

# Eket

En järnframställningsplats från äldre järnålder

Fornlämning 342  
Söderåkra socken, Småland

Leif Rubensson  
Malin Gustafsson  
Robin Olsson

*Redaktionsgrupp:*

Gert Magnusson

Malin Gustafsson

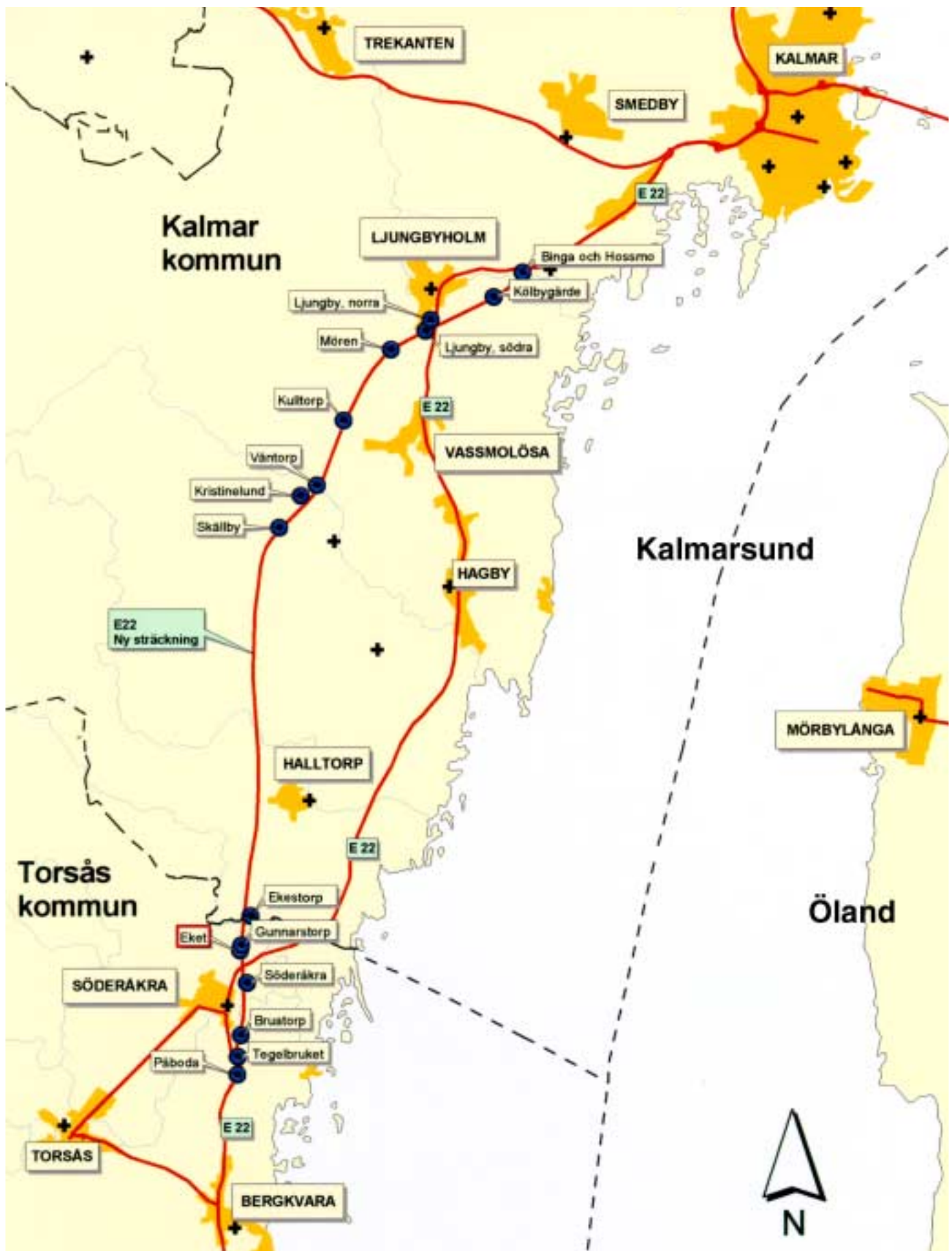
*Kartor:* Publicerade i enlighet med  
tillstånd 507-98-2848 från Lantmäteriverket

Utgiven av Kalmar läns museum

ISSN 1400-352X

# INNEHÅLL

Förord .....	5
<b>Sammanfattning .....</b>	<b>7</b>
<b>Undersökningens förutsättningar .....</b>	<b>9</b>
Topografi .....	9
Fornlämningsmiljö .....	9
Målsättning .....	11
<b>Undersökningens genomförande och resultat .....</b>	<b>13</b>
Metodval och genomförande .....	13
Försvårande omständigheter och prioriteringar .....	14
Blästerugn .....	15
Slaggvarp .....	16
Fynd .....	16
Datering .....	17
Ugnen tillvaratas .....	19
<b>Kulturhistorisk tolkning .....</b>	<b>20</b>
<b>Utvärdering .....</b>	<b>24</b>
<b>Summary .....</b>	<b>25</b>
Referenser .....	26
Tekniska och administrativa uppgifter .....	27



Figur 1. Översiktskarta med undersökningsområden samt nya vägsträckningen markerade. Skala 1:150 000.

## FÖRORD

Sedan 1960-talet har betydelsen av en ny förbättrad dragnings av väg E 22 söder om Kalmar – den tre mil långa sträckan mellan Hossmo och Söderåkra - varit aktuell. Att lösa frågan om sträckningen av den nya vägen har varit komplicerat. Här finns starka motstående intressen i form av höga natur- och kulturvärden och vattentäcksfrågor och tre alternativ har prövats. Slutlig ställning togs 1994 för att lägga vägen i ett västligt alternativ som innebär att man väjt undan för det synnerligen värdefulla kulturlandskapet och fornlämningsmiljöer som ligger närmare kusten.

Kalmar läns museum har kontinuerligt deltagit med arkeologiska utredningar och arkeologiska förundersökningar som syftat till att identifiera vilka fornlämningar som finns och vilken karaktär de har. Den nya vägsträckningen går till stor del genom odlad åkermark, vilket innebär att fornlämningar som boplatser är svåra att upptäcka innan matjordsskiktet har schaktats bort.

Våren 1997 beviljades Vägverket medel för vägarbetena av regeringen med kort varsel och de arkeologiska slutundersökningarna fick sättas igång med stor hast. Fältarbetena utfördes därefter under tre år 1997-99. Projektet har sedan 1997 letts av docent Gert Magnusson och under tiden som det arkeologiska fältarbetet pågått har ett tjugotal arkeologer varit extra anställda per säsong.

Samtidigt som länsstyrelsen skulle ta beslut om de arkeologiska undersökningarna längs E 22 stod kulturminneslagen inför en ändring som ställer större krav på kostnadseffektivitet och vetenskaplighet än vad som tidigare varit fallet. För att möta dessa krav upprättades ett vetenskapligt program för projektet. Dessutom gjordes en specifik undersökningsplan för vart och ett av de 17 delområden som de arkeologiska undersökningarna delats upp på, där kunskapsläge och frågeställningar inför slutundersökningen preciserades, utifrån de tidigare gjorda förundersökningarna. Tidigare har bara ett fåtal arkeologiska undersökningar gjorts i området. I programmet och undersökningsplanerna har de viktigaste frågeställningarna för att öka kunskapen om Möres förhistoria försökts ringas in.

För att bli vetenskapligt hanterligt har projektet delats in i sju programområden enligt en kronologisk modell - mesolitikum, neolitikum, bronsålder, äldre järnålder, yngre järnålder och medeltid. Två programområden - bebyggelse och järnframställning – ligger tematiskt och följer utvecklingen över tiden. Dessutom finns tre naturvetenskapliga stödprogram - odlingslandskapet, strandförskjutningen och miljöarkeologi. Till vart och ett av programområdena finns en programansvarig. Arbetet har också följts av en extern referensgrupp som består av representanter från olika delar av det svenska arkeologiska forskarsamhället. Arbetet har också följts av länsstyrelsen som haft en liknade referensgrupp, där även en representant från Vägverket ingått.

I det vetenskapliga programmet är de viktigaste frågorna definierade som är avsedda att styra undersökningarnas övergripande inriktning, ex frågor om den äldsta bebyggelsestrukturen, fångstkulturens förändring och kontinuitet, frågan om en regional kronologi och varudistribution. Strandförskjutningsanalyser, som inte tidigare har gjorts i området, är viktiga för förståelsen av strandboplatsernas utveckling och hela kulturlandskapet längs kusten. Andra grundläggande frågor är bronsålderns rituella landskap, den äldre järnålderns bebyggelse och markanvändning runt Mören, liksom frågor om hur järnframställningen förändrades över tiden och om hur den framväxande centralmakten under övergången till medeltid speglas i området.

