



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 325	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga Utmål	Fortrolig fra dato:
Tittel Åsoren Cu prospekt, Årsrapport 1971				
Forfatter Teodor W Holmsen		Dato 10/10 1971	Bedrift	
Kommune Sel	Fylke Oppland	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 17184	1: 250 000 kartblad Lillehammer
Fagområde Geofysikk boring malmberegning	Dokument type Rapport	Forekomster Raham-feltet Øvre Sel gruve Åsoren		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Cu			
Sammendrag Undersøkelser med EM-gun. 170m diamantboring, Malmreserveberegninger.				

AASOREN - CU - PROSPEKT

Årsrapport 1971

Karter og bilag til årsrapport 1971

Karter

tekst	målestokk	kart no.	format
Geologisk kart over det sentrale grønnsteinsområde, 1 min. horisont.	1 : 20 000	Aas-2-71	A ₃
" " 2 min. horisonter.	1 : 20 000	Aas-3-71	A ₃
Emg. profiler med 40 meter kabel syd av den gamle Aasoren grube.	1 : 1000	Aas-4-71	A ₃
Emg. profiler med 60 meter kabel,	1 : 1000	Aas-5-71	A ₂
Emg. isoanomali kart over Re komp. kombinerte målinger med 40 og 60 met. kabel.(erstatter Aas-2-71)	1 : 1000	Aas-6-71	A ₁
Profil over bh. 1-71	1 : 200	Aas-7-71	A ₂
" " " 2-71	1 : 200	Aas-8-71	A ₂
" " " 3-71	1 : 200	Aas-9-71	A ₂
Myrum feltet, oversiktskart	1 : 500	Aas-10-71	A ₃
Svartkampen, oversiktskart med emg. målinger	1 : 1000	Aas-11-71	A ₃
Kart til bil. 4 Rapam feltet	1 : 5000	Aas-12-71	A ₂
Kart til bil. 5 Övre Sel grube	1 : 2000	Aas-13-71	A ₃

Bilag

bilag 1 - Kjernebeskrivelser.

bilag 2 - Beregning av gj. gehalter og mektigheter.

bilag 3 - Analyseresultater fra Geologisk Museum.

bilag 4 - Rapport over Rapam feltet.

bilag 5 - Rapport over Övre Sel grube.

Aasoren Cu - prospekt

	side
1. SAMMENDRAG	1 - 2
2. GEOLOGI	3 - 8
3. E.M.G. UNDERSÖKELSER	9 - 11
4. DIAMANTBORINGER	12 - 20
a. generelt	12 - 13
b. leder 2, bh. 1 og 2	13 - 15
c. leder 3, bh. 3	15 - 16
d. sammenheng leder 1,2,3	16 - 17
e. beregning av råmalmverdier	18 - 20
5. MULIGE MALMRESERVER	21 - 22
6. MYRUM FELTET	23 - 26
7. GRAVAAI SKJÆRP	27 - 28
8. SVARTKAMPEN AU - CU SKJÆRP	29 - 31
9. VIDERE UNDERSÖKELSER	32 - 39

1. SAMMENDRAG

Otta-Malm A/S hadde som sitt opprinnelige mål å påvise minimum 1 million tonn Cu malm med 1,50 % Cu i feltet ved den gamle Aasoren grube.

Med den gunstige beliggenhet feltet har ble det regnet med at denne malmbasis vil gi grunnlag for lønnsom drift.

Undersøkelsene 1 - 70 påviste 2 emg. anomalier i et felt nord for den gamle grube.

Feltet er fullstendig overdekket med overdekning fra 2 - 8 meter. Fortsatte elektromagnetiske målinger i -71, med 60 meter kabel, har utvidet ströklengden fra - 70, da det ble målt med 40 meter kabel, fra ca. 450 meter til ca. 650 meter.

I 1971 ble det foretatt diamantboringer med tilsammen 170, 35 meter fordelt på tre hull,

Boringene har vist at samtlige emg. anomalier skyldes sulfid - mineralisering, med tildels gode Cu gehalter.

Bh. 3 på leder 3 har påvist 3 malmsoner, som tilsammen har en mektighet på 5,2 meter (6,3 met. etter bh.) med 1,74 % Cu - 12,9 % tilsvarende ca. 30 % sulfider, eller alternativt 3,2 meter, over 2 soner med 2,32 % Cu - 17,0 % S, tilsvarende ca. 40 - 45 % sulfider.

Borhull 1 og 2 på leder 2 har også påvist interessant Cu mineralisering, men disse bh. er etter informasjoner fra bh. 3 boret for korte til å overskjære de mest interessante mineraliseringer.

Det er beregnet at Aasoren feltet holder en mulig malmreserve på 1 million tonn med 1,5 % Cu ned til et dyp av 150 - 160 meter. Dette tall ansees å være nokså forsiktig beregnet.

I tillegg til arbeidene ved Aasoren har det vært foretatt

omfattende kartleggingsarbeider i grønnsteinsfeltet, og det er påvist interessante strukturer, som må ansees lovende for nye malmfunn.

Ved Myrum ca. 2 km. SÖ. av Aasoren er det påvist en jernhattdannelse i en bredde på minst 8 - 10 meter, som ligger i en lovende struktur. Jernhatten ansees for å være et forvittringsprodukt av en kompakt sulfidmalm, som sannsynligvis ligger på samme geologiske horisont, som Aasoren feltet.

Ved Svartkampen skjærp ca. 6 km. syd av Aasoren er det påvist en Au - Cu førende kvartsgang, med meget interessante gull gehalter. Denne forekomst må også bli gjenstand for videre undersøkelser.

Som et resultat av den omfattende mineralisering i området har Otta-Malm A/S tatt ut ialt 16 mutinger og anmeldelser i området.

2. GEOLOGI

T. Strand har kartlagt området ved Otta i målestokk 1 : 250 000 i N.G.U. publikasjon no. 178 fra 1951.

I en senere N.G.U. publikasjon, N.G.U. arbok no. 228 side 289-310 har han gitt visse korreksjoner til sin tidligere publikasjon.

I progress report 1970 ble det gitt en kort oversikt over områdets geologi basert på T. Strands publikasjon.

Cu mineraliseringene ved Otta ligger i et grønnstensfelt i kaledonidene. Ved Otta danner grønnsteinen sammen med de underliggende Heidals skifer og de overliggende Sel skifere en synklinal med akseretning NV. - SÖ., og med stupning mot SÖ. (ca. 10 - 30 gr. ?).

Grønnstenene har en utstrekning i akseretningen på ca. 9 km. og en maksimal bredde i overflaten mellom bunn i østre og vestre skjenkel på ca. 7 km.

Cu mineraliseringen ved Aasoren ligger i synklinalens vestre skjenkel nær skjenkelens tykkeste parti. Den horisontale bredde av grønnsteinen i Ö.-V. retning over Veggemskampen er ca. 3 - 4 km., mens grønnsteinen i østre skjenkel bare har en bredde, tykkelse, på noen få hundre meter. De forholdsvis uinteressante mineraliseringer ved Sel grubene og i Rapam(?) ligger i østre skjenkel.

Strand angir mektigheten av grønnsteinen til ca. 1000 meter, men han gir ingen forklaring på den store bredde grønnsteinen har i området syd for Otta elven, ca. 3 - 4 km.

Dersom den store bredde grønnsteinen har her skyldtes primære avsetninger, måtte grønnsteinen hatt en tykkelse på minst 3 km. i dette område, for raskt å avta til under 1 km. mot nord og syd.

Denne tolkning av feltet synes usannsynlig.

For nærmere å klargjøre feltets tektonikk med tanke på videre malmløting utenfor det egentlige Aasoren grubefelt ble det foretatt endel geologiske observasjoner innenfor den sentrale del av

grønnsteinsfeltet, og da fotrinnsvis strök og fall-observasjoner. Desverre opptrer det ingen utpreget ledehorisont (bortsett fra mineraliseringen ??), som kan være til hjelp ved den geologiske tolkning av feltet. Kartleggingen må derfor baseres på omfattende strök og fall-målinger innenfor selve grønnsteinsfeltet.

Målingene viste at strök og fall innenfor selve Aasorenfeltet er meget regulært, med strök ca. mN. 15 gr. Ö og fall ca. 70 - 80 gr. mot öst. Området er sterkt overdekket i selve Aasorenfeltet, men det er heller ikke påvist vesentlige strökforandringer i den forholdsvis store blotning, med utstrekning Ö - V på ca. 200 meter, i veiskjæringen ca. 150 - 200 meter rett vest av Aasoren grube.

Utenfor det egentlige Aasorenfeltet kan derimot strök forandringene være store, og i området syd for Myrum er det påvist strök forandringer på ca. 90 gr. med bare ca. 200 meters avstand.

Observasjonene og den foreløpige mest sannsynlige tolkning av disse er vist på det geologiske oversiktskart i mål. 1 : 20 000 over den sentrale del av grønnstein området, kart Aas-2-71.

På kartet er det lagt inn forskjellige tenkte nivåer, 1,2,3,4, i grønnsteinen, mens de antatte mineraliserte horisonter har fått betegnelsen M-M.

Det er ut ifra de geologiske observasjoner antatt at grønnsteinsfeltet danner en steiltstående antiklinal med akseretning VNV.- ÖSÖ. over Veggemskampen og noe syd av Myrum.

Foldeaksens stupning antas å være ca. 60 - 80 gr. mot ÖSÖ.

Antiklinalen ser ut til å være noe invertert mot syd.

Ut ifra denne tolkning må en tenke seg at det har inntruffet en kraftig tverrfolding med antiklinal dannelse innenfor en allerede steiltstående lagrekke, som utgjør hovedsynklinalens vestre skjenkel. Synklinalen har, som tidligere nevnt, en akseretning NV.- SÖ. og med aksestupning flatt mot SÖ.

Det er sannsynlig at de eldre Heidal skifere har deltatt i tverr-

foldingen, men at de yngre Sel skifere ikke har deltatt i denne foldingen, da disse bergarter sannsynligvis er yngre enn foldingen. Tverrfoldingen antas å ha oppstått noenlunde samtidig med kismalmenes avsetning i ordovicium.

Den store horisontale utbredelse av grønnsteinen syd for Otta elven kan ~~de~~forklares som en folding av en lagrekke med mindre mektighet. Grønnsteinenes primære tykkelse kan da antas å være ca.

500 - 1000 meter, som angitt av T. Strand, noe som stemmer med grønnsteinens utbredelse mot nord og syd, der lagene ikke er tverrfoldet.

Den observerte tverrfolding kan også stemme med T. Strands observasjoner fra Prestberget, ca. 25 km. VNV. fra Aasoren, i N.G.U. publikasjon no. 228 fra 1963, der han har påvist 2 - 3 foldefaser, og der den yngste folding har en akseretning fra V. til NV.

I samme publikasjon innfører T. Strand en ny stratigrafisk enhet, den såkalte Svartkampen gruppe, som erstatter den tidligere definerte grønnsteins gruppe.

----- sitat. Svartkampen gruppen omfatter den øvre del av Heidal skiferne, slik de opprinnelig ble definert, samt grønnsteinene. Et typisk snitt av serien er i Heidal i den lavere del av Sjøa dalen i dens nordøstre skråning mot Svartkampen.

Bergarter, som er karakteristiske for Svartkampen gruppen er grønne skifere, som er feltbetegnelse for grønnaktige glimmerskifere, mere eller mindre rike på kloritt, albitt og epidot, noe som indikerer tilførsel til sedimentene fra basiske intrusiver (basalt - grønnstein). Andre bergartstyper som er karakteristiske for gruppen er glimmerskifere og kvarssskifere med store amfibol nåler.

I veksellagring med sedimentene opptrer det lag med skifrig grønnstein varierende i tykkelse fra tynne bånd til soner adskillig 10 metere tykke. I et område ved Otta dalen vest for Ottastasjon opptrer det skifrig grønnstein og mere massiv grønnstein med tykkelse på ca.

2000 meter, som representerer et vulkansk senter.----- sitat slutt.

Sedimentære avsetninger i grønnsteinsområdet, de såkalte grønnskifere, er under sommerens feltarbeider påtruffet både ved Svartkampen skjærp (se pkt 8) og ved området vest av Gravaa langs en traktorvei fra pos. 2460/4885 til 2415/4915 kart Aas-2-71 (se pkt7)

Ved å bruke den exhalativ - sedimentære teori for kismalmenes dannelse, som arbeidshypothese ved undersøkelsene, vil det være en viktig oppgave ved de videre prospekteringsarbeider å fastslå den mineraliserte horisonts videre forløp fra Aasoren feltet.

Der den mineraliserte horisont faller sammen med gunstige strukturer har en de største sjanser til å påtreffte kiskonsentrasjoner.

Den mineraliserte horisont har et regulært strøk ved Aasoren ca. mN. 15 gr. Ö., men svinger videre mot syd mot SÖ. i henhold til kart Aas-2-71, og går inn i antyklinalens ombøyning syd for Myrum.

Her skulle en så ha de beste strukturer for kiskonsentrasjoner.

Det forhold at den kraftige jernhatt dannelsen ved Myrum, referer pkt. 6, ligger i antyklinalens ombøyning, og sannsynligvis også på samme horisont som mineraliseringen ved Aasoren, gjør denne jernhatt dannelse ekstra interessant.

Jernhatten ved Myrum ligger temmelig nøyaktig der grønnsteinen har sin største Ö - V utbredelse, hvilket er meget påfallende.

Ca. 500 meter sydöst for Veggemskampen er det innenfor en 50 - 100 meter lang sone drevet flere skjærp på impregnasjoner av magnetkis, der det også er påvist litt kobberkis.

Mektigheten i skjærpene synes ikke noen steder å overstige 1 meter.

I den bratte fjellskraningen på 2365/4720 kart Aas-2-71 er det tydelige russtriper, som ligger i strøkførlengelsen av de omtalte skjærp. Strøk og fall malinger synes klart å vise at disse skjærp må ligge på samme horisont som jernhatten ved Myrum, og da også sannsynligvis på samme horisont som Aasoren gruben, som vist på kart

Aas-2-71.

I følge den geologiske tolkning på kart Aas-2-71 vil folden ha en ny ombøyning SV. av Veggemskampen, og en skulle da kunne vente nye kiskonsentrasjoner her.

På kart Aas-2-71 er det antydnet to parallelle mineraliserte horisonter. Horisont 2 omfatter Aasorenfeltet - Jernhatten ved Myrum - Skjærp syd av Veggemskampen, mens magnetkissskjærpet ved Gravaai ligger på horisont 4.

Magnetkisen i skjærpet ved Gravaai ser ut til å være av en annen type enn mineraliseringen ved Aasoren, ved at den er mere kompakt, og inneholder "tektoniserte" øyne av kvarts, feltspat, mens Cu mineraliseringen er meget sparsom.

En kan imidlertid også tenke seg alternative tolkninger av obsevasjonene. En kan således tenke seg en antiklinalfolding, der alle mineraliseringene, bortsett fra kis- grafitt mineraliseringen på 2460/4885 blir liggende på samme horisont.

En slik tolkning er vist på kart Aas-3-71.

Denne tolkning av feltet fordrer imidlertid en ekstrem folding og sammenpressing av lagene.

Myrum feltet blir da heller ikke liggende i foldens ombøyning, men i en mindre tverrfold (dragfold) i antiklinalen.

En slik tolkning av feltet synes imidlertid på det nåværende tidspunkt mindre sannsynlig enn den tolkning som er vist på kart Aas-2-71, der foldingene er mer moderate.

En må likevel være åpen for alternative tolkninger.

En tolkning der alle mineraliseringene ligger på samme horisont tilsier at det sterkt overdekkede område mellom Gravaai og Myrum vil være av interesse, og dette område må selvsagt undersøkes med e.m.g. målinger under enhver omstendighet.

I hengen av grønnsteinsfeltet har bergarten tydeligvis

en annen karakter, og har fortrinnsvis karakter av grønne skifere, referer T. Strand N.G.U årbok no. 228, sitat foran side 5 - 6.

Det ser ut til å ha funnet sted sedimentære avsetninger i veksellagring med grønnsteinen. Hele serien er sterkt skifrig og tektonisert.

Bergartene kan iaktaes langs traktorveien fra pos. 2460/4885 til 2415/4915, kart Aas-2-71 og Aas-3-71, referer pkt. 7.

Det kan også ut fra den geologiske tolkning av feltet antas at de strukturelle forhold ved Aasoren med de regelmessige strökretninger en har her, ikke betinger konsentrasjon av kis til større mektigheter, noe som er bekreftet av boringene i feltet.

Det må innrømmes at det er gjort for få observasjoner, spesielt i grønnsteinsfeltets omliggende skifere til at en uten videre kan godta den her fremsatte tolkning av feltets strukturer. Det burde vært utført flere observasjoner også i området syd for Aasoren grube, da lagenes dreining i strök mot Sö. er "kritisk" for den geologiske tolkning av feltet, som er vist på kart Aas-2-71. Foreløpig kan den her fremsatte tolkning av feltet tjene som arbeidshypothese for den videre karlegging og prospektering. Det vil være en viktig oppgave i de fortsatte undersøkelser å følge den antatte mineraliserte horisont videre med E.m.g. målinger.

3. E.M.G. UNDERSÖKELSER

De elektromagnetiske undersøkelser ved slingramme målinger har vært fortsatt i 1971. Det ble benyttet samme apparat til undersøkelserne som i -70.

Der er foretatt e.m.g. målinger med 40 meter kabel i området syd for Aasoren grube til ca. 600 meter syd for gruben.

Målingene dekker et område ca. 300 meter i Ö - V retning og ca. 600 meter i N - S retning. Det er ikke påvist nye anomalier ved disse målinger, men det trenger ikke å bety at det mineraliserte strök ikke fortsetter.

Senere geologisk kartlegging i feltet har ^{indikert} at ströket dreier mot SÖ. syd for Aasoren, referer pkt. 2 og 6, og at målingene derfor stort sett ikke har dekket den mineraliserte horisont, da målingene ble basert på en antatt strök retning omtrent som ved den gamle Aasoren grube, d.v.s. ca. mN. 15 gr. Ö.

Målingene er vist på kart Aas-4-71.

Målinger med 40 meter kabel mellom grubetjernet og kraftledningen har indikert en anomali syd for grubetjernet.

Anomalien er noe forstyrret fra kraftledningen, men viser tydelig nok at leder 1b (se progress report pkt 5b side 11) fortsetter syd for tjernet, og er således forlenget med 60 meter til ca. 100 meter.

Målinger med 60 meter kabellengde har utvidet de ströklengder som ble påvist med 40 meter kabel i -70 (se progress report 1970 pkt. 5)

For leder 2 er ströklengden utvidet med 20 meter mot syd og 50 meter mot nord, d.v.s. med ialt 70 meter fra 150 meter til 220 meter.

For leder 3 er ströklengden utvidet med 30 meter mot nord, fra 150 meter til 180 meter.

I tabellform blir de påviste e.m.g. ströklengder fra henholdsvis -70 og -71, som følger:

tabell 1

leder	1970			1971		
	e.m.g strök m.	strök uten anom. m.	sum m.	e.m.g strök m.	strök uten anom. m.	sum m.
1a	45	105 ^x	150	45	105	150
1b	40		40	100		100
2	150		150	220		220
3	150		150	180		180
sum	385	105	490	545	105	650

^x

Ca. 105 meter av den nordligste del av den gamle Aasoren gr. leder 1a har ikke gitt emg. anomali, referer kart Aas-2-70.

Emg. målingene med 60 meter er fremstilt ved profiler på kart

Aas-5-71. Kart Aas-6-71 er et isoanomali kart over real komponenten

R_e . Kart Aas-6-71 erstatter kart Aas-2-70.

Målingene med 60 meter kabel over leder 3 viser anomali kurver som er temmelig identiske med kurvene fra målingene med 40 meter kabel, men med noe høyere maksimumsverdier.

Over leder 2 i profil 140 S er det imidlertid en maksimums verdi, som ligger ca. 25 - 30 meter i liggen av den leder, horisont a, som har forårsaket anomaliene ved 40 meters kabellengde, se pkt 4.

Leder 2 og 3 vil etter de utvidete målinger med 60 meter kabel overlapse hverandre med ca. 100 meter.

I progress report 1970 pkt 5e side 15 ble det antydnet at linsene, leder 1,2,3,, viste en stjert om stjert oppbygging (en echelon

pattern) som er typisk for kisforekomster i den kaledonske fjellkjede

Med en så stor overlapping som leder 2 og 3 viser på hele 100 meter, er det noe tvilsomt om denne oppfatning kan opprettholdes fullt ut.

Det er mulig at det eksisterer to parallelle horisonter i området ved leder 2 og 3.

Sonen får i såfall en bredde på hele 100 meter, mot 30 - 40 meter ved å betrakte lederne som en horisont.

Ved å oppfatte ledere 2 og 3 som å tilhøre to parallelle horisonter får den svake mineralisering, som er påtruffet i tverrslagene mot syd fra nedre stoll, en viss interesse, referer progress report 1970

appendix 5. Denne mineralisering kan i såfall representere horisont b eller c på leder 3 nær utgående i strökforlengelsen mot syd. se pkt

På basis av boreresultatene er det likevel regnet med at samtlige ledere tilhører samme mineraliserte horisont, og at det er horisont a, som har forårsaket samtlige emg. anomalier.

Avstanden mellom horisont a på leder 2 og 3 skulle da bli ca. 60 met. Ved fremtidig boring må en likevel være oppmerksom på at lederne kan utgjøre to parallelle horisonter.

Anomalien over leder 2 i profil 140S er 15 - 20 % større enn anomalien over leder 3 i profil 35S, hvilket er bemerkelsesverdig, da malmen på leder 2, bh. 1 og 2, bare har et sulfidinnhold på 30 - 15 % over mektigheter på 0,5 - 1 meter, mens malmen på leder 3 fører over 70 % sulfider over en mektighet på ca. 1,5 meter.

Økningen i overdekning på 3 - 6 meter fra leder 2 til 3 kan ikke alene forklare den sterkere anomali over leder 2.

På den annen side er anomalien over leder 2 unormalt høy tatt i betraktning den svake mineralisering i borehullene.

Bh. 1	har truffet leder 2 horisont a på ca. 25 meters dyp.
Bh. 2	" " " 2 " a " " 20 " "
Bh. 3	" " " 3 " a " " 35 " "

Da bh. 3 ligger ca. 15 met. lavere enn bh. 1 og 2, har borehullet i realiteten truffet horisont a $(35 + 15) - 20 = 30$ met. lavere enn bh. 1 og 2. Den bedære mineralisering på horisont a i bh. 3 på et dypere nivå, samt den svakere emg. anomali, kan tyde på at malmen blir mere samlet og kompakt mot dypet. Den samme utvikling er konstatert i den gamle grube, refer progress report 1970 appendix 5.

4. DIAMANTBORINGER

a. generelt

Det ble i 1971 ialt boret 3 borhull i Aasorenfeltet, hvorav 2 på leder 2 og 1 på leder 3.

Det ble ialt boret 170,35 meter.

Kjernene, som skulle analyseres ble splittet på Craelius kjerne-splitter. Den ene halvdel av kjernen ble sendt til analyse, mens den andre halvdel er arkivert.

Analysene er utført på Geologisk Museum, Tøyen ved vit. ass.Finstad, se bilag 3.

I en rapport fra 1909 har R. Stören gitt en meget god klassifisering av malmtypene. Denne klassifisering passer meget godt på de malmtyper, som ble påtruffet under boringene, og egner seg godt for en visuell bedømmelse av malmen.

R. Störens klassifisering av malmen er som følger:

-
1. Kompakt magnetkis med ganske lite kobberkis.
 2. Blanding av kompakt magnetkis og kobberkis.
(Ieilighetsvis kan det utskeldes temmelig ren kobberkis)
 3. Fet klorittskifer med striper av kobberkis, magnetkis og litt svovelkis.
 4. Törr skifer med fattigere innprensning av kobberkis, magnetkis, og litt svovelkis.
-

Malm av type 3 holder mer kloritt enn type 4, og har derfor fått et spesielt glinsende utseende, med "fet" kloritt som hovedbestandel. Kloritten ser ut til å ha virket som et plastisk materiale under den tektoniske påvirkning bergartene har vært utsatt for, og malmtypen 3 har derfor et tett utseende uten utpregede strukturelle særtrekk.

Malmtypen 4 inneholder mindre kloritt og viser derfor tydeligere strukturer, som sterk skifrihet og i detalj sterk folding av lagene.

I tillegg til kloritt er også granat et karakteristisk mineral i de mineraliserte soner av type 3 og 4.

Denne granat dannelse var særlig sterkt fremtredende i borhull 2. Det finnes også overgangstyper mellom 3 og 4 og mellom 1 og 2.

I kjernebeskrivelsene er klassifiseringen av malmen i disse fire malmtyper opprettholdt.

På bakgrunn av resultatene fra samtlige borhull antas det at det opptrer 3 - 4 parallelle soner, horisonter, innenfor en bredde på 30- 40 meter.

Mineraliseringene opptrer i skifrige, mørke, klorittiserte nivåer i grønnsteinen, og er omgitt av hardere, kompakt, lys grønnstein, med rikelig feltspat i mm. tykke årer.

De mineraliserte horisonter opptrer konformt med skifriheten, lagdelingen, og er benevnt a,b,c,d fra heng til ligg.

Mineraliseringen er av malmtypen 1,2,3,4 i henhold til klassifiseringer ovenfor.

Det er sannsynlig at det er horisont, a, som har vært årsak til samtlige emg. anomalier, untatt anomalien over leder 2 med 60 meter kabel i i profil 140S, med maksimum på O/140S, referer pkt. 3 side 11.

Kjernebeskrivelser referer bilag 1.

Beregninger over gjennomsnittsgehalter referer bilag 2.

Analyseresultater fra Geologisk Museum på Tøyen referer bilag 3.

b. leder 2, bh. 1 og 2

Bh. 1-71 har koordinatene 440/130S, retning mN 276°Ö, fall - 60° referer kart Aas-7-71.

Borhullet har overskåret 5 mineraliserte soner.

Det er bare de to siste horisonter, nærmest liggende, som kan taes med ved beregning av malmektigheter og gjennomsnittsgehalter, da disse soner ligger ⁿnoelunde samlet.

Fra 33,20 - 35,75 lik d = 255 cm, tilsvarende en mektighet t = 165 cm er gehaltene 0,51 % Cu - 2,0 % S, tilsvarende ca. 5 % sulfider.

Hele sonen fra 30,15 - 35,75 kan for sammenligningens skyld antaes å tilhøre horisont, a.

Det må være mineraliseringene fra 30,15 - 30,35 og 30,62 - 30,82 som har vært årsak til emg. anomalien, Hver av disse seksjoner inneholder ca. 30 % sulfider.

Med utgående som antydnet på profilet kart Aa γ -7-71 blir fallet på malmen 80° og mektigheten t blir:

$$t = d \cos. (90 - (180 - (80 + 60))) = d \cos. 50 = d \times 0,64$$

der d er målt mineralisering langs borhull og borhullets fallvinkel er 60°.

Emg. målinger med 60 meter kabel i profil 140 S, referer pkt. 3 side 10, har påvist en maksimumsverdi ca. 25 meter i liggen av horisont a. Borhullet har ikke vært boret langt nok til å skjære denne horisont. Da de mineraliserte horisonter opptrer innenfor en sone med bredde på 30 - 40 meter, i henhold til resultatene fra bh. 3, burde bh. 1 vært fortsatt ytterligere 30 - 35 meter for å overskjære samtlige mineraliserte horisonter, forutsatt at mineraliseringene på leder 2 og 3 tilhører samme horisont.

For den beste mineraliserte sone i bh. 1 fra 34,85 - 35,75 med 1,04 % Cu - 3,67 % S er det påfallende at kobberkisen overveiende sitter på kjernebitenes endeflater, d.v.s. på slepper i bergarten. Det er derfor sannsynlig at endel av den beste kobberkisen er vasket vekk med borslammet, d.v.s. at borslammet ville hatt høyere Cu verdi enn kjernene. Dette forhold er typisk for denne seksjon, men kan ikke sies å være typisk for andre seksjoner.

Bh. 2 - 71 har koordinatene 400/ 98 S, retning mN 2760, fall - 60, referer profil kart Aas-8-71.

Fra 21,87 - 24,13 lik 226 cm, tilsvarende en mektighet på 165 cm, med fall for malmen lik 73°, som angitt på profilet, er gehaltene 0,61 % Cu - 4,6 % S, tilsvarende ca. 11 - 12 % sulfider.

Mineraliseringen er av malmtipe 4. Den klorittfiserste sone,

"gangsone" fortsetter videre fra 24,13 til 26,45 i 232 cm., men her uten synbar mineralisering.

Da det ikke forekommer andre mineraliserte seksjoner, må det være sonen fra 21,87 - 24,13, som har vært årsak til emg. anomalien. Anomalien er bemerkelsesverdig sterk tatt i betraktning det relativt lave sulfidinnhold, og kan tyde på bedre mineralisering mot dypet, referer pkt. 3 side 11.

Bh. 2 har i likhet med bh. 1 vært boret for kort til å overskjære hele den mineraliserte bredde, som påvist i bh. 3.

Borhull 2 burde vært boret minst 20 meter lenger.

Borhullet er avsluttet i 50 cm, ren gangkvarts. Kwartsgangen sammen med den påviste emg. anomali i liggen antyder en ny mineralisert sone mot liggen.

c. leder 3, bh. 3

Bh. 3-71 har koordinatene 180°/ 35 S, retning mN 287°Ö, fall - 60°. referer profil kart Aas-9-71.

Borehullet har overskåret 3 mineraliserte soner, horisonter over en bredde på 30 - 40 meter. Horisontene er benevnt a, b, c, fra heng til ligg.

Borehullet er bare boret ca. 2,5 meter forbi siste kloritt-horisont "gangsone", og det er derfor mulig at det eksisterer nye mineraliserte horisonter mot liggen. Bh 3 burde derfor vært boret ytterligere 20 - 30 meter.

Horisont a,b,c, har følgende mektigheter og gehalter:

horis- ont	fra	- meter	til	d cm.	t cm.	% Cu	% S	% sulfider	anm.
a	37,87	-	39,90	203	167	1,47	20,4	50	+ 1 m. im
b	63,20	-	65,60	240	200	0,81	6,30	15	
c	72,89	-	74,71	183	150	3,28	13,6	35	
sum				626	517	1,74	12,9	32	

se beregninger bilag 2.

Hver horisont kan deles inn i dårligere og bedre partier.

Horisont a viser over 75 % sulfider over 103 cm.

Horisont c viser hele 8,40 % Cu - 31,70 % S over 70 cm.

Ved beregningene er det regnet med en minste strossebredde lik mektighet på 150 cm.

