



KULTURHISTORISK
MUSEUM
UNIVERSITETET I OSLO
FORNMINNESEKSJONEN

Postboks 6762,
St. Olavs Plass
0130 Oslo

RAPPORT

ARKEOLOGISK UTGRAVNING

Jernvinneanlegg og kullgroper

Lille Rudi 50/17, Rudi 51/1, 51/3 og
51/4, Øystre Slidre, Oppland.

Ingar M. Gundersen



Oslo 2012



**KULTURHISTORISK
MUSEUM
UNIVERSITETET
I OSLO**

Gårds-/ bruksnavn Lille Rudi og Rudi	G.nr./ b.nr. 50/17, 51/1, 51/3, 51/4
Kommune Øystre Slidre	Fylke Oppland
Saksnavn Fv 269 Rudi – Volbu	Kulturminnetype Jernvinneanlegg og kullgroper
Saksnummer (arkivnr. Kulturhistorisk museum) 08/11854	Tiltakskode/ prosjektkode 760089
Eier/ bruker, adresse	Tiltakshaver Statens Vegvesen Region øst
Tidsrom for utgravning 7. – 23. juni 2010	M 711-kart/ UTM-koordinater/ Kartdatum UTM sone 32 (EUREF89/WGS84) N: 6771838, Ø: 504836 N: 6771571, Ø: 505243 N: 6771115, Ø: 505717
ØK-kart BT072-5-2	ØK-koordinater NGO 1948 Gauss-K. Akse 3 Øst: -0087846.31 Nord: 0344254.12
A-nr. 2010/99	C.nr. C57518, C57519, C57520
ID-nr (Askeladden) 115947, 115948, 115950	Negativnr. (Kulturhistorisk museum) Cf34249
Rapport ved: Ingar M. Gundersen	Dato: 02.03 2012
Saksbehandler: Jan Henning Larsen	Prosjektleder: Jan Henning Larsen

SAMMENDRAG

I forbindelse med reguleringsplan for utbedring av Fv 269 Rudi – Volbu i Øystre Slidre kommune, gjennomførte Oppland fylkeskommune i mai 2008 kulturminneregistreringer i området. Undersøkelsene resulterte i funn av to kullgroper (id 115948 og id 115950) og et jernvinneanlegg (id 115947), hvorav jernvinneanlegget og en av kullgropene lå i dyrket mark. Den andre kullgropen lå i utmark og var tilnærmet intakt. De tre anleggene lå med en viss avstand fra hverandre. Kulturhistorisk museum gjennomførte arkeologiske utgravninger av lokalitetene i perioden 7. - 23. juni 2010. Undersøkelsene ble foretatt ved hjelp av maskinell flateavdekking av de to lokalitetene i dyrket mark, mens kullgropen i utmark ble overflatedokumentert og prøvestukket. Det viste seg at lokalitetene i dyrket mark var svært skadet, men viktig informasjon kunne likevel trekkes ut av de gjenværende sporene. På jernvinneanlegget kunne funn av renneslagg dokumenteres i et slaggutkast (S2), og enkelte fragmenter av brent leire med fastbrent slagget ble også funnet. Totalt sett indikerer dette at blesterovnen har vært en såkalt sjaktovn med slaggetapning, noe som sannsynliggjør en datering av anlegget til yngre jernalder/middelalder. Dette underbygges av metallurgiske analyser av slagget fra anlegget. Det ble også undersøkt et aktivitetslag (S1), som var svært oppblandet av slagget og matjord. I tillegg ble det dokumentert et kullsjikt (S3), som kan være rester etter et utpløyd kullager. Det ble foretatt masseuttak i både aktivitetslaget og slaggutkastet, og massene deretter såldet. Mengden slagget i masseuttakene indikerer et totalt slaggetvolum på ca. 1,4 tonn. Sannsynligvis har produksjonen vært høyere, ettersom mye av slagget sannsynligvis er pløyd bort.

De radiologiske dateringene indikerer at anlegget var i bruk i sen vikingtid og overgangen til middelalder.

INNHOOLD

1. BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN	3
2. DELTAGERE, TIDSRØM	3
3. FORMIDLING	3
4. LANDSKAPET - FUNN OG FORNMINNER	4
4.1 Lokaltetenes beliggenhet	6
4.2 Grunnforholdene.....	7
5. UTGRAVNINGEN.....	8
5.1 Problemstillinger – prioriteringer	8
5.2 Utgravningsmetode	10
5.3 Utgravningens forløp	11
5.4 Kildekritiske forhold.....	14
5.5 Utgravningen.....	15
5.5.1 Strukturer.....	16
5.5.2 Produksjonsvolum	20
5.5.3 Naturvitenskapelige prøver.....	22
5.5.4 Datering	23
5.6 Vurdering av utgravningsresultatene, tolkning og diskusjon.	24
6. KONKLUSJON.....	25
7. LITTERATUR	25
8. VEDLEGG	28
8.1 Strukturliste.....	28
8.2 Funn og prøver	29
8.3 Tegninger	31
8.4 Fotoliste.....	38
8.5 Analyser	42
8.5.1 Dateringsrapport fra Laboratoriet for radiologisk datering	42
8.5.2 Rapport fra metallurgiske analyser ved UV GAL	43
8.6 Tilveksttekst.....	69

8.7 Kart72



RAPPORT FRA ARKEOLOGISK UTGRAVNING

LILLE-RUDI OG RUDI, GNR/BNR. 50/17, 51/1, 51/3 OG 51/4, ØYSTRE SLIDRE KOMMUNE, OPPLAND FYLKE

INGAR M. GUNDERSEN

1. BAKGRUNN FOR UNDERSØKELSEN

I forbindelse med forslag til reguleringsplan for utbedring av Fv269 mellom Rudi og Volbu i Øystre Slidre, gjennomførte Oppland fylkeskommune innledende overflaterregistreringer i 2003. Det ble den gang ikke funnet automatisk fredete kulturminner, men en ny kulturminneregistrering i mai 2008, hvor både overflaterregistrering og maskinell sjakting ble benyttet, resulterte i funn av et jernvinneanlegg og to kullgroper (Grøtberg 2008). Jernvinneanlegget (id 115947) og en av kullgropene (id 115948) ble funnet i dyrket mark, mens den andre kullgropen (id 115950) lå i skogsbevokst terreng nær dagens veikant. En telefonmast med festebardun var plassert i kullgropas ytterkant. De tre lokalitetene lå med en viss avstand fra hverandre, men alle nært opp til den nåværende veitraseen.

Oppland fylkeskommune oversendte reguleringsplanen til Riksantikvaren i brev av 11. september 2008. Kulturhistorisk museum uttalte seg om planen i brev til Riksantikvaren 28. oktober samme år, og Riksantikvaren ga tillatelse til inngrep i de automatiske fredete kulturminnene i brev av 31. oktober 2008 til Oppland fylkeskommune. Planen ble vedtatt av Øystre Slidre kommune 23. april 2009.

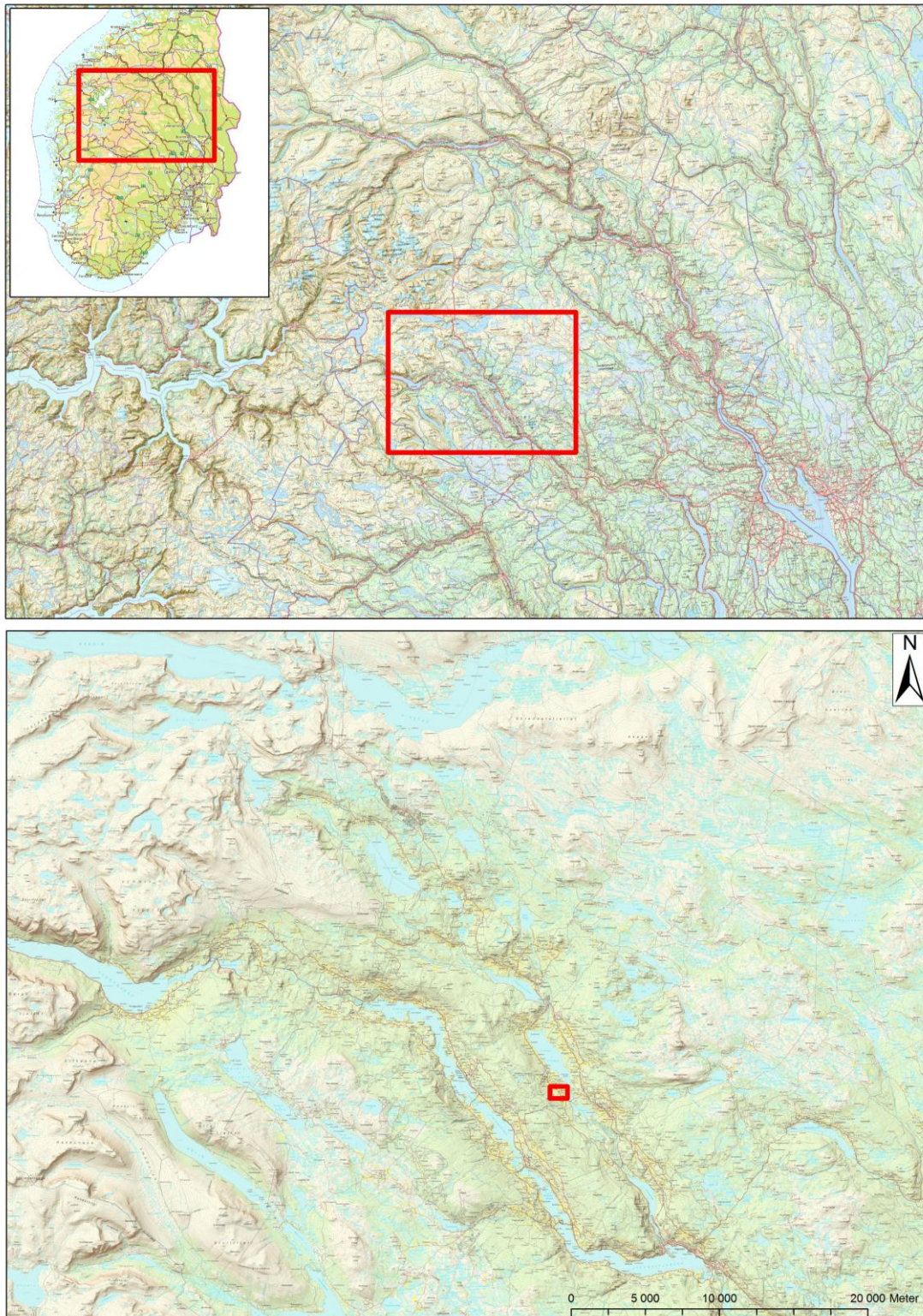
2. DELTAGERE, TIDSRØM

De arkeologiske utgravningene ble gjennomført av feltassistent Jørgen Bøckman og feltleder Ingar M. Gundersen i perioden 7. – 23. juni 2010. GIS-konsulent Kjetil Loftsgarden fra KHM deltok 16. juni. Det ble benyttet 27 dagsverk i felt på prosjektet.

Den maskinelle flateavdekkingen av jernvinneanlegget (id 115947) og den ene kullgropen (id 115948) ble utført av gravemaskinførerne Asbjørn Bølviken og Stian Rye fra Dokka Entreprenør henholdsvis 8. – 9. og 16. juni. Prosjektleder Jan Henning Larsen kom på befaring tirsdag 8. juni.

3. FORMIDLING

Det ble ikke gjennomført systematisert formidling rettet mot lokalbefolkningen eller media på prosjektet. Enkelt personer fra tiltakshaver eller lokalbefolkningen kom imidlertid innom utgravningen, og det ble benyttet noe tid på formidling rettet mot disse. Stipendiat ved UiB, Ole Tveiten, og registrant Unni Grøtberg besøkte feltet onsdag 9. juni, samt Birger Skogstad fra Statens Vegvesen.

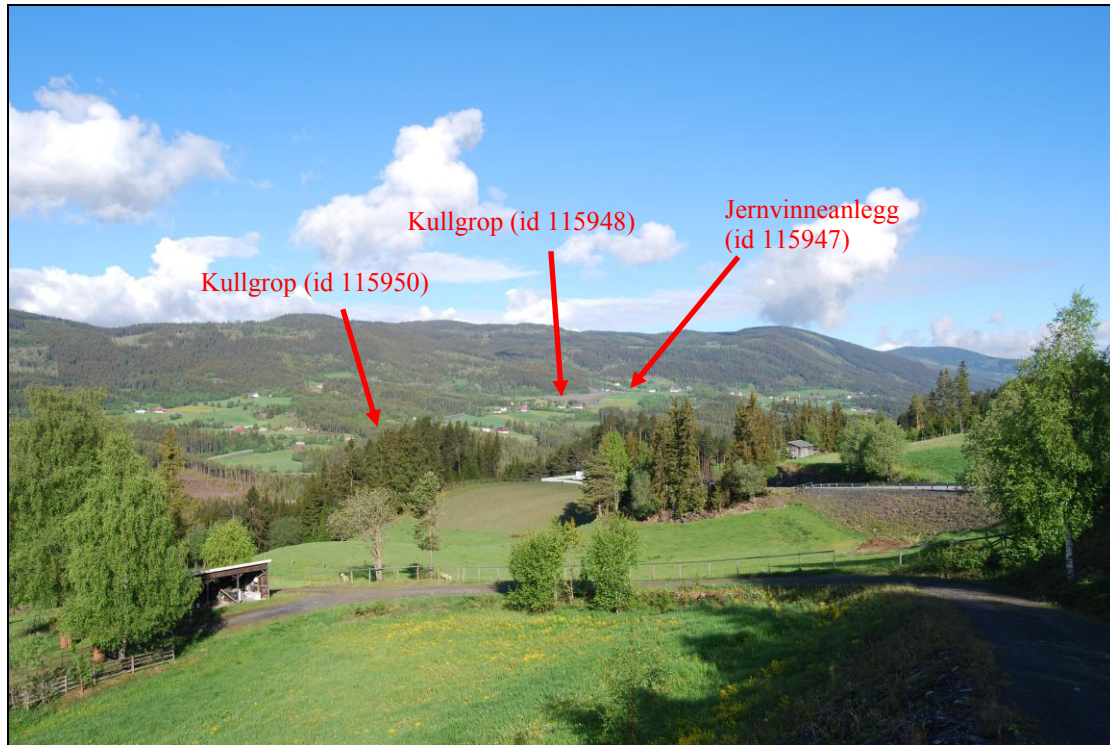


Figur 1: Oversiktskart over Øystre Slidre i Valdres, Oppland. Statens kartverk. Tillatelsesnummer NE12000-150408SAS. Produsert av Kjetil Loftsgarden

4. LANDSKAPET - FUNN OG FORNMINNER

Kulturlandskapet i området rundt lokalitetene preges av kupert utmark med lave skogsbekleddede fjellpartier, som omkranser slake daler med mindre innsjøer. I dette terrenget ligger en rekke jevnt spredte klynger med adskilte gårder med oppdyrkede

arealer langsmed det offentlige veinettet og oppover bergskråningene. Det er likevel barskogen og de slake toppene som preger landskapet. Det er ikke snaufjell i synlig rekkevidde fra lokalitetene. Ved avkjøringa fra Rv51 i retning Fv 269 Vestsidevegen ser man imidlertid rett mot utkanten av Jotunheimen i nord-nordvest, men fra lokalitetene er denne utsikten sperret av lave bergpartier. Området ligger likevel forholdsvis åpent til for værpåvirkning fra nord. Alle de tre lokalitetene ligger i skrånende terreng opp mot Reiesåsen og Snortheimsåsen sørvest for Volbufjorden.



Figur 2: Oversiktsbilde over lokalitetene, tatt fra avkjøringa fra Rv51 mot Fv269 Vestsidevegen, mot vest-nordvest. Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:30).

I Valdres er det gjort en rekke funn etter jernvinneanlegg og kullgroper i stølsregionene, og området er ansett for å ha vært et av våre viktigste områder for jernproduksjon i jernalder og middelalder. Kunnskapen om jernvinna i Valdres er knyttet til Øystre Slidre og spesielt Beitostølen, hvor i alt fem jernvinneanlegg med tilhørende kullgroper er undersøkt (jf. Larsen 2010). I tillegg er det foretatt en undersøkelse som omfattet tre groper på Beitostølen i 1999, og en enkeltliggende grop i 2007. Det er også gjennomført utgravninger av et par kullgroper andre steder i kommunen, og en smie på "Krosshaugen" ved Rv51. Bosetningen i Valdres ser ut til å ha vært omfattende allerede i yngre romertid, og det foreligger mange gravfunn i Nord-Aurdal og Vestre Slidre. De viktigste bosetningsområdene ligger på østsiden av dalen. Det er imidlertid gjort relativt få arkeologiske funn i nærområdet til lokalitetene. En kullgrop er registrert ved foten av Bruhøvda ca. 500 meter øst-sørøst for kullgrop id 115950. Midt mellom disse er det også funnet en jernøks (C27745) på gården Brubråten under Vesle Røe, som kan være fra vikingtiden. 1 km nordøst for jernvinneanlegget id 115947 er det registrert ytterligere et jernvinneanlegg på Sinderøddin helt nede ved Volbufjorden. 3 km nord-nordvest for jernvinneanlegget id 115947 er det også gjort funn fra yngre jernalder ved Strande: to spydspisser fra merovingertid (C26991 og C26995), og en øks fra vikingtid (C34144). Noen slettede

hustuffer skal også ha ligget i området, men har hatt uviss alder. Innenfor en radius på 4-5 km er det imidlertid registrert en rekke lokaliteter av forskjellig art. På andre siden av Volbufjorden i øst er det for eksempel kjent en rekke gravminner og kullgroper. Svært mange gravminner er også kjent i Vestre Slidre på andre siden av Reiesåsen.

Gjenstandsfunn og arkeologiske lokaliteter i nærområdet			
Funnkategori	Avstand fra planen	Lokalitets-id	Museumsnr.
Kullgrop <i>Middelalder</i>	500 meter øst-sørøst for kullgrop id 115950	11751	-
Jernøks <i>Vikingtid</i>	220 meter øst-sørøst for kullgrop id 115950	50762	C27745
Jernvinneanlegg <i>Jernalder</i>	1 km nordøst for jernvinneanlegg id 115947	11752	-
Spydspisser <i>Merovingertid</i>	3 km nord-nordvest for jernvinneanlegg id 115947	76126	C26991 og C29665
Jernøks <i>Vikingtid</i>	3 km nord-nordvest for jernvinneanlegg id 115947	76125	C34144
Hustuffer <i>Uviss alder</i>	3 km nord-nordvest for jernvinneanlegg id 115947	69907	-

4.1 LOKALITETENES BELIGGENHET

Jernvinneanlegget (id 115947) lå tett inntil gårdstunet på Rudi i nord-nordøst, og kant i kant med Fv269 i sør-sørvest. På den andre siden av fylkesveien ligger et mindre pukkverk ca. 100 meter lenger bort. Fra lokaliteten har man hatt god utsikt mot fjelldalen rundt Hovsfjorden i sør og sørøst, og åsryggen som den ene kullgropen (id 115948) lå på. Denne åsryggen dekket for utsikten ned mot den andre kullgropen (id 115950). Mot nord var utsikten dekket av svakt stigende terreng, som utgjør åsryggen Rudi ligger på. Mot vest var utsikten dekket av Reiesåsen, hvor pukkverket er anlagt. Fra Rudi kan man se deler av Jotunheimen mot nordvest, og Volsbufjorden i nord og øst. Mot sørvest var utsikten sperret av nok et skogkledd berg, men lokaliteten lå likevel forholdsvis åpent til for værforholdene.

Kullgrop id 115948 lå 450 meter sørøst for jernvinneanlegget, på en lav forhøyning over Smedsrud i øst. Lokaliteten lå helt inntil veiskjæringen ned mot Fv269 i øst, som går mellom kullgropa og Smedsrud. Fra lokaliteten har man hatt noenlunde fritt utsyn over dalen i øst, men ikke helt ned mot Volsbufjorden. Mot sør og vest var utsikten sperret av slake bergsider, mens man i nord så rett mot Rudi. Både jernvinneanlegget og kullgrop id 115948 lå i utkanten av dyrket mark, men grunnforholdene var langt skinnere ved kullgropa.

Ytterligere 600 meter sørøst for kullgrop id 115948 lå den andre kullgroplokaliteten (id 115950). Denne lå i ytterkanten av skogkledd utmark, men få meter vest for Fv 269 og ca. 50 meter vest for krysset Vestsidevegen/Plassavegen. Terrenget var preget av åpen barskog med blåbærlyng, bregner og unge løvtrær. Lokaliteten lå delvis i ly av lave åser i sør og vest, men har hatt noe oversyn mot svakt fallende terreng mot nord. En telefonmast var plassert umiddelbart inntil vollens vestre ytterkant, og med en festebardun i den østlige delen av vollen. Det så likevel ikke ut til at dette har skadet strukturen i særlig grad.



Figur 3: Oversiktskart over undersøkte og nærliggende lokaliteter langsmed Fv269. Kartgrunnlag: Statens kartverk. Tillatelsesnummer NR12000-150408SAS. Produsert 05.11.2010 av Kjetil Loftsgarden.

4.2 GRUNNFORHOLDENE

Undergrunnen på jernvinneanlegget besto i hovedsak av morenemasser av grålig silt og grus, men var tidvis vanskelig å avgrense i forhold til aktiviteten som har vært på stedet. Spesielt inntil fylkesveien virket undergrunnen ujevn og omrotet, noe som kan skyldes anleggelsen av veien med tilhørende grøfting. Undergrunnen virket også fuktig og drenerer dårlig, hvorpå enkelte forsøkninger var fylt med humøse våtmarkslag. To dreneringsgrøfter gikk også over lokaliteten, i henholdsvis nordvest-sørøstlig og sør-sørvest og nord-nordøstlig retning.

I området ned mot fylkesveien, hvor også terrenget skråner svakt mot sør-sørvest, lå et tynt siltlag som delvis dekket slaggutkastet på anlegget. Dette gjorde det vanskelig å vurdere strukturens utstrekning i plan, og skapte noe usikkerhet i forhold til hva som var steril undergrunn og sekundært akkumulerte lag på øvrige deler av feltet. Siltlaget må ha blitt akkumulert før oppdyrkningen tok til, hvorpå matjordslaget ser ut til å ha blitt deponert på feltet – spesielt i sørvestre del. I nordøst var strukturene langt mer skadet. Strukturene som ble funnet på denne delen av feltet har likevel normalt sett vært anlagt over bakkenivå, som kullager og røsteplass. At disse i det hele tatt har latt seg definere tyder på at det ikke har vært pløyet så dypt ned i disse.

Undergrunnen var også preget av naturlig og markant jernutfelling, som i flere tilfeller var vanskelig å skille fra slag- og malmførende lag. I noen tilfeller ble det også funnet kullbiter nede i undergrunnsmassene, noe som skapte usikkerhet i forhold til hva som egentlig var steril undergrunn. Disse forholdene skapte mye merarbeid når lagene skulle defineres, og omfanget av disse dokumenteres.



Figur 4: Jernvinneanlegget ved avslutningen av prosjektet, sett mot nord-nordøst. Rett bak lokaliteten ses gårdstunet på Rudi. Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:103)

Undergrunnen ved kullgrop id 115948 var preget av sterkt forvitret berg, iblandet stein, grus og grålig silt. Grunnforholdene var svært løse, og det forvitrete berget gjorde det krevende å grave i.

Ved kullgrop id 115950 besto undergrunnsmassene i prøvestykket av kompakt beige, silt sand og grus.

5. UTGRAVNINGEN

5.1 PROBLEMSTILLINGER – PRIORITERINGER

Som det fremgår av prosjektplanen (Larsen 2010), er kunnskapen om jernvinna i Valdres fortsatt begrenset. Kunnskapsstatusen er spesielt mangelfull i lavereliggende strøk, ettersom tidligere undersøkelser i hovedsak er gjennomført i seterområdene på lavfjellet. I lavere strøk er det hovedsakelig kjent anlegg fra Fase I (eldre jernalder, merovingertid), og rent kronologisk har man liten kjennskap om jernvinna i vikingtid. I nærliggende områder er det tidligere undersøkt fem jernvinneanlegg på Beitostølen, og dateringene ligger hovedsakelig innenfor middelalder (Mjærum 2007; Omland 2000). Anleggene har blant annet trekk som peker i retning av tidligere undersøkte anlegg på Dokkfløy i Oppland, hvor tyngdepunktet i jernproduksjonen ligger i høymiddelalder (Larsen 1991). Lars Erik Narmo (1996) benytter benevnelsen ”jernvinneanlegg med kullgrop i samling” (JKS) om den mest tallrike typen, hvor kullgropene er integrert i selve anleggsstrukturen på jernvinna. Flere jernvinneanlegg fra yngre jernalder er imidlertid undersøkt ved Tyinkrysset på Filefjell, men viser trekk som snarere har enkelte paralleller i Møsstrand i Telemark fremfor Dokkfløy (Larsen 2010).

