

# KITTLILBU, DOKKFLØY OG NORSK JERNVINNEFORSKNING

*Jan Henning Larsen*

## INNLEDNING

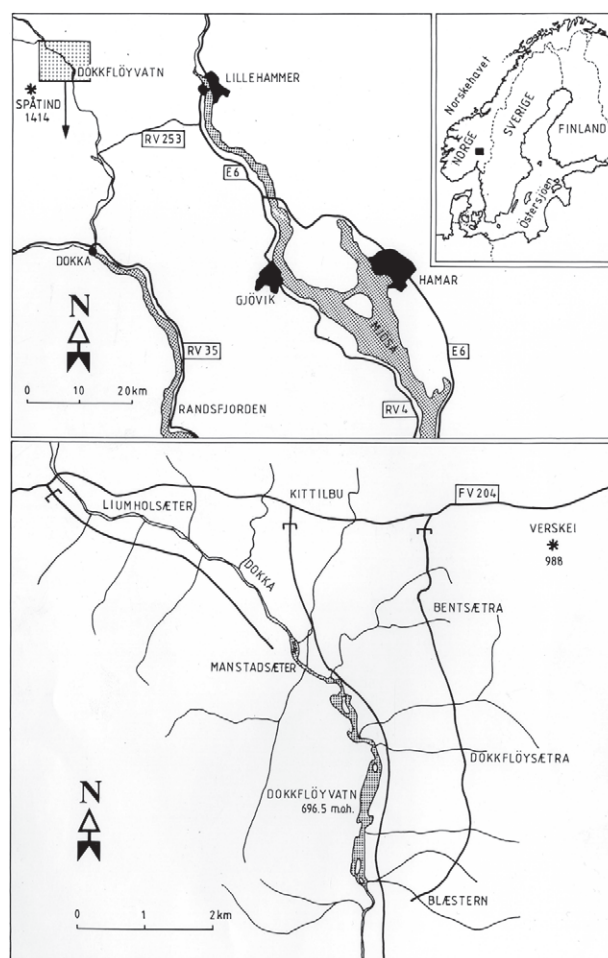
Seminaret om ovnskronologi og ovnstypologi ble lagt til Kittilbu Utmarksmuseum i Gausdal Vestfjell. Valget av sted var begrunnet med de store utgravningene ved Dokkfløy i perioden 1986–1989. Utgravningene førte til etableringen av Kittilbu Utmarksmuseum med tilhørende kultursti og rekonstruert jernvinneanlegg av middelaldertype der det gjennomføres årvisse blestringer. I denne redegjørelsen om Dokkaprosjektet vil det bli lagt særlig vekt på slaggevattappingsovner fra yngre jernalder og middelalderen.

Satsingen på og samarbeidet om prosjektet Jernvinna i Oppland (se Bjørnstad i dette bindet) var på mange måter selvsagt. Fylket har mange og godt bevarte anlegg, og tidsdybden er stor. Det er gjort flere registreringer nede i dalene, men de fleste registreringene er gjort i seterområdene. Mest kjent er Valdres for sine tallrike anlegg, og denne regionen er best utforsket på grunn av de mange utgravningene knyttet til samfunnsutbyggingen på 2000-tallet, særlig på Beitostølen og Fillefjell (Larsen 2009; Tveiten 2012). Det er ingen grunn til å tro at Gudbrandsdalen har færre anlegg, men her er det gjort få utgravninger i de senere år. Jernvinna finnes over store deler av fylket – det er bare i de sentrale jordbruksområdene at utbredelsen er usikker. Jordbruksarealene i Oppland utgjør mindre enn 3 prosent av fylkets totale areal, resten består av vann og utmark, og da særlig fjellområder.

Utbyggingen av Dokkavassdraget til kraftformål – i kommunene Nordre Land og Gausdal – utløste de inntil da største arkeologiske utgravningene på Østlandet. Utgravningene kastet nytt lys ikke bare over jernvinna i det indre østlandsområdet, men også over bruken av skogs- og lavfjellsområdene i steinalderen, særlig i senmesolittisk tid, og elgfangsten i jernalderen og middelalderen (Jacobsen og Larsen 1992). Målet her er å drøfte utgravningen og resultatene av jernvinnestudiene: Hvilke kronologiske faser ble påvist, hvordan var intensiteten i bruken av området, hvilken betydning hadde jernproduksjonen, og hvordan var virksomheten organisert? Særlig vil det bli lagt vekt på anleggene fra yngre jernalder og middelalderen.

Det er utarbeidet en omfattende presentasjon

av utgravningene (Larsen 1991), og det foreligger en solid bearbeidelse av enkelte av anleggene fra middelalderen (Narmo 1996). En redegjørelse for resultatene fra alle delene av prosjektet finnes i eget bind i bygdeboken for Gausdal (Jacobsen og Larsen 1992). Her er også resultatene av undersøkelsene av kulturminner fra jernalderen og middelalderen diskutert i sammenheng. Dokkfløy-undersøkelsene har



**Figure 1:** Dokkfløy ligger i Gausdal Vestfjell cirka 35 km vest for Lillehammer. De fleste setrene ligger på østsiden av dalen. Vollene til setergrenda Blæstern strekker seg ned mot Dokkfløy, og her lå det mange fortidsminner fra perioden AD 100–1400. Etter Larsen 1991 figur 5.

**Figure 1:** Dokkfløy is located in Gausdal Vestfjell, 35 km west of Lillehammer. Most outfield farms are located on the east slope of the valley. Between Blæstern and Dokkfløy there were a lot of ancient remains of iron extraction from AD100–1400. After Larsen 1991 Figure 5.



*Figur 2: Før utbyggingen til vannkraftmagasin bestod det nå neddemte området av myrer og partier med skog. I vår tid dominerer gran, men for jernutvinnerne i middelalderen var det bjerk som var viktigst, og i jernalderen var det furu som var viktigst. I venstre billedkant ser vi Kittilbu. Foto: Fjellanger-Widerøe AS.*

*Figure 2: Before the hydropower development the excavation area consisted of forest and bogs. In our time spruce has become dominant. Birch was the most important for iron extraction in the Middle Ages and pine in the Iron Age. Kittilbu is at the left border of the picture. Photo: Fjellanger Widerøe AS.*

en sentral plass i Kulturhistorisk museums faglige program for jernvinneundersøkelser (Larsen 2009: 125–128 *et al.*). I Dokkfløy startet også det eksperimentelle arbeidet med å rekonstruere ovner ut fra arkeologiske data (Jakobsen, Larsen og Narmo 1988). Arbeidet med å formidle et arkeologisk prosjekt gjennom blant annet omvisninger, kultursti, brosjyrer, publikasjoner og TV-programmer var også banebrytende.

### OMRÅDET OG UTBYGGINGEN

Dokkfløy ligger i Gausdal Vestfjell på grensen mellom kommunene Nordre Land og Gausdal, 35 kilometer vest for Lillehammer (se figur 1), og her ligger også Dokkfløyvatn. Dalbunnen er demmet ned som hovedmagasin ved Dokka-utbyggingen. Før reguleringen ble iverksatt, lå vannspeilet 696 meter over havet. Bygging av en 85 meter høy dam 4 kilometer syd for vannet hevet vannspeilet med inntil 39 meter. Størrelsen på vannet økte da fra 0,5 kvadratkilometer til 9,5 kvadratkilometer.

Området er en lavereliggende fjelldal. Østsiden er slak med store myrpartier opp mot setergrendene som ligger 100–150 meter høyere enn vannet

(figur 2). En av disse grendene er Kittilbu, som har vid utsikt mot Dokkfløy. Analyser viser at myrene er rike på god malm. Vestsiden er brattere og mer berglendt. Setergrendene er hovedsakelig knyttet til østsiden, og det er her de fleste fornminnene finnes. Før utbyggingen var området lite berørt, og fornminnene var godt bevart (se Jacobsen og Larsen 1992; Larsen 1991).

