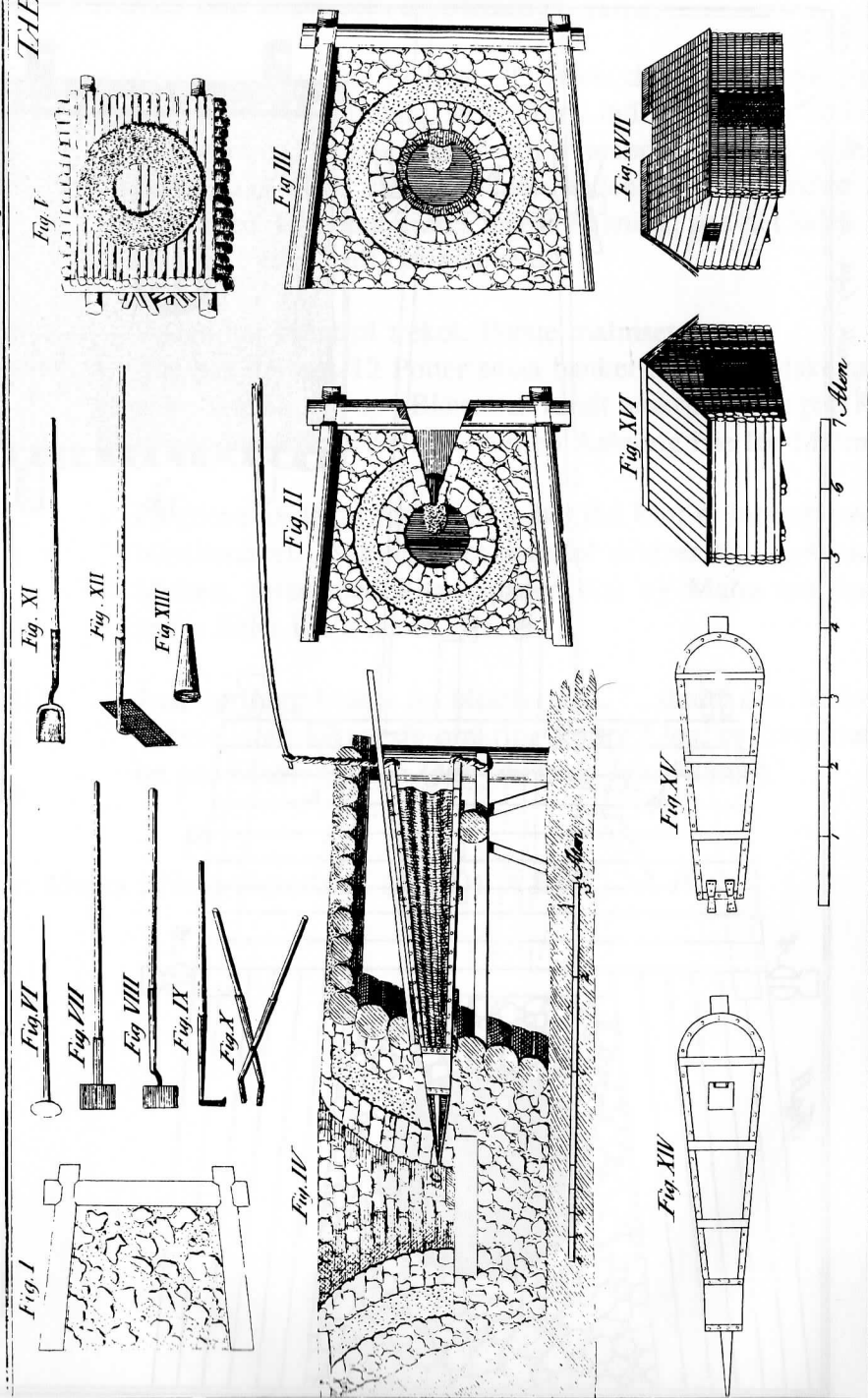


7. " Om Maaden at smelte den røstede Malm til Staal i Blæsteren
8. " Om Blæster- eller Rue-Jerns Omsmeltning i Smidden til finere Jern
9. " Om fiint Jerns Omsmeltning til Staal
10. " Om Blæster-Bygningen og dertil hørende andre Bygningers, samt Redskabers Bekostning
11. " Beregning over de Omkostninger, som udfordres paa Malmen, indtil den er smeltet til Blæster-Jern, og hvad Blæster-Bruget derimod kaster af sig
12. Kap. Beregning over Omkostningerne paa et Skippund Blæster-Jerns Omsmeltning til finere Jern, og hvad deraf udkommer til Fordeel



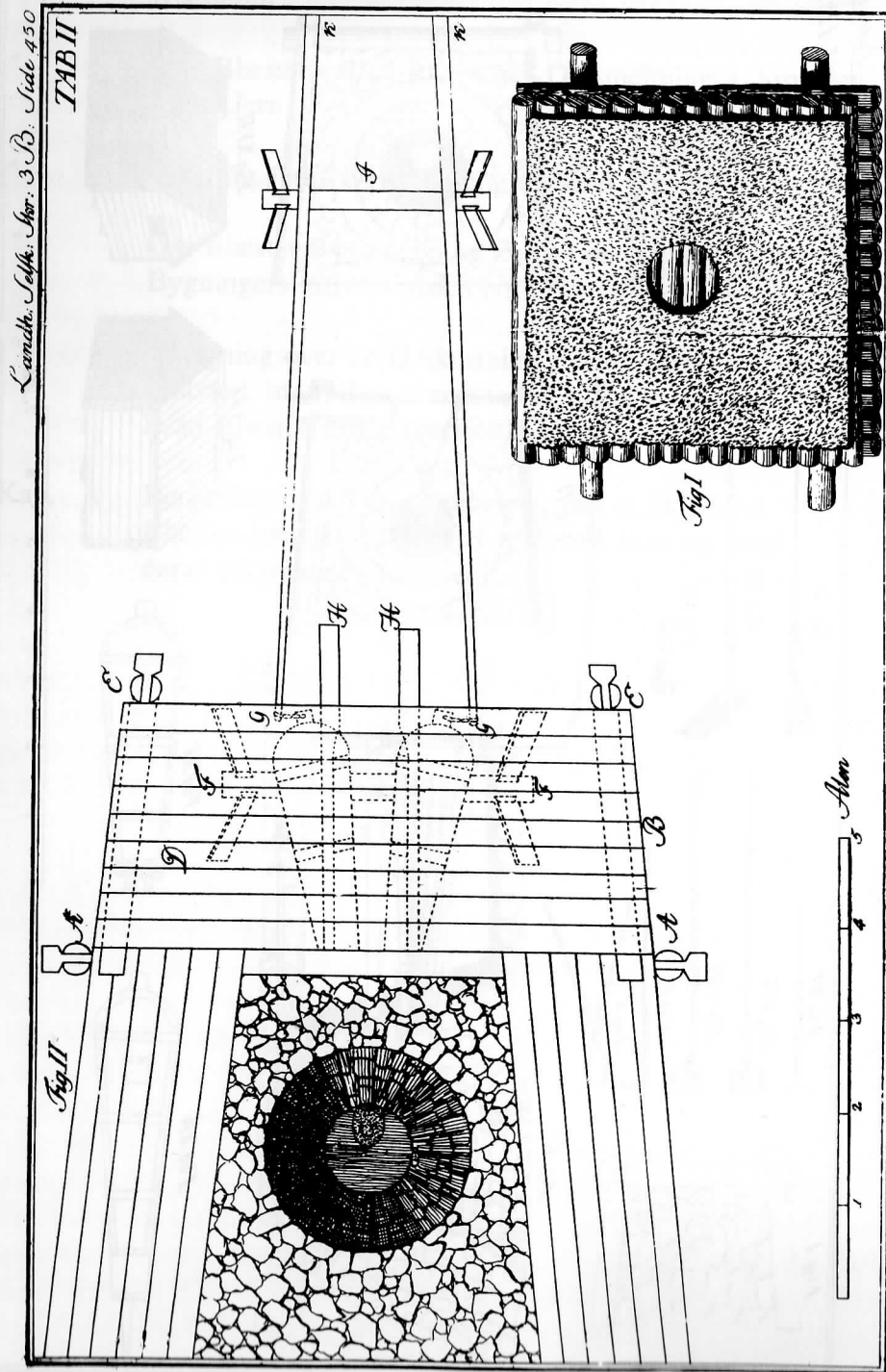


Fig. 5 - 8: Bilder fra smelting på Dølmotunet i Tolga 1987, med Ivar Berre som smelttemester.

Fig. 5:
(A) Veden stables inne i ovnen. "Omtrent den fjerde Deel Veed, som er $1 \frac{3}{4}$ Alen lang, sættes først ind i Blæsteren omkring ved Muuren, dog krydsviis om hverandre med de nederste Ender, saa disse række til den anden Side i Bunden paa Blæsteren. I Midten gøres meest Aabning, paa det Ilden kan faae Fart eller Luft derigiennem."

Fig. 6:
(B) Veden har brent til trekol. Første malmsetning. "Derpaa drysses 12 Potter smaa banket Malm gandske sagte af en Træ Skuffe op i Blæsteren rundt omkring oven paa Kul-Ilden, dog lader man i Midten en Aabning frie for Malm."

Fig. 7:
(C) På grunn av lokal forbrenning har det blitt et hulrom ved blestinntaket. "Saasnart det derefter skiærer sig og synker i Midten, føres med Røge-Spaden Kul og Malm ind fra de andre Sider i Blæsteren."

