

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1577	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1750/35 A	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel USB 1980 Gullforekomster på Bømlo				
Forfatter Amaliksen, Knut Gunnar		Dato 23.06 1981	Bedrift NGU	
Kommune Bømlo	Fylke Hordaland	Bergdistrikt Vestlandske	1: 50 000 kartblad 11142	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Au			
Sammendrag				

UNDERSØKELSE AV
STATENS BERGRETTIGHETER
1980

NGU-rapport nr. 1750/35 A
Gullforekomster på Bømlo
Bømlo, Hordaland



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006
Tlf. (075) 15 860 7001 Trondheim

Postgirnr. 5 16 82 32
Bankgirnr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1750/35 A		Åpen/Eksternlig til	
Tittel: Gullforekomster på Bømlo			
Oppdragsgiver: USB		Forfatter: Knut Gunnar Amalixsen	
Forekomstens navn og koordinater: senterkoord.:		Kommune:	
UTM 846 257, UTM 845 255		Bømlo	
Fylke: Hordaland		Kartbladnr. og -navn (1:50000): 1114 II Bømlo	
Utført: 1978-1980		Sidetall: 48 Tekstbilag: 11 Kartbilag: 1	
Prosjektnummer og -navn: 1850 Undersøkelser av statens bergrettigheter			
Prosjektleder: Førstestatsgeolog Ingvar Lindahl			
Sammendrag: I 1978-1980 ble det av Knut Gunnar Amalixsen i samarbeid med NGU foretatt kartlegging og prøvetaking av kvartsganger i Lyklingområdet for å oppnå en bedre forståelse for kvartsgangenes og gulletts opptreden. Dette arbeidet ble utført parallelt med Amaliksens hovedfagsarbeide i det samme området. Rapporten gir en oversikt over gullgruvedriftens historie, Lyklingområdets geologi og av resultatene fra knakkprøvetaking. Resultatene fra diamantboringer (Pack-sack 1980) vil bli framlagt i en senere rapport. Kvartsgangene opptrer relativt spredt og med små mektigheter, og da det ikke er påvist gull i de omkringliggende bergarter, kan området ansees som økonomisk lite lovende.			
Nøkkelord	Berggrunnsgeologi		
	Malmgeologi		
	Gull i kvartsganger		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

	<u>Side</u>
1. INNLEDNING	3
2. TIDLIGERE UNDERSØKELSER	5
3. GEOLOGI	6
3.1. Regional geologi	6
3.2. Lyklingområdet's ganger	16
4. GULLFOREKOMSTENE	21
4.1. Tidligere drift	21
4.2. Gullet's opptreden	31
4.3. Undersøkelsene i 1978	33
4.4. Undersøkelsene i 1979	37
4.5. Statens rettigheter	43
5. VURDERING OG KONKLUSJON	44
6. LITTERATURLISTE	46

BILAG

1. Liste over statens rettigheter
2. Hoved- og sporelementanalyser av grønnstein
3. Hoved- og sporelementanalyser av grovkornet trondhemitt
4. Hoved- og sporelementanalyser av middelskornet trondhemitt
5. Hoved- og sporelementanalyser av porfyrittisk kvartskaratofyr
6. Hoved- og sporelementanalyser av ekstrusiv porf. kv.-keratofyr
7. Hoved- og sporelementanalyser av Ø-V dolerittganger
8. Hoved- og sporelementanalyser av N-S dolerittganger
9. Analyseresultater for 1978-prøver, Lyklingområdet
10. Analyseresultater for 1979-prøver, Lyklingområdet
11. Mikrosondeanalyser på gull fra Risvik gruve og Djupvik kvartsgang

TEGNINGER

1750/35A-01 Geologisk kart Lyklingområdet M 1:5 000

1. INNLEDNING

Sommeren 1977 startet jeg opp med den regionale kartlegging av berggrunnen rundt Lykling som et ledd i min hovedoppgave i geologi ved Universitetet i Bergen. Noen av kartene er gjengitt i tegning 1 og fig. 1 og enkelte av bergartsanalysene i bilag 2 til 8 (Amalixsen, 1982).

I 1978 foretok jeg en prøvetaking av noen av de gullførende kvartsgangene. Dette arbeidet, som ble finansiert av NGU, ble delvis utført i samarbeid med A. Korneliussen.

Prøvetakingens formål var å få et kvalitativt inntrykk av kvartsårenes kjemiske sammensetning (Se kap. 4.3.).

Denne undersøkelsen ble i samråd med G. Grammeltvedt og I. Lindahl, finansiert av NGU, fulgt opp sommeren 1979 med kartlegging av kvartsgangene samt ny prøvetaking av noen av de gullførende kvartsårene. Prøvene ble tatt med henblikk på en kvalitativ undersøkelse av de ulike gangene samt en undersøkelse av kjemiske variasjoner innenfor gangene (se kap. 4.4).

Videre ble det sommeren 1980 utført en diamantboring på Haugesundsgangen og Harald Haarfagres gang i NGU's regi. Resultatene av denne boringen vil bli framlagt i en særskilt rapport.

Jeg vil takke følgende personer (alfabetisk rekkefølge) som på en eller annen måte har vært involvert i dette arbeid:

R. Bevens, H. Brekke, H. Furnes, G. Grammeltvedt, J. Gjelberg, A. Korneliussen, I. Lindahl, J. Malpas, J. Nordås, D. Ramsey, D. Roberts, B. Robins, R.J. Steel, R. Stevens, B.A. Sturt, R. Suthren, A. Thon samt medstudenter ved Geologisk inst., Avd. A, Universitetet i Bergen.

Økonomisk støtte til feltarbeid er mottatt fra Norges Geologiske Undersøkelse, fra Orkla Industrier A/S og fra Universitetet i Bergen.

2. TIDLIGERE UNDERSØKELSER

På øya Bømlo ved utløpet av Hardangerfjorden gjennomsettes berggrunnen av en rekke gullførende hydrotermale kvartsårer. Disse årene, som følger tynne, mineraliserte skjærsoner, finnes over store deler av øya, men er konsentrert i et forholdsvis lite område i vest ved Lykling. Gullet, som ofte forekommer som klumper hist og her i gangene, synes å bli ledsaget av kopperkis og blyglans.