När nu fältundersökningarna är slutförda kan de viktigaste resultaten sammanfattas enligt följande:

1. Den äldsta bosättningen, där nya fynd har belyst livet hos de första möreborna (Söderåkra, Kölbygårde).
2. Jordbrukets introduktion och utveckling fram till den stora förändringen under mellersta bronsålder (Söderåkra, Mören).
3. Bronsålderns storskaliga bebyggelse och bebyggelsemiljö och influenser från skånskt/danskt område (Bruatorp).
4. Det äldre odlingslandskapet och dess utveckling (Kölbygårde, Väntorp, Mören, Kristinelund).

5. Den äldsta metallurgin, där brons mötte järn (reduktionsugnen vid Eket).
6. Järnålderns bebyggelse, gravar och familjestruktur (Skällby, Mören, Kulltorp, Kristinelund).
7. Europeiska influenser kring jordbruk, keramik och metallurgi (Gunnarstorp m fl.)
8. Ljungby- framväxten av en storgård med västeuropeiska influenser i Möre.
9. Hossmo – ett politiskt centrum i det forna smålandet Möre.
10. Barn- och skolverksamheten.

Avrapporteringen av undersökningarnas resultat sker i fyra steg;

Steg 1 utgörs av primärrapporter för de 17 delområdena var för sig, med presentation och sammanställning av grunddata från undersökningen, diskussion, tolkning och utvärdering av resultaten utifrån de undersökningsplaner som ställdes upp. Här finns också arkivförteckning. Dessa rapporter kan hämtas på läns museets hemsida [www.kalmarlansmuseum.se](http://www.kalmarlansmuseum.se) och kan också beställas i papperskopier.

Steg 2 blir en samlad vetenskaplig monografi där resultat och problemställningar är insatta i ett större, mer övergripande perspektiv i enlighet med undersökningsprogrammet. Också vissa, specifika frågeställningar bearbetas och speglas tematiskt.

Steg 3 är en populärvetenskaplig bok om Möres förhistoria, "När själarna räknar bilar", som samtidigt både är årsbok för läns museet år 2000 och ka-

talag till den nya utställningen. Boken utgår från tolkningsavsnitten i primärrapporterna och försöker berätta om hur livet kunde ha gestaltat sig för människorna i Möre under förhistorisk tid.

Steg 4 är en permanent utställning på museet som öppnade i juni 2000.

Föreliggande rapport av Leif Rubensson, Malin Gustafsson och Robin Olsson behandlar den järnframställningsplats som undersöktes vid Eket i Söderåkra socken, Torsås kommun. Ugnen har daterats till förromersk järnålder, vilket gör den till en av de äldsta som påträffats i Sverige. Av det bör slutsatsen kunna dras att Södermøre varit ett innovationsområde vad gäller järnframställning. Här har för den tiden stora mängder kvalitetsjärn tillverkats för avsalu. Det ger också en delvis anorlunda bild än den gängse, att järn blev var mans egendom när det infördes. Undersökningen vid Eket hör till de väsentliga bidragen av ny kunskap om förhistorien som E 22-projektet resulterat i.

Jag vill rikta ett varmt tack till rapportförfattarna och alla andra som lagt ner ett stort arbete för att få fram det lyckade resultatet.

Kalmar den 24 april 2000

Maria Malmlöf  
Landsantikvarie/länsmuseichef

# Sammanfattning

Rapporten redovisar resultatet av en arkeologisk slutundersökning av en järnframställningsplats vid Eket, Söderåkra socken, Torsås kommun, som påträffades i samband med en arkeologisk utredning inför E22:ans nya sträckning mellan Hossmo och Söderåkra. Slutundersökningen genomfördes under sommaren och den tidigare delen av hösten 1998. På platsen påträffades två slaggvarp och en blästerugn. Området låg i skogsmark och verkar inte ha utsatts för några omfattande markingrepp, vilket innebär att lämningarna var relativt välbevarade.

Den sammanlagda ytan av de två varpen omfattade en diameter av cirka 10 meter och var som tjockast ungefär 1,10 meter. Mellan de båda varpen påträffades blästerugnen, uppbyggd av kantställda stenar som tätats med lera. Ugnens mått var 0,6 x 0,7 meter och dess bevarade djup var 0,9 meter. I ugnens fyllning fanns i stort set ingen slagg, vilket visar att den rensats efter den sista körningen.

Ugnen har efter det att undersökning avslutats upptagits i preparat i väntan på att den skall utgöra en del i någon arkeologisk utställning, så att den kan beskådas av allmänheten.

Dateringarna visar att platsen i huvudsak tycks ha nyttjats under förromersk järnålder, även om två dateringar är av ett senare datum. De senare dateringarna kommer från ugnens fyllning och behöver nödvändigtvis inte ha något med järn-

produktionen att skaffa. Dateringarna från varpet visar att den överväldigande delen av produktionen har utförts mellan åren 400-200 f.Kr.

Produktionsberäkningarna från platsen visar att man framställt mellan 30-50 ton järn. Slår man ut beräkningen på det antal år produktionen beräknats pågått, innebär det en årlig produktion av cirka 50 kilo, något som vida överstiger en genomsnittlig gårds behova av järn under den aktuella perioden. De är med andra ord sannolikt att en stor del av produktionen var avsedd för avsalu.

De kvaliteter man framställt visar på en stor yrkesskicklighet. Förutom järn för tillverkning av vardagliga föremål, som spik, har man också tillverkat kolstål och fosforjärn. Kolstålet har bland annat kunnat användas till eggverktyg och fosforjärnet har till exempel varit lämpligt vid tillverkning av lås.

De data, som vi erhåller från den nu undersökta järnframställningsplatsen, rimmar illa med den gängse synen på förromersk järnålder. Att omtolka den bilden med utgångspunkt från nu erhållna resultat framstår som en spännande uppgift.

De flesta av de frågor som uppställdes i samband med undersökningsplanen har kunnat besvaras. Vissa lärdomar beträffande metodval bör man ha i åtanke inför fortsatta undersökningar av samma fornlämningskategori.

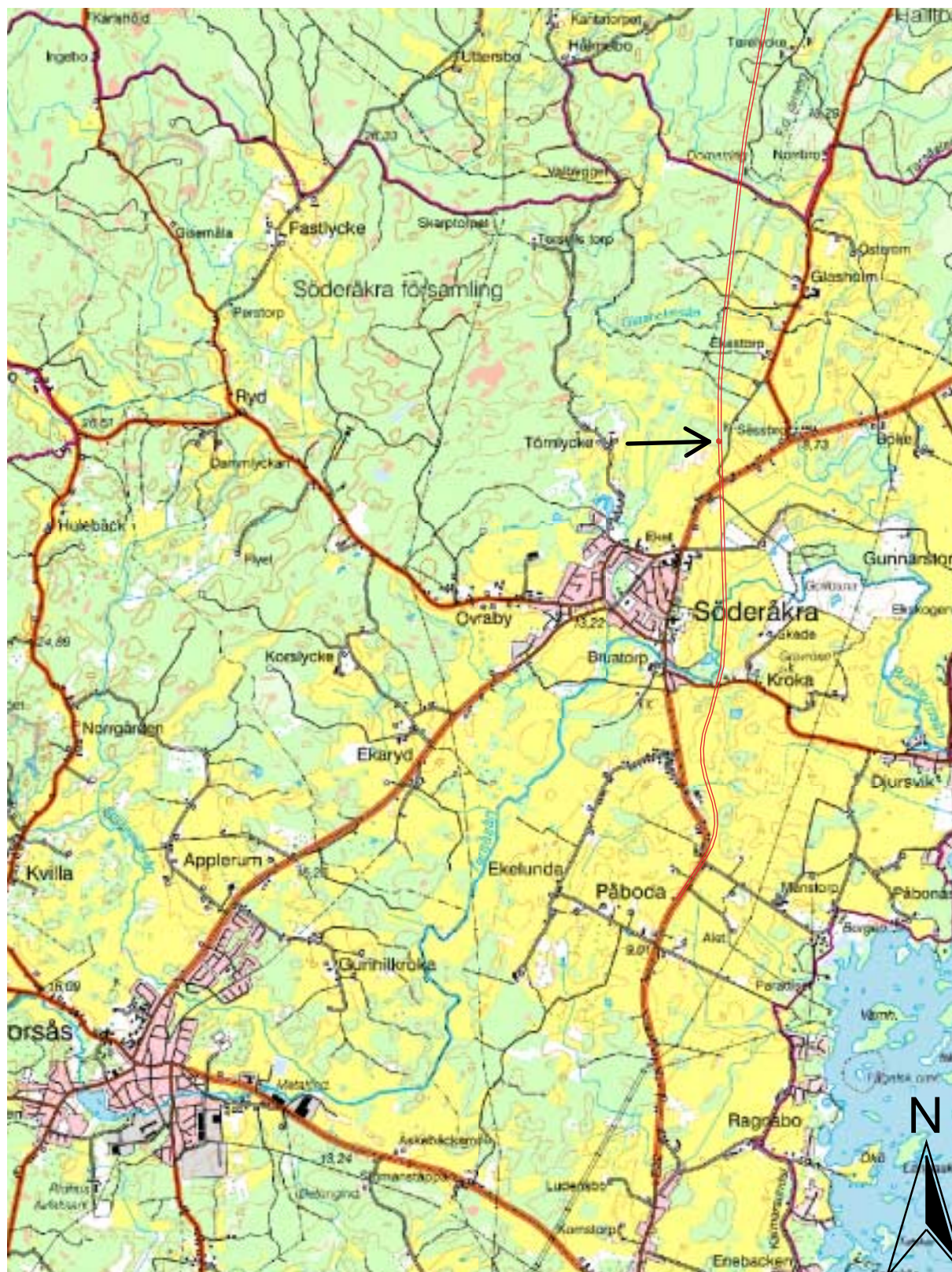


Fig. 2. Utsnitt ur topografiska kartan, undersökningsområdet markerat med pil. Skala 1:50 000.

