

57106.01

Oppdrag:

STATENS MALMUNDERSØKELSER

NGU rapport nr. 959

Regional prospektering i

CASKIAS-GRUPPEN

Kautokeino herred

BIND II

A/S BIDJOVAGGE GRUBER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

2527

BIND II (Del II)

XIII	GEOLOGI ETTER TIDLIGERE FREMSTILLING.....	63
XIV	GEOLOGIEN ETTER DEN NÅVÆRENDE OPPFATNING.....	67
	Den nord-østlige grønnsteinssonen (Likča- traktene).....	68
	Mierovarre.....	70
	Agjetjokka-Bæccegavarre.....	74
	Området øst for Njivllejokka og Stuorajavrre.....	76
	Bidjovagge-Gorvisvarre.....	77
	Enkelte spesielle bergarter.....	79
	Caskias-gruppens ytre grenser.....	82
XV	MINERALISERING IFØLGE DE NÅVÆRENDE UNDERSØKELSER.....	84
	Kobberkis.....	84
	Andre kobbermineraler.....	86
	Svovelkis.....	87
	Magnetkis.....	87
	Zinkblende.....	88
	Blyglans.....	88
	Molybdenglans.....	88
	Magnetitt.....	89
	Hematitt.....	89
XVI	BIDJOVAGGE-MODELLEN.....	91
	Bidjovaggeforekomstens geologi.....	91
	Bidjovagge-modellen.....	95
	Benyttelse av Bidjovagge-modellen.....	96
XVII	DET EKSOGEN-GEOLOGISKE FORHOLD.....	98
	Bunnmorene.....	99
	Topografi.....	100
	Klima.....	101
	Drenering.....	101
	Kryoturbatiske fenomener.....	104
	Forvitring.....	105
XVIII	DE EKSOGEN-GEOLOGISKE PROSPEKTERINGSMETODER.....	108
XIX	MAKRO- OG MIKROBLOKKLETING.....	111
	Makroblokkletingens utførelse og resultater.....	116
	Makroblokkletingens effektivitet.....	117
	Mikroblokkletingens praktiske utførelse og resultater.....	119
	Mikroblokkletingens effektivitet.....	120
XX	BEKKESEDIMENTMETODEN.....	122
	Bekkesedimentmetodens utførelse og resultat.....	124
	Bekkesedimentmetodens effektivitet.....	125

Fortsettelse:

Side:

XXI	GEOFYSISKE MALMLETINGSMETODER.....	127
	Flymålinger.....	127
	Slingrammålinger.....	130
	Turammålinger.....	131
	Magnetiske målinger.....	131
	Selvpotensialmålinger.....	132
XXII	OPPFØLGING AV FLYBÅRNE EM-INDIKASJONER 1964-1967.....	134
	Prosedyren.....	134
	Resultater.....	136
XXIII	ERTSLOKALITETENE I CASKIAS-GRUPPEN.....	140
	LITTERATUR.....	170
	Bilag I: Liste av Institusjonsgruppens/NGU's virksomheter i forbindelse med prosjektet.....	173
	II: Notat fra konferanse på Østmarkneset 11.2.1959.....	176
	III: Notat fra konferanse på Østmarkneset 24.4.1959.....	181

XIII GEOLOGI ETTER TIDLIGERE FREMSTILLING.

Betegnelsen "Caskias-gruppen" ble innført under NGU's geologiske kartlegging i Vest Finnmark i 1954-1955 (Holmsen, Padget og Pehkonen, 1957). Navnet antyder bergartsenheten som ligger mellom det s.k. vestlige granitt-beltet, kartlagt mellom Raisjavrre og finskegrensen, og metasedimentene og andre "grønnsteiner" øst for linjen Sodnajavrre-Siccajavrre. Foruten Caskias-gruppen ble det mellom disse to grensene angitt et kvartsittbelte (Caravarre-sandstein), to belter av "argillitt", noen større legemer eller områder av "albitt-karbonatbergart" og noen andre bergartstyper av mindre regional utbredelse. Nord for Kautokeino blir Caskias-gruppen delt av Caravarre-sandsteinen i to soner, som vi senere vanligvis har kalt hhv. den østlige og vestlige grønnsteinssonen.

Grønnsteinene kan i noen tilfeller kjennes igjen som opprinnelige pyroklastiske bergarter, lavaer og basiske intrusiver. Ellers består Caskias-gruppen i følge Holmsen o.a. av "grønnsteiner i dens videste betydning".

"Argillitt", som opptrer som østlig grense til begge to grønnsteinssonene i nord, ble den gang kartlagt som selvstendige enheter, ikke hørende til Caskias-gruppen. Disse er mørke, grå-brunaktige, neppe eller svakt metamorfe, pelittiske bergarter, noen ganger med innleiringer av dolomitt.

Kvartsittene, som bygger opp fjellene Caravarre og Guivevarre, er som vanlig middels- til grovkornete arkosiske bergarter med en del konglomeratiske partier. Disse bergartene ble i ovennevnte arbeide antydnet med forskjellige navn, Caravarre-sandstein, -"grit"-kvartsitt og "hovedkvartsittformasjonen", men en nærmere presisering av disse bergartstyper foreligger ikke.

"Albitt-karbonatbergarter" er bergarter "særlig rike på albitt og karbonat". Blant bergarter,

hørende til i denne kategori, er den såkalte "leukodiabas", og den tette, finkornige, albittrike bergarten ved Bidjovagge som KKSU's undersøkere pleier å kalle "albittfels". Det ble antydnet at disse bergartene var oppstått ved omvandling av preeksisterende bergarter (grønnsteiner o.s.v.) under metasomatisk tilførsel av Na, Si, CO₂ og H₂O og bortførsel av Fe, Mg og Ca. Diskusjonen om disse bergartene ble fortsatt av Gjelsvik (1958 A og B), og Padget (1959).

Da daværende kartleggere har benyttet seg av en metamorf soneinndeling basert på indeksmineraler: 1. "nedre klorittsone", 2. "klorittsone", 3. "biotittsone", 4. "granatsone" og 5. "silimanittsone". Disse sonene ligger mer eller mindre konsentrisk anordnet i området, med den laveste metamorfe sone i sentrum og de suksessivt høyere metamorfe soner rundt dette sentret. Grønnsteinsbergartene på Caskias og i området vest for Stuorajavrre ligger i følge denne fremstilling i "granatsonen". Silimanittsonen ligger utenfor vårt aktuelle område.

Mineralisering.

Oversikter av de den gang kjente mineraliseringer ble gitt i Bolidens rapport (1955) og Holmsen o.a. (1957).

Innenfor vårt aktuelle område er i følge begge arbeider kobberkis det eneste mineral som kunne ha økonomisk betydning. Allerede i 1952-1953 påviste Bolidens geologer et påfallende gullinnhold i flere stuffer med kobbermineralisering. De mente videre å kunne påvise to "sulfidførende strøk", det ene gående fra Soattefielbma nordover langs Avjasjavrre og Soarvusjavrre og videre 20 km nordover, det andre gående fra Njivlleroavve til Suovra. Bidjovagge-forekomsten ligger forøvrig vest for disse to

sulfidsoner. Mineraliseringen i disse sonene ble funnet til dels i løsblokker og til dels i fast fjell, og ble anvist til Bolidens folk enten gjennom selskapets norske forbindelser eller direkte av den lokale befolkningen.

Etter at Bolidens Gruvaktiebolag definitivt hadde forlatt området, ble ovennevnte mineraliseringen undersøkt påny flere ganger: av statsgeolog Per Holmsen i 1956 (ref. brev NGU til KKSU 17.1.57) og av bergingeniør Paul Paulsen i 1958 (ref. hans dagbok i KKSU). Sistnevnte undersøkere hadde ikke alltid kunnet finne indikasjonene igjen (noe som vel skyldes ikke nøyaktig stedsangivelse - selv Bolidens geologer hadde ikke alltid vært på disse erts-lokaliteter), men det synes på det rene at disse mineraliseringene, som ga støtte til antagelsen av ovennevnte sulfidførende strøk, ikke var av samme type, og ikke en gang alltid gjaldt kobberkisdannelse. Kanskje bortsett fra Gassemaras-lokaliteten ble ingen av disse mineraliseringer funnet interessante nok fra økonomisk synspunkt. Den rike mineralisering av Suovrarappat (ikke å forveksles med "Suvra"-forekomsten i ovennevnte rapporter) ble som kjent ikke funnet før 1958, og hørte ikke til anvisningene nevnt i tidligere arbeider.

Siden 1959 ble noen av ovennevnte lokaliteter undersøkt igjen (ref. GM-rapporter 254A, 252 og NGU-rapport 510B). Resultat av disse undersøkelser ga heller ingen nye momenter.

En tilfredsstillende inventarisering av ovennevnte mineraliseringer er etter 1957 ikke blitt gjort. En er henvist til de forskjellige rapporter for en nærmere beskrivelse av ertsfunnene, og beskrivelse av den samme forekomst kan være varierende. Det er dog på det rene at alle disse mineraliseringer - med unntak av lokalitetene Gassemaras og Suovrarappat - representerer hydro-termale sprekkefyllinger bestående av karbonat, kvarts, kobberkis og svovelkis i vekslende mengder. Disse mine-

raliseringer er som regel altfor glissent fordelt i vertsbergarten, eller er for lite utholdende, til å berettigevidere undersøkelse.

Etter at vi fikk resultatene fra undersøkelsene i 1959-1967 kan forfatteren ikke finne gode nok argumenter til å skille ut Njivllevassdrag eller de sulfidførende strøk som økonomisk mer lovende områder fra den øvrige Caskias-grønnsteinssonen. Det viser seg nemlig at det finnes mineraliseringer, hvis beskrivelse svarer til ovennevnte ertsfunn, også utenfor disse sonene og tilmed utenfor området som Boliden søkte konsesjon om. Det er visstnok ingen tvil om at meldinger fra befolkningen om ertsfunn er atskillig hyppigere i dette området enn ellers, men dette kunne like godt ha sammenheng med det faktum at det i tidligere år har gått en viktig flyttevei nettopp forbi disse traktene, kfr. Pl. 03.

XIV GEOLOGIEN ETTER DEN NÅVÆRENDE OPPFATNING.

Den nåværende oppfatning innenfor vårt område bygger på detaljerte iakttagelser ved de undersøkte lokaliteter fra 1959-1967. Konklusjonen er muligens basert på et ikke alltid representativt utvalg av data, men det ser ut til at bildet er stort sett riktig.

Betegnelsen "Caskias-gruppen" har vi overholdt, visstnok med noen modifikasjoner og forbehold. Enhetens grenser ble i 1959 tatt som grunnlag til fastsettelsen av undersøkelsesområdets avgrensinger, men allerede i det første året fant vi at det ville være riktigere å la Caskias-gruppen også omfatte de bergarter som tidligere ble kalt "argillitt". Grunnen til dette var at overgangen fra den opprinnelige Caskias-gruppen til "argillitt" var gradvis, og at det ble funnet grønnskiifer/argillitt-interkallasjoner i begge områder som måtte være primære. Det ble derfor, etter de gjeldende normer til lithostratigrafisk klassifikasjon, foretatt en utvidelse av Caskias-gruppen og samtidig forsøkt en reorganisering av denne nye enheten i forskjellige formasjoner.

Baserende på disse observasjoner, som vil bli behandlet nærmere i detalj nedenfor, kan Caskias-gruppens geologi i den nordlige delen av undersøkelsesområdet sammenfattes slik:

Øst for Caravarre består grønnsteinssonen av tre tydelige formasjoner, en sedimentær, en vulkansk og en sedimentær formasjon. Bergartene her er svakt metamorfosert.

Vest for Carajavrre består grønnsteinssonen muligens også av tre formasjoner (observasjonene her er altfor sparsomme), en sterkt metamorf sedimentær serie (Bidjo-vagge-Gorvisvarre), en svakt metamorf forholdsvis tynn vulkansk serie (ved Stuorajavrre) og en svakt metamorf sedimentær serie (øst for Njivllejokka-Stuorajavrre) hovedsaklig bestående av grønnskiifer og leirskiifer og intrusive basiske sills.

Bortsett fra forskjellen i metamorfosegraden er rekkefølgen i de to sonene påfallende lik, men ellers vil en på det nåværende tidspunkt ikke foreta noen korrelasjon mellom disse.

I den sydlige delen av undersøkelsesområdet er geologien mindre klar. Serien mellom Agjetjokka og Cabardasjokka er vulkansk, men dens utstrekning ble ikke fastlagt utenom dette lille området.

På grunn av overdekket var klarleggingen av den lokale tektonikk sjelden mulig. I følge Holmsen o.a. går det flere store forkastninger med orientering mellom N-S og NV-SØ i området. Det forekommer noen ganger skarpe foldninger (antiklinalene ved Bidjovagge, synklinalen ved Mierovarre), andre ganger svake (antiklinalen ved Suovra-rappat, synklinalen ved Agjetjokka). Ellers er det generelle tektoniske bildet fremdeles ufullstendig kjent.

Den nord-østlige grønnsteinssonen (Likča-traktene). Pl. 10.

Et geologisk profil i traktene mellom Carajavrre og Sodnajavrre gir følgende 3 tydelig atskillebare formasjoner:

- (yngst) sedimentær formasjon ("Bollusformasjon")
- vulkansk formasjon ("Davvelikcaformasjon")
- (eldst) sedimentær formasjon ("Gilbbevarre-formasjon")

"Gilbbevarre-formasjonen". Dens basis ble ikke kartlagt, og mektigheten ble derfor ikke fastslått. Øst for Carajavrre består formasjonen av dolomittiske lag i veksling med (noen ganger kalkrike ?) pelittiske skifre. Særlig de sjokoladebrune leirskifre ("shales") ved Gilbbevarre er meget påfallende på stor avstand. Det går også noen lag av grafitt- eller kullstoffholdige svarte skifre, som gir elektromagnetiske indikasjoner. Blant disse sedimenter

ble det funnet flere blotninger med middels- til grovkornete epidotamfibolitter eller grønnsteiner. Disse ble oppfattet som basiske intrusjoner i den sedimentære lagpakken.

"Davvelikča-formasjonen" begynner først med en finkornet grønnstein, oppfattet som metamorfosert basisk lava, uten makroskopiske strukturer (ca. 500 m), deretter en ca. 700 m bred sone med putelava, et tynt (kanskje kun 100 m) lag av agglomerat, en 600-700 m bred sone av putelava, men enkelte lag av hyaloklastitter, en 200-300 m bred sone agglomerat og til slutt en 800-1000 m bred sone med forskjellige lava-utstrømninger.

"Bollus-formasjonen" begynner lokalt med grovpsammittiske metasedimenter - konglomerat og kvartsitt - som er såpass tydelig atskilbar i felten at de ble kartlagt som en underordnet enhet ("member" eller "subformasjon") av Bollus-formasjonen. Subformasjonens maksimale bredde er ca. 700 m. Psammittene går suksessivt over i finere, pelittiske bergarter. I overgangssonen, bestående av alternerende kvartsittiske og pelittiske lag, ble det funnet godt utviklede og bevarte "ripple marks". En mektig serie (ca. 4000 m) av meget finkornete og pelittiske bergarter følger etter. Disse er skifrige og bløte lenger øst, men meget massive og harde ved Likcjavrrre, Giekkacokka og Garanascokka, utvilsomt grunn av kontaktmetamorfose rundt de tallrike små og store intrusjoner av diorittiske bergarter. Både under mikroskopet og i felten har disse finkornete, massive bergarter karakter av en hornfels, hvis struktur synes å ha blitt bevart tross eventuelle senere metamorfose. Hornfelsene kunne forfølges langt i nordlig og sydlig retning (f.eks. Jollecokka), men blotningene med de diorittiske intrusivene ble bare funnet på Garanascokka og like nord for Likcjavrrre. Hornfelsene kan i felten bli forvekslet med noen av de vulkanske grønnsteinstyper. Blant hornfelsene går det noen lag av grafittskifre, som har gitt elektromagnetiske indikasjoner. I umiddelbar nærhet av

grafittskifrene ble det i enkelte breksierte partier av hornfelsen funnet mineralisering av magnetkis. Ved siden av ovennevnte diorittiske intrusjoner finner man også i denne formasjon noen basiske sills, som nå har en mineralsammensetning av epidot-amfibolitt eller grønnstein.

Formasjonenes fortsettelse sydover er ikke fastlagt. 15 km lengere syd, ved nordspissen av Cuojaavrrre, ble det funnet blotninger av grønnstein som tydelig kunne kjennes igjen svakt metamorfe lavaer, putelavaer og "pillow breccias" sannsynligvis av typen "broken pillow breccias" (Carlisle, 1963 og Solomon 1969), se fig. 2. Det er foreløpig ikke fastslått om disse bergartene uten videre kunne plasseres i Davvelikka-formasjonen.

Metamorfosen av disse bergartene er som tidligere nevnt meget lav, og selv de mikroskopiske primære strukturer av f.eks. de finkornete hyaloklastitter er meget godt bevart (fig. 3,4). Holmsen o.a. antyder at metamorfosen hører til klorittsonen.

Mierovarre. (Pl. 11)

En del observasjoner ble tatt fra fjellryggen Mierovarre-Merubarre, hvor det kom frem et langstrakt EM-anomalidrag.

Langs Mierovarre opptrer en tett og sammenknepet synklinal. Synklinalen er stort sett bygget av lagdelte grønnskifre, - oppfattet som sedimenter (erosjonsprodukter av basiske bergarter ?), evt. basiske tuffer - og i mindre grad tette, massive amfibolitter (basiske ekstrusiver eller intrusiver). Midt i synklinalens kjerne opptrer det imidlertid fyllitter og grafittskifre. Noen av disse fyllittene viser under mikroskopet roterte granatporfyroblaster med et merkelig sprekkesystem (fig. 5),



Fig. 1

Putelava i Likcatraktene.



Fig. 2

"Broken pillow lavas" N. for Cuojajavrre.

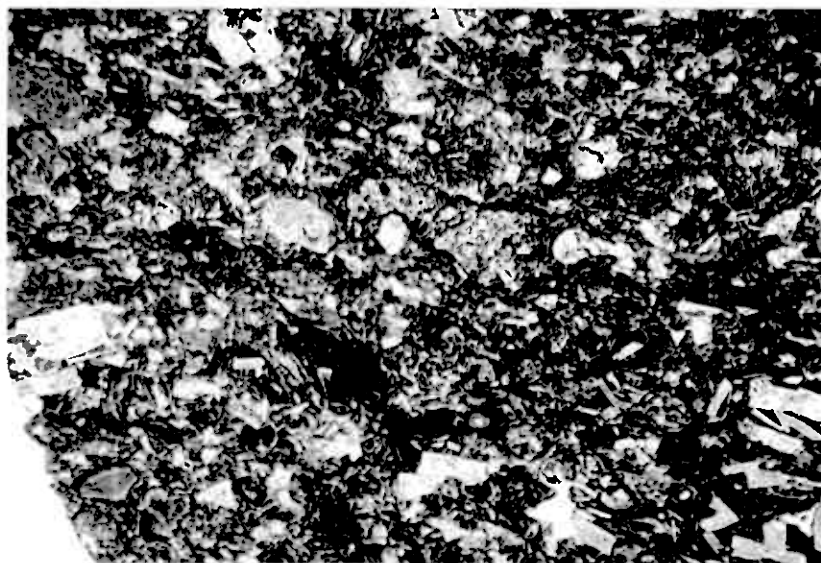


Fig. 3
Hyaloklastitt fra Likcatraktene.

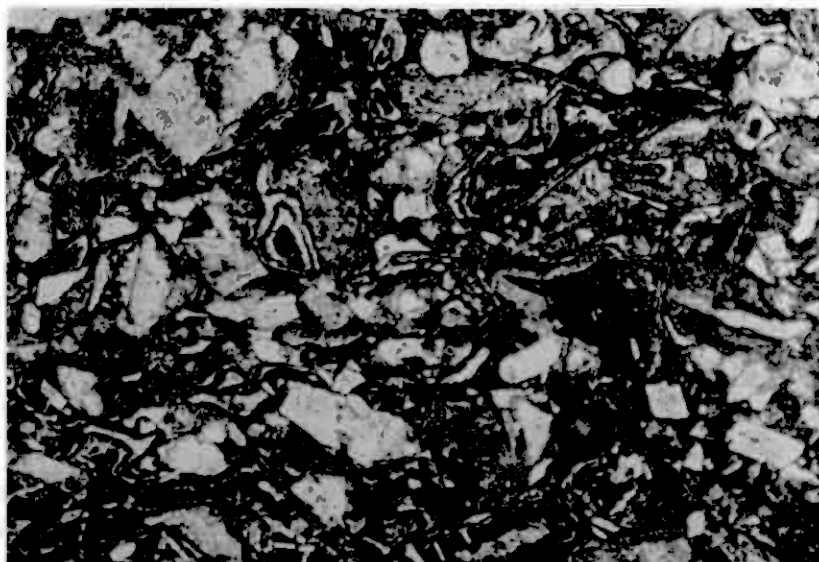


Fig. 4
Hyaloklastitt fra Likcatraktene.

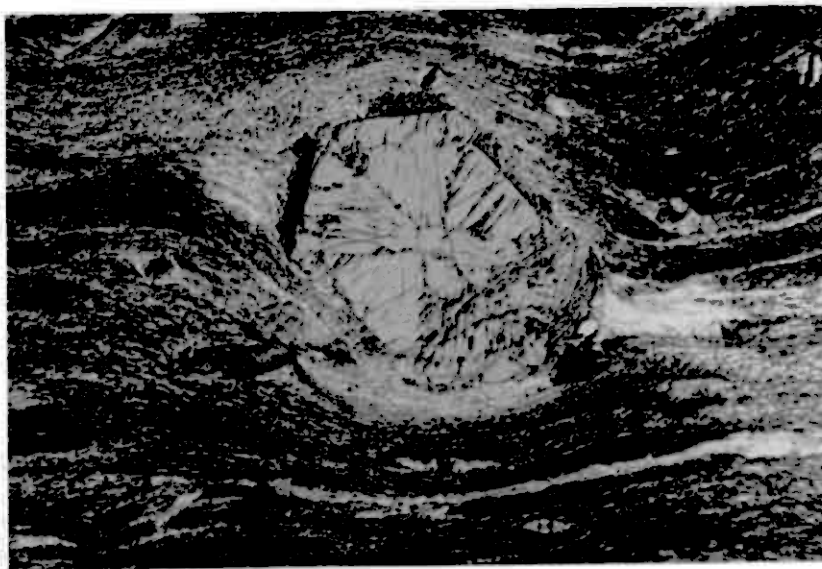


Fig. 5
Granatporfyroblast i fyllitt, Mierovarre.



Fig. 6
"Isolated pillow breccia", Stuorajavrre.

som foreløpig ikke er undersøkt nærmere. Helt ytterst i synklinalen ble det funnet kvartsitter. Holmsen o.a. antyder at den sydlige delen av Mierovarre hører til granatsonen, og den nordlige til biotittsonen.

Agletjokka-Bæccegasvarre. (Pl. 12 og 13)

Dette området ble på grunn av den påfallende kobberkismineralisering ganske godt studert i årene 1960 og 1961, både med geologiske observasjoner, geofysiske målinger og diamantboringer.

Her opptrer det igjen en synklinal. En meget markert horisont er et agglomerat på ca. 150 m mektighet. Over agglomeratet ligger (muligens sedimentært) en meget magnetittrik bergart (se videre kap. XV). Over dette ligger en mektig serie grønnstein, oppfattet som svakt metamorf basisk ekstrusiv, hvis primære struktur ikke er utvisket. Bæccegasvarre ligger grovt sett i synklinalens kjerne.

Det er ikke kjent hva som ligger under agglomeratet. Det grenser i Ø og SØ mot en forkastning, og på den andre siden av forkastningen opptrer et større legeme av albitt-karbonatbergart.

Ved Bavvaljavrrre opptrer det en tilsynelatende intrusiv middels- til grovkornet albittrik diabas. Dens nåværende mineralsammensetning er albitt, magnetitt, litt kloritt, epidot, karbonat og noen få relikter av amfibol. Magnetittinnholdet er såpass betydelig at det både ved bakke- og flymålinger kom frem en markert magnetisk anomali. Tolkningen av anomalien går ut på at diabasbergarten opptrer som en linse eller lakkolitt, av 4-5 km lengde og 1-2 km maksimalbredde, sannsynligvis mellom agglomeratet og den overliggende basaltiske grønnsteinen.

De magnetiske målinger synes videre å tyde på at det opptrer to tverrforkastninger nord for Bavval-javrre. Området er her helt overdekket av morene og myr, slik at tolkningen ikke kunne bekreftes med felt- eller flybildeundersøkelser.

Det interessante ved agglomeratet er at lagpakken består av flere mindre, og tydelig identifiserbare lag som gjenspeiler forholdene under avsetningen. Disse er i mange tilfeller lag som viser "graded bedding". I et av borhullene, som ga en skjæring av ca. 130 m agglomerat, ble det observert over 25 slike "graded beds". Den vanlige mektighet er av størrelsesorden 75-150 cm, den minste er bare 20 cm og den største er 4 meter.

Bruddstykkenes størrelse ligger for det meste innenfor 1 og 2½ cm og ned til mm størrelse. I noen av de "graded beds" kan størrelsen være mer enn 4 cm. Bruddstykkene under 5 mm er som vanlig ganske kantet, men de større er godt avrundet. Selve bergarten i bruddstykkene er ensartet over hele agglomeratets mektighet. I følge undersøkelse i 1960 (GM rapport 276C) består bruddstykkene og grunnmassen stort sett av de samme mineraler - aktinolit, epidot, albitt, kloritt og for bruddstykkenes vedkommende også magnetitt. Mengdeforholdet er imidlertid forskjellig, bruddstykkene er rikere på albitt og magnetitt, mens grunnmassen er rikere på aktinolit og kloritt. Grunnmassen er lokalt meget rik på grønn biotitt.

Agjet-agglomeratet viste seg å være en ypperlig ledehorisont, tildels i feltgeologisk og særlig i geofysisk henseende. Dette hadde i 1960 fristet oss til å anta at det ville gå an å utføre en grov strukturstudie av grønnsteinssonen på grunnlag av de aeromagnetiske kart. Forutsetningen var da at alle middelshøye magnetiske anomalidrag skyldes et agglomeratlag. Det viste seg snart at de andre kjente agglomeratene (Likca-traktene) ikke var magnetisk, og at de andre magnetiske anomaliene i flere til-

feller skyldtes magnetittførende basaltisk grønnstein eller andre magnetittholdige bergarter. Denne planen ble derfor oppgitt. Forfølgelsen av Agjetjokka-agglomeratet ved hjelp av aerogeofysiske kart og magnetiske målinger på bakken er fortsatt mulig, men siden dette ikke ser ut til å ha noen praktisk betydning, er det hittil ikke gjennomført.

Området øst for Njivllejokka og Stuorajavrre. (Pl. 14)

Innenfor dette området ligger lokalitetene Suovrarappat, Vuolmasjavrre, Gassemaras og Hoallomaras. Den såkalte Njivllewassdraget og Bolidens "sulfidførende stråk" ligger også til dels i dette området. Opplysninger fra disse traktene er hentet fra GM rapport 252A av H.P. Geis, fra NGU rapport 510B av J.C. Barnett og fra egne observasjoner (NGU rapport 756A).

Ved lokaliteten Suovrarappat, som på grunn av det sensasjonelle ertsfunn i 1958 ble inngående undersøkt i 1959, er bergartene foldet til en vid antiklinal med en ca. 30^g stupning mot S. Et utsnitt av stratigrafien er følgende (betegnelser etter Geis' rapport):

- (øverst) 6 Lagdelt grønnstein (sedimentær grønnskifer)
- 5 Krystallinsk grønnstein, sannsynligvis intrusiv (albittdiabas)
- 4 Albittfels
- 3 Grafittskifer
- 2 Albittfels
- (nederst) 1 Krystallinsk grønnstein, sannsynligvis som flere sills i lagdelt grønnstein.

Nr. 6, lagdelt grønnstein, utgjør resten av grønnsteinen mot øst, til den går over i argillitt av Holmsen o.a. (1959). Innenfor denne "lagdelte grønnstein" finnes det også en (yngre) grafittskiferhorisont. Grønnsteinen blir pelittisk lengere øst slik at overgangen mot den såkalte argillitt ikke er skarp.

