveån, vid dess nordligaste punkt där den kröker av mot söder. Från denna punkt är det endast cirka sex kilometer till Nossan, vilket möjliggör vidare färd norrut mot Dätternviken i södra Vänern. Närheten till farbara vattendrag är en gemensam nämnare för kända handelsplatser från såväl romersk som yngre järnålder (figur 60).

De allra äldsta säkert belagda skandinaviska handelsplatserna härrör från romersk järnålder, där de främsta exemplen är Gudme och Lundeborg på Fyn (Jørgensen 1994:53–63, Thomsen 1994:29). För Västra Götalands läns del är L1960:2938 (RAÄ Tanum 1885) vid Greby det hittills enda exemplet på en handelsplats från denna tid (Swedberg & Östlund 2017). Under yngre järnålder blir företeelsen betydligt vanligare med uppkomsten av köpingarna. Köping kan härledas från/till fornnordiska appellativet *kaupangr*, som är belagt från vikingatida källor, men kan vara äldre. Betydelsen är ”marknad” eller ”handelsplats”, men etymologin är delvis höljd i dunkel (Brink 2007:63). Gemensamt för dessa lämningar är närheten till större farbara vattendrag såsom åar och älvar. I Danmark har dessa handelsplatser inte sällan varit kopplade till en lokal storgård och vissa fall varit



Figur 60. Säveåns sträckning förbi L1959:2507 mot öster. Motorvägens sträckning över ån understryker platsens kommunikativa betydelse. Foto mot öster.

säsongsbundna (jämför exempelvis Tissø, Jørgensen 2010:280f, 2013, Nørgård Jørgensen, Jørgensen & Gebauer Thomsen 2011:104). En historisk analogi till dessa plaster är de norrländska kyrkstäderna (se diskussion kring detta i Nørgård Jørgensen, Jørgensen & Gebauer Thomsen 2011).

I vår region finns åtminstone tre förmodade köpingar som under senare tid varit föremål för arkeologiska undersökningar: Köpingen (L1959:3705), Grönköp (L1965:8229) och Kyrkebäcken (L1960:2388). Samtliga boplatser har identifierats med hjälp av metallsökning. I fallet Grönköp, som ligger vid Grönån i Skepplanda socken, är det främst ortnamnet som indikerar en handelsplats. Det har dock hittats ett antal viktlod runt förgreningen mellan Grönån och Forsån, som förmodas vara från Vendel- eller vikingatid (Nordqvist 2014:39, Rundqvist 2021:2ff). Tyvärr verkar bevarandeförhållandena vara synnerligen dåliga då flera sentida mynt var svårt korroderade (Rundqvist 2021:3). Platsen är till dags dato oregistrerad. Vid metalldetekteringen av Köpingen (L1959:3705) fann man bland annat flera klippta islamiska silvermynt och blyvikter. Vid sökschaktning framkom ett tiotal grophus, varav ett avtäcktes i sin helhet. Bränt ben från ett av grophusen ^{14}C-daterades till sen Vendeltid, vilket stämmer bra överens med myntens dateringar (Lega 2014).

Vid ett område runt Kyrkebäcken (L1960:2388, Ytterby socken, Kungälvs kommun) som leder ut i Nordre älv, har det under 2000-talet hittats en mängd föremål som kan relateras till handel. Här har hittats flera viktlod av bly och kopparlegering, sländtrissor av bly, dräktspännen från folkvandringstid, Vendeltid och tidig vikingatid. Bland fynden finns även inslag av metallhantverk i form av smältor, gjutkoner och metallurgisk keramik (Bengtsson 2017). Få undersökningar har här utförts under matjordslagret. Vid utredning av en VA-ledning 2015 grävdes schakt längs med Kyrkebäcken (Johansson och Lyttkens 2017). I samband med det metalldetekterades matjorden varpå metallföremål framkom, bland annat ett fragment av en likarmad fibula och blyplomber som skulle kunna utgöra vikter. Inga anläggningar påträffades. En seminariegrävning utfördes 2017 där en härd, som ^{14}C-daterades till sen Vendeltid, undersöktes (Rundqvist 2017).

I jämförelse med dessa platser saknas vid L1959:2507 tydliga handelsindikatorer såsom mynt och vikter. Samtidigt bör beaktas att den metalldetekterade ytan varit begränsad och att delar av fornlämningen inte avsökts. Däremot var spåren av järnframställning som mest tydliga inom denna lämning om man ser till hela E20-projektet.

Samlad tolkning

Lokalen L1959:2507 uppvisar en ovanligt lång kontinuitet från romersk järnålder till tidig medeltid, med en tydlig intensifiering under Vendeltid och vikingatid. Kombinationen av grophus, långhus, fyrstolpshus och spår av järnframställning visar att det rört sig om en gård med integrerad produktionsverksamhet. Det strategiska läget vid Säveån, med förbindelse vidare mot Nossan och Vänern, har med all sannolikhet haft stor betydelse för platsens utveckling.

Även om direkta handelsindikatorer saknas finns flera drag som kännetecknar miljöer med förhöjd ekonomisk och social betydelse under yngre järnålder: kommunikativt läge, specialiserad produktion och lång kontinuitet. Detta kan kontrasteras till den tidigare undersökta Vendeltida ensamgården, 600 meter norrut, vars hus och verksamhetsytor är registrerade inom fornlämningarna L2020:2452, L2018:1509, L2018:1510 och L2020:2454. Verksamheten vid ensamgården har till synes varit småskalig och inriktad på det enskilda hushållet. Man har där heller inte kunnat finna några spår av bebyggelse från vare sig vikingatid eller tidig medeltid (Karlsson 2022:61). Samtidigt sker en intensifiering av bebyggelse, metallhantverk och gravläggningar under yngre järnålder i området runt Kullings-Skövde kyrka som förmodligen kan relateras till utvecklingen av L1959:2507 vid samma tid.

Sammantaget bör L1959:2507 tolkas som en produktionsintensiv gård i ett framväxande centraliserat landskap som möjligen också har fungerat som handelsplats. Metallhanteringen, i kombination med tillgången till färdvägar, har sannolikt bidragit till att ge platsen en särskild roll i bygden under yngre järnålder och in i tidig medeltid.

Publik verksamhet

Den publika insatsen för förundersökningen och undersökningen av L1959:2507 var inte specificerad i förfrågningsunderlagen från Länsstyrelsen och därför inte heller angivet i undersökningsplanerna. Dock kunde undersökningarna av fornlämningen följas på sociala medier för det större projektet “Förbi Vårgårda” med så kallade hashtags #vårgårdautgrävning, #riogbg och #naturochkultur_vgr, samt mer generella hashtags som #vårgårda, #svenskarkeologi, #arkeologi och #västragötaland. Inläggen publicerades mellan den 23 april till den 16 september 2021 och inkluderade inlägg med bilder samt kortare berättande filmklipp.

Utgrävningsplatsen omnämndes också på informationsskyltar om undersökningarna längs med E20 som ställdes upp utanför Vårgårda kommunhus där de stod från sommaren 2021 till sommaren 2022.

Resultat gentemot undersökningsplanen

Förundersökning

Syftet med förundersökningen var att ta reda på om fornlämningen L1959:2507 sträckte sig inom den planerade servicevägen och i så fall beskriva fornlämningens utbredning och innehåll. Arbetet skulle syfta till att arbetsföretaget skulle undvika eller anpassas till fornlämningen. Detta kunde inte göras utan att fornlämningen berördes.

Undersökning

Syftet med den arkeologiska undersökningen var att dokumentera fornlämningen, ta tillvara fornfynd, rapportera och förmedla resultaten för att skapa kunskap med relevans för myndigheter, forskning och allmänhet. I detta avsågs att inkorporera resultaten i de övergripande resultaten för projektet ”Bebyggelseutveckling i Vårgårda under järnåldern” (Lst dnr 431-6928-2020). Där lyfts tre teman fram: *Landskapsrummets tidsdjup och nyttjande*, *Bebyggelseutveckling* och *Aktivitetsmönster lokalt och regionalt* (se nedan).

Utifrån resultaten av de två undersökningarna som genomförts anser Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativ att målen i undersökningsplanerna har uppfyllts, och att rapporteringen kan utgöra ett fullgott underlag för framtida beslut kring L1959:2507.

Svar på frågeställningar

Tema 1. Landskapsrummets tidsdjup och nyttjande

** Hur förhåller sig lokalerna kronologiskt till varandra?*

Den tidigare utförda förundersökningen av den östra delen av L1959:2507 visade att fornlämningen likt övriga lämningar inom E20-projektet hyser boplatslämningar från romersk järnålder. Då merparten av övriga boplatser verkar överges vid folkvandringstid kan vi se att boplatsen här är i bruk genom Vendel- och vikingatid in i tidig medeltid och därefter förmodligen i obruten kontinuitet till idag.

** Vilka mönster går att urskilja avseende hur de olika lämningarna har placerats i landskapsrummet utifrån lokalernas syfte och funktion?*

Det största distinktionen mellan L1959:2507 och de övriga boplatserna inom projektet är dess belägenhet intill Säveån. Då övriga boplatser reducerats (jämför Hoberg) eller förflyttats har åns strategiska läge gjort att fortsatt etablering på platsen har varit gynnsam.

** Hur har kunskapen om järnframställning och tillgången till både råmaterial och färdvägar bidragit till att skapa det centrum som platsen ser ut att ha varit?*

Kunskapen om järnframställning och kontrollen över dess förutsättningar kan ha varit en avgörande del i att skapa och upprätthålla den centrala funktion som platsen tycks ha haft. Ugnen, tolkad som en trolig blästugn, (sen Vendeltid/tidig vikingatid) tillsammans med slagg visar att järnhanteringen här inte bara varit tillfällig, utan snarare en verksamhet som krävt både tekniskt kunnande, arbetskraft och planering. Ett grophus från Vendeltid kan dessutom tolkas som ett uttryck för specialiserade aktiviteter och en mer komplex gårdsmiljö, där produktion och hantverk haft en framträdande roll.

Tillgången till råmaterial har sannolikt varit en nyckelfaktor. Järnframställning förutsätter stabil tillgång till järnråvara (myr-/sjömalm eller annan lokalt tillgänglig malm), bränsle i form av träkol samt lämpliga platser för hantering av slagg och processavfall. En lokalisering vid Säveån innebär goda möjligheter att nyttja ett resursrikt landskap och samtidigt dra nytta av vattenvägens transportpotential – både för att få in råvaror och för att distribuera järn eller järnprodukter.

Säveån har även fungerat som en kommunikationsled som knutit samman bygden med andra delar av regionen. Med tanke på det strategiska läget kan en plats med teknisk kompetens inom järnframställning ha utvecklats till en samlingspunkt för utbyte och försörjning. Järn är en strategisk resurs för jordbrukets redskap, byggnation och vapen, och möjligheten att producera eller vidareförädla järn lokalt ger både ekonomiska och sociala fördelar. Sammantaget pekar kombinationen av hantverkskunnande, råvarutillgång och ett kommunikationsstrategiskt läge på att järnhanteringen varit en central komponent i att platsen kunnat fungera som ett lokalt/regionalt centrum under yngre järnålder och in i tidig medeltid.

** I vilken mån var metallhanteringen den drivande faktorn i järnålderns bebyggelseutveckling i Vårgårdatrakten?*

Metallhanteringen framstår inte som den generellt drivande faktorn bakom bebyggelseutvecklingen i Vårgårdatrakten under äldre järnålder. De flesta undersökta boplatser, huvudsakligen daterade till romersk järnålder, uppvisar endast begränsade spår av järnhantering och saknar tydliga produktionsanläggningar, vilket talar för att metallframställning där haft en underordnad eller hushållsnära karaktär. Däremot tycks metallhanteringen ha fått ökad betydelse under Vendeltid och yngre järnålder, en period som sammanfaller med en regional omorganisation av bebyggelsen. Särskilt på den långvarigt nyttjade boplatsen vid Säveån, där både slagg, grophus och en blästugn påträffats, kan järnhanteringen ha bidragit till platsens kontinuitet och strategiska betydelse.

Metallhanteringen var sannolikt inte den ursprungliga drivkraften bakom järnålderns bebyggelsestruktur i området, men den kom under yngre järnålder att utgöra en viktig faktor i vissa platsers utveckling och beständighet.

Tema 2. Bebyggelseutveckling Funktion och teknologi

**Hur förhåller sig husens typologi, konstruktion och kronologi såväl inom de berörda boplatserna och till de angränsade lämningarna?*

Inom boplatsen påträffades tydliga spår efter huskonstruktioner endast från yngre järnålder. Då enbart två av dessa är helt säkert avgränsande blir det jämförande perspektivet något haltande. Fyrstolpshus är generellt sett väldigt likartade under hela brons- och järnåldern. Det enda man kan säga om deras konstruktion är om de till synes har varit en enklare mer kvadratisk konstruktion (förmodad stacklada) eller en mer rektangulär byggnad som kan knytas till långhustraditionen, där längd-bredd förhållandet är 2:1. Hus 4 är intressant såtillvida att det är en av endast två huslämningar som kan knytas till äldre vikingatid i hela Vårgårdatrakten. Huset har varit brett (nästan åtta meter) och till synes enskeppigt. Då huset fortsätter utanför schaktytan kan vi inte vara helt säkra på takkonstruktionen, men med tanke på att över sju meter av dess längd saknade stolphål efter takbärande stolpar kan man anta att väggarna har varit bärande. Om detta varit fallet är det en förhållandevis tidig övergång till takbärande väggar sett ur ett allmänt skandinaviskt bebyggelsehistoriskt perspektiv.

**Vilka rumsliga strukturer kan urskiljas inom boplatserna utifrån anläggningarnas typ och funktion?*

Det är vanskligt att säga allt för mycket om boplatsens rumsliga organisation då endast en liten del av dess yta har blivit föremål för maskinavtäckning. Dock kan vi ana att det förmodligen funnit flera grophus under Vendeltid, och troligen även under vikingatid. Ett enskilt grophus kan knytas till lokalt hantverk till den enskilda gården. Här finns dock flera tecken som pekar på att det inte rör sig om en ordinarie gård utan möjligen utkanten av en storgård och/eller en handelsplats i direkt anslutning till Säveån. På platsen har det även funnits minst en järnframställningsugn under sen Vendeltid eller tidig vikingatid samt en brunn från Vendeltid. Hur järnframställningen varit rumsligt organiserad i förhållande till bebyggelsen är dock tyvärr omöjlig att avgöra på grund av avtäckningsytans ringa storlek.

**Hur kan fyndmaterialet särskilja en eventuell social stratifiering och hur förhåller sig fynden till tidigare tolkningar om relationerna mellan boplatser och hus?*

Fyndmaterialet var något magert, men samtidigt avvikande med flera indikationer på järnhantverk samt en möjlig probersten som skulle kunna var ett indicium för handel. Tolkningen av skifferfyndet stärks av boplatsens belägenhet vid Säveån och fyndomständigheterna, då den hittades i botten av ett grophus. Om det rör sig om en handelsplats ligger den förmodligen i utkanten av en storgård, precis som på flera andra platser i Skandinavien.

Tema 3. Aktivitetsmönster lokalt och regionalt

**Hur har boplatserna organiserats, vilka lokaler och anläggningar, har nyttjats återkommande över tid, vilka har ersatts och vilka är samtida?*

L1959:2507 har, till följd av sitt läge vid farleden Säveån, till synes varit en viktig plats där vi kan ana en bebyggelsekontinuitet från romersk järnålder intill modern tid. Lokalen har alltså förmodligen varit samtida med samtliga övriga boplatser som undersökts inom E20-projektet men fortsatt vara aktiv efter att flera av dessa överges eller omstruktureras. Ett visst mått av omstrukturering kan såklart ha skett inom boplatsen, men detta är, utifrån de begränsade ytor som undersökts, omöjligt att svara på.

**Vilka likheter och skillnader mellan bebyggelselämningarna ur ett lokalt såväl som regionalt perspektiv kan vi urskilja?*

Gällande grophuset är det mycket likt övriga undersökta huslämningar av sin typ, i Vårgårdatrakten generellt och i övriga Skandinavien. Detta förstärker bilden av att det fanns en kulturellt enhetlig föreställning om hur dessa byggnader skulle se ut och användas. Det vikingatida Hus 4 har med sin relativt stora bredd och markanta väggstolphål likheter med det senvikingatida Hus 3 från L1959:4578 (RAÄ Tumberg 98). En stor skillnad är dock att det senvikingatida huset från Tumberg är treskeppigt medan Hus 4 verkar ha varit enskeppigt.

Antikvarisk bedömning

Förundersökning

Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativ och Förvaltningen för kulturutveckling, Västra Götaland län bedömde att den berörda delen av fornlämningen L1959:2507 skulle undersökas vidare vid fortsatt exploatering av den berörda ytan. Därav skulle utbredningen av L1959:2507 utökas åt väster och även omfatta den yta som förundersökts. Lagskyddet kvarstod sålunda inom den undersökta ytan. Fornlämningsskydd kvarstår även för de delar av lämningen som inte berördes av förundersökningen 2021. Då fornlämningen registrerades i samband med en vägplan bör det även noteras att lämningen inte är avgränsad utanför arbetsområdet.

Undersökning

Lämningen utgör en förhistorisk boplats med som brukats under främst Vendeltid-vikingatid/tidig medeltid. Att de nu påträffade lämningarna inte skulle ha kontakt med de sedan tidigare undersökta ytorna inom L1959:2507 måste anses som högst osannolikt. Undersökningsytorna ligger mellan 15–35 meter från varandra. Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativ och Göta Arkeologi anser att den undersökta delen av lämningen L1959:2507 är färdigundersökt och därmed skall den delen betraktas som undersökt och borttagen. I övrigt kvarstår fornlämningsskyddet för resterande del av boplatsen.

Källor

Litteratur

Bengtsson, K. 2017. *Kungahällaprojektet. Rapport från metalldetektorundersökning. Kastellegården 1:1, Ytterby sn, Bo. December 2013-november 2015*. Göteborgs universitet.

Bengtsson, L., Lindman, G., Lönn, M. och Regnell, M. 2006. *Forntida jordbruk på Vårgårdaåsen. Västergötland, Kullings-Skövde socken, Kv. Hallonet, RAÄ 54. Arkeologisk undersökning*. UV Väst Rapport 2006:19

Brink, S. 2007. Skiringssal, Kaupang, Tjølling – the Toponymic Evidence. I: Skre, D. (red.). *Kaupang in Skiringssal. Kaupang Excavation Project Publication Series, Volume 1. Norske Oldfunn XXII*. Århus.

Gerdin, A-L. 1995. *Särskild arkeologisk utredning iför ombyggnad av väg 181 vid Vårgårda, Vårgårda, Kullings Skövde och Tumbergs socknar*. Arkeologiska Utredningar UV Väst 1995:1.

Gustavsson, E., Hellgren, M., Karlsson, S., och Lega, J. 2018. *Arkeologiska förundersökningar. RAÄ Siene 217, RAÄ Kullings-Skövde 56, 70, 74, 76, 77, 78, 80, 81, 82, Tumberg 49 :1, 73, 74. Siene, Kullings-Skövde och Tumberg socknar, Vårgårda kommun*. Västarvet kulturmiljö. Arkeologisk rapport 2018:15.

Göthberg, H. 2000. Bebyggelse i förändring. Uppland från slutet av yngre bronsålder till tidig medeltid. OPIA 25. Uppsala.

Hellgren, M. 2023. *Förundersökning av en järnåldersboplats. Arkeologisk förundersökning. L1960:6533, L1960:6543, Skövde 2:4, 4:1, Kullings-Skövde socken, Vårgårda kommun*. Göta Arkeologi Rapport 2023:11

Hellgren, M. och Lega, J. 2017. *Arkeologis längs E20 förbi Vårgårda. Arkeologisk utredning steg 2, E20 Förbifart Vårgårda. Siene, Kullings-Skövde och Tumberg socknar, Vårgårda kommun*. Västarvet Kulturmiljö/ Lödöse museum. Rapport 2017:20. (RAÄ dnr 3.4.2-2479-2017).

Hellqvist, O. 2025. *Boplatslämningar och flatmarksgrav i Hoberg. Arkeologisk utredning. L2025:5427 och L2025:5428. Hoberg 1:2 och 2:20, Kullings-Skövde socken, Vårgårda kommun.* Göta Arkeologi Rapport 2025:45. (RAÄ dnr 10596–2024).

Johansson, T. och Lyttkens, S. 2017. *Överföringsledning för VA. Ytterby, Hålta, Solberga och Torsby socknar, Kungälvs kommun. Särskild utredning - Steg 2 samt kompletterande arkeologisk utredning*. Rio Göteborg Natur- och kulturkooperativ 2017:2 (Lst dnr 431-22767-2014).

Jørgensen, L. 1994. The Find Material from the Settlement of Gudme II – Composition and Interpretation. I: Nielsen, P. O., Randsborg, K. & Thrane, H. (red.). *The Archaeology of Gudme and Lundeborg. Papers presented at a Conference at Svendborg, October 1991. Arkæologiske Studier. University of Copehagen. Volume X.* Köpenhamn, s. 53–63.

Jørgensen, L. 2010. Gudme and Tissø: two magnates' complexes in Denmark from the 3rd to the 11th century AD. I: Ludowici, B., Jons, H., Kleingartner, S., Scheschkewitz, J. och Hardt M. (red.). *Trade and Communication Networks of the First Millennium AD in the northern part of Central Europe: Central Places, Beach Markets, Landing Places and Trading Centres. Neue Studien zur Sachsenforschung, Band 1*. Hannover. s. 273-286.

Jørgensen, L. 2013. Vikingetidens kongsgård ved Tissø. Kult-, samlings- og markedsplads gennem 500 år. I: L. Pedersen (red.) *Menneskers veje – kulturhistoriske essays i 100-året for Kalundborg Museum*. 2013 s. 124-144.

Karlsson, S. 2022. *Hus i Hoberg. Arkeologisk undersökning. L2018:5109, L2018:5110, L2020:2452, Hoberg 9:3 och Hoberg 9:21. Kullings-Skövde socken, Vårgårda kommun*. Kulturmiljö, Förvaltningen för kulturutveckling KU Arkeologisk rapport 2022:6

Karlsson, S. & Nilsson, M. 2016. *Åled. Boplatslämningar från brons- och järnålder. Undersökningen utförd 2015. Halland, Enslövs socken, Halmstad kommun, Djäknebol 1:1, RAÄ 344*. Arkeologiska rapporter från Hallands länsmuseer 2016:3.

Lega, J. 2014. *Köpingen: en handelsplats från yngre järnålder*. Lödöse museum rapport 2014:2.

Munkenberg, B-A. 1994. *Grophus och gropar. Arkeologisk undersökning av kv. Trädgårds-mästaren, Kullings Skövde socken, fornlämning 15, Västergötland*. Riksantikvarieämbetet. Arkeologiska resultat. UV Väst rapport 1994:19. Kungsbacka.

Nordqvist, B. 2014. Från Samarkand till Göta älv – aktuella arkeologiska nedslag från romersk järnålder till tidig vikingatid. *Fynd* 2014. Göteborg.

Nordqvist, B. 2011. Våtmarksfynd från den forna åbädden vid Grönån. Träföremål, tillverkningsrester och båtrännor - ett omfattande och variationsrikt trämaterial från romersk järnålder till vendeltid. Västergötland, Skepplanda socken, Kattleberg 12:1 med flera, Skepplanda 226. Arkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet UV Väst. UV rapport 2011:124 (RAÄ dnr. 321-3749-2008).

Nørgård Jørgensen, A., Jørgensen, L. & Gebauer Thomsen, L 2011. Assembly Sites for Cult, Markets, Jurisdiction and Social Relations. Historic-ethnological analogy between North Scandinavian church towns, Old Norse assembly sites and pit house sites of the Late Iron Age and Viking Period. I: *Arkæologi i Slesvig/Archäologie in Schleswig. Sonderband „Det 61. Internationale Sachsensymposion 2010“, Haderslev, Danmark*. Neumünster. s. 95–112.

Rundqvist, M. 2017. *Provgrävningar längs Kyrkebäcken i Ytterby i september 2017*. Göteborgs universitet.

Rundqvist, M. 2021. *Köpingen, Grönköp och Kyrkebäcken. Tre vendel-vikingatida handelsplatser i Göta älvdalen.*

Schmidt, H. 1999. *Vikingetidens byggeskik i Danmark*. Jysk Arkaeologisk Selskab. Århus.

Thomsen, P. O. 1994. Lundeborg – an Early Port of Trade in South-East Funen. I: Nielsen, P. O., Randsborg, K. & Thrane, H. (red.). *The Archaeology of Gudme and Lundeborg. Papers presented at a Conference at Svendborg, October 1991. Arkæologiske Studier. University of Copenhagen. Volume X*. Köpenhamn, s. 23–29.

Strömberg, B. och Carlie, A. 2012. *Samhällen i förändring 300–700 e.Kr. - ekonomisk kris eller social nyordning?* I: in Situ Archaeologica vol.10, s. 103–138.

Swedberg, S. & Östlund, A. *Tanum 1885 i Tanum socken och kommun, Västra Götalands län. Arkeologisk delundersökning av en handel- och hantverksplats från äldre järnålder. Kulturlandskapet rapporter 2017:2.*

Tesch, S. 2008. Laddade stenar. I: Wikström, A (red.). *På väg mot Paradiset- arkeologisk undersökning i kvarteret Humlegården 3 i Sigtuna 2006.* Meddelanden och Rapporter från Sigtuna Museum nr 33.

Bilagor

Bilaga 1a. Anläggningsbeskrivningar

Mått är angivna i meter
A1001-A1049 är anlägginngar från förundersökningen.
A2001-A2151 är anläggningar från undersökningen.

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A1001	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,30		0,25	Rund		P4	I kanten.
A1002	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning med kolsmulor.	0,25	0,25		Rektangulär			
A1003	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,33	0,30		Oval			
A1004	Stolphål		Mörkbrun flammig sandfyllning.	0,37			Rund			Djurgång i anläggningen.
A1005	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,25	0,20		Oval			
A1006	Stolphål		Mörkbrun humös sandfyllning med kolsmulor.	0,34	0,30		Oval			
A1007	Utgår		Flammig tunn sand.							
A1008	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,38			Rund			
A1009	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,32			Rund			
A1010	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning med sotpåverkan.	0,28			Rund			
A1011	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,39	0,27		Oval			
A1012	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,25			Rund			
A1013	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,25	0,2		Oval			
A1014	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,35			Rund			
A1015	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,27			Rund			
A1016	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,35			Rund			
A1017	Stolphål		L1: Mörkbrun sand, blandad med brun sand. L2: Brun sand.	0,53		0,18	Rund			En skörbränd sten i fyllningen.
A1018	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,22			Rund			
A1019	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,24			Rund			
A1020	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,32			Rund			
A1021	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,27			Rund			
A1022	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,39			Rund			
A1023	Grop		Mörkbrun sandfyllning enstaka kolsmulor.	0,74	0,40		Oval			
A1024	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,25	0,3		Oval			

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A1025	Härd		Mörkbrun sandjord med enstaka skörbrända stenar.	0,52	0,47		Oval			
A1026	Stolphål		Melerad fyllning, gråsand blandat med ljus sand och mörkare fyllning i form av naturliga mörka järnhaltig sandjord.	0,45		0,29	Rund		P5	
A1027	Stolphål		Gråbrun sand.	0,22			Rund			
A1028	Grop		Mörkbrun humös sand med inslag av sot.	2,0	1,60	0,47	Oval		P6	Anläggningen fortsätter in i östra schaktkanten. Ett provspadtag gav ett djup om 0,47 m.
A1029	Stolphål		Brun sandjord.	0,41	0,25		Oval			Skärs rakt igenom av sorkgång.
A1030	Stolphål		L1: Gråbrun sand. L2: Brun sand.	0,43	0,45	0,15	Rund			
A1031	Utgår		Lins med lerig sand.	0,48	41		Oval			
A1032	Stolphål		Lerig sand, brunmelerad.	0,30		0,19	Rund			
A1033	Stolphål		Mörkbrun humös sand. Två stenar i fyllningen.	0,35		0,22	Rund			Tegelfragment hittades en bit ned i anl. Oklar ålder.
A1034	Stolphål		Mörkbrun humös sand.	0,35			Rund			
A1035	Grop		Gråbrun sand med bruna inslag.	2,7	2,5		Oval			Tegel i ytan.
A1036	Stolphål		Mörkbrun sand.	0,20			Rund			
A1037	Stolphål		Brun siltig sand med sten i ytan.	0,45	0,42		Oval			
A1038	Stolphål		Gråbrun siltig sand med rödbruna lerinslag.	0,33		0,12	Rund			
A1039	Grop		Rektangulär gråbrun sandjord blandad med sotiga partier och rödbruna inslag. Längs med kanten finns en mörkgrå ca 0,10 m bred kant som omger anläggningen.	2,20	1,15		Rektangulär			Fynd av tegel och planglas i ytan.
A1040	Grop		Mörkbrun siltig sand med enstaka stenar i ytan.	2,90	2,90		Rund			Tegel noterat i ytan.
A1041	Ränna		Mörkbrun sandfyllning.	0,60	0,25					Fortsätter in i östra schaktväggen.
A1042	Stolphål		Brunmelerad sandfyllning.	0,18			Rund			
A1043	Stolphål		Brun sandfyllning.	0,10			Rund			
A1044	Stolphål		Mörkbrun humös sandfyllning.	0,35			Rund			
A1045	Stolphål		Mörkbrun sandfyllning.	0,28	0,22		Oval			

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A1046	Härd		Brun sandjord med enstaka kolfragment och skörbränd sten, varav flera kraftigt brända/vittrade.	2,50	1,50		Oregelbunden	F1	P8	Anläggningen fortsätter in i SÖ- schaktkanten. Fynd av två bitar slagg. Lite oklart om det egentligen rör sig om del av ett utkastlager.
A1047	Kolfläck		Brun jord bemängd med sot och kol samt enstaka skörbrända stenar.	1,20	0,90		Oregelbunden	F2	P1	Anledningen fortsätter in i schaktets NÖ-hörn. Fynd av en bit slagg i ytan.
A1048	Härd			0,9	0,4		Oval			Fortsätter in i norra schaktväggen.
A1049	Kulturlager			4,20	3,70	0,25			P3	Ca 0,25 m tjockt i den norra profilväggen. I lagret finns anläggningar, A1046, A1047, A1048. I lagret finns här och var antydan till svämmlager. A1049 finns under ca 0,60 m tjock gräsvål och brungrå matjord och täcker tillsynes hela schaktet. Makroprov taget i norra profilväggen. P2 i själva A1049 och P3 i ett mörkgrått alldeles under lager A1049.
A2001	Grop		Gråbrun lätt humös sand med enstaka större stenar.	2,6	2,5		Rund	F8		Planfoto mot N efter rensning. Stolphålet A2002 finns i V-hörnet.
A2002	Utgår		Gråbrun humös sand.	0,37	0,35		Rund			Recent material i botten, troligen sentida nedgrävning.
A2003	Utgår		Gråbrun humös sand, rektangulär form i plan.	1,7	1,05		Avlång			Recent.
A2004	Utgår		Ljust gråbrun sand, något oregelbunden rund form i plan med antydan till flera stolphål i gropens kanter.	2,4	2,4		Rund			Tycks skära stolphålen A2005, A2006, A2007 och A2008 som ligger i gropens kanter. Recent.
A2005	Utgår		Gråbrun humös sand med inslag av kol.	0,43	0,24		Oregelbunden			Utgår, del av recent avfallsgrop med glas i fyllningen.
A2006	Utgår		Gråbrun humös sand.	0,23	0,12		Oregelbunden			Del av recent avfallsgrop, utgår.
A2007	Utgår		Gråbrun humös sand.	0,18	0,11		Oregelbunden			Del av recent avfallsgrop, utgår.
A2008	Utgår		Gråbrun humös sand.	0,22	0,11		Oregelbunden			Del av recent avfallsgrop, utgår.
A2009	Stolphål		Mörkbrun humös sand.	0,35	0,17		Oregelbunden			Snittad vid FU.

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A2010	Grop		Ljus gråbrun sand, vag avgränsning i plan. Fortsätter in i schaktkant.	1,8	1,2	0,09	Oregelbunden	F13	P14	Snittad på längden, snittet slutar i östra schaktkanten. Fynd av möjliga slaggbitar samt en klump möjlig malm, märkbart tyngre än slaggen, i anläggningens yta. Gropen visade sig vara relativt tunn, upp till 0,09 m djup, och något vag i avgränsning nedåt.
A2011	Stolphål		Mörkt gråbrun humös sand.	0,33	0,33	0,15	Rund			
A2012	Grop		Gråbrun humös sand.	1,6	1,45	0,25	Rund	F3		
A2013	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,31	0,28	0,18	Rund			Ligger nära gropen A2012.
A2014	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand.	0,32	0,29	0,08	Rund			
A2015	Stolphål		Gråbrun humös sand med enstaka inslag av kol.	0,45	0,33	0,06	Oval			
A2016	Stolphål		Brun humös sand.	0,41	0,21		Oregelbunden			Snittad vid FU.
A2017	Grop		Gråbrun humös sand, en del järnutfällningar i fyllningen.	1,45	1,23	0,13	Oregelbunden			
A2018	Brunn		1: Mörkbrun varvig sand med inslag av kol och enstaka skärviga stenar. 2: Mörkbrun, något fet och humös, sand. 3: Varvig gulbrun sand med roströda och mörka linser.	2,1	1,9	0,62	Rund	F18 F19	P15 P16	Ett bränt djuben i L1.
A2019	Stolphål		Brun humös sand.	0,38	0,36	0,13	Rund			
A2020	Stolphål		Brun humös sand.	0,22	0,22	0,22	Rund			
A2021	Stolphål		1: Gråbrun humös sand med enstaka kolstänk, en stor skoningssten i ytan. 2: Ljus grågul melerad sand.	0,8	0,57	0,33	Oval		P26	Stenskodd med en 0,38x0,28x0,14 m stor sten. Märkbart humös fyllning. Sen VIT tidig medeltid? Påminner mycket om stolphål A2045.
A2022	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,4	0,32	0,06	Oval			
A2023	Grop		Mörkbrun humös sand med enstaka inslag av större stenar och järnutfällningar. Fortsätter in i schaktkant.	2,8	2,6	0,13	Oregelbunden	F21 F31		Vid schaktkant finns ett stolphål - A2148.
A2024	Stolphål		Mörkbrun humös sand.	0,6	0,47	0,14	Oregelbunden			Troligen stolphål trots något oregelbunden form i plan.
A2025	Stolphål		Ljusbrun lätt humös sand.	0,3	0,29	0,07	Rund			
A2026	Utgår		Ljusbrun lätt humös sand.	0,48	0,42		Oval			Naturlig mörkfärgning.
A2027	Utgår		Mörkbrun humös sand.	0,29	0,29		Rund			Sorkgång

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A2028	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,64	0,48	0,23	Oval	F1 F30		
A2029	Grop		Gråbrun humös sand. Mörkare koncentration i mitten, inmätt som A2030.	1,12	0,87	0,16	Oval			Se planfoto under stolphål A2030.
A2030	Stolphål		Mörk gråbrun humös sand med enstaka inslag av kol, belägen i gropen A2029.	0,52	0,4	0,08	Oval			Yngre än gropen A2029. Se ritning för A2029.
A2031	Stolphål		Mörkt gråbrun humös sand.	0,43	0,36	0,28	Oval			Ligger tätt intill gropen A2029.
A2032	Stolphål		Brun humös sand.	0,3	0,29	0,22	Rund			
A2033	Utgår		Ljusbrun lätt humös sand.	0,16	0,16		Rund			Naturlig mörkfärgning.
A2034	Utgår		Brun lätt humös sand.	0,29	0,24		Rund			Naturlig mörkfärgning.
A2035	Stolphål		Gråbrun, något urlakad sand.	0,5	0,47		Oval			Grävd och daterad på FU till 1031-1167 e Kr..
A2036	Stolphål		Brun till ljusbrun lätt humös sand med enstaka inslag av kol.	0,64	0,5	0,18	Oval			Alldeles söder om A2035 - stolphål, som på FU daterats till 1031-1167 e Kr..
A2037	Stolphål		Ljust gråbrun lätt humös sand.	0,42	0,34	0,12	Oval	F10		Keramikskärva i fyllningen.
A2038	Stolphål		Ljust brun lätt urlakad sand.	0,3	0,25	0,05	Rund			
A2039	Grop		Mörkbrun humös sand. Oregelbunden avlång form i plan.	0,67	0,38	0,07	Oregelbunden			Mer rest av grop än en riktig grop.
A2040	Utgår		Gråbrun lätt humös sand.	0,4	0,38		Rund			Bara en tunn fladdrig jordlins. Troligtvis rester av stenar som plöjt bort från närliggande stolphål A2041 och som då tagit med sig fyllning från det stolphålet.
A2041	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand. Skoningsstenar i anläggningens mitt.	0,49	0,45	0,23	Rund			Tre skoningsstenar, varav en ca 0,2x0,2 m stor.
A2042	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,17	0,16	0,04	Rund			
A2043	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,25	0,23	0,1	Rund			
A2044	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand.	0,41	0,29		Oval			
A2045	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand, en mindre (0,09x0,14 m) och en större (0,35x0,25 m) skoningssten.	0,57	0,39	0,24	Oval			Ser i plan ut att sitta ihop med stolphålen A2047 och A2046, med en större skoningssten i mitten av anläggningarna.
A2046	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand.	0,35	0,3	0,14	Rund			Ser i plan ut att sitta ihop med stolphålen A2047 och A2045, med en större skoningssten i mitten av anläggningarna.
A2047	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand.	0,4	0,38	0,1	Rund			Ser i plan ut att sitta ihop med stolphålen A2045 och A2046, med en större skoningssten i mitten av anläggningarna.

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A2048	Stolphål		Gråbrun humös sand med enstaka inslag av kol.	0,36	0,35	0,06	Rund			
A2049	Grop		Gråbrun kraftigt humös sand med inslag av kolstänk.	0,95	0,6	0,26	Oval			
A2050	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,37	0,35	0,23	Rund			
A2051	Utgår		Gråbrun lätt humös sand.	0,23	0,22		Rund			Bara lins i ytan.
A2052	Stolphål	Takbärnade stolphål, Hus 3	Gråbrun humös sand med inslag av kol.	0,31	0,3	0,23	Rund		P19 P20	Del av fyrstolpshus ihop med A2054, A2060 och A2144.
A2053	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand med inslag av järnutfällningar.	0,2	0,19	0,08	Rund			
A2054	Stolphål	Takbärande stolphål, Hus 3	Gråbrun lätt humös sand, antydan till stolpavtryck i mitten och mer vag fyllning i anläggningens kanter.	0,29	0,28	0,3	Rund			Del av fyrstolpshus ihop med A2052, A2060 och A2144.
A2055	Stolphål		L1: Brun humös sand med inslag av kol och bränd lera. L2: Bestående av något ljusare och mer gråbrun lätt humös sand.	0,3	0,28	0,21	Rund			Anläggningen ligger direkt ovanpå rännan A2056 som utgör L2. Rännan skärs av A2055. I profilen syns även en sandlins som troligen avsatts i samband med djurgång.
A2056	Ränna		Brun till gråbrun, delvis flammig och kolfläckig kraftigt humös sand. Inslag av kolstänk och små fragment bränd lera.	2	0,45		Avlång			Tycks sluta i ett stolphål - A2055, i ena änden. A2055 ligger ovanpå rännan mitt.
A2057	Ränna		Brun lätt humös sand. Melerad fyllning, grått och brunt om vartannat.	1,3	0,78	0,18	Avlång		P17	Tycks sitta ihop med grophuset A2074.
A2058	Stolphål		Brun humös sand.	0,37	0,24	0,13	Oregelbunden			Ligger i kanten på rännan A2057. Svårt att se vilken anläggning som skär vilken.
A2059	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,27	0,25	0,08	Rund			
A2060	Stolphål	Takbärande stolphål, Hus 3	Mörkbrun humös sand med enstaka kolfragment med en gråbrun lätt urlakad humös sand i kanterna.	0,27	0,26	0,28	Rund		P18	Del av fyrstolpshus ihop med A2052, A2054 och A2144.
A2061	Grop		Brun kraftigt humös sand, enstaka inslag av kol och bränd lera.	1,12	0,56	0,09	Avlång			Intill A2057 - ränna. A2061 skär A2057 och stolphål A2144. A2061 har identisk fyllning med stolphål A2055. Båda anläggningarna är stratigrafiskt yngre än angränsande anläggningar.

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A2062	Stolphål		Brun kraftigt humös sand med vissa inslag av kolstänk och skörbränd sten. Delvis ljus melerad sand.	0,42	0,4	0,36	Oregelbunden			Ligger i kanten av rännan A2057. Halva anl täcks av A2057 i toppen. Lite märklig fyllning där mörk stolpfärgning borde finnas - finns istället ljus melerad sand.
A2063	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand.	0,18	0,18	0,13	Rund			
A2064	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,3	0,27	0,22	Rund			
A2065			Gråbrun lätt humös sand.	0,28	0,26	0,1	Rund			
A2066	Stolphål		Mörkbrun humös sand med inslag av kol.	0,38	0,31	0,3	Oval			
A2067	Stolphål		I plan är anläggningen mörkbrun humös sand med enstaka inslag av kol. Profilen är rätt så otydlig men anläggningen anas som en något mer melerad sandjord än omkringliggande sand.	0,31	0,3	0,21	Rund			
A2068	Stolphål		Mörkbrun humös sand med enstaka inslag av kol.	0,58	0,43	0,11	Oregelbunden			Omtolkad från grop till stolphål.
A2069	Stolphål		Brun humös sand med enstaka inslag av kol.	0,35	0,29	0,1	Oval			Något tveksam, ev stenlyft.
A2070	Stolphål		Gråbrun flammig lätt humös sand.	0,38	0,3	0,3	Oregelbunden			
A2071	Stolphål		Brun kraftigt humös sand med inslag av sot och kol.	0,5	0,4	0,05	Oval	F27		Överlagrar A2147. Påminner i fyllning och djup mycket om stolphålen A2073 och A2098.
A2072	Stolphål		Gråbrun humös sand med inslag av sot och kol. Har en skoningssten, 0,24x0,14 m stor.	0,35	0,32	0,02	Oval			Stenen kommer troligen från en annan anläggning. Möjligen A2075 - stolphål.
A2073	Stolphål		Brun kraftigt humös sand med inslag av kol och två skoningsstenar i ytan. Stenarna är 0,20 respektive 0,25 m i diameter, eventuellt två bitar av en och samma sten som klyvts.	0,56	0,3	0,08	Oregelbunden			Ligger i kanten av grophuset A2074.
A2074	Grop	Grophus	L1: Gråbrun kraftigt humös sand med inslag av sot och kol. L2: Brun sand med inslag av sot och kol. L3: Mörkbrun sotig sand i den NV-delen av anläggningens vägg.	3,5	3,3	0,5	Oval/rektangulär	F9 F11 F12	P1 P2 P3 P4 P5 P6 P7 P8 P9	Närmast fyrkantig form med rundade hörn i plan. Fyra stolphål (A2075, A2077, A2078 samt A2073) i anläggningens kanter, samt en ränna (A2057) som löper ut från grophusets fyllning. Ytterligare stolphål och gropar finns i nära anslutning runt grophuset.
A2075	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand.	0,46	0,4	0,3	Rund			

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A2076	Stolphål		Mörkbrun kraftigt humös sand med inslag av sot och kol.	0,5	0,37	0,2	Oval	F20		
A2077	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,24	0,23	0,11	Rund			Ligger intill grophus. Kan möjligen höra till grophuset. Ej ritad och fotograferad som tömd.
A2078	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand.	0,16	0,14	0,15	Rund			
A2079	Stolphål		Gråbrun humös sand med enstaka inslag av sot.	0,45	0,32	0,22	Oval			Fortsätter in i schaktkant.
A2080	Stolphål		Brun humös sand med inslag av kol.	0,3	0,3	0,08	Rund			Foto och ytterligare beskrivning se A2081 - grop och A2134 - stolphål.
A2081	Grop		Brun humös sand med inslag av kol.	0,89	0,45		Avlång			Först inmätt som avlång grop. Vissade sig vara tre stolphål. Övriga två är A2134 och A2135.
A2082	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand.	0,6	0,45	0,41	Oval	F24 F25 F26 F29		
A2083	Stolphål		Brun lätt humös sand.	0,22	0,18	0,15	Rund			Ligger i kanten av A2082 - stolphål.
A2084	Utgår		Brun kraftigt humös sand.	0,3	0,29		Rund			Sorkbo och sorkgångar.
A2085	Stolphål		Brun lätt humös sand, med mycket rötter.	0,44	0,37	0,11	Oval			
A2086	Stolphål		Brun lätt humös sand, något urlakad.	0,27	0,23	0,07	Oval			
A2087	Stolphål	Väggstolpe, Hus 4	Brun kraftigt humös sand med inslag av kol.	0,43	0,43	0,25	Rund			Väggstolpe till långhus.
A2088	Stolphål		Brun humös sand.	0,22	0,17	0,07	Oval			Mycket störd av rötter, en tydlig djurgång eller avtryck av rot syns vid botten.
A2089	Stolphål	Väggstolpe, Hus 4	Brun lätt humös sand.	0,23	0,22	0,25	Rund		P22	Djurgång ses som ljus sand i profilen. Väggstolpe till långhus.
A2090	Stolphål		Brun lätt humös sand, något urlakad. järnutfällningar syns vid botten.	0,33	0,27	0,07	Oval			
A2091	Stolphål		Brun humös sand. Ljus finkornig sand syns också men troligtvis störning från djurgång.	0,6	0,29	0,21	Avlång			Utdragen form i plan, möjligen två sammanhängande stolphål.
A2092	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand. Markant nedgrävningskant och innehåller förhållandevis mycket rötter.	0,25	0,19	0,06	Oval			
A2093	Stolphål		Brun lätt humös sand, något urlakad.	0,37	0,33	0,09	Rund			

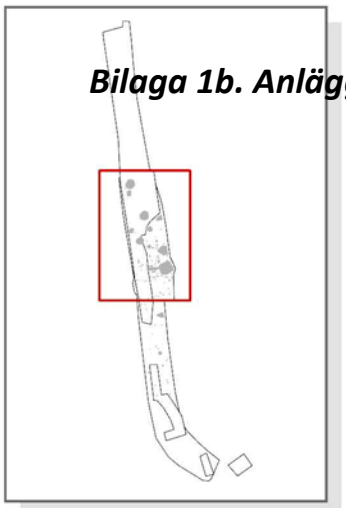
ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A2094	Stolphål	Väggstolpe, Hus 4	Ljusbrun lätt humös sand, något urlakad.	0,36	0,34	0,31	Rund		P23	Väggstolpe till långhus.
A2095	Stolphål		Ljusbrun lätt humös sand.	0,27	0,2	0,06	Oval			
A2096	Stolphål	Väggstolpe, Hus 4	Brun lätt humös sand. Något mörkare fläck syns i mitten, ca 0,10 m i diameter, och går ner 0,13 m i fyllningen.	0,38	0,33	0,17	Rund		P24	Väggstolpe till långhus.
A2097	Stolphål		Brun humös sand. Lite inslag av ljusa sandfläckar i fyllningen.	0,34	0,32	0,11	Rund			
A2098	Stolphål		Gråbrun humös sand med inslag av kol.	0,46	0,44	0,06	Rund			
A2099	Stolphål		Brun lätt humös sand.	0,42	0,38	0,3	Rund			
A2100	Stolphål		Brun lätt humös sand.	0,37	0,35	0,26	Rund			
A2101	Stolphål		Mörkbrun sotig humös sand med kolstänk. Brunmelerad sandjord i botten.	0,3	0,3	0,17	Rund			L1 utgör tydlig stolpfyllning i anläggningen.
A2102	Stolphål		Gråbrun sand med sotinslag.	0,37	0,35	0,06	Rund			
A2103	Stolphål		Brun humös sand. Gråbrun lätt humös sand, något urlakad.	0,34	0,34	0,24	Rund			
A2104	Utgår		Brun lätt humös sand.	0,38	0,3	0,03	Oval			Matjord, utgår.
A2105	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand.	0,37	0,35	0,23	Rund		P25	
A2106	Utgår		Ljust gråbrun lätt humös sand	0,42	0,27		Oval			Modern schaktkant.
A2107	Stolphål	Väggstolpe, Hus 4	Brun lätt humös sand.	0,35	0,3	0,23	Oval			Väggstolpe till långhus.
A2108	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,21	0,17	0,08	Oval	F17		
A2109	Stolphål	Väggstolpe, Hus 4	Gråbrun lätt humös sand.	0,25	0,14		Oregelbunden			Snittad vid FU och daterad till 888-994 e Kr. Väggstolpe till långhus.
A2110	Utgår	Väggstolpe, Hus 4	Ljusbrun lätt humös sand.	0,2	0,17		Rund			Väggstolpe till långhus.
A2111	Utgår	Väggstolpe, Hus 4	Ljusbrun lätt humös sand.	0,25	0,25		Rund			Troligen djurgång. Väggstolpe till långhus.
A2112	Utgår		Brun humös sand.	2	1,34		Oregelbunden			Troligtvis naturlig bildat. Störs av modern ledning. Fortsätter in i schaktkant.
A2113	Stolphål	Väggstolpe, Hus 4	Ljust gråbrun lätt humös sand. Har en ganska platt botten.	0,42	0,32	0,11	Oval			Väggstolpe till långhus.
A2114	Stolphål		Ljusbrun lätt humös sand, något urlakad.	0,26	0,26	0,18	Rund			

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A2115	Stolphål	Väggstolpe, Hus 4	Ljusbrun lätt humös sand. Fyllningen mycket störd av djurgång eller rot.	0,37	0,34	0,06	Oval			Väggstolpe till långhus.
A2116	Stolphål		Ljusbrun lätt humös sand.	0,35	0,29	0,04	Oval			Kan vara naturligt, ytterst lite av fyllningen är bevarad.
A2117	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand. Fyllning och botten något störd av rötter och djurgångar.	0,29	0,28	0,07	Rund			
A2118	Stolphål		Brun humös sand med inslag av kol.	0,4	0,38	0,16	Rund			
A2119	Stolphål		Rödbrun kompakt sand med inslag av järnutfällningar. Har en platt botten.	0,43	0,33	0,09	Oval			
A2120	Ugn	Järnframställningsugn	Gråbrun humös sand med inslag av sot och kol. Även skörbränd sten i anläggningens yta.	1,05	1	0,07	Rund	F5 F15 F16	P14	Fynd av slagg i ytan samt av järn. Den bruna humös sanden i toppen är endast matjord. Anläggningens ena halva fotograferades i plan efter borttagande av matjorden. Tydliga spår av ved mot botten (se foto).
A2121	Stolphål		Gråbrun lätt humös sand med inslag av kol.	0,42	0,33		Oval			
A2122	Stolphål		Gulbrun sand med mörkare inslag med ett lager av mörkbrun sand vid bredvid.	0,52	0,49	0,2	Oregelbunden			
A2123	Stolphål		Ljus gråbrun sand.	0,3	0,25	0,14	Oval			
A2124	Utgår		Ljus gråbrun sand, enstaka kolstänk.	0,55	0,52		Rund			Sorkhålor och gångar.
A2125	Utgår		Ljus gråbrun sand, enstaka kolstänk.	0,22	0,21		Rund			Fläck. Inget djup.
A2126	Stolphål		Ljus gråbrun sand.	0,41	0,41	0,2	Rund			Liknande fyllning som takbärarna i Hus 1. Bör höra till huset.
A2127	Stolphål	Takbärande stolphål, Hus 1	Ljus gråbrun sand, enstaka kolstänk.	0,44	0,39	0,12	Rund		P12	Fyrstolpshus
A2128	Stolphål	Takbärande stolphål	Ljus gråbrun sand, enstaka kolstänk.	0,43	0,38	0,14	Oval	F28	P11	Fyrstolpshus
A2129	Stolphål		Ljus gråbrun sand, enstaka kolstänk.	0,45	0,38	0,08	Rund			

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A2130	Utgår	Takbärande stolphål, Hus 1	Ljus gråbrun sand.	0,23	0,2		Oval			Sorkgång
A2131	Stolphål	Takbärande stolphål, Hus 1	Ljus gråbrun sand, enstaka kolstänk.	0,43	0,37	0,18	Oval	F6 F7	P10	Fyrstolpshus
A2132	Stolphål	Takbärande stolphål, Hus 1	Ljus gråbrun sand, enstaka kolstänk, en bit bränd lera.	0,4	0,4	0,26	Rund		P13	Fyrstolpshus
A2133	Stolphål		Gråbrun sand.	0,2	0,15	0,08	Oval			
A2134	Stolphål		Brun humös sand med inslag av kol.	0,4	0,36	0,2	Rund			Profilfoto tillsammans med A2080 - stolphål och A2081 - grop, foto mot S. Ritad tillsammans med A2081.
A2135	Utgår		Brun humös sand med inslag av kol.	0,26	0,23		Rund			Djurgång
A2136	Stolphål		Brungrå sandjord.	0,28	0,18	0,06	Oval			Skärs av A2068 - stolphål.
A2137	Stolphål		Gråbrun sandjord med kolfnas.	0,15	0,15	0,04	Rund			
A2138	Stolphål	Takbärande stolphål, Hus 2	Mörkbrun sand.	0,28	0,24	0,1	Rund			Stolphål inne i grophus (2074).
A2139	Stolphål	Väggstolpe, Hus 4	Mörkbrun sand med tydlig rektangulär störning i ytan ca 0,10 m lång.	0,33	0,33	0,2	Rund			Väggstolpe till långhus.
A2140	Utgår		Mörkbrun lucker sand.	0,30	0,41		Oval			Sorkgång
A2141	Stolphål		1: Mörkbrun sand med kolstänk. 2: Brungrå sand.	0,31	0,28	0,16	Oval			
A2142	Stolphål	Takbärande stolphål, Hus 2	Gråbrun lätt humös sand i botten av grophusets lager 2.	0,3	0,26	0,07	Rund			Väldigt grund. Låg till stor del under korsprofilen och framkom efter att hela profilen tömts. Den kvarvarande delen är ca 0,07 m djup. Profilritning av ca en fjärdedel, den halva av profilen som är kvar när den ovanliggande profilbänken tömts. Stolphål inne i grophus (2074).
A2143	Stolphål	Takbärande stolphål, Hus 2	Ljust gråbrun lätt humös sand.	0,3	0,3	0,2	Rund			Belägen i grophuset A2074. Ej fotat och ritat då det låg under husets golvlager. Tömdes i samband med att grophuset grävdes ut. Stolphål inne i grophus (2074).

ID	Typ	Funktion	Beskrivning	Längd	Bredd	Djup	Form	Fynd	Prover	Kommentar
A2144	Stolphål	Takbärande stolphål, Hus 3	Gråbrun humös sand med kolstänk.	0,4	0,37	0,32	Oval	F23	P21	Skärs av A2161 - grop. Halva stolphålet låg under grop A2161. Del av fyrstolpshus tillsammans med A2052, A2054 och A2060.
A2145	Stolphål		Gråbrun sand med enstaka kolstänk.	0,4	0,21	0,24	Oval			
A2146	Stolphål		Mörkbrun kraftigt humös sand med inslag av kol och bränd lera.	0,34	0,24	0,08	Oval			Dök upp i schaktkant intill grophuset A2074 och skottades fram.
A2147	Stolphål		Gråbrun sandjord med kolfnas.	0,2	0,16	0,09				Överlagras av A2071. Se ritning av A2071.
A2148	Stolphål		Mörkbrun humös sand.	0,55	0,50	0,35	Rund			Påträffades i A2023 - grop.
A2149	Stolphål	Käpphål	Mörkbrun, spridd sandjord med kolfragment.	0,07	0,07	0,13	Rund			Invid A2055 - ränna.
A2150	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,31	0,24	0,07	Oval			Låg under gropen A2023, och framkom när gropen tömdes. Ligger tätt intill A2151.
A2151	Stolphål		Gråbrun humös sand.	0,32	0,27	0,08	Oval			Låg under gropen A2023, och framkom när gropen tömdes. Ligger tätt intill stolphålet A2150.
Stolpe 1	Övrig...	Stolpe/påle	Avsågad stolpe/käpp, ca 6 cm i diameter. Minst 0,20 m lång. Ståendes i silt/torvlager ca 1,7 m ner.							Ej insamlad.
Stolpe 2	Övrig...	Trä, stolpe/påle	Ca 0,07 m i diameter, nedkörd i silt/torvlager ca 1,7 m ner, minst 0,10 m lång.							Ej insamlad.
Stolpe 3	Övrig...	trästolpe/påle	Träkäpp/stam, inmätt som punkt, senare framkom en större bit som visade sig vara ca 0,5 m lång.	0,5	ca 0,07					Ej insamlad.
Trä- konstruktion 1	Övrig...	Trästock	Trästam som eventuellt ser ut att vara tillyxad/klyvd, delvis sotig eller svedd.	3,2	ca 0,3		Avlång			Ej insamlad.

