



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 614	Intern Journal nr 156/80 FB	Internt arkiv nr T & F 1007	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Troms & Finnmark	Ekstern rapport nr NGU 1650/46 A	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Middavarre kobberforekomst

Forfatter Vik, Eirik	Dato 14.01 1980	Bedrift NGU
-------------------------	--------------------	----------------

Kommune Kvænangen	Fylke Troms	Bergdistrikt Troms og Finnmark	1: 50 000 kartblad 17341 18344	1: 250 000 kartblad
----------------------	----------------	--------------------------------------	--------------------------------------	---------------------

Fagområde Geologi Boring Geokjemi	Dokument type	Forekomster Middavarre
Råstofftype Malm/metall	Emneord Cu	

Sammendrag

Rapporten er en samlet beskrivelse av feltet, basert på undersøkelserne sommeren 1978 og tidligere arbeider. Sommeren 1978 ble det boret 5 korte diamantborhull, og det ble prøvetatt på berghallene. Prøvene er analysert på Cu, Zn, Pb, Co, Ni, Mo, V, Ag, Au, Fe, og S. Mineraliseringen består av en rekke steiltstående kvarts-kalkspatganger i en grovkornet grønnstein. Malmmineralene er svovelkis, kobberkis og magnetitt pluss en rekke andre mineraler i aksessoriske mengder. Kjemisk er malmen kobberdominert. Gullinnholdet er lavt. Prøvene som har mer enn 0.2 ppm Au har gjennomsnittlig 0.4 ppm Au. Malmen er uhomogen, men er for liten til å være økonomisk interessant i dag.

UNDERSØKELSE AV STATENS BERGRETTHETER
1980

NGU-rapport nr. 1650/46A
Middavarre kobberforekomst,
Kvænangen, Troms



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1650/46A		Åpen/Endelig	
Tittel: Middavarre kobberforekomst.			
Oppdragsgiver: Industridepartementet		Forfatter: Eirik Vik, vit.ass.	
Forekomstens navn og koordinater: Middavarre UTM (senter-koord) 47005380		Kommune: Kvænangen	
Fylke: Troms		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): Kvænangen 1734 I Flintfjell 1834 IV	
Utført: Feltarbeid aug. 1978 Rapport nov. 1979		Sidetall: 30 Tekstbilag: 4 Kartbilag: 4	
Prosjektnummer og -navn: 1650 Undersøkelse av statens berg- rettigheter			
Prosjektleder: Førstestatsgeolog Ingvar Lindahl			
Sammendrag: Rapporten er en samlet beskrivelse av feltet, basert på undersøkelsene sommeren 1978 og tidligere arbeider. Sommeren 1978 ble det boret 5 korte diamantborhull, og det ble prøvetatt på berghallene. Prøvene er analysert på Cu, Zn, Pb, Co, Ni, Mo, V, Ag, Au, Fe og S. Mineraliseringen består av en rekke steiltstående kvarts-kalkspatganger i en grovkornet grønnstein. Malmmineralene er svovelkis, kobberkis og magnetitt pluss en rekke andre mineraler i aksessoriske mengder. Kjemisk er malmen kobberdominert. Gullinnholdet er lavt. Prøvene som har mer enn 0,2 ppm Au har gjennomsnittlig 0,4 ppm Au. Malmen er uhomogen, med rike partier, men er for liten til å være økonomisk interessant i dag.			
Nøkkelord	Berggrunn	Kvarts-kalkspatgang	
	Malm	magnet- kobberkis, svovelkis, kis	
	Cu		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

INNLEDNING	side	3
TIDLIGERE ARBEID	"	4
Skjerping og gruvedrift	"	4
Geologiske og geofysiske undersøkelser .	"	6
GEOLOGISK OVERSIKT	"	8
Generell geologi	"	8
Malmgeologi	"	11
UNDERSØKELSER 1978	"	12
Diamantboring	"	12
Kjemi	"	15
MINERALISERINGEN	"	18
Form og plassering	"	18
Mineralogi	"	19
Kjemi	"	23
Betraktninger om malmdannelsen	"	25
KONKLUSJONER	"	26
REFERANSER	"	29

BILAG

1. Utskrift av Bergmesterprotokollen angående Statens rettigheter ved Middavarre, Kvæningen.
2. Borhullslogg, Middavarre, Kvæningen.
3. Analyser av borkjerneprøver fra Middavarre, Kvæningen.
4. Analyser av håndstykkeprøver fra berghallene ved Middavarre, Kvæningen.

TEGNINGER

- 1650/46A-01 Plotting av Statens bergrettigheter, Middavarre, 1:5000
- 02 Oversiktskart, Alta-Kvæningenvinduet, 1:250 000.
 - 03 Middavarrefeltet, 1:5000.
 - 04 Borhullsprofiler, Middavarre, 1:100.

INNLEDNING

Rapporten beskriver resultatene av undersøkelsene ved Middavarre kobberforekomst i Kvæningen, Troms, sommeren 1978. Den inneholder dessuten en samlet beskrivelse av mineraliseringene basert på disse undersøkelsene og på tidligere arbeider.

Bergrettighetene i feltet tilhører Staten, men har vært utleid til A/S Bleikvassli Gruver, som imidlertid ikke har utført noen større arbeider i området (Kruse 1975).

Staten opprettholder 14 mutinger på Middavarre, 6 av dem på jernmalm og resten på kobberholdig sulfidmalm. Bilag 1 inneholder alle opplysningene om mutingspunktene som finnes i Bergmesterprotokollen, mens beliggenhetene av punktene er avmerket på Tegning 1. Disse opplysningene stammer i sin helhet fra Strand 1972.

Forekomsten ligger på toppen av, og i vest-skråningen av Middavarrefjellet, innerst i Burfjorddalen i Kvæningen (se Figur 1 og Tegning 2), ca. 400 til 500 m over havet. De nederste skjerpene ligger i tett bjørkeskog, mens de fleste, og alle de som ble undersøkt nå, ligger over tregrensa, på et flatt platå. En relativt god veg fører helt opp til skjerpene. Mineraliseringene består av en rekke steiltstående oksyd- og sulfidførende kvarts-kalkspatganger i et 300 x 2000 m stort felt (Tegning 3). Det finnes to malmtyper : en jernmalmtype i vest og en svovelkis-kobberkis-magnetitttype i øst. Bare den kobberholdige malmen er behandlet i denne rapporten.

NGU's undersøkelser i 1978 besto i boring av 5 korte diamantborhull og prøvetaking på berghallene med senere kjemisk og mineralogisk undersøkelse av materialet.

Undersøkelsene skulle gi svar på følgende spørsmål :

- er mektigheten av gangene stor nok for enkeltvis drift, eller opptrer flere ganger så tett at de kan drives sammen ?
- er mineraliseringen jevn nok ?
- er gangene utholdende mot dypet ?

I tillegg var gangenes innhold av gull og bl.a. kobolt av interesse etter at disse elementene var funnet i større mengde i forekomster i samme geologiske miljø i Nikkeloubbal (Nilsen 1939) og i Bidjovagge (Hagen 1977).

TIDLIGERE ARBEID

Skjerping og gruvedrift

Den første forekomsten ved Middavarre ble funnet høsten 1901, under en bjørnejakt. Denne lå trolig i området sør-vest for Malmkula og nord for vegen, i det området som senere ble "Nedre Middavarre". I de følgende årene ble det drevet en utstrakt skjerpevirksomhet og en rekke nye forekomster ble funnet. Arbeidene var imidlertid nokså tilfeldige og selv om enkelte rapporter er positive, konkluderer alle med at flere undersøkelser må utføres.

Feltet var i hele denne første perioden, som varte fram til 1920, fordelt på to eiere. Det ene selskapet, "Nedre Middavarre", hadde svært liten aktivitet. Forekomstene som ble eid av "Øvre Middavarre", bl.a. "Siverts gruve" og "Langgangen", var bedre og virksomheten her var mer sammenhengende.

Fram til 1910 var aktiviteten begrenset til skjerping i sommermånedene, med 2 til 6 mann. I periodene 1910-1913 og 1916-1920 var det en liten prøvedrift (særlig i Siverts gruve) samtidig med at skjerping pågikk. I "Siverts gruve" ble det bl.a. drevet en 135 m lang stoll som skar malmen 20 m (!) under gangen. Den utbrudte malmen fra denne forekomsten ble oppgitt å ha ca. 6% kobber og å kunne skjeides videre til 15-16%. Ifølge H.H.Smith (1920 , NGU Ba.nr. 2890) er det totalt tatt ut 80-100 tonn malm fra Middavarre, det meste fra "Siverts gruve". Etter 1920 har det ikke vært drift i feltet.

I forbindelse med undersøkelsene av jernmalmen i området ble hele feltet målt elektromagnetisk i 1937 av A/S Sydvaranger ved Worm H.Lund. Senere ble det gjort forsøk på å selge forekomstene til tyske interessenter og flere befaringer ble foretatt. Ytterligere undersøkelser ble imidlertid ikke gjort.

De første mutinger på jern stammer fra 1915. Flere nye ble tatt ut i 1933. Senere ble alle rettighetene håndgitt Worm H.Lund ved A/S Sydvaranger. Undersøkelsesarbeider ble påbegynt sommeren 1937. Da ble det også bygget vei inn til "Malmkula" og kai i Burfjord. Arbeidene fortsatte (med 55 mann) i 1938. Malmgehalten sank imidlertid fra 55% jern i 1937 til 47% i 1938. Gråberg/malm forholdet steg også og driften ble nedlagt samme år. Totalt ble det tatt ut 7100 tonn med eksportmalm, det vesentligste fra "Malmkula", men også noe fra "Storskjæringen". En vurdering fra 1943 (Torgersen, NGU Ba.nr. 1913) konkluderte med at malmen var for dårlig undersøkt til at en kunne gjøre en fullstendig malm-beregning, men at forekomsten var så lite oppmuntrende at videre arbeide ikke ble anbefalt.

Geologiske og geofysiske arbeider

Den vestlige delen av Alta-Kvænangen vinduet ble første gang grundigere geologisk kartlagt av Zensén i 1915, i forbindelse med en undersøkelse av malmulighetene i det gamle gruveområdet i Bergmarkantiformen. Middavarrefeltet ble også kartlagt i 1:100 000 i forbindelse med NGU's malmundersøkelser i Finnmark og Troms (Trøften 1962). Nylig har Gautier rekartlagt hele vinduet i målestokk 1:50 000 (Gautier 1975, 1977). Bøe og Gautier (1978) har detaljbeskrevet de vulkanske strukturene på selve Middavarre (Fig. 1 er hentet fra deres publikasjon).

Forekomsten er nevnt i flere eldre rapporter i Bergarkivet, NGU (se Tabell 1). Et sammendrag av de viktigste finnes hos Strand 1972. Strand har registrert og beskrevet skjerpene i området for A/S Bleikvassli Gruver. Rapporten hans inneholder grundige beskrivelser og plottinger av alle skjerpene, dessuten en mineralogisk beskrivelse av malmen. I en egen publikasjon (Strand 1975) har han beskrevet mineralet melonitt (NiTe_2) som herfra er beskrevet som nytt i Norge. Per Bøe har gått videre med mikrosondeundersøkelser av enkelte av malmmineralene, særlig linneaittmineralene (1976). Kjemiske analyser av malmen finnes både hos Strand (1972) og hos Henke (1939). Disse er sammenstilt i Tabell 2 og 3, og blir diskutert sammen med resultatene fra undersøkelsen i 1978.

Hele grunnfjellsvinduet er dekket med helikopterbårne EM-, magnetiske-, og radiometriske målinger (Håbrekke 1979). Vinduet er også dekket med bekkesedimentprøvetaking for A/S Sulitjelma Gruver (vestlige del, Næss og Staw, i arbeid) og for NGU (østlige del, Næss og Staw 1979). Ingen av undersøkelsene gav imidlertid noen indikasjoner på malmene ved Middavarre.