Undersøkelsene lenger syd synes å tyde på at bergartene ved bl.a. Vuolmasjavrrer og Hoallomaras hører til den samme type som den lagdelte grønnstein eller sedimentære grønnskifer av Suovrarappat. Ved Hoallomaras ble det funnet albittfels og grafittskifer i den sedimentære grønnskifer.

Vest for denne serie av lagdelt, sedimentær grønnskifer ble det av Barnett kartlagt grønnstein med tydelig ekstrusiv karakter. Barnett kalte denne bergartstypen "blærelava" (vesicular lava), en grønn, fin- til middels kornet bergart med blærer i varierende konsentrasjoner. Blærene ser ut til å være konsentrert særlig under grenserie mellom to lava-utstrømninger. Forfatteren har selv ved en senere anledning observert putedannelse i denne bergartserien, av typen "isolated pillow breccias" av Carlisle (1963) og Solomon (1969), se fig. 6

Dette området er karakterisert av hyppig opp-treden av "albitt-karbonatbergarter". Her er de for det meste finkornet og viser i noen tilfeller en viss likhet med "albittfels" fra Bidjovagge og Suovrarappat. I andre tilfeller er de rikere på karbonat. Det finnes også overgangstyper mellom disse og grønnskifer. Som nevnt har de tidligere undersøkere antydnet en metasomatisk opprinnelse for disse bergartene. Noen av de finkornete typer, særlig de som danner overganger med den sedimentære grønnskifer, synes imidlertid å være sedimentær. Metamorfosen i dette området er også meget lav, i følge Holmsen o.a. tildels biotittsone og tildels klorittsone. De primære strukturer er ganske godt bevart.

Bidjovagge-Gorvisvarre. (Pl. 14)

Data fra Bidjovagge er hentet fra KKSU's teknisk rapport (Mathiesen 1961), og fra egne observasjoner. Data fra Gorvisvarre bygger utelukkende på egne observasjoner (NGU rapport 756A).

Bergartene er for det meste amfibolittiske skifre, med feltspatrike og hornblenderike varianter (leuko-amfibolitter og hornblendeskifre), som oftest middels- til grovkornet. De kan inneholde granat, skapolitt og noen ganger pyroksen (diopsid). Plagioklasen er her ofte mere basisk enn ellers. Amfibolittene og variantene er ofte lagdelt og er sannsynligvis av sedimentær opprinnelse.

Bergartene i Bidjovagge er foldet til tette og sammenknepne folder. Man kan etter data fra geofysiske målinger og boringer skjelve to antiklinaler, den s.k. "vest-antiklinalen" med aksestup mot S og den s.k. "Bidjovagge-antiklinalen" med et aksestup mot N.

Grafittskifre med høy elektrisk ledningsevne fungerer ved disse antiklinalene som meget brukbare ledehorisonter, både under geologiske, kartlegging og geofysisk undersøkelse. En lys og meget finkornet albittfels opptrer i nær sammenknytning med ovennevnte grafittskifer. En mer detaljert beskrivelse av geologien ved Bidjovagge, hvor kobbermalmen er lokalisert, er fremlagt i kapitlet om Bidjovagge-modellen. Holmsen o.a. har videre antydnet at området i umiddelbar nærhet av Caskias og Bidjovagge hører til granatsonen, mens det øvrige området lengere øst hører til biotittsonen. Klorittsonen begynner ikke før ca. 1 km øst for Njivlleædno.

Bergartene som bygger opp fjellgrunnen rundt Gorvisvarre består av metamorfe basiske bergarter, hovedsaklig av amfibolittisk sammensetning, men også med både feltspatrike og hornblenderike varianter. På grunn av lagdelingen ble disse oppfattet som sedimentære, mens de mere massive og grovkornete typer ble ansett som intrusive. Bergartsassosiasjonen og tektonikken som er typisk for "Bidjovaggemodellen" ble ikke funnet under overflateundersøkelsen av lokaliteten, men ellers minner bergartene fra Gorvisvarre sterkt om de øvrige bergarter rundt Bidjovagge. I følge Holmsens o.a. fremstilling hører metamorfosen ved Gorvisvarre til granatsonen.

Enkelte spesielle bergarter.

A l b i t t - k a r b o n a t b e r g a r t e r: Disse bergarter, iberegnet albittfels og leukodiabas, inndeles i 3 grupper: 1. albittfels, 2. leukodiabas og 3. "andre albittkarbonatbergarter".

1. Albittfels: Albittfels er meget finkornete bergarter bestående av albitt og eventuelt kvarts. De fleste albitt-individer mangler tvillinger, og har uregelmessige grenser slik at det kan oppstå problemer under mikroskopisk bestemmelse av albitt/kvartsforholdet. DTA-undersøkelsen av albittfels fra Bidjovagge har ellers sjelden eller ikke påvist fri kvarts (Mathiesen muntlig). Andre mineraler kan forekomme i meget små mengder. I Bidjovagge kan grafitt-innholdet lokalt være så høyt at bergarten i felten ble regnet til grafittskifre. Feltrelasjonen mellom albittfels og grafittskifer i Bidjovagge var forøvrig hovedargumentet til at albittfelsen i denne lokaliteten ble antatt for å være enten et sediment eller en tuff av keratofyrsammensetning. En tidligere oppfatning, som kanskje noen andre fremdeles heller til, er at albittfels er en følge av metasomatose. Ved noen andre lokaliteter ser den ut til å kunne være av ekstrusiv eller intrusiv opprinnelse.
2. Leukodiabas. En av Hackmann og Wilkmann (1926) innført betegnelse av lyse bergarter, bestående av hovedsaklig albitt, og evt. karbonat, med en struktur som "i det nærmaste betecknas som gabbroid med övergang til ofitstruktur". Alle middels- til grovkornete lyse bergarter som hovedsaklig består av albitt og evt. karbonat og et uvanlig lavt innhold av mørke mineraler, og hvis mikroskopisk struktur er karakterisert av vilkårlig orienterende feltspatlister, er siden 1959 blitt benevnt som leukodiabas. Den blir oppfattet som intrusiv, men en metasomatisk teori ble fremmet av Padget (1959).

3. "Andre albitt-karbonatbergarter". Alle bergarter, bestående hovedsaklig av albitt og karbonat, men som ikke helt svarer til definisjonen av albittfels eller leukodiabas, ble foreløpig samlet i denne gruppen. De fleste typer som havner i denne kategori ble funnet i løsblokker og nærmere feltundersøkelser på disse var allerede av den grunn utelukket. Noen av bergartstypene har samme mineralsammensetning og kornstørrelse som leukodiabas, men hadde ikke den typiske diabasstruktur, og det er mulig at noen av disse egentlig er varianter eller eventuelt tektoniserte partier av leukodiabasen. Særlig de karbonatrike typer ble opprinnelig antatt å være metasomatiske.

Ovenstående inndeling ble under visse reservasjoner brukt under blokkletingsvirksomhetene særlig i 1959-1961, i påvente av en mer systematisk petrologisk undersøkelse. På grunn av underbemanningen av vår gruppe i Indre Finnmark kunne dette ikke bli utført i den grad som var tiltenkt men i 1964 undersøkte geolog J.W. Bruinsma 6 lokaliteter hvor "albitt-karbonatbergart" var noenlunde godt blottet (NGU rapport nr. 548B). På grunnlag av Bruinsma's rapport og senere egne observasjoner ser det ut til at den metasomatiske opprinnelse av mange av disse bergartene er usikker. Ved lokaliteter med gode blotninger viser disse "albitt-karbonatbergarter" feltrelasjoner med de øvrige bergarter som heller synes å tyde på at disse var gangintrusjoner. Det foreligger dessuten en viss mulighet for at de mer karbonatrike typer er begrenset til tektoniserte partier. I den meget grovkornete "albitt-karbonatbergart" ved Agjetjokka finnes det partier som praktisk talt utelukkende består av albitt. Bruinsma har forøvrig foreslått å bruke navnet "kvarts-albittbergarter", da han mente at selve karbonaten var av senere alder.

Et sikkert resultat har kommet frem.

"Albitt-karbonatbergarter" forekommer ikke i slike store sammenhengende legemer som det 1:250.000 geologiske kart av Vest Finnmark av 1957 gir inntrykk av. De områder, som på kartet ble gitt en egen farge for albitt-karbonatberg-

art, bør på fremtidige kart bli gitt den samme farge som den øvrige grønnstein. Man kan heller nevne i teksten eller eventuelt angi med mindre tegn på kartet, hvor disse ganger eller smålegemer med "albitt-karbonatbergart" ble funnet i blotning.

Mens vårt prosjekt var i gang og blokkletingsvirksomhetene avsluttet, kom det frem et resultat av undersøkelser av lignende bergarter i Finland (Merilainen, 1961). Her ble det ved to lokaliteter undersøkt "albittitter", hvis beskrivelse synes å tilsvare mange av "albitt-karbonatbergarter" fra vårt område. I dette arbeidet ble det konkludert med at ovennevnte albittittene er krystallisert fra en magmatisk veske eller løsning, etter at albitt-diabaser er krystallisert. Karbonaten, som i mange av disse bergartene er en viktig bestanddel, er muligens krystallisert på et noe senere stadium. "Albitt-diabaser", som er hovedemnet for Merilainens undersøkelse, er diabasbergarter ellers kjent som "metadiabas" eller "intrusive grønnsteiner". Av Merilainens fem typer er det fire (kloritt-albittdiabas, biotitt-albittdiabas, amfibol-albittdiabas og anfibol-albittdiabas) som synes å tilsvare de basiske intrusiver i vårt område, som tidligere også ble kalt diabas, metadiabas, intrusiv grønnstein osv. Et viktig punkt i Merilainens konklusjon var at det mellom "albitt-diabaser" og "albittitter" er det slektskapsforhold analogt med det som eksisterer mellom ekstrusivene i spilittkeratofyrassosiasjonen.

G r a f i t t s k i f e r: Betegnelsen "grafittskiifer" har vi overtatt fra de tidligere arbeider og den gjeldende terminologi i området men det er på sin plass å understreke at det egentlig bare er en feltbetegnelse for alle kullsvarte bergarter, uansett skifrichet, hvis svarte farge vi antar er forårsaket av grafitt. Det er aldri blitt undersøkt om kullstoffet virkelig opptrer som mineral grafitt.

Det ser ut til at grafittskiifer i vårt område opptrer i forskjellige overgangsformer mellom to ekstreme typer. Den ene type er den egentlige grafitt- og svartskiifer, som er papirskifrig eller skifrig, med pelittisk karakter. Den andre ekstreme type er en meget massiv og meget hard grafittholdig bergart, som egentlig ikke fortjener å bli kalt s k i f e r. Undersøkelser med sikte på sammenhengen mellom den pelittisk/skifrige og den massive typen er ikke utført. Mathiesens (KKSU tekn. rapport) undersøkelser av den massive "grafittskiifer" fra Bidjovagge har imidlertid vist at denne typen består nesten hovedsaklig av albitt, og har ellers mye til felles med albittfels, og dessuten danner gradvise overganger med denne. Enkelte partier av denne typen i Bidjovagge har små (2-5 mm) øyne- eller knuteformete aggregater som hovedsaklig består av skapolitt (Mathiesen muntlig). Ved Ucca Vuovdas opptrer lignende aggregater i grafittskiiferen (også massiv) hovedsaklig bestående av blek turmalin (NGU rapport nr. 510C).

Caskias-gruppens ytre grenser.

Caskias-gruppens ytre grenser, som jo var av betydning for fastsettelsen av prospekteringsområdets grenser, hadde vi uten videre overtatt fra det 1:250.000 geologiske kart av Vest-Finnmark. Som nevnt tidligere hadde vi ment å måtte utvide grensene noen steder fordi den s.k. "argillitt" burde bli regnet til denne gruppen. Tilsvarende grenser i området syd for Kautokeino, som ikke er kjent før 1960, ble overtatt fra statsgeolog Skålvolls arbeidskart i 1:250.000 for Kautokeino-Karasjokdistriktet. Det kan være av interesse å nevne at før ovennevnte arbeidskart for området syd for Kautokeino eksisterte, hadde geolog Skjerlie for sommersesongen 1960 (i forbindelse med avgrensingen av det aktuelle området som skulle undersøkes samme år) trukket en foreløpig grense for Caskias-gruppen

på grunnlag av GM's aeromagnetiske kart. De av Skjerlie fastsatte grenser viste seg å stemme ganske bra med de bergartsgrenser som Skålvoll senere hadde trukket på grunnlag av bakkeobservasjoner. Visse uoverensstemmelser forekommer mellom de aerogeofysiske tolkninger og geologiske bakkeobservasjoner i området vest for Siebe, men dette syntes av mindre betydning for prospekteringsarbeidet.

Det burde i denne sammenheng bemerkes at det på ovennevnte geologiske kart foreligger et par mindre områder som ble gitt den samme farge som Caskias-gruppen. Disse områdene ble foreløpig ikke regnet med til den egentlige Caskias-gruppen og ble heller ikke undersøkt i rammen av dette prosjekt. En del av disse områdene ble imidlertid dekket under den kartbladvise utførelse av blokkleting og geokjemisk prospektering i årene 1962-1963.

XV MINERALISERING IFØLGE DE NÅVÆRENDE UNDERSØKELSER.

Kobberkis.

I følge rapportene fra blokkleting i 1959-1961 og senere erfaringer er kobberkis et ganske utbredt mineral i vårt område og kan opptre såvel i grønnsteiner, grafittskifre og i mange typer av albitt-karbonatbergarter. Skjerlie (GM rapporter 254A og 276A) gjorde i 1959-1960 en inndeling av kobberkisens opptreden i 3 "typer" - Gassemaras-typen, Eppergielas-typen, Devkis-typen. Denne har vi senere forlatt til fordel for en annen inndelingsmåte, i første rekke basert på vertsbergarten (GM rapport 314A):

1. i grønnstein og andre basiske bergarter

- a. disseminert, eks.: Eppergielas (GM rapport 254A)
Agjetjokka (GM rapport 276C og 314B)

Mineraliseringen er stort sett svak og uregelmessig, men utstrekningen kan være meget stor. Utsøkte prøver kan inneholde nesten 1% Cu, men i følge de hittil utførte undersøkelser ligger Cu-gehalten i gjennomsnitt langt under 0,5%.

Dannelsesmåten er antagelig syngenetisk, men kisen måtte i så fall ha undergått en viss remobilisering under senere episoder,

- b. i sprekker og kløfter, eks.:

Devkis (GM rapport 254A)
Likcjavrrre (GM rapport 314A)
Mielgasjavrrre (GM rapport 314D)
Suovravarre (GM rapport 252A)

Sprekkes mektighet varierer mellom mm-størrelse til flere m, men foruten kobberkis er de som oftest fylt opp med noen av følgende mineraler: karbonat, kvarts, svovelkis og magnetitt. Disse sprekke er i alle tilfeller såpass glissent fordelt over vertsbergarten at man uten videre har sett bort fra mulighetene for økonomisk mineralisering. Et unntak var Mielgasjavrrre, hvor det ble utført noen diamantboringer før man kom til samme resultat. Dannelsesmåten kan gjerne være forskjellig men er ikke nærmere undersøkt. 1a og 1b kan forøvrig opptre i samme forekomst

(Agjetjokka),

- c. i andre bergartslegemer i nær tilknytning med grønnstein, eks.: Njivlleroavve (GM rapport 252A)
Formodentlig et isolert tilfelle i vårt undersøkelsesområde.

2. I albittkarbonatbergarter s.l.

a. i albittfels

aa. fint fordelt i albittfels:

eks.: Suovrarappat i fattige borhull
(GM rapport 252A)

Cu-innhold som vanlig under 0,5% i Suovrarappat

ab. breksjemineralisering i albittfels:

eks.: Bidjovagge
Suovrarappat i rike borhull
(GM rapport 252A)
Hoallomaras (GM rapport 254A)
Ucca Vuovdas (NGU rapport 548D)

Cu-innholdet kan nå opp til flere %. Den egentlige malm fra Bidjovagge og Suovrarappat opptrer i denne form. Det er også denne "malmtypen" som vi i 1959-1967, har forsøkt å finne i den øvrige Caskias-gruppen. 2aa og 2ab opptrer gjerne sammen, og et skarpt skille mellom disse to former er ikke alltid å gjennomføre.

b. i leukodiabas.

eks.: Gassemaras (GM rapport 254B, 276B og 314C)
Suopatjokka (GM rapport 276D)

Ved Gassemaras ble de funnet bare i løsblokker, ved Suopatjokka i blotninger. Mineraliseringsformen ved Gassemaras er impregnasjon, men breksjemineralisering ble også meldt, bl.a. av Bolidens geologer (ref. "Bolidenrapporten", bergarten ble i felten bestemt som kvartsitt). Ved Suopatjokka opptrer kobberkisen fint fordelt, kun sporadisk, og i meget små mengder. Felles for disse to lokalitetene er at kobberkisen er assosiert med turmalin. Kobberkisen forekommer både i nærheten av turmalinen og i mineralets spaltesisser.

X

c. i andre albitt-karbonatbergarter

eks.: Hoallomaras (GM rapport 254A)
Ucca Vuovdas (NGU rapport 510C)
Vuottesjokka (GM rapport 314A)

Mineraliseringsformen fra Hoallomaras og Ucca Vuovdas er helst impregnasjon, men funnet ved Vuottesjokka (kun en liten løsblokk) er breksjemineralisering. Kobberinnholdet i denne kategori bergarter er som regel meget lavt. Løsblokken fra lokalitetet Vuottesjokka inneholder imidlertid vel 7% Cu.

V

3. i grafittskifre

a. finfordelt i grafittskiifer

eks.: Ucca Vuovdas (NGU rapport 510C og 548D)

I Ucca Vuovdas er mineraliseringen meget varierende, men enkelte partier kan inneholde ca. 3% Cu. Mineraliseringens utstrekning er i følge undersøkelsen i 1964 sannsynligvis meget beskjedent.

b. i årer og som breksjemineralisering i grafittskiifer

eks.: Bidjovagge (Mathiesen, muntlig)
Suovrarappat (GM rapport 252A)

Det er mulig at denne form opptrer i relasjon med 3a, men det er i alle fall sikkert at denne form (3b) opptrer i nær tilknytning med 2ab, og utgjør i Bidjovagge sammen med det sistnevnte den egentlige malm.

Andre kobbermineraler.

Bornitt og kobberglans opptrer øyensynlig nærmest utelukkende i Suovrarappat og det er kanskje ikke så urimelig å tro at dette har sammenheng med den sub-kambriske overflate i nærheten (ref. GM rapport 252A). Også ved Bidjovagge ble det observert bornitt (Mathiesen, muntlig) ved to steder, men i atskillig mindre mengder. Ved det ene tilfelle ble bornitt funnet i borhull like ved den sub-kambriske overflaten, det andre funnstedet ligger syd for C-forekomsten.

Malakitt ble flere ganger funnet som forvittringsbelegg på overflaten av bergartene med sterk kobber-mineralisering.

Azuritt ble en gang iaktatt, også som et tynt belegg, i en av røskingene over Bidjovagges nordlige forekomster.

Svovelkis.

Svovelkis forekommer nærmest overalt i undersøkelsesområdet og kan bli funnet i alle typer bergarter, som oftest finfordelt. Svovelkis forekommer som regel også alltid når kobberkis er tilstede.

Løsblokker med tilsynelatende kompakt svovelkis var meldt noen ganger av blokkleteere, bl.a. på Ucca Vuovdas. Ved sistnevnte lokalitet fant vi imidlertid ut at denne skriver seg fra svovelkismineralisering i store klumper i en albitt-karbonatbergart.

Svovelkis forekommer påfallende ofte i grafitt-ski-fer, enten finfordelt eller lagvis (Mierovarre, NGU rapport 697). Den øyensynlig sterke tilknytning av svovelkis, magnetkis og kobberkis til grafittski-fer reiser mistanken om at sulfidene kunne være syngenetisk med den bituminøse bergarten, og at deres nåværende form for opptreden kun var et resultat av en senere metamorfose og evt. remobilisering.

Magnetkis.

Magnetkis ble meldt bl.a. i Bidjovaggefeltet (vest-antiklinalen) og i flere løsblokker og blotninger.

Det viktigste funn utenom Bidjovagge ble gjort ved et grafittski-ferdrag som går fra Garanascokka over Giekkacokka til Jollecokka (GM rapport 314A). Denne minerali-

seringen opptrer i tilknytning både til grafittskiferen og en tilliggende hornfelsaktig og breksiert bergart. Magnetkisen inneholder spor av kobber (noen hundredels %), Zn (fra 0 til 0,7%), Co (noen hundredels %) og Ni (opp til 0,2%).

Zinkblende.

Zinkblende ble meldt i dype borhull i Bidjovagge (Mathiesen, muntlig), og videre meget sporadisk i magnetkisforekomsten ved Garanascokka (GM rapport 314A).

Høye Zn-anomalier ble dessuten registrert i morenen ved lokalitet Buollanjavrre (NGU rapport 756A) hvor det også ble registrert høye Cu-verdier. En går ut fra at Zn-verdiene skyldes noen zinkblendemineralisering i undergrunnen.

Blyglans.

Blyglans ble meldt i dype borhull i Bidjovagge, og videre fra lokalitet Stuora Oaivosvarre, i sistnevnte lokalitet i meget små mengder i noen løsblokker av en amfibolittisk bergart. Interessen for blyglans var på noe hold meget stor da det ble funnet noe småmineraliseringer i Dividalgruppens ("Hyolithus-sonens") basallag i Øvre Reisadalen, ca. 15-20 km V for vårt område, og i en mylonittsone lengere opp i Kalidonidene.

Molybdenglans.

Molybdenglans ble i 1959 (GM rapport 254A) meldt ved blokkleting på Døljas. Mineralet ble funnet sammen med kobberkis, i blokker av "en sterkt mylonittisert

bergart". Kjemisk analyse 0,13% Mo og 0,55% Cu. Videre ble det i 1960 innsendt, i forbindelse med "folkemalmleting", noen prøver av granittisk og pegmatittisk materiale med noe molybdenglans, som sies å komme fra steder rundt Raisjavrre. Innsenderen hadde aldri anledning til å vise oss funnstedet, og våre egne forsøk på å finne disse i 1963 ga intet resultat.

I 1966 ble det av våre egne folk meldt mulig molybdenmineralisering fra et sted syd for Kautokeino, men kjemisk analyse av de medbragte prøvene påviste ikke molybden.

Magnetitt.

Kompakt magnetitt ble iaktatt noen ganger i blotning, og flere ganger i løsblokk. Magnetitten ble funnet i fast fjell ved Riettejavrre V. (GM rapport 314A) og ved Agjetjokka (GM rapport 314B). Magnetitten fra Agjetjokka er øyensynlig sedimentær, ligger direkte over Agjetjokka-agglomeratet, og er høyst 1 m mektig, og har etter all sannsynlighet en meget begrenset feltutstrekning. Det geologiske forhold ved lokaliteten Riettejokka V er ikke kjent, bortsett fra at blokkletere nevnte at den har grønnstein som sidebergart.

Ellers forekommer magnetitt disseminert i noen grønnsteiner, amfibolitter og diabaser, bl.a. Bidjovagges "liggdiabas", og i Agjetjokka-agglomeratets bruddstykker.

Hematitt.

Kompakt hematitt ble funnet ved Gilbbevarre, sannsynligvis i forbindelse med en tverrforkastning. Funnet ble i GM rapport 314A ikke oppfattet verdt nærmere oppfølging, men dens utstrekning ble på grunn av overdekket egentlig ikke fastlagt, bortsett fra at minerali-

seringen så ut til å være nokså uregelmessig og opptrer som
årer, sprekkefyllinger og større udefinerbare legemer i
argillittiske bergarter.

Hematitt ble funnet i enda mindre mengder
også andre steder, kanskje særlig rundt Suovrarappat,
sammen med bornitt og/eller kobberglans (GM rapport 252A).

XVI "BIDJOVAGGE-MODELLEN"

Bidjovaggeforekomstens geologi.

Mathiesen (1961) skriver bl.a. følgende:

"Bidjovaggeforekomstene ligger i øst-skjenkelen av en antyklinal. Antyklinalens liggfjell består av en eruptiv bergart kalt for diabas. Derpå følger i stratigrafisk rekkefølge albittfels, grafittskifer og albittfels. I hengen forekommer en grovere diabas, overlagret av sedimentære grønnsteiner med eruptive sills. Albittfels, antegelig en tuff, består vesentlig av albitt. Den er finkornig, for det meste ca. 0,02 mm, men med varianter mellom ca. 0,005 og 0,1 mm. Den kan føre noe kvarts. Biotitt, kloritt, serisitt og karbonat kan også være bestanddeler av albittfels. Grafittskifer er av samme sammensetning og kornstørrelse som albittfels, men i tillegg til albitt og bibestanddeler fører den for det meste ca. 15% C. Grensene mellom albittfels og grafittskifer er ofte diffuse med grå varianter imellom. Som ganger i albittfels og grafittskiferen opptrer en bergart som ligner albittfels makroskopisk, men som i mikroskopet sees å bestå av albittlister (ofte i to generasjoner), karbonat og litt erts. De strukturelle forhold av denne bergart, som kalles leukodiabas, til omgivelsen er ennå ikke kjent.

"Antyklinalens eruptive liggfjell er sterkt magnetisk, men den midtre del, ... er stort sett umagnetisk. Diabasen i hengen er nokså umagnetisk. Det ser ut til at disse eruptiver (som viser avkjølingskontakter) var injisert som sills før foldning. De sedimentære grønnsteiner, sannsynligvis tuffer, på begge sider av antyklinalen er nokså like i mineralsammensetning og utseende. De skiller seg imidlertid ved at de på østsiden er magnetisk, mens de på vestsiden gir lite utslag.

"Det strukturelle bilde er komplekst og blokkdiagrammene over Bidjovaggeantyklinalen er derfor i detalj skjematisk. Visse generelle trekk i strukturen

kommer imidlertid frem. Antiklinalen stuper generelt mot nord, men det er sjeldent at stupningsvinkelen lar seg måle. Noen få iakttagelser ved (forekomstene) A og B viser omkring 45° N. Stupningen er derimot ikke konstant. Antiklinalen viser brudd nord for A-området hvor stupningen ble iaktatt å være horisontal til svak mot nord. Antiklinalen er igjen avbruddt nord for B-området og dens forløp videre nordover i dypet er ikke kjent. Hele østskjenkelen viser en trappaktig fortykkelse i lagdelingen. Dette samt forskjellen i magnetittinnholdet i hengsedimentene tyder på vertikale forskyvninger langs østskjenkelen med østsiden forkastet opp.

"Malmforekomstene ligger i de mest forstyrrede partier av østskjenkelen. Malmmineraliseringen er knyttet til breksjesoner i fels og grafittskiifer og er mineralogisk sett enkel. Fire ertsmineraler opptrer i noen mengder: svovelkis, kobberkis, magnetkis og magnetitt. De rikere deler av forekomstene består oftest av bare svovelkis og kobberkis i fels. Som sporelementer opptrer noen hundredels til tiendedels prosenter av Ni og Co og vel et halvt gram Au.p. ton. Gullet som eget mineral opptrer vesentlig i forbindelse med rik felsmalm. Pb, Zn, As, Se etc. er så å si fraværende".

"Størrelsen av Ag-føringen er usikker, men beskjedent. Hydrotermale bergartsmineraler som følger malmen er store mengder karbonat (Fe-holdig dolomitt) pluss noe albitt, kvarts og kloritt. Grønn aktinolit som sees sammen med svovelkis i fels i mange steder i feltet og som hører til en tidligere mineralisering er nesten ikke iaktatt i forbindelse med malmen. Den ble sannsynligvis omdannet til kloritt der hvor den kom i kontakt med de senere hydrotermale oppløsninger som dannet malmen".

Mathiesen nevner videre at det 800 m lengere vest forekommer en annen antiklinal parallelt med Bidjovagge-antiklinalen. Denne s.k. "Vest-antiklinalen" stuper mot syd, og er stratigrafisk sett meget lik Bidjovagge-antiklinalen, idet den har den samme albittfels-grafitt-

skifer-albittfels-rekkefølgen, med en underliggende magnetisk diabas og en overliggende umagnetisk diabas. Mineraliseringen er også her meget kraftig, men den består hovedsaklig av magnetkis og svovelkis og bare litt kobberkis. Vest-antiklinalen er også mindre forstyrret av forkastninger.

