

# SPØR

-fortidsnytt  
fra midt-norge

NR.1 1987

2. Årgang

3. Hefte



Jernutvinningsanlegg fra omkring år null,  
utgravd på Heglesvollen i Levanger kommune.  
Foto: Lars F. Stenvik.

«TIDLIG TEKNOLOGI»

# redaktøren

## Kjære lesar

Mennesket er dovent av naturen. Om det øyner en mulighet til å slippe slit og anstrengelser og å unngå unødig tidsforbruk, så griper det sjansen. Men helst på en slik måte at det ikke får ubehagelige følger - i alle fall ikke i første omgang.

Kombinert med fantasi og skaperevne har dette gitt utgangspunktet til den teknologiske utviklingen, som i våre dager kan synes å ha løpt helt løpsk. I alle fall må vi legge oss i selen for å holde den i tøylene!

Det er teknologien som er temaet for dette nummeret av SPOR. Rundt om i terrenget finner vi levninger etter det som var spiren til dagens storindustri: jernproduksjonen, bergverksdriften, bygningsindustrien, våpen- og redskapsteknologien og mye mer. Når vi nå kjenner resultatet - så langt - er det interessant å danne seg et bilde av hvordan starten var. Alt har utviklet seg gradvis, i rykk og napp og over et langt tidsrom. Men selv om det har gått med ujevnt og vekslende tempo, ser det ut til at alt vi har funnet spor etter har en ting felles: Når en levedyktig oppdagelse først er gjort, så kan den ikke oversees - den er på en måte blitt en del av våre fysiske omgivelser som vi er nødt til å forholde oss til på en eller annen måte.

Men teknologien må ikke oppfattes som en slags løserevet organisme som unndrar seg menneskenes kontroll. Vi må heller se det slik at den har vokst inn i oss, blitt en

del av oss, forandret oss. Det er vi selv som styrer alle bevegelsene og bestemmer om de skal virke i positiv eller negativ retning. Problemet er imidlertid at vi har vokst litt for fort. På rekordtid har vi fått uante muskelkrefter, vi har opparbeidet syn, hørsel og en stemme som kan nå over hele kloden. Vi kan tilbakelegge distanser med langt større effekt enn selv det syvmlsstøvlene maktet i eventyrene.

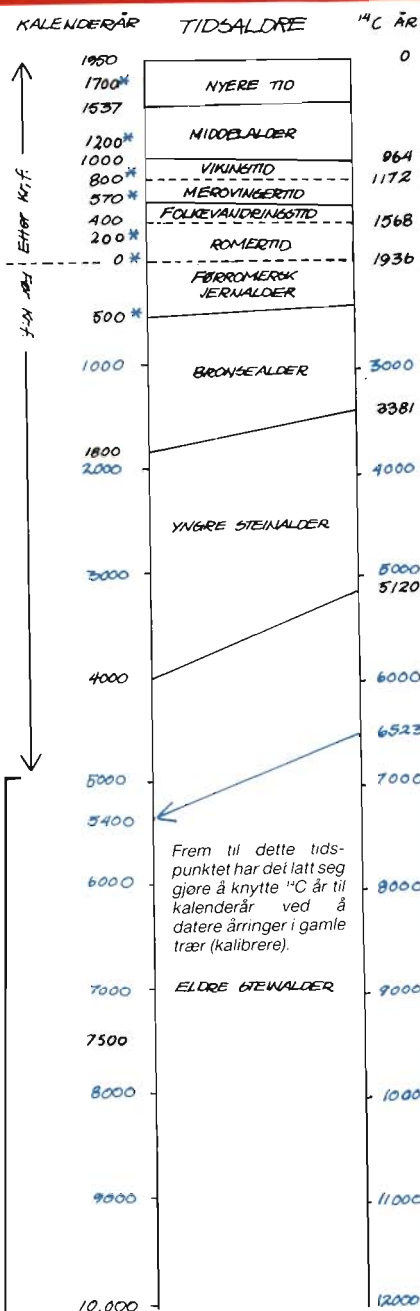
Men vi har ikke riktig fått tid til å se hvordan disse nye bevegelsene virker inn på omgivelsene. Før i tiden kunne menneskene ganske raskt se resultatet av det de foretok seg, og se nødvendigheten av å rette seg etter det. De var i dialog med omverdenen. I dag får våre handlinger mer dyptgripende og langtrekkende følger, samtidig som de skjer i et stadig raskere tempo. Derfor: vi må bremse opp slik at vi kan gjenvinne dialogen med den verden vi lever i.

Vi har jo greid det før! (selv om det desverre er mye vanskeligere nå).

Stofftilgangen på temaet teknologi viste seg å være så stor at vi har måttet fordele stoffet på to numre. Derfor vil også neste utgave av SPOR handle om ulike metoder menneskene fant frem til for å gjøre livet lettere og mer trivelig å leve. Da vil vi i større grad konsentrere oss om den hjemlige siden av tilværelsen: om hus, husgeråd, klær, mat osv. Her kan det være mange gode tips å hente!



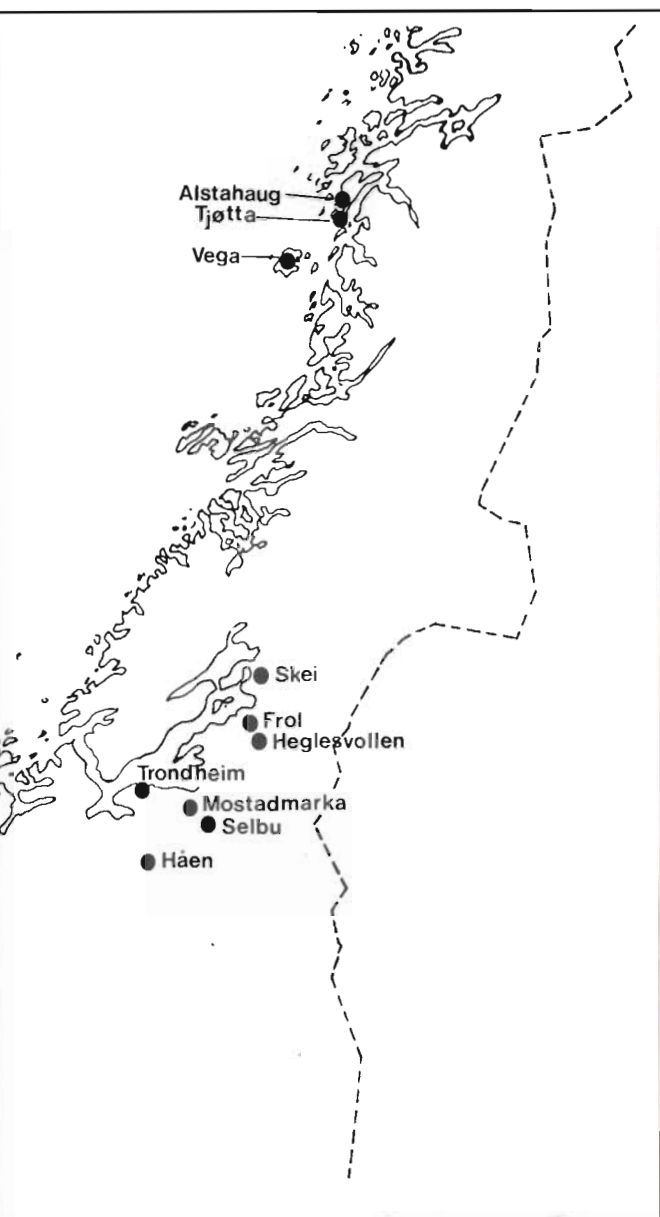
Karin Grov Rind



Tabell med inndeling av tidsalder i kalenderår og <sup>14</sup>C år, utarbeidet av S. Gulliksen ved Lab. for radiologisk datering, NTH. (Blå stjerne markerer perioder som omhandles i bladet).



kart over steder som  
blir omtalt i bladet



# INNHold

|                                                                                              |       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Gammel jernframstilling<br>i Trøndelag .....                                                 | s. 4  |
| Skoleelevar blir jernprodusentar .....                                                       | s. 8  |
| «Rosett» anleggene på<br>Heglevollen kan forklare<br>mysteriene .....                        | s. 13 |
| Jern (?) i hui og hast.<br>Litt støvsugermetallurgi<br>i Trofajach .....                     | s. 16 |
| Brev-spalte .....                                                                            | s. 17 |
| Mønstersmiing - en enestående<br>teknikk i jernalderen .....                                 | s. 18 |
| Hula på Remman<br>- et klebersteinsbrudd .....                                               | s. 22 |
| Nye funn .....                                                                               | s. 27 |
| By-gårdene i tre bygder .....                                                                | s. 28 |
| Tidlig teglproduksjon i Trondheim<br>Støping - en gammel teknikk<br>med nye muligheter ..... | s. 30 |
| Aukra sitt nye kommunevåpen .....                                                            | s. 33 |
| Mostadmark jernverk<br>opp fra dvalen .....                                                  | s. 34 |
| De første fangstfolk<br>i Mostadmarka .....                                                  | s. 35 |
| Kvernfjellet i Selbu .....                                                                   | s. 36 |
| «Steinsmedene» .....                                                                         | s. 38 |
| Vårt eldste skriftmateriale -<br>litt om bruk og teknikk .....                               | s. 43 |
| Et møte med fortiden .....                                                                   | s. 46 |
| «Storura»s hemmelighet .....                                                                 | s. 48 |
| Våre folk i Nord-Trøndelag .....                                                             | s. 49 |
| Byarkeologisk sommer-<br>utstilling i Trondheim .....                                        | s. 50 |
| Presangproblemet er løst! .....                                                              | s. 51 |

## SPOR

Utgitt av:

Universitetet i Trondheim, Museet

Redaksjonens adresse:

Arkeologisk avdeling, UNIT

Vitenskapsmuseet, 7004 Trondheim

Telefon: (07) 59 21 68 og (07) 59 21 44

Postgirokt: 5 22 99 05

EDB nr. 500149

Redaksjon:

Kari Støren Binns,

Arkeologisk avdeling (fagredaktør)

Gunnar Holt,

Skoletjenesten (pedagogisk redaktør)

Layout: Gunnhild M. Aal

Aud Beverfjord

Kari Støren Binns



Ut mot bakkekanten på Heglesvollen ligger 4 rosettformede anlegg. Her sees ett av de ferdig utgravd med smelteovnen i sentrum.

Lars F. Stenvik

# GAMMEL JERNFRAMST

Vi har lenge visst at jern ble produsert i Midt-Norge før de moderne jernverkene kom i drift på 16-1700-tallet. I utmarks- og fjellområder har man støtt på sporene etter denne produksjonen i form av *slagg*. Det er ellers lite som avslører disse plassene på markoverflaten ettersom ovner, hus, kullmiler osv. har rast sammen og gjerne er fullstendig dekket av vegetasjon. Selv om man har kjent til disse plassene, har arkeologene vært lite interessert i dem. Det har vært så mye annet spennende å utforske. Først i de aller seneste år har man satt i gang større undersøkelser av slike anlegg, og det er resultatene fra utgravningene på Heglesvollen i Levanger og ved Håen i Melhus, vi skal dvele ved her.

## Heglesvollen

En gang iblant har man som arkeolog mer flaks enn man kanskje fortjener. Utgravningene på Heglesvollen må kunne sies å være et slikt blinkskudd i mørket. Det var her jernvinneundersøkelsene i Midt-Norge for alvor begynte, for så vidt ved en tilfældighet. Elever fra Skogn Ungdomsskole under ledelse av Ivar Berre, hadde i samarbeid med Arne Espelund ved Metallurgisk Institutt ved NTH, drevet jernframstillingsforsøk etter gammel oppskrift på Heglesvollen. Under arbeid med bygging av en ovn, kom elevene borti rester av en eldre ovn. Arkeologisk avdeling ved Vitenskapsmuseet ble varslet, og man ble enige om å foreta en arkeologisk utgraving av det eldre anlegget med elevene som gravere.

Allerede første sesongen skulle det dukke opp svært interessante ting. På begge sider av Heståsbekken ble det funnet usedvanlig godt bevarte smelteovner. Vi fant dessuten tufter etter flere hus som måtte settes i sammenheng med jernproduksjonen. Etter hvert kunne vi avdekke et helt "industrisamfunn" på Heglesvollen, som ligger ca. 2 mil øst for Levanger i utkanten av Forramyrene og omtrent 410 m o.h.

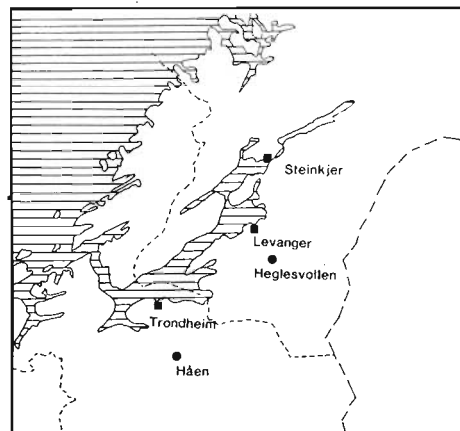
## Ovnene

Vi startet med å undersøke en ovn som

Mesteparten av det jernet vi produserer i Norge i dag, lages i Nord-Norge, ved Norsk Jernverk i Mo i Rana. Norsk Jernverk ligger der fordi to av de viktigste forutsetningene for produksjonen, malm og elektrisk kraft, fins i nærheten.

Dagens produksjon bygger imidlertid på en annen teknologi enn eldre tiders jernframstilling. Faktisk har vi her til lands fremstilt jern minst et par tusen år før Norsk Jernverk kom i drift. Da som på 1950-tallet, var imidlertid nærheten til ressursene viktig, når man valgte produksjonssted. "Jernverkene" fra middelalder og jernalder, dvs. mellom ca. 500 f.Kr. og 1500 e.Kr., finner vi derfor i nærheten av myralfomforekomster og godt brensel. Som en kontrast til dagens situasjon, ser det ikke ut til at jern er produsert i Nord-Norge i denne perioden.

kom fram straks torva ble fjernet på et område, på østsiden av Heståsbekken, tett ved parkeringsplassen på Heglesvollen. Den minnet ikke om noe vi hadde sett omtalt før. Ovnene var spesiell både med hensyn til størrelse og utforming. I og omkring ovnene ble det ikke gjort funn som kunne si noe om alderen, men vi tippet at den måtte være forholdsvis ung. Den var liksom så "profesjonell" at vi antok at det kanskje var resultatet av århundrer prøving og utvikling vi sto ovenfor. Ut på vinteren etter den første feltsesongen, forelå en  $^{14}\text{C}$  datering av trekull fra denne ovnen. Den ga resultatet år 0, altså innpå 2000 år gammel!





Ovnene på Heglesvollen var svært godt bevart. Denne ovnen var i bruk på 300-tallet e.Kr. En skorstein har stått oppå steinkransen som markerer toppen av den ca. 90 cm. dype kummen. Her ble slagget samlet opp.

# LLING I TRØNDELAG

Da ble det fart i sakene. I de følgende 2-3 år har vi gravd ut tre andre ovner på Heglesvollen. Alle er av samme typen og er blitt datert til de 4 første århundrer av vår tidsregning.

I utkanten av selve setervollen på Heglesvollen ligger 4 smelteovner med et tilhørende sett av groper på rekke og rad. Vi har kalt disse anleggene rosettformet etter den måten gropene er arrangert rundt ovnene. Det ser ut til at ovnene er blitt brukt samtidig. Det vil igjen si at ganske mange mennesker må ha vært sysselsatt samtidig i produksjonen (10-15 mann?). Alle hustuftene i tilknytning til de 4 rosettformede anleggene peker i samme retning.

Gropene rundt ovnen har sikkert hatt forskjellig funksjon. En grop har vi tolket som oppbevaringsgrop for røstet malm. En annen teori går ut på at man har varmet opp steiner i disse gropene, som siden er lagt foran luken i bunnen av ovnen, for at lufta skulle bli forvarmet før den kom inn i ovnen på slutten av en smelting. Vi må ellers regne med at her har vært lagergrop for trekull og kanskje også lager for bygningsmateriale til ovnen. Ovnene er sikkert blitt skadd under produksjonen både gjennom høy temperatur og ved tøff behandling. Dessuten har ovnene hatt en skorstein, som kan ha trengt reparasjon. Den delen av ovnen vi har gravd fram, er

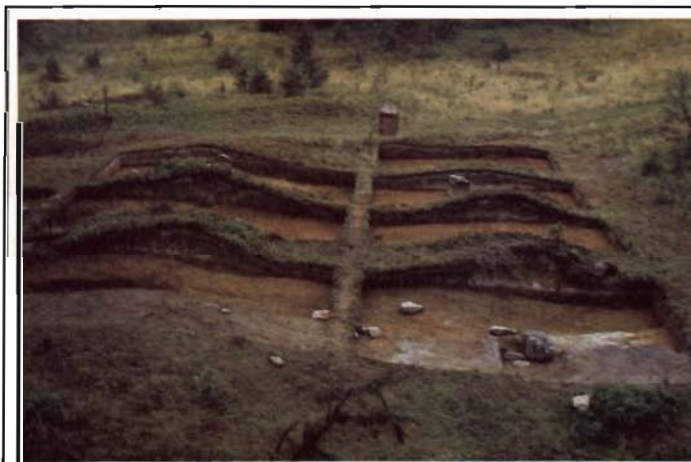
den delen som har ligget *under* bakkenivå. Det har helt sikkert vært en overbygning som sannsynligvis har vært bygd av leire og småstein.

Som vi vil se nærmere omtalt i Arne Espelunds artikkel kan ovnene ha fungert på det viset at de først ble forvarmet med ved. Når ovnene var tilstrekkelig varme, ble røstet myrmalm og trekull fylt på lagvis ovenfra. Naturlig skorsteinstrekk ga riktig temperatur for reduksjonsprosessene som har omdannet myrmalm til smibart jern. På slutten av smelteøkta har man økt temperaturen ganske fort (ved forvarming av innblåsningsluft?) slik at slagget nærmest har styrtet ned i kammeret under

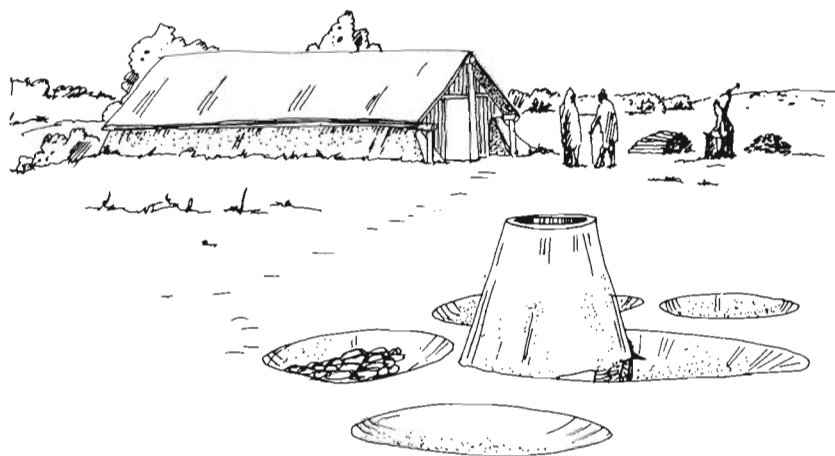
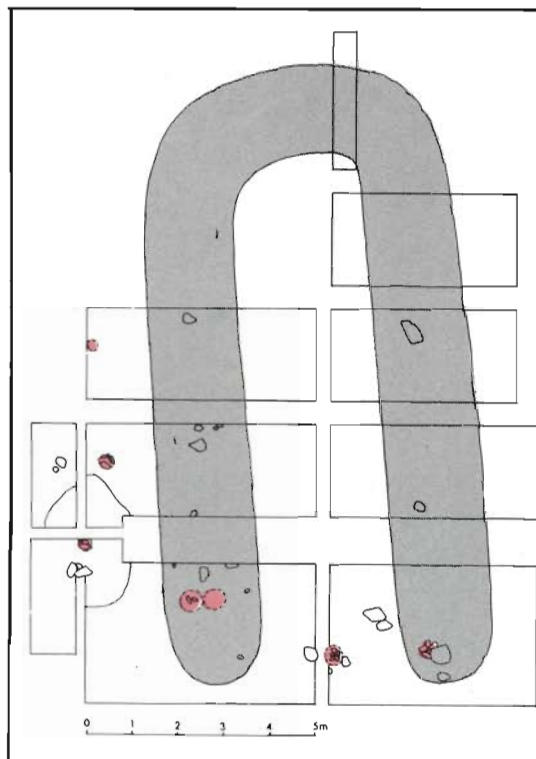
bakkenivå. Jernet kunne man fiske ut som en seig masse, mens slagget ble raket ut gjennom den skrå sjakta, som førte ut fra luken i bunnen av ovnen.

## Slagghaugen

All slagget, som altså er avfallsprodukter fra produksjonen, har havnet i skråningen nedenfor ovnene. Det har blitt en anseelig mengde etter hvert. Stikkprøver har vist at det kan dreie seg om ca. 100 tonn nedenfor de fire rosettformede anleggene. Denne slaggmengden tilsvarer en produksjon på bortimot 50 tonn smibart jern. Vi skal da huske at det fins flere produksjonsanlegg andre steder på Heglesvollen med ukjent slaggmengde. Produksjonen



Den største hustufta på Heglesvollen under utgravning. Veggene vises som klare forhøyninger i terrenget. Det ble hverken funnet gjenstander eller ildsted. Svake spor etter røstet myrmalm tyder på at det var et lagerhus.



Plantegningen til venstre viser tufta slik den ble oppmålt under utgravningen. Det u-formede feltet viser veggvullen. Runde felt markerer stolpehull. Tegningen over viser hvorledes huset kan ha sett ut da det var i bruk for 1800 år siden.

må med andre ord, ha vært langt større enn de 50 tonn vi regnet oss fram til ovenfor!

Ut fra disse tallene kan vi gjøre en del beregninger. Det må ha gått med minst 200 tonn røstet myrmalm. Kanskje har så mye som 1000 tonn rå malm blitt gravd fram i myrene omkring. Det har videre gått med ca. 200 tonn trekull eller tilsvarende mengde ved. Vi regner med at både ved og trekull har vært brukt, og tilsammen kan det ha blitt felt 4000 m<sup>3</sup> trevirke, hovedsakelig furu ut fra de treslagsbestemmelser, som er gjort på trekull fra

ovner og groper.

### Husene

Hvis vi skulle forstå "industriestedet" Heglesvollen, var det klart for oss at vi måtte undersøke hustuftene, som vi hadde registrert. Hadde folk bodd her hele året? Drev man med andre ting som f.eks. husdyrbruk ved siden av? Var noen av husene familieboliger eller hadde noen av husene spesialfunksjoner i forbindelse med produksjonen?

Så langt er bare ett av husene skikkelig

undersøkt. Det har vært ca. 11 x 4 m innvendig. Veggene har vært bygd av torv og jord. Kortveggen mot ovnene må ha bestått av forgjengelig materiale. Huset mangler ildsteder. Taket ble båret av noen få stolper og må ellers ha hvilt mot veggvollene. Vi fant absolutt ingen ting i huset.

Dette kan neppe ha vært et bolighus. På gulvet fant vi derimot rester av røstet (brent) myrmalm. Det er derfor nærliggende å tro at det er malm lageret vi står overfor.

Størrelsen på lagerbygningen passer bra med det vi konstaterte på selve produksjonsstedet. Her må det ha vært stordrift. Lageret må ha rommet minst 40-50 m<sup>3</sup> røstet malm. Det er naturlig å tro at lagerkapasiteten gjenspeiler en sesongs behov.

Tett inntil lagerhusets søndre langvegg er det funnet en grop som kan forstås som røstestasjon for malm. Røstestasjonen ligger trolig inne i et annet hus.

Vi har ikke funnet bolighus(ene) ennå, men pollenprøver fra myrene omkring tyder ikke på husdyrbruk. Det er heller ikke observert gravhauger på eller i nærheten av vollen. Det ser derfor ut til at den eneste aktiviteten har vært jernframstilling og at bosetningen har vært sesongbetont.

### Nytt syn på samfunnsforholdene

Hva har så utgravningene på Heglesvollen gitt oss av ny informasjon? For det første må vi kunne slå fast at jernproduksjonen i Trøndelag er overraskende gammel. Et par mindre undersøkelser på Hoset i Stjørdal og Navlus i Snåsa et par-tre år i forvegen, hadde også vist at jern ble produsert i romertid (0-400 e.Kr.) i Trøndelag.

| LOKALITET, ANLEGG             | Date-rings nummer | Treslag i prøve    | <sup>14</sup> C alder BP | Kalibrert datering MASCA |
|-------------------------------|-------------------|--------------------|--------------------------|--------------------------|
| <b>NORD-TRØNDELAG</b>         |                   |                    |                          |                          |
| <b>HOSET, STJØRDAL</b>        |                   |                    |                          |                          |
| Slagghaug, øvre lag           | T-1586            | Furu               | 1860±110                 | 120±100 e.Kr.            |
| Slagghaug, nær bunn           | T-1685            |                    | 1930±20                  | 20±120 e.Kr.             |
| Slagghaug, bunn               | T-1585            | Furu               | 1840±80                  | 135±75 e.Kr.             |
| Slagghaug, bunn               | T-1684            |                    | 1620±70                  | 350±90 e.Kr.             |
| <b>NAVLU, SNÅSA</b>           |                   |                    |                          |                          |
| Grop 2, fra jernvinn          | T-2342            | Bjork              | 1900±90                  | 90±110 e.Kr.             |
| Grop med slagg                | T-4545            | Bjork, furu, eiser | 1980±50                  | 20±90 e.Kr.              |
| Kullmile 3                    | T-4544            | Or, furu, selje    | 2010±20                  | 40±130 e.Kr.             |
| Kullmile 4                    | T-4546            | Or, selje          | 1890±80                  | 90±70 e.Kr.              |
| <b>VESTGÅRDEN SUX, VERDAL</b> |                   |                    |                          |                          |
| Grop 4, med slagg             | T-5069            |                    | 1690±80                  | 285±105 e.Kr.            |
| <b>HEGLESVOLLEN, LEVANGER</b> |                   |                    |                          |                          |
| Ovn Ø1, bunn                  | T-4997            | Furu               | 1950±14                  | 0±110 e.Kr.              |
| Ovn Ø1, kull over slagg       | T-5071            | Furu               | 1650±40                  | 325±65 e.Kr.             |
| Tuft B4, under veggvoll       | T-4900            | Furu, bjork, or    | 1800±100                 | 150±100 e.Kr.            |
| Grop A4                       | T-4898            | Furu               | 1420±20                  | 555±95 e.Kr.             |
| Grop A5                       | T-4899            | Furu               | 1670±80                  | 290±110 e.Kr.            |
| Grop A2                       | T-5079            | Furu               | 1480±100                 | 105±95 e.Kr.             |
| Ovn A5, bunn                  | T-5473            | Lauvtré            | 1500±60                  | 445±85 e.Kr.             |
| Ovn A6, midten                | T-5414            | Furu               | 1910±80                  | 40±100 e.Kr.             |
| Røstet C2, grop e             | T-5327            | Furu               | 1840±80                  | 73±76 e.Kr.              |
| Røstet C2, grop c             | T-5325            | Bjork              | 1720±80                  | 260±100 e.Kr.            |
| Røstet C2, grop d             | T-5326            | Bjork              | 1780±60                  | 240±110 e.Kr.            |
| Røstet C2, oven (a)           | T-5324            | Furu               | 1510±60                  | 490±100 e.Kr.            |
| Ovn C5                        | T-5811            | Furu               | 1780±50                  | 185±78 e.Kr.             |
| Røstestasjon                  | T-6533            | Or, bjork          | 1550±108                 | 425±135 e.Kr.            |
| <b>BURAN, LEVANGER</b>        |                   |                    |                          |                          |
| Provostikk inntil ovn         | T-6557            | Furu, bjork, osp   | 1790±70                  | 175±85 e.Kr.             |
| <b>SØR-TRØNDELAG</b>          |                   |                    |                          |                          |
| <b>HÅVEN, MELHUE</b>          |                   |                    |                          |                          |
| Ovn                           | T-6763            | Furu               | 1100±50                  | 675±55 e.Kr.             |
| Kullgrop                      | T-6764            | Furu               | 1280±90                  | 710±110 e.Kr.            |

Sammenstilling av <sup>14</sup>C-dateringen fra jernframstillingsanlegg som er undersøkt i Trøndelag de siste år. Dateringene er utført av Laboratoriet for Radiologisk Datering ved NTH i Trondheim.

Vi har nå en rekke dateringer fra Heglesvollen. I tillegg har vi fått utført dateringer av et annet anlegg på Buran i Frol og et anlegg i Sul i Verdal. En har da kommet i den situasjon at alle daterte anlegg fra Nord-Trøndelag er fra eldre jernalder, særlig romertid: 0-400 e.Kr. Dette kan ikke være noen tilfeldighet!

Et annet resultat er det store omfanget produksjonen må ha hatt. Etter at undersøkelser på Heglesvollen kom igang, har vi funnet flere anlegg av samme karakter. Ut fra den ytre likhet må vi tro at de er samtidige. Jernproduksjonen rundt bygdene i Indre Trondheimsfjord kan med andre ord ha vært betydelig.

Hvis man ser på gravfunn fra denne perioden, som overveiende er jernfattige, er det ikke naturlig å tro at det var rikelig med jern i omløp i samfunnet.

Det vi nå kan øyne, er at dette bare kan forklares ut fra gravskikken: Det har ikke vært brukelig å legge jerngjenstander med i graven. Jern har det vært mer enn nok av i bygdene.

Hvem har drevet jernframstillingen på Heglesvollen? De som har holdt til der har etterlatt seg få konkrete spor. Vi må anta at det dreier seg om sesongmessig opphold og at basen har ligget i de nærmeste bygdene. Kan vi på noen måte merke jernrikdommen i Levangerområdet i romertid? Indirekte kan vi kanskje det. Det viser seg at Innherredsbygdene har svært mange gravfunn fra romertid med kostbare importvarer. Det er fristende å tenke seg at noe av denne luksusen skyldes et overskudd som kan føres tilbake til jernproduksjonen. Det er i alle fall et slående sammenfall mellom slike importfunn og utbredelsen av den eldste jernframstilling.

Mange mennesker har vært sysselsatt i produksjonen på Heglesvollen, så mange at vi må forestille oss en stormann eller høvding som organisator. De mange produksjonsstedene og rike gravfunn på flere storgårder fra denne perioden, gjør at vi kanskje må tenke oss at flere høvdingar har deltatt i denne industrien. Jernet kan stormennene dels ha fordelt til sine undersåtter, dels omsatt på regionale sentra. Det er slik at visse gårder på Innherred skiller seg ut ved at de har gitt langt flere importfunn enn andre gårder. Det gjelder Geite ved Levanger, Egge ved Steinkjer og kanskje Hallen i Verdal. På disse gårdene kan det ha sittet høvdingar som kontrollerte handel i stor stil. Herfra kan trønderjern ha blitt sendt til deler av Midt-Norge som ikke produserte jern selv, kanskje også til Nord-Norge og Vestlandet. Gjennom flere ledd kan til og med jernet ha nådd langt fjernere egner, der store kriger skapte stor etterspørsel etter jern.

## Håen

I 1985 og 1986 er tre jernproduksjonsanlegg ved Håen i Melhus kommune under-

søkt. Håen er en kunstig oppdemt innsjø 430 m o.h. på sørsida av Gaula. Disse undersøkelsene var svært nyttige kontraster til undersøkelsene på Heglesvollen. For det første har produksjonen hatt et langt mindre omfang, dernest står vi overfor en annen teknologi. Anleggene ved Håen er dessuten adskillig yngre enn anleggene i Nord-Trøndelag. Vi har ikke registrert hustufter i tilknytning til jernframstillingsplassene ved Håen.

## Ny teknologi

På den første plassen vi undersøkte i 1985, fant vi den best bevarte ovnen. De andre ovnene var mye ødelagt av oppdemmingen. Denne ovnen hadde en indre diameter på ca. 50 cm og kan ha vært omtrent en meter høy. Ovnen var leirfôret, og den har vært bygd opp av vertikale steinheller støttet opp av steiner utvendig. Slagget er i motsetning til Heglesvollen, tappet ut av ovnen i en lavereliggende grop. I slagghaugen tett inntil ovnen fant vi et fragmentarisk blestermunnstykke, som forteller at ovnen ved siden av naturlig trekk er blitt drevet ved hjelp av blåsebelger.