Bilaga 1b. Anläggningskartor



Boplats L1959:2507

- Fynd undersökning
- Fynd förundersökning
- Prov undersökning
- Prov förundersökning

Anläggningar förundersökning

- Grop
- Härd
- Kulturlager
- Sotfläck
- Stolphål

Anläggningar undersökning

- Brunn
- Grop
- Grophus
- Ränna
- Stolphål
- Ugn
- Utgår
- Stolphål huskonstruktioner
- Schakt undersökning
- Schakt förundersökning

Åbotten

- Träkonstruktion
- Åbotten

0 1 2 4 Meter

N

A2001 F8 A2002 A2003 F48 F47 DF7 A2005 A2004 DF6 F46 A1036 A2010 A2007 A2006 F14 A1031 A1034 A2008 A1032 A2009 A2013 A2012 A2017 F3 A2011 F45 A2016 A2014 F2 A1029 A2015 F22 A2018 F13 A2020 P16 A2019 F44 A2021 F18 A2027 P26 F19 P15 A2034 A2033 A2032 A2029 A2022 A2025 A2024 A2023 F30 F31 A2031 A2030 A2028 A2150 A2148 F1 A2026 A2151 F21 A2040 A2041 A2045 F20 A2076 P5 A2046 A2047 A2035 A2048 A2049 A2043 A2075 A2042 A2036 A2050 A2074 F43 A2044 A2051 A2039 A2149 P19 P20 DF8 A2037 F10 A2054 A2058 A2052 A2057 P1 P2 F12 P6 A2077 A2056 A2055 A2053 F11 A2142 A2078 A1016 A2038 A2141 P17 A2062 F41 P4 A2143 A2059 A2138 A1015 A1017 F23 A2144 P18 A2064 F9 P8 A2146 A2140 A2060 A2061 A2065 A2063 A2070 A2072 A2135 A2066 F42 A2067 A2136 F27 A2134 A2080 A2079 A2137 A2147 A2073 F40 A2068 A2081 F24 A2103 A2101 A2099 A2069 F29 F26 A2102 A2100 A2098 A2084 F25 A2082 A2104 A2083 F4



Boplats L1959:2507

- Fynd undersökning
- Fynd förundersökning
- Prov undersökning
- Prov förundersökning

Anläggningar förundersökning

- Grop
- Härd
- Kulturlager
- Sotfläck
- Stolphål

Anläggningar undersökning

- Brunn
- Grop
- Grophus
- Ränna
- Stolphål
- Ugn
- Utgår
- Stolphål huskonstruktioner
- Schakt undersökning
- Schakt förundersökning

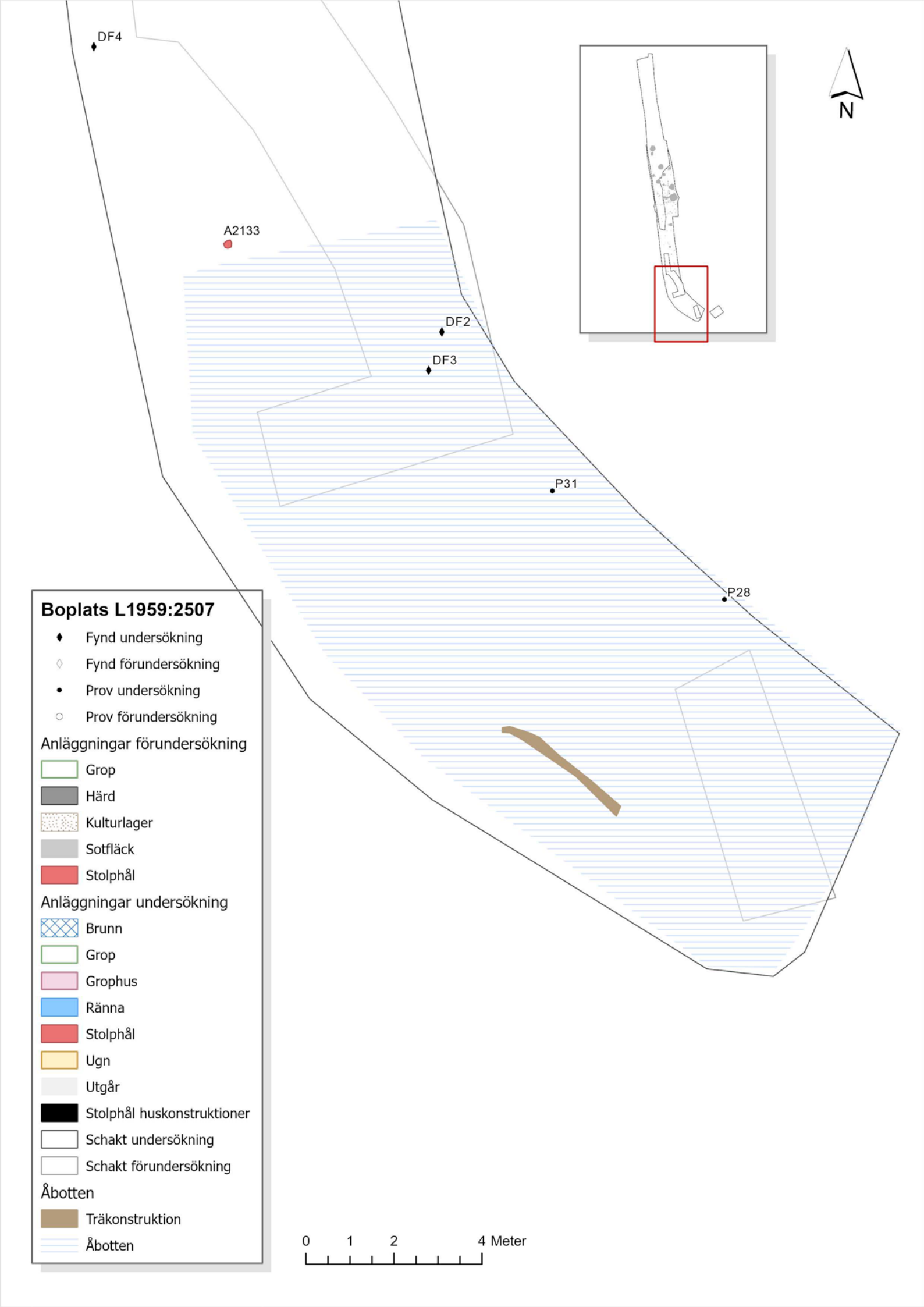
Åbotten

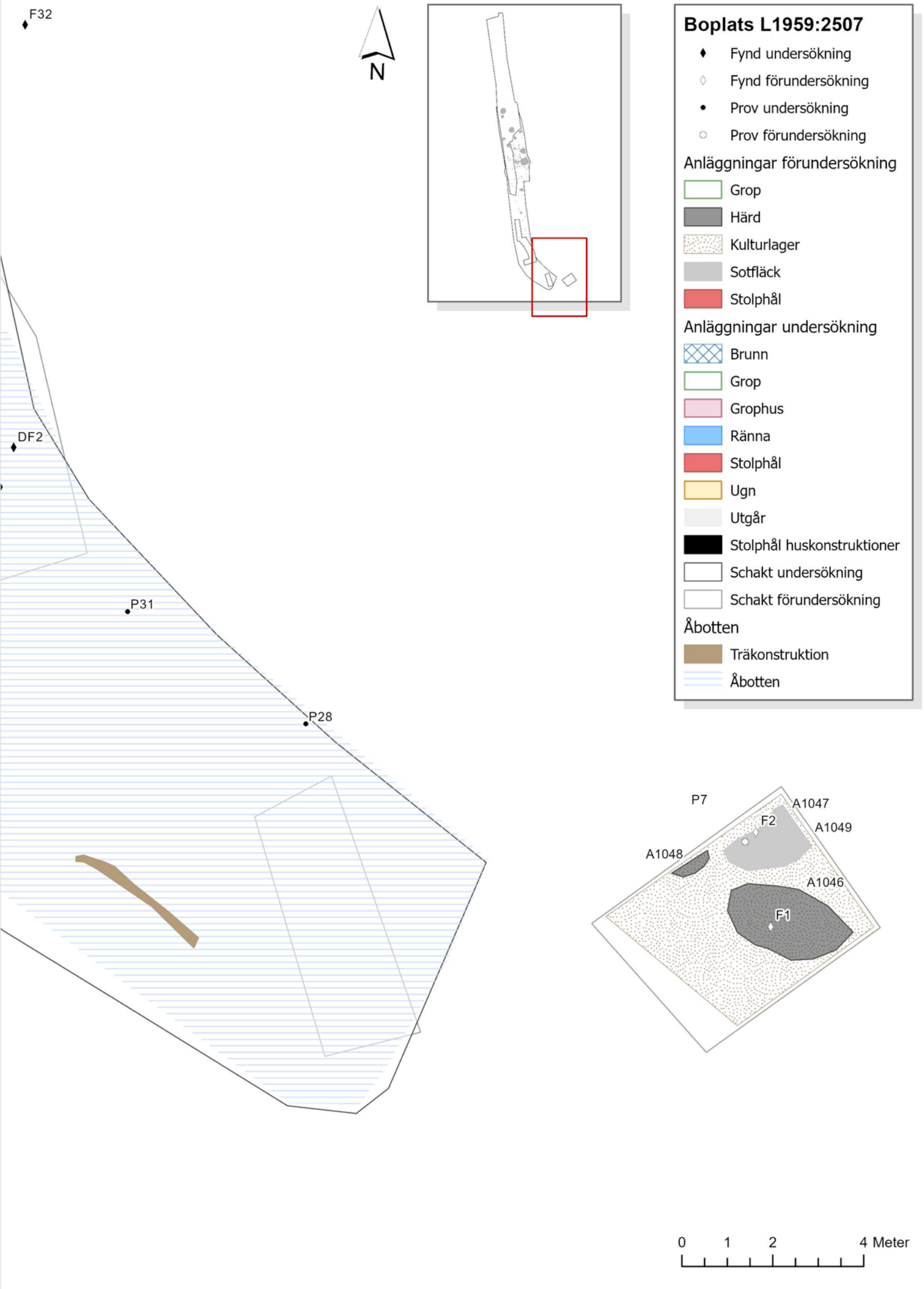
- Träkonstruktion
- Åbotten

0 1 2 4 Meter

N

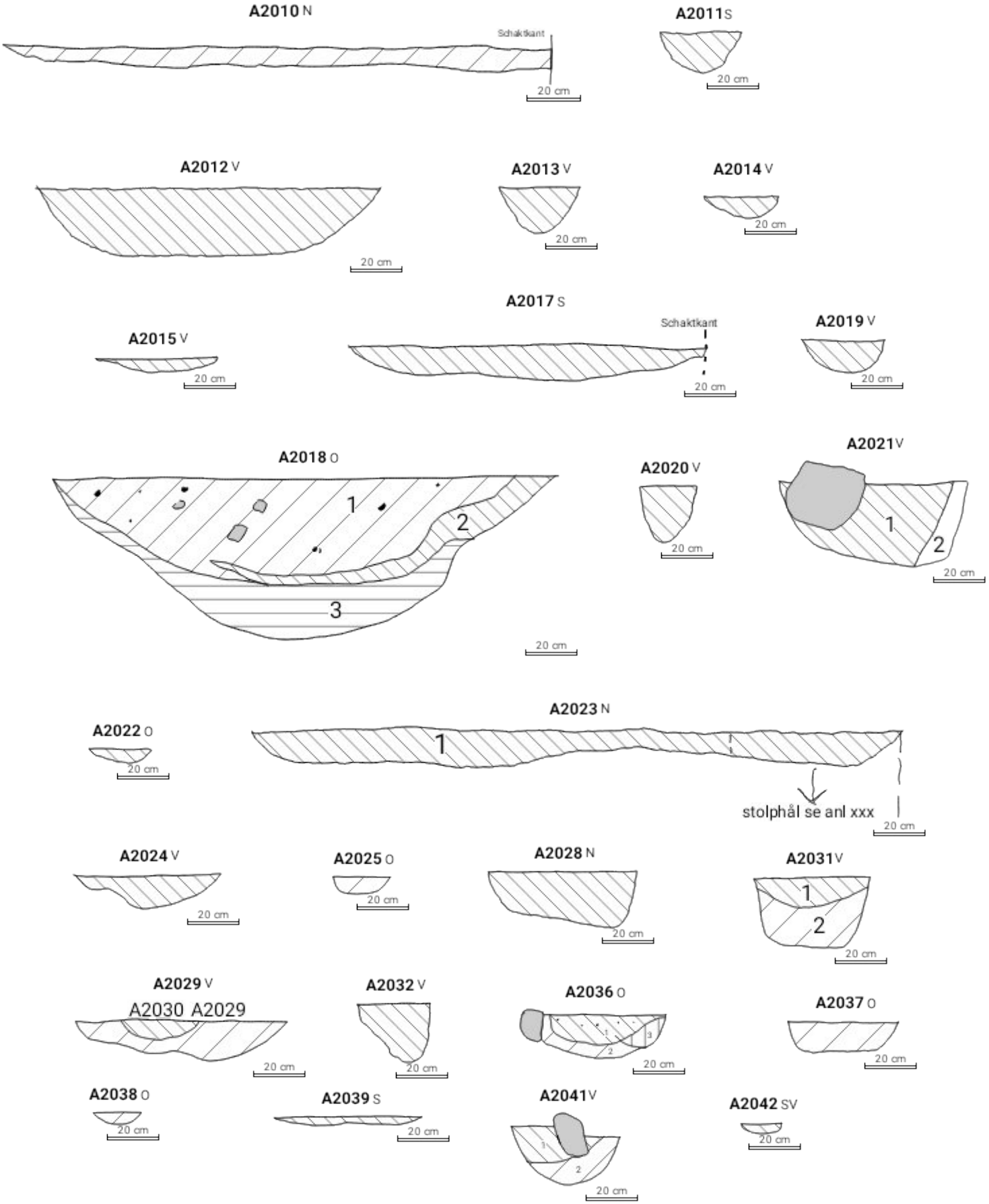
F39 A2085 A2097 A2088 A2086 A2091 A2090 A2087 A2089 A2093 A2139 A2095 A2092 A2105 A2096 A2094 A1013 A2106 A2107 P4 F17 A2108 A2109 A2112 A2110 F38 A2111 A2115 A2113 A2116 F37 A2118 A2119 A2117 F15 P14 F5 F16 A2120 A2145 A2121 DF5 A2123 A2122 A2124 F33 F3 A2125 F34 A2129 A2126 F36 A1044 F35 P12 A2127 F28 A1045 P11 A2128 A2130 F32 P13 A2132 F7 P10 F6 A2131

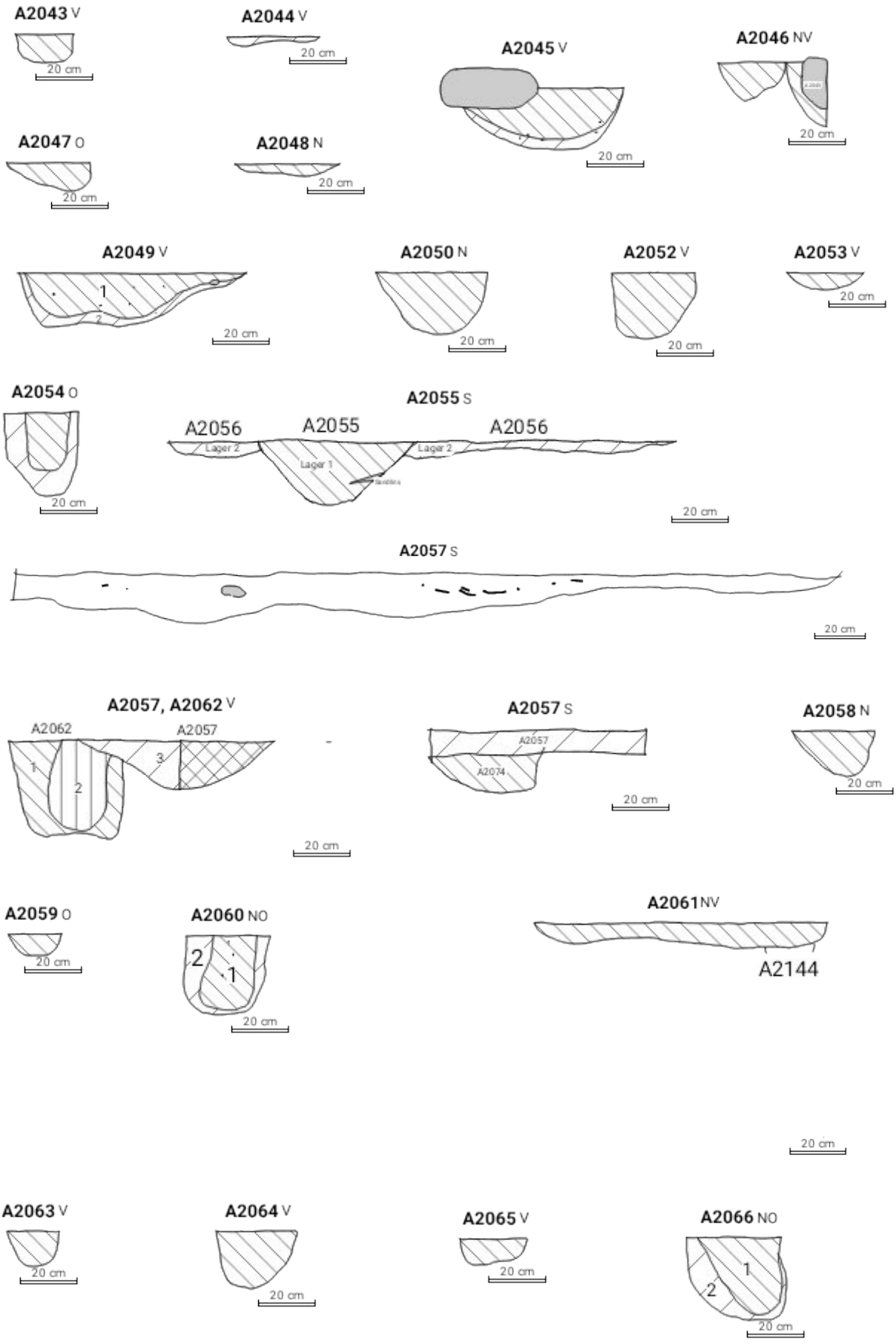

DF4
A2133
DF2
DF3
P31
P28
N
Boplats L1959:2507
Fynd undersökning
Fynd förundersökning
Prov undersökning
Prov förundersökning
Anläggningar förundersökning
Grop
Härd
Kulturlager
Sotfläck
Stolphål
Anläggningar undersökning
Brunn
Grop
Grophus
Ränna
Stolphål
Ugn
Utgår
Stolphål huskonstruktioner
Schakt undersökning
Schakt förundersökning
Åbotten
Träkonstruktion
Åbotten
0 1 2 4 Meter


F32
N
DF2
P31
P28
Boplats L1959:2507
Fynd undersökning
Fynd förundersökning
Prov undersökning
Prov förundersökning
Anläggningar förundersökning
Grop
Härd
Kulturlager
Sotfläck
Stolphål
Anläggningar undersökning
Brunn
Grop
Grophus
Ränna
Stolphål
Ugn
Utgår
Stolphål huskonstruktioner
Schakt undersökning
Schakt förundersökning
Åbotten
Träkonstruktion
Åbotten
P7
A1047
F2
A1049
A1048
A1046
F1
0
1
2
4 Meter

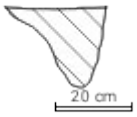
Bilaga 2. Profilritningar

L1959:2507

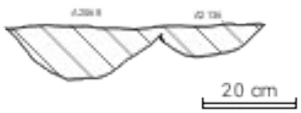



A2043 V
20 cm
A2044 V
20 cm
A2045 V
20 cm
A2046 NV
20 cm
A2047 O
20 cm
A2048 N
20 cm
A2049 V
1
2
20 cm
A2050 N
20 cm
A2052 V
20 cm
A2053 V
20 cm
A2054 O
20 cm
A2055 S
A2056
A2055
A2056
Lager 2
Lager 1
Lager 2
20 cm
A2057 S
20 cm
A2057, A2062 V
A2062
A2057
1
2
3
20 cm
A2057 S
A2057
A2074
20 cm
A2058 N
20 cm
A2059 O
20 cm
A2060 NO
2
1
20 cm
A2061 NV
A2144
20 cm
A2063 V
20 cm
A2064 V
20 cm
A2065 V
20 cm
A2066 NO
1
2
20 cm

A2067 NO



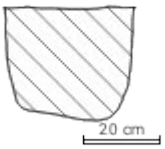
A2068, A2136 N



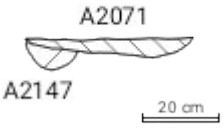
A2069 N



A2070 O



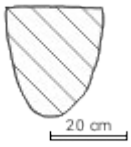
A2071 V



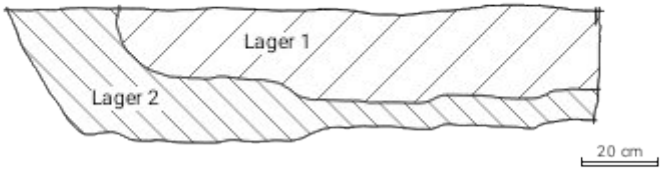
A2073 V



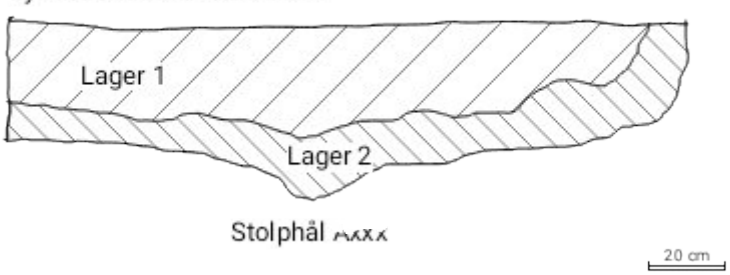
A2075 N



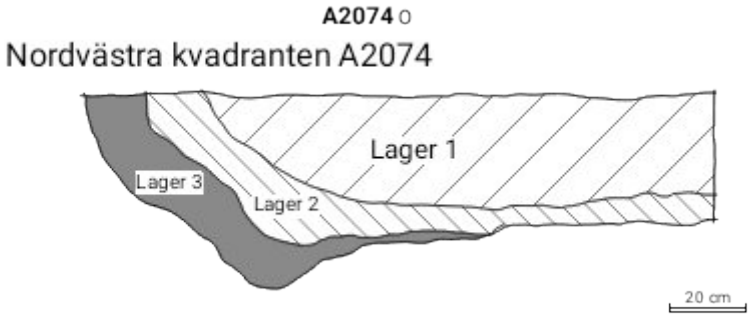
A2074 V



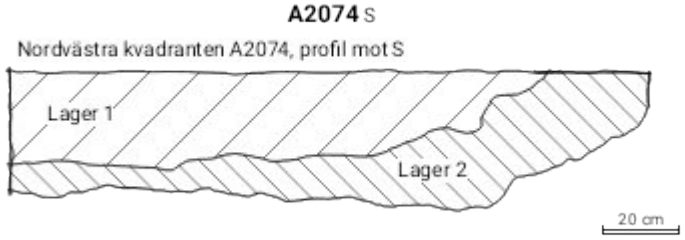
A2074 N



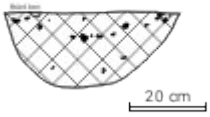
A2074 O



A2074 S



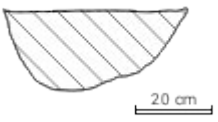
A2076 O



A2078 O



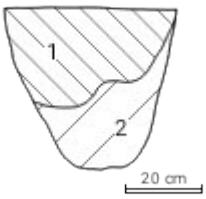
A2079 S



A2080 S



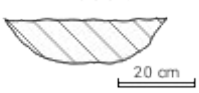
A2082 O



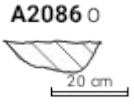
A2083 O



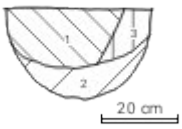
A2085 O



A2086 O



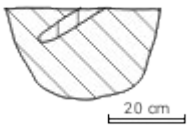
A2087 O



A2088 O



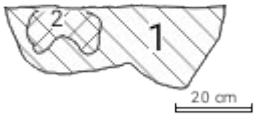
A2089 O



A2090 O



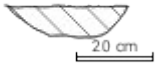
A2091 O



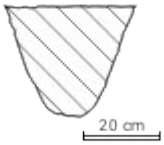
A2092 O



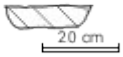
A2093 O



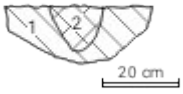
A2094 O



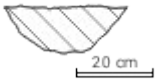
A2095 O



A2096 O



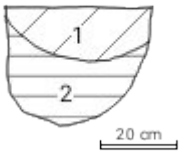
A2097 O



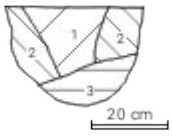
A2098 NO



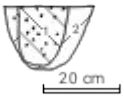
A2099 NO



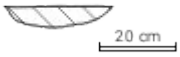
A2100 NO



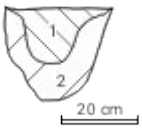
A2101 NO



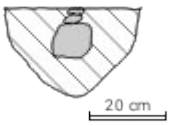
A2102 NO



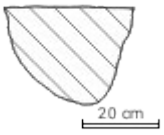
A2103 O



A2105 O



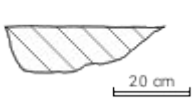
A2107 O



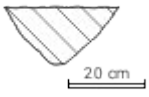
A2108 S



A2113 V



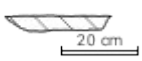
A2114 V



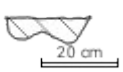
A2115 V



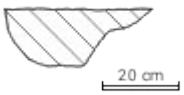
A2116 V



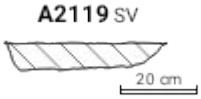
A2117 V



A2118 V



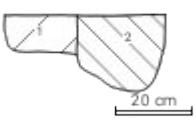
A2119 SV



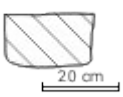
A2120 N



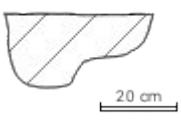
A2122 V



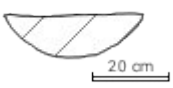
A2123 O



A2126 V



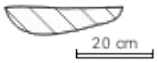
A2127 V



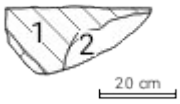
A2128 V



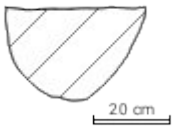
A2129 O



A2131 V



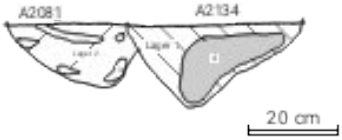
A2132 V



A2133 N



A2134 S



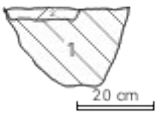
A2137 V



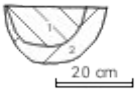
A2138 N



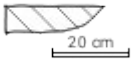
A2139 O



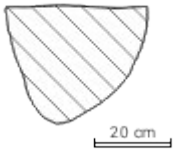
A2141 O



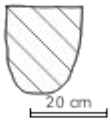
A2142 V



A2144 SO



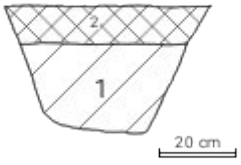
A2145 V



A2146 SV



A2148 NO



A2149 N



A2150 N



Bilaga 3. Profil- och schaktbeskrivning av åsschaktet

Schaktet är beskrivet för varje meter, där profil m1 är längst i norr och profil m12 är längst i söder mot Säveån.
Alla mått är angivna i meter

ID	Längd	Matjordsdjup	Lagerbeskrivning
Profil m1	1	0,6	1. 0-0,60 matjord 2. 0,60-0,80 gråsvart gyttja 3. 0,80-0,95 mörkbrun gyttjig torv 4. 0,95-1,85 brun torv 5. 1,85-2,15 brun kompakt torv 6. 2,15- grå grovkornig sand
Profil m2	1	0,65	1. 0-0,65 matjord 2. 0,65-0,75 gråsvart gyttja 3. 0,75-0,85 mörkbrun gyttjig torv 4. 0,85-1,60 brun torv 5. 1,60-1,80 brun kompakt torv 6. 1,80- grå grovkornig sand
Profil m3	1	0,65	1. 0-0,65 matjord 2. 0,65-0,75 gråsvart gyttja 3. 0,75-1,00 mörkbrun gyttjig torv 4. 1,00-1,65 brun torv 5. 1,65-1,85 brun kompakt torv 6. 1,85- grå grovkornig sand
Profil m4	1	0,65	1. 0-0,65 matjord 2. 0,65-0,75 gråsvart gyttja 3. 0,75-0,88 mörkbrun gyttjig torv 4. 0,88-1,43 brun torv (P33) 5. 1,43-1,68 brun kompakt torv (P34) 6. 1,68- grå grovkornig sand
Profil m5	1	0,65	1. 0-0,65 matjord 2. 0,65-0,8 gråsvart gyttja 3. 0,8-0,95 mörkbrun gyttjig torv 4. 0,95-1,65 brun torv 5. 1,65-1,9 brun kompakt torv 6. 1,9- grå grovkornig sand
Profil m6	1	0,7	1. 0-0,70 matjord 2. 0,70-0,90 gråsvart gyttja 3. 0,90-1,05 mörkbrun gyttjig torv 4. 1,05-1,35 brun torv 5. 1,35-1,8 gråbrun gyttja med torv 6. 1,8-2,10 brun torv med mycket trämaterial 7. 2,10- grå grovkornig sand
Profil m7	1	0,65	1. 0-0,65 matjord 2. 0,65-0,80 gråsvart gyttja 3. 0,80-1,00 mörkbrun gyttjig torv 4. 1,00-1,35 brun torv 5. 1,35-1,70 gråbrun gyttja med torv 6. 1,70-1,84 grå fin sandlins 7. 1,84-2,10 brun torv med mycket trämaterial 8. 2,10- grå grovkornig sand

ID	Längd	Matjordsdjup	Lagerbeskrivning
Profil m8	1	0,7	1. 0-0,70 matjord 2. 0,70-0,90 gråsvart gyttja 3. 0,90-1,00 mörkbrun gyttjig torv 4. 1,00-1,20 gråbrun gyttja med torv 5. 1,20-1,35 grå sandig gyttja 6. 1,35-2,05 brun torv med mycket trämaterial 7. 2,05- grå grovkornig sand
Profil m9	1	0,6	1. 0-0,60 matjord 2. 0,60-0,70 gråsvart gyttja 3. 0,70-0,85 mörkbrun gyttjig torv 4. 0,85-0,95 melerad siltig sand. 5. 0,95-1,20 gråbrun gyttja med torv 6. 1,20-2,15 brun torv med mycket trämaterial 7. 2,15- grå grovkornig sand
Profil m10	1	0,6	1. 0-0,60 matjord 2. 0,60-0,75 gråsvart gyttja (P28 - 1725+-30 BP) 3. 0,75-0,90 mörkbrun gyttjig torv (P29) 4. 0,90-1,05 melerad siltig sand. (P30) 5. 1,05-1,35 gråbrun gyttja med torv (P31 - 3615+-30 BP) 6. 1,35-2,35 brun torv med mycket trämaterial (P32) 7. 2,35- grå grovkornig sand
Profil m11	1	0,65	1. 0-0,65 matjord 2. 0,65-0,75 gråsvart gyttja 3. 0,75-1,00 mörkbrun gyttjig torv 4. 1,00-1,12 melerad siltig sand. 5. 1,12-1,47 gråbrun gyttja med torv 6. 1,47-2,47 brun torv med mycket trämaterial 7. 2,47- grå grovkornig sand
Profil m12	1	0,65	1. 0-0,65 matjord 2. 0,65-0,77 gråsvart gyttja 3. 0,77-0,1 mörkbrun gyttjig torv 4. 1-1,24 gråbrun gyttja med torv 5. 1,24-1,4 mörkgrå gyttja med torv 6. 1,4-1,55 grå gyttja med torv 7. 1,55-1,95 brun torv med mycket trämaterial 8. 1,95-2,10- grå grovkornig sand 9. 2,10- gulorange fin sand
Åsschaktet	15x8		Schaktet upptogs i N-S riktning. I norra delen ses strandkanten, sand möter schaktet där lagret övergår i mörkbrunt gyttja som nedåt övergår i ljusa siltiga gyttjelager. I södra delen av schaktet finns inte dessa lager utan det mörka vilar direkt på torvlager. Ca 6 m från schaktkant finns ett distinkt brott. Norr om detta finns massor av större trämaterial, bla rester av ett stort träd med rotsystem. Trädet är ca 8-9 m långt och 1 m i diameter. Stor del av trä-materialet ligger i N-S riktning som att det har fallit ut i ån när här var åbotten. I profilen ses flera olika linser, både tjocka och mycket tunna, med sand, gyttja och olika färgade torvlager. Under torvlager I botten finns gul och grå sand som här och var övergår i lerig gyttja. I toppen på detta lager finns kvistar och mindre trä i mycket dåligt skick. Enstaka trä kan vara bearbetat av människa.

Bilaga 4. Fyndlista

Fornlämning	Fyndnr.	Anläggning	Typ	Kommentar	Fynd nr. Keramik analys	Vikt (g)	Antal
L1959:2507	F1 - FU	A1046, härd	Bränd lera	Infording gjuteri. Från Åsschaktet		74,96	6
L1959:2507	F2 - FU	A1047, härd	Bränd lera	Infording gjuteri samt ugnsvägg. Från Åsschaktet		82,24	2
L1959:2507	F1	A2028, stolphål	Metall	Järn		1	3
L1959:2507	F2	Lösfynd	Metall	Järnspik		1	2
L1959:2507	F3	A2012, grop	Metall	Järn		2,8	2
L1959:2507	F4	Lösfynd/detektorfynd 5	Metall	Cu-leg.		1	3
L1959:2507	F5	A2120, ugn	Metall	Järn		2,18	1
L1959:2507	F6	A2131, stolphål, takbärande	Slagg	Reduktionsslagg		6	2
L1959:2507	F7	A2131, stolphål, takbärande	Metall	Metall		1	1
L1959:2507	F8	A2001, grop	Metall	Järn		1,3	1
L1959:2507	F9	A2074, grop, grophus	Sten	Skifferhänge/Probersten. Trekantig, ca 3 cm långt och 2,5 cm i basen. Hål borrat genom toppen. Fasade hörn i basen.		4	1
L1959:2507	F10	A2037, stolphål	Keramik	Kärl	262	15	2
L1959:2507	F11	A2074, grop, grophus	Slagg	NO-kvadraten. Reduktionsslagg		8,85	1
L1959:2507	F12	A2074, grop, grophus	Keramik	Kärl. NO-kvadraten	260	15	1
L1959:2507	F13	A2010, grop	Slagg	Bottenslagg från blästjärnsframställning		327,56	1
L1959:2507	F14	A2010, grop	Slagg	Järn			
L1959:2507	F15	A2120, ugn	Bränd lera	Sintrad. Troligen från kupolugn.			
L1959:2507	F16	A2120, ugn	Slagg	Järnslagg. Reduktionsslagg.	268	153 (22,81 i bilaga 7)	1
L1959:2507	F17	A2108, stolphål	Keramik	Kärl	263	9	1
L1959:2507	F18	A2018, brunn, L1	Ben	Bränt ben, obestämbart.		<0,1	1
L1959:2507	F19	A2018, brunn, L2	Ben	Tandemalj, häst.		0,6	1
L1959:2507	F20	A2076, stolphål	Ben	Bränt ben, obestämt.		<0,1	1
L1959:2507	F21	A2023, grop	Metall	Järnspik		2	1
L1959:2507	F22	Lösfynd	Metall	Järnspik		1	1
L1959:2507	F23	A2144, stolphål	Metall	Järnspik		1	1
L1959:2507	F24	A2082, stolphål, L2	Metall	Järn. Nit?		8,74	1
L1959:2507	F25	A2082, stolphål, L1	Ben	Bränt, ben. Tandemalj, troligen nötboskap.		<0,1	1

Fornlämning	Fyndnr.	Anläggning	Typ	Kommentar	Fynd nr. Keramik analys	Vikt (g)	Antal
L1959:2507	F26	A2082, stolphål, L1	Bränd lera	Lerklump	266	4	5
L1959:2507	F27	A2071, stolphål	Metall	Järnspik		1	1
L1959:2507	F28	A2128, stolphål, takbärande	Bränd lera	Lerklining	265	7	1
L1959:2507	F29	A2082, stolphål	Bränd lera	Infodring	267	3	1
L1959:2507	F30	A2028, stolphål	Keramik	Kärl. Ett fragment vid tömning av stolphål.	261	8	1
L1959:2507	F31	A2023, grop	Slagg	Reduktionsslagg		3,41	1
L1959:2507	F32	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp		1	1
L1959:2507	F33	Detektorfynd lösfynd	Metall	Mynt		1	1
L1959:2507	F34	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn		1	1
L1959:2507	F35	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp		1	1
L1959:2507	F36	Detektorfynd lösfynd	Metall	Metallband		1	1
L1959:2507	F37	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp		1	1
L1959:2507	F38	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp		1	1
L1959:2507	F39	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp		1	1
L1959:2507	F40	Detektorfynd lösfynd	Metall	Metall		1	1
L1959:2507	F41	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn, toppen av grophus (A2074).		1	1
L1959:2507	F42	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn		1	1
L1959:2507	F43	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp		1	1
L1959:2507	F44	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn		1	1
L1959:2507	F45	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp		1	1
L1959:2507	F46	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järnband		0,4	1
L1959:2507	F47	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn		1	1
L1959:2507	F48	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp		1	1
L1959:2507	Detektorfynd 2	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp		1,5	1
L1959:2507	Detektorfynd 3	Detektorfynd lösfynd	Metall	Knapp		1	1
L1959:2507	Detektorfynd 4	Detektorfynd lösfynd	Metall	Järn. Hittades i dump högarna.		1	1
L1959:2507	Detektorfynd 6	Detektorfynd Lösfynd	Metall	Järn/stål. Möjlig järnten/tackjärn.		989,05	1
L1959:2507	Detektorfynd 7	Detektorfynd Lösfynd	Metall	Knapp		1	1
L1959:2507	Detektorfynd 8	Detektorfynd Lösfynd	Metall	knapp		0,2	1

Bilaga 5. Vedartsanalys

VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 21060

Vedartsanalyser på material från Västra Götaland, Vårgårda G2108 Serviceväg

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 21060 2021-07-21

Vedartsanalyser på material från Västra Götaland, Vårgårda G2108 Serviceväg

Uppdragsgivare: Petra Rudd/Rio Göteborg

Arbetet omfattar tre kolprover från en mindre undersökning i Vårgårda.
Proverna innehåller kol från björk, ek och salix. Prov 4 från stolphålet innehåller bara kol från björk. Det kolet har troligtvis en låg egenålder men kommer knappast från stolpen utan dateringen får ses som gällande för allmänna aktiviteter inom området. Det andra stolphålsprovet innehåller kol från både björk och ek. Jag valde här ut ekkolet för datering då det möjligen kommer från stolpen.

Analysresultat

Anl.	ID	Anläggnings-typ	Prov-mängd	Analyserad mängd	Trädslag	Utplockat för ^{14}C-dat.	Övrigt
1001	4	Stolphål	<0,1g	<0,1g 5 bitar	Björk 5 bitar	Björk 13mg	
1026	5	Stolphål	0,2g	0,1g 18 bitar	Björk 10 bitar Ek 8 bitar	Ek 17mg	
1028	6	Grop	0,5g	0,1g 4 bitar	Salix 4 bitar	Salix 8mg	

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

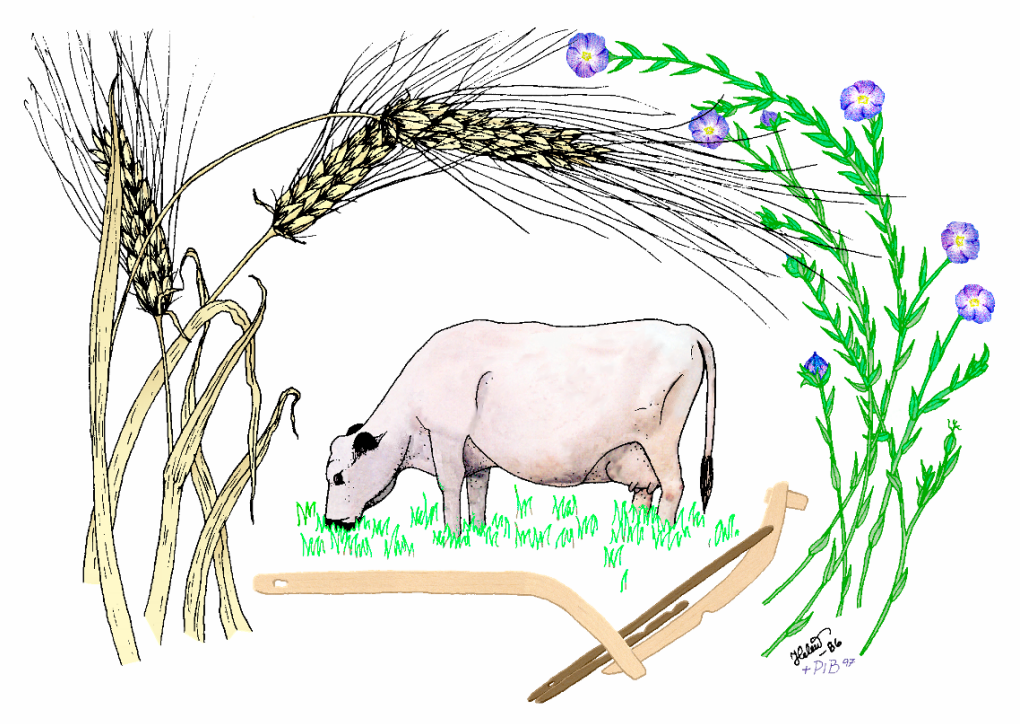
Art	*Latin*	Max ålder	Växtmiljö	Egenskaper och användning	Övrigt
Björk **Glasbjörk** **Vårtbjörk**	*Betula sp.* *Betula pubescens* *Betula pendula*	300 år	Glasbjörken är knuten till fuktig mark gärna i närhet till vattendrag. Vårtbjörken är anspråkslös och trivs på torr näringsfattig mark. Båda arterna är ljuskrävande.	Stark och seg ved. Redskap, asklut, träkol. Ger mycket glöd.	Glasbjörk bildar även underarten Fjällbjörk. Förutom veden har nävern haft stor betydelse som råmaterial till slöjd.
Ek	*Quercus robur*	500-1000 år	Växer bäst på lerhaltiga mulljordar men klarar också mager och stenig mark. Vill ha ljus, skapar själv en ganska luftig miljö med rik undervegetation med tex hassel.	Hård och motståndskraftig mot väta. Båtbygge, stängselstolp, stolpar, plogar, fat. Energirik ved ger mycket glöd.	Ekollonen har använts som grisfoder. Trädet har ofta ansetts som heligt. Man talar ofta om 1000-års ekar men de är sällan över 500 år.
Salix Stort släkte med sälgar, pilar och viden	*Salix sp.*	60 år	Varierande anspråk vad gäller jordmån. De flesta arter är dock ljusälskande	Mjuk och lätt ved. Dåligt som bränsle och virke.	Barken har använts till garvning.

Uppgifter om maximal ålder, växtmiljö, användning mm är hämtade ur: Holmåsen, Ingmar Träd och buskar. Lund 1993. Gunnarsson, Allan Träden och människan. Kristianstad 1988. Mossberg, Bo m.fl. Den nordiska floran. Brepol, Turnhout 1992.

Vedartsanalysen görs genom att studera snitt- eller brottytor genom mikroskop. Jag har använt stereolupp Carl Zeiss Jena, Technival 2 och stereomikroskop Leitz Metalux II med upp till 625 gångers förstoring. Mikroskopfoton är tagna med Nikon Coolpix 4500. Referenslitteratur för vedartsbestämningen har i huvudsak varit Schweingruber F.H. Microscopic Wood Anatomy 3rd edition och Anatomy of European woods 1990 samt Mork E. Vedanatomi 1946. Dessutom har jag använt min egen referenssamling av förkolnade och färska vedprover.

MILJÖARKEOLOGISKA LABORATORIET

RAPPORT nr. 2026-004



Markkemiska undersökningar av
L1959:2507, Hamnen, Delrapport

Tumberg socken, Vårgårda kommun,
Västergötland.

Samuel Eriksson & Johan Linderholm

INSTITUTIONEN FÖR IDÉ – OCH SAMHÄLLSSTUDIER

Markkemiska undersökningar av L1959:2507, Hamnen, Delrapport. Tumberg socken, Vårgårda kommun, Västergötland.

Samuel Eriksson, Miljöarkeologiska laboratoriet, Umeå universitet
Johan Linderholm, Miljöarkeologiska laboratoriet, Umeå universitet

Bakgrund

Inför utbyggnad av väg E20 norr om Vårgårda har Miljöarkeologiska laboratoriet vid Umeå universitet utfört markkemisk provtagning och analyser av ett flertal lokaler under 2020-2021. Denna rapport utgör en delavrapportering till L1959:2507, ”Hamnen”.

Provtagning och analyser har utförts på uppdrag av RIO Göteborg genom projektledare Petra Aldén Rudd.



Figur 1. Översikt av undersökningsområdets lokalisering sydväst om Vårgårda.

Metod

Provtagning

Proverna är insamlade med jordsond, främst ut botten av Ap-horisonten, och två punkter kompletterades detta men en stratigrafisk provtagning. Den provtagna ytan begränsades av exploateringsområdets utsträckning. Arbetet utfördes av personal från Miljöarkeologiska laboratoriet.

Markkemisk-fysikalisk Analys

Innan analys torkas prover i 30°C, varefter det homogeniseras genom mortling och sållning genom ett 1,25 mm såll. Vid provförbehandlingen tillvaratas eventuella fynd och kol och järnutfällningar noteras vid förekomst. Analys utförd av Samuel Ericsson.

Proven analyserades med avseende på 5 markkemiska/ fysikaliska parametrar:

Fosfatanalys, CitP enligt Arrhenius och Miljöarkeologiska laboratoriets citronsyrametod. Fosfathalten anges som ppm P (mg*kg-1) torrvikt extraherad med citronsyra (2 %).

Fosfatanalys efter oxidativ förbränning, CitPOI. Fosfathalten anges som ppm P (mg*kg-1) torrvikt, extraherad med citronsyra (2 %) efter förbränning av provet vid 550°C (Engelmark och Linderholm, 1996).

Organisk halt, LOI (Loss on ignition, %) bestämd genom förbränning av provet vid 550°C i 3 timmar. Halten anges i procent av torrt prov.

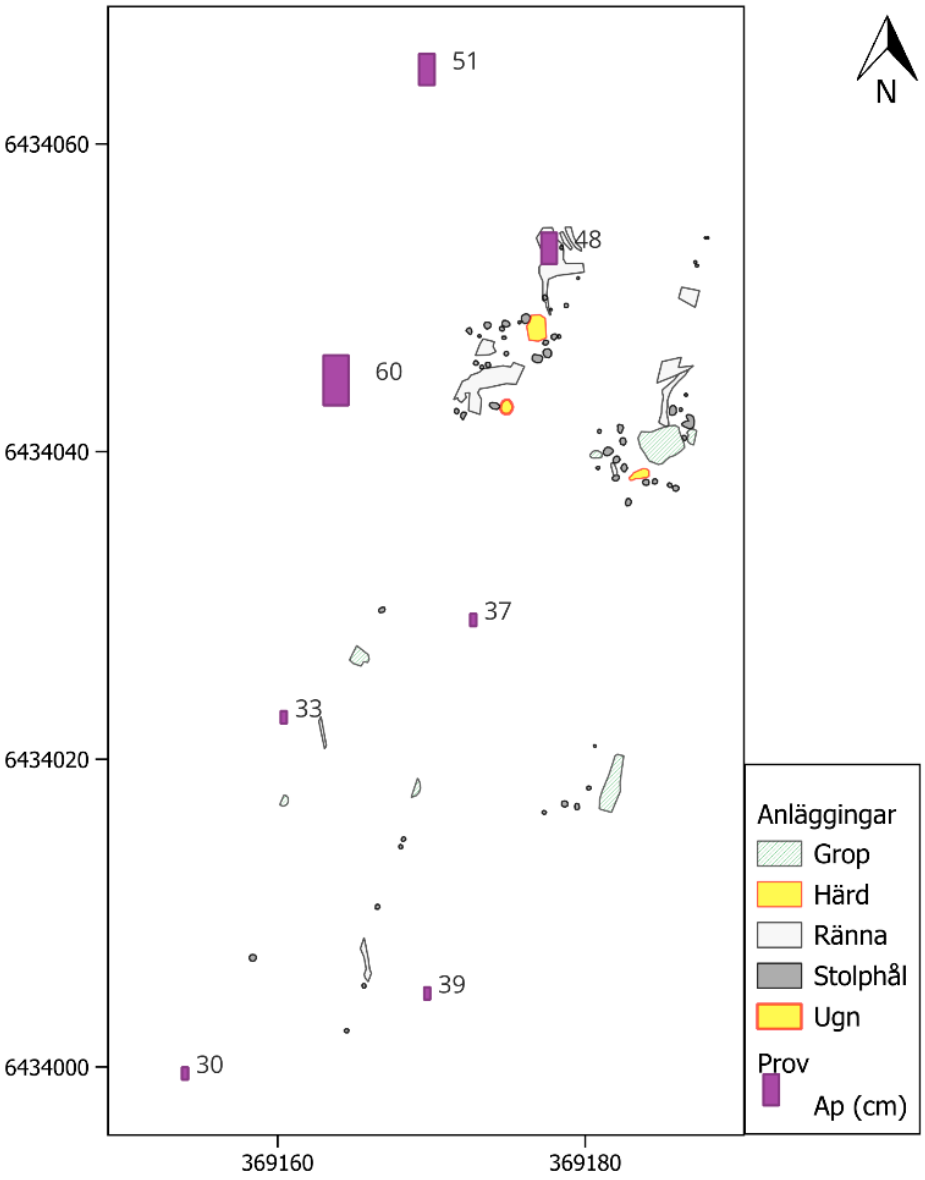
Magnetisk susceptibilitet, MS (SI) är analyserad med ett Bartington system, (MS3 och MS2B mätcell). Susceptibiliteten anges som χlf 10-8 m3 kg-1 masspecifik susceptibilitet, per 10 g jord (Dearing 1994, Thomson och Oldfield, 1986). Med MS menas magnetiserbarheten hos ett material, dvs. i vilken omfattning ett jordprov förstärker ett pålagt magnetiskt fält.

Magnetisk susceptibilitet efter oxidativ förbränning vid 550°C, MS550 (SI) är analyserad med ett Bartington system, (MS3 och MS2B mätcell) och anges som χlf 10-8 m3 kg-1 masspecifik susceptibilitet, per 10 g jord (Dearing 1994, Thomson och Oldfield, 1986).

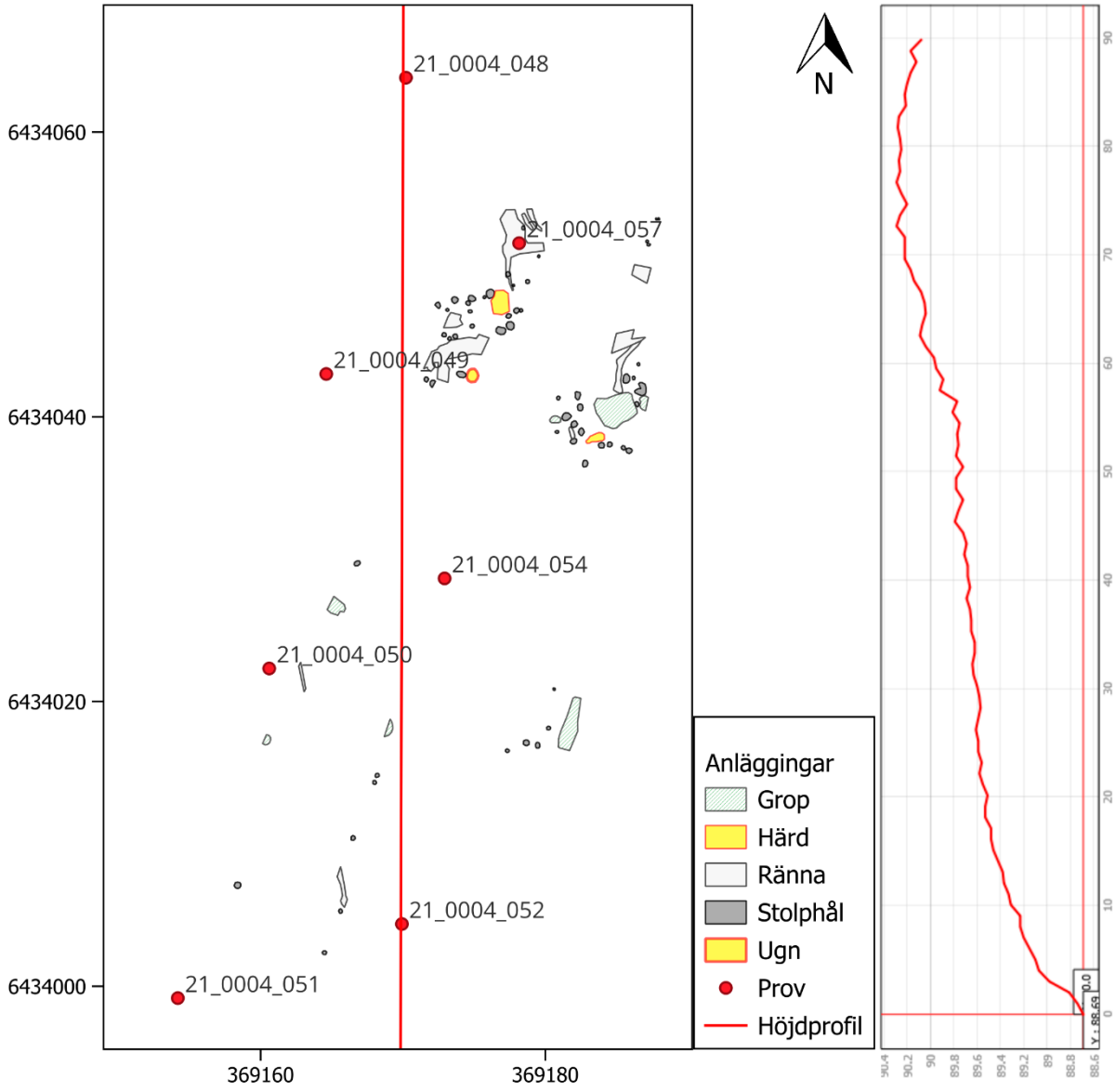
Resultat

Inom undersökningsområdet insamlades prover från sju provpunkter, från vilka 10 jordprov insamlades (tabell 1; figur 2a och b).

Området sträcker sig från norr till söder i en svag slänt ned mot Säveån (figur 2b). Sedimenten utgörs av delvis alluviala sediment samt i norr av kolluviala avsättningar. Högre grundvattennivåer med påföljande gleybildning återfinns i söder.

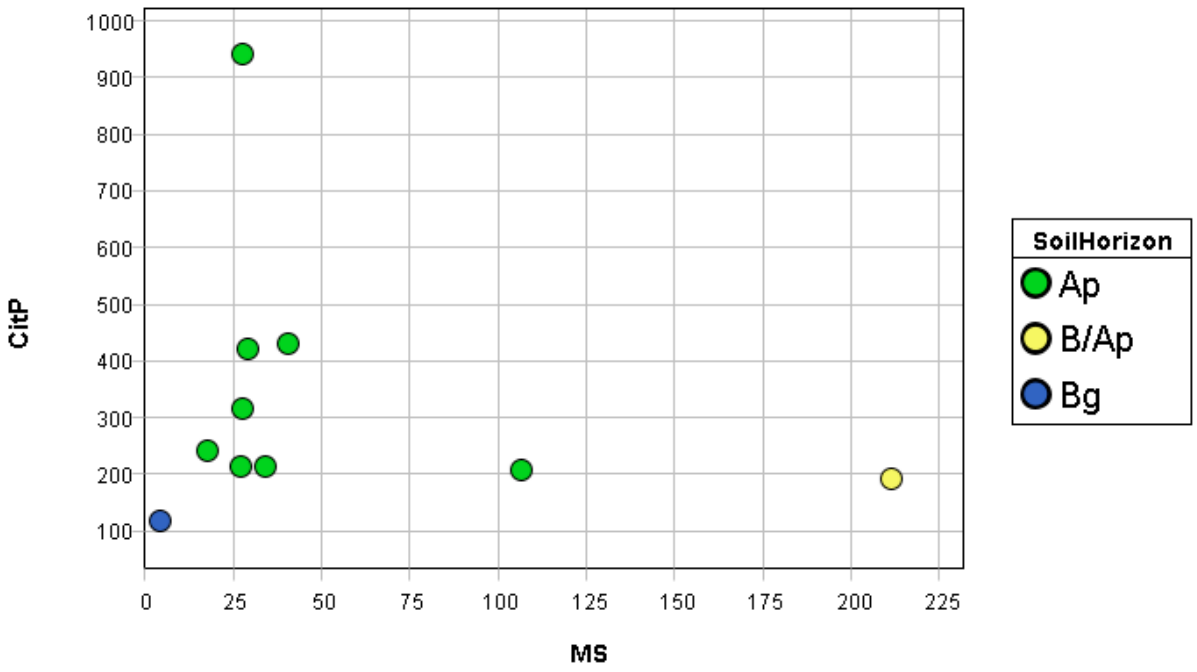


Figur 2a. Provpunkter och med angivet djup på Ap-horisonten (cm) i respektive provpunkt.