Øst for Bidjovagge-antiklinalen ble det ved hjelp av EM-målinger igjen påvist foldninger, men grafitt-skiferen, som forårsaker EM-indikasjonene, hører i følge Mathiesen ikke til det samme stratigrafiske nivå men er sannsynligvis yngre. Her ble det heller ikke påvist kobberkisdannelse eller albittfels.

Den samme bergartssekvensen som ved Bidjovagge finnes derimot igjen ved Suovrarappat. Også her opptrer bergartsassosiasjonen i en antiklinal, denne gangen mindre sammenknepen, som stuper mot syd. Kobbermineraliseringen er vel stort sett svakere men er meget kraftig et sted i østflanken, hvor det viste seg å opptre et brudd (rapport 252A). Også her mener Mathiesen at kobberminerale representerte en senere mineralisering enn svovelkis. Metamorfosen er atskillig lavere, Suovrarappat ligger i følge Holmsen o.a. i klorittsonen. Mathiesen antar imidlertid at de aktuelle bergarter fra Suovrarappat hører til det samme stratigrafiske nivå. Som ble nevnt tidligere er de overliggende bergarter hovedsaklig sedimentær grønnskifer (etter Geis' betegnelse lagdelt grønnstein) som synes å være i analogi med den sedimentære grønnstein som ligger over Bidjovagge-antiklinalen.

Man har allerede tidligere gått ut fra at den rike ertsmineralisering ved Bidjovagge hovedsaklig er knyttet til breksierte partier, som ser ut til å forekomme nærmest utelukkende i albittfels og den massive "grafitt-skifer", den sistnevnte egentlig en grafittholdig variant av albittfels. Grunnen til at breksiering bare finner sted i albittfels, har man søkt å finne i den formentlig sterke kontrast i mekaniske egenskaper i albittfels på den ene siden, og i de tiliggende bergarter (de mer pelittiske

grafittskifre, diabasene, grønnsteinene) på den andre siden, et forhold som under sterkt foldning kunne ha ført til en klastisk deformasjon i albittfelsen og bare en plastisk deformasjon i de andre bergartene. Dette syn har en under utarbeidelse av Bidjovagge-modellen lagt særlig vekt på. Den gjennomgående svakere mineralisering ved Suovrarappat kunne med dette utgangspunkt forklares ved at foldningen ved denne lokalitet og dermed følgende breksiering av albittfelsen var atskillig svakere enn ved Bidjovagge. Den lokalt rike mineralisering på Suovrarappat-antiklinalens østflank kan samtidig forklares med ovennevnte brudd eller forkastning.

En annen mulig faktor til rik mineralisering kan ha vært visse lokale strukturelle forhold, som gir diskontinuiteter eller forstyrrelser i det generelle forløp av de elektromagnetiske indikasjoner (kfr. Bidjovagges A-forekomst i relasjon med det geofysiske kart). Foreløpig er det ikke kjent hva disse strukturelle forhold består i, men det kunne eventuelt være småforkastninger, sprekker, dragfoldninger, eller foldninger hørende til en annen (tidligere ?) foldningsfase.

Kobberkisens dannelse er såvidt berørt i KKSU-rapporten hvor det ble antydnet en prekambrisk hydrotermal mineralisering. Spørsmålet om kobberkisens opprinnelse står imidlertid fortsatt åpent.

Uten å utelukke muligheten for ovennevnte hydrotermale mineralisering har vi for det nåværende prosjektet overveiet muligheten for at kobberkisen er genetisk assosiert med 1. Bidjovagges heng- og liggdiabas, 2. de øvrige grønnsteiner, 3. malmens tilliggende grafittskifer. Av disse har en lagt mest vekt på muligheten at kobberkisens materiale opprinnelig har vært tilstede i de tidligere bituminøse sedimenter, og at det er kommet på sin nåværende plass ved en eller annen form for mobiliseringsprosess. Mobiliseringen kunne ha blitt utløst ved regional metamorfose, intern deformasjon av "moderbergarten" (kfr.

den sterke foldning til de nåværende antiklinalene av Bidjovagge), eller kontaktmetamorfe prosesser (kfr. intrusjon av Bidjovagges tiliggende diabaser). Mobiliseringen kunne dessuten eventuelt ha funnet sted ved en kombinasjon av noen av ovennevnte begivenheter.

Bidjovagge-modellen.

Den geologiske modell, som en har antatt har betydning for malmforekomster av samme type som i Bidjovagge, er primært: samtidig opptreden av albittfels og grafittskifer, med en samlede mektighet helst i samme størrelsesorden som i Bidjovagge, dvs. minst 50 m og opp til flere 100 m. Eventuelt, men kanskje ikke nødvendigvis, burde denne assosiasjonen ligge i, eller under, en mektig serie av sedimentær grønnstein.

Ovennevnte albittfels-grafittskifer-serien, som ikke nødvendigvis behøver å opptre i den samme rekkefølge som i Bidjovagge, bør i denne modellen ha gjennomgått en såpass kraftig mekanisk påkjenning - f.eks. sterk foldning - at den sprø albittfels på enkelte steder kan bli breksiert.

Av ovennevnte grunnmodell har en satt opp følgende alternative varianter:

- a. Albittfels og grafittskifer, med intrusiver i umiddelbar nærhet. Intrusivene kan ha spilt rolle enten i en eventuell hydrotermal mineralisering av sulfider, eller i en mobilisering på grunn av kontaktmetamorfosen av sulfidene, som kan ha vært i de opprinnelige organiske avsetningene.
- b. Albittfels og grafittskifer i områder med høy regional metamorfose. Metamorfosegraden fastsettes foreløpig til den som har vært gjeldende i Bidjovagge.
- c. Albittfels og grafittskifer, såpass sterkt foldet at grafittskiferen har undergått en sterk intern deformasjon, f.eks. sterke foldninger.

Den ovenstående grunnmodell ble satt opp etter 1964 men visse detaljer er blitt forandret flere ganger i løpet av disse årene. Det må imidlertid understrekes at man allerede fra begynnelsen av Bidjovaggeundersøkelsen har basert prospekteringsarbeidet på mange punkter som forekommer i denne modellen. Man har f.eks. alltid lagt stor vekt på albittfels-grafittskifer-rekkefølgen, forsøkt å følge grafittskiferdragene, søkt etter blokker og blotninger av albittfels, og handlet i store trekk som om man hadde ovennevnte modellen som utgangspunkt.

Benyttelse av Bidjovagge-modellen.

Ettersom hele prospekteringsområdet ikke kunne undersøkes i detalj, ble bare de lokaliteter hvor det forekommer indikasjoner som kom frem ved de anvendte regionale metoder, undersøkt etter Bidjovagge-modellen.

Indikasjonene som kom frem ved blokkleting opptrer enten i blotning eller i løsblokk, og som indikasjon ble oppfattet både albittfels, grafittskifer og andre kobbermineraliserte bergarter. Når indikasjonene forekommer bare i løsblokker var vi først nødt til å lokalisere blokkenes opphavssted i fast fjell, noe som ikke alltid har lyktes. I mange tilfeller var det mulig å foreta detaljgeologiske undersøkelser med henblikk på den aktuelle geologiske modell, men ved de fleste lokaliteter er overdekningen så dominerende at undersøkelsens resultat ikke var konklusiv.

Indikasjoner som kommer frem ved bekke-sedimentmetoden opptrer som geokjemiske anomalier. Mineraliseringen som forårsaket disse anomaliene ble i de aller fleste tilfeller funnet i fast fjell. Detaljgeologiske undersøkelser har vist seg å være mindre problematisk enn ved blokkleting. Det later til å være en regel (i alle fall for vårt aktuelle områdes vedkommende) at det alltid finnes

tilstekkelige blotninger ved lokaliteter med sterke geokjemiske anomalier i bekkesedimenter.

I forbindelse med aerogeofysiske målinger gikk vi ut fra at alle store grafittskiferdrag ble registrert. Detaljgeologiske undersøkelser med henblikk på Bidjovagge-modellen kunne derfor utføres ved alle fremkomne elektromagnetiske indikasjoner. På grunn av den dominerende overdekningen var det, som forutsett, bare et fåtall indikasjoner som kunne bli undersøkt med overflateundersøkelser, og bare avdekning eller diamantboringer ville gi oss de nødvendige opplysninger om de øvrige. Eksogeneologiske prospekteringsmetoder (særlig mikroblokkleting) ble da først utført for å finne ut om det forelå kobbermineralisering ved disse steder. Utførelsen av mikroblokkleting fant da sted under den forutsetning av at berggrunnen ved EM-indikasjonen er bygget opp i følge Bidjovagge-modellen. For de tilfeller at de eksogeneologiske undersøkelser ga positivt resultat, ville vi ha foreslått avdekning eller diamantboring. Under eventuelle avdeknings- eller diamantboringsarbeid ville denne modellen igjen gi oss de nødvendige holdepunkter.

Muligheten for å anvende Bidjovaggemodellen ved geologiske overflateundersøkelsene er altså på grunn av overdekket nokså begrenset. Imidlertid mener en at modellen har gitt oss en fast og konkret plan til våre undersøkelser ved de aktuelle lokaliteter i perioden 1964-1967, og forhindret oss og andre til å lage de villeste spekulasjoner så snart det ble meldt om noen tilsynelatende lovende indikasjon. Mange lite meningsfulle diversjoner som ble gjort før 1964 ville kanskje ikke ha funnet sted dersom denne modellen allerede fra begynnelsen av bevisst ble tatt som utgangspunkt for vårt arbeide.

XVII DET EKSOGEN-GEOLOGISKE FORHOLD

Holmsen, Padget og Pehkonen (1957) nevnte innledningsvis: "Det er alminnelig antatt at Finnmarksvidda er fri for, eller i alle fall fattig på blottet fjell. Dette er ofte tilfelle i noen bestemte områder, men ellers vil en omhyggelig avspøkning føre til tilstrekkelige observasjoner for at et ganske detaljert kart kunne tegnes". Uttalelsen er ganske overraskende, men en har måttet konstatere at et slikt gunstig forhold i k k e var tilstede innenfor Caskias-grønnsteinssonen utenom fjellpartiene Caskias og Davvelikca.

Det som dominerer bildet innenfor dette område er sammenhengende bunnmorene på tykkelse av 2-3 m eller mer. En undersøkelse, basert på en analyse av nesten 60 flyfotografier, tatt ut ved random sampling og utgjørende ca. 10% av det totale antall bilder fra område, leverte følgende resultat:

Areal inntatt av blottet fjell:	0,88% av det totale
" tynn bunnmorene	9,72%
" tykk bunnmorene	58,70%
" ablasjonsmorene og annen morene med sterk utvasking	1,48%
" fluviale avsetninger	10,92%
" myrområder	12,67%
" innsjøer	5,49%
	99,86%

Det er forøvrig med en viss tvil at en har tatt myrområdene for seg. Myrene på Finnmarksvidda er som regel ikke annet enn morene, hvor grunnvannspeilet ligger minst like høyt som terrengoverflaten. Som regel er bare de øverste 10-20 cm av recent, organisk opprinnelse, men det ble konstatert tilfeller hvor det øverste organiske materiale er tykkere enn 1 m. Myrområdene ble tatt for seg av rent praktiske grunner - det er i mange tilfeller ikke mulig å avgjøre fra flybildet hva slags avsetning myrene opprinnelig har vært. Dersom vi går ut fra at alle myrer

opprinnelig var morene, er mer enn 80% av det aktuelle området dekket av dette materialet.

Bunnmorene.

Denne morenen, som stort sett er ubetydelig påvirket av sen- eller postglasial utvasking og erosjon, ligger over fjellgrunnen som et gigantisk teppe. Meget ofte danner den drumlins og drumlinoide åser med myr i mellom. Andre ganger danner morenen flatere sletter, ofte med det karakteristiske "fluted surface". Overdekket gjør at området er lite egnet til flyfototolkning av berggrunnen.

Etter data fra diamantboringer i KKSU's og Institusjonsgruppens regi er morenens mektighet som oftest mellom 2 og 9 m ved Bidjovagge, mellom 2-7 m ved Suovra-rappat, mellom 3 og 9 m ved Gassemaras og mellom 6 og 8 m ved Agjetjokka. Data fra boringene kan imidlertid gi et skjevt bilde, for man utfører helst ikke boringer på steder med tykt overdekke.

I følge den alminnelige oppfatning er morenen avsatt i det allersiste stadium av istiden. All morene og andre etterlatenskaper fra de tidligere istider i den Pleistocene epoke er ifølge denne oppfatningen ikke mere tilstede. Det foreligger imidlertid intet publisert materiale fra de ellers sjeldne kvartærgeologiske undersøkelser her. Ovennevnte oppfatning er tatt som utgangspunkt for alle våre resonnementer i forbindelse med den eksogen-geologiske prospektering, uten at vi noen gang har fått anledning til å få det verifisert.

Landisens bevegelsesretning går ifølge den alminnelige oppfatning fra syd mot nord. Dette kunne verifiseres ved studier av drumlinene. Man kan forøvrig fastlegge den allersiste bevegelsesretning ganske nøyaktig ved hjelp av disse drumlins og "fluted surface" på flybilder. En nøyaktig fastsettelse av retningen i relasjon til f.eks.

den geografiske nord har imidlertid budt på en del problemer fordi flybildenes orientering er varierende, samtidig som de nåværende topografiske kart som oftest er altfor unøyaktige til at overføring av data fra flybilder til kart kan foretas. Skuringsstripene på det faste fjell ble nærmest aldri målt ettersom det er så glissent med blotninger i undersøkelsesområdet.

Topografi.

Den lokale topografi i området er også mer preget av glasiøle aktiviteter enn av forholdene i berggrunnen. De store svakhets-, og forkastningssoner, og formasjoner med harde bergarter som kvartsitter, har imidlertid en stor innflytelse på den regionale topografi. Den lokale topografi må karakteriseres som svakt kupert, og består av de ovennevnte, nord-syd gående glasiøle landformer. Den regionale topografi kan kanskje beskrives som to meget svake skråninger som danner en SV-NØ gående "dal", med Kautokeinoelva (303 m.o.h.) i dalbunnen. Den ene skråning stiger i NV-retning over en avstand av 30 km svakt, men jevnt opp til fjelltraktene Caskias, Caravarre og Davvelicka (mellom 600 m og 900 m.o.h.), den andre skråning stiger i motsatt retning til høyder av ca. 400 m.o.h. Fjelltrakter med høyder over 600 m utgjør under 15% av det totale areal.

I følge ovennevnte flybildeundersøkelse er det gjennomsnittlig kun 1 blotning for hver 2,15 km². Dette synes å stemme overens med gjennomgåelsen av Eero Pehkonens utmerkete arbeidsmateriale fra samme område, hvor en kunne telle ca. 300 registrerte observasjoner over et areal på nærmere 700 km².

Klima.

Klimaet i vårt undersøkelsesområde kan kort karakteriseres som tørt, kjølig, tildels kaldt og forøvrig sterkt preget av høyfjellsforhold. Tabell 2 og 3 er et utdrag av "Klimatabeller for Landbruket" (Statens Kornforretning, 1955) for Kautokeino og Siccajavrrre (ca. 35 km syd for Kautokeino). Det som er slående er den meget lave

årsnedbør (hhv. 310 og 322 mm). Nedbøren faller som regn i månedene mai til september, anslagsvis mellom 200 og 250 mm. Perioden med snedekke (dvs. når over 3/4 av marka er dekket), utgjør nesten 2/3 av året. Klimaforholdene er selvsagt enda mindre gunstig lenger bort fra Kautokeino-dalen.

Drenering.

Dreneringssystemet er meget dårlig utviklet (er "dårlig integrert"). Ifølge ovennevnte flybildeundersøkelse er dreneringstettheten (drainage density) grovt beregnet ca. 650 m pr. km². Dreneringsmønstret er som regel direkte betinget av den glasiale morfologi. Vassdragene er som regel orientert ca. N-S, dvs. parallell med isretningen, og selv om bergartenes strøkretning også er ca. N-S, synes det opplagt at det er det glasiale landskap som i de fleste tilfeller er avgjørende. De fleste bekkene ligger i dalen mellom drumlinene og andre drumlinoide åser. Større elver og vassdrag, f.eks. Njivlleædno, Stuorajavrre, Cabardasjokka, Kautokeinoelva er derimot (eventuelt indirekte) betinget av det preglasiale landskap.

Erosjonen av ovennevnte bekker på både berggrunnen og løsdekket er beskjedne, som oftest ubetydelig. Det meget svake fall og den meget lave vannførsel (utvilsomt på grunn av den lave nedbør) - er vel årsaken. Typiske V-daler finnes som regel ikke, men disse opptrer der hvor skrentene er brattere, f.eks. i den s.k. Glintranden, bygg-

Tabell II

329 KATTOKEINO, Bredder: 69° 00' N; Lengde: 75° 02' E; Høyde over havet: 308 m.

	Jan.	Febr.	Mars	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Ar
Normaler:													
Lufttemperatur	+15,1	+15,9	+12,9	+5,7	1,5	9,2	12,6	10,1	1,7	+2,7	+10,2	+11,5	+3,1
Middelvæsker	3,33	3,16	3,02	1,74	1,73	1,25	1,86	1,99	1,30	2,00	2,32	3,83	1,13
Varmesum	+168	+121	+328	+171	16	276	391	313	141	+81	+306	+449	+1101
Frost, maksimum													
Temperatur, K. C.													
Nedbørshøyde, mm.	8	7	7	12	20	41	61	62	13	23	16	7	310
Relativ fuktighet, %													
Skydekke	7,1	7,9	6,3	6,8	7,6	7,3	7,9	8,2	8,3	7,9	7,5	7,1	7,5
Vindhastighet, m/sec.	3,1	2,1	2,1	2,8	3,9	1,7	3,5	3,1	3,1	2,1	2,8	2,8	3,1
Antall dager med:													
Maks. temp. 30°													
25°													
20°													
15°													
10°													
5°													
Min. temp. 20°													
10°													
5°													
0°													
Frost 9°	31,9	28,1	31,3	25,9	20,6	1,6	0,5	2,3	11,3	20,3	29,8	31,9	211,1
Nedbør 0,1 mm.	10	8	9	7	9	9	12	12	13	11	16	6	116
1,0 "	3	2	1	1	6	6	9	8	8	5	3	3	62
10,0 "													
Snefall 0,1 "										12	27	31	201
Snedekke	31	29	31	29	11	1							
Klart vær	1,8	2,7	1,1	3,9	1,8	2,6	1,9	0,5	0,6	1,2	1,8	1,8	25
Øverskudd	15,2	12,1	12,1	11,3	16,7	16,9	18,9	19,5	19,2	18,9	15,7	15,8	188
Tøke	1,5	1,1	0,8	1,9	1,9				0,7	1,7	1,7	1,3	10
Torden						0,2	0,9	0,5					1,6
Storm		0,1	0,1						0,1			0,3	1
Hagl					0,3	0,1		0,1	0,3		0,1		1
Solen synlig	2,3	13,9	21,9	22,3	21,1	23,1	23,1	23,1	18,5	15,3	1,3		195,1
Solldagens lengde i timer	2,2	7,1	11,6	15,8	21,2	21,9	21,9	17,9	13,5	9,2	1,6	0,0	12,6

Normaltemperaturens passering av:

Varmesum:

0° 10. mai	24 dager	69
6° 2. juni	13 dager våren	160
10° 21. juni		308
12,9° 18. juli	57 " sommer	312
16° 17. aug.		181
6° 9. sept.	19 " høst	78
0° 3. okt.		
0° 216 "	216 " vinter	

Fra 0° om våren til 0° om høsten: 119 dager. 1111

Fra 6° om våren til 6° om høsten: 2. juni - 9. september = 100 dager. 991

Varmesum mai-september, og dennes variasjon i årene 1891-1930.

Midlere datum for siste frostdag om våren og første om høsten:

Antall frostfrie dager: Varmesum:

Midlere datum for siste snefall om våren og første om høsten: 8. juni og 21. september.

Antall snøfrie dager: 101.

Midlere datum for snedekkets forsvining om våren: 11. juni.

Tabell III

330 SLETTAVHOL, Bredde: 68° 45' N, Lengde: 23° 33' 12" Gr, Høyde over havet: 383 m.

	Jan.	Feb.	Mars	April	May	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Des.	Ar
Normaler:													
Lufttemperatur $^{\circ}$ C	15,1	15,2	12,1	0,2	0,0	8,4	12,1	9,7	4,2	-3,3	10,8	-11,3	-3,5
Middelavvikelse $^{\circ}$ C	2,61	2,00	2,51	2,00	1,72	1,04	1,90	0,98	1,03	1,62	2,87	3,21	1,04
Varmesum	168	129	381	186	19	252	375	301	126	102	324	413	1233
Døgn maksimum													
" minimum													
Temperatur kl. 11													
Nedbørshøyde, mm.	13	11	10	12	21	39	56	56	47	21	21	12	322
Relativ fuktighet, %	72	69	71	71	72	67	68	78	80	81	70	72	74
Skydekke													
Vindhastighet, m/sek.													
Antall dager med:													
Maks. temp. $\geq 30^{\circ}$													
" $\geq 25^{\circ}$													
" $\geq 20^{\circ}$													
Min. temp. $\leq 20^{\circ}$													
" $\leq 10^{\circ}$													
" $\leq 0^{\circ}$													
Frost $\leq 0^{\circ}$	31,0	28,2	31,0	29,3	22,1	5,0	0,4	2,5	11,9	27,2	29,3	30,9	219,2
Nedbør $\geq 0,1$ mm.	8	6	7	5	8	8	11	11	10	10	7	5	96
" $\geq 1,0$ "	6	4	4	4	6	6	9	8	8	7	6	5	73
" $\geq 10,0$ "													
Snefall $\geq 0,1$ "													
Snedekke	31	28	31	30	21	0			2	18	30	31	225
Isfart vær													
Overskyet													
Tåke													
Torden													
Storm													
Hagl													
Solen synlig	3,6	9,0	20,8	18,0	23,4	18,8	22,6	20,1	17,0	17,1	6,2	-	176,6
Soldagens lengde i timer	2,5	7,4	11,6	15,8	21,0	24,0	24,0	17,7	13,5	9,2	4,7	0,0	12,6

Normaltemperaturens passering av:

Varmesum:

0° 13. mai	24 dager	45 dager vår	72
6° 6. juni	21 " "		168
10° 27. juni	23 " "		258
12,4° 20. juli	25 " "	48 " sommer	280
10° 14. aug.	23 " "		184
6° 6. sept.	27 " "	50 " høst	81
0° 3. okt.	222 " "	222 " vinters	

Fra 0° om våren til 0° om høsten: 143 dager. 1043

Fra 6° om våren til 6° om høsten: 6. juni—6. september = 92 dager. 890

Varmesum mai—september, og dennes variasjon i årene 1891—1930.

Middlere datum for siste frostdag om våren og første om høsten:

Antall frostfrie dager: Varmesum:

Middlere datum for siste snefall om våren og første om høsten: 1. juni og 21. september.

Antall snefrie dager: 111.

Middlere datum for snedekkets forsvinning om våren: 28. juni.

et opp av bergartene fra Dividalgruppen. En av de få V-daler innenfor vårt område er Mannevarregorsa, hvor en liten bekk som senere munner ut i Agjetjokka, har skåret seg ned gjennom løsdekket og det underliggende agglomerat. Et annet tilfelle, hvor imidlertid det tektoniske forhold var en medvirkende årsak, er nedskjæringen gjennom morene og grønnstein av elven Cabardasjokka nedstrøms kraftstasjonen. Ellers har bekkene og elvene meget sjelden skåret seg ned til fast fjell, og hyppigheten av blotninger langs vassdragene er ikke nevneverdig større enn ellers på vidda.

Kryoturbatiske fenomener.

Et postglasialt fenomen, er det hyppige opp-treden av solifuksjonsterrasser iaktatt på skråningene av fjelltraktene Caskias og Davvelikca. Størrelsen av disse terrassene varierer fra 1-2 m til flere 10 m tverrsnitt. Disse solifluksjonsfenomener synes ikke å ha medført noe stor materialforflytning, og den har heller ikke ført til noe nevneverdig erosjon eller denudasjon av løsdekket. Imidlertid er det selvsagt neppe tale om uforstyrret morene i områder hvor slikt har funnet sted, og her kunne man regne med noen komplikasjoner under utførelse av eksogengeologisk prospektering, særlig mikroblokkleting.

Et annet recent fenomen er frosthivning ("frotskyting", "frostsprenging") av blokker fra de nedre deler av løsdekket - eventuelt også fra det faste fjellet - til overflaten. Ifølge Skjerlie (GM rapport 254A) er frosthivning begrenset til strøk på overganger mellom myr og tørr morene, hvor det finnes en passende mengde vann i løsmaterialet. Også på disse steder er morenen ikke mere uforstyrret. I høyere liggende trakter, f.eks. på Davvelikca, kan en slik frosthivning lokalt også finne sted uten å være i forbindelse med myr. Blokkområder, som betraktes å ha oppstått ved en slik frosthivning, er rapportert i alle deler

av området. Disse blokkene ble kalt "in-situ-blokker" i blokkletingsrapportene. Imidlertid har frosthivning funnet sted i bare en brøkdel av en % av det totale areal.

Mens permafrost i egentlig forstand ikke forekommer på Finnmarksvidda over store områder kan det noen steder forekomme nærmest konstant frossete partier i torvmyrer i Finnmark (P.Holmsen, referat i KKSU's tekniske rapport). Antydninger til slike frossete partier, bl.a. i form av palser, kan observeres i flere myrer, men arealmessig sett er slike fenomener uten betydning. De s.k. "strengemyrer" ble ikke oppfattet som indikasjon på permafrost (kfr. Rapp og Annersten 1969).

Forvitring.

Forvitringen av bergartene på Finnmarksvidda er som ventet helt ubetydelig. Magnetkisførende bergarter kan på grunn av oksydasjonen og limonittutfellingen gi et mer forvitret inntrykk, men kobber og svovelkismineraliserte bergarter er som regel ganske friske. Like ved diskordansen med Dividalgruppen ("Hyo-lithussonen") kan det noen steder observeres en temmelig sterk forvitring, men denne synes opplagt å skrive seg fra den tid da det sub-kambriske peneplan ble dannet. En nærmere bemerkning om disse pre-glasiale og "fossile" forvitningsfenomener vil bli gitt senere.

Den postglasiale forvitringen av svovelkis og kobberkis er ikke nevneverdig. Dette gjelder både for fjell i dagen og for løsblokker. Kisens kontaktflate med luften kan være litt oksydert og dekket med en rusthinne. Dersom kobberkis er tilstede kan det noen ganger hende at det dannes et lite belegg av malakitt. Denne forvitringen er meget overfladisk og det har for blokkletere aldri vært noe problem å slå av en prøve med uforvitret kis fra en blotning eller løsblokk. Den overfladiske forvitringen

viste seg å være tilstrekkelig til å forårsake geokjemiske anomalier i bekkesedimenter, i hvert fall når blotningen ligger like ved bekken. Forvitring av kis u n d e r morenedekket er en tvilsom sak. Forfatteren har konstatert at fri korn av kobber- og svovelkis kan eksistere i morene i ca. 1 m dyp. Kisen virker ganske frisk og har bare 0,05 mm en rand av sekundære mineraler. Allerede tidligere har en kunnet konstatere at når kobberkis er mineralisert i karbonatrike bergarter, vil vertsbergarten gå i oppløsning forttere enn kisen (NGU rapport 510C). Rust- og limonitt-skorper rundt albitt-karbonatblokker skyldes heller forvitring av ankerittisk karbonat enn forvitring av svovel- eller kobberkis. Magnetkis forvitrer i motsetning meget fort, både i dagen og under løsdekket. Magnetkisforekomster, som vanligvis har spor av Cu, Ni og evt. Zn, forårsaker meget lett geokjemiske anomalier i bekkesedimenter, selv når forekomsten ligger langt unna bekken. Magnetkis forårsaker videre dannelsen av svære områder av aurhelle og rustsoner.