Skogen er nå dominert av gran med noe innslag av bjerk, og det finnes også noen spredte furuer der. Pollenanalytiske undersøkelser viser at granen kom rundt Kristi fødsel, men at den er blitt dominerende først i etterreformatorisk tid (Høeg 1990). Vedartsanalyser tyder på at menneskene i jernalderen og middelalderen bare unntaksvis brukte gran. En elgstamme trekker gjennom området om våren og høsten, og elgfangsten har vært et bærende element i ressursutnyttelsen siden steinalderen.

I det neddemte området ble det kartlagt nærme- re åtti steinalderlokaliteter, ett bergkrystallbrudd, én helleristning med elgfigurer, flere fangstsystemer med sperregjerder, bogesteller og groper for fangst av elg, flere hustuffer fra jernalderen og middelalderen, trettitre jernvinneanlegg og trettini enkelt-

liggende groper for fremstilling av trekull. Arbeidet med utgravningen av fornminnene ble organisert som et prosjekt, Dokkaprojektet, og det ble engasjert tre arkeologer på heltid som i fire år, fra 1986 til 1989, hadde ansvar for henholdsvis steinbrukende tid, jernutvinning og bosetning og fangst i jernalderen og middelalderen. Det ble utført pollenanalyser blant annet for å studere bosetning og vegetasjonsutvikling. I seterområdene, som ved Kittilbu, ble det påvist jordbruk tilbake til romertiden, men både husdyrhold og korndyrking går lengre tilbake i tid i Dokkfløy (Høeg 1989: 101).

### FORFORSTÅElsen AV JERNVINNA I DOKKFLØY

Den egentlige jernvinneforskningen i Norge startet med lokalhistorisk forskning i Oppland, blant annet i Lillehammer-distriktet rundt første verdenskrig (Larsen 2009: 36–37), etter at antikvarer og topografer i lang tid hadde interessert seg for både eldre og samtidig jernfremstilling. Etter en periode dabbet denne interessen av, og det ble naturvitere som kom til å føre arven videre, slik som i Danmark og Sverige (Stenvik 2003).

I Oppland var det leder av konserveringslaboratoriet ved Universitetets Oldsaksamling (nå Kulturhistorisk museum) T. Dannevig Hauge som kom til å ta fatt på det vitenskapelige arbeidet. Han deltok for første gang i utgravninger i 1936 og 1937. Senere gjennomførte han sine egne undersøkelser i Saksumdalen og nedre del av Gudbrandsdalen før han fortsatte til øvre del av Gudbrandsdalen (Ottadalen), Vågå og Vågåmo og til slutt andre fylker (Sjøvold 1991).

Hauge la først frem sine resultater fra Gudbrandsdalen med forslag til slaggtypologi (Hauge 1940: 57–58), deretter fulgte hans studie av jernvinna i Valdres (1944). Doktoravhandlingen *Blesterbruk og myrjern* forelå i 1946 (Hauge 1946). Senere studerte han anlegg i Nordre og Søndre Land (1952), blant annet i områder elven Dokka renner gjennom på vei til Randsfjorden.

T. Dannevig Hauge gjennomførte altså ingen undersøkelser i prosjektområdet, men i områder omkring Dokkfløy. Problemet med utgravningene hans er at dokumentasjonsmaterialet er svakt, noe som også gjelder stedfestingen, slik at det er mange av hans anlegg som ikke er blitt gjenfunnet. I tillegg oppfattet Hauge ovnene som «gryter og groper», og han mente at alle ovnene var gropovner. Senere forskning har vist at mange av de ovnene han fant, har vært andre typer ovner og til dels andre typer strukturer (Martens 1988: 74). Hauges utgravninger

gav derfor ikke noe holdbart utgangspunkt for senere tiders tolkning.

Registreringene av Dokkfløy startet i 1978 og pågikk i fem sesonger, mens utgravningene ble utført i årene 1986–1989. Bearbeidelsen av kullgropene på Hovden i Aust-Agder, som riktignok bygget på Tom Bloch-Nakkeruds magistergradsavhandling, forelå trykket i 1987 (Bloch-Nakkerud 1987). Den store avhandlingen til Irmelin Martens om jernvinna på Møsstrand forelå i 1988 (Martens 1988), men hun hadde allerede omtolket «leirgryta» til sjaktovn i et tidligere arbeid (1972). For det indre østlandsområdet forelå det ikke nyere vurderinger enn Hauges arbeider.

### UNDERSØKELSESPROGRAM

Et overgripende problemfelt for alle undersøkelsene var ressursutnyttelse i en lavereliggende norsk fjeldal. De grunnleggende problemstillingene ved studiet av jernvinna var først og fremst knyttet til kronologien og organiseringen av virksomheten. Tidfesting har ikke vært mulig uten moderne naturvitenskapelige dateringer som <sup>14</sup>C-metoden (selv om Hauges slutninger basert på blant annet typologi fortjener respekt). Slike dateringer var ikke vanlige innen norsk arkeologi før på slutten av 1960-tallet. Først i løpet av 1980-årene ble det publisert større serier som gjelder kullfremstilling og jernutvinning.

Registreringene viste at jernvinneanlegg med lave slagghauger knyttet til store, bolleformete kullgroper var vanlige, men at det også var enkelte anlegg der store slaggblokker med mål inntil én



**Figur 3:** Kullgropene er tallrike ved Dokkfløy i middelalderen. DR 57 er delvis utgravd. Trekull av bjerk fra gropen er datert til AD 1250–1290. Foto: M. Thorleifsen, Kulturhistorisk museum.

**Figure 3:** Charcoal pits were common at Dokkfløy in the Middle Ages. DR 57 partially excavated. Charcoal of birch from the pit was dated to AD 1250–1290. Photo: M. Thorleifsen, Museum of Cultural History.

meter lå i dagen. I tillegg var det en rekke kullgroper spredt rundt i terrenget. Noen få dateringer ble gjort fra kullgroper på jernvinneanlegg, og disse gav resultat høymiddelalder.

Det var uklart hvilke groper som var kullgroper, og hvilke som var fangstgroper, og Dokkaprojektet bidrog i sterk grad til å få frem klarere kriterier for skillet (se Narmo 1996: 24; Larsen 2009: 57–58). De fleste gropene i det indre Østland var frem til da registrert som fangstgroper. Kunnskapen om gropene var så liten at da det ved registreringene ble funnet slag i tilknytning til enkelte av dem, ble det konkludert med at gropene var blestergroper, og at selve jernfremstillingen hadde foregått i disse.

Siden det var desidert flest kullgroper, ble først enkeltliggende kullgroper undersøkt for å oppnå erfaring med denne kulturminnetypen. Deretter stod jernvinneanlegg med kullgroper for tur – svært ofte var det én til fire kullgroper, én til to slagghauger med renneslagg og én til fire ovner på hvert anlegg. Endelig, etter å ha bygget opp kompetanse, ble det tatt fatt på de fire lokalitetene som ikke hadde kullgroper integrert i anleggsstrukturen, og som hadde store slaggblokker. Anleggene lå innenfor et område på 5 kvadratkilometer der det var rikelig med myrmalm.

Undersøkelsene til Martens viste at det på Møsstrand var ulike typer anlegg. Målsetningen for utgravningene ble derfor å få grunnlag for klassifisering og å utarbeide både relativ og absolutt kronologi ved hjelp av 63 <sup>14</sup>C-dateringer. På den tiden var dette ansett som et veldig stort antall, mens det i dagens utmarksarkeologi er å betrakte som helt utilstrekkelig. Typologi ble derfor sentralt i arbeidet med kronologien.