Tabell 1.

Rapporter i Bergarkivet, NGU, som omtaler Middavarreforekomsten

- Puntervold, Gottfr. 1903 : Nedre Midda-Varre kobberfelter. NGU Ba.nr. 2587, 4 sider.
- Smith, H.H. 1903 : The Middavarre Copper Mine, Norway. NGU Ba.nr. 2887, 5 sider (håndskrevet rapport).
- Thesen, G. 1904 : Gutachten über die dem Herren H.Gjæver und Genossen zugehörigen Middavarre Kupfererzlagertstätten. NGU Ba.nr. 2586, 6 sider.
- Smith, H.H. 1906 : Report on the Lower Midda-Varre Copper Pyrites Mines. NGU Ba.nr. 2888, 12 sider.
- Smith, H.H. 1907 : Middavarre kulfalter. NGU Ba.nr. 2889, 3 sider.
- Smith, H.H. 1920 : Rapport over Øvre Middavarre Gruver. NGU Ba.nr. 2890, 9 sider.
- Smith, H.H. 1921 : Bericht über Övre Middavarre Kupferertz Gruben, Norwegen. NGU Ba.nr. 2891, 4 sider.
- Henke, W. 1939 : Bericht über die örtlichen Untersuchungen des Kupferertzvorkommen bei Burfjorden, Amt Tromsø, Norwegen. NGU Ba.nr. 143, 16 sider.
- N.N. 1939 : Analyser fra Middavarre jernmalmfelt. NGU Ba.nr. 3501, 1 side.
- Henke, W. 1940 : Ergänzung zu meinen Bericht über die örtlichen Untersuchungen des Kupferforkommen bei Burfjorden, Amt Tromsø. NGU Ba.nr. 603, 10 sider.
- Pollak, 1941 : Bericht über die Befahrung der Lagerstätte Burfjord, im Troms fylke. NGU Ba.nr. 897, 5 sider.
- Lund, Worm H. 1941 : Brev til dr. Horwath. NGU Ba.nr. 995.
- Torgersen, J.C. 1943 : Middavarre jernmalmfelt, Burfjord. NGU Ba.nr. 1913, 2 sider.

GEOLOGISK OVERSIKT

Generell geologi

Middavarrefeltet ligger i den vestlige delen av Alta-Kvænangen vinduet i Troms, et av to større grunnfjellsvinduer i kyststrøkene i Troms og Finnmark (Tegning 2). Bergartene i vinduet deles inn i tre grupper : Raipas-, Bossekop- og Borrass-gruppene. De to siste hviler med sedimentær kontakt på den foldede Raipas-gruppen. Bergartene rundt vinduet er skjøvet inn i sin nåværende posisjon fra VNV.

Raipas-gruppen utgjør den vesentlige delen av vinduet. Vanligvis regnes den som karelsk. Radiometriske aldersdateringer (K-Ar, Gautier et al. 1979) av grønnsteinene i den nedre del av gruppen, antyder aldre fra 1400 til 2000 mill. år. I den vestlige delen av vinduet er bergartene foldet i tilnærmet isoklinale, store folder som lokalt har foldingsforkastninger. Småfolder er sjeldent, unntatt i dolomittene som kan vise noe plastisk folding. Den kaledonske deformasjonen, som bl.a. førte til overskyvningen av de yngre lagene, har ikke påvirket bergartene i gruppen i nevneverdig grad. Deformasjonsgraden er lav og metamorfosen tilsvarer lavere grønnskiferfacies. Området er gjennomgått av mindre forkastninger, men det har sjelden vært store bevegelser langs bruddsonene.

Raipas-gruppen deles inn i fire formasjoner (se Tegning 2) :

Øverst : Lousvarriformasjonen : Sandstein og noe siltstein med tynne dolomittlag.

Skoaddevarriformasjonen : (Raipassandstein) En mer enn 1000 m mektig feltspatisk sandstein.

Storviknesformasjonen : Dolomitt, siltstein og skiferbåndet dolomitt.

Nederst : Kvenvikformasjonen består av vulkanske og vulkano-klastiske bergarter med mindre mengder karbonat og svartskifer. Noen grovkornede "metagabbroer" kan være av intrusiv opprinnelse.

Bergartene på Middavarre tilhører Kvenvik-formasjonen. Den nøyaktige stratigrafien i formasjonen er ennå ikke fastlagt. Det er også noe vanskelig å korrelere mellom de ulike områdene. Forholdet mellom Middavarrefeltet og det sterkt mineraliserte Bergmarkfeltet lenger sør er f.eks. ikke helt klargjort. Sannsynligvis er det omtrent samme stratigrafiske nivå, kanskje noe høyere. Middavarre blir tolket (Gautier 1975) som nord-vest flanken av en antiform i forlengelsen av Bergmarkantiformen, og skilt fra denne med en forkastning og en synform med øst-vest akse.

Selve Middavarrefjellet består av en lagpakke med putelava, massiv grønnstein, "metagabbro" og tuffitter (Fig. 1). Grønnsteinene kan langs strøket gå over til putelava og "metagabbroene" opptrer som diffust avgrensede partier i de mer finkornede grønnsteinene. Det er ikke observert strukturer som tyder på intrusiv opprinnelse for "metagabbroene", og Bøe og Gautier (1978) tolker bergartene som lavaer avsatt under vannflaten. "Metagabbroene" er trolig kjernene i mektigere lavastrømmer som har størknet saktere enn de ytre delene.

Mikroskopisk består "metagabbroen" av plagioklaslister i en grunnmasse av hornblende og epidot. Den opprinnelige ofittiske tekturen er godt bevart og ofte inneholder bergarter betydelige mengder magnetitt.

Kjemiske analyser av grønnsteiner og metagabbroer fra Alta-Kvæn-angenvinduet viser at de har tholeittisk sammensetning med sporelementinnhold som havbunnsbasalter (Gautier 1975, 1977; Vik, upublisert).

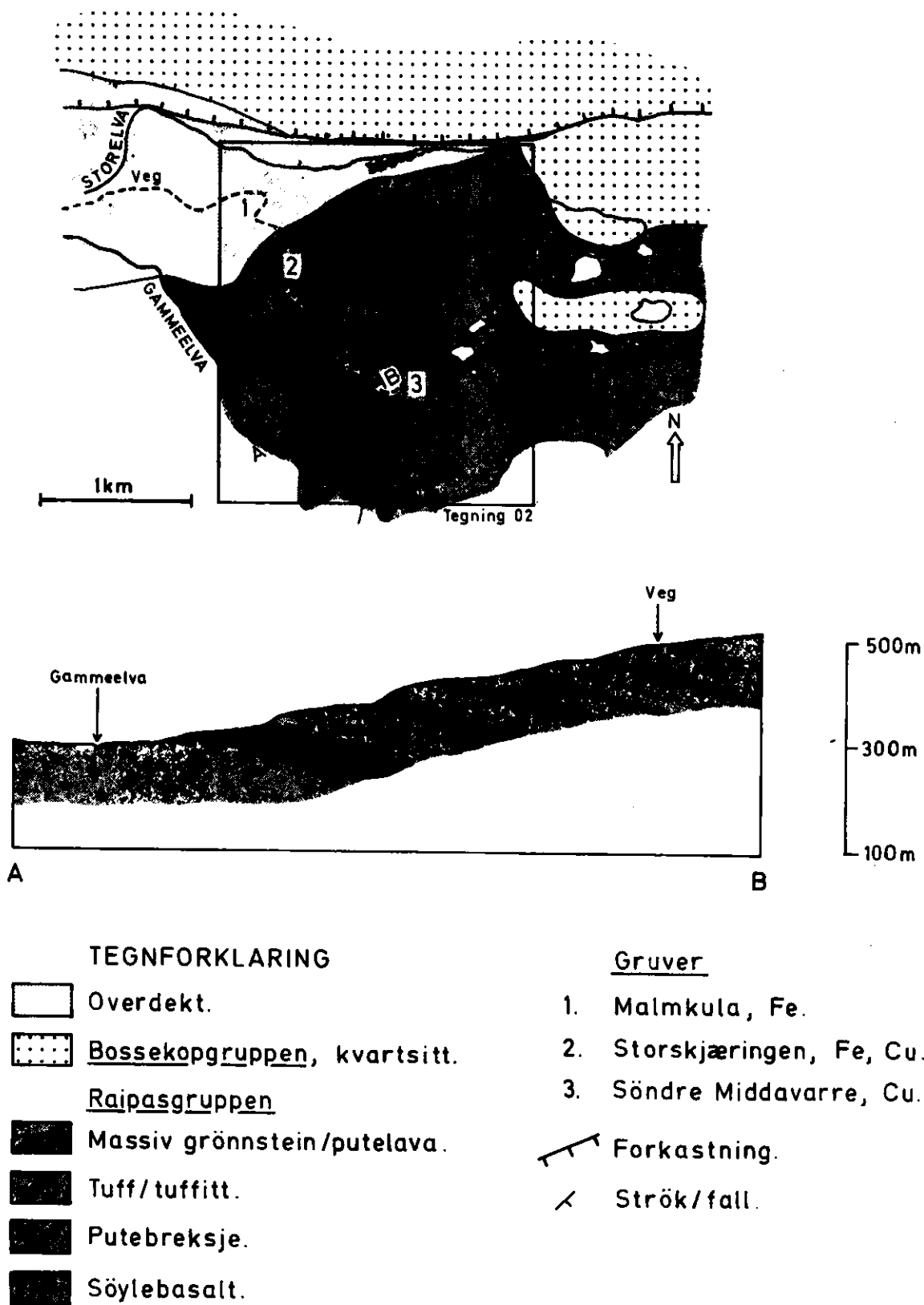


Fig. 1. Geologisk kart, Middavarre.
Fra Bøe og Gautier 1978

Malmgeologi

De kjente mineraliseringene i Alta-Kvænangenvinduet er for det meste kobberforekomster. Et par kobolt-skjerp (Borras, Nikkeloubbal) og noen få jernforekomster (Middavarre, Sakkobadne) er kjent. Karakteristisk for mange av forekomstene er et relativt høyt koboltinnhold. Enkelte av malmene i Bergmarkfeltet er også gullholdige.

Alle forekomstene ligger i Kvenvik- og Storviknesformasjonene. De kan grovt sett deles inn i tre typer :

- 1) Forekomster i karbonater. I Storviknesformasjonen opptrer en stratabundet disseminasjon av kobbermineraler i dolomittene. Dessuten rikere mineraliseringer knyttet til karstbreksjer, f.eks. Raipas (Vokes 1955, 1957a, b, 1967; Vik 1979). Mineralogisk kjennetegnes malmene av en kobberrik paragenese med kobberkis, bornitt og kobberglans, og med lite svovelkis.
- 2) Forekomster i grønnsteinene i Kvenvikformasjonen. Disse er kvarts-kalkspatganger med vekslende mengder oksyder og sulfider. Forekomster av denne typen finnes i Kåfjord (Mørk 1970, Stacke 1970), i Bergmarkfeltet (Bull 1972) og ved Middavarre. Mineralogisk skiller de seg fra malmene i dolomitten ved å ha mer svovelkis og ikke bornitt og kobberglans.
- 3) Forekomster i fels og svartskifer. Dette er svovelkis-kobberkismineraliseringer knyttet til albitt-grafittbergarter, vesentlig i Bergmarkfeltet (Bull 1972). Det er sannsynligvis samme malmtypen som finnes i Bidjovagge (Hagen 1977).

Som nevnt i avsnittet om generell geologi er det vanskelig å korrelere stratigrafisk i detalj fra gruvefelt til gruvefelt. Bergartene rundt malmene i Kåfjord, Bergmark og Middavarre likner imidlertid sterkt på hverandre, det samme gjør forekomstene. Det er derfor nærliggende å tro at de er dannet på samme måte og at de også stratigrafisk befinner seg i noenlunde samme posisjon: lavt i Kvenvikformasjonen.