Et meget overbevisende eksempel på "fossil" forvitring er i en blotning ved diskordansen med Dividalsgruppen, nord for Likcajavre. Her ble det observert en sterkere forvitring i grønnstein (i dette tilfelle pute-lava) i de øverste 1-2 m under den sub-kambriske overflaten. Grønnsteinen under denne forvitringssonen er like frisk som man ellers finner i blotninger lengere syd. Gode blotninger er uheldigvis sjelden å finne langs denne diskordansen, og det var derfor ikke mulig å fastslå om slike "fossile" forvittringer er regel eller unntak. Geis (GM rapport 252A) antyder "fossil" forvitring som forklaring til omvandling av kobberkis til hematitt og bornitt, og svovelkis til hematitt, i forekomsten ved Suovrarappat. Denne forekomsten ligger jo bare 1 km fra denne diskordansen.

Føyn (1967) som undersøkte Dividalgruppen i Porsanger-området (over 100 km Ø for vårt aktuelle område) anfører derimot en eventuell sub-kambrisk forvitring kunne bare observeres i 2 av de i alt 11 lokaliteter hvor kontakt

mellom grunnfjell og Dividal-gruppens basallag er blottet. Og selv ved disse to ovennevnte lokaliteter var det ifølge ham tvilsomt om det virkelig dreide seg om forvitring. Føyn var mer tilbøyelig til å tro at oppsprekningen og den tilsynelatende forvitringen skyldes tektoniske bevegelser.

Pre-glasial forvitring (som altså ikke nødvendigvis er sub-kambrisk) er ellers observert annetsteds på Finnmarksvidda. Gjelsvik (1956) har beskrevet en kobberkis - bornittforekomst i nærheten av Njalla-avzze, ca. 15-20 km V for vårt aktuelle område - hvor han både mikroskopisk og makroskopisk kunne konstatere en inngripende supergen omvandling. Han gikk ut fra at det gjaldt preglasial forvitring og satte fram 4 alternative hypoteser til forklaring hvordan dette forvitrede partiet kunne ha blitt bevart under istiden. Ifølge det geologiske kart ligger Njalla-avzze minst 10 km fra diskordansen med Dividalgruppen. Endelig vil en nevne at vi ved boringer ved Gassemaras i 1961 (GM rapport 314C) tok opp flere meter forvitret bergart, som en kunne kjenne igjen som sedimentær grønnstein eller basisk vulkanisk tuff, hver gang vi kom nær en forkastingssone. Boringene måtte avbrytes på grunn av fare for gjenrasing av hullet hver gang vi kom et stykke inn i det forvitrede partiet, og omfanget er derfor ukjent. Forvitringen er manifestert ved den brune, gule og rødbrune farge, utvilsomt p.g.a. limonitt og eventuelt hematittdannelse og den meget bløte, jordaktige og porøse karakter av bergarten. Overgangen mellom forvitret og friskt parti er jevn, og som antydnet tidligere kunne materialet identifiseres som opprinnelig sedimentær eller pyroklastisk grønnstein. Gassemaras ligger ca. 40 km syd for ovennevnte diskordansen. Over disse forvitrede partier ligger et meget tykt overdekke av glasifluviale avsetninger. Vi har ellers ikke funnet andre slike forvittringsfenomener, og en går ut fra at de ovennevnte bare er isolerte tilfeller.

XVIII DE EKSOGEN-GEOLOGISKE PROSPEKTERINGSMETODER.

Alle prospekteringsmetoder, som er basert på eksogen-geologiske prosesser, er i dette arbeide kalt "eksogen-geologiske prospekteringsmetoder". I denne gruppen finner bl.a. (makro-) blokkleting, geokjemisk moreneundersøkelse ("mikroblokkleting") og geokjemisk undersøkelse av bekkesedimenter ("bekkesedimentmetoden") sin naturlige plass. "Makroblokkleting" og "mikroblokkleting" er basert på mekaniske erosjonsprosesser som fant sted under istiden, mens "bekkesedimentmetoden" er basert på kjemiske forvittringsprosesser som foregår kontinuerlig den dag i dag. Selve observasjonsteknikken i disse metodene hører egentlig hjemme i andre fagområder enn eksogen geologi: ved makroblokkleting består observasjonen i makroskopisk, evt. mikroskopisk identifikasjon av ertsmineraler, ved de to andre metoder består den i rent kjemisk sporanalyse av tungmetaller. Dette faktum har i noen tilfeller ført til at disse undersøkelsene blir utført og ledet av fagfolk i hhv. malmgeologi og kjemi, men som ikke alltid har tilstrekkelig innsikt og interesse i eksogen geologi. Forholdet kan noen gang føre til den tendens at metodene blir revet løs fra sine grunnleggende prinsipper, og at tolkningen ikke blir gjort med de eksogen-geologiske prosesser for øyet. I de følgende kapitlene vil disse metodene imidlertid bli behandlet konsekvent fra eksogen-geologisk synsvinkel.

Den regionale blokkletingsprosedyre 1959-1961 ble utviklet av geologene Skjerlie, GM, og Mathiesen, KKSU. Blokkleting i området ble utelukkende utført av den daværende Geofysisk Malmleting.

Det daværende Statens Råstofflaboratorium har siden 1950-årene utarbeidet bekkesedimentmetoden til den fikk den form som blir praktisert i Norge i dag. All utførelse av bekkesedimentmetoden i vårt område ble gjort av SR. Imidlertid bør det understrekes at bemerkninger om denne metoden er gjort ut fra forfatterens egne synspunkter

og forståelse av de relevante betingelser som bekkesediment-metoden bygger på. Disse behøver ikke å være i samsvar med SR/Kjemisk avdelings egen oppfatning av saken.

De første forsøk på geokjemisk moreneundersøkelse på Finnmarksvidda ble gjort av den daværende SR ved Bidjovagge og Gassemaras, tildels i samarbeid med KKSU. Da undersøkelsen ved disse lokaliteter ikke ga tilfredsstillende resultater ble den åpenbart ikke ansett som en brukbar metode. Samme fremgangsmåte ble i 1963 imidlertid tatt opp av oss i den praktisk-geologiske seksjon, og i årene 1964-1967 har vi ansett "mikroblokkleting" som en av de viktigste malmletingsmetoder som kan brukes på Finnmarksvidda. I 1966 utførte Kjemisk avdeling under ledelse av direktør Kvalheim mikroblokkleting ved Læmsejavrret (hørende Bidjovaggefeltet) og ved Suovrarappat.

Prospektering basert på indikatorplanter er også en metode som tildels hører hjemme i denne gruppen. Fjelltjæreblomsten ("kobberblomst", *viscaria alpina*) er ofte nevnt som en brukbar indikator og det er blitt foreslått at en systematisk "geobotanisk prospektering" burde utføres ved siden av de andre regionale metoder. "Kobberblomst" vokser i påfallende mengder rundt lokalitetene Bidjovagge, Suovrarappat og særlig Agjetjokka.

En systematisk regional kartlegging av denne planten, analogt med blokkleting eller geokjemisk prospektering, ble ikke utført, fordi den angivelige sammenhengen mellom kobberblomst og kobbermineralisering i fast fjell er temmelig usikker. Det kan anføres flere tilfeller hvor denne planten vokser uten at det forekommer kobbermineralisering, likeså finnes det flere lokaliteter med kobbermineralisering hvor kobberblomster ikke vokser. En stor utbredelse av kobberblomst kan muligens ha sammenheng med tilstedeværelsen av kobberkisens forvittringsprodukter i jordsmonnet, men man må ikke glemme at dispersjonen av disse stoffene ikke alltid finner sted i tilstrekkelig grad rundt kobberforekomster på Finnmarksvidda, særlig ikke når forekomstene ligger under tykkere

morenedekke. En innføring av denne "metoden" i prosjektet ville derfor medføre betydelig ekstra arbeid hvis nytte var nokså tvilsom.

En eventuell registrering av kobberblomster, av blokkletere og prøvetakere (samtidig med deres egentlige oppgaver), ville dessuten levere et lite balansert resultat. Plantens blomstringsperiode på Finnmarksvidda er atskillig kortere enn feltsesongen, og det var urealistisk å vente at karene, som vanligvis ikke hadde forutsetninger i botanikk, kunne oppdage denne planten når den ikke var i blomst. Blokkleterne ble imidlertid alltid orientert om denne planten og fikk beskjed om å være på vakt på kobbermineralisering når de måtte finne kobberblomster i store mengder.

En systematisk undersøkelse og kartlegging av *viscaria alpina* ble ellers i 1957 og 1958 utført av KKSU og SR (Mathiesen og Bølviken) rundt Bidjovagge, og i 1962 av Trøften rundt kobberforekomstene ved Badderren, Kvæningen.

XIX MAKRO- OG MIKROBLOKKLETING.

Disse metoder er basert hovedsaklig på de subglasiale erosjons- og deposisjonsprosesser under istiden, hvor blokker og annet materiale u n d e r v i s s e b e t t i n g e l s e r blir løsnet fra det faste fjellet, og flyttet i landisens bevegelsesretning til sin nåværende beliggenhet. Prosessene kan være forskjellige, og etter- som man ikke har kunnet observere disse mens de foregikk, er den egentlige mekanismen heller ikke særlig kjent. Det hersker åpenbart ingen utbredt enighet om mange detaljer i disse prosessene. For det nåværende arbeidet har en basert seg på følgende forutsetninger:

Ifølge den alminnelige oppfatning har den pleistocene landisen, som bl.a. dekket hele Nord-Norge, sitt sentrum rundt Bottenviken (Charlesworth 1957), grovt anslått omkring 500 km syd for vårt område. Landisens mektighet er antydnet i størrelsesorden fra minst 1000 til 4000 m. Landisen er ifølge den alminnelige oppfatning forsvunnet for ca. 7000 år siden. En pålitelig kronologi av denne epoken er ikke blitt utarbeidet for dette område, men i tråd med den alminnelige oppfatning går vi ut fra at alle glasiale avleiringer daterer fra det aller siste fremstøt av landisen, (de tidligere avsetninger er da ført bort) slik at bare den allersiste istiden her er av betydning. For å forenkle forståelsen videre har en gått ut fra at all bunnmorene som nå er i området er helt ubetydelig påvirket av senglacial og postglacial fluvial virksamhet.

Hvis en setter opp en meget forenklet modell av landisen under den siste istiden, så var vårt område dekket av en nordgående landis av en mektighet mellom 1000 m og 4000 m. Bare på grunn av dens vekt øvet derfor denne isen et trykk på underlaget i størrelsesorden 100-400 kg pr.cm². På bestemte områder lå isen direkte på fjellgrunnen, og utførte sin eroderende virkning på denne, ved å løsne, plukke eller bryte ut små og store stykker fra det faste fjellet. I andre områder har isen - under visse be-

tingelser - kunnet deponere det medbragte materialet, og beveget seg o v e r dette og eventuelt annet løsmateriale som allerede var tilstede.

Erosjonsmaterialet, som er oppstått under kontakt mellom isen og fjellgrunnen, kan bli ført videre i isens retning, enten subglasialt - mellom isen og fjellet - eller englasialt - i selve isen. Nye (1951) antyder at "oppsuging" av løsmaterialet inn i isen kunne skje når isens bevegelse er av den "passive" karakter (analog med den Rankine passive tilstand i jordmekanikk). Når et parti av landisen er i "passiv bevegelse" (f.eks. dette møter en slik motstand at det måtte bli "dyttet" frem av det bakre ispartiet) vil de oppståtte spenningsforhold fremkalle glideplan som peker oppover i isens bevegelsesretning, se fig.7,b. Under disse betingelser vil en del av isen bak dette glideplan bli skjøvet et stykke over den foranliggende del og løsmaterialet vil på denne måten bli rullet eller skjøvet inn i isen langs disse småforkastninger. Når slike småforkastninger og glidninger finner sted i tilstrekkelig grad vil det ikke samle seg løsmateriale mellom isen og fjellet. Kontakten mellom fjellgrunnen og isen vil da fortsatt være tilstede, og det vil finne sted en konstant erosjon og "blokkproduksjon". Hvis ved dette sted det produserte erosjonsmaterialet ikke blir tatt opp i isen i tilstrekkelig grad, vil det i det lange løp danne seg et mellomsjikt av erosjonsmateriale mellom berggrunnen og isen, og en erosjon av denne spesielle type vil da etter hvert opphøre.

Ved "aktiv bevegelse" (dvs. når et parti beveger seg med egen kraft, analog med Rankine aktiv tilstand) vil det derimot opptre glideplan som peker seg nedover i isens retning (fig. 7, a). En opptaking eller "oppsuging" av subglasialt materiale vil ikke finne sted ved steder hvor det slike betingelser gjelder. Materialet vil da bli skjøvet fremover subglasialt og det kunne til og med foreligge muligheter for at englasialt materiale, som eventuelt forekommer i de lavere partier av landisen, bli bragt tilbake

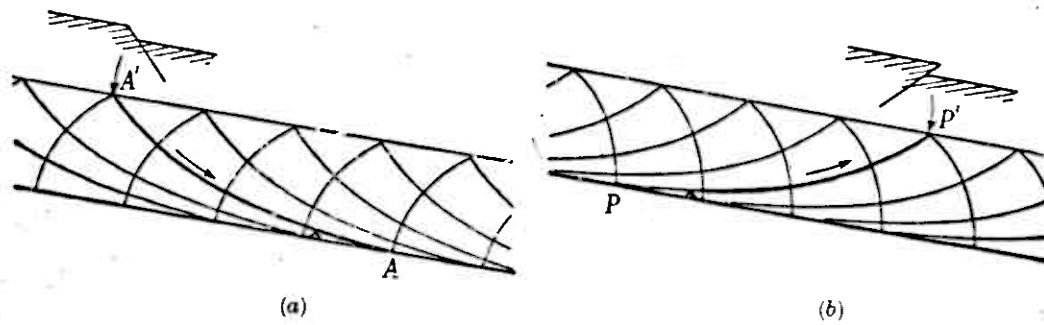
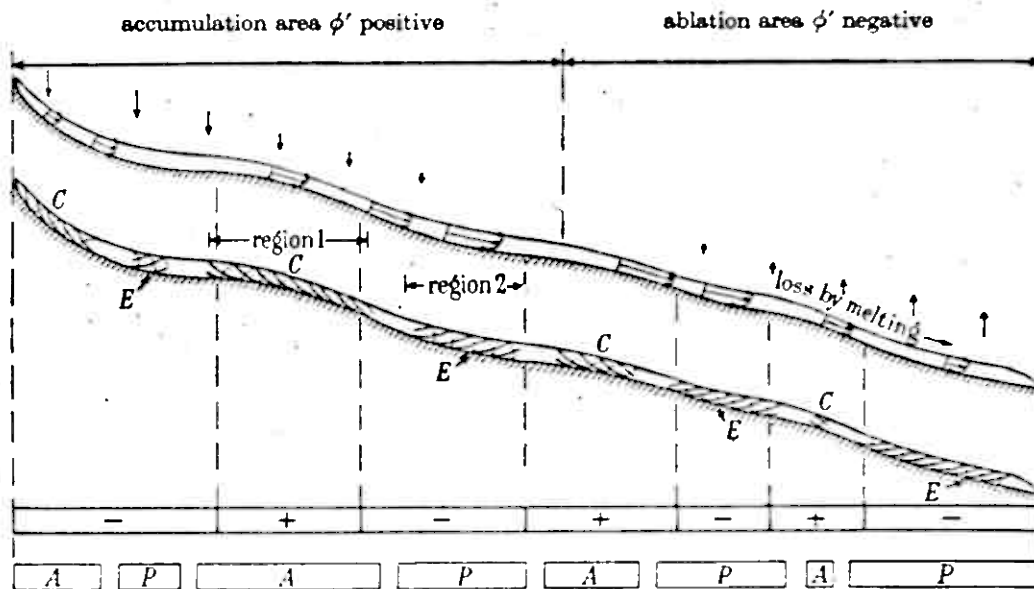


FIGURE 5. The slip-line fields and possible fault planes: a, active flow; b, passive flow.

Fig. 7

Fremstilling av Nye (1951)



C, crevasses; E, erosion. The sign of R and the type of flow (A, active; P, passive) are given at the bottom of the figure.

FIGURE 4. Longitudinal section of an ideal glacier valley. The upper diagram shows the theoretical distribution of velocity; the lower diagram shows the slip-line field.

Fig. 8

Fremstilling av Nye (1951)

til det subglasiale nivå, med andre ord blir deponert som bunnmorene. Det englasiale materiale, som ikke blir deponert på den måten, vil under isens forsvinning til slutt bli deponert som ablasjonsmorene.

Under forutsetning av at denne modellen er realistisk, kan en trekke følgende slutning, blokkproduksjon av betydning har bare funnet sted i områder hvor det ikke lå subglasialt materiale (bunnmorene) mellom den daværende landisen og det faste fjellet. En nedbrytende virkning vil neppe finne sted når det forekommer et sjikt av bunnmorene, mellom den bevegende isen og fjellgrunnen.

I det følgende resonnement går en imidlertid ut fra at selve bunnmorenen heller ikke ligger stille. Den overliggende landisen kommer til å overføre sin bevegelse på bunnmorenen, ved å dra morenens øverste sjikt med seg, som i sin tur drar med seg den underliggende sjikt, og så videre. Denne bevegelsesoverføringen vil da til slutt nå bunnmorenens kontaktflate med berggrunnen, imidlertid i meget redusert form på grunn av de mange glidninger og differensielle bevegelser som oppstår i morenen. Hvis morenens tykkelse er meget stor - det ble antydnet en størrelsesorden av 30 m (Charlesworth, 1957, s. 380) - vil den overførte bevegelsen dø ut før morenens bunn er nådd. Men hvis morenens mektighet er atskillig mindre, som synes å være tilfelle for Finnmarksvidda, vil også bunnen av morenen bli dradd over fjellgrunnen, slik at en mindre erosjon på det faste fjellet vil finne sted. Det vil ikke bli mye plukking eller bryting, men heller en viss abrasjon eller sliping, og i dette erosjonsmaterialet vil finfraksjonen være dominerende.

Dette materialet, som er produsert ved erosjon av den subglasialt bevegende b u n n m o r e n e over fjellgrunnen, vil selvsagt bli dradd fremover, i første omgang i bunnmorenens nederste sjikt. Men ettersom dette materialet beveger seg videre i isens retning vil en del bli blandet med de overliggende deler av morenen. En

liten del av erosjonsmaterialet vil til og med nå bunnmorenens øvre sjikt. En forestiller seg at denne blandingen kunne ha skjedd etter følgende mekanisme:

De differensielle bevegelser i morenen, som en har antatt er blitt fremkalt mens den blir dradd med av den overliggende landisen, ville forårsake en rotasjon av mange store og små blokker som er fordelt i morenen, en rotasjon om en akse normalt på bevegelsen. Rotasjonen av disse, ikke alltid helt runde, blokkene ville føre til at en del av finmaterialet, som opprinnelig har vært ved blokkenes underkant, blir dradd opp til blokkenes overkant. Under forutsetning av at det finnes tilstrekkelig mange slike roterende blokker i alle nivåer i morenen ville derfor finne sted en mekanisk dispersjon av en del av det "sub-morenale" erosjonsmateriale til morenens øvre deler.

Ifølge erfaringene fra undersøkelsen ved den lille skjulte kobberforekomsten av Ucca Vuovdas (NGU rapport 756B) er dispersjonen ganske alminnelig i bunnmorenens øvre deler allerede 250 m fra erosjonsmaterialets opphavssted. Bunnmorenen over denne spesielle lokalitet er ca. 2-4 m tykk. Dispersjonsmønstret ved Ucca Vuovdas er minst 1 km lang og 200 m bred (Pl. 31).

Det finnes imidlertid intet bevis for at denne dispersjonen virkelig har foregått etter ovenfor postulerte mekanismen, og utvilsomt kan man fremlegge flere andre forklaringer. Dessuten behøver den glasiologiske modell, som vi opererer med, ikke nødvendigvis være korrekt i alle detaljer. Den glasiologiske modell og dennes mekanismer blir i det foreliggende arbeidet imidlertid tatt som grunnlag til all videre vurdering av effektiviteten av makro- og mikroblokkleting.

Makroblokkletingens utførelse og resultater.

"Regional blokkleting"

I årene 1959-1961 ble denne arbeidsoperasjon lagt opp slik at blokkleterne i størst mulig utstrekning gikk i Ø-V gående profiler med 100 m's innbyrdes avstand, altså på tvers av isbevegelsen og den alminnelige strøketretningen. Alle funne blokker og blotninger med mineralisering, samt blokker og blotninger bestående av albittfels og grafittskiifer, ble registrert på skjema og avmerket på flyfoto. Registreringen skjedde etter trykt innstruks.

De registrerte funn og prøver ble underkastet en foreløpig vurdering allerede samme sesongen i hovedleiren. Prøver fra de lovende indikasjoner ble sendt med luftpost til Trondheim til kjemisk analyse. Alle feltregistreringer ble plottet på kart, bortsett fra de som under denne vurderingen overhode ikke ble funnet av betydning. Oppfølging av de lovende indikasjoner skjedde den samme eller etterfølgende sesong.

Det totale antall observasjoner i 1959-1961 var ca. 900. Av disse var det rundt 20 indikasjoner som ble funnet lovende nok til å foreta oppfølgingsarbeid. Bidjovagge, Suovrarappat, (M 21) Gassemaras (M 11) og Ucca Vuovdas (M 24) var blant de som gir indikasjon i løsblokk eller blotning. Se videre Pl. 04.

"Detaljert blokkleting"

Et av oppfølgingsarbeidene er "detaljert blokkleting". Her må blokkleterne finkjemme et område for mulige malmblokker. Ofte må de skrape bort gress eller lyng for å se hva som ligger under. Detaljert blokkleting ble utført over Gassemaras (M 11) i 1959-1960, Mielgasjavvre (M 14) i 1961 og Suovrarappat (M 21) i 1961-1962. Blokkansamlingene ved Suovrarappat og Gassemaras ble oppfattet som blokkvifter.

Makroblokkletingens effektivitet.

Makroblokkletingens effektivitet blir i dette arbeidet definert som sannsynligheten for at en blokkleter oppdager en indikasjon i form av en løsblokk fra en vilkårlig plassert malm innenfor det aktuelle prospekteringsområdet. Denne sannsynligheten er et produkt av følgende (betingete) sannsynligheter:

1. sannsynligheten, for at malmlegemet befinner seg på et sted hvor det i sin tid har funnet sted "blokkproduksjon", m.a.o. hvor det i k k e fantes bunnmorene under isen: $P(1)$
2. sannsynligheten, for at minst en av de produserte blokker havner i de øverste deler av morenen slik at de blir synlig på overflaten: $P(2)$
3. sannsynligheten, for at minst en av de synlige blokker ligger innenfor synsvidden av profilet (eller ruten) som blokkleteren følger: $P(3)$
4. sannsynligheten, for at minst en blokk, som lå innenfor synsvidden av ovennevnte profil, virkelig blir oppdaget av blokkleteren: $P(4)$.

Bestemmelsen av $P(1)$, hvis vi går ut fra at malmens utgående forestilles som et enkelt punkt, er lik forholdet:
$$\frac{\text{sum areal av områder med blokkproduksjon}}{\text{total areal av undersøkelsesområdet}}$$
 Å utpeke områder hvor det har foregått blokkproduksjon under istiden er imidlertid nærmest en umulighet, særlig fordi vi må regne med at det under de siste faser av istiden hadde funnet sted subglasial avsetning av morene også i de områder der det opprinnelig har foregått erosjon.

Verdier av $P(2)$ er enda vanskeligere å fastsette, mens verdien av $P(3)$ og $P(4)$ er bl.a. avhengig av h.h.v. den valgte profiltettheten og den individuelle blokkleterenens "teft" og dyktighet. Produktet $P(1) \cdot P(2)$ representerer metodens teoretiske effektivitet, mens $P(1) \cdot P(2) \cdot P(3) \cdot P(4)$ er metodens effektivitet i praksis.

Uten å ha kommet frem til noe konkret tall for å antyde makroblokkletingens effektivitet, ble det allikevel klart at denne metoden er atskillig mindre effektiv enn man opprinnelig har antatt. Forfatteren mener at en skjønnsmessig fastsettelse av effektiviteten av regional blokkleting til 20-25% ikke er for lavt.

Det er ikke lagt stor vekt på muligheten for å finne malmlegemer i blotning. Da bare 0,88% av undersøkelsesområdet er inntatt av blottet fjell, er sannsynligheten meget liten for at det stikker tidligere ukjent malm opp i dagen.

Den tidligere antatte effektivitet av denne metoden på Finnmarksvidda er hovedsaklig basert på det store antall meldinger (450) om mineraliserte bergarter i sesong 1959 (kfr. rapport 254A). Man må imidlertid ikke glemme at de aller fleste meldinger fra denne sommeren gjaldt meget svakt mineraliserte bergarter, som dessuten ikke alltid inneholdt kobberkis. Og hvis man eventuelt skulle analysere alle disse kobbermineraliserte bergartene, ville man i de aller fleste tilfeller ikke finne høyere Cu-innhold enn f.eks. 0,1%. Svakt eller tilfeldig mineraliserte bergarter bør betraktes som helt alminnelig for vårt aktuelle område slik at den høye frekvensen av slike mineraliseringer i løsblokk er intet mål for metodens effektivitet.

En annen grunn til at makroblokkleting er overvurdert er at det ble funnet mange malmblokker ved de tidligere kjente forekomster. Slike forekomster ligger imidlertid i områder hvor fjellgrunnen er lite eller slett ikke dekket av morene. I følge ovennevnte resonnement har nettopp "blokkproduksjon" funnet sted på disse steder, et forhold som ikke synes å være representativt for de generelle betingelser på Finnmarksvidda.

Mot denne lite positive vurdering av makroblokkleting står imidlertid det faktum at denne metoden er en veletablert regional metode både i Nord-Sverige og Finland, der det heter at nettopp denne form for prospekte-

ring har gitt meget gode resultater. En endelig avgjørelse om denne metodens brukbarhet er derfor ikke falt.

Mikroblokklettingens praktiske utførelse og resultater.

I motsetning til makroblokkletting og bekke-sedimentmetoden er mikroblokkletting litt for kostbar å anvende som regional metode. Derfor ble bare mindre områder undersøkt på denne måten. I det foreliggende arbeidet ble denne metoden utelukkende anvendt til oppfølging av indikasjoner som kom frem ved andre regionalarbeider, hovedsaklig elektromagnetiske flymålinger (1964-1967).

Over en indikasjon, som eventuelt kunne antyde en mineralisering, ble det lagt Ø-V-gående profiler (på tvers av isretningen) med 800 m mellomrom. Langs selve profilet prøvetas det på punkter med 25 m avstand. Profilene må være minst 200 m lange, og dessuten kunne gi en fullstendig dekning av et dispersjonsmønster, som kunne tenkes å komme fra et hvilket som helst punkt på denne indikasjonen.

Prøvene måtte bli tatt så dypt som mulig, slik at man i størst mulig utstrekning unngikk materiale som har undergått utvasking og andre virkninger av vann, atmosfære og vegetasjon. I praksis ble prøvene tatt fra minst 50-75 cm dybde, der hvor morenen som regel allerede er meget hardpakket og tilsynelatende uforstyrret.

Prøvene ble satt i nummererte poser og nøyaktig registrert. Materialet ble senere tørket foran en vifteovn i hovedleiren. I Trondheim ble de siktet til $\pm 180\mu$ fraksjon og analysert på Cu og Zn i Kjemisk avdelings "Strock"-laboratorium.

Analysen skjedde opprinnelig kolorimetrisk med diquinolyl, etter oppslutning av stoffet i sterk salt-syre. Prøvene fra sesong 1967 ble imidlertid analysert ved atomabsorpsjon. Somrene 1968 og 1969 ble også de

prøvene fra tidligere sesonger, som altså først var analysert kolorimetrisk, omanalysert med atom-absorpsjon. Dette ble gjort for å kontrollere de tidligere bestemmelsene, som etter erfaring ikke alltid var pålitelige. Mikroblokkletingens definitive resultater kunne derfor ikke bli fremstilt på kart før 1969.