Ved å ta med 100 cm. impregnasjon i hengen av horisont a blir gjennomsnittsgehalter over 6 meter mektighet lik 1,56 % Cu - 11,5 % S

Mineraliseringene er av malmtypen 1 og 2 for horisont a
" " 3 og 4 " " b
" " 2 " " c

Malmen antas å ha et fall på 65°, som angitt på profilet.

$$t = d \cos. (90 - (180 - (65 + 60))) = d \times \cos. 35^\circ \\ = d \times 0,82$$

d. sammenheng leder 1,2,3.

Som nevnt under pkt. 3 emg. målinger side 10 - 11, kan emg. målingene tyde på at leder 2 og 3 kan tilhøre to parallelle horisonter. Den opprinnelige oppfatning, som forutsatte at lederne tilhørte samme geologiske horisont, kan i såfall ikke lenger opprettholdes.

Ved å forfølge denne hypotese noe videre vil en se at horisontene b og c på leder 3 ligger nokså nøyaktig i strøketningen av den svake mineralisering, som er påtruffet i tverrslagene mot øst fra nedre stoll., referer progress report 1970 appendix 3,5 og profil Aas-8-71.

Mineraliseringen i nedre stoll har igjen direkte forbindelse med linse 1, den gamle grube.

Ved å anse linsen - mineraliseringen i nedre stoll - horisont c på leder 3, som å tilhøre samme horisont, vil den malmførende strøklengde bli utvidet med ialt 170 meter, dvs. med lengden av nedre stoll. Horisont c på leder 3 har ikke gitt emg. anomali, mens horisont b muligens har gitt en svak anomali, som imidlertid helt overskygges av den kraftige anomalien fra horisont a.

Det forhold at den kompakte malm på horisont c ikke har gitt emg. anomali, skyldes sannsynligvis at malmen ikke har utgående. Malmens øvre begrensning antaes å ligge på 40 - 50 meters dyp, Mineraliseringen i tverrslagene i nedre stoll har heller ikke gitt emg. anomalier., men det er mulig at mineraliseringen i likhet med horisont c kan gå over i mere kompakt malm mot dypet. Dette forhold gir ytterligere en indikasjon på at mineraliseringen i nedre stoll og horisont c på leder 3 tilhører samme horisont. En slik hypotese vil, dersom den er korrekt, kunne utvide feltets malmtilganger betydelig.

Ströklengden blir i såfall utvidet med 170 meter fra 650 meter til 820 meter, men leder 2 med ströklengde 220 meter blir på denne bakgrunn mindre interessant.

Ved å anse lederne som å utgjøre flere parallelle horisonter må horisont a på leder 3 antaes å utgjøre en separat linse, som ikke står i forbindelse med malmen i den gamle grube, og den vil ha et utgående, som er antydnet med skravering på kart Aas-6-71 på grunnlag av maksimumsverdiene for Re komponenten i emg. anomalien.

Ved å tenke seg tre mineraliserte nivåer A,B,C fra heng mot ligg blir de tidligere benevnte horisonter a,b,c, slik de ble betegnet ved å oppfatte samtlige ledere, som å tilhøre samme horisont, fordelt på nivåene A,B,C, som følger i tabell 2.

Ved alternativ tolkning 3 nivåer A, B, C. tabell 2

opprinnelig betegnelse	Niva		
	A	B	C
linse 1, leder 1a + 1b -45 + 100			145 met.
linse 1, del som ikke gir emg. an.			105 "
mineralisering nedre stoll			170 "
leder 3, horisont c (b)			180 "
leder 3, horisont a		180 met.	
leder 2, horisont a	220 met.		
sum	220 met.	180 met.	600 met.

totalt 1000 meter

e. beregning av råmalmverdier

I bilag 2 er det utført beregninger over mektigheter og gjennomsnittsanalyser fra boringene.

Det fremgår av bilag 2 at ved å inkludere mere av impregnasjon - sonene i beregningene, får en større mektigheter, men lavere Cu gealter.

I beregningene er det regnet med en minste strossebredde = mektighet på 150 cm.

Alle mineraliseringer, som ikke utgjør minst 150 cm. med akseptable gealter, eventuelt inkludert uholdig gråberg, er utelatt fra beregningene.

For leder 3 bh. 3 er det regnet med varierende Cu gealter fra 2,32 % Cu over mektighet 317 cm. til 1,56 % Cu med mektighet 600 cm. Det må ansees som et positivt trekk at det i henhold til boringene vil være mulig å drive selektivt på rikere Cu malm, dersom situasjonen skulle tilsi det.

Som et gjennomsnitt av bh. 1,2 på leder 2 og bh. 3 på leder 3, og den gamle grube, linse 1 er det beregnet 3 meter mektighet med 1,50 % Cu - 10,8 % S, tilsvarende 4,5 % kobberkis og 25 % jernsulfid (I henhold til en tidligere utført beregning i progress report -70 appendix 7 på malm fra den gamle grube utgjør magnetkisen ca. 80 % av total magnetkis + svovelkis.)

Disse tall for gjennomsnittsgealter og mektigheter må ansees for å være forsiktig beregnet, referer pkt. 5 side 21

De samme tall er brukt ved beregning av malmreserver pkt. 5, og kan også ligge til grunn ved beregning av råmalmverdier.

Malmen er en typisk Cu malm, og Cu innholdet vil utgjøre fra 80 - 100 % av den totale råmalmverdi.

Foruten Cu inneholder malmen verdier av Zn, Co, og jernsulfider.

I den gamle grube var malmens Zn innhold rundt 1 % Zn.

I en type prøve fra 1970 fra den gamle grube, se progress report 1970 appendix 7, viste 1,87 % Cu og 2,2 % Zn.

På bakgrunn av disse tall var Zn verdiene fra årets boringer svært lave, og var stort sett under 0,4 %, med hele 70 % av analysene under 0,1 % Zn. En kan derfor ikke regne med utvinnbare verdier av Zn.

Malmen har et Co innhold på 0,05 - 0,10 % Co, i gjennomsnitt ca. 0,06 % Co, omtrent som typeprøven fra den gamle grube, ovenfor, og malmens Co innhold kan derfor muligens representere en viss verdi.

Dersom en regner med samme oppredningsresultater som ved oppredningsverket i Outokumpu, Finland, der 80 % av Co innholdet havner i kiskonsentratet, og konsentrasjonen av Co fra råmalm til konsentrat er 0,6/0,28 = 2,2, vil Co innholdet i et eventuelt kiskonsentrat fra Aasoren malmen være 0,13 % Co.

Ved beregning av råmalmverdier er det gjort følgende forutsetninger:

- a. % Cu i råmalmen er 1,50 % Cu
 % Cu i kobberkonsentratet er 25,00 % Cu
 utvinning av Cu i kobberkonsentratet er 95,00 %
 trekk for Cu i kobberkonsentrat er 1,0 %
 raffineringsslønn per tonn Cu 480 kr.
 smeltelønn per tonn kobberkonsentrat 120 "
 gjennomsnittlig Cu notering £ 450
 kurs 1 £ lik 17,10 kr.
- b. Råmalmen inneholder 25 % jernsulfider, og 80 % av disse utgjøres av magnetkis, se progress report 1970 appendix 7, Kiskonsentratet vil maksimalt kunne holde 42,3 % S og 57,7 % Fe. Gjennomsnittlig gehalt i kiskonsentratet settes lik 40 % S.
 Pris for kiskonsentratet settes lik 60 kr/ tonn på 48 % S basis.
 Pris for et kiskonsentrat med 40 % S lik $\frac{60 \times 40}{48} = 50$ kr./ ton
- c. Co gehalten i råmalmen er lik 0,06 % Co
 Co gehalten i kiskonsentratet er lik 0,13 % Co
 Prisen per kg. Co metall 35 kr/kg.
 Utvinning av Co i kiskonsentrat er lik 80,00 %
 Betaling for Co i kiskonsentratet er 70 % av metallverdien

Råmalmverdier i kr./tonn

1. råmalmverdien for Cu i kr./ tonn

$$= \left(\left(\frac{25 - 1}{100} \times (450 \times 17,10 - 480) - 120 \right) \times \frac{1,5}{25,0} \times \frac{95}{100} \right) = 92,00 \text{ kr./tonn}$$

anm. salgsformel for Cu, se tidsskrift for
Kjemi, Bergvesen, Metallurgi, bind 28
(1968) nr. 2 22 februar.

I det beregnede tilfelle oppnåes 85 % av Cu verien
lik 109 kr./ tonn råmalm av sligprodusenten.

2. råmalmverdi for S kis konsentratet i kr./ tonn

$$= \frac{1 \times 25}{100} \times 50 \times \frac{80}{100} = 10,00 \text{ kr./tonn}$$

3. råmalmverdien for Co innholdet i S kis konsentratet

$$= \frac{1 \times 1000 \times 0,06 \times 80 \times 70}{100 \times 100 \times 100} = 12,00 \text{ kr./tonn}$$

4. råmalmverdi av edelmetaller

Råmalmen inneholder ca. 0.2 gr./ tonn Au og noe

Ag, ukjent, som kan tenkes å gi en r.m.v. på = 3,00 kr./tonn

Sum råmalmverdi = 117,00 kr./tonn

anm. Verdien av et Co holdig kiskonsentrat med 0,13 % Co
blir lik $\frac{(10 + 12) \times 100}{25 \times 80} = 110 \text{ kr./ tonn}$

Salgsverdien av Co i kiskonsentratet må ansees som usikkert,
og vil avhenge av om kismottageren kan nyttiggjøre seg
Co innholdet ved kistrøstingen/ avbrannsforedlingen.
Av kistrøsteverk i Europa er det visstnok bare Outokumpu i Finland
som nyttiggjør seg Co innholdet fra et kiskonsentrat, som holder
ca. 0,6 % Co. Outokumpus prosess er en sulfatiserings prosess,
mens andre verk benytter klorerende røsting ved gjennvinning
av metaller. Ved klorerende røsting kan ikke Co gjennvinnes.

Beregningene indikerer at malmen vil ha en råmalmverdi

på 100 - 117 kr/tonn, og da sannsynligvis nærmere 100 kr./ tonn.

Ved å drive selektivt på rikere malm, foreksempel med 2,30 % Cu

vil råmalmverdien være lik $\frac{92 \times 2,3}{1,5} + 10 + 12 + 3 = 166 \text{ kr./tonn}$

5. MULIGE MALMRESERVER

Med bare tre borehull på forekomsten er det ikke mulig å gjøre en skikkelig vurdering av malmreservene i henhold til vanlig klassifisering i - påvistmalm - sannsynlig malm - mulig malm. Det er likevel på sin plass å gjøre en orienterende vurdering av feltets mulige malmtilganger, for allerede på det nåværende tidspunkt å få en oppfatning om feltets totale mulige malmverdi, og de prospekteringskostnader, som derved kan anvendes på forekomstene, uten at risikomomentet blir for stort.

En beregning av mulige malmreserver må på det nåværende tidspunkt, med de forholdsvis få data en har, utføres forsiktig, med gode marginer.

Den gamle grube leder 1, linse 1, har en påvist strøklengde på 150 meter. Linse 1 er oppdelt i hengmalm med gjennomsnittlig mektighet på 2 meter, og en liggmalm med mektighet fra 1 - 3 meter. se progress report 1970 pkt. 4.

Gjennomsnittsanalysene for hengmalmen er fra 1,5 - 1,7 % Cu og 10 - 12 % S. Disse analyser sjekker vel med den malm, som er påtruffet i borehullene.

Befaring under jord tyder på at de gamle rapporter er korrekte, og disse tall kan derfor benyttes ved beregning av mulige malmreserver.

I bilag 2 er det beregnet et gjennomsnitt av bh. 1,2,3 som viser gjennomsnittlig 3 meter mektighet med 1,51 % Cu - 10,8 % S.

Bh. 3 på leder 3 viser adskillig bedre mektighet og gehalter.

Det er antatt at bh. 1 og 2 på leder 2 ikke har vært boret tilstrekkelig lange til å overskjære de beste mineraliseringer, og videre er det antatt at malmen blir bedre mot dypet, se pkt 3 s.1 Det ansees derfor som en forsiktig beregning å anta at malmen har en gjennomsnittlig mektighet på 3 meter med 1,50 % Cu og 10,8 % S.

Ved den opprinnelige oppfatning, som forutsatte at alle linsene tilhører samme horisont ble ströklengden beregnet til 650 meter, se pkt. 4 side 10 tabell 1.

Ved å anse malmen som å tilhøre flere parallelle horisonter blir ströklengden betydelig utvidet, se pkt. 4 d side 17 tabell 2.

Det ansees derfor som en forsiktig beregning å bruke en strök - lengde på 650 meter ved beregning av mulige malmreserver.

På denne basis blir mulige malmreserver som beregnet i tabell 3.

Mulige malmreserver				tabell 3
ströklengde met.	mektighet met	malm areal kv. met.	eg.v.	tonn/ aksemer
650	3	1950	3,3	6500
Tonn malm til 100 meter dyp			650 000	
" " 200 " "			1 300 000	
" " 300 " "			1 950 000	2 mill. tonn
Ghalter 1,5 % Cu - 10, 8 % S ca. 0,3 % Zn ca. 0,06 % Co				
tilsvarende ca. 30 % sulfider hvorav 4,5 % kobberkis og				
25 % magnetkis/ svovelkis.				

Det ble opprinnelig beregnet et minimumskrav på 1 million tonn, som malmbasis for lønnsom grubedrift.

Denne malmbasis bør, i henhold til den utförte beregning av mulige malmreserver, kunne oppnåes allerede ved et dyp av 150 - 160 meter.

6. MYRUM FELTET

Den geologiske kartlegging i grønnsteinsfeltet, referer pkt. 2 indikerte at den malmførende horisont ved Aasoren har et syd - østlig forløp i området syd for Aasoren, og går inn i den "påviste" tverrfolds (antiklinal) ombøyning i området like syd for Myrum. Dette område skulle således både stratigrafisk og strukturelt være særlig lovende for malmkonsentrasjoner.

I en fotnote til R. Störens rapport av 1912, referer progress report 1970, appendix 5, heter det ----

På gården Myrums grunn er det drevet dagundersøkelser etter kobbermalm med et sterkt jernholdig oppkomme som utgangspunkt. Enhvidere med støtte i fund av kompakt kobberkis i blokke under pløining av aker nedenfor fjellskråningen, hvor det tidligere er gått ras. Arbeidet er innstillet for vinteren. -----

Foruten disse anførsler er det i rapport fra Stören fra 1909 angitt en rekke indikasjoner på malm ved rustsoner e.t.c. Det er således antydnet rustsoner på Veggemskampens topp, ut ifra den oppfatning at det mineraliserte område ved Aasoren fortsatte med uforandret strøk mot syd. over Veggemskampen.

Sitat fra rapporten fra 1909 ---- Ruststripene gjenfinnes i fortsettelsen av strøket mot nord oppover fjellskråningen på den annen side av Otta elven, hvor det også er skjærpet på Cu.

(I kissprengte smaprøver herfra er det kvalitativt påvist kobber.) Strøkenes fortsettelse sydover mot Veggemskampen dekket av ur er sannsynlig. Ruststriper sees på fjellets topp 600 meter over og 1 1/2 km. syd fra gruben. -----

Disse sistnevnte rustsoner har ikke senere kunnet påvises ved undersøkelserne, og de kan da ikke ha vært særlig fremtredende. Utgående av Aasoren malmen, linse 1, har heller ikke markert seg med synnerlig rustdannelse, sannsynligvis på grunn av det relativt lave sulfidinnhold, (ca. 20 - 30 % sulfider, eller 10 - 12 % S.)

Det ble av disse arsaker heller ikke lagt mye vekt på omtalen av det jernholdige oppkomme ved Myrum, i Störens rapport.

Årets geologiske kartlegging hadde imidlertid antydnet at den mineraliserte horisont ved Aasoren svinger mot SÖ. i retning av Myrum, og at " det jernholdige oppkomme " kunne ligge i en gunstig struktur, referer pkt 2 side 6.

Omtalen av det jernholdige oppkomme ble derfor straks mere interessant, i motsetning til alle de øvrige rustdannelser, som er nevnt i Störens rapporter.

Etter endel søking i området den 8/8 ble det jernholdige oppkomme påtruffet.

Bekken fra oppkommet har retning mN. 70 grader öst, og er sterkt rustfarvet nedenfor en sterkt forvitret rustsone, med karakter av jernhatt. Bekken har sitt utspring like sydvest av rustsonen, og er her helt klar, men blir sterkt rustfarvet i det den passerer rustsonen.

Jernhatten er synlig på begge sider av en 4 meter bred forsenkning i terrenget. Det kan ikke med sikkerhet fastslås hva som er blokker og hva som er fast fjell, da det er meget overdekket og derfor svært uoversiktlige forhold i området.

Kart Aas-10-71 viser en skisse av funnstedet. Sydöst av jernhatten er skogbunnen gjennomslått av jern oker, og sonen går tydeligvis i denne retning.

Mot V.N.V. er det overdekket, men ca. 40 meter i denne retning er det en ny blotning av jernhatt, med endel blokker på stien nedenfor. Ca. 100 - 150 meter i sydvestlig retning langs en traktorvei er det 2 - 3 store blokker av jernhatt i veiskjæringen.

Da det er sterkt overdekket i området, er det ikke mulig å måle strøk og fall nærmere enn ca. 150 meter fra jernhatten, der strøket er mN. 280°Ö, og fallet er 70° mot nord.

De to blotninger av jernhatt ligger på en retning av mN 290°Ö, og på bakgrunn av den oserverte strøkretning er det trolig at dette er retningen av den oksyderte sone, som antydnet på kart Aas - 10 - 71, og sonen har i så fall en mektighet på minst 8-10 meter. Utgangsmaterialet for jernhatten må utvilsomt ha vært en kompakt kismalm. Det kan ikke sees spor av Cu mineraler, hvilket heller ikke var å vente, selv med tilstedeværelsen av kobberkis blant de primære sulfider, tatt i betraktning den sterke oksydasjon som har foregått her.

At man i undersøkelseperioden 1908 - 12 ikke viet jernhatten større oppmerksomhet, må skyldes at den først ble oppdaget helt på slutten av undersøkelsesperioden i 1912, da arbeidet ble lagt ned i Aasoren, samt at en øyensynligvis ikke var klar over de muligheter en jernhatt innebærer, selvom det ikke er synlig Cu mineralisering i dagen.

En kan si at det er årets geologiske undersøkelser som har resultert i gjenoppdagelsen av jernhatten.

Desverre var det leiede slingramme utstyr returnert for jernhatten ble oppdaget, og det ble derfor ikke anledning til å emg. måle jernhatten i 1971.

Jernhatten er utvilsomt av meget stor interesse, og bør i første omgang bli gjenstand for magnetiske og elektromagnetiske målinger, og med påfølgende boringer.

I fjellskråningen i retning V.S.V. retning mN. 270°Ö er det en godt synlig rustsone på 2365 4720. Denne rustsone ligger ca. 200 meter i strøkretningen, mN. 290°Ö av endel magnetkisskjærp på sydsiden av Veggemskampen, referer kart Aas -2 og 3 - 71, Skjærpene er anlagt på en rustsone som skyldes impregnasjoner av magnetkis, innenfor en sone av ca. 50 - 100 meter lengde. Kobberkis er tilstede på skjærpene, men bare i enkelte korn. Mektigheten av impregnasjonssonen er ca. 1 meter.

Skjærpene syd av Veggemskampen ligger høyst sannsynlig på samme horisont som jernhatten ved Myrum, og da også sannsynligvis på samme horisont som mineraliseringen ved Aasoren.

Omtalen av funn av kompakt kobberkis, nedrast fra fjellveggen, i Störens rapport fra 1909 (sitat foran) blir interessant i denne forbindelse. Blokken må høyst sannsynlig stamme fra horisonten Jernhatt, Myrum - Skjærp syd av Veggemskampen - Aasoren ? , og indikerer at hele sonen er Cu førende.

Det kan være aktuelt med blokkleting i området.

Den mineraliserte horisont kan i henhold til kart Aas -2 og - 3 - 71, ha en ny ombøyning i det flate og overdekkede område SV. av Veggemskampen, og dette område peker seg derfor ut som interessant, og bør bli gjenstand for emg. målinger.

Det er mere usikkert hvilken forbindelse det er mellom Myrum feltet og skjærpet ved Gravaai, og på kart Aasoren - 2 - 71, er det antydnet at disse mineraliseringer ligger på to separate horisonter, 2 og 4.

Men det er mulig at mineraliseringene kan ligge på samme horisont, som antydnet på kart Aas - 3 - 71, og området mellom dem bør emg. males. Avstanden til magnetkisforekomsten ved Gravaai er 800 - 1000 meter.

Myrum feltet må betegnes som meget interessant, og den geologiske tolkning av feltet, sammen med utstrekningen av den observerte jernhatt, antyder at mektighetene vil være større, og kisen mere kompakt enn på Aasoren. Det er imidlertid ikke påvist at kisen er Cu førende, som ved Aasoren.

En begrenset geokjemisk prøvetaking kan være aktuell, for å undersøke metall innholdet.

7. GRAVAAI SKJÆRP

Ca. 150 meter vest for Gravaai og ca. 250 meter syd for bygdevegen i posisjon 248 495 er det drevet et skjærp på en forkomst av magnetkis.

Det er anlagt en ca. 15 meter lang og 3 - 4 meter dyp skjæring i retning mN. 220° Ö.

Innerst i skjæringen anstår det en minst 2 - 3 meter mektig gang av kompakt magnetkis.

De øverste 1 - 2 meter av forkomsten er rustet, og danner enslags jernhatt, men er ikke tilnærmelsesvis så sterkt ^{rustet} som jernhatten ved Myrum, referer pkt. 6.

I enden av skjæringen ligger det en velte på 50 - 100 m³ av nærmest kompakt magnetkis.

Magnetkisen på forekomsten er kompakt med inneslutninger, öyne, av feltspat og noe kvarts, som ser ut til å ha vært utvalset og forlenget i en bestemt retning, og viser således nærmest en linje struktur. Magnetkisen skiller seg i dette henseende ut fra magnetkisen i Aasorenfeltet, der det ikke er iaktatt slike forhold. Det er overdekket i ströretningen, men ca. 150 meter mot öst i retning mN. 110° Ö er det en gang av magnetkisimpregnasjoner i elveleiet i Gravaai, med mektighet ca. 1 meter.

Det opptrer også smalere parallell ganger i heng og ligg.

Malmtypen ser ut til å være den samme som ved skjærpet mot NV.

En analyse av tilfeldige, men sannsynligvis representative prøver, fra skjærpet viser.

0 % Pb, 0,05 % Cu, spor av Zn, 23,02 % S, 40,64 % Fe.

Selvom Cu gehalten her er svært lav er det iaktatt kobberkis i malmen, men bare som enkelte korn.

Ved skjærpet er det en benkning og oppsprekning av bergarten i retning mN 9° Ö, fall 60öst.

Strökretningen varierer meget i bekkeleiet i Gravaai, men strökretningen ved kistgangen er ca. mN. 300° Ö. med fall 70° mot nord. Jernhatten ved Myrum synes å ligge omtrent i denne strökretning, og avstanden mellom feltene er 800 - 1000 meter.

På kart Aas - 2 - 71 er det antydnet at mineraliseringene ved Gravaai og Myrum ligger på to separate horisonter, men det er også mulig at de kan ligge på samme horisont, slik det er antydnet på kart Aas-3-71, referer pkt 2 og 6.

I alle tilfelle bør det foretaes emg. målinger i det sterkt overdekkede område mellom skjærpene.

Ca. 300 meter SV. for skjærpet i Gravaai, i posisjon 2460 4885, langs en traktorvei, er det observert en sterk rusten sone med jernhattdannelse i en bredde på 1/2 - 1 meter.

I ligger er det 1/2 meter mektig grafittskifer, og i hengen er det sterkt skifrig grønnskifer. Lenger ned langs traktorveien er det blokker (mulig fast fjell ?) av jernhatt og grafittskifer, posisjon 2430 4905.

Bergarten på denne sistnevnte lokalitet er nokså forskjellig fra bergartene ved Gravaai. Mens bergartene ved Gravaai er tydelig grønnstein, vekslende mellom kompakt og skifrig grønnstein, har bergartene langs den øvre del av traktorveien fra pos. 2460 4885 til pos. 2415 4915 mere karakter av sedimenter, med vekslende grønne skifere og skifrig grønnstein. Bergartene her ligner mere på bergartene ved Sværkampen skjærp, referer pkt. 8.

Hele området er sterkt skifrig og tektonisert.

Bergartene ligger i hengen av grønnsteinsområdet.

Det synes således som om det i grønnsteinenes senere avsetningsperiode har vært en periode med vekslende sedimentære og effusive avsetninger, i motsetning til den tidligere periode av grønnsteinenes avsetning, der effusivene er avsatt uten sedimentære avsetninger.

8. SVARTKAMPEN AU-CU SKJÆRP

Hovedskjærpet ved Svartkampen ligger i en skråning ca.

200 - 300 meter øst av Mælemsåen pos. 2565/ 4580.

Det foreligger ingen skriftlige etterretninger om disse skjærp, men de har sannsynligvis vært bearbeidet i samme tidsrom som det ble utført arbeider på Aasoren forekomstene, d.v.s fra 1908 - 12. Skjærpene ligger ca. 6 km. syd for den gamle Aasoren grube.

Det er forholdsvis rikelig med blottet fjell i området, da skjærpet ligger i en skråning.

Bergarten ved skjærpene består av tynnskifrig glimmerskifer vekslende med klorittskifer. Bergarten må være ganske typisk for den av T. Strand omtalte Svartkampen gruppe, referer pkt.2 geologi side 5.

Ved hovedskjærpet er strøket mN. $320^{\circ}\ddot{O}$, fall 45° mot øst.

Strøket er nokså regelmessig i området.

Skjærpene og de utførte eng. målinger er vist på kart Aas - 11 - 71. Mineraliseringen er knyttet til en kvartsgang, som går konformt med skiferen i retning mN $315^{\circ}\ddot{O}$ til mN. $335^{\circ}\ddot{O}$.

Mektigheten av kvartsgangen varierer mellom 0,3 met. til over 3 met. og lengden er minst 300 meter.

Mineraliseringen på gangen består vesentlig av kobberkis, og litt svovelkis og magnetitt, samt synlig Au ?.

Det forekommer også et sølvgrått mineral, som ikke er identifisert. Mineraliseringen er således av en kvarts - pegmatitt type, som således genetisk adskiller seg fra mineraliseringen ved Aasoren. Mineraliseringen ved Svartkampen kan muligens tenkes å ligge på samme geologiske horisont som Aasoren feltet, som antydnet på kart Aas-2-71 og Aas-3-71, men dette blir høyst usikkert, da avstanden til Aasoren grube er hele 6 km., og etter strøket sannsynligvis meget mer.

Kvartsgangen er best Cu mineralisert, der kvartsen er smalest. Ved store mektigheter er det bare mineralisering i heng og ligg. Den beste Cu mineralisering er gjerne knyttet til skiferen i heng og ligg, og det er bare sjelden at de opptrer kobberkis direkte på kvartsen.

Selvom det kan påvises enkelte rikere partier må Cu gehalten over strossebredder på 1,5 - 2,0 meter nødvendigvis bli lav, og vil sannsynligvis ligge under 0,5 % Cu.

Kvartsgangen er oppskjærpet over en lengde på 300 meter, men fortsetter videre mot nord.

Nord for det nordligste skjærp er det en oppsvulming av gangen til minst 5 meters bredde, men uten synlig Cu mineralisering her.

Imidlertid er gangen her meget ren, og kan kanskje være av interesse med tanke på dens kvartss innhold.

Som ren Cu malm er kvartsgangen høyst sannsynlig uten interesse, Med det sparsomme sulfidinnhold malmen har var det ikke ventet at den ville gi emg. anomalier, og de foretatte emg. målinger har da heller ikke gitt anomalier.

Det kan være av interesse å utføre I.P. målinger på gangen.

Utførte analyser på Au.

En enkelt stoffprøve er analysert på Geologisk Museum på Tøyen, se bilag 3, med følgende resultat.

2,17 % Cu --- Au viste verdier fra 0,5 - 17 gr./ tonn etter homogenisering.

Et par innledende analyser før homogenisering viste henholdsvis Au lik 7 gr. / tonn og Au lik 40 gr./ tonn

K.G. Finnstad og A. Brunfelt ved Geologisk museum konkluderer med at gullet er svært ujevnt fordelt i prøvene, og at det derfor er nødvendig med større og mer representative prøver.

Tilstedeværelse av Au på forekomsten kan (muligens) også iaktaes makroskopisk, og undertegnede mente, før analysen ble utført, å ha påvist et gullkorn i stoff.

I hvilken grad den utplukkede stoff, som det er utført analyse på, er representativ for forekomsten er usikkert.

Den er opplagt ikke representativ med hensyn på Cu, da stoffen netto er plukket ut på grunn av sitt relativt høye sulfidinnhold.

Det gjennomsnittlige Cu innhold på gangen er høyst sannsynligvis under 0,5 % Cu, som nevnt ovenfor.

Det er imidlertid ikke uten videre sikkert at stoffen også er overrepresentativ med hensyn på Au.

Det vil være avgjørende i hvilken grad gullet er knyttet til sulfidene.

Dersom usynlig Au er noemlunde jevnt fordelt på gangen, hvilket er mulig, kan gjennomsnittsgehaltene av Au bli høye.

Påvisning av relativt høye gull verdier på forekomsten er meget interessant, og må følges opp med omfattende prøvetaking.

anm. Drivverdighet av rene gull forekomster ansees å ligge på 10 - 12 gr./ tonn, hvilket tilsvarer råalmverdier på 90 - 110 kr./ tonn, med gjeldende Au priser lik 41 \$/ oz.

Langtidsprognosene for gull er også meget lovende, og metallet ventes å gå sterkt opp i pris innenfor en 10 års periode.

2. VIDERE UNDERSÖKELSER

Selskapets første mål var å forsøke å påvise minimum 1 million tonn malm med 1,5 % Cu i Aasoren feltet.

Det er beregnet at en slik malmbasis gir grunnlag for lønnsom drift, foreksempel ved en produksjon på 100 000 tonn pr. år i 10 år, eller alternativt 50 000 tonn per år i 20 år.

Det første alternativ ville gi 50- 60 arbeidsplasser i 10 år, mens det andre alternativ ville gi 30 - 40 arbeidsplasser i 20 år.

De undersøkelser, som er foretatt hittil, har langt på vei ført til at selskapet har oppnådd minimumsmålet på 1 million tonn, referer pkt. 5. Det er sannsynlig at en slik malmreserve kan oppnåes allerede til et dyp av 150 - 170 meter.

De fortsatte malm undersøkelser bør imidlertid ta sikte på å påvise størst mulig malmreserver ned til et "rimelig" dyp, ca. 300 - 400 meter, innenfor en økonomisk forsvarlig ramme.

En større malmreserve vil tjene til å sikre foretagendet.

