

# Härdar i Hedenstorp

Arkeologisk undersökning av RAÄ-nr Sandseryd 396, aktivitetsområde med härdar från mellersta järnålder inom fastigheten Hedenstorp 1:3, Sandseryds socken i Jönköpings kommun, Jönköpings län





## Härdar i Hedenstorp

Arkeologisk undersökning av RAÄ-nr Sandseryd 396, aktivitetsområde med härdar från mellersta järnålder inom fastigheten Hedenstorp 1:3, Sandseryds socken i Jönköpings kommun, Jönköpings län.



Jönköpings läns museums dnr: 2018-032  
Länsstyrelsens dnr: 431-1285-2018

Rapporttext: Lotten Haglund  
Rapportgranskning: Ann-Marie Nordman  
Grafisk mall: Anna Stålhammar  
Tryck: TMG Tabergs, Jönköping

Jönköpings läns museum, Box 2133, 550 02 Jönköping  
Tel: 036-30 18 00  
E-post: [info@jkpglm.se](mailto:info@jkpglm.se)  
[www.jkpglm.se](http://www.jkpglm.se)

Utdrag ur tryckta och ajourhållna ekonomiska kartor, Geografiska Grunddata samt Geodata (FUK)  
är återgivna enligt tillstånd:  
© Lantmäteriet. Ärende nr MS2007/04833, nr MS2012/03742 samt dnr i2012/1091.

ISSN: 1103-4076

© JÖNKÖPINGS LÄNS MUSEUM 2019

## Innehåll

Sammanfattning .....	5
Inledning .....	7
Omfattning .....	7
Målsättning .....	7
Metod .....	8
Analyser .....	9
Vedart .....	9
<sup>14</sup> C-datering .....	9
Lipider .....	9
Makro .....	9
Definitioner .....	9
Topografi och landskap .....	10
Resultatet av en pollenanalys .....	10
Fornlämnings- och kulturmiljö .....	11
Tidigare undersökningar .....	13
Resultat .....	16
Bronsålder .....	17
Romersk järnålder .....	18
A 4467 .....	19
A 4564 .....	20
A 4369 .....	21
Folkvandringstid - eldstäder på rad .....	24
Medeltid .....	25
Fynd .....	26
Diskussionsunderlag .....	26
Kokgropar, härdgropar och härdar – användningsområden och teorier .....	26
Fenomenet härdar på rad .....	28
Diskussion .....	30
Bronsålders kokgropar .....	30
Eldstäderna från romersk järnålder .....	31
Folkvandringstidens härdar på rad .....	33
Medeltida härdar .....	35
Administrativa uppgifter .....	36
Referenser .....	37
Kartmaterial .....	37
Otryckta källor .....	37
Tryckta källor och litteratur .....	37

## Bilagor

Bilaga 1. Anläggningstabell .....	39
Bilaga 2. Fyndtabell .....	45
Bilaga 3. <sup>14</sup> C-dateringar .....	47
Bilaga 4. Lipanalyser .....	65
Bilaga 5. Makroanalyser .....	77
Bilaga 6. Vedartsanalyser .....	87
Bilaga 7. Pollenanalys .....	91



## Sammanfattning

Under april och maj månad 2018 genomförde Jönköpings läns museum en arkeologisk undersökning på fastigheten Hedenstorp 1:3. Undersökningen gjordes med anledning av att Jönköpings kommun planerar att bygga en ny trafikplats. I samband med undersökningen framkom 62 anläggningar som i princip alla tolkades som eldstäder. 29 av dem undersöktes. Av de som daterades hörde tre till äldre bronsåldern, 15 till romersk järnålder, sex var från folkvandringstiden och två hörde till medeltiden.

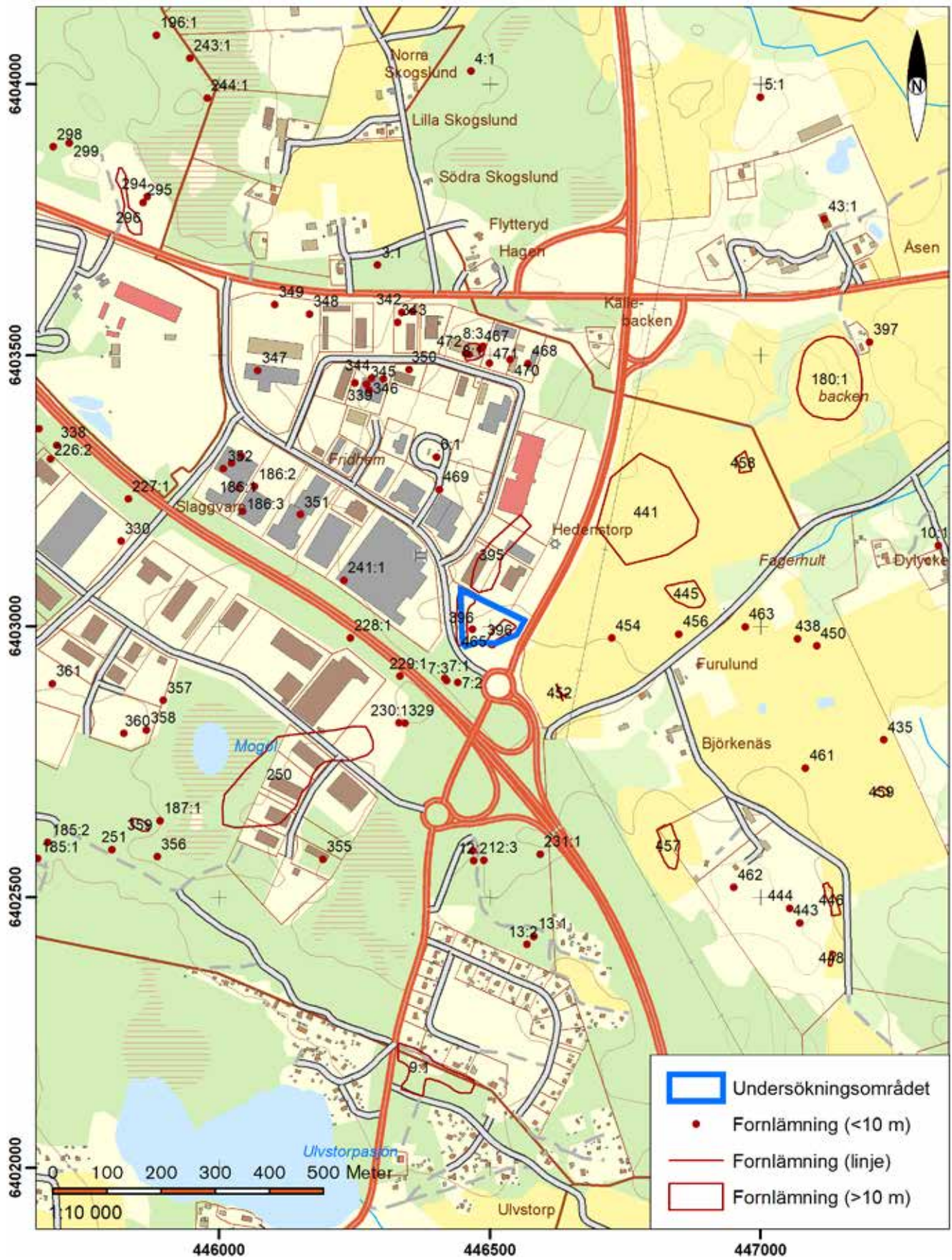
1990 undersöktes ytor som bland annat ligger direkt norr om och söder om det nu aktuella området. Då framkom en rak nord-sydlig rad med totalt 18 härdar, härdgropar och kokgropar, daterade till folkvandringstid. Eftersom härdraden startade norr om nu aktuellt undersökningsområde och avslutades söder om det fanns det god grund att tro att fler härdar hörande till raden skulle dyka upp. Efter avslutad undersökning kunde ytterligare 16 härdar tillfogas raden, lokaliserade till undersökningsområdets västra del. De var i regel rektangulära och rika på både sten och kol. I en förlängning av samma nord-sydliga linje som härdraden ligger i finns gravar och gravfält med jämna mellanrum, troligen från samma period som härdarna. Det är sannolikt att härdraden och gravarna hör ihop på något vis. Möjligen har härdarna använts i en förfäders- eller begravningskult.

De eldstäder som fick datering till romersk järnålder koncentrerade sig framför allt på den östra delen av undersökningsytan. Här fanns både runda och rektangulära härdar och de flesta av dem innehöll mycket av både kol och sten. De har dateringsmässigt placerat sig i två olika spann, från 20–210 till 80–250 e.Kr. respektive 120–330 till 240–390 e.Kr. Möjligen har härdarna använts till matlagning men i vilket sammanhang har diskuterats utifrån två hypoteser. Antingen ligger de alldeles i närheten av en boplats vi inte känner till i dag eller så handlar det om härdar som ligger på en avsides plats där människor gjort tillfälliga besök.

De tre anläggningarna som fick datering till äldre bronsålder, omkring 1400–1200 f.Kr., hade en form och ett utseende som avvek lite från de andra anläggningarna eftersom de var mer runda och hade rundad botten. De var fulla av skärvig sten men saknade i princip kol. Av denna anledning blev de tolkade som kokgropar, eller rester efter sådana. De har tolkats som lämningar efter tillfälliga besök, baserat på markpollenanalyser som indikerar att området varit bevuxet med tät skog under denna period.

Eftersom Hedenstorp under historisk tid har varit platsen för många kolningsanläggningar och järnframställning kanske de två medeltida anläggningarna kan kopplas till dessa verksamheter men detta har inte kunnat undersökas närmare.





Figur 1. Utdrag ur ekonomiska kartans blad 64E 0es. Skala 1:10 000.



## Inledning

Med anledning av planerna på att bygga en ny trafikplats genomförde Jönköpings läns museum under april och maj månad 2018 en arkeologisk undersökning på fastigheten Hedenstorp 1:3. Beställare var Jönköpings kommun. Fältansvarig var Kristina Jansson och rapportansvarig Lotten Haglund, Jönköpings läns museum. År 1990 undersöktes ytor som ligger precis i anslutning till nu aktuell yta. Bland resultaten från den undersökningen fanns en nord-sydligt gående rad med eldstäder, daterade till folkvandringstid. Raden började norr om nu aktuellt undersökningsområde och slutade söder om det. Det fanns därmed med god grund förväntningar på att undersökningen 2018 åtminstone skulle resultera i lämningar efter fler härdar.

## Omfattning

Undersökningsområdet var 11 000 m<sup>2</sup> stort och av dessa undersöktes 7500 m<sup>2</sup> intensivt. Området utgjordes av ett mindre grönområde som lämnats mellan Hedenstorps industriområde och trafikplats Hedenstorp/riksväg 40.

## Målsättning

Undersökningsområdet ligger i anslutning till boplatsen Sandseryd 396. Denna undersöktes år 1990 och hade lämningar söder om, norr om och väster om nu aktuellt område. I den undersökningen framkom framför allt härdar, härdgropar och kokgropar men även kolningsgropar och ett slaggvarp. Något som var spektakulärt var den mer än 200 meter långa rad med 18 härdar i nord-sydlig riktning som började norr om nu aktuellt undersökningsområde och slutade söder om denna. Eldstäderna i raden blev daterade till folkvandringstid. Både i områdena strax söder om och norr om härdraden finns gravar med någorlunda samtida datering (Ameziane 2009:15ff). Vid läns museets förundersökning, hösten 2017, framkom bland annat ytterligare sex härdar i denna rad. Analyserna från 1990 begränsade sig till enstaka <sup>14</sup>C-dateringar och därför var det intressant att nu försöka få fram mer information om hur härdarna har använts.

I enlighet med undersökningsplanen var huvudfokuset för undersökningen härdraden. Följande frågeställningar hade satts upp inför arbetets start:

- Är härdarna i härdraden till sin konstruktion av en annan typ än övriga i området?
- Kan vi snäva in dateringarna och möjligen se tidsmässiga skillnader i härdraden?
- Har de använts till annat än traditionell matlagning?
- Om de har använts till matlagning: Kan man avgöra vilken typ av mat som har beretts?

- Om svaren till frågorna ovan blir positiva, kan man dra vidare slutsatser avseende ritualer och trosföreställningar kopplade till begravningarna i området?



Figur 2. Schaktning pågår.

### Metod

Efter förundersökningen 2017 var 2000 m<sup>2</sup> av ytan redan avbanad med grävmaskin och undersökningen inleddes med att dumphögarna från denna schaktades bort, därefter banades ytan som skulle undersökas av. Som bestämts i undersökningsplanen skulle 7500 m<sup>2</sup> av ytan undersökas intensivt medan södra delen av ytan skulle användas för uppläggning av matjord. Efter avbaningen hade 62 anläggningar framkommit och dessa rensades fram för hand och mättes in med RTK-gps. Flertalet av anläggningarna utgjordes av olika typer av eldstäder. Bland dessa framkom fler härdar hörande till härdraden. När vi hade fått en överblick över anläggningarna valde vi ut vilka av dem som skulle undersökas. Sex av härdarna i härdraden undersöktes och utöver dem ett varierat urval av anläggningar med olika storlek och på olika områden på undersök-

ningsytan. Metalldetektor användes över härdarna men inga fynd av metall gjordes. När hela ytan var avbanad fotograferades den med hjälp av drönare. De undersökta anläggningarna fotograferades och sedan grävdes halva anläggningen bort så att vi fick en profil. Även profilen fotograferades och ritades på millimeterpapper i skala 1:20. På detta sätt kunde vi se härdarnas uppbyggnad och djup och också enklare jämföra de undersökta anläggningarna med varandra. Vissa av anläggningarna totalundersöktes, dvs. andra halvan grävdes också bort. Främst gällde det anläggningar med fynd. I de undersökta anläggningarna samlades kolprover in i alla utom två. Proverna tog dels för att dateras med  $^{14}\text{C}$ -metoden och dels för vedartsanalyser. I fyra av härdradens härdar samt i tre av de övriga anläggningarna togs även lipidprover. Syftet med lipidanalyserna var att försöka ta reda på härdarnas användningsområde, t.ex. om de använts till matlagning eller något annat, genom att analysera fetter i proverna.

Enligt undersökningsplanen skulle de flesta av härdarna provtas gällande kol och vedart även om inte alla skulle grävas ut. I slutändan kom så många härdar fram att vi bedömde det bättre att provta de som också var undersökta eftersom vi då hade mer information om anläggningarna till skillnad från sådana som bara ytbeskrivits.

## Analyser

### *Vedart*

Vedartsanalyserna på kolproverna utfördes av Erik Danielsson på VEDLAB. Där valdes även kolbitar ut från de olika proverna som var lämpliga att sändas på  $^{14}\text{C}$ -datering.

### *$^{14}\text{C}$ -datering*

Dateringsproverna utfördes av Göran Possnert och Johan Balkefors på Ångströmlaboratoriet i Uppsala. För de angivna dateringarna i rapporten gäller 2 sigma.

### *Lipider*

Lipidproverna analyserades av Sven Isaksson på Arkeologiska forskningslaboratoriet i Stockholm.

### *Makro*

De makrobotaniska undersökningarna genomfördes av Sofi Östman, Ivanka Hristova & Samuel Eriksson på Miljöarkeologiska laboratoriet i Umeå.

## Definitioner

Huvuddelen av anläggningarna som kom fram i undersökningen är olika typer av eldstäder och utifrån deras karaktär har de benämnts som härdar, härdgropar och kokgropar. Eftersom det inte



Figur 3. Jan mäter in anläggningar.



Figur 4. Provtagning av lipider.

är ovanligt att olika arkeologer använder olika kriterier för att bedömma vad som är en härd och vad som är en härdgrop, eller vad som tolkas som en kokgrop istället för en härdgrop kommer här ett förtydligande hur de olika benämningarna har använts i denna undersökning. I andra undersökningar kan andra kriterier ha använts. För lättare jämförelse har de olika anläggningstyperna till stor del definierats på samma sätt som anläggningarna från 1990 års undersökning (Ameziane 2009a):

**Härd:** En eldstad som anlagts på den ursprungliga markytan men som också kan vara något nedgrävd. Innehåller skörbränd sten, sot och kol. I texten används **härd** också, tillsammans med **eldstad**, som ett samlande begrepp för härdar, härdgropar och kokgropar. I de fall där specifika anläggningar som har tolkats som härdgrop eller kokgrop tas upp blir de dock benämnda som det.

**Härdgrop:** En härd som ligger i en tydlig nedgrävning. Den innehåller skörbränd sten samt sot- och kol. I nu aktuell undersökning har vi definierat härdar med ett djup som överstiger 0,25 meter som härdgropar

**Kokgrop:** En nedgrävning som innehåller skörbränd sten och sot samt eventuellt enstaka kolbitar. Stenarna har värmts upp innan de har lagts i gropen.

### Topografi och landskap

Undersökningsområdet ligger i Hedenstorps industriområde, ungefär fyra kilometer sydväst om Jönköping. Det har lämnats kvar som en liten grön fläck omgiven av industribyggnader i norr och väst samt riksväg 26/47 i öst och riksväg 40 strax söder om området.

I omgivningarna finns både sankare partier och småsjöar liksom mindre höjdområden. I nordväst finns det stora sankmarksområdet Dumme mosse med utlöparen Dunkehallaån som rinner förbi norr om industriområdet. Söder om området finns Västersjön och Ulvs-torpsjön, omgivna av små- och fritidshus. En stor del av området har varit bevuxet med tall och i sankare partier av lövsly (Ameziane 2009:6). Undersökningsytan ligger runt 225 meter över havet och sluttar svagt mot väst. Undergrunden består av grusig och ibland stenig sand, det finns även partier med ren sand. Bergrunden i området är Barnarpsgranit och andra förskiffrade graniter.

### Resultatet av en pollenanalys

Under våren 2018 undersöktes en slaggförekomst inom bytomten Sandseryd 441, belägen ca 350 meter nordöst om nu aktuellt område, på andra sidan riksväg 26/47. I samband med denna gjordes en pollenanalytisk undersökning av lagerföljder i ett mindre över-sandat parti med torvmark. När det handlar om mindre torvmarker

som den här brukar de flesta pollen-korn vid provpunkten beräknas komma från områden inom en radie på 500 meter från provet och därför är resultatet av analysen även aktuellt för vårt område. Analysen visar hur landskapet har varit bevuxet från ca 3500 f.Kr. fram till runt år 0. Även avsaknaden av olika typer av pollen säger något om hur landskapet har utnyttjats. Det undersökta torvområdet har varit ett kärr bevuxet med sumpskog, främst bestående av björk. Kärret har uppkommit genom försumpning som startat omkring 4000 f.Kr. Torvbildningen bedöms ha upphört kring 300–500 e. Kr. Analysresultaten visar att området under den tid som har kunnat analyseras har varit bevuxet med ädellövskog med ek, hassel, lönn och framför allt lind. Med tiden har linden minskat till förmån för eken. Mellan 2000–1500 f.Kr. har björken och det försumpade området vuxit till sig men detta har inte påverkat den omgivande skogen som har varit tät. Fram till ungefär 750 f.Kr. finns det inget i resultatet som pekar på någon mänsklig aktivitet, såsom djurhållning eller odling. I nivåer daterade till omkring 750 f.Kr. fram till år 0 finns däremot arten svartkämpar som inte bör ha funnits i provet om det inte hade bedrivits bete i området. Troligen är det skogs-bete i öppna partier i skogen som det då har handlat om. Några pollentyper som talar om odling har inte hittats (Björkman 2019:4ff). Analysen har dessvärre inte kunnat ge information kring markanvändningen under senare delar av järn-åldern, något som skulle ha kunnat vara intressant när det gäller härdraden och de flesta andra av anläggningarna.

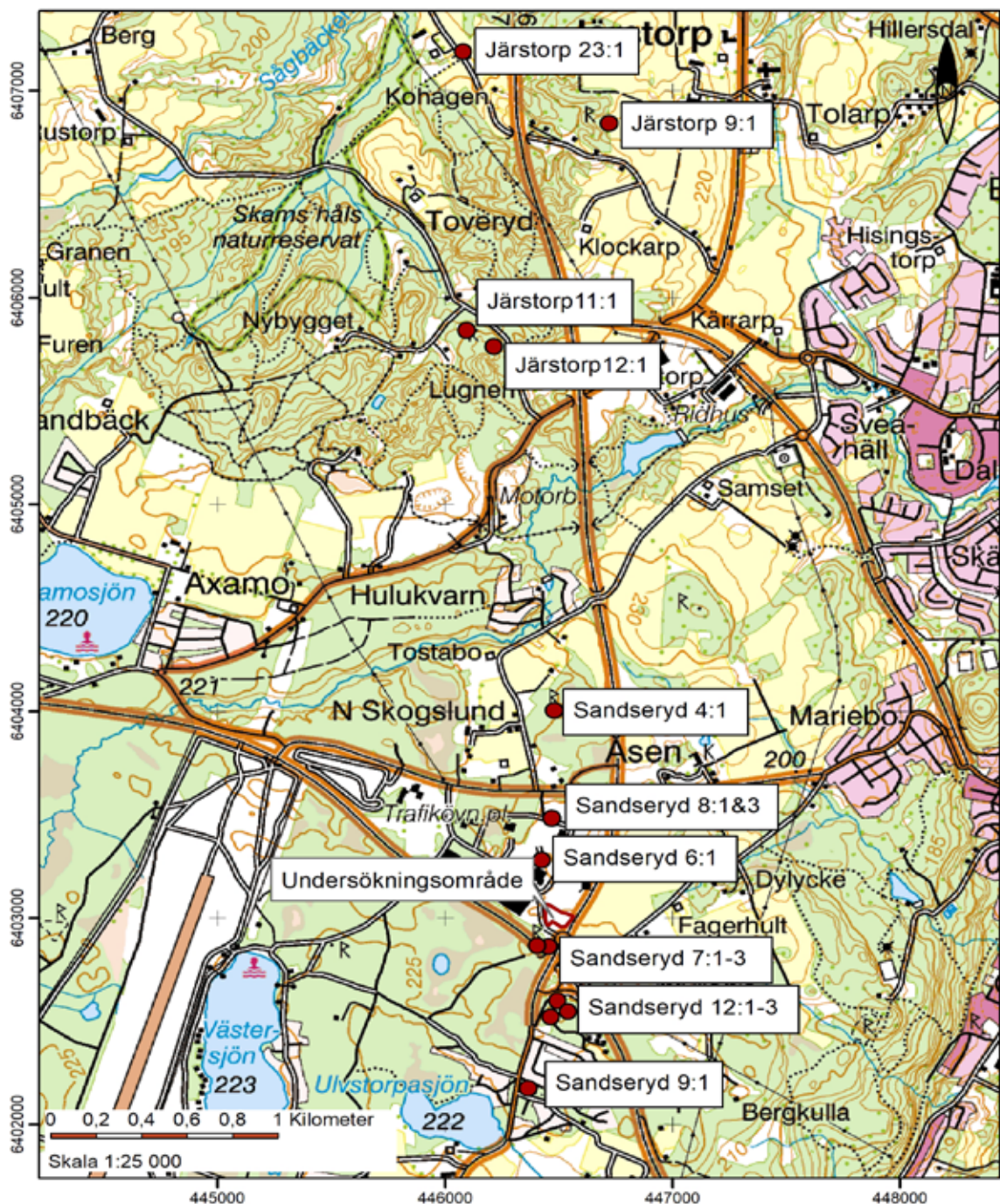
### Fornlämnings- och kulturmiljö

Området kring Hedenstorp är en bygd rik på olika typer av fornlämningar. Det handlar om gravar, lämningar efter fossil åker såsom röjningsrösen, äldre färdvägar samt lämningar efter skogsbruk och järnframställning. De äldsta skriftliga beläggen för Hedenstorp är från 1345, Hidinstorp, där Hidin är ett mansnamn.

Undersökningområdet ligger mitt i ett nord-sydligt stråk på nästan 5 kilometer med gravar och gravfält. Knappt 100 meter söder om området ligger Sandseryd 7:1-3, bestående av en domarring, en treudd och tre resta stenar. Ytterligare 300 meter söderut finns Sandseryd 12:1-3. Här finns en oval och en rund stensättning, samt en domarring. 400 meter söder om denna plats finns slutligen gravfältet Sandseryd 9:1. Här finns 28 fornlämningar bestående av högar, stensättningar, domarringar, kvadratiska stenkretsar samt resta stenar.

Norr om vårt område fortsätter gravplatser att komma med jämna mellanrum. Runt 250 meter från undersökningområdet fanns Sandseryd 6:1, en numera undersökt och borttagen stensättning och knappt 200 meter nord om denna det undersökta gravfältet Sandseryd 8:1-3. Gravfältet bestod av två rektangulära stenkretsar och en stensättning. Dessutom hittades nio brandgravar utan





Figur 5. Undersökningsområdet med närliggande gravar utprickade.

markering ovan jord. Gravarna daterades till romersk järnålder/folkvandringstid och på platsen fanns även en skärvstenshög samt hårdar daterade till bronsåldern (Nordman manus).

400 m norr om gravfältet finns stensättningen Sanderyd 4:1. Gravarna i samma riktning fortsätter sedan ytterligare några kilometer in i grannsocknen. Även om följande gravområden ligger lite längre undan och inte riktigt i samma linje är de värda att nämna. Två kilometer norrut från stensättningen finns Järstorp 12:1-2, med en domarring och en rund stensättning. Det kan också nämnas att

knappt 100 meter väster om detta område finns gravfältet Järstorp 11:1 som består av fem domarringar. Ca 1 kilometer nordnordöst om gravfältet finns Järstorp 9:1, platsen för en skadad domarring samt en klumpsten. Slutligen har vi Järstorp 23:1, som ligger 700 meter västnordväst om Järstorp 9:1. Även detta var platsen för en domarring. Numera finns dock inget spår kvar av den.

De flesta av gravarna är alltså inte undersökta eller daterade men från tidigare undersökningar i Jönköpings län vet vi att gravformer som domarringar förekommer under senare delen av romersk järnålder och folkvandringstid i länet. Treduddar förekommer under ett längre tidsspann av järnåldern men när de uppträder tillsammans med domarringar hör de sannolikt till samma tid som dem (till exempel Nordman 1997, Gustafsson & Nordström 2010, Gustafsson 2019 rapportmanus).

Flera av gravarna ligger på gränser mellan uppodlade ytor i öst och utmarksområden i väst och studier av äldre kartor och hur fornlämningar är spridda i området antyder att denna fördelning kan ha varit gällande redan när gravarna anlades. En intressant sak i sammanhanget är även att en del vägar i området kan vara riktigt ålderstigna. I studier av kartor från 1913 och 1917 har kulturgeografen Ådel Vestbö-Franzén kommit fram till att flera av de mindre lokala vägarna i Hedenstorp är betydligt äldre än kartorna. En mindre väg på dessa kartor löper i nord-sydlig riktning förbi vår undersökningsyta och förbi gravarna. Den verkar ta hänsyn till hur gravarna ligger i landskapet (Ameziane 2009:17). Det är omöjligt att säga säkert vilket som kom först, gravarna eller vägen men det skulle kunna vara så att gravarna har anlagts i utkanten av odlingsmarken, längs ett stråk där människor ofta färdades för maximal exponering.

En annan fornlämningstyp som är mycket vanlig i området är annars olika spår efter järnframställning. Förutsättningarna för att framställa järn, i form av bra virke, tillgång till vatten och råämne till järn har alla funnits här. Undersökningsområdet ligger mitt i ett kilometerbrett område mellan Västersjön i väst och Klämmestorp i nordost där en mängd kolbottnar och kolningsgropar har legat. Kolet användes i järnframställningen, något som i historisk tid utvecklades till en storskalig industri. De äldsta spåren av järnframställning i Hedenstorp hör till vikingatiden och övergången till medeltid och består, förutom av kolningsgropar, även av slaggvarpar och ugnar där råjärnet behandlades (Ameziane 2009:6f och där angiven litteratur).

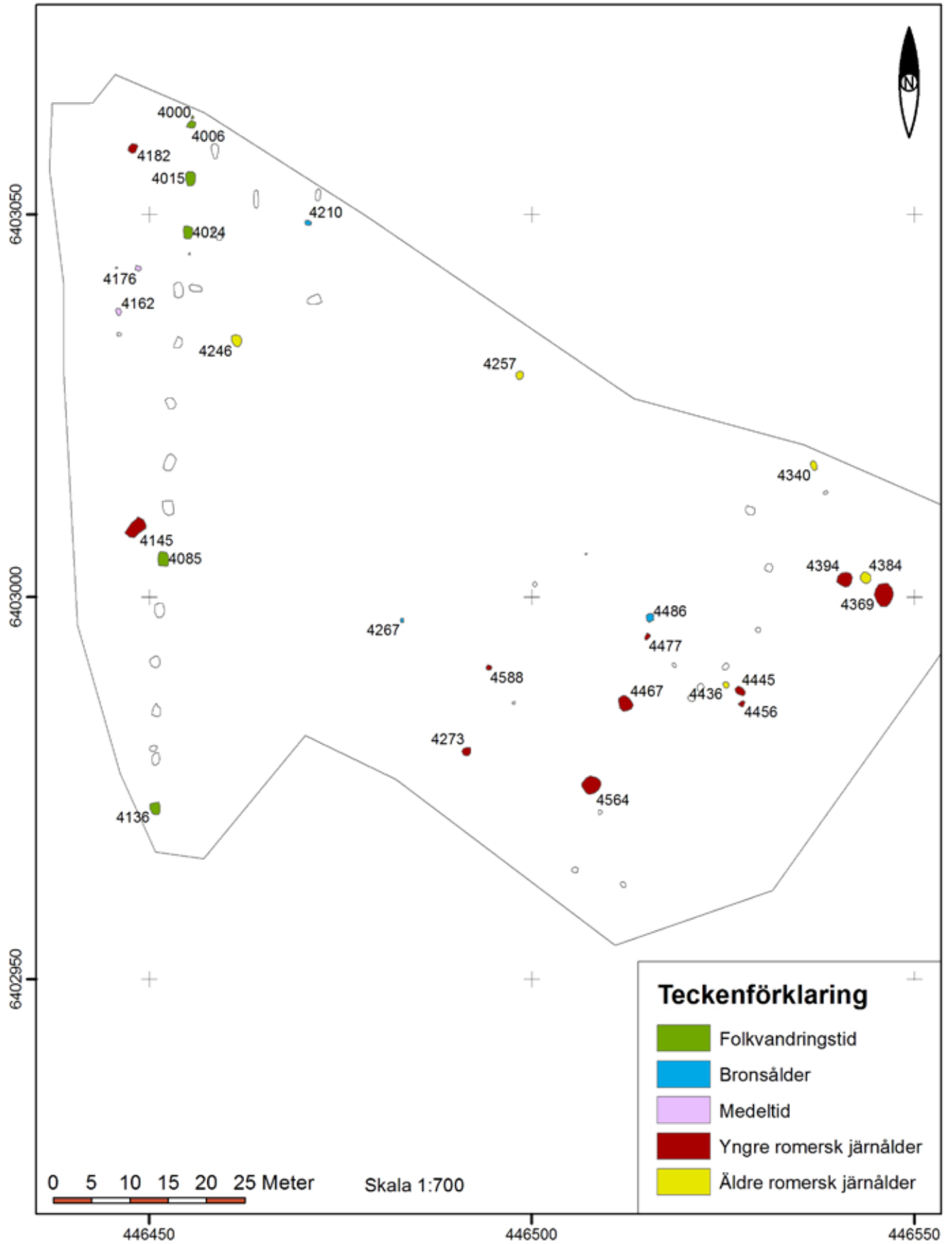
### Tidigare undersökningar

Jönköpings läns museum har genomfört en rad arkeologiska undersökningar på Hedenstorp, speciellt i takt med att industriområdet har vuxit fram. Många av undersökningarna har rört olika typer av kolningsanläggningar och järnframställning (Ameziane 2009:9).

De tidigare nämnda gravarna Sandseryd 6:1 och 8:1-3 undersöktes av läns museet 1991. Sandseryd 6 innehöll tre brandgravar, två av dem sekundärbegravningar. Fyndmaterialet bestod av brända ben, keramik, pärlor av brons, glas och bärnsten samt föremål i brons och järn. Vid undersökningen av Sandseryd 8 undersöktes runt tio brandgravar och en skelettgrav. Bland fyndmaterialet härifrån finns ett remändesbeslag med en runrad från den äldre futharken, fibulor med djurornamentik, en lansspets, knivar, bronsringar och smält glas som kan ha hört till en dryckesbägare. Båda gravområdena dateras från romersk järnålder fram till vendeltid. De flesta dateringarna hör dock folkvandringstiden till. Inom Sandseryd 8 fanns även en skärvstenshögen innehållande keramik samt fem kokgropar. Skärvstenshögen samt en av kokgroparna daterades till bronsålder (1430–1260 resp. 1500–1305 f.Kr) (a.a:11).

1990 genomförde läns museet som nämnts undersökningarna av Sandseryd 396 på ytorna som ligger direkt söder om, norr om och väster om vårt nu aktuella undersökningsområde. Resultaten härifrån är de som har störst betydelse för att kunna sätta in lämningarna som har kommit fram 2018 i rätt sammanhang. De flesta anläggningarna som framkom 1990 bestod av härdar, härdgropar, kokgropar och några sotfläckar. Det framkom även kolningsgropar och ett slaggvarp innehållande 377 kilo slagg samt resterna efter en dubbelugn under. Lämningarna efter järnframställningen daterades till medeltid medan eldstäderna hörde till äldre och mellersta järnåldern. I undersökningarna kom den rad fram, bestående av 18 härdar, härdgropar och kokgropar, som ligger i en rak nord-sydlig linje. Tretton av dem låg norr om vårt område och resterande fem söder om det. Det totala avståndet mellan de två yttersta härdarna var 215 meter. De flesta av anläggningarna var rektangulära eller ovala och mellan 1,2 - 2,4 meter långa. Bredden varierade mellan 1,0 - 1,7 meter och de var mellan 0,14 - 0,37 meter djupa. Ett medelvärde räknades ut till omkring 1,8 x 1,3 meter stora och runt 0,3 meter djupa. De hade alla en fyllning bestående av skörbrända stenar med en medelstorlek mellan 0,1-0,2 meter, samt sotfärgad sand. I botten fanns ett sot- och kollager och under flera av dem hade sanden rödfärgats. Ingen av eldstäderna innehöll några fynd. Av eldstäderna i raden var det fem som daterades. Härden längst i söder daterades till 40 f.Kr.–400 e.Kr. medan de andra fick lite yngre dateringar, mellan 252–680 e.Kr.

Under 2018 undersökte läns museet fler platser i närheten av vår undersökningsyta. Det gällde Hedenstorp bytomt (Sandseryd 441) samt boplatzlämningar och ett slaggvarp (Sandseryd 442, 445-447, 449, 457-458 samt 459). Boplatzlämningarna tolkades efter undersökningen framför allt som ensamliggande härdar, 10 av dateringarna därifrån hörde till romersk järnålder och fyra till mellersta bronsåldern (Ödeen 2019).

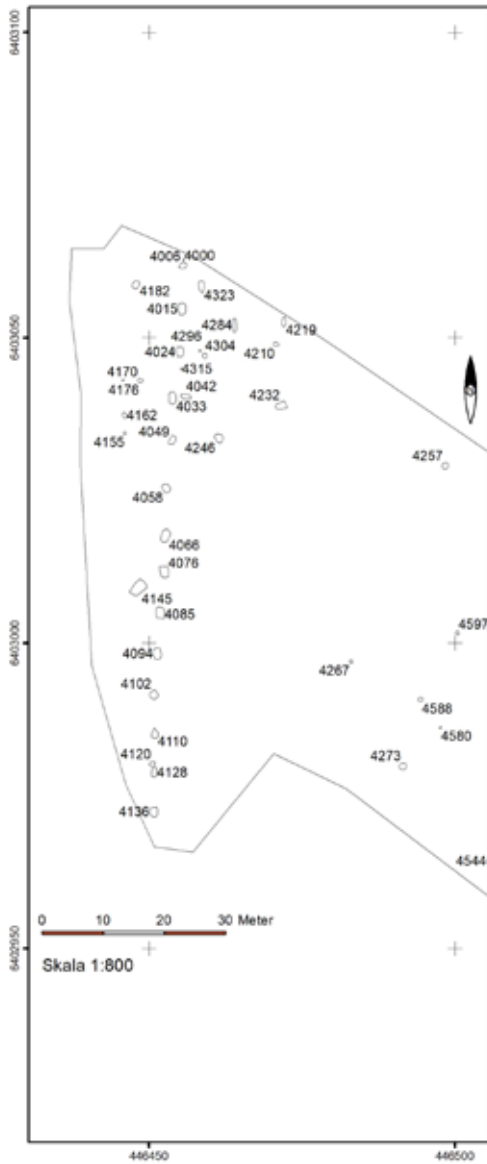


Figur 6. Undersökningsområdet med anläggningarnas dateringar enligt C14-analyserna.

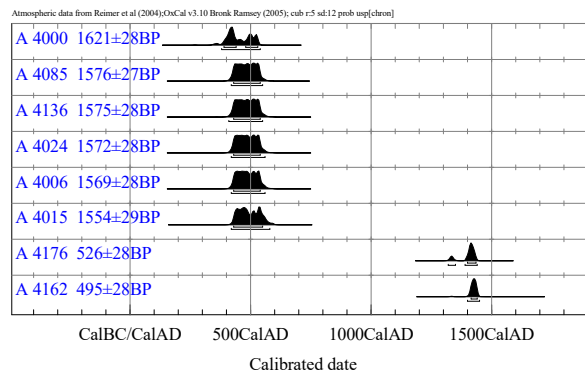
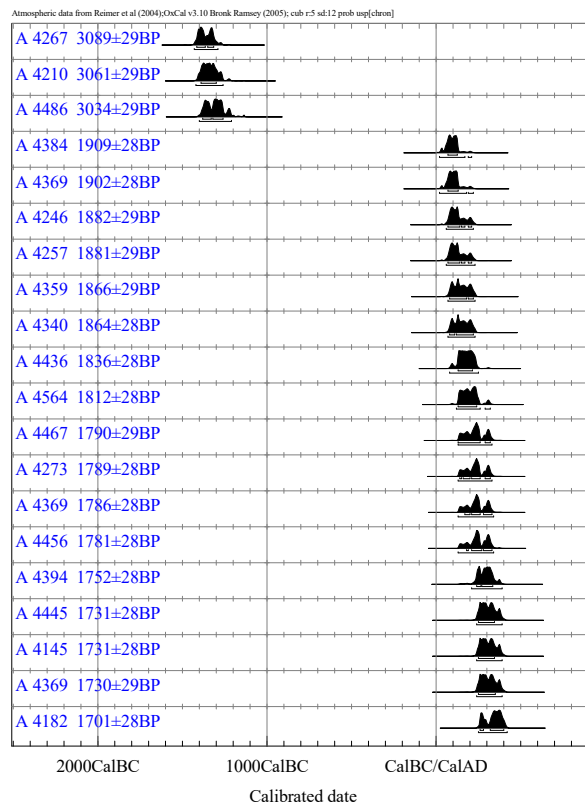


### Resultat

Vid undersökningen framkom 62 anläggningar. Eftersom ett urval har gjorts har inte alla anläggningar undersökts men, med undantag från något stolphål och en grop, så bedömdes anläggningarna vara olika typer av eldstäder. Anläggningarna fördelade sig till två områden på undersökningsytan, med 32 anläggningar i den västra, något lägre belägna delen och 30 stycken i den östra som låg lite högre upp. Mellan de två koncentrationerna fanns ett ca 40 x 80 meter stort område som i princip var anläggningsfritt. Geologiskt utgjordes detta område av finare jordartsfraktioner i förhållande till undersökningsområdets västra och östra delar, vilka var steniga och grusiga. Vid anläggandet av eldstäder och gropar har således mer väl-dränerade områden föredragits. Alla undersökta anläggningar,



Figur 7. Västra sidan av undersökningsområdet.



Figur 8 a och b. De samlade dateringarna.





Figur 9. Kokgrop 4588 i plan.

