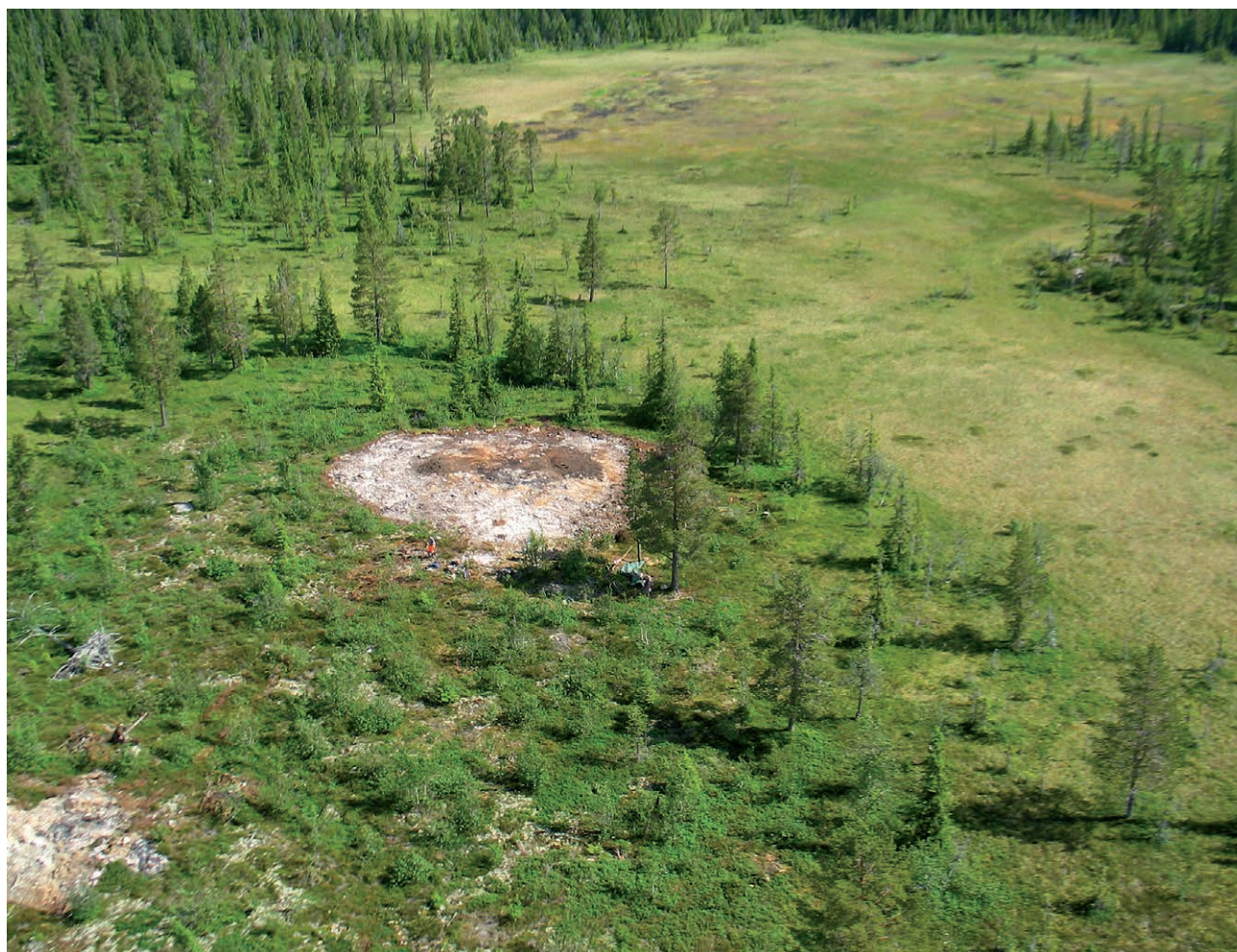


## KAPITTEL 4.2

# JERNPRODUKSJON



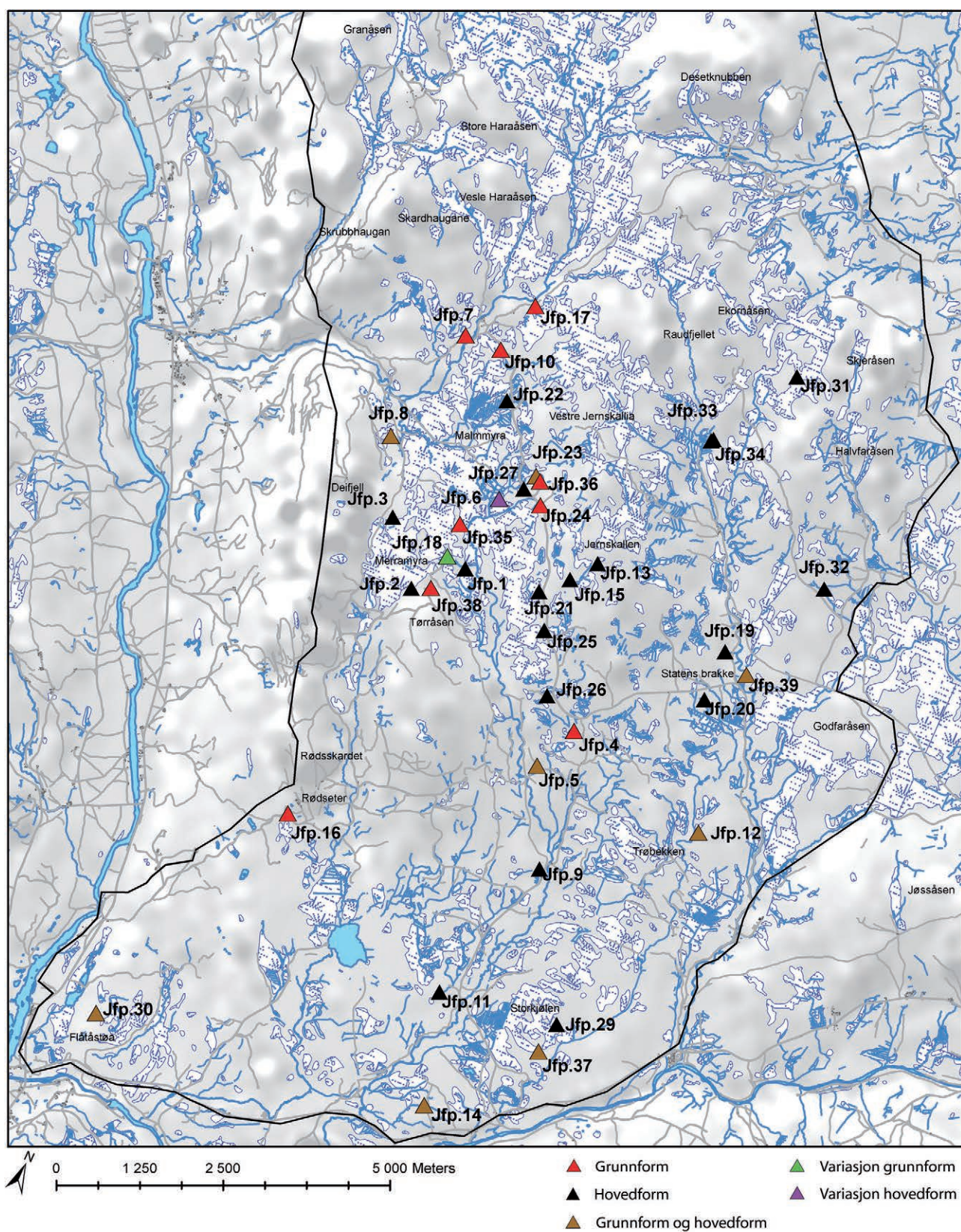
*Figur 4.2.1. Typisk beliggenhet for jernframstillingsplasser i Gråfjellområdet. De er som regel anlagt på en flate ikke langt fra myrområder.*  
*Figure 4.2.1. Typical location of iron production sites in the Gråfjell area.*

