



PROSPEKTERING^{AS}

GAMLE RINGERIKS VEI 14, POSTB. 83 - 1321 STABEKK

A/S BIDJOVAGGE GRUBER

TLF.: (02) 53 08 34 TELEX 72 987 aspro n

Dato 18.05.1988	Rapport nr. 2004	Antall sider: 11 Antall bilag: 4	Konfidensielt
Rapport vedr.: OPPSUMMERING OG MALMPOTENSIALE AV DEN SYDLIGE DELEN AV KAUTOKEINO GRØNNSTEINSBELTE.			
Prosjekt		Oppdragsgiver A/S Sydvaranger	
Forfatter Frank Nixon		Prosjektleder Ingolf J. Rui	
Land/fylke Norge		Kommune Kautokeino	
Kartbladnavn 1:250 000 Nordreisa - Enontekiö		Kartblad 1:50 000	

Sammendrag

Rapporten gir en generell oversikt over geologien, struktur og mineralisering i området.

Videre gis en mer inngående beskrivelse av Au (Cu) mineraliseringer med vekt på nyere viten og erfaringer. Samspillet mellom geologi, geofysikk, geokjemi og mineralisering er utdypet.

Til slutt gis en vurdering og prioritering av utvalgte prospekteringsmål.

Emneord	Geologi	Basemetall
	Geofysikk	
	Edelmetall	
Fordeling	☐ A/S Sydvaranger	☐
	☐ Arkiv	☐
	☐ Nixon	☐

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
1. Innledning	1
2. Geologi	1
2.1 Regional geologi	1
2.2 Kautokeino grønnsteinsbelte	2
2.2.1 Stratigrafi	2
2.2.2 Struktur	5
3. Au-Au/Cu mineraliseringer	5
3.1 Kjente mineraliseringer	6
3.2 Samspill mineralisering - geologi, geologi, geofysikk	8
3.2.1 Geologi	8
3.2.2 Geofysikk	9
3.2.3 Geokjemi	9
4. Områder av interesse	10
4.1 Kautokeino syd	10
4.2 Stuorajavri øst	10
4.3 Cabardasjokka	11

1. INNLEDNING

Denne rapport tar for seg de deler av Kautokeino Grønnsteinsbelte som ligger utenfor det såkalte utvidete Bidjovagge konsesjonsområdet og begrenset av vedlagt kart i 1:100.000 (Bilag 1)

Området er for tiden gjenstand for et malmletingsarbeid mellom A/S Sydvaranger og Mobil Exploration Norge A/S. Begge parter har ytret ønske om videre samarbeid med en tredje part. Partene sitter med 57 bergrettigheter (mutinger) i området.

Rapporten gir en generell oversikt over geologi, strukturer og mineraliseringer i området. Videre gis en mer inngående beskrivelse av Au (Cu) mineraliseringer med vekt på ny viten og erfaringer. Samspill mellom geologi, geofysikk, geokjemi og mineralisering utdypes.

Til slutt gis en vurdering og prioritering av bestemte prospekteringsmål.

2. GEOLOGI

2.1 Regional geologi

Geologien i den sydlige delen av Finnmark er bygget opp av arkeiske til tidlig proterozoiske gneiser og vulkano-sedimentære suprakrustaler. Disse er diskordant overlagret av sen proterozoiske til kambriske autoktone og para-autoktone sedimenter. Ovenpå disse i NV ligger kaledonske skyveenheter av sen proterozoiske til tidlig ordovisisk alder som består av meta-sedimenter.

De arkeiske gneisene består hovedsakelig av felsiske ortogneiser og paragneiser. I SØ Finnmark danner disse gneisene en domstruktur som er gjennom satt av tidlig proterozoiske plutonske bergarter. Denne domstruktur er flankert av det proterozoiske Kautokeino grønnsteinsbelte i vest og Karasjok grønnsteinsbelte i øst. Det aktuelle området er lokalisert til det vestlige Kautokeino grønnsteinsbeltet.