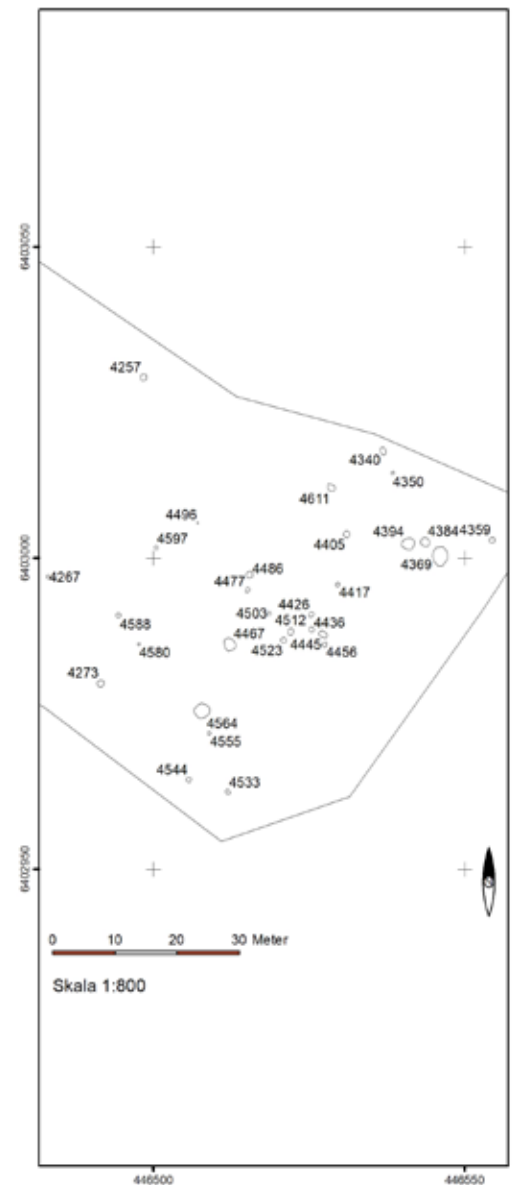


Figur 10. Kokgrop 4588 i profil från nordnordväst.

bortsett från två, har daterats med  $^{14}\text{C}$ -metoden. Dateringsresultaten visar på fyra olika perioder, bronsålder, romersk järnålder, folkvandringstid och medeltid. Följande presentation baserar sig på hur anläggningarna daterats i tid.

### Bronsålder

En eldstad i västra delen av undersöksområdet området, A 4210, är daterad till 1410–1230 f.Kr. Tillsammans med ytterligare två eldstäder, lite längre åt sydöst på ytan utgör de bevis för att människor besökt platsen redan under bronsåldern. De andra två är A 4267, som ligger mitt på undersökningsytan och A 4486 ytterligare en bit åt öst. De har daterats till 1430–1270 f.Kr. respektive 1400–1200 f.Kr. Alla tre har tolkats som kokgropar och de stack ut lite från övriga anläggningar genom sin form och sitt utseende.



Figur 11. Ostra sidan av undersökningsområdet.



Figur 12. Härden 4246, ett exempel på en härd med tidig datering, 60 - 220 e.Kr.



Figur 13. Härden 4246 i profil, från öst.

Deras storlek och djup varierade något men de var i det närmaste runda i formen och hade rundad profil. Samtliga hade rikligt med skörbränd sten och hade inget eller mycket lite synligt kol. Ytterligare en av de undersökta anläggningarna, A 4588 har ett utseende både i plan och profil, samt i sin fyllning som påminner om de tre kokgroparna. Sannolikt kan denna höra till samma tid, dock togs inget  $^{14}\text{C}$ -prov i denna anläggning, se figur 8 och 9. I A 4486, som var den största och djupaste av dem med en diameter på en meter och ett djup på 0,52 meter, fanns rikligt med keramikskärvor i hela anläggningen, se figur 31 och 32.

### Romersk järnålder

Ett stort antal av anläggningarna i undersökningen har daterats till denna tid och det har utkristalliserat sig två olika spann på dateringarna där en är från tidigt och en är från sen romersk järnålder. Tre av dem finns på den västra halvan av undersökningsområdet medan resten återfinns i östra halvan. I undersökningsområdets norra halva, från A 4246 i väst via A 4257 i undersökningsområdets mitt och vidare mot ytans nordöstra fjärdedel finns sex eldstäder som har ett dateringsspann från 20–210 till 80–250 e.Kr.

I den västra delen av området finns A 4145 och A 4182 som har dateringen 24–390 respektive 250–410 e.Kr. Tillsammans med sju daterade eldstäder som ligger i ett stråk som går lite sydväst nordost i den östra delen av undersökningsområdet finns anläggningarna som har daterats till det lite senare spannet mellan 120–330 och 240–390 e.Kr. Dateringarna går alltså delvis in i varandra. I tre av anläggningarna har kolet som analyserats varit från tall, vilket har en hög egenålder, bland annat gäller detta A 4384 som hade den tidigaste dateringen, 20–210 e.Kr.

Utseendemässigt är anläggningarna ganska likartade även om det finns olika variationer, se figurerna 12, 13, 16 och 17 för exempel. De flesta har rikligt med skörbränd sten, ofta i flera lager, och i vissa fall har det sett ut som att anläggningarna varit fodrade med sten. Många har ett kraftigt kol- och sotlager i botten, som att ved har lagts i först och tänts på och sedan blivit täckta av stenar. Under flera av dem har sanden under färgats röd på grund av hög värme. Det handlar i regel om stora eldstäder där både bredd och längd överstiger en meter och i flera fall anläggningar där åtminstone längden är mer än 1,5 meter. Djupen på de flesta varierar mellan runt 0,20 - 0,30 meter upp till runt 0,40 - 0,50 meter. Det finns även två anläggningar med ett djup på 0,80 meter. Den minsta av de undersökta, A 4359 är dock ”endast” 0,95 × 0,85 m stor och 0,13 meter djup. Annars är det de riktigt stora anläggningarna som sticker ut. Tre av dem hade en längd som översteg två meter och dessa presenteras lite närmare här. De tre var lika varandra med tanke på djup och storlek, samt på grund av den rikliga mängden både sten och kol.

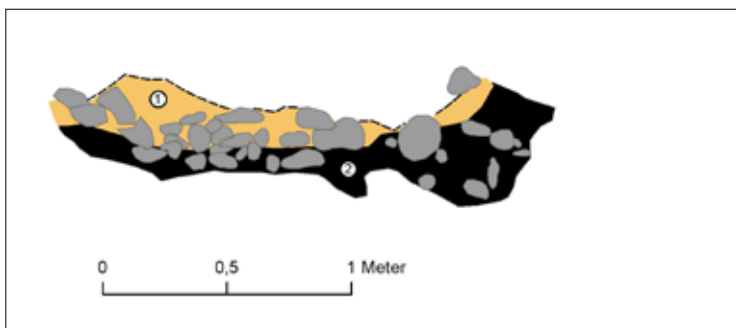
*A 4467*

A 4467 tolkades som en härdgrop. Den var 2,2 meter lång och 2 meter bred och hade ett djup på 0,54 meter. Anläggningen var först grävd som en rund grop med förhållandevis plan botten. I västra delen gick den lite djupare. I botten fanns rikligt med kol, till synes från stora vedträn, och sot. På dessa fanns upp till tre lager med sten, 0,05 - 0,25 meter stora, tätt packade med knappt någon jord mellan stenarna. Några hade sjunkit ner i kolen efter eldning och i princip all sten var värmepåverkad. Det såg även ut som att större sten hade lagts i kanten på anläggningen, som en slags fodring. Under anläggningen var sanden rödfärgad och hård.

I anläggningen togs förutom <sup>14</sup>C-prov även ett makro och lipidprov. Dateringsprovet hamnade på 130–330 e.Kr. Makroprovet som togs i A 4467 innehöll enbart träkol. Inga fröer eller annat botaniskt material förekom. Resultatet från lipidanalyserna däremot pekade på att fettsyror från något vattenlevande djur kunde finnas i provet. Det fanns ett visst mått av osäkerhet kring just detta resultat men det skulle kunna peka på att anläggningen har använts till matlagning (Isaksson 2019). Se figur 14 och 15.



Figur 14. Härdgropen 4467 i profil från norr. På grund av översandning såg anläggningen betydligt mindre ut i plan vid undersökningstillfället. Snittet lades därför fel i förhållande till anläggningens mitt med resultatet att för många stenar från toppen avlägsnades.



Figur 16. Härdgropen 4394. Ett exempel på en härd med sen datering (220–390 e.Kr.).



Figur 17. Härdgropen 4394 i profil, från väst.

Till vänster, figur 15. Profilritning av härdgropen 4467 mot söder.

1: Ljusbrun sand har sandat över stora delar av anläggningen, lite för mycket blev bortgrävt därav den streckade linjen.

2: Sot och framför allt kol, stora bitar. Stenarna, speciellt de längts ner är väldigt skörbrända.

Ligger i gul grusig sand som blivit rödfärgad under anläggningen.



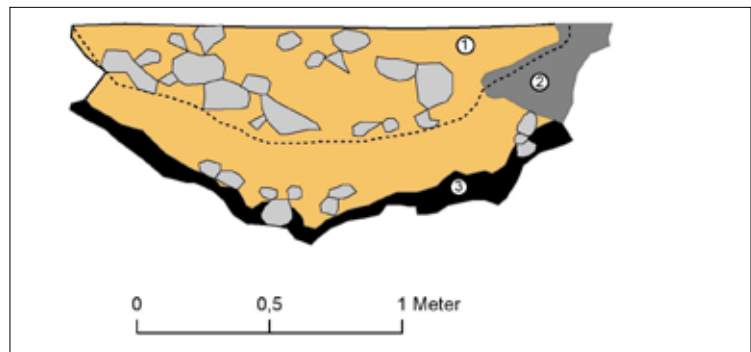
*A 4564*

En härdgrop som var 2,30 meter lång och 2 meter bred och med ett djup på 0,80 meter. Den hade rundad botten och innehöll rikligt med skörbränd sten, 0,03 - 0,20 meter stora. I botten fanns ett 0,03 - 0,15 meter tjockt lager med kol och sot, troligen rester efter att ved lagts här. Anläggningen verkar ha haft minst två användningsfaser.

I anläggningen togs <sup>14</sup>C-prov, makroprov och lipidprov. Datering blev 120–330 e.Kr. Makroprovet innehöll enbart träkol och lipidanalysen pekade dessvärre heller inte på någon speciell verksamhet. Se figur 18 och 19.



Figur 18. Härdgropen 4564 i profil från nordöst.



Figur 19. profilritning av härdgropen 4564 mot sydväst .

1: Mörkbrun humös matjord/sand/silt.

2: Ljusbrun sand/silt.

3. Kol och sot.

Ligger i brungul sand.

### A 4369

A 4369 var tre meter lång och 2,5 meter bred. Anläggningen tolkades som en härdgrop som har använts fler än en gång. I ett senare skede har den blivit skuren av en yngre nedgrävning som kanske, kanske inte avviker i tid. Den har först grävts som en stor grop med svagt rundad botten. I anläggningen fanns en stor mängd skärvig sten, 0,10 – 0,30 meter stora, tätt liggande och omgärdade av sotig och sandig silt med inslag av träkol. Botten på anläggningen utgjordes av ett svart kolbemängt lager som tolkades som rester efter ved som har lagts här och troligen även utmed härdgropens sidor. Kolet var betydligt tjockare i södra delen än i norra vilket tyder på att anläggningen blivit omgrävt vid något tillfälle. Stenarna i anslutning till kolskiktet var mer eldpåverkade än övriga. Över sot- och kollagret fanns ett melerat lager med gråbrun sandig silt med inslag av träkol och bränd sand, bland annat med en lins av sand som färgats röd. Tolkningen blev att lagret har lagts på anläggningen mellan två användningar, kanske medan det undre lagret fortfarande var varmt, eller under tiden anläggningen byggdes upp. Under kollagret var undergrunden rödbränd. Tre dateringsprov togs i anläggningen. Ett togs ifrån ett inte helt förkolnat trä i den västra väggen av anläggningen, nära botten (prov 20). Ett togs i det kolbemängda lagret i botten (prov 21) och ett togs från överdelen



Figur 20. Härdgropen 4369 i profil från väst.



Figur 21. Kristina undersöker härdgropen 4369.

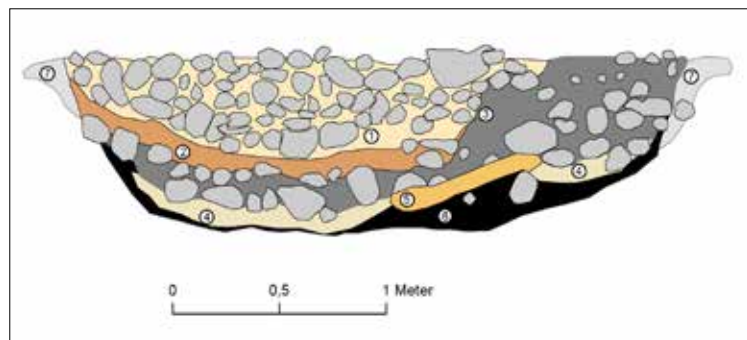


av den brända sandlinsen som tycktes utgöra ett skilje mellan två användningsomgångar (prov 22).

Dateringarna gav ett lite varierat resultat, något som delvis skulle kunna förklaras genom att träet som dateringarna togs på härrör från träslag som har relativt hög egenålder. Dateringarna blev för prov 20: 130–330 e.Kr. (björk), prov 21: 20–220 e.Kr. (tall) och prov 22: 240–390 e.Kr. (tall). I vedartsrapporten (Vedlab rapport 18060) uppges dock att det endast är i prover med enbart tall som egenåldern kan bli besvärande hög för tolkningen av dateringarna. Detta gäller dock inte för provet som gav den tidigaste dateringarna (prov 21) eftersom den har tagits från en ytterbit, alltså delen med de yngsta årsringarna. Dateringsproverna visade sålunda upp skillnader som är svåra att förklara.

Vid något tillfälle har den norra delen av anläggningen även blivit skuren av en ca 2 meter lång och 0,40 meter djup nedgrävning med tydlig nedgrävningskant. Även denna bestod av en tät stenpackning, med stenar från 0,05 – 0,35 meter, där de största av dem låg i botten. Stenarna omgärdades av brun sandig silt och innehöll en mycket liten mängd synligt kol. I packningen gjordes fynd av två malstenslöpare, ett bryne och av flera bitar bränd lera med pinnavtryck. En del av dem var sintrade vilket tolkades som att de blivit utsatta för hög värme sekundärt. Under stenpackningen fanns ett flammigt sandig siltlager. Fyllningen kan vara resultatet av sekundär dumpning av kasserad skärvsten och diverse trasiga föremål. Den brända leran med pinnavtryck kan utgöra resterna efter aktiviteter som har skett på platsen. Pinnavtrycken tyder på någon form av konstruktion uppbyggd av pinnar och lera, t.ex. en ugn med kupol, men det finns inget som tyder på att denna skulle ha stått över anläggningen utan den brända leran har hamnat där efter att konstruktionen har förstörts. Eftersom vi inte har dateringar från den yngre nedgrävningen är det svårt att säkert avgöra när den har kommit till men tolkningen är att det bör ha skett nära i tid efter att den första anläggningen använts. Den följer väl den norra kanten på härdgropen och har inte grävts utanför den. Detta tyder på att man varit medveten om den första anläggningens existens men det är även möjligt att jorden här varit luckrare och att det helt enkelt varit enklare att gräva här.

Till höger, figur 22, profilritning av härdgropen 4369.  
 1: Brun sandig silt och tät med skärvsten.  
 2: Gråbrun sandig silt med inblandade beigefärgade klottar, viss inblandning av kol.  
 3 Svart grå sandig silt med inslag av kol, Stora skärvstenar.  
 4 Gråbrun sandig silt med inslag av träkol och bränd sand, melerat. I lagret finns en renodlat tegelrödsfärgad lins med brun sand = 5  
 6 Svart kompakt sotig kolbemängd silt. Träkolsblandat. I botten och intill härdväggarna finns resten av veden kvar.  
 7 Undergrund bestående av stenig och grusig sand, rödbränd.



I botten av den stora gropen togs ett makroprov samt ett lipidprov som förhoppningsvis skulle kunna ge ledtrådar till hur gropen har använts. Ett lipidprov togs även på ytan bredvid som referens. Tyvärr gav lipidproven egentligen inga ledtrådar till hur gropen har använts. Spår efter rök från gran eller tall fanns (Isaksson 2019) men det är inte oväntat eftersom vedartsanalysen pekade på att just tall var ett av träslagen som eldats i gropen.

Makroanalyserna gav däremot mer resultat. Först analyserades provet som togs i anläggningen. Vid vedartsanalysen uppmärksammades att det förutom kol även fanns tre små klumpar med organiskt material och dessa skickades i efterhand vidare för makroanalys. Således fanns det två olika makroprov från denna anläggning men båda kom från eller i närheten av det kolrika lagret i botten. Det första provet innehöll 25 fragment av hasselnötsskal samt enstaka fröer av mälla och bergsyra. I övrigt innehöll nästan hela provet träkol. Analyserna av klumparna med organiskt material visade att de bestod helt av fragmenterade växtrester, framför allt strån, agnar och skal från skalkorn, tillsammans med tre fröer av pilört och ett frö av svinmälla, alltså odlat material och några få ogräs. Vid undersökningen av materialet visade det sig att allt växtmaterial satt ihop, vilket är ovanligt. En diskussion fördes kring om detta kunde handla om dynga efter boskap, kanske använt som bränsle, eller en typ av gröt. Klumparna påminde om tidigare fynd som består av bränd dynga. Det finns exempel på att dynga användes som bränslekälla vid eldning. Ibland användes det när tillgången på annan typ av bränsle var dålig och i vissa fall har dynga även föredragits framför andra bränslekällor eftersom det var lättillgängligt och inte krävde någon förberedelse. Det är dock osäkert om det verkligen handlar om dynga. I rapporten framgår att det borde ha varit en högre organisk halt i det ordinarie makroprovet ifall det hade eldats intensivt med dynga i hela anläggningen. Det kan dock handla om en mindre deponerad klump som inte har avgett några kemiska spår i marken. För mer detaljerad information hänvisas till den makrobotaniska rapporten (Östman m.fl. 2019).

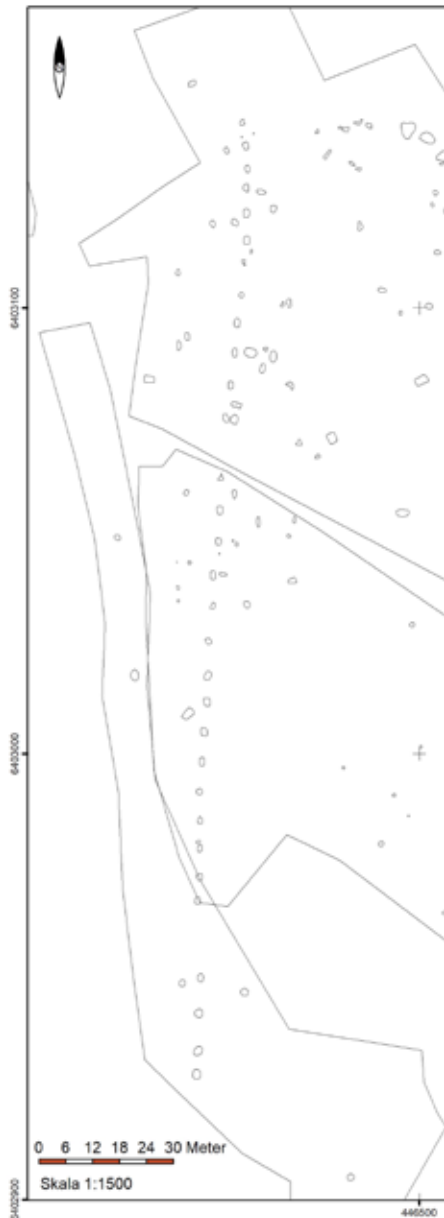
En annan möjlighet är att klumparna kommer från en gröt som har ätits av antingen människa eller djur. Växtmaterialet i klumparna kan även se ut som resterna som blir över när säd har bearbetats. Sammansättningen består av ogräsfröer, enstaka korn och agnar samt skal och utgör den sämsta kvaliteten efter rensningen. Möjligheten är att man ätit denna typ av gröt vid tider då det rådde brist på bättre mat. Eftersom härden även innehöll rester efter hasselnötter kan det tyda på att härden har använts i samband med matlagning. Miljöarkeologiska laboratoriet avslutar sin rapport med att denna typ av material har undersökts mycket lite i Skandinavien och att det skulle vara intressant med fler liknande studier (a.a).



Figur 23. Brynet som hittades i härdgropen 4369.



Figur 24 och 25. Bränd lera med pinnavtryck, den gråare är sintrad.



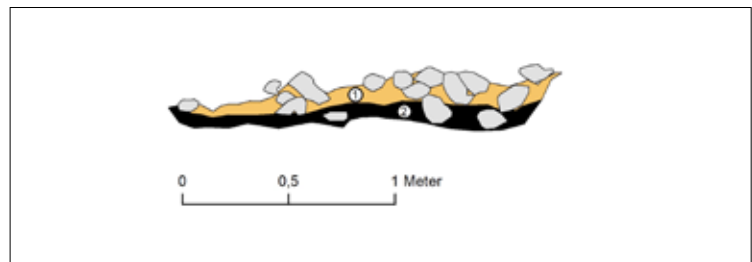
Figur 26. Samtliga kända härddar i härdraden med anläggningarna från 1990-års undersökning medtagna.



Figur 27. Härddropen 4015 i plan. Utseendet är typiskt för härddarna i härdraden.

### Folkvandringstid - eldstäder på rad

I den västra delen av undersökningsområdet framkom 16 ovala eller rektangulära härddar eller härddropar hörande till den tidigare kända härdraden i nord-sydlig riktning. De låg med ca fem meters mellanrum på en sträcka på drygt 90 meter. Tillsammans med härddarna från 1990 års undersökning bildar de en 215 meter lång rad med 34 eldstäder av liknande utseende. Deras längd varierade mellan 1,40 upp till 2,10 meter och bredden var mellan 0,90 - 1,40. Den till ytan största av dem var A 4066 som var just 2,10 meter lång och 1,40 meter bred. Två av eldstäderna som har mätts in som separata anläggningar sticker ut eftersom de är mycket mindre i storlek, 0,40 × 0,32 meter respektive 0,80 × 0,90 meter. Båda ligger i anslutning till en större härdd och det kan inte uteslutas att dessa egentligen ska slås ihop till den större och att de är senare händelser på platsen som gjort att de sett separerade ut i ytan. I det ena fallet, gällande A 4000 och A 4006, är båda undersökta och även om de skiljer sig lite åt gällande stenstorlek så var fyllning och djup likartat och i profilen gick det inte att skilja anläggningarna åt. De föreföll ha en gemensam botten, som tunnade ut i nord respektive i



Figur 28. Profiliriting av härddropen 4015 mot öst.

1: Mellanbrun siltig sand

2: Sotig och siltig sand med kollinsler och större kolbitar. I hela anläggningen finns rikligt med skörbränd sten.

Ligger i gulbrun siltig sand med inslag av smågrus.



Figur 29. Härddropen 4015 i profil, från väst.

syd. Det gick heller inte att se någon gräns som visade att den ena skulle vara nedgrävd genom den andra. Det är därför mer troligt att det rör sig om en rektangulär anläggning snarare än två runda, varav den ena är betydligt mindre än de övriga härdarna i raden. Samma kan gälla även för de andra två intill varandra liggande härdarna, A 4120 och A 4128. När det gäller dem kan vi inte veta säkert eftersom ingen av dessa är undersökta och om de slås ihop skulle längden på härden bli runt 2,5 meter så som de framstod i plan. Med den här informationen i åtanke skulle det kunna vara så att härdantalet får reduceras till 15 eller 14 stycken, och det totala antalet härdar i härdraden minskas på samma sätt.

Av anläggningarna i raden undersöktes sex stycken. Samtliga provtogs för datering och vedartsanalys. I fyra av dem togs även lipidprover. De undersökta anläggningarna hade plana eller svagt rundade bottenar. De var välfyllda med skörbränd sten och hade oftast ett kol- och sotlager i botten. I två av dem hade värmen varit så hög att den underliggande sanden färgats röd. De sex <sup>14</sup>C-proverna gav alla ett entydigt resultat som placerade härdarna i folkvandringstid. Den äldsta dateringen var 380–540 e.Kr. och den yngsta 420–560 e.Kr. Av alla anläggningar som undersökts och daterats inom detta projekt är det enbart dessa som hamnar inom denna tidsperiod.

I lipidproverna har det inte kunnat påvisas att något speciellt har eldats i härdarna. De flesta ämnen som kunnat ses härrör från växtdelar och i många fall gäller det ämnen som tillkommit efter att anläggningarna har övergivits. Alla proverna innehöll spår av rök och sot från tall eller gran. I härd A 4024 har ett ämne hittats som förekommer i skalet på många frukter och bär (Isaksson 2019).

Dateringsprovernas kol har analyserats av Vedart för artbestämning. Proverna har innehållit mellan 11 och 40 bitar och utgjorde en liten del av den totala mängden kol i anläggningarna. Resultatet visar att proverna innehåller al, björk, hassel och ek i olika sammansättningar, se bilaga 6, Vedlab-rapporten. Al, björk och ek är trädslag som är tunga och energirika. De brinner lugnt och ger mycket glöd. Hassel är lätt och inte lika energitätt, och brinner snabbare. Fördelen med hassel är dock att den finns som tunnare stammar och grenar som är lätta att avverka (Danielsson 2018). Möjligen har man valt att kombinera tunga och lätta trädslag för att få en bra glöd i kombination med mer öppna lågor.

### Medeltid

Två härdar, A 4162 och A 4176, visade sig höra till högmedeltid, med dateringar på 1320–1440 respektive 1400–1450 e.Kr. Dessa båda låg invid varandra och innehöll bland annat stora bitar kol som var förglasade, så kallat vitrifierade. Detta innebär att kolet saknar tydliga cellstrukturer. Det är inte känt vilka processer som kan orsaka att kolet blir vitrifierat (Vedlab rapport 18060).



Figur 30. Den medeltida härden 4176 från norr.





Figur 31. Keramik som fanns i kokgropen 4486, med datering till bronsålder. Keramiken hittades bland stenarna i hela anläggningen.



Figur 32. Mer keramik från kokgropen 4486. Skärvorna, som hittades längs gropens ena kant avviker något i färg från de övriga.



Figur 33. En fragmentarisk slipsten som hittades i gropen 4488. Gropen var en av två undersökta anläggningar som inte daterades.

## Fynd

Undersökningen resulterade inte i så många fynd. Anläggningen med flest fynd var den sista fasen i härdgropen 4369. Här i fanns två malstenslöpare, ett bryne samt ett flertal bitar bränd lera med avtryck efter pinnar. I en grop med datering till bronsåldern påträffades rikligt med keramik och i ytterligare en grop fanns en fragmentarisk slipsten, se figurerna 23, 24, 25 samt 31, 32 och 33.

## Diskussionsunderlag

### Kokgropar, härdgropar och härdar - användningsområden och teorier

Maria Pettersson har i sin avhandling (Pettersson 2006) gjort en grundlig genomgång kring olika typer av eldstäder och vilka egenskaper de har. Om vi först går till praktiska egenskaper så kan sägas att en härd som anlagts direkt på markytan avger god värme medan den brinner men den kräver mer ved än vad nedgrävda härdar gör och den är mer utsatt för väder och vind. Med hjälp av stenar kan man få värmen att hållas kvar under en längre tid. En nedgrävd härd är mer skyddad och när stenar fyller gropen så håller värmen betydligt längre än i en härd som anlagts direkt på marken. Däremot avger den inte värme till omgivningen på samma sätt som öppna lågor gör. De eldstäder som innehåller sten har alltså kunnat bevara sin värme mycket längre än de som är utan sten och förekomsten av skärvsten i eldstaden är ett av kännetecknen som kan tala om vilken funktion anläggningen har haft. Experimentella studier har visat att stenar i nedgrävda eldstäder som blivit övertäckta av torv kan behålla sin värme i upp till ett dygn, långt efter att själva förbränningen avstannat. Slutsatsen blev att eldning i grop både sparar bränsle och resulterar i väldigt hög värme (a.a 144f).

Vad är det då som skiljer en kokgrop och en härdgrop åt? Enligt Maria Pettersson är det egentligen inte så mycket. Ofta hör kokgroparna till bronsåldern medan härdgroparna blev vanligare under äldre järnåldern och Pettersson menar att det kan antas att den roll som kokgropen spelade under bronsåldern tas över av härdgropen under äldre järnåldern. Hon menar, som flera andra forskare före henne, att begreppet kokgrop blir missvisande eftersom den nedgrävda härden och kokgropen ofta fyllde samma funktion, att användas till matlagning. I avgörandet om en nedgrävd härd ska tolkas som en kokgrop eller en härdgrop är det vanligt att man tittar på kolmängden i gropen. Ofta anses att stenarna i härdgropen har värmts upp på elden nere i gropen medan stenarna i kokgropen har värmts upp i en annan härd innan de har hamnat i gropen. I det senare fallet blir det endast lite kol i gropen. För att komplicera det hela förekommer det ibland även kolskikt i sådana anläggningar som tolkas som kokgropar, något som alltså antyder att stenarna har värmts upp direkt i gropen. När det gäller härdar



och kokgropar som använts till matlagning har egentligen inte matlagningen utförts på så olika sätt. Mat har lagts på de varma stenarna (i härdgropen efter att de öppna flammorna hade övergått i glöd) och därefter eventuellt täckts med mera sten (a.a 146).

Säkerligen har många kokgropar och härdgropar använts vid matlagning men det finns även andra teorier kring deras användningsområde som naturligtvis kan gälla för enskilda platser även om det inte gäller samtliga. Jörgen Streiffert har bland annat i en artikel skrivit om kokgropar i Halland och för i den ett resonemang kring vad de har fyllt för funktion. I artikeln gör han jämförelser mellan olika utgrävningar i Halland från vilka det finns daterade anläggningar som har tolkats som kokgropar, bland annat lokaler med många kokgropar. De flesta hör till bronsåldern men exempel finns från alla förhistoriska perioder från stenåldern till vikingatid (Streiffert 2012). Streiffert menar att det egentligen vore bättre att benämna dem med något mer neutralt som skärvstensfyllda gropar. Hans utgångspunkt är att kokgropen fyllde fler funktioner än just matlagning. Diskussionerna kring just funktion har ofta baserats på anläggningens form och storlek, deras datering samt hur de ligger i landskapet och i förhållande till andra fornlämningar. När det gäller områden där många kokgropar ligger samlade finns det flera olika tolkningar kring syftet. Den vanligaste tolkningen är fortfarande att de har använts vid matlagning men ibland även med innebörden att vissa kan ha använts vid torkning av spannmål eller kött eller fisk, där kött hängts upp och torkats över varma stenar, eller vid utvinning av fett eller tran. Andra teorier går ut på att vissa kokgropslokaler har använts vid bastubad. Vissa kan ha med bronsframställning att göra och andra med framställning av träkol eller bränning av kalk (a.a 21ff).

När det gäller eldstäder som inte kan knytas till någon särskild arkeologisk kontext pratar Maria Pettersson om ensamliggande härdar och härdgrupper. Hon har gjort en genomgång av och jämförelser mellan lokaler med härdar i västra Östergötland. Dateringarna på de olika lokalerna har sträckt sig från 800 f. Kr. fram till omkring år 0. Hon menar att det är troligt att de ensamliggande härdarna har haft sin funktion inom betesdriften. De ska då ha legat på fasta samlingspunkter dit de människor som vallade betesdjur stannade. Hennes studier har visat att härdar som inte kan kopplas till boplatser verkar ha haft färre användningsområden än sådana som hittas närmre boplatser (t.ex. frånvaron av smide och annan tillverkning) och att de främst har använts i matlagningssyfte. Pettersson menar även att det faktum att man lagade mat här tyder på att man även uppehöll sig här på natten. I detta sammanhang gav härdarna även ljus och värme och höll vilda djur borta. De har även kunnat producera rök för att hålla insekter undan från både djur och människor. En diskussion kopplad till detta är om det främst var under varmare årstider som sådana här platser besöktes. Det

skulle kunna vara så att härdar som inte är nedgrävda hör vintern till medan nedgrävda har kunnat anläggas endast när det inte var tjäle i marken. Det finns dock inget som säger att en nedgrävd härd inte har kunnat återanvändas under vintertid (Pettersson 167ff).

### Fenomenet härdar på rad

Fenomenet med härdar på rad har tagits upp i samband med forskning kring fyndplatser där många eldstäder ligger samlade. Att härdar anläggs på rad finns det exempel på från flera andra platser i norra Europa men de flesta av dem är äldre än våra folkvandringstida härdar. I många fall uppträder härdarna i samma miljö som samtida gravar och de har därför tolkats som ingående i en begravningskult. I den svenska forskningen är det bl.a. Raymond Thörn som arbetat mycket med fenomenet härdrader. I sin C-uppsats från 1993 (Thörn 1993) gjorde han en genomgång av 75 fornlämningar i Sverige, Danmark, Tyskland och Polen där samlingar av eldstäder finns, där benämnda som eldkultplatser, och han arbetade bl.a. vidare med fenomenet i ett delprojekt inom det arkeologiska projektet Öresundsförbindelsen (Thörn 2007). I den här senare publikationen tog han upp härdar på rad i miljöer som även innehåller gravar. Det kan konstateras att de flesta kända platser med härdar på rad hör till bronsåldern (a.a.:183). Thörn byggde delvis sin forskning kring eldkultplatserna på det arbete som den tyska arkeologen Sigrid Heidelk-Schacht hade presenterat under 1980-talet. Hennes arbete kretsade kring stora koncentrationer av eldstäder där hon ställde upp kriterier för den här typen av lämningar och menade att det genom att studera dem gick att se spår av bronsålderns religion. Hon talade om tre typer av eldstadssystem: oreglerade, enkelt reglerade och komplext reglerade. De oreglerade är eldstäder som ligger samlat utan att vara ordnade på något uppenbart vis, de enkelt reglerade är eldstäder som ligger på rad och de komplext reglerade handlar om eldstäder som ligger i flera rader (Ameziane 2009a:14). Även Tony Björk har tagit upp fenomenet med härdar på rad i en artikel i *Fornvännen* från 1998 (Björk 1998).

Eftersom härdraden i Hedenstorp ligger i samma linje i landskapet som ett flertal gravar från samma tidsperiod som den är det intressant att ta upp andra fornlämningsmiljöer där liknande relationer tycks finnas. Följande exempel skiljer sig från våra både geografiskt och tidsmässigt men som fenomen är de ändå intressanta för den här rapporten.

I Fjälkestad nära Kristianstad har en rad med tjugo härdgropar undersökts. Raden gick nord-sydligt på en åssträckning i landskapet och i samma område hade urnegravar undersökts. Både gravarna och härdarna var från övergången mellan äldre och yngre bronsålder. Det kan inte uteslutas att härdraden fortsätter ännu längre på ytor som inte blev framtagna. Eftersom gravarna och härdarna

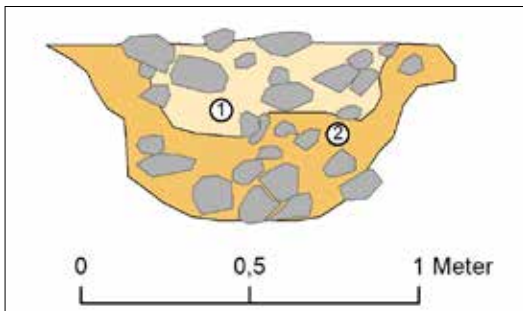
verkar ha tillkommit under samma tid tolkades de ha ett religiöst/ceremoniellt snarare än ett praktiskt/världsligt syfte (Björk 1998:75f). Thörn tar upp fem olika härdområden där fenomenet med härdar på rad förekommer i kombination med närliggande gravar. I Fosie i Malmö undersöktes 1998 en rad med 13 kokgropar. Raden gick från västnordväst mot östsydöst och daterades till 1260–790 f.Kr. Kokgropsraden såg ut att peka mot en gravhög som låg 300 meter längre norrut. I närområdet har även ett kulthus från samma tid undersökts och studier av äldre kartor tyder på att en eller flera vägstråk har gått här som har riktigt ålderdomligt ursprung. I Malmö har även en härdrad undersökts i området Fredriksberg. Här fanns fyra härdar och en kokgrop i en nord-sydlig rad och dessa låg också i riktning mot en gravhög 340 meter bort. I det här fallet har inga av härdarna daterats. Vid Foulum, nära Viborg på Jylland, undersöktes 1990 en rad med 17 härdragropar. Raden gick i sydväst-nordost och var 32 meter lång. Även den här raden tycktes peka mot en gravhög. I detta fall en som låg 400 meter åt nordost. Gravhögen, Bavnehøj, var en av 15 gravhögar (varav några är borta idag) som låg/ligger i ett ca tre kilometer långt stråk. På Jylland finns också Ørvadgård där man 2001 och 2002 undersökte en rad med 24 kokgropar daterade till 970–790 f.Kr. Denna var 90 meter lång och gick i riktning sydost-nordväst. Även här fanns en gravhög, den överplöjda Stadshøj, i riktningens förlängning. Raden låg även nära en vägsträcka som troligen har mycket gamla anor. I tolkningen sågs kokgropsraden som en förbindande länk mellan ett våtmarksområde och platsen för gravhögen, och därmed mellan liv och död. Det sista exemplet Thörn tar upp gäller Schwissel i Tyskland som undersöktes på 1960-talet. Här undersöktes bland annat 55 kokgropar grupperade i två rader som gick ungefär nord-sydligt i landskapet. Raderna var 150 meter långa och de låg inom ett urnegravfält från framför allt förromersk järnålder men även med några dateringar från sen bronsålder. Kokgroparna är inte daterade men i vissa fall har urnegravar grävts ner genom kokgroparna. Även dessa rader såg ut att peka mot en gravhög som låg omkring 100 meter längre bort (Thörn 2007:183ff). Thörn menar att rader med eldstäder som tycks peka mot närliggande gravar bör ha med begravningsceremonier att göra och att de kan ha använts för matlagning i samband med begravning. En teori är att en sådan rituell matlagning upprepades vid flera tillfällen och att detta då skulle resultera i att det blev rader med eldstäder. En annan teori är att de många eldstäderna behövdes eftersom ett stort antal människor deltog. Thörn menar vidare att eldstäderna bör ha tillkommit mycket nära varandra i tid annars skulle raderna inte vara så symmetriska (a.a:192).

På senare tid har fenomenet med härdar på rad uppträtt på fler platser i landet. Ett exempel som är värt att nämna är den enda andra kända fyndplatsen från Jönköpings län, nämligen härdra-

den i Råby i Skärstad socken mellan Huskvarna och Gränna. Här undersöktes 2008 en åtminstone 60 meter lång rad med 17 härdgropar som daterades 900–770 f.Kr. Eftersom härdarnas utseende och uppbyggnad var mycket likartade var tolkningen här att de tillkommit under en kort tidsperiod och att de kanske har sitt sammanhang i bronsålderns religiösa ceremonier där matlagning förekom (Ameziane 2009b:18ff, 38).

Ett exempel på ett system med komplext reglerade eldstäder är Stretered som ligger i Västergötland. Här fanns, längs en sträcka på 250 meter, sammanlagt 132 kokgropar och sex härdar som i undersökningsområdets norra del fördelade sig i tre rader och som åt söder övergick i en rad. Troligen blev inte hela kokgropssystemet framtaget vid undersökningen utan kan ha fortsatt utanför undersökningsområdet. Fornlämningen låg på ett krönläge i landskapet och tolkas som en av de största kultplatserna i Sverige från bronsåldern och äldre järnåldern (Nordkvist 2005:7).

Slutligen har vi en mer nyligen upptäckt härdrad som dessutom sammanfaller med vår i tid. 2015 upptäcktes i Kistinge i Halland en rad med sju rektangulära härdar. Raden var nord-sydlig och härdarna har daterats till folkvandringstid, 380–540 e.Kr. (Linn Nordvall muntligt 2019-03-26).



Figur 34. Planritning av kokgropen 4486 mot norr.  
1: Mörkbrun sand/silt/mjåla, något sotig. Keramik  
2: Ljusbrun sand/silt/mjåla. Keramik  
Diffusa gränser mellan lagren.  
Ligger i brungul sand/silt/mjåla.



Figur 35. Kokgropen 4486 i profil från väst. Anläggningen innehöll rikligt med keramik.