Hvis det opptrer anomale verdier av f.eks. Cu i prøvene fra 6 eller flere punkter på et eller to nærliggende profiler (punktene på det samme profil må da være sammenhengende) går vi ut fra at det er en geokjemisk indikasjon ved den underste lokaliteten. Dette kriterium, (som forøvrig gjelder bare for gode prøvetakingsbetingelser, og for ovenfor nevnte profil- og punktavstand) er utarbeidet i NGU rapport 756B, ved benyttelse av Savinskii's (1965) sannsynlighetstabeller. Ved mindre gode prøvetakingsbetingelser må kriteriene settes ned tilsvarende.

Mikroblokkleting har gitt indikasjoner ved Bidjovagge, Ucca Vuovdas (M 24), Vuolmasjavrrre (M 25) og Buollanjavrrre (M 2), se NGU rapport 756A og B. Vuolmasjavrrre og Buollanjavrrre er indikasjoner som ikke er fulgt opp nærmere, og dens betydning er ennå ukjent. I tillegg til dette påviste Kjemisk avdeling at kobberforekomsten ved Suovrarappat også gir indikasjon ved mikroblokkleting (se notat Bølviken 25.7.67).

Mikroblokkletingens effektivitet.

Under forutsetning av at ovennevnte glasio-logiske modell i det hele tatt er realistisk, er mikroblokkletingens effektivitet lettere å estimere enn ved makroblokkleting. Betingelsene for at en del av erosjonsmaterialet fra fjellgrunnen blir fordelt i den øvrige morene, er (1) at det forekommer et mellomsjikt av bunnmorene mellom den bevegende isen (2) at dette mellomsjiktet ikke er altfor mektig (må i alle fall være mindre enn 30 m), (3) at det virkelig har funnet sted erosjon u n d e r

bunnmorenen, (4) at den postulerte mekanismen, som førte til den mekaniske dispersjonen av finmaterialet i bunnmorenen, virkelig var tilstede.

Idet en går ut fra, at alle disse betingelsene var tilstede i de områder, hvor det nå ligger uforstyrret bunnmorene, vil effektiviteten tilnærmelsesvis være lik forholdet: $\frac{\text{sum areal nåværende områder med bunnmorene}}{\text{total areal av undersøkelsesområdet}}$. Byggende på ovenstående resonnement kommer en frem til at mikroblokklettingens effektivitet i vårt undersøkelseområde er rundt 60%. Dette tallet er summen av det relative areal av tykk og tynn bunnmorene, se kap. XVII.

XX BEKKESEDIMENTMETODEN.

Denne metoden er basert på prosesser som startet etter isens forsvinning, og som fortsatt er i gang på det tidspunkt da bekkesedimentene blir prøvetatt.

Hawkes og Webb (1962, s.149) har gitt en skjematisk fremstilling av hvordan geokjemiske anomalier i bekkesedimenter oppstår ved dispersjon av forvittringsprodukter fra malm. Ifølge deres fremstilling består mekanismen av et stort antall parallellprosesser. Når noen av disse prosessene av en eller annen grunn ikke finner sted, vil allikevel flere andre prosesser foregå, slik at en merkbar dispersjon i bekkesedimentene allikevel vil bli oppnådd.

I de forhold som er rådende på Finnmarksvidda må man imidlertid se bort fra mange ting som: dannelse av forvittringsjord, utluting, vegetasjon og andre faktorer. Man kan i praksis bare regne med en enkel prosesskjede bestående av: 1. forvitring av malmen, 2. transport av forvittringsproduktene som løsninger i grunnvann eller overflatevann til det nærmeste vassdrag, og 3. utfelling av de aktuelle metallionene ved adsorpsjon rundt kornene i bekkesedimentene. Siden det er en enkel prosesskjede, avgjør det svakeste ledd om denne prosessen finner sted eller ikke.

F o r v i t r i n g a v m a l m e n er uten tvil et meget svakt ledd i denne kjeden. Når malmen ligger i dagen er forvitring en realitet, men når malmens utgående ligger under morene er det høyst tvilsomt om forvitring av noen betydning i det hele tatt finner sted. Forvitring er fortsatt teoretisk mulig, men spørsmålet er om forvitringen finner sted i tilstrekkelig grad. Det faktum, at vi på 1 meters dyp i morene kunne finne fri korn på under 1 mm størrelse av kobberkis som bare var overfladisk omvandlet til sekundære mineraler, synes å tyde på at forvitring, og dermed dannelse av forvittringsprodukter, ikke kan finne sted i noen grad av betydning, når malmens utgående ligger under tykkere morene.

T r a n s p o r t a v f o r v i t r i n g s -
p r o d u k t e r som oppløsning i grunnvann eller over-
flatevann kan heller ikke være et særlig sterkt ledd i
denne kjeden. Vannet med de eventuelle oppløste forvittrings-
produktene fra en malm må nemlig tilbakelegge en vei, som
kan være opp til flere km lang, til det nærmeste vassdrag
(man må huske på at dreneringstettheten på Finnmarksvidda
er meget lav). Denne veien går som regel gjennom morene.
Men allerede langs denne veien vil morenen opptre som resi-
pient og selv adsorbere de oppløste tungmetallionene i det
gjennomstrømmende vannet, og på grunn av den intime kontakt
mellom løsningen og de individuelle morenepartiklene kan vi
rimeligvis gå ut fra at ingen tungmetallion kan passere et
moreneparti, før dette partiet først er blitt mettet. Et
lite gjennomstrømningsforsøk i 1969, der en 100 ppm Cu
løsning fikk passere en kolonne med morene fra Finnmarks-
vidda, viste at morenen måtte ta opp en forbausende stor
mengde fra denne løsningen, før noe kobber kunne passere
morenen som fri, oppløst ion. Metningsgraden av denne
morenen var i størrelsesorden mellom 600 og 2000 ppm.
Selv når en malm ligger på en forholdsvis kort avstand
fra et vassdrag (f.eks. et par 100 m), måtte det således
allerede en kolossal mengde Cu til for å avmette løs-
materialet mellom denne malmen og vassdraget. Hvis man
tar den meget korte tiden siden landisens forsvinning og,
den utvilsomt sene tilførsel av forvittringsprodukter i
betraktning, og samtidig regner med at denne prosessen
sikkert blir minimal om vinteren, synes det urealistisk
å vente at forvittringsprodukter fra en malm vil nå en
bekk, når denne malmen ligger i større avstand fra denne
bekken.

U t f e l l i n g a v f o r v i t r i n g s -
p r o d u k t e n e som adsorpsjon på sandkornene i bekke-
sedimenter er en realitet. Eksperimenter av Richardson og
Hawkes (1958, adsorpsjon av kobber på kvarts) og av Nilsen
(1979, adsorpsjon av kobber og sink på feltspat) kan be-
krefte dette. De forskjellige mineraler har forskjellig

adsorpsjonsevne, Nilsen påviste f.eks. at adsorpsjonsevnen av kobber på feltspat er omkring 500 ganger større enn på kvarts. En venter at enkelte andre mineraler f.eks. glimmer og karbonater, enten har en enda større adsorpsjonsevne eller ville befordre denne adsorpsjonen i enda større grad. Nedfelling av kobberet i bekkesedimentene kommer utvilsomt til å finne sted, dersom bekken i det hele tatt får oppløst Cu i vannet. Det forutsettes da at vannets pH ikke er altfor lavt.

Ovenstående betraktning bygger tildels på forutsetninger som var resultat av forfatterens ufullstendige forskningsarbeid i 1968 og 1969. Men dersom de anførte premisene og resonnementer er holdbare er konklusjonen uunngåelig at en malm b a r e blir registrert ved bekkesedimentmetoden (1) når den i k k e ligger under et altfor tykt morenedekke, og (2) når det i k k e ligger i altfor stor avstand fra en bekk, elv eller annet vassdrag.

Bekkesedimentmetodens utførelse og resultater.

Det bør understrekes at SR's fremgangsmåte i årene 1959-1961 var noe annerledes enn i dag.

I det foreliggende arbeidet ble sedimentene i hver bekk (inklusive tørre bekeleier) prøvetatt med 250 m mellomrom. Ved hvert prøvetakingspunkt ble det tatt 2 prøver, en på hver side av bekken. Rundt vann og andre innsjøer var punktene 500 m fra hverandre.

Prøvene ble tatt enten fra sedimenter under vannet, eller fra (eldre) sedimenter over vannoverflaten. Prøvene ble satt i spesielle nummererte papirposer, de ble nøyaktig registrert i prøvetakingskjema, og prøvetakingspunktene ble plottet på flybilde.

Den vesentligste forskjell mellom denne fremgangsmåte og den nåværende er at det etter 1963 blir tatt sedimentprøver utelukkende i bekkens midtre parti, altså

sedimenter som er i direkte berøring med det aktive, strømmende vannet.

Prøvematerialet ble tørket, og siktet gjennom et #80 mesh (180 μ) sikt. 0,5 g av det finsiktede materialet ble analysert på kobber med Holmans metode og på tungmetaller (Cu, Zn og Pb) med Blooms metode. Disse metodene er nå forlengst ut av bruk og for tiden skjer analysene nærmest utelukkende med atom-absorpsjon. Om-analysering av disse prøvene har ikke funnet sted.

Resultater fra geokjemisk prospektering blir i motsetning til de andre regionale metoder ikke fremlagt i noen rapport (et unntak er arbeidet utført i 1960). Alle "geokjemiske kart" fra dette arbeidet er imidlertid oppbevart i NGU's fellesarkiv.

Bekkesedimentmetoden har påvist anomalier ved Bidjovagge, Suovrarappat (M 21), Caskiasnjoaske (M 3), Njivlleroavve (M 16), Cuojaluokta (M 4), Agjetjokka (M 1), Saivarre (M 18), Garanascokka (M 7). Bortsett fra Bidjovagge og Suovrarappat ble alle indikasjoner avskrevet som potensielle malmforekomster. Se videre Pl. 05

Bekkesedimentmetodens effektivitet.

Bedømmelsen av metodens effektivitet er basert på ovenstående konklusjon, at en malm bare blir registrert når den ikke ligger under et altfor tykt overdekke og når den ikke ligger i altfor stor avstand fra en bekk eller annet vassdrag.

Sjansen - sannsynligheten $P(1)$ - for at en vilkårlig plassert malm ligger i områder som er blottet eller har bare tynt overdekke (se kap. XVII), er $0,88\% + 9,72\% = 10,60\%$. Går vi ut fra at forvitring av malm også er mulig under fluviale avsetninger er $P(1)$ lik $0,88\% + 9,72\% + 10,92\% = 21,52\%$. Det synes urealistisk å vente at tilstrekkelig forvitring ville finne sted utenom disse områdene.

Sjansen - sannsynligheten $P(2)$ - for at en malm ligger i rimelig nærhet av en bekk eller annet vassdrag, er på grunn av den lave dreneringstettheten på Finnmarksvidda også meget begrenset. Dersom vi f.eks. går ut fra at malmen må ligge innenfor $1/4$ km avstand fra en bekk, for at de oppløste og mobiliserte forvittringsproduktene fra denne malmen virkelig når bekken, og ikke blir fullstendig adsorbent av løsdekket underveis, er $P(2)$ i alle fall ikke mere enn 30-35%.

Går vi ut fra ovennevnte verdier er sannsynligheten for at en malm virkelig vil forårsake en geokjemisk anomali i sedimentene i en bekk, av størrelsesorden $P(1) \cdot P(2) = 3-7\%$.

Resultatet av vurderingen er derfor meget ugunstig, og er i samsvar med den skepsis man har i Finland om bekkesedimentmetodens brukbarhet (kfr. Brotzen, Kvalheim og Marmo, 1967), der det råder de samme eksogen-geologiske forhold som på Finnmarksvidda. (Til gjengjeld står denne vurdering i sterk kontrast til den utbredte anvendelse av bekkesedimentmetoden i Indre Finnmark og andre distrikter i Norge.) Det negative resultat^{av} geokjemisk prospektering ved bekkesedimenter utelukker altså ikke at det eksisterer flere kobbermalmforekomster utenom de, som allerede er kjent.

Det faktum at kobbermineraliseringer som Bidjovagge, Suovrarappat og Agjetjokka har gitt meget sterke geokjemiske anomalier, er intet motargument mot ovenstående vurdering. Disse forekomstene ligger i dagen i umiddelbar nærhet av bekker, og representerer dermed unntagelser fra de vanlige forhold på Finnmarksvidda.

XXI GEOFYSISKE MALMLETINGSMETODER.

De geofysiske metodene som ble nevnt i vårt undersøkelsesområde var hovedsaklig elektromagnetiske målinger (turam, slingram og EM-flymålinger). Magnetiske målinger ble også benyttet i noen utstrekning. Selvpotensialmålinger ble anvendt bare i Bidjovagge og Suovrarappat, i begge tilfeller før 1959. Seismiske undersøkelser ble utført enkelte steder, men bare i den hensikt å bestemme løssdekkets tykkelse i forbindelse med plassering av diamantborhull, og ikke for å finne noe malmlegeme.

Bare EM-flymålinger, og i mindre grad slingram, ble anvendt regionalt. Disse ble som tidligere antydnet, utført for å fastlegge grafittskiferforekomster i vårt område, slik at mere nøyaktige undersøkelser med henblikk på Bidjovagge-modellen kunne gjennomføres på bakken. Flymålingene ble som nevnt utført så tidlig som i 1959, oppfølgingsarbeidet på bakken ble imidlertid ikke utført før 1964, og det tok 4 sesonger før dette ble avsluttet.

Flymålinger.

Flymålingene over Caskias-grønnsteinssonen var faktisk det første store oppdrag som GM's aerogeofysiske seksjon har utført. Målingene ble gjennomført ifølge et "ett fly - en frekvens - towed bird" system, med utstyr av egen fremstilling.

Det elektromagnetiske måleutstyret består av en horisontal sendersløyfe rundt flyet (den gang en Lockheed XII fra krigen), og en vertikalt stående mottakerspole plassert i en "bombe" på slep. Denne "bomben" henger under rolig flyging 120-130 m bak flyet og 40-50 m lavere. Sendersløyfen tilføres 2500 Hz vekselstrøm som danner et vekslende magnetisk felt av samme frekvens. Flyet holdes 100-120 m over bakken, og det magnetiske felt vil under denne betingelse være i størrelsesorden $0,75\mu\text{G}$ ved målespolen og

ca. 1 μ G på bakken. Den valgte profiltetthet var 1 km i Indre Finnmark.

Når flyet, og dermed det magnetiske vekselfelt kommer i tilstrekkelig nærhet av et elektrisk ledende legeme, blir i dette legemet indusert sekundærstrømmer som i sin tur danner et sekundært magnetisk felt av samme frekvens, men som oftest med en annen fase. Ved hjelp av ovennevnte målespole og det øvrige utstyr i flyet blir feltets imaginære komponent målt, hvilket gir en antydning på fasedifferansen mellom det primære og sekundære felt.

En liten svakhet ved denne metoden er at alle elektriske ledende legemer ikke nødvendigvis gir et sekundærfelt med annen fase. Under slike tilfeller blir konduktoren ikke registrert. "Bombens" slingringer under flyet gjør det umulig å måle sekundærfeltets reelle komponent. Når apparatet ikke er tilstrekkelig justert, kan en voldsom bevegelse av flyet i noen tilfeller fremkalle et utslag også under målinger av den imaginære komponent. Ifølge geofysiker Håbrekke (muntlig) var utstyret, som ble brukt i årene 1959-1964 meget vanskelig å justere ordentlig, og "falske anomalier" og annen støy var derfor å vente særlig i områder hvor flyet måtte gjennomføre kraftig stigning og stupning for å holde den foreskrevne høyden over bakken.

De tilstedeværende konduktorer blir heller ikke registrert når flyet flyr mye høyere enn 100-120 m over bakken. Å holde flyet så lavt som denne høyden krever både konsentrasjon og åpenbart en viss kaldblodighet fra flygeren. Et flymålingsoppdrag noen år etter 1959 var faktisk mislykket da flygeren ikke ville gå ned til den foreskrevne høyde. Det resultaterende aero-elektromagnetiske kart viste da et tilsynelatende "sterilt" område, som ikke stemte overens med de erfaringer man hadde fra bakkeobservasjoner. (Dette område ligger utenfor det her beksrevne undersøkelsesområde.)

Konduktorene ved Suovrarappat, Gassemaras og

Ucca Vuovdas ble ikke registrert under disse flymålingene, eller deres indikasjoner var umulig å skjelne fra støyen.

En korrekt tolkning av anomalikartet, dvs. en riktig identifisering av de virkelige indikasjoner fra støy og annet falskt utslag kan være vanskelig og fra tid til annen umulig. Mye måtte overlates til en personlig skjønnsmessig vurdering. I tvilstilfeller ble de så mye som mulig oppfattet som indikasjon og kontrollert på bakken, men det er fortsatt mulig at det finnes indikasjoner som ble forbigått fordi de ble tolket som støy. Tolkning av de aerogeofysiske kart var derfor et nokså usikkert ledd i det nåværende malmletingsprosjektet. Det bør i denne sammenheng understrekes at det siden ble foretatt flere vesentlige forbedringer i utstyret og at man for tiden flyr i profiler med 500 m mellomrom istedenfor 1000 m. De senere aerogeofysiske kart er derfor atskillig bedre.

Et av kriteriene på en elektromagnetisk indikasjon er de forholdsvis smale og skarpe toppene i avlesningskurvene, som dessuten g j e n t a r s e g i naboprofilene. Kravet om at de skulle opptre i naboprofilene kutter imidlertid ut flere objekter som gir anomalier på mindre enn 2 km lengde, og som ble overfløyet bare med et profil. Objekter på mindre enn 1 km lengde risikerer til og med å falle mellom to profiler, og blir i så fall overhode ikke registrert.

Sannsynligheten P for at en x m lang EM-anomali blir indikert av hhv. 1 eller 2 profiler (profilavstand 1 km, orientering av anomalien innenfor 30° avvikelse fra profilets normal) er utarbeidet i følgende tabell.

Tabell IV

x i meter	P (treff med 1 profil)	P (treff med 2 profiler)
500	47,8%	--
510	56,2%	--
675	63,7%	--
775	68,2%	--
770	73,5%	--
835	79,6%	--
910	86,9%	--
1000	95,5%	--
1100	100%	6%
1250	100%	19%
1430	100%	36%
1660	100%	59%
2000	100%	91%

Denne tabellen er utarbeidet på grunnlag av Savinskii's (1965) arbeid, og gjelder strengt tatt bare når flyprofilene er rettlinjete og når profilavstanden er nøyaktig 1 km. I praksis er dette ikke alltid realiserbart.

Slinggrammålinger.

Slinggrammålingene ble utført med utstyr som Geofysisk Malmleting selv fremstilte i 1960 og årene etter. Utstyret består av et fasefølsomt voltmeter og tilhørende måle- (mottaker-) -ring og strøm- (sender-) -ring, den sistnevnte forsynt med et 6 V batteri som strømkilde. Ringene må holdes i samme plan, og på 50 m avstand fra hverandre. Ved en frekvens av 1750 Hz og 6 V batterispenn- ing vil det primære elektromagnetiske felt være i størrelses- orden av ca. 0,05 μ G ved måleringen.

Prinsippet med slingram er forøvrig helt analogt med flymålinger, den viktigste forskjell er at måle- og strømrings holdes i samme plan og alltid på samme avstand under målingene. På denne måten kunne både det reelle og imaginære komponent av de oppståtte sekundær- feltene bli målt.

Turammålinger.

Turammålingene ble bare gjennomført over Bidjovaggefeltet, Suovrarappat og Gassemaras. Disse målingene var detaljundersøkelser og ble gjennomført for å fastlegge nøyaktig både beliggenhet og dybde av konduktorens rand (i de aller fleste tilfeller konduktorens utgående under løsdekket). Målingene ble utelukkende utført med GM/Geofysisk avdelings elektromagnetiske seksjon under ledelse av Geofysiker G.F. Sakshaug, som også er ansvarlig for tolkningen av resultatene. Den videre vurderingen av tolkningen med henblikk på indikasjonens økonomiske muligheter og eventuelle diamantboringer, er for Bidjovagges og Suovrarappats vedkommende KKSU's ansvar.

Turammålingenes prinsipper er derfor ikke utdypet nærmere i denne rapporten. Den er forøvrig tilstrekkelig gjort rede for av Hedstrøm (1937) og Parasnis (1962 og 1966).

Denne målemetoden egner seg ikke som regional metode fordi den krever bruk av flere km (minst 5-6 km) kabel, nøyaktig stikning og mye regnearbeid. Som metode for å registrere gode (og i mange tilfeller mindre gode) konduktorer synes den imidlertid å være uovertruffen, særlig fordi den registrerer konduktorer i meget store dyp. Med slingram bør man ikke regne med å få utslag fra konduktorer i stort mer enn 30 m dybde. Med turammålinger har en påvist indikasjoner i mer enn 20-25 ganger denne dybde.

Magnetiske målinger.

Aeromagnetiske målinger ble utført samtidig som elektromagnetiske målinger, og aeromagnetiske kart er allerede publisert. I vårt nåværende prosjekt ble de aeromagnetiske kart hovedsaklig anvendt i forbindelse med foreløpig å fastlegge Caskias-gruppens grenser i de områder



som ikke ennå var geologisk kartlagt (se kap. XIV), og til en viss grad å følge det kobberførende Agjetjokka-agglomeratets fortsettelse under løsdekket. Et nøye studium av disse magnetiske kart ville utvilsomt ha gitt atskillige informasjoner angående området's tektoniske og øvrige geologiske forhold, men slikt hadde vi ikke anledning til, med den lille besetning som ble satt inn i Indre Finnmark.

Magnetiske bakkemålinger ble utført over lokaliteter hvor det ble gjennomført turammålinger og diamantboringer (Bidjovagge, Suovrarappat, Gassemaras og Ucca Vuovdas) for å få eventuelle tilleggsopplysninger om den skjulte fjellgrunnen. Dessuten ble det utført omfattende målinger over Agjetjokka-agglomeratet, for direkte å følge lagets fortsettelse under løsavleiringene.

Selvpotensialmålinger.

Målinger med selvpotensialmetoden ble bare utført i traktene ved Bidjovagge og Suovrarappat. Metoden er såpass kjent at en videre utredning synes unødvendig. Så tidlig som i 1956 fikk man erfare ved Bidjovagge at grafittskiferdragene ga SP-effekter - for så vidt analogt med EM-målingene - men effekten s v e k k e s nettopp ved steder med rikere kobbermineralisering. Denne "tomme-regelen" ble med hell brukt til å indikere både C- og D-forekomstene før man gikk over til diamantboringer. Det samme fenomenet opptrådte også ved Suovrarappat. Såvidt vites er det ikke tilstrekkelig klarlagt hvorfor SP-effekten ved disse forekomster nettopp trer tilbake over steder med s t e r k e r e mineralisering, men erfaringen kunne kanskje med fordel brukes ved lokaliteter hvor det foreligger mistanke om mulige kobbermineraliseringer ifølge Bidjovagge-modellen, f.eks. Gassemaras, Buollanjavrre og Vuolmasjavrre.

Svakheten med denne prospekteringsmetoden

er imidlertid at noen typer løsdekke kan gi alvorlige forstyrrelser av bildet. Myrer gir ifølge den alminnelige oppfatning (Sakshaug, muntlig) en skjermende virkning, slik at SP effekter ofte eller alltid blir borte over myrområder. Av denne grunn har vi foretrukket slingram fremfor SP for å følge opp de aero-elektromagnetiske indikasjoner, ettersom vi på forhånd var klar over at myrområder var et betydelig innslag av Finnmarksviddas løsdekke. Ellers kunne SP muligens ha like mange fordeler som slingram.

XXII OPPFØLGING AV FLYBÅRNE EM-INDIKASJONER 1964-1967.

Prosedyren.

Oppfølgingsprosedyren består av 3 hovedledd:

1. Tolkning av de aero-elektromagnetiske kart og identifisering av indikasjonene.
2. Slingrammålinger over flyindikasjonene på bakken, bestående av:
 - a. rekognoserende målinger, utføres i størst mulig utstrekning langs flyprofilene. Ved negativt resultat henlegges lokaliteten. Ved positivt resultat utføres:
 - b. stikning av en basislinje et par 100 m fra EM-indikasjonen, og målinger ifølge profiler normalt på basislinjen med 400 m mellomrom.
3. Arbeidsoperasjonen anført i kap. III, "Målsetting og retningslinjer" ss 11.
 - a. kartlegging og undersøkelser av alle blotninger i nærheten
 - b. detaljert makroblokkleting
 - c. mikroblokkleting.

Resultatet uttrykkes som "positivt", "negativt" eller "tvilsomt". Dersom en eller flere undersøkelsesoperasjoner i pkt. 3 gir positivt resultat, gis en melding til NGU's ledelse.

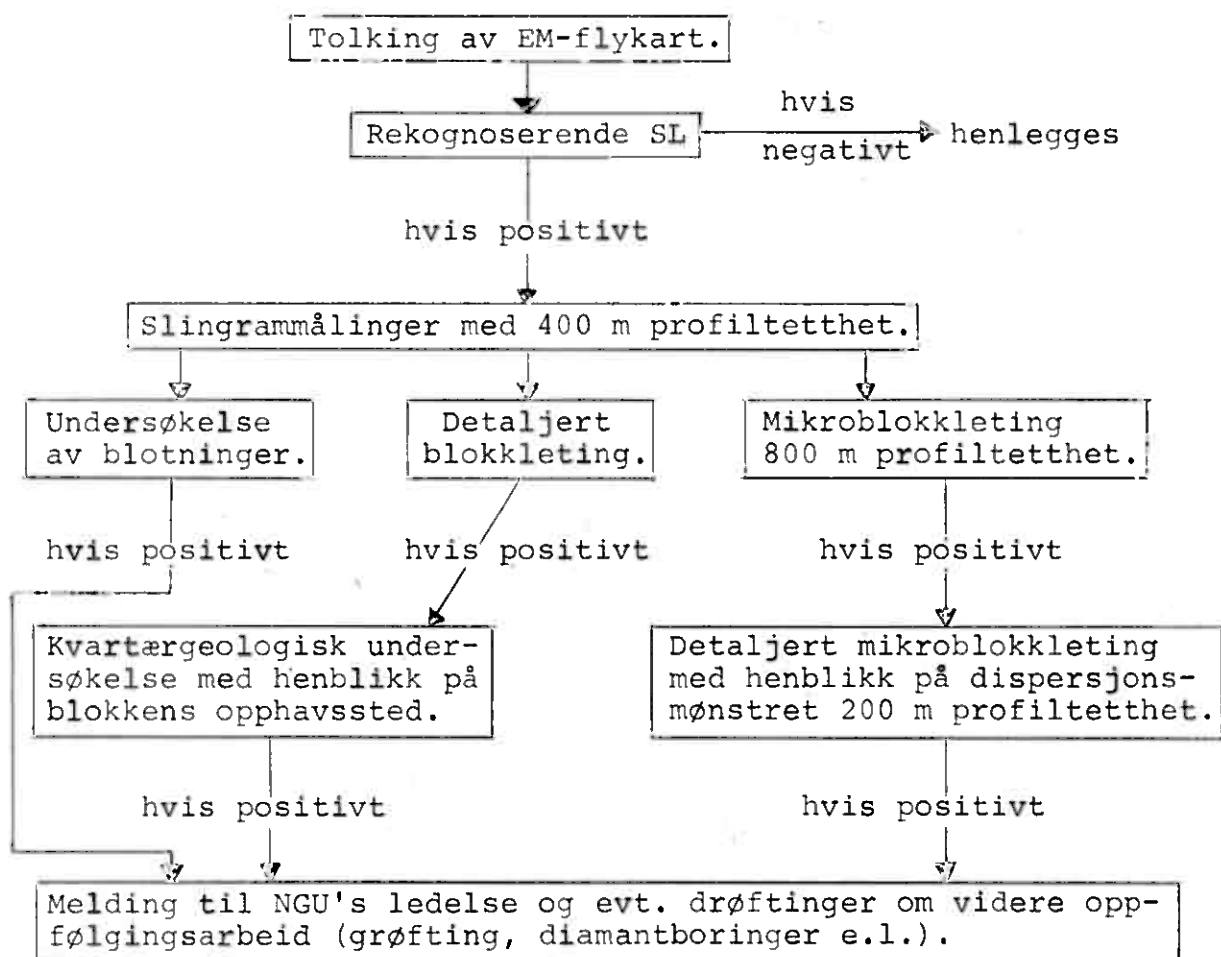
Resultatet av de geologiske undersøkelser betegnes som positivt når det kan påvises konkrete antydninger på at geologien er bygget ifølge Bidjovagge-modellen. Resultatet er negativt, når slike indisier ikke foreligger. Et inkonklusivt resultat (f.eks. p.g.a. mangel på blotninger) betegnes som negativt. I tvilstilfeller betegnes resultatet som tvilsomt.

