

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 2051	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Sulitjelma Bergverk A/S	Ekstern rapport nr "553200006"	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Diverse om Hopen, Brattfjell, Storfjell og Tusvatn -forekomstene ved Bodø i Nordland. Kopper.				
Forfatter		Dato 	Bedrift Sulitjelma Gruber A/S	
Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag Beskrivelse av kopper -forekomstene Hopen, Brattfjell, Storfjell og Tusvatn ved Bodø, Nordland. Disse ble drevet på rundt århundreskiftet, men er i dag alt for små til å være av økonomisk betydning (?) Malmene består stort sett av magnetkis med kopperkis.				

AVSKRIFT.

RAPPORT

over

befaring af Høpens malmforekomster den 2den & 3die Aug. 1917.

Fr. Carlson.

R a p p o r t

over

befaring af Hødens malmforekomster den 2den & 3die Aug. 1917.

De forskellige malmforekomsters beliggenhet, geologiske forhold, detaljerte beskrivelser af hver forekomst samt forskellige oplysninger af betydning for en eventuel grubedrift er indgaaende behandlet i de rapporter, der er afgivet af de herrer Professor Vogt, Geschworne Rasmussen og Bergingeniør Stoltz. Oberstlieutenant Ole W. Lund har ligelædes afgivet en udtalelse om om tilgængelig vandkraft på stedet.

Nedenfor fremkommer en oversigt over de arbejder, som er udført, - resultaterne heraf, samt forslag til eventuelle nye undersøgelsesarbejder.-

1. BRATFJELD - PÅKESTOLEN.

I Bratfjeld blev i 1897 af stiger Ure drevet en kort feltort og i denne en synk. Man havde her op til 1,50m. kobberkisførende magnetkis og en del kobberinpregnasjon. Malmen blev imidlertid snart daarligere både i stollen og i synken, hvorfør arbeidet indstilledes.- Der blev udskeidet ca. 10 tons god smeltensalm, men den største del af go set var for kobberfattigt til at kunne opskeltes. Malmen sees i den bratte fjeldvæg som en rustzone på begge sider af stollen.

I "Påkestolen" sees i en brat fjeldvæg en rustzone ca. 100 m. lang og ca. 5 m. bred. Der iagttages smale rander af kobber- og magnet-kis, men i sin helhed saa zonen ud til at være meget fattig. Et tværsnit, som anlagdes, var ikke kommet ind på malmen.

Disse to forekomster kunde lettest undersøges ved dagstrosser tværs over rustzonen i passende afstand. Bliver resultatet heraf tilfredsstillende, er der god anledning til drift af stoller. Antagelig kommer man her til at få en ren rasmalm, som man anrikes på stedet, men kun ubetydelig skellemsalm, - kobberholdig magnetkis.

2. STORFJELD.

Stiger Ure inddrev her i aarene 1896 - 1898 tre stoller. I den midtre stoll - Nr. 1 - (i de andre rapporter kaldt "Ures grube" og "Vestorten"), som er inddrevet vel 50 meter, havde man underst mod dagen i ca. 20 m.s længde et ganske mægtig og kobberrigt parti. Malmen bestod af kobberkislef rende magnetkis og var sterkt opblandet med zinkblende. Efter dette gode parti, som synes at følge en fra det hængende nedstikkende "granitb m", blev der nedrevet en synk ca. 30 m. efter faldet. I de sidste 5 meter af synken havde man kun kobberfattig magnetkis og zinkblende.

I Ures stoll, Nr. II, (inddrevet 24 m.) havde man kun kobberfattig malm af liden mægtighed.

I stoll Nr. III havde man i dagen god malm, som dog smalnede af efter 5 meters inddrift.

Ved Direktør Knudsens og mit besøg ved gruben vaaren 1898 besluttede man at ophøre med undersøkelsen og benyttedes den gjenværende del af optionstiden til at udstrosse den gjenstående malm. Der blev sendt til Sulitjelma ialt 382 tons a 7,83 % Cu. (inkl. ca. 10 tons fra Bratfjeld). I Sulitjelma's aarsber tning for aar 1898 betegnes malmen som "mycket Zinkhaltig och oangen tt att smelte".

Der gjenligger ved gruberne ca. 1500 tons malm, hvoraf mere end halvdelen er kobberfattig magnetkis & zinkblende og resten kobberholdig magnetkis og kobberimpregnasjon, som antagelig indeholder et par procent Cu.

Efterat Sulitjelma sluttede driften er inddrevet en ny stoll, "Lykkens Prøve" midt mellem Ures stoll Nr. I og II, og fra denne en stigort op til bunden af gruben, samt en kort stoll på en parallell gang under "Lykkens Prøve"-stollen. I ingen af disse nye drifter er der påvist malmføring af nogen betydning.

Gruben m a for tiden ansees som uddrevet, men er der jo alligevel mulighed for at p atr ffe nye bryningsv rdige partier enten i felt - hvilket kunde undersøkes ved at fortsætte stoll I vestover - eller i fortsættelse efter faldet af den uddrevne malm. Dette bør skje ved at fortsætte "Lykkens Prøve"-stollen ca 30 meter, hvorefter man kommer ca. 5 m. vertikalt og ca 15 m. efter faldet under grubens bund. Derfra kan man følge eventuelt p atruffen malm med synk nedover. Med Ures stoll II kommer man ca. 18 m. vertikalt under grubens bund, men stollen må da først fremdrives ca. 70 m.

3. HOPENS HØIFJELD.

Lige efterat denne forekomst blev fundet aar 1900 besøg jeg den. Der var da nedrevet en synk til ca 15 m. dyb, og havde man i synken havt 2 - 3 m. mægtig næsten ren kobberkis.

Imidlertid saa jeg da, at det kun var en "klump" med kort udstrækning i faldet; Ved udstrossningen viste det seg at "klumpen" kun var 6 m. lang - og desuden var magtigheden i bunden af synken gaaet betydelig sammen, hvorfor jeg frasaadete kjøb. -

Senere har man udstrosset malmen ned til ca. 150 m. lunge efter faldet. Malmens horisontale lunge har været ca. 15 m. og magtigheden væxlende, den var dog den hele tid liden. Paa synkens bund staar malmen paa 16 m. lunge og med en gjennomsnittlig magtighet, der angaves at være 0,25, for størstedelen ren kobberkis. Af det erholdne gods er udskieldet og sendt til Sulitjelma:

1528,6 tons med gjennomsnitsgehalt af 12,0 % Cu.

I dagen er udført betydelige opskjærpningsarbeider. Det har herunder vist sig, at man paa begge sider af synken har malmanvisninger, dog ikke sammenhengende regelmessig gang. Man har gaaet ned med korte synker, hvor malmen har seet mere lovende ud. Nede i gruben er ligeledes drevet nogle korte orter i malmens fortsættelse, men uden opmuntrende resultat.

Ved at fortsætte afsenkningen af gruben kan erholdes endel god malm, dog ikke saa meget som 10 tons pr. afsenket meter, - hvilket man erholdt i det uddrevne magtigere parti. Desuden maa man gaa ud fra, at forekomsten, som nu allerede er neddrevet efter faldet med en lunge af 10 gange den horisontale bredde, naars omhelst kan opphøre, hvorpaa den ubetydelige magtighet i bunden ogsaa tyder.

Fra "tverslaget", som ligger 65m. under gangens udgaende i dagen, er der god anledning til gjennem ortdrifter at undersøge, om de anvisninger man har i dagen gaar ned til dette dyb, - og i saa fald deres udstrækning og kvalitet.

4. TUSVAND.

Man har her i dagen opskjæret flere parallelforekomster; en af disse er undersøkt ved ortdrifter. Malmens lunge er her vel 20 m. og magtigheden paa midten ca. 4,0 m., hvoraf dog halvdelen i midten af gangen er granberg. Af synkeriften fremgaar det, at malmen snart bliver daarligere paa dybet.

Der kan her udstrosses nogle hundrede tons hyttemalm mellem ortene og dagen. Malmen er dog ikke saa kobberholdig paa grund af mere innblandet magnetkis. Den til Sulitjelma sendte malm, 368 tons, holdt i gjennomsnitt 6,05 % Cu. De øvrige forekomster kan let undersøkes ved tverslag for hvilke terrænget egner sig.

REKAPITULATION.

Man kan sammenfatte det indtryk man faar af Hopenfeltet i sin helhed saaledes:

- (1) Med undtagelse af nogle hundrde tons som kan udstrosses ved Tusvatn, og de faa tons man kan erholde ved en fortsat neddrift af synken i Hopen Høifjeld, findes ingen opfaret brydningsværdig malm.
- (2) Der maa derfor gøres betydelige undersøgelsesarbejder for at finde nye brydningsværdige forekomster.
- (3) Der er allerede udført ikke ubetydelige undersøgelser i dagen, saa udsigten til at finde nye brydningsværdige malmer ikke er lovende.
- (4) De forekomster man har fundet har været spredt liggende "klumper" af smaa dimensioner som vel knapt vil betale de til en rationel drift fornødne anriknings- og transportanlæg m.m.

Sulitjelma, den 20de August 1917.

Fr. Carlson
(sign.)

Karte Skizz
öfver

HOPEN.

Uppgjord efter Ures skizz
S. P^{son} Hg. Sulitjelma den 11-11-1897.

Söder → Norr

Ungefärlig Skala.

0 1 2 3 4 5 Km.

----- Vinterräg för Malmkörning.

----- Malmförande Zon.

BRAT-

FJELD

STOR-

FJELD

Stoll
I

Stoll
III

Stoll
II

Västra strö
Östra strö

25-30°

Steig-
Tind

Linbana

Lang

Vand

Smedja

Malmhögen

Steigtinds
Vanden

Barack

Stora Svart
Vand

Lilla
Svart Vand

Stoll

Barack

Vatn Gårdarne

Myten-
Fjord

Salten-
Fjord

Hopen

Hägmö-

Tind

Vatn Vandet

Auskript.

Nordlandske Bergmesterembede



Oversigt

over

BODIN KOPPERVEJTER av

1. mai 1908

ved

Eyvind Stoltz.

~~062.010~~

069.012

Da jeg i det sidste 2-årige aar har haft jævnlig tilsyn med driften ved Bodin kobberfelter, og saaledes har haft anledning til at studere saavel forekomsternes beskaffenhed, som de arbejder der i den senere tid er udført inden feltet, samt resultaterne af disse, vil jeg i tilslutning til den vedlagte af professor Vogt sommeren 1906 udarbejdede rapport over felterne, tillade mig at give en oversigt over de i aarene 1906-1908 fortsatte arbejder, samt de oplysninger man herigjennem har erhvervet om malmens forhold.

Professor Vogt har ikke ved noget fornyet besøg ved gruberne haft anledning til at iagttage de sidste aars driftaresultater, saa nogen rapport fra ham for denne driftsperiode foreligger ikke.

Højen Højfeld Grube.

Denne grube har i det omhandlede tidsrum været i stadig drift gennemgaaende med et arbejdsbelæg af 17 mand.

Det i forbindelse med grundstollen i sydvestlig retning drevne tærselag, er tidligere forrest saa man har faaet gennemslag med hovedskakten. Al transport ind og ind af gruben kan fælleslig nu foregaa gennem stollen og de skæbte er indkrevet i et vertikalt dyb under grubens dagaabning af 6 meter, hvilket den fælleslig driften i høj grad.

De ved professorens besøg kjendte og af ham omtalte malmniveauer over stolliniveauet er nu udsat. Man har desuden afsanket gruben med en sank efter aldet samt stykket i felt til et dyb af 34 meter under stolliniveauet, grubens samlede vertikale dyb under dagaabningen er nu 95 meter, idet malmstokkens fald de sidste 40 meter har været ca. 70°.

Malmens kvalitet har den hele tid været udmærket god, ren kobberkis, der ligger i en gangmasse af amfibol, glimmer og straalsten med kvartsyrrer; dog saaledes at malmmassen er meget skarpt defineret inden gangmassen, hvilket forenkler skeidningen i høj grad.

Ved denne afsenkning paa ertsstokken, har denne den hele tid vist omtrent samme felthdstrækning, gennemgaaende ca. 16 meter, dog saaledes at den stadig har trukket sig i felt mot sydvest hvilket forrest har været karakteristisk for gruben lige fra schakteaabningens dages.

Malmens mægtighed har derimod været variabel lige fra 0.1 til 1 M., for tiden staar den i strössens bund i en længde af 16 meter med mægtighed op til 0.40 meter ren kobberkis. Strössen er drevet med 1.8 meters bredde. Antallet af uubrudt berg under stolliniveauet er ca. 1500 m³. Den gruben tilhørende 7 h.k. petroleumsmotor er nedlagt og den er i stolliniveauet og anvendes ved forflytning af det malm som kommer til vandløsnings. Land i grube er dog u-

betydelig, den gaar ikke over 0,5 m³ i døgnet.

I 24 meters niveau over stollen er der nylig paatruffet en malmlinse, der har samme strøg og fald som den netop beskrevne, her har altsaa fundet en gafling av gangen sted. Dette malmparti er ligeledes for tiden under drift, der er til dato afsænket 5 meter i en horizontal længde af vel 4 meter, denne linse synes ligeledes at strække sig mod sydvest.

Malmen er her ogsaa meget ren kobberkis, mættethet 0,4 meter. Udsigterne for gruben synes saaledes at være gode; den hidtil bearbejdede ertslinse har som det fremgaar af ovenstaaende en begrænset udstrækning, men forholdene i dagen, hvor man særlig i nordøstlig retning for gruben i en længde af 250 meter kjender en kontinuerlig række af kobberkisanvisninger, samt den kjendsgjerning at gruben i felt trækker sig mod sydvest gjør det høist sandsynlig, at man ved omhyggelig drevne forsøgsorter i begge retninger og i forskellige niveauer vil paatræffe nye analoge ertslinser.

Produktionen har i det her omhandlede tidsrum - sommeren 1906 - 1908 - beløbt sig til:

Malm afsættet til Sulitjelma Aktiebolag:

120 ton	I malm med gj. snitlig	19 % Cu.
61 " "	II " " "	12 " "
105 " "	III " " "	6 " "

til en samlet salgsværdi af 45.370 kroner.

Desuden haves p.t. oplagret færdig til export:

113 ton malm med gj. snitlig	20 % Cu
40 " " " "	14 " "
185 " " " "	6 " "

I sum har altsaa gruben i denne tid leveret 644 ton kobbermalm med samlet kobberindhold ca. 82 ton.

Da produktionen i aarene 1901 - 1905, som sees af professor Vogts rapport, har været 742,8 ton kobbermalm med 97,8 % Cu. indhold har grubens samlede produktion i aarene 1901 - 1908 været 1368,8 ton malm med 178,63 ton kobberindhold.

Desuden er der ved gruben oplagret store kvantiteter af kobberfattigere produkter, der med de forhaandenverende primitive anrikkningsapparater ikke kan tilgodegjøres, men som ved et eventuelt maskinelt opberedningsanlæg kan faa økonomisk betydning.

Af nyanlæg, ved gruben i denne tid kan nævnes udbedring samt forlængelse af veien fra havnen til Valosen, helt frem til stollen, samt en arbejdsbarakke og en formandsbolig.

Storfeldt grube.

Høsten 1907 er arbejdet her atter gjenoptaget. Der er drevet en stigt fra Lykkens prøve i forlængelse af den paa prof. Vogts skitser med b - betegnede ort, der har givet gjennemslog til den med nr. 1

geologiske undersøgelser.

Denne orts længde er 31 meter, der er drevet ned en stigning 1:3. Ved denne ert har man gennemført flere undersøgelser der dog foreløbig ikke er gjort til gjenstand for nærmere undersøgelser.

Besuden har man gjenoptaget strossningen i den sydvestlige del af grube no. 1. Driften af dette leie er betydelig foranklet ved den drevne stigort. Malmen viser samme beskaffenhed og mægtigheden er omtrent overensstemmelse med de i prof. Vogts rapport angivne. Ca. 2 meter under erten i Lykkens prøve er i disse dage sat i gang en ert paa et der allerede i længere tid kjendt parallelleie Denne ert er foreløbig kun inddrevet 4,75 meter. Her optræder en meget rig kobbermalm, med mægtighed op til 0,50 meter. Analyser er endnu ikke udført af denne malm, saa gehalten kan foreløbig ikke angives.

Over de ved denne sidste tids drift i Storfjeld erholdte malmkvantiteter, kan endnu ingen tilforlædelig opgaver gives, idet malmen endnu ikke er opskædet. Af de øvrige inden feltet kjendte forekomster har kun en enkelt været gjenstand for undersøgelsesdrift i den sidste tid, nemlig

Prækestolens forekomst.

Her er i 1907 efter professor Vogts anbefaling drevet ind en grundatoll ved fjeldets fod, i den hensigt at paatræffe det i hans rapport beskrevne fahlbaand i dette niveau. Det viste sig imidlertid at bergarten her var gennemsat af flere granitgange, der formodentlig har virket forkastende paa fahlbaandet. Stollen blev derfor stoppet efter at være inddrevet 58 meter, uden at fahlbaandet endnu var naaet. Ved at følge fahlbaandet med synk efter faldet, hvilket bør gøres, da det har en meget regelmæssig udbredelse og ganske rig impregnation, vil dog denne stoll senere kunne faa stor betydning som fordringsort.

Hvad forekomsterne forøvrigt angaar er deres geologiske forhold, deres genesis samt deres betydning som basis for en regulær bergværksdrift saa udførlig behandlet i professorens rapport, at det for mig er overflødigt her at gaa nærmere ind paa disse spørgsmaal. Jeg vil kun indskrænke mig til en enkelt bemærkning om

Anvisningerne i Bratfjeld, der efter mit kjendskab til forekomsten er noget stedmoderlig behandlet i prof. Vogts beskrivelse. Her er opskjæret 3 parallelle gange, impregnerede med kobberkis, de geologiske forhold er analoge med de ved Prækestolen. Her er paa de 2 østlige gange kun foretaget andel sprængninger, paa det sydligste fahlbaand er der drevet ind en ert af ca. 5 meters længde, samt en nogle meter dyb synk efter faldet. Disse arbejder har imidlertid vist, at der er en ganske rig kobberkisimpregnation tilstede, og ved nærmere undersøgelse af forekomsten, anser jeg det trolig, at Bratfjeldanvisningerne ogsaa vil faa sin betydning ved en fremtidig udnyttelse af de talrige inden dette felt kjendte kobberforekomster.

Bodo, den 1. ste maj 1908.

Ervind Stoltz, cand. min.

KART

1864

LÖDING

i
Salten.

Scale 1:200

Sept. 26. Oct. 1899

J. H. Holm

Legend:

- A John Jansson
- B Carl Karlén
- C Erik Jansson
- D Johan Karlén
- E Johan Karlén



Löding i Salten

W. C. Z. Rasmussen 3/8 1912

Bodin kobbermalmfelter.

Beliggenhet.

Malmfelterne ligger i Bodin prestegjeld, Nordlands amt og kun 15-20 km. nordøst for Bodø by. (Se topogr. kart over Norge K.12 og K.13).

Det begrænses i syd av Saltenfjord, i vest av en syd-nord gående linje over Soløivandet, i nord av Mistfjord og i øst av Vatn-vasdraget.

Fra Bodø utgår god landevei over Valosen til Hopen. Fra Kvalvåg ved Valosen har grubeselskapet anlagt en 5 km. lang transportvei op til Hopen grube.

Såvel Valosen som Hopen trafikeres regelmæssig av "Saltens dampskibsselskap"s skibe.

Ved Valosen og Hopen findes post- og rikstelefonstation; grubeselskapet står i forbindelse med rikstelefonen ved egen telefonlinje fra Hopen grube til Hopen centralstation.

Indsøen Vatnet kan trafikeres av lægtere indtil ca. 300 m. fra Hopen havn. På nævnte sted findes en foss (med 2-3 meters faldhøide), som kan avgive ca. 200 hk. En skinnegang er let at anlegge forbi fossen, hvorved opnåes, at gods fra en øvre lægter, billig kan omlades i lægter nedenfor fossen. (Man laster gods fra den øvre lægter i tipvogne, som føres på skinner forbi fossen og tippes i den nedre lægter.)

Sådan arrangement kan få sin betydning, om man f.eks. ønsker at avhænde malm, som utvindes ved forsøksdrift eller inden transportanlæggene er færdige. Malm fra Bratfjeld- og Storfjeldfelterne kan på denne måde leveres i lægter ved Sulitjelmasselskabet's anlæg på Fineide.

Grubeselskapet eier et litet kaianlæg ved Kvalvåg. Der findes flere steder passende steder for kaianlæg på strækningen Valosen-Hopen.

Som det vil fremgå av ovenstående har malmfelterne en god beliggenhet.

KCZ
W. C. Z. Rasmussen

069005

W. C. Z.

Klimatiske og andre forhold.

Gruberne ligger i 200-440 meters høide over havet.

Som karterne viser er terrænet nokså kuperet, idet det gjennemskjæres av en række dale og skar med hovedretning SV-NØ.

Fra Storfjeldfeltet er der nokså jevnt faldende og godt lende mot øst langs et mindre vasdrag til Vatnet.

Fra Bratfjeldforekomsterne når man likeledes let ned til Vatnet.

Fra Tusvatn- og Hopens gruber har man tidligere kjørt malm ned til Kvalvåg.

Man kan med andre ord om vinteren uten betydelige anlag skaffe adskillig malm frem til sjøen eller trafikabelt vasdrag. Dog bør man neppe regne med mere end 2-3 måneders vinterføre.

På sommertid kan kun veien til Hopens grube benyttes til sterkere transport. Terrænet er sedvanligvis snobart fra omkring 1. juni til langt ut i oktober.

Ikke litet birkeskog findes i de mange dalsenkninger.

Uveir vil sjelden genere grubedrift eller transport nevneværdig.

Adskillig bebyggelse findes mellem Valosen og Hopen likesom på kyststrækningen mot Landegodefjorden. Flere gårde ligger spredt omkring Soløyvandet, ved Vatnet og Mistfjorden.

Der er ganske god tilgang på arbeidere, hvorav ikke få er vante grubefolk, og til levnedsmidler på rimelige vilkår.

Geologi.

Den forherskende bergart er forskjellige slags skifere med strek nogenlunde N.N.Ø. og vestligst fald; videre optrær tildels mektige kalkstensdrag.

Et stort granitfelt strækker sig fra Mjonesfjeld (øst for Hopen mot nordvest til Steigtind; fra samme utgår adskillige ofte pegmatitiske gange, som lokalt indvirker på skiferens strek og fald.

Gabbrobergarten sees på flere steder.

Feltet er ikke detaljbehandlet av "Norges geologiske undersøkelse". Endel av interesse findes allikevel i "undersøkelsens" årbok for 1910, hvortil henvises.

Malmfelterne.

Der kan sondres mellem Bratfjeld-feltet
Storfjeld-feltet
Tusvatn-feltet
Hopen-feltet.

De 2 førstnævnte er utvilsomt analoge og måske vil man senere henføre alle forekomster til samme gruppe; thi flere ting taler allerede nu derfor.

Bratfjeld-Storfjeldstypen karakteriseres ved hårdmalmgange i skifere. Hårdmalmgangen varierer mellem en bergartgang, som først ved en petrografisk undersøgelse kan navngis, og ren ertsgang.

I første tilfælde er den oftest tet grå til gulagtig til grønlig bergart og sterkt kvartsførende; undertiden fører den små granater og lidt glimmer. Den udvikler sig til at føre impregnation av ren kobberkis og magnetkis ofte fint fordelt, men også i grovere striper og klumper. Betydning får den, når magnetkis og kobberkis blir forherskende, så malmen kan nyttiggjøres ved grube-drift.

Da disse gange er nok så hårde at bore i benævnes de almindelig av arbeiderne for hårdmalm.

Hårdmalmgangene ledsages ikke sjelden av kobberkisansamlinger i den tilstøtende skifer. Ren kobberkis ligger i striper og klumper i skiferen og danner ofte usædvanlig rike anbrud av ikke ringe størrelse.

Bratfjeld-feltet.

1) Brathammer-forekomsten ligger i en brat fjeldvæg i den nordlige del av Hopsfjeldet i kort avstand sydvest for Lille-Svartvand.

Bergarten er granatførende glimmerskifere, som ofte er kloritiske.

a) Søndre drift: Strøk nogenlunde SV. med ca. 70° fald mot SØ.

Der er inddrevet en kort dagskjæring i strøkretningen. Stuffen angir i hæng og ligg glimmerskifere. I midten sees 1½ meter hårdmalmberg, hvori en kile kloritisk glimmerskifer.

Skifer

Hårdmalm-
berg

Skifer

Hårdmalmbergarten fører som impregnation magnetkis og kobberkis, som ofte er ganske rik. På flere steder sees kobberkis i klumper på indtil nævestørrelse.

Forevrig er forholdene f.t. noget uregelmæssige, idet stoffen gjennevættsettes av slepper, og skiferen synes at ville forandre strøk og fald.

Anbruddet er interessant og fortjener videre undersøkelse.

b) Nordre drift: Strøk nogenlunde N.N.V. med ca. 40° vestligt fald.

Dagskjøring med stoll er inddrevet halvt som tverslag. I skram: gråberg.

Omtrent midtveis inde er i søndre side av stollen neddrevet en ca. 6 meter dyp skråsynk, som i nogen grad overskjerer skiferlagene.

I bunden antas vakker kobbermalm i ubestemmelig mektighet.

I søndre synkvæg: steril skifer.

Nordre synkvæg er malmførende.

Ca. 1 meter ned i synken er overskåret vakker malm med mere end 2 meters mektighet.

Al denne malm er den forhen beskrevne rene kobberkis, som optrør i striper og klumper i skiferen.

Ca. 1 meter ned i synken sees endvidere i nordre synkvæg en ca. $\frac{1}{2}$ meter mektig hårdmalmgang, hvori adskillige små granater og litt glimmer; den er sterkt kvartsførende og ligner på et sted den kisforekomster ofte ledsagende "hårdart". Den er impregneret med kobberkis, oftest fint fordelt, men også i grove striper og klumper; derhos holder den litt magnetkis.

Hårdmalmen optrør mellem de malmførende skifere og synes at ligge parallel disse, den svinger nördligere noget mot det hængende og influerer derved noget på skiferens strøk her.

I dagskjøringen sees i søndre væg skifere, som over betydelig mektighet fører kobberkis i klumper og striper (som nede i synken), men få hårdmalmstriper.

I nordre væg fører skiferen mindre malm; derimot sees en masse hårdmalmstriper, som oftest næsten kun består av magnetkis og kobberkis. Jeg fik det indtryk, at disse striper samler sig og

danner hårdmalmgangen i synken.

Også i det hængende for synken sees nogen magnetkis-kobberkisstriper.

Forholdene er noget komplicerede og må utredes, hvilket foreløbig måske bedst opnåes ved strosning til siderne fra synken av.

Forekomsten ser særdeles lovende ut og må ikke tilsidesettes for de andre.

Jeg så malm, som sikkert holder sine 20 % Cu.

2). Prækestolen-forekomsten ligger i samme fjeldvæg, men litt nordenfor Lille-Svartvand.

En sti oppe i fjeldveggen følger en rustsone i sydlig retning. Langs denne sees striper og klatter av hårdmalm, som fører magnetkis og kobberkis i tildels rik impregnation. Man kan ad stien forfølge forekomsten i 30-40 m. længde.

På sine steder samler striperne sig og danner megthigheter på 1 - 2 meter.

Jeg så malm, som sikker fører sine 8 % Cu.

Ved forekomstens fot er inddrevet en ca. 60 meter lang stoll, som skal gå i granit. Det er sikkerlig kun et tidsopergsmål, når skifer og gang nåes.

Forekomsten bør først undersøkes ved dagstrosning og sløp-synk, inden stollen fortsættes.

Også denne forekomst må karakteriseres som lovende.

Forekomstene skjernes på avstand ved betydelige rustsoner i fjeldveggen.

Malmen vil kunne nåes i betydeligt dyp ved forholdsvis korte stoller. Til at begynde med kan den let bringes ned til lagerplass ved Lille-Svartvand på lauparstreng.

Der vil kunne utbringes adskillig skeidemalm med 6 - 10 % kobber; det fattigere gods vil det antagelig passe godt at anrike ved Elmore-processen.

På flere steder mellem Bratfjeld- og Storfjeldforekomsten sees anvisninger av lignende type.

Storfjeldfeltet.

Forekomsterne sees i tverprofil i fjeldveggen ca. 500 meter

VSV for Rundvand.

Den forherskende bergart er forskjellige slags skifere, gjennemsat av granitiske gange parallelt lagningen og tversover samme. Jeg så ikke granatførende skifere, derimot enkelte tèt isprængt med hornblendenaale.

Strøket er tilnærmet OSO - VNV.

Lagningen falder med $10-20^{\circ}$ mot syd og svagt mot vest.

Langs fjeldvæggens fot ligger grov ur.

Kompasset virket ikke pålidelig i gruben, hvorfor retningen er angitt efter skjøn.

Ures grube er den nordligste grube i fjeldvæggen.

Her blev i sin tid drevet ikke ubetydelig forsøksdrift av, A/B Sulitjelma Grube. En hel del malm er uttat, og da ikke forekomsten er opfaret anstår der kun liten malmbeholdning færdig til avbygning.

Kartet er ikke ajour, men dog såpas, at man ved hjælp av det vil forstå nedenstående beskrivelse.



Ved dagåpningen er bergarten i det liggende glimmerskifer (ofte kloritisk).

Derover 40 cm. hårdmalmgang væsentlig bestående av magnetkis med tildels vakker kobbermalm. Gangen holder her tildels adskillig sinkblende.

Derover ca. 2 meter ofte sterkt foldet glimmerskifer.

Og over denne igjen en hård grønlig bergart.

Litt nordenfor dagåpningen (stollen) sees en pegmatitgang.

Efter fhv. arbeider Peder Hansens meddelelse og stemmende med egne indtryk stryker pegmatiten som en hangbom nedover gruben i vestlig eller sydvestlig retning. Dens bredde i dagen er ca. 10 meter og i gruben vistnok mindst den samme.

I gruben stikker den ned gjennom øvre skiferlag således, at malmen ligger direkte under den.

Malmgangens liggende stilling forandres noget derved.



Som det fremgår av gruberummet har der på bommens sydside været en klumpformet utvidelse av gangen nede efter gruben. Permatitbommen har med andre ord hele tiden angit, hvor den tykkeste og vistnok også bedste malm har anstået. Malmen har her ifølge opgivende og efter gruberummets utseende været indtil 2-3 meter mektig.

Nordenfor permatitgangen kan i dagen den tidligere nævnte grønne hårde bergart følges langs den bratte fjeldside og skiferen under denne. Mellem disse findes ganske rigtig malm, som vistnok vil kunne gjenfindes endnu længere mot nord.

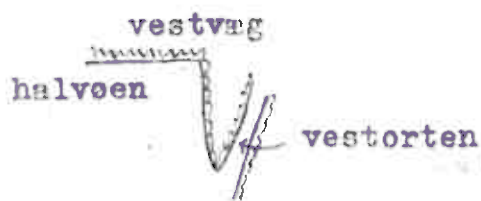
Nordvæggen. Jeg målte gangens mektighet over en længere strækning av utvæggen mot nord og beregnet gjennemsnittsmektigheten til 25 cm. Der er kontinuerlig gang med mektigheter, som varierer mellem 6 og 110 cm. Gangen består av magnetkis med vekslende kobbermalmføring.

Vestorten kalder jeg en ort, som følger kontinuerlig hårdmalmgang i 20 meters længde efter skjøn mot vestnordvest. Gangens mektighet varierer mellem striper og $\frac{1}{2}$ meter. Gj.snittsmektigheten er måske 10 cm. Magnetkis overveiende, men på sine steder vakker kobbermalmføring.

Orten ender ved en liten vandfylt sløpesynk. Øverst i den anstår 10 cm. vakker malmgang; i bunden anstår efter opgivende $\frac{1}{2}$ m. malm, bestående av en tynd hårdmalmgang + kobberkisførende kloritglimmerskifer. Måske har man her et vakkert malmparti for sig. Såvidt forståes av prof. Vogt og geschworne Puntervolds rapporter skal malmsonen være adskillig mektigere.

Fra synken er orten ført videre 6 meter, men mere i nordlig retning efter sammenhengende gang. Nær skram er den omkring $\frac{1}{2}$ meter mektig. Gangen fører fremdeles magnetkis med vekslende undertiden vakker malmføring.

Det er næsten påfaldende, at ort og synkdriften er indstillet, idet mektighet og malmføring jo er tilfredsstillende.



I halveen mellem gruberummet og vestorten varierer gangen mellem striper og $\frac{1}{2}$ meter. Gj.sn. mægtigheten anslåes til 10 cm. Varierende, men tildels vakker malmføring.

Sydveggen. Kalmgangen mægtighet varierer mellem 5 og 35 cm. Gj.snitlig er den henimot 20 cm. Lign. kvalitet som i nordveggen.

Vestveggen. Gangforholdene er f.t. noget uregelmæssige, idet der optræder flere granitiske gange, som vistnok er udløpere fra granitbommen i det hængende. Det er ikke mulig at opgi nogen pålidelig gj.sn.mægtighet.

Nordligst ses $\frac{1}{2}$ meter tyk malm, hvorav endel er kobberkis-impregnation i kloritisk glimmerskifer. Man har på dette sted et vakkert anbrudd.

Det er uten tvil, at man vestover langs granitbommen vil finde adskillig god malm likesom tidligere. Det gjelder kun om ikke at opgi forsket, for granituløperne er gjennomtrængt.

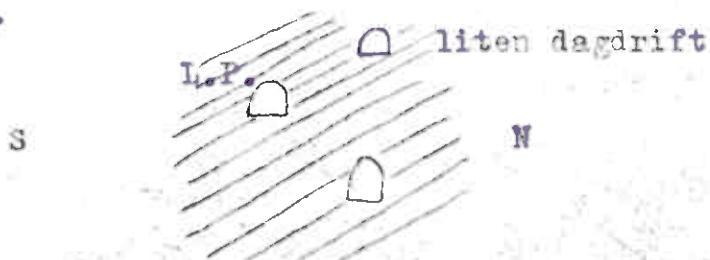
Lykkens prøve (L.P.)

Ca. 50 meter sydlig for Ures stoll sees L.P.'s stoll noget lavere i fjeldveggen. Se prof. Vogts rids, der ledsager hans rapport.

Stollen er inndrevet mot vest med svagt fald (efter lagningen) indover i henimot 30 meters længde. Den følger hele tiden malmgang, som dog er temmelig uregelmæssig og varierer mellem strip-er og klumper. Gangen er oftere forrykket og bøljet. Nogen pålidelig gj.sn.mægtighet kan ikke opgis.

Fra stollen er drevet gjennemslagsstigort til Ures grube, hvilken går i skifer. I taget over stigorten (ved L.P.) anstår en samlet $\frac{1}{2}$ meter mægtig vakker malmgang. Stigorten går åbenbart hele tiden like under gangen, som måske på dette parti er ganske god. Gangen er sikkerlig den samme som den, hvorpå Ures grube er drevet.

Jeg er temmelig sikker på, at hårdmalmgangen Ures grube - Lykkens Prøve er mindst 75 - 100 meter lang i retningen S-N og vistnok adskillig mere. Den er videre forfulgt ca. 50 m. vestover. Herav sluttet, at man ikke har for sig nogen klump- eller stokformet gang, men et malmplan av ikke ubetydelig størrelse. Formentlig er det ganske betydelig i utstrækning efter regelmæssigheten at dømme.



En liten stoll litt under og nordenfor L.P. er inndrevet omtrent 15 meter. I nordre vgg anstår gj.sn. 5 cm. hårdmalm; i søndre vgg er mægtigheten større, ca. 20 cm. Tildels vakker malm.

Gangen fortsetter i dagen mot syd som en 25 cm. mægtig gang, stikker derpå ned gjennom skiferen og forener sig med en anden hård malmgang av lign. tykkelse. Se ridset.

Smediestollen er en liten drift ca. 50 meter søndenfor L.P. Der sees ingen malm.

Ures grube II ligger igjen 15 meter søndenfor Smediestollen.

Den er inndrevet ca. 30 meter mot vest, men er f.t. kun farbar i ca. 10 meters længde.

Ved stollmundingen sees klumper og striper av magnetkis med kobberkis og sinkblende. Sidebergarten er glimmerskifer og kloritiske skifere.

Striperne forener sig indover til gang med 10 cm. mægtighet, deler sig op i striper, samler sig atter og fortsetter på denne måte.

Max.mægtigheten på de 10 meter stoll er 35 cm. og gj.sn. mægtigheten 10-15 cm., når striperne lægges sammen.

Nogen sammenheng mellem Ures grube II og L.P. sees ikke i dagen. Smediestollen er vistnok inndrevet i et for lavt niveau.

Jeg gjør opmerksom på, at noget under Ures grube II findes en lignende grøn, hård bergart, som optrør over malmgangen i Ures grube I, hvilken bergart jeg tidligere har pekt på som mulig lede-tråd efter malm.

Av ovenstående fremgår, at jeg anser forekomsten i Storfjeld for at være ganske regelmæssig i strøk og fald og med betydelig utstrækning i retningerne S-N og mot vest.

Mægtigheten er vekslande. Hårdmalmen er den forherskende malmgang; den varierer nokså almindelig mellem 10 og 50-60 cm. Den fører overveiende magnetkis med kobberkis og noget sinkblende. Ofte er kobbermalmføringen vakker.

Dessuten findes på forskj. steder en rik kobberkisimpregnation i kloritiske skifere ved hårdmalmen.

Det ser ut, som om man har en rik klumpformet utvidelse av gangen vestover langs granitbommen.

Ures grube I og L.P. er rimeligvis drevet på samme gang.

Derimot synes Ures II grube at være anlagt på en anden. Jeg finder det ikke umulig, at gang vil kunne findes også under Ures grube II. Idetheletat finder jeg optræden af parallelgange for sandsynlig.

Gang vil videre sandsynlig findes såvel nord som syd for de beskrevne drifter.

Jeg fremholder som min opfatning, at forekomsten ved fortsat undersøkellesdrift vil vise sig at være drivværdig.

- - - - -

Man har tidligere pr. lauparstreng transportert malm fra gruberne ned på et nærliggende plan, hvor skeidning foretages. Der forefindes her fremdeles en hel del opberedningsmalm.

Som en eiendommelighet nevnes, at jeg her bl.a. fandt en pegmatitstuf isprængt med klumper av kobberkis og magnetkis.

Man vil også fra dette felt kunne utvinde god kobbermalm med over 6 % Cu. Det fattigere gods vil egne sig for Elmore-processen.

- - - - -

Tusvatnfeltet.

Tusvatngruben ligger kun 1 km. vestenfor Hopen grube.

Anvisningen ligger i en nokså brat li og har strek nogenlunde NØ-SV og 40-50° fæld mot NV.

Den omgivende bergart er granatførende kloritiske skifere og gabbrolignende bergarter.

I den øvre del av lien ligger magnetjern som en kappe i dagen over skiferen; nægtigheten sees på et enkelt sted at være over 2 meter.

Lengere nede i lien stikker den ned, idet den følger bergarternes skifrihet og går sikkerlig over i en kobbermalmførende magnetkisgang.

Skitseret tverprofil



En overgang fra magnetjern til kobbermalmgang er ikke ualmindelig. Magnetjernkappen fører på flere steder lidt kobbermalm, oftest i små klumper.

Magnetjernkappen har en ikke ubetydelig utstrækning i dagen (efter skjøn antagelig mindst 600 m^2); derhos synes den mod syd at fortsætte indunder skiferen.

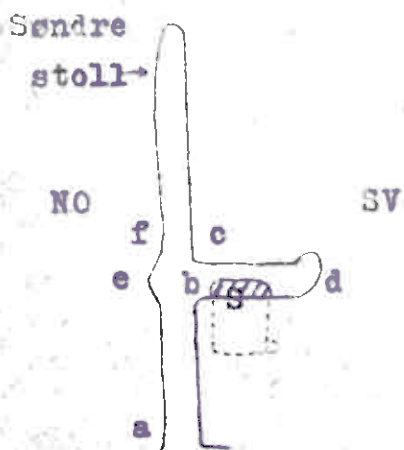
Jeg har befaret terrænet omkring forekomsten med kompas, men kun fundet et svagt drag et par hundrede meter sydvest for gruben, i strekretningen.

I den nedre del av lien er i samme niveau inddrevet 2 stoller med kun henimot 20 meters indbyrdes afstand.

Den nordre antræffer gang ved dens utgående i dagen og er litet instruktiv.

Den søndre stoll, udgangsstedet for den egentlige grubedrift, gir derimot et ganske godt billede av forekomsten.

Skitseret horizontalsnit av Tusvatngrb.



Stollen er inddrevet 28 meter som tverslag mot det liggende. Ved a påtreffes spor av malmgang. Ved b has $\frac{1}{2}$ meter mægtig gang. Derefter kommer et $1\frac{1}{2}$ meter mægtig gråbergparti og så atter ca. 2 m. mægtig gang (ved c). Gangene ved b og c, henholdsvis kaldt hæng- og ligg-gangen, fører kobberkis i en grundmasse av magnetkis. Malmføringen er

tilfredsstillende, og der er også ved den tidligere drift utbragt adskillig god smeltemalm. Malmen ligner nærmest Storfjeldets hårdmalm.

Ved b er inddrevet feltort mot d i 8 meters længde; her synes gangen at ophøre, men det er ikke sikkert.

I skråningen ved e sees kun spor av malm.

Videre er fra S av neddrevet ca. 15 m. nokså bred synk efter faldet. Når bunden er drevet en kort feltort i sydlig retning og fra denne igjen en kort tverslagsort mot det liggende.

Ifølge ældre beskrivelse skal gangen mot dypet avta i utstrækning, mægtighet og kvalitet.

Undertegnede befaret synken til 13 m. dyp. I 4 meters dyp

er gangens vokset til 1.3 meters mægtighet; derefter avtar den. I 8 meters dyp så jeg kun malmimpregnation. Det lader altså til, at hænggangen ialtfald foreløbig blir dertilgængelig med dypet.

På den nægtigste gang, liggangen, er ikke anlagt nogen undersøkelsesdrift. Ved c er mægtigheten som nevnt ca. 2 m. og grei gang anstår likeledes på den anden side av stollen (ved f).

De små, men altfor korte tverslag ved d og ved synkens bund antyder, at man engang har hatt isinde at arbeide sig ind til hovedgangen.

Det er denne gang, hvorav grubens fremtid avhænger. Dens betydelige mægtighet synes at love godt, og gangen fortjener absolut at bli undersøkt ved opfaringsdrifter.

Fortsætter gangen nogenlunde regelmæssig i strøk og fald, med jevn mægtighet og malmføring som hittil, vil Tusvatngruben få den allersterke betydning.

Hopen-Grubefelt.

Hopen grube er tidligere detaljbeskrevet av ekspert, hvis navn borger for pålidelighet.

Da jeg intet vesentlig har at indvende til detaljbeskrivelsen indskrænker jeg mig til at behandle forekomstens hovedtrek.

Fra et rikt malmfund i dagen har man forfulgt anvisningen mot dypet ialt 95 meter, lodret regnet. Den er på denne strækning avbygget i gj.sn. 15 meters længde i felt.

Strøket varierer mellem N-S og NO-SV, faldet veksler mellem 15 og 70° i vestlig retning. Forekomsten viser en tydelig dragnings i sydlig eller sydvestlig retning.

Den omgivende bergart er gabbro- og forskjellige glimmer-skifere der ofte er sterkt bølgede og krusede.

Da forekomsten følger slepper nogenlunde parallelt skifriheten, blir den nok så uregelmæssig og er ofte vanskelig at forstå og drive.

I dagen utgår fra malmfundet 2 ganggrene i nordlig retning, en østlig, som kan følges i 40-50 meters længde, og en vestlig, som med flere avbrytelser er fulgt i mere end 200 meters længde.

Malmføringen i den østre gang har været ringe og mindre verdifuld. Den vestlige gang derimot har på flere steder ført god malm, som er avbygget nærmest dagen. Der er utført raskningsarbeid-er efter gangen, likesom der er neddrevet små synker, hvilke arbeid-er dog er indstillet så snart gangen har knepet sig sammen.

Om man sammenligner gangforholdene ved Hopen grube med dem i Bratfjeld og Storfjeld, vil man bemærke, at der ikke er ringe likhet.

Hvis man antar, at ganggrenene i dagen lar sig identificere som hårdmalmgange, kan Hopen grubes rike malmklumper forklares som kobbermalmsansamlinger langs eller i hårdmalmgangen (sml. Bratfjeld-Storfjeld). Og det kan i denne forbindelse tilføies, at det er mulig, at en eller flere av angrepspunkterne på vestgangen markerer lignende ansamlinger.

Når man befærer Hopen grube vil man legge merke til, hvor litet forekomsten er studeret til siderne.

I det liggende inderinger en stoll i et vertikalt dyp av 65 m.; denne har ikke antruffet parallelgange. I det hængende er ingen undersøkelser gjort, og man kan gjerne si heller ikke til siderne.