Det er ikke registrert kullgroper på jernvinneanlegg id 115947, noe som kan indikere en tidlig datering i Fase II (yngre jernalder, middelalder). Sentralt står derfor problemstillinger knyttet til kronologi og teknologi. Ifølge prosjektplanen (Larsen 2010) er det viktig å sikre gode kullprøver for radiologisk datering av anlegget, samt slag og malmprøver for metallurgiske analyser. Sentralt i jernvinneforskningen står jernvinnas betydning for samfunnsøkonomien på lokalt, regionalt og nasjonalt plan. Det er et overordnet mål å sikre grunnlagsdata, som kan benyttes i komparative studier av de ulike anleggene. Det er dermed viktig å avdekke og dokumentere den helhetlige anleggsstrukturen for å kunne sette den inn i en større sammenheng. Det er av betydning å ikke "presse" anlegget inn i erkjente mønstre, som JKS-anleggene fra Dokkfløy. Viktige elementer som røstestrukturer, malm- og kullagre, samt eventuelle hustuffer, må dokumenteres og deres relasjon til ovner og ildsteder avklares. Dette innebærer en vurdering av eventuelle huskonstruksjoners funksjon, som verkstedbygning eller oppholdssted i anleggsperioden. Det registrerte jernvinneanlegget ligger imidlertid i dyrket mark, og registreringsrapporten indikerer at det har blitt utført store skader på de gjenværende strukturene (Grøtberg 2008). Sentrale konstruksjonslementer på jernvinneanlegget kan dermed være fraværende. Eventuelle blesterovner må frilegges og studeres for parallellføring med tilsvarende funn på Beitostølen, Tyinkryset og Dokkfløy. Forholdet mellom ovner og slagghauger står sentralt i diskusjonen om teknologi. Mengden slag forteller også om utbyttet av jern, og det er dermed viktig å kvantifisere slagmengden.

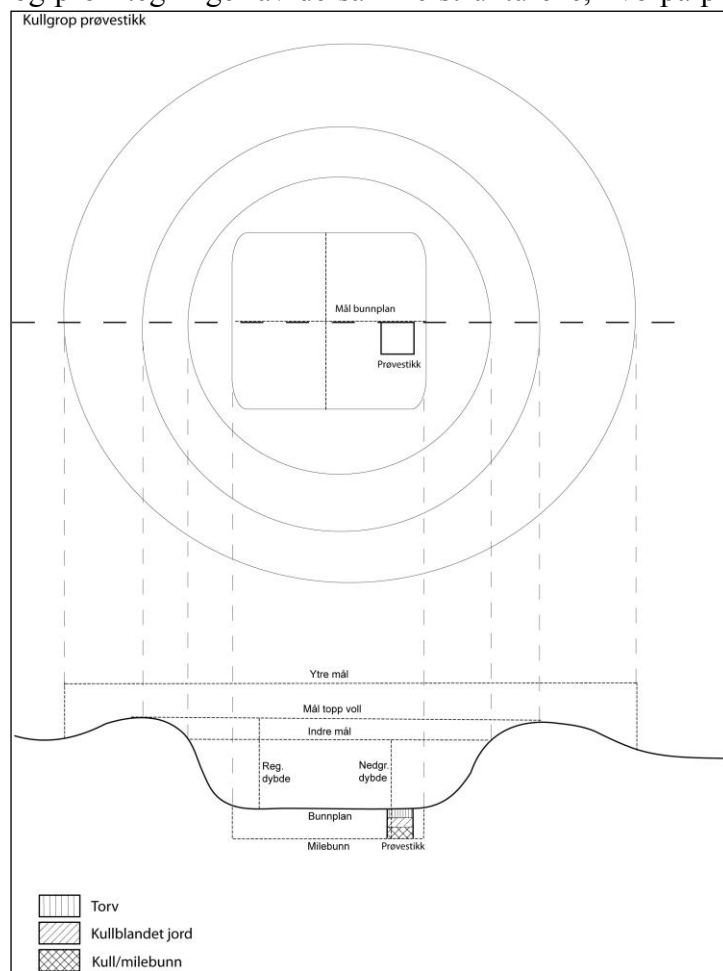
Kullgroper er en relativt vanlig kulturminnetype i utmarka på Østlandet, og var i hovedsak benyttet for kullproduksjon i yngre jernalder og middelalder. Det skiller tradisjonelt sett mellom groper for kullproduksjon til henholdsvis jernfremstilling og smiing. Nærheten til jernvinneanlegg id 115947, gjør det imidlertid nærliggende å sette kullgropene id 115948 og id 115950 i sammenheng med jernfremstilling. Kullgropenes forhold til jernproduksjonen i yngre jernalder og middelalder har vært et viktig tema ved flere store prosjekter innenfor Kulturhistorisk museums distrikt, som Dokkaprojektet (Larsen 1991), Rødsmoprojektet (Narmo 1997) og Regionfelt Østlandet (Rundberget 2007). Kunnskapsstatus og framtidsperspektiver er presentert i Kulturhistorisk museums faglige program om emnet (Larsen 2009). Utgravninger i Valdres i 2004 viste at det er variasjon i gropenes utforming. I tillegg til runde groper er det påvist kvadratiske groper på Beitostølen og rektangulære groper ved Tyinkryset opp mot Filefjell i Vang.

Kullgroper utgjør imidlertid et såkalt massemateriale. Dette innebærer at en viktig del av den vitenskaplige verdien er knyttet til tallfesting og utarbeidelse av statiske data, som først blir tilgjengelig etter en arkeologisk undersøkelse. Slike data utgjør et viktig grunnlag for vår samlede kunnskap om denne typen virksomhet på Østlandet som helhet. Utnyttelsen av utmarksressursene i den aktuelle perioden er et satsningsområde ved Kulturhistorisk museum, og det vektlegges derfor å samle inn mest mulig enhetlig statistisk materiale om kullgropene. Dette kan være form, dimensjon, vedstabling, treslag, datering, eventuelle bruksfaser og forholdet til eventuelle sidegroper. Det kan også være av betydning å belyse relasjonen til eventuelle kjente nærliggende kulturminner.

5.2 UTGRAVNINGSMETODE

Jernvinneanlegg id 115947 ble undersøkt ved maskinell flateavdekking, hvorpå matjorda skånsomt fjernes med gravemaskin ned til bevarte lag eller strukturer. Metoden muliggjør dokumentasjon av anleggets utforming, samt påvisning av eventuelle nærliggende strukturer. I dette tilfellet, hvor slagghaugen i henhold til registreringsrapporten så ut til å være utpløyd og oppblandet med matjord, var det viktig å gå forsiktig til verks, og bruke tid på manuell fremrensing de siste centimeterne ned mot de bevarte aktivitetslagene. Det settes deretter ut et system av profiler for å dokumentere lagfølge og aktivitetssporenes tykkelse. Eventuelle hustuffer må graves i plan for hånd, og ulike lag avgrenses og graves ut separat. Eventuelle ovner flategraves, da erfaring viser at man taper data ved å snitte dem. Slagghaugen avgrenses, og en rute på 0,5 x 0,5 meter såldes og innholdet sorteres i kategoriene slagg, ovnsmateriale, stein, jord og kull. Deretter veies de ulike kategoriene, og dataene benyttes for en volumberegning av mengden slagg i slagghaugen.

Kullgroper blir vanligvis undersøkt enten ved maskinell snitting eller prøvestikking. Innledningsvis ble alle strukturene ryddet for vegetasjon og det blir målt inn et referansepunkt med totalstasjon. Dette referansepunktet er også benyttet på alle plan- og profiltegninger av de samme strukturene, hvorpå plantegningene kan georefereres



Figur 5: Standardisert oppmåling av kullgrop i plan og profil ved prøvestikking. Utarbeidet av Bernt Rundberget.

og kullgropenes utstrekning projiseres på kartutsnitt over området. Kullgrop id 115948 lå i dyrket mark, og ble dermed avdekket ved maskinell flateavdekking. Strukturen ble deretter rensket fram og dokumentert i plan, før et snitt ble anlagt og profilen dokumentert.

For å sikre statistiske data om dimensjoner og form på kullgrop 115950, ble den tegnet og fotografert i både plan og profil. Ved plantegning strekkes det opp to målebånd i 90 graders vinkler i forhold til hverandre fra referansepunktet sentralt i gropa. Strukturen tegnes deretter i 1:50 med utgangspunkt i målebåndene, og det markeres for yttervoll, toppvoll, indre diameter og bunnplan (Jf. Figur 5). Man er oppmerksom på elementer som underbygger tolkningen av kullgropens

form, og markerer for stubber, steiner eller skader som kan ha hatt innvirkning på strukturens fysiske egenskaper ved tidspunktet for undersøkelsen. Plantegningene er likevel å forstå som stilistiske gjengivelser, og har som formål å sikre sammenlignbare statistiske data.

Ettersom kullgropa lå i skogsterreng, og en telefonmast og bardun til denne var satt ned tett inntil strukturen, ble det besluttet å prøvestikke denne. Ved prøvestikking blir dybden dokumentert ved hjelp av en såkalt overflateprofil, hvorpå en vatret snor strekkes tvers over strukturen og man strekker et måleband langsmed denne. Man måler seg deretter ned fra snoren og tegner et fiktivt snitt i 1:50. For uttak av kullprøver og dokumentasjon av antall faser prøvestikkes gropa til slutt i milebunnen. Erfaringsmessig er ofte kullsjiktet bedre bevart inn mot sidene i milebunnen, hvorpå prøvestikket gjerne plasseres mellom referansepunktet og inn mot nedskjæringen i milebunnens ytterkant (Figur 5). Profilen i prøvestikket fotograferes og tegnes inn på profiltegningen, og det markeres for hvor kullprøvene tas ut.

5.3 UTGRAVNINGENS FORLØP

Uke 23

Prosjektets første dag gikk med til avreise fra Oslo og befaring på de aktuelle lokalitetene. Den maskinelle flateavdekkingen av jernvinneanlegg id 115947 ble påbegynt påfølgende dag, og det ble avdekket inntil Fv269 innenfor anleggsområdet. Det ble her ikke gjort nevneverdige funn og området virket ganske skadet. Det viste seg at registreringssjaktene var anlagt noe lenger inn på åkeren i øst, og i samråd med prosjektleder ble feltet utvidet i denne retningen. Det fremkom da filtduker, som var nedlagt av fylkeskommunen for å beskytte strukturene. Det lå igjen mye matjord under filtdukene, hvorpå det ble nødvendig med mye manuell fremrensning av strukturene. Maskinell flateavdekking av kullgrop id 115948 ble også gjennomført denne dagen.

Ytterligere utvidelser av feltet ved jernvinneanlegg id 115947 ble gjennomført påfølgende dag, og det ble påbegynt finrensning av feltet for hånd. Ingen definerbare strukturer ble påvist, men det registrerte aktivitetslaget (S1) ble rensset fram. Aktivitetslaget er i prosjektplanen tolket som utpløyd slagghaug (Larsen 2010). To dreneringsgrøfter hadde skadet aktivitetslaget i ytterkantene, og avgrenset på sett og vis denne. Det ble observert en rekke steiner i en egen del av aktivitetslaget, som kunne tolkes som spor etter et ødelagt ovsområde (S5). Et mulig røsteområde (S2) kunne påvises, samt en kullkonsentrasjon i sørøstre del (S3). Rett før arbeidsdagens slutt kom et kraftig regnvær, som tilslørte det fremrensede området.

Dagen etter fremsto feltet som svært bløtt og tilgriset, men avgrensningen av de ulike aktivitetssporene kunne fortsatt påvises. For å spare tid ble det besluttet kun å fortsette fremrensningen på de resterende partiene, slik at eventuelle nye strukturer kunne påvises og avgrenses. Malmen i det mulige røsteområdet S2 viste seg imidlertid ikke å være magnetisk, og fyllskiftet fremsto som svært uklart. En rekke mindre slaggbiter med rennestruktur ble imidlertid funnet, og det viste seg at strukturen delvis var dekket av grå silt. Det ble derfor besluttet å anlegge en sjakt gjennom strukturen fra sørvest mot nordøst, for å få kontroll over stratigrafien, utstrekningen og dybden. Det viste seg da at dette snarere var et slaggutkast, som delvis var dekket av sedimenter med kraftig jernutfelling og rustrødt skjær. Det ble også anlagt en sjakt gjennom

aktivitetslaget (S1), hvor det fremkom tilsvarende slagg som i S2, men uten det rustrøde skjæret.

På ukens siste arbeidsdag ble det anlagt tverrgående sjakter i S2, for å få kontroll over strukturens avgrensninger i nordvest og sørøst. En mulig røsteplass (S4) nordøst for slaggutkastet ble påvist, men senere avskrevet som jernutfelling. Arbeidet med sjakta gjennom aktivitetslaget ble fortsatt, men mye stein og lagets tykkelse gjorde arbeidet tidkrevende.



Figur 6: Jernvinneanlegg id 115947 etter flateavdekking, med sjakter gjennom aktivitetslag S1 (bak) og slaggutkast S2 (foran), sett mot sør-sørøst. Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:38).

Uke 24

På mandagen ble sjakten gjennom aktivitetslaget gravd ferdig. Ettersom det hadde vært mye nedbør i helga, ble resten av dagen benyttet til å rense det sentrale partiet av feltet for andre gang. S1, S2 og S4 kom da bedre frem, men grå silt dekket fortsatt de sørlige og sørvestre delene av slaggutkast S2. I aktivitetslag S1 ble flere steiner fjernet, og det fremkom ytterligere steiner under disse. I sjakta kunne det spores en forsenkning eller grop på samme sted, noe som kunne gi inntrykk av å være et ødelagt ovnsområde (S5). Tydelige konstruksjonsdetaljer var imidlertid fraværende, og kun svært fragmentariske rester av sjaktmateriale kunne spores. Det ble likevel antatt at restene av en eventuell blesterovn burde la seg påvise mot bunn av forsenkningen.

Den påfølgende dagen ble profilen gjennom S1 dokumentert, og S5 tegnet i plan. Området rundt kullkonsentrasjon S3 ble rensset fram, og en grøft/grop (S6) ble påvist inntil denne. Det ble deretter gravd en sjakt gjennom denne, men ble avskrevet som en naturlig forsenkning fylt med matjord. Kullkonsentrasjonen S3 ble deretter tegnet i plan.

Dagen etter ble S4 dokumentert i plan, og kullgrop id 115948 (S7) rensert fram. Alle strukturene ble deretter målt inn digitalt, før det ble iverksatt maskinell snitting av kullkonsentrasjon S3, kullgrop S7 og to kvadranter ble gravd ut i både S1 og S2. Ytterligere en kvadrant i S1 ble gravd ut med gravemaskin den påfølgende dagen, og de ulike profilene ble fortløpende dokumentert. Parallelt med dette ble det mulige ovsområdet S5 tømt for hånd, men det lot seg ikke gjøre å påvise noen ovsstruktur. I den gjenværende kvadranten i S1 ble det gravd ut en rute på 0,25 x 0,75 meter, med sikte på å utføre en volumberegning av mengden slag i laget. Intensjonen var å sammenstille dette med en tilsvarende volumberegning i slaggutkast S2, og analysere hvorvidt S1 kunne representere en utpløyd slagghaug. Ukens siste dag var svært kald, men arbeidet ble fortsatt med jevn progresjon. Kullgrop S7 ble dokumentert i profil, og kullgrop id 115950 (S8) tegnet i plan og prøvestykket. De ulike profilene i slaggutkast ble også dokumentert.



Figur 7: Jernvinneanlegg id 115947 etter maskinell snitting av aktivitetsslag S1, sett mot sør-sørøst. Bak til venstre ses snitt gjennom kullsjikt S3. Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:73).

Uke 25

På mandagen ble mulig røsteplass S4 snittet, uten at dette ga noen endelig avklaring i hvorvidt laget var et aktivitetsspor. En prøve av ”malmen” ble tatt ut, men viste seg senere å ikke være magnetisk. Strukturen er derfor avskrevet som naturlig jernutfelling. En rute på 0,5 x 0,5 meter ble gravd ut i slaggutkast S2 og såldet. Undersøkelsen viste at laget inneholdt langt mer slag enn det som var synlig i plan og profil, hvorav det var mye renneslagg. Dette bekreftet tolkningen av strukturen som slaggutkast, men inneholdt likevel oppsiktsvekkende lite kull og sjaktmateriale. Den påfølgende dagen ble masseuttaket fra aktivitetsslag S1 såldet. Øvrige deler av S1 ble deretter forsøkt rensert ned i steril undergrunn, i håp om at en blesterovn kunne la seg påvise. En bunnskolle ble funnet i utkanten av laget, men det lyktes ikke å påvise

noen form for ovnskonstruksjon. På onsdag ble utstyret vasket og arbeidet avsluttet i felt. Resten av dagen ble benyttet til retur til Oslo.



Figur 8: Jernvinneanlegg id 115947, med profiler gjennom aktivitetslag S1, slaggutkast S2 og kullsjikt S3, sett mot nord-nordvest. Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:74).

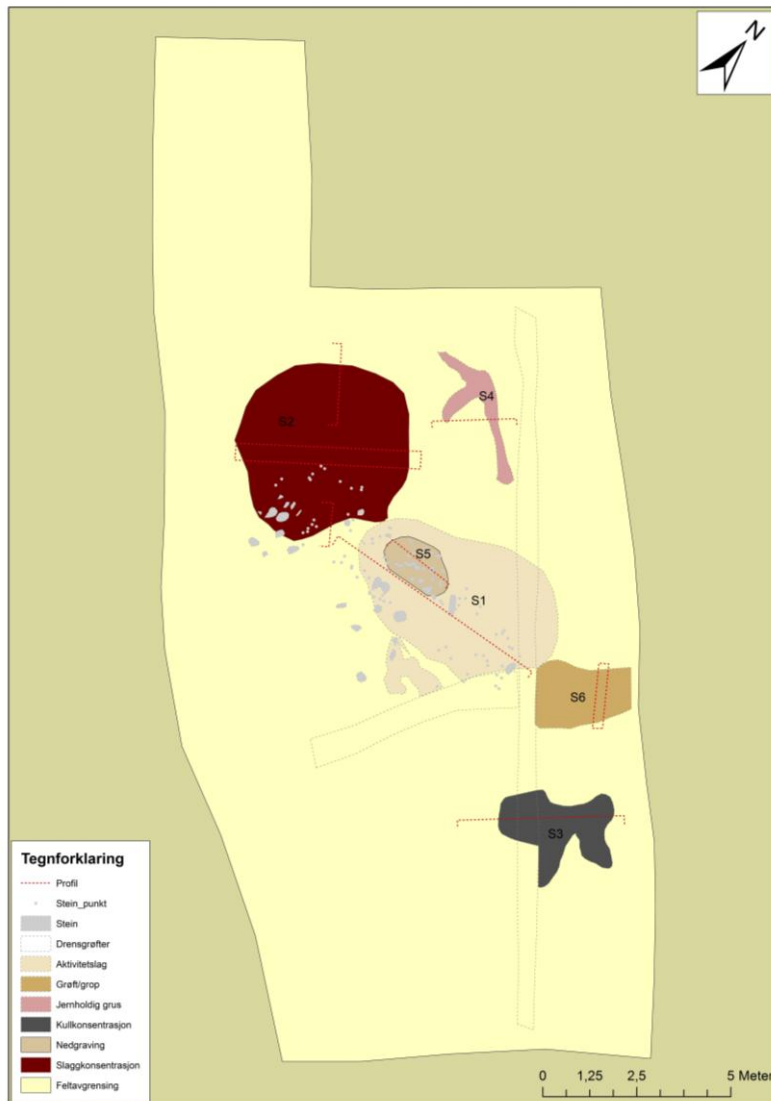
5.4 KILDEKRITISKE FORHOLD

Allerede under registreringene ble det dokumentert store skader på både jernvinneanlegg id 115947 og kullgrop id 115948 grunnet pløyning (Grøtberg 2008). I kullgrop id 115948 var kun milebunnen bevart, noe som medfører at tolkningen ”kullgrop” må defineres som noe usikker. Det er også uvisst hvorvidt anleggelsen av Fv269 kan ha hatt innvirkning på jernvinneanlegget, ved at masser er påført eller fjernet fra feltet. Jernvinneanlegget fremsto også som svært skadet ved utgravningen, og det var i mange tilfeller uklart hva som var naturlig undergrunn og hva som kunne defineres som deponerte eller akkumulerte masser. Dette skapte store utfordringer for tolkningen av anlegget. Feltet bar også preg av svært fuktig og dårlig drenerende undergrunn, hvorpå det var kraftig jernutfelling på flere punkter. Dette kunne lett misforstås som røstet jernmalm. På den andre siden er det et åpent spørsmål om hvorvidt slaggutkast S2 ville blitt oppdaget, med mindre det overliggende laget med jernutfelling innledningsvis ble feiltolket som røstet malm. De fuktige grunnforholdene hadde også medført at slagget var sterkt forrustet, og det var i flere tilfeller vanskelig å skille forrustet slag fra naturlig jernutfelling.

Ved kullgropene id 115948 og id 115950 var det i begge tilfeller satt opp en telefonmast tett inntil strukturene, og ved id 115950 var et bardunfeste plassert i vollen på kullgropa. Det ser likevel ikke ut til at disse forholdene har hatt nevneverdig innvirkning på kulturminnene, og kildeverdien fremsto som intakt.

Erfaringsmessig er det vanskelig å definere formen på en kullgrop kun ut i fra en overflater registrering, ettersom erosjon og vegetasjon over tid endre gropas fysiske egenskaper. Groper som har fortonet seg som firkantet i plan før graving, har for eksempel tidligere vist seg å ha en sirkulær bunnform ved avdekking av bunnplanet (Gundersen 2008; Larsen 1991:232). Det er kun gjennom utgravning og hel eller delvis flategraving av milebunnen at sikker kunnskap om gropens form kan

opparbeides. Formen på kullgrop id 115950 er dermed usikker, ettersom den kun ble prøvestukket.



Figur 9: Innmålte lag og strukturer på jernvinneanlegg id 115947. Produsert av 11. januar 2011 av Kjetil Loftsgarden, KHM.

5.5 UTGRAVNINGEN

I løpet av de arkeologiske utgravningene langsmed Fv269 ble det totalt sett undersøkt to frittliggende kullgroper (id 115948 og id 115950) og et jernvinneanlegg (id 115947). På sistnevnte lokalitet kunne det med sikkerhet kun defineres et slaggutkast, mens de øvrige strukturene med fordel kan defineres som aktivitetsspor med uklar funksjon. Alle strukturene ble gitt fortløpende S-numre (Tabell 1).

Id-nr.	Lokalitet	S-nr.	Type	Id-nr.	Lokalitet	S-nr.	Type
115947	Jernvinne	S1	Aktivitetslag	115947	Jernvinne	S5	Ovnsområde – avskrevet
115947	Jernvinne	S2	Slaggutkast	115947	Jernvinne	S6	Grøft/grop – avskrevet
115947	Jernvinne	S3	Kullkonsentrasjon	115948	Kullgrop	S7	Kullgrop
115947	Jernvinne	S4	Røsteplass – avskrevet	115950	Kullgrop	S8	Kullgrop

Tabell 1: Fordelingen av S-nr per id-nr på prosjektet.

Prosjektet har aksesjonsnr. 2010/99 og det er tildelt et C-nr. per lokalitet, hvorpå jernvinneanlegg id 115947 har C-nr. 57518, kullgrop id 115948 har C-nr. 57519 og kullgrop id 115950 har C-nr. 57520. Fotografiene har blitt lagt inn i Fotobasen med Cf-nr. 34249.

5.5.1 STRUKTURER

Aktivitetslag S1

Svært utflytende og uregelmessig lag av stein og grus, iblandet rødlig silt og matjord. En rekke slaggbiter kunne observeres, samt noe kullbiter og knust sjaktmateriale. Laget er svært utpløyd og måler ca. 6,3 x 5,7 meter i flaten, og kun 5,06 x 4,68 meter i profil. Det er med andre ord vanskelig å avgrense og fremstår ikke som et klart definert felt eller aktivitetsområde. Utstrekningen på laget er snarere vurdert på bakgrunn av spredningen av slagget. Matjorden ble helt fjernet der hvor slagget ikke kunne påvises. I profil hadde laget en dybde opp til 40 cm, men den nedre avgrensningen var også her tidvis vanskelig å avgrense. Dette skyldes mye kraftig jernutfelling, som det ofte var vanskelig å skille fra forrustet slagget. Tidvis ble det også observert små kullbiter i det som ble antatt å være steril undergrunn, uten at det lyktes oss å finne en god forklaring på dette. En kvadrant på 0,25 x 0,75 meter ble gravd ut og massene såldet. S1 besto i hovedsak av stein, grus og malmblandet sand/silt. Andelen slagget var forholdsvis liten, men hovedvekten kunne defineres som renneslagget. Det ble også funnet en rekke stykker av knudrete, udefinert slagget, som med sannsynlighet kan tolkes som en form for bunnskollefragmenter. Noe knust sjaktmateriale ble funnet, men i svært begrenset omfang og uten klare strukturelle egenskaper. Det er likevel sannsynlig at de stammer fra en sjaktovn. Mengden stein indikerer at ovnsområdet har stått i relasjon til aktivitetslaget, og en særskilt konsentrasjon av stein er skilt ut som egen struktur (S5). Det var særskilte konsentrasjoner av slagget øst og sør for S5, som kan være utpløyde slaggutkast.



Figur 10: Såldete masser fra aktivitetslag S1. Fra venstre mot høyre: Malmblandet sand/silt, grus, renneslagget, udefinert slagget, kull (foran), sjaktmateriale (bak) og stein (bakerst). Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:101).

Slaggutkast S2

Strukturen var et utflytende sjikt med blanda masser av rødlig og gråsvart grus og malm, samt slagget og småstein, på ca. 4 x 4 meter og opptil 34 cm tykt. Laget dekkes delvis av grå silt med noe grus og slagget, som i plan nærmest fremstår som steril undergrunn. Strukturen var dermed noe vanskelig å avgrense i plan. En rekke felter

med rustrød jernutfelling medførte at strukturen innledningsvis ble tolket som en røsteplass, men ”malmen” viste seg ikke å være magnetisk. Da sjakter ble anlagt gjennom strukturen fremkom imidlertid tydelige slaggholdige lag, som var preget av sterk forvitring og jernutfelling. En kvadrant på 0,5 x 0,5 meter ble gravd sentralt i strukturen og massene deretter såldet. Massene inneholdt minimalt med brent leire og kull, men overraskende mye slagg i forhold til det som lot seg observere i plan og profil. Mengden slagg var likevel liten i forhold til de øvrige bestanddelene.