Utgravningene på Møsstrand var gjort med håndkraft, og det var derfor bare mulig å undersøke små arealer. Ved Dokkfløy kom gravemaskinen for fullt inn i norsk utmarksarkeologi ved gravning av kullgroper og fangstanlegg, avtorving av store flater på jernvinneanleggene og avdekking av store sperregjerder til fangstanlegg i myrer. På denne tiden var gravemaskinen bare i begrenset utstrekning tatt i bruk i forbindelse med avdekking i dyrket mark. Senere har gravemaskinen vært et uunnværlig hjelpemiddel ved utgravning av fangstanlegg, kullgroper og jernvinneanlegg.

Metallurgiske undersøkelser ble fulgt opp av Sigmund Jakobsen, blant annet i samarbeid med Inga Serning og Arkeometallurgiska Institutet i Hocksberg. Men denne delen av arbeidet er ikke publisert, da forskerne falt fra – først Serning og senere Jakobsen.



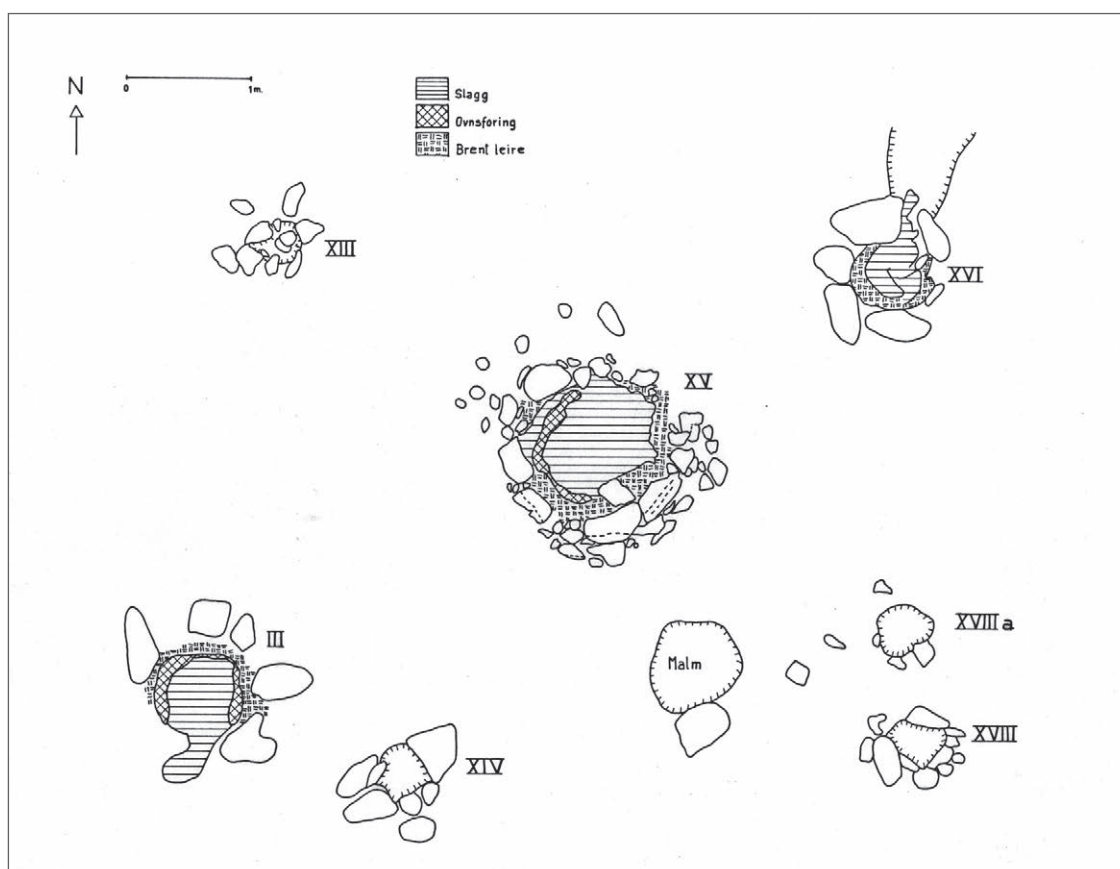
*Figur 4: Jernvinneanlegg DR 307, ovn B. Den ytre diameteren er 1,6 m. Slagget i gropen veide 365 kg. Trekull er datert til AD 250–370. Foto: J. H. Larsen, Kulturhistorisk museum.*

*Figure 4: Iron extraction site DR 307, furnace B. Outer diameter 1.6 m. The slag in the pit weighed 365 kg. Charcoal was dated to AD 250–370. Photo: J. H. Larsen, Museum of Cultural History.*

#### **ANLEGGENE MED STORE SLAGGBLOKKER – GRUPPE I**

I en annen artikkel i denne boken har jeg redegjort for ovnene fra eldre jernalder til merovingertid av den typen som Arne Espelund (2005) har kalt Østlandsovnen. Tre av de fire anleggene som ble berørt ved utbyggingen, lå like ved bekker mellom setergrenda Blæstern og det tidligere utløpet av Dokkfløyvatn. Det fjerde lå ved elven 4 kilometer høyere opp i vassdraget. Mange tilsvarende anlegg ligger i seterområdene høyere oppe i landskapet over Dokkfløy, blant annet finnes store avfallshauger på Kittilbu (se figur 11) ved bekken like ved utmarks-museet. Det er et typisk trekk at anlegg fra jernalderen ligger nær setrer og/eller elver og vann, og det blir sjelden gjort utbygginger i denne typen landskap (Larsen og Rundberget 2009: 46).

I Trøndelag viser pollenanalyser knyttet til vassdragsundersøkelsene ved Fjergen i Meråker at setrene først har blitt etablert etter at jernvinna gikk ut av bruk (Solem 1996: 96; Stenvik 1996: 36). Ved Dokkfløy er det spor etter jordbruk tilbake til yngre steinalder. Det er påvist pollen av havre ved Liumholseter som stammer fra omkring år 800 f.Kr. Det er påvist bygg og hvete som stammer fra henholdsvis rundt år 500 f.Kr. og år 200 e.Kr., mens det viser seg at rug først ble dyrket i vikingtiden (800–1000 e.Kr.). I pollendiagrammet for Kittilbu er det bare spor etter havre fra omkring år 200 e.Kr. og rug fra perioden 1300–1550 (Høeg 1990). Det er store lokaliteter med store slaggblokker på og rundt Kittilbu (jf. figur 10), men etter alt å dømme finnes det slike anlegg ved alle setergrendene. Bare de



**Figur 5:** Jernvinneanlegget DR 75 på nedsiden av setergrenda Blæstern. Struktur XV er en stor ovn fra romertiden (en Østlandsovn) med en ytre diameter på 1,7 m. Strukturene III og XVI er ovner for slaggtapping fra yngre jernalder, mens strukturene XIII, XIV, XVIII og XVIIIa er steinskodde stolpehull. Etter Larsen 1991 figur 15.

**Figure 5:** Iron extraction site DR 75. Structure XV is a large furnace from the Roman period («Østlandsovn»), outer diameter 1.7 m. Structures III and XVI are slag-tapping furnaces from the 8th–9th century, while structures XIII, XIV, XVIII and XVIIIa are postholes. After Larsen 1991 Figure 15.

områdene som ble neddemmet, er systematisk registrert, og det er ikke utført utgravninger eller dateringer av jernvinna på Kittilbu. Alt taler for at jordbruket var etablert før jernvinna i Dokkfløy.

Anleggene nedenfor Blæstern lå på morenehauger der store slaggblokker lå ved foten eller var vellet utfor mot elven. På DR 75, som var et anlegg med store avfallsmasser, ble det påvist enda en ovn – struktur VI – i kanten av morenehaugen og på brinken ned mot en bekk. Avstanden mellom dem var litt over 10 meter.