Jeg vet vel, at der er anddrevet et par feltorter i sydlig retning, og at disse førte malm; men da de knapt er 20 meter lange, har de kun liten betydning. Orter sydover må forøvrig tillegges mindre betydning. Om gangen fortsatte denne vei, burde ialfald spor av gang være observeret i dagen i den lange, bratte fjeldvæg sydøst for gruben.

Mot nord er derimot mig bekjendt ikke anlagt nogen feltort. Måske har grubens nordre utvæg ikke oppmuntret til sådan undersøkel-se. Men så snart ikke gangen findes bare i overflaten, hvad der er mindre sandsynlig, bør jo denne kunne gjenfindes i dypet, hvis man ikke lar sig vildlede av de beininger, krusninger og spring, skif-eren og dermed også gangen gjør til denne kant.

Det forsigtigste bør derfor være foreløbig ved fortsatte undersøkelser fra dagen av at studere gangforholdene i dypet mot nord.

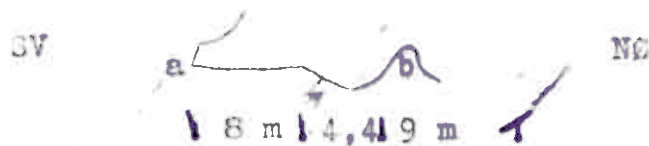
Malmgangen i Hopen grube har hat en temmelig vekslende mægtighet. Når undtas et par betydeligere klumper kan man si, at den ordinært har variert mellem 10 og 40-50 cm.

Det rikeste anbrudd haddes som nevnt ved dagen, hvor der ifølge eldre beskrivelser forefandtes et malmparti på 6 meters

længde og 3 meters bredde ned til 15 meters dybde.

Også ved stollen hadde man i sin tid et rikt parti med en mægtighet av over 1 meter og usædvanlig vakker malm.

Bundetagen ser for tiden således ut.



Strøket er SV-NE med steilt fald mot NV. På partiet a-b anstår i bunden vakker malmgang med en gjennomsnittlig mægtighet av 15 cm.; max.mægtigheten er 40 cm.

I den opstikkende pall sees kun en malmstripe, som skal fortsætte over synkens bund mot NE. Ved x er stripen 2 cm. tyk.

Ifølge arbeidernes utsagn er gangen mot Jyret i tiltagende.

Malmen er overveiende kobberkis med noget magnetkis.

Ifølge de fremlagte oppgaver har Hopen grubes produktion været i årene 1901-05 742.8 tons malm indeholdende 97.9 tons kobber

" " 1906-08 644.- " " - " - 82.- " "

altså ialt 1386.8 tons malm indeholdende 179.2 tons kobber, hvilken er avhændet til A/B Sulitelma Gruber, som har forsmeltet den.

Salgsprodukterne har holdt op til 20% Cu, og i gjennomsnitt henimot 13% Cu, hvilket kvalitativt sett vel er det bedste resultat, nogen grube her i landet kan opvise.

Eksportmalmen er ikke udelukkende utvundet ved håndskedning, men for en del ved håndvaskning. På berghalden ligger fremdeles ikke så litet opberedningsgods, som det vil lønne sig at anrike.

Grubens dyp er som nevnt 95 meter. Pr. meter vertikal avsenkning er følgende vundet malm indeholdende 1.9 tons kobber. (Det forutsettes, at produktionen fra dagdrifterne langs vestgangen mere end dekkes ved det lagrede opberedningsgods).

Til sammenligning kan man tænke sig en steilstående kismalmgang med 19 meters længde, $\frac{1}{2}$ meters tykkelse, og en kobbergehalt av 5 %.

Antas den spc. vekt at være 4 får man pr.m. avsenkning

$$19 \text{ m.} \times \frac{1}{2} \text{ m.} \times 1 \text{ m.} = 9\frac{1}{2} \text{ m.}^3$$

$$9\frac{1}{2} \text{ m.} \times 4 \text{ tons} = 38 \text{ tons}$$

$$38 \times 50 \text{ kg.} = 1900 \text{ kg.} = 1.9 \text{ tons.}$$

En sådan forekomst vil altså gi et lignende resultat): den samme kobbermængde. Når man ikke ser bare theoretisk på tingen må anvisningen holde endog adskillig mere end 5% kobber for at kunne sidestilles; thi der tapes ikke litet kobber p.g.a. spild ved mining, fordring, skeidning etc. Jeg antir, de fleste neppe foreløbig vil engi en sådan forekomst.

Jeg avslutter beretningen om Hopen grube med den udtalelse, at der er grund til at anta, at gangen vil fortsætte mot dypet med vekslende mægtighet som tidligere. Det er langt fra utelukket, at man kan antræffe rikere klumper såvel mot dypet som til siden. Med gode konjunkturer vil gruben vistnok i en årække fremdeles kunne gi godt overskud.

Malmen, som er overveiende kobberkis med noget magnetkis, er samlet og fast og begrænses av gode slatter. Den overveiende del vil derfor kunne utskoides for hånd; det fattigere rågods vil vistnok egne sig godt til anrikning efter Elmore-processen.

- - - - -

Avsluttende bemerkninger.

Jeg har ovenfor forsøkt at gi en fremstilling av Bodinfeltet som jeg tror har betingelser for at bli et levedygtigt og lønnende bergverk.

Mot den opfatning, at forekomsterne er små klumper taler den kjendegjerning, at en av dem, Hopen grube, allerede er forfulgt mot et betydelig dyp. Og forholdene i Bratfjeld og Storfjeld tyder på adskillig utstrækning i felt.

Kjendskapet til feltet er ikke gammelt, idet den første forekomst tilfeldig blev fundet i sidste halvdel av 1890 årene. Senere er der drevet nogen forsøksdrift i Storfjeld og Bratfjeld av A/B Sulitelma Gruber. Endvidere har eierne drevet nogen års opfarings- og produktionsdrift i Hopen grube; for det overskudd, denne drift utbragte, er utført betydelige undersøkelsesarbeider rundt omkring i feltet.

Dette omfatter f.t. en mængde anvisninger, som er dækket ved 53 utmål. De fleste er befaret av undertegnede, som rigtignok ikke f.t. tildeler dem nogen så stor betydning, at de tilnærmelsesvis kan sidestilles med de beskrevne forekomster. Betydning har imidlertid mange av de lagte utmål derved, at de hindrer rundskjøpning omkring hovedfelterne.

De ordinære malmgange fører overveiende magnetkis med kobberkis, litt zinkblende og vistnok litt magnetjern og svovlkis. Magnetkisen inneholder en bagatel nikkel. Dessuten fører gangene til sine tider litt skifersubstans og endel forskjellige mineraler. Malmen i Hopen grube består dog overveiende av kobberkis.

Meget ligger tilrette for en undersøkelses- og opfaringsdrift.

Der forefindes således ved hovedfelterne barakker, som med ringe påkostning kan gjøres brukbare.

For transport har de antydde land- og vandveie.

Og ved Hopen grube findes fordringsmaskineri, grubevogne, transportvogne, smedie, stigerbolig med telefon samt et betydeligt redskapsforråd.

Hvordan en fremtidig drift bør anlegges hører ikke ind under denne beretning; det vil avhange av resultaterne av undersøkelses- og opfaringsdriften samt av opberedningsforsøkene. Dog er enkelte vink angit under de forskjellige avsnit i beretningen. Om der bør anlegges en smeltehytte eller der bør legges an på fremstilling av eksportmalm blir et regnestykke, som i sin tid må løses seet i forbindelse med de vundne resultater.

Inden jeg avslutter beretningen vil jeg kortelig nevne, at terrenget ikke byr på vanskeligheter for taugbaneanlæg samt, at kraftspørgsmålet blir let at løse. (Der utbygges nu i nærheten et større vandfald.)^{x)}

I forholdsvis kort avstand fra malmfelterne disponerer nemlig eieren et betydelig vandfald og utbygning av samme vil naturligvis bli fremtvunget i en ikke fjern fremtid, da befolkning og industri i distriktet har behov for mere elektrisk energi.

p.t. Rognan 2. august 1912.

W.C.I. Rasmussen
Bergingeniør
Geschworner i Nordl. & Finn. bergdistrikt

x) Tilføyet med blyant.

Boer og Bodin-Tilleksred Jan. 62/63.

Mo i Rana.

Det vilde i størst muligt omfang. De vil have en god bærbarhed med den
højest mulige kvalitet af træet.

Derfor vil det være nødvendigt at have en god bærbarhed med den
højest mulige kvalitet af træet, som kan sies at
have en god bærbarhed.

Det synes derfor at være en naturlig følge af den
være forholdene i det nordlige Norge, som vil være en
del af det samlede forholdene, som vil være en
del af den samlede forholdene.

For det vil være en naturlig følge af den
være forholdene i det nordlige Norge, som vil være en
del af det samlede forholdene, som vil være en
del af den samlede forholdene.

Således er det en naturlig følge af den
være forholdene i det nordlige Norge, som vil være en
del af det samlede forholdene, som vil være en
del af den samlede forholdene.

Det vil være en naturlig følge af den
være forholdene i det nordlige Norge, som vil være en
del af det samlede forholdene, som vil være en
del af den samlede forholdene.

H. L. Jøckum
Nordlandske Bergverksdirektorat

H. L. Jøckum
H. L. Jøckum

Det vil være en naturlig følge af den
være forholdene i det nordlige Norge, som vil være en
del af det samlede forholdene, som vil være en
del af den samlede forholdene.

Per Singsaas

NOTAT.

BEFARING HOPEN KOBBERFELTER.

Søndag 26/6 1960 - på hjemtur fra Sulitjelma - besøkte jeg sammen med Dalsaune og Opsahl Hopen kobberfelter i Salten.

Gårdbruker Sverre Hansen på Vatnet gård ved Vatnavannet var vår kontaktmann. Vi møtte dessuten Sigvart Simonsen (nabo av Sverre Hansen) som også kjenner feltet godt.

Feltet omfatter fra vest mot øst forekomstene Tusavatn, Hopen høyfjell, Brattfjell - Prekestolen og Storfjell. Bortsett fra Tusavatn ligger forekomstene trolig stort sett i samme strøk. Avstanden mellom Hopen høyfjell og Storfjell er 5 - 6 km. Da vår tid var knapp, fikk vi bare anledning til å besøke Hopen høyfjell, som ligger like over tregrensen 300 - 400 meter o.h. Adkomsten til Hopen høyfjell er lettest fra Kvalvåg. Herfra går en slags kjørevei opp til gruben. Den ca. 5 km lange vei er muligens farbar med traktor.

En får umiddelbart inntrykk av at Hopen høyfjell er en ganske ubetydelig forekomst. Malmsonen står steilt, og terrenget omkring - særlig øst for forekomsten - er ugunstig for geofysiske målinger. Elektromagnetiske målinger kan utføres her, men undersøkelsesbetingelsene er langt fra gode.

De øvrige forekomster fikk vi beskrevet av våre kontaktmenn. Storfjell og Hopen høyfjell skal være de mest lovende forekomster i feltet. Malmsonen i Storfjell er utgående i en hengbratt fjellside og er nærmest utilgjengelig. Stiger må anvendes for å komme frem til noen av grubeåpningene. Det er derfor grunn til å tro at undersøkelsesbetingelsene er temmelig ugunstige også i dette område. Terrenget omkring Prekestolen (ved Svartvann) skal dog være noe bedre.

Fra Vatnet gård tar det $1\frac{1}{2}$ - 2 timer å gå opp til Storfjell. Veien er meget dårlig. I nærheten av Storfjell ligger en eller flere hytter som med fordel kan benyttes om undersøkelser skulle komme i gang.

Vår befaring var kort og ufullstendig, og der må derfor ikke legges

065.001

for stor vekt på de inntrykk vi fikk av feltet. Jeg tror likevel å kunne si med bestemthet at forholdene ligger mindre godt til rette for geofysiske undersøkelser.

Trondheim 29. juni 1960.



Per Singsaas

GEOFYSISK MALMLETING

KONTOR
LABOR. VERKST.
DIREKTØR PRIV.

Bl. 24336
29968
26287

TRONDHEIM
POSTBOKS 674
(NORWAY)

den 10. mai 1957.

HS/LH

J. nr. 1405/1957.

Bode og Bodin Tiltaksråd,

Bode.Hopen kobbermalingsgruber.

I brev av 19. november 1955 har Bode og Bodin Tiltaksråd om en uttalelse fra GN vedrørende ovenfor anførte malforekomster.

Av de tilsendte uttalelser som berører H. L. Bückman og bergingeniør L. Flood har avdelt om forekomstene, synes å fremgå at det neppe vil være mulig å foreta noen nærmere vurdering av feltenes maligheter på basis av eldre gruberapporter alene. Spørsmålet om å på til høyere undersøkelser bør derfor tas opp.

Etter vår oppfatning kan feltene fortjene å bli nærmere undersøkt, i første rekke geologisk-geofysisk. Innledningsvis kan undersøkelsene begrenses til de partier som på forhånd synes mest aktuelle, og ta sikte på dels å klarlegge betingelsene for bruk av geofysiske målemetoder i feltet, dels å få sikrere holdepunkter i spørsmålet om berettigelsen av undersøkelser i større omfang.

Før GN kan fremlegge mer konkrete planer for eventuelle innledende undersøkelser, er det nødvendig å foreta en befaring av feltene. En slik befaring bør i tilfelle skje på noenlunde bar mark, og vi ser fram til å kunne reise til Hopen på befaring engang i slutten av mai, om det anses ønskelig.

GEOFYSISK MALMLETING

H. Bückman

H. Bückman

065 002

Av Geschworne Torgersens innberetning om malmforekomster langs den projekteerte Nordlandsbane (strekningen Saltenfjord i nord til Nordland fylkesgrense i syd), dat. 1/12 1922.

Bodin Kobberkisfelter.

Disse felter består av en række anvisninger, førende overveiende magnetkis med kobberkis og tildels med litt zinkblende.

Malmen i Hopens grube består dog væsentlig av kobberkis. Forekomsterne er beliggende på gården Sandjords, Hopens, Valles og Vikans og nærliggende gårders grund. Malmen optrår under samme geologiske forhold som vore mest kjendte kobberkisanvisninger.

De første malmanvisninger blev indmutet i 1895 og undersøkelsesdrift blev påbegyndt i 1897 i Storfjellfeltet, beliggende ved Storfjeldets østlige styrtning ca. 7 km. i nordlig retning for Hopen. Omkring 1900 og nærmestfølgende år blev feltet yderligere opskjærpet og flere gruber blev optat til bearbeidelse, hvorav de viktigste er Bratfjellforekomsten, Hopens høifjeldgrube og Tusvatnets grube. .

Nordlands Bergmesterembedes arkiv indeholder her gjengitt i et kort resume følgende opplysninger om de enkelte forekomster:

"I Storfjeldfeltet (Ures grube og Lykkens prøve) som holder partier av rik kobberkis vekslende med partier av zinkblende og magnetkis optrår gangen med mindst 75-100 met. længde i retning S - N.

Den er videre forfulgt ca. 50 met. vestover. Formentlig er den av ganske betydelig utstrekning efter regelmæssigheten at dømme. Gangens mægtighet har variert ordinært mellem 10 cm. og 50-60 cm. Ved malmen findes på forskjellige steder en rik kobberkisimpregnation i kloritiske skifre. Parallellgange tør vistnok forekomme. Fra feltet har der været utskeldet kobberkis i 2 klasser, hvorav 1 klasse har holdt malm indtil 10 % kobber.

Hopens høifjeldgrube beliggende på gården Hopens grund, 4 km. fra Kvalvåg ved Saltenfjorden er avsenket til 96 met. vertikalt dyp i en 15-70 grader faldende malmestok og avbygget efter strøket i en 15 met. længde. I bunden anstår vakker malm.

I dagen utgår fra grubeåpningen 2 ganggrene i nordlig retning, hvorav den vestligste ganggren er forfulgt med flere avbrytelser i 200 met. længde tildels med god malm.

Johannes Røp
G. O. U's Bergarkiv

Aut

069.008

Disse ganggrene er dog lite undersøkt hittil. I 24 met. nivået er malmen gaffet over stollen.

Malmgangen i gruben har hatt en vekslende mægtighet varierende ordinært mellom 10 cm. og 40-50 cm.

Fra Hopens høifjellgrube har der været levert:

1901-05-742.8 tonn malm holdende 97.9 tonn kobber.

1906-08-644.0 " " " 82.0 " "

altså i alt 1386.8 ton kobbermalm holdende 179.9 tonn kobber, hvilket er avhændet til Sulitjelma A/b Gruber. Salgsprodukterne har holdt op til 20 % kobber og i gjennemsnit ca. 13 % kobber.

Ved grubens berghalde ligger ikke så lite opberedningsgods som vil lønne sig at anrike.

Bratthammerforekomsten, i en brat fjeldvæg i den nordlige del av Hopsfjeldet S.V. for L.Svartvann, er undersøkt ved et par dagskjæringer og i 6 met. dyp skråsynk på meget rik kobberkis holdende op til 20 % kobber.

Forekomsten ser meget lovende ut. "

I 1909 blev undersøkelsesarbeidet i Bodin kobberkislelt, som væsentlig har været drevet og bekostet av eieren sakf. R.M.B. Schjølberg, Bodø, indstillet og driften har siden ligget nede med undtagelse av en mindre prøvedrift i 1911 og 1916. (I 1916 utskedet man 502 tonn malm med fra 2.18 % kobber til 13.38 % kobber.)

Mangel på kraft til drift av gruberne har særlig været generende for undersøkelsesarbeidets fortsættelse.

Når det gruberne nærliggende Høgmoen vandkraftanlæg blir færdigbygget, vil denne mangel bli avhjulpet og gruberne vil gå en lysere tid imøte.

- - - - -

NORDLANDSKE BERGMESTEREMBEDE

MO I RANA
POSTBOKS 97 — TELEFON 142

50292

S	VERKSKONTO
	2072 - 0.01.67
	SAKSETARBEIDER
NÅR BESVART	

Jnr. 430/67.

A/S Sulitjelma Gruber,
Sulitjelma.

Rapporter vedrørende malmforekomster.

Man viser til telefonsamtale igår vedrørende ovenstående og kan meddele at man her i arkivet ingen opplysninger har om kobbermalm/kisforekomster ved Russånes og omegn. Ved henvendelse til bergmester Bøckman kan han opplyse at det i hans bergmestertid ikke ble foretatt noen befaringer på disse forekomster. De eneste kobberforekomster i Saltdal som er besøkt av bergmester synes å være Osfjellet lenger nede i Saltdal.

Når det gjelder Bodin kobbermalmfelt så vedlegger man til utlån og eventuell fotostatkopiering følgende rapporter:

✓ Prof. Johan H. Vogt,	dat. 12/9 1906
✓ Cand.min. E. Stoltz,	" 1/5 1908
✓ Geschw. W.C.J. Rasmussen,	" 2/8 1912
✓ Dr. O.N. Heidenreich,	" 5/10 1916
✓ Geschw. Torgersen,	" 1/12 1922
✓ Geolog Chr. D. Thorkildsen,	" 14/1 1963

Man ser gjerne at de utlånte rapporter kan bli returnert hit så snart som mulig.

Med hilsen

Mo i Rana, 5. sept. 1967.

Alf Jacobsen
Alf Jacobsen
kont. fullm.

Rapportene kopiert og returnert

11.9.67

HK

069.007

L.m. 4/5 J.

NORDLANDSKE BERGMESTEREMBEDE

Jnr. 201/53.

Mo i Rana,
Tel. 142

3. juni 1953.

Hødg og Bodin Miltalshvå,
Herr Leif Arne,
Bodø.

Høden kobbermalnegruber. Deres brev av 5.d.mnd..

Om dette malmfelt foreligger i bergmesterarkivet rapporter fra:

prof. J.M. Vort	av 12/9 1906
berginsg. E. Stoltz	" 1/5 1908
berginsg. W.C.F. Rasmussen	" 2/3 1912
" J.C. Torgersen	" 1/12 1922

Analysereport fra dr. O.W. Heidenreich av 5/10 1916.

Vorta rapport gir den mest utførlige beskrivelse og tyder på at man dels har små forekomster med rikere malm (Høden høyfjell), dels større forekomster med fattigere malm (Storofjell). Muligens at A/S Sulitjelva Gruber desuten har noen beretninger eller rapporter fra den tiden da selskapet fikk malm fra grubene til sin smeltehytte.

Grubene er således både undersøkt og drevet i sin tid og jeg vet ikke om nye undersøkelser vil ha noen sjangse, da jeg ikke kjenner forekomstene personlig. Jeg vil passere Bodø på svetur 25. eller 27.d.mnd. og skal da oppsøke Dem for å konferere om både kobbermalnegrubene og feltspatforekomstene på Tverlandet.

Med hilsen

Høden Miltalshvå

H. L. Beckman

H. L. Beckman

den 5. september 1967

A/S Sulitjelma Gruber,
O s l o .

Has/OBJ

Hopen Kobbergruber, Bodin.

Vi ber om å få oversendt en kopi av E O S rapport 1966, over de undersøkelser som ble foretatt av de mest lovende malmbeforekomster i Hopen-området, nemlig Storfjell og Tussevann.

Med hilsen
for A/S SULITJELMA GRUBER



Has

Vedi
Berg

069.007

Budrendt hos Hous Høga

EOS - PROSPECT

S	VERKSKONTOR	for prospektering og malmløsing av
	Geoteknisk A/S - Orkla Grube-Aktiebolag - A/S Sulitjelma Gruber	
27. 19. AUG 67		
SAKSARBEIDER		
NAR BESVART		

Idag Hjemmideg

Bodin Tiltaksråd,
v/ heir Johannes Hølaas,
Bodin.

ARBIEENSGT. 1310
TELEFON 36 22 90

Dato ref.

Vår ref.

OSLO L

EHL/BB

17. august 1967.

Høgen Kobbergruber, Bodin.

Efter oppdrag av A/S Sulitjelma Gruber, ble det sommeren 1966 foretatt undersøkelser av de tilsynelatende mest lovende malmbeforekomstene i Bodin, nemlig Storfjelli- og Tussegang - forekomstene.

Resultatet av undersøkelsene er negativt. Selv om kobber-forekomstene i enkelte mindre partier kan være meget bra, er forekomstene for små til at man kan tenke seg igangsatt drift.

Med hilsen

EOS-PROSPECT

Per Qvale
Per. Qvale

*Arve Sjøfte 21.8.67. Han
har fått fullstendig svar om
er det negativt.*

*Vi har undersøkt forekomstene
der det finnes mer enn ett
koble det, kan vi i tillegg
se på alle og er i et fullt
vilje til å diskutere dette nærmere.*

På Høgen mte og de beste

Spørsmål om det er noe som kan

L. H. Landmark
L. H. Landmark

069.007

FYLKESMANNEN I NORDLAND

UTBYGGINGSAVDELINGEN

BODØ, den 14. februar 1966.

TILF: 23 000

SAK 433.

KAA/KS

BODIN TILTAKSNEMND,

BODIN HERREDSHUS,

B O D Ø .

HOPSFJELLET KOBBERFELT, BODIN.

Utbyggingsavdelingen har etter anmodning av herr Høiaas forelagt ovennevnte sak for bergmesteren i Nordland til uttalelse. Bergmesteren har i brev av 12. d.mnd. uttalt følgende:

"De tilsendte dokumenter i ovennevnte sak returneres hermed idet jeg skal få uttale:

Som det fremgår av sakens dokumenter har Hopsfjellet kobberfelt vært kjent meget lenge. Det foreligger en rekke geologiske rapporter om feltet. Som en konklusjon på disse kan man si at det her dreier seg om små kobbermalmlinser med liten utstrekning og liten mektighet.

Omkring århundreskiftet var det en liten prøvedrift igang og der ble sjeidet ut en høyprosentlig stykkmalm. Såvidt vites har A/S Sulitjelma Gruber i sin tid foretatt litt prøvedrift i Hopsfjellet kobberfelt.

Det er tydelig at det her dreier seg om forholdsvis små forekomster og en drift av de dimensjoner som kunne være aktuell i Hopsfjellet, ville neppe bli regningsvarende - selv ikke med våre dagers høye kobberpriser.

Allerede den 16/1 1963 uttalte Norges Geologiske Undersøkelse at statsgeolog Thorkildsen hadde besøkt forekomsten, som han fant svært lite lovende. Etter dette kan jeg ikke anbefale at Utbyggingsavdelingen undersøker videre om det kunne være muligheter for en nærmere undersøkelse av feltet.

For ordens skyld gjør jeg oppmerksom på at bergrettighetene i feltet for tiden innehas av A/S Grubemetall, Narvik, som holder 5 anvisninger og at herr Per Johns-

069 003

son, Narvik holder 2 anvisninger i samme felt. For A/S Grubemetalls vedkommende kan opplyses at årsavgiften for 1966 ennå ikke er betalt og at dette må gjøres innen utgangen av mars måned for at rettighetene skal holdes i hevd."

Etter dette finner ikke Utbyggingsavdelingen at det kan være grunnlag for å arbeide videre med denne sak.

././ Utlånte dokumenter returneres vedlagt.


Karl A. Andersen

57/63

19/63

Befaringer i Bodin herred

6-7/9-62.

Befaring til Storffjell kobberforekomst ble foretatt toradag 6/9 1962 av statsgeolog Chr. Dick Thorkildsen med Sverre Hansen, Vatnet, som kjentmann.

Storffjell kobberforekomst ligger 500 - 600 m SV for Rundvann, i den østlige del av Skautuva i ca. 300 m høyde. Beste adkomst til forekomsten fra Hopen er via Vatnet gård, Vatnvann, videre til fots langs Langvaselv og Langvann. Fra Vatnet er det ca. 6 km til forekomsten.

Bergartene i området utgjøres av glimmerskifre, med et N-SV strøk og et slakt fall mot SØ. Glimmerskifrene gjennomsettes av granittiske ganger.

I den steile østvendte fjellside, ca. 60 m over dalbunnen, er det 5 stoller, som fra nord til sør har følgende betegnelser: Ure I, Lykkens prøve, Smedestollen og Ure II. 2 m under Lykkens prøve er det en mindre stoll, 10 m lang og som går SSV. Innbyrdes avstand mellom de tre første ca. 50 m, de to siste ca. 10 - 15 m.

I Ure I og Lykkens prøve ser det ut til at hoveddriften har foregått. Fra Lykkens prøve til Ure I er det en stigort. I stollene er det enkelte smale soner eller små uregelmessige malmholdige partier. Malmen utgjøres hovedsakelig av magnetkis med noe kobberkis.

I Smedestollen og Ure II er malmsonene helt ubetydelige.

Befaring til Hopen Høyfjell ble foretatt fredag 7/9-1962 av statsgeolog Chr. Dick Thorkildsen med Karl Carlsen som kjentmann.

Hopen Høyfjell ligger ca. 1,5 km VNV av Hopen, i Hopenfjell i 580 meters høyde.

069 006

Bergartene utgjøres i all vesentlighet av en glimmerskifer med et overveiende N-S strøk og et noe vekslende fall mot V på 20° - 70° . Mindre bergartspartier utgjøres av en noe kornet bergart av intermediær sammensetning.

Hoveddriften her skal ha funnet sted i en sjakt som nå delvis er gjenfylt med løse blokker. Like ved sjakten er det noen mindre stoller, maksimal lengde 20 m. Det er foretatt en rekke røskinger rundt omkring sjakten og stollene.

Glimmerskiferne i nærheten er enkelte steder sterkt rustforvitret, noen som antagelig skyldes skiferens innhold av magnetkis. I disse rustforvitrede partier er det ikke uvanlig å se små mengder kobberkis.

I et ca. 70 m lavere nivå er det skutt inn en ca. 100 m lang stoll i vestlig retning. Innerst inne bøyer den av mot S, og etter 15 m er det en vannfylt synk som er vanskelig å passere. Stollen fortsetter videre innover.

I taket over synken er det slått inn en stigort. Det skal være forbindelse mellom stigort og hovedsjakt.

Mineraliseringen i stollen er meget svak.

Tussevann kobberforekomst.

Tussevann kobberforekomst ligger ca. 1 km V for Hopen Høyfjell i en vestvendt li.

Bergartene utgjøres av skifre med N-S strøk, vestlig fall ca. 50° .

Nederst i lien er det drevet inn to stoller mot ø med ca. 15 meters avstand. Den søndre er den lengste, dog neppe over 30 m. I denne stoll er det en feltort i SV-retning, hvorfra der går en synk fallende mot V.

Mineraliseringen utgjøres av magnetkis med noe kobberkis.

Trondheim, 14. januar 1963.

Chr. D. Thorkildsen
Chr. D. Thorkildsen.

Einar Trøften
bergingeniør

Sulitjelma, den 28. desember 1953.

Bodø og Bodin Tiltaksråd,
Arbeidsutvalget,
B o d ø.

Hopen Gruber.

Da jeg har vært sykmeldt en tid, er brevene til direktør Christoffersen og meg dessverre blitt ubesvart. Imidlertid har jeg i Oslo bedt Norges Geologiske Undersøkelser om hjelp til geologiske undersøkelser i Salten - dessverre med negativt resultat.

Nå er det intet annet å gjøre enn å vente til sommeren og håpe på at vi med våre folk kan foreta en befaring. De rapporter som er tilgjengelige er ikke særlig positive, men en undersøkelse vil ikke bli så kostbar at en ikke bør forsøke den utveien som er nevnt foran.

Hilsen

Dybb-Sak

Kjære Anne Bryn sjef?

Gul takk for brev av
17/juni skal jo få meddele
at noen av oss i sam-
lip skal forsøke å gjøre
en tur til Hopen ^{Gangene} ~~der~~ ^{er} ~~der~~
felt, ~~der~~ ^{er} ~~der~~ ^{er} ~~der~~
opplysninger som fore-
ligger & er meget ^{en} ~~en~~
diminuerende.

Men kartlegging av en
del ledende bergarter vil
jo i alle tilfeller være av
interesse, og som sagt skal
vi prøve å interessere en
del geologer for oppgaven.

Hilsen

Dybdahl.

E.T.

LØRDAG

12 APRIL

APRIL						
S	M	T	O	T	F	L
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			



MAI						
S	M	T	O	T	F	L
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

Staalberg Limited

DRAMMENSVEIEN 20 - OSLO

TELEGRAMADRESSE: KVALITETSTAAL

POSTBOKS 252 - OSLO

SENTRALBORD: 56 22 90

Vestli
Pil
til
komme
vi
for
den
LA/AÖ
Dybbøl
Blas
P.S.

BODØ- OG BODIN
TILTAKSRÅD
ARBEIDSUTVALGET

Bodø, den 17. juni 1953.

Herr ing. Trøften,

Sulitjelma.

Takk for sist !

Tiltaksrådet for Bodø og Bodin har drøftet hvorvidt det kan bli tale om å ta opp griften ved Hopen Gruber.

Hvis Sulitjelma Gruber skulle ha informasjon eller dokumenter ang. saken - ber jeg om å få tilsendt disse for orientering - gjerne også med din uttalelse om mulighetene for å oppta driften.

Hilsen

Leif Aune
Leif Aune

Undersøkt først om den friske
mann oppgjør/Kanten. Kanskje ikke
kan være

9/2-17

17

AVSKRIFT.

R A P P O R T

over

befaring af Hopens malmforekomster den 2den & 3die Aug. 1917.

Fr. Carlson.

R a p p o r t

over

befaring af Høbens malmforekomster den 2den & 3die Aug. 1917.

De forskellige malmforekomsters beliggenhet, geologiske forhold, detaljerte beskrivelser af hver forekomst samt forskellige oplysninger af betydning for en eventuel grubedrift er indgaaende behandlet i de rapporter, der er afgivet af d'herre Professor Vogt, Geschworne Rasmussen og Bergingeniør Stoltz . Oberstløjtnant Ole W. Lund har ligeledes afgivet en udtalelse om om tilgængelig vandkraft på stedet.

Nedenfor fremkommer en oversigt over de arbejder, som er udført, - resultaterne deraf, samt forslag til eventuelle nye undersøgelsesarbejder.-

1. BRATFJELD - PRÆKESTOLEN.

I Bratfjeld blev i 1897 af stiger Ure drevet en kort feltort og i denne en synk. Man havde her op til 1,50m. kobberkisførende magnetkis og en del kobberinpregnasjon. Malmen blev imidlertid snart daarligere baade i stollen og i synken, hvorfor arbeidet indstilledes.- Der blev udskeidet ca. 10 tons god smeltemalm, men den største del af go set var for kobberfattigt til at kunne opskeides. Malmen sees i den bratte fjeldvæg som en rustzone paa begge sider af stollen.

I "Prækestolen" sees i en brat fjeldvæg en rustzone ca. 100 m. lang og ca. 5 m. bred. Der iagttages smale rænder af kobber- og magnet-kis, men i sin helhed saa zonen ud til at være meget fattig. Et tverslag, som anlagdes, var ikke kommet ind paa malmen.

Disse to forekomster kunde lettest undersøkes ved dagstrosser tværs over rustzonen i passende afstand. Bliver resultatet heraf tilfredsstillende, er der god anledning til drift af stoller. Antagelig kommer man her til at faa en ren raamalm, som maa anrikes paa stedet, men kun ubetydelig skeidemalm, - kobberholdig magnetkis.

2. STORFJELD.

Stiger Ure inddrev her i aarene 1896 - 1898 tre stoller. I den midtre stoll - Nr. 1 -(i de andre rapporter kaldt "Ures grube" og "Vestorten"), som er inddrevet vel 50 meter, havde man underst mod dagen i ca. 20 m.s længde et ganske mægtig og kobberrigt parti. Malmen bestod af kobberkisførende magnetkis og var stærkt opblandet med zinkblende. Efter dette gode parti, som synes at følge en fra det hængende nedstikkende "granitbom", blev der nedrevet en synk ca. 30 m. efter faldet. I de sidste 5 meter af synken havde man kun kobberfattig magnetkis og zinkblende.

I Ures stoll, Nr.II, (inddrevet 24 m.) havde man kun kobberfattig malm af liden mægtighed.

I stoll Nr. III havde man i dagen god malm, som dog smalnede af efter 5 meters inddrift.

Ved Direktør Knudsens og mit besøg ved gruben vaaren 1898 besluttede man at ophøre med undersøkelsen og benyttedes den gjenværende del af optionstiden til at udstrosse den gjenstaaende malm. Der blev sendt til Sulitjelma ialt 382 tons a 7,83 % Cu. (inkl. ca. 10 tons fra Bratfjeld). I Sulitjelma's aarsberetning for aar 1898 betegnes malmen som "mycket Zinkhaltig och oangenäm att smelte".

Der gjenligger ved gruberne ca. 1500 tons malm, hvoraf mere end halvdelen er kobberfattig magnetkis & zinkblende og resten kobberholdig magnetkis og kobberimpregnasjon, som antagelig indeholder et par procent Cu.

Efterat Sulitjelma sluttede driften er inddrevet en ny stoll, "Lykkens Prøve" midt mellem Ures stoll Nr. I og II, og fra denne en stigort op til bunden af gruben, samt en kort stoll paa en parallellgang under "Lykkens Prøve"-stollen. I ingen af disse nye drifter er der paavist malmføring af nogen betydning.

Gruben maa for tiden ansees som uddrevet, men er der jo ~~mulighed~~ mulighed for at paatræffe nye brydningsværdige partier enten i felt - hvilket kunde undersøkes ved at fortsætte stoll I vestover - eller i fortsættelse efter faldet af den uddrevne malm. Dette bør skje ved at fortsætte "Lykkens Prøve"-stollen ca 30 meter, hvorved man kommer ca. 5 m. vertikalt og ca 15 m. efter faldet under grubens bund. Derfra kan man følge eventuelt paatruffen malm med synk nedover. Med Ures stoll II kommer man ca. 18 m. vertikalt under grubens bund, men stollen må da først fremdrives ca. 70 m.

3. HOPENS HØIFJELD.

Lige efterat denne forekomst blev fundet aar 1900 besaa jeg den. Der var da nedrevet en synk til ca 15 m. dyb, og havde man i synken havt 2 - 3 m. mægtig næsten ren kobberkis.

Imidlertid saa jeg da, at det kun var en "klump" med kort udstrækning i feldt; Ved udstrossningen viste det seg at "klumpen" kun var 6 m. lang - og desuden var mægtigheden i bunden af synken gaaet betydelig sammen, hvorfor jeg fraraadede kjøb. -

Senere har man udstrosset malmen med til ca. 150 m. længde efter faldet. Malmens horizontale længde har været ca. 15 m. og mægtigheden væxlende, den var dog den hele tid liden. Paa synkens bund staar malmen paa 16 m. længde og med en gjennensnitlig mægtighet, der angaves at være 0,25, for størstedelen ren kobberkis. Af det erholdne gods er udskeidet og sendt til Sulitjelma:

1528,6 tons med gjennemsnittsgehalt af 12,0 % Cu.

I dagen er udført betydelige opskjærpningsarbeider. Det har herunder vist sig, at man paa begge sider af synken har malmanvisninger, dog ikke sammenhengende regelmessig gang. Man har gaaet ned med korte synker, hvor malmen har seet mere lovende ud. Nede i gruben er ligeledes drevet nogle korte orter i malmens fortsættelse, men uden opmuntrende resultat.

Ved at fortsætte afsenkningen af gruben kan erholdes endel god malm, dog ikke saa meget som 10 tons pr. afsenket meter, - hvilket man erholdt i det uddrevne mægtigere parti. Desuden maa man gaa ud fra, at forekomsten, som nu allerede er neddrevet efter faldet med en længde af 10 gange den horizontale bredde, naars omhelst kan opphøre, hvorpaa den ubetydelige mægtighet i bunden ogsaa tyder.

Fra "tverslaget", som ligger 65 m. under gangens udgaaende i dagen, er der god anledning til gjennem ortdrifter at undersøge, om de anvisninger man har i dagen gaar ned til dette dyb, - og i saa fald deres udstrækning og kvalitet.

4. TUSVAND.

Man har her i dagen opskjærpet flere parallellforekomster; en af disse er undersøkt ved ortdrifter. Malmens længde er her vel 20 m. og mægtigheten paa midten ca. 4,0 m., hvorefter dog halvparten i midten af gangen er graaberg. Af synkdriften fremgaar det, at malmen snart bliver daarligere paa dybet.

Der kan her udstrosses nogle hundrede tons hyttemalm mellom ortene og dagen. Malmen er dog ikke saa kobberholdig paa grund af mere innblandet magnetkis. Den til Sulitjelma sendte malm, 368 tons, holdt i gjennemsnitt 6,05 % Cu. De øvrige forekomster kan let undersøkes ved tverslag for hvilke terrænget egner sig.

REKAPITULATION.

Man kan sammenfatte det indtryk man faar af Hopenfeltet i sin helhed saaledes:

- (1) Med undtagelse af nogle hundrde tons som kan udstrosses ved Tusvatn, og de faa tons man kan erholde ved en fortsat neddrift af synken i Hopen Høifjeld, findes ingen opfaaret brydningsværdig malm.
- (2) Der maa derfor gøres betydelige undersøgelsesarbejder for at finde nye brydningsværdige forekomster.
- (3) Der er allerede udført ikke ubetydelige undersøgelser i dagen, saa udsigten til at finde nye brydningsværdige malmer ikke er lovende.
- (4) De forekomster man har fundet har været spredt liggende "klumper" af smaa dimensioner som vel knapt vil betale de til en rationel drift fornødne anriknings- og transportanlæg m.m.

Sulitjelma, den 20de August 1917.

Fr. Carlson
(sign.)



Karte Skizz
1890

HOPEN.

Geograph. Karte über die
2.500 H. Höhen des Gebietes



Geograph. Karte über die
2.500 H. Höhen des Gebietes

BRAT
FJELD

STOR-
FJELD

Stalg
Tind

Huten
Fjord

Hagen
Tind

Vale Vanden

Hopen

Salten
Fjord

Huten
Tind

Huten
Tind

Huten
Tind

Huten
Tind

Huten
Tind

Huten
Tind

Huten
Tind

Huten
Tind

Huten
Tind

Huten
Tind

Huten
Tind

Huten
Tind

Karte Skizz
öfver

HOPEN.

Uppgjord efter Ures skizz
S. P^{son} Hg. Sulitjelma den 11-11-1897.

Söder → Norr

Ungefärlig Skala.

0 1 2 3 4 5 km.

Vinterväg för Malmkörnin

Malmsförande Zon

BRAT-

FJELD

STOR-

FJELD

Stoll
I

Stoll
II

Stoll
III

Västra strömm
Sydströmm
Östra strömm

Vorra strömm

25-30°

Linsbana

Lång Vand

Smedja

Malmhög

Barack

Steigtinds
Vanden

Steig-
Tind

Myten-
Fjord

Salten-
Fjord

Hopen

Vatn Gårdarne

Stora Svart
Vand

Lilla
Svart Vand

Stoll

Barack

Vatn Vandet

Hägmö-

Tind

AVSKRIFT.

R A P P O R T

over

befaring af Hopens malmforekomster den 2den & 3die Aug. 1917.

Fr. Carlson.

R a p p o r t

over

befaring af Høpens malmforekomster den 2den & 3die Aug. 1917.

De forskellige malmforekomsters beliggenhet, geologiske forhold, detaljerte beskrivelser af hver forekomst samt forskellige oplysninger af betydning for en eventuel grubedrift er indgaaende behandlet i de rapporter, der er afgivet af d'herre Professor Vogt, Geschworne Rasmussen og Bergingeniør Stoltz. Oberstløjtnant Ole W. Lund har ligeledes afgivet en udtalelse om om tilgængelig vandkraft på stedet.

Nedenfor fremkommer en oversigt over de arbejder, som er udført, - resultaterne heraf, samt forslag til eventuelle nye undersøgelsesarbejder.-

1. BRATFJELD - PRIKESTOLEN.

I Bratfjeld blev i 1897 af stiger Ure drevet en kort feltort og i denne en synk. Man havde her op til 1,50m. kobberkislørende magnetkis og en del kobberinpregnasjon. Malmen blev imidlertid snart daarligere baade i stollen og i synken, hvorfor arbeidet indstilledes.- Der blev udskeidet ca. 10 tons god smeltemalm, men den største del af go set var for kobberfattigt til at kunne opskeides. Malmen sees i den bratte fjeldvæg som en rustzone på begge sider af stollen.

I "Prekestolen" sees i en brat fjeldvæg en rustzone ca. 100 m. lang og ca. 5 m. bred. Der iagttages smale rander af kobber- og magnet-kis, men i sin helhed saa zonen ud til at være meget fattig. Et tverslag, som anlagdes, var ikke kommet ind på malmen.

Disse to forekomster kunde lettest undersøges ved dagstrosser tværs over rustzonen i passende afstand. Bliver resultatet heraf tilfredsstillende, er der god anledning til drift af stoller. Antagelig kommer man her til at faa en ren raamalm, som maa anrikes på stedet, men kun ubetydelig skeidemalm, - kobberholdig magnetkis.

2. STORFJELD.

Stiger Ure inddrev her i aarene 1896 - 1898 tre stoller. I den midtre stoll - Nr. 1 - (i de andre rapporter kaldt "Ures grube" og "Vestorten"), som er inddrevet vel 50 meter, havde man underst mod dagen i ca. 20 m.s længde et ganske mægtig og kobberrigt parti. Malmen bestod af kobberkislørende magnetkis og var stærkt opblandet med zinkblende. Efter dette gode parti, som synes at følge en fra det hængende nedstikkende "granitbom", blev der nedrevet en synk ca. 30 m. efter faldet. I de sidste 5 meter af synken havde man kun kobberfattig magnetkis og zinkblende.

I Ures stoll, Nr. II, (inddrevet 24 m.) havde man kun kobberfattig malm af liden mægtighed.

I stoll Nr. III havde man i dagen god malm, som dog smalnede af efter 5 meters inddrift.

Ved Direktør Knudsens og mit besøg ved gruben vaaren 1898 besluttede man at ophøre med undersøkelsen og benyttedes den gjenværende del af optionstiden til at udstrosse den gjenstaaende malm. Der blev sendt til Sulitjelma ialt 382 tons a 7,83 % Cu. (inkl. ca. 10 tons fra Bratfjeld). I Sulitjelma's aarsberetning for aar 1898 betegnes malmen som "mycket Zinkhaltig och oangenäm att smelte".

Der gjenligger ved gruberne ca. 1500 tons malm, hvoraf mere end halvdelen er kobberfattig magnetkis & zinkblende og resten kobberholdig magnetkis og kobberimpregnasjon, som antagelig indeholder et par procent Cu.

Efterat Sulitjelma sluttete driften er inddrevet en ny stoll, "Lykkens Prøve" midt mellem Ures stoll Nr. I og II, og fra denne en stigort op til bunden af gruben, samt en kort stoll paa en parallellgang under "Lykkens Prøve"-stollen. I ingen af disse nye drifter er der paavist malmføring af nogen betydning.