I likhet med aktivitetslag S1 ble det også her funnet udefinerbart slagg, som sannsynligvis kan tolkes som bunnskollefragmenter. Majoriteten av slaggbitene kunne imidlertid defineres som renneslagg, men det meste av slagget var såpass fragmentert at feiltolkninger kan forekomme. Slagget var svært rustrødt, noe som kan tilskrives de fuktige grunnforholdene. Dette har sannsynligvis også medført den kraftige rustrøde fargen, som kunne observeres i plan. Sanden/silten var svært malmblandet.



Figur 11: Såldete masser fra slaggutkast S2. Fra venstre: Sand, udefinerbar slagg, renneslagg, stein, kull, sjaktmateriale, grus. Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:96).



Figur 12: Renneslagg (VP1) fra aktivitetslag S1, og udefinerbart slagg (VP4) fra slaggutkast S2. Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:104-105).

Kullkonsentrasjon S3

Markant og ujevnt sjikt med kull og gråbrun silt, med mål ca. 3,2 x 5,5 meter og opptil 14 cm tykkelse. Kullsjiktet ligger på en ujevn undergrunn og har ingen klare strukturelle egenskaper. En dreneringsgrøft skjærer igjennom laget i vest, men noe kull kan også observeres på andre siden av denne. Kullaget er tydeligst mot nordøst,

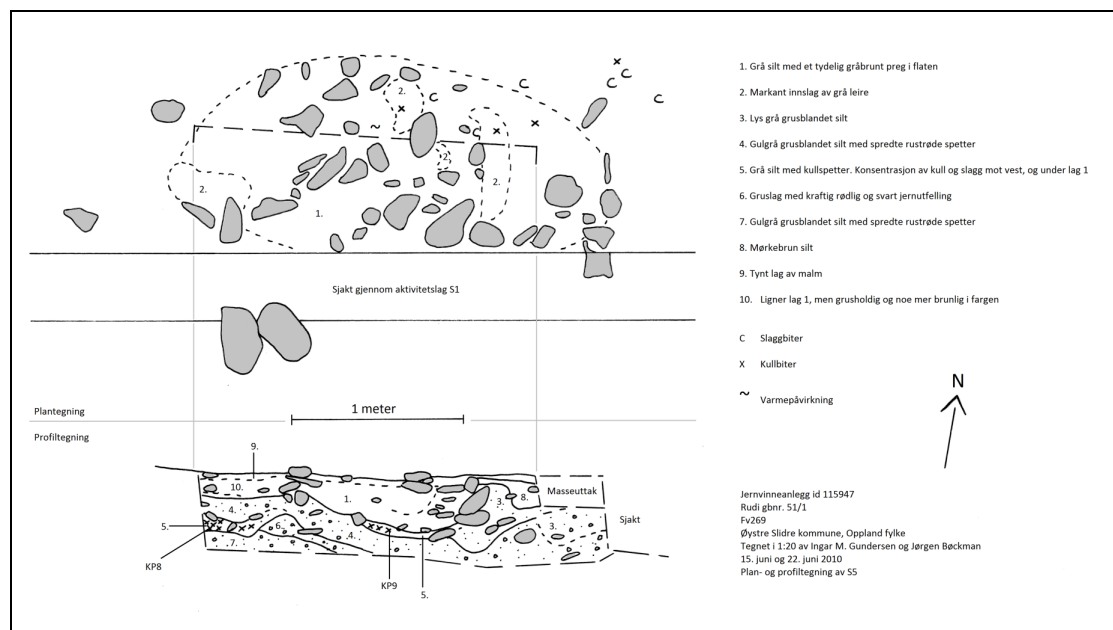
og avtar gradvis med sørvest og sørøst, og kan eventuelt tolkes som spor etter et utpløyd kullager.



Figur 13: Kullsjikt S3 sett i profil mot nordvest. Foto: Jørgen Bøckman (Cf.34249:79).

Røsteplass S4

Ujevnt sjikt med kraftig rustrød og svart jernutfelling, som innledningsvis ble tolket som en røsteplass. Strukturen ble imidlertid senere avskrevet.



Figur 14: Plan og profiltegning av nedgravning/grop S5.

Nedgravning/grop S5

Markant konsentrasjon av steiner i aktivitetslag S1 på 2,54 x 1,14 meter, som i profil fremsto som en grunn grop på opptil 32 cm dybde. Strukturen skilte seg fra resten av S1 ved en noe mørkere gråbrun farge, iblandet lommer med grå ubrent leire og mye stein. Mengden slag var likevel relativt liten, men nedgravningen ble tolket å kunne være spor etter et ødelagt ovnsområde. Ved tømning av strukturen lot det seg

imidlertid ikke gjøre å påvise noen sikre spor etter dette, men et svakt siltblandet kullsjikt ble dokumentert mot bunn av nedgravningen. Det ble ikke funnet sjaktmateriale i nedgravningen.

Grøft S6

Bred forsenkning fylt med matjord. Avskrevet.

Kullgrop S7

Avlang og avrundet kullsjikt i dyrket mark, hvorpå kun bunn av strukturen var bevart. Strukturen målte 3,8 x 2,74 meter og var opptil 24 cm dyp. Kullsjiktet var tydeligst i ytterkant og mot bunnen, og inneholdt godt bevarte kullbiter. Selv mindre trefliser hadde intakt trestruktur. Tydelig varmepåvirkning var synlig på flere steder, både på siden av og under strukturen. Mot midten var strukturen delvis gjenfylt med gråbrun sand, grus og noe matjord. Sjiktet inneholdt også småstein og en rekke flate steinheller, samt porselen, glasskår og noe ubrent trevirke. Det virket slik som om gropen var blitt pløyd opp og gjenfylt i nyere tid. Tolkningen ”kullgrop” er imidlertid noe usikker, ettersom både fyllmassene og kullsjiktet fremsto som relativt nytt. Pløyelaget var også svært tynt, hvorpå man ville forventet en dypere og bedre bevart kullgrop. ”Kullgrop” er likevel den mest nærliggende definisjonen.



Figur 15: Kullgrop S7 i plan, sett mot nord-nordvest. Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:59).



Figur 16: Kullgrop S7 sett i profil, sett mot sør-sørøst. Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:82).

Kullgrop S8

Dyp og godt markert kullgrop i åpen barskog med relativt rett nedskjæring og indre diameter på 2,2 meter. Indre diameter er her forstått som diameteren på selve nedskjæringen. Diameteren mellom toppvollene er på 5,6 meter, hvorpå kullgropa kan defineres som mellomstor (Jf. Bloch-Nakkerud 1987:22; Narmo 1996:170). Nedskjæringen hadde også tydelige hjørner i sørøst og sørvest, og kan ha vært kvadratisk med flat bunnform. Vollene var brede og flate, men hadde en noe usikker ytre avgrensning. Den ytre diameteren ser ut til å ha vært 6,35 meter, og dybden 1,4 meter. Strukturen var bevokst med flere bartrær i sør, nord og vest, men dette ser ikke ut til å ha hatt nevneverdig innvirkning på gropas utforming. Kullgropa virket også relativt uskadd av moderne virksomhet, men en telefonmast var plassert i vestre ytterkant med et bardunfeste i vollen i øst. Et prøvestikk ble foretatt sentralt i milebunnen, hvor det fremkom et tykt og markant kullsjikt på 25 cm. Kullbitene var godt bevart og flere var forholdsvis store. Kullgropa var slik sett ikke fullstendig tømt.



Figur 17: Kullgrop S8 (id 115950) sett mot øst-sørøst. Foto: Ingar M. Gundersen (Cf.34249:85).

5.5.2 PRODUKSJONSVOLUM

Ved volumberegning av det totale slagginholdet i slaggutkast S2, ble det tatt utgangspunkt i en beregningsmetode tilsvarende volumet av en halv ellipsoide. Dette er samme beregningsmetode som benyttet ved Gråfjellprosjektet (Rundberget 2007), og har formel $V=(4/3\pi)(abc)/2$. A, b, og c representerer strukturens halvaksler, og med lengde og bredde 4,86 m. og 4,5 m. og høyde 0,27 m., blir verdiene i halvaksene 2,25, 2,43 og 0,27 ("høyde" i en slagghaug er i utgangspunktet en halvakse i en ellipsoide). Regnestykket blir da $(4/3 \times \pi) \times (2,25 \times 2,43 \times 0,27)$ som deretter divideres på 2. Slaggutkastets totale volum blir dermed 3,05 m³. Mengden slagge ble deretter beregnet ut ifra et masseuttak på 0,5 x 0,5 m., som var 25 cm dypt, med andre ord 1/16 m³. Massene ble såldet og kategorisert som slagge, stein, sand/malm, sjaktmateriale, kull og "grus". Sistnevnte kategori består av fragmenter av slagge, sjaktmateriale, stein og kull som ikke er finsortert. De ulike kategoriene ble deretter veid, og ved å multiplisere med 16 får man vekt per m³. Sifrene kan deretter overføres på slagghaugens totale volum (Tabell 2). Utrekningen gir et slaggevolum på 1025,5 kg, som er 23,1 % av slaggutkastets volum. Hvis man deretter vurderer at 23,1 % av

kategorien "grus" også sannsynligvis representerer slagg, gir dette et totalt slaggvolum på 1228,5 kg.

Det er imidlertid benyttet forskjellige utregningsmetoder på ulike prosjekter. Axel Mjærum (2004, 2005, 2006) tar for eksempel utgangspunkt i en kjegle, med formelen $V=1/3(\pi r^2 h)$, hvorpå regnestykket ville vært $1/3 \times (\pi \times (2,34)^2 \times 0,27)$. Dette ville resultert i et totalvolum på 1,5 m³, som er ca. halvparten av Bernt Rundbergets (2007) metode. Dette gir likevel små variasjoner i forholdet til slaggvekten, ettersom den i dette tilfellet kun utgjør 23,1 %. Resultatet ville da blitt 1128,5 kg. Lars Erik Narmo (1996:81) har på sin side benyttet flateinnholdet og multiplisert dette med høyden ($\pi \times (2,34)^2 \times 0,27$). Dette ville gitt et resultat på 1389,8 kg slagg. Variasjonene mellom de ulike beregningene er dermed små, og Rundbergets metode gir et resultat litt under middelveien for de to øvrige. Den vil derfor bli benyttet i den videre behandlingen av emnet.

Kategori	Kg	Kg pr. m ³	%	Total mengde i slaggutkastet (kg)	Hvorav slagg (kg)
Slagg	21,0	336,0	23,1	1025,5	1025,5
Stein	10,5	168,0	11,5	512,7	0,0
"Grus"	18,0	288,0	19,8	879,0	203,0
Sand/malm	41,5	664,0	45,6	2026,6	0,0
Sjaktmateriale	0,028	0,4	0,031	1,367	0,0
Kull	0,002	0,0	0,002	0,107	0,0
Sum	91,030	1456,5	100,0	4445,3	1228,5

Tabell 2: Volumberegning av mengden slagg i slaggutkast S2.

Som det fremgår av Tabell 3 er imidlertid mengden slagg i aktivitetslag S1 vesentlig lavere enn i slaggutkast S2. Mengden slagg var også svært variabelt i aktivitetslaget, hvorpå det ikke lar seg gjøre å angi et nøyaktig presist slaggvolum. Tabell 3 angir likevel en pekepinn på mengden slagg, hvorpå det er påvist et totalt slaggvolum på ca. 1,5 tonn på jernvinneanlegget.

Kategori	Kg	Kg pr. m ³	%	Total mengde i aktivitetslaget (kg)	Hvorav slagg (kg)
Slagg	1,4	41,5	2,6	190,20	190,20
Stein	19,0	563,0	35,2	2581,35	0,00
"Grus"	10,0	296,3	18,5	1358,61	35,25
Sand/malm	23,5	696,3	43,6	3192,72	0,00
Sjaktmateriale	0,053	1,6	0,098	7,20	0,00
Kull	0,006	0,2	0,011	0,83	0,00
Sum	53,96	1598,75	100,0	7330,91	225,45

Tabell 3: Volumberegning av mengden slagg i aktivitetslag S1.

Det har tidligere blitt benyttet ulike forholdstall mellom mengden slagg og utbyttet av jern på de ulike prosjektene. Mens Mjærum (2004, 2005) ved tidligere undersøkelser på Beitostølen har benyttet forholdstallet 1:1 mellom mengden slagg og utbyttet av jern, benytter Narmo (1996:141, 1997:125) flere ulike estimater på Rødsmoprosjektet. Minste sannsynlige utbytte av jern vurderes som 0,3 kg jern per kilo slagg, selv om Narmo selv erkjenner at dette sannsynligvis er altfor lavt. Han operer også med

forholdstallet slagg:jern på 1:1 og 1:1,5, på grunnlag av analyser av malm, slagg og sjaktmaterialet. Rundberget (2007:333, 350-354) sammenstilte de ulike beregningsmetodene og valgte deretter å forholde seg til utbytteberegninger på 1:0,5, 1:0,9 og 1:1,4. På bakgrunn av hans redegjørelse vil de samme estimatene benyttes i denne sammenhengen, hvorpå produksjonsvolumet med sannsynlighet ligger på 0,7-2 tonn (Tabell 4). Det er imidlertid sannsynlig at store mengder med slagg har blitt pløyd bort, hvorpå den reelle produksjonen kan ha vært vesentlig høyere.

Produsert jern etter faktorene 1:0,5, 1:0,9 og 1:1,4 angitt i kilo		
1:0,5	1:0,9	1:1,4
727,0	1308,6	2035,6

Tabell 4: Utbytteberegning for jernvinneanlegg 115947

5.5.3 NATURVITENSKAPELIGE PRØVER

Det ble tatt inn 8 prøver av malm og slagg for metallurgiske analyser, hvorav en malmprøve senere ble avskrevet som jernutfelling (VP2). De øvrige metallurgiske prøvene består av seks prøver av slagg, hvorav en kan defineres som bunnskolle (VP10) og to er av udefinerbar type (VP4 og VP8). Sannsynligvis representerer alle tre prøvene en form for bunnskoller. De tre resterende prøvene består alle av slagg med rennestruktur, og er definert som renneslagg (VP1, VP3 og VP7). En prøve av malm (VP9) er tatt ut fra masseuttaket for volumberegning i aktivitetsslag S1, ved hjelp av magnet.

Malmprøve VP9 og tre slaggprøver (renneslagg VP3, bunnskolle VP10 og udefinerbar slagg VP4) ble sendt til UV GAL ved Riksantikvarieämbetet i Sverige for metallurgiske analyser (Jf. Vedlegg 8.5.2). Analysene av VP4 bærer preg av at slagget har størket i bunn av en sjaktovn, og det er dermed nærliggende å tolke de udefinerbare slagglumpene som bunnskoller. Analysene viser en tilsvarende kjemisk sammensetning i alle de tre slaggløvene, som i hovedsak ligger innenfor verdiene for tidligere tilsvarende analyser i området. Det eneste unntaket er at prøvene har et relativt høyt manganinnhold. Jerninnholdet var på ca. 50 %. Malmprøven VP9 kan imidlertid ikke stamme fra den samme prosessen som slaggløvene, ettersom manganinnholdet bare er en tiendedel av det som er påvist i slagget. Det stilles spørsmålsteget i rapporten på hvorvidt det kan defineres som malm i det hele tatt. Den er uansett ikke egnet til jernfremstilling, ettersom jerninnholdet er svært lavt. De avvikende resultatene mellom malmen og slagget kan imidlertid skyldes funnomstendigheten, ettersom malmen ikke stammer fra et definert malmlag, men fra aktivitetsslaget. Lena Grandin nevner likevel muligheten for at det kan ha vært benyttet ulike malmtyper i blestringen, med ulike kjemiske sammensetninger.

Rapporten konkluderer med at slaggløvene sannsynligvis stammer fra samme ovnstype, og slutter seg til tolkningen av at dette må ha vært en sjaktovn med slaggtapning.

Totalt sett ble 10 kullprøver tatt ut, hvorav åtte stammer fra strukturer på jernvinneanlegget. To kullprøver ble tatt ut fra henholdsvis kullgrop S7 og S8. Seks kullprøver har blitt vedartsbestemt av statsstipendiat Helge I. Høeg. Begge kullprøvene fra kullgropene S7 og S8 besto utelukkende av furu (*pinus*). Fra jernvinneanlegget besto kullprøvene hovedsakelig av bjørk (*betula*) eller furu (*pinus*).

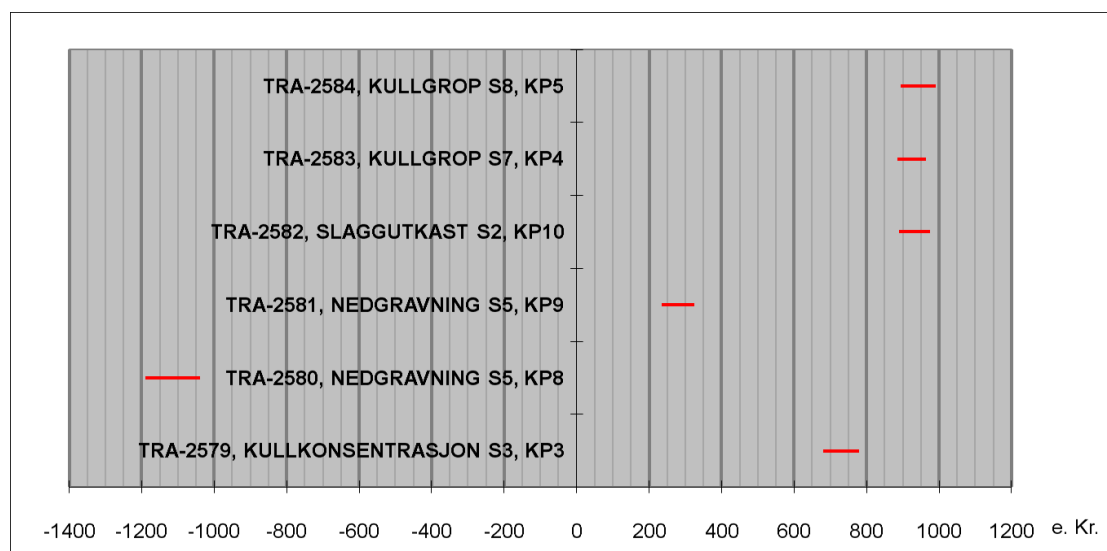
Fra slaggutkast S2 ble det påvist både furu og bjørk, mens kullkonsentrasjon S3 hovedsakelig besto av bjørk og med et lite innslag av hegg (*prunus*).

De seks kullprøvene ble deretter videresendt til radiologisk datering ved Nasjonallaboratoriet for C14-datering. I prøver hvor det forekom mer enn en vedart, ble kun bjørk videresendt til datering.

5.5.4 DATERING

Kullgroper knyttes i all hovedsak til jernvinneteknologien i yngre jernalder og middelalder, og det foreligger få eller ingen sikre dateringer til eldre jernalder (Larsen 2009:66). Det er etter hvert kommet inn flere etterreformatoriske dateringer fra kullgroper fra ulike områder (Amundsen 2008; Larsen 2009:66, 148, 152; Gundersen 2008, 2011), men hovedbrukstiden kan defineres innenfor vikingtid og middelalder med et tyngdepunkt på 1200-tallet (Larsen 2004:154). Få dateringer til etterreformatorisk tid foreligger fra Oppland. Få kullgroper er imidlertid generelt sett undersøkt i Øystre Slidre, utenom de som ligger inne på jernvinneanleggene på Beitostølen. Tidligere undersøkelser har dermed i all hovedsak blitt utført ved Beitostølen, hvor de radiologiske dateringene ligger innenfor 975 – 1400 e. Kr., med et visst tyngdepunkt i tidlig- og høymiddelalder (Larsen 2009:136). Det er dermed nærliggende å vurdere en datering kullgropene ved Fv269 innenfor samme periode.

Ingen jernvinneanlegg er tidligere undersøkt i denne delen av Øystre Slidre, og anleggets dårlige beskaffenhet kompliserer en nærmere vurdering av dets organisering og teknologiske aspekter. Noe informasjon kan likevel trekkes ut av materialet. Ved sålding av masser fra både slaggutkastet og aktivitetslaget kunne hovedvekten av slagget defineres som renneslagg. Noe sjaktmateriale ble også funnet, men dette utgjorde minimale deler av volumet i strukturene. Det er likevel nærliggende å tolke blesterovnen som sjaktovn med slaggavtapning, hvorpå virksomheten sannsynligvis kan plasseres innenfor Fase II i yngre jernalder/middelalder (Larsen 2009:77-85).



Figur 18: Skjematisk fremstilling av de radiologiske dateringene på prosjektet.

Det ble foretatt seks radiologiske dateringer, fra henholdsvis to kullgroper og tre strukturer på selve jernvinneanlegget. Resultatet var svært sprikende (Figur 18). Den

eldste dateringen skriver seg fra nedgravning S5, og resulterte i 1190-1040 f. Kr. Ytterligere en prøve fra S5 ga 235-325 e. Kr. Dette tilsvarer bronsealder og romertid. Kullkonsentrasjon S3 ble datert til 680-780 e. Kr., noe som plasserer virksomheten innenfor merovingertid. Slaggutkastet og kullgropene fikk relativt identiske dateringer innenfor tidsrommet 885-990 e. Kr., noe som tilsvarer vikingtid. Slaggutkastet ble datert på trekull fra bjørk, mens kullgropene kun inneholdt furu.

5.6 VURDERING AV UTGRAVNINGSRISULTATENE, TOLKNING OG DISKUSJON.

Totalt ble et jernvinneanlegg (id 115947) og to kullgroper (id 115948, id 115950) undersøkt på prosjektet, hvorav jernvinneanlegget og en kullgrop (id 115948) lå i dyrket mark. De var dermed også svært skadet av pløying, og kildeverdien var spesielt sterkt forringet på jernvinneanlegget. Noe informasjon kunne likevel trekkes ut av lokalitetene, og på jernvinneanlegget lå et slaggutkast delvis intakt under et sjikt med grå silt og grus. Det er uklart hvordan de overliggende massene ble akkumulert på feltet, men det har medført at slaggutkastet ble skjermet for de mest omfattende skadene fra åkerdrifta. I slaggutkastet kunne det påvises både renneslagg og sjaktmateriale. Til tross for at mengden sjaktmateriale var svært begrenset, indikerer likevel det samlede funnbildet at blesterovnen har vært av typen sjaktovn med slaggtapning, hvorpå anlegget kan dateres til Fase II i yngre jernalder/middelalder (Larsen 2009:77-85). De metallurgiske analysene underbygger denne tolkningen. Kun enkelte sikre bunnskoller kunne dokumenteres, men det forekom en rekke slagglumper av udefinerbar type. Dette kan være bunnskollefragmenter, noe også de metallurgiske analysene indikerer. Dette kan slik sett kan indikere en noe annerledes teknologi enn det som er kjent fra Beitostølen.

I prosjektplanen (Larsen 2010) ble det diskutert hvorvidt jernvinneanlegg uten integrerte kullgroper kunne være et særskilt trekk ved anleggene i tidlig Fase II. Den radiologiske dateringen fra slaggutkastet underbygger en slik tolkning, og indikerer at anlegget hører hjemme i vikingtid. Det må likevel fremheves at anlegget var såpass skadet, at det er heftet store usikkerhetsmomenter ved anleggets organisering. Det er også en viss mulighet for at eventuelle kullgroper kan ligge utenfor det avdekkede feltet, ettersom det undersøkte området er av begrenset omfang. Ingen jernvinneanlegg er heller undersøkt i denne delen av Øystre Slidre, hvorav det komparative materialet er noe mangelfullt.

Utover slaggutkastet kunne ingen sikre konstruksjonselementer på anlegget skilles ut, men enkelte aktivitetsspor kunne dokumenteres. Dette gjelder et slaggholdig aktivitetslag og et kullsjikt, hvorpå sistnevnte kan være et utpløyd kullager. Aktivitetslaget inneholdt mye stein, og det er nærliggende å se for seg at blesterovnen har stått på denne delen av feltet. Ingen sikre spor etter blesterovnen kunne imidlertid dokumenteres, men en svært steinholdig nedgravning sto sentralt i aktivitetslaget og kunne tolkes som rester etter dette. De radiologiske dateringene fra nedgravningen taler imidlertid imot en slik tolkning, med utslag til henholdsvis bronsealder og romertid. Differansen mellom de to dateringene ligger på opptil 1515 år, hvorpå de ikke kan relateres til noen entydig aktivitet. Kullaget viste seg også å være eldre enn slaggutkastet, og ble datert til merovingertid. De svært sprikende dateringene fra anlegget tyder på en omrotet funnkontekst, og det er uklart hva de ulike sjiktene og forsenkningene representerer. Årsaken til dette er usikker, men en nærmere analyse av anleggets organisering er med andre ord ikke mulig. Det er likevel sannsynlig at det har vært en slagghaug i tillegg til slaggutkastet, men at sporene etter denne var svært

fragmentert. Det totale slaggvolumet på anlegget er beregnet til 1,5 tonn, noe som kan tilsvare en jernproduksjon på ca. 727-2035 kg. Den reelle jernproduksjonen har nok likevel vært høyere, ettersom den fragmenterte slagghaugen var iblandet mye matjord fra pløyingen.

