

Ulf Quarfort

Sedimenten i sjön Tisken och Falu gruvas ålder
Förhistorisk järnhantering vid Kölsjön,
Kopparberg, Örebro län

H 19

**JERNKONTORETS
BERGSHISTORISKA
UTSKOTT**

JERNKONTORETS FORSKNING

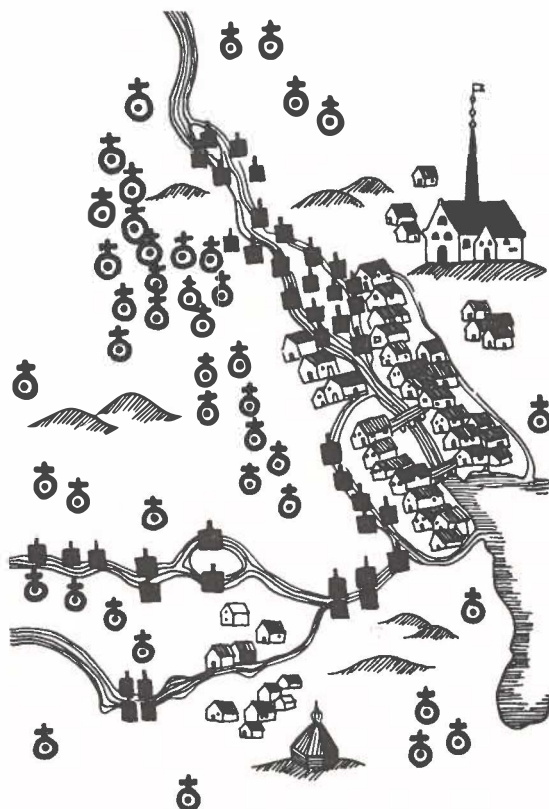
Serie	Nr.	Datum	forskningsuppgift nr.
H	19	1980-01-10	

SEDIMENTEN I SJÖN TISKEN OCH FALU GRUVA ÄLDER
(The cultivation influence in Lake Tisken,
and the opening of Falu copper mine)

OCH

FÖRHISTORISK JÄRNHANTERING VID KÖLSJÖN, KOPPARBERG, ÖREBRO LÄN
Resultat av geologisk - arkeologisk undervattensinventering

av Ulf Quarfort



"Denna sjö ansåg han för den underbaraste, som han någonsin råket på. Hur kunde det komma sig, att den var helt utan fisk, och att dess vatten ibland när det var upprört av storm, blev alldeles rött? Det var så mycket besynnerligare, som en stor gruvbäck, som föll ut i sjön, hade blänkande klar-gult vatten."

Korpen Bataki om sjön Tisken i Falun. Ur Selma Lagerlöfs: Nils Holgerssons underbara resa genom Sverige.

SEDIMENTEN I SJÖN TISKEN OCH FALU GRUVAS ÅLDER.

I undersökningen presenteras resultaten av en studie av sjön Tiskens sediment och dessas relation till gruvbrytningens och bergshanteringens början i Falun. Resultatet av undersökningen har visat att den i Falun bedrivna bergshanteringen påverkat sedimenten i sjön Tisken. Den gruvhantering som förekommit där har orsakat haltförhöjningar av bl a järn, koppar, zink, bly, silver och kadmium i sedimenten. Utsläppen avspeglas i sjöns sediment från det "år" då området började utsättas för kulturpåverkan. Genom att utnyttja dateringar av sjön Tiskens lagerföljd, utförda av G.Lundqvist(1963) har gruvhanteringens början i Faluområdet daterats till ca 700 e Kr. Detta skulle i så fall betyda att kopparhanteringen är något äldre än man tidigare haft anledning förmoda.

FÖRHISTORISK JÄRNHANTERING VID KÖLSJÖN, KOPPARBERG, ÖREBRO LÄN,

En geologisk-ärkeologisk undervattenskartering har utfört inom ett avsnitt i Kölsjön. Platsen lokaliserades genom litteratur-uppgifter, geologisk kartering och ekolodning från båt. Detalj-undersökningarna utfördes sedan med hjälp av dykare. I undersökningen ingår förutom en karteringsredovisning även vissa tekniska slaggstudier. Sammanfattningsvis kan sägas att resultatet av undersökningen har visat på förekomsten av en förhistorisk plats för järnframställning vid Kölsjön. Åldersmässigt kan hanteringen möjligen vara samtidig med de i bl a Dalarna. Eftersom emellertid större delen av området ligger under vatten blir det förenat med stora svårigheter att utföra mer omfattande undersökningar.

SEDIMENTEN I SJÖN TISKEN OCH FALU GRUVA ÅLDER

(The cultivation influence in Lake Tisken, and the opening of Falu copper mine)

av Ulf Quarfort

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
FÖRORD	1
REFERAT	2
INLEDNING	2
MÅLSÄTTNING	3
OMRÅDESBESKRIVNING	4
METODIK	4
Provtagning och analys	4
RESULTAT OCH DISKUSSION	5
SUMMARY	8
LITTERATUR	11

FÖRORD

Falu gruva har ur allmän bergshistorisk synpunkt det största intresse. Området är också det enda, där man har klara skriftliga belägg på en organiserad gruvbrytning redan under 1200-talet.

I denna undersökning presenteras resultaten av en studie av sjön Tiskens sediment och dessas relation till gruvbrytningens och bergshandlingens början i Falun. Avsikten är att studierna skall vara till nytta för en inriktad kopparhanteringsforskning och utgöra en referensram till de detaljundersökningar som kommer att göras. Det hela kan även betraktas som en fortsättning av de arbeten som utförts av Jernkontoret och Riksantikvarieämbetet vad gäller järnforskning.

Jag vill här framföra ett varmt tack till professor Bengt Collini, Geologiska inst. Uppsala, docent Inga Serning, Grängesberg, 1:e stadsgeolog Urve Miller, Sveriges Geologiska undersökning, samt till övriga personer som varit inkopplade på undersökningen. Figurerna har renritats av Katarina Rosén och analyserna är utförda av Alf Linnfors, Kvartärgeol. avd. Uppsala Universitet.

Uppsala oktober 1979

Ulf Qvarfort

REFERAT

Resultatet av undersökningen har visat att den i Falun bedrivna bergshanteringen påverkat sedimenten i sjön Tisken. Den gruvhantering som förekommit där har orsakat en haltförhöjning av bl a järn, koppar, zink, bly, silver och kadmium i sedimenten. Utsläppen avspeglas i sjöns sediment från det "år" då området började utsättas för kulturpåverkan. Genom att utnyttja dateringar av Tiskens lagerföljd, utförda av G.Lundqvist (1963) har gruvhanteringen början i Faluområdet daterats till ca 700 e Kr. Detta skulle i så fall betyda att kopparhanteringen är något äldre än man tidigare haft anledning förmoda.

INLEDNING

En synnerligen omfattande litteratur behandlar den medeltida kopparhanteringen i Sverige, och då främst den i Falu gruva (Tunberg 1922, Söderberg 1932, Lindroth 1955, Lundqvist 1963, Boethius 1955, Hyenstrand 1977 etc.). Enligt denna togs sannolikt Falu gruva i bruk någon gång i slutet av 1000-talet, av bönder från Torsång och Stora Tuna. Genom sk hyttebruk utvanns framför allt råkoppar. Bergbruket i Falun är också det enda i landet, där man har skriftliga belägg på en organiserad gruvbrytning under 1200-talet. Enligt skrivna källor kommer därefter i tid gruvdriften i Garpenbergs Odalfält samt malmfyndigheterna inom Bersbo-området. De senare antas ha varit bearbetade föregående digerdöden (Tiberg 1931).

