



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 63	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Trondheimske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel A/S Røros Kobberverk. Rapport over malmletingsarbeider 1971. Rapport fra Hersjøfeltet inkludert.				
Forfatter Øystein Pettersen (?)		Dato 01.05 1972	Bedrift Røros Kobberverk A/S	
Kommune Røros Holtålen Midtre Gauldal	Fylke Sør-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheim	1: 50 000 kartblad 16204 16202 17203	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi Geofysikk Boring	Dokument type		Forekomster Hersjø Fløttum Olavsgruva	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Cu			
Sammendrag				

A/S Røros Kobberverk

Rapport over

MALMLETINGSARBEIDER 1971

FORSLAG TIL MALMLETINGSPROGRAM FOR 1971

RESYMÉ

GEOLOGI

GEOKJEMI

GEOFYSIKK

HERSJØFELTET RAPPORT PR: 21.4.1972

FORELØPIGE ARBEIDER

GEOLOGI

1. Bergarter
2. Strukturelle observasjoner.
3. Malmtyper.

GEOFYSIKK

1. Magnetometriske målinger.
2. Turam-målinger.
3. Målinger med metodene "oppladet potensial" (O) og "provosert potensial" (PP) på bakken og borhull.
4. E.m. målinger i borhull.
5. Avviksmålinger.
6. Magnetiske kraftpilmålinger i borhull.

DIAMANTBORING

MALMBÆREGNING

FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER

DIVERSE

Rapporter til BVLI's komitéer

OVERSIKT OVER MALMLETINGSOPPGAVER I RØROSFELTET.

R E S Y M E.

Malmletingen i 1971 ble konsentrert om Hersjøfeltet i Alen. Mineundersøkelsesarbeidet er utført i Olavsgruva og ved Fløttum Gruve i Singsås.

I Hersjøfeltet ble det utført geofysiske arbeider av forskjellig karakter: magnetometriske undersøkelser, cp - og pp-målinger, e.t. målinger på bakken og i borhull, avviksmålinger. Et begrenset område ble kartlagt geologisk. Det ble diamantboret 16 hull på til sammen 3000 meter. Tilsammen i 1970 og 1971 er det boret 45 hull på i alt 5250 meter.

Siste malmberegning pr. 11/2-72 viser:

Malmsone	Antall borhull i malm	Tonn råmalm/ aksemeter	Tonn råmalm	% Cu	% Zn
A	14	3.082 3.247	1.737 1.575	1,11 1,14	2,08 1,98
B	11	1.677	500	1,05	0,70
C	15	1.259	165	0,86	1,47
Totalt	30	6.183	2.240	1,10	1,66

Siste beregninger pr. 1974/75

Alle tre malmsoner ser ut til å fortsette mot dypet. A-malmen endret noe karakter i siste borprofil der magnetitt erstatter magnetkis, og svovelkisen fører mindre sink enn i høyre nivåer. For B-malmen viste siste borprofil positiv utvikling.

I Olavsgruva fant en ved hjelp av langhullsborring et gunstig angrepspunkt på gjenstående partier i vest, med skraping direkte i grovsilo.

Ved Fløttum gruve i Singsås ble et par interessante anomalier fra helikoptermålingene underøkt ved hjelp av elektromagnetiske gun-målinger og magnetometer. Gun-målingene registrerte ubetydelige indikasjoner, mens de magnetiske anomaliene ligger lavere enn følsomheten på magnetometeret og kunne ikke registreres. Bare geologisk detaljkartlegging i området kan danne utgangspunkt for nye undersøkelser.

Fra Geologisk Institutt, Universitetet i Oslo foreligger følgende geologiske kart i målestokk 1:50.000 : Røros, Brekken, Stugusjø og Dalsbygda.

Nye malmberegninger er utført for Hersjøfeltet og Olavsgruva.

GEOLOGI

Kartleggingsarbeidene under Rørosprosjektet (Geologisk Institutt Universitetet i Oslo) fortsetter og de første trykte arbeidene foreligger med det første.

Utenfor Hersjøfeltet (behandles for seg) har Verkets geolog bare utført rekognoserende undersøkelser ved Fløttum Gruve.

GEOKJEMI

Ingen arbeider siste sesong.

GEOFYSIKK

Fløttum gruver i Singsås:

I rapporten fra Terratest's helikoptermålinger i september 1970 ble det foreslått videre undersøkelser av to svake e.m. anomalier kombinert med magnetiske anomalier, henholdsvis 700 og 2000 m øst for Fløttumgruva. Anomaliene ble undersøkt sist sommer med magnetometer og e.m. gun. E.m.-anomaliene ble gjenfunnet, men var svært svake med maks.utslag på 4% på den imaginære komponenten. De magnetiske variasjonene i feltet er for små til at vanlige målinger med CM - magnetometer 1959 kunne gi brukbare resultater.

Konklusjon: De anviste indikasjonene er foreløbig uten interesse. Bare geologisk kartlegging i såvel regional som lokal målestokk kan danne utgangspunkt for videre undersøkelser. Resultatene fra helikoptermålingene kan være til hjelp ved kartleggingen.

Hersjøfeltet: Se egen rapport.

HERSJØFELTET - RAPPORT PR. 1.5. 1972.

