



Bergvesenet rapport nr <b>5925</b>	Intern Journal nr Kasse nr. 74	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv Folldal Verk AS	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Folldal Verk a.s.	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Rapport over geologiske undersøkelser på Hjerkinnefeltet i 1957 og 1958, samt malmberegning av Tverrfjellet.				
Forfatter Geis, Hans Peter		Dato    År 31.10 1957	Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)	
Kommune Dovre	Fylke Oppland	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 15193	1: 250 000 kartblad Røros
Fagområde Geologi	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Tverrfjellet		
Råstofgruppe Malm/metall	Råstofftype Cu, Zn, S			
<p>Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse</p> <p>Rapporten består av rapport for geologiske undersøkelser i 1957, 1958, samt Malmmengden på Tverrfjellfeltet. 1957: Hjerkinnefeltet ligger innen grunnsteinformasjonen mellom Snøhettaantiklinen og Folldalsynklinen. malmsonen er hittil blitt fulgt fra Tverrfjellet til kvitdalen, dvs. på en lengde av 10 km. Innen denne strekningen er malmsonen ikke forstyrret av forkastninger eller oppfoldninger av betydning. Malmføringen på malmsonen er sterkt vekslende. i området vest for dovrebanen (Tverrfjellfelt) er det påvist to malmlag, og innen disse to malmlagene ser malmen ut til å opptre stokkformet. Hovedmalmen tilsvarer anomalisone nr. 1 av den geofysiske rapporten fra 1953. Neststørste malmstokk er funnet under anomalisone nr. 4. Etter de hittil foretatte boringene ser det ut som om nr. 1 er en stokk med en draging i feltet av ca. 35 grader mot øst. Dette svarer ikke til hovedfoldningsaksen som her ligger omtrent horisontalt. En utdyping av de geofysiske målinger øst for jernbanen ved hjelp av spesialprofiler foreslåes. Dessuten pekes det på en rekke muligheter for nye borhull.</p> <p>1958: Den geologiske oversiktskartlegging i målestokk 1:50.000 ble utvidet mot vest og nordøst. det viste seg at grunnstensformasjonen mot vest blir begrenset av en større NW-SE forkastning. Mot nordøst bøyer grunnstenssonen seg til nesten N-S-strøketretning omkring elgsjøen. Svovelkisforekomstene på store Elgsjøtangen ble befart. Kartleggingen på flyfoto ble utvidet mot vest til Vesiknatten og Drogenhytta. Det ser ut å være et mere sedimentært innslag i grunnsteinssonen her. Samtlige borkjerner fra Tverrfjellet ble nøye gjennomgått. Det opptrer en del magnetkis i utkantene av den store malm. i det vesentlige finnes det to forskjellige bergartstyper: fyllitt og amfibolskifer/amfibolitt. Fyllitt er så og si steril, og malmen opptrer bare i amfibolskifer og amfibolitt.</p>				

Kjellert!

Dr. Hans - Peter Geis  
Diplom - Geologe

Rapport over geologisk undersökelse av Hjøekinnfeltet i tiden 20. august til  
31. oktober 1957.

R e s y m é :

Hjøekinnfeltet ligger innen grunnstensformasjonen mellom Snöhettaantiklinen og Polladal - syklinen. Malmsonen er hittil blitt fulgt fra Tverrfjellet til Kvittedalen, d.v.s. på en lengde av 10 km. Innen denne strekningen er malmsonen ikke forstyrret av forkastninger eller oppfoldninger av betydning. Malmföringen på malmsonen er sterkt vekselende. I området vest for Dovrebahen (Tverrfjellfelt) er det påvist to malmag, og innen disse to malmagene ser malmen ut å opptre stökkformet. Hovedmalmen tilsvarende anomaligone nr. 1 av den geofysiske rapporten fra 1953. Neststörste malmstökk er funnet under anomaligone nr. 4.

Etter de hittil foretatte boringer ser det ut som om nr. 1 er en stökk med en dragnig i feltet av ca. 35° mot öst. Dette svarer ikke til hovedfoldningsaksen som her ligger omtrent horisontal.

En utdyping av de geofysiske målinger öst for Jernbanen ved hjelp av spesialprofiler foreslås. Dessuten pekes det på en rekke muligheter for nye borhall.

### Innledning:

Av direktør Leiv Løvold har jeg fått i oppdrag å gjennomføre en geologisk undersøkelse av det nye malmfeltet ved Tverrfjellet, særlig med henblikk på en eventuell fortsettelse av malmsonen mot øst resp. nordøst til Heimtjønnshøfeltet.

Etter en første orientering av overingeniør Hjelseth og utesjef Husum har jeg begynt med en oversiktskartlegging i målestokk 1 : 50000 i omgivelsene av malmfeltet. Denne foregikk innen et område som er begrenset av Svønåbeldken i nord, Kvitdalen i øst, en rett linje fra Storhovda til Vålåsjøen i sør og en rett linje fra Vålåsjøen til Svønålegret i vest. Samtidig målte jeg strøk og fall og foldingsakser. Deretter fulgte en geologisk detaljkartlegging på flyfoto i målestokk 1 : 4700. Denne strekker seg fra Tverrfjellet til Kvitdalen i en bredde av ca. 1,5 km.

Til slutt har jeg lagt et nett av strøk-, foldningsakse- og sprekkenalinger over det feltet som jeg har kartlagt i målestokk 1 : 4700. De respektive avstandene av målepunktene var ca. 300 - 400 m.

For å få et overblikk over de tektoniske forhold har jeg undersøkt samtlige strøk-, foldningsakse- og sprekkenalinger en nøyere granskning.

Om særlige arbeider jeg har gjennomført, berettes i denne rapporten.

Jeg takker Follidal Verk for det interessante oppdrag som ble tildelt meg, og takker alle funksjonærer for det meget behagelige samarbeide.

### 1. Geologisk oversiktskartlegging i målestokk 1 : 50000.

Kjennskap til den geologiske oppbygging i de videre omgivelser av malmfeltet er av stor betydning for å kunne uttale seg om den mulige form og utstrekning av malmføremkomsten. Siden vår viden om de geologiske forhold har vært meget mangelfull, har jeg sett min første oppgave i dens oppklaring. Som topografisk grunnlag har jeg benyttet "Deutsche Heereskarte" 1 : 50000, kartblad F28W Hjerkin.

I det kartlagte område faller lagdelingen gjennomgående mot SSE, med vekslende gradtall. Særlig i nord (Stridåidalen) er fallet temelig slakt ( $36^{\circ}$ ), mens det tilter mot sør. Steilest er det omkring malmsonen hvor vi også meget ofte finner steilt nordlig fall. Grunnen til denne vekselning i fallet er delvis en spesialfoldning (se foto), men likedan er "Überkipfung" ikke umulig enkelte steder. På strekningen Vålåsjøhø - Storhovda er nordlig fall ikke blitt observert.

Vi får altså inntrykket av en forholdsvis uforstyrret "skikt-pakke" med fall mot SSE. Fra den geologiske kartlegging som franskmannen de Dronay har gjennomført omkring Snøhøtta vet vi at selve Snøhøtta danner en antiklinal, på dens nordside faller lagdelingen mot nordvest. Og fra oversiktsbefutningen som jeg har gjennomført i Grinsdalsfeltet, vet vi at fallet der går mot nordvest, slik at vi kan regne ned en synklinal som krysser Follidalen omtrent ved Dalholen. Vi kan altså gå ut fra at vår "skikt-pakke" danner den nordlige fløyen av en synklinal som jeg skal kalle Follidal-synklinal.



Av bergarter finner vi følgende regnet fra høg til lig:

kvartsittavdeling

fyllittavdeling

grønstenavdeling

glimmerskiferavdeling

dyegneisavdeling

sparagnittavdeling

Dertil kommer omkring Vålåsjs - Kringla - Vealhjerkinnhö en gneisaktig bergart som - såvidt det kan sees uten mikroskop - overveiende er av dicritisk sammensetning. Dessuten består Storhovdas mellomste topp av en dyppbergart, muligens gabbro.

