

Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek.  
Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitised at Gothenburg University Library.  
All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text.  
This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.





# POLHEM

## TIDSKRIFT FÖR TEKNIKHISTORIA

1985/3

Innehåll

Årgång 3

Temanummer

FÖRHISTORISK TEKNIK

|            |   | Sida |  |
|------------|---|------|--|
|            | Anmälan   | 130  |  |
| Uppsatser: | Tomas Johansson: Comments on Archaeology and Experiment. Technical Processes and the Past   | 131  |  |
|            | Tomas Johansson: Institutet för förhistorisk teknologi                                      | 135  |  |
|            | Elisabeth Ekstam, Jan Mellring, Anne Svedin, Jonny Olsson: Test av gammalt lyse             | 141  |  |
|            | Evert Baudou, Roger Engelmark: Experimentgård för Umeå universitet                          | 158  |  |
|            | Christer Westerdahl: Gene Fornby  | 160  |  |
|            | Nils Björkenstam: Den gamla svenska masugnen  | 165  |  |
|            | Rune Holmberg, Östen Knutsson, Tore Pettersson, Inger Stark: Tidig järnframställning i Kind | 188  |  |
|            | Marie Larson: Bibliografi   | 195  |  |
| Recension: | Tomas Johansson, <u>Smid själv</u> (rec. av Jan Hult)                                       | 201  |  |
| Notis:     | Torsten Althins Minnesfond  | 202  |  |
| ICOHTEC:   | Symposium i Dresden, DDR  | 202  |  |
|            | Författare i detta häfte  | 203  |  |

POLHEM

Tidskrift för teknikhistoria

Utgiven av Svenska Nationalkommittén för teknikhistoria (SNT)  
Ingenjörsvetenskapsakademien, Box 5073, 102 42 STOCKHOLM

ISSN 0281-2142

Redaktör och ansvarig utgivare

Jan Hult

Redaktionskommitté

Stig Elg

Svante Lindqvist

Wilhelm Odelberg

Sven Rydberg

Tryck

Vasastadens Bokbinderi AB, 414 59 GÖTEBORG

Omslag och rubriker: Svensk Typografi, Gudmund Nyström AB,  
170 10 EKERÖ

Prenumeration

85 kronor/år (4 häften)

Beställes genom inbetalning på postgirokonto nr 599 05-0.

Ange "IVA-konto 2412" på talongen.



Temanummer

FÖRHISTORISK TEKNIK

|            | Anmälan   | Sida | 130 |
|------------|---|------|-----|
| Uppsatser: | Tomas Johansson: Comments on Archaeology and Experiment. Technical Processes and the Past   |      | 131 |
|            | Tomas Johansson: Institutet för förhistorisk teknologi                                      |      | 135 |
|            | Elisabeth Ekstam, Jan Mellring, Anne Svedin, Jonny Olsson: Test av gammalt lyse             |      | 141 |
|            | Evert Baudou, Roger Engelmark: Experimentgård för Umeå universitet                          |      | 158 |
|            | Christer Westerdahl: Gene Fornby  |      | 160 |
|            | Nils Björkenstam: Den gamla svenska masugnen  |      | 165 |
|            | Rune Holmberg, Östen Knutsson, Tore Pettersson, Inger Stark: Tidig järnframställning i Kind |      | 188 |
|            | Marie Larson: Bibliografi   |      | 195 |
| Recension: | Tomas Johansson, <u>Smid själ</u> v (rec. av Jan Hult)                                      |      | 201 |
| Notis:     | Torsten Althins Minnesfond  |      | 202 |
| ICOHTEC:   | Symposium i Dresden, DDR  |      | 202 |
|            | Författare i detta häfte  |      | 203 |



## Anmälan

Med detta häfte inleder POLHEM en planerad serie av temanummer. Enligt planen skall Nr 3 varje år på detta sätt helt ägnas åt ett bestämt tema. Utöver artiklar, recensioner och eventuella debattinlägg kommer varje sådant temanummer att innehålla en bibliografi över det aktuella ämnet. Det är vår förhoppning att POLHEM på detta sätt skall kunna bli till direkt nytta i teknik-historiskt forskningsarbete.

Temanummer FÖRHISTORISK TEKNIK ägnas åt svenska studier inom området. Fortsatta temanummer skall dock inte ha en sådan nationell begränsning.

Fem av bidragen härrör från, eller har nära anknytning till, Institutet för förhistorisk teknologi i Östersund. Under ledning av Tomas Johansson har detta utvecklats till ett livaktigt centrum för studier av tidig teknik i Sverige. Här har man bland annat velat lyfta fram experimentella metoder som ett av flera medel att lära känna och förstå tidiga tekniska problem och deras lösningar. Arbetet vid institutet bedrivs i nära samarbete med Bäckedals Folkhögskola, och genom elevarbeten därifrån tillförs institutet ständigt ny kunskap om villkoren för den tidiga teknikutvecklingen.

Ett annat centrum för studier av vår äldsta teknikhistoria är Jernkontorets Bergshistoriska Utskott. Dess ordförande Nils Björkenstam har med stor kraft drivit och samordnat forskningsinsatser rörande vårt bergsbruks tidiga historia. Han medverkar i detta temanummer med en artikel om nya, uppseendeväckande rön om tidig svensk järnhantering.

Källmaterial för studier av förhistorisk teknik finns inte i arkiv eller bibliotek utan i naturen eller i museer. En artikel om inventering av tidiga järnframställningsplatser i Kinds härad i Västergötland är ett exempel på bakgrundsarbete som ofta utförs av intresserade personer med ett levande intresse för sin hembygds historia.

Redaktionen



Tomas Johansson

COMMENTS ON ARCHAEOLOGY AND EXPERIMENT. TECHNICAL PROCESSES OF THE PAST

Over the last years there has been a growing discussion concerning the main principles of experimental archaeology which should influence the future development of this discipline. With a thorough and unbiased development of method and result evaluation, it is possible that experiments in archaeology will attain a role similar to that achieved by experiment in science during the last centuries.

Experimental work and knowledge of technical processes are essential for research in archaeology. Our ancestors' transformation of nature through technical processes is the creator of archaeological sources. This transformation of nature is dependent on parameters such as social organization and economic structure, and these are *reflected* in the finds and the technical processes underlying them. Interpretation of cultural processes presupposes an analysis of technical processes which are often highly complex and difficult to analyse.

For example, a large burial mound is said to be a reflection of a hierarchical society. Underlying this conclusion are certain assumptions, such as that it requires a great deal of work to build it, an organization is necessary, somebody must persuade others to help in the work, and it cannot be built for just anyone. If the technic had allowed the building of the mound to be achieved by one man in two hours, then it would not necessarily represent a strict organization or a social hierarchy. There are preconceived notions about technical processes in many of the parameters underlying the evaluation of the mound's role in society. The approach to and the evaluation of technical processes are essential to the interpretation of earlier communities and societies. In every archaeological analysis there are more or less subconscious assumptions about technical processes. Perhaps it is revealing that '-isms' do not yet exist concerning the evaluation of technic compared to the evaluation of man as a social being.



### Some problems

Fundamental to his survival and the development of cultural systems are man himself and his relationship to other human beings, and the conditions laid down by the environment, and technic which allow man to extract resources of nature. If these parameters are to be analysed properly, then it is necessary to describe them as accurately as possible. The traditional method is to use the written word, some mathematical expressions, and a handful of pictures; a method that has undergone small change since antiquity.

One possible explanation of why technical processes have played such a subordinate role in analyses of the past, is that it is difficult to describe verbally the processes or to transform them into descriptive material suitable for the technics of Gutenberg. The more I have worked with technology the more I have felt the process of verbal transformation to be a problem.

Some of these problems of description can be avoided by using modern technic such as filming. This is used to some extent but could be used more widely and would be of great value. It is possible to present a greater density of information, and the written word could be replaced or combined by the spoken word. It is desirable that film be given the same status as the written word in evaluation of research and scientific experiment. We use the written word because of tradition, not because it is necessarily the most efficient or effective communicative method.

Unlike a genuine scientific experiment, which anyone should be possible to repeat anywhere, experimental work in prehistoric technology is influenced by the 'human factor'. Man himself, his energy and ability are fundamental parts of the process; it is not like starting an automatic clock as in many scientific experiments. To formulate a programmed checklist on methods is much easier in genuine scientific experiments.

The question of representation is central to the problems of experimental archaeology. How representative is the experiment you wish to conduct to the situation you wish to reproduce? It is an especially complicated situation if the experiment is intended to give some background information or generalized themes to a process that has developed over hundreds of years. Common sense should tell us that pre-historic man had individual abilities and experiences just like ourselves, but we often act as if man was a



standard product working with standardized raw materials. This aspect can be taken into consideration when dealing with experiments, but in archaeology in general occasional finds are ascribed a very high degree of representation.

One, but by no means a complete, approach to the question of experiments with technical processes could be as follows:

- try to discuss the problem of representation. This can give much information as to how problems are faced; describe your own practical experiences.
- repeat the experiments and vary parameters systematically and try to report the weaknesses of an experiment, not only the good side.
- a means of stimulating creative thought is to do experiments under as realistic conditions as possible - this is up to personal experience (during experiments living out in the wild I have noticed how people become inoperative for lack of toilet paper or for fear of getting lost). Later, experiments can be transferred to the laboratory.
- use and approve modern methods of documentation.

#### Aims and the future

The aim of archaeology today seems to be that of answering questions such as: How did the society function? What caused change in society? What are the dynamics behind cultural change? This is praiseworthy, but there is a danger that one is seeking the end of the rainbow. Obtaining answers to questions like these has been a dream of man since the beginning of time. To penetrate the underlying mechanisms of society would guarantee the businessman wealth, the politician power, the scholar absolute truth, the legislator total control, the priest an everlasting religion and the general complete victory. Millions of people are today trying to solve the same problem as the archaeologist, but focusing on society today. By formulating our aims too high there is a real danger that creative thought will become paralysed.

Perhaps, instead, one should look upon the work of the archaeologist as collecting life-experiences from earlier generations and societies. These experiences are important for ourselves and for our future. They are experiences of 60 000 generations of human-



ity, and *not* a matter solely for archaeologists.

Two alternatives for the future:

A) No change in direction. Adherence to traditional ways in describing. We continue to discuss between ourselves in a more and more complex language that others fail to understand. We await scientific development. The general tendency is that things are older than we thought, they were more widespread, and people were clever but still puzzling.

B) An intentional change of direction towards a different concept of the discipline, without submitting to every change that blows through social science disciplines. A realization that handling of the accumulated life-experiences that archaeology works with requires its own methods. Let technical and practical knowledge be an important part. Use modern technics in documentation and analysis, but refuse to be blindfolded by them.

Archaeology has a unique opportunity to create a different concept of knowledge or at least to be in the front line of developments. As a basis we have the accumulated life-experiences of generations and modern society places little demand upon us. There is an opportunity to act and think freely. Few would notice if we switched tracks, but one hopes, after a time we could contribute to the sum of human knowledge with important information and vitalized methods. A serious threat to the future of archaeology is the worldwide economic depression. Should we continue to work in areas that are of little interest to few except ourselves, then we face the risk of becoming redundant. In other areas of society bad times stimulate the generation of new ideas and solutions to problems.

Tomas Johansson

INSTITUTET FÖR FÖRHISTORISK TEKNOLOGI

År 1980 bildades Föreningen för Förhistorisk Teknologi. Det är en ideell förening, som idag har ca 400 medlemmar spridda över hela landet. Flertalet medlemmar är från Mellan- och Västsverige. Föreningens verkställande del är Institutet för Förhistorisk Teknologi, och det är beläget i Östersund. I den dagliga verksamheten sker samarbete med Jämtlands läns museum. Ledare för verksamheten är jag själv.

Verksamheten är medlemsfinansierad, och bara mindre anslag har erhållits. Inga formella anställningsvillkor föreligger, utan allt arbete sker på uppdragsbas och genom ideella insatser.

Viktiga verksamhetsområden är kunskapsutveckling, utbildning och dokumentation och insatser för att stimulera intresset för tidig teknik.

När det gäller kunskapsutveckling har vi arbetat bl a inom följande områden:

- \* stenteknik, där arbetet de senaste åren gällt att finna alternativa metoder för tryckning i kvartsit och kvarts. Ett projektarbete detta år vid Bäckedals folkhögskola har behandlat hållborrning i sten, tidigare har skifferteknik och slipning studerats (metoden att fästa stenföremål i olika typer av handtag för slipning är ursprungligen utvecklad inom institutet).
- \* järnframställning har ägnats ett femtiotal försök genom åren. De innebär att erfarenhetsunderlaget har vuxit och idag brukar den känsliga processen lyckas tämligen väl, med ibland utbyte på upp emot 50% järn av den rostade malmvikten. Försök har gjorts med såväl sjömalmer, myrmalmer som "rödjord".
- \* järnsmide är en vanlig aktivitet. Produktion av redskap för användning i dagligt arbete och regelrätt replikverksamhet förekommer. Erfarenheterna från smidet har samlats i en handbok som utkommit på ICA-förlaget under juni månad 1985.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Tomas Johansson, *Smid själv* (Västerås: ICA-förlaget, 1985); se recension i detta nr av *PoIhem*, sid. 201.



- \* kopparframställning och bronsgjutning är ett område som ägnats intresse det senaste året. Lasse Bengtsson i Göteborg har påbörjat intressanta försök med kopparframställning. Det är ett område där jämförelsevis få experiment är utförda tidigare, och förefaller idag vara mycket mer komplicerat än framställning av järn i blästerugn. Bronsgjutning finns ju i levande tradition, men användning av originaltrogna material gör teknikerna krävande. Ett särskilt projektarbete har utförts under våren på Bäckedals folkhögskola.
- \* garvning och skinnberedning har studerats i stor omfattning. Förutom de vanliga inhemska teknikerna, har även studerats indianmetoder att behandla älghudar, vilket givit intressanta konsekvenser. Ellinor Sydberg har studerat uppteckningar i museer kring traditionell garvning och publicerat dessa i en trebetygsuppsats. Lotta Rahme har skrivit en handledning i olika traditionella metoder, som just nu är under tryckning, och kommer att bli distribueras som medlemsblad i föreningen.
- \* textila tekniker har en given plats i verksamheten. I dagarna påbörjas framställningen av en replik av den kända Övhogdalstapeten från 1000-talet. En handledning till den varptyngda vävstolen planeras att utges av Ellinor Sydberg och Eva Springe.
- \* föda och födans bevarande har behandlats av flera projekt vid Bäckedal. Erfarenheter av torkning, rökning och saltning av kött och fisk har redovisats i ett tidigare medlemsblad. Bakteriologiska analyser har gjorts i samarbete med linjen för praktisk ekologi på högskolan i Östersund.

Som framgår är en grundtanke att praktiskt kunna tillägna sig kunskaperna, och inte bara på traditionellt sätt studera och analysera förlopp verbalt. Den som fått möjligheter att arbeta med tidig teknik upptäcker att den även har erfarenheter som direkt förmedlas till nutidsmänniskan - utan filtrering genom ord. Vi försöker att få en inblick i de kunskaper och kunskapsideal som varit förhärskande och livsavgörande för den enskilde genom årtusenden. Det är i sammanhanget viktigt att peka på skillnaden mellan de praktiska och teoretiska kunskapsidealerna. Det senare dominerar ju i vår tid och de sk civiliserade samhällena har alltid värnat om att de skall ha hög status, medan de praktiska färdigheterna, som oftast innehåller det livsavgörande kunnandet, har fört en anonym tillvaro och traderats i tysthet från far till son



och från mor till dotter genom hundrafaldiga generationer, fjärran från museernas samlingar och universitetens institutioner. Praktiska färdigheter är en väsentlig del av vårt kulturarv, och magasinet är i levande människors nervsystem!

### Utbildning

Att förmedla kunskaper vidare till andra människor är en viktig del av verksamheten. Här är terminskursen vid Bäckedals folkhögskola av stor betydelse. Kursen startade 1982 och har årligen ca 15 deltagare. Huvuddelen av deltagarna har varit yrkesverksamma inom förmedlande yrken, och därigenom har de möjligheter att lätt sprida sina erfarenheter vidare.

Under åren har också en mängd andra kurser hållits på olika nivåer alltifrån förskola till universitet. Under fyra år hade arkeologistudenterna vid Umeå universitet en obligatorisk kurs i tidig teknik, som var förlagd till Östersund. Enstaka kurser har också hållits på universiteten i Göteborg, Oslo och Tromsö. Tidigare genomfördes sommarkurser för grundskolelärare, men av formella skäl har sådana de senaste åren förlagts till Norge. Ett stort antal kortare kurser för allmänheten har genomförts på Bäckedals folkhögskola och på andra ställen. Barnverksamheten har varit omfattande.

### Skapa intresse

Ett ständigt återkommande dilemma är att det finns ett större intresse bland folk än var det är möjligt att möta med ideella insatser. Massmedia har på eget initiativ förmedlat stoff, som haft betydelse för att öka intresset. Inom museivärlden har det funnits en nyfikenhet och positiv anda till verksamheten. Det har funnits en dold målsättning att nå en halv miljon människor årligen med någon form av information från föreningen, och hittills har det troligen lyckats. Eftersom vi saknar någon fast anläggning kan vi inte räkna besökare på samma sätt som ett museum, men det moderna informationssamhället fordrar troligen andra värderingar. Frågan är om det gäller att få människor att besöka en viss plats eller att förmedla kunskap och information.

### Medlemsblad

Föreningen ger ut ett medlemsblad. Det började i anspråkslös brev-



form, men har nu utvecklats till ca 40-sidiga häften som utkommer två gånger per år. Det behandlar olika ämnen med anknytning till tidig teknik. Det kan röra sig om redovisningar av praktiska försök, aktuella projekt och allmänna uppsatser med anknytning till tidig teknik.

I samarbete med Västerbottens museum har producerats filmen "Stenåldersliv", som de senaste åren visats vid ett halvdussin tillfällen i TV och finns på de flesta AV-centraler i landet.

### Aktuella projekt

Bland större projekt som har anknytning till eller drivs inom institutet, kan dessa nämnas.

Dokumentation av förindustriellt hantverk i tredje världen är ett projekt som startats under vintern. Avsikten är att göra videodokumentation av grundläggande arbetsprocesser, av vilka många utövades i våra trakter under äldre skeenden. Sådan dokumentation är både av arkeologiskt och etnologiskt intresse. Den är brådskande att utföra, då modern teknik snabbt konkurrerar ut äldre metoder. Videotekniken gör det nu praktiskt och ekonomiskt möjligt att göra mycket långa och noggranna inspelningar. Sådana kommer att göras som faktamaterial för specialister (jämför oredigerat arkivmaterial). Dessutom kommer en version att framställas för TV-bruk, och en för användning i skolsammanhang. Fem stycken grundläggande teknikområden har prioriterats i en första omgång. Projektet drivs för närvarande av ordföranden i föreningen docent Hans-Åke Nordström vid Statens Historiska museum och TV-producenten Bo G Eriksson och jag själv.

Ellinor Sydberg och Eva Springe kommer att väva en replik av Överhogdalstapeten. Arbetet beräknas ta ca 1,5 år, effektiv tid, i anspråk. Hela kedjan av moment från linodling till färdig produkt kommer att göras på så originaltroget sätt som möjligt. Uppdraget kommer från Överhogdals hembyggsförening, som vill ha möjlighet att visa den kända tapeten. Originallet finns på Jämtlands läns museum. Projektet finansieras genom anslag från olika håll.

I Gällö, Bräcke kommun, startade i början av juni byggandet av en inlandsbåt av vikingatida modell. Intresset för vikingatidens båtar har ju vanligen knutits till de stora havsgående skeppen, men inlandsjöfarten har självfallet haft stor betydelse. Som utgångspunkt för rekonstruktionen har legat en av båtarna från Vals-



gärde. Den är ca 11 meter lång och har sju par åror. Ledare för projektet är dansken Jan Bill som har erfarenhet av flera vikingabåtsbyggen, bl a ROAR, som byggdes i Roskilde med tidstrogen teknik. Knuten till projektet är även arkitekten Sören Vadstrup, som tidigare byggt fyra skepp och varit byggmästare för ROAR.

Avsikten är att Gällö-båten skall byggas med originaltrogna metoder. Tidstrogna verktyg kommer att smidas, och huvudverktyget vid bygget kommer att bli yxa. Projektet finansieras av Bräcke kommun. Jag själv är engagerad som konsult när det gäller redskap och genomförande.

### Framtiden

Vi har funderat på att bygga någon form av forntidsby, men beslutat att inte göra det. Det görs på många håll runt om i landet och man har på flera ställen stöd från stora och ekonomiskt starka institutioner. Det finns idag inga skäl att konkurrera. En fast anläggning leder också till att stora resurser binds till skötsel och administration. Det kan lätt bli ett dygnet-runt-arbete för flera personer. Istället har vi prioriterat en verksamhet som innebär att vi inte är bundna till en viss plats, snarare en region. Krafterna kan då koncentreras på utveckling, snarare än vaktmästeri och förvaltning. En del av de gamla nomadernas idé finns där i bakgrunden. Historien är full av exempel på att institutionalisering nog kan vara effektiv i vissa skeenden, men kan omärkligt övergå till att bli en boja istället för en plattform. Isynnerhet kan det inträffa om det är en verksamhet med många alternativ och där arbetet i hög grad är styrt av värderingar.