Det eneste publiserte verk som omhandler geologien av hele Bømlo er "Bømmeløen og Karmøen med omgivelser" av H. Reusch (1888). Området sør og sørøst for gullfeltene på Lykling er senere beskrevet av Songstad (1971) i hans hovedoppgave i geologi ved Universitetet i Bergen og av Suthren (1978) i en rapport til NGU. Bømlo er videre beskrevet av Gale (1974) som deler de sentrale og sørlige deler av øya inn i fire blokker ut fra bergartens geokjemi, og av Furnes et al. (1978) som beskriver den magmatiske utvikling av en tykk subaerisk grønnsteinssekvens. Andre publiserte arbeider fra Bømlo er en beskrivelse av de mesozoiske alkaline gangene av Færseth et al. (1976) og en omtale av pahoe-hoe lava av Furnes og Lippard (1979). De seneste geologiske arbeider er en beskrivelse av Lykling opholitten (Amalixsen, 1979) med overliggende vulkanitter (Nordås, 1979) og en omtale av Karmøy ophiolitten (Furnes et al. 1980) hvor Lykling ophiolitten blir nevnt.

I 1862 ble den første gullklumpen funnet på Bømlo, og 20 år senere, i 1882, startet gruvedriften. Den første gruve var Oscars Grube. I perioden 1883 - 1885 var gjennomsnittlig 93 mann beskjeftiget med gruvedriften, og totalt 16 kg gull ble utvunnet. I tidsrommet 1886 - 1890 ble det totalt utvunnet 63,729 kg med en gjennomsnittlig arbeidsstyrke på 76 mann, mens det i den påfølgende åtteårsperiode 1891 - 1898 ble utvunnet 56,805 kg med en gjennomsnittlig arbeidsstokk på 48 mann (Norges Bergverksdrift, 1883-1898). Etter dette ble gruvedriften nedlagt, men ble så smått gjenopptatt i 1906. I følge Carstens (1941) ble det utvunnet et par kg gull i årene 1906-1909.

3. GEOLOGI

3.1 Regional geologi

Bømlo består av minst tre bergartskomplekser. Den eldste av disse består av Lykling ophiolitten (Amalixsen, 1979) og av Lyklingfjord enheten som ophiolitten hviler alloktont på. Dette kompleks har vært utsatt for folding og erosjon før avsetning av Siggjo komplekset (Nordås, 1979, Nordås et al., 1981). Det hele er så blitt intrudert av de seneste fasene av Sunnhordland batolitten som er beskrevet som "De store granittiske massivers stamme" (Kolderup, 1941). Se fig. 1 og tegning 1.

Lykling ophiolitten

Lykling ophiolitten kan deles inn i tre hoveddeler (Fig. 1 og 2). Den lavestliggende består av tektonisk betinget serpentinit (Alpin type), lagdelt og isotrop gabbro, plagiogranitt og grønnstein (massiv grønnstein, gangkompleks og putelava). På denne rent magmatiske del, som forøvrig har mange felles trekk med den nærliggende Karmøy ophiolitten (Sturt og Thon, 1978 a, Sturt og Thon, 1978 b, Sturt et al., 1979 og Furnes et al., 1980), hviler en hovedsaklig ekstrusiv sekvens, kalt den vulkanske sekvens (Geitung) og en rent sedimentær sekvens, kalt den Sedimentære sekvens (Søre Lyklingholmen). Sistnevnte er kalt S. Lyklingholm type sedimentære bergarter i fig. 1.

Den vulkanske sekvensen består av basiske og trondhemittiske ekstrusiver og intrusiver sammen med uren chert, jaspis og vulkaniklastiske sedimenter. De basaltiske ekstrusivene opptrer både som vesikulære og ikke-vesikulære putelavaer eller som mikropute-lavaer hvor putene er utdradd og deformert mens de fremdeles var delvis flytende.

Gabbro og grønnstein fra undre enhet intruderes av tonalitt. Denne tonalitt samt bl.a vulkanitter fra den vulkanske sekvens blir så intrudert av grovkornet plagiogranitt.