I. Foreløbige arbeider: Siden undersøkelsene startet opp i 196 er følgende arbeider utført:

1. Sprenging og graving av tilsammen 130 m røsker, prøvetaki analyse på Cu, Zu, S, Fe av 25 prøver.
2. Det er diamantboret 45 hull på ialt 5.250 meter. Fra borkjernene er det tatt ut 326 prøver til analyse, hvorav de fleste er analysert på Cu, Zn, S, Fe.
Generalanalyse av malmprøvene fra diamantboringene i 1970 er utført. Diamantborkjernene er beskrevet.
3. Det er utført strekkholdfasthetsundersøkelser av borkjern fra 7 diamantborhull fra 1970 ved Institutt for gruvedrift NTH.
4. Det er utført en mineralogisk undersøkelse av malmprøver fra diamantboringene i 1970.
5. Det er utført oppredningsforsøk på malmprøver fra diamantboringene i 1970.
6. Stikningsnettet er rekonstruert i området 1300 - 1700 N, 200 - 1200 V; fra 2100 N - 3300 N, 200 - 1200 V; fra 3300 N - 5000 N, 400 - 1200 V. Fastmerker er satt ut langs 400 V (basis) fra 1300 - 5000 N; 900 V fra 3100 - 5000 N og profilene 2400 N, 2700 N og 2900 N. A/S Fjellanger har luft fotografert området med merkede borhull og fastmerker, samt målt inn passpunkter, slik at topografiske kart kan bestilles i aktuelle målestokker.
7. Malmfeltet er delvis geologisk detaljkartlagt.
8. Det er utført magnetometermålinger i en del av malmfeltet et område nord for dette.
9. I tillegg til de elektromagnetiske målinger fra 1948 er det målt et område nord for gruveområdet. Totalt er det målt ca. 4 km i strøkretningen.
10. Metoden "oppladet potensial" (CP) er forsøkt brukt i malmfeltet.
11. Tre diamantborhull er målt med metoden "provosert potensial" (PP) og ett med e.m. borhullsmålinger.
12. 9 borhull er avviksmålt med magnetiske 3-komponentmålinger og magnetiske kraftpilmålinger er utført i to borhull.

13. Følgende rapporter og viktige notater er laget:

- a) Forslag til undersøkelsesarbeider ved Hersjøgruva i Ålen 10/7-1969. (Ø.Pettersen).
- b) Rapport fra røskearbeider og prøvetaking ved Hersjøgruvene i Ålen sommeren 1969. (Ø.Pettersen).
- c) Malmletingsrapport 1970 (Ø.Pettersen)
- d) Mineralogisk undersøkelse av malmprøver fra diamantborkjerner. (Ø.Pettersen 23/3-71.)
- e) Utskrift av resultater fra strekkholdsfasthetsforsøk ved Institutt for gruvedrift, N.T.H., 1971.
- f) Hersjøfeltet i Ålen kommune, Sør-Trøndelag fylke. A/S Røros Kobberverk. Januar 1971.
- g) Malmberegning og vurdering av malmmulighetene pr. pr. 28/10-1970 (Ø.P.)
- h) Notat fra møte med kommuneteknikeren og fjellstyreformann i Ålen. (E.M. 19/11-70.)
- i) Foreløpige resultater fra undersøkelsene i Hersjøfeltet. (Ø.P. 20/8-71.)
- j) Notat vedrørende malmberegningene i Hersjøfeltet. (Ø.P. 20/8-71.)
- k) Notat angående Hersjøforekomstene - oppredningsforsøk. (E.M. 22/6-71.)
- l) Delrapport. "Provosert potensial"- målinger i borhull i Hersjøfeltet. (Ole B.Lile 11/9-71).
- m) Foreløbig rapport over malmletingsarbeidene pr. 12/10-71 (Ø.P.)
- n) Terratest AB: Lutnings- og avvikelsesmåtning, august 1971 og november 1971.
- o) NGU Rapport nr. 1085. El.magn. bakkemålinger. Hersjøfeltet. Holtålen. Datert 15. mars 1972. Per Singsås.
- p) Hersjøfeltet. Malmberegning på grunnlag av diamantboringer i 1970 og 1971 pr. 11/2-1972. (Ø.P.)

II GEOLOGI

1. Bergarter.

Det er kartlagt etter stikningsnettet fra 1600 N - 2900 N samt rekognosert i området forøvrig. En har særlig vært på jakt etter en sikker ledehorisont hvis forløp kunne gjenspeile foldnings-tektonikken i området. Foreløpig er kontakten Gulaskifer/grønnsteinsonen den eneste ledehorisont som er funnet og denne løper i tilnærmet rett linje N 175°Ø i det kartlagte området.

Borhull 244-71 som er boret til et dyp av 744 meter, er satt på i Gulaskifer, krysser kontakten Gulaskifer/grønnstein ved ca. 147 m og er boret videre i grønnsteinsonen til noen meter forbi A-malmen. Dette borhullet sammen med andre kortere hull gir et klart bilde av bergartsvariasjonene innenfor grønnsteinsoner:

Grønnstein/grønnskifer av forskjellig kornstørrelse og varierende grad av klorittisering er den helt dominerende bergart. Dels opptrer også porfyrisk grønnstein der porfyrene feltspat opptrer med varierende tetthet og størrelse. I en brattskrent i området 2500 - 2650 N, 600 - 700 V står en relativt mektig "putelava" (grønnstein).

Kvartsitt/lys sandstein opptrer hyppig og kan dominere i enkelte intervaller fra noen cm. til 30-40 meters mektighet. Hittil har en ikke kunnet følge en slik sone fra borhull til borhull eller over en lengre strekning i dagen, men tettere oppboring og nøyaktigere kartlegging skulle kunne påvise sammenhengende horisonter.