Fig. 8:
(D) Jern og slagg løsnes fra blestformen. "...støder den Malm-Krave, som sætter sig omkring Formen løs, og fører det alt op paa Malm-Fælden (den smeltede Jern-Klump)."

Bilder: Musea i Nord-Østerdalen (A,B,D), A.E. (C).

JERNFRAMSTILLING PÅ 1600 - 1800-TALLET.

Da Ole Evenstad skrev om jernblestring i 1782, var industriell produksjon av metaller godt etablert. På 1700-tallet var flere kobberverk, sølvverket på Kongsberg og ganske mange jernverk i drift i landet vårt, med en teknikk som liknet på hva som var i bruk i Sverige og på Kontinentet. I Trøndelag var det kobberet som dominerte, mens de fleste jernverkene lå nedover Sørlandet. Alle anleggene med sjaktovner brukte vasskraft for drift av blåsebelger og tilførsel av blestluft. Mye av denne delen av teknikken var felles.

Den industrielle jernproduksjon i Norge ved en to-trinnsprosess, med råjernframstilling i masovner, fulgt av raffinering av råjern i ferskingsovner, startet opp først på 1600-tallet. Masovnene hadde en ganske annen produktivitet enn de lave blesterovnene. I masovnene var bergmalm det vanlige råstoffet, mens vi ikke har belegg for bruk av annet enn myrmalm i blester-ovner. Det flytende råjern ble brukt direkte til støping av ovnsplater, gryter, kanoner og gravmonumenter, mens noe ble overført ved såkalt fersking til smibart stål. Den siste delen av prosessen foregikk i en annen, langt mindre ovn, hvor en arbeidet med en viss mengde jern inntil produktet var godt nok. Hos oss ble det oftest som ovner brukt såkalte **tyskherder**, sammen med vassdrevne hammere, for den ganske arbeidskrevende ferskingen.

Ved jernverkene ble det nødvendig med skiftarbeid, og vi fikk for første gang en markert deling mellom kapitaleiere og arbeidere. Denne produksjonsformen ble først etablert på Kontinentet sist på 1400-tallet. I Sverige hevdes det at masovnsdrift startet ved Norberg på 1300-tallet (Magnusson 1985). Der var de eldste anleggene såkalte bergmannshytter, drevet med en form for samvirke. Men det er knapt noen ringvirkning å spore, slik som f.eks. bruk av gryter av støpejern. Det er en vanlig oppfatning ved museer at slike gryter først kom i bruk på 1500-tallet.

Hva slags grunnlag bygde Evenstad på?

Om vi vurderer den prosessen Evenstad skriver om, bør vi vite at den foregår i den tredje og siste av de "før-industrielle" epokene, fra 1600-tallet samtidig med industriell framstilling. Hva skapte grunnlaget for denne virksomheten?

For det første er jordbruket i Østerdalen knapt så rikt at det alene har gitt et godt utkomme. Bruk av skog til trelast for eksport kom først ordentlig i gang på 1700-tallet. Attåtnæring, slik som jakt og fiske, har alltid spilt en rolle. I en slik naturalhusholdning passet framstilling av jern for eget bruk helt naturlig inn, ikke minst fordi årsrytmen hadde plass for slikt arbeid. Det ser ut til at omfanget var særlig stort på 1500-tallet.

Jernverkene lå langt borte, 20 - 30 mil fra Stor-Elvdal. Landverts transport var relativt tungvinn i eldre tid.

Dernest levde Evenstad i ei tid med sterk tro på næringsfrihet og det private initiativ. Patriotismen var sterk, noen få tiår før 1814. Han sier selv i forordet: "En retscaffen Mand gjør ingen Hemmelighed af den Kundskab han opdager og eier, som kan befordre almindelig Nytte." Innføring av poteten i Norge ble på denne tida fremmet av "potetprester", med liknende holdninger.

Evenstad var ikke alene om å skrive om jernvinna. Alt i 1768 skrev presten på Voss Even Meldal om bøndenes jernframstilling i denne vestlandsbygda (Meldal 1768). Både Tarald Ross Bie og Christopher Oppen leverte inn manuskripter til Landhuusholdningsselskabet om samme sak i hhv. 1775 og 1777 (Sørensen 1984). Bie fikk sogar den mindre sølvmedalje. Men dessverre er åpenbart det første skriftet gått tapt. Oppens skrift er langt mer kortfattet enn Evenstads og ble ikke premiært.

Evenstad, Bie og Oppen hentet alle sitt stoff fra de østlige delene av Sør-Norge, hvor tradisjonen ennå var levende. Vi vet fra tallrike funn i utmarka i Østerdalen med sidedaler og Femundsvassdraget at kunsten å lage jern på denne måten hadde vært allment kjent gjennom flere hundreår, og at det for de fleste var onnearbeid, i likhet med slått og høyberging, ved- og tømmerhogst, jakt o.s.v. ("Vinne" brukes på samme måte som ordet "ønn" i andre deler av landet). På svensk side var det likedan.

På grunn av det store forbruket av ved lå ovnene gjerne en kilometer eller mer fra boplassen. De trengte lite vedlikehold fra en sesong til den neste. Selv 200-300 år etter at de var i bruk er de fortsatt mange steder i god stand. Det er bare tømmerkassen rundt ovnene og blestformen av jern som er borte.

Det fins endel korte beretninger og rester av muntlig tradisjon fra denne virksomheten. Mest er det fra disse grensetraktene. I 1682 ble Ole Andersen

Storsteigen innstevnet på tinget på Neby i Alvdal og tiltalt "formedelst Hans Hellig Tre Kongers Dag næst forleden skal hafve kjørt Myrmalm af Fjeldmarken.." Han ble frikjent for å ha brutt helligdagsloven fordi han hadde vært forhindret av uvær (Steimoeggen 1966).

I 1691 var det en tvist om myrmalmdrift ved Hanestad, som fogden Stenkuhl måtte ordne opp i. Det ble forbud for "Lille-Elvedalens Indvaanere til bemektige sig Myrmalm fra Dybfjeld-Hatten og Graahøgdene, som er d sammesteds (Hannestads) tilliggende Gaarders Eiendele" (id.). Gjemt rettsdokumenter fins sikkert flere slike konflikter. -

I året 1743 ble det sendt et spørreskjema til alle sogn i landet. Christen Pram, som var fogd i Gudbrandsdalen fogderi (som også omfattet deler av Østerdalen), svarte i punkt 11: "...særlig er her et heelt Bøygdelaug Foldahl kaldet, som icke har andet at underholde sig med end med det, de sælge Øxser, Ljar, Hæstescoe Søm og deslige af det Jærn og Staal, som de se har blæst af Myre Malm." (Pram 1743).

Den vassdrevne Vollablesteren nær Storsjøen i Rendalen ble åpenbart drevet av den driftige Ola Haldosen Berge, f. 1789 på Berge i Øvre Rendal. Han ble gift til garden Aas ved Storsjøen (Bull, J.B. 1916, Kiær, A. 1991). Han var også under datering. - På et kart over "Reendahlens Almending" fra 1741 er det tegnet inn tre blesteroovner på vestsida av Femunden: to nær Buvik og en lengre sør (J.v. Wessel 1984). De ligger i dag i Engerdal kommune.

Axel Christian Smith, sogneprest i Trysil, skrev i 1784: "I eldre tider var Jerns Tilvirkning af denne Myr-Malm Sognets viktigste Næring." Han mente at om man hadde hatt støtte i en mann som Ole Evenstad ville den gamle jernvinna ha tatt seg opp igjen. Han forteller at bønder i Lima i Sverige f smelte på norsk side mot en liten avgift. Grensekommisjonens protokoll fra 1741 gir et mer fyldig bilde: fram til midten av 1700-tallet var det ukjent hvor grensen gikk, og Lima-bøndene trakk vestover og inn i Trysil f malmtenen var brukt opp lengre øst. Der drev de nok sin smelting i god Etter grenseoppgangen måtte de enten flytte eller betale for seg. - De særlig mange slagghauger etter blestring i nyere tid i Østby-området kjenner sogar i noen tilfelle navnet på dem som smeltet (Mattson 1988, Galaasen 1988, Trysilboka 1946-1979). I bind 4 er avbildet på kart et stort antall ovner (over 200). Men en må regne med at noen av de oppnevnte blesterne kan ha hatt andre funksjoner. Blesterne er nemlig uten definerte av teknikk og tidfesting. Egen befarung i området har vist at både ovner

Evenstadteknikk og typiske anlegg fra Middelalderen finnes. (Grønberget blesterplass er med ^{14}C -metoden datert til AD 1165-1275).

Det er ingen tegn til at Evenstadteknikken ble tatt i bruk mye lenger sør i Hedmark fylke. Rolf Falck-Muus har kartfestet og beskrevet et stort antall blesterovner i Åsnes - Solør (Falck-Muus 1927). Beskrivelsene passer helt for de ovnene, som var i bruk i middelalderen. Tidfesting er nå bekreftet, takket være ^{14}C -metoden. Påstanden til Falck-Muus er altså riktig.

Hjortøy, i sin "Beskrivelse over Gudbrandsdalens provstie" fra 1785 nevner spesielt framstilling av myrjern i Sollia, som ligger i Østerdalen. (Hjortøy 1785). Både så seint som i år 1800 og 1826 foregikk jernblestring i Sollia (Brænd 1989). Det er mulig at Evenstad hentet sin kunnskap der. Han kom dit som tømmermerker. - Det er ennå uklart om Evenstadteknikken ble brukt i selve Gudbrandsdalen.

Den siste som drev med smelting i slike bondeovner var trolig "Tanggutten" Halvor Pedersen Tangen, f. 1815, d. ca. 1890. Han smeltet jern oppe i Atnedalen, kanskje på 1850-tallet. (Fosvold 1936, Modahl 1992).