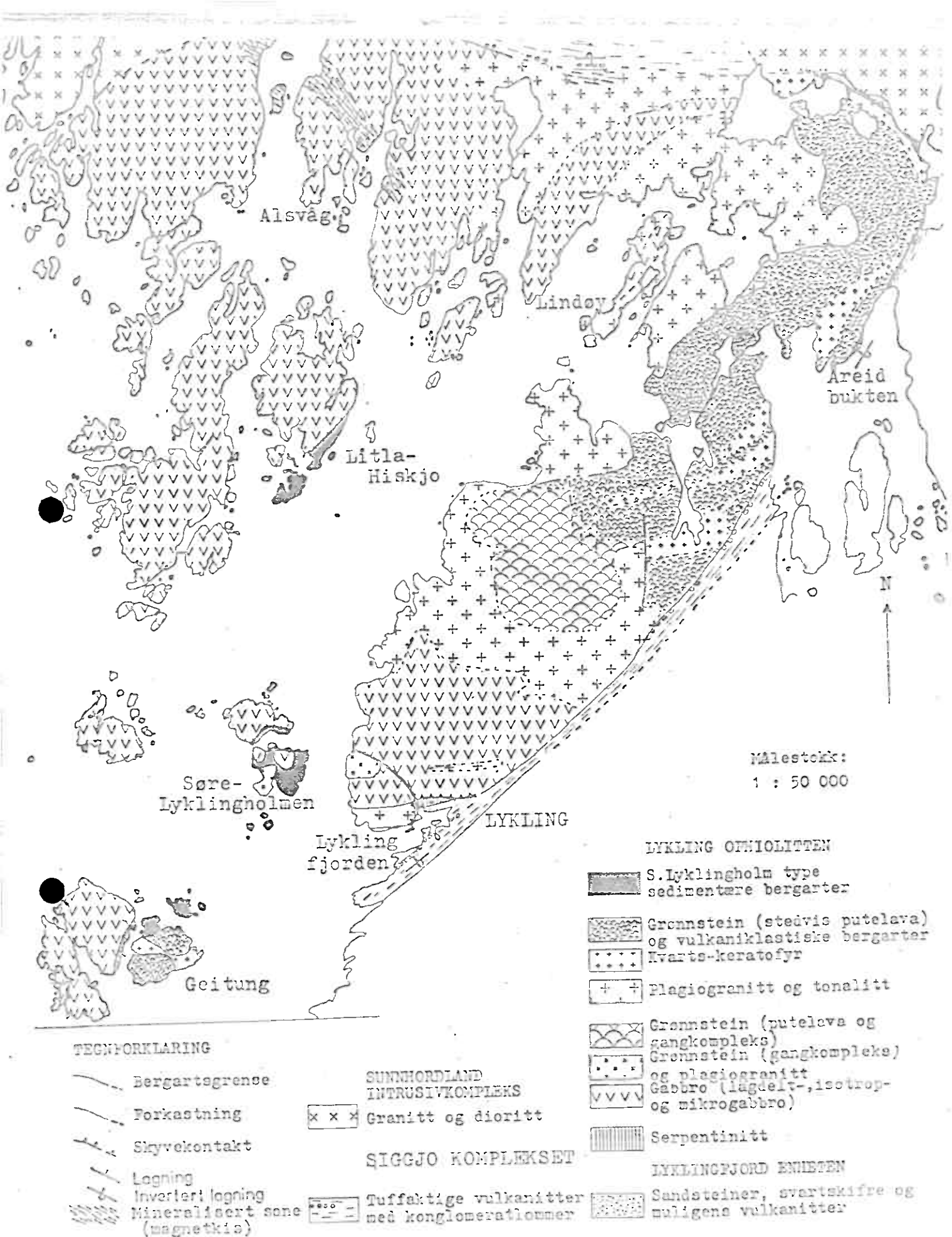


Fig. 1. Geologisk oversiktskart for de sentrale deler av Bømlo. Østre del er kartlagt av J. Nordås, sydlige og sydvestre del av K.G. Amalixsen og nordre del av J. Nordås og K.G. Amalixsen.

Ekstrusiv kvarts-
keratofyr og grønn
stein (putelava)
med urene chert
horisonter
Vulkaniklastiske
sedimenter
Grønnstein (pute-
lava) med urene
chert-horisonter

Plagiogranitt

Grønnstein (både
putelava og massiv
grønnstein)

Grønnstein (gang-
kompleks og pute-
lava)

Plagiogranitt

Gabbro (lagdelt,
isotrop og mikro-
gabbro)

Skyvekontakt
Serpentinitt

Sedimentære breksjer
og konglomerater med
sandstein, siltstein
og urene chert
horisonter.

I fig. 1 er disse
kalt S. Lyklingholm
type sedimentære
bergarter.