Kvartskeratofyr er ikke påvist under de vanlige kjernebeskrivelsene men i dagen ser en flere steder rustne kvartsittiske bergarter som kan være keratofyr. En typisk kvartskeratofyrsone er dessuten observert vest for det sydvestligste av gruvetjønnen.

Gabbro opptrer som en "propp" i området 2450-2600 N, 350-450 V. Denne sonen er påtruffet over en lengde av ca. 60 m. i bh. 229, samt ibh. 218, 219 og 220. En liknende gabbro-sone med noe mørkere bergart er fulgt i området 2100-2550 N, 700-900V. Gabbro opptrer

ellers i mindre intervaller i flere borhull hvorav den viktigste opptrer nær A-malmens heng i noen borhull (244,247). En nærmere undersøkelse av hengpartiene i de andre borhull kan gi interessant resultater her.

Konglomerater av forskjellig karakter og sammensetning opptrer flere steder, men er best utviklet i en sone innen Gula-skiferen, der kvartsboller opptrer i en grunnmasse av kvartsitt og grønnskifer.

Kalkspat opptrer relativt hyppig i tyne lag og striper.

Grafitt er observert et par steder i området, men ventes å oppetre i større mengder sørvest i G.M.'s målefelt på 1948 der en har registrert kraftige e.l. anomalier. Større grafittskifersoner er ellers observert flere steder i grønnsteinsonen mellom Vingelen og Hersjøfeltet.

Magnetkis, svovelkis, magnetitt samt spor av kobberkis er påtruffet flere steder i borhullene utenfor selve malmsonene. Disse er registrert ved de magnetometriske målingene, som svake anomalier ved de elektromagnetiske bakkemålingene, og som anomalier av forskjellig styrke ved PP-målinger og e.l. målinger i borhull. Dette medfører at grønnsteinsonen må betraktes som et potensielt malmfelt i hele dens bredde og utstrekning og bli gjenstand for framtidige undersøkelser. I tillegg er en magnetkis/magnetittsone registrert i Gulaskiferen i bl. 244. (jfr.Fossgruva).

2. Strukturelle obserasjoner. Malmaksene har en dragning i felt på 15-20° med noen variasjon i høyre og lavere nivåer fra A-malmens vedkommende. I dagoverflaten gjenspeiles akseretningen i mineral-lineasjon, foldningsstrukturen og strekningsstrukturer (f.eks. i "putelava"). Målingene varierer imidlertid fra 230 - 270°, foreløpig gjennomsnitt ca. 245 - 250° som viser bra overenstemmelse med malmaksene slik de er kartlagt foreløpig. Observasjonene er likevel ikke tilstrekkelige i antall til å bli behandlet statistisk.

Diamantboringene og avviksmålingene antyder dessuten en variasjon ^{under} i akseretningen malmaksene i mellom som en bør ha for øye ved videre undersøkelser. Alle borhull er nemlig satt på i nær samme retning - N 102° Ø - etter stikningsnettets bortsett fra bh. 244. A-malmens borhull dreier raskt mot nord til retningen N 93° Ø og bh.244 ble derfor satt på i den retningen. I ca. 250 meter fulgte borhullet retningen, for så å dreie mot syd. De lengste borhullene på B-malmen har bare ubetydelig avvik i forhold til utgangsretningen

N 102° Ø, mens bh. 229 som er det eneste målte på C-malmen, dreier mot syd. Ettersom borhullene regnes å dreie loddrett på skifringhetsplanet, kan uregelmessighetene skyldes en svak foldningsstruktur - synform - med akse mellom B- og C-malmene. Hvorvidt malmaksene også har forskjellig retning kan en ikke bedømme utfra det foreliggende materiale, men det synes som A-malmens nedre partier dreier mer mot sydvest enn B-malmen. C-malmen er for lite oppboret til å kunne vurderes.

En annen viktig struktur ser en av malmenes tverrsnitt. På samme måte som i Kongens gruve består malmen av et tykkere midtparti hvorfra malmen splittes opp i to eller flere utløpere mot syd og nord. Liknende strukturer er observert i Ny Storwartz og i Olavsgruva, og viser at maldannelsen (plaseringen) henger nøye sammen med en sterk foldningstektonikk. Svært gunstig er det at de høyeste Cu- og Zn-gehaltene finner en i de mektigste partiene i hvertfall for A-malmens vedkommende.

3. Malmtyper. Generalanalyser av borhullsprøver fra A-, B-, og C-malmene utført ved Rønnskarsverken, Boliden AB viser følgende verdier:

	A-malmen bh.223,224,232, 233,234,236,237.	B-malmen bh.211-216,226 227,228.	C-malmen bh.220,221,222 230,231.
Au g/t			
Au g/t	0,1	0,1	0,1
Ag g/t	4	4	4
Cu %	1,10	0,96	0,79
Zn %	2,36	0,38	1,55
S %	31,3	24,2	22,5
Fe %	34,1	34,7	27,4
Pb %	0,01	0,01	0,01
Ni %	0,01	0,01	0,01
Bi %	0,001	0,001	0,001
Sb %	0,001	0,001	0,001
As %	0,01	0,01	0,01
Hg %	0,0001	0,0001	0,0002
Cd %	0,01	0,01	0,01
Su %	0,001	0,001	0,001
Co %	0,01	0,02	0,02
Mo %	0,002	0,001	0,001
SiO ₂ %	14,9	23,5	25,4
Al ₂ O ₃ %	2,8	4,1	6,5
MgO %	2,1	2,5	4,4

Malmene er sålede svært enkle med hensyn til de vanlige økonomiske viktige elementene (bare Cu og Zn), edelmetallgehaltene er lave, likeledes innholdet av skadelige elementer (As).