Som nevnt ble jernvinna også tatt opp i vestlandsbygda Voss. Det var Olav Botolvsson Sundve (1632 - 1711), som begynte å lage jern, etter at han hadde lært det av en innvandret svensk sersjant fra Jämtland (Gjerdåker 1980). Beste kilde er det presten Even Meldal skrev i en Bergensavis (Meldal 1768).

Det er typisk at kunnskapen om smelteteknikken kom med en **person** og ikke gjennom et skriftgrunnlag til et så fjerntliggende område.

I Trøndelag er det funnet langt færre anlegg av denne typen. Selv har jeg med kjentmenn sett slike anlegg i Mølmannsdalen ved Røros, ved Borren i Hessdalen, Holtålen kommune, i Budalen og nær Donali i Oppdal. Ingen av disse er til nå blitt datert.

Oppdal Sogneselskab delte to ganger ut premier for leting etter myrmalm: i 1811 til Eric Ericson Stømmen, i 1814 til Ole Helgesen. Det tyder på at myrmalm var mangelvare, og at jernvinna fortsatt var aktuell (Toftaker 1961).

Haldor på Sørløkken i Budalen, som levde fra 1754 til 1827 hadde åpenbart et anlegg like ved garden og laget kanskje jern året rundt (Sømark 1971). Men det er smiing han er kjent for. I 1812 fikk han av Det kgl. Videnskabers Selskab i Trondheim 30 Rdl. for "Ambolter, Savblade, Sav-Krumtapper, Ljaaer, Saxe, Høveltænger, gode File, Gevære og Rifler, med mere." De ble laget i en smie med vassdrevet hammer.

I grenseområdene ble imidlertid produksjon og bruken av jern i Norge i nyere tid sterkt påvirket av svensk import. Handelen må ha vært meget omfattende. Heimegjort jern eller jern fra små verk kom i ulike former fra Jämtland, Härjedalen og Dalarna til markeder på norsk side, slik som Grundset, Røros og Levanger. Det kunne være saltpanner, ljåer, sagblad, hestesko og -søm, økser, jernluker, slipesteinsakslinger, plogskjær og "ahlbijhlar" (Modin 1903). De svenske bøndene byttet til seg sild, kanskje mjøl og finere varer fra Kontinentet. Importen av jern fra Sverige fra middelalderen og fram til 1600-tallet er behandlet av Rolf Falck-Muus (1935). Denne hadde imidlertid en litt annen karakter fordi det ikke dreide seg om behovet i bondesamfunnet, men snarere for by-aristokratiet.

I Selbu ble ifølge Bergenhusregnskapene skatt i 1520 betalt med 426 Pd Herdalsjern, - åpenbart fra Härjedalen (NRJ, som gjengitt hos Olafsen 1916). Dette får en til å tro at skatten ble tidligere betalt med jern produsert i bygda, og at selbyggene på 1500-tallet byttet til seg jern, f.eks. med kvernstein.

I Meltzers "Smaabilleder af Folkelivet" er det en skildring av en slik "Dalekarl", som gikk 30 mil med kjelke etter seg til Grundset marked og byttet jernvarer mot ei tønne sild (Meltzer 1884). Ellers var nok hesteskyss vanlig.

Drar vi over grensen til Sverige, treffer vi også på svært mange anlegg ute i naturen. Tradisjonsstoff fra nyere tid er samlet i verket "Lima och Transtrand", utgitt av Malung kommune (Pettersson 1982).

Men hva med kunnskapen i samtida: var det noen i Sverige, som skrev omlag slik Evenstad gjorde. Kanskje Evenstads bok er en avskrift av en svensk bok? Det hevdes av enkelte at Evenstad hadde sin kunnskap ifra Sverige (Kleiven 1912).

Svensk litteratur om dette emnet er ganske overveldende. Den første større beskrivelsen ble utgitt i 1732 (Schultze). Schultze var utdannet i Uppsala og var tilsatt som såkalt auskultant ved Bergskollegiet da han skrev sitt ca. 80 sider store manuskript. Han sitter inne med stor kunnskap, både om smelteteknikken og om spredningen av denne metoden i Sverige med nabolandene. Midt i artikkelen kommer en jernanalyse, som vitner om kontakt med analytisk kjemi. - Swedenborg har et større perspektiv i sin store bok "De ferro", men har tilsynelatende lånt materiale om bondeovnene fra Schultze (Swedenborg 1734). Allikevel har ingen av disse bøkene det "kokebok-preget" med detaljopplysninger som preger Evenstads bok.

I Schultzes bok er det en tegning av en blesterovn. Samme tegning gjentas hos Swedenborg og Agander. Den er gjengitt i fig. 9.

Mot slutten av 1700-tallet dukker det opp en rekke skrifter om emnet. Nevnes må Sven Rinmans betydelige forfatterskap (Rinman 1772, 1782, 1788-89). Men Sven Rinman var først og fremst opptatt av naturvitenskap og moderne teknikk, slik at den jernsmeltinga som foregikk oppe i Dalarna bare ble viet noen få sider i avsnitt 95, kalt "Om Bläster-Ugnar uti Swenska Dal-Orten" (Rinman 1782). Heller ikke er det noe i hans 4 binds Bergverkslexikon.

Det som etter min mening kommer Evenstads bok nærmest er en bok uten påtrykt forfatternavn, men som skal være skrevet av Carl Rinman: "Korrt Underrättelse Om Sättet att smälta Sjö- Och Myrmalmer uti Blästerugnar", en bok på 125 sider med to detaljerte illustrasjoner (Rinman C. 1794), mot Evenstads 70 sider i omlag samme format.

Carl Rinman var sønn av den "store" Sven Rinman, og en kan være litt forundret over at sønnen, som også hadde et godt erverv og flere viktige stillinger, skrev om en eldre prosess. Men Rinman jr. er også **formidler**, han opptrer hverken som utpreget vitenskapsmann eller industrimann ("brukspatron"). Noe av forklaringen ligger trolig også i at Rinman jr. mente at jernblestring på eldre vis egnet seg for Finland. Det er flere trekk som skiller smelting i blesterovner og i masovn: liten skala kontra stor skala og kontinuerlig drift, mulighet for å bruke "trampblestere" mens masovnen krevde vassdrevne belger, direkte utsmiing av produktet kontra krav om etterbehandling ved fersking, og ikke minst: hensynet til **fosfor**: Dersom det bare fins fosforholdig malm, kan smelting i blesterovn gi et godt brukbart jern, mens jern fra en masovn blir kaldskjørt, d.v.s. det går i stykker ved

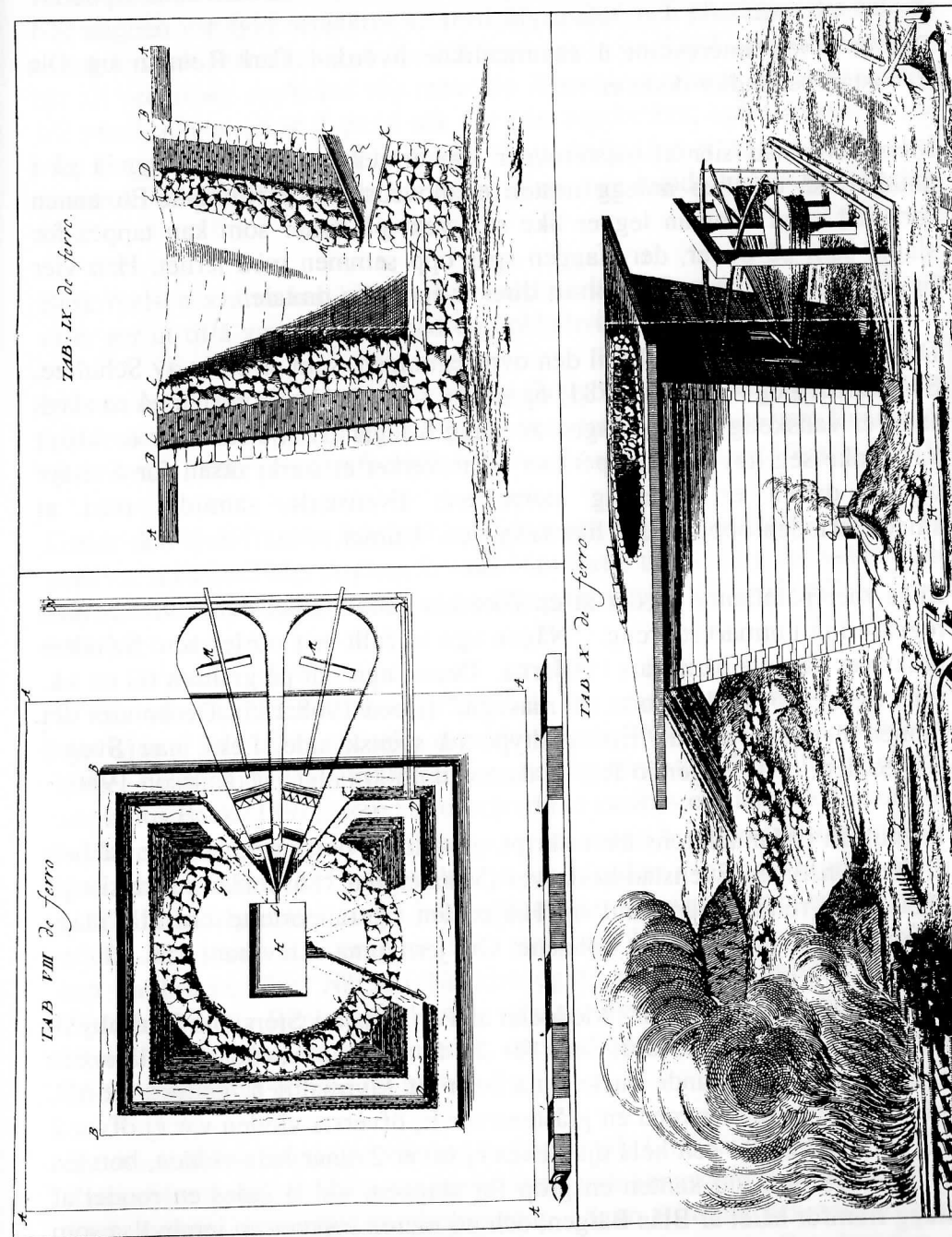


Fig. 9. Svensk blesterovn fra 1700-tallet, som gjengitt hos Swedenborg (1734). Se kommentarer i teksten.

bruk i kaldt vær.