Kullgrop id 115948 var likeledes sterkt skadet av dyrkning, men milebunnen var likevel intakt. Milebunnen hadde en lengde på 3,8 meter, noe som indikerer at kullgropa bør ha vært av mellomstor eller stor størrelse. Formen var tilnærmet sirkulær, noe som sammenfaller med de overordnede trekkene for kullgroper i Valdres, selv om kvadratiske og rektangulære kullgroper også er kjent (Larsen 2009:136-139). Kullgrop id 115950 lå i skogsterreng og ble kun prøvestykket, men observasjoner gjort i plan indikerer at denne kan ha vært kvadratisk. Det er imidlertid knyttet stor usikkerhet til kullgropenes utforming i plan, hvorpå strukturens form må sies å være usikker (jf. kap. 5.4). Kullgropen ser imidlertid ut til å kunne defineres som mellomstor, i henhold til Lars Erik Narmos (1996:170) definisjoner. Kullgropene fikk nærmest identiske radiologiske dateringer til henholdsvis 885-965 og 895-990 e. Kr., og gropene ser dermed også ut til å være samtidige med slaggutkastet på jernvinneanlegget. Det er dermed sannsynlig at kullproduksjonen kan knyttes til jernfremstilling i nærområdet.

6. KONKLUSJON

I forbindelse med reguleringsplan for Fv 269 Rudi – Volbu ble det gjennomført arkeologiske utgravninger av et jernvinneanlegg og to frittliggende kullgroper. Både jernvinneanlegget og en av kullgropene lå i dyrket mark, og spesielt jernvinneanlegget var svært skadet. På jernvinneanlegget var kun slaggutkastet intakt, ettersom det var dekket av et grålig grussjikt. Alle andre spor etter jernblestringen var pløyd i stykker, men det kunne påvises indikasjoner på ytterligere en slagghaug. Ingen kullgroper ble dokumentert på anlegget.

I slaggutkastet ble det dokumentert både renneslagg og bunnskoller, samt en noe undefinerbar slaggtipe. Dette kan indikere en noe annerledes jernteknologi enn det som er påvist på Beitostølen, men det samlede funnbildet peker likevel i retning av Fase II-teknologien i yngre jernalder/middelalder. Slaggutkastet ble radiologisk datert til vikingtid, noe som underbygger denne tolkningen. De to kullgropene fikk nærmest identiske dateringer som slaggutkastet, og kullbrenningen kan dermed trolig knyttes til jernblestring i området. Kun en av disse ble totalgravd, og det ble her dokumentert en oval milebunn.

7. LITTERATUR

Amundsen, Øystein

2008 Kullgroper og andre groper. Datering av groper i utmark på Øvre Romerike i Akershus. *Nicolay arkeologisk tidsskrift* 105.

Bloch-Nakkerud, Tom

1987 *Kullgropa i jernvinna øverst i Setesdal*. Varia 15. Universitetets Oldsaksamling, Oslo.

Grøtberg, Unni

- 2008 *Rapport fra arkeologisk registrering av automatisk fredete kulturminner i forbindelse med utbedring av fv 269 fra Rudi til Volbu*. Upublisert registreringsrapport. Oppland fylkeskommune, avdeling for Kulturvern, Lillehammer.

Gundersen, Ingar M.

- 2008 *Rapport fra arkeologisk utgravning av kullgroper. Sveen 6/6, Grov 7/4, Bø 8/2, Kasa 9/2, Strand 10/4, Gudbrandslie, Vang kommune, Oppland*. Upublisert utgravningsrapport. Kulturhistorisk museum, Oslo.
- 2011 *Arkeologiske registreringar i samband med 420 kV kraftlinje "Ørskog – Fardal"*. Kulturhistorisk publikasjon nr. 3, Sogn og Fjordane fylkeskommune.

Larsen, Jan Henning

- 1991 *Jernvinna ved Dokkfløyvatn. De arkeologiske undersøkelsene 1986-1989*. Varia 23. Universitetets Oldsaksamling, Oslo
- 2004 *Jernvinna på Østlandet i yngre jernalder og middelalder – noen kronologiske problemer*. *Viking 2004*.
- 2009 *Jernvinneundersøkelser. Faglig program, bind 2*. Varia 78. Kulturhistorisk museum, Fornminneseksjonen, Oslo.
- 2010 *Prosjektplan. Undersøkelse av automatisk fredete kulturminner (jernvinneanlegg id 115947, 2 kullgroper: id 115948 og 115950). Reguleringsplan for utbedring av fv 269 Rudi – Volbu. Lille Rudi 50/17, Rudi 51/1, 51/3 og 51/4, Øystre Slidre kommune, Oppland*. Upublisert prosjektplan. Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo.

Mjærum, Axel

- 2004 *Rapport fra arkeologisk utgravning av jernvinneanlegg med kullgroper. Beito Søndre (3/4), Øystre Slidre, Oppland*. Upublisert utgravningsrapport. Kulturhistorisk museum, Oslo.
- 2005 *Rapport fra arkeologisk utgravning av jernvinneanlegg med kullgroper. Beito Søndre, 3/456, Øystre Slidre, Oppland*. Upublisert utgravningsrapport. Kulturhistorisk museum, Oslo.
- 2006 *Rapport fra arkeologisk utgravning av jernfremstillingsplass med kullgroper. Beito Høyfjellshotell (3/121), Øystre Slidre, Oppland*. Upublisert utgravningsrapport. Kulturhistorisk museum, Oslo.
- 2007 *Jord og jern – jernvinna på Beitostølen i middelalderen*. *Årbok for Valdres. Tidsskrift for Valdres historielag*. 84. årgang, s. 176-188.

Narmo, Lars Erik

- 1996 *Jernvinna i Valdres og Gausdal – et fragment av middelalderens økonomi*. Varia 38. Universitetets Oldsaksamling, Oslo.
- 1997 *Jernvinne, smie og kullproduksjon i Østerdalen. Arkeologiske undersøkelser på Rødsmoen i Åmot 1994-1996*. Varia 43. Universitetets Oldsaksamling, Oslo.

Omland, Atle

- 2000 *Valdresjern. Nicolay arkeologisk tidsskrift* 81.

Rundberget, Bernt

2007 *Jernvinna i Gråfjellområdet. Gråfjellprosjektet bind I. Varia 63.*
Kulturhistorisk museum, Fornminneseksjonen, Oslo.

8. VEDLEGG

8.1 STRUKTURLISTE

Strukturliste (flateavdekking, jernvinneanlegg id 115947 og id 115948)

Str. nr.	Type	Kontekst	Form	Dimensjon (m)	Dybde (m)	Tolkning	Element/fyll	Kommentar
S1	Aktivitetsslag		Utflytende	6,3 x 5,7	0,4	Utpløyd slagghaug?	Blandete masser med slagg, gråbrun silt, grus, kull, stein og noe sjakmateriale	Svært skadet
S2	Slagkonsentrasjon		Rund	4 x 4	0,34	Slaggutkast	Kraftig rustrød sand, silt og grus med noe kull, mye slagg og noen steiner	Delvis intakt
S3	Kullkonsentrasjon		Utflytende	3,2 x 5,5	0,14	Kullager?	Siltlag med mye kull og litt grus	Svært skadet
S4	Jernholdig grus		Utflytende	5,44 x 2,1	0,08	Røsteplass?	Blandede masser av grå, rustrød og mørkebrun silt, iblandet grus og steiner samt flekker av svart mørkebrun sandaktig masse som ligner malm.	Avskrevet
S5	Nedgravning	Sentralt plassert i S1	Avlang og avrundet	2,54 x 1,14	0,32	Ovnsområde?	Grå silt med noen konsentrasjoner med kull. Flere mindre og mellomstore steiner i ytterkant, samt i flaten.	Avskrevet
S6	Grøft/grop	-	-	-	-	-	-	Avskrevet

Strukturliste (flateavdekking, kullgrop id 115948)

Str. nr.	Type	Kontekst	Form	Dimensjon (m)	Dybde (m)	Tolkning	Element/fyll	Kommentar
S7	Kullsjikt	Frittliggende	Oval	3,8 x 2,74	0,24	Utpløyd kullgrop	Markant kullsjikt delvis dekket av grålig beige sand og grus med noe silt, kull og små og mellomstore steiner. Noe moderne avfall funnet i flaten.	Uviss. Kan være nyere tids kulturminne

Strukturliste (kullgrop i utmark, id 115950)

Struktur (S.-nr.) C-nr.	Før utgravning						Etter utgravning			Kullag i milebunnen				Kommentar
	Ytre diam. (m)	Diam. toppvoll (m)	Indre diam. (m)	Dybde (m)	Nedskjæring	Form på gropa (bunn)	Ytre diam. (m)	Dybde (m)	Indre diam. (m)	Faser	Kassebunn, plan	Tykkelse (cm)	Profil, bunnform	
S8 C57520-1	6,35	5,6	2,2	0,85	Oval, med antydning til hjørner	Oval, med antydning til hjørner	-	1,4	-	1	-	25	-	Telefonmast i vestre ytterkant, og bardunfeste i sørøstre voll

8.2 FUNN OG PRØVER

Metallurgiske prøver C57518

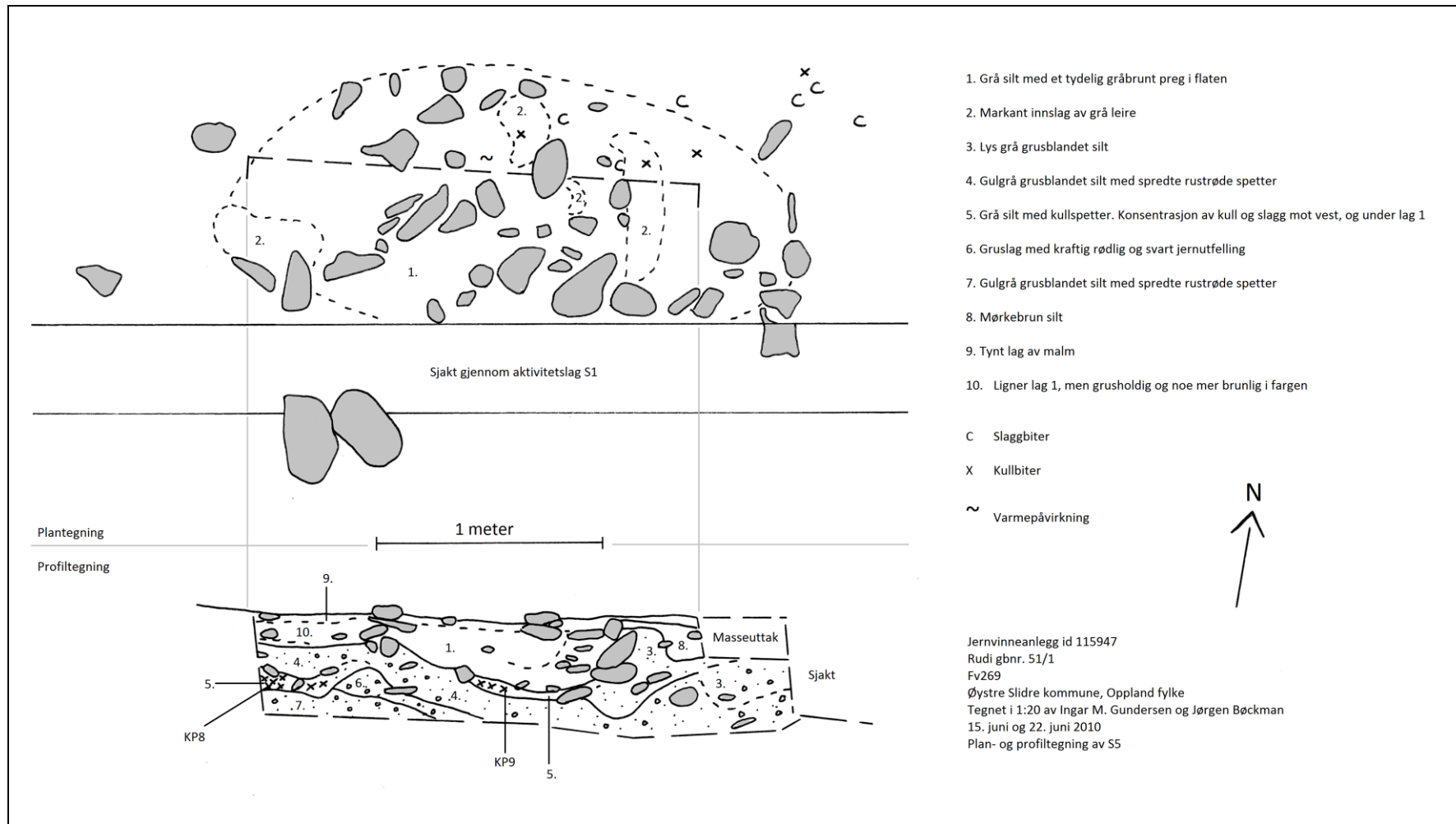
Funn-nr.	Kontekst/struktur	C-nr.	Type prøve	Kategori	St. mål. (cm)	Kommentar
VP1	Aktivitetetslag S1	C57518/10	Slaggprøve	Renneslagg	5,7 x 6,5 x 2,4	Fra lag 7 i Ø-V-gående profil
VP2	Røsteplass S4		Malmprøve	-	-	Tatt ut i plan. Avskrevet.
VP3	Slaggutkast S2	C57518/2	Slaggprøve	Renneslagg	3,7 x 5,7 x 1,4	Utvalg av prøver tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slagg i slaggutkastet. Deler av prøven sendt inn til metallurgiske analyser.
VP4	Slaggutkast S2	C57518/3	Slaggprøve	Udefinerbart	8,1 x 8,9 x 5,4	Utvalg av prøver tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slagg i slaggutkastet. Knudrete, udefinerbart slagg. Deler av prøven sendt inn for metallurgiske analyser.
VP5	Slaggutkast S2	C57518/1	Sjaktmateriale	-	2,2 x 2,4 x 1,2	Stykker av sjaktmateriale (brent leire med slagg) tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slagg i slaggutkastet.
VP6	Aktivitetetslag S1	C57518/9	Sjaktmateriale	-	3,3 x 4,3 x 1,7	Stykker av sjaktmateriale (brent leire med slagg) tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slagg i aktivitetetlaget
VP7	Aktivitetetslag S1	C57518/11	Slaggprøve	Renneslagg	4,3 x 5,1 x 2,4	Utvalg av prøver tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slagg i aktivitetetlaget.
VP8	Aktivitetetslag S1	C57518/12	Slaggprøve	Udefinerbart	3,3 x 4,3 x 2,2	Utvalg av prøver tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slagg i aktivitetetlaget. Knudrete, udefinerbart slagg.
VP9	Aktivitetetslag	C57518/13	Malmprøve	-	-	Malm skilt ut av masseuttaket for volumberegning av slagg i aktivitetetlaget ved hjelp av magnet.
VP10	I forlengelsen av NV-SØ gående sjakt gjennom S2, inntil S1.	C57518/17	Slaggprøve	Bunnskolle	8,4 x 16 x 7,2	Slagget lå i et matjordssjikt skåret ned i undergrunnen, og lå slik sett utenfor både S1 og S2 i en omrota kontekst. Prøven sendt inn for metallurgiske analyser.

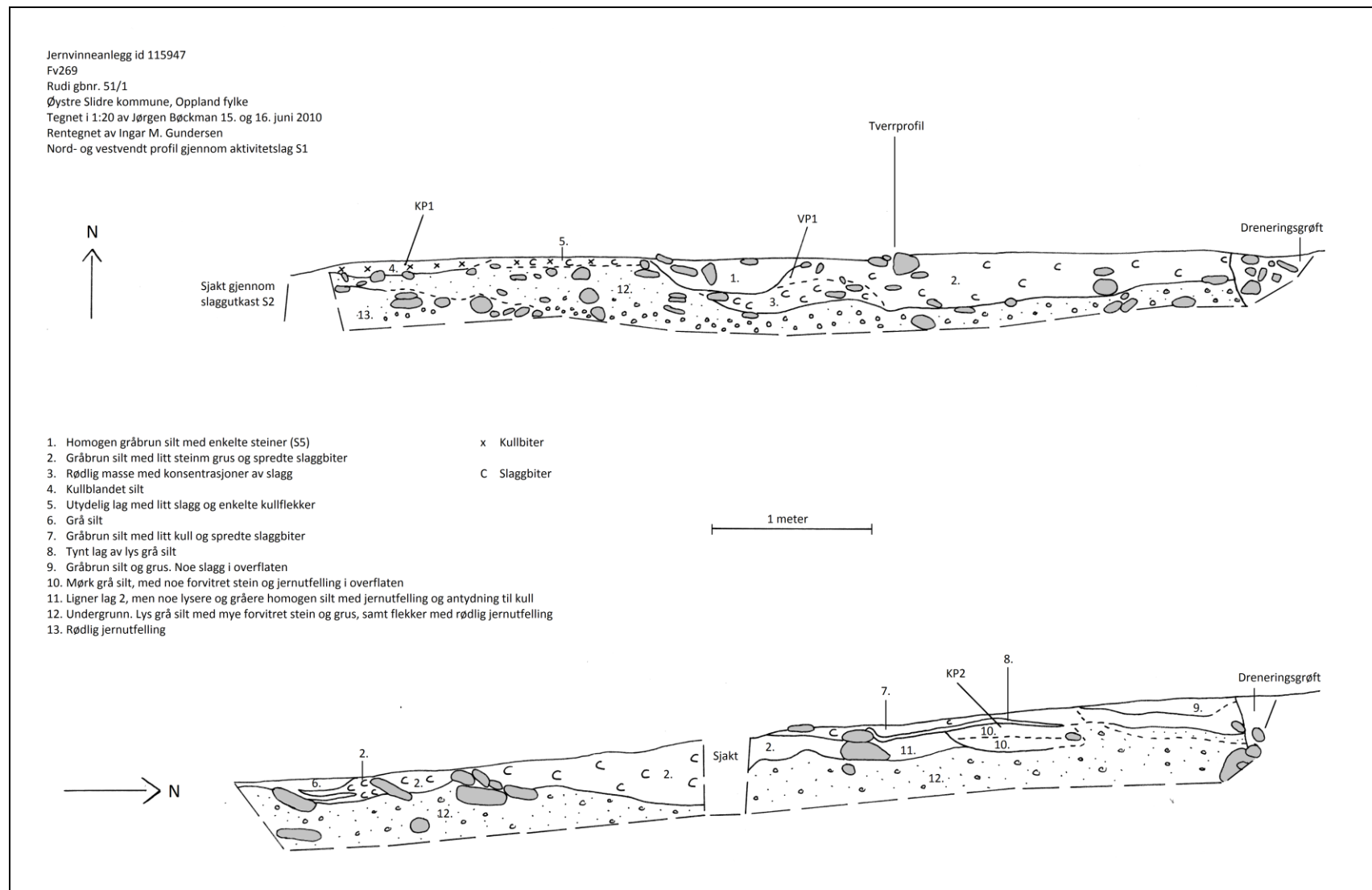
Liste over kullprøver C57518-57520

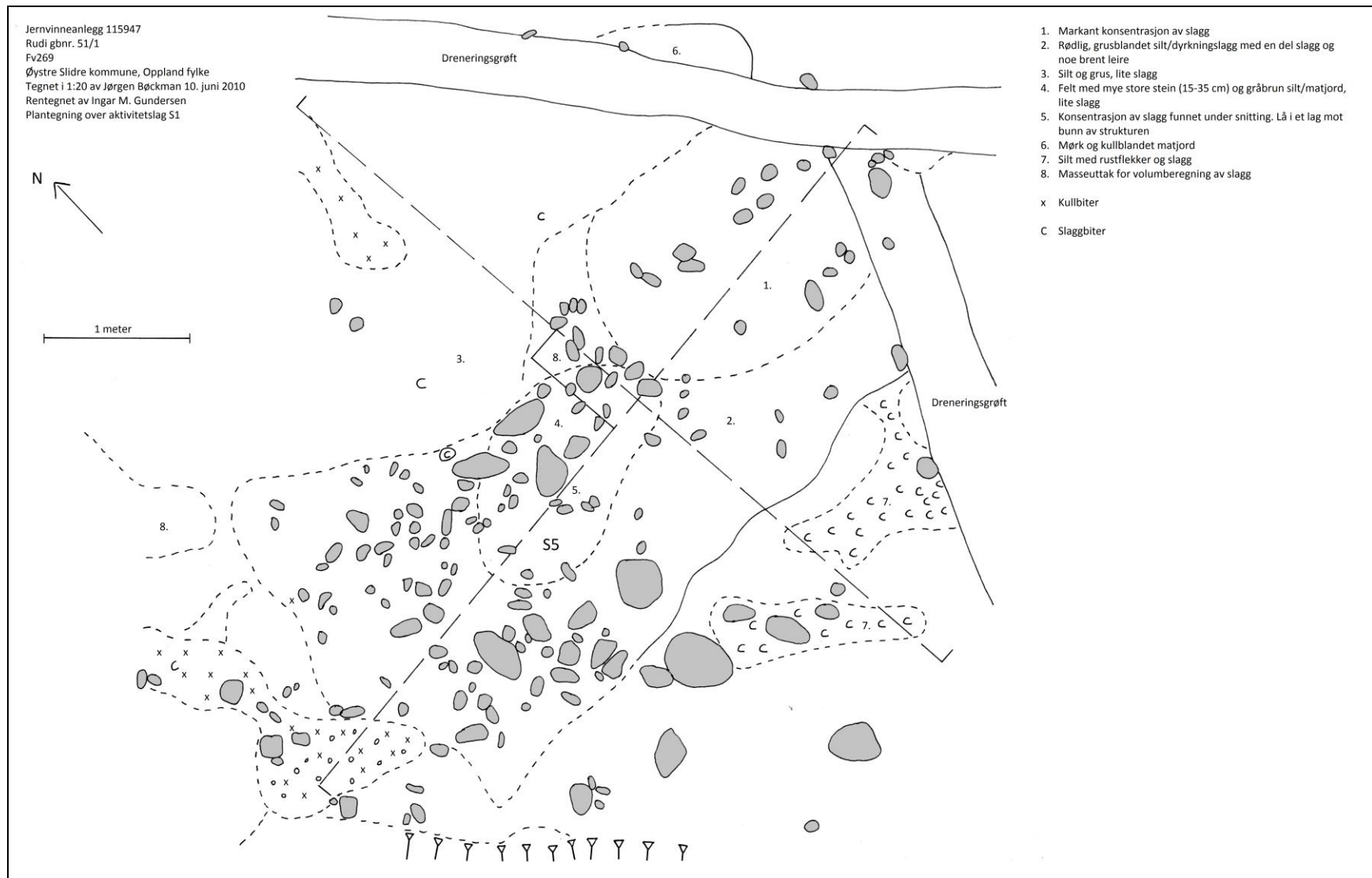
Prøvenr.	Kontekst/struktur	C-nr.	NTNU Lab.nr.	Type	Gram	Treslag	Kommentar	C14-dat.
KP1	Aktivitetetslag S1	C57518/14			3,6		Lag 3. Nø-sv gående profil	
KP2	Aktivitetetslag S1	C57518/15			1,0		Vestvendt profil i nv-kvadant	
KP3	Kullkonsentrasjon S3	C57518/8	TRa-2579		21,8	Det ble bestemt 40 biter, hvorav 39 <i>betula</i> (bjørk) og 1 <i>prunus</i> (hegg)	NØ-ende av profil, i fordykning. Kun <i>betula</i> sendt videre til radiologisk datering.	680-780 e. Kr. (1285 ± 30)
KP4	Kullgrop S7	C57519/1	TRa-2583		13,3	Det ble bestemt 40 biter, alle <i>pinus</i> (furu)	Kullsjikt lag 3 i profil	885-965 e. Kr. (1150 ± 30)
KP5	Kullgrop S8	C57520/1	TRa-2584		20	Det ble bestemt 40 biter, alle <i>pinus</i> (furu)	Prøvestikk i milebunnen	895-990 e. Kr. (1095 ± 30)
KP6	Slaggutkast S2	C57518/4			2,2		Masseuttak	
KP7	Aktivitetetslag S1	C57518/16			6,1		Masseuttak for slaggberegning	
KP8	Mulig ovnsområde S5	C57518/6	TRa-2580		1,5	Det ble bestemt 40 biter,	Profil i kullholdig siltlag	1190-1040 f. Kr. (2930 ± 35)