Tonalitt

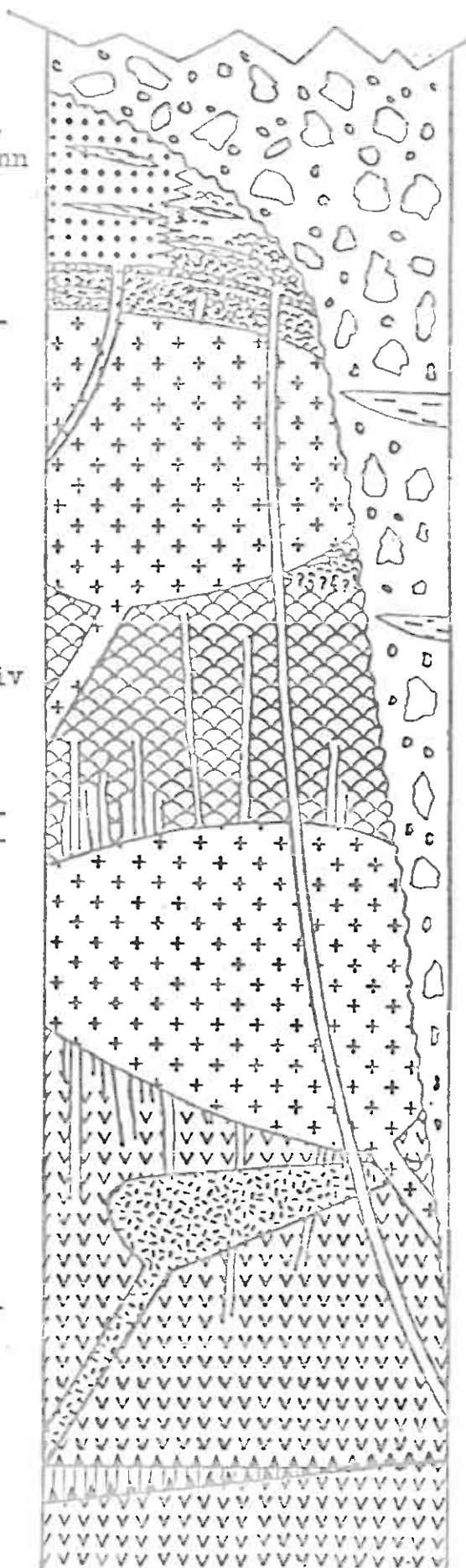


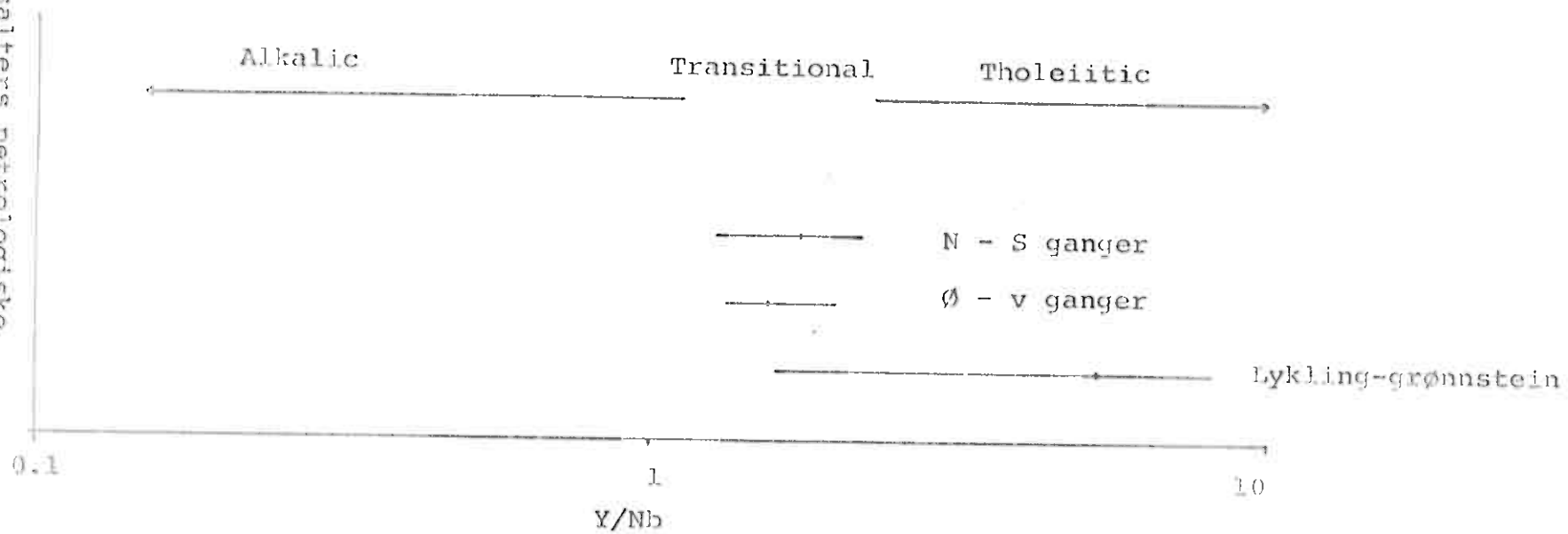
Fig. 2. Generalisert pseudostatigrafi i Lykling ophiolitten.

Cann (1970) viste at Ti, Zr, Y og Nb vanligvis er stabile opp i grønnskiferfacies metamorfose. Ut fra dette foreslo Pearce og Cann (1973) å bruke mengdeforhold mellom disse elementer i basalter til å bestemme tektonisk miljø for dannelsen. Grønnsteinene fra Lykling oppfyller betingelsene for å klassifiseres ut fra disse elementer bortsett fra et $\text{CaO} + \text{MgO}$ i endel prøver er for lavt. Dette skyldes hovedsaklig lavt CaO innhold. Da det stort sett synes å være CaO og Sr -innholdet i grønnsteinene som varierer, mens de andre oksydene i sporelementene er forholdsvis konstante, må en anta at det lave CaO innholdet skyldes sekundære prosesser. Følgelig benyttes alle analysene fra bilag 2 i diskriminantdiagrammene.

I fig. 3 er det vist at Lyklinggrønnsteinen ut fra Y/Nb forholdet må klassifiseres som tholeiittiske. Fig. 4 viser at grønnsteinsanalysene i Ti - Zr - Y diskriminantdiagrammet faller i grenseområdet mellom havbunnsbasalt, lavkaliumtholeiitt og kontinentale basalter/oseanske øybasalter. I Ti - Zr diskriminantdiagrammet som er vist i fig. 5, faller grønnsteinsanalysene i grenseområdet mellom lavkaliumtholeiitt og havbunnsbasalt. En bedre metode til å skille lavkaliumtholeiitt fra havbunnsbasalt ble foreslått av Pearce (1975). Denne metode går ut på å plote Ti mot Cr og er vist i fig. 6. De fleste av Lyklinggrønnsteinene faller innenfor lavkaliumtholeiitt området.

I tillegg til å gi indikasjon på tektonisk miljø, viser ovenfornevnte figurer at geokjemisk er grønnsteiner fra den undre del av ophiolitten lik grønnsteiner fra den vulkanske sekvensen. Ved å studere analyser fra de trondhemittiske bergartene som er gjengitt i bilag 3, 4, 5 og 6 vil en oppdage at også disse er innbyrdes nesten identiske.

Fig. 3. Diskriminantdiagram for basalters petrologiske karakter (Pearce og Cann, 1973).



Ti/100

- Grønnstein fra Geltung
- (fra den vulkanske sekvens)
- Grønnstein fra Søre Lyklingholmen
- (fra undre del av ophiolitten)