I kvartsittavdelingen finner vi hovedsakelig meget finkornede kvartsitter med mellomlag av fyllitt, men mot lig avtar kvartsittlagene og vi finner flere og flere lag av fyllitt. Slik får man altså en gradvis overgang til fyllittavdelingen. Grensen mellom begge avdelinger er av denne grunn ikke skarp. De strøk hvor kvartsitten dominerer er blitt regnet til kvartsittavdelingen, der hvor fyllitten er mest frentredene til fyllittavdelingen.

Fyllittavdelingen innholder nesten bare fyllitter og er således temmelig ensartet. De må betraktes som lavt metamorfe sedimenter, Av og til forekommer kvartsittiske lag og partier med større klorittrilkom.

Grønstenavdelingen har jeg studert nærmere og det viste seg da at dens oppbygging er nok så varierende. Helt i vest - omkring Grisingdalen vest for Tverrfjellet - finner man nesten bare amfibolitter hvor krystallkornenes størrelse tiltar fra sør til nord, d.v.s. fra ganske finkornede til bergarter med hornblendekrystaller av 2 cm. lengde. Omkring selve Tverrfjellet begynner tett amfibolskifer å bli frentredende, samtidig som man oppdager en rekke sedimentære innleiringer: fyllitt, kloritiskifer, kvartsitt og et sterkt presset konglomerat. Muligens avtar de sedimentære andelen mot Hjerkinnhö og østover, men her er det meget vanskelig å si noe bestemt siden det finnes bare meget få blotninger. I den øvre delen av bekken midt mellom Hjerkinnhö og Brändhöia finnes et parti av tett amfibolskifer som kan oppfattes som opprinnelig lavbergarte. Men i hele det geologiske underutforskningsfeltet mangler typiske "pillow" - eller putebergarter av den type som vi finner lenger nord i Trondheimsfeltet og på Vestlandet. De grønne bergarter er her av mer tyunplattig og skifrig karakter.

Den mot lig følgende glimmerskiferavdeling inneholder høyt metamorfe bergarter: granat - glimmerskifer med få mellomlag av amfibolitt.

Dyegneisavdelingen består av en typisk dyegneis: en mørk skifrig til gneisaktig bergart med lyse "dyne" av kvarts og feltspat. Disse "dyne" har formen av en ellipsoid med lengdeaksen i retning av hovedfoldningsaksen.

De bergarter som danner sparagnittavdelingen er de typiske sparagnittene, en meget høyt metamorf sandsteinsbergart.

## 2. Geologisk detaljkartlegging på flyfoto i målestokk 1 : 4700.

Etter at oversiktskartleggingen hadde gitt et bilde av den geologiske sammenheng i grove trekk og klarlagt de geologiske strukturerne i områdene av feltet begynte detaljkartleggingen.



Hermed skulle et geologisk "nerbilde" skaffes, d.v.s. det skulle undersøkes, i hvilken retning malmsonen utstrekker seg, hvor den fortsetter, om den er forstyrret av faldninger og forkastninger, om malmen er knyttet til bestemte geologiske forhold og om det var mulig å finne evtl. utløpsende av malmen. Grunnlaget for denne kartleggingen er flyfotografier i målestokk 1 : 4700.

Siden malmen bare unntagsvis kan sees i dagen, måtte de synlige heng- og liggbergarter benyttes for å dra slutninger om forholdene innen selve malmsonen.

På kartet har jeg så inntegnet enhver blottning som jeg har funnet. Dessuten har jeg oppgitt bergartstypene så nøyaktig som mulig. På kartet fins det nå følgende bergartstyper:

- overdekking
- morenerygger
- fyllitt
- kloritt - amfibolskifer med fyllitt lag
- konglomerat
- grønnsten, amfibolskifer og tett amfibolitt
- krystallinsk amfibolitt
- kloritt - fyllitt
- sandig fyllitt
- kvartsitt
- kvarts - serisittskifer

Morenerygger har jeg tatt med det hvor det er stor samsynlighet for løsdakke - maktigheter av mer enn 5 - 10 m., siden det kan bli av betydning for fremtidig diamantboring.

Fyllitt er den samme som i beskrivelsen til oversiktskartleggingen 1 : 50000.

Kloritt-amfibolskifer med fyllittlag:

Her har vi en intens vekselagring av fyllitt og "grønnsten". Dette fins bare 500 m vest for jernbanestasjonen.

Konglomerat forekommer nær toppen av grønnstensavdelingen og er blitt ioktatt mellom jernbanestasjonen og Hovdun. I en grunnmasse av kloritt-skifer ligger en rekke lyse rullesten, som i dag er tynne tre-aksige elliptiske skiver.

Grønnsten, amfibolskifer og tett amfibolitt. Her er tre ikke meget forskjellige bergartstyper blitt fattet sammen av praktiske hensyn. Forskjellen mellom grønnsten og amfibolskifer kan man ikke fastslå med det blotte øyet. Den tette amfibolitt består av mange ganske fine hornblendekrystaller som tilsammen lager inntrykket av en "grønnsten", som bare har en litt mørkere grønn farge.

Krystallinsk amfibolitt består av sm - store hornblendekrystaller i en grunnmasse av feltspat.

Kloritt - fylitt er en bergart som likner meget på fylitten, men har en viss klorittgehalt. Den gir bergarten en grønngrå farge.

Sendig fylitt har jeg kalt en fyllitisk bergart med et visst innhold av fin sand. Den er bare blitt observert i jernbaneskjeringen nord for Hjerkin stasjon.

Kvartsitten består her av en masse kvartsbånd som er noen cm tykke, med tynnere, mere serisittiske mellomag (se foto). Kvartsitten er meget motstandsdyktig overfor forvitringen og danner derfor gjerne rygger langs etter strøkretningen i terrenget.

Kvarts-serisittiskifer opptrer gjerne i nærheten av kvartsitten. Den består, som navnet tyder på, hovedsaklig av kvarts og serisitt og ser lyagrå ut.

For å kunne sammenligne er på kartet dessuten inntegnet det første geofysiske målefelt og borchullene.

Kvartsitten viste seg å være av den største viktighet som lederhorisont for å klarlegge strukturforholdene. Helt i vest opptrer enkelte lag med kort utstrekning i strøk. Men det fins ett kvartsittlag som går fra nord for grope til den gamle kongsveien, så forsvinner det under overdekkning. Det finnes kanskje sin fortsettelse ½ st for Brøndhøin, nord for Kvitdalsveien. Hvor forbindelsen mangler har vi lenger nord og lenger sør kvartsittlag som i forbindelse med konglomeratet røper strukturene.

For å kunne nærme inn på strukturene, så viser kvartsitt- og konglomeratlagene at det fins bare rett igjennomgående lag som er litt bølget. Det fins ikke forkastninger og bare et sted i km nordvest for Hjerkin Fjellstue ser det ut som om kvartsitten er i mindre utstrekning "schlingen" - forset oppfoldet. Fjellets strøkretning bøyer seg litt fra ca. 85° i vest til ca. 70° i østlige delen av det undersøkte område. Fallretningen varierer mellom steilt syd og steilt nord.

I det undersøkte område fins bare to steder, hvor malmsonen er blottet og synlig i dagen. Det er jernbaneskjeringen nord for Hjerkin stasjon og i belden midt i mellom Hjerkin Fjellstue og Brøndhøin. De enkelte malmag i jernbaneskjeringen er merket med A - F fra nord til sør. I de enkelte lag ble det observert:

- A Delvis fylitt, delvis kvartsitt, med spor svovelkis og små mengder magnetitt. Mektighet 8 - 10 m.
  - B Magnetittkvartsitt, et sted med spor svovelkis. 6,3 m mektig.
  - C Mineralisasjonssone. Fall 81° N. Bergart: kloritt - amfibolskifer. Profil fra nord til sør:
    - 15 cm kloritt - amfibolskifer med spor svovelkis
    - 15 " " " "
    - 10 " " " " " striper av kompakt svovelkis.
    - 140 " " " " " "
    - 10 " amfibolitt med svovelkisimpregnasjon
    - 2,5" Kompakt svovelkis
    - 16 " magnetitt - kvarts - epidott - amfibolitt med spor svovelkis.
    - 80 " kloritt - amfibolskifer, enkelte steder med spor av svovelkis.
    - 14 " kompakt blanding av magnetitt og svovelkis.
    - 260 " kloritt - amfibolskifer
    - 2 " Kompakt svovelkis
- minst 10 cm kloritt - amfibolskifer  
maks. 15 " ± kompakt svovelkis (prøve 8)  
65 cm bleket kloritt - amfibolskifer, med spor svovelkis.