Utbildning i olika former är en angelägenhet som påpekats av många. Det kan inte nog understrykas att kunskapsutvecklingen är fundamental. Gammal teknik är svår och ställer stora krav på utövarna. Ingen skulle starta en symfoniorkester med musiker, vars kunskaper är inriktade på instrumentens historia och sociala sammanhang men som aldrig provat att spela.

Flera folkhögskolor har hört av sig till oss och velat inrätta utbildningar ungefär på samma sätt som Bäckedal har gjort. Inom en snar framtid torde kurser startas även på andra folkhögskolor. Folkhögskolan har ett försteg framför andra skolformer genom dess relativt fria ställning. Ett universitet är mera bundet och har alltid ett ansvar inför statsmakten som viktiga värderingsbevarare



och samhällsbärare. Historien visar att statsmakternas utbildnings-system genom tiderna varit svalt intresserade av praktiskt arbete men prioriterat teori när man velat utbilda folk.

### Replikverkstad

En idé som finns är att starta en regelrätt verkstad för framställning av repliker. Idag görs ju kopior av föremål främst av konstmaterial, och de har användning inom bl a museer och skolor. Det saknas emellertid kopieringsverksamhet, även i ett europeiskt perspektiv, som är inriktad på originalmaterial och originalmetoder. En sådan verksamhet har flera intressanta aspekter. Förutom att man får föremål som känns äkta, så skapas underlag för att vidmakthålla de gamla hantverkskunskaperna. Om äldre teknik skall bevaras, så måste det ske genom praktiskt arbete och på det sätt som hantverksmässiga färdigheter överförts sedan urminnes tider.

Inom instituet har vi en del produktion av repliker till skolor och museer, och det finns med all sannolikhet en marknad. Självfallet blir produkterna mycket dyrare än om de görs i konstmaterial, men man får se detta som en sorts insats från köparna för att bevara hantverk och tekniskt kunnande. Det krävs även ekonomiskt stöd för att starta och driva verksamheten, men en hög grad av självfinansiering skulle vara möjlig. Verksamheten kan också tjäna som ett verkligt kvalificerat centrum för utbildning och forskning - en sorts akademi för hantverk.

### Flera medlemmar

Verksamheten är helt beroende av medlemmarna i föreningen. Under flera år har medlemsantalet legat på ca 400. Även om vi känt att medlemsantalet lätt skulle kunna fördubblas, så har vi legat lågt när det gäller medlemsvärning. Det beror på den väsentligt ökade administration som det skulle kräva. Det finns föreningar inom den kulturhistoriska sektorn som har anställd personal för att administrera föreningar som inte är väsentligt större.

Nu har vi emellertid beslutat att försöka höja medlemsantalet, och ta modern datateknik till hjälp för att klara administrationen. Alla är därför nu mycket välkomna som medlemmar.

\*



TEST AV GAMMALT LYSE

Vi började med att göra en liten inventering av vilka olika ämnen och material som var tänkbara att använda för både lampor, vekar och bränsle. Säkert har vi gått miste om några. På grund av att vi var i fel årstid, blev vi tvungna att utesluta några. Men det räckte inte, på något vis ville vi få fram någon form av måttstock att gå efter. Ett enkelt sätt att mäta ljusets styrka är att mäta i lux. Vi införskaffade en lux-meter och mätte de olika ljuskällorna dels på olika avstånd och dels med olika bakgrund. På så vis fick vi fram faktiska värden, men det är inte alltid dessa som är de viktigaste. Ett ljus kan vara mer eller mindre behagligt för ögat. Trots att ett lysrör ger många lux kan dess sken upplevas som störande för ögat. Detta är värderingar som vi tycker är viktiga, därför har vi lagt in personliga värderingar och kommentarer vid alla försök. Vi har också prövat att läsa tidningen *Härjedalen* vid alla olika belysningar och på olika avstånd.

Historik

Den första av människan konstruerade lampan är funnen i Lascaux i Frankrike. Lampan är tillverkad i röd sandsten och är 25 000 år gammal. Eftersom Lascaux befinner sig i Frankrikes inland så har man haft en begränsad tillgång till brännmaterial, troligen har man använt sig av djurtalg. Vekar kan exempelvis ha bestått av mossor, lavar eller trästickor.

Också här i Norden har vi belägg för relativt gamla lampor från den s.k. Ertebøllekulturen i Danmark, 5000-3000 f. Kr. Dessa är mycket snarlika sina franska föregångare.

I medelhavsländerna dyker samtidigt upp lampor av både sten och lera. De har troligen eldats med oljor från sesam, ricin eller oliv och med vekar av papyrus eller säv.

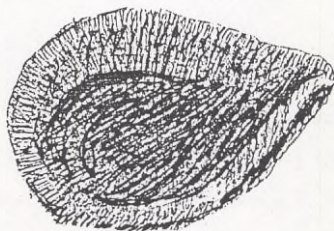
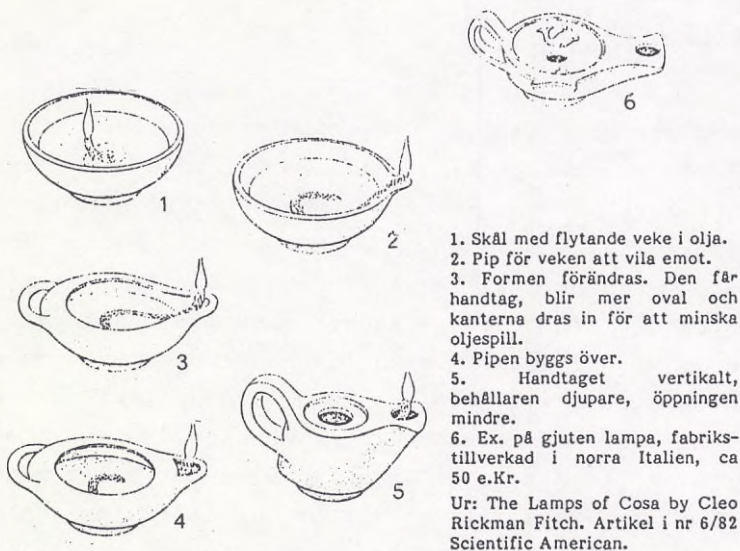


Fig. 1. Lascauxlampa.





1. Skål med flytande veke i olja.
2. Pip för vecken att vila emot.
3. Formen förändras. Den får handtag, blir mer oval och kanterna dras in för att minska oljespill.
4. Pipen byggs över.
5. Handtaget vertikalt, behållaren djupare, öppningen mindre.
6. Ex. på gjuten lampa, fabriks-tillverkad i norra Italien, ca 50 e.Kr.

Ur: The Lamps of Cosa by Cleo Rickman Fitch. Artikel i nr 6/82 Scientific American.

Fig. 2. En tänkbar utveckling av oljelampans form och funktion i länderna kring Medelhavet

Det dröjer ända till 500-talet innan lerlamporna dyker upp i de arkeologiska fynden i Norden. Dessa lampor är mycket lika de som eskimåerna använder än idag. Fynden är lokaliserade till kusttrakterna av vilket man kan antaga att de eldats på samma vis som eskimåerna fortfarande gör, d.v.s. med fisktran och med veckor av mossor, lavar eller säv. Märkligt nog så försvinner alla lampfynd under tiden mellan 500 och 1000 e.Kr. En förklaring är att man under den rådande folkvandringstiden som nomader inte kunde bära med sig så skrymmande föremål. Man har troligen istället använt sig av lysstickor - tjärrika furustickor.

Som en utveckling av lysstickorna får nog facklan ses. Den har förekommit i mycket större utbredning och långt tidigare i medelhavsländerna än här. Avbildningar av fackelbärare i den grekiska mytologin förekommer redan från 500 f.Kr. Det är inte för inte som den grekiske maratonlöparen antände den olympiska elden med en fackla, för just i Grekland har användandet av facklor varit mycket stort.

De grekiska facklorna var tillverkade av sammanbundna vinstockar, papyrus eller säv som doppats i tjära eller beck, medan de nordis-



ka hade en stomme av furustickor som doppats i tjära eller beck. Medelhavsländernas stenhus medförde en ganska liten brandrisk, något som inte var fallet med våra nordiska trähus. I Köpenhamn rådde ända fram till 1770 förbud mot användandet av facklor av just den anledningen.

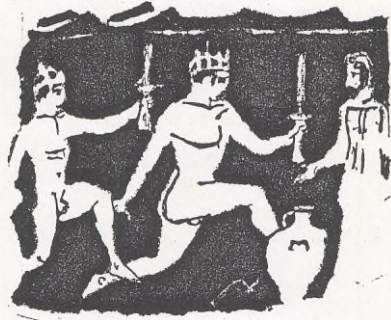


Fig. 3. Fackellopp till altaret. Grekiskt dryckeskärl från 400-talet f.Kr.

De första fynden av vaxljus kommer från 700-talet f.Kr. Genom katolska kyrkans ceremonier fick vaxljus en stor spridning. Även i Norden användes ljuset tidigt, något som vi troligen kan tacka vikingarna för.

Med ljuset kommer ett nytt yrke: ljusstöparen. I vissa länder fick det en så viktig roll att man bildade ett eget skrå.

Hos den nordiska allmogen fick aldrig ljuset så stor spridning som i övriga Europa.

Man vet inte säkert vilken belysning man använt sig av under medeltiden. Lampfynden från denna tid är mycket få. Det finns några illustrationer som visar att man använt sig av lysstickor.

De få medeltida lampfynd som förekommer är både av sten, lera och järn. Det dröjer ända in på 1600- och 1700-talet innan de får någon större spridning hos allmogen.

Under den långa tidsrymden från medeltiden fram till 1800-talet gjordes inte så många uppfinningar inom lampans område. En uppfinning som banade väg för fotogenlampan var Gerolamo Cardanos nivålampan, 1550. Oljan rinner med hjälp av självtryck från övre behållaren ner till vecken.

Det skulle dröja ända fram till senare delen av 1700-talet innan

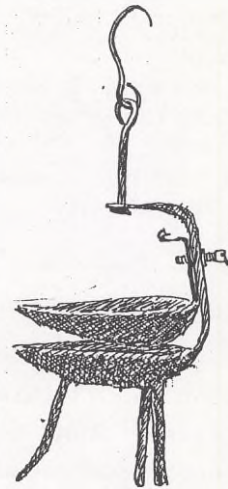


Fig. 4. Lampa av järn från Skredviks sn, Bohuslän. Höjd 20,5 cm. Nordiska museet 94, 163.



det skedde en utveckling inom detta område, dels genom fransmannen Legers uppfinning av den vävda vecken, och dels genom Agands brännare. Så småningom tog fotogenlampan över rollen som det mest använda belysningsmedlet, hos allmogen skedde detta under senare delen av 1800-talet. Något som måste ha inneburit en revolution för allmogen, speciellt som fotogenen i efterhand blev både en lättåtkomlig och relativt billig vara.

### Anskaffning av material till lysexperiment

Vi bestämde oss för att begränsa antalet lampmodeller, vekar och brännmaterial, dels för att kunna hålla en viss tidsplanering, och dels för att ta hänsyn till de ekologiska förutsättningarna omkring oss.

Vilka lampmodeller var vanligast, och vad kan vi finna för vekar och brännmaterial här i Norden?

Efter att ha studerat diverse litteratur fann vi de fakta vi behövde för att kunna anskaffa de råmaterial som erfordrades för experimenten.

Lampor brukas här på orten istället för ljus varuti de lagt en veke av lin eller ett slags juncus.

/---/

Av denna flås medan den ännu är grön den yttre barken...den vita delen hängdes sedan att torka och användes som veke.

(ur Pehr Kalm, *Västgötha och Bohusländska resa*, 1742)



Fig. 5. Veketåg (*Juncus Effusus*)

### De olika lamptyperna

#### Täljstenslampa

Vi beställde täljsten från Handöls täljstensbrott AB. Att arbeta i täljsten kan jämföras med att arbeta i hårt trä. Dessutom är stenen relativt tung och ömtålig för slag och stötar. Täljsten är en natursten, som huvudsakligen består av talk och är en av de få stenar som tål eld och snabba temperaturförändringar utan att förändras eller spricka.

Vi tillverkade en enkel kvadratisk modell med en fördjupning i



mitten. De redskap vi använde var en vanlig slidkniv och ett bildhuggarjärn. Redskapen man använder blir snabbt slöa och förstörda. Använd därför de sämsta redskapen i verktygsväskan.

### Lerlampa

Om man inte har tillgång till en elektrisk ugn att bränna lera i, blir man tvungen att bränna i öppen eld eller i hemmagjorda vedeldade ugnar. För att det torkade lerföremålet inte ska spricka vid de stora temperaturväxlingarna i en enkel ugn måste man magra leran med t.ex. sand eller renhår.

Vi magrade vanlig "skollera" med ca 30% sand och formade sedan en lerlampa enligt gammal förebild. Ett fat gjordes under lampan för att samla upp olja som eventuellt skulle droppa över kanten när lampan användes.

### Liten fotogenlykta

Vi använde en kinesisk lykta. Pris ca 20 kr. Glaset skyddar lågan mot blåst och ger ett bra drag, men det är ömtåligt och svårt att ersätta om det skulle skadas.

Lampan är tillverkad i fabrik av pressade plåtdelar, men enklare fotogenlyktor löds ihop av konservburksplåt och ger ljus åt tredje världens folk.

### Huvudskålslampa

Vi funderade på vad det finns för naturliga former som kan användas som lampor. Här i norr har vi inte snäck- eller musselskal som annars är fina lampskålar. Renar däremot finns det gott om. Vi sågade till en renskalle så vi fick en huvudskålslampa.

Vekarna brann lika fint som i övriga lampor men flytande bränsle läckte ut i skarvsömmarna. Sedan vi tätat med lera läckte den mindre. Skallen blev bränd och sotig inuti.

Vi blev lite besvikna över att denna "ursprungligt naturliga" lampa inte fungerade så bra. Kanske finns det skallar som är tätare och starkare än den vi använde?

### Kopparlampa

Ett fyrkantigt stycke tunn kopparplåt hamrades ut till en skål. Sedan veks hörnen in mot mitten så att fyra små öppningar för vekar bildades. En stor glaskula i mitten samlade och förstärkte



ljuset - ett vackert arrangemang.

### Stormlykta

Stor Optimus med förvärmare. Fotogen värms upp till gas som förbränns i en glödstrumpa. Lyktan är svår att tända och sköta om man är ovan. Den är känslig för smuts som kan stoppa till munstycket. Om fotogenerna innehåller alltför flyktiga ämnen finns risk för explosion. Detta var en av anledningarna till att fotogenlampan kom ur bruk.

Rensnålar för munstycke och extra glödstrumpor behövs. Glödstrumpan är känslig för skakningar. Med en tryckpump kan bränsletillförseln regleras.

### Trangiabrännare

Köpt i affär och avsedd för stormkök. Tillverkad av pressad plåt och med mineralull som veke. Små hål i ring för den förgasade spriten.

### Aluminiumskål

Små tunna fodral till värmeljus, 1,5 cm höga och 3 cm Ø. Aluminium är ett av jordens vanligaste grundämnen, men det krävs mycket teknik och energi för att framställa t.ex. trangiakök och värmesljusskålar. Aluminium är lätt och dess hårda oxidhinna påverkas inte så mycket av bränslen eller temperatur.

### Bensinkök

Litet campingkök, Optimus, köpt i en sportaffär. Bränsletank och munstycke med skruvreglage av bränsletillförsel. Brummar starkt och är vindkänsligt.

### Bränslen

#### Tran eller torskleverolja

För att erhålla denna olja låter man inälvor från fisk ruttna. Sedan kokar man dem och skummar av den feta oljan - en ljus och klar vätska.

Den olja vi använde köpte vi på apoteket.

### Rentalg

Vi använde talg från renens njurar. När vi använde talgen direkt

i lampan osade det av senor och hinnor. Betydligt bättre och renare låga fick vi när vi först smälte talgen i en kastrull och därefter silade lösningen. Sedan fick den stelna och smälte sedan i lampan av lågans värme.

### Stearin

En blandning av palmitinsyra och stearinsyra. Den smälter vid ca 70° och kokar vid ca 350° och är lätt att sköta och föra med sig.

### Rovolja

Framställs ur kallpressade växter. Den olja vi använde var gjord av raps och köptes på apoteket.

### Ullfett eller lanolin

Vid spinnerierna tvättas ull i ammoniak och då utvinns ullfett - en seg, ljusgul, klibbig massa som luktar får.

### Smör

När grädde vispas tillräckligt länge omvandlas den till kärnmjolk och smör. I Tibet årgick före revolutionen nästan allt jaks smör till upplysning av templen.

### Fotogen

Utvinnas ur bergolja (petroleum) - kolväten med kokpunkter 40° - 400°. Fotogen fraktioneras ut mellan 200° och 260°. Tidigare kunde hända att fotogen innehöll flyktigare kolväten vilket ökade risken för explosion och brand. Lukten känner man lätt igen och den sprider sig gärna.

### T-sprit

Flyktiga kolväten som kokar redan vid 80°. För att avhålla från invärtes bruk har kräkmedel tillsatts. Detta gör att man får passa på fingrar och kokkärl vid bruk av T-sprit i köket. Som värmekälla är den effektiv.

### Bensin

Förgasas redan vid vanlig lufttemperatur varvid en explosiv bensinluftblandning bildas. Bensin har mycket högt värmevärde och brinner utan sot om luft tillförs i överskott. Blytillsatser gör bensinen giftig.



### Karbid

Kalciumkarbid,  $\text{CaC}_2$ , framställs genom att i ugn smälta kalciumoxid och kol vid  $2000^\circ$ :  $\text{CaO} + 3\text{C} = \text{CaC}_2 + \text{CO}$ -värme. Karbidsmältan krossas och ser ut som grå skrovliga stenskärvor. Finns i järnhandeln. Vid droppvis tillsats av vatten bildas acetylen och kalciumhydroxid:  $\text{CaC}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{C}_2\text{H}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2$ .

Acetylen kom i bruk 1890 och fick genast stor betydelse vid svetsning och fyrbelysning.

### Vekar

#### Linne

Vi klippte 1/2 cm breda och 12 cm långa remsor av mangelduk. Dessa flätade vi samman då vi märkte att en flätad veke sög upp bättre och förgasade bränslet bättre än en enkel remsa.

#### Ljusvekegarn av bomull

Eftersom vi hade hemgjort ljusvekegarn använde vi både detta och köpt. Någon skillnad märktes inte. Det hemgjorda garnet var berett sålunda:

Oblekt garn lägges i en blandning av 20% alun och vatten över natten. Garnet tas upp och torkas ordentligt. Två trådar tvinnas ihop och dessa tvinnas sedan ihop med ett annat par. Slutligen dras vekarna i vax.

#### Vitmossa

Mossan plockas, torkas och flätas till veckor. Ger en bra låga och är ett mycket enkelt, gratis och effektivt material till veckor.

#### Lin

Så kallade rörmokartågor kan köpas på hemslöjden eller i järnhandeln. Vi flätade tågorna till dm-långa veckor. De gav en jämn och fin låga.

#### Tändsticka

Vi lät en tändsticka brinna ut och förkolna. Det fungerade bra i stearin men gick inte med rovolja. Kanske proppas porerna till av de större partiklarna i rovoljan.

### Renhår

Alla har väl sett hur människans hår liksom krullar ihop sig när det brinner. Likadant är det med renhår. Det är alltså odugligt i våra ljusexperiment. Fet otvättad fårull kan dock brinna, men osar och lämnar en stor hög aska.

### Hampsnöre

Det hampsnöre vi köpte var hårt tvinnat och drog inte upp bränslot tillfredsställande. Vi skiljde de tvinnade snörena åt och flätade dem sedan, vilket visade sig fungera bättre.

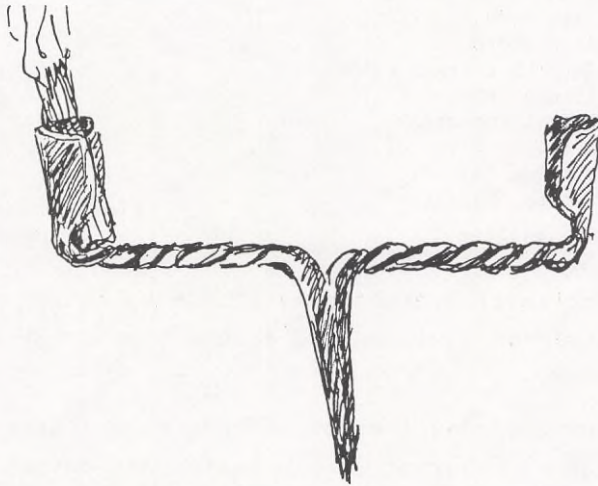


Fig. 6. Bloss eller ljushållare av järn att slå fast direkt i timmerväggen.

### Jolsterdun (Salix pentandra)

Denna buske är ganska vanlig, växer på fuktiga platser och tillhör pilsläktet. Jolsterns frukter mognar i oktober och de luddiga yviga fröna tränger ut ur sina kapslar. Vi använde detta jolsterdun tvinnat till veckor.