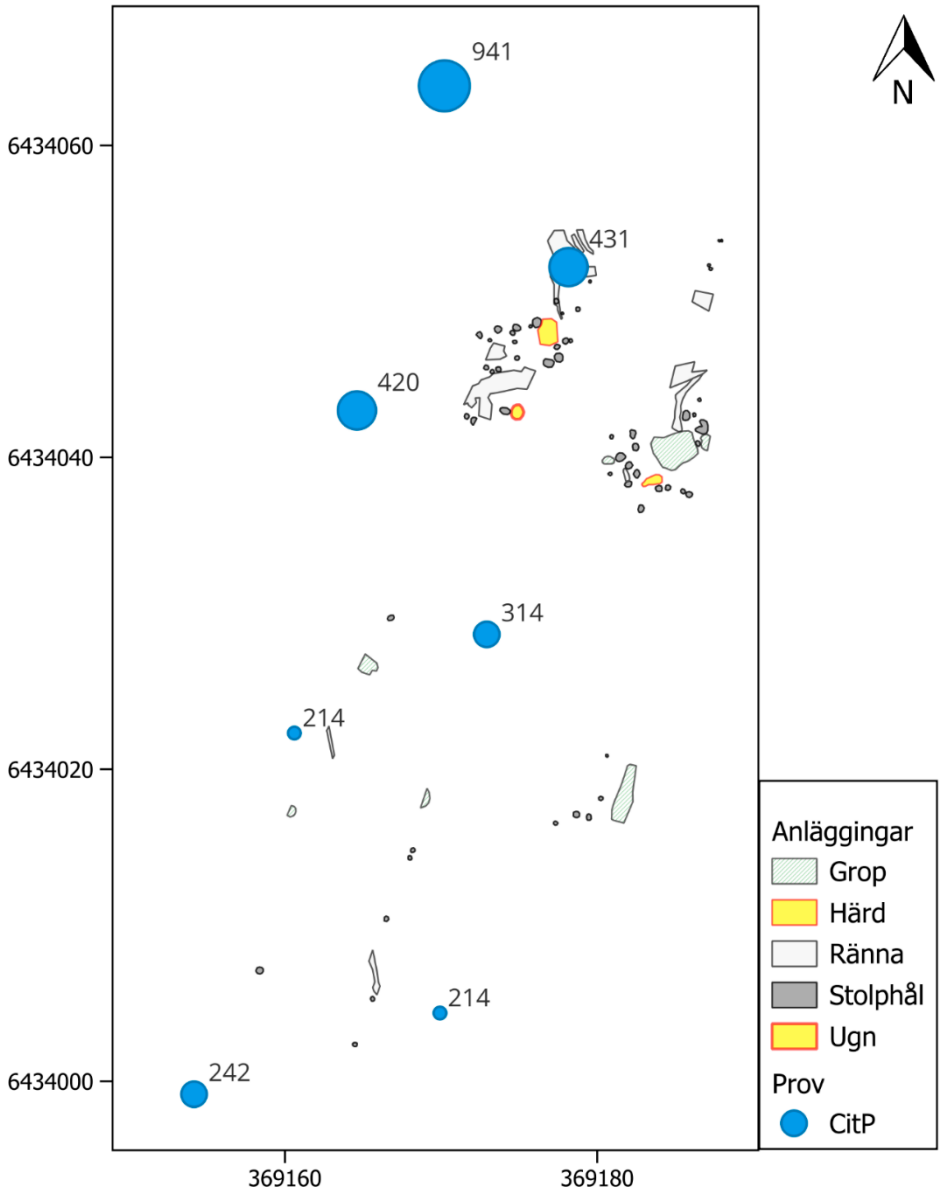
Figur 2b. Höjdprofil (Lantmäteriet).

Fosfathalten i materialet är genomgående hög med ett extremvärde (figur 3) och där MS till huvuddelen visar responser från vattenavsatt material. Men där finns två avvikade MS prover som visade sig härröra från en ränna (se punkt 21_0004_0057 figur 2b).

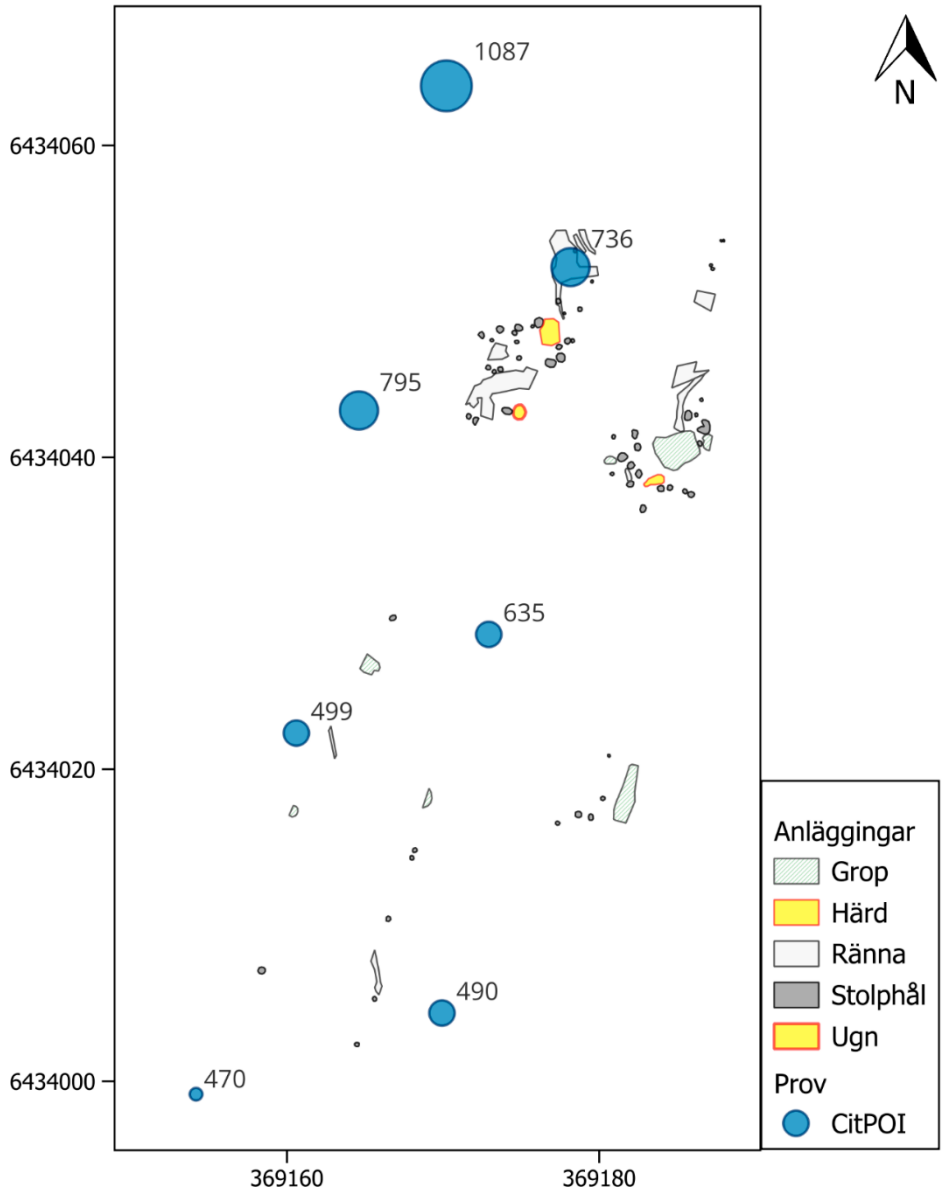


Figur 3. CitP avsatt mot MS och med markhorisontkategorier.

I figurer 4 och 5 redovisas rumslig variation i CitP och CitPOI. Halterna är höga i norra delen men är betydligt över vad man kan förvänta av bakgrundsnivåer. Anläggningstätheten och fosfathalt hänger i vilket fall samman. Av dessa halter att döma bör yngre järnålder/medeltid vara mest troliga perioder som förorsakat dessa.

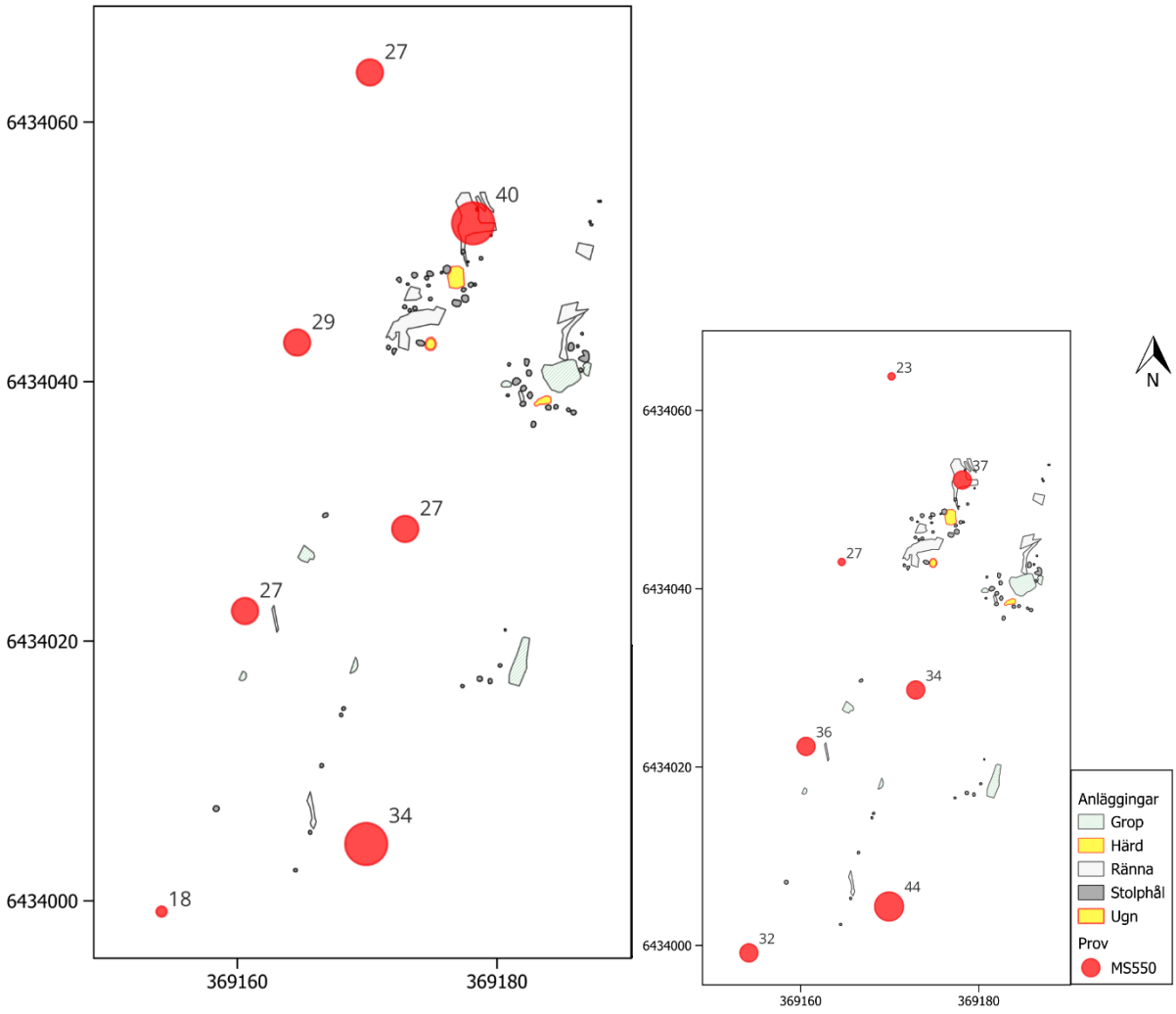


Figur 4. Rumslig variation i CitP i analyserade prover



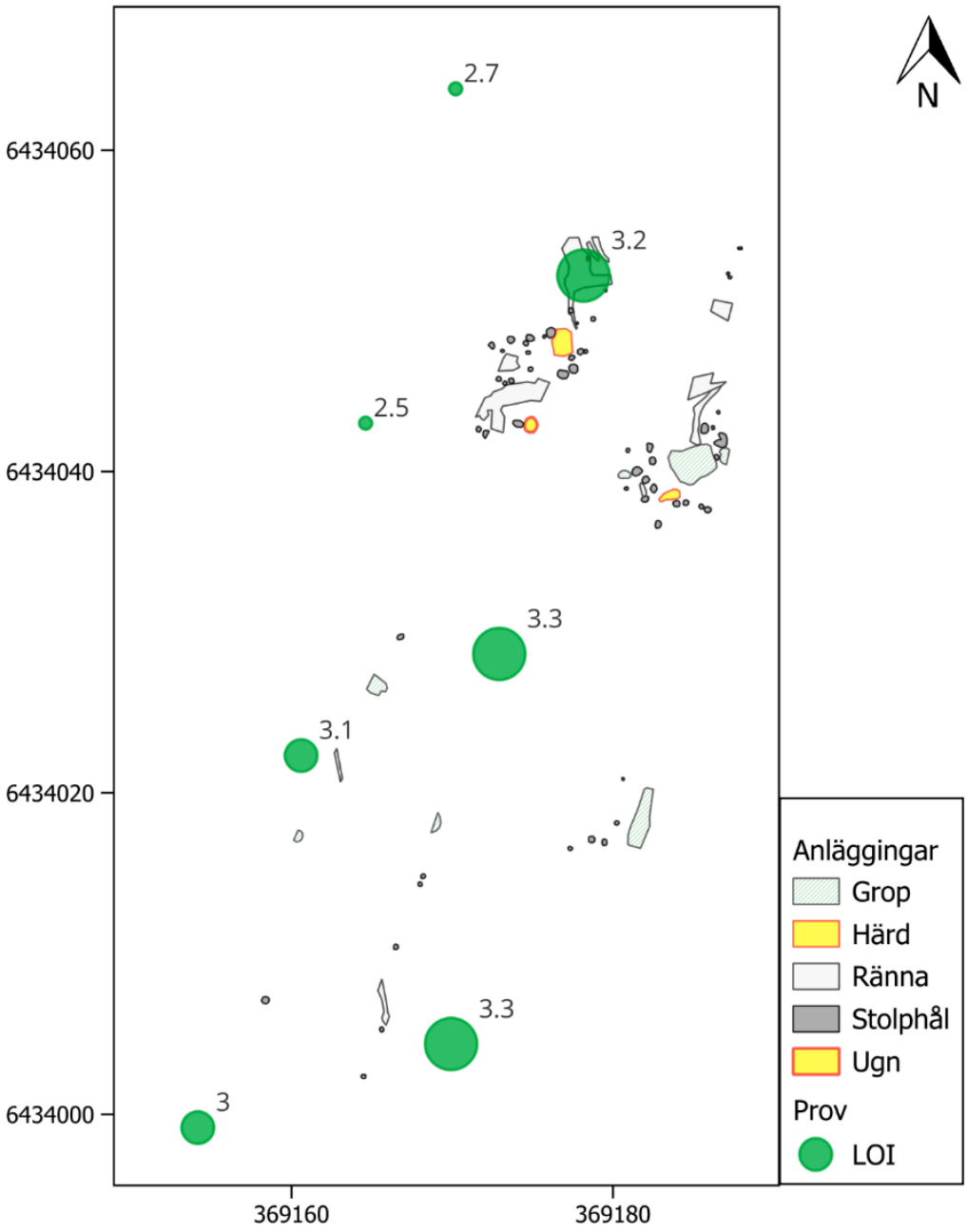
Figur 5. Rumslig variation i CitPOI i analyserade prover

MS värden är jämna och låga förutom i punkten som i figur 6 har MS-värdet 40. Här är en stratigrafi insamlad (se tabell 1) och där återfinns de avvikande värden i figur 3. Man kan ana en rumslig association men de ugnar/härdar som identifierats inom utgrävt område.



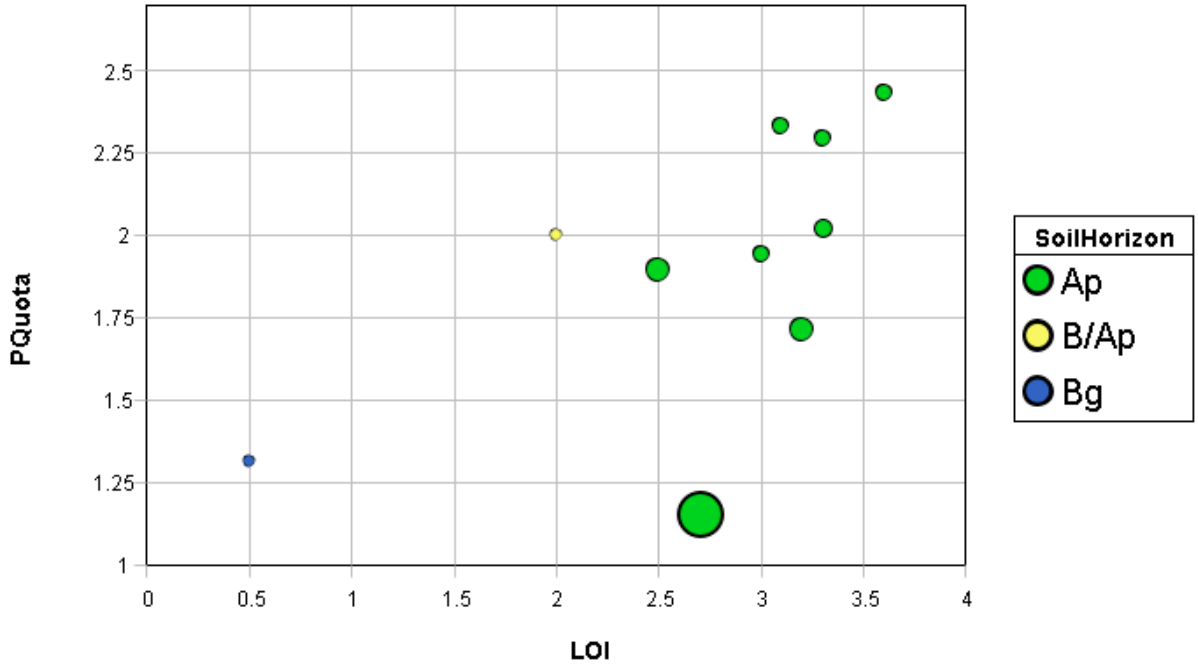
Figur 6. Rumslig variation i MS och MS550 i analyserade provmaterial.

Den organisk halten (figur 7) är tämligen samlad (2,7-3,3%) och ökar något mot Säveån.



Figur 7. Rumslig variation i Organisk halt i analyserade prover

Den organiska fostatfraktionen (figur 8) är stor (>2) men med tanken områdets närmiljö, Säveån är detta inte förvånande. Samtidigt har säkerligen gödslande odling bedrivits under lång tid.



Figur 8. P-kvoten avsatt mot Organisk halt i analyserade prover uppdelat i markhorisontkategorier.

Referenser

Arrhenius, O. (1934). Fosfathalten i skånska jordar. *Sveriges Geologiska Undersökningar*. Ser C, no 383. Årsbok 28, no 3.

Carter, M.R. (1993). *Soil Sampling and Methods of Analysis*. London.

Dearing, John. (1994). *Environmental Magnetic Susceptibility*. Using the Bartington System. Bartington Instruments Ltd.

Engelmark, R & Linderholm, J. (2008). *Miljöarkeologi: människa och landskap - en komplicerad dynamik.* Malmö: Malmö kulturmiljö

Thompson, R. and Oldfield, F. (1986) *Environmental Magnetism*. Allen & Unwin: Springer, London

Bilagor

Tabell 1. Provinformation och analysdata

MALNo	FieldNo	Northing	Easting	Z	Area	DepthFrom_cm	DepthTo_cm	SoilHorizon	FieldNote	LabNote	MS	MS550	MSQ	CitP	CitPOI	PQuota	LOI
21_0004_048	39	6434063,82	369170,21	90,10	L1959:2507	51	56	Ap	Alluvial, kol		27	23	0,8	941	1087	1,2	2,7
21_0004_049	40	6434043,00	369164,61	89,96	L1959:2507	60		Ap	Kolluvium		29	27	0,9	420	795	1,9	2,5
21_0004_050	41	6434022,31	369160,61	89,63	L1959:2507	33		Ap			27	36	1,3	214	499	2,3	3,1
21_0004_051	42	6433999,15	369154,18	89,29	L1959:2507	30		Ap			18	32	1,8	242	470	1,9	3
21_0004_052	43	6434004,36	369169,93	89,50	L1959:2507	39		Ap			34	44	1,3	214	490	2,3	3,3
21_0004_053	43	6434004,36	369169,93	89,50	L1959:2507			Bg			4	4	1,0	118	155	1,3	0,5
21_0004_054	44	6434028,64	369172,93	89,60	L1959:2507	37		Ap			27	34	1,2	314	635	2,0	3,3
21_0004_055	45	6434052,19	369178,17	89,97	L1959:2507	30		Ap			107	142	1,3	207	503	2,4	3,6
21_0004_056	45	6434052,19	369178,17	89,97	L1959:2507	40	45	B/Ap			211	192	0,9	192	384	2,0	2
21_0004_057	45	6434052,19	369178,17	89,97	L1959:2507	48		Ap	Jämför p39		40	37	0,9	431	736	1,7	3,2



Miljöarkeologiska laboratoriet (MAL)

Umeå Universitet

901 87 Umeå

090-786 50 00

https://www.umu.se/mal

mal@umu.se



Torbjörn Brorsson

ICP-MA/ES-analys av bränd lera för möjlig metallhantering. Vårgårda, Västergötland

Kontoret för Keramiska Studier

Rapport 340, 2025

Innehåll

Inledning och frågeställningar **s. 3**
Material **s. 3**
Metod **s. 3**
Analysresultat **s. 4**
Sammanfattning **s. 4**

Keramiska Studier, Rågåkravägen 145, 263 75 Nyhamnsläge
torbjorn.brorsson@keramiskastudier.se
www.ceramicstudies.se

Höganäs 2025
Alla foton av Torbjörn Brorsson om ej annat anges.

Inledning och frågeställningar

Med anledning av breddning av väg E20 genomfördes arkeologiska undersökningar i Vårgårda under 2020 och 2021. Lämningar från neolitikum till och med yngre järnålder har påträffats och materialet är föremål för analys och tolkning.

I fyndmaterialet finns en riklig mängd bränd lera och denna lera har haft skilda funktioner. Gemensamt är att leran är upphettad, men har delvis varit utsatt för olika temperaturer, och funktionen kan variera från enkla hushållsföremål till byggnadsdetaljer och föremål som kan associeras med metallhantverk.

Ett sätt att påvisa vad anonyma bitar bränd lera har använts till är att analysera dess innehåll. Genom kemiska analyser kan den kemiska sammansättningen och olika grundämnen studeras. Därför har ett antal prover av bränd lera från två lokaler inom Vårgårda varit föremål för analys.

Material

Det analyserade materialet (Tab. 1) utgörs av 10 bitar bränd lera från två olika lokaler. Vid urvalet har tre olika kontexter prioriterats och bland annat beror detta på att det finns inslag av slagg, men också att det är viktigt att få kunskap om variationen inom en och samma kontext. Enstaka bitar har bedömts består av endast bränd lera, medan det finns inslag av metalliskt material i vissa av proven, vilket har identifierats okulärt.

Urvalet av den brända leran har valts ut för analys av Andreas Svensson, Sydsvensk Arkeologi och av Torbjörn Brorsson, keramiska Studier.

Prov	Föremål	Fyndplats/fyndnr.
Vårgårda63	Lera/slagg	L1959:4579. A1416. Fnr. G3.3
Vårgårda64	Lera/slagg	L1959:4579. A1416. Fnr. G3.3
Vårgårda65	Lera/slagg	L1959:4579. A1416. Fnr. G3.3
Vårgårda66	Bränd lera	L1959:4579. A1416. Fnr. G3.3
Vårgårda67	Lera/slagg	L1959:4579. A1416. Fnr. G3.3
Vårgårda68	Lera/slagg	L1959:4579. A1416. Fnr. G3.3
Vårgårda69	Lera/slagg	G2108. (2507). FU serviceväg. A1046. F1
Vårgårda70	Bränd lera	G2108. (2507). FU serviceväg. A1046. F1
Vårgårda71	Lera/slagg	G2108. (2507). FU serviceväg. A1047. F2:1
Vårgårda72	Lera/slagg	G2108. (2507). FU serviceväg. A1047. F2:2

Tabell 1. Totalt har 10 bitar bränd lera analyserats och vissa av dessa har spår efter kontaminering med slagg.

Metod

ICP-MA/ES-analys

Bränd lera har analyserats med ICP-analys (Inductively Coupled Plasma), och analysen syftar till att bestämma provernas kemiska sammansättning. Halten av 44 olika oorganiska grundämnen analyseras och av de utvalda skärvorna krossas minst 0,3 g av vardera till ett fint pulver, som löses i en syralösning. Denna lösning injiceras i exciterad argonplasma. När atomerna utsätts för denna energi kommer elektronerna att utsända färgade ljusblixtar, i ett mönster som är unikt för varje grundämne. Detta emissionsspektrum kan mätas med MA/ES (Mass Atomic Emission Spectrometry).

Den kemiska analysen av proverna har utförts vid OMAC laboratories, Galway, Irland och bearbetningen av analysresultat har utförts av Torbjörn Brorsson.

Analysresultat

Syftet med ICP-analysen är främst att identifiera om något grundämne i någon av proverna avviker markant från de övriga. Som referens ingår fem keramikskärvor från Vårgårda och dessa har tidigare varit föremål för ICP-MA/ES analys.
Analysresultaten av ICP-MA/ES analysen återfinns i tabell 2.

Analysen visar att endast ett begränsat antal grundämnen avviker från majoriteten av proverna (Tab. 2). I huvuddelen av den analyserade brända leran och keramiken är den kemiska sammansättningen likartad, vilket innebär att det inte är möjligt att tydligt separera de olika lerproven baserat på deras kemiska innehåll. De prover som uppvisar störst avvikelser härrör från anläggning A1416 inom område 4579 och kännetecknas av kraftigt förhöjda halter av framför allt järn (Fe), magnesium (Mg) och molybden (Mo). I provet Vårgårda64 är även halterna av germanium (Ge), lantan (La) och vanadin (V) förhöjda.
Provet Vårgårda66 från samma anläggning, vilket har klassificerats som enbart bränd lera, uppvisar däremot en normal kemisk sammansättning och är i detta avseende likartat med den analyserade keramiken. Det finns inga indikationer på att denna lera varit i kontakt med metallsmältor eller använts i direkt samband med smide. Samtidigt är järnhalterna förhöjda i flera av de övriga proverna från A1416, vilket gör en koppling till smidesverksamhet sannolik.

I proverna Vårgårda69 och Vårgårda70 från anläggning A1046 inom område 2507 förekommer inga förhöjda metallhalter, och dessa prover uppvisar inga tecken på metallrelaterad påverkan.

Avslutningsvis analyserades två prover från anläggning A1047 inom samma område, varav provet Vårgårda71 uppvisar kraftigt förhöjda halter av kalcium (Ca), mangan (Mn) och fosfor (P). Dessa grundämnen är starkt förknippade med biologiskt material och kan möjligen relateras till användning av ben, exempelvis som flussmedel.

Sammanfattning

ICP-MA/ES-analysen av tio bitar bränd lera från två lokaler i Vårgårda visar att majoriteten av proverna har en kemisk sammansättning som överensstämmer med lokal keramik och inte uppvisar spår av metallhantering. Flera prover från kontext A1416 avviker dock genom kraftigt förhöjda halter av framför allt järn och magnesium, vilket starkt indikerar koppling till smide eller annan metallbearbetning. Ett prov uppvisar även förhöjda halter av molybden, vanadin och sällsynta jordartsmetaller, vilket ytterligare stärker tolkningen av metallrelaterad aktivitet. Sammanfattningsvis visar analysen att den brända leran haft skilda funktioner, där vissa prover kan kopplas till metallhantverk medan andra snarare representerar vanligt upphettad lera utan specialiserad användning.

Tabell 2. Den kemiska sammansättningen av den brända lera, samt av fem keramikkärl (Vårgårda23-27). Keramiken har daterats till äldre järnålder. Gula fält representeras förhöjda värden.

Sample	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	Ge	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%
Vårgårda23	0,11	7,56	2,5	1600	2,64	0,18	1,25	0,21	105,5	11,8	27	81,6	3,04	18,55	0,2	3,3	58,1	21,3	0,64	655	0,71	1,88
Vårgårda24	0,15	7,91	5,6	930	2,53	0,19	1,48	0,17	125	19,4	44	31,4	4,88	21,2	0,2	3,34	58,2	15,2	0,91	1020	1,94	1,81
Vårgårda25	0,05	7,31	2,4	820	2,62	0,21	1	0,07	120	10,1	26	19,8	3,3	19,55	0,22	3,2	54,3	13,4	0,63	641	0,92	1,93
Vårgårda26	0,03	7,11	6,6	720	2,08	0,18	0,72	0,04	51	5,9	27	8,9	6,18	17,45	0,16	2,9	21,8	17,3	0,52	268	1,01	1,67
Vårgårda27	0,05	7,65	4,1	650	2,25	0,11	1,69	0,1	95,8	16,7	34	26,5	4,91	18,9	0,22	2,84	44,5	17,4	1,18	685	0,99	1,69
Vårgårda63	0,02	2,31	2,7	840	2,05	<0,01	0,88	<0,02	305	9	16	10	50	6,41	0,66	0,79	97	4,7	0,21	12450	8,32	0,38
Vårgårda64	0,03	3,14	31,5	820	3,82	0,01	0,92	0,08	438	7,2	24	33	35,3	7,96	1,26	0,84	150,5	2,5	0,14	9750	17,6	0,41
Vårgårda65	0,02	3,21	2	1190	2,34	<0,01	3,51	<0,02	236	14,6	22	28,2	36,3	8,06	0,68	1,54	82,7	10,8	0,6	7980	8,18	0,83
Vårgårda66	0,04	6,85	5,6	680	2,54	0,07	0,79	0,02	144,5	12,9	34	20,1	4,24	18,8	0,34	3,05	53,8	22,1	0,71	944	1,18	1,56
Vårgårda67	<0,01	6,93	1,4	730	2,87	0,02	1,19	<0,02	139	11,8	32	14,2	5,85	18,5	0,34	3,67	64,8	12,6	0,71	1385	2,3	1,47
Vårgårda68	0,02	2,73	3,1	1120	2,77	0,01	1,16	<0,02	374	10,4	20	13,2	47	7,15	0,77	1,1	119	5,8	0,27	12600	7,99	0,51
Vårgårda69	0,02	6,01	1,7	720	2,34	0,05	1,52	0,03	109,5	8,6	23	9,8	3,7	15,6	0,31	3,61	52,8	13	0,68	956	1,46	1,58
Vårgårda70	0,07	5,91	2,8	770	2,39	0,19	0,93	0,15	101,5	8,2	23	12,6	3,34	16,9	0,34	2,9	45,9	13,2	0,58	492	0,66	1,66
Vårgårda71	0,02	5,24	1,8	1230	1,84	0,02	5,94	0,18	93,8	9	14	17,7	3,92	11,65	0,11	4,39	41,8	4	0,99	2330	1,04	1,75
Vårgårda72	0,01	6,05	0,2	620	1,54	<0,01	1,2	<0,02	42,4	3,8	3	4,4	2,77	11,3	0,13	5,43	17	3,9	0,18	505	0,35	1,97

Sample	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr	Ta	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Vårgårda23	17,2	22,7	4100	21,3	169,5	<0.01	0,26	10	2	2,8	271	1,06	<0.05	17,35	0,328	0,83	3,7	63	0,9	35,8	277	117,5
Vårgårda24	20,1	27,1	4880	23,6	150	0,01	0,36	13,6	1	2,9	202	1,22	0,05	16,8	0,474	0,79	3,5	98	1,1	33,1	143	111
Vårgårda25	19,8	19,4	3070	21,9	147,5	<0.01	0,33	10,7	1	2,9	162,5	1,24	<0.05	14,7	0,359	0,81	3	55	0,9	33,9	146	102,5
Vårgårda26	17,8	13,1	850	20,7	130,5	0,02	0,28	7,3	3	2,5	138	1,24	<0.05	14,9	0,34	0,84	2,9	101	0,8	21,5	59	102,5
Vårgårda27	19	32,5	1500	19,7	127,5	0,01	0,25	13,2	1	2,5	200	1,18	<0.05	14,45	0,53	0,68	2,8	100	0,9	28,1	124	91,9
Vårgårda63	8,5	2,6	2790	6,5	31,8	0,03	0,06	8,8	<1	0,7	83,5	0,45	<0.05	14,05	0,133	0,06	4,9	179	0,5	44,6	15	172,5
Vårgårda64	9,7	2,7	4240	1,9	32,3	0,06	0,27	10,4	<1	0,9	87,5	0,48	<0.05	18,35	0,151	0,13	7,6	236	0,7	62,9	29	199,5
Vårgårda65	9,8	7,6	4720	2,9	73,8	0,03	0,09	7,9	<1	0,7	285	0,56	<0.05	11,4	0,184	0,07	4,8	153	0,6	40,2	17	192
Vårgårda66	18,5	23,1	1180	27,3	133,5	0,01	0,49	10,6	2	2,8	145	1,11	<0.05	13,9	0,383	0,87	5,8	67	0,9	35,9	80	62,6
Vårgårda67	19,5	19,2	1290	18,5	162,5	0,01	0,44	11,2	1	2,7	178	1,14	<0.05	14,65	0,393	0,74	7	92	1,2	46,9	59	162
Vårgårda68	9,5	3,6	3220	2,9	45	0,03	0,07	8,9	1	0,9	118	0,48	<0.05	15,4	0,146	0,07	6	182	0,5	52,2	15	175,5
Vårgårda69	16,2	13,7	1610	17,2	155	0,01	0,28	9,2	<1	3,7	194	0,98	<0.05	11,05	0,328	0,45	2,8	57	1	35,6	74	95,8
Vårgårda70	16,9	14,1	1180	19,5	122,5	0,01	0,28	8,5	<1	2,7	156	1,02	<0.05	10,9	0,343	0,63	2,6	47	0,7	29,7	81	49
Vårgårda71	10,4	6,5	>1000	7,5	234	0,04	0,05	6,7	<1	1	308	0,67	<0.05	9,22	0,218	1,18	2	38	0,3	34,5	79	222
Vårgårda72	4,5	0,9	740	9,5	124,5	0,01	<0,05	2,1	1	0,3	167	0,26	<0.05	3,6	0,079	0,16	0,7	9	0,1	10,4	8	103,5

Uppsala 2021-08-16

UPPSALA UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet
Tandemlaboratoriet

Kol-14 gruppen

Besöksadress:
Ångström Laboratoriet
Lägerhyddsvägen 1

Postadress:
Box 529
751 21 Uppsala

Telefon:
018 – 471 3124

Telefax:
018 – 55 5736

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

E-post:
radiocarbon@physics.uu.se

Petra Aldén Rudd
Rio Göteborg Natur- och Kulturkooperativ
Slakthusgatan 8 A
415 02 GÖTEBORG

Resultat av ^{14}C datering av träkol och makrofossil från Vårgårda, VG. (p 3810)

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 4, till CO_2-gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

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 4, till CO_2-gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

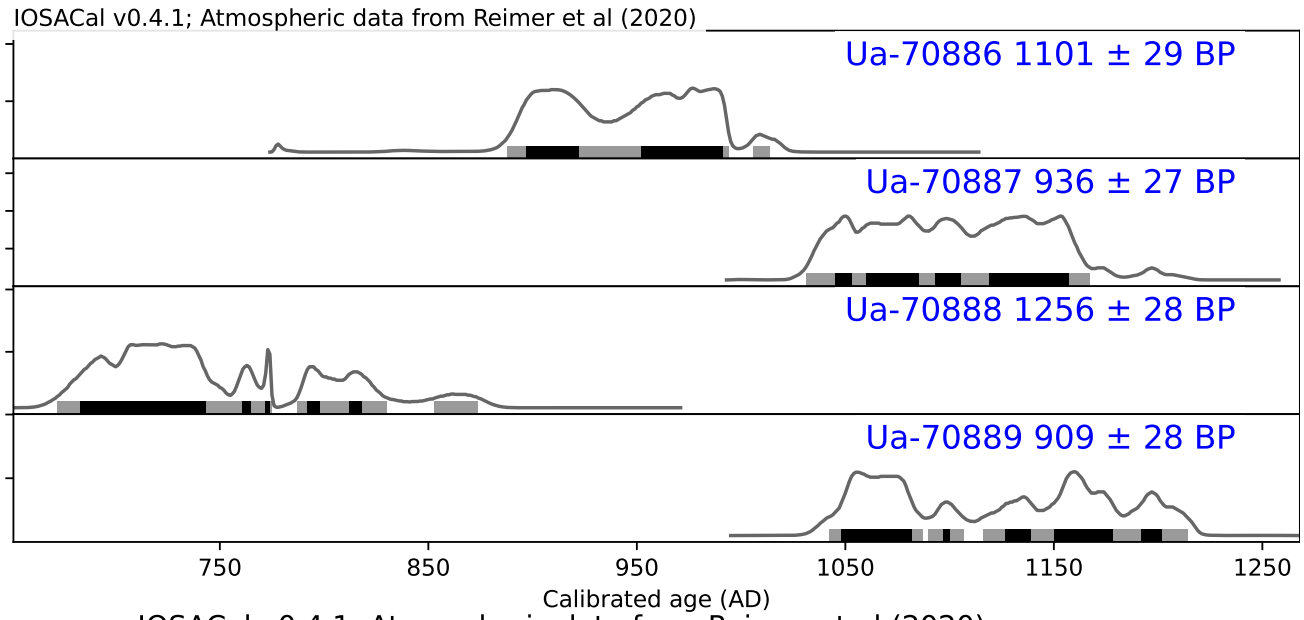
RESULTAT

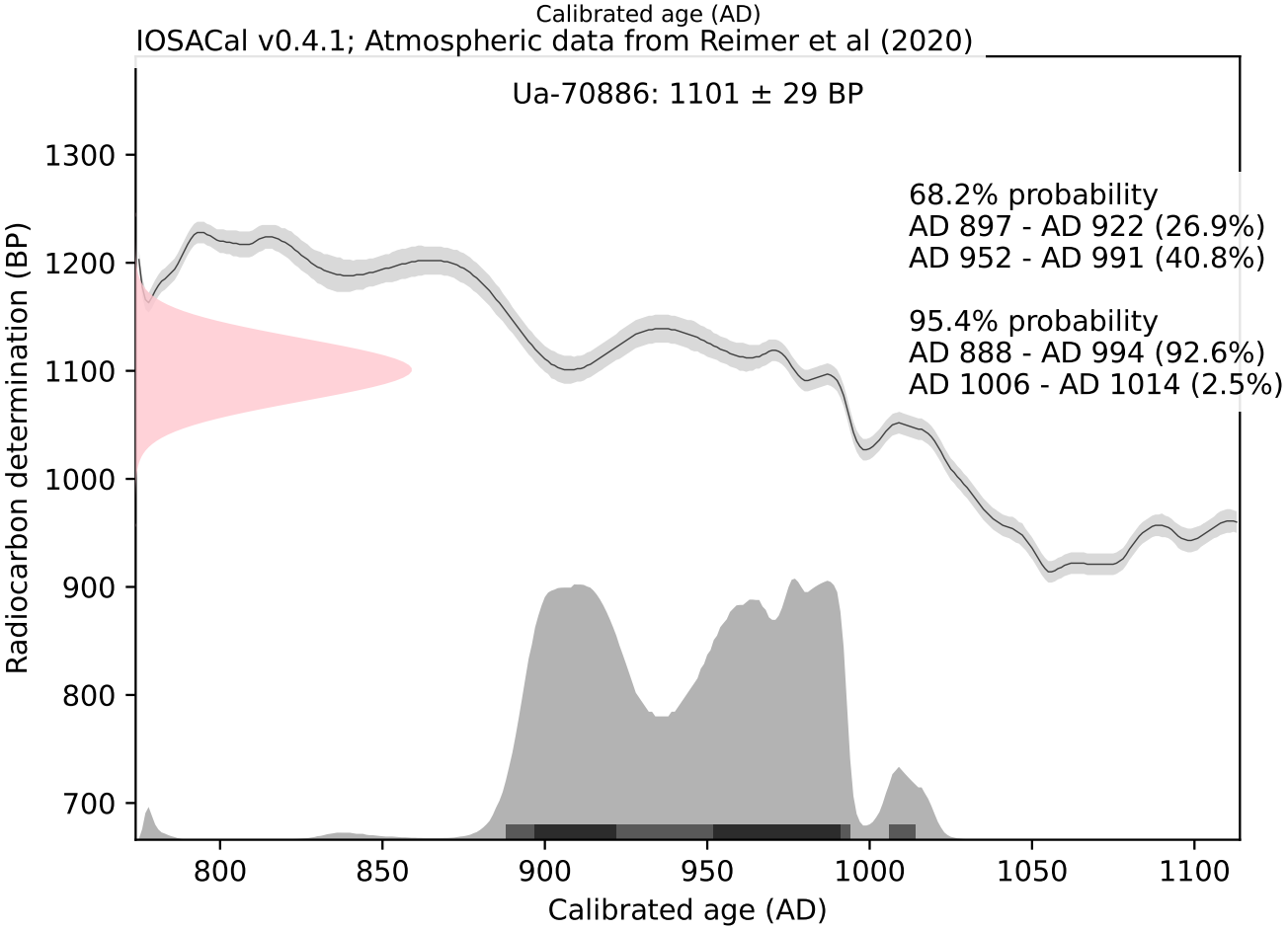
Labbnummer	Prov	δ^{13}C‰ V-PDB	^{14}C ålder BP
Ua-70886	A1001	−25,7	1 101 ± 29
Ua-70887	A1026	−26,0	936 ± 27
Ua-70888	A1028	−25,3	1 256 ± 28
Ua-70889	A1047	−24,7	909 ± 28

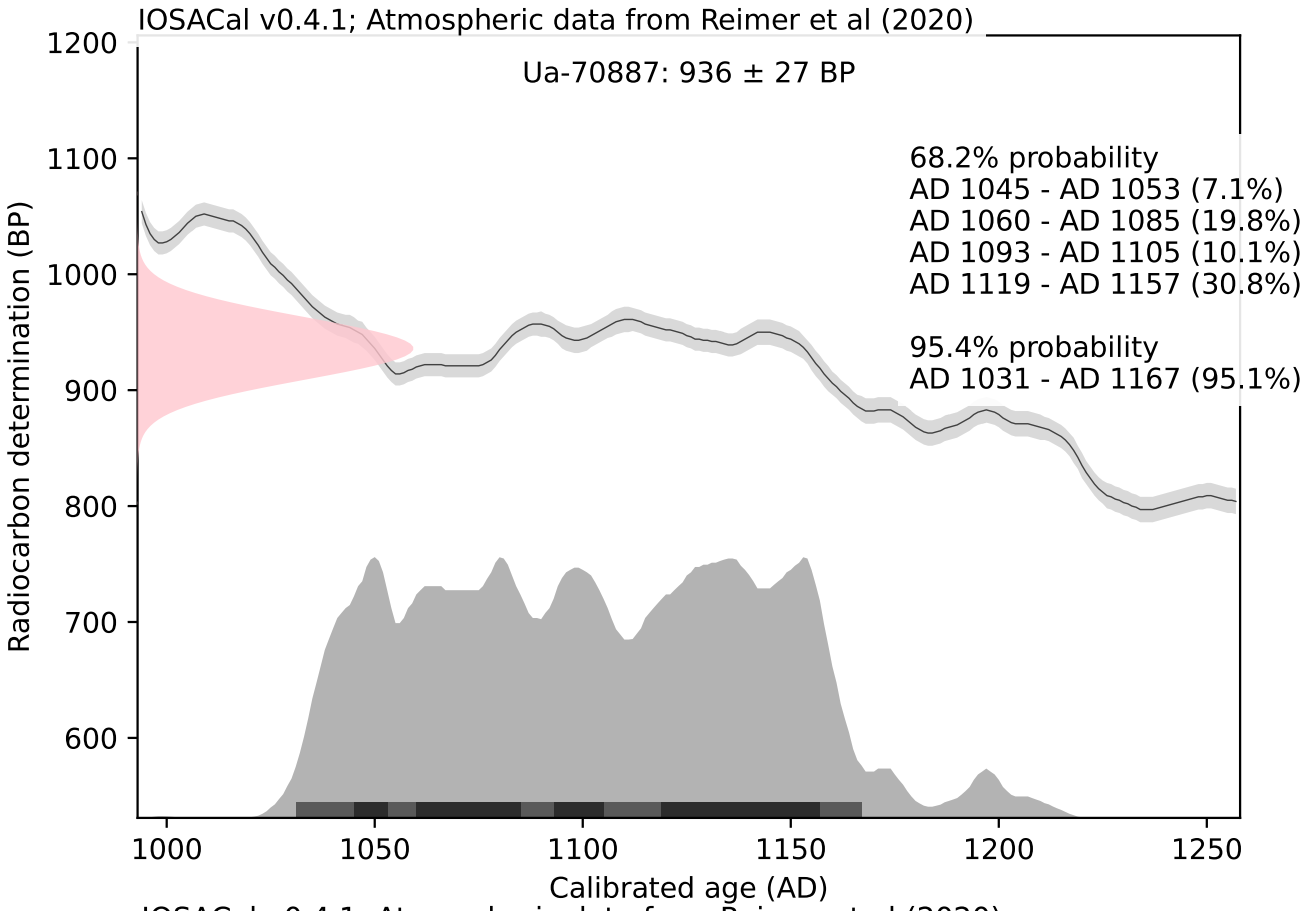
Med vänliga hälsningar

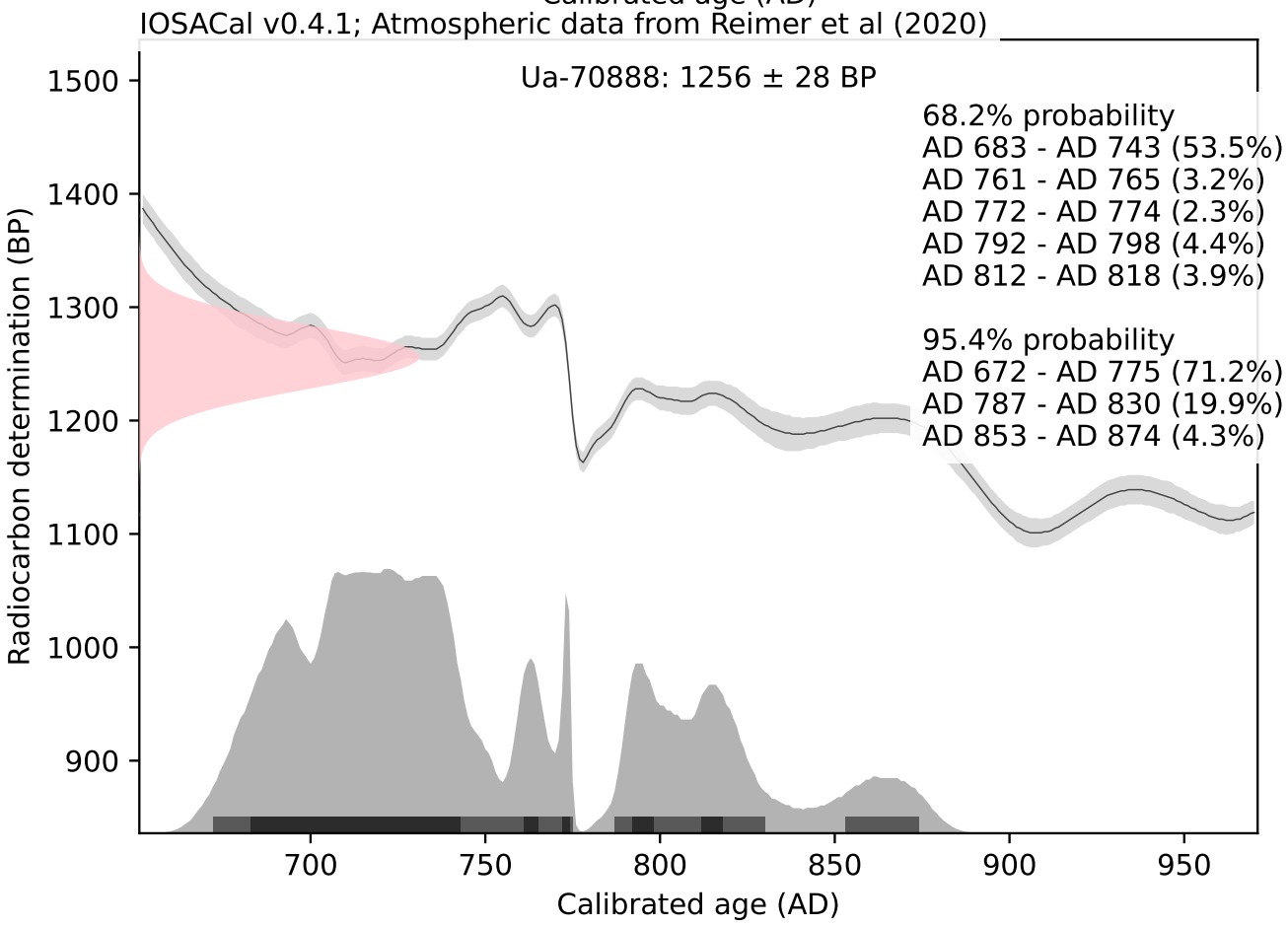
Karl Håkansson/Lars Beckel

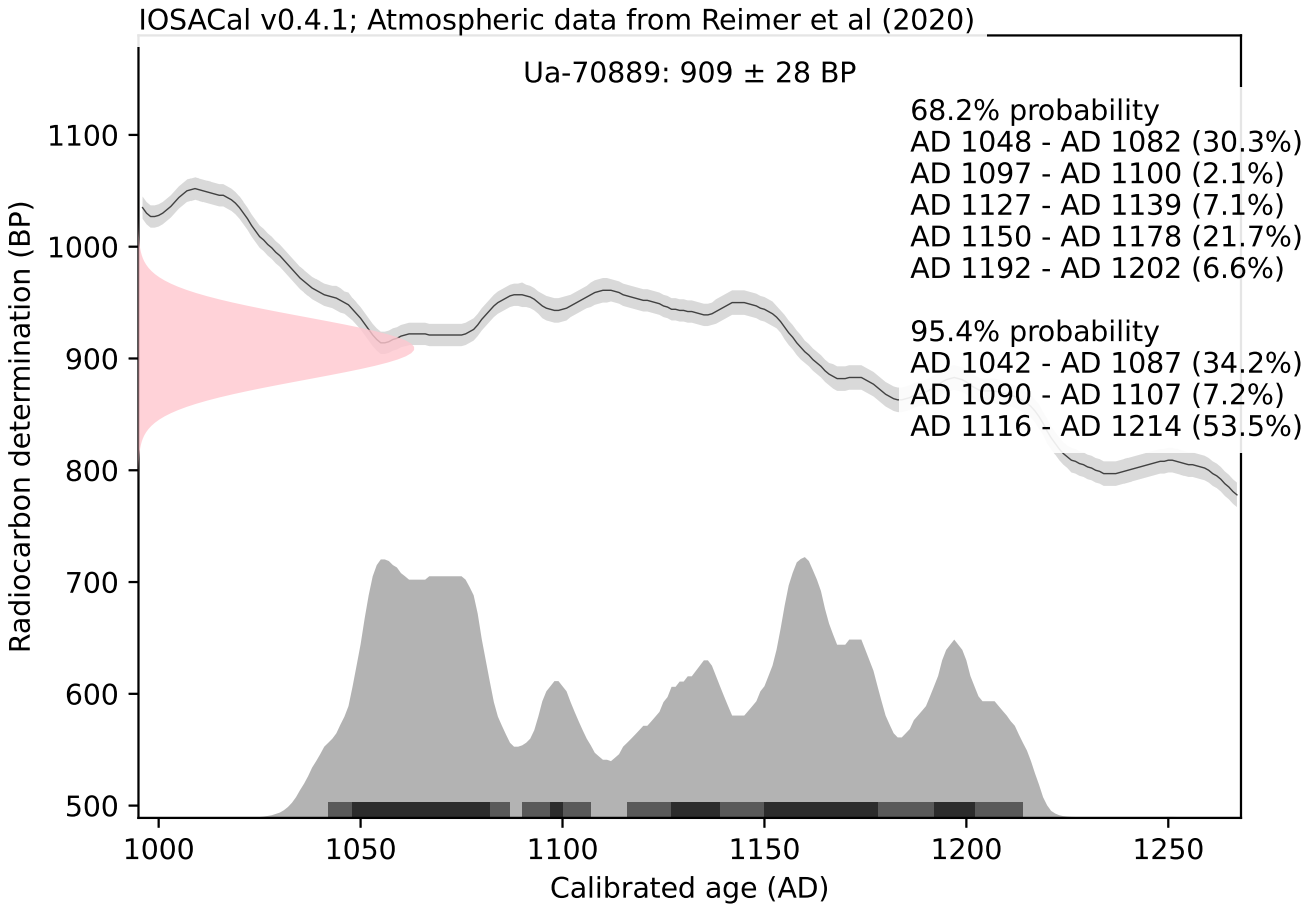
Kalibreringskurvor






IOSACal v0.4.1; Atmospheric data from Reimer et al (2020)
Ua-70887: 936 ± 27 BP
68.2% probability
AD 1045 - AD 1053 (7.1%)
AD 1060 - AD 1085 (19.8%)
AD 1093 - AD 1105 (10.1%)
AD 1119 - AD 1157 (30.8%)
95.4% probability
AD 1031 - AD 1167 (95.1%)
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated age (AD)


IOSACal v0.4.1; Atmospheric data from Reimer et al (2020)
Ua-70888: 1256 ± 28 BP
68.2% probability
AD 683 - AD 743 (53.5%)
AD 761 - AD 765 (3.2%)
AD 772 - AD 774 (2.3%)
AD 792 - AD 798 (4.4%)
AD 812 - AD 818 (3.9%)
95.4% probability
AD 672 - AD 775 (71.2%)
AD 787 - AD 830 (19.9%)
AD 853 - AD 874 (4.3%)
Radiocarbon determination (BP)
Calibrated age (AD)


IOSACal v0.4.1; Atmospheric data from Reimer et al (2020)
Ua-70889: 909 ± 28 BP
68.2% probability
AD 1048 - AD 1082 (30.3%)
AD 1097 - AD 1100 (2.1%)
AD 1127 - AD 1139 (7.1%)
AD 1150 - AD 1178 (21.7%)
AD 1192 - AD 1202 (6.6%)
95.4% probability
AD 1042 - AD 1087 (34.2%)
AD 1090 - AD 1107 (7.2%)
AD 1116 - AD 1214 (53.5%)
Radiocarbon determination (BP)
1100
1000
900
800
700
600
500
1000
1050
1100
1150
1200
1250
Calibrated age (AD)

LUNDS UNIVERSITET

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

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

Elinor Malmberg
Göta Arkeologi AB
Lyckebovägen 15, 518 40 Sjömarken

Dateringsattest

Provets benämning	Lab no	^{14}C-ålder BP	Provmgd (mg C)	Förbehandling
L1959:2507 P1	LuS 18505	1285 ± 30	1,5	HCl, NaOH
L1959:2507 P2	LuS 18506	1265 ± 30	1,2	HCl, NaOH
L1959:2507 P4	LuS 18507	3350 ± 40	0,6	HCl, NaOH
L1959:2507 P6	LuS 18508	1250 ± 30	1,4	HCl, NaOH
L1959:2507 P8	LuS 18509	1250 ± 30	1,3	HCl, NaOH
L1959:2507 P10	LuS 18510	1150 ± 30	1,2	HCl, NaOH
L1959:2507 P11	LuS 18511	1170 ± 30	1,5	HCl, NaOH
L1959:2507 P12	LuS 18512	1560 ± 35	1,3	HCl, NaOH
L1959:2507 P13	LuS 18513	1185 ± 35	1,3	HCl, NaOH
L1959:2507 P14	LuS 18514	1220 ± 35	1,4	HCl, NaOH
L1959:2507 P15	LuS 18515	1220 ± 30	1,3	HCl, NaOH
L1959:2507 P16	LuS 18516	1300 ± 30	1,3	HCl, NaOH

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

Lund 2022-04-21

Anne Birgitte Nielsen Mats Rundgren

LUNDS UNIVERSITET

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

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

Elinor Malmberg
Göta Arkeologi AB
Lyckebovägen 15, 518 40 Sjömarken

Dateringsattest

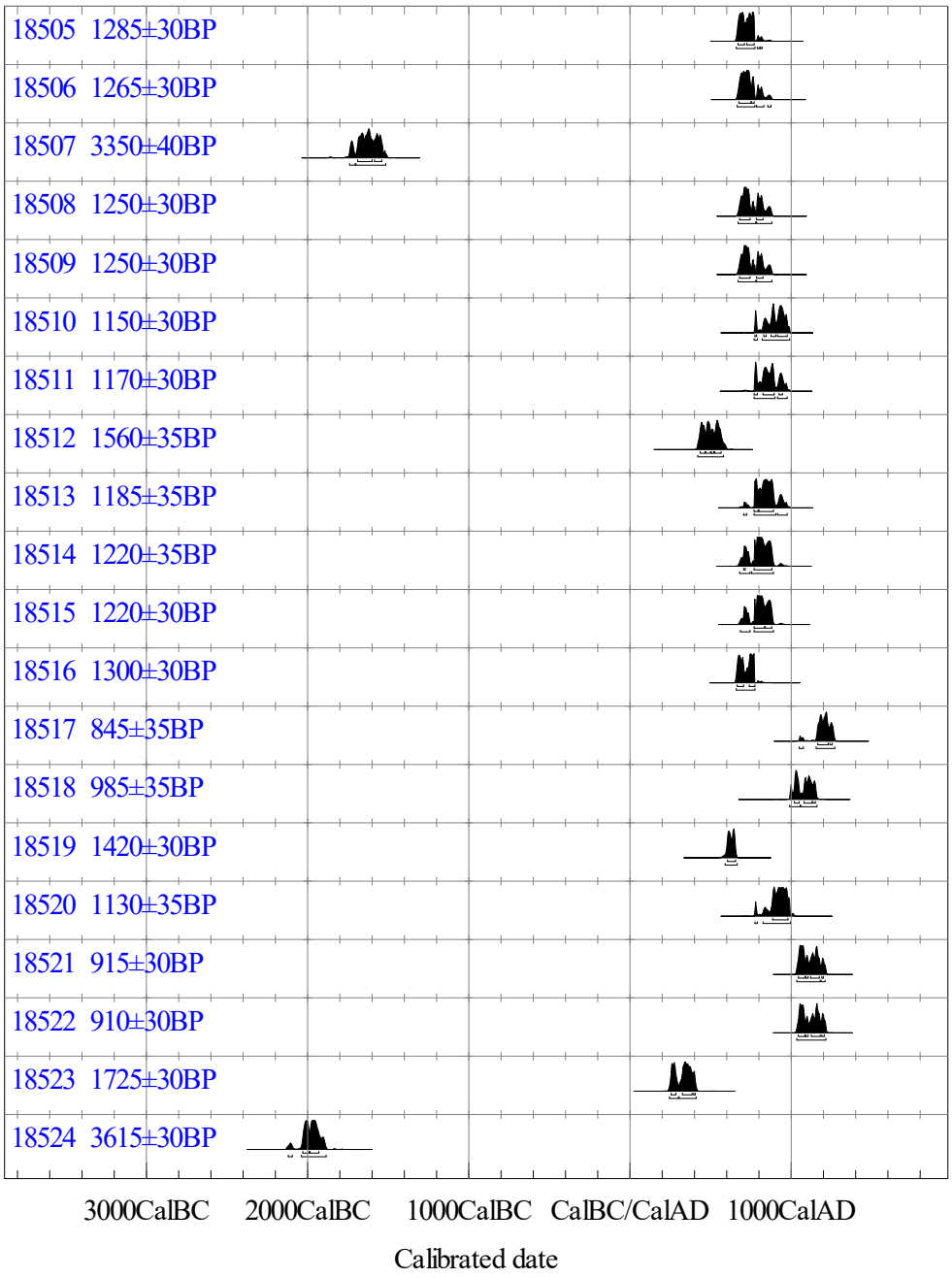
Provets benämning	Lab no	^{14}C-ålder BP	Provmgd (mg C)	Förbehandling
L1959:2507 P17	LuS 18517	845 ± 35	1,1	HCl, NaOH
L1959:2507 P18	LuS 18518	985 ± 35	1,3	HCl, NaOH
L1959:2507 P19	LuS 18519	1420 ± 30	1,5	HCl, NaOH
L1959:2507 P20	LuS 18520	1130 ± 35	1,2	HCl, NaOH
L1959:2507 P21	LuS 18521	915 ± 30	1,5	HCl, NaOH
L1959:2507 P26	LuS 18522	910 ± 30	1,4	HCl, NaOH
L1959:2507 P28	LuS 18523	1725 ± 30	1,5	HCl, NaOH
L1959:2507 P31	LuS 18524	3615 ± 30	1,6	HCl, NaOH

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

Lund 2022-04-21

Anne Birgitte Nielsen Mats Rundgren

Atmospheric data from Reimer et al (2020)OxCal v3.10 Bronk Ramsey (2005); cub r:5 sd:12 prob usp[chron]



INFORM : References - Atmospheric data from Reimer et al (2020)OxCal v3.10 Bronk Ramsey (2005); cub r:5 sd:12 prob usp[chron]

18505 : 1285±30BP
68.2% probability
670AD (30.9%) 710AD
725AD (37.3%) 770AD
95.4% probability
660AD (92.4%) 775AD
790AD (1.6%) 805AD
810AD (1.4%) 820AD
18506 : 1265±30BP
68.2% probability
675AD (60.4%) 750AD
755AD (7.8%) 770AD
95.4% probability
665AD (79.1%) 775AD
785AD (14.3%) 830AD
855AD (2.1%) 875AD
18507 : 3350±40BP
68.2% probability
1690BC (47.1%) 1600BC
1585BC (21.1%) 1540BC
95.4% probability
1740BC (9.4%) 1705BC
1700BC (86.0%) 1515BC
18508 : 1250±30BP
68.2% probability
680AD (47.1%) 745AD
785AD (21.1%) 825AD
95.4% probability
670AD (60.3%) 780AD
785AD (35.1%) 880AD
18509 : 1250±30BP
68.2% probability
680AD (47.1%) 745AD
785AD (21.1%) 825AD
95.4% probability
670AD (60.3%) 780AD
785AD (35.1%) 880AD
18510 : 1150±30BP
68.2% probability
775AD (4.5%) 785AD
830AD (5.2%) 845AD
875AD (17.5%) 905AD
915AD (40.9%) 975AD
95.4% probability
770AD (7.0%) 790AD
820AD (88.4%) 990AD
18511 : 1170±30BP
68.2% probability
770AD (10.6%) 790AD
825AD (48.2%) 895AD
925AD (9.3%) 945AD
95.4% probability
770AD (73.7%) 900AD
915AD (21.7%) 975AD
18512 : 1560±35BP
68.2% probability
435AD (20.8%) 465AD
470AD (18.9%) 500AD
505AD (5.3%) 520AD
525AD (23.1%) 565AD
95.4% probability
420AD (95.4%) 580AD
18513 : 1185±35BP
68.2% probability
770AD (12.7%) 795AD
800AD (55.5%) 890AD
95.4% probability
705AD (2.3%) 725AD
770AD (80.1%) 905AD
915AD (13.0%) 975AD
18514 : 1220±35BP
68.2% probability
705AD (1.1%) 715AD
770AD (67.1%) 880AD
95.4% probability
680AD (20.9%) 745AD
755AD (74.5%) 890AD
18515 : 1220±30BP
68.2% probability
770AD (44.9%) 835AD
840AD (23.3%) 880AD
95.4% probability
685AD (17.5%) 745AD
770AD (77.9%) 890AD
18516 : 1300±30BP
68.2% probability
665AD (34.2%) 705AD
740AD (34.0%) 775AD
95.4% probability
660AD (95.4%) 775AD
18517 : 845±35BP
68.2% probability
1165AD (60.2%) 1230AD
1240AD (8.0%) 1255AD
95.4% probability
1050AD (3.5%) 1075AD
1155AD (91.9%) 1270AD
18518 : 985±35BP
68.2% probability
1020AD (24.3%) 1050AD
1080AD (35.8%) 1130AD
1135AD (8.1%) 1150AD
95.4% probability
990AD (36.8%) 1055AD
1060AD (58.6%) 1160AD
18519 : 1420±30BP
68.2% probability
605AD (68.2%) 655AD
95.4% probability
590AD (95.4%) 665AD
18520 : 1130±35BP
68.2% probability
885AD (68.2%) 980AD
95.4% probability
775AD (3.3%) 790AD
825AD (92.1%) 995AD
18521 : 915±30BP
68.2% probability
1045AD (30.7%) 1085AD
1090AD (4.9%) 1105AD
1120AD (31.9%) 1175AD
1190AD (0.7%) 1200AD
95.4% probability
1035AD (86.5%) 1180AD
1185AD (8.9%) 1210AD
18522 : 910±30BP
68.2% probability
1045AD (28.9%) 1085AD
1090AD (3.4%) 1105AD
1125AD (29.2%) 1180AD
1190AD (6.8%) 1205AD
95.4% probability
1035AD (95.4%) 1215AD
18523 : 1725±30BP
68.2% probability
255AD (21.8%) 285AD
325AD (44.9%) 385AD
395AD (1.5%) 405AD
95.4% probability
245AD (30.0%) 300AD
305AD (65.4%) 410AD
18524 : 3615±30BP
68.2% probability
2030BC (27.3%) 1990BC
1985BC (40.9%) 1930BC
95.4% probability
2120BC (3.6%) 2095BC
2040BC (91.8%) 1885BC

Torbjörn Brorsson

ICP-MA/ES-analys, godsanalys samt termisk analys av förhistorisk keramik och bränd lera från Vårgårda, Västergötland

Kontoret för Keramiska Studier

Rapport 309, 2025

Innehåll

Inledning och frågeställningar	**s. 3**
Material	**s. 3**
Metod	**s. 5**
ICP-MA/ES-analys	s. 5
Godsanalys av tunnslip	s. 5
Termisk analys (TCT)	s.5
Analysresultat	**s. 6**
ICP-MA/ES-analys	s. 6
Godsanalys av tunnslip	s. 14
Termisk analys	s. 17
Sammanfattning och tolkning	**s. 19**
Litteratur	**s. 20**

Keramiska Studier, Rågåkravägen 145, 263 75 Nyhamnsläge
torbjorn.brorsson@keramiskastudier.se
www.ceramicstudies.se

Höganäs 2025

Alla foton av Torbjörn Brorsson om ej annat anges.