Mineralfordelingen gjør likevel malmene svært heterogene i det det opptrer flere forskjellige malmtyper. I "Mineralogisk" undersøkelse av malmprøver fra diamantborkjerner. Foreløbig rapport pr. 23/3-71." er de inndelt i tre hovedtyper:

- (1.) Py/sl/cpy (py=svovelkis, sl=sinkblende, cpy=kobberkis)
- (2.) Po/cpy (po = magnetkis)
- (3.) Po/py/sl/cpy.

Magnetitt (mt) opptrer i enkelte partier og erstatter dessuten magnetkis i A-malmens bh.240 og 244, slik at type (2) her blir mt/po/cpy.

I de tre malmlinjalene er fordelingen slik:

A-malmen: Profil I fører hovedsaklig type (1) med svak utvikling av type (2) i liggen. Nord i profilet er det sterk konsentrasjon av magnetitt, mens Cu-gehalten avtar mot sør.

Profil II viser samme forhold, men liggmalmen (2) er sterkere utviklet. Mindre mt er observert.

I profil III dominerer liggmalmen (2) og hengmalmen (1) har bra Cu-innhold.

Profil IV viser noe endrete forhold i det hengmalmen (1) er fattig både på Zn og Cu og i liggmalmen dominerer mt i forhold til po.

I profil V er det bare boret ett hull helt i sørkant, og der opptrer Cu-fatlig py/sl (1) som i de andre profilene.

B-malmen: Alle tre profiler fører typen (2) i nord og vekslende lag av (1),(2) og (3) i midtpartiene. Mot sør deler malmen seg i to soner. Den øvre fører type (2), helt Zn-fri og fattig på Cu, den nedre type (3).

C-malmen: Profil I viser en hengmalm av type (1) og en liggmalm av type (2) i nord. Midtpartiet er mer komplekst, men

Helt i sør opptrer type (1).

I profil II er det bare type (1) som er påtruffet, men profilet er utilstrekkelig oppboret.

I tillegg er det boret på en tynn impregnasjonssone av type (2) mellom A- og B-malmene.

Oppredningsmessig vil det være gunstig å behandle de forskjellige malmtyper for seg.

Brytningsmessig vil det være gunstigst å bryte all malm under ett. Den videre oppboringen av malmsone må derfor ha som ett av hovedformålene å klargjøre hva som er mest økonomisk av selektiv bryting og oppredning kontra "alt i ett"- bryting og - oppredning.

Av mineralogien forøvrig merker en seg et SiO_2 -innhold på 14,9-25,4% og et lavt kalkinnhold i malmene - 2,1 - 4,4% CaO .

GEOFYSIKK

1. Magnetometriske målinger. Målinger etter stikningsnettet ga tydelige anomalier over A-, F- og B- sonenes utgående. Særlig sterke var de over nordre del av A-malmen. Enkelte mindre anomalier ble registrert over po/mt-soner lenger vest. For om mulig å registrere liknende anomalier i Gruvedalen der eventuelle malmsoners utgående kunne ligge under overdekningen, ble måleområdet utvidet mot nord til profil 4600 N. Målingene registrerte to interessante anomalier som ga grunnlag for turammålinger, men disse ga negative resultater. Det er derfor nærliggende å anta at anomaliene er forårsaket av magnetitt-impregnasjoner. Målingene er gunstige som hjelpemiddel for den geologiske kartleggingen, og måleområdet bør utvides ytterligere.
2. Turammålinger. NGU Rapport nr. 1085. For å undersøke de magnetiske anomaliene nærmere ble det ^{målt} område nord for A-malmen. Det strekker seg 1700 m. nord for målefeltet fra 1948 til 5000 N. Målingene ga ingen spesielt interessante resultater. Den sterkeste magnetiske anomalien (3350 - 3450 N, 750 - 900 V) ga ingen e.m. anomali, mens en i området 3900 - 4150 N, 900 - 950 V registrerte en meget svak indikasjon av en noe sterkere magnetisk anomali

Nord for området målt med magnetometer, 4600 - 5000 N, 850 - 1000 V, ble det registrert en indikasjon karakterisert som "svak". Denne bør undersøkes nærmere, samtidig som målefeltet bør utvides mot nord. Lengst i sørvest, 3200 - 3300 N, 1350 - 1400 V ble det registrert en "svak" anomali over en tilsvarende magnetisk anomali. Enda lenger vest, 3200 N - 1580 V, ble det registrert en "meget sterk" anomali.

Begge de to siste antas å skyldes po/mt-soner evt. kombinert med grafittskifer. Det bør undersøkes nærmere.