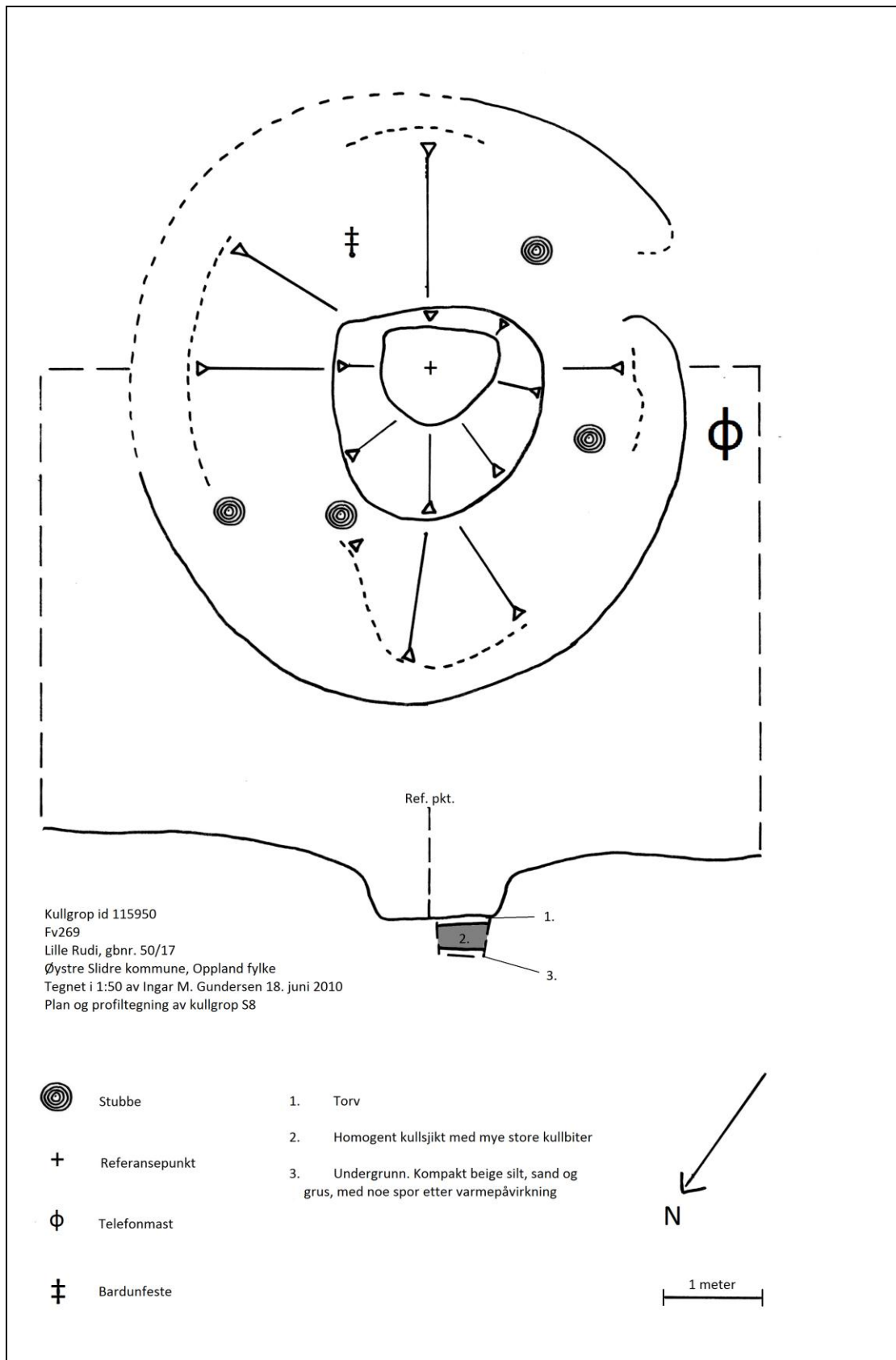
						alle <i>pinus</i> (furu)		
KP9	Mulig ovnsområde S5	C57518/7	TRa-2581		1,4	Det ble bestemt 40 biter, hvorav 23 <i>betula</i> (bjørk) og 17 <i>pinus</i> (furu)	Profil i kullholdig siltlag. Kun <i>betula</i> videresendt til radiologisk datering.	235-325 e. Kr. (1780 ± 30)
KP10	Slaggutkast S2	C57518/5	TRa-2582		2,5	Det ble bestemt 40 biter, hvorav 38 <i>betula</i> (bjørk) og 2 <i>pinus</i> (furu)	Fra nø-sv gående profil, NØ-del. Fra lag 11. Kun <i>betula</i> videresendt til radiologisk datering.	890-975 e. Kr. (1130 ± 30)

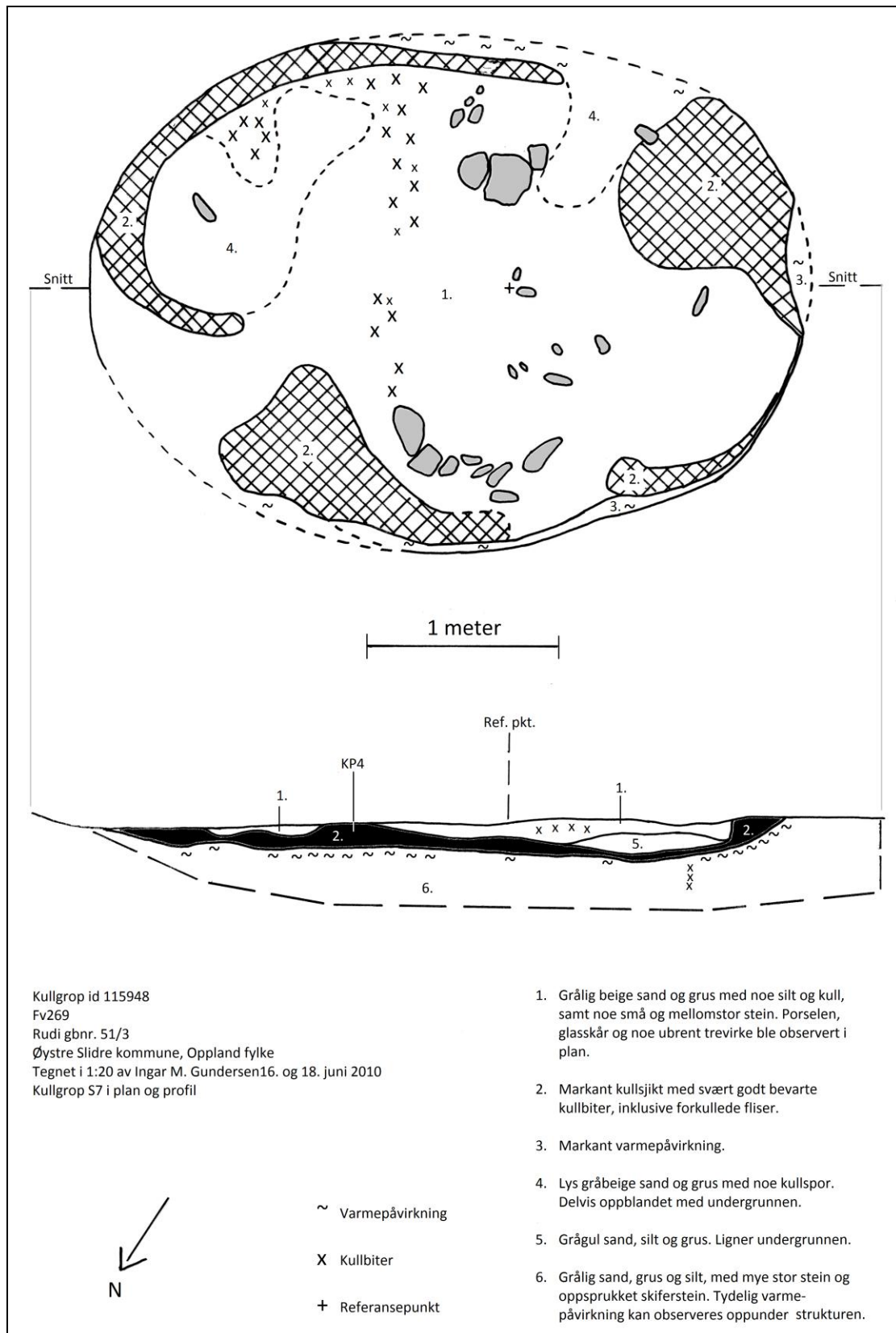
8.3 TEGNINGER

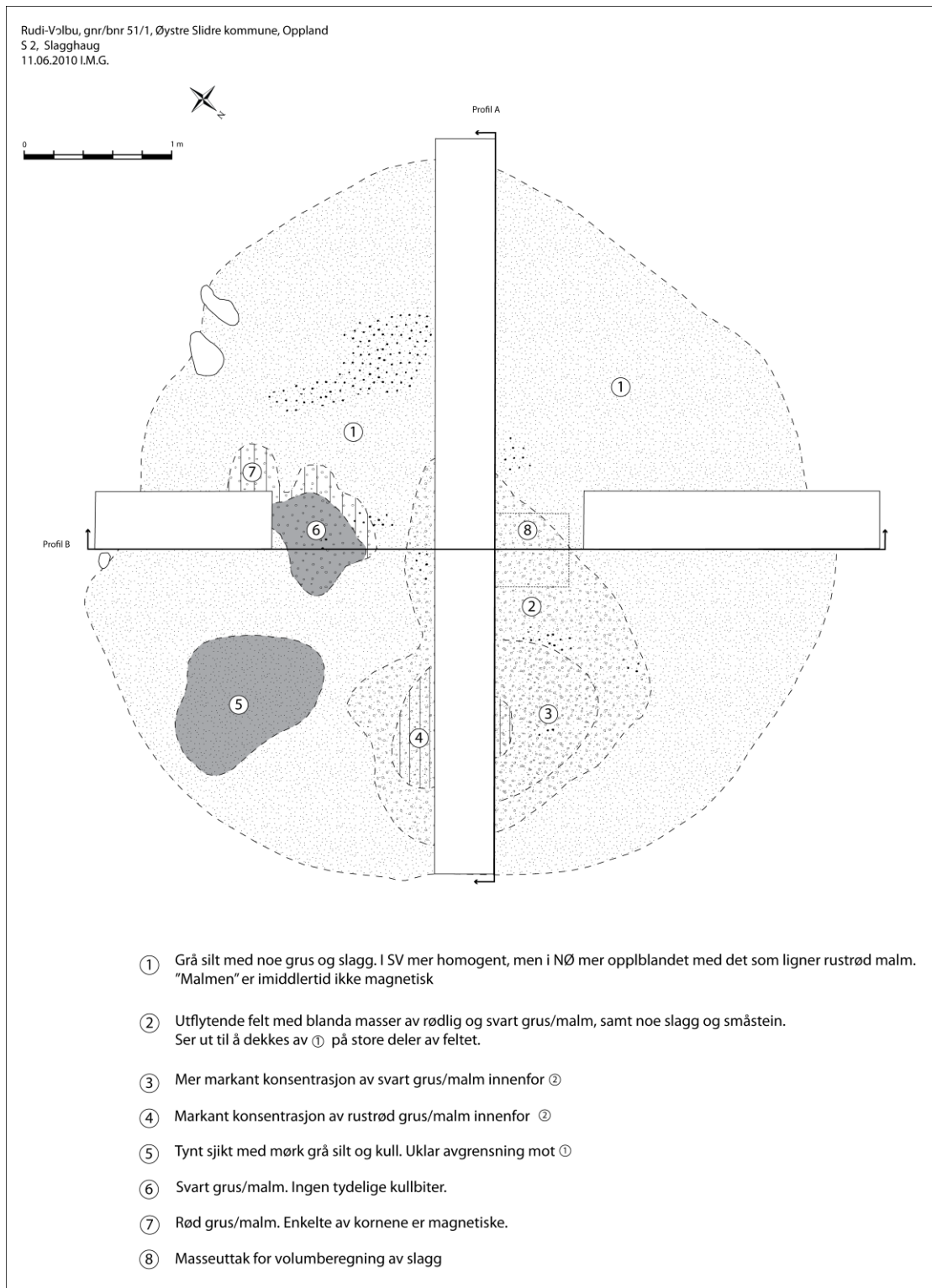








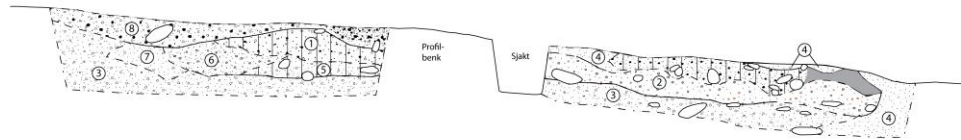




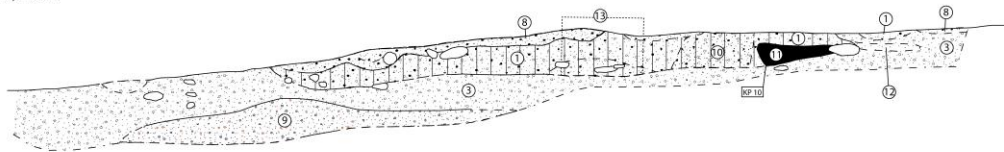
Rudi-Volbu, gnr/bnr 51/1, Øystre Slidre kommune, Oppland
S 2, Slagghaug
18.06.2010 J.B.



Profil B, mot NØ



Profil A, mot NV



- ① Kraftig rustrød sand/silt/grus med noen steiner og spredte slaggbiter. Områder med svart farge (kull?)
- ② Gruslag med rødlig flekker. Natur?
- ③ Undergrunn av grå silt og grus. Små flekker av rød jernutfelling.
- ④ Grå silt, lite stein/grus.
- ⑤ Grått siltlag iblandet grus/stein og mye rødfarge.
- ⑥ Gråbrun silt med svarte og rødbrune spetter.
- ⑦ Grå silt med litt stein/grus. Avgrenset i toppen av en tynn rustrød stripe som fortsetter i overkant av lagene ⑥ og ① i NVV-del av profilen.
- ⑧ Grå silt/grus og spredte slaggbiter. Vanskeleg å skille fra undergrunnen ③
- ⑨ Lys grå silt med spredte småsteiner og rødlig flekker. Steril grunn.
- ⑩ Område av ① iblandet mye grå silt. Vanskelig å avgrense fra undergrunnen ③
- ⑪ Gråsvart masse av kullblandet silt.
- ⑫ Gråbrun silt, noe mørkere enne undergrunnen.
- ⑬ Masseuttak for volumberegning av slagg.

	Silt		Kullblanda
	Sand		Trekull
	Gruslag med rødlig flekker		Stein
	Grus		KP Kullprøve
	Slagg		Masseuttak for volumberegning av slagg
	Rødfarge/malm		

8.4 FOTOLISTE.**Fotoliste, Negativnr. Cf.34249**

Negativnr	Motivbeskrivelse	Navn	Dato	Retning
Cf34249_001.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, før utgravning	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Sørøst
Cf34249_002.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, tatt fra gårdsveien inn til Rudi	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Sørøst
Cf34249_003.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, tatt fra gårdsveien inn til Rudi	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Sør-sørvest
Cf34249_004.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Øst
Cf34249_005.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nordøst
Cf34249_006.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Øst-nordøst
Cf34249_007.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Øst
Cf34249_008.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nordøst
Cf34249_009.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Øst
Cf34249_010.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Sørøst
Cf34249_011.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, med landskapet rundt	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_012.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, med landskapet rundt	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nord-nordøst
Cf34249_013.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, med landskapet rundt	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Øst-nordøst
Cf34249_014.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, sett nedenfra	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_015.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, sett nedenfra	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_016.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, sett fra åkeren	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Vest-nordvest
Cf34249_017.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, sett fra åkeren	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Vest-nordvest
Cf34249_018.JPG	Oversiktsbilde over jernvinneanlegg id 115947, sett fra veien	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Øst-sørøst
Cf34249_019.JPG	Oversiktsbilde over kullgrop id 115948, før flateavdekking	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Sørøst
Cf34249_020.JPG	Oversiktsbilde over kullgrop id 115948, før flateavdekking	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nordøst
Cf34249_021.JPG	Oversiktsbilde over kullgrop id 115948, før flateavdekking	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nord
Cf34249_022.JPG	Oversiktsbilde over kullgrop id 115948, før flateavdekking	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nordvest
Cf34249_023.JPG	Oversiktsbilde over kullgrop id 115948, før flateavdekking, sett nedenfra	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Sørvest
Cf34249_024.JPG	Utsikt mot jernvinneanlegg id 115947, sett fra nedenfor kullgrop id 115948	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Vest-nordvest
Cf34249_025.JPG	Arbeidsbilde - gravemaskin mellom telefonkablene	Bøckman, Jørgen	08.06.2010	Nord
Cf34249_026.JPG	Arbeidsbilde - gravemaskin mellom telefonkablene	Bøckman, Jørgen	08.06.2010	Nord

Cf34249_027.JPG	Arbeidsbilde - gravemaskin mellom telefonkablene	Bøckman, Jørgen	08.06.2010	Nord
Cf34249_028.JPG	Arbeidsbilde - gravemaskin mellom telefonkablene	Bøckman, Jørgen	08.06.2010	Nord
Cf34249_029.JPG	Oversiktsbilde sett fra Rv 51	Gundersen, Ingar M.	10.06.2010	Vest-nordvest
Cf34249_030.JPG	Oversiktsbilde sett fra Rv 51, etter avkjørselen til Rudi	Gundersen, Ingar M.	10.06.2010	Vest-nordvest
Cf34249_031.JPG	Framrenset aktivitetslag S1	Gundersen, Ingar M.	10.06.2010	Vest-sørvest
Cf34249_032.JPG	Framrenset aktivitetslag S1	Gundersen, Ingar M.	10.06.2010	Sørvest
Cf34249_033.JPG	Framrenset aktivitetslag S1	Gundersen, Ingar M.	10.06.2010	Vest
Cf34249_034.JPG	Framrenset slaggutkast S2	Gundersen, Ingar M.	10.06.2010	sørvest
Cf34249_035.JPG	Framrenset slaggutkast S2	Gundersen, Ingar M.	10.06.2010	Sørøst
Cf34249_036.JPG	Oversiktsbilde over feltet	Gundersen, Ingar M.	11.06.2010	Sør-sørøst
Cf34249_037.JPG	Oversiktsbilde over feltet	Gundersen, Ingar M.	11.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_038.JPG	Oversiktsbilde over feltet, ved ukas slutt	Gundersen, Ingar M.	11.06.2010	Sør-sørøst
Cf34249_039.JPG	Oversiktsbilde over feltet, ved ukas slutt	Gundersen, Ingar M.	11.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_040.JPG	Mulig ovnsområde S5	Gundersen, Ingar M.	14.06.2010	Sør-sørøst
Cf34249_041.JPG	Mulig ovnsområde S5	Gundersen, Ingar M.	14.06.2010	Vest-sørvest
Cf34249_042.JPG	Mulig ovnsområde S5	Gundersen, Ingar M.	14.06.2010	Sør-sørøst
Cf34249_043.JPG	Oversiktsbilde over feltet etter andre framrensing	Gundersen, Ingar M.	14.06.2010	Sørøst
Cf34249_044.JPG	Oversiktsbilde over feltet etter andre framrensing	Gundersen, Ingar M.	14.06.2010	Nordvest
Cf34249_045.JPG	Aktivitetslag S1 i plan etter at sjakter er anlagt	Gundersen, Ingar M.	14.06.2010	Vest
Cf34249_046.JPG	Slaggutkast S2 i plan etter at sjakter er anlagt	Gundersen, Ingar M.	14.06.2010	Sør
Cf34249_047.JPG	Slaggutkast S2 i plan etter at sjakter er anlagt	Gundersen, Ingar M.	14.06.2010	Nord-nordøst
Cf34249_048.JPG	Mulig røsteplass S4 i plan etter framrensing	Gundersen, Ingar M.	14.06.2010	Sørøst
Cf34249_049.JPG	Mulig ovnsområde S5 i profil i sjakt	Gundersen, Ingar M.	14.06.2010	Nord
Cf34249_050.JPG	Grøft/grop S6 i plan (avskrevet)	Gundersen, Ingar M.	15.06.2010	Sørøst
Cf34249_051.JPG	Grøft/grop S6 i plan (avskrevet)	Gundersen, Ingar M.	15.06.2010	Vest
Cf34249_052.JPG	Grøft/grop S6 i plan (avskrevet)	Gundersen, Ingar M.	15.06.2010	Nord-nordøst
Cf34249_053.JPG	Kullflekk S3 i plan	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Sørøst
Cf34249_054.JPG	Kullflekk S3 i plan	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Sørøst
Cf34249_055.JPG	Kullflekk S3 i plan	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Sørvest
Cf34249_056.JPG	Kullflekk S3 i plan	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nordvest
Cf34249_057.JPG	Kullflekk S3 i plan	Bøckman, Jørgen	07.06.2010	Nordøst

Cf34249_058.JPG	Kullgrop S7 i plan	Gundersen, Ingar M.	16.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_059.JPG	Kullgrop S7 i plan	Gundersen, Ingar M.	16.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_060.JPG	Kullgrop S7 i plan	Gundersen, Ingar M.	16.06.2010	Nordøst
Cf34249_061.JPG	Kullgrop S7 i plan	Gundersen, Ingar M.	16.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_062.JPG	Kullgrop S7 i plan	Gundersen, Ingar M.	16.06.2010	Nordøst
Cf34249_063.JPG	Aktivitetsslag S1 i profil, SV-kvadrant, oversikt	Bøckman, Jørgen	16.06.2010	Vest
Cf34249_064.JPG	Aktivitetsslag S1 i profil, SV-kvadrant, oversikt	Bøckman, Jørgen	16.06.2010	Vest
Cf34249_065.JPG	Aktivitetsslag S1 i profil, SV-kvadrant, oversikt	Bøckman, Jørgen	16.06.2010	Vest
Cf34249_066.JPG	Aktivitetsslag S1 i profil, SV-kvadrant, nordre del	Bøckman, Jørgen	16.06.2010	Vest
Cf34249_067.JPG	Aktivitetsslag S1 i profil, SV-kvadrant, midtre del	Bøckman, Jørgen	16.06.2010	Vest
Cf34249_068.JPG	Aktivitetsslag S1 i profil, SV-kvadrant, søndre del	Bøckman, Jørgen	16.06.2010	Vest
Cf34249_069.JPG	Langsgående ø-v gående profil gjennom aktivitetsslag S1, hele	Gundersen, Ingar M.	17.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_070.JPG	Langsgående ø-v gående profil gjennom aktivitetsslag S1, venstre del	Gundersen, Ingar M.	17.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_071.JPG	Langsgående ø-v gående profil gjennom aktivitetsslag S1, høyre del	Gundersen, Ingar M.	17.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_072.JPG	Langsgående ø-v gående profil gjennom aktivitetsslag S1, hele	Gundersen, Ingar M.	17.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_073.JPG	Oversiktsbilde over feltet etter maskinell snitting av strukturene	Gundersen, Ingar M.	17.06.2010	Sør-sørøst
Cf34249_074.JPG	Oversiktsbilde over feltet etter maskinell snitting av strukturene	Gundersen, Ingar M.	17.06.2010	Nord-nordvest
Cf34249_075.JPG	Aktivitetsslag S1, profil i NV-kvadrant	Gundersen, Ingar M.	17.06.2010	Vest
Cf34249_076.JPG	Bilde tatt under tømning av mulig ovnsområde S5	Gundersen, Ingar M.	17.06.2010	Nord
Cf34249_077.JPG	Bilde tatt under tømning av mulig ovnsområde S5, detalj	Gundersen, Ingar M.	17.06.2010	Nordvest
Cf34249_078.JPG	Kullag S3 i profil	Bøckman, Jørgen	17.06.2010	Nordvest
Cf34249_079.JPG	Kullag S3 i profil	Bøckman, Jørgen	17.06.2010	Nordvest
Cf34249_080.JPG	Kullag S3 i profil, detalj	Bøckman, Jørgen	17.06.2010	Nordvest
Cf34249_081.JPG	Kullag S3 i profil, detalj	Bøckman, Jørgen	17.06.2010	Nordvest
Cf34249_082.JPG	Kullgrop S7 i profil	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Sør-sørøst
Cf34249_083.JPG	Kullgrop S7 i profil	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Sør-sørøst
Cf34249_084.JPG	Kullgrop S8 i plan	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Sør-sørøst
Cf34249_085.JPG	Kullgrop S8 i plan	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Øst-sørøst
Cf34249_086.JPG	Kullgrop S8 i plan	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Nord
Cf34249_087.JPG	Kullgrop S8 i plan, detaljbilde av nedskjæringen	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Øst-nordøst
Cf34249_088.JPG	Prøvestikk i kullgrop S8 i profil	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Sør-sørøst

Cf34249_089.JPG	NV-profil i slaggutkast S2	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Nordøst
Cf34249_090.JPG	SØ-profil i slaggutkast S2	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Nordøst
Cf34249_091.JPG	SV-NØ-gående profil, SV-halvdel	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Nordvest
Cf34249_092.JPG	SV-NØ-gående profil, hele	Gundersen, Ingar M.	18.06.2010	Nord
Cf34249_093.JPG	SV-NØ-gående profil, NØ-halvdel	Gundersen, Ingar M.	21.06.2010	Nordvest
Cf34249_094.JPG	Masseuttak fra slaggutkast S2	Gundersen, Ingar M.	21.06.2010	Nordvest
Cf34249_095.JPG	Mulig røsteplass S4 i profil	Bøckman, Jørgen	21.06.2010	
Cf34249_096.JPG	Såldete masser fra masseuttak i slaggutkast S2 (Fra venstre: Sand, bunnskoller, renneslagg, stein, kull, sjaktmateriale, grus)	Gundersen, Ingar M.	21.06.2010	Nordvest
Cf34249_097.JPG	Såldete masser fra masseuttak i slaggutkast S2 (Fra venstre: Sand, bunnskoller, renneslagg, stein, kull, sjaktmateriale, grus)	Gundersen, Ingar M.	21.06.2010	Nordvest
Cf34249_098.JPG	Såldete masser fra masseuttak i slaggutkast S2 (Fra venstre: Sand, bunnskoller, renneslagg, stein, kull, sjaktmateriale, grus)	Gundersen, Ingar M.	21.06.2010	Nordvest
Cf34249_099.JPG	Mulig ovnsområde S5 i profil	Bøckman, Jørgen	22.06.2010	Nord
Cf34249_100.JPG	Mulig ovnsområde S5 i profil	Bøckman, Jørgen	22.06.2010	Nord
Cf34249_101.JPG	Masseuttak fra aktivitetslag S1 (Fra venstre: Sand, grus, renneslagg, udef. slagg, kull, sjaktmateriale (bak) og stein)	Gundersen, Ingar M.	22.06.2010	Øst
Cf34249_102.JPG	Masseuttak fra aktivitetslag S1 (Fra venstre: Sand, grus, renneslagg, udef. slagg, kull, sjaktmateriale (bak) og stein)	Gundersen, Ingar M.	22.06.2010	Øst
Cf34249_103.JPG	Rudi/Røe med det ferdiggravde anlegget i forgrunnen	Gundersen, Ingar M.	23.06.2010	Nord-nordøst
Cf34249_104.JPG	Renneslagg (VP1) fra aktivitetslag S1	Gundersen, Ingar M.	22.02.2011	-
Cf34249_105.JPG	Udefinerbart slagg (VP4) fra slaggutkast S2	Gundersen, Ingar M.	22.02.2011	-