Det er svært interessant å sammenlikne hvordan Carl Rinman og Ole Evenstad behandler dette emnet.

Mens Evenstad sier at blestervner kan drives av vasskraft, uten å gå i detaljer, så er slike anlegg nesten en hovedsak hos Rinman. En annen forskjell er at Rinman legger like stor vekt på ovner som kan tappes for slag, som på ovner, der slaggen spas opp sammen med jernet. Han vier også ovner, der trekol blir tilsatt direkte en større omtale.

Det er vanskelig å feste lit til den ovnstegningen, som er brukt av Schultze, Swedenborg og Agander (1781) og er vist i fig. 9: 1) adkomsten på en slags stige er vanskelig 2) tappingen av slag foregår på et sted, hvor en knapt kan tenke seg høy nok temperatur 3) treverket er sterkt utsatt for å ta fyr og 4) ovnen er vesentlig større enn Evenstads, samtidig med at smelteperioden oppgis som like lang - ca. 4 timer.

Enda mer påfallende er det at en ikke har funnet slike ovner ved bevisst registrering i utmarksterreng. "Någon ugn av fullt den storlek som Schultze beskriver har inte påträffats i Dalarna. Denne ugn står på gränsen till en s.k. styckugn, en övergångsform till masugn." (Heed 1968:125). Derimot er det funnet mange ovner av Evenstadstype på svensk side, f.eks. nær Sveg i Härjedalen, bl.a. Ängersjö Raå 1, datert til 1500-tallet (Magnusson 1986).

Tegningen i Mandelgrens manuskript, gjengitt på omslaget, svarer også helt til den ovnstypen Evenstad beskriver (Mandelgren 1869). Han reiste sist på 1860-tallet rundt i Jämtland og Härjedalen og rapporterte om alle slags arbeider og handverk blant bøndene. Om jernvinna skrev han:

"Hur Myrmalmen Smältes. Meddelat af Per Person i Storsjöns Kyrkoby d. 18/6 1869 f.d: Kyrkovärd, som för 20 år sedan på detta sätt tillverkatt myrjern, uti en sluttande backe i närheten af Myrmalmen, gräfdes ett hål, ABCD, som murades med en gråstensmur E, öfversta vidden var ej öfver 2 1/2 alnar väl under och hela djupleken ej öfver 2 alnar hela vidden, bottnen ej öfver 18 tum vid kanten en grop för slaggen, vid B lades en rundel af slag framför hålet af Blås Bälgen, och uti muren insattes en jernhyllsa som kallades form, se H. Bälgen F hände på 2ne i Jorden slagna pålar och trampen G var fästad vid en mindre påle. Man satte nederst i det smala

veden på ända men deröfver lades den ej tätare än luften kunde tränga fram. När ungnen var fylld betäcktes alt med Myrmalm, och efter som det brände undan kastade man malm på der blåsten kom in en 3 à 4 skoflar i sender - när all veden var uppbränd tog man upp Järnet som saman vägde mer än 1 1/2 pund, någon gång 2 pund när det gått mycke bra, och derefter utösta man slaggen med en jernslef med ett långt skaft. Jernett togs med en lång Jernkrok, därpå förnyades bränningen så att man kunde bränna på Dynget. 4/5."

Beskrivelsen svarer helt til det Evenstad skriver. Den ovnen Mandelgren viser ser ut til å være utstyrt med en dobbeltvirkende blåsebelg.

Interessant er det at en meget nøyaktig "loggbok" for tradisjonell smelting i Älvdalen i 1851 opppgir trekk ved driften, som også minner om Evenstads beskrivelse, **selv om** den foregår i en vassdrevet blestervn (Busch 1851).

Under den tysk-franske krigen ble igjen noen bondeovner satt i gang. En som var med het Fider Anders Ersson. Han levde til 1938 og var vel dermed den siste som hadde vært med på smelting i tradisjon. (Heed 1967: 97, med bilde).

Vi kan altså konkludere med at det bak den seine jernvinna var en **bre tradisjon** i det norsk-svenske området. Trolig må også Voss inkluderes. Meget tyder på at det er en variant av den kontinentale "Rennherdprosess". Nevnt hos Beck (1891), som har overlevd i et avsides område. Dette kommer fram i et arbeid fra Finland, forfattet av Johannes Agander (Agander 1781). Han sier blant annet: "...nedsmeltes til små fersker i vide og grunne ovner ty af samme Myrmalm, som Lima og Serna-boerne nedsmälta deres sega och mjuke Järn i små Blästerugner, fås i stora och höga Masugnar aldri anna enn kallbräckt Järn. När uti Navarra og Espagnole det mjuka och seg Biscaier-jernet i Rennwerks-herdar allenast med en smälting tilredes, ka äfwen uti Granskäpet och Dauphine, där det höga Masugnar brukas, ej ann tilredas, än skört och odugligt Järn."

Om vi skal karakterisere viktige forfattere på 1700-tallet, så kan vi si Evenstad er bygdepolitiker og amatør med godt kjennskap til praktisk arbeid. Carl Rinman den unge bergingeniøren, Sven Rinman den vel etablerte bergingeniør, vitenskapsmann og administrator, mens Swedenborg verdensborger og vitenskapsmann. Agander arbeidet ikke lenge som metallurg, han ble etter to år prestevidd. Til sammen har disse forfattere

levert et levende og korrekt bilde av jernblestringen, slik den var på 1700-tallet, i konkurranse med masovnen.

Funn av "Evenstadovner".

Et blesterovnsanlegg fra denne tida skiller seg best ut ved et tilgrodd slagghvarp,- en liten haug i terrenget, ofte tilgrodd med einer. Om en ser nærmere etter, finner en oftest en ring med flate steiner og en fordypning 1 - 2 m fra slagghaugen. Dette er sjølve ovnen. Ellers kan en røsteplass, et malmlager, en stein for smiing og ei "blesterbu" høre med til anlegget. Et typisk anlegg er vist i fig. 10.

Valget av plass er ganske enhetlig: et relativt tørt og flatt område i svakt fallende terreng (ca. 1 : 10) og med sand i grunnen. Det bør være stein tilgjengelig, og sjølv sagt ved. Vi finner ovnene både i bjørke-, gran- og furuskog, knapt over skoggrensa, slik den er i dag. Det er ikke noe mønster å spore i forhold til vann. Det kan være ei myr like ved, men ikke alltid.

Dette tyder på at tilgang på ved var enda viktigere enn malm på stedet. Malm ble sikkert bragt til ovnen når en skulle smelte. Hver gang gikk det ikke med mer enn ca. 25 kg.

Et fåtall ovner har imidlertid vært drevet med vasskraft. I Norge er til i dag bare to blitt beskrevet og datert (1992). Slike anlegg er nevnt noen steder i litteraturen (Steimoeggen 1966, Falck-Muus 1931). I Älvdalen i Sverige har det vært langt fler.

I Norge ser det ut til at selve steinforinga har vært ensartet, hva enten det var trampblestere eller ovner med belger drevet med vasskraft.

Alle kjente ovner i Norge (og også den ovnen Mandelgren har tegnet) har vegger av typisk murestein, lagt vannrett. I Sverige fins også ovner med et firkantet tverrsnitt, bl.a. ved Sveg. De ligger i typisk blokkmark, og ovnene er konstruert ved at fire stein er lagt i firkant, hver med en flat side som vender innover. Formen er altså ikke funksjonell for selve driften, men betinget av den typen stein som fins på plassen.

Den indre steinveggen i ovnen er knapt påvirket av frost. Det ble brukt stein som tålte varme, og den kremmerhus-liknende formen, nedfelt i bakken, ga

stor stabilitet. - Bare på framsida er steinveggen litt uryddig. Her er det som om veggen med vannrette stein har veltet framover.¹

For å forstå dette må en se nærmere på den første ovnstegningen i Evenstad bok - fig. 3. Den viser en ovn med ei ramme av trestokker på tre sider, med bakken danner fjerde side.

Trestokkene på forsida har en spesiell funksjon: å sørge for en tjenlig plass for luftinntaket. Gjennom steinveggen ble det satt et traktformet røstblestformen. Inn i dette røret ble de to spisse røråpningene på belger stukket. De var på plass bare en del av smelteperioden. Det kunne også være aktuelt å observere eller å stake gjennom dette luftinntaket.

Tømmerstokkene på sida skulle bare holde stokkene på frontsida på plass. På oppsida var det unødvendig med tømmervegg. Det var mer tjenlig med en jamn overgang fra ovnskransen til terrenget.