Før bergverkene startet opp i Norge, var tilgang til myrjern og trevirke en forutsetning for å produsere jern. Jernframstillingsplasser fra forhistorisk tid og middelalderen er derfor lokalisert til øvre dalbygder, lavereliggende fjellstrøk og i skogsområder ned mot flatbygdene – områder som var skogkledd, og der undergrunnen inneholdt jern, slik som i den søndre delen av Gråfjellområdet. Innenfor et 130 km<sup>2</sup> stort areal mellom ca. 290–800 moh., hvor det er store myrområder og skogspartier, ble det registrert omtrent 1900 kulturminner som relateres til jernproduksjon i sein vikingtid og middelalderen: rundt 120 jernframstillingsplasser, ca. 1740 kullgroper og over 220 enkeltliggende røsteplasser (Risbøl 2005, Rundberget 2007h:279). Jernframstillingsplassene

og kullgroperne lå spredt i landskapet, i motsetning til røsteplassene, som var lokalisert til spesielle områder hvor malmdannelse forekommer. Jernframstillingsplassene var som regel anlagt på en flate ikke langt fra myr omkranset av kullgroper med en radius av opptil 500–600 meter fra framstillingsplassene. Kullgroperne lå ofte høyere i terrenget på langsgående høyderygger.

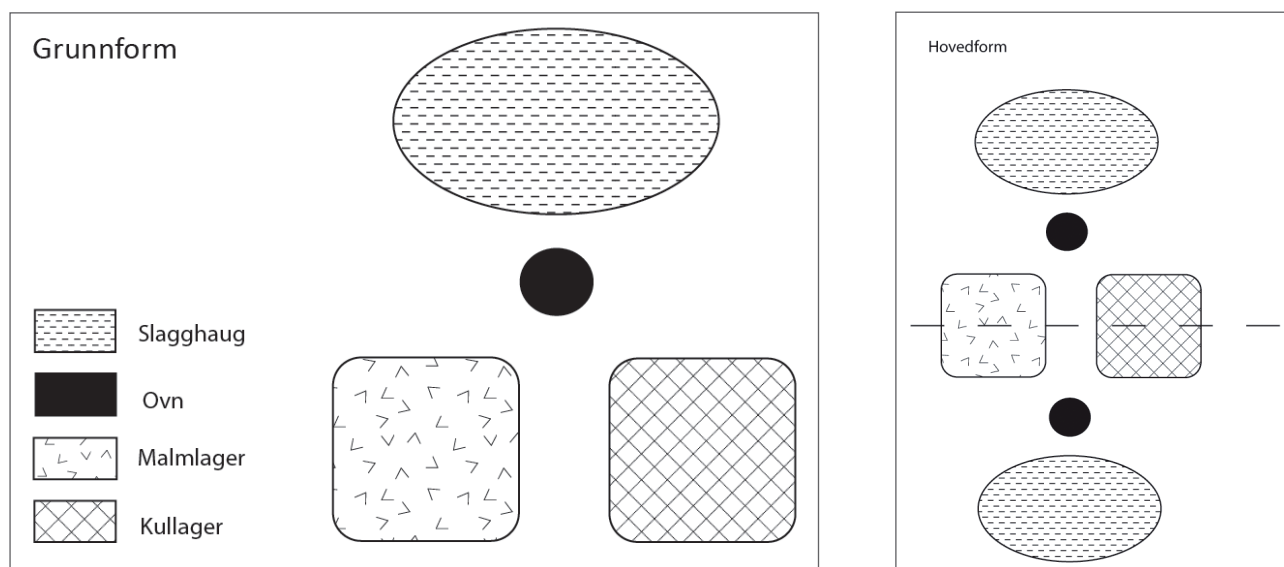
I perioden 2003–2006 ble 39 jernframstillingsplasser (jfp.), 289 kullgroper og 28 røsteplasser undersøkt (Stene 2007a:9–15). Fra de undersøkte objektene er det radiologisk datert 355 prøver, overveiende av trekull. Generelle problemstillinger knyttet til undersøkelsene av jernvinna var å belyse når produksjonen ble utført, hvilken teknologi som





Figur 4.2.2. Spredning av undersøkte jernframstillingsplasser etter form.  
 Figure 4.2.2. Dispersal of (excavated) iron production sites by form.





**Figur 4.2.3.** Skjematisk framstilling av grunnform og hovedform (etter Rundberget 2007f: fig. 181, s. 241, og fig. 184, s. 245).