De to analyserte trekullprøvene fra dette ovnsanlegget illustrerer problemene med kronologien. Den første prøven er fra kullaget rundt ovnen (struktur IV), kalibrert alder er AD 130–390, og den daterer bruken av ovnen. Den andre er fra dårlig forkullet tre i hulrommene i slaggblokken, kalibrert alder er 200–1 BC. Denne er fra siste bruksfase og skulle ha vært like gammel som eller yngre enn prøven fra kullaget.

Disse strukturene er utvilsomt rester etter slag-

roper til sjaktovner (figur 4). Størrelsen er betydelig, med en ytre diameter på inntil 1,8 meter. Innvendig diameter er på 1,1–1,4 meter, og dybden er på 0,7–0,9 meter (se egen artikkel om ovner med slaggrøper i dette bindet).

I de tilfellene der det ble gjort undersøkelser rundt ovnene, ble det påvist steinskodde stolpehull, kanskje etter et tak eller en overbygning. Ovnen har sannsynligvis vært høy, slik at tolkningen er usikker. Dersom tolkningen om at det er satt til tørr furuved (Espelund 2005), er riktig, må flammene ha stått høyt opp.

#### **ANLEGG FRA YNGRE JERNALDER – GRUPPE II**

Der det var forventet å finne et fjerde stolpehull rundt ovnen på toppen av DR 75 (figur 5), var det overraskende nok én ovn til, men av en annen og senere type. Helt inntil denne lå det en slagghaug, men her dreide det seg om renneslagg, som er typisk for vikingtidens og middelalderens jernfremstilling.



**Figur 6:** Slaggavtappingsovnen på DR 262 fra yngre jernalder. Sjakten var dårlig bevart. Foto: J. H. Larsen, Kulturhistorisk museum.

**Figure 6:** The slag-tapping furnace at iron extraction site DR 262 from the 8th-9th century. The shaft was poorly preserved. Photo: J. H. Larsen, Museum of Cultural History.

Mens avfallshaugene fra den eldre perioden gjerne er digre og inneholder mye brent jord og torv, var slagget her mye mer konsentrert. Det fantes riktignok stykker av ovner, kull, jord og stein, men mest slagg. Selve slagghaugen var avlang og ganske jevn med en lengde 5,1 meter, en bredde på 3,6 meter og en høyde på 0,3 meter.

Slagget har form som lange strenger som er brukket opp i mindre stykker. Undersiden er rund og har avtrykk av sand og grus. Oversiden, som har en bredde på inntil 12 centimeter, har ormlignende mønstre. Slagget er tappet horisontalt ut i en renne, og det kalles derfor for renneslagg, til forskjell fra tappeslagg, som er tappet vertikalt (se Hauge 1946: 39–43, Larsen 2009: 87). Bernt Rundberget (2007: 326) karakteriserer slagget i Gråfjellområdet som tappeslagg, og mener at betegnelsen renneslagg bør brukes sammen med ovner fra Dokkfløy, Møsstrand og Hovden.

Ovnen stod i en ramme av avlange steiner med største mål på inntil 35 centimeter. På undergrunnen var det lagt en 5 centimeter tykk pakning av leire og småstein som var oval og hadde målene 0,65 x 0,75 meter. Her var det altså ingen grop under bakkenivå, men bare en 5 centimeter dyp forsøkningskving. I

ytterkant av pakningen var det reist en sjakt av leire slik som på de eldre ovnene, men de tre som fantes i dette området, var dårlig bevart. Foran var det et hull i retning mot slagghaugen. Fra dette hullet gikk det en liten renne for slaggavtapping (figur 6).

Mens stolpehull rundt de store ovnene fra den eldste jernutvinningen fortalte om en konstruksjon, var det ikke spor etter bygning rundt de yngre ovnene ved DR 75. Men det kan godt ha vært en trekonstruksjon på bakken som ikke har satt spor etter seg. Anleggene var ganske enkle med én ovn og én slagghaug i tillegg til et lag med malm.

Bare noen få dateringer foreligger siden det var lite kull å finne (på denne tiden hadde laboratoriene liten kapasitet til å gjennomføre AMS-dateringer). Dateringene fra disse anleggene peker mot tiden fra rundt år 700 e.Kr. til 900-tallet. Materialet kaster i liten grad lys over kronologien ved overgangen fra slagghaugovner til slaggavtappingsovner, men så vel magasinerte prøver som bevarte anlegg over magasinområdet har potensial for nye studier.

Det har vært brukt furu til brensel. Ut fra størrelsen på ovnene å dømme har det antagelig vært brukt kull i produksjonen, men kullgropen fra denne tiden er nærmest ukjent annet enn på Fillefjell.

Sett ut fra alle slagghaugene og restene etter den eldre virksomheten, blekner de små slagghaugene, men de vitner om at det fortsatt har foregått jernproduksjon i området. Slike slagghauger som ikke er knyttet til kullgroper, er lave og vanskelige å finne, men flere er kjent mellom Blæstern og Dokkfløysetra. Kanskje ligger anleggene fra denne tiden på et annet sted i landskapet enn nede ved Dokkfløyvatn, og kanskje er ikke det bildet som undersøkelsene har gitt, så riktig. Særlig ser det ut som om anleggene fra vikingtiden, slik som de eldre anleggene, er knyttet til elver og vann og til setrer, i områder der det sjelden gjøres utgravninger som følge av utbygging.

### MIDDELALDEREN

Med middelalderen får vi et langt bedre arkeologisk kildemateriale å bygge på. I det området som ble demmet ned, var det 31 lokaliteter med totalt 35 separate anlegg, hvorav 27 var fra middelalderen. Det foreligger få dateringer fra 1000- og 1100-tallet, derimot er 1200- og 1300-tallet meget godt dekket.

### Kullgropene

Kullgropene er karakteristiske for middelalderens jernfremstilling i Oppland og store deler av Sør-Norge. Kullet ble produsert i store, gravde groper som var runde og oftest omgitt av en voll (se figur 3). Tverrmålet med vollen kan være inntil 11 meter, og dybden kan være 0,7–1,3 meter. Selve nedgravningen kan måle 3–6 meter. Nede i gropen ble det stablet trevirke, oftest av bjerk, med en diameter på kun 10 centimeter. Vedstabelen ble dekt til med torv og jord, og det ble satt fyr på den. Lufttilførselen ble regulert ved å endre tildekkingen.

De enkeltliggende gropene avviker ikke fra dem på jernvinneanleggene med hensyn til konstruksjon og form. Alle undersøkte groper har hatt en bolleformet nedskjæring med flat bunn. Nedgravningen har vist seg å være sirkulær eller svakt oval. Avviket er imidlertid ikke større enn at gropene må kunne karakteriseres som runde. De fleste har hatt en jevn sirkulær voll, men hvor tydelig denne har vært, varierer etter terrengets hellingsvinkel. En rekke groper er også undersøkt nede i de sentrale områdene av Gausdal, og disse er nok for kull til smiing. Dateringene her strekker seg fra år 1000–1450 e.Kr.

### Typeinndelingen

Ved publiseringen av materialet ble det utarbeidet en typeinndeling. Anleggene med store slaggblokker ble katalogisert som gruppe I, mens anleggene med tappeslagg uten tilknytning til kullgroper ble katalogisert som gruppe II. Larsen (1991) og Narmo (1996) har ulike betegnelser, men det som er felles for anleggene, er at det inngår kullgroper i anleggsstrukturen.