3. Målinger med metodene "oppladet potensial" (CP) og "provosert potensial" (PP) på bakken og i borhull" (Delrapport. Provosert potensialmålinger i borhull i Hersjøfeltet." O.B. Lile 11.9-71). CP-metoden ("Mise à la masse," charged potential") går ut på å kartlegge potensialfordelingen rundt en elektrisk ledende malmkropp med den ene strømelektroden koblet direkte til malmen og den andre jordet i et fjernt punkt. Vårt formål var å bestemme malmakse, evt. akselengde, og vi forsøkte metoden på A-malmen. Det registrerte potensialfeltet indikerte en akseretning samt en akselengde minst så lang som allerede påvist ved boring, men resultatene ga ikke mer enn det som var kjent fra boringene.

PP-metoden skiller seg fra CP ved at den ene strømelektroden plasseres nær (i ligg) av malmens utgående, og den andre i et fjernt punkt. Derved blir det provosert poler i malmkroppen, og ved å måle potensialene i borhull langs malmaksen, får en indikert hvor borhullene befinner seg i forhold til malmkroppens lengdeutstrekning. Vi registrerte samme fortegn på gradientverdiene i samtlige tre målte borhull, men samme fortegn som elektroden i ligg av malmen. Det skulle altså bety at hvert hull befinner seg i nedre spiss av forskjellige malmlinser. Det betraktes som uforenlig med borhullsresultater og geologiske vurderinger, og sannsynligvis har en byttet fortegn på sondene eller strømelektroden. Rapporten konkluderer derfor med at "alle tre borhullene (232,237,240) går gjennom den øverste del av malmlinjalen. Selv måleresultatene i bh. 240 tyder ikke på at man nærmer seg midten av linjalen i lengderetningen. Resultatene fra bh. 232 kan tyde på at dette borhullet går utenfor hovedlinjalen. Dette kan komme av et sannsynlig brudd i linjalen like nedenfor bh. 232. Dette bruddet kommer også frem på CP-kartet på overflaten". Et geologisk

langs malmaksen viser en markert knekk i fallet nedenfor bh. 232, og tolkingen er derfor ikke uforenlig med en geologisk betraktning.

PP-metoden ble også benyttet for å bestemme om borhullene hadde truffet i søndre eller nordre del av malmtverrsnittet. Elektrodene ble plassert på hver side av malmlinsen i strøkretningen, og resultatene fra bh. 238, 239 og 240 viste god overensstemmelse med de geologiske profilene.

Målingene med CP- og PP-metoden har gitt interessante resultater, særlig for den sistes vedkommende. Ettersom resultatene fra PP-målingene med hensyn til å bestemme aksellengden er forbundet med usikkerhet, bør de gjentas og utvides til å omfatte bh. 244, samt B- og C-malmene.

4. Elektromagnetiske målinger i borhull. Borhull 244 var ventet å treffe malm ved ca. 720 - 740 m. Hullet ble målt ved 700 m's dyp, og målingene bekrefter at det sto like over malmsonen. Etter å ha passert to malmsoner ved 717 og 721 meter ble hullet målt på nytt. Målingene viser at borhullet passerer over malmsonen og treffer denne i sørkant. Det stemmer med den geologiske vurderingen. Ytterligere kommentarer må utstå til rapport foreligger fra NGU.

5. Avviksmålinger. Det er målt avvik i følgende borhull: nr. 229, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244. Avvikets karakter er beskrevet under punktet "GEOLOGI. Strukturelle observasjon," men det kan tilføyes at målingene ser tilforlatelige ut med god overensstemmelse for avviket i nærliggende borhull. I vertikalplanet bøyer borhullene raskt av fra de påsatte 60° til 40°. Det bør derfor vurderes om nye anghull kan settes på med dette fallet, slik at de vil forløpe tilnærmet rettlinjet. Her må sslyvsagt tas andre ting i betraktning, slik som vanskeligheter under opptak når skjøterørene ligger for flatt. Ved siste års boringer hindret borriggens konstruksjon en flatere vinkel for Diamec 1000's vedkommende.

6. Magnetiske kraftpilmålinger i borhull. Borhullene 239 og 244 ble målt som et supplement til kjernebeskrivelser og øvrige geofysiske borhullsmålinger. I begge borhull er registrert flere svake anomalier forårsaket av magnetittkonsentrasjoner, dessuten sterkere anomalier omkring malmsonene i bh. 230 som viser at borhullet har truffet sør for og noe i underkant av større

magnetittansamlinger i forbindelse med malmsone.

DIAMANTBORING.

I 1971 ble det boret 15 nye borhull, samt fullført ett som var påbegynt i 1970. Samlet borlengde 2998 meter. Tilsvarende tall for 1970 var 30 hull og 2252 meter. All boring er utført av Terratest/K.A. Bachke. Sum: 45 hull - 5.250 meter.

Borhullene fordelt på malmsone:

	truffet malm	ikke truffet malm	merknad
A-malmen	14	3*	* ett boret om igjen p.g.a. rassone (223 A)
B-malmen	13**		** ett ble boret om igjen p.g.a. gruverot (214 A)
C-malmen	5	1	
F-sonen	4***	2	*** svak impregnasjon
Andre		3	
Sum	36	9	

Fordelingen på profiler er (bare borhull tatt med i malmberegningene)

	prof. I	II	III	IV	V
A-malmen	4	4	3	2	1
B-malmen	5	3	3*		
C-malmen	3	2			

*Profilene står lenger fra hverandre enn i A-malmen. Borhullene fordelt etter lengder:

0 - 50 m	50-100 m	100-200 m	200-300 m	300-400 m	400-500 m	over 500
22	6	9	2	3	2	1

Under boringen har en gått fram etter følgende skjema:

Profil I er boret nær malmens utgående med hullavstand fra 25 - 50 m. 25 m's hullavstand anses for å være korrekt.