UNDERSØKELSER 1978

Diamantboring

Det ble boret 5 korte diamantborhull, totalt 80,5 m, med en Pack-sack bormaskin. Boringen ble utført for å få representative prøver av mineraliseringene i de steiltstående gangene. Hullene ble derfor satt så nært kjent mineralisering som mulig for at en skulle være sikker på å få malmskjæring. Alle hullene, med unntak av nr. 4, ble satt med stupning mot fallet. På grunn av blotningsforholdene ved borhull 4 ble dette hullet påsatt i liggen av malmgangen. Kjernene ble fotografert og logget på NGU og hele malmsonen ble splittet og analysert ved Kjemisk avdeling, NGU. Prøvene ble analysert på elementene Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Ag, Mo, V, Fe og S. Fire av prøvene er også analysert på gull.

Plasseringen av borhullene er vist på Tegning 3. Borhullsloggen, med noen av de kjemiske analysene finnes i Bilag 2 og på Tegning 4. Alle analyseresultatene finnes dessuten i Bilag 3.

Malm ble truffet i alle borhullene, i en eller flere soner, som kunne være fra noen få cm til over en m brede (mektighetene som oppgis i beskrivelsen er bredde av mineraliseringen i borhullene. Den er ikke regnet om til "sann" mektighet). Mineraliseringen var av samme type som den vi ser i dagen : grov-krystallin, uhomogen og stort sett med usystematisk mineralfordeling. Som oftest er gangene omgitt av en sone med omvandlet grønnstein.

Borhull 1 (stupning 75^g mot NNV (388^y), 15 m). Hovedmalmsonen ble skåret etter 10 m. I borhullet hadde den en mektighet på ca. 0,65 m, og med 0,37% Cu. Gangarten var vesentlig kvarts med noe kalkspat. Svovelkis dominerte over magnetitt og det var lite kobberkis å se i kjernene. Magnetitt dominerer mot

kanten av gangen og i det umiddelbare sideberget. Dette kan være helt svart av finfordelt magnetitt. Omvandlingssonen rundt malmen strekker seg ca. 1 m til hver side av gangen. Etter ca. 7 m skar borhullet en ca. 3 cm tykk "gang" med finkornet kalkspat og litt sulfid. Der var sulfidene orientert i striper, parallelt med begrensningene av gangen.

Borhull 2 (stupning 50^g mot ØSØ (144^g), 12,25 m). Hullet ble satt ca. 75 m sør-øst for Bh. 1, like ved en større synk. Trolig har dette vært ett av hovedarbeidsstedene under driftsperioden (Strand 1972). 60 cm mineralisering med 0,55% Cu ble skåret etter 9,5 m, 8 m under dagen. Malmen er svovelkisdominert, i en kvartsgrunnmasse. Grensene til sideberget, som her er omvandlet grønnstein, er skarpe.

Borhull 3 (stupning 80^g mot Ø (96^g), 16,10 m). Borhullet ble satt for å skjære to ulike ganger som skjærer hverandre (Tegning 3). Tre soner på henholdsvis 0,15 m, 1,15 m og 0,90 m ble skåret. Den minste sonen er uten klar begrensning mot sideberget, mens de to andre er skarpt avgrenset. Kalkspat synes å dominere over kvarts som gangmineral og magnetitt over svovelkis blant malm-mineralene. Sentralt i den mektigste gangen finnes et parti med relativt rein, grov-krystallin kalkspat. Analysene er på henholdsvis 2,85%, 0,93% og 0,09% Cu.

Borhull 4 (stupning 60^g mot VSV (270^g), 18,75 m). På grunn av dårlig blotning måtte hullet settes med stupning langs fallet av gangen. Mineralisering ble skåret etter 13,2 m og 16,5 m, på henholdsvis 0,50 m og 0,80 m, og med 0,82% og 0,19% Cu. Mineraliseringen er magnetittdominert, med kalkspat som gangmineral. Gangen inneholder også litt kloritt, og magnetitten virker oppsprukket. Det er anrikning av finkornet magnetitt mot grensen av gangen.

Borhull 5 (stupning 50^g mot NØ (045^g), 18,15 m). Hullet skar en malmgang etter ca. 16,5 m, 11-12 m under dagoverflaten. Trolig er det den samme gangen som er blottet i en større skjæring lik ved. Gangen er 1,05 m mektig og består av en blanding av kvarts og kalkspat, hvor kvarts dominerer. Blant malmmineralene dominerer svovelkis over magnetitt totalt sett, men særlig inn mot kantene er det mye magnetitt. Et grovt anslag gir et sulfid/oksydforhold ca. 2/1, mens malmmineral/gangmineralforholdet er omlag 3/1. Analysene gir ca. 1,45% Cu over 1,05 m.

Kjemi

Tidligere undersøkelser. Tabell 2 er en sammenstilling av endel gjennomsnittsanalyser utført før siste krig, hentet fra Henke 1939. Prøvelokalitetene er tatt fra Strand 1972 (Fig. 2). Kobberinnholdet i de analyserte prøvene er sammenlignbart med det en får ved analyse av borkjerneprøvene. Henkes konklusjon : at gangene gjennomsnittlig skulle ha 2,5 til 3% kobber, er noe optimistisk, også på grunnlag av hans eget materiale.

Tabell 2. Gjennomsnittsanalyser fra malmganger ved Øvre Middavarre, etter Henke 1939. Lokalitet på Fig. 2.

Lokalitet (Fig. 2)	Prøvebetegnelse (Henke 1939)	Cu%	Mektighet
1	600	2,3	1,7 m (flere ganger)
2	700	5,9	0,2 m
3	840	1,27	1,0 m
4	900	0,15	1,8 m (flere ganger)
5	1085	0,78	1,0 m
6	1160	1,37	0,4 m
7	1250	3,55	(flere ganger)
8	1450	12,5	0,3 m
9	1488	21,0	0,3 m

Strand (1972) har analysert 3 magnetitt- og 6 sulfidkonsentrater på sporelementer. I magnetittkonsentratene ble det bare påvist mindre mengder Mn, Cr, V og Ti (mindre enn 100 ppm)

Sulfidkonsentratene ble analysert på Cu, Co, Ni, Ag og Fe (Tabell 3). Ser en på de enkelte verdiene er det mest påfallende trekket at det tilsynelatende ikke er noe samsvar mellom de ulike elementene.

Tabell 3. Analyser av sulfidkonsentrater fra Øvre Middavarre, etter Strand 1972.

Prøvebetegnelse (Strand 1972)	Cu %	Fe %	Ni ppm	Co ppm	Ag ppm
B	17,00	34,04	1309	335	2,0
C	16,00	37,11	1567	1567	3,5
L	21,90	37,34	767	123	2,5
P	1,45	39,93	180	1034	9,0
W ₁	1,44	39,80	1034	597	8,0
Y ₂	1,63	41,55	1271	213	7,5

Undersøkelser i 1978. Åtte av prøvene er fullstendig malmskjæringer som er splittet ut fra borkjernene (Bilag 3). Disse burde gi et relativt godt bilde av malmens gjennomsnittsgehalter. Atten andre prøver er samlet på berghallene (Bilag 4). Det ble ikke gjort forsøk på å få "representative prøver", til det er malmen for grovkornet. I stedet ble det tatt store prøver av enten hovedsakelig magnetittdominert eller sulfiddominert materiale. To av prøvene besto av nesten ren kobberkis (Prøve nr. 765, 765b).

Alle analysene er utført ved Kjemisk avdeling, NGU (Bilag 3 og 4). Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Mo, V, Ag og Fe er analysert med atomabsorpsjon etter løsning med bromholdig HNO₃. Magnetitten løses imidlertid bare ufullstendig med denne metoden. I berghallprøvene er oksydene i den uløste fraksjonen utlutet med HCl, og analyseverdiene i tabellen (Bilag 3) er det totale innholdet av metallene. Svovel

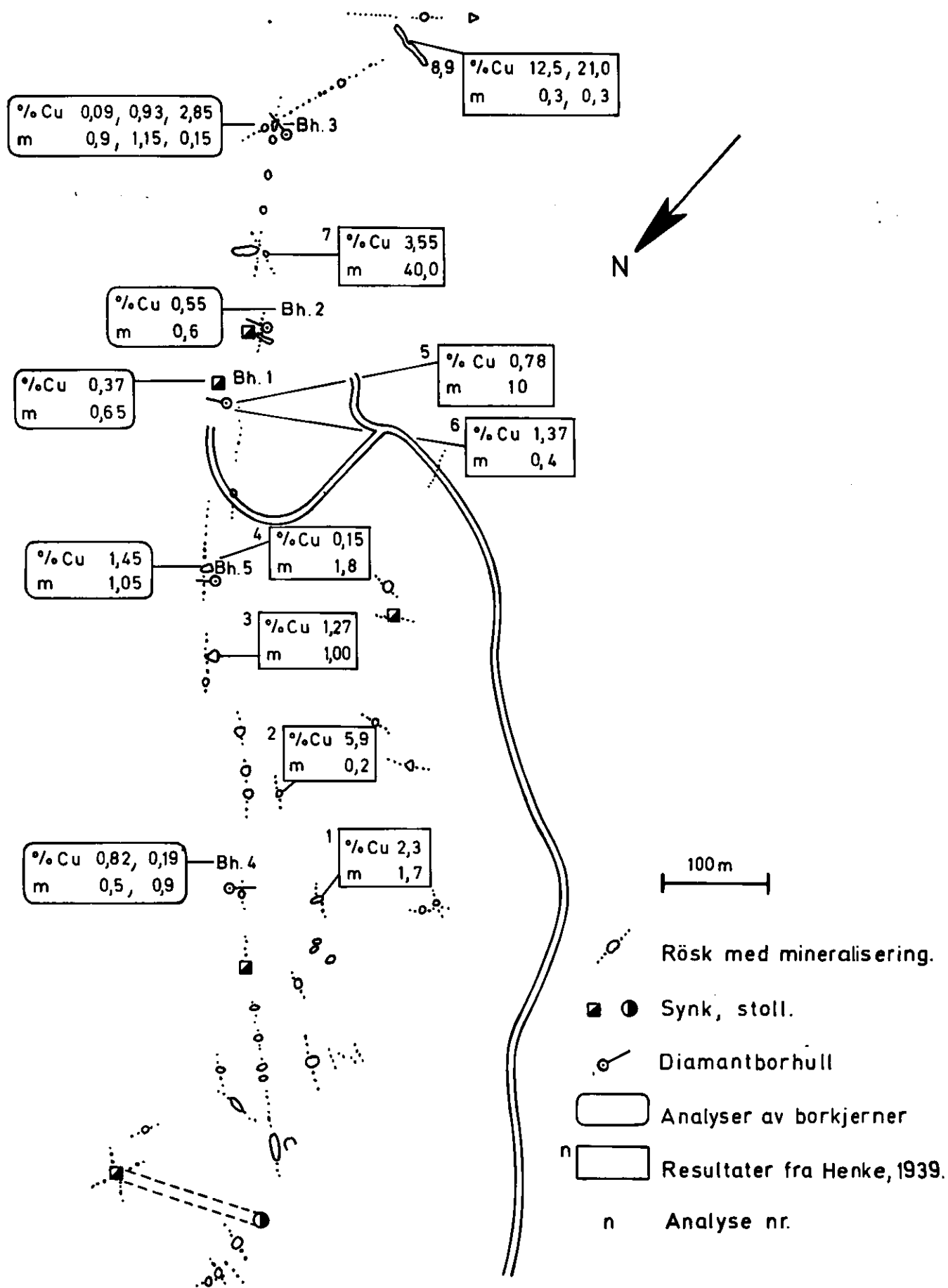


Fig. 2. Kobberanalyser og mektigheter fra Middavarre.
M 1:5000.

er analysert ved en forbrenningsmetode. Gull er analysert ved blyperlemetoden etter utsplitting av 25 g prøve. Gullinnholdet i perlen er bestemt spektrografisk. Kjemisk avd. oppgir at deteksjonsgrensen ved denne metoden er lavere enn 0,2 ppm. Bare verdier større enn 0,2 ppm blir imidlertid oppgitt. Diskusjonen av resultatene finnes i forbindelse med beskrivelsen av mineraliseringen.