## Diskussion

### Bronsålderns kokgropar

Kokgroparna från bronsåldern tyder på att området åtminstone har använts vid en eller flera tidpunkter under den här tiden. I 1990 års undersökning var det inga av anläggningarna som blev daterade till bronsåldern men detta behöver så klart inte betyda att det inte finns bronsåldersboplatser någonstans i närheten. Kokgroparnas dateringar sammanföll med den tidigare nämnda skärvtenshögen och kokgroparna vid Sandseryd 8:1-3, som ligger mindre än 500 meter från undersökningsytan, så det finns fler bevis för att människor uppehållit sig i närområdet redan vid denna tid. Vilken typ av uppehåll det handlar om är däremot svårare att säga. Pollentyperna som antydde att ytan, som vårt undersökningsområde ligger inom, delvis har utnyttjats som betesmark för friströvande djur var yngre än våra kokgropar, runt 750 f.Kr. till runt år 0. Inget i pollenanalysen tyder heller på att odlingar har skett i närområdet, åtminstone inte vid den här tidpunkten. Analysen pekade mer i riktning mot att området varit bevuxet med en tät ädellövskog. Därmed är det kanske mindre troligt att det finns en boplats i nära anslutning till kokgroparna. Däremot vet vi inget om hur landskapet kan ha sett ut bortanför ytan som pollenanalysen täckte. Det blir därför svårt att sätta in kokgroparna i något speciellt sammanhang. Kanske representerar kokgroparna enstaka besök, t.ex. i samband med jakt men det faktum att en av groparna innehöll skärvor av keramik skulle





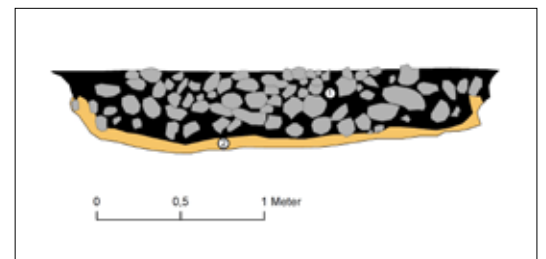
kunna ses som tecken på bofasthet. Keramiken kan härstamma från kärl som gått sönder och sedan slängts i gropen. Möjligen är det skärivor från två olika kärl, baserat på lite olika utseende och färg samt hur de låg i gropen. Noterbart var att inga mynningsbitar kunde identifieras bland skärvorna så troligen handlar det inte om ett kärl som har gått sönder nere i gropen i samband med matlagning. Det kanske heller inte går att utesluta att skärvorna är offrade ner i gropen.

#### Eldstäderna från romersk järnålder

I diskussionen kring varför så pass många och stora härdar finns inom ett litet område kan man sätta upp två huvudscenarier. Antingen är vi i utkanten av ett boplatsoområde eller så handlar det om s.k. ensamliggande härdar dit människor har kommit i samband med någon form av aktivitet. Idag känner vi inte till någon boplatz i härdområdets närhet men det betyder naturligtvis inte att det inte kan ha funnits en. Utifrån de fakta vi har idag går det därför inte att säga säkert i vilket sammanhang härdarna har anlagts men några olika teorier kan diskuteras.

Det vi vet är alltså att de tre stora härdgroparna som tagits upp är lika varandra i utseende och uppbyggnad och det är sannolikt att de har tillkommit under ungefär samma tid. De två som är något mindre fick samstämmiga dateringar (120–330 resp. 130–330

Figur 36. En illustrativ bild som visar den stora mängd sten som samlats ihop för att anlägga de stora härdgroparna.



Figur 37. Planritning av härdgropen 4145, mot sydöst, ytterligare ett talande exempel på de stora stenvolymerna.

- 1: Mörkbrun sand/silt/mjåla
- 2: Sand/silt med riklig inblandning av kol och sot. Ligger i brungul grusig och något lerig sand/silt.



e.Kr.) vilket sammanfaller med en av dateringarna från den stora gropen (130–330 e.Kr.). Den har även en tidigare datering, som delvis faller inom detta spann (20–220 e.Kr.) men även en senare datering (240–390 e.Kr.), dock taget längre upp i anläggningen. Möjligen finns här fler faser än vad vi har kunnat se men att en och samma anläggning skulle användas på samma sätt under flera hundra år är mindre troligt. Sannolikt har anläggningarna använts under en ganska begränsad tid. Flera av de andra härdarna i området verkar vara uppbyggda på samma sätt som de tre största, med mycket ved i botten och rikligt med skörbränd sten. Frågan är om det innebär att de har haft liknande användningsområde. Djupet och storleken på de största kanske indikerar en särskild verksamhet, något som krävde mycket och långvarig värme. Även om vi inte har så många analysvar finns det ändå indikationer från två av dem att de skulle ha använts i samband med matlagning, bland annat indikerat av hasselnötsskal. Det finns även två spann i dateringarna, där tendensen är att de som är störst också är de som är yngst. Tyder detta på flera upprepade besök på platsen eller beror det på att de ligger inom en fast boplats som har legat på samma plats under en längre tid?

Nästan alla anläggningar innehöll rikligt med sten, speciellt de största av dem. Att anlägga stora härdgropar måste därför ha krävt en stor arbetsinsats. Dels för att gräva själva gropen men framför allt för att samla in all sten. Att härdarna skulle vara ett resultat av tillfälliga besök känns därför uteslutet.

Fynd som malstenslöpare, brynen och slipstenar samt den brända leran med pinnavtryck som hittades som avfall i den största härdgropen skulle kunna tyda på en mer permanent vistelse på platsen. Om det finns en boplats i närheten och härdarna hör till dennas aktivitetsområde kan det finnas flera användningsområden för härdarna. Analysvaren gav inga vidare ledtrådar förutom att två av provsvaren pekade mot möjlig matlagning. Det kan också finnas boplatsnära aktiviteter som inte har visat några spår i de härdar som provtogs, till exempel torkning av kött och fisk.

Om det istället handlar om härdar som ligger på avstånd från närmaste boplats finns det några olika sammanhang de skulle kunna passa in i. Platsen kan ha varit en fast samlingsplats, möjligen som en del i en betesdrift likt den som Maria Pettersson kunnat se i Östergötland. Dateringarna är något yngre än de hon forskade kring men fenomenet att valla sina djur har förekommit även senare. I det här scenariot har härdarna fungerat som stora värmeelement, som dessutom har gett ljus och rök, bl.a. för att hålla vilda djur och insekter borta. De har även använts till matlagning.

En annan möjlighet är att härdarna har med någon kultisk eller liknande verksamhet att göra. Det kan vara värt att fråga sig om det enbart är en slump att härdarna befinner sig, förvisso ganska klart avgränsade, men ändå i samma område som härdraden som

ett par hundra år senare anlades på platsen. Alltså, har området på något sätt varit viktigt som samlingsplats redan före härdradens tid? En möjlighet är att härdarna då skulle kunna vara en del av ett system motsvarande ett oregerat eldstadssystem som bl.a. Raymond Thörn skrivit om. Återigen är huvuddelen av dessa äldre än romersk järnålder men som grund för en diskussion fyller de sitt syfte. Gravarna och gravfälten som ligger söder och norr om härdraden har folkvandringstida dateringar och drag men vissa kan ha anlagts redan under senare delen av romersk järnålder. Hypotesen här blir att valet av plats för begravningar har gjorts nära områden som redan tidigare varit viktiga i bygden.

De indikationer som har setts i vissa av anläggningarna att de har blivit återanvända passar in i alla tre hypoteserna.

### Folkvandringstidens härdar på rad

Gemensamt för många av tolkningarna kring bronsålderns härdrader är att de har med bronsålderns kult att göra och det är nära till hands att även diskutera härdraden i Hedenstorp på samma sätt.



Figur 38. Drönbild från norr. Härdraden pekar mot ett skogsområde där gravfältet RAÄ 7 1-3 befinner sig.

Gravarna och gravfälten som ligger i samma geografiska sträckning som härdraden bör ha ganska samtida datering som raden. Även om alla inte är undersökta och daterade finns yttre element såsom domarringar och treuddar som är gravformer som uppträder under tidsperioden kring sen romersk järnålder och folkvandringstid i Jönköpings län. Om vi räknar med härdarna som undersöktes 1990 så är avståndet till den närmsta graven i söder bara 30 meter och till den närmsta i norr mindre än 200 meter. Vi vet dock inte hur mellanrummet i norr har sett ut. Enligt muntliga uppgifter som gavs av bonden som hade brukat marken så har ytorna norr om härdraden tidigare varit mer kuperade och därför jämnats ut, därför är det mycket möjligt att raden en gång har fortsatt ytterligare åt norr (Ann-Marie Nordman muntligt 2019-04-03). Det är troligt att det är samma människor eller släkter som har anlagt både härdraden och gravarna, åtminstone de som ligger närmast härdraden geografiskt. Gravar och gravfält finns placerade längs med en fem kilometer lång nord-sydlig sträckning och möjligen har en vägsträcka, som är känd på kartor från 1900-talets början och som passerar gravarna, sitt ursprung så lång tillbaka i tid att den är samtida med gravarna. Även om inte samtliga gravar och gravfält har varit synliga från vårt undersökningsområde så bör de ha funnits i medvetandet hos de människor som anlagt härdraden. Följande frågeställningar fanns innan undersökningen utfördes:

- Är härdarna i härdraden till sin konstruktion av en annan typ än övriga i området?
- Kan vi snäva in dateringarna och möjligen se tidsmässiga skillnader i härdraden?
- Har de använts till annat än traditionell matlagning?
- Om de har använts till matlagning: Kan man avgöra vilken typ av mat som har beretts?
- Om svaren till frågorna ovan blir positiva, kan man dra vidare slutsatser avseende ritualer och trosföreställningar kopplade till begravingarna i området?

Till sin konstruktion skiljde sig härdarna i raden något från de övriga. De var sinsemellan ganska lika varandra, inget stack ut genom att vara speciellt djup eller ovanligt stor som var fallet med de äldre härdarna i öster. De var rektangulära i formen och verkade ha anlagts på samma vis. Ved har lagts i botten med ett eller flera lager av sten ovanpå. Detta gällde dock även för flera av de övriga härdarna som har undersökts. Dateringsmässigt skiljde de även ut sig i förhållande till de övriga.

De sex härdarna från härdraden som blev daterade fick så pass samstämmiga dateringar, den äldsta, 380–540 e.Kr. och den yngsta 420–560 e.Kr. att det inte går att se några tidsmässiga skillnader i härdraden. Om vi även räknar med härdraden från 1990 blir det ett

större spann. Därifrån var det fem av härdarna som daterades och den äldsta härden var den som låg längst åt söder, med dateringen 40 f.Kr.–400 e.Kr. medan de andra fick lite yngre dateringar, mellan 252–600 och 400–680 e.Kr. Möjligen beror det större spannet på att analyserna inte var lika förfinade då som de är idag. Eller på att trä med hög egenålder har analyserats.

De lipidanalyser som gjordes i härdarna pekade inte mot att matlagning har skett i dem. Förutom att ett av proven möjligen innehöll rester av ämnen som kan finnas på skalet av frukt och bär så var rök det enda som analyserna kunde visa upp rester av. Detta kan tala emot att härdarna skulle ha anlagts i matlagningssyfte. I 1990-års undersökning är det ett antal av eldstäderna hörande till raden som har tolkats som kokgropar men det är osäkert om det gjordes i den betydelsen att de har använts till matlagning.

Kan vi, slutligen, dra vidare slutsatser avseende ritualer och trosföreställningar kopplade till begravningarna i området? En av tolkningarna Thörn hade kring bronsålderns härdrader, speciellt de som funnits i anslutning till gravar, var att de kan ha använts för tillredning av måltider i samband med begravningsceremonier. Eftersom de lipidanalyser som gjordes i fyra av härdarna inte pekade i riktning mot matlagning kanske de mer ska tolkas som marschaller i landskapet, som använts i samband med begravningar eller annan förfäderskult. Det har inte gått att se tydligt att anläggningarna har använts flera gånger men det känns inte omöjligt. Thörn diskuterade bland annat om härdrader skulle ha uppkommit allt eftersom eller vid ett och samma tillfälle. Utan att kunna ge ett säkert svar känns det rimligt att tänka sig att härdarna har varit tända samtidigt. Det är lätt att föreställa sig hur det kan ha sett ut vid ett sådant tillfälle. En lång rad med eldar som lyser upp mörkret. Kanske samlades flera människor på platsen likt vi gör än idag på Valborgsmässoafton. Möjligen kan de yngre och äldre dateringarna från 1990 tala om att raden har byggts ut successivt men om härdarna har använts flera gånger måste de ändå ha varit synliga i marken. De kan inte ha blivit överväxta och eller täckta på annat sätt som man kan föreställa sig att de bör ha blivit om många år gått mellan användningarna. Härdarna finns på allt för regelbundet avstånd för det.

### Medeltida härdar

Vad de medeltida anläggningarna representerar för händelse är svårt att utröna eftersom vi inte har något annat av samtida dateringar att jämföra dem med. I 1990 års undersökning kom dock en kokgrop (1020–1270 e.Kr.), ett slagghvarp med medeltida dateringar (1160–1379 e.Kr.) samt fyra kolningsgropar (1316–1640, 1170–1389, 1220–1420 resp. 1280–1440 e.Kr.). Möjligen går det att koppla samma dessa anläggningar med de två som dök upp i vår undersökning.

## Administrativa uppgifter

Länsstyrelsens dnr: ..... 431-1285-2018  
Länsstyrelsens beslutsdatum: ..... 2018-04-16  
Jönköpings läns museums dnr: ..... 2018-032  
Beställare: ..... Jönköpings kommun, TK  
Rapportansvarig: ..... Lotten Haglund  
Rapportgranskning: ..... Ann-Marie Nordman  
Fältansvarig: ..... Kristina Jansson  
Fältpersonal: ..... Kristina Jansson, Lotten Haglund  
och Jan Zander  
Fältarbetstid: ..... 2018-04-24–2018-05-11  
Län: ..... Jönköpings län  
Kommun: ..... Jönköpings kommun  
Socken: ..... Sandseryds socken  
Fastighetsbeteckning: ..... Hedenstorp 1:3  
Belägenhet: ..... 64E 0eS  
Koordinater: ..... N 64033005, E446493  
Koordinatsystem: ..... Sweref 99 TM  
Höjdsystem: ..... RH 2000  
Undersökningsyta: ..... 7500 m<sup>2</sup>  
Fornlämningsnummer: ..... RAÄ-nr Sandseryd 396  
Fornlämningstyp: ..... Boplats, rituell plats  
Tidsperiod: ..... Äldre järnålder

Dokumentationsmaterialet förvaras i Jönköpings läns museums arkiv.



## Referenser

### Kartmaterial

Lantmäteriet, *Digitala fastighetskartan*

Lantmäteriet, *Vägkartan*

### Otryckta källor

Björkman, Leif. 2019 *Översiktlig pollenanalytisk undersökning av en över-sandad torvlagersföljd från Hedenstorp (RAÄ 441, Sandseryds socken) i Jönköpings kommun*. Viscum pollenanalys & miljöhistoria, Nässjö

Danielsson, Erik /VEDLAB. 2018. *Vedartsanalyser på material från Jönköpings län, Sandseryd sn. Hedenstorp 1:3*. vedlab rapport 18060

Isaksson, Sven. 2019. *Uppdragsrapport nr 336 Molekylär analys av prover vid härdrar från Sandseryd 396*. Arkeologiska forskningslaboratoriet Auxilia, Stockholms universitet

Nordman, Ann-Marie Rapportmanus angående utgrävningarna av RAÄ-nr Sandseryd 8:1-3

Nordman, Ann-Marie. 190403. Muntlig uppgifter angående ytan norr om härdraden

Nordvall, Linn. 190326. Muntlig uppgift om en folkvandringstida härdrad undersökt i Halland 2015

Possnert, Göran & Balkefors, Jonas. 2018. *Resultat av <sup>14</sup>C datering av träkol från (Dnr 32/18. Hedenstorp), Hedenstorps industriområde, Sandseryds socken, Jönköpings län. (p 1803)*. Ångströmlaboratoriet, Uppsala universitet

Östman, Sofie, Hristova, Ivanka & Eriksson, Samuel. 2019. *Miljöarkeologisk analys av prover från härdragropar, en boplatsgrop samt ett fynd av bränd gröt eller dynga inom Hedenstorp 1:3, RAÄ Sandseryd 396, Småland*. Miljöarkeologiska laboratoriet. Rapport nr. 2019-013 Umeå Universitet

### Tryckta källor och litteratur

Ameziane, Jenny. 2009a *Industri i Hedenstorp - Eldstäder på rad och en järnframställningsplats*. Jönköpings läns museum. Arkeologisk rapport 2009:05. Jönköping

Ameziane 2009b. *Eldar, hus och ugn - brons- och järnålder o Råby*. Jönköpings läns museum. Arkeologisk rapport 2009:78

Björk, Tony. 1998. Härdar på rad. Om spår efter en kultplats från bronsåldern. *Fornvännen* 93. 2 73-79. Stockholm

Gustafsson, Jörgen. 2019. *Gravfält vid riksväg 26/47. Arkeologisk undersökning av RAÄ 167, gravfält från äldre järnålder inom fastigheten Tornaryd 1:1 Bankeryds socken, Jönköpings kommun i Jönköpings län*. Jönköpings läns museum. Arkeologisk rapport 2019:19

Gustafsson, Jörgen och Nordström, Mikael 2010. *Döden i Torsvik. tre järnåldersgravfält i södra Vätterbygden berättar om gravritualer, sydportar och brännoffer*. Jönköpings läns museum. Arkeologisk rapport 2010:31

- Nordqvist, Bengt. 2005. *Kultplatsen vid Stretered, Västergötland, Kållereds socken*. Riksantikvarieämbetet, UV-Väst rapport 2005:1. Mölndal
- Nordman, Ann-Marie. 1997. Ett järnåldersgravfält i Byarum. *Det nära förflutna - om arkeologi i Jönköpings län*. Småländska kulturbilder 1997
- Pettersson, Maria. 2006. *Djurhållning och betesdrift. Djur, människor och landskap i västra Östergötland under bronsålder och äldre järnålder*. Riksantikvarieämbetet. Uppsala universitet. Avhandling
- Streffert, Jörgen. 2012. I fokus: Daterade kokgropar från Halland . *In Situ archaeologica*. Volym 10. Göteborg
- Thörn, Raymond. 1993. *Eldstadssystem - fysiska spår av bronsålderskult*. C-uppsats i arkeologi ht 1993. Lunds universitet. Lund
- Thörn, Raymond. 2007. *Det ideologiska landskapet: Öresundsförbindelsen och arkeologin*. Malmö
- Ödeen, Anna. 2019. *Boplatslämningar och ett slaggvarp. Arkeologisk undersökning av boplats RAÄ-nr 442, 445-447, 449, 457-458 och slaggförekomst RAÄ-nr 459, Sandseryd socken i Jönköpings kommun, Jönköpings län*. Jönköpings läns museum. Arkeologisk rapport 2019:12

## Bilaga 1. Anläggningsbeskrivning

Anl. nr.	Typ	Diam.	Plan	Rikttn.	L.	B.	Dj.	Profil	Fyllning	Fynd	Anm.	N	E	Z	<sup>14</sup> C-ålder cal 95%	Lipid-prov	Makro-prov
4000	Härd	-	Oval	N-S	0,65	0,50	0,22	Svagt rundad	Humös matjord/sand/silt. Skörbränd sten 0,02-0,15 m stora. Kol och sot i botten.	-	Ligger längst N i härdraden, i anslutning till A 4006	6403062	446445	225,1	380 - 450 AD	-	-
4006	Härd	-	Oval	N-S	1,10	1,0	0,13	Svagt rundad	Humös matjord/sand/silt. Rikligt med skörbränd sten, 0,05-0,15 m. Kol och sot koncentrerat i botten.	-	Ligger längst N i härdraden, i anslutning till A 4000.	6403062	446455	225,1	410 - 560 AD	-	-
4015	Härd-grop	-	Rektangulär	N-S	1,65	1,15	0,26	Plan	Siltig sand, mot botten sotig. Kollinser och större kolbitar. Rikligt med skörbränd sten, ca 0,15 m stora, upp till 0,25 m, i två - tre nivåer.	-	Ligger i härdraden, N delen av u.o.	6403054	446455	225	420 - 570 AD	x	-
4024	Härd	-	Rektangulär	N-S	1,40	1,10	0,16	Plan botten	Humös matjord/sand/silt med rödbrun sand i botten. Rikligt med skörbränd sten, 0,02-0,2 m stora.	-	Ligger i härdradens N del.	6403047	446455	225,5	410 - 560 AD	x	-
4085	Härd-grop	-	Långsmalt oval	N-S	1,80	1,40	0,25 - 0,40	Plan botten	Gråbrun sandig silt med skärvig sten, 0,105 - 0,20 m stora, som ligger i en kolhorisont. Stenar saknas i mittenpartiet. Rödbränt i botten.	-	Ligger i härdraden.	6403055	446452	226	410 - 550 AD	x	-
4136	Härd	-	Oval	N-S	1,70	1,20	0,17	Svagt rundad	Gråbrun sandig silt, sotig horisont med träkol mot botten. Tätt liggande skärvsten, speciellt i ytan, 0,05 - 0,15 m stora.	-	Ligger i härdraden.	6402972	446451	226	410 - 550 AD	x	-
4145	Härd-grop	-	Oval	NÖ-SV	2,50	1,80	0,50	Plan botten, rundade sidor	Mörkbrun sand/silt/mjåla, mot botten med riklig inblandning av kol och sot. Rikligt med skörbränd sten, 0,03 - 0,25 m stora.	-	Ligger strax V om härdraden.	6403009	446448	226	240 - 390 AD	x	-

Anl. nr.	Typ	Diam.	Plan	Rikttn.	L.	B.	Dj.	Profil	Fyllning	Fynd	Anm.	N	E	Z	<sup>14</sup> C-ålder cal 95%	Lipid-prov	Makro-prov
4162	Härd-rest	-	Oformligt oval	N-S	0,80	0,40	0,12	Plan botten, rundade kanter.	Rödbrun silt/fin sand, med sotfärgad silt och kol (delvis förslagat) i ena halvan.	-		6403037	446446	225,5	1400 - 1450 AD	-	-
4176	Härd-grop	-	Oval	Ö-V	0,90	0,70	0,27	Rundad botten	Mörkbrun humös silt, centralt sotig humös silt. Ganska få stenar, 0,05-0,15 m stora, ser inte värmepåverkade ut. Rikligt med kol som ser förslagat ut (poröst och nästan glittrande), spec. över stenarna. Rödbränt i botten.	-		6403043	446449	225,4	1320-1440 AD	-	-
4182	Härd	-	Rundad form	N-S	1,40	1,20	0,16	Ojämn botten	Mellanbrun siltig sand, sotig mot botten, innehåller större kolbitar. Ett lager med skörbränd sten, 0,12 - 0,20, samt enstaka som är mindre.	-	Strax V om härdraden, N delen av uo	6403059	446448	225	250 - 410 AD	-	-
4210	Kok-grop	-	Oregelbunden/rund	Ö-V	0,90	0,70	0,30	Rundad botten	Innehåller hårt bränt sten i tre nivåer. Flera smuliga, inget synligt kol. Mellan stenarna gråbrun humös och lucker sand.	-		6403049	446771	225	1410 - 1230 BC	-	-
4246	Härd	-	Oval	N-S	1,60	1,30	0,18	Svagt rundad botten	Lös ljusgrå/brun silt med en tydlig kolhorisont, ovanpå den finns skärvida stenar, 0,07 - 0,20 m stora. I botten gråbrun humös silt.	-	Ligger Ö om härdraden, påminner om de härdarna i plan	6403033	446462	225,4	60 - 220 AD	-	-
4257	Härd	-	Oval	Ö-V	1,20	0,90	0,21	Ojämn botten	Matjordsblandad sand/silt, enstaka stenar 0,02 - 0,10 m stora.	-		6403029	446498	225,4	60 - 220 AD	-	-
4267	Kok-grop	0,55	Rund	-	-	-	0,22	Rund botten	Humös matjordsbladad sand/silt, sotigt. Rikligt med skörbränd sten, 0,05 - 0,20 m stora.	-	Ligger i u.o.s S del	6402997	446483	225,9	1430 - 1270 BC	-	-
4273	Härd-grop	-	Oval	N-S	1,20	1,0	0,26	Svagt rundad botten.	Humös matjordsblandad sand/silt, Grusigt och sotigt i botten. Rikligt med skörbränd sten, 0,02 - 0,20 m stora.	-	Ligger mitt i u.o.s S del	6402979	446491	226,5	130 - 330 AD	-	-



Anl. nr.	Typ	Diam.	Plan	Riktn.	L.	B.	Dj.	Profil	Fyllning	Fynd	Anm.	N	E	Z	<sup>14</sup> C-ålder cal 95%	Lipid-prov	Makro-prov
4340	Härd	-	Oval	N-S	1,40	0,95	0,20	Rundad	Gråbrun, hårt packad sandig silt med sot och kol mot botten. Knytnävsstora skärviga senar i upp till tre skikt, och mot botten. I norra halvan finns en grop, 0,25 m djup med sandigare fyllning, även här finns stenar, men dessa är inte värmpåverkade.	-	-	6403017	446537	226,3	70 - 230 AD	-	-
4359	Härd	-	Oval	NÖ-SV	0,95	0,85	0,13	Ojämn/ plan botten.	Mörkbrun sandig silt, rikligt med sot och kol. Enstaka skörbrända stenar, 0,03 - 0,13 m.	-	Ligger i u.o.s NO del	6403002	446554	226,2	70 - 230 AD	-	-
4369	Härd-grop	-	Oval	N-S	3,0	2,50	0,80	Plan botten, svagt rundad i sidorna.	Mycket tät stenpackning i ytan, ca 0,40 m tjock, med stort antal stenar, 0,05 - 0,35 m, de flesta 0,10 - 0,20 m stora. I botten av detta skickt låg de största stenarna. Stenarna omgärdades av brun sandig silt. Stenpackningen skär en äldre anläggning med mycket skärvsten, tätt liggande, 0,10 - 0,30 m stora, samt några större stenar. Dessa omgärdades av svart sotig sandig silt med kol. Mellan de två stenskickten fanns ett flammigt sandigt siltlager.	Bränd lera med pinnavtryck, varav vissa sintrade, malstens-löpare, bryne.		6403000	446546	226,2	Prov 20: 130-330 AD. Prov 21: 20 - 220 AD. Prov 22: 240-390 AD	X	X
4384	Härd	-	Oval	Ö-V	1,25	1,0	0,26	Rundad botten	Sand/silt med mycket sot och kol, framför allt i botten. Rikligt med skörbränd sten 0,03 - 0,20 m stora.	-	Ligger i u.o.s NO del, intill A 4369 och A 4394	6403002	446443	226,3	20 - 210 AD	-	-

Anl. nr.	Typ	Diam.	Plan	Riktn.	L.	B.	Dj.	Profil	Fyllning	Fynd	Anm.	N	E	Z	<sup>14</sup> C-ålder cal 95%	Lipid-prov	Makro-prov
4394	Härd-grop	-	Rund	Ö-V	1,70	1,60	0,42	Ojämn/plan botten.	Mörk gråbrun humöser sandig silt, längre ner mörk gul/gråbrun humöser sand och i botten ett tjock svart, fett sotlager med mycket kol och rikligt med skörbränd sten, 0,10 - 0,25 m stora, tätt packade i upp till tre lager. Ser ut som stenen fodrat gropen. I gropen finns även rundade, endast sotiga småstenar, 0,05 - 0,10 m stora. Alven rödbränd.	-	Liknar A 4467 (i storlek och uppbyggnad). Ligger en bit söder om denna.	6403002	446541	226	220 - 390 AD	-	-
4436	Härd	-	Oval	S-N	1,10	0,95	0,22	Plan botten.	Sotig humöser silt med sot och kol, skörbrända stenar, 0,10 - 0,15 m stora.	-	Ligger nära härdarna 4426, 4456 och 4445 med 4512 och 4523 strax åt SV.	6402989	446525	226	80 - 250 AD	-	-
4445	Härd-grop	-	Oval / rund	Ö-V	1,50	1,05	0,26	Plan botten, svagt rundade kanter.	Sotig silt med kolinslag samt rikligt med skörbrända stenar, 0,07 - 0,15 m stora. Ligger i ett lager, tätt packade.	-	Utdragen i östra delen, har troligen varit mer rund från början. Ligger mellan A 4456 och 4436.	6402988	446527	225,4	240 - 390 AD	-	-
4456	Härd-grop	-	Rundoval	SV-NO	1,20	1,0	0,27	Plan botten.	Tätt packat med skörbränd sten, 0,07 - 0,30 m (de flesta 0,10 - 0,15 m) samt sotig, humöser silt med kolinslag. Upplandat med alven i botten. Stenarna ser ut att ha fodrat gropen, tryckta mot dess kanter. Beroende på stenstorlek låg de i upp till fyra lager.	Tre fragment av bränd lera (utan några avtryck) nooterades men togs inte in.	Ligger strax Ö om A 4445.	6402986	446527	226,2	130 - 340 AD	-	-

Anl. nr.	Typ	Diam.	Plan	Riktn.	L.	B.	Dj.	Profil	Fyllning	Fynd	Anm.	N	E	Z	<sup>14</sup> C-ålder cal 95%	Lipid-prov	Makro-prov
4467	Härd-grop	-	Rund	-	2,20	2,0	0,54	Ojämn/plan botten.	Ljusbrun sand som delvis sand i toppen, mot botten sot och framför allt kol, stora bitar, ev. större vedträn. Skörbrända stenar, 0,05 - 0,25 m i upp till tre lager, tätt packat, nästan utan jord mellan stenarna.	-	Såg först mindre ut i plan eftersom anläggningen delvis var översandad. Strax S om anläggningen finns A 4564, av liknande utseende och dimension.	6402986	446512	226,3	130 - 330 AD	X	X
4477	Grop	-	Oval	NÖ-SV	1,70	0,90	0,44	Svagt rundad.	Silt/sand/mjåla i olika nyanser. Enstaka skärvig sten 0,07 - 0,40 m stora, dock ej värmepåverkad. Varken sot eller kol.	Två fragment av en slipsten.	Ligger i u.o.s Ö del.	6402994	446515	226	-	-	-
4486	Kok-grop	1,0	Rund	-	-	-	0,52	Plan botten, rundade kanter.	Centralt finns mörkbrun sand/silt/mjåla som ställvis är sotig. Längs kanterna och i botten liknande fyllning fast ljusbrun. I kanterna brungult. Rikligt med skörbränd sten, 0,05 - 0,15 m stora. Fynd av keramik i hela anläggningen.	Keramik	Ligger i u.o.s Ö del, N om A 4477.	6402997	446515	226	1400 - 1200 BC	-	-
4564	Härd-grop	-	Oval	NÖ-SV	2,30	2,0	0,80	Rundad botten.	Mörkbrun humös sand/silt med matjordsinslag, under detta ljusbrun sand/silt och mot botten kol och sot. Rikligt med skörbränd sten, 0,03 - 0,2 m stora.	-	Ligger i UO:s SÖ del, strax S om den likartade A 4467. Anläggningen kan ev. vara indelad i två faser.	6402975	446507	226,6	120 - 330 AD	X	X
4588	Kok-grop	0,60	Rund	-	-	-	0,12	Svagt rundad botten.	Mörkbrun siltig sand, grusig. Rikligt med skörbränd sten, 0,03 - 0,15 m stora. I mitten något litet sot/kolfragment.	-	Ligger mitt på u.o.	6402991	446494	226	-	-	-





## Bilaga 2 Fyndtabell

Fnr	Fid	Sakord	Material	Antal	Fragm.	Vikt i gram	Längd i mm	Bredd i mm	Tjockl. i mm	Anl.	Beskr.	N	E	Z	Anm.
1	4701	Slipsten	Sandsten	2	Defekt	2559	120	95	86	4477	Två fragment av en slipsten, mätten gäller den större av dem. Total längd troligen 175 mm. Avlångt, fyrkantigt utseende med tydliga slipspår på åtminstone en av sidorna.	6402994	446515	226	Hittades högt i anl., troligen utsatt för värme och därför spruckit i tre delar. En del saknas.
2	4675	Bryne	Sandsten	1	Hel	710	145	60	52	4369	Bryne, utgått från natursten och har formats genom användning. Minst tre av sidorna bär tydliga slipspår.	6403000	446546	226	Hittades i anl. västra del.
3	4674	Malstenslöpare	Bergart	1	Fragment	595	83	75	65	4369	Fragment av malstenslöpare, slipspår på åtminstone två ytor.	6403000	446546	226	Hittades i anl. västra halva. Värmepåverkat.
4	4673	Malstenslöpare	Bergart	1	Fragment	1024	90	90	75	4369	Oregelbunden form. Tre slipytor. En bit bortspränd.	6430000	446546	226	Hittades i anl. västra del.
5	4641	Bränd lera	Lera	3	Fragment	180	70	55	42	4369	Tre fragment av hårt bränd, sintrad lera. Blivit gråfärgat. Mått i mm gäller den största biten. Denna har ett tydligt pinnavtryck.	6430000	446546	226	
6	4670	Bränd lera	Lera	5	Fragment	337	91	62	59	4369	Fem fragment rödbränd lera. Pinnavtryck på tre av dem. Måtten i millimeter gäller den största av dem.	6430000	446546	226	Hittades i anl. västra del.
7	4671	Bränd lera	Lera	3	Fragment	290	80	75	55	4369	Tre fragment av hårt bränd, sintrad lera, har blivit gråfärgad. Pinnavtryck på samtliga. Måtten i millimeter gäller den största biten.	6430000	446546	226	Hittades i anl. västra del.
8	4672	Bränd lera	Lera	1	Fragment	129	65	56	36	4369	En bit bränd lera, två pinnavtryck.	6430000	446546	226	Hittades i anl. västra halva.
9	4690	Bränd lera	Lera	1	Fragment	394	92	85	72	4369	Hårt bränd, nästan sintrad, har ett pinnavtryck.	6430000	446546	226	
10	4691	Bränd lera	Lera	1	Fragment	250	79	75	45	4369	Bränd lera med avtryck efter två pinnar.	6430000	446546	226	
11	4692	Bränd lera	Lera	1	Fragment	144	78	52	35	4369	Hårt bränd lera, har blivit sintrad och grå.	6430000	446546	226	
12	4693	Bränd lera	Lera	1	Fragment	209	98	62	45	4369	Bränd lera med avtryck efter en pinne.	6430000	446546	226	
13	4695	Bränd lera	Lera	1	Fragment	104	75	45	27	4369	Bränd lera med avtryck efter två pinnar.	6430000	446546	226	Hittades i den N-Ö fjärdedelen, ca 25 cm ner..

Fnr	Fid	Sakord	Material	Antal	Fragm.	Vikt i gram	Längd i mm	Bredd i mm	Tjockl. i mm	Anl.	Beskr.	N	E	Z	Anm.
14	4699	Keramik	Keramik	11	Fragment	151				4486	Grovmagrad keramik, grovt gods upp till 12 mm.	6402997	446515	226	Hittades i sidan på anl.
15	4700	Keramik	Keramik	ca 100	Fragment	508				4486	Grovmagrad keramik, med grovt gods. En bottenbit med en tjocklek på 14 mm, annars i regel runt 7 - 10 mm.	6402997	446515	226	
16	4695	Tänder	Ben	7	Fragment	14				4369	Tre tänder, plus fragment från får.	6430000	446546	226	NÖ delen av anl. ca 40 cm ner.
17	4685	Ben	Ben	14	Fragment	42				4145	Fragment av rörben, brända.	6403009	446448	226	I anl. NV del, under stenpackningen

## Bilaga 3. $^{14}\text{C}$ -analyser



UPPSALA  
UNIVERSITET

Ångströmlaboratoriet  
Tandemlaboratoriet

Göran Possnert

Besöksadress:  
Ångströmlaboratoriet  
Lägerhyddsvägen 1  
Rum 4143

Postadress:  
Box 529  
751 20 Uppsala

Telefon:  
018 – 471 30 59

Telefax:  
018 – 55 57 36

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

E-post:  
[Goran.Possnert@physics.uu.se](mailto:Goran.Possnert@physics.uu.se)

Uppsala 2018-10-19

Kristina Jansson  
Jönköpings läns museum  
Box 2133  
550 02 JÖNKÖPING

### Resultat av $^{14}\text{C}$ datering av träkol från (Dnr 32/18. Hedenstorp), Hedenstorps industriområde, Sandseryds socken, Jönköpings län. (p 1803)

#### Förbehandling av träkol och liknande material:

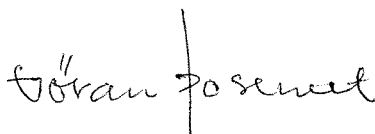
1. Synliga rottrådar borttages.
2. 1 % HCl tillsätts (8-10 timmar, under kokpunkten) (karbonat bort).
3. 1 % NaOH tillsätts (8-10 timmar, under kokpunkten). Löslig fraktion fälls genom tillsättning av konc. HCl. Fällningen som till största delen består av humusmaterial, tvättas, torkas och benämns fraktion SOL. Olöslig del, som benämns INS, består främst av det ursprungliga organiska materialet. Denna fraktion ger därför den mest relevanta åldern. Fraktionen SOL däremot ger information om eventuella föroreningars inverkan.

Före acceleratorbestämningen av  $^{14}\text{C}$ -innehållet förbränns det tvättade och intorkade materialet, surgjort till pH 4, till  $\text{CO}_2$ -gas som i sin tur grafiteras genom en Fe-katalytisk reaktion. I den aktuella undersökningen har fraktionen INS daterats.