### Lysstickor och facklor

Det äldsta och enklaste lysdonet i det skogsrika Norden var stickor från kådrika tallar. De hade olika namn i olika bygder: pärt-, töre-, tjär-, veds-, torrveds-, kåd- och springsticka. I denna uppsats kallar vi dem för lysstickor.

Lysstickorna sattes fast med hjälp av speciella höj- och sänkbara hållare s.k. stickedalla eller lyskärring. Det förekom också att



man stack in stickorna mellan två stockar.

Om man var i behov av lite mer ljus, t.ex. i fähuset, band man samman flera stickor till ett bloss. Dessa stacks i väggen eller lades på en flat sten. För att slippa passa elden sattes en hink med vatten under blosset.

Om det ej finns eld i askan,  
ingen gnista mer i mörjan,  
smyg då sakta till din älskling:  
viska smeksamt till ditt solgull:  
'Fly mig eld, min ende älskling,  
låt mig låna dina skörden!'  
Du får då ett stycke flinta,  
får en liten flinga fnöske,  
slå då eld med stål mot stenen,  
tänd så spånen i dess klykställ,  
gack åstad att städa fejsen,  
gå och stilla storboskapen!

(ur *Kalevala*, 23:131-42)



Fig. 7. Stickedalla eller klykställ

Den enklaste facklan tillverkades av längre tjärstickor som bands ihop. Facklor användes vanligen vid arbete utomhus, t.ex. i gruvor och vid färder.

"Lös eld" fick ej användas i stall, hölada eller härbre. Där skulle var sak finnas så noggrant på sin plats, att det ej var någon konst att hitta dem i mörkret. Man nyttjade dagsljuset och ordnade sitt arbete efter det ljus som fanns. Lyset användes sparsamt och framför allt för att förlänga slöjdarbetet under långa vinterkvällar.

De bästa lysstickorna fick man av ytveden. Den brann med klarare sken än den kådrika kärnveden. Till bloss användes ofta törskate, som dock sotade mer. Törskate, torrtopt eller tjärgadd är döda talltoppar bemängda med kåda. De uppstår vid angrepp av en s.k. blårostsvamp, vilket resulterar i att näringstillförseln stryps till toppen.

Töre, tyre, tjärved, torrved, fetved m.m. är tallstubbar, från vilka ytveden ruttnat bort under 10-20 år. Veden innehåller 20-30% kåda, är fet och luktar tjära. Rötterna innehåller mest kåda och används vid tjärbränning. Stamdelen innehåller mindre kåda men är lättare att klyva. Därför lämpar den sig bättre till stickor, bloss och facklor.



En rätvedig torrtall fällde husfadern och högg ur den till halvfamns långa kubbar, vilka han klöv sönder i tre-fingertjocka bräder. Av dessa skulle han, så fort som han fick tid därtill, klyva till pärtor, med vilka man skulle kunna lysa sig fram i rittet under de kolmörka kvällarna.

/---/

Omedelbart efter hemkomsten måste Gustaf Arvidsson taga sig till att lagga ett stort kar, som man skulle ställa ini fähuset bredvid dörren. Det karet skulle man alltid hålla mer eller mindre fyllt med vatten. Sedan man hade fått fähuskar med vatten i, kunde man hava en pärt brinnande i fähuset, viken lyste upp där. Man stack pärtans icke brinnande ände ini ett såt mellan två stockar i väggen, så att pärtans brinnande ände stack fram över vattnet i karet. De glödande bränderna, som lossnade från pärtan, föllo i vattnet och icke på golvet, där de kunde förorsaka brand.

(ur O. P. Pettersson, *Gamla byar i Vilhelmina*, del II, 28, 42)

### Fackeltillverkning

Handfacklor kunde göras av flera veckar av exempelvis säv doppad i tjära, beck, talg eller vax. De kunde också tillverkas med hjälp av ett tygstycke, doppat i något brännbart ämne, som sedan virades runt en träpinne.

(ur *Kulturen* 1983, 138)

Utifrån denna och andra uppgifter gjorde vi några experiment, vilka beskrivs här nedan.

#### Fackla A

Träpinne av tall användes som stomme till alla experimenten. Pinnens längd var ca 70 cm och dess diameter 2,5 cm. Den gjordes något avsmalnande i nederänden för att kunna stickas fast i marken eller i snö.

Tyg: Tvättat mjukt linne (arméns örngott). Linnets längd var ca 50 cm och bredden ca 20 cm.

Tyget fästes vid pinnen med lintråd, som drogs genom hål gjorda i tygets ena kant och knöts fast vid pinnen.

Med tanke på syretillförseln, placerades tjärstickor med jämna avstånd, allt eftersom tyget rullades runt pinnen. Tyget bands ihop med stålstråd, som virades extra noga nertill.



Fig. 8. Tjärvedsfackla, ca 230 cm lång och 10 cm tjock.



Fackelämnet ställdes vågrätt. En blandning av bivax och talg, som blivit över från ljustillverkningen, smältes i en kaffeburk (ca 100 gr njurtalg från nötdjur och 50 gr bivax). Genom att trycka ner pinnen åstadkom vi en fördjupning i vilken blandningen hälldes.



Fig. 9. Fackeltillverkningens olika moment

#### Fackla\_B

Tyg: Grovt, otvättat linne.

Längd 70 cm, bredd 20 cm.

Samma fästning som på fackla A.

Med en styv pensel strykte vi på ett tjockt lager trätjära. Vi använde ca 1/5 liter Alcros Hälsingetjära.

#### Fackla\_C

Tyg: Otvättad, fintrådig linneduk. Längd 70 cm, bredd 15 cm.

Samma fästning som på fackla A. Ca 1/6 liter trätjära (Alcros) penslades på. Tyget rullades ihop utan stickor.

#### Fackla\_D

3 nävar vitmossa (Sphagnum) bands fast vid pinnen med ståltråd. Mossan dränktes sedan med trätjära löst i lite terpentin.

#### Fackla\_E

Stickor från stamdelen av en tjärstubbe. Längd 90-100 cm, diameter 1-2 cm. 21 stickor bands till en bunt, ca 10 cm i diameter. De hölls ihop av två ståltrådsringar (jmf fig. 8).

Under härnadståg...rycka krigarna fram med facklor af synnerligen stark kådhalt (helst af gran).

(ur Olaus Magnus, *Historia om de nordiska folken* (1555))

#### Lystest av facklorna

Vi placerade ut facklorna med några meters avstånd i en snövall. Det var varmt ute (ca 0°C) och så gott som vindstilla.

#### Fackla\_A

Lätta att tända.

Brinntid: 70 min.



Fig. 10. Detalj från Daggångstenen, Bunge på Gotland (ca 700 e.Kr.)

Ljusstyrka: 50 cm avstånd: 45 lux, 100 cm avstånd: 15 lux.  
Facklan brann med en jämn och klar låga. Sotade ej nämnvärt och vaxet rann ej. En utmärkt handfackla, som gott kan användas inomhus.

#### Fackla\_B

Svår att tända.

Brinntid: 25 min.

Ljusstyrka: 50 cm: 30 lux, 100 cm: 10 lux.

Brann med gul sotande låga. Tjären rann, och facklan var svår att hålla i handen. Ej lämplig.

#### Fackla\_C

Svår att tända.

Brinntid: 20 min.

Ljusstyrka: 50 cm: 25 lux, 100 cm: 10 lux.

Brann med ojämn låga, sotade. Ingen bra konstruktion, tjären rann.

#### Fackla\_D

Mycket lätt att tända.

Brinntid: 10 min.

Ljusstyrka: 50 cm: 90 lux, 100 cm: 45 lux.

Brann kraftigt och mycket fort. Mycket glöd ramlade av. Ej bra.

#### Fackla\_E

Svår att tända.

Brinntid: 30 min.

Ljusstyrka: 50 cm: 180 lux, 100 cm: 70 lux.

Brann med långa svepande lågor som gav ett stadigt sken. Sotade ganska mycket och glöd föll av. Fastgjord vid en längre stör eller



pinne skulle den kunna fungera fint, som färdfackla eller att lysa sig med vid utomhusarbete mörkertid.



Fig. 11. Gästabud (ur Olaus Magnus, *Historia...*)

### Det stöpta ljuset

Industritillverkade stearinljus spred sig till folkhemmen kring 1860. Innan dess tillverkades ljusen i hemmen av talg och bivax. Men också hemljusen var länge att räkna som lyx och användes mest vid högtider. Till vardags var tjärstickan eller tranlampan vanligast.

Man tillverkade talgljusen av får- eller nöttalg, men man föredrog fårtalg från mage och tarmar. Genom dopning av vekegarn i smält talg eller genom att gjuta i formar tillverkades ljusen.

Ville man ha finare ljus blandade man talgen med en tredjedel bivax. Då blev ljusen drygare, räckte längre och lämnade ett klarare sken.

### Stöpning av talgljus i form

Vi föredrog gjutning av ljus, då vi hade en begränsad mängd talg. Bivax blandades i för att pröva "det klara skenet" - projektet är ju i första hand en jämförelse av ljusstyrka hos olika material och redskap.

Vi använde talg från konjurer. Den hackades i ett tråg till en jämn deg, vilken smältes i en gryta över svag värme. Den flytande talgen silades genom tylltyg ner i en plåtburk för att bli ren från hinnor m.m.

Ca 360 gr talg utvanns ur 1,5 l hackad talg. Talgen smältes tillsammans med ca 120 gr bivax ner i en plåtburk i ett kokande vatten-



bad.

Den smälta blandningen hölls försiktigt ner i en konisk plastmugg, i vilken en veke spänts genom ett hål i botten till en sticka vilande på övre öppningens kanter.

Muggen fick kallna i ett kylskåp och ljuset släppte fint från formen vid första prov.

### Månen

Vi fann en uppgift i Nordiska museets folkminnesarkiv av intresse för oss som arbetade med naturmaterial: hur månens olika faser förändrar ett och samma materials kvalitet och beskaffenhet.

Ett exempel som gäller talg till ljus:

Slaktningen skulle ske under ny- eller fullmåne, ty ljusen som stöptes af talg efter de djur, som blivit slaktade under nämnda tid gaf bättre sken och lyste klarare än ljus efter djur som slaktats under nedan.

(August Melander: Anteckningar om Marks och Bollebygds härades i Älvsborgs län, Göteborg 1913, 201)

På samma arkivkort finns det en uppgift om då virke till lysstickor skulle huggas:

Samma troddes förhållandet vara med fällningen af de furuträd vilka användas till "lysstickor" (furustickor att lysa med), man trodde att stickor af de träd, som fälldes under nymåne brunno bättre och lyste klarare än av de träd, som blivit fällda under nedan.

### Lyskulan

Lys- eller skenkulan var en glaskula med en kort hals. Kulan fylldes med vatten och korkades. Med saltvatten och ättika blev det klarare ljus. Den 10-20 cm stora kulan hängdes upp och passades in så att ljuset koncentrerade sig till en punkt. Framför allt användes kulan av hantverkare till att lysa upp svåra arbeten. Bruket av kulan uppstod i södra Europa bland guldsmeder och gravörer under 1600-talet. Efter hand spred sig bruket till Norden, där skomakare nyttjade kulan i sina verkstäder.



Fig. 12. Tysk guldsmedsverkstad med glaskula (del av ett kopparstick av Caspar Luyken 1698)



## Litteratur

- Baagoe, Johan Hedeman, *Lamper og lysestager* (Köpenhamn, 1965).
- Berg, Gösta, "Tranlampor och sävvekar", *Saga och sed* 1980, 63-82.
- Cinthio, Mario, "Lampor och ljus i det medeltida Lund", *Kulturen* 1983, 135-48.
- Jacobsson, Bengt, *Nils Månsson Mandelgren: en resande konstnär i 1800-talets Sverige* (Höganäs, 1983).
- Jäfvert, Ernfrid, "Lyskulan eller skomakarkulan: Ett bidrag till belysningens historia", *Fataburen* 1954, 161-72.
- Kjellberg, Sven T., "Oljelampan", *Kulturen* 1948, 44-81.
- Kunskapens bok*, artikel "God belysning sparar arbete, ökar trevnad".
- Lagerberg, Carl, "Till belysningsredskapens historia".
- Leutmann, Johann Georg, "Der Sonderbahre Feuer Suchung".
- Levander, Lars, *Övre Dalarnes bondekultur under 1800-talets förra hälft*. (Stockholm, 1947).
- Lithberg, Nils, "Tranlampor av lera i Nordiska Museet", *Fataburen* 1915, 163-70.
- Schmidt-Nielsen & Sandevold, Per, "Litt om tran som belysningsmedel", Det kongelige norske videnskabers Selskab (Trondhjems Museum).
- Svensk uppslagsbok*, band 3 (Belysning) (Stockholm, 1951).
- Wahlöö, Claes, "Fyrverkeri", *Kulturen* 1983, 149-51.
- Karlebo handbok* (Kristianstad, 1971).
- Nämnas bör att hela *Kulturen* 1983 handlar om belysning o.dyl.

\*

## Sammanställning av experiment

Belysningsstyrkan mättes med en luxmeter på 1 och 2 dm avstånd samt på 1 dm med ett reflekterande vitt papper bakom lågan. När avståndet fördubblas skall enligt teorin ljusstyrkan minska till en fjärdedel, men detta stämde inte med försöken. Mätmetoderna var kanske inte så exakta, och värdena skall därför inte läsas som alltför exakta. Läsbarheten är graderad från 0-4 där 0 är oläsbart och 4 mycket bra.

### Några tabellvärden

Mätvärden i lux. Avstånd 20 cm.

|               |     |
|---------------|-----|
| Lysbloss      | 350 |
| Stearinljus   | 90  |
| Oljelampa     | 20  |
| Fotogenlampa  | 400 |
| 40W glödlampa | 500 |

Jämför med dessa värden som rekommenderas idag av Arbetarskyddsstyrelsen.

|                  |           |
|------------------|-----------|
| Verkstadsgolv    | 300       |
| Kontor           | 500       |
| Precisionsarbete | 1000-3000 |

| Nr | Bränsle               | Veke                     | Ljusstyrka (lx)                  |      |         | Läsbarhet |       | Brinntid<br>(min) | Anm. |   |
|----|-----------------------|--------------------------|----------------------------------|------|---------|-----------|-------|-------------------|------|---|
|    |                       |                          | (cm)10                           | 20   | 10 ref. | 0,5       | 1 (m) |                   |      |   |
| 1  | lerlampa              | tran (15g)               | flätad<br>mangelduk              | 70   | 20      | 55        | 4     | 1                 | 111  | mycket fin låga, vecken behöver passas  |
| 2  | nivålampa             | tran (15g)               | flätad<br>mangelduk              | 100  | 35      | 140       |       |                   | 79   |   |
| 3  | skallskål             | rentalg<br>(15g)         | 4 små köpta<br>ljusvekar         | 150  | 30      | 150       |       | 3                 | 22   | talgen svårsmält, läcker i söm-<br>marna, os av brända senor.                         |
| 4  | lyssticka             |                          | från medelfet<br>stubbe          | 350  | 100     |           |       |                   | 9    | horisontalt läge, sotar mycket,<br>god doft.  |
| 5  | lyssticka             |                          |                                  | 400  | 250     |           |       |                   | 8    | brandfarlig, behöver tillsyn  |
| 6  | lysbloss              | 12 stickor               |                                  | 300  | 170     | 350       |       |                   |      | lodrätt, stark värmestrålning,<br>stark värme, mycket glöd, kan<br>läsa i hela rummet |
| 7  | stor lerlampa         | tran (ACD)<br>torsklever | flätad<br>mangelduk              | 80   | 25      | 100       |       | 1                 |      |   |
| 8  | stearinljus           | (antik 23g)              |                                  | 90   | 25      | 110       | 4     | 3                 | 164  |   |
| 9  | skallskål             | torsklever-<br>olja      | vitmossa                         |      |         |           |       |                   | 39   | läckte i söm  |
| 10 | lerskål               | rovolja                  | flätad<br>mangelduk              | 50   | 20      | 40        | 3     | 1                 | 127  | fin, jämn, sotfri låga  |
| 11 | liten lerskål         | rovolja                  | flätad<br>mangelduk              | 50   | 25      | 70        |       |                   |      |   |
| 12 | liten lerskål         | rovolja                  | flätade<br>linstrån              | 55   | 25      | 65        | 3     | 2                 |      | fin låga  |
| 13 | liten lerskål         | rovolja                  | hampa, o-<br>flätad snöre        | 65   | 25      | 100       | 4     | 2                 |      | tid innan lågan tar sig, snöret<br>kan vara behandlat                                 |
| 14 | liten lerskål         | rovolja                  | hemgjort ljus-<br>vekegarn       | 65   | 20      | 70        | 4     | 3                 |      |   |
| 15 | liten lerskål         | rovolja                  | köpt ljusveke-<br>garn av bomull | 45   | 15      | 55        | 4     | 1                 |      | kort, fin låga  |
| 16 | liten lerskål         | rovolja                  | flätad vit-<br>mossa             | 90   | 35      | 105       | 4     | 3                 |      | stor, fin sotfri låga   |
| 17 | liten lerskål         | rovolja                  | renhår                           |      |         |           |       |                   |      | svårt att tända, brinner ej   |
| 18 | liten lerskål         | rovolja                  | förkolnad<br>tändsticka          |      |         |           |       |                   |      | brinner mycket svagt, omätbart  |
| 19 | liten lerskål         | smält<br>rentalg         | flätad<br>hampa                  | 100  | 35      | 150       | 4     | 3                 |      | stor, fin låga, talgen vill stelna  |
| 20 | liten lerskål         | smält<br>rentalg         | flätad mangel-<br>duk av lin     | 55   | 20      | 55        | 3     | 1                 |      | fin, bred låga, varierande ljus   |
| 21 | lerskål               | rentalg                  | flätad blekt<br>linduk           | 65   | 35      | 95        | 4     | 3                 |      | mycket klar, sotfri låga  |
| 22 | lerskål               | rentalg                  | flätade<br>linstrån              |      |         |           |       |                   |      | svårtänd, liten omätbar låga  |
| 23 | lerskål               | rovolja<br>rapsoolja     | hemgjord<br>ljusveke             | 45   | 20      | 40        | 4     | 1                 |      |   |
| 24 | lerskål               | rentalg                  | köpt<br>ljusveke                 | 30   | 15      | 45        | 3     | 1                 |      | fin, jämn sotfri låga   |
| 25 | lerskål               | rentalg                  | flätad<br>vitmossa               | 70   | 25      | 80        | 4     | 3                 |      | fin, jämn, lång låga  |
| 26 | lerskål               | rentalg                  | albark<br>lite snodd             | 45   | 20      | 60        | 3     | 1                 |      | jämn, fin låga  |
| 27 | liten<br>fotogenlykta |                          |                                  | 75   | 35      | 80        | 4     | 3                 |      | luktar fotogen  |
| 28 | lerskål               | rentalg<br>+ salt        | mangelduk                        | 45   | 30      |           |       |                   |      | talgen smälter lättare med salt   |
| 29 | koppar-<br>lampa      | rapsoolja                | 4 st flätad<br>mangelduk         | 120  | 45      | 125       | 3     | 1                 |      | mycket bra med ljuskula   |
| 30 | lerskål               | rapsoolja                | vitmossa                         |      |         |           |       |                   |      |   |
| 31 | lerskål               | rovolja                  |                                  |      |         |           |       |                   |      |   |
| 32 | lerskål               | rovolja                  | albark                           | 55   | 10      | 55        | 3     | 0                 |      | fin, jämn låga  |
| 33 | stöpt<br>talgljus     |                          | köpt bom-<br>ullsveke            | 40   | 15      | 80        | 3     | 0                 |      |   |
| 34 | lerskål               | rovolja                  | spån av<br>fnössticka            | 70   | 35      | 110       | 4     | 3                 |      | fin, jämn låga  |
| 35 | glödlampa             | 40W                      |                                  | 2500 | 700     |           |       |                   |      | direkt under vitt tak, går att<br>läsa bra i hela rummet, 3x4 m<br>2 m = 51 lx        |
| 36 | stormlykta            | fotogen                  |                                  | 1300 | 400     |           |       |                   |      |   |
| 37 | glödlampa             | 200W                     |                                  | 4000 | 600     |           |       |                   |      | fritt hängande, 2m = 80 lx  |
| 38 | glödlampa             | 40W                      |                                  | 2500 | 500     |           |       |                   |      | fritt hängande, 2 m = 20 lx   |
| 39 | A1-skål               | ullfett                  | flätad<br>mangelduk              | 70   | 25      |           |       |                   |      | skräp gör lågan fladdrande på<br>slutet   |
| 40 | A1-skål               | smör                     | flätad<br>mangelduk              | 100  | 40      |           |       |                   |      | fladdrande, osande låga   |
| 41 | ankarbrasa            | träfiber<br>vax          |                                  | 300  | 100     |           |       | 4                 |      | 1 dm hög, pulserande, sotande<br>låga   |
| 42 | trangia-<br>brännare  | t-sprit                  |                                  | 50   | 20      |           |       |                   |      | 2 dm låga   |
| 43 | bensinkök             |                          |                                  | 10   |         |           |       |                   |      |   |
| 44 | karbid-<br>lampa      |                          |                                  |      |         |           |       |                   |      | 0,5 m = 500 lx, 2 m = 50 lx   |



Evert Baudou & Roger Engelmark

EXPERIMENTGÅRD FÖR UMEÅ UNIVERSITET

För att förstå hur en norrländsk bondgård fungerade under järnåldern och för att rätt tolka de fakta som kommer fram vid arkeologiska utgrävningar, har Arkeologiska institutionen vid Umeå universitet planerat att rekonstruera en gårdsanläggning med tillhörande lantbruksaktiviteter enligt den information som erhållits vid institutionens mångåriga utgrävningar av norrländsk järnåldersbegravning.