Inledning och frågeställningar

Med anledning av breddning av väg E20 genomfördes arkeologiska undersökningar i Vårgårda under 2020 och 2021. Lämningar från neolitikum till och med yngre järnålder har påträffats och materialet är föremål för analys och tolkning.

Merparten av keramiken är från äldre järnålder och framför allt från förromersk järnålder, men det har även identifierats material från senneolitikum, äldre och yngre bronsålder samt yngre järnålder. Keramiken har klassificerats utifrån gängse typologier och kronologier och dessa ger svar på keramikens ålder och i viss mån om kärlens funktion. Den kulturella tillhörigheten kan också belysas utifrån bland annat kärlformer och dekorer, men däremot är kärlens proveniens inte möjlig att bestämma visuellt. Därför har ett förhållandevis stort antal skärvor varit föremål för isotopanalys. Dessutom har ett antal av skärvorna från keramikkärl analyserats i mikroskop och syftet har varit att fastställa vilka råmaterial som användes till framställning av kärlen.

Bränd lera har även analyserats och syftet är att bland annat försöka besvara vilken funktion leran har haft.

En central fråga är om det är möjligt att bestämma vad som är *lokalt* och *icke-lokalt*. Med *lokalt* menas keramik som framställts på den aktuella boplatsen eller i dess direkta närhet. En förutsättning är att leran och magringsmedlet inte transporterats över en väldigt stor sträcka. ICP-analyserna kan ge svar på om ett material är producerat inom en radie på cirka 20 kilometer, men det finns också variationer inom denna grupp. Från antropologiska paralleller vet vi att man normalt inte gick mer än 20-30 kilometer för att hämta leror (Arnold 1993:73; Lindahl & Matenga 1995:27). Man använde lertäkterna till de var slut, men i speciella fall kunde man gå upp emot 30 kilometer för att hämta särskilda leror, och då skulle man tillverka kärl med en specifik funktion.

Material

Det analyserade materialet (Tab. 1) utgörs av 39 keramikskärvor tillhörandes kärl som har daterats från senneolitikum till och med yngre järnålder. Det senneolitiska materialet utgörs av tre skärvor och utöver dessa har ytterligare en skärva daterats till neolitikum. En skärva har daterats till äldre bronsålder, och en annan har bedömts vara från bronsålder. Den yngsta keramiken utgörs av två skärvor från yngre järnålder. Resterande 31 skärvor har daterats inom intervallet yngre bronsålder till och med romersk järnålder.

Urvalet av kärlen har baserats på keramikens form, dekor och kärlgods samt på fyndomständigheterna. Det har exempelvis varit viktigt att urvalet har berört keramik från samtliga undersökningsområden.

Totalt har 20 bitar bränd lera också varit föremål för analys. Leran har fördelats på två möjliga deglar, två lerkulor, två vävtyngder, ett lerblock samt infodringar, ugnsväggar samt odefinierade lerklumpar.

En förmodad sten från område 4578 har även analyserats och syftet är dels att bestämma om det är en sten, dels att bestämma vilken typ av bergart det i så fall är.

Termisk analys har utförts på totalt 10 bitar bränd lera (Tab. 5). Samtliga bitar har bedömts ha tillhört ugnar och syftet med analysen är att fastställa dess bränningstemperatur, vilket kan vara ett viktigt bidrag för att bestämma ugnarnas funktion.

Urvalet av keramiken, den brända leran samt stenen har valts ut för analys av Torbjörn Brorsson.

Prov	Fyndnr.	Område	Anl.	Material	Sakord/datering	Tunnslip
Vårgårda3	27	2538	1741	Bränd lera	Degel	
Vårgårda4	46	2538		Bränd lera	Ugnsvägg	
Vårgårda5	100	4610	R4	Bränd lera	Infodring	
Vårgårda6	157	2539	1482	Bränd lera	Infodring	
Vårgårda7	166	2539	1465	Bränd lera	Lerklining	
Vårgårda8	178	2538	2085	Bränd lera	Degel	
Vårgårda9	211	5079	1406	Bränd lera	Infodring	
Vårgårda10	248	0	1256	Bränd lera	Lerklump	
Vårgårda11	249	2538	2085	Bränd lera	Lerklump	
Vårgårda12	265	2507	2128	Bränd lera	Lerklining	
Vårgårda13	271	4547	1489	Bränd lera	Vävtyngd	
Vårgårda14	272	4547	1634	Bränd lera	Ugnsvägg	
Vårgårda15	276	4547	1533	Bränd lera	Lerklump	
Vårgårda16	294	4547	1511	Bränd lera	Lerblock	
Vårgårda17	304	4579	1457, G8	Bränd lera	Vävtyngd?	
Vårgårda18	315	4664	1850	Bränd lera	Ugnsvägg	
Vårgårda19	358	2561	A1298	Bränd lera	Infodring	
Vårgårda20	371	6257	A2215	Bränd lera	Ugnsvägg	
Vårgårda21	376	2561	1597	Bränd lera	Lerkulor	
Vårgårda22	377	2561	1613	Bränd lera	Lerkulor	
Vårgårda23	1	2538	1664	Keramik	FRJÅ	
Vårgårda24	12	2538	1173	Keramik	FRJÅ	Vårgårda24
Vårgårda25	51	2538	1839	Keramik	YFRJÅ	Vårgårda25
Vårgårda26	101	4610	R4	Keramik	ÄJÅ	
Vårgårda27	130	2561	1027	Keramik	YFRJÅ	
Vårgårda28	135	2539	1207	Keramik	RJÅ	
Vårgårda29	136	2539	1207	Keramik	RJÅ	
Vårgårda30	146	2539	1260	Keramik	YFRJÅ	Vårgårda30
Vårgårda31	158	2539	1169	Keramik	FRJÅ	
Vårgårda32	169	2538	2119	Keramik	FRJÅ	
Vårgårda33	180	2538	2085	Keramik	SN?	
Vårgårda34	187	5079	1098	Keramik	YFRJÅ	
Vårgårda35	97	2538	1839	Keramik	ÄJÅ	Vårgårda35
Vårgårda36	203	5079	1307	Keramik	YFRJÅ/RJÅ	
Vårgårda37	220	2538	1563	Keramik	RJÅ	
Vårgårda38	222	2538	1562	Keramik	FRJÅ	Vårgårda38
Vårgårda39	223-1	2538	1562	Keramik	FRJÅ	Vårgårda39
Vårgårda40	235	5079	1189	Keramik	Neo?	
Vårgårda41	241	5079	1612	Keramik	FRJÅ	
Vårgårda42	251	2538	1681	Keramik	ÄBÅ	
Vårgårda43	256	2538	1563	Keramik	YFRJÅ	
Vårgårda44	260	2507	2074. L1	Keramik	YJÅ	Vårgårda44
Vårgårda45	291	4547	1472. L1	Keramik	FRJÅ	
Vårgårda46	296	4579	1457	Keramik	SN	
Vårgårda47	302	4579	1457	Keramik	SN	Vårgårda47
Vårgårda48	311	4579	1457, G3	Keramik	BÅ	
Vårgårda49	313	4579	1582	Keramik	FRJÅ	Vårgårda49
Vårgårda50	316	4579	G:6-7	Keramik	700-1050	Vårgårda50
Vårgårda51	321	4579	G2125	Keramik	YBÅ/FRJÅ	Vårgårda51
Vårgårda52	329	4664	A1787	Keramik	YBÅ/FRJÅ	
Vårgårda53	330	6257	A2505	Keramik	ÄJÅ	
Vårgårda54	342	6257	A2353	Keramik	ÄJÅ	Vårgårda54
Vårgårda55	366	6257	A1852	Keramik	ÄRJÅ	
Vårgårda56	368	6257	A2215	Keramik	YFRJÅ/RJÅ	
Vårgårda57	373	4579	A1356	Keramik	YRJÅ	
Vårgårda58	378	4547	1758	Keramik	RJÅ	Vårgårda58
Vårgårda59	382	4578	1080	Sten		Vårgårda59
Vårgårda60	383	4578	1043	Keramik	FRJÅ/RJÅ	
Vårgårda61	223-2	2538	1562	Keramik	ÄJÅ	
Vårgårda62	390	0	1240	Keramik	FRJÅ/RJÅ	Vårgårda62

Tabell 1. Totalt har 39 skärvor från kärl, 20 bitar bränd lera samt en sten analyserats med ICP, och 14 av dessa har även analyserats i mikroskop.

Metod

ICP-MA/ES-analys

Keramik och bränd lera har analyserats med ICP-analys (Inductively Coupled Plasma), och analysen syftar till att bestämma provernas kemiska sammansättning. Halten av 44 olika oorganiska grundämnen undersöks, och sammansättningen kan sedan användas för att bland annat påvisa ett geografiskt sammanhang för keramiken. Av de utvalda skärvorna krossas minst 0,3 g av vardera till ett fint pulver, som löses i en syralösning. Denna lösning injiceras i exciterad argonplasma. När atomerna utsätts för denna energi kommer elektronerna att utsända färgade ljusblixtar, i ett mönster som är unikt för varje grundämne. Detta emissionsspektrum kan mätas med MA/ES (Mass Atomic Emission Spectrometry).

Av de 44 olika grundämnena är det 12 ämnen som utgör grunden för tolkningarna av keramikkärlens proveniens. Det är de metalliska ämnena aluminium (Al), krom (Cr), gallium (Ga), mangan (Mn), vanadin, (V), de alkaliska jordartsmetallerna kalcium (Ca), magnesium (Mg), strontium (Sr), de sällsynta jordartsmetallerna cerium (Ce), lantan (La), alkalimetallen natrium (Na), samt övergångsmetallen kobolt (Co) som utgör grunden för indelningen i olika grupper.

Av de grundämnen som inte används för proveniensbestämning finns bland annat järn (Fe), koppar (Cu), tenn (Sn), silver (Ag) och zink (Zn). Om exempelvis bränd lera kommit i kontakt med en metallsmälta bör detta synas i ICP-analysen och därför har samtliga 44 grundämnen studerats. Analysen innehåller en mycket stor mängd data och för att kunna bearbeta denna krävs ett avancerat statistiskt verktyg som kan grupperna proverna. Därför har all data processats i statistikprogrammet SPSS och resultatet presenteras i form av en klusteranalys och ett dendrogram. Den kemiska analysen av proverna har utförts vid OMAC laboratories, Galway, Irland och bearbetningen av analysresultat har utförts av Torbjörn Brorsson.

Godsanalys av tunnslip

Totalt har 14 keramikskärvor studerats med hjälp av mikroskopering av keramiska tunnslip. Mikroskoperingen syftar till att studera godsets sammansättning, de keramiska råmaterialen form av mineralogisk bestämning och lerans grovlek och sammansättning samt övriga tillverkningstekniska parametrar. Metoden kan ge information om kärlens funktion och i och med att mikroskoperingen även innehåller en petrografisk bestämning kan godsanalysen ge indikation på lokalt såväl som ett avvikande hantverk. Ett grovmagrat gods var exempelvis lämpligt som kokkärl medan ett mycket fint gods normalt användes vid framställning av dryckeskärl. Även en förmodad sten har analyserats och syftet är att bestämma vilket typ av bergart stenen består av.

Tunnslipet skall vara 0,03 mm tjockt och analysen utförs i polarisationsmikroskop vid förstoringar mellan 25X och 1000X i korsat och parallellt ljus. Lerans grovlek, magringens art, andel och största korn fastställes. De leror som använts till kärlframställning klassificeras som fina, mellangrova eller grova leror. Detta innebär att mängden silt är låg eller saknas i finlerorna, att sandfraktionen förekommer men är låg i mellanlerorna, medan mängden sand är hög i grovlerorna. Det noteras även om en lera är sorterad eller osorterad. I en osorterad lera saknas vissa fraktioner. Vidare noteras den mineralogiska sammansättningen och närvaron av organiskt material och eventuell förekomst av diatoméer (kiselalger).

Termisk analys (TCT)

För att bestämma vilken högsta temperatur ett urval av bränd lera varit utsatt för har termisk analys utförts. Metoden benämns för Thermal Colour Test (TCT) (Hulthén 1976). Lerans färg

fastställes i rumstemperatur utifrån Munsell Soil Color Charts (Munsell 2000) och bränns därefter i laboratorieugn i 100°-intervall från 20°C upp till 1000°C. Proverna upphettas i 15 minuter i varje intervall varefter proverna tas ut ur ugnen och efter 15 minuters avsvalning registreras färg och karaktär. När färgen ändras i förhållande till föregående temperatur har den tidigare högsta temperaturen uppnåtts. Detta behöver inte betyda att exempelvis ett kärl bränts till denna temperatur, utan det är en indikation på vilken högsta temperatur föremålet var utsatt för. Detsamma gäller bränd lera i exempelvis en ugn. Högsta temperatur kan ha uppnåtts i samband med en eldsvåda eller vid en annan sekundär händelse.

Analysresultat

ICP-MA/ES-analys

Syftet med ICP-analysen är främst att proveniensbestämma keramiken, och analysen är baserad på att likheter och skillnader identifieras och de skärvor som är lika varandra bör ha haft samma proveniens och de som avviker kan vara från olika platser. Stora skillnader kan betyda att skärvorna haft helt olika geografiska ursprung medan mindre skillnader kan vara olika lertäkter som tillhört samma boplats. Rådatan som använts som underlag för resultatet av ICP-analysen återfinns i tabell 2.

I ett första steg har samtliga 59 skärvor samt stenen från Vårgårda analyserats (Fig. 1). Analysen, i form av ett klusterdiagram, visar att proverna kan indelas i flera olika grupper, där framför allt de sju nedersta proverna avviker relativt mycket från de övriga. De sju avvikande proverna utgörs av keramikkärl, en sten, en degel samt en lerkula. De fyra kärlen som avviker är proverna **Vårgårda54, Vårgårda49, Vårgårda44 samt Vårgårda62**. Degeln **Vårgårda3** och lerkulan **Vårgårda22** bildar också separata grupper, skiljt från den övriga keramiken och den brända leran. Den förmodade stenen **Vårgårda59** avviker också markant från de keramiska proverna, och sex av de tolv analyserade grundämnena är kraftigt förhöjda i detta gods (Tab. 2). Det är bland annat strontium (Sr), magnesium (Mg) samt kalcium (Ca) som är mycket höga i förhållande till den analyserade keramiken från Vårgårda. Även i skärvan **Vårgårda54** är flera grundämnen kraftigt förhöjda i förhållande till den övriga keramiken. Däremot är det inte något specifikt grundämne i lerkulan **Vårgårda22** som avviker, utan det är en sammantagen analys som gör att kulan avviker.
Resultatet kring keramiken och den brända leran är något förvånande eftersom normalt är huvudsakligen keramikkärl som har en likartad kemisk sammansättning, medan bränd lera ofta avviker något. Bränd lera i olika typer av konstruktioner var normalt relativt grov, och den skiljer sig ofta kemiskt från de leror som användes till exempelvis keramikkärl. I de nu aktuella proverna från Vårgårda avviker den brända leran inte markant från keramiken.

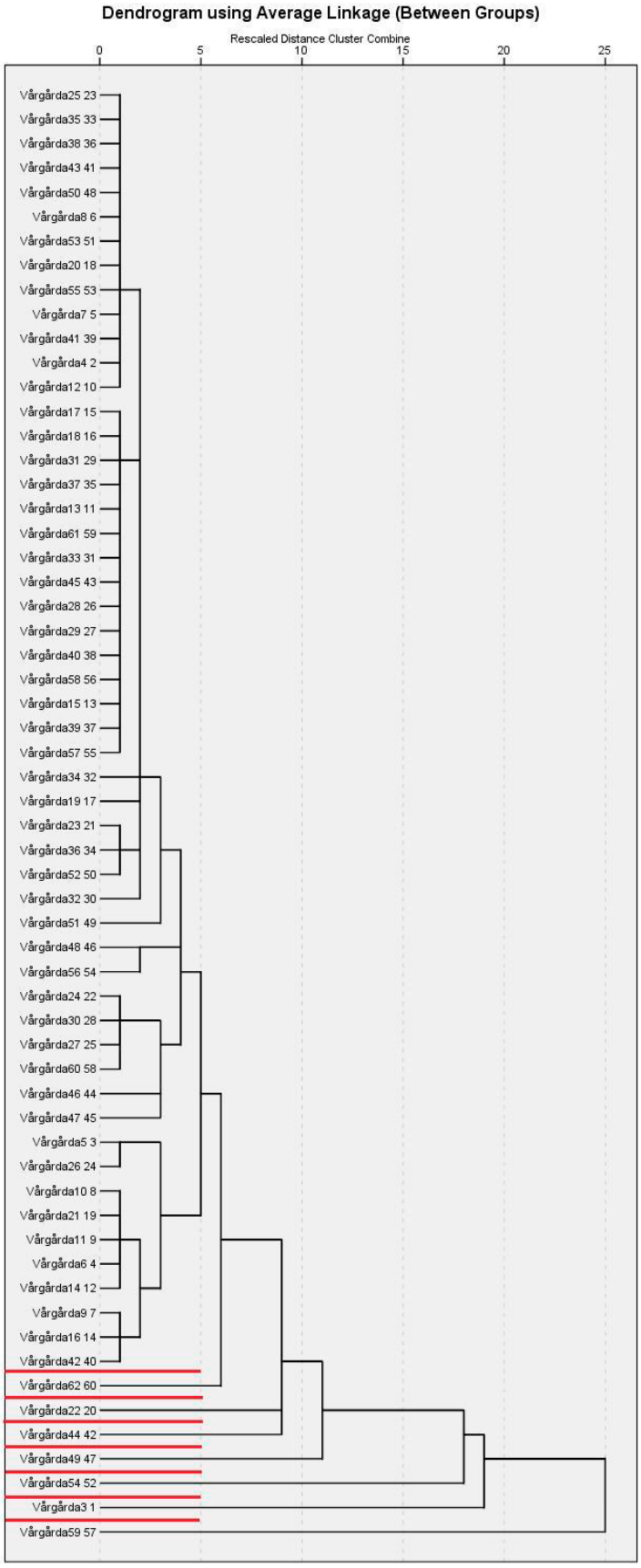
I degeln **Vårgårda3** finns det höga halter av kalcium (Ca), mangan (Mn) samt strontium (Sr), och ytterligare grundämnen analyseras längre fram i denna rapport, då samtliga 44 grundämnen jämförs med keramiken och den brända leran.

Av de 39 analyserade keramikkärlen var 35 relativt likartade, och dessa bör ha haft en likartad proveniens. Samtliga fyra skärvor som avviker har daterats till antingen äldre eller yngre järnålder.
Vid en förnyad analys, utan de sju avvikande proverna, utmärker sig fem prover bränd lera, och dessa prover har en annan kemisk sammansättning än den övriga brända leran och keramiken från Vårgårda. Det är lerklumparna **Vårgårda10 och Vårgårda11**, ugnsväggen

Vårgårda14, infodringen **Vårgårda6** samt lerkulan **Vårgårda21**. Dessa fem föremål består därmed av likartade leror, och det är noterbart att en av lerkulorna har ett gods som har mera likheter med bränd lera än med keramikkärlen.

Sample	Al	Ca	Ce	Co	Cr	Ga	La	Mg	Mn	Na	Sr	V
	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	%	ppm	ppm
Vårgårda3	5,48	4,43	62	9,4	17	11,35	29,9	0,99	3760	2,04	427	37
Vårgårda4	6,82	0,92	103,5	12	29	16,45	54,3	0,67	1140	1,64	171,5	64
Vårgårda5	6,71	0,72	86,6	11,6	30	16,95	22,4	0,54	609	1,37	133	86
Vårgårda6	6,65	0,92	61	6,7	16	14,35	19,6	0,41	445	2,06	191,5	44
Vårgårda7	6,85	0,87	106,5	7,1	33	17,3	63,3	0,51	535	1,62	190	64
Vårgårda8	6,92	1,23	105,5	8,2	26	18,65	61	0,73	886	1,93	195,5	65
Vårgårda9	6,64	0,93	102,5	9,6	33	17,3	32,1	0,52	1025	1,54	164	62
Vårgårda10	5,69	0,96	62,4	4,4	15	13	24,3	0,36	365	1,72	166,5	42
Vårgårda11	6,06	0,88	36,9	4,8	14	13,35	15,6	0,33	419	1,89	176	38
Vårgårda12	6,88	0,89	118	8,9	33	16	61,6	0,74	579	1,65	152,5	79
Vårgårda13	7,6	1,01	120,5	13,4	33	20,8	61,5	1,06	919	1,88	186,5	60
Vårgårda14	5,98	0,83	64,4	6,4	14	14,2	23,3	0,4	516	2,05	192	33
Vårgårda15	7,33	1,15	115	11,2	39	20,8	70,9	0,88	715	1,88	234	68
Vårgårda16	6,33	1,05	74,2	8,3	25	16,05	33,5	0,66	585	1,69	174,5	51
Vårgårda17	7,73	0,81	151,5	11,6	37	20,8	70,3	0,79	827	1,57	193	79
Vårgårda18	7,59	0,98	150,5	14,9	36	20,2	70,1	0,95	910	1,51	163,5	73
Vårgårda19	7,38	0,94	115,5	9,3	31	19,6	53,3	0,68	840	1,25	167	51
Vårgårda20	7,18	1,13	121	9,2	26	16,85	52,5	0,55	1230	1,97	229	58
Vårgårda21	5,7	0,78	60,1	5,5	13	13,05	19	0,37	475	1,75	157	36
Vårgårda22	6,75	0,85	103,5	7,7	30	16,35	48,9	0,5	608	0,16	186,5	40
Vårgårda23	7,56	1,25	105,5	11,8	27	18,55	58,1	0,64	655	1,88	271	63
Vårgårda24	7,91	1,48	125	19,4	44	21,2	58,2	0,91	1020	1,81	202	98
Vårgårda25	7,31	1	120	10,1	26	19,55	54,3	0,63	641	1,93	162,5	55
Vårgårda26	7,11	0,72	51	5,9	27	17,45	21,8	0,52	268	1,67	138	101
Vårgårda27	7,65	1,69	95,8	16,7	34	18,9	44,5	1,18	685	1,69	200	100
Vårgårda28	7,83	1,16	122,5	8,4	33	21	62,7	0,71	826	1,78	203	80
Vårgårda29	7,72	1,02	113	8,2	30	20,7	71,8	0,58	642	1,75	188,5	70
Vårgårda30	7,82	1,4	122	22,1	35	21,7	56	1,17	1050	1,6	189	90
Vårgårda31	8,08	1,54	96,2	12,6	40	20,9	49,3	0,92	872	1,82	228	73
Vårgårda32	7,28	1,19	115,5	6	31	20	64,1	0,46	429	1,68	353	65
Vårgårda33	8,03	1,03	99	10,5	36	21,2	48,7	0,52	480	1,97	213	85
Vårgårda34	7,4	0,9	170	6,9	28	19,45	86,2	0,53	516	1,74	214	64
Vårgårda35	7,17	0,93	136	9	24	19,7	57,2	0,59	611	1,99	155,5	54
Vårgårda36	7,26	1,59	122	10,8	37	18,45	62,7	0,73	761	1,76	311	77
Vårgårda37	8,06	1,2	125	13,2	36	21,5	54,2	0,86	643	1,7	230	79
Vårgårda38	7,19	0,94	129,5	7,6	23	18,55	62	0,54	526	2,07	159,5	50
Vårgårda39	7,72	1,2	122	10,8	32	21,1	64,6	0,77	621	1,94	229	76
Vårgårda40	7,15	0,94	117	9	34	20,5	59,7	0,7	623	1,63	167,5	74
Vårgårda41	6,34	1	113	5,7	30	17,7	49,7	0,42	413	1,67	190	61
Vårgårda42	6,09	1,04	63	11,3	29	16,2	29	0,48	1110	1,63	239	49
Vårgårda43	6,93	0,94	164,5	11,4	27	21,2	41	0,59	819	1,97	173,5	59
Vårgårda44	6,02	1,26	124	15,4	33	18,6	50,9	0,53	4350	1,54	298	106
Vårgårda45	7,59	0,92	88,2	10,3	32	22,1	42	0,81	537	1,75	193,5	69
Vårgårda46	5,7	1,62	79,7	12,6	42	18,85	39,9	1,06	887	1,25	156,5	122
Vårgårda47	7,03	2,28	71,4	18,2	39	19,75	30,1	1,34	960	1,55	191	149
Vårgårda48	6,64	1	129	11,8	30	21,6	45	0,53	3230	1,9	169,5	72
Vårgårda49	7,91	2,34	112,5	19,6	98	22,6	47,7	1,59	751	1,55	196	146
Vårgårda50	6,85	1,05	111	9,5	27	20,8	47,3	0,56	958	1,88	177,5	61
Vårgårda51	8,65	1,17	149,5	9,7	27	25,5	59,7	0,68	1015	2,34	166,5	70
Vårgårda52	7,63	1,39	111	11,1	28	21,6	59,1	0,89	795	2,15	306	66
Vårgårda53	6,73	1,24	89,4	7,9	29	18	53,2	0,56	736	1,92	243	60
Vårgårda54	8,55	1,1	447	18,9	42	24,2	135,5	0,72	1095	1,45	264	88
Vårgårda55	6,46	1,29	121,5	12,1	31	19,3	65,9	0,73	962	1,82	184,5	79
Vårgårda56	7,04	1,24	166	16,6	30	19,85	33,9	0,67	2090	1,88	234	76
Vårgårda57	7,39	1,16	109	12,3	35	20,5	58,3	0,65	1355	1,83	239	69
Vårgårda58	7,15	1,21	123	10,2	37	20,3	73,9	0,63	662	1,85	180	68
Vårgårda59	6,38	3,44	124	23,1	131	16,15	33,2	2,85	1160	2,33	390	90
Vårgårda60	7,23	1,9	88,4	15,8	44	21,1	57,5	1,09	1125	1,54	247	110
Vårgårda61	8,02	1,17	149,5	13,6	32	22,4	59,4	0,83	740	2,02	200	73
Vårgårda62	8,97	1,32	148	14,1	51	23,9	66	0,72	1050	1,83	364	103

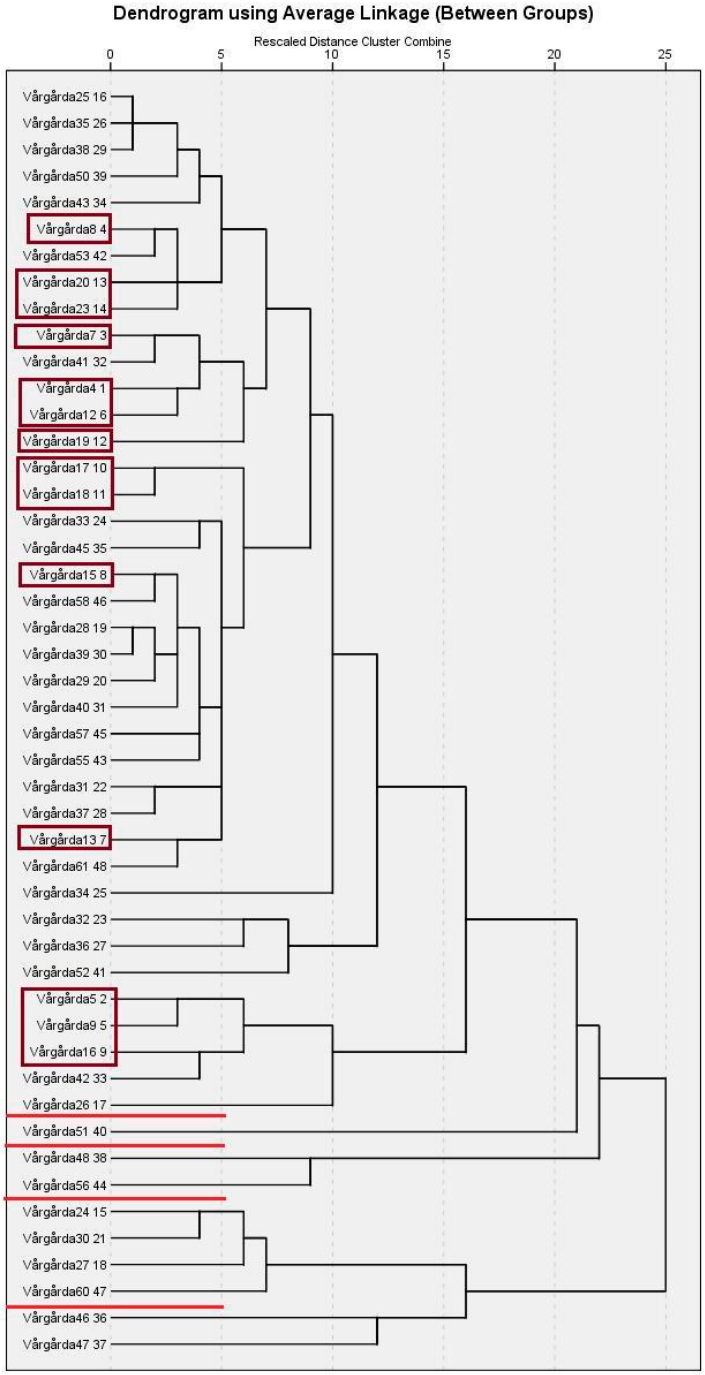
Tabell 2. Den kemiska sammansättningen som utgör underlaget för keramikens proveniens.



Figur 1. ICP-analys av keramik och bränd lera. Prover som är lika grupperas intill varandra enligt skalan upptill i diagrammet. De sju nedersta proverna har en avvikande kemisk sammansättning.

Analysen visar därmed att majoriteten av skärvorna har en likartad kemisk sammansättning, men att den brända leran avviker något. Man kan konstatera att merparten av keramiken och den brända leran inte är helt identisk, men likartad. Det är ett starkt argument för att den stora majoriteten av kärlen har en lokal proveniens.

I nästa steg har de fyra avvikande kärlen från steg 1, stenen och de sju mest avvikande brända lerorna från steg 1 och 2 utelämnat. Anledningen är att dessa prover påverkar hur den övriga keramiken och lerorna förhåller sig till varandra, och resultaten blir tydligare om de mest avvikande skärvorna tas bort.



Figur 2. ICP-analys av keramik och bränd lera. Merparten är sannolikt tillverkat av lokalt råmaterial. Brun rektangel=bränd lera.

Den förnyade analysen visar att skärvorna **Vårgårda46 och Vårgårda47** bildar en separat grupp nederst i dendrogrammet (Fig. 2). Båda dessa skärvor har daterats till senneolitikum. Skärvorna **Vårgårda24, Vårgårda27, Vårgårda30 och Vårgårda60** bildar en annan grupp, och samtliga fyra kärl är från förromersk järnålder. En annan grupp utgörs av skärvorna **Vårgårda48 och Vårgårda56** från bronsålder respektive förromersk järnålder. Slutligen bildar skärvan **Vårgårda51** en egen grupp och skärvan har daterats till övergången mellan bronsålder och förromersk järnålder. Troligtvis är samtliga nio skärvor i dessa fyra grupper av lokal proveniens, men kärlen var tillverkade av andra typer av leror och/eller magringsmedel. Skillnaderna kan bero på att man valt leror eller magring av andra kvalitéer eller från andra täkter.

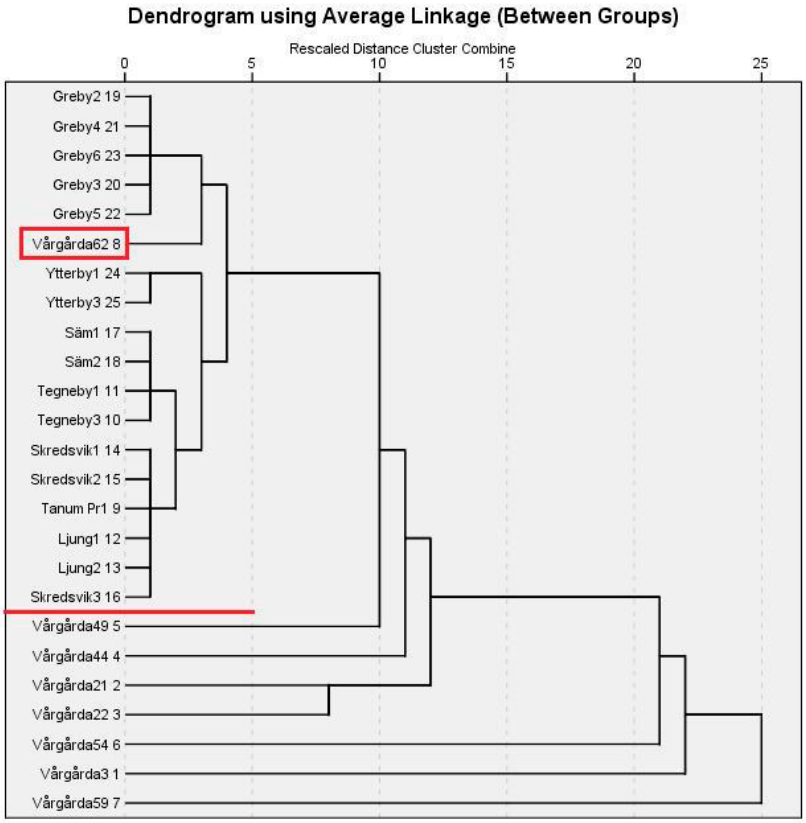
Ett viktigt resultat är att 13 av de brända lerorna har likartad kemisk sammansättning som keramiken, vilket stärker hypotesen om lokal keramiktillverkning. Både keramiken och lerorna kan indelas i flera mindre grupper, vilket sannolikt beror på att man hämtat råmaterial på olika platser, men samtliga kan klassificeras som lokalt framställda.
Det är noterbart att båda lerkulorna avviker från merparten av keramiken och den brända leran. Lerkula **Vårgårda21** var möjligtvis lokalt framställd, men i så fall av en lera som avvek från dem som användes till keramikkärlen. Av de tolv analyserade grundämnena är det emellertid inte något som avviker markant i förhållande till den övriga keramiken och brända leran från Vårgårda (Tab. 2). Detta kan tyda på en lokal tillverkning av lerkulorna, men inte av samma typ av leror som användes till keramiken. Det kan även noteras att de båda lerkulorna från Vårgårda har jämförts med tidigare analyserade lerkulor från Högsbo i sydvästra Göteborg, men de olika lerkulorna har haft helt olika kemisk sammansättning. Dock bör de båda lerkulorna från Vårgårda även jämföras med ytterligare jämförelsematerial från andra platser.

För att fastställa om kärlen och de andra föremålen är lokalt framställda eller ej har keramiken jämförts med tidigare analyserad keramik och leror från i första hand västra Sverige. De jämförande proverna ingår i Keramiska Studiers databas över keramik, tegel och leror från olika delar av framför allt Europa. Databasen består av drygt 15 500 prover.
Den jämförande analysen visar att merparten av keramiken från Vårgårda avviker helt från referensmaterial från andra delar av västra Sverige, och troligtvis beror detta på att majoriteten av de analyserade kärlen och de brända lerorna härrör från lokala lertäkter. Till stor del kvarstår indelningen där exempelvis skärvorna **Vårgårda25, Vårgårda35, Vårgårda38, Vårgårda43 och Vårgårda50** är mycket lika varandra (Fig. 2). Kärlen **Vårgårda33 och Vårgårda45** bildar också en egen grupp och det gör även skärvorna **Vårgårda28, Vårgårda29 och Vårgårda39**. Man kan därmed fastslå att merparten av kärlen har en lokal proveniens.

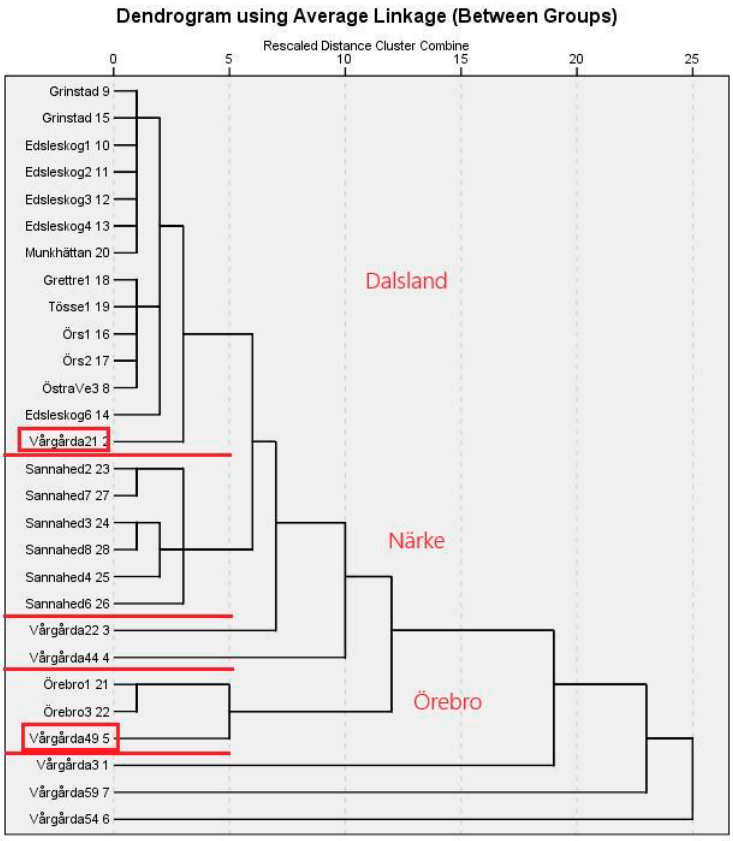
De skärvor som har avvikande kemisk sammansättning i förhållande till majoriteten är åter keramikskärvorna **Vårgårda54, Vårgårda49, Vårgårda44** och **Vårgårda62,** stenen **Vårgårda59** samt degeln **Vårgårda3** och lerkulan **Vårgårda22**. Dessa har jämförts med ett stort jämförelsematerial från olika delar av Sverige och Danmark.
Skärvan **Vårgårda62** placerar sig i samma grupp som keramik från norra Bohuslän och framför allt med keramik från Greby gravfält (Fig. 3). Utifrån den kemiska sammansättningen bör detta kärl vara tillverkat av råmaterial från norra Bohuslän.

Keramiken har jämförts med andra skandinaviska material i flera steg och av utrymmesskäl har det inte varit möjligt att publicera samtliga dendrogram, vilket är mer än 100 olika dendrogram. Lerkulan **Vårgårda21** placeras i flera av dessa steg nära tegel och råleror från Dalsland (Fig. 4), och det är något förvånande. Avståndet till Dalsland är betydande, men lerkulans gods har mera likheter med de keramiska materialen i Dalsland än med det övriga jämförelsematerialet, inklusive det från Vårgårda.

Det förromersk kärlet **Vårgårda49** placeras också med material från ett helt annat område, och detta kärl har mest likheter med keramik från Örebro i Bergslagen. Även skärvan till kärlet **Vårgårda44** och lerkulan **Vårgårda22** har vissa likheter med material från Bergslagen och Närke. Proveniensen är problematisk eftersom man inte känner till några lerkulor från Närke, utan det är ett fenomen som förekommer i västra Sverige. Det är möjligt att lerkulan kommer från ett område norr om Vårgårda, och det kan vara från norra Västergötland. Dock har kärlet **Vårgårda49** betydande likheter med keramiken från Örebro.



Figur 3. Skärvan Vårgårda62 placerar sig med keramik från norra Bohuslän och framför allt med keramik från Greby gravfält.



Figur 4. Lerkulan Vårgårda21 placerar sig med material från Dalsland, medan kärlet Vårgårda49 har likheter med keramik från Örebro i Bergslagen.

Kvar återstår därmed keramikskärvorna **Vårgårda44, Vårgårda54** och **Vårgårda59**. Kärlgodset i skärvan **Vårgårda44** består av 4350 ppm mangan (Mn), vilket är mycket högt (Tab. 2). Liknande halter finns i bland annat keramik som är magrad med täljsten eller asbest och det är möjligt att det är den tillsatta magringen som påverkar den kemiska sammansättningen i godset, och därmed har proveniensen av kärlet inte kunnat fastställas. Förutom mangan är det inget övrigt som tyder på att kärlet **Vårgårda44** var tillverkat av en lera som magrats med antingen täljsten eller asbest. Godsanalys i form av tunnslip visade dessutom att kärlet var tillverkat av en fin lera som var magrad med krossad granitisk bergart (se nedan).

Den brända leran har analyserats för att bestämma om någon av lerproven kommit i kontakt med någon form av metallsmälta eller om något annat grundämne avviker, vilket skulle kunna ge svar på lerans funktion (Tab. 3a-b). Som referens ingår 13 skärvor från keramikkärl och analysen visar att leran inte varit i kontakt med något ämne som satt spår i lerornas sammansättning. Det finns visserligen enstaka grundämnen som är förhöjda och exempelvis är halterna av både fosfor (P) och mangan (Mn) höga i degeln **Vårgårda3**, men det finns inte i övrigt något grundämne som uppvisar detsamma. Man kan inte bekräfta att någon av de två förmodade deglarna **Vårgårda3 och Vårgårda8** varit i kontakt med någon metallsmälta.

Föremål	Prov	Ag	Al	As	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Ce	Co	Cr	Cu	Fe	Ga	Ge	K	La	Li	Mg	Mn	Mo	Na
		ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%	ppm	ppm	%
Degel	Vårgårda3	0	5,5	2,8	1610	1,81	0,02	4,43	0	62	9,4	17	41	5,7	11,4	0,12	3,6	29,9	21	1	3760	5,4	2,04
Ugnsvägg	Vårgårda4	0,1	6,8	2	790	2,36	0,03	0,92	0	104	12	29	19	3,49	16,5	0,19	3,2	54,3	21	0,7	1140	1,9	1,64
Infodring	Vårgårda5	0,1	6,7	7,3	630	2,01	0,2	0,72	0,1	86,6	12	30	17	7,26	17	0,15	2,6	22,4	19	0,5	609	2,5	1,37
Infodring	Vårgårda6	0	6,7	3,8	650	2,04	0,11	0,92	0,1	61	6,7	16	11	2,2	14,4	0,13	2,6	19,6	11	0,4	445	1,4	2,06
Lerklining	Vårgårda7	0,1	6,9	1,9	1130	2,34	0,14	0,87	0,2	107	7,1	33	21	3,3	17,3	0,22	3	63,3	13	0,5	535	1,1	1,62
Degel	Vårgårda8	0	6,9	1	740	2,49	0,04	1,23	0	106	8,2	26	15	3,46	18,7	0,19	3,7	61	21	0,7	886	1,4	1,93
Infodring	Vårgårda9	0,1	6,6	4,4	850	1,99	0,21	0,93	0,1	103	9,6	33	18	3,68	17,3	0,19	3	32,1	15	0,5	1025	2,4	1,54
Lerklump	Vårgårda10	0,1	5,7	1,2	630	1,79	0,13	0,96	0,1	62,4	4,4	15	6,1	2,03	13	0,13	2,6	24,3	10	0,4	365	0,9	1,72
Lerklump	Vårgårda11	0	6,1	2,5	630	1,76	0,13	0,88	0,1	36,9	4,8	14	5,2	1,8	13,4	0,11	2,6	15,6	13	0,3	419	1	1,89
Lerklining	Vårgårda12	0,1	6,9	3,3	700	2,36	0,05	0,89	0	118	8,9	33	15	3,28	16	0,21	3,1	61,6	20	0,7	579	1,6	1,65
Vävtyngd	Vårgårda13	0,1	7,6	1,8	880	2,52	0,15	1,01	0,1	121	13	33	20	4,27	20,8	0,24	3,4	61,5	28	1,1	919	0,4	1,88
Ugnsvägg	Vårgårda14	0	6	2,5	730	1,83	0,12	0,83	0	64,4	6,4	14	6,5	2,05	14,2	0,14	2,7	23,3	18	0,4	516	0,6	2,05
Lerklump	Vårgårda15	0,1	7,3	2,5	1160	3,53	0,08	1,15	0,1	115	11	39	17	4,47	20,8	0,34	3,3	70,9	17	0,9	715	0,5	1,88
Lerblock	Vårgårda16	0,1	6,3	3,2	710	2,07	0,18	1,05	0,1	74,2	8,3	25	18	2,49	16,1	0,17	3,2	33,5	19	0,7	585	0,9	1,69
Vävtyngd?	Vårgårda17	0,1	7,7	3,5	1040	2,9	0,04	0,81	0	152	12	37	19	4,24	20,8	0,2	3,4	70,3	25	0,8	827	1	1,57
Ugnsvägg	Vårgårda18	0,2	7,6	1,2	760	2,59	0,06	0,98	0	151	15	36	23	4,09	20,2	0,25	3,7	70,1	26	1	910	0,5	1,51
Infodring	Vårgårda19	0,1	7,4	1,9	910	2,47	0,04	0,94	0,1	116	9,3	31	18	3,75	19,6	0,2	4,8	53,3	19	0,7	840	2,3	1,25
Ugnsvägg	Vårgårda20	0,1	7,2	0,9	820	2,3	0,04	1,13	0	121	9,2	26	14	2,95	16,9	0,18	3,3	52,5	21	0,6	1230	1,8	1,97
Lerkulor	Vårgårda21	0	5,7	2,8	670	1,77	0,12	0,78	0,1	60,1	5,5	13	8,7	1,83	13,1	0,12	2,4	19	12	0,4	475	0,7	1,75
Lerkulor	Vårgårda22	0,2	6,8	1,5	830	2,12	0,05	0,85	0,4	104	7,7	30	17	3,02	16,4	0,21	5	48,9	10	0,5	608	1,9	0,16
Kärl	Vårgårda23	0,1	7,6	2,5	1600	2,64	0,18	1,25	0,2	106	12	27	82	3,04	18,6	0,2	3,3	58,1	21	0,6	655	0,7	1,88
Kärl	Vårgårda24	0,2	7,9	5,6	930	2,53	0,19	1,48	0,2	125	19	44	31	4,88	21,2	0,2	3,3	58,2	15	0,9	1020	1,9	1,81
Kärl	Vårgårda25	0,1	7,3	2,4	820	2,62	0,21	1	0,1	120	10	26	20	3,3	19,6	0,22	3,2	54,3	13	0,6	641	0,9	1,93
Kärl	Vårgårda26	0	7,1	6,6	720	2,08	0,18	0,72	0	51	5,9	27	8,9	6,18	17,5	0,16	2,9	21,8	17	0,5	268	1	1,67
Kärl	Vårgårda27	0,1	7,7	4,1	650	2,25	0,11	1,69	0,1	95,8	17	34	27	4,91	18,9	0,22	2,8	44,5	17	1,2	685	1	1,69
Kopp	Vårgårda28	0,1	7,8	2,2	1240	2,78	0,23	1,16	0,3	123	8,4	33	24	3,74	21	0,23	3,6	62,7	23	0,7	826	1,6	1,78
Kopp	Vårgårda29	0,1	7,7	4,8	1060	2,92	0,11	1,02	0,4	113	8,2	30	30	3,56	20,7	0,27	3,8	71,8	18	0,6	642	1,8	1,75
Kärl	Vårgårda30	0,1	7,8	1,6	840	2,62	0,04	1,4	0,1	122	22	35	26	4,78	21,7	0,21	3	56	24	1,2	1050	1,3	1,6
Kärl	Vårgårda44	0,1	6	16,4	900	2,44	0,06	1,26	0,6	124	15	33	19	9,1	18,6	0,24	2,6	50,9	15	0,5	4350	11	1,54
Kopp	Vårgårda49	0,1	7,9	8,3	750	2,74	0,25	2,34	0,1	113	20	98	31	5,49	22,6	0,21	2,9	47,7	23	1,6	751	2,6	1,55
Kärl	Vårgårda54	0,3	8,6	3,3	1540	3,72	0,28	1,1	0,3	447	19	42	70	4,25	24,2	0,41	3	136	29	0,7	1095	1,9	1,45
Sten	Vårgårda59	0	6,4	0,3	150	1,9	0,11	3,44	0,2	124	23	131	1,9	4,3	16,2	0,16	0,7	33,2	26	2,9	1160	0,2	2,33
Kärl	Vårgårda62	0,1	9	6,6	1360	3,39	0,14	1,32	0,3	148	14	51	42	4,88	23,9	0,38	3,6	66	19	0,7	1050	2,2	1,83

Tabell 3a. Resultatet över samtliga 44 grundämnen. Syftet är att undersöka om den brända leran uppvisar några förhöjda halter av något ämne, men det finns ingenting som tyder på metallhantverk.