**Figure 4.2.3.** Presentation of the most important components found at iron production sites and schematic presentation of the organisation of iron production sites: 'basic (grunnform) form' and 'main form' (from Rundberget 2007f: fig. 181, p. 241, and 184, p. 245).

var benyttet, hvordan produksjonen var organisert, og omfang av produksjonen.<sup>11</sup>

### Jernframstillingsplassene

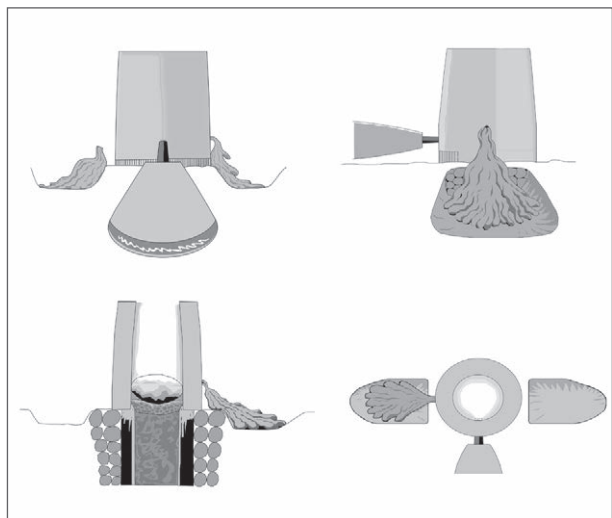
Undersøkelsene av 39 jernframstillingsplasser viser at alle anlegg, uavhengig av størrelse og lokalisering, hadde felles organisering med standardisert plassering av ovn, slagghaug, malm- og kullager. Den største variasjonen mellom anleggene var antall ovner og produksjonsvolum. Det er tydelig at jernframstillingsplassene var organisert ut fra en felles grunntanke – en modell, der *grunnformen* i organiseringen besto av fire komponenter: en ovn med en tilhørende slagghaug på den ene siden og et malmlager og et kullager på den andre siden. Variasjoner i organiseringen gikk ut fra grunnformen (fig. 4.2.3). Den vanligste påviste organiseringen er benevnt *hovedformen* (fig. 4.2.3). På disse anleggene var det to ovner med parallelle slagghauger og felles råstofflagre (malm og kull) (Rundberget

2007f:241–246). Produksjonsmengden på framstillingsplasser med hovedform er større enn på anlegg med grunnform, noe som er en konsekvens av flere ovner. Slagghaugene var jevnt over større på anlegg med flere ovner. I tillegg til anlegg med grunnform og hovedform fantes det varianter av disse formene, og dessuten var noen anlegg bygd opp av flere grunnformer og/eller hovedformer. Det antyder en lengre og større produksjon på den samme plassen (Rundberget 2007f: tabell 33, s. 244).

### Ovnsteknologi

Ovnene i Gråfjellområdet kan beskrives som frittstående, sirkulære sjaktovner med slaggtapping, oppbygd av tynne leirvegger, drevet med blåsebelg (Pleiner 2000:173) (se fig. 4.2.4). Teknologien er ofte benevnt som fase II-teknologi (Espelund 1999, Larsen 2004, Larsen og Rundberget 2009). Keramiske analyser av fragmenter av ovnsveggene viser at lokal leire ble brukt til å lage ovnene (Grandin et al. 2005, Anderson et al. 2006). Et bemerkelsesverdige trekk var at ovnene hadde en underliggende grop – en «ovngrop» (fig. 4.2.5). Gropene var nøye oppbygde konstruksjoner, som indikerer at de har hatt en viktig funksjon i framstillingsprosessen. De var bygd opp av en sirkulær steinføring. I flere tilfeller var det i tillegg til stein også benyttet slagg, noe som viser en gjenoppbygging av ovnene. Innenfor steinføringen var det et lag av trevirke med rektangulært/kvadratisk tverrsnitt. Formen var sirkulær, med unntak av én rektangulær konstruksjon (jfp. 3,

11 Etter publisering av *Jernvinna i Gråfjellområdet* har Bernt Rundberget studert materialet ytterligere, og arbeidet inngår i hans ph.d.-avhandling *Jernets dunkle dimensjon: Jernvinna i sørlige Hedmark, sentral økonomisk faktor og premisser for samfunnsutvikling c. AD700–1300* (Rundberget 2013). Da manuset til denne boka i store trekk var ferdigskrevet på det tidspunktet ph.d.-avhandlingen ble utgitt, er ikke Rundbergets nye resultater i særlig grad innarbeidet i denne publikasjonen.



**Figur 4.2.4.** Illustrasjon av blesterovnen tegnet etter gjennomsnittsmål, og dessuten tolkninger av morfologi og drift (tegning: R. Borvik).

**Figure 4.2.4.** Illustration of a furnace drawn from average measurements taken from the excavations, and also interpretations on morphology and use (drawing: R. Borvik).



**Figur 4.2.5.** Øverst: ovn 1 på jff. 23, ovnsgrop med tappeplater in situ. Nederst: ovn 1 på jff. 5, ovnsgropa.

**Figure 4.2.5.** Top: furnace 1 at jff. 23, furnace pit with tapped slag plates in situ. Bottom: furnace 1 at jff. 5, the furnace pit.