# Undersökningens förutsättningar

Med anledning av nybyggnaden av väg E 22 mellan Söderåkra och Hossmo, genomfördes under sommaren 1998 en arkeologisk undersökning av RAÄ 342 i Söderåkra sn. Fornlämningen påträffades vid den arkeologiska utredningen som gjordes 1995. Fornlämningen utgjordes av ett tidigare okänt slagghvarp med produktionsslagg från blästbruk. Den syntes vara ca 10 m i diameter, slaggh påträffades dock inom ett ca 30 m stort område. I den meterruta som grävdes i varpet tillvaratogs ca 30 kg slaggh. Utredningsrutan grävdes ned till 0,5 m djup utan att slagghpackningen glesnade. Ett <sup>14</sup>C-prov analyserades och gav resultatet 395-200 BC (kal. 2S). Provet härstörde från kol inuti en slagghbit (Gustafsson och Källström 1995).

En förundersökning av platsen gjordes på våren 1998. Denna företogs i form av en magnetometrisk undersökning vars syfte var att fastställa järnframställningsplatsens storlek och, om möjligt, läget för produktionsanläggningarna. Den magnetometriska undersökningen fastställde storleken på järnframställningsplatsen och gav dessutom antydningar om en inre struktur, som inte kunde upptäckas okulärt. Undersökningen genomfördes av Geoarkeologiskt laboratorium (GAL) i Uppsala (Hjärthner-Holdar/Kresten 1998).

Ansvarig för undersökningen var Leif Rubensson och rapporten har färdigställts av Leif Rubensson, Malin Gustafsson och Robin Olsson.

## Topografi

Järnframställningsplatsen ligger i södra delen av smålandet Möre, ett namn som syftar på de våtmarksområden som här kallades mörar. Dessa våtmarksområden, som idag är så talrika i Möres inland, var innan utdikningarna vanligt förekommande även på slättbygden. Mörarna bildades vid inlandsisens avsmältningsskede. Hela landskapet söder om Kalmar låg under vatten för ca 13 000 år sedan. Detta har påverkat landskapet så tillvida att

formelementen är mjukt avrundade eller utjämnade på grund av svallning. Inom kustområdet finns idag inga sjöar. Sänkorna har istället fyllts med morän och bildat grunda våtmarker som växt igen eller har utdikats.

Topografin i Möre kan delas upp i tre delar. I öster finns den lågt liggande slättbygden längs östersjökusten. Slättbygden utgör ett smalt område som knappast någonstans överstiger en mil i bredd. Denna del är flack och bördig. I väster finns en skogsbygd med sjöar, kärr och myrmarker och mellan slätt och skog finns en övergångszon där båda landskaps typerna finns representerade.

Söderåkra socken är belägen i Södra Möre, i jordbruksbygden mellan kusten och inlandet. Landskapet är ett mjukt böljande slättbygdslandskap med flacka höjdsträckningar. Socken omnämns första gången i de skriftliga källorna år 1390 som *Sudherakers sokn* (Ferm et al, 1987, s 114). Namnet betyder ”åker i söder”, vilket syftar till att platsen ligger söder om skogen som skiljer området från kustbygderna i norr.

Undersökningsområdet är beläget i lätt kuperad skogsmark. I anslutning till områdets södra del finns ett lägre liggande markavsnitt som är fuktigt utan att kunna kallas för våtmark.

## Fornlämningssmiljö

De förhistoriska registrerade fornlämningarna i Möre är till nästan uteslutande del belägna i den smala uppodlade, flacka kustremsan. Den forntida bebyggelsen verkar till stora delar ha varit belägen på eller invid de åsar och höjdryggar som genomkorsar området, huvudsakligen i sydöstlig/nordvästlig riktning. Där ligger också en majoritet av områdets förhistoriska gravar. Denna fornlämningskategori dominerar bland de kända förhistoriska lämningarna i Möre.

I området finns talrika lämningar från sten- och bronsålder. Av den kända fornlämningsbilden får

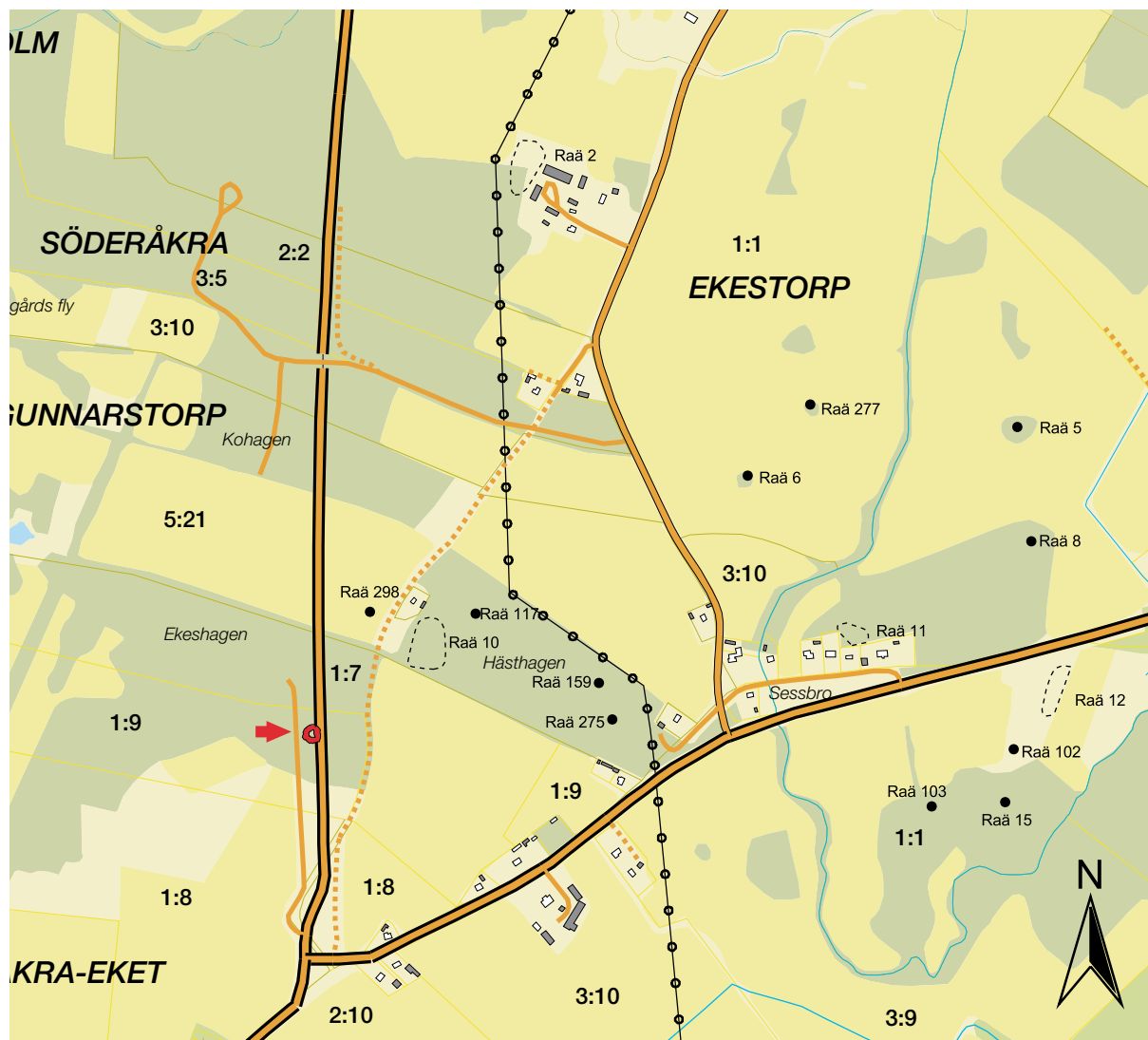


Fig. 3. Utdrag ur ekonomiska kartan 4G 1d Söderåkra, med undersökningsområdet markerade och registrerade fornlämningar inprickade. Skala 1:10 000.

man intryck av att regionen varit av stor betydelse under framför allt bronsålder.

I järnframställningsplatsens närområde syns tydligt hur de förhistoriska lämningarna är koncentrerade på höjder och impediment i den omkringliggande åkermarken. Inom en dryg kilometers radie från Raä 342 finns fyra gravfält, fem ensamliggande rösen och ett tiotalstensättningar. De ensamliggande gravarna kan utgöra rester av bortodlade gravfält.