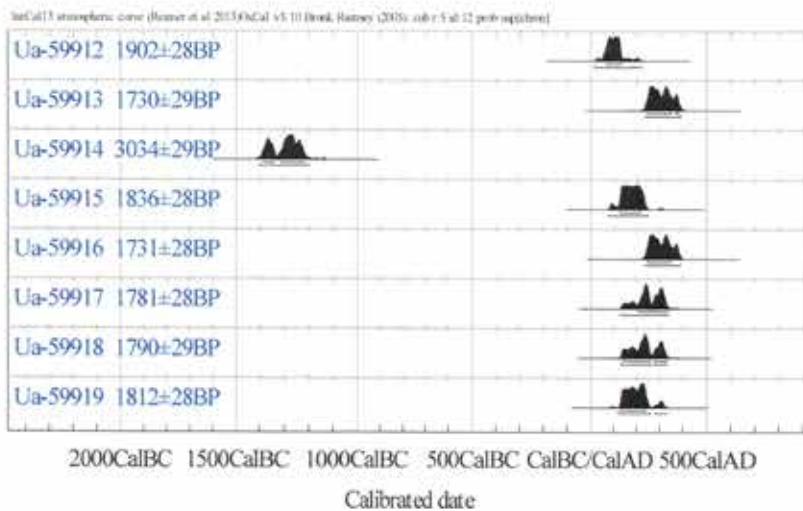
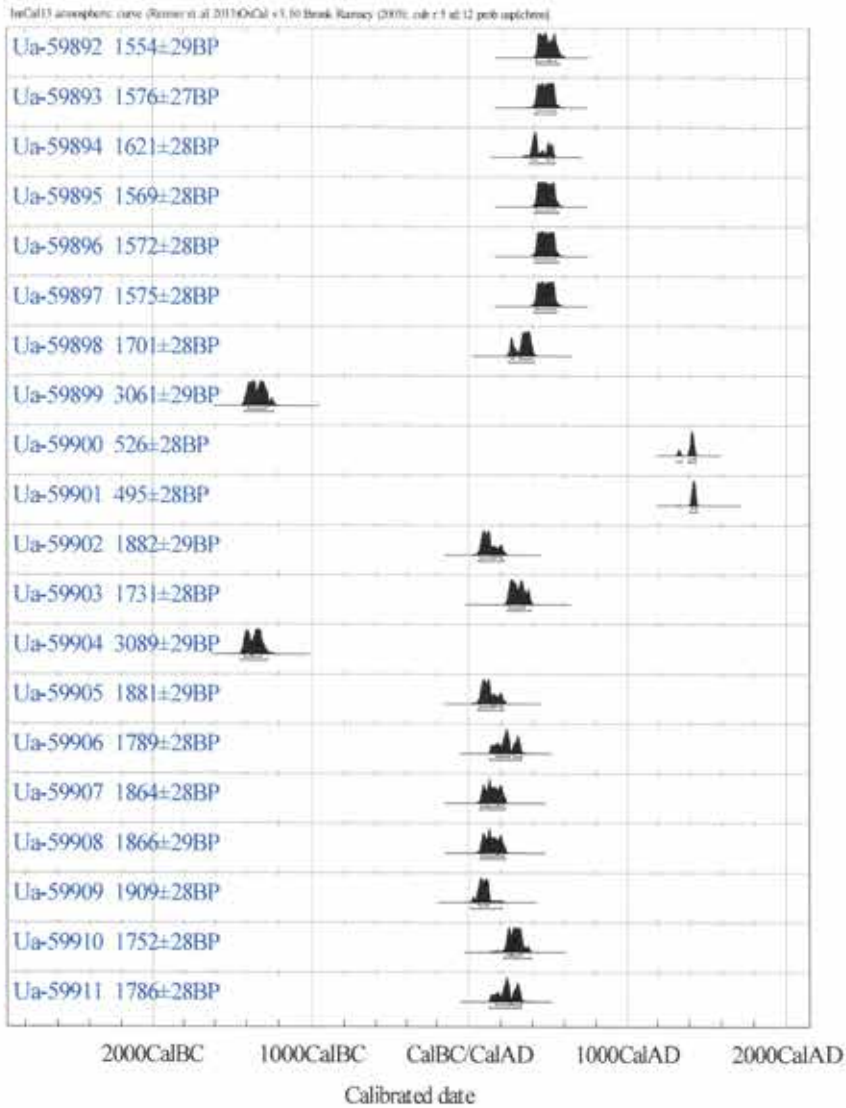
## RESULTAT

Labnummer	Prov	$\delta^{13}\text{C}\text{‰ V-PDB}$	$^{14}\text{C}$ age BP
Ua-59892	Prov 1, A 4015 Härd	-25,6	1 554±29
Ua-59893	Prov 2, A 4085 Härd	-25,9	1 576±27
Ua-59894	Prov 3, A 4000 Härd	-27,1	1 621±28
Ua-59895	Prov 4, A 4006 Härd	-25,0	1 569±28
Ua-59896	Prov 5, A 4024 Härd	-24,4	1 572±28
Ua-59897	Prov 6, A 4136 Härd	-19,5	1 575±28
Ua-59898	Prov 7, A 4182 Härd	-27,6	1 701±28
Ua-59899	Prov 8, A 4210 Härdgrop	-19,1	3 061±29
Ua-59900	Prov 9, A 4176 Härdgrop	-25,2	526±28
Ua-59901	Prov 10, A 4162 Härd	-24,9	495±28
Ua-59902	Prov 11, A 4246 Härd	-24,9	1 882±29
Ua-59903	Prov 12, A 4145 Härdgrop	-26,1	1 731±28
Ua-59904	Prov 13, A 4267 Härd	-27,0	3 089±29
Ua-59905	Prov 14, A 4257 Härd	-26,1	1 881±29
Ua-59906	Prov 15, A 4273 Härdgrop	-24,4	1 789±28
Ua-59907	Prov 16, A 4340 Härd	-24,8	1 864±28
Ua-59908	Prov 17, A 4359 Härd	-26,2	1 866±29
Ua-59909	Prov 18, A 4384 Härd	-25,7	1 909±28
Ua-59910	Prov 19, A 4394 Härdgrop	-25,7	1 752±28
Ua-59911	Prov 20, A 4369 Härdgrop	-26,3	1 786±28
Ua-59912	Prov 21, A 4369 Härdgrop	-26,3	1 902±28
Ua-59913	Prov 22, A 4369 Härdgrop	-25,0	1 730±29
Ua-59914	Prov 23, A 4486 Härdgrop	-24,9	3 034±29
Ua-59915	Prov 24, A 4436 Härd	-26,1	1 836±28
Ua-59916	Prov 25, A 4445 Härdgrop	-24,7	1 731±28
Ua-59917	Prov 26, A 4456 Härd	-26,1	1 781±28
Ua-59918	Prov 27, A 4467 Härdgrop	-25,3	1 790±29
Ua-59919	Prov 28, A 4564 Härdgrop	-24,0	1 812±28

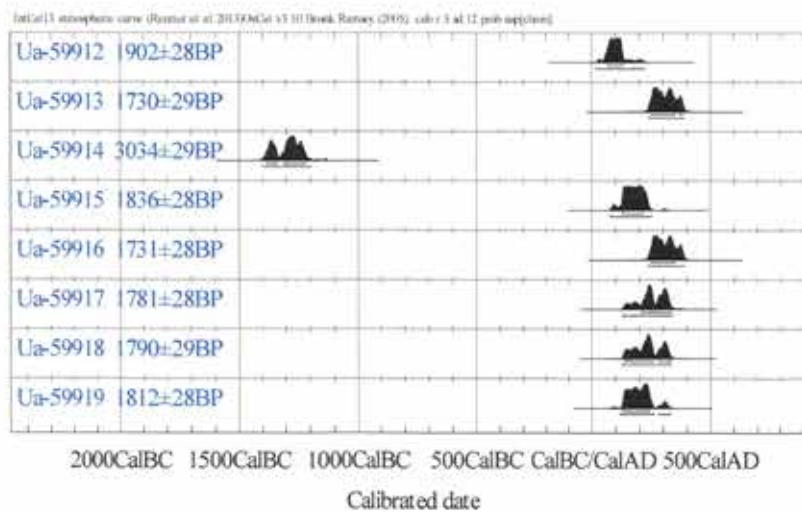
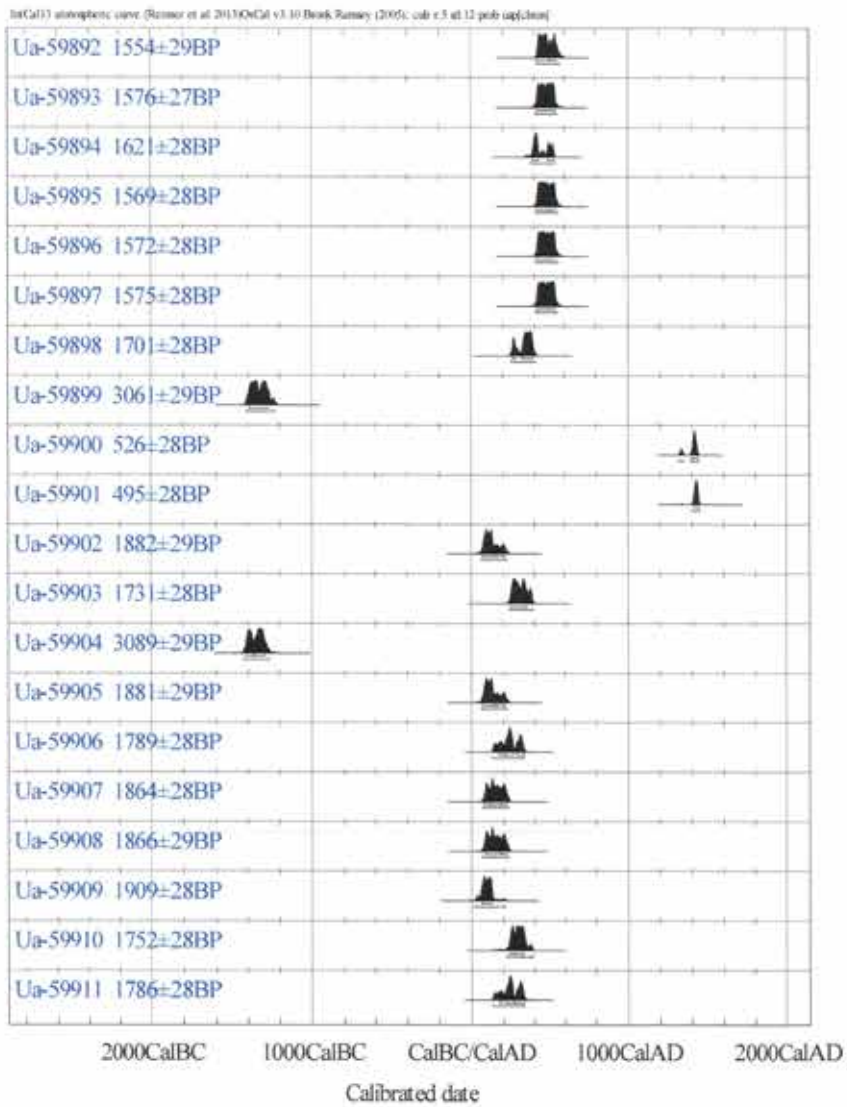
Med vänlig hälsning

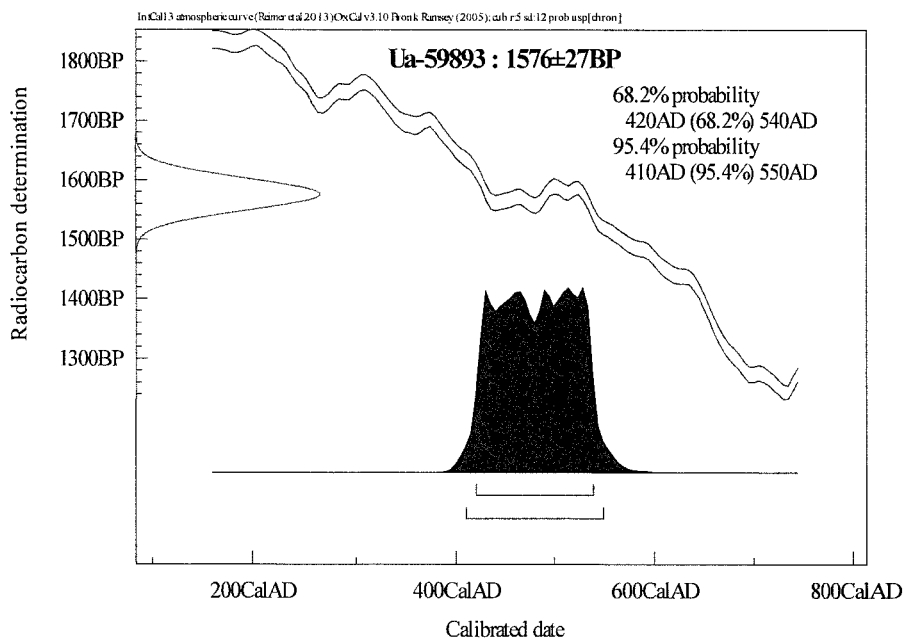
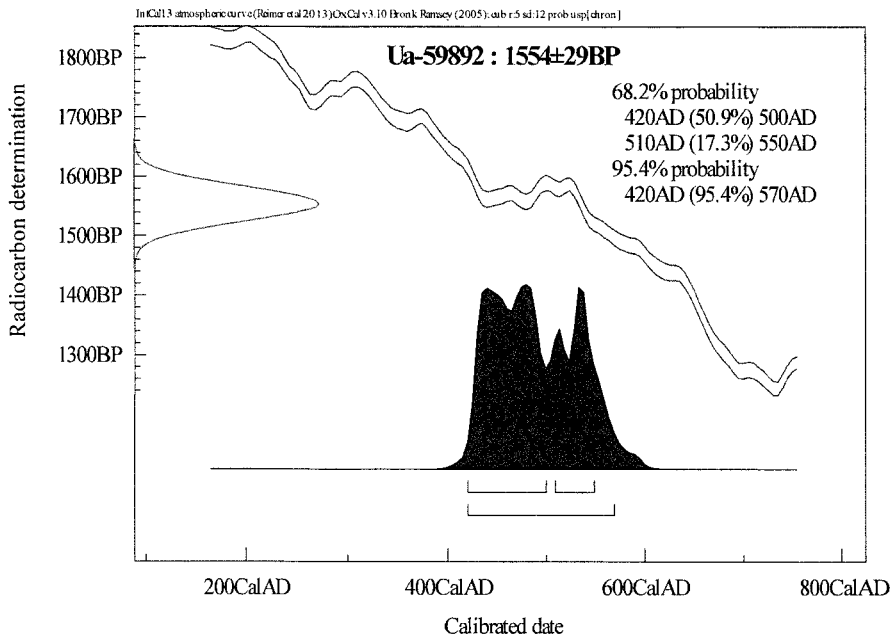


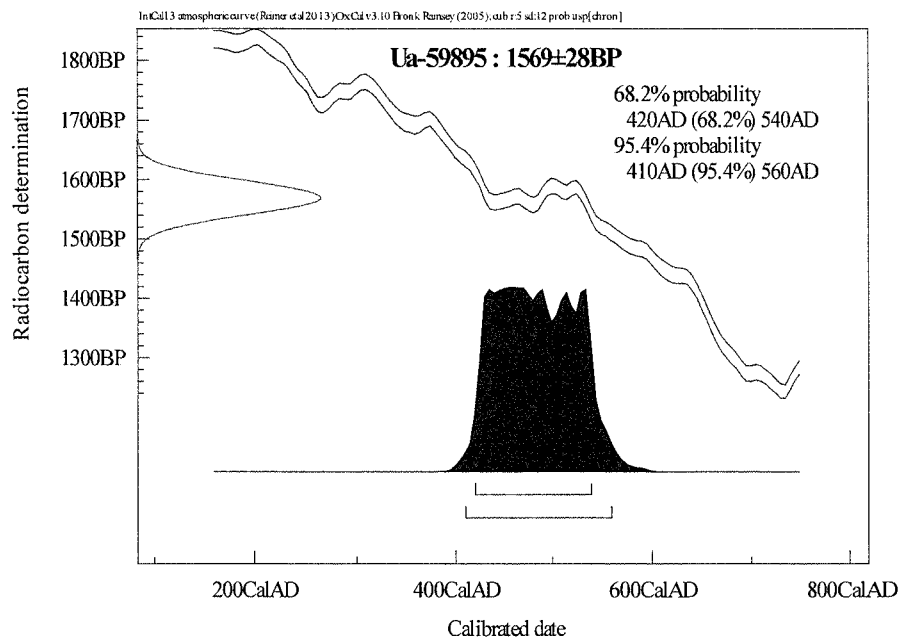
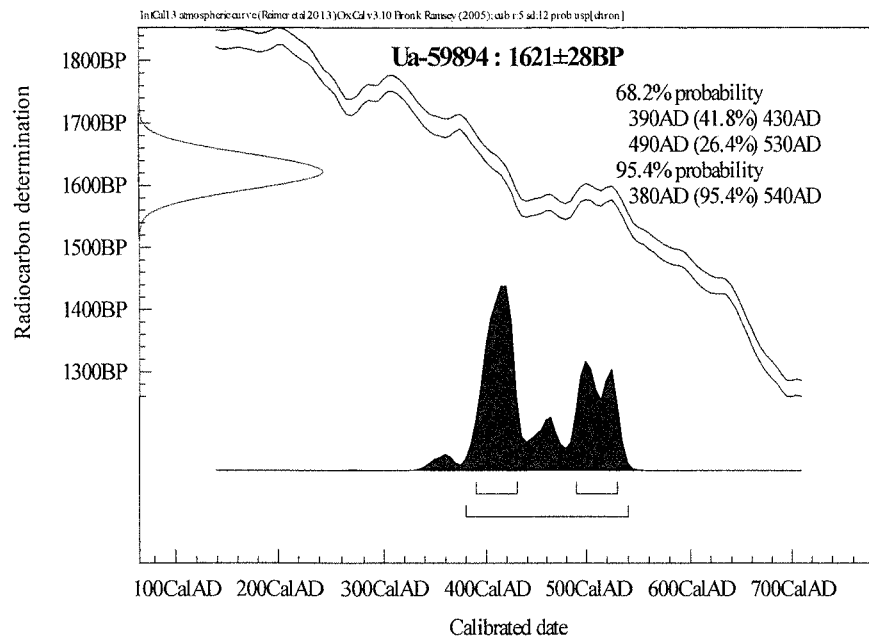
Göran Possnert / Jonas Balkefors

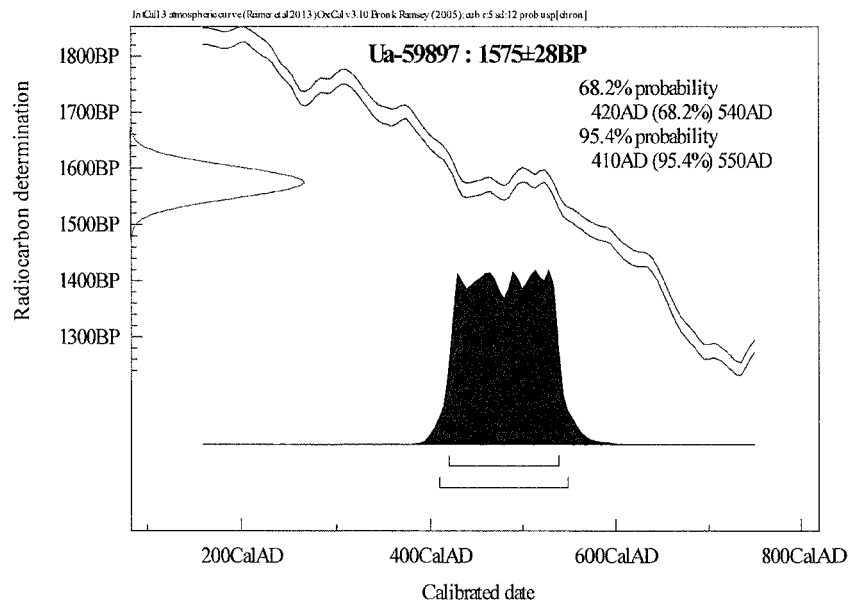
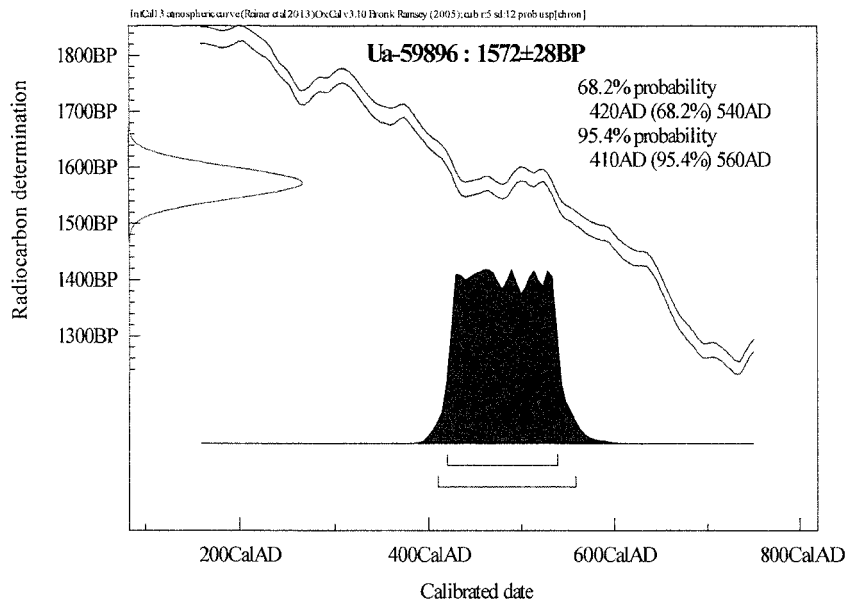


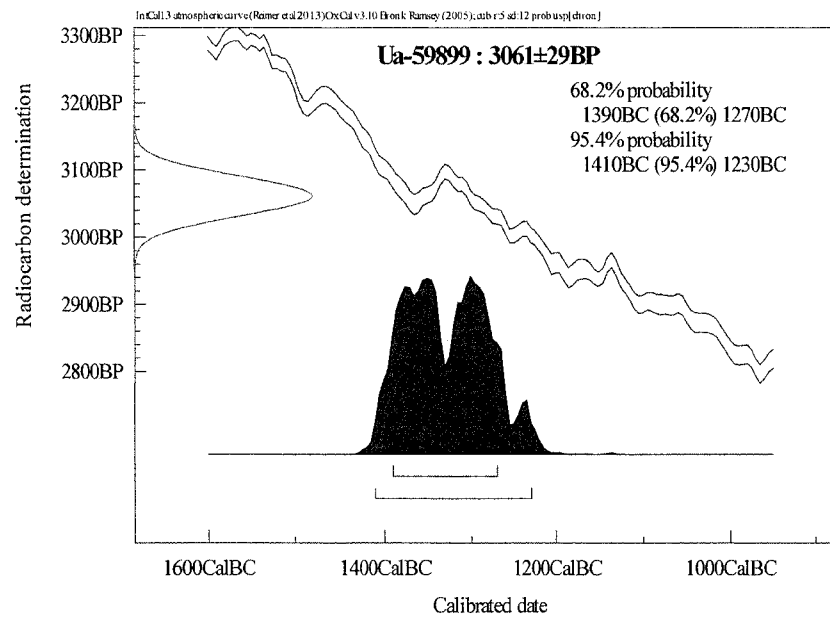
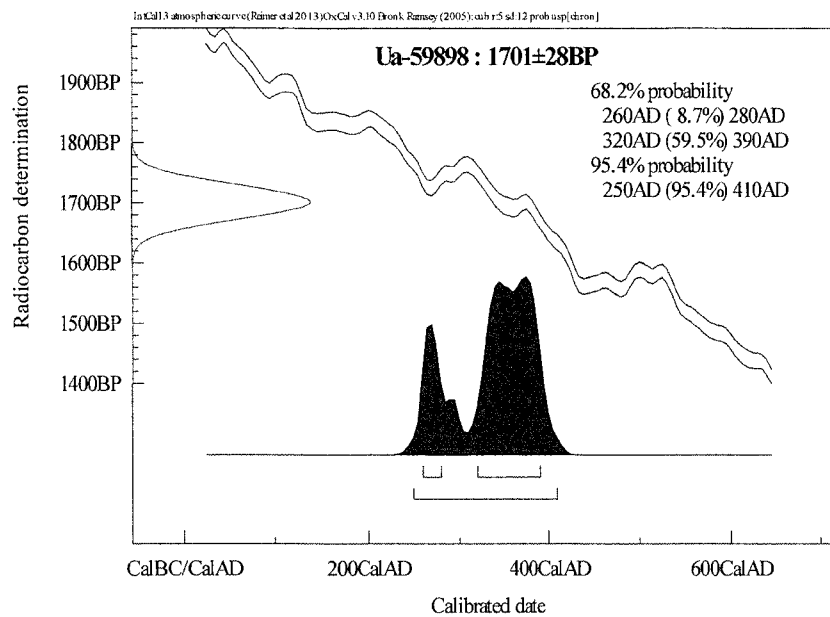




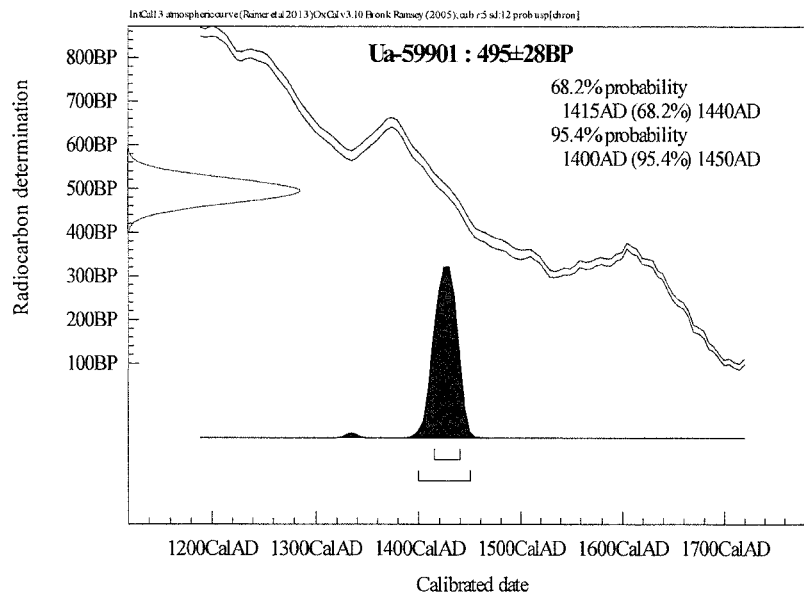
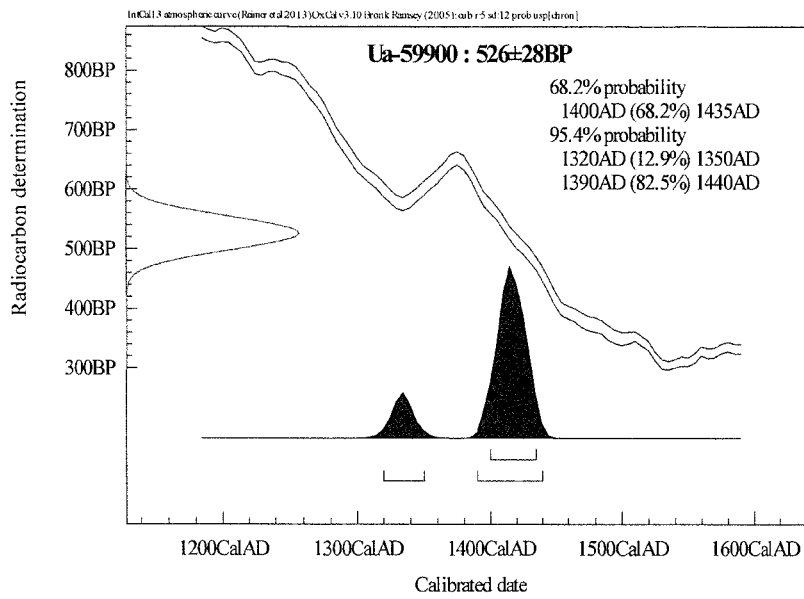


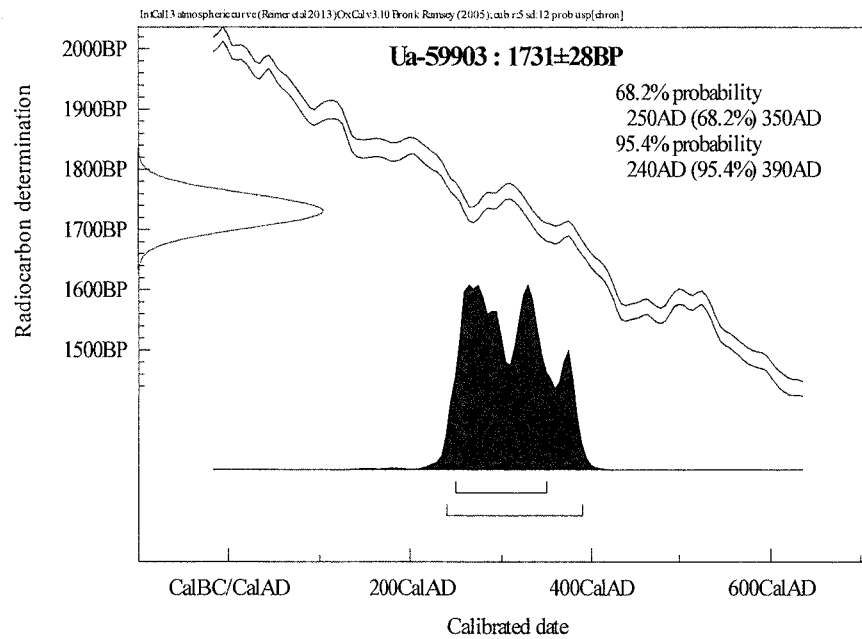
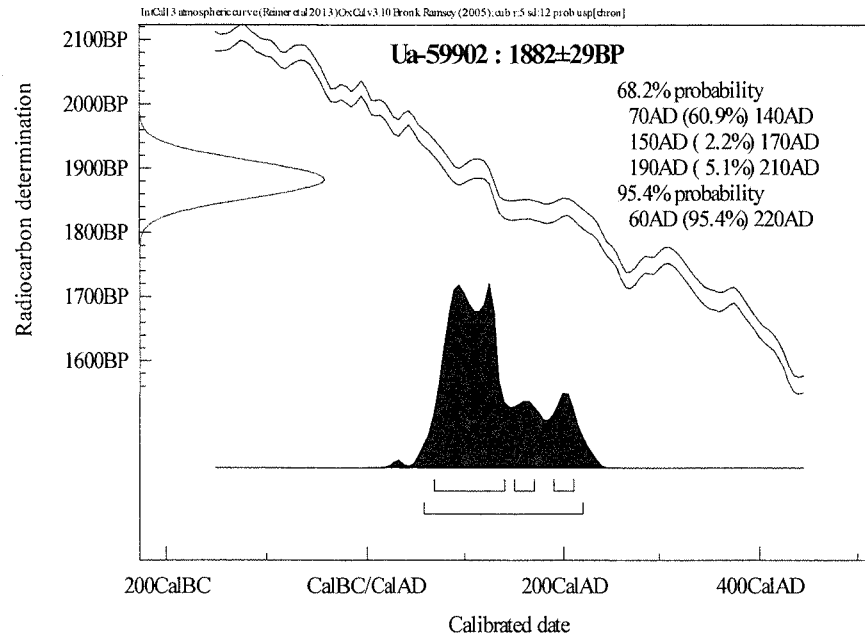


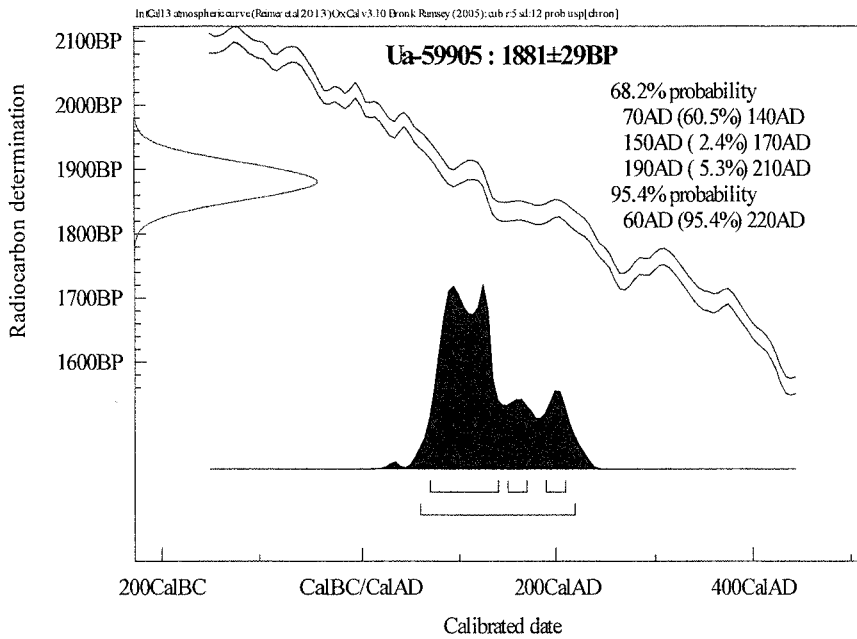
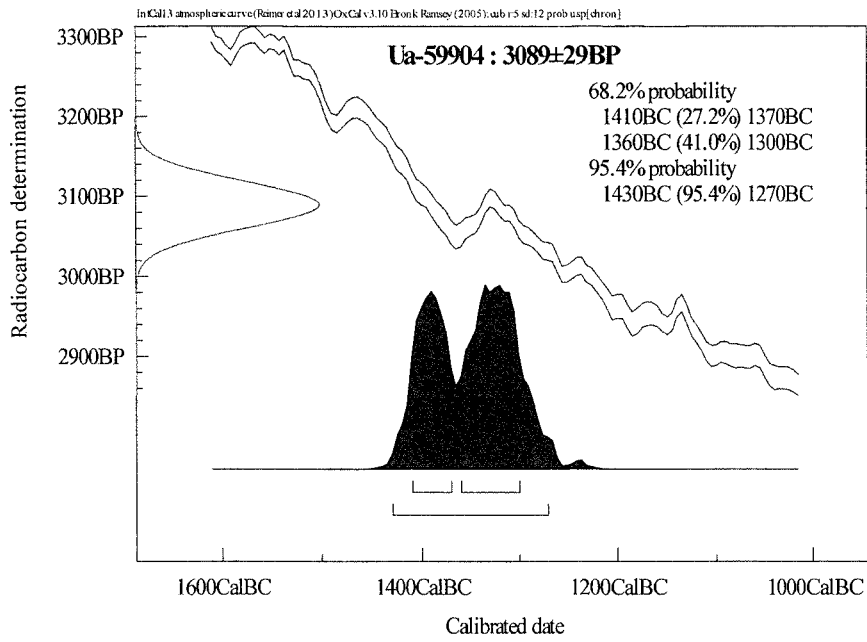


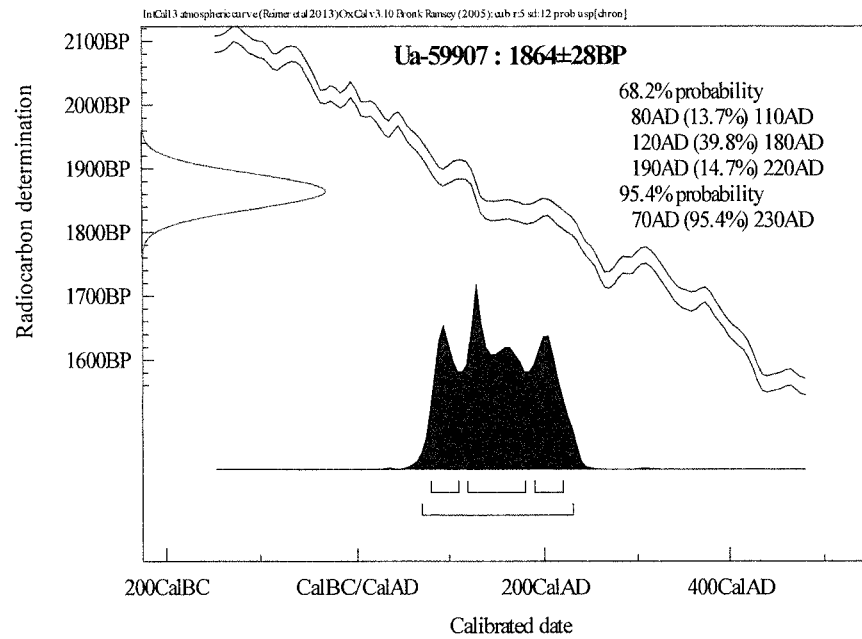
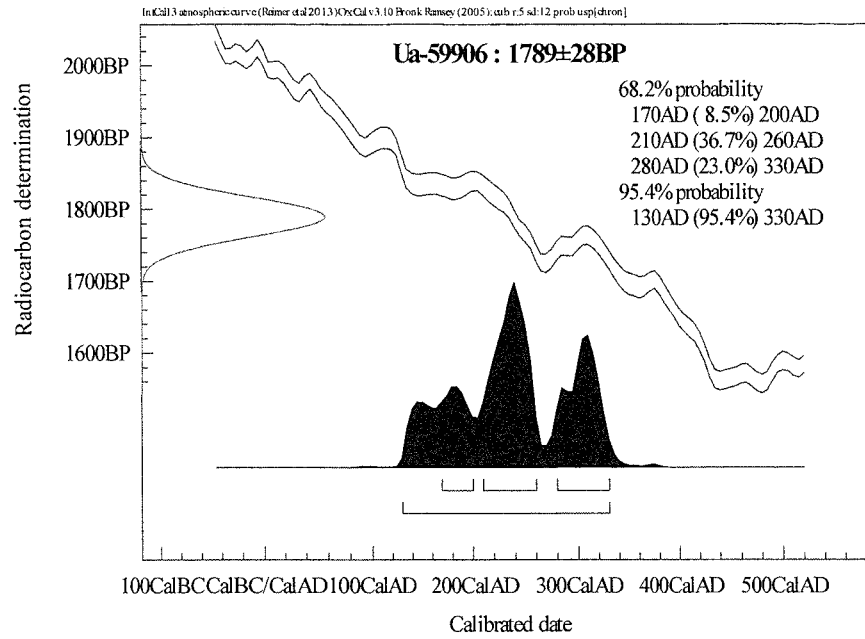


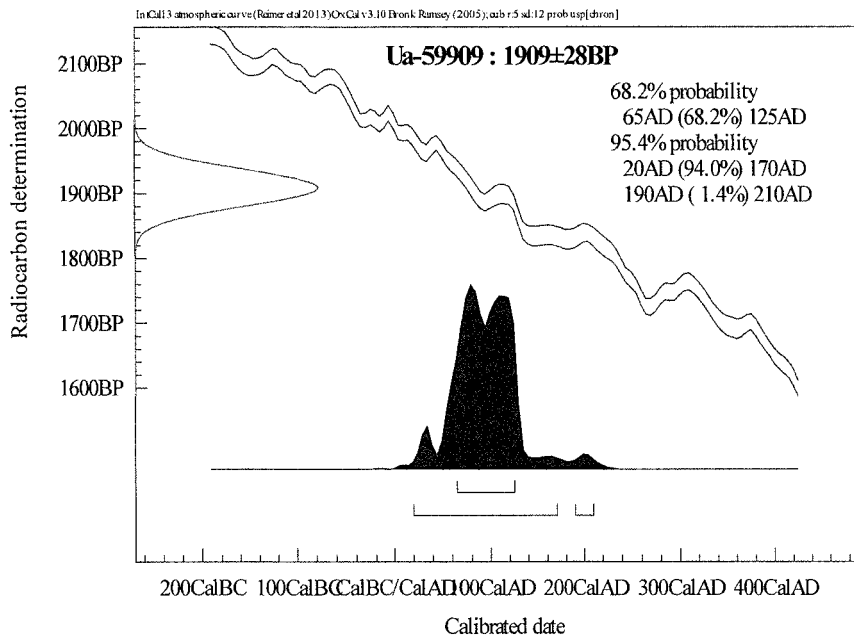
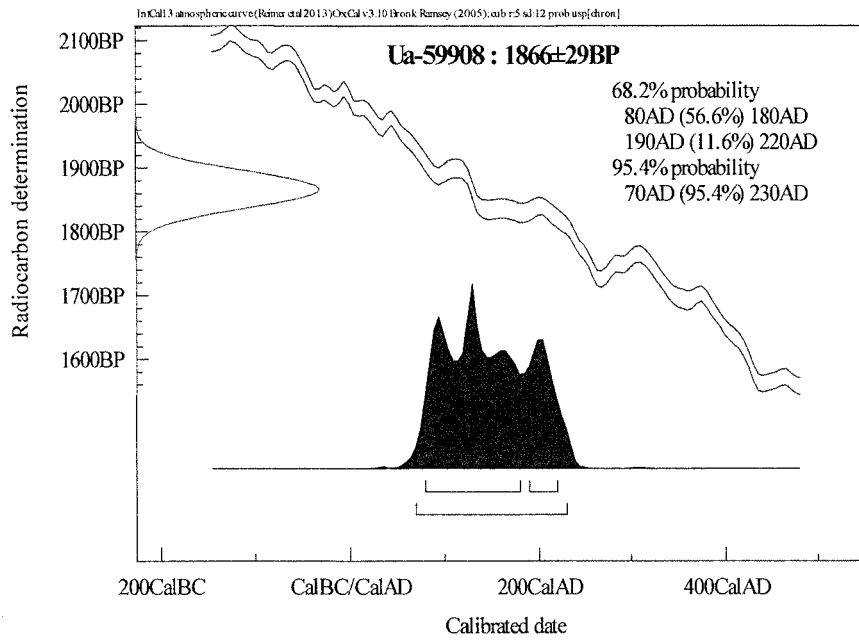




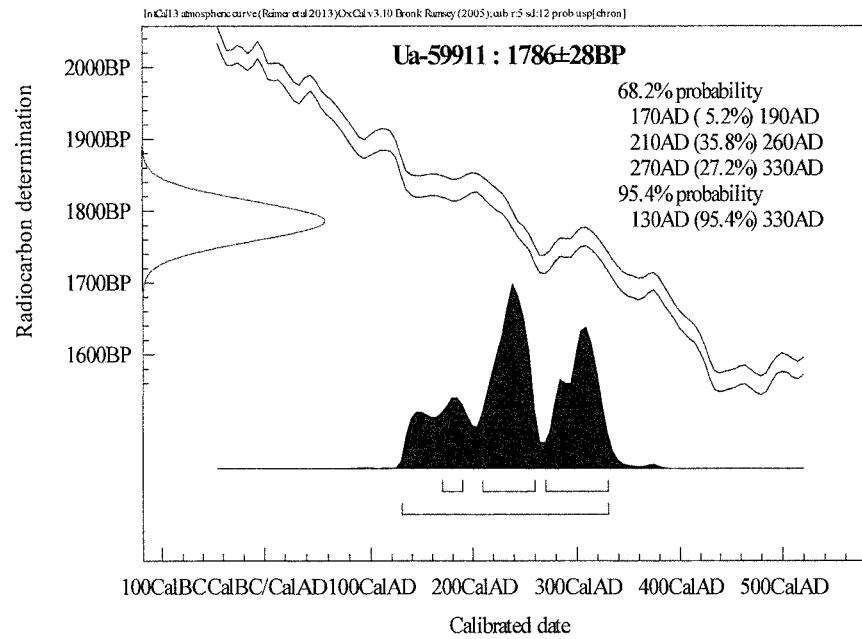
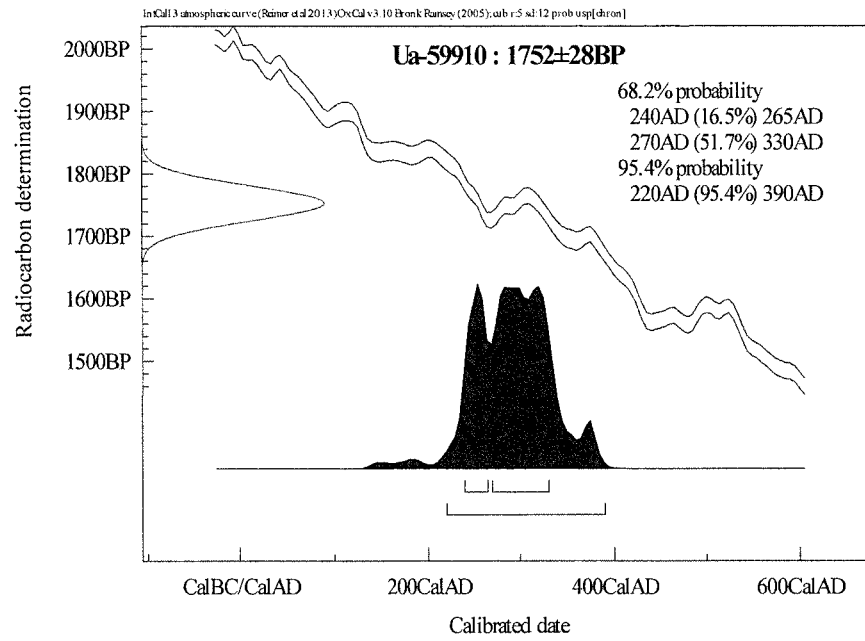


