



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet 2001

Bergvesenet rapport nr BV BV 1659	Intern Journal nr	Gammelt internt rapp. nr.	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Statusrapport 1983 / 84 Finnmark - Østvidda
Gullprospektering mellom Gåsjokka og Bavgajåkka, Syd for Karasjok
Bind I

Forfatter Dannow, Verner	Dato År 09.04 1983	Bedrift Norsk Hydro A/S
-----------------------------	----------------------------	----------------------------

Kommune Karasjok	Fylke Finnmark	Bergdistrikt Troms og Finnmark	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
---------------------	-------------------	-----------------------------------	--------------------	---------------------

Fagområde Geologi Kvartærgeologi Geokjemi Prospektering	Dokument type	Forekomster
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Au	

Sammendrag / innholdsfortegnelse

Bind I inneholder selve rapporten med de mest essensielle figurer, skjemaer, lister, kart og bilag.

Bind II er en komplett samling av skjemaer, figurer, kart, lister og bilag, samt et appendixavsnitt, hvor utdrag av relevante rapporter og opplysninger finnes.

(Ikke oversendt Bergvesenet. pr. 13.07.1987 og mangler i våre arkiver)



Norsk Hydro

Postadr.: Postboks 2594 Solli
N-Oslo 2
Kontoradr.: Lørenfaret 3, Økern
Tlf. National: (02) 43 21 00
» Internat.: + 47 2 43 21 00
Teleks: 16473 hydro n

BV 1659

☒ Rapport	☐ Notat	☐ Referat	☐ PM	Polydoc nr (NRI)	Arkivnr (BI)
Rapport nr.	Eksempel nr.			Antall sider (BI)	Arkivsted (BI)
Sirkulasjon		Fordeling		Tittel (TI)	
				Statusrapport 1983 / 84 FINNMARK - ØSTVIDDA Gullprospektering mellom Gåsjokka og Bavgajåkka, syd for Karasjok	
				Divisjon T - stab	
				Avdeling/seksjon Prospektering	Dato (BI) 9.4.83
				Forfattet av (FO) Verner Dannow	Ref. VRD/IJ
				Godkjent av	
				Vedr. ordrenr. (FA) 20871	Sted/lapp (FA) Finnmark
Emneord (EO) Gullprospektering alluvialt gull				Geokjemi Prospekteringsmetodikk	

Resyme/konklusjon (RE)

HOVEDFORMÅL med innsatsen i 1983/84

- finne opprinnelsen til de alluviale gullfelter langs Gåsjokka og Bavgajåkka

- teste relevante prospekteringsmetoder for ØSTVIDDA

- bygge opp kompetanse til å utnytte NGU/NORDKALOTT-materialet maksimalt

ARBEIDET har vært konsentrert omkring de alluviale gullfelt langs Gåsjokka og Bavgajåkka. Det har omfattet geologisk kartlegging og sporletning, kvartærgeologi, bekkesedimentinnsamling og DOB-prøvetaking.

HOVEDRESULTATER

- ØSTVIDDA er et grønnstensbelte av tidlig proterozois (evt. arkeisk alder)

- Minst 2 typer Au-førende mineraliseringer finnes syd for Karasjok:

- Au-Cu i diorittisk gneis (Raitevarri)

- Au i metasediment-horisonter (Njuovaut/Suolamaras)

- Au-potensielle bergarter er funnet flere steder (metasedimenter, komatitter)

- Istransport- og erosjon har hatt begrenset intensitet med hovedretninger fra syd og vest, mot nord og øst.

- Det alluviale gull forekommer på tre måter:

- recente fluviale avsetninger - yngst

- glacifluviale/morene avsetninger

- morene/sprekker i fast fjell - eldst

- Arsaken til det alluviale gull er ikke funnet, men det skyldes ikke de kjente forekomster

- Flere klart Au-anomale områder (0.1 - 16 ppm Au) er funnet med bekkesedimenter

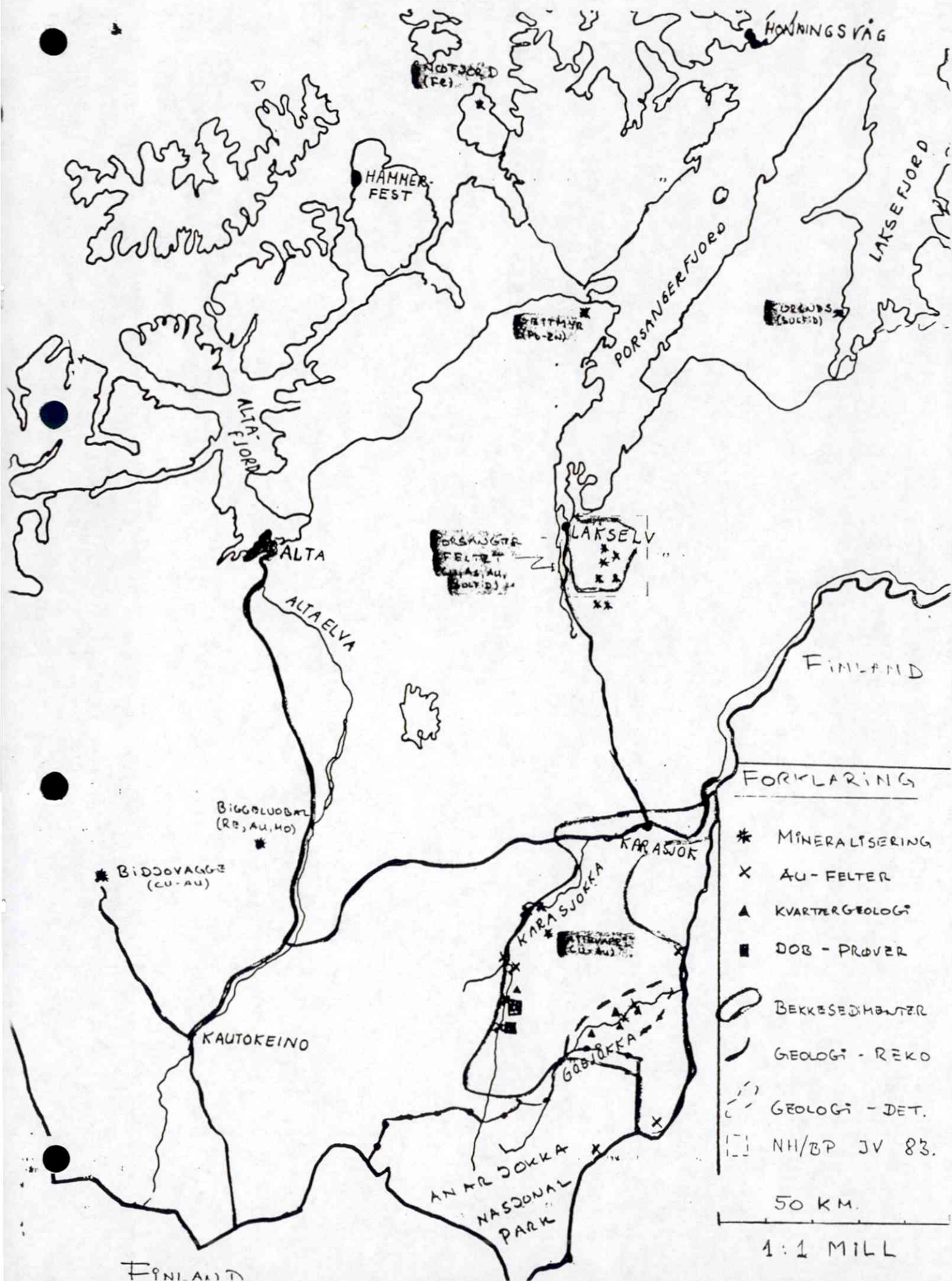
- Au i bekkesedimenter, og i den eldste type alluviale avsetninger er sannsynligvis korttransportert.

Anbefaling XXXXXX

1. Analysere alle enkeltprøver fra Nordkalottprogrammet for Au og andre elementer.
2. Samarbeide med NGU om kvartærgeologisk innsats.
3. Aktivt forsøke samarbeid med ASPRO og Folldal på håndfaste prosjekt.
4. Reprøveta bundmorenene i hele Finnmark.

OVERSIKT OVER
NH'S INNSATS I FINNMARK

83/84



STATUSRAPPORT KARASJOK

1. FORORD

Den foreliggende rapport er en sammenfatning av Norsk Hydros og tildels andres aktiviteter på østlige Finnmarksvidda i 1983 og 1984.

Bind I inneholder selve rapporten med de mest essensielle figurer, skjemaer, lister, kart og bilag.

*ikke oversendt
Bv. 13/87*

Bind II er en komplett samling av skjemaer, figurer, kart, lister og bilag, samt et appendixavsnitt, hvor utdrag av relevante rapporter og opplysninger finnes.

Denne omfattende dokumentasjon av utført arbeide føles nødvendig, da prosjektets videre skjebne synes usikker, og fordi resultatet umiddelbart står i et visst misforhold til innstsen på 2,5 - 3,0 mill. kr..

Som trøst kan nevnes at de fleste kan nøye seg med å lese sammendraget samt eventuelle avsnitt av spesiell interesse.

SAMMENDRAG

I løpet av 1983 og 84 har Norsk Hydro anvendt ca. 3 mill. kr. til prospektering på østlige Finnmarksvidda.

Hovedformålet har vært å finne gullforekomster i fast fjell ved hjelp av geologisk kartlegging, og sporleting, kvartærgeologiske undersøkelser, bekkesedimenter, vaskeprøver og dype jordprøver.

I det godt blottede Porsangerdistriktet har vi påvist flere ppm Au i visse typer Cu-mineraliseringer, og bekkesedimentgeokjemien gir også positive indikasjoner med Au-anomalier opp i 1 ppm. Mineraliserings-typen og det potensielle volumet av disse ble imidlertid vurdert som uinteressante.

Porsangerprosjektet, hvor BP var med som 45 %'s JV-partner, ble derfor lagt på is i 1983. Totalt ble det brukt kr. 550.000,- på dette prosjektet, som ble ledet av V. Aggerholm.

I Karasjokområdet finnes 2 kjente mineraliseringstyper, som sporadisk inneholder opp til 1,5 ppm, nemlig Raitevarri Cu-forekomst, og flere av de båndete jernkvartssitthorisonter. Dessuten finnes alluvialt gull på mange lokaliteter uten at gulletts opprinnelse er fastlagt.

Nye interessante Au-mineraliseringer i området syd for Karasjok har vi ikke klart å påvise, bl.a. på grunn av den dårlige blotningsgraden, komplisert kvartærgeologi og vanskelig logistikk.

Hovedmålet - å finne økonomiske Au-forekomster - har vi forsøkt å nå ved å undersøke følgende momenter:

- Det alluviale gulletts opprinnelse sett på bakgrunn av avsetningsmiljø med vekt på transportretning og -lengde.

- Kjente mineraliseringstypers innhold av gull, typenes signifikans, utbredelse og potensiale, samt sette dem i en bredere geologisk sammenheng.

- Definere østvidda som proterozoiske eller arkeiske grensebelter.
- Definere og eventuelt lokalisere nye mineraliseringstyper.
- Hvilke(n) prospekteringsmetode(r) er de(n) mest effektive?
- Kan DOB-prøvetaking anvendes i områder med komplisert hvartærgeologi?
- Kan sporleting hjelpe oss til å definere interessante mineraliseringstyper, samt lokalisere disse?
- Er det mulig å avgrense Au-interessante områder ved hjelp av bekkersedimenter, og hvordan opptrer andre elementer i forhold til gull?
- Kan man etablere en sammenheng mellom de geokjemiske anomaliekart for bekkersedimenter og DOB-prøver, og områdets bergarter? I tilfelle ja, hvilken skala?

For å løse disse problemene er det totalt innsamlet

710 bekkersedimenter
600 DOB-prøver
150 vaskeprøver

Disse er alle analysert for Au. De fleste bekkersedimenter er i tillegg analysert for Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Ag, W, Bi og As.

Det er dessuten anvendt ca 1 1/2 årsverk på geologisk arbeide innenfor berggrundsgeologisk kartlegging, kvartærgeologi og sporletning.

Resultatet av disse bestrebelser er at vi har en god forståelse av østvidda som et gullførende proterozoisk grønstensbelte, med en del mindre mineraliseringer av forskjellige, hovedsakelig stratabundne typer, med enkelte hydrotermale varianter. Dessverre synes de fleste av disse å være uten økonomisk potensiale på grunn av både lav

og sporadisk gullgehalt og for små volumener. Jokeren i dette spill er Raitevarri Cu-forekomst fordi typen er vanskelig å klassifisere, likeledes gehalt, størrelse, utbredelse og signifikans er vanskelig å fastslå uten store investeringer.

Om det eksisterer en sammenheng mellom Raitevarritypen og dens mulige utbredelse mot syd og de alluviale Au-forekomster er stadig uklart. Disse kan også skyldes andre interessante mineraliseringstyper, som vi ennå ikke har definert og lokalisert. Våre undersøkelser til nå har i den sammenheng vært for raske og overfladiske.

En klar konklusjon på våre undersøkelser er at den eneste prospekteringsmetode som vil gi direkte og interpreterbare resultater både regionalt og i større detaljer er prøvetaking av eldst mulige "ekte" morener med etterfølgende systematisk oppfølging.

Den kvartærgeologiske kontroll bør være stor i selve innsamlingsfasen, fordi viddas kvartærgeologiske historie er komplisert og varierende fordi det har vært en rask veksling mellom forskjellige avsetningstyper både regionalt og lokalt. På grunn av et relativt lavt relief og langt tidsrom har de fluviale og glacifluviale krefter hatt stor innflytelse på distribusjon og ikke minst redistribusjon av sedimenter og hermed også fordelingen av gull. Et godt kjennskap til kvartærgeologien generelt og i Au-anomaliområder spesielt er derfor helt essensielt.

Det virker fånyttet å ytterlig anvende geologi og geofysikk, samt "lettere" prospekteringsmetoder før forannevnte undersøkelser er gjennomført, og østviddas Au-potensiale er etablert som lovende.

Første skritt i så måte bør være å få fatt på Nordkalottprosjektets moreneprøver og reanalysere disse enkeltvis for Au og andre interessante elementer.

Totalt dreier det seg om ca. 1.000 prøver og prisen for prøvene vil være 50.-60.000 kr..

Konkurransesituasjonen i Finnmark blir mindre og mindre anspent, fordi de fleste selskaper har lagt ned sin prospekteringsaktivitet. Det er

nå mulig å få istand gode avtaler med NGU, og sannsynligvis også fylke og kommune, fordi de mangler midler og perspektiv for nye arbeidsplasser. Dessuten er Aspro antagelig interessert i et samarbeide på konkrete prosjekter. De borer i øyeblikket på geofysiske og geokjemiske anomalier på vestvidda med positive resultater, iflg. T. Sverdrup (sjef i Aspro).

Hvis innsats i Finnmark i 1985 blir aktuell for NH vil detaljbudsjett og -plan for dette bli fremlagt.

23.3.85

Verner Dannow

Etterskrift

Ovenfor nevnte sammendrag står stadig til troende selv om NH's prospekteringsavdeling, (som så mange andre) er nedlagt pr. 1.7.85. Av samme grunn er det ikke satt opp detaljert budsjettforslag.

13.6.85

Verner Dannow

++ En takk til de som fulgte og bar ++

STATUSRAPPORT
FOR
FINNMARK 1983 - 1984
20871

INNHALDSFORTEGNELSE

0	Sammendrag	
1	Forord	
2	Innledning m. prosjektbakgrunn	
3	Geologi	- regional - mineraliseringer - områder - sporletning - befaringer
4	Kvartærgeologi	- regionalt - Au-felter - NGU
5	Bæksedimenter	
6	Vaskeprøver	- regionalt - detalj - profiler
7	DOB-prøver	- 3 felter - Nordkalottprøver
8	Mutinger	- Østvidda - Vestvidda
9	Logistikk	- erfaringer
10	Budsjett	- oversikt
11	Andres innsats	- NGU - Nordkalott - Aspro - Folldal - Sulfidmalm - Outukumpu - Arco
		- Samarbeidsavtaler - "
12	Konklusjon	
13	Videre arbeide	

FINNMARK PROSJEKTSTATUS 83/84
TABELLOVERSIKT

TABELL

- 3.1 Analyser og prøvebeskrivelser av lithoprøver. Finnmark 83.
- 3.2 Analyseresultater av lithoprøver. Finnmark 1984.
- 3.3 Prøvebeskrivelse av lithoprøver. Finnmark 1984.
- 4.1 Analyser og prøvebeskrivelser av kvartærgeologiske prøver. Karasjok S 83.
- 5.1 712 Bekkesedimenter - 0,2 mm fraktion statistikk. Karasjok S 1983/84.
- 5.2 Analyseresultater for 712 bekkesedimenter 1983/84 Karasjok S.
- 5.3 Sammenligning av analyseresultater for 112 bæksedimenter - 0,2 og 0,5 mm fraktion, Karasjok S 83/84.
- 5.4 112 bekkesedimenter Karasjok S 1983. Analyseresultater av - 0,2 og - 0,5 mm fraktion.
- 7.1 Au-analyse av 54 DOB-prøver. Karasjok 83.
- 7.2 Au-analyser av 418 DOB-prøver. Caleb Brett. Område I og II. Karasjok S 84.
- 7.3 Au-analyser av 418 DOB-prøver. Mercury ALyt. Område I og II. Karasjok S 84.
- 7.4 Au-analyse av 170 DOB-prøver. Mercury Alyt. Område III. Karasjok S 84.

FINNMARK PROSJEKTSTATUS 83/84
FIGUOVERSIKT

4.1 -4.13 Utvalgte figurer fra Jeff Corners delrapport over kvartærgeologiske undersøkelser 1983.

5.1 Histogram/kumulativ kurve - 0,2 mm fraktion

5.1.1 Alle elementer

- | | |
|----|-----------------------------|
| 2 | Au |
| 3 | Cu |
| 4 | Pb |
| 5 | Zn |
| 6 | Ni |
| 7 | Co |
| 8 | Mu |
| 9 | Fe |
| 10 | As, Au ₂ , Bp, W |

5.2 Korrelasjon - 0,2 mm fraktion

5.2.1 Alle elementer (rutekorrelasjon)

- | | | |
|----|---------------------------------------|------------------|
| 2 | Alle elementer | (mini kem.plott) |
| 3 | Alle elementer | " |
| 4 | Alle elementer (LOG) | " |
| 5 | Alle elementer (LOG) | " |
| 6 | Utvalgte elementer | " |
| 7 | 1 - 7 Au - Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Mu, Fe | |
| 8 | 1 - 6 Cu - Pb, Zn, Ni, Co, Mu, Fe | |
| 9 | 1 - 5 Pb - Zn, Ni, Co, Mu, Fe | |
| 10 | 1 - 4 Zn - Ni, Co, Mu, Fe | |
| 11 | 1 - 3 Ni - Co, Mu, Fe | |
| 12 | 1 - 2 Co - Mu, Fe | |
| 13 | 1 - 1 Mu - Fe | |

5.3 Histogram/Kumulativ kurve - 0,5 og - 0,2 mm fraktion

5.3.1 Alle elementer

- | | | |
|---|----------|----------|
| 2 | Cu - 0,2 | Cu - 0,5 |
| 3 | Pb - 0,2 | Pb - 0,5 |
| 4 | Zn - 0,2 | Zn - 0,5 |
| 5 | Ni - 0,2 | Ni - 0,5 |
| 6 | Co - 0,2 | Co - 0,5 |
| 7 | Mu - 0,2 | Mu - 0,5 |
| 8 | Fe - 0,2 | Fe - 0,5 |

5.4 Korrelasjon - 0,5 og - 0,2 mm fraktion

5.4.1 Alle elementer (Rutekorrelasjon)

- | | | |
|---|---|-----------------|
| 2 | 6 elementer parvis | (mini kem plot) |
| 3 | 1 - 7 - 0,5/-0,2 mm fraktion for Cu, Zn, Ni, Co, Mu, Fe, Pb | |

Appendix

1. Porsanger Gold Project. BP/NH JV.
Viggo Aggerholm 1983. Utdrag.
2. Prospektering etter gull på Finnmarksvidda, Nord-Norge.
Grunnlag for diskusjon.
P. Ihlen 1983. Utdrag.
3. En sammenligning av Finnmarks prekambrium med de gullførende
grønsteinsbelter i Canada.
P. Ihlen 1983. Utdrag.
4. Geologiske undersøkelser i Karasjokdistriktet med hovedvekt på
Gorzejokka-området.
P. Ihlen 1983. Utdrag.
5. En geologisk undersøkelse av Raitevarri Cu-forekomst.
P. Ihlen 1985. Utdrag.
6. Grunnfjellgeologien langs Gusjokka mellom Øvre Anarjokka
Nasjonalpark og Vuzzulklubbo, Karasjok, Finnmark.
A. Rehkopff 1983. Utdrag.
7. Geologisk rekognosering og sporleting øst for Bautajokka
mellom Gastejavri og Akkasjavri, Kautokeino og Karasjok.
A. Rehkopff 1984. Utdrag.
8. Rapport over kvartærgeologiske undersøkelser og prøvetaking i
Gissjåkka - Sad'gejåkkaområdet på Finnmarksvidda.
G.D. Corner 1983. Utdrag.
9. Bergarkivrapport 1927.
Gullfunn i Laksefjord.

10. NGT XIV, 1934.
11. Mutingsoversikter inkl. NH.
12. Gullet i Sargejåk, Karassjok. Hvor kommer det fra?
M. Often, L. Olsen, M. Hamborg, NGU. 1984.
13. Oversikt over NGU-kartmateriale.
14. Analyseprosedyre - Mercury Analytical.
15. Arbeidsbeskrivelse.
16. Prøvetakings- og prøveprepareringsprosedyrer.
17. BP - samarbeidet.
18. Utstyrsliste. Det gamle slakteri, Karasjok.
19. Samarbeidsavtale med NGU. Kvartærgeologi.
20. Samarbeidsavtale med NGU. Nordkalottmateriale.
21. Leie av Statens mutinger.
22. Kostnadsoversikt konto 20871.

2. INNLEDNING

De dårlige konjunkturerne i begynnelsen av 80-årene medførte en prospekteringsboom etter edelmetaller, spesielt i arkeiske grønnstensbelter over hele verden. Dette har gitt en større forståelse av de geologiske og malmdannende prosesser, og dermed også bedre muligheter for anvendelse av geologiske analogimodeller, hvilket er viktig når potensialet for relativt ukjente områder skal vurderes.

Denne utvikling ble fulgt nøye hos oss, og tidlig i 1983 ble det besluttet at prospekteringsavdelingen skulle begynne en målbevisst prospektering etter edelmetaller i Norge. Denne beslutning skal også sees på bakgrunn av at endel av vår kapasitet ble frigjort, fordi molybdenprospekteringen i Oslofeltet ble kraftig nedtonet.

Som følge av denne prinsippbeslutning ble en rekke områder vurdert og prioritert, så godt som mulig med vårt daværende vitens nivå.

Den østlige del av Finnmarksvidda - Østvidda - ble gitt høy prioritet, hovedsaklig fordi det ble betraktet som et mulig arkeisk grønnstensbelte hvor det fantes en del alluviale gullfelter.

Dette området ble prioritert, vel vitende at både faglige og praktiske problemer måtte forutses å kunne bli meget store, da mange andre har forsøkt seg uten hell. En tidsramme på 1-2 år ble i denne sammenheng satt som nødvendig til kompetanseoppbygging innenfor edelmetallprospektering generelt, og for prospektering på Finnmarksvidda spesielt.

Dessuten er det en uttalt målsetting at vi med en slik kompetanseoppbygging vil være best mulig istand til å tolke andres data. Det dreier seg her først og fremst om NGUs Finnmarksprosjekt og Nordisk Ministerråds prosjekt -Nordkalottprosjektet, hvor Staten tilsammen bruker 10-15 mill. kr. pr. år frem til 86-87 på å innhente geoinformasjoner. Det betyr i prinsippet at vi med en relativt beskjeden innsats får tilgang på informasjon som koster like meget som hele avdelingens årsbudsjett. Alle disse informasjonen er selvfølgelig ikke relevante, men nettopp vår kompetanse skal fortelle oss hva vi kan bruke. Eventuelt kan vi prøve å endre NGUs planer og prioriteringer, hvis vi mener det er fornuftig og mulig.

2.1. FORMÅL

Denne rapport er et sammendrag av det arbeid vi har utført hittil i forbindelse med prospektering etter gull på Østvidda i Finnmark.

Hovedformålet har vært og er fortsatt å vurdere Østviddas gullpotensiale ved bl.a. å forsøke å finne opprinnelsen til det alluviale gull, som finnes på en rekke lokaliteter. Dessuten skal andre aspekter og muligheter for å finne Ni-Cu-forekomster i ultramafiske bergarter og massive kismalmer i sure vulkanoklastiske bergarter vurderes.

Undersøkelsene har for en stor del vært av orienterende natur, fordi behovet for kompetanseoppbygging var stor både innenfor diverse geofag-grener og når det gjelder prøvetakings- og analysemetodik. Innhøsting av logistiske erfaringer ved arbeider i Finnmark har også stått meget sentralt. For den praktiske gjennomførsel av prosjektet ble det lagt vekt på:

1. å være mest mulig oppdatert på den teoretisk-geologiske bakgrunn for forskjellige typer forekomster, spesielt i prekambriske grønnstensbelter.
2. å definere kritiske parametre for Østvidda.
3. at det oppsatte feltprogram skulle gi mest mulig håndfaste informasjoner om kritiske parametre. Dessuten skulle data innsamlet i løpet av sommeren kunne brukes, selv om den teoretiske-geologiske bakgrunn ble endret.
4. at budsjetttrammen ble satt relativt høyt fordi:
 - a) prospektering generelt vil være dyrt på Østvidda p.g.a. vanskelig og ukjente metodologiske og logistiske forhold,
 - b) vi ønsket å vinne tid vis à vis evt. konkurrenter, hvorav endel har vært på "Vidda" i en årrekke.

BP Minerals ble forespurt om de var interessert i å delta i en Joint Venture på Østvidda på vanlige betingelser (45% BP, 55% NH). To områder - Porsanger og Gåsjokka - var utsett som førsteprioritets-områder, men avtalen skulle gjelde hele Østvidda (bind II, App. 17). BP avslo dette, fordi områdeavgrensningen ikke var veldefinert nok, og fordi de mente av budsjetttrammen spesielt for innsatsen i Gåsjokka, var for stor i forhold til et mål som ikke var direkte i sikte. I løpet av juni/juli måned ble den endelige avtale at BP ville delta i Porsangerprosjektet, mens vi skulle prospektere på resten av Østvidda, inklusive Gåsjokka på egen bekostning. BPs svar var å forstå som et avslag på et JV-tilbud for Østvidda, med unntakelse av Porsanger-feltet.

2.2. FORARBEIDE

P.M. Ihlen, NTH, ble tidlig i 1983 bedt om å foreta en sammenstilling og vurdering av eksisterende materiale fra Finnmarksvidda. I vurderingen skulle det legges spesiell vekt på en sammenligning med gullproduserende kanadiske grønnstensbelter. Dette arbeid skulle klargjøre hvilke geologiske parametre, som er kritiske for å vurdere Viddas Au-potentiale, samt komme med forslag til hvor og hvordan prospekteringsinnsatsen burde utformes.

Konklusjonen på rapporten (P. Ihlen, 02-83, 01-83 Appendix I.1, og I.2) ble at det ikke kan foretas noen direkte sammenligning mellom grønnstensbeltene i f.eks. Abitibi-regionen i Kanada og Østvidda. På tross av endel felles trekk, er det for mange forskjeller til at vi på nåværende tidspunkt kan anvende spesifikke geologiske analogimodeller. Dette skyldes dels at de enkelte regioner har klare særtrekk, men også at informasjonsnivået er så vidt forskjellig.

Det er mer fruktbart å anvende mer generelle geologiske kriterier som kjennetegner gull-førende grønnstensbelter. Det

gjelder i første rekke en vurdering av områdets alder, tektonostratigrafi og lithologi, samt hvilke mineraliseringstyper som er funnet, og hvilke økonomiske potensialer disse har.

I rapporten blir Østvidda prioritert høyere enn Vestvidda. De vesentligste årsaker til dette er:

- 4 typer fastfjellsmineraliseringer med rapportert innhold av Au i varierende mengder er kjent fra Østvidda.
 - 1) Cu-mineraliseringer i ultramafiske bergarter og metadoleritter (Porsangerfeltet).
 - 2) Rusthorisonter (Porsangerfeltet)
 - 3) Jernkvartsitter (Suolamaras/Njuovcut V.Karasjok).
 - 4) Cu-mineralisering i deformerte diorittiske gneiser (Raitevarri).
- Utbredt alluvialt gull på Østvidda syd for Karasjok.
- Ultramafiske metavulkanitter er utbredt på Østvidda i forhold til Vestvidda, som er mer dominert av sure til intermediære vulkanitter og metasedimenter.
- Østvidda regnes som mulig årkeisk på grunn av dette, men også ved analogi med det finske Kuhmo-Suomussalmi grønnstensbelte, samt spredte aldersdateringer.
- Velegnede prospekteringsmetodikker i overdekket terreng, etter mineraliseringer som ikke gir geofysisk respons er først blitt tilgjengelig de siste 4-5 år.
- Det alluviale gull regnes som relativt kort-transportert. Alle kjente isbevegelser hvor retningen er sikker, går fra SV-kvadranten mot NØ-kvadranten. Lokale modifikasjoner vil forekomme, hvor vanntransport er involvert.
- På Vestvidda finnes hovedsaklig to mineraliseringstyper med Au.
 - 1) Cu-Au-mineraliseringer i albittfels/svartskifer, ved f.eks. Biddjovagge og Kvænangen.
 - 2) Biggelvobal U - R.E. - Mo - Au - mineralisering

- Biddjovagge-type er sannsynligvis detekterbar med geofysikk. Andre selskaper har rettighetene på disse geofysikkanomalier.
- Stor prospekteringsaktivitet på Vestvidda i forhold til Østvidda.

På grunnlag av disse konklusjoner ble 2 områder valgt ut som brohoder for resten av Østvidda. Følgende kriterier er lagt til grunn for å undersøke disse områder.

1. Porsanger

- Lett tilgjengelig, godt blottet områder med velkjent geologi.
- En stor mengde mineraliseringer og skjerp, hvorav enkelte iflg. gamle rapporter inneholder Au, Ag og Pt.
- Endel av disse mineraliseringene og geologien omkring dem er undersøkt for deres Ni/Cu-potentiale av Sydvaranger/NGU i 66/67. Men de ble så vidt vites ikke undersøkt for Au, Ag, Pt.

De kritiske parametre for Porsangerfeltets edelmetall-potensiale var:

- mengden av Au og Ag omkring og i de gamle skjerp, samt i rusthorisontene.
- størrelsen på mineraliseringene.
- typen av mineraliseringene (exhalative?, epigenetiske?)

Som begrensning for områdets potensiale inngår også Porsangermoen militærforlegning og øvelsesområde, som dekker ca. 150 km² av de interessante geologiske enheter og mineraliseringer, (Bind II, appendix 17 og V. Aggerholm 84).