Dessa uppgifter säger emellertid inget om när vi först började utnyttja de inhemska kopparfyndigheterna. Framställning av koppar ur malm är belagd under fjärde årtusendet, i främre Orienten (Odelberg 1976). I Bulgarien finns gjutformor för framställning av kopparredskap, vilka daterats till 3000 f Kr. I Italien pågick kopparhantering under Remedellokulturen mellan 3000-2500 f Kr. Till ungefär samma tid dateras också hanteringen i Spanien. Spridningen utöver Europa gick sedan snabbt vilket fynd från Holland, bägar-kulturen 2000 f Kr, vittnar om. Till Skandinavien tycks emellertid kopparmetallurgin komma relativt sent. Någon mer omfattande metallproduktion tycks ej ha förekommit före 1400 f Kr (jfr Serning 1979).

Av ovanstående korta redogörelse framgår att kännedom om kopparhantering fanns i Europa före Kristi födelse. Det är då något förvånande att vi i Sverige ej har några säkra belegg för att kopparbrytning och hantering skedde före 1000-talet. Spår efter förhistoriska ugnar saknas, vilket för övrigt gäller större delen av Europa. En av förklaringarna till detta kan vara följande förhållande, vilket tidigare berörts av bl a Hyenstrand (1977).

Kopparhanteringen representerar i Sverige en relativt omfattande brytnings- och förädlingskoncentration. Detta kommer sig av att kopparfyndigheterna i motsats till järnet är koncentrerade till ett fåtal områden. Varje gruvområde representerar också i flertalet fall förutom själva brytningsplatsen även ett flertal hyttanläggningar. Resultatet av den långvariga bergshanteringen inom ett begränsat område har orsakat förekomsten av stora mängder gruv- och slaggvarp. Dessa upplag överlagrar troligtvis resterna av den tidiga brytnings- och förädlingsverksamheten. Dessutom har stora varpområden använts som täkter för fyllnadsmaterial. Tyvärr medför detta stora svårigheter att utföra meningsfulla utgrävningar inom dessa områden. För att fastställa tiden för kopparhanteringsens början i Sverige måste man därför söka använda någon indirekt metod. En sådan har tidigare redovisats av Nordahl i ett arbete av Lundqvist (1963). I detta användes spektralanalytiska undersökningar av föremål härstammande från Falu gruva. I föreliggande arbete redovisas en annan indirekt metod för att söka fastställa tidpunkten för verksamhetens början vid Falu gruva.

Målsättningen med föreliggande arbete är sålunda att med utgångspunkt från sedimentkemiska analyser av sjön Tiskens sediment söka fastställa tiden för kopparhanteringsens början i Falun. Arbetshypotesen har varit att det råder ett intimt samband mellan sjötyp och sedimenttyp. Bottenavlagringarnas karaktär avspeglar naturliga som mänskliga processer och förändringar. En förändring inom ett sjösystems nederbördsområde eller ett föroreningsutsläpp ger, så att säga, ett fingeravtryck i sedimenten.

I det aktuella fallet registreras tidpunkten för kopparhyttornas anläggande vid sjön Tisken genom förhöjda metallhalter i sjösedimenten, ett tidigt exempel på industriell förorening. Genom att datera början av en förändring erhåller man ett ungefärligt mått på gruvhanteringsens början inom området.

Metoden förutsätter, att sedimentationshastigheten eller andra förändringar i sjön ej har varit alltför omfattande.

Resultaten som ligger till grund för föreliggande undersökning kommer även att publiceras i Bulletin of the Geological Institutions of the University of Uppsala, volym 9. Huvudvikten kommer där att i första hand läggas vid de frågeställningar som rör variationer av olika sedimentkemiska parametrar i en miljö där bergshantering bedrivs. Dessutom kommer en mer utförlig metodik- och resultatbeskrivning att presenteras.

OMRÅDESBESKRIVNING

Sjön Tisken vilken är belägen i Falu stads södra del ingår i vattensystemet Varpan-Faluån-Tisken-Runn. Tisken var tidigare en vik av Runn men är numera dämmd genom en sluss vid sjöns södra del. Dämningsgränsen ligger ca 0,5 m över Runn. Tisken upptar en yta av ca 0,5 km² och dess medeldjup uppgår endast till 0,5-1 meter (fig. 1).

Verksamheten vid Falu gruva har under lång tid givit upphov till vattenföroreningar framför allt genom gruv- och anrikningsvatten. Gruvvattnet rinner i dag via Gruvbäcken till Faluån strax uppströms Tisken. Anrikningsverkets vatten rinner också ut i sjön. Dessutom har Tisken tidigare tjänstgjort som recipient för Falu stads avloppsvatten. Numera kan sjön anses vara en sedimentationsbassäng för vatten från Falu gruva.

Metalltransporten till Tisken-Runn via gruvvattnet är i dag väl belagd såväl vad gäller halter som flöden genom undersökningar av Dottne-Lindgren (1978) Dessa undersökningar visar att Tiskens vatten i medeltal håller följande halter: järn 5,4 mg/l, zink 4,1 mg/l och koppar 0,25 mg/l.

METODIK

Provtagning och analys

I samband med de tidigare relaterade undersökningarna av Lundqvist (1963), upptogs sedimentprov från Tiskens sydvästra del (fig. 1). Borrningarna vilka utfördes i slutet av 1930-talet gjordes för att erhålla material för dateringar

pollenanalytiska studier, samt för att göra en stratigrafisk beskrivning av sjöns lagerföljd. De i samband med detta utförda dateringarna är grundade på en kombination av pollenanalys, C-14 dateringar och historiska dokument om Tiskens utveckling. Dessa prov har sedan dess varit förvarade vid Sveriges geologiska undersökning.

I föreliggande undersökning har dessa prov analyserats med avseende på sitt innehåll av järn, mangan, koppar, zink, bly, silver och kadmium. Halterna har bestämts efter syraupplösning med hjälp av atomabsorptionsspektrofotometri. En mer detaljerad beskrivning avseende provbehandling och metodik finns redovisad i exempelvis Qvarfort (1977) och (1979). Eftersom en relativt lång tid förflutit sedan provtagningen utfördes, kunde analyser avseende pH, vattenhalt och organisk halt ej utföras på materialet.

Genom att använda dessa prov blev det möjligt att utnyttja, dels den tidigare stratigrafiska beskrivningen, dels dateringarna. Proven togs också före de omfattande muddrings- och utfyllnadsarbetena som utfördes under 1960- och 1970-talen. Numera torde det vara i det närmaste omöjligt att erhålla en ostörd lagerföljd från sjön.

RESULTAT OCH DISKUSSION

Resultatet av undersökningen avseende provnivåer, stratigrafi och elementhalter finns sammanfattad i fig. 2. I denna figur redovisas elementens halter (räknade på torrvikten) avsatta mot respektive provtagningsnivåer. Dessutom redovisas i figurens högra del de dateringar som utfördes av Lundqvist (1963).

Lagerföljden uppbyggs av järnockra, mörkfärgade svaveljärnrika lergyttjor och lergyttjor vilande på lera. Det tunna lerlagret i nivå 3 (avsnittet 3,87-3,92 m) markerar troligen en lucka i lagerföljden. En mer detaljerad beskrivning har lämnats av Lundqvist (1963), vartill hänvisas.