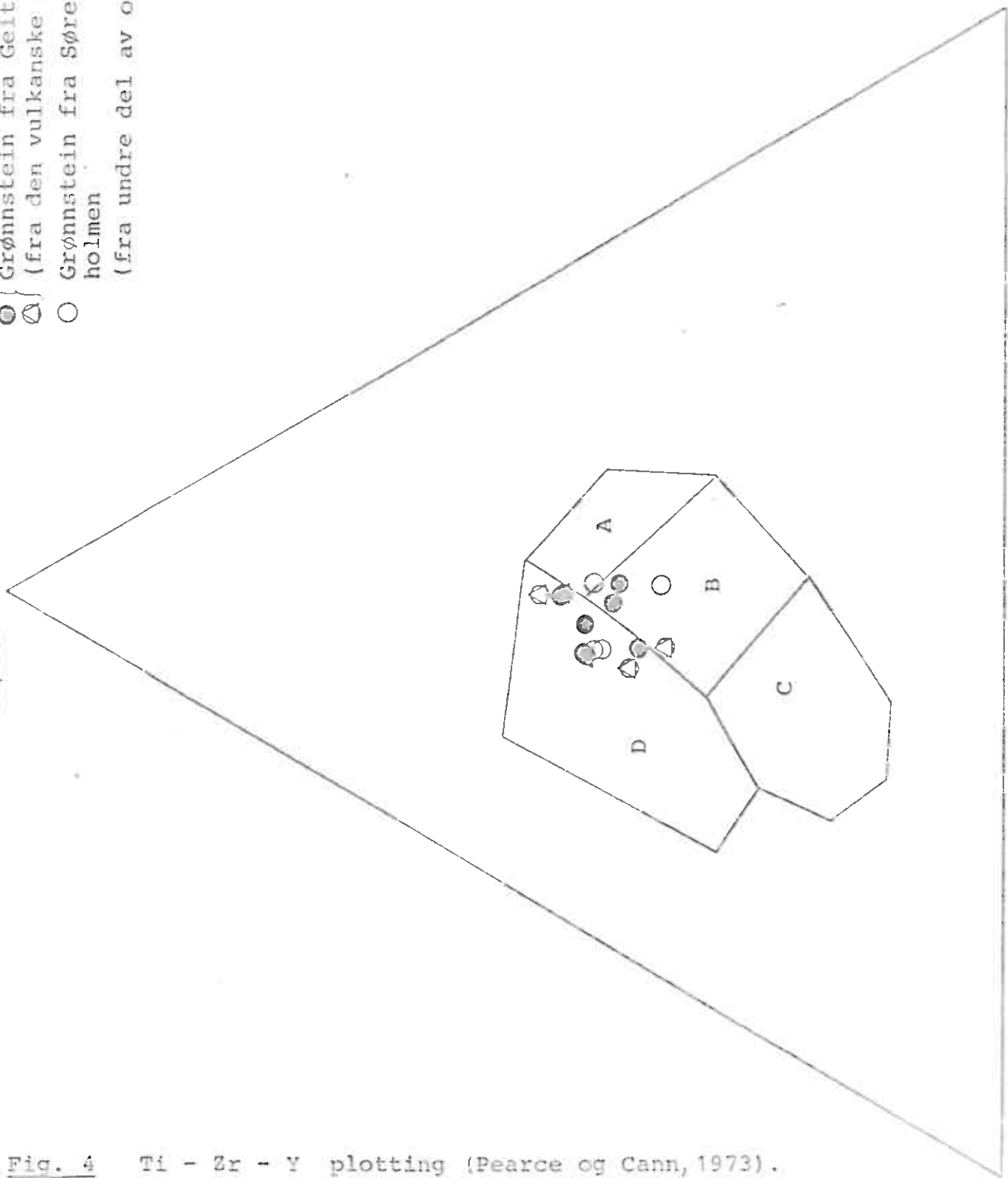


Fig. 4 Ti - Zr - Y plotting (Pearce og Cann, 1973).

Felt A: Lavkaliumtholeiitt

Felt B: Lavkaliumtholeiitt + havbunnsbasalt

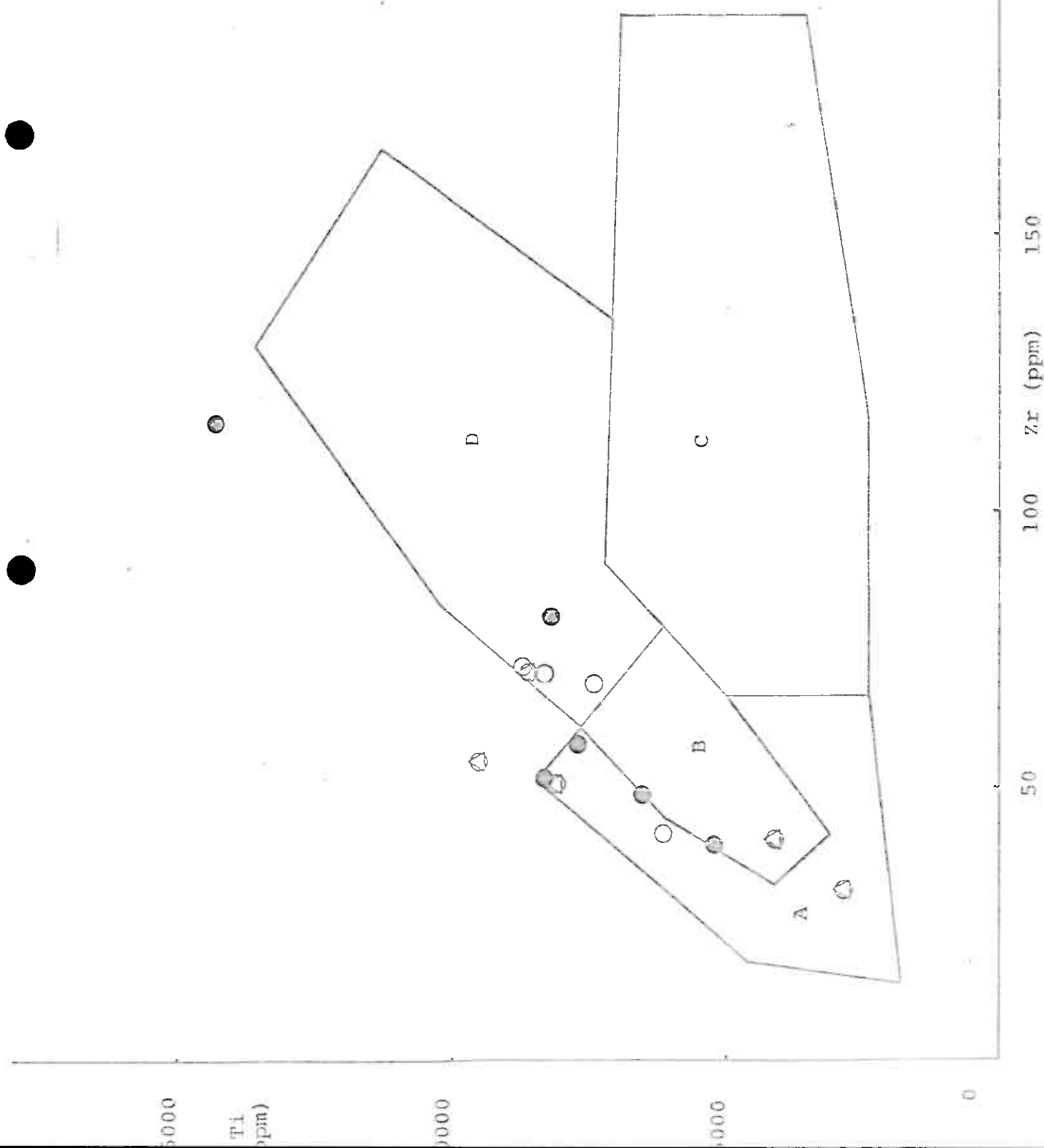
Felt C: Kalk - alkaline basalt

Felt D: Oseanøbasalt + kontinentalbasalt

Fig. 5 Ti - Zr plotting (Pearce og Cann, 1973)