2.2. Kautokeino grønnsteinsbelte

Kautokeino grønnstensbelte består av et ca. 50 km bredt belte av suprakrustale bergarter. Kontakten til Raisædno gneiskomplekset i vest er forkastet eller intrudert av yngre granittiske til diorittiske bergarter, mens kontakten mot Jergul gneiskomplekset i øst for det meste er intrudert av granitter og granodioritter.

Nordover forsvinner suprakrustalene under kaledonske dekkbergarter, og sydover tynner de ut mot grensen til Finland.

Grønnsteinsbeltet er dominert av basiske vulkanske bergarter av tholeiitisk basaltisk sammensetning, sammen med to tykke formasjoner av kvartsitter og sandsteiner. Hovedstrukturtrenden er N-S. Metamorfosen er lav i de sentrale delene og høy mot kontakten med gneisene.

Bilag 1 er et geologisk kart over det aktuelle området. Kartet viser også strukturelle og geofysiske trekk samt lokaliseringen av enkelte mineraliseringer.

Følgende beskrivelse referer til dette kartet.

2.2.1 Stratigrafi - lithologi

Masiformasjonen

Den laveste suprakrustalenhet er Masiformasjonen, som for det meste består av en arkosisk kvartsitt med lokale konglomerater. Over kvartsitten ligger sandsteiner, tufitter og kjemiske sedimenter. Masiformasjonen finnes hovedsakelig øst på kartet, men også mer sentralt i domstrukturer nord og vest for Kautokeino.

Suolovuobmiformasjonen

Denne vulkano-sedimentær formasjonen har stor utbredelse på kartbladet. De nedre delene er bygget opp av amfibolitter med innslag av ultrabasiske bergarter som er tolket som komatiittiske lavaer. Over disse bergartene ligger en tykk serie av

argilitter, glimmerskifer og sandsteiner med innslag av karbonat-
natrike bergarter og svartskifer. Kautokeinokonglomeratet til-
hører også denne formasjonen.

Caskiasformasjonen

(Denne formasjonen er korrelert både med Likca og Av'ziforma-
sjonen, men for enkelhetens skyld er alt her betegnet som
Caskias).

Den laveste delen av formasjonen er bygget opp av dolomitter,
skifer, argilitter, svart skifer, metatuff-tuffitter og meta-
vulkanitter. Disse bergartene er intrudert av synvulkanske
diabas lagerganger. Albitt-felsitt finnes ofte i kontakt med
disse diabaser. Felsitt er vertsbergart til gull-kobberminera-
liseringer av Bidjovaggetypen (se senere).

Øverste delen av formasjonen er dominert av pelittiske berg-
arter med argilitter, glimmerskifer, fyllitter, grafittskifer
og karbonatbergarter, med innslag av sandsteiner og vulkanit-
ter. Den totale tykkelse er ca. 4000 m.

Caskiasformasjonen er ansett som den viktigste enhet med hensyn
til Au/Cu -mineralisering.

Bikkacákkaformasjonen

Denne formasjonen består av en lavere enhet med fine til mid-
delskornige sandsteiner med tynne karbonatlag. Over denne
ligger argilitter med tynne sandsteinsslag.

Caravarriformasjonen

Denne representerer yngste ledd i grønnsteinsbeltet og består
av terrigene sedimenter, hovedsakelig sandsteiner og konglo-
merater.

Intrusive bergarter

De suprakrustale bergarter (også arkeiske gneiser) er intrudert av forskjellige typer proterozoiske intrusiver. I vest er disse hovedsakelig granitter. I syd finnes en stor kvartsmonzonitt-kropp, og i øst er Masikvartsitten gjennomsett av store albitt-diabaskropper.

2.2.2 Struktur

Kautokeino grønnsteinsbelte utgjør et synklinorium av vulkano-sedimentære bergarter som ligger mellom to kulminasjoner av gneiser.

Både et kontinentalt rift og et ensialisk back-arc basseng har vært foreslått som avsetningsmiljø.

Det synes som om de hovedstrukturelle trekk kan forklares som et resultat av gravitasjonstektonikk. Dette har resultert i et system av synklinoria og domstrukturer. Synklinoria representerer områder av nedfoldet (og fortykkede) basiske vulkanitter. To slike strukturer finnes ved Bidjovagge (4 km tykk) og Riednajavri (6 km tykk). Slike områder er regnet som gode "kilde-områder" til Au/Cu -mineralisering.