Gruben maa for tiden ansees som uddrevet, men er der jo ~~alligevel~~ mulighed for at paatræffe nye brydningsværdige partier enten i felt - hvilket kunde undersøkes ved at fortsætte stoll I vestover - eller i fortsættelse efter faldet af den uddrevne malm. Dette bør skje ved at fortsætte "Lykkens Prøve"-stollen ca 30 meter, hvorved man kommer ca. 5 m. vertikalt og ca 15 m. efter faldet under grubens bund. Derfra kan man følge eventuelt paatruffen malm med synk nedover. Med Ures stoll II kommer man ca. 18 m. vertikalt under grubens bund, men stollen må da først fremdrives ca. 70 m.

3. HOPENS HØIFJELD.

Lige efterat denne forekomst blev fundet aar 1900 besaa jeg den. Der var da nedrevet en synk til ca 15 m. dyb, og havde man i synken havt 2 - 3 m. mægtig næsten ren kobberkis.

Imidlertid saa jeg da, at det kun var en "klump" med kort udstrækning i feldt; Ved udstrossningen viste det seg at "klumpen" kun var 6 m. lang - og desuden var mægtigheden i bunden af synken gaaet betydelig sammen, hvorfor jeg fraraadede kjøb. -

Senere har man udstrosset malmen med til ca. 150 m. længe efter faldet. Malmens horizontale længe har været ca. 15 m. og mægtigheten væxlende, den var dog den hele tid liden. P a synkens bund staar malmen p a 16 m. længe og med en gjennensnitlig mægtighet, der angaves at være 0,25, for størstedelen ren kobberkis. Af det erholdne gods er udskeidet og sendt til Sulitjelma:

1528,6 tons med gjennemsnittsgehalt af 12,0 % Cu.

I dagen er udført betydelige opsk rpningsarbeider. Det har herunder vist sig, at man p a begge sider af synken har malmanvisninger, dog ikke sammenhengende regelmessig gang. Man har gaaet ned med korte synker, hvor malmen har seet mere lovende ud. Nede i gruben er ligeledes drevet nogle korte  rter i malmens fortsættelse, men uden opmuntrende resultat.

Ved at fortsætte afsænkningen af gruben kan erh lles endel god malm, dog ikke saa meget som 10 tons pr. afs nket meter, - hvilket man erh lde i det uddrevne mægtigere parti. Desuden m a man g a ud fra, at forekomsten, som nu allerede er neddrevet efter faldet med en længe af 10 gange den horizontale bredde, naars omhelst kan opp re, hvorp a den ubetydelige mægtighet i bunden ogs a tyder.

Fra "tverslaget", som ligger 65m. under gangens udgående i dagen, er der god anledning til gjennem ortdrifter at undersøge, om de anvisninger man har i dagen gaar ned til dette dyb, - og i saa fald deres udstrækning og kvalitet.

4. TUSVAND.

Man har her i dagen opsk rpet flere parallellforekomster; en af disse er undersøkt ved ortdrifter. Malmens længe er her vel 20 m. og mægtigheten p a midten ca. 4,0 m., hvorefter dog halvparten i midten af gangen er gr sberg. Af synkariften fremgaar det, at malmen snart bliver daarligere p a dybet.

Der kan her udstrosses nogle hundrede tons hyttemalm mellom ortene og dagen. Malmen er dog ikke saa kobberholdig p a grund af mere innblandet magnetkis. Den til Sulitjelma sendte malm, 368 tons, holdt i gjennemsnitt 6,05 % Cu. De  vrige forekomster kan let undersøkes ved tverslag for hvilke terrenget egner sig.

REKAPITULATION.

Man kan sammenfatte det indtryk man faar af Hopenfeltet i sin helhed saaledes:

- (1) Med undtagelse af nogle hundrede tons som kan udstrosses ved Tusvatn, og de faa tons man kan erholde ved en fortsat neddrift af synken i Hopen Høifjeld, findes ingen opfaaret brydningsvaerdig malm.
- (2) Der maa derfor gjaeres betydelige undersøgelsesarbejder for at finde nye brydningsvaerdige forekomster.
- (3) Der er allerede udført ikke ubetydelige undersøgelser i dagen, saa udsigten til at finde nye brydningsvaerdige malmer ikke er lovende.
- (4) De forekomster man har fundet har været spredt liggende "klumper" af smaa dimensioner som vel knapt vil betale de til en rationel drift fornødne anriknings- og transportanlæg m.m.

Sulitjelma, den 20de August 1917.

Fr. Carlson
(sign.)

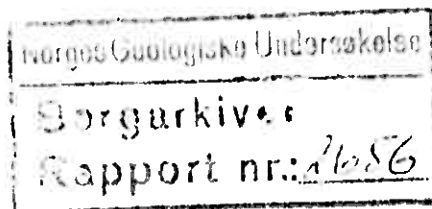


HOPEN.

BRATFIELD
ELECTRIC, INC.

STOR-
FIELD

Hesper asurancant



Mjönesskaret (18/7-27).

I. Ca. 300 m.o.h. Forek. ligger i glimmerskifer sterkt insprængt, aarer av pegmatit.

(Gl.sk. fører gj. i. forb. med kvartsutsondringer endel kis og blende).

Gl.sk. danner en liten fald i hvilken man finder endel blyglans med litt kobberkis. Zn-blende underordnet.

Der vises en liten klump paa ca. 8 cm. mægtighet. Den kan ikke følges i nogen utstrækning.

1 b. ca. 60 m. SW for I.

En pegmatitklump ca. 5 m. lang og 2 - 3 m. tyk, der er indsprængt i pegmatiten jevnt over det hele. Hovedsagelig Zn med endel bly og litt Cu, (prøve 1 b).

2 og 3 ca. 20 m. fra hinanden SW for forr. ca. 100 m.

Grøn hornbl. bly, Zn Cu, utpræget pegmatitgang med grøn feldspat og granat, begge 3 - 4 m længde og etpar m. bredde, muligvis sammenheng mellem 2 og 3.

Mjønnesskaret kylglans - zirkonen

Norges Geologiske Undersøkelser
Bergarkiv
Rapport nr.: 740

Beliggenhet etc.

De to ferkomster, der har en indbyrdes afstand av ca 1 km. ligger i Mjønnesskaret, paa gaarden Mjønnes's grund med Skjersdalgaardens nordside ca 32 km. øst for Bodø. (se gradavd. kart Bodø)

Fra gaarden Mjønnes er det ca 1½ times gang til første ferkomst som ligger omtrent 250 m. o. h. i skarets østre side. Den anden ligger omt. 1000 m. vestfor i nordskraaningen av Mjønnesfjeldet og noget høiere med førstnamnt.

Fra Mjønnesskaret til god havn paa vestsiden er 4-5 km og godt karrang.

Elektrisk kraft kan faas fra Nymmen kraftanlæg der ligger ca 5 km N.W. for Mjønnesskaret.

Geologiske forhold

Det store granitmasseir nordfor som bl. a. sees i Kistrandsfjeldet oakes i Mjønnesskaret av glimmer-skifer, der paa kryds og tværs er gennemværet av yngre granit-ganger og pegmatit. Ualmene ferkommer paa pegmatitganger og der optræder meget ujævn, se fig.

Skiferne er stærkt foldet og preset.

Terrængen er ikke overstrøet
saa malmyonen kan følges tem-
melig let i dagen. Paa et par
steder har lidt sprængningsarbejde
været udført, uden at man dog
har gjort noget alvorlig forsøg paa
at følge malmen ned dybt.

de enkelte fundpunkter

Betragte fund var i en fald i
skiferne, i hvilken der vises
noget blyglans med kobberkis og
underordede mængder zinkblende.
Malunklumpen er ca 10 cm tyk og
er uden feltstrukturering. —

Næste punkt ligger ca 60 m. S.W. for
foregående. Her anstøder en
pyromakittlinse ca 5 m. lang og 2-3
m. bred. Malen findes her først
og ganske tæt udsprængt og er
helt sammen med noget Pb-glans
lidt kobberkis og magnetkis. —

Ca 100 m. ~~vest~~ længere mod S.W.
findes to lignende, sandsynlig
med hinanden forbindelse py-
romakittklumper af brk. sammen
støder som foregående. Her
støder sammen med granat,
pyroxen og grøn feldspat er ganske
rik malen bestående af blyglans
og zinkblende, kobberkis og magnetkis
samt lidt svovlsis.

Paa skæringen mellem disse to
ca 20 m. for en tynd stipe ~~malen~~ ~~gange~~
uden nogen større betydning.

Den anden forekomst

Myjusskaret

Den anden, paa nordsiden af
Myjussfjeld liggende forekomst,
synes at være af samme type
som først omtalte men udmer-
ker sig ved større regelmæssighed
og en betydligere feltutskræmning.

Der er intet arbejde udført
paa ~~den~~

Nødvendig materiale for at der
kan foretages nogen beegning
foreligger ikke. —

Efter min mening burde de
to forekomster undersøges nærmere
dette er ikke umuligt, man med
en liten bandedrift kan tage et
svaas malen at det kan
løse sig.

Noget nærværdig anslag
taaler forekomsten ikke.

p. s. 220 1. 8. 1927.

Storfjell kobberforekomst, Bodin.
-----Beliggenhet.

Forekomsten ligger på Ø-sida av Storfjell ca. 500 m VSV Rundvann, i en bratt skråning vel 300 m.o.h. og ca. 80 m over dalbunnen. Avstanden til nærmeste havn, Hopen ved Saltfjord, er ca. 6½ km.

Geologisk oversikt.

Omgivende bergart er forskjellige slags glimmerskifre. Strøkretningen er omkring Ø-V og fallet 10 - 20° sydlig. I nærheten av malmfeltet er der en større granittmasse, og skifrene er gjennomslått av granittganger.

Tidligere arbeider.

Fra N til S fins disse gruver:

Ures gruve I. Her ble det foretatt forsøksdrift i årene 1897-98. Det ble tatt ut ca. 300 tonn malm.

Lykkens Prøve ligger ca. 50 m sydfor. Her er det drevet inn en stoll mot V henimot 30 m. Den følger malmgangen. Fra stollen er det drevet gjennomslagsstigort til Ures gruve. I 1901 ble det tatt ut 30 t malm.

Smediestollen er en få m lang stoll, ca. 50 m sydfor L.P. Her er ingen malm.

Ures gruve II ligger 15 m sydfor Smediestollen. 30 m lang stoll mot V. Bare fattig malm.

Malmen.

Den består av kobberkis og magnetkis med litt sinkblende. Ifølge Vogt opptrer den delvis som en vel avgrenset gang, delvis som impregnasjoner og små årer i skiferen.

062015
069013

I Ures gruve varierer mektigheten i nordveggen fra 6 til 110 cm, gjennomsnittlig ca. 25 cm. I sydveggen er mektigheten 5 til 35 cm, gjennomsnittlig henimot 20 cm (Rasmussen). Den malmen som er brutt ut skal ha hatt en mektighet på opptil 2-3 m. I Lykkens Prøve er malmen temmelig uregelmessig og varierer mellom striper og klumper. Gangen er ofte forkastet og avbøyd.

Malmen har sannsynligvis betydelig utstrekning i retningene S-N og mot V. En rustsone strekker seg både nordover og sydover i fjellsida. Men bare visse deler er rike nok for drift (Vogt). Delvis er det bra kobbermalm.

Analyser.

<u>Ures gruve I</u>		Mektighet (m)	% Cu	% Zn
Gjennomsnittsprøve fra søndre vegg		0,45	2,80	
" " " synk nr. 1		1,42	7,45	14,18
" " " 40 m inn i stigorten		0,50	2,01	9,41

Lykkens Prøve.

Gjennomsnittsprøve fra utgående av malmen	1,30	5,64
--	------	------

Den utdrevne malm fra Ures gruve I holdt gjennomsnittlig ca. $6\frac{1}{2}$ % Cu. I Lykkens Prøve var $\frac{1}{3}$ av malmen av 1. kvalitet, $\frac{2}{3}$ av 2. kvalitet. Vogt anser Cu-innholdet i de to kvalitetene til ca. 10 %, henholdsvis ca. 5 %.

Konklusjon.

Malmen har ganske stor utstrekning, og både Vogt og Rasmussen finner det sannsynlig at forekomsten er drivverdig. Det blir foreslått mer inngående undersøkelser.

Hopen Høyfjell Kobbermalmgruve, Bodin.Beliggenhet.

På Hopsfjell, ca. $1\frac{1}{2}$ km fra Hopen ved Saltfjorden. Gruve-åpningens høyde over havet er 375 m. Ca. 5 km lang vegforbindelse til Kvalvåg lenger ute i fjorden.

Tidligere arbeider.

Forekomsten ble funnet i 1900, og undersøkelsesarbeider ble straks satt igang. Ved overflata, i skjæringen mellom to malmganger, fantes en rik malmstokk, lengde 6 m, bredde 3 m, 15 m loddrett dyp. Fattigere malm fortsatte mot dypet. Hovedsjakta ble drevet inn her. Den følger fallet til 95 meters loddrett dybde. Malmen er avbygget etter strøket i 15 m lengde. Langs de to malmgangene er det foretatt en del røskinger, og flere synker er drevet. I 310 meters høyde ble en stoll drevet inn til sjakta. Ingen parallellganger ble funnet.

I årene 1901-05 ble det produsert 742,8 tonn malm som inneholdt 97,9 tonn Cu. I årene 1906-08 var produksjonen 644 tonn malm med 82 tonn Cu. Mindre prøvedrift i 1911 og 1916. I 1916 ble utskedet 502 tonn malm.

Geologisk oversikt.

Omgivende bergart er dioritt- og forskjellige glimmerskifre. De er ofte sterkt bøyet og kruset. Strøket er noe varierende omkring N-S, fallet sterkt vekslende vestlig, fra 15 til 70° . Malmen følger hovedsakelig skiffrighetsplanet, men skjærer ofte dette, og har en meget uregelmessig form (Vogt).

Malmen.

Den består hovedsakelig av kobberkis med noe magnetkis. Fra det rike malmfunn i dagen går det en østlig og en vestlig malm i nordlig retning. Den første, som er fulgt i 40-50 meters lengde, er fattig og av liten verdi. Den vestlige er fulgt i over 200 meter lengde, men er ikke sammenhengende. Ifølge Vogt består den av flere omtrent parallelle striper som ligger etter hverandre.

Mektigheten er sterkt varierende, men bortsett fra enkelte betydeligere klumper er den mellom 10 og 50 cm. Malmens utstrekning i dypet er ukjent.

Analyser.

Det er utvunnet 3 kvaliteter malm, I, II og III. Analyserte gjennomsnittsprøver ga disse resultat:

	Mektighet (m)	% Cu.
71 tonn I malm		22,70
30 tonn II-malm		14,77
82,7 tonn III-malm		6,66
Fra hovedsynken i 21-meters nivå under stollen, malmens lengde 13,60 m	0,16	21,45
Fra synken i 24 meters nivå (0. stollen) malmens lengde 4,5 m	0,43	11,46

Salgsproduktene 1901-08 holdt gjennomsnittlig 13 % Cu. Malmen som ble utskeidet i 1916 holdt fra 2,18 til 13,38 % Cu.

Konklusjoner.

Vogt og Rasmussen mener at forekomsten fortjener å bli nærmere undersøkt. Malmen er allerede påvist til 95 meters dyp, og det er grunn til å anta at malmen fortsetter mot dypet med vekslende mektighet som tidligere. Malmen er av sterkt varierende kvalitet, men er delvis meget rik. Og bortsett fra den rike malm nær overflata, har malmen stort sett blitt rikere mot dypet (Vogt). Bøckmann skriver imidlertid i den nyeste rapport fra forekomsten (1953): "Forekomsten synes å ha små og uregelmessige, men dyptgående linser. De kan neppe gi grunnlag for drift."

Brathammer (Bratfjell) Kobberforekomst, Bodin.

Forekomsten ligger i en bratt fjellvegg i den nordlige del av Hopsfjell, like SV Lille Svartvann og ca. 1 km S Prekestolen/forekomst.

Bergarten er en granatglimmerskifer. Ifølge Rasmussen opptrer malmen delvis i kvartsrrike ganger (hårdmalm), ofte som fint fordelt impregnasjon, men også i grovere striper og klumper. Ertsmineralene er kobberkis og magnetkis. Disse gangene blir ofte fulgt av ren kobberkis i striper og klumper i skiferen og danner ofte rike anbrudd i ikke liten størrelse.

I en nordre skjæring er der drevet inn en stoll, og fra denne en skråsynk som i noen grad skjærer over skiferen. Strøket er NNV, fallet ca. 40° V. Ca. 1 m nede i synken blir en vakker malm på vel 2 m mektighet overskåret. I nordre synkvegg ses en ca. $\frac{1}{2}$ m mektig hårdmalmgang. I bunnen av synken er der vakker kobbermalm (Rasmussen).

I en søndre skjæring er strøket SSV, fallet ca. 70° mot SØ. Kort dagskjæring i strøkretningen med en ca. $1\frac{1}{2}$ m mektig hårdmalmgang i midten. Den fører impregnasjon av magnetkis og kobberkis.

Rasmussen betegner forekomsten som meget lovende.

Prekestolen Kobberforekomst, Bodin.

Beliggenhet.

Forekomsten ligger i en meget steil fjellside (Prekestolen) på NV-sida av Lille Svartvann, som ligger 69 m.o.h. Avstanden til nærmeste havn, Hopen ved Saltefjord, er ca. 5½ km.

Geologisk oversikt.

Malmen opptrer i granatglimmerskifer som er gjennomtrengt av granittganger. Strøket er omkring N - S, og fallet 60 -70° vestlig.

Tidligere arbeider.

Det er drevet inn en stoll ved foten av fjellet. I 1912 var den 60 m lang, og hadde ikke nådd malmen.

Malmen.

Ifølge Vogt opptrer malmen i flere nærliggende "fahlbånd". Den samlede bredde av disse bånd anslås til 3 - 5 m. Ertsmineralene er magnetkis og kobberkis. Det synes å være en fin kobbermalm.

Konklusjon.

Både Rasmussen og Vogt anser forekomsten som lovende, og anbefaler nærmere undersøkelse.

Tusvatnet Kobberforekomst, Bodin.

Beliggenhet.

Ca. 1 km V Hopen gruve og ca. 500 m fra S-ender av Tusvatnet, 280 m.o.h. i en nokså bratt li.

Geologisk oversikt.

Omgivende bergart er dioritt og diorittskifre med strøk NØ-SV og fall 40 - 60° mot NV. I øvre del av lia ligger en kappe av magnetjern over skiferen.

Tidligere arbeider.

Det er i den nedre del av lia drevet inn 2 stoller med 20 m innbyrdes avstand. Den søndre stoll, som er utgangsstedet for gruvedrifta, er ca. 28 m lang og går tvers på strøket. Ved 10 m er drevet inn en 8 m lang feltort mot SV. Fra feltorten er neddrevet en 15 m dyp synk langs fallet.

Malmen.

Malmen fører kobberkis i en grunnmasse av magnetkis. Ifølge Rasmussen følger feltorten en gang som i stollen har en mektighet på ca. $\frac{1}{2}$ m, men den synes å opphøre innerst i orten. I 4 meters dyp i synken er den vokset til 1,3 m mektighet, men lenger nedover taper den seg både i mektighet og kvalitet. I liggen er der en annen malmgang, i stollen ca. 2 m mektighet og skilt fra hengmalmen ved ca. $1\frac{1}{2}$ m gråberg.

Vogt sier at minst 5 parallelle ganger kan utskilles. Men forholdene tyder på at de er lite utholdende, både etter strøk og fall.

Analyser.

	Mektighet (m)	% Cu
Gjennomsnittsprøve fra stollen ved Krysset med tverrslaget	1,95	6,41
Gjennomsnittsprøve fra sydlige tverr- slag 6,5m fra stollen i søndre vegg	0,95	1,49
Gjennomsnittsprøve fra samme tverrslag, 4,20 m fra stollen	0,84	1,30

Konklusjon.

Vogt holder forekomsten for å være av liten betydning, da malmgangene er lite utholdende. Rasmussen mener at den ene gangen, med sin store mektighet, er lovende, og bør undersøkes nærmere.

Rapporter fra Bodin Kobberfelter.

Nr. 2835	H. H. Smith	1904
" 896	J. H. L. Vogt	1906
" 892	Eyvind Stoltz	1908 (analyser)
" 893	W. C. I. Rasmussen	1912
" 895	O. N. Heidenreich	1916 (analyser)
" 894	Torgersen	1922
" 2581		
" 1963	K. L. Bøekman	1953 (Hopen Høyfjell)

GEOLOGICAL REPORT ON THE HOPEN COPPER MINE AREA

H. MASON, Sulitjelma, 25th of September 1967.

A.M.S. Maps - Bodø - Løding (486 E - 490 E/ 7473 N - 7467 N approx.)

INTRODUCTION:

The work was undertaken from September 5th to 23rd on A.M.S.

1:50 000 maps. There were roughly enlarged to 1:25 000 to make room for additional structural data. Positioning was found to be difficult, as the terrain is physically difficult (Pine forrest and Mountain) and the map is not too correct.

Aerial photographs were not available until the work was finished, and therefore the exact positioning of fold closures and outcrop and the correct representation of their geometry was not possible. The structural overlay and cross-sections are therefore meant to be approximations and are not drawn for exact drilling measurements to be taken. The map was copied on to 1:16 666' enlargements to the A.M.S. 1:50 000 purely for representations purposes.

The main problem was the mode of formation of, the stratigraphic level of, and the structural position of the copper ore units. It is hoped that this is in part fulfilled.

STRATIGRAPHY:

The stratigraphy is as in fig. I namely:

Intrusives	Granite Gneiss	(White feldspar - mica - quartz + garnets)
	Copper Ore unit	(Chalcopyrite?)
	Quartz vein units	(White quartz - pure?)
Bodø Group	Marble units	(White marbles - pure)
	Garnet schist units	(Red garnet + grey schistore matric)
	Quartzite units	(Dull grey colour + occasional garnets)
	Hornblende/Mica schist units	(Green-black schist) + gtz eyes in lower part.

----- structural disconformity - slide?

Saura group	[Hornblende/Mica schist units	(Green-black schist) +gtz eyes.
	Impure units	(Blue marbles.)

I SAURA GROUP:

Structurally this group is the lowest and it is therefore convenient to take it as the lowest in a stratigraphic sense in the oldest, but since it is separated from the upper Bodø group by a structural disconformity it could be younger or equal in age to that group.

The group consists of impure marbles with thin semi-pelitic bands cut by semi boudened granitic veins (1 cm - 10 cm) width. Contained within these marbles are two units of Hornblende/Mica schists, the upper unit containing subordinate phyllites. The general strike is so that these units cut into the Upper Bodø Group and it is therefore concluded that there is a structural disconformity between the two groups. It is possible, however, that the group as a whole thins towards the North.

The junction Saura Marble/Bodø hornblende/Mica schists is visible in one place and shows a prominent schistosity-bedding intersection although no great dislocation signs are visible, the junction being quite "clean" and sharp. Drag? folds are visible in the lower marble unit and the actual junction appears folded. (Below Bratfjeld (I) Mine.)

The schistosity in the Saura Group appears to be parallel to bedding, minor folds of schistosity are rare in the marble, but common in the schist units - the marble appearing to have flowed rather than folded. The sudden appearance of large thickness of schist within the marble units suggests folding but careful examination of the "core" areas gives no evidence of it, although exposure is not good.

Quartz veins (very large) cut the schist units in the north. Granitic veins as mentioned cut both marble + schist - in a general NE,SW direction.

II BODØ GROUP

This group structurally overlies the Saura Group and is separated from it by the structural disconformity. (The Hopen slide of NicholSEN + Rutland). The main ^{rock} unit is the green-black Hornblende/Mica schist unit, which contains within it a subordinate quartzite and several garnet schists with garnets varying from 1 - 2 mm up to 1 cm in size. Above these included units lies a very pure marble unit which lies below another marble unit (less pure).

The junction H/M schist and garnet schist is quite sharp in all cases and it is therefore concluded that they represent an original chemical difference in the rock units prior to metamorphism.

The H/M schist also contains a few very thin discontinuous buff-yellow coloured marbles (1-3 cm wide, 2 m long) and quartz eye - both folded.

The rock show a prominent schistosity -bedding interection in several places, but in others, notably the H/M schist - pure marble junction on Hopsfjell, the schistosity is parallel to the bedding. The reason for this is probably that several sets of conflicting schistositities have developed during the deformation history of this unit. ($F_1 + F_{2a} + F_3$ according to Rutland and NicholSEN) the main schistosity, however, is not parallel to bedding and it is this (F_{2a} ?) schistosity which has been mapped (see structural overlay). However, the folding is complex and it is possible that one of the other schistositities has been picked up here and there. Minor schistosity folds are very common in the garnet schist and in the H/M schist. The junction of these two units is also completely folded. Minor folds (of schistosity) are not common in the marble which appears to have flowed - as in the case of the Saura Marble. The junction of the marble and H/M schists ^{is} in general not complete.

The Bodø Group is cut by granitic veins < 30 m width and in the north a large off of the granite gneiss (50 m thick approx.) gives rise to smaller feeder veinlets of granitic material. Several larger 30 m dykes appear to be cut by this larger unit.

These relations are thought to represent a complex intrusive history of the granite gneiss.

Quartz veins, up to 2 m thick cut the H/M schist and garnet schist units. The quartz and granitic veins are virtually unfolded.

The copper ore unit cuts the H/M schist unit in the Storfjell Mine, in the Tusvann mine it is approximately parallel to the general schistosity (F_{2a} ?) but shows complex relations with a pegmatitic fraction (Chlorite-garnet-feldspar?) the Cu ore unit is folded in several outcrops and in the Hopsfjell Mine and Bratfjell (I) Mine, The intrusion of copper into the Bodø group is therefore thought to have been prior to (F_{2a}) or main schistosity folding.

NB. For more detailed discussion of Copper Ore Unit see copper ore unit IV.

INTRUSIVES.

III QUARTZ.

The major quartz veins are intruded into both Saura and Bodø groups. They are virtually unfolded and are usually parallel to the general schistosity direction. The large vein body near Bratfjell II Mine is of economic proportions, it dips to the west at about 60° with no sign of thinning.

The quartz is in all cases a white massive crystalline unit, the veins vary in size from 10 cm to several metres width, they are confined to the schist units in both group but this is probably due to case of penetrations rather than petrogenesis, since the large vein near Bratfjell II Mine is probably too large to have been "Sweated out" of the host rock.

The quartz veins are always cut by granitic veins and are older than the granitic intrusives.

IV COPPER ORE UNIT.

For outcrop - mines see Map 3 1:25 000.

The Copper Ore outcrop is sporadic and liable to rapid thickening and thinning with total disappearance in several cases.

In Storfjell Mine it cross-cuts the schistosity at a small angle.

In Tussvann Mine it shows intrusive relations with a concordant pegmatitic (since metamorphosed to a Chlorite-garnet-feldspar rock) but is approximately parallel to the local schistosity. In the Hopsfjell Mine the Copper Ore is folded by a SW plunging (70°) fold, it is also tightly folded in several outcrops on the Fjeld.

In Brattfjell (I) the ore is present in several parallel veinlets - (see Mine Plan and Diagram.) The general trend Storfjell - Tussvann - Hopsfjell + Hopen - Brattfjell (II) Brattfjell (I) indicates an approximate single zone at one structural level for the ore unit. This is born out by the outcrop pattern on Hopsfjell and further to the north. However, several small minor outcrops occur to the south around Hill 331 7467-8N/487-4E approx., and one outside Hopen Mine (in the south of the tunnel). These may represent one intrusion broken by the complex folding in the area, or several smaller intrusions.

In the several areas there are schists with the copper-sulphur yellow-brown colour but no visible copper. These outcrops are fairly numerous but are all at different structural levels and are extremely discontinuous.

A synthesis of the above information:

1. Hydrothermal intrusion of copper, after F, folding into Bode group along general structural trend but crosscutting in certain places the primary schistosity. Associated contact metamorphism at Tussvann Gruber, (see Diagram).
2. Copper Folded along F2A folds (in the SW axis plunging steeply to SW).
3. Either associated with above or latter metamorphism of rocks giving rise to minor mobilisation of Copper Ore body.

It would therefore appear that the Brattfjell (I) - Hopsfjell - Tussvann - Storfjell Ore body although sporadic and tightly folded is probably at one structural level and may be located by electro-resistivity geophysical measurements considering the structural trend as given on the structural overlay (map 2).

The area to the south of Hopsfjell is, however, very complex, and therefore the ore body is liable to be "pinched out" by the foldings

as surface outcrop suggests. It would therefore seem that this southern continuation of the ore is probably not worth considering at the present time.

This discription of the copper is not helpful since it appears that the ore may sometimes be related to the F2A structural trend and in other cases may not, and that in all cases it is liable to be sporadic and tightly folded - as shown by the original mine working inability to continue.

Whether the ore mounts to 1,000,000 tons or not, it's maximum thickness would appear to be 1-2 metres and a large amount of overburden would have to be removed when extracting the ore and also in following its structural trend. Therefore even considering the high Copper content, it would not appear to be economic at present to work this particular area.

V Granite Gneiss.

The granite gneiss would appear to be the youngest unit present since it shows definite intrusive relations to both Saura and Bode group. Several contorted xeholiths of H/M schist are found within it near the actual contact of gneiss with schist. The contact is folded but not violently, and the gneiss in general crosscuts the major schistosity within the two groups.

The granitic veins within both groups crosscut the quartz and copper units and are themselves virtually unfolded. Those in the Saura Marbles are boundined, however, in a straight line.

Several pegmatitic fractions are found within the granite gneiss with large 3 cm white feldspar crystals and 2 - 3 cm square "books" of Muscovite. Garnet is present in subordinate amounts.

The gneiss unit represent the northern extremity of the Hopen "slide" since it is intrusive into both upper and lower group. It is therefore after the "sliding" but would appear to be slightly folded and is involved in the F₃ deformation phase. This is born out by its appearing to form the case of the portulated major Antiform (Heian Antiform) see tectonic Section.

TECTONICS.

The Saura Group contains few minor folds in relation to the Bodø Group, although this is partially to be expected as the Saura group's mainly Marble. As already stated the schistosity in the Saura group is parallel to bedding and its general strike suggest a structural disconformity between it and the upper Bodø group.

Plots of the fold axis azimuth for both groups (see diagrams) show no marked difference in axis trends or plunge trends, but the data for the Saura group is scarce and no conclusions may be drawn from this.

If the disconformity is a slide (or nappe?) the lithological similarity between the schist in both group and their similar fold styles and fold axis trends suggest a short travel distance for the upper unit.

The Bodø group schists exhibit a marked schistosity/bedding intersection as stated in section (II) Minor folding is largely semi-harmonic with small overturned folds common. The major fold axis azimuth trend would appear to be (from diagram)

- | | | | | |
|-----|------|--------|-----|-------|
| (1) | 345° | plunge | 70° | north |
| (2) | 045° | " | 50° | west |

These are probably the F_2 and F_3 of Nicholson and Rutland.

The folding within the Bodø group is therefore complex involving two or more periods of the deformation. The folds are all schistosity folds as mapped, the only nonschistosity fold being that in Bratfjell (I) Mine. Dips are usually high and it is very easy to follow a secondary schistosity due to intense folding. Therefore those folds shown may be only in part correct and several may have been missed altogether. For a correct tectonic synthesis it would be necessary to spend 6 weeks using 1:50 000 scale aerial photographs.

As stated the Copper Ore unit follows in part the major schistosity folds. The Saura group in general dips to the west under the Bodø group which itself is highly folded. See Cross-sections X-4 and A-B.

As indicated on the map it would appear (from the top of Hopsfjell) that

that the general trend is from Storfjell around to Tussvann and then as known to Bratfjell in an Antiform.

Conclusions.

1. The only sure way of locating the ore is by geophysics, however, some predictions may be made as to the ore horizon position in the north.
2. The ground is probably too difficult for geophysical measurements to be carried out easily and therefore diamond drilling would be necessary but a competent geologist must be present as the structure is very complex locally over the entire area.
3. The ore unit is sporadic due to its mode of intrusions (in long weak structural lines) and due to latter folding, and is therefore going to be difficult to follow when mining.
4. Although difficult the full structural picture, (for a slightly larger area is desirable in more to the west) could be accurately predicted using larger scale aerial photographs and spending at least 6 weeks on the area.

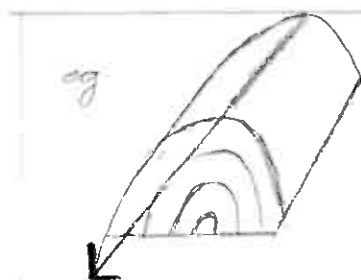
FOLD AXES.

Location No.	Rock Type	Azimuth/plunge.	Notes.
(4)	Saura schist	340/55 NW	
	"	288/48 W	crenulation fold of schistosity.
	"	270/38 W	
(8)	H/M schist	341/45 N	
(9)	"	240/27 W	
(10)	"	221/38 S	
(12)	"	046/51 S	
(13)	"	031/52 S	
	"	350/71 S	
	"	162/67 S	minor folds
	"	140/90 S	
(20)	H/M schist - Saura Marble	196/26 S	possible drag folds at Saura Marble - H/M schist contact.
		170/20 S	
(21)	Copper Ore unit	021/245 W	
	H/M schist - Saura Marble	120/30 W	
(23)	Copper Ore unit	098/20 W	
(28)	H/M schist	340/50 N	
	"	348/39 N	
	"	339/60 N	
	"	310/25 N	
(31)	"	166/46 N	
(32)	"	255/48 W	laye 3 m Amplitude fold (5 m fl.)
(37)	Garnet schist	325/15 N	
(39)	Saura Marble	163/36 S	
		050/70 W	
(40)	"	074/56 W	
(43)	Saura schist	026/32 S	
		057/39 S	

(45)	Saura Marble	345/20 S	large 3 m amplitude fold (Smfl)
(52)	"	311/31 N	
(53)	"	290/50 N	
(57)	Garnet schist	218/50 W	
(58)	"	216/57 W	
	"	286/67 W	
	"	217/68 W	
(59)	"	224/43 W	
	"	222/65 W	
	"	227/63 W	
(62)	H/M schist	214/68 SW	
	"	221/54 SW	
(65)	"	235/57 W	
(68)	Garnet schist	225/47 W	
(69)	"	354/61 N	
(71)	H/M schist	235/52 W	
(72)	"	252/55 W	
(73)	"	225/60 W	
	"	231/61 W	
(75)	"	202/61 SW	
(76)	"	225/64 SW	
	"	228/60 SW	
(82)	"	220/58 SW	
	"	234/68 SW	
	"	352/53 N	
	Copper ore unit	230/70 SW	
(83)	H/M schist	196/54 W	
	"	215/53 W	
(84)	"	200/52 SW	
(86)	"	232/30 SW	

(88)	H/M schist	243/46 SW
(93)	"	247/51 SW
(96)	"	280/60 W
(99)	"	256/65 W
(103)	"	223/47 SW
(109)	"	088/35 W
	"	085/40 W
(112)	"	265/62 W
(113)	"	240/62 W
(117)	"	260/65 W
(121)	"	240/50 SW
(122)	"	280/40 W
	"	260/50 W
(127)	"	010/55 S
(128)	Saura Marble	000/40 S

Azimuth is taken NB! Unless otherwise
to be the crest stated the folds are
of the fold: minor folds with



50° plunge to 045°

amplitudes < 2m but
> 10 cm.

All folds are schist-
osity folds, except
where otherwise stated
eg. Marble schist
suction folds.

(Folds in marbles are
inclusion particle
folds.)

No.	Position	Specimen list
		Type.
HCu 1	7470X/488.4E	Bodø group-marble.
HCu 2	7489.7N/488.5 E	Copper ore (Hopsfjell)
HCu 3	7472 N/489.5E	Granite gneiss.
HCu 4	7468N/487E	Garnet schist Bodø group.
HCu 5	7471N/489.3E	Garnet (large 10 mm) schist.
HCu 6	7468N/488 E	Hornblende/Miva schist. (Bodø group)
HCu 7	7467N/488.5 E	Saura Marble Group Marble.
HCu 8	7472N/48 9.3 E	Quartzite (Bratfjell Mine)

HCu 9	7468.7N/486.7E	Copper Ore Tussvann Mine.
HCu 10	7468.7N/486.7E	Pegmatite " "

Name	Copper Mine + Workings	Positions
	Position	See map (3)

H. MASON.

SEQUENCE

INTRUSIVES



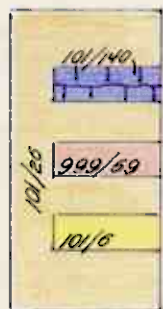
GRANITE GNEISS



COPPER ORE UNIT



QUARTZ (MAJOR VEINS)

BODÖ
GROUP

MARBLE UNITS

GARNET SCHIST UNITS

QUARTZITE UNITS

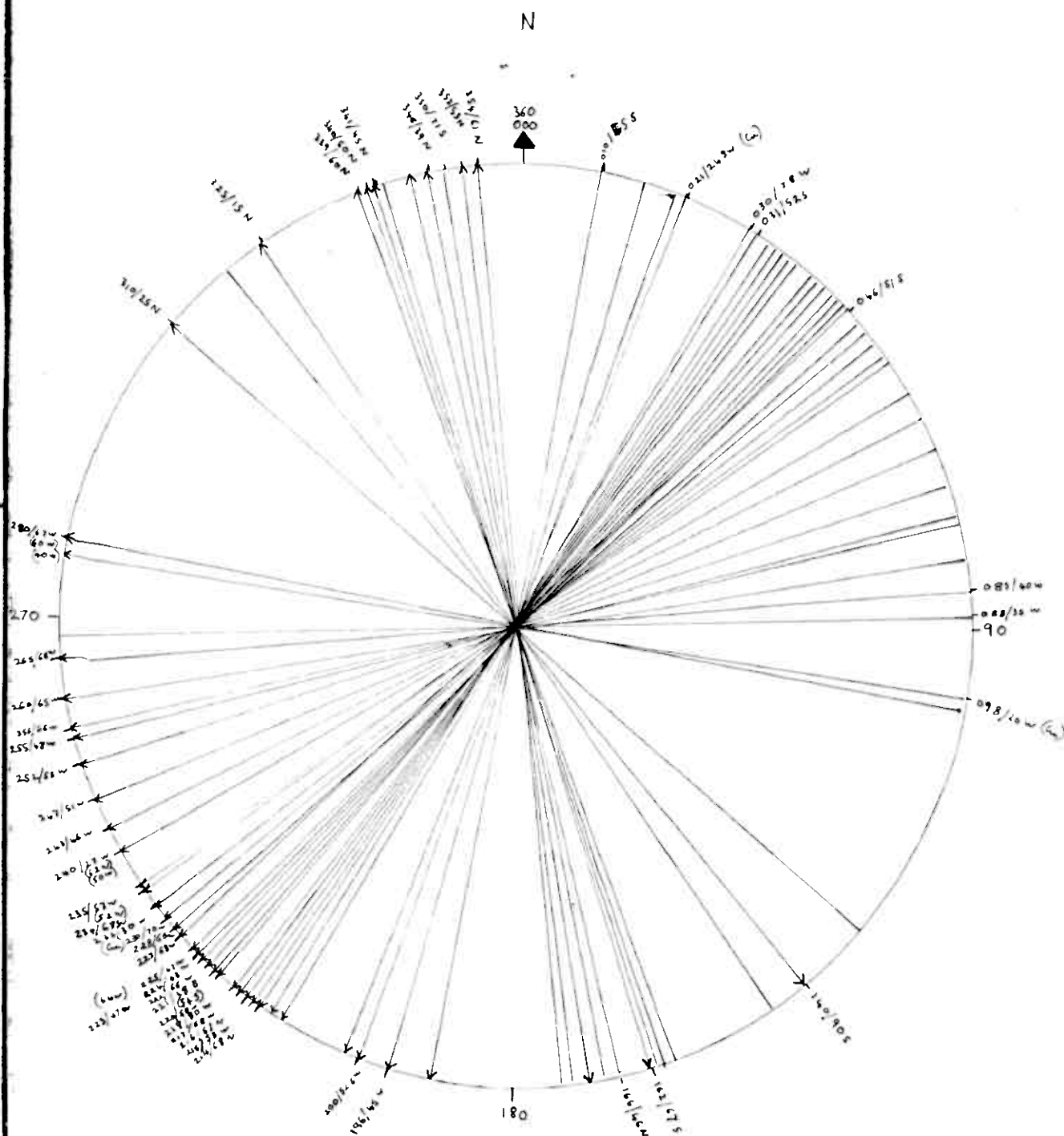
HORNBLende/MICA SCHIST UNIT

SAURA
GROUP

HORNBLende/MICA SCHIST UNITS

IMPURE MARBLE UNIT

H. MASON



A/S SULITJELMA GRUBER

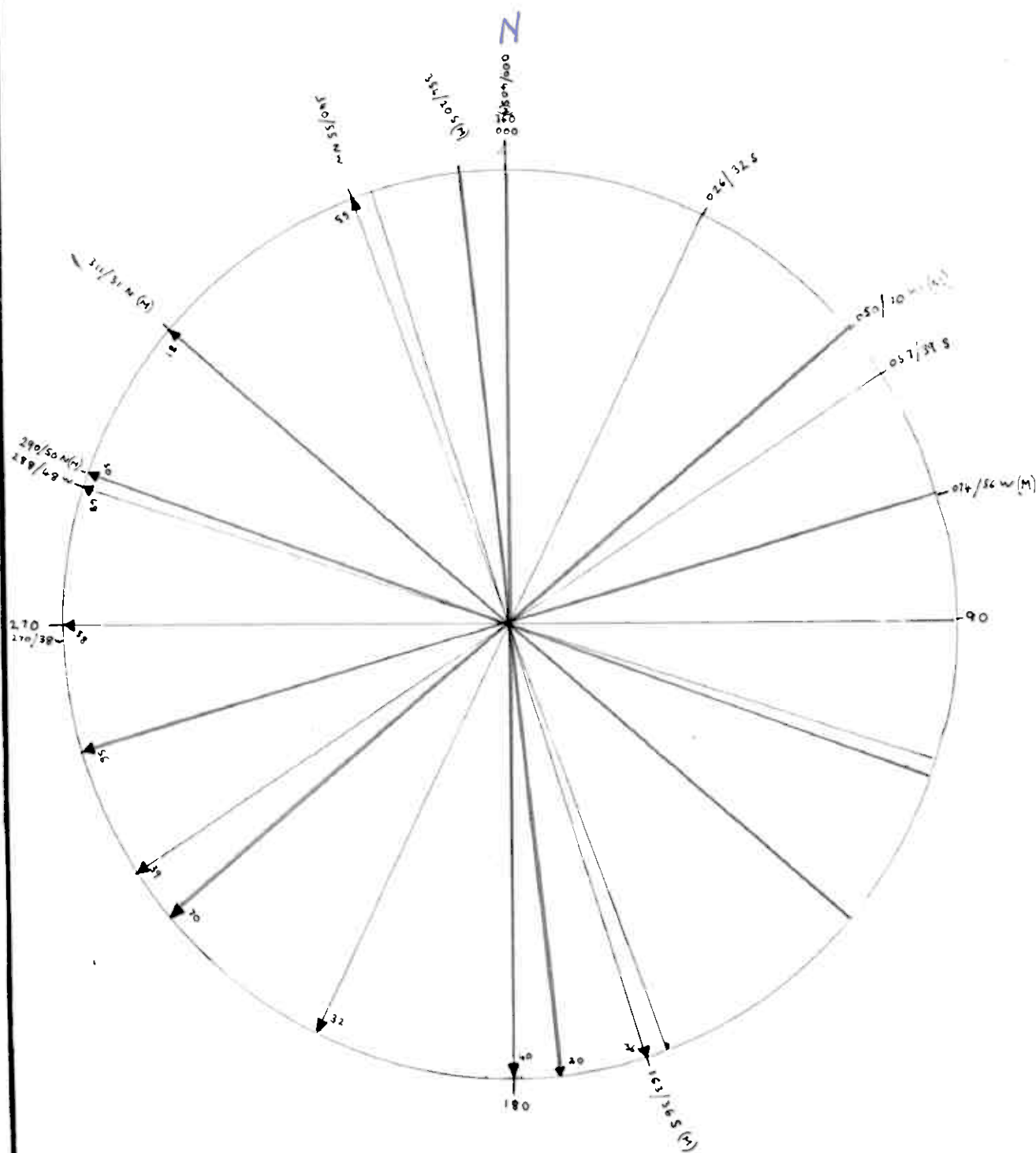
FOLD AXIS AZIMUTH PLOTS FOR :-

(5)

SAURA MARBLE GROUP

(MARBLE IN BLUE)