- D Mineralisasjonssone. Fall 85°N.  
Bergart: klorittskifer.  
Profil: fra nord til sør:  
6 cm ± kompakt blanding av mye magnetkis, lite svovelkis.  
35 " kloritt - kalsittskifer.  
19 " rik impregnasjon til kompakt svovelkis i kvarts-mellom-  
masse. Prøve 9.  
73 " kloritt-kalsittskifer, kanskje med spor av svovelkis.  
1,5 " svovelkis-impregnasjon.
- E Mineralisasjonssone. Fall ± loddrett.  
Bergart: biotit-kvartsitt. Heri på 5 m mektighet uregelmessig enkelte  
bånd av magnetkis som er opp til 4 cm mektig.
- F Mineralisasjonssone. Fall ± loddrett.  
Bergart: glimmerskifer med spor til svak impregnasjon av magnetkis.  
Heri enkelte linser av kompakt magnetkis, som er maksimalt 30 cm mektige  
og 1,5 m høye. Prøve 10.

Malmagene i bekken er merket A - G fra nord til sør. På de forskjellige  
steder er det blitt observert:

- A ca. 25 cm okerlag. Geofysiske koordinater 2185 Ö - 103 S.
- B På ca. 1 m mektighet: magnetitt-kvarts-malm med enkelte svovelkiskrystaller.  
Geofysiske koordinater 2160 Ö - 130 S.
- C Uklar rustsone av noen dm mektighet. Geofysiske koordinater 2150 Ö.-  
155 S.
- D Mineralisasjonssone. Profil fra sør til nord:  
20 cm sterkt brunfarget grønskifer  
minst 30 cm ± kompakt svovelkis, med kvarts-mellommasse (prøve 15).  
Ca. 1 - 2 m mot heng enda ei gang 10 cm okersone.  
Geofysiske koordinater: 2100 Ö - 223 S.
- E Brunfarging på 1 m mektighet. Enkelte små linseformede okerdannelser  
tyder på utvitrete små mengder svovelkis.
- F Brunfarging, grunnet muligens spor svovelkis.
- G Skiftende brunfarging i tett amfibolskifer på 1,6 m mektighet. Deri kan  
sees enkelte kompakte striper med svovelkis som er opptil 2 cm mektige.  
Geofysiske koordinater: 2050 Ö - ca. 285 S.

### 3. Den tektoniske analyse.

Da malmens mange steder er utstrakt parallell hovedfoldningsaksene, var det av  
stor betydning å gjennomføre en analyse av alle målbare tektoniske elementer,  
d.v.s. strøk, fall, foldningsstriper (= B-Aksen) og sprekker. Den ble gjen-  
nomført på en liknende måte som Dr. Karl har gjort det for Vignes.

Strøk og fall er målt på 153 forskjellige steder, samtidig som 271 foldnings-  
striper er innmålt.

To tredjedeler av disse er blitt innmålt innen det detaljkartlagte område.  
I tillegg har jeg innmålt 127 sprekker, derav 114 på detaljkartet. Det fore-  
ligger altså materiale nok til å danne seg et bilde av fordelingen av disse  
elementene i rommet.



7.

Det var mulig å skille ut forskjellige strøk hvor de innbyrdes strøk- og akseretninger var noenlunde like ("Homogenitetsområder"). Hvor det forelå nok målinger har jeg foretatt en statistisk analyse. Målingene blir der opptegnet i en liknende projeksjon som man fremstiller jorden i en atlas. Så teller man ut antall målinger pr. 1 % flateinnhold. Der hvor man har de fleste måloresultater pr. 1 % flate ligger det respektive maksimum, fleks. av foldningsstriper. De øvrige tektoniske elementer (lagdelingen, sprekker) må så være ordnet symmetrisk i forhold til foldningsstripene (= foldningsaksene = B - Aksen), hvis de er blitt dannet i samme tektoniske prosessen.

Vi skal nå se litt nærmere på foldningsaksene. Homogenitetsområdene er på kartet i 1 : 50000 svanset og merket I - IV. Størsteparten er nr. I som strekker seg fra Valås, Jöhö til Hjerkinhö. Maksimum av foldningsaksene ligger her i kompassretning 269° med en fallvinkel av 10° (mot vest). Lagdelingen ligger i sitt diagram litt skjevt til foldningsaksenes maksimum. Grunnen til det må undersøkes nærmere på et senere tidspunkt. Det er mulig at dette er innvirkningen av en annen eldre foldningsakse, som er blitt sterkt overpreget av den nåværende hoved-foldningsakse. Sprekken bekrefter aksens beliggenhet.

I homogenitetsområdet nr. II kommer særlig en bøyning av strøk- og akseretningen i nordøstlig retning til uttrykk. Aksens maksimum er delt i to. Ett ligger i kompassretning 57° horisontalt, et annet, mindre, går 252° og faller 6° (mot vest). Lagdelingsflatene og prekkene bekrefter akseretningen.

Denne bøyningen går videre i nord og nordøstlig retning, som en befarer av Heimtjörnshö og aksensmålinger ved Kongsvoll, Egsater og Finshö viste.

Homogenitetsområdet nr. III dannes med enkelte, alukke sørvest-akser overgangen til nr. IV hvor det finnes mellomsteile akser, som pendler mellom øst og sør.

Analysen av det detaljkartlagte felt ga temmelig like resultater, sammenlignet med kart 1 : 50000, til tross for at de var blitt gjennomført hver for seg. Samme inndelingen som på oversiktskartet kunne således bibeholdes også på detalj-kartet. Det tilsvarende til Homogenitetsområdet nr. I blir her I a med skarpt maksimum i kompassretning 264° med 7° fall (mot vest). Dette bekräftes meget godt av lagdelingsdiagrammet og ganske godt av sprekkediagrammet. Sprekkediagrammet inneholder et ac. - sprekkemaksimum, et h10 - belte og h01 - belte som alle tilhører den nevnte foldningsaksen. Men dessuten opptrer på en belte-lignende måte en del sprekker som ikke lar seg imordne. Også dens betydning må vurderes på et senere tidspunkt.

Homogenitetsområdet nr. I b er en variasjon av nr. I. Akseretningen er blitt forskjøvet og går i kompassretning 76° med 19° fall (mot øst). Lagdelingsdiagrammet passer her til meget godt. Sprekkediagrammet viser ac. - og h10 - sprekker, men dessuten andre hvis betydning må klarlegges senere.

I homogenitetsområdet nr. II a er forholdene de samme som i II, bortsett fra at det ikke finnes et klart maksimum.

Til slutt skal vi fatte sammen resultatene av dette avsnitt: Mellom Tverrfjellet og Hjerkinhö forløper hovedfoldningsaksen i malmsonen i retning N75 - 85° E og noenlunde horisontal med pendlene mellom østlig og vestlig fall. Fra og med øst-siden av Hjerkinhö og østover forløper hovedfoldningsaksen i retning N50 - 75° E og horisontal uten variasjoner. Det finnes antydning til en annen akseretning, men dette må granskes nærmere senere.



#### 4. Hva kan man hittil si om malmforekomstene ?

Sammenlikner vi den første geofysiske rapporten med det geologiske detaljkartet, så ser vi at malmen går parallell med lagdelingen som kvartarsittlagene viser. Til å begynne med så det etter strøkmålingene ut som om malmsonen danner en synklinal med parallelle fløyer, altså ett malmag som bare viser seg to ganger som følge av folding. Dette ville peke hen mot en begrenset utstrekning mot dypet. Men etter de geologiske strukturundersøkelser kan denne muligheten utelukkes. Man må regne med to malmag - som mange steder i Norge - hvis dybdeutstrekning ikke er begrenset av bunnen av en synklinal. Men det må regnes med mindre speisalfoldninger som enkelte steder kan komplisere forholdene noe. De kan f.eks. slike steder la maktigheten synes større enn den er. Allikevel kan man anta en forholdsvis regelmessig form av malmagene. Etter de erfaringer som jeg har samlet hittil er malmer i plattige grunnstener nær eller mindre jevnt lineal - til plateformet, mens man i putelavastrøk finner meget uregelmessige blyant- og sigarformede malmer. Med større forkastninger innen malmsonen berøver man ikke å regne.