Like ved ovnen lå en trekullmile ca. 2 m i tverrmål. Det er en såkalt gropmile, som har vært gravd ned i bakken. Tett inntil ovnen fant vi dessuten et ubrukt trekullager. Prøver fra dette lageret samt en trekullprøve fra bunnen av ovnen, er blitt datert til henholdsvis  $710 \pm 100$  e.Kr. og  $675 \pm 55$  e.Kr.

Slagget er kastet ut på den ene siden av ovnen. Noe av slagghaugen har siden rast ut i Håen, men vi har allikevel forsøkt å

beregne den opprinnelig mengden. Et sted i nærheten av 10 tonn er sannsynlig. Dette kan tilsvare en jernproduksjon på 6-7 tonn.

Hvis ovnen har vært i full drift ca. 2 måneder i året, kan anlegget ha fungert i 4 år. Med noe kortere årlig driftstid kan anleggets levetid ha vært noe lengre. Altså langt mer beskjedent enn Heglesvollen. Anleggene på Håen kan ha vært betjent av et par mann, og vi trenger ikke å forutsette en slik organisering vi så på Heglesvollanlegget.

## Forskjeller mellom Nord-Trøndelag og Sør-Trøndelag?

Vi står igjen med mange spørsmål. Det første jernframstillingsanlegget vi har undersøkt i Sør-Trøndelag var fra ca. 700 e.Kr. eller fra yngre jernalder. Er dette regelen eller unntaket? For å teste dette har vi sommeren 1986 tatt ut trekullprøver til  $^{14}\text{C}$ -datering fra en serie jernframstillingsanlegg i Gauldalen: Hølanda, Buålen, Hessdalen og Røros. På denne måten får en prøver fra ulike soner av dalen. Når disse dateringene foreligger, kan vi kaste oss ut i forklaringer av eventuelle forskjeller mellom Nord- og Sør-Trøndelag. - Vi skal ikke undersøke at vi har en mistanke om at jernvinneaktiviteten i sørfylket er yngre enn i nordfylket. Det kan passe bra med andre observasjoner. Bl.a. kan det tenkes at byoppkomsten ved Nidaroset er et symptom på den økte økonomiske aktiviteten sør for Inntrøndelag i yngre jernalder.

Mer stoff om jernvinneundersøkelsene de siste årene fins f.eks. i «Frå malm i myra til stål i smia» Red. J. Berre, Skogn 1985.



Bunnen av en jernframstillingsovn ved Håen i Melhus fra ca. 700 e.Kr. Produksjonen på dette anlegget har vært langt mer beskjeden enn på Heglesvollen 500 år tidligere.

Ved Skogn ungdomsskole har ein dei siste ti åra gjort forsøk på å bruke lokalhistorisk stoff i eit integrert skoleprosjekt. Skolen har samarbeidd med andre institusjonar for å få tilførd nødvendig fagkunnskap. Det er i første rekke Arkeologisk avdeling ved Museet og Metallurgisk institutt ved NTH representert ved amanuensane Oddmund Farbrege og Arne Espelund som har gjort dette tiltaket mogleg. Utan deira frivillige innsats og store engasjement ville vi ha stått rådlause.

Prosjektet har vore tredelt med ein historisk del, ein samtidsdel og ein meire framtidsretta del. Ein hovudetanke har vore å finne ut noko om mennesket sin bruk av naturgrunnlaget til ulike tider. Dette ville vi gjera på den måten at vi ville rekonstruere ein prosess frå eldre tid, gjennomføre industribesøk med tanke på samfunnet i dag, og vi ville oppsøke utdannings- og forskningsmiljø for å få litt informasjon om kva for utvikling vi kan vente i framtida.

Denne kunnskapen ville vi så supplere med økologisk kunnskap, det vil seie kunnskap om samanhengen i naturen, om stoffkretsløp, energiomsetting, tilgang på ressursar m.m. Vi meinte og å få noko betre kjennskap til reint menneskelege forhold slikt som arbeidsmiljø, sosiale tilhøve og andre, mindre målbare kvalitetar ved eit arbeid, slikt som ansvar, variasjon og naturkontakt. Vi ønskte òg å sjå nærare på korleis forhold som støy, varme, tempokrav og stress kan verka inn på menneska.

Til den historiske delen valde vi ut å arbeide med jarnvinna. Så har vi følgd opp med besøk på smelteverket i Meråker, Malmgruver og Trolla jarnstøperi. På universitetet har vi besøkt Metallurgisk, Geologisk og Fysisk institutt, Skipsmodelltanken og Arkeologisk avdeling. Vi har alle stader vorte møtt med stor velvilje. Vi har fått spesialorienteringar og eigne opplegg slik at utbyttet av eksternundervisninga har svara fullt ut til forventningane. Den historiske og arkeologiske delen av dette skoleprosjektet står i nøye samanheng med resten av prosjektet. Men sidan den teknologiske rekonstruksjonen har vore den mest arbeidskrevande delen, og den delen som bryt mest med tradisjonell arbeidsform, har jarnvinna og arkeologi kome til å prega prosjektet. Dette har likevel berre vore ein del av heilskapen, ein heilskap som skal vera med og danne fundament for det samfunns-synet den einskilde eleven skal finne fram til i moden alder.



Myrmalmen blir leita fram og fylt i bøtter og plastposar.



Veden blir kapp og kløyvd. Den gamle tomanns tverrvedsaga kjem til heider og vørnad.

### På "spor" etter gamle kunster

Lenge leika tanken om å blestre jarn på gammalt vis i hugen. Mange med oss har vore fengsla av det gamle meisterstykket: Å omvandle myr til jarn.

Men kunsten gjekk i grav med mannen. Ingen kunne fortelje om korleis vi skulle bera oss åt. Det var da Arne Espelund dukka opp, amanuensen og metallurgen på NTH. Han "ätte det som du må hava" - entusiasme, pågangsmot og vilje til innsats. Og ikkje minst; Han kunne skaffe oss skriftleg dokumentasjon på korleis ein skulle gå fram. Med løfte om all mogleg hjelp frå han, tok vi i 1977 fatt på eit prosjekt vi kalla "Jarnvinna" - eit prosjekt vi stadig er i gang med.

### På malmleiting

Utstyrde med spade og jordbor arbeider vi oss sakte fram innover myrdraget. Målet er å finne "raude", som dei gamle sa. Dette ser ikkje ut til å bli så lett som vi hadde trudd. Vi har gått etter oppskrifta og leita etter stader der stein og grus i bekke-

Ivar Berre

# SKOLEELEVAR BLIR

fara var brune av rust og myrpyttane glinsa med ei blå hinne på vatnet. "Mælmgårrå" vart denne hinna kalla i Meråker, er vi vortne fortald. Men "mælm" har vi enda ikkje funne. Vi diskuterer korleis vi skal gå fram. Det er sagt at malmen blir avsett i myrer der terrenget heller noko, gjerne på ein stad i myra der det dannar seg avsattar på grunn av berget eller der bekker har fløymt opp og flødd over torva. Andre har sagt at vi kan sjå det på graset eller starret. Der plantevoksteren er ekstra kraftig og graset irrgrovt - der skal de leite. Ein ting er i alla fall visst. Det må finnast malm her i fjellet. Rundt om på ulike stader har vi sett restar etter gamle blæstrer. Store slagglumpar vitnar om kva som har gått føre seg. Malm har dei hatt. Så må vel vi og kunne finne litt.

Det lir alt langt på dag, og det er snart tid for å snu. Eit kaffebål logar opp på kvilestaden. Det gjer godt å slenge seg nedpå. Men dei mest ivrige i gjengen har ikkje tid. Dei fer og stikk med boret og spaden i stadig leiting. Ein av dei kjem med noko han meiner kan vera malm. Han er ivrig til gagns. Sjå, seier han, liknar det ikkje? Fargen er raudbrun, men det er ikkje sand. Han har tygge på det han har funne, og det knasa ikkje mellom tennene. Og her er mykje "mælmgårrå" og brune steinar.

Kanskje vi har vore heldige. Fleire er borte og ser på funnet. Det ligg som eit 10-15 cm tjukt lag like under torva ikkje langt frå ein liten grasbekk. Vi må nok undersøke dette nærare. Fram kjem reagensrør og rørhaldar. Litt av stoffet får plass i botnen på røret, og så over varmen med det. Vi følgjer spente med. Stoffet var fuktig og det dampar av det. Så tar det til å mørkne, fargen blir svart. Kanskje? Så snart det ser ut til at det er gjennomvarma og plantestane er utglødde, tømmer vi innhaldet opp i ei porselensskål. Og no spørst det: "Steika" eller røsta myrmalm skal henge fast ved ein magnet. Ikkje lite spente leitar vi fram magneten og prøver. Jau, så men. "Stoffet" fuk på plass i enden på han. Her er ingen tvil. Vi har greidd det, vi har funne "raude". Kvaliteten ser og ut til å vera bra. Det er ingenting att i skåla. Om her hadde vore sand i lag med, måtte vel den ha lege att? Grastorva blir no fjerna varsamt slik at vi ikkje skal få med jord og sand. Plastposane kjem fram og blir fylte med malm - i alt har vi visst fått opp minst 50 liter. Dette skal det bli spennande å prøve i blesteren til våren.



*Er det dugurdsgrauten som blir klargjort for arbeidsgjengen? Nei, her er det malmen som blir røsta og som gir frå seg damp - i eit avsagd oljefat!*

Dei lange kilometrane attende til parkeringsplassen vart ikkje så dryge lell no da vi hadde hatt hellet med oss på turen. Men vi må på nytt gi honnør til dei gamle som hadde "funne opp" dette.

### Fjellved er beste blesterveden

Bjørk og furu har vore mest brukt i blestrene frå gammalt, så seier i det minste arkeologar. Våre røynsler er så langt, at tettaksen fjellved dug best - både gran og furu

Av almenningen har vi fått lov å ta tørrgran og tørrfuru inne på statsalmenningen. Utrusta med motorsag og øks dreg vi til fjells. "Tørrtellene" finn vi spreidd innover rabbane. Arbeidet går lett unna med den reidskapen vi har med oss. Da røyner det nok litt meire på å bera stokkane fram til bilveg, men med unge sterke ryggar til hjelp, og ein god porsjon arbeidslyst, veks dungen ved vegen godt utover føremiddagen. Dei mest oppfinnsame freistar å fløyte nokre stokkar. Det går med liv og lyst i stryk, men vassføringa er for låg til at det

blir vidare effektivt.

Vi får lass innan dagen er omme, og med flott fjellved på hengaren svingar vi inn på skolen etter endt økt.

Så blir det tid for kapping og kløyving. Ei gamal tomanns tverrvedsag kjem fram. Her skal det og prøvast korleis slik reidskap var å bruke. Det er utruleg kor bra det går å bruke den og, og så er det mogleg å prate saman medan saga går. Ein er fri øyreklokkene til vern mot motor-dur. Øksa dunderar jamt i bua utetter dei første dagane. Gutane melder seg på etter tur og synest vedhogging er fin avveksling frå anna skolearbeid. Nokre jenter prøver seg og, men her er det tydeleg skilnad på interessene.

Veden blir rasta opp til tork i vårveret, og det syner seg å bli nok til fleire blestringar - vi hadde planlagt til tre, ei for kvar 7. klasse. Det ser ut til å klaffe fint.

### Rosta malm = steikt myr

Borte på ein litt avsides plass på skoleområdet har vi rigga opp eit avsaga oljefat på

# JARNPRODUSENTAR

eit jarn-understell. På saga har vi fått tak i avkapp til å fyre med. No fyller vi litt malm i oljefatet og lagar eit kraftig bål under. Malmen har lege inne i heile vinter og tørka. Likevel tar det ikkje lang tid før det ryk av malmen i oljefatet. Det stig store mengder vass-damp opp frå han. Vi skjønna ikkje dette til å byrje med - at tørr malm skulle gi frå seg vatn. Forklaringa har vi fått. Det er kjemisk bunde vatn i malmen. Når vi varmar han opp til 5600 grader, blir dette vatnet frigjort og stig til vers. Prosessen blir kalla rosting. Malmen må rosta før vi kan nytte han i blesteren. Urosta malm vil gi slagg - ikkje jarn. Vi må varme han ganske kraftig og lenge før han er bra. Godt rosta malm blir raud når han er avkjølt.

Men vi må akte oss vel når vi arbeider. Det stig malmstøv opp frå fatet når vi rører i malmen. Støvet er varmt, og det går an å brenne seg på det. Men vi må røre i mal-



*Ein flokk 7. klassingar frå Skogn ungdomsskole ber fram ved til blesteromnen - her skal det lagast trekol!*



*Ein elev reinskar omnen for sand og stein før blesterveden blir sett på plass.*

men under rostinga. Det er nødvendig at det kjem til godt med luft, da blir rostinga best. Dei mest nysgjerrige vil vite litt om kjemien under rosting. Vi lagar molekyl-modellar i naturfagtimen og skriv opp likninga:



Myrmalm + varme = Rosta malm + vatn

### Ved blesteren

Det er tidleg morgon ved blesteren i Finnkallbakken. Lett røyk stig opp frå blesteromnen etter den fyringa som har pågått i to-tre dagar. Dersom ein blesteromn skal fungere skikkeleg, må han vera godt oppvarma på førehand, og bakken rundt omnen må ha fått tid til å gi frå seg fukt. Ein blestrar kan ikkje lite på slumpen, her må ein gå grundig til verks.

No er blestergjengen, ein flokk 7.klassingar frå Skogn ungdomsskole, i gang med å bera fram blesterved, malm og nødvendig utstyr. Ei gruppe monterer belgane og sørger for at løftestengene fungerer som dei skal.

Det er ein stor dag dette, ein dag som markerer avsluttinga på mange dagars førearbeid. No skal det røynast om gjengen dug. Resultatet vil bli lett å måle når jarnet skal hentast fram etter endt skoledag.

### Kolbrenning

Arbeidslysten er stor, og veden kjem på plass ved blesteren i ein fart. Så blir omnen tømt for aske og rusk. Noko stein og sand har kome nedi. Dette må vekk slik at det ikkje skader i blestringa. Ein dertil konstruert spade med skaft i rett vinkel, er til god hjelp nede i den gloheite gropa, og så er augneblinken komen. Vi er klar til tenning.

Finkløvd og småhoggen ved blir plassert i botnen av omnen, og litt never skal sørge for god fyr. Så er det tur til den første veden. Vi er nøye med å sette han slik at det blir jamnt med ved rundt hele botnen, skiene blir sette i kors slik at det blir eit bra trekkrom. Når dette er vel utført, blir omnsveggene fullsette med eit vedlag så vedskiene står opp frå omnskanten. Resten av veden ligg klar.

Ei never blir tent og ført ned til tennveden. Det fenger godt i den tørre veden og snart brinn det friskt medan røyken tar til å velte opp.

No blir det liv i gjengen. Her gjelds det om å nøyte seg. Blesterbasen kommanderer ved opp i omnen, men ikkje på slump. Veden skal settast slik at det blir jamtett heilt rundt, men midt i skal det vera trek-kopning. Røyken blir snart plagsam, og små kastevindar tvingar somtid vedsjauarane unna med røykkaskadene dei fører med seg. Men stort sett går dette bra, og på få minutt er blesteromnen fylt, og det ligg ein stor rund vedhaug over omnen - mest halvmeteren høg. Heile den tredjedels vedfamna er på plass. Bålet i botnen har fått godt tak. Røyken velt til vers i svære krullar. Godt at vi på førehand hadde avtale med grunneigar og andre og varsla om blestringa. Så bryt varmen igjennom vedlaget og flammene slår 5-6 meter opp mot ein blå aprilhimmel. Første runde er over.

Tida går fort. Det vart tid til kvile og prat. Somme har vore ein tur innover i marka, nokre har slappa av ved varmen og han Kaffelars fekk raskt fart på seg. Det er gått ein time og det store bålet er brunne ned. Berre nokre få brannar logar framleis opp. Men veden har ikkje brunne opp til aske. Blesteromnen er fylt av glødande trekol, og vi er klar til å gå vidare i prosessen.

Trekol har ein bruk for til to ting i blesteren. Kola skal gi høg nok temperatur til dei kjemiske og fysiske prosessane når malmen skal omdannast, og ho skal skaffe karbon til å lage karbonmonoksyd, (CO). CO-gass er reduksjonsmidlet. Det vil seia at det er ved hjelp av CO-gass at oksygenet blir fjerna frå malmen.



*Elden har fått eit godt og jamnt tak på veden, og røyken stig høgt til vers.*



*Malmen blir lagt på trekolet og belgtrødarane går til aksjon. No er det viktig å få ein' jamn og høveleg stor tilgang på luft.*

## Blestring

Klokka er ti og nokre har bore fram malm-spannene. Her er det nøye med mengdene. Tolv liter malm blir oppmålt, og påført oppå trekola med ein spade. Varmen slår mot ein frå glodungen, men malmen må fordelast jamt over heile trekolhaugen, så nær som midt på. Der skal det vera fritt for malm. Arbeidet er fort fullført, og så er det venting att. Malmen skal no ligge ei tid og bli skikkeleg gjennomvarm, helst skal han opp i 8-900 grader. For å koma så høgt må belgtrødarane i aksjon etter ei tid. Dei to to-meters belgane gir kraftig trekk i omnen, og det trengst ikkje

så kraftig blåsing - men det er om å gjera at dei to belgane blir brukte rett: Medan den eine belgen går ned og sender luft inn gjennom "blesterforma" - ei trakt av jarn som fører lufta inn omlag 10 cm over botnen - går den andre belgen opp og er klar til å overta når den første belgen er heilt nede. Mannskapet er tydeleg uøvd, og det er ikkje enkelt å få samarbeidet til å gå godt. Som sikring er det fire stykke som samarbeider to på kvar belg. Men så kjem rutinen, og det durar jamt og fint nede i koldungen.

Ein halv time seinare sig brått koldungen



*Ein ny porsjon malm blir sett til, jamnt fordelt over heile koldungen.*



Ny trekol blir raka inn frå sidene etterkvart som koldungen sig saman i midten.



Eit kraftig hogg gjennom "luppen" viser at det er godt smibart jarn som har blitt produsert.

saman i midten, og det blir eit stort hol. Kol har brunne opp og, omnen har "skore seg". Blesterbasen må frampå med spaden. Han mokar ny trekol inn frå sidene og fyller holet og vel så det.

Saman med denne kola blir malmen med inn mot midten. Ein ny malmforsjon er klargjort, denne gongen 8 liter. Malmen blir sett til på same måten som sist, jamt fordelt over det heile, og nå blir det hatt på malm også på midten. Blestringa held fram som før i same forsiktige tempo. Etter kvart som belggjengen ønskjer avløyning, får nye lag prøve seg. Etter nok eit kvarter eller vel så det skjer omnen seg på nytt. Malmbøtta kjem fram att og nye 4 liter blir fylt på etter at kola er moka inn.

Så er det om å vera litt tolmodig. No må

malmen få tid på seg til å gi frå seg oksygenet. Belgane går jamt og varsamt. Trekola krumpar sakte, men sikkert. Ein blåaktig loge over kola syner at her blir det laga CO-gass. Det ser bra ut. Matpakkane kjem på nytt lag fram og praten går. Skal tru om vi får jarn. Tankane går attende til dei skogningane som først tok til med dette arbeidet for over to tusen år sidan. Dei var nok ikkje så borte dei karane, eller kanskje det også den gongen var kvinner med. I dag har det i alle fall synt seg at jentene har vore fullt på høgde med gutane.

Klokka går mot tolv. Kola har minka mykje, og det er på tide å ta fatt på siste runde. No skal malmen vera redusert.

## Jarn

Jarn og slaggg ligg i ei blanding ein stad nede i glodungen. Dei må no skiljast frå kvarandre om jarnet skal bli brukande. For å få dette til må temperaturen opp til over 1300 grader. Det har seg nemleg slik at slaggg og jarn har ulikt smeltepunkt. Slagget smeltar først. Vi må difor få temperaturen opp så høgt at slagget flyt, men ikkje jarnet. Greier vi det, vil slagget flyte ned til botnen av omnen, og jarnet vil avsettest ovanpå som ei rund kake.

Full kraft blir no sett på belgane. Her er det om å gjera å ikkje spare seg. To og to går saman om kvar sin belg. Det lyser kvitt av kola inne i blestforma. Men kola minkar sakte. Minutta blir lange, dei blir til ein halv time - til ein time. Konturane av "luppen" - jarnklumpen - tar til å synast. Spaden kjem fram og blir stukken med full kraft mellom omnsveggen og luppen for å løyse han frå omnen. Krafta på belgane blir minka. Arbeidet nærmar seg avslutning. Etter nok eit lite kvarter går vi laus på luppen. Spaden blir brukt på nytt lag, og etter ein del strev i ein intens varme, kjem luppen opp av omnen. Det er ein kvitglødande klump på 3-4 kg. Ei øks blir hoggen inn i denne klumpen. Dette skal avgjere om det er jarn vi har fått - eller om det er ubrukande slaggg. Spenninga er stor, og gløda enda større når det viser seg at klumpen held. Han kløyver seg fint etter øksa, og viser at det er godt smibart jarn vi har fått.



Endeleg løn for strev! Ein glødende jarnklump «luppen» er tatt opp av omnen.

Ein skoledag er over - ein noko annsleis dag, ein dag til ettertanke og ein dag å hugse på. Vi har kome nærare ei fjern fortid - kjent skyldskapen med dei som la grunnen for vår eiga tid og vår eigen kvardag. Og vi har opplevd å samarbeide om den praktiske løysinga der alle har hatt høve til å bidra med sitt, der alle har vore nødvendige brikkar i dette samspelet.

# "ROSETT"-ANLEGGENE PÅ HEGLESVOLLEN kan forklare mysteriene

av Arne Espelund

Det er ofte tilfeldigheter som fører til de mest interessante arkeologiske funnene. Slik var det også med Heglesvol- len. For meg begynte arbeidet med tidlig jernfram- stilling i 1978, i samarbeid med lærere og elever ved Huseby skole i Trondheim. Vi fikk bare laget noen sprø klumper med svart slag, som ikke lot seg smi på ambolten. Ivar Berre ved Skogn ungdomsskole tok opp tråden. Han arbeidet planmessig i et års tid, og en dag i 1980 sto vi med en klump med smibart jern i tanga, laget med ganske stor elevinnsats i den ovnstypen og med den framgangsmå- ten Ole Evenstad beskrev i 1782.

Dette arbeidet hadde ført oss opp i trak- tene på østsida av Hårskallen. I vegskjæ- ringer i dalen som Heståsbekken renner gjennom fant vi store klumper av jernhol- dig slag, slag som vitnet om en helt annen prosess enn den vi hadde forsøkt oss på. Vi fant også noen merkelige for- dypninger langs den østvendte terrasse- kanten. Det så ut som fotavtrykk av et kjempedyr. Potene hadde tverrmål på rundt 4 m, og stegene var omlag 6 meter lange.

Vi kalte dette *rosetter*. Vi har nå inntrykk av at hver av rosettene representerer ett fullstendig anlegg av en spesielt velutvik- let type og at det er fullt av slike blester- ovnsanlegg rundt hele vollen.

Alle de fire ovnene som er gravd ut inne- holdt slag fra siste smelting, i en mengde på 20-66 kg. Det produserte jernet var selvsagt borte. Slagget lå på plass der det hadde størknet nederst i ovnen. I motset- ning til masovnen, der både slag og metall dannes i flytende form, er det i denne lavtekniske prosessen bare slagget som er flytende. Jernet hviler på materiale lenger ned, enten trekol eller slag "armert" med trekol. Det størknede slag- get, sammen med jord, sand, stein og biter av brent leire som lå lengre oppe, har bevart ovnene, med steinvegger og leirfo- ring gjennom 1500 år.

Kanskje de som brukte ovnene siste gang, regnet med å komme tilbake neste sesong, etter vinteren.

Det arkeologiske arbeidet etter to grave- sesonger er presentert i tidsskriftet Viking (1984), og det er også omtalt annet sted i dette bladet. Her skal jeg komme inn på min tolkning av graveresultatet ut fra metallurgiske vurderinger. Det bør nevnes

at utgraving av en helt annen type bleste- rovnsanlegg fra 700-tallet ved Håen i Mel- hus kommune har stilt rosettanlegget på Heglesvollen i et meget godt relieff. Like- ens har eksperimentene i Evenstadovnen vært til nytte for tolkningen.

"In situ"-slagget i ovnene er som et tredim- ensjonalt puslespill, med stalagtitter som fører seg til hverandre og til veggene. Det er store og tydelige avtrykk etter tre- kolbiter. Slagget er tungt og tett, bruddfla- ten svart og finkrystallin, mens overflaten har runde former, omtrent som størknet stearin. Noen steder er overflaten rødlig.

Det er tydelig at slagget må ha vært meget varmt og lettflytende, ved 1200 °C eller mer, da det rant ned og fylte all tilgjengelig plass i den delen som vi har gravd ut. Samtidig er det påfallende at *veggene* knapt er påvirket av varme. I de to ovnene, som lå innenfor et av rosettanleggene, var det et skikt med grå, ubrent leire på innsida av steinforingen. Slagget hadde størknet mot leira. I en av ovnene hadde slagget plane flater, som var blitt dannet da det størknet mot steinheller, omtrent slik stearin ville størkne på en kald metall- flate. Jeg tolker det slik at lettflytende slag må ha kommet som en "styrtssjø" ovenfra og ha størknet i dette nedre rom- met. Da slagget størknet, var det ennå noen glødende trekolbiter tilbake.

Denne påstanden blir styrket av funn av bruddstykker av leire, mange med tverr- mål 5-10 cm, og ca. 2-4 cm tykke. Innsida er omtrent som svart, glassert keramikk, mens utsida er som leibrent rød teglstein, med ganske ujamn overflate. I massen øverst i en av ovnene, altså *over* in situ slagget, fant vi ca. 1.2 m<sup>2</sup> av slike stykker. Jeg tolker disse stykkene som deler fra ei sjakt, der det har vært *høy temperatur i lengre tid. Selve reduksjonen til metall må*

ha foregått i det rommet som disse bitene av leire har dannet, mens den "ovnen" vi har funnet, bare ble tatt i bruk mot slutten av hver smelteperiode og tjente som en mottaker for slagget. Dette bekreftes av at dette slagget er tett, finnes i store stykker og har fylt opp hele rommet der det var plass. Dersom metall og slagget ikke hadde skilt lag, men ligget samlet slik som i Evenstadovnen, så ville slagget ha blitt porøs og småfallen, og det er jo ikke Heglesvollslagget.

Nå gjenstår å samle all denne informasjonen til en helhet. Hvordan klarte man å få magasinert så mye varme i slagget i løpet av ganske kort tid, at veggene knapt ble oppvarmet, mens slagget selv var lettflytende? Her er mine påstander:

Selv om "åpningen" på den hesteskoformede ovnen vi har funnet mangler, er det ganske sikkert at den hadde en slags plate i forkant, kanskje av tre. I plata var det et nedre luftinntak som ble tatt i bruk mot slutten av hver smelteperiode. Et slikt nedre luftinntak er foreslått også for ovner fra omlag samme tidsrom i Polen.

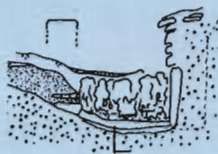
Den "ovnen" vi har funnet ble fylt med ved eller trekol da ovnen var tømt for slagget og smelterne skulle starte opp en ny periode. En sjakt med innvendig leirforing ble satt på plass over bakken. I bortimot 1 1/2 døgn ble det fyr i denne sjakta. I begynnelsen kan hende med ved, seinere med trekol, mens røsta malm ble tilsatt med mellomrom. Det var i denne sjakta at reduksjonen av malm til små korn av fast metall og slagget foregikk. Da reduksjonen hadde foregått lenge nok, ble de øvre luftinntakene stoppet til, det nedre luftinntaket åpnet og veden antent. Når veden brant lystig, steg de varme gassene opp gjennom sjakta. Dette førte til smelting av slagget, mens småbitene av jern sintret sammen til en større "luppe". Samtidig krympet veden i den nedre delen, og gikk over til trekol eller brant helt opp, slik at det ble plass til slagget.

I all forskning fins det tre spørsmål som følger på hverandre: *hva*, *hvordan*, og *hvorfor*. Etter at vi har arbeidet på Heglesvollen i fem meget korte gravesesonger, synes jeg at vi nærmer oss svar på spørsmålet *hva*. Stikkprøver av slagget nederst for fire av ovnene indikerer omlag 100 tonn med slagget, som kan svare til omlag 50 tonn med smibart jern produsert.

Jeg synes også at konturene av ovnen kommer fram: En sjaktovn med innvendig leirforing og ca. 1.5 m høyde over bakken. Sjakta var plassert over en steinforet mottaker for slagget. Jeg tror *ikke* at ovnsdriften var basert på bruk av blåsebelger, men i stedet på naturlig trekk. Reaktivt jernoksyd, slik som røsta myrmalm, reduseres ved temperaturer så lave som 800-900 °C.

Vi vet ikke hvordan bitene av sjakta har

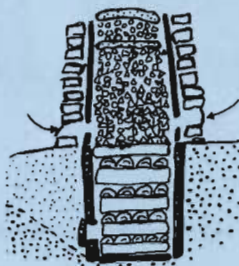
## "Tegneserie" som viser hvordan de kan ha laget jern



a. Nedre del av ovn C2a ("kummen") slik den ble funnet, med 66 kg in situ slagget.



b. Røstet malm blir tilsatt. Ovnen etterfylles med trekol. Så blir malm og trekol satt til vekselvis. Tegningen viser starten på reduksjonsprosessen.



vært satt sammen. Bitene er ganske flate, og de kan ha vært omgitt av tre.

I dette puslespillet er det to viktige brikker som mangler:

- 1) vi har ikke oppklart hva de enkelte "badekarene" rundt ovnen ble brukt til, - de fordypningene som til sammen danner rosetter.
- 2) er det mulig å få temperaturen høy nok i sjakta, slik at slagget blir lettflytende og kommer som en styrtse ovenfra?

Hva gjelder det siste punktet, så ble en samtale med en kollega i påsken i år ganske oppklarende.

Ved forbrenning av ved oppnås maksimalt 1200-1300 °C. Når smeltepunktet for slagget er omkring 1150-1200 °C, er det lite trolig at 50 kg slagget i porsjoner på rundt 1 kg plutselig kan dannes i lettflytende form. Lettflytende slagget har vi også konstatert ved Håen, riktignok i en helt annen funnsituasjon. Jeg sa "det er som om de har hatt en slags forvarming". Plutselig slo det meg at en fordypning kunne ha vært bål-plass for oppvarming av stein. I en slik grop til venstre for en av ovnene lå det 125 kg stein, 75 kg rund stein og 50 kg flat stein. Ved forsøk konstaterte jeg at ca. 150 kg stein kunne plasseres i gropa foran ovnen når selve åpningen ble sperret med en plate.

Jeg har gjort forsøk med å varme opp 75 kg rund stein, plassert oppå ved som var lagt på kryss og tvers. Etter en time var steinen varmet til ca. 500 °C. Dette fant vi ut ved å kaste steinen opp i ei tønne fylt med vann. Dersom denne varmeenergien

oppvarmet den lufta som skulle brukes til forbrenningen av ved og trekol inne i ovnen, vil det tilsvare et tillegg i temperatur på slagget på rundt 300 °C, ut over de 1100-1200 °C en får ved forbrenning i en kald luftstrøm.

På figuren har jeg laget en tegneserie for hvordan Heglesvollovnene ifølge mine påstander ble drevet.

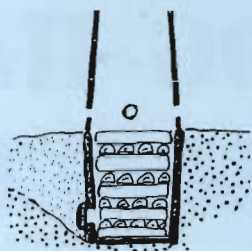
Slik står saken i dag. Det er mange uoppløste spørsmål. Er det mulig å opprettholde naturlig trekk når det dannes slagget og metall i sjakta? Formen på sjakta er vi usikre på, likeens hva den var isolert med. Bruk av noen av rosettene for forvarming av stein, som så ble plassert i luftinntaket, er en dristig påstand. Utgravingsresultatet kan tyde på dette, og det virker logisk ut ifra metallurgisk resonnement.

Om disse påstandene holder, kommer vi til at driften av Heglesvollovnene, slik den foregikk omlag år 400 e.Kr., krevde detaljert kunnskap. Samtidig var den enkel å gjennomføre hvis man hadde en "kokebok" å gå etter. Uten en slik støtte ville en ny arbeidsstokk knapt vite hva den skulle gjøre. Om prosessen var knyttet til direkte overlevering av kunnskap, ville den kunne gå fra ættledd til ættledd. Men en pause på noen år, uten støtte i overlevering fra eget eller tilsvarende miljø, ville sikkert føre til at folk ikke klarte å framstille smibart jern.