MINERALISERINGEN

Form og plassering

Svovelkis-kobberkis-magnetkismineraliseringen på Middavarre består av et NV-SØ strykende system av ganger i en 2000 m lang og 300 m bred sone. Som kartet, Figur 1, viser skjærer systemet flere bergartsgrenser, men gangene opptrer alltid i grønnstein/meta-gabbro.

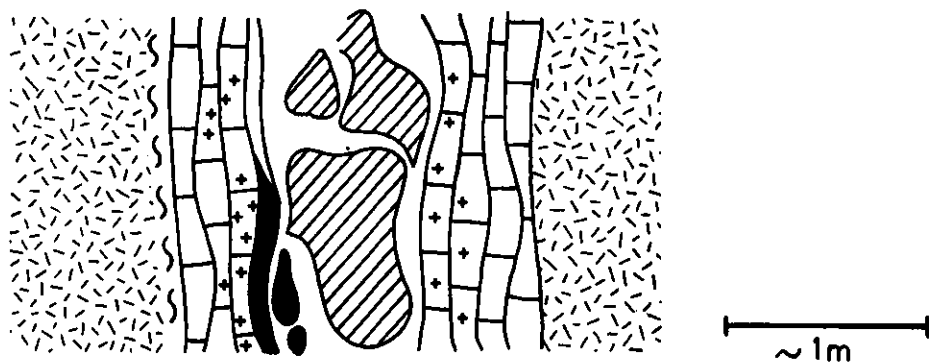
Gangenes strøk og fall varierer noe (Tegning 3). Hovedretningen synes imidlertid å være NV-SØ med steilt fall ($70-100^{\circ}$) mot SV. Gangene skjærer hverandre. Gode eksempler på slike gangkryss ser en i "Storskjæringen", i "Siverts gruve" og helt sør i feltet ved Bh. 3. Mektighetene varierer fra noen få cm til halvannen meter, (vanligvis mellom 0,3 og 0,7 m) (Strand 1972). Utstrekningen i lengderetningen og mot dypet er imidlertid ikke fastlagt. Trolig består feltet av et fjærliknende system av ganger som ikke nødvendigvis er forbundet med hverandre. Ved "Langgangen", som starter like sør for "Siverts gruve" (se Tegning 3), er det riktig nok en rekke røsker like ved hverandre langs en rett strekning på mer enn 500 m. Skjerpene ved Bh. 2 og 5 er også i samme sone. Så selv om gangene ikke er sammenhengende, kan de opptre i en sammenhengende struktur. I borhullene er gangene skåret 10 til 15 m under overflaten. Men når det gjelder utstrekningen mot dypet

vet en at tilsvarende ganger er funnet fra toppen av Middavarre og i alle fall ned til nivået ved "Malmkula", d.v.s. over 250 m vertikal avstand.

Gangene, som oftest er skarpt avgrenset mot sideberget, består av en blanding av kvarts, kalkspat og malmmineraler. Oftest er både kvarts og kalkspat tilstede, men av og til dominerer det ene mineralet fullstendig. Gangmineralene er grovkornede. Mot sidesteinen kan det imidlertid være en sone med finkornet kalkspat, sannsynligvis et resultat av senere tektonisering. Fig. 3, som er en skisse av en gang like sør for "Siverts gruve", viser dette tydelig. Gangen har en kjerne av grovkornet, uorientert kvarts og kalkspat i større, renere partier, mens randsonen er mer finkornet. Malmmineralene, som her vesentlig er sulfider, finnes som større grovkornede klyser, ofte ut mot kanten av gangen. Et eksempel på en slik sulfidanrikning vises i Fig. 4. Rundt gangene er grønnsteinen omvandlet i en ca. 1 m bred sone. Det er vanskelig å se dette i felt, men i borkjernene er det svært tydelig. Den opprinnelige middelskornede grå-grønne hornblende-plagioklas-epidot bergarten med ofittisk tekstur er fullstendig omvandlet til en finkornet, tett, nesten helt svart kloritt-kvarts bergart med litt kalkspat. Grønnsteinen har vanligvis et lite innhold av magnetitt, men inn mot gangene kan magnetittinnholdet øke sterkt slik at bergarten går over i en nesten ren magnetittbergart.

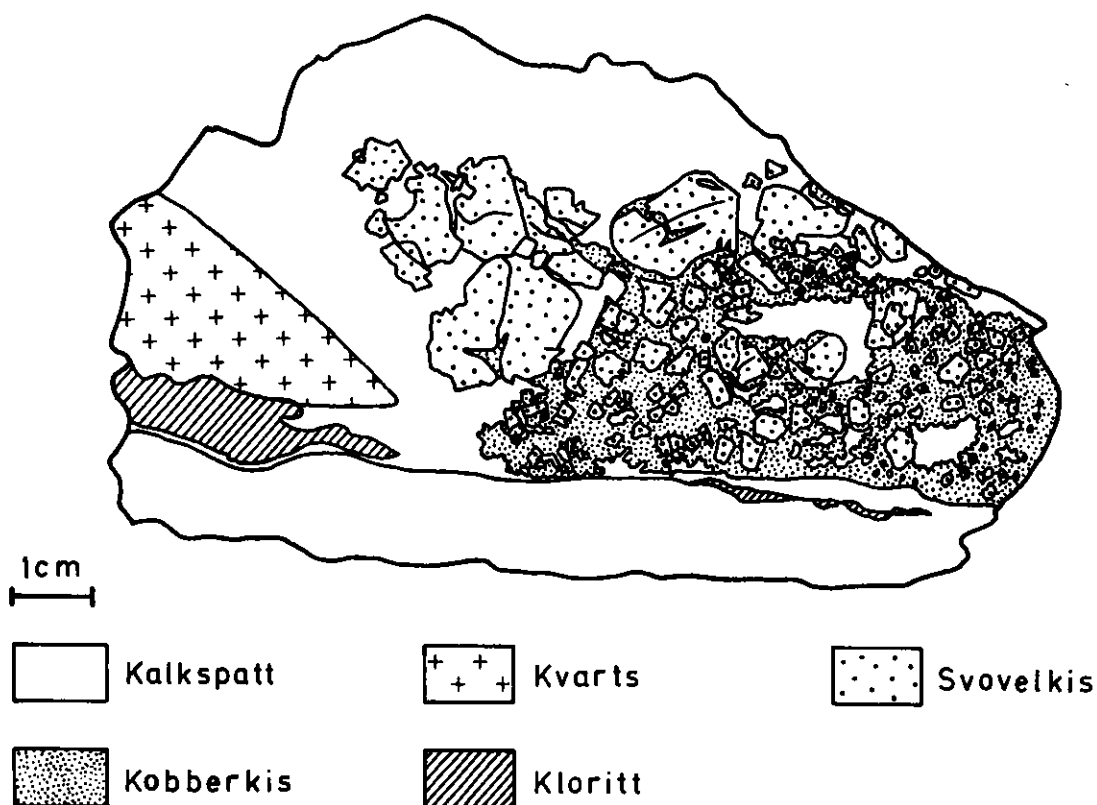
Mineralogi

Malmmineralogien i gangene er forholdsvis enkel : svovelkis, kobberkis og magnetitt dominerer fullstendig, mens en rekke andre mineraler bare er funnet i aksessoriske mengder. Tabell 4 er en oversikt over alle mineralene som til nå er identifisert i Middavarre malmen. Den er basert på Strand 1972, 1975 og Bøe 1976.



-  Massiv grønnstein/tektonisert grønnstein.
-  Kalkspatt, m. flytestruktur/grovkrystalin kalkspatt.
-  Kvarts
-  Mineralisering, massiv/disseminert.

Fig. 3. Skjematisert snitt av malmførende kvarts-kalkspatgang. Middavarre.



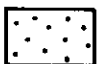
-  Kalkspatt
-  Kvarts
-  Svovelkis
-  Kobberkis
-  Kloritt

Fig. 4. Håndstykkeprøve med svovelkis og kobberkis i grovkrystallin kalkspat og kvarts.

Tabell 4. Malmmineraler i Middavarre kobberforekomst. Etter Strand 1972, 1975 og Bøe 1976.

	Hovedmineral	Akessorisk
Svovelkis (FeS_2)	x	
Magnetitt (Fe_3O_4)	x	
Kobberkis (CuFeS)	x	
Sigenitt ($(\text{Co},\text{Ni})_3\text{S}_4$)		x
Pentlanditt ($(\text{Fe},\text{Ni})_9\text{S}_8$)		x
Bravoitt ($(\text{Ni},\text{Fe},\text{Co})\text{S}_2$)		x
Milleritt (NiS)		x
Melonitt (NiTe_2)		x
Magnetkis (FeS)		x
Sinkblende ($(\text{Fe},\text{Zn})\text{S}$)		x
Hematitt (Fe_2O_3)		x
Ilmenitt (FeTiO_3)		x
Gull (elektrum)		x

Svovelkis opptrer sammen med magnetitt og kobberkis eller alene. Strand (1972) mener at det er en sonering i malmfeltet slik at gangene i øst er mer svovelrike enn de i vest. På grunn av den ujevne mineraliseringen er dette imidlertid vanskelig å påvise. Svovelkis finnes som anhedrale til subhedrale korn omgitt av en grunnmasse av kobberkis, oftest kan en se at kobberkisen fortrenger svovelkisen som har litt "frynsete" grenser mot grunnmassen (se f.eks, Fig, 4). Mineralet kan ha mye inneslutninger. Inneslutningene er ofte konsentrisk orientert og ofte slik at mineralet har en forholdsvis ren kjerne og en bord med inneslutninger. Hvor svovelkisen finnes uten grunnmasse, kan den være kataklastisk oppsprukket. Mikrosondeanalyser (Bøe 1976) viser at svovelkisen har relativt høyt innhold av kobolt, en analyse viste 0,78% Co,

mens 0,1% er vanlig.

Kobberkis opptrer sammen med svovelkis, enten som grunnmasse, som inneslutninger eller på sprekker.

Magnetitt finnes jevnt spredt i metagabbroen og øker i mengde inn mot gangene. Denne magnetitten opptrer som mindre ekvidimensjonale korn, eller aggregater av korn, med normale optiske egenskaper.

I gangene finnes mineralet både som større, rene magnetittpartier og fordelt blant sulfidene. Det motsatte er mer sjeldent. Som oftest består magnetittpartiene utelukkende av magnetitt og litt gangart. Magnetitten i gangene er oftest grovkornet og kan vise en bladig utvikling som minner om hematitt. Mikroskopisk ser en at denne magnetitten kan være anisotrop og har oppsprekking langs lengdeaksen. I enkelte korn finnes små nåler av hematitt innesluttet i magnetitten.

Anisotropi hos magnetitt skyldes vanligvis innblanding av fremmede elementer (Ramdohr 1967). P.Bøe 1976 har imidlertid undersøkt sammensetningen av magnetitten fra Middavarre med mikrosonde, uten å finne noen kjemiske forskjeller mellom isotrop og anisotrop magnetitt. Stresspåvirkning kan også føre til anisotropi. Strand (1972) foreslår dette og viser til det "bladige" utseende hos magnetitten. Det ser imidlertid ikke ut som om formen er dannet ved tektonisk påvirkning. Magnetitten ligger uorientert i kvarts og feltspat-grunnmasse, som selv er uorientert og grovkrystallin. Det mest nærliggende er at den bladige magnetitten er dannet som pseudomorfer etter hematitt, selv om heller ikke det er helt uproblematisk. En slik reduksjon av hematitt er vanlig særlig i kontaktmetamorfe forekomster, men også under andre, mindre lettforklarlige forhold (Ramdohr 1979). Ramdohr viser flere bilder (fig.561 og 562, side 953) av hematitt som er helt eller delvis fortrenget av magnetitt.