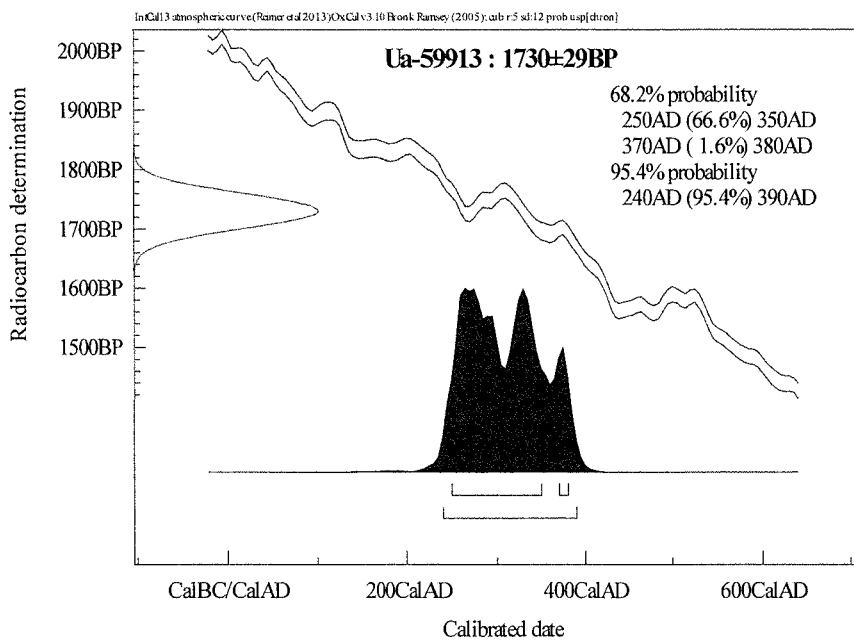
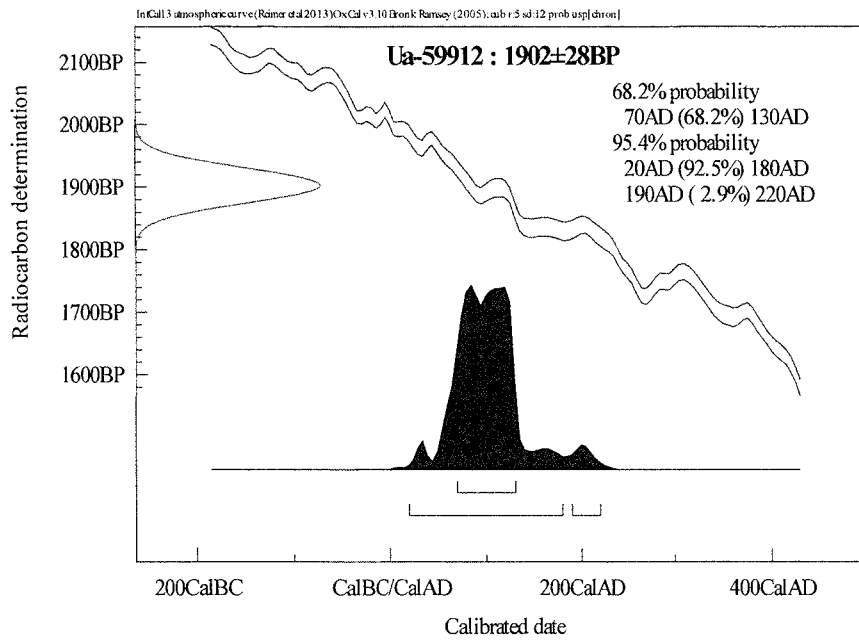


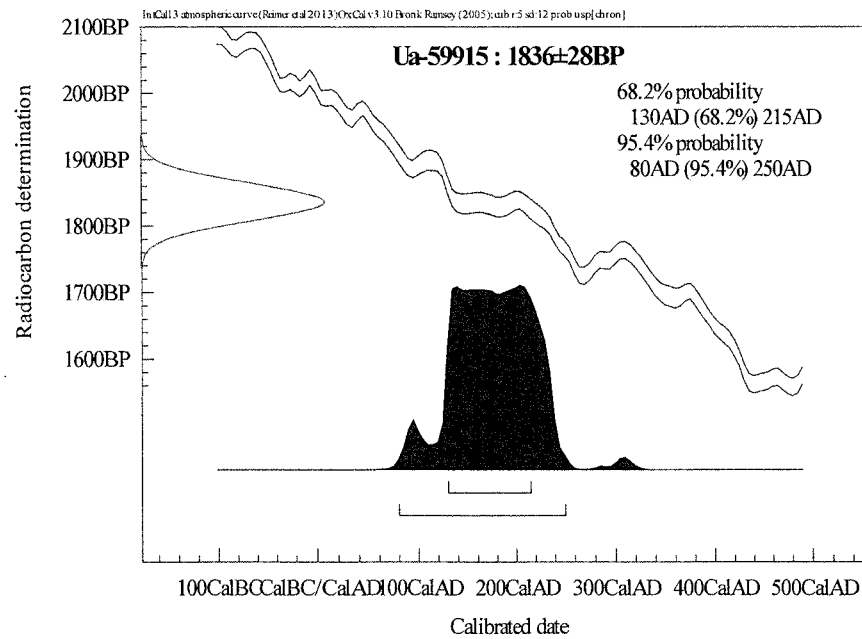
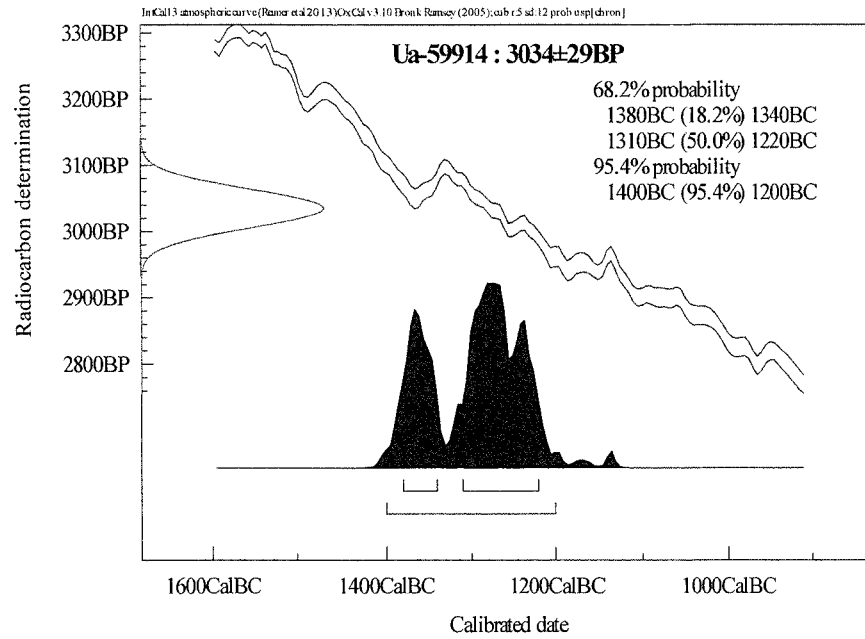


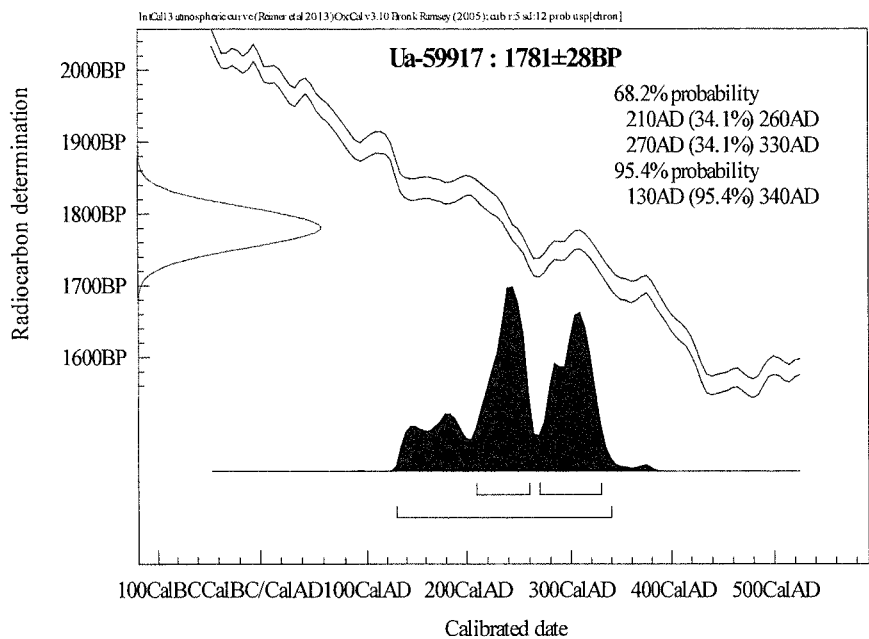
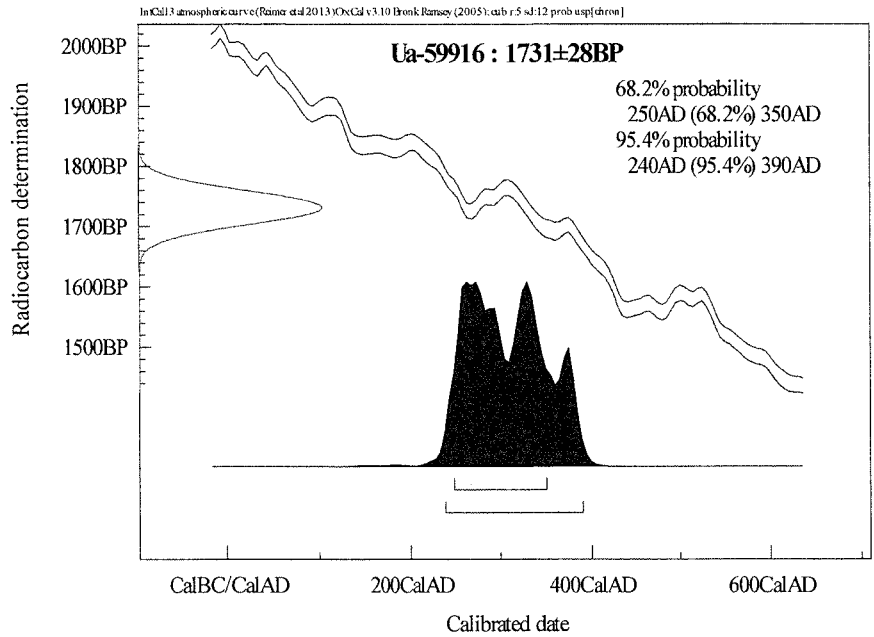


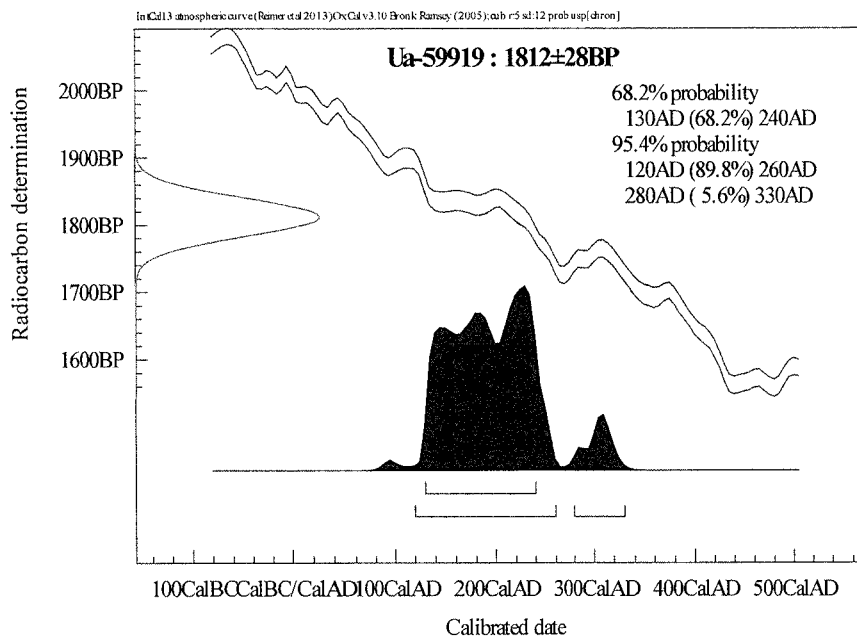
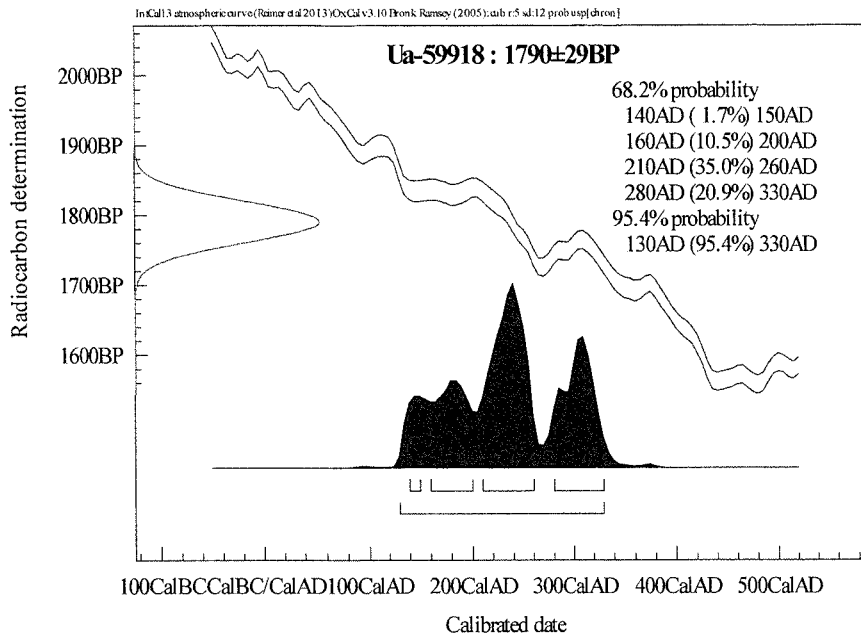














## Bilaga 4 lipidanalyser

Institutionen för arkeologi och antikens kultur  
Arkeologiska forskningslaboratoriet  
Auxilia



Uppdragsrapport nr 336

## Molekylär analys av prover vid härdar från Sandseryd 396

Sven Isaksson  
Stockholms universitet  
Februari 2019

## Molekylär analys av prover vid härdar från Sandseryd 396

Sven Isaksson  
2019-02-27

### Inledning

Följande rapport behandlar molekylär analys av extraherbara organiska komponenter (extraktivämnen) i nio prover, varav två referensprover, tagna i ett härdområde; RAÄ-nr Sandseryd 396, fastighet Hedentorp 1:3, Sandseryds socken, Jönköpings kommun, Jönköpings län. Fornlämningarna består av ett härdområde i undersökningens östra del med en huvudsaklig datering till romersk järnålder och en härdrad med sexton härdar/härdgropar i rak nord-sydlig riktning i områdets västra del, daterad till folkvandringstid. Proverna (Tab. 1) skickades av antikvarie Kristina Jansson, Jönköpings Läns Museum, till Arkeologiska Forskningslaboratoriet (AFL), Stockholms universitet, för analys.

Tabell 1. Provnummer och provbeskrivning.

Provnummer	Typ av prov
1	Härdgrop A 4015, områdets västra del
2	Härd A 4024, områdets västra del
3	Härdgrop A 4085, områdets västra del
4	Härd A 4136, områdets västra del
5	Härdgrop A 4564, områdets östra del
6	Härdgrop A 4467, områdets östra del
7	Härdgrop A 4369, områdets östra del
8	Referensprov 4661 intill A 4085, områdets västra del
9	Referensprov 4688 intill A 4369, fältets östra del

### Bakgrund

Organiska lämningar i jord härstammar från levande organismer, så som växter, djur, insekter och mikroorganismer (Eriksson et al. 2011). Därför faller analysen av organiska rester i härdar inom det större fält som benämns biomolekylär arkeologi (jfr Isaksson et al. 2004, Isaksson 2007, Brown & Brown 2011). Grovt sett kan organiskt material indelas i kolhydrater, proteiner och lipider (fett, vaxer). En annan grupp av organiska material är kådor, hartser och tjäror, huvudsakligen bestående av olika typer av terpenener, vilka ibland räknas som lipider (Kögel-Knabner 2002). Möjligheten att finna dessa olika material i arkeologiska prover varierar mycket med de olika materialgruppernas kemiska egenskaper, framför allt deras benägenhet att lösa sig i vatten, deras tendens att oxideras och deras motståndskraft gentemot mikroorganismer (Amelung et al. 2008). Sockerarter utgör omkring hälften av det organiska material som tillförs marken från växter (Kögel-Knabner 2002; Medeiros & Simoneit 2007; Rogge et al. 2007; Füzfay et al. 2008) men dessa blir vanligen snabbt föda åt maskar och marklevande mikroorganismer. De allra flesta lipider och många terpenener är olösliga eller svårlösliga i vatten och bevaras därför bättre. Många terpenener är dessutom motståndskraftiga mot mikroorganismer. Det är av denna anledning som fokus i analysen lagts på just lipider och terpenener.

Generellt sett bryts allt organiskt material förr eller senare ned i sina beståndsdelar, varför problematik kring nedbrytning, bevarande, borttransport och ackumulering alltid är centralt. Deponerat organiskt material utgör därför heller inte någon passiv relik utan medverkar påtagligt i markprocesserna, till exempel genom att bidra med näringsämnen och kemisk energi. Faktorena som påverkar det organiska materialets nedbrytningsgrad är många.

Jordens porositet och stabilitet är viktig, men viktigast är kanske miljön. Till miljön hör faktorer som klimat och temperatur, lufttillförsel, fuktighetsgrad och pH i marken. De föreningar som påträffas vid analys kan vara oförändrade, delvis nedbrutna eller ämnen syntetiserade under nedbrytningsprocesserna.

Ämnen som bevarar en igenkännbar struktur länge i marken kallas biomarkör. En biomarkör karaktäriseras av att den är stabil och unik för sitt ursprung. Detta ursprung kan dock vara olika specifikt för olika biomarkörer, där vissa markörer är karakteristiska för växter i största allmänhet medan andra markörer kan vara karakteristiska för mer specifika grupper av växter. Med goda kunskaper om nedbrytningsprocesserna kan stabila nedbrytningsprodukter av biomolekyler användas som biomarkörer (Peters et al. 2005). Under depositionstiden tillförs ytterligare föreningar från nedbrutet växtmaterial, döda djur, insekter och mikroorganismer. Även omflyttning i marken orsakad av marklevande djur, insekter och rötter, s.k. bioturbation, inverkar och så även allehanda mänskliga aktiviteter. Innehållet i ett prov utgör summan av alla dessa processer. Därför är det alltid viktigt att ha en idé om vad det är man letar efter.

En kemisk reaktion som drabbar dubbelbindningar är autoxidation. Denna process bidrar till att omättade fettsyror bryts ned mycket snabbare än mättade. Autoxidationen induceras av till exempel värme eller solljus och fortlöper sedan av sig själv. Resultatet blir att fettsyran bryts sönder och kan bilda en lång rad kortkedjiga nedbrytningsprodukter. Många av dessa små nedbrytningsprodukter är så pass polära att de är lösliga i vatten och därför transporteras bort av markvattnets perkolation. Om det organiska materialet hettats upp innan det hamnat i marken kan andra ämnen bildas som är mer stabila. Detta skulle kunna vara aktuellt för de i denna rapport behandlade proverna eftersom de härrör från härdar. Vid upphettning kan en del av de fleromättade fettsyrorna omvandlas till  $\omega$ -(o-alkylfenyl)fettsyror (Artman & Alexander 1963:644, Matikainen et al. 2003:567f), vilka är beständiga över arkeologisk tid (Hansel et al. 2004, Heron et al. 2010). I akvatiska animaliska fettrester skall det finnas alkylfenylfettsyror med 16, 18, 20 och 22 kolatomer. Linolensyran (C18:3) finns även i flera vegetabiliska oljor, så om sammansättningen av alkylfenylfettsyror domineras kraftigt av C18 tyder detta på förekomsten av vegetabiliska fettrester (olja) (Isaksson et al. 2005). Fettsyran C20:3 finns även i inälvsmat (t ex lever) från landlevande djur varför alkylfenylfettsyran C20 inte är specifik för ett akvatiskt ursprung. När fetter hettas upp under reducerande, syrefattiga förhållanden kan reaktioner också ske mellan fria fettsyror. En serie produkter av dessa reaktioner är långkedjiga ketoner med ojämnt antal kolatomer (C29-C35), där karbonylgruppen sitter på den mittersta kolatomen (Evershed et al. 1995). Både bildandet av alkylfenylfettsyror och långkedjiga ketoner är kemiska processer som kräver hetta men för att ämnena skall bevaras alls krävs att denna upphettning inte varit för hög och med begränsad syretillförsel. Det som orsakar den största förlusten av organiskt material under depositionen i marken är dock de biologiska processerna; de är enzymkatalyserad och därför mycket effektiva, till exempel  $\beta$ -oxidation av fettsyror. Men organiska föreningar kan på olika sätt och i olika stor utsträckning undkomma nedbrytning. Ämnen kan adsorberade inuti godset på oglaserad keramik, inkapslas i korrosionen på metallföremål, kapslas in i aggregat i jorden eller adsorberas eller bindas till jordens mineraler eller organiska komponenter. De bundna föreningarna kan brytas loss på kemisk väg för att analyseras. Ett problem är dock att man då även bryter loss ämnen bundna i recenta material och marklevande organismer vilket ger en mycket komplicerad bild. I de aktuella proverna har därför endast lösningsmedelslösliga ämnen analyserats.

I av människan opåverkad jord dominerar vanligen rester efter nedbrutet växtmaterial, vilka lämnar spår i form av sackaridrester från cellulosa och andra polysackarider, linganer från

lignin, hydroxy- och dikarboxylsyra från kutin och suberin, samt långkedjiga (fler än 20 kolatomer) fettsyror, alkanoler och alkaner, från framför allt växternas kutikula, ett skyddande lager utanpå framför allt ovanjordiska växttdelar. Suberin kallas även för korkämne och finns bland annat i bark, men utgör den huvudsakliga beståndsdel i de yttre cellväggarna i underjordiska växttdelar (Kögel-Knabner 2002). Distributionen av fettsyror, alkanoler och alkaner i jorden är vanligen monomodala och kolkedjelängden på det ämne som dominerar brukar benämnas  $C_{max}$ . Värdet på  $C_{max}$  beror av vilka typer av växtmaterial som brutits ned och beror därför också på vilken växtlighet som funnits (jfr Saiz-Jimenez et al. 1996; Hjulström & Isaksson 2007; Diefendorf et al. 2011; Mueller et al. 2012). I depåfetter från växter och djur är fettsyrorna huvudsakligen kortkedjiga; de har färre än 20 kolatomer i kedjan. Domineras distributionen av kortkedjiga fettsyror är detta ett tecken på att depåfetter deponerats. Distributionen kan då även vara bimodal, med en dominerande fettsyra med fler än 20 kolatomer och en med färre än 20. För att få en indikation på om depåfetter härrör från växter (nötter, fröer, osv) eller djur (späck, talg, mm) kan kvoten mellan stearin- (C18:0) och palmitinsyra (C16:0) beräknas. I depåfetter från växter dominerar palmitinsyran kraftigt och kvoten C18:0/C16:0 är därför låg. I fetter från terrestriskt djur (ej fisk och marina djur) kan istället stearinsyran dominera och kvoten C18:0/C16:0 blir högre. Denna kvot används på lipidrester i keramik, som ju är en stabilare deposition än jordar (jfr Isaksson 2000, Olsson & Isaksson 2008), men har visats användbar på så väl recenta jordar (Rogge et al. 2006,) som förhistoriska kulturlager (Hjulström et al. 2008). Fettrester från akvatiska djur och fiskar kan innehålla tre isoprenoida fettsyror; 4, 8, 12-trimetyltridekansyra (4, 8, 12-TMTD), 2,6,10,14-tetramethylpentadecansyra (2, 6, 10, 14-TMPD, även kallad pristansyra) och 3, 7, 11, 15-tetrametylhexadecansyra (3, 7, 11, 15-TMHD, även kallad fytansyra). Fytansyra kan dessutom bildas genom oxidation av fytol, vilken i sin tur kommer från klorofyll. Klorofyll finns som bekant i gröna växter men kan också komma från fotosyntetiserande mikroorganismer. Om fytolen istället oxideras och biohydrogeneras av mikroorganismer så kan två diastereoisomerer uppstå av fytansyran beroende på vilka mikroorganismer som står för processen (Schröder & Vetter 2011). Detta gör att den ena är vanligare i marina organismer och den andra i fetter från idisslare (Lucquin et al. 2016). Att separera dessa båda diastereoisomerer från varandra kräver en lite annan kromatografi än den som tillämpats i detta arbete. Eftersom ingen fytansyra påträffats i de aktuella proverna så har detta inte gjorts.

För att få en säker korrelation mellan en organisk förening påträffad i ett jordprov och dess ursprung är det nödvändigt att noga analysera dess kemiska struktur. Många organismer använder samma utgångsämnen för att syntetisera likartade föreningar men skillnader i biosyntes mellan olika organismer gör att små strukturella särarter uppstår (jfr Peters et al. 2005). Ett exempel är kolvätet skvalen som är ett generellt utgångsämne, men som kan omvandlas till en rad olika föreningar beroende på vilken typ av organism som står för biosyntesen. Till exempel bildar många växter bland annat kampesterol, stigmasterol eller  $\beta$ -sitosterol, djur bildar kolesterol och svampar bildar ergosterol (jfr Isaksson et al. 2010) av skvalen. Häri ligger alltså en möjlighet att separera lipider av olika biologiskt ursprung. I detta arbete har ovan nämnda steroler, kampesterol, stigmatserol,  $\beta$ -sitosterol och kolesterol, sökts i jordproverna. Genom mikrobiologisk reduktion av en dubbelbindning omvandlas steroler i marken vanligen till  $5\alpha$ -stanoler, en tämligen stabil grupp föreningar som kan bevaras mycket länge i marken. Om sterolerna passerat ett mag-tarm system innan de hamnat i jorden omvandlas de istället till  $5\beta$ -stanoler och kan användas som indikatorer på fekal material. Analys av steroler och stanoler i jordprover ur recenta och förhistoriska kulturlager har på olika sätt tillämpats tidigare (jfr Isaksson 1998, Hjulström et al. 2008, Hjulström & Isaksson 2009). För att undersöka spår efter hanteringen av eld har förekomsten av di- och triterpener i jordproverna undersökts. Detta är ämnen som finns i kådor, hartser, tjärar, rök och sot (jfr

Aveling 1998, Semoneit et al. 2000, Peters et al. 2005, Hjulström et al. 2006). Triterpener finns även i kutikulans ytterskikt (epikutikulan) hos flera växter. Sammansättningen av dessa skiljer sig åt mellan olika växter på olika nivå. Vissa kan skilja mellan gömfröiga och nakenfröiga växter, medan andra är mer eller mindre specifika på familjenivå, till exempel *Pinaceae* och *Betulaceae*, och enstaka på artnivå så som *Panicum miliaceum* (Burnouf-Radosevich et al. 1985; Medeiros & Simoneit 2007; Hernández Vázquez et al. 2012; Bossard et al. 2013; Cargnin & Gnoatto 2017; Rontani et al. 2017). Friedelaner förekommer i angiospermer, blomväxter, märkbart i bark men även i andra växtdelar (Amelung et al. 2008; Shan et al. 2013). Två andra triterpener som finns i kutikulans ytterskikt hos en lång rad olika växter är  $\alpha$ - och  $\beta$ -amyrin (Hernández Vázquez et al. 2012). Oleanolsyra och ursolsyra är triterpener som förekommer i vaxlager (kutikulan) utanpå många kärleväxter, iögonfallande mycket i till exempel skalet på många frukter och bär (jfr Cargnin & Gnoatto 2017). Oleanol- och ursolsyra återfinns därför särskilt rikligt i jordar från fruktträdgårdar till exempel (Rogge et al. 2007).

### Analysteknik

Proverna torkades först i ugn. Därefter siktades proverna genom en sikt med maskvidd 0,5 mm (jfr Isaksson 1997), varvid de bearbetades varsamt i syfte att bryta upp aggregat som bildats vid torkningen. Omkring 2 gram av proverna togs ut med hjälp av spatel och vägdes in kvantitativt. Extraktionen av lipidrester utfördes med hjälp av 2,0 ml diklormetan blandat med 1,0 ml metanol i ultraljudsbad i 30 minuter (jfr Medeiros & Simoneit 2007). Rören centrifugerades i 30 minuter med 3000 varv per minut. De nu klara extrakten överfördes till preparatrör och lösningsmedlet avdunstades med hjälp av kvävgas. De erhållna lipidresterna behandlades med 50  $\mu$ l bis(trimetylsilyl)trifluoracetamid med 10% (v) klortrimetylsilan i blocktermostat vid 70°C i 20 minuter. Överblivet reagens avlägsnades med kvävgas. De derivatiserade proverna löstes i 400  $\mu$ l n-heptan och 2  $\mu$ l injicerades i GCMS:n.

Analysen utfördes på en HP 6890 Gaskromatograf med en SGE BPX5 kapillärkolonn (30m x 220 $\mu$ m x 0,25 $\mu$ m) av opolär karaktär. Injektionen gjordes *pulsed splitless* (pulstryck 25 Psi) vid 325°C med hjälp av en Agilent 7683B Autoinjektor. Ugnen var temperaturprogrammerad med en inledande isoterm på två minuter vid 80°C. Därefter ökades temperaturen med 10°C per minut till 360°C följt av en avslutande isoterm på 15 minuter. Som bärgas användes helium (He) med ett konstant flöde på 2,0 ml per minut.

Gaskromatografen var kopplad till en HP 5973 Masselektiv detektor via ett interface med temperaturen 360°C. Fragmenteringen av separerade föreningar gjordes genom elektronisk jonisering (EI) vid 70 eV. Temperaturen i jonkällan var 230°C. Massfiltret var satt att skanna i intervallet m/z 50-700, vilket ger 2,29 skanningar/sekund, och dess temperatur var 150°C. Insamling och bearbetning av data gjordes med mjukvaran *MSD ChemStation*.

Allt glas som användes var tillbörligt diskat och endast lösningsmedel av renhetsgraden *Pro analysi* eller motsvarande användes. Den kromatografiska reproducerbarheten låg på  $\pm 0,05$  minuter retentionstid och detektionsnivån av lipider jorden var minst 0,06 $\mu$ g/g, beroende av de olika ämnenas fragmenteringsmönster. Kvantifieringen utfördes mot en extern kalibreringskurva ( $r^2 = 0,954$ ).



## Resultat

Resultaten av analysen sammanfattas i nedanstående tabell 2.

Tabell 2. Alla haltmått uttrycks i  $\mu\text{g}$  lipid per gram torr jord. Under Fettsyror redovisas distributionen av fettsyror i formatet  $k(m)n$ , där  $k$  är den antalet kolatomer i kolkedjan på den kortaste fettsyran,  $n$  på den längsta och  $m$  den dominerande fettsyrans kolkedjelängd. Vid en bimodal distribution anges  $k(m,m)n$  där  $m$  är den av de två dominerande fettsyrorerna som det finns mest av.  $C18:0/C16:0$  är kvoten mellan de två fettsyrorerna stearinsyra och palmitinsyra. En hög kvot kan indikera bidrag från terrestriska animalier om distributionen är bimodal (se ovan). Sterolkvoten är kvoten kolesterol / (kampesterol+stigmatserol+ $\beta$ -sitosterol), ett mått på det relativa bidraget från animaliska fetter (kolesterol) i förhållande till vegetabiliska; " $\approx 0,0$ " innebär att endast spår av kolesterol påvisats i provet. Alkanoler beskrivs enligt motsvarande format som för fettsyrorerna.  $\omega\text{OH FS}$  beskriver distributionen av  $\omega$ -hydroxyfettsyror enligt motsvarande format som för fettsyror. DKS beskriver distributionen av dikarboxylsyror enligt motsvarande format som för fettsyror.  $C_{29-35}$  ketoner redovisar förekomsten av långkedjiga ketoner. AFFS redovisar förekomsten av  $\omega$ -(*o*-alkylfenyl)fettsyror enligt formatet  $C_n$  där  $n$  är antalet kolatomer i kolkedjan. Koprostanol och  $5\beta$ -stigmastanol är ämnen som indikerar fekal material, det sistnämnda från växtätare. IPFS betecknar isoprenoida fettsyror; "T" = TMTD (4, 8, 12-trimetyltridekansyra), "Pr" = Pristansyra, "Fy" = Fytansyra. DHA är dehydroabietinsyra, den dominerande diterpenen i harts från trä av släktet Pinaceae, anges som procent av totaljonkromatogramets area. DHA Me är metyldehydroabietat, ett ämne som bildas vid reducerande bränning genom att DHA reagerar med metanol (träsprit). DHA Me förekommer i låg halt i rök och sot och i högre halt i tjära. TT betecknar triterpener; "Be" = Betulin, " $\alpha$ " och " $\beta$ " =  $\alpha$ - respektive  $\beta$ -amyrin, "Ur" = ursolsyra, "Ol" = oleanolsyra, "Mi" = miliacin, "Fr" = friedelaner. "x" markerar att ämnet påvisats med säkerhet, "sp." att möjliga spår av ämnet förekommer och "-" att ämnet söktes men inte påträffats.

Prov	Halt $\mu\text{g/g}$	Fettsyror	C18:0/C16:0	Sterol-kvot	Alkanoler	$\omega\text{OH FS}$	$C_{29-35}$ ketoner	AFFS	Koprostanol	$5\beta$ -stigmastanol	IPFS	DHA %	DHA Me %	TT
1	6,8	9(16,24)32	0,67	0,131	22(26)32	20(24)26	-	-	-	-	-	0,36	sp.	-
2	10,9	9(16,24)34	0,77	0,043	22(26)32	20(22)28	-	-	-	-	-	1,1	sp.	Ur
3	9,5	9(16,28)34	0,77	0,112	22(26)32	20(24)28	-	-	-	-	-	0,18	sp.	-
4	8,9	9(16,24)30	0,66	0,028	22(24)32	20(24)26	-	-	-	-	-	4,7	sp.	Fr, $\alpha$ A, $\beta$ A
5	6,3	8(16,28)34	0,55	0,022	22(26)32	20(24)26	-	-	-	-	-	0,93	sp.	Be,Fr, $\alpha$ A, $\beta$ A
6	6,9	9(16,28)34	0,25	0,192	22(26)32	20(24)28	-	-	-	-	-	0,36	sp.	Be,Fr
7	11,7	9(16,24)32	0,58	0,136	22(26)32	20(24)28	-	-	-	-	-	3,4	0,67	Fr
8	10,6	9(16,24)34	0,71	0,129	22(26)32	20(24)28	-	-	-	-	-	0,18	sp.	Be,Fr, $\alpha$ A, $\beta$ A
9	5,2	9(16,24)28	-	0,057	22(26)32	-	-	-	-	-	-	-	-	Be,Fr, $\alpha$ A, $\beta$ A

## Diskussion

Halten extraktivämnen i proverna är påfallande låg och inte nämnvärt högre än i de två referensproverna. Detta innebär att eventuella skillnader framför allt torde vara kvalitativa.

Fettsyradistributionerna har en likartad modalitet i både prover och referenser, vilket inte ger några indikationer på att proverna tillförts större mängder depåfetter. Värdena på kvoten stearin- per palmitinsyra (C18:0/C16:0) är följdriktigt lika mellan prover och referenser.

Sterolkvoten (kolesterol / (kampesterol+stigmatserol+ $\beta$ -sitosterol)) är förvånansvärt hög i referensprov 8. Endast prov 6 har en påtagligt högre kvot i jämförelse. Detta indikerar att prov 6 tillförts mer animaliskt fett än referensproverna. Eftersom C18:0/C16:0-kvoten är låg i detta prov skulle detta kunna tolkas som ett resultat av tillförsel av fett från akvatiska animalier, men detta är osäkert. Inga andra markörer för akvatiska animalier, så som de tre isoprenoida fettsyror 4, 8, 12-trimetyltridekansyra (TMTD), 2,6,10,14-tetramethylpentadecansyra (pristansyra) och 3, 7, 11, 15-tetrametylhexadecansyra (fytansyra), har påvisats till exempel. Avsaknaden av belägg är dock inget belägg för avsaknad.

Inga av de ämnen som bildas vid upphettning av fetter (Heron et al. 2010) har påvisats, men dessa ämnen (långkedjiga ketoner och  $\omega$ -(*o*-alkylfenyl)fettsyror) är också betydligt vanligare att finna i exempelvis keramik eller i förkolnade organiska lämningar.

I alla prov (utom prov 4) och i referensproverna dominerar samma långkedjiga alkanol, C26. Fyra av proverna och referenserna har även samma långkedjiga fettsyra (C24). I övriga tre prover dominerar istället den långkedjiga fettsyran C28, vilket antyder att dessa prov kan ha tillförts ett litet annorlunda växtmaterial än de övriga proverna. Då dessa ämnen är allmänt förekommande komponent i växtvaxer så är det dock svårt att knyta dem till något specifikt ursprung (Mueller et al. 2012). I prover och i en av de två referenserna finns mycket snarlika distributioner av  $\omega$ -hydroxyfettsyror från kutin eller suberin. Kutin finns framför allt utanpå ovanjordiska växtdelar, medan suberin utgör den huvudsakliga beståndsdel i de yttre cellväggarna i underjordiska växtdelar (Kögel-Knabner 2002). Samtliga domineras av C24 utom prov 2 som domineras av C22, och då C20-26  $\omega$ -hydroxyfettsyror framför allt utgör biomarkörer för rötter (Mueller et al. 2012) så torde dessa främst ha tillkommit under depositionstiden från nedbrutet rotmaterial. Några indikationer på fekal material har inte kunnat påvisas.

Diterpenen dehydroabietinsyra tillsammans med en hel rad besläktade diterpener från harts av släktet *Pinaceae* finns i högre relativ andel i samtliga prover, utom prov 3, jämfört med de båda referenserna. Bland dessa ämnen finns i samtliga prover och i en av referenserna även den metylerade hartssyran, metyldehydroabietat. Detta ämne finns i låg halt i kåda men det bildas mer av den vid tjärbränning eftersom dehydroabietinsyran reagerar med metanol. I de flesta prover är det dock så låga halter att det troligen inte rör sig om tjära. Ämnena torde antingen komma från rök och sot av ved från gran eller tall eller från kåda eller harts från virket i sig. I tjära är kvoten DHA Me/DHA ofta lite drygt 0,3 och i färsk kåda ofta omkring 0,04. Kvoten i prov 7 är ca 0,2 vilket skulle kunna tyda på en syrefattig förbränning liknande den i så kallade tjärtrattar (jfr Hjulstöm et al. 2006). I synnerhet prov 2, 4, 5 och 7 har påtagligt höga halter av dehydroabietinsyra.

Av triterpenerna som sökts har betulin påträffats i två av proverna och i båda referenserna. Betulin är en huvudkomponent i de hartser som finns i björknäver (*Betulaceae*). Friedelaner,  $\alpha$ - och  $\beta$ -amyrin kommer från en mängd olika växter och torde här främst återspegla den naturliga bakgrunden då samtliga dessa föreningar finns i referenserna. Prov 1 och 3 avviker här i det att ingen av de sökta triterpenerna kunde påvisas, och prov 2 avviker i det att här har ursolsyra påträffats. Ursolsyra är ett ämnen som förekommer i kutikulan utanpå många

kärlväxter men märkbart i skalet på många frukter och bär (jfr Isaksson 2005; Cargnin & Gnoatto 2017; Rogge et al. 2007).