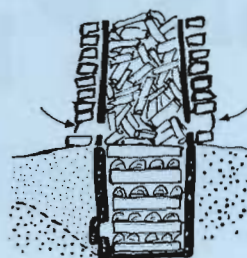
Det kunne bli stopp i produksjonen av jern, inntil en annen teknologi ble utviklet eller ble innført utenfra. Slik tolker vi overgangen til smelte-teknikken ved Håen i Mel-

eglesvollen ca. år 500.

men blir rensert for slag,  
biter av sjaktmateriale

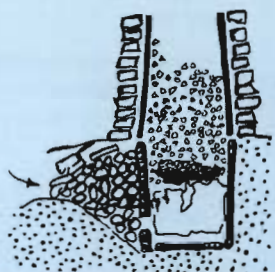


c.  
Åpningen i forkant blir tett,  
f.eks. med stykker av torv  
eller trevirke. Hullet i nedre  
del dekkes til. Kummen blir  
fylt med vedskier, lagt på  
kryss og tvers. Gropa i for-  
kant fylles med jord. Tønne-  
liknende sjakt med flere hull i  
nedre del bygges opp av  
leire.

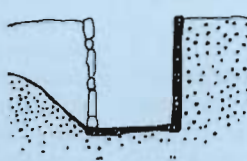


d.  
Det lages et bål av kvist inne i  
sjakta, slik at den tørker og  
blir hard. Etter hvert settes til  
mer ved, som får brenne til  
en stor haug med glødende  
trekol.

malmen er blitt redusert  
i blanding av metall og  
i små klumper.



g.  
De øvre hullene tettes til og  
jorda spas opp fra gropa i for-  
kant. Veden i kummen blir  
antent. Gropa fylles opp med  
varme steiner. Noe av stei-  
nene dekkes til, slik at luft  
suges gjennom massen.  
Slaggen smelter og renner  
ned i kummen. Klumpene av  
jern sveises sammen og dan-  
ner en "luppe".



h.  
Sjakta tas bort, hel eller i  
stykker. Jernet tas ut i for-  
kant. Dersom smelterne skal  
fortsette, skrapes også slag-  
gen ut.

hus, datert til ca. år 700 e.Kr. Kanskje det  
samme gjelder for tida omkring Svarte-  
dauden.

Om driften var slik jeg har skissert, melder  
spørsmålet seg: Hvordan ble en så avan-  
sert teknikk utviklet? Skjedde det lokalt  
eller ved påvirkning utenfra? Hvorfor ble  
denne teknikken brukt når en kan lage

smibart stål på enklere måte, slik som i  
Evenstadvn? Kan hensyn til *kvalitet* ha  
spilt en rolle? Hva med *størrelsen* på den  
luppen som ble tatt ut? Arbeidsmåten må  
ha vært rasjonell når fire ovner ved siden  
av hverandre var i drift samtidig, nesten  
som en firesylindret motor. Slitsom belg-  
tråkking kan ha blitt erstattet ved å for-  
varme stein på et åpent bål i stedet.

Støtte til det metallurgiske arbeidet er gitt av NTH's  
fond og Direktør H. Holtas fond til NTH. Takket være  
bevilgning fra NAVF for årene 1987-89 blir det mulig å  
fortsette studiet av lavteknisk jernframstilling i Midt-  
Norge. Det blir aktuelt med eksperimenter i full skala,  
laboratorieundersøkelser, studiereiser og fortsatt  
utgravningsarbeid i samarbeid med Arkeologisk avde-  
ling. Anlegg av Heglesvolltypen er det i alle fall mange  
av i Trøndelagsfjella!

## FRÅ MALM I MYRA TIL STÅL I SMIA

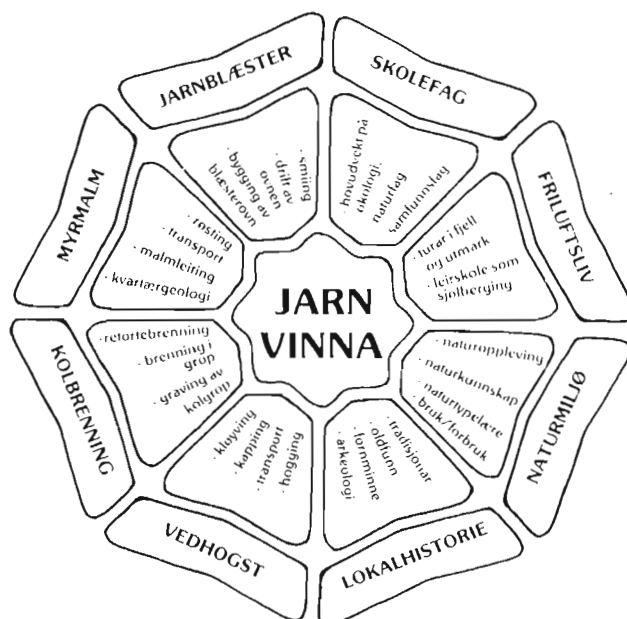
Artikkelsamling om det utvida skoleprosjektet

«Jarnvinna» ved Skogn ungdomsskole.

### ARTIKKELFORFATTARAR:

Ivar Berre, Arne Espelund, Oddmund Farbregd,  
Lil Gustafson, Tom Bloch Nakkerud, Håkon Rueslåttén,  
Thyra Solem, Lars Fredrik Stenvik.

Boka kan fåes kjøpt ved henvendelse til: Arkeologisk  
avdeling, Universitetet i Trondheim, Vitenskapsmu-  
seet, 7004 Trondheim.  
Pris kr. 30,-.



# JERN? I HUI OG HAST

Litt støvsugermetallurgi i Trofaiach

av Arne Espelund

De fleste saker har to sider. Det gjelder også for støvsugere. Når en metallurg skal lage litt "blest", blir det derfor til at han eller hun skaffer seg en støvsuger og leter etter en stikkontakt.

Da jeg besøkte Østerrike under kulturavtalen i mai i år, ble et smelteforsøk i den lille byen Trofaiach utenfor Leoben et av høydepunktene. Jeg tror ikke vi fikk laget noe jern, men dagen ga meg meget rik erfaring i hva det betyr å bygge opp en ovn.

Kl. 9 om morgenen dro vi 3 mann sterk med en pickup til en vegskjæring og hentet skiferaktig stein. Den ble kjørt til hagen utenfor det lokale museet. Litt seinere kom et lass med leire. Vi tok bort torva på et lite område, klappet til litt leire og la en krans med stein i botnen. I midten ble det satt inn en forskaling av fire biter av bakved, som hadde en sirkulær utside i ca. 1.3 m høyde. Stein og leire ble bygd opp skiftevis på utsida av forskalingen.

I forkant ble det laget en utsparring av stein, med en åpning på ca 20 x 25 cm.

Alt kl. 12.10 kunne vi begynne å fyre. Forskalingen ble trukket litt opp og småfalten ved fylt i ovnen. Det brant lystig. Litt før kl. 13 ble åpningen tettet med stein og leire. Et stålrør ble ført gjennom denne "porten" og koblet til støvsugeren. Mens støvsugeren gikk, ble det fyrt med ved fram til kl. 15.00. Så gikk vi over til trekol og malm. Malmen var fra Burgenland, porøs og reaktiv både med rød hematitt ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) og brunlig limonitt ( $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ). Vi knuste malmen med hammer til sukkerbitstørrelse.

Litt over kl. 16.00 hadde vi satt til 7 kg trekol og 6 kg malm, ifølge mine notater. Kl. 17.00 bestemte vi oss for å foreta "Abstich": "Porten" i forkant ble åpnet og vi ventet med spenning på resultatet. Ut kom en glødende, tynn stråle. I alle fall lot ovnen seg tappe! Noe jern fant vi ikke, og det var vel heller ikke å vente ved smelting i en nybygd ovn, full av de "raae dunster", som Ole Evenstad snakker om.

Jeg var meget overrasket over temperaturmålingen. Vi oppnådde så høy temperatur som rundt 1600 °C. Det kan bare forklares ved å anta at noe av trekolet brant til  $\text{CO}_2$ , og dette gir særlig høye temperaturer.

Det viktigste med forsøket var imidlertid å få et begrep om hvor mye arbeid det ligger i å bygge opp en ovn av denne typen. Jeg hadde ikke trodd at det kunne gjøres på tre timer.

Støvsugeren representerer en lettvinnt løsning. I praksis kan en slik ovn ha vært drevet med naturlig trekk eller med blåsebelger.

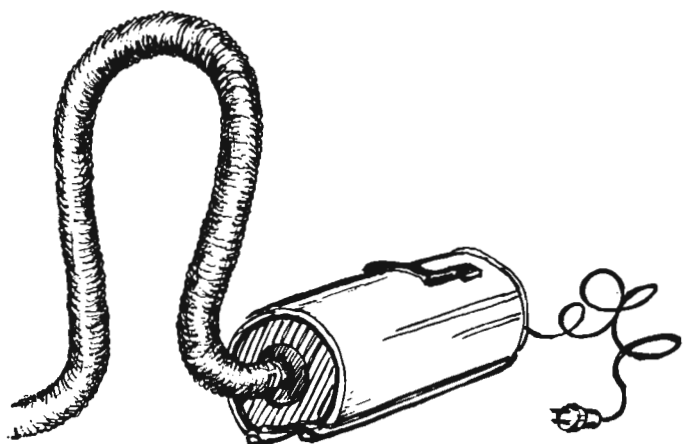
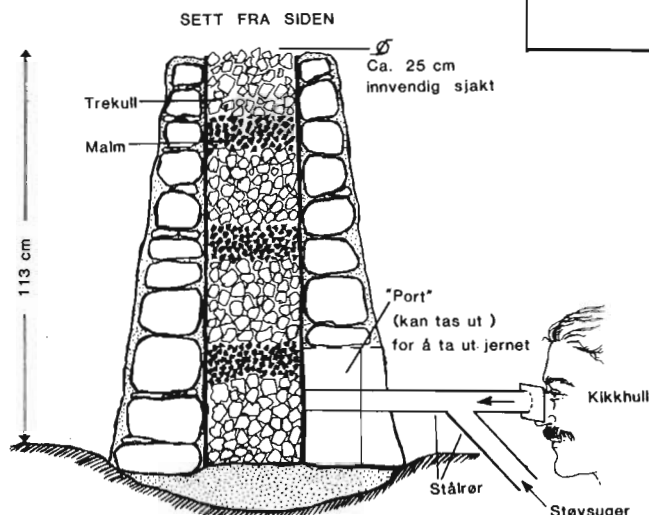
For tolkning av den ovnstypen vi har funnet ved Håen i Melhus er forsøkene i Trofaiach av største interesse.

Jeg er Dr. Gerhard Sperl i Leoben dypt takknemlig for at han fikk organisert dette smelteforsøket.



Bildet viser oss tre i det øyeblikket tappehullet ble åpnet. Fra venstre Gerhard Sperl, meg selv og Günther Krainz.

Copyright: Heinz Weeber, Dirnböckweg 13, A-8700 Leoben, Østerrike.





# BREV-SPALTE

## Til SPOR

Det gjelder en gammel tollekniv jeg har liggende, laget omkring 1850. Den har et underlig særtrekk jeg gjerne ville hatt en forklaring på. Det er et jevnt avrundet hakk på eggen, med diameter ca. 0,5 cm, plassert helt inne ved skaftet.

Hakket ser ut til å ha blitt opprettholdt ved stadig nedfiling, og det later til at det var viktig at eggen var godt slipt også langs dette hakket. Jeg har sett noe lignende på en telemarkskniv. Et slikt hakk må vel ha hatt en bestemt hensikt, og i så fall hvilken?

Vennlig hilsen  
Bjørn Pedersen,  
Åndalsnes

## Svar:

Jeg kjenner ikke umiddelbart kniver med et slikt hakk i eggen, og jeg har heller ikke klart å finne noe lignende i den litteraturen jeg har for hånden.

Hakket må ha en helt spesiell funksjon, eksempelvis å spikke blomsterpinner, selv om jeg ikke tror akkurat det er det rette!

Sannsynligvis er det en spesialkniv, knyttet til et håndverk eller en husflidsvirksomhet, men hvilken vet jeg ikke.

Det blir nødvendig å spille ballen videre til leserne, i håp om at det er noen som kjenner den riktige løsningen - kanskje er den helt enkel og hverdagslig.

Elling Alsvik



## Hva gjør arkeologene om vinteren?

At dere arkeologer har det travelt om sommeren, kan vi ofte se i avisene i den grønne årstid. Men hva gjør dere mens jorda er klaka og snødekt? Går dere rundt og sprader på statens bekostning og venter på vårsola? Eller kanskje ser dere på lysbilder fra siste sommer? Det kan jo ikke være så mye på finne på ellers.

Hilsen  
nysgjerrig pensjonist

## Svar:

Hadde det vært så vel, kunne vi være fristet til å svare.

Men det er nå slik at alt vi foretar oss fører med seg mye papirarbeide. Alle undersøkelser og befaringer må gjøres rede for og rapporteres. Brev må skrives og møter avholdes. Som innsenderen riktig nok bemerker, er det ikke så rent lite vi foretar oss om sommeren. Ofte mer enn vi greier å få ned på papiret i vinteres løp. Vi tar oss også av alle oldfunn vi får innsendt i løpet av sommerhalvåret, og vi arbeider med utstillinger. Litt tid blir det også til å bearbeide all innsamlet kunnskap og skrive artikler - bl.a. i SPOR!

KSB

## Brevspalten

Jeg er en av mange som med stor interesse leser Deres utmerkede publikasjon SPOR, jeg gleder meg over de velskrevne artikler om interessante emner.

Men, og jeg har et men, og det må vel rettes til lay-out-redaktøren. I nr. 2 - 1986 er noe av stoffet trykt hvitt på sort bunn. Jeg har sett at dette moderne knep brukes i enkelte magasiner, men jeg håper vi ikke skal se det igjen i SPOR. Skån oss!

Jeg er en gammel mann, javel, men artiklene må ikke gjengis slik at det blir besværlig å lese teksten.

Med ned-trykt hilsen  
K.R.K.



## Svar:

Takk for hyggelige ord!

De er ikke den eneste som har klaget over hvit skrift på sort bunn. Selv om vi mener artikkelen De nevner har fått en fin visuell effekt, så er det unektelig tungt å lese så liten skrift over flere spalter. Denne innvendingen vil vi ta konsekvensen av, i alle fall når det gjelder hovedteksten i artiklene. Rammetekster og ingresser er korte og skrevet med større bokstaver, så her holder vi fremdeles muligheten åpen. Vi tar gjerne imot flere reaksjoner - både hva angår form og innhold!

KSB

# MØNSTERSMIING

## —en enestående teknikk i jernalderen

Leena Airola

Mønstersmiing er en teknikk som ble brukt ved framstilling av sverd og spyd, for å få frem vakre mønstre langs blad og klinge. Dette ble oppnådd ved at stenger og bånd av jern og stål i varierende kvalitet ble smidd sammen. Det ferdiglagde våpenet ble deretter polert og etset på overflaten. Det fremsto en dekorativ virkning av sammenvevede lag, som samtidig styrket strukturen i metallet.

I germanske og nordiske sagaer finnes det lyriske hentydninger til våpen, f. eks. "Den hvilende blodige orm på sverdbladet" eller "Stålormen som krøller seg sammen på ryggen av bladet". Slike poetiske vendinger er blitt oppfattet som fantasier skapt av skalden, inntil arkeologiske bevis gjennom våpenfunn og analyser forteller oss noe annet. Bakom slike dikteriske uttrykksformer skjuler det seg forskjellige variasjoner av mønstersmiing. Hvordan oppstod disse "krøllede ormer" i metall gjennom smedens kunst?

### Råmaterialet

Kvaliteten på jernet kunne variere sterkt i oldtiden. Smeltepunktet for jern er 1535°C, men så høye temperaturer ble aldri oppnådd i tidlig jernutvinning. Malmen ble omdannet direkte til metall og forekom aldri i flytende form slik som i moderne teknologi. Derfor var jernet uensartet og inneholdt fremmede elementer og urenheter som stammet både fra malmen og slagget. Dette virket selvsagt inn på jernets egenskaper. Av stor betydning for hvordan jernet fungerer er karboninnholdet. I arkeologisk sammenheng kalles jern med lavt karboninnhold (mindre enn 0,45 %) for smijern og er mykt og seigt. Har jernet høyere karboninnhold (0,45 - 1,5 %), kalles det stål. Dette er et hardt, men sprøtt metall og kan herdes ved bråkjøling. Betegnelsen jern er brukt både om smijern og stål, men de to metallene ble skilt klart fra hverandre i oldtiden.

Smijern av god kvalitet kunne omdannes til stål, men dette var både en komplisert og tidkrevende prosess. Smeden trengte både smijernets og stålets gode egenskaper om våpnene skulle bli fleksible og seige, og samtidig kraftige med hard, skarp egg.

### Fra metall til våpen

Esse, hammer og ambolt var smedens viktigste utstyr, og hvert våpen ble smedens personlige produkt. Hvordan han løste tekniske vanskeligheter og utnyttet

råmaterialet og jernets mangesidige egenskaper har variert. Dette gjaldt også framstillingen av selve våpenet. Smeden beskyttet sine produksjonshemmeligheter. Men våpensmedens mål var alltid det samme: Å lage et godt våpen som svarte til brukerens ønsker og mål. En dårlig våpensmed kunne lett miste kunder, og i verste fall kunne han selv bli et hode kortere.

Den vanskeligste smiprosessen var sammenføyning av bløtt jern og hardt stål, fordi de hadde forskjellig smeltepunkt og ulike egenskaper. Under opphetningen (ved hjelp av trekull og blåsebelger), skiftet metallens farge og krystallstruktur med temperaturen. I den mørke smia holdt smeden øye med fargeforandringene. Når jernet ble hvitt, viste det at riktig temperatur var oppnådd, ca 1200 °C. Ble metallet varmere, begynte det å brenne med gnister, og stykket var ødelagt. Ved opphetning dannes glødeskall av oksydert jern på metallens overflate. Dette reduserte jernets kvalitet og måtte fjernes best mulig. Smeden forsøkte å unngå dannelse av glødeskall ved å "pakke" karbonrikt stoff mellom de enkelte jernstykkene slik at overflatene ble oppkullet. Dette gjorde at det oppstod et tynt lag av stål på overflaten som lettere lot seg smi sammen med det massive stålet.

Mønstersmiingen gikk ut på at midtpartiet på sverdklinger og spydspissblad ble framstilt av stenger og bånd av jern og stål.

Disse ble føyet sammen på forskjellige måter, og kombinasjonsmulighetene var mange, både med hensyn til sammensetning og mønster. Dette ga våpenet både styrke og skjønnhet, og var en viktig del av smedens varemerke. Stengene langs midtpartiet besto av en "pakke" med flere plater av jern og stål, lagt vekselvis på hverandre, vanligvis med fire lag jern og tre lag stål (se pkt. 1 på tegningen). Pakken ble opphetet til hvitvarme og hamret. Hvert hammerslag økte temperaturen et øyeblikk og bidro til å smelte lagoverflatene. På denne måten ble metallplatene smidd sammen.

Det tilslåtte (uttrekkede) metallstykket ble smidd til en firkantet stav med en lengde som skulle tilsvare våpenets lengde. Staven ble opphetet og vridd til spiralform.

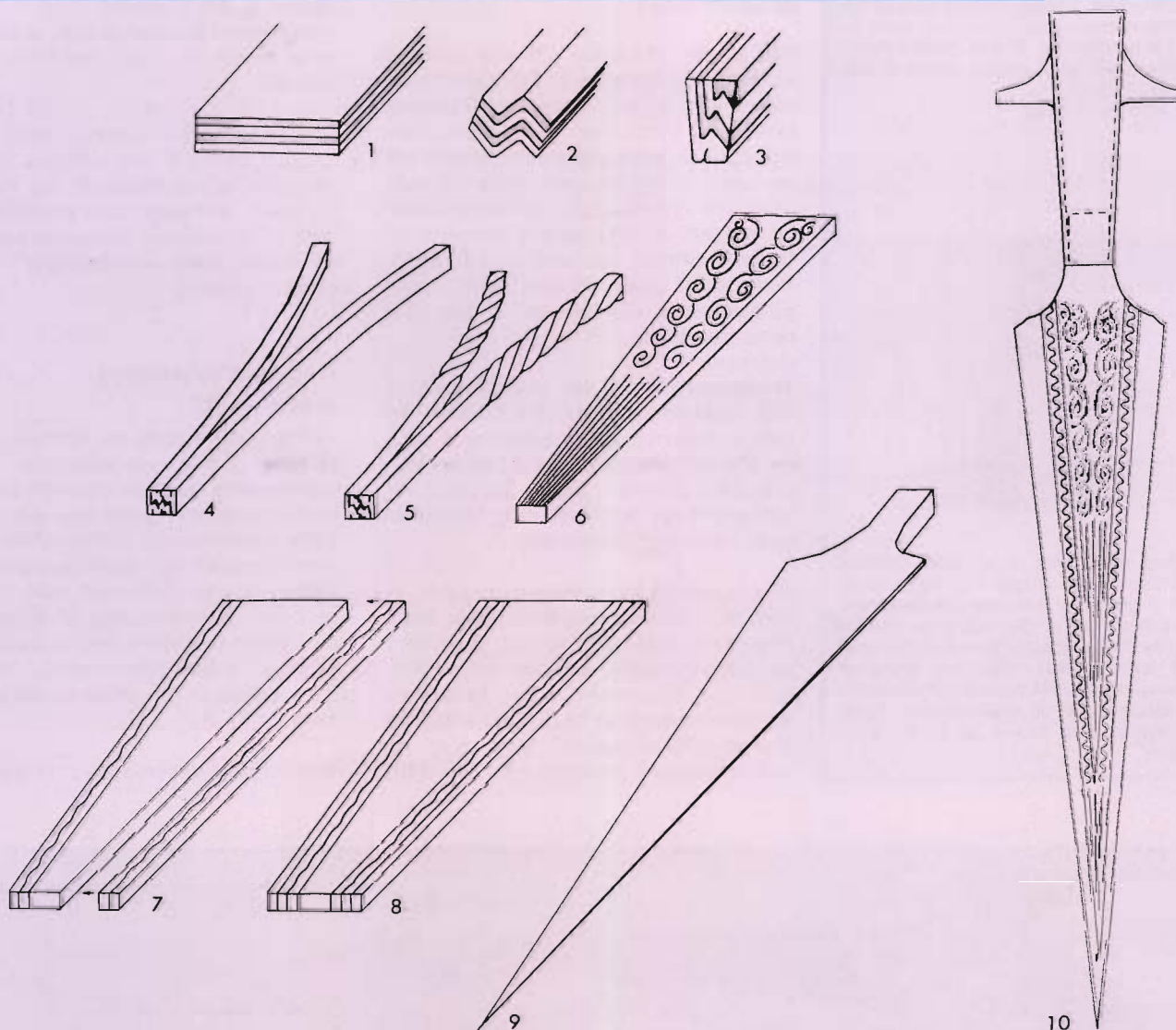
Dette fjernet mer av urenhetene i jernet og styrket bindingen mellom lagene. Det ga også materialet større fasthet. Stengene kunne vries på forskjellige måter: løst eller fast, fullstendig eller delvis, eller vekslende til høyre og venstre. Hele tiden måtte temperaturen være jevn og vridningen regelmessig. Ble de vridd for mye, sprakk stangen. Ellers kunne stengene også foldes, flettes og spaltes. Stengene med et tynt stållag mellom, ble opphetet og smidd sammen. Ble stengenes overflate ikke fult på forhånd, ville sammenføiningene senere bli synlige. Det fantes også en annen fremgangsmåte, hvor en flat jernkerne ble dekket med tynne mønstersmidde paneler, som ble smidd på begge sider av våpenet. Eggen besto av to stålstenger som hver for seg ble smidd sammen med midtpartiet. Klinge og blad

gjennomgikk så visse smibehandlinger for å styrke motstandsdyktigheten.

Overflaten på klingen ble slipt og polert. Dette ga forskjellige mønstre, avhengig av metallens hardhet og graden av sliping. Til slutt ble overflaten etsset med syre for å få fram fargeforkjellen. Karbonholdig stål ble sterkere angrepet og ga mørk farge. De vakre mønstrene fremkom ved at jernet og stålet lå lagdelt og ved vridning og bøyning av stengene. De ville da tre fram i form av striper, vinkler, rosetter og palmetter. Nå ville også eventuelle uregelmessigheter eller feil gjort under smiingen bli synlig og avsløre våpenets kvalitet.

## Historikk

Helt fra jernet ble kjent, gjorde smedene

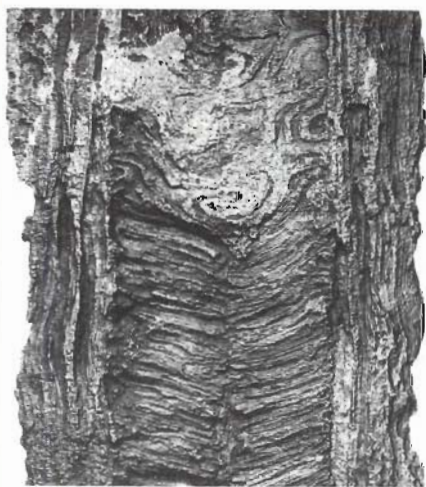


EN MØNSTERSMIDD LANSESPISS FRA HEDEBY I DANMARK  
En rekonstruksjon av fremstillingsprosessen

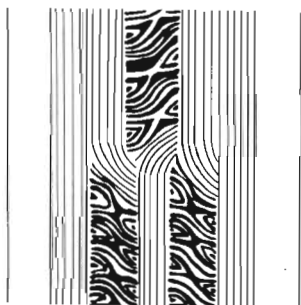
1. Plater av stål (mørkt) og smijern (lyst) smies sammen til ett emne. 2. Emnet bøyes i S-form. 3. Det smies sammen på essen. 4. Emnet smies ut som en tynn stang med firkantet tversnitt. Deles i to. 5. Stengene smies sammen i den ene enden. De frie endene blir vridd hver sin veg. 6. De vriddede delene føyes sammen, og emnet blir smidd flatt. Den mønstersmidde del av bladet er nå ferdig. 7. To stenger med bølgeformet mønster smies fast på hver side av emnet. 8. Stenger av hardt stål, som er råmateriale for eggen, smies sammen med de mønstersmidde stenger. 9. Det ferdigsmidde bladet.

10. Den ferdige lansespiss etter sliping, polering og etsing.  
(Etter R. Thomsen (1975), Et meget mærkeligt metal)

Navnet på denne teknikken kommer fra det engelske ordet "Pattern-welding", som egentlig betyr mønstersveising. Likevel er smiing et mer passende norsk ord, fordi sveising er mer assosiert med moderne teknologi.



En detalj av et panel, som er laget av to motsatt vridde stenger. De øverste krøllede figurer danner rosett-mønster. Lenger ned på panelet har korrosjonsprosessen forandret ("slipt") overflaten til et vinkelmønster. Fra et sverd funnet i Auset i Skjelstadmarka, Hegra, datert til tidsrommet 800-950 e.Kr.  
Foto: P. Fredriksen, 1987.



Skisse som viser detalj av klingens midtparti som skal bestå av 5 stenger. Vridningen varierer slik at et stykke av den midterste stangen er vridd til venstre, så er den rett, igjen vridd til venstre osv. mens sidestengene er rette, vridd til høyre, rette, vridd til høyre, osv. Stengene mot eggene er rette. Slik oppstår det et dekorativt vekslende stripe- og rosett-mønster. Sverd fra folkevandringstid funnet på Moen, Eid i Romsdal.

sitt beste for å utnytte det nye materialet. Gjennom prøving og feiling forbedret de stadig sine metoder. Man vet ikke nøyaktig hvor og når man fant på å kombinere jernets og stålets egenskaper i våpenframstillingen. Mønstersmijingen var i alle fall kjent noen århundrer før Kr.f. Metoden ble kanskje en konsekvens av råmaterialelets natur. Når smeden fikk tak i jern fra jernvinneplasser i små uensartete enheter, ble en omfattende smiing nødvendig, noe som ofte resulterte i tynne bånd og stenger, altså utgangspunktet for mønstersmijingen. Metoden å smi paneler på begge sider av klingens oppsto kanskje opprinnelig for at dyre råmaterialer skulle kunne utnyttes på en best mulig måte. Videre kunne gamle mønstersmidde bånd fra ødelagte og brukte våpen ha blitt brukt på nytt. Det er ingenting i veien for at en dyktig smed kan ha laget et kvalitetsvåpen på en slik måte!

Ved slaget i Telamon i Etruria kjempet romerne mot gallerne år 225 f.Kr. Deres våpen var laget av smijern. Romerne sloss med korte, men tykke sverd. Gallerne brukte lange sverd som dermed lett ble bøyd. Under kampen måtte de hele tiden rette opp klingene, og det ble skjebnesvangert: 40.000 galler mistet livet. Galliske smeder ble nødt til å forbedre kvaliteten på sine produkter. Det er i krisesituasjoner at våpenindustrien gjør sine beste fremskritt.

Teknikken hadde sin blomstringstid i merovingertid, ca. 700-800 e.Kr. Men rike funn av mønstersmidde sverd har vi også fra 300-400-tallet, særlig kjent er et votiv- eller offerfunn fra Nydam i Danmark. Av 106 sverd var 90 kunstferdig mønstersmidde i stav- og panelstruktur.

Hovedsenteret for våpenproduksjonen er usikker. I germanernes bo-område langs Rhindalen, hvor både jern og god malm var lett tilgjengelig, fortsatte den keltisk-romerske tradisjonen under frankernes tid. Som en følge av frankernes krigføring utviklet våpenindustrien seg raskt og våpenhandelen blomstret. År 781 e.Kr.

forbød Karl den Store ved dødsstraff å selge våpen særlig til sine østlige fiender, sakserne. År 864 fornyet Karl den Skallede den samme trusselen, men nå gjaldt forbudet mest handel med nordmenn.

Frankernes våpen var populære på grunn av god kvalitet, og etterspørselen var stor. En god del våpenfunn andre steder i Europa og i Norden betraktes som fransk arbeid. Det antas at sverdklenger kom hit som halvfabrikata og at smeden bare nøyde seg med å sette fast håndtaket (festet) til klingens. Denne tolkningen er basert på den ganske store håndverksmessige kvalitetsforskjellen mellom klingens og festet, spesielt på sverdene fra tidlig vikingtid.

I flere århundrer var det frankiske området et viktig sentrum for framstilling av våpen. Likevel er den mengden vi kjenner til av mønstersmidde våpen så stor, at frankiske smier neppe har hatt kapasitet til å lage dem alle.

Framstillingen av mønstersmidde våpen forsvant og ble til dels erstattet med nye teknikker utover 900-tallet, og metoden ble glemt. Mønstersmidde våpen forekom også av og til senere i middelalderen, men de kunne være etterligninger av den gamle metoden.

## Hvordan oppdages mønsteret?

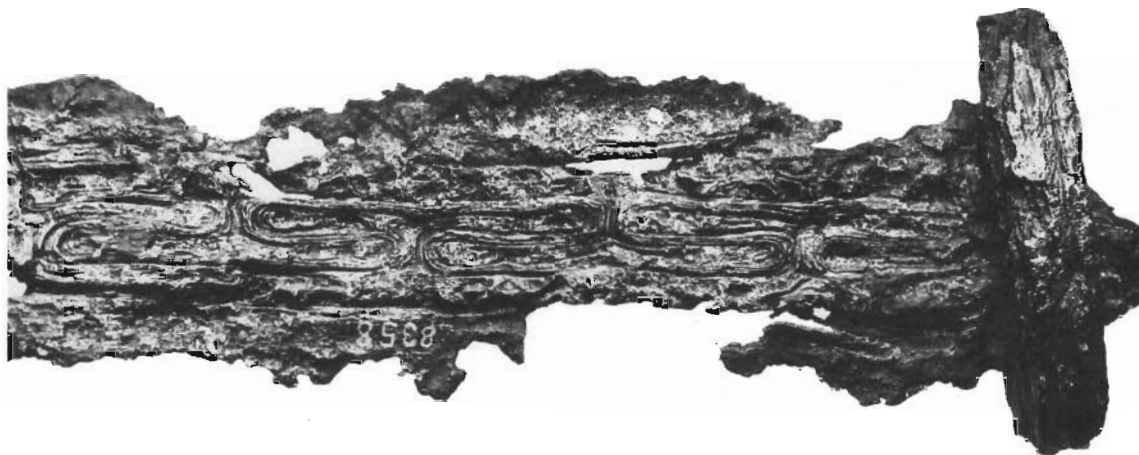
Ved grundig fjerning av korrosjon kunne tidligere konserveringsmetoder bringe fram mønster på våpenets overflate. I dag brukes røntgenfotografering. Jern og stål virker korroderende på hverandre, og jo mer korrodert en gjenstand er, desto bedre kommer mønsteret fram på røntgenbildet. Mønstersmijing på begge sider av våpenet vil komme med på samme film (som en dobbelteksponering), noe man må være oppmerksom på når bildene tolkes.