Det er således meget å ønske å ha en best mulig oversikt over feltets malmreserver utover minimumskravet på 1 million tonn, før eventuel drift igangsettes, slik at en kan planlegge for optimal drift og utnyttelse av forekomstene.

Hovedarbeidet i de fortsatte undersøkelser må konsentreres om Aasorenfeltet for å kunne påvise den nødvendige malmbasis for drift her. Dette arbeide må nødvendigvis måtte foregå med diamantboringer.

Grønnsteinsfeltet som helhet, er imidlertid lovende for nye funn, og det bør foregå undersøkelser i feltet parallelt med boringene i Aasoren feltet.

Det er da i første omgang naturlig å konsentrere seg om de mest lovende av de kjente mineraliseringer, så som jernhatten ved Myrum. Men det kan også være aktuelt å utvide undersøkelsens til også

å gjelde tilstøtende grønnsteinsområder i Lom og Vågå.

Undersøkelser i disse områder vil på det nærværende stadium være av mere regional karakter, med geologisk kartlegging for å påvise gunstige strukturer, samt påvising av eventuelle rustsoner og mineraliseringer.

Utvidet kjennskap til feltets geologi, så som retning av foldeakser, linjestrukturer, e.t.c. vil indirekte også være til nytte ved prospekteringsarbeidet i selve Aasoren feltet.

Endel av de mere kompliserte undersøkelser, så som elektromagnetiske Turam målinger, ved undersøkelse av dypmalmer, I.P. målinger, C.P. målinger, bør settes bort på kontrakt basis foreks. til Terratest eller N.G.U.

Enklere geofysiske målinger, så som elektromagnetiske slingramme målinger og magnetometer målinger, bør selskapet selv kunne utføre, slik det er gjort hittil.

Ved at selskapet deltar aktivt i prospekteringen med egne folk er en sikret en best mulig koordinering av arbeidet, og oversikt over resultatene ettersom arbeidet går fremover. Det ^{er} undertegnede mening at de beste og billigste resultater bare kan oppnåes ved at selskapet engasjerer seg aktivt i prospekteringsfasen.

Det må derfor for de videre undersøkelser ansettes en driftsleder/bergingeniør for en periode på 2 - 3 år, se pkt 11 nedenfor.

Geologiske arbeider kan foregå i egen regi ved hjelp av studenter, som eventuelt kan kombonere kartleggingen med hovedfagsarbeidet. Selskapet bør knytte til seg en erfaren geolog som konsulent for disse arbeider.

Diamantboring kan eventuelt foregå på kontrakt basis.

Med de meget gode boreforhold en har i feltet, lav kroneslitasje, lange kjerneopptak, så vil det med et boreprogram på minst 5000-6000

bormeter sikkert være lønnsomt å anskaffe boreutstyr, og foreta boringer i egen regi.

Dersom det likevel skal ansettes driftsleder vil administrasjonsomkostningene for boringene kunne holdes svært lave.

Diamantboringer i egen regi vil kunne gi arbeide til 4 - 5 mann i undersøkelsesperioden på 2 - 3 år.

En kan regne med at undersøkelsene vil ta 3 år med mulighet til å korte noe ned på denne tid.

Det er nedenfor i pkt. 1 - 11 gitt en redegjørelse for de videre prospekteringsarbeider med kostnadsoverslag.

1. Diamantboringer

Ströklengden for Aasorenfeltet er ca. 650 meter.

Variasjoner i Cu gehalter er utvilsomt meget store, og det må derfor noksa omfattende boringer til for å påvise malmens gjennomsnittsgehalt av Cu.

For å oppnå en pålitelig gjennomsnittsgehalt må analysematerialet behandles statistisk, der det taes hensyn til variasjoner og standardavvik for analysene.

Det videre boreprogram må da planlegges ut i fra analyse variasjonene, og det kan bli aktuelt å utvide eller redusere hullantallet ut i fra analyse variasjonene.

Med et gjennomsnittlig fall på malmen på 70 grader og 60 grader for borhullene, samt 650 meter ströklengde for malmsonen, er det satt opp et omtrentlig boreprogram for Aasorenfeltet som følger i tabell 4.

Boreprogram Aasoren

tabell 4.

antall hull	gj. hull avst. met.	vertikalt dyp met.	hullengde met.	totalt antall bormeter
5	130	50	70	350
15	45	100	150	2400
5	130	200	250	1250
5	130	300	370	1850
3	220	400	500	1500
+ boret - 71,3.				170
Sum 36				sum 7520
+ boringer i feltet 10 hull				+ 500
Summ 46				sum 8000

Selvom boreforholdene er gode i feltet må en regne med en bormeterpris på ca. 150 kr. per meter, ved å sette arbeidet bort til entrepenører. Den gjennomsnittlige hulldybde vil bli ca. 200 meter. Ved å bore i egen regi bør arbeidet kunne utføres vesentlig billigere, anslagsvis til ca. 100 kr. per meter.

Anskaffelse av boreutstyr for boring til 500 meter vil koste ca. 400 000,- kr.

Ved å regne med en bormeterpris på 150 kr. / met. blir omkostningene til diamantboring = 8000×150 = 1 200 000,- kr.

2. Analyser

En kan regne med at hvert hull gir et behov av 6 prøver, og med full analyse på Cu-Zn-S-Fe blir det ca. 25 analyser pr. hull. Hver analyse antas å koste 50 kr.

Kostnader for analyser blir = $46 \times 25 \times 50$ = 60 000,-kr.

3. Geofysiske målinger

For å kunne utføre emg. undersøkelser i egen regi må selskapet anskaffe en slingramme utrustning, fra A.B.E.M til ca. 30 000 kr, samt et magnetometer for å kunne foreta magnetiske malinger, pris ca. 5000 kr. Tilsammen blir anskaffelses pris for geofysisk måleapparat lik = 35 000,- kr. Det vil sannsynligvis før eller senere bli aktuelt å foreta geofysiske flymålinger i området, foreksempel ved helikoptermålinger fra Terratest.

Terratest kan tilby helikoptermålinger til en pris av ca. 130 - 150 kr. per profilkm. (1969), forutsatt at det måles over 100 km. Avstanden mellom observasjonspunktene er vanligvis 20 - 30 m. Med en profilavstand på 100 meter vil det bli aktuelt å måle 30 - 40 profilkm. i det aktuelle grønnsteinsområdet ved Otta. Målingene må kunne antas å kunne utføres for. 100 000,- kr.

For ytterligere geofysiske bakkemålinger kan en regne med en omkostning på ca. 50 000,- kr.

Sum geofysikk 35 000 + 100 000 + 50 000 = 185 000,- kr.

4. Geologisk kartlegging

Til disse arbeider forutsettes det at det benyttes studenter, og mere midlertidig hjelp, til en pris av ca.

20 000 kr per år. i 3 år, tilsammen = 60 000,- kr.

5. Geokjemi

Geokjemi vil sannsynligvis bare bli aktuelt i et meget begrenset omfang. Arbeidet settes bort, foreksempel til N.G.U.

Kostnader 10 000 kr per år i 3 år, tilsammen = 30 000,- kr.

6. Administrasjon

For å kunne foresta selskapets regnskaper vil det være

tilstrekkelig med en mann i deltidstilling.

Totale administrasjons omkostninger kan anslåes til

20 000 kr per år i 3 år, tilsammen = 60 000,- kr.

7. Lokaler, laboratorier, e.t.c.

Selskapets behov av kontorlokaler, lagerplass, laboratorier, e.t.c. antas å kunne dekkes ved leie.

Kostnad 10 000 kr. per år i 3 år, tilsammen = 30 000,- kr.

8. Konsulenter

Selskapet bør ha en fast geologisk konsulent.

Konsulenten bør fortrinnsvis ha rot i høyskole eller M.G.U.

miljøet, for lettest å kunne utnytte det utstyr, som finnes ved disse institusjoner.

Kostnad 20 000 kr per år i 3 år, tilsammen = 60 000,- kr.

9. Reiser, bilgodtgjørelse, feltarbeider

Til disse formål kan det regnes med anslagsvis

15 000 kr. per år i 3 år, tilsammen = 45 000,- kr.

10. Forundersøkelser - oppredning, e.t.c.

Malmen antas å være godt egnet for oppredning ved flotasjon, da kobberkisen opptrer i forholdsvis store korn og ansamlinger. Magnetkisen kan by på flotasjonsproblemer.

Det vil sannsynligvis være problematisk å fremstille et brukbart Zn - konsentrat fra malmen, på grunn av dens lave Zn innhold, og forholdsvis høye magnetkisinhold.

Det vil i alle fall bli aktuelt å foreta opprednings undersøkelser på malmen, fortrinnsvis ved malmslip, mikroskopering, male-og flotasjons forsøk.

Kostnader 15 000 kr. per år i 3 år. = 45 000,- kr.

11. Driftsleder/ bergingeniør

For å lede arbeidene bør det ansettes en bergingeniør for en periode på 3 år.

Foruten å lede de daglige arbeider vil det bli hans oppgave å foreta fortløpende beregninger av malmreserver, og planlegge de videre arbeider etterhvert som resultatene av undersøkelsene foreligger.

Han vil også få i oppgave å foreta lønnsomhetskalkyler, og utarbeide driftsplaner, etterhvert som resultatene av boringene og de øvrige undersøkelser, gir grunnlag for dette.

Det er derfor ønskelig å ansette en forholdsvis erfaren bergingeniør i denne stilling.

Kostnad 70 000 kr. per år i 3 år, tilsammen = 210 000,- kr.

Der beregnede undersøkelses kostnader kan sammenfattes i tabell 5, som følger:

Undersøkelses kostnader					tabell 5.
pkt					
pkt.	undersøkelse/ kostnadsart	1 ste år	2 ndre år	3 dje år	sum
1	diamantboring	400 000	400 000	400 000	1 200 000
2	analyser	20 000	20 000	20 000	60 000
3	geofysikk	60 000	60 000	60 000	180 000
4	geologi	20 000	20 000	20 000	60 000
5	geokjemi	10 000	10 000	10 000	30 000
6	administrasjon	20 000	20 000	20 000	60 000
7	lokaler, kontorer	10 000	10 000	10 000	30 000
8	konsulenter	20 000	20 000	20 000	60 000
9	reiser, feltarbeider	15 000	15 000	15 000	45 000
10	forundersøkelser	15 000	15 000	15 000	45 000
11	driftsleder, lønn	70 000	70 000	70 000	210 000
/ sum		660 000	660 000	660 000	1 980 000
prisstigning i perioden 7 % p.a.		45 000	95 000	135 000	275 000
+ 10 % reserver					230 000

sum kr. 2 485 000,-
avrundet til kr. 2 500 000,-

For å kunne utføre de prosjekterte undersøkelser må selskapet disponere ca. 2,5 millioner kroner i en tre års periode.

I relasjon til minste drivverdige malmmengde på 1 million tonn, vil undersøkelses kostnadene utgjøre ca. 2,5 kr/ tonn råmalm.

Med en råmalmsgehalt på 1,5 % Cu - 1-2 % Zn - 10-12 % S,

vil malmen ha en råmalmsverdi på anslagsvis 100 - 120 kr./ tonn.

Undersøkelseskostnadene vil i så fall utgjøre 2 - 3 % av total råmalmverdi, hvilket må sies å være meget moderat.

Det er ikke uvanlig med undersøkelses kostnader på 10 - 15% av total malmverdi for sulfidmalmer.

På grunn av feltets gunstige geografiske beliggenhet er det sannsynlig at de her forholdsvis lavt beregnede prospekteringskostnader på 2,5 mill. kr. vil være tilstrekkelig til en grundig undersøkelse av forekomstene.

For denne undersøkelses kostnad er det, på bakgrunn av de resultater som alt er oppnådd, meget sannsynlig at det kan påvises en drivverdig Cu - malm forekomst i feltet.

10. oktober 1971

Theodor W. Holmsen
Theodor W. Holmsen

9. november 1971

GTK/eh

Industridepartementet
v/Statssekretæren
Akerøgt. 42
Oslo 1

Otta-Malm A/S - Finansiering av malmandersøkelser i Sel.

På vegne av Otta-Malm A/S tillater jeg meg å anmode om en konferanse om nedennevnte sak.

Otta-Malm A/S har i 1970 og -71 foretatt omfattende undersøkelser av Cu-malm forekomster i grønnsteinsfeltet ved Otta i Sel herred.

Undersøkelsene har foregått ved geologisk kartlegging, prøvetaking, elektromagnetiske målinger og diamantboringer.

Resultatene av undersøkelsene er fremlagt i:

 progress report 1970 med 6 underbilag og 6 kartor
 samt årsrapport -71 med 5 underbilag og 12 kartor.

./. Disse rapporter vedlegges nærværende brev som bilag.

Prospekteringskostnader, og spesielt transportkostnader, kan holdes relativt lavt på grunn av feltets sentrale beliggenhet.

Etter endel innledende geologiske befaringer og geofysiske målinger, som indikerte feltet som meget lovende, ble selskapet Otta-Malm A/S stiftet, og mere omfattende undersøkelser satt igang.

Resultatet av disse undersøkelser har vært meget positivt. Undersøkelsene ble i første omgang konsentrert i området ved Ansiren grube.

Geofysiske målinger har påvist et tidligere ukjent malmfelt nord for den gamle grube. Feltet er fullstendig overdekket med overdekning fra 2 til 8 meter. Det ble ialt påvist 3 elektromagnetiske anomalier, som skyldes sulfidmalm, med en samlet streklengde på ca. 650 meter. Det ble ialt boret 3 diamantborhull med en samlet lengde på 170,35 meter. Bh. 3 på leder 3 har påvist 3 malmsoner, som tilsammen har en mektighet på 5,2 meter. (etter bh. 6,3 meter.), med 1,74% Cu og 12,9 % S, tilsvarende ca. 30% sulfider, eller alternativt 3,2 meter mektighet med 2,32 % Cu og 17,0% S tilsvarende 40 - 45 % sulfider, over 2 soner Bh. 1 og 2 på leder 2 har også påvist interessant Cu mineralisering.

Det er i årsrapporten for -71 pkt. 5 regnet med at Aasåren feltet holder en mulig malmreserve på 1 million tonn med 1,5% Cu ned til et dyp av 150 - 160 meter. Dette tall ansees å være nok så forsiktig beregnet.

I tillegg til arbeidene ved Aasåren har det vært foretatt omfattende kartleggingsarbeider i grunnsteinsfeltet, og det er påvist interessante strukturer, som må ansees lovende for nye malminn. Ved Myran ca. 2 km. SS. av Aasåren er det påvist en jernhatt dannelse i en bredde på minst 8 - 10 meter, og som ligger i en lovende struktur. Jernhatten ansees å være et forvittringsprodukt av en kompakt sulfidmalm, som sannsynligvis ligger på samme geologiske horisont som Aasåren feltet. Ved Svarthampen skjerp ca. 6 km. syd av Aasåren er det påvist en Au - Cu førende kvartegang med meget interessante Au gealter. Denne forekomst må også bli gjenstand for videre undersøkelser.

Som et resultat av den omfattende mineralisering i området har Otta-Malm A/S tatt ut ialt 16 mutinger og anmeldelser i området.

Otta-Malm A/S har nedlagt et omfattende ulønnet arbeide og anvendt en del risiko kapital i undersøkelser som er utført hittil. For å kunne påvise en tilstrekkelig malmreserve for grubedrift vil det nå bli nødvendig med omfattende diamantboringer i feltet. I årsrapport -71 pkt. 9 videre undersøkelser har selskapet kostnadsberegnet et prospekteringsprogram, hovedsaklig basert på diamantboringer. Prospekteringsprogrammet er kostnadsberegnet til 2,5 millioner kr. over en periode på 2 - 3 år. Selskapet anser at det prospekteringsprogram,

som her er lagt opp, vil gi en god dekning av feltet, og med ganske stor sannsynlighet til å påvise en drivverdig malmforekomst.

Ved en minimumsmengde på 1 million tonn drivverdig malm vil en prospekteringskostnad på 2,5 mill. kr. utgjøre ca. 2 - 3 % av total verdiskapning, forutsatt en råmalmsverdi på 100 - 120 kr./tonn. Denne prospekteringskostnad må sies å være forholdsvis beskjeden, sammenlignet med prospekteringskostnader for andre sulfidmalmsforekomster, men på grunn av feltets gunstige beliggenhet like ved vei og nær tettstedet Otta, er det sannsynlig at feltet kan undersøkes forsvarlig for dette beløp.

For å kunne fortsette undersøkelsene og utføre det prosjekterte prospekteringsprogram trenger Otta-Malm A/S således en kapital på 2,5 millioner kroner.

Selskapet har fra første stund vært innstilt på at arbeidet med denne sak bør skje i nært samarbeid med de offentlige myndigheter, og har derfor også fått Sel kommune som aksjonær med i selskapet. Det er direktør Bjarne Holmsen som har tatt initiativet til malmletingen og det er hans og selskapets forutsetning at Otta-Malm A/S skal delta i det videre arbeid med saken.

Vi viser forevrig til konferanse mellom ordfører Ola Dahl og underdirektør Reed og vil være takknemlig for en konferanse om hvorledes finansieringen av de videre undersøkelser helst bør skje.

Vi er takknemlig for å høre fra Dem så snart De har fått anledning til å studere de vedlagte papirer.

Med hilsen

C. F. Fjellanger

Otta-Malm A/S
c/o dir. B.Holmsen
Charlotte Andersens V.28
Oslo 3 (tlf. 14.61.34)

Oslo den 29.oktober 1971.

Bergmester H.N.Ross
Trondheimske Bergdistrikt
Postboks 3006
7001 Trondheim.

Vedr. undersøkelser av Cu-forekomster ved Otta.

Det henvises til diverse mutinger og anmeldelser i undertegnedes navn, ialt 16, uttatt i dette felt, særlig i den siste tid.

Interessen for feltet er av gammel dato, men først ifjor ble det anledning til mere inngående undersøkelser ved geologisk kartlegging og elektromagnetiske målinger. Dette ga såvidt interessante utslag at det i år ble besluttet å foreta begrensede diamantboringer.

I denne forbindelse ble et selskap etablert i sommer - Otta-Malm A/S - med deltakelse av Sel Kommune og h.r.adv. O. Trampe Kindt.

Resultatene av undersøkelsene er fremlagt i:

Progress report 1970 med 6 underbilag og 6 kartter,
samt årsrapport 1971 " 5 " "12 "

./.. Disse rapporter følger vedlagt.

Som det fremgår av rapportene er resultatet meget positivt og så lovende for utsikt til grunnlag for drift at videre undersøkelser bør igangsettes. Det er derfor nu selskapets (Otta-Malm A/S) hensikt å søke Distriktenes Utbyggingsfond om midler derfor, slik det fremgår av post 9. i årsrapport 1971.

De foreløbige geofysiske målinger har påvist et tidligere ukjent malmfelt nord for den gamle grube. Feltet er her fullstendig overdekket, med 2 til 8 meter overdekking.

Det ble påvist 3 elektromagnetiske anomalier, som skyldes sulfidmalm, med en samlet strøklengde på ca. 650 meter.

3 diamantbørnull ble boret med samlet lengde på 170,35 meter.

Man vet idag at samtlige null burde ha været boret noe lengre, og da særlig de to korte hull. (konf. rapporten side 14 og 15).

Imidlertid viser denne beskjedne boring at man med børnull 3 på leder 3 har påvist 3 malmsoner, som tilsammen har en mektighet på 5,2 meter (efter bh. 6,3 meter) med 1,74% Cu og 12,9% S, tilsvarende ca. 30% sulfider. Alternativt 3,2 meter mektighet med 2,32% Cu og 17% S (40-45% sulfider) over 2 soner.

Også de 2 korte hull på leder 2 har påvist interessant Cu-mineralisering, men som nevnt fremgår det etter informasjonene fra bh. 3 at disse er for korte til å overskjære de mest interessante mineraliseringer.

Det er i årsrapporten for 1971, post 5, regnet med at Åsoren - feltet vil holde en mulig malmreserve på 1 million tonn med 1,5% Cu innenfor et dyp av 150 - 160 meter og med utsikt til større mektighet mot dypet.

Også den interessante jernhattdannelse ved Myrum, ca. 2 km. S.Ø. for Åsoren kan vise sig å være lovende. Desværre ble man først oppmerksom på denne mulige forekomst etter at den leiede E.M.gun var returnert. (konf. rapporten side 25).

Hva Svartkampen, ca. 6 km. syd for Åsoren, kan by på av interesse, er det for tidlig å uttale sig om, men de påviste Au-verdier bør man utvilsomt gå nærmere efter i sømmene.

I det hele tatt synes det som dette utstrakte grønnstensfelt har så meget å by på at en omhyggelig undersøkelse absolutt bør gjennomføres.

Det fremlagte forslag herfor under post 9. omfatter undersøkelser for kr. 2,5 millioner. Det er stor sansynlighet for at disse undersøkelseskostnader vil vise sig å ligge på et meget moderat nivå i forhold til påvist råmalmverdi, kanskje bare omkring 2% eller mindre.

Det vil selvsagt være av stor betydning for selskapets søknad til D.U. om bergmesteren finner å kunne gi anbefaling til pengeytelser for feltets videre undersøkelser.

Formodentlig vil bergmesteren ønske å foreta en befaring av feltet. Undertegnede vil være disponibel for en sådan befaring når som helst.

Det er ønskelig å få sendt søknad til D.U. snarest mulig og en befaring vil også være fordelaktigst å foreta før sneen kommer. Man kan da få observert også ganske interessante indikasjoner i overflaten, som de gamle grubevelter, jernhatten ved Myrum og skjærpet ved Gravaai, men det vesentligste er vel å få et inntrykk av topografi og geografi med hensyn til fremtidig drift.

Jeg vil være bergmesteren forbunden for en snarlig reaksjon på denne henvendelse, som jeg tør be om inntil videre blir å betrakte som fortrolig.

Med vennlig hilsen

for Otta-Malm A/S



B. Holmsen.

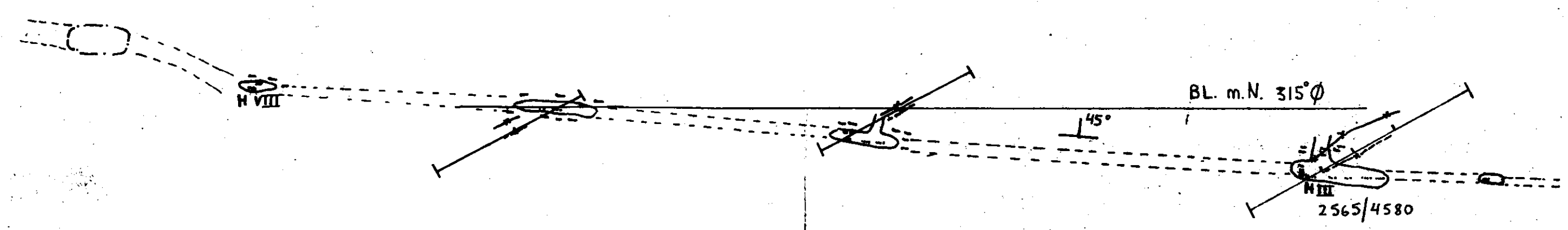
Kopi til:

O. Trampe Kindt

O. Dahl

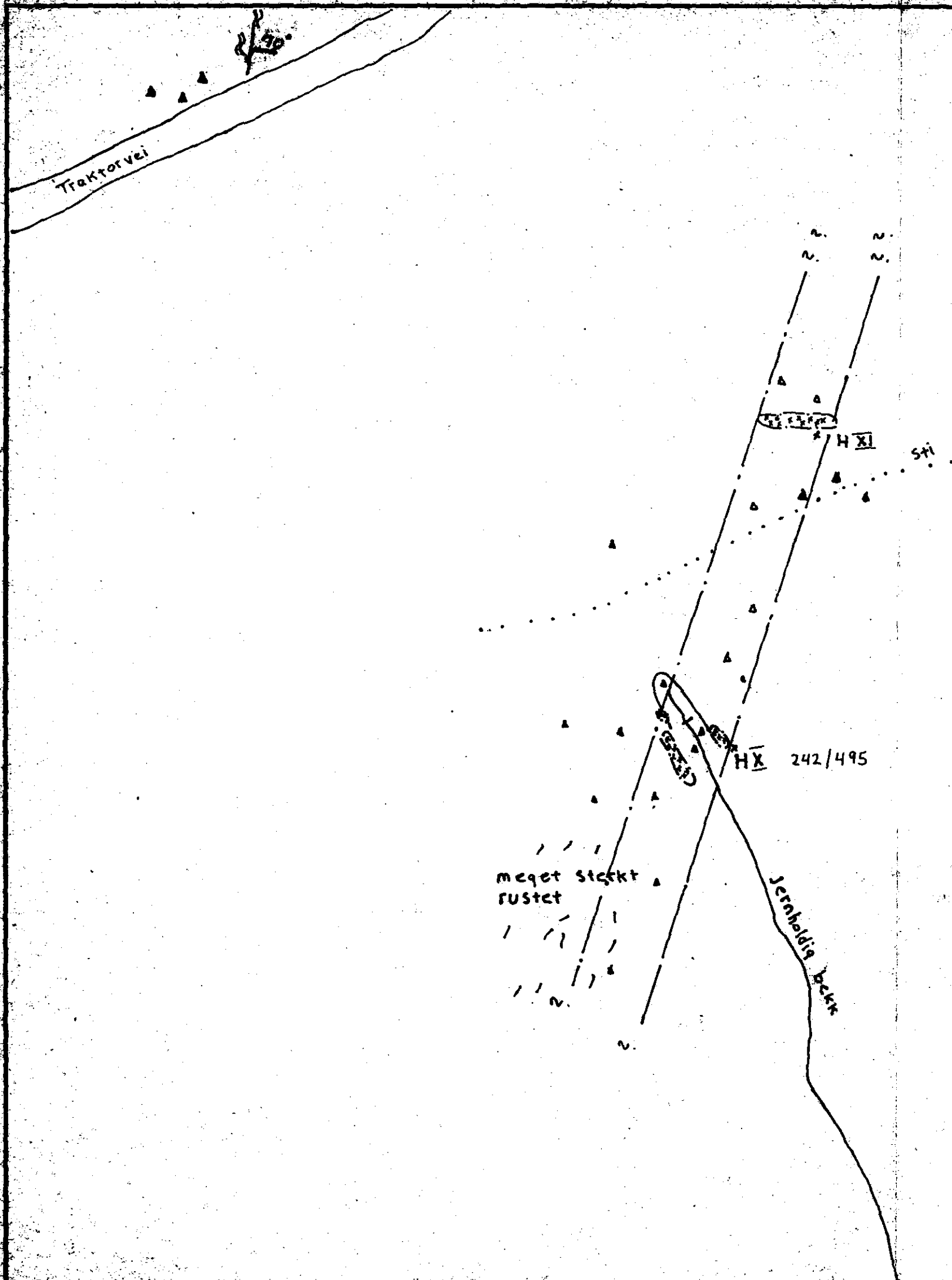
Th.W. Holmsen

M.N.