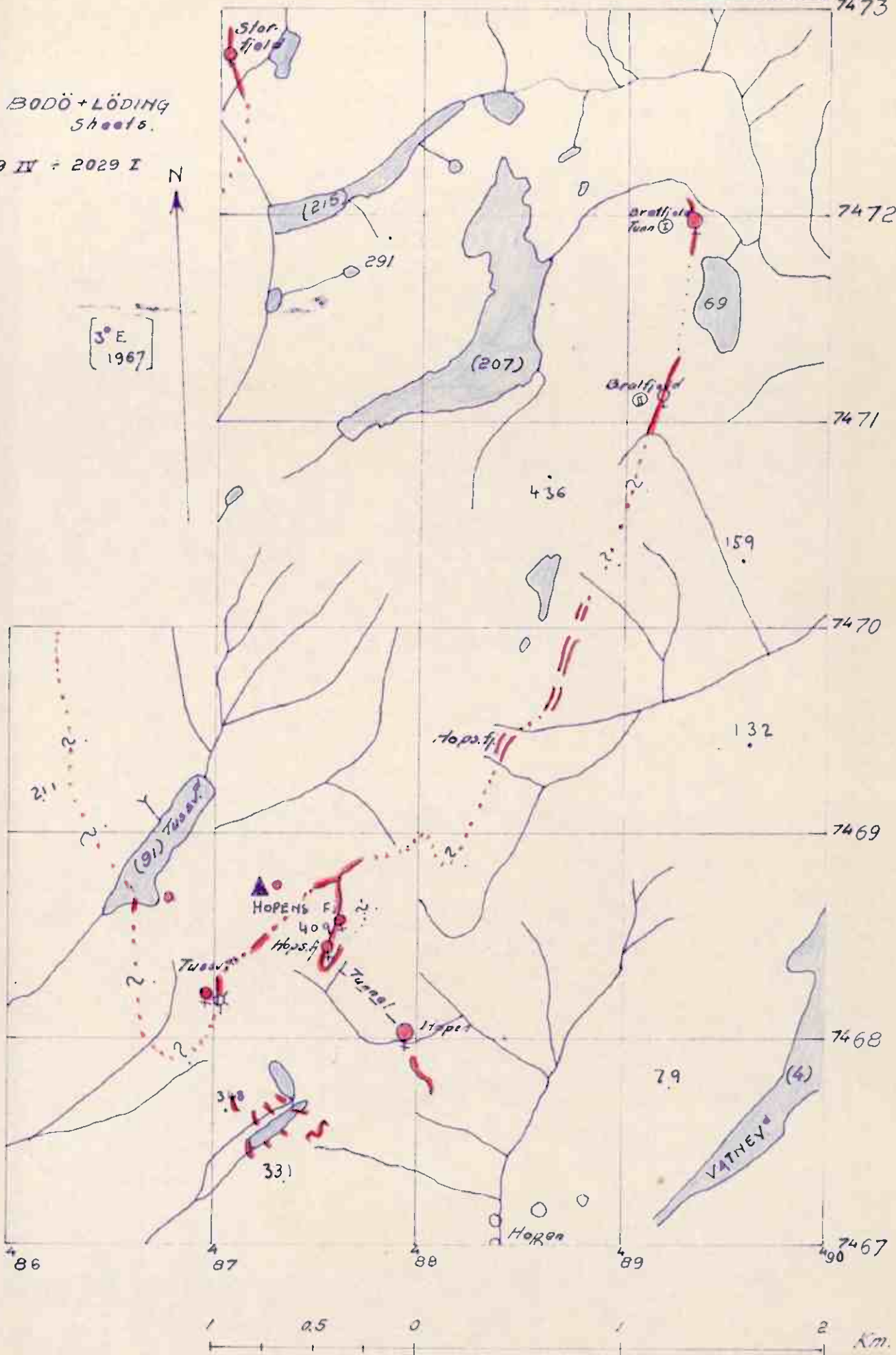
H. MASON

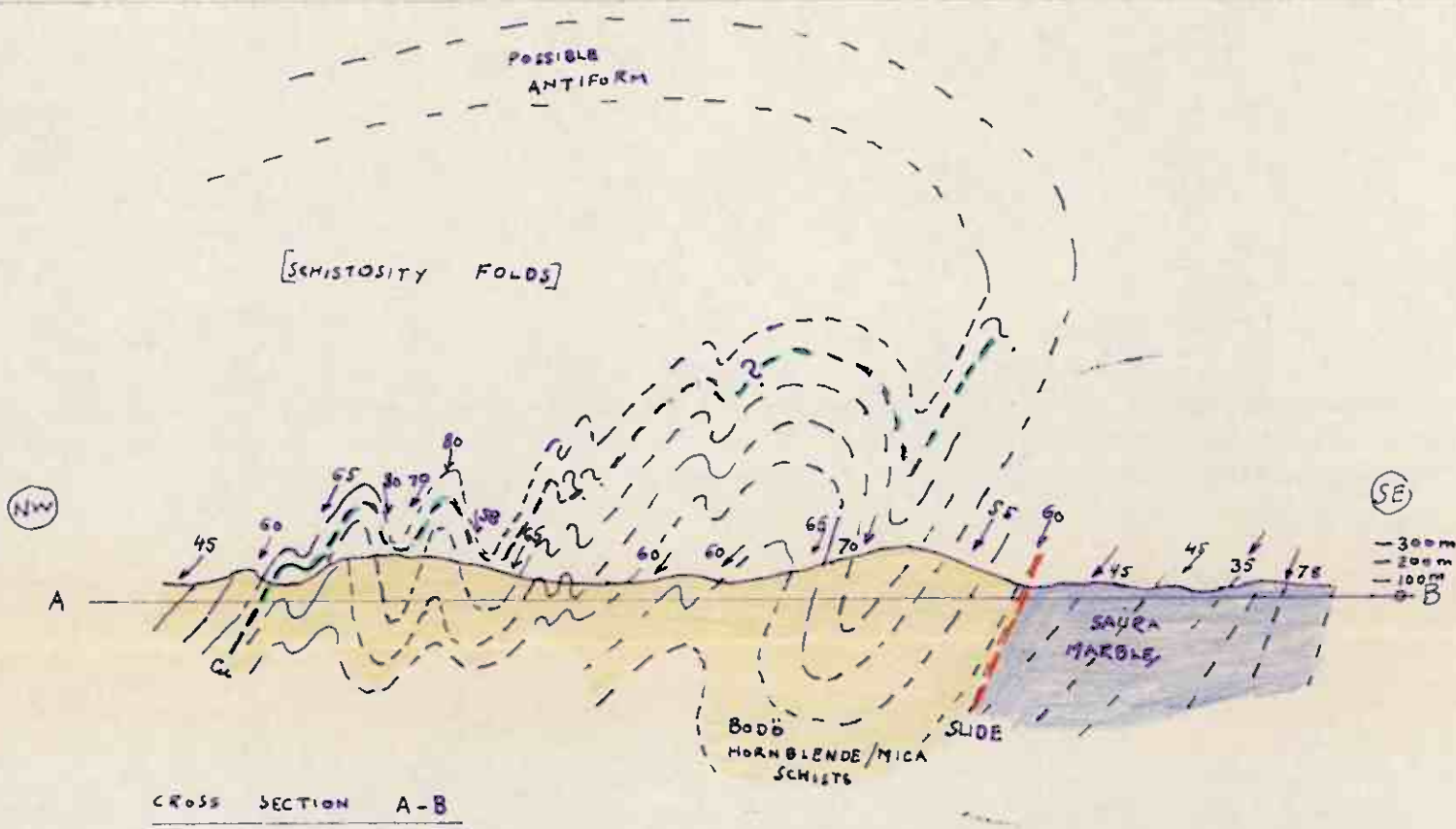
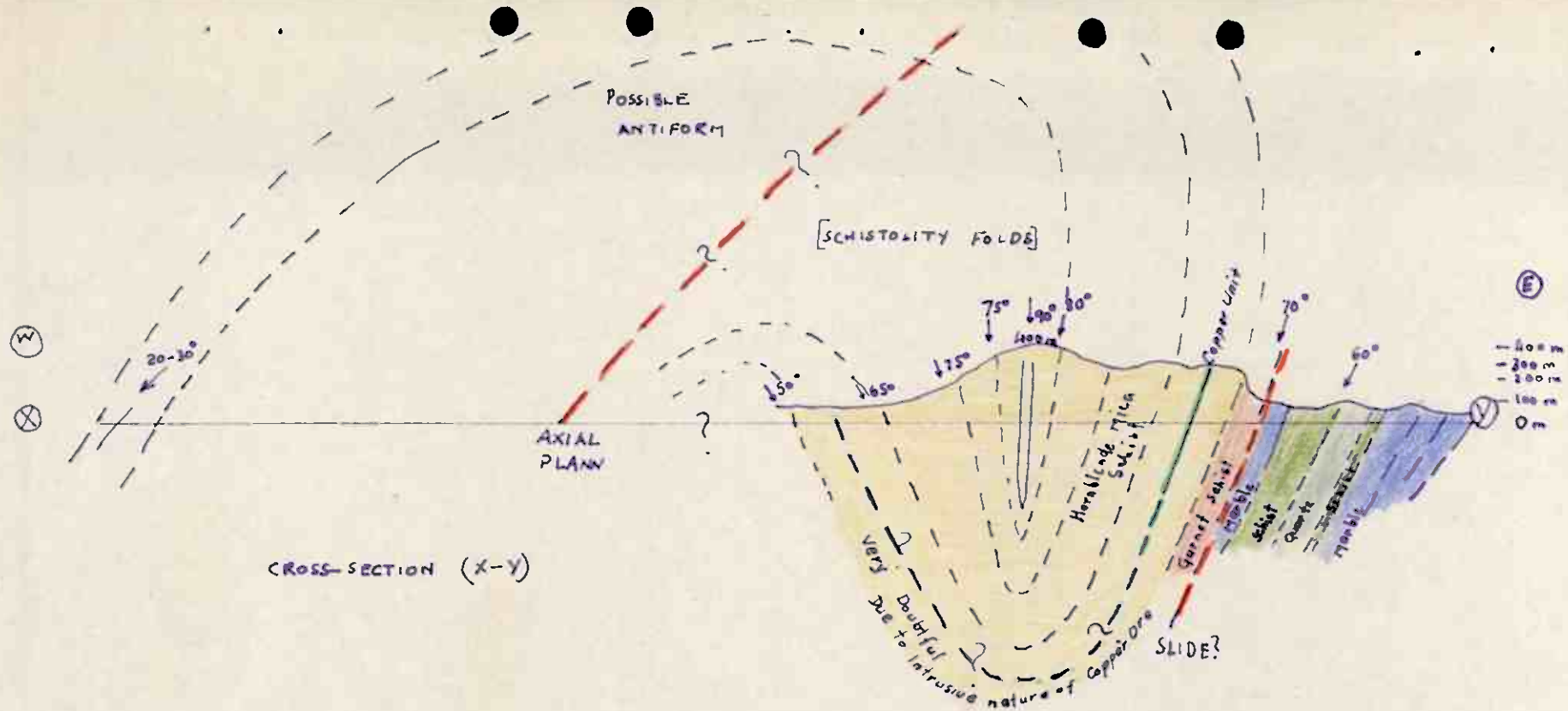


BODÖ + LÖDING
 Sheets.

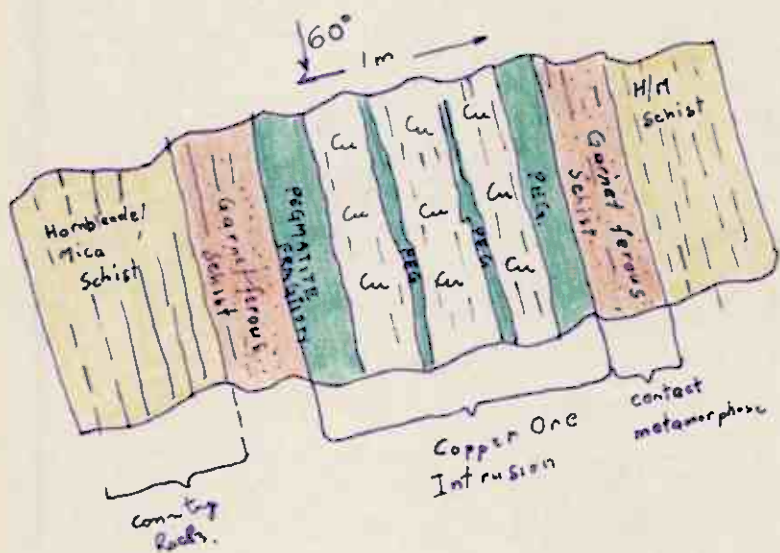
2029 IV + 2029 I

[3° E
 1967]



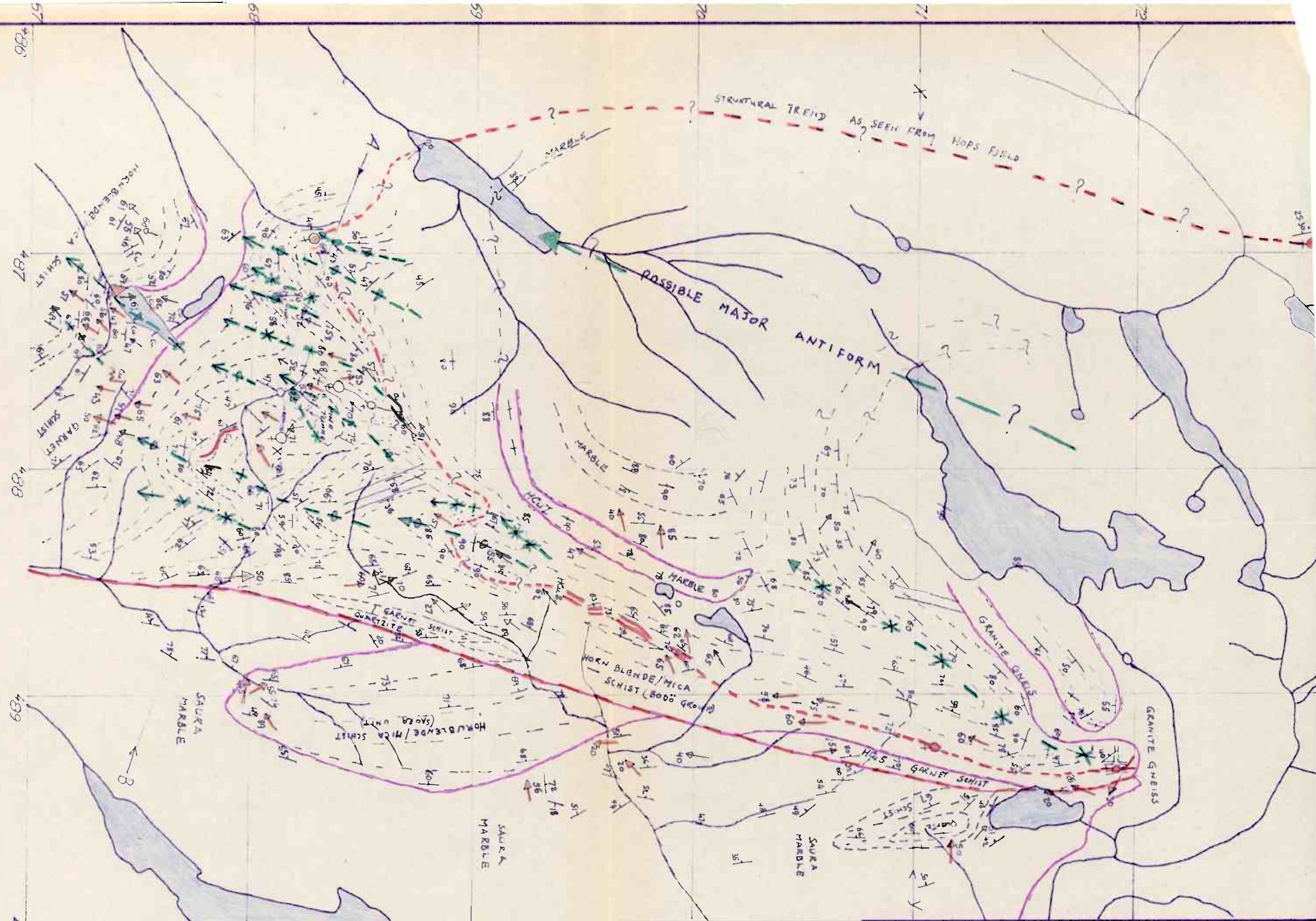


SKETCH PROFILES [SCALE 1:16,666]



Copper Ore Relations in Tassard Mine
(a) Outcrop.

2 other vertical shafts are found
100 m to North along Copper Ore
Outcrop (Both water filled)



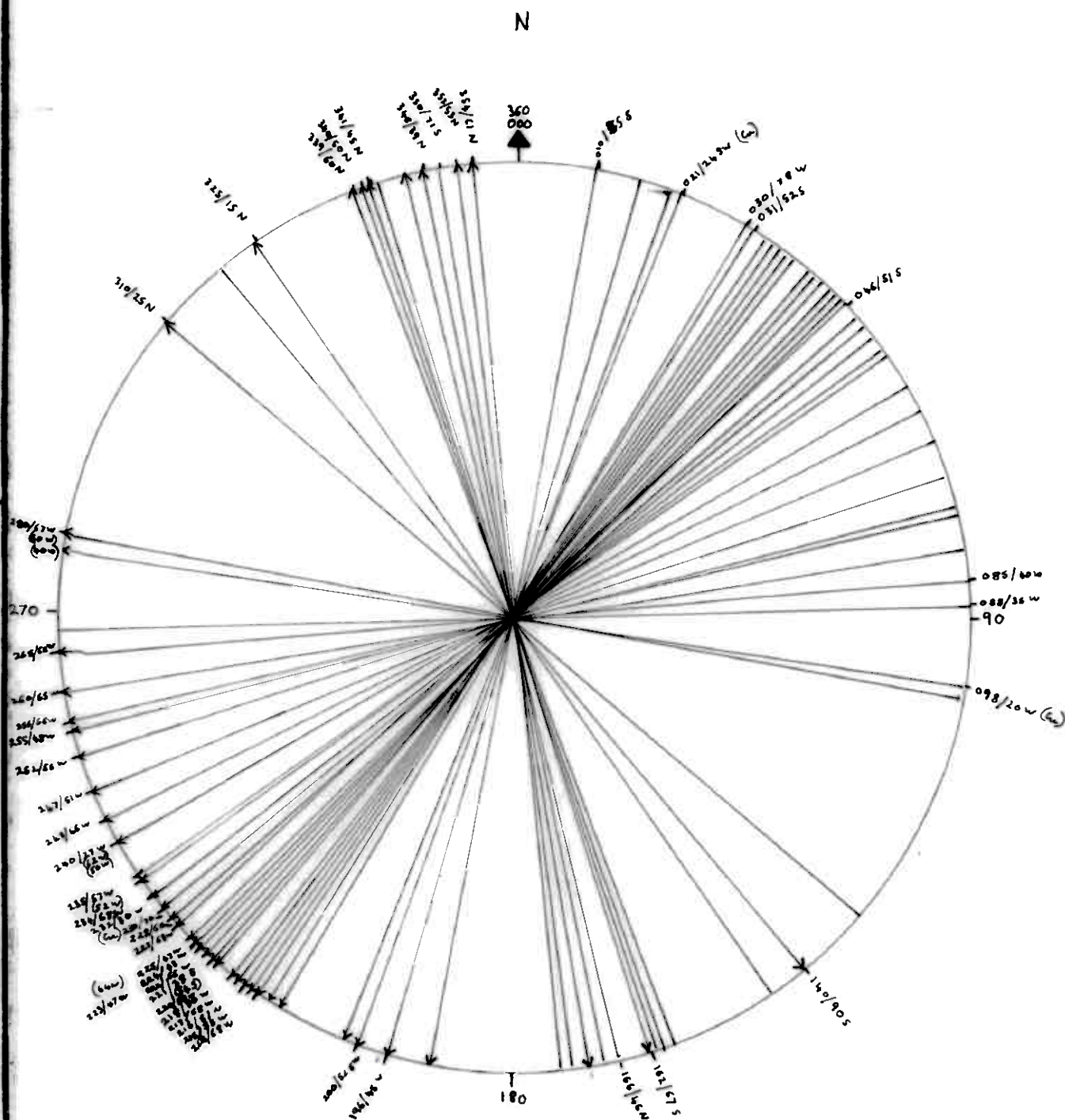
- MAJOR FOLD AXIAL TRACE [* = SYNCLINE - ANTICLINE]
- MINOR FOLD AXIAL AZIMUTH + PLUNGE (50°)
- SCHISTOSITY STRIKE + DIP (70°)
- CU. ORE OUTCROP
- SUGGESTED STRUCTURAL TREND OF ORE
- FORM LINE [DEMONSTRATES SCHISTOSITY FOLDING]
- HOPEN SLIDE ?

1 Km
SCALE 1:18,666'
[BODÖ + LÖDING SHEETS]
1:50000

TECTONIC OVERLAY FOR GEOLOGICAL MAP OF HOPEN

Målestokk	Tegn. MASO
Trac.	18
Kir.	
Erstatning for:	
Erstattet av:	

H. MASON.



A/S SULITJELMA GRUBER

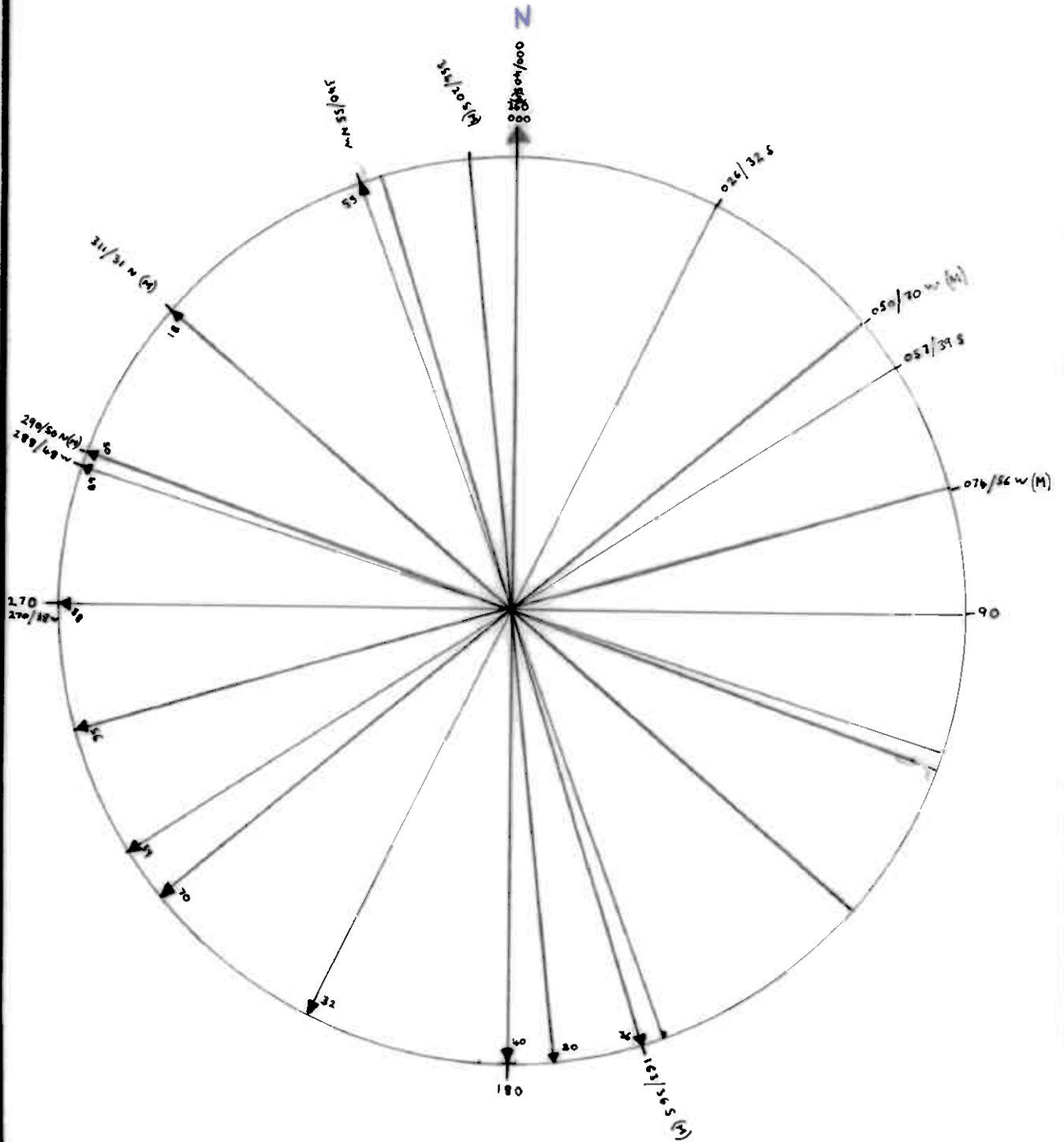
FOLD AXIS AZIMUTH PLOTS FOR :-

⑤

SAURA MARBLE GROUP.

(MARBLE IN BLUE)

H. MASON



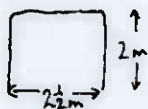
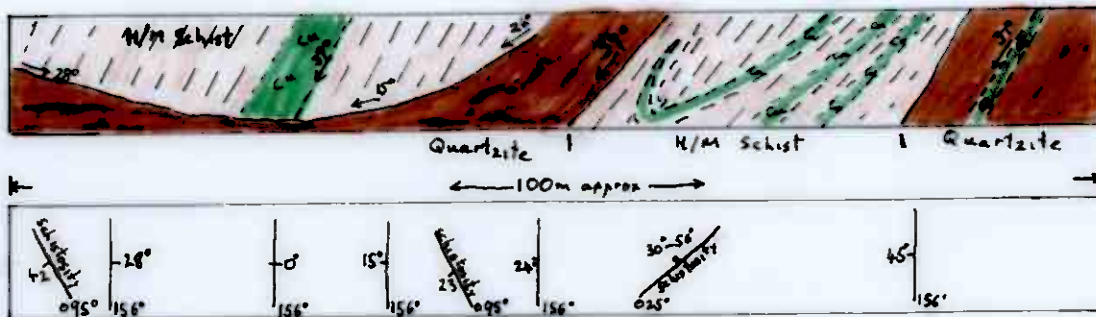
APPROXIMATE PLANS OF COPPER MINES. [NOT TO SAME SCALE]

(9)

Bratfjeld (I) Copper Mine 125m. 7472-ON, 689-4E

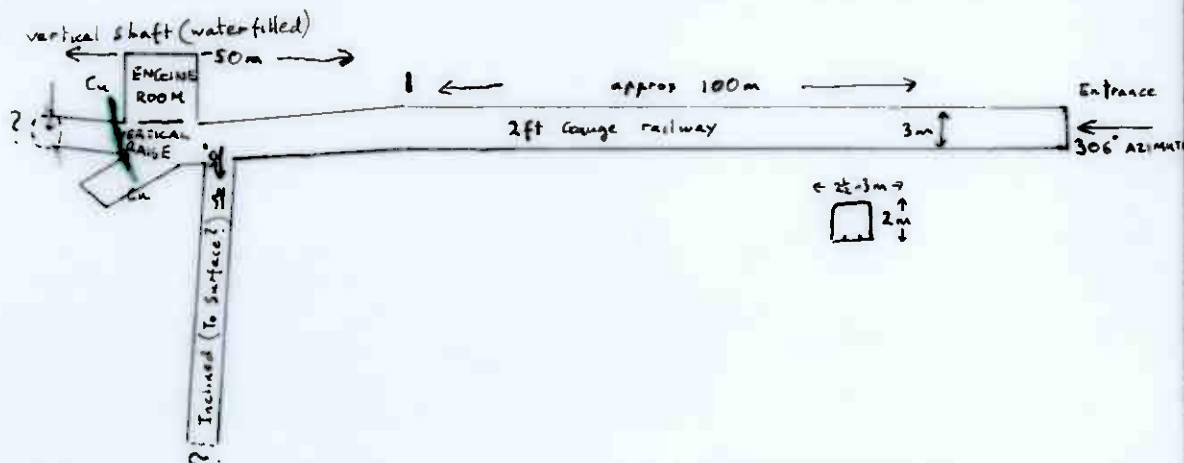
Minor Fold 021/24 (SW)

Irregular Cu Zone

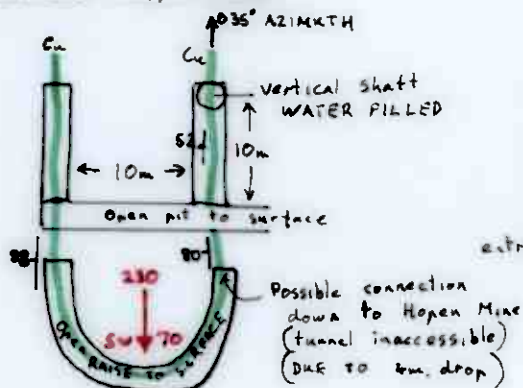


BRATFJELD II IS INACCESSIBLE
DUE TO POSITION IN CLIFF FACE

HOPEN Copper Mine

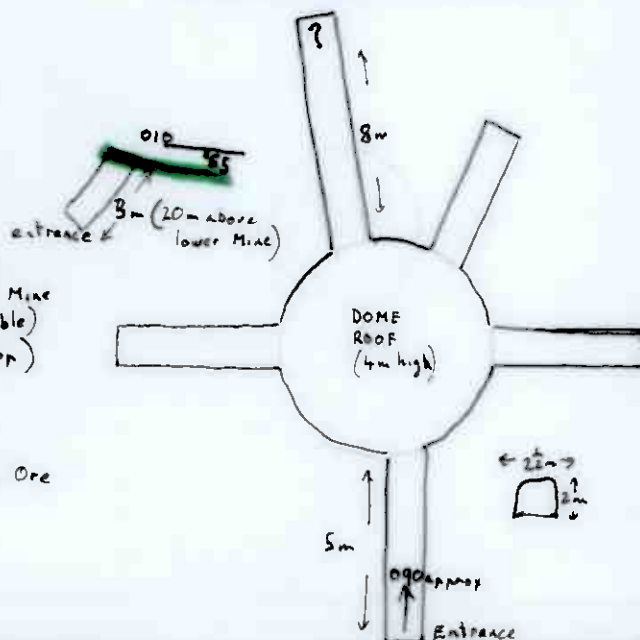


HOPS-FJELD Copper Mine



2 other vertical shafts are found
100m to North along Copper Ore
Outcrop (Both water filled)

TUSSVOLD Copper Mine



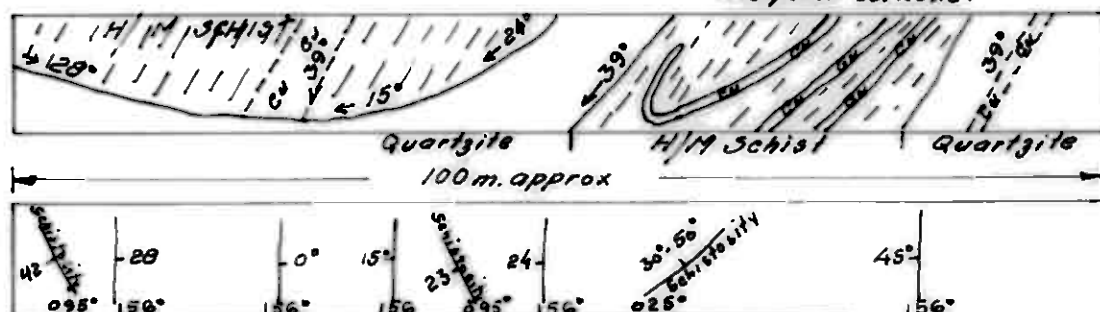
APPROXIMATE Plans of COPPER MINES (NOT TO SAME SCALE)

⑨

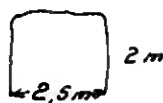
MASON

Bratfjeld (I) Copper Mine 125m. 7472-0N, 489-4E

Minor Fold 021/24 (SW)
Irregular Cu. Zone.



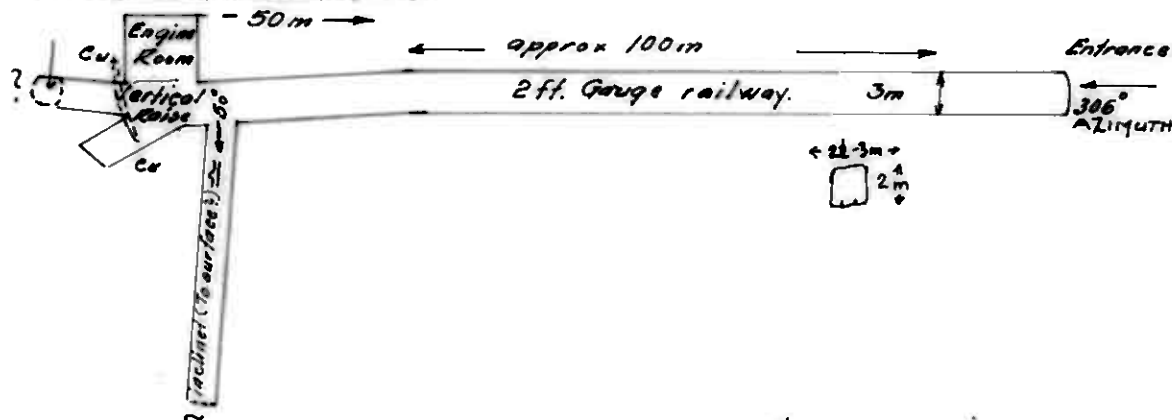
Entrance
← 246° AZIMUTH



Bratfjeld I is inaccessible
Due to Position in cliff Face

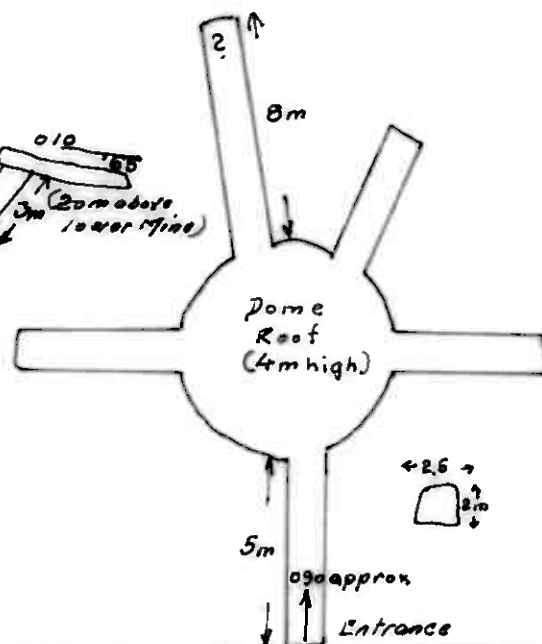
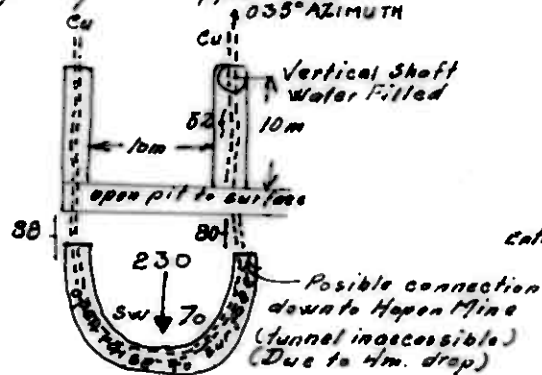
Hopen Copper Mine

vertical shaft (waterfilled)



Tussv Copper Mine

Hops-fjeld Copper Mine



2 other vertical shafts are found
100m to North along Copper Ore
Outcrop (Both water filled)

MAP ③

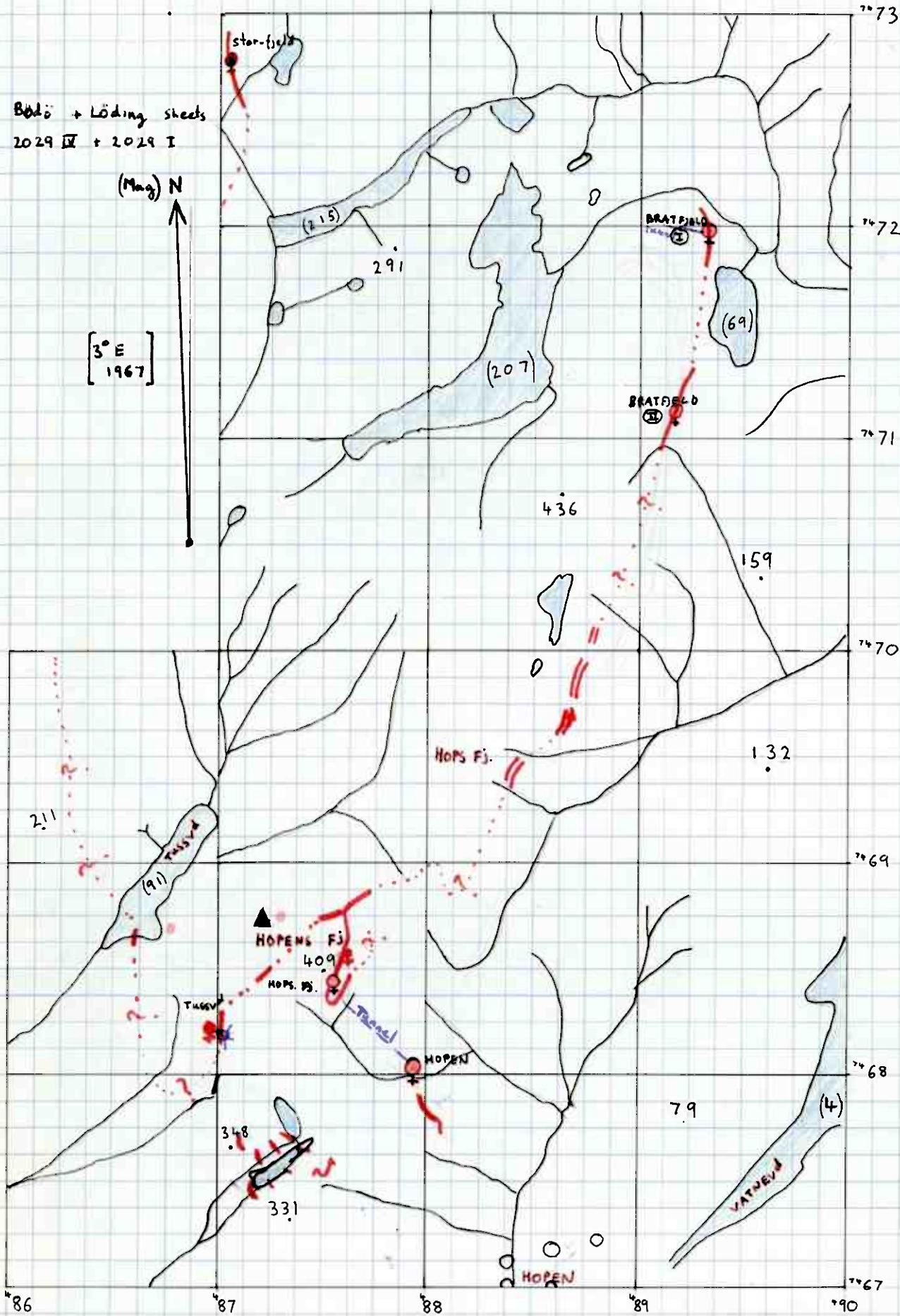
HOPEN Cu. MINE'S

COPPER OUTCROPS = Cu Ore unit.

Bldg + Ldng sheets
2029 IV + 2029 I

(Mag) N

[3° E
1967]



1 1/2 0 1 2 Km.

Km. Squares.

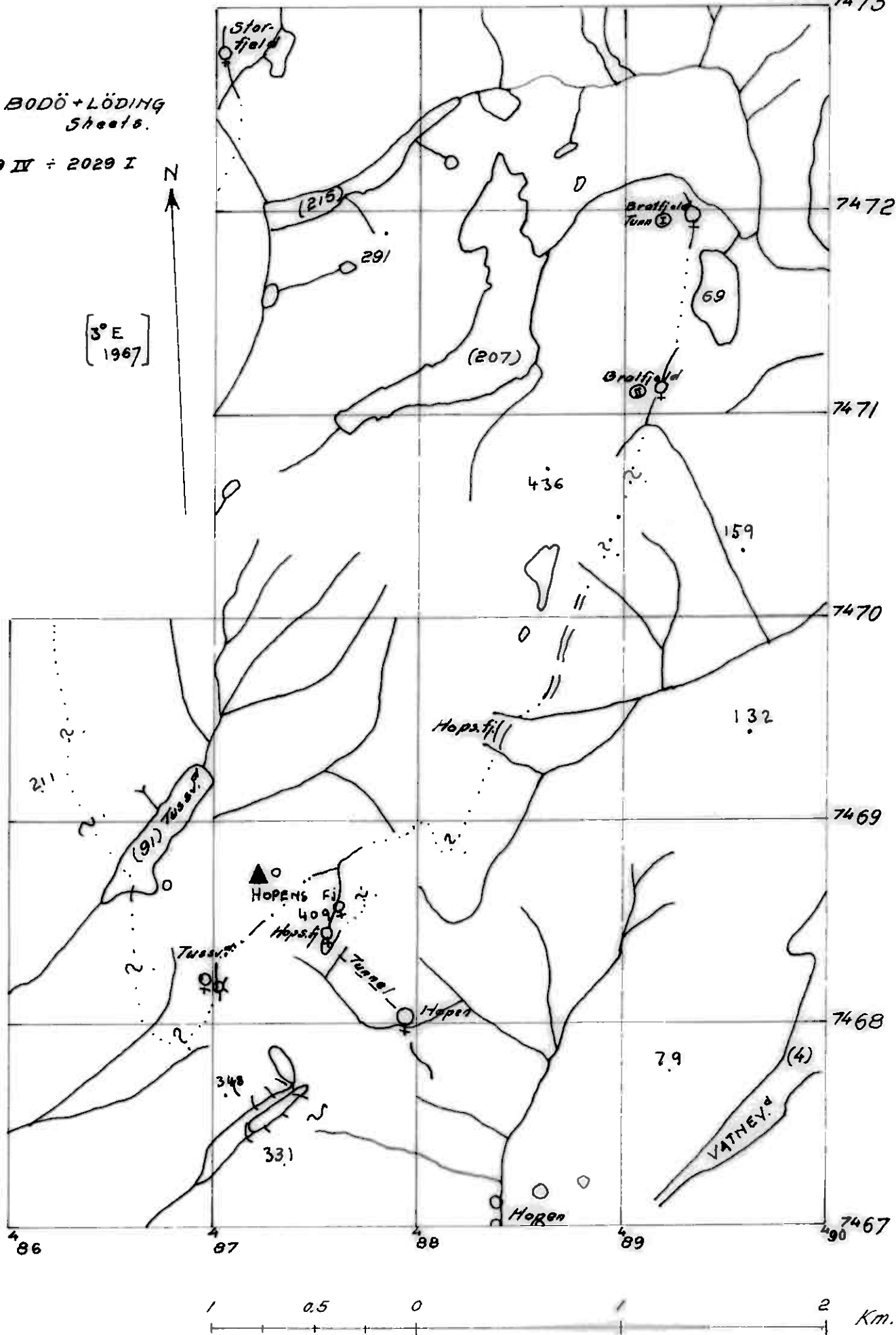
MAP ③

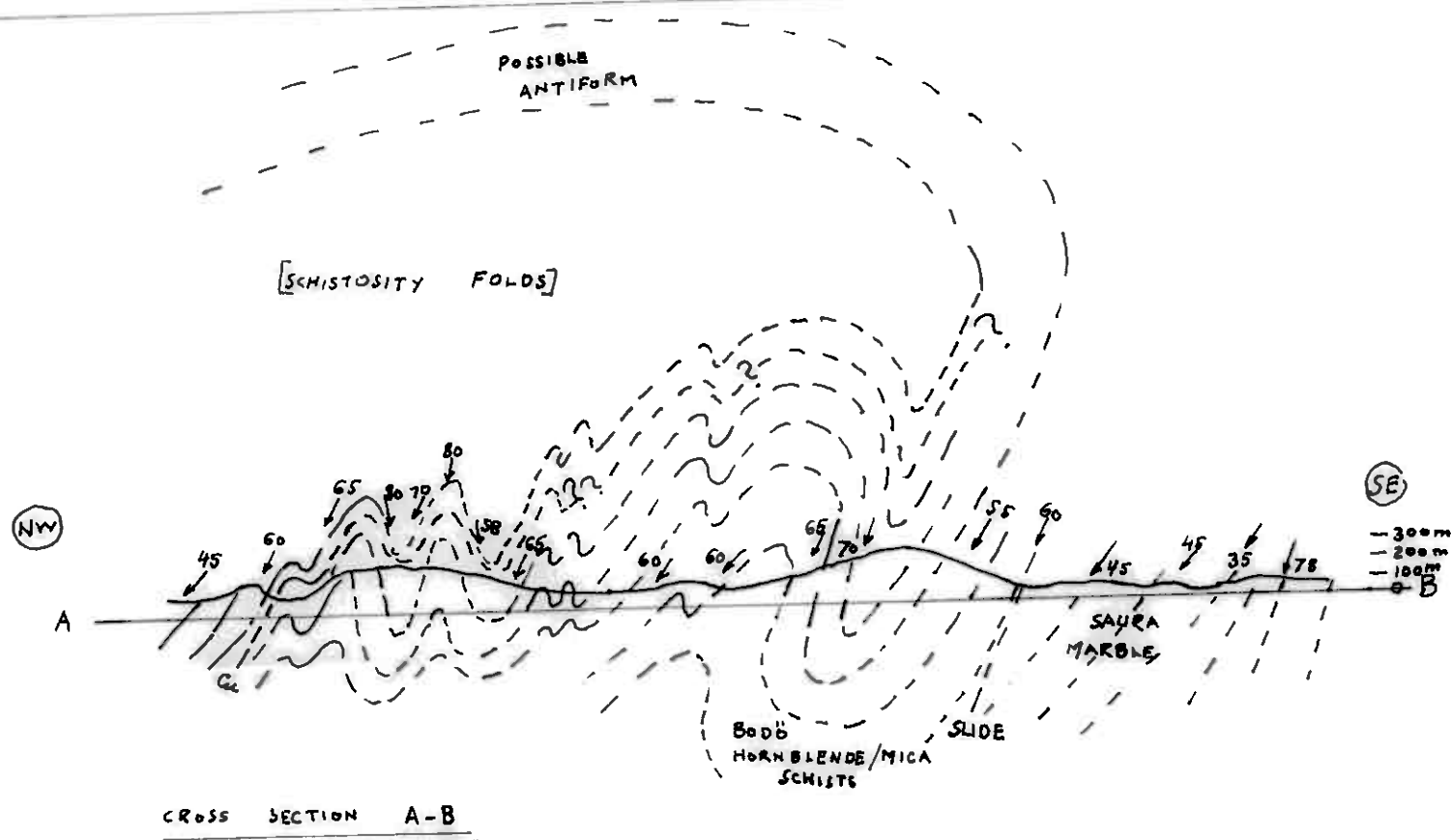
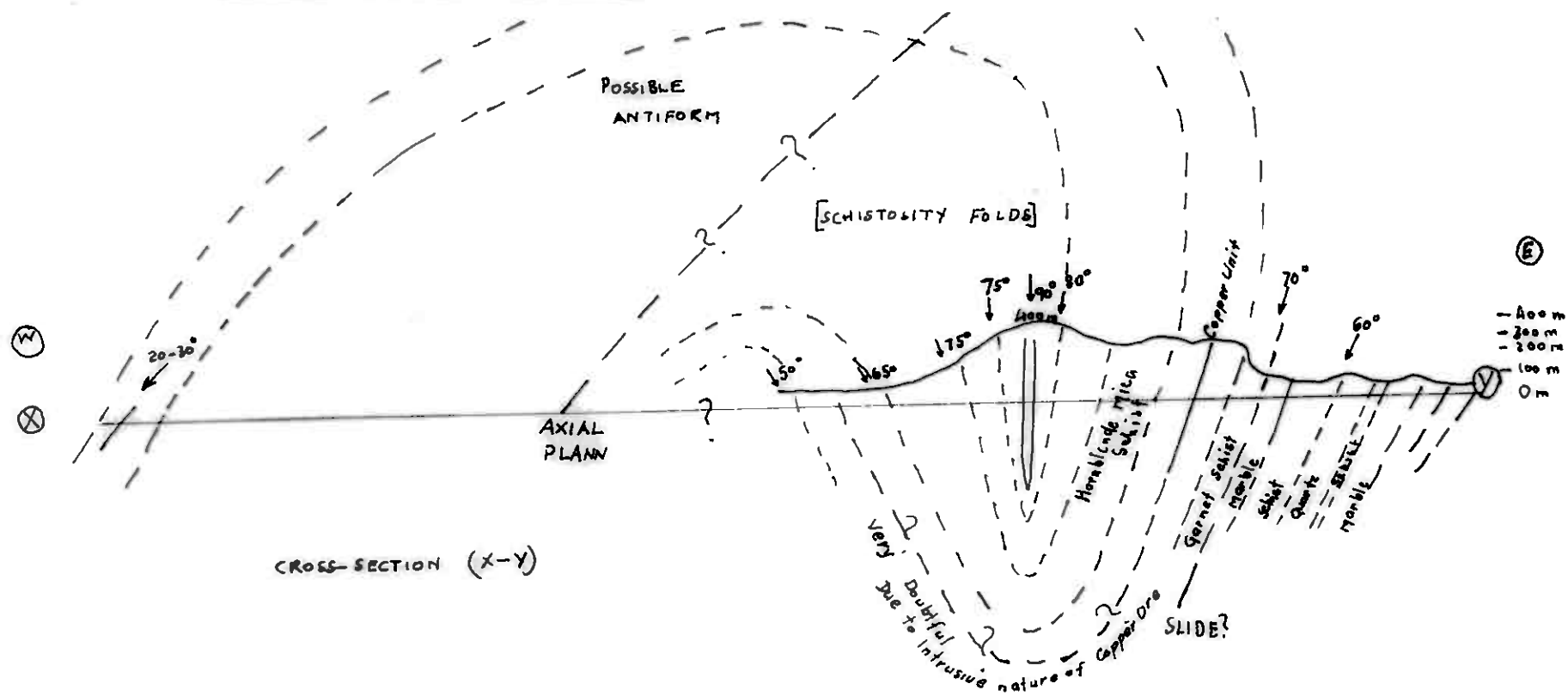
HOPEN CU. MINE'S COPPER OUTCROPS .Cu Ore Unit 7473

BODÖ+LÖDING
 Sheets.