Metallurgiske undersøkelser gir opplysning



Under begravelsseremonien ble sverdet fra Moen "drept" for å følge eieren til Valhall. Det ble glødet og hamret bøyd. Dermed mistet det en del av de egenskapene det hadde for å kunne fungere som et godt våpen. Tiltaket hindret kanskje også gravplyndringer?  
Foto: P. Fredriksen, 1987.

"Den buktede ormen"  
 på et sverd fra Fevåg i  
 Stjørna i Bjugn. Bildet  
 viser en del av det fol-  
 dede panelet, som  
 ellers består av to mot-  
 satt vridde stenger.  
 Panelet på den andre  
 siden av klingen er  
 laget av 4 motsatt  
 vridde stenger. Fra  
 tidsrommet 880-950  
 e.Kr.  
 Foto: P. Fredriksen,  
 1987.



ger om struktur, oppbygging og egenska-  
 per i metallet. Slike undersøkelser er også  
 de mest pålitelige metoder for å finne ut  
 hvordan våpnene ble framstilt.

Forskere i flere land har drevet undersø-  
 kelser og eksperimenter for å kaste lys  
 over denne innviklede teknikken. Man har  
 forsøkt å lage etterligninger, og brukt  
 metallstenger som har variert i antall, stør-  
 relse, råmateriale og behandlingsmåte. Et  
 engelsk eksperiment viste at det tok 43  
 timer å lage en mønstersmidd sverdklinge,  
 og nesten 75 timer å gjøre hele sverdet  
 ferdig med slire. Vest-europeiske kilder  
 forteller at et sverd med slire kunne være  
 like verdifullt som en hest.

Ekspertene mener at to smeder må ha brukt  
 ca. 2-3 måneder for å lage et mønsters-  
 midd sverd som det den avdøde fikk med  
 seg i den rike båtgraven i Sutton Hoo i  
 England på begynnelsen av 600-tallet.  
 Det er i dag vanskelig å anslå verdien av  
 et slikt mesterverk.

Gjennom generasjoner utviklet oldtidens  
 smeder kunsten å beherske jernet. For  
 vanlige folk syntes dette metallet å ha  
 mystiske egenskaper og skjulte krefter.

Det er jo først bare i løpet av det siste  
 århundret at vitenskapen gjennom kjemi  
 og metallurgi har kunnet forklare jernets  
 egenskaper og natur.

Ifølge finsk mytologi smidde Kalevalas  
 berømte smed Ilmarinen en kone til seg  
 selv. Hun var vakker, men like kald som  
 metallet hun var laget av. Smeden hadde  
 ikke gudens evne til å blåse liv i henne!

Det er forståelig at det på folkemunne ble  
 knyttet overnaturlige evner til smedens  
 dyktighet og personlighet - egenskaper  
 som andre dødelige ikke hadde.

#### Litteratur

- Anstee J.W. and Biek L. (1961); A Study in Pattern-  
 Welding.  
*Medieval Archaeology* (V).
- Davidson H.R.E. (1962); *The Sword in Anglo-Saxon  
 England*. Oxford: University Press.
- Höper, H.F. (1984); *Damaszenerstahl - eine alte  
 Schmiedetechnik*. Technikgeschichte in westfälischen  
 Museen, Heft 5.  
 Landesbildstelle Westfalen: Landschaftsverband  
 Westfalen-Lippe.

Johansson, T. (1985); *Smid själv*. ICA-förlaget AB,  
 Västerås: Falköping Gummessons Tryckeri AB.

Liestøl, A. (1950); Blodrefill og mål. *Viking* (15).

Mayon, H. (1960); Pattern-Welding and Damascening  
 of Sword-blades - Part 1: Pattern-Welding. *Studies in  
 Conservation* (5).

Rosenqvist, A.M. (1970); Sverd med klinger ornert  
 med figurer i kopperlegeringer fra eldre jernalder i  
 Universitetets Oldsaksamling. *Universitetets Oldsak-  
 samlings Årbok* (1967-68).

Tholander, E. (1982); How ancient technology could  
 influence the properties of artefacts of iron and steel.  
*Pact* (7/III).

Thomsen, R. (1975); *Et meget mærkeligt metal*. Varde  
 Staalværk.

Thålin, L. (1967); Metallografisk undersökning av ett  
 vendeltida praktsvärd. *Fornvännen* (62).

Tylecote, R. (1979); *A History of Metallurgy*. London:  
 The Metals Society.

Ypey, J. (1982); Europäische Waffen mit Damaszie-  
 rung. *Archäologisches Korrespondenzblatt* (12/3).



Röntgenbilde som viser en del av klingen på et sverd fra Egge, Steinkjer. Bølgende stålstriper former et mønster som ligner en løssnodd flette. Sverdet stammer fra 900-tallet.

# HULA PÅ REMMAN

## – et klebersteinsbrudd

Kleberstein er et materiale med helt spesielle egenskaper. Det har vært ettertraktet i flere tusen år til alt fra fiskesøkker til gryter. Dette vet vi ikke bare gjennom funn av gjenstander som er laget av kleberstein, men også gjennom gamle steinbrudd som er bevart. I middelalderens kirkebygg har kleberstein vært et mye brukt materiale både til byggestein og til utsmykking.

Ved munningen av Vefsnfjorden finnes det i Tjøtta-området flere øyer med gamle klebersteinsbrudd. Tradisjonen sier at det er tatt ut stein fra disse bruddene til flere av middelalderkirkene på nordlandskysten. Det var først i 1985 at det ble gjort undersøkelser i et av bruddene for å prøve å finne ut når en begynte å utnytte bruddet.

### Spor etter gryter i fjellveggen på Remman

Gjennom en trang inngang føres vi rett inn i fjellet i en mørk hule med to rom. Vegger og tak er fulle av spor etter gruvedrift. Vi ser mest spor etter uttak av gryter, de

fleste bolleformete. Vi ser sporene som ringer, hvor man har fjernet et emne til en gryte. Mange steder har man begynt å hogge ut et emne og så stoppet, fordi det ikke ble vellykket. Vi ser da restene av emnet sitte igjen i fjellveggen, som en halvkuleformet utbulning. Grytene har

vært hogget ut med bunnen vendt utover. Overalt på vegger og tak ser vi spor etter meisler, som har vært brukt som redskap til å forme grytene med.

Etter at gryta var grovhogget, måtte emnet fjernes fra bergveggen. Forsøk har vist at



Hula på Remman. Fotoet er tatt fra det ytre rommet mot det indre. På vegger og tak ser vi spor etter gruvedriften. Foto: B.Wik 1985.

# REMMAN

Birgitta Wik

det er mulig å slå emnet løs. Kleberen er skifrig og spalter seg lett. Akkurat dette må likevel ha vært et spennende og avgjørende øyeblikk. Et feilaktig slag ville ødelegge alt det tidligere arbeidet med emnet.

## Når var bruddet i Remman i drift?

Sporene i vegger og tak i hula er etter de siste uttakene i bruddet. De sier derfor lite om når driften startet. En må først ha begynt å ta ut kleberstein på utsiden av fjellveggen og så arbeidet seg innover inntil det til slutt er blitt dannet to rom i fjellet. Sporene etter eldre uttak er da fjernet etter hvert. Det var derfor liten hjelp i å se på fjellveggen, når vi skulle prøve å finne ut når driften av bruddet begynte.

Slike bolleformete gryter som vi ser spor etter i hula, kjenner vi bl.a. fra vikingtids gravfunn og boplasser. Formen må imidlertid ha vært gunstig, da slike gryter fortsatt ble produsert ved siden av gryter med andre former gjennom hele middelalderen og opp i nyere tid. Da disse grytene er produsert over så lang tid, er det ikke mulig å si noe om når driften i bruddet ble lagt ned.

Ved uttak av kleberstein må det ha blitt mye avfall, for det meste i form av flis. I tillegg ble sikkert mislykkede emner og gryter kastet på stedet. I dette så vi nye muligheter. Kanskje selve avfallet kunne være med på å tidfeste begynnelsen på bruddet. Da de første uttakene må ha vært gjort i huleinngangen, valgte vi å undersøke området utenfor denne. Det eldste avfallet skulle da ligge utenfor inngangen og direkte ovenpå den gamle markoverflata.

## Hva skjuler seg under torva utenfor hula?

Vi begynte optimistisk å grave med spade utenfor huleinngangen. Det ble raskt klart at det lå en større avfallsdunge her. For å komme ned til den gamle markoverflata innenfor rimelig tid, ble det nødvendig å bruke gravemaskin.

Avfallsdungen var faktisk 2,2 m tykk. Det betyr at også hula og huleåpningen for en stor del var fylt opp med kleberavfall. Dun-

gen besto av større og mindre klebersteinstykker. Stykkene var mindre lenger nede i dungen, og i bunnen var kleberen nærmest pulverisert. Avfallet hadde en lys, gulbeige farge. Det besto for det meste av flis, men det ble også funnet flere ødelagte deler av gryter.

Nesten nederst i bunnen av avfallsdungen ble det funnet trekull. Dette var mer enn vi hadde våget å håpe på, og vi hadde sikkert en god porsjon flaks. I bruddet måtte det imidlertid ha vært bruk for ild til varme, lys og matlaging. Kanskje ild og kaldt vann ble brukt til å sprengre hardere materialer for å få fram klebersteinen?

Da trekullet hadde en klar sammenheng med avfallet i bunnen av dungen, ville en tidfesting gi opplysning omtrent når en begynte å bruke bruddet. Trekullet ble datert ved  $^{14}\text{C}$  laboratoriet ved Norges Tekniske Høyskole. Resultatet ble  $640 \pm 80$  B.P., kalibrert alder (MASCA) AD 1305  $\pm 75$ , dvs. 12-1300-tallet e.Kr.

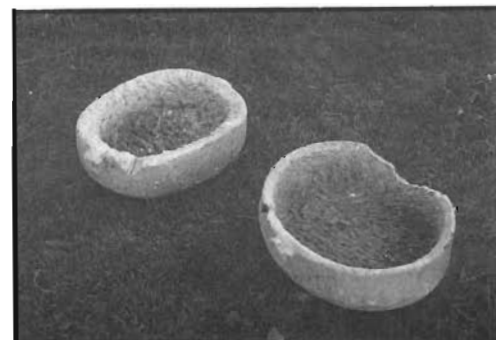
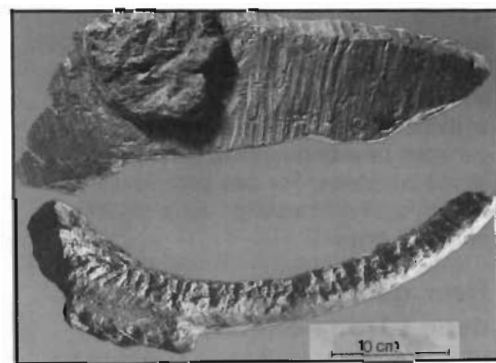
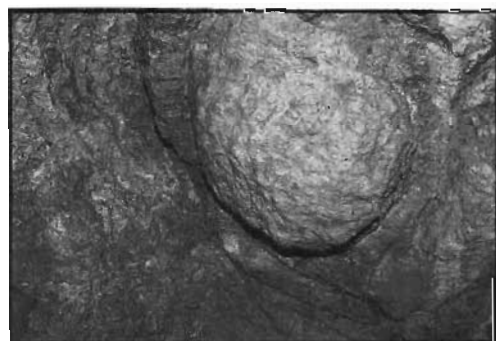
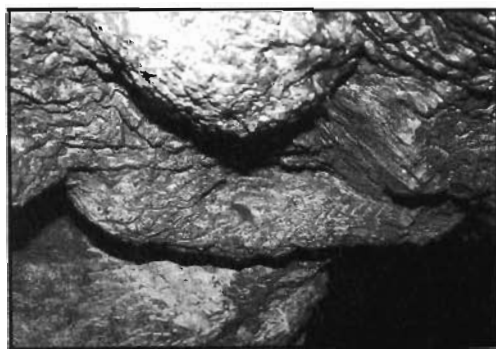
Undersøkelser i det hittil eldste kjente bruddet i Norge, som ligger ved Bubakk i Kvikne i Hedmark, har vist at utgravinger i avfallsdunger kan gi spennende resultater, ikke bare når det gjelder datering. Her er det funnet arbeidsredskaper, bl.a. godt bevarte trespader, som sto igjen slik de ble forlatt for over 2000 år siden. Videre

*Detalj av taket i hula. Øverst i billedkanten ser vi et halvkuleformet gryteemne og nedenfor dette spor etter uttak av flere emner. I fjellet er det spor etter meisler som man har brukt i gruvearbeidet. Foto: B.Wik 1985.*

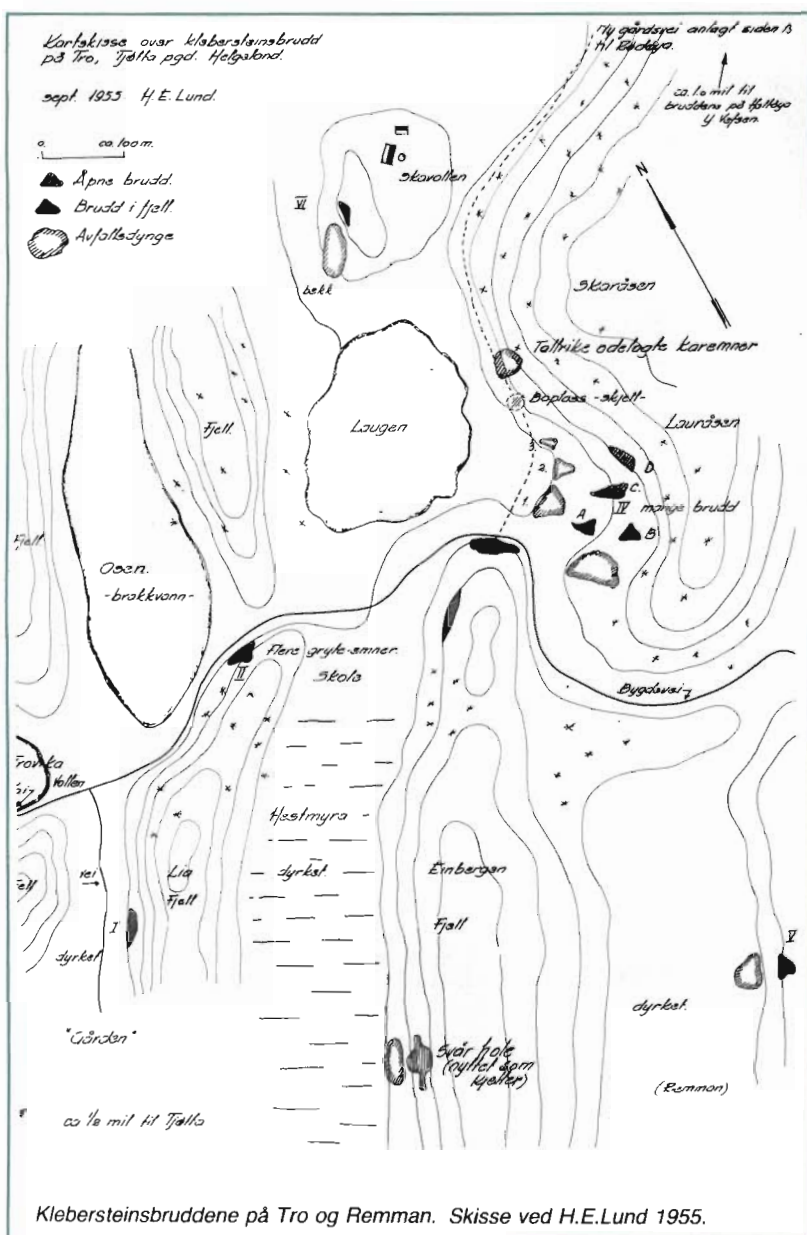
*Detalj av veggen i hula. Her ser vi et gryteemne, som er nesten helt hogget ferdig. Også forarbeidet med å få fjernet emnet fra fjellveggen er igang. Et feilslått slag og arbeidet har stoppet opp. Foto: B.Wik 1985.*

*Her har en kommet så langt at emnet er fjernet fra fjellveggen og gryta er nærmest ferdig. Noe har gått galt også her, og den ødelagte gryta er kastet. Dette stykket ble funnet i avfallsdungen på Remman ved undersøkelsene i 1985. Foto: P.Fredriksen 1987.*

*Disse klebersteinsgrytene er funnet i avfallsdungen til et av de største bruddene på Tro. Foto: B. Wik 1985.*



Sept. 1955 H. E. Lund.



### Hvor gamle er de andre brudene i Tjøtta-området?

1000-tallet. Det er tatt ut kleberstein i større blokker i bergveggen, trolig også fra der hvor runeinnskriften nå er. Det må bety at bruddet var i drift før runeinnskriften ble laget.

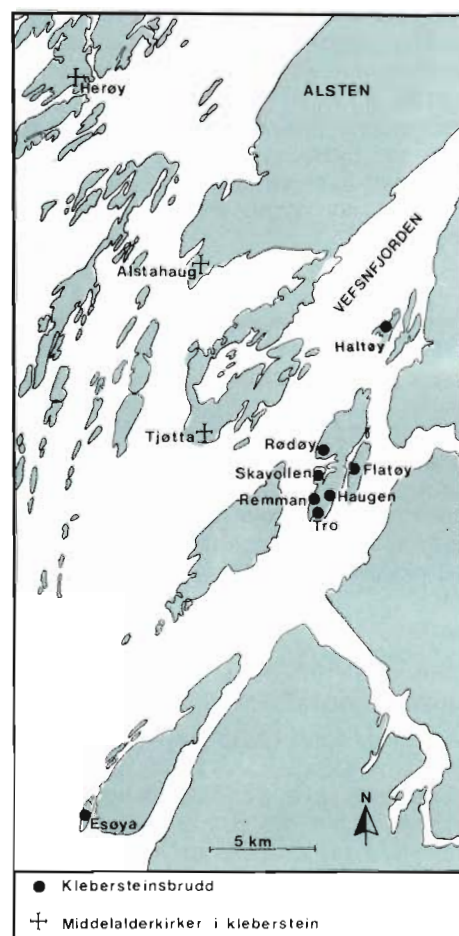
Det er således mye som taler for at brud-

det på Esøya var i drift i hvert fall så tidlig som i vikingtid. Når det gjelder bruddene på de andre øyene, har vi ikke så gode holdepunkter enda. Det er likevel ingen tvil om at de var i bruk i middelalderen. Grytemner og ødelagte gryter som er funnet ved bruddene, vitner om det. For å få vite om disse bruddene også var i drift i jernalderen, skulle en helst undersøke avfallsdningene slik som på Remman.

En annen innfallsvinkel til å vite om det ble tatt ut kleberstein i området i vikingtid, er å se om det er funnet spesielt mange klebergryter i graver og boplasser fra denne tiden i området. Det viser seg da at det er funnet klebersteinsgryter og skår av slike fra vikingtid langs hele Helgelandskysten, og spesielt mange er funnet i Tjøtta-området. Bare på Tjøtta gard er det funnet fire klebergryter i graver. Det er da mest sannsynlig at noen av bruddene i området var i drift i vikingtid.

**Hvor lenge har en brukt kleberstein på Helgeland?**

De eldste funnene av bearbeidet kleberstein er fra fangstboplasser fra steinalderen. I bl.a. Vevelstad, Dønna og Nesna er det innsamlet små, tynne bruddstykker av klebersteinsgryter på boplasser fra overgangsstiden mellom yngre steinalder og eldre jernalder. Felles for alle disse boplassene er at de ligger i flygesandsfelt. Da sanden stadig flytter på seg og blottlegger forskjellige deler av boplassene.



*Klebersteinsbrudd og middelalderkirker i kleberstein i Tjøtta-området.*

gjør dette at sammenhengen mellom boplass og klebersteinsskår kan være usikker. Likevel er det usannsynlig at det ikke er noen sammenheng, da slike skår er funnet på ca. 10 boplasser.

Klebersteinsgryter med tynne vegger og med et innbuet belte under munningsranden er kjent fra mange steder i landet. De dateres til keltertid, dvs. århundrene før Kr.f. Det er sannsynligvis denne typen gryter de små bruddstykkene fra fangstboplassene stammer fra. Deler av slike gryter er også funnet i myrer på Helgeland. På Gjerdet i Sømna er et lite beger funnet i en åker. Det er ikke kjent noen sikre gravfunn med klebersteinsgryter fra keltertid.

I århundrene etter Kr.f. synes en nærmest å ha sluttet å bruke klebersteinsgryter. Derimot finner en kar av keramikk fra denne tiden. Kanskje tilgangen på de lettere leirkarene gjorde at de tyngre klebersteinsgrytene ble utkonkurrert? Jerngryter kunne også ha vært brukt, men disse var nok så sjeldne og kostbare at de aldri kunne bli noen virkelig konkurrent til klebersteinsgrytene. Søkere og spinnehjul laget en fortsatt av kleberstein. Etter å ha vært sjeldne i mange århundreder, blir klebersteinsgrytene plutselig så alminnelige i vikingtid, at det er tydelig at de er blitt produsert i større mengder. Samtidig forsvinner keramikken. Klebersteinsgrytene har nå tykke vegger og store dimensjoner. Ofte kan de være grovt tilhogget, mens de andre ganger kan være fint arbeidet i en høyt utviklet teknikk.

Hva kan grunnen være til at virksomheten i bruddene nå kommer i full sving? Kanskje forsyningene med leirkar som sannsynligvis kom sørfra, stoppet opp og tvang fram nye løsninger? En forbedret teknologi med mere tilgang på jern til arbeidsredskaper og bedre båter til å frakte den tunge steinen i, kan ha noe med dette å gjøre. Seilets innføring gjorde at en ikke trengte å ro den tunge steinen. Aktiviteten i bruddene synes å øke i middelalderen og fortsette inn i nyere tid.

I SPOR nr. 2/86 leste vi om gardshauger i Tjøtta-området. I disse boplassene finner en ofte gryter og andre gjenstander av kleber. Keramikk blir vanlig her først på 1600-tallet. Fra middelalderen er det kun funnet keramikk på de svære gardshaugene på Tjøtta og Sandnes. Keramikken var en importvare forbeholdt storgårdene, mens klebersteinen mer var en hverdagsvare, som fantes på alle gardene. Keramikken har imidlertid ikke erstattet klebersteinen, da gryter og andre ting av kleber også er vanlige funn på maktsentrene. Den må heller ansees som en luksusvare forbeholdt de få.

### Hverdagsvarer ble laget av kleberstein

Kleber er et vanlig materiale i spinnehjul,

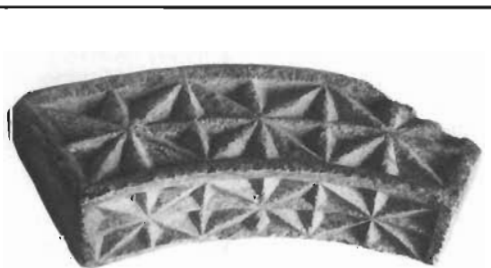
fiskesøkker og vevlodd. Grunnen til dette er ikke vanskelig å se, da kleber er lett å skjære i med kniv, slik at en kan få den formen en ønsker. Det var også enkelt å lage hull i den. I en del tilfeller er gjenstandene noe dekorert, men forbausende nok har en her utnyttet kleberens spesielle egenskaper svært lite. Når kleber ble brukt til støpeformer for mønstrede knapper, ble kleberens egenskaper både når det gjelder varme og dekormuligheter utnyttet.

Kleberstein har også vært brukt til baksteheller, tranlamper, øser og avlsteiner. Steinsorten har dessuten alt fra middelalderen blitt mye brukt i peiser, ovner og ovnsrør. Når kleber først var oppvarmet, holdt den lenge på varmen. Riktignok skriver Petter Dass i Nordlands Trompet at klebersteinsovnene lett sprakk (se sitat). På prestegårdene begynte man vel på hans tid å få tilgang på mer hendige jernovner. Blant de fleste var nok peisen eller grua fortsatt i bruk, og da egnet kleberstein seg godt.

### Kirker ble bygd av kleberstein

I steinkirkene fra middelalder på Helgelandskysten og også ellers på Nordlandskysten, var kleberstein et viktig byggemateriale. Herøy kirke som nevnes i Petter Dass i Nordlands Trompet (se sitat), er bygd av kleberstein. Kirka er oppført på 1100-tallet og ansees for å være den eldste eller en av de eldste steinkirkene på Helgeland. Tradisjonen sier at Herøy kirke skal være bygd av kleberstein fra Esøya. Likedan at det skal være tatt ut kleber fra Haltøya til middelalderkirkene på Tjøtta og Alstahaug. Om kleber ble lite utnyttet til dekor på hverdagsvarene, var den desto mer utnyttet til dette i kirkene. Det gjelder utsmykkinger på bueganger, men også på døpefonter o.l.

I Domkirken i Trondheim kan vi se mange eksempler på hvordan kleberstein er brukt til små skulpturer. Det finnes for øvrig en tradisjon om at det skal være levert kleberstein fra bruddet på Esøya til Domkirken. Ved restaureringsarbeidene av Domkirken ble det ved århundreskiftet brukt kleberstein fra et brudd på garden Bjørnå innerst i Vefsnfjorden. En mener imidlertid



Buesnitt med innhogget stjernemønster fra St.Knuts kirkeruin på Tilrem i Brønnøy. Det er laget av kleberstein. I 1934 gjorde telegrafbestyrer Einar Høvding, Brønnøy, undersøkelser i ruinen. Kirkeruinen er fra tidlig middelalder. Foto: UNIT, Vitenskapsmuseet.



Romansk portal i den eldste delen av Alstahaug kirke. Buen er lagst av kleberstein og ligner buesnittet fra St.Knuts kirkeruin i Brønnøy. Foto: H.E.Lund 1951.

"Jeg mindes de Alstahoug-Sogner ret vel,

Tree murede kirker og Sandness-Capel:

Tjætøen begriber den eene,

Paa Alsten den anden ophøyer sin Spiir,

Den trede paa Herrøe med hederlig Ziir,

Opbygget af esse-blød Steene.

Paa Esse er her udi Landet ey Skort,

Der bliver af Biergene huggen og giort

Paa mangesteds temmelig Ovne;

Dog springer de Ovne ved Ilden saa tit,

At Kiøberen finder sig liden Profit,

Thi tager den Næring at dovne."

Sitat fra Petter Dass: Helgelands Beskrivelse, Nordlands Trompet.



Ved dyrking i gardshaugområdet på Flatøy er det funnet mange gjenstander av kleberstein. Det er både ferdige gjenstander og emner. En del har ikke spor etter bruk. Vi ser her bl.a. gryter, spinnehjul, vevlodd, dorgesøkke og et emne til en øse. Det er tydelig at en har drevet med finhogging av klebersteinsgryter og andre bruksting på garden. Foto: B. Wik 1985.

å ha påvist at i middelalderen ble det meste av steinmaterialet til Domkirken hentet fra brudd forholdsvis nær byen. Likevel kan en vel ikke helt utelukke at noe kleberstein kan være levert fra Esøya. Enda avstanden var lang, så var transporten i tilfelle lett, da den kunne foregå med båt. På ytterkysten mellom Sogn og Fjordane og Helgeland er det kjent få gamle klebersteinsbrudd. Det er imidlertid kjent brudd også nær Trondheimsfjorden.

### Kleberstein - en handelsvare

Oppsvinget i klebersteinsdriften i vikingtid kan som tidligere nevnt, ha å gjøre med en forbedret teknologi. Etterspørselen etter klebersteinsgryter var stor, og grytene synes å ha vært en betydningsfull handels- eller byttevare. I Nord-Europa er Norge og Sørvest-Sverige de områder hvor klebersteinsforekomster er mest utbredt. Klebersteinsgryter finnes imidlertid spredt utenfor disse områdene. Analyse av kleberstein i gjenstander som er funnet i vikingtidsbyen Hedeby, på grensa mellom Danmark og Tyskland, har vist at mye av denne klebereren er hentet fra Øst-Norge og Sørvest-Sverige.

Også kleberstein fra bruddene i Tjøtta-området må ha vært en handelsvare. Det er grunn til å tro at høvdingen på Tjøtta

visste å få utbytte av denne handelen. Det var jo også han som hadde kontakter med omverdenen og båter til å frakte den tunge klebereren i.

Et interessant spørsmål er om klebersteinsgrytene ble laget ferdige i bruddene eller om kulf emnene ble tilhogg der. De grytedelene som ble funnet i avfallsdungen på Remman tyder på at grytene ble ferdiglageret i bruddet. Undersøkelser andre steder i landet tyder på det samme. Likevel er det i gardshaugene på Tjøtta og Flatøy funnet emner til gryter og andre ting av kleberstein. Gardshaugen på Flatøy ligger meget nær et av bruddene, så det er ikke så rart at den finere tilhoggingen foregikk på gardstunet. Det synes som om det hovedsakelig var ferdige gryter som ble utført. Ved utgravninger i middelalderbyen Trondheim er det funnet mange hundre gryter av kleberstein, men kun to emner (iflg. Ian Reed). Kunsten å bearbeide kleberstein til fine gryter var nok så pass spesialisert at det var drevne hoggere som utførte arbeidet. Det er nærliggende å tenke seg at slike utviklet seg i områder hvor forekomstene fantes.

Kanskje emnene som er funnet i gardshaugen på Tjøtta viser at sentret her var innblandet i klebersteinsdriften? Kanskje garden hadde egne steinhoggere og også direkte kontroll over mange av bruddene?

Uansett visste nok høvdingen på Tjøtta å dra fordeler av driften. Mye tyder på at handel med kleberstein ble organisert herfra.

### LITTERATUR

Fischer, G. 1969: *Nidaros Domkirke*. Gjenreisning i 100 år, 1869-1969. Trondheim.

Hagland, J.R. 1984: Ljøðaháttir og landlege. Runeinnskrift i verseform fra Esøya i Vevelstad. *Festskrift til prof. Ludvig Holm-Olsen på 70-årsdagen*. Univ. i Bergen.

Heggelund, K. & Apenes, S.J. (red.) 1980: *Petter Dass samlede verker 1*. Oslo.

Lossius, S.M. 1977: Kleberkarmaterialet fra Borgund. *Arkeologiske avhandlinger No. 1, 1977*. Historisk Museum, Univ. Bergen.

Lund, H.E. 1950-1961: Diverse utrykte innberetninger om klebersteinsbruddene i Tjøtta-området. UNIT, Vitenskapsmuseet, Topografisk arkiv.

Resi, H.G. 1979: Die Specksteinfunde aus Halthabu. *Berichte über die Ausgrabungen in Halthabu. Bericht 14*. Neumünster.

Skjølsvold, A. 1961: *Klebersteinsindustrien i vikingetiden*. Oslo - Bergen.

Skjølsvold, A. 1969: Et keltetids klebersteinsbrudd fra Kvikne. *Viking, bind XXXIII*. Oslo.

Wik, B. (red.) 1978: Alstahaug, topografisk-arkologisk registrering 1977, bind 1. *Funn og fornminner i Nordland (søndre del) 1*. Trondheim.

Wik, B. 1985: Jernalderen. I Pettersen & Wik (red.) *Helgeland Historie, bind 1* Mosjøen.

Wik, B. 1986: Tjøttaøyene og høvdingmakt for tusen år siden. *Spor - fortidsnytt fra Midt-Norge, nr. 2* 1986. Trondheim.

# NYE FUNN

## SKEI-FUNNET

**Sist sommer grov arkeologer ved Vitenskapsmuseet fram et meget sjeldent og interessant funn. Bare tilfeldigheter gjorde at det ble arkeologer og ikke gravemaskiner under grøfterens som gjorde funnet. En grav med usedvanlig rikt innhold lå tett inntil vegbanen på Skei, ca. 10 km sør for Steinkjer. Her ligger det største gravfeltet vi kjenner til i Nord-Trøndelag.**

Før bilen og jernbanen stilte krav til kurver og stigninger, fulgte vegene gjennom Sparbu andre traséer der, fot og hov bestemte valget. Vi vet at det tidligere har gått et vegfar nord-sør forbi Skei. Dette var kanskje den viktigste landevegsforbindelsen nordover. Samtidig har det gått en øst-vest forbindelse over ryggen ved Skei mellom Henning og Mære. Skei har med andre ord vært et trafikknutepunkt. Minner om denne sentrumsfunksjonen har vi kanskje også i det faktum at det gamle tinglaget i denne delen av Sparbu gikk under navnet Skei tinglag.