8.5 ANALYSER

8.5.1 DATERINGSRAPPORT FRA LABORATORIET FOR RADIOLOGISK DATERING



LABORATORIET FOR RADIOLOGISK DATERING

Adr.: NTNU – Gløshaugen, Sem Sælandsv. 5, 7491 Trondheim
 Telefon 73593310 Telefax 73593383

DATERINGSRAPPORT

Oppdragsgiver: Larsen, Jan H.
 Kulturhistorisk Museum, Fornminneseksjonen
 Postboks 6762 St. Olavs plass, 0130 Oslo

DF-4438

Lab. ref.	Oppdragsgivers ref.	Materiale	Datert del	¹⁴ C alder før nåtid	Kalibrert alder	δ ¹³ C ‰
TRa-2579	115947 KP3, S3 Rudi, Øystre Slidre Oppland	Trekull Bjørk		1285 ± 30	AD680-780	-25.1
TRa-2580	115947 KP8, S4 Rudi, Øystre Slidre Oppland	Trekull Furu		2930 ± 35	BC1190-1040	-24.2
TRa-2581	115947 KP9, S4 Rudi, Øystre Slidre Oppland	Trekull Bjørk		1780 ± 30	AD235-325	-26.3
TRa-2582	115947 KP10, S2 Rudi, Øystre Slidre Oppland	Trekull Bjørk		1130 ± 30	AD890-975	-25.6
TRa-2583	115948 KP4, S7 Lille-Rudi og Rudi Øystre Slidre, Oppland	Trekull Furu		1150 ± 30	AD885-965	-25.7
TRa-2584	115950 KP5, S8 Rudi, Øystre Slidre Oppland	Trekull Furu		1095 ± 30	AD895-990	-25.7

Dato: 27 MAY 2011

Laboratoriet for Radiologisk Datering

Sølvi Stene
 Sølvi Stene

Einar Værnes
 Einar Værnes

8.5.2 RAPPORT FRA METALLURGISKE ANALYSER VED UV GAL



Riksantikvarieämbetet
Avdelningen för arkeologiska undersökningar

UV GAL RAPPORT 2011:12
GEOARKEOLOGISK UNDERSÖKNING

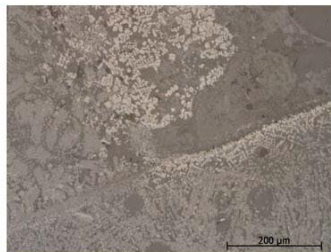
Vikingatida järnframställning

Kemisk analys av slagg och malm från fv 269 Rudi – Volbu

Askeladden id 115947

Lille-Rudi 50/17, Rudi 51/1, 51/3 och 51/4, Øystre Slidre kommune,
Oppland, Norge

Lena Grandin



UV GAL RAPPORT 2011:12
GEOARKEOLOGISK UNDERSÖKNING

Vikingatida järnframställning

Kemisk analys av slagg och malm från fv 269 Rudi – Volbu
Askeladden id 115947
Lille-Rudi 50/17, Rudi 51/1, 51/3 och 51/4, Øystre Slidre
kommune, Oppland, Norge

Lena Grandin



Riksantikvarieämbetet
Avdelningen för arkeologiska undersökningar



Riksantikvarieämbetet
Avdelningen för arkeologiska undersökningar
UV Mitt
Portalgatan 2A
754 23 Uppsala
Växel: 010-480 80 30
Fax: 010-480 80 47

e-post: uvupsala@raa.se
e-post: fornamn.efternamn@raa.se
www.arkeologiuv.se

Figur på framsidan. En tappslagg hel och i mikroskop på polerad yta, med flera pålagrade slagglöden. Slaggen är finkornigast längs ytan, som också täcks av ett tunt skikt med magnetit. Se fig 1 och 2.

© 2011 Riksantikvarieämbetet
UV Uppsala Rapport 2011:12
ISSN 1654-7950
Utskrift Uppsala, 2011

Innehåll

Sammanfatning	7
Abstract	8
Inledning	9
Uppdrag	9
Bakgrund	9
Platsen i fokus och i ett større perspektiv	10
Metod	10
Okulär granskning	10
Provtagning	10
Kemiska analyser	11
Mikroskopering av slaggprov	11
Resultat	12
Platsen	12
Slaggen	12
C57518/2 "Renneslagg fra slaggutkastet"	12
C57518/3 "Udefinierbart slagg fra slaggutkastet"	14
C57518/17 "Bunnsolle i utkanten av aktivitetslaget og slaggutkastet" ...	16
Malmen	18
C57518/13 "Malprøve skilt ut med magnet fra aktivitetslaget"	18
Kemiska analyser	18
Tolkning	22
Referenser	23
Administrativa oppgifter	25
Figurer	27
Tabellførteckning	28

Sammanfattning

En järnframställningsplats i Øystre Slidre kommune i Oppland, Norge som har daterats till 890–975 e. Kr. har undersökts av Kulturhistorisk Museum i Oslo. Platsen, som låg i jordbruksmark, var svårt skadad av plöjning. Ingen ugn påträffades men slaggerna antydde att framställning skett i schaktugn med slaggtappning. Arkeometallurgiska analyser av ett litet urval av slaggerna ger också stöd för detta. De analyserade slaggerna, såväl karaktäristiska tappslaggar som sådana som stelnat i ugnen, är kemiskt sett mycket lika varandra. De har innehåll av huvudämnen och spårämnen som ligger inom samma intervall som tidigare har observerats för slaggar från Oppland från såväl samma som andra tidsperioder. De har bland annat ett relativt högt manganinnehåll. Ett analyserat malmprov, men något låg järnhalt för att vara malm, från platsen avviker dock med ett betydligt lägre manganinnehåll vilket antyder att malmer med flera olika sammansättningar kan ha använts på platsen.

Abstract

An iron production site in Øystre Slidre, Oppland, Norway dated to AD 890–975, has been excavated by the Cultural museum in Oslo. The site, in agricultural land, was damaged by cultivation and no bloomery furnace was observed. The slag, however, is typologically characteristic of slag tapping furnaces.

Archaeometallurgic analyses of a small selection of slags further strengthen such an interpretation. The analyses also demonstrate a chemical resemblance between all analysed slags. They have chemical signatures for major as well as minor and trace elements that are within the frame previously obtained for slags from the same region, i.e. Oppland. Noticeable is the content of manganese and correlated high barium that is among the highest observed. A possible ore sample, however with fairly low iron content, has deviating composition with much lower manganese content. This indicates that several ores of various compositions may have been used at the bloomery site.

Inledning

Uppdrag

Geoarkeologiskt Laboratorium (GAL), vid Riksantikvarieämbetet har fått i uppdrag av Jan Henning Larsen och Ingar M. Gundersen ved Kulturhistorisk museum, Universitetet i Oslo, att analysa slagg och malm från Lille-Rudi 50/17, Rudi 51/1, 51/3 och 51/4, Øystre Slidre kommune, Oppland. Materialet kommer från en arkeologisk undersökningen som genomfördes med anledning av att vägen mellan Rudi och Volbu skulle breddas. På platsen undersöktes en järnframställningsplats som var svårt skadad av plöjning. Ingen ugn kunde dokumenteras men slaggerna antydde att framställning skett i schaktugn med slaggtappning vilket är typiskt i området under yngre järnålder till medeltid. En ¹⁴C-datering av kolprov från slaggutkast gav resultatet vikingatid, närmare bestämt 890–975 e. Kr.

Bakgrund

Kulturhistorisk museum genomför varje år ett stort antal utgrävningar med anledning av utbyggnader i samhället, blant annat av järnframställningsplatser. I undersökningarna ingår arkeometallurgiska analyser för att få upplysningar om produktion, process och kvalitet. Som en del i varje enskild undersökning är det också viktigt att kunna jämföra olika anläggningar och regioner med varandra. Vid museet har också ett projekt, "Iron Origins", startats för att utreda om det är möjligt att proveniensbestämma järnfynd från järnålder, speciellt vikingatid, och medeltid. Som ett led i projektet ingår analyser av slagger för att bygga upp en referenssamling för framtida analyser av järnfynd. Slagger har kontinuerligt analyserats från flera undersökningar av järnframställnings- och smidesplatser genom åren, bland annat av Arne Espelund (2003, 2004, 2009), Vagn Buchwald (2005) och Geoarkeologiskt Laboratorium GAL (Grandin m.fl. 2004, 2005, 2006; Andersson & Grandin 2008; Andersson m.fl. 2006), och dessa utgör en grund i en sådan undersökning. Den omfattande arkeologiska undersökningen av järnframställningsområdet i Gråfjell, Hedmark, inkluderade ett stort antal analyser av slagger men även järn (t.ex. Espelund 2003, 2004; Espelund & Nordstrand 2003, Grandin m.fl. 2004, 2005, 2006; Andersson m.fl. 2006) är en viktig del. Inom ramen för forskningsprojektet valdes ytterligare slagger ut för analys från tidigare undersökta järnframställningsplatser i Oppland, Vestfold, Aust-Agder och Buskerud (Grandin 2009). Slutsatsen från den inledande utvärderingen av analyserna var att det är möjligt att se skillnader mellan regioner med olika geologiska miljöer med hjälp av en kombination av olika huvud- och spårämnen i slaggerna (Grandin m.fl. 2010).

För att ytterligare bygga upp analysdatabasen genomfördes analyser av slagger från åtta lokaler i Oppland som har undersökts de senaste åren av Kulturhistorisk museum. Platserna spänner över ett stort tidsintervall och omfattar framställning i blästugnar med såväl slagguppsamling som slaggtappning. De kemiska analyserna (t.ex. Grandin 2010) visar att många av slaggerna från järnframställning i Oppland innehåller en del

spårämnen, t.ex. vanadin och nickel i högre halter än vad som observerats i slagger från flera andra undersökta regioner. Ett ämne som är vanligt i malmer är mangan och det har hittills visat sig förekomma i varierande halter i de undersökta slaggerna. Såväl mangan som förekommer i flera viktsprocent, som spårämnena i betydligt lägre halter, i slaggerna speglar de använda malmernas sammansättning. Malmerna som i sin tur påverkas av den geologiska miljö de har bildats i. De analyser som genomförs här omfattar både slagger och en möjlig malm varför det ges möjlighet att ytterligare bygga på kunskapsbanken om järnframställningen i Oppland. Ytterligare två platser med järnframställning i Oppland undersöks också (Grandin2011a, b). Dessa presenteras separat, men en helhetsbild av de kemiska resultaten, i relation till tidigare analyser, ges även i denna rapport.

Platsen i fokus och i ett större perspektiv

I denna rapport kommer resultaten från den aktuella undersökningen att presenteras. Platsen beskrivs inledningsvis kortfattat med hjälp av information från uppdragsgivaren. Därefter följer information om slaggerna och malmprovet, och de analyser som genomförs. Resultaten från de kemiska analyserna jämförs med motsvarande analyser från framförallt andra järnframställningsplatser i Oppland, men även från enstaka andra regioner (se bakgrundstexten ovan).

Metod

Okulär granskning

Slaggerna granskas inledningsvis okulärt och karakteriseras med avseende på bland annat form, typ och grad av magnetism. Slaggerna delas också och tvärsnittet undersöks för att få ytterligare information om hur de är sammansatta och om de är homogent eller heterogent uppbyggda.

Malmen studeras med stereolupp för att få en uppfattning om inblandning av annat material, t.ex. sand. En del av malmprovet rostas också med brännare för att se hur malmen förändras med ökad temperaturer. Malmens färg och magnetism kontrolleras före och efter rostning vilket också ger en fingervisning om innehåll av järnoxid. En naturlig färsk malm, innehållande järnhydroxider är omagnetisk men övergår till magnetisk järnoxid vid rostning.

Provtagning

De delade slaggerna provtas för kemisk analys. Syftet med analysen är bland annat att få kännedom om slaggernas kemiska sammansättning vilken antyder vilken malm som har använts. Malmen har i sin tur fått sin sammansättning från den kemiska signatur som finns i den geologiska miljön där den är bildad. Därför är det viktigt att man analyserar material som är resultat av framställningsprocessen. Det innebär att andra komponenter som bränd lera från eventuella ugnsväggar eller sandigt och grusigt material som smält fast från underlaget inte får ingå. Dessa

material har ikke aktivt deltagt i processen og har ikke heller sitt opphav i den malm som anvendes på området. Derfor har alt sådant tagt bort i prøvehandlingen så at endast slaggekomponenten har ingått i prøvene som analyseres kemisk.

Vanligvis undersøkes kemisk analyserte slagge også i mikroskop for å eksakt vite vad som har analysert og kunne se hur slaggen är uppbyggd. Undersökning i mikroskop är också ett viktigt redskap för att särskilja järnframställningsslagge från smideslagge då detta inte låter sig göras genom enbart okulär granskning. Det är också möjligt att särskilja slagge som stelnat innanför blåstugnens väggar från dem som runnit ut och stelnat utanför.

Kemiska analyser

Totalkemisk analys utfördes på slaggerna och malmpövet hos ALS Scandinavia, Luleå. Använd analysmetod är ICP-AES för huvudelement och ICP-QMS för spårelement. Totalt analyserades 43 element i varje prov.

Mikroskopering av slaggeprov

Slaggerna har undersökts i mikroskop för att se hur de är uppbyggda. Slaggernas utseende i mikroskala visar detaljer om slaggebildning som avslöjar under vilka temperatur- och syreförhållanden som slaggen har stelnat. Detta i sin tur säger något om slaggen har bildats i eller utanför en ugn, eller i en härd, och om processen varit homogen eller heterogen.

Petrografiska undersökningar utfördes i påfallande (planpolariserat) ljus för att identifiera materialets olika komponenter och textur drag. Undersökningen gjordes i ett Zeiss Axioskop 40A polarisationsmikroskop utrustad med en digitalkamera.

Slagge består huvudsakligen av olivin, wüstit och glas. Vanliga inslag är också hercynit, magnetit, leucit, limonit och metalliskt järn. Olivin är ett silikatmineral med den allmänna formeln A_2SiO_4 , där A oftast är järn (fayalitisk sammansättning). Även mangan, magnesium och kalcium kan förekomma i mindre mängder. Wüstit, FeO , är också ett mycket vanlig inslag i slagge från blåstbruket. Om höga koncentrationer av wüstit förekommer är slaggens totala järnhalt vanligvis också hög. Glas utgör slaggernas "restsmälta" och kan därför variera kraftigt i sammansättning beroende på vilka mineral som tidigare kristalliserat, slaggernas totalsammansättning och avkylningsförlopp. Magnetit, Fe_3O_4 , kan förekomma i stället för wüstit om temperatur och/eller syretryck är tillräckligt högt. Detta innebär att det är möjligt att särskilja slagge som stelnat i eller utanför ugnen. Höga aluminiumhalter i kombination med höga kaliumhalter återfinns i leucit, $KAlSi_3O_8$, som i vissa slagge kan förekomma i stället för den vanligare glasfasen. Droppar av metalliskt järn, några mikrometer stora, är också vanliga inslag i slagge från reduktionsprocessen. Mineralens kornstorlekar är också betydelsefulla där finkorniga slagge visar snabb avkyllning och grovkorniga långsam avkyllning. Det senare har vanligen skett inne i ugnen.

Resultat

Inledningsvis beskrivs lokalen i korthet med informasjonen som har tilhandahållits av oppdragsgivaren. Varje slagge og malm som har granskat beskrivs därefter till sitt yttre. Slaggen beskrivs också i delat tvärsnitt och från undersökningen i mikroskop. De kemiska analysresultaten behandlas slutligen i ett separat avsnitt.

Platsen

Under juni månad 2010 genomförde Kulturhistorisk museum, under ledning av Ingar M. Gundersen, arkeologiska undersökningar av en järnframställningsplats med anledning av att väg 269 mellan Rudi och Volbu skulle breddas. Platsen låg i jordbruksmark och var delvis svårt skadad av plöjning. Den ligger på ca 700 m.ö.h. i ett område där endast få spår efter järnframställning finns sedan tidigare. Ingen blästugn kunde dokumenteras men tappslagge, enstaka fragment av ugnsväggslera med fastsmält slagge påträffades liksom en del bottenslagge. Sammantaget tyder materialet på att ugnstypen varit en schaktugn med slaggtappning, vilket är en karaktäristisk ugnstyp för yngre järnålder-medeltid. En ¹⁴C-datering av kolprov från slaggutkast gav resultatet vikingatid, närmare bestämt 890–975 e. Kr.

Slaggen påträffades delvis i aktivitetslager som eventuellt har varit en slagghög som har blivit sekundärt utplöjd. Även ett utplöjt kollager kunde definieras. Den totala kvarvarande slaggmängden på platsen har beräknats till 1,4 ton.

Tappslagge kunde identifieras i materialet men en stor del av slaggen var av odefinierbar typ, men utgjorde troligen delar av bottenslagge. Möjligen har slaggen brutits ner sekundärt, och en del beskrivs närmast som rostiga.

Slaggen

C57518/2 "Renneslagge fra slaggutkastet"

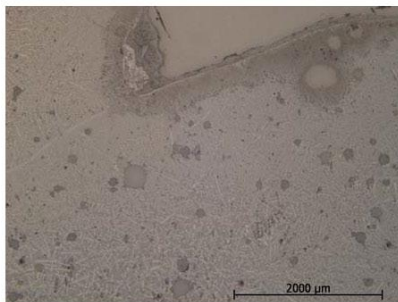
Slaggen är del av en tämligen tunn och plan tappslagge av flera pålagrade slaggeflöden med tillplattat ovalt tvärsnitt, vanligen med centrala hålrum (Fig. 1). Botten är stelnad mot ett skrovligt underlag som lämnat avtryck. Överytan är något skrynklig. Slaggen är omagnetisk, gråsvart med en tunn brun-röd beläggning. Den väger 60,22 g, är 58×40mm i plan (fragmenterad) och med en varierande tjocklek från 10 till 16 mm (ursprunglig). I delat tvärsnitt (Fig. 1) framträder en mestadels tät slagge med endast enstaka större hålrum, men i övrigt endast små porer. Den är homogen i sammansättning.

I mikroskop framträder en tämligen finkornig slagge med homogen sammansättning. Slaggen är allra finkornigast i ytterkanterna, något grövre i mer centrala delar. Flera små slaggeflöden kan urskiljas, där vart och ett är finkornigare i respektive ytterkant. I sina övre delar kantas de dessutom av en tunn zon av komplexa järnoxider, bl.a. magnetit (Fig. 2 och 3). I övrigt innehåller slaggen olivin, en glasfas och wüstit i form av långsmala dendritiska bildningar. Enstaka små droppar av metalliskt järn förekommer fördelat i slaggen.

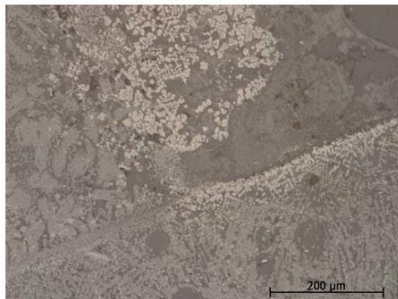
Den fina kornstorleken visar tydligt en hastig avkylning och den övre zonen av magnetit att slaggen har stelnat i syrerik miljö, dvs. två drag som är karaktäristiska för tappslagget.



Figur 1. Slaggen C57518/2 en tappslagget med tydligt kyld, skrynklig, ovansida i övre bilden. Undre bilden visar den homogena slaggen i delat tvärsnitt med insmält fragment i botten.



Figur 2. Slaggen C57518/2 i mikroskop. Översikt från övre delen av slaggen med kontakt mellan två slagglöderna som kantas av en tunn ljus strimma. Överst en tunn zon av magnetit (ljus band). Längs kontakten och överytan är slaggen finkornigare än i övrigt.



Figur 3. Slaggen C57518/2 i mikroskop. Detalj från föregående som visar förekomsten av magnetit (ljusa kantiga kristaller) längs överytan och en bredare ansamling centralt i bilden. Slaggen innehåller i övrigt olivin (grå kristaller), glas (mörkare grå) och wüstit (ljusa). Överst till höger ses rost i flammiga grå nyanser.

C57518/3 "Udefinierbart slag fra slaggutkastet"

Slaggen är en oregelbunden slagglump (Fig. 4), fragment av ursprungligen större slag. Den är omagnetisk, gråsvart med brunröd beläggning. Flera av dess ytor är brottytor varför det är svårt att orientera slaggen men sannolikt är den en del av en bottenlagg. Den väger 328,16 g och har måtten 75×68×50 mm.

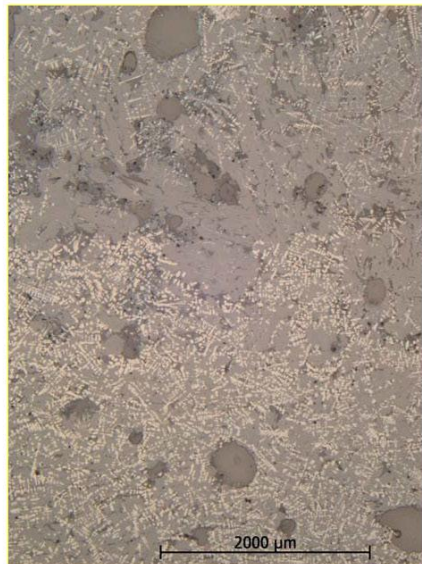
I tvärsnitt (Fig. 4) framträder en slag som är mycket homogen i sammansättning men skiktad med avseende på pormängd, porstorlek och porform. En del skikt innehåller endast små porer, andra har större cirkelformade porer medan några skikt har större ovala porer. Dessa utsträckta porer gör det möjligt att uppåtbestämma slaggen.



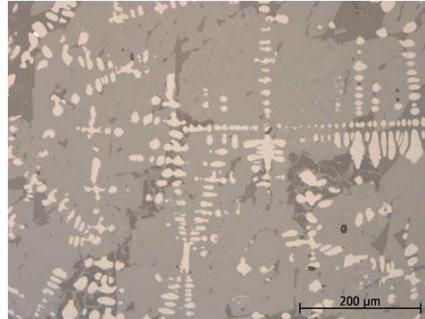
Figur 4. Slaggen C57518/3 del av en bottenlagg. Tvärsnittet i nedre bilden visar en slag med homogen sammansättning men skiktad med avseende på porförekomst.

Den homogene oppbygning som noterats okulært syns også i mikroskop även om det finns mindre variationer i proportionerna mellan slaggens olika mineral (Fig. 5). Slaggen är genomgående grovkornigare än tappslagen i prov nr 2. Wüstit, olivin och glas förekommer i hela slaggen men wüstit uppträder rikligast i de centrala delarna, medan olivin är vanligare i nedre och övre delen. Dessa områden avlöser kontinuerligt varandra utan tydliga kontakter. I vissa delar är glasfasen relativt mörk vilket antyder att den är kaliumrik med en sammansättning nära mineralet leucit. Andelen glas är dock totalt sett tämligen liten. Tillsammans med olivin, främst i grovkornigare delar, förekommer också mineralet hercynit (Fig. 6 och 7). Metalliskt järn förekommer endast i ett fåtal små droppar men några mindre områden med rost är troligen bildade sekundärt efter järn.

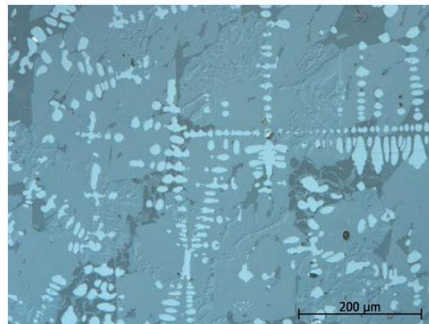
Slaggen, med sin kontinuerliga, men begränsade, variation i sammansättning och tämligen grovkorniga oppbygning är karaktäristisk för slagger som har stelnat långsamt i slag uppsamlingsutrymmet i en blästugn.



Figur 5. Slaggen CS7518/3 i mikroskop. Exempel på hur slaggen varierar kontinuerligt i sammansättning. Här syns skillnaden mellan mer wüstit (ljusa långsmala dendriter) i nedre delen och mindre i övre.



Figur 6. Slaggen C57518/3 i mikroskop. Detalj som viser slaggens oppbyggnad med olivin (ljus grå), glas (mørkt grå) og wüstit (ljus). Jämför även nästa figur.



Figur 7. Slaggen C57518/3 i mikroskop. Detalj som visar förekomst av hercynit som med hjälp av topografiska effekter i mikroskopet kan skiljas från olivin (Se föregående bild där båda är likartat grå).

C57518/17 "Bunnskalle i utkanten av aktivitetslaget och slaggutkastet"

Triangelformat slagfragment, 160×80 mm i plan, 65 mm tjock och med en vikt på 985,05 g. Slaggen är omagnetisk, gråsvart med lokalt ljusbrun beläggning. Slaggen förefaller också vara något vittrad, med nedslitna ytor. Diffust kan tunna slagsträngar urskiljas i vad som troligen är slaggens botten. Slaggen är del av en ursprungligen större bottenlagg.

I delat tvärsnitt (Fig. 8) framträder en homogen slagg. Den varierar något i fråga om porförekomst men är inte lika tydligt skiktad som slaggen C57518/3.