Föremål	Prov	Nb	Ni	P	Pb	Rb	S	Sb	Sc	Se	Sn	Sr	Ta	Te	Th	Ti	Tl	U	V	W	Y	Zn	Zr
		ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	%	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Degel	Vårgårda3	14	13	6740	7,7	158	0,01	0,28	5,8	2	0,7	427	0,9	<0.05	7,06	0,27	0,2	2	37	0,6	21,7	52	186
Ugnsvägg	Vårgårda4	17	17	1980	21,5	155	0,01	0,31	9,8	1	2,8	172	1,1	<0.05	12,3	0,36	0,5	3,2	64	1	30,2	105	45,9
Infodring	Vårgårda5	18	20	910	22,7	127	0,02	0,38	8,1	2	2,6	133	1,1	<0.05	13,2	0,37	0,9	3,2	86	0,9	19	77	95,1
Infodring	Vårgårda6	14	14	1020	15,8	109	<0.01	1,14	5,9	1	1,6	192	1	<0.05	9,18	0,24	0,6	2,2	44	0,5	18,2	61	85,4
Lerklining	Vårgårda7	16	15	5710	20,2	149	0,01	0,26	11	1	2,3	190	1	<0.05	13,8	0,38	0,8	3,4	64	0,9	37,2	150	130
Degel	Vårgårda8	22	16	1700	11,7	165	<0.01	0,29	11	3	1,9	196	1,1	<0.05	11,1	0,4	0,3	2,4	65	0,8	43,1	95	74,1
Infodring	Vårgårda9	20	17	3360	20,7	138	<0.01	0,43	10	2	2,6	164	1,2	<0.05	13,9	0,39	0,8	2,6	62	0,9	19,8	119	111
Lerklump	Vårgårda10	14	8,3	1090	15	101	<0.01	0,3	7,1	1	1,6	167	0,9	<0.05	7,48	0,29	0,6	1,9	42	0,6	20	46	121
Lerklump	Vårgårda11	13	8,6	1050	15	102	<0.01	0,33	5,5	1	1,5	176	0,9	<0.05	6,87	0,25	0,5	1,8	38	0,5	16,6	80	143
Lerklining	Vårgårda12	19	16	2370	6,5	131	<0.01	0,31	11	1	1,4	153	1,2	<0.05	15,4	0,41	0,6	4,4	79	0,9	39,2	46	48,5
Vävtyngd	Vårgårda13	20	21	1570	22,3	144	<0.01	0,29	13	1	2,9	187	1,3	<0.05	18	0,44	0,7	3,7	60	0,8	39,4	109	59,9
Ugnsvägg	Vårgårda14	13	8,4	1080	15,3	98	<0.01	0,16	7,1	2	1,7	192	0,9	<0.05	6,5	0,26	0,5	1,6	33	0,4	18,1	44	21,9
Lerklump	Vårgårda15	17	20	8240	22,2	145	<0.01	0,2	14	2	2,7	234	1,1	<0.05	16,9	0,44	0,7	3,9	68	0,8	48,5	86	72,1
Lerblock	Vårgårda16	17	14	1410	19,4	146	<0.01	0,34	9,8	1	2,3	175	1	<0.05	11,9	0,36	0,9	3,2	51	0,9	26,7	81	147
Vävtyngd?	Vårgårda17	20	25	4610	23,2	159	<0.01	0,42	12	2	3,1	193	1,2	<0.05	17,8	0,43	1	4,5	79	1	39	99	59,1
Ugnsvägg	Vårgårda18	19	28	1560	23,5	187	0,01	0,44	13	1	3	164	1,2	<0.05	17,8	0,42	0,9	4,6	73	0,9	53,6	241	64,7
Infodring	Vårgårda19	21	21	3260	19,9	202	0,01	0,28	12	2	2,7	167	1,3	<0.05	15,9	0,43	0,5	3,4	51	0,8	32,6	125	63,6
Ugnsvägg	Vårgårda20	17	14	1750	10,3	140	<0.01	0,23	9,5	1	1,4	229	1,1	<0.05	12,2	0,36	0,6	2,9	58	0,9	34,2	45	79,8
Lerkulor	Vårgårda21	12	11	490	13,6	101	<0.01	0,24	5,9	1	1,5	157	0,7	<0.05	8,27	0,22	0,5	1,8	36	0,5	16,4	45	93,2
Lerkulor	Vårgårda22	19	14	6390	18,2	257	0,02	0,32	10	2	2,4	187	1,2	<0.05	12,9	0,39	0,3	2,7	40	0,5	27,7	65	67,9
Kärl	Vårgårda23	17	23	4100	21,3	170	<0.01	0,26	10	2	2,8	271	1,1	<0.05	17,4	0,33	0,8	3,7	63	0,9	35,8	277	118
Kärl	Vårgårda24	20	27	4880	23,6	150	0,01	0,36	14	1	2,9	202	1,2	0,05	16,8	0,47	0,8	3,5	98	1,1	33,1	143	111
Kärl	Vårgårda25	20	19	3070	21,9	148	<0.01	0,33	11	1	2,9	163	1,2	<0.05	14,7	0,36	0,8	3	55	0,9	33,9	146	103
Kärl	Vårgårda26	18	13	850	20,7	131	0,02	0,28	7,3	3	2,5	138	1,2	<0.05	14,9	0,34	0,8	2,9	101	0,8	21,5	59	103
Kärl	Vårgårda27	19	33	1500	19,7	128	0,01	0,25	13	1	2,5	200	1,2	<0.05	14,5	0,53	0,7	2,8	100	0,9	28,1	124	91,9
Kopp	Vårgårda28	23	22	5030	22,6	177	0,01	0,31	13	1	3	203	1,5	<0.05	16,8	0,43	1	5,1	80	1,1	42,4	186	133
Kopp	Vårgårda29	22	21	7750	24,1	184	0,01	0,35	11	2	3,3	189	1,4	<0.05	17,6	0,4	1	5,9	70	1	52,9	148	111
Kärl	Vårgårda30	21	28	4250	23,1	131	0,01	0,31	14	2	3,1	189	1,3	<0.05	16,3	0,53	0,8	3,7	90	1	29,5	124	72
Kärl	Vårgårda44	20	22	>10000	20,2	90,5	0,02	0,21	10	1	2,8	298	1,3	<0.05	12,7	0,41	0,9	6,4	106	1,2	43,1	292	68
Kopp	Vårgårda49	18	45	2990	21,8	140	0,02	0,45	19	3	3,6	196	1,2	<0.05	14,7	0,53	1	5,1	146	1,3	34,6	113	121
Kärl	Vårgårda54	23	43	6450	27	161	0,02	0,28	17	1	3,8	264	1,7	<0.05	24,8	0,46	1,1	15,7	88	1,3	80,4	183	123
Sten	Vårgårda59	5,4	156	290	10,4	38,8	0,01	<0.05	15	1	1,8	390	0,4	<0.05	8,75	0,21	0,2	1,1	90	0,3	19	126	28,2
Kärl	Vårgårda62	18	30	>10000	27,6	169	0,02	0,33	15	1	3,1	364	1,3	<0.05	18,2	0,41	1,2	9,5	103	1,3	42,7	148	105

Tabell 3b. Resultatet över samtliga 44 grundämnen. Syftet är att undersöka om den brända leran uppvisar några förhöjda halter av något ämne, men det finns ingenting som tyder på metallhantverk.

Skärvan **Vårgårda54** innehåller höga halter av aluminium (Al), cesium (Ce) och lantan (La) (Tab. 3a), men det har inte varit möjligt att identifiera något liknande kärlgods i något av jämförelseproverna i databasen. Proveniensen har därmed inte kunnat fastställas.

Godsanalys av tunnslip

Syftet med godsanalysen är att bestämma vilken typ av råmaterial som användes till keramiken. I analysen bestäms lertyp och val av magring samt kvaliteten på kärlgodset. Resultatet av godsanalysen återfinns i tabell 4. Utifrån lertyp och magring kan de 14 keramikskärvorna indelas i fyra olika grupper.

Godsgrupp A1; tunnslip Vårgårda25, Vårgårda35, Vårgårda38, Vårgårda39, Vårgårda44, Vårgårda50, Vårgårda54 samt Vårgårda62. Keramiken i godsgrupp A1 är framställd av siltiga och fina leror som magrats med krossad granitisk bergart. I flera fall har bergarten som tillsatts som magring siktats innan den tillsatts till leran. Volymen magring i de åtta skärvorna varierar mellan 8 och 22 % och troligtvis har andelen magring varit kopplad till vilken funktion kärlet har haft.

Största korn i de olika godsen har uppmätts från 1,0 till 4,5 mm, vilket vittnar om olika typer av gods. Den finkornigaste (<2,0 mm) utgörs av tunnslipen **Vårgårda38, Vårgårda50 och Vårgårda54**, vilka även har en förhållandevis låg andelen magring. De två som avviker med stora korn och hög andel magring är däremot skärvorna **Vårgårda25 och Vårgårda39**, där det senare skärvan har tillhört ett silkärl.

Andelen glimmer är låg i samtliga skärvor och det har inte observerats några diatoméer eller något växtmaterial. Lerornas som användes till keramiken var sannolikt glaciala, vilket innebär att de avsattes på havs- och sjöbotten med hjälp av isälvarna.

I samtliga åtta skärvor utgörs magringen av en krossad granitisk bergart. I flera av tunnslipen har plagiklasfältspater och kalifältspater identifierats och dessa är vanliga i bland annat graniter. Sandsten har även identifierats i tunnslipet **Vårgårda50**, och bergarten bör ha haft samma proveniens som graniterna.

Godsgrupp A2; tunnslip Vårgårda24 och Vårgårda49. Två skärvor består av siltiga finleror som magrats med krossad diabas som siktats innan den tillsattes till leran. Volymen magring i de två godsen är 10 respektive 19 %, vilket är likartat med magringsandelen i keramiken i godsgrupp A1. Största bergartskorn i godsen har uppmätts till 4,5 mm i båda skärvorna, och även detta är likartat med keramiken från grupp A1. Det har inte identifierats något växtmaterial i något av tunnslipen, och andelen glimmer är låg. Det har inte heller inte observerats några diatoméer. Lerorna var glaciala och i skärva **Vårgårda24** har flera lerkörtlar identifierats och en av dessa har bedömts vara tillsatt chamotte.

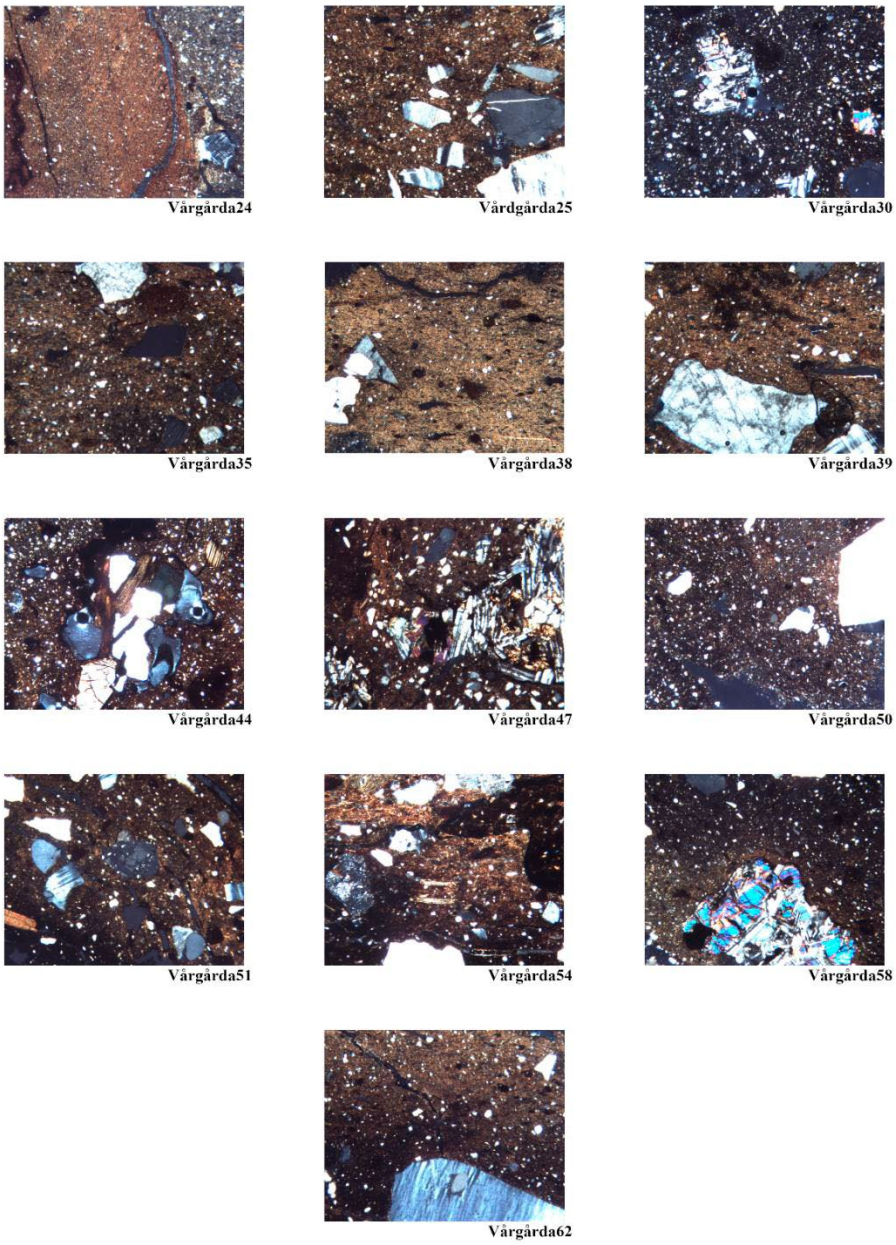
Godsgrupp A3; tunnslip Vårgårda51 och Vårgårda58. Två skärvor består av siltiga finleror som magrats med både krossad diabas och granit (Fig. 8). I ett fall var magringen också siktad innan den tillsattes till leran. Volymen magring i de två godsen är 12 respektive 18 %, vilket är likartat med magringsandelen i keramiken i godsgrupperna A1 och A2. Största bergartskorn i godsen har uppmätts till 2,0 mm i båda skärvorna, och även detta är likartat med vissa av skärvorna i grupp A1. Det har inte identifierats något växtmaterial i något av tunnslipen, och andelen glimmer är låg. Det har inte heller inte observerats några diatoméer, och man kan avslutningsvis notera att lerorna var glaciala.

SKÄRVIDENTIFIERING			LERA										MAGRING					NOTERINGAR*
Prov	Lokal	Godsgrupp	sort. / osort.	grov / mellan / fin	silt	sand	järnoxid	järnoxihydroxid	glimmer	kalciumkarbonat	diatoméer	växtmaterial	granitisk	diabas	chamotte	magringsandel [%]	största kornstorlek [mm]	
24	2538	A2	s	f	x		+	x	-		e.o.			x	x	19	4,5	Siktad. Lerkörtlar
25	2538	A1	s	f	x		+	x	-		e.o.		x			18	4,5	Siktad.
30	2539	B2	s	m	x		+	x	-		e.o.			x		5	1,0	Lerkörtlar.
35	2538	A1	s	f	x		+	x	-		e.o.		x			15	4,5	Siktad.
38	2538	A1	s	f	x		+	x	-		e.o.		x			8	1,0	
39	2538	A1	s	f	x		+	x	-		e.o.		x			22	4,5	Siktad.
44	2507	A1	s	f	x		+	x	-		e.o.		x			14	4,0	Siktad.
47	4579	B2	s	m	x		+	x	-		e.o.			x		15	4,0	Siktad.
49	4579	A2	s	f	x		+	x	-		e.o.			x		10	4,5	Siktad.
50	4749	A1	s	f	x		+	x	-		e.o.		x			11	2,0	Siktad. Sandsten
51	4579	A3	s	f	x		+	x	-		e.o.		x	x		18	2,0	
54	6257	A1	s	f	x		+	x	-		e.o.		x			13	1,5	
58	4547	A3	s	f	x		+	x	-		e.o.		x	x		12	2,0	Siktad.
59	4578	Sten																Sandsten
62	0	A1	s	f	x		+	x	-		e.o.		x			14	3,5	Siktad.

Tabell 4. Resultat av mikroskopering av keramiska tunnslip från Vårgårda. Förkortningar: * = normal andel, - = sparsam andel, + = hög andel, ++ = mycket hög andel, x = förekomst. e.o. = ej observerad.

Godsgrupp B2; tunnslip Vårgårda30 och Vårgårda47. Två skärvor består av siltiga mellanleror som magrats med krossad diabas. Även här bestod det ena godset av en lera med tillsatt magring som hade siktats. Magringsandelen har beräknats till 5 respektive 15 % och största korn har uppmätts till 1,0 och 4,0 mm. Det har inte identifierats något växtmaterial i något av tunnslipen. Andelen glimmer var låg och det har inte observerats några diatoméer. Lerorna var sannolikt glaciala, och det kan noteras att slipet **Vårgårda47** var det enda senneolitiska som analyserats i mikroskop, och som sig bör var detta kärl magrat med diabas.

Bergart, tunnslip Vårgårda59; Skärvan **Vårgårda59** utgjordes av en bergart bestående av kvarts, biotit och plagioklas. Bergarten har sannolikt varit en glimmerförande fältspatsrik sandsten.

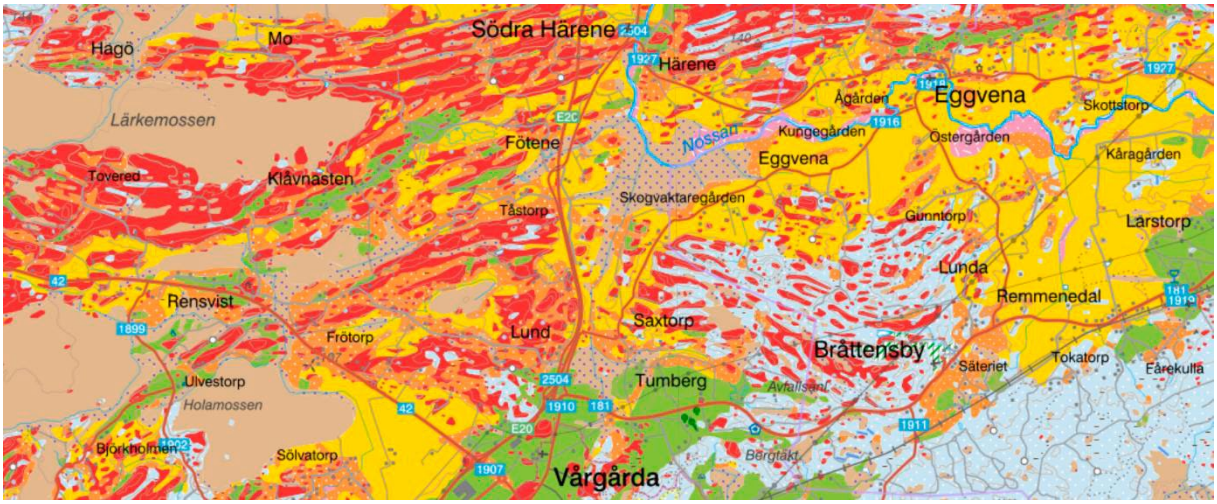


Figur 5. Tunnslip av keramik från Vårgårda. Foton tagna i polarisationsmikroskop i korsat ljus. Förstoring 40x.

Lerorna

För att tillverka keramiken från Vårgårda har man använt sig av relativt fina leror och utav 14 analyserade kärl består 12 av dessa siltiga och fina leror. De två resterande kärlen har tillverkats av något grövre mellanleror, och det kan noteras att det helt saknas grova leror. Samtliga leror är sannolikt glaciala, vilket innebär att de var avsatta på havs- och sjöbotten med hjälp av isälvarna.

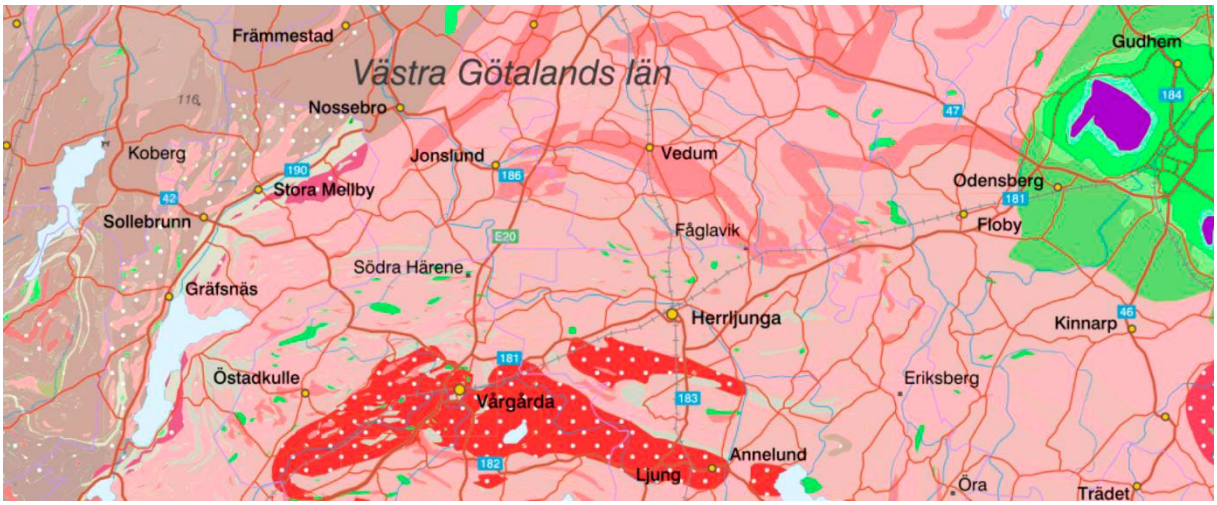
Det finns gods förutsättningar för en lokal produktion av keramik och det viktigaste råmaterialet, leran fanns det relativt gott om. Enligt jordartskartan för området finns det både glaciala och postglaciala leror inte långt från boplatserna (Fig. 6). Man behöver därmed inte ha gått långt för att hämta leror.



Figur 6. Jordartskartan över området kring Vårgårda. De mörkgula områdena är glacial finlera och de ljusgula är postglacial finlera och båda lertyperna var lämpliga för keramikframställning. Karta från SGU.se

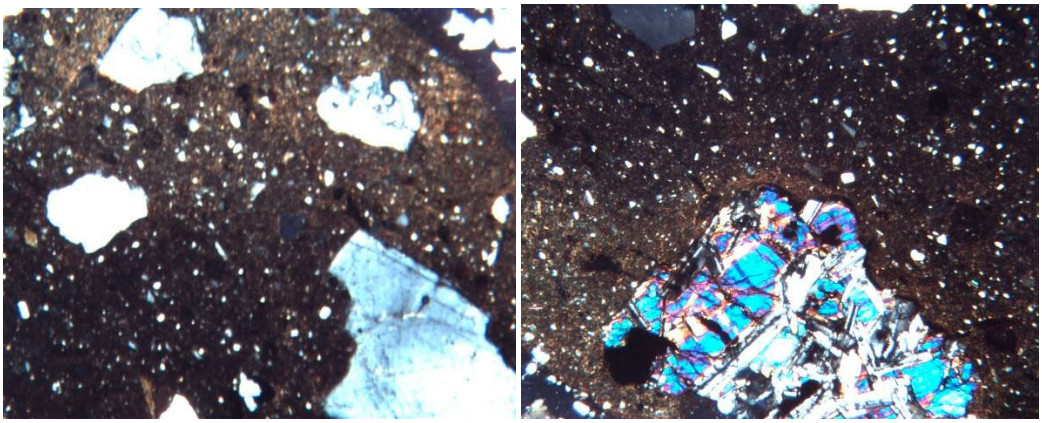
Den mineralogiska sammansättningen

Som framgår av beskrivningen ovan har man använt sig av både granitiska bergarter och diabaser som magring. I ett av keramikkärlens gods (**Vårdgårda50**) har även sandsten identifierats och dessutom bestod den analyserade stenen **Vårgårda59** av sandsten.



Figur 7. Berggrundskartan över området kring Vårgårda. De rosa/röda områdena är olika granitiska bergarter, medan de lila i öster är diabaser. Karta från SGU.se

Vårgårda ligger i en övergångszon mellan det urgamla urberget i öster och de yngre platåbergsavlagringarna i väster (Fig. 7). Urberget består främst av gnejs och granitoider, men det finns även diabasgångar som skär genom sedimentära lager och ibland ner i urberget. Enligt berggrundskartan finns det gott om graniter i boplatsens direkta närhet medan diabaserna förekommer närmare Falbygden cirka 40 kilometer nordöst om Vårgårda. Man får emellertid vara medveten om att kartorna är generella och det bör ha funnits diabaser betydligt närmare boplatsen än från Falbygden. I tunnslipen **Vårgårda51 och Vårgårda58** har både granitiska bergarter och diabas identifierats (Fig. 8), vilket vittnar om att man använde sig av de olika bergarterna lokalt eller åtminstone på samma boplats.



Figur 8. Tunnslip från skärva Vårgårda58 tillhörandes en intakt kopp. Till vänster syns kvartskorn medan kornet i den högra bilden är diabas. Man har därmed blandat i både kvarts och diabas i leran.

Termisk analys (TCT)

För att bestämma högsta temperaturen i ett antal förmodade ugnar från Vårgårda har termisk analys utförts (Tab. 5). Totalt har 10 prover analyserats och de härrör från lika många ugnar från totalt fem olika områden. Från område 2538 analyserades lera från sex olika ugnar.

Fyndnr.	Område	Anl.	Notering	Bränningstemperatur
67	2538	1450		700-800
272	4547	1634	Smält insida	400-500
176	2538	1563	Smält insida	700-800
227	5079	1776		700-800
63	2538	1107	Sintrad. Vidjeavtryck	700-800
226	2538	1562	Organiskt material	800-900
259	2538	1563	Organiskt material	700-800
98	2538	1839	Organiskt material	800-900
371	6257	2215	SV-kvadrant. Delvis sintrad/smält	1000-1100
315	4664	1850	Från botten, centralt vid stenar	700-800

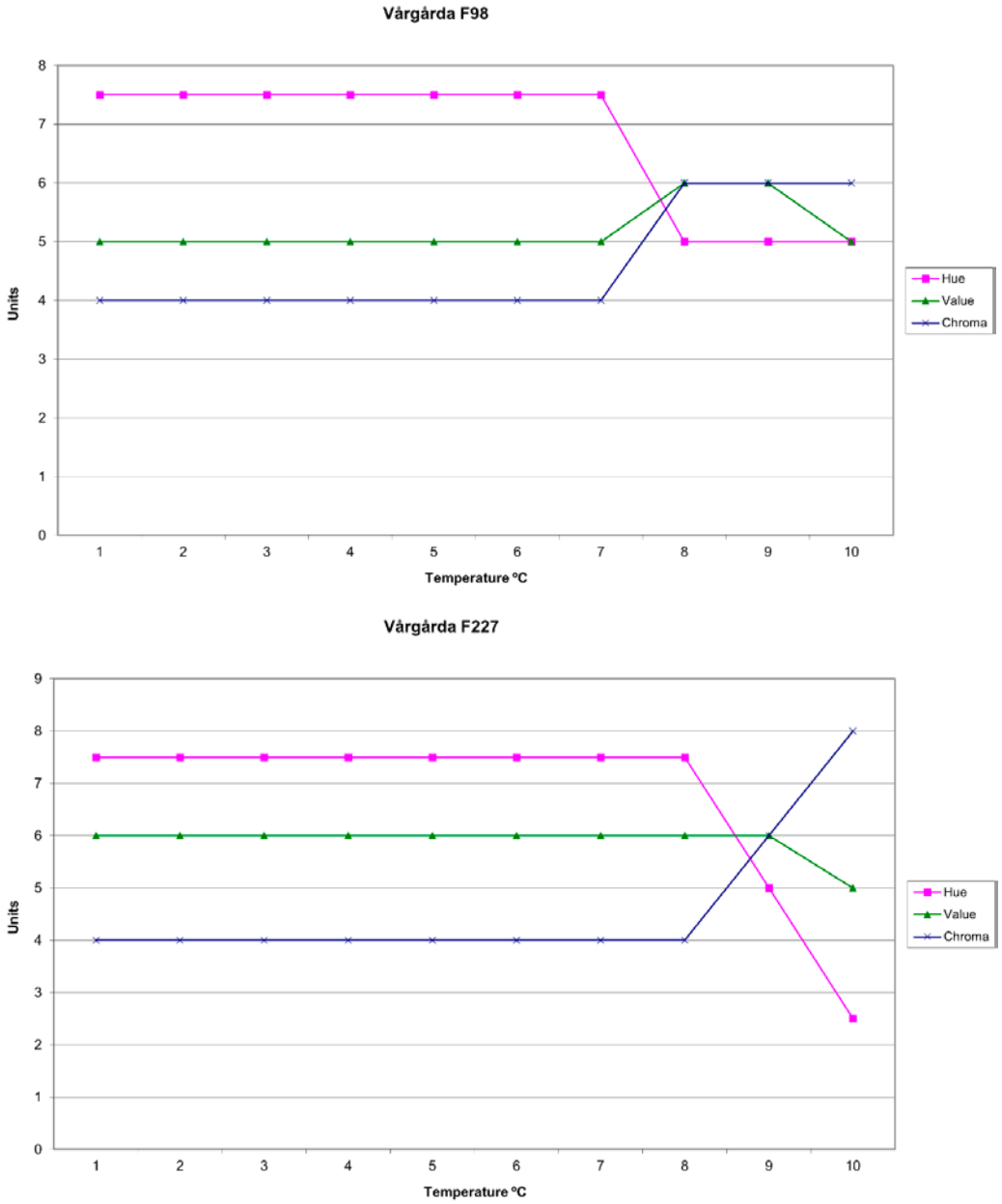
Tabell 5. Urval till termisk analys av bränd lera som bedömts vara delar av ugnsväggar, med resultatet av den termiska analysen. Bränningstemperaturen anges i Celsius.

Flera av ugnsväggarna har redan vid registreringen noterats ha smälta eller sintrade delar, men merparten av leran i de enskilda kontexterna har inte varit utsatt för så höga temperaturer.

Den termiska analysen visar att proverna varit utsatts för relativt lika temperaturer (Fig. 9). Merparten av proverna ändrar färg mellan 700° och 800°C, medan två av lerorna från område 2538 börjar förändras mellan 800° och 900°C. Ett prov från område 6257 är stabilt fram till mellan 1000° och 1100°C, då det ändrar färg.

Sammantaget visar analysen att det sannolikt rör sig om ugnar och i en vanlig brasa uppnås normalt temperaturer på mellan 700° och 800°C, vilket bekräftas av den termiska analysen. Dessa ugnar bör ha använts som lågtemperaturugnar som exempelvis bakugnar.

Vissa av ugnarna har varit utsatt för högre temperaturer och vid tillberedning av mat försökte man undvika så höga temperaturer. Det kan innebära att både livsmedlet och ugnskonstruktionen blir förstörda och vad det gäller ugnsväggen kan den smälta och förlora sin form. De fyra ugnar som uppvisar spår av sintring eller smältning har varit utsatt för kraftig tillförsel av syre, vilket kan ha skett i samband med en okontrollerad eldsvåda. Man kan också ha eftersökt så höga temperaturer medvetet, vilket då bör ha skett i samband med någon form av metallhantverk.



Figur 9. Exempel på två av bränningsproverna. F98 ändrar färg mellan 700 och 800 grader, medan F227 är bränd till mellan 800 och 900 grader.

Sammanfattning och tolkning

ICP-analysen av 39 keramikskärvor från senneolitikum till och med yngre järnålder har visat att merparten var lokalt framställd. Det var även två vävtyngder, ett lerblock, samt olika typer av infodringar, lerklining och ugnsväggar. Majoriteten av kärlen förefaller vara tillverkade av leror och magring som hämtades i boplatsens direkta närhet och avståndet till lertäkterna var kanske inte mer än 5 kilometer.

Godsanalysen visade på ett homogent hantverk och man har nästan enbart använt sig av relativt fina och glaciala leror. Den tillsatte magringen utgörs av bergarter som finns i regionen och det är både granitiska bergarter samt diabaser. Det förefaller också finnas en viss uppdelning av kärlgodset där det förekommer ett antal kärl med ett finkornigt gods med låg magringsandel, och en annan typ av grövre gods med stora korn och hög andel magring.

Sju av skärvorna har består av grovkornigt gods med största uppmätta bergartskorn på minst 4,0 mm, och troligtvis har dessa kärl ej använts som kokkärl. Antropologiska paralleller från Zimbabwe har visat att man inte använde sig av grova gods för till kokkärl och orsaken är att kornen kan släppa från kärlväggen och blandas i maten vid omrörning (Lindahl & Matenga 1995:29). Det är möjligt att dessa kärl användes som förråds- eller förvaringskärl.

Fyra av kärlen har tillverkats av kärlgods med en avvikande kemisk sammansättning och två av dessa förefaller ha haft en avvikande proveniens. Ett kärl kan ha varit tillverkat i norra Bohuslän, medan ett annat kan vara från Bergslagen. Proveniensen för det två resterande kärlen har inte varit möjlig att fastställas, men troligtvis härrör de från närområdet och det kan vara enskilda mineralkorn som gjort att den kemiska sammansättningen avviker.
Man kan vidare notera att de två kärlen som i ICP-analysen har en kemisk sammansättning som överensstämmer med keramik från norra Bohuslän respektive Bergslagen har tillverkats av samma typ av leror och magring som annan keramik från Vårgårda.

De två lerkulorna uppvisar märkliga resultat. En av dessa har likheter med tegel och råleror från Dalsland, medan den andar har vissa likheter med material från Närke och Bergslagen, men dess proveniens är sannolikt västra Sverige eller möjligtvis i inlandet i norra Västergötland eller Dalsland. Det är högst sannolikt att lerkulorna inte var lokalt framställda.

Avslutningsvis har analysen inte kunnat påvisa någon förekomst av metallhantverk kopplat till den brända leran. Det termiska analysen visar att flertalet av ugnarna sannolikt har använts som bakugnar, men att det kan ha funnits ugnar som även var avsedda att användas inom någon form av metallhantverk.

Litteratur

Arnold, D. E. 1993. *Ecology and ceramic production in an Andean Community.* New Studies in Archaeology. Cambridge

Hulthén, B. 1976. On Thermal Colour Test. *Norwegian Archaeological Review 9:1, 1-6.* Oslo.

Lindahl, A. & Matenga, E. 1995. *Present and Past: ceramics and homesteads. An ethnoarchaeological project in the Buhera district, Zimbabwe*. Studies in African Archaeology 11. Uppsala

Munsell Soil Colour Charts 2000. New Windsor

RIO GÖTEBORG
NATUR- OCH KULTURKOOPERATIV

Osteologisk analys L1959:2507, Hamnen

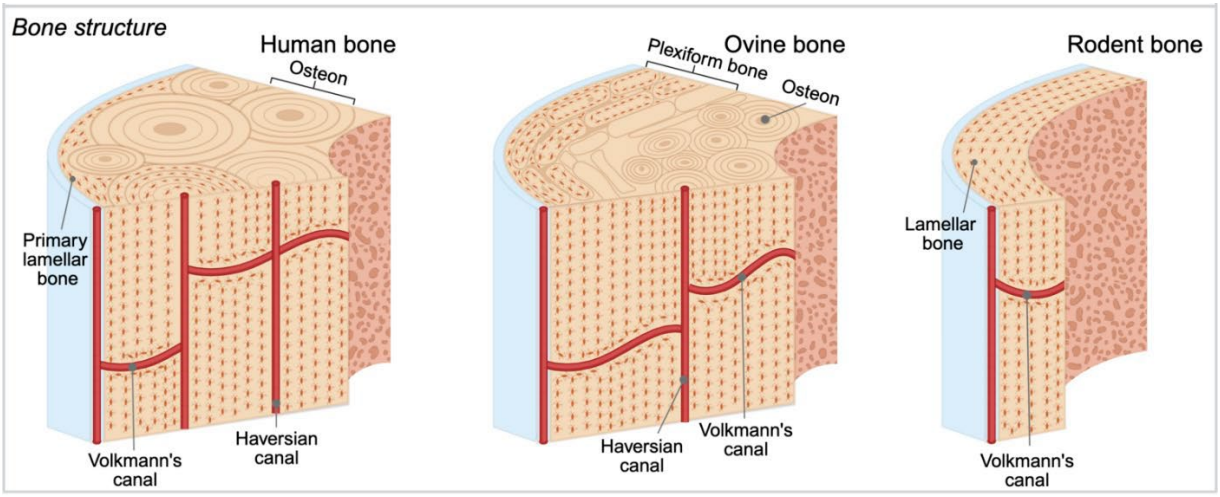
Cathrine Färnström (Rio Göteborg)

Material

Det osteologiska materialet från L1959:2507 är ytterst begränsat och består endast av fyra fyndposter fördelat på tre kontexter: A2018, A2076 och A2082. Materialets sammanlagda vikt ligger på under ett gram för totalt 17 fragment.

Metod

Den osteologiska analysen baseras på vedertagna analysmetoder. För artbestämning, och för att skilja människoben från djurben, studeras benens morfologi. Benen har så noggrant som möjligt bestämts till art och benelement. Att hitta artspecifika karaktärer försvåras då benen deformeras och fragmenteras till följd av bränning. För benen från Vårgårda har även andra karaktärer studeras som ett komplement, till exempel benets ytskikt och märghålans struktur. En histologisk bedömning kan också göras av de så kallade haverska kanalerna (kanaler för nerver och blodkärl i kompakt ben) och fördelningen av benvävnad (Holck 1987, Jolic 2025 mfl.). Se figur 1 nedan för exempel.



Figur 1: Skillnaden i benstruktur mellan människa, får (småbovid) och gnagare. Notera skillnaden i fördelningen och storleken av haverska kanaler/osteoner mellan människa och djur samt förekomsten av plexiform benstruktur hos får. Bildkälla: Jolic 2025.

Förbränningstemperaturer för både djurbenen har analyserats utifrån Holcks (1987) förbränningsschema som är indelat i fem grader av förbränning (se tabell 1). Notera att förbränningsgraderna är skapade utifrån mänskliga kvarlevor, varför intervallen skulle kunna skilja sig något mellan arter och benslag.

Tabell 1: Förbränningsgrader enligt Holck (1987), översatt av författaren.

Förbränningsgrad	Temperatur	Förändringar i benen
0: Ej vid anblick bränt (max 200 °C) Benen har bränts men är så ringa påverkade av hettan att de inte uppvisar några tecken på bränning, och det finns inte heller några tecken på deformering.	100 °C	Obetydliga förändringar hos ben och tänder. Kollagenet fortfarande intakt.
1: Sotigt (från ca 200 – max 400 °C) Mycket ringa och misslyckad kremering till följd av brist på syre, där benen erhållit en grå-svart, sotig patinering. Denna ”sotning” av benen kan variera i grad; ju längre benen ligger på bålet desto mattare blir färgen och tränger djupare in.	200 °C	Endast förändring i färg hos ben och tänder. Markant reduktion av kollagen.
	300 °C	Viktreducering, tappat vatten. Volymen något reducerad. Kollagenet fullständigt destruerat. **Färg: brunaktig.**
2: Ringa bränning (från ca 400 – max 800 °C) Benet är tydligt bränt men bibehåller fortfarande en matt färg. I detta stadie kan en viss deformering av benet redan ha påbörjats. Benet har sin naturliga hårdhet; rispning av ytan lämnar knappt något märke.	400 °C	Benstrukturen har sin lägsta soliditet. Bildandet av ringa mikroskopiska sprickor i ytskiktet hos benen. Små sprickor i tandemalj. **Färg: svart/mörkgrå.**
	500 °C	Benen deformeras. Större, nätlika mikroskopiska sprickor i ytskiktet. **Färg: gråaktig.**
	600 °C	Vidare mikro- och makroskopisk sprickbildning av ytskikt. Bildandet av pyrofosfat. **Färg: ljusgrå.**
	700 °C	Ytterligare reduktion av volym till följd av sammanslagning av mineralkristaller. Vatten frigörs. Pyrofosfat slås samman med hydroxylapatit och bildar whitlockit. Den lamellära strukturen hos osteonerna förändras.
3: Mild bränning (från ca 800 – ca 1100 °C) Benets utseende motsvarad det i grad 2 men vid rispning av benytan skapas enkelt ett märke. Benet är något blekare i färg än vid grad 2.	800 °C	Ytterligare krympning och deformering. Ytterligare sammanslagning av mineralkristaller i benet. Dentinet smälter och kristalliseras, men utan att dentinets tubuli (kanaler) förstörs. **Färg: grå/vit.**
	900 °C	Tydlig sprickbildning i benets ytskikt. Osteonstrukturen förstörs. Ytterligare sammanslagning mineralkristallerna. Emaljen smälter och förstörs.
	1000 °C	Mikroskopiska ovaler av varierande storlek på benets ytskikt. Dentinet förekommer som enhetliga runda formationer, tubuli är fortfarande intakta.
4: Kraftig bränning (från 1100 °C) Benet är nästan vitt och har en porös, kalklik struktur. Vid det här skedet består materialet, som regel, av små sköra fragment som mycket enkelt kan rispas.	1100 °C	Dentintubuli smälter.
	1200 °C	Total förstörelse av mikrostrukturen hos ben och tänder.

Inga kontexter har sållats, men många makrofossilanalyser genomfördes redan i fält men här påträffades inga benfragment.

Analysresultat

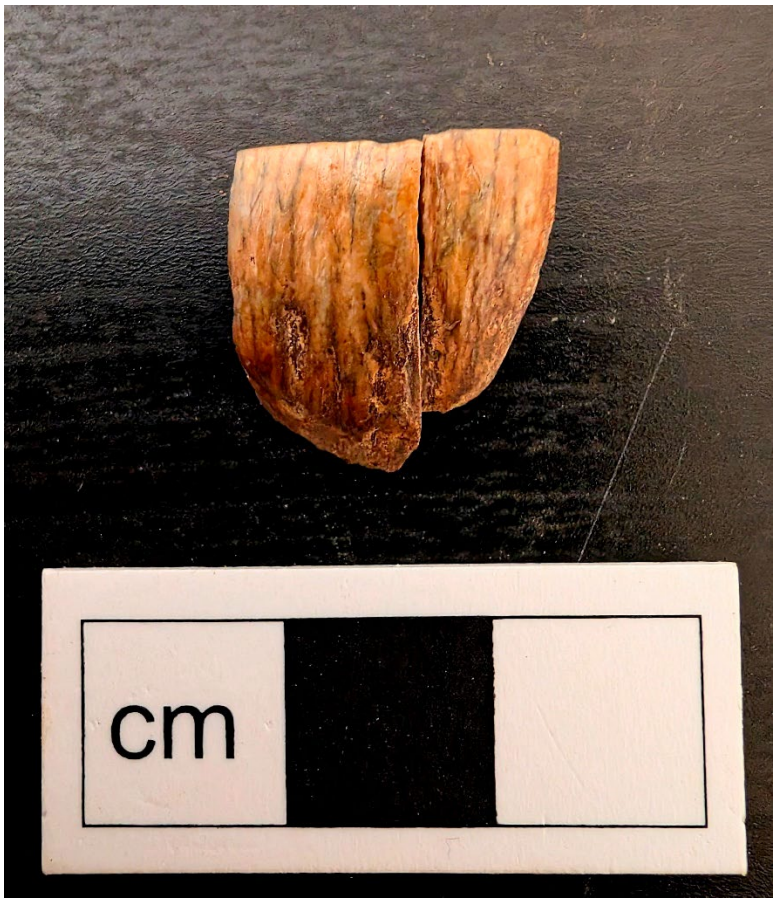
Bevarandeförhållandena för benmaterial är uppenbart dåliga i Vårgårdas sandiga jordar. Det påträffade materialet vid L1959:2507 består av tandemalj (kroppens mest robusta material) och små brända fragment. Fragment har påträffats i tre olika anläggningar: brunnen A2018 samt stolphål A2076 och A2082 (tabell 2). Anläggningsmiljöerna har sannolikt bidragit till bevarandet av ben- och tandmaterialet. Troligen speglar sammansättningen av materialet tafonomiska förhållanden snarare än faktisk distribution.

Tabell 2: Benmaterial från L1959:2538.

Fnr:	Kontext	Typ	Art	Element	Vikt (g)	Bränt	Kommentar
18	A2018, L1	Brunn	Obes.	Obes.	<0,1	2	Ett platt 12x9 mm stort fragment.
19	A2018, L2	Brunn	Häst	Tandemalj + del av tandben, incisiv	0,6	-	Fyra fragment som passar ihop. Tanden har lite slitage, men från ung ind.
20	A2076	Stolphål	Obes.	Obes.	<0,1	4	Fyra mm-stora kraftigt brända fragment.
25	A2082	Stolphål	Trol. nötboskap	Tandemalj	<0,1	2	Åtta små räfflade emaljfragment.

Tandemaljen i stolphål A2082 (F25) kommer från en bovid (nöt/får/get) eller cervid (hjortdjur), och med stor sannolikhet nötboskap då storlek och utformning indikerar detta. Benfragmenten i stolphål A2076 (F20) har inte kunnat bestämmas. I brunnen A2018 påträffades ett obestämt bränt benfragment i lager 1 (F18), och i lager 2 återfanns fyra fragment av en och samma framtand från häst (F19). Brunnen är daterad till vendeltid. En välbevarad hästtand (en molar) påträffades också vid undersökningen av L1959:2538 i stolphål A2139 (Rio Göteborg och Göta Arkeologi, rapport i manus). Denna fornlämning ingår i E20-projekten i Vårgårda.

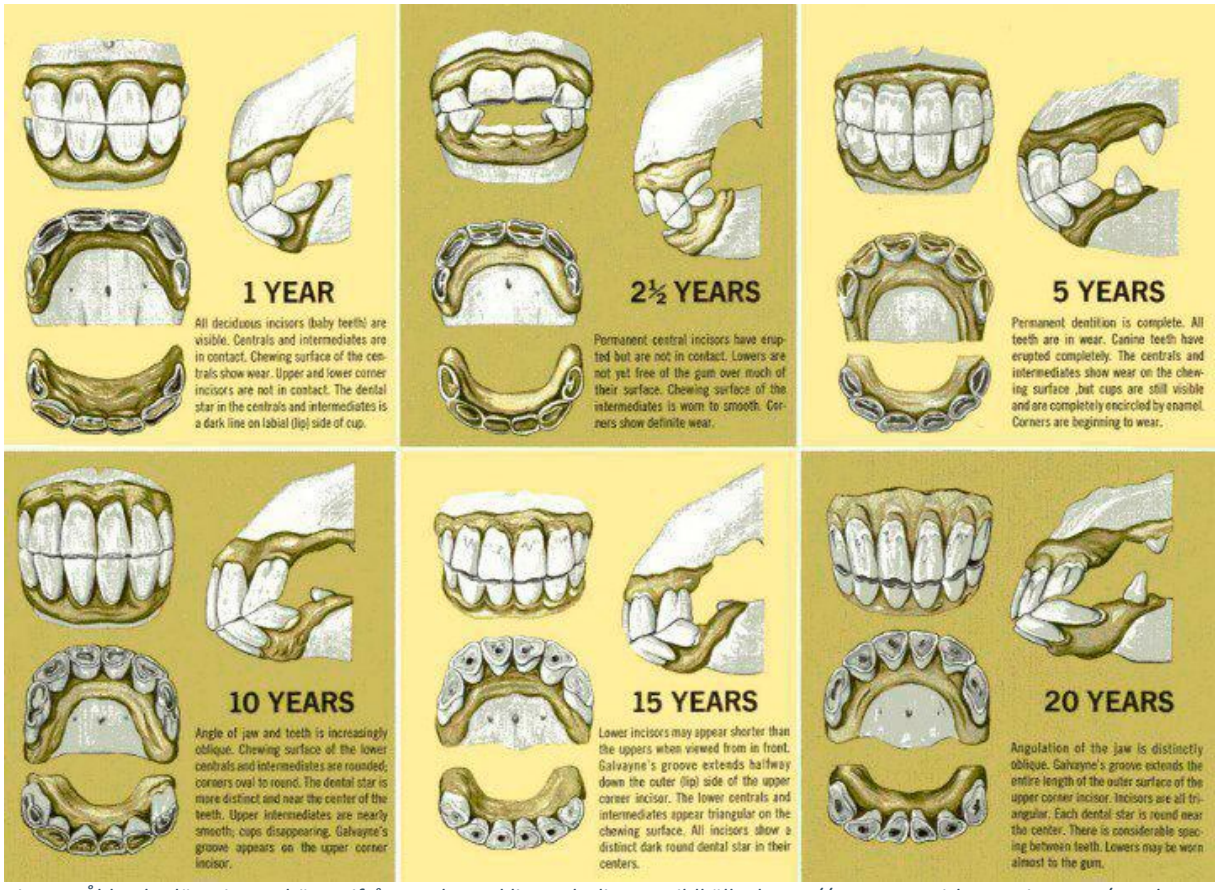
Framtanden från häst är till synes obränd och uppvisar inget stort slitage. Då tanden är fragmenterad har det varit svårt att avgöra om det rör sig om en permanent framtand i underkäken (i_2) eller om det rör sig om en mjölktand från underkäken. Bedömningen lutar åt en tappad mjölktand. Oavsett rör det sig om en ung individ, max 4–5 år gammal (jämför figur 2–4).



Figur 2: Del av en framtand från en ung häst. Påträffades i brunnen A2018.



Figur 3: Bilden visar framtanden från häst, sedd uppifrån i riktning mot tuggytan.



Figur 4: Åldersbedömning av häst utifrån tandutveckling och slitage. Bildkälla: https://www.cowgirlmagazine.com/age-horse-teeth/.

Tamhästen etablerar sig i Norden under bronsåldern och kommer snabbt att bli en viktig del av människornas liv. De tidiga tamhästarna var små, och under järnåldern hade de en mankhöjd på omkring 115–145 cm och liknade troligtvis dagens fjordhästar (Myrdal & Sten 1994).

Under förkristen tid förekom förtäring av hästkött, både i vardagliga och rituella sammanhang men kom senare att förbjudas av kyrkan. Hästen blev också ett viktigt arbetsdjur på gårdarna och dessutom ett nytt sätt att transportera sig. Djuret fick också en roll i det religiösa livet och figurerar frekvent i myter och sagor, på hällristningar och i ornamentik (Myrdal & Sten 1994). Under järnåldern blir hästen även viktig inom krigsföringen, och som statussymbol, vilket fynd av praktfulla hästrustningar från bland annat offerplatsen Finnestorp vittnar om (Nordqvist 2017).

Hästens symboliska betydelse indikeras även av förekomsten av hästoffer och hästbegravningar. I Skedemosse på Öland har nära ett ton offrade hästben påträffats vid arkeologiska undersökningar, och dessa har daterats till 200–400 e.Kr. (Telldahl 2012). Hästoffer finns också dokumenterade från den folkvandringstida offermossen i Finnestorp. Under de återkommande forskningsgrävningarna har en stor mängd hästben påträffats, nära 4 000 fragment. Den osteologiska analysen visade att hästarna varit i god form, ”i sin bästa ålder” och att mankhöjden låg på 128–144 cm (Nordqvist 2025; Vretemark 2021a; Vretemark 2021b).

Hästben som husoffer ökar under senare delen av järnåldern, men tycks vara som vanligast under medeltiden och verkar ha deponerats i samband med konstruktion av byggnader (Lucas

& Lucas 2013 och där angiven litteratur). Vid Fyrislund i Uppsala återfann Upplandsmuseet ett helt hästskelett begravet, i vad som betecknades som Hus 15, vilket daterades till 1040–1210 e.Kr. Hästbegravningen har tolkats som ett stängningsoffer från när huset övergavs (Lucas & Lucas 2013).

Vad gäller de två tänderna från Vårgårda är det svårt att dra några långtgående slutsatser. Tänderna kan naturligtvis ha placerats i sina respektive kontexter som någon form av offer, men det kan också vara en konsekvens av slumpartade händelseförlopp. Om vi utgår från att fyndet från brunnen A2018 är en mjölktand kan denna ha tappats naturligt och sedan hamnat i brunnen. Det finns dock flera exempel på där hästben medvetet deponerats i brunnar, såsom i Gamla Uppsala (Magnell 2017).

Som tidigare nämnts var förtäring av hästkött vanligt under järnåldern, och fynden av häst från Vårgårda skulle kunna vara rester av måltider, men då vi saknar fynd av ben med slaktspår kan vi tyvärr inte säga något om hur hästen brukats vid de olika lokalerna. Har de använts som en proteinkälla, som dragdjur, som riddjur, som statussymboler, eller kanske till alla dessa funktioner? Fler fynd krävs för att komma till rätta med dessa frågor. Fyndet av en tand från en unghäst skulle kunna indikera att man fött upp hästar, om inte vid L1959:2507 så åtminstone i närområdet.

Källförteckning

Tryckta källor

American Association of Equine Practitioners (1981). *Official guide for determining the age of the horse.*, 4th ed., Fort Dodge Laboratories, Fort Dodge, Iowa.

During, Ebba (1992). *Osteologi: benens vittnesbörd*. Gamleby: Arkeo-förl.

Holck, Per (1987). *Cremated bones: a medical-anthropological study of an archaeological material on cremation burials*. Diss. Oslo: Univ.

Jolic, Martina (2025). *From extra-skeletal bone growth to re-osseointegration: Osteoinduction and mechanical disruption in bone repair*. Department of Biomaterials Institute of Clinical Sciences Sahlgrenska Academy, University of Gothenburg. Dissertation.

Lucas, Malin & Lucas, Robin (2013). Gårdar och hästoffer. Järnålder och tidig medeltid i Fyrislund. Fyrislund 6:13 & Söderhällby 1:2. Uppsala & Vaksala socknar, Uppsala, Uppland. Arkeologisk förundersökning och särskild undersökning. *Upplandsmuseets rapporter* 2013:02.

Magnell, Ola (2017). Gårdarnas djur– osteologisk analys. Utbyggnad av Ostkustbanan genom Gamla Uppsala. Arkeologisk undersökning Uppsala län; Uppland; Uppsala kommun; Uppsala socken; Gamla Uppsala 20:1, 21:13, 21:27 m.fl.; Uppsala 134:4, 240:1, 284:2, 586:1, 597:1, 603:1, 604:, 605:1 och 606:1. *Rapport 2017:1_12.* Dnr 5.1.1-00031-2015

Myrdal, Janken & Sten, Sabine (red.) (1994). *Svenska husdjur från medeltid till våra dagar*. Stockholm: Nordiska museet

Nordqvist, Bengt (2017). Horse tack from the Finnestorp offering site. In: Fabech, C. & Näsman, U. (eds). *The Sösdala horsemen – and the equestrian elite of fifth century Europe*. Jutland Archaeological Society.

Telldahl, Ylva (2012). *Working animals and skeletal lesions: paleopathology of cattle and horse in Iron Age and medieval Öland, Sweden*. Diss. (sammanfattning) Stockholm : Stockholms universitet, 2012

Ej publicerade källor

Bebyggelseutveckling i Vårgårda. Rio Göteborg och Göta Arkeologi, rapport i manus

Digitala källor

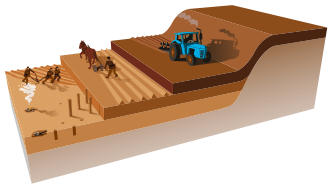
Nordqvist, Bengt (2025). *Lite om fynden*. https://www.finnestorp.se/

Vretemark, Maria (2021a). *4000 hästben*. https://www.finnestorp.se/

Vretemark, Maria (2021b). *Benfynden i våtmarken – Nya forskarrön*. https://www.finnestorp.se/

Arkeologikonsult

ARKEOBOTANISK ANALYS



Stefan Gustafsson, Arkeologikonsult
Rapport 2025

Beställare: Göta Arkeologi **Plats:** L1959:2507 Hamnen

Inledning

Den arkeobotaniska analysen omfattade 20 floterade jordprover från L1959:2507. I texten nämns de anläggningar som innehöll förkolnat växtmaterial och innehållet i samtliga prover återfinns i artlistan, figur 1.

Metod

Proverna floterades av personal från Göta Arkeologi. Identifieringen gjordes med hjälp av mikroskop och referenslitteratur och referenssamling (Berggren 1969 & 1981; Mork 1946; Schweingruber 1978, 1990; www.plantatlas.eu; www.woodanatomy.ch).

Resultat

Brunn A 2018, prov nummer 15 och 16

I brunnens lager 2, prov 15 hittades en fragment från ett sädeskorn. Skicket på detta fragment var dåligt och det gick inte avgöra vilket sädesslag det kom från.

I övrigt innehöll brunnen träkol från björk.

Grophus A 2074 prov nummer 1, 2, 4, 6 och 8

Två fynd av växtmakrofossil gjordes i grophuset. Dels påträffades ett frö från obestämt kål, antingen ett ogräs eller möjligen odlad kål. Skicket på det lilla fröt medgav inte någon närmare bestämning.

Det andra växtfyndet utgjordes av en rotknöl från svalört. Rotknölar från svalört, brudbröd och knylhavre har använts i kosthåll och i rituella sammanhang (Engelmark 1984; Gustafsson 1995 & 2017; Viklund 1998).

Träkolet i grophuset kom i första hand från björk men även hassel har utnyttjats.

Makroskopiska växtfynd är inte ovanliga i grophus oavsett vilket period de dateras till. Uppenbarligen har grophusen haft en multifunktionell roll som ekonomibyggnad under lång tid. Textiltillverkning, bakstuga, brygghus och hantverkshus i vid mening. Dessa aktiviteter kan ha varit förlag till olika delar av året. I vissa grophus har det funnits härdar, i andra verkar man ha haft en slags eldpall där man periodvis haft behov av en eld. Vilken funktion det här undersökta grophuset har haft gick inte avgöra utifrån det arkeobotaniska materialet.

Hus 1, A 2127, 2128, 2131 och 2132

I stolphålen från detta hus hittades enbart en mindre mängd träkol från björk och hassel. I regel innehåller fyrstolphus inte så mycket förkolnade växtrester vilket sannolikt beror på de inte haft någon härd eller funktion som bostads- eller kokhus. Undantaget är de fall då byggnaden brunnit. I eldhärjade hus av det här slaget har det påträffats förkolnad säd och den funktionella tolkningen har varit att de fungerat som förråd, sannolikt med ett från marken upphöjt golv.

Hus 3, A 2052, 2054, 2060 och 2144

I tre av husets fyra stolphål påträffades ett mindre antal växtfynd i form av obestämt korn, råg, fragment från sädeskorn samt ett frö från ogräset vicker. En såda här typ av artsammansättning påträffas vanligen i bostadshus. Mängden kol i stolphålen var blygsamt vilket tyder på att huset inte har brunnit. I det här fallet kan man tänka sig att växtfynden utgör en sekundär inblandning som inte har med husets funktion att göra. En möjlighet är att växtresterna härrör från det närliggande grophuset (A 2074).

Lager 2 prov nummer 28

I provet hittades två frön av obestämt kål. Det kan röra sig om en odlad kål eller så kan det vara ett ogräs. Skicket på fröna tillät inte en närmare artbestämning.

Ränna A 2057 prov nummer 17

I provet fanns träkol från björk, hassel och tall. På ett par kolbitar av tall fanns spår efter insektsangrepp vilket visar att död ved utnyttjas.

Stolphål 2021 prov nummer 26

Provet innehöll träkol från björk och ek.

Anl.	PM	Kategori	Tillhör	Obestämt korn	Råg	Frag. Säd	Kål obestämt	Vicket obestämt	Svalört	Björk	Ek	Hassel	Tall	Kol obestämt	Kommentar
2018	16	Brunn	Lager 3							X				+	
2018	15	Brunn	Lager 2			1				X				++	Fragmentet räcker inte till ^{14}C-analys
2074	2	Grophus												+	
2074	6	Grophus					1					X			
2074	4	Grophus							1						Rot
2074	1	Grophus												+	
2074	8	Grophus								X					
	28	Lager 2	Profil M10				2							+	
3	31	Lager 5	Profil M10											+	
2057	17	Ränna								X		X	X	+	
2021	26	Stolphål								X	X				
2127	12	Stolphål	Hus 1											+	
2132	13	Stolphål	Hus 1											+	Förkolnad klump obestämbar
2131	10	Stolphål	Hus 1									X			
2128	11	Stolphål	Hus 1							X				+	
2060	18	Stolphål	Hus 3	2				1							
2052	20	Stolphål	Hus 3	2	1	1									
2144	21	Stolphål	Hus 3			1				X					Sädfragmentet räcker inte till ^{14}C-analys
2054	19	Stolphål	Hus3								X				
2120	14	Ugn									X				

Figur 1. Innehållet i de analyserade proverna.
(+) ringa förekomst, + enstaka bitar, ++ god förekomst, +++ riklig förekomst. Röd markering visar vad som plockats ut till ^{14}C-analys.

Referenser

Litteratur

Berggren, G. 1969. *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions*. Part 2: Cyperaceae. Swedish natural Science Research Council. Stockholm.

Berggren, G. 1981. *Atlas of seeds and small fruits of Northwest-European plant species with morphological descriptions*. Part 3: Salicaceae–Cruciferae. Swedish Museum of natural History. Stockholm.