Vegvedlikeholdsarbeid har opp gjennom årene ført til atskillig skade på gravminner som ligger tett inntil fylkesvegene 256 og 257.

Ved grøfterens som er utført de siste årene, var situasjonen blitt slik at gravmateriale stakk fram i grøftkantene, ja endog opp av selve vegbanen. Det var tid for en redningsaksjon!

Den første haugen som vi valgte å gi "førstehjelp" ga dramatiske resultat. Bare centimetre fra grøftkanten dukket en fantastisk rikt utstyrt grav fram. Den døde var lagt i en kiste laget av kantstilte steinheller

med lokk av stein. I kista ble den ene gjenstanden etter den andre møysommelig rensset fram - og publikum kunne følge det hele på nært hold ettersom vi praktisk talt grov midt på veggen.

Det som først dukket fram var et stort bronsekar som vi aldri hadde sett maken til før. Det var trekantet med en indre sil og hemper på sidekantene som viste at det hadde vært opphengt. Etter en del leting i litteraturen, har vi kanskje klart å oppspore både bruk og opprinnelsessted. Det dreier seg trolig om en hengelampe produsert i Irland. Ytterst få eksemplarer kjennes. Her til lands er bare ett funnet før, i Rogaland.

Det fineste funnet var kanskje likevel en trebøtte av barlind helt dekket av forgylte bronseband og med håndtak med sølvinnlegg. Hele bøtta er dekket av en fantastisk fin dekor. Vi kjenner også noen paralleller til denne også fra gravfunn i Norge. Bøtta er fremstilt i Irland. Den aller nærmeste parallellen kommer imidlertid fra Birka, det gamle handelsstedet vest for Stockholm ved Mälaren i Sverige.

Irsk opprinnelse har også et stort hankar av bronse som ble funnet oppå trebøtta. Vi har med andre ord funnet 3 store irskproduserte kar i en og samme grav. I tillegg er det funnet en rektangulær draktspenne som trolig også er fra de britiske øyer.

Graven inneholdt en mengde andre gjenstander: En skålformet spenne, perler, bisset, seletøy med bronsenagler og spenner, kvalbeinsplate, tekstiler, lær, kranium, deler av trekisten m.m. Funnene er enda ikke framrenset og konserverte, men vil i den nærmeste tid gjennomgå de mest avanserte analysemetoder.

En foreløpig datering av gravfunnet kan settes til ca. 800 e.Kr. eller kanskje litt før. Det irske innslag i gravgodset må med andre ord stamme fra de aller første raids til de britiske øyer.

Undersøkelsene på Skei vil fortsette i år og til neste år. Det er mange gravhauger som må undersøkes, så får tiden vise om vi gjør flere gravfunn av samme format!



Utsnitt av dekorert bronsebeslag utenpå trebøtte av barlind.

# BY-GÅRDENE I TRE B

av Torunn Herje

I løpet av de siste 2 års feltsesonger er funnsteder og fortidsminner i deler av Levanger kommune blitt systematisk kartlagt. Innsatsen har vært konsentrert til de områdene som dekkes av de gamle kirkesognene Alstadhaug, Frol (Levanger), Ekne og Markabygd. Takket være en interessert og observant lokalbefolkning har vår kunnskap om fortidsminner i disse områdene nå økt betraktelig.

Hvor avhengig vi er av opplysninger fra lokalkjente folk i vår jakt etter spor fra fortiden, kan bergkunsten stå som et eksempel på. I Frol kjenner vi nå 8 slike lokaliteter, og de fleste var ukjente før registreringen startet. Ikke nok med det. Mye tyder også på at nettopp denne type fortidsminner skal vise seg å bli svært interessant!

Registreringene i Levanger inngår i forskningsprogrammet "Gamle sentra" som fikk en grundig presentasjon i forrige nummer av SPOR. Undersøkelser på Heglesvollen de senere år har gitt ny kunnskap om den eldste jernvinna, og vi ønsker nå å få nærmere kjennskap til bygdene bak jernproduksjonen. Selv om jernalderssamfunnet står i fokus, er vi også interessert i den utvikling som har foregått i disse bygdene før jernet kom i bruk. I denne korte artikkelen skal noen interessante resultat omkring By-gårdenes opprinnelse presenteres, og deres opprinnelse synes å ligge langt tilbake i tiden...

## Gårdsnavn og gamle bygder

Arkeologene arbeider ikke bare med de spor fortidsmenneskene har etterlatt seg i landskapet. Også gårdsnavnene forteller historie. De er uttrykk for en muntlig tradisjon som kan gå langt tilbake i tiden.

I hver av de tre gamle sognene Alstadhaug, Frol (Levanger) og Ekne ligger en By-gård. I Frol finner vi denne gjemt i navnet Munkeby, et navn gården sannsynligvis fikk senere, etter at klosteret ble anlagt her på midten av 1100-tallet. Gårdsnavnet By betyr *gården*, og gårder med dette navnet er som regel de eldste og mest sentrale i sine bygder.

By-gårdenes fordeling kan tyde på at det som ble sogn her i nyere tid, allerede i

oldtiden var atskilte bygdesamfunn. Bygdeborgenes plassering forsterker dette inntrykket. De to kjente bygdeborgene i Levanger, Halsteinan i Frol og Ratåsen i Markabygd, ligger begge nær grensene mot Alstadhaug sogn.

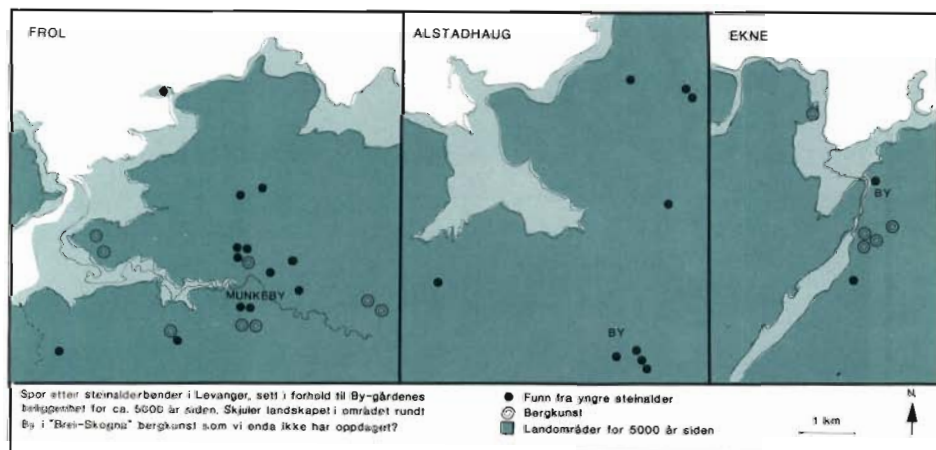
Opprinnelig har By-gårdene vært mye større enn det de er i dag. Oppdelingen startet tidlig, og gårder med navn som ender på -vin, -heim og -stad er blitt til allerede i forhistorisk tid. Et godt eksempel på denne utviklingen finner vi i "Brei-Skogna". By-gården ligger her omkranset av gårdene Synne, Hynne, Finne og Brenne. Disse -vin gårdene var tidligere en del av det opprinnelige By-valdet, og er senere blitt selvstendige gårdsenheter.

## By-gårdene - tilholdssted for de første bønder?

By-gårdene skulle være de eldste og mest sentrale i sine bygder. Det var derfor ikke urimelig å forvente at dette skulle komme til syne i et rikt arkeologisk materiale. Våre forventninger ble ikke innfridd, til tross for ekstra leteinnsats fra vår side. Følelsen av at noe ikke stemte, ble forsterket av disse gårdenes beliggenhet. De virket så tilbaketrukket i landskapet, ikke der en skulle tro sentralgårdene ville ligge. Men noe skulle de vise seg å ha felles, både med hensyn til det arkeologiske materialet og beliggenheten.

På alle disse gårdene er det gjort funn som kan settes i sammenheng med den tidligste jordbrukskulturen. Det dreier seg i hovedsak om slapte flint- og bergartsøkser fra yngre steinalder og bronsealder (3000 - 500 f.Kr.). Funn av denne karakter synes her å konsentrere seg til By-gårdene og deres nabogårder.

Den samme konsentrasjon viser de registrerte bergkunstlokalitetene. Bergkunsten kan deles i to hovedgrupper: veidekunst og jordbrukskunst, og det er den siste gruppen vi her viser spesiell interesse. Motivkretsen er mangfoldig og framstiller gjerne levende mennesker og dyr, båter, våpen, geometriske figurer, skålgroper m.m. I Levanger er det skålgropene som er sterkest representert. Skålgropene ellers i landet synes å ha hatt en lang



# VGDER

levetid, og er derfor vanskelig å tidfeste. Den kjennskap vi i dag har til disse forekomstene i Levanger, gjør det her rimelig å knytte dem til det eldste jordbruket. Men nyoppdagelser kan fort endre dette bildet.

Så ble By-gårdene de eldste i sine respektive bygder. De har stått sentralt i den tid jordbruket fikk innpass ved siden av den eldre fangsttilpasningen. Men kan de sies å være de mest sentrale? I jernalder står de ikke lenger i noen særstilling. Vi skal se nærmere på et par forhold som kanskje kan forklare denne endringen.

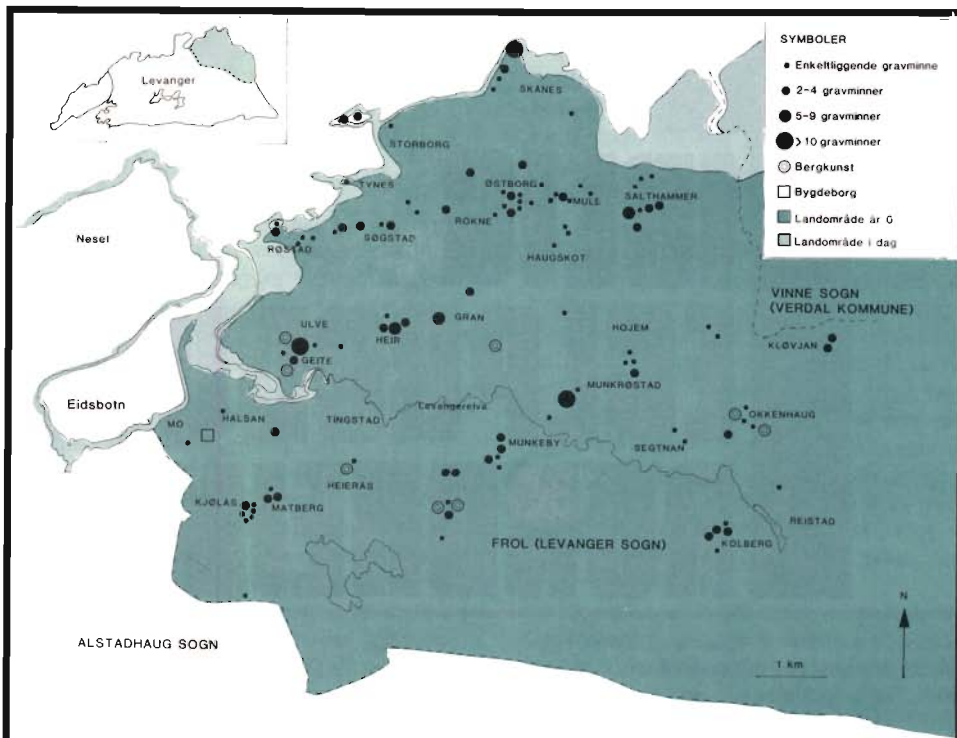
## Et annerledes landskap

Forutsetningene for å bo og leve har ikke vært de samme til enhver tid. Landhevnningen resulterte i ganske store endringer av landskapet gjennom tusenårene.

Da jordbruket ble innført i Levanger, lå strandlinjen ca. 30 m høyere enn i dag. Med dette havnivå ligger By-gårdene ved bunnen av fjordarmer og gjerne i tilknytning til elveløp. Samme konsentrasjon av gjenstander som settes i forbindelse med det tidligste jordbruket ser en også andre steder, f.eks. i Bjugn i Sør-Trøndelag, som ble presentert i forrige nummer av SPOR.

Jordbruket representerte ikke en erstatning av, men heller et tillegg til den eldre fangsttilpasningen. Derfor var nærhet til ressurser som fisk i fjord og elver, land til åker og beitebruk, skog og fjell til fangst viktig for de første bønder. Med et havnivå 30 m høyere enn i dag, ga By-gårdene i vårt område de nødvendige forutsetninger for en slik økonomisk tilpasning.

Denne kombinasjonen var imidlertid også viktig for dem som kom senere. Men driftsformene endret seg i takt med bedre jordbruksredskaper og større kunnskap om f.eks. gjødsling. Andre områder kunne legges under plogen, og dette fikk konsekvenser for valg av bosteder. I et stadig mer komplisert samfunn har også andre forhold spilt inn. Rike importfunn i gravene fra jernalder lar oss møte et samfunn hvor handelen må ha spilt en stor rolle. Handelsvirksomheten har krevet produksjon av handelsvarer og gode havnemuligheter, og bosetningen måtte tilpasse seg disse forhold.



### Spor fra fortiden i Frol

Frolbygda er ikke bare rik på gjenstander fra forhistorisk tid. Fortsatt ligger et stort antall fortidsminner bevart i landskapet. Over 200 gravminner, 8 bergkunstlokaliteter, en hel del dyregreaver, kullmiler, jernvinneanlegg samt en bygdeborg ble registrert sist sommer. Men antallet har nok opprinnelig vært mye større. Hver dag går nye fortidsminner tapt i vårt land, og med dem informasjon omkring fortidsmenneskenes liv og virksomhet.

Noen av gravfeltene skal her nevnes spesielt. Det å framheve enkelte av disse fortidsminnene som mer severdige enn andre er imidlertid vanskelig, og heller ikke riktig. Alle er de med på å gi oss opplevelsesverdier, om enn på forskjellig måte.

Et klart vitnesbyrd om den omtanke og arbeidsinnsats som ligger bak mange av gravleggelserne i forhistorisk tid, vil en få ved å avlegge gravfeltet på Børøya et besøk. Hvor mange dagsverk må ikke ha gått med for å reise disse enorme monumentene! Med diametre på 20-25 m, og høyder opptil 5 m taler disse røysene for seg selv.

Gravfeltet på Geite er godt kjent fra før. Her på høydedraget ligger fortsatt 20 gravminner bevart. Undersøkelser har i årenes løp gitt rike funn fra både eldre og yngre jernalder, rester av hus fra bronsealder m.m.

Skånestangen er et populært utfartssted i Frol, og benyttes av skolene i uteundervisningen. I skogholtet bak badeplassen ligger "gjemt" et vakkert gravfelt med 14 gravminner av ulik form, bl.a. to stjerneformede gravhauger. Gravfeltet burde representere et verdifullt bidrag til den undervisningen som foregår her.

Mer tilbaketrasket i landskapet ligger gravfeltet på Munkrøstad. Tar en skrittet inn i skogholtet sør-vest for gården, tar en samtidig skrittet inn i en annen verden. 30 tildels monumentale gravhauger, side om side, omkranset av vaiende bjørketrær, innhyllt i stillhet. Har tiden stoppet opp? Aldri har jeg følt meg nærmere det forhistoriske mennesket enn nettopp her...

## Gårder?

Den eldste jordbruksbosetningen finner vi på og i nærheten av By-gårdene her i Levanger. By-gårdene blir med dette de eldste gårdene i sine bygder. Men er det riktig å kalle dem gårder? Fast bosetning knyttet til gårder er nok et senere fenomen.

Det eldste jordbruket var av mer halvnomadisk/halvpermanent karakter. Gjødsling var ukjent, og av den grunn ble jorda fort utpint. Mye jordbruksland måtte stå til disposisjon, og "gårdene" har derfor vært store, nærmest som grender. Innenfor et avgrenset område (her det opprinnelig By-valdet) har åkerlappene og kanskje også boplassene flyttet. I løpet av den 2000 år lange perioden fram mot jern-

alder er bosetningen sannsynligvis etterhvert blitt spredt i mindre enheter innenfor det opprinnelige kolonisasjonsområde, senere utenfor.

Bergkunstlokalitetene slik vi kjenner dem i Levanger, kan ha vært møtesteder og heligdommer for folk som levde spredt, men hadde felles tradisjoner og slektsbånd. Selve bergkunsten blir gjerne tolket som et slags mellomledd mellom mennesket og de guddommelige makter, og oppfattes gjerne som ledd i en solkult som skulle sikre bonden hans avling. De gir oss på en måte et gløtt inn i deres tanke-verden. Men hva som har foregått på disse stedene, og hvilke ritualer de har utført her i denne fjerne fortid, vil vi vel aldri få kjennskap til...

# TIDLIG TEGLPRODUKSJON I TRONDHEIM

av Sæbjørg Walaker Nordeide

De eldste, bevarte husene i Trondheim er laftet. Dette forble også den vanligste byggeteknikken gjennom hele middelalderen. Men allerede Harald Hardråde (konge i 1047-1066) begynte å mure med stein og kalk. Det var vanligst med naturstein i murverk i middelalderen. Men tegl kom også i bruk i løpet av denne tiden. Tegl er en "kunststein" som i hovedsak består av en brent sand- og leirblanding. I dag er det teglstein som er vår vanligste "murstein".

Den første gangen ordet tegl nevnes i Norge, er i 1276. Da er Magnus Lagabøters "Teglkastell" ferdig i Tønsberg. Alle- rede året etter nevnes ordet "teglverk" i forbindelse med Trondheim. Denne gan- gen er det Magnus Lagabøter som gir erkebiskop Jon og hans etterfølgere en del privilegier, bl.a. "gåve til heilag Olav, nemlig dei teglverkstomter på Nidarbak- ken som Jon Tviskaven, tidlegare kon- gens ombodsmann, hadde lånt erkebis-

kop Einar." (RN,bd.II,nr.187). Dette er samtidig den eneste skriftlige kilden vi har om middelaldersk teglproduksjon i Trond- heim.

Det er litt problematisk at ordet "tomt" er brukt. Det kan bety at det er et område ment for, men ikke nødvendigvis brukt til, teglproduksjon. Men i middelalderen sto gjerne en teglovn bare noen få år av gan- gen. Slitasjen i slike ovner er nemlig så stor at en allerede etter 3-4 år måtte bygge ny. Teglverket produserte bare etter behov. Ovnen ble derfor bygd opp når den skulle forsyne et bestemt byggverk. Ver- ket var av den grunn ikke i kontinuerlig drift. Og mellom byggearbeidene kunne nok teglverket best betegnes som en "teglverkstomt".

Det er dessverre ikke påvist noe middelal- dersk teglverk arkeologisk i Trondheim eller Midt-Norge forøvrig. Men det er fun- net avfallsprodukter fra produksjonen

blant materialet fra Erkebispegården. Disse avfallsproduktene er deformerte og ødelagte teglstein p.g.a. for sterk varme, som kan forekomme i ovnens mest eks- tremt varme deler. Avfallsproduktene kan brukes som fyllmasse i murer osv. Men i Trondheim hadde de rikelig med natur- stein til denne bruken. Det er i hvert fall usannsynlig at de har importert slike avfallsprodukter langveis fra. Og ettersom teglverkstomten først eies av kongen, der- nest lånes av og overdras til erkebisko- pen, må vi tro at minst én av dem har brukt tomten som teglverk. For å tidfeste denne produksjonen er det interessant at Einar (må være Einar Smjorbak Gunnarsson) var erkebiskop i 1255-1263, og Jon Tvi- skaven er nevnt i årene 1241 og 1264. Det kan altså se ut til at teglproduksjonen i Trondheim har startet senest i årene 1255-1263, dvs. i Håkon Håkonssons regjeringstid.

## Produksjon av tegl

Selve produksjonen av tegl, slik vi kjenner den fra andre steder i middelalderen, var ikke så ulik den vi kjenner senere fra Bakklandet. Produksjonen var et sesong- arbeid. Det måtte være varmt og tørt nok til at nyformede teglstein kunne tørke. Brenningen måtte foregå uten risiko for at Nidelven gikk over sine bredder. Om vin- teren ville også varmetapet i ovnen bli for stort til at brenningen ble effektiv.

Produksjonen startet altså om våren/ sommeren. Da måtte først leiren eltes. For at massen skulle være mer stabil, ble det gjerne blandet i litt sand. Men jord eller annet materiale som kunne sprengte steinen i stykker ved brenning, måtte omhyggelig unngås. Etter eltingen ble massen formet. Bygget var nok planlagt med spesielle mål, så teglet fikk standardi- sert størrelse. Noe av teglet ble profilert for å kunne brukes i hvelv, til vinduer o.l. Dette teglet måtte også være standardi- sert. Det var vanlig å oppnå dette ved



Utsikt fra Domkirken mot Trondhjems Aktieteglverk på Bakklandet.

**I dag står teglverket på Bakklandet stille. Den høye skorsteinen er symbolsk nok revet ned, og det har vært strid om hvilken skjebne verket skal få videre. Det har vært foreslått at dette teglverket har tradisjoner tilbake til middelalderen, som det eneste i landet. Denne tradisjonen skal vi se litt nærmere på.**

hjelp av former som leiren ble banket ned i. Overskuddet av masse ble strøket vekk med en fjøl. Disse produksjonsprosene skapte benevnelse som "teglslager" og "stryker".

Til elting og forming av tegl kreves det rikelig med ferskvann. Etterpå ble teglet satt til tørk. Dette foregikk trolig under tak (i alle fall i Trøndelag), kanskje med slike tørkestativer som fremdeles står ute på Bakklandet. Under tørkingen lå teglet utsatt til for dyr som kunne komme inn på området. Teglsteinene fra Erkebispegården har av den grunn en mengde spor av katter som har gått på det ubrente teglet. Når teglet var tørt, skulle det stables i ovnen. Dette måtte gjøres etter alle kunstens regler, for at det skulle bli jevnest mulig brennt.

Ovnen var som oftest formet som en firkantet kasse uten tak, og ble gjerne gravd inn i en bakkeskråning. Tre av veggene var derfor godt isolerte av bakken, samt av jord, stein o.l. Den fjerde vegg, frontveggen, hadde fyråpninger. Ovnen ble stablet ovenfra, eller gjennom en dør som måtte mures igjen før brenning. Teglet ble stablet på en slik måte at det dannet tunneller langs bunnen av ovnen og ut mot fyråpningene, for å gi plass til veden. Når teglet var stablet i ovnen, ble det lagt på "tak" av stein, jord o.l., med åpninger for trekkanaler som kunne åpnes og lukkes.

Nå kunne brenningen starte. Den foregikk gjerne over 6-10 dager. Oppvarmingen og avkjølingen skulle foregå svært langsomt. Hvis ikke, ville teglet sprekke. Det gjaldt å ikke sovne på vakt!

Når teglet var avkjølt, kunne det tas ut av ovnen. Hvis et av leddene i produksjonsprosessen hadde vært dårlig, ble det gjerne synlig nå. Kvaliteten på produktene var avhengig av at alt gikk rett for seg. I Hull i England opplevde de at 10.000 teglstein måtte kasseres fordi de manglet en dyktig leder! Og produkter av dårlig kvalitet var svært lite populært blant mure-

rene som fikk dårlig byggemateriale.

## Hvor lå middelalderens teglverk?

Et teglverk stiller visse krav til sine omgivelser. Det trenger leire, sand, vann og brensel i store mengder til produksjonen. Det meste av arbeidet er svært tungt. Både å spa, elte og frakte våt leire har vært et slit. For å slippe mye tung transport i tillegg, måtte verket ligge nærmest mulig de ressursene de brukte. Ovnen måtte dessuten ligge helt tørt.

I dokumentet fra 1277 nevnes "Nidarbakken". Dette er oppfattet som et sted på Bakklandet. Det kan ha vært mange praktiske årsaker til å legge teglverket her. Verket omgis av en sjenerende røyk og brannfare, og skulle helst ikke ligge midt inni bebyggelsen. I skråningen på Bakk-

landet var det dessuten flere bekker som om nødvendig også kunne demmes opp for å sikre tilførsel av ferskvann. Det er også rikelig med leire i området, som det senere teglverket også har benyttet seg av i stor stil.

Ettersom erkebiskopen og kongen er nevnt som eiere av verket, er det rimelig å tro at det lå nærmest mulig domkirkeområdet, hvor kongsgården også antas å ha ligget. Nauclears kart viser to elver som renner ut ved "Rudhdam". Dette området ligger sentralt i forhold til domkirkeområdet. Teglverket kan ha ligget litt opp fra elvebredden her. Men minst 4-6 m over dagens vannstand, ettersom den er ca. 4 m lavere i dag enn for 1000 år siden.

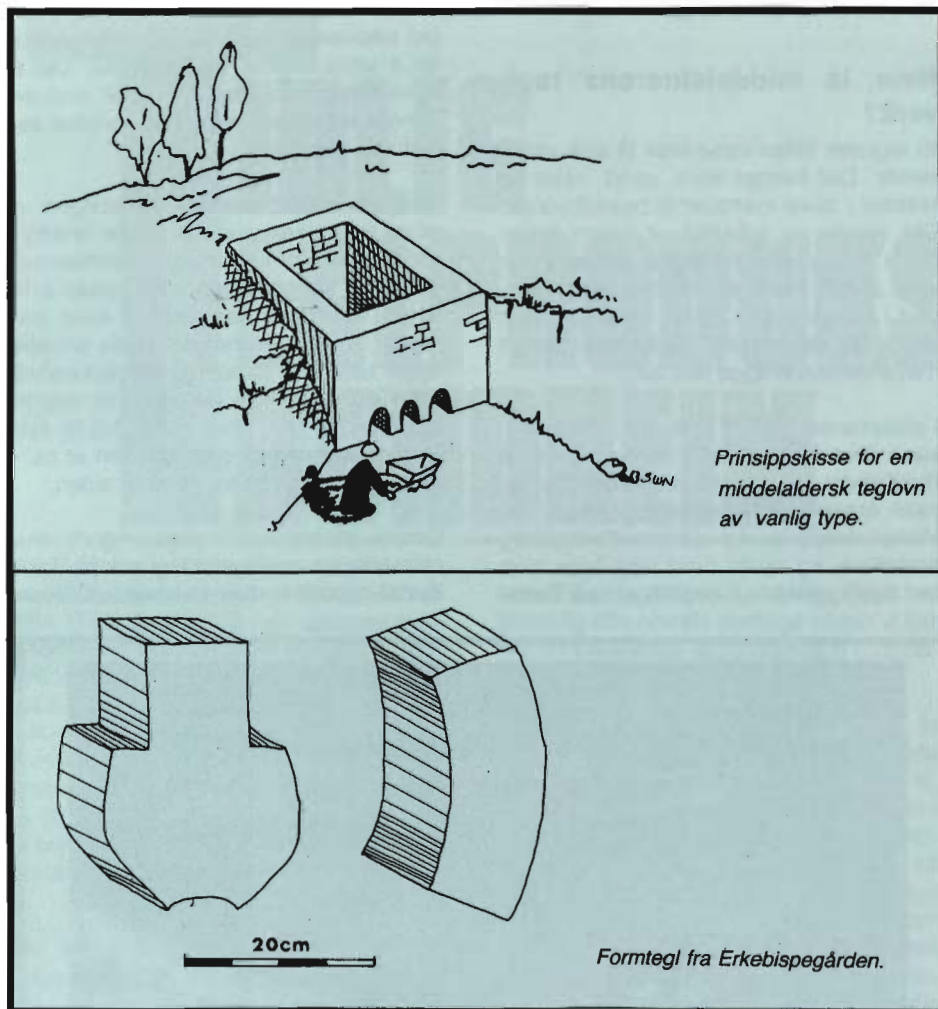
Denne plasseringen passer godt med plasseringen av dagens teglverk på Bakklandet. Sporene etter det middelalderske



Tørkestativ for ubrent tegl på Trondhjems Aktieteglverk. Foto: Byantikvaren.



Nauclears kart over Trondheim fra 1658. Det middelalderske teglverket kan ha ligget i området ved "Rudhdam". Foto: Per E. Fredriksen.



Prinsippskisse for en  
middelaldersk teglovn  
av vanlig type.

Formtegl fra Erkebisppegården.

teglverket kan derfor godt være fjernet ved senere teglverksdrift i området. Det er i alle fall ikke funnet slike spor. Men selv om vi ikke kan påvise nøyaktig plassering av det middelalderske verket, ser det likevel ut til at teglbrenning i Trondheim har foregått i samme område bestandig.

## Bruk av tegl i Trondheim

Produksjon og bruk av tegl er i full gang på 1200-tallet over det meste av NV-Europa. Det utvikles etterhvert en egen arkitektur, inspirert av det nye byggematerialet. En mengde kirker som opprinnelig var bygd i stein, ble ombygd med tegl og utvidet på slutten av 1200-tallet/begynnelsen av 1300-tallet. Ombyggingen tilpasset kirkene til den nye stilen, og gav den tiltrengte plass. Dette skjedde også i Norge, særlig på sørøst-landet. At det ble brukt tegl i Trondheim på denne tiden, er derfor ikke uventet. Trøndelag er, på linje med sørøst-Norge, rik på gode leirforekomster - en forutsetning for produksjon. Men i Trondheim er det allikevel brukt svært lite tegl i forhold til i Oslofjord-området, og dette er vanskeligere å forklare.

Tegl krever bl.a. store økonomiske ressurser og høy kunnskap både for fremstilling og bruk. Derfor finner vi det også bare i "statusbygg" i Norge i middelalderen, dvs. hovedsaklig i kongelige og kirkelige anlegg. Utnyttelsen av tegl har altså ikke bare med leirforekomster å gjøre.

Det er ikke så mange slike "statusbygg" som er arkeologisk undersøkt i Trondheim. De vi kjenner best til er Vår Frue kirke, Gregoriuskirken, Olavskirken, Domkirken og Erkebisppegården. Av disse er det brukt tegl bare i de to sistnevnte. På Domkirken er det bare en begrenset bruk i hvelv o.l. Det største teglmaterialet har vi fra Erkebisppegården. Her er det tegl både for tak, golv, vegger, hvelv osv. Golvteglet utgjør den største gruppen. Men materialet er allikevel lite, og hverken preget av stor flid eller fantasi. Hvorfor?

Jeg kan ikke gi noe fasitsvar på hvorfor det er slik. Årsaken kan være mangel på ressurser og kunnskap i å bruke tegl. Men det kan også forklares med manglende politisk vilje til å innføre nye byggeteknikker. Kanskje også erkebiskopen monopoliserte bruken både av teglverket og det ferdige produktet? Kleberen kan dessuten ha vært en sterk konkurrent til teglmaterialet.

Distriktet er som kjent også rikt på kleber.

## Kontinuerlig drift?

Et teglverk i middelalderen produserte helst for behov, ikke for salg. Det er vanlig at ulike institusjoner bruker samme teglverk, liksom vi ser av dokumentet fra 1277. Hvis etterspørselen ikke har vært så stor, kan ett teglverk forsyne hele byen med tegl. Trondheim har vært en stor by, med mange kirker i middelalderen. Men,

som vi har sett, er det brukt svært lite tegl. Og foruten byen kjenner jeg bare til at det er brukt tegl på Steinvikholmen. Erkebiskopen bygde borgen her i 1530-årene, før han flyktet i 1537. Borgen brente i 1542, og ble bygget opp igjen. Det ble brukt litt tegl ved begge byggeperiodene. Teglet har såkalt middelalderformat. Teglsteinene i middelalderen er nemlig betydelig større enn moderne tegl. Borgen ble oppgitt i 1575.

Etter den begrensede bruken å dømme, har det ikke vært grunnlag for kontinuerlig drift av teglverk i Trondheim i middelalderen. Og i 1530 fikk erkebiskop Olaf (=Olav Engelbretsson) brev fra Trond Iversson i Jämtland, hvor han lover å skaffe erkebiskopen en teglslager fra Sverige, for "her er ingen i landet" (DN XIV, nr.676). Om vår venn i Jämtland har oversikt over situasjonen i hele Norge, er uvisst. Men det er lite sannsynlig at det fantes noen teglslager i erkebiskopens by, Trondheim, i alle fall. Dette kan tyde på at produksjonen var ute av drift i 1530, men at den kanskje ble tatt opp igjen i forbindelse med bygging av borgen på Steinvikholmen. Men om denne produksjonen har foregått i Trondheim eller ved Steinvikholmen, er uvisst.

Hvis erkebiskopen ikke fikk teglslager fra Sverige, hadde han også muligheter i Danmark. Henning Valkendorff drev på denne tiden eget teglverk her, og han var broren til Erik Valkendorff, som ledet byggearbeidene ved Domkirken i 1510-20 årene.