Gravfältet Raä 10 ligger endast cirka 200 meter nordost om järnframställningsplatsen och utgörs av omkring 20 rundastensättningar. Under våren 1998 och våren 1999 genomfördes seminariegravningar i regi av högskolan i Kalmar och tre gravar undersöktes. I en av dessa påträffades bland annat en intakt fingerring i guld och fragment av minst två fingerringar i silver. Dessutom påträffades en romersk silverdenar, präglad under Hadrianus regeringstid, 117-138 e Kr (Pontén och Rubensson 1999 s 10f).

I direkt anslutning till Raä 10 finns ett område med odlingsrösen. Odlingsröseområdet karterades av Bellander 1934 i samband med att två av gravarna undersöktes (Bellander 1934). Vid flera platser längs vägsträckningen har odlingsröseområdena visat sig vara av en betydande ålder. Det är därför möjligt att delar av odlingsröseområdet utgör rester av ett med gravfältet samtida agrart landskap.

Den järnframställningsplats som den här rapporten berör är långt ifrån den enda registrerade i Torsås kommun. I slättbygden finns ett litet antal sönderplöjda järnframställningsplatser. De ligger i anslutning till andra förhistoriska fornlämningsskategorier och man får intryck av att slättbygdens järnframställning varit belägen i ett med järnproduktionen samtida agrart landskap.

Den överväldigande majoriteten av de tidigare registrerade järnframställningsplatserna i Torsås kommun, är belägna i skogsbygden. Dessa platser skiljer

sig ur en rad synpunkter från den plats som den här rapporten behandlar. Dateringarna visar också att produktionen är medeltida. Därför kommer dessa platser inte att beröras vidare i den här framställningen.

### Målsättning

Inför undersökningen upprättades en undersökningsplan. Här uppställdes ett par frågor som undersökningen förväntades besvara:

Platsen aktualiserar frågan om järnets introduktion i samhället. Frågan om hur järnet introduceras kommer inte att kunna besvaras i sin helhet, emellertid kan resultaten från undersökningen ge en del

av svaret på frågan om den förromerska järnproduktionen utgör ett resultat av teknikspridning eller intern utveckling.

Eftersom järnframställningsplatsen ingår i en komplex miljö med såväl boplats som gravar kommer stor vikt att läggas på att utreda hur dessa komponenter har samverkat bland annat i fråga om vilka produktionsled som utfördes på blästbruksplatsen och vilka delar man föredrog att göra i anslutning till bebyggelsen.

I undersökningsprogrammet återfinns ytterligare frågeställningar, men ambitionen i den här rapporten är framför allt att besvara de målsättningar som uppställdes i undersökningsplanen.



Figur 4. Undersökningsområdet före avtorvning. Foto: Robin Olsson

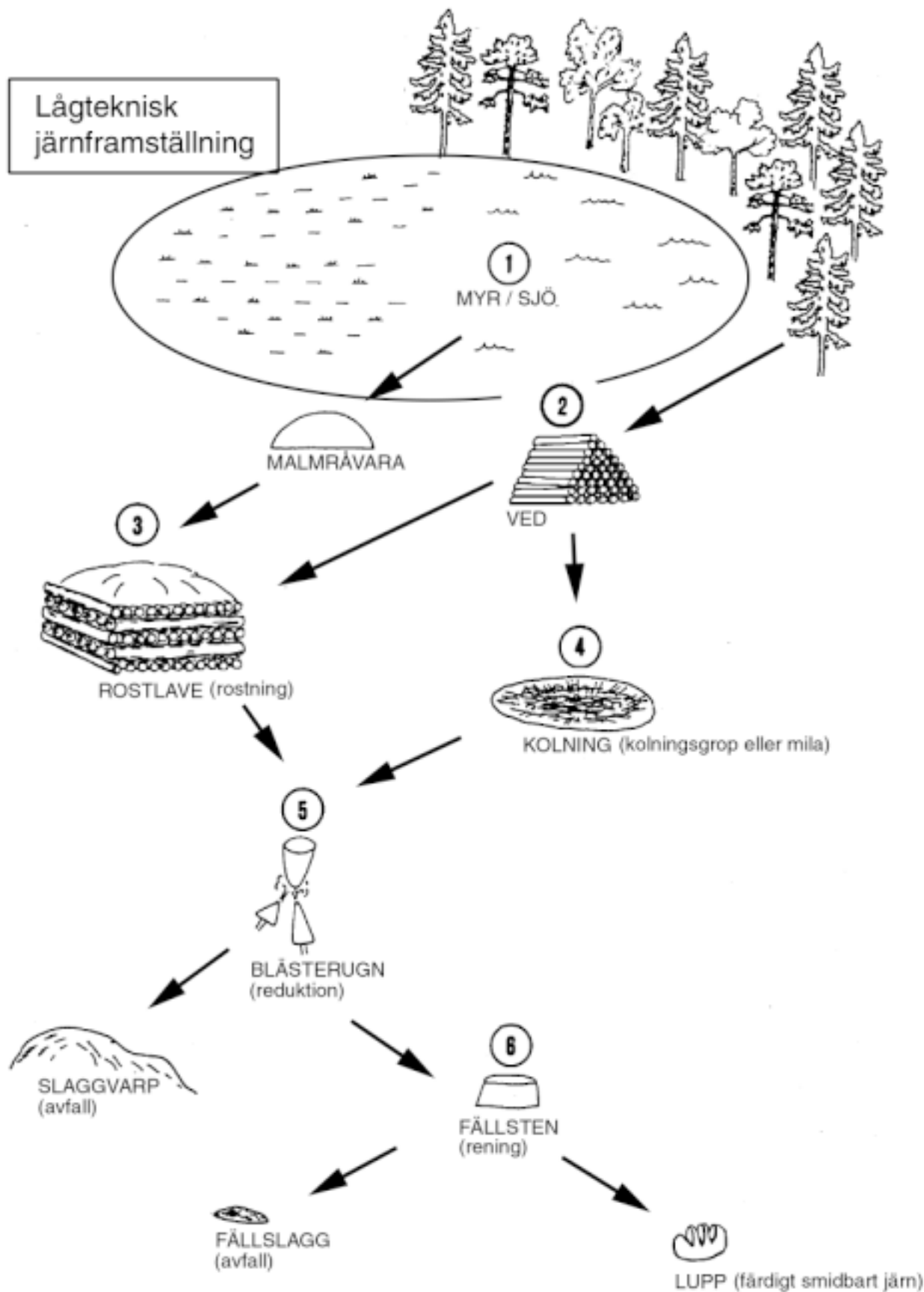


Fig 5. Schematisk bild över blästbruksprocessen. Efter Magnusson 1986.

# Undersökningens genomförande och resultat

## Metodval och genomförande

Avgränsningen av undersökningsområdet genomfördes vid förundersökningsskedet, dels genom att ytan genomsöktes med hjälp av en jordsond och dels genom den magnetometriska undersökningen (Hjärthner-Holdar och Kresten 1998).

Innan undersökningen påbörjades, avverkades den skog som fanns på platsen. Detta skedde varsamt inom själva fornlämningsområdet, inga maskiner körde över ytan. Den sly som fanns kvar avlägsnades för hand, varefter avtorvning vidtog.

Även avtorvningen utfördes för hand, genom att torvlagret rensades bort med hackor. Försiktigheten vid rensningsarbetet motiverades i första hand av platsens särställning i regionen, som välbevarad järnframställningsplats från äldsta järnålder. Här kunde vi förvänta oss att anläggningarna skulle vara bättre bevarade än på andra platser, eftersom området inte tycks ha nyttjats i sen tid, åtminstone inte för aktiviteter som innebär större markingrepp.

När ytan torvats av upprättades en profil i nord-sydlig riktning över hela varpet. Intill denna grävdes kvadratmeterstora rutor i stick om 0,10 meter. De massor som togs upp mättes och vägdes för varje stick, varefter de sållades. Vid sållningen tillvaratogs slagg, ugnsväggsfragment och magnetiskt material. Dessa kategorier vägdes var för sig. Detta tidskrävande arbete utfördes för att vi skulle erhålla en tydlig bild av slaggvarpets innehåll. Med magnetens hjälp letades efter små järnbitar, smidesslagger och glödskalet. Efter rengöring av det tillvaratagna materialet plockades ett prov- och referensmaterial ut. Den slagg som inte sparades dumpades inom vägarbetsområdet.

Ett område utanför själva varpet torvades av med hjälp av maskin för att eventuella anläggningar skulle upptäckas. De delar av varpet som inte grävdes för hand grävdes också bort med maskin av samma anledning.



Figur 6. Foto av schaktet som grävdes genom slaggvarpet. Foto: Robin Olsson

Varpet mättes in med totalstation. Profilen ritades i skala 1:20. Anläggningar ritades i skala 1:10 för att synliggöra även små konstruktionsdetaljer. Kontinuerlig fotodokumentation skedde under grävningens gång.