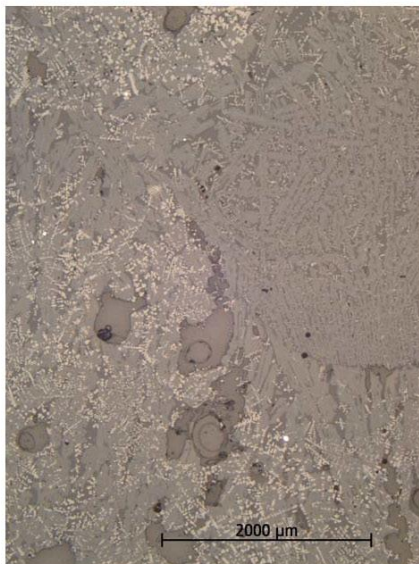
I mikroskop framträder en slagg som är tämligen grovkornig, likt slagg C57518/3 (Fig. 9). Likt den innehåller den olivin, hercynit (Fig. 10), wüstit och glas i något varierande proportioner. Mestadels är det kontinuerliga övergångar mellan de olika sammansättningarna, dvs. utan tydliga kontakter men undantag finns där en liten slagdroppe, eller

tvärsnittet av en tunn slaggräng som är något finkornigare än omgivande slagg, kan urskiljas (Fig. 9). Denna innehåller dock samma mineral som slaggen i övrigt.

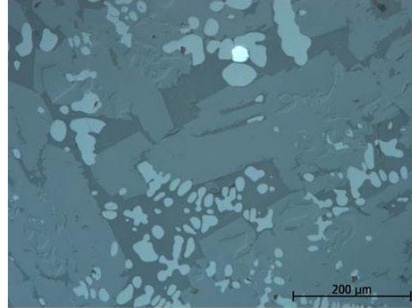
Den slagg, likt C57518/3, har en uppbyggnad som är karaktäristisk för slagger som har stelnat långsamt i slag uppsamlingsutrymmet i en blästugn.



Figur 8. Slaggen C57518/17 del av en bottenlagg med homogen sammansättning.



Figur 9. Slaggen C57518/17 i mikroskop. Exempel på hur slaggen varierar i sammansättning. Här syns skillnaden mellan mer och mindre wüstit. Till höger en innesluten slagdroppe som också är något finkornigare.



Figur 10. Slaggen C57518/17 i mikroskop. Detalj som viser forekomst av hercynit som med hjelp av topografiske effekter i mikroskopet kan skiljas från olivin (jämfr figur 6 och 7). Överst syns en liten droppe av metalliskt järn (vit).

Malmen

C57518/13 "Malmprøve skilt ut med magnet fra aktivitetslaget"

Provet utgörs av finkornigt sandigt material, delvis något grusigt. Det är grått eller gråbrunt. Dess innehåll är inte speciellt malmlikt men provet är mycket magnetiskt varför det sannolikt innehåller en del järnoxider.

En del av provet rostades med brännare. I samband med rostningen fick det en svagt ljusbrunröd nyans som delvis kvarstod vid avsvulning. Även efter rostning är provet mycket magnetiskt.

Trots tveksamheten om malm valdes ett delprov ut för kemiska analyser för att se om materialet innehåller några karaktäristiska spårämnen.

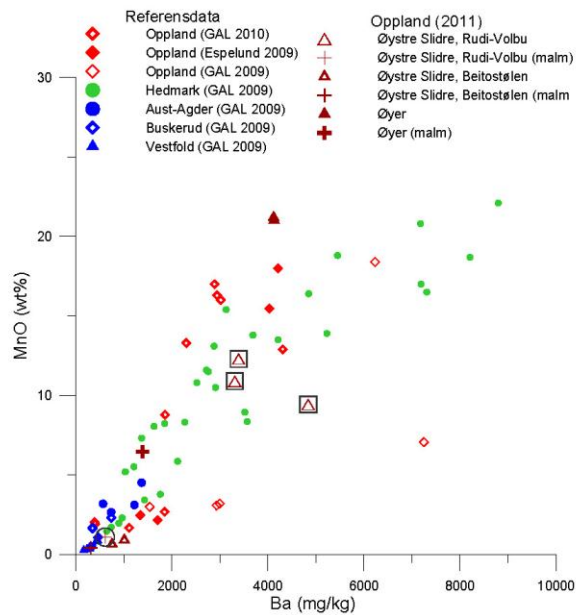
Kemiska analyser

Resultaten från de kemiska analyserna återges i sin helhet i tabellform (Tabell 1). Huvudämnena presenteras enligt konventionellt sätt som oxider där allt järn har räknats om till FeO även om järnet förekommer i många olika konstellationer. Spårämnen presenteras i en egen del som rena element, också på konventionellt sätt. För att kunna jämföra de olika ämnena har diagram använts där huvud- och/eller spårämnen har jämförts parvis.

Analysresultaten jämförs också med analyser av slaggar från andra jämföringsplatser, framförallt i Oppland. För att få ytterligare perspektiv presenteras också data för Hedmark, Vestfold, Aust-Agder och Buskerud, dvs. de områden som nämndes i inledningen (se referenser ovan).

Alla tre slaggar som har analyserats är lika i sammansättning oavsett om det är tappslag eller slag som stelnat i ugnen som har analyserats. Detta tyder på en samhörighet mellan dem. Man kan inte fastställa att de bildades i samma körning, men de kommer från körningar där mycket likvärda malmer har använts. Det är dock inte det analyserade

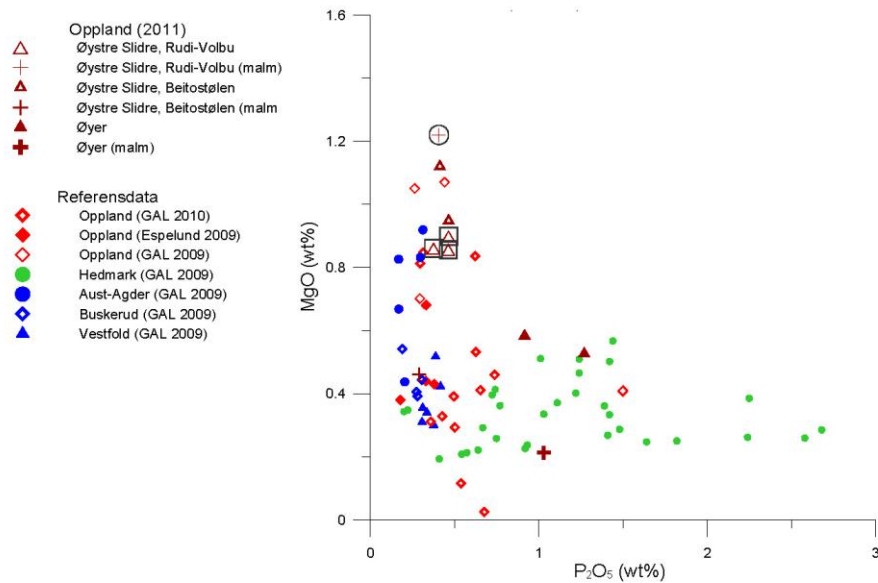
malmprevet som är denna malm. Det antagande som gjordes inledningsvis om att det var en mycket tveksam malm kunde bekräftas av analysresultaten med en låg järnhalt (43 % FeO; Tabell 1), lägre än slaggernas järninnehåll på drygt 50 % FeO. Intressant att notera är att malmen också har en låg manganhalt (ca 1 % MnO), vilket inte överensstämmer med slaggernas betydligt högre manganinnehåll (9–12 % MnO). Manganinnehållet förväntas visserligen öka i slaggen jämfört med i malmen eftersom mangan nästan uteslutande går till slaggen, när järn fördelar sig i metall och slagg, men denna skillnad är för stor för att det ska vara rimligt.



Figur 11. Jämförelse av slaggernas innehåll av barium och mangan. Det finns ett fåtal referensdata med ännu högre bariuminnehåll (se Grandin 2010) men diagrammet är beskuret och visar merparten av data i detalj. Referensdata från Espelund (2009), Grandin (2009, 2010). Data för 2011 i Grandin (2011a, b). Denna undersöknings slagger (markerade med fyrkant) tillhör de med tämligen högt innehåll men malmen (ring) tillhör de med lägst innehåll.

När dessa tre analyserade slagger jämförs med andra analyserade slagger från Oppland visar det sig att de ligger inom samma sammansättningsintervall som tidigare har presenterats. Slaggernas manganinnehåll (Fig. 11) tillhör de högre, men inte högsta, som är dokumenterade för slagger från Oppland. Detsamma gäller för barium, ett

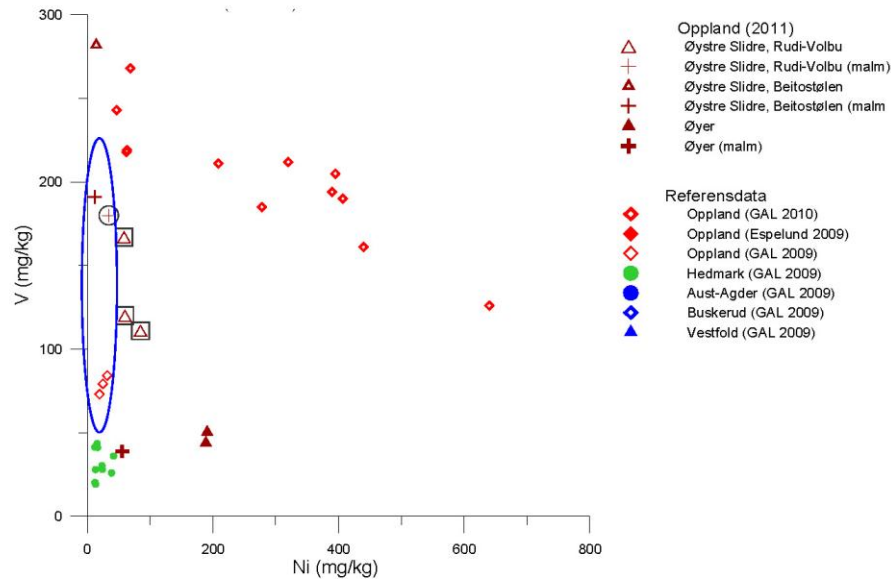
ämne som vanligen är korrelerat med mangan. Fosforinnehållet (Fig. 12), som också ofta är relaterat till manganinnehållet, ligger inom det som tidigare har noterats som vanligt förekommande i fylket, på knappt 0,5 %. Det innebär att det inte sticker ut på något sätt. Det samma gäller vanadin (Fig. 13), med värden kring 100–150 mg/kg. I Oppland finns slagger med såväl lägre som högre halter, men hela Oppland uppvisar en stor variation, som dock generellt är på en högre nivå än slagger från många andra fylken, bland annat det närliggande Hedmark.



Figur 12. Jämförelse av slaggernas innehåll av fosfor och magnesium. Referensdata från Espelund (2009), Grandin (2009, 2010). Data för 2011 i Grandin (2011a, b). Dessa undersöknings slagger (markerade med fyrkant) och malm (ring) tillhör de med lägst innehåll av fosfor, men med högre halt av magnesium.

Slaggerna från den nu analyserade järnframställningsplatsen i Øystre Slidre kommune visar sig ligga inom ett sammansättningsintervall som tidigare har framkommit för slagger från Oppland, oberoende av datering på järnframställningen, och ugnstyp (sammanställt bl.a. i Grandin 2010). Redan i mitten av 1900-talet påtalade T Dannevig Hauge, med sin forskning om järnframställning med Oppland i fokus, just manganinnehållet i slagger som påvisade att man nyttjat manganförande malmer. Speciellt i Valdres var malmen manganrik menade han, medan manganhalten föreföll vara lägre längre söderut (ref. i Larsen 2009, s 133). I tidigare genomförda undersökningar har dock den äldre

framstillingen oppvisat slagger med lavere manganhalter än den yngre (Grandin 2010), men en ny analys visar låga manganhalter även från 1100/1200-tal i Øystre Slidre kommune (Grandin 2011a). Frågan om det finns en stor variation även inom små områden, som är av likartad storleksordning som inom hela fylket, bör man ha i åtanke även i kommande studier samtidigt som kronologiska, teknologiska och geografiska aspekter behandlas.



Figur 13. Jämförelse av slaggeras innehåll av nickel och vanadin. Referensdata från Espelund (2009), Grandin (2009, 2010). Data för 2011 i Grandin (2011a, b). Slaggena från Oppland har genomgående höga vanadinhalter. Nickelnehålllet varierar från låga till mycket höga halter. Bland referensslaggena från Vestfold, Buskerud och Aust-Agder är nickelhalten under detektionsnivån, ca 10 mg/kg men deras vanadinhalt är schematisk inritad som en ellips i diagrammet. Denna undersöknings slagger (markerade med fyrkant) och malm (ring) tillhör de med lägre innehåll av nickel, men medelmåttiga halter av vanadin, jämfört med slagger i Oppland.

Frågan om spårämnen är knutna till geografiskt definierade områden är också av intresse. Norges Geologiske Undersøkelse har gjennomført en geokemisk kartlegging av løsa sediment for hele Norge. Resultaten som har sammanställt i en atlas tillsammans med en regionindelning for forekomsten av ulike ämnen (Ottesen m.fl. 2000). Inom Oppland kan man se en variation från låga till höga halter av flera av de spårämnen som är av intresse for att undersöka slagger. Variationen oppvisar dock

en regelbundenhet med Gudbrandsdalen som en gräns. Även om sedimenten inte är identiska med malmer så påvisar de att det finns kemiska skillnader. Dessa beror naturligtvis också på berggrunden i regionen, som ligger till grund för såväl lösa sediment som malmer. Även berggrunden uppvisar skillnader, med olika geokemisk signatur. I Oppland finns såväl prekambriiska magmatiska bergarter som yngre sandstenar. Gränserna mellan dessa definieras ofta av förkastningar, och många dalgångar i landskapet är knutna till sådana gränser.

Tolkning

En av de analyserade slaggerna är en tydlig tappslag medan de två andra har stelnat inne i ugnen eller dess slagguppsamlingsutrymme. En relaterad fråga är följaktligen om samtliga är från samma typ av ugn eller om det rör sig om två olika ugnstyper. Förekomst av tappslag kan klart påvisa att blästugn med slaggtappning har funnits på platsen. Men, slagger som stelnat i slagguppsamlingsutrymme kan inte entydigt användas för att avgöra att det rör sig om ytterligare en ugnstyp eftersom också en del slagg blir kvar i botten av ugnen samtidigt som slagg tappas ut. Två av slaggerna har dock tydliga tecken på att ha bildats inne i ugnen. Med tanke på fyndomständigheterna finns dock inte belägg för att urskilja två ugnstyper.

Slaggerna från den nu analyserade järnframställningsplatsen i Øystre Slidre kommune visar sig ligga inom ett sammansättningsintervall som tidigare har framkommit för slagger från Oppland. Alla tre slagger är lika i sammansättning med relativt, men inte anmärkningsvärt, höga halter av mangan, barium och vanadin. Fosforhalten är på liknande nivå som många andra analyserade slagger från Oppland. Den provtagna malmen visade sig ha låg järnhalt, för låg för att vara bra som malm. Den kan inte heller ha använts i framställningen som slaggerna har bildats vid eftersom manganinnehållet bara är en tiondel av det som påvisats i slaggerna.

Denna studie, inkluderande analyser av tre slagger, utgör en viktig del i ett långsiktigt arbete med att ta reda på om det är möjligt att se skillnader i sammansättning i slagger som är relaterade till var de hör hemma, dvs. i förlängningen var malmen som användes i framställningen kommer ifrån. Detta kan göras i såväl större som mindre skala, geografiskt sett. För Opplands del, med lång tradition av järnframställning och teknologisk utveckling, börjar antalet analyserade slagger bli så stort att tendenser börjar kunna anas. I vilken grad dessa är knutna till malmens fyndplats och/eller kronologi och teknologi är ännu för tidigt att avgöra.

Referenser

- Andersson, D. & Grandin, L. 2008. Medeltida järnframställning i blästugn. Arkeometallurgiska undersökningar av material från Larvik. Norge, Vestfold, Larvik, Rødbøl 2040/2, E18-prosjektets lokal 19. *UV Uppsala Rapport 2008:03. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Andersson, D., Grandin, L., Stålborg, O. & Willim, A. 2006. Järnframställning i Gråfjellområdet. Arkeometallurgiska analyser av 2005 års undersökningar. Järnframställningsplatserna 23/J, 28/Tr, 29/S, 30/F, 31/M, 32/M, 33/M och 34/M. Rostningsplatserna 18/J, 20/J och 24/J. Gråfjellområdet, Åmot kommune, Hedmark Norge. *Geoarkeologiskt Laboratorium, Analysrapport 7-2006. Uppsala.*
- Buchwald, V.F. 2005. *Iron and steel in ancient times*. Historisk-filosofiske Skrifter 29. Det Kongelige Danske Videnskabernes Selskab. The Royal Danish Academy of Sciences and Letters. Copenhagen.
- Espelund, A. 2003. Jernvinna i Gråfjell, Åmot kommune, Hedmark. En metallurgisk analyse av funnmaterialet fra jernframstillingsanlegg ID 1023047, utgravd i 2001. Norges teknisk-naturvetenskaplige universitet. Fakultet for naturvitenskap og teknologi. Institutt for materialteknologi. Trondheim.
- Espelund, A. 2004. Metallurgiske undersøkelser av jernvinneanlegg Jfp 9 i Gråfjellet år 2004. Institutt for materialteknologi, NTNU. Trondheim.
- Espelund, A. 2009. Malm- og slaggprover fra Valdres og Gausdal. Gudbrandslie R 31, R 48 i Vang Torrisheisen R 12, Kvien 96/7, Holen 131/1 i Gausdal. Institutt for materialteknologi, NTNU. Trondheim
- Espelund, A. & Nordstrand, E. 2003. Metallurgiske undersøkelser av jernvinneanlegg i Gråfjellet år 2003. Rapport til Universitetets kulturhistoriske museer, Oslo. Institutt for materialteknologi, NTNU. Trondheim
- Grandin, L. 2009. Är det möjligt att proveniensbestämna det norska järnet? Kemiska analyser av slaggar från järnframställning. Norge: Oppland, Vestfold, Aust-Agder, Buskerud och Hedmark. Ingår i projektet "Iron Origins". *UV Uppsala Rapport 2009:15. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Grandin, L. 2010. Järnframställning under yngre järnålder-medeltid. Kemisk analys av slagg från blästugn med slaggtappning. Grov 7/4, Strand 10/4, Vang kommune, Oppland, Norge. *UV GAL Rapport 2010:16. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium. Uppsala.*
- Grandin, L. 2011a. Järnframställning under 1100-/1200-tal. Kemisk analys av slagg och malm från Beitostolen helsesportsenter. Askeladden id 126808. Okshovd vestre 5/61, Øystre Slidre kommune, Oppland, Norge. *UV GAL Rapport 2011:13. Geoarkeologisk*

- undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. *Geoarkeologiskt Laboratorium*. Uppsala.
- Grandin, L. 2011b. Järnframställning under yngre järnålder. Kemisk analys av slag och malm-. Amundhusene gnr 22, Li søndre gnr. 26, Li oppigard gnr. 27, Oyer kommune, Oppland, Norge. *GAL Rapport 2010:14. Geoarkeologisk undersökning. Riksantikvarieämbetet. Avdelningen för arkeologiska undersökningar. Geoarkeologiskt Laboratorium*. Uppsala.
- Grandin, L., Forenius, S. & Hjärthner-Holdar, E. 2004. Järnframställning på Gråfjellet. Arkeometallurgiska analyser. ID 1023573, ID 1023888. Gråfjellområdet, Åmot kommune, Hedmark, Norge. *Geoarkeologiskt Laboratorium, Analysrapport 2-2004*. Uppsala.
- Grandin, L., Willim, A., Forenius, S. & Stålborg, O. 2005. Järnframställning på Gråfjell. Arkeometallurgiska analyser av 2004 års undersökningar. Järnframställningsplats 8/T, Järnframställningsplats 13/J, Rostningsplatser. Gråfjellområdet, Åmot kommune, Hedmark, Norge. *Geoarkeologiskt Laboratorium, Analysrapport 9-2005*. Uppsala.
- Grandin, L., Andersson, D. & Hjärthner-Holdar, E. 2006. Järnframställning i Gråfjellområdet. Arkeometallurgiska analyser av järnfynd. Gråfjellområdet, Åmot kommune, Hedmark, Norge. *Geoarkeologiskt Laboratorium, Analysrapport 17-2006*. Uppsala.
- Grandin, L., Rundberget, B., Larsen, J.H. & Bill, J. 2010. Searching for the production site for iron in the Gokstad ship. Proceedings from Early medieval monumental graves in Northern Europe. Research seminar in Sandefjord, 17th-19th November 2009. In press.
- Larsen, J.H. 2009. *Jernvinneundersøkelser. Faglig Program Bind 2*. Varia 78, Kulturhistorisk museum, Forminneseksjonen. Oslo.
- Ottesen, R.T, Bogen, J., Bølviken, B., Vodlen, T. & Haugland, T. 2000. *Geokjemisk atlas for Norge, del 1: Kjemisk sammensetning av flomsedimenter*. Norges geologiske undersøkelse, Norges vassdrags- og energidirektorat. Trondheim.

Administrativa oppgifter

Riksantikvarieämbetets dnr: 424-00686-2011.

Riksantikvarieämbetets projektnummer: 11887.

Projektgrupp: Lena Grandin

Underkonsulter: ALS Scandinavia och MINOPREP.

Digital dokumentation: förvaras på UV Mitt.

Fotografier: Lena Grandin.

Tabell 1. Totalkemisk analys av slagg og malm. Den første delen av tabellen presenterer halter av hovedelementen i viktprocent medan andre delen presenterer halter av spårelement i mg/kg. Analyseerna är genomförda av ALS Scandinavia AB, analys nr L1106789 och L1106794. Allt järn är ursprungligen återgivet som Fe₂O₃ men även omräknat till FeO i slutet av huvudtabellen efter justering för glödförlust.

Tabell 1.

<i>Material</i>	<i>Slagg</i>	<i>Slagg</i>	<i>Malm</i>	<i>Slagg</i>
<i>Prov</i>	<i>C57518/2</i>	<i>C57518/3</i>	<i>C57518/13</i>	<i>C57518/17</i>
SiO ₂	23,3	21,5	35,0	21,7
TiO ₂	0,292	0,247	0,668	0,281
Al ₂ O ₃	6,60	6,06	12,5	6,11
Fe ₂ O ₃	61,3	67,2	43,8	64,3
MnO	10,9	9,44	1,10	12,3
MgO	0,898	0,860	1,22	0,856
CaO	1,60	1,07	0,879	1,64
Na ₂ O	0,484	0,323	0,878	0,478
K ₂ O	1,39	0,980	2,51	1,29
P ₂ O ₅	0,464	0,375	0,407	0,463
Glödförlust	-5,5	-5,7	3,6	-5,8
Summa	102	102	103	104
FeO	50,2	55,4	42,7	52,7
Be	<0,6	<0,6	2,81	0,655
Sc	5,94	3,01	10,4	3,27
V	120	167	180	111
Cr	56,6	83,8	84,6	48,6
Co	15,1	<6	48,2	30,5
Ni	60,0	58,7	34,4	84,9
Ga	6,77	5,38	19,0	5,60
Rb	42,2	30,4	105	39,3
Sr	283	145	109	314
Y	14,6	9,73	25,0	17,8
Zr	86,8	59,2	186	78,9
Nb	4,92	3,74	12,2	4,77
Mo	<2	2,63	8,90	3,48
Ba	3310	4840	610	3390
La	26,1	15,7	38,2	29,0
Ce	69,7	44,0	82,6	69,0
Pr	6,24	3,80	9,45	6,30
Nd	22,6	14,2	35,9	23,0
Sm	4,19	2,63	6,65	4,31
Eu	0,734	0,485	1,32	0,695
Gd	3,48	2,26	5,62	3,77
Tb	0,538	0,375	0,848	0,549
Dy	3,13	1,97	4,86	3,07
Ho	0,715	0,429	1,04	0,687
Er	1,94	1,33	2,91	2,02
Tm	0,304	0,201	0,420	0,310
Yb	1,99	1,27	2,81	1,97
Lu	0,345	0,247	0,466	0,353
Hf	2,18	1,53	4,32	2,14
Ta	0,334	0,266	0,861	0,321
W	0,434	0,467	1,32	0,549
Th	4,60	3,72	9,90	4,60
U	2,88	1,75	5,78	3,10

Figurer

Figur 1. Slaggen C5751S/2 en tappslag med tydeligt kylid, skrynkelig, ovansida i övre bilden. Undre bilden visar den homogena slaggen i delat tvärsnitt med insmält fragment i botten.

Figur 2. Slaggen C5751S/2 i mikroskop. Översikt från övre delen av slaggen med kontakt mellan två slagglöden som kantas av en tunn ljus strimma. Överst en tunn zon av magnetit (ljus band). Längs kontakten och överytan är slaggen finkornigare än i övrigt.

Figur 3. Slaggen C5751S/2 i mikroskop. Detalj från föregående som visar förekomsten av magnetit (ljusa kantiga kristaller) längs överytan och en bredare ansamling centralt i bilden. Slaggen innehåller i övrigt olivin (grå kristaller), glas (mörkare grå) och wüstit (ljusa). Överst till höger ses rost i flammiga grå nyanser.

Figur 4. Slaggen C5751S/3 del av en bottenslagg. Tvärsnittet i nedre bilden visar en slaggen med homogen sammansättning men skiktad med avseende på porförekomst.

Figur 5. Slaggen C5751S/3 i mikroskop. Exempel på hur slaggen varierar kontinuerligt i sammansättning. Här syns skillnaden mellan mer wüstit (ljusa långsmala dendriter) i nedre delen och mindre i övre.