Fra 1590-årene vet vi at det er startet import av tegl til Trondheim. Graven til Hans Ovesson Rød i Domkirken er nemlig bygd med gule, trolig hollandske, tegl. Det norske teglet var rødt, avhengig av innholdet i leiren.

I hvor stor grad og hvor lenge en har fortsatt å importere tegl etter dette, er uvisst. Men vraket "Perlen" i Korsvika, var lastet med tegl. De fleste var gule, trolig hollandske eller danske. I alt skal det ha vært 57 000 teglstein; såkalt "murstein". "Perlen" forliste i 1781.

Noen sikker, kontinuerlig drift på Bakklundet er ikke dokumentert før på 1800-tallet, så vidt jeg kan forstå. Før dette har det sannsynligvis vært lange opphold i driften, både i middelalder og nyere tid.

## Kilder:

- DN = Diplomatarium Norvegicum  
Fastner, J. m.fl. 1976: Rapport. Marinarkeologisk serie. 1976:1  
Klingenberg, R. 1950: Trondhjems Aktieteglverk. Trondheim.  
Lysaker, T. 1973: Domkirken i Trondheim, bd.III Oslo  
Nordeide, S.W. 1983: Tegl i Tønsberg i middelalderen - produksjon og produksjonsforhold.  
Upubl.avhandling for magistergraden, Universitetet i Oslo  
RN = Regesta Norvegica  
Skaarup, J. 1982: Lastet med tegl. Skalk nr.6  
Waltem, Fr.B. 1917: Steinvikholm. Trondheim

# STOPPING

en gammel  
teknikk  
med nye  
muligheter

Jørgen Fastner

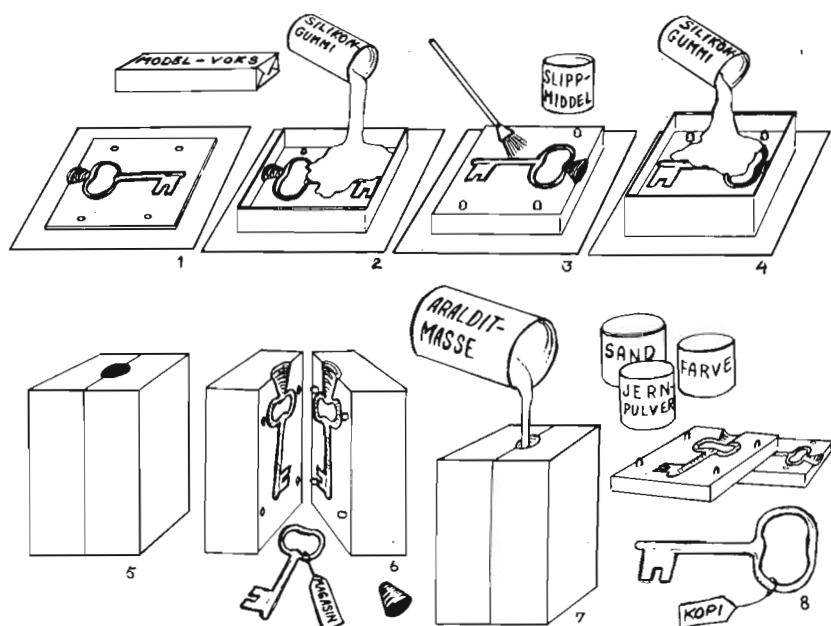
Støpeteknikken er et håndverk kjent og utviklet siden de første metallene ble tatt i bruk av mennesket. Gjennom fremstilling av former i brent leire kunne modeller kopieres, og avstøpningene kunne bearbeides videre til det ferdige produkt. For oss er det en selvfølge at en gjenstand kan finnes i ett tusen helt like eksemplarer uten det minste avvik. Hos oldtidens håndverkere hadde hver enkelt gjenstand sitt spesielle preg, selv om den samme modell lå til grunn for produktet. Nye materialer har i dag gjort det mulig å fremstille former som kan produsere kopier i stort antall med nøyaktig gjengivelse av originalens form.

Tinnfiguren er et gammelt leketøy som vel best huskes av våre besteforeldre. De små figurene kunne kjøpes ferdig eller støpes hjemme på kjøkkenet i små former. Disse var vanligvis av gips, et billig materiale, men de tålte dessverre ikke mange støpninger før detaljene forsvant. Var man en smule fingernem, kunne man selv lage former av egne figurer. Formen kunne også lages i skifer, eller aller best være fremstilt i metall. I dag er et nytt materiale tatt i bruk, nemlig gummi. Fabrikkfremstilte former i spesialgummi gjør det mulig for barn og foreldre å støpe sine tinnfigurer selv, det være seg dyr, gamle romere eller Tordenskjolds soldater. Men de nye kunststoffene har overflødiggjort mange metaller, og de færreste bryr seg lenger om å skape sine figurer selv. En gammel teknikk er ute av hverdagen - tinnfiguren er i dag blitt avløst av masseproduserte fantasifigurer i plast og gummi.

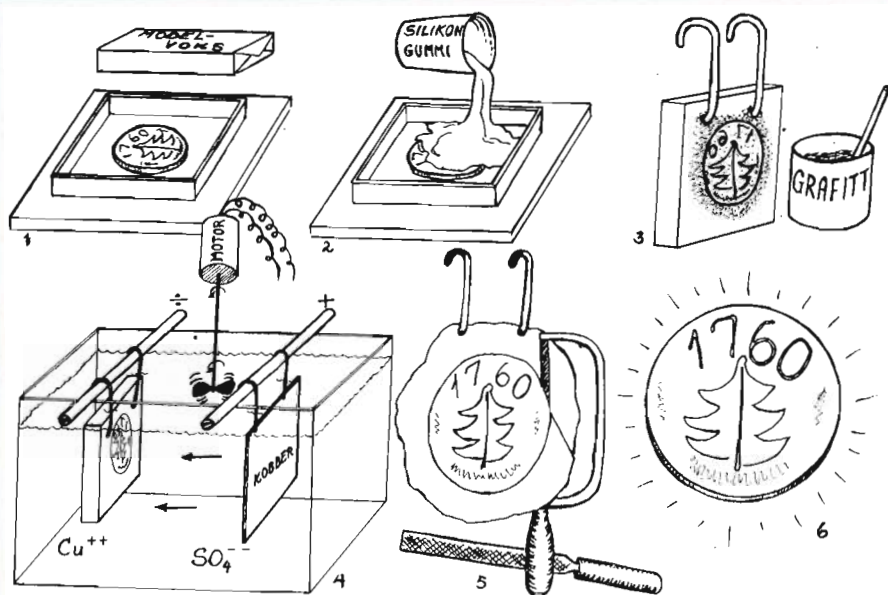
Men hva har så alt dette med museum å gjøre?

Museene har til formål å skaffe tilveie og bevare viten om fortiden for samtid og fremtid, en oppgave som på de større museene løses gjennom forvaltning, forskning og formidling. Men siden den forhistoriske gjenstand er unik, dvs. at ingen gjenstand er nøyaktig lik den annen, oppstår problemet: Hvor er den rette plassering for funnet? Skal den utstilles på funnstedet eller hos finneren, skal den plasseres i museets magasin tilgjengelig for forskere fra inn- og utland, eller skal den utstilles i museet og være tilgjengelig for flest mulig? Svaret er ikke gitt, men avhenger av flere faktorer såsom historisk verdi, oppbevaringskriterier, sikring og museumspolitikk.

Men her er det at kopieringsteknikken kan tre inn og forenkle problemene. En kopi i kunststoff utstilt på funnstedet kan motstå



Støping med silikongummiorm.



Galvanisk kopiering.

vind og vær, og hærverk vil bare bety at kopien må skiftes ut med en ny. I museets utstilling kan kopien berøres av nysgjerrige skoleunger uten at de straks har museumsvakten over seg. Alt dette mens originalen befinner seg trygt i museets magasin, for en dag å bli kalt frem av en forsker. Likevel, den opplevelsen det er å stå foran en original-gjenstand må ikke fratas publikum, og bruk av kopier må ikke bli en selvfølge, bare en nødløsning for å avhjelpe konflikter, der gjenstanden ellers ville ha blitt den tapende part.

Et forhistorisk funn er preget av mange års opphold i jorden, og deler kan være deformert eller mangle helt. Gjennom kopiering og arbeide med kopien vil gjenstandens opprinnelige form og utseende kunne gjenskapes, - uten at originalens egne informasjon forringes. Dette vil være av betydning for forståelsen av gjenstanden, både i forsknings- og utstillingssammenheng. Den nøyaktige gjengivelsen som de nye formmaterialer gir, er en god hjelp i arbeidet med å rekonstruere den måten gjenstanden i sin tid ble fremstilt på, - også hvor undersøkelse i mikroskop er nødvendig. Et negativt avtrykk kan vise verktøyspor som ellers ikke ville være synlige, og dermed gi opplysninger om det verktøy som har vært brukt. Dette vil så kunne sammenlignes med avtrykk fra tilsvarende gjenstander og verktøy funnet annet steds i Norge eller i utlandet.

Kopieringsprosessene som i dag anvendes på museet benytter alle silikongummi til oppbygning av former. Silikongummien fåes i mange typer med forskjellige egen-

Bronse-celt funnet på Liland, Nærøy kommune, støpt i epoxy med tredelt form av silikongummi. Kopien er til venstre, originalen til høyre. Foto: Per. E. Fredriksen.

skaper, hvor valget av type avhenger av den aktuelle gjenstand og den valgte prosess. Gips anvendes stadig, men nå som støttekappe for den myke silikongummien. Ellers er det epoxy (Araldit) som i stor utstrekning blir brukt til støttekapper og kopier. Med spesielle epoxyfarger, tørrpigmenter, metallpulvere, sand og mye mer går det an å gjenskape utseendet på de fleste materialtyper. Det er bare når man holder gjenstanden i hånden at det merkes at materialet er forskjellig fra originalen. Som kopieringsmateriale har epoxy sine begrensninger. Kopien tåler ikke støt,

slag eller spenninger, og gjenstandens form er låst fast. Men ved bruk av det samme formmaterialet vil kopien ved hjelp av en elektrokjemisk prosess (galvanoplastikk) kunne fremstilles i rent metall, som i vårt tilfelle er kobber. Denne kopi har kobberets egenskaper, og vil kunne bøyes, loddas, forgylles og forsølves. Den galvaniske kopi vil i mange tilfelle kunne anvendes som originalen, for eksempel til smykker og prydbeslag.

Ikke *alt* som skinner er gull, men *noe* er det - ihvertfall på overflaten.

## AUKRA SITT NYE KOMMUNEVÅPEN



I siste nummer av SPOR hadde vi med nokre avsnitt om kommunevåpenet i Averøy, som har fått eit førhistorisk motiv. Då det gjekk i trykken, visste vi ikkje at ein annan kommune i Møre og Romsdal låg hakk i hel med *sitt* nye kommunevåpen, det òg med eit motiv ifrå førhistoria.

Av 47 forskjellige framlegg valgte Aukra ein gullring frå bronsealderen. Idéen og den første skissa kom frå Aukra-mannen Knut Rød, mens Jarle Skuseth har teikna ut dette til sin endelege versjon. Det var forresten Skuseth som teikna Averøy sitt kommunevåpen òg, men hans namn vart diverre ikkje med i vårt siste nummer.

Gullringen det er tale om, er ein arming som vart funne i 1936 på prestegårdens grunn i Gossen. Det vart samstundes funne ein annan gullring som kom bort.

Motivet er heldig valgt. Kanskje har ein her truffe spikaren på hovudet endå betre enn

det som var tiltenkt? Eg siktar med dette til ringen som symbol for namnet Gossa, eit av desse forunderlege øynamna som endar på -a og som kan vere frå bronsealderen.

På same garden der gullringen vart funne, ute på Tangen, låg det tidlegare eit imponerende felt med store gravhaugar. I dag er det lite att, men framleis ligg Romsdals største gravhaug her og vitnar om det mektigaste senter i vid omkrets. Det er truleg at denne storhaugen vart laga i bronsealderen.

Dei to "gull ringar på blå botn" skal ikkje berre pryde kommunevåpenet, men skal òg nyttast i kommunens flagg, banner og segl.

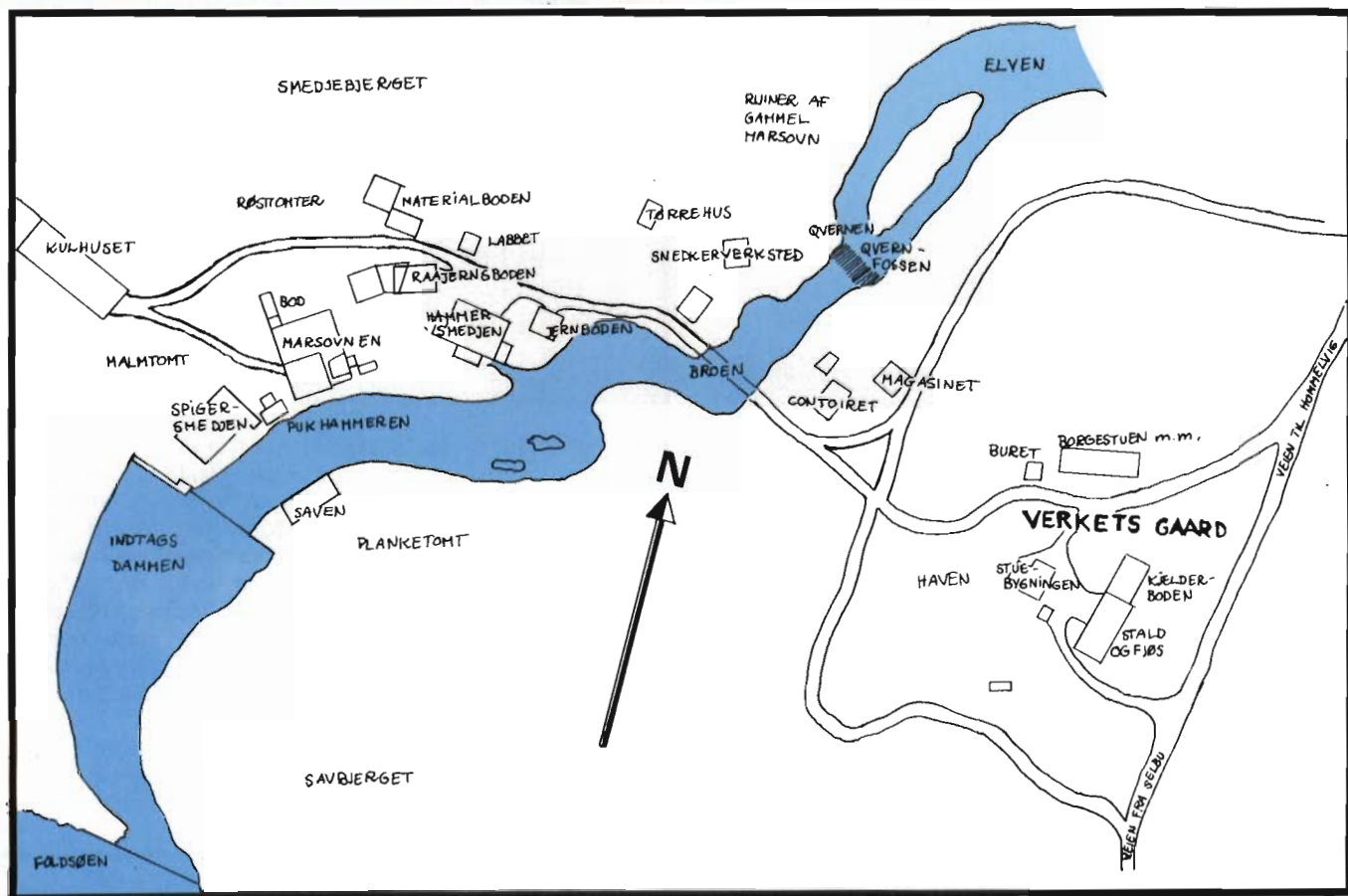
Hipp, hipp Aukra! Vi håper de får stor glede av det nye symbolet i framtida.

Kristian Pettersen

# MOSTADMARK JERNVERK

## — opp fra dvalen

av Arne Espelund



Mostadmark jernverk ble anlagt i 1657. Det hører dermed ikke automatisk til anlegg som faller inn under fornminneloven, men i de seinere årene er *industriarkeologi* blitt et begrep med adskillig innhold rundt om i verden.

Verket ble anlagt i en "gründerperiode". Innenfor et tidsrom på knapt 50 år ble både sølvverket på Kongsberg, kobberverkene på Røros og Løkken, og mange av jernverkene etablert. På mange måter ble det begynnelsen til det samfunnet vi kjenner i dag, med en deling mellom kapitaliere og lønnsarbeidere. De store ovnene krevde kontinuerlig drift, slik at skiftarbeid ble innført.

I Trøndelag er det ikke mange elver med store fossefall. De største er Øvre og Nedre Leirfoss, som tidlig ble utnyttet for drift av møller og sagbruk. I forrige århundre var det et valseverk for kobber og en kromfargefabrikk ved Nedre Leirfoss. Restene etter disse verkene er nesten helt borte etter at kraftstasjonene ble bygd.

Ved Foldsjøen sør for Hommelvik er det et annet større fossefall. Det var dette som ble tatt i bruk til drift av jernverket. Slike jernverk krevde energi for drift av blåsebelgene, som leverte luft til masovnen, og til hammeren, som smidde ut jernet. Det var ikke bare spørsmål om å få rett form på jernet, men også å overføre det fra sprødt råjern til smidig smijern. Dette kalles fortsatt "fersking", som språklig sett svarer til "å gjøre frisk".

Det var lite malm å hente i fjellene rundt verket. Derfor ble det stoppet ca. år 1692. I 1757 ble det startet opp igjen, og det var i drift fram til ca. 1818. Den siste perioden varte fra 1822 til 1872. På slutten ble det hentet malm både fra Hitra og i Ranaområdet. Malmen ble fraktet med hest opp de bratte bakkene fra Hommelvik.

I mange tiår har verksområdet ligget øde, men i 1985 ble foreningen Mostadmark jernverks venner stiftet. I 1986 ble det arrangert flere dugnader på verksområdet, etter at Meraker Brug hadde felt skogen. Konturene av de gamle fundamentene kommer etter hvert fram i dagen.

Meraker Brug har begynt å planlegge utnyttning av elva Homla for kraftproduksjon. Dermed er verneinteressene knyttet til verksområdet blitt meget aktuelle. Mostadmark jernverks venner har skrevet en rapport som vil følge konsesjonssøknaden. Foreningen ønsker å opparbeide området til et slags industrielt friluftsmuseum. Primært ønsker foreningen *ingen* utbygging av de øvre fossefallene. Subsidiært ber foreningen om at verksområdet beholder preget av tidlig industri. Kraftverket må ikke bli plassert der den eldste masovnen sto, og en viss vassføring må til.

I beste fall kan dette bli en sak der alle interesser får et ord med i laget, og som kan føre til et interessant museumsområde. Som vi vil se på de to følgende sidene, finnes det også spor etter steinalderbosetning langs strendene av Foldsjøen, og dette øker verneverdien av området ytterligere.

De som ønsker kontakt med Mostadmark jernverks venner, kan skrive til foreningen, adr.: Postboks 30, 7550 Hommelvik. Medlemskap koster kr. 50,-.

# De første fangstfolk i Mostadmarka

Lil Gustafson

**Vi kjenner mange boplasser etter fangstfolk i eldre steinalder ved ytterkysten og i høyfjellet, mens det i skogområdene imellom er svært få spor. Nå har vi funnet de første boplassene i skogen innenfor Trondheimsfjorden. Den eldste er mellom 7000 og 9000 år gammel.**



Planene for utbyggingen av Homlavassdraget var bakgrunnen for undersøkelsene rundt Foldsjøen i Mostadmarka i fjor. Dette er et mye benyttet friluftsområde for folk i og nær Trondheim. Mange har badet og fisket her, tent bål i sommeratta, plukket bær og gått på jakt i skogen. Inntil nylig visste ingen at det blusset bål rundt Foldsjøen også for mange tusen år siden.

Sjøen har tidligere vært demmet opp for tømmerfløtning, og den opprinnelige stranden er derfor utvasket og ligger som

en dødsone. Kulturminnene her er delvis ødelagt, men vi gjorde allikevel interessante funn. Her ble oppdaget 3 boplassområder fra steinalderen, noen koksteinsansamlinger som kanskje skriver seg fra forhistoriske boplasser, dessuten en slagghaug etter utvinning av jern av myrmalm. Slik jernutvinning har foregått mange steder i Mostadmarka. Dette er en eldre teknikk enn den som foregikk i masovnene på Mostadmark jernverk (fra 1600-1800-tallet). Vi kan fremdeles se rester av Verket ved Homla, nedenfor utløpet fra Foldsjøen.

Steinalderboplassene var allikevel de mest oppsiktsvekkende funnene. Vi kjenner knapt boplasser i tilsvarende miljø: lavlandsområder nær kysten. Kanskje betyr det at fangstfolkene oppholdt seg lite i skogsområdene mellom kyst og fjell. Men mangelen på funn kan også ha sammenheng med at det er gjort færre undersøkelser i slike miljø, og at det er svært vanskelig å finne de usynlige boplassene i områder med mye vegetasjon.

En boplass ved sundet mellom Foldsjøen og Litfoldsjøen (nr. 4 på kartet) ble under-



På den lille flaten i forgrunnen er det funnet to steinalderboplasser som må ha vært besøkt til forskjellig tid.



# Kvern fjellet i

av Elling Alsvik

Den aller største forekomsten av lagelig kvernstein her i landet finnes øst i fjellet i Selbu. Herfra ble etterhvert nesten alle norske kvernhus utstyrt med stein. Selbu-bruddene er nok ikke de eldste i landet. Men da selbyggene først kom i gang, utviklet de sin egen arbeidsteknikk, og de tok ut mer kvernstein enn noen andre.

Granatglimmerskiferen som selbyggene utnyttet finnes i en lang sone fra Skarvan på grensen mot Hegra, over Store Kvern fjellvatn, Høg fjellet, Roltdalen, over Nea-dalen nær Flora, og opp mot Bukkhammen. Berget kommer opp i dagen her og der, og kvaliteten var holdt for å være nokså variabel. Derfor er det ikke sammenhengende brudd i hele denne sonen.

Det er gammel tradisjon i bygda at det var ved Store Kvern fjellvatn, flere mil fra folk, at det hele begynte. Og det høres rimelig. Her ligger det største enkeltbruddet, Kvittyten, som var regnet for å ha den beste steinkvaliteten i fjellet. Det er ved vatnet her at det er funnet i alt 100 hustuffer fra de eldre periodene i kvern fjellhistorien. I dette området finnes det også spredte rester etter mer primitiv steinbryting.

## Den eldste tiden

Det har vært sagt at det hele begynte med at selbyggene fant egnete steiner av granatglimmerskifer i fjellet, og at de hugget dem runde til kvernsteiner. Først da det begynte å ta slutt på slike løse steinblokker begynte de å bryte dem ut av fast fjell.

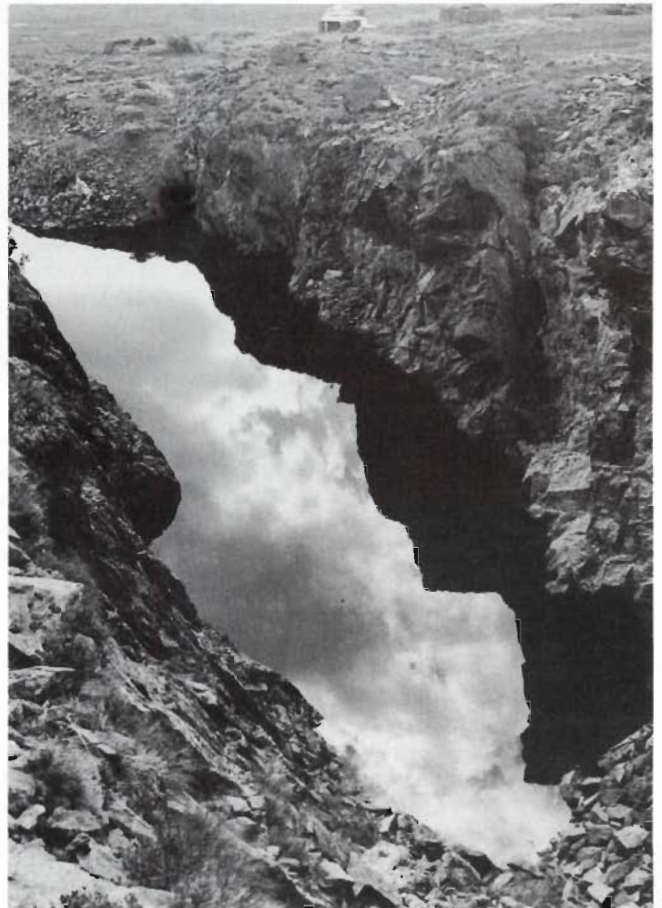
Dette er ren gjetting, men ikke usannsynlig. Og ved feltarbeid de senere årene har vi faktisk funnet eksempler på det: I Rensbekken nord for Store Kvern fjellvatn - i selve bekkeleiet - ligger det et par flate heller som er merket opp for tilhugging til runde kvernsteiner, - men det ble ikke noe av det.

*Et av de store bruddene i Høg fjellet. I bakgrunnen ruinene etter fjellstuguer, hvor kvernsarbeiderne bodde. Alle fotos ved Trøndelag Folkemuseum.*

Nå der det jo slett ikke sikkert at disse oppmerkningene på hellene er så gamle, men de viser at det kan gjøres slik. Og hadde de først prøvd seg fram til en slik arbeidsmåte, var det naturlig å forsøke å bryte løs passende blokker når det var slutt på de løse steinene, så de kunne hugge til flere av disse kvernsteinene som hadde vist seg å være så utrolig gode. Og dermed var det hele i gang.

## Redskap og teknikk

Alt foregikk med rå muskelkraft og enkleste utstyr i de eldste tidene. Blokkene som ble brutt ut, ble drevet løs med kiler av tre. Vi kan se spor av dette den dag i dag, ved nok en gang å ta en tur oppover bekkeleiet i Rensbekken. Vi ser terskler i bekken med spor etter at det er kilt ut steinblokker, og det finnes en liten knaus hvor det er hugget inn ovale hull til å slå kiler i. Hullene er passelig store til en



slank kvinnehånd - for å bruke en menneskelig målestokk. Utkiling var kanskje ikke så vanskelig som det høres ut til. En erfaren steinhugger ville kunne se hvor sprekkingen i berget går og følge disse sonene.

Noen har gjettet på at det har vært brukt fyrsetting, som i gamle gruver: berget varmes opp med bål, og så blir det slått vann på. Men dette ville bare gi en helt vilkårlig oppsprekking, ikke kontrollert løsbryting av blokker som det kunne hugges kvernsteiner av.

Det var et enkelt redskapsutstyr de hadde. Det aller viktigste var kvernjernet, en liten hakke med spiss til begge sider. Denne ble brukt i alle stadier av arbeidet. Noen slegger ble nok også brukt etterhvert, og de brukte jernspett, større og mindre, til å snu og flytte steinblokkene.

# Selbu

"Kompåsen" - en stor passer - ble brukt til å merke opp sirkelen når steinen skulle hugges rund. Passeren hadde en tverrarm, hvor det var merket opp for steiner av forskjellige størrelser. Inndelingen i størrelser var basert på kvarte alenlengder, og alenen som ble brukt i kvernfjellet var bare 21 tommer lang.

Dette var det enkle grunnutstyret som trolig var i bruk helt fra først av og så lenge det ble brutt kvernstein i Selbu. Noen moderniseringer ble det, men de var få.

## Kruttet

Kruttet ble tatt i bruk i norsk bergverksdrift de aller siste årene før 1700. Det dreide seg om å skyte ut malm fra gruvene, mens det i Selbu var snakk om kontrollert utskyting av emner. Kruttet kom nok ikke til Kvernfjellet før det kom til gruvene, men sikkert ikke så lenge etter heller. Vi sier gjerne at det ble tatt i bruk omkring 1700.

For å bruke kruttet trengte de et sett nye redskaper. For det første mineboret med slegge. Et rotert minebør etterlater seg et helt karakteristisk jevnt tykt mineringshull, og overalt hvor vi finner slike hull vet vi at det har vært arbeidet etter ca. 1700. Dessuten trengte de kruttkagge og kruttmål, og istedenfor lunte brukte de hule trerør som var fylt med krutt.

Kruttet sparte dem for mye arbeid, og de kunne også skyte ut større blokker enn før. Men de brukte ofte små kiler for å dele blokkene i emner. Eller de knekket blokkene med å skyte orsmå salver om og om igjen, for å ha full kontroll med sprekingen.

## Steinsorter

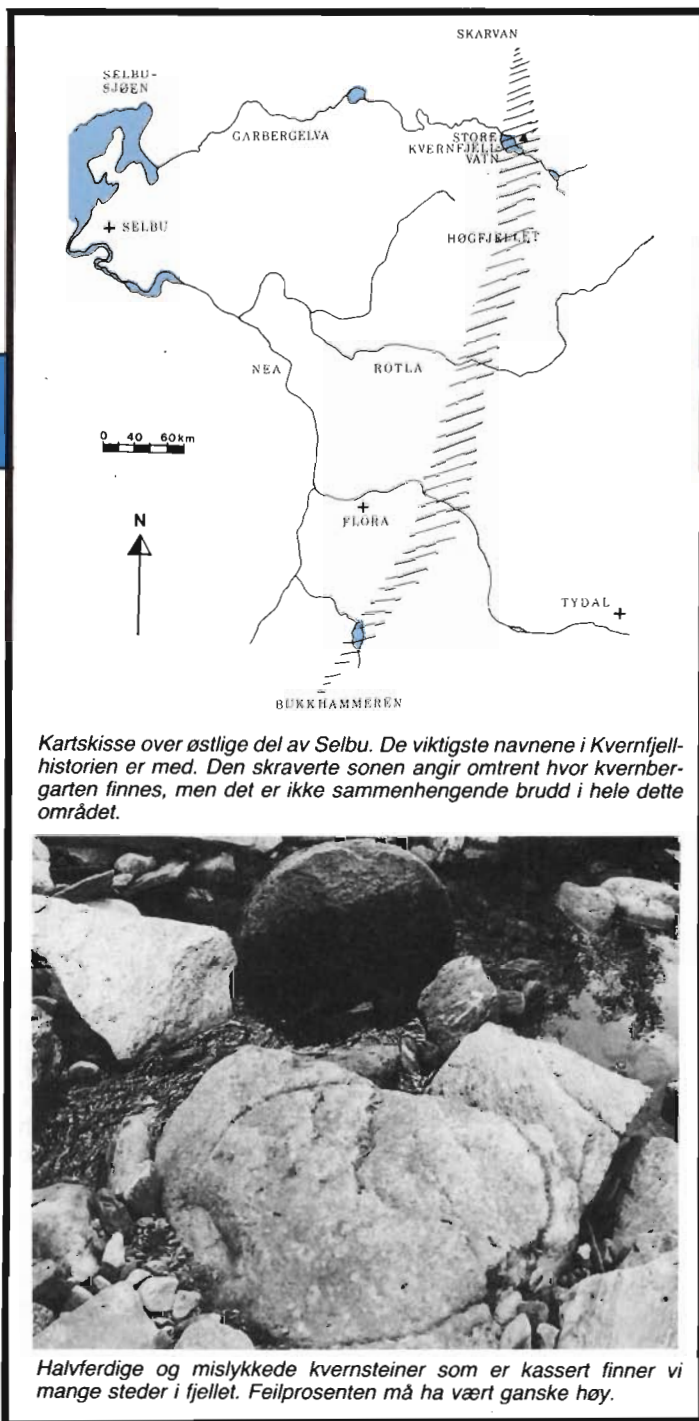
Både i bruddene i Selbu og i de andre norske kvernsteinsbruddene har de brutt ut en glimmerskifer med isprengte krystaller. I Selbu er det for det meste granater og staurolitter, og vi snakker gjerne om granatglimmerskifer.

Det viktige med dette var for det første at krystallene har skarpe kanter, så de skjærer opp kornene som skal males til mel. Og krystallene slites slik at kantene holder seg skarpe. Krystallene har gjerne et største mål på 2-3 til 8-10 millimeter, og de måtte sitte bra jevnt fordelt, mer enn et par centimeter mellom dem ble ikke særlig bra.

For det andre ble glimmerskiferen slitt forttere enn krystallene. Dermed sto krystallene ut fra overflaten, slik at steinen beholdt evnen til å skjære, eller altså male.