Flere og grundigere undersøkelser må imidlertid til før en kan si at en har funnet årsaken til anisotropien og den særegne formen på magnetitten fra Middavarre.

Av aksessoriene er det bare et fåtall som er nøyere beskrevet. Bøe (1976) undersøkte linneaitten og konkluderte med at det var en sigenitt $(\text{Co,Ni})_3\text{S}_4$, med svært lavt kobberinnhold, mindre enn 0,5% i alle prøvene. Melonitt (NiTe_2) ble beskrevet første gang i Norge fra Middavarre (Strand 1975). Mineral et opptre i svært små korn, vanligvis mindre enn 0,01 mm, sammen med kobberkis. Sinkblende er et svært sjeldent mineral i malmen. Mikrosondeundersøkelse (Bøe 1976) viser at den er relativt jernfattig med 3% Fe.

Kjemi

Malmen er kobberdominert. Innholdet av bly og sink i malmen er påfallende lavt, noe som forøvrig er karakteristisk for malmene i hele grunnfjellsvinduet. Kobbergehaltene varierer sterkt og avspeiler malmens inhomogenitet. Kobberinnholdet varierer i bor-kjernene fra 2,85% over 0,15m til 0,09% over 0,9m (Bilag 3). Å beregne noen gjennomsnittsgehalt er derfor svært vanskelig. Prøvene fra berghallene med opptil 27% kobber (kg-store prøver) viser at det lokalt finnes partier med nesten ren kobberkis. I de sulfiddominerte knakkprøvene (11 stk.) er gjennomsnittlig kobberinnhold 7,73% (0,3-27%). Trekker vi fra de helt typiske kobberkisprøvene, blir gjennomsnittet 1,68% Cu (0,3-6,43%). Selv de mest magnetittrike prøvene har litt kobber. Det tyder på at det ikke er noe fast forhold mellom mengdene av de ulike mineralene i noen del av malmen.

Verdien av de andre elementene er uavhengig av kobbergehaltene. Den eneste sammenhengen en kan se er en svak negativ korrelasjon

mellom gull og kobber. For høye kobberverdier er det også en viss korrelasjon mellom kobber og sølv.

Sink utgjør gjennomsnittlig 78 ppm, endel høye verdier (mer enn 200 ppm) bidrar imidlertid til denne verdien. En kan ikke se noen forskjell mellom de sulfid- og de oksyd-dominerte prøvene når det gjelder sinkinnholdet på annen måte enn at de ekstra høye sinkverdiene alle finnes i de sulfiddominerte prøvene. Bakgrunnen virker noenlunde lik for de to gruppene med prøver. Blyinnholdet ligger mellom 10 og 90 ppm, med en "slenger" på 200 ppm. Gjennomsnittsinholdet er 46 ppm. Bly og sink er bare svakt korrelert.

Sølv-innholdet varierer sterkt, fra 1 til 15 ppm, med mest sølv i de kobberrike prøvene. Ellers, for lavere verdier, viser metallet en sterk binding til bly og tildels til sink.

Nikkel, med gjennomsnittlig 379 ppm, med flere verdier på 1000 ppm, og kobolt med gjennomsnittlig 380 ppm, er svakt positivt korrelert med hverandre. Nikkel og i litt mindre grad kobolt er positivt korrelert med svovel. Dette skulle tyde på at særlig nikkel er knyttet til svovelkisen, gitterbundet eller som egne mineraler. Resultatene til Per Bøe (1976) som viser svært lite nikkel i svovelkisen, men av og til ganske mye kobolt, tyder på at nikkelet finnes i egne mineraler i forbindelse med svovelkisen.

Molybden-innholdet er svært lavt, bare unntaksvis når det 10 ppm.

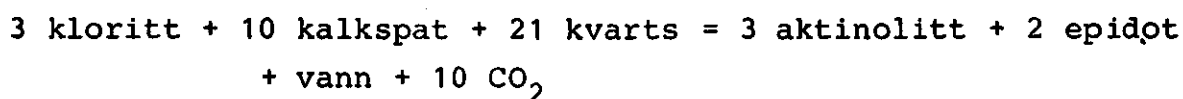
Vanadium viser som ventet en anriking i de magneitt-rike prøvene, hvor det kan nå en verdi på opptil 280 ppm.

Alle prøvene som ble analysert på gull (9 stk.) inneholder små mengder av elementet. I 7 av dem er gullinnholdet mer enn 0,2 ppm, og disse inneholder gjennomsnittlig 0,48 ppm gull. Den høyeste verdien er på 1,1 ppm og finnes i en forholdsvis kvartsrik, kobber-

holdig (6,43% Cu) sulfidprøve fra berghall. Det mest karakteristiske med gulletts fordeling er den sterke korrelasjonen med bly og den negative (!) korrelasjonen til kobber. Prøvematerialet er imidlertid litt for lite for slike betraktninger. Mikrosondeundersøkelser av noen få gullkorn (Bøe 1976) viser at det er elektrum.

Betraktninger om malmdannelsen

Malmene ved Middavarre likner på forekomstene i Kåfjord i Alta. Fra disse forekomstene har Mørk (1970) beskrevet en liknende klorittomvandling som den vi finner ved Middavarre. Mørk knytter malmdannelsen til omvandlingen, som kan uttrykkes ved følgende reaksjon :



Mineralene til høyre forekommer i normal grønnstein, i lavere grønnskiferfacies, mens de til venstre finnes i omvandlingssonen og i malmgangene. Reaksjonen mot venstre fører til en volumøkning på ca. 18%, og det skulle derfor bli dannet rikelig med stoff til å fylle eventuelle sprekker. Reaksjonen vil forløpe mot venstre hvis aktiviteten av H₂O eller CO₂ økes. Dette kan skje på flere måter : i Kåfjord er omvandlingen fulgt av en brekksjering. Denne vil åpne bergarten for strømmende løsninger som vil øke aktiviteten av de flyktige komponentene.

Påvirkning av rene skjærspenninger vil også være nok til å drive reaksjonene mot venstre. Dette er bl.a. vist av Kerrich et al. (1977) fra Yellowknife i Canada. Her ligger gullførende kvartsganger i skjærsoner i grønnstein. Skjærsonene er opptil 300 m brede, og med mineralogi som omvandlingssonen fra Alta-Kvænangen. Kerrich et al. påviser at omvandlingen er utløst av skjærpåvirkningen. De kjemiske reaksjonene vil i deres eksempel frigjøre

SiO_2 og Na_2O . Best vil omvandlingen gå der det finnes åpne spalter som disse produktene kan diffundere inn i.

Overført til Alta-Kvænangen betyr dette at en ikke trenger stort transport av silisium og kalsium for å danne gangarten. Problemet med hvor metallene i gangen kommer fra er imidlertid ikke løst. De kan enten være lutet ut fra sideberg i forbindelse med omvandlingen, som Kerrich et al (1977) antar for Yellowknife, eller de kan være brakt inn med hydrotermale løsninger som følger skjærsonene fra andre litologier. Lokale geologiske forhold vil avgjøre dette.

I Kåfjord og Middavarre er en sannsynlig kilde for metall og svovelholdige løsninger, tuffer og tufitter som ligger mellom lavabenkene. Disse inneholder flere steder i vinduet spredt sulfidmineralisering. At gangene i Middavarre ligger i en struktur som skjærer igjennom flere tufflag gjør det lettere å tenke seg disse som kildebergart.

Teorien krever imidlertid at dannelsen av gangene skjedde etter at vulkanittene var metamorfisert og hadde fått sitt nåværende mineralselskap. Bare nøyere tektoniske analyser kan da bestemme den nøyaktige alderen av gangene. Før en vet alderen på strukturene, kan en ikke sikkert vite om gangene er karelske, eller dannet i forbindelse med overskyvningene i kaledonsk tid.

KONKLUSJONER

1) Middavarreområdet består av vulkanitter og vulkanoklastiske bergarter som tilhører Kvenvikformasjonen, nederst i Raipas-gruppen. Bergartene er trolig karelske og med kjemisk sammensetning som tholeittiske basalter av havbunnstype. Strukturene tyder på at

bergartene er avsatt i et grunthavsområde, tildels under og tildels over vannflaten.

2) Mineraliseringen består av et system av steiltstående gangforekomster i massive grønnsteiner. Gangene opptrer i en 300 m bred, 2000 m lang og minst 250 m dyp sone som skjærer flere bergartsgrenser. De enkelte gangene er gjennomsnittlig ca. $\frac{1}{2}$ m mektige med ukjent utstrekning i lengde- og dybderetning. Gangene er omgitt av en ca. 1 m bred sone med klorittomvandlet grønnstein. Mineralogisk utgjøres gangene av grovkornet kalkspat, kvarts, svovelkis, magnetitt og kobberkis, pluss en rekke aksessoriske mineraler.

3) Jern og kobber er de viktigste metallene. Andre metaller finnes bare i helt underordnede mengder. Kobber er negativt korrelert med gull og det er en positiv korrelasjon mellom høye kobberverdier og sølv. Ellers er det ingen sammenheng mellom kobber og andre elementer. Disse fordeler seg i to grupper som følger hverandre noenlunde :

- a) Pb, Ag, Au, Zn
- b) Ni, S, Co

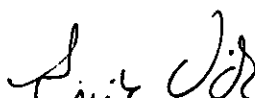
Gullinnholdet er lavt med et gjennomsnitt (9 prøver) på under 0,5 ppm.

4) Gangene er trolig dannet i en skjærsone som resultat av reaksjoner utløst av skjærpåvirkningen. Grønnsteinene er omvandlet til en kloritt-kvartsbergart med kvarts-kalkspatganger. Metallene og svovelet er derivert delvis fra sideberget under omvandlingen, og delvis fra tuff/tuffittlag mellom lavøbenkene.

5) Gangene er for små til å drives enkeltvis, og de ligger for spredt til at flere kan brytes sammen. Mineraliseringen er også ujevn, selv om enkeltanalyser gir ganske høye kobberverdier, vil

gjennomsnittet på den brudte malmen bli svært lav. Andre elementer enn kobber vil heller ikke bidra til malmverdien. I dag har derfor gruvefeltet ingen økonomisk interesse, selv om området totalt sett inneholder ganske mye kobber.

Trondheim, 14.januar 1980


Eirik Vik
vit.ass.

REFERANSER

- Bull, S.E. 1972 : En malmgeologisk undersøkelse i Kvænangen-vinduet (Raipas gruppen) Vest-Troms. Diplom-NTH, 70 pp, 6 bilag.
- Bøe, P. 1976 : Kjemiske undersøkelser av sulfid-oksyd mineraliseringer fra Middavarre, Kvænangen, Troms. Innberetning om anvendelse av tildelt bidrag fra Norges tekniske høgskoles Fond. 5 pp.
- Bøe, P. and Gautier, A.M. 1978 : Precambrian primary volcanic structures in the Alta-Kvænangen tectonic window, northern Norway. Norsk geol.Tidsskr., Vol. 58, p. 113-119.
- Gautier, A.M. 1975 : Geology of the Alta-Kvænangen window (Kvænangen side). Rapport til A/S Sulitjelma Gruver.
- Gautier, A.M. 1977 : Géologie de la fenêtre précambrienne d'Alta-Kvænangen (partie NE), W-Finnmark. Laponie norvégienne. These no. 1740 - Université de Geneve.
- Gautier, A.M., Gulzar, F. and Delalove, M. 1979 : K-Ar age determinations of the Alta-Kvænangen window rocks, northern Norway. Norsk geol.Tidsskr., Vol. 59, p. 155-159.
- Hagen, R. 1977 : En malmgeologisk undersøkelse av Bidjovaggemalmen og dens sidebergart med henblikk på å kartlegge opp treden av gullet i forekomsten. Diplom-NTH, 76 pp, 8 vedlegg.
- Henke, W. 1939 : Bericht über die örtlichen Untersuchungen des Kupfererzorkommen bei Burfjord, Amt Tromsø, Norwegen. NGU Ba.nr. 143, 16 pp.
- Håbrekke, H. 1979 : Magnetiske, elektromagnetiske og radiometriske målinger fra helikopter over Kvæangenvinduet 1978, i Troms og Finnmark. NGU-rapport nr. 1650/46B.
- Kerrich, R., Fyfe, B.E., Gormann, B.E. and Allison, I. 1977 : Local Modification of Rock Chemistry by Deformation. Contrib. Mineral. Petrol. Vol. 65, p. 183-190.
- Kruse, A. 1975 : Undersøkelse av statens bergrettigheter ved A/S Bleikvassli Gruber i tidsrommet 1968-1974. Del III : Kvænangen kommune. Rapport til Industridepartementet.
- Mørk, K. 1970 : En geologisk undersøkelse av området omkring Kåfjord Kobbergruve, Kåfjord i Alta, Finnmark. Hovedoppgave- Univ. i Oslo, 115 p.