Engelmark, R. 1984. Two usefull plants from Iron Age graves in central Sweden. *Archaeology and Environment* 2, pp. 87–92. Umeå.

Gustafsson, S. 1995. Förkolnad pärlhavre, Arrhenatherumelatius ssp. bulbosum från brons- och järnålder i Sverige. *Svensk botanisk tidskrift 89*. Pp. 381–384.

Gustafsson, S. 2017. Riter med rök och eld i Hjulsta. Arkeobotanisk analys av jordprover från arkeologisk undersökning inom Spånga 96:1, Stockholm kommun och socken, Uppland. Makrorapport från Arkeologikonsult 2017:3086. I: Harrysson, I & Hallgren, A-L. *Kultplatsen i Hjulsta: Liv och död under 3 000 år. Arkeologisk förundersökning och arkeologisk undersökning. Fornlämning L2013:1433 (Spånga 122:1, Akalla 4:1, Spånga socken, Stockholms kommun, Stockholm län, Uppsala.* Stiftelsen Kulturmiljövård. Rapport 2019:9. Stockholm.

Mork, E. 1946. *Vedanatomi*.

Schweingruber, F. H. 1978. *Microscopic Wood Anatomy*. Structural variability of stems and twiggs in recent and subfossil woods from Central Europe. Zug. Switzerland.

Schweingruber, F. H. 1990. *Anatomy of European woods*. Paul Haupt förlag, Bern, Stuttgart, Wien.

Viklund, K. 1998. Cereals, weeds and crop processing in iron age Sweden. Methodological and interpretive aspects of archaeobotanical evidence. Umeå. Archaeological institution, Umeå university.

Digitala källor

Digital plant atlas
University of Groningen
Deutsches Archäologisches Institut
https://www.plantatlas.eu

Wood anatomy of Central European species
www.woodanatomy.ch

Bilaga 12. ^{14}C-analys Arkeologisk undersökning

LUNDS UNIVERSITET

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

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

Elinor Malmberg
Göta Arkeologi AB
Lyckebovägen 15, 518 40 Sjömarken

D a t e r i n g s a t t e s t

Provets benämning	Lab no	^{14}C-ålder BP	Provmgd (mg C)	Förbehandling
L1959:2507 P1	LuS 18505	1285 ± 30	1,5	HCl, NaOH
L1959:2507 P2	LuS 18506	1265 ± 30	1,2	HCl, NaOH
L1959:2507 P4	LuS 18507	3350 ± 40	0,6	HCl, NaOH
L1959:2507 P6	LuS 18508	1250 ± 30	1,4	HCl, NaOH
L1959:2507 P8	LuS 18509	1250 ± 30	1,3	HCl, NaOH
L1959:2507 P10	LuS 18510	1150 ± 30	1,2	HCl, NaOH
L1959:2507 P11	LuS 18511	1170 ± 30	1,5	HCl, NaOH
L1959:2507 P12	LuS 18512	1560 ± 35	1,3	HCl, NaOH
L1959:2507 P13	LuS 18513	1185 ± 35	1,3	HCl, NaOH
L1959:2507 P14	LuS 18514	1220 ± 35	1,4	HCl, NaOH
L1959:2507 P15	LuS 18515	1220 ± 30	1,3	HCl, NaOH
L1959:2507 P16	LuS 18516	1300 ± 30	1,3	HCl, NaOH

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

Lund 2022-04-21

Anne Birgitte Nielsen Mats Rundgren

LUNDS UNIVERSITET

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

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

Elinor Malmberg
Göta Arkeologi AB
Lyckebovägen 15, 518 40 Sjömarken

Dateringsattest

Provets benämning	Lab no	^{14}C-ålder BP	Provmgd (mg C)	Förbehandling
L1959:2507 P17	LuS 18517	845 ± 35	1,1	HCl, NaOH
L1959:2507 P18	LuS 18518	985 ± 35	1,3	HCl, NaOH
L1959:2507 P19	LuS 18519	1420 ± 30	1,5	HCl, NaOH
L1959:2507 P20	LuS 18520	1130 ± 35	1,2	HCl, NaOH
L1959:2507 P21	LuS 18521	915 ± 30	1,5	HCl, NaOH
L1959:2507 P26	LuS 18522	910 ± 30	1,4	HCl, NaOH
L1959:2507 P28	LuS 18523	1725 ± 30	1,5	HCl, NaOH
L1959:2507 P31	LuS 18524	3615 ± 30	1,6	HCl, NaOH

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

Lund 2022-04-21

Anne Birgitte Nielsen Mats Rundgren

Blästjärnsframställning och smide i Vårgårda kommun – spår av metallhantering längs E20

ARKEOMETALLURGISK ANALYS – OKULÄR ANALYS OCH KEMISK ANALYS

SYDSVENSK ARKEOLOGI
ANALYSRAPPORT 2026:1

HEIMDAL ARCHAEOMETRY
RAPPORTER 2025:11

Utgiven av: Sydsvensk Arkeologi
Box 134
291 22 Kristianstad
044-13 58 00
www.sydsvenskarkeologi.se

Blästjärnsframställning och smide i Vårgårda kommun – spår av metallhantering längs E20
Arkeometallurgisk analys – okulär analys och kemisk analys
Andreas Svensson, Arne Jouttijärvi & Jonas Martin Søndermølle

Sydsvensk Arkeologi Analysrapport 2026:1
Heimdal Archaeometry Rapporter 2025:07

© Sydsvensk Arkeologi 2026

Grafisk form: Anders Gutehall

Innehåll

Inledning 4
BAKGRUND 4
RAPPORTENS UPPLÄGG 4
JÄRNHANTERING, DESS PROCESSER OCH AVFALLSMATERIAL 5
Järnframställning (reduktion) 5
Primärsmide (rensning av reducerad malmsmälta) 5
Sekundärsmide (manufaktursmide) 6
Smide i tidigmodern och modern tid 6
HANTERING AV ICKE-JÄRNMETALLER, DESS PROCESSER OCH AVFALLSMATERIAL 7
Koppar 7
Bly 7
Tenn 7
Framställning (reduktion) 8
Legering 8
Gjuteri 10
Några övriga tekniker för ytbehandling och sammanfogning 11
Avfallsmaterial från hantering av icke-järnmetaller 12
MATERIAL 12
Materialets och uppdragets förutsättningar 12
METOD 15
Okulär granskning och klassificering 15
Kemiske og statistiske analyser 16
Analysresultat 18
OKULÄR ANALYS 18
Sammanfattning – samtliga kontexter 18
Algutstorp L1966:1421 21
Kullings-Skövde L1959:2507 21
Kullings-Skövde L1959:2538 22
Kullings-Skövde L1959:2539 22
Kullings-Skövde L2018:1509 23
Kullings-Skövde L2018:1510 23
Kullings-Skövde L2020:2452 24
Södra Härene L1959:4664 24
Tumberg L1959:4547 24
Tumberg L1959:4579 25
Tumberg L1964:9176 26
Sammanfattning av okulär analys 26
TOTALKEMISK OCH STATISTISK ANALYS 27
Konklusion 27
Diskussion 28
Algutstorp L1966:1421 31
Tumberg L1959:4579 32

Tolkning och diskussion 35
EXTRA ICP-ANALYSER 35
METALLHANTERINGS LÄNGS E20 VÅRGÅRDA 35
Blästerugnarnas utseende och funktion 35
Sammanfattning och måluppfyllelse 38
Referenser 39
Bilagor 41
BILAGA 1 – ANALYSTABELLER – OKULÄR ANALYS 41
BILAGA 2 – TABELLFÖRKLARING – OKULÄR ANALYS 49
BILAGA 3 – MATERIALBILDER I URVAL 51
BILAGA 4 – ANALYSERESULTATER KEMISK ANALYSE 65

Materialet som tillvaratagits från undersökningarna i Vårgårda visar att det nästan uteslutande är järnhantering som kan påvisas inom de aktuella lokalerna. Järnhantering brukar vanligen delas in i följande processled:

Järnframställning (reduktion)

Reducering av malm till metall. Vanligtvis framställs järn eller stål, men även kopparmalm kan reduceras. Rester efter reduktion av kopparmalm är dock ovanligt i såväl historiska som förhistoriska kontexter. Processen ger avfall i form av slagg (exempelvis stearinslagg, tappslagg, bottenslagg) som typiskt är homogen och av fluten karaktär (Grandin & Stilborg 2009: 9 & Willim & Grandin 2010: 11) samt hårt bränd och företrädesvis även förslaggad lera från ugnsväggar och infodring till ugnar.

Reduktion av järnmalm har historiskt delats in i två huvudsakliga processer; reduktion i blästerugn och reduktion i masugn. Vid reduktion i blästerugn reduceras järnmalm i en (oftast) mindre schaktugn. Schaktet har inte sällan varit byggt av lera, men även schakt av sten eller tegel skulle kunna vara möjliga. Under reduktionen (blåsningen) sker en separering av slagg och järn, antingen genom att slagg i flytande form samlas i en underliggande grop under ugnsschaktet eller att slaggen tappas ut från ugnen under processen. Blåsningen producerar en slaggrik järnsmälta (lupp) som teoretiskt sett består av smidbart järn. Därav benämns processen även direkt järnframställning (Englund 2002: 44). I realiteten krävs dock ytterligare bearbetning av järnmassan för att rensa denna från slagg innan järnet kan användas till manufaktur (se nedan).

Järnframställning i masugn klassificeras däremot som en indirekt teknik. Då masugnen arbetar vid betydligt högre temperaturer blir järnet kolbundet och flytande. Det flytande järnet tappas ur ugnen – s.k. tackjärn. Kolhalten är dock så stor att järnet måste avkolas (färskas) innan det kan smidas till föremål (se vidare nedan). Masugns-anläggningarna och dess processer innebar att järn kom att kunna tillverkas i mycket större skala i jämförelse med blästbruket (Magnusson 1997). Masugns-anläggningar finns arkeologiskt belagda i Sverige så tidigt som under 1100-talet. Det står dock klart att blästjärnsframställning fortgick parallellt med järnframställningen i masugn under medeltiden och upp i modern tid (Pettersson Jensen 2012: 26ff).

Slagg från masugnsprocessen skiljer sig morfologiskt från det slagg som blästerbruket lämnar efter sig. Då slagg från masugnar tappas ut ur ugnen har detta ofta en runnen men plan yttre karaktär. Generellt uppvisar masugnsslagg också en tätare inre struktur än slagg från blästjärnsframställning. Eftersom ett slaggmaterials morfologiska karaktär är avhängigt ett flertal faktorer – varav råvarorna kol och malm, process och ugnstyp är de viktigaste – kan såväl stora olikheter som likheter förekomma mellan material från olika processer. Som exempel kan nämnas att även blästerugnar kan tömmas på slagg genom tappning, vilken då ger denna typ av slagg (tappslagg) en runnen karaktär, ofta med en plan underyta.

Primärsmide (rensning av reducerad malmsmälta)

Processen innefattar omsmältning, konsolidering och rensning av smältan från malmreduktion i blästerugn. I många fall bör primärsmide ha följt direkt på järnframställningen då processen kan räknas som det avslutande steget i själva framställningen (Svensson 2012: 41). Även primärsmide rumsligt eller tidsmässigt avskilt från framställning förekommer dock. Primärsmidet ger avfall av slagg,

främst homogena, tyngre och ofta järnrika större smidesskållor (Grandin & Stilborg 2009: 9; Willim & Grandin 2010: 11), men även droppslagger kan förekomma. Primärsmide kräver inte fodrade smidesässjor i samma utsträckning som sekundärsmidet (se nedan), varför keramiskt material från processledet ofta saknas. Primärsmide kan med fördel utföras i raserade ugnar och/eller på s.k. fällstenar – större, flata stenblock (Englund 2002: 268; Svensson 2012).

För järn som framställts genom masugnsprocess (gjutjärn) krävs inte utrensning av slagg genom kompaktering och omsmältning. Det höga kolinnehållet i tackjärnet kräver dock en avkolande process vilken benämns färskning. Denna process ägde rum i färskningssmedjor i hyttorna. I sammanfattad form kan processen beskrivas som en smältning av järnet under oxiderande förhållanden vilket succesivt sänker kolhalten i järnämnet. Från färskningsprocessen produceras avfall i form av färskningsslagg.

Sekundärsmide (manufaktursmide)

Utsträckning av ämnesjärn samt tillverkningen av färdiga föremål benämns som sekundärsmidesprocessen. Vanligen åtskiljs enkelt föremålssmide i mjukare järnkvalitéer (brukssmide) och tillverkningen av eggverktyg i hårdare järnkvalitéer och stål (eggsmide). Sekundärsmidet innefattar en mängd metoder varav några av de vanligaste är: vällning; sammanfogning av järnstycken med hjälp av vällsand – vanligen kvartssand, härdning; upphettning och avkylning av stål då hårdhet och sprödhet i materialet ökar och anlöpning; värmebehandling av härdat stål i syfte att öka dess seghet och minska dess sprödhet (Grandin & Stilborg 2009: 10).

Sekundärsmidet ger upphov till såväl slagg, i form av mindre och kiselrika (från vällsanden) smidesskållor med heterogen sammansättning, samt sprutslagg och glödskal (Willim & Grandin 2010: 11), som keramiskt material (bränd lera) främst från infodringar i smidesässjor.

Smide i tidigmodern och modern tid

Med ledning av en okulär analys och klassificering av avfallsmaterialets morfologi, samt yttre och inre struktur är det sällan möjligt eller tillrådligt att framställa hypoteser kring järnhanteringens ålder och kronologi. För detta lämpar sig vanligen kontextuell stratigrafisk analys eller ^{14}C-datering av inneslutet kol i materialet långt bättre. Grova slutledningar kan dock dras i vissa sammanhang. Detta gäller främst järnhantering i tidigmodern eller modern tid. Under 1800-talet ökade exempelvis användandet av stenkol som energikälla, en praktik som sannolikt även spred sig in i järnhanteringen.

Kombinationen av bruket av stenkol, samt borax till förmån för vällsand ger dessa smidesslagger ett annorlunda utseende jämfört mot det smidesslagg som ses från förhistoriska eller medeltida kontexter. I det moderna smidet är det också vanligt med starkt legerade stål- och järnämnen, vilket också inverkar på slaggmaterialets utseende. Exempelvis genom att olika missfärgningar kan ses i materialet.

I det analyserade materialet från Vårgårda har inga tecken på modernare järnhantering kunnat ses.

HANTERING AV ICKE-JÄRNMETALLER, DESS PROCESSER OCH AVFALLSMATERIAL

I det material som tillvaratagits från undersökningarna i Vårgårda ses små indikationer på att även icke-järnmetaller har hanterats. Inslaget är mycket litet och det rör sig i samtliga två fall om missfärgning som kan stamma från hantering av kopparlegeringar.

I detta stycke beskrivs ickejärnmetaller och de processled som vanligen kopplas till dessa i översiktlig form.

Koppar

Koppar, och kanske framförallt legeringar av koppar utgör ett i arkeologiska sammanhang vanligt förekommande material. Som råmaterial kan koppar förekomma som nuggets ytligt, men metallen bryts vanligen som bergmalm, vilka kan delas upp i ytligt liggande oxidmalmer och mer djupt liggande sulfidmalmer (Trotzig 2014: 155). I mineralogisk mening förekommer kopparmalmer i ett antal olika föreningar med varierande grad av kopparinnehåll (Hauptmann 2020:40ff).

Från brons- eller järnålder finns i nuläget inga säkra belägg för brytning av kopparmalm från nuvarande svenskt område, även om indikationer på försöksnivå möjligen kan ha förekommit (Bindler et al 2017). Senast under högmedeltid påbörjades brytning av kopparmalm i stor skala i Sverige, med Falu gruva som en av de mest storskaliga aktörerna (Boëthius 1965). De tidigare försöken kan möjligen ha teknologisk samhörighet med blästjärnsframställningen i så motto att liknande mindre schaktugnar kan ha använts till reduktion (ibid: 22).

Bly

Bly utgjorde i skandinavisk kontext en vanlig bruksmetall sedan järnålder och framåt. Genom sin låga smältpunkt och mjuka och formbara textur är bly såväl lättarbetat som användbart till ett flertal bruksområden. Exempelvis har bly kommit till användning inom metallhantverket som förlagor och modeller till gjutformar (cfr. Pedersen 2016).

I geokemisk mening är bly, zink och silver sammanlänkade och förekommer vanligen i polymetalliska mineraliseringar. Ratiot mellan metallerna kan variera kraftigt i dessa föreningar. Blymineral framträder i ett fåtal former, varav galena utgör den oavgjort mest vanliga. Troligen är det därmed också dessa-mineral som vanligen brutits i såväl förhistorisk som historisk tid. Galena kan även innehålla andra metaller såsom silver, zink, järn och koppar (Hauptmann 2020: 85ff). Det förefaller därmed troligt att bly i vissa fall har betraktats som en biprodukt vid brytning av andra metaller, möjligen främst silver och koppar.

Tenn

Som legeringsmetall till framförallt koppar utgör tenn en vanligt förekommande metall i arkeologiska sammanhang. Tenn förekommer i ett fåtal mineralkombinationer och som sekundärt innehåll i koppar- och järnmalmer. Sannolikt bör tenn ha betraktats som en mycket svåråtkomlig metall i förhistorisk och historisk tid. Geografiskt förekommer tennbärande malmer endast på ett fåtal platser. För europeisk del är de i stort sett begränsade till mindre delar av dagens Storbritannien, Spanien och Frankrike, samt mindre inslag i kontinental-Europa och medelhavsområdet (ibid.: 103ff).

Följaktligen är arkeologiska belägg för tennframställning mycket få och för förhistoriska perioder finns i princip inga kända exempel på reduktionsugnar.

Däremot finns sekundära belägg för framställning av relativt stora kvantiteter tenn redan under europeisk bronsålder i form av tenn-tackor av större format (ibid.:349ff). I jämförelse med de legeringar som innehåller tenn, varav brons torde vara absolut vanligast, förekommer mycket få föremål daterade till förhistorisk eller historisk tid tillverkade i rent tenn.

Framställning (reduktion)

I översiktlig mening skiljer sig inte reduktion av oxidmalmer innehållande koppar, bly och tenn från reduktion av järnmalmer i blästerugn. Den reducerande miljön uppnås vanligen genom en schaktugns-konstruktion där malm blandas skiktvis med träkol som reduktionsmedel. Kopparmalm har dock även reducerats i deglar sedan neolitisk tid i Europa. Ur teknisk synpunkt kan denna sistnämnda princip beskrivas som relativt enkel då endast en större sluten degel fylld med malm och träkol försänktes i en grop i syfte att kontrollera värmegraden. Reduktionen skedde sedan inuti degeln.

Sulfidmalmer måste finfördelas och rostas innan reduktion i schaktugn kan ta vid. För rostning och reduktion av kopparsulfidmalmer utvecklades under historisk tid ett antal processer, vilka samtliga har gemensamt att de anpassades till den aktuella råvarans egenskaper (se Hauptmann 2020: 312-318 för en sammanfattande genomgång). Förhistoriska exempel från Europa på reduktionsugnar för icke-järnmetaller generellt är till dags dato relativt fåtaliga. Detta bör dock inte likställas med en tolkning av produktionsmängden som genomgående småskalig. Tvärtom bör produktionen ha uppnått stora volymer, om än möjligen ej i paritet med järnframställningen.

För bronsålder har organiserad och relativt storskalig kopparproduktion kartlagts i Spanien (e.g. Nocete *et al* 2008), på Cypern (e.g. Knapp *et al* 2001), i Wales (e.g. Williams & Veslud 2019) och alperna (Bourgarit *et al* 2008), för att nämna några regioner. Kopparproduktion i Skandinavien anses utifrån rådande kunskapsläge, som redan nämnts, inte ha praktiserats i någon större utsträckning under brons- eller järnålder. Metallråvaran tillskansades istället genom inter-regionala kontaktnät, och möjligen främst i legerad form som brons under bronsålder (Nørgaard *et al* 2025) och som brons och mässing under järnålder (Jouttijärvi 2002).

Som ett troligt led av bristen på evidens för reduktion av icke-järnmetaller under förhistorisk tid har arkeometallurgisk forskning i Skandinavien fokuserats på andra och senare steg i den metallurgiska operations-kedjan, såsom legering och föremålstillverkning. För medeltida och historiska tidsperioder är källäget naturligtvis annorlunda, och betydande forskningsinsatser publiceras löpande, bland annat genom Jernkontorets bergshistoriska utskott (Internet referens 1).

Legering

De allra flesta metallråämnen inom den grupp metaller som klassificeras som icke-järnmetaller utgörs av olika typer av legeringar. Detta gäller även ädelmetallerna guld och silver i stor utsträckning, även om gränsdragningen mellan medvetet framställda legeringar och orenheter beroende av andra faktorer i analytisk och kemisk mening ibland kan vara svårfångad för dessa metaller.

Den oavgjort vanligast förekommande legeringen av icke-järnmetaller i arkeologiska sammanhang är brons. Legeringen består av koppar och tenn, vanligen i förhållande mellan 80-95% mot 5-20%. I arkeologisk litteratur och dokumentation används termen ’brons’ ibland något slentrianmässigt för att övergripande beskriva kopparlegeringar generellt, vilket minst sagt ger en missvisande bild (Grandin & Hjärthner-Holdar 2003: 316). Mer korrekt vore att i

övergripande sammanhang bruka termen kopparlegering, då det på okulära grunder kan konstateras att materialet är ett sådant och inte en legering som överväger åt någon annan icke-järnmetall. Ratio-klassificerande benämningar såsom mässing, rödmetall, brons, etc. bör undvikas när inget analytiskt underlag föreligger för en dylik klassificering.

Det bör påpekas att liknande slentrianmässig och övergripande terminologi är vanligt förekommande även gällande övrigt metallhanteringsavfall. Termen 'slagg' ses ofta i sammanhang där denna inte hör hemma, och brukas alltför ofta som en övergripande klassifikation för allehanda värmepåverkat material, från lerklining till faktiskt slagg. En kombination av missvisande begrepp är även alltför vanligt förekommande, varav 'bronsslagg' utgör ett mycket talande exempel. Denna term kan i rapporter och fältdokumentation påträffas i betydelsen att klassificera allt från bränd lera till smältor i kopparlegeringar. Naturligtvis bör dylika missvisande begreppsförvirringar undvikas i alla led av den arkeologiska processen och en så korrekt nomenklatur som möjligt eftersträvas (se vidare under **Metod – Okulär granskning och klassificering** nedan).

Legeringar i icke-järnmetaller delas generellt in i primära och sekundära legeringar, där de förstnämnda definieras genom att de utgörs av att metallråämnen smälts samman till en legering och de sistnämnda utgör produkten av omsmälta legerade föremål. Att analytisk särskilja de både kan ibland vara utmanande, men ovan diskuterade brons och även mässing räknas vanligen som primära kopparlegeringar. Mässing definieras som en legering av koppar och zink i förhållande mellan 80-90% mot 10-20%. För såväl brons som mässing gäller att hårdheten i materialet ökar vid lägre halter av koppar och högre halter av tenn eller zink.

Gällande sekundära legeringar blir definitioner av innehåll och ration naturligen mer problematiskt, då dess komponenter ofta rör sig på en mer eller mindre flytande skala. Ett exempel på sekundär legering kan ses i rödmetall, vilken utgörs av koppar, tenn och zink. Denna kan uppnås genom att föremål i brons och mässing omsmälts och sammanblandas. Avseende egenskaper och karakteristik påminner rödmetall starkt om brons (Grandin & Hjärthner-Holdar 2003: 316).

Bly förekommer frekvent i såväl brons som mässing. I ration på uppemot 5% inverkar den på bronset med förbättrade gjutegenskaper, men försämrad formbarhet. Dylika förhållanden tjänar som gott exempel på legeringars praktiska förutsättningar och användningsområde. I stort sett samtliga legeringar, i samtliga huvudmetaller, kännetecknas av såväl positiva som negativa konsekvenser avseende egenskaper och bör och kan därmed anpassas efter tillverkningens behov. Arkeometallurgiska analyser av olika legeringar och deras relativa egenskaper kopplat till föremålskategorier visar mycket tydligt på kunskap och hög medvetenhet om dylika förhållanden inom metallhanteringen i såväl förhistorisk som historisk tid (Hauptmann 2020: 383ff).

Legeringen företogs i deglar, företrädesvis i mindre format, där råämne eller föremål i de metaller som legeras sammansmälts. För att undvika oönskad oxidering kan med fördel slutna deglar användas. En stor metallurgisk utmaning utgörs av råämnenas olika egenskaper, såsom exempelvis smältpunkt. Ett gott exempel på dylika utmaningar utgörs av mässingslegering. Eftersom zink i metallisk form troligen var mycket sällsynt som råvara utvanns möjligen legeringens zinkinnehåll ur zinkföramde malmer genom reduktion i sluten degel samman med träkol ock koppar (ibid.: 404ff). Ett långt enklare förfarande, och kanske även mer kontrollerbart torde vara att sekundärlegera med mässingsföremål som råvara,

vilket bör räknas som det vanligaste förfarandet för skandinavisk räkning under såväl järnålder som medeltid.

Legeringens syfte var onekligen att anpassa metallmaterialet till dels de egenskaper som önskades för det färdiga föremålet dels de tillverkningstekniker som krävdes för manufaktur. Några av dessa tekniker beskrivs nedan i översiktlig form.

Gjuteri

För icke-järn-metaller skedde gjutning av såväl större som mindre föremål. I operationellt hänseende kan gjutningsprocessen uppdelas i tre övergripande steg. Det första utgörs av ett förberedande steg, där preparering av processanläggning (vanligen en lerfodrad gjutgrop), samt deglar och gjutformar tillverkas. Till det förberedande steget bör även införskaffande av metallråvara, samt bedömning av dennas kvalité och sammansättning räknas. Detta följs sedan av smältning, vilken även inbegriper eventuell legering samt gjutning i gjutform. Som ett sista steg i processen rensas eventuellt oönskad metall bort och eventuella dekorationer adderas (Sörman 2018: 36-39).

Deglar tillverkades vanligen i lera, vars kvalité antingen i naturligt förekommande egenskaper eller genom material tillsatt som magring uppvisade tillräcklig resistens mot höga temperaturer. Utseende och storleksmässigt uppvisar deglar en stor variation i det skandinaviska arkeologiska materialet. Denna variation har sannolikt såväl kronologiska som teknologiska aspekter som bakgrund. Det förefaller troligt att deglar anpassats väl till de material och tekniker som de var avsedda för. Materialöverskridande användning finns dock likaså belagt, bland annat genom smältning av kopparlegeringar och ädelmetaller i samma degel. Även gjutformar kunde tillverkas av lera, men för dessa ses även varianter av sten, metall eller sand. De oavgjort vanligaste gjutforms-varianterna utgjordes av dubbel gjutformar med en övre och en undre del, samt den så kallade *cire perdue*-tekniken. För sistnämnda gällde att en modell vilken oftast var gjord av vax bakades in i ett yttre skal av lera vilket sedan värmdes upp så att en gjutkavitet skapades när vaxet smälte och rann ut ur formen. Som modeller till gjutformar var även bly ett vanligt brukat material (se vidare i Lønborg 1998: 16-32 för en sammanfattande översikt).

Efter det att det gjutna objektet avlägsnats från gjutformen filas överflödig metall såsom gjutskäggsrester bort och dekorering och polering av objektet kan ta vid. Vid eller efter dessa avslutande steg kunde även olika typer av ytbehandlingar vara vanliga, såsom exempelvis förgyllning. Genom lödning sammanfogades även olika gjutna objekt, alternativt gjutna och smidda dito.

Kallhamring

Olika tekniker för bearbetning av icke-järnmetaller utan att gjuta var likaså vanliga under såväl förhistorisk som historisk tid. Teknikerna kan på vissa sätt liknas vid smide i så motto att det bearbetade materialet omformas mekaniskt och vissa fall vid upphettning till lägre temperaturer. Kallhamring utgör således ett samlingsnamn för ett flertal tekniker med det gemensamma draget att de omformar ett material från en förarbetad massa, såsom exempelvis en metallplatta eller ett stängformat ämne. För flertalet objekttyper kan dessa tekniker vara att föredra framför gjutning, specifikt i de fall där objektformer svårligen kan produceras genom just gjutning. Ett exempel härav torde vara kärl av olika slag såsom exempelvis kittlar, vilka kan mekaniskt arbetas fram och sammansättas medelst nitar eller lödning. Intressant nog förekommer för denna objekttyp, och även andra

via kallhamring tillverkade föremålstyper, såväl gjutna som mekaniskt tillverkade exempel (cf. Trotzig & Hulthén 1991: 37-53).

Kallhamring kan även inbegripa reduktiva tekniker, såsom klippning, filning, dragning, etc. (se Lønborg 1998: 33-55).

Några övriga tekniker för ytbehandling och sammanfogning

Avslutningsvis bör ett par övriga tekniker för icke-järnmetaller också nämnas översiktligt. Dels bör förgyllning diskuteras då detta utgjorde en mycket vanlig teknik under såväl förhistorisk som historisk tid. Två huvudsakligliga tekniker är här av intresse; pläterings- och bladgulds-förgyllning samt brännförgyllning. Förstnämnda tekniker utgår ifrån att tunna bleck eller blad av guld fästes på det underliggande objektet på mekanisk väg, med eller utan hjälp av bindemedel. Föremålen, och därmed såväl guld som underyta, kan även värmas upp, utan att nå något av metallernas smältpunkt och därmed skapa en hårdare fästning (Oddy 1993).

Brännförgyllning åstadkoms genom att basföremålets yta täcks med kvicksilver, på vilket bladguld fästs. Kvicksilvret, som övergår till gasform vid ungefär 100 grader celsius, värms långsamt upp och en stark förgyllning skapas därvid. Ett alternativ till denna brännförgyllnings-teknik är att ett en blandning av kvicksilver och guld appliceras på basföremålet och därefter värms upp (Lins & Oddy 1975).

Liknande metoder som de ovan beskrivna har också använts för att försilvra föremål, framförallt i kopparlegeringar. Arkeologiskt finns dock få exempel på försilvrade föremål. Ett fåtal exempel på tekniken finns dock att tillgå, bland annat från järnålderns centralplatser (Kresten et al. 2001: 58).

Förutom förgyllning och försilvring ses en rad andra tekniker för dekor och ytbehandling av föremål i icke-järnmetaller. Vanliga metoder utgörs av inläggningsarbete (inkrustering) och inläggning med niello. Båda dessa metoder bygger på att material fästes i fördjupningar i det föremål som dekoreras. Exempel härav kan vara silvertråd eller niellopasta, vilken bestod av en blandning av silver- och kopparsulfid (Lønborg 1998: 64-70). Inläggningsarbeten begränsas inte till föremål i icke-järnmetaller, utan applicerades även på föremål av järn och stål, företrädesvis vapen, en föremålskategori där dekoration får anses vara ett viktigt inslag (e.g. Creutz 2003).

Bevaringsförhållande för metallföremål generellt, samt andra källkritiska faktorer, gör uppskattningar kring vanligheten av ytbehandling och dekoration vansklig. Det förefaller dock troligt att för föremålskategorier såsom smycken och vapen föreslå att olika dekorations- och ytbehandlingsmetoder varit mycket vanligt förekommande. I någon form torde dylika snarare räknas som regel än undantag för dessa typer av föremål.

Utöver ytbehandling och dekoration är även sammanfogningar av olika material vanligt förekommande. För detta finns rent mekaniska tekniker, såsom nitning eller fästning med olika organiska material, men olika typer av lödning när det gäller sammanfogande av två metallämnen är likaså vanligt. Lödning bygger på principen att lodets smältpunkt är betydligt lägre än den eller de metaller som ska sammanlödas. Vanligen skiljs mellan mjuk- och hårdlödning, där det förstnämnda definieras som lödning där lodmaterialets smältpunkt inte överstiger cirka 400 grader Celsius och det sistnämnda överstiger samma temperatur. I praktisk mening innebär definitionerna av mjuk- och hårdlödning att mjuklödning genomfördes med legeringar (eller icke legerad metall) av framförallt tenn och bly, medan hårdlödning innebar lödning med koppar, guld och silver, eller legeringar därav.

För att motverka oxidering, och därmed sämre fästförmåga kan även flussmedel användas i processerna (Lønborg 1998: 59ff).

Den vanligast förekommande lödningen under förhistorisk tid och medeltid torde vara mjuklödning. Hårdlödning skall dock inte uteslutas, då denna även har förekommit. Vanliga exempel på användningsområden för lödning är granuleringsdekoration och fästning av nålar på spännen och fibulor av kopparlegering och silver. Dessa nålar kunde vara tillverkade i såväl samma material som av andra metaller. Kombinationen av spännen i kopparlegeringar med nålar av järn är exempelvis mycket vanligt förekommande.

Avfallsmaterial från hantering av icke-järnmetaller

I direkt jämförelse med järnhanteringen efterlämnar hanteringen av icke-järnmetaller långt mindre mängd avfallsmaterial. De processanläggningar som krävs för hantverket är även de oftast av mindre format i jämförelse med järnframställningsugnar eller smidesässjor Dessa förhållanden gör av naturliga skäl att jämförelser mellan de båda typerna av metallhantering rent kvantitativt blir problematisk. Som företeelse betraktat kan dock utifrån rådande kunskapsläge förmodas att hantering av icke-järnmetaller företogs på långt färre platser än järnhanteringen under såväl järnålder som medeltid (Svensson i manus).

Avfall från hantering av icke-järnmetaller kan på grundval av material delas upp i två huvudsakliga grupper – lera och metall. Förstnämnda grupp innehåller rester av gjutformar, deglar och även byggnadsrester från processanläggningar såsom exempelvis gjutgropar i form av infodringsfragment och dylikt. I tillägg kan ett antal mer specialiserade avfallstyper ses såsom hela eller fragment av patriser och matriser för tryckt dekor, lödpaket för avancerad manufaktur inbegripande flera metaller, såsom lås eller sammansatta viktlod, etc. Bland avfall i metall dominerar smältor och klipp, där det förstnämnda utgörs av spill från hantering av metall i smält form och det sistnämnda spår av efterbearbetning av gjutna föremål eller kallhamring. Även hela eller fragment av tackor och förarbeten förekommer med viss frekvens bland metallhantverksavfall från hantering av icke-järnmetaller (ibid.).

Inom de två huvudgrupperna av avfallsmaterial kan ett antal undertyper urskiljas vid analys i syfte att skapa tolkningsunderlag för den verksamhet som avfallet representerar. Exempelvis kan deglars utseende och storlek ge kronologiska indikationer. Detsamma gäller patriser/matriser och gjutformar i de fall bevarandegraden tillåter att det tillverkade motivet eller föremålet kan uttolkas.

MATERIAL

Materialets och uppdragets förutsättningar

Det analyserade materialet utgjordes av det metallhanteringsavfall som tillvaratogs vid de aktuella arkeologiska undersökningarna. Urval för arkeometallurgisk okulär analys gjordes av uppdragsgivaren. I stort sett sändes dock samtligt material som i fältsituationen bedömdes som metallhantverksavfall för okulär analys.

Den okulära analysen syftade till att skapa en överblick av metallhanteringen inom såväl de aktuella lokalerna var för sig som projektets lokaler sammantaget. Totalt analyserades material från elva lokaler utmed linjeprojektets sträckning från lokal Algutstorp L1966:1421 i söder till lokal Södra Härene L1959:4664 i norr (se Tabell 1 och Figur 1). I redovisningen nedan presenteras resultatet av den okulära analysen såväl sammantaget som per lokal.

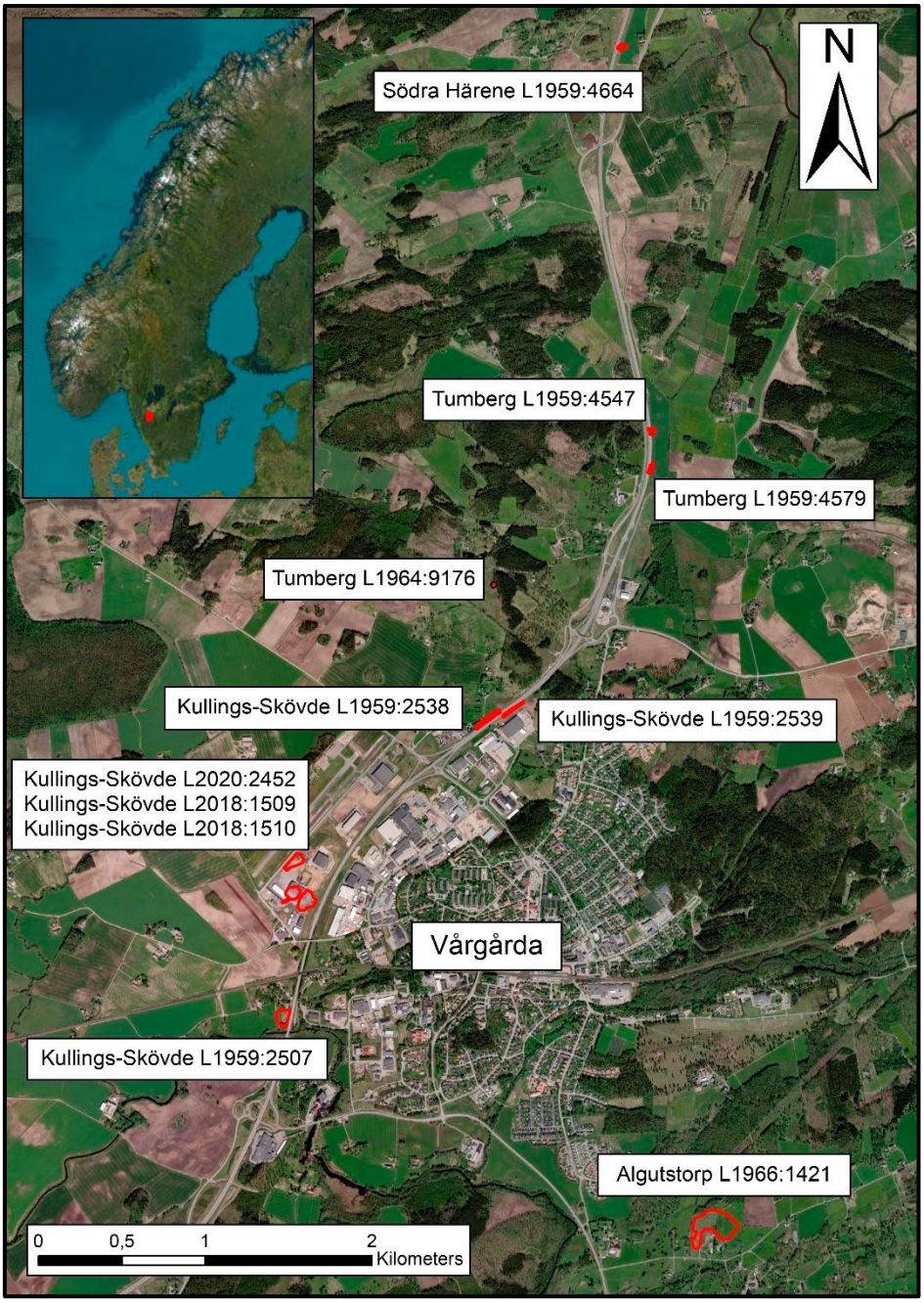
Efter den okulära analysen gjordes ett mindre urval för vidare arkeometallurgiska analyser i samråd mellan Simon Karlsson (Göta Arkeologi),

Andreas Svensson (Sydsvensk Arkeologi AB) och Arne Jouttijärvi (Heimdal Archaeometry). De vidare kemiska analyserna fokuserades kring de lämningar efter blästjärnsframställning som framkommit inom projektet. En viss mängd material (markerat med asterisk i Tabell 1 nedan) kom ej Sydsvensk Arkeologi AB tillhanda innan urval för vidare arkeometallurgisk analys genomfördes. Detta material var därmed aldrig aktuellt för vidare kemisk analys. Valda och utförda analyser visas per lokal och kontext i tabell 1 nedan:

Tabell 1. Utförda analyser per lokal och kontext.

Lokal	Kontext	Utförda analyser
Algutstorp L1966:1421	A1210	Okulär analys och kemisk nalys
Kullings-Skövde L1959:2507	A1046	Okulär analys (ICP-analys)
Kullings-Skövde L1959:2507	A1047	Okulär analys (ICP-analys)
Kullings-Skövde L1959:2507	A2010*	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2507	A2023*	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2507	A2074*	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2507	A2082*	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2507	A2120*	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2507	A2131*	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2507	Detektorfynd 6*	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2538	A2119	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2538	A2230	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2538	A2239	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2539	G2108/F42	Okulär analys
Kullings-Skövde L1959:2539	Lösfynd	Okulär analys
Kullings-Skövde L2018:1509	A22782	Okulär analys
Kullings-Skövde L2018:1509	A24516	Okulär analys
Kullings-Skövde L2018:1509 ller L2020:2452	A12251 Lösfynd	Okulär analys
Kullings-Skövde L2018:1510	A15491	Okulär analys
Kullings-Skövde L2018:1510	A40550	Okulär analys
Kullings-Skövde L2020:2452	A11153	Okulär analys och kemisk nalys
Kullings-Skövde L2020:2452	A11126	Okulär analys och kemisk nalys
Södra Härene L1959:4664	A1833*	Okulär analys
Tumberg L1959:4547	A1546*	Okulär analys
Tumberg L1959:4547	A1634*	Okulär analys
Tumberg L1959:4579	A1341*	Okulär analys
Tumberg L1959:4579	A1416	Okulär analys och kemisk nalys (ICP-analys)
Tumberg L1959:4579	A1457*	Okulär analys
Tumberg L1964:9176	Lösfynd	Okulär analys

*Materialet skickades till Sydsvensk Arkeologi AB för analys i efterhand och genomgick därför okulär analys efter det att urval för vidare kemisk analys redan gjorts. Detta material benämns som extra-material i analystabellerna (se Bilaga 1).



Figur 1. Översikt över de lokaler från vilka metallhanteringsavfall analyserats inom aktuellt uppdrag. Väst och nordväst om Vårgårda ses väg E20 längsmed vilken merparten av lokalerna är lokaliserade.

METOD

Okulär granskning och klassificering

Sydsvensk Arkeologi AB genomförde okulär analys av materialet enligt grundläggande överenskomna principer gällande okulär klassificering av metallurgiskt material (se bl.a. Englund & Larsson 1998: 93 & Willim et al 2012: 14f). Inga tvärsnitt gjordes i materialet utan dess inre struktur studerades endast i redan befintliga brottytor. Innan den okulära analysen genomfördes genomgick

materialet torrborstning i syfte att få en så korrekt uppfattning som möjligt av morfologi, färgnyanser och struktur.

En okulär analys innebär en jämförande och erfarenhetsbaserad metodik. I dagsläget saknas dessvärre helt formaliserad, publicerad och accepterad nomenklatur och analysprotokoll för okulär analys av metallhanteringsavfall utöver de överenskomna principer som tidigare angivits (ibid.). Det analysprotokoll som använts vid innevarande uppdrag har tagits fram vid Sydsvensk Arkeologi AB och bygger på samlad erfarenhet av okulär analys av metallhanteringsavfall. I syfte att tillföra korrekt källkritisk utvärdering till analysen har även bedömning av klassificeringens osäkerhet tillfogats analysprotokollet (**Processled osäkert**). Fullständigt analysprotokoll med attributbeskrivningar bifogas denna rapport (Bilaga 2).

För det aktuella uppdraget har materialet granskats makroskopiskt, samt med ett Olympus ZX16 optiskt mikroskop med 1-50x förstoring, i syfte att observera morfologiska karaktärsdrag eller förekomst av inklussioner eller vidhäftat material i tillräcklig förstoring. Syftet med den okulära analysen är framförallt att ge underlag för en övergripande tolkning av materialet som helhet utifrån grundläggande frågeställningar. Vilka material och processled kan tolkas representeras av materialet? Hur starkt fragmenterat och/eller välbevarat är materialet? Förekommer material som kan understödja tolkningar kring processanläggningar? etc.

För att fullt ut säkerställa tolkningar kring precisa processled krävs ofta utförliga arkeometallurgiska analyser. De okulärt baserade tolkningarna bör därmed ses som vägledande förslag som skapar en översiktlig förståelse för den eller de metallhanteringar som materialet representerar samt bildar underlag för vidare frågeställningar, metodval och vetenskapliga prioriteringar. Generellt har okulär analys av metallhanteringsavfall dock visat sig ha hög träffsäkerhet avseende klassificering till processled vid jämförelser mot kemiska och metallografiska analyser.

Kemiske og statistiske analyser

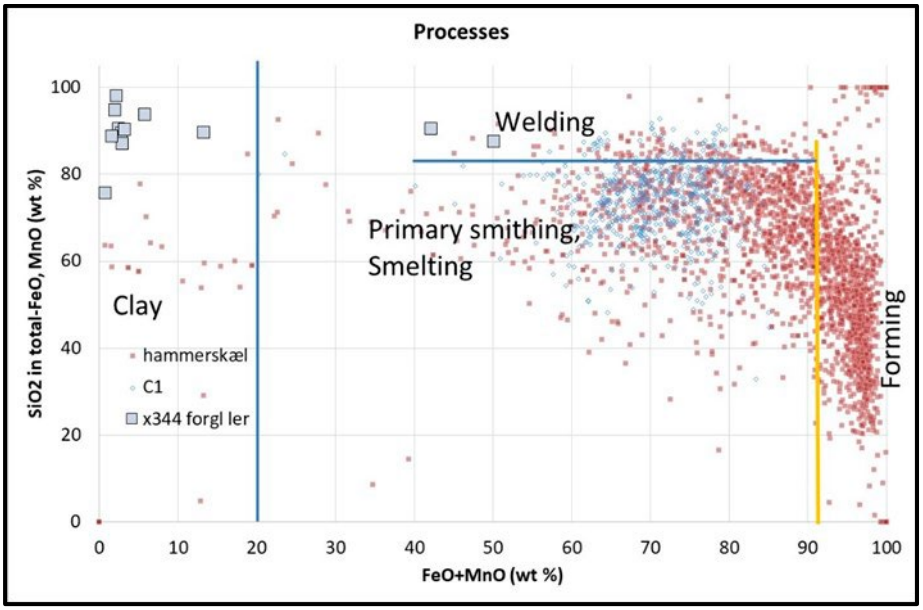
Prøverne er analyseret på XRF Bruker M4 Tornado på Bevaring Sjælland, Køge af Heimdal Archaeometry. Analyserne viser den kemiske sammensætningen i det analyserede materiale som metaloxider (hovedelementer). Analysedata fremgår i bilaga 4.

De analyserede emner vurderes ud fra:

1. Jern-, mangan- siliciumdiagrammet

Indhold af siliciumoxid (SiO2) i materialet, når indhold af jern- og manganoxid er fratrukket, som funktion af indhold af jernoxid+manganoxid (FeO+MnO).

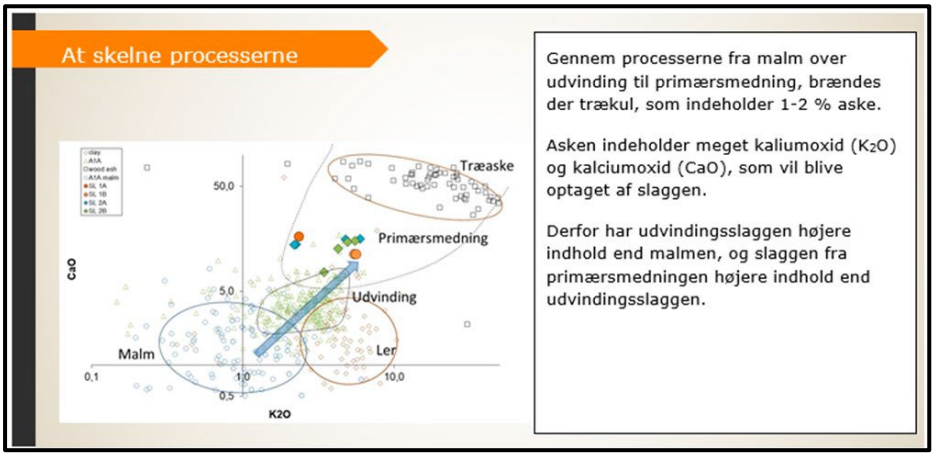
Diagrammet anvendes til at vurdere om det analyserede jernoxidholdige materiale er meget rent (dvs. har et højt indhold af jernoxid + manganoxid) og derfor stammer fra smedning, eller om det har et mindre indhold af jernoxid + manganoxid og derfor stammer fra udvinding eller rensning af jernluppe (primær smedning) eller har et mindre indhold af jernoxid+ manganoxid og samtidig indeholder en del siliciumoxid og derfor sandsynligvis stammer fra svejsning.



Figur 2. Jern-Mangan-Silicium-diagrammet.

2. Kalcium- kaliumdiagrammet

Indhold af kalciumoxid (CaO) som funktion af indhold af kaliumoxid (K2O). Dette diagram anvendes til at vurdere om det analyserede jernholdige materiale stammer fra udvinding af jern (relativt lavt indhold af kalcium- og kaliumoxid) eller rensning/primær smedning (højere indhold af kalcium- og kaliumoxid) og er derfor kun relevant for det materiale, der i jern-, mangan-, siliciumdiagrammet falder i området jernudvinding/rensning.



Figur 3. Korrigerede værdier for kalcium- og kaliumoxid, dvs. indholdet i vægt %, når jernoxid indholdet er trukket ud.

3. Statistisk analyse

Statistisk analyse ud fra korrigeret indhold af magnesium-, aluminium- fosfor-, kalium-, kalcium-, titan- og manganoxid (MgO, Al2O3, P2O5, K2O, CaO, TiO2 og MnO). Da der er stor usikkerhed på disse indhold, hvis indholdet af jern- og manganoxid (FeO+MnO) er højt, udføres analysen på materiale med mindre end 92 vægt % jern- og manganoxid. Der laves en clustering analyse, hvor materialer med kemisk lighed falder i samme statistiske gruppe og det kan således vurderes om materialerne kan stamme fra samme proces.

Analysresultat

OKULÄR ANALYS

Nedan presenteras resultaten av den okulära analysen i form av sammanfattningar rörande materialet sammantaget samt per lokal. Fullständig analystabell finns som bilaga 1.

Sammanfattning – samtliga kontexter

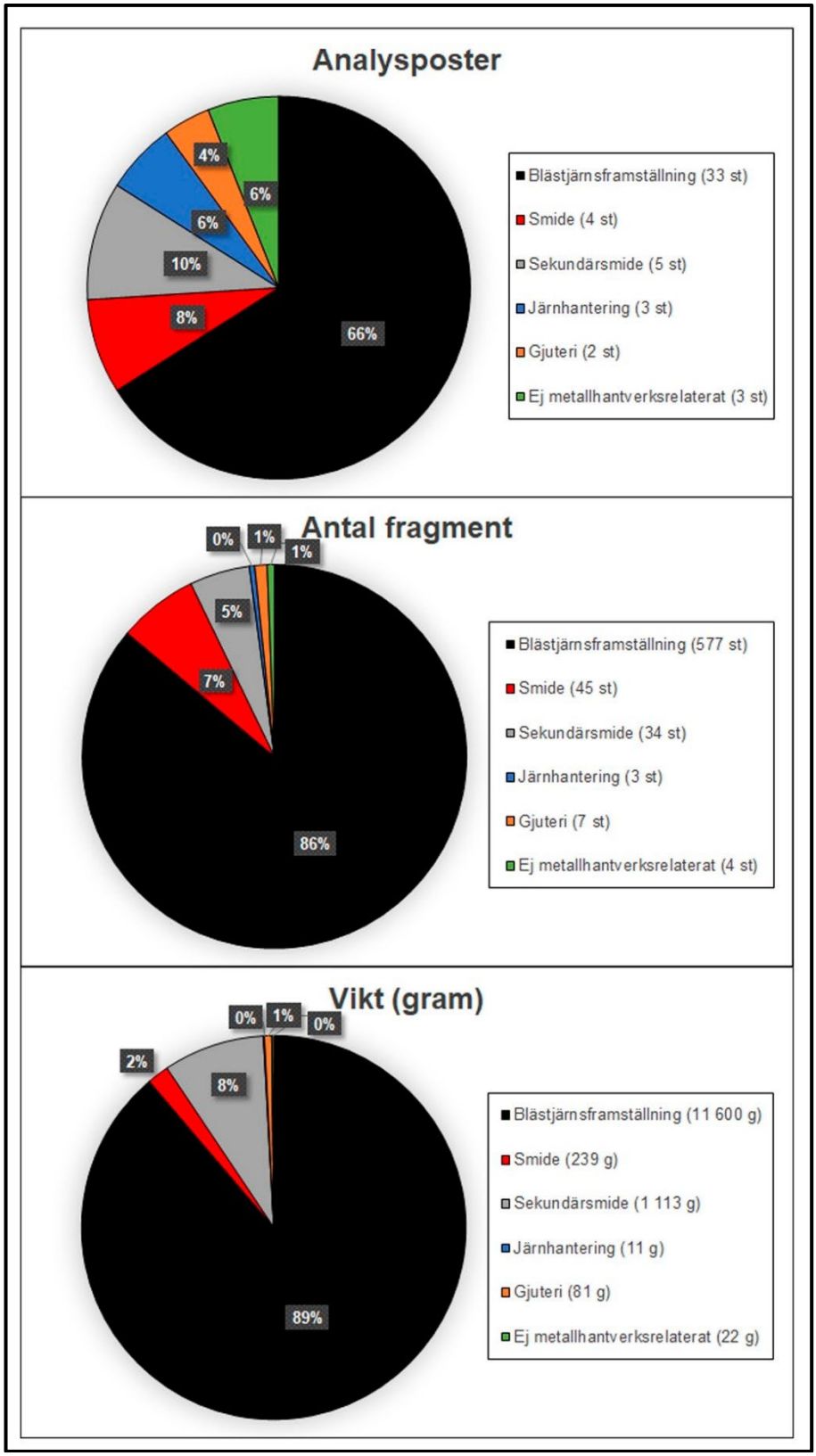
Den totala mängden analyserat metallhanteringsavfall uppgick till drygt 13 kg fördelat på 50 analysposter (se Tabell 2.). Den okulära analysen visar på avfall från framförallt järnframställning och smide, samt en mindre indikation på hantering av kopparlegering från lokal Kullings-Skövde L1959:2507. Metallhanteringen representeras av avfallsmaterial i lera, slagg och metall.

Tabell 2. Översiktlig fördelning per sakord efter okulär analys

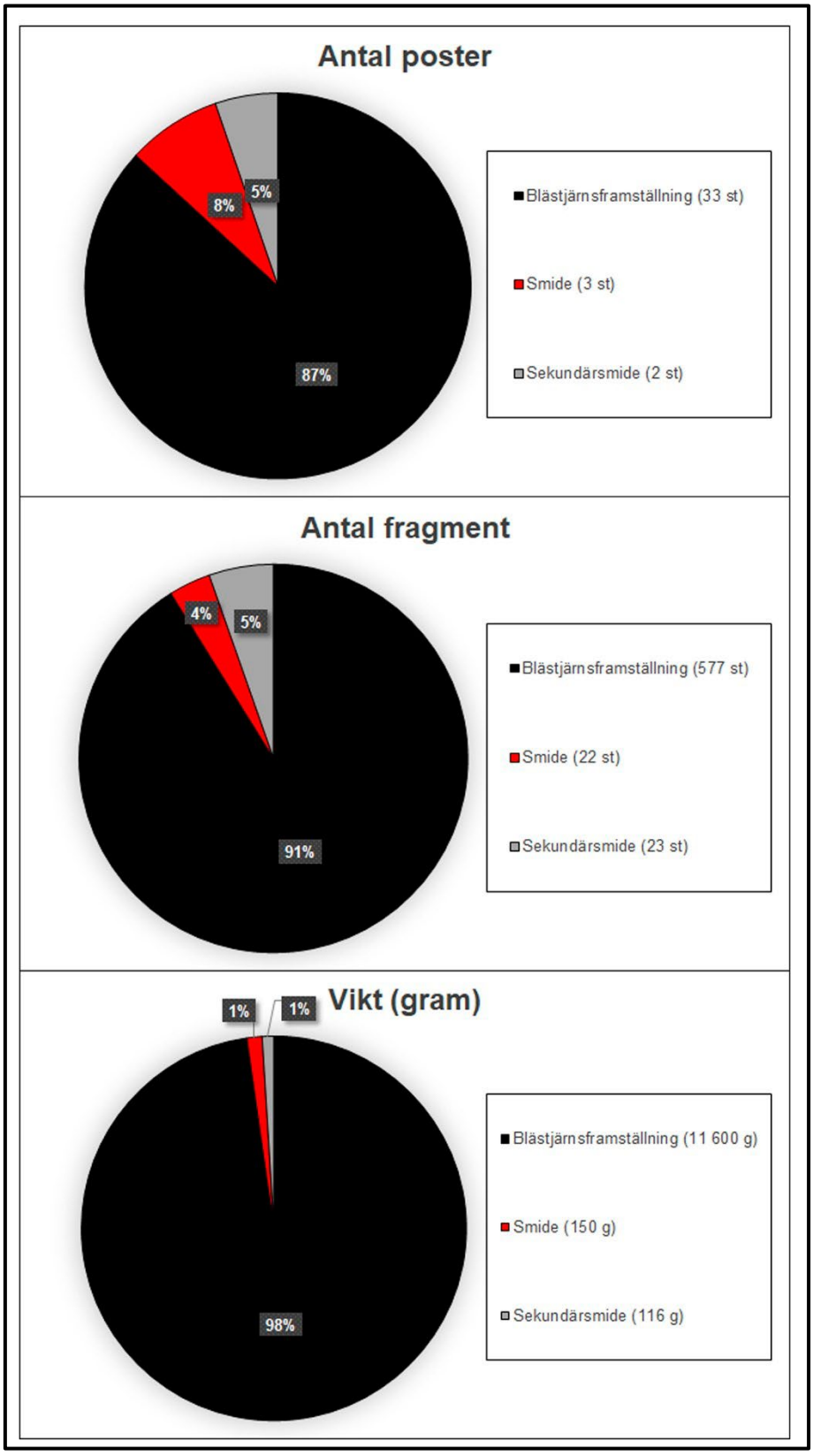
Sakord	Antal poster	Antal fragment	Vikt gram
Bränd/Smält lera	2	3	11,78
Föremål i järn	2	2	10,92
Infodring	4	42	148,17
Klump	1	23	88,73
Reduktionsslagg	27	476	10222,63
Slagg	2	2	10,48
Smidesslagg	6	47	267,25
Ten	1	8	6,92
Ugnsvägg*	4	66	1264,27
Ämnesjärn	1	1	989,05
Summa	50	670	13020

*Till denna kategori räknas även två analysposter som främst består av sten respektive träkol med vidhäftad ugnsvägg.