Felt A: Lavkaliumtholeiitt
 Felt B: Lavkaliumtholeiitt + havbunnbasalt
 Felt C: Kalk-alkalin basalt
 Felt D: Havbunnsbasalt

Symboler som i fig. 4.



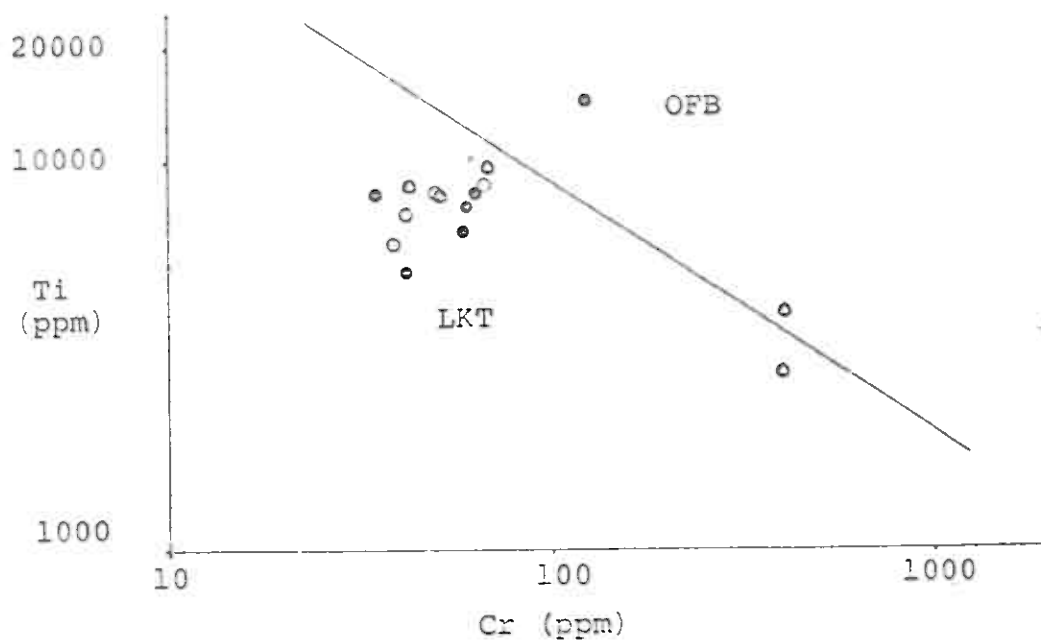


Fig. 6 Ti - Cr diskriminantdiagram

(Pearce, 1975)

OFB: Havbunnsbasalt

LKT: Lavkaliumtholeiitt

Symboler som i fig. 4.

Den sedimentære sekvensen består av breksjer, konglomerater, sandsteiner, siltsteiner og uren chert med rekrystalliserte radiolaria og acritarchs. I siltsteinene og i den urene cherten sees ofte tynne tuffhorisonter. Breksjene, med fragmenter som varierer i størrelse fra mindre enn en millimeter til over 100 m i diameter, består av flere enheter (flow units) og dominerer volummessig. Noen steder er overgangen fra silt og sandstein til breksje gradvis, andre steder er overgangen erosjonsbetinget. Kanaler av breksje sees å erodere både ned i allerede konsolidert siltstein og uren chert, og i underliggende breksjeeenheter. Mot toppen av hver enhet blir ofte breksjene mer finkornet slik at overgangen til silt og sandstein ofte er gradvis. Variasjonen mellom breksje og mer finkornede sedimenter samt den enorme størrelsen på enkelte av fragmentene indikerer avsetning i et miljø med stort relieff som i perioder har vært utsatt for kraftig tektonisk aktivitet. Fragmentene i breksjene består kun av materiale som stammer fra ophiolitten. I de stratigrafisk lavere deler består breksjene av fragmenter av plagiogranitt, kvartskeratofyr, grønnstein, mikrogabbro, gabbropegmatitt, pyroksenitt (amfibolitt) og chert. I de stratigrafisk høyeste nivå derimot, er der omtrent kun gabbrofragmenter i breksjene. En har med andre ord en revers ophiolittstratigrafi i fragmentfordelingen i breksjene. Matriksinnholdet i breksjene varierer. I enkelte breksjehorisonter, eller rettere sagt konglomerathorisonter, er matriksen klastisk og matriksinnholdet forholdsvis høyt (matriksbåret). Vanlist er imidlertid breksjer med matrix av hydrotermalt avsatt epidot. Matriksinnholdet i disse er ekstremt lavt (kornbåret). Den hydrotermale matriksen tyder på at breksjene er avsatt i et hydrotermalt aktivt område. Breksjene kan imidlertid ikke sees å bli intrudert av magma. På Søre Lyklingholmen og på Litla Hiskjo hviler disse bergarter på bergarter fra undre del av ophiolitten. Lenger sør, på Geitung, hviler imidlertid lignende sedimentære bergarter på vulkanitter fra den vulkanske sekvensen.

En mulig forklaring på denne type sedimenter i forbindelse med en ophiolitt er at de er avsatt i en oseansk "fracture zone". Som tidligere nevnt viser imidlertid geokjemien til grønnsteinene en lavkaliumtholeittisk affinitet.