Resultatet av makroblokkleting betegnes som positivt når det blir funnet blokker av kobbermineralisert albittfels eller grafittskifer. Resultatet betegnes som negativt når et slikt ertsfunn ikke er gjort. I tvilstilfeller, eller når det blir gjort noe annet ertsfunn enn

kobberkis, betegnes resultatet som tvilsomt. Ved positivt resultat utføres kvartærgeologisk undersøkelse med henblikk på å finne blokkens opphavssted før melding gis til ledelsen.

Resultatet fra mikroblokkleting betegnes som positivt dersom det ifølge de kriteria satt opp i kap. XIX, s.120 foreligger antydninger på større dispersjon av kobber i morenen. Ved positivt resultat utføres først detaljert mikroblokkleting, dvs. prøvetaking 200 m profilavstand, for så å kartlegge selve dispersjonsmønstret. Meldingen gis til NGU's ledelse dersom også denne operasjonen har positivt utfall.

En oversikt av oppfølgingsprosedyren er framlagt i følgende skjema:



Resultater.

Det totale antall indikasjoner som ble identifisert fra det aero-elektromagnetiske kart er 58 (se pl 06). Av disse ble 4 indikasjoner ikke fulgt opp: El6, Læmsejavrret og El7 Caskias (Bidjovagge) er tilstrekkelig undersøkt i KKSU's regi, El8 Cuolbma-njunnasat og E31A Lavvojavrre er tvilsomme indikasjoner som dessuten ligger meget isolert.

De øvrige 54 indikasjoner ble alle fulgt opp på bakken, men bare 30 av disse ble registrert igjen. De øvrige 24 ga intet utslag med slingram, og ble da henlagt. En oversikt av de indikasjoner som ble bekreftet med slingram er fremlagt i pl. 07.

Ingen av de 30 slingram-registrerte lokaliteter ga ved geologiske undersøkelser et positivt resultat. Ved noen av lokalitetene var resultatet tvilsomt.

Ved makroblokkleting på slingramindikasjonene kom det heller ikke frem noe positivt resultat. Ved 8 lokaliteter var resultatet tvilsomt.

Ved mikroblokkleting kom det frem positivt resultat ved 2 lokaliteter (Buollanjavrre og Vuolmasjavrre), og tvilsomt resultat ved 2 andre lokaliteter. Ved de øvrige lokalitetene var resultatet negativt.

En oversikt av resultatene er fremlagt i tabell 5.

AERO-ELEKTROMAGNETISKE INDIKASJONER		ANVENDTE METODER OG RESULTATER				NGU-RAPPORT NR.:
Nr.:	Stikkord:	Slingram	Geologi	Makroblokkletting	Mikroblokkletting	
E1	GÆTKESKAIDDE	÷	-	-	-	548A
E1A	LUPPOMARAS	÷	-	-	-	697
E1B	SOATTEJÆGGE	÷	-	-	-	697
E2	AVZZE	?	-	-	-	548A
E2A	ALAS SKAIDDE	÷	-	-	-	620A
E3	SKIERREJOKKA	÷	-	-	-	548A
E3A	BUOLLANJAVRRE	+	÷	÷	+	548A,C, 697 og 756A
E4	MERUVARRE	+	?	?	÷	548A,C, 697 og 756A
E5	MIEROVARRE	+	?	?	÷	548A,C, 697, 756A
E6	GUKKESJAVRRE	+	÷	?	÷	548A og 620B
E7	GÆŠJAVRRE	+	÷	?	÷	548A og 697
E8	VUOLMASJAVRRE	+	÷	?	+	620A,B og 756A
E8A	AVJAŠJAVRRE	+	÷	÷	÷	697 og 756A
E8B	GÆSSEJAVRRE	+	÷	÷	÷	697 og 756A
E9	NJARGGAJAVRRE	+	÷	÷	÷	548A,C
E10	RIETTEJAVRRE Ø	+	÷	÷	÷	548A,C
E11A	RUSSOGIELAS	÷	-	-	-	548A
E11B	BIELLOGIELAS	+	?	÷	÷	697 og 756A
E11C	RITTOJORAHAT	+	÷	÷	÷	620A,B og 756A
E12	ČARAJAVRRE	+	÷	÷	÷	620A,B og 756A
E12A	DIVGGAJAVRRE	÷	-	-	-	620A
E13	LIKČAJAVRRE	+	?	?	÷	620A,B og 756A
E13A	GARANASCOKKA	+	?	?	?	620A,B
E14	MASIJAVRRE	÷	-	-	-	697
E14A	BOLLUŠ	÷	-	-	-	620A
E15	GORVISVARRE	+	?	÷	÷	620A,B og 756A
E15A	DIRBBAVARRE	÷	-	-	-	620A

Tabell V (forts.)

AERO-ELEKTROMAGNETISKE INDIKASJONER		ANVENDTE METODER OG RESULTATER				NGU-RAPPORT NR.:
Nr.:	Stikkord:	Slingram	Geologi	Makroblokkletting	Mikroblokkletting	
E16	LÆMSEJAVRRE					Bidjovaggefeltet
E17	ČASKIAS					Bidjovaggefeltet
E18	CUOLBMANJUNNASAT					For svak og langt borte
E19	BULITJAVRRE	÷	-	-	-	620A
E19A	ROGGEVARRE	÷	-	-	-	697
E19B	GALANITO	÷	-	-	-	697
E20	AGJETJAVRRE	÷	-	-	-	620A
E20A	GUOCCAMARAS	+	÷	÷	÷	697 og 756A
E21	JOBBEVARRE	÷	-	-	-	620A
E22						
E23	JEVDISJAVRRE	+	÷	÷	?	620A,B og 756A
E24	VATTAJR-CUONJACOKKA	+	-	-	-	620A
E25	VATTALUOBBAL	÷	-	-	-	620A
E25A	AVŽŽEVUOBME	÷	-	-	-	620A
E26	OSKAL	+	÷	÷	÷	620A,B
E26A	SIEBE	÷	-	-	-	697
E26B	DUOLBBAJAVRRE	÷	-	-	-	697
E27A	LAVKKAJAVRRE	?	-	-	-	697
E27	SUOLOJAVRRE	+	-	÷	-	620A
E28	AIDDEJAVRRE	+	÷	÷	÷	620A og 697
E29	RIEDNJA JAVRRE	+	-	-	-	620A
E30	STUORAOAIVOSVARRE	+	?	?	÷	697 og 756A
E31A	LAVVOJAVRRE					Utenfor interesse- området
E31	DAVEB GOLDDENJR.	÷	-	-	-	697
E32	BADASJAVRRE	÷	-	-	-	697
E33	SUOLOVUOMASJAVRRE	+	?	÷	÷	697 og 756A
E34	ČAPPISJAVRRE	+	÷	÷	÷	620A, 697 og 756A

AERO-ELEKTROMAGNETISKE INDIKASJONER		ANVENDTE METODER OG RESULTATER				NGU-RAPPORT NR.:
Nr.:	Stikkord:	Slingram	Geologi	Makroblokkleting	Mikroblokkleting	
E35	BAJASJAVRRE	+	÷	÷	÷	697 og 756A
E36	SIĆĆAJAVRRE	+	-	-	-	620A
E37	JUNKAVARRE	+	-	÷	÷	697
E38	OBBALVARRE	+	÷	÷	÷	620A og 697
E39	SKIERREVARRE	÷	-	-	-	697

Resultat positivt : +

Resultat negativt : ÷

Resultat tvilsomt : ?

Undersøkelsen henlagt: -

XXIII ERTSLOKALITETENE I CASKIAS-GRUPPEN.

Innledning.

I det etterfølgende fremlegges det "case histories" av 28 lokaliteter, som en gang i tiden har vært gjenstand for befaring eller annen form for undersøkelse.

En del av disse ertsfunn viser mineralisering som er meget svak. De ble imidlertid tatt med i denne listen fordi det fra tid til annen er blitt reist spørsmål om disse, eller blitt antydnet som lokaliteter som burde følges opp nærmere.

Ikke alle lokaliteter i denne listen ble undersøkt av oss i årene 1959-1967, men undersøkt - og avskrevet - av andre før 1959, og omtalt i rapporter eller andre dokumenter som ikke alltid er tilgjengelige.

Endel lokaliteter gjelder andre mineraliseringer enn kobbermineralisering.

Noen lokaliteter er ikke tilstrekkelig undersøkt. Undersøkelsen ved lokaliteter Gassemaras og Suovra-rappat har ikke fått noen tilfredsstillende avslutning, mens undersøkelsen ved lokaliteter Buollanjavrre og Vuolmasjavrre - med antydninger på kobbermineralisering ved mikroblokkleting 1964-1967 - aldri er blitt satt i gang.

Områdets viktigste lokalitet - Bidjovagge - ble ikke tatt med i denne listen ettersom den er tilstrekkelig beskrevet annet steds.

Lokalitetene er ført opp alfabetisk. Numrene refererer til oversiktskart i pl. 08.

(M1) AGJETJOKKA (Pl. 15 og 16)

Indikasjon: Kobberkismineralisering i fast fjell. Geokjemisk anomali i bekkersedimenter.

Geologi: Kobberkis og svovelkis forekommer som fin disseminasjon i matriks av et grønnsteinsagglomerat av omkring 150 m mektighet. Detaljene ved denne spesielle bergarten er allerede nevnt i kap. XIV. Lagpakken er bøydd til en stor synklinal med aksestup mot N. Se fig. 9.

Historikk: Antydninger på denne mineralisering opptrer på forskjellige måter og på forskjellige steder, og ble oppdaget av forskjellige personer:

1. et stort felt med "kobberblomster" (*viscaria alpina*) ble observert og meldt av en same til KKSU allerede før 1959.
2. Geokjemiske anomalier i Agjetjokka og i dens sidebekker (bl.a. Ravddojokka og Mannevarregorsa) ble påvist sommeren 1959.
3. Funn av blotning av et rikt mineralisert parti, ble gjort av SR's prøvetakere samme sommeren. En medbragt prøve inneholdt bortimot 1% Cu.
4. En henvendelse om kismineralisering på et annet sted i samme trakter ble gjort av en annen same sommeren 1960.
5. En prøve fra de nordligste blotninger av dette agglomeratet ble allerede så tidlig som sesongen 1959 innlevert av en tredje same til noen funksjonærer eller medarbeidere av Institusjonsgruppen i Kautokeino. Henvendelsen ble ikke meldt til prospekteringsens ledelse og forholdet ble bare tilstrekkelig oppklart i 1961.

En skikkelig oversikt over sammenhengen mellom disse indikasjoner med geologien har man først fått høsten 1960. Vi fant også ut at agglomeratet kunne forfølges med magnetometer når det ikke mere finnes i dagen. Agglomeratets bruddstykker er nemlig magnetittholdig.

Etter anmodning fra Institusjonsgruppen ble det høsten 1960 foretatt en større prøvetaking fra en rik blotning med sikte på et orienterende oppredningsforsøk.

Kjemisk analyse av dette partiet ga 0.26% Cu.

Resultatet av oppredningsforsøket er sammen-



Fig. 9

Kobbermineralisert agglomerat, Agjetjokka.
De grå flekker er kobberkis.

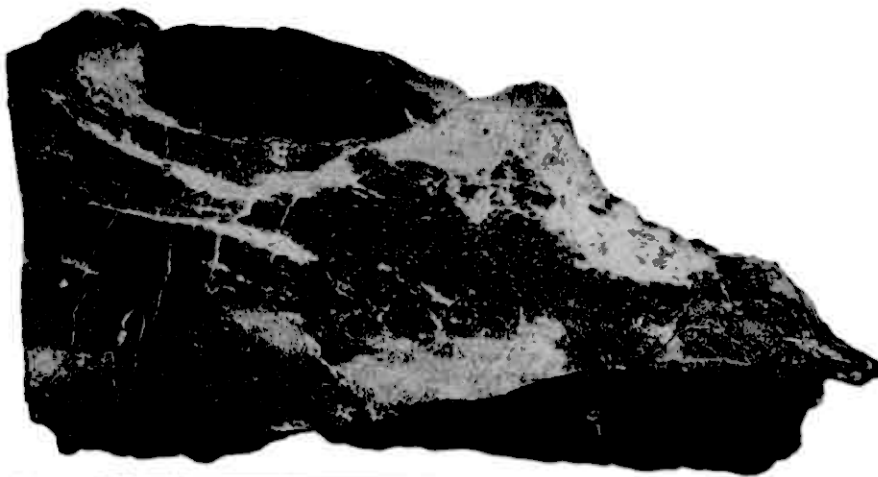


Fig. 10

Magnetkis i breksierte hornfels, Garanasčokka.

Tilgeordent? ~~✗~~

fattet i følgende tabell (kfr. Oppredningslaboratoriets rapport til Institusjonsgruppen NGU-GM-SR, november 1960).

Maletid timer	Produkter	Vekter g %		Analyse g % Cu	g Cu 100	Utv.Cu %
1/2	Flotert	30	6,0	2,69	80,7	63,3
	Avgang	496	94,0	0,10	46,9	36,7
		499	100,0	0,26	127,6	100,0
3/4	Flotert	26	5,3	3,20	83,7	63,8
	Avgang	473	94,8	0,10	47,3	36,2
		499	100,0	0,26	130,5	100,0

Det ble allikevel vedtatt å følge dette opp med detaljkartlegging med magnetiske målinger og en serie diamantboringer sommeren 1961.

Agglomeratets utbredelse fremgår av pl. 15.

Det ble boret ved 3 steder i nærheten av synklinalens ombøyning. Kjernene fra de rikeste hull ble grundig undersøkt, og det viste seg at kobbermineraliseringen er begrenset til et ca. 15 m mektig nivå. Kjernen fra dette partiet ble analysert meter for meter, med følgende resultat:

63 - 64m: 0,05% Cu	70 - 71m: 0,16%
64 - 65m: 0,07% Cu	71 - 72m: 0,25%
65 - 66m: 0,09% Cu	72 - 73m: 0,39%
66 - 67m: 0,08% Cu	73 - 74m: 0,14%
67 - 68m: 0,06% Cu	74 - 75m: 0,09%
68 - 69m: 0,05% Cu	75 - 76m: 0,05%
89 - 70m: 0,13% Cu	76 - 77m: 0,01%
	77 - 78m: 0,01%

Kjemisk analyse ble ikke foretatt på kjernene fra de øvrige borhull ettersom mineraliseringen her var enda svakere. Videre arbeid på denne lokaliteten er ikke foretatt etter 1961. Det foreligger intet konkret holdepunkt for forhåpninger på rikere mineraliseringer andre steder i agglomeratet.

Videre bemerkninger: 1. Denne lokaliteten svarer ikke til Bidjovagge-modellen. Gjenopptakelsen av undersøkelsen her synes allerede av den grunn ikke tilrådelig.

2. Lokaliteten Agjetjokka ble fra flere hold tatt som et klassisk eksempel på hvordan man ved forskjellige fremgangsmåter kunne påvise en kobberforekomst. Forfatteren mener imidlertid at ovennevnte indikasjoner er kommet frem på grunn av de enkelte eksogene og tildels unormalt gunstige forhold som f.eks.:

- a. Det tynne overdekket over agglomeratet. Bergarten var blottet flere steder og mineraliseringen kunne observeres direkte på blotninger.
- b. To bekker, som strømmer direkte over bergarten. Den ene bekken har til og med dannet en liten V-dal i det mineraliserte agglomeratet, og bekkevannet er i direkte kontakt med bergarten.
- c. Et stadig nedsig av vann, fra bl.a. myrer fra trakter som ligger lengere opp, over agglomeratet. Dette har utvilsomt forårsaket en stor spredning av kisens forvittringsprodukter. Den rike veksten av kobberblomster har uten tvil sammenheng med dette forholdet.
- d. Flere bebyggelser og gårder i nærheten, slik at lokaliteten er ganske godt beferdet.

Slike betingelser er overhodet ikke typisk for vårt prospekteringsområde. Under mer "normale" forhold ville denne mineralisering trolig aldri blitt oppdaget med de regionale metoder som ble anvendt i årene 1959-1961.

Rapporter: KKSU Teknisk rapport.

Notat 10.10.1960 KI

GM rapport 276B, 276C, 314B

Rapport fra Oppredningslaboratoriet november 1960 til Institusjonsgruppen NGU-GM-SR.

(M2) BUOLLANJAVRRE (Pl. 17 og 18)

Indikasjon: Geokjemiske kobberanomalier i morene.

fremkommet under mikroblokkleting i 1964-1967.

Geologi og historikk: En ca. 3 km lang slingramindikasjon ble påvist under oppfølgingsarbeid av elektromagnetiske flyindikasjoner i årene 1964-1967.

Lokaliteten er meget sterkt overdekket. I den nordlige del ble det funnet noen blotninger av glimmer-skifer, særlig biotittskifer, albittkarbonatbergarter og andre karbonatrike bergarter. Noen av bergartene inneholder skapolitt. I den sydlige delen av lokaliteten er området fullstendig overdekket. Det var ikke mulig å danne noe bilde av geologien.

Mikroblokkleting i morenen ble utført i 1964 og i 1967. Analyser av moreneprøvene (med atomabsorpsjon) ble ferdig i 1969. Det ble påvist anomalt høye verdier på Cu i moreneprøvene som ble tatt på 4 profiler. Avstanden mellom det sydligste og det nordligste profil er 2400 m. Det kom også frem anomalt høye verdier på Zn i moreneprøvene.

Andre antydninger på kobbermineralisering foreligger ikke.

Buollanjavrre er en av de indikasjonene som høsten 1969 ble meldt til NGU's ledelse som en lokalitet med mulig kobbermineralisering, som burde undersøkes nærmere.

Rapporter: NGU rapport 548A, 548C, 697 og 756A.

Notat THT/BP, 8.12.1969, "Vedrørende to nye kobberindikasjoner ved Kautokeino".

(M3) CASKIASNJOASKE (Pl. 19)

Indikasjon: Geokjemiske anomalier i bekkesedimenter.

Kommet frem ved geokjemisk prospekteringsvirksomheter i 1959. Undersøkt av geolog Mathiesen samme sommeren. Området er ganske godt blottet (grønnstein), men det ble ikke funnet kobbermineralisering.

Caskiasnjoaske ligger i nærheten av Bidjovagge men faller utenfor området som ble elektromagnetisk målt.

Rapporter: KKSU teknisk rapport.

(M4) CUOJALUOKTA/CUOJAVARRE (Pl. 20)

Indikasjon: Kobberkis i fjell.

Geokjemisk anomali.

Geologi: Ifølge statsgeolog Holmsen: Kobberkis-svovelkis-magnetkis-mineralisering på grensen mellom grønnskifer og diabas. Mutet av NGU i 1956, men ble åpenbart aldri funnet verdt nærmere oppfølging.

Ifølge J.C. Barnett NGU 1963: magnetitt, svovelkis, kobberkis, hematitt, aktinolit og skapolitt i årer (3-5 cm bred) i amygdaloid grønnstein. Hyppighet av disse årene er ca. 2-3 pr. meter.

Det kom frem geokjemiske anomalier i strand- og bekkesedimenter rundt denne forekomsten.

Forekomsten passer ikke i Bidjovagge-modellen.

Rapporter: Brev NGU til KKSU 17.1.1957.

Holmsen, Padget og Pehkonen (1957).

KKSU teknisk rapport.

NGU rapport 510B.

(M5) DEVKIS

Indikasjon: Kobberkismineralisering i løsblokk.

Geologi: Området er meget sterkt overdekket og geologien ikke særlig kjent. Mineralisering i sporadiske årer av kobberkis, kvarts, karbonat, svovelkis og magnetitt (ikke nødvendigvis alle mineraler opptrer samtidig). Sidebergarten er en grovkornet, antagelig intrusiv grønnstein.

Ble funnet ved blokkletingsvirksomhetene i 1959 men er allerede kjent tidligere og anmeldt eller

mutet av noen privatpersoner i distriktet.

Også nevnt, og avskrevet, i statsgeolog
Holmsens rapport.

Passer ikke i Bidjovagge-modellen.

Rapporter: Brev NGU til KKSU den 19.1.1957.
GM rapport 254A.

(M6) DÆLJADAS

Indikasjon: Molybdenglans i løsblokk.

Molybdenglans i flere løsblokker av en "sterkt mylonittisert bergart" (bergartstypen ble ikke nevnt, og den medbragte prøven er i mellomtiden forsvunnet fra arkivet), kjemisk analyse 0,13 Mo og 0,55% Cu. Etter nedenfor anførte rapport er blokkene "in situ". Funnet ble gjort under den regionale blokkletingsvirksomheten i 1959. Forsøk på å finne blokkene igjen i traktene i 1963 ga negativt resultat.

Rapporter: GM rapport 254A.

(M7) GARANASCOKKA (Pl. 21 og 22)

Indikasjon: Magnetkismineralisering i fast fjell.

Geokjemisk anomali i bekkesedimenter.

Elektromagnetisk indikasjon ved flymålinger.

Geologi: Breksjemalm, av magnetkis både i grafittskifer, og i hornfelsaktige bergarter i nærheten av grafittskifer, se fig.10 Forekomsten ligger i en sedimentær formasjon mellom Licka-javrre og Sodnajavrre. Hornfelsen er formodentlig oppstått ved kontaktmetamorfose av pelittiske sedimenter rundt store og små intrusjoner av en grovkornet diorittisk bergart. Geologien i dette området er nærmere beskrevet i kap. XIV.

Noen blokker av tilsynelatende kompakt magnetkis antas å stamme fra denne forekomsten.

I en prøve fra denne lokaliteten ble det

observert zinkblende i meget små mengder. Analyse på tungmetaller av en serie prøver viser: Cu: 0,01-0,10%, Zn: 0,01-0,69%, Co: 0,01-0,03% og Ni: 0,01-0,20%.

Historikk: Ble oppdaget under blokkletingsvirksomhetene i 1961. Sedimentene fra bekken på Garanascokka viser tydelige geokjemiske anomalier, både på Cu og Zn.

Ga tydelige elektromagnetiske indikasjoner ved flymålinger, også ved senere slingrammålinger på bakken (1965). Fulgt opp med geologiske undersøkelser og mikroblokkleting. Mikroblokkleting ga negativt resultat på Cu, men vi fikk noen høye verdier i morene på Zn.

Passer bare tildels i Bidjovagge-modellen, men albittfels ble ikke funnet hverken i blotning eller blokk.

Rapporter: GM rapport 314A.

NGU rapporter 620A, 620B og 756A.

(M8) GILBBEVARRE

Indikasjon: Hematittmineralisering i fast fjell.

Geologi og historikk: Nevnt av statsgeolog Holmsen i hans rapport til KKSU.

Registrert under blokkletingsvirksomhetene i 1961. Hematitt, med muligens karbonat, i vekslende mengder i en argillittisk formasjon øst for Carajavrre. Mineraliseringen synes å være knyttet til en NV-SØ gående forkastning. Omfanget er ikke klarlagt på grunn av overdekket. Det ble ikke funnet aktuelt å følge opp mineraliseringen.

Området rundt Gilbbevarre ble forøvrig målt magnetisk av geofysiker Trøften i 1957, men han nevnte ikke mineraliseringen i sin rapport.

Rapporter: Brev NGU til KKSU 17.1.1957.

GM rapport 204D (Trøften).

GM rapport 314A.

NGU rapport 620A og 756A.

(M9) GORVISVARRE (Pl. 23)

Indikasjon: Kobberkis i løsblokk.

Elektromagnetiske anomalier.

Geologi og historikk: Meldt under blokkletingsvirksomhetene i 1959. Blokk av kobbermineralisert albittfels i, eller i nærheten av, et stort felt av grafittskiferblokker. Denne albittfelsblokken ble ikke funnet igjen under oppfølgingsarbeidet samme året, heller ikke under et nytt forsøk i 1961. Den medbragte prøven fra 1959 viste seg å være en fin- til middelskornet albittfels/albittit. Kobberkisen synes å være konsentrert i meget små årer med karbonat. Ingen kjemisk analyse av bergarten, men kobberinnholdet i prøven anslåes til rundt 1%. Funnet ble avskrevet fordi vi ikke kunne finne flere holdepunkter til videre oppfølging. I noen amfibolittblotninger ble det funnet noen hydrotermale kvarts- og karbonatganger med småmineraliseringer av kobberkis. Disse ble ikke ansett å ha noen sammenheng med ovennevnte blokkfunn.

Under oppfølgingsarbeidet av elektromagnetiske flyanomaler 1964-1967 ble det påvist en over 6 km lang slingramindikasjon. Lokaliteten ble da underkastet mikroblokkleting. Det ble påvist anomalt høye Cu-verdier i 3 moreneprøver, noe som ikke var tilstrekkelig til å tyde på noe dispersjonsmønster i morenen. Mikroblokkletingens resultat ble ansett som negativt.

Bergartene i området er meget lik "grønnsteinene" rundt Bidjovagge. Ifølge Eero Pehkonen (NGU) arbeidskart finnes det en grafittskiferblotning på Gorvisvarre. Denne blotningen ble under de mange geologiske oppfølgingsarbeider aldri mere funnet, men m.h.t. de mange grafittskiferblokkene ved lokaliteten er det ingen tvil om at EM-anomaliene er forårsaket av grafittskifer. Bortsett fra ovennevnte blokkfunn foreligger det ingen konkrete antydninger på at grafittskiferen er ledsaget av albittfels i undergrunnen. Det finnes derfor ingen sikre holdepunkter for at geologien ved lokaliteten passer i Bidjovagge-modellen.

Rapporter: KKSU-teknisk rapport.

GM rapport 254A.

NGU rapporter 620A, 620B og 756A.

(M10) GÆSJAVRRE

Indikasjon: Kobbermineralisering i løsblokk og fast fjell.

Nord for Gæsjavrre ble det i 1961 meldt flere blokker og blotninger av albittkarbonatbergart, noe breksiert, som er sporadisk mineralisert. En prøve fra disse inneholder 2,19% Cu. Det faste fjellet er tildels godt blottet. Mineraliseringen ble funnet altfor uregelmessig og gjennomgående svak. Siden det ikke ble funnet mange rike blokker, ble funnet ikke ansett verdt videre oppfølging.

Lokaliteten ligger ved grensen mellom Caravarre-kvartsitten og den østlige grønnsteinssone, som de tidligere kartleggere oppfatter som en forkastning.

Geologien passer ikke i Bidjovagge-modellen.

Rapporter: GM rapport 314A.

(M11) GÆSSEMARAS (Pl. 24 og 25)

Indikasjon: Kobberkismineralisering i løsblokk.

Geologi: Området er meget sterkt overdekket og de få blotninger ved lokaliteten ga ingen konkrete holdepunkter til å danne noe pålitelig bilde av geologien. Boringer i 1959 og 1960 synes imidlertid å tyde på at lokaliteten ligger i en serie sedimentær grønnskifer, mange ganger med tydelig pyroklastisk struktur. Serien er på flere steder intrudert med basiske eruptiver.

Blokkene består av middelskornet leukodiabas, som er mineralisert med kobberkis i meget vekslende mengder. Kjemisk analyse av prøver fra de r i k e s t e blokker viser følgende resultat uttrykt i % Cu:

0,28	0,52	0,22	1,16	0,79	0,36	5,41
0,78	1,80	4,33	0,18	0,67	0,88	0,48
2,18	0,60	2,77	1,74	0,10	1,10	
0,72	1,94	0,32	1,67	0,17	0,15	
1,82	1,55	0,81	1,92	1,21	1,16	

39.79
32.00

1.24

De få blotninger består av grønnskifer, intrusiv grønnstein og albittkarbonatbergarter. Leukodiabasen ble aldri funnet i blotning.

Den egentlige Gassemaras er karakterisert ved glasiøle avleiringer, men blokkenes deduserte opphavsområde (fra undersøkelserne i 1960) ligger imidlertid under et svært overdekke bestående av fluviale og glasifluviale avsetninger og bløtmyrer.