Enkelte forteller at kvernsteiner måtte hugges opp fra tid til annen, eller at en måtte male noe sand, når steinene ikke virket lenger. Egentlig skulle ikke dette være nødvendig med granatglimmerskifer. Men kanskje kunne en dårlig utgave ha så hard glimmerskifer at den ble slitt for langsomt, eller kanskje kunne det bli et uhell med fuktig korn - da løp melet sammen til en grøt som kunne tette steinene.

Fra utlandet kjenner vi foreløpig ikke til stein med slike kvaliteter, med unntak av et mindre brudd på grensen mellom Norge og Sverige ved Kvarnbergsvatnet i Nordli i Nord-Trøndelag. I de store svenske bruddene i Lugnås ved Vatteren ble det tatt ut sandstein, og slike kvernsteiner ble delvis importert til sørøstlige Østlandet. En annen kvernsteinsort som har hatt stor utbredelse i Europa var en rhinsk lava. Denne steinen måtte hogges til med radiære striper, og lavaen gjorde stripekantene skarpe. Når steinen ble slitt, måtte stripene hogges opp igjen. Vi kjenner noen få håndkverner av slik stein, noen er funnet i Trøndelag, men de har nok vært sjeldne i Norge, vi hadde bedre stein selv.



Kartskisse over østlige del av Selbu. De viktigste navnene i Kvern-fjell-historien er med. Den skraverte sonen angir omtrent hvor kvernberg-garten finnes, men det er ikke sammenhengende brudd i hele dette området.



Halvferdige og mislykkede kvernsteiner som er kassert finner vi mange steder i fjellet. Feilprosenten må ha vært ganske høy.

Men kruttet fikk en annen betydning også. Det ble mulig å bryte ut så mye mer. Dermed brøt de seg stadig dypere ned for å utnytte de gode forekomstene. Men virkelige gruver ble det aldri, bare dagbrudd.

## Flere nyheter

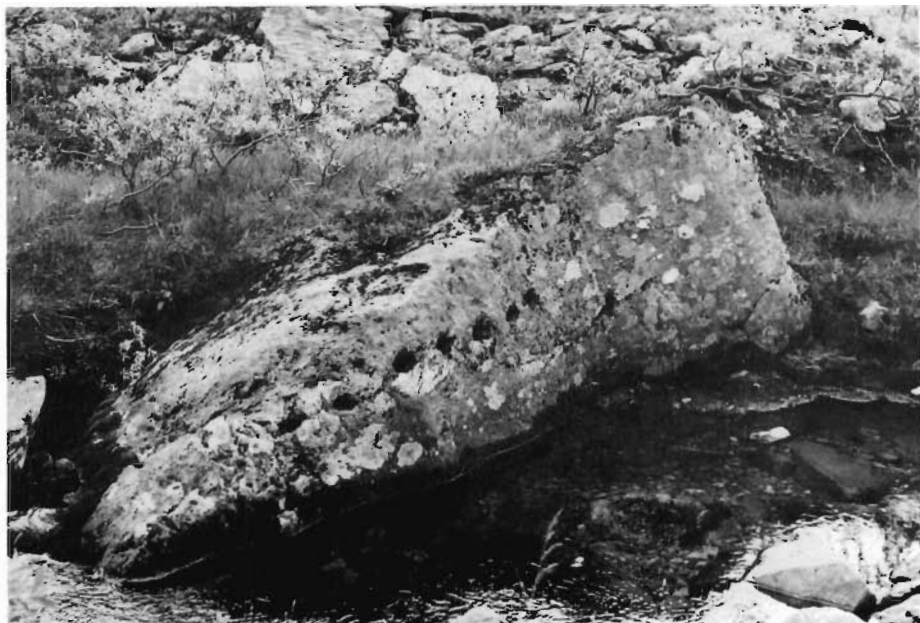
På grunn av den utviklingen kruttet førte med seg, oppsto det et påtrengende behov for forbedring av gammel redskap: heiseutstyr og lenseutstyr.

Nede i bruddet ble blokkene skutt ut. Så ble de delt opp i emner og heist opp på "hoggartælet" - den flate toppen av steintippen ved siden av bruddet. Her satt folk i små skjul, gjort av noe bordbiter og snøblokker, og hogg til kvernsteinene. Jo dypere bruddene ble, desto verre ble det å få heist blokkene opp på hoggartælet. Fra først av brukte de en grov trestige, og så spettet de blokken opp trinn for trinn. Tungt og risikabelt var det, og ikke særlig effektivt heller.

Bedre ble det med "spellmann". Dette var et loddrett stilt gangspill. Det krevde mange mann, men var likevel langt mer effektivt enn den gamle teknikken. Og til slutt, mot siste århundreskifte, begynte de å bruke moderne vinsj, med utveksling og sveiver, så to mann kunne greie jobben.

Når de skjøt seg nedover i bruddene ble de etterhvert som dypere og dypere bassenger, som fyltes med vann i løpet av sommeren. Vannet måtte ut om høsten, ellers ble det umulig å bryte stein neste vintersesong.

Til dette laget de seg lange, smale vannskuffer av tre, og så øste de bruddene



Knaus ved Rensbekken, med flere kilingshull. Ved å slå trekiler i hullene vil de ha brutt løs toppen av knausen.

tomme. Det er klart at jo større og dypere bruddene ble, desto mer tid tok øsingen - over en måned kunne dette arbeidet stå på.

Dette utviklet seg til et av de alvorligste problemene i Kvern fjellet - en så omfattende uproduktiv innsats ble mer enn virksomheten kunne bære i det lange løp. Utover 1800-tallet ble dette akutt. Mer eller mindre primitive pumper ble tatt i bruk, uten at det ga noen fullgod løsning. Mot slutten av 1800-tallet ble heverten innført, og den hjalp bra. Men den mest effektive løsningen var å drive inn en åpen stoll fra siden inn i bruddet. Da kunne en få vannet ut, og samtidig kunne en også mye

lettere få kvernsteinsemmene ut.

Men dette krevde to ting: For det første måtte det satses ganske mye av arbeid eller penger, som bare ville gi avkastning på lengre sikt. Det var de færreste som kunne tenke på noe slikt. For det andre var eiendomsforholdene mange steder slike at det trengtes et utstrakt samarbeid for å få dette til. Og det var det heller ikke lett å oppnå.

Dermed lå veien åpen for en helt ny mann i Kvern fjellet: entreprenøren.

Hittil var det bønder som hadde drevet her - kanskje med noen husmenn eller en leiekar - som en attåttnæring om vinteren, for å



Den eldste maleinnretningen for korn vi kjenner, er skubbekverna. Den består av en stor stein med en fordypning, og en mindre, rund stein som ble skubbet frem og tilbake i fordypningen. På denne måten ble kornet gnidd til mel.

Allerede i forhistorisk tid ble skubbekverna avløst av den roterende kverna. Den består av en understein som ligger stille, og en rund overstein som blir dreid rundt. Fra først av ble oversteinen dreid med håndmakt, og steinene kunne ikke være så svært store, største diameter lå nok ikke langt over halvmeteren.

En alderdommelig håndkvern kaltes grytekvern, fordi understeinen hadde en sirkelrund fordypning som oversteinen gikk nede i. Ellers ble det mer vanlig at en tapp ble festet i sentrum i understeinen og at oversteinen dreide rundt denne.

Eddakvadene antyder at i vikingtiden brukte de trellkvinner til å dra håndkvernene. Men så lærte nordboene å drive kverner med vannkraft. Da fikk malingen høy status og ble mannfolkarbeid, som så

mye annet. Etter det ble håndkverna bare brukt som reserve for litt småmaling, for salt, for malt, og det fantes noen riktig små kverner til snus.

Bekkekverna, som vi ser forklart på tegningen, er en enkel men effektiv innretning. Kvernkallen (8) står loddrett på grunnstokken (10). Fra kallen går en jerntein, spunnuren (7), opp gjennom en treplugg, gruddin (5), i understeinen. Spunnuren driver et tverrstilt jern, seglet, som griper i spor på undersiden av oversteinen og dreier den rundt. Hvis grunnstokken blir løftet, blir oversteinen løftet, og slik kan malingen reguleres. Det ble også laget enkelte håndkverner med slik reguleringsanordning.

Kornet ble helt i skreppa (1). Gjennom en reguleringsluke i bunnen gled det ned i skoen (2). Til denne var det festet en skakstein (3) som sto og hoppet på oversteinen når denne gikk rundt, slik at skoen ristet og kornet ble drysset ned i kvernøyet (4). Det ferdige melet kom ut rundt steinene og ble skuffet ned i melkista (ikke vist særlig klart på tegningen).

omsette ledig tid i noen kjærkomne skillinger. Steinene dro de fra gammelt av selv til Rørosmartnan eller til Trondheim og solgte, hvis de ikke hadde avsetning nærmere.

Det nye kom med handelsmannen Fr. Birch. Han kjøpte opp stein for videresalg. Han fikk bøndene til å inngå avtaler om produksjonsreguleringer for å holde prisene oppe. Og han arbeidet for tekniske moderniseringer. Ved oppkjøp av mange små enkeltrettigheter fikk han etterhvert bl.a. enerett til Stubbenbruddet (som ligger i foreslått neddemningssone ved vassdragsregulering) og kontroll over det meste av Kvittyten.

Her kunne han så satse kapital, drive inn sidestoller, anlegge trallegang, bygge nye arbeiderboliger til erstatning for de gamle "felstugguene" og i det hele tatt modernisere og effektivisere så langt den teknologiske utviklingen gjorde det mulig.

Det var ganske enkelt kapitalismen som holdt på å gjøre sitt inntog i Kvern fjellet. Og den utviklingen hadde sikkert gått videre dersom det ikke hadde støtt til nok et problem eller to. I utlandet begynte de å støpe stein med skarp flintgrus i støpemassen, og de var fullt konkurransedyktige med de norske. Og videre: nordmennene fikk bedre råd og gikk over til å spise mer hvete og mindre av andre kornslag. Og nettopp til hvete var ikke den gamle granatglimmerskiferen velegnet. Dermed var de norske kvernfjellbrudde-nes dager talte.

## System

Et arbeidsfelt består av en serie arbeidsoperasjoner som utføres med redskaper



*Et gløtt av det store bruddet Kvittyten, sett gjennom den dype stollen som går inn i bruddet. Det var ikke hver manns sak å få utført et slikt arbeid, hvor den utbrutte steinen ikke var brukbar til noe som helst.*

som passer til formålet. Under stabile forhold vil dette utgjøre et system hvor de enkelte delene er avpasset i forhold til hverandre. Dersom et ledd byttes ut med et nytt kan systemet lett komme i ubalanse, slik at også andre forandringer blir nødvendige. Eller altså: kruttet ga en effektivisering på ett punkt i systemet, og det gjorde det nødvendig å søke etter forandringer også på andre punkter.

Slike forandringer kan lett få virkninger også for den samfunnsmessige sammenhengen som arbeidet passer inn i. I vårt tilfelle førte moderniseringene til at grunnen ble lagt for kapitalisert stordrift. Hadde ikke utenforstående forhold satt en stopper for driften, ville utvilsomt kapitalkrefter etterhvert overtatt hele driften.

Samtidig er det interessant å legge merke til at bearbeidingen, tilhuggingen av steinene, foregikk så å si uforandret hele tiden, med et redskapssett som må karakteriseres som temmelig primitivt, men likevel meget funksjonelt i forhold til arbeidsoppgaven og til tidens teknologiske utviklingstrinn. De moderniseringene jeg har gjort rede for hadde ingen annen betydning for bearbeidingen av steinene enn at det ble mer tid til dette når utbryting, oppheising og lensing tok mindre tid. Dette betyr at utbryting og bearbeiding fungerte som to atskilte teknologiske systemer.

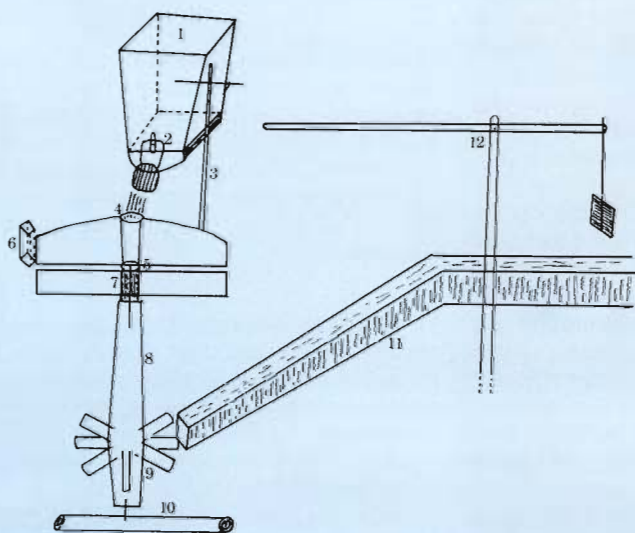
Det vi har sett her er noen allmenngyldige prinsipper som er konkretisert i eksemplet fra Kvern fjellet. Dette betyr at prinsippene også har gyldighet for andre arbeidsområder, for andre tider og for andre kulturer; de kan med andre ord også brukes på forhistorisk tid - forutsatt at vi har nok kunnskaper til å utnytte dem.

## Andre kvernsteinsbrudd

Det var ikke bare i Selbu det var granatglimmerskifer som egnet seg til å hugge kvernsteiner av. Vi finner brudd andre steder rundt i landet, men mange var det ikke. De viktigste var: Tolstadåsen i Vågå, Jondalen i Hardanger, Åfjorden i Hyllestad - dette var forholdsvis stort -, Kvarnbergs-

*Mekanismen i en bekkekværn, slik den ble tegnet i Stod i 1916.*

*Tallene på tegningen viser til en liste over lokale betegnelser, som lyder slik:*



1. Skreppen
2. Skoen
3. Skarteinen
4. Kvennaua
5. Grauddin
6. Kista
7. Spunnuren
8. Kvennakallen
9. Spjella
10. Grunnloa eller dokka
11. Troa
12. Stambokken

Sentrifugalkraften var viktig for å drive fram melet. Og var alt riktig, skulle maleflatene på steinene helle litt utover, og åpningen mellom steinene skulle være størst innerst og mindre utover. Men det var vel ikke alltid at alle ting klaffet på én gang.

Med bekkekværna gikk det an å male mye mer på en gang, og det var også helst til enkelte årstider at det var nok vann til at det ble skikk på malinga. Dette har vært en viktig forutsetning for overgangen til flatbrød fra myke, ferske brødsorter, lefser, lomper osv. Flatbrød var et lagringsbrød som ble bakt et par ganger i året, når vannføringen var god og kunne gi store mengder mel på en gang. Slik fikk innføringen av ny teknikk virkninger på et helt annet felt.

Å temme naturkreftene og bruke dem til å drive maskiner var en alvorlig sak. Det ser vi av alle de fortellinger og sagn som finnes om kverner og møllere. Likevel hadde nesten hver eneste gård i hele landet sin egen kvern. Og kvernene trengte steiner - som etterhvert ble slitt og måtte fornyes.

*Trerundingen om kvenna kalles "gartrea" og jernet under kvennaua kalles "kvennasegl".*

vatnet i Nordli og Jamtland, Skåren og Skomo i Brønnøy, Elsfjorden i Rana, Setså i Saltdalen, samt noen mindre brudd i Nordland og Sør-Troms.

Både Tolstadåsen og Setså er nevnt i skriftlige kilder fra middelalderen, og det er også kilder som tyder på at Hyllestadbruddene er middelalderske. Vi har ingen kilder som viser at Selbu-bruddene er fra middelalderen. Det er ikke funnet Selbu-stein i de middelalderske bygravningene, og det tyder på at steinbrytingen i Selbu startet forholdsvis sent.

Men når det gjelder størrelse, var det ingen av de eldre forekomstene som på noen måte kunne måle seg med Selbu. Selbusteinen sies også å ha vært bedre enn mye av det som ble brutt andre steder. Selbyggene kunne altså pøse stein utover et stort marked i nesten hele landet. Og det gjorde de da også, i så stor utstrekning at de nærmest fremkalte et priskrakk på 1800-tallet, så de måtte inngå avtaler om produksjonsbegrensning og kvalitetskontroll.

## Noen spekulasjoner

Vi har helt kort sett hvorledes selbyggene arbeidet: utbryting, oppdeling og tilhugging av kvernsteinene. Men dette var ikke den eneste måten å gjøre det på. Noen steder ble det gjort slik at omkretsen på steinen ble merket opp direkte på bergveggen og så ble det hugget en fordypning, en renne, rundt steinen. Deretter ble den ferdige, runde kvernsteinen brutt løs fra berget.

Denne teknikken vet vi ble brukt i Tolstadåsen, Hyllestad og Setså, altså nettopp de bruddene som sikkert var i drift i middelalderen. Teknikken kan virke både tungvinn og ulogisk. Men faktum er at vi kjenner nøyaktig samme fremgangsmåte fra de gamle kleberbruddene. Som vi også har sett annetsteds i dette bladet, kan vi se påbegynte klebergryter som sitter fast i bergveggen i bruddene. Slike brudd kjenner vi både i Trøndelag og andre steder i landet. Dette var vanlig arbeidsmåte i vikingtid og tidlig middelalder. Senere tid vet vi lite om, men grytene ble iallfall langt færre.

Dette er for mye av et sammenfall til at det kan være en ren tilfeldighet. Men hvilken sammenheng kan det tenkes å være her?

Den mest åpenbare forklaringen er at da den første kvernsteinsbrytingen kom i gang, lærte steinbryterne en arbeidsteknikk fra brudd som allerede var i gang. Bryting av klebergryter hadde meget stort omfang i vikingtid, med en betydelig eksport. Og brudd fantes det over hele landet. Det er verd å merke seg at denne overføringen av teknikk har foregått på så atskilte steder som Vågå, Hyllestad og Salten.

Men da må det også være en grunn til at

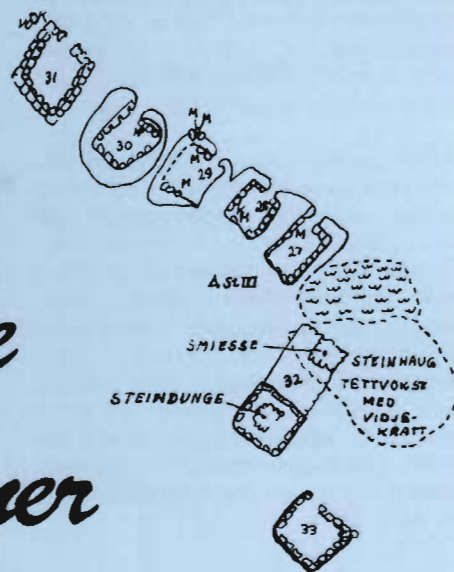
teknikken ikke er blitt tatt i bruk i andre kvernsteinsbrudd - ikke minst i Selbu. Den logiske forklaringen er at da brytingen begynte i Selbu var det slutt med å bryte klebergryter på denne måten. I stedet for å ta opp teknikken fra kleber-arbeiderne, måtte de utvikle sin egen fremgangsmåte, slik vi har sett det, at de begynte med løse blokker og siden gikk over til å bryte blokker ut av berget. Dette betyr at kvernsteinsbrytingen i Selbu er yngre enn Tolstadåsen, Hyllestad og Setså, selbyggene kan tidligst ha begynt med dette på slutten av middelalderen - noe som også stemmer ganske bra med andre forhold. Men kom de sent, så kom de godt, og med

tiden dominerte de hele det norske markedet.

Kvernsteinsbrytingen foregikk om vinteren, med korte dager og lange timer i trange små buer, hvor hygiene må ha vært et ukjent begrep. Kulde og uvær gjorde ofte det tunge slitet med steinene enda tyngre. Men det var en måte å utnytte vinterhalvåret produktivt på. Det var ikke mye som skulle til for å være mer enn ingenting. Det var også trøsten for en leiekar som ikke fikk noe som helst utbytte etter en vinter med bare uhell: Kerr du skull ha levd tå du i vinter, om du itt ha fått verri med mé?

## Kalle Sognnes:

# Enestående kulturminner



Blant de mange minnene etter kvernsteinproduksjonen i Selbufjellene står området rundt Kvernfjellvatnet i en særstilling. Her er det funnet omkring 100 tufter etter gamle hus. Dels er disse tuftene av en helt annen karakter enn tuftene som er knyttet til kvernsteinsbruddene i Høggfjellet. Dels er de adskillig eldre. De ble kartlagt i 1978, samtidig som et lite utvalg av dem også ble arkeologisk undersøkt. Tuftene ligger samlet i tre landsbyliknende klynger; ett ved Rensbekken nordøst for Kvernfjellvatnet, ett i Kogdalen og ett nedom Lappen på sørvestsiden.

De fleste husene har vært små og var delvis nedgravd i bakken, men det er også tufter etter større toroms hus som synes å ha vært forløperne for de såkalte fellstuguene som det ennå eksisterer et par stykker av. Oftest ligger tuftene samlet i små klynger, slik tegningen viser. Disse 7 tuftene ligger for seg på en liten grusrygg nedom Lappen. Fem hus var gravd inn i bakken tett inntil hverandre slik at de hadde felles vegger. På toppen av grusryggen sto et større hus med to rom, tydeligvis et sove- og oppholdsrom med ildsted og et ytre, lettere bygd rom der det var smie.

Tuftene som ble undersøkt viste en for-

bausende lav alder. Kanskje går de eldste funnene tilbake til 1700-tallet. Det ble mest funnet spiker og nagler, men også enkelte redskaper som hammer og meisel, foruten en nøkkel og en del knapper. Det synes ikke å være noen særlig tidsforskjell mellom de nedgravde husene og det større toroms huset.

At selbubruddene ikke hører med til de eldste kvernsteinsbruddene i Norge forhindrer likevel ikke at tuftene og bruddene rundt Kvernfjellvatnet er et enestående kulturminne, ikke bare i norsk, men også i nordisk sammenheng. Ingen andre steder finner vi så mange hustufter med en slik landsbykarakter.

På grunn av sin forholdsvis unge alder omfattes ikke tuftene ved Kvernfjellvatnet av kulturminnelovens automatiske fredningsbestemmelser. Disse gjelder bare for kulturminner fra middelalderen og førhistorisk tid. Fra et kulturhistorisk synspunkt er det imidlertid ikke tvil om at disse enestående kulturminnene også må bli tatt vare på for framtiden. Gjennom Riksantikvaren har derfor Vitenskapsmuseet og Trøndelag Folkemuseum lagt fram forslag om fredning av et større område rundt Kvernfjellvatnet.

# "STEINSMEDENE"

Hein Bjartmann Bjerck

## Møte med en steinsmed

- Er det ikke i dag steinsmeden kommer?
- Jo, det er laget plass i solveggen utenfor huset. Han tar med stein sjøl - alt skulle være klart.

Utpå dagen dukker han opp. Det er en svær mann - kraftige øyenbryn - håret stramt bakover, festet med et farget bånd bak nakken, en lang, krøllet hårpisk nedetter ryggen. Han blir vist stedet utenfor huset. Den mystiske skinnvesken åpnes og steinsmeden legger ut sine redskaper i en sirlig halvsirkel: Slagsteiner, hammere av horn og bein, trekøller, trykkstokker, klemmer og holdere, halvferdige redskaper og noen flintknoller. Nysgjerrige tilskuere samler seg rundt mannen. Målet er en flintdolk, bortimot en dags arbeid, selv for en spesialist. Han velger en av de store slagsteinene og slår av tykke flintskiver. Under den ujevne skorpen er det mørk, skinnende flint. Tåler flinten så hardhendt behandling, er vi sikret et sluttprodukt uten svake punkter. Skarp eim av knust stein, skarpe smell, singlende flintfliser, pass øynene!! Emnet er skorpefritt, formet som en skarpkantet, litt uryddig kjempemandel. Flintsmeden tar en hornhammer og slår av lange, tynnere fliser. Flintmandelen blir tynnere, jevnere og langsomt gjenkjennes konturene av en dolk. Men det er langt fram, den nitidige tynningen av dolkbladet gjenstår. Piiing - ping - pang - pong - poong - flintsmeden kakker forsiktig langs steinklingen. Dolkens "sang" forteller at tykkelsen på dolkbladet avtar jevnt mot odden. Sjansen for å rette opp eventuelle feilskjær er minimale i denne delen av arbeidet.

"Huh - it's hot!" sier steinsmeden og henger dongerijakka bak på fluktstolen. Engelsk? Dongeri? Fluktstol?! Nei da, dette er ikke et nytt forsøk på å lokke leserne tilbake til steinalderen, men en beskrivelse av møtet med den amerikanske steinsmeden Errett Callahan, Danmark 1981. I mer enn 25 år har Callahan eksperimentert med å forme stein, i dag er han blant verdens fremste hånd-

verkere i sitt slag. "If it can be done, it has been done" er hans motto, litt av en tillits-erklæring til sine forhistoriske yrkesfeller!

## Avfallet avslører håndverket

For oss som var vel vant til "døde" flintgjenstander i samlinger og ved arkeologiske utgravinger, var det en sjelden opplevelse å se et levende menneske lage alt dette. Flintsmeden hadde imidlertid et større mål enn å gi en håndfull steinaldertilhengere behagelige frysninger langs ryggen. Slike praktiske forsøk er svært viktige for vår evne til å oppfatte hva som har foregått på "ekte" steinalderboplasser. Det vi finner der er for det meste avfall fra tilvirkning av redskaper. Ved å studere selve tildanningsprosessen ser vi at steinavfallet blir forskjellig alt etter hva som blir laget, og i hvilke trinn av arbeidet

Fig. 1.  
Flintdolken (nederst) og skiferspissen (øverst) har trolig tilhørt en person som ble gravlagt i Vikdalen, Vefsn, Nordland, for nesten 4000 år siden. Dette er en av de eldste graver som kjennes fra Norge. At gjenstandene er montert som en "kompassnål" er ingen tilfeldighet: Skiferredskapene er en Nord-Skandinavisk tradisjon, mens flintdolkene er særlig vanlige i sørlige deler av Skandinavia. Har denne "vefsningen" mestret begge håndverkstradisjonene? Ser vi nøye på dolken finner vi spor etter to ulike flintsmeder. Den som opprinnelig har utformet dolken har mestret teknikken så godt at han/hun har tillatt seg å bruke tilhuggingen som pynt: Arrene løper parallelle og jevnstore nedover dolkbladet. Mye taler for at dette er sporene etter en spesialist innen sitt fag. I dolkens oddparti finnes imidlertid mer uryddige arr. Dette er sporene etter den senere eieren som har funnet det nødvendig å utbedre eggen. Han har m.a.o. mestret det grunnleggende, det å lage en skarp egg, men har ikke vært i stand til å brilljere. (Foto: P. Fredriksen).

SPECIALIST

LEKMANN

2 cm



Ulike typer verktøy med felles mål: Forming av steinredskaper. Dette er den moderne flintsmeden Errett Callahans verktøy, trykk-stokker, mellomstykker, bein- og hornhammere, slagsteiner. Lengst t.v. ser vi et utvalg av steinredskaper under arbeid, i forgrunnen ligger flintknoller som er steinsmedens råmateriale (Foto: H.Bjerck).

Fig. 2.

vi befinner oss. En parallell til dette vil du se under høvelbenken, kapp, flis, spon og støv er tause vitnesbyrd om arbeidet ditt. Ved å overføre denne kunnskapen til steinaldermenneskenes avfall, kan vi i mange tilfeller finne ut hva som er laget, selv om de egentlige redskapene er havnet andre steder.

## Ekte saker

Petter Dyrkorn, amatørarkeolog og tusen-kunstner fra Fjærtøfta på Sunnmøre, er en av våre dyktigste steinsmeder. For noen år siden fikk vi anledning til å se han i aksjon: Med slag og trykk, kraft og presisjon, tryllet han frem en lang rekke av steinaldermenneskenes viktigste hjelpemidler. At de er ekte saker, fikk en besøkende journalist erfare. Han fikk en av Petter's flintkniver i gave og burde nok ha visst bedre enn å sette seg på huk med kniven i lommen. At lommer og bukskinn ikke stopper en Mora-kniv uten slire er barnelærdom; at steinkniver er like farlige

har nok de fleste nordmenn glemt. "Petter lærte meg mer om steinalderen på 5 minutt enn alt det jeg tidligere visste", skrev journalisten etterpå, dette kunne lett blitt hans gravskrift!

En noe mindre dramatisk utprøving av moderne flintredskaper er et nyttig hjelpemiddel til å forstå hvordan og hvor godt slike redskaper virker. Gjennom å studere hvilke spor ulike former for bruk etterlater på odd og egg, har vi muligheter for å finne ut hvordan steinaldermenneskene brukte sine redskaper. Et fargerikt eksempel på dette er Anders Fischer's "På jakt med steinalder-våben" (Forsøg med Fortiden 3, Lejre 1985).

## Spesialist og lekmann

Alle som har vært avhengige av steinredskaper i sitt daglige arbeid, har sahnssynligvis behersket et minimum av steinteknologi. Det har selvsagt alltid vært forskjeller mellom gode og dårlige steinhuggere,

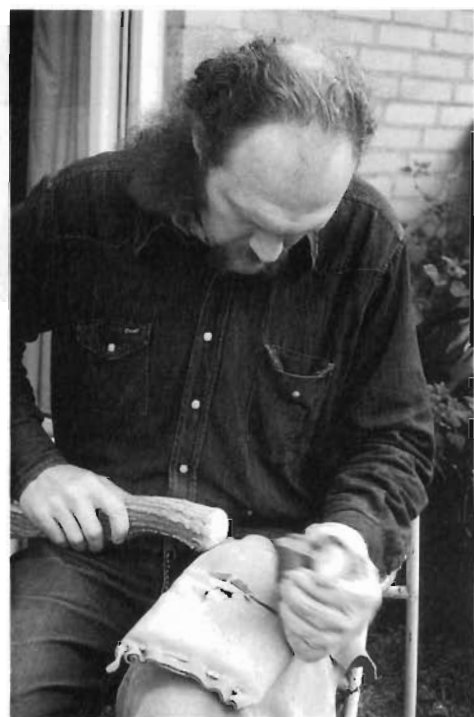


Fig. 4.

Steinsmeden Errett Callahan i arbeid. Det preparerte flintstykket (kjernen) holdes i hånden, et kraftig, treffsikkert slag på kanten gir lange tveeggede fliser (flekker), et grunnleggende redskapselement for nordmenn gjennom de første 7000 år. At en steinsmed med 25 års erfaring bruker beskyttelseshanske, minner oss om risikoen ved steinhugging. Glasskår-skarpe fliser som av og til suser avgårde i ansiktshøyde, er ingen spøk! Det fortelles at den indianske steinsmeden Ishi hadde et eget knep når en splint satte seg fast i øyet: Holde øyet åpent med venstre hånd - og dunke seg voldsomt i hodet med høyre ... (Foto: B.Gjerland).

men utviklingen av spesialister innen faget later til å være et seint fenomen. Dette må likevel ikke forveksles med at menneskene ble bedre fysisk og intellektuelt utrustet med tiden. At enkelte særlig talentfulle i økende grad fikk anledning til å perfektionere sitt håndverk har snarere sammenheng med de økonomiske og sosiale endringer i forbindelse med jordbruket. Den vidstrakte spredningen av flintdolker og andre spesialistprodukter er trolig konturene av en omfattende handels- og byttevirksomhet innenfor et "småkaksevelde" med forgreininger langt utenfor selve jordbruksområdene.

Heldige omstendigheter har gitt oss et fint eksempel på forholdet mellom spesialist og lekmann, såvel som forholdet mellom ulike tradisjoner innenfor steinhåndverket i Norden. Dette er flintdolken og skiferspispen fra Vikdalen (Fig. 1).

## Steinarbeid i baklengs kino

I de seneste år har det oppstått et motstykke til fortidens steinsmeder. Dette er forskere som maysommelig setter sammen de avhugde steinflisene fra



Fig. 3. Artikkeforfatteren (t.v.) og den danske arkeologen Peter Vem-ming Hansen ser med undring på at en «steinalderboplass» vokser frem rundt steinsmeden. (Foto: B. Gjerland).

gamle boplasser og viser steinaldermenneskenes arbeid i "baklengs kino" (Fig. 6). Gjennom dette arbeidet får vi vite mye om hvordan man har gått fram når redskapene ble laget for tusenvis av år tilbake. Fordelingen av sammenhørende steinfliser kan fortelle om menneskenes forflytninger og gjøremål i ulike deler av boplassen. Ved å studere hulrommene i de sammenlimte flintstykkene kan vi til og med finne ut hva steinaldermenneskene tok med seg da de forlot boplassen! Arkeologistudent Kristine Johansen arbeider med dette i vårt distrikt - den 9000 år gamle boplassen på Uran i Flåtanger, Nord-Trøndelag. Dette blir nok en spennende beretning i et senere nummer av SPOR.