Kartet over de første geofysiske målinger og de hittil foreliggende borresultater tyder på at innen de to malmagene (anomalisonene 1,5 og 2,3,4) finnes flere stokkformede malmanrikninger. Disse synes å ha, som nevnt før, lineal - til plateform. Det ser ut som om de avløser hverandre: Er det ene lag malmførende, så er det andre ikke og omvendt.

Borresultatene viser hittil at de 2 største malmstokker er de som svarer til de geofysiske anomalisoner 1 og 4. Nr. 1 kjemmer vi best, her er nå 7 hull blitt boret. Jeg har tegnet en lengdeprofil og deretter ser det ut at man kan regne med en drøining i feltet av ca. 35° mot øst. Malmen synes å være ca 200 m lang i horisontal utstrekning og maksimal 25 m mektig. Det dypeste hullet skjærer malmen 10 m under dagen. For å få størrelsesordenen av malmmengden kan man regne:

$$\frac{25 \times 200}{2} \times 4 \times 100 = 1.000.000 \text{ t.}$$

malmareal      vekt      høyde

Nr. 4 er boret opp med 3 hull og derav kjent i en lengde av 120 m med en maksimal mektighet av 13 m til 60 m under dagen. Skal vi også her se på størrelsesordenen:

$$\frac{13 \times 120}{2} \times 4 \times 50 = 156.000 \text{ t.}$$

Disse malmen er jo bare påtruffet i et forholdsvis grunt dyp og med henblikk på de store mektighetene har man dog grunn til den antakelse at malmen fortsetter enda et stykke nedover. For også her å nevne en størrelsesorden så tror jeg at man minst kan regne enda en gang med de ovenfor nevnte mengder. Dessuten har jo de borthullene nr. 2 på zone 5 påvist 8 m kis nr. 9 på zone 2 påvist 2 m kis og impregnasjon. Men det må bemerkes at oksydringen i de øverste partiene danner en viss ualkalinitetsfaktor. Det er hittil ikke mulig å si hvor dypt nedover malmen er omdannet til linealitt. Men borthullene nr. 3 og 4 tyder på at dette neppe er tilfelle dypere enn 30 m. Salve "gropa" er visstnok en unntakelse, varnet har her muligens luttet seg ut en "gang".

Rustsoner ("Tø" på kartet 1 : 4700), kismullestener og de nye geofysiske måleresultater viser at malmsonen fortsetter flere kilometer østover, muligens til Hedntjønsbøfeltet. Men av borthull 51 og de siste geofysiske detaljmålinger ser vi at forholdene er delvis mere kompliserte enn fra først av antatt, da malmen er splittet opp i flere tyne lag med flere meters innbyrdes avstand, og at



det er forekjell i mineraliseringen i de enkelte lag (magnetkis.).

Til slutt skal det pekes på at malmsokkones lengdeakse som påvist i Tverrfjellet åpenbart ikke faller sammen med hovedfoldningsaksene. Den som er synlig idag er kanskje en yngre foldningsakse som har "visket ut" den gamle. Men jeg skal bemerke at jeg også under mine befaringer ved gravene i Hardangerfjorden hadde fått inntrykket av at malmsens lengdeakse kan danne en viss vinkel med hovedfoldningsaksen.

### 5. Forslag til videre undersøkelser.

Jeg foreslår at følgende undersøkelser utføres:

#### a) Geofysisk.

Fortsetning av de normale målinger foreløpig inn til Kvitjalen. På anomalienes spesialprofiler som allerede gjennomført omkring borhull nr. 51.

Be om snarest mulig å få rapporten med kart siden det har vist seg under boringen at større malmmengder fantes bare under soner med "sterk anomali", slik at man ser bedre hvor det er mest hensiktsmessig å bore. Det var meget ønskelig å få nøyaktige oppgaver over dybde av strømkonsentrasjonen for å få bedre rede på malmsens dragretning.

#### b) Dismantboring.

En meget viktig forutsetning for å kunne bestemme malmsarealet og draging i feltet er et nøyaktig kjennskap til avvikelsen av borhullene i både det horisontale og det vertikale plan. Siden det nå fins instrumenter til slike formål, er jeg av den oppfatning at slike målinger må gjennomføres så snart som mulig.

Herr professor Hofseth nevnte under en samtale at det var nødvendig å legge et helt profil gjennom denne malmsonen (anomaliene 1) med borhullsavstand ca. 25 m. Man vil på denne måten sikkert kunne øke malmsarealet. Jeg foreslår derfor på sone 1 foreløpig 1 hull som skjærer malmsonen på:

2400 V i 60 m dyp.

1 hull som skjærer malmsonen på :

2525 V i 60 m dyp.

Sammen med borhull 12, 14, og 11 ville man så få en horisontal profillinje, som etter resultatene kan kompletteres med andre hull imellom. Etter at man har fått rede på malmsarealet, kunne dyphullene kompletteres med et hull som skjærer malmsonen på 2525 V i et dyp av ca. 120 m. Til et enda senere tidspunkt kunne også et hull være av verdi som skjærer malmsonen i 200 m dyp, kanskje på profil 2300 V. Men det er meget vanskelig å fastlegge et borprogram for et lengere tidsrom i forut. Det er jo avhengig av resultatene av et hvert hull hvor det neste hullet skal bores.

På sone 4 burde det bores 1 hull som skjærer malmsonen på:

1825 V i 100 m dyp.

Borhull på de andre anomaliene byr etter min mening ikke utsikt på å øke malmsvolumet betydelig.



Når rapporten over de nye geofysiske undersøkelser foreligger burde - som tidligere gjort - settes et hull midt på enhver sterk anomaliene. Det måtte fastlegges nærmere etter at rapporten er oversendt.

c) Geologisk.

Av geologiske undersøkelser som nå foretas, er et mere inngående studium av aksomalingene alt blitt nevnt før.

Dessuten burde borkjernens studeres nærmere av en geolog.

Av publikasjoner å og omkring det undersøkte felt foreligger:

du Drenay, R. Quelques observations dans le district Kongsvoll - Snöhetta. Norsk geologisk Tidsskrift, bind 28, s. 157, 1950.

Folmann, P. Trekk av Oppdalsfeltet geologi, Norsk Geologisk Tidsskrift, bind 35.

Harlow, W. Foldal. NGU nr. 145, Oslo 1935.

Oftedal, C. Petrology and Geology of the Roncane Area. - Norsk Geologisk Tidsskrift, bind 28, s. 199, 1950.

Så vidt vites har statsgeolog T. Strand på kartblad Hjerkinng gjennomført en rekke geologiske undersøkelser hvis resultater ikke er blitt offentliggjort enda.

Foldal, den 29. oktober 1957.

Geologiske undersøkelser av Hjerkkimfeltet sommeren 1958.

Resymé:

Den geologiske oversiktskartlegging i målestokk 1:50000 ble utvidet mot vest og nordøst. Det viste seg at grønnstensformasjonen mot vest blir begrenset av en større NW-SE-forkastning. Mot nordøst bøyer grønnstenssonen seg til nesten N-S-strøkkretning omkring Elgsjøen. Svevelkisforekomstene på store Elgsjötangen ble befarete.

Kartleggingen på flyfoto ble utvidet mot vest til Veslknatten og Drogenhytta. Det ser ut å være et mere sedimentært innslag i grønnstenssonen her.

Samtlige borkjerner fra Tverrfjellfeltet ble nøye gjennomgått. Det opptrer en del magnetkis i utkantene av den store malm. I det vesentlige finnes det to forskjellige bergartstyper: fylitt og amfibolskifer/amfibolitt. Fylitt er så og si steril, og malmen opptrer bare i amfibolskifer og amfibolitt.

1.) Kartlegging 1:50000.

Hensikten med denne oversiktskartlegging var i første rekke å kunne fastslå sammenhengen i de geologiske strukturer østenfor og vestenfor det ifjor kartlagte område. Dessuten skulle det undersøkes i hvorvidt det består en forbindelse mellom Tverrfjell-malmen og Heimtjønnehö- og Elgsjötangen-forekomster. Endelig var det blitt spurt om navnet "Rustbui" (i Grisungdalen) kanskje skriver seg fra en jernbatt i nærheten.