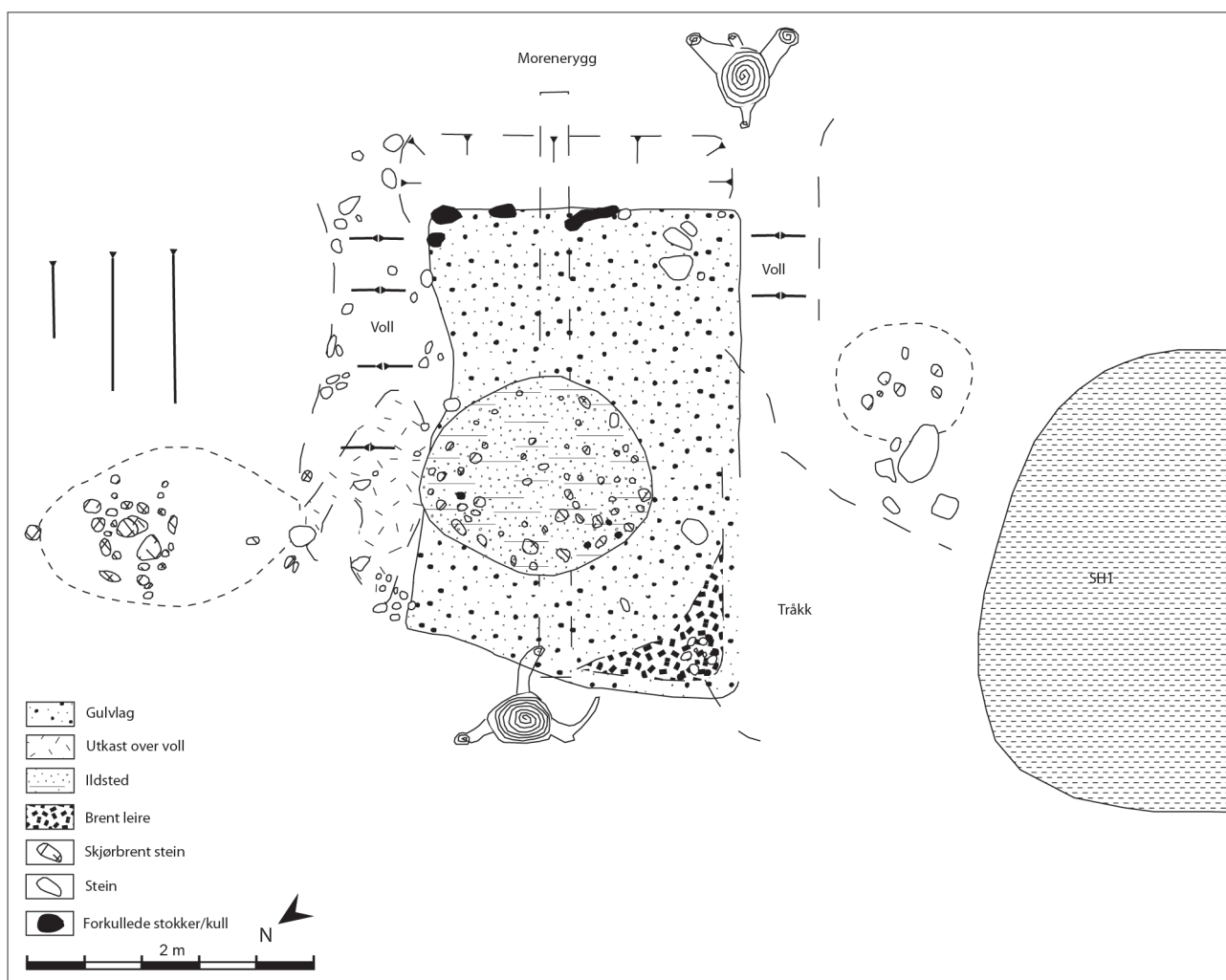
produksjonsplass 2, ovn 3). Den laggete treveggen fulgte hele gropas dybde og har trolig også fulgt nedre del av leirsjakta. Veggen har mest sannsynlig hatt som funksjon å hindre slagg i å renne inn i groppa. I tillegg har den øvre delen av veggen hatt som funksjon å perforere bunnskollene, slik at de var forholdsvis enkle å ta opp etter endt produksjon (Rundberget 2007f:342–343). Ovnsgropene er tolket å ha hatt funksjon som isolering, og ikke til å samle opp slagg under brenningen slik som slaggrøper tilhørende ovner med fase I-teknologi. Dette elementet med ovnsgrop (isoleringsgrop)<sup>12</sup> var påvist i kun få tilfeller før Gråfjellprosjektets undersøkelser startet opp og er ikke i vesentlig grad blitt drøftet i den arkeologiske litteraturen (Rundberget 2007k:344–345, Rundberget 2013:105). I Gråfjellområdet har alle ovnene, med unntak av to (ovn 6 på jff. 12 og ovnen på jff. 18), en underliggende ovnsgrop. Det særegne teknologiske trekket med ovnsgrop tyder på en felles driftstradisjon.

#### *Bygningskonstruksjoner – spor etter opphold*

Det er vanlig at produksjonen i sjaktovn med slag-gavtapping har foregått i et blesterhus i middelalderen i Sør-Norge (se f.eks. Martens 1988, Larsen 1991, Narmo 1996, Tveiten 2007/08). I Gråfjellområdet ble det derimot ikke påvist rester etter blesterhus på noen av de undersøkte framstillingsplassene. Det ble imidlertid på flere av plassene avdekket enkeltliggende ildsteder og/eller kvadratiske/rektangulære kulturlag med ildsted samt grophus (se vedlegg 11). Kulturlagene er tolket som golvflater i bygninger som har stått på stedet. Utbredelsen på lagene antyder at dimensjonen på bygningene har vært relativt små, med en grunnflate på ca. 10–35 m<sup>2</sup>. På grunn av de sparsomme restene og fravær av stolpehull er det mest sannsynlig at det har vært enkle, laftete bygninger med jordgolv. Ildstedene lå enten sentralt eller i ytterkant av kulturlagene.

Bygningene kan ha sett ut som skogskoiene vi kjenner fra tida før 1900-tallet. De var enkle bygninger med tømmer av dårlig kvalitet og hadde jordgolv, ildsted (åre) oppbygd av stein og sovebenker langs veggen. Mange av koiene var laftet. Det er også mulig at bygningene kan ha vært gapahuker, enkle trekonstruksjoner av mindre rundstokker med tak og vegger på tre sider, der den fjerde er åpen. Det er registrert gapahuker ved mange reismiler, og i nyere tid var det vanlig å sette opp gapahuker i

<sup>12</sup> I *Jernets dunkle dimensjon* anvender Rundberget (2013:105–109) begrepet *isoleringsgrop*.



*Figur 4.2.6. Plantegning av en tuft med ildsted på jfp. 28.*

*Figure 4.2.6. Plan drawing of building remains with a fireplace at jfp. 28.*

forbindelse med hogst der det ikke ble reist koier. Utenfor den åpne siden ble det tent et bål av stokker som brant hele natten (Jacobsen 1997a:136–137). I Gråfjellområdet lå flere av ildstedene i ytterkanten av kulturlagene. Det kan antyde at noen av bygningene har vært gapahuker. Det er også mulig at de enkle, laftete bygningene ble tatt ned etter hvert enkelt opphold på plassen og/eller flyttet fra en jernframstillingsplass der drifta var avsluttet, til en ny jernframstillingsplass.

Enkelte kullgroper som lå på jernframstillingsplassene, var sekundært gjenbrukt til boligformål og har trolig vært en form for grophus. Ved undersøkelse av to kullgroper på to anlegg, jfp. 10 (Rundberget 2007c:105–111) og jfp. 14 (Damlien 2007a:131–140), ble det avdekket påfylte masser over kullaget, blant annet skjørbrent stein. Nedskjæringskantene var i begge tilfeller markert med en rekke store og mellomstore steiner, tolket som

fundament for benker. Golvarealene var på rundt 7–8 m<sup>2</sup>. På jfp. 10 har det muligens vært to bruksfaser, der hovedfasen var fra midten av 1100-tallet og den første bruksfasen kan ha funnet sted så tidlig som før 1000 e.Kr. (Rundberget 2007c:110). Kjerneperioden for produksjonen på jfp. 14 har trolig foregått på 1100-tallet og første halvdel av 1200-tallet (Damlien 2007a:138). C14-dateringer fra lagene tilknyttet boligformål viser at de faller innenfor produksjonsfasen på framstillingsplassene, og de var derfor sannsynligvis brukt i forbindelse med jernproduksjonen (tabell 4.2.1). På jernframstillingsplassen jfp. 14 ble det også påvist en bygning med ett ildsted. Ut fra C14-dateringene kan de to ulike bygningene vært i bruk samtidig.