Domstrukturene som ved Adjit-Stuorajavri og Vuorarvarri representerer områder med tynne suprakrustale sekvenser over grunnfjellet.

Den dominerende strukturtrend er hovedsakelig N-S, og foliasjonen er steil i og i nærheten av de hovedsynklinoria som Bidjovagge og Riednajavri er en del av.

Dominerende forkastningsretninger er NNV-SSØ, NØ-SV og N-S. Karakteristisk for en del av forkastninger er ledsagende omvandling av de omgivende sidebergarter (albittisering, karbonatisering).

Strukturer som er av stor viktighet med hensyn til mineralisering, er komplekse skjærsoner som synes å ha fungert som kanaler for malmløsningene (Se senere).

2.2.3 Mineralisering

I Kautokeino grønnsteinsbelte har kobberkis lenge vært kjent som den viktigste mineraliseringstype.

I den senere tid har muligheten for Au (Au/Cu) -forekomster blitt fremhevet - ikke minst gjennom den seneste utvikling ved Bidjovagge Grube, hvor betydelige gulltonnasjer er funnet de siste par år.

Disse Au (Au/Cu) -mineraliseringene er ofte karakterisert ved at de opptrer i albittomvandlete bergarter. De er assosiert med grafitt-felsitter og metadiabaser, og synes å være kontrollert av skjærsoner. Mineraliseringene er ofte assosierte med anrikning av uran - noe som kan tyde på at kontinental skorpe har vært involvert i de malmdannende prosesser.

Visse ting tyder også på at malmløsningene var oksyderende, noe som fører til omvandlingsfenomener (hematittisering) som kan være viktige malmindikasjoner.

Av kjente mineraliseringer som er avmerket på kartet (Bilag 1) er alle (med unntak av 2) lokalisert til Caskiasformasjonen. Dette understreker en generell oppfatning om at Caskiasbergartene har størst malmpotensiale.

3. Au - Au/Cu MINERALISERINGER

Dette avsnittet gir en mer inngående beskrivelse og vurdering av områdets muligheter for Au (Au/Cu) -mineralisering. Kjente mineraliseringer er beskrevet, og samspillet mellom geologi, geofysikk, geokjemi og mineralisering er utdypet.

3.1. Kjente mineraliseringer

Til nå er det kjent 9 lokaliteter med Au/Cu - Cu/Au mineralisering av "Bidjovaggetype", og alle befinner seg i Caskiasformasjonen (Bilag 1).

Av de 9 lokaliteter er 4 innenfor det aktuelle området; de øvrige 5 inkludert Bidjovagge Grube, ligger i det utvidete konsesjonsområdet.

Den best kjente mineralisering i området er Bidjovagge. Nye funn av lignende Au/Cu -mineraliseringer i N.Sverige og N.Finland i lignende bergarter, indikerer at sjansene for å finne mere "Bidjovaggetype" forekomster i N.Scandinavia er gode.

Bidjovagge har lenge vært kjent som en kobberforekomst, men nyere arbeider (ASPRO har vært hovedaktør) har gitt ny viten om fordelingen av gull i denne forekomsttypen.

En beskrivelse av Bidjovagge er viktig som et utgangspunkt for lignende mineraliseringer i området.

Bidjovagge er kjent tilbake til tidlig i 1950-årene, da kobberrike blokker ble funnet i området. Senere prospektering førte til oppdagelsen av flere mineraliseringer med samlet malmreserver på 3 mill. tonn med 1.8% Cu og 0.5 g/t Au. Forekomsten var i drift fra 1970-75, ble så nedlagt på grunn av lave kobberpriser og tekniske problemer.

Gruben ble kjøpt av Outokumpu (fra Sydvaranger) i 1985. Nye undersøkelser og kunnskaper ga mer eksakte data om gullinnholdet og fordeling. Bidjovagge drives i dag som en Au (Cu) grube med en årlig produksjon på ca. 360.000 tonn fra dagbrudd. I 1987 produserte Bidjovagge 1.220 kg gull og 3.435 tonn kobber.