Det är av största vikt att få testa de modeller vi har av järnålderns teknik och ekonomi. Experimentgårdar finns tidigare i flera länder, men alla i andra geografiska och ekologiska områden, varför erhållna resultat sällan är tillämpbara i Norrland.

Vid arkeologiska institutionen har redan mycket arbete utförts som har direkt betydelse för den planerade experimentgården. Så har mycket omfattande undersökningar av stora järnåldersgårdar utanför Örnsköldsvik och Hudiksvall genomförts sedan 1976.

Jordbruk

Experimenten kommer främst att röra jordbruksproduktion. Allt ifrån jordbearbetning med primitiva redskap till skörd, tröskning och lagring ger möjligheter att beräkna utbyte, arbetsinsats, redskapens hållbarhet m.m. Det är också viktigt att odla gamla lant sorter för att se deras förmåga att klara konkurrensen med ogräs, parasiter och näringsfattigdom i ett jordbruk utan konstgödning och gifter och med enkel teknologi. Linåker, kålgård och kryddgård bör också ingå i försöksområdet.

Våren 1985 påbörjades ett forskningsprojekt med målsättning att testa hypoteser som uppställts i samband med tolkningen av arkeobotaniskt material. Dessutom syftar projektet till att öka våra grundkunskaper inom agrararkeologin och ge värdefulla återverkningar på arkeologisk utgrävningsteknik och hypotesbildning. Frågeställningarna berör följande problemkomplex:

1. Hur odlingsformer representeras i ogräsfrönas sammansättning. Olika grödor och odlingsformer ger olika ogrässammansättning;



genom försök med skilda odlingstyper kan dessa kombinationer fastställas.

2. Det arkeobotaniska materialets fördelning inom en anläggning ger underlag för tolkning av hur anläggningens ytor använts för olika aktiviteter, t.ex. beträffande husgrunder kan en rumsindelning fastställas.
3. Det botaniska materialets deponering i samband med skördens efterbehandling. Under processen med att framställa föda ur gröda sker en deponering av växtdelar under olika moment och på olika aktivitetsytor. Genom att genomföra skördebearbetningar på grundval av kunskap om förhistoriska redskap och metoder och med hjälp av historiska analogier ökas våra möjligheter att sätta in ett arkeobotaniskt material i dess processuella och rumsliga sammanhang väsentligt.

### Husdjursproduktion

Produktionen av mjölk, ull, gödsel m.m. kan mätas hos primitiva raser liksom deras förmåga att tillgodogöra sig naturbeten och olika foderväxter. Slaktexperiment kan visa om olika slaktförfaranden kan påvisas i det osteologiska materialet. Tillvaratagande och lagring av kött och andra animala produkter måste utvärderas.

\*

I framtiden viktiga forskningsområden som kan utföras inom experimentfältet är:

1. Huskonstruktioner.
2. Smides- och gjutningsexperiment.
3. Hushållsexperiment.
4. Stenåldersexperiment.

Hela anläggningen måste naturligtvis byggas upp i etapper men slutmålet är en tekniskt och ekonomiskt fungerande järnåldersgård. Många aktiviteter kan startas i ett tidigt stadium, men uppbyggnadstiden blir beroende av tillgång på ekonomiska och personella resurser. Markbehovet är i början ej stort men växer allt eftersom aktiviteterna utökas och kan beräknas till 10 - 15 har.

Umeå kommun håller just nu på att förvärva ett område av denna storleksordning mellan Umeå och Baggböle.



Christer Westerdahl

#### GENE FORNBY

Efter upptäckten av järnåldersgården på Genesmon söder om Örn-sköldsvik år 1977 har mycket hänt. De arkeologiska utgrävningarna har blottat grunder av ett dussintal hus från olika perioder med början omkring Kristi födelse. Stora kombinationshus om drygt 40 meters längd och ca 8 meters bredd är baskonstruktionen, med parallella uthus/verkstadshus om ca 25 meter. Några byggnader med avvikande riktning finns också. Ett litet timmerhus är från 1200-talet och har inget samband med järnåldersgården, som bör ha bebotts fram till 500-600 e.Kr.

Dessutom resulterade undersökningarna redan 1983 i den första doktorsavhandlingen i arkeologi vid Umeå universitet, av utgrävningens ledaren Per H. Ramqvist. Där sätts bosättningen in i ett större sammanhang. Samtidigt får vi den bästa tänkbara grund för diskussionen om rekonstruktionerna. Forskningen och utgrävningarna fortsätter också, efter 1985 dock i betydligt förminskad skala.

Redan 1981 startade diskussionerna om rekonstruktionen av gården. Kommunen tog initiativet genom kanslichefen Karl Eric Axenström, som tillsammans med den ursprunglige upptäckaren av boplatsen, professor Evert Baudou i Umeå ordnade ett seminarium med deltagande från hela Sverige.

Därefter framkom ett första förslag från Örnsköldsviks museum, där driften sattes i centrum. Rekonstruktionen skulle vara basen i ett arkeologiskt-pedagogiskt försökscentrum på linje med verksamheten i Institutet för Förhistorisk Teknologi. Avnämare skulle främst vara turismen och skolan.

Förslaget möttes av en positiv stämning av i stort sett alla tillfrågade inom kommunen. Vid många visningar på Genesmon, föredrag och andra framträdanden spreds idén, inte minst genom museets folk.

#### Kunskap

Det första vi borde skaffa oss var kunskap. Några for till Bäcke-dal och gick kursen där. Andra startade den s.k. Pionjärbyn. På initiativ av fritidsnämndens folk påbörjades ett sommarläger med



arkeologer och fritidsledare för demonstration av såväl förhistorisk teknik som nutida konstruktivt friluftsliv 1982. Det har nu blivit en fast institution och arrangerades för fjärde året i rad sommaren 1985. Pionjärbyn har blivit en stor publicitetsmässig och publik framgång med tusentals besökare.

Här förevisas och prövas olika temata, som elduppgöring med såväl eldstål och flinta som borrh, matlagning med heta stenar i näver och träkärl, stående vävstol, växtfärgning, flintsmide, bygge av enklare hyddor m.m. En rapport föreligger från första året, utgiven av museet och fritidsnämnden i förening.



Andra försök har bedrivits med eller utan museets medverkan. Drivande har varit medlemmar i Föreningen Friluftsliv. Man har lärt sig att bygga en indiantipi av segelduk, kurser har arrangerats på Hampnäs folkhögskola för skinnberedning m.m. 1984 byggdes en fjällsamisk kåta på autentisk plats i Locksta i Björna (rapport av museet 1984). Samma år pågick kurser i dokumentation och mätning av allmogebåtar på initiativ av Örnköldsviks museum i samarbete med Skellefteå museum.

Åtskilliga intresserade från Örnköldsvik har också, i tjänsten eller privat, besökt anläggningar som de i Lejre, Eketorp, Ullandhaug, Moesgård m.fl. och knutit kontakt med deras personal.

### Förslaget

I målsättningen för Gene fornby (som betecknar hela den planerade anläggningen) verkade det rimligt att anknyta profilen till det maritima läget för just vår boplats. Temat för det planerade centralt skulle då bli "den agrare nybyggaren i maritim miljö".



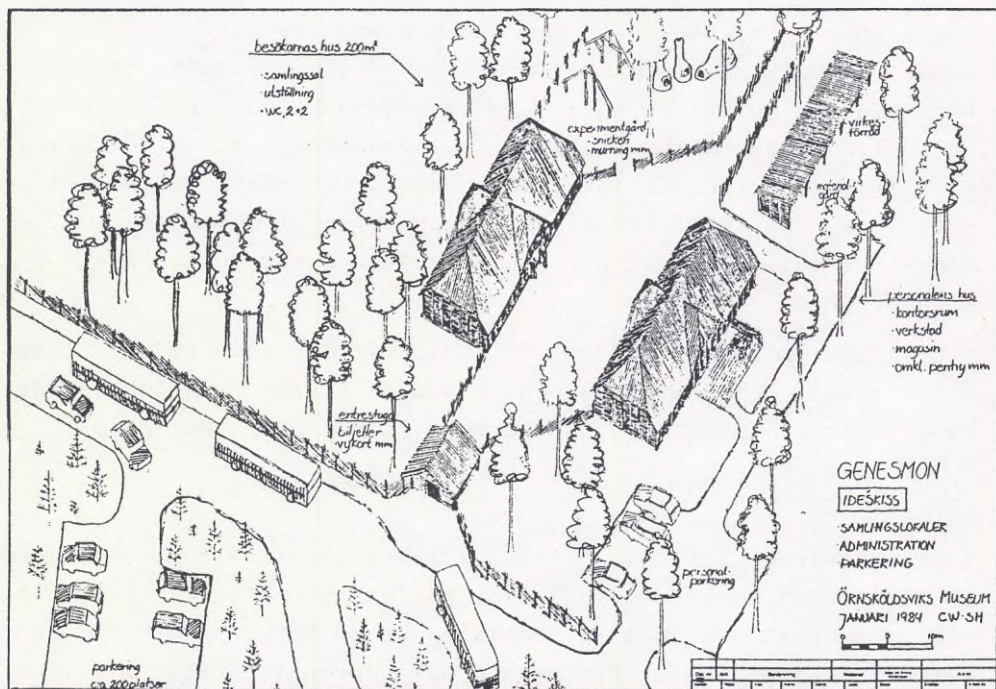
Så skulle vi också i kursverksamheten något distansera oss från inlandet och verksamheten i Bäckedal, Östersund m.fl. platser. Vi var också något rädda för att i onödan konkurrera med den oerhört viktiga skolningen i just Bäckedal.

Under våren 1984 lade Örnsköldsviks museum slutligen ett utarbetat förslag om Gene fornby - arkeologiskt/pedagogiskt försökscentrum Genesmon. Det distribuerades i över 100 exemplar till kommunens företrädare. Där fanns detaljerade uppgifter om tidsplan, en preliminär kostnadsberäkning o.s.v.

Kommunfullmäktige beslutade därför enhälligt att stödja den anträdna linjen. Gene var ett av fyra projekt som kommunen beslutade genomföra för den framtida turismen i Örnsköldsvik.

Vi står nu inför en stiftelsebildning och därefter skall anställas en föreståndare. Enligt förslaget kommer därefter att anställas en fotograf/filmare, en vaktmästare och en bokningsansvarig. Det förväntas dock att hela arbetslaget kollektivt ansvarar för ledningen av rekonstruktionen.

I övrigt har dispositionsplanen genom stadsarkitektkontorets försorg ritats om, men projektering av de omfattande åtgärderna, byggena av de moderna husen, markvärden, vatten- och avloppsfrågor, inhägnader, parkeringsplatser m.m. kvarstår.





Naturen i området skall bevaras och skyddas mot förslitning. Själva järnåldersgården med försöksodlingar, djurpark och arbetslokaler/föreläsningssal/museum inhägnas. Utanför inhägnaden ligger inom området därtill en logi/kursgård, kallad Bäckagården (befintlig), en smedja, ett centrum för båtbyggeri (delvis befintligt) och en planerad utomhusteater för bygdespel med anknytning till Själevads sockens förhistoria och den närbelägna boplatsen. I fritidsnämndens regi ligger i närheten båtbygga, badplats, en mindre campingplats och i anslutning därtill en servering.

Rekonstruktionen av järnåldersgården är planerad som en kurs i förhistorisk teknologi. Universitetet i Umeå och Institutet för Förhistorisk Teknologi kommer att inbjudas att svara för den vetenskapliga grunden. Andra intresserade kan också få delta. Ledningen handhas dock av den fasta personalen.

### Funktion

Centrum är tänkt att enligt stadgarna för stiftelsen:

- \* göra experiment med förhistorisk teknik.
- \* demonstrera och lära ut dessa tekniker.
- \* dokumentera och publicera desamma i foto och film/video.
- \* utgöra en fältarkeologisk station för Umeå universitet i norra Ångermanland.

För detta beräknas också ingå en materialgård i inlandet, exempelvis i en skogssocken som Björna.

För utbyggnaden beräknas en femårsplan. Under denna tid fungerar Pionjärbyn vid sidan av bygget av rekonstruktionerna.

Centrum beräknas fungera med full kapacitet i huvudsak under sommarhalvåret. Maj månad och september är mottagningstid för skolorna. Då förutsätts två lärare frigöras för att tillsammans med den fasta personalen fungera som ledare. De skall också utbildas för uppgiften. Under turistmånaden juli finns Pionjärbyn i samma kapacitet.

Under vinterhalvåret planeras verksamheten och utförs experiment i teknologi och handfast pedagogik med åtföljande dokumentation. En viss produktion av souvenirer, skrifter, bilder, filmer m.m. kan bidra till kostnaderna med driften måste i övrigt bestridas av inträden, kursavgifter och genom stiftelsens bidrag, d.v.s. främst kommunen. En viss procentsats avsätts dock av intäkterna



till forskningsanslag, resekostnader m.m. Årsbudgeten för själva centrum kan i år (1985) preliminärt beräknas till drygt 1 miljon kronor.

Fungerar alla komponenter i denna ganska storslagna satsning kan vi förhoppningsvis ge ett handfast bidrag till studiet av förhistorisk teknologi i Sverige. Förutom att vi är först på plan i landet, placerar vi också Örnsköldsvik på kartan som platsen för Sveriges f.n. nordligaste järnåldersbebyggelse av agrar natur.

Vi har också en historia fastän generationer har försökt förneka den!

Hör av er!

Vi förutsätter att många är intresserade av att delta i det här jobbet på frivillig bas. Hör gärna av er per brev till Örnsköldsviks museum, 891 00 Örnsköldsvik!

\*

Nils Björkenstam

DEN GAMLA SVENSKA MASUGNEN

Den svenska järnhanteringens övergång från den direkta metoden att i en låg schaktugn framställa en mer eller mindre kolhaltig järnlupp till den ännu i våra dagar existerande och helt dominerande metoden för järnframställning, masugnsprocessen, är märkligt nog okänd. Tidiga lågtekniska järnframställningsmetoder har sedan länge ägnats ett omfattande intresse i hela Europa, såväl ifråga om arkeologiska utgrävningar som när det gäller praktiska försök i olika förhistoriska ugnstyper genomförda av såväl forskare av facket som amatörforskare. En förklaring till att arkeologer främst valt detta tidsskede, när de velat studera järnframställning, skulle kunna vara, att arbetsmetoder och utgrävningsteknik i stort sett inte skiljer sig så mycket från annan arkeologisk metodik vid t.ex. kartläggning av forntida boplatser och väl ansluter sig till genom litteraturen kända studier av metallutvinning i tidiga förhistoriska kulturområden. Arkeologiska undersökningar av ugnar och metallframställning inom ett tekniskt mer avancerat samhälle kräver däremot ett specialintresse hos arkeologen och helst även ett intimt samarbete med historiskt intresserade tekniker.

Att försök med att tillverka järn i små låga ugnar fascinerat så många, sammanhänger väl, förutom med att sådana försök kan genomföras till rimlig kostnad, även med som det förefaller, att man trott att det skulle vara ganska lätt att efterlikna processen och framställa järn. De flesta har fått erfara att så ingalunda är fallet. Huvudparten av gjorda försök måste betecknas som föga lyckosamma. I regel sammanhänger detta med att man utgått från den föråldrade teori, som säger att järnmalmens reduktion till en järnlupp sker vid förhållandevis låg temperatur och med järnet hela tiden i fast tillstånd. Den moderna metallurgin bygger på att man numera kan studera och bestämma reaktionsförlopp vid mycket höga temperaturer. Smältförloppet visar sig då vara väsentligt mera komplicerat.

Den främsta orsaken till att masugnens uppkomst i stort sett lämnats utanför all forskning, torde dock vara, att tidpunkten för



när den kom till kopplats samman med när de skriftliga källorna först omnämner masugnar samtidigt som den framställda produkten benämnes tackjärn. I uppslagsböcker och populära beskrivningar av järntillverkningens historia kan vi fortfarande läsa, att den indirekta metoden med framställning av tackjärn i masugnar och tackjärnets färskning i särskilda härdar med efterföljande smidning tidigast kom i bruk under Gustav Vasas regeringstid. Tanken att masugnen tillfördes vårt land vid denna tid genom införskrivna tyska läromästare uppkom på 1700-talet och fördes fram i dåtidens akademiska avhandlingar, som nu började behandla näringslivsfrågor i allt högre grad och där krav ställdes på underlag i form av redovisat källmaterial. Samtidigt som vi här ser begynnelsen till en avancerad kritisk forskning på naturvetenskapens område, måste vi ha klart för oss, att man var hänvisad till en historieuppfattning baserad på rudbeckianska idéer. Även för akademiker från bergslagsbygder var det en ovedersäglig sanning, att järnet en gång kommit med Oden och hans asar till Sverige och att en ny tid på järnhanteringsområdet först träder fram i det skriftliga materialet från Gustav Vasas tid. En senare tids historiker har gjort rent hus med de gamla sagorna och numera vet man även, att den s.k. tyska masugnen endast är en större och i vissa detaljer förbättrad version av en tidigare existerande svensk masugn samt att den tyska masugnen infördes och började uttränga den gamla svenska masugnen först under Gustav II Adolfs tid.

Hur den gamla svenska masugnen såg ut till sina huvuddrag är känt genom beskrivningar av Otto Dress 1687 och Johan Carl Garney 1791. Fogderäkenskaperna från 1500-talets mitt är vidare en utomordentlig källa till kunskap om driften i dessa masugnar genom att de utförligt redogör för verksamheten vid de dåtida kronbruken. Här redovisas malmfångst, malm- och kolförbrukning, drifttid och produktion vid masugnarna, löner till anställd personal samt övriga kostnader. Så långt har man alltså en god uppfattning om svensk masugnsdrift i äldre tider.

Redan för femtio år sedan fanns det emellertid forskare, som framhöll, att eftersom masmästare och hyttor omnämnes redan vid 1300-talets mitt och masugnar omtalas i mitten av 1400-talet, så fanns det inget som motsade, att masugnar kunde ha funnits flera hundra år före de mera konkreta och detaljerade uppgifterna härom i fogderäkenskaperna. För detta talade även att bergmalmsbrytningen måste ha påbörjats senast på 1200-talet och att de täta kvartsrika



och svårreducerade svenska järnmalmerna omöjligen kunde ha utnyttjats i de lågtekniska ugnarna, där endast limonitmalm som t.ex. myrmalm veterligen använts. Den källkritiska riktningen inom vår historieskrivning dominerade emellertid vid denna tid och hävdade att vi främst måste förlita oss på de skriftliga källornas vittnesbörd.

Numera har ju historiker och arkeologer inlett ett fruktbärande samarbete och tvärvetenskapliga studier av äldre tider är regel, ofta med många inblandade specialister från skilda områden. Den källa till kunskap om äldre masugnar och äldre masugnsdrift, som registreringen av järnframställningsplatser i samband med fornminnesinventeringen för den ekonomiska kartan utgör, kan därför nu sägas ha blivit mogen att utnyttjas. Här finns ett antal hyttplatser med masugnsslagg belägna vid bäckar och som ej är upptagna i jordeböckerna, vilket betyder att de tagits ur drift före år 1540.

I samband med att Norbergs kulturnämnd och Karbennings Hembygdsförening avsåg att skriva en Karbenningsbok föreslog bergsingenjören Karl Björzén 1974, att man borde tidsbestämma några gamla hyttplatser där och sedan arkeologiskt undersöka någon av de äldsta. År 1976 inventerades genom Riksantikvarieämbetets försorg tre sådana hyttplatser, där man kunde förvänta sig någorlunda välbevarade ugnsrutiner och C 14-bestämningar gjordes på träkol inbakad i slagg från intilliggande varp. Samtliga hyttplatser var medeltida och en benämnd Lapphyttan visade sig vara äldst. Preliminära undersökningar under 1979 och 1980 med bidrag från Norbergs kommun och Jernkontoret pekade på att Lapphyttan var värd ett mycket ingående studium, men först 1981 kunde genom AMS medverkan finansieringen säkerställas. Undersökningarna har därefter pågått fram till och med 1984 och en slutrapport avses att bli färdigställd under 1986. I maj 1985 avhölls emellertid ett internationellt symposium i Norberg, "Medieval Iron in Society", där utgrävningarna redovisades av grävningssledaren Gert Magnusson och den tekniska tolkningen av Sven Fornander och författaren.

### Lapphyttan

Lapphyttan ligger i ett urgranitområde ca 6 km öster om de järnmalmsförande bergarterna i Norbergs gruvdistrikt vid en liten, genom sentida åtgärder uttorkad bäck. I det malmfält, som ligger



närmast Lapphyttan befinner sig alla Norbergs stora fyndigheter av kvartsrandmalm samt en del av dess manganfattiga skarnmalmer. På andra sidan sjön Noren ligger ett annat malmfält, som innehåller manganrik kalkmalm.