Ildstedene og bygningsrestene er tolket som spor etter midlertidig opphold for dem som utførte drifta. Ut fra dimensjonen på de ulike bygningskonstruksjonene antas det at produksjonen ble drevet av



Konstruksjon	C14-datering / lab.ref.
Kullgrop jfp. 10–6	970–1030 e.Kr. (T-17296)
Grophus jfp. 10–6	1035–1165 e.Kr. (TUa-4912)
Kullgrop jfp. 14–17	1165–1280 e.Kr. (T-17598)
Grophus jfp. 14–17	1165–1285 e.Kr. (T-17611)
Bygning jfp. 14	1025–1205 e.Kr. (T-17604)

**Tabell 4.2.1.** Radiologiske dateringer fra kullproduksjon og sekundær oppholdsfasen i samme (kull)grop. Dateringene angir kalibrert alder og er angitt med 1 sigma.

**Table 4.2.1.** Radiocarbon dates of charcoal production and secondary occupation phase in the same charcoal pit. The dates show calibrated age and are quoted in 1 sigma.

to–tre personer (Rundberget 2007k:356). I ildstedene og kulturlagene ble det funnet brente dyrebein. En del av de brente beina er artsbestemt, og de var overveiende pattedyr, hovedsakelig husdyr slik som sau/geit, storfe og svin (Bratbak 2001, Hufthammer

2004, 2005, 2006). I tillegg ble det gjort funn av trolig bever (jfp. 6), muligens rådyr (jfp. 31) og rødrev (jfp. 32). Kun i ett tilfelle ble det gjort funn av fiskebein, trolig harr (jfp. 23). Fravær av bein av ville dyr / «fangstprodukter» på jernframstillingsplasser i Sør-Norge er et vanlig fenomen. Det samme trekket i Gråfjellområdet tyder på at jernproduksjonen ikke ble utført i kombinasjon med jakt eller fangst. Artsbestemmelsen av beina til gjennomgående husdyr viser kontakt med bondesamfunnet.

### Kullgroper

Kullgroperne lå rundt jernframstillingsplassene. Antall groper tilhørende hvert enkelt anlegg varierer fra 3 til 13 (Risbøl et al. 2002a:55). Undersøkelsene viste at de fleste kullgroperne var kvadratiske, noen få hadde rektangulær form, men det var det ingen forskjeller når det gjaldt konstruksjonen av groperne. De kvadratiske groperne varierte noe i størrelse, men hadde en tilnærmet standard milebunn på drøyt 2,0 x 2,0 m og en gjennomsnittlig dybde på 95 cm, målt fra bakkenivå. Konstruksjonsmessig



**Figur 4.2.7.** En utømt kullgrop (jfp. 29–3). Den «indre kassen» besto av ni lag med krysslagte stokker. I hjørnene av den «ytre rammen» var det skrånne stokker.

**Figure 4.2.7.** An un-emptied charcoal pit (jfp. 29–3). The «inner box» consists of nine layers of cross-laid timbers. The corners of the «outer frame» have tilting timbers.



var gropene oppbygd av primært to deler: en «indre kasse» hvor tømmeret/stokkene var stablet parallelt eller krysslågt, og i rommet mellom kassen og gropveggen var det en «ytre ramme» av stablete stokker (fig. 4.2.7). I midten av gropene har det vært satt ned en loddrett staur som trolig kan knyttes til opptenning av mila. Med noen få unntak var gropene brukt kun én gang (Rundberget 2007g:269–271). De radiologiske dateringene viser at de kvadratiske og de rektangulære var i bruk samtidig (Rundberget 2007g:278). Utgravningene av kullgropene antyder slik som for jernframstillingsplassene at kullbrenningen har fulgt en felles tradisjon.

### Røsteplasser

Røsteplasser er sjelden synlige på markoverflata og har av den grunn vært vanskelige å påvise. For å påvise malmtekt og røsteplasser ble det under både registreringene og utgravningsprosjektet benyttet magnetometer. Det ble kartlagt flere områder med malmuttak og der røsting hadde foregått i stor skala (Risbøl et al. 2001, 2002a, 2002b, Smekalovs 2004, 2005, 2006). Utgravninger av røsteplasser som ikke ligger i tilknytning til jernframstillingsplasser, hadde ikke vært foretatt tidligere i Norge (Rundberget 2007:283). Det var derfor flere ubesvarte spørsmål angående malmuttak fra myrer og hvor røstingen hadde foregått – ved de malmholdige myrene eller ved jernframstillingsplassene.

Lokaliseringene av malmtekt og røsteplassene var gitt ut fra spesielle topografiske og geologiske forhold, det vil si hvor malmdannelse forekommer. De malmførende myrene (soligene myrer) ligger ofte i slakt skrånende terreng med vannsig mellom store myrkjøler (topogene myrer). Områdene hvor røsteplassene var lokalisert, har relativt lik topografi og samsvar i vegetasjon. De lå alle i granskog med tydelig fuktig undergrunn med en viss grad av vanngjennomstrømning. Røsteplassene lå ofte spredt rundt på høydedrag, gjerne i litt helling. Til sammen ble det registrert over 220 røsteplasser innenfor 6 definerte områder (Rundberget 2007h:283). Det ble avdekket lokaliteter med både ett og flere røstebål. Bålene var enten kvadratiske eller rektangulære, der rektangulære dominerte. Størrelsen på røstebålene varierte, men det var en tendens til at de hadde en overflate på mindre enn 10 m<sup>2</sup> (Rundberget 2007h:297, tabell 44).

Undersøkelsene viser at røsting av myrmalm ble utført i spesielle og avgrensede områder for deretter å bli transportert til jernframstillingsplassene. Enkelte jernframstillingsplasser var plassert langt fra røsteplassene. Da det var produsert jern i områder hvor