### Perioden 1000–1300 – blesterhus

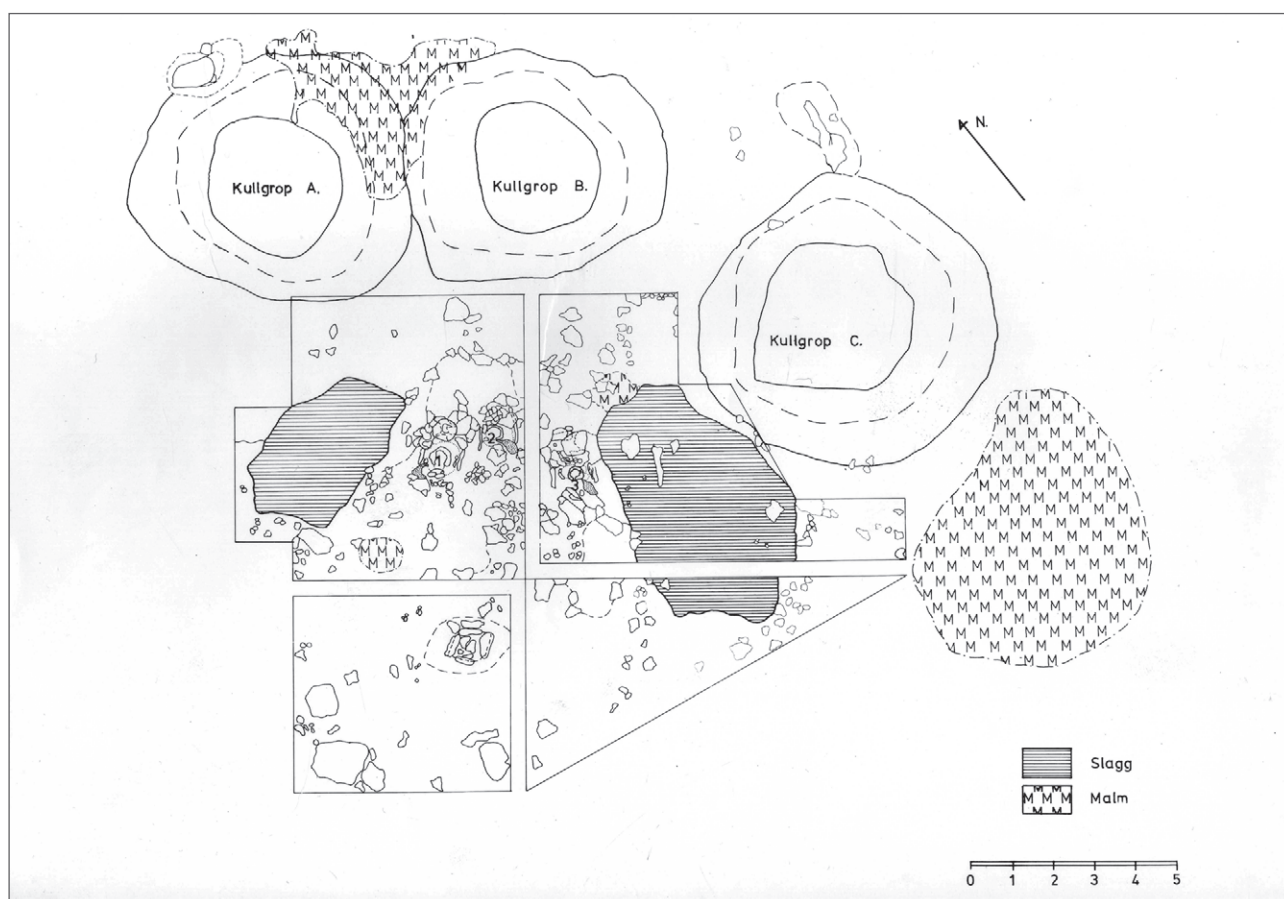
En mindre tallrik type anlegg (Larsen kaller dem type IIIC, mens Narmo kaller dem A-blestertuft) har ovnene inne i en tuft med slaggutkast på utsiden av tuften, og det er bare én slagghaug. Tuften har gjerne ildsted. Dimensjonene varierer, men gjennomgående er de så små at det neppe kan ha dreid seg om annet enn en verkstedsbygning. Kullgropene er en del anleggene, men organisasjonsmønsteret er ikke så klart som for den senere Dokkfløy-typen. Mest vanlig synes det å være at de ligger lavere i terrenget enn tuften. Dateringene fra anleggene ligger

Larsen 1991	Narmo 1996	Karakteristika
IIIA	(B-blester-tuft)*	Anlegg med 1 kullgrop, 1 ovn, 1 slagghaug og hustuft. Synes å være en ikke fullt utbygd utgave av gruppe IIIB.
IIIB	B-blestertuft	Den egentlige <i>Dokkfløytypen</i> . 2-3 kullgroper ligger øverst i terrenget, deretter 2-3 ovner med 2 slagghauger ut til sidene. Nederst en hustuft med hellebygd ildsted.
IIIC	A-blestertuft	Anlegg hvor ovnen(e) ligger i blestertuft. Kullgroper inngår og ligger gjerne lavere i terrenget.
IIID	—	Anlegg som ikke kan innpasses i de andre typene.

\* Narmo definerer ikke denne typen, men typene IIIA og IIIB inneholder samme elementer. IIIA ser ut til å tilsvare et halvt IIIB-anlegg.

**Tabell 1:** Typeinndelingene av middelalderanleggene ved Dokkfløy.

**Table 1:** The classification of iron extraction sites from the medieval period.



**Figur 7:** Jernvinneanlegget DR 69 er  $^{14}\text{C}$ -datert til perioden AD 1250–1400. Her var det tre kullgroper, tre ovner for slaggtapping, to slaghauger og ildsted. Ildstedet har ligget i en liten bygning hvor det var mulig for folk å bo mens de arbeidet på anlegget. Slagfunn i ildsteder på denne typen anlegg tyder på at det også har foregått enklere smieaktiviteter ved anleggene. Oppmåling: K. Elliott, Kulturhistorisk museum.

**Figure 7:** Iron production site DR 69 was  $^{14}\text{C}$  dated to AD 1250–1400. There were three charcoal pits, three furnaces for slag-tapping, two slagheaps and a hearth. The fireplace was in a small building where it was possible to stay while working at the production site. Slag finds in this type of fireplace indicate simpler smithing activities. Figure by K. Elliott, Museum of Cultural History.

i perioden AD 1000–1280 (jf. Larsen 1991: 201).

Fordi kalibreringskurvene angir lang tid, er det vanskelig å etablere en detaljert kronologi ut fra foreliggende dateringer og dateringsmetode. En enkeltdatering til perioden AD 800–1000 basert på trekull av furu plasserer neppe typen i vikingtiden. En faktor som gjør det hele mer komplisert – en faktor man ikke var tilstrekkelig oppmerksom på under utgravningene – er at et anlegg kan ha flere bruksfaser med ulik planløsning. Omrotinger kan medføre at enkeltdateringer ikke må tillegges for mye vekt.