Etter rundt 50 år vil en slik tømmerkonstruksjon råtne opp. At de forsvinner på sidene fører ikke til skade på selve ovnen, men når stokkene i forkant faller sammen, vil steinen i den tørrmurte ovnen normalt velte framover. Det kan få inntrykk av at ovnene er ovale. Det skyldes nok at framveggen ligger råtnet opp.

Så å si alltid ligger slagghvarpet på høyre side. På venstre side er det som om plassen, adkomst for hest og lagringsplass, slik som vist på fig. 10.

Slaggen er oftest porøs og mørkebrun på overflaten, småfallen, og blandet med sot og trekolbiter. Av og til dukker større slagghkaker som har preg av god flyt opp. Dette er ikke uttrykk for tapping av slaggh, bare av at noe er tilsatt som ga bedre flyt og skille slaggh/metall: I svensk litteratur blir det foreslått å sette til vedaske eller sand mot slutten. Om det ble dannet en flytende slaggh, fikk den størkne i ovnen og ble tatt ut med spade på varmt måte når ovnen ble rensset.

Den porøse karakteren skyldes framfor alt tilsatsen av den siste porsjonen med røstet malm. Reaksjon mellom Fe_2O_3 og karbon i et SiO_2 -rikt miljø fører til dannelse av FeO eller fayalitt Fe_2SiO_4 fører til CO -utvikling. Denne

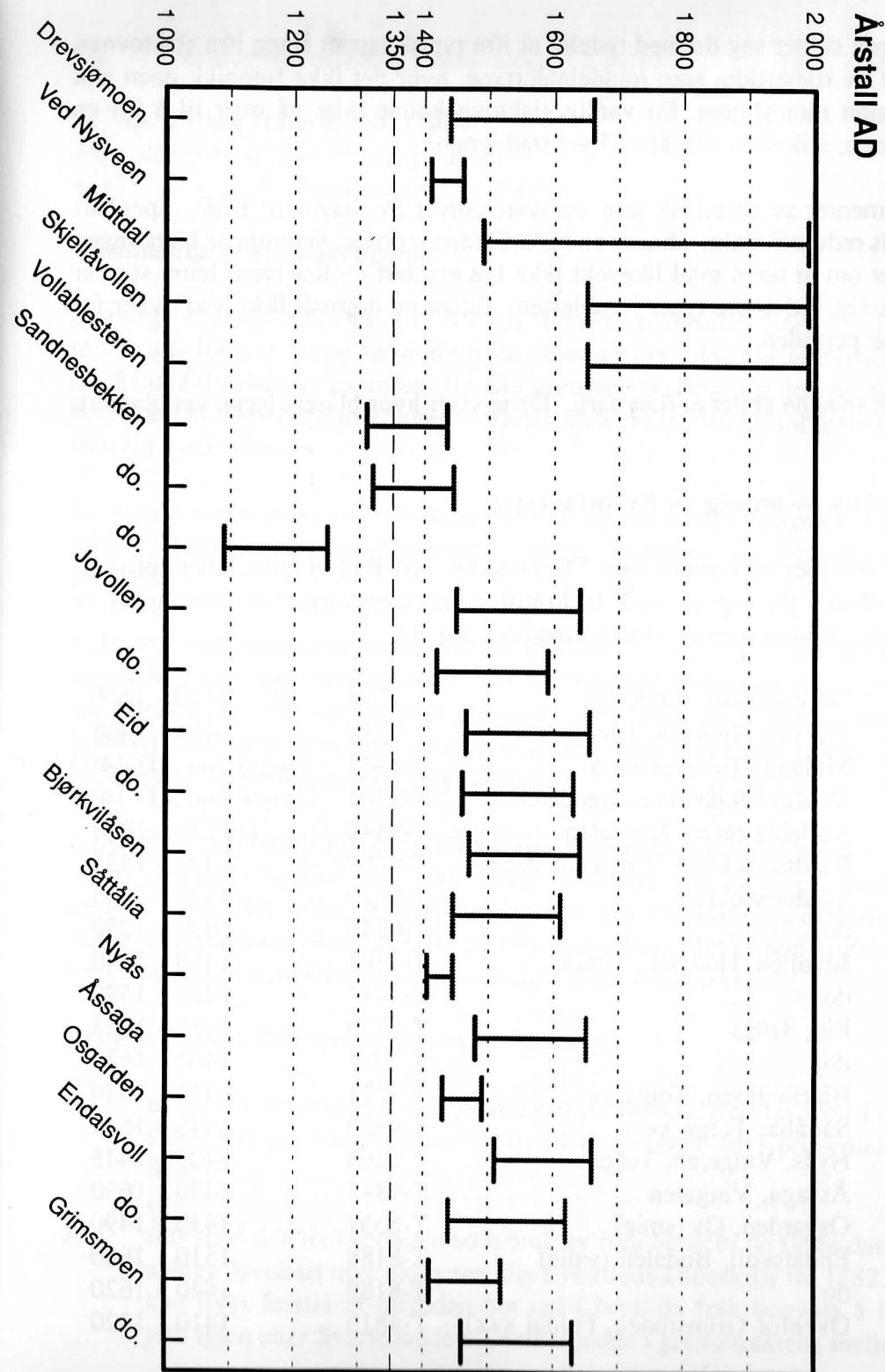
¹ Det er naturlig for oss å kalle den sida der blåsebelgene var plassert for framsida. Men Evenstad bruker framsida og baksida omvendt.



Fig. 10. Skisse av typisk anlegg av Evenstadtype, slik det finnes ute i naturen etter at alt treverk er borte. (Tegning: Inkalill)



Fig. 13. Snitt av jernluppe på 7.2 kg, framstilt i Budalen 27. august 1991. Emne smidd av luppen.



slaggen skiller seg dermed tydelig ut ifra typisk tappet slagge ifra sjaktovner, såvel av romertids- som middelalderstype, hvor det ikke foregikk noen slik reaksjon mot slutten. En vanlig sjaktovn kunne ikke gå over til å bli en herdown, slik som den åpne Evenstadovnen.

Fragmenter av metallisk jern og svart pulver av magnetitt Fe_3O_4 -åpenbart delvis redusert malm - finner en også. Denne utpreget heterogene blandingen vitner om at noen total likevekt ikke ble etablert. - Rødbrent leire, som er så vanlig ved andre typer jernblestere, finner en normalt **ikke** ved ovner fra denne perioden.

Foran ovnene er det et flatt parti. Dette viser hvor blåsebelgene var plassert.

Datering av anlegg av Evenstadtype.

Alle analyser er foretatt med ^{14}C metoden ved Radiologisk laboratorium i Trondheim på prøver med **trekolbiter** fra slagggvarp, når ikke annet er oppgitt. Resultatene er vist skjematisk i fig. 11.

1.	Drevsjømoen, Engerdal	T-5266	AD 1440 - 1660
2.	Mo ved Nysveen, Unset	T-9270	1410 - 1460
3.	Midtdal, Tufsingdal x)	T-9844	yngre enn AD 1490
4.	Skjellå-Mejåvollen, Rendalen	T-8761	yngre enn AD 1650
5.	Vollablesteren, Rendalen	T-9842	1730 - 1810
6.	Sandnesbekken, Tolga (hustuft)	T-9269	1310 - 1435
	Sandnesbekken	T-8729	1320 - 1445
	do.	T-6246	1090 - 1250
7.	Jovollen, Hodalen, Tolga	T-5264	1450 - 1640
	do.	T-4917	1420 - 1590
8.	Eid, Tolga	T-8730	1465 - 1655
	do.	T-7991	1460 - 1630
9.	Bjørkvilåsen, Tolga xx	T-9621	1470 - 1640
10.	Såttålia, Tolga xx	T-9620	1445 - 1610
11.	Nyås, Vingelen, Tolga	T-9268	1405 - 1445
12.	Åssaga, Vingelen	T-9843	1480 - 1650
13.	Osgarden, Os (smie)	T-8357	1430 - 1490
14.	Endalsvoll, Budalen (smie)	T-8188	1510 - 1660
	do.	T-8189	1440 - 1620
15.	Ovenfor Grimsmoen, Foldal xxx)	T-4816	1410 - 1520

16. Ovenfor Grimsmoen, Foldal xxx) T-4817

1460 - 1630

x) nr. 20 hos Hummelvoll (1980)

xx) prøvetatt av Jan Henning Larsen

xxx) " E. Brandsnes og A. Faldet.

Kommentarer til dateringene:

Samtlige treslags-bestemmelser har gitt **furu** som resultat. Som kjent kan tørrfuru holde seg lenge før den råtner. Det antas at den eldste datering fra Sandnesbekken er av trekol fra slik gammel tørrfuru, og det ses derfor bort fra den. De andre to verdiene: fra slagggvarpet og fra hustufta stemmer uvanlig godt overens.

De eldste dateringene er fra Sandnesbekken og fra Nyås i Vingelen, begge steder Tolga kommune; Nysveen i Unset, Rendalen og Grimsmoen i Folldalen

Anlegget ved Sandnesbekken med en median ca. AD 1375 ble åpenbart startet opp like etter Svartedauden. Det var kanskje å vente at vasskraft ble tatt i bruk i noe som var en slags pionertid. Det lønte seg knapt, og det ble hverken varig drift eller flere anlegg av en slik type i tida som fulgte. De vassdrevne Vollablesteren er langt nyere.

Anleggene ved Nyås, Vingelen i Tolga og Nysveen, Unset i Rendalen ligger sentralt i bygder som fikk tidlig bosetning. De er datert med median rundt AD 1430. At anleggene nede ved Glomma, og i Hodalen, Tolga, i Spekedalen, Rendalen og nær Drevsjø, Engerdal er noe yngre kan henge sammen med litt seinere bosetning i disse områdene.