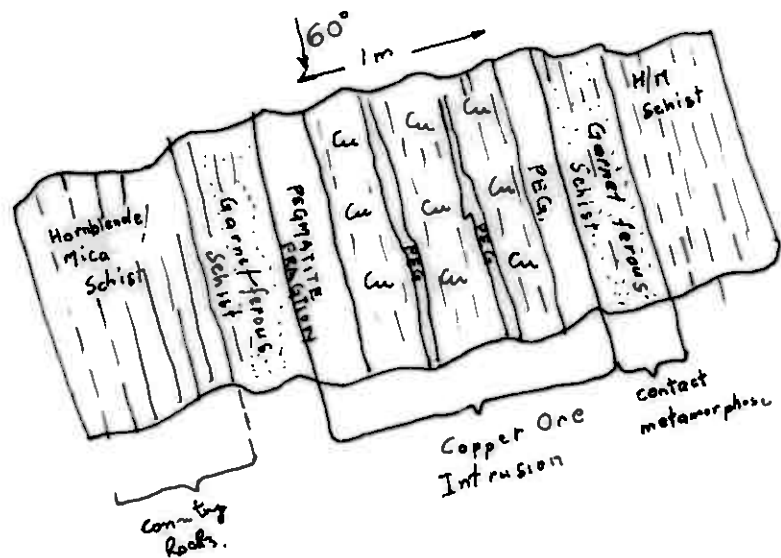
2029 IV + 2029 I

[3° E
 1967]



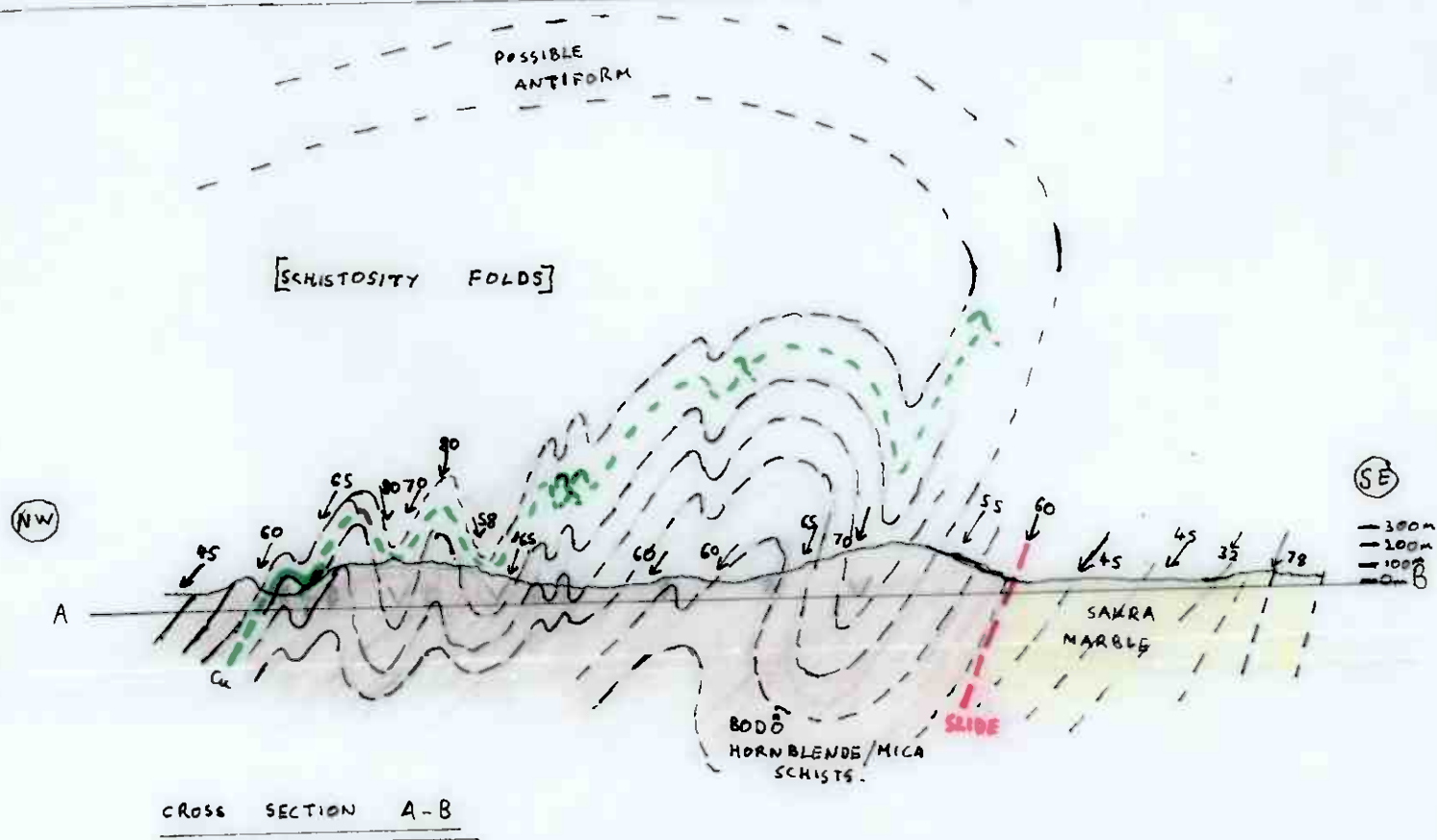
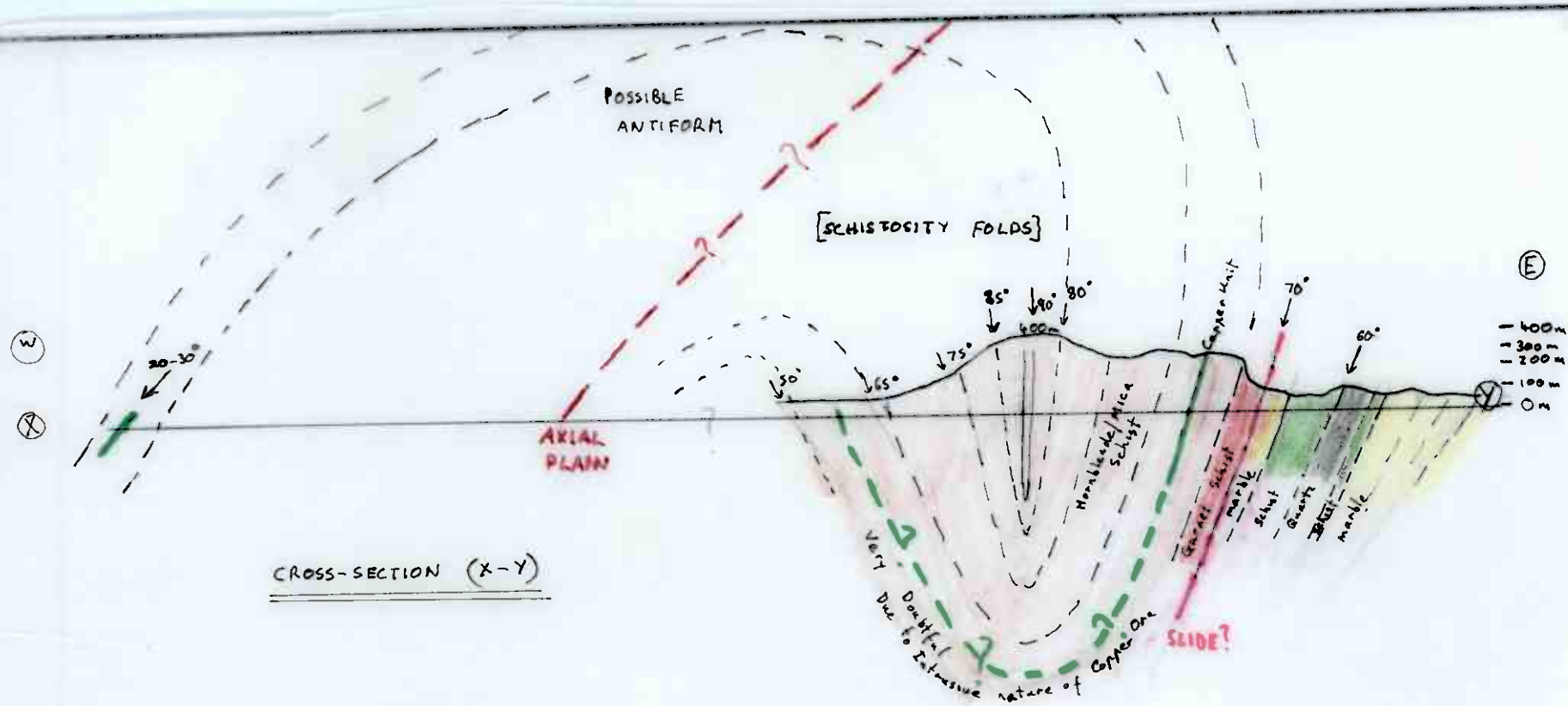


SKETCH PROFILES [SCALE 1:16,666']

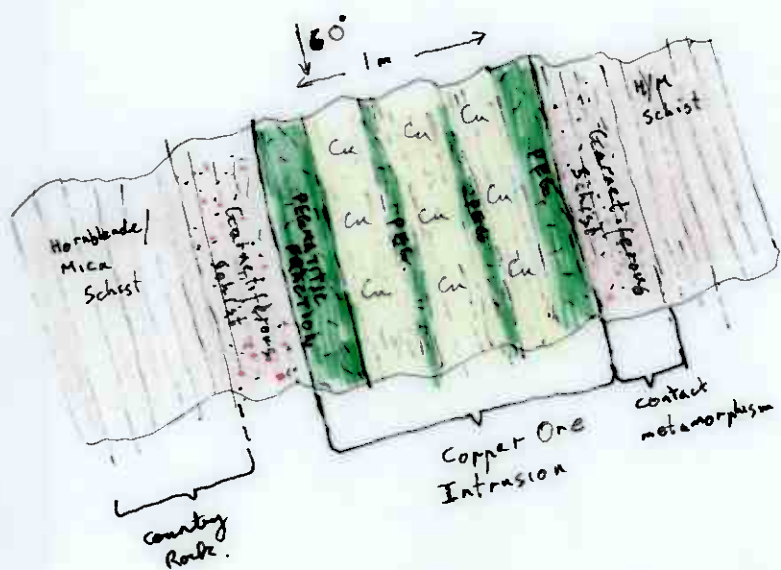


Copper One Relations in Tussv. Mine
(a) Outcrop.

MASON 1967

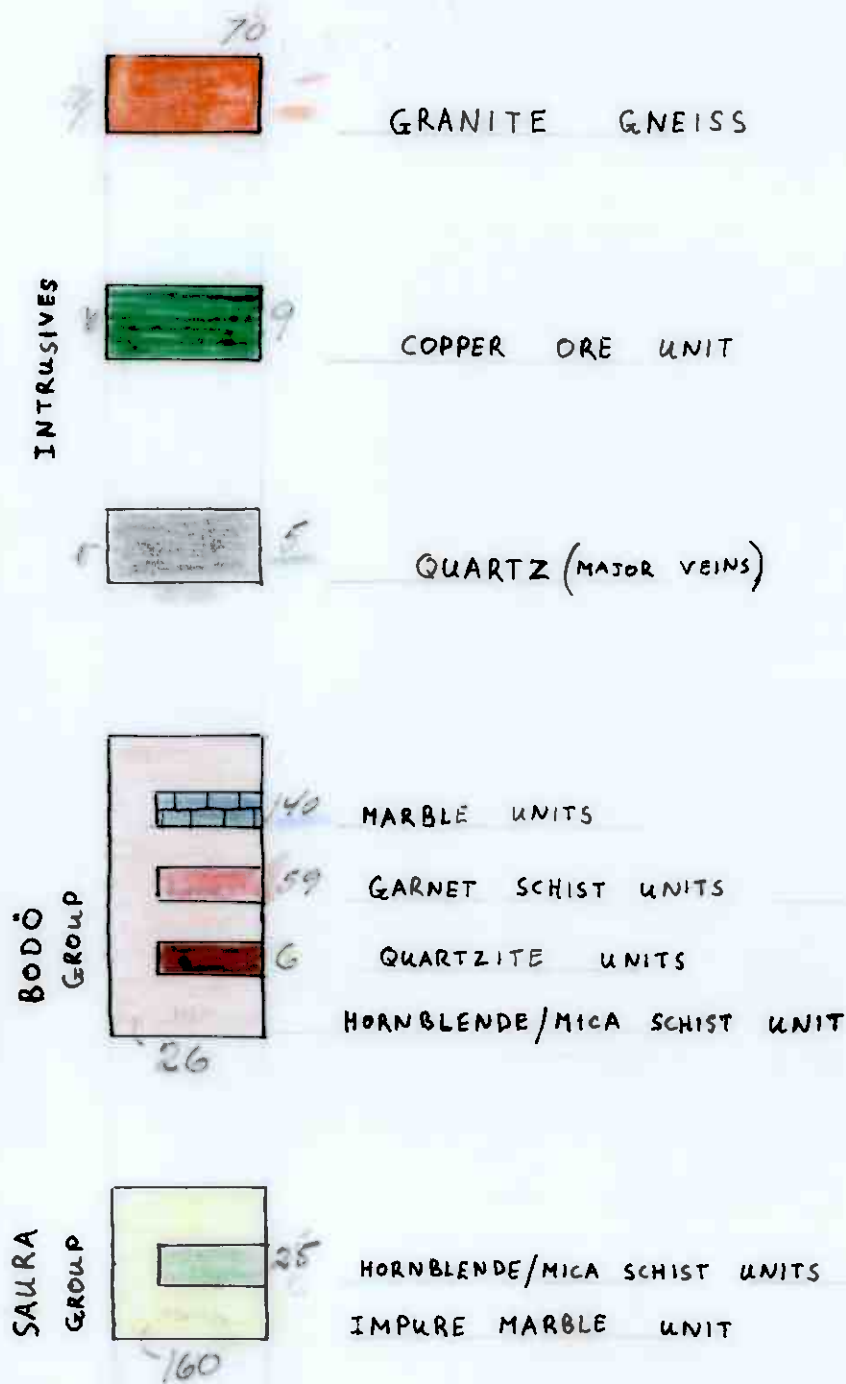


SKETCH PROFILES [SCALE 1:16,666']



Copper Ore Relations in Tussud MINE
(Cu) Outcrop.

Elevations (m):		Elevations (m):	
400m		400m	
300m		300m	
200m		200m	
100m		100m	
0m		0m	
Elevations (m):		Elevations (m):	
400m		400m	
300m		300m	
200m		200m	
100m		100m	
0m		0m	

SEQUENCE

H. MASON.

SEQUENCE

INTRUSIVES

999/70

GRANITE GNEISS

101/9

COPPER ORE UNIT

999/5

QUARTZ (MAJOR VEINS)

BODÖ
GROUP

101/140

999/59

101/6

MARBLE UNITS

GARNET SCHIST UNITS

QUARTZITE UNITS

HORNBLLENDE/MICA SCHIST UNIT

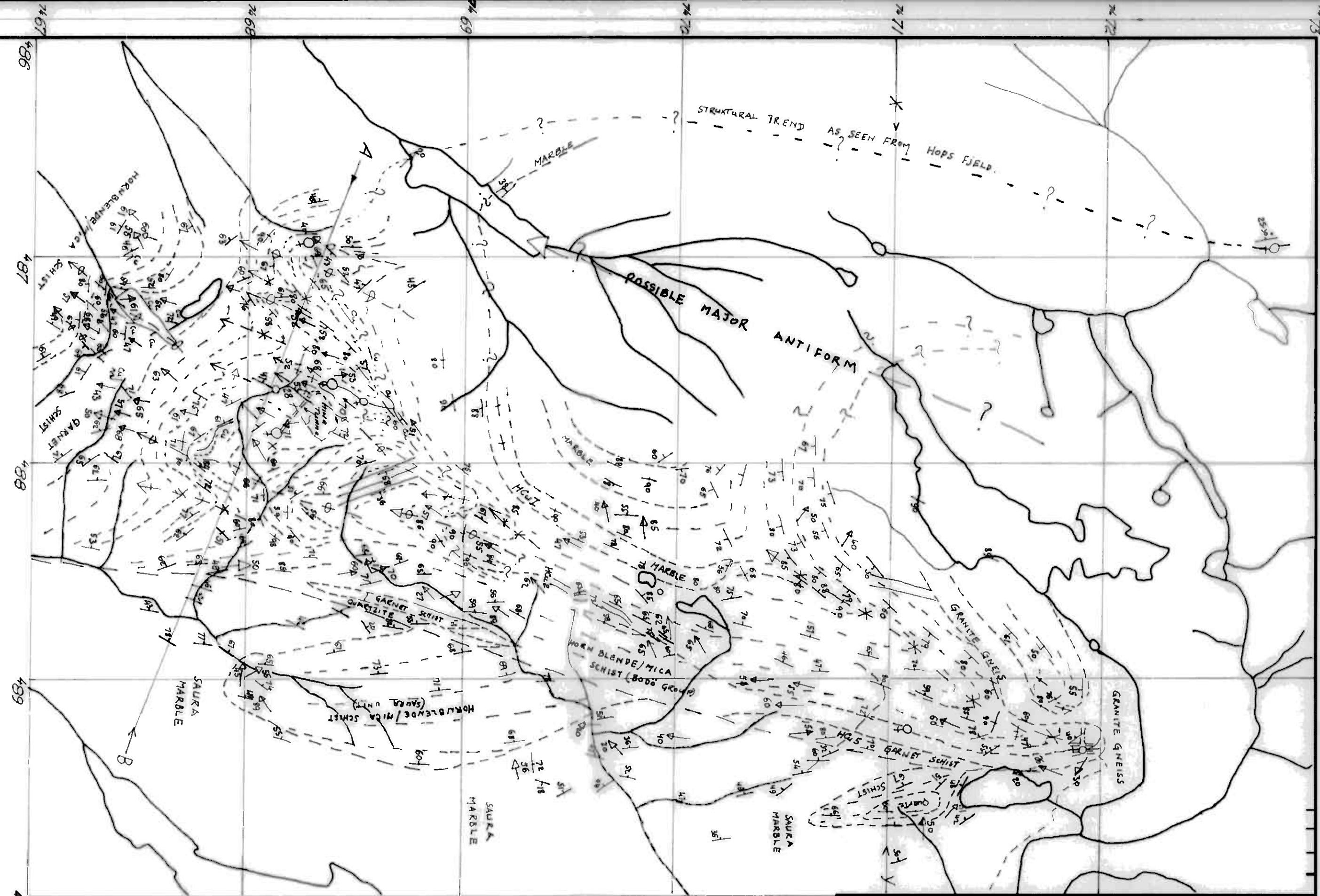
SALRA
GROUP

999/25

999/100

HORNBLLENDE/MICA SCHIST UNITS

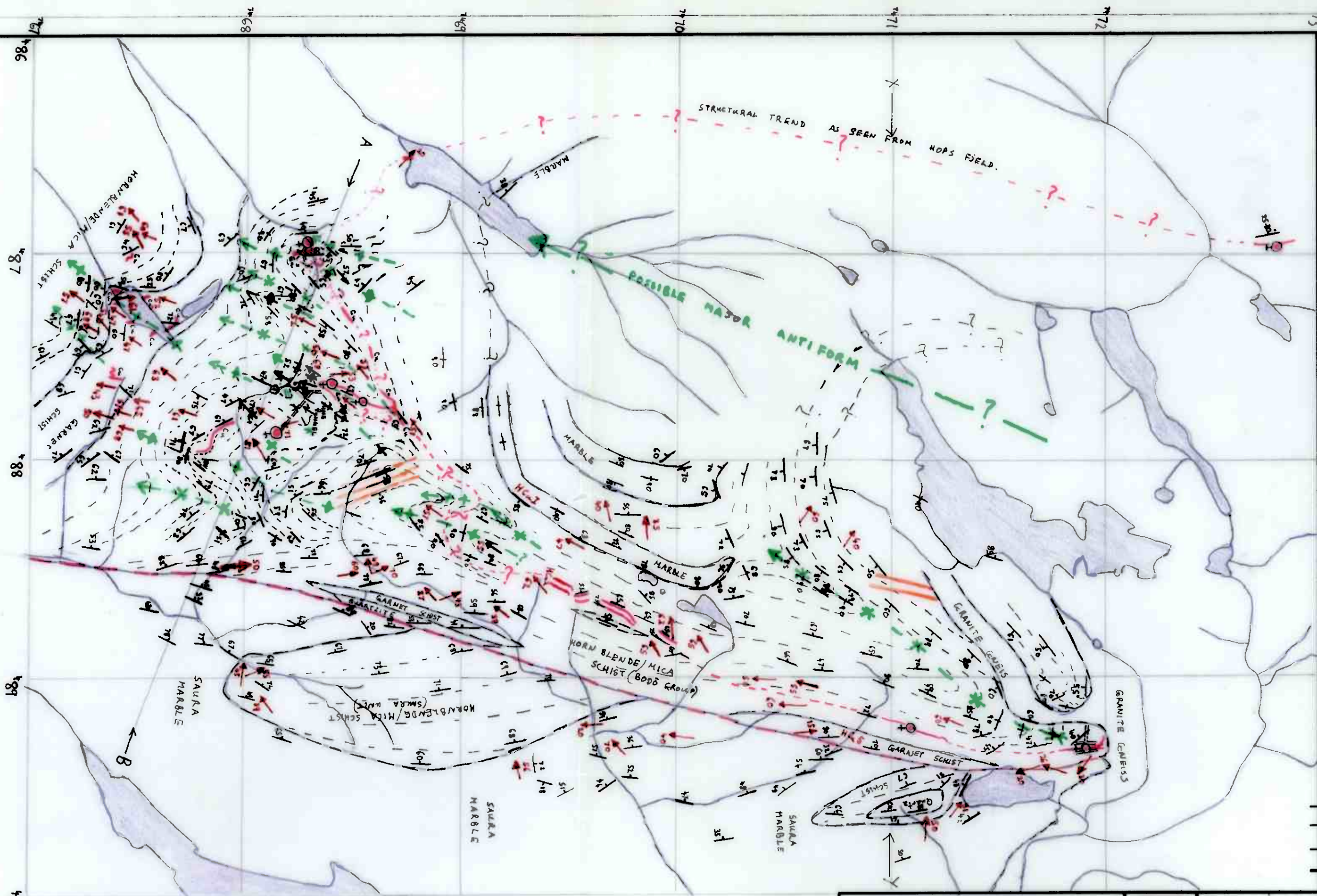
IMPURE MARBLE UNIT



MAJOR FOLD AXIAL TRACE [x = SYNCLINE A = ANTICLINE]
 MINOR FOLD AXIAL AZIMUTH & PLUNGE (50°)
 SCHISTOSITY STRIKE & DIP (70°)
 Cu. ORE OUTCROP
 SUGGESTED STRUCTURAL TREND OF ORE
 FORM LINE [DEMONSTRATES SCHISTOSITY FOLDING]
 HOPEN SLIDE?

1 Km.
 SCALE 1:18,666'
 [8000' + LÖDING SHEETS]
 1:50000

TECTONIC OVERLAY FOR GEOLOGICAL MAP OF HOPEN		Målestokk	Tegn. MASON
		Trac.	1967
		Kfr.	
		Erstatning for:	
		Erstatning av:	



- MAJOR FOLD AXIAL TRAC (SYNCLINE, ANTICLINE)
- MINOR FOLD AXIAL AZIMUTH & PLUNGE (50°)
- SCHISTOSITY STRIKE & DIP (70°)
- On One Outcrop
- Suggested Structural trend of One
- Form Line [Demonstrates Schistosity Folding]

1 km
 Scale 1: 16,666' [Bodø + Løding sheets.]
 1: 50,000

TECTONIC OVERLAY FOR GEOLOGICAL MAP OF HOPEN		Målestokk	Tegn.
			Trac.
			Kfr.
		Erstatning for:	

GEOLOGICAL REPORT ^{ON} ~~AT~~ THE HOPEN COPPER MINE AREA

^{Sept.}
H. MASON, Sulitjelma 25th 1967.

A.M.S. Maps - Bode - Loding (486 E - 490 E/ 7473 N - 7467 N approx)

INTRODUCTION:

The work was undertaken from September 5th to 23rd on A.M.S. 1:50 000 maps.

There were roughly enlarged to 1:25 000 to make room for additional structural data. Positioning was found to be difficult, as the terrain is physically difficult (Pine forest and Mountain) and the map is not too correct.

Aerial photographs were not available until the work was finished, and therefore the exact positioning of fold closures and outcrop and the correct representation of their geometry was not possible. The structural overlay and cross-sections are therefore meant to be approximations and are not drawn for exact drilling measurements to be taken. The map was copied on to 1:16 666' enlargements to the A.M.S. 1:50 000 purely for representations purposes.

The main problem was the mode of formation of, the stratigraphic level of, and the structural position of the copper ore units. It is hoped that this is in part fulfilled.

STRATIGRAPHY:

The stratigraphy is as in fig. I namely:

Intrusives	Granite Gneiss	(White feldspar - mica - quartz + garnets)
	Copper ore unit	(Chalcopyrite?)
	Quartz vein units	(White quartz-pure?)
Bode group	Marble units	(White marbles-pure)
	Garnet schist units	(Red garnet + greyschistore matrix)
	Quartzite units	(Dull grey colour + occasional garnets)
	Hornblende/Mica schist units	(Green-black schist) + gtz eyes in lower part.

----- structural disconformity - slide ?

062001

Saura group	Hornblende/Mica schist units	(Green-black schists)+qtz eyes.
	Impure Marble units	(Blue marbles)

I SAURA GROUP:

Structurally this group is the lowest and it is therefore convenient to take it as the lowest in a stratigraphic sense in the oldest, but since it is separated from the upper Bode group by a structural disconformity it could be younger or equal in age to that group.

The group consists of impure marbles with thin semi-pelite ^{cut} bands ~~ext~~ by semi boudined granitic veins (1cm — 10 cm) width. Contained within these marbles are two units of Hornblende/Mica schists, the upper unit containing ^{sub} ~~sub~~ordinate phyllites. The general strike is ^{so} ~~not~~ that these is a units out into the Upper Bode Group and it is therefore concluded that there is a structural ¹

disconformity between the two groups. It is possible however that the group as ~~xxxx~~ a whole thins towards the North.

The junction Saura Marble/Bode hornblende/Mica schists is ^{visible} ~~xxxx~~ in one place and shows a prominent schistosity-bedding interection although no great dislocation signs are visible, the junction being quite "clean" and sharp. Drag? folds are visible in the lower marble unit and the actual junction appears folded (Below Bradfield (I) Mine).

The schistosity in the Saura Group appears to be parallel to bedding, minor folds of schistosity are rare in the marble, but comon in the schist units - the marble appearing to have flowed rather than folded. The sudden appearance of large thickness of schist within the marble units ~~suggests~~ folding but careful examination of the "rore" areas gives no evidence of it, although exposure is not good.

Quartz veins (very large) cut the schist units in the north.

Granitic veins as mentioned cut both marble+ schist - in a general NE,SW direction.

II BODE GROUP:

This group *structurally* overlies the Saura Group and is separated from it by the

structural disconformity. (The Hopen slide of Nicholson + Rutland)

The main rock unit is the green-black Hornblende/Mica schist unit, which contains within it a ^{sub}bordinate quartzite and several garnet schists with ~~xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx~~ garnets varying from 1 - 2 mm up to 1 cm in size. Above these included units lies a very pure marble unit which lies below another marble unit (less pure).

The junction H/M schist and garnet schist is quite sharp in all cases and it is therefore concluded that they represent an original chemical difference in the rock units prior to metamorphism.

The H/M schist also contains a few very thin discontinuous buff-yellow coloured marbles (1-3 cm wide, 2 m long) and quartz eye (~~hematite~~) - both folded.

The rocks show a prominent schistosity - bedding intersection in several places, but in others, notably the H/M schist - pure marble junction on Hopsfjell, the schistosity is parallel to the bedding. The reason for this is probably that several sets ^{of} conflicting schistosities have developed during the deformation history of this unit. ($F_1 + F_{2a} + F_3$ according to Rutland + Nicholson) the main schistosity however is not parallel to bedding and it is this (F_{2a} ?) schistosity which has been mapped (See structural overlay). However, the folding is complex and it is possible that one of the other schistosities has been picked up here and there. Minor schistosity folds are very common in the garnet schist and in the H/M schist. The junction of these two units is also completely folded. Minor folds (of schistosity) are not common in the marble which appears to have flowed - as in the case of the Saura Marble. The junction of the marble and H/M schists is in general not complete.

The Bodø group is cut by granitic veins < 30 m width and in the ^{north} ~~south~~ a large off of the granite gneiss (50 m thick approx) gives rise to smaller feeder ^{vein} ~~vein~~lets of granitic material. Several larger 30 m dykes appear to be ^{cut} ~~by~~ this larger unit. ^{intrusive} These relations are thought to represent a complex intensive history of the granite gneiss.

Quartz veins, up to 2 m thick ^{cut} ~~out~~ the H/M schist and garnet schist units.

The quartz and granitic veins are virtually unfolded.

The copper ore unit cuts the H/M schist unit in the Storffjell Mine, in the Tusvann mine it is approximately parallel to the general schistosity (F_{2A} ?) but shows complex relations with a ^{chlorite} ~~pegmatitic~~ fraction (~~sericite~~-garnet-feldspar?) the Cu ore unit is folded in several outcrops and in the Hopsfjell Mine and Bratfjell (I) Mine. The intrusion of copper into the Boda group is therefore thought to have been prior to (F_{2A}) or main schistosity folding.

NB. For more detailed discussion of Copper Ore Nuti see copper ore unit IV.

INTRUSIVES.

III QUARTZ

The major quartz veins are ^{intruded} ~~intended~~ into both Saura and Boda groups. They are virtually unfolded and are usually parallel to the general ^{schistosity} ~~schistosity~~ direction. The large vein body near Bratfjell II Mine is of economic proportions, it dips to the west at about 60° with no sign of thinning.

The quartz is in all cases a white massive ~~unequigranular~~ crystalline unit, the veins vary in size from 10 cm to several metres width, they are confined to the schist units in both group but this is probably due to ease of penetration rather than petrogenesis, since the large vein near Bratfjell II Mine is probably too large to have been "Sweated out" of the host rock.

The quartz veins are always cut by granitic veins and are older than the granitic intrusives.

IV COPPER ORE UNIT

For outcrop - Mines see Map 3 1:25 000.

The Copper Ore outcrop is sporadic and liable to rapid thickening and thinning with total disappearance in several cases.

In Storffjell Mine it cross-cuts the schistosity at a small angle. In Tusvann Mine it shows intrusive relations with a concordant pegmatitic (since metamorphosed to a Chlorite-garnet-feldspar rock) but is approximately parallel to the local

schistosity. In the Hopsfjell Mine the Copper Ore is folded by a SW plunging (70°) fold; it is also tightly folded in several outcrops on the Fjell.

In Bratfjell (I) the ore is present in several parallel veinlets - (see Mine Plan, and Diagram).

The general trend Storfjell $\rightarrow$ Tuss $V^d \rightarrow$ Hopsfjell + Hopen $\rightarrow$ Bratfjell (II) $\rightarrow$ Bratfjell I indicates an approximate single zone at one structural level for the ore unit. This is boun out by the outcrop ~~pattern~~ ^{pattern} on Hopsfjell and further to the north. However several small minor outcrops occur to the south around Hill 331 7467-3N/487-4E approx, and one outside Hopen Mine (in the south of the tunnel). These may represent one intrusion broken by the complex folding in this area, or several smaller intrusions.

In the several areas there are schists with the copper-~~sulphur~~ ^{no} yellow-brown colour but ~~is~~ ^{no} visible copper. These outcrop are fairly numerous but are all at different structural levels and are extremely discontinuous.

A syntheris of the above information:

1. Hydrothermal intrusion of copper, after F_1 folding into Bode group along general structural trend but ~~cutting~~ ^{crosses} in certain places the primary schistosity. Associated contact metamorphism at Tussvann, Gruber (see Diagram).
2. Copper Folded along F_{2A} folds (in SW axis plunging steeply to SW).
3. Either associated with above or latter metamorphism of rocks giving rise to minor mobilisation of Copper Ore body.

It would therefore appear that the Bratfjell (I) $\rightarrow$ Hopsfjell $\rightarrow$ Tussvann $\rightarrow$ Storfjell Ore body although sporadic and highly folded is probably at one structural level and may be located by electro-resistivity geophysical measurements considering the structural trend as given on the structural overlay (map 2).

The area to the south of Hopsfjell is however very complex, and therefore the ore body is liable to be "pinched out" by the foldings as surface outcrop suggests. It would therefore seem that this southern continuation of the ore is probably not worth considering at the present time.

This description of the copper is not helpful since it appears that the ore may sometimes be related to the F2A ~~structural~~ ^{structural} trend and in other cases may ~~not~~ ^{not}, and that in all cases it is liable to be sporadic and tightly folded - as shown by the original mine workings inability to continue.

Whether the ore amounts to 1,000,000 tons or not, ~~its~~ ^{and} maximum thickness would appear to be 1 - 2 metres ~~above the vein~~ and a large ^a amount of overburden would have to be removed when extracting the ore and also in following ~~is~~ ^{its} structural trend. Therefore even ~~considering~~ ^{considering} the high Copper ~~content~~ ^{content}, it would not appear to be economic at present to work this particular area.

V Granite Gneiss.

The granite gneiss would appear to be the youngest unit present since it shows ~~definite~~ ^{intrusive} ~~ribusive~~ relations to both Saura and Bode group. Several ~~contorted~~ ^{cross} ~~reholiths~~ of H/M schist are found within it near the actual contact of gneiss with schist. The contact is folded but not violently, and the gneiss in general ~~cross~~ ^{cross} ~~cuts~~ the major schistosity within the two groups.

The granitic veins within both groups cross cut the quartz and copper units and are themselves virtually unfolded. Those in the Saura Marbles are bounded however in a straight line.

Several pegmatitic fractions are found within the granite gneiss with large 3 cm white feldspar crystals and 2 - 3 cm square "books" of Muscovite. Garnet is present in subordinate amounts.

The Gneiss unit ~~separates~~ ^{represents} the northern extremity of the Hopen "slide" since it is intrusive into both upper and lower group. It is therefore ~~later~~ ^{after} the "sliding" but would appear to be slightly folded and is involved in the F₃ deformation phase. This is born out by its appearing to form the case of the portulated major Antiform (Heian Antiform) see tectonic Section.

TECTONICS.

The Saura Group contains few minor folds in relation to the Bode Group, although this is partially to be expected as the Saura group's mainly Marble. As already stated the schistosity in the Saura group is parallel to bedding and its general strike suggests a structural unconformity between it and the upper Bode group.

Plots of the fold axis azimuth for both groups (see diagrams) show no marked differences in axis trends or plunge trends, but the data for the Saura group is scarce and no conclusions may be drawn from this.

If the unconformity is a slide (or nappe?) the lithological similarity between the schist in both group and their similar fold styles and fold axis trends suggest a short travel distance for the upper unit.

The Bode group schists exhibit a marked schistosity/bedding intersection as stated in section (II) Minor folding is largely semi-harmonic with small overturned folds common. The major fold axis ^{azimuth} trend would appear to be (from diagram)

- | | | | |
|---|------|--------|-----------|
| ① | 345° | plunge | 70° north |
| ② | 045° | " | 50° west |

These are probably the F_2 and F_3 of Nicholson and Rutland.

The folding within the Bode group is therefore complex involving two or more periods of deformation. The folds are all schistosity folds as mapped, the only nonschistosity fold being that in Bratfjell (I) Mine. Dips are usually high and it is very easy to follow a secondary schistosity due to intense folding.

Therefore those folds shown may be only in part correct and several may have been missed altogether. For a correct tectonic synthesis it would be necessary to spend 6 weeks ^{using} ~~vainly~~ 1:5 000 scale aerial photographs.

As stated the Copped Ore unit follows in part the major schistosity folds.

The Saura group in general dips to the west under the Bode group which itself is highly folded. See Cross-^{sections} ~~Sections~~ X-4 and A-B.

As ^{indicated} ~~radiated~~ on the map it would appear (from the top of Hopsfjell) that the general trend is from Storfjell around to Tussevan and then as ~~known~~ known to Bratfjell in an Antiform.

Conclusions.

1. The only sure way of locating the ore is by geophysics, however some predictions may be ~~made~~^{made} as to the ore horizon position in the north.
2. The ground is probably too difficult for geophysical measurements to be carried out easily and therefore diamond drilling would be necessary but a competent geologist must be present as the structure is very complex locally over the entire area.
3. The ore unit is sporadic due to its mode of intension (^{intrusions} in along weak structural lines) and due to latter folding, and is therefore going to be difficult to follow when mining.
4. Although difficult the full structural picture, (for a slightly larger area is desirable in more to the west) could be accurately predicted ^{using} ~~minz~~ larger scale aerial photographs and spending at least 6 weeks on the area.

FOLD AXES

Location No.	Rock Type	Azimuth/plunge	Notes
④	Saura schist	340/55 NW	
	"	288/48 W	crenulation fold of schistosity.
	"	270/38 W	
⑧	H/M schist	341/45 N	
⑨	"	240/27 W	
⑩	"	221/38 S	
⑫	"	046/51 S	
⑬	"	031/52 S	
	"	350/71 S	
	"	162/67 S	} minor folds
	"	140/90 S	
⑳	H/M schist - Saura Marble	196/26 S	} ^{possible} fanlike drag folds at Saura Marble - H/M schist contact.
		170/20 S	
㉑	Copper Ore unit	021/245 W	
	H/M schist-Saura Marble	120/30 W	"
㉓	Copper Ore unit	098/20 W	
㉔	H/M schist	340/50 N	
	"	348/39 N	
	"	339/60 N	
	"	310/25 N	
③①	"	166/46 N	
③②	"	255/48 W	^{Amplitude} layer 3 m Amplitude fold (5 m fl.)
③⑦	Garnet schist	325/15 N	
③⑨	Saura Marble	163/36 S	
		050/70 W	
④①	"	074/56 W	
④③	Saura schist	026/32 S	
		057/39 S	

(88)	H/M schist	243/46 SW
(93)	"	247/51 SW
(96)	"	280/60 W
(99)	"	256/65 W
(103)	"	223/47 SW
(109)	"	088/35 W
	"	085/40 W
(112)	"	265/62 W
(113)	"	240/62 W
(117)	"	260/65 W
(121)	"	240/50 SW
(122)	"	280/40 W
	"	260/50 W
(127)	"	010/55 S
(128)	Saura Marble	000/40 S

Azimuth is taken
to be the crest
of the fold:

NB! Unless otherwise stated the
folds are minor folds with
~~Amplitudes~~ *amplitudes* < 2 m but > 10 cm.