Hovedformålet med sommerens innsats var:

- klassifikasjon av mineraliseringstyper, med vekt på om knusningssoner er av betydning, og om synsedimentære exhalative mineraliseringer finnes.
- rekognoserende kartlegging for å lære forskjellige bergartsenheter å kjenne.
- vurdere om ytterligere forsøk skulle gjøres på å komme inn

i skytefeltet.

Budsjettrammen ble satt til kr. 500.000,-, hvorav BP betaler 45%. NH er operatør, med Viggo Aggerholm som prosjekt- og rapportansvarlig. (V. Aggerholm 84).

2. Gåsjokka/Bautajokka

- Flere alluviale gullfelt, hvor det var mulig å studere avsetningsmiljøet for gullkorn, og eventuelt finne ut av hvor de stammer fra.
- Au (og Pt) korn i tungmineralkonsentrater innsamlet i dreneringssystemer fra henholdsvis Raitevarri Cu-Au-mineralisering og fra ultramafiske lavaer i vest, antyder relativ kort transport fra opprinnelsesstedet.
- Et formodet riktig lithologi intrudert av endel sene granodiorittlegemer med mulighet for dannelse av stockwerk mineraliseringer.
- Ingen andre selskaper har prospektert aktivt de senere år med de riktige metoder.
- Rimelig lett tilgjengelig sted for å utprøve forskjellige indirekte metoders effektivitet i sterkt overdekket terreng. Det gjelder kvartærgeologisk kartlegging, geologisk kartlegging og sporleting, DOB-prøvetaking, innsamling av bekkersedimenter og evt. vaskeprøver.

De kritiske parametre for området er, å

- finne og definere Au-mineraliseringer i blokk, og helst fast fjell, som kan forklare de alluviale gullavsetninger.
- finne transportmekanisme, -lengde og -retning for Au-korn og evt. mineraliserte blokker.
- finne en eller flere effektive prospekteringsmetoder til å gjøre dette.

Formålet med arbeidet har primært vært å kaste lys over de kritiske punkter. Det oppsatte feltprogram omfatter:

- Sporleting i Gåsjokka/Bautajokka regionen etter

"interessante blokker og blotninger",

- Rekognoserende kartlegging for å se på bergartsmiljøet,
- Kwartargeologisk kartlegging og prøveinnsamling konsentrert i de alluviale gullfelt, for å etablere en sammenheng mellom fragmenter. Dvs. kartlegge transportmekanismer, -retninger og -lengder.
- Avgrense Au-anomale eller andre anomale områder ved hjelp av DOB-prøver/bekkesedimenter.
- Innsamling av forskjellige prøvetyper for å se på effekten.

I tillegg til disse to områder skulle også Helligskogen alluviale gullfelt befares, for å definere senere innsats i lys av de erfaringer arbeidet forventes å innbringe.

For å sikre ro i innledningsfasen, hvor andre selskap stod tett omkring ble endel områder omkring "gamle" alluviale gullforekomster mutet. Totalt dreier det seg om 405 mutingsområder (à 1/4 km) pr. idag, (Bind II, appendix 11).

3. GEOLOGI

3.1 innledning

Vår innsats på den geologiske front har først og fremst vært problem- og objektrettet. Vi har vært spesielt opptatt av å

- rekognosere Østviddas bergarter og karakterisere dem ut fra en grønnstensmodell.
- karakterisere og prøveta kjente mineraliseringer og eventuelt finne og definere nye.
- detaljkartlegge utvalgte områder
- sporlete etter interessante blokker omkring alluviale gullfelter og bekkesedimentanomalier.

Den regionale geologiske kartlegging blir ivaretatt av NGU's Finnmarksprogram som har som mål at mesteparten av de prekambriske bergarter i Finnmark skal være kartlagt i 1:50.000 i løpet av 85/86 (Bind II, appendix 13). En del kartlegging skjer i NGU's egen regi, mens ca 8 kartblad skal leveres av ASPRO og 8 - 10 kartblad av Sulfidmalm innen 1988 mot en viss betaling. På nåværende tidspunkt foreligger et oppdatert preliminært geologisk kart i 1:500.000, men det eksisterer stadig en rekke usikre momenter om grønnstenbeltets absolutte alder, kontakt og aldersrelasjon mellom de store enheter og lithologiske enheter innenfor disse, samt en klar definisjon av eksisterende og mulige mineraliseringstyper. For å sette våre egne bestrevelser inn i en sammenheng gjennomgås først kort regionalgeologien og deretter NGU's innsats.

Regionalgeologien på Østvidda er beskrevet i en rekke publikasjoner (H.Wennervirta 69, H.Skålvoll 72, J.A.W.Bugge 80, H.Henriksen 83, M.Often 84). Oppdatering foregår i øyeblikket, men noen epokegjørende endring i forhold til de nevnte undersøkelser er ikke meldt. Her bringes et kort sammendrag av Henriksen (83) og Often(84) da deres arbeider inneholder de nyeste publiserte data.

3.2 Regionalgeologi

De prekambriske bergarter på Østvidda kan deles opp i 5 hovedenheter på basis av dominerende lithologier og kontaktrelasjoner. Kart 3.1 viser et forenklet geologisk kart over geologien og Figur 3.1 viser en skjematisk tektonostratigrafisk søyle fra samme område.

På grunn av det utbredte overdekke og den kraftige tektonikk og metamorfose, spesielt mot øst synes det meget vanskelig å korrelere enheter på tvers av disse 5 store enheter.

Bergartenes hovedretning er nord-syd, men det strukturelle mønster på mindre skala er ofte meget komplisert.

Metamorfosegraden øker fra vest mot øst, fra grønskiferfacies til granulittfacies.

NGU har navngitt de 5 hovedelementer som følger (fra vest til øst):

1. Jergul gneiskompleks
2. Skoganvarre formasjonen
3. Karasjok gruppen
4. Gåsjåkka migmatittbelte
5. Lapland granittkompleks

3.2.1 Jergul_gneis-kompleks

Granitt-gneis-komplekset, som generelt er dårlig undersøkt, består av et gneisbasement med flere intrusive faser dominert av diorittiske til granittiske bergarter. Polyfasedeformert, båndet dioritt-tonalitt gneis regnes som eldste enhet. Disse gneiser er intrudert av tonalitter, som igjen etterfølges av alkaligranitt intrusjoner.

Enkelte U-Pb aldre på zirkon på gneisene gir aldre på 2.800 M.A., dvs. arkeikum (Merilainen 76). Det metamorfe og strukturelle bilde er relativt uklart for dette kompleks, hvor også aldersrelasjonene mellom forskjellige lithologier (intrusive faser) er dårlig undersøkt.

I NGU's Finnmarksplan inngår undersøkelse av potensialet for U, Mo, Sn, W og R.E. Men det foreligger ingen resultater, og jeg tror innsatsen er islagt.

3.2.2 Skoganvarre formasjonen

Mellom granitt-gneis-komplekset og Karasjok grønnstensbelte (KGB) finnes en metasedimentær enhet (Skoganvarre-formasjonen), som antas å være påleiret granitt-gneis-komplekset. Kontakten er imidlertid visse steder foldet og tektonisert. Det kan bemerkes at det bare er funnet udeformerte granitt/dioritt klaster i konglomerathorisontene i Skoganvarre formasjonen, hvilket indikerer at granitt-gneis-komplekset ikke var utsatt for noen utstrakt deformasjon før erosjon og avsetning av konglomeratet fant sted (Henriksen 83).

Skoganvarre-formasjonen består av konglomerater i bunnen, med tiltagende mengder psammittisk og siltholdig materiale oppover. Øverst finnes kvartsitter og/eller karbonat-bergarter vekslende med konglomerater. Denne enhet er deformert, samt metamorfosert i mellomste grønnskifer facies.

Skoganvarre-formasjonen og Masikvartsitten på Vestvidda korreleres av Solli (84) og Siedrecka (84).

Noen få større prøver fra Skoganvarre-formasjonen er analysert for gull med tanke på en bestemt type av gullforekomst, nemlig fossil placertype. Resultatene var såvidt vi vet negative.

3.2.3 Karasjok gruppen

Hovedmengden av sommerens arbeid har foregått innenfor Karasjok grønnstensbelte (KGB), idet denne enhet inneholder de fleste alluviale Au felter som formodes å ha det største mineraliseringspotensiale.

"KGB's" kontakt mot Jergul gneiskompleks og Skoganvarre formasjonen er de fleste steder strukturbestemt. sannsynligvis dreier det seg om en eller flere overskytninger.

Hovedlithologiene i KGB er følgende:

- 1) lengst mot vest og formodet eldst, er en metasedimentær enhet med vekslende lag av granittskifer, båndete jernformasjoner, fyllitter, psamitter og fuchsitt-kvartsitter med mindre innslag av mafiske og ultramafiske metavulkanitter. Dessuten ses metaarkose med høyt Na-innhold, og primærstuktur (mudcracks, bølgeslagsmerker) som tyder på et tidevannsmiljø. Henriksen mener at det er glidende overgang mellom denne enhet og den underliggende Skoganvarre/Masi-formasjonen endel steder.

- 2) Over metasedimentene følger med tektonisert grense en tykk enhet dominert av amfibolitter og kloritt-amfibol bergarter (formodentlig metavulkanitter av mafisk/ultramafisk, dvs. komatittisk sammensetning) med underordnede metasedimentsekvenser. Båndete jernformasjoner er her knyttet til komatittene.
- 3) Øverst i KGB finnes arkosiske og kvartsittiske metasedimenter med tynne pelitthorisonter.
- 4) Disse lagdelte sekvenser er intrudert av en rekke bergarter av varierende sammensetning og alder, som er deformert og metamorfosert på forskjellig vis.

Metaultramafitter og gabbroide bergarter forekommer som konforme, stratabundne linser med tektoniserte grenser. Hornblendetonalitter/granodioritter og alkaligranitter av forskjellige aldre finnes både stratabundet og med skjærende, intrusive(?) kontakter.

KGB har beviselig vært utsatt for to større deformasjoner. Den tidligste deformasjonsfase (D_1) ga sammen med M_1 -metamorfosen et isoklinalt foldemønster med nordtil nordøstlig aksesetting, og velutviklet planar fabric (S_1) med svakt til moderat dykk mot øst.

Metamorfosegraden varierer fra mellomste grønnskifer facies mot vest, til nedre amfibolitt facies mot øst. dette mønster bekreftes av Kreel (Stockholm 1984) fra undersøkelser på Alholdige bergarter.

Den etterfølgende deformasjonsfase (D_2) med tett til isoklinal foldestil, ga folder med østlig dykk og nordøsthellende aksialplan. Den planare fabric (S_2) er så sterkt utviklet at S_2 oftest ligger parallelt, bortsett fra i F_2 -ombøyingssone, hvor det er blitt "beskyttet".

Den samtidige metamorfose er retrograd. Dette gjelder både nord for Karasjok (Henriksen 83) og i Gåsjåkka-regionen (P.Ihlen 1984, privat komm.)

Den senere deformasjonsfase i KGB har forårsaket dannelsen av nordøstlige og sydøstlige forkastnings- og knusningssoner. Dette kan tenkes å være foregått i proterozoisk tid i forbindelse med dannelsen av overskytningene som adskiller de "store" enheter.

KGB's alder er gjenstand for betydelig diskusjon, idet den opprinnelig ble regnet som proterozoisk (Skålvold 72, Bugge 80), mens nyere undersøkelser i KGB's formodete fortsettelse i Finland - Kittilä grønnstensbelte - nå regnes som arkeisk av noen (Meriläinen 76, Gaal et. al. 78). Denne sammenligning forsøkes i øyeblikket verifisert ved hjelp av lithologi, geokjemi og aldersdatering i Nordkalottregi.

Foreløpige resultater fra f.eks. moreneprøvers innhold av Mg, Ni, Co, Na, etc. tilsier at områdene har samme geokjemi. Resultatene er basert på en prøvetetthet på 3 pr. 100 km². Mer spesifikke lithogeokjemiske metoder må nok til for å få håndfaste sammenligninger, selv om det sannsynligvis bare vil fortelle om det er samme geokjemi, mens alderen stadig kan være vidt forskjellig.

Den storregionale morenegeokjemi viser forøvrig også at Vestvidda og Østvidda er markant geokjemisk forskjellige, hvilket sannsynligvis sier mer om bergartskonfigurasjonen og erosjonssnittet enn om aldersrelasjonen. Det synes å være et karakteristikum for arkeiske grønnstensbelter at de inneholder større mengder "komatitter" enn proterozoiske, hvilket eventuelt kan skyldes gjennomsnittlig dypere erosjon i arkeiske bergarter enn i proterozoiske. En mer akseptert forklaring er imidlertid at skorpen har vært tynnere i arkeisk tid, og derfor har bergarter ekstrudert fra sprekker hatt en mafisk og primitiv sammensetning.

På samme måte er det karakteristisk ved KGB at sure metavulkanitter synes å mangle fullstendig (dette skyldes erosjonsnivå, dannelsesmiljø og/eller manglende blotninger). Dette har implikasjoner for mineraliseringsbildet, idet stort sett alle prekambriske massive suldidforekomster finnes i forbindelse med sure vulkanitter og vulkanoklastiske bergarter. Unntakelse vil være Outokumpu, som finnes i en serpentinittsandstens-sekvens. dessuten må vi huske Ni, Cu, Co og Auassosiasjoner med ultramafiske bergarter.

Nyere aldersdateringe (Krill 84) gir proterozoiske aldre på intrusive bergarter på Østvidda. Dette er sannsynligvis alderen på overskytningsfasen med tilknyttete intrusiver.

3.2.4 GÅSJÅKKA_MIGMATITT

Med overskytningskontakt til både KGB og granittbeltet følger en migmatittenhet dominert av hornblendegneiser. Denne enhet er dårlig undersøkt, men regnes for å tilhøre en oppskjøvet del av Karasjok-gruppen. Utgangsbergartene har vært metavulkaniske og -sedimentære sekvenser, intrudert av bl.a. mindre ultramafiske og diorittiske kjerner,

Vi har foretatt en orienterende prøveinnsamling og sporleting i dette området, fordi en relativt stor del av bekkesedimentene er Au-anomale, samtidig som alle anomalier av Ni, Co, Zn og Cu finnes her.

Senere (høsten 84) har det vist seg at også Nordkalottprogrammets moreneprøver er meget Au-anomale i dette området.

3.2 5 LAPPLAND GRANITTKOMPLEKS

Den østlige bergartsenhet er benevnt granulittbeltet, fordi metmorfosegraden stort sett ligger i øverste amfibolitt og -granulitt facies. Denne enhet regnes som arkeisk, selv om den i likhet med de andre enheter er påvirket av deformasjon og

(retrograd?) metamorfose i proterozoisk tid. Det er motstridende oppfatninger av om enheten kun er prograd-metamorfosert, eller om det er skjedd en retrograd metamorfose i proterozoikum av arkeiske granulitt-bergarter. Det er i denne enhet finnene finner sine kvarts-karbonatganger med Au. Det er også her de største gullvaskefelter finnes.

3.2.6 ØSTVIDDA - VESTVIDDA

Det eksisterer klare lithologiske og geokjemiske forskjeller mellom Øst- og Vestvidda, selv om begge er oppbygget av grønnstensbelter. Den absolutte alder er ukjent, men sannsynlig proteozoisk (og mulig arkeisk).

I Kittilä-området mener Aaruisto (pers komm) å kunne påvise at Vestvidda grønnstensbeltets fortsettelse i Finland ligger over Østviddas forlengelse. Han mente også at begge er proteozoiske.

Dessuten virker mineraliseringsbildet å være forskjellig, idet Vestvidda synes å ha et potensiale for en sedimentær Au-Cu type (Biddjovagge) mens Østviddas innhold av disse bergarter virker begrenset. Dog er nye tanker kommet vedr. Raitavarri Cu-Au forekomst, idet den faktisk kan vær bundet til f.eks. metasedimentære enheter som også inneholder jernkvartsittene (Suolomoras, Njuvocut, Galmat Nussir) (P.Ihlen 85).

3.3 Mineralisering på Østvidda

Gullmineraliseringspotensialet på Østvidda regnes som godt på bakgrunn av kjente mineraliseringstyper med Au, utbredt alluvialt gull, samt geotopens mulighet for andre mineraliseringstyper.

I området syd for Karasjok kjenner vi to typer som inneholder gull:

- 1) Jernkvartssitthorisontene ved bl.a. Svolamaras og Njuovcut, hvor Folldal har prospektert i 82-83 (geofysikk, geokjemi og boring). De har nå trukket seg, da gullinnholdet stort sett var under 0,5 ppm-nivå, med enkeltverdier opp til 3 ppm.

USB har også undersøkt visse områder her, og de har nå overtatt (eller har tilgang til) Folldals borekjerne.

- 2) Raitevarri Cu-Au mineralisering i diorittiske glimmergneiser dekker flere km² markert med bl.a. jordforgiftningsspor. Cu-verdiene angis til et gjennomsnitt i visse soner på 0,4 ‰, mens Au forekommer sporadisk med enkeltverdier på ppm-nivå.

Området er undersøkt av ASPRO med geologi, geokjemi, geofysikk (?) og 8-10 borehull på 30-130 m. Deres resultater har ikke vært gode nok til å fortsette. Derfor har ARCO vurdert forekomsten (og ASPROs data) i 1983. Det er bl.a. gjennomført mag. målinger, jordprøveinnsamling og lithoprøvetaking.

ARCO betrakter prosjektet som interessant (B.Flood, privat komm.), men prosjektet ble avskrevet etter interne prioriteringsvurderinger.

P.Ihlen (85) har vurdert forekomsten på grunnlag av en ukes innsats i 84. Tanken var en eventuell tyngre NH innsats, subsidiært i samarbeid med ASPRO. I hans vurdering inngår ikke opplysninger fra ASPRO/ARCO. (Se Bind II appendix 5 og avsnitt 3.5.1 i denne rapport.)

Dessuten finner en de magnetkis impregnerte horisonter og linser i amfibolittene, samt enkelte grafittskiferhorisonter med sulfider uten at gull er påvist.

Fra Porsanger distriktet i den nordlige del av Østviddas grønnstensbelte kjennes et stort antall Cu-mineraliseringer i amfibolitter og ultramafiske linser. Enkelte av disse inneholder små mengder gull. Herfra kjennes dessuten sulfidførende kvartsganger og -slirer med små mengder gull, Aggerholm 83. Denne type er ikke sett i Karasjok området. Her finner vi utholdende magnetkisførende rusthorisonter innleiret i amfibolitten som ikke inneholder gull.

Ut fra sammenligninger med andre grønnstensbelter er følgende gullførende mineraliseringstyper mulige på Østvidda, (P.Ihlen):

1. Grønnstensdominerte sekvenser:

- a) "Inter flow sediments", "BIF", dvs. strataforme mineraliseringer.
- b) Massive sulfidforekomster, bundet til sure, andesittske vulkanitter.
- c) Stockwerk Cu-Au i dioritter/tonalitter
- d) Epigenetiske kvarts/sulfid-karbonatganger, evt. omvandlingssoner i shear/svakhetssoner.

2 Sedimentdominerte sekvenser:

- a) Disseminert sulfid i klastiske sekvenser (paleoplacer, Hemlotype).
- b) Som c) ovenfor.
- c) Som d) ovenfor.

Hovedmengden av gull kommer idag fra type 1d), når man ser bort fra Witvatersrandproduksjonen. Type 2a) seiler idag opp som en særdeles interessant type, eksemplifisert ved

forekomstene ved Hemlo. Den mest favorable situasjonen synes å ligge hvor horisonter med høyt syngenetisk Au-innhold blir utsatt for senere begivenheter som intrusjoner, folding, forkastning og shearing, som kan omforme opp oppkonsentrere gull og andre elementer. Dette krever et godt "plumbing"-system, samt tilstedeværelsen av hydrothermale løsninger med temperaturer på 300-400 C.

Andre signifikante mineraliseringstyper i arkeikum er:

1. Ni-Cu i massive sulfideforekomster i ultramafiske sills og vulkanske bergarter (Petsamo?). Det er den type Sulfidmalm/Sydvaranger har sett etter i Østfinnmark, og sannsynligvis også på Østvidda, før gull ble aktuelt.
2. Jernformasjoner, eksemplifisert ved Bjørnevann-gruber i Sydvaranger.

Både alder og dannelsesområdet spiller en betydelig rolle i vurderingen av hvilke malmtyper som er de mest sannsynlige på Østvidda. På nåværende grunnlag hvor en riftrelatert dannelses obles med enten tidlig proterozoisk eller arkeisk alder, er de fleste nevnte typer mulige.

De manglende innslag på Østvidda av kalkalkaline vulkanske klastiske bergarter avsatt i et subduksjonsmiljø minsker imidlertid sjansene betydelig for å finne massive kismalmer.

Såvel dannelsesmodell og absolutt alder for både Øst- og Vestviddas grønnstensbelter er stadig omdiskutert. Det er derfor grunn til å fortsette prospekteringen med bredest mulig siktemål, og som våpen anvende metoder som i utgangspunktet tar relativt små hensyn til geologisk teoridannelser. Deres grunnlag er foreløpig for spinkle grunnet manglende data.

En slik angrepsvinkel er dernest ikke nødvendigvis fordyrende.

3.4 NH's geologiske egeninnsats

3.4.1 INNLEDNING

Som nevnt har vi samlet oss om objektrettede undersøkelser, spesielt mineraliseringer, detaljkartlegging og sporleting. I 83 ble Gåsjåkka regionen prioritert, mens Bavtajåkka/Karasjåkka området samt Raitevarre ble prioritert i 84.

Denne innsats er beskrevet i følgende rapporter som finnes i bind II, appendix 2 - 7

<u>P.Ihlen</u> 24.11.83 NTH OGI 08-83	Prospektering etter gull på Finnmarksvidda, Nord-Norge: Geologisk undersøkelse i Karasjokdistriktet, med hovedvekt på Gorrzejokka-området.
<u>SINTEF</u> 11.1.85 STF 36 F85001	En geologisk undersøkelse av Raitevarri Cu-forekomst.
<u>A.Rekhopff</u> 83 Århus	Grundfjeldsgeologien langs Gåsjåkka mellom Øvre Anarjåkka Nationalpark og Vuzzulklubbo, Finnmark.
<u>A.Rekhopff</u> 83 Århus	Kommentarer til stenkillassifisering i forbindelse med kvartærgeologisk arbeide.
<u>A.Rekhopff</u> 84 Århus	Geologisk rekognosering og sporleting øst for Bavtajåkka mellom Gastejavri og Vuolit Akkasjavri, østvidda, Finnmark.

Dessuten er det foretatt en rekke befaringer på

bekkesedimentanomalier og mindre prøvesamlings- og kartlegningsaksjoner. På 3 mineraliseringer i de kaledonske dekke er det tatt prøver fordi gamle rapporter forteller om høyt gullinnhold.

Det dreier seg om:

Geitmyr Pb-skjerp, Olderdal
Korsnes resthorisonter, Laksevåg
Bustadfjellet jernskjerp, Snøfjord

Dessuten er Staws skjerp ved Dabmutjavri ved Bavtajokka undersøkt.

I det følgende gis et kort sammendrag av vår geologiske innsats basert på Ih lens og Rehkopf's rapporter.

3.4.2 Geologi og mineralisering langs Gåsjákka og ved Galmat Nussir

Dalstrøket omkring Gåsjákka og området ved Galmat Nussir er dominert av sammenfoldete amfibolittiske og granodiorittiske bergarter. Dessuten opptrer biotittgneiser/skifre vest for de øvre deler av Gåsjákka, samt i et mindre område øst for Galmat Nussir.

De amfibolittiske bergarter, som regnes som de eldste, kan deles i 2 hovedgrupper:

1. Massive, middelskornede, mørkegrønne til sorte amfibolitter, som inneholder opptil 80 % amfibol, en del plagioklas, og opp til 10 % granat.
2. Båndete amfibolitter. Her finnes 2 undergrupper:
 - 2.1 Hornblendebåndete amfibolitter, som er karakterisert ved vekslende bånd dominert av hornblendet, tildels granatførende, og av stripet amfibolitt, ofte leucokratisk.

Denne type ses hovedsakelig ved Vuzzulklubbo.

2.2 Granat-diopsidsliret og båndete amfibolitter,
hovedsakelig froekommende i massive amfibolitter ved
Galmat Nussir.

Opprinnelsen for disse amfibolitter er usikker, men en del tyder på at det opprinnelig har vært tuffer og lavaer med kalkholdige innslag.

Diorittiske til granodiorittiske partier og legemer forekommer i varierende grad i hele amfibolittkomplekset. I det store og hele er disse bergarter subkonkordante p.g.a. senere deformasjoner. Detaljstudier på mange lokaliteter viser imidlertid at disse opprinnelig har vært intrusiver, at det eksisterer flere generasjoner som intruderer hverandre.

De større legemer ved f.eks. Jentoft og SV-feltet er relativt udeformert i kjernen, men kontaktsonen mot amfibolittene er sterkere foliert p.g.a. biotittens foretrukne formorientering.

Det bør her bemerkes at det ikke er noen mesoskopisk likhet mellom dioritt nevnt her og dioritt/tonalittgneisene fra Raitevarri Cu-Au-mineralisering.

Alderen på disse intrusjoner bør fastlegges, idet de vil gi en minimumsalder på grønnstensbeltet. Hvis de viser arkeiske aldre, er hele beltet (og Østvidda) arkeisk, men hvis de har proterozoiske aldre, kan selve grønnstene utmerket godt være arkeiske bergarter som er blitt intrudert, metamorfosert og deformert i proterozoisk tid.

Biotittskiferen er ikke undersøkt i noen særlig grad, men det er karakteristisk en biotittrik skifer med konkordante, ofte boudinerte kvartsslirer tett på kontakten til amfibolittene (et deformasjonsfenomen?). Bort fra kontakten blir bergarten et mer "rent" kvarts-feltspatrikt metasediment.

Biotittskiferen regnes for opprinnelig å ha vært en gråvakke.

Et svakt deformert periotittlegeme ses i amfibolittene 2 km vest-sydvest for SV-feltet. Lenger mot vest-sydvest ved Gåsjåkka er det funnet en relativt udeformert, svakt omdannet hornblende gabbro. I samme området ses en dolerittgang med nord-nordøstlig retning. Denne kommer tydelig frem på det aeromagnetiske kart som en positiv anomali.

Det strukturelle mønster er vanskelig å fastlegge i detalj, men på bakgrunn av forholdsvis spredte observasjoner kan følgende deformasjonshistorie antydes:

- 1) En tidlig isoklinal foldefase med nordøstlig akseretning (D_1)
- 2) En isoklinal til åpen foldefase med moderat østlig dykk (D_2)
- 3) En mulig sen, åpen foldefase med moderat akseretningsdykk mot syd-sydøst.

Dette synes å være i god samsvar med Henriksens observasjoner, selv om han ikke har noen 3. foldefase. Han antyder at denne retning er sammenfallende med overskytningsplanene i visse områder, og han har sannsynligvis rett, (min vurdering).

Mineraliseringer finnes spredt over hele det undersøkte området, men det er ikke funnet noen direkte malmindikasjoner.

Amfibolitten i Gåsjåkka-regionen inneholder en del steder tynne sulfidholdige bånd, hovedsakelig magnetkis og mindre mengder kobberkis. Det ses spesielt i båndete typer 2.1 og 2.2, (se tidligere) men dog oftest svakt utviklet. "Rikest" utviklet ses dette fenomenet ved Aib'mejåkka's utløp i Gåsjåkka, samt ved blotning 18 (Kart 3.3.2). Sulfidpartiene er oftest mindre enn 0,5 m, og veksler rask med umineralisert amfibolitt.

På nordsiden av Galmat NUssir finnes - omgitt av amfibolitt - en 100 m bred sone, hvor magnetkislamina veksler med

granat/diopsid eller kvartsbånd på mm - cm skala. I tremolittskiferen omkring ses ofte magnetkisimpregnasjoner, som gir bergarten et rustent utseende på forvitret flate.

Nord for Vuzzuljokkas utløp i Gåsjåkka ses en magnetkisholdig granittskifer, som ikke er prøvetatt.

Ved lokalitet 51-57 ses en mulig epigenetisk magnetkis - kobberkis-mineralisering i en grønn feltspatpegmatitt, som gjennomsetter både amfibolitt og granodioritter. Mineraliseringen kan ligne en breksje, avsatt i en svakhetssone i amfibolittkomplekset (se kart 3.2, figur 3.2-3.4).

Kvarts forekommer relativt sjelden som klart sene, "sekundære" avsetninger, og aldri sammen med synlige mengder sulfider. Enkelte steder ses skjærende, udeformerte ganger, men oftest forekommer det som subkonkordante partier i både amfibolitter, granodioritter og biotittskifere. Man bør her huske på at disse bergarter helt sikkert har vært utsatt for kraftig deformasjon og metamorfose i proterozoisk tid. Det kan bety at et område med f.eks. epigenetiske "kvartsgullårer" dannet i arkeikum, vil forekomme som de ovenfornevnte subkonkordante kvarts-slirer/ganger, mens en opprinnelig kvartskarbonat omvandlingssone nå vil bestå av kalksilikat bergarter hvis de har vært utsatt for en senere deformasjon og metamorfose. Dette forhold vanskeliggjør en prospekteringsinnsats, fordi man ikke direkte kan gjenkjenne en omvandling eller kvartsgang i felt. Dette vil også vanskeliggjøre f.eks. prøvetaking og sporleting.

Lokalt i Gåsjåkka og på Galmat Nussir ses en rekke steder et udeformet, svakt utviklet stockwerk av sene epidot + kvartsårer i både amfibolitter og granodioritter. Prøver fra disse lokaliteter inneholder ikke gull eller forhøyede verdier av andre elementer.

Likeledes finnes mange steder sterkt forvitrede og oppsprukne

soner og områder (eks. nord for Thesen i Gåsjåkka), hovedsakelig i dioritt. Disse tolkes som prekvartær dypforvittringsfenomener i store strukturer uten noen mineraliseringsmessig signifikans.

Sporleting etter og/eller sulfidholdige blokker, kvartsblokker, samt kalksilikatblokker med sulfider foregikk kontinuerlig. Dessuten var vi oppmerksom på alle finlaminerte bergarter, men de er som oftes også rustne. En rekke interessante blokker ble funnet og sendt til analyse. De fleste, bortsett fra 3-4 m³ - store karbonatbåndete blokker, ligner på bergartstyper funnet i fast fjell, som beskrevet tidligere.

Spesielt bekker og gamle glacifluviale avsetninger fra Galmat Nussir inneholder lett gjenkjennelige finlaminerte rustblokker med magnetkis-kvarts/kalksilikat bånd. Disse bergarter er også funnet i fast fjell. Mindre blokker av samme type er også funnet sporadisk langs hele Gåsjåkka og i glacifluviale terrasser, men konsentrasjonen og blokkstørrelsen er størst ved Galmat Nussir. Blokkene formodes å være av lokal opprinnelse. Da vi har lignende erfaringer med blokker fra andre bergarter, synes sporletingsmetoden å være effektiv når man først vet hva man ser etter og når den aktuelle bergart har en viss utbredelse.