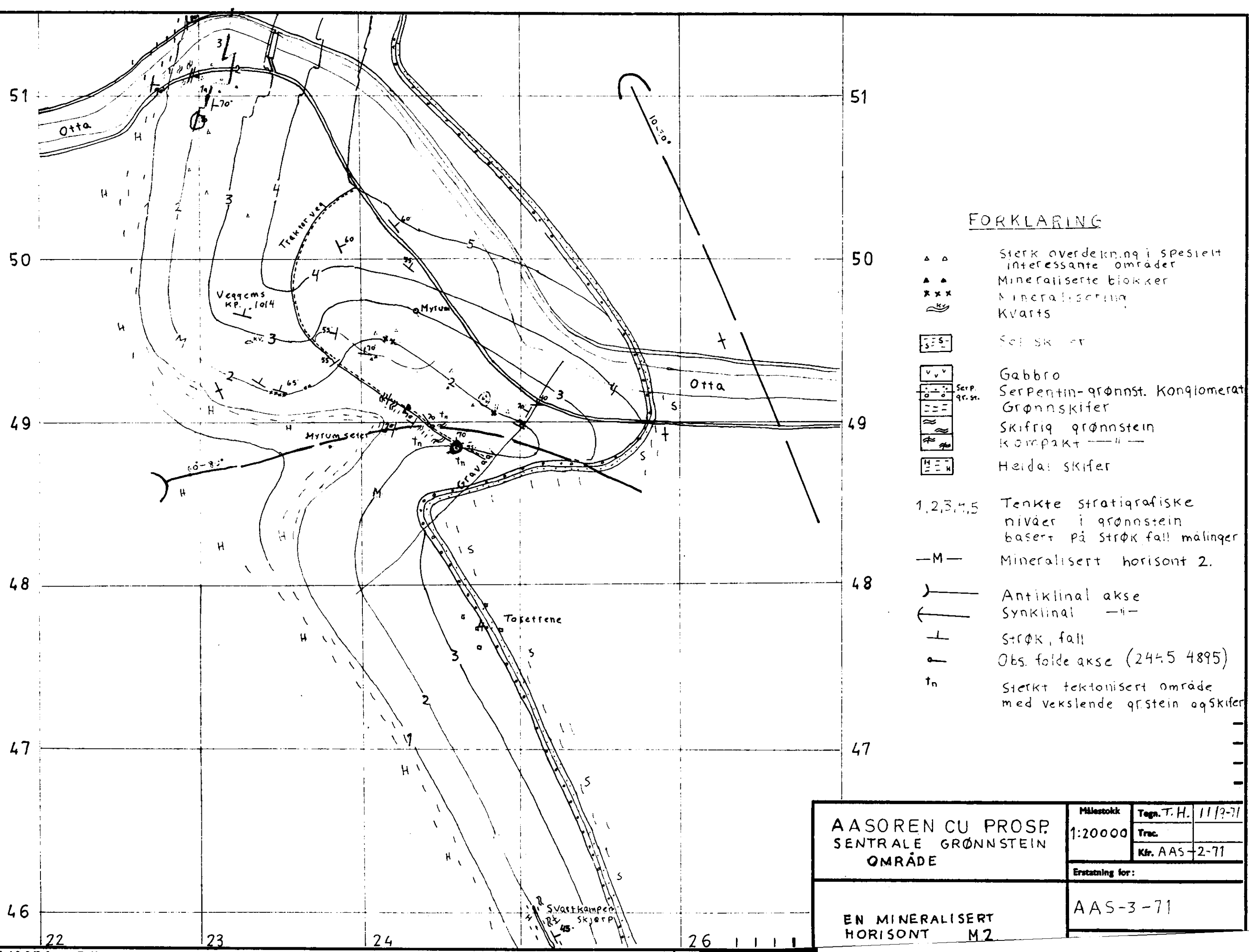


- Emg. profiler
- mineralisering - Cu FeS₂ FeS Fe₂O₃
- kvartsgang
- grønne skifere
- X strøk, fall

AASOREN CU-PROSPEKT	Målestokk: 1:1000	
	Taget: T.H. 6/8-71	Tras:
SVARTKAMPEN SKJÆRP EMG. PROFILER	Krt. AAS-1-70	
	Bruddning for:	
		AAS-11-71
		Skrevet av:



AASOREN CU-PROSPEKT	Målestokk	Tegn. T.H.	6/9-71
	1:500	Tegn.	
		Kr. AAS-2-71	
Ertetingslag for:			
JERNHATTEN VED MYRUM	AAS-10-71		



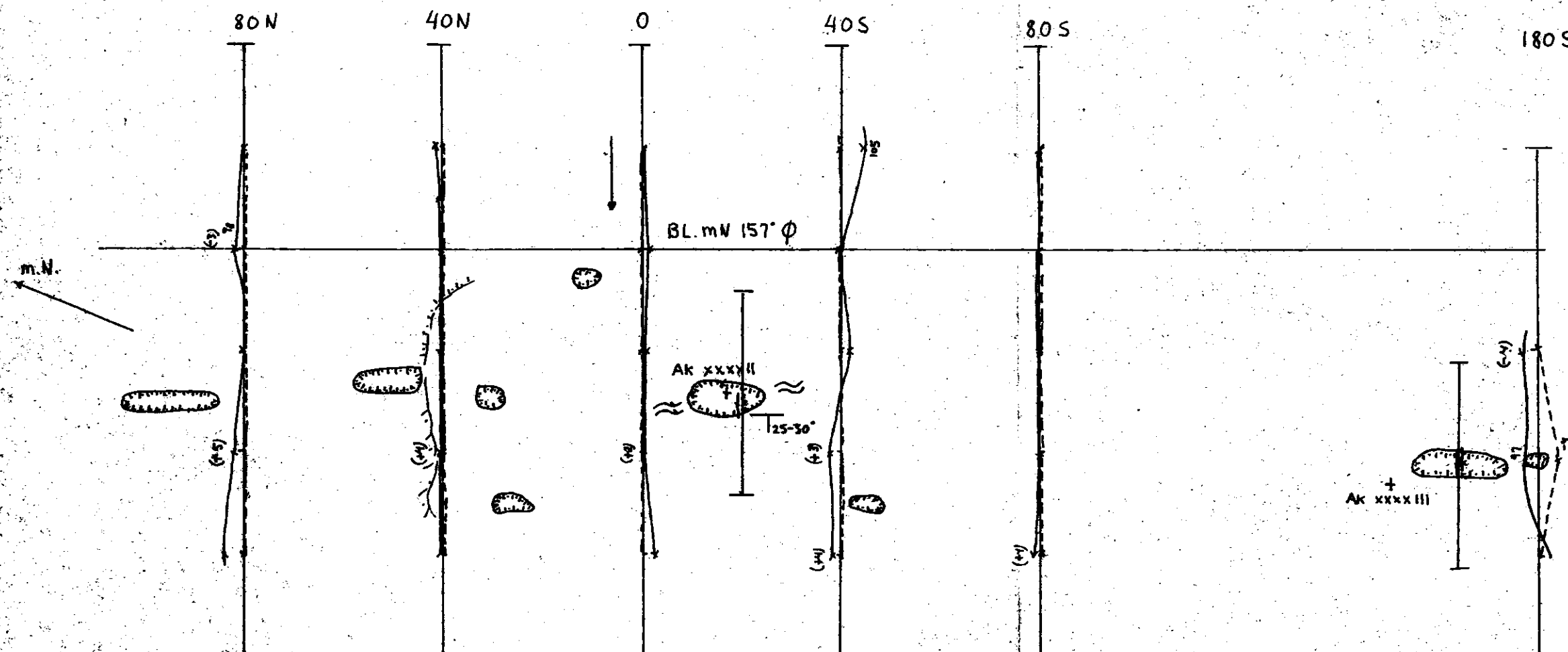
AASOREN CU PROSP.
SENTRALE GRØNNSTEIN
OMRÅDE

Målestokk	Tegn. T.H.	11/7-71
1:20000	Trac.	
	Kfr. AAS	2-71

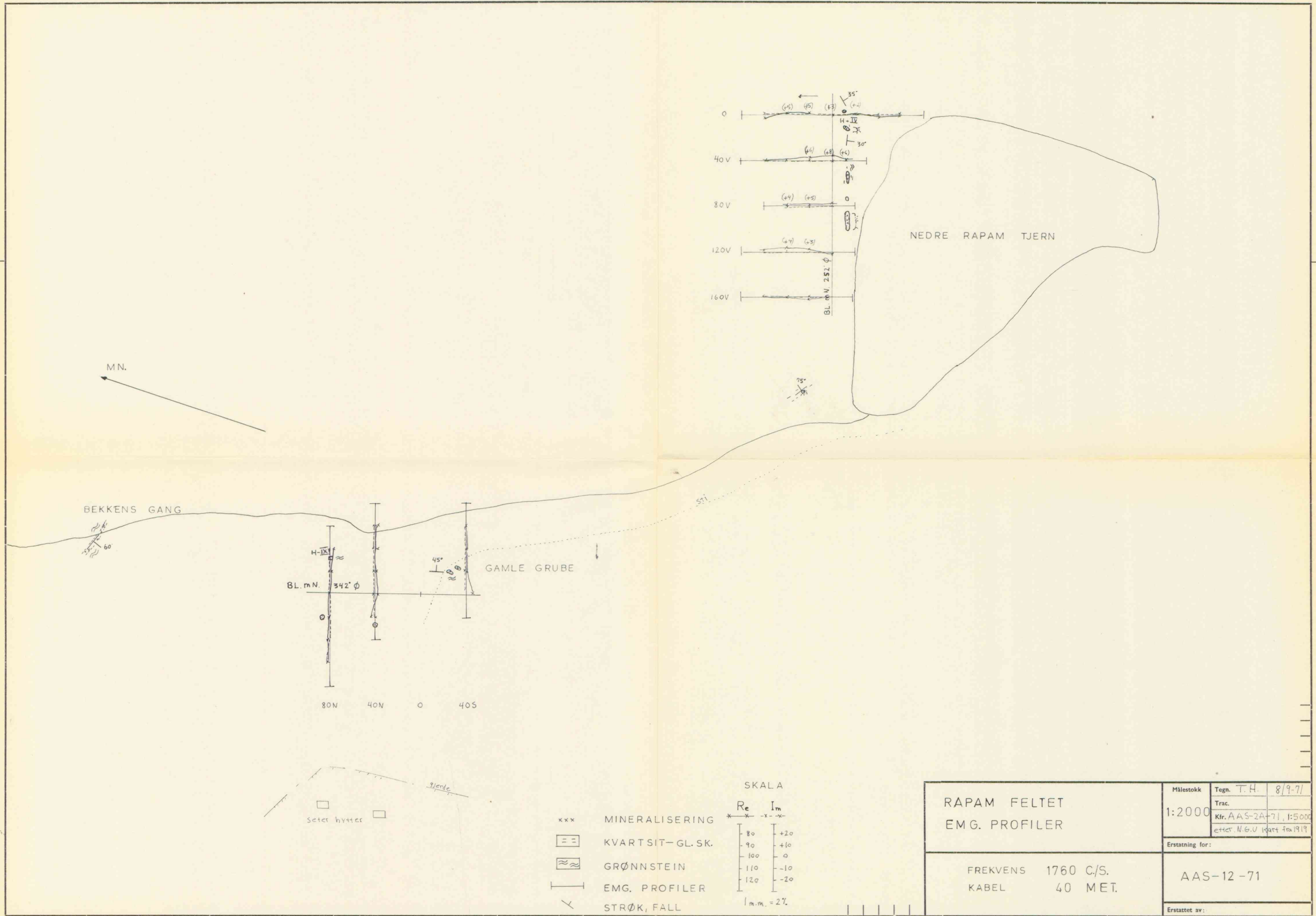
Erstatning for:

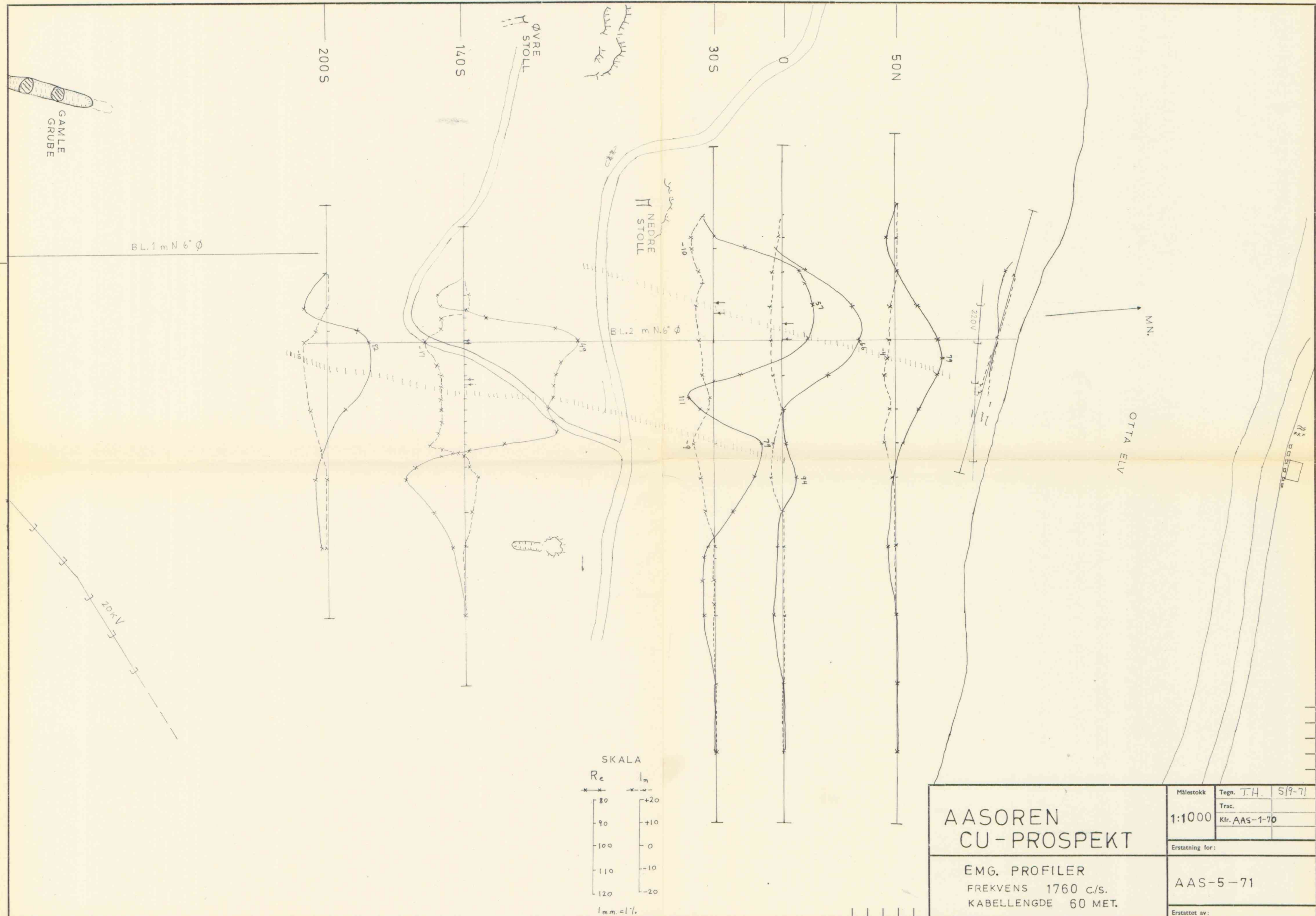
EN MINERALISERT
HORISONT M2

AAS-3-71



ØVRE SEL GRUBE EMG. PROFILER	Målestokk	Tegn. T.H.	11/9-71
	1:1000	Sk. AAS	6-70
Beregnet for:			
FREKVENS 1760 C/S.			
KABEL 40 MET.			
TEGN FORKL. SE AAS-12-71			
AAS-13-71			

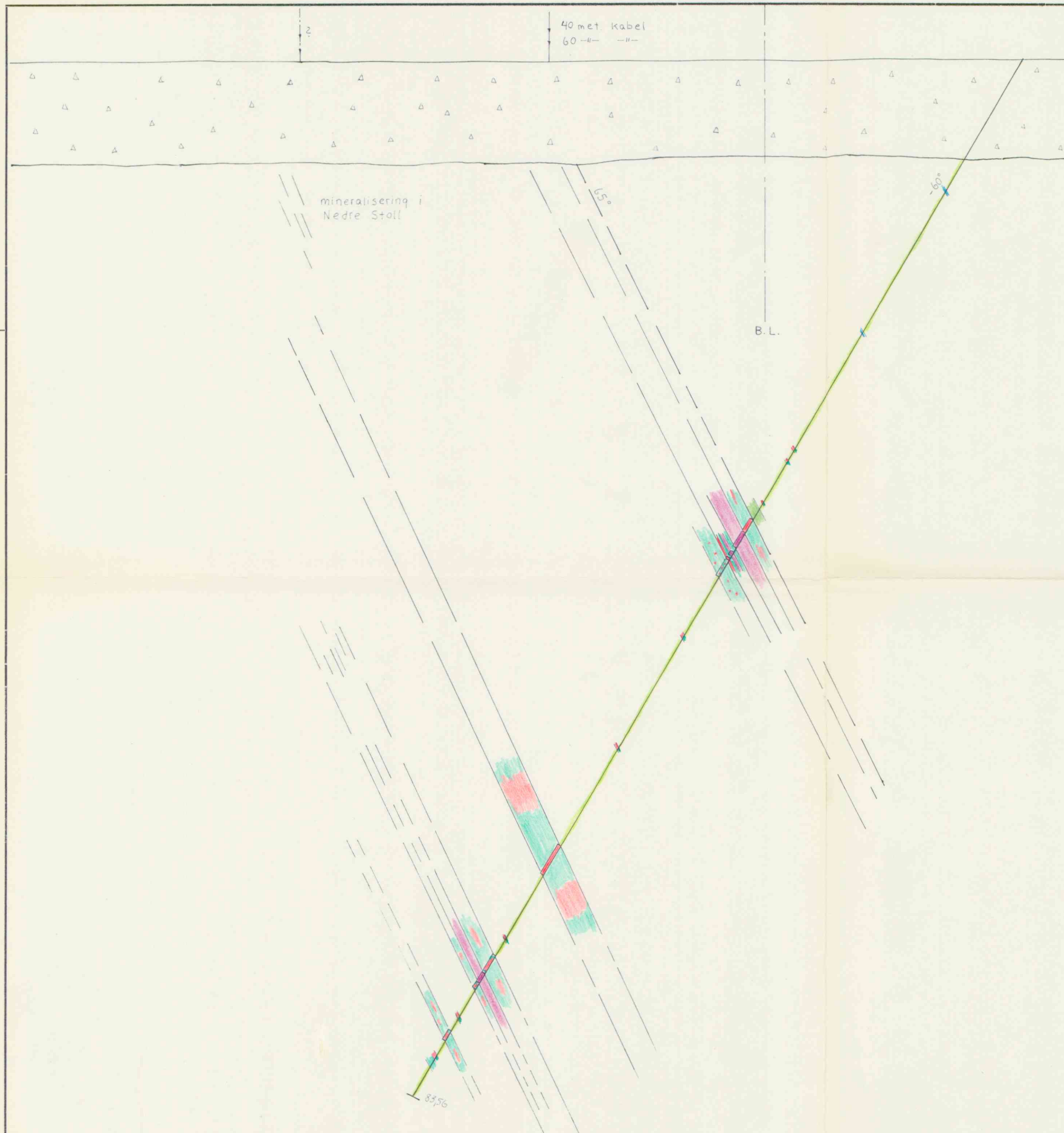




AASOREN CU-PROSPEKT

EMG. PROFILER
 FREKVENS 1760 c/s.
 KABELLENGDE 60 MET.

Målestokk	Tegn. T.H.	5/9-71
1:1000	Trac.	
	Kfr. AAS-1-70	
Erstatning for:		
AAS-5-71		
Erstattet av:		



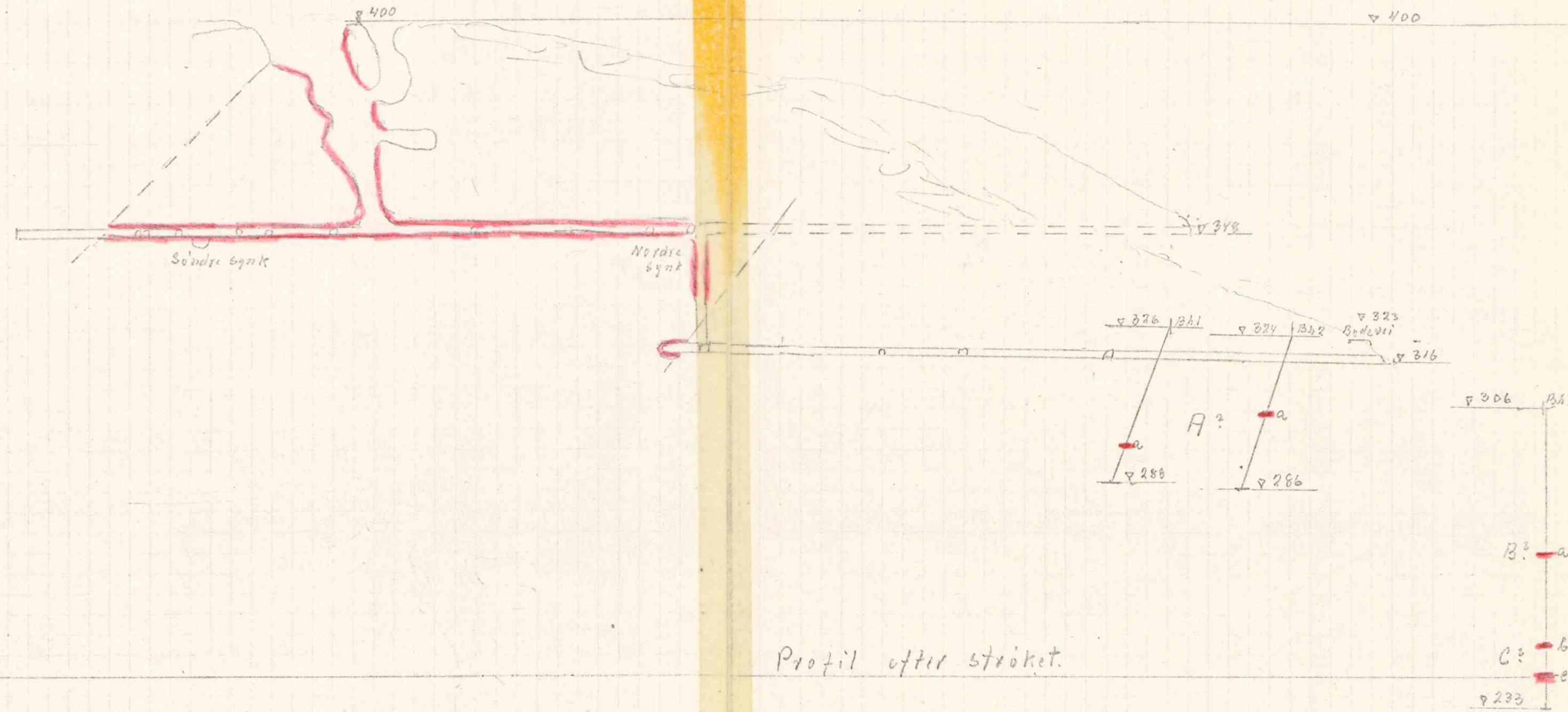
leder 3										
Prøve no.	hori- sont	Fra — Til meter	d cm.	t cm.	%Cu	%Zn	%S	%Fe	%Co	Sum % sulfider
G	a	36,87 — 37,87	100		0,39	<0,1	2,46	30,3	0,00964	6
H	a	37,87 — 38,90	103		1,43	<0,1	30,02	38,0	0,0465	75
	a	38,90 — 39,22	32		—	—	—	—	—	—
I	a	39,22 — 39,48	26		2,87	<0,1	34,93	37,3	0,0546	85
	a	39,48 — 39,77	29		—	—	—	—	—	—
J	a	39,77 — 39,90	13		5,77	0,11	7,45	21,8	0,0101	22
P	a	39,90 — 41,45	155		0,1	—	0,5	19,9	0,0232	1
—	a sum	36,87 — 39,90	303	250	1,12	—	14,5	—	—	35
—	a sum	37,87 — 39,90	203	167	1,47	—	20,4	—	—	50
K	b	63,20 — 65,60	240	200	0,81	<0,1	6,30	21,4	0,0304	15
L	c	72,05 — 73,45	140		0,1	<0,1	3,60	19,0	0,00494	9
M	c	73,45 — 74,15	70		8,40	0,45	31,70	36,5	0,1328	80
N	c	74,15 — 74,70	55		0,1	<0,1	1,14	23,2	0,0117	3
—	c sum	72,05 — 74,70	265	210	2,30	—	10,5	—	—	25
—	c sum	72,89 — 74,71	183	150	3,28	—	13,6	—	—	33
O	(d)	78,12 — 78,85	73	60	0,17	<0,1	1,70	32,4	0,0177	4
Sum beste mineralisering hor. a+b+c			626	517	1,74	—	12,9	—	—	32
— " — hor. a+b+c +1m. heng. a			726	600	1,56	—	11,5	—	—	30

- ↓ Senter emq. leder
- △△△ Overdekning
- Vanlig lys feltspat førende grønnstein
- Noe lysere kloritt holdig gr. stein
- Mørk kloritt førende grønnstein malmtyp 3.4.
- Kvarts
- tn Sterkt foldet og skifrig "tektonisert" kloritt skifer
- Meget svak impregnasjon < 5% sulfider
- Impregnasjon 5-25 % sulfider
- Semi massiv malm 25-70% sulfider
- Kompakt malm > 70% sulfider

AASOREN CU PROSPEKT BH 3-71 180/35S		Målestokk 1:200	Tegn. T. H. Trac. Kfr. AAS-7.8-71 AAS-6-71	6/10-71
PLASSERING AV BOREHULL SE KART AAS-6-71		Erstatning for: AAS-9-71		
		Erstattet av:		

1:1000

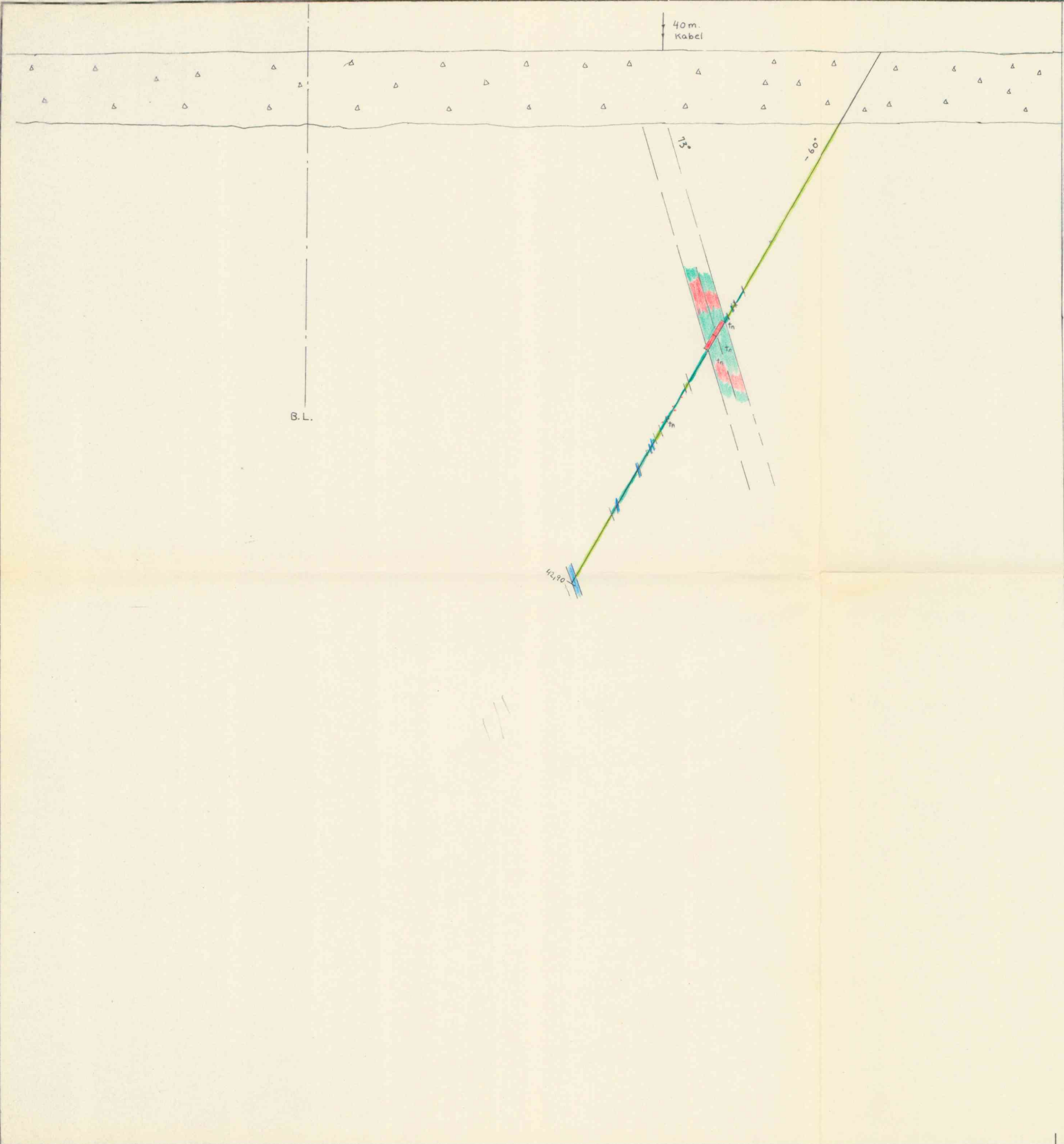
6/12.71



Profil efter ströket.

Området skuren
in
beträff

Bst.



leder 2		Fra — Til meter	d cm.	t cm.	%Cu	%Zn	%S	%Fe	%Co	Sum Sulfider
Prøve nr.	hori- sont									
E	a	21,87 — 23,00	113		0,73		5,89	301	0,0254	15
F	a	23,00 — 24,13	113		0,49		3,21	35,2	0,0205	8
	a	21,87 — 24,13	226	165	0,61		4,6			

TEGNFORKLARING SE KART AAS-7-71

AASOREN CU-PROSPEKT BH 2-71 400/98 S	Målestokk	Tegn. T.H.	6/10-71
	1:200	Trac.	
		Klr. AAS-7-71	
Erstatning for:			
AAS-8-71			
Erstattet av:			

MN.105° Ø

400 M.O.H.

300

200

100

-  Malm generelt
-  Kompakt malm
-  Impregnasjons malm.