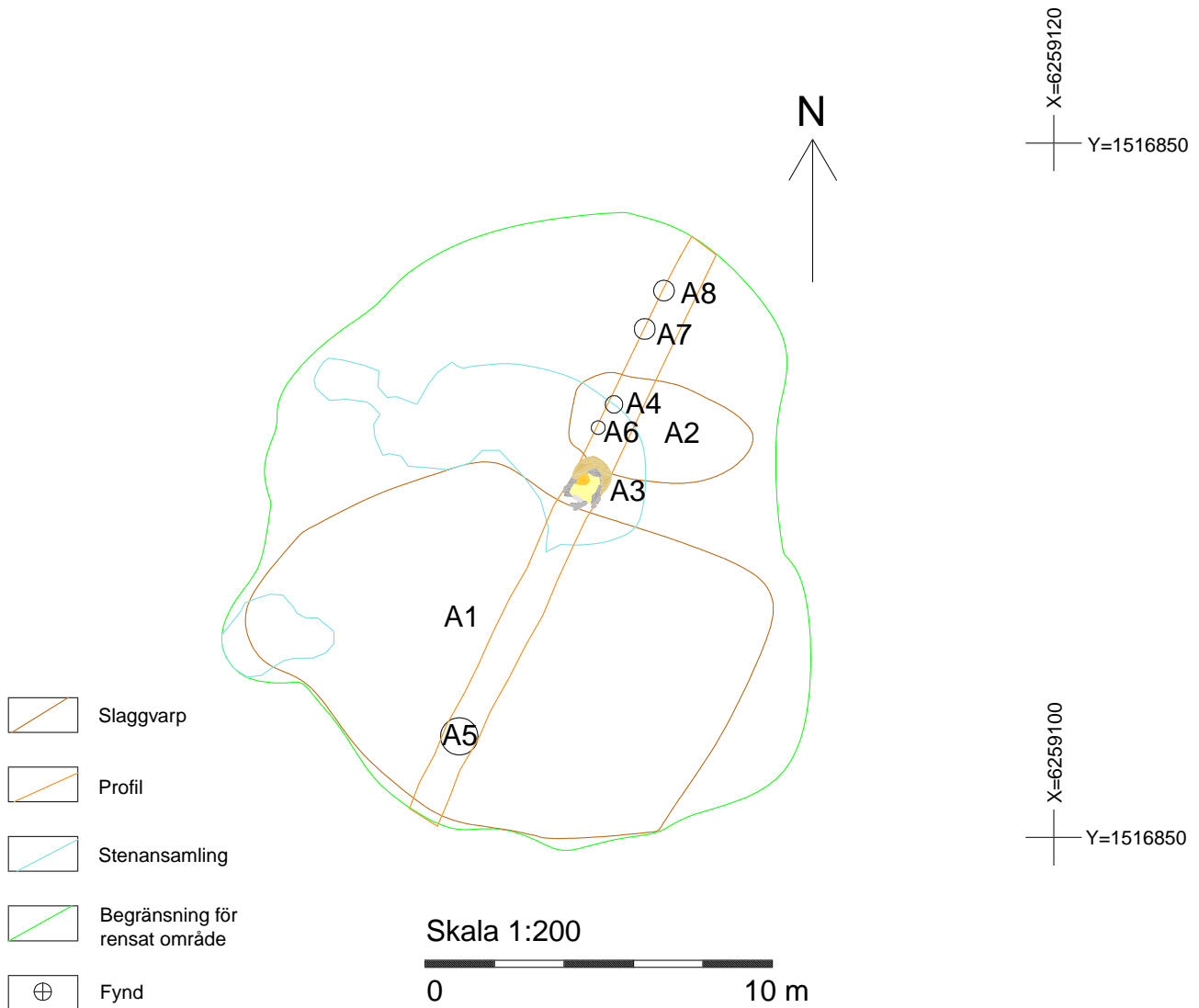
Prover för <sup>14</sup>C-datering togs på olika nivåer i varpet för en tillförlitlig datering av varpets användningstid. Prover togs även i och utanför ugnen för att man om möjligt skulle få en uppfattning även om ugnens användningstid.

Ugnen grävdes i plan från toppen och neråt, och ritades samtidigt kontinuerligt i skala 1:10. Under utgrävningen fotograferades anläggningen ur alla tänkbara vinklar. Ugnen grävdes bara invändigt, varför bland annat viktig information beträffande den yttre konstruktionen inte kunde inhämtas. Anledningen till att vi inte undersökte ugnens utsida var beslutet att ta upp ugnen som preparat så att den kan bevaras till eftervärlden och ställas ut till allmänhetens beskådande.

Förutom vedartsanalys och  $^{14}\text{C}$ -dateringar ingår flera olika naturvetenskapliga metoder i undersökningsarbetet, såsom en rad skilda metallurgiska analyser. För en noggrann redovisning av de arkeometallurgiska analyserna hänvisas till GAL:s rapport *Förromersk järnframställning i Söderåkra - en arkeometallurgisk undersökning*.

### Försvårande omständigheter

Järnframställningsplatsen täcktes av ett tjockare torvtäcke än vi hade förväntat oss. Det medförde att rensningsarbetet tog betydligt längre tid än planerat. Sällningen tog längre tid än vi hade trott. Regn gjorde materialet svårsållat och medförde att magnetiskt material stundtals inte alls kunde tillvaratas. Även om den magnetometriska undersökningen visade att det stora slagghvarpets tjocklek översteg en meter så kom storleken på varpet som en överraskning. I skrivande stund har vi ännu ganska små erfarenheter av tillförlitligheten av dylika undersökningar, en lärdom är att vi i fortsättningen bör studera resultaten av dem närmare vid planeringen av utgrävningar av järnframställningsplatser.



Figur 7. Schaktplan över undersökningsområdet. Skala 1:200

## Blästerugn

Blästerugnen påträffades mellan de båda slagghvarpen. Ovanför och runt omkring var frekvensen av tuktad sten hög. Den övre delen av anläggningen framträdde ungefär 0,2 meter under varpets topp.

Ugnens innermått var 0,7 x 0,6 meter och djupet uppgick till 0,9 meter. Den var på tre sidor, norr, öster och väster, omsluten av ett lager grå lera, som bildade en halvmåne. Ugnens yttre mått var, tillsammans med lerlinsen, 1,35 x 0,95 meter.

Ugnen var i plan U-formad och var uppbyggd av sandstensblock. Mellan stenarna syntes rester av lerfodring. Den norra delen av ugnen bestod av ett större kantställt block som mätte 0,9 x 0,4 meter och vars insida var tämligen plan.

Fyllningen i ugnen bestod av flera lager gråbrun mo, sot och rödbränd sand. I stort sett saknades slag i fyllningen, däremot fanns mindre mängder bränd lerfodring och sprucken konstruktionssten. Ugnens botten bestod av naturlig morän och det var utifrån

ugnskonstruktionen inte möjligt att avgöra formen på botten. Däremot visade bottenkällornas form att den troligen varit skålad.



Fig 9. Den tömda blästerugnen. Foto från sydväst av Robin Olsson.



Figur 8. Planritning av ugnen. Skala 1:20

Stick	Vikt osållat	Vikt bränd lera	Vikt magnetiskt material	Vikt slagg
1	1 738,9	42,35	7,75	201,3
2	1 665,8	55,3	13,75	206,6
3	1 114,3	47,2	5,4	159,3
4	835,7	38,4	4,5	121,7
5	455,9	52,1	1,6	95,9
6	412,9	32,2	2,6	55,7
7	105,5	10,4	0,8	12
8	262,5	5,2	0,1	28,7
9	186,9	16	0	18,3
10	147,4	5,9	0,5	35,2
11	107,6	7,6	0,4	31,8
<b>Summa</b>	<b>7 033,4</b>	<b>312,65</b>	<b>37,4</b>	<b>966,5</b>

Figur 10. Tabellen visar den sammanlagda vikten av osållat material, bränd lera, magnetiskt material och slagg i samtliga grävda rutor. Vikten är angiven i kilo.

### Slaggvarp

Varpet (A1) låg i en sydsluttning och var 13,5 x 10 meter stort. Tjockleken varierade från 0,2 till 1,3 meter. Varpet innehöll slaggstycken, bottenslagger, ugnsfodring av lera, kol sot och sten. Stenen var huvudsakligen sandsten, men även granit förekom. Stenen föreföll i många fall vara tuktad och härrörde med all sannolikhet från ugnspipan.

Norr om A1 fanns ytterligare ett slaggvarp (A2). Det var mindre än det första, 5 x 3 meter. Tjockleken var 0,3 meter och innehållet var detsamma som i A1. Mellan de båda varpen återfanns ugnen.

### Fynd

Fyndmaterialet bestod till största delen av slagg. Inledningsvis sparades all slagg från de rutor som grävdes. Utifrån den valdes ett representativt provmaterial ut och ur detta material har sedan ett mindre referensmaterial registrerats och sparats. Det samma gäller för ugnsväggsfragment och magnetiskt material.