Norbergs gruvor omtalas i ett bytesbrev mellan marsken Tyrgils Knutsson och kung Birger Magnusson år 1303 samt även i ett av Hansans dokument 1313. Den äldsta järnmalmsbrytningen anses ha bedrivits i Risbergsfältet, d.v.s. det malmfält som ligger närmast Lapphyttan. Det är skriftligen omnämnt 1440 då Karl Knutsson, sedermera kung, skriver till bergsmännen i Norberg och påtalar att de bryter malm i Risbergsfältet utan att betala biskopen i Västerås härför, något som de är skyldiga att göra. I en skatteredovisning för Albrekt av Mecklenburgs räkning omtalas ytterligare tre distrikt i Västmanland och tre i Dalarna. Norbergs järnskatt är då drygt 7 ton i nutida vikt. Om detta är en tiondel av produktionen skulle det betyda en tackjärnsproduktion på ca 85 ton per år. Med hyttor av Lapphyttans storlek skulle detta innebära att minst 20 sådana masugnar varit i drift under denna tid enbart i Norberg.

Vid utgrävningen av den i orörd natur synliga överväxta ruinkullen efter reduktionsugnen intill bäcken har arkeologerna inte nöjt sig med att enbart frilägga denna ugnsruin utan har under flera års arbete kartlagt all verksamhet på ett ca 7 000 m<sup>2</sup> stort område runt ugnen. Detta har varit till ovärderlig nytta för den tekniska tolkningen.

Malmen har transporterats från gruvorna till ett tjugotal lagringsplatser intill hyttan. Den har anlönt krossad och sovrad till knytnävsstora stycken. På lagerplatserna närmast ugnen är styckestorleken mindre, ungefär som en tumme, vilket får förmodas vara den styckestorlek malmen haft efter rostning och efterföljande ytterligare krossning. Som vanligt är vid äldre kända masugnar ligger rostgropen inskuren i en backsluttning samt är försedd med kallmurade stenväggar på de tre sidor, som ligger inne i backen. Botten är horisontell och det är alltså egentligen ett bås. Rostningen i dessa bås har tillgått så, att malmen lagts varvtals mellan flera lager av grova timmerstockar. Springorna mellan stockarna har tätats med träkolsstybb och malmen har blandats med träkol. Rostningen har inte i första hand avsett att oxidera bort svavel. De mellansvenska malmerna är som regel svavelfattiga och i äldre



tid användes endast sådana. Genom rostningen uppxideras magnetit till hämatit och malmen blir porös och lättare att reducera. För båda malmen, magnetit och hämatit, gäller dessutom att sprickbildningen vid upphettningen gör dem mera lättkrossade. I Lapphyttan har f.ö. använts malmer med karbonatskarn i medföljande bergart. Rostningen har bidragit till att göra dessa malmer porösa och lättare att reducera.

På samma område som malmlagren och ungefär i höjd med masugnen låg ett ca 5 cm tjockt kol- och sotlager under ett lager av masugnsslagg. Detta har tolkats så att träkolen förvarats under tak. Såväl bostäder som ekonomibyggnader i vårt land har ända in i sen tid använt näver lagt i flera lager såsom taktäckning. För tätning och hoppresning av de många näverskikten har jord, småsten eller som här slaggstycken använts.

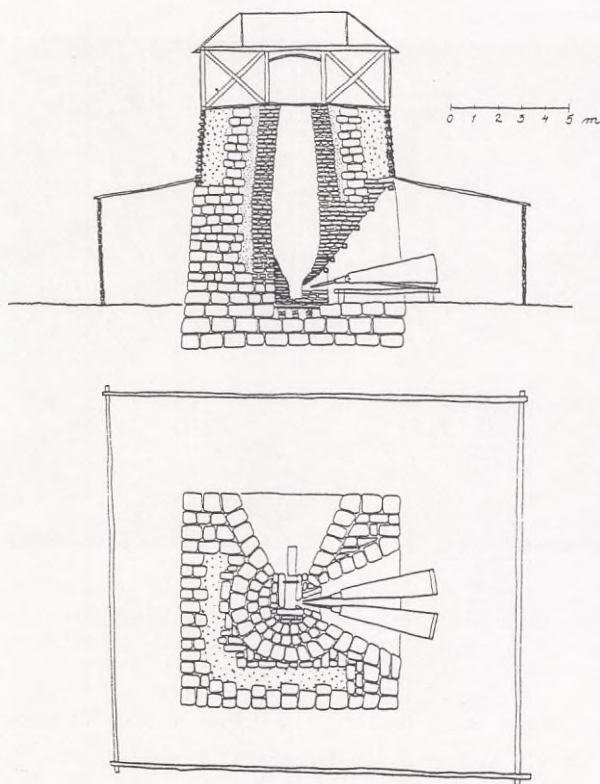


Fig. 1. Multimmerugn enligt Garney, *Handledning uti Svenska Masmästeriet*, 1791.



Enligt såväl Dress som Garney skilde sig den tyska masugnen (Fig. 1.), av vilken ugnstyp vi har ett betydande antal exemplar kvar som välbevarade industriminnesmärken, från den gamla svenska endast genom att den gjordes rymligare och större, byggdes noggrannare och stabilare samt genom att utslagsöppningen försågs med en dammsten. I den svenska ugnen tätades öppningen endast med "några lass sand". Slagg och järn avtappades här genom att hål togs upp i sanddammen med ett järnspett. Garney beskriver dessa svenska masugnar i detalj. De var låga och små, 6-9 alnar höga (3,6-5,4 m) samt hade en stenfot byggd i fyrkant med sidan 8 alnar (4,8 m). De var ingrävda i en backsluttning så djupt att endast en liten del var synlig över sluttningen. Utslagsöppningen låg mot bäcken. Utslagsbröst och bälgröst gjordes trånga utan egentliga valv, endast övertäckta av flata stenar. Ytterväggarna var timmerklädda. Denna beskrivning stämmer utomordentligt väl överens med Lapphyttan (Fig. 2.).

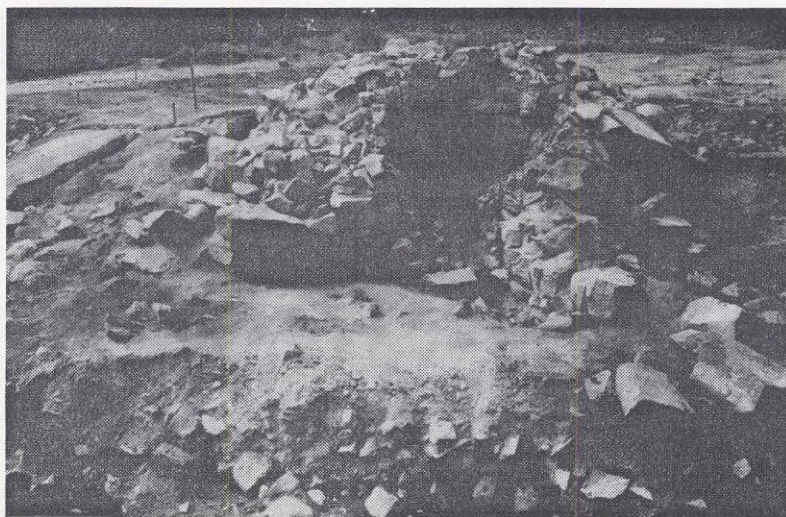


Fig. 2. Masugnsruinen sedd mot utslagsbröset. Hyttbäcken rinner framför utslagsgolvet. Formbröset befinner sig t.h., vinkelrätt mot utslagsbröset.

Här har stenfoten en sidolängd på 4,6 m jämfört med 4,8 m. Höjden har bedömts till 3,2 m i ursprungligt skick med hänsyn till uppmätta rasmassor. Garneys lägsta värde är 3,6 m. En del rasmassor kan ha spolats bort under århundradenas lopp varför ugnen kan ha varit något lite högre. Ugnsschaktets ryggsida har i sin nedre del stöd av omgivande mark. Denna sektors krökning motsvarar en ur-



sprunglig schaktdiameter på ca 1,1 m efter avslutad blåsning. Den inre pipmuren är uppbyggd av eldbeständig natursten, i detta fall en sandsten med ca 80%  $\text{SiO}_2$  och 12%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ . En smältpunktsbestämning har givit värdet  $1285^\circ\text{C}$ .

Innan tillgång fanns till maskintillverkat, måttnoggrant tegel kunde givetvis schakten ej muras exakt runda utan de murades som månghörningar. Enligt Garney hade de gamla masugnarna fyrkantiga eller åttkantiga schakt. Slitage och avsmältning under blåsningens gång gav givetvis schakten ändock en cirkulär sektion och så är även fallet i Lapphyttan. Schaktet synes emellertid ursprungligen ha haft karaktären av att ha varit fyrkantigt med avskurna hörn (Fig. 3.).



Fig. 3. Masugnsruinen sedd ovanifrån. Utslagsbröstet t.h. på bilden. Formbröstet vänder uppåt. Hyttbäcken i bildens högra kant. Jfr. Fig. 1. Observera dock att utslagsbröstet här är vänt från hyttbäcken.



Den bevarade pipväggen är avsmält och kraftigt förslaggad. En smältpunktsbestämning av den förslaggade ytan ca 1 m upp från ugnsbotten gav  $1100^{\circ}\text{C}$ . Längre ner mot forman är avsmältningen avsevärd. Runt forman har väggen reparerats flera gånger genom att flata sandstenar murats i flera lager parallellt med ugnsväggen, vilket visar att ugnen använts ett flertal gånger. Som vanligt är vid alla kända masugnsruiner finns ingenting kvar av stället - smältrummet. Vid nerblåsningen av en masugn, när kampanjen måste avslutas och ingen malm längre uppsättes på ugnen, uppstår oxiderande förhållanden och den sista slaggen samt nu mer eller mindre låghaltigt järn stelnar till ett s.k. hyttklot. Vid utdragningen av detta hyttklot följer stora delar av ställets väggar med ut, vilket inte spelar någon roll eftersom det p.g.a. ursmältningen ända måste muras om. Uppbyggnaden av grunden för ställbotten samt kvarvarande ugnsväggar och kvarvarande väggar utanför det ursprungliga smältrummet antyder dock att det varit rektangulärt och att det inte kan ha varit mycket större än  $0,3 \times 0,5$  m. Höjden har varit ca 0,25 m upp till underkant på formöppningen. Formans läge är exakt känt och ställets botten måste ha legat några cm över utslagsgolvet om järnet skall ha kunnat rinna ut.

Schaktets innervägg - pipmuren - har haft stöd av en yttre mur av samma sandsten som innermuren. Utanför denna ringmur har funnits en fyllning av lera blandad med krossad, kasserad sandsten från tidigare ombyggnader. Yttersta väggen har varit timrad, vilket verifieras av en timmerstock funnen på ugnens baksida.

En speciellt viktig detalj hos de tyska ugnarna var den s.k. pelaren i hörnet mellan utslags- och formbröst. Den skulle bära upp valven över dessa båda öppningar och måste byggas noggrant och exakt. Här i Lapphyttan har man inte haft några valv, utan ugnens väggar ovan brösten har burits upp av flata stenar. Formöppningen har dessutom gjorts så liten som möjligt. För att staga upp pelaren mellan brösten har bälgarna placerats på en hylla i backslutningen ett stycke högre upp än utslagsgolvet (Fig. 2.). Härigenom har pelarens fot stöd i omgivande mark och endast en mindre del har behövt byggas fristående. Hur anordningarna för inrestängande av järn och slagg sett ut liksom formans exakta utseende har ej kunnat fastställas.

Ugnens placering vid en bäck och fyndet av en lagersten där ett vattenhjul bör ha varit placerat, visar att bälgarna varit vatten-



drivna. Ungefär 300 m norr om järnframställningsplatsen finns en dammanläggning, som vallat in ett låglänt område och skapat en spardamm. Inne på den egentliga produktionsplatsen finns rester av en dammanläggning, som varit försedd med dammlucka, varigenom tillflödet till vattenhjulet har kunnat regleras.

På det utgrävda området finns åtta färskningshårdar för tackjärnets omvandling till smidbart järn. Av dessa har sju undersökts och de är i princip likartat uppbyggda. För tolkningen har Saxholms beskrivning från 1725 av en smedja för färskning av tackjärn till osmundjärn anlåtats. Saxholm var uppväxt i Saxhyttan i Örebro län, där man ännu under 1700-talet tillverkade osmund från tackjärnsskrot och tackjärnsskolor, som tillvaratogs ur masugns-slaggen genom krossning av slaggen. Färskningshärden är här stabilare byggd och blästern drivs av ett vattenhjul. Det intressanta är emellertid härdmåtten, som på ett förbluffande sätt överensstämmer med arkeologernas uppmätningar av de enkelt byggda av regn, snö och is kraftigt påverkade hårdarna i Lapphyttan. Själva smälthärden är hos Saxholm  $3/4$  aln i fyrkant, men två sidor är utdragna längre för att bära upp ett arbetsbord. Lapphyttans hårdar har en bredd av ca  $3/4$  aln och längre långsidor (Fig. 4.). En fjärde sida som innestänger smälthärden saknas, men en sandhög utanför en av hårdarna antyder att den kan ha använts för uppbyggnad av den



Fig. 4. En av de åtta färskningshårdarna.



fjärde sidan, så att måtten  $3/4 \times 3/4$  i alnmått även här kan ha förekommit. Samtliga härdar har haft hand- eller fotdriven bläster och de har alla någon gång använts. Åtminstone en av dem har även utnyttjats för färdigsmide av tenar och olika bruksföremål.

Tomas Jacobson har byggt en härd med dimensionerna 45 x 45 cm och visat att en lämplig tackjärnskvantitet att färska är ca 2,5 kg. Härvid har han erhållit lupper med låg kolhalt på 1,7 - 1,9 kg efter 70 till 100 min. Med en vanlig handyxa och handslägga har han sedan kunnat hugga lupperna i varmt tillstånd till små stycken av en osmunds storlek, d.v.s. ca 300 g. Både ifråga om form och makrostruktur råder full överensstämmelse med de järnstycken i våra museer, som går under namn av klimpjärn. Som han påpekar, är därmed inte bevisat, att allt klimpjärn i museerna skulle vara tackjärnsfärskat. Vad det däremot visar är, att det är möjligt att färska tackjärn i härdar av lapphyttetyyp till en smidbar lupp och att man relativt enkelt kan hugga en sådan lupp till stycken av en osmunds storlek. Både lupper på upp till 3 kg samt ett 40-tal avhuggna små järnstycken av osmundtyp har tillvaratagits.

Det äremellertid inte enbart smidbara järnstycken som återfunnits. I utslagsöppningen låg utrunnet stelnat tackjärn och därutöver har en mängd tackjärn av skiftande form och storlek uppsamlats. Den största tackjärnsbiten väger ca 5 kg och har analysen 4,28% C, 0,02% Si, 1,88% Mn, 0,027% P samt 0,018% S. Ungefär 5 000 droppformade tackjärnsfragment av några centimeters storlek kommer från utslagsgolv och markområdena fram till härdarna, ja även inifrån härdarna. Det rör sig här om tackjärn som under århundradenas lopp förlorats i hanteringen. Det mesta har blivit nertrampat i marken. Ursprunget är med säkerhet i masugnsslaggen stelnat tackjärn, som nyttjandegjorts efter krossning av slaggen. Man har givetvis vid denna tid varit ytterligt noggrann med att ta tillvara minsta järnbit, spillfrekvensen är också i realiteten extremt låg, endast ca 5 st per  $m^2$  och detta under de troligen bortåt tvåhundra år driften sannolikt pågått. Räknar man per blåsning rör det sig om några få per dag.

Kännetecknande för masugnprocessen är det höga järnutbytet och därmed den låga FeO-halten i slaggen. Vid de sista träkolsmasugnarna låg FeO-halten under 1% och i slutet av 1800-talet producerade ugnar med varmbläster slaggar med 1 - 3% FeO. De svenska träkolsmasugnarnas slaggar har p.g.a. de kvartsrika malmerna och den sura



infodringen hållit ca 50% SiO<sub>2</sub>. Vid kall bläster och kall gång i ugnen får man tackjärn med ca 3 - 3,5% C och en glasig svartgrön slagg, som kan hålla ca 10% FeO. FeO-halter under detta värde kan alltså sägas känneteckna en masugnsslagg. Höga schaktugnar som drives diskontinuerligt och framställer lågkolhaltiga järnlupper som huvudprodukt och därjämte eventuellt något flytande tackjärn som biprodukt har en markant högre FeO-halt, 25 - 35%. Lågtekniska ugnar av mindre dimensioner uppvisar slagger med upp till 50% järnoxider.

Av 37 uttagna slaggprover ligger 33 mellan 1,7 - 10,9%. Fyra stycken har högre värden och måste betraktas som tillverkningsmissar eller härrörande från påblåsnings- eller nerblåsningsperioder. Även i modern tid förekommer störningar i driften och i äldre tid var de mycket frekventa, något som framgår av äldre läroböcker i metallurgi, där kapitlet om praktisk masugnsskötsel till större delen behandlar oordningar i hyttgången. Analyser saknades förr i tiden på malmerna, som mättes efter volym i antal skyfflar. Träkolen var ävenledes volymmätta och kolvikten varierade med styckesstorlek och vattenhalt. På Lapphyttans tid torde blåsningskampanjerna inte ha varat mer än ca 10 dagar. Med fyra utslag per dygn bör då minst två av fyrtio slagger hålla betydligt högre FeO-halt än 10%.

Slaggvarpen är av avsevärd storlek och tyder på mycket lång drifttid, bortåt tvåhundra år som nämnts. Ett omfattande arbete har därför nedlagts på att studera slaggerna. Inte mindre än 5 ton slagg har genomgått mycket noga. Slagghögarna genomskars av schakt och slaggprover uttogs från 9 vertikala nivåer. All slagg har okulärt besiktigats och indelats i tre huvudgrupper: 1. Glasig grön eller blå slagg, 2. Blandad glasig och grå slagg samt 3. Grå till mörkbrun slagg. Sorterade efter denna gruppering har följande medelanalyser erhållits:

|    | FeO | MnO  | CaO  | MgO  | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> | Na <sub>2</sub> O | K <sub>2</sub> O |   |
|----|-----|------|------|------|--------------------------------|------------------|-------------------|------------------|---|
| 1. | 3,5 | 11,8 | 12,1 | 10,0 | 6,2                            | 53,9             | 0,91              | 0,90             | % |
| 2. | 3,2 | 10,1 | 17,8 | 9,7  | 4,8                            | 52,9             | 0,63              | 0,82             | % |
| 3. | 7,2 | 11,7 | 14,0 | 10,2 | 6,0                            | 48,7             | 0,85              | 1,11             | % |



Som synes är det slagger av samma huvudtyp. Skillnaden i utseende har uppkommit genom att slagger i grupp 3 har fått ett mörkt utseende p.g.a. högre FeO-halt och lägre SiO<sub>2</sub>-halt. Den mellanliggande gruppen är något mer basisk till sin karaktär än grupp 1. Då analyserna sorterades efter lagerföljd erhöles inte heller någon signifikativ skillnad i sammansättning. Samma process, masugnsprocessen, har alltså tillämpats under hela den tid drift pågått i Lapphyttan.

Huvudvillkoret för en lugn och jämn masugnsprocess med ett acceptabelt järnutbyte är, att slaggen får så låg smältpunkt som möjligt med de malmer som står till buds. Under de sista hundra åren av träkolsmasugnarnas livstid utgick man från en önskad basicitet i slaggen räknad i förhållandet mellan CaO + MgO till SiO<sub>2</sub> och beräknade hur stor del annan malm, kalk eller sand, som man måste tillsätta den malm, som man hade rikligast tillgång till. Därefter justerade man proportionerna noggrannare under drift, något som ändå måste göras dagligen p.g.a. variationer i kolvikt, tillfälliga avvikelser från malmernas generalprovsanalyser etc. I äldsta tider undvek man kalksten och sand, därför att insmältningen i slaggen kräver ett ökat värmebehov. I stället blandade man huvudmalmen enbart med en annan malm av motsatt kemisk karaktär, sur eller basisk efter behov.

Studerar man slaggerna ur denna synpunkt finner man att de egentligen består av två helt skilda slaggtyper. Man har tillverkat dels ett "ordinärt" tackjärn med låg manganhalt och dels ett tackjärn med en manganhalt på ett par procent. Den förra slaggtypen håller 1,7 - 6,4% MnO och en SiO<sub>2</sub>-halt på över 50% samt har ett förhållande CaO/MgO på 3,5. Den andra slaggtypen har MnO-halter liggande mellan 8,1 - 17,7%, en genomsnittlig SiO<sub>2</sub>-halt strax under 50% och CaO/MgO = 1. Det är nu möjligt att göra upp beskicksberäkningar med de malmer som legat på Lapphyttans lagringsplatser för att uppnå de slaggsammansättningar som respektive slaggtyp anger.