Historikk: Indikasjonen ble først nevnt i Bolidenrapporten (s. 6-7) og beskrevet som en stor løsblokk av kvartsitt, med årer av kobberkis, ankeritt og turmalin.

Området ble befart av bergingeniør Paulsen i 1958 hvor han påpekte de store problemer som man kommer til å få p.g.a. det svære løsdekket.

Oppdaget igjen av GM's blokkletere i 1959 (angivelig uten at de visste om indikasjonen).

Det ble utført geologisk undersøkelse og detaljert blokkleting i et anlagt stikningsnett under ledelse av geolog Skjerlie somrene 1959 og 1960. Resultatet av de geologiske undersøkelser, sett i sammenheng med terrenget, gikk ut på at det gikk flere forkastninger øst for blokkansamlingen. Blokkletingen førte til funn av flere mineraliserte leukodiabasblokker - i alt over 150 stykker. På grunnlag av blokkenes beliggenhet ble det konstruert en blokkvifte på litt over 2 km lengde.

Høsten 1959 og sommeren 1960 ble det av NGU's kvartærgeologer utført undersøkelser med henblikk på ekspertuttalelser om blokktransporten og transportlengden. På grunnlag av den første undersøkelsen ble det senhøsten 1959 av KKSU boret på to steder ved blokkområdet. Resultatet var

negativt, og det ble konkludert med at enten var mineraliseringen meget liten, eller så var ekspertuttalelsen av 1959, som gikk ut på at blokkene var meget lite transportert (100-500 m), ikke riktig. Uttalelsen fra 1960 gikk imidlertid ut på at blokkene og morenematerialet har hørt til ablasjonsmorene, og at disse meget godt kunne ha vært flyttet flere km fra sitt opphavssted.

På grunnlag av den konstruerte blokkviften og den andre kvartærgeologiske undersøkelsen ble det konkludert med at kilden til malmblokkene måtte være et sted mellom de sydligste blokkene og området rundt gårdene ved Soattefielbma (GM rapport 276B, s.3).

I 1959 ble det også av GM utført elektromagnetiske målinger i området hvor det var mest blokker, målingene ble imidlertid ikke utført over området som blokkene stammer fra ifølge 1960-undersøkelsen. Det ble påvist enkelte elektrisk ledende bergarter, som imidlertid ikke ble bragt i forbindelse med "Gassemaras-malmen", ettersom sistnevnte ikke var elektrisk ledende og konduktorenes beliggenhet ikke synes å passe med blokkviften og isbevegelsesretningen.

Da det ble vedtatt å fortsette undersøkelsene med diamantboringer, ble det fra vår side foreslått magnetiske og elektromagnetiske målinger over blokkenes deduserte opphavsområde. Magnetiske målinger ble utført tidlig 1961 på vinterføre, men elektromagnetiske undersøkelser uteble, mens vi selv i 1961 ikke ble gitt anledning å anvende den lette, transistoriserte elektromagnetiske apparatur. Boringene måtte derfor utføres kun på grunnlag av de andre undersøkelser.

Boringene ble utført høsten 1961, etter at forfatteren overtok ansvaret av alt arbeide i Indre Finnmark samme sommeren. Borprogrammet ble lagt opp under forutsetning av at den mineraliserte leukodiabaskroppen ligger konkordant med de øvrige bergarter, og at denne har en tilstrekkelig stor utstrekning både i lengden og i dypet. Berg-

artenes strøkkretning ble utledet fra de magnetiske målingene. Planen gikk ut på å bore en serie hull i et smalt område på maksimalt 150 m bredde, innenfor det lille området som Skjerlie antydte i sin rapport. Hullene ble planlagt slik, at vi skulle bore over hele lagpakken ved det deduserte opphavsområdet. Planen ble bare for en liten del realisert. Det ble boret i områdets nordlige del ifølge planen, men i den sydlige del av området støttet vi på uoverkommerlige vanskeligheter p.g.a. de svære glasifluviale avsetninger med mange store, harde løsblokker som jordboringsutstyret ikke greidde å bore gjennom til fast fjell. Forsøket ble oppgitt etter vi fikk ordre om å gi en annen lokalitet (Mielgas-javrre) prioritet.

Vinteren 1963 fortsatte den elektromagnetiske seksjon under ledelse av geofysiker Sakshaug sine målinger sydover, for så å dekke det området, hvor ifølge GM rapport 276B, malmblokkene skulle komme fra. Her fant man flere elektromagnetiske indikasjoner, som Sakshaug i notat 19.5. 1964 tolket til å være forårsaket av en del sterke foldninger i grafittskiferen, med bølgelengde rundt 300 m. Foldningene synes å være sterkest like ved Soattejokkas utløp.

Det ble av SR under ledelse av geokjemiker Bølviken utført geokjemiske undersøkelser i morene ved blokkviften i Gassemaras, både i 1960 og 1961. Ifølge Bølvikens rapport for arbeidet i 1960 var resultatet negativt eller inkonklusivt. Resultatet fra arbeidet i 1961 er ikke sammenfattet i noen rapport, men vi kunne gå ut fra at det ikke er kommet frem noe positivt resultat. Dersom morenen over Gassemaras virkelig var ablasjonsmorene, var de riktige prøvetakingsbetingelser for blokkleting ikke tilstede (kfr. kap. XIX).

Bemerkninger: 1. Det ble fra visse hold hevdet at diamantboringenes resultat var negativt. Dette synes imidlertid å være en misvisende påstand. Borprogrammet ble ikke realisert fullt ut og det er derfor uriktig å foreta noen slutninger utelukkende på grunnlag av det materialet som ble samlet før arbeidet ble avbrutt.

2. Det ble en gang antydnet at diamantboringene ved Gassemaras ikke var berettiget på grunn av det lave kobberinnhold i de funne leukodiabasblokkene. Dette er en vurdering som ble gjort etter 1961, og det spørs om den virkelig ble basert på grunnlag av de data som de 150 blokkene har gitt. På grunnlag av et fåtall blokker man ser på en kort og overfladisk ekskursjon til lokaliteten, får man lett et negativt inntrykk.

3. Før 1963 (dvs. før de elektromagnetiske målinger i sydfeltet ble utført) forelå det ingen håndgripelige antydninger på at indikasjonen på Gassemaras passer inn i Bidjovagge-modellen. De siste elektromagnetiske målingene, som ifølge geofysiker Sakshaugs tolkning tyder på sterkt foldete grafittskifer, gjør imidlertid denne lokaliteten mer interessant enn tidligere.

4. Det er aldri blitt tatt noen avgjørelse om vi skulle fortsette undersøkelsen eller definitivt forlate lokaliteten. I rapport 314C, og i en rekke notater (30.5. 1963 THT, 6.1.1964 THT, 19.5.1964 GFS) ble det antydnet forskjellige arbeider, som burde utføres før man tar et endelig standpunkt til Gassemaras, men det har ikke kommet noen reaksjon på disse forslagene.

Rapporter: Bolidenrapporten.

KKSU-teknisk rapport.

GM rapporter 254B, 276B og 314C (geologiske undersøkelser).

GM rapport 244, Notat GFS 19.5.1964 (geofysisk undersøkelse).

GM rapporter 262A og 326 (grunnundersøkelse seismikk).

(M12) HOALLOMARAS (Pl. 26)

Indikasjon: Kobberkismineralisering i fast fjell.

Geologi og historikk: Funnet under blokkleting i 1959.

Kobbermineralisering i en breksje av albittfels, både i blotning og i noen "in situ" blokker. Albittfelsen grenser til en grafittskifer og danner overganger med denne. "Grafittskiferen" er av den harde typen, som egentlig er en grafittholdig albittfels. Denne sekvensen ligger i en serie av sedimentær grønnskifer og noen sills av intrusiv grønnstein. Det ble funnet flere blotninger av albittkarbonatbergarter, hvis forhold til de øvrige ikke er helt klarlagt.

Kobberinnholdet av en medbragt prøve er 0,36%.

Grafittskifer-albittfels-sekvensen er ikke særlig mektig, maksimalt 50 m. Den har dessuten en meget begrenset lengdeutstrekning, i det den på begge sider blir kuttet av forkastninger. Den maksimale lengdeutstrekning er rundt 500 m.

Stratigrafien passer godt i Bidjovagge-modellen. Imidlertid foreligger det ingen foldninger. Dessuten er forekomstens dimensjoner (området er forholdsvis godt blottet slik at størrelsen ble tilstrekkelig klarlagt) meget små.

Rapporter: GM rapport 254A.

(M13) LIKCAJAVRRE

Indikasjon: Kobberkis i fast fjell.

Geologi og historikk: Funnet av SR's prøvetakere høsten 1961, og mutet av SR for Staten umiddelbart etter.

Mineraliseringen opptrer etter sigende på vestveggen av en liten trang dal nord for Likcajavrre, etter finnerens beskrivelse i en horisontal sprekke eller kløft i grønnsteinen (sannsynligvis av vulkansk opprinnelse), oppfylt med kobberkis. Spalten er ca. 15-20 cm bred. Grønnsteinen i umiddelbar nærhet av denne spalten skal også være kobberimpregnert.

Mineraliseringen ble ikke funnet igjen av oss tross flere forsøk.

Passer ikke i Bidjovagge-modellen. Videre arbeid er absolutt ikke tilrådelig.

Rapporter: GM rapport 314A.

(M14) MIELGASJAVRRE VED BAVVALJAVRRE (Pl. 27)

Indikasjon: Kobberkis i blokker.

Høye magnetiske anomalier.

Geologi: Et ca. 4 km langt nyreformet område vest for Bavvaljavrre, med høye magnetiske avlesninger både ved fly- og bakkemålinger, er etter all sannsynlighet forårsaket av en linse eller lakkolitt av en magnetittholdig, albittrik diabas. I denne diabasen går det flere hydrotermale ganger på opp til flere meters mektighet, bestående av karbonat som fører kobberkis i forholdsvis store aggregater eller klumper, fig. 11.

Rundt vannet Mielgasjavrre ligger over 100 store løsblokker med karbonat (kalsitt og dolomitt), med noen store klumper av kobberkis, som kunne komme opp til knyttnevestørrelse. De fleste kobberkisklumper er imidlertid rundt 5 cm diameter. Området er ellers fullstendig overdekket av morene og myr.

Historikk: De mineraliserte blokkene ble muligens allerede oppdaget under blokkletingsvirksomhetene i 1959, men må i så fall blitt avskrevet som potensiell malmforekomst. De ble oppdaget (igjen ?) under magnetiske bakkemålinger i 1961 og meldt til Trondheim samme sommeren.

I overensstemmelse med direktiv fra Trondheim ble det foretatt detaljregistrering av blokkene, og forberedelse av diamantboringer. Boringene med korte hull ble utført i oktober 1961. Ca. 10% av kjernematerialet består av ren karbonat (kalsitt, dolomitt, evt. ankeritt), som opptrer som hydrotermale ganger av forskjellig mektighet.

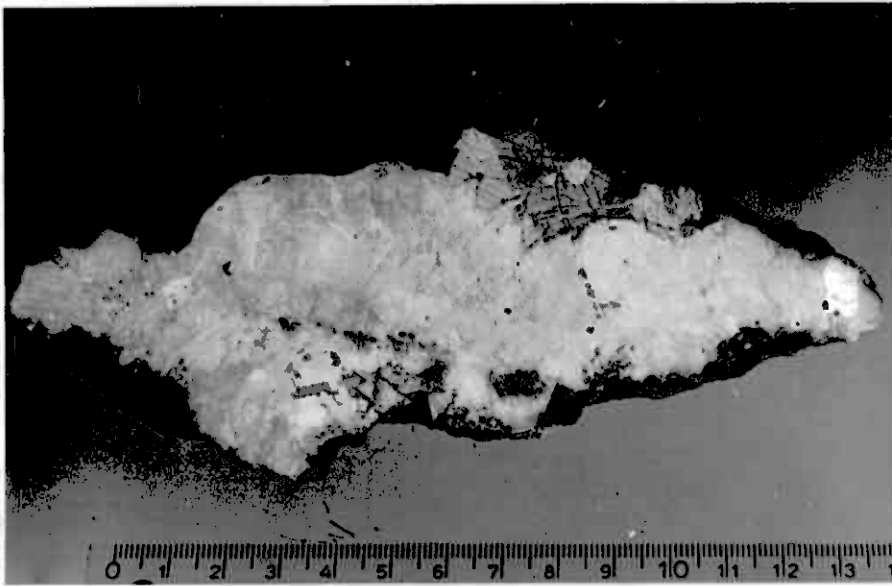


Fig. 11

Kobberkis i form. hydrotermal karbonatgang.
Mielgasjavrre.

Sporadisk mineralisering av kobberkis, på samme måte som i blokkene, ble påtruffet ved disse boringene i karbonatgangene. Hovedbergarten var den ovennevnte magnetittførende albittdiabas som også forekommer i store mengder i løsblokker på overflaten.

Kobberkisens hyppighet ble funnet altfor liten til å anbefale videre undersøkelse, og lokaliteten ble definitivt forlatt.

Bemerkninger: 1. Diamantboringene ble kanskje vedtatt på grunn av forhastet og altfor optimistisk melding til Trondheim sommeren 1961. Noe videre arbeid på denne lokaliteten er ikke tilrådelig. Indikasjonen passer overhode ikke i Bidjovagge-modellen.

2. En har senere gjort et grovt overslag av kobberinnholdet i kalkgangene, på grunn av de synlige kobberkisklumper i løsblokkene. Anslagsvis er der et kobberinnhold på godt under 0,5% i kalken. Hadde disse kalkgangene inneholdt f.eks. 1% Cu, ville man ifølge beregningene ha sett omtrent 10 ganger så mange kobberkisklumper i blokkene og tilsvarende flere klumper i borhull.

3. Det ble en gang fremholdt at disse store kobberkisklumper kunne være et indisium på en rikere mineralisering i dypet. Det foreligger intet realistisk holdpunkt til denne teorien.

Rapporter: GM rapport 314D.

(M15) MIEROVARRE

Indikasjon: Kobbermineralisering.

Geofysiske anomalier.

Geologi og historikk: Det er nevnt i Boliden-rapporten (s. 23) at en angivelig kobbermineralisering fra dette stedet viste seg å være magnetkis i svartskifer.

Ifølge statsgeolog Holmsen ble det funnet

kobbermineralisering i en granat-amfibolbergart (1% Cu), under NGU's kartlegging i 1954.

Det ble undersøkt med magnetometer av geofysiker Trøften i 1957.

Under flymålinger i 1959 kom det frem elektromagnetiske indikasjoner. De ble fulgt opp med slingram, geologisk detaljundersøkelser og mikroblokkleting. EM-indikasjonene ble forårsaket av grafittskifer i kjernen av en meget tett og sammenknepet synklinal. Grafittskiferen er lokalt lagvis mineralisert med svovelkis. Mikroblokklettingens resultat var negativt.

? results?

Det ble ikke funnet albittfels. Passer bare for en del av Bidjovagge-modellen.

Rapporter: Bolidenrapporten.

Brev fra NGU til KKSU 17.1.1957.

GM rapport 204D (Trøften).

NGU rapporter 548A, 548C, 697 og 756A.

(M16) NJIVLLE-ROAVVE (Pl. 19)

Indikasjon: Kobberkis i fast fjell.

Geokjemisk anomali.

Geologi og historikk: Nevnt i Bolidenrapporten hvor forekomsten ble beskrevet som en mineralisering i en rustsone i kisholdig kalkstein. Mineraliseringen er hovedsaklig begrenset til et parti av bare noen titall m lengde og maks. 3 m bredde. Kobber- og svovelkis ble avsatt i kvartsårer, tildels i klumper av nesten ren kobberkis. Kobberinnholdet av dette partiet kunne ifølge rapporten neppe anslåes til mer enn noen få %.

Undersøkt igjen av statsgeolog Holmsen (NGU) i 1956, forekomsten ble da heller ikke funnet drivverdig.

Undersøkt av geolog Geis (GM) i 1959, som i sin rapport ga en meget detaljert beskrivelse. Mineraliseringen består av 1. svak impregnasjon, 2. små slirer, 3. rik

impregnasjon og 4. (rike ?) slirer av kobberkis, i en finkrystallinsk karbonatbergart som delvis ser ut til å være erstattet av kvarts. Karbonatbergarten er omgitt av krystallinsk grønnstein (diabas ?) og danner overganger med sistnevnte. Den krystallinske grønnsteinen er i sin tur omgitt av en serie lagdelt grønnstein. Karbonatbergarten er ganske utholdende, og har størst mektighet i det kobbermineraliserte område. Det største mineraliserte parti er en meget rik linse på 9 m lengde og 2½ m bredde. Forekomsten ble heller ikke denne gangen funnet å være av økonomisk interesse.

Mathiesen nevner i sin rapport at det kom frem geokjemiske anomalier på Cu i noen bekker på Njivlleroavve. Det synes meget sannsynlig at anomaliene ble forårsaket av den samme eller en lignende kobbermineralisering i fast fjell.

Indikasjonen passer ikke i Bidjovagge-modellen.

Rapporter: Bolidenrapporten.

Brev fra NGU til KKSU 17.1.1957.

GM rapport 252A.

KKSU-teknisk rapport

(M17) RIETTEJOKKA-VEST

Indikasjon: Kompakt magnetitt i fast fjell.

Registrert under blokkletingsvirksomhetene i 1961. Opptrer etter sigende i grønnstein som en linse av maks 9 m lengde og 2 m bredde. Området er ellers sterkt overdekket.

Flymålingene har ikke registrert noen magnetisk anomali, og vi må gå ut fra at det ikke finnes stort flere magnetittlinser enn det som ble observert.

Rapporter: GM rapport 314A.

~~22~~

(M18) SAIVARRE

Indikasjon: Geokjemisk anomali.

Noen høye Cu-verdier ble registrert i strandavsetningen på nordsiden av vannet Saivva, syd for Saivvarre. Mathiesen nevner i KKSU teknisk rapport s. 94, at anomalien ligger i nærheten av et interessant blokkfunn av (mineralisert ?) grafittskifer. Indikasjonen ble åpenbart ikke funnet betydelig nok til at nærmere oppfølging ble foretatt.

Rapporter: KKSU-teknisk rapport.

(M19) STALLOVARRE

Indikasjon: Magnetkis i løsblokk.

Funn av en rund løsblokk bestående av magnetkis.

Kjemisk analyse 0,12% Ni, 0,96% Cu.

Blokkens opprinnelse ble ikke funnet.

Rapporter: GM rapport 254A.

(M20) SUOPATJOKKA

Indikasjon: Kobberkismineralisering i fast fjell.

Geologi: Kobberkismineralisering i leukodiabas, som selv er omgitt av sedimentær grønnskifer. Indikasjonen er meldt av en fastboende same i 1959. Feltundersøkelsen ble utført i 1960.

Mineraliseringen i leukodiabasen ble funnet altfor sporadisk og svak. Kobberkisen ser ut til å være sterkt assosiert med turmalin. Det foreligger ingen kjemisk analyse.

Sam Gaessemanas!

Ifølge geolog Skjerlie, som utførte feltobservasjonene, er leukodiabasen maks 10 m bred og 150 m lang. Forekomsten ble ikke funnet å ha økonomiske muligheter.

Det er intet som tydet på at geologien ved

lokaliteten passer inn i Bidjovagge-modellen.

Rapporter: KKSU-teknisk rapport.

GM rapport 276D.

(M21) SUOVRARAPPAT (Pl. 28 og 29)

Indikasjon: Kobberkis, bornitt og kobberglans i fast fjell.

Geokjemisk anomali i en bekk.

Geologi: En 30-50 m tykk lagpakke bestående av albittfels og grafittskifer er bøyd til en bred antiklinal. Denne bergartsserien er overleiret av mektig lagpakke av sedimentær grønnstein. Ifølge de elektromagnetiske målingene opptrer det ved antiklinalens østflank et brudd eller diskontinuitet. Diamantboring ved dette stedet ga en skjæring på 16 m breksjemalm med et gjennomsnittlig Cu-innhold på over 5%. Ifølge elektromagnetiske målinger (utført i 1962) opptrer det vest for antiklinalaksen enten en meget skarp og sammenknepet synklinal, eller en N-S gående forkastning.

Albittfels/grafittskiferens utgående er blottet ved ovennevnte rike borhull. Ellers er området meget sterkt overdekket av glasiøle, fluviale og muligens glasi-fluviale avsetninger.

Det ble antydnet flere malmførende blokkter ved lokaliteten. Opphavsstedet til et av blokkterene (det mest vestlige) er ennå ikke lokalisert.

Historikk: Lokaliteten ble oppdaget sommeren 1958 av KKSU's blokkterere under rekognosering av Njivlle-vassdraget. Det ble utført innledende magnetiske og selvpotensialmålinger samme året, dessuten boret enkelte hull, blant dem ovennevnte borhull med det oppsiktsvekkende resultatet.

En omfattende undersøkelse ble da planlagt og utført i 1959 av GM under anvisninger av KKSU, bestående av geologiske undersøkelser (geolog Geis), diamantboringer og elektromagnetiske målinger (geofysiker Sakshaug).

Over en 1000 m lang strekning av albittfels/ grafittskiferens utgående ble det boret ved 7 steder. Boringene ble gjort på tvers av lagdelingen. Hullene var meget korte, de fleste var bare mellom 50 og 100 m lange. Den kraftige mineraliseringen, som ble funnet ved ovennevnte rike borhull, ble ikke mere påtruffet. Undersøkelsen ble da inntil videre stanset.

Undersøkelsen ble høsten 1961 tatt opp igjen av GM og KKSU i fellesskap, med detaljert blokkleting over området. Under dette arbeidet ble det funnet bl.a. 11 blokker bestående av rødlig, bornitt- og kobberglansførende, albittfels, som danner et S-N gående blokktoget vest for den kjente antiklinalaksen. Blokkenes kobberinnhold var h.h.v. 0.14%, 0.83%, 0.19%, 1.10%, 4.96%, 0.17%, 5.93%, 4.84%, 14.47%, 6.83% og 9.48%. Blokkenes deduserte opphavsområde lå i trakter som var totalt overdekket og var den gang ikke undersøkt med geofysiske målinger eller diamantboringer.

I 1962 ble det under NGU's regi utført ytterligere elektromagnetiske målinger, spesielt med sikte på å finne ovennevnte malmblokkers opphav i fast fjell. Syd for dette blokktoget ble det påvist en sterk ombøyning av de EM-indikasjonene som ble tolket å være forårsaket enten av en skarp synklinalombøyning av den elektrisk ledende grafittskiferen, alternativt en N-S gående steil forkastning (Sakshaug muntlig). Samme sommeren ble det under ledelse av geolog Svinndal foretatt en utvidet blokkleting og diamantboringer. Boringene ble utført med tre loddhull ved denne formentlige synklinalombøyning, som samtidig ble antatt for å være ovennevnte malmblokkenes opphavssted. Resultatet av disse undersøkelsene ble ikke nedskrevet i rapport, men boringene påviste ingen malm. Et av borhullene havnet i en middels- til grovkornet leukodiabas, og etter all sannsynlighet har man boret i en steiltstående gang av denne bergarten. Et fjerde borhull, også loddhull, ble oppgitt på grunn av altfor tykt overdekke med store blokker.

Lokaliteten ble for annen gang forlatt høsten 1962.

Geokjemiske anomalier ble i 1958-1959 påvist i en bekk som strømmet like ved malmens utgående i blotning.

Kjemisk avdeling foretok sommeren 1966 under ledelse av direktør Kvalheim en omfattende geokjemisk undersøkelse av overdekningen i Suovrarappat. Av dette arbeidet foreligger ingen rapport, men det ble senere av geokjemiker Bølviken skrevet et 2-siders notat med noen bemerkninger om resultatet.

Videre bemerkninger:

1. Mange punkter i Suovrarappats geologi passer meget godt i Bidjovagge-modellen. Det synes fullt berettiget at denne lokaliteten fikk så stor interesse.

2. På grunn av den meget isolerte beliggenhet av denne lokaliteten ble alle undersøkelser både dyre og forbundet med alvorlige kommunikasjonsmessige og organisatoriske vanskeligheter. Følgen av dette forhold var at undersøkelsen av Suovrarappat var oppstykket og lite konsekvent.

3. Boringene i 1959 i antiklinalens østflank og ombøyning hadde til formål å undersøke om mineraliseringen fortsetter i horisontal retning langs grafittskifer/albittfelsens utgående. Det ble ikke undersøkt om mineraliseringen eventuelt kunne fortsette i andre retninger.

4. De tre loddhullene som ble boret vest for antiklinalaksen i 1962 har neppe vært tilstrekkelig til å få undersøkt malmblokkenes formentlige opphavssted. Der- som det overhode var funnet forsvarlig å innlede diamantboringene i 1962, burde det fremdeles være like berettiget å fortsette med undersøkelsene her.

Rapporter: KKSU-teknisk rapport.

GM rapport 252A, (geologisk rapport).

GM rapporter 233, 244 og 364 (geofysisk rapport).

GM rapport 326 (grunnundersøkelse-seismikk).

Notat B. Bølviken 25.7.1967.

(M22) "SUOVRA"

Indikasjon: Kobberkis i fast fjell.

Geologi og historikk: Først nevnt i Bolidenrapporten og beskrevet som melkevit kvarts med impregnasjon og små "kjertler" av kobberkis og litt bornitt. Forekomsten ligger i en skjærsone av grønnskifer.

Undersøkt igjen av statsgeolog Holmsen i 1959 og beskrevet som kobberkis i utsondringer av kvarts og karbonat. Ble ikke funnet av økonomisk interesse.

Meget detaljert beskrevet av geolog Geis i 1959. Mineraliseringen, både i blotning og løsblokk, opptrer i en 300 m x 100 m stort område. Han antar at det dreier seg om en meget uregelmessig mineralisering.

Ble i 1962 detaljert prøvetatt av geologene Barnett og Livgård etter direktiv fra geolog Svinndal, Geofysisk avdeling. Det foreligger ingen rapport om denne undersøkelsen.

Passer ikke i Bidjovagge-modellen.

Rapporter: Boliden-rapporten.

Brev fra NGU til KKSU 17.1.1957.

GM rapport 262A.

(M23) SUOVRAVARRE

Indikasjon: Flere kobberkismineraliseringer i fast fjell.

Geologi og historikk: Undersøkt av statsgeolog P. Holmsen i 1957 som beskrev den som kobberkis i ganger av kvarts og karbonat i grønnstein. Ble ikke vurdert å være av økonomisk interesse.

Ble detaljert beskrevet av geolog Geis i 1959, som 4 adskilte steder med kobbermineralisering i kvarts og karbonatårer i grønnstein. Den rikeste mineralisering har 200 m lengdeutstrekning med mindre enn 10 cm mektighet.

Beskrivelsen passer ikke i Bidjovagge-modellen.

Rapporter: Brev fra NGU til KKSU den 19.1.1957.
GM rapport 252A.

(M24) UCCA VUOVDAS (Pl. 30 og 31)

Indikasjon: Massiv svovelkis og kobberkis i løsblokk.

Geologi: En forholdsvis tynn (ca. 20 m mektig) lagpakke, hovedsaklig bestående av grafittskifer og albittfels, ligger i en serie av sedimentær grønnskifer. Grovkornet grønnstein (diabas) er også tilstede i nærheten av grafittskifer/albittfels-rekkefølgen. Et lite, ikke nærmere bestemt legeme av leukodiabas ble funnet i en av grøftene i en grovkornet grønnstein, som selv ligger inn til grafittskiferen.

Kobberkis er mineralisert hovedsaklig i grafittskiferen, tildels også i albittfelsen. Kobber- og svovelkismineralisering er påfallende kraftig i leukodiabas, særlig i karbonatårer i denne. Løsblokken av massiv kis, er uten tvil en stor svovel- og kobberkisklump som er dannet i disse karbonatårene.

Overdekket er lokalt tynt, men er ganske mektig andre steder.

Historikk: En stor blokk bestående av svovelkis, litt kobberkis, og karbonat, ble funnet sommeren 1961 av blokkletere i en myr ved siden av skogen Ucca Vuovdas. På grunn av den massive karakter av kisblokken ble funnet ansett tilstrekkelig interessant til å følge opp med slingram.