I de grävda rutorna uppmättes sammanlagt 966 kilo slagg, 312 kilo bränd lera (ugnsfodring) och 37 kilo magnetiskt material (se figur 10). Mängden slagg var som störst i de övre sticken och antog succesivt nedåt.

Slaggmaterialet bestod huvudsakligen av reduktionsslagger. Ett urval av detta och av ugnsväggsfragmenten finns sparats på Kalmar läns museum.

Ett stort antal fragmentariska bottenskållor iakttoogs under undersökningens gång. Det sammanlagda antalet var svårt att beräkna, eftersom de var fragmentariska, men uppskattningsvis kunde åtminstone ett 70-tal skållor identifieras.



Figur 11. Foto av en del av de fragmentariska bottenskållorna som framkom vid Eket.  
Foto: Robin Olsson.

## Datering

Dateringen av järnframställningsplatsen grundar sig på en serie  $^{14}\text{C}$ -prover. Fyra prover togs i ugnens fyllning. Två av proverna kommer från ugnens botten-skikt och de gav dateringen förromersk järnålder medan de två proverna som togs högre upp i ugnen fick dateringar till romersk järnålder.

Från slagghvarpet togs sammanlagt sju prover, på olika nivåer och dateringarna grupperade sig samstämmigt till förromersk järnålder. Även den  $^{14}\text{C}$ -

datering som gjordes i samband med utredningen gav resultatet förromersk järnålder.

Slutligen togs ett  $^{14}\text{C}$ -prov ur en härd som fanns under varpet och dateringen pekar på att härden anlades i slutet av äldre bronsålder. Den har således ingenting med järnproduktionen att göra. Det fanns inte heller något övrigt boplatsmaterial som kunde förkara härden. Den skall troligen ses som ett resultat av enstaka, kortvarig vistelse på platsen.

$^{14}\text{C}$ -DATERINGAR					
Lab. nr	A. nr.	A. typ	Okal.	Kal 1s	Kal 2s
Ua-13859	1	Slagghvarp	2315+/-55	410-350 BC 300-200 BC	520-190 BC
Ua-13861	1	Slagghvarp	2295+/-55	400-350 BC 300-200 BC	480-440 BC 420-190 BC
Ua-13862	1	Slagghvarp	2200+/-55	370-280 BC 260-180 BC	390-100 BC
Ua-13863	1	Slagghvarp	2275+/-55	400-350 BC 300-200 BC	410-190 BC
Ua-13864	1	Slagghvarp	2285+/-60	400-350 BC 300-200 BC	480-440 BC 420-170 BC
Ua-13865	1	Slagghvarp	2340+/-55	520-360 BC	800-650 BC 550-200 BC
Ua-13868	1	Slagghvarp	2285+/-60	370-280 BC 300-200 BC	480-440 BC 420-170 BC
Ua-13717	3	Blästerugn	1870+/-70	80-240 AD	0-340 AD
Ua-13718	3	Blästerugn	1995+/-70	60-120 AD	180BC-210 AD
Ua-13866	3	Blästerugn	2185+/-60	370-280 BC 260-160 BC	380-60 BC
Ua-13867	3	Blästerugn	2145+/-50	350-320 BC 210-60 BC	370-280 BC 260-40 BC
Ua-13860	5	Härd	3030+/-55	1390-1340 BC 1320-1200 BC 1180-1160 BC	1420-1110 BC

Figur 12. Sammanställning av  $^{14}\text{C}$ -dateringarna på järnframställningsplatsen.

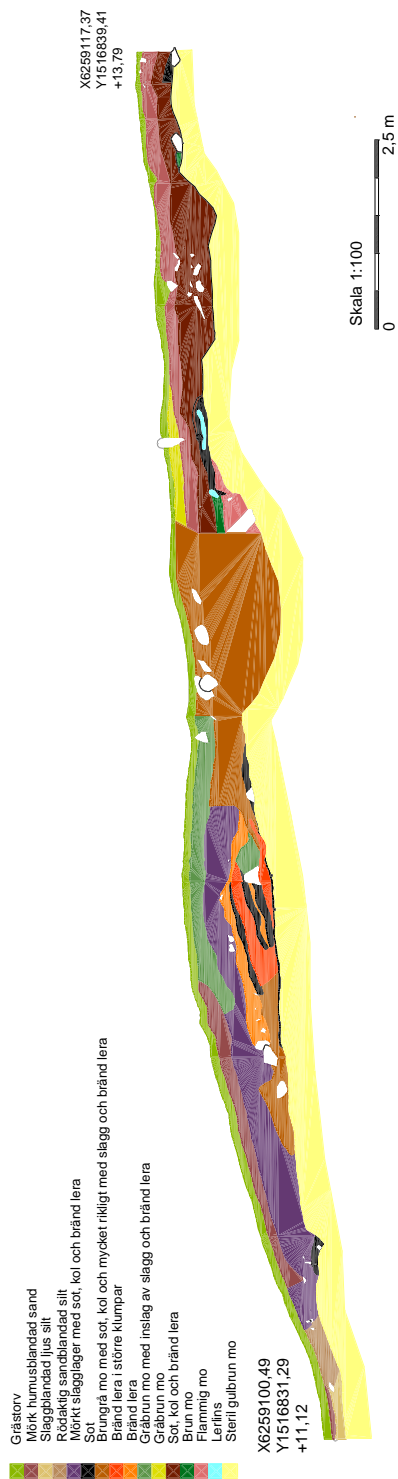


Fig 13. Profilritning av slagvarpen. Ugnen syns inte men den låg i gropen som syns ungefär mitt i profilen.



Fig 14. Översikt av undersökningsområdet från sydväst. Foto: Robin Olsson.

### Ugnen tillvaratas

Undersökningen av järnframställningsplatsen vid Eket rönste stort intresse lokalt. Mot slutet av grävningen framfördes önskemål om att ugnen skulle plockas upp och bevaras åt eftervärden. Kalmar läns museum hade inga möjligheter att bistå med medel till detta företag, men ställde sig allmänt positivt till idén. Däremot ställde den lokala Rotaryföreningen medel till förfogande och tillvaratagandet kunde realiseras.

I slutet av november 1998 var det dags. En traktorgrävare användes för att gräva bort massorna runt ugnen och sedan finputsades kanterna av det cirka 2 x 2 meter stora jordblocket för hand. Jordblocket, med ugnen i mitten, inneslöt sedan i en stor plåtlåda, rund alla kanter och undertill. Hela lådan lyftes sedan upp på ett flak för att fraktas från platsen. Den tillvaratagna ugnen finns nu i Söderåkra i avvaktn på beslut om var det skall ställas ut i framtiden.



Fig 15. Förberedelser för upptagandet av ugnen. En traktorgrävare har precis avslutat grävningen runt ugnen. Foto: Malin Gustafsson.



Fig 16. Här syns ugnspreparatet i sin låda. Den har just lyfts från sin ursprungliga plats. Foto: Rolf Lind.

# Kulturhistorisk tolkning

Den nu utförda undersökningen ger oss data som på ett ypperligt sätt besvarar en rad av de frågor vi uppställde i undersökningsplanen, tyvärr lämnas också en del obesvarade.

På platsen påträffades fyra anläggningar: två slaggvarp en blästerugn och en härd. Då härden fick en datering till äldre bronsålder och följaktligen inte har något tidsmässigt samband med järnproduktionen på platsen kommer den inte att behandlas vidare.

## Malm

På en järnframställningsplats kan man förvänta sig att finna en rad olika anläggningar, till exempel rostningsplats för malmen, kolningsanläggningar och kanske mindre byggnader. Vid Eket framkom inga sådana anläggningar, varför en rad viktiga frågor inte kunde besvaras. För att ta reda på vilka malmkvaliteter som använts hade vi tänkt låta analysera malmprover, men det fanns inte några spår av malm på platsen. Man kan alltså inte ha haft sitt malmupplag i närheten av ugnen, vilket kan tyckas märkligt. Troligen har man rostet och förvarat malmen i anslutning till den plats där man utvunnit den.

Inventeringar gjordes under grävningens gång i syfte att lokalisera eventuella malmtäkter. Någon sådan påträffades dock inte, vilket också är ganska anmärkningsvärt, då man hade förväntat sig att finna tälkten i anslutning till järnframställningsplatsen. Man skall dock minnas att ytterst få blästbruksplatser från perioden har undersökts, varför referensmaterialet är knappt. Man får givetvis tänka sig en viss utveckling även vad gäller organisationen av arbetet.

Man kan med största sannolikhet anta att det är sjö- eller myrmalm som kommit till användning i produktionen. Det grundar sig både på analysresultaten och på de geologiska förutsättningarna i området.

## Bränsle

En frågeställning i samband med undersökningen var vilken typ av bränsle man hade använt sig av vid reduktionen. Hade man använt kolad eller okolad ved och vilka träslag hade man föredragit?

I vedartsproverna från varpen kunde konstateras att ek dominerade, men det dans även tall, bok, björk och lönn. Samtliga träslag har högt bränslevärde och har alltså lämpat sig väl som bränsle.