Det kan trekkes flere nokså klare konklusjoner:

- 1) et flertall av anleggene i Nord-Østerdal - Femundstraktene var i drift i år 1537 og hører dermed klart til fornminner som prinsipielt er fredet.
- 2) selv med den usikkerheten som bruk av furu betyr er de fleste daterede anlegg åpenbart mye eldre enn Ole Evenstads kildekrift fra 1782. Det kan trygt fastslå at metoden ble tatt i bruk da folk begynte å lage jern igjen etter Svartedauden. Dette skjedde i grensetraktene mellom

Norge og Sverige, seinere også på enkelte andre steder (Voss, Oppdal m.m.).

- 3) ingen anlegg ser ut til å stamme fra tida før Svartedauden. (Likeens er det visstnok heller ikke påvist anlegg med den teknikken som var typisk for middelalderen, og som er yngre enn ca. år 1300).
- 4) de to anleggene som ble drevet med vasskraft stammer fra første og siste periode og oppviser ingen tidsmessig sammenheng. Vasskraft har altså vært prøvet, men ikke blitt tatt i bruk for alvor.

Nokså inngående studier andre steder i Norge viser at denne ovnstypen ikke forekommer i de fleste bygdene som er kjent for stor framstilling av jern i middelalderen. Med Svartedauden ble det dermed slutt med jernvinna på Møsstrand, Hovden, i Hallingdal, Dokka o.s.v. På den annen side er det funnet anlegg fra både middelalderen og nyere tid i Stor-Elvdal, Trysil, Rendalen m.m., og fra alle tre periodene i Budalen, Midtre Gauldal og Hessdalen, Holtålen kommune.

Det er merkelig nok ikke påvist sikre anlegg etter jernframstilling i Nord-Norge. Heller ikke de østerdølene som bosatte seg i Bardu og Målselv på slutten av 1700-tallet begynte å lage jern (Johansen 1990), selv om det fins myrmalm i området og noen av dem sikkert hadde kjennskap til teknikken.

JERNVINNEFORSKNING I NORGE.

Jernvinneforskningen i Norge var på mange måter famlende inntil en med ¹⁴C-metoden (måling av radioaktiv karbon i trekol) kunne få tidfestet de ulike anleggene. Ved jernvinneplasser er det oftest lite eller intet av daterbart materiale, slik som mynter, potteskår o.l.

På 1900-tallet har blestervnsanlegg særlig blitt undersøkt av R. Falck-Muus (1927, 1931, 1942), T. Dannevig Hauge (1945, 1952), I. Undås (1959), C. Lodgaard (1962), K. Mørkved (1967), O. Hummelvold (1980), I. Martens (1988) og A.B. Johansen (1973). Seinere har andre kommet til (se nedenfor). Falck-Muus arbeidet særlig i grensetraktene i Sør-Norge, Dannevig Hauge i midtre deler av Østlandet, Undås i Øvre Hallingdal, Lodgaard i Gauldalen, Mørkved i Nord-Trøndelag, Hummelvold i Os i Østerdalen, Martens ved Møsvatn og Johansen i Sysendalen i Eidfjord.

Smelteteknikken i vikingtid - middelalder.

I. Martens var den første som foretok undersøkelser med arkeologisk metodikk. Ved undersøkelsene ved Møsvatn kunne hun også støtte seg på ¹⁴C-metoden. A.M. Rosenqvist bisto med analyser og kjennskap til naturfagene (bl.a. Martens 1990, Rosenqvist 1990). Dette arbeidet førte til en identifisering av ovnstype og økt kjennskap til organiseringen i middelalderen.

Siden har det foregått større arkeologiske undersøkelser på Hovden i Østlandet, Setesdal og ved Dokkfløydam i Gausdal, områder med tallrike ovnsanlegg, spesielt fra 1100-tallet (Rolfesen 1992, Larsen 1992). Ovnstypen er også påtruffet i Hallingdal (Bloch-Nakkerud 1992), Vågå, Rendalen, Stor-Elvdal, Trysil (egne undersøkelser), Orkdalen m.m.

Det er påvist særlig mange anlegg av samme type i Gauldalen fra Melhus til Holtålen. Anlegg ved Håen i Melhus er blitt undersøkt arkeologisk og blitt datert så tidlig som til perioden mellom år 600 og 820 AD, altså til merovingertid (Stenvik 1990). De hører til de eldste i landet fra denne perioden. Ca. år 700 ble åpenbart denne teknologien tatt i bruk.

Selve kjernen i disse anleggene, med en sjaktovn, slagghvarp og kolmilegrop, ser ut til å være **felles for hele det nevnte området**. Ovnene har vært ca. 80 cm høye sjaktovner, som ble tappet for slaggh ut i en grop på samme siden hvor det åpenbart var plass for en blåsebelg. Denne formen for anlegg kan en lett skille fra den nyere typen anlegg: den normale slagghovnen er svart og tett, jordsmonnet er svart av trekol, og det fins stykker av rødbrun leire i slagghvarpet. - Slike anlegg av vikingtid-middelalderstype er påtruffet i Selbu og lenger nord. Det kan nokså sikkert fastslås etter en inventering i Selbu og undersøkelser av Lars F. Stenvik og Ivar Berre lenger nord.

*

Smelteteknikken i romersk jernalder - folkevandringstid.

I eldre jernalder ble det laget jern i sjaktovner med slaggh-grop. Av dem er det minst to ulike typer: med en "østlands-" og en "trøndelagsteknikk".

Ovner med den første teknikken har særlig blitt undersøkt ved Dokkfløydam i Gausdal (Larsen 1991). De er først og fremst karakterisert ved

slaggblokker, som veier opp til ca. 400 kg. Det ble smeltet flere ganger i samme grop. Når smeltinga skulle avsluttes, ble jernet tatt ut og slaggblokker på inntil 1 m diameter veltet nedover en skråning. Overbygningen - selve sjakta - måtte rives for å få dette til.

Denne teknikken ser ut til å være felles for jernproduksjon i de første hundreårene e.Kr. på Østlandet fra Geilo i vest til Storelvdal i øst. Åpenbart har samme teknikk vært i bruk også i Alvdal (Steimoeggen 1966:180). Det er også funnet et anlegg med samme karakter ved Vestnes i Romsdalen - bare ca. 30 m o h. - som ennå ikke er datert.

*

I 1982 ble det gjort oppsiktsvekkende funn av et stort anlegg på Heglesvollen i fjellene øst for Levanger i Nord-Trøndelag. Utgravninger i Levanger kommune og dessuten Holtålen og Midtre Gauldal kommuner har ført til en klar identifisering av en egen trøndersk ovnstype, som ble tatt i bruk ca. 200 f.Kr. Den ble utviklet og brukt i stordrift fra ca. 200 e.Kr. og fram til ca. år 600. I denne perioden bygges anlegg med normalt fire ovner, som alle var i drift på samme tid, men i ulike faser (Stenvik 1990, 1991a, 1991b; Espelund 1987, 1989, 1991).

De "ovnene" som blir funnet er egentlig slaggroper under ei sjakt av brent leire, som sto over bakken. De fint murede steinsatte gropene er meget godt bevart, mens en bare finner bruddstykker av rødbrent og slagget leire fra sjakta. På sida av slaggropa var det en åpning, slik at jernluppe og slag kunne tas ut etter endt smelting, trolig **uten at** overbygningen tok skade. Det dreier seg dermed om en ovn beregnet på gjenbruk. Slaggen som er tilbake i bunnen av gropa eller finnes i slagghvarpet vitner om en meget god ovnsdrift. Det må ha vært produsert et ganske slaggrent kvalitetsjern.

Befaring med representanter fra Läns museet i Östersund har vist at samme ovnstype var i bruk også lenger øst. Funn av slag som har størket i en kald, steinsatt grop er et felles trekk for anlegg der denne metoden ble brukt. Anlegg ved Storsjöen er imidlertid på svensk side tolket som en såkalt "gropovn", uten klare belegg i funnmaterialet eller med noe fullstendig forslag til driftsmåte (Magnusson 1986, også gjengitt i Forenius 1989).

Det er også påvist store ovnsanlegg fra romersk jernalder i Sysendalen. Men det er ennå uklart om det på Vestlandet ble brukt en teknikk, som svarer til