I figur 4 nedan ses en översikt över samtligt analyserat material per processled. Av diagrammen framgår att avfall från blästjärnsframställning dominerar starkt i materialet. Detta oavsett om antal analysposter, fragment eller vikt beaktas. Osäkerhetsmarginalen i klassificeringen ligger generellt på en god nivå. Avseende avfall från just blästjärnsframställning ses inga osäkra klassificeringar. För smide och sekundärsmide noteras en relativt normal osäkerhetsnivå. För sekundärsmidesavfall utgörs den större osäkerheten avseende fragment och vikt av det material i järn som eventuellt kan kopplas till processledet (se Bilaga 1 för



Figur 4. Översiktligt fördelning av samtligt analyserat material per processled. Osäkerhetsgraden i klassificeringen bedöms enligt följande; Blästjärnsframställning: 0%; Smide: 25% för antal poster, 51% för antal fragment och 37% för vikt; Sekundärsmide: 60% för antal poster, 32% för antal fragment och 90% för vikt. Kategorierna gjuteri och ej metallhantverksrelaterat innehåller endast osäkra klassificeringar.



Figur 5. Översiktlig fördelning av analyserat material per processled. Endast material som bedömts som säkert klassificerat är medtaget.

20

fullständig analystabell). Värt att notera är att de mindre indikationer på arbete i Cu-legering som uppmärksammats i materialet i sin helhet räknas som osäker.
Om endast det material som bedöms som säkert klassificerat tas beaktande förstärks bilden av en dominans av avfall från blästjärnsframställning.

Även medräknat de källkritiska faktorer som ovan anförts rörande avfall från blästjärnsframställning i jämförelse med övriga processled och metallhanteringskategorier avseende omfång och vikt, bör det stå klart att materialet från samtliga lokaler domineras av just avfall från blästjärnsframställning. Denna process bör därmed ses som den huvudsakliga för de aktuella lokalerna, kompletterat med mindre inslag av smide och sekundärsmide.

Nedan presenteras sammanfattande tolkningar från den okulära analysen per lokal. En sammanfattad jämförelse mellan lokalerna följer därefter.

Algutstorp L1966:1421

Vid förundersökning inom lokalen kunde två parugnar konstateras. Dessa benämndes som kontext A1210. Från kontexten insamlades slaggmaterial vilket genomgick analys.

Materialet fördelades på tre analysposter bestående av bottenslagg, stearinslagg och droppslagg. Bottenslagget uppvisade en blandad porighet avseende inre struktur, medan dropp och stearinslagg uppvisade en tät till småporig struktur. För samtliga analysposter observerades en blågrå ytfärg och stark till närvarande magnetism. I bottenslagget sågs större kolavtryck.

Material från lokalen genomgick vidare kemisk analys.

Tolkning: Avfall från blästjärnsframställning stammande från blästerugn, troligen en blästerugn med underliggande slagguppsamlingsgrop. Materialet tolkas som primärt avfall.

Kullings-Skövde L1959:2507

Delundersökt boplats med bebyggelselämningar daterade till vendeltid och vikingatid. Inom lokalen konstaterades en rest av en blästerugn samt minst ett grophus. Blästerugnslämningen (A2120) tolkades som botten av en ugn, och från denna insamlades slaggmaterial, vilket vid den okulära analysen tolkades som stearinslagg med en tät till småporig inre struktur. Stearinslagget uppvisade en svag magnetism och en blågrå ytfärg. Materialet kan på kontextuell grund möjligen tolkas som primärt avfall.

I övrigt noterades även fragment av bottenslagg, och ytterligare stearinslagg från lokalen, stammande från gropanläggningar, ett stolphål och ett av grophusen. Detta material bör sannolikt tolkas som sekundärt deponerat från en närliggande kontext där blästjärnsframställning företagits. Det förefaller troligt att det sekundärt deponerade materialet även stammar från blästerugn A2120 då stor morfologisk samstämmighet föreligger.

Slaggmaterialet från lokalen skickades till Sydsvensk Arkeologi AB efter det att urval för vidare kemisk analys hade genomförts och materialet övervägdes därför inte inför detta steg. Detsamma gäller för det material i järn som kopplas till lokalen. Detta bestod av ett föremål, en nit/spik och ett limpformat ämnesjärn. Tolkningen av det limpformade ämnesjärnet är att betrakta som preliminär, då stark ytkorrosion försvårar bedömningen något. I sin kärna bedöms dock ämnet som mycket välbevarad och det vore därmed av högt vetenskapligt intresse att analysera det vidare, exempelvis genom metallografisk analys. Ämnesjärnet utgörs dock av ett detektorfynd, vilket försvårar kontextuell tolkning. Övrigt järnmaterial stammar

dels från ugnsresten A2120 och anläggning A2082. Dessas koppling till metallhanteringen är oklar.

Från härdanläggningarna A1046 och A1047 insamlades lermaterial vilket inom den okulära analysen tolkades som infodrings- och ugnsväggsfragment. På infodringsfragmenten observerades missfärgning som föranleder en tolkning av materialet som avfall från hantering av Cu-legeringar. Det bör dock påpekas att tolkningen bedöms som osäker och att materialet är mycket ringa. En bedömning kring huruvida lermaterialet från kontexterna A1046 och A1047 utgör primärt eller sekundärt material är likaså den behäftad med betydande svårighet. Det förefaller dock troligt att infodringsmaterialet representerar primärt fodringsmaterial i härdanläggningarna.

Material från kontexterna A1046 och A1047 genomgick förutom okulär analys även ICP-analys.

Tolkning: Inom lokalen ses metallhanteringsavfall stammande från blästjärnsframställning. Detta material är troligen både primärt och sekundärt och med koppling till ugnsrest A2120. Mindre indikationer på hantering av Cu-legeringar ses även. Fynd av ett möjligt limpformat ämnesjärn kan antyda att även sekundärsmide kan ha bedrivits inom lokalen eller i dess närhet. Det aktuella ämnesjärnet skulle teoretiskt även kunna hänga samman med järnproduktionen på platsen. Då ingen vidare analys av det aktuella föremålet var möjlig inom uppdragets ramar, kan ett sådant sammanhang dock inte fullt fastställas.

Kullings-Skövde L1959:2538

Till lokalen kan tre analysposter bestående av slagg knytas. En av dessa bedöms som säkert klassificerad reduktionsslagg i form av stearinslagg. Detta uppvisar en svag magnetism och en tät till småporig inre struktur. Dess morfologiska drag är karakteristiska för stearinslagg.

Övriga två analysposter kan inte med säkerhet klassificeras till processled. Det rör sig i båda fallen om tät, magnetisk slagg vidhäftat sten.

Material från lokalen genomgick inte vidare analys.

Tolkning: Avfall från blästjärnsframställning samt oklassificerad järnhantering. Någon bedömning av materialet som av primär eller sekundär art är inte möjlig.

Kullings-Skövde L1959:2539

Två analysposter kan knytas till lokalen. Både består av slagg, men av skilda slag. Den ena posten klassificeras som en fragmenterad smidesskålla från sekundärsmide, medan den andra klassificeras som ett fragment bottenslagg.

Smidesskållan insamlades från en störning i ett dike och bottenslagget utgör ett lösfynd. Båda analysposterna bör därför troligast betraktas som sekundära material.

Sammantaget vittnar materialet om en miljö där såväl järnframställning som sekundärsmide företagits. Några konkreta processanläggningar till vilka avfallet skulle kunna knytas har dock inte belagts.

Material från lokalen genomgick inte vidare analys.

Tolkning: Avfall från blästjärnsframställning och sekundärsmide, sekundärt.

Kullings-Skövde L2018:1509

Lämning utgörs av en helt undersökt boplats med bebyggelselämningar bestående av stolp- och grophus, härdar och gropanläggningar. Kronologiskt omfattas i stort sett hela järnåldern sett till absoluta och typologiska dateringar (Karlsson 2022a och 2022b).

Till lokalen knyts två analysposter bestående av stearinslagg. Materialet är insamlat från härd- och gropanläggningar undersökta vid förundersökning 2018 (Karlsson 2022a). Troligen bör slagget räknas som sekundärt deponerat och representerande blästjärnsframställning som företagits i de aktuella anläggningarnas närhet.

Ytterligare en analyspost bestående av bottenslagg kan möjligen knytas till lokalen. Detta materials kontextuella hemvist är dock osäker och enligt tillgänglig dokumentation kan bottenslagget även tillhöra lokal Kullings-Skövde L2020:2452 (se nedan). Oavsett lokaltillhörighet utgörs denna analyspost bottenslagg ett lösfynd.

Material från lokalen genomgick inte vidare analys.

Tolkning: Avfall från blästjärnsframställning. Sannolikt sekundärt deponerat.

Kullings-Skövde L2018:1510

Lokal belägen strax öster om Kullings-Skövde L2018:1509. Även denna en helt undersökt boplats med bebyggelselämningar från järnålder. Till lokalen knyts fem analysposter vilka utgörs av slagg, främst reduktionsslagg. Huvuddelen av det analyserade materialet stammar från ett grophus (A15491) undersökt vid arkeologisk undersökning 2021 (Karlsson 2022b). En analyspost stammar från ett stolphål, även detta undersökt vid arkeologisk undersökning 2021.

Av de fyra analysposter som kopplas till grophus A15491 utgörs tre av reduktionsslagg i form av stearinslagg och bottenslagg. Materialet är diagnostiskt för blästjärnsframställning. Däremot förefaller det inte troligt att det bör tolkas som primärt avfall, även om det inte går att utesluta att platsen för grophuset vid ett tidigare skede har huserat en blästerugn. Troligast är dock att materialet representerar sekundärt deponerat material i grophusets fyllning stammande från tidigare eller samtida järnframställning i närheten. Grophuset daterades genom ^{14}C-analys till sen vendeltid.

Från samma grophus observeras även en analyspost bestående av platta glödskal. Materialet är diagnostiskt för sekundärsmide. Sammantaget med övriga analysposter styrker detta tolkningen att järnhanteringsmaterialet utgör sekundärt deponerat avfall från processer som företagits i grophusets närhet. Materialets relativt ringa mängd pekar även det i samma riktning.

Från ett stolphål undersökt vid arkeologisk undersökning tillvaratogs mindre och fragmenterat bottenslagg. Även detta bör tolkas som sekundärt deponerat

material stammande från järnframställning i anläggningens närhet. Det analyserade järnhanteringsavfallet styrker sammanfattningsvis en tolkning om att järnframställning och även smide har företagits inom lokalen eller i dess närhet. Några processanläggningar kopplade till dessa praktiker har dock inte observerats vid undersökningarna.

Material från lokalen genomgick inte vidare analys.

Tolkning: Avfall från blästjärnsframställning och sekundärsmide, sannolikt sekundärt deponerat.

Kullings-Skövde L2020:2452

Lokalen utgjordes av en boplats belägen drygt 100 meter norr om lokal Kullings-Skövde L2018:1509. I nära anslutning till ett stolpbyggt hus (Hus 1) undersöktes två anläggningar vilka tolkades som blästerugnar. Genom ^{14}C-analys daterades det till ugnarna närliggande huset till vendeltid. Ugnarna daterades även de till vendeltid, dock med en något senare tidsställning än huslämningen. Från ugnsanläggningarna insamlades material för arkeometallurgisk analys. Vid den okulära analysen fördelades materialet på sex analysposter, varav fyra bedöms säkert kunna klassificeras till blästjärnsframställning. Dessa utgörs av stearinslagg, droppslag och infodringsfragment. Materialet bör troligen ses som primärt avsatt.

Med ledning av undersökningsdokumentationen bör ugnarna sannolikt ha varit av typen med underliggande slagguppsamlingsgrop, även om bottenslagger karakteristiska för denna ugnstyp inte kan ses i det analyserade materialet.

Material från lokalen genomgick vidare kemisk analys.

Tolkning: Avfall från blästjärnsframställning, primärt. Möjligen även avfall från smide, då troligtvis sekundärt.

Södra Härene L1959:4664

Lokalen utgjordes av ett boplatsområde drygt fyra kilometer norr om Vårgårda. Till lokalen knyts en analyspost bestående av bottenslagg. Materialet var något korroderat och poröst samt uppvisade inklussioner av träkol och rost. Dess inre struktur var småporig och ställvis magnetism uppmättes. Fragmentet är diagnostiskt för blästjärnsframställning, sannolikt i blästerugn med underliggande slagguppsamlingsgrop.

Någon specifik kontextinformation fanns inte tillgänglig vid tiden för innevarande uppdrag och materialet skickades till Sydsvensk Arkeologi AB efter det att urval för vidare kemiska analyser gjorts.

Material från lokalen genomgick inte vidare analys.

Tolkning: Avfall från blästjärnsframställning. Huruvida det rör sig om primärt eller sekundärt material är oklart.

Tumberg L1959:4547

Boplatsområde beläget drygt två kilometer norr om Vårgårda. Inom lokalen undersöktes minst två långhus samt även två hålvägar. Till lokalen knyts två analysposter bestående av smält lera. Den ena analysposten kan inte genom okulär analys klassificeras som stammande från metallhantering, medan den andra genom

en uppmätt ställvis svag magnetism kan föreslås ha en koppling till järnhantering. Tolkningen bedöms dock som osäker. Materialet skickades till Sydsvensk Arkeologi AB efter det att urval för vidare kemiska analyser gjorts.

Material från lokalen genomgick inte vidare analys.

Tolkning: Eventuell koppling till järnhantering. Tolkning osäker.

Tumberg L1959:4579

Boplatsområde beläget drygt en och en halv kilometer norr om Vårgårda. Inom lokalen undersöktes bland annat ett långhus, en brunn, aktivitetsområden med härdar samt en botten av en blästerugn. Lämningarna har givits samstämmiga dateringar till romersk järnålder.

Till lokalen knyts 13 analysposter, varav huvuddelen tillvaratagits från anläggningen som tolkats som botten av en blästerugn (A1416). De analysposter som kopplas till denna kontext utgörs av ugnsväggs- och infodringsfragment, samt slagg. Samtliga analysposter bestående av lermaterial är diagnostiska för blästjärnsframställning. Två av analysposterna består dock av sten respektive träkol med vidhäftat ugnsväggsmaterial.

Slaggmaterialet uppvisar en något mer blandad bild. Merparten (5 av 7 analysposter) utgörs av reduktionsslagg diagnostiska för blästjärnsframställning i form av stearinslagg, bottenslagg och droppslagg. Två analysposter avviker dock och tolkas som avfall från smide. Dessa består av mindre kulslagger och mindre, starkt magnetiska fragment med en ej fluten yttre karaktär. Förekomsten av möjligt smidesavfall inom anläggningen öppnar upp för möjligheten att densamma har använts sekundärt till smide, möjligen primärsmide i samband med eller i anslutning till en blåsningskampanj. Det är dock även möjligt att smidesavfallet utgör sekundärt deponerat material från smidesverksamhet i anläggningens närhet.

Det diagnostiska reduktionsslagget pekar mot att ugnen har varit av typen blästerugn med underliggande slagguppsamlingsgrop. Analysposten som tolkas som bottenslagg (Analys-ID: 63:1) uppvisar en vikt på drygt ett kilo, fragmenteringsgraden gör det dock svårt att på ett tillfredställande vis tolka storleken av slagguppsamlingsutrymmet.

Reduktionsslagg har även insamlats från ett kulturlager inom lokalen. Detta utgörs av ett större fragment bottenslagg med en vikt på över tre kilo. Morfologiskt påminner denna analyspost om det bottenslagg som ses tillvarataget från A1416, även om vissa skillnader observeras avseende porighet och ytfärg. Slaggmaterialet har möjligen varit vidhäftat en sten, vilket antyder att sten använts till delar av ugnskonstruktionen. Det förefaller sannolikt att bottenslagget från kulturlagret är sekundärt deponerat, möjligen från ugnsanläggningen A1416. Detta material skickades till Sydsvensk Arkeologi AB efter det att urval för kemisk analys hade genomförts. Därav kunde samstämmighet mellan slaggmaterial från ugnslämningen och kulturlagret inte fastställas vid vidare arkeometallurgisk analys.

Från lokalen observeras även en ten i järn, vilken kan tolkas som ett smidesavfall. Tolkningen bedöms dock som osäker. Den aktuella tenen kopplas inte till ugnsbotten A1416 utan till en annan anläggning inom lokalen.

Material från lokalen genomgick vidare kemisk analys samt ICP-analys. Vid dessa fördjupades de okulära tolkningarna. Resultaten från såväl okulär som kemisk

analys och ICP-analys behandlas sammantaget under avsnittet **Tolkning och diskussion** nedan

Tolkning: Avfall från blästjärnsframställning. Primärt avfall kopplat till ungsanläggning, samt sekundärt avfall i kulturlager. Även avfall från smide. Detta kan delvis vara primärt eller i sin helhet utgöra sekundärt avfall.

Tumberg L1964:9176

Lokalen utgörs av en hög med oklar undersökningsstatus belägen drygt en kilometer nordväst om Vårgårda. Till lokalen knyts en analyspost bestående av en smidesskålla, troligen från sekundärsmide. Lameller av rost och järn observeras i brottytor. Smidesskållan är ett lösfynd utan preciserad kontext.

Material från lokalen genomgick inte vidare kemisk analys.

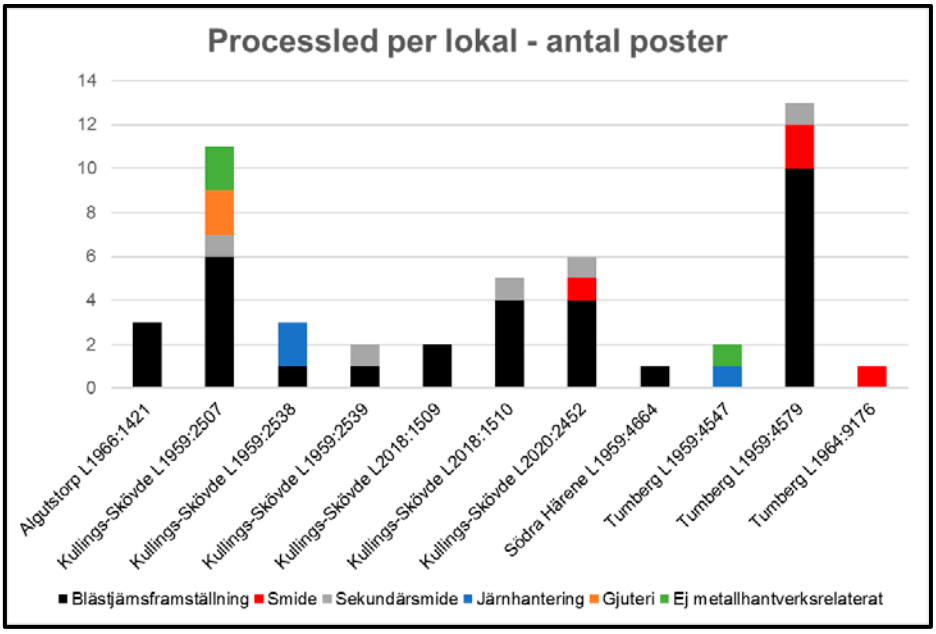
Tolkning: Avfall smide, troligen sekundärsmide, sekundärt deponerat

Sammanfattning av okulär analys

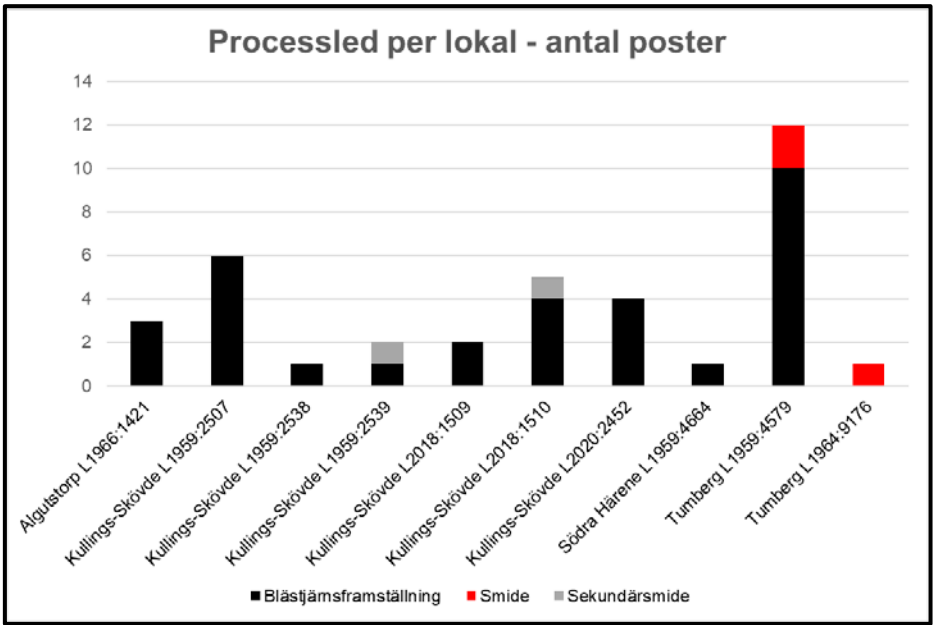
Den okulära analysen visar tydligt att blästjärnsframställning har varit den dominerande typen av metallhantering inom de lokaler som undersökts i samband med linjeprojekten i Vårgårda. Avfall från blästjärnsframställning har belagts för alla lokaler utom Tumberg L1964:9176. För denna lokal ses endast ett lösfynd i form av en smidesskålla. De anläggningar som vid fältundersökningarna tolkades som blästerugnar, eller rester därav, har konfirmerats som sådana vid den okulära analysen. Detta gäller för lokalerna Algutstorp L1966:1421, Kullings-Skövde L1959:2507, Kullings-Skövde L2020:2452 och Tumberg L1959:4579. Av diagrammen nedan (Figur 6 & 7) framgår även att de lokaler till vilka kvantitativt störst material knyts är just dessa fyra nämnda. För de två lokaler till vilka flest analysposter knyts, ses likaså störst variation avseende metallhantering och processled, vilket vittnar om en viss diversitet i metallhantering för dessa lokaler.

Om endast de klassificeringar vilka bedöms som säkra tas i beaktande (Figur 7) ses dock en mycket tydlig dominans för processledet blästjärnsframställning bland lokalerna som helhet. Denna praktik har kompletterats med ett mindre inslag av smide inom strax under hälften av lokalerna.

En intressant aspekt i detta sammanhang är förekomsten av avfall från såväl blästjärnsframställning som smide i anläggning A1416 inom lokal Tumberg L1959:4579. Den okulära analysen kan antyda att anläggningen har haft en funktion inom båda processleden. En sådan tolkning får dock räknas som högst hypotetisk.



Figur 6. Översikt av samtligt analyserat material uppdelat på lokal och processled (antal fyndposter).



Figur 7. Översikt av analyserat material säkert klassificerat till processled uppdelat på lokal och processled (antal fyndposter).

TOTALKEMISK OCH STATISTISK ANALYS

Konklusion

Heimdal Archaeometry har modtaget materiale fra udgravning af tre lokaliteter langs E20 i Vårgarda kommune; i sognene Kullings-Skövde, Algutstorp og Tumberg. Materialet stammer i alle tilfælde fra formodede bunde af

udvindingsovne, og analyserne viser da også at der er tale om spor efter jernudvinding på alle tre lokaliteter.

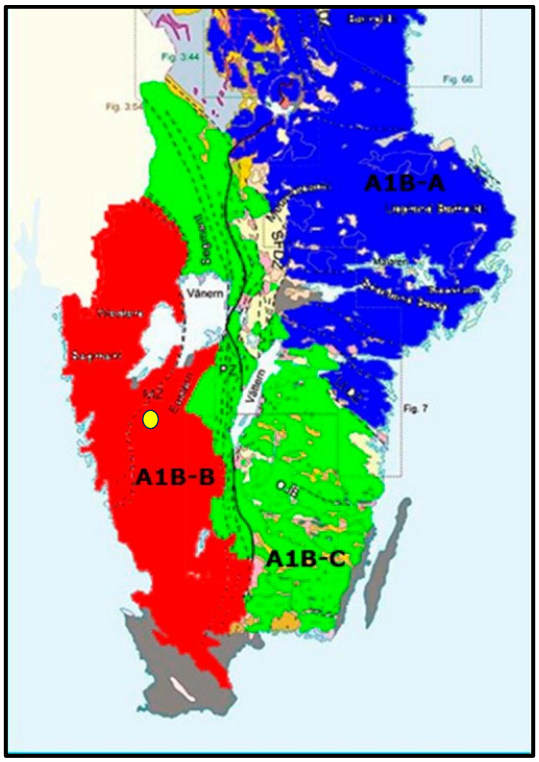
Slaggerne fra Kullings-Skövde stammer fra to udvindingsovne, der muligvis har været i brug samtidigt, men hvor udvindingen efter alt af dømme har slået totalt fejl. Smeltet malm fra ovnanlægget har enten lignende, eller lavere, koncentrationer af jernoxid relativ til slaggerne.

Slaggerne fra Algutstorp og Tumberg stammer fra en enkelt ovn hver især, og er sammenlignelige i den forstand at der sandsynligvis er tale om spor efter en enkelt brænding på hver lokalitet, og at brændingerne har været succesfulde i forskellig grad.

Udbyttet af jernproduktionen har været muligt at estimere, da malmene på de tre lokaliteter synes at have lignet hinanden relativt meget. På baggrund af den smeltede malm fra Kullings-Skövde har det derfor kunnet anslås af set er gået lidt bedre ved udvindingen ved Algustorp (ca 18 kg jern for hver 100 kg slagge) og sandsynligvis meget bedre ved Tumberg (ca 112 kg jern for hver 100 kg slagge).

Hverken statistisk analyse eller mikroskopi har identificeret mulige smedeslagger, og der har ikke været slaggekugler eller hammerskæl i materialet, hvorfor analysematerialet må tolkes som begrænset udelukkende til udvinding af jern.

Proveniensen af den anvendte malm på tværs af alle tre lokaliteter er muligvis ikke lokal, men fra området A1B-C. I det mindste stemmer sammensætningen af slaggerne i højere grad med slagger fra dette område.



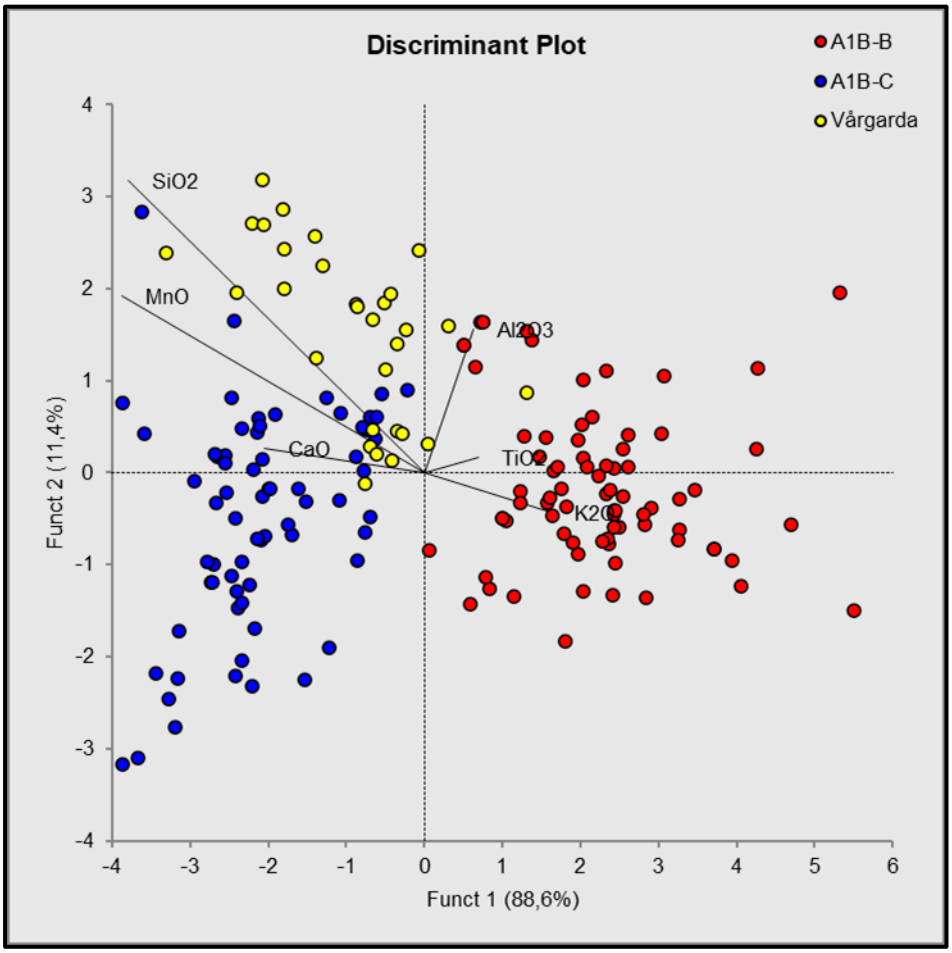
Figur 8. Heimdals inddeling af proveniensområder i Sverige. Vårgårdes omtrentlige placering markeret med gul cirkel.

Diskussion

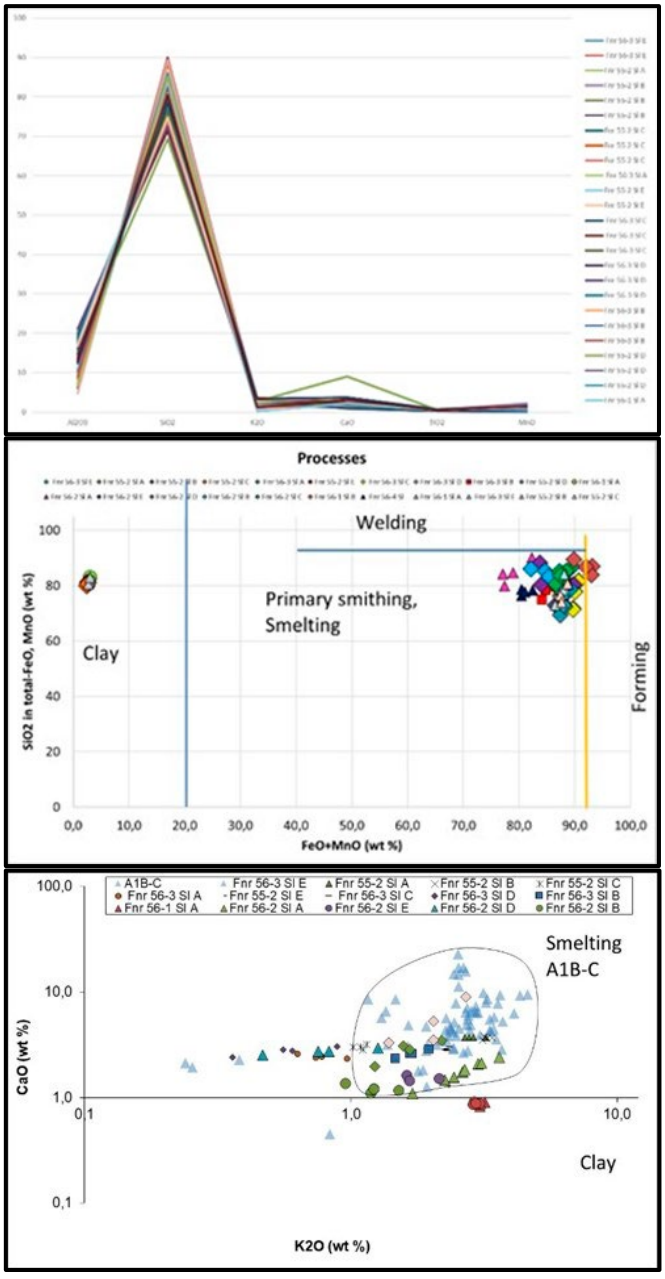
Der er foretaget 81 XRF analyser på tværs af 27 prøver udtaget af materiale fra tre lokaliteter langs E20 i Vårgårda kommune. Lokaliteterne er benævnt i dokumentationen som Kullings-Skövde L2020:2452, Algutstorp L1966:1421 og

Tumberg L1959:4579. Statistisk behandling afslører at materialet er så kemisk homogent at de fire statistiske grupper, der kan identificeres via clustering – A, B, C og en gruppe bestående af ler – tilsyneladende indikerer at materialet fra de geografisk adskilte lokaliteter reelt er internt relateret. Det er højst sandsynligt kun sandt i den forstand at råmaterialerne anvendt til jernproduktionen har en ensartet geologisk oprindelse, og derfor må den videre tolkning tage udgangspunkt i et dybere analyseniveau end den clustering-baserede statistiske gruppering.

Selvom der er tale om tre forskellige lokaliteter er materialet overordnet meget homogent. Proveniensbestemmelse for lokaliteterne hver især figurerer længere nede i diskussionen, men i Figur 9 er det tydeligt at analysematerialet i sin helhed er mest sammenlignelig med området A1B-C; og ikke det geografisk nærliggende område A1B-B. Se Figur 8 i Konklusionen for en oversigt over Heimdals inddeling af proveniensområder i Sverige.



Figur 9. Scatterplot; Vårgarda sammenlignet med referencedata fra A1B-B & A1B-C.



Figur 10. Kullings-Skövde; fingerprint, K2O-CaO,FeO-MnO-SiO2 diagrammer.

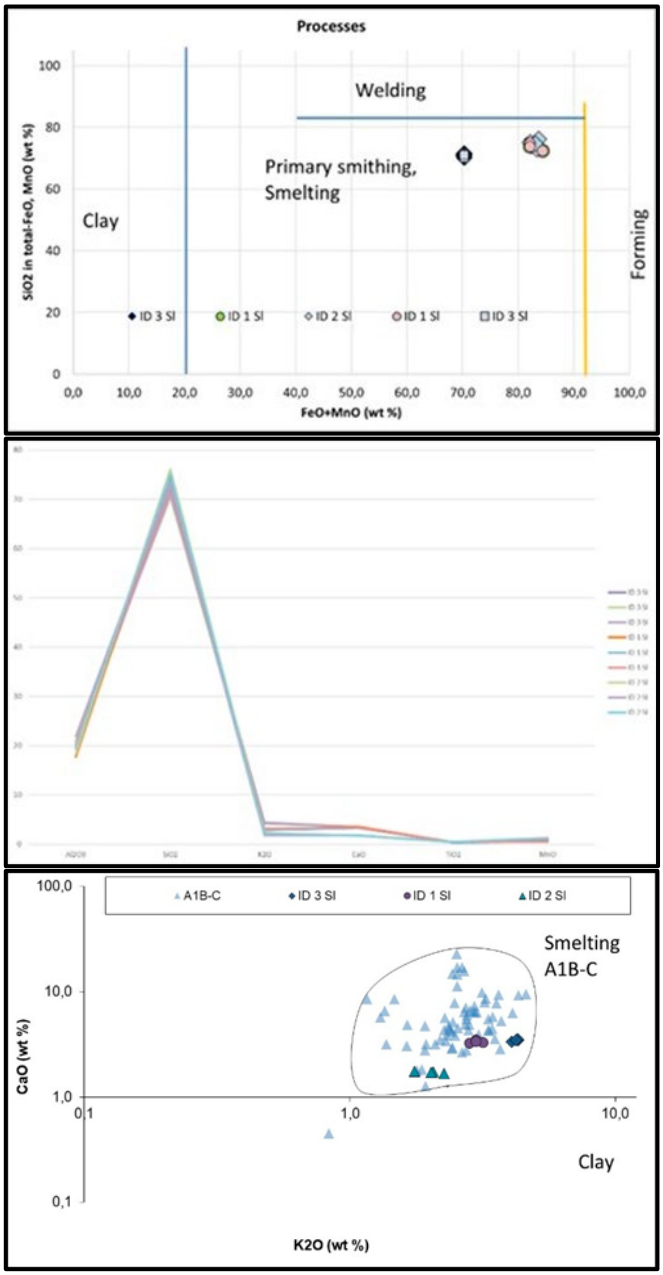
Materialet fra lokaliteten stammer fra to bundene af to udvindingsovne – A11153 og A11126. Lokaliteten er dateret til vendeltid, men ovnenes placering meget tæt op ad en huskonstruktion kan være tegn på at ovnene er fra en yngre fase.
Der er grundlæggende ikke indikationer på at der er foretaget mere end én brænding i hver ovn. Den kemiske homogenitet materialet fra anlæggene imellem er sandsynligvis en konsekvens af at det samme parti malm er blevet anvendt i begge ovne, muligvis på samme tid.

Ideen om at ovnene skulle have været i brug enten simultant eller i umiddelbar forlængelse af hinanden er bestyrket af at udvindingerne har slået lige meget fejl. Mikroskopi har kunnet afdække to klare eksempler på smeltet malm, der af

arkæologerne blev tolket som slagge grundet deres glatte, flydende overfladestruktur. Disse har et jernoxidindhold på 88-89% - en habil jernmalm. Slaggerne fra lokaliteten har imidlertid et jernoxidindhold på enten det samme, eller endda højere (>90% FeO). Det tyder kraftigt på at udvindingen i begge ovne har slået fejl, hvilket kan være forårsaget af utilstrækkelig temperatur, utilstrækkelig opholdstid (eks. et mismatch mellem trækullet og malmens finhed således at malmen har rendt ned igennem ovnen for hurtigt), eller en lignende kombination af faktorer, der har gjort at smedene ikke formåede at reducere malmen til metal.

I jern-mangan-silicium-diagrammet (Figur 10, nederst), er der proveniensmæssigt et tættest match med området A1B-C.

Algutstorp L1966:1421



Figur 11. Algutstorp; Fingerprint, jern-mangan-silicium & kalium-calcium diagram.

Materialet fra lokaliteten stammer fra bunden af én udvindingsovn – A1210. Ovnen blev opdaget i forbindelse med en mindre forundersøgelse, og er ikke dateret. Da ovnen kun er bevaret 0,08m i dybden er det ikke tydeligt hvorvidt der er tale om en slaggegrubeovn eller ej.

Statistisk analyse afslører at materialet er meget kemisk homogent, og ligesom materialet fra de andre lokaliteter, er der sandsynligvis tale om spor efter én udvindingssession. Det kan ikke udelukkes at spredningen - som den udgår af K2O-CaO diagrammet i Figur 11 – kan repræsentere to forskellige brændinger med et næsten identisk råmateriale, men det kan ikke etableres yderligere ud fra forhåndenværende materiale og analyser.

Der er ikke bevaret malm fra lokaliteten, men FeO koncentrationerne i prøverne (69-85%) indikerer at udvindingen i et uklart omfang har været en succes. Hvorvidt slaggerne med et jernoxidindhold over 80% er udtryk for en succesrig eller fejlagtig brænding afhænger af den anvendte malms kvalitet.

I jern-mangan-silicium-diagrammet (Figur 11, nederst), er der proveniensmæssigt et tættest match med området A1B-C.

Hvis man antager at den smeltede malm fra Kullings-Skövde Sn er repræsentativ for den malm, som fandtes i området, kan man lave et forsigtigt overslag over det mulige udbytte af udvindingen ved Algutstorp. Den baseres på følgende sammensætninger af malm og slagge:

Tabell 3. Sammensætning af malm og slagge – Algutstorp L1966:1421

A1210	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO
malm	0,00	0,00	1,78	10,18	0,42	0,23	0,33	0,06	0,17	86,75
slagge	0,00	0,00	4,22	15,51	0,05	0,71	0,63	0,08	0,19	78,52

Udbytteberegningen er baseret på at indholdet af manganoxid (MnO) ikke reduceres til metal, og derfor overgår direkte fra malm til slagge. Herved kan man beregne hvor meget malm, der er gået til at producere 100 kg slagge, og det udvundne jern svarer til forskellen mellem indholdet af jern i malmen og i slaggen.

Resultatet bliver, at der kan være udvundet ca 15 kg jern for hver 100 kg malm, som blev anvendt, svarende til ca 18 kg jern for hver 100 kg slagge, som blev dannet. Det må anses som er relativt lille; men dog acceptabelt udbytte.

Samtidig skønnes det, at slaggen indeholder en vis mængde smeltet ler fra ovnvæggen (6-7%).

Tumberg L1959:4579

Materialet fra lokaliteten stammer fra bunden af en udvindingsovn – A1416. Ovnen er fundet indenfor et bopladsområde, som er dateret til romersk jernalder. Det er ikke bevaret mere end ovnbunden hvorfor det ikke kan bestemmes præcist hvilken type ovn der er tale om.

Statistisk analyse afslører, ligesom de resterende lokaliteter, at anlægget har indeholdt et yderst homogent materiale. I jern-mangan-silicium-diagrammet (Figur 12, til venstre) kan se en forekomst af ler, men selv leret varierer essentielt kun fra slaggerne i dets indhold jern- og manganoxid. Der er sandsynligvis tale om spor efter en enkelt brænding. Udvindingen har højst sandsynligt været en succes, med FeO værdier i slaggerne, der spænder fra 55-72%. Det har ikke været muligt at

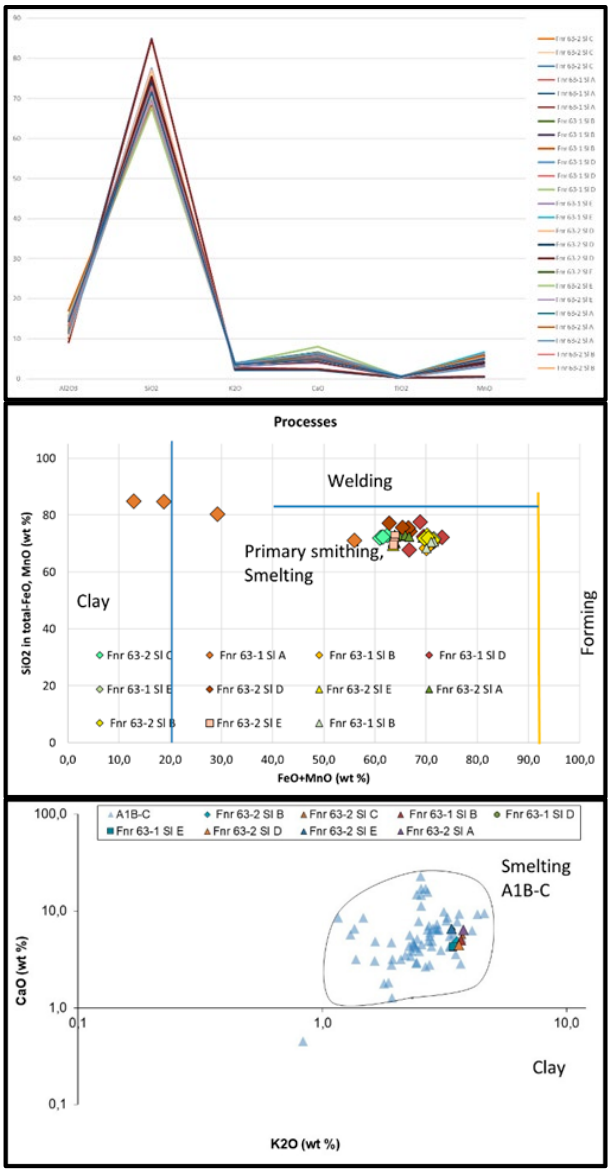
estimere udbyttet fra udvindingen da intet malm forekommer i det indsendte materiale.

I jern-mangan-silicium-diagrammet (Figur 12, nederst), er der proveniensmæssigt et tættest match med området A1B-C.

På samme måde som for slaggen fra Algustorp, kan der ud fra slaggernes sammensætning på denne lokalitet beregnes et teoretisk udbytte af jern. Her viser manganindholdet i slaggen dog, at malmen har adskilt sig fra malmen i Kullings-Skövde, så udbytteberegningen må basere sig udelukkende på forskellen i jernindhold i malm og slagge. Det giver naturligvis en noget mere usikker bestemmelse.

Tabell 4. Sammensætning af malm og slagge – Tumberg L1959:4579

A1416	Na2O	MgO	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO
malm	0,00	0,00	1,78	10,18	0,42	0,23	0,33	0,06	0,17	86,75
slagge	0,00	0,00	4,40	23,82	0,39	1,17	1,79	0,17	1,65	66,50



Figur. 12. Tumberg; Fingerprint, jern-mangan-silicium & kalium-calcium diagrammer.

Da indholdet af jernoxid i slaggen fra Tumberg er væsentligt lavere end i slaggen fra Algustorp, bliver det teoretiske udbytte væsentligt højere. Det viser således at der kan have været udvundet op til 46 kg jern for hver 100 kg malm, som blev anvendt. Det svarer til hele 112 kg jern for hver 100 kg slagge, som blev dannet.

Der kan ikke i denne beregning tages højde for eventuelt smeltet ler fra ovnvæggen, som er blevet optaget af slaggen, og det er derfor sandsynligt at udbyttet er for højt. Der er dog næppe tvivl om at udvindingen ved Tumberg har givet et væsentligt højere udbytte end udvindingerne ved Algustorp, og især end de mislykkede brændinger ved Kullings-Skövde.

Tolkning och diskussion

EXTRA ICP-ANALYSER

I syfte att skapa ett bättre tolkningsunderlag genomfördes extra ICP-analyser på fyra anlysposter. Analyserna genomfördes vid OMAC laboratories, Galway, Irland och resultaten bearbetades och tolkades av Torbjörn Brorsson, Kontoret för Keramiska Studier (se separat analysrapport Rapport 340, 2025). Det analyserade lermaterialet knyts till lokalerna Kullings-Skövde L1959:2507, kontexter A1046 och A1047, samt lokal Tumberg L1959:4579, kontext A1416.

Materialet från förstnämnda lokal tolkades vid den okulära analysen som gjutgropsinfodring baserat på förekommande missfärgningar av förglasningen. Tolkningen bedömdes dock som osäker. ICP-analysen visar inte på några förhöjda metallhalter, vilket skulle kunna styrka tolkningen. Däremot ses förhöjda halter av kalcium, mangan och fosfor för materialet från kontext A1047, vilket kan indikera att organiskt material bränts i anläggningen, exempelvis ben.

För materialet från ugnsanläggningen A1416 inom lokal Tumberg L1959:4579 styrker även ICP-analysen tolkningen av leran som stammande från ugnsschaktet av en blästerugn, vilket ses genom förhöjda halter av bland annat järn och magnesium. Ett intressant inslag utgörs av att ett prov, vilket också knyts till anläggningen, inte uppvisar några förhöjda värden.

METALLHANTERINGS LÄNGS E20 VÅRGÅRDA

Sammantaget domineras metallhanteringsavfallet för alla lokaler inom uppdraget av avfall från blästjärnsframställning. Inom vissa lokaler har även smide förekommit, i några fall har möjligen båda processleden företagits i samma anläggning (A1416, A11126, A11153). Det bör dock påpekas att tolkningarna av det aktuella smidesavfallet är behäftad med viss osäkerhet.

Detta gäller även i stor utsträckning det möjliga avfallet från gjuteri från lokalen Kullings-Skövde L1959:2507. Att gjuteri förekommit inom lokalen är givetvis fortfarande en möjlighet, men i linje med rådande analysresultat kan detta endast hypotetiskt föreslås.

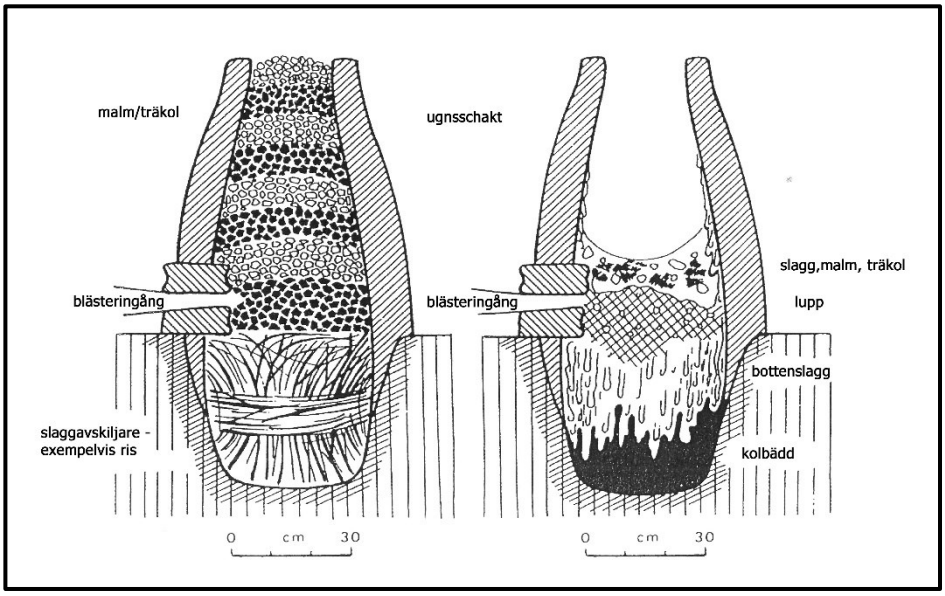
Blästerugnarnas utseende och funktion

Vid undersökningarna tolkades totalt fem anläggningar som bästerugnar. För samtliga var endast den understa delen under blästernivå bevarad. Med ledning av den okulära analysen av bottenslagg från anläggningarna kan föreslås att det troligast rör sig om blästerugnar med underliggande slagguppsamlingsgrop (se Figur 13), även om bevarandegrad av såväl anläggningarna i sig själva som insamlat slaggmaterial i flera fall är fragmentariskt, vilket delvis försvårar tolkningen. I alla avseenden har inga slaggtyper observerats som associeras med andra typer av ugnar, såsom exempelvis slaggtappningsugnar.

Inom lokal Algutstorp L1966:1421 undersöktes en rest av en blästerugn. Dess bevarade del motsvarades av undre delen av slagguppsamlingsgropen, och dess diameter uppgick till omkring 0,5 meter. För att reduktionen vid blåsningen ska fungera tillfredställande bör ugnsschaktet ha en höjd som minst är den dubbla mot

ugnens bredd i bläster-nivå. I linje med denna princip kan ugnens storlek rekonstrueras till en höjd av minst en meter.

Den vidare kemiska analysen av slaggmaterial från kontexten visar på en stark homogenitet i materialet. Det kan dock vara så att avfallet representerar två blåsningar i samma ugn, dock med mer eller mindre samma råvara. Blåsningen eller blåsningarna tolkas ha haft ett relativt gott järnutbyte, teoretiskt beräknat till cirka 15 kilo järnmassa för varje 100 kilo reducerad malm motsvarande cirka 18 kilo järn per 100 kilo producerat slagg. Detta bedöms som ett mindre men likväl acceptabelt utbyte. Slaggmaterialets kemiska signatur tillåter vidare en provenienstolkning av malmen som bärgad från ett diagonalt område av södra Sverige utmed Vänern och Vättern. Områdets västra begränsning går en bit öster om aktuell lokal (se Figur 8), och därmed kan den malm som begagnats ha hämtats ett stycke från framställningslokalen istället för i dess absoluta närhet. Avståendet behöver dock inte vara betydande.



Figur 13. Schematisk framställning av blåsning i blästerugn med underliggande slagguppsamlingsgrop. Utseende och storlek på såväl ugnsschakt som underliggande slagguppsamlingsgrop kan variera väsentligt. Fodring av underliggande slagguppsamlingsgropar med exempelvis lera kan förekomma. (efter Pleiner 1980: 398 Figur 11.8.).

Inom boplats Kullings-Skövde L:2020:2452 undersöktes an anläggning (A2120) vilken tolkades som en möjlig botten av en blästerugn. Anläggningens diameter var drygt en meter, vilket skulle innebära att om den utgör en botten av en blästerugn så skulle densamma ha haft en höjd av minst två meter.

Det material som knyts till A2120 utgörs av stearinslagg och järnföremål. Stearinslagget är diagnostiskt för blästjärnsframställning. Det rör sig dock om sammantaget mycket ringa material. Från lokalen i stort ses dock även sekundärt deponerat bottenslagg och stearinslagg knutet till andra kontexter. Detta bör rimligen tolkas som att blästjärnsframställning företagits inom lokalen. Troligast kandidat för processledet torde då vara anläggning A2120. Då materialet skickades till Sydsvensk Arkeologi AB först efter det att urval för vidare kemisk analys genomförts uteslöts materialet från anläggningen från sådan.

Inom lokalen Kullings-Skövde L2020: 2452 undersöktes två anläggningar vilka tolkas som underliggande slagguppsamlingsgropar. Tolkningarna förefaller starkt förankrade, då ugnsväggsrester observerades vid undersökningen. Från en av anläggningarna insamlades även förkolnade hasselvidjor, vilka gavs en datering via

^{14}C till vendeltid. Vidjorna kan mycket väl ha tjänat som slaggavskiljare i slagguppsamlingsgropens övre del. I ugnarnas uppbyggnad bör även stenar ha ingått enligt undersökningsdokumentationen. Den okulära analysen påvisade material diagnostiskt för blästjärnsframställning i form av infodring, stearinslagg och droppslagg från de båda ugnsresterna. I tillägg sågs även en mindre mängd material vilket misstänktes stamma från smide. Tolkningen av detta material är dock osäker, och den vidare kemiska analysen motsäger även den okulära tolkningen i ett av två fall (analys-ID: 56:2). Därav kan processledet som en sekundär praktik för den aktuella anläggningen endast hypotetiskt föreslås. Det smidesrelaterade avfallet skulle även kunna utgöra sekundärt deponerat material.

Anläggningarna uppvisade en diameter på uppemot 0,6 meter, vilket skulle ge en schakthöjd på drygt en meter. Vid vidare kemisk analys noterades en mycket intressant aspekt. Blåsning har troligen inte lyckats reducera malmen till järn, utan en del av malmen är oreducerad och resterande järn har uppgått i slaggmaterialet. Orsakerna till detta kan vara många, men det troliga är att processen på något vis inte har anpassats till den brukade malmråvaran och att malmen således har runnit för snabbt genom schaktet utan att reduceras. Exempelvis kan en felaktig träkolsstorlek ha använts, eller felaktig eller ojämn temperatur uppnåtts.

Den kemiska signaturen ger en provenienstolkning av den brukade malmen som sammanfallande med den från Algutstorp L1966:1421. Alltså en möjligen inte helt lokal malm.

Inom lokal Tumberg L1959:4579 undersöktes en anläggning vilken tolkas som botten av en blästerugn (A1416). Denna mätte drygt 0,8 meter i diameter och bör därmed ha haft en schakthöjd av mins 1,6 meter. Genom ^{14}C dateras anläggningen till romersk järnålder, vilket är samtida med övriga bebyggelselämningar inom lokalen. Den okulära analysen påvisar i likhet med resultaten från Kullings-Skövde L2020: 2452 till övervägande del avfall från blästjärnsframställning. En mindre del material tolkas närmast stamma från smide. Samma källkritiska förbehåll som finns för övrigt smideavfall kopplat till anläggningar tolkade som blästerugnar bör även gälla för detta, det vill säga att materialet kan vara sekundärt eller i själva verket utgöra reduktionsavfall med svårtolkade morfologiska drag.

Genom den kemiska analysen tolkas järnutbytet ha varit väsentligt högre för ungen inom Tumberg L1959:4579 än för ugnen inom Algutstorp L1966:1421. För ugn A1416 beräknas ett teoretiskt utbyte på uppemot 46 kilo järn per 100 kilo malm. Detta motsvarar 112 kilo järn för varje 100 kilo slagg som producerats i processen. Ett i alla avseende gott järnutbyte.

Materialets kemiska signatur pekar likt övriga lokaler mot ett område öster om det lokala. Samstämmigheten avseende proveniens mellan de tre lokaler, från vilka slaggmaterial har genomgått kemisk analys är intressant och öppnar upp för tolkningsmöjligheten att icke lokal malm har använts i blästbruket. Dessutom pekar samtlig malm mot samma proveniensområde, trots att de aktuella järnframställningsanläggningarna sammantaget täcker ett kronologiskt spann från romersk järnålder till vendeltid. I sammanhanget är det dock viktigt att påpeka att de tre analyserade lokalernas kemiska signatur ej är överlappande utan att de skiljer sig något åt. En ytterligare källkritisk faktor utgörs av att gränsen för det område från vilket malmerna tolkas härstamma går relativt nära de undersökta lokalerna, dock ej i dessa absoluta närhet. Tolkningen att malm bärgats till järnframställningsplatserna runt Vårgårda från närliggande malmkällor österut förefaller sammantaget som den mest troliga.

Sammanfattning och måluppfyllelse

De genomförda analyserna ger stöd för följande tolkningar rörande metallhanteringen längs E20 i Vårgårda kommun:

- Det analyserade materialet representerar framförallt blästjärnsframställning, med ett mindre inslag av smide och sekundärsmide.
- Sett till reduktionsslaggernas morfologi har reduktionen sannolikt skett i en blästerugn med underliggande slagguppsamlingsgrop. Inga tecken på andra ugnstyper såsom exempelvis tappslagg har observerats.
- De tolkningar av processanläggningar som gjordes vid fältundersökningen kan i stora drag bekräftas av analysen av metallhantverksavfall. Det innebär att blästerugnar, eller rester därav, har påvisats för lokalerna Algutstorp L1966:1421. Kullings-Skövde L1959:2507, Kullings-Skövde L2020:2452 och Tumberg L1959:4579.
- Den malm som begagnats kan för tre av lokalerna ha varit icke lokalt bärgade. Dock är det sannolikt att de bärgats från närliggande områden öster om de aktuella lokalerna.
- För de lokaler där järnutbytet har beräknats ses avsevärda skillnader. Inom Kullings-Skövde L202:2452 har exempelvis den eller de kampanjer som det aktuella avfallsmaterialet representerar slagit fel och inget eller knappt något järnutbyte har givits. För Algutstorp L1966:1421 ses ett lågt men likväl acceptabelt utbyte och för Tumberg L1959:4579 ses ett mycket gott utbyte.
- Från lokal Kullings-Skövde L1959:2507 ses små indikationer på hantering av kopparlegeringar genom missfärgningar på infodringsfragment. Tolkningen har inte kunnat beläggas vid vidare ICP-analys. Förekomst av hantering av kopparlegeringar inom lokalen kan därmed endast föreslås som en hypotetisk möjlighet.