Profil II skjærer malmaksen ca. 100 - 150 m. fra profil I langs akse. 50 m's hullavstand og tre borhull som regnes for tilstrekkelig.

Profil III. Samme avstand fra pr. II. Tre hull og 50 m's hullavstand.

Profil IV 50 m's hullavstand og to hull. Bør suppleres med et tredje hull.

Profil V. Foreløbig ett hull på A-malmen. Kan suppleres med et nytt hull i profilet for A-malmen vedkommende. For de andre malmene er det unødvendig å bore så dypt fra dagen.

Videre oppboring vil bli behandlet nærmere under "FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER". Her kan bare nevnes at følgende boring må være et minimum: 1. Profilene 1,5, 2,5, 3,5. Tre hull i hvert profil og hullavstand 50 m, men forskjøvet 25 m i forhold til de øvrige profilene. 2. Rekognoserende boringer mot dypet. 3. Rekognoserende boringer på indikasjonene D og E

Angående undersøkelser av kjernematerialet så henvises til punktet FORELØPIGE ARBEIDER. De omfatter analyser, kjernebeskrivelser, bergmekaniske undersøkelser.

FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER

1. Kartverk. Topografisk kart i målestokk 1 : 2000 bør lages over malmfeltet, mens resten av grønnsteinsonen bør dekkes av kart i m 1 : 5000.
2. Geologi. Malmfeltet detaljkartlegges i m. 1:2000, området forøvrig mellom Vangrøfta og Ålen i m 1 : 5000. Kartleggingen må omfatte bergarter og strukturgeolog

3. Geofysikk. Magnetometriske målinger og elektromagnetiske bakkemålinger bør dekke hele grønnsteinsonen mellom Vangrøfta og Ålen.

Diamantboringene følges opp med PP- og e.m.- målingen i borhullene ved siden av avviksmålingene og magnetiske kraftpilmålinger.

4. Diamantboring. Følgende hull bores (forutsatt 60°s fall):

Malmsone	Koordinater	Hull-lengde i meter	Retning	Antall hull
A-malmen	2980 N - 600 V	60	N 102°Ø	
	2930 N - 580 V	60	N 102°Ø	
	2820 N - 600 V	100	Loddhull	
	2925 N - 735 V	170	N 102°Ø	
	2875 N - 735 V	170	N 102°Ø	
	2825 N - 735 V	170	N 102°Ø	
	2875 N - 900 V	320	N 102°Ø	
	2875 N - 900 V	320	N 102°Ø	
	2775 N - 900 V	320	N 102°Ø	
	2725 N - 1000 V	410	N 102°Ø	
2875 N -	2675 N - 1360 V	750	N 93°Ø	
2.850				11
B-malmen	2750 N - 410 V	80	N 102°Ø	
	2700 N - 410 V	80	N 102°Ø	
	2700 N - 585 V	210	N 102°Ø	
	2650 N - 585 V	210	N 102°Ø	
580				4
C-malmen	2460 N - 400 V	30	N 102°Ø	
	2410 N - 400 V	30	N 102°Ø	
	2350 N - 520 V	150	N 102°Ø	
210				3
D-sonen	2375 N - 365 V	30	N 102°Ø	
	2350 N - 365 V	30	N 102°Ø	
	2325 N - 365 V	30	N 102°Ø	
	2300 N - 380 V	30	N 102°Ø	
120				4

E-malmen	1700 N - 270 V	30	N 102°Ø
	1675 N - 270 V	30	"
	1650 N - 275 V	30	"
	1625 N - 280 V	30	"
	1600 N - 290 V	30	"
	1575 N - 300 V	30	"
	1550 N - 310 V	30	"
	1525 N - 320 V	30	"
	1500 N - 330 V	30	"
	1475 N - 335 V	30	"
2	1450 N - 350 V	30	"
	1425 N - 350 V	30	"
		360	12
Totalt	4.120 meter		34 hull

Dette er et minimumsprogram og ytterligere utvidelse må vurderes
når programmet er gjennomført.

DIAMANTBORING 1971. SAMMENDRAG

Borsted	Antall hull	Jord	Antall bor		Totalt
			Fjell		
Hersjøfeltet	16	47,95	2.949,65		2.997,60
Derav: Diamec 250	14	40,75	1.911,05		1.951,80
Diamec 1000	2	7,20	1.038,60		1.045,80

All boring utført ved Terratest A/S.