- Nilsen, C. 1939 : Utskrift fra dagbok 1907. NGU Ba.nr. 1108, 3 pp.
- Norges Bergverksdrift.
- Norges offisielle statistikk.
- Statistisk Sentralbyrå.
- Næss, G. og Staw, J. 1979 : Bekkesedimentundersøkelser i Alta-Kvænangen vinduet på kartbladene Alta (1834 I), Gargia (1934 IV) og Talvik (1935 II). NGU-rapport nr. 1657.
- Stache, G.-A. 1970 : Die Geologie des Kupferz-bezirkes Kaafjord in der unteren Raipas-Formation von Nord-Norwegen. Diplom-Technischer Univ. Clausthal-Zellerfeld, 108 pp.
- Strand, G. 1972 : Rapport om mineraliseringen på Middavarre, Burfjorden, Kvænangen kommune. Rapport til A/S Bleikvassli Gruber, 15 pp, 6 bilag.
- Strand, G. 1975 : Melonite (NiTe_2) from the Middavarre Copper Deposit. Contribution to the mineralogy of Norway, No. 61. Norsk geol.Tidsskr., Vol. 55, p. 299-302.
- Trøften, P.F. 1962 : Malmgeologisk undersøkelse 1962. Vestlige deler av Alta-Kvænangenvinduet, Kvænangen herred, Troms. Bind II. NGU-rapport nr. 375. 15 plansjer.
- Vokes, F.M. 1955 : Observations at Raipas mine, Alta, Finnmark. Norges geol. Unders. 191, p. 103-114.
- Vokes, F.M. 1957 : Some copper sulphide paragenesis from the Raipas formation at Northern Norway. Norges geol. Unders. 200, p. 74-113.
- Vokes, F.M. 1967 : Linnaite from the Precambrian Raipas Group of Finnmark, Norway. Mineral.Deposita, Vol. 2, p.11-25.
- Zenzén, N. 1916 : Rapport öfer en geologisk undersökning af Alten Koppargruvors område i Kvænangen. Utf. sommeren 1915. NGU Ba.nr. 105, 46 pp.
- Vik, E. 1979 : Geologiske undersøkelser ved Raipas kobbergruve, Alta, Finnmark. NGU-rapport nr. 1625/10A, 20 pp, 4 plansjer.

STATENS BERGRETTIGHETER

NGU oppdrag : 1650/46Abilag : 1side : 1Middavarre-feltet
Kvænangen

<u>Anm.dato</u> <u>Mut.begjært</u> <u>Mut. utstedt</u> <u>Utmåls-nr.</u>	Ant.	Mutingens/ident.nr. beliggenhet	Prøve- stoff	Anmerkninger
21.12.42	14	GM 1/1942 FB Nr. 1. Stoll på NV siden av Middavarre (Malmkula).	Fe	Beliggenheter avmerket på Tegning 1 (Strand 1972)
"		GM 2/1942 FB Nr. 2 Stoll, Middavarre (Malmkula).	"	
"		GM 3/1942 FB Nr. 3. Synk ved veg til Midda- varre (Malmkula).	"	
"		GM 4/1942 FB Nr. 4. Synk ved veg til Øvre . Middavarre	"	
"		GM 5/1942 FB Nr. 5. Ved målepel 600, Midda- varre.	Cu/S	
"		GM 6/1942 FB Nr. 6. Ved målepel 700, Midda- varre.	"	
"		GM 7/1942 FB Nr. 7. Ved målepel 900, Midda- varre.	"	
"		GM 8/1942 FB Nr. 8. Synk ved målepel 1060, Middavarre	"	
"		GM 9/1942 FB Nr. 9. Ved målepel 1450, Midda- varre.	Cu	
"		GM 10/1942 FB Nr. 10. Ved målepel 1450, Midda- varre.	"	

STATENS BERGRETTIGHETER

Middavarre-feltet
KvænangenNGU oppdrag : 1650/46Abilag : 1side : 2

<u>Anm.dato</u> <u>Hur.begjært</u> <u>Hur.utstedt</u> <u>Utmåls-nr.</u>	<u>Ant.</u>	<u>Mutingens/ident.nr.</u> <u>beliggenhet</u>	<u>Prøve-</u> <u>stoff</u>	<u>Anmerkninger</u>
21.12.42		GM 11/1942 FB Nr. 11. Ved målepel 1450. Midda- varre.	Cu	
"		GM 12/1942 FB Nr. 12. Ved stollpåkugg 1535 profilet, Middavarre.	"	
"		GM 13/1942 FB Nr. 14. S-side av Middavarre	Fe	Usikker be- liggenhet.
"		GM 14/1942 FB Nr. 15. S-side av Middavarre	"	Trolig ved Gamelva

Bilag 2.

Borhullslogg, Middavarre, Kvæningen.

Kjernene er lagret på NGU. Før splitting er de fotografert i tørr og våt tilstand. Anvendte forkortelser er :

b.a. = bergart

X :

Y :

Dato nov.79 Sign.:E.v.

BILAG 2. SIDE 1

$x:$

Y:

Dato nov.79 Sign.:E.V.

STED : Middavarre, Kvanangen, Troms

[illegible]

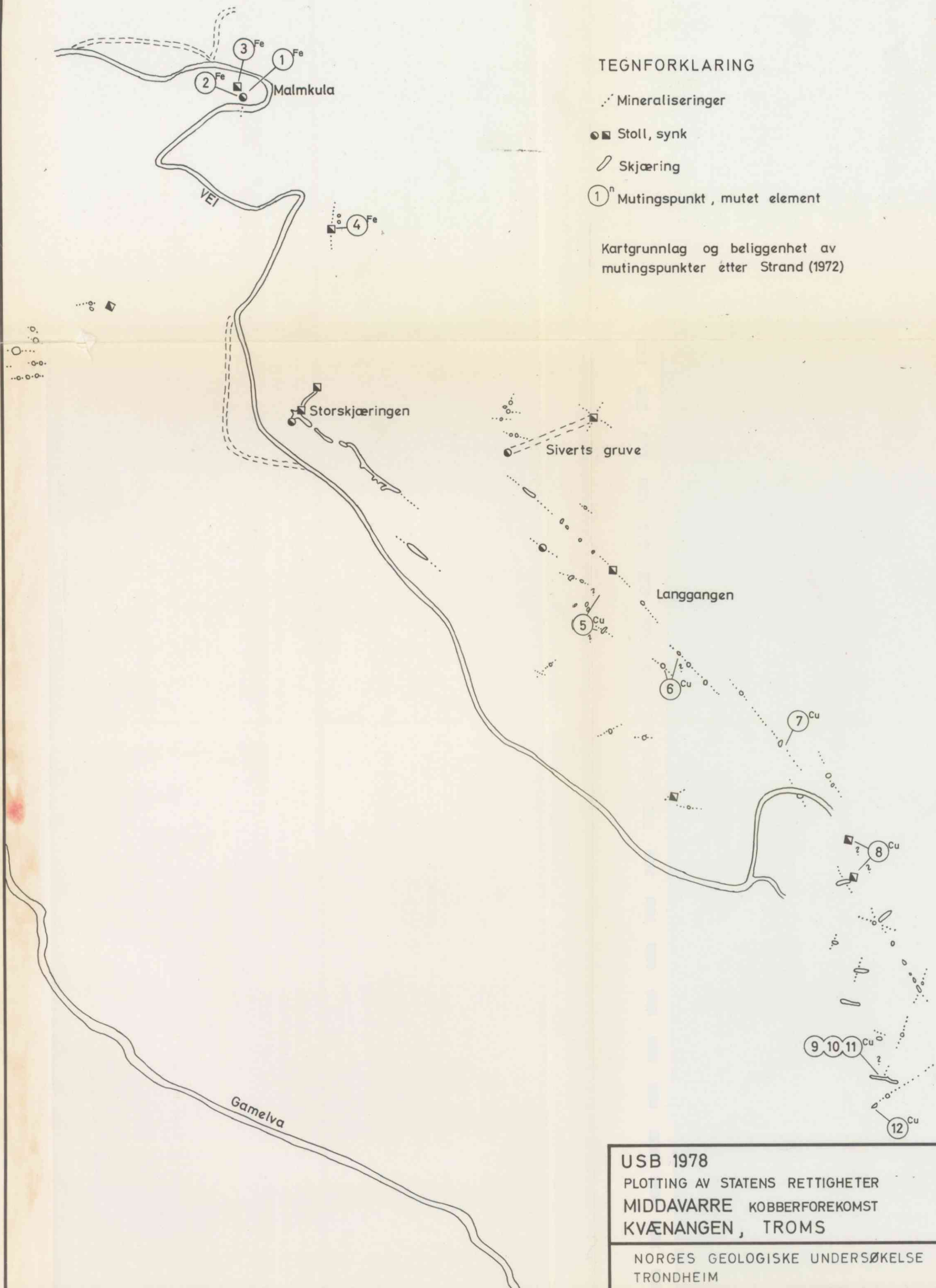
Bilag 3. Analyser av borkjerner fra Middavarre, Kvænangen, Troms. Analysert ved Kjemisk avd., NGU (oppdrag 190/78) (Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Mo, V, Ag, Fe er analysert med atomabsorbsjon, S ved en forbrenningsmetode og Au ved "blyperlemetoden").

Prøve- nr.	Belig- gen- het	Mektig- het m	Cu %	Pb ppm	Zn ppm	Co ppm	Ni ppm	Mo ppm	V ppm	Ag ppm	Au ppm	Fe %	S %
956	Bh.1	0,65	0,37	40	14	275	1000	0	75	2	0,40	43	37,58
957	Bh.2	0,60	0,55	20	14	350	800	5	35	1		4,4	23,89
953	Bh.3	0,15	2,85	25	41	57	110	0	145	2	0,31	22	6,90
954	Bh.3	0,15	0,93	50	44	92	135	5	90	3		19	6,14
955	Bh.3	0,90	0,09	35	41	83	150	5	55	2		6,3	2,70
951	Bh.4	0,50	0,82	30	14	245	300	0	90	2		19	9,35
952	Bh.4	0,90	0,19	40	31	170	135	0	70	2	0,52	7,4	4,40
950 (6101)	Bh.5	1,05	1,45	30	30	590	500	0	15	2	0,30	34	25,28

Bilag 4. Analyser av håndstykkeprøver fra berghall, Middavarre, Kvænangen, Troms.

Analysert ved Kjemisk avd., NGU (oppdrag 128/78, 189/78) (Cu, Pb, Zn, Co, Ni, Mo, V, Ag og Fe er analysert ved atomabsorbsjon, S ved en forbrenningsmetode og Au ved "blyperlemetoden").