Praktiskt taget exakt överensstämmelse med den lågmanganhaltiga slaggen erhålles om man utgår från 3/4 av en kvartsrandig hämatit, som hör hemma i Risbergsfältet och 1/4 av en skarnmalm, som med stor säkerhet också kan placeras på gruvor i Risbergsfältet. Malmen innehåller nämligen cerium, vilket är utmärkande för dessa gruvor. Slaggmängden blir i detta fall ca 550 kg per ton tackjärn och manganhalten i tackjärnet 0,35%.



För slaggerna med hög MnO-halt har antagits, att huvudmalmen har varit den manganrika kalkmalmen väster om sjön Noren, som helt överensstämmer i analys och struktur med lagrad malm invid lapphytteugnen. Justerar man denna malm med en tiondel av en järnmangansilikatmalm som kan ha kommit t.ex. från ett gruvområde nu benämnt Assesorskan, som ligger mellan Risbergsfältet och sjön Noren, får man samma huvudkaraktär på slaggen som högmanganslaggerna utvisar. Slaggmängden blir p.g.a. järn-mangansilikatmalmens låga järnhalt drygt 700 kg per ton tackjärn och tackjärnet får nu en manganhalt på 2,5%. De analyserade tackjärnsfynden har manganhalter liggande mellan 0,32 och 2,52%.

### Datering

Omfattande tidsbestämningar har gjorts med C 14-metoden, men för masugnsväggen har även termoluminiscensmetoden utnyttjats. Den ugn, som här beskrivits, har blåsts ner vid mitten av 1300-talet. Tidsbestämningar på bottenlagret av masugnsslagg anger att denna slagg måste ha tillverkats före år 1200.

De gamla mulltimmermasugnarna kunde brukas i ungefär trettio år innan de måste rivas och byggas upp igen från grunden. Det kan också här konstateras att flera ugnar stått på samma plats före den ugn vi nu ser resterna av. Hur föregångarna sett ut vet vi intet om, endast att de har producerat masugnsslagger, varav följer att de också lämnat ifrån sig flytande tackjärn.

Den frilagda masugnsmasugnsruinen är med angiven datering västvärldens äldsta kända masugn. Fyndet har givetvis väckt internationell uppmärksamhet. Trots att skriftlig dokumentation stöder förekomsten av tidiga medeltida masugnar har offentliggörandet på sina håll varit svårt att acceptera, då det så markerat bryter mot s.k. allmänt vedertagna åsikter. Det kan därför här vara lämpligt att redovisa den moderna metallurgins förklaring till varför järnframställningen i vissa fall resulterar i en smidbar järnlupp och i andra fall i enbart flytande tackjärn. Det är då också angeläget att här redogöra för experiment med tillverkning av tackjärn i en försöksugn med Lapphyttans mått som genomförts i Saxhyttan med stöd av Riksantikvarieämbetet och med medverkan av projektledaren för Lapphytteutgrävningen Gert Magnusson.



## Järnframställningens allmänna förutsättningar

Det är känt och tämligen självklart, att man mycket tidigt försökt utvinna metall ur järnmalmer. Att man lyckats dåligt eller kanske inte alls med då kända metoder för annan metallutvinning sammanhänger med skillnaden i järnets affinitet till syre jämfört med övriga då kända metaller. Bortsett från guld har de tidigast kända metallerna silver, koppar, antimon, bly och tenn högre affinitet till svavel än till syre och förekommer vanligen som sulfidmalmer. Genom rostning överföres dessa malmer till oxider och metallerna kan då lätt utreduceras genom upphettning med kol. Det beror på att de nu uppräknade metallernas oxider har en högre smältpunkt än själva metallen, som i sin tur har en förhållandevis låg smältpunkt.

Järnmalmerna förekommer i naturen huvudsakligen som oxider eller kan överföras till oxider genom rostning. I hämatiter eller blodstenar har malmineralet sammansättningen  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , i magnetiter eller svartmalmer är sammansättningen  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Alla rostade malmer innehåller den trevärda järnoxiden  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ . Alla järnmalmer håller även en viss mängd bergart, vilket leder till att de har en lägre smältpunkt än det rena järnet. Vid liten koltillsats och svag bläster, som kunde användas vid annan metallframställning, händer i stort sett inget annat än att malmen smälter och lägger sig på botten av ugnen utan att någon järnlupp utskiljes, eller i bästa fall, att man får mycket obetydliga kvantiteter av ett lågkolhaltigt och mycket mjukt järn.

De villkor som måste uppfyllas för att man skall kunna reducera en järnmalm till järn, antingen till en mer eller mindre kolhaltig järnlupp eller till flytande tackjärn kan kortfattat beskrivas som följer:

1. Träkol måste vid all järnframställning ingå i beskickningen i överskott i förhållande till det teoretiska behovet för direkt reduktion med kol, därför att reduktionen av de högre oxiderna  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  och  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  måste ske med koloxid. Härutöver skall givetvis så mycket träkol tillföras som processen och ugnens värmeförluster kräver. Av avgörande betydelse för processens förlopp är nu hur mycket kol som förbrännes per tidsenhet, d.v.s. hur mycket luft som blåses in. Detta bestämmer gastillgång och den tid malmen befinner sig under reduktion i ugnsschaktet.



2. Malmen bör vara rostad, så att man kan utgå från den lättreducibla och efter rostning porösa  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ -oxiden och ha en styckestorlek som väsentligt underskrider träkolens.
3. Träkolens bör vara grova och hållfasta. Eftersom träkolens har en avsevärt lägre volymvikt än malmen, kan ugnen vid beräkning av beskickningsvolym betraktas som enbart fylld med träkol. De små malmstyckena ligger spridda i de hålrum, som de grovstyckiga träkolens bildar. I blästerzonens heta och grova kol uppstår mycket höga temperaturer. Den teoretiska flamtemperaturen är över  $2\ 000^\circ\text{C}$  och beskickningen anländer givetvis hit efter att ha blivit uppvärmd av de uppströmmande gaserna i schaktet. Den förvärmade beskickningen i en lågteknisk ugn med slaggavtappning torde ha en temperatur av minst  $1\ 200^\circ\text{C}$  och temperaturen i blästerzonen ligger således mellan detta värde och teoretisk flamtemperatur. Temperaturer på upp till  $1\ 700^\circ\text{C}$  har också uppmätts vid luftmängder som motsvarar trampbälgsdrift.

Under förutsättning att ugnen är väl upphettad genom förbränning med träkol under en längre tid och att angivna villkor i övrigt är uppfyllda, når man även i mycket låga schaktugnar temperaturen  $700^\circ\text{C}$  redan vid en tredjedel av schakthöjden mätt uppifrån. Oberoende av malmens art och ursprung har man nu en sammansättning motsvarande  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ . Vid den fortsatta temperaturstegringen reduceras malmen till wüstit ( $\text{FeO}$ ) och så snart denna oxid bildats reduceras den till metalliskt järn. Detta järn bildar ett mer eller mindre tjockt skal på malmstyckenas yta och tar samtidigt upp kol från den omgivande reducerande gasen. Man kan alltså samtidigt som man har ett lågkolhaltigt järnskikt utanpå malmstyckena fortfarande ha såväl wüstit som magnetit inuti malmstyckena.

Vid högre temperaturer,  $1\ 100^\circ\text{C}$  -  $1\ 200^\circ\text{C}$ , övergår wüstiten i flytande tillstånd p.g.a. smältpunktsnedsättning genom inblandning av medföljande bergart. Inne i malmstycket uppstår redan vid  $1\ 000^\circ\text{C}$  ett kraftigt övertryck på upp till 40 atm orsakat av genom järnskalet indiffunderande koloxid, som reagerar med järnoxiderna. Järnskalet sprängs och flytande wüstit rinner nu ut över träkol, som har samma höga temperatur. En direktreduktion sker till järn och detta järn kan snabbt kolas upp ända till tackjärnssammansättning och i flytande form droppa ner genom beskickningsgodset.

De tidigare bildade järnskalet eller järnfolierna utanpå malmstyckena förslaggas lätt på ytan så att vidare upptagning av kol



förhindras. Någon ytterligare kolupptagning av kol kan därför inte ske i järnskalen förrän över 1200 °C, då den slutliga lättflytande ugnsslaggen bildas och rinner ner i stället - smältrummet.

Drivs ugnar, även sådana med förhållandevis låg schakthöjd, kontinuerligt under enbart reducerande förhållanden under längre tid, flera dygn, övergår allt framställt järn till tackjärn som flytande kan tappas ur ugnen.

Drivs ugnen däremot chargevis följer - efter en inledande reduktionsperiod med samma förlopp som vid kontinuerligt drivna ugnar - en oxidationsperiod under nerblåsningen av ugnen. Har tackjärnsdroppar bildats avkolas dessa framför blästern liksom övrigt icke flytande kolhaltigt järn och en fortsatt avkolning sker sedan i det oxidrika slaggbad som uppstår i smältrummet. Slutprodukten blir en mer eller mindre lågkolhaltig stelnad järnlupp. Det bör observeras att denna luppbildning förekommer i alla typer av ugnar, således även i masugnar, när kampanjen avslutas och ugnen blåses ner. I masugnar kallas denna i smältrummet stelnade klump av slag och lågkolhaltigt järn för hyttklotet.

Ett oeftergivligt villkor för en avsiktlig, effektiv och ekonomisk produktion av tackjärn är således en kontinuerligt bedriven smältprocess under starkt reducerande förhållanden. Detta kräver mekaniskt drivna bälgar för blästerluften, vilket betyder att masugnprocessens första uppträdande är knutet till när vattenhjulet började utnyttjas för industriell drift. I Domesday Book av år 1086 förtecknas 5 624 vattendrivna kvarnar. Samtliga torde vara spannmålskvarnar. Tre av dem betalar dock skatt i järn (blooms), varför det skulle kunna tänkas att vattenhjulen här drivit en smideshammare eller bälgar till en lågteknisk ugn. Det äldsta omnämmandet av vattenhjulsdrift vid järntillverkning i Sverige står att finna i ett brev från det danska cistercienserklostret i Sorø rörande en egendom i Tvååker i Halland. Här omtalas en kvarn för järntillverkning - *de molendino ubi fabricatur ferrum*. En preliminär inspektion av Gert Magnusson, Sven Fornander och författaren i år av en icke tidigare omnämnd järnframställningsplats vid en bäck ett stycke ifrån gården Tvååker, utpekad av Raä:s ombud Roy Sjöberg, tydde på en mycket omfattande järntillverkning från rödjord (limonitmalm). Någon masugnsslagg finns dock ej i slagghögarna.

Den vanliga populära förklaringen till övergången från lågschaktugnar producerande en lupp till masugnar, som tillverkar tackjärn



är, att när man i avsikt att öka produktionen förstörade ugnarna och därmed måste öka luftinblåsningen, fick man till sin stora överraskning en icke smidbar produkt, tackjärn. Så kan det emellertid icke ha gått till, i varje fall inte i Sverige. Limonitmalm håller i genomsnitt mycket höga fosforhalter. Vid lupptillverkning får man som ovan framhållits en mycket oxidrik slagg. Fosfor fördelar sig nu mellan slaggbad och järn så, att slaggen tar hand om större delen och järnet får en måttligt hög fosforhalt. I en masugn har man ju starkt reducerande förhållanden och en slagg med mycket låg FeO-halt. Beskickas en sådan ugn med fosforrik malm går fosfor till helt övervägande del in i tackjärnet. Eftersom det i sandstensinfodrade härdar inte är möjligt att i någon nämnvärd utsträckning bli av med denna fosfor blir slutprodukten ett kallbräckt, i de flesta fall helt oanvändbart smidesjärn.

De mellansvenska malmerna är som regel mycket fosforrena och i äldre tid har endast sådana malmer använts. Masugnprocessen i vårt land är således helt knuten till användningen av bergmalm. I Riksantikvarieämbetets inventeringar saknas också masugnsslagger i järnproducerande områden, som utnyttjat limonitmalm. Alla masugnar, som finnes omnämnda från år 1540 ligger vid vattendrag i nära anslutning till järnmalmgruvor, men Raä:s inventeringar upp-tar även masugnsslagger på platser vid små vattendrag, som inte finns med år 1540. Lapphyttan är endast en av många sådana järnframställningsplatser.

### Saxhyttan

Denna hyttby har tidigare omnämnts i samband med Saxholms beskrivning av en osmundsmedja. Enligt traditionen skulle den första masugnen har börjat byggas år 1406 och i nu förkomna bergmästarberättelser från år 1651 och 1652 skulle den första blåsningen ha ägt rum den 20 maj 1407. Mot bakgrund av Lapphyttans datering kan detta inte längre anses osannolikt. Produktion och drift är känd från 1539 till ugnens nerblåsning 1864.

Intresserad av sin bygds historia sammankallade Stefan Agorelius på Saxhytte Gård ett antal likaledes för järnhanteringens historia intresserade personer för att diskutera möjligheten av att genom praktiska försök få en inblick i äldre tiders järnhantering. Diskussionen ledde till, att försöken borde inriktas på drift i en liten masugn så mycket som möjligt anpassad till Lapphyttan. På mark tillhörig Saxhytte Gård kunde ugnen byggas, f.ö. i nästan di-



direkt anslutning till den gamla hyttplatsen. Här låg en snickeri-fabrik för lådtillverkning, varigenom vi fick tillgång till el, verktyg, redskap och transportmaskiner. På platsen fanns också ett icke bebott bostadshus där de skiftgående kunde utspisas och sova.

För att lösa finansieringsproblemen och få en huvudman för försöken tillskapades en förening kallad Vita pro ferro. Efter en idé av Stefan Agorelius präglades en lågreliefmedalj i stål, av medlemmarna kallad nödmynt, som säljes för 25 kr och samtidigt tjänar uppgiften att vara kvitto på medlemsavgiften. En icke föraktlig summa pengar har härigenom kommit projektet tillgodo. Stålbanden till nödmyntet har SKF Hällefors bestått. Höganäs har skänkt tegel. Kilafors har till nedsatt pris levererat träkol, vilka till en del betalats med anslag från Raä:s lapphyttteprojekt och ASEA. Några entusiaster har dessutom kolat en mila och levererat kolen mot betalning i nödmynt, och eftersom det går åt betydande mängder träkol för försök i denna skala har även en mila kolats av bakar från lådfabriken.

Det primära syftet med experimenten har varit, att i en ugn med en forma och med Lapphyttans mått och utformning av ugnsrummet tillverka tackjärn och därvid fastställa huvudsats för en masugnprocess genomförd i en sådan ugn. Ugnen har därför byggts i modernt eldfast material och försetts med modern hjälputrustning samt erforderlig mätutrustning. Ugnsschaktet vilar på en järnplåt som bärs upp av fyra järnpelare för att stället lätt skall kunna bytas ut vid misslyckade försök (se Fig. 5.).

Vid det första försöket i maj 1982 antogs ugnen inte ha varit högre än 2 m. Den var då ej helt utgrävd. Såsom malm användes en kul-sinter från Persberg. Kulorna letade sig emellertid ner genom träkolen och malmen gick, som det heter på fackspråket, före. Under-skott på kol uppstod ovan blästerzonen och vi fick ett valv som ej gick att bemästra. I valvet åskådliggjordes dock hela reduktionsförloppet från oreducerad malm över malmens olika reduktionssteg fram till tackjärn. Att ugnen producerat tackjärn vid en schakthöjd på endast ca 1,5 m var dock ett ingalunda ointressant resultat.

I november 1982 gjordes så ett nytt försök, nu med ugnshöjden 3 m och med en schaktdiameter på 1 m. Stället byggdes rektangulärt med de mått lapphytttearkeologerna nu angav och utslagsöppningen stäng-



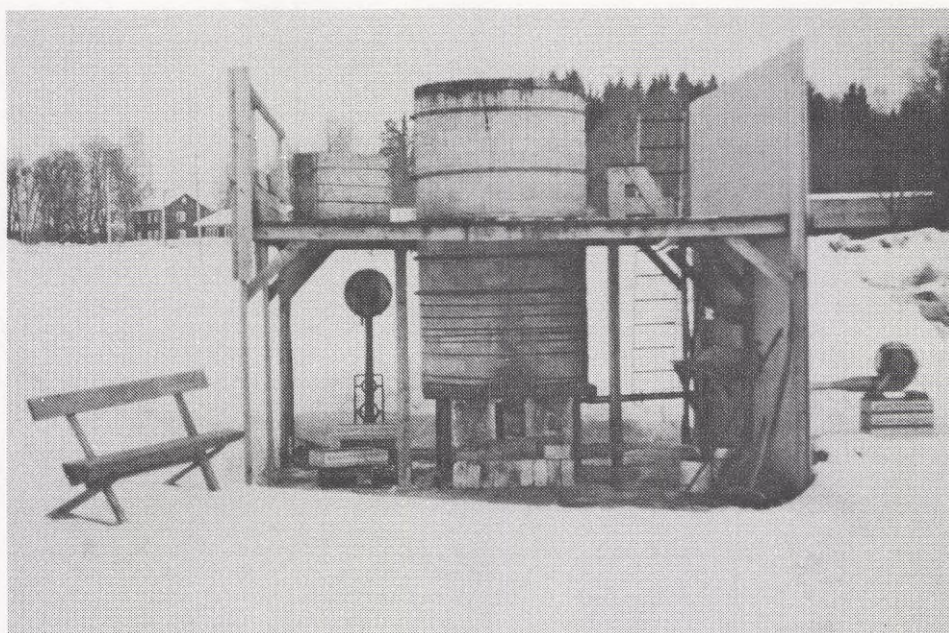


Fig. 5. Experimentugnen vid Saxhyttan.

des av en dammsten och sand. Slagg kunde tappas över dammstenen genom att öppningar gjordes i sanden och tackjärnsutslag företas genom att riva ut sanden i järngatan bredvid dammstenen. Vi använde oss av en porös Oxelösundssinter som malm och fick tackjärn som kunde tappas ur ugnen, med detta var så kallt och slaggen så trögflytande, att tackjärnet stelnade så fort det kom ut och det mesta förelåg som tackjärnsskolor inneslutna i slaggen. Försöket bröts då vi inte fann någon metod att inom rimlig tid få upp temperaturen på järnet.

Nästa försök med denna ugn skedde i maj-juni 1983. Efter en veckas uppeldning drevs ugnen i 2 1/2 dygn. I inledningsskedet användes Oxelösundssinter varefter vi övergick till småstyckig Dannemora-malm, som till sin typ liknar vissa lapphyttetalmer. Vi erhöll av 170 kg drygt 50%-ig malm 70 kg tackjärn, som lät sig tappas, ehuru det fortfarande var väl kallt.

Ugnen var aldrig uppe i full kapacitet och påblåsningdygnet är inräknat. Av rent ekonomiska skäl måste vi emellertid bryta och utvärdera resultatet. Den kolkvantitet som går åt till ett sådant här experiment drar en kostnad på 15 000 - 20 000 kr!

Tackjärnets medelanalys var 3,5% C, 0,26% Si och 0,19% Mn.



Slaggens medelanalys jämfört med medelanalysen av slagger från tillverkning av tackjärn med låg Mn-halt i Lapphyttan:

|            | FeO | MnO | CaO  | MgO | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | SiO <sub>2</sub> |   |
|------------|-----|-----|------|-----|--------------------------------|------------------|---|
| Saxhyttan  | 8,0 | 2,4 | 21,3 | 6,8 | 4,1                            | 53,4             | % |
| Lapphyttan | 7,3 | 3,7 | 20,3 | 5,7 | 4,7                            | 56,7             | % |

Den förvånansvärt goda överensstämmelsen synes indikera, att lapphytteugnen inte tillät en mycket bättre utreducering av slaggens järninnehåll. Tackjärnet måste även normalt ha blivit ganska kallt och mycket av det måste ha hamnat som kulor i slaggen.

Kolåtgången i vårt försök blev orimligt hög och skulle ha motsvarat bortåt 2 000 hl per ton tackjärn. Vi hade gissat att en väl-skött ugn i Lapphyttan driven av erfarna och kunniga bergsmän borde ha haft en förbrukning på storleksordningen 500 hl per ton tackjärn vid full drift. Vi startade därför ett nytt försök 1984 endast i avsikt att få ner kolförbrukningen. Olyckligtvis satte forman igen av slagg vilket kraftigt drog ner ugnens temperatur. Detta gick i och för sig att avhjälpa, men det förstörde syftet med experimentet och det avbröts. Två mycket viktiga observationer gjordes dock. Kolförbrukningen ökar okontrollerat till mycket höga värden om inte utslagsöppningen hålles absolut tät, vilket f.ö. starkt understrykes av Garney. Sprickor i murverket i schaktet, ja t.o.m. temperaturmätningshålen bidrog till en onödig kolförbränning.

Vidare kunde man notera att varje liten ökning av malmuppsättningen markant sänkte väggtemperaturerna i schaktet. Man kan ibland få läsa, att de enormt tjocka väggarna på de gamla mulltimmermasugnarna inte är tekniskt motiverade och att de skulle ha tillkommit därför att man var rädd för de höga temperaturerna och eventuella utskärningar av slagg och järn. Det kan klart konstateras, att fyllningen med skärv från tidigare genombränd eldbeständig sten blandad med lera har varit helt nödvändig, dels för att hålla ugnen tät, dels för att få ett värmemagasin, som kompenserar värmeåtgången i den del av schaktet där reduktionsprocessen är endoterm.