Bidjovagge mineraliseringen ligger i den nedre delen av Caskiasformasjonen på østsjenkelen av en N-S gående antiform.

Lagerganger av diabas opptrer i en sekvens av primære grunne marine-sedimenter med dolomitter, svartskifer, argilitter, tuffitter og tynne grønnsteiner. I grubeområdet er både sedimentene og diabasene albittiserte. Denne natriumomvandlingen er pre-mineralisering. Gull- kobbermineraliseringer er hovedsakelig funnet i albitt-felsitt (albittiserte argilitter/tuffitter) og i mindre grad knyttet til omvandlet diabas. Uøkonomiske kobbermineraliseringer med lave gullgehalter er funnet i grafitt-felsitt.

Mineraliseringen er styrt av en kompleks skjærsonetektonikk, og malmene opptrer i nærheten av eller som fortsettelse av grafitt-felsitt. Kontinuerlige overganger fra grafitt- til albitt-felsitt er tolket som oksyderingsfronter, og indikerer at malmløsningene var oksyderende.

Malmene er forholdsvis små tabulære kroppar (50-100 x 5-35 m) med tonnasje i størrelsesorden 50.000 - 400.000 t med 2-6 /t Au (reduert) og 0.5 - 1.5% Cu.

Prospektering i den senere tid (hvor ASPRO har spilt en nøkkelrolle) har resultert i flere nye rike gullsoner. D-malmen (brutt 1986/87) hadde mot heng en 50 x 50 x 4 m sone med 26 g/t Au (reduert) og 0.1% Cu. Eva-malmen (evaluert 1987) har skjæringer opp til 40-50 m med over 10 g/t Au og 1.5 - 2% Cu med rikere partier høyere enn 30 g/t Au over 10-15 m. Gullet opptrer stort sett gedigent og kornstørrelsen er vanligvis mindre enn 50 micron.

Det finnes en klar positiv korrelasjon mellom gull og radioaktivitet, og også mellom gull og tellurider. Høy radioaktivitet er forårsaket av daviditt og andre uran, REE-mineraler.

Som nevnt tidligere har malmløsningene vært oksyderende - dette har resultert i oksydering av grafitt-felsitt til albitt-felsitt, og magnetitt til hematitt (i diabas). Likeledes finnes det sulfater i malmen (gips).

Det kan tenkes at utviklingen av Kautokeino grønnsteinsbeltet på et eldre sialisk granitt-gneis basement er knyttet til dyptgående tektoniske soner som har vært aktive over lang tid, og som er opphavet til albittiseringen og genereringen av malm-løsningene. "Bidjovaggenivået" som representerer et gruntvannsbasseng med synvulkanske diabaser, synes å være et viktig miljø med hensyn til utfelling av gull/kobber-mineraliseringen.

Av andre kjente lokaliteter med "Bidjovaggetype" mineralisering er områdene 2 og 3 (Suovrorappat) tolket til å ligge på samme nivå som Bidjovagge. Suovrorappat er mer kobberrik og inneholder mindre gull. Området 2 er ikke undersøkt i detalj.

I tillegg til Bidjovaggeivået finnes det minst to mineraliserte nivå høyere opp i Caskiasformasjonen. Disse er henholdsvis representert ved lokalitet 5 og lokalitetene 4, 8 og 9.

Lokalitetene 6 og 7 som også representerer Bidjovaggetype mineralisering, kan foreløpig ikke plasseres til noe bestemt nivå-

3.2. Samspill mineralisering - geologi, geofysikk og geokjemi

Det finnes flere faktorer både når det gjelder geologi, geofysikk og geokjemi som kan gi, alene eller samlet, viktige indikasjoner på områder med malmpotensiale. Disse kan summeres slik.

3.2.1 Geologi

- 1) Caskiasformasjonen.
- 2) Områder med tykke nedfoldete basiske vulkanitter (ref. Bidjovagge og Riednajaivre).
- 3) Områder med albittisering - albitt-felsitt/grafitt-felsitt - sammen med tilstedeværelse av syntektonisk diabas.
- 4) Omvandlingsfenomener som reflekterer oksyderende (og CO₂-rike) malm-løsninger. Disse kan gi seg til kjenne i form av

grafittfelsitter som gradvis er omvandlet til albittfelsitt. Likeledes tilstedeværelsen av hematitt, kloritt og sulfater. Biotittomvandling i diabasene er også viktig.