### Sammanfattning

Denna rapport har behandlat resultaten av molekylär analys av extraherbara organiska komponenter (extraktivämnena) i nio prover, varav två referensprover, tagna i ett härdområde vid RAÄ-nr Sandseryd 396, fastighet Hedentorp 1:3, i Sandseryds socken, Jönköpings kommun, i Jönköpings län. Huvuddelen av extraktivämnena härrör från växter. En hel del av dem bör ha tillkommit genom markprocesser efter det att anläggningarna övergivits. Från en av härdarna finns möjligen spår av animaliskt fett. I samtliga prov finns spår av rök och sot från gran/tall. Prover och referens innehåller spår av olika triterpener som dels finns i björknäver och dels finns i många kärl- och blomväxter, och i något fall ämnen vanliga i vaxlager kring bland annat frukt och bär.

### Referenser

- Amelung, W, Brodowski, S. Sandhage-Hofman, A., & Bol, R. 2008. Combining biomarker with stable isotope analyses for assessing the transformation and turnover of soil organic matter. I: Sparks, D. (Red.) *Advances in Agronomy* 100: 155-250.
- Artman, N. R., & Alexander, J. C. 1968. Characterization of Some Heated Fat Components. *Journal of American Oil Chemists' Society* 45. Champaign.
- Aveling, E. M. 1998. *Characterisation of natural products from the Mesolithic of Northern Europe*. Department of Archaeological Science. University of Bradford.
- Bonzanini, F., Bruni, R., Palla, G., Serlataite, N. & Caligiani, A. 2009. Identification and distribution of lignans in *Punica granatum L.* fruit endocarp, pulp, seeds, wood knots and commercial juices by GC-MS. *Food Chemistry* 117.
- Bossard, N., Jacob, J., Le Milbeau, C., Sauze, J., Terwilliger, V., Poissonnier, B., & Vergès, E. 2013. Distribution of miliacin (olean-18-en-3 $\beta$ -ol methyl ether) and related compounds in broomcorn millet (*Panicum miliaceum*) and other reputed sources: Implications for the use of sedimentary miliacin as a tracer of millet. *Organic Geochemistry* 63.
- Brown, T. & Brown, K. 2011. *Biomolecular archaeology. An Introduction*. Wiley-Blackwell.
- Burnouf-Radosevich, M., Delfel, N. E. & England, R. 1985. Gas Chromatography-Mass Spectrometry of Oleanane- and Ursane-type triterpenes – Application to *Chenopodium Quinoa* triterpenes. *Phytochemistry* 24 (9).
- Cargnin, S. T. & Gnoatto, S. B. 2017. Ursolic acid from apple pomace and traditional plants: A valuable triterpenoid with functional properties. *Food Chemistry* 220.
- Diefendorf, A. F., Freeman, K. H., Wing, S. L. & Graham, H. V. 2011. Production of n-alkyl lipids in living plants and implications of the geological past. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 75.
- Eriksson, J., Dahlin, S., Nilsson, I. & Simonsson, M. 2011. *Marklära*. Studentlitteratur.

- Evershed, R. P., Stott, A. W., Raven, A., Dudd, A. N., Charters, S. & Leyden, A. 1995. Formation of Loch-Chain Ketones in Ancient Pottery Vessels By Pyrolysis of Acyl Lipids. *Tetrahedron Letters* 36. Oxford.
- Füzfai, Zs., Boldizsár, I. & Molnár-Perl, I. 2008. Characteristic fragmentation patterns of the trimethylsilyl and trimethylsilyl–oxime derivatives of various saccharides as obtained by gas chromatography coupled to ion-trap mass spectrometry. *Journal of Chromatography A* 1177.
- Hansel, F. A., Copley, M. S., Madureira, L. A. S. & Evershed, R. P. 2004. Thermally produced  $\omega$ -(*o*-alkylphenyl)alkanoic acids provide evidence for the processing of marine products in archaeological pottery vessels. *Tetrahedron Letters* 45. Oxford.
- Hernández Vázquez, L., Palazon, J. & Navarro-Ocaña, A. 2012. The Pentacyclic Triterpenes  $\alpha$ ,  $\beta$ -amyriins: A Review of Sources and Biological Activities. Chapter 23. I: Rao, V. (Red.) *Phytochemicals - A Global Perspective of Their Role in Nutrition and Health*.
- Heron, C., Nilsen, G., Stern, B., Craig, O. & Nordby, C. 2010. Application of lipid biomarker analysis to evaluate the function of 'slab-lined pits' in Arctic Norway. *Journal of Archaeological Science* 37.
- Hjulström, B. & Isaksson, S. 2007. Dolda spår av forntida verksamhet. Geokemiska analyser i samband med E4-undersökningarna sträckan Uppsala-Mehedeby. I: Göthberg, H. (red) *Hus och bebyggelse i Uppland. Delar av förhistoriska sammanhang*. Arkeologi E4 Uppland – studier Volym 3. Uppsala.
- Hjulström, B., Isaksson, S. & Karlsson, C. 2008. Prominent migration period building. Lipid and elemental analyses from an excavation at Alby, parish of Botkyrka, Södermanland, Sweden. *ACTA Archaeologica*. 79:62-78.
- Isaksson, S. 1998. A kitchen entrance to the aristocracy – analysis of lipid biomarkers in cultural layers. *Laborativ Arkeologi* 10-11.
- Isaksson, S. 2000. *Food and Rank in Early Medieval Time*. Theses and Papers in Scientific Archaeology 3. Arkeologiska forskningslaboratoriet, Stockholms universitet.
- Isaksson, S. 2005. Wine or Oil? Analysis of organic residues in connection with ceramic materials from Pyrgouthi, the Berbati Valley, Argolis, Greece. I: Hjohlman, J. Penttinen, A. & Wells, B. *Pyrgouthi. A rural site in the Berbati Valley in the Argolid from the Early Iron Age to Late Antiquity*. Skrifter utgivna av Svenska Institutet i Athen, 40, Stockholm. Sid 283-298.
- Isaksson, S. 2007. Wine or Oil? Analysis of organic residues in connection with ceramic materials from Pyrgouthi, the Berbati Valley, Argolis, Greece. I: Hjohlman, J. Penttinen, A. & Wells, B. (Red) *Pyrgouthi. A rural site in the Berbati Valley in the Argolid from the Early Iron Age to Late Antiquity*. Skrifter utgivna av Svenska Institutet i Athen, 40, Stockholm.
- Isaksson, S. 2007. Biomolekylär analys ger forntiden liv. *Tvärsnitt* 1:07. Tidskrift för humanistisk och samhällsvetenskaplig forskning. Vetenskapsrådet.
- Isaksson, S., Hjulström, B. & Wojnar Johansson, M. 2004. The analysis of soil organic material and trace metal elements in cultural layers and ceramics. I: Larsen, J. H. & Rolfsen,

P. (red) *Halvdanshaugen – arkeologi, historie og naturvitenskap*. Universitetets kulturhistoriske museer Skrifter Nr 3. Oslo.

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

Kögel-Knaber, I. 2002. The macromolecular organic composition of plant and microbial residues as input to soil organic matter. *Soil Biology & Biochemistry* 34.

Lucquin, A., Colonese, A. C., Farrell, T. F. G. & Craig, O. E. 2016. Utilising phytanic acid diastereomers for the characterization of archaeological lipid residues in pottery samples. *Tetrahedron Letters* 57.

Matikainen, J., Kaltia, S., Ala-Peijari, M., Petit-Gras, N., Harju, K., Heikkilä, J., Yksjärvi, R. & Hase, T. 2003 A study of 1,5-hydrogen shift and cyclization reactions of an alkali isomerized methyl linolenate. *Tetrahedron* 59. Oxford.

Medeiros, P. M. & Simoneit, B. R. T. 2007. Analysis of sugars in environmental samples by gas chromatography–mass spectrometry. *Journal of Chromatography A* 1141.

Moldoveanu, S. 2014. The Utilization of Gas Chromatography/Mass Spectrometry in the Profiling of Several Antioxidants in Botanicals. In Guo, X. (Ed.) *Advances in Gas Chromatography*. InTech, DOI: 10.5772/57292.

Mueller, K. E., Polissar, P. J., Oleksyn, J. & Freeman, K. H. 2012. Differentiating temperate tree species and their organs using lipid biomarkers in leaves, roots and soil. *Organic Geochemistry* 52: 130–141.

Olsson, M. & Isaksson, S. 2008. Molecular and isotopic traces of cooking and consumption of fish at an Early Medieval manor site in eastern middle Sweden. *Journal of Archaeological Science*, 35.

Peters, K. E., Walters, C. C & Moldowan, J. M. 2005. *The Biomarker Guide. Volume 1. Biomarkers and Isotopes in the Environment and Human History*. Cambridge University Press.

Rogge, W. F., Medeiros, P. M. & Simoneit, B. R. T. 2006. Organic marker compounds for surface soil and fugitive dust from open lot dairies and cattle feedlots. *Atmospheric Environment* 40.

Rogge, W. F., Medeiros, P. M. & Simoneit, B. R. T. 2007. Organic marker compounds in surface soils of crop fields from the San Joaquin Valley fugitive dust characterization study. *Atmospheric Environment* 41.

Rontani, J.-F., Galeron, M.-A., Amiraux, R., Artigue, L. & Belt, S. T. 2017. Identification of di- and triterpenoid lipid tracers confirms the significant role of autoxidation in the degradation of terrestrial vascular plant material in the Canadian Arctic. *Organic Geochemistry* 108.



Saiz-Jimenez, C., Hermosin, B., Guggenberger, G., & Zech, W. 1996. Land use effects on the composition of organic matter in soil particle size separates. III. Analytical pyrolysis. *European Journal of Soil Science* 41: 61-69.

Schröder, M. & Vetter, W. 2011. GC/EI-MS Determination of the Diastereomer Distribution of Phytanic Acid in Food Samples. *Journal of American Oil Chemistry Society* 88.

Shan, W.-G., Zhang, L.-W., Xiang, J.-G. & Zhan, Z.-J. 2013. Natural friedelanes. *Chemistry & Biodiversity* 10: 1392-1434.

Simoneit, B. R. T., Rogge, W. F., Lang, Q. & Jaffé, R. 2000. Molecular characterisation of smoke from campfire burning of pine wood (*Pinus elliottii*). *Chemosphere: Global Change Science* 2.

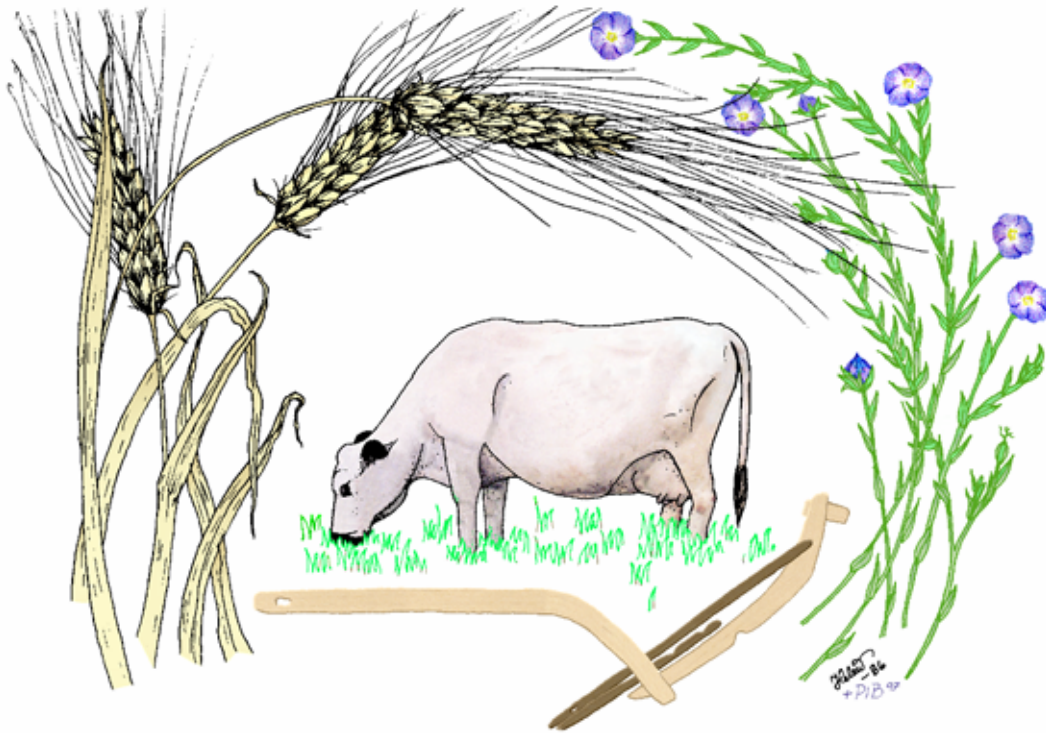
Willför, S.M. Smed, A. I. & Holmbom, B. R. 2006. Chromatographic analysis of lignans. *Journal of Chromatography A* 1112.



## Bilaga 5 makroanalyser

## MILJÖARKEOLOGISKA LABORATORIET

## RAPPORT nr. 2019-013



Miljöarkeologisk analys av prover från  
härddgropar, en boplatsgrop samt ett fynd av  
bränd gröt eller dynga inom Hedenstorp 1:3,  
RAÄ Sandseryd 396, Småland

Sofi Östman, Ivanka Hristova & Samuel Eriksson

INSTITUTIONEN FÖR IDÉ – OCH SAMHÄLLSSTUDIER



# Miljöarkeologisk analys av prover från härdgropar, en boplatsgrop samt ett fynd av bränd gröt eller dynga inom Hedenstorp 1:3, RAÄ Sandseryd 396, Småland

Sofi Östman, Ivanka Hristova & Samuel Eriksson

## Bakgrund

Vid en undersökning av ett boplatsoområde inom Sandseryd 396 under 2018 har en större mängd härdar/härdgropar och boplatsgropar påträffats, totalt 62 anläggningar. 16 stycken av dessa utgörs av härdgropar, placerade på rad en nord-sydlig riktning. De tillhör ett system som först upptäcktes vid undersökningar i samma område år 1990. Då påträffades 115 boplatslämningar och 18 av dem utgjorde en ca 200 m lång rad av härdgropar och material från dessa daterades till 200-600 e. kr. Raden med härdgropar ligger öster om en rad gravar med tydlig nord-sydlig orientering.

Makrofossilprover är tagna från två härdgropar och en boplatsgrop. Syftet med makroproverna är att se vad dessa kan innehålla och jämföra med innehållet i härdarna i härdraden. Vad representerar dessa tydligt åtskilda härdområden?

Uppdragsgivare är Jönköpings länsmuseum och kontaktperson har varit Kristina Jansson.

## Provbehandling

### Makrofossil

Innan analys förvaras proverna i torkrum (+30°) tills all fukt försvunnit. Provernas volym mäts innan materialet vattensällas och floterar med sållar på 2 mm och 0,5 mm. Materialet genomsöks och förkolnade växtmaterial artbestäms under stereolupp med hjälp av referenslitteratur för sädeslag (Jacomet, 2006) och växters frön (Cappers, Bekker, & Jans, 2006) samt laboratoriets referenssamling. Materialet analyseras arkeobotaniskt. Enbart förkolnat material tillvaratags och analyseras arkeobotaniskt. Övrigt makrofossilt material såsom träkol, ben och snäckor plockas ut och presenteras tillsammans med det botaniska materialet. Mängden träkol uppskattas efter en tregradig skala där X innebär obefintligt/ytterst lite träkol och XXX innebär att hela provet/mer än ca 75% består av träkol. Analys utförd av Sofi Östman och Ivanka Hristova.

### Markkemisk- fysikalisk analys.

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

Proven analyserades med avseende på 5 markkemiska/ fysikaliska parametrar:

1. Fosfatanalys, Cit-P enligt Arrhenius och Miljöarkeologiska laboratoriets citronsyrametod. Fosfathalten anges som ppm P ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) torrsvikt extraherad med citronsyra (2 %).
2. Fosfatanalys efter oxidativ förbränning, Cit-POI (fosfatgrader, Po). Fosfathalten anges som ppm P ( $\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$ ) torrsvikt, extraherad med citronsyra (2 %) efter förbränning av provet vid 550°C (Engelmark och Linderholm, 1996).
3. Organisk halt, LOI (Loss on ignition, %) bestämd genom förbränning av provet vid 550°C i 3 timmar. Halten anges i procent av torrt prov.
4. Magnetisk susceptibilitet, MS (SI) är analyserad med ett Bartington system, (MS3 och MS2B mätcell). Susceptibiliteten anges som  $\chi_{lf} 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$  massspecifik 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.
5. Magnetisk susceptibilitet efter oxidativ förbränning vid 550°C, MS550 (SI) är analyserad med ett Bartington system, (MS3 och MS2B mätcell) och anges som  $\chi_{lf} 10^{-8} \text{ m}^3 \text{ kg}^{-1}$  massspecifik susceptibilitet, per 10 g jord (Dearing 1994, Thomson och Oldfield, 1986).

Analys utförd av Samuel Eriksson.

## Resultat

### Makrofossilanalys

För resultatlista, se tabell 1.

#### **1PM 4689, A4369, MAL nr 18\_0031\_0001**

##### **Härdgrop**

Provet utgörs av ett arkeobotaniskt material dominerande av 25 skalfragment från hasselnöt, samt enstaka fröer av målla och bergsyra. Mängden träkol är riklig och representerar nästan hela materialet. Provvolymer för det floterade materialet är uppmätt till 150 ml.

#### **PM4668, A4467, MAL nr 18\_0031\_0002**

##### **Härdgrop**

Provet utgörs enbart av träkol. Inget frömaterial eller annat botaniskt förutom träkol kunde hittas. Volymen på det floterade materialet är uppmätt till 150 ml.

#### **1PM4654, A4564, MAL nr 18\_0031\_0003**

##### **Boplatsgrop**

Även detta prov utgörs enbart av träkol. Provvolymer på det floterade materialet är uppmätt till 40 ml.

#### **A4369, 18\_0031\_0004**

##### **Härdgrop**

Detta prov togs emot en tid efter de tre andra analyserats. Till en början sändes detta material till Erik Danielsson vid VEDLAB för analys men det uppmärksammades att provet saknade träkol och innehöll klumpar samt makrofossil så det sändes vidare till Miljöarkeologiska laboratoriet. Vid analys noterades att materialet utgjordes helt av fragmenterade växtrester,

mestadels strån, agnar och skal från skalkorn. Enstaka cerealier påträffades samt tre fröer av pilört och ett frö av svinmålla. Cerealierna har varierande bevarandegrad och de flesta gick att bestämma till skalkorn, 14 st. Vad som gör att detta prov är så unikt är att materialet är sammansatt och klumpartat. Vid första anblick ser det ut som slaggartade klumpar av organiskt material men vid närmare studier syns det tydligt att allt växtmaterial sitter ihop. Detta förde tankarna vidare på om detta är dynga av boskap, en typ av gröt eller en typ av bränsle. Se bilder nedan.

### Markkemi

För resultat, se tabell 2

Proverna representeras av subsamples (delprover) tagna från bulkproverna. Inget subsample är taget från det klumpartade materialet då det utgjordes primärt av växtrester. Den kemiska variationen mellan de tre olika gropanläggningarna diskuteras nedan.

## **Diskussion och slutsatser**

Vid en jämförelse av de tre analyserade anläggningarna är det väldigt tydligt att härd A4369 skiljer sig markant mot de övriga två gropanläggningarna som var i princip fyndtomma. Här har vi ett klumpartat material som utgörs av ett blandat odlat material, några få ogräs och en dominans av strån, agnar och skal från cerealier. Vi har även en större mängd hasselnötskal, något som saknas i de andra anläggningarna. Det klumpartade materialet liknar tidigare fynd av bränd dynga (Charles 1998; Valamoti, Charles, 2005). Dyngrester har använts som alternativ källa till bränsle när tillgången på annat varit knapp eller otillgänglig. I form av bränsle har man funnit lämningar av ”kakor”, bestående av växtmaterial såsom rester från skörden, biprodukter och/eller vilda växter. I vissa fall har man funnit att dynga föredragits som bränsle trots närvaro av andra källor, möjligtvis på grund av dess egenskaper, tillgång och relativt enkla förberedelse (Charles 1998). I diskussionen kring dynga är det här viktigt att betona att det är stor skillnad på kodynga och hästdynga, då djuren har helt olika matsmältning och ges olika foder och är något som måste studeras vidare. Möjligheten att det rör sig om bränsle i annan form än dynga är också av vikt att lyfta. Materialet kan utgöras av kärvar eller ett material som samlats in och eldats. Vad som talar emot denna möjlighet är dock längden på stråmaterialet som är kort och sammansatt. Skulle det röra sig om hela kärvar som deponerats, torde vi finna längre strån.

Fyndet påminner även om rester från bearbetning av säden (Viklund, 1998). Sammansättningen av material med ogräsfröer, enstaka korn samt agnar och skal liknar den sämsta kvaliteten från rensningen. Det klumpartade materialet kan vara något grötaktigt, tänkt att ätas antingen av människa eller djur. Vid brist på mat och i svälttider är det inte otänkbart att man fick tillgodose sig med det som fanns. Närvaron av en större mängd hasselnötskal inom samma härd pekar på att man rostat/tillagat dem, något som är indikation att denna härd är kopplad till mathållning.

Vid en jämförelse av de markkemiska resultaten mellan de tre gropanläggningarna kan vi se att inget av materialen visar på en primär värmepåverkan, något som antyds av förhållandet mellan MS och MS550 i samtliga prover. De två härdproverna har en högre organisk halt (LOI),



sannolikt ett resultat av ackumulation av kol. Halterna av oorganiska fosfater (CitP) visar ingen påtaglig kulturpåverkan i någon av anläggningarna. De något högre halterna i provet från boplatsgropen antyder en annan typ av nyttjande. Det är en utmaning att med hjälp av de markkemiska resultaten säga något om vad det är och huruvida det är dynga eller ej vi har funnit i A4369. Om det eldats intensivt med dynga torde den organiska halten i materialet vara högre. Detta kan dock vara påverkat av provtagning. Då resultaten avspeglar ett delprov ut ett större prov som förmodligen är omblandat med material från hela härden är det svårt att finna just den del som representeras av dyngan. Detta antyder att det möjligtvis rör sig om en separat deponerad klump och att det inte är en återkommande aktivitet som avger kemiska spår i marken.

Denna typ av material är enligt vår kännedom än så länge sparsamt studerad i Skandinavien och fortsatta studier är därför av stort intresse. Om tillfället att studera fler härdar längs denna härdrad dyker upp bör möjligheten tas.

## Referenser

Genom mailkonversation, Prof. Emerita Karin Viklund och Prof. Emeritus Roger Engelmark

Cappers, R.T., Bekker, R.M., & Jans, E. J. 2006. Digitale Zadenatlas van Nedeland – Digital seed atlas of the Netherlands. Groningen: Barkhuis publishing & Groningen University Library.

Charles, M. 1998. Fodder from Dung: the Recognition and Interpretation of Dung – Derived Plant Material from Archaeological Sites. – *Environmental Archaeology*, 1, 111 – 122.

Dearing, J. 1994. Environmental Magnetic Susceptibility. Using the Bartington System. Bartington Instruments Ltd.

Jacomet, S. 2006. Identification of cereal remains from archaeological sites. IPAS, Basel University.

Linderholm, J., & Engelmark, R. (1996). Prehistoric land management and cultivation : A soil chemical study. In *Proceedings from the 6th Nordic Conference on the Application of Scientific Methods in Archaeology*, Esbjerg 1993. (pp. 315–322). Esbjerg, Danmark: Esbjerg Museum.

Mossberg, B., Stenberg, L., & Ericsson, S. 1992. Den nordiska floran. Wahlström & Widstrand.

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

Valamoti, S. M., Charles, M. (2005). Distinguishing Food from Fodder through the Study of Charred Plant Remains: an Experimental Approach to Dung – Derived Chaff. – *Vegetation History and Archaeobotany*, 14, 528 – 533.

Viklund, K. 1998. *Cereals, Weeds and Crop Processing in Iron Age Sweden*. Umeå: Umeå universitet

## Bilagor

Tabell 1. Provinformation och resultat

MAL nr	P. nr	A. nr	Anl. Typ	Chenopodium album (Svinnmålla)	Corys avellana (Hasselnötskal)	Hordeum vulgare Var. vulgare (Skalkorn)	Panicum capillare (piört)	Rumex acetosella (bergsyra)	Indeterminate, frö	Strån, skal m.m.	Träkol	Provolym före flotering (L)	Provolym efter flotering (ml)
18_0031_0001	1PM4689	A4369	Härdgrop	1	25			1	1	xxx	1	150	
18_0031_0002	PM4668	A4467	Härdgrop							xxx	2	150	
18_0031_0003	1PM4654	A4564	Boplatsgrop							xxx	1	40	
18_0031_0004		A4369	Härdgrop (samma A som nr 1)	1		14	3			xxx		10ml + 17 klumpar	

Tabell 2. Markkemiska resultat

MALNo	MSif	MS550if	CitP	CitPOI	PQuota	LOI
18_0031_0001	153,22	459,3	64,52	127,31	1,97	6,1
18_0031_0002	41,91	325	46,21	105,07	2,27	6,2
18_0031_0003	48,19	159,6	91,12	209,28	2,3	1,9

Bilder. 1-4.









MAL  
Miljöarkeologiska laboratoriet  
Umeå Universitet  
901 87 UMEÅ  
090-786 50 00  
[www.umu.se/envarchlab](http://www.umu.se/envarchlab)  
mal@umu.se

Jan-Erik Wallin Pollenlaboratoriet i Umeå AB  
Sågställarvägen 2A 907 42 Umeå  
070-66 15 101  
pollenlaboratoriet@ume.se



**Bilaga 6 Vedart**

# VEDLAB

*Vedanatomilabbet*

Vedlab rapport 18060

**Vedartsanalyser på material från Jönköpings län,  
Sanderyd sn. Hedenstorp 1:3.**

---

Adress:  
Kattås  
670 20 GLAVA

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

Bankgiro:  
5713-0460  
www.vedlab.se

Organisationsnr:  
650613-6255

# VEDLAB

Vedanatomilabbet

Vedlab rapport 18060

2018-07-31

**Vedartsanalyser på material från Jönköpings län, Sandseryd sn. Hedenstorp 1:3.**

**Uppdragsgivare: Kristina Jansson/Jönköpings läns museum**

Arbetet omfattar tjugoåtta kolprover från undersökningar av en järnåldersboplats med härdar och härdgropar. Bl.a. sexton stora härdar/härdgropar på rad.

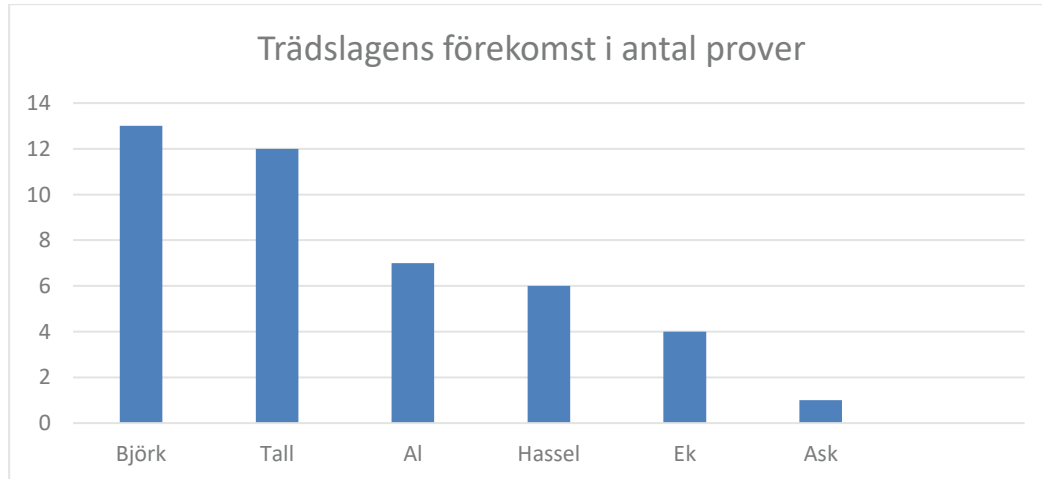
Sex trädslag förekommer i materialet; al, ask, björk, ek, hassel och tall.

Al, ask, björk och ek är tunga och energirika trädslag som brinner lugnt och ger mycket glöd. Glöd var ofta mer attraktivt och användbart än öppna lågor. Tall brinner snabbare och ger mindre glöd. Hassel är ett lättare och inte lika energitätt trädslag. Å andra sidan förekommer hassel oftast som tunnare stammar och grenar som är lättare att avverka och kapa än de trädslag som bildar grova stammar.

Proverna kommer överlag att ge tillförlitliga dateringar. Bara i de prover med bara kol av tall kan egenåldern bli besvärande hög för tolkningen av dateringsresultaten. (Undantag prov 21 med en ytterbit, dvs. yttersta och därmed yngsta årsringarna)

Prov 20 innehåller förkollnade klumpar av organiskt material. Vad jag kan se så kan det innehålla identifierbara makrofossil. Jag tror en undersökning av klumparna av kunnig makrofossilspecialist kan ge ledtrådar till härdgropens funktion.

Prov 9 består till största delen av s.k. vitrifierat (förglasat) kol. Ett kol som till stor del saknar tydliga cellstrukturer. Det är idag inte helt känt vilken process som ligger bakom bildandet av vitrifierat träkol.



Erik Danielsson/VEDLAB  
Kattås  
670 20 GLAVA  
Tfn: 070 34 00 645  
E-post: vedlab@telia.com  
www.vedlab.se

nl.	ID	Anläggnings- typ	Prov- mängd	Analyserad mängd	Trädslag	Utplockat för <sup>14</sup> C-dat.	Övrigt
015	1	Härdgrop	>600g	39,7g 30 bitar	Hassel 30 bitar	Hassel 186mg	
085	2	Härdgrop	>600g	17,5g 40 bitar	Björk 17 bitar Hassel 23 bitar	Hassel 430mg	
000	3	Härd	14,5g	5,4g 24 bitar	Al 22 bitar Björk 2 bitar	Al 120mg	
006	4	Härd	7,6g	5,4g 11 bitar	Al 11 bitar	Al 185mg	
024	5	Härd	356,6g	45,6g 40 bitar	Al 30 bitar Ek 3 bitar Hassel 7 bitar	Hassel 153mg	
136	6	Härd	113,0g	60,4g 40 bitar	Al 29 bitar Hassel 11 bitar	Hassel (kvist) 481mg	Kvist med 4 årsringar
182	7	Härd	11,0g	11,0g 4 bitar	Hassel 4 bitar	Hassel 147mg	
210	8	Härdgrop	3,2g	0,8g 14 bitar	Tall 14 bitar	Tall 39mg	
176	9	Härdgrop	406,7g	137,8g 30 bitar	Tall 30 bitar	Tall 424mg	
162	10	Härd	27,1g	21,1g 9 bitar	Tall 9 bitar	Tall 287mg	Delvis förkolnad
246	11	Härd	2,3g	1,7g 4 bitar	Tall 4 bitar	Tall 213mg	Delvis förkolnad
145	12	Härdgrop	38,5g	35,4g 16 bitar	Al 9 bitar Tall 7 bitar	Al 197mg	
267	13	Härd	0,2g	<0,1g 3 bitar	Al 1 bit Hassel 2 bitar	Hassel 20mg	
257	14	Härd	1,4g	0,4g 5 bitar	Björk 5 bitar	Björk 28mg	
273	15	Härd	2,2g	1,4g 13 bitar	Ask 3 bitar Björk 10 bitar	Ask (kvist) 77mg	
340	16	Härd	5,2g	4,0g 9 bitar	Björk 9 bitar	Björk 281mg	
359	17	Härd	20,0g	8,4g 5 bitar	Björk 4 bitar Ek 1 bit	Björk 88mg	
384	18	Härd	19,2g	15,0g 13 bitar	Tall 13 bitar	Tall 205mg	
394	19	Härdgrop	107,5g	75,4g 30 bitar	Björk 30 bitar	Björk (kvist) 381mg	
369	20	Härdgrop	56,3g	52,1g 12 bitar	Björk 6 bitar Ek 3 bitar Makroklump? 3 bitar	Björk 689mg	Makro?
369	21	Härdgrop	38,3g	26,4g 22 bitar	Tall 22 bitar	Tall (ytterbit) 502mg	
369	22	Härdgrop	92,5g	90,1g 10 bitar	Tall 10 bitar	Tall 716mg	Stora bitar kol
486	23	Härdgrop	0,9g	0,3g 12 bitar	Björk 1 bit Ek 10 bitar Tall 1 bit	Björk 32mg	
436	24	Härd	0,6g	0,6g 3 bitar	Al 2 bitar Tall 1 bit	Al 110mg	
445	25	Härdgrop	2,0g	0,3g 5 bitar	Björk 5 bitar	Björk 16mg	
456	26	Härd	16,1g	3,4g 5 bitar	Björk 5 bitar	Björk 371mg	
467	27	Härdgrop	108,2g	76,8g 11 bitar	Björk 9 bitar Tall 2 bitar	Björk 216mg	Stora bitar kol
564	28	Härdgrop	39,2g	22,1g 16 bitar	Björk 10 bitar Tall 6 bitar	Björk 360mg	

## De här trädslagen förekom i materialet

Art	Latin	Max ålder	Växtmiljö	Egenskaper och användning	Övrigt
<b>Al</b> <b>Gråal</b> <b>Klibbal</b>	<i>Alnus sp.</i> <i>Alnus incana</i> <i>Alnus glutinosa</i>	120 år	Klibbalen är starkt knuten till vattendrag. Gråalen är mer anpassningsbar	Motståndskraftigt mot fukt. Brinner lugnt och ger mycket glöd.	Klibbalen kom söderifrån ca 5000 f.Kr. Gråalen vandrar in norrifrån ett par tusen år senare
<b>Ask</b>	<i>Fraxinus excelsior</i>	250 år	Näringsrik jord, solig växtplats.	Hård, elastisk och seg. Hjulaxlar, redskap	Viktigt för lövtäckt. Yggdrasil var en ask. Mycket folketro knutet till asken.
<b>Björk</b> <b>Glasbjörk</b>  <b>Vårtbjörk</b>	<i>Betula sp.</i> <i>Betula pubescens</i> <i>Betula pendula</i>	300 år	Glasbjörken är knuten till fuktig mark gärna i närhet till vattendrag. Vårtbjörken är anspråkslös och trivs på torr näringsfattig mark. Båda arterna är ljuskrävande.	Stark och seg ved. Redskap, asklut, träkol. Ger mycket glöd.	Glasbjörk bildar även underarten Fjällbjörk. Förutom veden har nävern haft stor betydelse som råmaterial till slöjd.
<b>Ek</b>	<i>Quercus robur</i>	500-1000 år	Växer bäst på lerhaltiga mulljordar men klarar också mager och stenig mark. Vill ha ljus, skapar själv en ganska luftig miljö med rik undervegetation med tex hassel.	Hård och motståndskraftig mot väta. Båtbygge, stängselstolp, stolpar, plogar, fat. Energirik ved ger mycket glöd.	Ekollonen har använts som grisfoder. Trädet har ofta ansetts som heligt och kopplat till bla Tor. Man talar ofta om 1000-års ekar men de är sällan över 500 år.
<b>Hassel</b>	<i>Corylus avellana</i>	60 år	Ganska krävande på jordmån. Vill gärna ha ljus men tål beskuggning tex i ekskog	Bildar lätt långa raka sega spön som använts till korgar och tunnband	Vanligt träd på lövängar
<b>Tall</b>	<i>Pinus silvestris</i>	400 år	Anspråkslös men trivs på näringsrika jordar. Den är dock ljuskrävande och blev snabbt utkonkurrerad från de godare jordarna när granen kom	Stark och hållbar. Konstruktionsvirke, stolpar, pålar, båtbygge, kärl (ej för mat) takspån, tjärblöss, träkol, tjärbränning	Underbarken till nödmjöl, årsskott kokades för C-vitaminerna. Även som kreatursfoder

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

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

## Bilaga 7 Pollenanalys

# Översiktlig pollenanalytisk undersökning av en översandad torvlagerföljd från Hedenstorp (RAÄ 441, Sandseryds socken) i Jönköpings kommun



Uppdragsgivare: Jönköpings läns museum, Jönköping  
Kontaktperson hos uppdragsgivaren: Anna Ödeén

Uppdraget är utfört av:

### **Leif Björkman**

Viscum pollenanalys & miljöhistoria  
Ånhult 1  
571 91 Nässjö

Telefon: 0708-566777

E-post: leif.bjorkman@viscum.se

Hemsida: <http://www.viscum.se>

Ånhult, 2019-01-23

*På bilden ovan syns arkeologen Anna Ödeén övervaka framschaktningen av en del av den översandade torvmarken vid Hedenstorp. Foto: Leif Björkman, 2018-09-12.*

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>Inledning</b> .....	<b>3</b>
<b>Områdesbeskrivning</b> .....	<b>3</b>
<b>Provtagning av torvlagerföljden</b> .....	<b>3</b>
<b>Provlokalens pollenupptagningsområde</b> .....	<b>4</b>
<b>Pollenanalys och diagramkonstruktion</b> .....	<b>4</b>
<b>Resultat och tolkning</b> .....	<b>5</b>
Lagerföljden och dess kronologi .....	6
Pollendiagrammet .....	7
Lokal skogshistoria .....	8
Markanvändning .....	10
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>11</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>12</b>
<b>Ordförklaringar</b> .....	<b>13</b>
<b><u>Figurer</u></b> .....	<b>15</b>
<b><u>Tabeller</u></b> .....	<b>20</b>
<b><u>Appendix</u></b> .....	<b>21</b>



## Inledning

På uppdrag av Jönköpings läns museum har Leif Björkman, *Viscum* pollenanalys & miljöhistoria, utfört en översiktlig pollenanalytisk undersökning av en översandad torvlagerföljd som är belägen inom fornlämningen RAÄ 441 (Sandserys socken) i Jönköpings kommun (figur 1 och 2). Den pollenanalytiska studien har genomförts i samband med en arkeologisk undersökning av ytor med bebyggelse lämningar som kommer beröras vid en planerad utökning av industrimark i området. Den översandade torvmarken påträffades i samband med schaktningar vid en arkeologisk förundersökning av marken under våren 2018.

Syftet med pollenanalysen har varit att klargöra vilket tidsavsnitt som lagerföljden representerar och att bedöma om den har potential för eventuella fördjupade studier i ett senare skede. Totalt har tio nivåer analyserats från den upptagna torvprofilen.

Uppdraget har omfattat fältarbete inkluderande provtagning av en lagerföljd, preparering av pollenprover, analys samt sammanställning och tolkning av resultaten i en rapport. Samtliga moment, förutom prepareringen av pollenproverna, har utförts av Leif Björkman, *Viscum* pollenanalys & miljöhistoria. Prepareringen av proverna har gjorts av Git Klintvik Ahlberg i ett pollenlaboratorium på Geologiska institutionen vid Lunds universitet.

## Områdesbeskrivning

Det undersökta området ligger vid Hedenstorp några kilometer väster om centralorten Jönköping i Jönköpings kommun (figur 1). Den översandade torvmarken som provtagits är belägen inom fornlämningen Sandseryd 441 (figur 2). Terrängen vid Hedenstorp är tämligen flack och ligger mestadels på nivåer omkring 220–225 m ö h. Strax norr och öster om lokalen finns dock påtagliga sänkor med bäckar eller i dag kulverterade dräneringar.

Drygt 500 m öster om området faller däremot terrängen ganska skarpt ned mot Jönköping och Vätternsänkan. På lite drygt 2 km faller nivån från ca 200 till runt 90 m ö h. Vätterns medelvattennivå ligger för övrigt på ca 88,5 m ö h (<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/fakta-om-vattern-1.4730>).

Berggrunden inom undersökningsområdet utgörs av granit eller närstående granitiska bergarter (Samuelsson m fl 1988; Wik m fl 2006). Den täcks i huvudsak av yngre minerogena jordarter som till allra största delen består av utbredda och förhållandevis mäktiga avlagringar med isälvs material främst sandiga sådana (Hilldén 1992). Den övertäckta torvmarken som provtagits är exempelvis helt överlagrad av sand. Partier med sandig morän liksom hållar och berggrund med tunt jordtäckte finns närmast drygt 500 m öster om lokalen där terrängen sänker sig ned mot Vätternsänkan. Marken vid Sandseryd 441 har fram till den arkeologiska undersökningen 2018 varit öppen och använts som åker.

## Provtagning av torvlagerföljden

Provtagningen av den övertäckta torvmarken inom Sandseryd 441 ägde rum den 12 september 2018. Den utfördes med hjälp av en torvprovtagare av rysk typ (t ex Jowsey 1966; Aaby och Digerfeldt 1986). Denna provtagare kallas i dagligt tal ofta för en ”ryss(e)borr”. Den använda borrar hade en borrarbana med en längd på 100 cm och en diameter på 5 cm. Behjälplig vid borrarbningen var Anna Ödeén och Ann-Marie Nordman från Jönköpings läns museum.