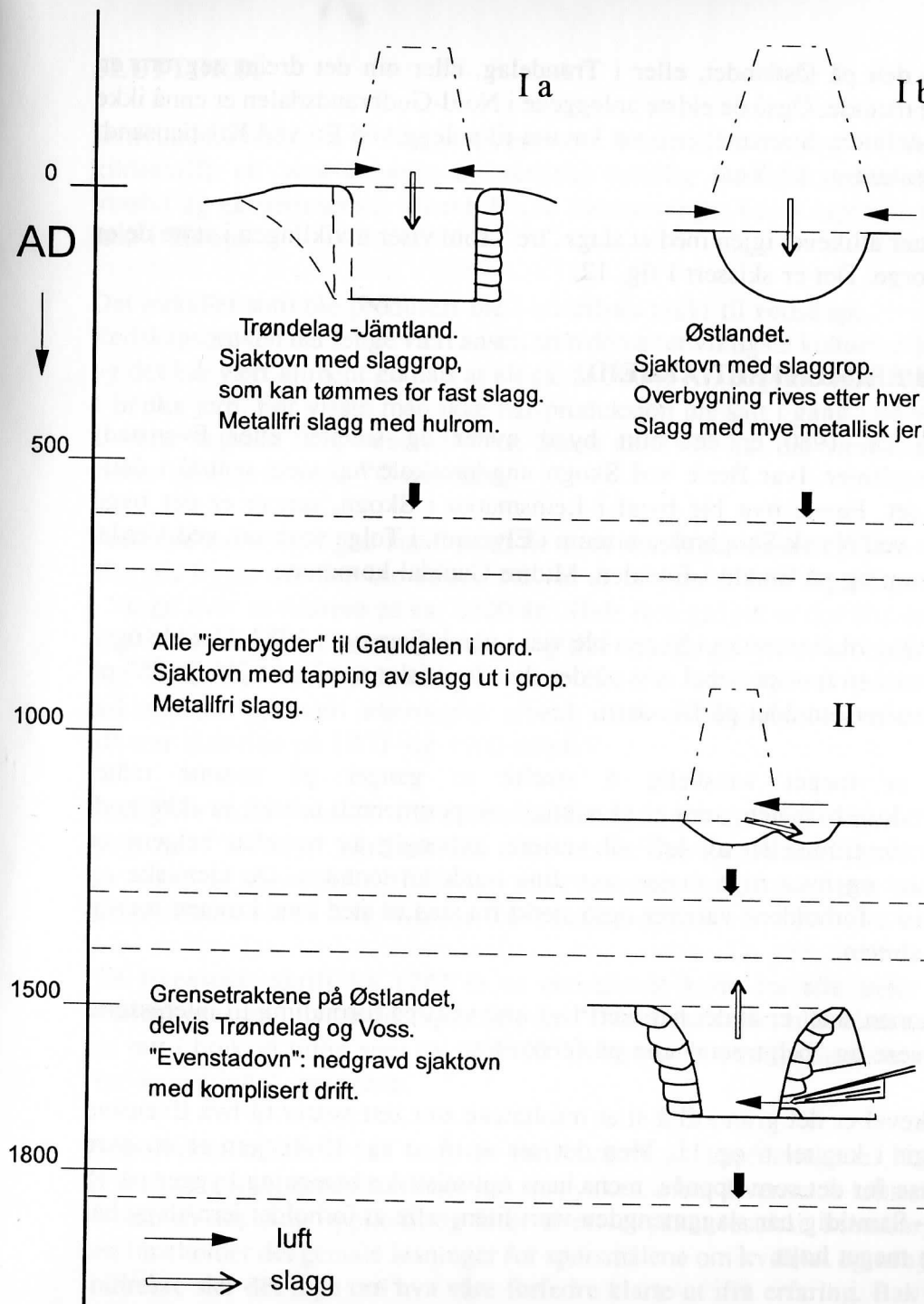


Fig. 12. Utvikling over tid av ovnstyper for direkte jernframstilling på Østlandet og i Trøndelag.

enten den på Østlandet, eller i Trøndelag, eller om det dreier seg om en tredje metode. Også de eldste anleggene i Nord-Gudbrandsdalen er ennå ikke godt definert. Spørsmål er også knyttet til anlegg ved Eg ved Kristiansand, i Rogaland og på Voss.

Vi sitter allikevel igjen med et slags "tre", som viser utviklingen i store deler av Norge. Det er skissert i fig. 12.

EKSPERIMENTELT ARBEID.

Siden ca. 1980 er det blitt bygd ovner og smeltet etter Evenstads retningslinjer. Ivar Berre ved Skogn ungdomskole har vært sentral i dette arbeidet. Første ovn ble bygd i Leinsmarka i Skogn, senere er det bygd ovner ved Norsk Skogbruksmuseum i Elverum, i Tolga sentrum, ved Verdal museum og på Enodd i Budalen, Midtre Gauldal kommune.

Smelting i Leinsmarka i Skogn ble vist i norsk fjernsyn i 1982. Det ble også smeltet i en transportabel ovn på det skandinaviske seminaret "Miljø 85" på universitetsområdet på Blindern.

Det er meget vanskelig å smelte to ganger på samme måte. Reproduserbarheten, som er så viktig i eksperimentelt arbeid, er ikke god. Allerede tilførselen av luft vil variere, avhengig av hvordan belgene er plassert og hvor mye masse som fins rundt luftinntaket. De kjemiske og termiske forholdene varierer også sterkt fra sted til sted inne i ovnen, særlig mot slutten.

En annen side er at det har vært lagt mer vekt på formidling til interesserte tilskuere og "belgrørere" enn på forskning.

Allikevel er det grunn til å si at resultatene stor sett svarer til hva Evenstad oppgir i kapitel 6 og 11. Men det ser ut til at ca. 10 kg jern er en øvre grense for det som oppnås, mens hans optimistiske beregning bygger på 15 kg. - Samtidig har slaggmengden vært liten, slik at forholdet jern/slagg har vært meget høyt.

I fig. 13 - side 80 - er vist et snitt gjennom den 7.2 kg tunge luppen, som ble produsert ved smelting i Budalen august 1991.

SLUTTORD.

Jernvinneforskningen i Norge bygger på en spesiell funntype, noe kildeskrift, en svak muntlig og skriftlig folkelig tradisjon, metallurisk innsikt og eksperimentelt arbeid. Bedre forutsetninger fins knapt noe annet sted i Europa.

Det metallet som ble produsert ble i hovedsak brukt til **redskap**. Redskapsbruken har lenge vært ansett som den aller viktigste kulturindikator, og det har vært allment godtatt at alt ca. år 500 f. Kr. begynte våre forfædre å **bruke** jern. Før visste man ikke når produksjon ble satt i gang - nå vet vi at dette skjedde flere hundreår f.Kr. Siden ca. 1970 har det vært mulig å datere anleggene med ¹⁴C-metoden.

Funnene er i meget god stand fordi de stort sett ligger urørt i fjellene. Slaggen ligger der den ble kastet. Nå vet vi at jern er blitt laget fra råjern i Norge over et tidsrom på ca. 2300 år. Hele fem ganger er det blitt satt opp, hver gang med en ny metode, - og like mange ganger er arbeidet blitt lagt ned. De store avbruddene rundt år 600 og 1350 er blitt dokumentert gjennom arkeologisk arbeid, mens nedlegging av jernverket tilhører historien på 1800- og 1900-tallet.

Særlig for eldre jernalder har denne forskningen gitt ny informasjon om langt mer "utviklet" samfunn enn noen kunne ane før. Å lage jern krevde kunnskap og organisering, både ved selve anlegget og i form av transport og handel. Ennå vet vi ikke hvordan kunnskapen oppsto.

Ole Evenstads skrift fra 1782 er en enestående kilde for alle trekk ved smelteprosessen i nyere tid. Ved hjelp av ¹⁴C-analyse er det blitt klart at jern ble tatt i bruk så tidlig som ca. år 1400. Dette var den tredje og siste av de "før-industrielle" metodene.

Eksperimentelt arbeid har vært en god kontroll av oppfatningene. Foruten støtte i tradisjonen har stort sett mislykkes, mens Evenstads kilde er som en nøyaktig oppskrift og fører til et vellykket resultat. Metallurisk sett inneholder det geniale løsninger for spørsmålene om **kvalitet** og **utvikling**. Indirekte sier det mye om hva våre forfedre klarte ut ifra erfaring. Basert på kunnskapen som ble bygd opp måtte det ligge mye systematisk arbeid og god observasjonsevne.

TAKK.

Forfatteren har fått støtte til eget forskningsarbeid fra NTH's Fond, Halvor Holtas fond, og N A V F - R H F. I inneværende periode har NAVF, Nansenfondet og SINTEF gitt støtte til henholdsvis vikargasje, driftsutgifter og tjenester. En takk bør også rettes til mine mangeårige medarbeidere Ivar Berre ved Skogn ungdomskole, og Lars Stenvik ved Arkeologisk avdeling, Vitenskapsmuseet, Universitetet i Trondheim. Det fører for langt å takke alle dem som har tilkalt meg for å se på funn i utmarka, eller som jeg har oppsøkt. Men det er klart at uten kjentfolk rundt om i bygdene våre hadde vi ikke fått vite om alle funnene og fått noen oversikt. De har også gitt mye inspirasjon til dette arbeidet.

Jeg vil også takke fru Solveig Falck-Muus og hennes nærmeste for at jeg har fått adgang til den litteraturen Rolf Falck-Muus etterlot seg.

Endelig en takk til Kjell Aukrust for at han ga meg lov til å bruke bildet "Med spark på Glåma."

LITTERATUR

Agander, J. 1781: Metallurgisk Afhandling om Myr-Järnets Tilwärckning. Åbo.

Beck, L. 1891: Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. Braunschweig.

Berre, I. 1990: Personlig melding.

Bloch-Nakkerud, T., 1992: Iron production in Hallingdal. I "Bloomery Ironmaking during 2000 Years". Vol II. Budal-konferansen 1991. Trondheim 1992.

Brænd, B., 1989: Sollia. Koppang.

Bull, A. 1786: Oekonomiske Tanker om Fabrikvæsenet og raae Produkters Forarbeidelse i Landet. Kiøbenhavn. Faksimile Trondheim 1975.

Bull, J.B. 1916: Rendalen. Oslo.

Busch, J. A. W. 1851: Järntillverkning i Nornäs 1851. Datert Stockholm 11. sept. 1851. Bergskollegii arkivserie, Brev suppliker, supplementserien 1830-1857. Gjengitt i Solders (1946).

Dannevig Hauge, T. 1946: Blesterbruk og myrjern. Oslo

id., 1952: Jernframstilling i Land i gamle dager. Boka om Land II. Oslo

DKNVS, 1812: Det Kgl. Videnskabers Selskab. Protokoll. Trondheim.