En jämförelse mellan de undersökta nivåerna visar att koncentrationsförhållandena för metallerna i sedimenten är mycket likartade. De konstanta och relativt låga halterna av de olika metallerna längst ner i sedimentproppen bör rimligen ha tillförts sjön på naturlig väg. Med hänsyn till detta är det troligt att avsnittet 4,95-3,45 m (nivå 1-4) under vattenytan visar sjöns naturliga metallhalter. De ändringar i halterna av flertalet element som kan noteras vid 4,45 m beror på att lagerföljden övergår från lera till lergyttja. De naturliga metallhalterna i sjön Tiskens sediment skulle i så fall vara: järn 35 mg/g, mangan 0,71 mg/g, koppar 0,14 mg/g, zink 0,36 mg/g, bly 0,06 mg/g, silver 0,24 ug/g och kadmium 0,60 ug/g. De små ändringar som kan noteras inom detta avsnitt kan förutom på ändringar i sedimenttypen även bero på växlingar i sedimentationshastigheten.

Den ökning i metallhalterna som kan konstateras i de övre sedimentskikten har orsakats av föroreningar från hyttorna och sålunda ytterst av gruvhanteringen. Ökningen i metallhalterna framträder mycket tydligt i avsnittet 3,35-1,35 m. Inom detta stiger halterna gradvis för att nå sitt maximum i de översta delarna. Inom detta avsnitt är medelhalterna för de olika elementen följande: järn 126 mg/g, mangan 0,5 mg/g, koppar 2,3 mg/g, zink 3,1 mg/g, bly 0,4 mg/g, silver 16,4 ug/g och kadmium 3,5 ug/g.

En bidragande orsak till de mycket höga metallhalterna i de översta delarna av sedimenten är också det metallslam (järnockra) som transporterats ut i sjön. Det härstammar till viss del från restprodukterna från anrikningen; dessa utgörs av mer eller mindre rena mineralpartiklar. Ytterligare en bidragande orsak till de höga elementhalterna är att sjön Tisken tidigare varit recipient för avloppsvatten från Falu stad.

Sammanfattningsvis kan sägas att Tisken är starkt påverkad av metaller ur utsläpp från Falu Gruva och/eller Falu stad. En viss uppfattning om denna "onaturliga" anrikning kan man få genom att beräkna kvoten mellan halterna i de övre respektive nedre delarna av sedimenten (jfr tidigare avsnitt). Resultaten av dessa beräkningar som måste betraktas som grova skattningar, är följande: järn 3,6, mangan 0,7, koppar 16,4, zink 8,6, bly 6,6, silver 68,3 och kadmium 5,8. Det är i huvudsak koppar, zink och silver som uppvisar de största haltförhöjningarna.

Orsaken till att mangankurvan sjunker mot sedimentets överyta kan förklaras av att detta element deltar i sjöns redoxprocess (jfr Qvarfort 1977). Resultatet skulle i så fall indikera en minskande syrgashalt i sjövattnet, ett förhållande som tidigare påpekats av Lundqvist (1963).

För att sedan övergå till frågan om gruvbrytningens början inom området visar resultaten följande: Den uppgång i metallhalterna som kan noteras i diagrammet inträffar vid nivån 3.40 m. Denna kan med hjälp av Lundqvists diagram dateras till ca 700 e Kr. Med säkerhet krävdes det en viss tid beroende på förhittningens omfattning, innan denna så att säga gav "utslag" i sedimenten. Resultatet kan förefalla något förvånande: gruvbrytningen skulle vara ca 300 år äldre än man tidigare haft anledning att förmoda.

En fortsatt diskussion ger följande. Det lerlager, svämpera, som enligt Lundqvist markerar en lucka i lagerföljden har av honom uppskattats omfatta tidsperioden 5000 f Kr - 400 e Kr. De kemiska undersökningarna visar att hela detta lager bildades innan kopparhanteringen började inom området. Om så ej vore fallet skulle metallhaltens uppgång följa direkt ovanför svämperan. Nästa lager av intresse är järnockran vilkens undre kontakt daterats till ca 1760 e Kr. Denna hantering grundar sig på det kända förhållandet, att från denna tidpunkt dräneringen från gruvan ändrades, innebärande att gruvvattnet leddes mer eller mindre direkt till sjön Tisken. Även inom detta avsnitt innehåller sedimenten mycket höga metallhalter. I samband med denna datering kan nämnas att det i slutet av 1800-talet några år fanns ett extraktionsverk i Faluån (jfr Lindroth 1955). Det är emellertid ej troligt att detta extraktionsverk på endast något eller några år släppt ut så stora mängder järnockra.

Ytterligare diskussioner är svåra att föra eftersom några mera påtagliga diskontinuiteter i sedimenten saknas. Eventuellt kan en beräkning av sedimentationshastigheten inom de olika avsnitten ge någon upplysning. En sådan visar följande. Den nedre delen av lagerföljden, med undantag för den undre leran, visar att sedimenttillväxten inom avsnittet 400 - 700 e Kr är ca 60 cm/300 år vilket ger 2 mm/år. De efterföljande delarna ger avsnittet 700-1400 e Kr $95 \text{ cm}/700 = 1,4 \text{ mm/år}$ och avsnittet 1400-1760 e Kr $60 \text{ cm}/360 \text{ år} = 1,7 \text{ mm/år}$. För avsnittet 1760-1940 fås $40 \text{ cm}/\text{ca } 200 \text{ år} = 2 \text{ mm/år}$. Som framgår av dessa beräkningar varierar sedimenttillväxten omkring 2 mm/år, undantagandes

avsnittet 700-1400 e Kr som ger ca 1,4 mm/år. Möjligt är alltså, att dateringen 700 e Kr i diagrammet bör flyttas något. De övre avsnitten av lagerföljden kan däremot ha haft en snabbare sedimenttillväxt orsakad av störningar i sedimentationen genom 1600- och 1700-talens sjöfart i Runn och Tisken. Dessa avsnitt är dock av mindre intresse i detta arbete. Slutligen kan sägas att sedimenttillväxtens dynamik inrymmer så många okända faktorer att det är riskabelt att dra mer omfattande slutsatser av sådana beräkningar. Detta blir så mycket mera uppenbart när tillväxten som i fallet Tisken beståms av stora mängder avfall, dels från gruvan, dels från en intensiv bebyggelse.

För ytterligare information om kopparhanteringens början i Sverige måste fler undersökningar av föreliggande typ utföras. I dessa kan ingå en ostörd lagerföljd från sjön Runn eller från sjön Hovran vid Hedemora. Lämpliga platser vid sidan av Falun är Garpenberg och Väster-Silvberg.

Föreliggande undersökning har givit indikationer på att brytning och förhytning av kopparmalm vid Falun började redan på 700-talet. Med kännedom om kopparhanteringens början och utbredning i övriga Europa är detta i och för sig ej orimligt.

SUMMARY

Lake Tisken is situated in the middle of Sweden, just south of the town Falun. In the south-western part of the town lies a sulphide ore mine, which has been worked at least since the eleventh century (Fig. 1).

For comparison the average composition of the ore mined at present should be mentioned: 21 % iron, 3 % zink, 1 % lead and 0,5 % copper. Earlier, however, the percentage of copper was higher. During the eighteenth century for example it was about 7 %.

The bedrock in this area is dominated by granites and leptites of Precambrian age. The Quaternary deposits covering the bedrock are till, glaciofluvial deposits and fine-grained sediments.