Under kartleggingen vestover ble det konstateret at de ifjor utskilte avdelinger fortsetter med samme strøkkretning til man kommer til en betydelig forkastning i NW-SE-retning. Den forløper fra Einövlingshö, forbi Rustbui til Lispynten. Begrensningen av de gneisaktige bergarter på sørsiden av Lispynten går omtrent i samme retning. Forkastningen er i terrenget også morfologisk meget utpreget. På den andre siden av forkastningen gjenstår fylittiske bergarter som sikkert tilhører den i fjorårets rapport nevnte fylittavdeling. "Rustbui" ligger på SW-siden av forkastningen og her finner man de samme fylittiske bergarter, og det finnes hverken jernbatt eller andre tegn på malm. På grunn av avbøyningen langs forskyvningsplanet og på grunn av de på begge sider gjensvarende bergartstyper, må det antas at sørvestpartiet er forskjøvet mot nordvest (det er det samme som i nordre og søndre Gjetryggen gruver). Det horisontale forskyvningsbeløp er minst 2 km.

Mot nordøst ble bare grensen mellom grønnstens- og fylittavdelingen forfulgt som en slags lederhorisont. Det mest påfallende er her den sterke bøyning av strøkkretningen i nesten N-S-retning, høyere sagt i NNE-SSW. Strøkkretningen i det tid-



ligere kartlagte området hadde vært WSW-SNE. Såvidt det kunne sees imter grønnstensavdelingen her også en større flate enn f. eks. omkring Grlungdalen. Vi ser altså en viss forandring i strukturens. Det opptrer også en del forkastninger. I Kvittedalen kan vi muligens regne med en sådan i NW-SE-retning som ser ut å ha forkjøvet NE-partiet mot nordøst. Det ville da være i motsatt retning enn vi er vant til fra gravene og lenger vest på kartblad Hjerkinna. Vi finner noen blotninger på østsiden av Kvittedalen like vest for Hjerkinna, og så kan vi trekke grensen nordøstover med ganske stor sikkerhet på grunn av blotninger og rullesten. Men på vestsiden av Kvittedalen mangler vi blotninger i grønnstenssonens grensområde mot fylittavdelingen, og her dessuten en betydelig moreneoverdekning. Tegningen av grensen er derfor her (på vestsiden) usikker, og er skjedd bare på grunnlag av strukturens under forutsetningen at grønnstensens henggrense fortsetter i samme nivå. Men under detaljkartleggingen på flyfoto har det jo allerede vist seg fasisforandringer, og så må vi da regne med at henggrensen også kan forsryve seg av den grunn. Derfor er en forkastning i Kvittedalen ikke helt sikker.

Derimot har jeg funnet noen sikre forkastninger i NNW-SSE-retning, hvor tilsvarende N-S-forkastningene i gravene østpartiet er forkjøvet mot nord. Slike opptrer mellom Armodshöia og Knatten, mellom Knatten og Heimtjønnsjö og på begge sider av Elgsjøen.

Som vi kan se på kartet ligger Heimtjønnsjöforekomsten ca. 750 m på hengsiden av grønnstensavdelingen. I omtrent samme avstand ligger store Elgsjötangen-skjerpene. Dermed ligger disse to ca. 1000 m høyere i en geologisk profil enn Hjerkinnaforekomsten, når vi antar at henggrensen av grønnstenssonen ikke forandrer sitt nivå. Men selvom vi antar en viss nivåforskyvning p.g.a. fasisforandring, så er nivåforskjellen likevel så stor at vi ikke behøver å regne med at Tverrfjell- og Heimtjønnsjöforekomstene ligger i samme horisont. Her kan jeg kanskje også nevne at jeg har funnet noen kislesten i det nordøstlige området: en ca. 1 km nord for Kvittedalsøster, en ca. 2 km NNE for Kvittedalsøster og en på nordskråningen av Heimtjønnsjö. Alle 3 ble funnet på fylittavdelingsens område.

I samme sammenheng skal resultatene av undersøkelsene på store Elgsjötangen meddeles. Man følger en sti fra Tanglagerøster på sørøstsiden av store Elgsjötangen ca. 1,5 km oppover i nordvestlig retning. Der finner man en eller flere malmsoner på ca. 500 m lengde. Malmen er på en rekke steder skjerpert. Den rikeste mineraliseringen er blitt påtruffet ca. i midten av sonen (etter strøket). Her er drevet en liten stoll på ca. 25 m lengde, men vannet sto så høyt i den at jeg ikke kunne komme inn. På toppen av stollen er en grøft, i hvilken malmsonen er blottet. Her ser man kompakt svovelkis til rik impregnasjon på minst 180 cm tykkelse. En viss magnetkisgehalt i malmen er mulig, spesielt mot ligger. Merkelig nok ligger på berg-halden utenfor stollen bare noen stykker med magnetkis, ingen svovelkis. I alle de andre skjerpene finner man kun impregnasjon og noen svovelkiskrødd med en maksimal tykkelse på 20 cm. Kobberkis ble ikke iaktatt. Med henblikk på den ugunstige beliggenhet tror jeg ikke at denne forekomsten er av særlig stor interesse.

## 2.) Komplettering av det geologiske spesialkart 1:4.700.

Da jeg kom til Felldal i vår forelå der akkurat resultatene av fjorårets geofysiske målinger vest for Tverrfjellet. Geofysisk Malmløting hadde funnet sterke geofysiske anomalier, og mente at det forelå maln. Derfor fikk jeg oppdraget til en utvidelse av det geologiske spesialkart mot vest.



Det viste seg visse forenklinger i sammensetningen av bergartene. I Tverrfjelloområdet mellom østra og Tverrfjellskaret finner vi fortrinnsvis amfibolittiske bergarter - altså rent vulkansk materiale. Men nordvest for Tverrfjellskaret trer dette sterkt tilbake, og en stor del av det kartlagte område sørst for Vesiknatten består av såkalt "garbenskifer". Dette er en fylittaktig bergart med store hornblende-krytaller. Den må vel tydes som sedimentær med vulkanske innslag (tuffer). Løser vest - østrent i midten av det i år kartlagte område - er hornblende-krytallene i garbenskifer erstattet av en fyllnase av biotitt. Det er ikke noe videre enn en litt høyere metamorfosegrad - høyere p-T-betingelser - som har skylden for dette.

Om fylittavdelingen kan det sies at den i det kartlagte område er litt høyere metamorf enn vanlig. Sørvest for Tverrfjellskaret opptrer f.eks. glimmerskifer og i fortsetningen enkelte steder en litt amfibolittisk glimmerskifer.

Området er sterkt overdekket av morener og myrer, så det er meget lite å se, spesielt i området vestligste del. Mellom Drogenhytta og Vesiknatten finner vi således bare to bittesmå blotninger av amfibolskifer. Ved den ene er en liten jernhatt synlig.

### 3.) Diamantboringens geologiske resultater.

Kjernene til alle 32 diamantbormull ble gjennomgått, og som vedlegg følger en beskrivelse av kjernene. I denne beskrivelse er det skilt ut 3 grupper av bergartstyper og dessuten ble det - såvidt mulig - oppgitt hvilke malmineraler som ble funnet. Det er de følgende:

Svovelkis  
magnetkis  
kobberkis  
sinnblende  
magnetitt.

De 3 grupper av bergartstyper er:

Fylitt og glimmerskifer  
kvartsitt  
amfibolskifer og amfibolitt.

Fylitten er vanligvis en lysegrå, skifrig bergart med enkelte biotitt-flek og kvartslag. Opptrer kvartalag i store mengder så har jeg kalt bergarten kvartsfylitt. Granitfylitt er en fylitt med innsprengte granatkrystaller. Forøvrig er den jevne grå farge og opptrer det mørke glimmer (biotitt) lagaktig så kaller man bergarten glimmerskifer. Den oppstår når fylitten kommer under forhold med høyere trykk og temperatur under metamorfosen. Også den kan inneholde granat, og kan være kvartsrik til overgangen i en kvartsitt. Denne gruppen av bergarter oppfatter jeg som sedimenter.