LAMANTBORING 1971. BORHULLSLISTE

HERSJØFELTET

Bh. nr.	Koordinater	Retning	Jord	Fjell	Totalt soner i m	G _n	Z _n	S	T _n	Regulering	Merknad
238	2909N-810V	46 50°-N102°0		30,90	30,90 205,65						
					205,80	0,15	0,34	2,40	30,63	32,14	
					207,32						
					208,00	0,68	0,02	0,42	5,88	13,54	
					209,00	1,00	0,03	0	3,81	14,67	
					209,24	0,24	0	0	0,87	12,76	
					209,39	0,15	0,03	0	2,66	24,86	
					209,50	0,11	1,07	0	21,23	53,98	
					209,78	0,28	0,05	0,16	1,25	62,80	
239	2800N-810V	46 60°-N102°0	5,70	235,65	241,35	209,12					
					210,70	1,58	0,13	3,19	38,36	34,06	Diamec 250
					220,56						
					222,54	1,98	0,54	3,41	33,76	32,02	
240	2775N-997V	46 60°-N102°0	4,65	399,65	404,30	373,79					
					375,00	1,21	0,23	1,50	38,55	34,72	
					376,00	1,00	0,57	0,82	34,61	35,62	
					377,00	1,00	0,34	0,54	35,19	37,52	
					378,00	1,00	0,48	0,26	36,53	39,98	
					379,00	1,00	0,82	0,78	39,52	40,21	
					380,00	1,00	0,60	0,00	39,26	40,88	
					381,00	1,00	0,37	2,37	37,31	39,31	
					382,00	1,00	0,46	2,32	45,39	40,99	
						8,21	0,48	1,09			
					382,00						
					383,00	1,00	1,11	0,81	38,06	40,76	
					384,00	1,00	1,52	0,43	33,25	49,50	
					385,00	1,00	3,58	0,76	31,41	49,72	
					386,00	1,00	2,47	0,59	34,04	48,27	
					387,00	1,00	1,57	0,65	32,87	45,92	
						5,00	2,05	0,65			

nr.	Koordinater	Diam. mm	Retning	Jord	Fjell	Totalt	Malm- soner	Mekt. i m	Analyser - %				Maskin	Merknad	
									Cu	Zn	S	P			
							387,00								
							388,00	1,00	0,19	0	4,71	50,28			
							389,00	1,00	0,10	0	1,33	33,82			
							390,00	1,00	0,08	0	3,35	22,17			
							391,00	1,00	0,32	0	12,15	24,86			
							392,00	1,00	0,09	0	10,43	22,94			
							392,35	0,35	0,17	0	13,94	23,62			
							396,00	1,00	0,04		10,20	12,32			
							397,00	1,00							
							398,00	1,00	0,19		19,22	22,40			
							373,79								
							387,00	13,21	1,08	0,92					

241 2650N-700V 46 58°-N102°E 3,00 297,90 300,90 279,20	Diamac 1000
	279,31 0,11 0,44 0
	6,66 16,80
	279,46 0,15 -
	-
	Kjernetap

279,46	0,15	-	-	-	-
280,00	0,54	2,24	0,03	34,31	53,36
281,00	1,00	1,88	0	37,62	59,58
282,00	1,00	1,83	0	37,59	58,24
282,00	2,54	1,94	0		
282,40	0,40	1,81	2,42	36,77	48,16
282,57	0,17	0,15	0,06	10,11	25,00
283,24	0,67	1,57	2,71	33,12	42,22
279,46	1,24	1,51	2,34		
283,24	3,78	1,80	0,77		
283,90	0,66	0,31	0,12	6,42	15,14
135,68					
136,12	0,44	0	0,30	14,88	17,60
136,49	0,37	0	0	3,66	6,16
137,35	0,86	0,02	0,14	35,56	34,16
138,07	0,72	0,02	0	9,61	15,22

Eh. nr.	Diam. Koordinater mm	Retning	Antal Jord Fjell	hormeter Totalt soner	Malm- Mekt. i m	Analyser - %			Maskin	Merknad
						Cu	Zn	S		

242 2528N-1000V 46 60°-N102° 5,80 393,00 398,80 373,65 Diamec 250

375,00	1,35	0,62	3,18	40,42	38,18
376,00	1,00	0,93	1,67	41,00	39,98
377,00	1,00	0,82	0,16	43,28	42,56
377,90	0,90	-	-	-	-
379,00	1,10	0,84	1,65	41,72	41,20
380,00	1,00	1,39	0,26	28,58	49,95
381,00	1,00	1,44	0	21,58	51,74
381,65	0,65	0,49	0	35,23	47,00
8,00	0,87	1,05	33,51		
382,40	0,75	0,03	0	5,10	18,40
385,33	2,93	0	0	1,73	12,24
386,33	1,00	0,02	0	3,22	28,00
387,23	0,90	0,16	0	3,21	20,60
388,00	0,77	3,79	0	21,06	34,82
389,03	1,03	5,26	0,10	18,72	32,02
390,00	0,97	0,01	0	2,70	16,80
390,47	0,47	0,82	0	2,66	11,76
391,62	1,15	0,54	0	1,05	7,84
4,39	2,31	0,02			
393,00	1,38	0	0	0,45	5,04
393,31	0,31	0,91	0,59	2,51	8,06

Sum 12,39 1,31 0,73

243 2600N-699V 46 60°-N102° 1,60 303,40 305,00 Diamec 250

273,27	273,53	0,26	0,05	0,84	11,59	20,48
277,65	279,00	1,35	0	0,16	3,72	10,64
279,74	0,74	0,04	0,92	3,94	12,54	
280,52	0,78	0,16	0	6,89	19,66	
281,00	0,48	0,65	0	29,82	48,72	
282,00	1,00	0,56	0	25,19	38,75	
283,00	1,00	0,73	0	23,94	43,68	
283,58	0,58	0,73	0	28,31	42,66	
284,17	0,59	0,34	0	16,80	30,46	
3,65	0,62	0				