Espelund, A., 1987: The Operation of Bloomery Furnaces from AD 0 - in Mid-Norway. Archaeometallurgy of Iron 1967 - 87. Symposium Lib Praha (1989).

id. 1989 a.: Metallurgiske undersøkelser. I Espelund, McLees, Pagoldt Sandvik: Smedene på Ørene. Arkeologiske undersøkelser i Trondheim Riksantikvaren. Trondheim.

id. 1989 b: Direkte stålframstilling fra romersk jernalder til 1800-tal Midt-Norge. Jernkontorets bergshistoriska utskotts møte på Røros. H Stockholm (1990).

id. 1991a: Hva er jern og stål? Litt kjemi ved jernblestring, beregning arkeologer. Konstruksjon og drift av ovner for jernframstilling fra rom jernalder/folkevandringstid i Midt-Norge. I Arkeometallurgi (kurs i 19 Rapport. Arkeologisk serie 1991-1. Vitenskapsmuseet. Universitetet Trondheim.

id. 1991b: A retrospective View of direct Iron Production. I "Bloomery Ironmaking during 2000 Years". Vol I. Budal-konferansen 1991. Trondheim 1991.

Evenstad, O: Praktische Abhandlung von den Sumpf- und Mor Eisensteinen in Norwegen und von der Methode solche in so genann Bauer- oder Blaseöfen in Eisen und Stahl zu verwandeln.

Aus dem Dänischen übersetzt und mit Anmerkungen begleitet von Georg Lud. Blumhof. Göttingen in der Dieterichschen Buchhandlung. 18

ibid. Mit Ergänzung und Erklärungen von A. Espelund. Trondheim 1991.

Evenstad, O. 1968: A treatise on iron ore, as found in the bogs and swamps in Norway and the process of turning it into iron and steel. Abbreviated translation from Danish by Niels L. Jensen. Bull. Hist. Met. 2. London

id. 1811: Beskrivelse over (den efter Ostelavning overblevne) Valle, paa norsk Myse, og dens Indkogning til Mysmør-Ost og (den efter suur Melk overblevne) Valles Anvendelse til Drikke. Det Kgl. Landhuusholdningsselskabs Skrifter. København.

Falck-Muus, R. 1927: Fra noen jernvinneplasser i Åsnes-Finnskog. Norsk geologisk tidsskrift IX. Oslo.

id., 1931: Grensetraktenes jernsaga. Den norske turistforenings årbok. Oslo.

id. 1935: Svenskjernets eldste saga i Norge. Med hammare och fackla VI, Stockholm.

id., 1942: Litt om jernvinna, den eldste "hyttevirksomheten" i Rørostrakten. Rørosboka, vol. I. Røros.

Forenius, S. 1989: Lågteknisk Järnframställning i Sverige. C20 Uppsats. Inst. f. arkeologi. Uppsala

Fosvold, A. 1936: Bygdebok for Stor-Elvdal. Hamar.

Galaasen, A., 1988: Jernblestring i Østbyområdet. Oppgave i samfunnsfag. Elverum.

Gjerdåker, J., 1980: Arbeidet i bygdene. Voss.

Hanssen, H.S., 1984: Skogenes sang. Historien om Evenstad-slekta. Trondheim.

Hjortøy, H.F. 1785: Beskrivelse over Gudbrandsdalens provstie. Ny utgave Oslo 1956.

Hummelvold, O., 1980: Pilgrimsveiene. Røros.

Johansen, A.B., 1973: Iron Production as a Factor in the Settlement History of the Valleys surrounding Hardangervidda. Norw. Arch. Rev. 6. Oslo

id. 1990: Personlig melding.

Kiær, A. 1991: Personlig melding.

Kleiven, I. 1912: Jønnblaasing og myrmalm. Syn og segn. Oslo.

Koht, H, 1926: I (Bull, E. og Jansen, E. red.): Norsk biografisk leksikon. Oslo.

Larsen, J. H., 1991: Jernvinna ved Dokkfløyvatn. Varia 23. Universitetsoldsaksamling. Oslo.

id., 1992: Iron production at Dokkfløy in Oppland.

I "Bloomery Ironmaking during 2000 Years". Vol II. Budal-konferansen 1991. Trondheim 1992.

Magnusson, G. 1985: Lapphyttan - An example of medieval iron production. Medieval Iron in Society. Jernkontorets forskning i Sverige. Stockholm.

id. 1986: Lågteknisk Järnhantering i Jämtlands Län. Stockholm.

Mandelgren, N. M., 1869: Reiseberetning, som gjengitt i Jämtens Historie. Østersund.

Martens, I., 1988: Jernvinna på Møsstrand i Telemark. Norske Oldfunn. Universitetets Oldsakssamling. Oslo.

Mattson, N.H., 1969: Da Lima-karar dreiv myrjernsblåsing i Trysil. Årbok for Glåmdalen. Elverum.

Meldal, E., 1768: Underretning om den Jern-Jord eller Malm, som findes forige Aargang af de bergenske Adresse-Efterretninger No. 35 til No. 36. anmelded, at Bønderne paa Vaas opgrave og smelte Jern af, samt om Berednings og Smeltningens Maade, indhented deels af Bøndernes Forklaring deels af egen Tilskuelse.

- Efterretninger fra Adresse-Contoiet i Bergen i Norge. No. 28 - 30, 32, 34 - 36. Bergen.
- Meltzer, H. 1884: Smaabilleder af Folkelivet. Kristiania.
- Modahl, L. 1992: Privat melding.
- Modin, S. 1903: Några anteckningar om myrjänsullvirkning och smide i Härjedalen i gångna tider. Medd. Nordiska Museet. Stockholm.
- Mørkved, K., 1967: Myrman og blesterplasser i Nord-Trøndelag. Manuskript. Arkiv ved Vitenskapsmuseet, Universitetet i Trondheim.
- Olafsen, O., 1916: Myrmanmsmelting i Norge i ældre Tid. Norsk Folketkultur 1916. Risør.
- Petersson, T.J.E., 1982: I Bjørklund, ed.: Lima och Transtrand. Ur två socknars historia. I. Myrjörn och smide. Malung.
- Pram, C., 1743: Manuskript i Kall-samlingen nr. 41 i 205 Fol.
- Det kgl. Bibliothek, København.
- Reventlow, C. 1955: Min Reise i Norge 1811. Udgitt av J. Elgvin. Oslo.
- Rinnan, C. 1794: Kort Underrettelse Om Sättet att smälta Sjö- Och Myrmaner uti Blästerugnar. Stockholm.
- Rinnan, S. 1772: Anledningar Till Kunskap om Den gröffe Jern- och Stålföredlingen och dess Förbättrande. Stockholm.
- id. 1782: Försök till Järnets Historia, med Tillämpning för Slögder och Handwerk. Stockholm.
- id. 1788-89: Bergverkslexicon. Stockholm.
- id. 1829: Handbok uti den gröffe Jern- och Stålföredlingen. Ny utgåve ved Carl Rinnan. Falun.

- Rolfsen, P. 1992: Iron production in the upper part of the valley of Setes I "Bloomey Ironmaking during 2000 Years". Vol II. Budal-konferansen 1991. Trondheim 1992.
- Rosengqvist, A.M., 1988: Kjemiske og mineralogiske undersøkelser Martens, I: 1988.
- Schultze, L.T. 1732: Kort Berättelse, om Myr-Ugnar eller så kallade Blästerwerk, uti Östra- och Wästra Dahle-orterne brukelige. Jernkontorets ann (1845). Gjengitt i Bjørklund
- Smith, A. C., 1785: Beskrivelse af Trysil Præstegjeld. Ny utgåve u.å.
- Solders, S., 1946: Myrjörn - Hemsmede - Liebruk. Älvdalens Sockens Historia III. Älvdalen - Stockholm.
- Steinmoeggen, E., 1966: Älvdal. Elverum.
- Stenvik, L.F., 1990: Jernvinna i Midt-Norge. Heimen. Trondheim.
- id., 1991a: Lavteknisk jernframstilling i Trøndelag. I Arkeometallurgi (i 1988). Rapport. Arkeologisk serie 1991-1. Vitenskapsmuseet. Universitetet i Trondheim.
- id., 1991b: Iron Production and economic "Booms" during 2000 years "Bloomey Ironmaking during 2000 Years". Vol I. Budal-konferansen 1991. Trondheim 1991.
- Strøm, H., 1788: Om Fabriker i Aggershus-Stift i Norge. København. Faksimile Trondheim 1969.
- Sundt, J., 1988: Gudbrandsdalsosten 125 år. Norske meierier. Oslo.
- Swedenborg, E. 1734: De ferro. Svensk utgåve "Om Järnet". Stockholm 1923.
- Sæter, I., 1908: Storelvedalen. Kristiania.
- Sømmark, J. 1971: Gard og grendeliv i Budalen. Trondheim

Sørensen, S. 1984: Fremskritismenn og patriotisk flid i Sør-Østerdalen. Nytt om gammalt. Glomdalsmuseet. Elverum.

Thomsen, R. 1971: Essestein und Ausheizschlacken aus Haithabu. Berichte über die Ausgrabungen in Haithabu. 5. Neumünster.

id. 1973: Remelting of Iron in a Forge. Comité pour la sidérurgie ancienne. Schaffhausen (1970).

Toftaker, H., 1961: Jubileumsskrift. Utgitt av Opdal Bondelag. Trondheim.

Undås, I. 1959: Den gamle jernvinna i Ustedal. Norsk geografisk tidsskrift XVII. Oslo

Wessel, J.v., 1784: Kort over Reendahlens Almending. Fremlagt i Oberhofetten i Februar 1790.

NRL = Norske regnskaper og jordebøgger.

I S B N 82 - 99 24 30 - 1 - 7