The western part of Falun is built on old dump-heaps. Leached material from the dump-heaps in conjunction with the pump-water from the mine have contaminated the water and sediments of neighbouring lakes, for example Lake Tisken. Furthermore a certain amount of air-borne metals from the melting houses in the surrounding area could be expected.

In connection with investigations in the area G. Lundqvist (1963) made some sampling for pollen analyses from Lake Tisken in the year 1934. That investigation was made in order to establish the influence of eg. cultivation on the landscape. The sampling was made with a Hiller sampler from the southern part of the lake (see Fig. 1). The sampling was usually done with a vertical distance of 2,5 cm. The samples were placed in glass bottles and have been stored at the Geological Survey of Sweden.

The above mentioned samples have now partly been used for chemical analyses, i.e. mainly the same samples as those used in the earlier investigation. This also made possible to use the stratigraphical section and datings which were constructed by G. Lundqvist (1963). However according to the long time which has elapsed since the sampling it was not possible to make any determination for density, water content, loss in ignition and pH.

For determination of the trace elements, except those of the more stable, rock-forming silicates, the samples were dried at 110°C for 24 h and digested with a mixture of nitric and hydrochloric (1:3, 50 ml) by not extraction (90°C) for one hour. The samples were left over night and then made up to a volume of 100 ml with detonized water. The samples were then analysed for Fe, Mn, Zn, Cu, Pb, Ag and Cd by atomic absorption. The instrument used was a Varian 1200 atomic absorption spectrophotometer with hallow-cathode lamps. The wave lengths used were the ususally for respectively element and the solutions were mostly aspirated directly into the airacetylene flam.

The sampling site in Lake Tisken is shown in Fig. 1 and the results,calculated on dry-weight, are shown in diagram Fig. 2.

The results from the chemical analyses show that the metal contents in the lower parts of the sediments are low. Higher up in the sediment a sudden increase in the contents of metals, especially of copper, zink and lead, can be observed. That sudden increase of metal contents is obviously due to the opening of the copper mine, i.e. about 700 AD.

It must be kept in mind that the method only gives a possibility of getting an approximate dating, not an exact dating. Still, one is entitled to calculate, hypothetically, that the cultivation influence and the mining of copper in Falun began some 1100 to 1200 years ago.

LITTERATUR

- Boethius, B. 1965. Kopparbergslagen fram till 1570-talets genombrott. Uppsala.
- Dottne-Lindgren, Å. 1978. Falu gruvas inverkan på sjön Runn (2). Limnologiska inst. Uppsala.
- Hyenstrand, Å. 1977. Hyttor och järnframställningsplatser. Jernkontoret forskning, ser. H. 14. Stockholm.
- Lindroth, S. 1955. Gruvbrytning och kopparhantering vid Stora Kopparberget intill 1800-talets början. I. Uppsala.
- Lundqvist, G. 1963. Falu gruvas ålder i geologisk och arkeologisk belysning. Stora Kopparbergs Bergslags AB, Falun. Almqvist och Wiksell, Uppsala.
- Qvarfort, U. 1977. Some problems associated with exploration geochemistry in mining areas. STRIAE, volume 7. Societas Upsaliensis pro geologica quaternaria. Uppsala.
- Qvarfort, U. 1979. Sulfidmalmsupplag som miljöproblem. SNV PM 1152. Stockholm.
- Serning, I. 1979. Malm Metall Föremål. Kompendium i Arkeologi. Stockholms Universitet. Stockholm.
- Söderberg, T. 1932. Stora Kopparberget under medeltiden och Gustav Vasa. Stockholm.
- Tiberg, B. 1931. Mineralfyndigheter. Deras geologi, uppsökande och undersökning jämte värdering av malmer och mineralprodukter. Avseende huvudsakligen skandinaviska förhållanden Jernkontoret. Stockho
- Tunberg, S. 1922. Stora Kopparbergets Historia. I. Förberedande undersökning. Uppsala.
- Odelberg, A. 1976. Die ältere Metallzeit in Schweden. I - II. KVHAA. Stockholm.

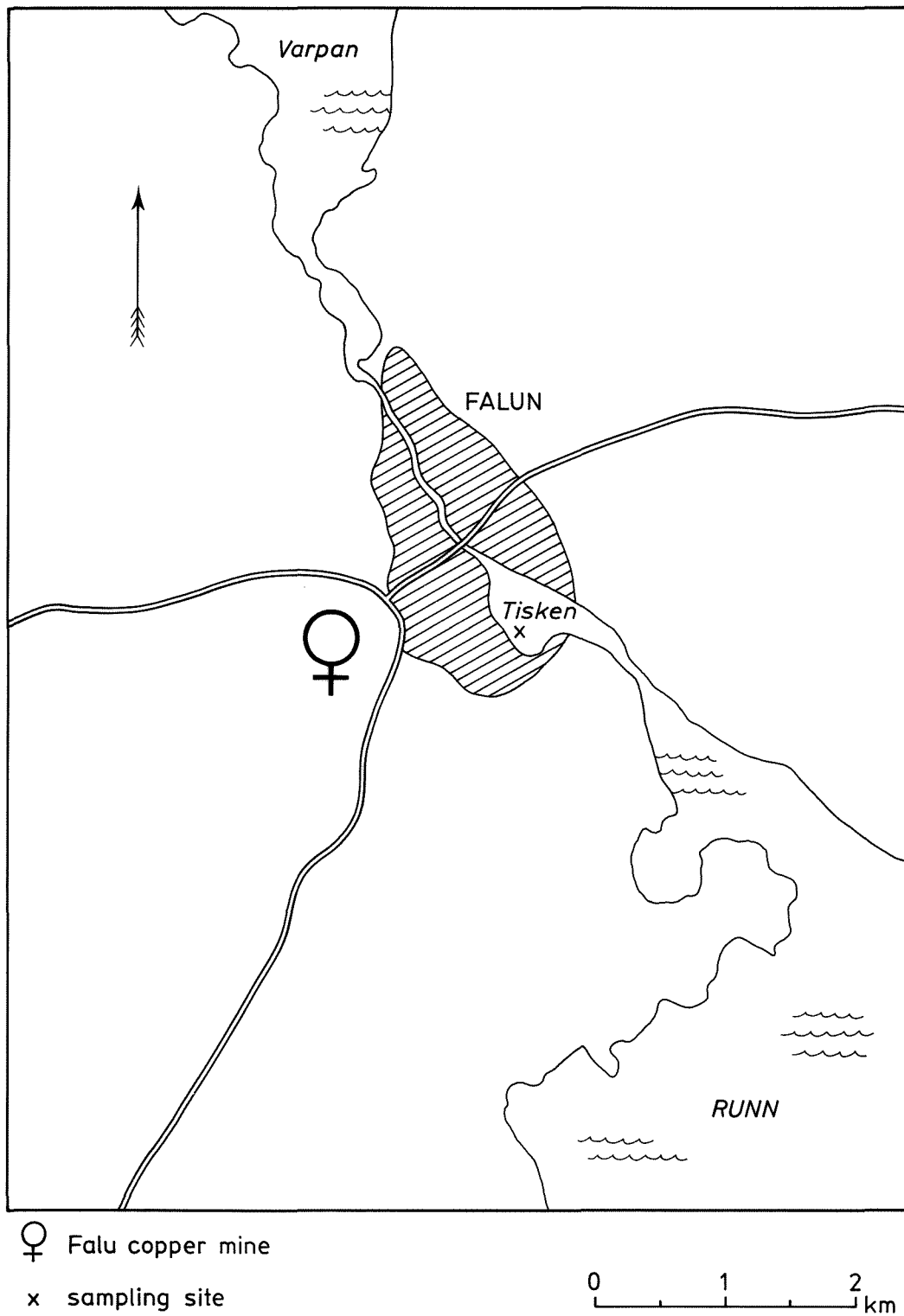


Fig. 1 Karta visande provtagningsplatsen i sjön Tisken.
Map showing the sampling site in Lake Tisken.