Til slutt bemerker vi at NGU's helikopterflyvinger 1984 gir kraftige utslag på scintilometer, Em. og Mag. i et område omkring Galmat Nussir i metasedimentene. Det geofysiske bildet ligner det som finnes ved Biggeluobal ved Masi på Vestvidda, hvor Folldal borer etter R.E., U, Au og andre ting. Dette er absolutt verdt å følge opp, selv om det ligger helt inntil Annarjåkka nasjonalpark.

3.4.3 GEOLOGI OG MINERALISERING LANGS BAVTAJÅKKA VED SARGEJÅKKA, AIBMEVARRI, GÅLLEJÅKKA

Det ble i 1984 lagt liten vekt på geologisk

karteringsarbeide. Dette fordi et slikt arbeide på det nåværende tidspunkt ikke vil hjelpe oss med å lokalisere mineraliseringer og avgrense områder med Au-mineraliseringspotensialer.

A.Rehkopf's arbeider i 84 var av orienterende art med vekt på sporleting. Følgende sammendrag gir derfor bare en "løs" oversikt over geologi og mineralisering i området.

Bergartene kan lithologisk deles i 5 enheter

- Grønskifere/amfibolitiske skifre
- Sagdejåkka suprakrystall-sekvens
- Granodiorit/tonalit
- Kvarts-feltspat biotit skifer
- Komatiitter

Alders- og kontakt relationene mellom disse enheter er ikke undersøkt, men det synes ganske sikkert at granodiorit/tonalit bergartene er yngre intrusioner.

Grønskifre/amfibolitiske skifre

Sekvensen er dominert av meget finkornede, mørkegrønne til sorte fintlaminerte skifre med god spaltelighet.

Ofte sees en cm-tykk binding med kvarts slire/bånd. Amfibolitter av Gåsjåkka-typen finnes sjeldent. Dette avspeiler den forandring i metamorfe grad fra mellomste grønskifer til mittre amfibolit facies som skjer fra Bavtajokka til Gåsjåkka.

Sagdejåkka suprakrystall-sekvens

Den er bygget opp av skifer og gneisbånd/lag, som varierer fra hornblende-biotitskifer over kvartso-feltspatisk hornblende gneis til kvartsitisk leukogneis.

I de "nedre" deler av sekvensen i skifre fås ofte en konglomeratisk utseende p.g.a. kvarts-feltspat-"klaster, mens gneisene ofte har sterkt deformerte kvarts boudins og plagioklasporfyroklaster.

Deformasjonsgraden varierer sterkt i denne sekvens, som er av suprakrystall opprinnelse med ukjent fordeling mellom sedimentære og vulkanske innslag.

Granodiorit/tonalit

Sees relativt sjeldent langs Bavtajåkka, og som regel som store blokker. Disse ligner tilsvarende bergarter i Gåsjåkkaregionen, og tolkes som senkinematiske intrusiver.

Kvarts-feltspat biotitskifer

Det er en svaktrusten, velfoliert skifrig bergart med mm-tynne vekslende lag av biotitt og kvarts-feltspat (se side 3.18).

Komatitter

Forekommer som større og mindre legemer og konkordante linser. Bergarten er som oftest massiv, mørkgrålig grønn og finkornet, men mot kontakten til andre bergarter blir den mer skifrig, Det dominerende mineral er amfibol.

Bergartenes foliasjon løper stort sett nord-syd med svak østlig helling. Dette faller sammen med forløpet av de lithologiske grenser. Der hvor denne svake helling skjærer en mer steiltstående skifrihet får vi et knudret utseende på bergartene (det tidligere omtalte konglomeratutseende). NGU mener det faktisk er tale om konglomerater i de nedre deler av Sargejåk-sekvensen (M.Often pers.komm.). Dette er åpent for diskusjon, da meget få gode blotninger finnes.

Sporletingen i 1983 gav gode resultater ved Galmal-Nussir, der metoden effektivt påviste de laminerte sedimentære bergarter. Derfor ble det lagt vekt på sporleting også i 1984, fremfor kartlegging. Dette arbeidet resulterte i at det ble funnet in rekke blotninger og mange blokker med rust og/eller sulfider. Disse er beskrevet og registrert i A.Rehkopff(84). Mesteparten finnes langs Bavtajåkka i skiferbergarter. Stort sett dreier det seg om pyritimpregasjon i grønnskifer, men enkelte steder finnes også kobberkisdissemineret. En rekke av disse er prøvetatt og analysert for Au, uten positivt resultat. Prøvene er markert og klassifisert på kart 3.3.4.

Kvarts, som er et viktig følgemineral for visse typer gullforekomster, forekommer langt hyppigere langs Bavtajåkka enn langs Gåsjåkka. Spesielt gjelder det rett syd og nord for kartblad grensen Noarvas/Beivassgjeddi. Kvarts forekommer både som konkordante og diskordante bånd og linser med tykkelse varierende fra mm-m skala. Dessuten finnes "fragmenter" av kvartsbånd, samt enkelte steder et mm-tynt gjennomsettende qz-nettverk.

Bortsett fra sistnevnte type forekommer disse typer i hele området, med størst intensitet ved Gastejavri på kartblad Noarvas. Nettverktypen er kun funnet i komatiit på Gaiba. Kvartsavsetningene regnes som både pre-, syn- og postkinematiske.

Resultatet av såvel sporleting som kartlegging i 1984 er således negativt med henblikk på funn av Au-mineraliseringer. Den generelle konklusjon etter dette på regional sporleting og kartlegging blir, at ytterligere geologisk innsats ikke er relevant før mineralisering er lokalisert i fast fjell. Jeg mener denne konklusjon gjelder generelt i alle sterkt overdekkede områder i de prospekteringsfaser som ligger mellom idéstudie og påvisning av et mineraliseringspotensiale u hj. a. andre kknfidente metoder avpasset målets - og områdets karakteristika .

3.5. DETALJOMRÅDER OG OPPFØLGING

En del enkeltmineraliseringer er undersøkt med prøvetakning og kartlegning. Det er i først rekke lagt vekt på prøvetakning av distinkte bergartstyper og mineraliseringstyper. Selve kartleggingen har kommet i annen rekke, bortsett fra ved Raitvarri. Hovedformålet har vært å se om det finnes Au og som kan motivere til videre arbeid.

Det dreier seg om:

Raitvarri Cu-Au-forekomst, Karasjok
Staws sulfidskjerp, Karasjok
Snøfjord Fe-skjerp
Laksefjord rusthorisonter
Geitmyr Pb-skjerp, Olderdal

For Raitevarri-forekomsten har P. Ihlen utarbeidet egen rapport (Bind II, appendix 5), mens resten av lokalitetene er besøkt av meg, assistert av Rune Thomsen.

Det følgende bringer en kort beskrivelse av disse områder, hvis plassering ses på figur 3.0

3.5.1 Raitvarre Cu-Au forekomst (utdrag av P. Ihlen's rapport)

Denne forekomsten ligger 30 km SV for Karasjok ved Noaidaljåkka. For å få en forståelse av mineraliseringstypen ble området undersøkt i 10 dager av siv.ing. P.Ihlen, SINTEF i august 1984. Mineraliseringstypen er den eneste kjente på Østvidda hvor Au opptrer spredt i større områder med konsentrasjoner opp til 1 ppm-nivå sammen med Cu. Mineraliseringen er blottet i Noaidatjåkka-dalen over 1-1,5 km og kjennes under overdekket pga. forgiftningsspor.

Den består av en uregelmessig kobberkis-pyritt-disseminasjon i

de mer kompakte hornblendegneiser som ellers forekommer som massive til båndete varianter. Ihlen tolker gneisene som intermediære til sure vulkanittsekvenser hvor sulfidavsetningen har skjedd i forbindelse med fumarol aktivitet.

Utbredelsen av disse bergarter er ukjent pga. overdekket, men antas å dekke mange km², og bl.a. gjenfinnes de sannsynligvis mot SV i Sargejok-Aibmevarri-området (M.Often, privat komm.)

Mineraliseringens - eller riktigere mineraliseringenes - utbredelse er ukjent, men tegn til omvandlede bergarter og sulfidimpregnasjoner er funnet flere steder, bl.a. et par km vest for det undersøkte felt (M.Often, privat komm.). Dessuten viser ASPRO i sin salgsbrosjyre at de har funnet mineraliseringene på ned til 120 m's dyp, uten at de tilsynelatende har klart å finne en sammenheng i mineraliseringsmønsteret. P.Ihlen tolker sulfidmineraliseringene som uttrykk for fumarol aktivitet av et ukjent omfang.

Dette må regnes som en favorabel geotop med interessante muligheter for Au-malmene med stort tonnasjepotensielle.

Andre elementer er ikke blitt analysert for ennå, men 80 prøver er sendt til analyse for 11 elementer i tillegg til Au; nemlig As, Ba, Bi, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, S, W, Zn. Dels er dette verdielementer i seg selv (bl.a. beskriver ASPRO Cu-gehalter på 0,1-0,5 % i de beste partier) og dels kan de tenkes anvendt som sporelementer i prospekteringssammenheng andre steder i regionen.

Ihlen anbefaler som ytterligere innsats i området at det foretas IP-målinger og innsamles dype jordprøver.

Jeg synes anbefalingen virker fornuftig. Før ytterligere innsats i feltet bør vi imidlertid få kjennskap til hvilket materiale ASPRO sitter inne med.

Dessuten må vi definere klart type, størrelse og gehalt på den forekomst vi forventer å finne i disse bergarter.

Uansett må vi være klar over at denne bergatsenhet som bl.a. inneholder tynne karbonatbånd også inneholder Sargejokskifere og derfor finnes sydover mot Sargejok-Aibmevarri.

Som den ene av 2 kjente fastfjellsmineraliseringer på østvidda bør den undersøkes nøyere for å fastslå den, og for å relatere andre geokjemianomalier til den, hvis det skal prospekteres på vidda fremover.

3.5.2 Staws skjerp

NGU fant i 1983 i forbindelse med sporleting på mag. og Em helikopteranomali et rusten kis mineralisert område på 10-25 m's bredde og et par hundre meters lengde, kalt Staw's skjerp. Mineraliseringen, hovedsakelig magnetkis og litt kopperkis, sitter mineraler i en kvarts-muskovit skifer/gneis. De rikeste partier inneholder stedvis over 25% sulfider med runde qz-øyne som en slags "porfyroblaster". Dessuten forekommer en del omvandling og avbleking langs tynne sprekker. I en sone omkring mineraliseringen forekommer avtagende mengde sulfider og omvandling. Det mineraliserte parti ligger i vanlige massive til skifrige amfibolitter i Karasjokkgruppen. Det strukturelle mønster var vanskeligst å få øye på, fordi blotninger med sulfider er sjeldne og små, ofte tilsynelatende flyttet litt, mens målinger i selve skjerpets var umulig p.g.a. magnetkisinnholdet. Bergartene er små-foldet, og har en generell strykning mot nordøst-sydsydvest.

Et titalls prøver er analysert for Au, og alle er under 10 ppb. (NGU melder om 1 prøve på 20 ppb. M.Often pers.komm.). Prøver er samlet inn fra forskjellige partier av mineraliseringen (se Fig. 3.5). En del prøver var meget forvitrede, og kan være "utlaket". De mest sulfidrike prøver

er samlet etter dynamittisering, og skulle således være gode nok. Det er usikkert om denne horisont kan settes i forbindelse med andre kjente mineraliseringer/interessante områder, men NGU's 1984-helikopter geofysikk tyder på det (S.Olerud,pers.komm.). Denne rapport foreligger ikke pr.d.d.

10-15 prøver er sendt til supplerende analyse for As, Ba, Bi, Co, Mo, Ni, Pb, S, W, Zn. Bortsett fra S er det ingen forhøyede verdier, selv om Cu kommer opp på 700 ppm (Tabell 3.2.)

3 DOB-profiler rett over sulfidhorisonten med 400 m's mellomrom gir ikke utslag på Au, men denne type mineraliseringer kan endre karakter langs strøket eller i parallel horisonter. Derfor er det interessant med en fortsatt oppfølging, når NGU's heligeofysikk frigjøres. Dette ikke minst fordi disse horisonter også skjærer igjennom kjente alluviale Au-felter.

Fig.3.5
Skisser i min dagbok.

3.5.3 _Snøfjord Fe-skjerp

I NGT fra 1935 (Bind 14,ht 3-4, p 323) beskriver H.M.Smith en del gullholdige skjerp ved Renøy i Hammerfest (Bind II, appendix 10). Disse er også med i Arth.O.Poulsen's oversikt over gruver og malmforekomster i Nord-Norge(NGU 204). Her er de angitt som jern-skjerp med navn som Nons fjellaksel, Kvitnes, Fartøyviken, Saltfjellvann og Amundvik(no 60 til 64) (Bind II, kart 3.3.5.).

I følge H.M.Smith har det kun foregått ubetydelig arbeide, og kun et sted er det påbegynt en synk. Dette stemmer godt overens med vår befaring av området, idet vi kun fant 2

lokaliteter, hvor det med sikkerhet har pågått sprengningsarbeide. Det ene skjerpet er helt sikkert nr. 62 Fartøysviken (A.U.Poulsen) tilsvarende R.1 hos H.M.Smith, der han angir et Au/Ag-innhold på 19 gram/11 gram i en 1750 gm kvartsprøve. Det andre skjerpet er av nyere dato, rett vest for SØ 66 ca. 1 km NV for 62.

Hovedbergarten i området som tilhører de underste kaledonske dekker består av en gneis sekvens som på m-skala varierer fra mørkgrå granittholdig gneis til lys grålig gneis. En del dm-m tykke konkordante qz linser ligger innfoldet i gneisen, som forøvrig har en komplisert foldestil.

Fe-skjerp 62 - Fartøysviken (A.O.Poulsen, NGU 204)

Dette skjerp som er 2x2m og 1m dyp ligger ca. 100m syd for toppen av Middagsfjellhaugen. Mineraliseringen er en steiltstående kvartsmagnetitt-sone med 5-25 cm bredde. Den kan følges over en lengde på 60-75 m i retning 150°. Sonen forsvinner mot nordvest og går over i noen diffuse sprekker uten sedimentære avsetninger. Mot sydøst er sonens fortsettelse overdekket, men synes å smalne inn. Kontakten med sidesteinene er oftest skarp og uten omvandling.

Sonens oppbygning er relativt enkel idet 1-2 massive magnetittbånd på 3-5 cm veksler med 1-2 qz-bånd på 2-7 cm. Langsmed og i sonen ses en lys, tett, ofte omvandlet granittlignende, finkornet bergart, som skjærer gneisen. Den opptrer ofte som fragmenter i qz-mt-sonen, som ofte er breccielignende. Om denne har noe med mt-mineraliseringen å gjøre er vanskelig å si, men dette er sannsynlig.

Ingen av ialt 32 prøver gir utslag på Au, mens det ser ut til å inneholde endel Cu (max 150 ppm) og Zn (max 2800 ppm), Ni (1000 ppm), pb (500 ppm). S-innholdet er lite, så endel av disse elementer er sannsynligvis bundet i oxid-fase.

Kun 3 prøver er analysert for As, Ba, Bi, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, S, W, Zn.

Mineraliseringsvolumet er forsvinnende lite. Dette sammenholdt med gulls totale fravær og 99 % blotningsgrad, bevirker at selv interessante verdier på andre elementer ikke kan gjøre området interessant.

3.5.4 Laksefjord rusthorisonter

I Bergarkivrapport 1927 fra 1948 er omtalt 2 lokaliteter med pyrittimpregnasjon i kvartsittiske shifre og et gullinnhold i prøver herfra på opp til 13 ppm. Disse prøver er innsamlet av en lokal luring - K. Lindseth (Håkon Johansen pers.sam) som har fått dem analysert ved Sulitjelma gruber, (Bind II, appendix 9).

Bergmester Torgersen har prøvetatt de angitte lokaliteter, og fått prøvene analysert for gull ved NTH. Resultatet herfra var at prøvene inneholdt ubetydelige mengder gull.

Den sydlige korneshorisonten er blottet i sjøkanten mellom Kvernvik og Ytre Korsnesvik 1 km nord for Ytre Korsnes (Bind II, kart 3.3.6.).

Beliggende i Laksefjord dekkenes (?) nedre kambrium i en sekvens av sterkt foldede glimmerskifre vekslende med kvartsitter ligger 10 m. rustne glimmerskifre. I disse optrer splintrende, ofte rustne kvartsittiske partier på opp til 1 m.'s mektighet med flere prosent disse mineret pyritt og/eller magnetkis. Disse partier ligger nu som konkordante/subkonkordante linser i skifrene.

(figur)

Figur 3.6

Sydlike Kornes, Laksefjord

De kvartsrrike partier i de øvrige skifre er av en annerledes grovkrystallin type med meget små mengder magnetkis.

Rusthorisontene, som strekker N68 grader S og holder 40 grader mott NV kan følges 50-70 m. mott sydvest hvor de går under overdekket i et dal søkk. Langs kysten er de godt blottet, men ved profilering til begge sider fra rusthorisonten fantes kun ubetydelige mengder rustne kvartsittiske linser.

Avsetningsmiljøet totalt sett tyder på et sedimentært miljø uten vulkanske innslag. De i alt 14 prøver fra dette område, som er innsamlet i forskjellige varianter i zoner og enkeltprøver utenfor, inneholder under 10 ppb gull.

Prøvene er analysert for 11 elementer i tillegg (As, Ba, Bi, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, S, W, Zn.) (Bind II, Tabell 3.2.)
Innholdet er anomalt på Ni og Ba (max 870 ppm og 870 ppm).

1 km. nordfor Korsnes horisonten ligger i Kvernvik tilsvarende bergarter selvom sulfid innholdet er lavere (mindre enn 1%), og de sulfid førende splitrende kvartsittpartier ikke er så veldefinert.

Derimot synes bestemte lag å være omvandlede/avblekede dels langs lagene og dels på tvers av disse langs sprekker. Dette sees tydeligst i mørkgrålige partier.

Enkelte tynne mørk-blålige lag førte tankene hen til fossile tung mineral horisonter, men et par prøver derfra innholdt likeledes mindre enn 10 ppb An. Det samme gjaldt for avblekede/rustne kvartsittiske prøver. (Prøveliste i Bind II, tabell 3.2).

Det er ikke grunnlag for ytterligere innsats i dekke-bergartene i dette område på bakgrunn av våre resultater. Så med mindre nye opplysninger dukker opp kan området nedprioriteres.

3.5.5 GEITMYR Pb-skjerp

Denne mineralisering ligger 1 1/2 km rett syd for veikrysset i Oldsfjord er godt beskrevet i NGU-rapport 204E 1750/64A fra 1957.(Bind II, kart 3.3.7.)

NGU har foretatt geologisk kartlegging, geofysiske målinger, samt geoteknisk prøveinnsamling, samt diamant boringer.

I 1983 foretok ARCO en kartlegging og lithoprøveinnsamling, kombinert med en del geofysike målinger.

Både NGUs og ARCOS bestrebelser er endt med at de har forlatt feltet. Hovedårsaken må være at de ikke har funnet noen kontinuitet i mineraliseringene hvor malmverdien for enkelt mineraliseringer kan være ganske høy.

For å få et inntrykk av mineraliseringstypen, dens utbredelse, og landskapets natur, besøkte Rene Thomsen og jeg forekomsten på returveien til Oslo i september, ikke minst for å samle noen prøver til edelmetalanalyse.

Skjerpet vi tok prøver i ligger ved Geitvann, i en flattliggende kalk horisont i en eokambrisk sekvens av svakt metamorfe granatholdige glimmerskifre og melkekvartsitter.

Størrelsen er 2 X 2 m. og 1 m. dypt, og ellers er overdekket til alle sider.

Rundt omkring sees borehuller, og såvidt vi vet er disse utført av USB (I. Lindahl), men aldrig beskrevet i noen rapport.

Mineraliseringen kan deles i 2 hovedtyper med alle typer overgang imellom.

- 1) Rig blyglansdominert mineralisering i kalklaminert båndet bergart med litt kobberkis.
- 2) Kvartsårer/gange med disse mineral sulfid dominert av kobberkis og pyritt.

Dessuten ses hell rene kvartspartier uten sulfider.

Variasjons-bredden fremgår av prøvelisten Bind II, tabell 3.2.

Kvartsårene virker konkordante, men allikevel senere enn kalkhorisontene. Dette kan skyldes at disse bergarter opptrer forskjellig under deformasjon. En del steder ses antydningvis en anvigering at Pb-glans langs kvartsårer eller i kalk partier i kvartsårer.

10 prøver er innsamlet fra dumpen av variante fra 1) til 2). 7 av 10 prøver inneholdt over 40 ppb. gull med en max. verdi på 500 ppb.

Prøvene er analysert for As, Ba, Bi, Co, Cu, Mo, Ni, Pb, S, W, Zu og burde være analysert for Ag i tillegg. Som forventet er Pb-innholdet høyt (max 30 %), med opptil 0,63% Cu, og opptil .1% Zn. Resten av elementene er på bakgrunnsnivå.

Mineraliseringenes volumenpotentiale regnes på nåværende tidspunkt som lite, men hvis kalkrik bergarter dukker opp i området bør man være klar over at det dreier seg om en rik type mineralisering.

Videre arbeid anbefales ikke, men det kan til slutt nevnes at vi har mottatt et håndstykke med oppknust dolomit, kittet sammen av Cu-mineraler fra en E. Johansen, kunes. Denne skulle stamme fra en liten øy i Parsangerfjorden hvor forekomsten skulle være 60-100 meter lang og 2-3 meter høy.

Tabell 3.1 og figur 3.2. - 3.4. Lokaliseringen av de enkelte prøver fremgår av kart 3.3.2 - 3.3.3, (Se Bind II).

Selv om innsamlingen av prøver ikke i noen særlig grad er lagt an på å skulle representere bakgrunnsverdier i bergartsenhetene kan allikevel følgende nivåer for de viktigste lithologier trekkes ut.

Kl.	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	Mo	Au	S
	ppm						ppb		pct
1	27-80	8-15	14-90	9 -60	8-18	0- 0.4	0-8	0-17	0-1.5
2	25-125	9-30	6-60	13-90	5-50	0-0.4	0-3	0-25	0-1.5
3	60-400	4-19	23-60	20-30	13-25	0.1-0.8	-1	0-20	0-0.7
4	8-200	0-25	8-125	4-70	2-60	0-1.0	0-15	0-20	0.5-2.0
5	12-25	6-14	11-60	5-15	0- 5	-0.1	0-4	-4	0.03-0.6
8	34-600	6-18	34-80	30-500	10-100	-0.1	2-13	0-23	0.5-2.5

Forklaring på klassene finnes i tabell 3.1.

De angitte intervallene er avrundet, og det viktigste punkt jeg vil ha frem her er et elementnivå på bergartene som kan sammenlignes med baksedimentgeokjemien. For denne sammenlignings skyld er de viktigste klassene 1, 2, 5 og 8 samt prøve GZ09A (se tabell .1). Disse klasser og denne prøve representerer mere enn 95% av bergartsvolumet i området, og dette utgjøres av massiv amfibolit, silikatbundet amfibolit, granodiorit og migmatitgneiser, samt biotitskifer.

Svein Olerud, NGU, som har befaret forekomsten, forteller at malmpotentialet er liten, men at typen som sådan er interessant.

Det er riktig, og den bør vel befares når det passer, uten at dette har stor prioritet.

3.6.1 Analysering av bergartsprøver

I forbindelse med kartering og sporledning er det innsamlet en mengde prøver hvorav en del er analysert.

De analysert prøver kan deles i 2 grupper etter hensikten med innsamlingen.

- 1) Typeprøver av bergarter, hvor analysene representerer bakgrunns innhold av elementene.
- 2) "Interessante" prøver, enten fra fastfjell eller av blokke som representerer mineraliseringer eller indikasjoner på sådanne.

Hensikten med 1) er å etablere en anomali bakgrunn for vurdering av bekkesedimenter, DOB-prøver og kvartær geologiske prøver.

Hensikten med de "interessante" prøver er åpenbar, i det at vi med disse håper å definere interessante mineraliseringstyper og helst på vise mineraliseringer som inneholder gull evt. kombinert med andre elementer.

Foreløpig er det kun 90 prøver fra 83 som er analysert for Cu, Pb, Zn, Mo, W, As og S i tillegg til Au, men i alt ca. 180 prøver fra 84 er sendt til analyse for 10 elementer i tillegg.

Prøvene er klassifiserte i 9 grupper på grunnlag av håndstykke beskrivelsen. Resultatene er fremstilt i Tabel 3.1 og figur 3.2 - 3.4. Lokaliseringen av prøvene fremgår av kart 3.3.1-3.3.3.

Tabell 3.5
Maxverdier for de enkelte klasser

Kl.	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Ag	Bi	Mo	W	As	Au	S
				ppm							ppb	pct
1	348	229	238	238	46	0.7	-1	8	-1	-1	17	3.77
2	2251	28	68	96	52	1.6	-1	-1	-1	58	174	5.76
3	766	17	63	33	24	0.8	-1	-1	-1	-1	20	0.70
4	1263	30	765	311	105	1.4	-1	49	-1	158	79	9.50
5	37	14	62	16	5	-0.1	2	4	-1	-1	-4	0.61
6	3542	29	627	757	188	1.6	-1	164	-1	-1	25	33.0
7	2412	214	195	21	8	1.7	-1	3	5	8	20	-0.01
8	958	18	87	871	153	-0.1	-1	13	1	1	23	3.80
9	189	25	116	2173	130	1.0	-1	11	-1	-1	25	3.58

Klasseforklaring finnes i tabell 5.1.

En detaljert gjennomgang av analysene har ingen hensikt, da det ikke er definert noen entydig interessante mineraliseringer som inneholder større mengder gull. Analysene viser dog at "interflow sedimenter", samt visse deler av amfibolittene sannsynligvis kan regnes som "gode utgangspunkter" for Au-oppkonsentrering med epigenetiske prosesser forårsaket av metamorfose, intrusjoner, foldning/forkastning etc, idet de ofte inneholder opptil 25-50 ppb Au, samt andre sulfider. Dessuten virker migranit migmatittgneisen såpass interessant at rustne deler av denne spesielt skan horisanterne bør undersøkes nærmere. Gull finnes i de fleste sulfidholdige bergarter med verdier opptil 20-30 ppb. Dette kan regnes som et fornuftig bakgrunnsnivå i f.eks. interpretasjonen av bæksedimentgeokjemien, og i vurderingen av lithogeokjemiske analyser.

Når man ser på analysene, er det viktig å huske at mengden av "interessante" prøver er overrepresentert i forhold til bakgrunnsprøver. Det er analysene av de sistnevnte som er viktig som tolkningsgrunnlag for geokemi interpretasjoner, fordi disse representerer 95-99% av bergartsvolummet i området.

De angitt intervaller er avrundet. Det viktigste punkt jeg vil har frem her, er at element nivået i bergartene kan sammenlignes med bekkersedimenter i de forskjellige hovedlithologres. Det gjelder spesielt klassene 1, (2), 5 og 8 (sml tabel 3.), dvs. massive amfibolitter, tildels kalksilikatbåndede varianter, granodioritter og migmatitisk gneis

En gjennomgang av tabel 3.4 viser at det hovedsaklig er de "uvanlige" bergartstyper - (2), (3), 4, 6, 8 og (9) - som har det høyeste sporelementinnhold. Det dreier seg om henholdsvis kalksilikatbåndet, amfibolit, delvis også hornblendebåndet amfibolit, "interflow sedimenter", pegmatit/breksje, migmatitisk gneis, samt "spesielle" bergarter som ultramalitter.

Det bør merkes at migmatitgneisen finnes i begge katagorier, i det den bergarts enhet har en generelt høyt innhold av Ni, Ca, Mu, Fe og Zn. Dette avspeiles også i bekkersedimentgeokjemien.

I tabel 3.5 ses de høyeste verdier i hver klasse. I mineraliserings sammenheng, dreier det seg om relativt beskjeden verdier, selv om visse Cu og Zn analyser, samt en enhet Au-verdier, er ganske høye.

Disse verdier representerer imidlertid så små bergartsvolumene/partier, at det økonomiske potentiale synes begrenset, bortsett fra migmatgneisene.

Denne bergarts enhet skiller seg klart anormalt ut både lithogeokjemisk, i bekkersedimenter, samt i Nordkalott

prosjektets morene prøvetagning (se p. ???), hvor Au-innholdet er tildels meget høyt.

Et gjennomgående tråd er at Au finnes i et nivå opptil 20-30 ppb i de fleste bergarts enheter, således at hele grønstensbelte på Østvidda synes favorabelt som Au provins.

Dessverre gjenstår det å finne de favorable områder hvor anrikings-prosesser (intrusjoner, forkastninger, metamorfose) har dannet mineraliseringer og eventuelt forekomster.

Uten å kunne bevise min påstand, vil jeg hevde at de konsentrasjoner av gull som vi har konstatert i fastfjell og blokker til nå (0-150 ppb), bortsett fra i Raitvarri Cu - forekomst og eventuell i grafit/jern kvartsit horisontene - ikke er tilstrekkelig som kilde for det kjente alluviale gull på østvidda. Uanset hvilke supergene anrignings-prosesser man forestiller seg, må det ha hatt allerede eksisterende Au-holdige sulfidmineraliseringer som kilde. De kjent Au-førende mineraliseringer kan ikke være kilde til store deler av det alluviale gull på grunn av istransportretningen. Andre Au-mineraliseringer evt. andre typer må derfor finnes, sansynligvis mott sydvest til sydøst. Om disse er økonomiske, vil tiden forhåpentlig vise.

3.6.2 Scatter Plots

Figur 1.2 - 3.4 viser scatterplot av Cu-Ni, Zn-Co og Cu-Ag. I tillegg kunne flere plots være aktuelle, f.eks. Au mot de andre elementer, men dette er ikke fremstillet fordi Au forekommer så sporadisk.

Når alle prøver ses under ett synes det å være en positiv korrelasjon mellom Cu og Ni i forholdet 2:1 (Fig. 3.2). En mere nitid gjennomgang av de enkelte bergartstyper vil nyansere dette bilde, men det utelates her. Jeg vil bare peke på at:

- 1) Migmatitgneisprøvene har en perfekt 1:1 korrelasjon mellom Ni og Cu uansett nivå.
- 2) De prøver med høyest innhold av Ni og Cu er pegmatitt/breksje og "interflow sedimenter". Hvis disse betraktes som anrikede bergarter i miljøet, så anrikes Ni og Cu med samme kvotient.
- 3) Granodiorit har en generelt meget lavt Ni og Cu innhold, mens amfibolitter av forskjellige typer er blandet og spredt, men allikevel positivt korrelert.

Figur 3.3 viser at hvis mere enn 50 ppm Zn er tilstede, synes det å være en klar positiv korrelasjon mellom Zn og Co for alle prøver i forholdet 10:1. Under 50 ppm Zn er det vanskelig å se noen korrelasjon. Ser man på de enkelte bergartstyper uansett sulfidinnhold, virker det ikke som det eksisterer noen sammenheng mellom Zn-Co variasjon. De viktigste positive informasjonen figuren gir er at 13 prøver inneholder over 100 ppm Zn og 10 ppm Co, samt at 6 prøver har mere enn 100 ppm Co og mellom 25 og 50 ppm Zn. Kun 1 prøve har over 100 ppm av begge elementer.