Betegnelsen "kvartsitt" har jeg brukt for de bergarter som er meget harde og ikke lot seg vise. Om det virkelig er kvartsiteter - d.v.s. sandsten hvis korn er bakket sammen av kvarts - er ikke sikker. Det er godt mulig at det her dreier seg om kjemiske utfellinger av kiseløyre på havets bunn. Under mikroskopet ville man sikkert



se enkelte kvartskorn, men denne krystallinske karakter skyldes da en omkrystallisering under metamorfosen. Det er meget sjelden at det opptrer ren kvartsitt i borkjernene fra Tverrfjellfeltet, vanligvis finnes innblandinger av biotitt eller hornblende samt fylittiske og amfibolittiske mellomag.

Amfibolskiferen er en mørkegrønn skiferbergart som består av fine hornblendekrystaller og feltspat. Blir hornblendekrystallene større, slik at de er godt synlige med det blotte øye i en lys feltspatgrunnmasse, så kaller man bergarten amfibolitt. Også her skyldes forekjellen bare metamorfosen. Bergartene kan føre bestemte mineraler som granat, kvarts og biotitt, og får i så fall et tilsvarende tillegg til navnet. Denne bergartsgruppe er av vulkansk opprinnelse. Sannsynligvis er det vel tuff, altså vilkånske asker som er blitt avsatt på havets bunn.

Det er ikke alltid mulig å skille klart mellom de 3 grupper, og det måtte f.eks. brukes navn som "amfibolittisk glimmerskifer" i borchull 12. Her ser det ut som om vi befinner oss i en overgangssone hvor tuff og rent sedimentært materiale er sterkt oppblandet.

La oss nå se hvilket bilde vi får av den geologiske oppbygging i det området hvor det er blitt boret. Vi går fra ligger mot hengen, og fra øst til vest. Ved sone III/IV viser samtlige hull amfibolskifer og amfibolitt på liggsiden av malmen. Heri noen striper og impregnasjoner av svovel- og magnetkis. Borchull 16 går lengst mot ligger: det begynner 100 m i ligger av malmen. Malmen består av finkornet svovelkis i kvartsgrunnmasse. Enkelte steder er den temmelig fattig, andre steder er den ganske rik. I borchull 28 er det litt fri kobberkis synlig ved heng- og liggsgrensen. Også et sinkblende-rikt lag ble iaktatt. Men mot dypet (loddrett; i borchull 16) finner vi i fortsetningen bare litt svovelkissimpregnasjon. Ikke langt fra malmens grense opptrer det gjerne litt magnetkis (impregnasjon eller striper) i liggbergarten. Bergartene på hengsidene er temmelig kvartarike og harde, omtrent så langt mot hengen som de er kjent fra borkjernene. Mot øst møter vi i borchull 26 - det ligger jo litt i utkanten - de samme forhold. Men her er det eneste sted i denne sone, hvor det opptrer litt magnetkis i malmen, nærmere bestemt spor magnetkis i et amfibolitt-mellomlag, og også noe kompakt svovelkis - magnetkismalm på hengsidene. Her mangler derimot magnetkis på liggsiden. Utøringer i malm finnes bare i borchull 26 (i hengpartiet) og 27.

Sone V ligger jo tydeligvis i hengen av sone III/IV. Det fjell som ligger mellom disse to er boret igjennom av borchull 26 og delvis også av borchull 2. I borchull 2 (d.v.s. like under dagen) finner vi på malmens liggside sterkt kvartarike amfibolskifer på 25 m mektighet, fra 10-25 m i ligger av malmgrensen overveier kvartsitten. I borchull 26 (80 cm under dagen) derimot består kun de første 5 m i malmens ligg av kvartsitt, resten er typisk amfibolskifer og amfibolitt med en masse striper og impregnasjoner av svovelkis og magnetkis. Man kan altså her se en fasisforandring mot dypet. Men i det hele tatt må vi vente fortrinnsvis harde bergarter mellom sone V og III/IV.

Malmen er også i sone V finkornet og ligger i en kvartsgrunnmasse. I borchull 2 er den temmelig ensartet, et sted er den fattig. I borchull 26 derimot viser den noen særpreg: ved hengsgrensen er den på 50-60 cm mektighet, delvis rik på kobber- og magnetkis. Det opptrer delvis meget kompakte, delvis kobberrike og andre steder fattig malm. Dessuten finner vi bånd av magnetitt over en stor del av mektigheten.

Fra hengsidene vet vi bare en amfibolskifer og amfibolitt; borchullene går da heller ikke langt mot hengen. Men borchull 7, som ligger 100 m lenger vest og er boret fra hengsidene, viser bare fylitt, så det kan ikke være mye amfibolskifer på hengsidene av malmen.



Forholdene mellom sone III/IV og sone I er ikke så helt klare, fordi i borkull 9 finnes bare amfibolbergarter, mens i borkull 25 finnes det en innledning av fylitt. Den ble heller ikke påtruffet i hullene som skjærer sone I.

Den geologiske oppbygging av sone I er temmelig ensartet. På ligningsiden av malmen overveier amfibolitter og amfibolskifere. Rent lokalt finner vi i borkull 12, overveidende granatfylitt. Enkelte steder ble det fastslått opp til 15 m kvartsitt. Men også dette synes å være rent lokalt fenomen. Vanligvis finner man bare noen kvartsittlag. Man kan altså gå ut fra at størsteparten av en eventuell kommunikasjonsort vil bare gå gjennom amfibolbergarter. Impregnasjoner av svovelkis og en sjelden gang magnetkis er tilstede. Et større antall striper av svovelkis, magnetkis og magnetitt ble inntatt i det vestligste borkull nr. 21.

Malmsonen består i utkantene av svovelkisiimpregnasjon, i vestenden knyttet sammen med magnetkis. Så blir malmen litt mere salet, som borkull 14 viser det. Her består den av en rekke kislager på ca. 30 m maktighet. I "kjernen" er kisen enda mere salet med bare mindre gråberg-mellomlag. Hovedmineral er svovelkis i kvartsgrunnmasse. Kisen er forskjellig i sin krystallinitet; overveidende er den finkornet, delvis meget finkornet, men også krystallinsk kan den være. Renhetsgraden varierer mellom meget kompakt og fattig. Enkelte steder er kobberkis enrikt, men ikke bare i bestemte partier av profilen som i borkull 26 (sone V). Mindre uttøringer finner vi i alle hull, unntatt nr. 10. De opptrer gjerne nær heng- og liggrensene. Av analyseresultatene fra borkull 10 ser vi at vi mot dypet, grunnet avtagende uttøring, kan regne med høyere gehalter.

På hengsiden finner vi først på ca. 40 m maktighet amfibolbergarter, som i nærheten av malmen gjerne er noe kvartsittiske. De samme bergarter inneholder en mengde svovelkislager og impregnasjoner. Magnetkis er temmelig sjelden, den opptrer først fra borkull 18 og vestover i større mengder. I borkull 21 finner man dessuten striper av magnetitt. Amfibolbergartene synes i vestpartiet å kile ut mot dypet, som man kan se ved sammenligning av borkull 4 og 12. Samtidig blir malmens maktighet mindre. Mot hengen følger et lag av fylitt og glimmerskifer med en maktighet på ca. 70 m. Her er svovel- og magnetkisiimpregnasjoner meget sjelden. Det består altså en viss sammenheng mellom kisen og de grønne (amfibol-) bergarter. På hengsiden av denne bergartstype får vi igjen amfibolbergarter. I borkull 12 finner vi i tilsvarende posisjon "amfibolittisk glimmerskifer". Den må vel oppfattes som en blanding av sedimentært og vulkansk materiale, og kan viss tydes slik at dette amfibolskiferlag kiler ut mot vest. Kisensamlinger av noen art mangler her.

Nå noen ord til de øvrige borkull. Borkull 17 (Grisungdalen) står til 69 m lengde i kvartsitt og kvartsittiske skifere, deretter følger til hallets slutt amfibolitt. Amfibolitten viser at vi her befinner oss fremdeles i grønnstensavdelingen. Men metamorfosegraden er mye høyere enn på Tverrfjellfeltet. De geofysiske anomalier skyldes grafittiske skifere med magnetkisiimpregnasjon.