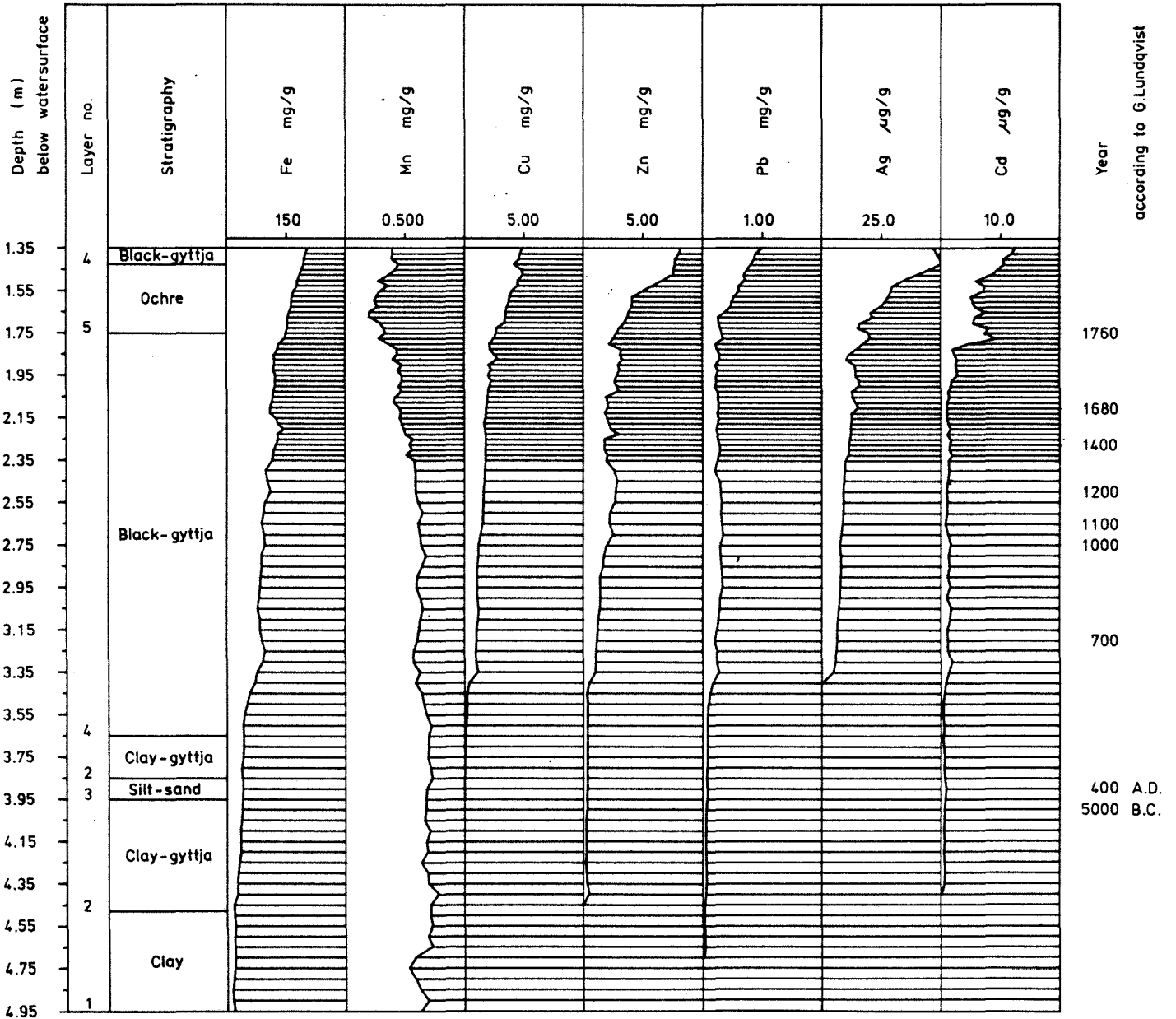


Fig. 2 Grafisk presentation av analysresultaten. Dateringarna i diagrammets högra del är hämtade från G. Lundqvist (1963).
 Graphical presentation of the results from the analyses.
 The datings after G. Lundqvist (1963).

FÖRHISTORISK JÄRNHANTERING VID KÖLSJÖN, KOPPARBERG, ÖREBRO LÄN
Resultat av geologisk - arkeologisk undervattensinventering
av Ulf Quarfort

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

	Sid
INLEDNING	1
TEKNISKA UNDERSÖKNING	2
Kemisk analys	2
Beräkning av slaggens smältpunkt	3
Strukturundersökningar	3
LITTERATUR	4

INLEDNING

I en år 1934 upprättad historisk översikt över Ljusnarsbergs malmtrakt sägs bli följande: "Det bör kanske ej lämnas onämnt, att i relationen år 1688 bergmästaren Odhelius uttalat en förmodan, att av ålder bergsbruk idkats i socknen innan stora koppargruvan upptogs (Finngruvan, förf. anm.), detta såväl på grund av förekomsten av den gamla hyttplatsen vid Born, som emedan slagg finns vid hela stranden av Kölsjön. Fortfarande kan sådan iakttagas därstädes och den torde efter utseendet att döma härleda sig från sjö- eller myrmalmsmältning. Vid lågt vattenstånd lär man även kunna se smältugnsrester (Carlborg, 1934.)

I samband med undersökningar i Kölsjön erhöles liknande indikationer på att det förekommit en äldre järnhantering i området (Qvarfort, 1977). För att ytterligare följa upp de ovan relaterade studierna samt för att försöka spåra något område med förhistorisk järnhantering vid Kölsjön har ytterligare undersökningar utförts, delvis med hjälp av dykare. Undersökningarna har utförts med medel ur Prytziska fonden nr 1.

FÄLTUNDERSÖKNINGAR

Kölsjön är belägen 202.7 m.ö.h. ca 8 km öster om Kopparberg, topografiska kartbladet IIF Lindesberg NV (fig. 1). Sjön upptar en yta av ca 2.5 km², och dess medeldjup är ca 3-4 m. Berggrunden i området består av graniter och de lösa avlagringarna domineras av morän, finkorniga sediment och några smärre myrområden. Något spår efter järnmalmsbrytning i området har ej påträffats.

Med ledning av kartstudier, en geologisk kartering och ekoloddingar från båt utvaldes ett parti efter sjöns nordöstra strand som den mest intressanta. Detta avsnitt genomsöktes med hjälp av dykare några dagar under juni månad 1979. Sökområdets storlek framgår av fig. 2.