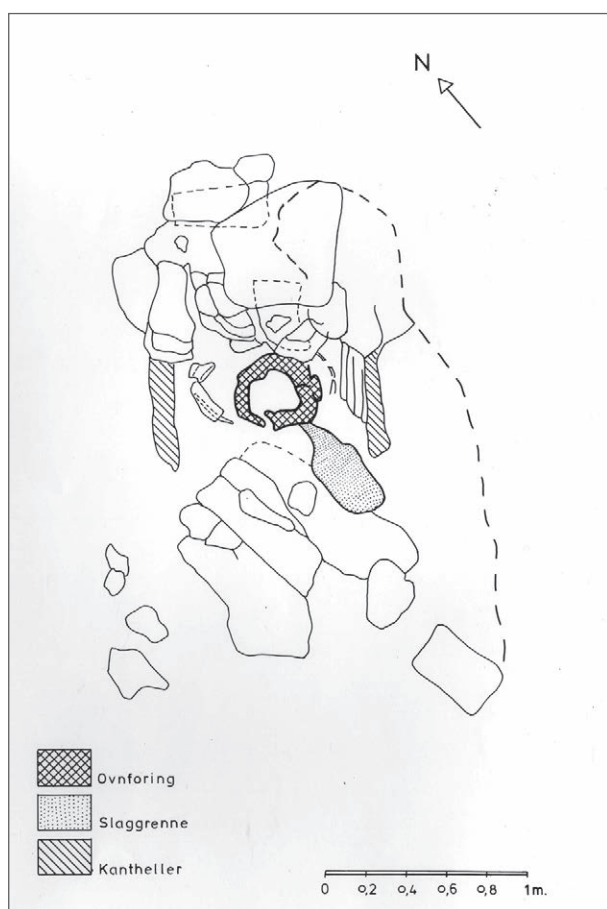
Ovner med ramme av kuppelstein var i bruk frem til middelalderen, men senere ble sjaktene satt direkte på undergrunnen, og diameteren ble redusert. I løpet av perioden ble kraftige, vertikale skiferheller introdusert som en del av konstruksjonen rundt ovnen.

### Dokkfløytypen

For å illustrere organiseringen av den vanligste typen anlegg, trekker vi frem DR 69, som var et ganske standard anlegg i dette området. Det vanligste er at anleggene ligger i slakt hellende partier med kullgroperne øverst, i dette tilfellet lå de tre på linje.

DR 69 er datert til AD 1250–1400. Her stod tre ovner på rekke – ovnene 1 og 2 stod nærmest kant i kant, mens ovn 3 var plassert 1,2 meter fra ovn 2. Allerede etter at anlegget var ryddet, var det lett å lokalisere ovnene på grunn av de oppstikkende, parallelle skiferhellene. Ovnene var åpne i forkant, mens de på oversiden hadde en oppbygning, en plattning, av skiferheller. Mellom kanthellene fremkom det en sjakt av brent leire med en ytre diameter på 0,5 meter og en indre diameter på 0,35 meter. Gjennomgående var tykkelsen 2–3 centimeter, men mot bunnen hvor det var forslagging, kunne tykkel-





**Figur 8:** DR 69, ovn 2. Sjakten står mellom to kraftige sideheller. I bakkant kanskje en arbeidsplattform. Oppmåling: K. Elliott, Kulturhistorisk museum.

**Figure 8:** DR 69, furnace 2. The shaft is placed between two side slabs. At the back there was a construction of slabs, possibly a work platform. Figure: K. Elliott, Museum of Cultural History.

sen være opptil 0,1 meter. I bunnen lå det bunnslagg (bunnskolle) som var 5 centimeter tykt.

I høyden var sjakten bevart opp til 0,5 meter. Mellom sjakten og kanthellene var det en foring og isolasjon som bestod av jord og mindre skiferheller. I forkant ved den ene sidehellen var det slaggutløp i en renne med en dybde på inntil 0,1 meter. Slaggrennen førte i retning av den nærmeste slagghaugen. Om det har vært en vegg som isolasjon foran ovnen, er uvisst. Påfylling av malm og kull har trolig foregått fra plattformen i bakkant. Blesinntaket ble ikke påvist, men kraftig forbrenning av sjakten i bakkant tyder på at innblåsing har vært enten rett forfra eller ved motsatt sidehelle, på et noe høyere nivå.

Sjaktene var bygget av grovt magret leire, helst lokal undergrunnsmorene. Ovn 3 på dette anlegget viste at sjakten var bygget rundt en indre forskaling.

I bunnen lå det bunnslagg som dannet avtrykk av grunnen under. Slaggrennene ved Dokkfløy ligger alltid inntil den ene kanthellen, og ikke i midten av åpningen. Disse rennene er lange og smale og sjelden mer enn 0,2 meter brede, slik at det ikke dreier seg om grøfter, men egentlige renner (for grundig gjennomgang og diskusjon, se Narmo 1996: 69–80).

Anlegget DR 36 var ganske ensartet. En prøve fra en slagghaug er datert til AD 1260–1290. Ovn 1 viste seg å være sjeldent godt bevart siden den var gjenfylt og dekket av slag. Høyden i bakkant var 0,7 meter, og i forkant var den 0,55 meter. Bruddflater og løs ovnsforing viste at ovnen hadde vært enda høyere. Indre diameter i bunnen var på 0,35 meter. Sjakten stod inne i en ramme av 0,7 meter lange skiferheller. Mellom sjakten og rammen var det foret med jord, leire og mindre heller. Fra ovnen førte en slagghaug mot nærmeste slagghaug.

Ovnen stod direkte på undergrunnen uten videre fundamentering. Funn av ovnsforing i konstruksjonen viste at ovnen ikke var den første på stedet. Flere steder var det spor av reparasjoner slik som på ovn 3. Rundt ovnene har det vært en hellelegning av skifer.

I alle ovnene var det i forkant ved den ene sidehellen hull for slaggtapping. Slaggutløpet førte ut i en slagghaug med en dybde på inntil 10 centimeter. Lengden var oftest på inntil 0,5 meter, og bredden var på inntil 0,25 meter. Slaggrennen hadde alltid retning mot nærmeste slagghaug. Luftinntak fra belg(er) ble ikke funnet. Det har nok sammenheng med at sjaktene var dårlig bevart i forkant. Mellom ovnsjakten og sidehellene var det foret med skiferfliser og sand. Om det har vært en fjerde vegg foran ovnen, er uvisst.

Plattformen bak ovnene var på 0,8 x 1,2 meter og bestod av flere horisontalt lagte skiferheller som var inntil 0,5 meter store. Fundamentet av mindre rundstein dannet den bakre vegg i ovnene i form av en halvsirkelformet steinrekke. Hellene var dekket av søl av malm og trekull. Antagelig har dette vært arbeidsstedet ved påfylling i ovnene. Når det gjelder bruk og funksjon av denne ovnstypen, vises det til den redegjørelsen som er gitt i forbindelse med bygging av og forsøk med en rekonstruert ovn (Jakobsen, Larsen og Narmo 1988).

Anlegget hadde to slagghauger som var sammenlignbare med dem som kjennes fra yngre jernalder på DR 75. De lå til siden for ovnsområdet, og slagghaugene fra de to ovnene førte mot hver sin slagghaug. Ildstedet på DR 36 lå inne i en tuft som hadde en innvendig størrelse på rundt 13 kvadratmeter, altså tilstrekkelig til at det har vært mulig å



**Figur 9:** DR 36, ovn 1, var bevart opp til en høyde på 0,7 m. Hull i sjaktveggen skyldes utrasing. Foto: M. Thorleifsen, Kulturhistorisk museum.

**Figure 9:** Furnace 1 at site DR 36 was preserved to a height up to 0.7 m. The hole in front of the shaft wall was due to subsidence. Photo: M. Thorleifsen, Museum of Cultural History.

overnatte der under arbeidet, men den har neppe vært egnet som permanent bolig for en hel familie.

En variant av denne anleggsstrukturen har bare ett element av hver type og utgjør et halvt anlegg. De to variantene har samme datering og viser en intensivering av virksomheten fra 1200-tallet.

### OVNSUTVIKLINGEN

Jernutvinningen introduseres etter foreliggende data å dømme i Dokkfløy i tidlig romertid. Fra den tiden finner vi store sjaktovner med slaggroper som har vært brukt mange ganger, og ofte er det store avfallsmengder på anleggene. Ovnene som ble bygget senere, er noe mindre. Det er ikke klarlagt om det er opprensningene som har gjort gropen uhenktsmessig stor, eller om den store gropen er et trekk som peker mot hellegrytene i yngre jernalder.