## Hvorfor sluttet steinalderen?

Man skulle kanskje tro at steinsmedene ble stilt overfor omskolering og arbeidsledighet ved steinalderens avslutning. Slik var det imidlertid ikke, bruk av stein i odd- og egg-redskaper synes å ha vært vanlig i Norge fram til tiden omkring Kr.f., nesten 2000 år etter "steinalderens" slutning. Maken til treginger tenker du kanskje, men da skal du huske at "steinalderen" er et begrep fra vår tid, og at det er *arkeologene* som har bestemt *når* steinalderen slutter. Skillet er satt til den tiden da de første bronsesakene dukker opp i visse deler av landet. Dette er hovedsakelig smykker og våpen som er lagt ned i graver og på offersteder. Metallgjenstandene var svært verdifulle, og har nok hatt stor økonomisk betydning i handels- og byttesammenheng. Den *praktiske* betydningen av bronsesakene har likevel vært minimal. I Midt-Norge er det således *jernet* som er den egentlige avløser for stein som hardmateriale i daglige redskaper. På tvers av dette glidende skillet synes det å ha eksistert en solid redskapstradisjon basert på bein, horn og tre.

Men hva kan grunnen være til at det tradisjonsrike steinhåndverket forsvant? Den viktigste årsaken er trolig at metaller er svært anvendbare, mer fleksible enn stein. Steinsmeden har bare kunnet forme ved å *fjerne* materiale, emnets størrelse var en absolutt grense for størrelsen på den enkelte gjenstand. I eldre steinalder har man til en viss grad kompensert dette ved masseproduksjon av små, standardiserte flintegger som kunne settes sammen til lengre skjæreegger i redskaper av varierende form. Metallsmeden har derimot hatt andre muligheter: Han kunne komponere sitt eget råstoff ved å kombinere metallegeringer med ulike egenskaper. Det var ingen absolutte grenser for produktets størrelse og form, smeden kunne skjære, forsterke, forlenge, bøye, glatte ut ujevnheter og utbedre de fleste feilskjær under arbeidets gang. Metallene fikk derfor raskt et langt videre bruksom-

Fig. 5.  
Se opp for denne mannen! Med de enkleste hjelpemidler kan han når som helst lage livsfarlige våpen. Dette er nemlig Petter Dykkorn fra Fjærtøfta på Sunnmøre, en av de svært få som holder steinaldermenneskenes håndverk levende. (Foto: Sunnmørsposten).



råde (smykker, nagler, beslag, m.m.) enn stein, som med få unntak var brukt som odd og egg. I løpet av kort tid ble det også utviklet en lang rekke nye redskaper som det neppe hadde latt seg gjøre å lage av stein: saks, sag, tang, for å nevne noen.

Når det gjelder steineggens skjæreegenskaper, kan man likevel undre seg over hvorfor det tok *helt* slutt. I løpet av få sekunder kunne steinaldermannen produsere en kniv som var minst like skarp som dagens metallkniver. Eggen tålte gjerne ikke like mye, ble fortore sløv, men så var det jo bare å lage en ny! At steineggene biter ble i alle fall vi overbevist om, da vi hørte at flintsmeden Don Crabtree lot seg operere for brokk med egenproduserte skalpeller av stein!

I de to første bindene av "Danmarkshistorien" (Jegerstenalderen, Bondestenalderen, Sesam forlag 1981), vil du finne mer om steinaldermenneskenes håndverk. Flintsmeden A. Kragh forteller om sitt arbeid på en lettfattelig måte i boken "Mand og Flint" (A. Kragh og J. Meldgård, København 1964). Her finnes også stoff om fortidige og moderne flintsmeder i ulike deler av verden. Dersom du er spesielt interessert i dette temaet, vil fagartikkelen "A History of Flint-knapping Experimentation, 1838-1976" av L. Lewis Johnson være nyttig (Current Anthropology Vol. 19/2 s.337-372, 1978). I denne artikkelen finnes mange henvisninger som gir muligheter til videre studier. I fag-artiklene "Refitted Flint Nodules from Songa, Telemark" (S. Coulson, Univ. Oldsaksamling Årbok 1984/85, Oslo 1986) og "Evidence of Behaviour from Refitting - A Case Study" (B. Skar & S. Coulson, Norw. Archaeological Review Vol. 19/2, Oslo 1986) kan du lese om sammensetning av tilhugget steinaldermateriale.

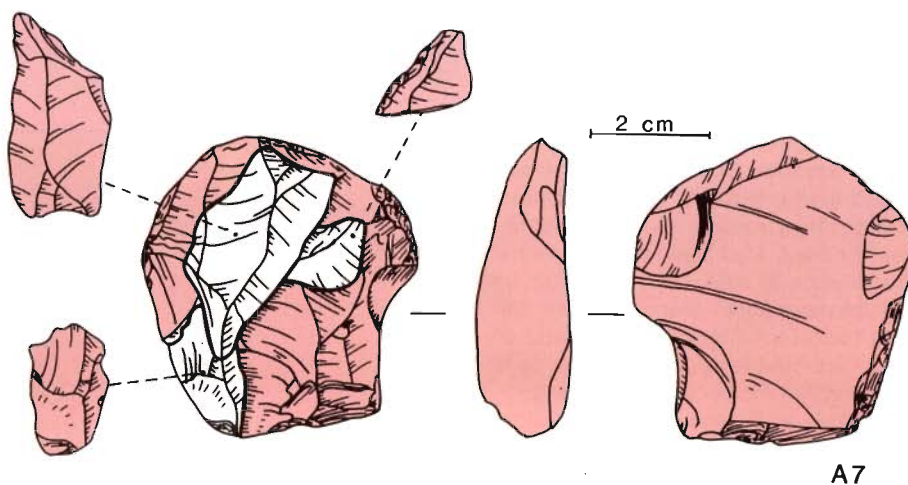


Fig. 6.  
Et utvalg av sammenhørende flintgjenstander fra en av Norges eldste boplasser, Rørmyr II, Høgnipen, Østfold. Arkeologene Birgitte Skar og Sheila Coulson har klart mesterstykket å sette 167 av de 613 gjenstandene fra boplassen sammen til 3 større flintemner. Slike studier avslører steinalderfolkets yrkeshemmeligheter. (Tegning: S. Coulson).

# VÅRT ELDSTE SKRIFTMATERIALE

## — litt om bruk og teknikk

Aud Beverfjord

Skrivekunsten er det instrument som gjorde mennesket i stand til å gi en permanent opptegnelse av dets bedrifter og historie. Skriftens forløper bestod av bilder av varierende format og utforming. Og ennå i dag brukes skrifte tegn som har sitt utspring i bilder. Bildene var slipt, malt eller innhugget på bergflater og bergvegger, der hensikten var å meddele forestillinger om visse begivenheter. En slik kunstform gjenfinner vi over hele verden. Mulighetene for en fremstilling på denne måten av menneskets åndelige virksomhet, var som en skjønner sterkt begrenset. Ut fra dette grunnlag kan en tenke seg at skriften utviklet seg. Slik en før hadde hugget i faste bergflater, gikk en så over til å benytte mindre stein- eller leirtavler. Dette resulterte i at de ristede bildene ble forminset, samtidig som hvert enkelt bilde ble betegnelsen for en konkret gjenstand og slik uttrykte et ord. Neste steg på utviklingsstigen var å oppdele ordene i stavelser. Figurer som betegnet et menneske, et dyr eller et annet objekt ble deretter redusert til en enklere skjematisk form. Skrivekunsten var et faktum.

Vi skal imidlertid ikke her gå nærmere inn på skrivekunstens begynnelse og utvikling i global sammenheng, men derimot ta et steg videre i historien og se på hvilket utgangspunkt våre forfedre hadde når det gjaldt skriftlig kommunikasjon.

Hvilke materialer ble tatt i bruk og hva slags tekniske hjelpemidler hadde den som skulle uttrykke seg skriftlig før pergammentets tid?

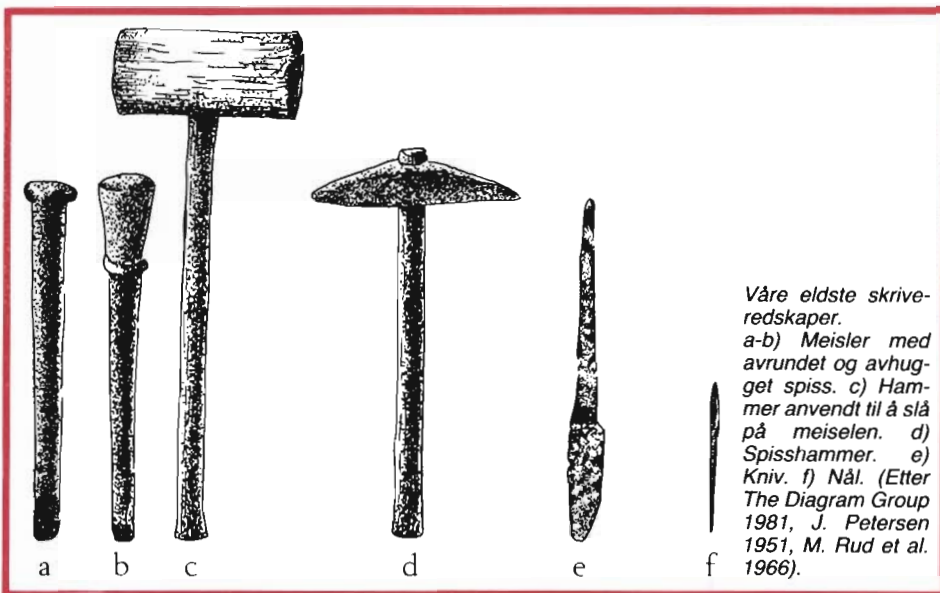
Den eldste skriftform vi finner i Norden kalles runer, som var felles for det germanske området. De tidligste funn skriver seg helt tilbake til ca. år 100 e.Kr. Spørsmålet om hvor runene hadde sin opprinnelse, er ennå ikke besvart, men de har klare fellestrekk med bl.a. bokstaver fra middelhavsområdet. Mens de der for lengst hadde tatt i bruk papyrus, stod en her på våre breddegrader fremdeles på et nokså primitivt trinn i denne prosessen. Utformingen av runene er som alle andre bokstaver betinget at det tilgjengelige materialet de skulle skrives på og hvilke skrivedskaper som fantes.

Tre har i mange sammenhenger hatt en spesiell betydning her i Norden, ikke minst som materiale til bygninger og redskaper. Runenes form viser at de opprinnelig var formet for å kunne ristes eller skjæres i tre.

Dette kan en i dag fastslå ved å se på runealfabetets eldste former; ingen linjer er vannrette og ingen er runde. De vannrette linjene kunne lett forsvinne i treets naturlige furer, og de runde formene var vanskelig å forme i tre. Runenes hovedstaver er derfor loddrette for tydeligst å kunne tre frem, mens bistavene er skråstilte. På dette grunnlaget er det også mulig å fastslå hvilke runetegn som representerer de eldste formene.

Skikken med å skjære runer i tre er velkjent, og den har dessuten vært svært livskraftig. Gjennom hele den tiden runealfabetet var i bruk, ble tre benyttet. Runer var opprinnelig beregnet for dette materialet, og treets egenskaper var utmerket for denne skrifttypen. En rekke tregjenstander med runer er bevart. Det meste av dette materialet er imidlertid fra perioden etter ca. 800 og er av ulik karakter. Ved siden av de mange runepinner forsynt





Våre eldste skrive-redskaper.

a-b) Meisler med avrundet og avhugget spiss. c) Hammer anvendt til å slå på meiselen. d) Spisshammer. e) Kniv. f) Nål. (Etter The Diagram Group 1981, J. Petersen 1951, M. Rud et al. 1966).

med eierinnskrifter ("N.N. eier."), finnes ristningene på ulike redskap av tre, og dessuten er et større antall ristet på veggene i våre eldste trebygninger, stavkirkenene.

*Horn* er atskillig hardere enn tre, men likevel godt egnet til å ripe inn bokstaver i. Det er funnet runer på kammer og andre gjenstander av dette materialet.

Fra Herrem i Rennebu, Sør-Trøndelag, har vi et horn med runeinnskrift, trolig opprinnelig brukt som drikkehorn, men som da det ble gjenfunnet, gjorde nytte som saltbeholder på en seter.

Hornets lengde er nå 31,5 cm, men er antagelig avkuttet i den videste enden. På grunn av dette er endel av runetegnene borte. Det er likevel fullt mulig å rekonstruere en såkalt eierinnskrift; — ...s *ásmundarson á mik*. "N.N. Ásmundsson eier meg." Fire runer står noe i overkant av eierinnskriften og betegner kvinnenavnet "Inga". Alle runene fremtrer klart og er fint ristet. Her må risteren ha benyttet en skarp kniv av metall og *skåret* tegnene inn i hornmaterialet.

De tidligste runeinnskrifter vi finner, ble fortrinnsvis ristet på løse gjenstander, bl.a. smykker.

På gården Strand i Åfjord, Sør-Trøndelag, ble det ca. 1879 funnet en fragmentarisk bøyelformet spenne av bronse. Antagelig stammer den fra en kvinnegrav. Det avrundede forstykket er på baksiden belagt med en tynn plate av tinn eller bly, og her befinner det seg en meget fint ristet og godt bevart runeinnskrift fra 700-tallet. Det dreier seg om en magisk verneformel; *Sigli's n(auð)a hlé*. "Smykket er beskyttelse mot nød".

Selve innskriften har en lengde på 2,6 cm og en høyde på 9-10 mm. Innskriften har dobbelte rammestreker både over og under og er omkranset av enklere ornamenter som følger spennens konturer. Av tegnenes jevne form kan en se at det er en øvet rister som har utført arbeidet. Til en

så sirlig og tynt ristet innskrift må det ha vært benyttet et meget fint redskap, sannsynligvis en tynn nål av jern. Også ornamentene er ristet med samme redskap.

For de fleste er nok de monumentale, reiste runesteinene mest velkjent. Disse kunne være rikt dekorert med bl.a. dyreornamenter. Fargespor i disse ristningene viser at de opprinnelig var malt med jordfarger.

Mindre monumentale er nok en annen type runesteiner, nemlig steiner som ble lagt på den døde grav. Også disse steinene kunne være ornamentert.

En slik stein har en fra Stod kirke i Nord-Trøndelag, antagelig fra 1200-tallet. Steinen er 193 cm lang, ca. 50 cm bred og ca. 10 cm tykk. Oversiden er prydet med et korsformet ornament omkranset av en lengre runeinnskrift som innleder med en gravskrift-formel; *Hér hvílir Sira Klemetr prest, faðir Margar(étu) ... Biðð Pater noster fyrir sál han(s). Þorsteinn gerdi mik*. "Her hviler Sira Klemet prest, far til Margar(eta)... Beder Pater noster for hans sjel. Torstein gjorde meg."

Korsornamentet er trolig konturhugget med en rundmeisel. For deretter å få frem profileringen er resten av steinflaten skavet eller hugget av med en flatmeisel eller muligens en rundmeisel. Overflaten er deretter blitt pusset for å gjøres klar for innhuggingen av selve runeinnskriften.

Risterteknikken på denne steinen synes å ha variert en god del. Det er tydelige spor etter ulike typer meisler. Enkelte runer er skåret med en flatmeisel (br. ca. 1-1,5 cm), mens andre er hugget med rundmeisel eller en spisshammer. Samme runetegn kan være hugget med minst to typer meisler. Tykkelsen på redskapene har variert. Ved runenes punkteringer (et lite punkt benyttet for å endre runens lydverdi), og ved noen av skilletegnene er det antagelig benyttet en tung spisshammer. Dette gjelder også enkelte av runestavene, eksempelvis ved en P-rune, der buen er rund. Andre P-runer har rett bue

(P) som resultat av hugging med en flatmeisel.

De fleste ristninger i stein ble utført med en spisshammer, men Stod-stenen er et eksempel på at også meisler av ulik form, tykkelse og bredde ble benyttet.

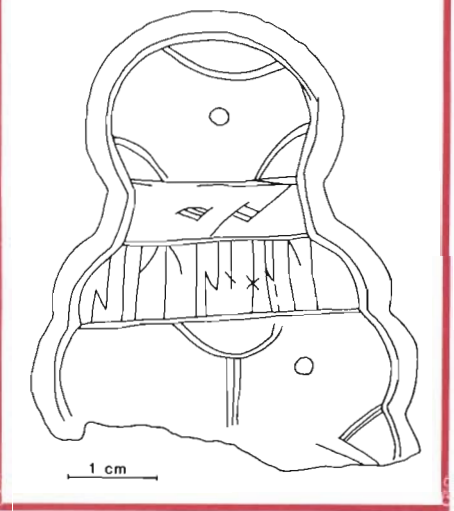
Våre forfedre behersket til fulle den teknikk deres skrift var basert på. Risterteknikk og redskapsbruk rettet seg etter det materialet tegnene skulle ristes på. Selv om det stort sett var lett tilgjengelige råvarer som ikke var avhengig av spesiell preparering, varierte de i hardhetsgrad, fra granitt til tre.

Som vi så i forrige nr. av SPOR, ble voks også etterhvert et råmateriale i runesammenheng, men dette ble først tatt i bruk i middelalderen, og med den kom også pergamentet.

For dagens menneske, som igjen er inne i en ny teknologisk skriftrevolusjon som et resultat av datateknologien, kan nok runeinnskriftene fortone seg klumpete og primitive. Men skulle vi forsøkt å etterligne den teknikk en runemester behersket, ville vi nok oppdaget nødvendigheten av grundig praksis såvel som innsikt.



Bildet viser runeinnskriften på baksiden av bronsespennen fra Strand i Åfjord. (Foto: P. Fredriksen). Tegningen nedenfor viser en uttegning av innriset.



# ET MØTE MED FORTIDEN

av Torunn Herje

**Har du gjort deg opp noen tanker om dette arbeidet?  
Liker du å drive skolearbeid på denne måten?**

" - Jeg synes dette har vært et interessant innslag i skoledagen. Vi har lært mye, og har hatt det trivelig på det vi har vært med på. Jeg tror også det er verdifullt for oss unge å få kjennskap til vårt eget nærmiljø's forhistorie."

" - Joda, det er interessant å få kjennskap til hva forfedrene våre gjorde for flere hundre år siden. Det er godt å komme ut i frisk luft og samtidig få lære noe. Dessuten ser det ut til at lærerne også trives ute!"

" - Noen tanker dukker opp når man fordypet seg i dette stoffet. Man sammenligner tiden før og nå. Jeg har gjennom dette arbeidet dannet meg et klarere bilde av den fantastiske utvikling samfunnet har gjennomgått. Jeg liker best den "praktiske" delen, med registrering av fortidsminner, rydding av gravfelt, blæstring osv. Den mer "teoretiske" delen der vi henter stoff fra tidsskrift, leksika og andre historiske kilder er litt mer kjedelig, bl.a. fordi stoffet er tungt og vanskelig skrevet. Men vi trenger jo også teori. Ellers vil jeg si at vi lærer mye lettere når vi er ute og deltar på denne måten."



" - Det har vært både morsomt og kjedelig, men mest morsomt. Vi har lært mye om hvordan folk levde før i tiden, og om hvilken status menn og kvinner hadde. Jeg håper arkeologi vil bli innført som et fag i skolen med tiden. Det er et nyttig fag."

" - Det er interessant, og man har følelsen av å hjelpe til med løsning av en del arkeologiske problemer. Det er morsomt å lære om hvordan folk levde på denne tiden, men det kan være vanskelig å finne stoff til de forskjellige oppgavene."

**Har du fått noen tanker om hvordan menneskene levde tidligere, og om hvordan det var å være menneske?**

" - På enkelte måter hadde de det nok bedre før enn nå. De hadde ikke mote-press, forurensning, atombomber osv. Men på andre områder var det verre, uten legehjelp, strøm, skolegang osv."

" - Det må ha vært herlig på et vis å leve før, slippe å tenke på atomkrig, bequerell, eksosforgiftning og at skogen snart dør. Men så var det alt det tunge arbeidet, da!"

" - Jeg synes liksom jeg kan forestille meg bedre nå hvordan de levde, og hvordan de mer levde i pakt med naturen."

" - Jeg tror det var ganske hardt å være menneske, mye tungt arbeid og kamp for å overleve. Men samtidig levde de på en måte et friere liv, og hadde trolig bedre kontakt seg imellom."



**Arkeologifaget har fått stor plass innenfor undervisningen ved Skogn ungdomsskole i Levanger. Elevene deltar i prosjektene "Arkeologi i skolen" og "Jernvinneprosjektet". De har selv vært med å registrere fortidsminner i sitt lokalmiljø, deltatt i arkeologiske utgravninger, eksperimentering innenfor jernutvinning m.m., godt fulgt opp av klasseromsundervisning. For oss som arkeologer har dette vært en nyttig og absolutt positiv erfaring. Hvordan har så disse ungdommene selv opplevd det? Vi har stilt en rekke spørsmål til elever i 8. og 9. klasse ved skolen. Dessverre kan bare en del av svarene gjengis her.**

**Hva mener du om vår tids teknologi sammenlignet med den forhistoriske, og hvor tror du teknologien vil føre oss i framtida?**

" - Selv om vår tids teknologi er mye mer avansert, så var nok menneskene da like intelligente og oppfinnsomme som vi er i dag. De hadde bare ikke så mye å hjelpe seg med."

" - Mye av det forfedrene våre gjorde var utspekulert og smart gjort! Det forbauser meg at de greide å finne på så mange nyttige ting. Jeg ville ha foretrukket å leve iallfall hundre år tilbake i tiden. Selv om dødeligheten var større, så hadde de ikke slike trusler hengende over seg som vi har i dag. Jeg tror mennesket kommer til å ødelegge alt det har bygd opp. Mennesket er født med en evne til å finne opp nye ting. Jeg tror det er umulig å stoppe denne utviklingen av nyttige, men samtidig farlige oppfinnelser. Til slutt vil dette ta knekken på mennesket, ja kanskje hele jorda."

" - I jernalderen førte kunnskapen om utvinning av jern til store framskritt, men samfunnet har utviklet seg enormt teknologisk etter denne tiden. Jeg blir skremt når jeg tenker på hvordan det vil gå. Den nye teknologien hjelper oss mye i hverdagen, men samtidig er vi totalt avhengige av den. I gale hender kan enkelte 'teknologiske vidundre' være livsfarlige."

" - I dag har man mer å hjelpe seg med. Det går raskere, og man finner mer korrekte løsninger enn tidligere. Jeg tror de som drev med teknologi før, hadde lettere for å gjette seg til svar på spørsmål de var usikre på. Teknologien blir nok mer og mer avansert med tida, så hvis utviklingen fortsetter slik den gjør i dag, vil den nok føre oss langt."

" - Jeg synes vi skulle verne bedre om naturen i våre tider. Hvis vi fortsetter slik som nå, vil det ikke bli mye liv igjen."

## **"STORURA"s hemmelighet**

Sommeren 1985 lekte fire gutter i ei steinur som kalles "Storura" på gården Farstad i Fræna, Møre og Romsdal. Mellom noen steiner på bakken fant de dette godt bevarte leirkaret fra yngre romertid (200-400 e.Kr.). Funnforholdene er underlige for et leikar av denne typen. Hvordan har det havnet her?

Sannsynligvis stammer karet fra en grav og er blitt plassert i steinura i nyere tid. Eller steinura er kanskje brukt som gravplass? I alle fall er dette et sjeldent og uvanlig godt bevart funn.



**All honnør til finnerne!  
Disse er Geir Kråkholm, Petter Farstad, Frank og Geir Wårdal.**

**Torunn Herje**

# Våre folk i NORD-TRØNDELAG

**I vår lille presentasjonsrunde er det denne gangen arkeologene som arbeider med fortiden i Nord-Trøndelag som står for tur. — Et stort fylke, rikt både på fortidsminner og oppgaver!**

Ta gjerne kontakt over telefon angående forminnesaker eller andre spørsmål i distriktet:  
Oddmund Farbregd: (07) 59 21 75, Torunn Herje (07) 59 21 69, Lars Stenvik (07) 59 21 74.  
Ola Melby: Fylkeskonservatoren, Kongens gt. 42, 7700 Steinkjer Tlf. (077) 64 222.



## **Lars F. Stenvik, f. 1950**

- er styrer av arkeologisk avdeling ved Vitenskapsmuseet og dermed tillagt mange administrative oppgaver. Var i flere år involvert i større utredningsprosjekter i forbindelse med vasskraftutbygging. Har ellers hatt ansvar for forvaltning av kulturminneloven i Nord-Trøndelag og var med på starten av prøveprosjekt med delegert ansvar til fylkeskommunen med arbeidssted Steinkjer.

Det faglige interessefelt ligger innenfor jernalder/middelalder der særlig undersø-

kelser av gamle jernframstillingsplasser står sentralt, men har også arbeidet litt med samiske kulturminner.

Er ellers opptatt av den utadrettede virksomhet ved avdelingen i vid forstand. Gjennom god kontakt med planleggere, grunneiere, skoler etc. kan vi unngå rollen som "forminneapolis".

Stresser av med en håndballkamp i ny og ne.



## **Torunn Herje, f. 1953.**

Har spesielt ansvar for registrering av fortidsminner for Økonomisk kartverk i fylket, et arbeid som bl.a. går ut på å samle inn all kunnskap om funn og fortidsminner som lokalbefolkningen sitter inne med. I

tillegg fører jeg katalog over alle funn som kommer inn til Museet, bestemmer funksjon og alder, og sørger for at givene får sine velfortjente takkebrev, diplomer og foto.

Har vært mye opptatt av spørsmål omkring samfunnsorganisasjon i jernalderen. Arbeider for tiden med jernalderens makt-sentra i Levanger, og har tidligere vurdert disse forhold i kystkommunene Bjugn og Ørlandet.

Særlig interessant og givende i Nord-Trøndelag nettopp nå er det nære samarbeid med elever og lærere vi har fått gjennom skoleprosjektet.

Drømmen? Jo, drømmen er å få i gang en "forhistorisk leirskole", for barn og ungdom.

Arbeider med alle typer saker som gjeld Nord-Trøndelag. Lite glad i byråkrati!

Særlige interesser: busetnad og økonomi i jernalder. Arbeider f.t. med følgende problem:

- Tidfesting av ulike typer "funnlause" faste gravminner fra førkristen tid i Steinkjer-området.
- Tidleg sør-samisk historie i Nord-Trøndelag
- Gardsnamn og gardsnamnklasser i Sør-Gudbrandsdal.

Av somme oppfatta som ein "skigal fjell-gnom". Trivst bra både til skogs og til fjells!

## **Oddmund Farbregd, f. 1941**



- kjenner Namdalen, Verdalen og Levanger særlig godt fra en rekke utgravninger og undersøkelser. Har for tida forsøksprosjektet "Arkeologi i skolen" som spesiell oppgave. En spennende utfordring!

Er opptatt av å bruke landskapet som "arkeologisk lærebok" - lære å "lese" kulturlandskapet. Er også fascinert over hvor mange nye typer velbevarte funn som stadig dukker opp. Som f.eks. eldgamle piler i snøfonner, - dyregreaver, åkerreiner, ødegårder, jernvinneplasser, mønster av oldtidshus i bunnen av åkerjord, og alt det rare som ligger i myrene. Og kanskje det mest spennende: hele fortidssituasjoner som kan ligge forseglet under leirmasser fra gamle ras i de trønderske elvedalene....



## **Ola Melby, f. 1944**

Tilsatt som konservator i arkeologi hjå fylkeskonservatoren i Nord-Trøndelag i samband med prøveprosjekt om "delegasjon av myndighet etter kulturminnelova".

# BYARKEOLOGISK SOMMERUTSTILLING I TRONDHEIM

I over 100 år er det gjennomført større og mindre arkeologiske undersøkelser i Trondheim. Gravningene har vært spesielt omfattende i de siste 15 årene, og i denne tiden er ikke mindre enn ca. 7000 m<sup>2</sup> gjennomgravd. En utrolig mengde gjenstander er kommet fram gjennom disse gravningene, - interessante og spennende funn som til nå har vært så godt som ukjente for det store publikum. For å bøte noe på dette, skal det lages en arkeologisk utstilling på Nordenfjeldske Kunstindustrimuseum i sommer. Ansvarlige er Riksantikvarens utgravningskontor i samarbeid med Sør-Trøndelags Museumspedagogiske Fellestjeneste, Universitetsmuseet og Kunstindustrimuseet. Utstillingen åpner 11. juli og skal stå helt fram til begynnelsen av oktober.

Dessverre er det bare en liten brøkdel av alle funne gjenstander som kan tas med på en slik utstilling. Men det blir gjort et forsøk på å presentere bredden i materialet ved gjenstander som spenner fra f.eks. kirkeliv til barns lek og voksnes spill. Mange av funnene illustrerer den kunstneriske kvalitet som kjennetegner materialet, selv for ting som er knyttet til dagliglivet i middelalderbyen. En rikt illustrert utstillingskatalog skal bl.a. gi en kort innføring i byhistorien med utgangspunkt i det arkeologiske materialet. Utstillingen vil også bli lagt til rette for et ungdommelig publikum, bl.a. gjennom et spesielt undervisningsopplegg og tilbud om omvisninger. Det skal også legges opp til en historisk vandring som skal gjennomføres i samarbeid med turistkontoret i Trondheim.

Det er faktisk bare 10 år til Trondheim kan feire sitt 1000-års jubileum. Utstillingen vil derfor gli inn som en del av opptrappingen i forberedelsene til byjubileet. Vi håper at den vil være et første ledd i en bredere og mer permanent presentasjon av byens historie.

*Erik Jondell*

*Det er ikke ofte man finner framstillinger av mennesker på arkeologiske utgravninger. Denne trefiguren fra tiden omkring 1300 er blant de funnene som vil bli presentert på den byarkeologiske utstillingen på Nordenfjeldske Kunstindustrimuseum i sommer.*



## PRESANGPROBLEMET ER LØST!

**Spørsmålet om hva man skal finne på å gi til jubilaranten, konfirmanten eller tanten er ikke lenger noe problem!**

**SKAFF DEG DETTE BILDET AV TRONDHEIM ANNO 1250.**

Tegningen er en rekonstruksjon av bebyggelsen på Folkebibliotekstomta, basert på resultat av utgravninger foretatt av Riksantikvarens utgravningskontor i Trondheim. Sammen med bildet følger en skisse som viser tegningens plassering i dagens bybilde.

Henvendelse skjer til: Arkeologisk avdeling, UNIT Vitenskapsmuseet, Erling Skakkes gt. 47B, 7004 Trondheim,

Tlf. (07) 59 21 73 eller 59 21 68



**Pris kun kr. 55,- ! Format: 30 x 42 cm**

# NESTE NUMMER:

*Hvordan bodde fortidens mennesker? Hvordan var de kleddt, og hva spiste de? Hvordan laget de ild og fikk maten varm? Hva slags håndverkere hadde de og hvilke teknikker ble brukt?*

**SVAR PÅ DISSE SPØRSMÅLENE FÅR VI I NESTE NUMMER AV SPOR !**

*Ved korte glimt i tid og rom: Norges eldste bolig på Vega, stein- og jernalderens ulike boligformer på Helgelandskysten, husinnredninger i middelalderens Trondheim, jernalderfolkets klesdrakt og middelalderfolkets sko. Vi får innblikk i trønderkeramikken og i steinhuggingsteknikker brukt på Nidarosdomen.*

**SE FRAM TIL HØSTEN ! SKAFF DEG NESTE NUMMER AV SPOR !**



Kommuneingeniør Øystein Fjellheim i Dønna kommune kikker ned i en stor hustuft ved Skar på Dønna.  
Foto: Kristian Pettersen.

## Abonner på SPOR !



**Bladet som alltid er like aktuelt! Jo eldre nyhetene er, jo bedre!**

**Bladet som ikke kommer ut oftere enn at du rekker å lese det ut før neste nummer dukker opp!**

**Av et begrenset opplag er det fremdeles mulig å anskaffe SPOR nr. 2, 1986.**

**SPOR nr. 1, 1986 er dessverre utsolgt.**

**SPOR utkommer 2 ganger i året.**

**Abonnementspris kr. 50,-  
Utsalgspris kr. 28,- pr.hefte.**

Betal over postgirokonto  
50 29 905.

Merk innbetalingen med: nr. EDB 500 149.

Eller kontakt:  
Arkeologisk avdeling, UNIT Vitenskapsmuseet,  
7004 Trondheim.