Resultatet av fältundersökningarna visade följande:

Botten inom sökområdet består av sand vilken överlagrar torv. Detta indikerar en dämning av sjön. När denna utförts är emellertid okänt. Med hänsyn till uppgifterna i arbetet av Carlborg (1934) torde det ha skett tidigt, eventuellt redan under 1500-1600 talen. Vid ett vattendjup av ca 2 m övergår sandbotten till en gyttjebotten. Denna senare torde vara den dominerande sedimenttypen i sjön. Inom sökområdet påträffades en plats med slagg, vilken mer eller mindre helt täckte botten. Slaggen var icke koncentrerad i någon hög, utan fanns spridd över hela det undersökta området. Inom ett mindre område, ca 1,0 m i diameter, påträffades dock vad som möjligen kan vara resterna av en ugn. Plasten bestod av en hög större "slaggbitar". Hur dessa var ordnade gick emellertid ej att fastställa, p.g.a. ett större sjunket träd. Bland slaggen påträffades emellertid ett stycke av lerklining. Tyvärr omöjliggjorde de ovan angivna orsakerna tillsammans med den närmast obefintliga sikten i vattnet en närmare undersökning av området. Med hänsyn till detta torde det vara svårt att utföra ytterligare undervattensundersökningar i sjön. Eventuellt kan en annan tidpunkt av året ge ett bättre resultat.

TEKNISKA UNDERSÖKNINGAR

Kemisk analys

Ett prov har undersökts, nämligen ett slaggstycke vilket påträffats i närheten av "ugnsrester". De kemiska analyserna gav följande resultat:

Element	Prov av slagg
FeO	69,8
Fe _{met}	-
SiO ₂	20.0
Al ₂ O ₃	2.5
CaO	2.8
MgO	0.1
MnO	0.7
P ₂ O ₅	<u>0.32</u>
Summa:	96.22

Beräkning av slaggens smältpunkt

Med ledning av analysresultaten kan slaggens smältpunkt beräknas till intervallet 1150-1200°C. Detta stämmer väl med smältpunktsberäkningar av slagg från Dalarna (se Serning 1973). Metodiken för smältpunktsberäkningar finns beskriven av Hagfeldt 1971.

Strukturundersökningar

Uppslipade ytor vilka analyserats av Hans Hagfeldt visade att slaggen är trefasig med wüstit, fayalit och glasig silikat, troligen anortit. Se foto fig. 3-4. Enligt Hagfeldt kan slaggen också utseendemässigt jämföras med Dalaslaggerna.

Sammanfattningsvis kan sägas att resultatet av undersökningen har visat på förekomsten av en förhistorisk plats för järnframställning vid Kölsjö. Åldersmässigt kan hanteringen möjligen vara samtidig med de i bl.a. Dalarna. Eftersom emellertid större delen av området ligger under vatten blir det för- enat med stora svårigheter att utföra mer omfattande undersökningar. Slut- ligen vill författaren rikta ett varmt tack till: Doc. Inga Serning, Gränges- berg och Bergs.ing. Hans Hagfeldt, Domnarvet för värdefulla råd under arbetets gång. Fil.kand. Björn Karlsson, Uppsala vilken utfört dykningarna och Fil. kand. Gunnar Borg, Uppsala, vilken varit behjälplig under fältundersökningarna. Katarina Rosén, Uppsala, som har ritat figurerna.

Uppsala oktober 1979

Ulf Qvarfort

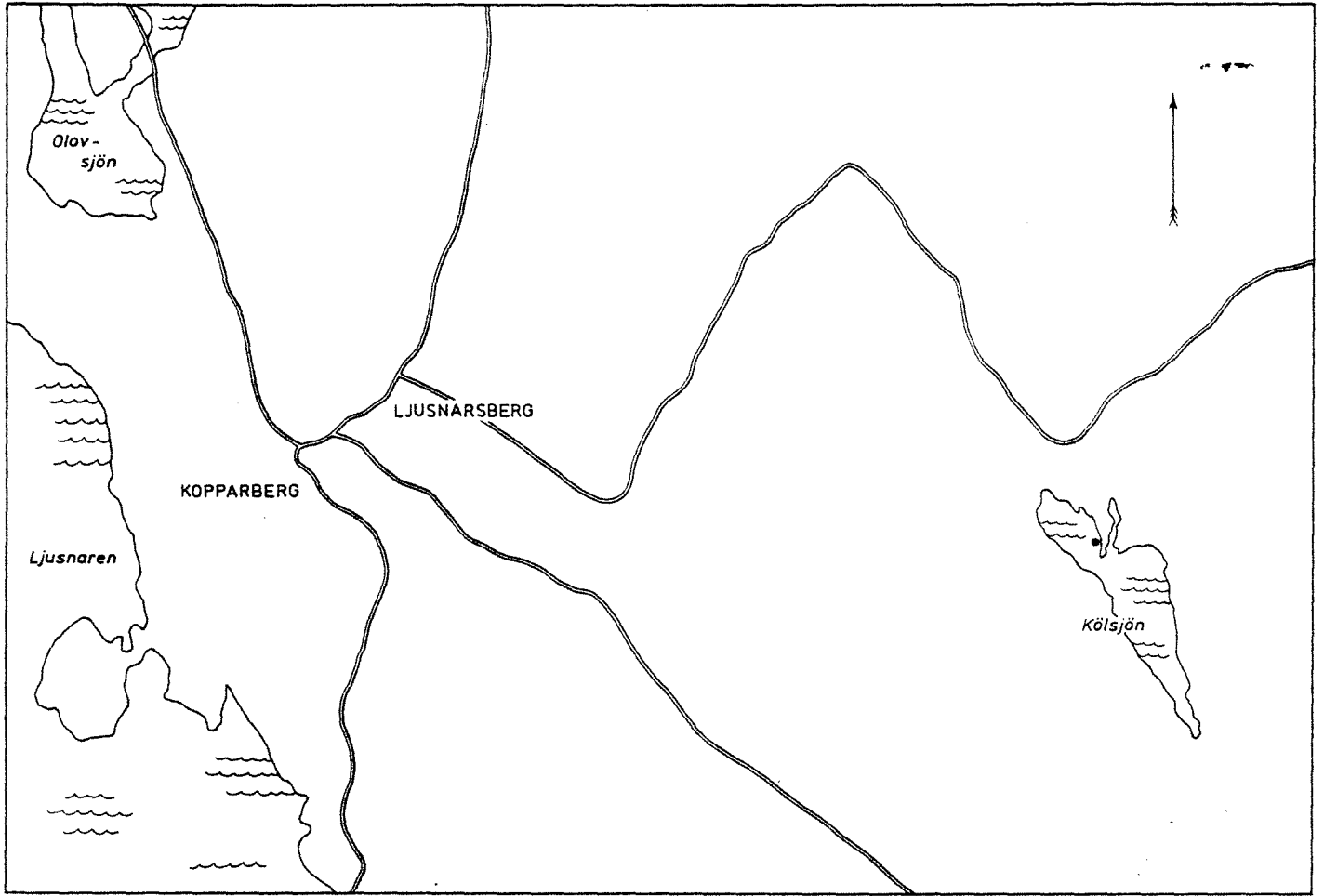
Litteraturlista

Carlborg, H., 1934: Ljusnarsbergs Malmtrakt i Örebro län, Uppsala.

Hagfeldt, H., 1971: Metod för att bestämma förhistoriska blästerslaggens sammansättning och smältpunkt. Jernkontorets forskning. Ser H. No 3. Stockholm.

Qvarfort, U., 1977: Some problems associated with exploration geochemistry in mining areas. STRIAE, Vol 7. Uppsala.

Serning, I., 1973: Förhistorisk järnhantering i Dalarna. Jernkontorets forskning. Ser H. No 9. Stockholm.