*Figur 4.2.8. En røsteplass (rp. 18) under utgravning.*

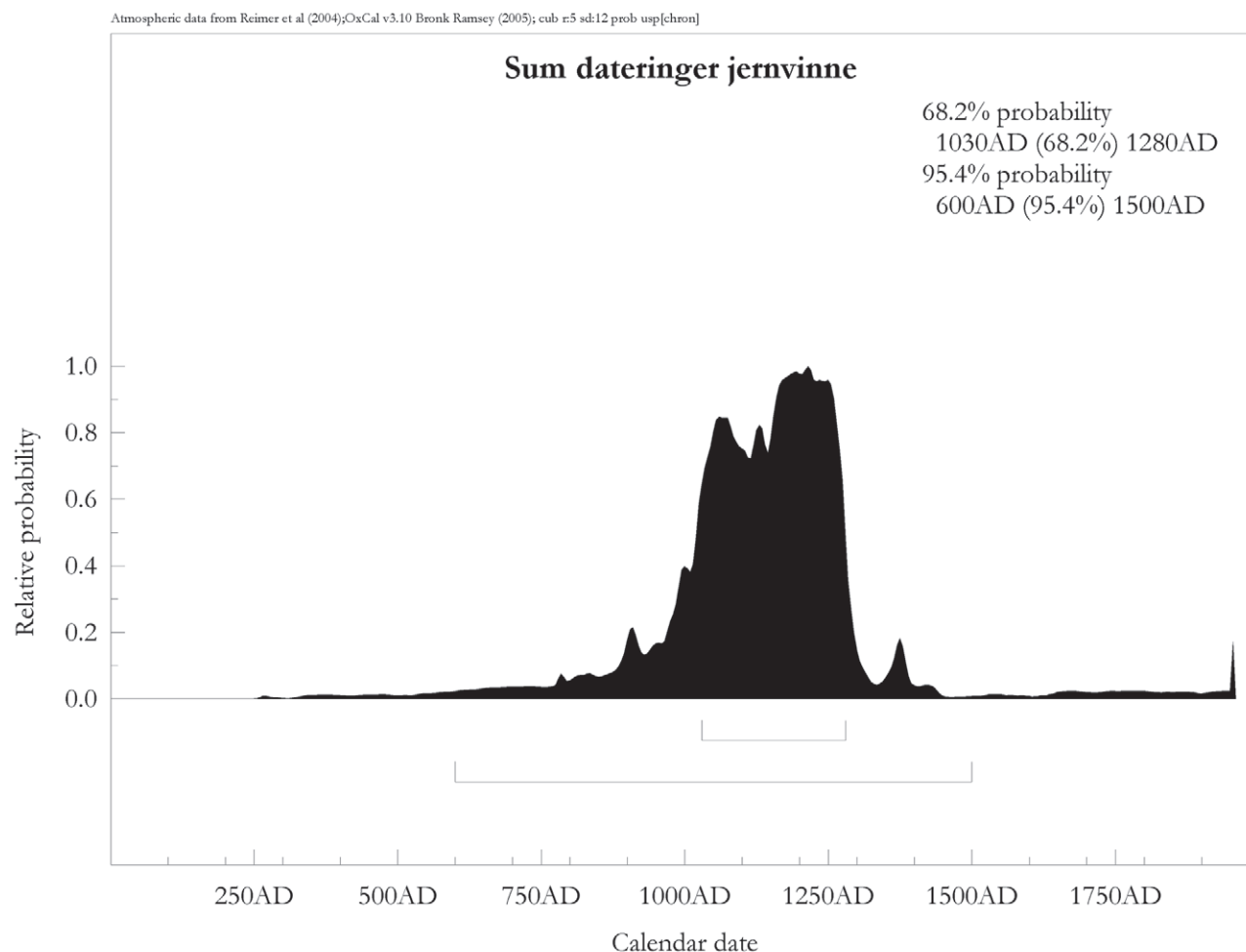
*Figure 4.2.8. A roasting place (rp. 18) during excavation.*

det var fravær av malmdannelse, må det ha vært felles tilgang til malmdannelse. Røsteplassene lå i områder hvor det ikke er registrert mange kullgropene og jernframstillingsplasser. Både røsting av malm og produksjon av kull er prosesser som krever store mengder trevirke. Det ser derfor ut til at skogsressursene var forbeholdt røsting i områder hvor malmdannelse forekom.

### Jernkvalitet og produksjonsvolum: arkeo-metallurgiske analyser

En av hovedproblemstillingene knyttet til jernframstillingen var å belyse produksjonens omfang og gi et svar på hvilken type jern som ble produsert. Arkeo-metallurgiske analyser ble derfor utført av Arne Espelund ved Institutt for materialteknologi ved NTNU (Espelund 2003, 2004, Espelund og Nordstrand 2003) og Riksantikvarieämbetet ved Geoarkeologisk laboratorium (GAL) i Uppsala (Grandin et al. 2004, 2005, 2006, Andersson et al. 2006). Det ble hovedsakelig utført analyser på prøver av metall, slagge og malm fra utvalgte jernframstillingsplasser. I tillegg ble malmprøver fra malmtekt og røsteplasser analysert, og dessuten utvalgte gjenstander av jern, både fra jernframstillingsplasser og fra de undersøkte seterområdene (Rundberget 2007j:27, 323–325).

Analysene av malmene viser at de har gode egenskaper for å produsere jern, men flere har høye mangan- og fosforverdier. De to grunnstoffene kan i noen grad forbedre resultatet, da fosfor hindrer opp-tak av karbon, samtidig som det i små verdier er bra i eggstål (Buchwald og Wivel 1989). Analysene av metall viser at det i hovedsak er et mykt jern med lavt kullinnhold. Imidlertid finnes det relativt mange



**Figur 4.2.9.** Samlet oversikt over 356 radiologiske dateringer fra kulturminner tilknyttet jernproduksjonen i Gråfjellområdet (program: OxCal v. 3.10; etter Rundberget 2007i, fig. 264, s. 321).

**Figure 4.2.9.** The radiocarbon dates (356 samples) from iron production sites in the Gråfjell area shown together (program: OxCal v 3.10; from Rundberget 2007i, fig. 264, p. 321).

prøver med karbonjern. Det indikerer at både jern og stål intensjonelt er blitt produsert, noe som antyder at kunnskap om ulike jernkvaliteter eksisterte.

Produksjonsvolum basert på utbytteberegning av jern er utført der både malm- og slaggsprøver er analysert. Espelund og GAL kom fram til varierende resultater. Basert på deres analyser er gjennomsnittstall for produksjonen på omtrent 0,9 kg jern per kilo slagg (Rundberget 2007j:333). For å få et perspektiv på den totale produksjonsmengden er det imidlertid nødvendig å se på omfanget av den enkelte framstillingsplass med tilhørende kullgrøper. Rundberget (2007:350–354) har med utgangspunkt i total slaggevekt samt en samlet vurdering av malm og kullforbruk på den enkelte jernframstillingsplass konkludert med følgende når det gjelder «reelt» produksjonsvolum: «Om en tar høyde for feilkilder i flere av de ovenfor gitte faktorene,

er det mest sannsynlig at *utbyttet ligger mellom 0,5 og 0,9 kg jern per kg slagg.*» Ut fra dette kan vi anslå at det er produsert rundt 1 tonn jern på de minste anleggene og opptil ca. 50 tonn jern på de største anleggene, noe som antyder at det er blitt produsert totalt ca. 950–1750 tonn på de 120 registrerte jernframstillingsplassene (Rundberget 2007k, tabell 59, s. 352).