Borkull 52 og 53 (ved veivosenet). Begge hullene står i fylitt. Anomaliene skyldtes her en rekke impregnasjoner og kompakte striper av svovel- og magnetkis. Også her får vi det inntrykket at den drivverdige malm på Tverrfjellfeltet ligger i amfibolbergartene. De bergartene som opptrer her har jeg under den geologiske detaljkartlegging ordnet inn under "amfibolskifere", fordi de ser i marken sterkt grønnaktig ut. Men i borkjernene var det tydelig å se at de ikke hørte hit. For bedre å kunne avgrense det området hvor det eventuelt kan regnes med malm, er derfor en revisjon av kartleggingen nødvendig.

Borkull 51 (Hjerkinabø). Dette er bare boret gjennom amfibolskifer og amfibolitt. Heri finnes det impregnasjoner av magnetkis i større antall. Disse er visstnok årsaken til de geofysiske anomaliene. Vi ser her at vi ikke uten videre kan si: ligger de geofysiske anomaliene innenfor de grønne bergarter så er dette ensbetydende med drivverdig malm. Ved en meget nøyaktig gjennomgåelse av hele kjernematerialet kunne man forsøke å finne ut om den drivverdige malm er knyttet til en bestemt variasjon av amfibolbergartene.



Til slutt noen ord til borchullsevikelsene. Borchullenes avvik i vertikallplanet er jo blitt målt ved hjelp av flussyre, og når det gjelder avviket i horisontalplanet er det antatt at hullene innstiller seg loddrett på lagdelingen. Under disse forutsetninger er verkets borchullprofiler tegnet. Nå viste det seg under gjennomgåelsen av kjernene at spesielt borchull 18, i nærheten av malmen, neppe kan stå loddrett på lagdelingen. Lagdelingen danner her på en lengde av ca. 20 m en temmelig stor vinkel med kjernen. Ved andre hull fant jeg ikke en så stor vinkel.

Dette viser igjen hvor viktig det er å måle hullene nøyaktig for å kunne beregne malmengden. Som nevnt i min rapport av 7/11-1958 (Malmengden på Tverrfjellfeltet) er beregningen foretatt på grunnlag av de foreliggende borchullprofiler. Borchullene viser oss nå at avvikelsen etter horisontalplanet danner et stort usikkerhetsmoment, og at malmengden må beregnes på ny etter at nøyaktige borchullmålinger er foretatt.

Vignes, 9. desember 1958.

Malmengden på Tverrfjellfeltet.

Resymé.

På grunnlag av foreliggende borp profiler og analyser ble det foretatt beregninger av malmengden på Tverrfjellfeltet.

Det kan regnes med følgende mengder:

sone 1: 2.256.000 t. sannsynlig malm  
med en gjennomsnittsgehalt på  
0,782 % Cu; 1,033 % Zn; 34,1 % S.  $\sqrt$   
0,78 1,14 37 -

sone 3/4: ca. 400.000 t. sannsynlig malm  
med en gjennomsnittsgehalt på  
0,243 % Cu; 1,113 % Zn; 39,9 % S.

sone 5: 228.000 t. mulig malm  
med en gjennomsnittsgehalt på  
1,14 % Cu; 1,23 % Zn; 33,65 % S.

Den samlede sannsynlige og mulige malmengde utgjør altså:  
2.884.000 t.

På sone 1 ble det i vespertiet konstatert et parti med over 1 % Cu, som muligens lar seg bryte selektivt. Dette parti omfatter 56 % av en horisontalprofil gjennom malmen.

På sone 3/4 kunne ved hjelp av to forskjellige beregningsmåter feilgrensen fastslås til å være ca. 10 %.

På sone 5 tiltar kobbergehalten mot dypt.

Malmengden.

Siden i fjor er det blitt boret en hel rekke nye hull. Disse har bidratt til at man nå kan si noe mere nøyaktig om malmens utstrekning og at man kan oppgi hvor stor den sannsynlige malmengden er.



### Forutsetninger.

Erfaringene med forskjellige svovelkisforekomster har hittil vist at disse pleier være stekt- eller linealformet. I tynnsliffrige grønne bergarter pleier de være nokså regelmessig linealformet. Siden vi på Tverrfjellfeltet befinner oss i tynnsliffrige grønne bergarter behøver vi altså ikke regne med så uregelmessige damaisler som f.eks. i Viganes. Dette letter tydingen av borhullresultatene betraktelig. Men den i borhullene påtrufne mala kan også knyttes sammen med andre fenomener, som f.eks. innsenkninger over anomalierne 1 og lengden av de sterke geofysiske anomalierne. I de spesielle tilfeller skal jeg komme nærmere inn på disse ting.

### Malmstøkkene.

Som det fremgår av de geofysiske kart, foreligger det 2 rekker av anomalier med en innbyrdes avstand på ca. 50 m, mellom jordbanen i Øst og Tverrfjellskarot i vest. På en lengde av 500 m er de meget utpreget og her har man da også i diamantborhullene funnet de store malmrikningene. Rikeet viste seg å være den sørlige rekke (anomalierne 1 og 5) som samtidig er den hengende (vi har i malafeltet steilt fall mot sør). Dette gjelder rikeet såvel som kobbergehalten. Den nordlige eller liggende rekke består av anomalierne 2, 3 og 4. Men bare på sone 3/4 ble det påtruffet store rikeheter og høye svovelgehalter.

På sone 1 ble det boret 13 hull. Av disse ligger 8 hull i et noenlunde horisontalt plan (borhull nr. 13-18-4-19-20-22-14 og 11). Av disse ble det tegnet en horisontalprofil (profil 1) for å vise malmsfordeling i dette plan. Malms strøklengde er her ca. 350 m. Vi kan gå ut fra at dette stemmer noenlunde, siden lengden av innsenkningene i dagen er ca. 310 m. Knytter vi de 8 borhullene sammen, så får vi et malmeareal på ca. 4.350 m<sup>2</sup> med en gjennomsnittsgehalt på

0,782 % Cu; 1,088 % Zn; 34,1 % S.

Malms spesifikke vekt blir da 4,17 (t/m<sup>3</sup>). Som man ser av profil 1 er kobbergehalten i vestpartiet av sone 1 høyere enn i Øst. Det er her mulig å skille ut et parti på ca. 2.450 m<sup>2</sup> og en gehalt på

1,087 % Cu; 0,895 % Zn; 34,3 % S.

Det er påfallende at de høyeste kobbergehaltene helst finnes midt i kispartier av stor mæktighet. Men det er vanskelig å si noe om utstrekningen av denne kobberrike sone mot dypet, fordi det bare finnes noen få hull utenom. Gehaltene i hullene 3, 10 og 15 synes dog å tyde på en lignende fordeling av gevaltene også ovenfor og nedenfor profil 1. Gjennomsnittsgehaltene viser iallfall ingen vesentlig avvikelse fra gjennomsnittsgehalten av hele profil 1.

Når det gjelder formen av det malmlegene som hører til anomali-sone 1, så danner spesielt borkull nr. 15 et problem. Mellom dagen og profil 1 har malmen jo en linealform med 30° dragnig i felt mot øst. Hull nr. 15 som fører bare 1,5 m kis, ligger der hvor vi etter disse forholdene måtte vente en mæktighet på ca. 10 m.

Nå har jeg i mellomtiden foreøkt å konstruere avvikelsen av borkullene etter horisontalplanet. Jeg gjorde det på denne måten at jeg antok at borkullet innstiller seg loddrett på lagdelingen. Således måtte skjæringen av hull nr. 15 med malmsonen flyttes noe mot øst. Forholdene kan nå forklares på to måter: enten blir malmen smalere i likhet med forholdene på Nordre Gjetryggen grube eller så er avvikelsene av borkullene i horisontalplanet enda større enn nå antatt. Jeg personlig heller til den siste oppfatning. Men for sikkerhets skyld legger jeg den i lengdeprofilens avmerkede form av malmen til grunn for mine mengdeberegninger. Også i dette tilfelle kan man regne med en ny økning av malmen når man går lengre ned.