AASOREN CU-PROSPEKT PROFIL MN.105°

DEN GAMLE GRUBE I RELASJON
TIL BH 1,2,3,-71 SE, AAS-6-71

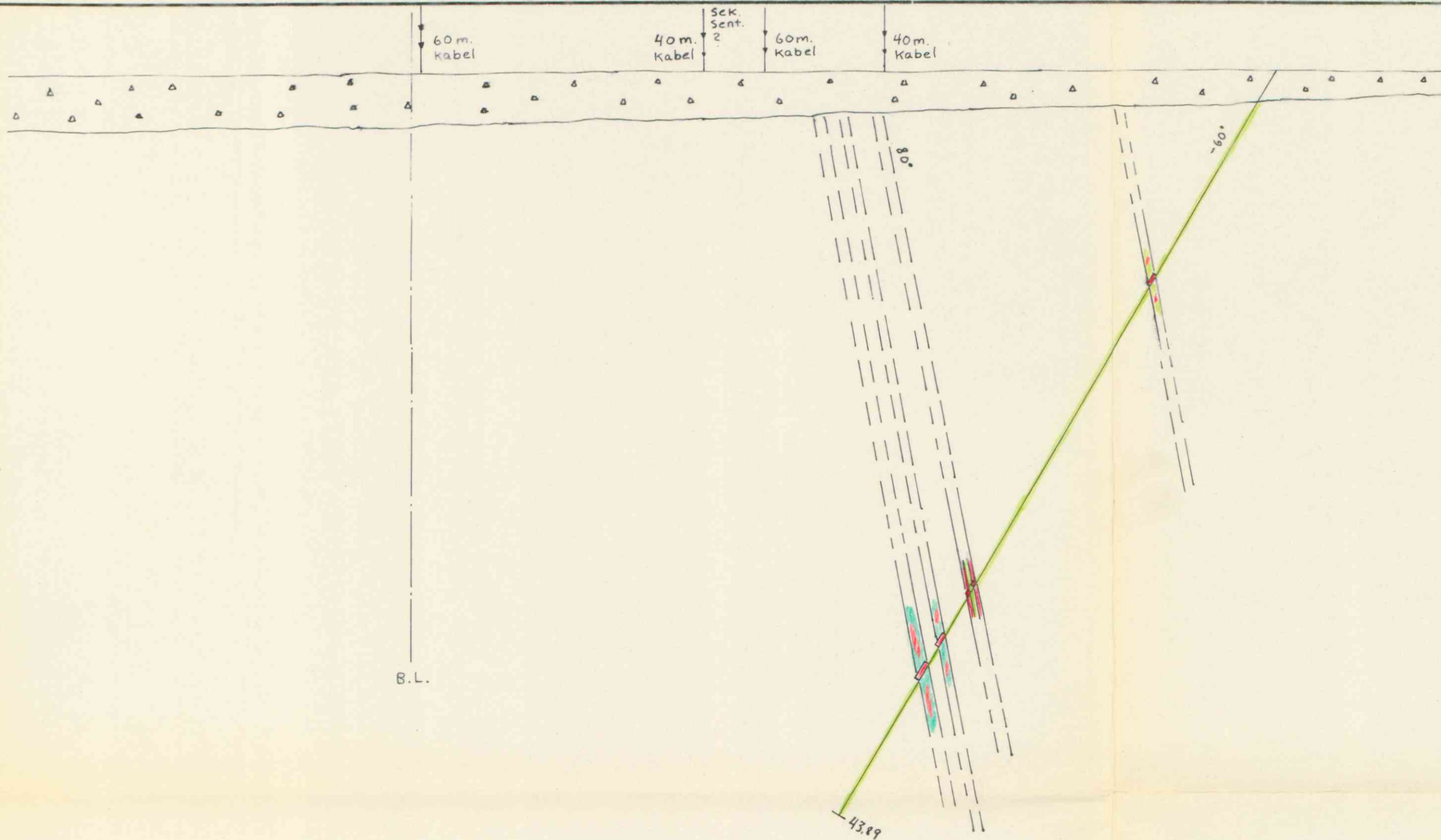
TRE PARALLELLE HORISONTER?
A,B,C, SE ÅRSRAPPORT 1971
PKT. 4D TABELL 2

Målestokk	Tegn. T.H.	30/11-71
1:1000	Trac.	
	Kfr. AAS-6-71	
	" -7.8,9-71	

Erstattet av:

AAS-14-71

Erstattet av:



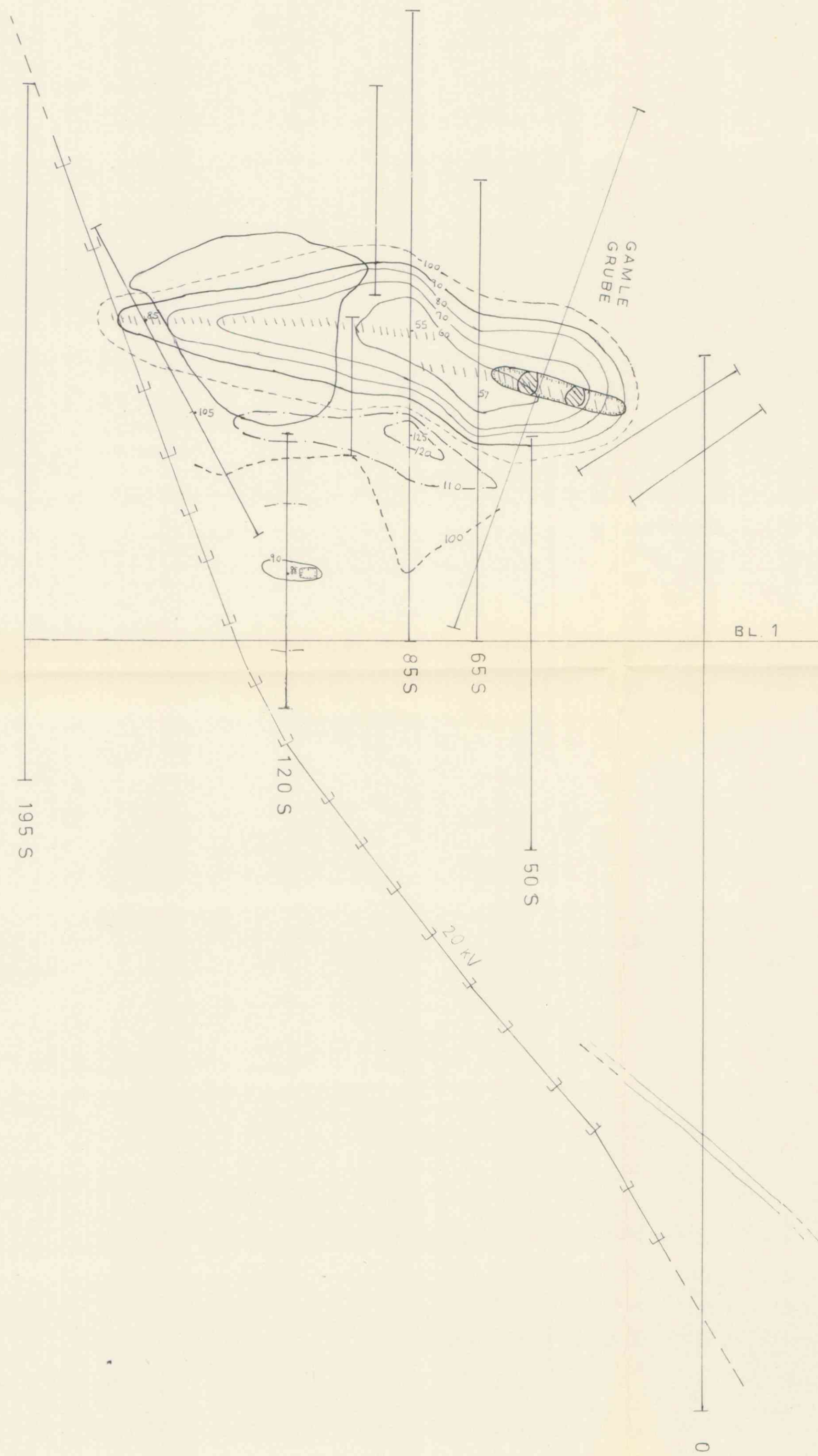
leder 2										
Prøve no.	hori- sont	Fra - Til meter	d cm	t cm	%Cu	%Zn	%S	%Fe	%Co	Sum % sulfider
A		12,15 - 12,90	75	48	0,1	1,29	6,08	18,1	0,00318	15
B	a	30,15 - 30,35	20		0,52	0,34	12,40	33,8	0,0182	30
		30,35 - 30,62	27		-	-	-	-	-	
B	a	30,62 - 30,82	20		0,52	0,34	12,40	33,8		30
	a	30,15 - 30,82	67	43	0,31		7,5			13
		30,82 - 33,20	238		-	-	-	-	-	
C	a	33,20 - 33,80	60		0,59	<0,1	3,02	17,9	0,0060	7
		33,80 - 34,85	105		-	-	-	-	-	
D	a	34,85 - 35,75	90		1,04	<0,1	3,67	25,1	0,0150	9
	a sum	33,20 - 35,75	255	165	0,51		2,0			5
	a sum	30,15 - 35,75	560	360	0,27		1,8			4

- ↓ Senter emq. leder
- ▲▲ Overdekning
- Vanlig lys feltspat førende grønnstein
- Noe lysere kloritt holdig gr. stein
- Mørk kloritt førende grønnstein malmtype 3,4
- Kvarts
- tn Sterkt foldet og skifrig "tektonisert" kloritt skifer
- Meget svak impregnasjon < 5% sulfider
- Impregnasjon 5-25 % sulfider
- Semi massiv malm 25-70% sulfider
- Kompakt malm > 70% sulfider

d = mineralisering målt etter borchull

t = antatt mektighet av mineralisering

AASOREN CU PROSPEKT BH 1-71 44 Ø/130 S	Målestokk	Tegn. T.H	6/10-71
	Trac.		
	Kfr. AAS-8.9-71		
	AAS-6-71		
Erstatning for:			
PLASSERING AV BOREHULL SE KART AAS-6-71		AAS-7-71	
Erstattet av:			

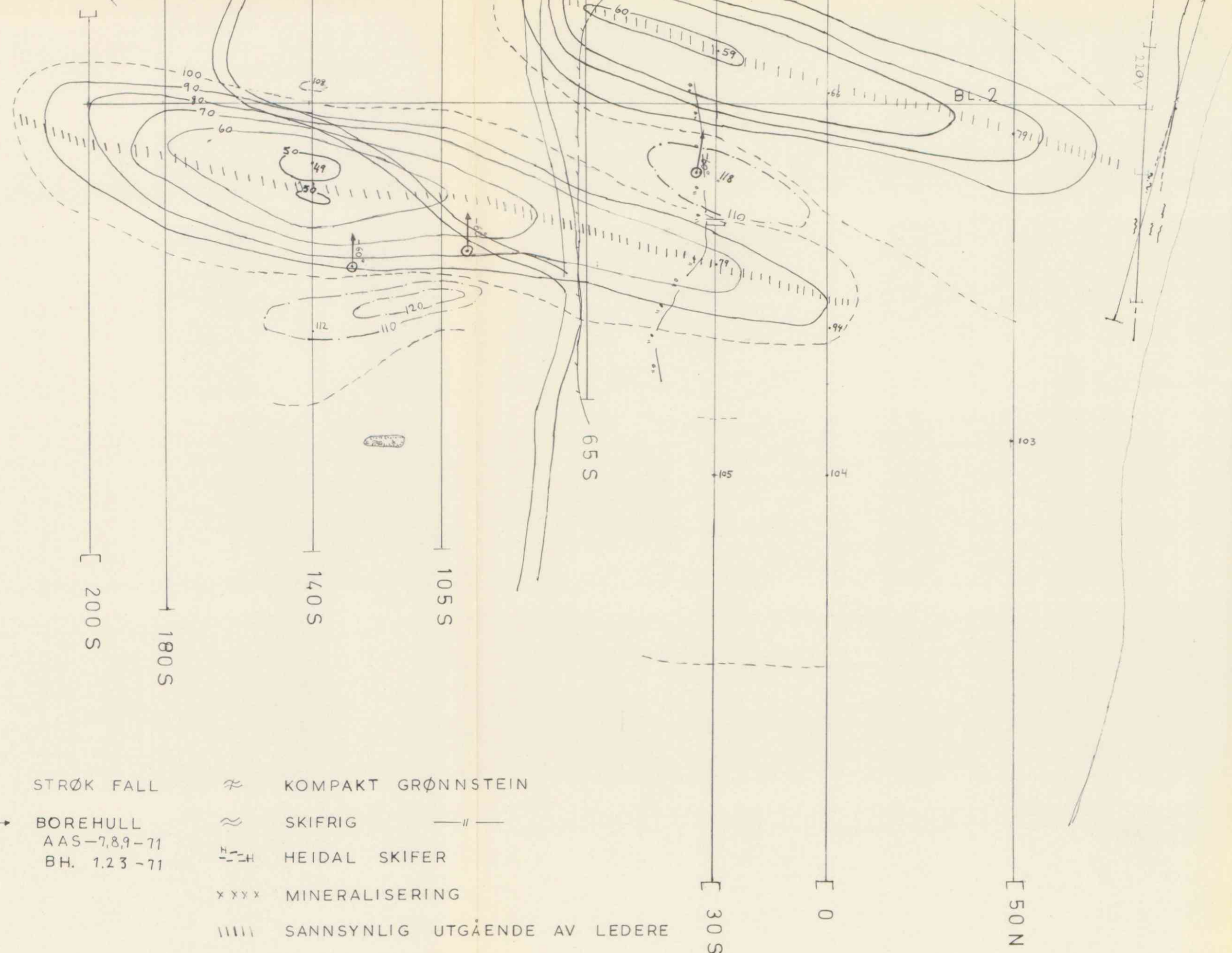


BL. 1 MN. 6° 0

50 N

STRØK FALL
BOREHULL
AAS-7,8,9-71
BH. 1,2,3-71

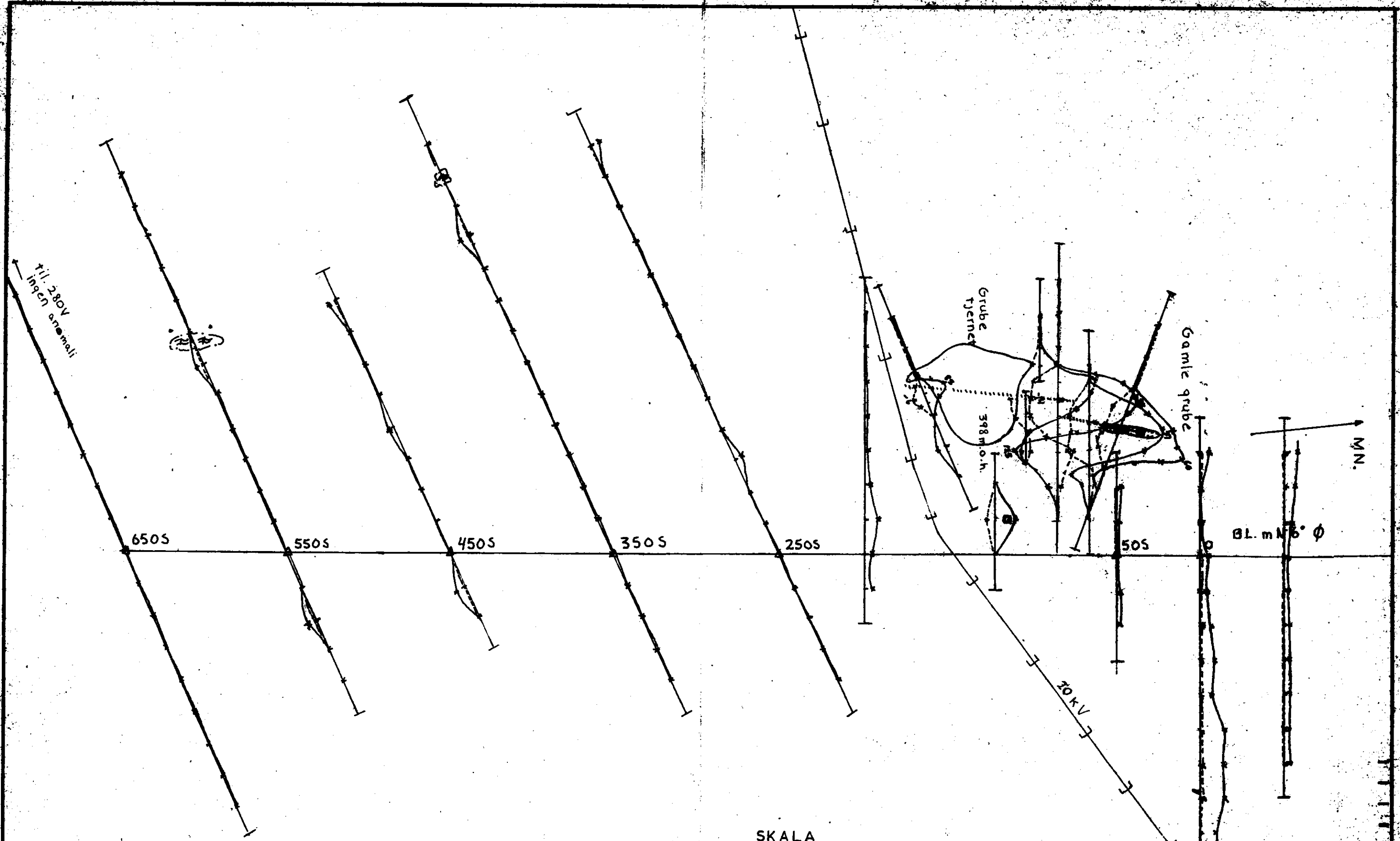
- ⌘ KOMPAKT GRØNNSTEIN
- ≈ SKIFRIG
- ⌘ HEIDAL SKIFER
- ×××× MINERALISERING
- ||||| SANNSYNLIG UTGÅENDE AV LEDERE
- KABEL 40 MET.
- KABEL 60 MET.



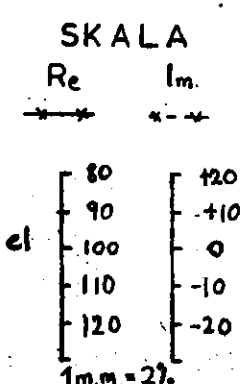
OTTA ELV

AASOREN
CU-PROSPEKT
ELEKTROMAGNETISKE
ISOANOMALI R. KURVER
FREKVENS 1760 C/S.

Målestokk	TEKEN	T. H.	6/9-71
1:1000	TRUK.		
Estimert for	AAS-2-70		
	AAS-6-71		



////// leder
målt med 40m. kabel
frekvens 1760 c/s.



AASOREN CU-PROSPEKT	Målestokk 1:2000	Dato T.H. 4/9-71
		Tras. Kfr. AAS-70
EMG. PROFILER SYD AV DEN GAMLE AASOREN GRUBE	Beregning for: AAS-4-71	
	Beregnet av:	

N O T A T
til kart AAS - 14 - 71.

Denne tverrprofil er lagt i retning M.N.105° Ø d.v.s. i 90° på den antatte gjennomsnittlige strøketretning lik M.N. 15° Ø.

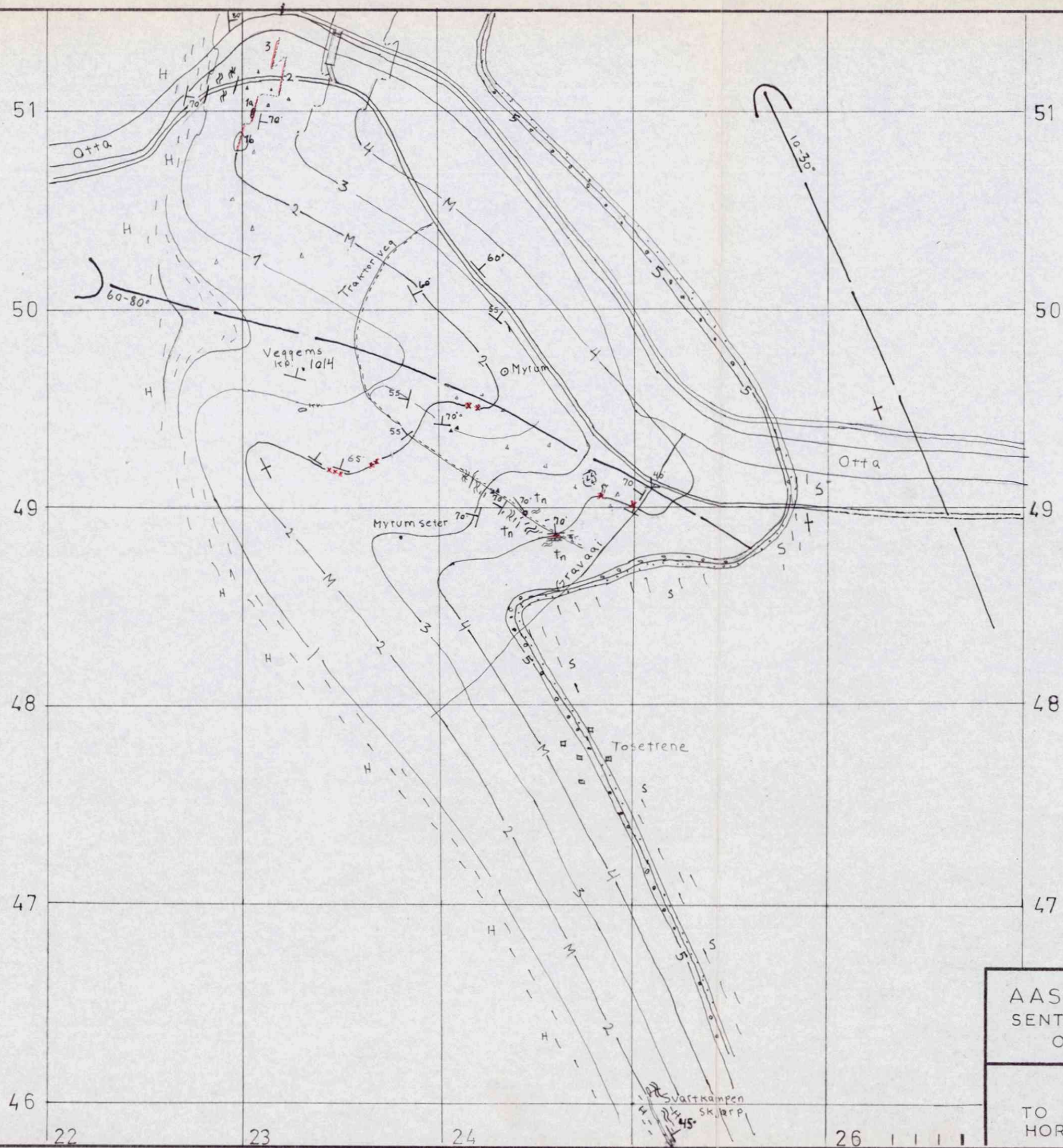
Den viser borhullene og de påviste malmsoner i relasjon til malmføringen i den gamle grube som vist på karter appendix 2,3 og 4 i Progress report 1970.

Profilkartet må sees i sammenheng med plankartet AAS - 6 - 71 og synes da å støtte godt opp under den antagelse som er fremholdt i Årsrapprt 1971, side 17 (pkt.4-d) om tre parallelle mineraliserte horisonter.

Som det fremgår av plankartet, ligger borhull 3 gjennom leder 3 imidlertid ca 300 m.nord for den antatte forlengelse av malmsonen i den gamle grube (horisont C ? i tverrprofilkartet). Gjennomskjæringen, merket b.og c. av antatt horisont C ligger også vel 100 m. dypere enn øvre stoll. Det må utvilsomt adskillig boring til for å få et begrep om forekomstens (forekomstenes) sammenheng og størrelsesforhold. Et enkelt borhull vil, selv med positivt resultat, ikke kunne gi nødvendig opplysning om berettigelse av å fortsette eller avslutte de videre undersøkelser.

Oslo, 7/12. 1971

B. Holmsen
B. Holmsen



FORKLARING

- ▲ ▲ Sterk overdekning, spesielt interessante områder
- ▲ ▲ Mineraliserte blokker
- xxx Mineralisering
- Kvarts
- S-S- Sel skifer
- VVV Gabbro
- Scrp. Serpentin-grønnst. konglomerat
- Grønnskifer
- Skifrig grønnstein
- Kompakt ———
- H=H Heidal skifer
- 1,2,3,4,5. Tenkte stratigrafiske nivåer i grønnstein basert på strøk, fall målinger
- M- Mineraliserte horisonter, 2,4.
- Antiklinal akse
- Synklinal —
- Strøk, fall
- Obs. folde akse (2445 4895)
- t_n Sterkt tektonisert område med vekslende gr.stein og skifer

AASOREN CU PROSP. SENTRALE GRØNNSTEIN OMRÅDE	Målestokk	Tegn. T. H. 25/8-71
	1:20000	Trac.
		Kfr. AAS-3-71
	Erstatning for:	
TO MINERALISERTE HORISONTER M, 2.4	AAS-2-71	
	Erstattet av:	

KjernebeskrivelseBH.- 1-71 koord. 440/ 130 S, fall - 60°, retn mN. 276° Öfra - til
meter

- 0,- - 1,50 overdekning, grus
 1,50 - 1,80 forvitret grønnstein
 1,80 - 12,15 lys, feltspat førende grønnstein av vanlig type.
 Feltspaten opptrer i årer i tykkelse på noen få m.m.
 Seksjonen er svakt kisimpregnert ca. 1-2 % sulfider.
 12,15 - 12,90 lys feltspat førende grønnstein av vanlig type,
 ca. 10 % sulfider, magnetkis og noe sinkblende, Cu kis
 12,90 - 30,15 lys grønnstein.
 30,15 - 30,35 mørk klorittisert grønnstein, ca. 30 % sulfider m. typ
 30,35 - 30,62 lys gr. stein.
 30,62 - 30,82 mørk klorittisert gr. stein, ca. 30 % sulfider m.t. 3
 30,82 - 33,20 lys gr. stein.
 33,20 - 33,80 mørk, kloritt - gr. stein, malm type 3, ca. 7 % sulfid
 33,80 - 34,85 lys grønnstein.
 34,85 - 35,75 mørk, tett, klorittisert grønnstein, bra Cu mineralise
 ring på slepper, malm type 3 og 4, ca. 9-10 % sulfider
 35,75 - 42,50 lys grønnstein

BH.- 2-71 koord. 400/98S, fall -60°, retn. mN. 276° Ö.

- 0,- - 5,05 overdekning, grus og morene.
 5,05 - 19,30 lys grønnstein, litt Cu impr. fra 15,05-15,10
 og 15,43-15,60.
 19,30 - 20,32 mørk, klorittisert og granatholdig grønnstein,
 ikke mineralisert.
 20,32 - 20,53 lys grønnstein.
 20,53 - 20,80 mørk, klorittisert og granatholdig grønnstein.
 20,80 - 21,61 lys grønnstein.
 21,61 - 21,87 mørk og skifrig, klorittisert og granatholdig gr. stei
 21,87 - 23,00 bergart, som i forrige seksjon, mineralisert ca. 15 %
 sulfider, malmtyp 4.
 23,00 - 24,13 bergart, som i forrige seksjon, mineralisert ca. 8%
 sulfider, malmtyp 4.
 24,13 - 26,45 "fet", mørk kloritt holdig grønnstein, mindre tekton-
 isert enn i forrige seksjon, ikke mineralisert,
 siste 30 cm er svært oppsprukket.
 26,45 - 27,08 lys grønnstein, svært oppsprukket og tektonisert,
 (korte opptakslengder)
 27,08 - 30,50 mørk, kloritt holdig grønnstein, litt mineralisert.
 30,50 - 31,00 lys grønnstein
 31,00 - 37,00 mørk kloritt førende grønnstein, med 5-10 cm. brede
 kvartsstiper fra 31 - 32 met.
 kvartsganger fra 33,60-33,75 og 36,55-36,65.
 37,00 - 42,38 lys grønnstein
 42,38 - 42,90 ren kvartsgang, bh. ble avsluttet i kvarts.

BH.- 3-71 koord. 180/35S, fall -60°, retn. mN. 287° Ö

fra - til
meter

0, -	- 7,85	overdekning, morene og grus.
7,85	- 36,25	vanlig lys, feltspat førende grønnstein, 5 cm. brede kvartstriper med litt mineralisering ved 10,50, 21,70, og 32,55. litt mineralisering fra 31,20-31,25, 32,30-32,42, 35,50-35,60, litt klorittisert i de mineraliserte seks
36,25	- 36,82	mørk kloritt førende grønnstein.
36,82	- 37,87	mørk kloritt holdig grønnstein, noe mineralisert, ca. 6 % sulfider, malm type 3.
37,87	- 38,90	kompakt magnetkis med forholdsvis lite kobberkis malm type 1, bergart fra 37,90-37,97, mørk kloritt, seksjonen er spesielt Cu rik fra 38,57-38,70 m.type 2, den kompakte mineralisering viser skarpe grenser mot bergart, malmtypen 1 og 2, i gjennomsnitt over 75 % sul
38,90	- 39,12	mørk klorittisert grønnstein, ikke mineralisert.
39,12	- 39,48	kompakt magnetkis, ganske Cu rik, malmtypen 2, knivskarpe grenser mot bergart.
39,48	- 39,77	lys grønnstein
39,77	- 39,90	mørk kloritt holdig grønnstein, Cu rik, malmtypen 2.
39,90	- 41,45	mørk kloritt holdig grønnstein, svak mineralisering 1-2 % sulfider.
41,45	- 46,25	lys grønnstein, noe Cu impr. fra 42,10-42,20, og 46,10-46,15.
46,25	- 46,50	lys grønnstein med bra sulfid impregnasjon.
46,50	- 63,20	lys grønnstein.
63,20	- 65,60	mørk kloritt holdig grønnstein, bra mineralisert ca. 15 % sulfider, malmtypen 3 og 4.
65,60	- 72,05	vanlig lys grønnstein, ved 70,80 klump av Cu kis.
72,05	- 73,45	mørk kloritt holdig gr. stein, ca. 8 % sulfider, malmtypen 3.
73,45	- 74,15	kompakt sulfidmalm, meget Cu rik, 75-80 % sulfider, malmtypen 2.
74,15	- 74,20	mørk kloritt førende grønnstein, litt impr. ca. 2 % s
74,20	- 75,00	lys grønnstein.
75,00	- 75,40	mørk tett klorittisert grønnstein, ikke mineralisert.
75,40	- 77,08	lys grønnstein
77,08	- 77,25	mørk, kloritt holdig grønnstein, litt impregnasjon.
77,25	- 78,12	lys grønnstein
78,12	- 78,85	mørk, tett, kloritt førende grønnstein, impr. ca. 4 %
78,85	- 79,23	mørk, tett, kloritt førende grønnstein, ikke miner.
79,23	- 80,12	lys grønnstein.
80,12	- 80,30	mørk, kloritt førende grønnstein, litt Cu impregnasjon
80,30	- 80,60	lys grønnstein.
80,60	- 80,80	mørk, tett, kloritt førende grønnstein, ikke minerali
80,80	- 83,56	vanlig lys grønnstein.

analyser---referer beregning av gj. gealter bilag 2
og bilag 3, samt profiler Aas-7,8,9-71.
klassifisering i malmtypen 1,2,3,4, se årsrapport pkt. 4a.

Beregning av gj. gehalter og mektigheter.

d = mineralisering i cm. målt etter borhull
 t = antatt mektighet i cm. av mineralisering

prøve no.	fra meter	- -	til -	d cm.	t cm	% Cu	% S	BH.- 1	
								d x Cu	d x S
A	12,15	-	12,90	75	48	0,1	6,08		
B	30,15	-	30,35	20		0,52	12,4	10,4	248
B	30,35	-	30,62	27		-	-		
	30,62	-	30,82	20		0,52	12,4	10,4	248
	30,15	-	30,82	67	43	0,31	7,5	20,8	496
C	30,82	-	33,20	238		-	-		
	33,20	-	33,80	60		0,59	3,02	35,4	180
D	33,80	-	34,85	105		-	-		
	34,85	-	35,75	90		1,04	3,67	93,5	330
	33,20	-	35,75	255	165	0,51	2,9	128,9	510
	30,15	-	35,75	560	360	0,27	1,8	149,7	1006
BH. - 2									
E	21,87	-	23,00	113		0,73	5,89	82,5	670
F	23,00	-	24,13	113		0,49	3,21	55,0	365
	21,87	-	24,13	226	165	0,61	4,6	137,5	1035
BH. 1 og 2									
gj. av bh. 1	33,20	-	35,75	(481)	(330)			266,4	1545
og bh. 2	21,87	-	24,13	241	165	0,55	3,2	133,2	773
BH. - 3									
G	36,87	-	37,87	100		0,39	2,46	39	246
H	37,87	-	38,90	103		1,43	30,02	148	3100
I	38,90	-	39,22	32		-	-		
	39,22	-	39,48	26		2,87	34,93	75	907
J	39,48	-	39,77	29		-	-		
	39,77	-	39,90	13		5,77	7,45	75	97
P	39,90	-	41,45	155		0,1	0,50	15	77
	36,87	-	39,90	303	250	1,12	14,5	337	4350
	37,87	-	39,90	203	167	1,47	20,4	298	4104
K	63,20	-	65,60	240	200	0,81	6,30	195	1510

BH. - 3 (forts.)

pröve no.	fra	-	til	d	t	% Cu	% S	d x Cu	d x S
	meter			cm.	cm.				
L	72,05	-	74,70	140		0,1	3,60	14	505
M	73,45	-	74,15	70		8,40	31,70	587	2220
N	74,15	-	74,70	55		0,1	1,14	6	63
	72,05	-	74,70	265	210	2,30	10,5	607	2788
	72,89	-	74,71	183	150	3,28	13,6	597	2485
0	78,12	-	78,85	73	60	0,17	1,70		
rep.	37,87	-	39,90 + 203	167		1,47	20,4	298	4104
"	63,20	-	65,60 + 240	200		0,81	6,30	195	1510
"	72,89	-	74,71 + 183	150		3,28	13,6	597	2485
	Sum gj.			626	517	1,74	12,9	1090	8099
rep,	+ 36,87	-	37,87 + 100	83		0,39	2,46	39	246
	Sum gj.			726	600	1,56	11,5	1129	8345
rep.	37,87	-	39,90 + 203	167		1,47	20,4	298	4104
"	72,89	-	74,71 + 183	150		3,28	13,6	597	2485
	Sum gj.			386	317	2,32	17,0	895	6589
Gjennomsnitt av BH. 1,2,3									
bh. 1	33,20	-	35,75						
" 2	21,87	-	24,13 + 241	165		0,55	3,2	133,2	773
" 3	37,87	-	39,90						
" "	63,20	-	65,60						
" "	72,89	-	74,71 + 626	517		1,74	12,9	1090	8099
	sum			867	682			1223,2	8872
	gj.			434	341	1,41	10,2		
bh. 1	33,20	-	35,75						
" 2	21,87	-	24,13 + 241	165		0,55	3,2	133,2	773
" 3	37,87	-	39,90						
" "	72,89	-	74,71 + 386	317		2,32	17,0	895	6589
	sum			627	482			1028,2	7362
	gj.			314	241	1,64	11,7		
omregnet til 3,0 met. mekt. 300						1,51	10,8	tilsv. ca. 30 % sulfider	

ANALYSERESULTATER VEDRØRENDE BORKJERNEPRØVER FRA OTTA
UTFØRT VED NEUTRONAKTIVERINGSANALYSE FOR DIREKTØR B. HOLMSEN

ved

K.G. FINSTAD og A.O. BRUNFELT

5. oktober
1971

	Cu %		S %	Fe %	Zn %		Co ppm	
Prøve	Eksperimentelle verdier	Middelverdi	*		Eksp.verdier	Middelverdi	Eksp. verdier	Middel
A	-	0.1	6.08	18.1	(1.27; 1.31)	1.29	(30.8; 32.8)	31.8
B	(0.43; 0.52; 0.62)	0.52	12.40	33.8	(0.30; 0.37)	0.34	(175; 188)	182
C	(0.53; 0.58; 0.67)	0.59	3.02	17.9	-	<0.1	(57.1; 62.9)	60.0
D	(0.97; 1.07; 1.09)	1.04	3.67	25.1	-	<0.1	(146; 153)	150
E	(0.67; 0.74; 0.77)	0.73	5.89	30.1	-	<0.1	(247; 260)	254
F	(0.44; 0.48; 0.55)	0.49	3.21	35.2	-	<0.1	(199; 211)	205
G	(0.27; 0.35; 0.56)	0.39	2.46	30.3	-	<0.1	(96.0; 96.7)	96.4
H	(1.42; 1.42; 1.46)	1.43	30.02	38.0	-	<0.1	(464; 466)	465
I	(2.83; 2.87; 2.92)	2.87	34.93	37.3	-	<0.1	(515; 577)	546
J	(5.16; 5.51; 6.64)	5.77	7.45	21.8	(0.11; 0.11)	0.11	(93.0; 109)	101
K	(0.89; 1.06; 0.49)	0.81	6.30	21.4	-	<0.1	(289; 319)	304
L	-	0.1	3.60	19.0	-	<0.1	(44.4; 54.3)	49.4
M	(7.97; 8.25; 8.97)	8.40	31.70	36.5	(0.43; 0.46)	0.45	(1307; 1349)	1328
N	-	0.1	1.14	23.2	-	<0.1	(111; 123)	117
O	(0.15; 0.19; 0.1)	0.17	1.70	32.4	-	<0.1	(170; 184)	177
P	-	0.1	0.50	19.9	-	<0.1	(222; 242)	232
Svartkampen	(2.00; 2.18; 2.33)	2.17	-	13.1	(0.22; 0.23)	0.23	(33.8; 40.5)	37.2

* Svovel er analysert våtkjemisk

Som standarder er brukt 1) CAAS-sulphide ore på kopper (7200 ppm)

2) Norden Kismalm på kopper (1400 ppm), sink (92000 ppm)
og kobolt (75 ppm)

Gull er forsøkt bestemt ved instrumentell neutronaktiveringsanalyse, men nivået er for lavt. Innholdet av gull ligger under 200 ppb, da dette er følsomhetsgrensen for instrumentell analyse. Gullnivået i prøvene fra A til P kan bestemmes ved radiokjemisk analyse.