All folds are schistosity folds,
except where otherwise stated eg
Marble schist ~~Sanction~~ folds.
(Folds in marbles are inclusion
particle folds)

No.	Position	Specimen list Type
HCu 1	7470N/488.4E	Bodø group-marble
HCu 2	7489.7N/488.5E	Copper ore (Hops fjell)
H Cu 3	7472N/489.5E	Granite gneiss
H Cu 4	7468N/487.E	Garnet schist } Bodø group
H Cu 5	7471N/489.3E	Garnet (large 10 mm) schist
H Cu 6	7468N/488E	Hornblende/Mica schist (Bodø group)
H Cu 7	7467N/488.5E	Saura Marble Group Marble
H Cu 8	7472N/4849.3E	Quartzite (Bratfjell Mine)

45	Saura Marble	354/20 S	large 3 m ^{amplitude} Amplitude fold (Smfl)
52	"	311/31 N	
53	"	290/50 N	
57	Garnet schist	218/50 W	
58	"	216/57 W	
	"	286/67 W	
	"	217/68 W	
59	"	224/43 W	
	"	222/65 W	
	"	227/63 W	
62	H/M schist	214/68 SW	
	"	221/54 SW	
65	"	235/57 W	
68	Garnet schist	225/47 W	
69	"	354/61 N	
71	H/M schist	235/52 W	
72	"	252/55 W	
73	"	225/60 W	
	"	231/61 W	
75	"	202/61 SW	
76	"	225/64 SW	
	"	228/60 SW	
82	"	220/58 SW	
	"	234/68 SW	
	"	352/53 N	
	Copper ore unit	230/70 SW	
83	H/M schist	196/45 W	
	"	215/53 W	
84	"	200/52 SW	
86	"	232/30 SW	

H Cu 9	746807N/486.7E	Copper Ore Tussvann Mine
H Cu 10	7468.7N/486.7E	Pegmatite " "

Name	Copper Mine + Workings Position	Positions. See map (3)
------	------------------------------------	---------------------------

GEOLOGICAL REPORT ON THE HOPEN COPPER MINE AREAH. MASON, Sulitjelma, September 25th 1967

A.M.S. MAPS - BODÖ + LÖding [486 E - 490 E / 7473 N - 7467 N approx.]

INTRODUCTION:-

The work was undertaken from September 5th to 23rd on A.M.S. 1:50,000 maps. These were roughly enlarged to 1:25000 to make room for additional structural data. Positioning was found to be difficult, as the terrain is physically difficult (Pine forest and mountain) and the map is not too correct. Aerial photographs were not available until the work was finished, and therefore the exact positioning of fold closures and outcrops and the correct representation of their geometry was not possible. The structural overlay and cross-sections are therefore meant to be approximations and are not drawn for exact drilling measurements to be taken. The map was copied on to 1:16,666 enlargements of the A.M.S. 1:50,000 purely for representation purposes.

The main problem was the mode of formation of, the stratigraphic level of, and the structural position of the Copper Ore units. It is hoped that this is in part fulfilled.

STRATIGRAPHY:-

The stratigraphy is as in Fig. I namely:-

Intrusives	Granite Gneiss	(White felspar - mica - quartz + garnets)
	Copper Ore Unit	(Chalcopyrite?)
	Quartz vein units	(White quartz - rare?)
Bodö Group	Marble units	(White marbles - rare)
	Garnet schist units	(Red garnet + grey schistose matrix)
	Quartzite units	(Dull grey colour + occasional garnets)
	Hornblende / Mica schist units	(Green - black schists) + gty eyes in lower part.
----- Structural Discontinuity - Slide? -----		
Saura Group	Hornblende / Mica schist units	(Green - black schists) + gty eyes.
	Impure Marble units	(Blue marbles)

I SAURA GROUP:-

Structurally this group is the lowest and it is therefore convenient to take it as the lowest in a stratigraphic sense is the oldest, but since it is separated from the upper Bodö group by a structural disconformity it could be younger or equal in age to that group.

The group consists of impure marbles with thin semi-pelite bands cut by semi-boudined granitic veins (1cm > 10cm) width. Contained within these marbles are two units of Hornblende / Mica schists, the upper unit containing subordinate phyllites. The general strike is such that these units cut into the upper Bodö Group and it is therefore concluded that there is a structural disconformity between the two groups. It is possible however that the group as a whole thins towards the North.

The junction same Marble/Bodo Hemlock/Mix which is visible in one place and shows a prominent relationship - bedding, interlocking although no great distortion may be visible, the junction being quite "clean" and sharp. (Bog? Gobs are visible in the lower Marble unit and the actual junction appears folded (below Brattgild (I) Mine))

The relationship in the same group appears to be parallel to bedding, minor gobs of relationship are rare in the marble, but common in the schist units - the marble appearing to have flowed rather than folded. The marked appearance of large schistification of schist within the marble units suggests folding but careful examination of the more areas gives no evidence of it; although exposure is not good.

Quartz veins (very large) cut the schist units in the north. Granite veins in mentioned cut both marble + schist - in a general NE, SW direction

II Bodo Group

The group structurally over the same group and is repeated from it. The Hopen side of Nicholson + Rutland. The main rock unit is a green - black Hemlock/Mix schist unit, which contains within it a subordinate quartzite and several garnet schists with garnets varying from 1-2 mm up to 1 cm in size. Above these included units also a very fine marble unit which lies below another marble unit (see page) and it is therefore concluded that they represent an original domical difference in the rock units prior to metamorphism.

The H/M schist also contains a few very thin discontinuous buff-yellow coloured marbles (1-3 cm wide) < 2 m long and quartz veins (bedding?) - both folded. The rocks show a prominent relationship - bedding interlocking in several places, but in others, notably the H/M schist - pure marble - pure marble junction on Hemlock, the relationship is parallel to the bedding. The reason for this is probably that several sets of conflicting relationships have developed during the deformation history of the unit. $[F_1 + F_2 + F_3]$ according to Rutland + Nicholson. The main relationship between is not parallel to bedding and it is this $(F_2?)$ relationship which has been retained (see structure drawing) However the folding is complex and it is possible that one of the other relationships has been picked up here and there. Minor gobs are very common in the garnet schist and in the H/M schist. The junction of the two units is also completely folded. Minor gobs (of relationship) are not common in the marble which appears to have flowed - in the case of the same marble. The junction of the marble and H/M schist is in general not complex.

The Bodo Group is cut by granite veins < 30 cm wide and in the north a large offset of the granite veins (50 m thick approx) gives rise to smaller folds. Marbles of granitic material. Several large 30 m dykes appear to be cut by the larger unit. These relations are thought to represent a complex interference history of the granite veins up to 2-3 thick cut the H/M schist and garnet schist units. The quartz and granite veins are virtually unaltered.

The contact One unit cuts the H/M schist unit in the Brattgild Mine, in the turn mine it is approximately parallel to the general relationship $(F_2?)$ but shows complex relations with a repetitive pattern (slight - garnet - foliation?) The contact unit is folded in several outcrops and in the Hemlock Mine and Brattgild (I) Mine. The inclusion of contact units the Bodo group + Hemlock thought to have been prior to $(F_2?)$ or main relationship folding "copy One unit" IV

N.B. For more detailed discussion of "copy One unit" IV

INTRUSIVES:-III QUARTZ

The major Quartz veins are intruded into both Sawa and Bodo groups. They are virtually unfolded and are usually parallel to the general schistosity direction.

The large vein body near Bratfield II Mine is of economic proportions, it dips to the west at about 60° with no sign of thinning.

The quartz is in all cases a white massive massive crystalline unit. The veins vary in size from 10 cm to several meters width, they are confined to the schist unit in both groups but this is probably due to ease of penetration rather than petrogenesis, since the large vein near Bratfield II Mine is probably too large to have been sweated out of the host rock.

The quartz veins are always cut by granitic veins and are older than the granitic intrusives.

IV COPPER ORE UNIT

For Outcrop + Mines see Map ③ 1:25000 scale.

The Copper Ore outcrop is sporadic and liable to rapid thickening and thinning with total disappearance in several cases.

In Starfield Mine it cross-cuts the schistosity at a small angle. In Turod Mine it shows intrusive relations with a concordant pegmatite (since metamorphosed to a chlorite-garnet-feldspar rock) but is approximately parallel to the local schistosity.

In the Hornfield Mine the Copper Ore is folded by a SW plunging (70°) fold; it is also tightly folded in several outcrops on the fjeld.

In Bratfield (I) the ore is present in several parallel veinlets - (see Mine Plan, and Diagram).

The general trend Starfield $\rightarrow$ Turod $\rightarrow$ Hornfield + Høyen $\rightarrow$ Bratfield (II) $\rightarrow$ Bratfield I indicates an approximate single zone at one structural level for the ore unit. This is bounded out by the outcrop pattern on Hornfield and further to the north. However several small minor outcrops occur to the south around Hill 331 ~~7467.5N/487.4E approx.~~ and one outside Høyen Mine. (to the south of the tunnel). There may represent one intrusion broken by the complex folding in this area, or several smaller intrusions.

In several areas there are schists with the copper-sulphur yellow-brown colour but no visible copper. These outcrops are fairly numerous but are all at different structural levels and are extremely discontinuous.

A synthesis of the above information:-

Hydrothermal

into Bodo Group.

- ① Intrusion of copper, after F₁ folding in along general structural trends but consulting in certain places the primary schistosity. associated contact metamorphism at Turod Gneiss. [See Diagram]
- ② Copper Folded along F_{2A} folds (i.e. SW was plunging steeply to SW.)
- ③ Eiler associated with above or latter metamorphism of rocks giving rise to minor mobilisation of Copper Ore body.

It would therefore appear that the Bratfield (I) $\rightarrow$ Hornfield $\rightarrow$ Turod $\rightarrow$ Starfield

Ore body although sporadic and highly folded is probably at one structural level and may be located by electro-resistivity geophysical measurements considering the ~~structural~~ structural trend as given on the structural overlay (Map ②).

The area to the south of Hornfield is however very complex, and therefore the ore

body is liable to be "pinched out" by the folding, as surface outcrop suggests. It would therefore seem that this southern continuation of the OK is probably not worth considering at the present time.

This inscription of the corner is not helpful since it appears that the ore may sometimes be related to the F2A structural trend and in other cases may not, and that in all cases it is liable to be sporadic and tightly folded - as shown by the original mine workings inability to continue.

Whether the ore amounts to 1,000,000 tons or not, its maximum thickness would appear to be 1-2 meters ^{above} the vein, ~~and even allowing for the thickness of high copper contact~~, a large amount of overburden would have to be removed when extracting the ore and also in following its structural trend. Therefore ~~even~~ considering the high copper contact, it would not appear to be economic at present to work this particular area.

V Granite Gneiss

The granite gneiss would appear to be the youngest unit present since it shows definite intrusive relations to both Sawa and Bod's groups. Several contacted xenoliths of H/M schist are found within it near the actual contact of gneiss with schist. The contact is folded but not violently, and the gneiss in general cross-cuts the major schistosity within the two groups.

The granitic veins within both groups cross cut the quartz and copper units and are themselves virtually unfolded. Those in the Sawa Marbles are bounded however - in a straight line.

Several pegmatitic fractions are found within the granite gneiss, with large 3m ~~thick~~ white feldspar crystals and 2-3m square "blocks" of muscovite.

Granite is present in subordinate amounts.

The Gneiss must represent the northern extremity of the Hopen "slide" since it is intrusive into both Upper and lower groups. It is therefore latter than "sliding" would appear to be slightly folded and is $\therefore$ involved in the F_3 deformation phase. This is born out by its appearing to form the core of the postulated major Antiform. (Heian Antiform) See Tectonic Section.

- The Sawa Group contains few minor folds in relation to the Bodo Group, although this is partially to be expected as the Sawa group is mainly Marble. As already stated the schistosity in the Sawa group is parallel to bedding and its general strike suggests a structural discontinuity between it and the upper Bodo Group. Plots of the fold axis azimuth for both groups (see diagrams) show no marked differences in axis trends or plunge trends, but the data for the Sawa group is scarce and no conclusions may be drawn from this.

If the discontinuity is a slide (or nappe?) the lithological similarity between the schists in both groups and their similar fold styles and fold axis trends suggest a short travel distance for the upper unit.

The Bodo Group schists exhibit a marked schistosity/bedding intersection as stated in section (II). Minor folding is largely semi-harmonic with small antiformed folds common. The major fold axis azimuth trend would appear to be (from diagram)

① 345° plunge $\approx 70^{\circ}$ North

② 045° " $\approx 50^{\circ}$ West.

These are probably the F_2 and F_3 of Nicholson and Rutland.

The folding within the Bodo group is therefore complex involving two or more periods of deformations. The folds are all schistosity folds as mapped, the only non-schistosity fold being that in Bratfield (I) Mine. Dips are usually high and it is very easy to follow a secondary schistosity due to intense folding. Therefore those folds shown may be only in part correct and several may have been missed altogether. For a correct tectonic synthesis it would be necessary to spend 6 weeks using 1:5000 scale aerial photographs.

As stated the Copper Ore unit follows in part the major schistosity folds.

The Sawa group in general dips to the West under the Bodo Group which itself is highly folded. See Cross-Sections X-Y and A-B.

As indicated on the map it would appear (from the top of Hopsfield) that the general trend is from Starfield around to Turnvill and then as known to Bratfield is an Antiform.

Conclusions. -

- ① The only sure way of locating the Ore is by geophysics, however some predictions may be made as to the Ore horizon position in the North.
- ② The ground is probably too difficult for geophysical measurements to be carried out easily and therefore diamond drilling would be necessary, but a competent geologist must be present as the structure is very complex locally over the entire area.
- ③ The Ore unit is sporadic due to its mode of intrusion (i.e. along weak structural lines) and due to latter folding, and is therefore going to be difficult to follow when mining.
- ④ Although difficult the full structural picture, (for a slightly larger area is derivable i.e. more to the West) could be accurately predicted using larger scale aerial photographs and spending at least 6 weeks on the area.

FOLD AXES :-

(4)

Location No.	Rock Type	Azimuth/plunge	Notes
(4)	SARRA schist	340/55 NW	conulation fold of schistosity.
	"	289/48 W	
	"	270/38 W	
(8)	H/M schist	341/45 N	
(9)	"	240/27 W	
(10)	"	221/38 S	} minor folds.
(12)	"	046/51 S	
(13)	"	031/52 S	
	"	350/71 S	
	"	162/67 S	
(20)	H/M schist - Sawra Marble	140/90 S	} Possible drag folds at Sawra Marble - H/M schist contact.
		196/26 S	
		170/20 S	"
(21)	Copper Ore unit	021/24 S W	
	H/M schist - Sawra Marble	120/30 W	
(23)	Copper Ore unit	098/20 W	
(28)	H/M schist	340/50 N	
	"	348/39 N	
	"	339/60 N	
	"	310/25 N	
(31)	"	166/46 N	
(32)	"	255/48 W	
(37)	Garnet schist	325/15 N	large 3m Amplitude fold (5m μ)
(39)	Sawra Marble	163/36 S	
		050/70 W	
(40)	"	074/56 W	
(43)	Sawra schist	026/32 S	
		057/39 S	
(45)	Sawra Marble	354/20 S	
(51)	"	311/31 N	large 3m Amplitude fold (5m μ)
(53)	"	290/50 N	
(57)	Garnet schist	218/50 W	
(58)	"	216/57 W	
	"	286/67 W	
	"	217/68 W	
(59)	"	224/43 W	
	"	222/65 W	
	"	227/63 W	
(62)	H/M schist	214/68 SW	
	"	221/54 SW	
(65)	"	235/57 W	
(68)	Garnet schist	225/47 W	
(69)	"	354/61 N	
(71)	H/M schist	235/52 W	
(72)	"	252/55 W	
(73)	"	225/60 W	
(75)	"	231/61 W	
	"	202/61 SW	
(76)	"	225/64 SW	
	"	228/60 SW	
	"	220/58 SW	
	"	234/68 SW	
	"	352/53 N	
(82)	Copper Ore unit	230/70 SW	

See summary 46

83

H/M schist

196/45 W

"

215/53 W

"

200/52 SW

"

232/30 SW

"

243/46 SW

"

247/51 SW

"

280/60 W

"

256/65 W

"

223/47 SW

"

088/35 W

"

085/40 W

"

265/62 W

"

240/62 W

"

260/65 W

"

240/50 SW

"

280/40 W

"

260/50 W

"

010/55 S

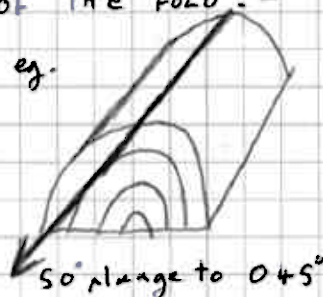
"

000/40 S

Sauri Marble

AZIMUTH IS TAKEN
TO BE THE CREST
OF THE FOLD -

eg.



50° plunge to 045°

N.B. unless otherwise stated the
folds are minor folds with
Amplitudes < 2m but > 10cm.

All folds are schistosity folds, except
where otherwise stated as Marble-Schist
junction folds.
[Folds in marbles are inclusion
particle folds.]

SPECIMEN LIST

No.	Position	Type
H Cu 1	7470 N/488.4 E	Bodo Group - Marble
H Cu 2	7469.7 N/488.5 E	Copper Ore (Hops Fell)
H Cu 3	7472 N/489.5 E	Granite Gneiss
H Cu 4	7468 N/487 E	Garnet Schist
H Cu 5	7471 N/489.3 E	Garnet (large 10mm) Schist
H Cu 6	7468 N/488 E	Hornblende/Mica Schist
H Cu 7	7467 N/488.5 E	Sauri Marble Group Marble.
H Cu 8	7472 N/489.3 E	Quartzite (Bratfield Mine)
H Cu 9	7468.7 N/486.7 E	Copper Ore Tussard Mine
H Cu 10	7468.7 N/486.7 E	Pegmatite " "

Bodo Group

Bodo Group

Copper Mine + Workings Positions. See Map ③

Name

Position

GEOLOGICAL REPORT ON THE HOPEN COPPER MINE AREA

H. MASON, Sulitjelma, 25th of September 1967.

A.M.S. Maps - Bode - Leding (486 E - 490 E/ 7473 N - 7467 N approx.)

INTRODUCTION:

The work was undertaken from September 5th to 23rd on A.M.S.

1:50 000 maps. There were roughly enlarged to 1:25 000 to make room for additional structural data. Positioning was found to be difficult, as the terrain is physically difficult (Pine forest and Mountain) and the map is not too correct.

Aerial photographs were not available until the work was finished, and therefore the exact positioning of fold closures and outcrop and the correct representation of their geometry was not possible. The structural overlay and cross-sections are therefore meant to be approximations and are not drawn for exact drilling measurements to be taken. The map was copied on to 1:16 666' enlargements to the A.M.S. 1:50 000 purely for representations purposes.

The main problem was the mode of formation of, the stratigraphic level of, and the structural position of the copper ore units. It is hoped that this is in part fulfilled.

STRATIGRAPHY:

The stratigraphy is as in fig. I namely:

Intrusives	Granite Gneiss	(White feldspar - mica - quartz + garnets)
	Copper Ore unit	(Chalcopyrite?)
	Quartz vein units	(White quartz - pure?)
Bode Group	Marble units	(White marbles - pure)
	Garnet schist units	(Red garnet + grey schistose matrix)
	Quartzite units	(Dull grey colour + occasional garnets)
	Hornblende/Mica schist units	(Green-black schist) + gtz eyes in lower part.

----- structural disconformity - slide?

062.001

Saura group	[Hornblende/Mica schist units [Impure units	(Green-black schist) +gtz eyes (Blue marbles.)
-------------	--	---

I SAURA GROUP:

Structurally this group is the lowest and it is therefore convenient to take it as the lowest in a stratigraphic sense in the oldest, but since it is separated from the upper Bode group by a structural disconformity it could be younger or equal in age to that group.

The group consists of impure marbles with thin semi-pelitic bands cut by semi boudened granitic veins (1 cm - 10 cm) width. Contained within these marbles are two units of Hornblende/Mica schists, the upper unit containing subordinate phyllites. The general strike is so that these units cut into the Upper Bode Group and it is therefore concluded that there is a structural disconformity between the two groups. It is possible, however, that the group as a whole thins towards the North.

The junction Saura Marble/Bode hornblende/Mica schists is visible in one place and shows a prominent schistosity-bedding interection although no grät dislocation signs are visible, the junction being quite "clean" and sharp. Drag? folds are visible in the lower marble unit and the actual junction appears folded. (Below Bratfjeld (I) Mine.)

The schistosity in the Saura Group appears to be parallel to bedding, minor folds of schistosity are rare in the marble, but comon in the schist units - the marble appearing to have flowed rather than folded. The sudden appearance of large thickness of schist within the marble units suggests folding but careful examination of the "rore" areas gives no evidence of it, although exposure is not good.

Quartz veins (very large) cut the schist units in the north. Granitic veins as mentioned cut both marble + schist - in a general NE,SW direction.

II BODØ GROUP

This group structurally overlies the Saura Group and is separated from it by the structural ^{rock}disconformity. (The Hopen slide of Nichol森 + Rutland). The main unit is the green-black Hornblende/Mica schist unit, which contains within it a subordinate quartzite and several garnet schists with garnets varying from 1 - 2 mm up to 1 cm in size. Above these included units lies a very pure marble unit which lies below another marble unit (less pure).

The junction H/M schist and garnet schist is quite sharp in all cases and it is therefore concluded that they represent an original chemical difference in the rock units prior to metamorphism.

The H/M schist also contains a few very thin discontinuous buff-yellow coloured marbles (1-3 cm wide, 2 m long) and quartz eye - both folded.

The rock show a prominent schistosity -bedding interaction in several places, but in others, notably the H/M schist - pure marble junction on Hopsfjell, the schistosity is parallel to the bedding. The reason for this is probably that several sets of conflicting schistositities have developed during the deformation history of this unit. ($F_1 + F_{2a} + F_3$ according to Rutland and Nichol森) the main schistosity, however, is not parallel to bedding and it is this (F_{2a} ?) schistosity which has been mapped (see structural overlay). However, the folding is complex and it is possible that one of the other schistositities has been picked up here and there. Minor schistosity folds are very common in the garnet schist and in the H/M schist. The junction of these two units is also completely folded. Minor folds (of schistosity) are not common in the marble which appears to have flowed - as in the case of the Saura Marble. The junction of the marble and H/M schists ^{is} in general not complete.

The Bode Group is cut by granitic veins <30 m width and in the north a large off of the granite gneiss (50 m thick approx.) gives rise to smaller feeder veinlets of granitic material. Several larger 30 m dykes appear to be cut by this larger unit.

These relations are thought to represent a complex intrusive history of the granite gneiss.

Quartz veins, up to 2 m thick cut the H/M schist and garnet schist units. The quartz and granitic veins are virtually unfolded.

The copper ore unit cuts the H/M schist unit in the Storfjell Mine, in the Tusvann mine it is approximately parallel to the general schistosity (F_{2a}) but shows complex relations with a pegmatitic fraction (Chlorite-garnet-feldspar?) the Cu ore unit is folded in several outcrops and in the Hopsfjell Mine and Bratfjell (I) Mine, The intrusion of copper into the Bode group is therefore thought to have been prior to (F_{2a}) or main schistosity folding.

NB. For more detailed discussion of Copper Ore Unit see copper ore unit IV.

INTRUSIVES.

III QUARTZ.

The major quartz veins are intruded into both Saura and Bode groups. They are virtually unfolded and are usually parallel to the general schistosity direction. The large vein body near Bratfjell II Mine is of economic proportions, it dips to the west at about 60° with no sign of thinning.

The quartz is in all cases a white massive crystalline unit, the veins vary in size from 10 cm to several metres width, they are confined to the schist units in both group but this is probably due to case of penetrations rather than petrogenesis, since the large vein near Bratfjell II Mine is probably too large to have been "Sweated out" of the host rock.

The quartz veins are always cut by granitic veins and are older than the granitic intrusives.

IV COPPER ORE UNIT.

For outcrop - mines see Map 3 1:25 000.

The Copper Ore outcrop is sporadic and liable to rapid thickening and thinning with total disappearance in several cases.

In Storfjell Mine it cross-cuts the schistosity at a small angle.

In Tussvann Mine it shows intrusive relations with a concordant pegmatitic (since metamorphosed to a Chlorite-garnet-feldspar rock) but is approximately parallel to the local schistosity. In the Hopsfjell Mine the Copper Ore is folded by a SW plunging (70°) fold, it is also tightly folded in several outcrops on the Fjeld. In Brattfjell (I) the ore is present in several parallel veinlets- (see Mine Plan and Diagram.)

The general trend Storffjell-Tussvann-Hopsfjell + Hopen-Brattfjell (II)-Brattfjell (I) indicates an approximate single zone at one structural level for the ore unit. This is borne out by the outcrop pattern on Hopsfjell and further to the north. However, several small minor outcrops occur to the south around Hill 331 7467-8N/487-4E approx., and one outside Hopen Mine (in the south of the tunnel). These may represent one intrusion broken by the complex folding in the area, or several smaller intrusions.

In the several areas there are schists with the copper-sulphur yellow-brown colour but no visible copper. These outcrops are fairly numerous but are all at different structural levels and are extremely discontinuous.

A synthesis of the above information:

1. Hydrothermal intrusion of copper, after F, folding into Bode group along general structural trend but crosscutting in certain places the primary schistosity. Associated contact metamorphism at Tussvann Gruber, (see Diagram).
2. Copper Folded along F2A folds (in the SW axis plunging steeply to SW).
3. Either associated with above or latter metamorphism of rocks giving rise to minor mobilisation of Copper Ore body.

It would therefore appear that the Brattfjell (I)-Hopsfjell-Tussvann-Storffjell Ore body although sporadic and tightly folded is probably at one structural level and may be located by electro-resistivity geophysical measurements considering the structural trend as given on the structural overlay (map 2).

The area to the south of Hopsfjell is, however, very complex, and therefore the ore body is liable to be "pinched out" by the foldings.

as surface outcrop suggests. It would therefore seem that this southern continuation of the ore is probably not worth considering at the present time.

This description of the copper is not helpful since it appears that the ore may sometimes be related to the F2A structural trend and in other cases may not, and that in all cases it is liable to be sporadic and tightly folded - as shown by the original mine working inability to continue.

Whether the ore amounts to 1,000,000 tons or not, its maximum thickness would appear to be 1-2 metres and a large amount of overburden would have to be removed when extracting the ore and also in following its structural trend. Therefore even considering the high Copper content, it would not appear to be economic at present to work this particular area.

V Granite Gneiss.

The granite gneiss would appear to be the youngest unit present since it shows definite intrusive relations to both Saura and Bode group. Several contorted xenoliths of H/M schist are found within it near the actual contact of gneiss with schist. The contact is folded but not violently, and the gneiss in general crosscuts the major schistosity within the two groups.

The granitic veins within both groups crosscut the quartz and copper units and are themselves virtually unfolded. Those in the Saura Marbles are boundined, however, in a straight line.

Several pegmatitic fractions are found within the granite gneiss with large 3 cm white feldspar crystals and 2 - 3 cm square "books" of Muscovite. Garnet is present in subordinate amounts.

The gneiss unit represent the northern extremity of the Hopen "slide" since it is intrusive into both upper and lower group. It is therefore after the "sliding" but would appear to be slightly folded and is involved in the F₃ deformation phase. This is born out by its appearing to form the case of the portulated major Antiform (Heian Antiform) see tectonic Section.

TECTONICS.

The Saura Group contains few minor folds in relation to the Bodø Group, although this is partially to be expected as the Saura group's mainly Marble. As already stated the schistosity in the Saura group is parallel to bedding and its general strike suggest a structural disconformity between it and the upper Bodø group.

Plots of the fold axis azimuth for both groups (see diagrams) show no marked difference in axis trends or plunge trends, but the data for the Saura group is scarce and no conclusions may be drawn from this.

If the disconformity is a slide (or nappe?) the lithological similarity between the schist in both group and their similar fold styles and fold axis trends suggest a short travel distance for the upper unit.

The Bodø group schists exhibit a marked schistosity/bedding intersection as stated in section (II) Minor folding is largely semi-harmonic with small overturned folds common. The major fold axis azimuth trend would appear to be (from diagram)

- | | | | |
|-----|------|--------|-----------|
| (1) | 345° | plunge | 70° north |
| (2) | 045° | " | 50° west |

These are probably the F_2 and F_3 of Nicholson and Rutland.

The folding within the Bodø group is therefore complex involving two or more periods of the deformation. The folds are all schistosity folds as mapped, the only nonschistosity fold being that in Bratfjell (I) Mine. Dips are usually high and it is very easy to follow a secondary schistosity due to intense folding. Therefore those folds shown may be only in part correct and several may have been missed altogether. For a correct tectonic synthesis it would be necessary to spend 6 weeks using 1:50 000 scale aerial photographs.

As stated the Copper Ore unit follows in part the major schistosity folds. The Saura group in general dips to the west under the Bodø group which itself is highly folded. See Cross-sections X-4 and A-B.

As indicated on the map it would appear (from the top of Hopsfjell) that

that the general trend is from Storffjell around to Tussvann and then as known to Bratfjell in an Antiform.

Conclusions.

1. The only sure way of locating the ore is by geophysics, however, some predictions may be made as to the ore horizon position in the north.
2. The ground is probably too difficult for geophysical measurements to be carried out easily and therefore diamond drilling would be necessary but a competent geologist must be present as the structure is very complex locally over the entire area.
3. The ore unit is sporadic due to its mode of intrusions (in long weak structural lines) and due to latter folding, and is therefore going to be difficult to follow when mining.
4. Although difficult the full structural picture, (for a slightly larger area is desirable in more to the west) could be accurately predicted using larger scale aerial photographs and spending at least 6 weeks on the area.

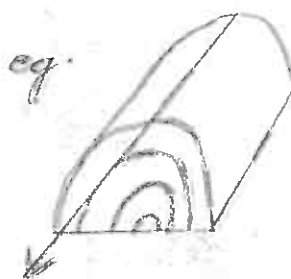
FOLD AXES.

<u>Location No.</u>	<u>Rock Type</u>	<u>Azimuth/plunge.</u>	<u>Notes.</u>
(4)	Saura schist	340/55 NW	
	"	288/48 W	crenulation fold of schistosity.
	"	270/38 W	
(8)	H/M schist	341/45 N	
(9)	"	240/27 W	
(10)	"	221/38 S	
(12)	"	046/51 S	
(13)	"	031/52 S	
	"	350/71 S	
	"	162/67 S	minor folds
	"	140/90 S	
(20)	H/M schist - Saura Marble	196/26 S	
		170/20 S	possible drag folds at Saura Marble - H/M schist contact.
(21)	Copper Ore unit	021/245 W	
	H/M schist - Saura Marble	120/30 W	
(23)	Copper Ore unit	098/20 W	
(28)	H/M schist	340/50 N	
	"	348/39 N	
	"	339/60 N	
	"	310/25 N	
(31)	"	166/46 N	
(32)	"	255/48 W	laye 3 m Amplitude fold (5 m fl.)
(37)	Garnet schist	325/15 N	
(39)	Saura Marble	163/36 S	
		050/70 W	
(40)	"	074/56 W	
(43)	Saura schist	026/32 S	
		057/39 S	

(45)	Saura Marble	345/20 S	large 3 m amplitude fold (Smf1)
(52)	"	311/31 N	
(53)	"	290/50 N	
(57)	Garnet schist	218/50 W	
(58)	"	216/57 W	
	"	286/67 W	
	"	217/68 W	
(59)	"	224/43 W	
	"	222/65 W	
	"	227/63 W	
(62)	H/M schist	214/68 SW	
	"	221/54 SW	
(65)	"	235/57 W	
(68)	Garnet schist	225/47 W	
(69)	"	354/61 N	
(71)	H/M schist	235/52 W	
(72)	"	252/55 W	
(73)	"	225/60 W	
	"	231/61 W	
(75)	"	202/61 SW	
(76)	"	225/64 SW	
	"	228/60 SW	
(82)	"	220/58 SW	
	"	234/68 SW	
	"	352/53 N	
	Copper ore unit	230/70 SW	
(83)	H/M schist	196/54 W	
	"	215/53 W	
(84)	"	200/52 SW	
(86)	"	232/30 SW	

(88)	H/M schist	243/46 SW
(93)	"	247/51 SW
(96)	"	280/60 W
(99)	"	256/65 W
(103)	"	223/47 SW
(109)	"	088/35 W
	"	085/40 W
(112)	"	265/62 W
(113)	"	240/62 W
(117)	"	260/65 W
(121)	"	240/50 SW
(122)	"	280/40 W
	"	260/50 W
(127)	"	010/55 S
(128)	Saura Marble	000/40 S

Azimuth is taken NB! Unless otherwise
to be the crest stated the folds are
of the fold: minor folds with
amplitudes < 2m but
> 10 cm.



50° plunge to 045°

All folds are schist-
osity folds, except
where otherwise stated
eg. Marble schist
junction folds.

(Folds in marbles are
inclusion particle
folds.)

No.	Position	Specimen list
		Type.
HCu 1	7470X/488.4E	Bode group-marble.
HCu 2	7489.7N/488.5 E	Copper ore (Hopsfjell)
HCu 3	7472 N/489.5E	Granite gneiss.
HCu 4	7468N/487E	Garnet schist Bode group.
HCu 5	7471N/489.3E	Garnet (large 10 mm) schist.
HCu 6	7468N/488 E	Hornblende/Miwa schist. (Bode group)
HCu 7	7467N/488.5 E	Saura Marble Group Marble.
HCu 8	7472N/48 9.3 E	Quartzite (Bratfjell Mine)

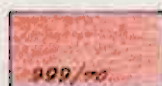
HCu 9	7468.7N/486.7E	Copper Ore Tussvann Mine.
HCu 10	7468.7N/486.7E	Pegmatite " "

Name	Copper Mine + Workings	Positions
	Position	See map (3)

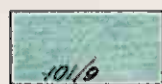
H. MASON.

SEQUENCE

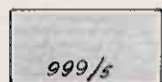
INTRUSIVES



GRANITE GNEISS



COPPER ORE UNIT



QUARTZ (MAJOR VEINS)

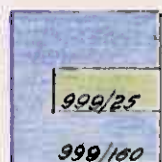
BODÖ
GROUP

MARBLE UNITS

GARNET SCHIST UNITS

QUARTZITE UNITS

HORNBLLENDE/MICA SCHIST UNIT

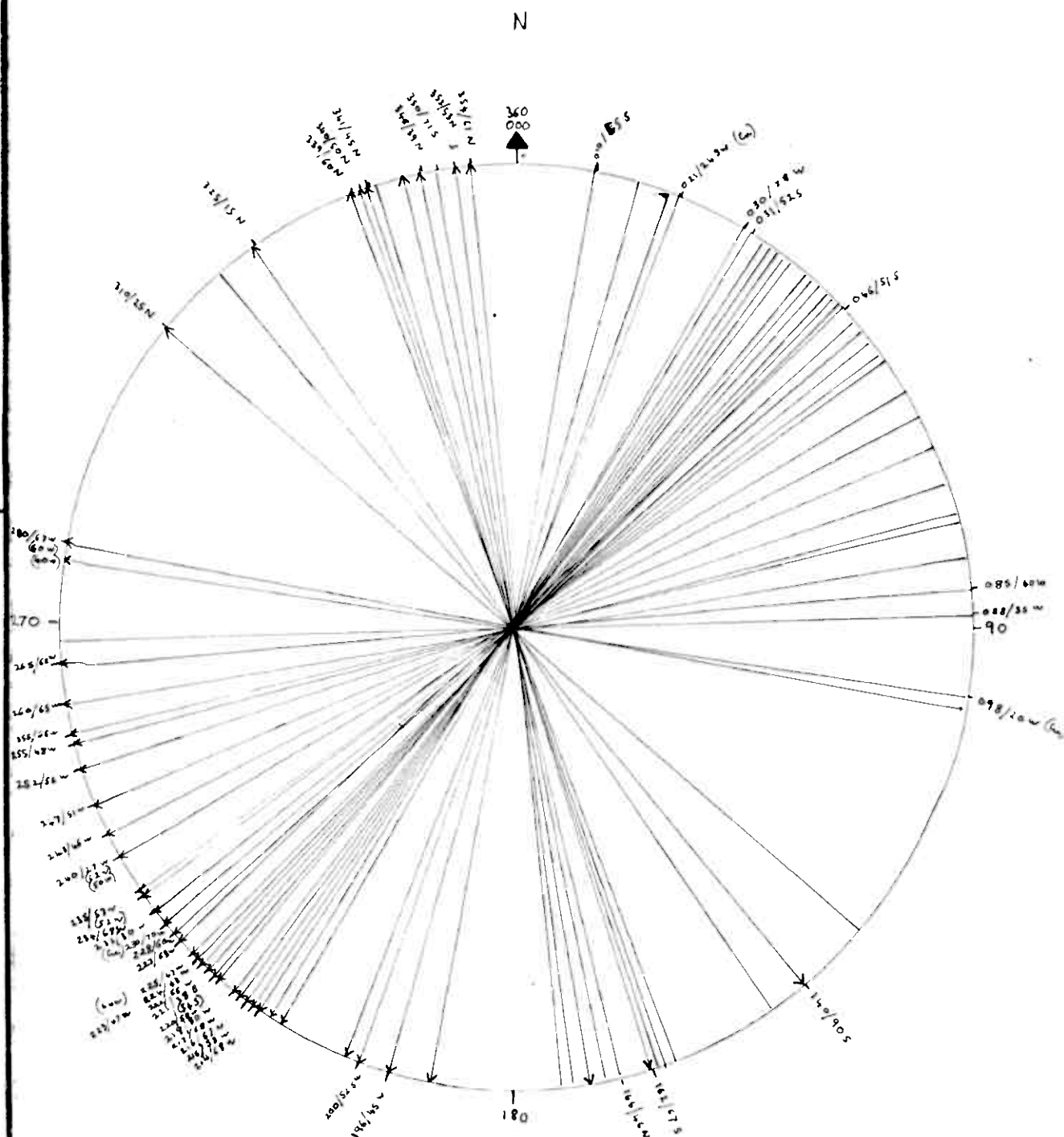
SALLA
GROUP

HORNBLLENDE/MICA SCHIST UNITS

IMPURE MARBLE UNIT

⑥

H. MASON.



A/S SULITJELMA GRUBER

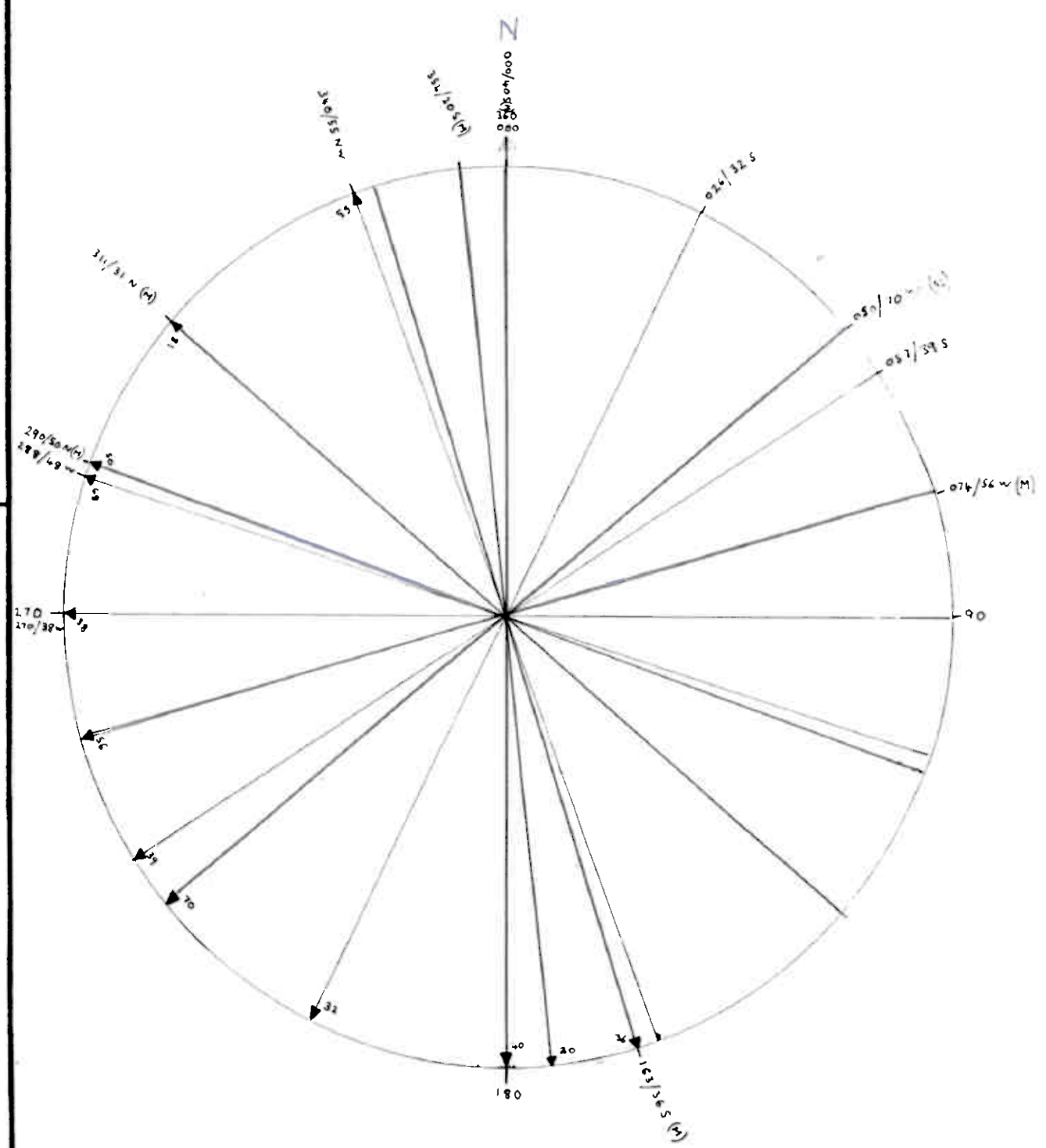
FOLD AXIS AZIMUTH PLOTS FOR :-

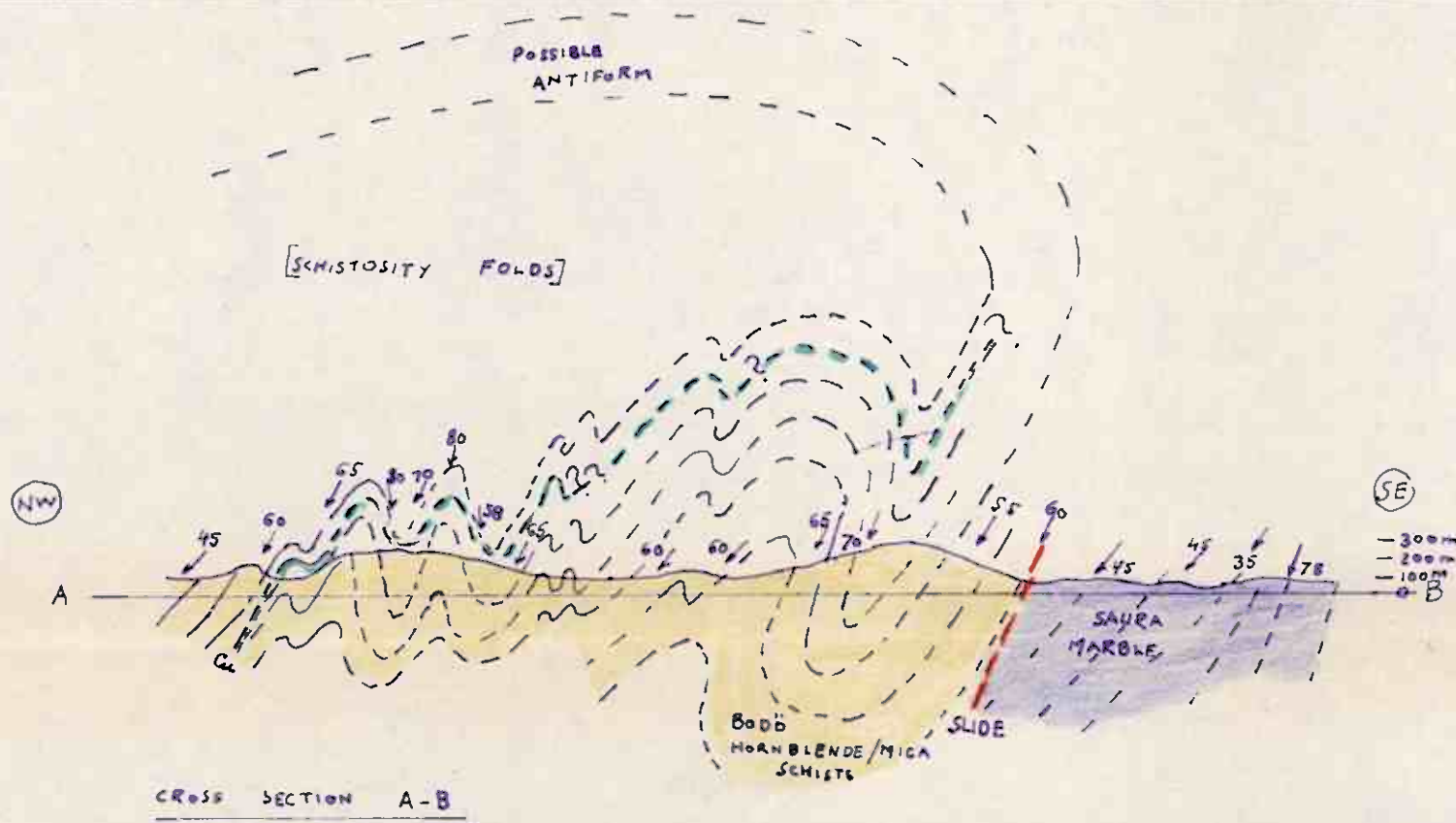
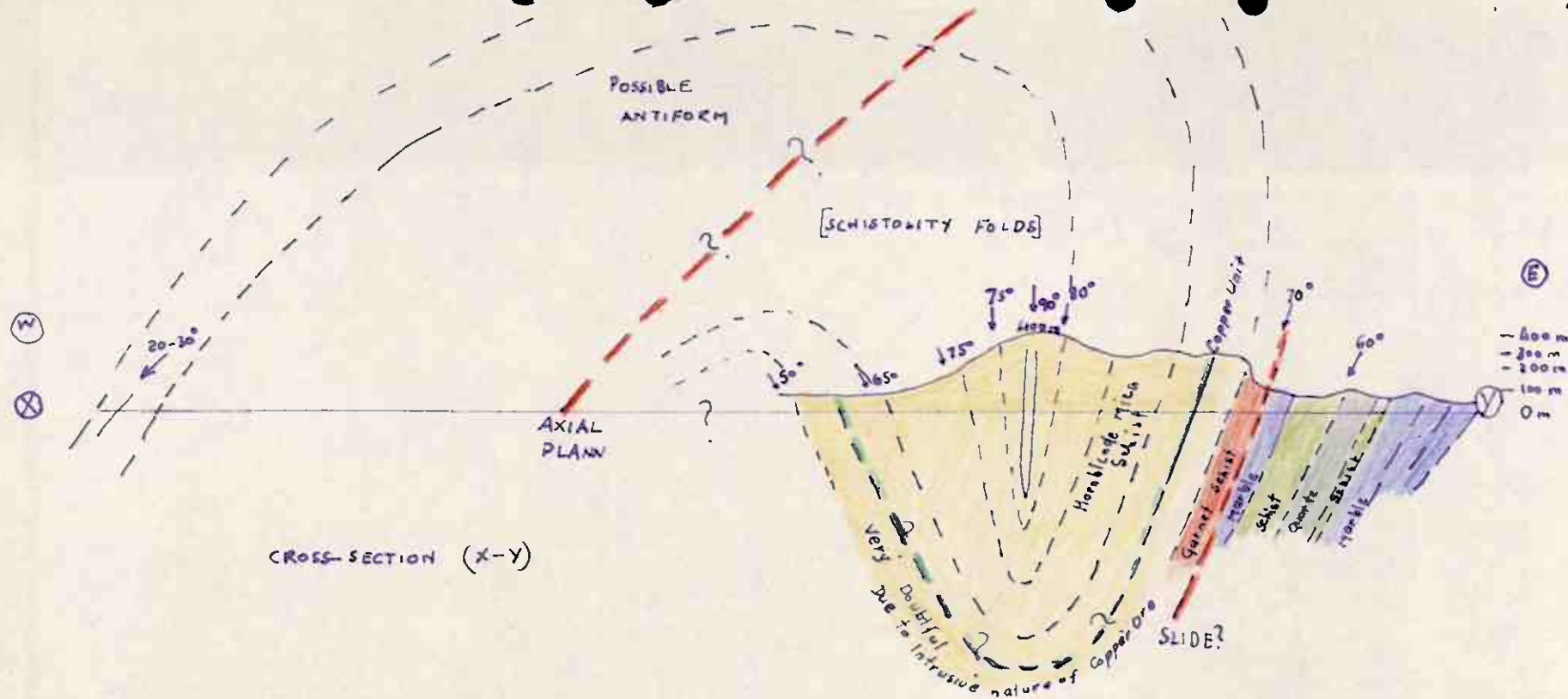
5

SAURA MARBLE GROUP.