För att möjliggöra en provtagning av lagerföljden togs ett schakt upp som grävdes med hjälp av en större grävmaskin (se omslagsbild och figur 3). Den övertäckta torvmarken överlagrades av ungefärligen 1 m med sand och sandig matjord (figur 4 och 5). Den har förmodligen en ganska begränsad utbredning. De provschakt som togs upp vid den arkeologiska förundersökningen visar att den har en storlek som kan uppskattas till ca 25 x 20 m som mest (se figur 2). Grävningen i samband med provborrningen styrkte också detta antagande, vilket framför allt åskådliggjordes av att torvens mäktighet snabbt avtog mot schaktets kanter där torvens tjocklek knappt uppgick till 50 cm (figur 5). Som mest bedömdes torvlagret ha en omfattning på runt 75–80 cm.

Som borrhpunkt valdes en plats i schaktbotten där torvlagret uppskattades ha som störst mäktighet. Eftersom torven var mycket uttorkad och delvis sönderfallande kunde endast en borrhkärna på ca 70 cm tillvaratas (figur 6). Den allra översta delen, som därtill var påverkad av schaktningen, liksom kontakten mot det sandiga underlaget kom därför inte med i den upptagna profilen. Uppskattningsvis saknas några centimeter torv i både toppen och botten av borrhkärnan.

Den tillvaratagna borrhprofilen omfattade 70 cm med tämligen homogen lövkärrtorv (tabell 1). Endast den översta centimetern avvek något med ett litet innehåll av minerogena partiklar i huvudsak tillhörande sandfraktionen. Schaktningen visade dessutom att torven innehöll rikligt med grövre vedrester, grenar och trädstammar, vilket är typiskt för lövkärrsmiljöer. Provpunktens koordinat, som bestämdes med en GPS-mottagare, är: N6403245, E446767 (SWEREF 99 TM; noggrannhet  $\pm 5$  m); se också figur 1 och 2 där borrhpunkten finns markerad.

### Provlokalsens pollenupptagningsområde

På teoretiska grunder kan man anta att en provpunkt på en mindre torvmark som är högst något hundratals meter i diameter har ett pollenupptagningsområde, dvs ett område varifrån huvuddelen av de pollenkorn som deponeras på platsen härstammar ifrån, som motsvarar en yta med en radie på ungefär 500 m (se t ex Jacobson och Bradshaw 1981; Jackson 1990; Sugita 1993, 1994). Det förmodade pollenupptagningsområdet för en borrhpunkt på den översandade torvmarken har markerats som en streckad cirkel i figur 1. Det innebär att Sandseryd 441 liksom andra närbelägna fornlämningar ligger inom upptagningsområdet och därigenom kan den vegetation som funnits i närheten och den markanvändning som ägt rum på angränsande marker väl avspelas i ett pollendiagram från lokalen.

### Pollenanalys och diagramkonstruktion

Totalt har tio pollenprover analyserats inom ramen för denna undersökning. De har fördelats över den provtagna torvlagerföljden med ett mellanrum på 6 cm i den övre delen (mellan nivåerna 2–14 cm) och därunder med ett intervall på 8 cm (mellan 14–70 cm). Det översta provet togs vid nivån 2 cm för att undvika eventuell kontaminering i profilens topp som skulle kunna orsakats vid framgrävningen.

Varje prov omfattar ca 2 cm<sup>3</sup> material som togs ut med spatel från en frampreparerad och rengjord yta av torvprofilen. De har preparerats i ett pollenlaboratorium enligt gängse standardmetodik (Berglund och Ralska-Jasiewiczowa 1986; Moore m fl 1991). För att bli av med grövre växtrester som exempelvis rottrådar och vedbitar har de vid prepareringen silats genom ett nät med maskvidden 250  $\mu$ m. Vid provuttagningen togs dessutom ett torvprov för <sup>14</sup>C-datering (tabell 2).

Pollenanalysen utfördes med hjälp av ett ljusmikroskop och skedde huvudsakligen vid 400 gångers förstoring. Minst 800 pollenkorn har bestämts och räknats i varje prov (antalet varierar från 839 till 927, med ett medelvärde på 872), se appendix 1. Utöver pollen har frekvent förekommande sporer från ormbunkar, fräken, lummerväxter och vitmossor räknats samt antalet mikroskopiska träkolspartiklar med en storlek över 25  $\mu\text{m}$  och obestämbara pollenkorn. Som stöd för bestämningen av pollen och sporer har i förekommande fall använts illustrationer och identifikationsnycklar i bl a Moore m fl (1991) och Fægri och Iversen (1989).

Resultatet av analysen presenteras dels i tabellform (appendix 1), dels i form av ett pollendiagram (figur 7) som har ritats med hjälp av datorprogrammet TILIA version 2.1.1 (Grimm 1992; se också <http://www.tiliait.com>). I tabellen redovisas antalet räknade och identifierade pollen- och sportyper samt antalet mikroskopiska träkolspartiklar och obestämbara pollenkorn. Vidare anges antalet urskilda pollentyper i varje prov. I diagrammet presenteras frekvenserna för de bestämda pollen- och sportyperna, samt värdena för mikroskopiska träkolspartiklar och obestämbara pollenkorn. De finare linjerna i flertalet av kurvorna anger en tio gångers förstoring av frekvensen för att den skall vara lättare att avläsa i den använda avbildningsskalan.

Pollendiagrammet är uttryckt mot en djupskala och avbildar proverna i stratigrafisk ordning med den översta analyserade nivån (2 cm) upptill och den nedersta (70 cm) i botten (figur 7). I pollensumman, som utgör bassumma för frekvensberäkningen, inkluderas alla bestämda pollenkorn från träd, buskar, dvärgboskar och gräs och örter. Sporer och obestämbara pollen har inte inkluderats i denna summa. Värdena för sportyper (ormbunkar, fräken, lummerväxter och vitmossor), mikroskopiska träkolspartiklar och obestämbara pollen har beräknats utanför pollensumman. Frekvensberäkningen följer de riktlinjer som uppställts av Berglund och Ralska-Jasiewiczowa (1986).

Trädpollentyperna har i tabellen och diagrammet (appendix 1; figur 7) placerats i en ordning som motsvarar de avspeglade trädens postglaciala (efteristida) invandringsföljd i södra Sverige. Ordningen inom övriga grupper är friare, men det har ändå eftersträvat att placera närstående (besläktade) typer intill varandra, liksom sådana som påvisar likartade växtbetingelser eller markanvändning (t ex fuktig miljö, åkermark etc). Bland örtpollentyperna har gräs och halvgräs placerats först, medan typer som indikerar olika former av markanvändning har placerats i bokstavsordning sist i gruppen. Nomenklatur för pollentyperna följer i huvudsak Moore m fl (1991). Svensk namnsättning av de arter, släkten eller familjer som typerna härstammar från följer Krok och Almquist (1994).

Observera att förkortningen *odiff* som används för några av typerna i tabellen och pollendiagrammet (appendix 1; figur 7) står för odifferentierad, och det betyder i det här sammanhanget att bestämningen inte har kunnat göras längre än till växtfamiljen. Det kan ha sin förklaring i att pollenkorn från olika arter inom vissa växtfamiljer är närmast identiska vid mikroskopering, eller att bevaringsförhållandena inte varit fullgoda så att karaktärer på pollenväggen som är viktiga för bestämningen försvunnit eller att de inte går att se tydligt.

## Resultat och tolkning

Nedan följer en översiktlig beskrivning av den uppborrade lagerföljden, torvmarkens utvecklingshistoria och en tolkning av de analyserade pollenproverna. Proverna redovisas i sin helhet i tabellform i appendix 1 och i diagramform i figur 7. Platsen för den provtagna profilen finns markerad i figur 1 och 2.

## Lagerföljden och dess kronologi

Den provtagna lagerföljden, som totalt omfattade 70 cm, utgörs helt av den organogena jordarten lövkärrtorv (figur 6; tabell 1). Det är en torvtyp som bildas i lövkärr, dvs kärrmiljöer som är bevuxna med sumpskog. I trädskiktet dominerar ofta arter som björk och al. Det kan finnas ett välutvecklat buskskikt med inslag av *Salix*-arter, vanligen olika viden, men likaså ett stort inslag av bl a pors och brakved.

Vid schaktningen noterades att det i torven förekom rikligt med ved och fragment av grenar och trädstammar som bedömdes härstamma från björk. Vissa nivåer innehöll därtill rikligt med silveraktiga näverrester som också kommer från björk. Med tanke på dessa iakttagelser är det befogat att anta att kärret mestadels varit bevuxet med björkdominerad sumpskog. Även pollendiagrammet illustrerar detta genom den frekventa förekomsten med björkpollen i den övre delen av profilen (figur 7).

Huruvida kärret föregåtts av något annat utvecklingsstadium innan torvbildningen påbörjades har inte studerats i detalj eftersom kontaktzonen mot den underliggande sanden ej kom med i borrhprofilen. Dock kunde inte någon annan jordart än lövkärrtorv beläggas i kontakten mellan torv och sand i botten av schaktväggen (se figur 5), vilket gör det troligt att kärret har bildats genom försumpning av marken och inte genom igenväxning av en mindre sjö. Den provtagna profilen kan därigenom betecknas som en försumpningslagerföljd.

Den <sup>14</sup>C-datering som gjorts på material från en nivå (centrerad till djupet 5 cm) visar att det bildats torv på platsen och lokalen varit ett kärr under perioden 400–200 f Kr (tabell 2), dvs under förromersk järnålder. Någon exakt bedömning av när torvbildningen upphörde, och när kärret sedermera översandades, kan inte göras utifrån enbart en datering. Därtill hade det behövts ett antal åldersbestämda nivåer fördelade över lagerföljden så att man utifrån dem hade kunnat bygga upp en tillförlitlig kronologi. Eftersom dateringen är gjord på material 5 cm under profilens topp, och att det däröver saknas ungefär 5 cm, kan man utifrån ett skäligen antagande om lagerföljdens tillväxt uppskatta att torvbildningen upphört någon gång under perioden 300–500 e Kr, dvs under senare delen av den romerska järnåldern eller början av folkvandringstiden.

På samma sätt är det svårt att avgöra hur lång tid som hela lagerföljden representerar. Eftersom det saknas en <sup>14</sup>C-datering av den nedre delen av profilen kan man i stället använda sig av det översiktliga pollendiagrammet (figur 7) för att göra en uppskattning av dess tidstäckning. Genom att göra jämförelser med förekomsten av olika trädpollentyper i det översiktliga diagrammet med pollenkurvor från andra studier i närområdet eller regionen kan man på så sätt få fram en rimlig kronologi.

Det som framför allt utmärker den nedre delen av diagrammet (figur 7) är de höga frekvenserna för ek, hassel och lind som avspeglar en fas med dominans av ekblandskog (t ex vid nivån 46 cm) som i sin tur föregicks av linddominerad ädellövskog (vid 70 cm). En sådan skogsutveckling är karaktäristisk för många lokaler i södra Sverige, inte minst på delar av det Småländska höglandet drygt 20 km SSO om området (t ex Lagerås 1996; Björkman 1996a, 2003, 2007).

Även om frekvenserna skiljer sig åt mellan de undersökta profilerna på det Småländska höglandet till följd av att olika typer av lagerföljder från kärr, mossar och sjöar använts liksom att lokalernas storlek och pollenuptagningsområden varierar, finns ändå uppenbara likheter i pollenkurvorna som för tidsintervallet 3500–500 f Kr i stort överensstämmer med dem i det översiktliga diagrammet (figur 7). Ett rimligt antagande är därför att det täcker tiden från ca 3500 f Kr fram tills århundradena runt Kristi födelse.

Det har avsatts torv på lokalen under något längre tid än vad diagrammet täcker (figur 7), uppskattningsvis från ca 4000 f Kr fram till omkring 500 e Kr. Om denna bedömning är någorlunda korrekt kan man sluta sig till att torvtillväxten varit ungefärligen 1 cm på vart 50:e år. Därav följer att tidsupplösningen för varje pollenprov också är ca 50 år, dvs de

omfattar pollenkorn som deponerats under ett intervall på lika många år. Varje pollenspektrum är följaktligen inte någon ögonblicksbild av den lokala vegetationen inom loppet av ett specifikt år utan kan snarare betraktas som ett medelvärde av pollendeponeringen under drygt fem decennier.

### Pollendiagrammet

De pollen- och sportyper som bestämts i proverna redovisas både i en tabell (appendix 1) och ett diagram (figur 7). Tolkningen av provnivåerna baseras till stor del på de mest frekventa pollentyperna, men vikt läggs även på sådana som trots ringa förekomst är starkt indikativa för en specifik vegetationstyp eller form av markanvändning (t ex Behre 1981). För ytterligare information om de påträffade typerna och speciellt för sådana som inte diskuteras närmare i redovisningen hänvisas till appendix 2.

Pollenkoncentrationen varierar något mellan proven men generellt kan den betecknas som hög till mycket hög, och framför allt gäller det för nivåerna i toppen och botten av profilen. Pollenbevaringen är genomgående mycket god vilket märks genom att endast ett mindre antal obestämbara pollenkorn registrerades (figur 7). Förekomsten av mikroskopiska träkolspartiklar med en storlek på 25–250  $\mu\text{m}$  är tämligen obetydlig och i några av proven saknas de till och med helt. Det begränsade antalet sådana partiklar visar att det knappast brunnit i närområdet under den period som lagerföljden avspeglar (t ex Patterson m fl 1987).

Totalt bestämdes 41 olika pollentyper från kärlväxter i proven (appendix 1; figur 7). De fördelas på 14 typer från träd, fem från buskar, en från dvärgbuskar och 21 från gräs och örter. Av dessa uppträder omkring åtta regelbundet i de flesta nivåerna. Övriga noterades i mindre omfattning och mestadels bara i ett fåtal prover och i några fall endast i en nivå. Därutöver identifierades fem sportyper från olika ormbunkar, fräken, lummerväxter och vitmossor.

Pollendiversiteten, som kan uttryckas som antalet typer per nivå, varierar något mellan proven (appendix 1; figur 7). Den är med något undantag förhållandevis låg i den nedre delen av profilen under nivån 14 cm där den i medeltal ligger på knappt 17 typer. Som allra lägst ligger den på 14 vid 54 cm. I de tre översta proven ligger diversiteten i medeltal något högre på nästan 23. Som högst ligger den i nivån vid 2 cm där 25 typer påträffades.

Diversiteten ger under förutsättning att ungefär lika många pollen räknats i varje prov en viss indikation på vegetationens struktur, på så sätt att ett högre värde avspeglar en heterogenerare växtlighet än vad ett lägre gör. Det är därför troligt att den vegetation som reflekteras av nivåerna över 14 cm (figur 7) var mer fragmenterad, dvs omfattade fler typer i närområdet, än den som indikeras av proven därunder då omgivningen nästan helt täcktes av en homogen lövskog.

Den sammanlagda frekvensen av pollen från träd och buskar är hög och överstiger 90 % av pollensumman i alla proven förutom i den översta nivån vid 2 cm där örtpollensumman uppgår till 14 % (figur 7). Det lägre värdet för träd och buskar i det provet beror till stor del på en högre frekvens för Cyperaceae (halvgräs) som når 8 % i nivån, men också på ett ökat antal av typen Poaceae odiff <40  $\mu\text{m}$  (gräs). Denna förändring visar framför allt att kärrvegetationen blivit något öppnare under det skedet.

De genomgående vanligaste pollentyperna i profilen är *Betula* (björk), *Quercus* (ek), *Tilia* (lind) och *Corylus* (hassel), se figur 7. Av dessa dominerar björk den övre delen, speciellt från nivån 38 cm och uppåt, medan ek, lind och hassel däremot har högst frekvenser i den nedre. Som mest når björken omkring 60 % eller strax däröver i några av de översta nivåerna medan ek, hassel och lind når sina högsta värden i olika prover. Den högsta frekvensen för ek (49,8 %) nås vid 46 cm, hassel och lind har emellertid högst värden vid 54 cm (33,6 %) respektive 70 cm (25,8 %). De därutöver vanligaste typerna är *Pinus* (tall)



och *Alnus* (al). Tallen når sin högsta frekvens vid 22 cm (12,0 %) och alen vid 38 cm (10,1 %). I övriga prover är deras värden ganska låga och mestadels runt 6–8 %.

Av andra pollentyper som förekommer någorlunda regelbundet i hela lagerföljden och med något förhöjda värden i enstaka nivåer kan nämnas *Ulmus* (alm), gräs, halvgräs och Rosaceae odiff (obestämda rosväxter), se figur 7. Ytterligare några typer uppvisar endast lite högre frekvenser i ett prov eller bara i ett fåtal nivåer. Det gäller t ex *Populus* (asp), *Sorbus* (rönn, oxel), *Salix* (sälg, vide), *Viburnum opulus*-typ (olvon), *Filipendula* (älgört, brudbröd) och *Galium*-typ (mårör).

De mest frekventa typerna reflekterar huvudsakligen arter eller växtgrupper som under perioder dominerat vegetationen på eller i anslutning till den provtagna torvmarken (gäller t ex björk, al och halvgräs), eller på väldränerad mark i omgivningen (bl a ek, lind och hassel). Växtplatsen för gräs kan vara något svårbedömd eftersom det finns arter inom gruppen som växer på såväl fuktig som torrare mark.

### Lokal skogshistoria

Den kraftiga dominansen av pollen från träd och buskar indikerar att den växtlighet som funnits på såväl den provtagna torvmarken som i närområdet till största delen utgjorts av skog under det tidsavsnitt som pollendiagrammet täcker (appendix 1; figur 7). I den nedersta nivån vid 70 cm, som kan dateras till ca 3500 f Kr, avspeglas att väldränerad mark i närheten täcktes av linddominerad ädellövskog vilket inte minst den höga lindpollenfrequensen vittnar om.

Eftersom linden är insektpollinerad och har relativt stora och tunga pollen sprider den färre pollenkorn än exempelvis ek och björk, som är vindpollinerade och har något mindre pollen (Pigott och Huntley 1980). Det innebär att redan en lindfrekvens som överstiger 10 % påvisar en dominans av arten i de lokala bestånden (Huntley och Birks 1983). Ett högre värde, som i detta fall då det överstiger 25 % (figur 7), påtalar att linden haft en dominerande ställning i trakten. Det fanns i skogen också ett påtagligt inslag av ek och hassel. Det förekom därtill en del alm, men den var antagligen inte speciellt frekvent i det lokala beståndet.

På fuktig mark fanns det partier med såväl al- som björksumpskog. Detta gällde rimligen även för den undersökta torvmarken. De måttliga frekvenserna för björk och al och de synnerligen höga för lind och ek (figur 7) antyder att det provtagna kärret hade en begränsad utbredning vid denna tidpunkt och att den omgivande ädellövskogen anslöt direkt till våtmarken.

Såväl kärrets som den omgivande skogsmarkens fältskikt var svagt utvecklat vilket påvisas av den låga förekomsten av pollen från örter och gräs (figur 7). Man kan därigenom sluta sig till att trädskiktet var välutvecklat och så pass slutet att ljustillgången under större delen av växtsäsongen var begränsad vid marknivån. Fynden av pollentypen Polypodiaceae odiff (obestämda ormbunkar) visar att det i fältskiktet kan ha funnits rikligt med olika arter av ormbunkar som ofta trivs i täta och fuktiga skogsmiljöer.

Ett intressant fynd i nivån vid 70 cm är pollentypen *Viscum* (mistel), se figur 7. Pollen från denna växt är sällsynta i lagerföljder eftersom arten sprider få pollenkorn vid blomningen. Den är för övrigt en småvuxen och buskformig trädlevande halvparasit som i de norra delarna av sitt utbredningsområde främst växer på lind (Walldén 1961). Med stor sannolikhet växte den på lind likaså under denna tid eftersom trädarten var beståndsbildande i omgivningen.

Värt att notera är att pollen från mistel påträffades i ytterligare två nivåer vid 64 respektive 46 cm (figur 7) och att arten därmed under lång tid, åtminstone fram till ca 2500 f Kr, haft en kontinuerlig population i området. Därefter har den troligen försvunnit från det lokala beståndet eftersom pollentypen inte hittades i yngre prover. Gissningsvis



hänger dess försvinnande samman med den successiva minskningen för dess värdträd lind vars frekvens faller från över 25 % vid 70 cm ned till omkring 3 % vid 30 cm.

Även i de följande nivåerna från 64 upp till 38 cm, dvs fram till ca 2000 f Kr, dominerades de omgivande bestånden av lövskog. Efterhand minskade dock lindens frekvens medan både ek och hassel ökade tämligen markant (figur 7). Denna förändring innebar att skogen gradvis kom att övergå till en mer ekdominerad typ med inslag av lind och hassel. Förekomsten av hassel når ett toppvärde vid 54 cm, medan eken däremot kulminerar vid 46 cm.

Skogen hade fortsatt en tät struktur och ett svagt utvecklat fältskikt. Några större förändringar ägde heller inte rum på torvmarken under denna period. Vid 38 cm märks emellertid något högre värden för både björk och al (figur 7) vilket antagligen avspeglar att torvmarkens yta ökat genom fortlöpande försumpning och torvbildning, och därigenom har nya partier med sumpskog kunnat etableras.

Den tydliga nedgången för lind som kännetecknar den nedre delen av pollendiagrammet (figur 7) är på intet sätt unik för lokalen, utan det är ett välkänt förlopp för detta tidsintervall över stora delar av norra Europa (t ex Huntley och Birks 1983), inte minst i södra Sverige (Lindbladh m fl 2000). Det gäller också för flertalet pollendiagram från regionen där det finns en påtaglig förekomst med lindpollen (t ex Königsson & Qvarfort 1988; Lagerås 1996; Björkman 1996a, 2003, 2007; Sköld 2003).

Anledningen till tillbakagången för lind har diskuterats i den paleoekologiska litteraturen under lång tid både nationellt och internationellt (t ex Turner 1962; Huntley och Birks 1983; Hultberg m fl 2017). De främsta orsakerna som framförts är bl a naturlig skogsdynamik och skogssuccession, klimatförändringar (och då specifikt lägre temperaturer under sommaren som missgynnat frösättningen) och mänskliga aktiviteter. Det är dessutom troligt att kombinationer av dessa faktorer kan ha spelat in.

Beträffande den studerade lokalen kan man för tidsintervallet ca 3500–2000 f Kr helt utesluta mänsklig påverkan som huvudorsak till lindens minskning. Det förekommer i proverna knappast några pollentyper under den perioden som kan knytas till markanvändning i form av bete eller odling (figur 7). Det påträffades över huvud taget få pollen från gräs eller örter under denna tid, vilket visar att skogen var sluten och heller inte utsattes för några kraftigare störningar, t ex i form av röjningar eller bränder.

Den mest genomgripande förändringen i pollendeponeringen sker i lagerföljden mellan nivåerna 38 och 30 cm, dvs under en period som ungefärligen kan dateras till 2000–1500 f Kr. Den är så pass genomgripande att den kan bilda utgångspunkt för en zonindelning av pollendiagrammet i en övre björkdominerad del och en undre med dominans för ek, lind och hassel (figur 7). Den kraftiga frekvensökningen för björk, som från och med nivån vid 30 cm når värden mellan 50–70 %, avspeglar rimligen en expansion av björkdominerad sumpskog på nyligen försumpad mark, dvs en tillväxt av torvmarkens yta och inte en allmän ökning på väl-dränerad mark. Detta får sannolikt också som följd att sumpskogen bildar en något bredare ridå mot den omgivande fastmarksskogen och björkens pollen blir därigenom mer överrepresenterade i proven än tidigare.

Vegetationen på torvmarken blev efter hand något öppnare än vad den varit tidigare. Det märks inte minst genom ökningen av halvgräs vid 14 cm (ca 750 f Kr). I den översta nivån vid 2 cm (omkring Kristi födelse) är dessutom förekomsten betydande då den uppgår till 8,0 %. Till stor del härrör pollen av denna typ från arter inom släktena ull (*Eriophorum*), säv (*Scirpus* och *Eleocharis*) och starr (*Carex*). Även om starrsläktet är artrikt, det omfattar i Sverige ca 100 arter, och uppvisar stor ekologisk variation, är de vanligaste i huvudsak knutna till fuktiga biotoper. Gemensamt för flertalet av dessa arter är att de endast utvecklar blommor, och därmed producerar pollen, i relativt öppna växtmiljöer. Förekomsten i de översta proven visar att kärrmiljön då var förhållandevis öppen.

I nivån vid 2 cm tillkommer därtill typer som älgört/brudbröd och mårör som i detta sammanhang främst indikerar fuktpräglad växtlighet. Beträffande älgört/brudbröd är det mest troligt att det rör sig om arten älgört (*Filipendula ulmaria*) som är knuten till öppen och fuktig mark, speciellt i kärr eller på fuktängar. Brudbröd (*F. vulgaris*) förekommer på öppen och torr ängsmark, och sådan fanns vid denna tidpunkt inte i närheten av provpunkten. Ett liknande resonemang kan föras kring typen mårör som också den omfattar arter som antingen trivs i fuktiga miljöer eller på torrare mark. Med tanke på att det samtidigt förekommer andra arter som påvisar fuktpräglad växtlighet är det möjligt att det handlar om vattenmåra (*Galium palustre*).

Vegetationen på den omgivande fastmarken under perioden från ca 2000 f Kr fram till tiden omkring Kristi födelse dominerades fortsatt av bestånd med ekblandskog med inslag av lind och hassel. Även om denna vegetationstyp är sämre representerad i proverna än tidigare förefaller den ha haft en ganska likartad sammansättning under hela avsnittet. Dock verkar lindens successiva minskning ha fortgått om än att den inte var lika snabb som tidigare.

I de översta proverna påträffades enstaka pollen från bl a *Acer* (lönn), *Carpinus* (avenbok), *Fagus* (bok) och *Picea* (gran). Av dessa är det endast förekomsten av lönn (i nivån vid 8 cm, ca 500 f Kr) som med säkerhet kan knytas till de lokala bestånden. Den är ett insektspollinerat trädslag som oftast är underrepresenterad i pollenprover t ex (Huntley och Birks 1983). Rimligen förekom det en del lönn i skogarna vid den tidpunkten.

Enstaka pollenkorn från avenbok, bok och gran avspeglar däremot långflykt från bestånd på större avstånd från området. Det är först när avenbok och bok uppnår frekvenser på ungefär 2 %, och gran närmar sig ca 5 %, som värdena kan tas som en indikation på en lokal förekomst (Huntley och Birks 1983). För övrigt gäller att avenbok och bok i egentlig mening ännu inte etablerat sig i trakten medan granen först invandrade omkring 800–1000 e Kr (t ex Björkman 1996a, b, Björkman 2003, 2007; Sköld 2003).

## Markanvändning

Förekomsten av pollentyper som påvisar öppen vegetation är ringa i den analyserade profilen. Det är bara i den övre delen från ungefärligen nivån vid 22 cm och uppåt som en något ökad frekvens av sådana typer noteras. Till stor del gäller denna ökning växter som kan knutas till fuktig mark och då i första hand till kärrartad växtlighet på den provtagna torvmarken.

Pollentyper som direkt eller indirekt avspeglar mänsklig markpåverkan, dvs som kommer från arter eller växtgrupper som kan knytas till odlad eller betad mark (t ex Behre 1981), är sällsynta i proverna. Det är i realiteten bara typen *Plantago lanceolata* (svartkämpar) som påträffades i de tre översta nivåerna mellan 14–2 cm (figur 7), och ungefärligen daterade till perioden mellan 750 f Kr till tiden runt Kristi födelse, som kan knytas till betad mark. Även om förekomsten är begränsad, det rör sig bara om ett pollenkorn i vardera nivån, har den ändå stort värde för att detektera markanvändning i området.

Svartkämpar är en art som framför allt är knuten till öppen och betad gräsmark (Behre 1981), och den skulle knappast ha förekommit i omgivningen under denna tid om inte vegetationen påverkats av bete. Att dessutom sådana pollen hittades i flera på varandra följande prover (figur 7) antyder att betet bedrevs kontinuerligt över tid. Den ringa förekomsten kan emellertid inte påvisa att det fanns några större och sammanhängande ytor med betesmark under perioden, i alla fall inte i närheten av provlokalen.

Att den omgivande växtligheten var präglad av skog under denna tid indikeras tydligt av den höga frekvensen för trädpollen (figur 7). En rimlig tolkning är att betestrycket var lågt och att betet bedrevs i form av skogsbete. Det innebär att det var öppna gläntor och liknande platser med lämpliga växtmiljöer som utnyttjades. Antagligen bedrevs betet över större ytor

vilket innebar att det ej belastade enskilda markpartier särskilt hårt och därigenom tog det lång tid innan sammanhängande gräsmarker bildades.

Det förekommer utöver svartkämpar bara ett fåtal typer som kan påvisa öppen vegetation och markanvändning. Det gäller t ex sådana som *Artemisia* (gråbo, malört), *Chenopodiaceae* (mållväxter) och *Rumex acetosa/R. acetosella* (ängssyra, bergsyra), se figur 7. Fynden av dessa är fåtaliga och heller inte kontinuerliga i profilen varför de på egen hand näppeligen kan styrka lokala mänskliga aktiviteter. Eftersom dessa pollenkorn är små och lätta och kan spridas över stora avstånd kan de betraktas som ett bakgrundsbrus som antyder påverkade biotoper på andra platser i regionen men knappast i det absoluta närområdet. Några belägg för odling finns heller inte i proven. Pollenkorn från sädesslag noterades över huvud taget inte i någon av nivåerna.

## Sammanfattning

I samband med den arkeologiska slutundersökningen av fornlämningen Sandseryd 441 vid Hedenstorp i Jönköpings kommun (figur 1 och 2) har en översiktlig pollenanalytisk studie utförts på en lagerföljd från en översandad torvmark som påträffats på lokalen. Den uppborrade profilen omfattar 70 cm med lövkärrtorv (figur 6; tabell 1). Totalt har tio pollenprover analyserats (appendix 1; figur 7). En nivå från den övre delen av lagerföljden har dessutom <sup>14</sup>C-daterats (tabell 2). Den visar att det bildades torv på platsen under perioden 400–200 f Kr.

Den undersökta torvmarken har under lång tid varit ett kärr bevuxet med björkdominerad sumpskog. Den har uppkommit genom försumpning runt 4000 f Kr. Torvbildningen upphörde någon gång omkring 300–500 e Kr. Det framtagna pollendiagrammet täcker utvecklingen mellan ca 3500 f Kr fram till tiden runt Kristi födelse (figur 7). I grova drag kan det indelas i en nedre del dominerat av pollentyper som *Quercus* (ek), *Tilia* (lind) och *Corylus* (hassel) och en övre med dominans av *Betula* (björk).

Den nedre delen under nivån 38 cm (figur 7) avspeglar att väl-dränerad mark i närområdet präglades av lövskog som dominerades av ek, lind och hassel. De mycket höga lindfrekvenserna, speciellt i det nedersta provet vid 70 cm, visar att vegetationen till en början utgjordes av linddominerad ädellövskog. Efterhand minskade lindens frekvens och skogen övergick till en mer ektominerad typ. Skogen hade under denna tid en tät struktur och ett svagt utvecklat fältskikt.

Under en period som representeras av nivåerna vid 38 och 30 cm, och som ungefärligen kan dateras till 2000–1500 f Kr, sker en tydlig förändring av pollendeponeringen genom att björkfrekvensen börjar överstiga 50 % (figur 7). Ökningen reflekterar en expansion av björkdominerad sumpskog på mark som nyligen försumpats när torvmarkens yta tillvuxit. Detta medförde att sumpskogen bildade en bredare ridå mot fastmarksskogen. Därigenom blev björkens pollen mer överrepresenterade i proverna än de varit tidigare. Skogen på väl-dränerad mark var under denna tid fortsatt sluten och dominerad av ek.

Pollentyper som avspeglar mänsklig markpåverkan är sällsynta i proverna. Det är bara typen *Plantago lanceolata* (svartkämpar) som påträffades i de tre översta nivåerna mellan 14–2 cm (figur 7), och ungefärligen daterad till perioden mellan 750 f Kr till tiden omkring Kristi födelse, som kan knytas till betad mark. Sannolikt bedrevs det ett skogsbete i området under denna tid men markpåverkan var ringa och några sammanhängande betesmarker skapades inte.

## Referenser

- Aaby, B. & Digerfeldt, G. 1986: Sampling techniques for lakes and bogs. I: Berglund, B. E. (red): *Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology*, 181–194. John Wiley & Sons, Chichester.
- Berglund, B. E. & Ralska-Jasiewiczowa, M. 1986: Pollen analysis and pollen diagrams. I: Berglund, B. E. (red): *Handbook of Holocene palaeoecology and palaeohydrology*, 455–484. John Wiley & Sons, Chichester.
- Behre, K.-E. 1981: The interpretation of anthropogenic indicators in pollen diagrams. *Pollen et Spores* 23, 225–245.
- Björkman, L. 1996a: Long-term population dynamics of *Fagus sylvatica* at the northern limits of its distribution in southern Sweden: a palaeoecological study. *Holocene* 6, 225–234.
- Björkman, L. 1996b: The Late Holocene history of beech *Fagus sylvatica* and Norway spruce *Picea abies* at stand-scale in southern Sweden. *LUNDQUA Thesis* 39, 1–44.
- Björkman, L. 2003: Paleoekologisk slutundersökning av tre torvmarkslokaler från Öggestorps och Rogberga socknar inför ombyggnaden av Riksväg 31, delen Öggestorp
- Björkman, L. 2007: Vegetations- och markanvändningsförändringar i Rogberga och Öggestorps socknar sedda ur ett långtidsperspektiv. En syntes av de paleoekologiska undersökningsresultaten från Riksväg 31-projektet. I: Häggström, L. (red): *Öggestorp och Rogberga. Vägar till småländsk förhistoria*. Jönköpings läns museum, Jönköping, 307–335.
- Bronk Ramsey, C. 1995: Radiocarbon calibration and analysis of stratigraphy: the OxCal program. *Radiocarbon* 37, 425–430.
- Bronk Ramsey, C. 2001: Development of the radiocarbon program OxCal. *Radiocarbon* 43, 355–363.
- Fægri, K. & Iversen, J. 1989: *Textbook of pollen analysis*. 4th ed, revised by K. Fægri, P. E. Kaland & K. Krzywinski. John Wiley & Sons, Chichester.
- Grimm, E. C. 1992: Tilia and Tilia-graph: Pollen spreadsheet and graphics programs. *Programs and Abstracts, 8th International Palynological Congress, Aix-en-Provence, September 6-12, 1992*, s. 56.
- Hilldén, A. 1992: Beskrivning till jordartskartan Ulricehamn SO. *Sveriges Geologiska Undersökning Serie Ae 109*, 1–73.
- Hultberg, T., Lagerås, P., Björkman, L., Sköld, E., Jacobson, G. L., Hedvall, P.-O. & Lindblad, M. 2017: The late-Holocene decline of *Tilia* in relation to climate and human activities – pollen evidence from 42 sites in southern Sweden. *Journal of Biogeography* 44, 2398–2409.
- Huntley, B. & Birks, H. J. B. 1983: *An atlas of past and present pollen maps for Europe: 0–13000 years ago*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Jackson, S. T. 1990: Pollen source area and representation in small lakes of northeastern United States. *Review of Palaeobotany and Palynology* 63, 53–76.
- Jacobson, G. L. & Bradshaw, R. H. W. 1981: The selection of sites for paleovegetational studies. *Quaternary Research* 16, 80–96.
- Jowsey, P. C. 1966: An improved peat sampler. *New Phytologist* 65, 245–248.
- Krok, T. O. B. N. & Almquist, S. 1994: *Svensk flora. Fanerogamer och ormbunksväxter*. 27:e uppl. bearbetad av L. Jonsell & B. Jonsell. Liber, Stockholm.
- Königsson, L.-K. & Qvarfort, U. 1988: Den förhistoriska järnframställningen på Åsamon i Tabergs Bergslag. *Tabergs Bergslag XV*, 49–69.
- Lagerås, P. 1996: Vegetation and land-use in the Småland Uplands, southern Sweden, during the last 6000 years. *LUNDQUA Thesis* 36, 1–39.

- Lindbladh, M., Bradshaw, R. & Holmqvist, B. H. 2000: Pattern and process in south Swedish forests during the last 3000 years, sensed at stand and regional scales. *Journal of Ecology* 88, 113–128.
- Moore, P. D., Webb, J. A. & Collinson, M. E. 1991: *Pollen analysis*. 2nd ed. Blackwell, Oxford.
- Mossberg, B., Stenberg, L. & Ericsson, S. 1992: *Den nordiska floran*. Wahlström & Widstrand, Stockholm.
- Mossornas vänner 1995: *Vitmossor i Norden*. 4:e uppl. Mossornas vänner, Göteborg.
- Patterson, W. A. III, Edwards, K. J. & Maguire, D. J. 1987: Microscopic charcoal as a fossil indicator of fire. *Quaternary Science Reviews* 6, 3–23.
- Pigott, C. D. & Huntley, J. P. 1980: Factors controlling the distribution of *Tilia cordata* at the northern limits of its geographical range. II. History in north-west England. *New Phytologist* 84, 145–164.
- Reimer, P. J., Bard, E., Bayliss, A., Beck, J. W., Blackwell, P. G., Bronk Ramsey, C., Buck, C. E., Cheng, H., Edwards, R. L., Friedrich, M., Grootes, P. M., Guilderson, T. P., Haflidason, H., Hajdas, I., Hatté, C., Heaton, T. J., Hoffmann, D. L., Hogg, A. G., Hughen, K. A., Kaiser, K. F., Kromer, B., Manning, S. W., Niu, M., Reimer, R. W., Richards, D. A., Scott, E. M., Southon, J. R., Staff, R. A., Turney, C. S. M., van der Plicht, J. 2013: IntCal13 and Marine13 radiocarbon age calibration curves 0–50,000 years cal BP. *Radiocarbon* 55, 1869–1887 (<https://journals.uair.arizona.edu/index.php/radiocarbon/article/view/16947>).
- Samuelsson, L., Larson, S. Å., Åhäll, K.-I., Lundqvist, I., Brouzell, J. & Berglund, J. 1988: Beskrivning till provisoriska översiktliga berggrundskartan Borås. *Sveriges Geologiska Undersökning Serie Ba 41*, 1–32.
- Sköld, P. 2003: Pollenanalytisk undersökning av en torvmarkslagerföljd från Torsviks industriområde, Barnarps socken, Jönköpings kommun. *LUNDQUA Uppdrag 49*, 1–9.
- Sugita, S. 1993: A model of pollen source area for an entire lake surface. *Quaternary Research* 39, 239–244.
- Sugita, S. 1994: Pollen representation of vegetation in Quaternary sediments: theory and method in patchy vegetation. *Journal of Ecology* 82, 881–897.
- Turner, J. 1962: The *Tilia* decline: an anthropogenic interpretation. *New Phytologist* 61, 328–341.
- Walldén, B. 1961: Misteln vid dess nordgräns. *Svensk Botanisk Tidskrift* 55, 427–549.
- Wik, N.-G., Andersson, J., Bergström, U., Claeson, D., Juhojuntti, N., Kero, L., Lundqvist, L., Möller, C., Sukotjo, S. & Wikman, H. 2006: Beskrivning till regional berggrundskarta över Jönköpings län. *Sveriges Geologiska Undersökning Serie K 61*, 1–60.

## Ordförklaringar

Nedan ges lite fylligare förklaringar till några av de kvartärgeologiska termer som används i rapporten.

**Försumpningslagerföljd:** är en lagerföljd i en torvmark som avspeglar att den bildats genom lokal försumpning av platsen (indikeras av att vattenavsatta sediment saknas i botten av den). Har torvmarken istället utvecklats från en tidigare fas med öppet vatten talar man i stället om en igenväxningslagerföljd.

**Isälvsmaterial:** är en sorterad minerogen jordart där de ingående partiklarna har transporterats och avsatts av strömmande vatten, vanligen i form av isälvar som dränerade den avsmältande inlandsisen. Jordarten innehåller ofta partiklar i sand- och grusfraktionen, men även grövre och finare material kan ingå. De grövre partiklarna är



ofta avrundade till följd av vattentransporten. Beroende på avsättningsmiljön kan isälvsmaterial bygga upp landformer som åsar och deltan.

*Kärr:* är en minerotrof torvbildande miljö som får sin näring genom både vatten från nederbörden och från sådant som dräneras ut från omgivande fastmarker. Kärrarna är vanligen belägna i terrängens lågpunkter, men kan även bildas på sluttningar där grundvatten tränger fram. De kan variera från extremt näringsfattiga till mycket näringsrika. Deras näringsstatus beror bl a på omgivnings berggrund och jordarter. Vegetationen på kärret avspeglar ofta dess näringsstatus, vilket innebär att det normalt är olika arter som dominerar i ett fattigkärr jämfört med ett rikkärr.