Prøven fra Svartkampen er unntak herfra og ligger i ppm nivå. Imidlertid må gullet her være svært ujevnt fordelt da verdiene som er oppnådd varierer fra 0,5 til 17 parts per million. (etter homogenisering). Mer representativ prøve trengs og et større antall analyser må gjøres.

Kull G. Tindal

A.O. Ben-Met

Rapport

RAPAM FELTET

Rapam feltet ligger ca. 4,5 km. NÖ. av Otta stasjon i et mindre grønnsteinsfelt, på ca. 3 km² noe øst av Otta synklinalens østre skjenkel, referer pkt. 2.

Beliggenheten av skjærpet ved Nedre Rapamtjern er i koordinater 317 519. Det ble utført endel skjærpearbeider i feltet i årene 1917 - 19, og det foreligger en N.G.U. rapport med kart i målestokk ca. 1 : 5000—, skrevet av W. Lahti fra denne periode. Det er en rekke skjærp i området, og de fleste av skjærpene, som er vist på N.G.U. kartet fra 1919 lot seg oppspore etter kartet. De fleste av skjærpene er anlagt på helt ubetydelige impregnasjoner av svovelkis.

Den beste mineralisering finnes i skjærpene like øst av Nedre Rapamtjern, som vist på kart Aas - 12 - 71.

Det er her anlagt 3 - 4 skjærp over en ströklengede på ca. 100 meter, men mineraliseringen er ikke sammenhengende mellom skjærpene. Ströket er ca. ^{mN.}70° - 75° Ö.fall 30° - 35° mot syd.

Den beste mineralisering er i det østligste skjærp, der det forekommer impregnasjoner av kobberkis og litt svovelkis, knyttet til en kvarts-glimmer skifer, med grønnstein i heng og ligg.

Mektigheten av mineraliseringen er noe ubestemmelig, da det er noe igjennrast i skjærpene, men kan vel variere fra 1/2 til 1 meter. Med den sparsomme mineralisering var det ikke ventet at mineraliseringen ville gi emg. anomalier.

Emg. malingerne har da heller ikke gitt anomalier.

Ved skjærpene ved Den gamle grube, ca. 500 - 600 meter VNV. av skjærpene ved Nedre Rapamtjern, er det også litt Cu mineralisering. Den beste mineralisering er i skjærpet på 300/80N, anvisning H-1X, der det også muligens er noe Zn blende impregnasjon.

Bergarten ved dette skjærp er grønnstein.

Mineraliseringene ga som ventet ikke emg. anomalier.

Ved skjærpet i Bekkens gang ca. 300 meter NV. for skjærpet Gamle grube, er det skjærpet på en 3-4 meter bred impregnasjonssone av svovelkis. Mineraliseringen er meget fattig, 5 - 10 % sulfider; og inneholder ikke synlig kobberkis.

På grunn av det meget bratte terreng ble det ikke emg. målt ved skjærpet.

Det er usikkert hvilke mineraliseringer som kan tenkes å ligge på samme horisont. Sannsynligvis er det flere svakt mineraliserte horisonter. Strøket varierer nokså meget innenfor området, og forandring i strøketretning fra skjærpene øst av Nedre Rapamtjern og Gamle grube er hele 90 grader.

Variasjonen i strøkretning er gunstig da det kan indikere lovende strukturer. Men de kjente mineraliseringer i området er fattige, og har små mektigheter, under 1 meter, så feltet som helhet må sies å være nokså uinteressant. Området er dessuten forholdsvis bra blottet, og overdekningen er sjelden over en meter.

Det er derfor lite sannsynlig at utvidete emg. målinger kan føre til nye funn, og spesielt ikke ettersom de kjente mineraliseringer heller ikke gir emg. anomalier.

I tilfelle av utvidete undersøkelser ved Aasoren kan det være aktuelt å IP. måle den beste mineralisering øst av Nedre-Rapamtjern.

Det går en bekk nokså sentralt gjennom området, og det kan være aktuelt å foreta geokjemisk prøvetaking av bekkesdimentene.

16. september 1971

Theodor W. Holmsen
Theodor W. Holmsen

Rapport

Övre Sel Grube

Övre Sel grube, også kalt Rusten gr. eller Rust gruben, ligger ca. 400 meter SSÖ. fra Nedre Sel grube, som ble undersøkt i 1970, referer progress report 1970 appendix 6 og kart Aas-6-70.

Hbvedskjærpet ved Övre Sel grube ligger ca. 1km. rett öst av Otta stasjon, og ca. 500 meter over dalbunnen. Belliggenhet i koordinater er ca. 299 488.

Strökretningen er omtrent den samme både ved Övre og Nedre Sel grube og er ved Övre Sel grube mN. $150^{\circ} - 160^{\circ}$ Ö, fall $25^{\circ} - 30^{\circ}$ mot vest.

Mineraliseringen ligger i Otta synklinalens östre skjenkel i skifrig grønnstein.

Ved Övre Sel grube er det anlagt 4 - 5 skjærp over en ströklengde på ca. 150 meter, samt ytterligere et skjærp ca. 150 meter lengere mot syd, se kart Aas-13-71.

Lengden av de enkelte skjærp er fra 5 til 20 meter.

Enkelte av skjærpene er ganske dype, over 10 meter?, og står for det meste fulle av vann.

Grubeveltene er noe mindre enn ved Nedre grube, og inneholder praktisk talt bare gråberg. Mineraliseringen i skjærpene har beatått av fattig svovelkis med svært lite kobberkis, og i små mektigheter. En bekk som går gjennom området er helt fri for rustdannelse, som ved Nedre grube.

Mineraliseringen ved Övre Sel grube er fattig og usammenhengende, og er höyst sannsynlig uten enhver ökonomisk interesse.

Som ventet ga ikke de utförte emg. målinger anomalier over skjærpene se kart Aas-13-71.

24. september 1971

Theodor W. Holmsen
Theodor W. Holmsen

AASOREN CU PROSPECT

	page
1. SUMMARY	1
2. SITUATION	1 - 2
3. GEOLOGY	2 - 5
4. THE OLD AASOREN MINE	5 - 9
a. mine workings	5 - 6
b. ore type, strike, dip, pitch, e.t.c.	6 - 7
c. overburden	7 - 9
5. THE ELECTROMAGNETIC SURVEY UNDERTAKEN IN 1970	9 - 16
a. generally	9 - 10
b. conductor no. 1, the old mine	10 - 12
c. conductor no. 2	12
d. conductor no. 3	12 - 13
e. summary	13 - 16
6. FURTHER EXPLORATION	16

The following maps and reports are included with the progress report 1970 :

writer	title	report	map	date	scale	appendix no	map no.	sheet size
R. Stören	Aas. surface area mine plan		x	1912	1:1000	1		A ₃
	" - 50 met. level		x	"	"	2		"
	" - 84 met. "		x	"	"	3		"
	" long. and cross sections		x	"	"	4		"
R. Stören	Aas. Conc. the expl. mine work	x		26/12 1912		5		
T. Holmsen	Aas. Emg. profiles Cu-pr. 1760c./s.		x	15/10 1970	1:1000		Aas-1 -70	A ₁
	" " iso-anomaly curves Re		x	"	"		Aas-2 -70	"
	" " " Im		x	"	"		Aas-3 -70	"
	" " profiles 440 c./s.		x	"	"		Aas-4 -70	"
	" " profiles 30S diff. cable lengths		x	"	"		Aas-5 -70	A ₄
	Sel mine Emg. profiles		x	"	"		Aas-6 -70	A ₃
	" Report Sel mine	x		25/10 1970		6		

1. SUMMARY

The old Aasoren mine and its surroundings were examined by an electromagnetic survey during July/ August -70. The result of this survey was very encouraging as several new conductors were discovered during the survey. It was measured for about 700 meters along the strike, and as a result at least 450 meters of conducting zone was discovered in the strike direction of the old mine. There are several good clues to that the electromagnetic anomalies are caused by sulphide mineralisation.

The strike length of the old mine was 35 meters at the surface, but has extended to 150 meters on the - 50 met. level. The width of the ore lense was at an average 2 meter in the hanging wall ore.

The Cu percentage was reported to be from 1,5 - 1,7 % Cu. The Aasoren deposit is situated in a ²greenstone area in the caledonides and has thus the same geological setting as the major Cu mines worked in Norway at the present time.

The results of the survey carried out in 1970 call for an extended exploration programme including diamond drilling.

2. SITUATION

The old Aasoren mine is situated about 6 kilometers west of the Otta railway station in Sel county (herred). ^{ca. 125 m. N. of Otta}
The old surface workings are situated 400 meter south of the Otta river, and 250 meter south of the road on the south side of Otta river. The surface workings are 400 meter above sea level and about 80 meter above the road.

3. GEOLOGY

The area has been geologically mapped by professor T. Strand to a scale 1 : 250 000 N.G.U. publication no. 178, The Sel and Vaga map areas, from 1951.

The host rock at Aasoren mine are compact and schistose greenstones of considerable thicknesses.

The greenstones as well as sulphide mineralisations are of cambro - ordovician age, and thus belong to the caledonides. Strand, page 20, states that the greenstones in the area may confidently be correlated with the Stören greenstones of the Trondheim region.

The ore type at Aasoren is impregnated Cu(chalcopyrite) - Zn(sphalerite) - pyrrhotite - iron pyrite - ore.

The geological setting as well as ore type is thus the same as for most of the Cu ore bodies worked in Norway at the present time.

The rocks of cambro - ordovician age are termed the eu -geosynclinal sequence by Strand.

Together with the underlying basement rock of the Rudihö complex (of pre-cambrian age ?) these rocks have been thrust upon the older mio -geosynclinal sparagmatian rocks, which are also of cambro- ordovician age.

The overthrust is termed the Otta nappe by Strand.

The stratigraphy of the eu-geosynclinal sequence is clearly established, Strand page 16, in the region of Otta, where the beds form a syncline with a north west - south east trend.

The series here comprises the following units from top to bottom:

division	thickness approx. met.	corresponding equivalent of the Trondheim region
Sel mica schists	500	Hovin series
Serpentine conglomerate	10-50	Hölanda limestone

<u>cont.</u> division	thickness approx. met.	corresponding equivalent of the Trondheim region
Greenstone conglomerate	30	Stören greenstone congl.
Greenstones	1000 ^x	Stören greenstones
Heidal series	1000	Röros group of mica schis.

^x As the greenstones west of Otta have dips from 70 to 90 dgr. and a maximum lateral extent east-west of 3 - 4 km., the maximum thickness of the greenstones in the western limb of the syncline must be considerably greater, and up to 3 kilometers, unless there is an isoclinal folding and repetition of the beds.

The thickness of the greenstones in the eastern flat dipping limb of the Otta syncline is considerably less, and is probably only a few hundred meters.

The deposits in the eastern limb, the Sel mine, seem to be just on the top of the greenstones and mostly in the Heidal series mica schists. ref. app. 6 and map Aas. -6 -70.

The Aasoren ore deposits are situated in the greenstone in the western limb of the syncline, a few hundred meters from the bottom of the greenstone, and at the thicker part of the greenstone. The longitudinal NW. - SE. extent of the greenstone in the Otta syncline is approximately 9 kilometers.

The width of the syncline at the surface between the bottoms of the greenstone beds is about 7 km.

In addition to the Aasoren deposit Cu claims have been taken out as far as 5 km. south, Svartkampen grube, and 3 km. north, Raasdalsfjell, of the Aasoren deposit.

All these Cu claims would be situated in the western limb of the syncline.

According to the map by Strand the Svartkampen mine(grube) would be situated in the Heidal series, just 1 km. south of the greenstone

This remain to be confirmed.

Regarding the tectonics of the southern part of the map area, including the Otta syncline , Strand page 30 states that the observed lineation structures commonly have a pitch to the north west or south east, corresponding to the direction of the folding axis.

Vertical and steep dips are commonly found in the rocks affected by the north west folding (Otta syncline).

According to the map by Strand the Otta syncline seem to have a fold axis pitching to the south east, at a medium steep angle.

Observation of lineations and local fold axis were not done during the survey in 1970, and such observations can hardly be done within the greenstone, because of the compact rock type and regular strike and dip.

It should, however, be possible to^{do} such observations in the schists included in the Otta syncline.

It has been proved for many of the ore deposits in the caledonides, that the direction of the longitudinal axis of the ore lenses

~~are parallel with the lineation and/ or fold axis of the host rock.~~

The pitch of the syncline to the south east would thus be in agreement with the pitch of the ore lense at Aasoren , 45 - 70 degr. refer pt. 4b.

The reason why the area . . . so far has escaped the attention of the operating mines in Norway, is due to it's relatively geographical remoteness from any of the operating mines, although the Aasoren deposit is situated only approximately 50 km. from the multi million Cu deposit that has recently been discovered at Tverrfjellet - Hjerkin.

T. Strand, page 80, states that there is a direct field connection between the Hjerkin and Sel (Otta) areas.

4. THE OLD AASOREN MINE

a. mine workings

The Aasoren ore deposit was explored by drifting from 1908 to 1912, and altogether about 720 meters of drifting was carried out, of which 150 meters were in the ore, the remaining being access drifts and crosscuts.

The maps and reports from the early exploration period were prepared by geologist R. Stören.

R. Stören had the reputation of being a reliable geologist,

Only one ore lense was proved by the work carried out in the early exploration period.

The maps produced by R. Stören comprise plans and sections at scale 1:1000, and are enclosed with this report as app. 1,2,3,4.

The older reports and maps state that the hanging wall ore lense has been continuously proved by drifting for 150 meters at the upper level, with an average width of 2 meters, refer app. 5. The footwall ore lense is proved with altogether 5 crosscuts and has a width of 1 - 3 meters.

There is, however, some doubt about the footwall ore as this ore is not proven continuously by drifting.

The lower level has only been driven to intersection with ^{the} ore, which has a width of 4 meters at the point of intersection.

The upper and lower levels are driven respectively -50 and -84 below the outcrop of the ore lense.

Some scattered ore lenses have been encountered in the lower adit and these lenses have been explored by crosscuts.

The map of the upper level also indicates mineralisation south and west of the main ore lense.

The reliability of the older reports and maps could be verified by a visit underground on the -50 meter level on the 28/7 -70.

(The lower level was inaccessible due to ice at the time)
The maps by R. Stören seemed to be correct in all details.
Almost all samples taken from the hanging wall drift showed to be impregnated by sulphides, and mainly by chalcopyrites. The pyrrhotite seemed to a greater part to have been weathered away leaving a rusty appearance in the ore zone. Altogether the ore zone gave a leaner impression than would be judged from the strong electromagnetic anomalies and good conductivity indicated from the survey. ref. pt.5b). This might also indicate that the unstable pyrrhotite has been weathered and decomposed in the immediate surroundings of the drifts

b. ore type, strike, dip, pitch, e.t.c.

The ore type at Aasoren is impregnated Cu (chalcopyrites) - Zn (sphalerite) - pyrrhotite - iron pyrite - ore. The geological setting as well as ore type is thus the same as for almost all Cu ore bodies worked in Norway at the present time. The Cu percentage was reported to be from 1,5 to 1,7 % Cu from various samples up to 7 tons. The larger sample of 7 tons was taken as an average sample across widths of 2 meters along a 150 meter long drift in the ore at the upper level, ref. app. 5, The Zn content of the ore was variable and was not investigated systematically. Different samples showed variations from 0,5 to 8 % The sulphur content seemed to be approx. 10 - 12 % S, and possibly even lower, corresponding to a total of about 20 % sulphides in the ore. An analysis from 1964 showed 80 % pyrrhotite of the total iron sulphides (pyrrhotite + iron pyrite).

The reports from the exploration period were favourable, but the ore was considered to be poor in Cu at the time, and the ore was not considered amenable to treatment by the ore-dressing methods then in use.

The strike of the deposit is about $N. 15 - 20$ degr. east,

the dip is approx. 70 degrees to the east.

The deposit is pitching to the south, and the pitch angle is about 45 degrees according to the longitudinal section, ref. app. 4. There is, however, some doubt about this longitudinal section as the southern limit of the ore lense on the - 50 met. level is drawn 25 meter to the south of the southern winze (söndre synk). The map of the - 50 met. level, app. 2, does not show ore south of the southern winze, as confirmed by the visit underground on the 28/7 - 70.

The stringers of ore encountered in the crosscut to the west, south of the southern winze, might indicate a new ore lense further to the south in agreement with the geophysical measurements, ref. pt. 5b.

If the southern winze is taken as the southern limit of the ore, the ore body only continues 20 meters south of the surface workings, and not 40 meter as stated in app. 5, and the pitch angle would accordingly be 70 degrees.

c. overburden

The area surrounding the mine is almost completely covered by glacial drift of varying thickness, apart from where the original discovery was done.

The surface map, app. 1, gives an impression of the overburden and the outcrops of rock in the immediate area around the old mine workings. The long continuous outcrop of rock 60 met. west of the old mine with an indicated length of 300 met. could, however not be observed during the survey.

There are some scattered outcrops of rock south of the mine, while the area north of the mine is almost completely covered as far north as to the roadcut north of the Otta river, about

550 meters north of the old mine.

Along this roadcut there are continuous rock outcrops for about 300 meters across the strike direction of the known ore lense and the proven conductors.

The rocks along this roadcut consist of compact greenstone alternating with schistose greenstone, with dips from 90 to 70 degrees to the east.

It is important to point out that graphite schists are nowhere to be seen, as to a possible explanation of the electromagnetic anomalies.

Graphite schists are not likely to occur within the greenstone area.

The thickness of the overburden is from 0 to a few meters around the mine opening, but it increases to the north towards the Otta river. Gravel pits along the road on the south side of the river show moraine layers up to 30 meter thick.

The thickness of the overburden might also be judged from the electromagnetic profiles, ref. maps Aas.- 1,4, and 5 - 70.

The steeper gradients of the curves above conductor 1 and 2 would indicate less overburden above these conductors, than above the no. 3 conductor, closer to the river.

A fair guess would be that the thickness of overburden above cond. 1 and 2 are less than 10 meters, and probably not more than 2 to 3 meters above cond. no. 1.

Measurements with the shorter cable length of 20 meter above cond. no. 3 in profile 30 S baseline 2, have hardly given anomalous values, refer Aas. - 5 -70, indicating that cond. no. 3 is just within the reach of the measurements with the shorter cable length.

The thickness of overburden in profile 30 S bl. 2 is estimated to be 12 meters, as indicated in Aas. -5 - 70.

The small negative and none positive values of the secondary field

in profile 50 N bl. 2, 40 - 50 meter from the river might indicate great thickness of overburden, up to 30 meter, in this profile.

The extensive glacial cover in the area made the area look promising at an early stage, as the chances of finding additional ore lenses outcropping under the overburden ought to be good. This view has been fully confirmed during the electromagnetic survey undertaken in 1970.

5. THE ELECTROMAGNETIC SURVEY UNDERTAKEN IN 1970

a. generally

An electromagnetic survey of the mine and its surroundings was carried out from 28/7 to 1/8 1970.

The equipment used for the survey was a slingramme, E.M. gun from the A.B.E.M. company in Sweden.

The equipment was in perfect working order during the survey.

It was measured on two frequencies, mostly on 1760 c./s., with some check readings on 440 c./s., refer Aas.-1-70 and Aas.-4-70.

It was altogether measured for about 700 meters in the strike direction, along profiles at approximately right angles to the strike direction.

The distance measured along the profiles was about 300 meters, and the distance between the profiles varied from 25 to 50 meters in the anomalous zones.

The area measured was almost completely covered by glacial drift of considerable thickness, refer pt. 4c.

As a result of the survey altogether 3 conductors have been proven within the area, with a combined strike length of at least 450 meters.

b. conductor no. 1, the old mine

Conductor no. 1 is the old Aasoren mine.

The strike length at the surface is 35 - 40 meters, as proven by the old mine workings as well as ^{by} geophysical measurements.

At 50 meter depth below the surface, the strike length has increased to 150 meters, as proven by continuous drifting in the hanging wall ore lense of width 2 meter, ref pt. 4a.

The length of the proven electromagnetic anomaly is about 80 meters, and is thus extending $80 - 40 = 40$ meter south of the southern limit of the ore lense at the surface.

The anomaly is open to the south, as it was impossible to measure further to the south, during the survey, because of the small lake south of the mine.

For the interpretation of the electromagnetic survey a depth penetration equal to $0,75 \times \text{cable length } 40 \text{ m.} = 30 \text{ met.}$ can be assumed.

If the pitch angle was 45 degr. as indicated in app. 4, the ^{not} electromagnetic anomaly should be traced further to the south than 30 meter south of the outcrop, and not further than 15 met. at a pitch angle of 70 degr.

As the emg. anomaly is traced at least 45 met. south of the outcrop in profile 102 S bl. 1, and might continue even further to the south beneath the lake, this exceeds the lengths of the expected anomalies at pitch angles from 45 to 70 degr., and might indicate a new conductor to the south west.

The centre of the profile- anomalies in profile 85 S and 102 S is displaced 10 met. to the west relative to the anomaly centre in profile 65 S, and this further confirms the view of two separate conductors.

As already pointed out in pt. 4b, the stringers of ore encountered in the crosscut to the west, south of the southern winze, app. 2, might indicate a new ore lense to the south in agreement with the electromagnetic anomalies.

If the interpretation of two separate conductors is true, conductor no. 1 could be subdivided in two separate conductors 1a and 1b.

Cond. 1a would be the old mine, and has a length of about 45 meter, corresponding to the length of the outcrop equal to 35 - 40 meter.

Cond. 1b would be a conductor displaced 10 meter to the west relative to cond. 1a, and lies in the same strike direction as cond. no. 1a.

The length of cond. 1b is at least 40 met, and is probably extending beneath the lake to the south.

A typical profile, 85 S, across cond. 1 show the following values for the real component Re (in phase) and the imaginary Im (out of phase) of the resultant field along successive stations 20 met. apart as follows:

profile 85 S bl. 1							
station comp.	st.1	st.2	st.3	st.4	st.4-5 max.	st.5	st.6
Re	100	107	123	60	55	60	100
Im	0	+3	+10	-14	-14	-15	0

frequency 1760 cycles/ sec. cable length 40 meter

The phase lag of the secondary field behind the primary field

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{Im}{Re} = \tan^{-1} \frac{-14}{55} = -14 \text{ degrees.}$$

The phase lag of the resultant field is calculated similarly and is found equal to 163 degrees.

These values indicate a good conductor.

The conductivity, thus calculated, indicates a better conductor than would be expected from the sulphide content of the ore, which is expected to about 20 % ref. pt. 4b

- 12 -

c. conductor no. 2

This conductor is situated approximately 200 meters to the north, along the strike direction of the old mine, cond. no. 1, and approximately 100 meter across the strike direction to the east of cond. no. 1.

The length of the anomaly from 50 S to 200 S bl. 2 is about 150 met.

A typical profile across the conductor in profile 105 S, with the same measuring conditions as for cond. no. 1, show the following values:

profile 105 S bl. 2						
station comp.	st.1	st.2	st.3 max.	st.4	st.5	st.6
Re	100	122	60	73	104	100
Im	0	+2	-10	-8	0	0

frequency 1760 cycles/ sec. cable length 40 meter

The phase lag of the secondary field behind the primary field

$$\alpha = \tan^{-1} \frac{Im}{Re} = \tan^{-1} \frac{-14}{60} = -13,2 \text{ degr.}$$

The phase lag of the resultant field is calculated similarly and is found to be equal to 161 degr.

The phase lags are almost the same as for the measurements on the known ore lense, cond. no. 1.

d. conductor no. 3

This conductor is almost continuous with cond. no. 2 to the north, but is dislocated about 50 meters to the west relative to cond. no. 2.

The maximum values for Re and Im are almost the same as for cond. no. 1 and 2. The length of the anomaly from 70 N to 80 S bl. 2 is about 150 meters, but it is open to the north, as it cannot

be measured further to the north because of the Otta river.

There is a small outcrop of quartz and rusted sulphides in the roadcut on the northern side of the Otta river, ref. pt. 4c, almost in the strike direction of cond. no. 3.

This outcrop also contains visible grains of chalcopyrites, and might be the continuation of the mineralised horizon to the north.

Electromagnetic measurements across this zone did not give any anomalies, as it would be expected as the zone only had a width of 10 - 15 centimeters of scattered sulphides.

The sulphide mineral showing in the strike direction of cond. no. 3 does, however, give a strong indication to that all the anomalies are caused by sulphide mineralisation.

The similarities in phase lags for the anomalies above the different conductors, together with the absence of graphite, further confirms this view.

e. summary

All the conductors show steep gradients and large positive values for the secondary field to the east, indicating a steep dip to the east, in agreement with the general dip in the area. The anomalies to the south for each of the three conductors show rather low gradients and small and none positive values for the secondary field. This indicates that the anomalies to the south of the conductors are caused by ore (?) at some depth, outside the subsurface horizontal limits of the conductors. These anomalies to the south of the conductors are probably due to the pitch of the conductors to the south, which is in agreement with the proven pitch of cond. no. 1, the old mine, The pitch to the south, pitch angle about 70 to 45 degr?, must be taken into account, when planning a drilling programme in the area.

The small negative and none positive values of the secondary field in profile 50 N bl.2, might indicate great thickness of overburden in this profile, refer pt. 4c, and the anomaly cannot be considered to be closed to the south, and might continue beneath the Otta river.

The width of the negative part of the anomalies for the secondary field varies for the different conductors.

Detailed measurements in some profiles, based on the Re component, gave the following values:

				freq. 1760 c./s.		freq. 440 c./s.	
cable length l met.	cond. no	profile	base line	width of - tive anomaly Re w met.	w - l met.	width of - tive anomaly Re w met.	w - l met.
40	1a	65 S	1	44	4	44	4
40	1b	85 S	1	44	4	45	5
40	2	140 S	2	45	5	42	2
40	2	105 S	2	43	3	-	-
40	3	30 S	2	53	13	48	8
20	3	30 S	2	35	15	-	-
ref.				Aas - 1 - 70		Aas - 4 - 70	

Bearing in mind that the width of a vertical conductor under ideal circumstances should be equal to the width of the - tive anomaly - the cable length = w - l, and that the thickness of the hanging wall ore lense, cond. 1a is about 2 meters, the table would indicate that the widths of the conductors 1a, 1b and 2 are about the same, equal to 2 meters, while conductor 3 might have a greater width.

The greater width of the anomaly above cond. 3 might also be due to the greater thickness of overburden above cond. no. 3, refer pt. 4c, or to a lower dip for cond. 3.

The steep dip angles of about 70 - 90 degr. in the roadcut to the

north does not, however, indicate a low dip for cond. no 3.

The measurements on the two different frequencies show the same trend in all profiles.

The Im component is about the same for both frequencies, while the Re component increases about 15 % from the 440 c./s. freq. to the 1760 c./s. freq., indicating a good conductor.

Measurements with the shorter cable length of 20 meter in profile 30 S bl. 2 ref. pt 4c, have only given small anomalies, but these anomalies have the same trend as the anomalies with the double cable length, ref. Aas - 5 - 70.

The Im component reaches maximum further west than the maximum of the Re component in profile 30 S above cond. no. 3.

This observation might indicate a conductor of lower conductivity in the footwall side of the better conductor.

There is a similar observation regarding the known ore lense at the old mine, where there is a footwall ore, consisting of stringers of ore, refer app. 2,4,6 and pt 4a.

The footwall ore lense does not, however, give any second Im maximum in the electromagnetic anomaly above cond. no. 1.