Et karakteristisk trekk ved Lykling ophiolitten er det store innslag av plagiogranitt (> 20 %. Analyseresultatene herfra er gjengitt i bilag 3, 4, 5 og 6). Dette kan ikke forklares ut fra differensiering fra den mafiske del av sekvensen. Et annet karakteristisk trekk er tonalittintrusjonene. En mulig forklaring av dannelsen til disse bergarter er at de stammer fra et magma dannet ved delvis oppsmelting av nedadgående havbunnskorpe. Følgelig er det mulig at Lyklingområdet er dannet i et back-arc basseng.

Lyklingfjordenheten

Lyklingfjordenheten består av sandstein, svartskifer og muligens vulkanitter. Bergartene er sterkt foldet og lagningen synes å være NØ - SV. Bioturbasjon i sandsteinen viser opp mot øst. Dette indikerer at sandsteinen er den eldste bergarten innenfor enheten.

Siggjo komplekset

Siggjo komplekset, som hovedsaklig består av vulkanitter, ligger diskordant over Lyklingfjordenheten og Lyklingophiolitten med et tynt basalkonglomerat utviklet enkelte steder. Vulkanittene utgjøres av subaerisk lava og pyroklastiske bergarter med sammensetning som varierer fra rhyolitt til basalt. Denne vulkanske sekvens korreleres med Kattnakken - vulkanittene på Stord som er datert til 445 ± 5 mill. år. (rekalkulert til en Rb^{87} "decay constant" på $1,42 \times 10^{-11} \text{ år}^{-1}$, Priem og Torske, 1973) Geokjemiske analyser fra vulkanittene viser at disse best kan sammenlignes med magma av Andean type (Nordås et al., 1981).

Sunnhordlandbatolitten

Sunnhordlandbatolitten dekker et stort område i de sentrale deler av Sunnhordland. Batolitten består av bergarter som varierer i sammensetning fra dioritt til granitt. På Bømlo sees dioritten og de seneste fasene av granitten å intrudere såvel Lykling ophiolitten som Siggjokomplekset (Nordås pers.medd., 1981). Følgelig må de seneste fasene i batolitten være yngre enn 445 ± 5 mill. år.

3.2 Lyklingområdet's ganger

Foruten de tholeiittiske gangene som tilhører ophiolitten gjennomsettes Lyklingområdet av minst to yngre gangsett. Det eldste av disse består av en rekke finkornede, forholdsvis tykke (1-5 m) dolerittiske ganger med strøkretning mot Ø-NØ (bilag 7). Disse finkornede ganger blir skåret av noen middels- til grovkornede, tynne dolerittiske ganger med strøkretning mot N-NØ (bilag 8). Forholdet mellom Zr og Y, og Zr og Nb er lineært og likt for begge gangsett (fig. 7). En legger imidlertid merke til at konsentrasjonen av disse sporelement er lavere i N-S gangene enn i de eldre Ø-V gangene. Da fordelingskoeffisienten ($D = \frac{C^S}{C^I}$) mellom plagioklas og smelte og mellom pyroksen og smelte for disse elementer er mindre enn 1 (Frey et al., 1978, Irving, 1978 og McCallum & Charette, 1978) er det klart at magmaet til N-S gangene ikke er et differensiat fra magmaet til Ø-V gangene.

I Pearce's og Cann's diskriminantdiagram basert på Ti-Zr-Y og på Ti-Zr (Pearce og Cann, 1973) faller de eldste gangene innenfor feltet for oseanske øybasalter eller kontinentale basalter, mens de yngste stort sett faller innenfor feltet for kalkalkalin basalt (fig. 8 og 9). Analyser som Jan Nordås har utført fra gangene i Siggjo- og Åreid områder viser at disse har omtrent tilsvarende kjemi som gangene i Lyklingområdet. Følgelig er det så mulig at gangene er knyttet til samme magmatiske aktivitet. Gangene er i så tilfelle yngre eller muligens av samme alder som Siggjo-komplekset som korreleres med Kattnakken vulkanitten som er datert til 445 ± 5 mill. år.

De gullførende kvartsgangene følger skjærsonen hvor bergarten er blitt forskifret. Slike skjærsoner er utviklet langs grønnsteins-ganger i ophiolitten, langs de senere dolerittiske ganger, i selve gabbroen eller i plagiogranitten. At den melkehvite kvarts er yngre enn de yngste dolerittiske ganger kan bevises på Utslette-neset hvor den melkehvite kvarts (prøve nr. 3019) følger en middelskornet dolerittisk gang med retning omtrent N-S.