Figur 3.4 viser plot av Cu mot Ag. De viktigste punkter her er

- mer enn halvparten av prøvene inneholder under 0,1 ppm Ag, som er deteksjonsgrense,
- mengder av Cu er ukorrelert med Ag-innhold for alle bergartstyper,
- Ag-innholdet er generelt høyt i pegmatitt/breksje, hornblendebåndet amfibolit, samt i endel interflow sedimenter,
- Ag er generelt lavt i massiv amfibolit, granodiorit, kvarts/sulfidblokker og migmatisk gneis. Resten av bergartene har noen "høye" Ag-prøver,

- Cu synes spesielt anrikt i pegmatit/breksje og delvis i interflow sedimenter, migmatitisk gneis og båndede amfibolitter.

Dessuten bør nevnes at denne maglende korrelasjon mellom Cu og Ag er i motsetning til det vi har funnet i Porsanger og Telemark hvor det er en klar positiv korrelasjon mellom Ag og Cu i forholdet 1:10.000, spesielt i de epigematiske malmer. Om dette forteller noe om forskjellig opprinnelse og evt. alder på bergartene er lite trolig.

Da alle prøver inneholder mindre enn 2 ppm Ag og 500 ppm Cu, kan området ikke, som Porsanger og Telemark distriktene, kalles en Cu-Ag provins.

Som det fremgår av prøvelisten (Bind II, bilag 3.2) er Au innholdet i 1984 prøvene meget lavt og sporadisk, bortsett fra Raikvarri Cu-forekomst, Geitmyr Pb-skjerp og 2 enkeltprøver. Disse er begge samlet i Sargejok området.

Omkring 190 prøver fra forskjellige mineraliseringer og enkeltprøver er til analysering for ytterligere 10 elementer (Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Bi, Mo, W, As, S) for å få dem bedre karakterisert, samt for å få et inntrykk av potentialet for andre elementer.

3.7 Konklusjon

Sommerens geologiske undersøkelser har gitt oss en økt forståelse av Østviddas geologiske oppbygning. Disse bekrefter at vi befinner oss i et "ekte" grønstensbelte av nedre proterozoisk eller arkæisk alder som har vært reaktivert for 1800 M.A. år siden i yngre proterozoicum. Dette belte har vært utsatt for minst 2 deformasjonsfaser med tilhørende metamorfose. Metamorfosegraden øker fra grønskiferfacies i vest til amfibolifacies mot øst.

Karasjok grønstensbeltet (KGB) ligger med en overskytningsog/eller en forkastningskontakt til et eldre gneisgranittdome med påleirede sedimenter (skogan varre form) mot vest, og et migmatitgneisbelte mot øst. Dette belte ligger igjen i kontakt med et granulitbelte lenger mot øst (Lappland granulitzone), adskilt av en overskyvningszone.

De mere detaljerte undersøkelser i Gåsjåkka-regionen viser at de eldre amfibolitiske enheter i KGB er introdusert av yngre granodioritiske bergarter. I amfibolittene finnes en del interessante bergartsenheter og typer. I første rekke gjelder det på Galmat Nussir, hvor finkornede laminerte bånd med kvarts og sulfider ligger konkordant. Disse bergarter som kan være avsatt som kjemiske sedimenter, kan lithologisk tilsvare de mere kjente jernkvartsithorisanter lengere mot vest ved Njuovcut og Suolamaras.

Likeledes finnes en del finlaminerte kalksilikatamfibolitbergarter spesielt syd for Jentoft. Disse kan være metamorfe varianter av en hydrothermal omvandling av opprinnelig karbonatbåndede avsetninger. Visse partier i forskjellige typer amfibolilitter inneholder små mengder sulfider, men synes ellers uinteressante.

Omkring de alluviale gullfelter langs Gåsjåkka er ikke funnet blokker eller mineraliseringer som kan være opphav til disse anomale gull ansamlinger.

Lengere mot vest langs Bautajakka, fra Skielgan til Sargejok er området dominert av biotitgneis, metakomatiitter, og en del metasedimenter og vulkanitter(?).

I fast fjell er det definert 2 typer Au-førende mineraliseringer

- 1) disseminert kobberkis og pyritt i hornblende gneiser med et sporadisk Au-innhold (opp til noen ppm) og et Cu-innhold på omkring 0,4% i snit (ASPRO).

- 2) Båndede jernkvartssitthorisanter med bl.a. en Au-holdig sulfidog svartshifer facies (opp til 1 ppm, I.G. Heim, Folldal, pers komm.).

Sporledning i området viser at det dessuten finnes små kobberkis anrikninger i amfibolitter, samt at det ses en del rust og omvandling i biotitgneisene og i metavulkanitter.

Analysering av innsamlede bergartsprøver viser at bortsett fra Raitevarri Cu-forekomst og migmatitgneisene har vi ikke funnet prøver med over 25-30 ppb Au.

Som forklaring på de kjente alluviale Au-forekomster og våre bekkesedimentanomalier, er dette ikke godt nok, bortsett fra de anomalier som ligger i Raitevarri (Nordatjokka) drenerings-system.

Min konklusjon blir derfor at det under overdekket sydvest til sydøst får en linje mellom Jentoft og Sargejokka ligger flere Au-førende mineraliseringer i grønnstensbeltet. Om det er tilsvarende typer som allerede nevnt, eller andre kanskje mere interessante typer er umulig å forutsi. Det er imidlertid helt klart at vi står overfor et gullførende grønnstensbelte, som er sterkt overdekket, og hvor ytterligere geologisk innsats synes uten hensikt før man nærmere har definert de mål og mineraliseringstype vi er på jakt etter, samt kan skaffe materiale som kan brukes til geologisk interpretasjon.

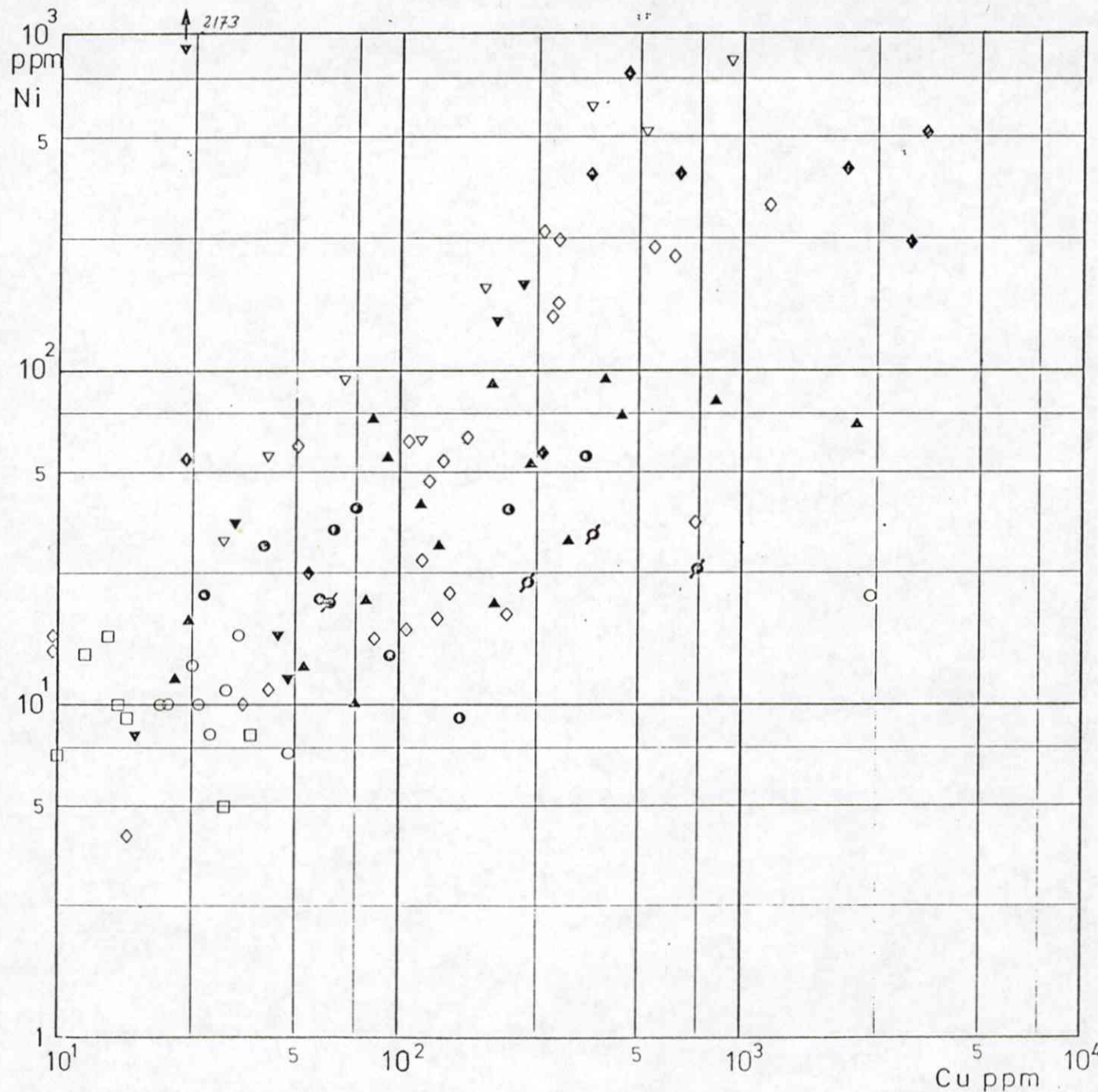
3.8 Ytterligere geologisk innsats

Den fremtidige geologiske innsats fra NHs side må konsentrerer seg om å

- 1) hente mest mulig informasjon ut av NGUs regionaldata, og evt. detaljearbeide,
- 2) hjelpe kvartærgeologene med å karakterisere interessante blokker.

- 3) Hvis interessante fastfjells mineraliseringer, defineres på annen vis, bør den geologiske forståelse av hele det interessante område etableres, noe som kan bli en dyr affære.

-45-



LOG/LOG PLOT

Cu mod Ni ,

OMRÅDE - 26

ÖST VIDDA

1983

LITHOPRÖVER

BERGARTSINDELING

Symbol	Bergartstype	Antall
●	Amfibolitt, massiv	8
▲	Amfibolitt, kalksilikatbånd	16
⊘	Amfibolitt, hornblendebånd	4
◇	"Interflow sediments"	22
□	Granodioritt	6
◆	Pegmatitt/breksje	8
○	Kvarts/sulfidblokker	9
▽	Migmatittisk gneis	9
▼	Diverse bergarter	7

This drawing is the property of Norsk Hydro a.s. and shall not be copied nor reproduced to unauthorized persons.

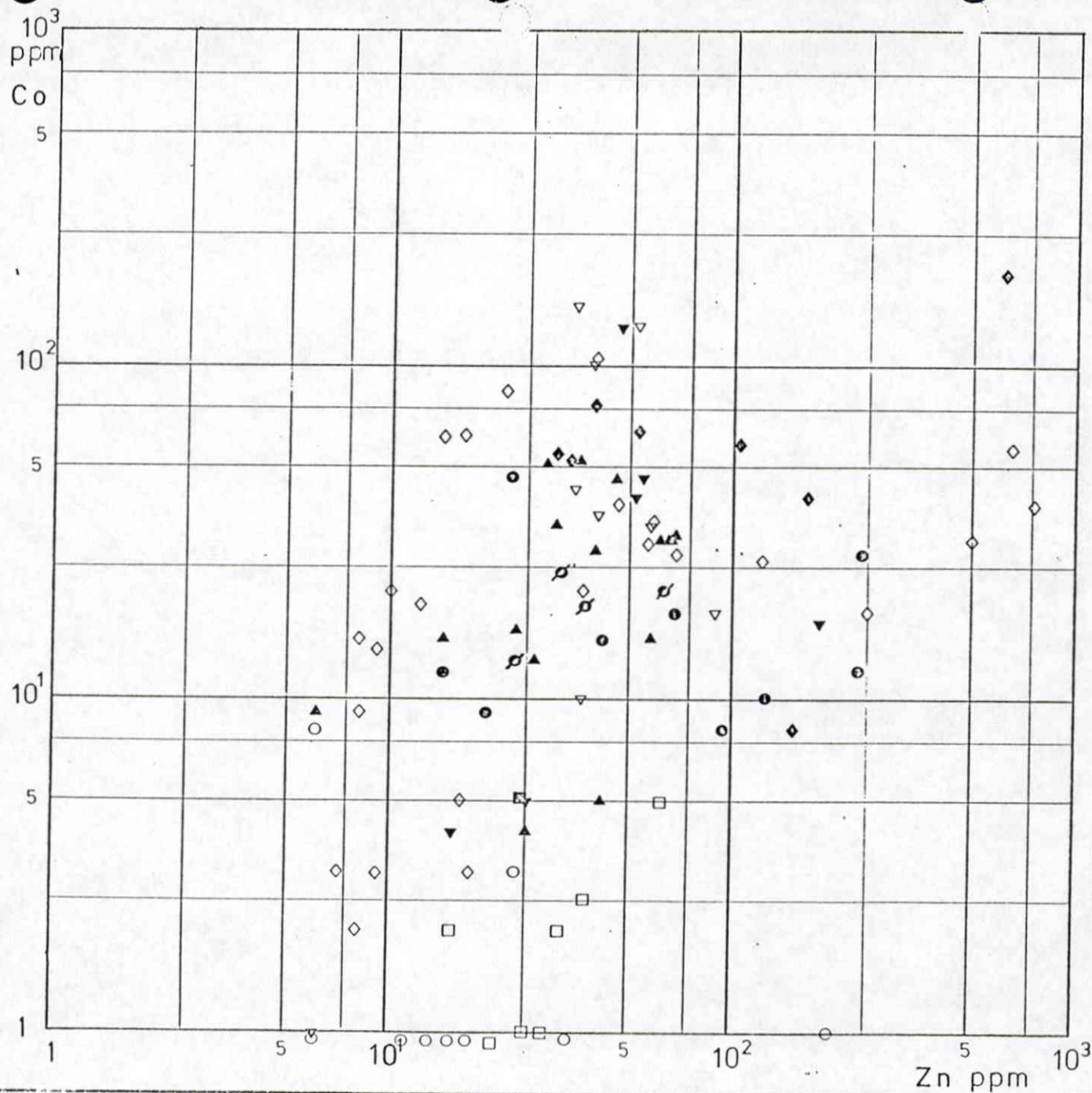
FIGUR 3 2

Norsk Hydro a.s.
Head Office

1F.

Group	Date	Drawn	Used	Drawn
1				10

- 85 -



LOG/LOG PLOT

Zn mod Co

OMRÅDE - 26

ÖST VIDDA

1983

LITHOPRÖVER

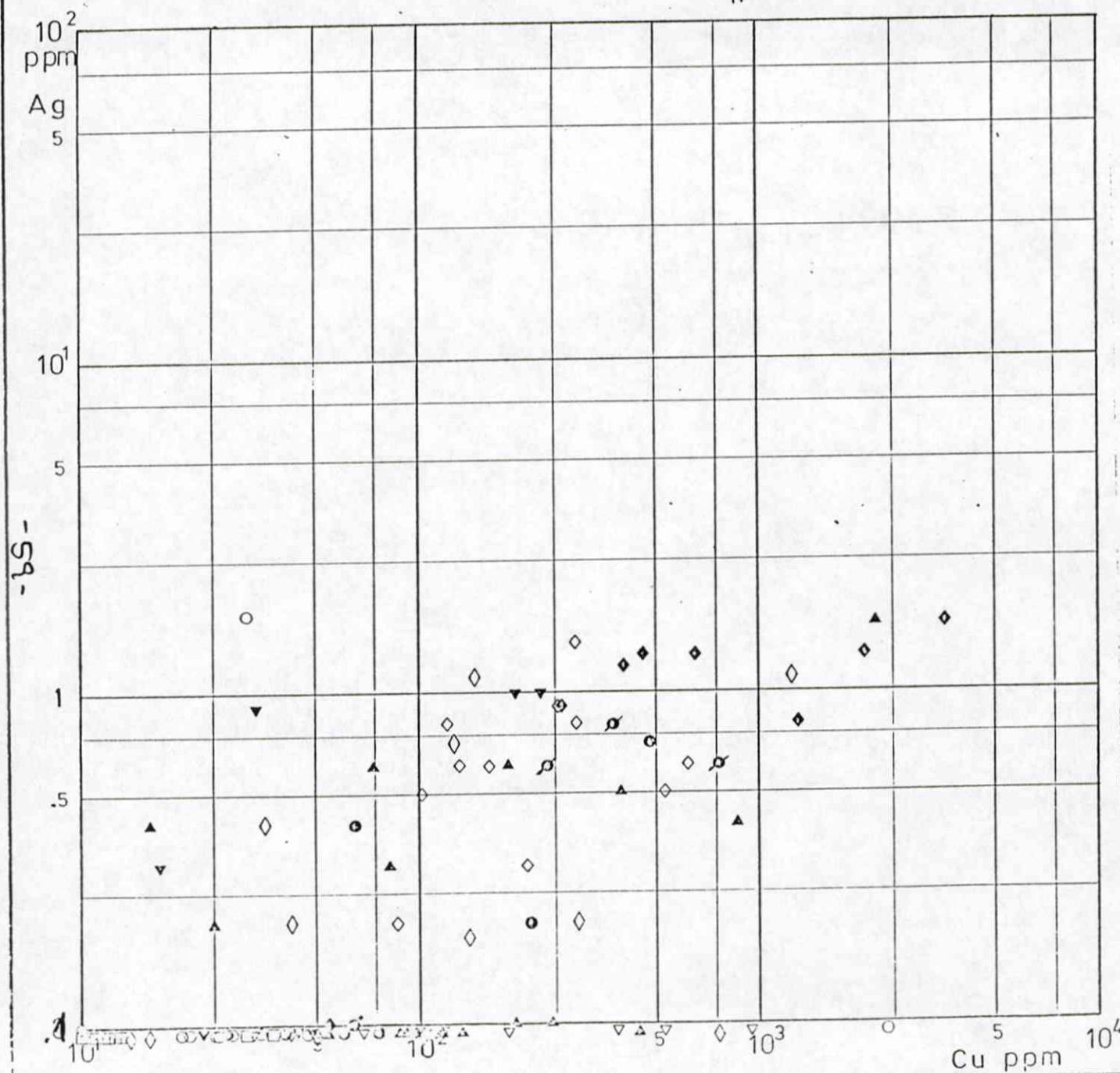
BERGARTSINNDELING

Symbol	Bergartstype	Antall
●	Amfibolitt, massiv	8
▲	Amfibolitt, kalksilikatbånd	16
◊	Amfibolitt, hornblendebånd	4
◇	"Interflow sediments"	22
□	Granodioritt	6
◆	Pegmatitt/breksje	8
○	Kvarts/sulfidblokker	9
▽	Migmatittisk gneis	9
▼	Diverse bergarter	7

This drawing is the property of Norsk Hydro a.s. and shall not be copied nor presented to unauthorized persons

FIGUR 3.3

Norsk Hydro a.s. Head Office				
15.				
Group	Date	Drawn	Filed	Drawn



LOG/LOG PLOT

Cu mod Ag

OMRÅDE - 26

ÖST VIDDA

1983

LITHOPRÖVER

BERGARTSINDELING

Symbol	Bergartstype	Antall
●	Amfibolitt, massiv	8
▲	Amfibolitt, kalksilikatbånd	16
⊗	Amfibolitt, hornblendebånd	4
◇	"Interflow sediments"	22
□	Granodioritt	6
◆	Pegmatitt/breksje	8
○	Kvarts/sulfidblokker	9
▽	Migmatittisk gneis	9
▼	Diverse bergarter	7

This drawing is the property of Norsk Hydro a.s. and shall not be copied nor reproduced to unauthorized persons.

FIGUR

3.4

Norsk Hydro a.s.
Head Office

1F.

Group	Date	Drawn	Appd	Checker

4. KVARTÆR GEOLOGI

4.1. Innledning

Forekomster med alluvialt gull er utbredt på ØSTVIDDA syd for Karasjok. Dette faktum var og er en av våre viktigste motivasjoner for å prioritere dette området høyt.

I 1983 gjennomførte vi i NH orienterende kvartærgeologisk undersøkelse omkring gamle gullfelter i Gåsjåkka - Sargejokka regionen. Hovedformålet var å belyse det alluviale gull i kvartærgeologisk sammenheng. Spesielt skulle det legges vekt på avsetningsmiljø og prosesser, samt transportretninger og lengder.

Den faglige ledelse sto Jeff Corner, Tromsø Universitet for. I avsnitt 4.5. er essensen av hans rapport og mine konklusjoner gjengitt. I Bind I, appendix 8 finnes utdrag av hans rapport.

Først for kort tid siden er kvartærgeologiske undersøkelser av regional og lokal karakter blitt prioritert hos NGU, ved igangsettingen av FINNMARKSPLANEN og NORDKALOTT-PROSJEKTET. Det foreligger idag fotointerprerte kart i skala 1:50 000 på NGU fra det meste av vidda, men kun i ett eksemplar, som man selv kan kopiere (Bind II, appendix 13). Enkelte av disse kartblader er kartlagt i felt og publisert, men alt er tilgjengelig. NGU's program skal fortsette til 1986, og blir ledet av Lars Olsen og Martin Hamborg.

Arbeidet startet på VESTVIDDA for noen år siden, men i 1983 ble hovedinnsatsen flyttet til ØSTVIDDA, bl.a. på grunn av problematikken med det alluviale gulls opprinnelse. NGU har i første rekke lagt vekt på regionale undersøkelser, men nøkkellokaliteter vil kontinuerlig bli detaljundersøkt.

Høsten 1984 ble det gravet en del profiler i alluviale

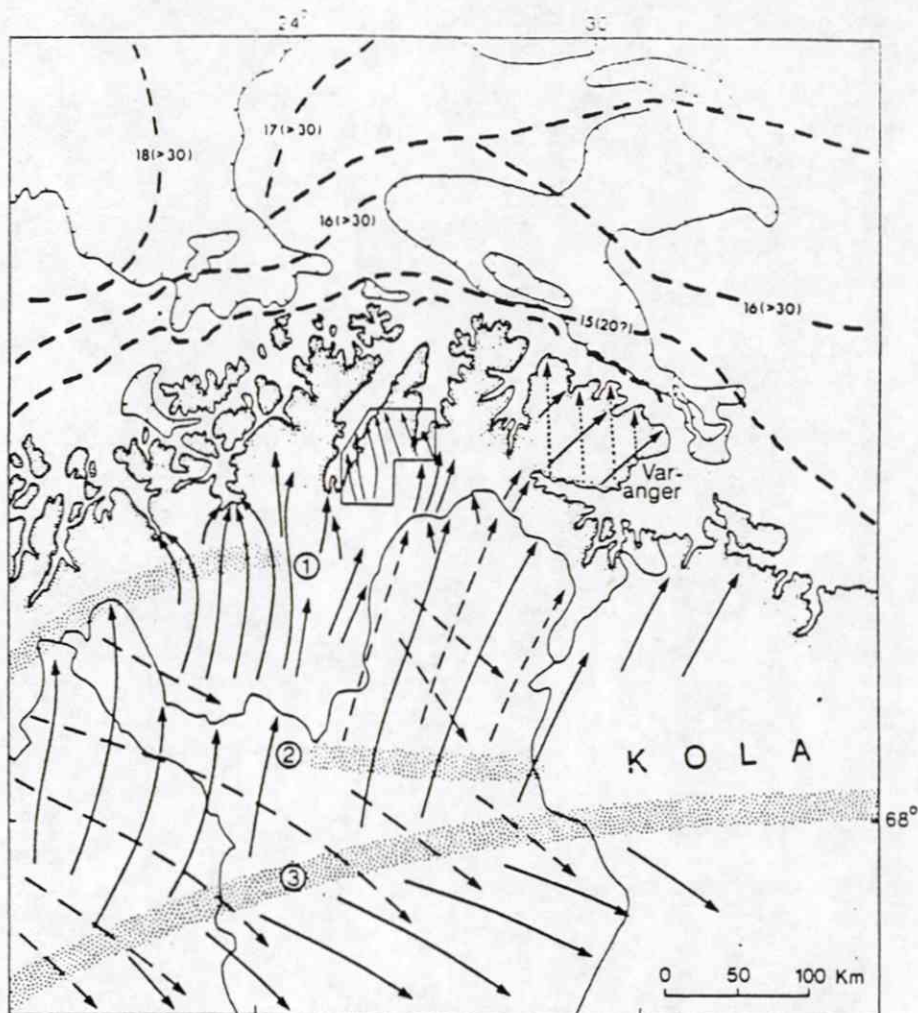
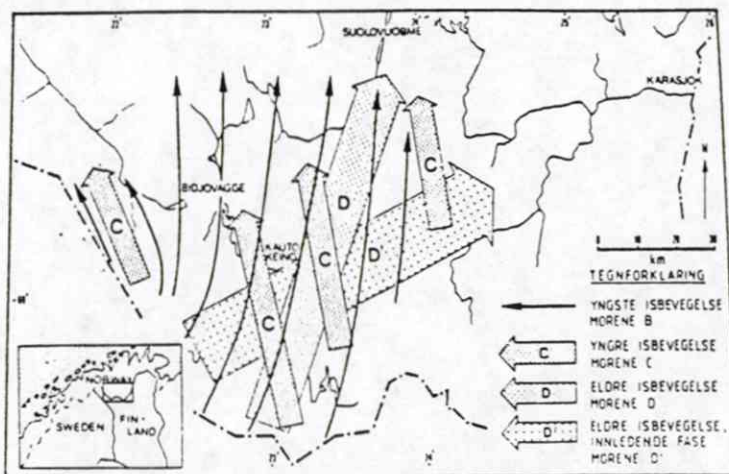


Fig. 4.1 - Brebevegelser, isskille og randmorener av Weichsel alder i nordlige Fennoskandia og vestlige Kola. (1) Isskille under innledende glasiationsfaser, (2) isskille under Tidlig Weichsel, (3) isskille under Midt og/eller Sen Weichsel. Piler angir brebevegelsesretninger; stiplet i forbindelse med isskille (1) og (2), prikket: retninger med høy relativ alder på Varangerhalvøya. Tykke stiplede linjer utenfor kysten er mulige endemorener med spekulativ alder (etter Andersen 1981). Isobater: 300 og 400 m. Innrammet: dette arbeid. (etter Lebesbye 1983)



Isbevegelsens retning på Finnmarksvidda under siste istid.

Fig. 4.2

avsetninger ved Sargejok med samme formål som nevnt ovenfor. Resultatet av disse undersøkelser er meget interessante og lovende. Et utdrag er gitt i avsnitt 4.6. Hele rapporten finnes i Bind II, appendix 12.

4.2. Regional kvartærgeologi

Den generelle utvikling av de kvartære avsetninger på VIDDA er relativt dårlig kjent, spesielt når det gjelder eldre istider.

Olsen og Hamborg (82) har stilt opp følgende kvartærgeologiske historie (Fig. 4.1 og 4.2).

- 1) Eldste registrerte moreneavsetninger, sannsynligvis fra nest siste istid, er avsatt av ismasser som har beveget seg fra vest/sydvest mot øst/nordøst. Forholdsvis få registreringer gjør det imidlertid vanskelig å si noe om utbredelsen av avsetningene. Man antar at denne retning har vært fremherskende i sin tid på hele VIDDA.
- 2) Under siste istid dominerte 3 isbevegelses-retninger morene-avsetningene. Disse er fra eldst til yngst.
 - a) sydvest mot nordøst
 - b) sydsydøst/sydsydvest mot nordnordvest/nordnordøst
 - c) syd/sydsydvest mot nord/nordnordøst

Disse observasjoner stemmer godt overens med finske undersøkelser, selv om man her har postulert en tidlig isbevegelse fra øst/nord (Fig.4.1). Dette mener man i dag beror på en feiltolkning, men ytterligere undersøkelser vil pågå i 1984/85.

Viktige aspekter for prospekteringen er likeledes:

- det er rapportert om preglacial dypforvitring i fjell ned til 100 m's dyp fra Finland rett syd for grensen, mens det ikke er sett tilsvarende tykk dypforvitring i Norge, delvis fordi man ikke har sett etter det.
- hovedismassene under siste istid har ligget i stort sett samme område som nevnt ovenfor. De har hele tiden ligget ubevegelige og til slutt endt som dødis, men ismasser og breer har gått ut herifra i alle retninger.
- Isens erosjon - sammen med manglende kartlegging - kan forklare hvorfor dypforvitring ikke er funnet på vidda. Utbredelsen av en mulig dypforvitring er derfor heller ikke klarlagt, selv om det er funnet mindre mengder mulig preglacialt dypforvitret materiale ved Sargejokka, og andre steder.
- Laterittisk dypforvitring over gullmineraliseringer kan gi gullkorn opptil 2 mm av høy finhetsgrad /(dvs. 99 % Au) (A.W.Mann, 84). Bjørlykke (66) beskriver nettopp at lødigheten på alluvial-gullet er høy.

Dette er meget viktige prospekteringsmessige konsekvenser, idet man grovt sett kan si at alt morenemateriale - også hvor flere morener ligger oppå hverandre - er flyttet fra den sydvestlige kvadrant mot den nordøstlige (se Fig. 4.2). Det samme antas å gjelde det alluviale gull, som befinner seg i morenene nå.

Dessuten virker det usannsynlig at morenematerialets opprinnelse skal finnes langt inne i Finland, hvor ismassen har ligget fast. Mer sannsynlig er at opprinnelsen ligger fra den norsk/finske grense og nordover, eventuelt at gullet skyldes flere lokale kilder og derfor er korttransportert.

På lokal skala (opptil få km) er dette bilde modifisert flere steder, fordi fluviale og glacifluviale prosesser har videretransportert og delvis oppkonsentrert gullet.

4.3 "Gullkornene"

Hovedmengden av det alluviale gull er funnet som frikorn med størrelse opptil 17 gram (ca. 1cm^3). En del rapporter (Bjørlykke, 66) beskriver enkelte små fragmenter med synlig gull sammen med kvarts (og evt. litt glimmer og feltspat). På grunn av undersøkelsesmetodene (pannevasking, vaskebrett) som er beregnet på tungmingeralseparering (dvs. hvitt gull), er dette lett forklarlig.

De frie gullkorn kan tenkes dannet på prinsipielt forskjellige måter, selv om opprinnelsen i begge tilfeller er en eller sannsynligvis flere gullmineraliseringer - økonomiske eller ikke.

1. Finmaling av gullet ved abrasjon og morenetransport.
Gullets sammensetning vil da avspeile det opprinnelige innhold av andre elementer (f.eks. Ag).
2. Dypforvitring og refordeling av Au med supergene-prosesser (surt grunnvann, jernhydroklyder og klorider) som med elektrolytisk transport vil raffinere gullkornene og gi dem en meget høy finhetsgrad. Eventuelt kan det skje en oppkonsentrering og nuggetdannelse (A.W.Mann,84).