Prøvenr.	Cu %	Pb ppm	Zn ppm	Co ppm	Ni ppm	Mo ppm	V ppm	Ag ppm	Au ppm	Fe%	S%
751 d	0,006	20	21	130	170	0	280	2		56	0,24
752 c	0,27	20	22	210	150	10	150	2	<0,2	69	3,88
752 d	0,32	10	18	330	380	0	50	1		21	15,2
753 a	1,25	50	30	190	1000	0	10	3	0,29	43	40,3
753 b	0,18	20	46	160	130	0	130	1	<0,2	69	1,52
758	2,17	60	29	410	700	0	120	4		43	35,8
759	6,43	90	294	210	200	0	10	9	1,1	19	17,6
760	1,65	220	204	630	900	0	20	7		38	37,4
762	0,30	50	18	950	1000	0	50	4		40	36,7
763 a	0,21	20	24	180	90	10	200	1		67	2,72
763 b	0,51	30	25	210	140	10	190	1		68	5,47
763 c	0,49	60	19	590	700	10	20	6		44	36,2
764	0,50	20	28	140	110	0	200	3		59	0,65
765	27,0	20	50	150	110	0	30	14	0,47	26	24,2
765 b	22,0	30	45	610	310	0	50	14		23	20,9
766	0,060	20	20	140	180	10	340	1		55	1,02
767	11,5	40	188	530	650	0	40	15		22	22,7
769	12,0	40	318	1070	650	0	10	12		26	26,1



TEGNFORKLARING

- Mineraliseringer
- Stoll, synk
- Skjæring
- 1ⁿ Mutingspunkt, mutet element

Kartgrunnlag og beliggenhet av mutingspunkter etter Strand (1972)

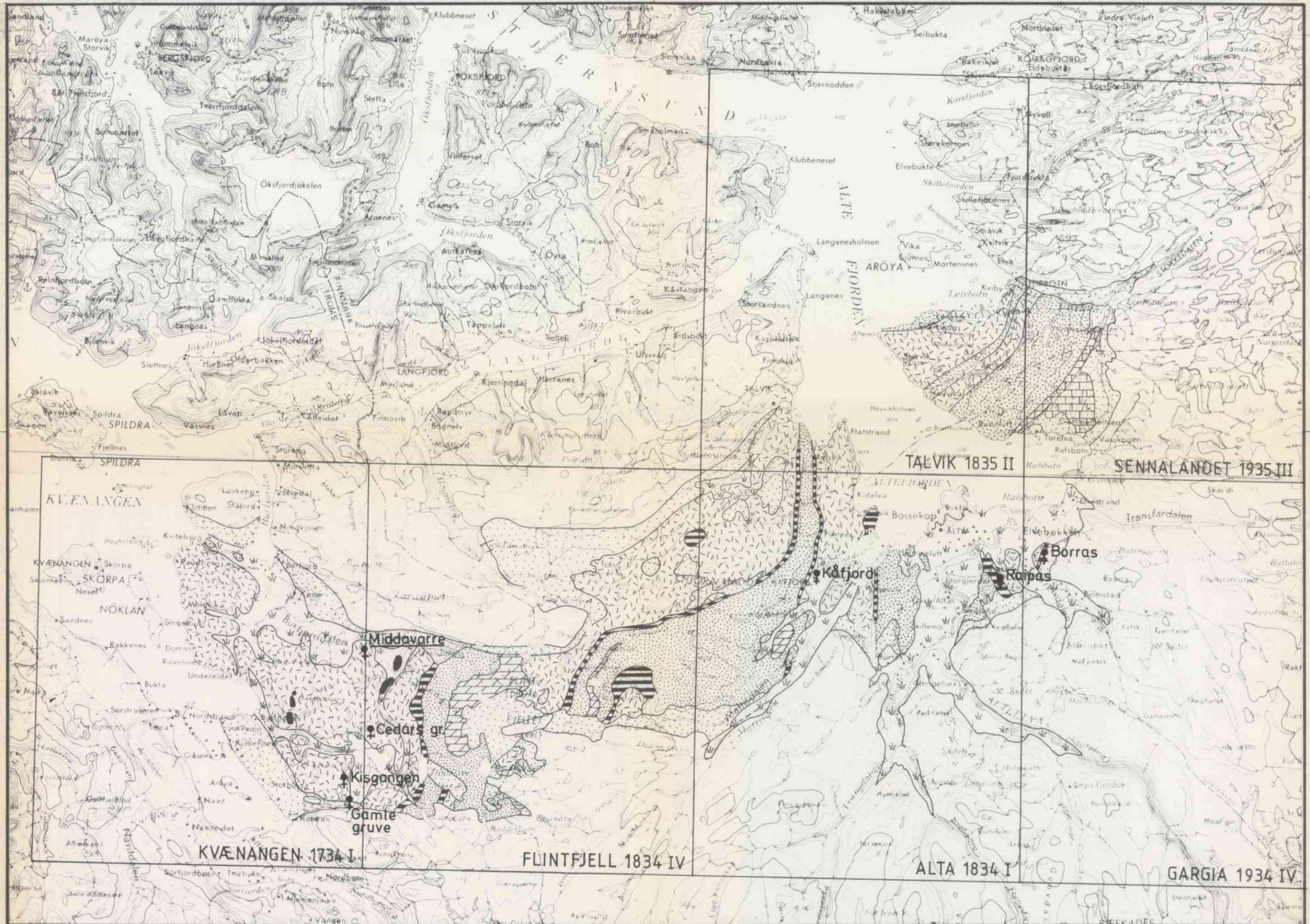
N

USB 1978
PLOTING AV STATENS RETTIGHETER
MIDDAVARRE KOBBERFOREKOMST
KVÆNANGEN, TROMS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

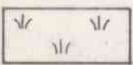
MÅLESTOKK: 1:5000	OBS. G.S.	1972
	TEGN E.V.	1979
	TRAC. L.F.	JAN. -80
	KFR.	

TEGNING NR. 1650/46A-01	KARTBLAD NR. 1754 I
----------------------------	------------------------

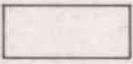


GEOLOGI ETTER ZWAAN 1972, GAUTIER 1975, 1977.

TEGNFORKLARING



Løsmasser

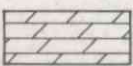


DEKKEBERGARTER



BOSSEKOPPGRUPPEN, BORRASGRUPPEN
(Kvartsitt, leirsedimenter)

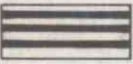
RAIPASGRUPPEN
ALTA - KVÆNANGEN



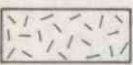
Luosvarriformasjonen
(Dolomittlag i sandstein og siltstein)



Skoaddevarriformasjonen
(Feltspatisk sandstein)



Storviknesformasjonen
(Dolomitt med siltstein)



Kvøvikformasjonen
(Grønnstein, metagabbro, tufitt, karbonat)



Ultrabasitter

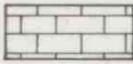
ALTENESET



Russeluffformasjonen
(Meta-arkose med gabbrointrusjoner)



Kvibyformasjonen
(Grønnsteiner etc. med gabbrointrusjoner)



Turelvformasjonen
(Blanding av Russeluffform. og Kvibyform.,
mer tektonisert)

USB 1978

ALTA - KVÆNANGENVINDUET,
oversiktskart

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1 : 250 000

OBS.

TEGN.

TRAC. A.L.H.

KFR.

MAI -79

TEGNING NR.
1650/46A-02

KARTBLAD NR.



Tegnforklaring:

- Mineralisering
- Stollåpning
- Synk
- Skjæringer
- Strök og fall på mineraliseringer
- Diamantborhull

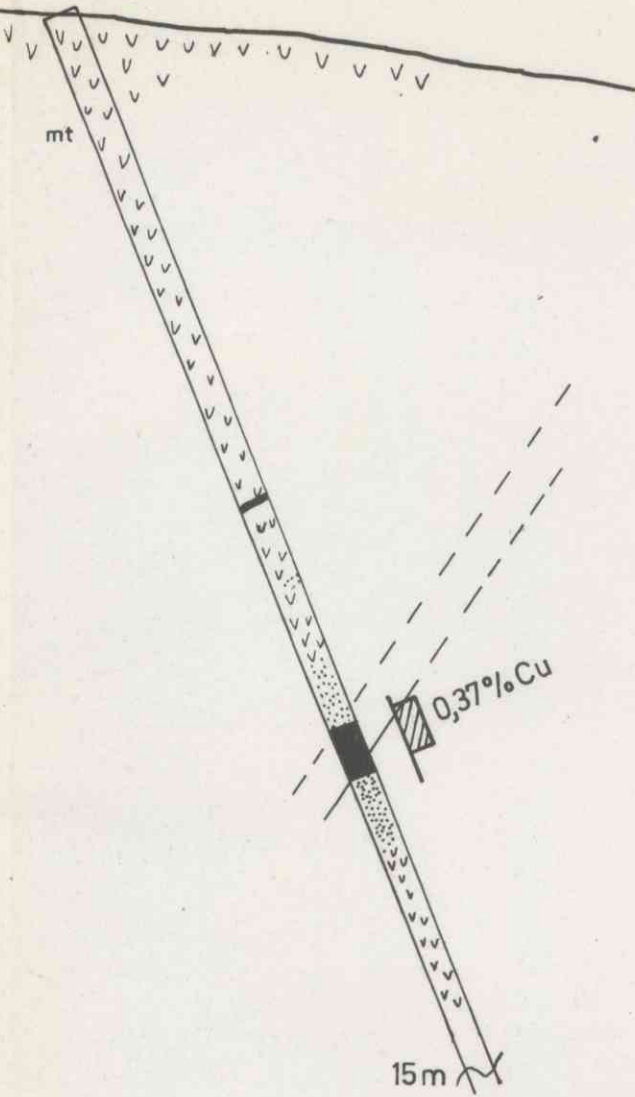
Forenklet etter Strand (1972)

100m 200m 300m 400m 500m

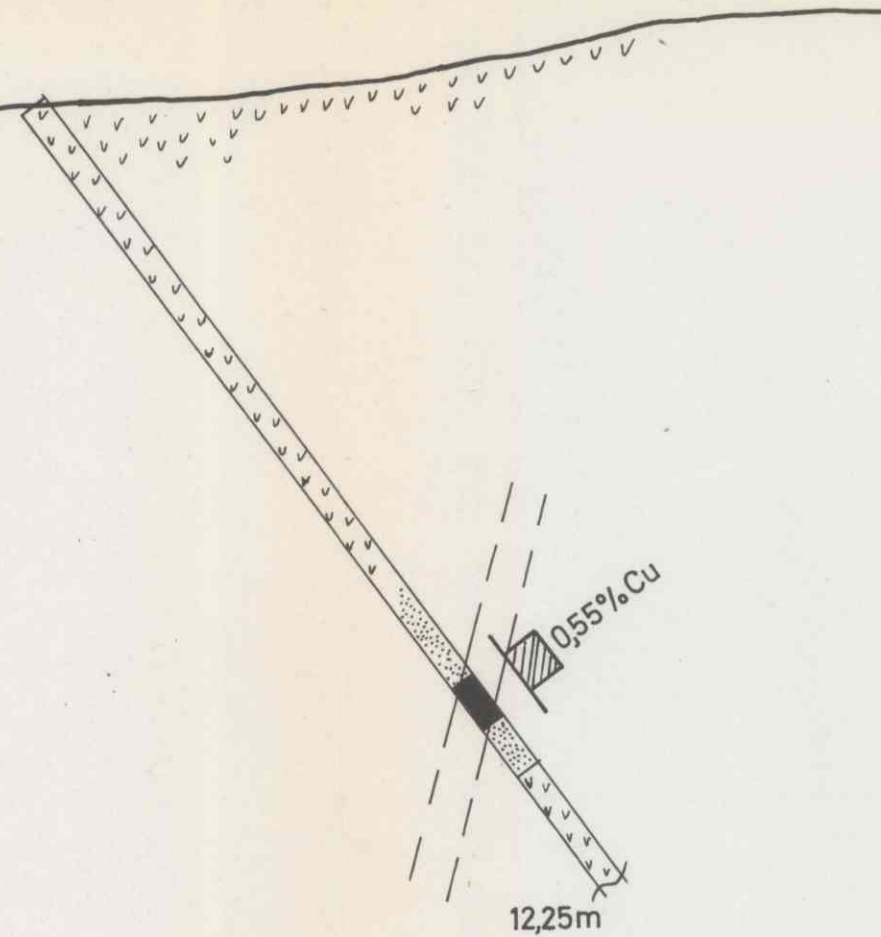
USB 1978 MIDDAVARRE KOBBERFOREKOMST KVÆNANGEN, TROMS	MÅLESTOKK	OBS. E.V.	1978
	ca.1:5000	TEGN. —"—	—"—
		TRAC. L.F.	NOV. 1978
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1650/46A-03	KARTBLAD NR. 1734 I	