Fra merovingertiden kjenner vi i Øyerfjella, omkring 40 kilometer øst for Dokkfløy, til hellegryter av samme type som dem vi finner på Fillefjell, Møsstrond og Hovden. Slik det er fremholdt (Larsen i dette bindet), taler mye for at hellegryta er en mindre utgave av Østlandsovnen fra Dokkfløy. Tilsvarende helleforing av gropene kjenner vi fra romertiden.

Ovn S18 på Lisætra i Øyer hadde indre mål på 41 x 43 centimeter, ytre mål på 100 x 97 centimeter og en dybde 40 centimeter. Yngre jernalders sjaktovner med slaggtapping på Dokkfløy hadde indre mål på rundt 0,4–0,5 meter, og bunnen var utformet med pakning av leire og småstein. Disse ovnene markerer en overgang mot den følgende middelalderovnen. De eldste slaggtappingsovnene er omgitt av kup-

pelformete steiner. Senere får ovnene sideheller av skifer som gjør at de får en solid fundamentering, noe som også har gjort at mange av ovnene er godt bevart i dag. På Møsstrond og Fillefjell finnes det hellegrytelignende ovner for slaggtapping (Martens 1988: 70–72; Tveiten 2012). Slaggtappingsovnene fra middelalderen har en ganske ensartet utforming i store deler av Sør-Norge (for eksempel Mjærum i dette bindet og Tveiten 2012), med unntak av den spesielle tradisjonen i Hedmark (se Rundberget i dette bindet).

Kullgropen hører nå fast til. Hvordan kullfremstillingen har foregått i yngre jernalder ved Dokkfløy, er uvisst. Kanskje har senere kullproduksjon utslettet eldre spor, eller kanskje har andre teknikker vært i bruk. På Fillefjell har kullgropen vært i bruk fra omkring AD 800, mens sporene etter kullbrenning er nærmest fraværende i øvrige deler av Østlandet før den senere delen av 900-tallet (Larsen 2009)

På 1200-tallet får anleggene sin bestemte plan, og anleggene finnes spredt i hele landskapet ved Dokkfløy – dette er «storhetstiden» for jernvinna ved Dokkfløy før virksomheten legges ned omkring AD 1400. Anleggstypen er godt datert.

Den absolutte kronologien bygger på 62 <sup>14</sup>C-dateringer og dessuten et par jerngjenstander. Kalibreringskurvene gjør at det er vanskelig å få en detaljert oversikt over perioden AD 700–1200. Med dagens bruk av AMS-dateringer ville resultatene ha vært mer nyanserte.

### DOKKFLØY OG NORSK JERNVINNEFORSKNING

Det var Irmelin Martens (1972; 1988) som gjennom sine utgravninger på Møsstrond la grunnlaget for den arkeologiske utforskningen av jernvinna. Dokka-undersøkelsene ble den neste bærebjelken i arbeidet med å få klarhet i teknologi og kronologi og ikke minst organiseringen av arbeidet.

Utgangspunktet for de to prosjektene var vidt forskjellige. Møsstrond-undersøkelsene var et forskningsprosjekt der ikke bare jernvinna var viktig, men også utprøving av <sup>14</sup>C-metoden (Martens 1979:121), noe som førte til at det ble utarbeidet en absolutt kronologi. Undersøkelsene på Møsstrond bekreftet det aksepterte bildet som viste at jernproduksjonen var særlig stor i vikingtiden og i middelalderen. De radiologiske dateringene førte til at oppmerksomheten nå også i større grad ble rettet mot jernvinna i middelalderen. Tidligere hadde man ment at jernproduksjonen i vikingtiden måtte ha vært stor på grunn av jernrikdommen i gravene.



**Figur 10:** Størrelsen er et viktig skille mellom Østlandsøvnen fra romertiden og merovingertidens hellegryte. Til venstre: Ovn struktur XV ved Dokkfløy tømt for slagg. Ytre diameter: 1,7 m. Foto: Jan Henning Larsen, Kulturhistorisk museum. Til høyre: Ovn S18 på Lisætra i Øyer, Oppland. Ytre mål: 1,0 x 0,97 m. Foto: S.L. Berge, Kulturhistorisk museum.

**Figure 10:** The size is an important distinction between the «Østlandsøvn» and the Merovingian flag-lined furnace. To the left: Furnace structure XV at Dokkfløy cleared of slag. Outer diameter: 1.7 m Photo: Jan Henning Larsen, Museum of Cultural History. To the right: Furnace S18 on Lisætra in Øyer, Oppland. Dimensions 1.0 x 0.97 m. Photo: S.L. Berge, Museum of Cultural History.

Dokkprosjektet var et rent forvaltningsprosjekt, noe som innebar at ressursene som var til disposisjon, var store, men ulempen var at utgravningene måtte begrenses til fornminner som ble berørt ved utbyggingen. Det gjorde at det ikke var mulig å følge problemstillingene knyttet til ressursutnyttelse og bosetning i seterområdene. Slike områder er fortsatt lite gransket i Øst-Norge.

Gravningsteknisk la Dokkprosjektet grunnlaget for dagens utgravninger. Introduksjonen av store, flateavdekkete arealer der alle elementer ble studert i sammenheng, var spesielt viktig. Kullgropene ble undersøkt som en del av helheten, og ble sammen med ovns- og slaggtypologi sentrale elementer i oppbyggingen av den relative kronologien. For første gang fikk arkeologer forståelsen av hva de store slaggblokkene representerer. Funnene av romertidens ovner har lagt grunnlaget for videre registreringer av periodens anlegg i østlandsregionen.

Som en del av Dokkprosjektet ble det også gjennomført utgravninger av deler av fangstanlegg for elg med delvis sammenfallende dateringer og felles intensivperioder. I området har det også vært godt fiske, et godt grunnlag for å jakte på småvilt og fugl, rikelig med skog og dessuten gode beiteforhold. Var det de samme menneskegruppene som hadde husdyr, som fanget elg, og som brente jern i Gausdal Vestfjell, eller var virksomhetene spesialisert? Eller inngikk alt i en annen driftsform enn den vi har i dag? Det er funnet mange hustufter, men ingen av dem peker mot gårder som har vært i bruk hele året. Følgelig ble slutningen at folk bare

har oppholdt seg ved Dokkfløy deler av året. Det ble postulert at virksomheten var organisert/drevet av bønder i de sentrale strøkene av Gausdal.

Gudbrandsdalsregionen har tre middelalderkirker av stein, og de to kirkene i Gausdal er fra midten eller siste halvdel av 1200-tallet, en periode med omfattende elgfangst og stor jernfremstilling. Siden biskopen på Hamar hadde store eiendomsinteresser i Gausdal, var det å ha en overordnet styring av utmarksbruken en nærliggende tanke (Jacobsen og Larsen 1992). Det er nok tid for å ta opp denne tanken til ny debatt. Det er påfallende at jernproduksjonen intensiveres i en periode da produksjonen i Hedmark reduseres og avsluttes (Rundberget 2013). Produksjonen i Valdres og på Møsstrand tilhører hovedsakelig tiden før 1300, mens virksomheten i øvre del av Hallingdal og på Hovden øverst i Setesdal strekker seg inn på 1400-tallet. Forskjellene kan skyldes ressurstilgang, men det er mer sannsynlig at årsaken er å finne i samfunnet, slik Rundberget (2013) har vist for Hedmarks del.

#### GAMMELT MATERIALE – NYE MULIGHETER

Utgravningene ved Dokkfløy ble avsluttet for snart 25 år siden, men materialet har fortsatt kvaliteter som gjør det egnet for ny forskning. Den gangen lyktes man ikke i å skaffe midler til videre bearbeidelse. Det som skiller disse utgravningene fra våre dagers forvaltningsgravninger, er hovedsakelig oppmålingsteknikken, og at det i vår tid satses mer på naturvitenskapelige analyser.