Bh. nr.	Koordinater	Diam. mm	Retning	Jord Fjell	Ant l bormeter	Totalt soner	Malm- Mekt. i m	Cu	Zn	S	Fe	Maskin	Merknad
							284,75	0,58	0	0	0,84	5,04	
							284,93	0,18	0,63	0	34,87	47,14	
							291,44	6,51					
							293,40	1,96	0,97	2,12	30,49	38,64	
							293,73	0,33	-	-	-	-	
							294,94	1,21	0,53	2,46	35,26	38,04	
							295,67	0,73	0,97	0,50	17,46	27,44	
								4,23	0,78	1,87			
							Sum	7,88	0,71	1,04			
244	2600N-1360V	46	60°-N93°Ø	4,20	740,70	744,90	717,23						Diamec 1000
							717,77	0,54	0,08	3,00	33,75	32,70	
							721,89	4,12					
							722,72	0,83	0,06	2,46	41,32	37,07	
							723,69	0,97	0,05	0,66	17,98	19,60	
							724,22	0,53	0,16	0,72	15,41	21,28	
								2,33	0,08	1,43			
							Sum	2,87	0,08	1,77			
245	2700N-697V	60°-N102°Ø	5,00	297,40	302,40	276,63	278,67	20,4	0,58	0,10	9,10	23,52	Diamec 250
							281,59	2,92	-	-	-	-	
							281,85	0,26	1,02	0	5,80	17,36	
							282,63	0,78	-	-	-	-	
							283,27	0,64	0,48	0	2,98	16,24	
							284,81	1,54	2,60	0	24,02	41,44	
							286,16	1,35	0,16	0	3,80	13,44	
							287,00	0,84	0,90	0	7,00	19,37	
								4,37	1,32	0			
							288,00	1,00	0,21	0	4,60	18,48	
							292,60	4,60					
							293,69	1,09	0,37	0	3,45	16,24	
							294,44	0,75	2,59	0	9,13	24,64	
								1,84	1,34	0			
							295,79	1,35	0,08	0	6,50	12,42	
							Sum	6,21	1,32	0			

五

Sh. nr.	Koordinater mm	Diam.	Antal bormeter	Jord fjell	Totalt soner	Merk. i m	Cu	an	alyser - %	Maskin	Merknad	
246	3000N-557V	60°-N102°E	3,50	40,90	44,40	11,90 11,95 12,52 13,00 16,15 17,27 17,92	0,05 0,57 0,48 3,15 1,12 0,65	0,02 - 0,08 - 0,73 0,34	0 - 4,02 - 36,08 5,62	32,40 - 35,60 - 39,20 19,15	Diamec 250	
					18,43 23,85 24,60 26,44 26,67 28,08 29,44 31,00 32,00 33,00 34,00 34,45	0,51 5,42 0,75 1,84 0,23 1,41 1,36 1,56 1,00 1,00 1,00 0,45	0,01 - 0,05 0,02 1,13 0 0,09 0 0 0 0	0 - 0 0 0 0,27 1,12 1,53 0 0 0	3,04 - 1,24 1,07 26,40 11,76 53,76 25,75 32,28 18,70 20,26 31,36			
247	2875N-550V	90°	2,65	52,15	54,80	39,32 41,00 42,21 42,87 44,00 45,00 46,15	1,68 1,21 0,66 1,13 1,00 1,15	0,16 0,16 - 0,11 0,15 0,32	6,55 4,08 - 2,35 2,52 2,57	40,20 36,93 - 42,18 41,95 41,90	35,28 32,48 - 39,31 38,30 36,96	Diamec 250
						6,83 5,00	0,17 0,17	3,65 3,65				
248	2900N-515V	60°-N102°E	1,90	26,05	27,95	13,00 14,00 15,00 15,61	1,00 1,00 0,61 1,61	0,07 0,42 1,00 0,66	0 0 0 0	5,93 8,85 12,17 12,17	11,87 19,82 26,43	Diamec 250

Bh. nr.	Koordinater	Diam. mm	Retning	Jord Fjell	all bormeter Totalt soner	Malm- soner	Mekt. i m	Cu	Zn	alyser - S	Fe	Maskin	Merknad
249	2875N-515V	60°-N102°	1,20	28,90	30,10	15,82 16,75	0,94	1,19	0	11,03	25,98	Diamec	250
250	2850N-520V	60°-N102°	2,60	22,90	25,50							Diamec	250
251	2825N-520V	60°-N102°	1,10	26,80	27,90							Diamec	250
252	2800N-515V	60°-N102°	2,80	29,50	32,30	2,70	0,22	1,18	0	10,42	18,48	Diamec	250
						2,92	3,53						
						6,45	1,10	0,32	0	4,83	10,64		
						7,55	0,45	2,27	0	10,29	24,08		
						8,00	0,75	0,25	0	3,44	16,80		
						8,75	0,85	0,60	0	6,59	22,95		
						9,60	0,59	0,03	0	1,56	16,51		
						10,19	1,04	0,68	0	5,59	14,65		
						11,23	4,78	0,61	0				
						12,00	0,77	0,02	0,95	8,17	10,08		
253	2775N-520V	60°-N102°	2,25	23,85	26,10	4,10	0,90	0,10	0,24			Diamec	250
						5,00	1,00	0,08	0				
						6,00	1,00	0	0				
						7,00	1,00	0,29	0				
						8,00	0,22	2,95	0				
						8,22	1,22	0,82	0				
						13,00							
						13,77	0,77	1,42	0,04				
						15,00	1,23	0,25	0				
						16,00	1,00	0,55	0,04				
						16,54	0,54	0,32	0,03				
							3,54	0,62	0,03				

Tilsammen Hersjøfeltet 17,95 2.949,65 2.997,60 fordelt på 16 borhull