- Slaggområde med "Ugnsrest"

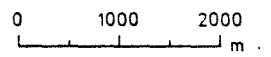
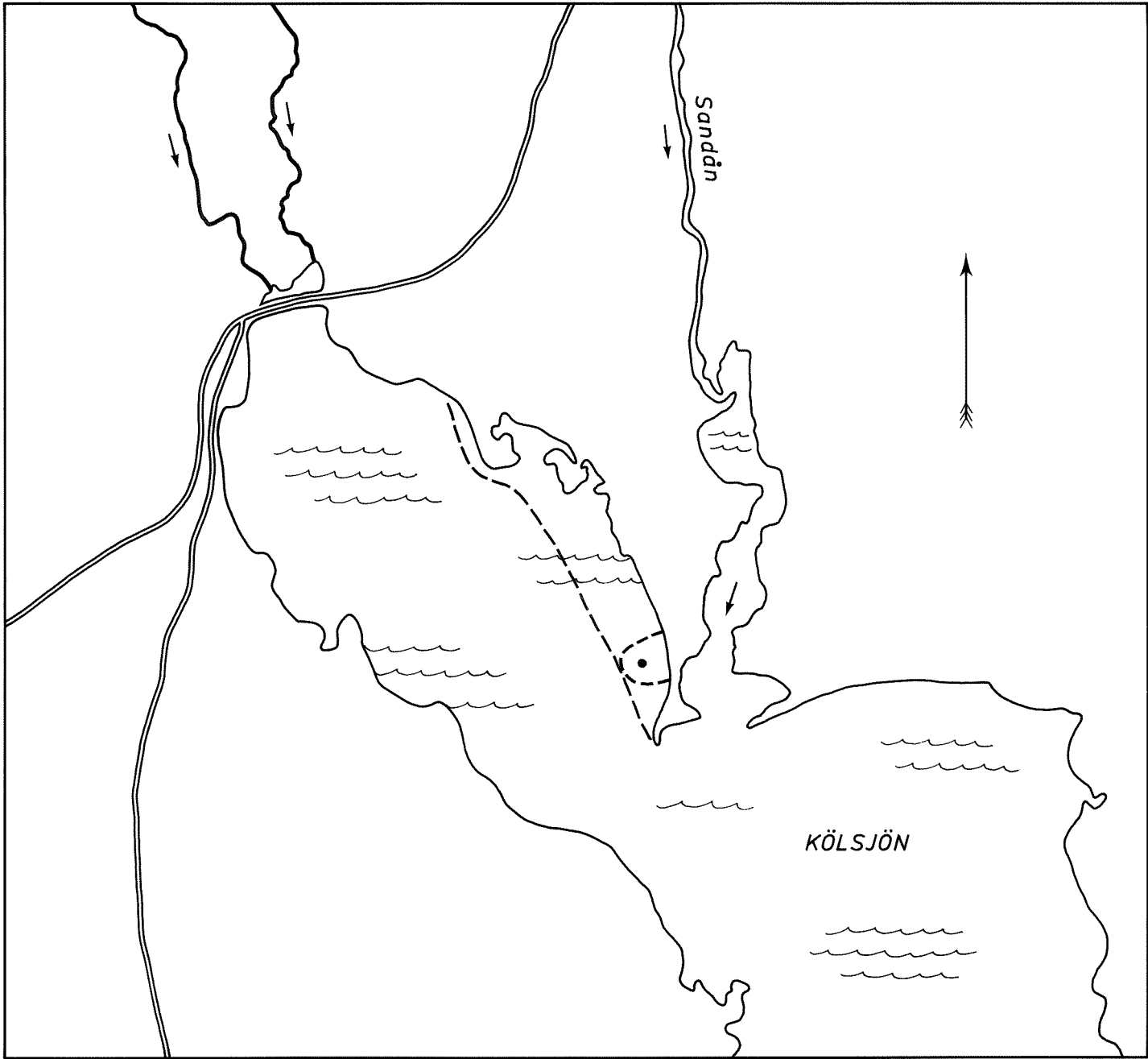


Fig 1 Översiktskarta över Ljusnarsberg/Kopparberg.



● Slaggområde med "Ugnsrest"

--- Strandlinje före dämning

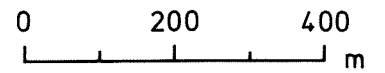




Fig 4 Samma som ovan. Den vita dendriska fasen är wüstit, den ljusgrå fayalit och den mörkgrå anortit. Förstoring 200 ggr.