#### Datering

Fra de undersøkte jernframstillingsplassene, røsteplassene og kullgrøpene er det radiologisk datert 356 prøver, overveiende av trekull. Dateringene faller hovedsakelig innenfor sein vikingtid og tidlig- og høymiddelalderen. De fleste dateringene faller innenfor den seinere delen av perioden, noe som indikerer at dette er den mest intensive perioden med jernframstilling (Rundberget



2007i:309–311). Dateringene sett samlet (fig. 4.2.9) viser en gradvis oppstart av produksjonen fra omkring 950 e.Kr., med en stigende kurve fram til midten av 1000-tallet. I tillegg til et undersøkt anlegg, jfp. 18, som kan dateres til merovingertida, viser noen enkeltliggende dateringer en tidligere oppstart. Imidlertid må disse dateringene på bakgrunn av den samlede vurderingen av alle dateringene ses på som avvik (se Bronk Ramsey 2009). Bruk av gammel furu er i disse tilfellene den mest sannsynlige feilkilden. Driften var på sitt mest intensive i perioden 1150–1300 e.Kr., da en rekke jernframstillingsplasser har vært i bruk samtidig. Rundt 1300 e.Kr. avtar produksjonen brått (Rundberget 2007i:321, fig. 264).

#### Hvorfor tok jernproduksjonen slutt rundt 1300 e.Kr.?

Selv om det er utført mange undersøkelser av jernframstillingsplasser fra vikingtida og middelalderen i Sør-Norge, påpeker Jan Henning Larsen at det fortsatt er usikkerhet rundt hvorfor nedgangen i jernvinna varierer i tid i ulike distrikter (Larsen 2009:55, 182). Ingvild Øye foreslår at de varierende tidspunktene for nedgangen har sammenheng med en avskoging i enkelte områder, og refererer til jernproduksjonen på Møsstrand (Øye 2002b:386–387, se Martens 1988:125–126). I pollendiagrammene fra Gråfjellområdet er det ingen indikasjoner på avskoging i forbindelse med jernproduksjonen (Bjune 2000, Solem 2005a). Vegetasjonshistorikeren Helge I. Høeg argumenterer for at det er vanskelig å gjenfinne spor etter tømmerhogst og kullbrenning i pollendiagram. Dersom felling av trær var selektiv ved at kun trær med en viss størrelse (alder) ble felt, ville fortsatt mindre trær og busker produsere pollen (Høeg 2005). Det er derfor ut fra pollenanalyser vanskelig å påvise avskoging. Undersøkelsene av røsteplassene og påvisningen av områder med malmuttak antyder at det ikke var mangel på myrmalm (Rundberget 2007h:295–299, 304–306). Den brå nedgangen i jernproduksjonen i Gråfjellområdet var derfor trolig ikke forårsaket av en mangel på råstoff (malm og tømmer). Da produksjonen sluttet rundt 50 år før svartedauden, er det heller ikke sannsynlig at det var mangel på lokal arbeidskraft i distriktet.

Et generelt argument for produksjonsnedgangen av jern i middelalderen er etableringen av bergverksdriften i Sverige. Det er antydning at oppstarten av driften kan ha skjedd på 1200-tallet (Magnusson 1986). Støpejernet fra Sverige utviklet seg til å bli en viktig eksportvare og dominerte i den europeiske jernhandelen i middelalderen (Höök og Pålsson

1985:3). Dette kan ha ført til at det var mer lønnsomt å importere jern derfra (Øye 2002b:386–387). Rundberget (2007k:358) framsetter at bergverksdriften kan være en grunn til produksjonsstoppen i Gråfjellområdet.<sup>13</sup>

#### Jernproduksjonen i Gråfjellområdet – organisering og produksjon

Jernproduksjonen i Gråfjellområdet kan grovt avgrensnes til perioden 1000–1300 e.Kr. Det er imidlertid kjent ett anlegg, jfp. 18, med samme teknologi som på de andre framstillingsplassene (fase II-teknologi) som er datert til tida 550–750 e.Kr. (Rundberget 2007e:159). Selv om denne jernframstillingsplassen skiller seg ut fra de seinere daterte anleggene ved at det ikke ble påvist en ovnsgrøp, viser anlegget at jernproduksjon med teknologien sjaktovn med slaggavtapping var kjent noen hundre år før den omfattende jernproduksjonen i overgangen til middelalderen tok til i området.

Jernproduksjonen i middelalderen var organisert når det gjaldt både det teknologiske aspektet og bruken av landskapet. Jernframstillingsplassene var organisert rundt en felles grunntanke med bruk av sjaktovn med slaggavtapping med en underliggende grøp. Kullgrøpene var konsekvent bygd opp på samme måte. Videre, uttak av myrmalm og røsting av malmen ble utført i spesielle områder hvor trekull ikke ble produsert. Det antyder at Gråfjellområdet var regulert til forskjellige formål innenfor jernvinna. Ut fra de arkeo-metallurgiske analysene kan det konkluderes med at jernproduksjonen i området hadde et høyt teknologisk nivå og mest sannsynlig ble utført av spesialister. Samlet indikerer dette at produksjonen ser ut til å være organisert ut fra et overordna system. Landskapet og dets ressurser var del av et system hvor regler og rutiner kontrollerte tilgang til og bruk av naturressursene (Rundberget 2007k:355). Tolkningen blir underbygd av den store skalaen på produksjonen. Det er beregnet at det kan ha blitt produsert totalt ca. 950–1750 tonn på de 120 registrerte jernframstillingsplassene. Det gir et gjennomsnitt på ca. 3,2–5,7 tonn produsert jern i året innenfor de rundt 300 årene produksjonen pågikk. Produksjonen har vært mye større enn den lokale etterspørselen. Produktet – jernet – må derfor ha vært tiltenkt og distribuert til eksterne markeder.

13 I kapittel 5 blir det diskutert om produksjonsstoppen også kan skyldes overordna politiske og økonomiske faktorer i middelalderens Norge.