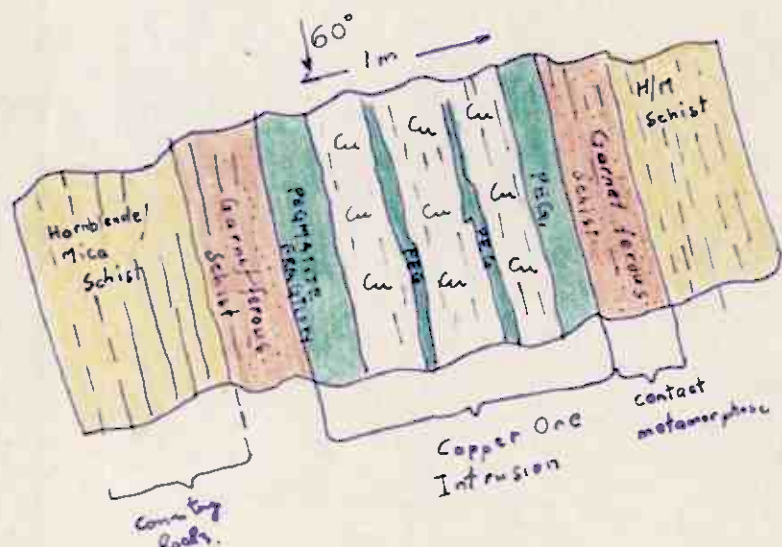
(MARBLE IN BLUE)

H. MASON



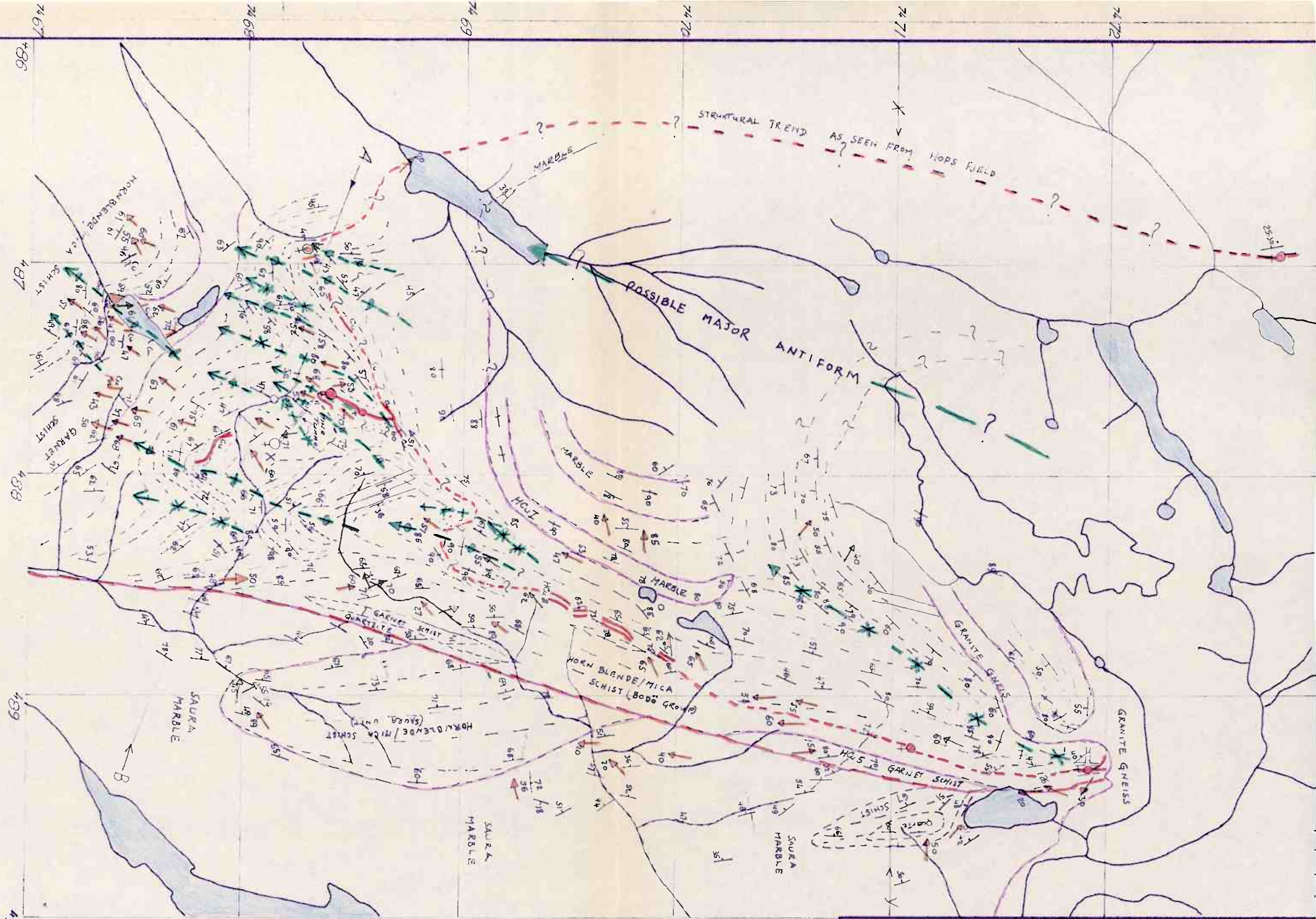


SKETCH PROFILES [SCALE 1:15,666]



Copper Ore Relations in Tassard Mine
(c) Outcrop.

2 other vertical shafts are found
100m to north along Copper Ore
Outcrop (Both water filled)



- MASOR FOLD AXIAL TRACE [* = SYNCLINE - ANTICLINE]
- MINOR FOLD AXIAL AZIMUTH + PLUNGE (50°)
- SCHISTOSITY STRIKE + DIP (70°)
- CU. ORE OUTCROP
- SUGGESTED STRUCTURAL TREND OF ORE FORM LINE [DEMONSTRATES SCHISTOSITY FOLDING]
- HOPEN SLIDE ?

1 Km
SCALE 1:16,666'
[BODÖ + LÖDING SHEETS]
1:50000

TECTONIC OVERLAY FOR GEOLOGICAL MAP OF HOPEN

Målestokk	Tegn. MASON
Trac.	1967
Kfr.	
Erstatning for:	
Erstattet av:	

EYVIND FLOOD

BERGINGENIØR

M. S. T.

TELEF.: KONTOR 21200

PRIVAT 20309

Bodø og Bodin Tiltaksråd *F.no. 58/53*

BODØ,
POSTBOKS 92
NORWAY

29 sept. 1955

Herr Ingeniør Leif Aune,
Arbeidsutvalget,
Bodø og Bodin Tiltaksråd,

Ad Hoben Gruber.

Jeg takker for Deres brev a 19 september d.å., med vedlagt kart over området, som forøvrigt er helt misvisende, horisontalprojeksjon av Storhjelmsgruben i Hopen, samt profiler av Stoll I - II og III med synk, tverslag og strosser, alt tilsynelatende utført i året 1897.

Av horisontalprojeksjonen fremgår det at der har vært strosset ut mellom 1600 og 2000 m³ masse, jeg har da gått ut fra strosseprofilenes maktighet på 2 meter. Alle profiler viser malmektigheter i gangenes tverrsnitt varierende mellom 20 cm og opp til 2 meter, gjennomsnitt 1.2 meter. Imidlertid er malmens kobber og sinkgehalter ikke påført.

Overrettssagfører Erik Dahl Bodø mener å ha en gammel rapport over feltene. Jeg har bedt om å få låne denne mot passende godtgjørelse.

Inntil denne foreligger er det umulig å gi et positivt svar på om forekomstene er av en sådan uttrekning og maktighet at det gir grunnlag for en inngående undersøkelse med eventuell drift for sine.

Såvidt jeg har forstått var det Sulitjelma Gruber som i sin tid foretok avbyggingen av malmeleiene, og at den skledede malm, som etter sigende skal ha vært meget høyverdig kobbermalm, blev skibet til Sulitjelma som direkte smeltmalm. Dette må ha innebåret betydelige utgifter utover selve driften av feltene. På det tidspunkt var flotasjonsprosessen ukjent, med den følge at komplekse malmer ikke lot seg økonomisk opprede.. Hopen malmen hører inn under de komplekse svovelsure malmer. Man kan da godt forstå at de økonomiske resultater

069004

av driften ved århundreskiftet ikke var særlig opbelevende, særlig når en tar i betraktning at biproduktene sinkblende, magnetkis, gull og sølv, stort sett gikk tapt.

Idag ville forholdet bli et helt annet, idet alle de økonomiske mineraler ville bli tatt ut selektivt, og solgt som høivverdige konsentrater, med en ganske annen økonomisk avkastning. Videre er å bemerke at kobber prisen i de årene da driften angivelig stod på 1897 - 1908, var rundt regnet kr 1.- pr kg., og sink kr 0.38 pr kg. Dagens pris ifølge noteringer i U.S.A. er for kobber kr 4.- 4.50 pr kg, og sink kr 1.40 pr kg. Europeiske priser ligger noget høyere.

Etter nøisommelig vurdering av alle profiler, er jeg kommet til at der må være tatt ut ca. 1600- 2000 m³ før 1897, med en spesifikk vekt på 3.4 gir dette 5 - 6000 tonn masse. Av dette er der da skeidet ut ca. 1000 tonn kobberkis med en angivelig gjennomsnittsgehalt på 10% Cu. Et liknende antall tonn sinkblende må da enten ligge i gamle skeidehauger, eller det er gått opp i smeltehyttens skorstener.

Med datidens pris skulle denne utskeidede kobberkis representere en verdi av rundt kr 100,000.-. Jeg har vanskelig for å tro at disse tall holder stikk, og er mer tilbøilig til å anta at der har vært tatt ut betydelig større masser, særlig hvis det er riktig som antydnet i fra hånd til mund prat, at der har vært drift over en periode av 8 år. Med dagens kobberpriser, og i tillegg sinkblendens med ytterligere biprodukters salgsværdi, ville en sådan malm oppredet i et moderne flotasjonsanlegg, bringe verdier som ville ligge mellom en halv til en million kroner brutto.

En forekomst av stor utstrekning med en mektighet på 2 meter, hvor massens mineralgehalt holder 2% kobber 3 % sink-svovelkis med 40% S. vil sikkert gi grunnlag for økonomisk drift.

De mest avgjørende faktorer i en eventuell befaring av forekomstene er forekomstenes utstrekning, malmleiets mektighet og gehalten av de nyttbare mineraler.

Hopen Gruber blad 3.

Angående oppredning av malmen, så vil forsøkene kunne utføres i mitt laboratorium her i Bodo.

Jeg mener jeg trygt tør si, at under alle omstendigheter bør der foretas en preliminar undersøkelse, således at man med sikkerhet vil kunne stemple gruben som verdiløs, eller at de prelimiære undersøkelser åpner for en grundigere undersøkelse med eventuell drift for sine.

Selv en negativ rapport har sine positive sider.

Erbødigst.

Gundak Flovik

Kart og profiler returnes.

P.S. 30/9-5 . Har idag hatt en samtale med Overretsakfører Erik Dahl, som vedgår at der foreligger en større rapport over Hopen Feltene, men at eieren av rapporten Fru Thorne ikke ønsker at den utlånes, derimot fikk jeg inntrykk av at den var til salgs. Den har uomtvistelig en hvis verdi, alt avhenger av hvem som har skrevet rapporten.

d.s.

51

Tussevand Kobberforekomst,

Bodin, Nordland.

Undersøkelsen ble foretatt etter anmodning av A/S Sulitjelma Gruber.

Beliggenhet:

Tussevand kobberforekomst ligger vel 2 km NV for Hopen i Bodin, ca. 280 m.o.h., og ca. 800 m V for kobberforekomstene i Hopen Høyfjell. Forekomsten ligger i en relativt bratt nord-vest vendt skråning (kart 15-66).

Geologisk oversikt:

De omgivende bergarter er kambro-siluriske kvartsglimmerskifre, i malmens heng og ligg med granater.

Strøkretning er N 50^gØ med fall mellom 60^g og 75^gNV.

Hopen Høyfjell ligger muligens i samme stratigrafiske horisont.

Malmen:

Malmen består av magnetkis, noe kobberkis, litt svovelkis og magnetitt. Eldre gjennomsnittsprøver fra nordligste stoll viser fra 1,3% til 6,4% Cu over mektighet fra 0,8 til 2 m. Prøvene representerer bare 6,5 m i strøket.

Malmen finnes i 3 eller 4 forskjellige linser eller ganger (se kart 16-66). Lengden kan være opp til 60 m, mektigheten opp til 4 m, men dette er maksimale tall.

Det ble i 1966 tatt prøve over 4 m mektighet på den sydligste malmgang (koordinater 21N-71 til 75Ø) med resultat 0,28% Cu, 0,09% Zn, 4,0% S og 10,2% Fe. Videre en prøve over 3 m mektighet over malmgangen nord for foregående, (koordinater 36N-40 til 43Ø) med resultatet 0,43% Cu, 0,08% Zn, 2,95% S og 14,7% Fe. Begge prøvene er tatt i forvitret utgående av malmen.

Det er ikke usannsynlig at det dreier som om to gang-tog, et vestlig med magnetkis-kobberkis og et østlig med magnetitt-kobberkis.

Avstanden mellom de forskjellige linser er for store til at de kan avbygges sammen.

Tidligere arbeider:

De tidligere utførte arbeider består av røsknings- og stollarbeider. Det er drevet to stoller som tverrslag. Den undre (nordlige) er 28 m

lang og har skåret 2 linser. Den første linsen er fulgt med slep-synk 10 m hvor malmen kiler ut. Den neste linsen foreligger det ikke opplysning om. Den har større mektighet, 2 m, men er antagelig fattigere på kobber. Den andre stollen (søndre) ligger ca. 15 m høyere, men om den foreligger ingen opplysninger.

Egne undersøkelser:

Egne undersøkelser er stort sett begrenset til elektromagnetiske målinger. Instrumentet som er brukt er ABEM Minigun, Resultatet av målingene fremgår av kart 16-66. Det fremgår av målingene at enkelt-linsene er opp til 60 m lange og det ble ikke påvist nye ledere av betydning.

Konklusjon:

Tusse vann kobberforekomst består av 4 eller 5 mindre malmlinser, med tilsammen maksimalt 300 m² malmareal. Linsene er relativt korte og tynne og synes å kile ut mot dypet relativt raskt. Mulighetene for malmfunn av betydning synes svært små og vi anbefaler at undersøkelserne betraktes som avsluttet.

Oslo, 1. mars 1967.

Johs. Færden *Th. Holmsen*
Johs. Færden Th. Holmsen

Kart: 15-66, 16-66.

VERTIKAL SNITT BRATT FJELLVEGG stign. ca. 1:1,5 70-80°

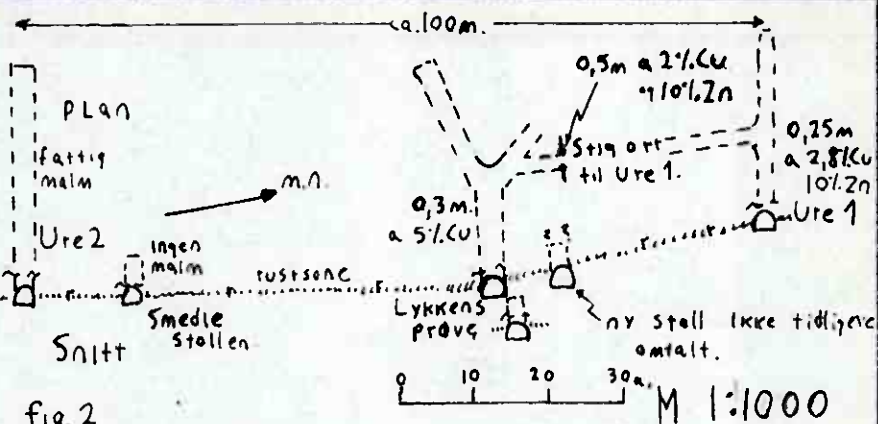
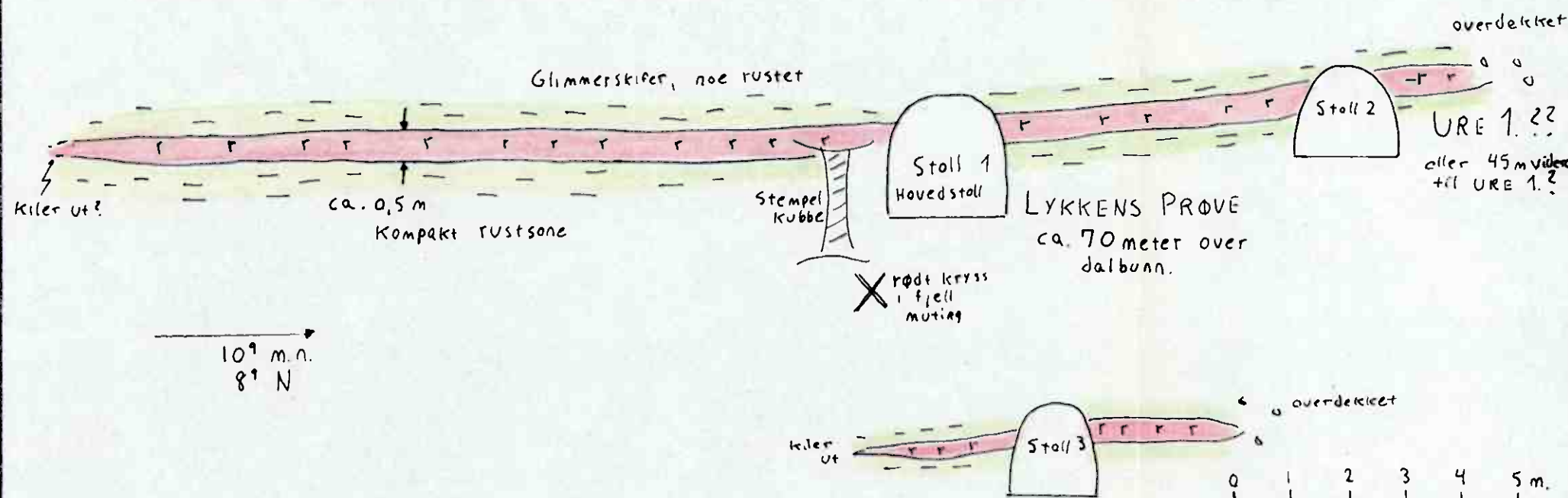
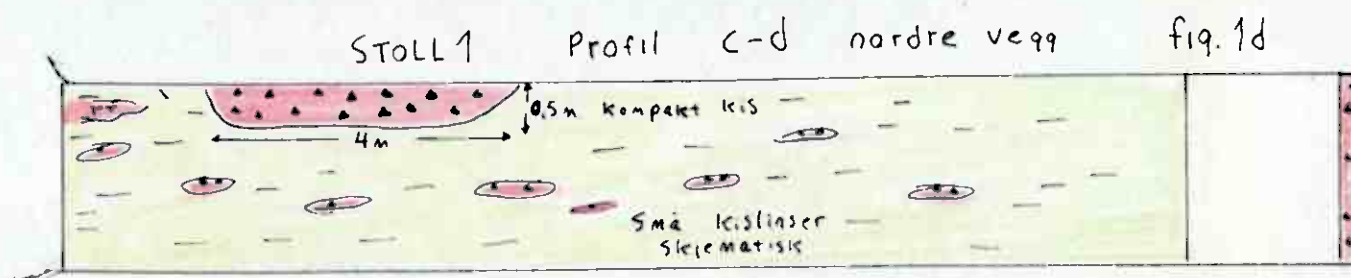
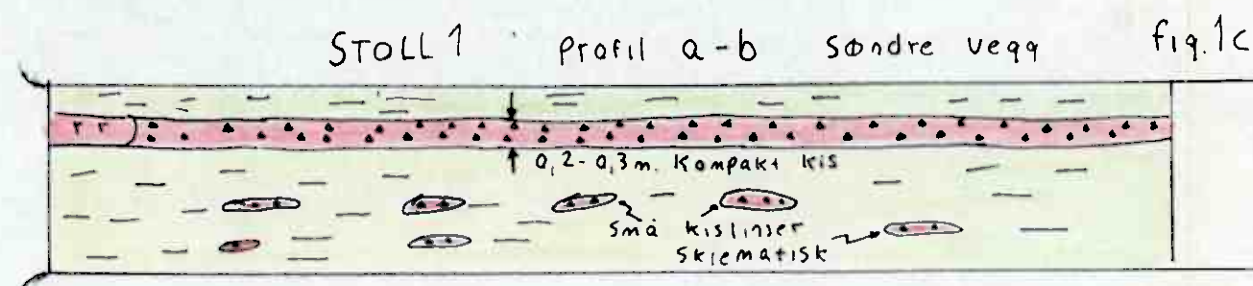
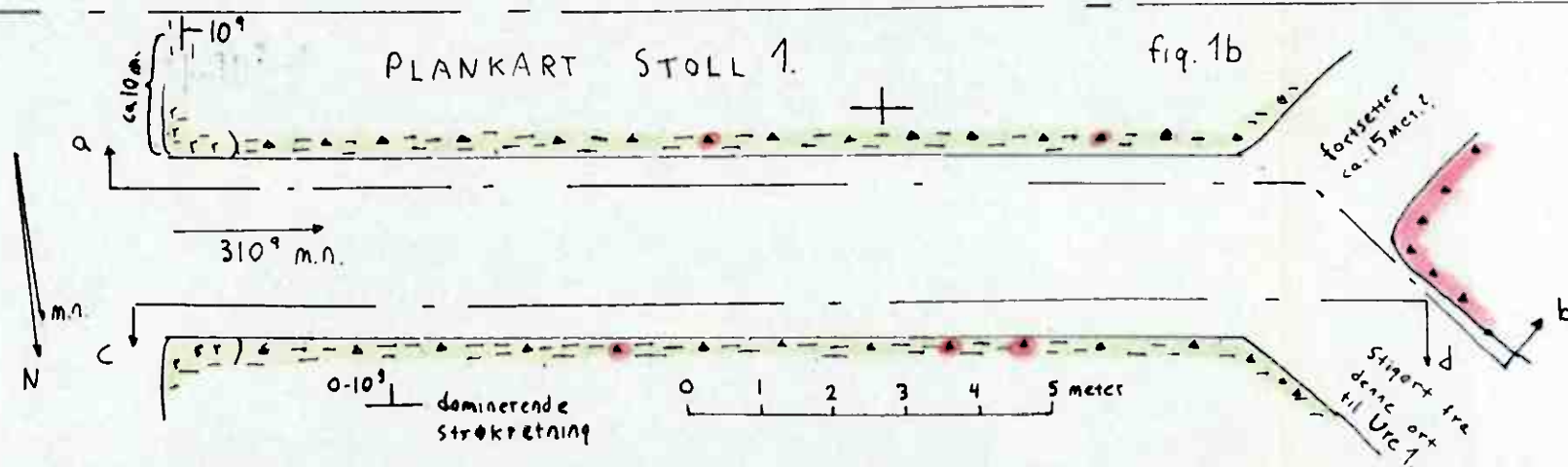


fig. 2

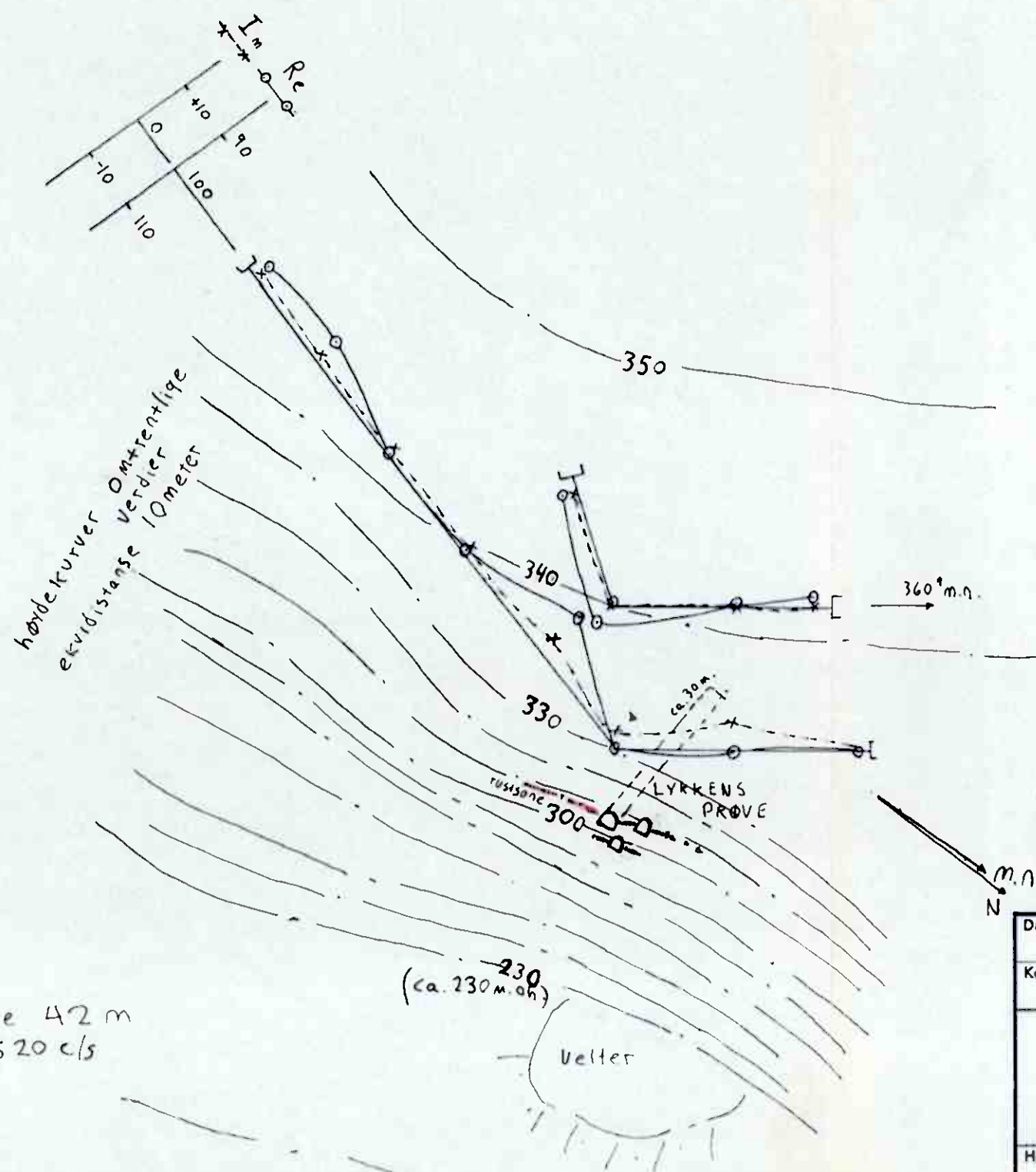
Beliggenhet av Stoller i følge eldre rapporter.
Opplysninger angående maktighet og analyser iflg. eldre rapport. Utbrutt malm i LP. og Ure1 har hatt maktigheter på 2-3 m.
Ved befaringen ble bare de 3 Stollene ved Lykkens prøve oppdaget.
Øvrige stoller gjenrast eller tildekket?



Tegn. forklaring

- Rustsoner i dagen
- Kompakt magnetkis med kobberkis og sinkblende i Stollen
- Glimmerskifer

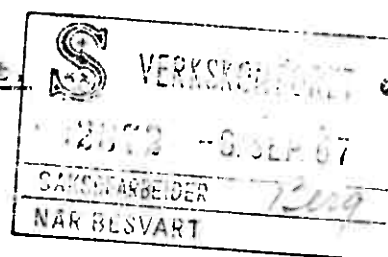
Dato	5/12-66	Konstr./Tegnet	T. A.	Tracert	Målestokk	1:100
Kontroll		Stand.kontroll		Godkjent		
STORFJELL, LYKKENS PRØVE CU FOREKOMST GEOLOGISK KART OVER SENTRALE OMRÅDE MED PROFILER						Erstatning for:
						Erstattet av:
						EOS-G-18-66
Henvisning:						Beregning:



Dato 6/12-66	Konstr. Tegnet T. H.	Tracet	Målestokk 1:1000	Erstatning for:	Erstattet av:
Kontroll	Stand. kontroll	Godkjent		EOS-EMG-19-66	
STORFJELL, LYKKENS PRØVE CU FOREKOMST ELEKTROMAGNETISKE MÅLINGER					
Henvising:		Beregning:			

Storfjell Kobberforekomst.

Bodin, Nordland.



Befaringen ble utført etter anmodning av A/S Sulitjelma Gruber.

Beliggenhet:

Storfjell-forekomsten ligger på østsiden av Skautuva i Bodin. Avstand til vei er 3 km fra Skauviken i Landegodefjorden. Forekomstene ligger i en bratt skråning, 300 m.o.h. og 70 - 80 m over dalbunnen.

Geologisk oversikt:

Bergarten rundt forekomsten er glimmerskifer. Det opptrer små foldninger omkring en foldningsakse med retning N-S. Strøkretningen dreier fra N 10^g til Ø-V, fallet fra Ø-10^g, dreierende fra V til S.

Malmen:

Malmen består av magnetkis med kobberkis og sinkblende og opptrer som striper og klumper innen en ca. 100 m lang rustsone. Det er slått inni 6 stoller, fra nord: Ure I, Lykkens Prøve, (3 stoller), Smediestollen og Ure II, (se kart 18-66). Ifølge eldre rapporter holder malmen i Ure I 2-7% Cu og 10-14% Zn. Gjennomsnittlig mektighet dreier seg om 25 cm. I Lykkens Prøve er kobbergehalten opp til 5-6% Cu, med mektighet fra 0,2 - 0,5 m kompakt malm, samlet mineralisering opp til 2,5 m. I Ure II og Smediestollen er mineraliseringen ubetydelig. Den oppførte malm kan dreie seg om ca. 5.000 tonn.

Egne undersøkelser:

Befaringen ble foretatt for å se på muligheten for geofysiske målinger. Fjellsiden hvor mineraliseringen forekommer, er imidlertid for bratt til at slike undersøkelser kan gjennomføres med hell. Det ble forsøkt med AEEM-Minigun på et platå 30-40 m over utgående uten resultat.

Konklusjon:

Den kjente malmmengde er for liten, undersøkelses-
betingelsene er vanskelige og forekomsten såvidt lite lovende
at fortsatt arbeide ikke kan anbefales.

Oslo, 1. mars 1967.

Johs. Færden
Johs. Færden

Th. Holmsen
Th. Holmsen

Kart: 18-66, 19-66.



Declarative

29

NOPEK 107072Z APR 68

12. sepr. 1906.

ved

Professor Johan W. Vest .

Avskrift.

Hopen Kobbermalmfelt.

Efter anmodning af overretssagfører R.M.P.Schjølberg, som eier er række kobbermalmforekomster her, har jeg besøgt dette felt og giver herved en beskrivelse af samme.

Jeg besøgte forekomsterne i dagene 2/7 - 7/7 d.å. og foretog senere, 19/8, en ganske kort fornyet befarings af Hopen Høifjeld grube.

Forekomsterne ligger i nærheden af Hopen i Podin herred, et par mil øst for Bodø. Jeg henviser til kartfotografi i målestok 1: 50.000 og til de offentliggjorte gradafdelingskarter Bodø og Kjørrøngø i målestok 1: 100 000.

Hopsfjeldet bestaar for en meget væsentlig del af "diorit og dioritskifer", det vil sige af presset gabbro; "diorit"-feltets længderetning er N-S a NNO-SSV.

Langs østsiden af dette "diorit"-felt optræder nærtliggende kalksten (ved Hopen og i dalen nord for Hopen) samt diverse skifere (glimmerskifer o.s.v.) med strøg N 10 a 15° O og fald oftest nogenlunde steilt mod øst. Længere mod nord, nordøst og øst er der et meget stort granitfelt. Vest for "diorit"-feltet ved Storfjeld med omgivelser, er der skifer med forholdsvis fladt fald. Enkelte af forekomsterne (Hopen Høifjeld grube, Tusvanfjelds grube og mange skjærp) ligger inde i Hopsfjeldets "diorit"-felt, andre (Storfjeld, Prekestolen med flere) ligger i skifer ikke langt fra grænsen af "diorit"-feltet.

Forekomsterne er geologisk talt at henregne til samme gruppe som Sulitjelma-Røros-Veraker-Fordal o.s.v..

Ved Hopen med tilhørende vanddrag kan man få vandkraft i overflod; jeg finder det overflødigt at gaa nærmere ind herpaa, men henviser fagmænd til de topografiske karter, hvor man ser en række vandløb indenfor Hopen.

Hopen Høifjeld grube.

Denne grube har jeg i indevarende sommer besøgt to gange først i dagene 2/7 - 7/7 1906 og senere 18/8 s.å., da jeg foretog en kort befarings af forekomsten, specielt for at se paa det nye efter mit første besøg gjorde rige fund ved stollniveauet.

Beliggenhed: Paa Hopsfjeldet NNW (eller N 20° V) for bunden af Hopen havn ved Saltfjorden, et par mil øst for Bodø; grubeaabningerne i øide ca. 375 m. og stollmundingen i øide ca. 310 m. over havet. Afstanden i ret linje fra Hopen havn er kun 1 1/3 a 1 1/2 km., men da fjeldet her er saa brat, har man anlagt en meget enkel og let byret vej af længde ca. 5 km. til Kvalvaag (havn) længere ude ved Hopenbugten.

Transporten af malm pr. ton koster paa denne vei til Kvalvaag paa vinterføre ca. 2½ kr. og paa sommerføre ca. 4 kr. Dersom man bygget vei fra Hopen havn til Storfjeld grube, kan man gennem et skar nord for stollmundingen ved Hopen Høifjeld grube anlægge en sidevei af længde et par km. fra stollmundingen frem til veien til Storfjeldveien; veilængden fra stollmundingen frem til Hopen vilde isaafald blive omkring 3 a 4 km.

Malmen er kobberkis med noget magnetkis, optrædende i stokformig gang med enkelte rige myrer. Hovedmassen af den malm, man her faar, er meget rig, nemlig med 12-20 % kobber.

Den omgivende bergart er en monoton "dioritskifer", hvis skifrichedsplan ofte er sterkt krusede og bølgede. Malmen følger i det væsentlige langs efter bergartens skifrichedsplan, men overskjarer dette ogsaa paa flere steder. Nede i gruben sees, at malmen flere steder følger udprægede sletter med variabelt fald; grubens faldvinkel blir derfor temmelig vekslende.

"Dioritskiferens" skifrichedsplan er oftest omtrent N-S (nær grubeaabninger i dagen ca. 10° V - S 10° O) og med faldvinkel paa talrige steder ca. 70° mod vest; ofte er skifrichedsplanet yderlig kruset, saa man kan maale strøg og fald i alle retninger. Og da saa hertil kommer, at malmen ikke holder sig til noget bestemt skifrichetsplan, men tildels overskjarer skifrichetsplanerne og udsender gangrene, faar man en meget uregelmæssig forekomst. I den indre del af stollen (tverorten fra stollen) sees to grønstengange (diabas gange) med strøg ca. N fald ca. 35° mod O, med indbyrdes afstand et par m. og tykkelsen resp. 2 a 3 og 0,8 (altsaa ganske smale). De fremalder ikke nogen forkastning og har liden eller ikke nogen interesse.

Forekomsten blev fundet i 1900 og straks sat i drift. Lige oppe i dagen stødte man paa et meget rigt malmparti, som laa netop paa krydsningen af to gange. Det rige malmparti eller den rige malmstok havde horisontal længde ca. 6 m. og bredde ca. 3 m., fald ca. 70° mod vest, det fortsatte til dyb ca. 15 m., men smalnede saa af. Selve gangen fortsatte mod dybet med høist vekslende fald; først fald ca. 60° ned til 38 m. efter faldet (ca. 30 m. vertikalt under det udgaaende), saa faldvinkel ca. 40° paa strækningen fra 38 m. til 53 m. (begge maal regnet efter faldet), derpaa med fald 15 - 20° i en længde (efter faldet) af ca. 15 m., saa 50° i en længde af ca. 10 m., derpaa ca. 15° i en længde af et snes m.; og saa fald ca. 65° i en længde af ca. 10 m. ned til stollniveauet. Paa det sidste parti traf man paany et meget rigt malmparti, hvorom mere senere.

Der er drevet ind en grundstoll 65 m. vertikalt regnet under dagaabningen. Stollen blev paabegyndt 1902, drevet ret ind (mod NV. alt-

saa ikke normalt paa den herskende strøgretning) i en længde af 155 m. derfra blev drevet en tverort 40 m. lang, mod SV. Man gjorde først et gennemslag fra denne tverort til gruben med en stigort (længde 35 m. og fald 37°), senere endnu et gennemslag med opsynk for at lette transporten. Ved mit sidste besøg (18/8) var paabegyndt et horisontalt gennemslag fra stollens (tverortens) indre del til grubens daværende bund, i stollniveauet, der manglende kun nogle ganske faa m., og jeg gaar ud fra, at dette tverslag nu er færdigt, saa man nu kan have enkel stolltransport (uden opheisning) fra malmpartiet i grubens nuværende bund i stollniveauet.

Oppe i dagen sees (ofr. den vedføjede kartskitse) at den rige malmstok ligger (eller laa) paa skjæringen af to gangerene. Den østlige ste af disse gaar i en sterk bue. Fra en dagstrosse nær gruben (eller synken paa malmstokken) er den østre gangren opfaret med ort & længde ca. 24 m., men viser kun daarlig malm (fattig impregnation), kun etsteds i orten havde man et snes m. inde, et malmparti i ortniveauet af tykkelse 0,4 m. men dette tabte sig straks i en 4 m. dyb synk.

Den anden gangren (den vestre) - der maa opfattes som hovedgangen - er fulgt ved afrensning og mindre grubearbejde i en længde af ca. 250 m. dog saaledes, at man her ikke har nogen kontinuerlig gang, men impregnation og malmstriber paa enkelte steder følgende efter hinanden omtrent i retningen af det her herskende hovedstrøg (N 10° V). Flere steds er disse impregnationer eller malmstriber dog liggende i andre retninger.

95 m. fra hovedgruben og i retning N 10° V fra samme har man gaaet ned med en synk 15 m. dyb; fald øverst oppe 70° mod vest senere ned 85° mod vest. Øverst oppe havde man her magnetkis med kobberkis i tykkelse 2 m. og man fik her udskeiddet en del malm; paa 9 m.s dyb gik magnetkisen bort, og man fik her en kobberkisimpregnation, der dog i synkens bund er temmelig daarlig.

Ca. 250 m. mod nord (eller N 10° V) for hovedgruben har man drevet en synk paa 4 m.; man har her noget kobberkis-malm i synkens bund, og minering her vil antagelig lønne sig saa langt ned, som malmen fortsætter.

Vedrørende andre detaljer i dagen henvises til den af mig optagne kartskitse, omfattende partiet fra synken og 100 m. mod nord, og til et af ing. Scheitz optaget situationskart. Oppe i dagen har man hidtil kun paatruffet en enkelt meget rig kobbermalmstok, nemlig den rige stok i synken. Man begyndte i gruben med at udminere denne rige malmstok, der, som ovenfor nævnt, fortsatte ca. 15 m. ned (med fald ca. 70° mod vest). Denne malmstok leverede ca. 400 tons meget rig kobbermalm (herom mere senere). Saa fulgte man malmen mod dybet med vekslende fald, som ovenfor nævnt. I niveau 38 m. (efter faldet) drev man en ort

(længde 22 m) mod syd (eller rettere S 15° V) og havde malm i en længde af 20 m. fra synkens nordside. Malmen er her oftest 0,1 - 0,2 m. tyk (med rig malm); i en liden synk (2 m. dyb og ca. 8 m. inde i orten) har man et malmparti af tykkelse 0,4 m.

I niveau 53 m. efter faldet drev man en lignende ort mod syd (eller rettere S 15° V) 10 m. lang og havde malm i denne ort paa 0,1 - 0,2 leilighedsvis 0,3 m. i længde ca. 15 m. (regnet fra synkens N-ende). Videre fulgte man gangen mod dybet med synk eller skraasynk, som ovenfor nævnt af temmelig vekslende fald. Selve gangtykkelsen var i begyndelsen oftest 0,1 - 0,2 m. (rig malm), men paa flere steder med udvidelser eller med rigere klumper; saaledes havde man etsted (nær 53 m. regnet efter faldet) en malmtykkelse paa 1,2 m. og forresten paa et par steder tykkelse paa 0,5 - 0,7 m. Paa dyb 60-65 m. (regnet efter faldet) foretog man nogen afstrosning. I grubens bund ved mit besøg i de allerførste dage af juli d.aa. (ca. 5 m. vertikalt over grundstollen, og regnet efter faldet 110 a 115 m. fra dagaabningen) stod meget pen kobberkis, i flere gangstriper af samlet tykkelse ca. 0,5 m. Denne malm blev først fulgt med ort efter strøget (mod SSV) i en længde af 4 m. og derpaa med skraasynk efter faldet (ca. 65⁸) af længde ca. 6,5 m. indtil man havde naaet samme niveau som stollplanet. Herfra vil nu, som ovenfor nævnt, være gjort gennemslag (horisontalt) til stollen. I synken er strøget ca. 0,40° N (eller NO). Malmen stod her ved mit sidste besøg udmerket vakker, baade i synkens bund og i væggene. I synkens bund var malmtykkelsen ca. 1,1 m. med 20-25 % kobber. I de nærmeste 2 m. over synkens bund var tykkelsen fra 0,3 til 1,1 m. middel 2/3 - 3/4, ligehedes med malm a 20 - 25 % kobber og lidt højere oppe i synken var malmtykkelsen oftest 0,3 - 0,6 m. op til 0,9 m. Man havde i synken en god og jevn ligg-slette, medens der gik gangaarer ind i det hængende. Malmen her i grubens bund er mere regelmæssig end højere oppe i gruben.