*Kärrtorv:* är en sedentär organogen jordart som byggs upp i minerotrofa miljöer (kärr) av de dominerande växterna, ofta är starr (släktet *Carex*) en betydelsefull komponent. Även vitmossor kan förekomma vilket främst gäller för fattigkärr.

*Lövkärrtorv:* är en sedentär organogen jordart som byggs upp i minerotrofa miljöer (kärr) som är bevuxna med sumpskog, dvs med träd och buskar. Lövkärrtorv kännetecknas ofta av ett stort innehåll av grövre växtrester som bitar av ved, bark och pinnar. Jordartens huvudmassa är ofta mycket nedbruten.

*Minerogen jordart:* är en jordart som i huvudsak består av oorganiska mineralpartiklar, dvs innehåller så mycket minerogent material att det sätter sin prägel på den (ger dess färg, konsistens, struktur mm). Exempel på sådana jordarter är lera, sand och morän.

*Morän:* är en osorterad minerogen jordart som bildats av inlandsis eller lokala glaciärer. Den kan innehålla allt från större block till lerpartiklar. Dominerar exempelvis sand- eller lerpartiklar kan den benämnas som en sandig eller lerig morän. Dess sammansättning avspeglar ofta den berggrund som inlandsisen har eroderat. I områden med urbergsberggrund är moränen ofta grövre, vanligen grusig eller sandig, medan den i regioner med mjukare sedimentär berggrund ofta är siltig eller lerig.

*Organogen jordart:* är en jordart som i huvudsak består av organiskt material, dvs innehåller så mycket organiskt material att det sätter sin prägel på den (ger dess färg, konsistens, struktur mm). Exempel på sådana jordarter är vitmosstorv och detritusgyttjor.

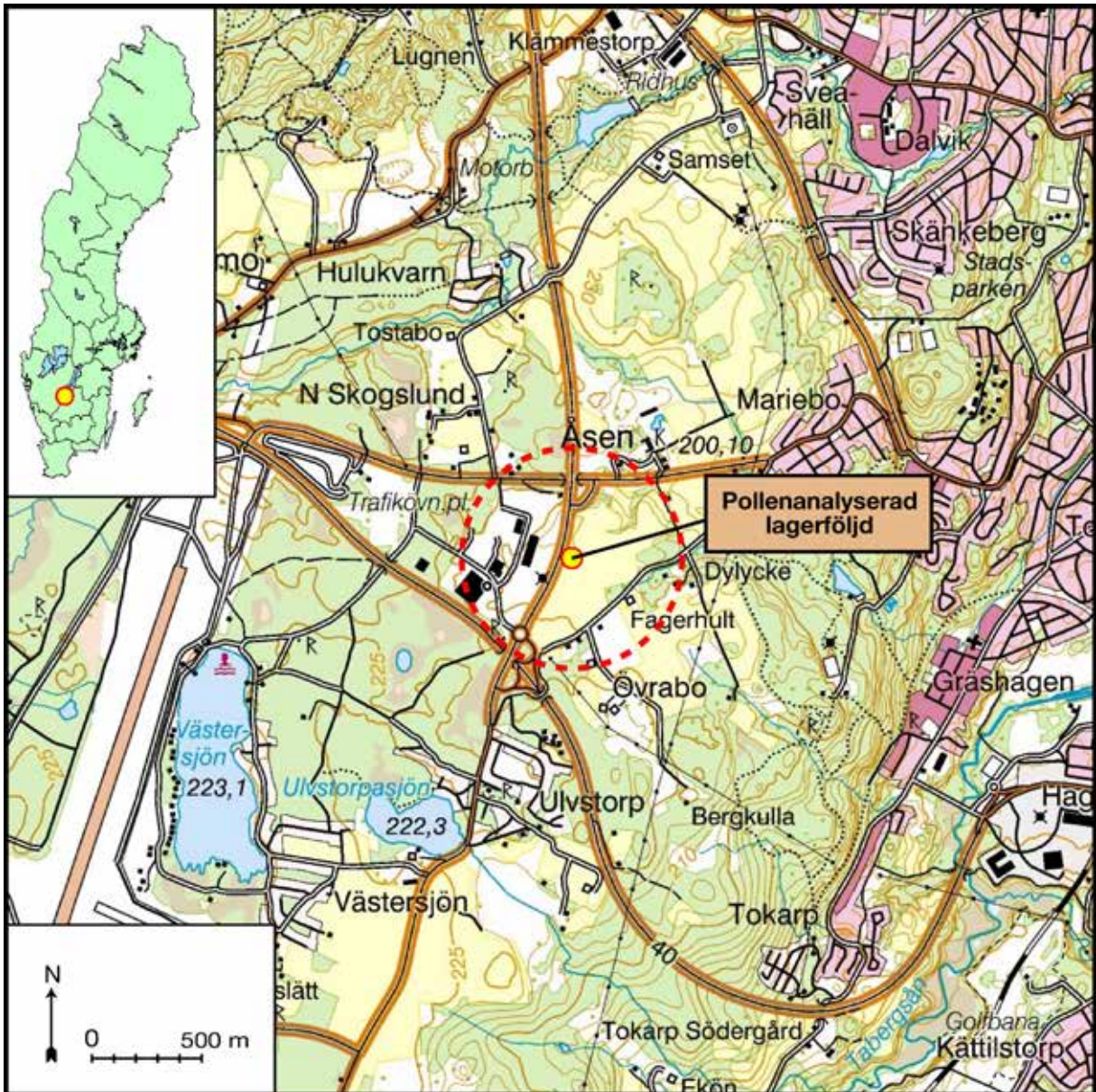
*Postglacial tid:* är den tidsepok som följer efter senglacial tid. Perioden som även kallas holocen inleddes för ca 11600 år sedan (ca 9600 f Kr) i samband med den snabba klimatförbättring som avslutade den senaste nedisningsperioden (Weichselistiden).

*Torv:* är en organogen jordart som i huvudsak består av sedentärt material som främst brutits ned genom aeroba processer. Torv bildas i fuktiga miljöer, t ex i kärr och på mossar, och består främst av rottrådar och grövre rötter eller andra växtdelar.

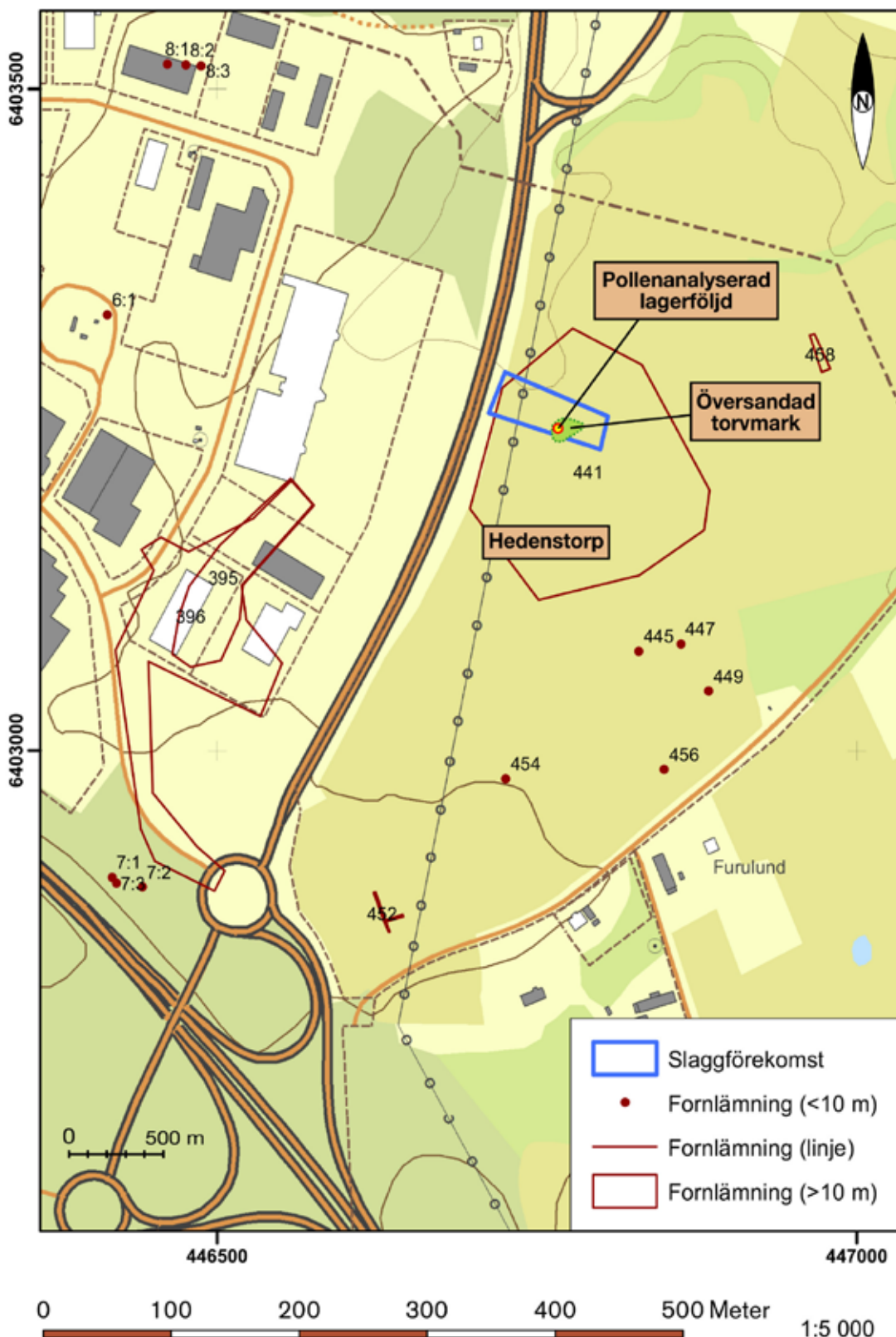
*Torvmark:* är ett område som täcks av organogena jordarter med en mäktighet som överstiger ca 40 cm (ett mått som används bl a vid jordartskartering). Ofta används begreppen våtmark och torvmark som synonymer. Med våtmark menas dock i strikt bemärkelse ett område som under större delen av året har grundvattenytan nära eller vid marknivån eller som täcks av grunt vatten och där vegetationen domineras av fuktkrävande arter. En våtmark kan ha en lagerföljd med organogena jordarter, men behöver inte ha en sådan (gäller t ex miljöer som strandängar, fukthedar mm där det inte sker någon nettotillväxt av torv). De flesta torvmarker kan betecknas som våtmarker så länge de inte har dränerats i sådan omfattning att den organogena jordartsbildningen har upphört.



## Figurer



**Figur 1.** Karta över det studerade området som är beläget vid Hedenstorp ungefärligen mitt emellan Axamo och Mariebo strax väster om centralorten Jönköping i Jönköpings kommun. Den översiktligt pollenanalyserade torvlagerföljden är tagen på ett översandat kärr vars läge framgår av den gula markeringen. Lagerföljdens förmodade pollenupptagningsområde, dvs det område varifrån huvuddelen av de pollenkorn som deponerats på provpunkten härstammar ifrån, har markerats med en streckad röd cirkel som har en radie på 500 m. Provpplatsen är belägen inom fornlämningen RAÄ 441 (Sandserys socken) som varit föremål för arkeologiska undersökningar under 2018 (se även figur 2).



**Figur 2.** Detaljerad karta över fornlämningar inom det undersökta området vid Hedenstorp i Jönköpings kommun. På kartan syns läget för provpunkten (gul markering) och den översandade torvmarkens förmodade utbredning (grön markering) inom Sandseryd 441. Kartunderlaget har erhållits från Jönköpings läns museum.

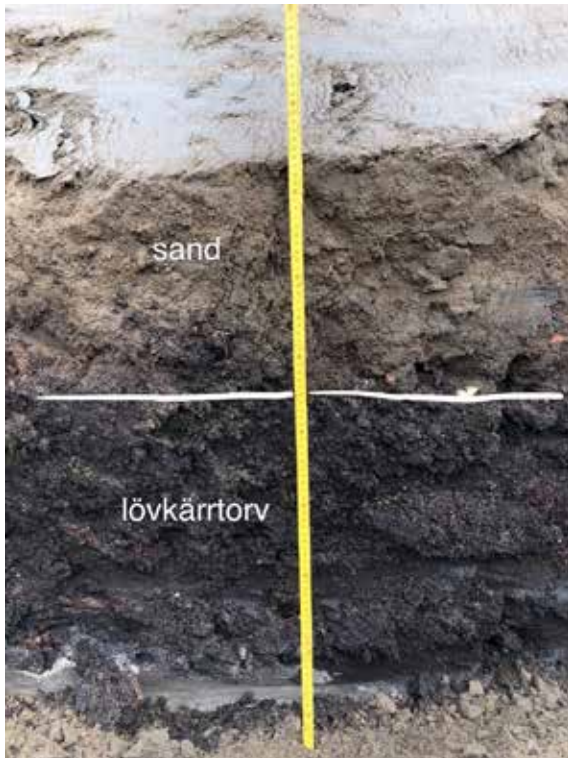




**Figur 3.** För att komma åt den övertäckta torvmarken vid Sandseryd 441 användes en grävmaskin som snabbt schaktade bort de ytliga lagren med matjord och sand.  
Foto: Leif Björkman, 2018-09-12.



**Figur 4.** På bilden har stratigrafin vid den övertäckta torvmarken förtydligats. Överst i schaktet finns matjord, därunder sand och nederst ett lager med torv som visar att det tidigare funnits ett kärr på platsen. Foto: Leif Björkman, 2018-09-12.



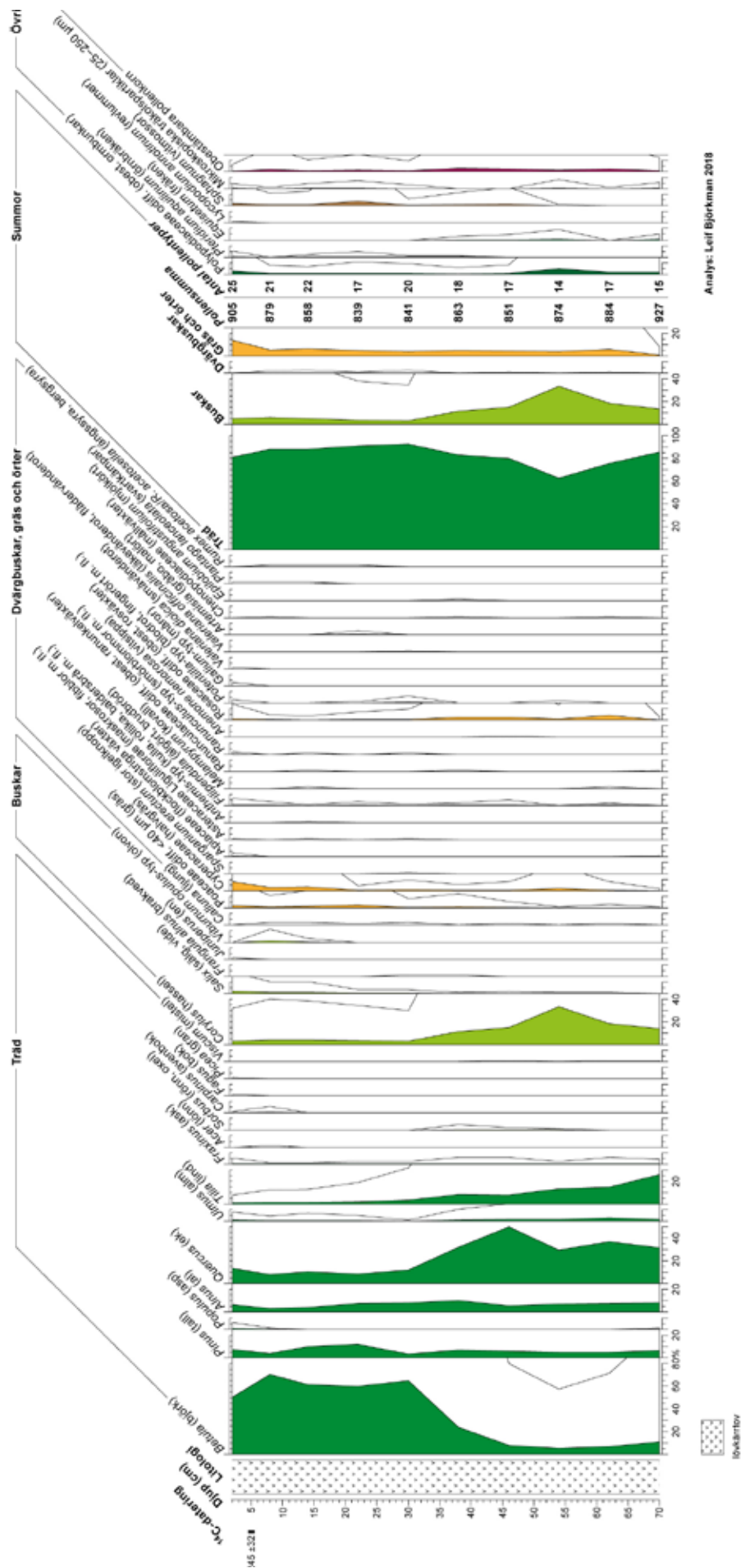
**Figur 5.** I kanten av schaktet avtar mäktigheten på lagret med lövkärrtorv vilket visar att den översandade torvmarkens utbredning är begränsad. Foto: Leif Björkman, 2018-09-12.



**Figur 6.** På bilden syns borren med den provtagna lagerföljden från den översandade torvmarken vid Sandseryd 441 (uppåt är till höger i bilden). Totalt omfattade profilen 70 cm med lövkärrtorv (tabell 1). Foto: Leif Björkman, 2018-09-12.



ledenstorp, Jönköping



Analys: Leif Björkman 2018

**Figur 7.** Översiktligt pollendiagram för den provtagna torvlagerföljden från Hedenstorp (RAÄ 441, Sandseryds socken) i Jönköpings kommun (figur 1 och 2). Samtliga identifierade pollen- och sportyper är uttryckta mot en djupskala. De finare linjerna i flertalet av kurvorna ger tio gångers förstoring av frekvensen. Till vänster i diagrammet redovisas litologin, dvs lagerföljdens sammansättning (tabell 1), och nivån för den gjorda <sup>14</sup>C-dateringen (tabell 2). Pollenproverna presenteras dessutom i appendix 1.

## Tabeller

**Tabell 1.** Detaljerad beskrivning av den undersökta torvlagerföljden från Hedenstorp (RAÄ 441, Sandseryds socken) i Jönköpings kommun (figur 1, 2 och 6).

Djup (cm)	Jordart
0–1	lövkärrtorv, svartbrun; något sandig
1–70	lövkärrtorv, svartbrun; något smetig och delvis sönderfallande; riklig förekomst med ved- och barkrester i hela profilen, vissa nivåer med rester av björknäver

**Tabell 2.** Detaljer för  $^{14}\text{C}$ -dateringen av den analyserade torvlagerföljden från Hedenstorp (RAÄ 441, Sandseryds socken) i Jönköpings kommun (figur 1 och 2). Förkortningen **BP** står för det engelska uttrycket Before Present, som på svenska betyder före nutid, och avser år före nutid som i dessa sammanhang räknas som år före 1950 e Kr. Kalibrerad ålder anges i kalenderår vid  $\pm 2 \sigma$ , dvs vid 95,4 % sannolikhet. Dateringen är utförd på Ångströmlaboratoriet vid Uppsala universitet. Angiven kalibrerad ålder är hämtad från dateringslaboratoriets rapport. Kalibreringen av dateringen har för övrigt utförts med hjälp av datorprogrammet OxCal version 3.10 (Bronk Ramsey 1995, 2001). Kalibreringskurvan IntCal13 (Reimer m fl 2013) har använts av programmet vid kalibreringen. Nivån för dateringen i lagerföljden framgår även av pollendiagrammet (figur 7).

Provnivå, mittpunkt (cm)	Provets labnummer	$^{14}\text{C}$ -ålder BP	Kalibrerad ålder ( $\pm 2 \sigma$ ), mittpunkt	Daterat material	Provmängd (mg)
4,5–5,5; 5	Ua-60384	2245 $\pm$ 32	400–200 f Kr, 300 f Kr	lövkärrtorv	>50



## Appendix

**Appendix 1.** Redovisning av samtliga identifierade pollen- och sportyper i den undersökta torvlagerföljden från Hedenstorp (RAÄ 441, Sandseryds socken) i Jönköpings kommun (figur 1 och 2). Observera att det är antalet räknade pollen och sporer som anges i tabellen. Förkortningen odiff står för odifferentierad; i det här fallet betyder det att bestämningen inte har kunnat göras längre än till växtfamiljen. Notera att proverna också redovisas i form av ett pollendiagram i figur 7.

	Provdjup (cm)	2	8	14	22	30	38	46	54	62	70
	Pollenprov (internt provnummer)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Träd	<i>Betula</i> (björk)	456	618	527	504	546	206	68	50	63	103
	<i>Pinus</i> (tall)	66	34	83	101	28	59	51	41	43	61
	<i>Populus</i> (asp)	5	1	–	–	–	–	–	–	–	1
	<i>Alnus</i> (al)	59	29	36	65	69	87	50	64	70	75
	<i>Quercus</i> (ek)	124	70	92	72	104	277	424	258	328	291
	<i>Ulmus</i> (alm)	7	4	6	4	1	9	13	13	25	16
	<i>Tilia</i> (lind)	7	11	11	16	27	71	66	116	131	239
	<i>Fraxinus</i> (ask)	5	1	1	2	2	5	5	2	5	4
	<i>Acer</i> (lönn)	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Sorbus</i> (rönn, oxel)	–	–	–	–	–	4	2	1	–	–
	<i>Carpinus</i> (avenbok)	1	5	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Fagus</i> (bok)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Picea</i> (gran)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Viscum</i> (mistel)	–	–	–	–	–	–	1	–	1	1
Buskar	<i>Corylus</i> (hassel)	29	35	33	29	25	98	129	294	163	128
	<i>Salix</i> (sälg, vide)	17	9	9	3	3	1	1	1	1	–
	<i>Frangula alnus</i> (brakved)	–	–	–	–	1	1	–	–	–	–
	<i>Juniperus</i> (en)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Viburnum opulus</i> -typ (olvon)	–	10	3	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Calluna</i> (ljung)	–	2	2	1	2	–	1	–	1	–
Gräs och örter	Poaceae odiff <40 µm (gräs)	21	10	13	24	7	11	5	1	3	1
	Cyperaceae (halvgräs)	72	29	31	4	8	5	7	19	7	2
	<i>Sparganium erectum</i> (stor igelknopp)	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
	Apiaceae (flockblomstriga växter)	3	–	–	–	–	–	–	–	–	1
	Asteraceae Liguliflorae (maskrosor m fl)	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–
	<i>Anthemis</i> -typ (kulla, röllika m fl)	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Filipendula</i> (älgört, brudbröd)	6	3	1	3	1	2	4	–	2	–
	<i>Melampyrum</i> (kovall)	–	–	1	–	–	–	–	–	1	–
	Ranunculaceae odiff (obestämbara ranunkelväxter)	–	–	1	–	–	1	–	–	–	1
	<i>Ranunculus</i> -typ (smörblommor m fl)	2	–	1	–	1	–	–	–	–	–
	<i>Anemone nemorosa</i> (vitsippa)	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
	Rosaceae odiff (obestämbara rosväxter)	13	4	3	6	8	24	23	12	39	3
	<i>Potentilla</i> -typ (blodrot, fingerört m fl)	3	–	–	1	5	–	–	2	–	–
	<i>Galium</i> -typ (måror)	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Valeriana dioica</i> (smävänderot)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Valeriana officinalis</i> (läkevänderot m fl)	–	–	–	–	1	–	–	–	–	–
	<i>Artemisia</i> (gråbo, malört)	–	–	–	3	–	–	–	–	–	–
	Chenopodiaceae (mållväxter)	–	1	–	–	–	1	–	–	1	–
	<i>Epilobium angustifolium</i> (mjölkört)	–	–	–	–	–	1	–	–	–	–
	<i>Plantago lanceolata</i> (svartkämpar)	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–
<i>Rumex acetosa/acetosella</i> (ängs-/bergsyra)	–	1	1	1	–	–	–	–	–	–	
<b>Pollensumma</b>	<b>905</b>	<b>879</b>	<b>858</b>	<b>839</b>	<b>841</b>	<b>863</b>	<b>851</b>	<b>874</b>	<b>884</b>	<b>927</b>	
<b>Antal pollentyper</b>	<b>25</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>20</b>	<b>18</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>17</b>	<b>15</b>	
Övrigt	Polypodiaceae odiff (obestämbara ormbunkar)	25	7	6	9	8	5	7	43	15	15
	<i>Pteridium aquilinum</i> (örnbräken)	5	–	2	4	1	1	–	–	–	–
	<i>Equisetum</i> (fräken)	–	–	–	–	–	3	4	8	–	5
	<i>Lycopodium annotinum</i> (revlumner)	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
	<i>Sphagnum</i> (vitmossor)	19	10	11	35	5	10	14	1	–	–
	Mikroskopiska träkolspartiklar (25–250 µm)	4	1	4	6	3	–	–	7	1	5
Obestämbara pollen-korn	6	19	9	13	8	28	23	16	21	12	

**Appendix 2.** Förteckning över alla identifierade pollen- och sportyper i den analyserade torvlagerföljden från Hedenstorp (RAÄ 441, Sandseryds socken) i Jönköpings kommun (figur 1 och 2). De analyserade proverna presenteras även i form av ett pollendiagram i figur 7 och i tabellform i appendix 1. Nomenklatur för pollentyperna följer i huvudsak Moore m fl (1991). Svensk namnsättning av de arter, släkten eller familjer som pollentyperna härstammar från följer Krok och Almquist (1994). I tabellen redovisas även de vanligaste arterna eller grupperna som typerna kommer ifrån och i vilka biotoper (växtmiljöer) de i södra Sverige främst påträffas. Uppgifter om biotoper baseras på information från bl a Naturhistoriska riksmuseets webbsida "Den virtuella floran" (se <http://linnaeus.nrm.se/flora/welcome.html>), Mossberg m fl (1992), Krok och Almquist (1994) och Mossornas vänner (1995).

	Identifierade pollen- och sportyper	Vanligaste art/arter, biotoper
Träd	<i>Betula</i> (björk)	<i>B. pendula</i> (vårtbjörk): väl-dränerad, ofta näringsfattig mark, hagmark; <i>B. pubescens</i> (glasbjörk): fuktig mark, sumpskog, kärr, mossar; <i>B. nana</i> (dvärgbjörk): sumpskog, kärr, mossar – mindre vanlig i södra Sverige [dvärgbjörk har mindre pollen än både glasbjörk och vårtbjörk, men viss överlappning i storlek förekommer]
	<i>Pinus</i> (tall)	<i>P. sylvestris</i> : torr och näringsfattig mark, hållmark, sandhed, mossar
	<i>Populus</i> (asp)	<i>P. tremula</i> : lövskog, skogsbryn, hagmark, rasbranter
	<i>Alnus</i> (al)	<i>A. glutinosa</i> (klibbal): fuktig, ofta näringsrik mark, kärr, stränder; <i>A. incana</i> (gråal): fuktig, ofta sandig mark, kärr, stränder – mindre vanlig i södra Sverige
	<i>Quercus</i> (ek)	<i>Q. robur</i> ([skogs]ek): väl-dränerad, ofta näringsrik mark, lövskog, hagmark; <i>Q. petraea</i> (bergeek): mager mark, hållmark – vanligast på bergig, kustnära skogsmark
	<i>Ulmus</i> (alm)	tre arter i Sverige varav endast <i>U. glabra</i> ([skogs]alm) är allmänt förekommande: frisk, näringsrik mulljord, lövskog, skogsbryn, raviner
	<i>Tilia</i> (lind)	två arter i Sverige varav endast <i>T. cordata</i> (lind) är allmänt förekommande: frisk, näringsrik mulljord, skogsmark, skogsbryn, lundar, rasbranter
	<i>Fraxinus</i> (ask)	<i>F. excelsior</i> : frisk, näringsrik mark, lövskog, lundar
	<i>Acer</i> (lönn)	två arter i Sverige varav endast <i>A. platanoides</i> är allmänt förekommande: frisk, mullrik mark, lövskog, skogsbryn [ <i>A. campestre</i> (naverlönn) är sällsynt och förekommer i nutid endast vildväxande på en lokal i Skåne, den är dock ofta odlad; i sen tid har <i>A. pseudoplatanus</i> (tysklönn) förvildats till skogsmark och traktvis blivit naturaliserad]
	<i>Sorbus</i> (rönn, oxel)	<i>S. aucuparia</i> (rönn), <i>S. intermedia</i> (oxel): skogsmark, skogsbryn, hagmark, hållmark
	<i>Carpinus</i> (avenbok)	<i>C. betulus</i> : stenig mull- eller lerjord, skogsmark, lövskog, skogsbryn
	<i>Fagus</i> (bok)	<i>F. sylvatica</i> : väl-dränerad mager eller näringsrik mark
	<i>Picea</i> (gran)	<i>P. abies</i> : näringsrik, fuktig mark, sumpskog, kärr
	<i>Viscum</i> (mistel)	<i>V. album</i> : halvparasitisk buske som växer på träd i skogs- eller ängsmark, främst på lind men ibland även på apel, lönn, hagtorn och rönn
Buskar	<i>Corylus</i> (hassel)	<i>C. avellana</i> : näringsrik skogsmark, skogsbryn, lundar, hagmark
	<i>Salix</i> (sälg, vide)	<i>S. caprea</i> (sälg): fuktig mark, skogsmark, skogsbryn, hagmark, stränder; <i>S. spp.</i> (viden): drygt 8 arter med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>S. pentandra</i> , jolster; <i>S. myrsinifolia</i> , svartvide; <i>S. repens</i> , krypvide; fuktig mark, sumpskog, kärr, fuktängar, diken, stränder
	<i>Frangula alnus</i> (brakved)	fuktig, näringsfattig mark, stränder, sumpskog, kärr
	<i>Juniperus</i> (en)	<i>J. communis</i> : torr till frisk, öppen mark, skogsmark, hedar, hagmark, betesmark

	<i>Viburnum opulus</i> -typ (olvon)	<i>V. opulus</i> : frisk till fuktig, näringsrik mulljord, lövskog, lundar, skogsbryn, alkärr
	<i>Calluna</i> (ljung)	<i>C. vulgaris</i> : näringsfattig, såväl torr som fuktig mark, hedar, sandig mark, hagmark, hållmark, mossar
Gräs och örter	Poaceae odiff <40 µm (gräs)	ca 60 arter från olika släkten med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>Poa pratensis</i> , ängsgröe; <i>Deschampsia flexuosa</i> , krustätel; <i>Anthoxanthum odoratum</i> , vårbrodd; <i>Phragmites australis</i> , vass): ängsmark, betesmark, hagmark, vägrenar, ruderatmark, trädgårdar, diken, stränder, fuktängar, kärr, skogsmark, hyggen, torrbackar, hållmark
	Cyperaceae (halvgräs)	ca 60 arter från olika släkten med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>Schoenoplectus lacustris</i> , säv; <i>Eriophorum vaginatum</i> , tuvull; <i>Rhynchospora alba</i> , vitag; <i>Carex rostrata</i> , flaskstarr): fuktig mark, fuktängar, sumpskog, kärr, mossar, gungflyn, diken, stränder, vissa arter även i frisk ängsmark och vägrenar
	<i>Sparganium erectum</i> (stor igelknopp)	på lera i näringsrika vatten, dammar, diken, åar, kärr
	Apiaceae (flockblomstriga växter)	ca 20 arter från olika släkten med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>Anthriscus sylvestris</i> , hundkäk; <i>Aegopodium podagraria</i> , kirskål; <i>Angelica sylvestris</i> , strätta): frisk, näringsrik mark, skogsmark, betesmark, hagmark, ängsmark, sandig mark, vägrenar, diken, kärr, strandängar, ruderatmark, trädgårdar
	Asteraceae Liguliflorae (maskrosor, fibblor m fl)	pollenkorn med speciell skulptering från 15 släkten inom underfamiljen Lactucoideae, drygt 35 arter från olika släkten med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>Hypochoeris maculata</i> , slätterfibbla; <i>Leontodon autumnalis</i> , höstfibbla; <i>Scorzonera humilis</i> , svinrot; <i>Taraxacum</i> sekt. <i>Ruderalia</i> , ogräsmaskrosor; <i>Hieracium pilosella</i> , gråfibbla): skogsbryn, hedmark, ängsmark, betesmark, åkermark, ruderatmark, vägrenar, vissa arter även på fuktig mark [inom släktena <i>Taraxacum</i> (maskrosor) och <i>Hieracium</i> (fibblor) ingår grupper med ett stort antal apomiktiska småarter, det kan t ex handla om flera hundra inom ogräsmaskrosorna ( <i>T.</i> sekt. <i>Ruderalia</i> ) och mer än 500 inom skogsfibblorna ( <i>H.</i> grupp <i>Sylvaticiformia</i> )
	<i>Anthemis</i> -typ (kulla, röllika, baldersbrå m fl)	ca 10 arter från olika släkten med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>Anthemis arvensis</i> , åkerkulla; <i>Achillea millefolium</i> , röllika; <i>Matricaria perforata</i> , baldersbrå; <i>Leucanthemum vulgare</i> , prästkrage): öppen, torr frisk mark, sandig mark, ängsmark, åkermark, ruderatmark, vägrenar
	<i>Filipendula</i> (älgört, brudbröd)	<i>F. ulmaria</i> (älgört = älggräs): fuktig till våt mark, fuktängar, kärr, sumpskog, diken; <i>F. vulgaris</i> (brudbröd): torr, öppen mark, ängsmark, vägrenar
	<i>Melampyrum</i> (kovall)	fem arter varav två, <i>M. pratense</i> (ängskovall) och <i>M. sylvaticum</i> (skogskovall), har större utbredning i södra Sverige: torr till frisk mark, skogsmark, skogsbryn, ängsmark, hagmark
	Ranunculaceae odiff (obestämda ranunkelväxter)	ca 25 arter från flera olika släkten med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>Anemone ranunculoides</i> , gulsippa; <i>Hepatica nobilis</i> , blåsippa; <i>Trollius europaeus</i> , smörbollor; <i>Caltha palustris</i> , kabbleka): frisk, mullrik jord, lövskog, lundar, ängsmark, hagmark, fuktängar, diken (kabbleka) [en del arter och släkten inom familjen har tämligen karaktäristiska pollen som går att bestämma om de är välbevarade, t ex <i>Anemone nemorosa</i> (vitsippa), <i>Caltha</i> -typ (kabbleka, akleja), <i>Ranunculus</i> -typ (smörblommor m fl)]
	<i>Ranunculus</i> -typ (smörblommor m fl)	ca 15 arter från flera olika släkten med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>Ranunculus acris</i> , smörblomma; <i>R. repens</i> , revsmörblomma; <i>R. ficaria</i> , svalört; <i>Actaea spicata</i> , trolldruva; <i>Pulsatilla vulgaris</i> , backsippa): ängsmark, betesmark, åkermark, vägrenar, lövskog, skogsbryn, sandig mark (backsippa), näringsrik mulljord i skogsmark (trolldruva), vissa arter även på fuktig mark, i kärr och sjöar
	<i>Anemone nemorosa</i> (vitsippa)	skogsmark, skogsbryn, hagmark

	Rosaceae odiff (obestämda rosväxter)	mångformig växtfamilj som omfattar såväl träd, buskar som örter, drygt 45 arter från olika släkten med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>Rubus idaeus</i> , hallon; <i>Rosa dumalis</i> , nyponros; <i>Fragaria vesca</i> , smultron; <i>Prunus spinosa</i> , slån): skogsmark, skogsbryn, torrbackar, sandig mark, betesmark, ängsmark, hagmark, fuktängar, vägrenar, vissa arter även på fuktig mark [en del släkten inom familjen har karaktäristiska pollen som oftast går att bestämma, t ex <i>Filipendula</i> , <i>Potentilla</i> och <i>Sorbus</i> , medan andra bara kan bestämmas med säkerhet om de är välbevarade, som exempelvis <i>Crataegus</i> , <i>Geum</i> och <i>Prunus</i> ]
	<i>Potentilla</i> -typ (blodrot, fingerört m fl)	ca 10 arter från släktena <i>Potentilla</i> (blodrot, fingerört) och <i>Fragaria</i> (smultron) med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>Potentilla erecta</i> , blodrot; <i>P. argentea</i> , femfingerört; <i>P. palustris</i> , kråklöver; <i>F. vesca</i> , smultron): frisk sandig mark, torrbackar, ängsmark, betesmark, vägrenar, stränder, vissa arter även på fuktig mark och i kärr, fuktängar och diken (t ex kråklöver och blodrot)
	<i>Galium</i> -typ (mårör)	ca 10 arter från främst släktet <i>Galium</i> med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>G. boreale</i> , vitmåra; <i>G. palustre</i> , vattenmåra): sandig mark, betesmark, ängsmark, hedmark, vägrenar, skogsmark, rasbranter, fuktängar, diken, kärr
	<i>Valeriana dioica</i> (småvänderot)	fuktig, ofta kalkrik torvmark, kärr, fuktängar, sumpskog
	<i>Valeriana officinalis</i> (läkevänderot, flädervänderot)	<i>V. officinalis</i> (läkevänderot): frisk till fuktig näringsrik mark, ängsmark, kärr, diken; <i>V. sambucifolia</i> (flädervänderot): fuktig till våt mark, kärr, fuktängar, sumpskog, stränder
	<i>Artemisia</i> (gråbo, malört)	<i>A. vulgaris</i> (gråbo): torr, näringsrik kulturpåverkad mark, åkermark, ruderatmark, vägrenar; <i>A. absinthium</i> (malört): torr, sandig näringsrik mark, kulturpåverkad mark, ruderatmark, vägrenar
	Chenopodiaceae (mållväxter)	ca 10 arter från släktena <i>Chenopodium</i> och <i>Atriplex</i> har en större utbredning i södra Sverige (t ex <i>C. album</i> , svinmålla; <i>C. rubrum</i> , rödmålla; <i>A. patula</i> , vägmålla): åkermark, ruderatmark, trädgårdar, vissa arter är kvävegynnade
	<i>Epilobium angustifolium</i> (mjölkört)	= <i>Chamaenerion angustifolium</i> = mjölke: öppen, frisk näringsrik mark, sandig mark, vägrenar, kulturpåverkad mark, hyggen, ruderatmark, rasbranter
	<i>Plantago lanceolata</i> (svartkämpar)	öppen, torr till frisk mark, betesmark, ängsmark, vägrenar
	<i>Rumex acetosa</i> / <i>R. acetosella</i> (ängssyra, bergsyra)	<i>R. acetosa</i> (ängssyra): ängsmark, vägrenar, torrbackar; <i>R. acetosella</i> (bergsyra): berghällar, torrbackar, sandig mark, åkermark
Kärnkryptogamer, mossor	Polypodiaceae odiff (obestämda ormbunkar)	drygt 15 arter från olika släkten med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>Athyrium filix-femina</i> , majbräken; <i>Dryopteris filix-mas</i> , träjon; <i>Gymnocarpium dryopteris</i> , ekbräken): fuktig skogsmark, kalldrag, sumpskog, kärr, klippor, rasbranter
	<i>Pteridium aquilinum</i> (örnbräken)	väldränerad skogsmark, både mager och näringsrik löv- eller barrskog, hedmark, skogsbryn
	<i>Equisetum</i> (fräken)	sex arter med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>E. arvense</i> , åkerfräken; <i>E. pratense</i> , ängsfräken; <i>E. palustre</i> , kärrfräken): frisk till fuktig mark, skogsmark, stränder, kärr, diken, vägrenar, vissa arter även på sandig mark och åkermark
	<i>Lycopodium annotinum</i> (revlumner)	fuktig mager mark, kärr
	<i>Sphagnum</i> (vitmossor)	drygt 20 arter inom släktet med större utbredning i södra Sverige (t ex <i>S. magellanicum</i> , praktvitmossa; <i>S. palustre</i> , sumpvitmossa; <i>S. girgensohnii</i> , granvitmossa); kärr, mossar, fuktig skogsmark





Under 2018 undersöktes ett område med härdar i anslutning till Hedenstorps industriområde fem kilometer sydväst om Jönköping. Bland härdarna fanns stora, stenfyllda anläggningar daterade till romersk järnålder, kokgropar från bronsåldern och två mindre eldstäder från medeltiden men det som stack ut mest var 16 rektangulära härdar från folkvandringstid. Dessa låg i en prydlig nord-sydlig rad. 1990 undersöktes ytorna norr och söder om nu aktuellt område och redan då framkom härdar hörande till den här raden. Tillsammans bildar de en 215 meter lång rad med 34 härdar. I en förlängning av samma nord-sydliga linje som härdraden finns gravar från samma period och sannolikt finns en koppling mellan härdraden och begravningarna.