Av försöken har vidare framgått, att man inte kan driva ugnen



mycket hårdare än vad som motsvarar nersmältning av två pipfyllnader per dygn. Kan man då komma ner till en kolförbrukning av endast ca 500 hl träkol per ton tackjärn skulle produktionen kunna nå upp till ca 100 kg tackjärn per dygn. Dessa värden har använts vid de tidigare redovisade beräkningarna av erhållna slagkvantiteter från ugnen. Om man vidare antar att ugnen blåsts vår och höst i ca 10 dygn stämmer mängden masugnsslagg vid Lapphyttan med en total driftstid av storleksordningen tvåhundra år.

Att leta sig fram till lämplig beskickning, lämplig drivning och luftinblåsning i den lilla ugnen skulle kräva betydligt längre blåsningsskampanjer. Resultaten från saxhyttförsöken kan dock sammanfattas så, att en del ganska viktiga hållpunkter för bedömning av verksamheten vid Lapphyttan ändock erhållits, men framför allt: en ugn av denna konstruktion producerar enbart tackjärn om den drives dygn efter dygn under reducerande förhållanden.

Skiftbasar har varit de pensionerade bergsingenjörerna Sven Forlander, Boris Serning och författaren samt bergsmansättlingen Stefan Agorelius. En rad entusiastiska medarbetare har bistått oss, kolare, yrkesmän inom skilda gebiet, arkeologistuderande m. fl., som inte här alla kan uppräknas vid namn. En står vi dock i stor tacksamhetsskuld till, murarmäster Jerker i Hällefors. Hyttarbetarnas förplägnad - en viktig del för experimentens lyckliga genomförande - har omhänderhaftats av skiftbasarnas hustrur.

#### Den svenska järnhanteringens utveckling från lokal behovstäckning till framställning av järn i industriell skala och internationell export

Direktreducerat järn från låga schaktugnar har framställts på många håll i Sverige flera hundra år före vår tideräknings början. Det stora intresset för järnarkeologi på senare tid har medfört att tidpunkten för den allra äldsta järnframställningen flyttas allt mer bort i tiden. Denna järnproduktion har varit helt baserad på limonitmalmer. Bergmalmsdistrikten i Mellansverige sträcker sig i hästskoform runt Mälaren. Norr om den övre och östligare delen av detta bergmalmsområde och innan det började tas i bruk nådde den på limonitmalmer uppbyggda järnhanteringen en betydande omfattning under perioden 600 - 1050 e.Kr., d.v.s. under vad som i Sverige kallas vendeltid och vikingatid. Järnet härifrån fraktades på naturliga transportleder, åsar och vattendrag gående i nord-sydlig



riktning, genom bergslagsområdet ner till bebyggelsen kring Mälaren och här liggande handelscentra, Helgö och Birka.

Efter år 1000 - 1100 försvinner järntillverkningen i lågschaktugnar i de tidigare järnproducerande områdena närmast berslagsdistrikten och efterträdes av en på bergmalm baserad framställning, som utnyttjar de gamla distributionsvägarna, men nu till nya handelscentra som Sigtuna och senare Stockholm. Bakom denna utveckling står kungamakt, frälse, kyrka och Hansan. En rad medeltida dokument behandlar ägoförhållanden och järnskatt vid bergmalmsgruvor och hyttor från 1300-talet och framåt. Lapphyttans relativt väl bevarade ugnsruin kan konstateras ha varit en masugn och har daterats till mitten av 1300-talet, men denna ugn har haft föregångare på samma plats sedan slutet av 1100-talet, som även de framställt tackjärn. Den befintliga masugnen i Lapphyttan har haft samma principiella utformning som den s.k. gamla svenska masugnen som föregick senare ugnstyper kallade den tyska masugnen och den franska masugnen.

De åtta härdarna har färskat tackjärn och här har lupper tillverkats, vilka huggits upp i stycken av osmundtyp. De manganhaltiga malmerna har medverkat till att både lågkolhaltigt järn och stål erhållits. Produktionen har varit av sådan storleksordning att den överskridit det dåtida lokala behovet. Skriftlig dokumentation från 1360-talet visar, att åtminstone ett tjugotal masugnar av Lapphyttans storlek måste ha varit i drift enbart i Norberg vid denna tid. Den kända svenska exporten av osmund som järn eller stål är omnämnd redan 1280 i England. En industriell tillverkning av järn och stål baserad på den gamla svenska masugnen har senast på 1200-talet vunnit en sådan omfattning och organisation, att produkterna kunnat marknadsföras ute i Europa genom Hansans försorg.

\*



## LITTERATUR

Björkenstam, N., *Osmundtillverkning ur tackjärn*, Jernkontorets Forskning, serie H, nr. 1, (1971).

— *Förhistorisk och medeltida järnframställning: Reaktionsförlopp vid reduktion av järnmalmer i låga schaktugnar*, Jernkontorets Forskning, serie H, nr. 27, (1983).

— "Saxhytteprojektet - studier i medeltida masugnsdrift", *Järn på gammalt vis*, Institutet för förhistorisk teknologi, nr. 7, (1983).

Björkenstam, N. & Fornander, S., "Metallurgy and technology at Lapphyttan", *Medieval Iron in Society*, Jernkontorets Forskning, serie H, nr. 34, (1985).

Dress, O., *Beskrifning om Järn- och Ståltillverkning (1687)*, utg. av H. Carlborg, (Örebro, 1925).

Garney, J. C., *Handledning uti Svenska Masmästeriet (1791)*, omarbetad upplaga av C. J. Lidbeck, (Stockholm, 1816).

Hyenstrand, Å., *Centralbygd - Randbygd*, Studies in the North-European Archeology, (Stockholm, 1974).

Jacobson, T., *Färskning i osmundhård*, Jernkontorets Forskning, serie H, nr. 28, (1983).

Magnusson, G., "Lapphyttan - an example of medieval iron production", *Medieval Iron in Society*, Jernkontorets forskning, serie H, nr. 34, (1985).

Reynolds, T. S., "Iron and water: Technological context and the origins of the water-powered iron mills", *Medieval Iron in Society*, Jernkontorets Forskning, serie H, nr. 34, (1985).

Saxholm, P., "Om svenskt osmundjärn" (1725), översättning från latinet av F. B. Hammarsköld, *Blad för Bergshandteringens Vänner*, hf. 2, (1916).



Rune Holmberg, Östen Knutsson, Tore Pettersson, Inger Stark:

## TIDIG JÄRNFRAMSTÄLLNING I KIND

### 1. Inledning

I föreliggande framställning redovisas äldre järnframställningsplatser inom Kinds härad - Ätradalens mellersta del. I redovisningen har medtagits de platser som vi upptäckte åren 1982 och 1983 samt det fåtal tidigare kända platser som vi kontrollerat eller som är trovärdigt dokumenterade på annat sätt.

Kinds härad är till ytan ca 2200 km<sup>2</sup>. Ca 50 av de 92 konstaterade fynden är koncentrerade till ca 6% av häradets yta, belägna inom två områden i närheten av orterna Tranemo och Svenljunga. Dessa båda områden har blivit någorlunda noggrant inventerade, i första hand beroende på tillgång till orienteringsklubbens detaljrika kartor.

Inventeringen gör således inte anspråk på att vara heltäckande inom häradet och är inte slutförd. Orsaken till att en sammanställning upprättas redan nu är att informera Riksantikvarieämbetet inför den förestående fornminnesinventeringen inom Tranemo och Svenljunga kommuner. Vi tror även att allmänheten kan ha ett intresse av att se hur ett forntida "järnrike" i Kind växer fram.

Vi vill tacka alla som rapporterat fyndplatser och speciellt vill vi tacka Göte Johansson, Tranemo, som genom sina detaljrika orienteringskartor och stora lokalkännedom har bidragit till att många platser upptäckts.

### 2. Tidigare kända järnframställningsplatser

Lektor Gösta Ahlström har i sin skrift "Brevboken" (Borås, 1970), vilken ingår i *Studier om järnutvinning och allmogesvide i Västergötland med särskild hänsyn till Sjuhäradsbygden* rapporterat om fem platser i Kinds härad som vi har kontrollerat och tagit upp i en bilaga till rapporten. Vid plats 91 Opensten<sup>1</sup> har vi ännu ej funnit någon slaggvarp men slagg med ugnsröster finns magasinerad i Borås museum. Dessutom har 11 av Ahlströms platser tagits med utan att någon fältundersökning gjorts då vi ansett dem tillräck-

---

<sup>1</sup>Platsnummer hänför sig till den fullständiga rapporten varur detta material hämtats.

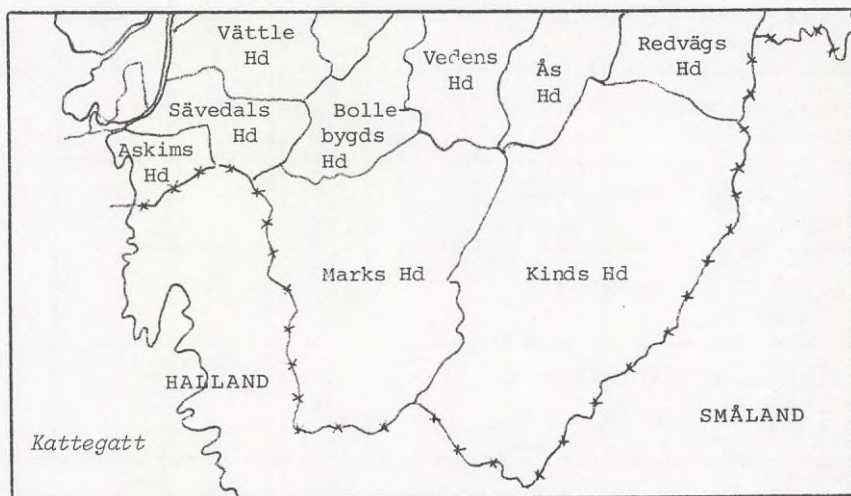


ligt väl dokumenterade från tidigare tillfällen.

### 3. Egna undersökningar 1982-83

#### 3.1 Kolningsgropar (gropmilor)

Invid de flesta järnframställningsplatserna finns en eller i regel flera rester av gropar, som har en rund, kvadratisk eller ibland oval form. Groparna omges i regel av en mer eller mindre markant kantvall. Tidigare har groparna klassats av allmänheten som fångstgropar eller p.g.a. närheten till den tidigare danska gränsen som skyttegravar. Gropar vilka innehåller rikligt med kolrester i botten, ibland även i kantvallen, har bedömts vara kolningsgropar. För att utesluta att kolresterna härrör från skogsbrand har prov på den omgivande markens kolinnehåll tagits. Kolresterna är i regel belägna på ett djup av 25-50 cm under gropens botten. Av de 76 nyupptäckta järnframställningsplatserna finns vid 34 platser kolgropar i närheten av slaggvarpen. Vid ytterligare ca 10 gropsystem pågår undersökning om ev. slaggförekomst.



#### 3.2 Järnframställningsplatser upptäckta åren 1982-83

Under åren 1982-83 upptäcktes 76 platser som tidigare varit okända inom Kinds härad. Den geografiska fördelningen är mycket ojämn. Inom vissa delar har orienteringsklubben Tranans kartor använts. Dessa har alla små gropar utsatta vilket har till följd att järnframställningsplatserna gått betydligt lättare att finna än inom andra områden.



Avsikten med undersökningen har varit att konstatera förekomsten av järnframställningsplatser utan att anläggningarna skadas. Platsen för ugn eller ugnar har med enstaka undantag ej påträffats, men slagg med vidhängande bränd lera är rikligt förekommande. Anläggningar med inbördes större avstånd än 50 m har erhållit olika nummer.

De upptäckta anläggningarnas utseende och tillstånd framgår av nedanstående sammanställning:

|   | Oskadad | Lätt skadad    | Bortodlad<br>(slag i åker) | Förstörd genom<br>våg el, byggnads-<br>verksamhet | Förstörd genom<br>markberedning |
|---|---------|----------------|----------------------------|---|---------------------------------|
| Slagg i åker eller under annan<br>markyta                                 |         | 5 <sup>1</sup> | 18 <sup>2</sup>            | 13 <sup>2</sup>                                   | 4 <sup>2</sup>                  |
| Markant slaggvarp (inga andra<br>lämningar)                               |         | 2              |                            |   |                                 |
| Markant slaggvarp + kolnings-<br>gropar                                   | 21      | 1              |                            |   |                                 |
| Markant slaggvarp + kolnings-<br>gropar + limonit                         | 7       | 1              |                            |   |                                 |
| Markant slaggvarp + kolnings-<br>gropar + rostad limonit +<br>råmaterial? | 3       | 1              |                            |   |                                 |
| Summa   | 31      | 10             | 18                         | 13  | 4                               |

### 3.3 Åldersbestämning

Från platserna nr 2, 31 och 35 har kolprov tagits i samarbete med Riksantikvarieämbetet. Enligt C14-datering härrör proven från

<sup>1</sup> Det är svårt att bedöma om slaggvarpen är skadad eller om den fick sin form vid uppkomsten.

<sup>2</sup> I vissa fall finns oskadade kolningsgropar i närheten.



850-talet e.Kr. I anläggningar som i ovanstående tabell betecknas som "lätt skadad" eller "förstörd genom markberedning" finns troligen fortfarande möjlighet att erhålla opåverkade kolprov under ännu en tid.

Beträffande anläggning nr. 56, S. Åsarps kyrka, kan möjligen nedanstående uppgifter användas som ledning vid åldersbestämning:

År 1963 fann Arvid Johansson, Åsarp, vid griftning på kyrkogården i gravens botten slaggt samt "brända stenar". Kyrkogården utökades genom utfyllnad på befintlig mark vid denna plats år 1901 och slaggen var belägen i den gamla marknivån. Fyndplatsen är belägen endast 11 m från kyrkan vilket möjligen kan vara belägg för att järnet framställdes före slutet av 1100-talet eller i början av 1200-talet då kyrkan uppfördes.

#### 4. Malmtäkter

Någon systematisk undersökning för att kartlägga förekomsten av sjö- och myrmalm samt rödjord har inte företagits. Genom erhållna uppgifter samt egna provtagningar har råmaterial konstaterats på följande platser:

| <u>Sjömalm</u>        | <u>Myrmalm</u>        | <u>Rödjord</u>    |
|-----------------------|-----------------------|-------------------|
| Karken i Holsljunga   | Vid Örsås             | Vid Långemosse Sö |
| Holsjön i Holsljunga  | Utmed Sämån i Månstad | Svenljunga, samt  |
| Marjebosjön i Mossebo | Vid Gastek i Månstad  | Gnipebobäcken,    |
| Hagasjön i S. Åsarp   |                       | vilken rinner upp |
| Gräskan i Sjötofta    |                       | i denna mosse     |
| Lagmanshagasjön i     |                       | Vid Storemossens  |
| Ljungsarp             |                       | östra sida ca 3   |
|                       |                       | km ö Örsås        |
|                       |                       | Vid ett flertal   |
|                       |                       | platser öster om  |
|                       |                       | Tranemo           |

#### 5. Järnframställningsplatsernas anslutning till vissa gård- och naturnamn

Vid följande platser, vilkas namn har anknytning till järn eller framställning av järn, har slaggtvarpar eller spridd slaggt påträffats:

Järnhestra (nr. 22). Enligt G. Ahlström har här även funnits en plats med namnet Järnbärarsvedjan.

Marjebo (nr. 41). Vid denna sjö finns även namnen Smedjemossen och Järnkärret.



Järnbäcken (i närheten av nr. 74, 75 och 81).

Järnberget (vid nr. 26).

Källebacken (nr. 10). I närheten finns Järnvadet där enligt uppgift råmaterial hämtades.

Källsvedjan (nr. 5).

Källhult (Källäng) (nr. 9).

Fällingsryd (nr. 8).

Fällhult (nr. 47).

Röstorp (tidigare Rödorp, nr. 1), ev. av Ramunda Rör som finns i närheten. I närheten finns även Smedsgården.

Vallen (Smedsvallen) (nr. 21).

Gisslarp nr. 13 är beläget på en åker som går under namnet Smealycka (Smedslyckan).

Vidare kan nämnas att i Sjötofta benämnes slagg *sønner* eller *sinner* (jmf. engelskans *cinder*).

## 6. Övriga anläggningar och fynd

### 6.1. Anläggningar med ev. anknytning till järnframställning

I samband med sökandet efter järnframställningsplatser har fynd gjorts av anläggningar vars ändamål är svåra att ange men som kan ha anknytning till järnet.

Vid nr. 31 finns en säregen konstruktion invid bäcken bestående av ett mindre bågformat dike vars båda ändar ansluter till bäcken. Vidare finns rester av en fördämning. En liknande anläggning finns ca 1 km från plats nr. 31.

### 6.2 Övriga observationer som kan vara av intresse

Vid nr. 2 finns fossil åkermark i form av terrasser med upptill 2 meter höga sluttningar mellan åkrarna. Området omfattar minst 3 hektar. När solen står lågt avslöjar skuggan svaga terrassformer även i odlad mark. Också vid nr. 31 och nr. 55 finns möjligen rester av fossil åkermark.

Sydväst om nr. 1, Röstorp, finns parallella övertorvade stensträngar med inbördes avstånd av 18-22 m i stort antal. Strängarna överensstämmer inte med den kartering av den befintliga åkermarken som gjordes under 1750-talet.



## 7. Kommentarer

### 7.1 Gropar

Som nämnts ovan förekommer olika typer av gropar, mer eller mindre markerat kvadratiska, rektangulära, ovala eller runda. En undersökning bör kunna ge svar på om kolningstekniken ändrats med tiden eller om de olika groparna förekommit parallellt. Även om det vid en okulärbesiktning verkar osannolikt kan man naturligtvis inte utesluta att samtliga gropar från början varit rektangulära eller kvadratiska. Invid slaggarvarpen finns ofta mindre gropar, möjligen smidesgropar.

För att inte i onödan behöva undersöka gropar som uppstått efter vindfällda trån har vi använt oss av följande kanske alltför enkla regel: rotvältor från trån ger oftast en kantvall vid rotgropens ena sida, i dessa trakter på den östra sidan p.g.a. den förhärskande vindriktningen.

### 7.2 Järnframställningsplatser

Slaggarvarparnas storlek varierar starkt. Massberäkning av en hög som bedöms som medelstor resulterar i en volym av ca 3 m<sup>2</sup>.

Växtligheten på slaggarvarparna är i regel frodigare än i omgivande terräng, speciellt gäller detta i ängsmark och åkermark. I öppen terräng växer rödklövern på slaggarvarpen mycket frodigare än i omgivningen, och även i brukade åkrar med slaggbemängda områden kan detta observeras. På mera skuggad mark förekommer i regel blåbär, lingon och odon. Vi har inte funnit något som tyder på att dessa växter skulle utgöra geobotaniska indikationer utan anser att orsaken är slaggarvarpens speciella dräneringsförhållanden.

De flesta slaggarvarparna (ugnsplatserna) är belägna på förhållandevis slät mark, i några fall på sluttande mark och i ett fall nedanför en bergvägg samt några i närheten av strömmande vattendrag. Då terrängförhållandena vid ugnsplatsen möjligen kan bidra till att fastställa hur blästerluften tillförts ugnen kommer topografin vid resp. ugnsplats att redovisas vid en kommande detaljbeskrivning av fynden.

För att kontrollera om järn förekommer i slaggarvarparna har metall-detektor använts. Ca 15 platser har undersökts på detta sätt. Några järnstycken inkapslade i slag med en varierande vikt mellan några gram och 1,5 hg har tillvaratagits. Bearbetning visar att



järnet är mycket mjukt. Vid de flesta undersökta slaggvarparna har inte metalledektorn indikerat någon järnförekomst.

Beräkning av den producerade järnmängden med utgångspunkt från slaggvarpens storlek bedömer vi tillsvidare som vanskelig. Slaggvarparnas storlek varierar mellan 40 m<sup>3</sup> och ca 0,5 m<sup>3</sup>, och det är osannolikt att producerad järnmängd står i direkt proportion till slaggvarpens storlek. Misslyckanden och olika skicklighet vid framställningen måste antagligen tas med i bilden.

\*



## BIBLIOGRAFI

Sammanställd av Marie Larson, Göteborgs arkeologiska museum

Böcker och småskrifter

### a) Svenska

Eco, U. & Zorzolli, G.B., Uppfinningarnas historia. Kulturhistoriskt panorama i text och bild från stenyxan till rymdraketen. Med förord av G. Ljungberg. Natur & Kultur, Stockholm 1961. 359 s.

Edgren, B. & Herschend, F., Nya gamla hus. Rekonstruktionsarbetena i Eketorps borg 1978. Riksantikvarieämbetet och Statens historiska museer Rapport 1979:3. 51 s. ISBN 91-71929

Edstam, U., Från flinta till chip. Esselte, Stockholm. 128 s. Under utgivning

Odelberg, A., Metallteknik under förhistorisk tid. 2 vol. Lund, 1942-1943. Del I 243 s. Del II 373 s.