### Særegen jernproduksjon i Gråfjellområdet?

Oppstarten av jernproduksjonen i Gråfjellområdet sammenfaller i tid med en ekspansjon av jernvinna (fase II-teknologi) i flere regioner i Sør-Norge. Det er høyest tetthet av produksjonsplasser i skogsområder og lavereliggende fjellområder. Tidsspenet på produksjonen i de ulike områdene varierer, men radiologiske dateringer fra produksjonsplasser og kullgroper viser at jernvinna hovedsakelig foregikk fra ca. 900 e.Kr. til rundt 1450/1500 e.Kr. I tillegg til variasjoner i hvor lenge jernproduksjonen foregikk, er det også forskjeller i blant annet ovnes utforming, om blestringen har foregått i bygninger eller ikke, og om menneskene som utførte blestringen, kan knyttes til bosetning på eller i nærheten av produksjonsplassene eller til omkringliggende jordbruksbygder.

I flere distrikter er det i likhet med i Gråfjellområdet blitt produsert jern i stort omfang i middelalderen, blant annet i Dokkfløy i Gausdal og Nordre Land kommuner i Oppland (se blant annet Larsen 1991, Jacobsen og Larsen 1992, Narmo 1996) og på Hovden i Bykle kommune i Aust-Agder (se blant annet Bloch-Nakkerud 1987, Rolfsen 1992, Mjærum 2011), der overskuddet av jern har vært større enn det lokale behovet. I Dokkfløy har det i motsetning til i Gråfjellområdet og på Hovden vært en storstilt produksjon av jern også i eldre jernalder (fase I). Det kan se ut som det er produsert jern i en mer eller mindre sammenhengende sekvens på nærmere 1300 år innenfor tida 100–1400 e.Kr. (Larsen 2009:126). Den mest intensive fasen var på 1200- og 1300-tallet. De radiologiske dateringene peker på at produksjonen pågikk fram til 1400-tallet, men nedgangen må ha startet på midten av 1300-tallet (Larsen 2009:128). På Hovden strakk jernproduksjonen seg over 500 år, fra rundt 900 til 1450 e.Kr., der produksjonen var mest omfattende på 1200-tallet (Rolfsen 2002:257, Larsen 2009:163–164, Mjærum 2011). Selv om jernvinna i Gråfjellområdet har en kortere produksjonsperiode enn i de to andre distriktene, er den mest intensive fasen sammenfallende, med et tyngdepunkt på 1200-tallet. Dette er også et generelt trekk i hele Sør-Norge. Det antas derfor at aktiviteten må ha hatt stor innflytelse på økonomien, både i lokalsamfunnet og i storsamfunnet (Larsen 2009:55, 66). Aktiviteten kan settes i sammenheng med befolkningsekspansjon og økonomisk vekst både i og utenfor Norge. Når det gjelder jernproduksjonen i Dokkfløy, er det argumentert for at det var menneskene fra omkringliggende jordbruksbygder som sto bak produksjonen (Jacobsen og

Larsen 1992:176–178). Det samme er hevdet for jernvinna på Hovden (Nakkerud og Wigestrands 1982:30), men fordi produksjonen må ha hatt innflytelse på utviklingen av samfunnet i vikingtida og middelalderen, argumenterer Perry Rolfsen for at den var organisert av kongen eller kirken og drevet under ledelse av høvdinger (Rolfsen 1992:85).

Forskjellen mellom områdene kommer også til uttrykk ved ulik konstruksjon av ovnene og om blestringen foregikk i bygninger eller ikke. Et særskilt trekk ved ovnene i Gråfjellområdet var at de hadde en underliggende grop, ovngrop (isoleringsgrop). Dette elementet var bare påvist i enkelte tilfeller før utgravningene startet opp i skytefeltet, men ikke diskutert i vesentlig grad.<sup>14</sup> Det er også andre forskjeller i hvordan ovnene var oppbygd i Gråfjellområdet sammenliknet med dem i Dokkfløy og på Hovden. Ovnene i Dokkfløy og på Hovden hadde lik oppbygning selv om det er noen ulikheter. I grove trekk var de anlagt direkte på bakken, med en åpning i forkant og på oversiden en platting av skiferheller. Mellom ovnssjakt av leire og kanthellene har det vært en føring og isolasjon bestående av jord og mindre skiferheller. Slaggutløpet har vært i bunnen av ovnene, der slagget ble tappet ut i slaggrenner, slik at slagget blir betegnet som renneslagg. Tilsvarende ovner er også kjent fra Valdres, Hallingdal og Møsstrand (Larsen 2009:78–80). Ovnene i Gråfjellområdet har ikke hatt kantheller og føring/isolasjon, men en tynn vegg som en form for forskaling. Slaggutløpet har vært en stykke opp fra bunnen av ovnssjakt, slik at slagget blir benevnt tappeslagg. De fleste ovnene har hatt tapping i to retninger. Ovnens utforming viser at det var forskjeller mellom øst og vest for Mjøsa. Denne skillelinjen kommer også til uttrykk i om blestringen har foregått inne i en bygning eller ikke (Narmo 1997). I Gråfjellområdet ble det ikke påvist blestertufter, mens undersøkelsene i

14 Rundberget (2013) har i ettertid påvist at dette elementet, ovngrop/isoleringsgrop, finnes på jernframstillingsplasser datert til yngre jernalder og middelalderen i skogsområder i det sørlige Hedmark, fra Eidskog i sør til Stor-Elvdal og Rendalen i nord, og fra de østlige områdene av Hedmarken og innover svenskegrensa i sør. Disse anleggene med ovngrop/isoleringsgrop blir relatert til den såkalte Hedmarks-tradisjonen, en tradisjon der produksjonen har vært systematisk oppbygd og utført etter et fast konsept, og der resultatet har vært en overskuddsproduksjon. Tradisjonen skiller seg fra de øvrige jernvinneregionene i Norge.



Dokkfløy og på Hovden viser at jernframstillingen hovedsakelig foregikk i bygninger. Mange av bygningene har hatt flere rom, med egen del til bolig-funksjon.

Ut fra foreliggende kunnskap framstår jernproduksjonen i Gråfjellområdet som særegen i Sør-Norge i middelalderen (Rundberget 2007k:356).<sup>15</sup> I de andre områdene har det enten foregått en tidligere

produksjon med teknologi benevnt som fase I, og/eller at produksjonen har foregått over et lengre tidsintervall med tidligere oppstart og seinere nedgang. Den relativt raskt stigende oppstarten og den brå nedgangen på produksjonen, organiseringen og den uniforme og særegne teknologien sammen med den store skalaen på produksjonen i Gråfjellområdet i rundt 300 år er bemerkelsesverdig. Det virker derfor sannsynlig at en enkelt aktør eller en gruppe har kontrollert og organisert produksjonen (Stene 2011:238), og at en gruppe av deltids- og/eller heltidsspesialister har utført blestringen (se kap. 5).

---

15 Jernproduksjonen i Gråfjellområdet inngår i Hedmarkstradisjonen, se fotnote 14.