Två prover från ugnen avviker från de i varpen, ett prov bestod av asp/salix och det andra av bark. Ingen av dessa lämpar sig som bränsle och de kan därför tänkas ha haft en annan funktion. Barken kan ha följt med den ved man eldat, medan aspen kan tolkas som att den har ingått i konstruktionen. Möjligen har den använts som slaggavskiljare. Vid slagganalyserna noterades att det fanns avtryck av huggspån i en del slaggbitar. Hur det skall tolkas är oklart. Antingen har också huggspånen fungerat som slaggavskiljare, eller så har de tjänstgjort när man antände ugnen.

## Platsens ålder

Det visade sig att den datering som gjordes i samband med utredningsskedet stämde väl med den kronologiska bild som framträtt efter det att en <sup>14</sup>C-serie framtagits i samband med slutundersökningen.

Fyra av <sup>14</sup>C-resultaten härrör från ugnen. Två av proverna togs i ugnens fyllning och dateringarna härifrån ligger i huvudsak inom äldre romersk järnålder om man kalibrerar dateringarna med ett sigma. Två kolprov togs i ugnens bottenkikt och de gav dateringarna 370-60 BC, med andra ord förromersk järnålder. Dateringarna från slaggvarpet ger ett mer entydigt svar på frågan om produktionens tyngdpunkt i tiden. Dateringarna från slaggvarpet förlägger produktionen mellan åren 520-180 BC (kalibre-

rat 1S). Trots att de sju proven togs från skilda nivåer i slagghvarpet, erhålls en samlad bild och det verkar som om en tyngdpunkt i produktionen ligger mellan åren 400-200 f. Kr. Den något splittrade bild som dateringarna från ugnen ger kan bero på två orsaker. De kolbitar som analyserats från ugnens övre skikt behöver inte ha något samband med järnproduktionen på platsen, utan kan betraktas som störningar som tillkommit efter det att ugnen slutat nyttjas. Ugnen kan också ha nyttjats i liten skala långt efter den huvudsakliga produktionsperioden för järnframställningen. Det är omöjligt att utesluta den ena eller den andra tolkningen.

### Blästerugnen

Ugnen tolkas som en stenbyggd blästerugn som drivits med hand- eller fotdriven bläster. Produktionsanläggningens lufttillförsel har letts in från den södra sidan. Det är troligt att det bara har funnits ett inblås.

Stenarna, som huvudsakligen utgjordes av sandsten, har sammanfogats med lera och möjligen har hela insidan ursprungligen varit klädd med samma material. Troligen skall huvudparten av ugnens bevarade delar tolkas som en uppsamlingsgrop för slag. Det betyder att ugnen har haft en pipa uppbyggd av sten och lera. I det sammanhanget bör nämnas att vi vid undersökningen av ytan runt ugnen påträffade stora mängder sten av samma typ som de bevarade delarna av ugnen består av. Ugnen är en bastant konstruktion, som har uppförts för att nyttjas vid ett stort antal tillfällen. Den stora mängden kasserad ugnsfördring, som påträffades i varpet, vittnar om återkommande reparationer.

Ugnen har sannolikt varit helt slutet på tre sidor, medan den fjärde har varit öppningsbar. Storleken på bottenlaggerna antyder att öppningen måste ha varit lika stor som slagghropens diameter.



Fig 17. Blästerugnen från norr. Foto: Robin Olsson.



Fig 18. Blästerugnen från söder. I bakgrunden syns profilen på slagghvarp 2. Foto: Rolf Lind.

### Intern utveckling eller teknikspridning?

Undersökningen förväntades kunna bidra till att svara på om en förromerska järnproduktionen var ett resultat av intern utveckling eller av teknikspridning.

Vid Eket kunde vi se att järnframställningen redan från början tycks ha varit fullt utvecklad. Man har alltså inte vid någon tidpunkt ägnat sig åt experimentell framställning. Där för kan man med fog hävda att produktionen på just den här platsen är ett resultat av teknikspridning. All eventuell försöksverksamhet har skett någon annanstans. Däremot är det inte i nuläget möjligt att säga något om var influenserna har kommit ifrån.

### Den rumsliga organisationen av arbetet

Vid studiet av äldre tiders järnframställning fokuseras oftast intresset på ugnen. Det sammanhänger säkert med att den, tillsammans med själva slaggen, är ett så påtagligt spår av arbetsprocessen. Men vägen fram till ett smidbart järn bestod av många arbetsled både före och efter arbetet vid ugnen. Veden

skall huggas och åtminstone delar av den skall kolas. Malmen skall hittas, kvalitetsbedömas, grävas upp, torkas och rostas innan den förs till ugnen. Den vid järnframställningen erhållna järnluppen skall genomgå en lång primärsmidprocess, vars syfte är att rensa bort slagginneslutningar ur den. Först därefter är järnet smidbart. Frågan är vilka av dessa produktionsled vi har kunnat dokumentera vid den nu aktuella undersökningen.

Vid undersökningen har vi endast kunnat dokumentera själva reduktionsarbetet av den rostade malmen vid ugnen. Inga kolningsanläggningar har påträffats, vare sig vid utgrävningen eller vid besiktningar i järnframställningsplatsens närområde. En tänkbar lösning på hur kolningsprocessen gick till är att man nyttjat blästerugnen för den.

Inga spår av malmens tidigare bearbetning i arbetsprocessen har kunnat spåras. Troligen sammanhänger det med att det arbetet varit lokaliserat till malmtäktplatsen.

Säkert är att de färdiga lupporna, åtminstone nöd- torftigt, har hopbankats då de lyfts upp ur ugnen, men några säkra spår av en fullt utförd primärsmidprocess har inte kunnat iaktas. Det gäller i lika hög grad sekundärsmidet. Var det huvudsakliga smidesarbetet har utförts är fortfarande en öppen fråga, men det är sannolikt att det har ägt rum på en boplats eller kanske flera boplatser, antagligen i närheten av järnframställningsplatsen. Den boplats som låg norr om järnframställningsplatsen har en senare datering, romersk järnålder, och kan därför inte kopplas ihop med denna. Däremot fanns det tecken på att det funnits en förromersk boplats alldeles i närheten. I den södra delen av boplatsoområdet fanns ett antal härdar, av vilka ett par daterades till förromersk järnålder. Troligtvis är denna boplats intimt förbunden med järnframställningsplatsen, men eftersom vi bara kom åt en perifer del av den, var det inte möjligt att upptäcka några tecken på smide eller annan med järnproduktion förknippad verksamhet.

Gravfältet som låg i närheten av boplatserna och järnframställningsplatsen tycks kunna dateras till såväl förromersk som romersk järnålder och kan alltså förknippas med båda fornlämningslokalerna. I en av gravarna påträffades i gravgömman smärre kvantiteter smidesslagg. Det kan man tolka på flera sätt. Slaggen skulle ha kunnat hamna i graven av misstag, men det är inte sannolikt, då det inte fanns några boplatsspår under gravarna. Inte heller fanns det någon slagg i någon av de övriga undersökta gravarna. Det är mer sannolikt att slaggen lagts ner i graven som en medveten handling. Kanske är det smeden som fått med sig produkter som varit typisk för dennes verksamhet. Det skulle i så fall innebära att smide varit en specialiserad syssla under äldre järnålder.

## Vad nyttjades järnet till?

Då vi inte har funnit några spår efter smidesarbetet har vi också svårt att besvara frågan om vad järnet som har framställts på platsen har nyttjats till, rör det sig om halvfabrikat i form av ämnesjärn? Eller har man tillverkat färdiga järnföremål direkt? Av de framställda kvaliteterna så får man intrycket att järnet har framställts för en rad skilda ändamål, såsom eggverktyg, vapen, spik med mera.

Enligt de produktionsberäkningar som GAL har genomfört har man tillverkat någonstans mellan 30-50 ton järn på platsen. Man bör ha i åtanke att GAL:s beräkningar är tämligen hypotetiska, den största osäkerhetsfaktorn gäller malmens beskaffenhet. Då ingen malm påträffades på järnframställningsplatsen har man tvingats till att hypotetiskt göra beräkningar med utgångspunkt från ett antaget järninnehåll i malmen. Men även om dessa beräkningar endast är hypotetiska så ger det oss en synnerligen intressant siffra att laborera med.

Om vi för enkelhetens skull gör en beräkning på kvantiteten 40 ton slaggbemängt blästerjärn. Dessa 40 ton måste genomgå en reningsprocess i form av primärsmidet för att kunna renas till smidbart järn. Vid primärsmidet försvinner kanske så mycket som 75% av den slaggrika järnklump som blev resultatet av processen i blästerugnen. Det betyder att man på platsen erhållit omkring 10 ton smidbart järn.

Kvantiteten järn måste slås ut på den tid som produktionen har varit igång. Av <sup>14</sup>C-dateringarna att döma har den största delen av järnet framställts under perioden 400-200 f. Kr. Det betyder att man under produktionstiden har erhållit omkring 50 kg smidbart järn årligen. Pär Hansson beräknar, i sin avhandling från 1989, den vikingatida järnåtgången på en mellansvensk gård till 2 kg per år. Man bör ha i åtanke att järnbehovet ökat markant från förromersk järnålder till det tidsskede som författaren beskriver (Hansson 1989 s. 73). Kanske är det rimligt att anta att en medelstor gård krävde omkring 1 kg järn per år. I vilket fall som helst så står vi här inför faktum att produktionen på den aktuella järnframställningsplatsen kraftigt överstiger årsbehovet för en förromersk gård eller by.