Slingrammålingene ble utført med positivt resultat i 1963. EM-indikasjonen ble forsøkt avdekket ved 4 steder samme sommeren. I grøften nærmest ovennevnte blokkfunn (grøft I) ble den kobbermineraliserte grafittskiferen og leukodiabasen avdekket. Grafittskiferen inneholdt lokalt opp til 3% Cu, og ble funnet mer lovende enn leukodiabasen. Avdekkingen var imidlertid meget ufullstendig, på grunn av at vi ikke alltid kunne nå fjellgrunnen.

Diamantboringene ble vedtatt på et møte i be-

grynnelsen av 1964, og utført med 4 hull i måneden juli samme året. Vi fant svakt mineralisert albittfels ved siden av grafittskiferen men boringene ble avsluttet etter det 4de hull på grunn av at en fant mineraliseringen altfor svak.

Geokjemiske anomalier i morene (mikroblokkleting) ble påvist ved en del orienterende undersøkelser i 1963 og 1964, men det mekaniske dispersjonsmønstreet ble først fastlagt i 1967. Dispersjonsmønstreet viste seg å være minst 1000 m langt og 200 m bredt.

Geokjemiske anomalier i bekkersedimenter ble ikke registrert. Det ble imidlertid påvist noen anomale verdier i et oppkomme, men anomalien forsvinner innen 100 m fra kilden (Bølviken 1967, s. 249). Denne anomalien kunne imidlertid umulig være forårsaket av den egentlige forekomsten, men av en tilfeldig kobbermineralisering i en grønnstein som stikker opp som en liten knaus i terrenget. (Selve kilden opptrer faktisk i denne knausen). Knausen og oppkommet ligger ca. 50 m fra det med slingram påviste grafittskiferdraget.

Videre bemerkninger: 1. Stratigrafien passer i Bidjovagge-modellen, men albittfels/grafittskiferens mektighet er meget liten. Det var ingen antydning til sterke foldninger.

2. Indikasjonen i den funne blokken fra 1961 er helt forskjellig fra "hovedmineraliseringen" i grafittskiferen og albittfelsen, som ikke er funnet i blokk eller blotning. Det var imidlertid funnet av kisblokken som brakte oss på sporet av forekomsten.

3. Bunnmorenen, som ligger over terrenget ved Ucca Vuovdas, synes å være typisk for overdekket som skjuler berggrunnen i den vestlige Indre Finnmark. Ucca Vuovdas egner seg derfor meget godt som objekt til videre metodestudier i forbindelse med eksogengeologiek prospektering, særlig mikroblokkleting.

Rapporter: GM rapport 314A.

NGU rapporter 503B, 510C, 548D og 756B.

B. Bølviken 1967: "Recent geochemical prospecting in Norway", i A. Kvalheim: "Geochemical prospecting in Fennoscandia", John Wiley & Sons.

(M25) VUOLMASJAVRRE (Pl. 32 og 33)

Indikasjon: Geokjemiske kobberanomalier i morene, fremkommet under mikroblokkleting 1964-1967.

Geologi og historikk: Et grafittskiferdrag ble påvist ved slingrammålinger under oppfølgingsarbeid av elektromagnetiske flyindikasjoner. Dette drag ligger i en serie av sedimentær grønnskifer (se kap. XIV), som ved flere steder ser ut til å være intrudert av basiske bergarter.

Fjellgrunnen er meget sterkt overdekket av morene og myr, og det ble rundt den 10 km lange EM-indikasjonen bare registrert 9 blotninger.

Mikroblokkleting av morenen ble utført i 1965 og 1967. Analysen av moreneprøvene med atomabsorpsjon ble ferdig i 1969. Det ble påvist anomalt høye verdier på Cu i moreneprøver tatt fra flere profiler. Avstanden mellom det sydligste og det nordligste profil med anomali er 1200 m.

Andre antydninger på kobber eller andre mineraliseringer foreligger ikke.

Vuolmasjavrre var en av de to indikasjonene som i desember 1969 ble meldt fra til NGU's ledelse, som en lokalitet med mulig kobbermineralisering, som burde undersøkes nærmere.

Rapporter: NGU rapporter 620A, 620B og 756 A.

Notat THT/BP, 8.12.1969, "Vedrørende to nye kobberindikasjoner ved Kautokeino".

(M26) VUOTTESJOKKA

Indikasjon: Kobbermineralisering i løsblokk.

En liten rund blokk av en breksierte albitt-karbonatbergart med kobberkis i sprekkene, ble funnet under blokkletingsvirksomhetene i 1961. En medbragt prøve viste seg å inneholde 7.19% Cu. Blokken ble ifølge blokkletere funnet i en elveavsetning. Forsøk på å finne blokken igjen mislyktes.

Indikasjonen måtte legges tilside på grunn av for få konkrete holdepunkter til videre oppfølging.

Rapporter: GM rapport 314A.

(M27) ÆPPERGIELAS

Indikasjon: Kobbermineralisering i fast fjell.

Geologi: Kobberkis som jevn disseminasjon i "grønnskifer" (egentlig en hornblendeførende biotittskifer). Cu-innholdet av (sannsynligvis de rikeste) medbragte prøver var h.h.v. 0,65%, 0,54% og 0,39%.

Forekomsten ligger i nærheten av en granitt-intrusjon. Oppdaget av blokkletere sesongen 1959. Under en senere befaringsyntes mineraliseringen ikke så utholdende som tidligere antatt. Funnet ble avskrevet allerede i 1959.

Indikasjonen passer ikke i Bidjovagge-modellen.

Rapporter: GM rapport 254A.

LITTERATUR

(NB: Institusjonsgruppens og NGU's rapporter er anført i Bilag I).

Alta Herredsrett. Utskrift av rettsbok. Sak nr.14/1960, samt utskrift for ankesak 91/1965A i Hålogaland lagdømme.

"Bolidenrapporten". (E. Grip, F. Tegengren & S. Håkonsson).1955.
"Boliden Gruvaktiebolags prospektering i Kautokeino-trakten". Boliden Gruvaktiebolag, Boliden.

Brotzen, O., Kvalheim, A. & Marmo, V. 1967.
"Development status, and possibilities of geochemical prospecting in Fennoscandia". In A. Kvalheim,
"Geochemical prospecting in Fennoscandia". Wiley, New York.

Bølviken, B. 1967.
"Recent geochemical prospecting in Norway, in A. Kvalheim "Geochemical prospecting in Fennoscandia". Wiley, New York.

Charlesworth, J.F. 1957.
"The Quarternary Era", Edward Arnold, London.

Carlisle, D. 1963.
"Pillow breccias and their aquagene tuffs".
Jour. Geol. 71.

Fangel, H. 1969.
"Økonomiske aspekter for malmleting og malmbryting".
Bergverks-Nytt, 17.

Føyn, S. 1967.
"Dividalgruppen i Finnmark og dens forhold til de eokambrisk-kambriske formasjoner". NGU 249.

Gjelsvik, T. 1956.
"Preglasiale forvittringsfenomener i kopperforekomster i den sydvestlige del av Finnmarksvidda".
GFF. 78.

Gjelsvik, T. 1958A.

"Albittrike bergarter i den karelske fjellkjede".
NGU 203, Årbok 1957.

Gjelsvik, T. 1958B.

"Extremely soda-rich rocks in the Karelian zone,
Finnmarksvidda". GFF 80.

Hackmann, V. & Wilckmann, W.W. 1926.

"Beskrivning till bergartskartan, D.6, KUOLAJÄRVI".
Geologiske Översiktskarta över Finland.

Hawkes, H.E. & Webb, J.S. 1962.

"Geochemistry in mineral exploration". Harper,
New York.

Hedström, H. 1937.

"Phase measurements in electrical prospecting".
Am. Inst. Min.Met. Eng.Techn.Publ. 827.

Holmsen, P., Padget, P. & Pehkonen, E. 1957.

"The precambrian geology of Vest-Finnmark, Northern
Norway". NGU 201.

Mathiesen, C.O. 1961.

Teknisk rapport 1956-1960. Kautokeino Kobber-
felter, Statens Undersøkelser, Trondheim.

Merilainen, K. 1961.

"Albite diabase and albitites in Enontekiö and
Kittilä, Finland. Bull.Comm.Geol.Finl. 195.

Nilsen, R. 1969.

"Adsorpsjon av kobber og sink på feltspat".
NGU 258, Årbok 1968.

Nye, J.F. 1951.

"The flow of glaciers and ice-sheets as a problem
in plasticity". Proc.Roy.Soc. A207.

Padget, P. 1959.

"Leucodiabase and associated rocks in the Karelidic
zone of Fennoscandia". GFF 81.

- Parasnis, D.S. 1962.
"Principles of applied geophysics". Methuen,
London.
- Parasnis, D.S. 1966.
"Mining Geophysics". Elseviers, Amsterdam.
- Rapp, A. & Annersten, L. 1969.
"Permafrost and tundra polygons in northern Sweden".
in T.L. Péwé. "The periglacial environment".
McGill-Queens University Press, Montreal.
- Richardson, P.W. & Hawkes, H.E. 1958.
"Adsorption of copper on quartz". Geochim. Cosmochim.
Acta. 15.
- Savinskii, I.D. 1965.
"Probability tables for locating elliptical under-
ground masses with a rectangular grid". Consultants
Bureau, New York.
- Solomon, M. 1969.
"The nature and possible origin of the pillow lavas
and hyaloclastite breccias of King Island, Australia".
Q.Jl.Soc. London 124.
- Statens Kornforretning 1955.
"Klimatabeller for landbruket". Forsøksavdelingen
i Statens Kornforretning.
- Trøften, P.F. 1964.
"Studium av bergmesterarkivene - et alternativ til
folkemalmleting". Bergverks-Nytt 12.
- Vorren, Ø. 1962.
"Finnmarksamenes nomadisme". Tromsø Museum Skr. IX.

LISTE AV ARBEIDER/RAPPORTER FRA VIRKSOMHETER I INDRE FINNMARK
1959-1967

Sesong	Oppdrags- nummer	Utførende/ ansvarlig	Arbeidets art eller tittel
1959	GM 252A	H.P. Geis	Geologisk undersøkelse Suovrarappat (inkl. befaring av diverse kobberminerali- seringer).
1959	GM 254A	F.J. Skjerlie	Blokkleting og geologisk rekognosering i GrønnskiFERområdet langs Stuorajavrre-vassdraget mellom Hyolithussønen og Kautokeinoelva.
1959	---	B. Bølviken	(Ingen rapport - geokjemisk prospektering over samme om- rådet som reg. blokkleting)
1959	GM 254B	F.J. Skjerlie	Blokkleting og geologisk undersøkelse Gassemaras.
1959	---	R.W. Feyling- Hanssen	Kvartærgeologisk undersøkelse Gassemaras.
1959	GM 254C	T.H. Tan	Geologisk rekognosering og blokkundersøkelse Kautokeino- Kvenangen-Nordreisa.
1959	GM 258	I. Aalstad	Magnetiske og elektromagnetiske flymålinger Kautokeino Herred.
1960	GM 276A	F.J. Skjerlie	Blokkleting og malmgeologisk rekognosering, grønnskiFERom- rådet mellom riksgrensen og Kautokeinoelva.
1960	---	B. Bølviken	Institusjonsgruppens malm- undersøkelser i FINNMARK 1960. SR: Geokjemisk prospektering.
1960	GM 276B	F.J. Skjerlie	Malmgeologiske undersøkelser Gassemaras.
1960	---	Ole K. Ihle	Kvartærgeologiske under- søkelser Gassemaras.
1960	GM 276C	F.J. Skjerlie	Malmgeologiske undersøkelser Agjetjokka.
1960	GM 276D	F.J. Skjerlie - T.H. Tan	Geologisk befaring av diverse mineralforekomster i Kautokeino.

Fortsettelse

Sesong	Oppdrags- nummer	Utførende/ ansvarlig	Arbeidets art eller tittel
1961	GM 314A	T.H. Tan	Regional blokkleting Grønnskiferområdet Carajavrre-Mieron.
1961	---	B. Bølviken	(Ingen rapport - Geokjemisk prospektering i samme området som blokkleting.)
1961	GM 314B	T.H. Tan	Malmgeologiske og geofysiske undersøkelser Agjetjokka.
1961	GM 314C	T.H. Tan	Malmgeologiske og geofysiske undersøkelser Gassemaras.
1961	---	B. Bølviken	(Ingen rapport - Geokjemisk moreneundersøkelse Gassemaras.)
1961	GM 314D	T.H. Tan	Malmgeologiske undersøkelser Mielgasjavrre ved Bavvaljavrre.
1962	GM 376	S. Svinndal	(Ingen rapport - blokkleting og medførende arbeider i kartbladene Mollis, Carajavrre og Kautokeino, utenfor grønnskiferområdet.)
1962	GM 376	S. Svinndal	(Ingen rapport - diverse undersøkelse, inkl. diamantboringer i Suovrarappat.)
1962	---	B. Bølviken	(Ingen rapport- geokjemisk prospektering i samme områder som blokkleting.)
1963	NGU 503B	T.H. Tan	Geofysiske målinger over Ucca Vuovdas.
1963	NGU 503A	G.F. Sakshaug	Geofysiske målinger over Gassemaras.
1963	NGU 510A	T.H. Tan	Regional blokkleting i kartbladene Mollis, Raisjavrre og Kautokeino.
1963	NGU 513	B. Bølviken	(Ingen rapport - geokjemisk prospektering i samme område som blokkleting.)
1963	NGU 510B	J.S. Barnett	Geologisk kartlegging i to områder ved Sodnajavrre og Stuorajavrre.

Sesong	Oppdrags- nummer	Utførende/ ansvarlig	Arbeidets art eller tittel
1963	NGU 510C	T.H. Tan	Undersøkelser i forbindelse med kobbermineraliseringen ved Ucca Vuovdas.
1964	NGU 548A	T.H. Tan	Regional malmløting i Caskias-grønnsteinsområde. (Oppfølging av elektromagnetiske flyindikasjoner.)
1964	NGU 548B	J.W. Bruinsma	Undersøkelser av enkelte forekomster av kvarts-albittbergarter (albittkarbonatbergarter) i Kautokeino Herred.
1964	NGU 548C	T.H. Tan	Mikroblokkleting i Caskias-grønnsteinsområdet.
1964	NGU 548D	T.H. Tan	Undersøkelser i forbindelse med kobbermineraliseringen ved Ucca Vuovdas (inkl. redegjørelse om diamantboringene).
1965	NGU 620A	T.H. Tan	Regional malmløting i Caskias-grønnsteinsområde (oppfølging av elektromagnetiske flyindikasjoner).
1965	NGU 620B	T.H. Tan	Mikroblokkleting i Caskias grønnsteinsområde.
1966	NGU 697	T.H. Tan	Regional malmløting i Caskias grønnsteinsområde (oppfølging av elektromagnetiske flyindikasjoner, inkl. mikroblokkleting).
1967	NGU 756A	T.H. Tan	Regional malmløting i Caskias grønnsteinsområde (oppfølging av elektromagnetiske flyindikasjoner, inkl. mikroblokkleting).
1967	NGU 756B	T.H. Tan	Moreneundersøkelser (mikroblokkleting) rundt kobberforekomsten ved Ucca Vuovdas.

Malmundersøkelser etc. Finnmark 1959.

Møte fra konferansen på Gatsmarkneset 11. februar 1959.

Tilstede: Direktør Ingvaldsen
Geolog Mathiesen
Tekniker Hofstad
Bergingeniør Paulsen

Direktør Brækken
Geofysiker Sakshaug
Geolog Skjerlie
Tekniker Kvellø-Lunde

Direktør Kvalheim
Geokjemiker Dølviken

Konferansen hadde til hensikt å drøfte opplegget for undersøkelser og hjelpearbeider i Kautokeino sesongen 1959.

Med brev av 31/1-59 fra KKSU var GM og SR oversendt en fortegnelse over de fleste aktuelle arbeider.

Didjovaggeundersøkelsene som har pågått i 3 sesonger, skal fortsette i 1959 etter disse hovedlinjer:

- a. Boring av dypere hull i hovedfeltets sydlige del for videre forfølgning av malmen mot dypet.
KKSU skal først og fremst konsentrere arbeidet om disse undersøkelser med henblikk på en endelig rapport etter det 4. år.
- b. Fortsatte undersøkelser i Suovra-Rappat.
- c. Fortsatt prospektering over grønnstensområdet rundt Stuorajavre.

Arbeidene under b og c blir i det vesentlige å gjennomføre for institusjonenes budsjetter under 555, 1, men i nær kontakt med KKSU og de undersøkelsesresultater som foreligger her.

Ved Suovra-Rappat skal det gjennomføres geofysiske undersøkelser, geologisk kartlegning og diamantboringer, men noe endelig resultat i dette felt kan ikke forutsettes å foreligge etter sesongen 1959.

Prospekteringen i grønnstensområdet skal gjøres ferdig kommende sesong.

Slurken blir forholdsvis tidlig i 1959 da man tar sikte på å få diamantboringene i Bidjovagge igang rundt midten av mai. Tiden under förefallet vil også da kunne utnyttas til boring og resultatene vil løpe inn forholdsvis tidlig i sesongen.

I Suovra-Rappat må de elektromagnetiske undersøkelser begynne på vinterføre, muligens sist i april. På sommerføre er traktene rundt Njivlle-vassdraget ytterst vanskelig tilgjengelig på grunn av myr og vier-jungel. Det er også av den største betydning for diamantboringene i dette felt, som forutsettes å begynne ca. 1/7 at flest mulig data fra feltet foreligger på forhånd.

På grunn av mindre belegg i Bidjovagge og tidlig start i Suovra-Rappat vil en overføre Koolv-hus nr. 2 og 3 av de alminnelige Koolv-barakker til Suovra-Rappat før sesongen begynner. Ved Devkis vil en i år sørge for et bedre hus hvor effekter også kan oppbevares på en mest mulig betryggende måte.

Transportene vil i år foregå delvis på vinterføre i den utstrekning det er mulig og nødvendig. I månedene februar til april vil norske lastebiler trafikere strekningen Ketta (Enontekiö) i Finland og Oslo (Trendheim) i reinkjøtt-frakt og kan ta returgods nordover. Fra Ketta til Kautokeino og videre til undersøkelsesområdene vil transporten gå med traktorer. Det samme gjelder strekningen Alta - Kautokeino og videre. Henvendelser om transporter på vinters tid skjer til KKSU's kontor, Sverres gt. 4, og det er ønskelig at materiell og utstyr sendes så tidlig nordover som overhodet mulig.

Det synes klart at vintertransportveien fra Kautokeino og til feltene må gå langs Stuora-vassdraget opp til Njivllejavre hvorfra det er forholdsvis kort vei såvel til Bidjovagge som til Suovra-Rappat.

Sommertransporten vil som tidligere år foregå via Kautokeino med bil til Stuorajavre og båt på denne til Devkis. Inntil det er brakt på det rene om strekningen Devkis - Suovra-Rappat kan trafikeres med kjøretøyer direkte på sommerføre, må en ta sikte på at all transport til Suovra-Rappat må kunne dirigeres om Bidjovagge. Etter de siste erfaringer fra 1958

trenger både strekningene Devkis - Bidjovagge og Bidjovagge - Suovra-Rappat forholdsvis liten kjøretid og en del trafikk blir det i alle fall mellom Bidjovagge og Suovra-Rappat. For å unngå sammenblanding av gods som skal til Bidjovagge og til Suovra-Rappat må det legges opp en bestemt rutine allerede fra bestillingen av.

Kommunikasjonene med omverdenen vil skje med radioteleferi mellom Bidjovagge og Kautokeino med tilkobling til rikstelefon her. GM's radiosett kan naturlig plasseres i Suovra-Rappat - Bidjovagge og Kautokeino (ev. Devkis) og vil da samtidig virke som en reserve.

I Bidjovagge vil messedriften bli opprettholdt på lignende måte som tidligere av KKSU.

Underbringelsen av mannskaper i Suovra-Rappat må tas opp av GM og SR. Flere mindre grupper vil få en mer eller mindre anbulerende tilvarrelse i undersøkelsesfeltet.

Angående solve undersøkelsene:

I Bidjovagge tas det sikte på å bore min. 3000 m forholdsvis dype hull og til dette er SDEAB engasjert. I feltet vil det også finnes et svensk utstyr for avvikelsesmålinger i borkullene. Det forutsettes også benyttet til målinger i borkullene i Suovra-Rappat. Mest praktisk vil det være at borkjerner fra Suovra-Rappat og eventuelt andre nye lokaliteter transporteres til Bidjovagge for fotografering, prøvetaking etc. og delvis analysering. Erfaringen viser store fordeler ved at mest mulig av dette arbeidet skjer i feltet.

For undersøkelsene i Suovra-Rappat er det satt opp et forslag til borprogram ut fra det kjennskap man hittil har om feltet. De elektromagnetiske målinger i dette felt bør, om mulig, utstrekkes til en sammenbinding med målefeltet rundt Bidjovagge idet man må anta en viss sammenheng mellom disse to felter. Sannsynligvis vil egenpotensial-målinger også ha meget stor betydning i Suovra-Rappat.

Geologisk oppfølging av boringene i SVR, detaljert kartlegging med plotting og registrering av løsblokker vil kreve en egen geolog, som må være stasjonert i denne leiren. Dessuten bør det skje en geologisk kartlegging over stikningsnett for de geofysiske målinger.

Regional prospektering i grønnstensområdet vil omfatte prøvetaking av bakkosedimentet med flere grupper.

Det må også settes opp flere grupper på 2 a 3 mann, hvorav 1 gjerne har noe geologisk skoleing, for blokkleting innen grønnstensområdet. Selv om gruppene for geokjemiske undersøkelser og blokkleting vil bearbeide hver sine feltet (telger) er det store fordeler at de i størst mulig utstrekning camper sammen så de har muligheter for daglig kontakt med hverandre. Grensen mellom blokkletingsfeltet må rekonstrueres av gruppene i fellesskap, så man unngår udekkete områder. Blokkleterne bør stå under ledelse i feltet av en med geologisk utdannelse og som også kan samarbeide med den geokjemiske prøvetaking. Lange fjella-vassdraget er det gode muligheter for en bevegelig camp og også rimelige avstander derfra til grensene for grønnstensområdet. Hvis kapasiteten rekker til, skal en lignende prospektering gjennomføres i grønnstensområdet lenger øst på strekningen Kasi - Tsjarra-javre.

Sommeren 1959 vil det være behov for en mindre stasjon i Kautokoino, og som bør legges sammen med ekspedisjonen som blir opprettet her. Samtidig med prospekteringen kan det være verdt å forsøke en "folkenalmløsting" og dermed aktivisere interessen for malmløsting hos private skjeipere. De ambulerende feltarbeider må planlegges så tidlig som mulig og deltakerne må gis tilstrekkelig instruksjon på forhånd. Over det aktuelle området fins nå komplette flyfotografier i 1:20.000 fra opptak nr. 818 (1956) og opptak 2033 (1958). Ved KKSU fins billedplaner og komplette serier av kontakt-kopier.

Norges Geologiske Undersøkelse vil fortsette kartleggingen av Vest-Finnmarks prekanbrium med henblikk på supplering av kartet i 1:250.000. I 1959 vil et par grupper gå inn i dette arbeidet, som sannsynligvis kan bli ferdig i og med sesongen 1960.

Ved KKSU har geolog Mathiesen ansvaret for det faglige arbeidet og bergingeniør Paulsen vil spesielt være knyttet til diamantboringene. Tekniker Hofstad vil fortsatt være sjef for leiren i Bidjovagge og er ansvarlig for alle arbeider utenom de faglige.

Falunundersøkelser 1959 Finnmark.

Møte fra konferansen på Gáivuokta 24. april 1959.

Tilstede: direktør Ingvaldsen
geolog Skjerve
geolog Gals
tekniker Kvölle-Aune
direktør Kvalheim
geotekniker Bülvi
geotekniker Fortescue
tekniker Hofstad
geolog Mathieson
bergingeniør Paulsen
kontorjef Skjetne

Det vises til Institusjonsgruppens brev av 18. april til Industridepartementet og departementets svar av 21. april, som ble oversendt de 3 institusjoner med adm. direktørs ekspedisjon av 23. april 1959.

Direktør Ingvaldsen redegjorde for de arbeider som undersøkelsene i Finnmark sommeren 1959 omfatter, hvem som skal utføre de forskjellige arbeider og hvordan ledelsen og ansvaret er fordelt.

Det forutsettes et tett samarbeide mellom de grupper som er engasjert i undersøkelsene.

1. Kautokeino-Kobberfeltet skal gjennomføre boringene i Bidjovagge med målinger av hullenes avvikelse og dessuten måle avvikelsen av berghullene i Suovra-Rappat. KKSU forestår alle transporter mellom Kautokeino og de forskjellige grupper med unntak som nevnt under pkt. 4. KKSU engasjerer og lønner nødvendig personale for matstellet ved de forskjellige grupper, forestår innkjøpene av proviant og fører regnskapet for kostholdet. KKSU engasjerer mannskapene for blokkletingen som sorterer under Kobberfeltene. Inntil videre er KKSU ansvarlig for plasseringen av berghullene i Suovra-Rappat. Opplegget for den geologiske kartlegning rundt Suovra-Rappat og plottingen av malmblokker skal konfereres med KKSU.

Faglig leder ved KRSU er geolog Mathiesen med befig-
 ingeniør Paulsen som spesiell leder av boringen i Bidjovagge og
 måling av avvikelser i diamantberhull. Den siste virker også
 som leirsjef i Bidjovagge og leder av transportene til og fra
 feltet den tid tekniker Hofstad ikke er i feltet.

Fru Hette Hauge er engasjert som ekspeditør ved
 stasjonen i Kautokelino og vil delvis fra lager der bestyrge alle
 forsendelser av proviant til de forskjellige grupper. Bestillinge
 av proviant skal gå gjennom Bidjovagge (leirsjefen eller stueren)
 og i alle fall passere fru Hauge.

I Bidjovagge fargefotograferes alle borkjerner. Prøver
 av disse og andre malmprøver behandles her og kan analyseres ved
 laboratoriet.

2. Institusjonsgruppen vil fra begynnelsen av juli
 gjennomføre flyfotografering over ca. 8.000 km² ved hjelp av
 A/S Widerøe's Flyveselskap og beregner derved å få full foto-
 dekning 1:20.000 over resten av indre Vest-Finnmark.

3. Manned Geologiske Undersøkelser vil gjennomføre
 kartlegning av den sydlige del av Finnmarksvidda med et par
 grupper ved siden av kartlegningsarbeid og orienterende under-
 søkelser flere andre steder i Finnmark.

4. Geofysisk Malmletting gjennomfører geofysiske under-
 søkelser rundt Suovra-Rappat og med sammenknytting av målingene
 i Bidjovagge under ledelse av geofysiker Sakshaug.

Geolog Skjerlie er ansvarlig leder for institusjonens
 geologiske arbeider og er samtidig leder av blokklettingen. Under
 han serterer geolog Geis, som forestår alt geologisk arbeid i og
 rundt Suovra-Rappat, og geolog Tan som vil bli satt inn på spe-
 sielle oppgaver.

Tekniker Kvelle-Aune er ansvarlig for institusjonens
 diamantboringer, som skal gjennomføres etter anviste posisjoner
 for berhullene.

GM engasjerer nødvendige hjelpemannskaper for de
 geofysiske målinger, diamantboringer og geologiske arbeider.
 Institusjonens Muskog vil fortrinnsvis betjene undersøkelsene
 i Suovra-Rappat.

5. ~~Statens råstofflaboratorium~~ gjennomfører fortsettelse av den geokjemiske prospektering i grunnstonsområdet rundt Stuorajavro under ledelse av geokjemiker Bølviken med assistanse av geokjemiker Fortescue. SR engasjerer nødvendige hjelpemannskaper for disse undersøkelser. Videre skal SR forestå laboratorievirksomheten i Bidjovagge.

Det kan opplyses at på nærværende tidspunkt er vintortransportene inn i feltet for det vesentlige avvirket. Leiren i Suovra-Rappat er under reising og de elektromagnetiske undersøkelser har allerede pågått en tid. Boringene i Bidjovagge beregnes å ta til 15. mai, mens starten for de andre undersøkelsesarbeider er satt til slutten av juni eller senest 1. juli.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE, Regional Blad. 11 NORWAY
prospecting in the Caskius-group, Kautokeino Europe
Plummark. By: T. H. Tan. July 31, 1970.