There are small mine workings at some of the more or less rusted outcrops in the area.

The workings at 90 E/ 120 S bl. 2 show some malachite.

Only one of these workings, at 20 W / 120 S bl. 2 shows a small anomalous value, which, however may have been caused by the power line. The small anomalous values in the Re component in profile 0 bl. 1 are certainly caused by the 20 kV powerline to the south of the profile.

These old workings outside the old mine opening all seem to be without interest, and the known mineralisation and proven conductors all seem to lie in the same stratigraphic, mineralised, horizon.

The known mineralisation at cond. 1a and the proven conductors 1b, 2 and 3 fits well in an echelon pattern, which is typical for sulphide ore lenses in the caledonian mountain range.

The pattern of the conductors, as well as other observations, as the absence of graphite and quartz - rust zone in the road cut north of the Otta river, together with the similarities in phase lags for the electromagnetic anomalies, refer pts. 4c and 5d, all give indications to that the conductors are due to sulphide mineralisation.

6. FURTHER EXPLORATION

The results from the survey carried out in 1970 warrant further exploration of the prospect.

A proper survey of the prospect should include about 1200 - 1500 meters of diamond drilling carried out in two steps.

The first step should be to test the conductors no. 2 and 3 down to a vertical depth of about 50 meters.

The pitch angle should be determined through this shallow drilling before deeper drilling is carried out.

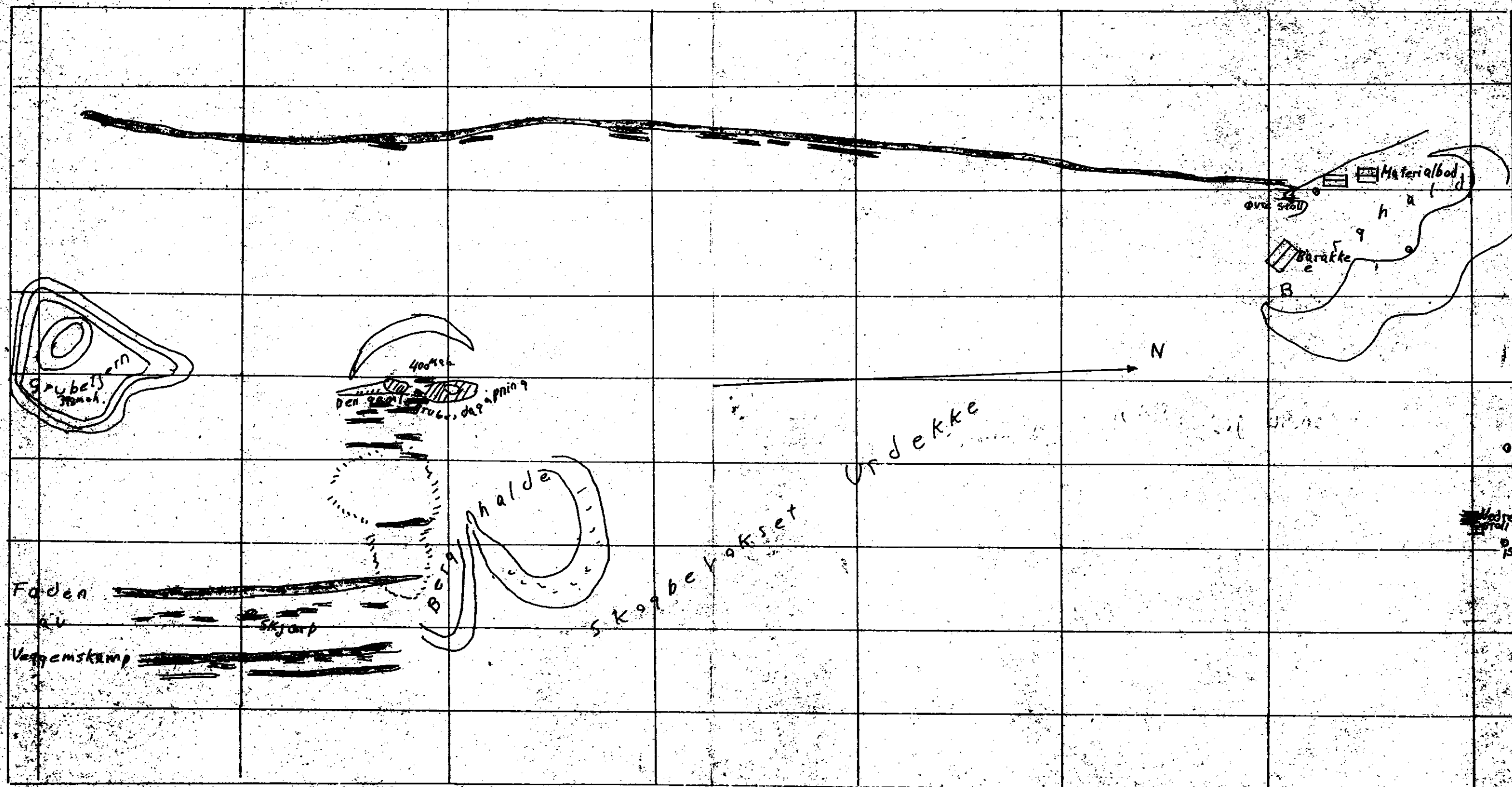
If the first step is positive, the next step would be to test all the conductors no. 1, 2 and 3 down to greater depths of about 150 meters.

Contemporary with the core drilling an electromagnetic E.M. gun survey and geological survey should be carried out on the more promising parts of the mineralised horizons for a length of some kilometers. An E.M. gun should be bought for this survey at a cost of about 30 000 n. kr.

This exploration programme could be carried out at a cost of about 250 000,- n. kr.

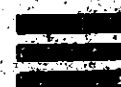
25 th october 1970

Theodor W. Holmsen
Theodor W. Holmsen



0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 m

Kabbermalm
Røststøper
Søstøstøper

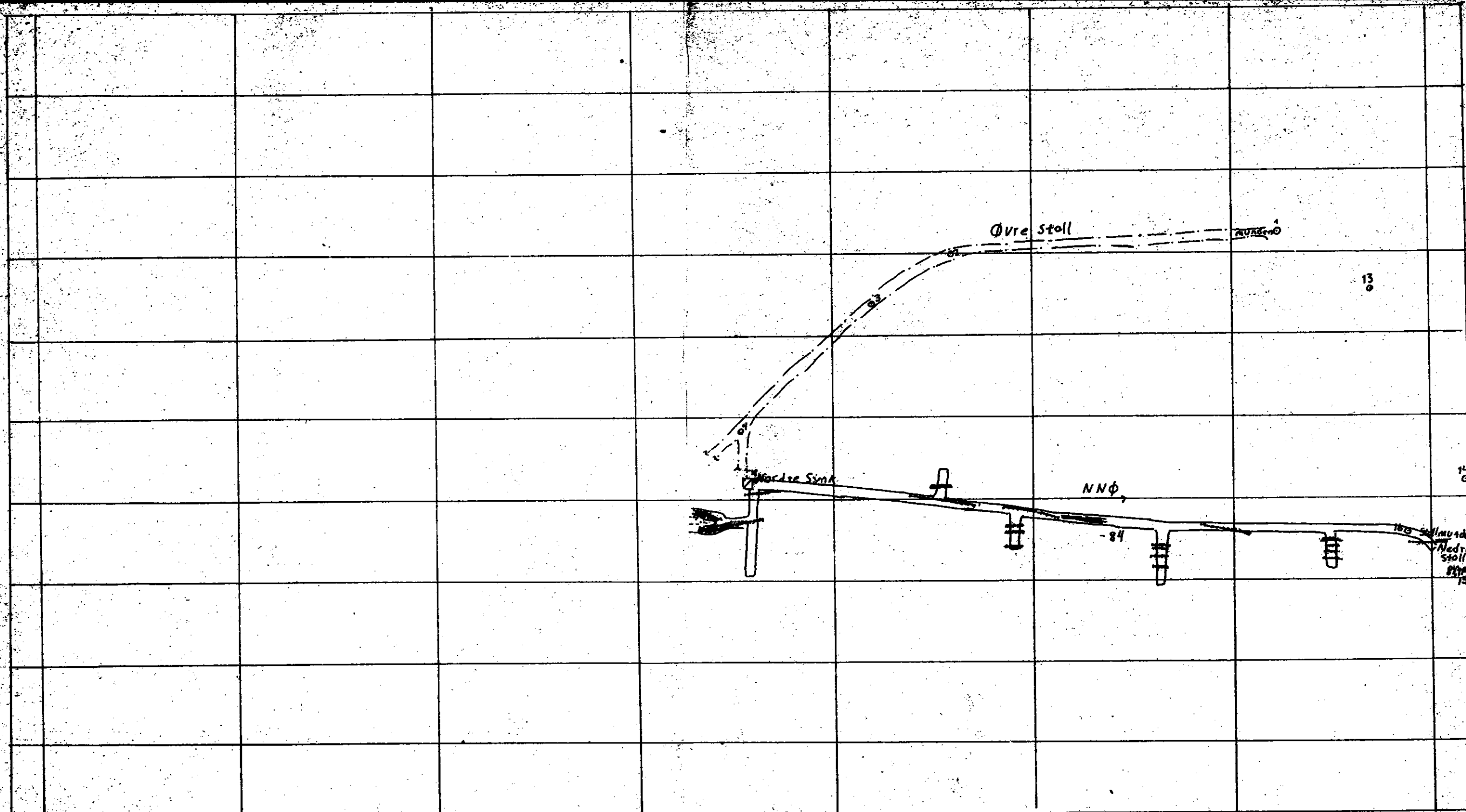


ÅSOREN GRUBE

KROK 1 DAGEN

Appendix 1

Målestokk	Taget
1:1000	Tid
	Kl.
Dato: 29/6 1911	
P. Aasen	
Tegnet av:	



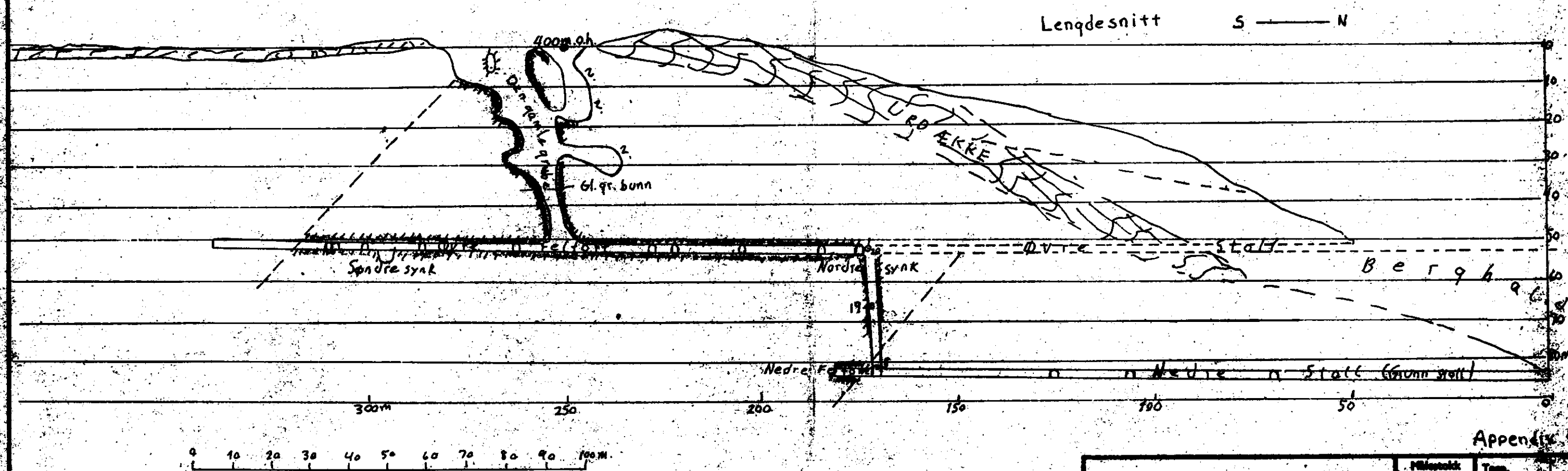
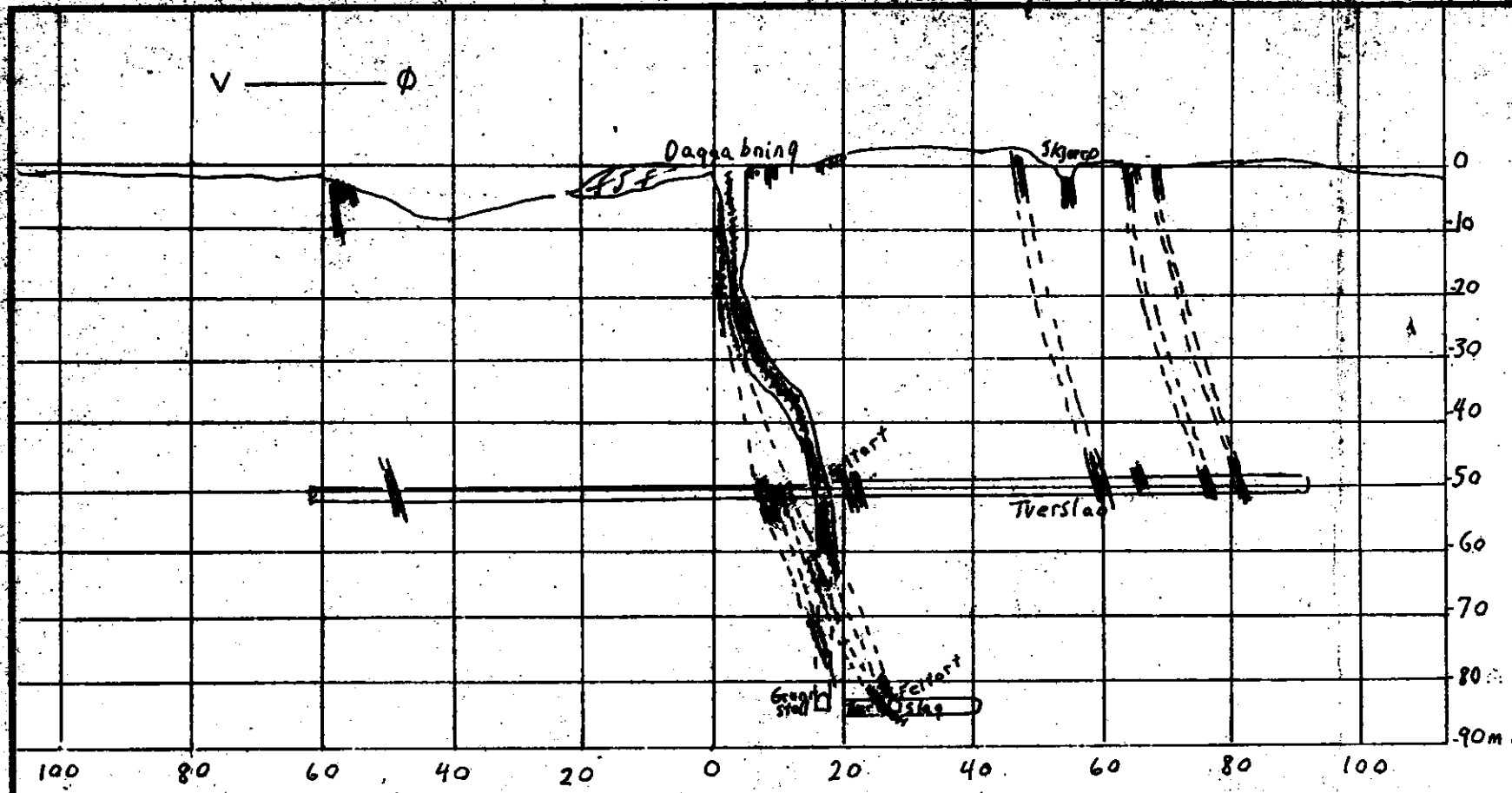
0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100m.

Kobbermalm
Ruststriper
Svartgråttgabbro



Appendix 3

ÅSOREN GRUBE	Målestokk	Tegn.
	1:1000	Trac.
		Kfr.
Erstatning for:		
24/6 1911 suppl 1912		
NEDRE STOLL NIVÅ -89m.		
Erstatet av:		



Kobberalm
Rustriper
Svassurigaabro

ÅSOREN GRUBE

TVERRPROFIL OG
LÆNGDESNIITT

Appendix 4

Målestokk	1:1000
Tegn.	
Tegn.	
Kr.	
Beregnet for:	
21/6 1911 suppl. 12	
P. P. P.	
Beregnet av:	

Aasaaren Grube i Sel

Th. R. Larsen Bergen

Omarbeidet rapport

ANGAAENDE UNDRESÖKELSE SARBEIDER I AASAAREN GRUBE

Utført etter 26/8-1910.

Undf. etegnede har i 1911 noen ganger besiktiget Aasaaren grube i Sel og skal herved gi en kort meddelelse om de undersøkelsesarbeider, som ~~er~~ ledet av stiger Johan Sundt er utført siden professor A. Getz's befaring 26/8-1910.

Som illustrasjon vedlegges kart over gruben, utført i 3 blader : 1) Dagen, samt lengde og tverrprofil. 2) Övre stollnivaa 51 m. under dagen. 3) Nedre stollnivaa 84 m. under dagen.

(1) I dagen er ingen undersøkelsesarbeider utført.

(LL) I övre stollnivaa er feltorten i det hengende fortsatt 20 m.

lengere sydover og et tverrslag drevet vestover fra dennes sydstuss. Herved er det konstateret at forekomsten i dette nivaa först kiler ut 40 meter lenger sydover enn dagforekomsten

Ved driften av söndre synk har man ytterligere faat konstateret at forekomstjen drar seg i felt sydover,

ved at den mer kompakte malm som representerer det hengende

og som deromkring har 1/2 meter mektighet i feltortens tak, har 1/2 m. mektighet i synkens bund, 5 m. dypere i fallretningen. Man maate saaledes forusette at forekomsten paa et noe större dyp kan følges ennaa lengere mot syd.

Det bemærkes at fallet ved söndre synk er mindre steilt enn nordenfor i samme nivaa, bare 45 gr. mot 70 gr.

Etter fortsettelsen av feltorten nordover ved gjennomslag til nordre synk er forekomstens feltutstrekning i det hengende ialt oppfart i 150 meters lengde, med 1/2-3 m. mektighet, og malm av samme kvalitet og mektighet som anstaar i nordstuss. I dette gjennomslag er paatruffet sjelden rik kobbermalm.

Kobbergehalten i det hengende (ca. 2 m. mektighet) har jeg anslaaet til 1,5-1,7 % etter gjenntagne prøvetagninger.

Mot vest er det som nevnt ytterligere kun oppfart inndrevet et tverrslag og det liggende er saaledes kun oppfart med tverrslag. Malmen er her mere uregelmessig tildels bare isprent bergarten. har en mektighet 1-3 meter og er adskilt fra det hengende ved en fra 1-6 meter mellomliggende haard skifer. Den samlede malmmektighet i det hengende og i det liggende er anslaaet til 4 meter og malmarealet er saaledes anslaaet til $150 \times 4 = 600 \text{ m.}$ Imidlertid er ~~der~~ drivverdigheten av det liggende neppe konstateret. Kobberkisen forekommer her temmelig ren paa sletter, men i saaa tynne blader, at gehalten i malmen av drift i alminnelig bredde blir lav.

Mot öst er fra feltortens sydstuss drevet inn et 65 m. lang tverrslag, tildels over tidligere oppfarte partier.

I nordre synk er driften fortsatt vertikalt til nedre stoll for værvekslingens skyld. Malmen er der fulgt kun til midten av synken, den faller som sagt östover.

I nedre stoll, 32 meter under övre stoll, 84 meter under den gamle grubes dagaapning er det inndrevet en 170 meter lang grunnstoll hen til nevnte nordre synk, og man har underveis med tverrslag kun löselig undersøkt paa truflne spredte malmlinser. Den er anlagt som fordringstöll. Fra stöllens stuss ved nordre synks bunn er det drevet et tverrslag östover, som har overskaaret malmsonen 8 meter fra synken og iäntil 4 meter mektig og mere samlet enn ovenfor, følges nu med feltort sydover,

Det hengende er fulgt fortløpende i fallretningen fra dagen ved 66 meter dyp ved den gamle grube og nordre synk, men forekomsten kan sies aa være 84 meters dyp, idet man der har paatruffet drivverdige partier.

Den av den 150 meter lange feltort uttatte malm er opplagret utenfor øvre stoll. Ettersom ingen driftsstatistikk foreligger, henvises til uttalelser av de herrer Professorer Vogt og Getz, idet der suppleres med at den i det siste aar uttatte malm langt fra staar tilbake fra den tidligere. Envidere er det samlede malmkvantum, at avbygge over fordringstoll øket til det dobbelte etter utvidelse av feltutstrekningen 25 meter og etter inndriften av grunnstollen.

Paa gardens Myrums grunn er det drevet dagundersøkelser etter kobbermalm med et sterkt jernholdig oppkomme som utgangspunkt. Ennvidere med støtte i fund av kompakt kobberkis i blokke under pløining av aker nedenfor fjellskraaningen, hvor tidligere er gaat ras. Arbeidet er innstillet for vinteren.

Kristiania den 26/12 - 1912.
må være Nord for Oira elven.

R. Stören (sign)

Jeg skal i anledning av den tilsynelatende uoverenstemmelse mellom de av direktør A. Getz og meg anførte tall angaaende Aasaaren gruve, sannsynlig kapasitet, tillate meg meddele følgende oppgaver.

Navn	Meter oppfart i felt.	Meter middel mektighet	Antall tverrslag	Malmens kvalitet	Tonn malm pr. m ³ uttatt gods	% Cu i alt i det uttatte gods.	Anmerkninger.	
Stören 1909	2	4,5	1	2) 4,5	1) 1,8	1) 2,7	NB. Ved stollens første overskjæring av forekomsten. 1) Tallene anslaat ved mindre prøvetagning.	} tverrslag med feltet } liggende oppført
Stören 1910	64 (7)	4,5	2	2) 4,5	2) 1,5	2) 2,0	NB. 60 meter av feltorten (2x2) uten uten tverrslag. 2) Tallene skjønnsmessig anslaat.	
Getz	74 12,5	4	2	2) 4	2) 2	2) 2,3	NB. 70 meter av feltorten (2x2) uten tverrslag. Det siste tall 2,3 % Cu er beregnet av undertegnede paa grunnlag av Getz oppgaver for tonn malm pr. m ³ gods.	
Clay 1911	145	2	9	3) ?	3) ?	3) 1,5	3) Generalprøve (med hammeren) uttatt over hengen.	
Stören 1911 1)	"	"	"	4) 3,54	4) 1,5	4) 1,55	4) Utskutt 7 tonn gods over 145 m. i 2 m. mektighet.	
Stören 1911 2)	"	"	"	-	-	5) 1,65	5) Oppmåling og approximativ prøve av all malm av feltorten. (145 x 2 x 2)	
I følg e. Cla ys. 1 rapp	"	"	"	"	"	4,0	NB. Beroende på misforståelse av andre anførsler og uttalelser. Se disses overanførte tall, spesielt Getz's tall.	

2) Jeg har altså i 1910, da 64 m. var oppfært ved feltort, hvorav 60 meter uten tverrslag, som skjønnsmessige tall anført

3

1,5 tonn malm a 4,5 % Cu pr. m³ utatt gods, hvilket gir 2% Cu på berget (alt gods) når det bortsees fra gråbergets lave kobbergehalt.

3) Getz har i 1910, da 74 meter var oppfært ved feltet, hvorav 70 meter uten tverrslag, som skjønnsmessige tall anført 2 tonn malm a 4 % Cu pr. m³. uttatt gods, hvilket gir 2,3% Cu på berget (alt gods).

Senere er 145 m. oppfært ved feltet og 9 tverrslag er drøvet, hvorved det har vist seg at forekomsten kun på et par punkter, spesielt ved stollens første overskjæring er drivverdig i 4 meter mektighet, men har i det hele kun sikkerhet // for 2 meter mektig drivverdig malm.

4) En større prøve utatt av meg (7 tonn) i 1911 over 2 meter mektighet i den 145 meter lange feltort viste.

1,5 tonn malm a 3,5 % Cu pr. m³ uttatt gods hvilket gir 1,55 % Cu på berget (alt gods)

5) En annen prøve viste 1,65 % Cu på berget.

Ärbödigst

R. Stören(sign)

Kongsberg den 19 oktober 1937

Herr Kontorsjef Thf. Steffensen

Stord

I besvarelse av deress brev av den 14 ds. skal jeg meddele, at jeg iblant brevskaper fra 1911 har en skrivelse adressert til Direktör Alfred Getz på Röros. I dette brev som referer til Getz rapport om Aasåren grube finnes en oppgave over den på grubebakken henliggende malm, nemlig som følger:

900 tonn malm a 2,5 % Cu og

1200 " " " 1,0 % Cu

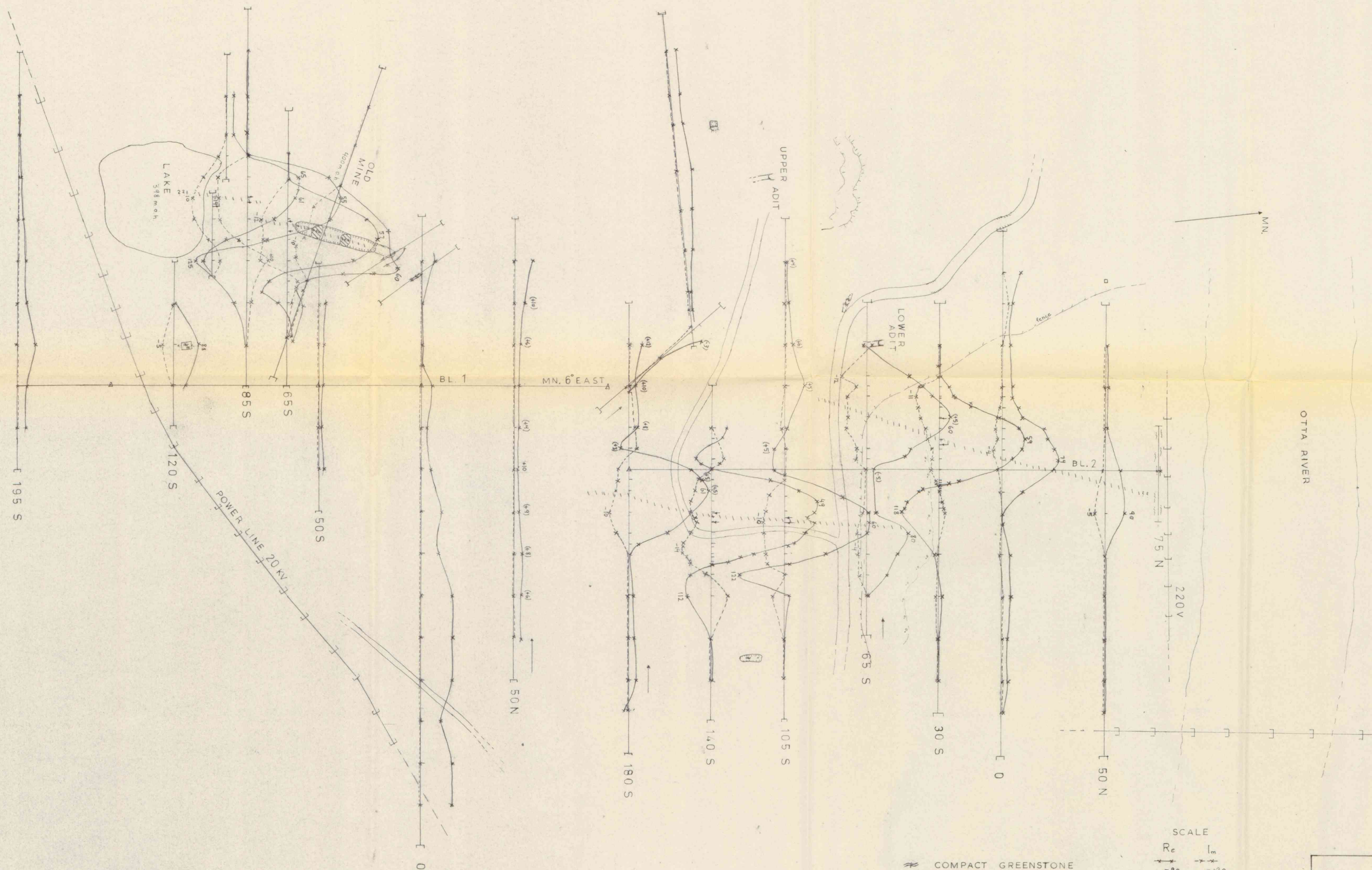
hvilket gir 2100 tonn eller rundt 2000 tonn malm a ca. 1,65 % Cu. Såvidt jeg husker fant jeg at malmhaugen var fattigere inni, hvilket konstateres ved gjennomskjæring, så de visstnok ikke kan gjøre regning med höiere gehalt enn 1,5 % Cu, hvilket nok stemmer med hva A. Kvalheim senere har funnet.

(Kvalheim er nu distriktsbergmester i Trondheims distrikt)

Ärbödigst R. Stören (sign)

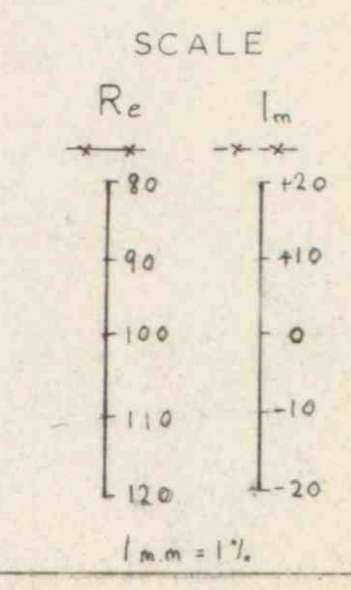
Anm. H. H. Smith angir i sin rapport av ~~den~~ 1929 at det var lite malm å se på malmhaugene (det var da snedekt) og at det var vanskelig å finne en brukbar mätningssuff.

Den daværende grubeemner Sundt opplysje til H.H. Smith at en del av grubegodset var bortkjört.