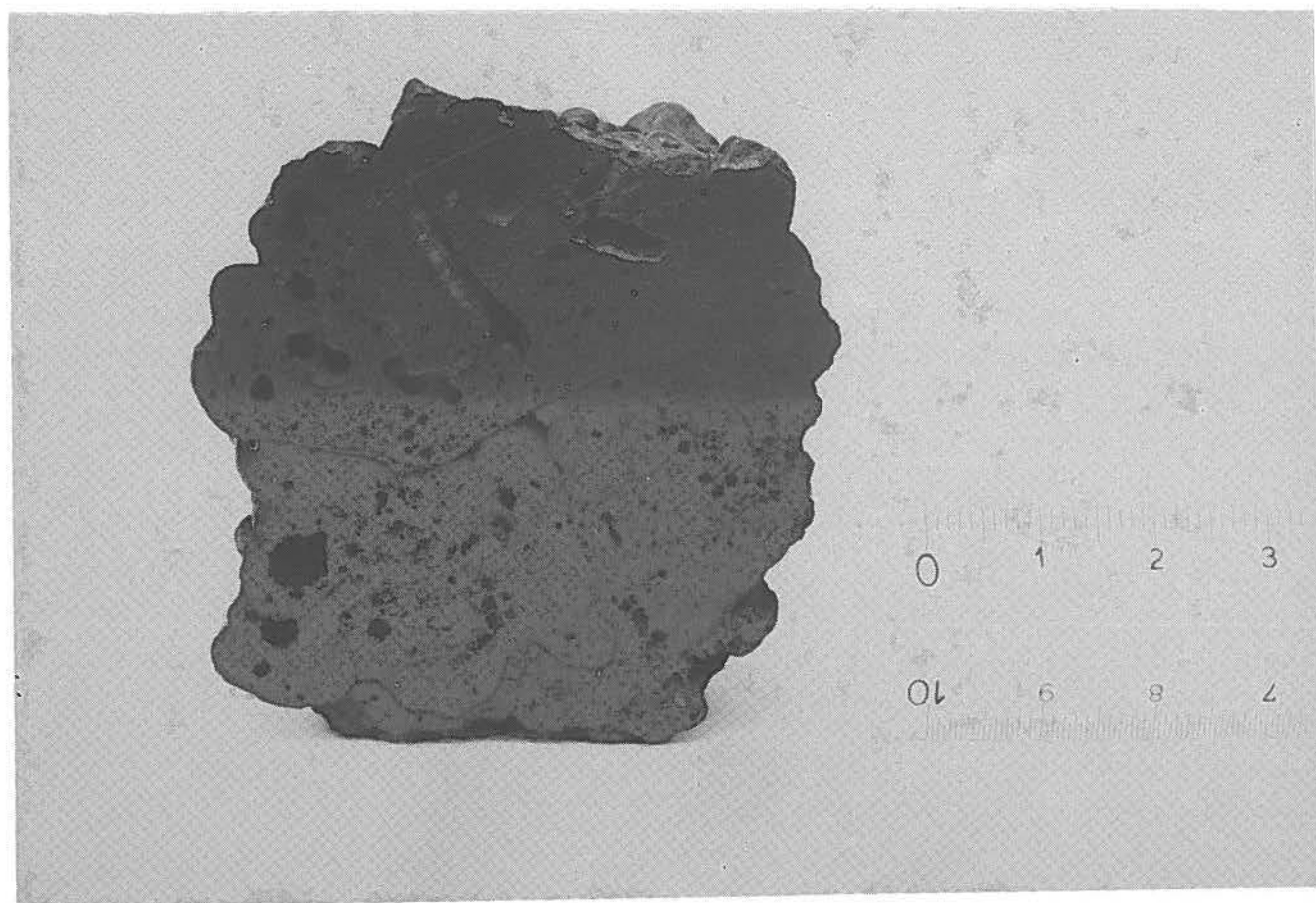
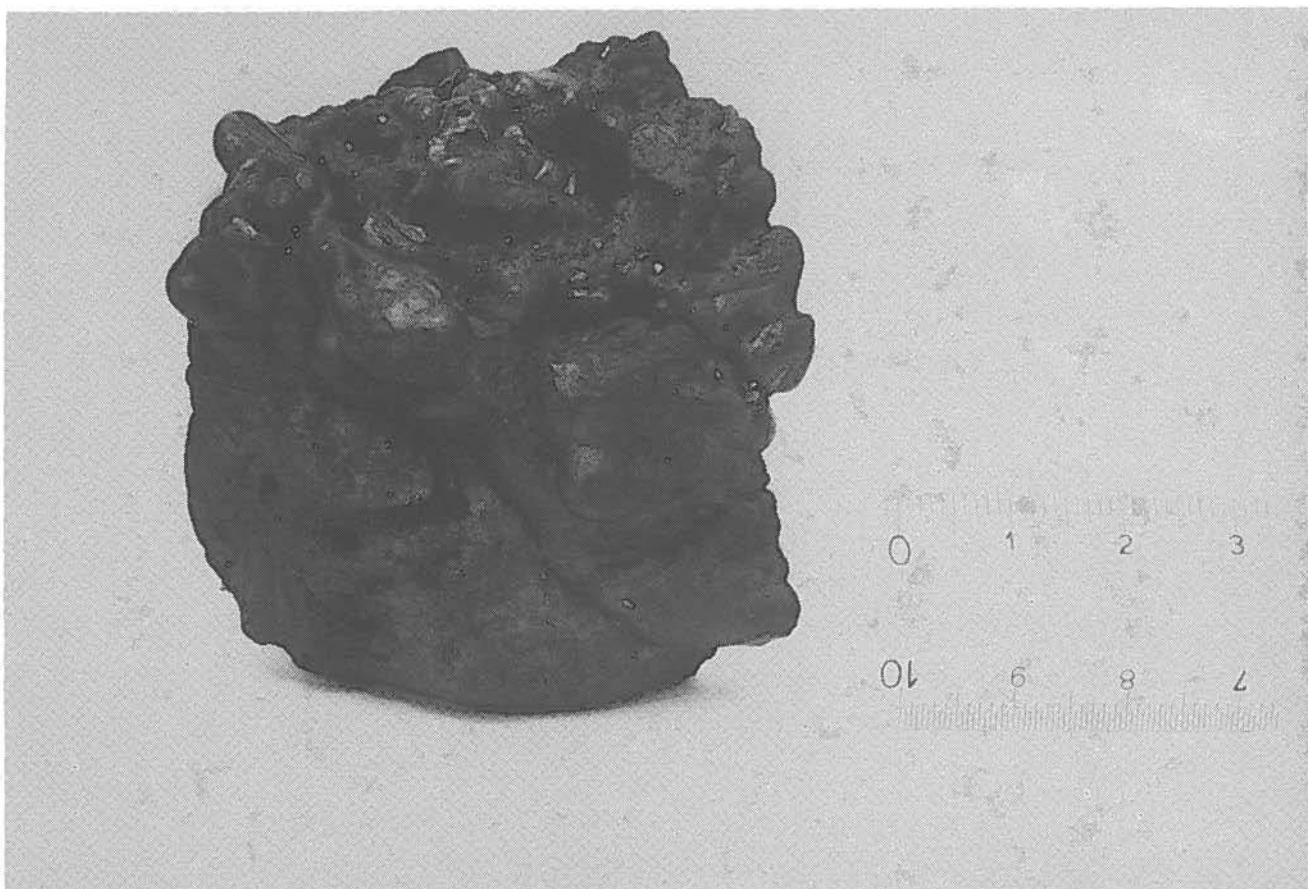


Fig 3 Fotografi av slagg från kölsjön före och efter delning och slipning.

Prehistoric iron smelting near Kölsjön, Kopparberg, County of Örebro.
Results of a geological-archeological investigation.

The investigation indicates a submerged prehistoric iron smelting site in lake Kölsjön, possibly of roughly the same age as some sites in Dalarna. Analysis of a slag sample showed it to be three-phase, containing wüstite and glassy silicate, probably anorthite, and very similar to the slags from the Dalarna sites.

Förteckning över utgivna rapporter från Jernkontorets Forskning serie H, U9, Bergshistoria.

Rapporterna och Jernkontorets Bergshistoriska Skriftserie kan köpas genom Jernkontorets Forskningsavdelning, Gladys Swallving, Box 1721, 111 87 Stockholm, eller tel. 08/22 46 20.

<u>H</u>		<u>Pris</u>
1	Osmundtillverkning ur tackjärn N. Björkenstam	10
2	Om osmund E.Tholander, K. Calissendorff, M. Fritz, G. Pipping, H. och S. Modin	10
3	Metod att bestämma förhistoriska slaggers sammansättning Hans Hagfeldt	10
4	Diskussion rörande osmundtillverkning N. Björkenstam, E. Tholander	10
5	Arbetsmetoder och arbetsvillkor i Falu Gruva under äldre tid S. Rydberg	10
6	Järnframställning i Randbygd och problemet järnbäraland Å. Hyenstrand	10
7	Den svenska masugnen under 1800-talet I. Bohm	10
8	Osmundgruppen, slutrapport Kommittémedlemmarna	10
10	Hyttor i Örebro län M. Nisser	25 xx)
11	Läsöskeppets järnlast N. Björkenstam	30
12	Utskott 9:s höstmöte i Finland 1974 I. Bohm, O. Nikkula, C-J Gardberg	10
13	Utskott 9:s höstmöte i Norge 1976 I. Bohm, I. Martens m.fl.	10
14	Hyttor och järnframställningsplatser - sammanfattning kring inventerat material Å. Hyenstrand	35
15	Noen Norske Jernverker-Bevarte minner fra den gamle jernverkstider- G. Thuesen	40
16	Utskott 9:s höstmöte i Stockholm 1975 I. Bohm, W. Holmqvist, K. Calissendorff, M. Fritz	10
17	Bergshistoriska utskottets arkeologiska sektionens höstmöte i Östersund 1977	25
18	Utskott 9:s höstmöte i Jönköping 1978 I. Bohm, G. Lindqvist, L. Thålin-Bergman, E. Tholander, N. Björkenstam, M. Törnblom, L. Thor, E. Sjöstrand	25
19	Sedimenten i Sjön Tisken och Falu Gruva Ålder Förhistorisk järnhantering vid Kölsjön, Kopparberg, Örebro län U. Quarfort	40

xx) Fortsättningen på hyttrapporterna kommer i form av en sammantagen större skrift, som är under arbete.