Figur 6. Slaggen C5751S/3 i mikroskop. Detalj som visar slaggens uppbyggnad med olivin (ljus grå), glas (mörkt grå) och wüstit (ljus). Jämför även nästa figur.

Figur 7. Slaggen C5751S/3 i mikroskop. Detalj som visar förekomst av hercynit som med hjälp av topografiska effekter i mikroskopet kan skiljas från olivin (Se föregående bild där båda är likartat grå).

Figur 8. Slaggen C5751S/17 del av en bottenslagg med homogen sammansättning.

Figur 9. Slaggen C5751S/17 i mikroskop. Exempel på hur slaggen varierar i sammansättning. Här syns skillnaden mellan mer och mindre wüstit. Till höger en innesluten slaggdroppe som också är något finkornigare.

Figur 10. Slaggen C5751S/17 i mikroskop. Detalj som visar förekomst av hercynit som med hjälp av topografiska effekter i mikroskopet kan skiljas från olivin (jämför figur 6 och 7). Överst syns en liten droppe av metalliskt järn (vit).

Figur 11. Jämförelse av slaggernas innehåll av barium och mangan. Det finns ett fåtal referensdata med ännu högre bariuminnehåll (se Grandin 2010) men diagrammet är beskuret och visar merparten av data i detalj. Referensdata från Espelund (2009), Grandin (2009, 2010). Data för 2011 i Grandin (2011a, b). Denna undersöknings slagger (markerade med fyrkant) tillhör de med tämligen högt innehåll men malmen (ring) tillhör de med lägst innehåll.

Figur 12. Jämförelse av slaggernas innehåll av fosfor och magnesium. Referensdata från Espelund (2009), Grandin (2009, 2010). Data för 2011 i Grandin (2011a, b). Denna undersöknings slagger (markerade med fyrkant) och malm (ring) tillhör de med lägst innehåll av fosfor, men med högre halt av magnesium.

Figur 13. Jämförelse av slaggernas innehåll av nickel och vanadin. Referensdata från Espelund (2009), Grandin (2009, 2010). Data för 2011 i Grandin (2011a, b). Slaggerna från Oppland har genomgående höga vanadinhalter. Nickelinnehållet varierar från låga till mycket höga halter. Bland referensslaggerna från Vestfold, Buskerud och Aust-Agder är nickelhalten under detektionsnivån, ca 10 mg/kg men deras vanadinhalt är schematisk inritad som en ellips i diagrammet. Denna undersöknings slaggar (markerade med fyrkant) och malm (ring) tillhör de med lägre innehåll av nickel, men medelmåttiga halter av vanadin, jämfört med slaggar i Oppland.

Tabellförteckning

Tabell 1. Totalkemisk analys av slagg och malm. Den första delen av tabellen presenterar halter av huvudelementen i viktsprocent medan andra delen presenterar halter av spårelement i mg/kg. Analyserna är genomförda av ALS Scandinavia AB, analys nr L1106789 och L1106794. Allt järn är ursprungligen återgivet som Fe_2O_3 men även omräknat till FeO i slutet av huvudtabellen efter justering för glödförlust.

8.6 TILVEKSTTEKST

C57518-C57520

Funnomstendighet: Arkeologisk utgravning. I forbindelse med reguleringsplan for utbedring av Fv 269 Rudi - Volbu i Øystre Slidre kommune, gjennomførte Oppland fylkeskommune i mai 2008 kulturminneregistreringer i området. Undersøkelsene resulterte i funn av to kullgroper (id 115948 og id 115950) og et jernvinneanlegg (id 115947), hvorav jernvinneanlegget og en av kullgroperne lå i dyrket mark. Den andre kullgroperen lå i utmark og var tilnærmet intakt. De tre anleggene lå med en viss avstand fra hverandre. Kullgrop id 115948 har C-nr C57519, mens kullgrop id 115950 har C-nr. C57520. Jernvinneanlegg id 115947 har C-nr C57518. Kulturhistorisk museum gjennomførte arkeologiske utgravninger av lokalitetene i perioden 7. - 23. juni 2010. Undersøkelsene ble foretatt ved hjelp av maskinell fflateavdekking av de to lokalitetene i dyrket mark, mens kullgroperen i utmark ble overflatedokumentert og prøvestukket. Det viste seg at lokalitetene i dyrket mark var svært skadet, men viktig informasjon kunne likevel trekkes ut av de gjenværende sporene. På jernvinneanlegget kunne funn av renneslagg dokumenteres i et slaggutkast (S2), og enkelte fragmenter av brent leire med fastbrent slagg ble også funnet. Totalt sett indikerer dette at blesterooven har vært en såkalt sjaktovn med slaggavtapning, noe som sannsynliggjør en datering av anlegget til yngre jernalder/middelalder. Det ble også undersøkt et aktivitetslag (S1), som var svært oppblandet av slagg og matjord. Seks kullprøver har blitt vedartsbestemt av statsstipendiat Helge I. Høeg. Begge kullprøvene fra kullgroperne besto utelukkende av furu (*Pinus*). Fra jernvinneanlegget besto kullprøvene hovedsakelig av bjørk (*Betula*) eller furu (*Pinus*). De seks kullprøvene ble deretter videresendt til radiologisk datering ved Nasjonallaboratoriet for C14-datering (DF-4438). I prøver hvor det forekom mer enn en vedart, ble kun bjørk videresendt til datering. Resultatet var svært sprikende og understreker inntrykket av en svært omrottet funnkontekst. Begge kullgroperne og slaggutkastet fikk imidlertid relativt identiske dateringer til sen vikingtid. De øvrige strukturene må betegnes som svært usikre. Tre slaggprøver og en malmprøve ble sendt til metallurgiske analyser ved UV GAL hos Riksantikvarieämbetet i Sverige (UV GAL RAPPORT 2011:12). Analysene underbygger tolkningen av ovnen som sjaktovn med slaggavtapning.

Litteratur:

Gundersen, Ingar M., 2011: Rapport fra arkeologisk utgravning av jernvinneanlegg og kullgroper. Lille Rudi 50/17, Rudi 51/1, 51/3 og 51/4, Øystre Slidre, Oppland.

Upublisert utgravningsrapport. Kulturhistorisk museum, Oslo.

Grandin, Lena, 2011: Vikingatida järnframställning. Kemisk analys av slagg och malm från fv 269 Rudi - Volbu. Askeladden id 115947. Lille-Rudi 50/17, Rudi 51/1, 51/3 och 51/4, Øystre Slidre kommune. Oppland, Norge. UV GAL RAPPORT 2011:12. GEOARKEOLOGISK UNDERSÖKNING.

Funnår: 2010.

Katalogisert av: Ingar M. Gundersen.

C57518/1-17

Produksjonsplass fra middelalder/ynge jernalder fra RUDI (51/1), ØYSTRE SLIDRE K., OPPLAND.

1) **Blesteroovn** av leire. Sjaktmateriale i små stykker. *Mål:* L: 2,4 cm. B: 2,2 cm. T:

- 1,2 cm. Tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slag i slaggutkast S2.
- 2) **Slagg** av jern. Små og fragmenterte stykker av renneslagg. *Mål: L: 5,7 cm. B: 3,7 cm. T: 1,4 cm.* Et eksemplar ble videresendt til metallurgiske analyser. Utvalg av prøver tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slag i slaggutkast S2.
- 3) **Slagg** av jern. Knudrete, udefinerbare stykker. *Mål: L: 8,9 cm. B: 8,1 cm. T: 5,4 cm.* Videresendt til metallurgiske analyser. Utvalg av prøver tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slag i slaggutkast S2.
- 4) **Prøve** av trekull. Små kullbiter. *Vekt: 2,2 g.* Kullbiter fra masseuttak for volumberegning av slag i slaggutkast S2.
- 5) **Prøve** av trekull. Små kullbiter. *Vekt: 2,5 g.* 40 biter vedartsbestemt, hvorav 38 *Betula* (bjørk) og 2 *Pinus* (furu). Kun *Betula* videresendt til radiologisk datering. *Datering: 1130 ± 30BP, 890-975 e. Kr. (TRa-2582).* Fra nø-sv gående profil, nø-del, i slaggutkast S2.
- 6) **Prøve** av trekull. Små kullbiter. 40 biter vedartsbestemt, alle *Pinus* (furu). *Vekt: 1,5 g. Datering: 2930 ± 35BP, 1190-1040 f. Kr. (TRa-2580).* Profil i kullholdig siltlag S4.
- 7) **Prøve** av trekull. Små kullbiter. *Vekt: 1,4 g.* 40 biter vedartsbestemt, hvorav 23 *Betula* (bjørk) og 17 *Pinus* (furu). Kun *Betula* videresendt til radiologisk datering. *Datering: 1780 ± 30BP, 235-325 e. Kr. (TRa-2581).* Fra profil i kullholdig siltlag S4.
- 8) **Prøve** av trekull. Små kullbiter. *Vekt: 21,8 g.* 40 biter vedartsbestemt, hvorav 39 *Betula* (bjørk) og 1 *Prunus* (hegg). Kun *Betula* videresendt til radiologisk datering. *Datering: 1285 ± 30BP, 680-780 e. Kr. (TRa-2579).* Fra nø-ende av profil gjennom kullkonsentrasjon S3.
- 9) **Blesterovn** av leire. Små stykker med sjaktmateriale. *Mål: L: 4,3 cm. B: 3,3 cm. T: 1,7 cm.*
Tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slag i aktivitetslag S1.
- 10) **Slagg** av jern. Renneslagg. *Mål: L: 6,5 cm. B: 5,7 cm. T: 2,4 cm.* Fra ø-v-gående profil i aktivitetslag S1.
- 11) **Slagg** av jern. Renneslagg. *Mål: L: 5,1 cm. B: 4,3 cm. T: 2,4 cm.* Utvalg av prøver tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slag i aktivitetslag S1.
- 12) **Slagg** av jern. Knudrete, udefinerbare stykker. *Mål: L: 4,3 cm. B: 3,3 cm. T: 2,2 cm.*
Utvalg av prøver tatt ut fra masseuttaket for volumberegning av slag i aktivitetslag S1.
- 13) **Prøve** av jernmalm. Finkornet malm. Malm skilt ut av masseuttaket for volumberegning av slag i aktivitetslag S1 ved hjelp av magnet. Videresendt til metallurgiske analyser.
- 14) **Prøve** av trekull. Små kullbiter. *Vekt: 3,6 g.* Fra nø-sv gående profil i aktivitetslag S1.
- 15) **Prøve** av trekull. Små kullbiter. *Vekt: 1,0 g.* Fra vestvendt profil i nv-kvadant i aktivitetslag S1.
- 16) **Prøve** av trekull. Små kullbiter. *Vekt: 6,1 g.* Fra masseuttak for slaggberegning i aktivitetslag S1.
- 17) **Slagg** av jern. Svært jernholdig bunnskolle. *Mål: L: 16,0 cm. B: 8,4 cm. T: 7,2 cm.* Videresendt til metallurgiske analyser. Funnet i forlengelsen av NV-SØ gående sjakt gjennom slaggutkast S2, inntil aktivitetslag S1. Slagget lå i et matjordssjikt skåret ned i undergrunnen, og lå slik sett utenfor både S1 og S2 i en omrotet kontekst. *Orienteringsoppgave:* Jernvinneanlegget ligger tett inntil gårdstunet på Rudi i nord-nordøst, og kant i kant med Fv 269 i sør-sørvest. På den andre siden av fylkesveien ligger et mindre pukkverk ca. 100 meter lenger bort.
Kartreferanse/Projeksjon: EU89-UTM; Sone 32, N: 6771838, Ø: 504836.

LokalitetsID: 115947.

C57519/1

Produksjonsplass fra middelalder/ynge jernalder fra RUDI (51/3), ØYSTRE SLIDRE K., OPPLAND.

1) **Prøve** av trekull. Små kullbiter. 40 biter vedartsbestemt, alle Pinus (furu). *Vekt:* 13,3 g. *Datering:* 1150 ± 30BP, 885-965 e. Kr. (TRa-2583). Tatt ut fra kullsjikt i profil i maskinelt snittet kullgrop S7, beliggende i dyrket mark.

Orienteringsoppgave: Kullgropa ligger 450 meter sørøst for jernvinneanlegg id 115947 (C57518) på en lav forhøyning over gården Smedsrud i øst. Lokaliteten lå helt inntil veiskjæringen ned mot Fv 269 i øst, som går mellom kullgropa og Smedsrud.

Kartreferanse: ØK, BU 072-5-3 *Projeksjon:* EU89-UTM; Sone 32, N: 6771571, Ø: 505243.

LokalitetsID: 115948.

C57520/1

Produksjonsplass fra middelalder/ynge jernalder fra LILLE - RUDI (50/17), ØYSTRE SLIDRE K., OPPLAND.

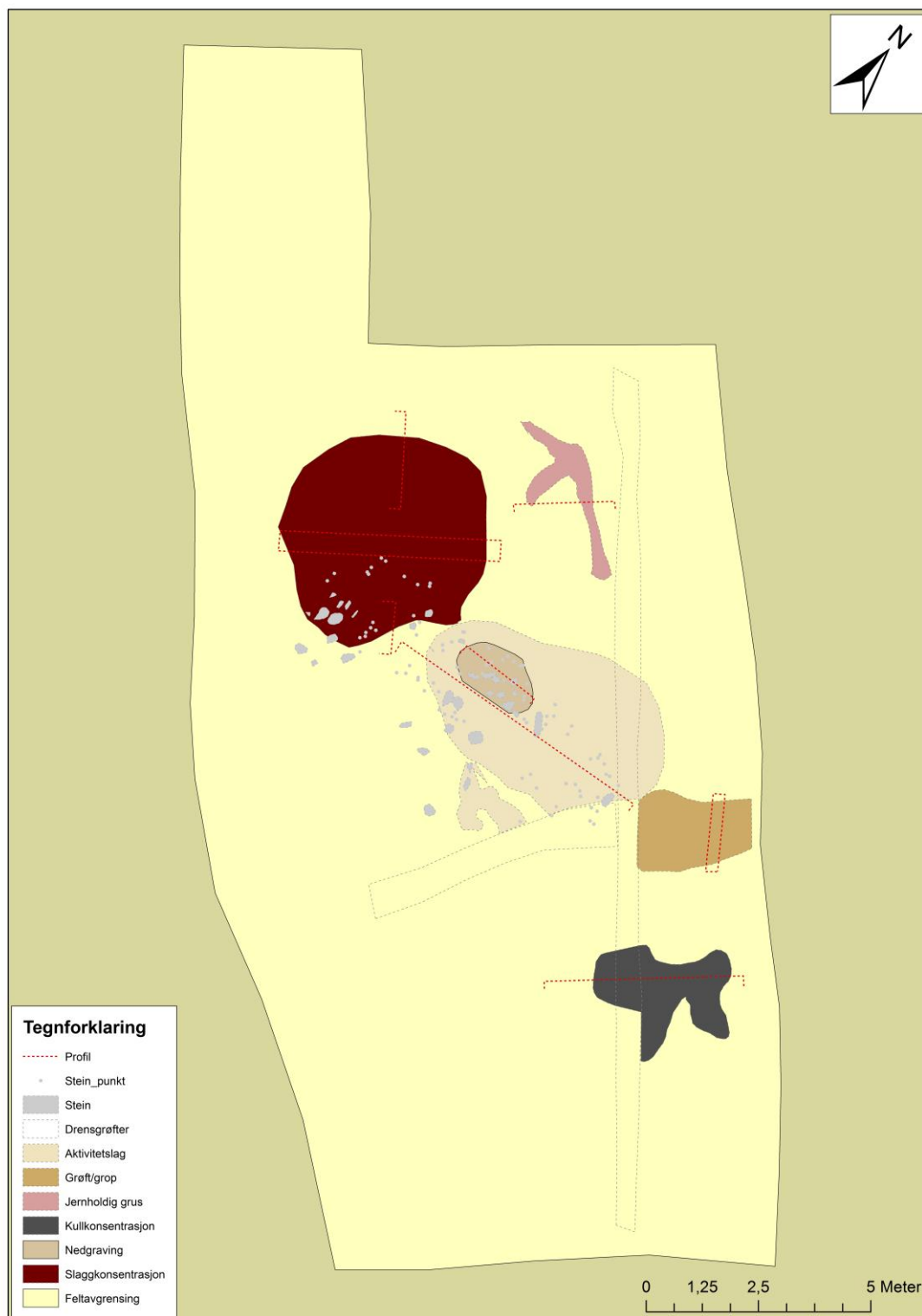
1) **Prøve** av trekull. Små og mellomstore kullbiter. 40 biter vedartsbestemt, alle Pinus (furu). *Vekt:* 20 g. *Datering:* 1095 ± 30BP, 895-990 e. Kr. (TRa-2584). Tatt ut fra prøvestikk i milebunnen i kullgrop S8.

Orienteringsoppgave: 600 meter sørøst for kullgrop id 115948 (C57519). I ytterkanten av skogledd utmark, men få meter vest for Fv 269 og ca. 50 meter vest for krysset Vestsidedeveg/Plassavegen.

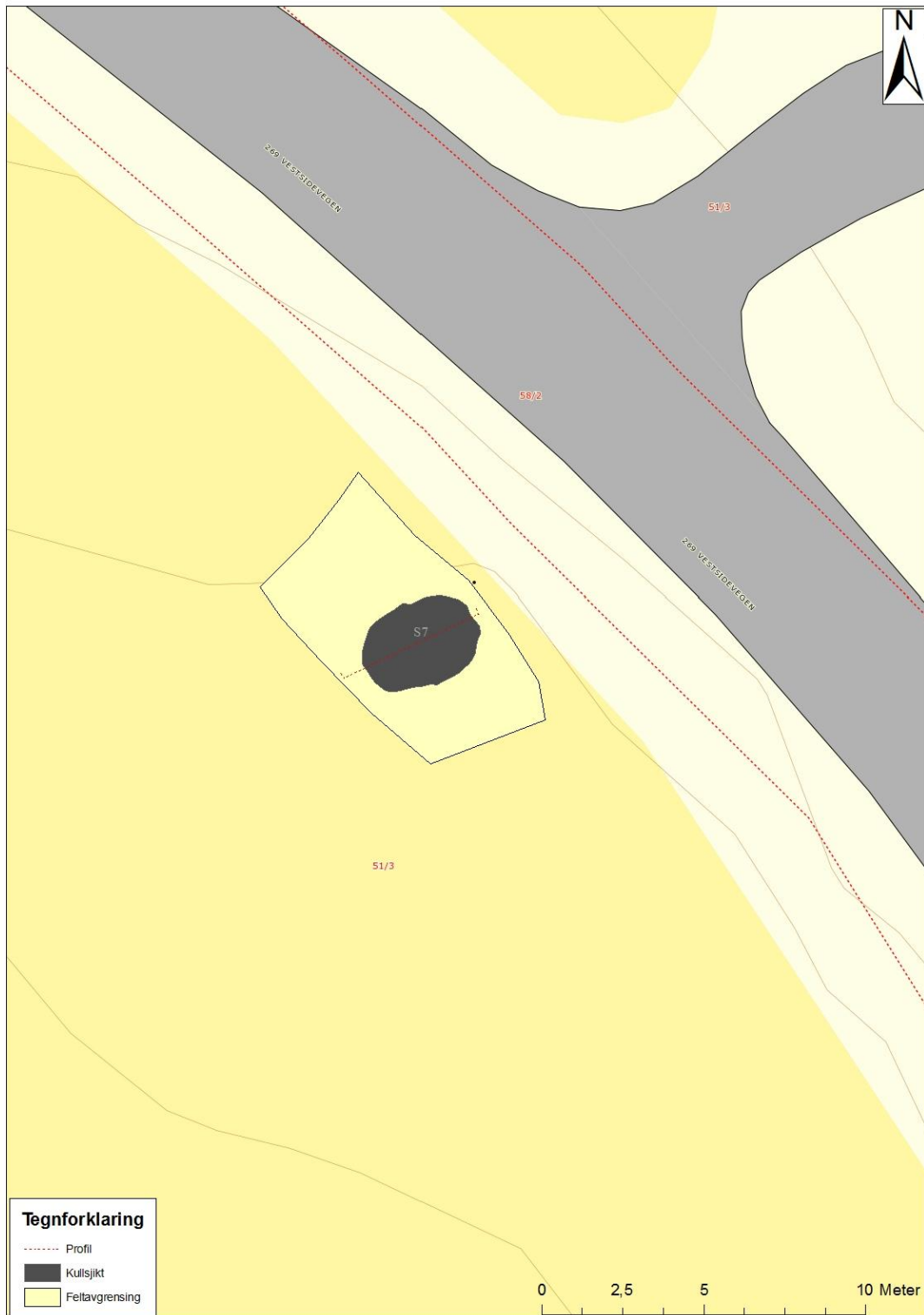
Kartreferanse: ØK, BU 072-5-3 *Projeksjon:* EU89-UTM; Sone 32, N: 6771115, Ø: 505717.

LokalitetsID: 115950.

8.7 KART



Figur 19: Digital innmåling av jernvinneanlegg id 115947. Produsert av Kjetil Loftsgarden.



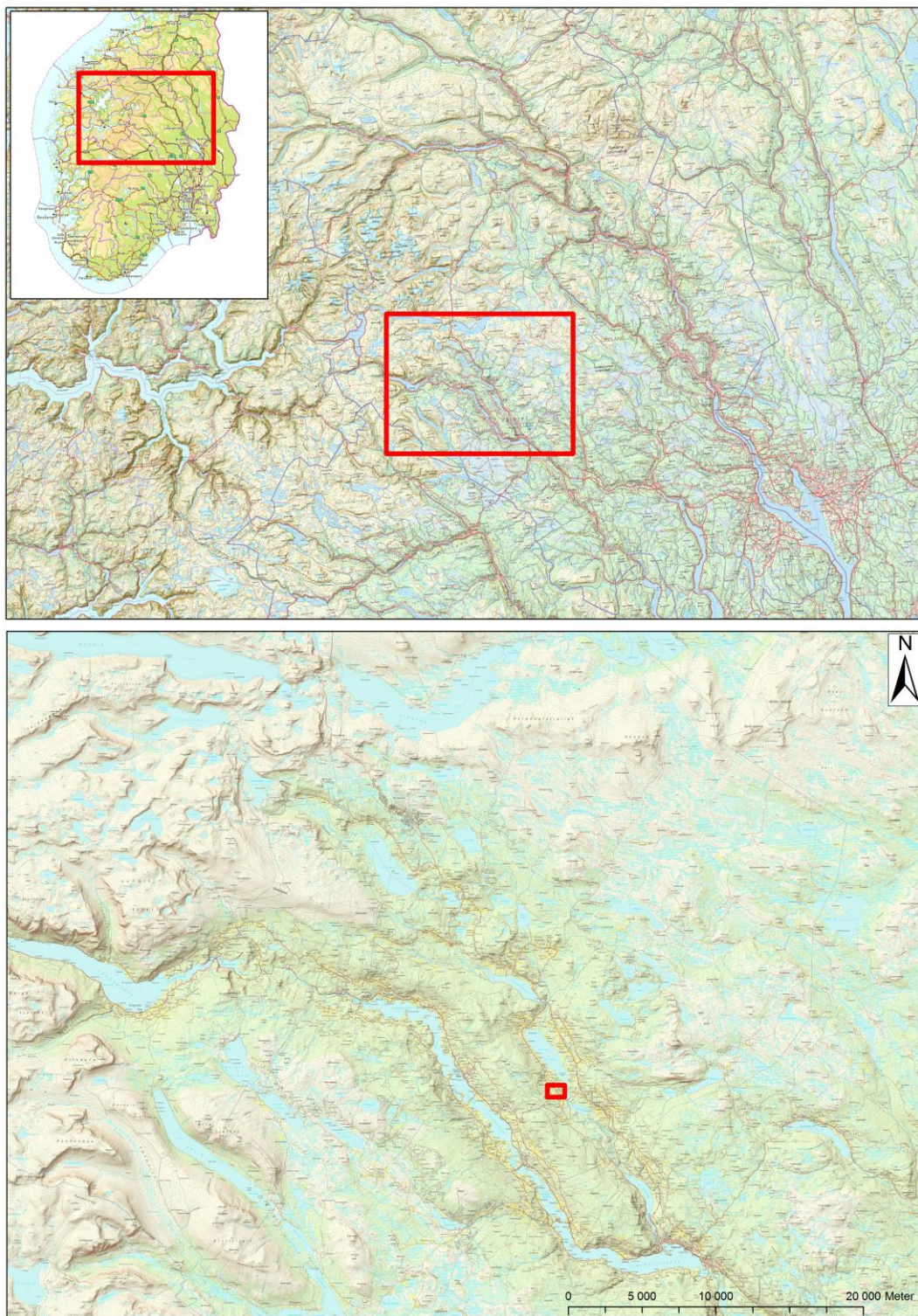
Figur 20: Digital innmåling av kullgrop id 115948 (S7). Kartgrunnlag: Statens kartverk. Tillatelsesnummer NR12000-150408SAS. Produsert 11. januar 2011 av Kjetil Loftsgarden, KHM.



Figur 21: Digital innmåling av kullgrop id 115950 (S8). Kartgrunnlag: Statens kartverk. Tillatelsesnummer NR12000-150408SAS. Produsert 11. januar 2011 av Kjetil Loftsgarden, KHM.



Figur 22: Oversiktskart over Fv269 Rudi – Volbu. Kartgrunnlag: Statens kartverk. Tillatelsesnummer NR12000-150408SAS. Produsert 11. januar 2011 av Kjetil Loftsgarden, KHM.



Figur 23: Oversiktskart over Øystre Slidre. Kartgrunnlag: Statens kartverk. Tillatelsesnummer NR12000-150408SAS. Produsert 11. januar 2011 av Kjetil Loftsgarden, KHM.