4.4 Sedimenttransport og avsetning

De overflateprosesser som transporterer og avsetter alluvialt materiale, er mangfoldige og vanskelige å skjelne fra hverandre (I.Cornier, 83,p.4, 8-9). Hovedmengden av materialet i området er fraktet med isen, enten subglacialt (under), englacialt (i) eller supraglacialt (på) breen. Avsetningen er skjedd ved utsmelting ("melt out"), påklistring ("lodgement") eller ved andre prosesser. Avsetningene benevnes ofte ablasjonsmorene og bunnmorene.

Materialet i en morene er sammensatt av mange komponenter, så

som avslitte bergartsfragmenter, materiale fra eldre morener og fluviale avsetninger. Dette gir som oftes et komplisert bilde, ikke minst på VIDDA, hvor 3-4 forskjellige brebevegelser og - epoker kan skilles ut. Heldigvis har de stort sett samme bevegelsesretning.

Olsen og Hamborg (82) anslår at 40-60 % av det yngste grusog stenmateriale på VESTVIDDA er transportert 20-30 km. Det er dog slik at den nederste, eldste morene inneholder forholdsvis meget lokalt materiale (transportert noen få hundre meter), og derfor er den beste enhet på prøveta ut fra et prospekteringsmessig synspunkt.

Glacifluvialt finmateriale, f.eks. godt sorterte avsetninger, kan transporteres noe lenger. Når det imidlertid gjelder mer "kaotiske" avsetninger, som f.eks. ved Jentoft, er disse formodentlig transportert noe kortere.

Opprinnelsesmaterialet for glacifluviale avsetninger er oftest en meget kompleks blanding av lokalt bergartsmateriale, flere forskjellige morener, eldre glacifluvialt materiale etc. Det er ingen grunn til å tro at forholdene er mindre kompliserte på ØSTVIDDA.

Bjørlykke (66) mener at en stor del av det alluviale gull nettopp finnes i glacifluviale og fluviale avsetninger, og at det er en av årsakene til at "kilden" ikke er påvist.

Han har for en stor del rett. Jeg mener dette skyldes at man stort sett i første halvdel av århundret var mest opptatt av disse avsetningene og ikke av å finne opprinnelsen. På 60- og 70- tallet betydde lave gullpriser at det ikke var noe insitament til kostbare gullprospektering. Først de siste 2-3 årene er det blitt aktuellt å satse tilstrekkelige midler på gullprospektering i dette området. Det er den satsing vi nå er startet på, og hvis fortsettelse vi skal vurdere i den kommende tid.

4.5. NH's feltarbeide

4.5.1 INNLEDNING

Hovedformålet i sommer har vært å undersøke i hvilken kvartærgeologisk sammenheng det alluviale gull befinner seg. Spesiell vekt skulle legges på å rinne ut av avsetningsmiljø og - prosesser for disse sedimenter, samt fortelle noe om hvilke retninger og hvor store avstander gullet er transportert. (se Bind II, appendix 8).

Jeff Corner, Tromsø Universitet, har forestått den faglige ledelse av arbeidet med å løse endel av disse problemer.

For å få en oversikt over kvartærgeologien i området mellom Gåsjåkka og Bajtajåkka, er regionene undersøkt på flyfotos. Dessuten er mindre områder utvalgt til detaljundersøkelse med profilgraving og prøveinnsamling. I undersøkelsene er det brukt lett utstyr som spade, grafse etc. Av miljøhensyn regnet jeg det som usannsynlig at vi ville få lov til å bruke traktorgraver, selvom dette absolutt ville ha vært en fordel. (Lokaliseringen fremgår av Fig. 6.3 og 6.11). Det dreier seg om:

- 1) de gamle alluviale gullfelter langs Gåsjåkka - Thesen, Jentoft og SV-feltet.
- 2) enkeltlokaliteter i et område fra Vuzzuljåkka i nord til Galmar i syd.
- 3) de gamle gullfelter ved Sargejokka.

Arbeidet er beskrevet i egen rapport (J.Corner,83), og det meste av det etterfølgende - bortsett fra analyseresultatene - er et oppkok av hans rapport.



Fig.4.3 Kwartærgeologiske prøvelokaliteter i Gåsjačka.

Utsnitt av kartblad Galmatskai'di M 1:50 000 (2033 II)

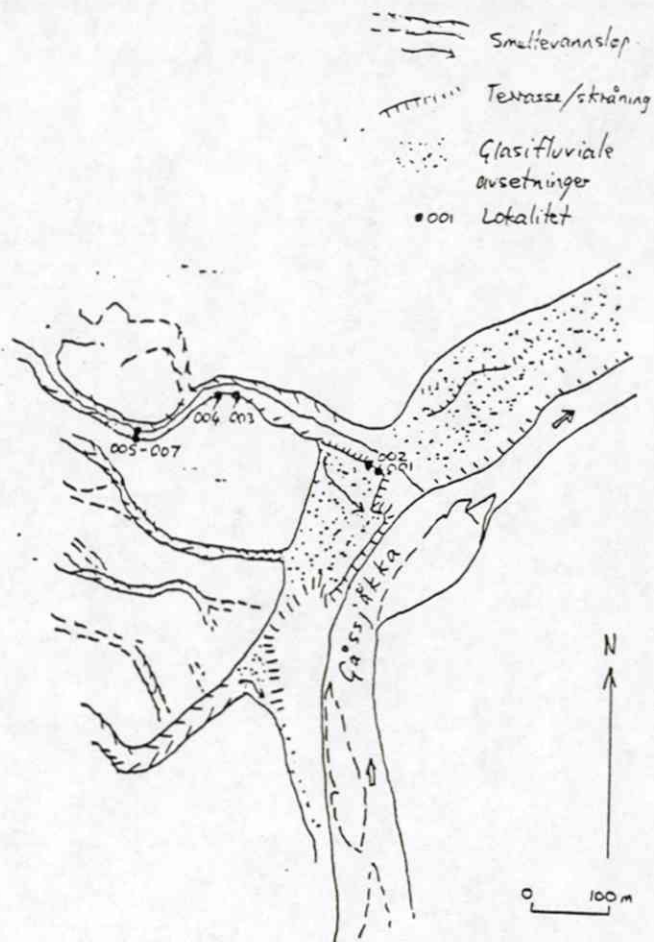


Fig. 4.4 Kart over Jentoft-området

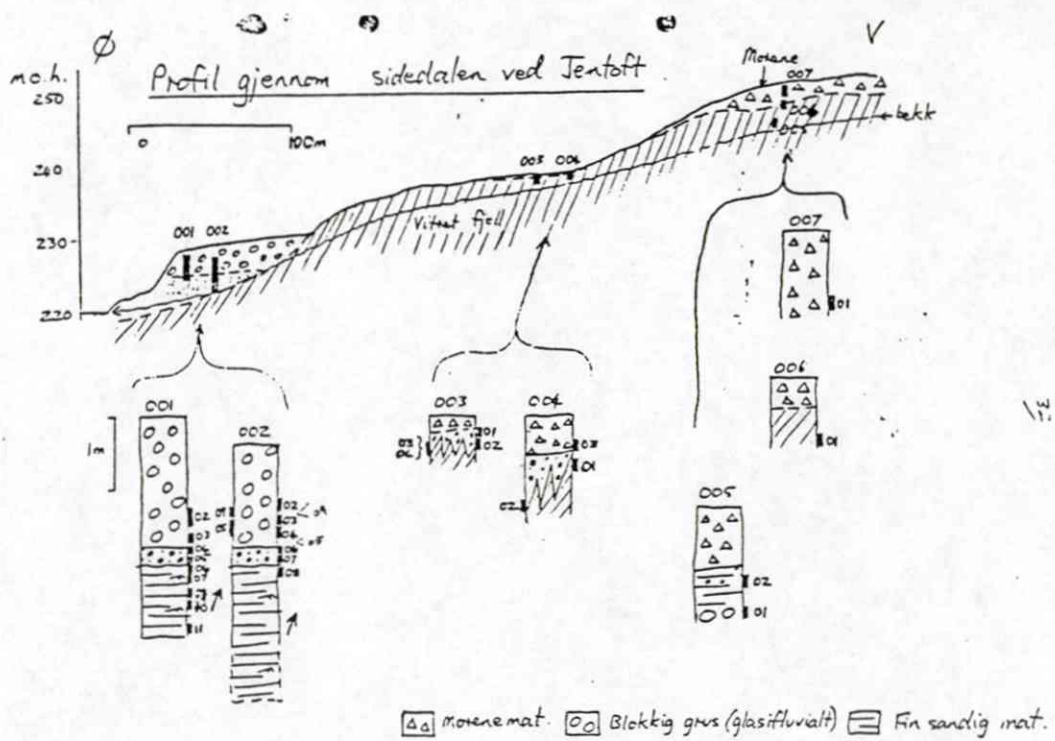


Fig. 4.5.

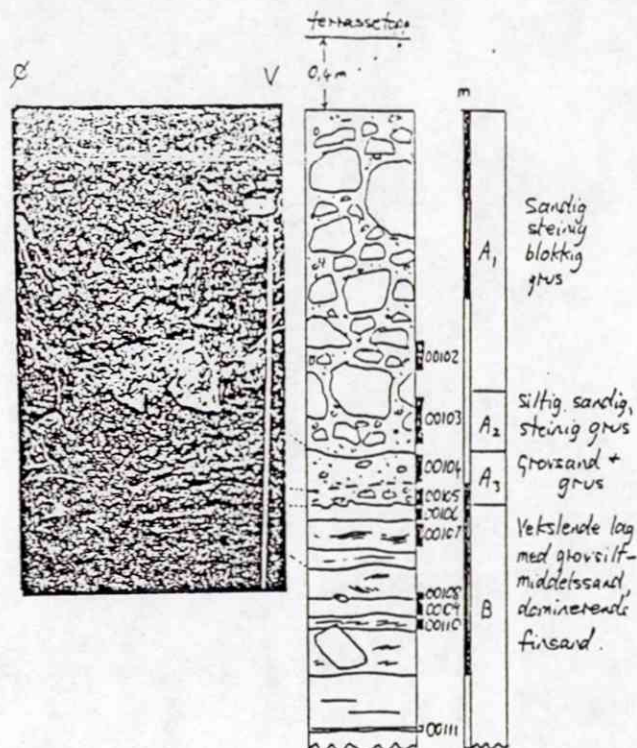


Fig. 4.6 Snitt ool, den glacifluviale terrassen ved Jentoft

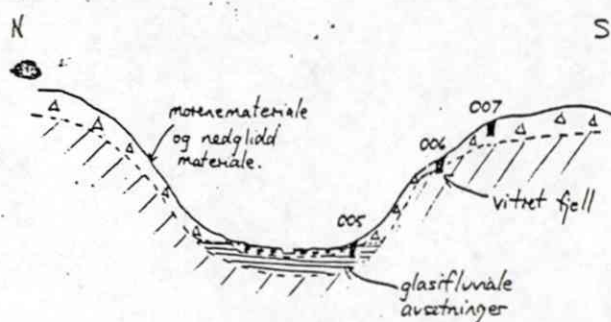


Fig. 4.7 Tverrsnitt gjennom den øvre delen av sidedalen ved Jentoft

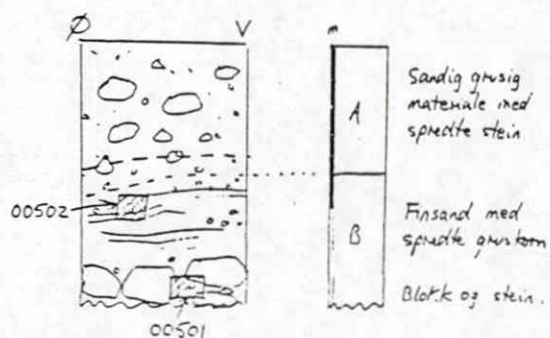


Fig. 4.8 Snitt oo5 i den øvre delen av sidedalen ved Jentoft

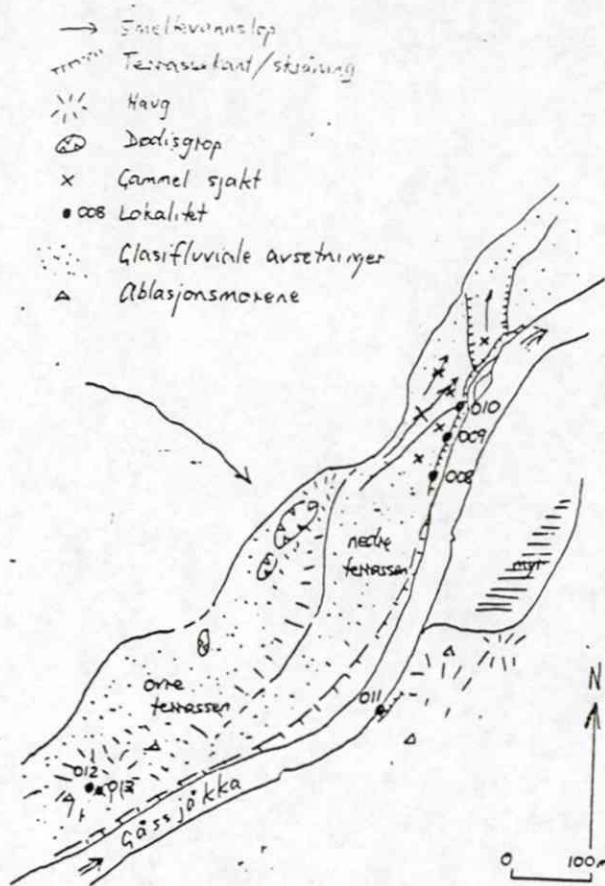


Fig. 4.9 Kart over Sydvestfeltet

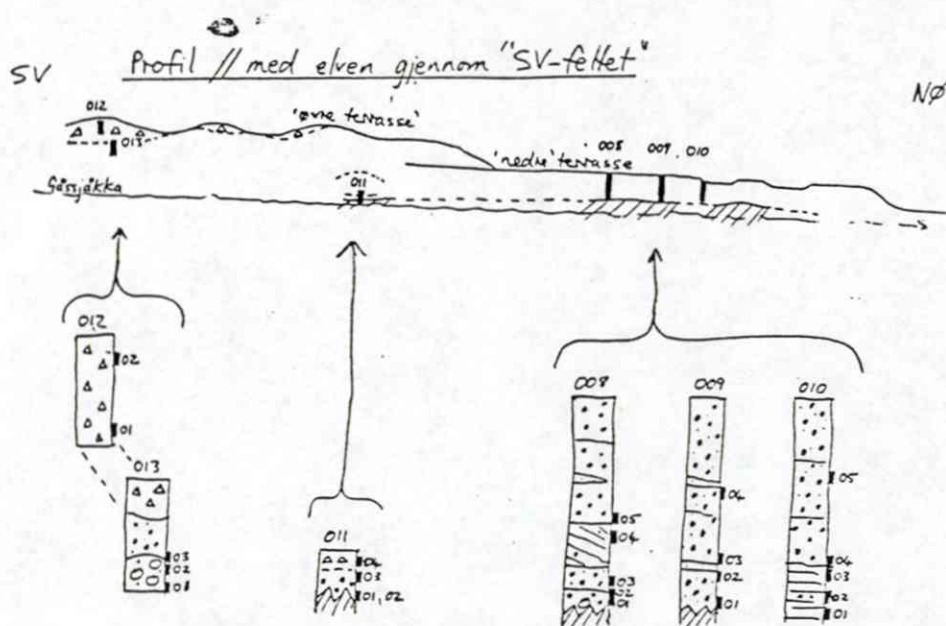


Fig. 4.10

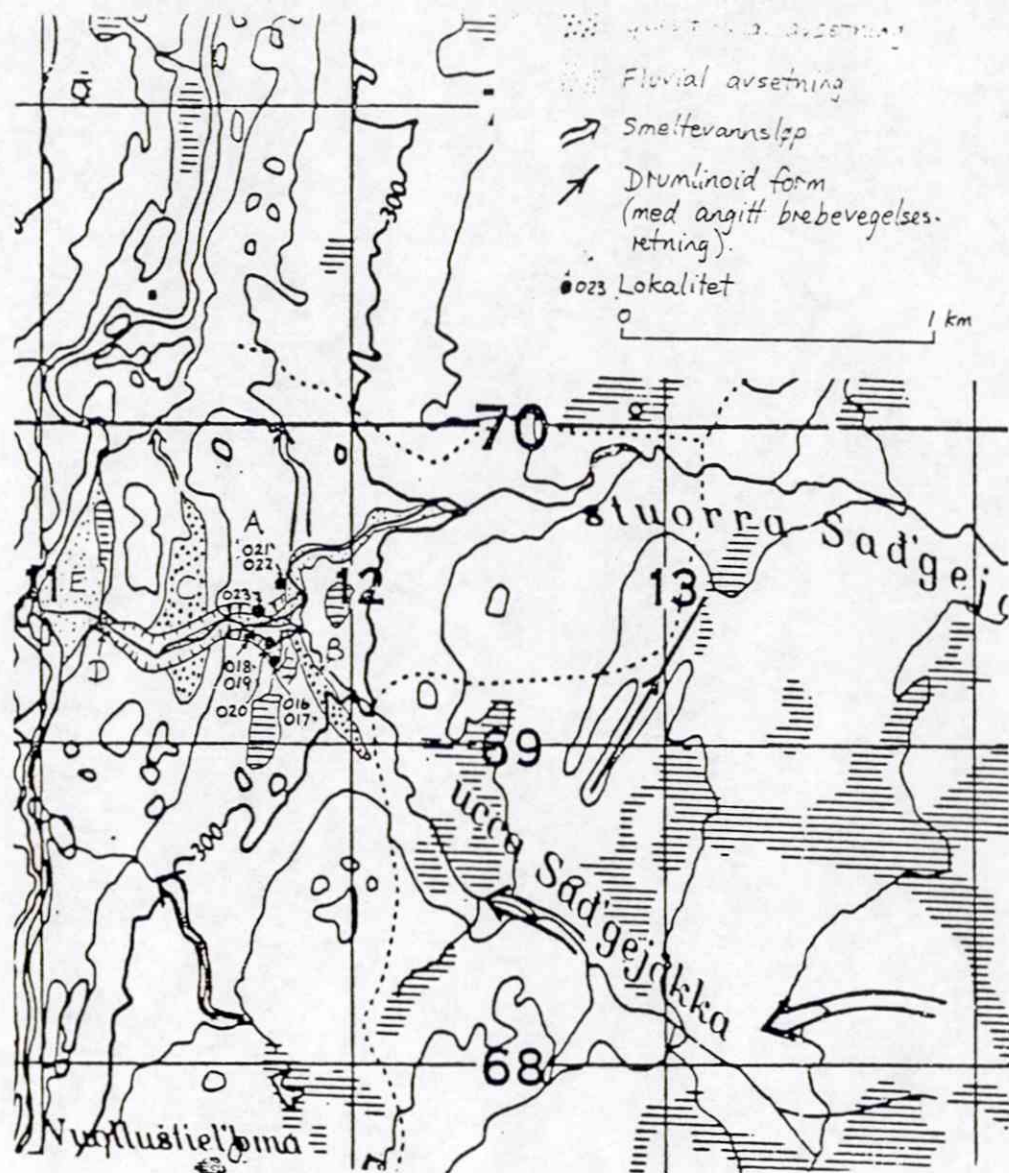


Fig. 4.11 Kwartærgeologiske prøvelokaliteter i Sad'gejåkka-området.
Utsnitt fra kartblad Bæivasgied'di

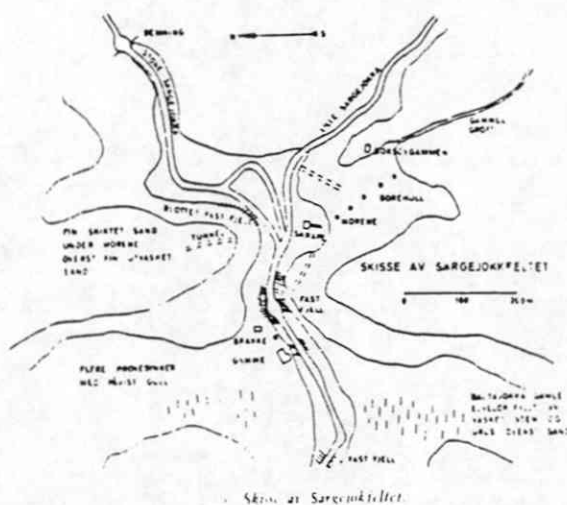


Fig. 4.12

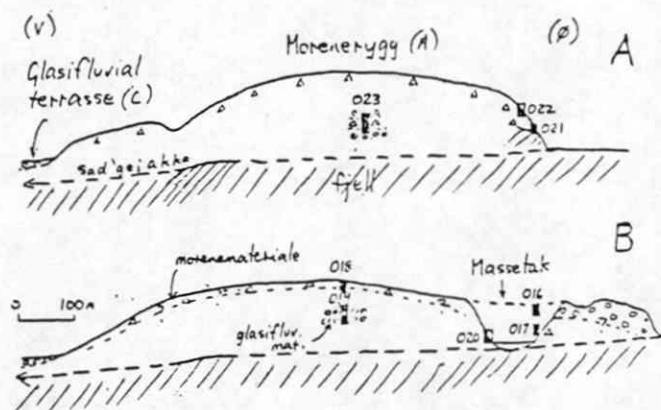


Fig.4.13 Profil gjennom moreneryggen ved
Sad'gejåkka,
A - nord for elva
B - syd for elva

4.5.2 FLYFOTOTOLKNING

Denne har vist seg effektiv som metode for å få en oversikt over landskapsmorfologien som siste istid har utformet den. Spesielle trekk, som glacifluviale spor, eskers osv. kommer tydelig frem.

De kvartærgeologiske avsetningsprosesser under siste istid avspeiler seg i landskapsmorfologi. Vi finner 2 hovedtyper terreng:

1. Relativt mektige, sammenhengende og svakt ondulerende morenedekke dominerer landskapet på nivået over 300 m.o.h. Større forsenkningsområder er dekket av myr.
2. Disse dekker er gjennomskåret av dalsystemer utgravet av glacifluviale og fluviale prosesser. Dalene har ofte en lav gradient, og dybden overstiger sjelden 20-30 m. Transportevnene er derfor temmelig begrenset. Langs dalene finnes en veksling mellom fast fjell, morenemateriale, og ofte ablasjonsmorene og glacifluviale avsetninger sammen.

Glacifluviale terresser (med Au-korn) fra avsmeltingsfasen for siste istid er utbredt i dalbunnene i de større lavereliggende dalsystemer.

Blotninger er sjeldne hvor morenedekkene dominerer, bortsett fra høyere partier over 400 m. Opptil 1 km fra de større dalsystemer ses derimot ofte større områder med relativt mange blotninger

4.5.3. ENKELTFELTER

I de utvalgte områder, spesielt omkring de gamle gullfelter, er det samlet inn prøver i forskjellige snitt i nøye planlagte profiler.

Enkeltfeltene er detaljkartlagt, og en rekke feltobservasjonene er foretatt i forbindelse med prøveinnsamlingen. Dette omfatter beskrivelse av de enkelte lags teksturer, sammensetning, sannsynlig genese, dybde, mektighet.

Dessuten er de innsamlete prøver (ca. 9 liter/12-20 kg) blitt utsatt for en relativt omfattende behandlingsprosedyre (se appendix 4?) i et forsøk på å trekke flest mulig informasjoner ut av dette arbeid.

Hovedpunktene i prøvebehandlingen er:

1. Ca. 100 korn fra 16-32 mm-fraksjonen er karakterisert med rundings- og petrografisk analyse ut fra kjennskap til områdets geologi.
2. Hele prøven tørkes og siktes i 3 fraksjoner, + 50 mm, - 50 mm + 5 mm, - 5 + 2 mm, - 2 mm.
+ 50 mm fraksjonen kastes
- 2 mm fraksjonen siktes til - 2 + 0,2 mm, - 0,2 mm hos analyselaboratoriet, etter at fritt gull er fjernet med "gullhund" hos oss.
3. Alle fraksjoner veies.
4. - 2 + 0,2 mm fraksjonen males og analyseres for 10 elementer.
5. - 0,2 mm fraksjonen analyseres for 10 elementer.
6. De 10 elementene er: Au, Ag, As, Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Bi, W.

4.5.3.1 Jentoft

Bergartene omkring Jentoft er dominert av granodiorittisk gneis og amfibolitter. Gode blotninger finnes langs Gåsjåkka, men noen få hundre meter mot vest er alt overdekket.

Den kvartærgeologiske utvikling

Bassert på kartlegging og interpretasjon av profilene 001-007 (se Fig. 4.4 - 4.8), tolkes den kvartærgeologiske utvikling som følger:

1. Erosjon og forvitring av bergartene i de vestlige sidedalene.
2. Vanntransport av gullførende sediment fra vest, og avsetninger i sprekker (riflebord-effekt) i den vestlige sideelv. sedimentopprinnelsen er usikker, men kan være morene- og/eller fastfjellsog/eller glcifluvialt materiale. Transportlengden kan vanskelig vurderes.
3. (Sub)glacial avsetning av glcifluvial og glacialacustrint sand i flere nivåer langs hoveddalen (Gåsjåkka) og opp i den vestlige sidedal.
4. Kraftig smeltevannsstrøm fra vest gjennom sidedalene under siste deglaciasjon med samtidig sterk erosjon og transport av lokalt bergartsmateriale, morene og de "gamle" gullførende fluviale avsetninger nevnt under pkt. 2.

Dette materialet utgjør nå deler av de yngre glcifluviale terrasser langs Gåsjåkka (f.eks. lok. 001, 002), hvor det også er utvunnet gull.

Enkeltobservasjoner med kommentarer -

- Det er funnet vaskegull i 3 prøver - 00102, 00103 og 00304.

Det er funnet analytisk gull (12-326 ppb) i 4 prøver i - 2 mm-fraksjonen, 00102, 00103, 00104, 00208. I 00402 er det 6 ppb Au i - 5 + 2 mm fraksjonen. 50 g prøve anvendes til AU-analyse. Dette utgjør 3-15 % av hele prøven. På grunn av "nuggeteffekten" vil analysering av mer materiale utvilsomt gi gullutslag i flere prøver. Dette viser at analysering av hele finfraksjonen gir et mer nøyaktig bild av gullfordelingen enn vanlig pannevasking. Dette betyr

samtidig at forsøket med å "rense" prøven for "fritt" gull med gullhund ikke har lyktes. sannsynligvis er bare de groveste korn fjernet. Det virker utenkelig at gullet sitter i bergartsfragmenter i den fine fraksjonen - 2 mm, og at det ikke finnes noe i - 5 + 2 mm fraksjonen. Disse prøvene er ikke undersøkt under mikroskop.

- På Fig. 4.5 ses at gullet i 003 og 004 finnes avsatt i sprekker i fjellet, mens gull i 001 og 002 er avsatt i glacifluvialt materiale over f.eks. glacilacustrine avsetninger. Bl.a. derfor regnes gullet i 001 og 002 å være avledet fra 003 og 004, samt sannsynligvis andre kilder (f.eks. fra sydvestlig retning).
- Det er ingen korrelasjon mellom Au og andre elementer.
- Nivået på de resterende elementer tilsvarende i store trekk bakgrunnsverdiene for områdets bergarter, spesielt amfibolitt (se Tabell 3.4 og Tabell 4.1.)

Det gjelder både - 2 mm og - 5 + 2 mm fraksjonene, dog er Zn ca. 50 % høyere i den fine fraksjonen, kanskje på grunn av sekundære utfellinger. Det kan også skyldes at amfibolitt utgjør en relativt stor mengde av det fine materialet, fordi det er lenger transportert.

- En nøye gjennomgåelse av de kjemiske analyser sammenholdt med forskjellige enheter, viser at det i enkelte tilfeller er mulig å skille enhetene ved hjelp av analyser. Variasjonen innenfor enhetene er imidlertid så stor at en adskillelse av enheter på basis av analysering av DOB-prøver vil være meget usikker. Det vil kreve helt spesielle egenskaper ved det lag som er prøvetatt, for at en slik metode skal kunne anvendes.
- Begrunnelsen for den meget tidkrevende og derfor dyre prøvebehandlingsprosedyren var at den skulle hjelpe til med å belyse hvilke bergarter/mineraliseringstyper gullet

kommer fra og eventuelt hvor langt gullet er transportert. Resultatene av disse undersøkelser rettferdiggjør ikke en så omfattende innsats, idet vi ikke har fått disse aspekter belyst. Dette skyldes at resultatene ikke er entydige nok til at man kan foreta en fornuftig tolkning som kan hjelpe oss til å løse de eksisterende problemer med gullet opprinnelse.

Konklusjoner fra Jentoftfeltet kan kort sammenfattes -

- Den kvartærgeologiske kartlegging har klarlagt at det alluviale gull er avsatt i 2 omganger:
 - a) Den tidligste "fase" som har ukjent alder, er avsatt i sprekker i granodioritten av vann, som er kommet fra vest. Gullet transportlengde og opprinnelse er uklar, men både vestenforliggende morene og bergarter er sannsynlige forklaringer. Man kan heller ikke se bort fra at det glacifluviale spor som løper parallelt med Gåsjåkka, har brakt gull med seg fra Galmat Nussivområdet.
 - b) Den yngre "fase" finnes i glacifluviale terrasser avsatt langs Gåsjåkka under siste istid. Opprinnelsen til dette gull er helt eller delvis remobilisert materiale fra den tidligere fase.
- En undersøkelse av de andre smeltevanntegner i samme område ville sannsynligvis ha gitt samme resultat.
- Selve lokalfeltet rundt Jentoft inneholder ingen tegn på mineralisering eller omvandling, som kan forklare de alluviale gullanomalier.
- Rettighetene i dette lokalfelt kan gis opp, mens området mot vest og sydvest må betraktes som potensielt.

4.5.3.2 Sydvestfeltet

På Fig. 4.3, 4.9 og 4.10 ses plasseringen av profiler (008-015) som er gravet, samt skisser av dem.

Området er dominert av amfibolittiske bergarter med innslag av granodiorittiske gneiser. Blotninger finnes i og noen få meter fra Gåsjåkka.

de alluviale avsetninger er bygget opp av to terrasser. "Den øvre terrasse" består av glacifluvialt materiale og ablasjonsmorene. Den er avsatt før "den nedre terrasse", som er dominert av glacifluvialt materiale og ble avleiret under siste istids deglaciasjon.

Opprinnelsen til disse terrasser er usikker, men f.eks. gamle dreneringsspor antyder at materialet er transportert fra Sv langs Gåsjåkka, og muligens fra vest. mengden av rundede blokker og frahmenter er stor, og det tyder på en relativt lang transport.

I "den nedre terrasse" og ved "011" finnes gull påvist ved vasking eller med analyse, hovedsakelig rett over fast fjell, uten at et er mulig å relatere det til bestemte bergarter eller fragmenter. Heller ikke finnes det noen korrelasjon med andre elementer. Tidspunktet for gulletts avsetning er likeledes helt usikker, idet det ikke, som ved Jentoft, er noen andre avsetninger å relatere det til. Gullet kan således utmerket godt være avsatt før siste istid.

Vaskegull i "01201" fines relativt høyt opp i ablasjonsmorenen. Det er ikke mulig å si noe om signifikansen av dette, fordi vi ikke kjenner opprinnelsen til ablasjonsmorenen.