De målsättningar som formulerades för uppdraget får i och med dessa resultat anses uppfyllda och de specifika frågeställningarna rörande metallhanteringen har bemötts till hög grad. De utförda analyserna möjliggör därtill framtida jämförande analyser av blästbruk och järnhantering i närområdet och regionalt.

Det rekommenderas att analyserat material magasineras efter återsändande till uppdragsgivaren, enligt vedertagna riktlinjer. Materialets storlek motiverar inte ett förfarande inbegripande provtagning och gallring innan magasinering. Materialet bedöms ha tillräckligt hög framtida vetenskaplig potential för att motivera att det i sin helhet arkiveras för framtida forskning.

Referenser

LITTERATUR

Bindler, R., Karlsson, J., Rydberg, J., Karlsson, B., Berg Nilsson, L., Biester, H. & Segerström, U. 2017. Copper-ore mining in Sweden since the pre-Roman Iron Age: lake-sediment evidence of human activities at the Garpenberg ore field since 375BCE. *Journal of Archaeological Science Reports 12*. s. 99-108

Boëthius, B., 1965. *Kopparbergslagen fram till 1570-talets genombrott: Uppkomst, medeltid, tidig vasatid*. Almqvist & Wiksells AB, Uppsala.

Bourgarit, D., Rostan, P., Burger, E., Carozza, L., Mille., B & Gilberto, A. 2008. The beginning of copper mass production in the western Alps: the Saint-Veran mining area reconsidered. *Historical metallurgy 42 (1)*. s.1-11

Creutz, K. 2003. *Tension and tradition: a study of late Iron Age spearheads around the Baltic Sea*. Theses and papers in archeology: New series, A 8. Arkeologiska institutionen, Stockholms universitet. Stockholm

Englund, L-E. 2002. *Blästbruk. Myrjärnshanteringens förändringar i ett långtidsperspektiv*. Jernkontorets Bergshistoriska skriftserie nr 40. Stockholm.

Englund, L-E. & Larsson, L. 1998. Gropschaktugnar Järnstad – en arkeologisk och analytisk studie. Riksantikvarieämbetet. Geoarkeologiskt laboratorium. Uppsala. *UV Gal rapport 1998:13*

Grandin, L. & Hjärthner-Holdar, E. 2003. Metallhantverket vid storgården. Ett arkeometallurgiskt perspektiv. i Söderberg, B. *Järrestad*. Riksantikvarieämbetet Arkeologiska undersökningar. Skrifter. No. 51. Stockholm. s. 309-340

Grandin, L. & Stilborg, O. 2009. Ett komplext metallhantverk på en boplats under yngre järnålder och tidig medeltid. En inblick i hantverket via avfallsmaterialet. Riksantikvarieämbetet Geoarkeologiskt laboratorium. Uppsala. *UV Gal rapport 2009: 09*

Hauptmann, A. 2020. *Archaeometallurgy: materials science aspects*. Natural Science in Archaeology. Springer International Publishing. Cham.

Jouttijärvi, A. 2002. Kobberlegeringer i jernalder og vikingetid. i Henriksen, M. B. (red.). *Metalhåndværk og håndværkspladser fra yngre germansk jernalder, vikingetid og tidig middelalder. Rapport fra et seminar på Hollufgård den 22. oktober 2001*. Skrifter fra Odense bys museer Vol. 9. Odense. s. 27-40

Karlsson, S. 2022a. Arkeologisk förundersökning i Hoberg L2018:5109, L2018:1510, L2018:1511, L2020:2452. Arkeologisk förundersökning. Fastighet Hoberg 6:21 och 9:21, Kullings–Skövde socken, Vårgårda kommun. Lödöse museum/Förvaltningen för kulturutveckling. *KU* Arkeologisk rapport 2022 :05

Karlsson, S. 2022b. Hus i Hoberg. Arkeologisk undersökning L2018 :5109, L2018 :5110, L2020:2452. Fastighet Hoberg 9:3 och Hoberg 9:21, Kullings-Skövde socken, Vårgårda kommun. Kulturmiljö, Förvaltningen för kulturutveckling. *KU Arkeologisk rapport 2022 :6*

Knapp, A. B., Kassianidou, V., & Donnelly, M. 2001. Copper Smelting in Late Bronze Age Cyprus: The Excavations at Politiko Phorades. *Near Eastern Archaeology, 64(4)*. s. 204–210

Kresten, P., Hjärthner-Holdar, E. & Harrysson, H. 2001. Metallurgin i Uppåkra: Icke-järnmetaller under tusen år. Geoarkeologiskt laboratorium (GAL). Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar UV GAL. *Analysrapport nummer 10-2001*

Lins, P. A. & Oddy, W. A. 1975. The origins of mercury gilding. *Journal of Archaeological Science 2 (4)*. s. 365-373

Lønborg, B. 1998. Vikingetidens metalbearbejdning. Odense University Studies in History and Social Sciences vol. 203. Fynske Studier 17. Odense bys museer. Odense

Magnusson, G. 1997. Bergsmän, arbetare, bönder, gruvor, hyttor och oxar. Kring den äldsta industrialiseringen av Sverige. i Petterson, J-E. (red.). *Svenskt järn under 2500 år. Från gruvpigor och smeddrängar till operatörer*. DAEDALUS. Tekniska museets årsbok 1997. Årgång 65. s. 31-50

Nocete, F.,Queipo, G., Sáez, R., Nieto, J.M., Inácio, N., Bayona, M.R., Peramo, A., Vargas, J.M., Cruz-Auñón, R., Gil-Ibarguchi, J.I. & Santos, J.F. 2008. The smelting quarter of Valencina de la Concepción (Seville, Spain): the specialised copper industry in a political centre of the Guadalquivir Valley during the Third millennium BC (2750–2500 BC). *Journal of Archaeological Science, Volume 35, Issue 3*. s. 717-732

Nørgaard, H.W., Ling, J., Berger, D., Pernicka, E., Stos-Gale, Z. & Melheim, L. 2025. Bronze to Scandinavia. i Nørgaard, H.W. & Reiter, S. S. (red.). *Bronzization. Essays in Bronze Age Archaeology*. Archaeopress Archaeology. Bicester. s. 217-238

Oddy, W. A. 1993. *Gilding of metals in the Old World*. i Niece, S. L. & Craddock, P (red.). *Metal Plating and Patination*. Butterworth-Heinemann. Oxford. s. 171-181

Pedersen, U. 2016. Into the Melting Pot - Non-ferrous metalworkers in Viking period Kaupang. Kaupang Excavation Project Publication Series, Volume 4. Norske Oldfunn XXV. Aarhus University Press. Museum of Cultural history, University of Oslo

Pettersson Jensen, I-M. 2012. *Norberg och järnet: bergsmännen och den medeltida industrialiseringen*. Jernkontorets Bergshistoriska Skriftserie Nr 46. Institutionen för arkeologi och antikens kultur. Stockholms universitet. Stockholm

Svensson, A. 2012. Metallurgiskt material från Verkstadsvägen SU2010 i Motala. Faber Arkeologi. Hjärup. *Faber Arkeologi rapport 2012: 1*

Svensson, A. (i manus). *From the Crucible and at the Anvil – Multimetality, Spatiality and Socio-economy in Iron Age south-east Scandinavia*. Acta Archaeologica Lundensia Series in 4°. Institutionen för Arkeologi och Antikens historia, Lunds universitet. Lund

Sörman, A. 2018. *Gjutningens arenor. Metallhantverkets rumsliga, sociala och politiska organisation i södra Skandinavien under bronsålder*. Stockholm Studies in Archaeology 75. Institutionen för Arkeologi och Antikens kultur, Stockholms universitet. Stockholm

Trotzig, G. 2014. *Metaller, hantverkare och arkeologi: från nutid till forntid.* Hemslöjdens förlag. Stockholm

Trotzig, G. & Hulthén, B. 1991. *Craftsmanship and function: a study of metal vessels found in Viking Age tombs on the island of Gotland, Sweden*. Statens historiska museum. Stockholm

Williams, R. & Veslud, C. 2019. Boom and bust in Bronze Age Britain: major copper production from the Great Orme mine and European trade, c.1600-1400 BC. *Antiquity. 93*. s. 1178-1196

Willim, A. & Grandin, L. 2010. Metallhantverk i Skänninge – en mångfacetterad historia. Granskning av arkeometallurgiskt material. Riksantikvarieämbetet Geoarkeologiskt laboratorium. Uppsala. *UV Gal rapport 2010: 1*

Willim, A., Ogenhall, E., Forenius, S. & Stilborg, O. 2012. Järnhantering vid Verkstadsvägen i Motala. Arkeometallurgiska analyser av slagg, järn och ugnsvägg. Riksantikvarieämbetet. Geoarkeologiskt laboratorium. Uppsala. *UV Gal rapport 2012: 14*

INTERNET

1. https://www.jernkontoret.se/sv/forskning--utbildning/bergshistorisk-forskning/

Bilagor

BILAGA 1 – ANALYSTABELLER – OKULÄR ANALYS

1. Slagg – klassificerande attribut

FNR	Analys-ID	KONTEXT	SAKORD	MATERIAL	Undertyp	Magnetism	Magnetisk distribution	Viskositet	Porositet	Inklusioner	Vidhäftat material	Färg yta	Metallspår (förekomst)	Metallspår (typ)	Avtryck	Processled	Processled osäkert	Lokal i rapport
0	1	A1210	Reduktionsslagg	Slagg	Bottenslagg	Magnetiskt	Ställvis	Fluten	Småporig till storporig			Brun; Grå	Nej		Kol	Blästjärns-framställning	Nej	Algutstorp L1966:1421
0	2	A1210	Reduktionsslagg	Slagg	Droppslagg	Starkt magnetiskt	Jämn	Lättfluten	Tät till småporig			Blå; Grå	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Algutstorp L1966:1421
0	3	A1210	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Magnetiskt	Enstaka fragment	Fluten	Tät till småporig				Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Algutstorp L1966:1421
0	0	Lösfynd	Smidesslagg	Slagg	Smidesskålla	Svagt magnetiskt	Ställvis	Ej fluten	Småporig	Sand		Brun; Grå	Ja	Fe		Smide	Nej	Tumberg L1964:9176
0	0	Lösfynd	Reduktionsslagg	Slagg	Bottenslagg	Svagt magnetiskt	Ställvis	Fluten	Småporig			Blå; Grå	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L1959:2539
6	0	A2131	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Icke magnetiskt		Fluten	Tät		Sand; Grus	Blågrå	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L1959:2507
11	0	A2074	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Magnetiskt	Ställvis	Fluten	Tät till småporig			Svartgrå	Nej		Kol	Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L1959:2507
13	0	A2010	Reduktionsslagg	Slagg	Bottenslagg	Magnetiskt	Ställvis	Trögfluten	Tät till småporig	Rost; Träkol		Svartgrå; Blågrå; Rostbrun	Nej		Kol	Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L1959:2507
16	0	A2120	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Svagt magnetiskt	Jämn	Fluten	Tät till småporig	Sand; Träkol		Blågrå	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L1959:2507
29	0	F50006, A22782	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Magnetiskt	Jämn	Fluten	Tät till småporig	Kvarts		Blå; Grå	Nej		Kol	Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L2018:1509
31	0	F15264; A24516	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Magnetiskt	Jämn; Ställvis	Fluten	Tät	Kvarts; Sand	Grus	Blå; Grå	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L2018:1509
31	0	A2023	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Svagt magnetiskt	Ställvis	Fluten	Tät		Sand; Grus; Träkol	Svartgrå	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L1959:2507
35	0	F50001; A15491	Smidesslagg	Slagg	Glödskal (platt)	Starkt magnetiskt	Jämn	Ej fluten	Tät	Kvarts; Sand		Röd; Svart	Nej			Sekundärsmide	Nej	Kullings-Skövde L2018:1510

42	0	G2108; F42; i störning/ dike	Smidesslagg	Slagg	Smidesskålla	Magnetiskt	Ställvis	Ej fluten	Tät	Kvarts		Brun; Grå	Nej			Sekundärsmide	Nej	Kullings-Skövde L1959:2539
44	0	A15538 alt. F35637; A12251	Reduktionsslagg	Slagg	Bottenslagg	Magnetiskt	Insida; Ställvis	Trögfluten	Tät till storporig			Blå; Grå; Röd	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Lösfynd. Kullings-Skövde L2018:1509 eller L2020:2452
45	0	A1457	Reduktionsslagg	Slagg	Bottenslagg	Magnetiskt	Ställvis	Trögfluten	Tät till småporig	Träkol; Rost	Sand; Grus; Träkol	Brungrå	Nej		Kol; Trä	Blästjärns-framställning	Nej	Tumberg L1959:4579
55	1	A11126	Smidesslagg	Slagg	Glödskal (Sfäriskt)	Starkt magnetiskt	Jämn	Lättfluten	Tät	Kvarts; Sand	Kvarts	Blå; Brun; Grå	Nej			Sekundärsmide	Ja	Kullings-Skövde L2020:2452
55	2	A11126	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Magnetiskt	Ställvis	Fluten	Småporig			Blå; Brun; Grå	Ja	Fe	Kol	Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L2020:2452
56	2	A11153	Klump	Fe; Slagg		Starkt magnetiskt	Jämn			Grus	Grus; Kol; Slagg	Brun	Ja	Fe	Kol	Smide	Ja	Kullings-Skövde L2020:2452
56	3	A11153	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Magnetiskt	Ställvis	Fluten	Småporig till storporig		Grus; Kol	Blå; Brun; Grå	Ja	Fe	Kol	Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L2020:2452
56	4	A11153	Reduktionsslagg	Slagg	Droppslagg	Magnetiskt	Jämn	Fluten	Småporig till storporig		Grus	Blå; Brun; Grå	Ja	Fe		Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L2020:2452
63	1	A1416	Reduktionsslagg	Slagg	Bottenslagg	Magnetiskt	Ställvis	Trögfluten	Tät till storporig	Kvarts	Kvarts; Ugnsvägg	Blå; Brun; Grå	Ja	Fe		Blästjärns-framställning	Nej	Tumberg L1959:4579
63	2	A1416	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Starkt magnetiskt	Ställvis	Fluten	Småporig till storporig	Grus; Kvarts	Kol; Ugnsvägg		Ja	Fe	Halm; Kol	Blästjärns-framställning	Nej	Tumberg L1959:4579
63	6	A1416	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Svagt magnetiskt	Ställvis	Fluten	Småporig	Kvarts; Sand		Blå; Brun; Grå	Nej		Vidja	Blästjärns-framställning	Nej	Tumberg L1959:4579
63	7	A1416	Smidesslagg	Slagg	Smidesslagg	Starkt magnetiskt	Jämn	Ej fluten	Småporig	Kvarts; Sand		Blå; Brun; Grå; Svart	Nej			Smide	Nej	Tumberg L1959:4579
63	8	A1416	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Magnetiskt	Jämn	Fluten	Småporig	Kol	Kol; Ugnsvägg	Brun; Orange; Svart	Ja	Fe	Halm; Kol	Blästjärns-framställning	Nej	Tumberg L1959:4579
63	9	A1416	Reduktionsslagg	Slagg	Droppslagg	Magnetiskt	Jämn	Fluten	Tät till småporig			Blå; Brun; Grå	Ja	Fe		Blästjärns-framställning	Nej	Tumberg L1959:4579
63	11	A1416	Smidesslagg	Slagg	Kulslagg	Starkt magnetiskt	Jämn	Lättfluten	Tät till småporig	Kvarts		Blå; Brun; Grå	Nej			Smide	Nej	Tumberg L1959:4579
65	0	A15491	Reduktionsslagg	Slagg	Bottenslagg	Starkt magnetiskt	Jämn	Ej fluten	Tät till småporig			Brun; Grå	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L2018:1510
68	1	A15491	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Svagt magnetiskt	Ställvis	Fluten	Småporig			Blå; Grå	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L2018:1510
68	2	A15491	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Starkt magnetiskt	Jämn	Fluten	Småporig	Kvarts; Sand		Blå; Grå; Röd	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L2018:1510
73	0	A40550	Reduktionsslagg	Slagg	Bottenslagg	Svagt magnetiskt	Ställvis	Ej fluten	Tät till småporig		Grus; Lera; Ugnsvägg		Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L2018:1510
139	0	A1833	Reduktionsslagg	Slagg	Bottenslagg	Magnetiskt	Ställvis	Trögfluten	Småporig	Träkol; Rost		Blågrå; Brun	Nej		Kol	Blästjärns-framställning	Nej	Södra Härene L1959:4664
16577	0	A2119	Reduktionsslagg	Slagg	Stearinslagg	Svagt magnetiskt	Ställvis	Fluten	Tät till småporig	Kvarts		Blå; Grå; Röd	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L1959:2538

16767	0	A2239	Slagg	Slagg		Magnetiskt	Ställvis	Ej fluten	Tät			Grå; Svart	Nej			Järnhantering	Ja	Kullings-Skövde L1959:2538
16768	0	A2230	Slagg	Slagg		Magnetiskt	Ställvis	Ej fluten	Tät			Grå; Svart	Nej			Järnhantering	Ja	Kullings-Skövde L1959:2538

2. Slagg – antal, vikt, mått och kommentar

FNR	Analys-ID	KONTEXT	SAKORD	MATERIAL	ANTAL	VIKT GRAM	Största längd mm	Största bredd mm	Största tjocklek mm	Minsta längd mm	Minsta bredd mm	Minsta tjocklek mm	Kommentar	Lokal i rapport
0	1	A1210	Reduktionsslagg	Slagg	1	295,67	74	74	33	0	0	0	Fragment bottenslagg. Större kolavtryck ca 35x10 mm.	Algutstorp L1966:1421
0	2	A1210	Reduktionsslagg	Slagg	2	3,43	20	19	7	0	0	0	Mindre droppslagg. Nytt brott, egentligen ett fragment	Algutstorp L1966:1421
0	3	A1210	Reduktionsslagg	Slagg	4	89,91	50	24	21	24	18	10	Större stearinslagg. Nytt brott, egentligen tre fragment. I färsk brottyta ses blå-lila-grön missfärgning.	Algutstorp L1966:1421
0	0	Lösfynd	Smidesslagg	Slagg	1	146,75	91	63	37	0	0	0	Planokonvex smidesskålla, del av. Lameller av rost och järn förekommer.	Tumberg L1964:9176
0	0	Lösfynd	Reduktionsslagg	Slagg	1	101,7	64	44	36	0	0	0		Kullings-Skövde L1959:2539
6	0	A2131	Reduktionsslagg	Slagg	2	6,01	19	14	7	15	15	10	Stearinslagg med vidhäftad sand/grus. Extra-material.	Kullings-Skövde L1959:2507
11	0	A2074	Reduktionsslagg	Slagg	1	8,85	28	20	16				Stearinslagg med enstaka kolavtryck. Extra-material.	Kullings-Skövde L1959:2507
13	0	A2010	Reduktionsslagg	Slagg	1	327,56	71	55	51				Bottenslagg. Möjligen stelnat kring mindre sten. Inslag av rost och träkol. Extra-material.	Kullings-Skövde L1959:2507
16	0	A2120	Reduktionsslagg	Slagg	1	22,81	47	33	13				Stearinslagg med mindre inklussioner av sand. Extra-material.	Kullings-Skövde L1959:2507
29	0	F50006, A22782	Reduktionsslagg	Slagg	1	13,29	28	24	21	0	0	0	Mindre stearinslagg. Rik på kolavtryck 10-20 mm. Även intryckta kolavtryck. Anläggningen tolkad som nedgrävning.	Kullings-Skövde L2018:1509
31	0	F15264; A24516	Reduktionsslagg	Slagg	3	62,12	53	38	32	29	18	12	Konglomerat av stearinslagg samt mindre fragment. Anläggningen tolkad som härd.	Kullings-Skövde L2018:1509
31	0	A2023	Reduktionsslagg	Slagg	1	3,41	20	16	9				Stearinslagg med vidhäftad sand, grus och träkol. Extra-material.	Kullings-Skövde L1959:2507
35	0	F50001; A15491	Smidesslagg	Slagg	17	0,73	6	4	2	2	2	1	Glödskal som små klumpar och lameller. Insamlat vid FU – Grophus.	Kullings-Skövde L2018:1510
42	0	G2108; F42; i störning/ dike	Smidesslagg	Slagg	6	115,74	49	49	22	9	6	4	Planokonvex sekundärsmidesskålla, fragment av. Två större fragment av en fjärdedels skålla samt några mindre fragment. Tät i kärnan, med tydlig zonering.	Kullings-Skövde L1959:2539

44	0	A15538 alt. F35637; A12251	Reduktionsslagg	Slagg	1	44,46	41	31	24	0	0	0	Osäkerhet finns kring kontext. Mindre fragment bottenslagg. Trögfluten underyta, plan överyta. Kompakt.	Lösfynd. Kullings-Skövde L2018:1509 eller L2020:2452
45	0	A1457	Reduktionsslagg	Slagg	1	3223,91	206	182	107				Bottenslagg med fluten översida och relativt plan undersida. Möjligen fastkittad kring sten. Bra för kolprovtagning. Extra-material.	Tumberg L1959:4579
55	1	A11126	Smidesslagg	Slagg	2	0,37	8	5	4	6	5	5	Små sfäriska glödskal (sekundärsmide). Processled osäkert. Anläggning tolkad som parugn.	Kullings-Skövde L2020:2452
55	2	A11126	Reduktionsslagg	Slagg	13	271,37	48	37	42	13	10	9	Stearinslagg mindre och större fragment. I brottytor ses en småporig struktur. Järnlameller kan ses i såväl brott- som överytor på vissa fragment. Anläggning tolkad som parugn.	Kullings-Skövde L2020:2452
56	2	A11153	Klump	Fe; Slagg	23	88,73	27	25	15	7	6	5	Klumpar av rost, slagg, kol och grus. Normalt stammar denna form av avfall från smide. Det kan dock inte uteslutas att det är konglomerat av reduktionsslagg och annat material. Processled osäkert. Anläggning tolkad som ugn.	Kullings-Skövde L2020:2452
56	3	A11153	Reduktionsslagg	Slagg	23	335,24	73	37	35	19	16	12	Företrädesvis mindre stearinslagg-fragment. I brottytor ses en blandad porighet. Kol i ytan på enstaka fragment, även mycket små Fe-spår ca 1-2 mm. Kolavtryck generellt 8x5 mm stora. Anläggning tolkad som ugn	Kullings-Skövde L2020:2452
56	4	A11153	Reduktionsslagg	Slagg	5	12,81	23	16	9	15	10	8	Mindre droppslaggsfragment. I brottyta ses blandad porighet. Enstaka förekomst av järnlameller ca 2x0,5 mm. Anläggning tolkad som ugn.	Kullings-Skövde L2020:2452
63	1	A1416	Reduktionsslagg	Slagg	25	1007,53	57	49	32	25	25	21	Bottenslagger uppbyggda av trögflutna stearinsträngar samt tätare partier. Rostfläckar och ställvis magnetism tyder på ett visst järninnehåll. Enstaka kolfläckar synliga i ytan.	Tumberg L1959:4579
63	2	A1416	Reduktionsslagg	Slagg	303	3643	96	71	32	6	4	3	Fragment stearinslagg i mycket blandad storlek. Även mycket små fragment förekommer. Magnetismen skiftar från magnetiskt till starkt magnetiskt ställvis. Rostfläckar och ställvis magnetism tyder på ett visst järninnehåll. Små kolfragment förekommer 0,2 mm - 1 mm.	Tumberg L1959:4579
63	6	A1416	Reduktionsslagg	Slagg	1	11,96	30	27	19	0	0	0	Mindre fragment reduktionsslagg format kring vidja eller rör.	Tumberg L1959:4579
63	7	A1416	Smidesslagg	Slagg	10	1,07	7	5	3	4	3	2	Små fragment starkt magnetisk slagg. Vanligen förknippas denna typ av slagg med smide.	Tumberg L1959:4579
63	8	A1416	Reduktionsslagg	Slagg	57	325,61	41	32	29	4	3	2	Reduktionsslagg rikt på konkretioner och utfällt järn/rost. Såväl större som mindre fragment. Kolförekomst ca 3x2 mm stora.	Tumberg L1959:4579
63	9	A1416	Reduktionsslagg	Slagg	21	25,34	20	11	9	8	5	4	Mindre fragment droppslagg.	Tumberg L1959:4579
63	11	A1416	Smidesslagg	Slagg	11	2,59	7	6	6	5	5	3	Mindre kulslagger, hela och fragment.	Tumberg L1959:4579
65	0	A15491	Reduktionsslagg	Slagg	2	96,21	40	33	24	27	24	18	Möjligt luppfragment eller mycket tät bottenslagg. Mycket rostbemängt. Insamlat vid SU – Grophus.	Kullings-Skövde L2018:1510
68	1	A15491	Reduktionsslagg	Slagg	1	6,49	28	19	12	0	0	0	Småporig struktur i befintliga tvärsnitt. Insamlat vid SU – Grophus.	Kullings-Skövde L2018:1510

68	2	A15491	Reduktionsslagg	Slagg	2	2,16	18	12	6	15	8	4	Mindre reduktionsslaggfragment, möjligen formade runt strukturdetaljer eller verktyg. Småporig struktur i befintliga tvärsnitt. Insamlat vid SU – Grophus.	Kullings-Skövde L2018:1510
73	0	A40550	Reduktionsslagg	Slagg	1	20,2	40	16	22	0	0	0	Mindre fragment bottenslagg med grus, lera eller alternativt ugnsvägg vidhäftat. Insamlat vid SU – stolphål.	Kullings-Skövde L2018:1510
139	0	A1833	Reduktionsslagg	Slagg	1	257,33	72	65	63				Bottenslagg, något korroderad och porös. Extra-material.	Södra Härene L1959:4664
16577	0	A2119	Reduktionsslagg	Slagg	1	4,25	22	18	10	0	0	0		Kullings-Skövde L1959:2538
16767	0	A2239	Slagg	Slagg	1	5,26	22	17	12	0	0	0	Slagg vidhäftat en sten, alternativt bergmalm. Processled osäkert.	Kullings-Skövde L1959:2538
16768	0	A2230	Slagg	Slagg	1	5,22	30	16	11	0	0	0	Slagg vidhäftat en sten, alternativt bergmalm. Processled osäkert.	Kullings-Skövde L1959:2538

3. Lermaterial – klassificerande attribut

FNR	Analys-ID	KONTEXT	SAKORD	MATERIAL	Undertyp	Magnetism	Magnetisk distribution	Inklussioner	Vidhäftat material	Färg yta	Magring	Förglasning (typ)	Förglasning (färg)	Förglasning (distribution)	Metallspår (förekomst)	Metallspår (typ)	Avtryck	Processled	Processled osäkert	Lokal i rapport
1	0	A1046	Infodring	Bränd lera	Gjutgrops-infodring	Icke magnetiskt		Kvarts		Brun; Orange		Porös; Smält	Genomskinlig; Röd; Svart	Insida; Jämn	Nej			Gjuteri	Ja	Kullings-Skövde L1959:2507
2	2	A1047	Infodring	Bränd lera	Gjutgrops-infodring	Icke magnetiskt		Kvarts; Sand		Brun; Grå; Svart	Sand/kvarts	Genomgående smält	Genomskinlig; Svart	Jämn	Nej			Gjuteri	Ja	Kullings-Skövde L1959:2507
2	1	A1047	Ugnsvägg	Bränd lera	Till blästerugn	Magnetiskt	Insida; Ställvis	Kvarts; Sand	Slagg; Sten	Brun; Grå	Sand/kvarts	Porös; Smält	Genomskinlig; Svart	Jämn	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L1959:2507
56	1	A11153	Infodring	Bränd lera	Till blästerugn	Svagt magnetiskt	Enstaka fragment	Kvarts; Sand	Kol; Slagg	Brun; Grå		Porös	Grå; Svart	Enstaka fragment; Insida	Ja	Fe	Vidjor	Blästjärns-framställning	Nej	Kullings-Skövde L2020:2452
63	3	A1416	Ugnsvägg	Bränd lera	Till blästerugn	Svagt magnetiskt	Insida; Ställvis	Kvarts; Sand	Slagg	Grå; Orange		Porös insida; Smält insida	Genomskinlig; Svart		Nej		Kol; Trä	Blästjärns-framställning	Nej	Tumberg L1959:4579
63	4	A1416	Sten	Bränd lera	Till blästerugn	Svagt magnetiskt	Enstaka fragment; Ställvis		Slagg; Ugnsvägg	Brun; Grå					Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Tumberg L1959:4579

63	5	A1416	Infodring	Bränd lera	Ugns-infodring	Magnetiskt	Ställvis	Kvarts; Sand	Slagg	Brun; Grå		Porös insida	Genomskinlig; Svart	Insida	Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Tumberg L1959:4579
63	10	A1416	Kol	Träkol		Icke magnetiskt			Ugnsvägg						Nej			Blästjärns-framställning	Nej	Tumberg L1959:4579
98	0	A1546	Bränd lera	Bränd lera	Smält lera	Svagt magnetiskt	Ställvis	Sand/kvarts	Lera	Brungrå		Genomgående smält	Svart	Jämn	Nej			Järnhantering	Ja	Tumberg L1959:4547
102	0	A1634: L2, M9	Bränd lera	Bränd lera	Smält lera	Icke magnetiskt		Kvarts; Sand		Ljusbrun; Svart		Genomgående smält	Svart	Jämn	Nej			Ej metallhantverks-relaterat	Ja	Tumberg L1959:4547

4. Lermaterial – antal, vikt, mått och kommentar

FNR	Analys-ID	KONTEXT	SAKORD	MATERIAL	ANTAL	VIKT GRAM	Största längd mm	Största bredd mm	Största tjocklek mm	Minsta längd mm	Minsta bredd mm	Minsta tjocklek mm	Kommentar	Lokal i rapport
1	0	A1046	Infodring	Bränd lera	6	74,96	59	43	25	10	9	6	Processled osäkert. Troligast är koppling till gjuteri - Cu-leg. pga förglasningsfärg. Fyndposten innehåller även en bit granit. Anläggningen har tolkats som en härd.	Kullings-Skövde L1959:2507
2	2	A1047	Infodring	Bränd lera	1	5,54	28	18	13	0	0	0	Processled osäkert. Förekomst av röda missfärgningar gör att den mest sannolika klassificeringen är koppling till gjuteri - Cu-leg. Anläggningen har tolkats som en härd.	Kullings-Skövde L1959:2507
2	1	A1047	Ugnsvägg	Bränd lera	1	76,7	75	57	29	0	0	0	Ugnsväggsfragment med vidhäftad slagg och sten. Vidhäftad slagg magnetisk. Genomsmält och porös vitrifiering. Anläggningen har tolkats som en härd.	Kullings-Skövde L1959:2507
56	1	A11153	Infodring	Bränd lera	23	43,17	24	21	16	8	7	4	Mindre infodringsfragment. Förglasad insida, porös. Gråvit ytfärg . Tydlig zonering hos vissa fragment. Sand/kvarts-innehåll. Dock osäkert om det rör sig om magring.	Kullings-Skövde L2020:2452
63	3	A1416	Ugnsvägg	Bränd lera	52	674,44	78	53	26	12	9	8	Mindre och större ugnsväggsfragment med vidhäftad slagg på flertalet fragment. Leran gråvit i obränt stadium.	Tumberg L1959:4579
63	4	A1416	Sten	Bränd lera	5	512,7	98	95	71	26	11	10	Sten med vidhäftad ugnsvägg och slagg. Materialet antyder att sten använts i ugnskonstruktionen.	Tumberg L1959:4579
63	5	A1416	Infodring	Bränd lera	12	24,5	26	23	15	5	5	4	Infodringsfragment. Troligtvis till blästerugn.	Tumberg L1959:4579

63	10	A1416	Kol	Träkol	8	0,43	0	0	0	0	0	0	Mindre kolfragment. Enstaka fragment med vidhäftat ugnsväggsmaterial.	Tumberg L1959:4579
98	0	A1546	Bränd lera	Bränd lera	1	0,51	16	14	7				Smält lera. Processled osäkert. Extra-material.	Tumberg L1959:4547
102	0	A1634: L2, M9	Bränd lera	Bränd lera	2	11,27	29	21	16	16	15	16	Fragment av hårt bränd lera. Inga missfärgningar eller magnetism observeras. Koppling till metallhantering oklar. Extra-materia.l	Tumberg L1959:4547

5. Järn – klassificerande attribut och kommentar

FNR	Analys-ID	KONTEXT	SAKORD	MATERIAL	Undertyp	Magnetism	Magnetiskt distribution	Korrosion	Processled	Processled osäkert	Kommentar	Lokal i rapport
54	0	A1341	Ten	Järn		Starkt magnetisk	Jämn	Medel	Sekundärsmide	Ja	Starkt fragmenterad ten. Medelkorrosion. Extra-material.	Tumberg L1959:4579
Detektorfynd 6	0		Ämnesjärn	Järn/stål	Limpformad (Möjligen Osmund)	Starkt magnetisk	Jämn	Välbevarad	Sekundärsmide	Ja	Ämnesjärn. Limpformad alternativt av Osmund-typ. Något asymmetriskt tvärsnitt. Ett yttre lager av korrosion ca 2-5 mm tjockt. Under detta en mycket solid kärna. Vikt uppmätt utan flagnad korrosion. Extra-material.	Kullings-Skövde L1959:2507
F24	0	A2082 L2	Nit/spik	Järn		Starkt magnetisk	Jämn	Stark	Ej Metallhantverks-relaterat	Ja	Starkt korroderad Nit/spik. Extra-material.	Kullings-Skövde L1959:2507
F5	0	A2120	Föremål	Järn	Beslag/Bleck	Starkt magnetisk	Jämn	Medel	Ej Metallhantverks-relaterat	Ja	Beslag eller vikt bleck i järn. Fragmenterat. Extra-material.	Kullings-Skövde L1959:2507

6. Järn – antal, vikt och mått

FNR	Analys-ID	KONTEXT	SAKORD	MATERIAL	ANTAL	VIKT GRAM	Största längd mm	Största bredd mm	Största tjocklek mm	Minsta längd mm	Minsta bredd mm	Minsta tjocklek mm	Lokal i rapport
54	0	A1341	Ten	Järn	8	6,92	47	7	6	8	4	2	Tumberg L1959:4579
Detektorfynd 6	0		Ämnesjärn	Järn/stål	1	989,05	12	51	39				Kullings-Skövde L1959:2507
F24	0	A2082 L2	Nit/spik	Järn	1	8,74	32	16	13				Kullings-Skövde L1959:2507
F5	0	A2120	Föremål	Järn	1	2,18	21	20	8				Kullings-Skövde L1959:2507

BILAGA 2 – TABELLFÖRKLARING – OKULÄR ANALYS

Nedanstående tabell innehåller de analysattribut som begagnats vid den okulära analysen av materialet från Ålbyn. Attribut i versaler motsvarar attribut som vanligen används vid grundregistrering av fyndmaterial medan attribut i gemener utgör analysspecifika attribut. Vid analys kan analysprotokoll fördelas per materialgrupp eller presenteras sammanslaget. Materialkolumnen nedan indikerar om ett attribut är kopplat till ett, flera eller samtliga materialgrupper.

Rubrik	Material	Beskrivning
FNR	Samtliga	Fyndnummer för den fyndpost materialet tillhör (angett av uppdragsgivare)
Analys-ID	Samtliga	Undernummer angett vid analys
KONTEXT	Samtliga	Den kontext som materialet vid undersökning kopplats till (angett av uppdragsgivaren)
SAKORD	Samtliga	Sakords-klassificering enligt vedertagen arkeologisk nomenklatur
MATERIAL	Samtliga	Material-klassificering enligt vedertagen arkeologisk nomenklatur
ANTAL	Samtliga	Analyspostens antal identifierade fragment
VIKT GRAM	Samtliga	Analyspostens sammantagna vikt i gram
FYNDKATEGORI	Samtliga	Kategori-gruppering. Oftast samma som subklass i Intrasis (Alternativ enligt den subklassmall som används). Exempelalternativ: Arkeometallurgi_SA; Hantverksavfall metall; Metallhantverksavfall; Järn, föremål; Kopparlegering, föremål; etc.). **UTGÅR I AKTUELL ANALYS**
Undertyp	Samtliga	Klassificering efter okulär bedömning. Exempelalternativ: **Slagg** (Bottenslagg, Droppslagg, Färskningsslagg, Glödskal (Platta eller Sfäriska), Kulslagg, Masugnsslagg, Primärsmidesslagg, Sekundärsmidesslagg, Smidesslagg, Sprutslagg, Stearinslagg); **Teknisk keramik** (Degel, Gjutform, Infodring, Lödpaket, Tuyere, Ugnsväggsfragment); **Metall, hantverksavfall** (Barr, Förarbete, Klipp, Råämne, Smälta (Dropp eller spill), Stång, Tacka, Ten); **Metall, föremål** (vidare bestämning av sakord efter behov, ex. Spik - Möbelspik, Nit - Båtnit, Fibula - Likarmad fibula))
Magnetism	Samtliga	Graden av magnetism efter den starkast mätbara inom analysposten. Alternativ: Magnetiskt; Starkt magnetisk; Svagt magnetisk
Magnetisk distribution	Samtliga	Den magnetiska distributionen inom fyndposten. Alternativ: Jämn; Enstaka fragment; Ställvis; Insida; Utsida
Ärgning	Icke-järn-metaller	Graden av ärgning efter den starkast mätbara inom analysposten. Alternativ: Medel; Starkt; Välbevarad. Ytterligare beskrivning under kommentar **UTGÅR I AKTUELL ANALYS**
Korrosion	Järn	Graden av korrosion efter den starkast mätbara inom analysposten. Alternativ: Medel; Starkt; Välbevarad. Ytterligare beskrivning under kommentar
Viskositet	Slagg	Graden av viskositet efter den vanligast förekommande inom analysposten. Alternativ: Ej fluten; Fluten; Lättfluten; Trögfluten; Annan
Porositet	Slagg	Porers struktur efter den vanligast förekommande inom analysposten. Alternativ: Småporig; Storporig; Tät; Småporig till storporig; Tät till småporig; Tät till storporig

Inklusioner	Slagg; Lera	Observerade inklussioner i materialet ingående i analysposten. Exempelalternativ: Grus; Kol; Sand; Kvarts; Sten; Trä
Vidhäftat material	Slagg; Lera	Observerat vidhäftat material i materialet ingående i analysposten. Exempelalternativ: Grus; Kol; Kvarts; Sand; Lera; Sten; Trä; Tegel
Färg yta	Slagg; Lera	Observerad ytfärgning(ar) på materialet ingående i analysposten
Metallspår (förekomst)	Slagg; Lera	Förekomsten av metalldroppar eller bitar i materialet inom fyndposten. Alternativ: Ja/Nej
Metallspår (typ)	Slagg; Lera	Typ av förekommande metallspår i materialet. Exempelalternativ: Fe; Cu; Ag, etc.
Avtryck	Slagg; Lera	Observerade avtryck i materialet. Exempelalternativ: Gräs; Halm; Kol; Trä; Sten; Vidjor; etc.
Magring	Lera	Förekomst av tydligt magringsmaterial i materialet ingående i analysposten. Exempelalternativ: Bergart; Sand; Sand/Kvarts; Organiskt material
Förglasning typ	Lera	Observerad typ av förglasning på materialet ingående i analysposten. Alternativ: Genomgående smält; Porös; Smält
Förglasning färg	Lera	Observerad färg på förekommande förglasning på materialet ingående i analysposten
Förglasning distribution	Lera	Förglasningens distribution på materialet inom fyndposten. Alternativ: Jämn; Enstaka fragment; Ställvis; Insida; Utsida
Största längd mm	Samtliga	Mätbar längd på det största fragmentet ingående i analysposten
Största bredd mm	Samtliga	Mätbar bredd på det största fragmentet ingående i analysposten
Största tjocklek mm	Samtliga	Mätbar tjocklek på det största fragmentet ingående i analysposten
Minsta längd mm	Samtliga	Mätbar längd på det minsta fragmentet ingående i analysposten
Minsta bredd mm	Samtliga	Mätbar bredd på det minsta fragmentet ingående i analysposten
Minsta tjocklek mm	Samtliga	Mätbar tjocklek på det minsta fragmentet ingående i analysposten
Processled	Samtliga	Tolkning av vilket processled inom metallhantering som analyspostens material stammar från eller kopplas till. Alternativ: Blästjärnsframställning; Gjuteri; Primärsmide; Sekundärsmide; Smide; Bergsbruk (Masugn); Ej metallhantverksrelaterat
Processled osäkert	Samtliga	Bedömning av huruvida klassificeringen till processled är osäker eller ej. Alternativ: Ja/Nej
Kommentar	Samtliga	Övergripande tolkningsparametrar för materialet ingående i fyndposten beskrivs och förtydligas vid behov

BILAGA 3 – MATERIALBILDER I URVAL



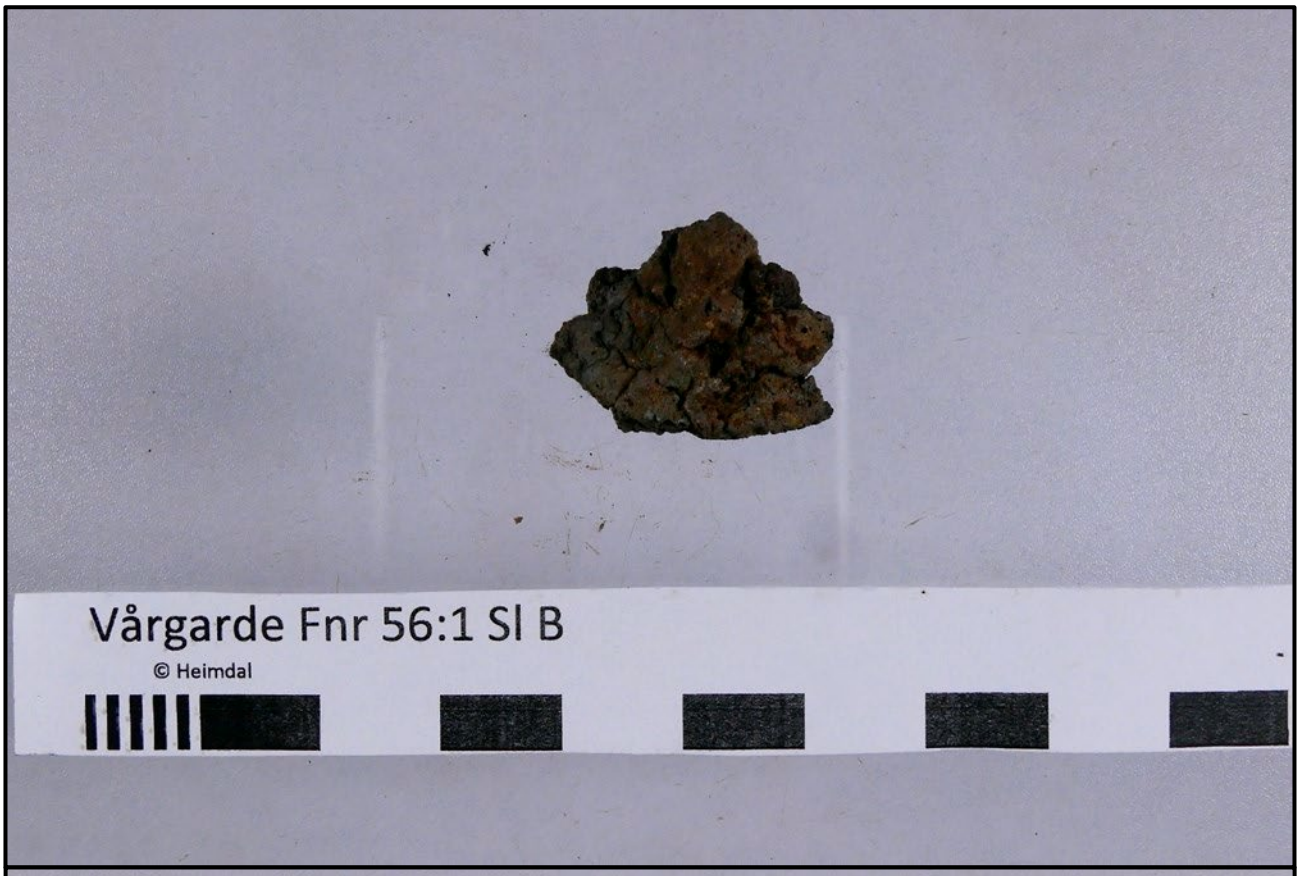



Vårgarde Fnr 55:2 Sl C
© Heimdal


Vårgarde Fnr 55:2 Sl D
© Heimdal

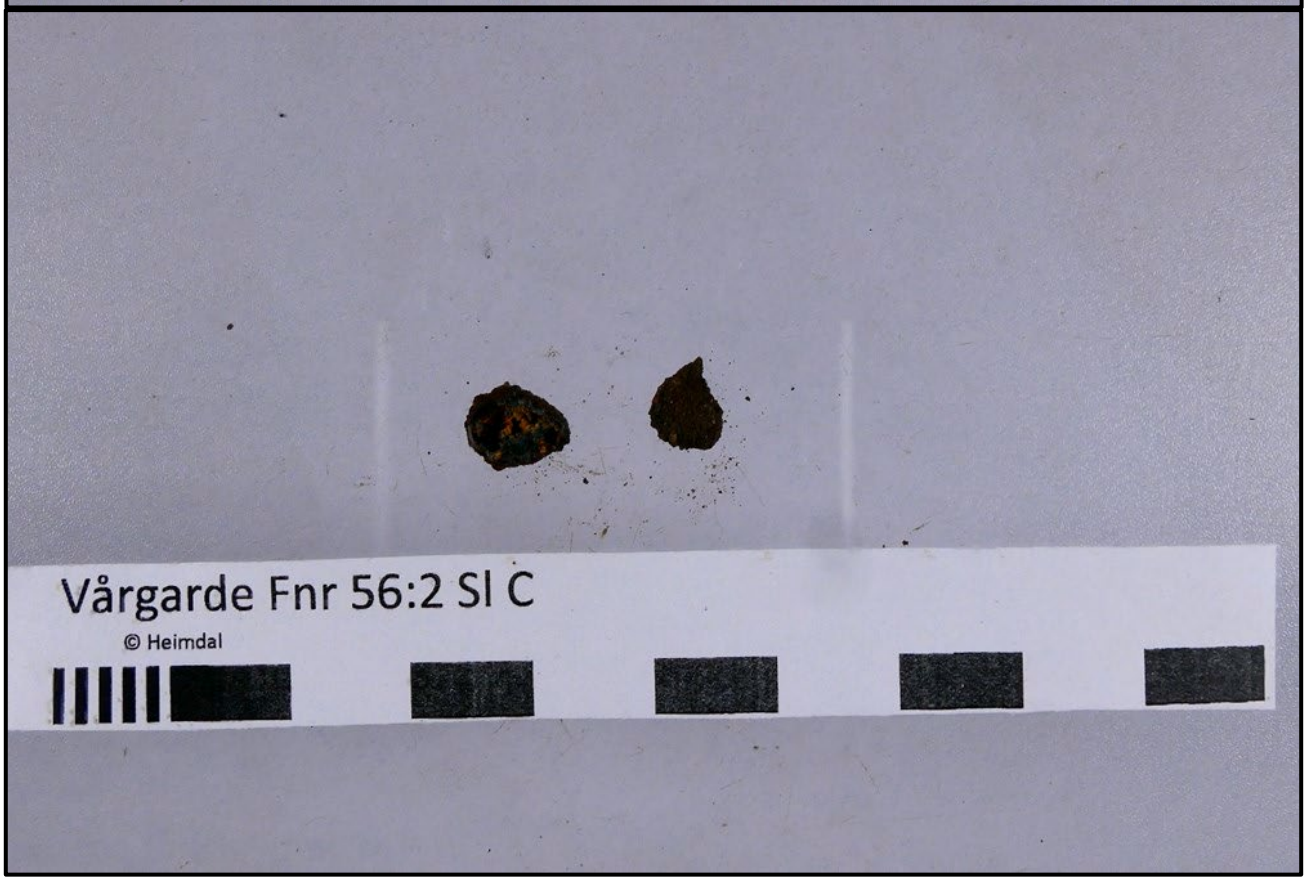

Vårgarde Fnr 55:2 Sl E
© Heimdal


Vårgarde Fnr 56:1 Sl A
© Heimdal


Vårgarde Fnr 56:1 Sl B
© Heimdal


Vårgarde Fnr 56:2 Sl A
© Heimdal


Vårgarde Fnr 56:2 Sl B
© Heimdal


Vårgarde Fnr 56:2 Sl C
© Heimdal





56





57





58





59





60





61


Vårgarde Fnr 63:2 Sl A
© Heimdal


Vårgarde Fnr 63:2 Sl B
© Heimdal





63



64

BILAGA 4 – ANALYSERESULTATER KEMISK ANALYSE

Fnr 56-3 Sl E	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	1,60	8,34	0,83	0,03	0,20	0,05	0,17	88,74	
b	1,91	8,70	0,72	0,01	0,24	0,05	0,18	88,14	
c	1,97	9,21	0,75	0,04	0,27	0,04	0,18	87,48	
Fnr 55-2 Sl A	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	1,46	9,30	0,31	0,38	0,44	0,06	0,16	87,85	
b	2,05	9,15	0,39	0,34	0,46	0,06	0,16	87,35	
c	2,23	9,03	0,40	0,33	0,46	0,06	0,16	87,29	
Fnr 55-2 Sl B	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	2,50	9,79	0,22	0,42	0,47	0,08	0,16	86,32	
b	1,49	9,34	0,22	0,38	0,45	0,08	0,17	87,78	
c	0,77	9,63	0,34	0,39	0,42	0,09	0,15	87,96	
Fnr 55-2 Sl C	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	2,16	9,26	0,59	0,13	0,34	0,05	0,17	87,25	
b	1,41	8,70	0,61	0,12	0,34	0,05	0,16	88,54	
c	2,42	8,92	0,46	0,12	0,36	0,05	0,17	87,45	
Fnr 56-3 Sl A	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	1,85	9,04	0,66	0,09	0,27	0,05	0,18	87,82	
b	2,00	8,76	0,43	0,11	0,26	0,05	0,18	88,14	
c	0,77	8,73	0,51	0,06	0,26	0,04	0,18	89,39	
ID 3 Sl	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	5,82	21,45	0,00	1,29	1,04	0,09	0,29	69,94	
b	6,25	20,90	0,18	1,21	1,00	0,09	0,29	70,00	
c	5,96	21,36	0,00	1,29	1,06	0,10	0,29	69,88	
Fnr 55-2 Sl E	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	1,32	8,25	0,24	0,23	0,29	0,05	0,15	89,42	
b	2,13	7,19	0,42	0,23	0,28	0,05	0,15	89,50	
c	0,98	7,46	0,31	0,21	0,28	0,05	0,15	90,52	
Fnr 56-3 Sl C	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	1,32	8,25	0,24	0,23	0,29	0,05	0,15	89,42	
b	2,13	7,19	0,42	0,23	0,28	0,05	0,15	89,50	0,03
c	0,98	7,46	0,31	0,21	0,28	0,05	0,15	90,52	0,02
Fnr 56-3 Sl D	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	1,88	9,85	0,67	0,11	0,38	0,05	0,20	86,82	
b	1,74	8,64	0,84	0,06	0,31	0,05	0,18	88,13	
c	2,36	9,09	0,58	0,04	0,29	0,04	0,19	87,36	
Fnr 63-2 Sl C	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	4,59	28,57	0,29	1,54	2,25	0,22	2,00	60,42	
b	5,33	29,08	0,38	1,51	2,20	0,21	1,95	59,23	0,00
c	5,59	29,27	0,14	1,48	2,20	0,22	1,97	59,02	

Fnr 63-1 Sl A	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	6,98	32,21	0,16	1,70	2,71	0,18	1,52	54,46	
b	8,93	74,24	0,00	1,86	1,86	0,17	0,34	12,54	
c	7,45	69,32	0,00	2,18	2,01	0,24	0,53	18,19	
Fnr 63-1 Sl B	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	4,28	21,06	0,34	1,10	1,47	0,16	1,71	69,77	0,02
b	4,49	21,46	0,23	1,11	1,53	0,16	1,70	69,25	
c	5,3	21,3	0,4	1,2	1,6	0,2	1,7	68,4	
Fnr 63-1 Sl D	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	3,73	24,66	0,30	0,94	1,37	0,10	0,97	67,85	0,00
b	3,53	19,67	0,62	0,98	1,84	0,15	1,09	72,04	
c	5,42	23,23	0,41	1,26	2,77	0,16	1,44	65,21	
Fnr 63-1 Sl E	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	4,55	22,58	0,40	1,03	1,28	0,18	2,00	67,86	0,03
b	4,37	22,00	0,56	1,10	1,38	0,17	2,03	68,28	0,03
c	3,94	21,38	0,56	1,05	1,30	0,18	1,99	69,51	
Fnr 56-3 Sl B	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	1,95	11,36	0,62	0,28	0,41	0,05	0,19	85,09	
b	2,98	11,76	0,44	0,26	0,41	0,06	0,19	83,86	
c	2,05	12,01	0,41	0,22	0,35	0,05	0,18	84,68	
Fnr 55-2 Sl D	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	2,08	8,45	0,50	0,33	1,10	0,06	0,16	87,20	
b	2,41	8,30	0,34	0,16	0,38	0,05	0,15	88,05	
c	1,75	8,53	0,84	0,23	0,39	0,05	0,15	88,02	
ID 1 Sl	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	3,12	13,17	0,18	0,53	0,61	0,07	0,12	82,01	
b	3,48	13,22	0,00	0,51	0,58	0,06	0,08	82,03	
c	3,18	11,30	0,00	0,50	0,51	0,06	0,08	84,34	
ID 2 Sl	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	3,01	12,51	0,04	0,37	0,28	0,06	0,20	83,47	
b	3,67	12,25	0,03	0,29	0,29	0,07	0,21	83,10	
c	3,50	13,44	0,05	0,37	0,31	0,08	0,20	81,93	
Fnr 63-2 Sl D	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	3,98	29,50	0,36	1,35	1,77	0,17	1,46	61,32	0,00
b	4,59	25,35	0,25	1,22	1,49	0,20	1,30	65,53	
c	4,02	25,97	0,44	1,29	1,48	0,17	1,45	65,06	
Fnr 63-2 Sl E	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	4,59	27,35	0,33	1,22	2,37	0,21	1,85	61,98	
b	5,12	26,52	0,43	1,34	2,53	0,20	1,86	61,89	
c	5,71	26,30	0,41	1,25	2,46	0,21	1,85	61,71	
Fnr 56-1 Sl A	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	13,97	78,91	0,00	3,09	0,88	0,29	0,04	2,79	
b	14,95	78,26	0,00	2,97	0,80	0,27	0,05	2,67	
c	12,43	80,47	0,00	2,90	0,86	0,29	0,11	2,88	
Fnr 56-2 Sl A	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	1,05	15,69	0,18	0,30	0,19	0,06	0,13	82,14	
b	2,46	19,15	0,26	0,55	0,35	0,08	0,13	76,96	
c	3,28	17,75	0,45	0,58	0,39	0,08	0,15	77,25	

Fnr 56-2 Sl E	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	2,44	12,89	0,03	0,34	0,24	0,04	0,10	83,87	
b	1,39	14,24	0,12	0,20	0,19	0,04	0,09	83,67	
c	1,59	8,12	0,00	0,16	0,16	0,03	0,05	89,80	
Fnr 56-2 Sl D	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	0,47	8,88	0,34	0,13	0,29	0,05	0,11	89,69	
b	0,42	5,51	0,52	0,05	0,17	0,05	0,14	92,97	
c	0,70	5,74	0,29	0,03	0,17	0,05	0,15	92,79	
Fnr 56-2 Sl B	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	1,66	12,76	0,48	0,18	0,16	0,04	0,16	84,52	
b	1,78	8,13	0,57	0,10	0,14	0,05	0,14	88,98	
c	1,80	15,34	0,11	0,27	0,21	0,07	0,14	81,98	
Fnr 56-2 Sl C	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	1,05	9,84	0,00	0,14	0,23	0,07	0,20	88,27	
b	0,86	10,82	0,27	0,28	0,44	0,06	0,25	86,97	
c	1,63	10,73	0,28	0,21	0,41	0,06	0,28	86,27	
Fnr 56-1 Sl B	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	14,32	79,14	0,00	2,84	0,88	0,25	0,04	2,49	
b	14,27	78,91	0,00	2,97	0,85	0,28	0,04	2,64	
c	15,69	77,99	0,00	2,82	0,83	0,26	0,03	2,35	
Fnr 56-4 Sl	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	2,31	13,42	0,31	0,62	0,41	0,09	0,28	82,13	
b	3,36	14,67	0,55	0,51	0,35	0,08	0,25	80,16	
c	2,79	15,05	0,60	0,58	0,40	0,08	0,25	80,19	
Fnr 63-2 Sl A	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	4,19	26,57	0,35	1,45	2,36	0,19	1,81	62,96	0,01
b	3,71	23,14	0,36	1,14	2,06	0,19	1,89	67,41	0,00
c	3,94	25,70	0,51	1,34	2,25	0,21	1,79	64,14	0,00
Fnr 63-2 Sl B	Al2O3	SiO2	P2O5	K2O	CaO	TiO2	MnO	FeO	BaO
a	4,08	22,64	0,20	1,14	1,47	0,17	1,59	68,63	
e	4,38	21,27	0,34	1,03	1,40	0,15	1,60	69,74	
f	4,49	22,61	0,31	1,12	1,52	0,17	1,61	68,07	

SYDSVENSK ARKEOLOGI ANALYSRAPPORTSERIE 2026

1. Blästjärnsframställning och smide i Vårgårda kommun – spår av metallhantering längs E20. Arkeometallurgisk analys – okulär analys och kemisk analys. Andreas Svensson, Arne Jouttijärvi & Jonas Martin Søndermølle

SYDSVENSK ARKEOLOGI
ANALYSRAPPORT 2026:1

HEIMDAL ARCHAEOMETRY
REPORT 25-11