- 1). Malmengde over profil 1: Siden lengden av innsenkningen i dagen er ca. 10 % kortere enn malmen i profil 1, skal malmarealet i profil 1 reduseres med 5 %. Det blir da 4.132,5 m<sup>2</sup>. Den gjennomsnittlige høydeforskjell mellom profil 1 og dagen er 70 m, derav regner vi 10 m som sterkt forvitret og oksydert, høyden blir altså 60 m. Fallet behøver vi ikke ta hensyn til. Malmengden blir da:

$$4.132,5 \cdot 60 \cdot 4.17 = \underline{\underline{1.033.951,5 \text{ t.}}} \quad 1.006.254.$$

- 2) Malmengden nedenfor profil 1:

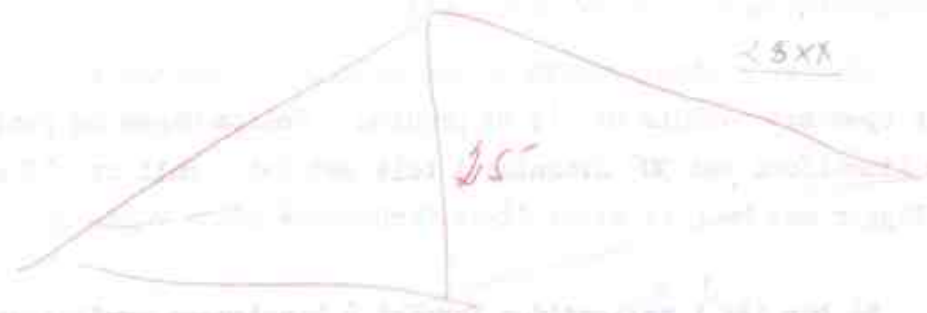
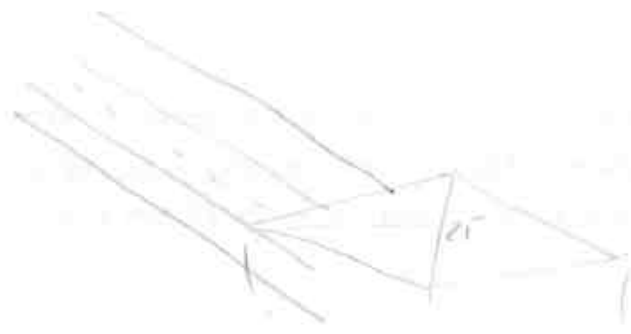
Malmareal på profil 1:	4.350 m <sup>2</sup>
" "1 plan av borkull:	2.400 m <sup>2</sup>
	10
	$6.750 : 2 = 3.375 \text{ m}^2$

Høydeforskjell mellom profil 1 og borkull 10: 75 m.

6  
135  
54  
185



2400  
75

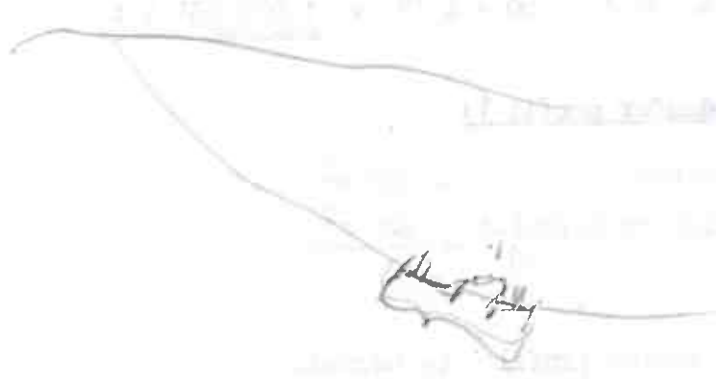


$$\frac{25 \times 200}{2} \times 75 \times 4.17$$

$$2500 \times 71 \times 4.17 =$$

750000 ton

2500





$$3.375 \cdot 75 \cdot 4,17 = \underline{1.055.531,25 \text{ t.}} \quad 975.231$$

Malmen nedenfor borhull 10 regnes for å være en pyramide med grunnflate  $2.400 \text{ m}^2$  og høyde 50 m.

$$\frac{2.400 \cdot 50 \cdot 4,17}{3} = \underline{166.800 \text{ t.}}$$

Den samlede malmengde nedenfor profil 1 blir således

$$\underline{1.222.331,25 \text{ t.}} \quad 1.042.621$$

Således blir den samlede sannsynlige malmengde i malmsonen I: 2.256.000 t.  
med gehalter som oppgitt for profil 1.

2.049.476

Sone 5 ligger i noenlunde samme strøk med sone 1 og skal derfor omhandles like etter sone 1. Her er det ikke mulig å oppgi en sannsynlig malmengde, siden malms utstrekning etter strøket ikke er påvist. Men erfaringene fra sone 1 og 3/4 viser at malmen har omtrent samme strøklengde som de sterke geofysiske anomalier, i dette tilfelle 80 m. Dette er grunnlaget for horisontalprofilene 3 og 5. Dessuten skal det nevnes at spesielt Cu-gehaltene varierer sterkt mellom de to borhullene 2 (35 m under dagen) og 26 (90 m under dagen).

- Borhull 2: 0,52 % Cu; 1,25 % Zn; 32,50 % S.
- " 26: 1,76 % Cu; 1,20 % Zn; 34,80 % S.

Gjennomsnittet av disse to er:

$$1,14 \% \text{ Cu; } 1,23 \% \text{ Zn; } 33,65 \% \text{ S.}$$

*ikke tatt hensyn til usiktheten*

Til dette svarer en spesifikk vekt av 4,15.

Som det fremgår av profil 3 og 5 er malmarealene henholdsvis 600 og 620  $\text{m}^2$ , i gjennomsnitt 610  $\text{m}^2$ . Borhull 26 ligger 90 m under dagen, sånn 10 m oksydasjonszone: 80 m.



Samsynligheten taler for en malmstokk med en dragning i feltet på ca. 45° øst og en gullig malmmengde på

$$690 \cdot 90 \cdot 4,15 = \underline{227.835 \text{ t.}} \quad 213.642$$

Sone 2 er bare svak og det ble ikke påvist brukbar malm. Sone 3 og 4 synes å høre til en og samme malmstokk med ca. 35° dragning i feltet mot øst. I dette området finnes 7 borchull, og på grunnlag av disse var det mulig å tegne en horisontalprofil (profil 2) og en profil - loddirett på malmstokkens lengdeakse (profil 4). Kobbergehaltene er her meget lave. Gjennomsnittsgehalten av samtlig rikere partier i sone 3/4 er:

$$0,243 \% \text{ Cu; } 1,113 \% \text{ Zn; } 39,9 \% \text{ S.}$$

Den spesifikke vekt blir da 4,43.

Så vi nå se litt på malmmengden.

- 1) Den sannsynlige malmmengde rechnet på grunnlag av profil 26 (horisontalprofil). Det antas at malmen fortsetter med samme horisontaltverravnitt til borchull 28: 100 m under dagen. Fratrekker vi her også 10 m forvitringssone, så blir det 90 m høyde. Malmareal er 975 m<sup>2</sup>.

$$975 \cdot 90 \cdot 4,43 = \underline{388.732,5 \text{ t.}}$$

- 2) Den sannsynlige malmmengde rechnet på grunnlag av profil 4 (- loddirett på lagdelingen). Det gjøres de samme antagelser som under 1). Man får da - etter at 10 m forvitringssone er trukket fra - 155 m skrå lengde. Profil 4 viser dessuten et malmareal på 630 m<sup>2</sup>.

$$630 \cdot 155 \cdot 4,43 = \underline{432.589,5 \text{ t.}}$$

Differansen mellom de to beregningene utgjør altså ca. 10%. Sannsynligvis må vi også ved de øvrige beregninger anta en slik feilprosent.



Mulighetene mot dyppet.

Ved de foreliggende malmengdeberegningene er det lagt til grunn en dybdeutstroking

av inntil 175 m ved sene 1
" " 90 " " " 5
" " 100 " " " 3/4.

Dette er jo bare meget beskjedne dybder, og siden endene av malstokkene ikke er påvist, har man god grunn til å anta en fortsotning av malstokkene mot dyppet.

For å gi et inntrykk av størrelsesorden så kan man sikkert enda en gang regne med samme malmengde.

Folldal Verk, den 7. novbr. 1958.