- 5) Tilstedeværelse av uran og REE mineraler og/eller anrikninger av disse elementene.
- 6) Skjærsonesystemer. Observasjon av både makro og mikroteksturer og fabrikker.

3.2.2 Geofysikk

- 1) Positive gravimetriske anomalier reflekterer områder med tykke, nedfoldete basiske vulkanittsekvenser. Disse kan være kildebergarter til Au-Cu.
- 2) EM anomalier indikerer grafitthorisonter. Form og fordeling av disse gir informasjon om de geologiske strukturer (folder, forkastninger, brudd). Grafitthorisonter i seg selv er viktige faktorer i malmgenesen, og brudd i EM-anomaliene kan indikere skjærsoner som mulige veier for oksyderende løsninger.
- 3) Magnetiske målinger gir indikasjoner om bergartenes fordeling og struktur. De kan også i detalj gi direkte indikasjoner om tilstedeværelse av diabaser, og lavmagnetiske arealer kan indikere oksyderte bergartspartier (destruksjon av magnetitt).
- 4) Radiometriske målinger gir direkte indikasjoner på høy radioaktivitet som er positivt korrelerbar med Bidjovagge-type mineralisering.

3.2.3 Geokjemi

- 1) Jord og bekkesedimenter analyserte på Au, Cu og REE gir direkte indikasjoner på interessante områder (naturlig tungmetallforurensning).

4. OMRADER AV INTERESSE

Basert på den geologiske viten og arbeider som ASPRO har utført generelt, og gjennom detaljerte undersøkelser i Bidjovagge og andre steder, er det mulig å plukke ut områder som har høyt potensial for Au (Au-Cu) mineraliseringer.

I utgangspunktet er det bergartene i Caskiasformasjonen som er av størst interesse: fortrinnsvis bergarter som kan korreleres med de mineraliserte nivåer nevnt i avsnitt 3.

En annen viktig faktor er nærhet til dypt nedfoldete synklinorier av basiske vulkanitter (Ref. Bidjovagge, Riednajokvi).

Tre generelle områder peker seg ut som interessante for videre arbeid. Disse områder er avmerket på bilag 1. Formen og omfanget av oppfølgingsarbeidet diskuteres ikke her, men kan utarbeides etter ønske.

4.1 Område 1 - Kautokeino syd

Dette er et stort område av Caskias bergarter, delvis i eller i nærheten av et dypt synklinorium av basiske vulkanitter. Kobbermineralisering i albittiserte bergarter er kjent fra lokalitet 17 ved Riednajokvi. Særlig delområdet 1A ved Siid'gaskaidi har et interessant geofysisk mønster med en sammenklemt antiformalstruktur ikke ulik Bidjovagge. Dette området kan også korreleres nordover til Bidjovaggenivået. Dette området viser videre et forhøyet REE-nivå i jordprøver.

De østlige delene av område 1 er preget av mange brudd i det geofysiske mønsteret, og forhøye geokjemiske kobberanomalier er kjent.

4.2 Område 2 - Stuorajokvi øst

Dette feltet dekker et etablert mineralisert nivå høyt opp i Caskiasformasjonen. Til nå er tre Bidjovaggetype mineralise-

ringer kjent (Lokalitet 4, 8 og 9), hvor to (8, 9) befinner seg i det aktuelle området. Lokalitet 4 (utenfor området) er tidligere undersøkt i detalj i 1985-86. Kobber-gull mineralisering ble funnet i et albittfelsitt/grafittfelsitt/diabas miljø, men gehalter og tonnasje er foreløpig ikke funnet økonomiske.

Lokalitet 8 representerer et blokkfelt av Au-Cu-rike albitt-diabas som antakelig stammer fra en nærliggende fastfjellsmine-ralisering.

4.3 Område 3 - Cabardasiokka

Dette er et avgrenset område av Caskias bergarter som inneholder to Au-Cu lokaliteter: Uoca Vuordas (6) og Hoallumaras (7).