Ytterligere 2 profiler, 014 og 015, er gravet ca. 1 km vest for Sydvestfeltet. Et markant dreneringsspor fører herfra til Sydvestfeltet. Begge profiler er gravet i glacifluviale

avsetninger, og ingen av prøvene inneholder gull.

De generelle bemerkninger nevnt under Jentoft angående analysert prøve versus prøvestørrelse, effekten av "gullhunden", korrelasjon mellom Au og andre elementer etc., kan gjentas her.

Dessuten kan nevnes:

- Cu- og til dels As-innholdet er relativt høyt i 011 og delvis i 012. Begge profiler inneholder gull. Denne sammenhengen kan jeg ikke forklare, men den må holdes i mente.
- Ni er høy (5-10 ganger bakgrunn) i - 5 + 2 mm-fraksjonen i 01501. Det kan skyldes ultramafiske bergartskropper (se tabell 4.1, prøve 01501).

Undersøkelsene i Sydvestfeltet viser at det alluviale gull finnes i glacifluviale avsetninger, muligens også i ablasjonsmorene, men hovedsakelig i sprekker i fast fjell. Alderen i "sprekkekullet" er helt usikker, da det utmerket godt kan være avsatt før siste istid. Opprinnelsen av dette materiale (samt gullet) skal finnes i sydvestlig og vestlig retning. Hovedmengeden består av regenererte isavsetninger, mens mindre mengder representerer lokalt bergartsmateriale, f.eks. ultramafitter.

Det bør huskes at Cu og delvis As er anomalt i 011 (gullhullet), uten at årsaken er forklart.

4.5.3.3 Andre områder i Gåsjuåkkaregionen

Det er gravet en eller flere orienterende profiler ved:

Thesen gullfelt	024, 032, 033
Vuzzuljåkka	023, 026, 027, 028
Galmat-området	029, 030, 031

Se Fig. 4.3.

Thesen gullfelt ligger ved Vuzzuljåkkas utløp i Gåsjačka. Bergartene i området domineres av forvitret granodioritt og forskjellige amfibolitter.

Gull er fra gammelt av vasket både i recente(?) fluviale avsetninger og i ablasjonsmorene/glacifluvialt materiale. I de recente avsetninger har det vært store problemer med vanninnsprenging, hvilket generelt sett er årsaken til at det er de gamle terrasser 2-10 m over grunnvannsnivå som er blitt angrepet. Mengden av gull i recente bekkersedimenter er flere steder ganske høy, hvilket fremgår av kart 5.1.1.

De tre profiler er gravet i ablasjonsmorene (024) og i glacifluvialt materiale (032, 033), delvis i sprekker i fast fjell. Rundingsanalyser og stentelling antyder en blanding, lokalt og langtransportert materiale, sannsynligvis derivert fra vest og sydvest.

Vi har ikke funnet gull her, men alt tyder på en transportert opprinnelse for det gull som bl.a. er rapportert av Bjørlykke.

Vuzzeljåčka

Profilene er her gravet i morene (025, 026) og i glacifluvialt materiale (027, 028) i et helt overdekket område. Klastene består hovedsakelig av dioritt og amfibolitt, som er subangulære/subrunde med en retning som indikerer morenetransport fra Sv mot NØ. Disse observasjoner er gjort anslagsvis 10-15 m over fast fjell, og sier derfor noe om en sen fase av isbevegelsen.

Det glacifluviale materiale er som andre tilsvarende avsetninger derivert fra sydvest eller vest.

Ingen anomale metallkonsentrasjoner er funnet, og heller ikke gull.

Galmat-området

029 og 030 består av glacifluvialt materiale hvor gneis og amfibolitt dominerer, og spesielt i 029 er klastene godt avrundete.

031 er samlet inn i morene av ukjent alder. Ingen av prøvene inneholder gull, og heller ikke anomale mengder av de andre 9 elementer. Opprinnelsen av materialet er usikker, men prøve 030 inneholder sannsynligvis endel lokalt materiale.

4.5.3.4 Gåsjåkk-regionen, et sammendrag

De dominerende bergarter i det undersøkte område er amfibolitt og granodioritt. Dette avspeiles i både de petrografiske og kjemiske analyser av de innsamlete profilprøver. Hovedmengden av prøver er samlet inn i glacifluviale terrasser, da det i og rundt disse er funnet mest alluvialt gull.

Våre undersøkelser viser at det meste gull finnes i sprekker rett over fast fjell. Dette har ukjent alder og opprinnelse, men bl.a. undersøkelsene ved Jentoft antyder at opprinnelsen skal søkes mot vest og sydvest for Gåsjåkkadalen.

En svak mulighet eksisterer for at skjulte, lokale sprekkesystemer fører gull. Det må imidlertid andre metoder bevise.

4.5.3.5 Sargejåkkagullfelt

Feltet ligger 25 km rett vest for Jentoft, i en sideelv til Bajtajåkk (se Fig. 4.11, 4.12, 4.13). Langs Bajtajåkk, som renner i en større struktur med endel omvandling, er det godt blottet. Området er dominert av metasedimenter, hovedsakelig klorittskiifer, amfibolitter og små granitt/granodiorittintrusjoner.

Under vaskingen i 30-årene var dette felt det mest produktive

(20-25 kg Au). Hovedparten av gullet fra sammenløpet av store og lille Sargejok til Bavtajokka ble vasket i recent elvegrus og i fastfjellssprekker. Mesteparten av dette materiale er avledet fra en stor kompleks morenerygg som ligger ved sammenløpet. Det meste gull er vasket fra de lavere deler av denne morene (H.Bjørlykke, 66). Gull er likeledes funnet i en glacifluvial terrasse 20 m over Bavtajåkkas nåværende leie. Dette gullet er sannsynligvis også avledet fra Sargejåkkas moreneryggen. Store og lille Sargejåkkas drenerer et morenedekket område, hvis overflatemorfologi forteller at de øverste delene er avsatt med isbevegelser fra SV mot NØ (se Fig. 4.2)

Prøvene 016-023 er alle samle i moreneryggen, for å få et inntrykk av dens oppbygging. I praksis var det vanskelig å få gode prøver her med vårt lette utstyr, fordi skrentene i det gamle Au-grustak skled ut. En del prøver er derfor temmelig intetsigende.

Mer pålitelige undersøkelser er gjort av NGU (avsnitt 4.6, Bind II, appendix 12).

På Fig. 4.11 ses profilenes plassering. Ryggen består i hovedtrekk av morene øverst (avsatt fra SV), og under finnes vekslende lag med glacifluvial grus/sand og morenemateriell.

En av de innsamlete prøver gir utslag på Au (01901). Denne prøve er samlet inn over en gammel erosjonsgrense, og stammer sannsynligvis fra siste istid - i motsetning til isavsetningene under denne grense, som kan være meget eldre.

Ingen andre prøver gir gullutslag, hvilket i høy grad kan skyldes at bare 3-15 % av totalprøvene er analysert.

Bjørlykke (66) beretter at gull er vasket fra forskjellige nivåer i moreneryggen, men at hovedmengden er funnet 2-3 m over fast fjell, sammen med blokker av klorittskifer, glimmerskifer, hornblendeskifer og gneis. Det er ingen skarp

overgang mellom den overliggende morene og den underliggende, sterkt forvitrete klorittskifer. Dette kan være tegn på preglacial forvitring. Også her er det funnet mindre mengder gull (H.Bjørlykke, 66, s.52). Prøvenes innhold av de andre 9 elementer er jevnt lav, uten anomale utslag. Det formodes at de avspeiler bakgrunnsinnholdet av de omliggende bergarter.

Konklusjon fra Sargejok blir at våre orienterende undersøkelser sammenholdt med andre informasjoner antyder at alluvialryggen ved store og lille Sargejåkkas sammenløp er avleiret på forvitret fjell, og at gull finnes i flere nivåer i denne.

Opprinnelsen til gullet i moreneryggen er usikker. Plasseringen av hovedmengden 2-3 m over forvitret fjell, betyr at det ikke er helt lokalt, men noen lang transport har det neppe vært utsatt for.

De regionale isbevegelser og de mer lokale glacifluviale avsetninger samt topografien tyder på at "gullkilden" skal finnes i SØ-lig til SV-retning.

4.6 NGU's feltarbeid

4.6.1 INNLEDNING

September 84 foretok NGU et målrettet arbeide i Sargejok gullfelt med en traktorgraver, 2 kvartærgeologer, 1 malmgeolog og 1 assistent.

Formålet var å undersøke gullinnholdet i forskjellige alluviale avsetninger, samt klassifisere disse kvartærgeologisk med henblikk på opprinnelse, transportlengde og -retning.

I prinsippet hadde disse undersøkelsene altså samme formål som dem vi foretok i 83 og som ikke ga entydig resultat. Den "nye vri" besto i å bruke traktorgraver. Dette hadde vi diskutert

i 83. Jeg turde dengang ikke gi grønt lys da jeg var redd for de politiske konsekvensene. Med den erfaring jeg nå har ville jeg nok ha tillatt det.

Detaljer fra NGU's arbeide finnes i bind II, appendix 12. Det følgende avsnitt er et kort ressyme av NGU-rapporten.

4.6.2 UNDERSØKELSEN

3 dype skrenter ble gravet i Sargejok grusmassetak, hvor det var drift i 30-årene. Opptil 7 meter høye vertikalsnitt ble prøvetatt, men p.g.a. for liten kapasitet på gravemaskinen er det usikkert om den dypeste skjæring stoppet i morene, forvittringsmateriale eller fastfjell. Den nederste horisont var imidlertid meget kompakt, og dominert av forvitret Sargejåkskifer, som er lokalbergarten.

Fra alle horisonter ble 10 liter materiale vasket på Au-hund, og antall gullkorn ble registrert.

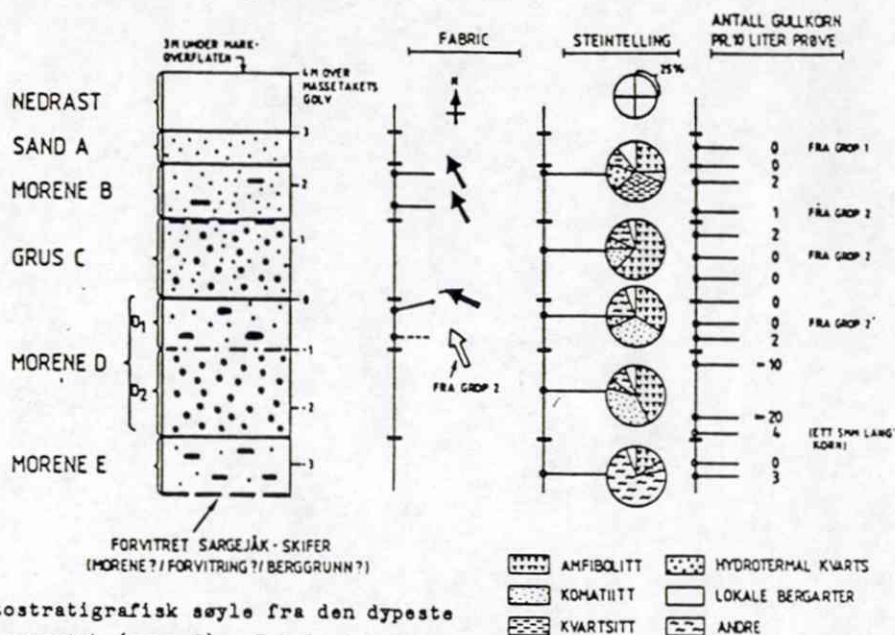


Fig. 4: Forenklet litostratigrafisk søyle fra den dypeste skjæringen i Sargejåk massetak (grop 3). Fabric i betydningen steinenes lang-akse orientering er vist med piler.

Som det fremgår av figuren er det største antall gullkorn funnet i den moreniserte grus (D₂) rett over moreneenhet E. Enhet E er en 0,8 m tykk lokal bunnmorene med et blandet innhold av lokalt forvitret materiale og glacifluvialt

transportert og morenisert materiale. De 3 gullkorn som ble vasket ut kan muligens stamme fra enhet D₂ (M.Often, privat kommunikasjon).

Enhet D₂ 1,5 m rett over enhet E benevnes morenisert grus, og består av glacifluviale avsetninger med høy rundingsgrad, senere knust av isbevegelse. Denne enhet har stort komatittinnhold og dessuten mer enn 20 gullkorn påvist (maksimalt 5 mm's lengde). Opprinnelsen er usikker, men lokal geologi og topografi peker mot syd til øst.

Enhet D₁ over D₂ er en 0,6-0,8 m mektig morene med et visst glacifluvialt innslag. Fabrikanalyse tyder på opprinnelse fra SSØ til ØSØ. Ingen gullkorn ble funnet her.

Resten av enhetene er beskrevet i appendix 12, Bind II.

4.6.3. KOMMENTARER

- Hovedmengden av gull finnes i sedimenter med høyt tungmineralinnhold.
- Transportretningen for de gullførende enheter er stort sett S til Ø.
- Disse enheter inneholder et stort innslag av bergarter fra dette området, men på grunn av et stort glacifluvialt innslag kan de forskjellige bestanddeler i disse avsetninger ha forskjellig opprinnelse og dermed transportlengde.
- Den nederste lokale moreneenhet (E) inneholder ikke (evnt. bare lite) gull.
- På bakgrunn av topografi, sammensetning av stein og grus fraksjonen, fabrikanalyser etc. synes det rimelig å anta en opprinnelse for bl.a. gullet innenfor et område på 10x10 km mot Ø til S.

- Opprinnelsen til det gull som er vasket i Sargejoks løp har sannsynligvis sin hovedopprinnelse i enhet D₂, selv om andre kilder ikke kan utelukkes.

4.6.4 KONKLUSJON

NGU's angrepsmetode har vist seg effektiv og konfident, men tidkrevende og dyr. De kompliserte alluvialavsetninger på vidda gjør det imidlertid nødvendig å ha god kontroll på disse forhold for å få gode resultater som kan brukes i tolkning.

Veien fremover bør derfor bestå av en balansert kombinasjon av detaljkvartærgeologisk kartlegging, dypsnittundersøkelser og prøvetaking, samt maskinmessig rutineinnsamling av bunnmoreneprøver i spesielt anomale områder. Gjerne med utgangspunkt i Terra Swede-konseptet.

Når mineralisering i fastfjell er funnet, bør geologi og evt. geofysikk inn i sterk grad for å se på mineraliseringstype, -potensial og utbredelse.

4.7 Samlet konklusjon

Det kvartærgeologiske arbeid, sammenholdt med opplysninger fra H.Bjørlykke (66), viser at gull finnes alluvialt på 3 prinsippielt forskjellige måter, som også avspeiler en relativ alderssammenheng.

Eldst og dårligst kjent er gull i preglacialt forvitret glimmerskifer i bunnen av Sargejåkkas morenevegg. Det er usikkert om gullet også finnes dypere i glimmerskiferen, men dette er ikke sannsynlig. Mer sannsynlig er det at forvitringene er skjedd etter at gullet er avsatt på sprekker i mer eller mindre råttent fjell.

I samme morenerygg finnes gull på forskjellige nivåer, men det er klart yngre enn det preglaciale gull.

Fluviale og glacifluviale krefter har erodert denne rygg og videreført gullet mot Bavtajåkka, slik at sprekker i klorittskifer i Sargejåkka og glacifluviale terrasser langs Bavtajåkka nå er anrikt på gull. Disse prosesser har virket under og etter siste istids avsmeltingsfase.

Ved Jentoft er det eldste gullet avsatt fra vest i sprekker i granokioritt. Den avsolutte alder er ukjent, også i relasjon til Sargejåkka-gullet.

Som ved Sargejåkka har siste istids avsmeltingsfase redistribuert deler av dette gull og avsatt det i glacifluviale terrasser og i recente elveavleiringer langs Gåsjuåkdalen. På grunn av den østlige og nordøstlige transportretning er det helt sikkert flere kilder til gullet i disse terrasser, fordi man finner det f.eks. ved SV-feltet.

Hovedmengden av gullet i fluviale og glacifluviale avsetninger er diskosformet og finkornet (mindre enn 2mm i diam.), med de største korn funnet oppe i elvene. Ved Sargejåkka og i Gåsjuåka vest for Galmat Nussir, er imidlertid de fleste Au-korn kantete og metallfilspon-aktige, andre relativt små. Jeg mener dette tyder på kort transport fra enten fastfjellskilde eller moreneavsetning.

På tross av store anstrengelser og et finurlig prøvebehandlings-program, lyktes vi ikke i å finne fragmenter med gull, som kunne fortelle oss hvilke(n) mineraliseringstype(r) som har gitt opphav til det alluviale gull.

Vi har derfor kun de gamle beskrivelsene fra Bjørlykke å holde oss til. Her finnes gull sammen med kvartsitt $\pm$ sericitt fragmenter. Disse fragmenter er funnet både ved Bavtajåkka og Skienamjåkka.

Følgende momenter er viktige i vurderingen av den videre innsats:

- Hovedisens plassering rett syd for den norsk-finske grense.
- All dokumentert isbevegelse skjer fra SV-kvadrantet mot NE lokalt modifisert av glacifluvial aktivitet under siste avsmeltingsfase.
- Prekvartærforvitring kjennes kun i liten utstrekning fra norsk side, mens det på finsk side er funnet ned til 100 m dybdeforvitring.
- Den store mengde fritt gull på ØSTVIDDA, stort sett syd for Karasjok.
- Gull finnes i kvarts + sericitt fragmenter.
- Gull i dreneringssystemet fra Raitevarri's Cu-Au-mineralisering.
- Gull i Njuoucut Fe-Au-mineraliseringens dreneringssystem (se bekkesedimentresultater).
- Pt-mineraler og Au-bekker fra området med ultramafiske bergarter.
- Den nitidige prøvebehandling har ikke bragt nye aspekter inn, som positivt kan fortelle noe om gullmineraliseringstyper.
- Den kvartærgeologiske innsats har vært nyttig for å bringe klarhet i områdets kvartærgeologiske utvikling og for å karakterisere de alluviale gullforekomsters natur.

4.8 Videre arbeid

Den fremtidige kvartærgeologiske innsats bør legges pragmatisk an. Hovedformålene vil bli:

- a) Oppdatering av eksisterende regionale kvartærgeologiske tolkningskart (1:50 000) i felten.
- b) Sette opp en kvartærgeologisk dannelseshistorie for Østvidda syd for Karasjok.
- c) Registrere lokale korttransporterte bunnmorener og blotninger.
- d) Klassifisere innsamlete DOB-prøver og andre dype moreneprøver.
- e) Fortsette NGU's detaljerte kvartærgeologiske oppfølgingsarbeid som skissert i samarbeidsavtalen med NGU (appendix 19, Bind II).

Alle disse punkter bortsett fra d) vil kunne oppfølges hvis vi inngår samarbeid med NGU, og støtter Deres kvartærgeologiske arbeid med feltmidler.

Dette er etter min mening absolutt anbefalelsesverdig fordi vi for en billig penge får eksklusiv adgang til NGU's materiale. Utformingen av programmet kan vi være med på å styre. NGU vil stå for gjennomføring av program, og de har de beste faggeologer i landet på kvartærgeologi.

Dessuten er vi foreløpig de eneste som tar denne delen av geologien allvorlig, og det gir oss en tempofordel som vi må beholde.

5. BEKKESEDIMENTENTER

5.1. Innledning

Bekkesedimentinnsamling inngikk ikke i de opprinnelige feltplaner for Karasjoksområdet fordi jeg ikke regnet metoden som velegnet i et så lavenergetisk område med kompleks morenestratigrafi. I begynnelsen av feltsesongen 83 ble det likevel besluttet å dekke et større område ved Gåsjåkka/Bavtajåkka med bekkersedimenter til tross for metodens svakheter. Vi trengte nemlig:

1. en hurtig og billig metode til å undersøke om det eksisterer et mønster for Au-fordelingen i overflaten, f.eks. alluviale Au-felter, eller om "Au finnes overalt på Østvidda", som mange hevder.
2. en undersøkelse av potensialet for andre sporelementer av interesse som finnes i området og om disse er korrelert med Au.
3. en metode som om mulig kunne fortelle noe om den regionale bergarts fordeling under overdekket på tross av forstyrrelser fra isbevegelser og vanntransport.

Hovedformålet var altså å finne anomale områder i morenedekket, idet bekkesedimentene i dette terrenget må regnes som lokalt derivert. I -84 ble et mindre antall prøver samlet dels med samme formål som i 83 i et område omkring Karasjok, og dels for å se på reproduserbarheten av 83-resultatene i utvalgte bekkesystemer langs Bamtajåkka. På samme prøvelokalitet ble det innsamlet vaskeprøver til bruk i metodesammenligning. Men dette skjedde ikke for 70 lokaliteter ved Karasjok.

På grunn av det sterke overdekket vil en oppfølging av anomalier involvere en systematisk prøvetaking for å undersøke det lokale morenedekkets opprinnelse for en lokalisering av mineralisering i fast fjell kan påregnes.

5.2. Utført arbeide

I 1983 og -84 er det tilsammen innsamlet 715 bekkesedimenter på kartbladene 2033 I, II, III, IV og 2032 I og IV. (se kart 5.1.1). Totalt dekkes et areal på ca. 1500 km² innenfor Karasjok, Anerjokka Nationalpark, Anarjåkka og Bamtajåkka/Karasjåkka. Dette gir en gjennomsnittstetthet på ca. 1/2 prøve/km², varierende fra 0 til 9 prøver pr. km². Prøvene er innsamlet med 1/2 til 1 km's avstand i alle bekker, der det har vært mulig å finne materiale. Bekkenes karakter endres nemlig avhengig av om de ligger i de store elvedalene eller på de flate myrdekkede moreneplatåene mellom disse. 150-200 lokaliteter i bekker på platåene er det ikke mulig å prøvesamle, fordi disse løper i dype myrer uten egentlig materialtransport.

5.3. Prøvebehandling

Prøveinnsamlings- og analyseprosedyren er spesielt utformet for å ta hensyn til gulletts lave konsentrasjonsnivå, samt dets spesielle fysiske egenskaper som stor egenvekt, samt evne til å forekomme som "rene" partikler i alle størrelser.

Hovedprinsippet for disse prosedyrer er at det innsamles en stor ensartet mengde prøver, og at mest mulig av -0,2 mm-fraksjonen analyseres for Au, for å minske nuggeteffekten.

I 1983 ble det innsamlet 2 fraksjoner på hver prøvelokalitet, nemlig -0,2 mm og +0,2-0,5 mm fraksjonen. Hos Mercury analytical, Irland, ble -0,2 mm-fraksjonen anvendt rutinemessig til analyse. Før nedmaling, men etter tørking ble ca. 10 gm splittet fra , til analysering for Cu, Pb, Zn, Ni, Co, W, Bi, Ag, Mo og Fe. Resten av prøven er delt i så mange 50 gms split som mulig pluss som oftest en rest på 5-40 gm. Alle disse split er malt til -200 mesh og analysert for Au med påvisningsgrense på 4 ppb. For å sammenligne elementfordelingen mellom de 2 fraksjonene evt. en split av -0,5 mm-fraksjonen fra 112 prøver fra 2 utvalgte områder. Denne split er frasepatert etter nedmaling av hele prøven. Analyseringen har foregått etter samme prosedyre som -0,2 mm-fraksjonen.

I 1984 ble samme generelle innsamlingsmetodikk brukt, men kun -0,2 mm-fraksjonen ble innsamlet . Rutinemessig ble disse prøver sendt til Caleb Brett, England. Hele prøven tørkes og nedmales til -200 mesh, 10 gm splittes fra og blir tatt vare på, til eventuell senere analysering av andre elementer.

Resten av prøven, men ikke mer enn 50-60 gm analyseres for Au med påvisningsgrense på 10 ppb, og en 95 %'s nedre konfidensgrense på 20 ppb for ± 25 % relativ nøyaktighet. Overskytende materiale oppbevares, idet bare en split analyseres. I 1984 ble det i tillegg innsamlet 64 vaskeprøver sammen med bekkersedimentene for å sammenligne metoder (se kap.6). Detaljerte beskrivelser av forskjellige prosedyrer finnes i Appendix 16.

For 1983-prøvene kan det vises til noen enkle statistikker for hvordan Au fordeler seg i prøver og split, samt trekkes konklusjoner om nødvendig prøvebehandling.

1. Totalt er det 70 prøver av 566 som inneholder Au, når hele prøven (-10 gm) analyseres for Au. Det tilsvarer 12,4 %.
2. I 1. analyse batch ble funnet 52 prøver med Au av totalt 566 prøver. Dette utgjør 75 % av alle anomale prøver, eller 9,2 % av prøvene.
3. Disse prøvene består av 821 split hvorav 76 split inneholder Au.
4. Av 214 prøver hvor mer enn 1 split er analysert, finnes det 4 prøver, der 2 eller flere splitts av samme prøve inneholder Au, mens 18 nye prøver gir Au-verdier. Dvs. 8,4 % av alle reanalyserte prøver.

Tabell 5.5

	antall prøver	Au	%	antall splits	Au	%
1.batch	566	52	5,2	566	52	9,2
2.batch	214 (38%)	22	10,3	263	24	9,2
	214	18	8,4			

Av tabellen ser man at 214 av 566 prøver eller 38 % inneholder mer enn 50 gm materiale.

	<u>1.batch</u>	<u>2.batch</u>
nr 103	24/50	1042/19
228	13/50	514/7
412	1576/50	1051/50, 429/50, 1963/50
489	12/50	39/4

Kun i en prøve av 33 prøver med 3 splits eller mer fås Au i 3 eller flere splits.

På grunnlag av de foregående punkter, kan man si at 18 av 70 anomale punkter (25 %) ikke ville blitt funnet, hvis ikke hele prøven hadde blitt analysert. Sagt på en annen måte så utgjør prøvesplitts med Au 9,2 % av 1.batch hvor 30-50 gm prøver er

analysert, og 10,3 % av 2.batch der resten av prøvene er analysert, dvs. hvis prøvene er større enn 30-50 gm.

Disse resultatene tyder på at prøveprepareringsprosedyren ikke fordeler Au-innholdet tilfredstillende. Dette er det tatt hensyn til i 1984-prosedyren, der prøvene er malt -200 mesh, men jeg har ingen tall som bekrefter at den nye Caleb Brettmetoden er god nok.

Undersøkelser av lithoprøver og DOB-prøver, hvor parallelloppslutninger og reanalyser foreligger viser imidlertid, at prøvebehandlingen er god. Med andre ord synes et split på 50-60 gm tilstrekkelig som analysegrunnlag, hvis prøveprepareringen er god nok. Man kan bare undre seg over, at det ikke kom flere Au-verdier, da +0,2-0,5 mm-fraksjonen ble malt ned og analysert. Men det kan jo skyldes at det ikke er gull i disse prøvene!?

Når det gjelder selve analyseringen for Au, er det et meget viktig punkt, nemlig påvisningsgrensens avhengighet av prøvemengden.

Caleb Brett-rutinen er innstilt på 50-60 fm prøvemateriale. Dette gir en påvisningsgrense på 10 ppb. Lab'en garanterer imidlertid kun ± 25 % relativ nøyaktighet for verdier over 20 ppb (lower level of Confidence L.C.L.). En verdi mellom 10 og 20 ppb angir at det er funnet Au i prøven, men den relative nøyaktighet er ikke garantert ± 25 % relativt.

Hos Mercury Analytical ble prøvene delt i 2 kategorier 10 gm og 50 gm, begge med påvisningsgrense på 4 ppb Au. Det var i 1983. I 1984 er påvisningsgrensen hevet til 20 ppb, sannsynligvis fordi usikkerheten på verdier under 20 ppb er for stor.

For å få lavest mulig pris på analysene krever lab'en, at det kan høre med en fast prosedyre, dvs. like store mengder prøver, syre, tid etc. Det betyr at hvis prøvemengden blir for liten, og syremengden holdes konstant, så økes påvisningsgrensen.

Hvis påvisningsgrensen er 10 ppb for 50 g prøve blir det 25 ppb for 25 g og 60 ppb for 10 g etc.

Det sier seg selv at dette fører til problemer i sammenligning av Au-analysene i prøver av forskjellig størrelse, spesielt hvis bare prøver over L.C.L. regnes som Au-holdige. Da kan nemlig ovennevnte påvisningsgrenser ganges med 2.

På Mercury Analytical ble prøvene delt i to grupper 5-25 g og 26-50 g og analysert etter 10 g og 50 g prosedyre, mens Caleb Brett anvender 50 g prosedyre på alle prøver uansett mengde.

For bekkesedimentene har problemene ikke vært store, idet mer enn 90-95 % har vært større enn 60 g. Værre ser det ut for DOB-prøvene (se kap. 7).

5.4 Resultater for -0,2 mm-fraksjonen

Ialt 715 prøver er innsamlet. Alle er analysert for Au, mens 579 er analysert for Cu, Pb, Zn, Co, Ni, As, W, Bi, Ag, Mn og Fe i tillegg.

En liste med prøvenummer, koordinater og analyser finnes i Bind II, tabell 5.1 og 5.2.

Figur 5.2 sammenstiller middelerverdi, standardavvik, varians og min./maks.verdier, kumulative fraktiler, samt korrelasjonskoeffisienter for alle elementer.

Figur 5.1.1 gir en oversikt over de enkelte elementers fordeling illustrert med histogrammer og kumulative kurver.

Elementene kan deles i 4 grupper.

- | | |
|-----------|--|
| 1. Bi, Ag | Ingen analyser gir verdier over påvisningsgrensen på 1 og 0,1 ppm. |
| 2. As, W | Noen få, spredte prøver gir verdier over/rundt påvisningsgrensen på 1 ppm. |

3. Cu, Pb, Zn, Co, Stort sett alle prøver gir større verdier
Ni, Mn, Fe enn påvisningsgrensen på h.h.v.
1,1,1,1,1,5,5 ppm.

4. Au Ca. 25 % ligger over påvisningsgrensen. De
varierer med innveiet prøvemengde i forhold
til 10 og 50 g for 1983-prøver og 50 g for
1984-prøver.

Idell prøvemengde vil gi påvisningsgrense på
4 ppb (10, 50 g, 83) og 10 ppb (50 g, 84)

For å se nærmere på om det er flere populasjoner sjult i
dataene er histogram og kumulative kurver plottet ut i større
figur, se Figur 5.1.2 - 5.1.10D.

Det fremgår klart av de kumulative kurver at de ikke er
knekkpunkter for noe element, hvilket betyr at vi ser på
"...." enkeltpopulasjonsfordeliger.

En oppstilling av anomalinivåer kan derfor enklest gjøres ved
å velge fraktilene 75 %, 95 %, 97,5 %, 99 %, 99,9 % og 99,95 %
fra de kumulative fordelinger. Disse tall som fremgår av
tabell 5.6 er anvendt i avrundet form ved uttegning av
anomalikartene 5.1.1 - 5.1.8.

Tabell 5.6. Analyseverdier angitt i ppb for forskjellige
elementer som funksjon av fraktilen i %.