Söderberg, S., Den snillrika människan. Teknik under miljoner år. Rabén & Sjögren, Stockholm 1979. 479 s. ISBN 91-29-52847-X

### b) Utländska

Coles, J.M., Archaeology by experiment. Hutchinson, London 1973. 182 s. ISBN 0-09-116871-6. Dansk översättning: Forsøg med fortiden. Wormianum, Højbjerg 1975. 183 s. ISBN 87-85160-39-3

Coles, J.M., Experimental archaeology. Academic Press, London 1979. 178 s. ISBN 0-12-179752-X

Feustel, R., Technik der steinzeit. Archäolithikum - Mesolithikum. Weimar 1973. Veröffentlichungen des Museums für Ur- und Frühgeschichte Thüringens, 4. 263 s.

Forbes, R.J., Man the maker. A history of technology and engineering. Henry Schuman, New York 1950. 355 s.

Forbes, R.J., Metallurgy in antiquity. A notebook for archaeologists and technologists. Brill, Leiden 1959.

Forbes, R.J., Studies in ancient technology. Vol 1-9. Brill, Leiden 1955-1964.

Das Handwerk in vor- und frühgeschichtlicher Zeit, II. Red H. Jankuhn et al. Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen, philol-hist Kl, 3. Folge, nr. 123, 1983. 776 s. ISBN 3-525-82412-2

Ur innehållet av nordiskt intresse

Holmqvist, W., Eisenschmiede und Bronzeguss auf Helgö



Bencard, M., Das Handwerk der Wikingerzeit in Ribe (Ripen)

Drescher, H., Metallhandwerk des 8.-11. Jahrhunderts in Haithabu auf Grund der Werkstattabfälle

Thålin-Bergman, L., Der wikingerzeitliche Werkzeugkasten vom Mästermyr auf Gotland

Müller-Wille, M., Der Schmied im Spiegel archäologischer Quellen

Cappelle, T., Zur Produktion hölzerner Gefässe im vor- und frühgeschichtlichen Mittel- und Nordeuropa

Hayen, H., Handwerkliche-technische Lösungen im vor- und frühgeschichtlichen Wagenbau

Ellmers, D., Vor- und frühgeschichtlicher Boots- und Schiffbau in Europa nördlich der Alpen

Beck, H., "Handwerk" und "Handwerker" im Altnordischen

A history of technology. Vol I From early times to fall of ancient empires c 500 B.C. Eds Singer, C. et al. Clarendon Press, Oxford 1954. 827 s.

Ur innehåller

Leakey, L.S.B., Working stone, bone and wood

Forde, D., Foraging, hunting and fishing

Childe, G., Rotary motion

Harrison, H.S., Fire-making, fuel and lighting

Bradford, J., Building in wattle, wood and turf

Scott, L., Pottery

Crowfoot, G.M., Textiles, basketry and mats

Lloyd, S., Building in brick and stone

Cole, S.M., Differentiation of non-metallic tools

Drower, M.S., Water-supply, irrigation and agriculture

Bromhead, C.N., Mining and quarrying

Forbes, R.J., Extracting, smelting and alloying

Coghlan, H.H., Metal implements and weapons

Maryon, H. & Plenderleith, H.J., Fine metal-work

Barnett, R.D., Fine ivory-work

Aldred, C., Fine wood-work



- Cole, S.M., Land transport without wheels. Roads and bridges
- Childe, G., Wheeled vehicles
- Digby, A., Boats and ships
- Hodges, H., Artifacts. An introduction to early materials and technology. John Baker, London 1970. 260 s
- Hultén, B., On ceramic technology during the Scanian neolithic and bronze age. Stockholm 1977. Theses and Papers in North-European Archaeology, 6. 226 s. ISBN 91-7410-024-6
- Kragh, A., Mand og flint. København 1964. 62 s.
- Lithic technology. Making and using tools. Ed E. Swanson. Mouton, The Hague 1975. 251 s. ISBN 90-279-7679-1
- Malina, J., Metody experimentu v archeologii. Studie archeologického Ústavu Československé Akademie věd v Brně VIII:1. Academia, Praha 1980. 175 s. ISSN 0319-5239. Med engelsk sammanfattning och utförlig bibliografi
- McGrail, S., "The Gokstad Faering" I, II. Maritime Monographs and Reports No 11. Greenwich 1974
- Neuberger, A., Die Technik des Altertums. Leipzig, 1922. Engelsk översättning: The technical arts of the ancient. London 1930
- Oakley, K.P., Man the tool-maker. Trustees of the British Museum (Natural History) Publication No 356, London 1975. 101 s. ISBN 565-00538-3
- The Pamunkey Project. Phases I and II. Ed E. Callahan, Experimental Archaeology Papers 4, 1976
- Ramskou, T., Vikingerne som ingeniører. Rhodos, København 1981. 93 s. ISBN 87-7496-798-3
- Reynolds, P., Iron-Age farm. The Butser experiment. British Museum, London, 1979. 112 s. ISBN 0-7141-8015-7
- Semenov, S., Prehistoric technology. An experimental study of the oldest tools and artefacts from traces of manufacture and wear. Translated and with a preface by M.W. Thompson. Cory, Adams & Mckay, London, 1964. 211 s.
- Shepard, R., Prehistoric mining and allied industries. Academic Press, London 1980. 479 s. ISBN 91-29-52847-X
- Technische Beiträge zur Archäologie II. Römisch-Germanisches Zentralmuseum, Mainz 1965. 135 s.
- Ur innehållet
- Bartuška, M. & Pleiner, R., Untersuchungen von Baustoffen und Schlacken aus den frugeschichtlichen Rennöfen Böhmens und Mährens



- Schultz, E.H. & Pleiner, R., Untersuchungen an Klingen eiserner Latèneschwerter
- Sandermann, W., Untersuchung vorgeschichtlicher "Gräberharze" und Kitte
- Anker, D., Chemische und physikalische Untersuchungen an vor- und frühgeschichtlichen Gläsern. I
- Bleich, K.E., Vierundzwanzig Versuche zur Technik der Steinzeit mit Beiträgen von St. Unser
- Böhne, C., Zur Frage der Härtung von Kupferwaffen und Geräten
- Wiedmann, K., Die Herstellung der römischen Schlangenfadengläser
- Tylecote, R.F., A history of metallurgy. The Metals Society, London 1976. 171 s. ISBN 0-904357-06-6
- Vadstrup, S., Imme:Saerimmer. Gokstad-faeringen som seniorprojekt. Utg av Det Danske Spejderkorps, Roskilde 1978. 56 s.
- Woodworking techniques before A.D. 1500. Papers presented to a Symposium at Greenwich in September, 1980, together with edited discussion. Ed by S. McGrail. National Maritime Museum, Greenwich. Archaeological Series No. 7. British Archaeological Report Series 129. 1982. 394 s. ISBN 0-86-054-159-2
- Ur innehållet
- Coles, J.M., Ancient woodworking techniques: the implications for archaeology
- Milne, G., Recording timberwork on the London waterfront
- McGrail, S. & Denford, G., Boatbuilding techniques, technological change and attribute analysis
- Orme, B.J., Prehistoric woodlands and woodworking in the Somerset levels
- Heal, S.V.E., The Wood Age? The significance of wood usage in pre-Iron Age north western Europe
- Arnold, B., The architectural woodwork of the Late Bronze Age village Auvernier-Nord
- Reynolds, P.J., The Donnerupland Ard
- 7000 Jahre. Handwerk und Technik. Hrg Manfred Pawlak Verlagsgesellschaft, Herrshing
- 7000 Jahre frühe technische Kultur. 2 vol. Text und Kapitel-einleitung H. Döbler. Rowolt, Hamburg 1969



Artiklar i tidskrifter och skriftserier

a) Svenska

Broadbent, N. & Knutsson, K., Några reflektioner kring experimentell arkeologi och dess tillämpning i Norden. Tor. Tidskrift för nordisk fornkunskap. Uppsala 18, 1978-1979, s 5-15

Engström, U., Ett murexperiment på Gotland. Tor. Tidskrift för nordisk fornkunskap. Uppsala 19, 1980-1982, s 53-75

Fjöltnir. Medlemstidning för arkeologiska föreningen Fjöltnir, Uppsala 1982:1, 83 s. Temanummer: Experiment

Johansson, T., Experimentella studier av skifferpilspetsar. Tor. Tidskrift för nordisk fornkunskap. Uppsala 17, 1975-77, s 107-157

Johansson, T., Förhistorisk vardagsteknik - en förbisedd erfarenhetsbank. Daedalus. Tekniska museets årsbok 51, 1981, s 109-119

Johansson, T., Försök med pilspetsar. Västerbotten 1973:1, s 1-26

Näsman, U., "Mellan skål och vägg." Om järnåldershusets rekonstruktion. s 191-220. Hus gård och bebyggelse. Föredrag från det 16:e nordiska arkeologmötet, Island 1982

Medlemsblad, Institutet för Förhistorisk Teknologi, Östersund. Red T. Johansson

Nr 1-5, Stenciltryck, slut

Nr 6: Bevara äldre teknik. Argumentationssamling. 1983 31 s.

Nr 7: Järn på gammalt vis. Fem järnframställare. 1983. 48 s.

Nr 8: Torka, röka salta. Konservering av kött och fisk. 1984. 36 s.

Nr 9: Ljus och jakt. Test av gammalt lyse. Vi byggde en fångstgrop. 1984. 48 s.

Nr 10: Forntida teknik i dag. Aktuella projekt. 1985. 48 s.

Nr 11: Garvning och beredning av hudar och skinn med traditionella metoder av L. Rahme. 1985. 24 s.

Människa-Natur-Teknologi. Utg i samarbete mellan Institutet för Förhistorisk Teknologi och Bäckedals folkhögskola, Sveg.

Nr 1-5, 1982, slut

Nr 1: Förhistoriska jaktvapen. Slunga, bola, spjut och pilbåge. 1983

Nr 2: slut



Nr 3: Tipi. Den nordamerikanska indianens traditionella tältbostad. 1983

Nr 4: Saltning, rökning, torkning av kött och fisk. 1983 = Medlemsblad Nr 8, 1984

Nr 5: Igloo. 1983

Nr 1: Bronsgjutning. Försök efter förhistorisk modell. 1984

Nr 2: Transport genom tiderna. Tillverka Dina egna skidor, snöskor och mesar. 1984

Nr 3: Belysning. Lampor, veckor, bränslen. 1984 = Medlemsblad Nr 9, 1984

Nr 4: Hur man tillvaratar en älg och renskinn samt syr en renskinnssovpåse. 1984

Nr 1: Kopparsmältning. Försök efter förhistorisk modell. 1985

Nr 2: Stenborrning. 1985

Nr 3: Råhudsremmar samt impregnering av läder. 1985

Nr 4: Impregnering av lärft. 1985

#### b) Utländska

Asher, R., Experimental archaeology. American Anthropologist 63, 1961, s 793-816

Atkinson, R.J.C., Neolithic engineering. Antiquity 35, 1961, s 292-299

Forsøg med fortiden. Historisk-Arkaeologisk Forsøgscenter, Lejre

Nr 1: Lejre Forsøgscenter av H-O. Hansen. 1982, 33 s. ISBN 87-87567-20-2

Nr 2: Stenalderbondens langhus av N. Hyberst Kjeldsen. 1982, 25 s. ISBN 87-87567-21-0

Malina, J., Archaeology and experiment. Norwegian Archaeological Review Vol. 16, No 2 1983, s 69-78

Bielenin, K. & Nosek, E., Comments on archaeology and experiment. s 78-79

Coles, J.M., Comments on archaeology and experiment. s 79-81

Johansson, T., Comments on archaeology and experiment. Technical processes of the past. s 81-83

Malina, J., Reply to comments. s 83-85

Technology and Culture innehåller varje år en bibliografi



## Recension

Tomas Johansson, *Smid själv. Material Teknik Modeller*. ICA Bokförlag, Västerås 1985. 102 sidor. ISBN 91-534-0897-7.

Krukmakeri, vävning och brödbak är tre exempel på teknik med tusenåriga traditioner. Många har glädje av att själva kunna dreja, väva och baka, just på samma sätt som det alltid gjorts, med enkla hjälpmedel. Till dessa tre fundamentala verksamheter, som ännu lever mitt ibland oss, lägger Tomas Johansson ännu en: smide. Det slår en att de tre först nämnda teknikområdena mestadels haft och har kvinnor som utövare, medan smeder ju alltid varit män.

En av dessa var Regin, avbildad i den välkända Sigurdsristningen på Ramsundsberget i Södermanland. Här ser man också smedens blåsbälg och städ, hammare och tång. Ristningen har daterats till ca 1040, men de avbildade smidesredskapen kunde ha hämtats från en bysmedja på 1900-talet. Det är sådana redskap Tomas Johansson vill lära sina läsare använda, bland annat som ett sätt att direkt leva sig in i våra förfäders teknik.

Boken är framför allt en praktisk, mycket pedagogisk handledning i smideskonstens grunder med ett antal enkla föremål för nybörjaren att försöka sig på: olika knivar, eldstål, tväryxa, smidestång. Men den är också en kort järnhistoria och ger vidare en inblick i konsten att härda och anlöpa stål och att fila, slipa och bryna en egg, kunskaper som avtar alltmer i vårt högteknologiska samhälle.

Boken skulle kunna uppfattas som ännu ett bidrag till "Noaks-arklitteraturen", den som lär ut hur vi ska överleva den stora katastrofen när allt slagits i spillror. Men den är inte skriven i en sådan stämning. Tomas Johansson vill lära ut ett sätt att göra en del av vår tekniska förhistoria levande, ett annat sätt än att bara läsa om den i böcker.

Jan Hult



## Notis

### TORSTEN ALTHINS MINNESFOND

För att hedra minnet av Torsten Althin (1897-1982), skapare av Tekniska Museet och en av vår tids stora tekniska folkbildare, instiftades vid hans död en särskild minnesfond.

Fondens uppgift är att genom stipendier och bidrag främja vetenskaplig forskning och därmed förenlig verksamhet om den svenska teknikens och ingenjörskonstens historia.

Ansökan om bidrag ställes till Torsten Althins Minnesfond, Sveriges Tekniska Museum, 115 27 STOCKHOLM, och skall vara inkommen senast 1985-12-31.

Upplysningar lämnas av museidirektör Bengt Nyström eller av l:e intendent Inga-Britta Sandqvist, Sveriges Tekniska Museum, tel 08 - 63 10 85.

## ICOHTEC

Det 12:e ICOHTEC-symposiet anordnas 25-29 augusti 1986 vid Technische Universität Dresden, DDR. Observera ändringen från tidigare annonserat datum!

Tema för symposiet är "Technik und Technikwissenschaften in der Geschichte". Ordförande i organisationskommittén är Dr. Bernhard Sorms.

Anmälan om deltagande sänds senast 15 december 1985 till

Technische Universität Dresden  
Sektion Philosophie und Kulturwissenschaften  
ICOHTEC-Organisationskomitee  
DDR-8027 DRESDEN  
Mommssenstrasse 13



Författare i detta häfte:

Evert Baudou, fil.dr.

Professor i arkeologi, Umeå universitet, 901 87 UMEÅ

Nils Björkenstam, bergsingenjör

Ordförande i Jernkontorets Bergshistoriska Utskott, Jernkontoret,  
Box 1721, 111 87 STOCKHOLM

Elisabeth Ekstam, Jan Mellring, Anne Svedin, Jonny Olsson

Elever 1984 vid kursen "Människa-natur-teknologi genom 8000 år",  
Bäckedals Folkhögskola, 829 00 SVEG

Roger Engelmark, fil.dr.

Ekologisk botanik, Umeå Universitet, 901 87 UMEÅ

Rune Holmberg, Östen Knutsson, Tore Pettersson, Inger Stark

Medarbetare i projektet "Gammal järnhantering i Kind",  
c/o Östen Knutsson, Höjdgatan 8, 514 00 TRANEMO

Jan Hult, tekn.dr.

Professor i hållfasthetslära, Chalmers Tekniska Högskola,  
412 96 GÖTEBORG

Ordförande i Centrum för teknikhistoria vid Chalmers

Tomas Johansson, fil.kand.

Chef för Institutet för förhistorisk teknologi, Box 650,  
831 27 ÖSTERSUND

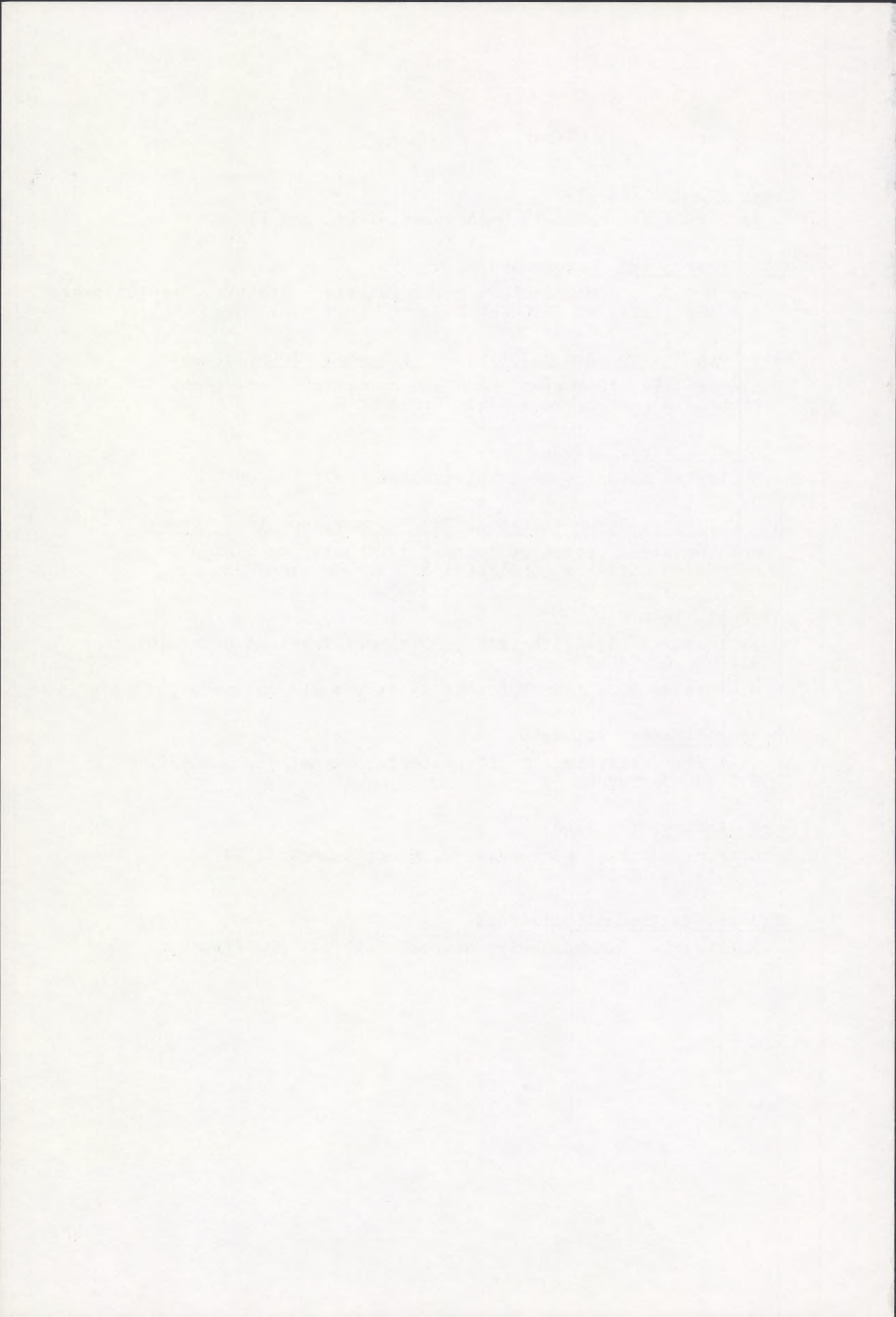
Marie Larson, fil.kand.

Göteborgs Arkeologiska Museum, Norra Hamngatan 14,  
411 14 GÖTEBORG

Christer Westerdahl, fil.kand.

Antikvarie, Örnsköldsviks Museum, 891 00 ÖRNSKÖLDSVIK







# Redaktionen

POLHEM publicerar uppsatser, recensioner, notiser och andra inlägg i teknikhistoriska ämnen. Bidrag mottas på svenska, norska, danska och engelska. I undantagsfall kan bidrag på tyska eller franska accepteras.

Maximalt omfång för uppsatser är 30 sidor. Debattartiklar mottas med intresse. Skriv kort, en å två sidor. Korta presentationer av teknikhistoriska kurser, utställningar m.m. är också välkomna.

## Författaranvisningar

Manuskript insänds i två exemplar. De skall vara maskinskrivna med dubbelt radavstånd (som i denna text) och bara på en sida av papperet. Vänstermarginalen skall vara 4 cm.

Noter numreras löpande 1, 2, 3, ... Text för sig och noter för sig.

Litteraturreferenser skrivs enligt Historisk Tidskrift.

Illustrationer och tabeller förses med förklarande text.

Måttenheter bör anges i SI-systemet.

Manuskript kan sändas till endera av följande medlemmar av redaktionen:

Jan Hult, Centrum för teknikhistoria, CTH, 412 96 GÖTEBORG

Svante Lindqvist, Teknikhistoria, KTHB, 100 44 STOCKHOLM