Inte bara mängden framställt järn är av stort intresse i sammanhanget, utan också de enskilda kvaliteterna som har framställts är av oerhört stor betydelse när vi drar slutsatser från undersökningsresultatet. Dels har man framställt ett vanligt mjukt järn (som man till exempel återfinner i spik). Dels har man producerat ett koljärn med små halter av fosfor. Fosfor har den egenskapen att det gör järnet segt och beständigare mot rostangrepp (vilket gör att man i båtnitar ofta hittar fosforhaltigt järn). Den tredje kvaliteten järn är ett kolstål av yppersta sort. De skilda kvaliteterna som smeden på platsen har

behärskat tillverkningen av ger bilden av en yrkesman med synnerligen omfattande kunskap i sitt hantverk.

Den förromerska järnframställningen i Skandinavien har ofta beskrivits som en företeelse som revner bronsålderns samhällsstruktur. Med järnet fick vi en metall som var man, med ett minimum av kunskaper, kunde bemästra framställningen av. Råvarorna fanns i överflöd och väntade bara på att tas i anspråk. Vi fick en "allemans" metall och därmed en samhällsutjämning, vilket man ansåg även återspeglades i det "jämlika" gravskicket. Hur passar resultaten från den nu aktuella undersökningen in i den bilden? Tämligen illa får man väl säga. Istället för en liten produktionsenhet som tillgodoser den egna gårdens behov av metall har vi funnit en järnframställningsplats, där en mästare årligen har framställt kvantiteter som vida överstiger den egna bebyggelseenhetens behov och dessutom har samma

smed haft kunskapen att framställa järn av vitt skilda kvaliteter.

Hade järnframställning varit en kunskap som var allmän hade man snare förväntat sig att finna flera små produktionsplatser. Det är troligt att de människor som gjort järn vid Eket hade möjlighet att avyttra sin överskottsproduktion till omkringliggande gårdar. En möjlig tolkning av platsens övergivande är att det inte varit lönsamt att producera järn för avsalu när kunskapen om järnhantering blivit mer allmän. Hantverket blir husbehovsinriktat.

Av ovanstående framgår att resultaten från undersökningen ställer den förromerska järnålderns samhällsstruktur i nytt ljus. Vad man emellertid bör komma ihåg är att jämförelsematerialet är tämligen blygsamt, i södra delen av vårt land saknas helt enkelt jämförelser. Kanske är platsen ett undantag, men hur som helst så bör man, med utgångspunkt i undersökningens resultat, diskutera en alternativ bild av perioden.



*Fig 19. Här har undersökningen har i stort sett avslutats. Mitt i bild syns Malin Gustafsson i ugnen och i bakgrunden mäter Leif Rubensson profilen. Foto: Rolf Lind.*

# Utvärdering

Avsluningsvis kan man konstatera att resultaten från undersökningen på ett bra sätt besvarar de flesta av de frågeställningar som ställdes i undersökningsprogrammet. Ett bakslag var att ingen malm påträffades på järnframställningsplatsen. Malmens beskaffenhet är av stor betydelse vid beräkningar av mängden framställd järn. Men de hypotetiska beräkningar som GAL gör i sin rapport erbjuder ändå ett synnerligen intressant beräkningsunderlag.

Slutsatsen blir att järnframställningsplatser som inte påverkats av plogens härjningar är en synnerligen betydelsefull komponent i järnålderslandskapet där det förhistoriska dagliga slitet på arbetsplatsen åskådliggörs på ett ofta tydligt vis. Platser som den i Söderåkra har dessutom potential att ge oss information om andra delar av samhällslivet.

När det gäller den valda motoden på den aktuella platsen finns en del att säga. Magnetometri tillsammans med en okulär besiktning fungerar alldeles utmärkt som förundersökningsmetod av järnframställningsplatser. Därigenom vann vi kunskap om platsens utbredning och omfattning. När man torvar av en järnframställningsplats behöver det inte nödvändigtvis ske för hand. En försiktig avtorvning med traktorgrävare fungerar lika bra och sparar dessutom en hel del tid. Eventuella stenpackningar bör emellertid rensas för hand, då de kan utgöra ugnskonstruktioner. Det är bra att gräva ett schakt rakt genom varpet för att erhålla en bild av platsens stratigrafi, men man behöver inte sälla allt material som framkommer i schaktet. I stället bör man sälla några referenskvadratmetersrutor, de ger antagligen samma information men sparar tid väsentligt.



Fig 20. Så här såg det ut efter undersökningens slut när vägen hade börjat byggas. Foto: Malin Gustafsson

# Summary

During the summer and early autumn of 1998, the Museum of Kalmar County investigated an iron-production site at Eket in Söderåkra parish. The investigation was brought on by the rebuilding of the E 22 highway between Hossmo and Söderåkra and was commissioned by the National Road Administration.

Two slag heaps and a bloomery furnace was excavated at the site. The area was situated in a forested area, which did not seem to have been particularly disturbed by land use, leaving the remains of the iron-production site well preserved.

The two slag heaps were about 10 meters in diameter and at most about 1,10 meters high. The furnace was situated between the two heaps and it was constructed of standing stones, lined with clay. The furnace measured 0,6 x 0,7 meters and the depth was 0,9 meters. Hardly any slag was recovered from the filling, which means that the furnace was cleaned after the last use.

After the excavation the remains of the furnace were removed from the site, the idea being that it might be exhibited at some later date.

The dating indicates that the site was mainly used during the pre-roman Iron Age, although two of the radiocarbon dates are somewhat later. These samples were collected from the filling in the furnace and need not be associated with the iron production. The dating of the slagheap shows that the iron was mainly produced between 400 and 200 BC.

Calculations of the production size were made and they seemed to indicate that approximately 30-50 tons of iron was made during the period the site was used. This means a yearly production of about 50 kilos of iron. This is far more than a single farm had use for, which means that the bulk of the production was traded.

The three qualities of iron manufactured shows that the producers were highly skilled.

The results of the excavation does not correspond with the over all picture of the pre-roman Iron Age. To re-interpret this picture, with the excavation as a starting point, is an exciting task.

## REFERENSER

**Hansson, P. 1989.** *Samhälle och järn i Sverige under järnåldern och äldre medeltiden, exemplet Närke.* Arkeologiska inst. Uppsala univ. Uppsala.

**Englund, L-E., Grandin, L., Hjärthner-Holdar, E., Kresten, P. och Stilborg, O. 1999.** GAL-rapport 12-1999, *Förromersk järnframställning i Söderåkra-en arkeometallurgisk undersökning.* Uppsala.

## TEKNISKA OCH ADMINISTRATIVA UPPGIFTER, BINGA

**Länsstyrelsens dnr:** 220-1618-97

**Kalmar läns museums dnr:** 33-749-98

**Uppdragsgivare:** Vägverket/Region Sydöst,  
Box 749, 391 27 Kalmar

**Landskap:** Småland

**Kommun:** Torsås

**Socken:** Söderåkra

**Fastighet:** Eket 1:9

**Fornlämningsnr:** 342

**Ek. karta:** 4G 1d Söderåkra

**X koordinat:** 6259100

**Y koordinat:** 1516825

**M ö h:** 12,5-14

**Fältarbetstid:** 22 juni-9 oktober 1998

**Antal arbetsdagar:** 146

**Maskintid:** 8 tim

**Personal:** Malin Gustafsson, Eva Hjærtner-Holdar, Catarina Karsson, Miia Kutvonen, Kristina Nilsson, Robin Olsson, Leif Rubensson (grävledare), Martin Scheutz

**Dia nr:** 71:1-96

**Fynd:**

Fynden förvaras, i väntan på fyndfördelning, i Kalmar läns museums magasin under sitt KLM-nummer. Fynden finns registrerade dels i databas och dels i manuellt lappkortsystem efter socken. Alla fynd som är tillräckligt stora är signerade.

**Prover:**

Ej analyserade <sup>14</sup>C-prover förvaras i KLM:s magasin. <sup>14</sup>C-analyserna har utförts av Göran Possnert, Ångströmlaboratoriet, Uppsala. Vedartsanalysen har utförts av Erik Danielsson, Vedlab och den arkeometallurgiska undersökningen har gjorts av Geoarkeologiskt laboratorium i Uppsala.

**Ritningar:**

Alla fältritningar förvaras på KLM. Ritningarna har digitaliserats i AutoCAD och finns i databas.

**Inmätning:**

Undersökningsområdet är inmätt med Geodimeter. Koordinater och höjdangivelser i rikets koordinatsystem 2,5 gon V.

**Fotomaterial**

Diabilder och svart-vita negativ finns arkiverade på KLM under respektive nummer.