Kart	Antall prøver	Element	% Fraktil					
			75	95	97,5	99,0	99,9	99,95
5.1.1	715	Au						
5.1.2	577	Cu	20	35	45	60	75	
5.1.3	577	Pb	10	15	20	25	50	
5.1.4	577	Zn	40	70	100	200	400	
5.1.5	577	Ni	20	40	50	75	100	
5.1.6	577	Co	10	20	25	30	60	
5.1.7	577	Mn	250	500	1000	2500	5000	
5.1.8	577	Fe	2,0	3,0	4,5	9,0	15,0	

Ser man bort fra Au er variansbredden og fordelingskurvene meget ordinær. Når i tillegg de "interessante"elementer ikke hever seg over påvisningsgrensen, må området betraktes som ikke-anomalt for andre elementer enn Au. Dog må det sies at påvisningsgrensen for Ag (0,1 ppm) er for høy til å være meningsfull.

Dette er begrunnelsen for at 1984-prøvene bare er analysert for Au.

Bortsett fra Au synes dataene altså å representere en bakgrunnspopulasjon. For å se på hvilke elementer som varierer og om de er noe som kan korreleres med Au er det fremstilt en korrelasjonsmatrise over elementene - figur 5.2 og 5.2.1. Dessuten er elementene plottet mot hverandre to og to; i Figur 5.2.2 og 5.2.3 uten logaritmisk skala, i Figur 5.2.4 og 5.2.5 med logaritmisk skala og i Figur 5.2.6 blandet.

En gjennomgang av figur 5.2 og 5.2.1 viser:

- Au korreleres ikke med andre elementer
- Cu korreleres signifikant positivt med Cu, Ni, Co, Fe og delvis med Pb og Mn.
- Pb korreleres svakt positivt med Cu, Zn, Co og Fe
- Zn korreleres signifikant positivt med Cu, Co og Fe, og svakt positivt med Pb, Ni og Mn.
- Co korreleres signifikant positivt med Cu, Zn, Mn og Fe, og svakt positivt med Pb og Ni.
- Ni har signifikant positiv korrelasjon med Cu og Zn, og svakere korrelasjon med Pb og Ni.
- Mn korreleres sterkt med Fe, Co og til dels Zn, og svakt med Cu
- Fe korreleres sterkt med Co, Mn og Zn og til dels med Cu, og kun svakere med Pb og Ni.

En sammenligning med figur 5.2.2 - 5.2.6 viser at korrelasjonskoeffisienten i visse tilfeller er misvisende og ofte i beste fall intetsigende når det gjelder den indre sammenheng mellom elementer. Figur 5.2.2 viser f.eks. at høye Au-verdier forekommer der hvor innholdet av Cu, Zn, Co, Ni og Fe er lavt. Den samme trend gjør seg svakt gjeldende for Pb. Dette viser entydig at Au ikke forekommer i sulfider som inneholder disse elementer, noe som jo også stemmer med at Au nesten utelukkende finnes som frie korn. I figur 5.2.6 ses dette meget tydelig. En enkelt verdi på 717 ppb i prøve 478 forekommer sammen med forhøyet Ni (68 ppm) og Fe (3,6 %) og delvis Mn (456 ppm). To andre prøver, nr. 120 og 531, på henholdsvis 878 og 905 ppb Au er svakt forhøyet på Fe (2,3 %); og 18 og 120 har relativt høyt Mn på 453 ppb. Dette er sannsynligvis en tilfeldighet, men kan også skyldes Au i mineral(er) karakterisert av Ni, Fe og Mn og/eller eventuelt at prøver er samlet i et naturlig tungmineralanrikt miljø. Ellers er det karakteristisk at jo høyere Au-verdier jo lavere er verdiene for de andre elementer.

Tabell 5.7

Sammenheng mellom 3 gullintervaller og 7 elementers gjennomsnitt i disse.

PPB		PPM					PCT	
Au	Cu	Pb	Zn	Ni	Co	Mn	Fe	
200-15000	30	20	40	40	50	300	1,75	
10- 200	35	20	40	70	20	400	3,25	
0- 10	100	30	200	80	40	1500	5,0	

Da Au finnes i elementær form og det er en direkte sammenheng mellom Au-kornstørrelse og/eller antall gullkorn og analyseverdi, kan man også si at jo grovere Au-korn, jo mindre avhengighet av de elementer, dog mednevnte unntagelser. Selv

om det ikke er noe tallmessig korrelasjon mellom Au og elementer, kan det altså godt være en indre sammenheng.

Da ingen av de andre elementer inneholder anomale populasjoner unnlater jeg å diskutere den indre sammenheng, men overlater til den enkelte å studere figur 5.2.1 - 5.2.6, samt tabell 5.1 og 5.2. I første omgang bør man se på sammenhengen mellom den matematiske og visuelle korrelasjon som ofte er motstridende. Dette illustreres godt når regresjonslinjen sammenlignes med analyseverdiene.

Hvis det har vært materiale til overs etter første analyseomgang er det foretatt 2 eller flere separate Au-analyser. i første omgang var X prøver over påvisningsgrensen, mens Y var det i 2. omgang. Av disse er det bare Z prøver som inneholder påviselig Au i begge omganger.

5.5. Kartkommentarer til -0,2 mm-fraksjonen

Anomalikartene 5.1.1 - 5.1.8 viser klart at bortsett fra Au er det en uttalt samvariasjon mellom de fleste elementer. I tillegg viser disse kart et tydelig mønster i den geografiske fordeling av prøveverdiene.

Au er det eneste element som finnes i anomalemengder spredt i hele området. Til tross for betenkeligheter i anvendelsen av metoden i dette området, synes det likevel å dukke opp en rekke sammenhengende felter.

Langs Bautajokka fremstår to områder:

- 1) Ved nr. 478, 483, 484, 486, 487, 489 med henholdsvis 717, 176, 1413, 446, 211, 12 ppb Au.

Disse prøvene ligger omkring Gållejåkka ("Gullelven") SV for Aibmevarri og er dels innsamlet i Bautaajokka og dels på overgangen fra innløpende sidebekker. Sidebekkene som har begrenset transportevne drenerer ukjente bergarter

(formodentlig Sargejok skifer) og løsmasser (hovedsakelig fluvialt materiale) av ukjent opprinnelse.

I "Gullelven" er det vasket mindre mengder alluvialt gull i 30-årene, men vi finner ingen anomalier i denne. Andre bekker som drenerer samme område gir kraftigere utslag. Området er fulgt opp med vaskeprøve, innsamling av DOBprøver, samt intensiv sporleting og let kartlegging.

- 2) Ved lok. 531, 087, 538 og 578 i Sadgejåkk finnes 905, 50, 88 og 25 ppb Au. I dette bekkesystem, spesielt i nedre del fra sammenløpet av store og lille Sargejokka til Bajtajokka, er det vasket mest Au i gamle dager, totalt ca. 10 kg. Egentlig ville jeg ha forventet flere og høyere verdier, men resultatet viser at prøvesamlingssted versus avsetningsmiljø spiller en meget stor rolle for bekkesedimentresultat. Sargejok gullfelt og lok. 531 finnes i nedre del av bekkesystemet som drenerer komplekst oppbygget overflateavsetninger med innslag av morene, fluvialt og glacifluvialt materiale (se kap. 4). I store blotninger i bekken ses hovedsakelig Sargejokskifer uten opphissende tegn på mineraliseringer. Au-holdige prøver samlet lenger opp i bekkesystemet drenerer flere typer bergarter bl.a. metakomatitter og metasedimenter, samt en del skjermende strukturer.

Dette anomaliområde er fulgt opp med vaskeprøver, kvartærgeologiske undersøkelser og innsamling av DOB-prøver, samt sporleting og en let kartlegging.

- 3) Nordøst for Sargejok ved Njuovcut ved lok. 565 og 569 finnes 123 og 1669 ppb Au. Bekkene løper i flatt, helt overdekket terreng med høye skrenter og topper. Langs disse ses det blotninger av bl.a. skifre, jernkvartsitsonter, metakomatitter, samt amfibolitter. Dessuten gjennomsettes området av en del strukturer.

Bekkene løper i et flatt, helt overdekket område av myr og

småskog. Sjansen for et stort innslag av langtransportert materiale i bekkene synes ganske stor, så oppfølging av anomalieñe ble lavt prioritert i første omgang.

- 4) Omkring Gamlat Nusir finnes en større ansamling anomale prøver. Disse kan deles i to grupper.

I:

Se kart 5.1.1.

Nr.

med

ppb Au

Prøvene er innsamlet i Gåsjåkka i sediment av ukjent opprinnelse.

NB En vaskeprøve innsamlet i vestbredden av Gåsjåkka ved pkt. 102-104 inneholder kantete, avlange mm. store gullkorn. Disse ligner på de korn vi finner i Sargejok og er/kan være vasket ut av morene og ikke transportert så langt med vann at de er blitt runde og flate, som vi ellers finner f.eks. ved Jentoft og Helligskogen.

II:

Se kart 5.1.1.

Nr.

med

ppb Au

Disse prøver drenerer dels de totalt overdekkende daler opp mot Aibane Cærro platået med glimmergneis og komatitter, og dels daler syd for Galmat, hvor de likeledes er helt overdekket.

En opppfølging i felt med sporleting er helt hensiktsløs da ingen blottinger eller blokker ses. Som for andre vannløp i området er det også her umulig å karakterisere det prøvesamlete materialet når det gjelder opprinnelse. en vurdering av signifikansen er derfor ikke mulig før

anomaliene er fulgt opp med andre metoder.

5) PRØVENR. - Se kart 5.1.1.

De resterende Au-holdige prøver er nesten alle å finne i et 5-7 km bredt belte langs Finskegrensen med en nordvestlig avstikker øst for Njuovent.

Bortsett fra to prøver er Au-nivået relativt lavt dvs. under 200 ppb. Det er også i dette området alle prøver mellom påvisningsgrensen (4-10 ppb) og 20 ppb. De lave verdier finnes på platånivåene, mens de høyere verdier finnes i et 1-2 km bredt belte langs Anarjåkka, samt noen km opp langs Gåsjåkka.

Mengden av langstransperente fluviall sand er stor i dette beltet, så en del oppsamling ved vanntransport har helt sikkert funnet sted.

det er ellers påfallende at dette området med relativt høyt Au-nivå faller sammen med den migmatiske gneisenhet som bl.a. inneholder en del mafiske og gabbroiske legemer. Dessuten faller dette området for en dels vedkommende sammen med et særdeles Au-anomalt område i Nordkalottprosjektets moreneprøvetakning (se Kap. 11). Det er derfor all mulig grunn til å ta dette området alvorlig selv om en del av disse anomalier kan forklares med bl.a. høyt bakgrunnsinnhold av Au i en del migmatiske gneiser. En annen mulig forklaring er at eldre morener dominerer i dette området (L.Olsen, pers.komm.).

Konklusjonen på dette grunnlag må bli at det til tross for metodens teoretiske svake anvendelighet i dette området er en rekke felter som peker seg ut som interessante. det dreier seg i førsterekke om

- Gåsjåkka-Aibmevarri-området
- Sargejåkka-systemet
- Nivovcut-området
- omkring Gamal Nussir
- Migmatitt beltet

Under oppfølgingen som har bestått av befaring, sporleting og for 3 områders vedkommende i DOB-prøvetakning, er det lagt vekt ppå å undersøke nærområdene for dreneringssystemene dvs. de nærmeste få km². Dette er gjort fordi bekkens erosjonskraft er av relativt beskjedent omfang, og erosjon og materialtransport er derfor sannsynligvis relativt begrenset.

En vurdering av bergarter og de alluviale avsetninger i disse nærområder er helt nødvendig for å tolke både bekkesedimentog DOB-resultater.

5.6. Prøvetakning av utvalgte bekker

I alt ca. 60 prøver av bekkesystemer ble undersøkt i 83. (Bavtajåkka er ikke prøvetatt). Disse prøvene (nr. 26310001 - 0064) ble bare analysert for Au, da nivået på andre elementer generelt er lavt i 83-undersøkelsene.

Av 84-prøvene er 3 anomale, mens 10 prøver er det i 83-undersøkelsen. 2 av de 3 anomale 84-lokaliteter reproducerer 83- anomale områder, mens 7 83-anomalier ikke ble funnet i 84- prøvetakningen.

Dette viser den enorme usikkerhet som ligger i anvendelse av bekkesedimentmetoden til å finne nugget-gull. Utvelgelsen av prøvelokalitet kan være helt avgjørende for resultatet. Dette gjelder selv på regional skala. Selv om vi har skiftet laboratorium er ikke prosedyren endret på vesentlige punkter. Der de er endret (nedmaling til -200 mesh) er det i forbedret retning.

Som konklusjon kan man si at de områder som kommer anomalt ut er anomale, mens de områder hvor en ikke måler anomalier i første omgang utmerket godt kan være anomale i virkeligheten.

5.7. +0,2 -0,5 mm-fraksjon

I 1983 ble det på alle 579 prøvelokaliteter i tillegg til det vanlige -0,2 mm bekkersediment også innsamlet en +0,2 -0,5 mm fraksjon. Denne fraksjonen fås nesten gratis som følge av geokjemisiktens oppbygging.

112 prøver utvalgt fra 2 områder med presumtivt høyt Aupotensiale (kart 5.1.1) er analysert for de sedvanlige elementene Au, Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Mn og Fe. Det ble gjort for:

- å se om det er en endring i sporelementinnholdet i forhold til -0,2 mm fraksjonen. Hvis dette er tilfelle kan nemlig den grove fraksjon analyseres for diverse sporelementer, mens hele finfraksjonen kan analyseres for Au, så intet Au mistes når delprøver splittes fra.
- å se om det var praktisk mulig å få noen sammenheng mellom Au i de to fraksjoner, samt Au relatert til andre elementer.

Før analysering er hele prøven finmalt til -200 mesh, og deretter er analysene utført som for -0,2 mm fraksjonen. Dette innebærer at bare mellom 1/20 og 1/5 av prøvene er analysert for Au, idet prøvestørrelsen totalt er på 250-1000 g.

Bare i 3 prøver ble det påvist Au med verdier på 8, 12 og 7000 ppb. Den siste verdi er bekreftet ved tilleggsanalyser. Prøven med 12 ppb i -0,5 mm fraksjonen inneholder 878 ppb i den fine fraksjon, mens det ikke er detektert Au i finfraksjonen i de 2 andre prøver. Når dette ses i sammenheng med at 14 prøver i 0,2 mm-fraksjonen inneholder 6-14000 ppb Au betyr det forutsatt god nok prøvetakning at:

- Au sjelden forekommer i +0,2 mm-fraksjonen verken i nuggets eller i mineraler/bergartsfragmenter.

og/eller

- den analyserte prøvemengde er for liten i forhold til totalprøven til at f.eks. nuggets kommer med i analysedelen. Bl.a. vil en nugget større enn 0,2 mm gi en kjempeverdi i en 50 g prøve.

De 2 lave verdier skyldes enten at

- ørsmå Au-korn ikke er kommet i den finfraksjonen, eller
- Au finnes i mineral/bergartsfragmenter, eller
- Au fra tidligere prøver har smittet disse, eller
- analysene er feilaktige fordi verdiene ligger nær påvisningsgrensen.

Uansett er resultatet ikke anvendelig til å trekke ut noen positive konklusjoner.

Generelt ses en fin korrelasjon mellom elementene for de to fraksjoner, spesielt når vi ser på bakgrunnsnivåene, dvs. innenfor 75-80 % fraktilene. De relative avvik holder seg nogenlunde konstante, og derfor blir reelle avvik store jo større verdiene er. Da vi ikke har prøver fra mineraliserte områder er det vanskelig å konkludere med at den grove fraksjonen kan erstatte den fine for aktuelle elementer.

5.8 Konklusjon

På tross av alle forbehold synes det mulig å peke ut følgende områder som klart interessante gullanomalier:

- Gållenjåkka
- Bajtajåkka
- Njuovcut
- Galmat-Nussir til Aib'mecærro og sydover
- 4 - 5 mindre områder langs Anarjåkka

Kun svake utslag av Cu, Zn, Co og Ni finnes utenfor migmatittbeltet, som til gjengjeld synes å romme et relativt høyt bakgrunnsinnhold.

Det er god overensstemmelse mellom Cu, Zn og Ni i - 0.2 mm og - 0.5 - +0.2 mm fraksjonene. Det er ingen, eller bare svak overensstemmelse når det gjelder Au, Pb, og Co. Dette skyldes det generelt lave innhold av Pb og Co, samt Au's sporadiske opptreden og evne til å danne nuggets.

Likedan er det god overensstemmelse mellom sporelementinnholdet i bekkesedimentene og i bergartene. Et spørsmålstegn settes ved komatiittene hvor det ikke er spesielt høye Ni/Co-verdier i bekkesedimentene, men jeg kjenner ikke bakgrunnsverdiene for komatiittene, som imidlertid må forventes å inneholde flere hundre ppm silikatbundet Ni.

På grunn av områdets sterke overdekning og kompliserte kvartærgeologiske oppbygning er oppfølgingen av anomalieene problematisk og vanskelig. Alle gullanomale områder er besøkt og sporlett. I enkelte er det innsamlet ekstraprøver, både bekkesedimentprøver og vaskeprøver. "Interessante blokker" er innsamlet og analysert. Ikke i noe tilfelle har det vært mulig å anvende disse metoder til å gi en god forklaring på anomalibildet.

De eneste opplysninger av verdi kommer fra vaskingen, hvor gulletts form eventuelt kan fortelle en historie, men denne problematikk har vi ikke arbeidet nok med.

Den eneste mulige måte å følge bekkesedimentbildet opp på er å prøveta anomale dreneringsfelter med systematisk moreneprøver i mangel av bvlotninger. Vi har forsøkt med DOB-prøver. Min oppfatning ut fra resultatene er at en klar metodologisk konklusjon som tar hensyn til topografi, kvartærgeologisk historie, Au-nugget-problematikk, må bli at bekkesedimenter gir et upålitelig og vanskelig forklarlig bilde av områdets reelle gullpotensiale og -fordeling.

6. VASKEPRØVER

6.1 Utført arbeide 84

I løpet av sesongen 84 er det innsamlet 3 typer vaskeprøver.

- 1) På 64 bekkesedimentlokaliteter ble det også innsamlet ca. 500 g sediment med kornstørrelse mindre enn 0,5 mm. Disse prøver er vasket i Gullund i 20 min. for å tyngdeseparere prøvene. Meningen er å sammenligne gullinnholdet i vaskeprøver og bekkesedimenter for å se på forskjeller og likheter. Dessuten har det interesse å se på andre tungmineraler så aom PGE-mineraler. Meningen er også å se på både den tunge og den lette fraksjon for å se på Aufordelingen mellom disse 2.
- 2) I bekkene Sargejåkka og Skilganjåkka ble det innsamlet henholdsvis 11 og 5 stk. 10 liters prøver med kornstørrelse mindre enn 5 mm. Prøvene er innsamlet på naturlige avleiringssteder for tungmineraler over flere titalls meter i bekken. Deretter er disse kjørt i Gullund i 2-2,5 timer for å tyngdeseparere prøven.

Disse prøver er innsamlet med samme formål som under pkt. 1), men samtidig ville jeg gjerne minske prøvetakningsfeilen ved større prøvestørrelse, og fordi disse bekkene inneholder sterke Au-anomalier undersøke dem i detalj.

- 3) På utvalgte, kjente Au-felter og steder med høye Auanomalier i bekkesedimenter er det innsamlet noen få vaskekonsentrater for å se på gullkornenes størrelse, form og sporelementinnhold.

Formålet med å undersøke disse parametere er at det muligens vil kunne fortelle noe om oppprinnelsesmineraliseringen, dannelsesmekanismen og transportlengde.

I prinsipp burde dette angrep utføres på alle tungmineralkonsentrasjoner for å få en større datamengde å arbeide med.

Kart 6.1. viser lokaliseringen av de enkelte prøver og markerer også prøvetypen.

6.2. Resultater

Den eneste prøvetypen som er behandlet videre er 3).

I disse prøver ses en tydelig kornform. Prøver innsamlet i "gullhullet" ved Jentoft og ved Hugstelv ved Helligskogen inneholder stort sett diskosformete Au-flak på maks. 2 mm's diameter. Disse er sannsynligvis avleiret i vannløp og virker som andre å være relativt langtransportert. Derimot ses omkring Sargejok Au-felt og ved Galmat Nussir i Gåsjákka en del uregelmessige til sporaktige mm-store Au-korn. Disse virker korttransportert. Den sannsynlige kilde er nærliggende morene, og ikke fast fjell. Dette fordi vi ikke har observert bj.a.s. fragmenter eller mineraler sammen med Au. Derfor tror jeg at gullet er friknust ved transport, og senere vasket ut av morenen og avleiret på den nåværende lokalitet.

6.3 Konklusjon/anbefaling

Vaskeprøve er i utgangspunktet et likeså dårlig og vanskelig

interpreterbart medium som bekkesedimenter, men de vil gi supplerende informasjon.

Jeg mener derfor at de allerede innsamlete prøver bør utsettes for følgende prosedyre.

Modifisert
SGU - opplegg.

Figur 6.1. Flyteskjema for behandling av vaskeprøve.

Denne behandling vil forhåpentlig gi svar på noen av de nevnte formål. Videre behandling må vurderes på grunnlag av dette resultat.

En mulighet ville da være å tungmineralseparere +0,2 -0,5 mm fraksjonen for bekkesedimentlokalitetene 02630001-02630579, og ellers la dem gjennomgå samme prosedyre som vist i figur 6.1.

Prisen for 100 prøver mineralseparert +2,96 spesifik vekt og deretter magnetseparert vil koste 25.000 kr.

I tillegg kommer så malings- og analysekost for den lette del på ca. 5.000 kr. Totalt snakker vi om en kostnad på 30.000 kr.

Til slutt skal understrekes at denne metode er vel så usikker som bekkesedimentmetoden. Dog kan disse prøvene gi tilleggsinformasjoner, når man bare er klar over hva som blir prøvesamlet. Dette synes klart av NGU's resultater (Bind II, appendix 12).

7. DOB-PRØVER

7.1. Innledning

Den dårlige blottningsgrad i området generelt bevirker at en "tradisjonell" oppfølging av bekkesedimentanomalier med sporleting og kartlegging fungerer dårlig. De fleste steder er det bare mulig i anomale områder å konstatere de er helt overdekket. I 1984 ble derfor 3 anomale områder prøvetatt med DOB-prøver for å se om det var mulig å finne et fordelingsmønster for Au i overdekket i dreneringsområdet for de anomale bekkesystemer.

Områdene er:

1. Aibmevarri/Bautajåkka med sterk konsentrasjon av Auanomalier i bekkesedimenter.
2. Dabmutjavri, hvor NGU har funnet og mutet gneisshorisonter i amfibolitt.
3. Sadgejåkka Au-felt, hvor det er vasket mer enn 10 kg Au i gamle dager, og hvor det er en rekke Au-anomale bekkesedimenter.

Områdene er vist på kart 7.1.1.

7.2. Beskrivelse av områdene

Område 1. med ca. 230 prøver er ca. 6 km² stort og strekker seg fra Bautaajåkka opp mot Skielgangæcci. I den vestlige del opp til ca. 340 m.o.h. er overdekket dominert av fluviale og glacifluviale avsetninger med enkelte morenerygger, hovedsakelig i den sydlige del av området. I øst er overdekket dominert av blokket morene, med visse innslag av ablatiansmorene. Arbeidet er utført i to subområder 1.1 og 1.2 på kart 7.1.1.

I området 1.1 er 120 prøver innsamlet i Ø-V profiler med 200m's avstand og 25 m mellom prøvene (200x25 m grid). I området 1.2 er 110 prøver innsamlet i 200x200 m's grid.

Område 2. er $1,5 \text{ km}^2$ stort og ligger ved Dabmutjavris sydende. Området domineres av blokket morene, stedvis tynt og med blotninger stikkende opp i skråningene. I dalførene finnes et visst innslag av fluvialt materiale. I 3 Ø-V profiler med ca. 300 m's og 25 m mellom prøvene er innsamlet 190 prøver på tvers av bergartenes generelle strykning.

Område 3 er 8 km^2 stort og dekker de nedre deler av Sargejåkka dreneringssystem. Overdekket opp til 340 m.o.h. er dominert av fluviale avsetninger med innslag av NØ-SV "morene" rygger. Lenger mot øst dominerer blokket morene, men med fluviale/glacifluviale innslag i dalstrøkene. De 170 prøver fra dette området er innsamlet i 200x200 m's grid.

Generelt kan det sies om DOB-prøvene at deres relasjon til overdekkets natur er for dårlig undersøkt. I de opprinnelige planer inngikk både geologisk karakterisering av de enkelte prøvelokaliteter og delområder, men mangel på egnet kvartærgeolog gjorde det umulig å få disse informasjonen. Vi må basere oss på NGU's generelle kvartærgeologiske kartlegging på overflaten, og den hjelper oss bare i liten grad med DOBinterpretasjonen.

7.3 Utført arbeide

I alt er det innsamlet 589 prøver med gjennomstrømningsprøvesamler. I området 1 og 2, samt deler av området 3 er det anvendt 25 mm dimensjon og i resten av område 3 30 mm. Prøvesamlere monteres på stålstenger og bankes ned til størst mulig dyp med en pioner boremaskin. Dette gir prøver på $30-70 \text{ cm}^3$, avhengig av dimensjon og lengde på prøvesamler. Vekten på prøvene varierer fra 50-120 g. I alt er det boret 2100 meter på 205 mannsdager med en

gjennomsnittelig lengde på 3,5 m pr. prøve. dette gir en fangst på 20 meter eller 6 prøver pr. 2 mannslag pr. dag.

De første 418 prøver (område 1 og 2) ble tørret og deretter sendt til Caleb Brett. prøvene har gjennomgått følgende prosedyre:

Se Bind II, appendix 14

170 prøver fra område 3 ble sendt direkte til Mercury Analytical, hvor de ble tørket, veiet, siktet -80 mesh. +80 mesh fraksjoner ble returnert til NH. 10 g av finmalt (-200 mesh) -80 mesh fraksjoner ble analysert for Au.

I tillegg ble alle referanseprøver fra Caleb Brett sendt til reanalysering ved Mercury da påvisningsgrensen på grunn av lite prøvemateriale ble urimelig høy for mange prøver ved Caleb Brett (se kap. 7.4).

+80 mesh fraksjoner som ligger lagret hos oss kan muligens anvendes til å klassifisere DOB-prøvene kvartærgeologisk, men dette er foreløpig ikke gjort. En mulighet for ytterligere informasjon ville være å male hele prøven med klassifikasjon visuelt, og så se på anomalimønsteret for andre elementer i tillegg til Au. Med kjennskap til områdets hovedlithologi ville det da være mulig å se på transportretninger og -lengde i overdekket. Utbredelsen av hovedlithologiene er imidlertid relativt ukjent. Med unntak av eventuelle nye anomale punkterer det derfor tvilsomt om et slikt arbeide ville gi informasjon som svarer til investeringen. Dessuten er denne prøvesamlingsmetode "blind" i den forstand at man ikke kan se hvilken type alluvial avsetning det tas prøve av. Sett på bakgrunn av NGU's innsats er det en meget viktig informasjon for å kunne tolke dataene, ut fra kunnskap til kvartærgeologi.

7.4 Analyseproblematikk

På bakgrunn av egne og finske erfaringer med gullinnhold i bergarter og bekkersedimenter, samt moreneprøver, ble 10-20 ppb regnet som en rimelig påvisningsgrense hvis tilstrekkelig store enkeltprøver skulle analyseres. Eksempelvis slår finnene ofte 4-5 prøver sammen, analyserer 1/2 g med NAA, hvilket gir en påvisningsgrense på 4-5 ppb for den sammenslåtte prøve, dvs. 16-20 ppb for enkeltprøver.

Caleb Brett angir en påvisningsgrense på 10 ppb med en nedre konfidensverdi på 20 ppb, hvor de garanterer at mer enn 90 % av verdiene ligger innenfor 25 % relativt avvik fra analyseverdien. Dette krever en prøve på 50-60 g.

Totalvekten av de 418 prøver som ble sendt til Caleb Brett er på 50-70 g. Når disse skal gjennom den viste behandlingsprosedyre, betyr det at den prøvemengde som blir til overs blir adskillig mindre enn 50 g. At dette forhold påvirker påvisningsgrensen sterkt, ses av tabell 7.1.

TABELL 7.1.

Vektfordeling og påvisningsgrense for 418 DOB-prøver analysert hos Caleb Brett.

VEKT	ANTALL	%	KUMM.-%	PÅVISNINGSGRENSE
0	29	6,9	6,9	-
1 - 5	25	6,0	12,9	800 - 120
6 - 10	107	25,6	38,5	100 - 60
11 - 15	105	25,1	63,6	55 - 40
16 - 20	66	15,8	79,4	37 - 30
21 - 25	41	9,8	89,2	29 - 24
26 - 30	23	5,5	94,7	23 - 20
31 - 35	10	2,4	97,1	19 - 17
36 - 40	4	1,0	98,1	16 - 15
41 - 45	2	0,5	98,6	13 - 12
46 - 50	6	1,4	100,0	11 - 10

Med denne vektlegging blir påvisningsgrensen for 63 % av prøvene på mer enn 40 ppb. Sett i sammenheng med at 10-20 ppb kan være interessant og at 20-50 ppb er interessant, sier det seg selv at analyseresultatene fra Caleb Brett bare kan anvendes positivt. Dessverre ble jeg for sent klar over at mengden finfraksjon var så liten, og at analysemetodikken var så fastlåst.

For å rette på dette forhold skiftet vi laboratorium til Mercury Analytical som kan anvende 10 g og få en påvisningsgrense på 20 ppb.

Mercury har analysert 2 datasett:

- 1) 418 referanseprøver på 10 g fra Caleb Brett
- 2) Alle 170 prøver fra område 3 ble sendt direkte til dem.

TABELL 7.2.

Vektfordeling og påvisningsgrense for "10 g's" 418 DOBreferanseprøver fra Caleb Brett, analysert ved Mercury Analytical.

VEKT	ANTALL	%	PÅVISNINGSGRENSE
1 - 5	109	26,1	200 - 40
6 - 10	214	51,2	33 - 20
11 - 15	95	22,7	18 - 13

Bortsett fra de 29 prøver hvor Caleb angir at det er for små prøver til at de kan analyseres burde det iflg. avtalen være 10 g referansemateriale til overs fra alle prøver. Av tabell 7.2 ses tydelig at dette ikke er tilfellet. Konsekvensen av denne misligholdelse er at bare 25 % har en påvisningsgrense bedre enn 20 ppb, mens 25 % har en påvisningsgrense dårligere enn 40 ppb.

Totalt har denne reanalysering allikevel forbedret

grunnlagsstatistikken slik at 75 % av prøvene har en påvisningsgrense bedre enn 40 ppb.

Bare 5 av de 170 DOB-prøvene fra område 3 hadde mindre enn 10 g finmateriale (-80 mesh), så påvisningsgrensen i dette området er konstant 20 ppb.

TABELL 7.3.

Totalvekten av 170 DOB-prøver fra område 3, Sargejok 1984.

VEKT	ANTALL	%
- 50	5	2,9
51 - 85	82	48,2
76 - 100	20	11,8
101 -	63	37,1

Den klare todelingen i vektfordelingen skyldes at det er anvendt henholdsvis 25 og 30 mm prøvesamler.

7.5 Resultater

Som det fremgår av den foregående diskusjon er ingen verdier under 15-20 ppb registrert da dette i praksis er påvisningsgrensen for både Caleb Brett og Mercury Analytical.