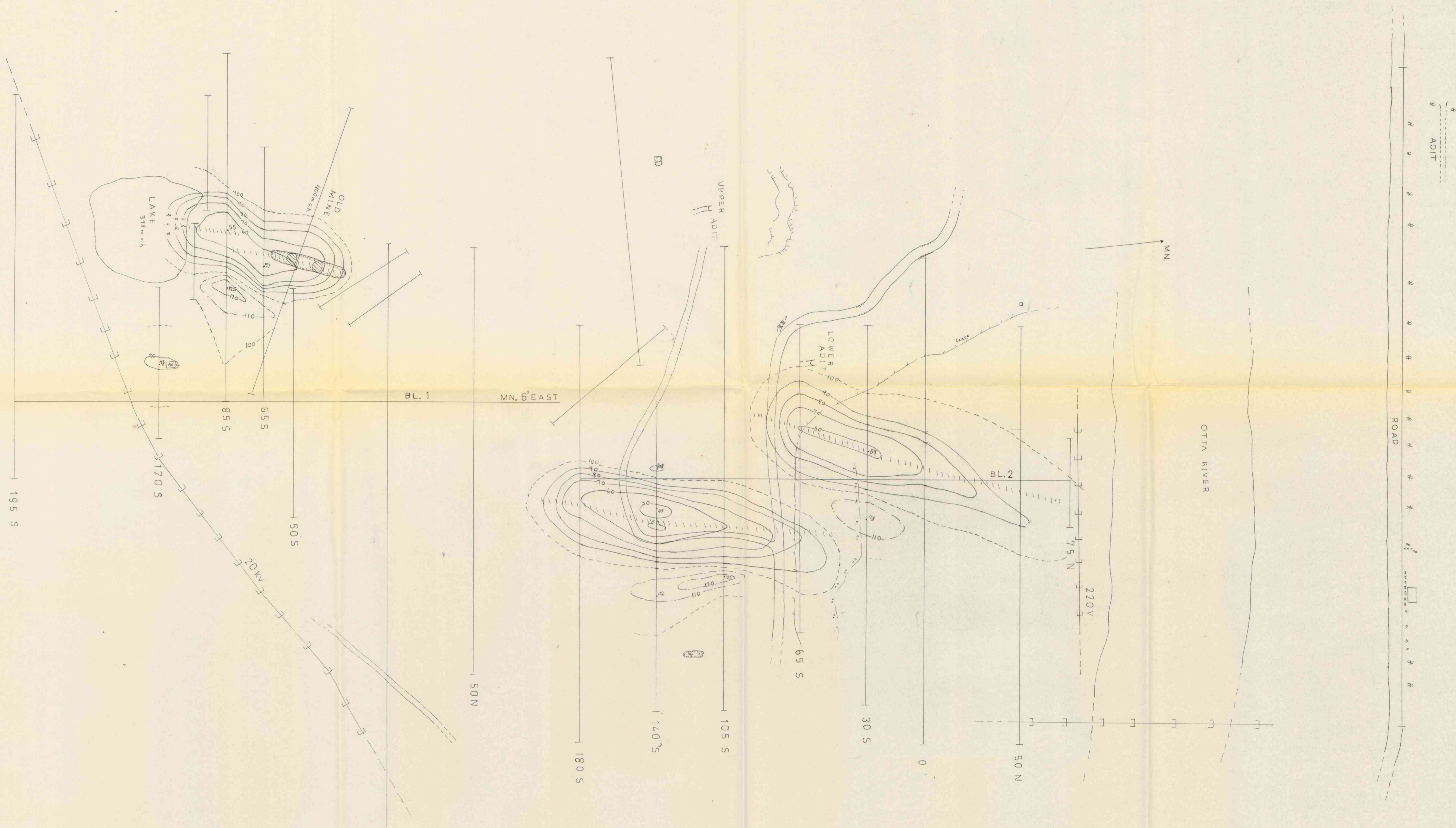
→ direction of measurement
receiver-transmitter
(+3) (+5) e.t.c. means height differences
between two stations 40m apart

- COMPACT GREENSTONE
- SCHISTOSE
- MINERALISATION
- PROBABLE SUB-OUTCROP OF CONDUCTORS
- CABLE LENGTH 40 MET.

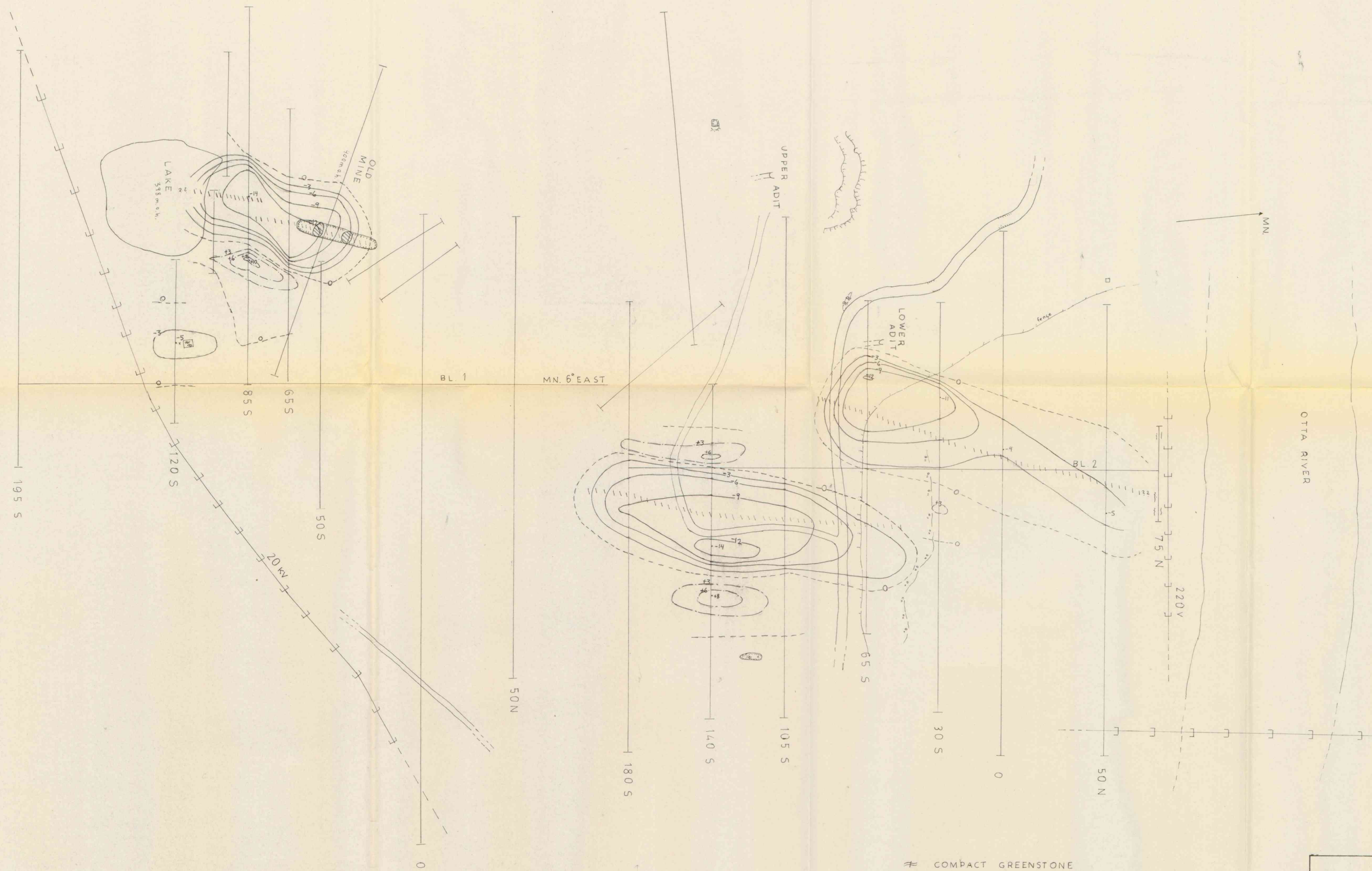


AASOREN CU-PROSPECT	Map scale: 1:1000	Tran. 15/10-70
	Estimating for:	
ELECTROMAGNETIC PROFILES	AAS-1-70	
FREQUENCY 1760 C/S.	Estimate for:	

meagles
AAS-5-70

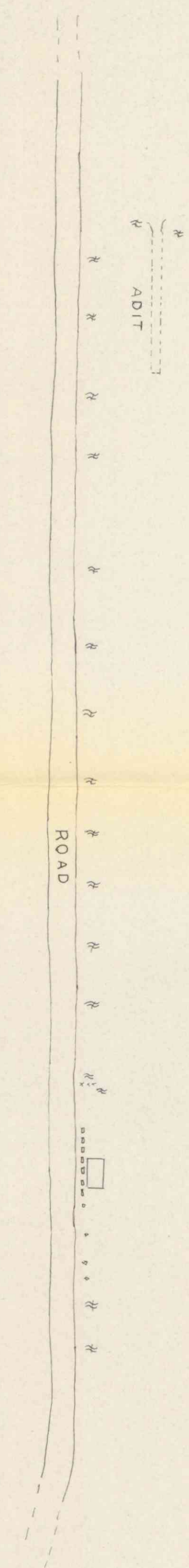
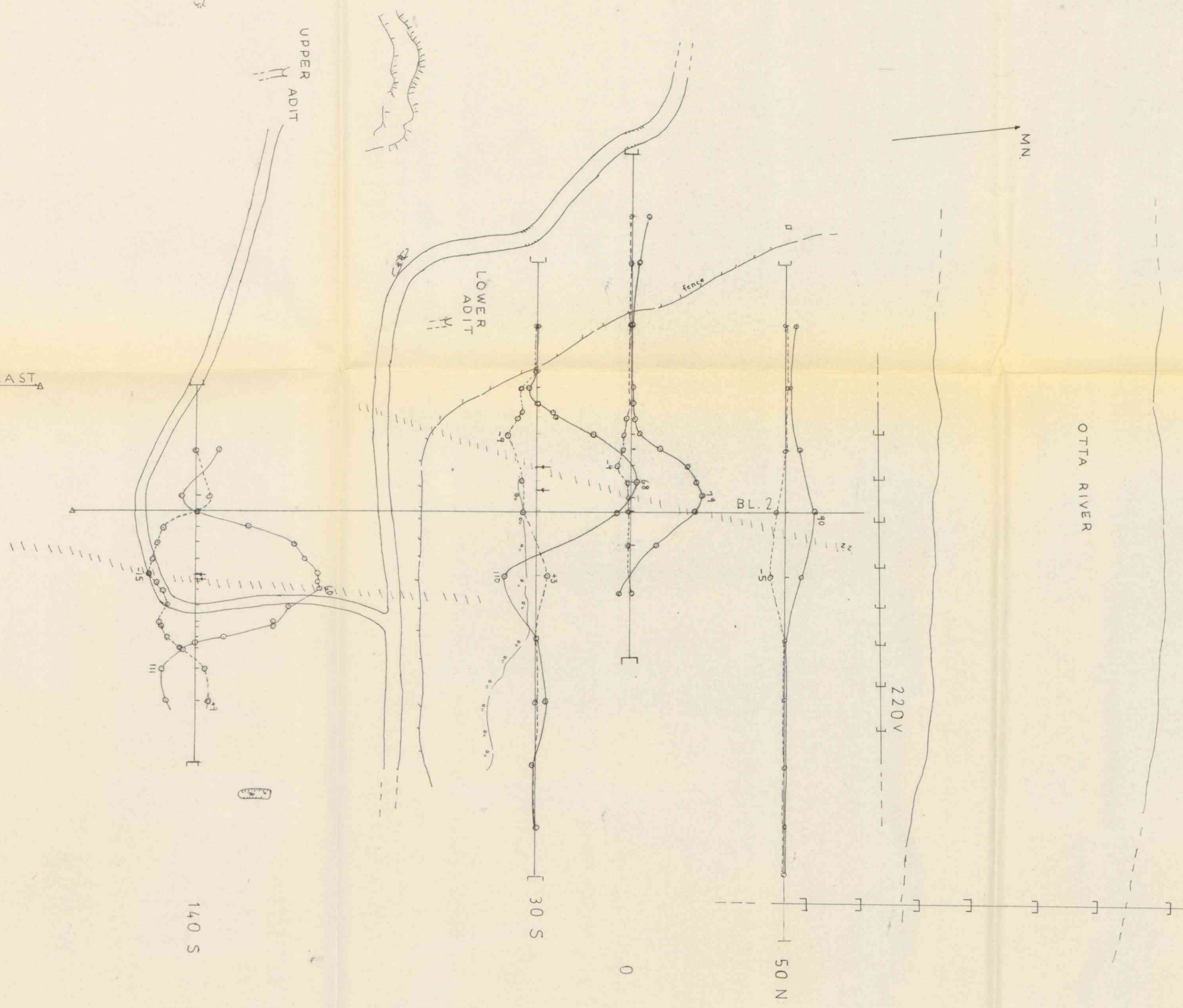
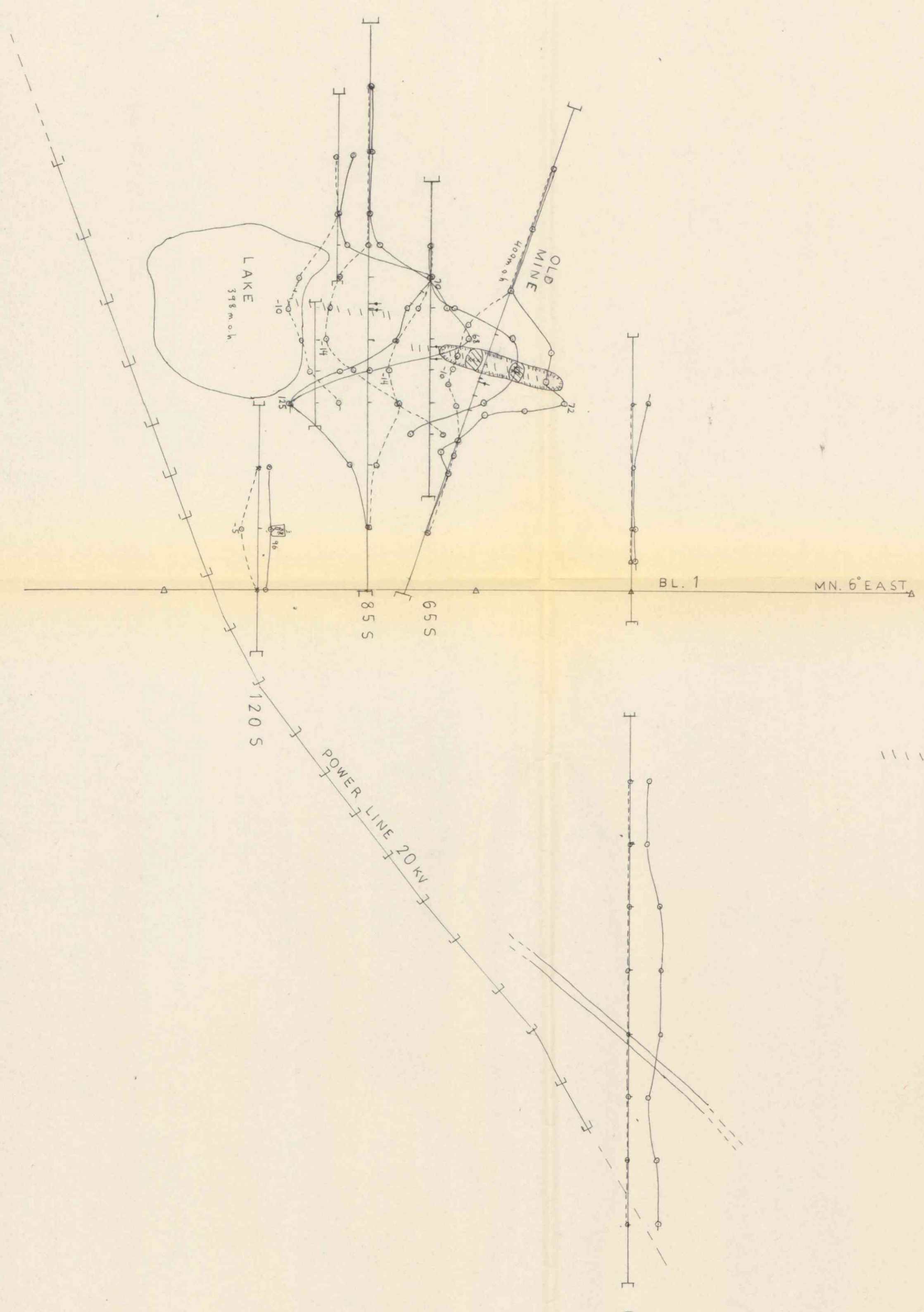


AASOREN CU-PROSPECT		Mapsheet	1:1000	15/10-70
		Trac		
ELECTROMAGNETIC ISOANOMALY R_e CURVES FREQUENCY 1760 C/S.		Estimating for:	AAS - 2 - 70	
		Estimated by:		



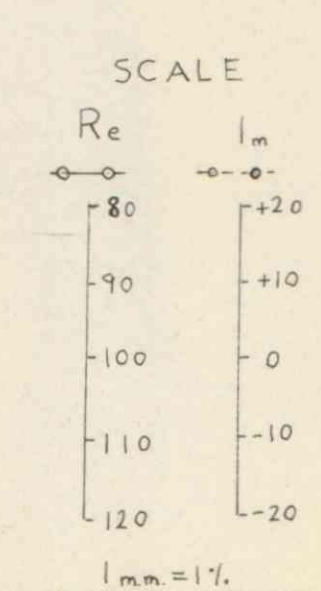
COMPACT GREENSTONE
 ~ SCHISTOSE
 xxx MINERALISATION
 - - - - - PROBABLE SUB-OUTCROP OF CONDUCTORS
 CABLE LENGTH 40 MET.

AASOREN CU-PROSPECT	Map Scale	Topo T. H.	15/10-70
	1:1000	Trac.	
		Kfr.	
ELECTROMAGNETIC ISOANOMALY I _m CURVES FREQUENCY 1760 C/S.		AAS-3-70	
		Estimated by	



→ direction of measurement
(receiver-transmitter)
(+3) (+5) c.t.c. means height differences
between two stations 40m apart

- # COMPACT GREENSTONE
- ≈ SCHISTOSE
- xxx MINERALISATION
- //// PROBABLE SUB-OUTCROP
OF CONDUCTORS
- CABLE LENGTH 40 MET.

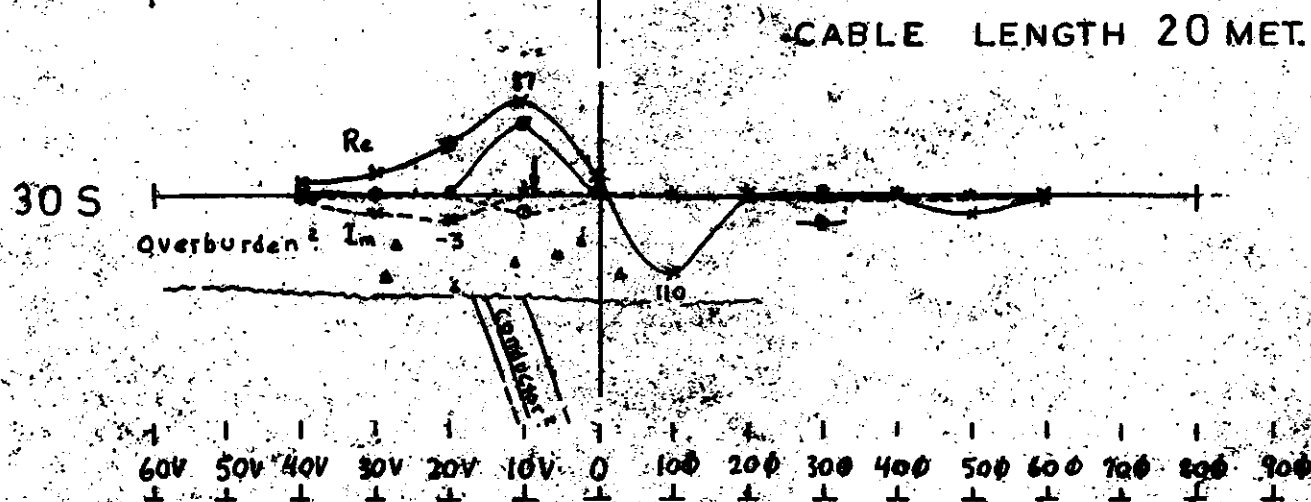
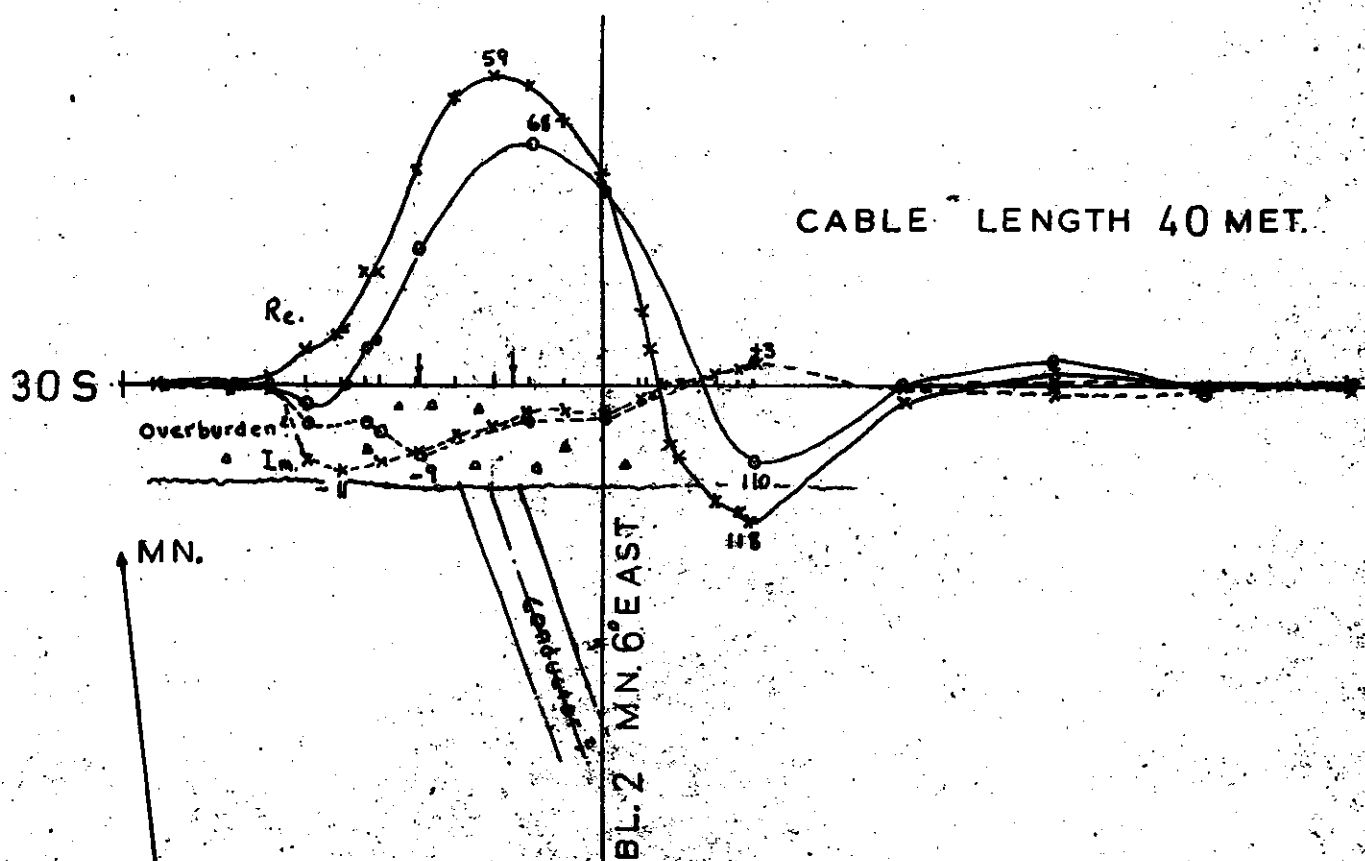


**AASOREN
CU-PROSPECT**

ELECTROMAGNETIC
PROFILES

FREQUENCY 440 C/S.

15/10-70	15/10-70
1:1000	15/10-70
Estimating for:	AAS-4-70
Estimating for:	



60V 50V 40V 30V 20V 10V 0 100 200 300 400 500 600 700 800 900

AASOREN CU-PROSP.

Målestokk 1:1000
 Tegnet av T.H. 19/10/70
 Tiltaksnr. AAS-5-70

ELECTROMAGNETIC
 PROFILES

FREQ. 1760 C/S. 440 C/S.

AAS-5-70

Erstattet av:

to the report Aasoren Cu - prospect

The Sel mines

The Sel mines are situated on the eastern limb of the Otta syncline, while the Aasoren mine is situated on the western limb of this syncline, ref. rep. Aasoren Cu - prospect 1970.

The Sel mines lies approx. 1 1/2 km. east of Otta railway station and 7 1/2 km. east of the Aasoren mine.

The upper Sel mine

lies about 300 - 400 meter east- south- east of the lower Sel mine, and is the smaller of the two.

The waste dumps contain practically no sulphide minerals.

A small brook from the lowest adit to the mine contains practically clear uncontaminated water, indicating that the "ore", if any, must very lean.

The host rock are mica and hornblende schists.

Greenstones could not be observed.

Electromagnetic measurements were not carried out in this area.

The lower Sel mine

consists of an open pit for about 20 meters in the strike direction mN.135 degr. east, and partly caved in underground workings further to the south east, refer map Aas-6-70.

The dip is somewhat undulating around the horizontal at the mine opening, and varies from 15 degr. to northeast to horizontal.

The mine seem to be situated just on the border between greenstones and overlying schists, probably of the Heidal series.

The " mineralisation" seem to have been mostly in the schists.

There is a small brook coming from some workings somewhat lower than the open pit, and there is probably a continuous connection between these workings and the open pit beneath the old mine dumps.

The water from this brook is collected by a pipeline leading to the nearest farm.

The water seems to be quiet clear and uncontaminated from sulphide mineralisation, indicating a very poor mineralisation, as is the case for the upper Sel mine.

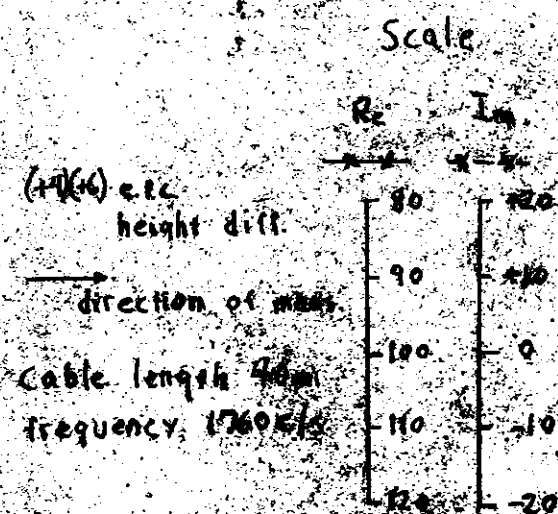
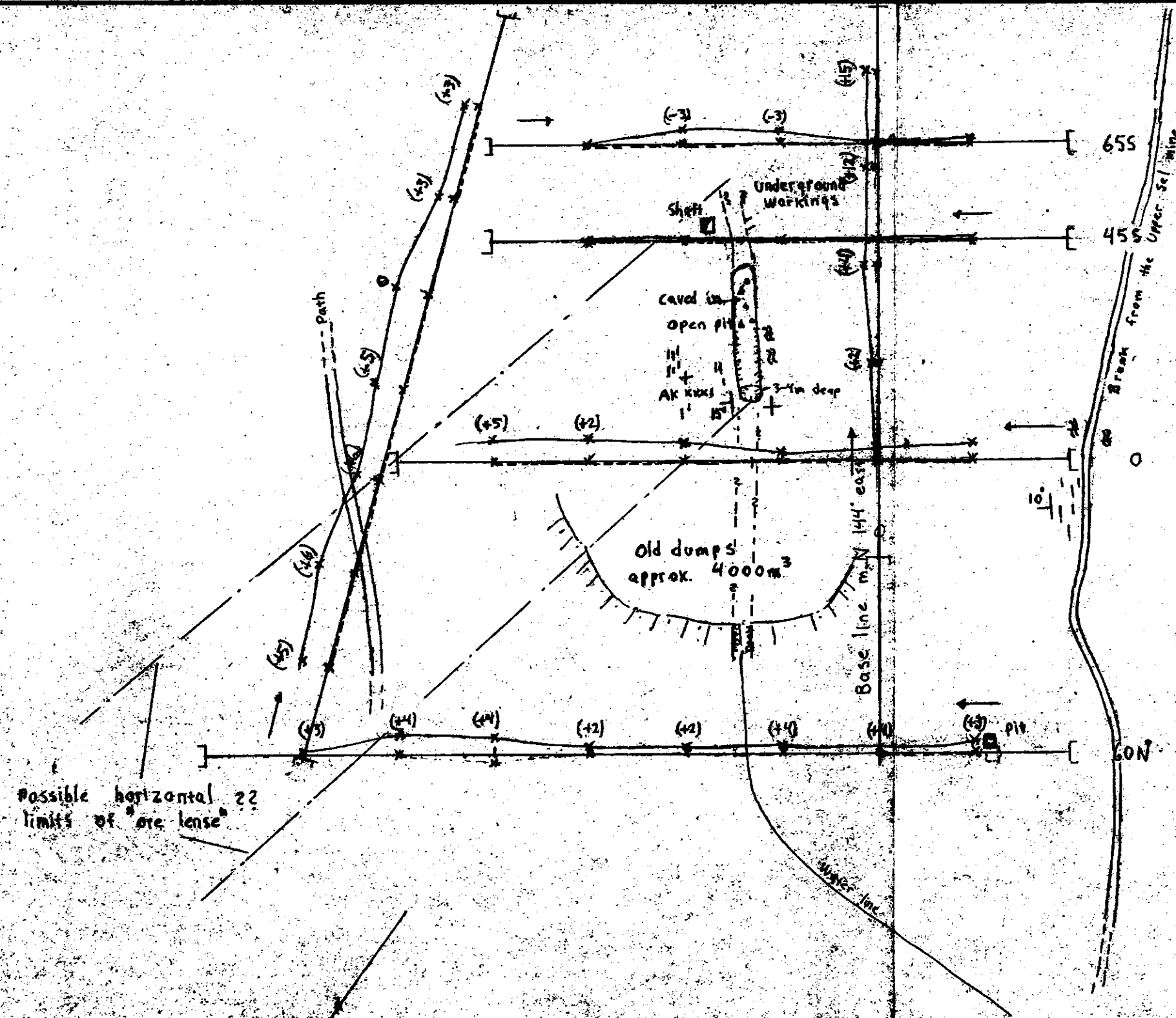
The mine dumps were measured and estimated to contain about 4000 m³, or about twice as much as at the upper Sel mine. The mine dumps contained practically no sulphide mineralisation. Because of the near horizontal dips and the uncertain direction of the axis of possible mineralisation, the electromagnetic survey was carried out in several directions as shown on the accompanying map Aas-6-70.

The survey failed to give any anomalies, whatsoever.

The conclusion from the survey must be that the Sel deposits are without any further interest.

25 th. october 1970

Theodor W. Holmsen



Schists

Compact greenstone

Schistose

Strike, dip

LOWER SEL MINE	1:1000	18/10/70
	Trace	
EMG PROFILES	Extending for:	
	AAS-6-70	