Oversigt: Øverst oppe i gruben havde man et meget rigt malmparti; saa fulgte man smal gang med enkelte mindre udvidelser i en ganske stor længde og traf saa i grubens nuværende bund et nyt, meget rigt malmparti. Naar fraregnes det rige malmparti øverst i dagen, har gangen i det hele og store bedret sig mod dybet.

Malmens beskaffenhed.

Man fandt ved denne grube rig malm, nemlig kobberkis ooblandet med lidt magnetkis, skiferfiller osv. Desuden falder der ogsaa en del sekunda-malm med lavere gehalt.

Man skeider malmen i hyttemalm no. I efter de tidligere salgsanalyser oftest med omkring 18 % kobber (17,4 - 18,98 % kobber); fra det rige parti i grubens nuværende bund vil man antagelig faa endnu lidt rigere malm med 20-25 % kobber. Hyttemalm no II (som er mere

skiferblandet) og som efter de tidligere salgsanalyser har holdt 14,21, 13,43, 12,61, 11,42, 10,14 % kobber, to partier er ogsaa solgt efter salgsanalyse 9,44 og 8,20 % kobber. Til disse to sorter lægges ogsaa noget plukmalm og opblandet malm, den sidste opblandet ved et ganske lidet gaandvaskeri.

No. III malm, som nu blir oplagt ved gruben, for eventuel senere bearbejdelse; af denne malm ligger nu ved gruben flere hundrede, kanske henimod 1000 tons. En del af denne malm kan udskeides til malm med ca. 5 % kobber, men en del af denne no. III malm er temmelig fattig, saa den kan kun tilgodegjøres ved opberedning.

I aarene 1901.02, 03, 04 og 05 er produktionen af no. I og II malm (i 1902 og 1903 ogsaa lidt no. III malm) solgt til Sulitjelma kobberverk, som har betalt malmen efter følgende vægt og kobberprocent:

No. I malm

153	tons	a	18,20	% kobber	) med samlet indhold
115,2	"	"	17,40	" "	(
30,0	"	"	18,55	" "	metallisk
4,35	"	"	18,98	" "	(kobber = 58,97. tons.
25,8	"	"	18,15	" "	)

Sum 328,35 tons a 18,0 % kobber med indhold 58,97 t. kobber.

No. II malm.

19,4	tons	a	13,43	% kobber	)
68,3	"	"	14,21	" "	(
57,8	"	"	8,44	" "	) med samlet indhold metallisk
80,5	"	"	10,14	" "	(
80,0	"	"	8,20	" "	) kobber = 36,21 tons.
16,0	"	"	12,61	" "	(
20,1	"	"	11,42	" "	)

Sum 342,1 tons a 10,5 % kobber med indhold 36,21 t. kobber.

No. III malm.

19,1	tons	a	3,26	% kobber	) med indhold
53,25	"	"	4,08	" "	(kobber = 2,75 tons.

Sum 72,35 tons a 3,8 % kobber med 2,75 tons kobber.

Der blev altsaa i aarene 1901 - 05 i sum solgt:

Indhold tons kobber.

328,35 tons no. I malm a 18,0 % = 58,97 tons

342,1 " "II " " 10,5 " = 36,21 tons

desuden som prøve

lidt no III malm 72,35 t. a 3,8 % = 2,75 tons

I sum blev altsaa solgt 742,8 (eller efter en anden summation 744,8) tons malm med et samlet indhold af 97,93 tons kobber.

Som man ser, er det no. I malm med ca. 18 % kobber, som her trækker det væsentligste. Ovennævnte malm fra 1901 - 05 er blott solgt

for i sum Kr. 68.402,43 salgsprisen for no. I malm kan anslaaes til ca. 40 000 kr. for No. II malm til ca. 27.500,- og for no. III malm ca. tusind kr.

Ved mit besøg i begyndelsen af juli d.aa. laa der ved gruben ca. 75 tons no. I og II-malm; senere, efter juli d.aa. har man taget ud en hel del fra det rige parti i nærheden af stollniveauet.

Anlæggene ved gruben har kostet:

Petroleumsmotor paa ca. 7 hestekrefter i indkjøb ca. 4000,- kr. og færdig opsat ca. kr. 5000,-.

Stoll af samlet længde ca. 200 m. (155 m + 40 m.) med stigort af længde ca. 35 m. til udgift ca. kr. 11.000,-.

Vei ca. 5 km. lang udgift ca. kr. 3000,-.

Desuden en arbejdsbarakke, nogle andre mindre huse, telefon osv.. De samlede anlægsudgifter kan saaledes sættes til udgift kr. 20.000,- a 25.000,-. Indtil slutningen af 1905 var bortkjørt ca. 740 tons malm til samlet salgspris ca. kr. 68.000,-. Herved var anlægsudgifterne samt driftsudgifterne fuldstændig dækkede, og gruben havde desuden - trods budgettet var belastet med omkring en trediedel af salgsværdien kun til anlæg - givet en del netto overskud. Og man har nu i nærheden af stollplanet paavist et nyt, meget rigt malmparti. Da forekomsten er saa yderlig uregelmæssig - oftest med malmstribe paa kun 0,1 - 0,2 m. men hist og her med afvigelser og leilighedsvis med meget rige partier, - er det umuligt at foretage en nøjagtig beregning over det forhaandenværende malmkvantum.

Ell lidt orientation skal dog opstilles en kalkyl, som forøvrig kun er rent skitseret.

Ved mit besøg i juli d.aa. (før det rige malmparti nær stollniveauet var paatruffet) gjorde jeg op det skjøn, at man over punkt ca. 5 m. højere oppe end stollniveauet skulde kunne afbygge gangen i en længde (efter faldet) af ca. 100 m. og i en bredde (efter strøget) af ca. 15 m. gjør 1500 m². Heraf regnes 300 m² (med den allersmalleste malm) gjenstaaende til bergfæster; rest til afbygning altsaa 1200 m². Malmtykkelsen kan gennemsnitlig anslaaes til 0,2 m. a 15 % kobber, gjør pr. m². 0,6 tons a 15 % kobber, altsaa

1200 m². a 0,6 tons = ca. 720 tons malm a 15 % kobber.

Hertil kommer det senere paaviste rige malmparti i stollniveauet. Medregnet dette maa man rent skjønsmessig kunne regne, at man over stollniveauet skal kunne udtage ca. 1000 tons malm a gennemsnitlig 15 % kobber (noget med højere og noget med lavere kobberindhold).

Noget af dette vil allerede nu (midten af septbr. 1906) være udtaget.

Forslag: Det rige malmparti opføres i stollniveauet saa langt som malmene har overhovedet rækker. Derpaa afstrosses det rige malmparti over stollniveauet. Dette arbejde vil give godt netto-overskud.

Senere afstrosses malmen høiere oppe i gruben, med transport ud stollen. Dette arbejde vil sandsynligvis give noget overskud. Ved denne afstrossing har man den chance, at man kan træffe paa nye, hidtil ukjendte udvidelser af gangen. Senere maa man gaa ned med synk, fra stollniveauet paa gangen og bør sætte denne synk saaledes, at den gaar i den midtre del af det rige malmparti. For at faa drivkraft flytter man ned i gruben den motor, som nu staar ved dagaabningen. Saaledes som malmen nu er opfaret ved gruben, kan man regne paa ganske godt overskud, og risikoen ved gruben er meget liden. Men da grubens strøg (horisontalt regnet) er saa lidet, kan gruben efter mit kjøn ikke komme til at give nogen betydelig produktion.

Den fattige malm, som falder ved driften, bør selvfølgelig lægges tilside, og navnlig bør man lægge for sig, malm med $3\frac{1}{2}$ -5 % kobber for eventuel skjarstenskytte ved Hopen.

STORFJELD GRUBE.

Beliggenhed: Paa den østre side af Storfjeld i en noget brat styrtning ca. $\frac{1}{2}$ km. eller lign. fra Rundvandet, ogsaa benævnt Steigtindvand, (høide 227 m). Gruberens høide over havet er lidt over 300 m. Den malmførende zone ligger i et brat fjeld, tildels med steilt stup mod øst. Den vertikale høide af malmzonen over dalbunden anslog jeg til omkring 80 m. Langs fjeldets fod er stor ur. Den bratte styrtning, i hvilken gruberne ligger, har retning ca. N 15° V - S 15° O. Man har tidligere transporteret malmen fra grube no. I ved en meget enkel "lauparstreng" ned til dalbunden (efter samme enkle system som f.ex. ved Mons Peter Uren grube ved Sulitjelma). Langs efter dalstrøget er der afstand (projekteret veillinje) - ca. 9-10 km. til Hopen (havn) eller - ca. 5-5 $\frac{1}{2}$ km. til Vatnevandet gaard ved Hopen-vandet. Afstanden i ret linje (luftlinje) over Hopsfjeldet, i høide ca. 400 m. til Hopen (havn) er ca. 6 $\frac{1}{2}$ km. Til Nyhavn ved fjorden nord for Bodø er afstanden i ret linje 3 $\frac{1}{2}$ - 4 km. (over Skouskar med høide 400-420 m.). I dalbunden ved Storfjeld grube er birkeli. Nærmeste bebyggelse er ved Vatnevandet. Ved gruben staar en liden og meget primitiv barakke (for ca. 10 mand.).

FOREKOMSTENS GEOLOGI.

Storfjeld bestaar hovedsagelig af diverse slags glimmerskifere (med andre skifere) nær gruben med strøg omkring O-V og fald omkring 15° syd. Både strøg og fald er forøvrigt noget vekslende, da skiferen er en del puklet eller liggende i svage bølger. Ved grube no. I maalttes strøg V 10° S og ved Lykkens prøve V 10° N. Faldet syntes gennemsnitlig regnet kun at udgjøre ca. 15° (kanske ikke engang fuldt saa meget) men er laalighedsvis større, saaledes ved grube no. I omkring 20° . Faldet ligger i nærheden af ca. 1 km. fra - er meget stort granitfelt (Rund-

vand - Steigtind - Hopvandet - Hjønesfjeldene) og skiferne ved gruberne er gjenneomsat af en del granitgange (dels fladt injicerede, dels omtrent vertikalt staaende). I umiddelbar nærhed af malmsonen sees et par granitgange herom henvises til den geologiske profilskitse. I nærheden af gruberne eller rettere inde i selve grubezonen, er det dog kun nogle faa og lidet mægtige granitgange. Langs disse granitgange har der ikke fundet forkastninger sted. Granitgangene gjenneomskjærer malmsonen, men denne gjenfindes paa den andre side af granitgangene. Disse er saaledes økonomisk talt til forholdsvis lidet bryderi for driften.

Malmfeltets udstrekning.

Grube no. I (Ure-Storfjeld nr. I) var for nogle aar siden (ca. 1897 og 1898) gjenstand for en mindre forsøgsdrift; det blev paa-
staaet for mig fra flere paalidelige folk, at denne forsøgsdrift blev
fødet temmelig skjeddeløst. Forsøgsdriften blev stanset, efter opgivende
fordi man traf et granitparti, som man troede afskar malmen; senere har
man minaret gjenneomsat dette granitparti, og fandt malm paa den anden side.

Først efter at den lille forsøgsdrift i ca. 1897 og 1898 var
stanset, blev fundet en ny forekomst, benævnt Lykkens prøve; her blev
i ca. 1901 drøvet ind en stoll. Længere mod syd har man en liden stoll,
et par m. lang, benævnt "Smødiestollen" og endnu lidt længere mod
syd en anden stoll, benævnt no. II (drøvet under forsøgsdriften i
ca. 1897-98). Afstanden, maalt efter fjeldsiden (hvilket omtrent er id-
entisk med faldet), er: Møllen stollmunding no. I og stollmunding for
Lykkens prøve = 50 m. (eller 55 m.).

Møllen stollmunding, for Lykkens prøve og Smødiestollen 50 m.

Møllen Smødiestollen og no. II 16 m.

Man har altsaa 4 anseelspunkter paa leiestedet med afstand mellem de to
yderste stollmundinger paa 116 m. Desuden har man længere nord lidt
over 100 m. fra no. I drøvet ind en akraasynk af længde 15-20 m. paa
malmen; denne synk er nu fuld af vand. Malmen var her efter opgivende
0,5 - 0,8 m. til. Malmsonen sees desuden som et rastbaand i dagen,
fortsættende langs fjeldsiden baade mod nord og syd.

Feltet har en betydelig udstrekning, men samtidig maa erind-
res, at kun visse dele af feltet er saa rigt, at de kan afbygges.

Malmens beskaffenhed.

Malmen brækobberkis - magnetkis, uden eller omtrent uden svovl-
indhold, men opblandet med lidt zinkblende. Gruben er altsaa en kobbermalm-
grube (og ikke nogen kisgrube). Malmen optræder dels i en nogenlunde
vel begrænset gang ("Lagergang") og dels impregneret i skiferen (eller
i partier i skiferen).

Malmen kan skejdes med haand til ganske tilfredsstillende
kvalitetsindhold. Til orientation indskydes, at smeltmalmen ved høje og

ved Sulitjelma kobberverk gjennemsnittlig pr. 100 tons smeltemalm udbringer ca. $4\frac{1}{2}$ tons kobber (: smeltemalmens virkelige gjennemsnittlige kobbergehalt ved disse verk er 5 - $5\frac{1}{2}$ % kobber). Kan man ved kobberverk under forholde som ved Hopen faa billig smeltemalm med 5 % kobber eller derover, saa vil drift være mulig.

Man faar ved Storefjeld-gruben noget malm med ca. 10 % kobber, men hovedmassen af hyttemalmen vil kun holde 5 eller 5-6 % kobber. I tabeller over Norges bergverksdrift for aarene 1896, 97 og 98 anføres (s. 119 at der fra Storefjeldgruben (: iden her som no. 1 beregnede grube) i 1898 blev sendt ca. 300 tons malm til Sulitjelma smeltehytte; malmen gav ved smeltningen ca. 5,73 % kobber. Malmens virkelige kemiske kobberindhold kan efter dette anslaaes til ca. $6\frac{1}{2}$ % kobber (uden fradrag af smeltetab).

Ved Lykkens prøve blev ved driften i 1901 efter opgivende utskeldet ca. 30 tons malm deraf ca. 10 tons første sorts og ca. 20 anden sorts malm. Efter mit skjøn holder den første sorts malm her 10 eller 10-12 % kobber og den anden sorts malm 5 eller 5-6 % kobber. Dels efter hvad jeg saa inde i gruberne (no. I og Lykkens prøve) og dels efter skeldningsresultatet kan man være sikker paa at kunne faa tilstrækkelig kobberig malm til smeltning. Ved siden heraf falder der betydelige mængder af magnetkis uden eller næsten uden tilblandet kobberkis.

Malmen holder lidt zinkblende, dog ikke i betydelig mængde; desuden saaes spor af blyglans (kun spor).

Detaljebeskrivelse af de enkelte forekomster.

No. I (den største af gruberne) drevet paa forsøg i ca. 1897 og 1898 oftest med 6-9 arbejdere. Malmens strøg har V 10^0 N, og faldet gjennemsnittlig ca. 20^0 mod syd. I sum blev her afbygget omkring 600 m² gangflade. Malmen har sterkt vekslende mægtighes. De partier, hvor malmen var mægtigst eller bedst, blev afstrossede, og kan saaledes ikke nu bedømmes. Efter opgivende var malmen i det gode strosseparti 2-3 m. tyk. I den nu gjenstaaende væg er malmen oftest smalere; enkelte maal (se kartskitsen) viste 0,3, 0,4, 0,2, 0,4 - 0,0, 0,4 - 0,6 m. malm, desuden i to nye orter (drevne efter 1898) 1,25 og 1,5 m. I tabellen angaaende Norges bergverksdrift for aarene 1896, 97 og 98 anføres (s. 70 for aar 1897): "Mægtigheden har været vekslende fra 0,5 til 3 m. og ligesaa kvaliteten, idet ovenpaa meget smukke partier førende malm af indtil 10 % kobber har fulgt andre kun førende zinkblende og magnetkis med ubetydeligt kobberindhold og ~~etter~~ andre, hvor kvarts indtager det meste af gangens mægtighed.

Orten a-b (se kvartalskitsen) var i en længde af ca. 30 m. kun daarlig impregnations-malm. Da det formodes, at denne ort var lastet for høit op i det hangende (: over den egentlige eller den bedste malmgang) blev der, efter at forsøgsdriften i 1898 var sluttet, ved o.

drevet en liden 3 m. lang skraasynk (ned i det liggende) og her traf man malm af tykkelse ca. 1 1/4 m. Der er her ganske god malm, som med sikkerhed vilde kunne lønne afbygning. I grubens sydvestre del indstilledes driften ved forsøgsdriften i ca. 1897 og 1898, idet man traf paa et granitparti, og saa fandt man det - efter opgivende - ikke umagen værd at minere sig gennem graniten. Dette er derimod, som allerede ovenfor nævnt, senere (1899) gjort, ved en liden slæbsynk af længde ca. 5 m.. Man traf strax paa malm, og denne staar nu i synkens bund med tykkelse 1,5 m., man har her ganske pen kobberkis-malm, omtrent som ved de middels rige dele af Storvarts grube (Røros verks hovedgrube).

Lykkens prøve. Malmen her blev fundet, efterat forsøgsdriften i ca. 1897 og 1898 var indstillet. Der er drevet ind (i 1901) en stoll 26,5 m. lang; desuden er drevet en skraasynk-d paa kartet (mod det liggende, med fald ca. 5°) af længde 13 m. Paa hele strækningen b-b og a-a har man god malm, oftest af tykkelse mellem 0,3 og 1 m. dels kompakt magnetkis- kobberkis-gang og dels god impregnation, tildels med god skeidemalm. I bunden af stollen (ved e) og i orten c-d har man ganske nylig påvist en ny malmaare (en gang i det liggende) nemlig ~~xxx~~ meget pene kobberkis-partier inden en skiferagtighed af ca. 1 m. Denne gang i det liggende har man konstateret ved diverse prøveborhul og saa inde i stollen. Man har altsaa her to parallelle leiesteder, som vistnok lokalt forener sig. Noget lignende synes ogsaa at være tilfælde ved no.I, hvor man ved den ovenfor nævnte skraasynk e i det liggende traf pen malm.

Dette forhold minder om de mange gaflinger og parallelgange ved Storvarts grube (Røros) og disse parallelgange øger forekomstens værdi ganske væsentligt.

Smediestollen, som er et par m. lang og stoll no.II (26,5 m. lang, noget krogat) er anlagt paa fattig malm, oftest af tykkelse kun 0,1 - 0,2 m. med lidt impregnation. Disse to stoller ligger udenfor det rige parti af leiestedet. Dettets gode parti kjender man hidtil ved Lykkens prøve og no.I.

Mit totalindtryk af denne forekomst (specielt no.I og Lykkens prøve) er tilfredsstillende, og jeg anser det som muligt, at man her kan faa igang en lønnende bedrift. For at man nærmere kan lare forekomsten at kjende, foreslaar jeg en stigort fra Lykkens prøve til no.I, anlagt ca. 20 m. ind i stollen ved Lykkens prøve. Denne stigort vil blive 25-30 m. lang, i alle fald ikke mere end 30 m. og vil - med alle bi-omkostninger - ikke komme paa udgift mere end ca. 1500 kr.

Ved denne stigort vil man opnaa nærmere kjendskab til forekomsten, og endvidere, at no.I altid blir staaende fri for vand, saa man slipper lønsning.

For at optage denne forekomst til en mindre drift behøves ikke stor kapital.

Man behøver en kjerovei, desuden barakke eller barakker, den-
parstreng fra stollmanding til dalbunden nedenfor gruben, et lidet
skeidehus osv. men man behøver ikke (eller foreløbig ikke) nogen op-
beredningsverk, heller ikke behøves nogens slags maskinanlæg. Paa vin-
terføre har kjørselen af 1 ton malm fra gruben til Hopen havn kostet
5 kr.; faar man vei, blir udgiften adskillig mindre.

Prækestolen kobbermalmforekomst

Beliggenhed:

I ret linje $5\frac{1}{2}$ km. N 10° O for bunden af Hopen (havn); hvis
man bygger landevei fra Hopen, blir denne til eventuel stoll ved Præ-
kestolen ca. 6 km. lang, herfra har man saa igjen ca. 3-4 km. til Stor-
fjeld forekomsten.

Forekomsten ligger i en meget steil fjeldhammer (deraf nav-
net Prækestolen), hvis top er i høide 203 m. over havet (ifølge kartet),
paa nordsiden eller NV siden af et lidet vand benævnt Svartvand (69 m.o.
h.) Geologisk optræden:

Malmen optræder i skifer (granatglimmerskifer, tildels horn-
blendegrunder) i n rheten af Hopen "dioritskifer", og ligeledes i n r-
heten af et stort granitt lt (Steigt nd - Vatnevandet ved Hopen osv.);
i n rheten af forekomsten sees flere granitgange, - og man m a være
forberedt p a, at granitgange p a flere steder kan gjennemsættes lei-
estedet. Disse granitgange pleier ikke at forkaste leiestedet, men de xi
vækker allikevel noget generende.

Strøget ved forekomsten er omkring N-S og faldet er 60 a 70°
mod ca. E (se herst ende profilskitse).

Der optræder n r ved hinanden et par falbaand, som ved mit
besøg kun kunde studeres oppe i det steile fjeld. Ved hjelp af et
taug kunde jeg g a et stykke langs efter det steile fjeld, og fulgve
herved falbaandet (eller falbaandene) i en længde af ca. 30 m., men
det kunde afgøres at længden var adskillig større. Den sammenlagte
m gtigh d af falbaandene anslog jeg til 3-5 m. I falbaandene saaes
magnetkis og kobberkis, og ofte i dagen saaes i det steile fjeld ganske
pæn kobberkis. Ved mit besøg var ved denne forekomst kun sat et par
eller nogle ganske faa minerskud. Kobberkis-m ngdene i falbaandene
synes mig at være ganske smuk, derfor bør denne forekomst undersøges
nærmere.

Dette sker bekvemmest derved, at man gaar ind med en stoll
ved fjeldets fod; naar man saa træffer p a falbaandet, blir dette at
opføre med feltort.

Brattfjeld skjærp beligg nde omkring $\frac{3}{4}$ km. søndenfor "Prækestolen" i
den samme fjeldryg, men noget længere mod syd, forekomstens karakter
er omtrent som ved Prækestolen, men kobberkis-mængden n r dagen syn-
tes ved Brattfjeld skjærp at være mindre end ved Prækestolen. Derfor

foreslaar jeg, at man indtil videre ikke sætter noget arbejde igang ved Kratfjeld.

Tussvand-Forekomsten.

Beliggenhed omkring 1 km. vest for Hopen Høifjeld grube og ca. $\frac{1}{2}$ km. VSV for den søndre ende af Tusvandet. Forekomsten ligger lige ved en dalsenkning af retning SV-NO, og paa østsiden af denne dalsenkning. Høide over havet omkring 280 m.

Den omgivende bergart er "diorit og dioritskifer" (: mere eller mindre sterkt presset saussuritgabbro) med strøg omkring NO-SV (noget vekslende paa de forskellige steder) og fald omkring 65° mod NV. Et sted et stykke fra gruben saaes typisk saussuritgabbro, men forøvrig er "dioritskifer" forherskende.

Forekomstens karakter: Der optræder her flere nogenlunde parallelle forekomster af kobberkis - magnetkis langs efter forskellige skifrighedsplaner i "dioritskiferen". Man kan adskille mindst 5 saadanne paralleler, der paa den ledsagende geologiske profilskitse er betegnede som no. I, II, III, IV og V.

De enkelte forekomster er hidtil fulst i dagen efter strøget - retningen i en længde af oftest 10-20 m. enkelte dog noget mere. Hver enkelt forekomst syntes i henhold til de maalinger man kunde gjøre i den adskillig tildækkede mark, ikke at fortsætte i længde (strøg) mere end 30-40 m. eller høist et halvt hundrede m.

Om Gruben: Man har for nogle faa aar siden drevet en stoll af længde ca. 28 m.; ca. 10 m. inde i stollen overskar man en gang (paa den geologiske profilskitse betegnet som no. II); denne blev delvis afbygget i stollniveauet og fulgt med synk af længde (efter faldet $60-65^{\circ}$) af ca. 15 m.; i bunden af synken drev man saa en liden feltort paa gangen, samt lidet tverslag (det sidste mod O 20° S, se tegning 3).

I stollen overskar man gangen med tilhørende kisimpregnation i en mægtighet aa. 4 m. (og horizontal bredde endnu mere, da faldet er ca. 60°) men mægtigheden smalner af baade mod siden og mod dybet i synken. I feltorten (af længde ca. 9 m.) fra synkens bund havde man saaledes i ca. 5 m.s længde en gangmasse skifergang af tykkelse ca. 0,7 m. bestaaende af meget skifersubstans, en del magnetkis og temmelig lidet kobberkis; ved den ene ende af orten havde man kun "fattig impregnation", og ved den anden ende kun "spor af impregnation".

Det fremgaar heraf, at forekomsterne er meget lidet konstante i strøg og fald, eller med andre ord, at de er af temmelig klumpformig beskaffenhed.

Hvis gang no. III havde fortsat med jævnt fald mod dybet, maatte den være bleven overskåret af stollen (som er 28 m lang) i dens indre del; ~~altsaa~~ er ikke tilfælde, hvoraf man maa drage den

slutning, at gang no. III ikke fortsætter ned til stollplanet; det bemærkes, at faldet i alle fald er nogenlunde jævnt. Ogsaa gang no. IV skulde efter min maaling være bleven overskaaret af stollen, hvis gangen fortsatte.

Saa vel i kendskabet til observationerne i dagen som til observationerne i gruben drager jeg følgende den slutning, at de ved denne forekomst optrædende gange har temmelig kort varighed i strøg og i fald. Malmen er kobberkis magnetkis, ofte med temmelig meget magnetkis. Ved en af forekomsterne saaes ogsaa noget magnetjernsten (denne sidste var af enkelte tidligere kaldt for en "jernhat" - Eisener Hut; denne tolkning kan jeg ikke tiltræde; dette spørgsmaal har dog økonomisk talt liden interesse.).

Man har udskeidet lidt malm holdende ca. 10 % kobber - en del malm med ca. 5 % kobber, - og desuden falder der forholdsvis ganske store kvantiteter af magnetkisgods med temmelig lav kobbergehalt.

Som det fremgaar af ovenstaaende, tillægger jeg Tusvandforekomsten i modsætning til Storefjeld, Hopen Høifjeld og Prækestolen, liden betydning.

Hvis man faar skjærstenshytte ved Hopen, kan man dog udtage lidt malm ved Tusvand-forekomsten, men jeg tror ikke, at man her kan faa malm i nævneværdig kvantitet.

Foruden de ovenfor nævnte forekomster findes dels inde i Hopsfjeldets "dioritskifer-felt" og dels i den tilgrænsende skifer en hel del andre skjærp, og overhovedet er der her en mængde forekomster.

---Oversigt---

Malmen i Hopsfeltet er kobbermalm, nemlig kobberkis - magnetkis, kobberholdig svovlkis som ved ^{vores} Hopsgruber, er ikke fundet inden dette felt. Hopen Høifjeld grube er en forholdsvis liden forekomst, men den leverer rig kobbermalm, dels med henimod eller omkring 20 % kobber og dels med lidt over 10 % kobber (fattigere affaldsgods). Denne forekomst med rig kobbermalm har lønnet grubearbejdet, og man kan her skjønsmæssig udvinde ca. 1000 tons rig kobbermalm over stollniveauet.

Storefjeld-forekomsten har ganske stor udstrækning og synes mig at være lovende, men den leverer paa langt nær ikke saa kobberrig malm som Hopen Høifjeld grube. Man maa faa denne forekomst nærmere undersøgt, idet der er en mulighed for, at man her kan faa adskillig produktion. Det samme gjælder ogsaa Prækestolen forekomst.

Hvis undersøgelsesarbejdet ved disse to forekomster giver godt resultat, bør man sætte sig som maal at anlægge en skjærstenshytte ved Hopen. For at undgaa vegetations-ødelæggelse kunde man røste malmen fra Storefjeld og fra Prækestolen ved gruberne. Malmen fra Hopen Høifjeld grube er for en væsentlig del saa kobberrig, at den kan

Bodenholmgren

Dr. O. N. Heidenreich,
kem. ing. M. V. I. S.
Kemisk-analytisk og pjarfysiologisk
Laboratorium.

Christiania, den 5/10 1916.
Dronn.Gd. 13.

Analyse No. 14027-14034

Provens Art: Kis Segl: "Sulitelma Aktiebolag" og "H.R.S."

Merke Prove I Malm Nr. 1 fra Hopens Høifjeld 36.9^{ts}, Prove II, Malm
Nr. 2 fra Hopens Høifjeld 11.42^{ts} Prove III Malm fra Hopens Høi-
fjeld. Prove IV Grus fra Hopens Høifjeld 25.778^{ts}. Prove V Malm
fra Thusvandgruben 3.2492^{ts} Prove VI Grus fra Thusvandgruben 42.819^{ts}.
Prove VII Slam fra Hopens Høifjeld 11.083^{ts}. Prove VIII Vask-
malm fra Hopens Høifjeld 35.8^{ts}.

indleveret

fra Hr. Overretssagfører R. E. B. Schjølberg, Bode.

Analysen gav følgende resultat:

Prove	I	Malm Nr. 1	18.69	% Kobber
"	II	" Nr. 2	12.46	" "
"	III	" Nr. 3	5.26	" "
"	IV	Grus	8.70	" "
"	V	Malm	6.14	" "
"	VI	Grus	2.30	" "
"	VII	Slam	3.70	" "
"	VIII	Vaskmalm	3.20	" "

Repræsentanter: Johs. Cæres
: K. R. Rasmussen

Dr. O. N. Heidenreich

Kopi efter
Kym
G. U. S. Be

062.008

act

R A P P O R T

over

Deferring of Hopkins Baltimore Examiner Jan 24th & 30th Aug. 1902.

Fr. Carlson.

~~069 011~~

069 011

over

befering af Høpens malmforekomster den 2den & 3die Aug. 1917.

De forskellige malmforekomsters beliggenhed, geologiske forhold, detaljerede beskrivelser af hver forekomst samt forskellige oplysninger af betydning for en eventuel grubedrift er indgaaende behandlet i de rapporter, der er afgivet af d'herre Professor Vogt, Geschwerner Rasmussen og Bergingenør Stoltz. Oberatlöitnant Ole W. Lund har ligeledes afgivet en udtalelse om tilgængelig vandkraft paa stedet.-

Nedenfor fretkommer en oversigt over de arbejder, som er udført, - resultaterne deraf, samt forslag til eventuelle nye undersøgelsesarbejder.-

1. BRATFJELD - FRÆKESTOLEN.

I Bratfjeld blev i 1897 af stiger Bre drevet en kort feltort og i denne en synk. Man havde her op til 1,50 m. kobberkiesførende magnetkis og en del kobberinoknation. Malmen blev imidlertid snart daerligere baade i stollen og i synken, hvorfor arbeidet indstilledes.- Der blev udskedet ca. 10 tons god smeltenalm, men den største del af godset var for kobberfattigt til at kunne opskedes.- Malmen sees i den bratte fjeldvæg som en rustzone paa begge sider af stollen.

I "Frækestolen" sees i en brat fjeldvæg en rustzone ca. 100 m. lang og ca. 5 m. bred. Der kunde iagttages smalle rønder af kobber- og magnetkis, men i sin helhed saa zonen ud til at være meget fattig. Et tværsnit, som anlagdes, var ikke kommet ind paa malmen.-

Disse to forakoster kunde lettest undersøges ved dagtrosser tværs over ruatzonerne i passende afstand. Bli-
ver resultatet heraf tilfredsstillende, er der god anledning
til drift af stoller. Antag-elig kommer man her til at få
en ruusalm, som man anrikes på stedet, men kun ubetydelig
skeidemalm. - kobberholdig magnetkis.-

3. STORFJELD.

Stiger Urs indrev her i aarene 1896-98 tre stoller.

I den midtre stoll - Nr.I - (i de andre rapporter
kaldt "Urs grube" og "Veatorten"), som er indrevet vel 50
meter, havde man underat med dagen i ca. 20 m.s. længde et gen-
ske mægtig og kobberrigt parti. Malmen bestod af kobberkis-
førende magnetkis og var stærkt opblandet med zinkblende.-
Efter dette gode parti, som synes at følge en fra det hængen-
de nedstikkende "granitben", blev der nedrevet en synk ca.
30 m. efter faldet. I de sidste 5 meter af synken havde man
kun kobberfattig magnetkis og zinkblende.-

I Urs stoll, nr.II, (indrevet 24 m.) havde man kun
kobberfattig malm af liden mægtighed.

I stoll nr.III havde man i dagen god malm, som dog
smalnede af efter 5 meters indrift.-

Ved Direktør Knudsens og mit besøg ved gruben vas-
ren 1898 besluttede man at ophøre med undersøgelsen og benyt-
tedes den gjenstående del af optionstiden til at udtrosse
den gjenstående malm. Der blev sendt til Sulitjelma ialt

362 tons a 7.83 % Cu. (inkl.ca.10 tons fra Bratfjeld).

I Sulitjelma's årsberetning for aar 1898 betegnes malmen som
"mycket zinkhaltig och oangenäm att smälta."

Der gjenligger ved gruberne ca. 1500 tons malm, hvor-
af mere end halvdelen er kobberfattig magnetkis & zinkblende
og resten kobberholdig magnetkis og kobberimpregnation, som
antagelig indeholder et par procent Cu.

Efterat Sulitelma sluttede driften er inddrævet en ny stoll "Lykkens Prøve" midt imellem Ures stoll nr. I og II, og fra denne en stigort op til bunden af gruben, samt en kort stoll paa en parallel-gang under "Lykkens Prøve"-stollen. I ingen af disse nye drifter er der paavist malmføring af nogen betydning.-

Gruben maa for tiden anses som uddrevet, men er der jo mulighed for at paatreffe nye brygningsværdige partier enten i felt - hvilket kunde undersøges ved at sætte fortsatte stoll i vestover - eller i fortsættelse efter faldet af den uddrevne malm. Dette bør ske ved at fortsætte "Lykkens Prøve"-stollen ca. 30 meter, hvorefter man kommer ca. 5 m. vertikalt og ca. 15 m. efter faldet under grubens bund. Derfra kan man følge eventuelt paatruffen malm med synk nedover. Med Ures stoll II kommer man ca. 15 m. vertikalt under grubens bund, men stollen maa da først fremdrives ca. 70 m.

3. HOPENS HØJFJELD.

Lige efterat denne forekomst blev fundet var 1900 besaa jeg den. Der var da neddrævet en synk til ca. 15 m. dyb, og havde man i synken havt 2-3 m. nægtig næsten ren kobberkis.- Imidlertid saa jeg da, at det kun var en "klump" med kort udstrækning i felt; ved udstrækningen viste det sig, at "klumpen" kun var 6 m. lang - og desuden var nægtigheden i bunden af synken sæt betydelig nærmere, hvorfor jeg frarådede kjøb.-

Senere har man udstrækket malmen ned til ca. 150 m. længde efter faldet. Malmens horisontale længde har været ca. 15 m. og nægtigheden var ligeledes; den var dog den hele tiden. Paa synkens bund staar malmen paa 16 m. længde og med en gennemsnitlig nægtighed, der angives at være 0,85, for størstedelen ren kobberkis. Af det erholdne gods er afskædet og sendt til Sulitjelma:

520,8 tons med gennemsnitshalt af 12,5 % Cu.

I dagen er udført betydelige opskjæringsarbejder. Det har herunder vist sig, at man paa begge sider af synken har malmbevænelser, dog ikke sæsonmæssige regelmæssig gang. Man har gaaet ned med korte synker, hvor malmen har seet mere lovende ud. Endelig i gruben er ligeledes drevet nogle korte orter i malms fortsættelse, men uden opmuntrende resultat.-

Ved at fortsætte afsænkningen af gruben kan erholdes endel god malm, dog ikke saa meget som 10 tons pr. afsænk meter. - hvilket man erholdt i det yderste, mest rigtige parti. Desuden kan man gaa ud fra, at forekomsten, som nu allerede er nedrevet efter faldet med en længde af 10 gange den horizontale bredde, nærsomhelst kan opføres, hvorved den ubetydelige mængde i bundstøvsse tyder.-

Fra "tverrslaget", som ligger 65 m. under gangens udsæende i dagen, er der god anledning til gennem ortdrifter at undersøge, om de anvisninger man har i dagen gaar ned til dette dyb. - og i saa fald deres udstrækning og kvalitet.

4. TUSVAND.

Man har her i dagen opskjæret flere parallellfors kosster; en af disse er undersøgt ved ortdrifter. Malms længde er her vel 20 dm. og mængden paa midten ca. 4,0 m., hvoraf den halvparten i midten af gangen er graaberg. Af synkekriften fremgaar det, at malmen snart bliver daarligere paa dybet.-

Her kan her udstrosses nogle hundrede tons hyttmalm mellem orterne og dagen. Malmen er dog ikke saa kobberrig paa grund af mere indblandet magnetit. Den til Sulitjelma sendte malm, 366 tons, holdt i gennemsnit 0,05 % Cu. -

De øvrige forkoster kan let undersøges ved tværsnit for hvilke terrænet synes sig.

-5-

REKAPITULATION.

Man kan sammenfatte det indtryk man faar af Hopen-
feltet i sin helhed saaledes:-

(1) Med undtagelse af nogle hundrede tons, som kan ud-
stresses ved Tuuseth, og de fine tons, man kan erholde ved
og fortsat nedrigt af synken i Hopen Høifjeld, findes
ingen opferet brydningsværdig malme.

(2) Der maa derfor gjøres betydelige undersøgelsesarbei-
der for at finde nye brydningsværdige forekomster.

(3) Der er allerede udført ikke ubetydelige undersøgel-
ser i dagen, saa udsigten til at finde nye brydningsvæ-
rdige malme ikke er lovende.-

(4) De forekomster, man har fundet, har været spredt lig-
gende "klumper" af smaa dimensioner, som vel knapt vil be-
tale de til en rationel drift fornødne enriktnings- og trans-
portomkostninger m.m.

Bulltjelm den 20de August 1917.

Fr. Carlson

Karte Skizz
öfver

HOPEN.

Uppgjord efter Ures skizz
S. P¹⁰⁷ Hg. Sulitjelma den 11-11-1897

Söder → Norr

Ungefärlig Skala

0 1 2 3 4 5 km.

----- Vinterväg för Malmkörning.

----- Malmförande Zon.

BRAT-

FJELD

Stora Svart-
Vand

Lilla
Svart Vand

Stoll

Barack

Vatn Gårdarna

Vatn Vandet

Hopen

Salten-

Fjord

STOR-

FJELD

Stoll
I

Stoll
II

Stoll
III

Västra
Sydh
Östra
strass

Linbana

Lang

Vand

Sindyn

Barack

Malmhågen

Steigtinds
Vanden

Steig-

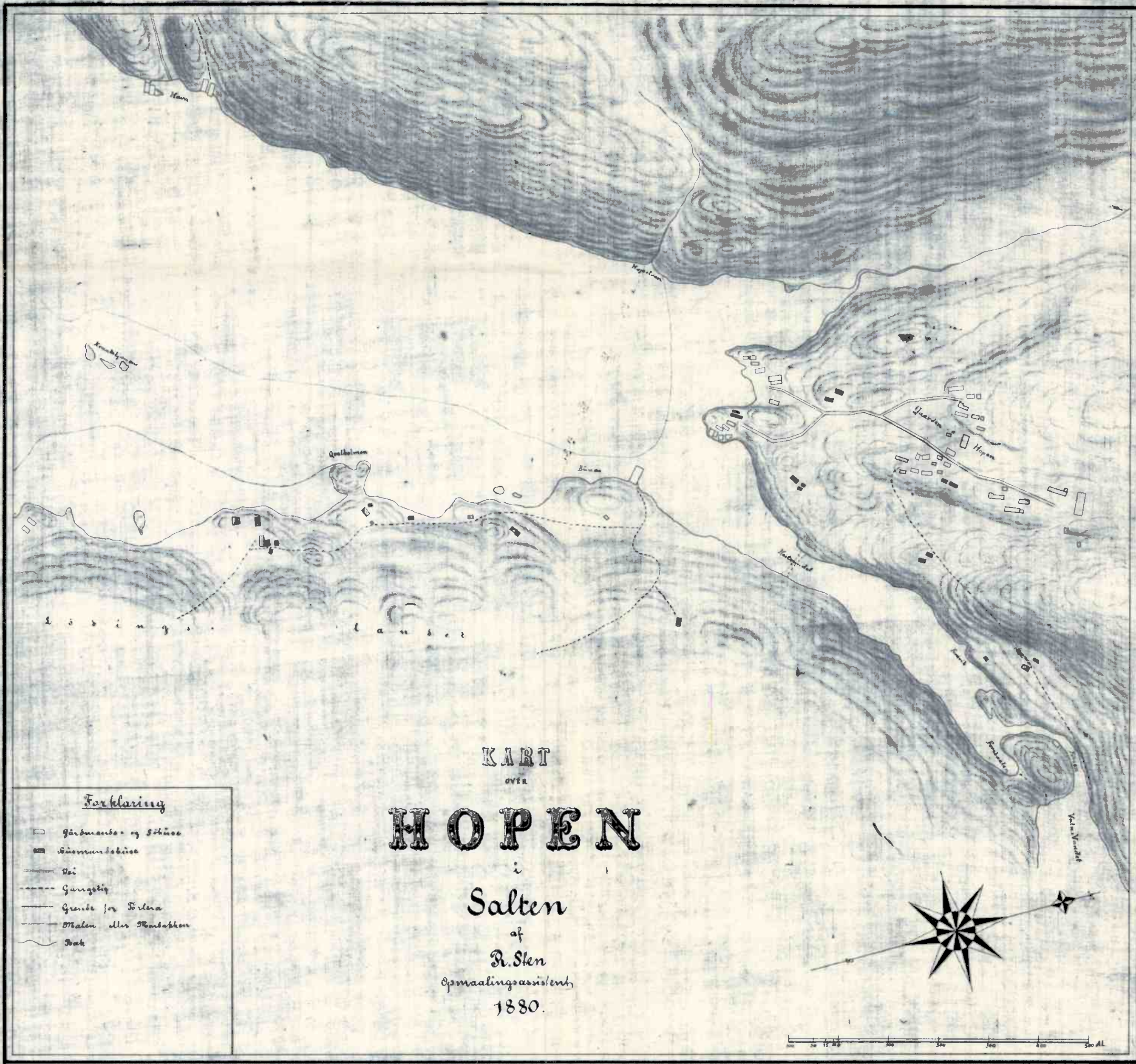
Tind

Myten-

Fjord

Hågmo-

Tind

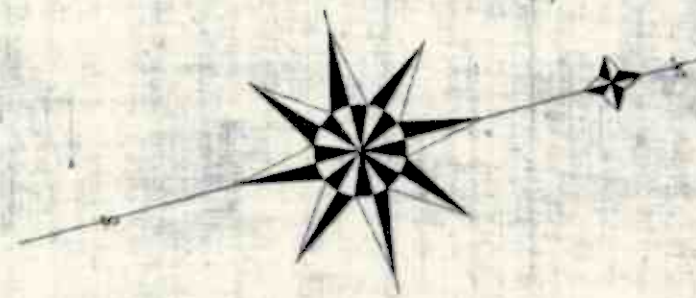


For blaring

-  Gärtnerscheib- og Schüsse
 Kiemenscheib- og Schüsse
 Nei
 Gurgeltig
 Grænse for Færdig
 Skælen eller Konstruktion
 Bæk

KART
OVER
HOPEN

i
Salten
af
R. Sten
Opmaalinge-assistent
1880.



1: 4000

KART

östre

LÖDING

i

Salten.

Skala 1:2000.

Opisat 26 Juli 1895

Joh. Lunde

Lodierne nr.

A Johan Lunde

B Jacob Karlson

C Didrik Jacobsen

D Mathias Kjelaisen

E Johan Kjelaisen

A₁

A₁

A₁

B

B

C

D

A₁

E

C

D & E

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340 350 360 370 380 390 400 410 420 430 440 450 460 470 480 490 500 510 520 530 540 550 560 570 580 590 600 610 620 630 640 650 660 670 680 690 700 710 720 730 740 750 760 770 780 790 800 810 820 830 840 850 860 870 880 890 900 910 920 930 940 950 960 970 980 990 1000