I område 1 og 2 har 63,5 % av Caleb en påvisningsgrense på 40 ppb eller mer. I referansedelen av de samme prøver analysert ved Mercury har 74 % en påvisningsgrense på 13-33 ppb mens 25 % har en grense på 40 ppb eller mer.

Reanalysering ved Mercury har altså bedret nivå-statistikken. Men til tross for dette kommer det bare 2 Au-holdige prøver i tillegg til de 5 prøver som inneholder Au i Caleb-analysene. I en prøve ble det påvist Au ved begge laboratorier.

I område 3 har alle prøver unntatt 5 en påvisningsgrense på 20 ppb basert på analysering av 10 g's prøver ved Mercury. Bare 4 prøver inneholder Au, men verdiene er til gjengjeld meget høye.

Av totalt 578 DOB-prøver inneholder 11 prøver Au fordelt med 3 prøver i område 1, 4 prøver i område 2 og 4 prøver i område 3.

Område 1, kart 7.1.2 - Prøvenr. 2620020, 2620118, 2620186.

Alle 3 prøver er innsamlet i overdekket som domineres av fluviale og glcifluviale avsetninger på overflaten.

Prøvenr. 20 med 613 ppb Au er innsamlet i et område hvor det også er store bekkesedimentanomalier. Her er overdekket ikke særlig tykt, og en lokal kilde til anomalien kan tenkes. Dessuten finnes en rekke blotninger omkring, hvorav Anders Rekhopf rapporterer omvandling i en, uten at lithoprøver derfra inneholder gull. Dette lokalområdet er også gjennomgått av N-S sprekker og ligger tett på en formodet overskytningssone.

Den høye verdien tilsier imidlertid at det er tale om frie gullkorn av en viss størrelse, så jeg tror at denne anomalien har alluvial opprinnelse. Dette også fordi det ikke ses andre Au-holdige prøver i samme område, selv om prøvene er samlet med liten avstand (25 km) på tvers av strukturer og den generelle strøkretning i bergartene.

Både prøve nr 118 og 186 på henholdsvis 128 og 104 ppb er innsamlet på 7 og 2 meters dyp i tykke fluviale avsetninger. På grunn av manglende sammenheng i anomalimønsteret er det vanskelig å tolke dem på annen måte enn av alluvial opprinnelse.

Område 2, kart 7.2.3

Prøvene 2620228, 229, 230 og 385 inneholder h.h.v. 168, 70, 20 og 84 ppb Au.

Nr. 228, 229 og 230 ligger etterhverandre på profilet og dekker en avstand på 50 m. Ifølge dagbok og samtaler er

prøvene samlet rett over fast fjell og skulle derfor være gode indikatorer for fastfjellsmineralisering og/eller bunnmorene hvis det finnes her. Overdekket er dominert av fluviale avsetninger på overflaten, og det er også en mulighet for at dette er alluviale anomalier.

Disse 3 prøver bør imidlertid testes nærmere til tross for dette idet de bekrefter hverandre.

Prøve 385 er av mer dubiøs karakter da den er innsamlet på 5 meters dyp i tykke fluviale avsetninger. Den kan ikke tillegges annen vekt nå enn at den ligger på/omkring de resthorisonter som bl.a. inneholder Staws skjerp.

Selv om det er tatt prøver rett over og i forlengelsen av de rustsoner i amfibolitten som inneholder Staws skjerp er det ikke funnet noe Au. Overdekket er relativt tynt og de aktuelle prøver er samlet rett over fast fjell. Det kan også bemerkes at lithoprøver fra skjerpet ikke gir Au-utslag. Dette hindrer imidlertid ikke at rusthorisontene inneholder Au/metaller andre steder.

Område 3 - Sargejok, kart 7.2.4.

Prøvenr. 2621043, 1046, 1056 og 1097 inneholder 200, 1360, 880 og 1730 ppb Au. Verdiene er bekreftet ved reanalysering av prøvene på nye 10 g splits.

Alle prøvene er innsamlet i områder dominert av glacifluviale/fluviale avsetninger med innslag av "eskers". De høye og spredte verdier sammen med prøvedyp og overdekkets mektighet tilsier at det er tale om alluviale Au-anomalier.

Det kan da bemerkes at innholdet av Au i alluviet må være betraktelig når man tenker på hvor tilfeldig og hvor små prøver vi har analysert av hele områdets alluvium. Sett i sammenheng med de utbredte alluviale Au-felter og bekkesedimentanomaliene kunne det tenkes at visse deler av alluviet kunne være drivverdig. For at det skal være

tilfellet bør innholdet av gull være på 1/2-1 g pr. m³.

Det er ikke mulig på bakgrunn av disse spredte anomalier å si noe om områdets fastfjellsmineraliseringspotensiale, men sammenlignet med NGU's kvartærgeologiske profilundersøkelse ved Sargejok mener jeg at dette lokalområdet stadig er vetdt å undersøke. DOB-metoden er imidlertid ikke dyptgående og god nok til å gi oss et fornuftig konklusjonsgrunnlag siden vi ikke får prøver av de eldste bunnmorenene.

DOB-konklusjon

Bare 11 av ialt 588 prøver inneholder gull over påvisningsgrensen. Hovedsakelig er Au-innholdet så høyt at det er tale om gullnuggets av alluvial opprinnelse. denne formodning underbygges av at anomaliene stort sett finnes i områder dominert av mektige fluviale/glacifluviale avsetninger. Dessuten er de fleste anomale prøver innsamlet i en dybde som er mindre enn den anslåtte mektighet av overdekket.

Dette betyr at store deler av de undersøkte Au-områder bare tilsynslatende er undersøkt. I realiteten har vi ikke fått fatt i det prøvemateriale vi hadde håpet på, nemlig bunnmorenene. Vår prøvetakningsmetodikk er for "blind" og "spinkel" i områder med tykt, komplisert og/eller langtransportert overdekke.

I de østlige deler av feltene, hvor det finnes mer morenemateriale, fungerer prøvetakningen sannsynligvis tilfredsstillende. Men på grunn av for små prøvemengder i forhold til analyserutinene blir påvisningsgrensen for 63 % av prøvene i område 1 og 2 variabel og større enn 40 ppb.

På bakgrunn av at Terra Swede regner med 5-20 ppb som anomalt i visse sammenhenger, betyr det at vi på en rekke av disse prøvepunkter ikke har tilstrekkelig konfidert informasjon, selv med så tett prøvetaking som her.

I område 3 har stort sett alle prøver en påvisningsgrense på 20 ppb, og forutsatt at det er de riktige prøvene som er innsamlet burde dette være tilstrekkelig.

Som konklusjon kan man si at det foreliggende resultat ikke forteller noe håndfast om de undersøkte områders Au-potensiale.

Følgende punkter må huskes i alt videre arbeid med DOB-prøvetakning:

- Prøvetakningsmetodikken kommer til kort i tykt (mer enn 4-5 m) komplisert overdeke.
- Den genetiske kontroll med de innsamlete prøver er vanskelig. I dette prosjekt er den lagt for liten vekt på til nå. Mer kvartærgeologi er nødvendig.
- Prøvestørrelsen skal samkjøres med analysemetodene.
- Prøvestørrelse versus "mineraliseringstype" bør vurderes nøye. Hvis et inntrykk av fordelingen av de frie, alluviale Au-nuggets ønskes, bør større prøver innsamles. Høye Au-verdier kan forventes,

Hvis Au-fordelingen i morenene er viktigst kan sannsynligvis mindre prøvemengder anvendes, men prøvevekten må kontrolleres nøye. I disse prøver kan det forventes et lavt, men signifikant Au-konsentrasjonsnivå.

På bakgrunn av NGU's kvartærgeologiske resultater og den generelt høye Au-konsentrasjon i disse områder vurderer jeg dem stadig vekk som gode geotoper.

Vi må bare anvende tyngre, dyrere og mer målrettet oppfølging.

8. MUTINGER

I Bind II, appendix 11 ses den totale mutesituasjon på Vidda pr. 31/11 - 84.

De endringer jeg kjenner til etter den dato består i at NH oppgir alle felter innrammet med fiolett og markert med minus på kartene.

Hvis interessante ting skulle dukke opp innen 31/3 1985 kan deler av disse områder beholdes mot å betale dobbelt avgift.

På Østvidda er nå Sydvaranger den største muter, sannsynligvis utifra en betraktning om at en muting er noe verdt i seg selv. Det er imidlertid lite sannsynlig at de har "fast fisk på kroken", bortsett fra Raitevarri, da de ikke har prospektert de siste år. De fleste ASPRO-mutinger er fra 81.

Folldal har trukket seg nesten fullstendig fra Østvidda med unntak av noen få km². Etter en boringsinnsats på nærmere 2000-2500 meter har de flyttet sin hovedaktivitet til Vestvidda, omkring Masi og Bigge Luobbal.

NGU har mutet flere områder på grunnlag av funn gjort under de siste års kartleggingsog sporletingsinnsats. Vi har søkt om håndgivelse av mutingsområdene ved Dabmutjavri og Vi har fått førstnevnte, og får sannsynligvis også sistnevnte.

Mutingssituasjonen ellers trenger ingen gjennomgang.

9. LOGISTIK

Praktisk feltarbeid i Finnmark foregår ofte tungvindt p.g.a. lange avstander, langsomme leveranser og dårlig veidekning. Man må derfor basere seg på størst mulig grad av egen forsyning. Dette betyr at vanlig feltutstyr må foreligge i rikelig mengde, og at feltmateriell og sikkerhetsutstyr må være av høy klasse.

Transportproblemene overskygger imidlertid alle andre. etter å ha prøvd det meste bortsett fra kløvhest og fastvingefly synes den mest effektive oppbygging av transportmetoder å være som følger.

- Persjontransport i felt utenfor stier/traktorveier:
Terrengmoped, gå, helikopter.
- Godstransport i felt utenfor stier/veier:
Helikopter
- Person-/godstransport ved sti/vei:
4 WD-biler, helikopter, terrengmoped
- Persontransport til og fra felt:
Fly, 4 WD-biler/VW-busser, sammen med godstransport fra Syd-Norge.

Tunge ting bør lagres i felt, men uansett vil det skulle transporteres flere tonn av utstyr.

For å få tingene til å gli er det praktisk med god kontakt med bilverksted og butikk.

Dessuten er det praktisk med god lagerplass og helst også faste bofohold ved opphold i byer.

10 Budsjett

I 1983 ble det brukt kr. 550.000,- i Porsangerområdet og ca. kr. 1.500.000,- i Karasjokkdistriktet. I 1984 var budsjettet på kr. 1.100.000,- i Karasjokkdistriktet.

Porsangerprosjektet ble gjennomført i samarbeid med BP (45 %) med OS samoperatør, mens resten av innsatsen er skjedd i NH's regi.

Bemanning

I 1983 deltok 3 fag-geologer, 1 feltkoordinator og 4 assistenter i anstrengelsene, med V. Aggerholm som ansvarlig i Porsanger og V. Dannow i Karasjok.

I 1984 deltok 1 1/2 faggeolog, 1 feltkoordinator og 8 assistenter i feltarbeidet i Karasjokkdistriktet, ledet av V. Dannow.

Arbeidsoppgavene for de fagansvarlige er definert under de relevante avsnitt, samt i arbeidsbeskrivelsen i Bind II, appendis 15.

NB Detaljlister over utgifter er samlet i Bind II
Afsnit 2 - Øvrige Bilag.

BUDSJETT 1985
for
FINNMARKSPROSJEKTET
(20871)

Minimumsprogram (uten egen feltinnsats)

1	V. Dannow rapportering/oppfølging	
	500 timer à kr. 480	240
	reiser/diett	30
1	Støtte NGU's kvartargeologi	50
1	Analyser Raitevarri, diverse	10
2	Analyser moreneprøver/Nordkalott	
	1100 prøver à kr. 200	220
2	Kartlegge DOB-felter, NGU	50
	Diverse (inkl. PF)	<u>50</u>
		650

Denne oppstilling gir en 2-delning av budsjettet.

- 1 Dette er penger vi skal ut med på grunn av inngåtte avtaler/allerede utført arbeid.
- 2 Dette er punkter jeg mener vi må gjennomføre, hvis vi i det hele tatt har ment noe med vårt innsats i Finnmark, og med Au-prosjektering totalt sett.

Hvis hele eller deler av grønstensbeltene i Finnmark overhodet prioriteres som områder vi skal gjøre en innsats i i 1985, vil budsjettet naturligvis bli større.

11. ANDRES INNSATS

I det følgende gis en kort oversikt over andres innsats på Finnmarksvidda, så langt min kunnskap rekker til dette.

De selskaper og institusjoner som omtales er NGU, ASPRO, ARCO, Folldal Verk, Sulfidmalm og Outokumpu.

NGU's og statens innsats er kanalisert gjennom Finnmarksprogrammet og Nordkalottprosjektet. I praksis kan det være vanskelig å skille disse to, fordi begge omfatter innsats innenfor de samme faggrener og innenfor samme område.

Finnmarksprogrammet skal i følge planene løpe i 10 år med start i 1982, og en bevilgning pr. år på 5 - 7 mill.kr..

Nordkalottprosjektet startet i 1980 - 1981 og ferdigrapportering forventes i 1987. Prøveinnsamling er avsluttet. Bevilgningene til dette prosjektet har vært opp til de enkelte land og for Norge er budsjettet på 4 - 6 mill.kr. pr. år.

Målet for Nordkalottprosjektet er å sammenstille geologiske, kvartærgeologiske, geofysiske og geokjemiske data i målestokk 1 : 50.000 for hele Nordkalotten.

Finnmarksprogrammet har samme formåldog skal mange kartblader foreligge i målestokk 1 : 50.000. Dette gjennomføres i praksis innenfor berggrundsgeologi ved samarbeide mellom NGU og f.eks. ASPRO og Sulfidmalm fordi disse selskaper allerede har utført en del av dette arbeidet.

I tillegg til mere generelle formål har også programmet innebygget en sterk innsats innenfor malmleting og objektundersøkelser, eventuelt i samarbeid med prospekterings-selskapene.

Bortsett fra de generelle faginformasjoner er det spesielt innsatsen innenfor geokjemi og kvartærgeologi vi kan nyttiggjøre oss av. Spesielt dreier det seg om interpretasjon og videre behandling av moreneprøver og deres gullinnhold. Foreløpig er 4 - 6 prøver sammenslått og 1 er analysert for Au med NAA. Disse resultater viser en meget kraftig konsentrasjon av Au i moreneprøvene fra Østvidda i forhold til store deler av Nordkalotten (Se kart). Dette var ikke uventet på grunn av aluvialt gull. Sett på bakgrunn av vår nåværende erfaring må konsekvensen bli at vi analyserer prøvene enkeltvis og foretar en målrettet oppfølging med Terraswede-metoden.

I Finnmarksprogrammet har det foregått detaljundersøkelser i Sargejakområdet med vekt på gulletts plassering i alluviet. Disse har effektivt påvist hvor gullet er konsentrert, og har samtidig gitt et fingerpek om hvor det kommer fra. I hvertfall viser denne innsats at i mindre områder er det en effektiv metode for å få håndfast informasjon som er helt nødvendig ved videre innsats på Finnmarksvidda.

P R O L O G

Den foreliggende rapport er en sammenfatning av NH's innsats i Finnmark 83/84. Den har ikke fått den finish den var tiltenkt på grunn av avdelingens nedleggelse. Ingen stor skade er imidlertid skjedd hvis ikke alle detaljer er klare, eller det mangler opplysninger fordi vårt arbeid ikke har ført til funn av nye mineraliseringer. Ei heller er "gamle" testet i noen særlig grad. Rapporten er derfor kun et arbeidsdokument, hvorav det fremgår hvilket arbeide som er utført hvor, og hvordan og hvor man ikke skal satse som vi har gjort det.

På Østvidda bør fremtiden bestå av kvartærgeologiske undersøkelser koblet med systematisk prøvetaking av "gode" morener med etterfølgende konsekvent oppfølging av anomalier. Dessuten er Raitevarri Cu-mineralisering stadig et interessant objekt som bør evalueres. Den eneste metode på selve forekomsten vil være boring. Hvis det er denne type mineralisering som forårsaker Au-anomalier lengre mot syd, bør interessante områder defineres ved hjelp av morene-geokjemi og deretter oppbores.

2/8-85
U. Damman.

VD/ij
21.8.85

LITTERATURLISTE

FINNMARKS PROJEKTET 20871.

1983-85.

NORSK HYDRO RAPPORT.

P. IHLÉN,
NTH PROSPEKTERING ETTER GULL PÅ FINNMARKS-
VIDDA, NORDNORGE.

01-83 RAPPORT I: GRUNNLAG FOR DISKUSJON 11/2-83

02-83 RAPPORT II: EN SAMMENLIGNING AV FINNMARK-
VIDDAS PREKAMBRIUM MED DE GULL-
FØRENDE GRØNSTEINBELTER I
CANADA. 20/4-83.

08-83 RAPPORT IV: GEOLOGISKE UNDERSØGELSER I
KARASJOK DISTRIKTET, MED HØVEDVÆGT
PÅ GORREDDOKKA-OMRÅDET. 24/11-83

001-84 ALBITE-RICH ROCKS AMONG THE LOWER PROTERO-
ZOIC GREENSTONE BELTS IN FINNMARK, NORWAY
1/2-84

STF 36.
F 85001 EN GEOLOGISK UNDERSØGELSE AV RAITTUARI
CU-FØREKOMST. 11/1-85.

A. REHKOPFF
U i ÅRHUS GRUNDFJELDSGEOLOGIEN LANGS GÅSSJÅKK
MELLER ØVRE ANARJÅKK NASJONALPARK OG
VUZZULKLUBBO, KARASJOK KOMMUNE, FINN-
MARK FYLKE. 23/4-83

A. REHKOPFF
U i ÅRHUS GEOLOGISK REKOGNISERING OG SPORLEDNING
ØST FOR BANTAJÅKK MELLER GASTEJAUFI OG
VUOLIT AKKASJAUFI, KAUTOKBINO OG KARASJOK
KOMMUNE, FINNMARK FYLKE. 9/10-84

A. REHKOPFF NOTAT VEDR. KARTOGGEOLOGISK FELD-
BEHANDLING. 6/9-83

GEOFFREY D CORNER
DESMOND 1983

RAPPORT OVER KVARTERARBOLOGISKE
UNDERSØKELSER OG PROBTAKNING
I GÅSSJØEN - SAGBJØKKEN
OMRÅDET PÅ FINNMARKSØIA .

V AGGERHOLM
NH-RAPPORT
1/3-84 .

PORSANGER GOLD PROJECT
NORSK HYDRO AS/BP NORGE AS MIN
JOINT VENTURE 1983

I indledninger

P Ihlen NTH

or:

OGi-rapport 01-83

OGi-rapport 02-83

Prospektering after guld på Finnmarks-
vidda, Nord Norge.

"Grundlag for diskussion"

"En sammenligning af Finnmarks-
viddas prekambrium med de
guldferende grønstensbelter i
Canada.

OGi-rapport 01-84

"Albite-rich rocks among the
lower Proterozoic greenstone
belts in Finnmark, Norway

A. J. WARDEN 84
SBLTRUST
REPORT NO SFL 33/84

"Outline of the geology & gold
potential of the central and
western area of inner Finnmark,
N Norway.

NGU - RAPPORTER

NR

84.095

M. ØFTEN

FINNMARKSDAGEN 1984

1828

A. BØØLYKKER

SAMORDNET GEOLOGISK UNDERSØGELSESPROGRAM FOR FINNMARK

1982

SLUTTRAPPORT OVER FORPROBET

I OG II

A. BØØLYKKER

ÅRSBERETNING 1983

1983

FINNMARKS PROGRAMMET

LITTERATURLISTE

- Bjørlykke, H. 1966: De alluviale gullforekomster i indre Finnmark. Norges geol. unders. 236, 66 s.
- Dahll, T. 1868: Om Finmarkens geologi. Forh. Vid. Selsk. 1967 (Kristiania 1862), s 213 - 223.
- Dahll, T. 1891: Om fjeldbygningen i Finmarken og guldets forekomst sammesteds. Norges geol. unders. 4, s 1 - 21.
- Often, M. 1984: En oversikt over geologien i området sør for Karasjok. I Often (red.): Et informasjonsmøte om Finnmarks geologi. NGU-rapport 84.095, s 37 - 42.
- Olsen, L. 1983 a: A method for determining total clast roundness in sediments. Boreas 12, s 17 - 21.
- Olsen, L. 1983 b: Rundingsanalyser på grus- og steinpartikler - et nyttig hjelpemiddel ved undersøkelser av løsmassenes genese. Norges geol. unders. 379, s 1 - 20.
- Reusch, H. 1903: Fra det indre av Finmarken. Norges geol. unders. 36, nr. 2, s 64.

groups: (a) ultramafic (MgO: 21–39% volatile-free) chlorite-amphibole rocks; and (b) mafic (MgO: 5–8% volatile-free) metavolcanics. The ultramafic chlorite-amphibole rocks include volcanics and related cumulates which satisfy existing definitions of komatiites as employed by Arndt & Brooks (1980) and Arndt & Nisbet (1982). The mafic metavolcanics are amphibolites with tholeiitic geochemical affinities and resemble Archaean intermediate and iron-rich tholeiites.

The geochemical data suggest no obvious genetic relationship by fractional crystallization between the ultramafic komatiites and the mafic metavolcanics. It is suggested that the range of ultramafic komatiites and the mafic volcanics formed by fractionation of two parent liquids, with compositions of about 25% and 8% MgO, respectively. On the other hand, plots of incompatible elemental ratios generate straight and continuous trends for the ultramafic komatiites and the mafic volcanics, which may reflect the derivation of these rocks from the same source region by various degrees of partial melting.

The ultramafic komatiites and the mafic volcanics can be distinguished as members of a komatiitic and a tholeiitic series, respectively, by plotting TiO_2 against SiO_2 or MgO. The high-Mg volcanic rocks of the komatiite association are found almost exclusively in Archaean greenstone belts. The existence of similar rocks in the Karasjok greenstone belt provides a link with the well established Archaean (2.6–2.75 Ga.) greenstone belts in eastern and northern Finland, where komatiitic and tholeiitic volcanic rocks are important components (Blais et al. 1978). Associated with ultramafic komatiites in both belts are exhalative-sedimentary Fe-Mn formations typical of the Archaean. These features as well as other lithostratigraphical similarities suggest that the Karasjok greenstone belt represents the northern extension of the Finnish or Fennoscandian greenstone belt association. An Archaean age is therefore considered more appropriate for the Karasjok greenstone belt than the traditional Proterozoic age.

Acknowledgements – This paper is the direct result of the geological work carried out by the author in connection with A/S Sydvaranger's prospecting activities in the Karasjok area. The analytical work was performed by M. Tysseland and S. Trovik at the University of Bergen, Norway. I am greatly indebted to the A/S Sydvaranger/Union Minerals joint venture for their permission to publish this paper, and to Dr. B. Roberts for valuable comments and corrections of the English text.

REFERENCES

- Arndt, N.T., Naldrett, A.J. & Pyke, D.R. 1977: Komatiitic and iron-rich tholeiitic lavas of Munro Township, Northeast Ontario. *J. Petrol.* 18, 319–369.
- Arndt, N.T., Francis, C. & Hynes, A.J. 1979: The field characteristics and petrology of Archaean and Proterozoic komatiites. *Can. Mineral.* 17, 147–163.
- Arndt, N.T. & Brooks, C. 1980: Komatiites: Penrose conference report. *Geology* 8, 155–156.
- Arndt, N.T. & Nisbet, E.G. 1982: What is a komatiite? In Arndt, N.T. & Nisbet, E.G. (eds), *Komatiites*. Allen & Unwin Ltd., London 19–27.
- Barbey, P., Convert, N.J., Martin, H., Mereau, B., Capdevila, R. & Hameur, J. 1980: Relationships between granite-gneiss terrains, greenstone belts and granulite belts in the Archaean crust of Lapland (Fennoscandia). *Geol. Rundschau* 69, 648–658.
- Binns, R.A., Gunthorpe, R.J. & Groves, D.I. 1976: Metamorphic patterns and development of greenstone belts in the Eastern Yilgarn Block, Western Australia. In Windley, B.F. (ed.) *The early history of the earth*, John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Blais, S., Capdevila, R., Jahn, B.M., Bertrand, J.M. & Hameur, J. 1978: The Archaean greenstone belts of Karelia (Eastern Finland) and their komatiitic and tholeiitic series. In Windley, B.F. & Naqvi, S.M. (eds), *Archaean geochemistry*. Amsterdam: Elsevier, 87–107.

- Bugge, J.A.W. 1960: Precambrian of Eastern Finnmark. In: O. Holtedahl (Ed.) *Geology of Norway, Norges geol. Unders.* 208, 78-92.
- Bugge, J.A.W. 1980: The Sydvaranger type of quartz-banded iron ore, with a synopsis of Precambrian geology and ore deposits of Finnmark. *Geol. Surv. Finl. Bull.* 307, 17-24.
- Condie, K.C. 1981: *Archaean Greenstone Belts*. (ed.) B.F. Windley. Developments in Precambrian Geology 3, Elsevier, Amsterdam.
- Donaldson, C.H. 1974: Olivine crystal types in harrisitic rocks of the Rhum pluton and in Archaean spinifex rocks. *Geol. Soc. Am. Bull.* 85, 1727-1726.
- Evans, B.W. & Trommsdorff, V. 1970: Regional metamorphism of ultramafic rocks in the central Alps-parageneses in the system $\text{CaO-MgO-SiO}_2\text{-H}_2\text{O}$. *Schweiz. Mineral. Petrog. Mitt.* 50, 481-492.
- Evans, B.W. & Frost, B.R. 1975: Chrome-spinel in progressive metamorphism - a preliminary analysis. *Geochim. Cosmochim. Acta* 39, 959-9—.
- Frey, F.A., Bryan, W.B. & Thompson, 1974: Atlantic ocean floor geochemistry and petrology of basalts from legs 2 and 3 of the deep-sea drilling project. *J. Geophys. Res.* 79, 5505-5527.
- Gaal, G., Mikkola, A. & Söderholm, B. 1978: Evolution of the Archaean crust in Finland. *Precamb. Res.* 6, 199-215.
- Henriksen, H. 1980: Geological mapping in the area Karasjok-Skoganvarre. Unpubl. A/S Sydvaranger archive report 1122, 15 pp.
- Henriksen, H. 1982: Geological mapping in the Karasjok area, 1982: Unpubl. A/S Sydvaranger archive report 1232, 33 pp.
- Hyndman, D.W. 1972: *Petrology of igneous and metamorphic rocks*. McGraw Hill Book Company, New York.
- Hörmann, P.K., Raith M., Raase P., Ackermann D. & Seifert F. 1980: The granulite complex of Finnish Lapland: Petrology and metamorphic conditions in the Ivalojoiki-Inarijärvi area. *Geol. Surv. Finl. Bull.* 3, 95 pp.
- Irvine, T.N., & Baragar, W.R.A. 1971: A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. *Can. J. Earth Sci.* 8, 523-548.
- Jahn, B.M., Auvray, B., Blais, S., Capdevila, R., Cornichet, J., Vidal, F. & Haneurt, J. 1980: Trace-element geochemistry and petrogenesis of Finnish greenstone belts. *J. Petrol.* 21, 201-244.
- Marston, R.J., Groves, D.I., Hudson, D.I. & Ross, J.R. 1981: Nickel sulfide deposits in Western Australia: A review. *Econ. Geol.* 76, 1330-1363.
- Meriläinen, K. 1976: The granulite complex and adjacent rocks in Lapland, northern Finland. *Geol. Surv. Finl. Bull.* 281, 1-129.
- McQueen, K.G. 1981: Volcanic-associated nickel deposits from around the Widgiemooltha Dome, Western Australia. *Econ. Geol.* 76, 141-1443.
- Naldrett, A.J. & Goodwin, A.M. 1977: Volcanic rocks of the Blake River Group, Abitibi greenstone belt, Ontario, and their sulphur content. *Can. J. Earth Sci.* 14, 539-550.
- Naldrett, A.J. & Turner, A.B. 1977: The geology and petrogenesis of a greenstone belt and related nickel sulphide mineralization at Yakabindie, Western Australia. *Precamb. Res.* 5, 43-103.
- Nesbitt, R.W. & Sun, S.S. 1976: Geochemistry of Archaean spinifex-textured peridotites and low-magnesian tholeiites. *Earth planet. Sci. Lett.* 31, 433-453.
- Nesbitt, R.W. & Sun, S.S. 1980: Geochemical features of some Archaean and post-Archaean high-magnesian-low-alkali liquids. *Phil. Trans. R. Soc. London A* 297, 365-381.
- Nesbitt, R.W., Sun, S.S. & Purvis, A.C. 1979: Komatiites: Geochemistry and genesis. *Canad. Miner.* 17, 165-186.
- Nisbet, E.G., Bickle, M.J. & Martin, A. 1977: The mafic and ultramafic lavas of the Belingwe greenstone belt, Rhodesia. *J. Petrol.* 18, 521-566.
- Nisbet, E.G. & Chinner, G.A. 1981: Controls of the eruption of mafic and ultramafic lavas, Ruth Well Ni-Cu prospect, West Pilbara. *Econ. Geol.* 76, 1729-1735.
- Pearce, T.H. 1968: A contribution to the theory of variation diagrams. *Contr. Mineral. Petrol.* 19, 142-157.
- Pearce, T.H. 1969: Some comments on the differentiation of the Dundonald sill, Ontario. *Can. Jour. Earth. Sci.* 6, 75-80.
- Pearce, J.A. & Norry, M.J. 1979: Petrogenetic implications of Ti, Zr, Y and Nb variations in volcanic rocks. *Contr. Miner. Petrol.* 69, 33-47.
- Simonen, A. 1980: The Precambrian in Finland. *Geol. Surv. Finl. Bull.* 30, 58 pp.
- Skålvoll, H. 1972: Beskrivelse til geologisk kart over Norge, 1:250 000 Karasjok. *Norges geol. Unders.*

- Stolz, G.W. & Nesbitt, R.W. 1981: The komatiite nickel sulfide association at Scotia: A petrochemical investigation of the ore environment. *Econ. Geol.* 76, 1480-1502.
- Viljoen, M.J. & Viljoen, R.P. 1969: The geology and geochemistry of the lower ultramafic unit of the Onverwacht Group and a proposed new class of igneous rock. *Spec. Publ. Geol. Soc. S. Afr.* 2, 55-85.
- Vuagnat, M. 1975: Pillow lava flows, isolated sacks or connected tubes. *Bull. Volcanol.* 39, 1-9.
- Wennervirta, H. 1969: Karasjokområdet geologi. *Norges geol. Unders.* 252, 132-183.
- Winkler, H.G.F. 1976: *Petrogenesis of metamorphic rocks*, 4th. ed. 334 pp. Springer-Verlag, New York, Heidelberg, Berlin.
- Willet, G., Eshuys, E. & Guy, B. 1978: Ultramafic rocks of the Widgemoor-Norseman area, Western Australia: Petrological diversity, geochemistry and mineralization. *Precamb. Res.* 6, 133-156.