Det foreligger omfattende prøvemateriale fra



**Figur 11:** I seterområdene ovenfor Dokkfløymagasinet er det mange godt bevarte fornminner, særlig jernvinneanlegg og fangstanlegg for elg. Kittilbubekken slynger seg rundt et område med fire jernvinneanlegg fra eldre jernalder og ett fra middelalderen. Kullgropene er ombygd til fangstgroper for elg og inngår i et større system. Til venstre ligger Kittilbu utmarksmuseum. Kulturstien går fra museet over området og videre ned til det nye vannmagasinet. Foto: K. Tidemansen, Oppland fylkeskommune.

**Figure 11:** In the mountain areas above the Dokkfløy hydropower reservoir there are many well-preserved ancient monuments, especially iron extraction sites and hunting pits for elk. The Kittilbu stream meanders through an area with four iron production sites from the Roman-Migration period and one from the Middle Ages. Charcoal pits are converted to hunting pits for elk and form part of a larger system. To the left is Kittilbu outfield museum. The heritage trail runs from the museum, passes through the area and goes down to the new water reservoir. Photo: K. Tidemansen, Oppland County.

Dokkfløy som er godt egnet til å besvare spørsmål om for eksempel kronologi, der analysemetodene gir nye muligheter (Loftsgarden *et al.* 2013). En rekke ovner er utgravd og godt dokumentert, og Dokkfløy er et sentralt referanseområde for studiet av ovnsteknologi i perioden fra romertiden til folkevandringstiden og i middelalderen. Utenfor undersøkelsesområdet finnes tallrike fornminner (figur 11), blant annet på Kittilbu. Mindre utgravninger kan gi svar på vesentlige spørsmål om organiseringen av virksomheten.

Mye har skjedd i norsk arkeologi på 25 år, ikke minst når det gjelder tilnærmingen til jernvinnas tilhørighet til og betydning for samfunnet (se for eksempel Tveiten 2012 og Rundberget 2013: 315–322). Disse nye måtene å tenke arkeologi på kunne ha vært interessante i studiet av Dokkfløy.

## SUMMARY

The location of the seminar on Nordic furnaces for iron production at Kittilbu was based on the implementation of the large Dokka Project, 1986–1989, for hydroelectric power development. Large areas were dammed at Dokkfløy. Kittilbu is made up of outfield farms located on the east side of the project area. A lot of ancient monuments related to elk hunting and iron production are still preserved there. Kittilbu utmarksmuseum and the cultural trail down to the water, with a reconstructed iron extraction site of medieval style, result from the excavations at Dokkfløy.

35 iron extraction sites from the period AD 1 to AD 1400 were excavated. The oldest furnaces had slag pits (see Larsen, in this volume). The first period of intensive use we find in the Roman migration period, when iron extraction sites are related

to summer farms. Around AD 700-800 the shaft furnace with slag-tapping came into use, at first in a construction of domed stones. In the Middle Ages these were developed using a construction of slates on two sides that has led to excellent preservation conditions up to the present time.

In the Middle Ages charcoal production in large pits was a part of the iron production sites. In the 13th century the sites developed their specific plans, and the sites are scattered all around Dokkfløy. This is the «golden age» for iron extraction at Dokkfløy before the work closed down around AD 1400. Most common are sites from AD 1250-1400 with 2-3 charcoal pits, 2-3 furnaces, slag heaps on each side of the area with the furnaces and on the lower side a house foundation with fireplace. The house is too small for permanent residents with a family, but would have been suitable for a stay while operations were going on.

There has been rapid development of the Norwegian iron extraction research and material from Dokkfløy, which has many aspects that are suitable for new discussions of its development and organization.

#### LITTERATUR

- Bloch-Nakkerud, T. 1987. *Kullgropen i jernvinna øverst i Setesdal*. Varia 15. Oslo: Universitetets Oldsaksamling.
- Espelund, A. 2005. *Bondejern i Norge*. Ny, utvidet utgave. Trondheim: Arketype.
- Hauge, T.D. 1940. «Jernbrenning i Gudbrandsdalen i gamle dager». *Viking* IV: 41–83, pl. I–IV.
- Hauge, T.D. 1944. «Valdresjern». *Viking* VIII: 43–55, pl. IX–XII.
- Hauge, T.D. 1946. *Blesterbruk og myrjern. Studier i den gamle jernvinna i det østnorske Norge*. Universitetets Oldsaksamling Skrifter III. Oslo: Universitetets Oldsaksamling.
- Hauge, T.D. 1952. «Jernframstilling i Land i gamle dager». *Boka om Land* II: 458–479. Oslo.
- Høeg, H.I. 1990. *Den pollenanalytiske undersøkelsen ved Dokkfløyvatn i Gausdal og Nordre land, Oppland*. Varia 21. Oslo: Universitetets Oldsaksamling.
- Jacobsen, H. og J.H. Larsen 1992: *Dokka-undersøkelsene. Dokkfløy fra istid til kraftmagasin*. Gausdal bygdehistorie 6. Lillehammer: Gausdal kommune.
- Jakobsen, S., J.H. Larsen og L.E. Narmo 1988: «Nå blestres det igjen jern ved Dokkfløy. Et forsøk på eksperimentell arkeologi». *Viking* LI: 87–108.
- Larsen, J.H. 1991. *Jernvinna ved Dokkfløyvatn. De arkeologiske undersøkelsene 1986–1989*. Varia 23. Oslo: Universitetets Oldsaksamling.
- Larsen, J.H. 2009. *Jernvinneundersøkelser. Faglig program 2*. Varia 78. Oslo: Kulturhistorisk museum, Fornminneseksjonen.
- Larsen, J.H. og B. Rundberget 2009. «Raw Materials, Iron Extraction and Settlement in South-East Norway 200 BC–AD 1150». 58. Sachsensymposium in Trondheim 1st–5th September 2007. *Vitark* 7: 38–50. Trondheim: Vitenskapsmuseet.
- Loftsgarden, K., B. Rundberget, J.H. Larsen og P. Mikkelsen 2013. «Bruk og misbruk av <sup>14</sup>C-datering ved utmarksarkeologisk forskning og forvaltning». *Primitive tider* 15: 59–69.
- Martens, I. 1972. «Møsstrand i Telemark – en jernproducerende fjellbygd før svartedauen». *Viking* XXXVI: 83–114.
- Martens, I. 1988. «Jernvinna på Møsstrand i Telemark. En studie i teknikk, bosetning og økonomi». *Norske Oldfunn* XIII: 5–164. Oslo: Universitetets Oldsaksamling.
- Narmo, L.E. 1996. *Jernvinna i Valdres og Gausdal – et fragment av middelalderens økonomi*. Varia 38. Oslo: Universitetets Oldsaksamling.
- Rundberget, B. (red.) 2007. *Jernvinna i Gråfjellområdet. Gråfjellprosjektet I*. Varia 63. Oslo: Kulturhistorisk museum, Fornminneseksjonen.
- Rundberget, B. 2013. *Jernets dunkle dimensjon: jernvinna i sørlige Hedmark. Sentral økonomisk faktor for samfunnsutvikling c. AD700–1300*. Doktoravhandling: Oslo.
- Sjøvold, T. 1991. «Minnetale over hovedlærer dr. philos. Thorbjørn Dannevig Hauge». Særtrykk av Det norske videnskaps-akademis årbok 1990: 1–7. Oslo: Videnskaps-akademiet
- Stenvik, L.F. 2003. «Iron Production in Scandinavian Archaeology». *Norwegian Archaeological Review* 36/2: 119–134.
- Tveiten, O. 2012: *Mellom aust og vest. Ein arkeologisk analyse av jernvinna kring Langfjella i yngre jernalder og mellomalder*. Doktoravhandling: Bergen.