VERTIKALSNITT GJENNOM BORHULL

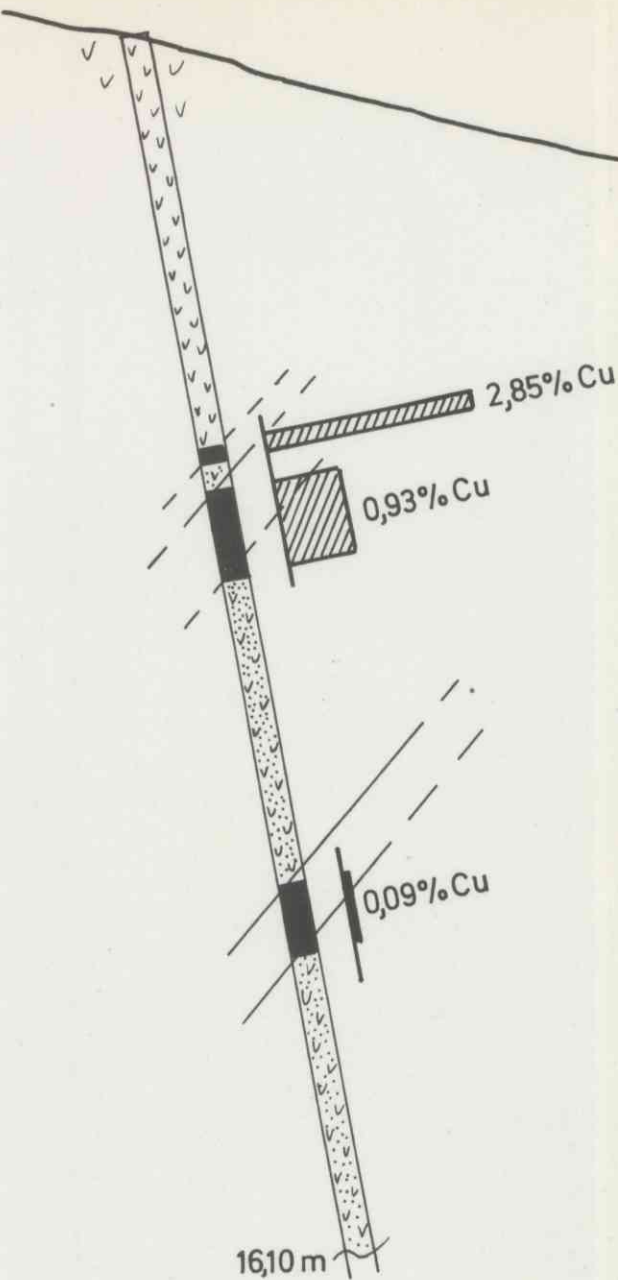
BH 1/1978
388^g/75^g



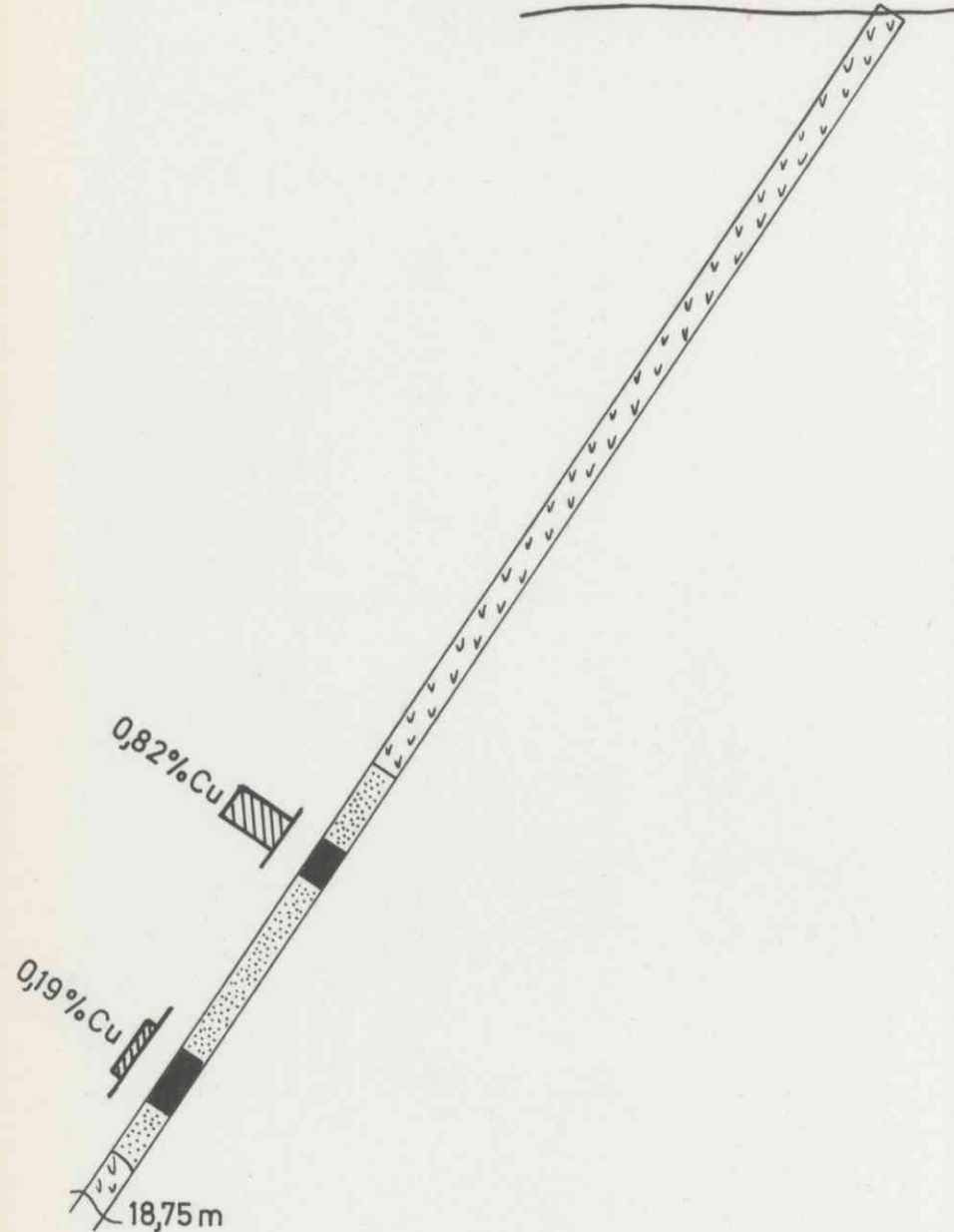
BH 2/1978
144^g/50^g



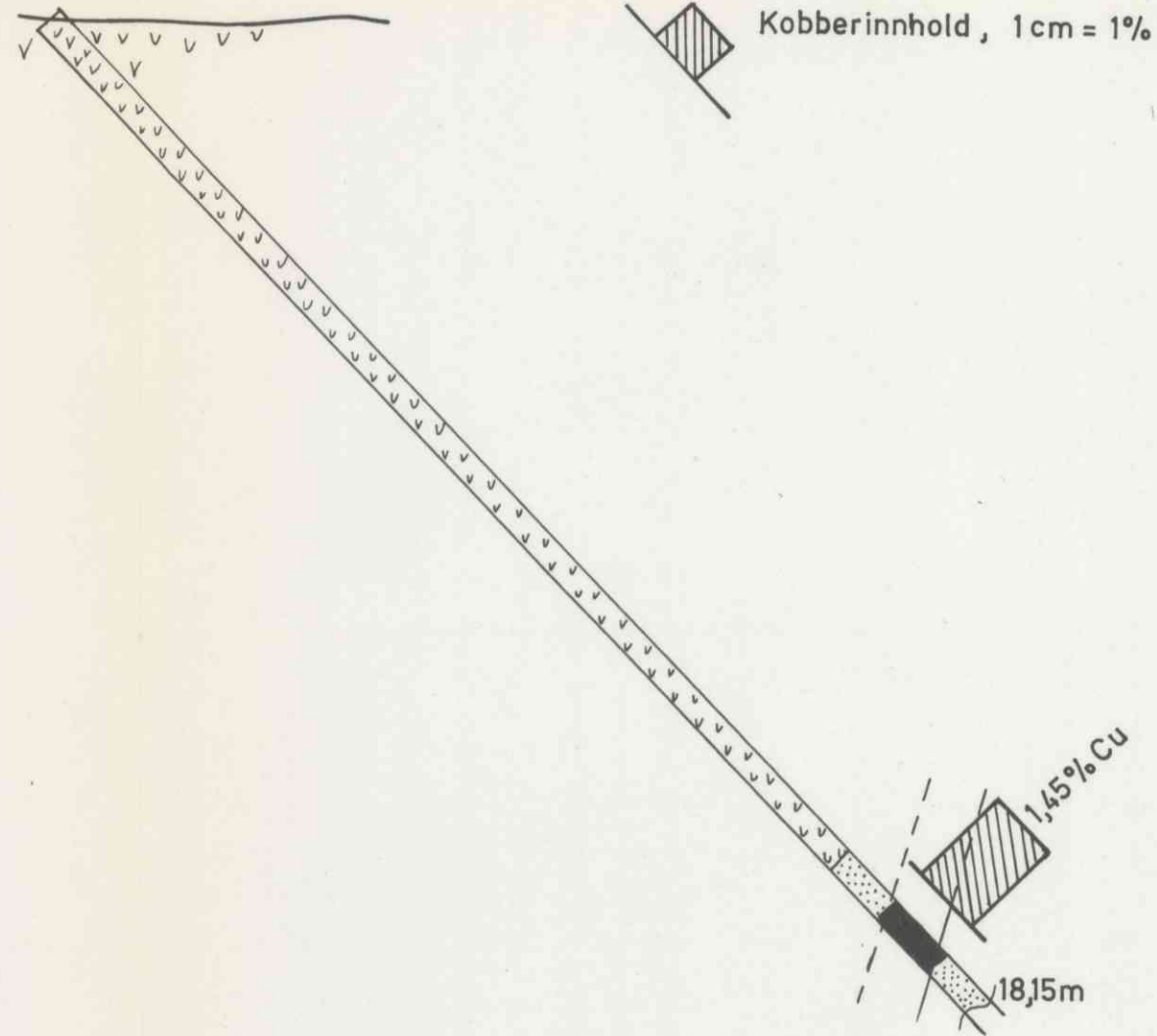
BH 3/1978
96^g/80^g



BH 4/1978
270^g/60^g



BH 5/1978
45^g/50^g



TEGNFORKLARING:

- Grønnstein , middelskornet
- Kloritt-kvarts bergart , mørk, finkornet
- Mineralisering
- Kobberinnhold , 1cm = 1% Cu

USB 1978
BORPROFILER
MIDDAVARRE KOBBERFOREKOMST
KVÆNANGEN , TROMS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:100	OBS. E.V.	1978
	TEGN. E.V.	NOV. -79
	TRAC. L.F.	NOV -79
	KFR.	

TEGNING NR. 1650/46A-04	KARTBLAD (AMS) 1734 I
----------------------------	--------------------------