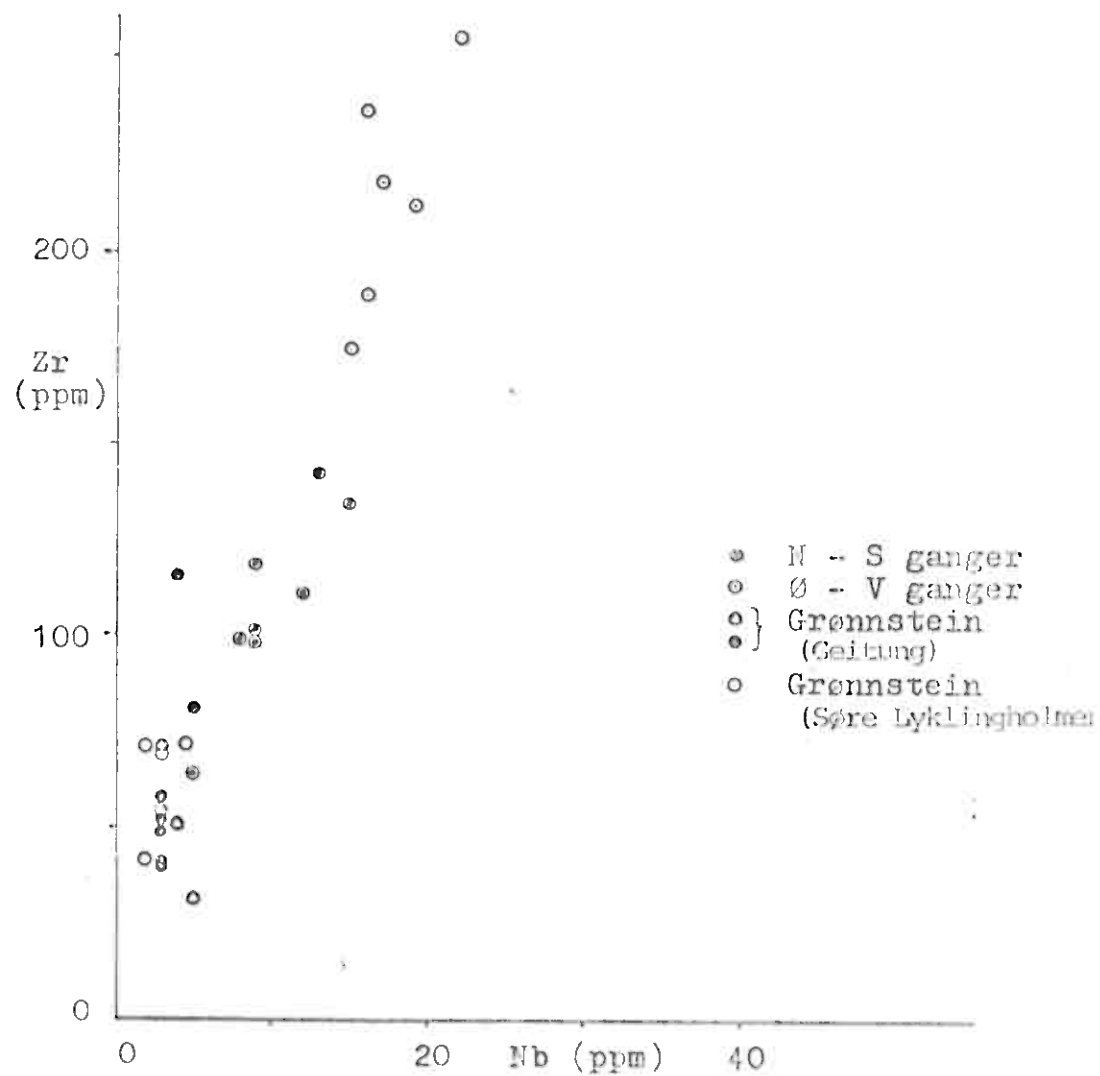
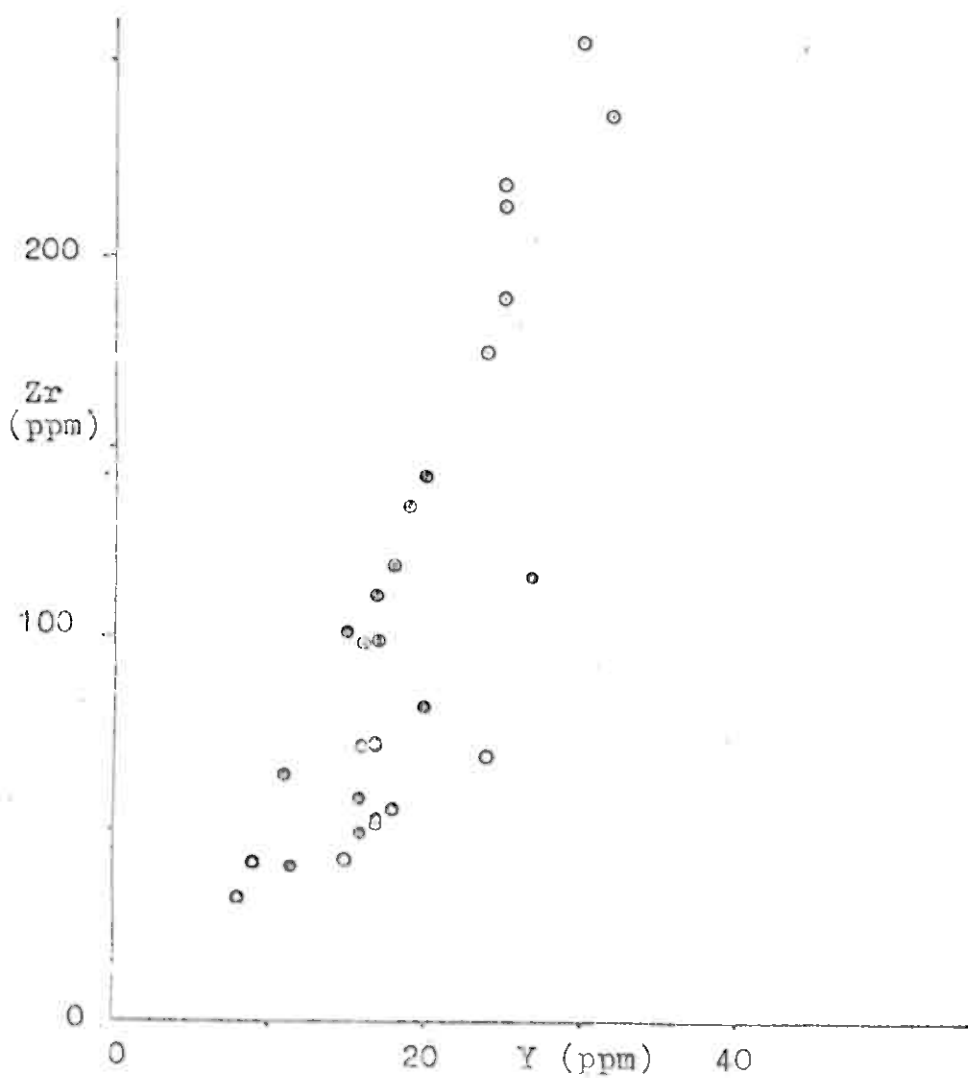


Fig. 7. Zr/Y og Zr/Nb plot fra dolerittiske ganger og fra ophiolitt grønnstein.

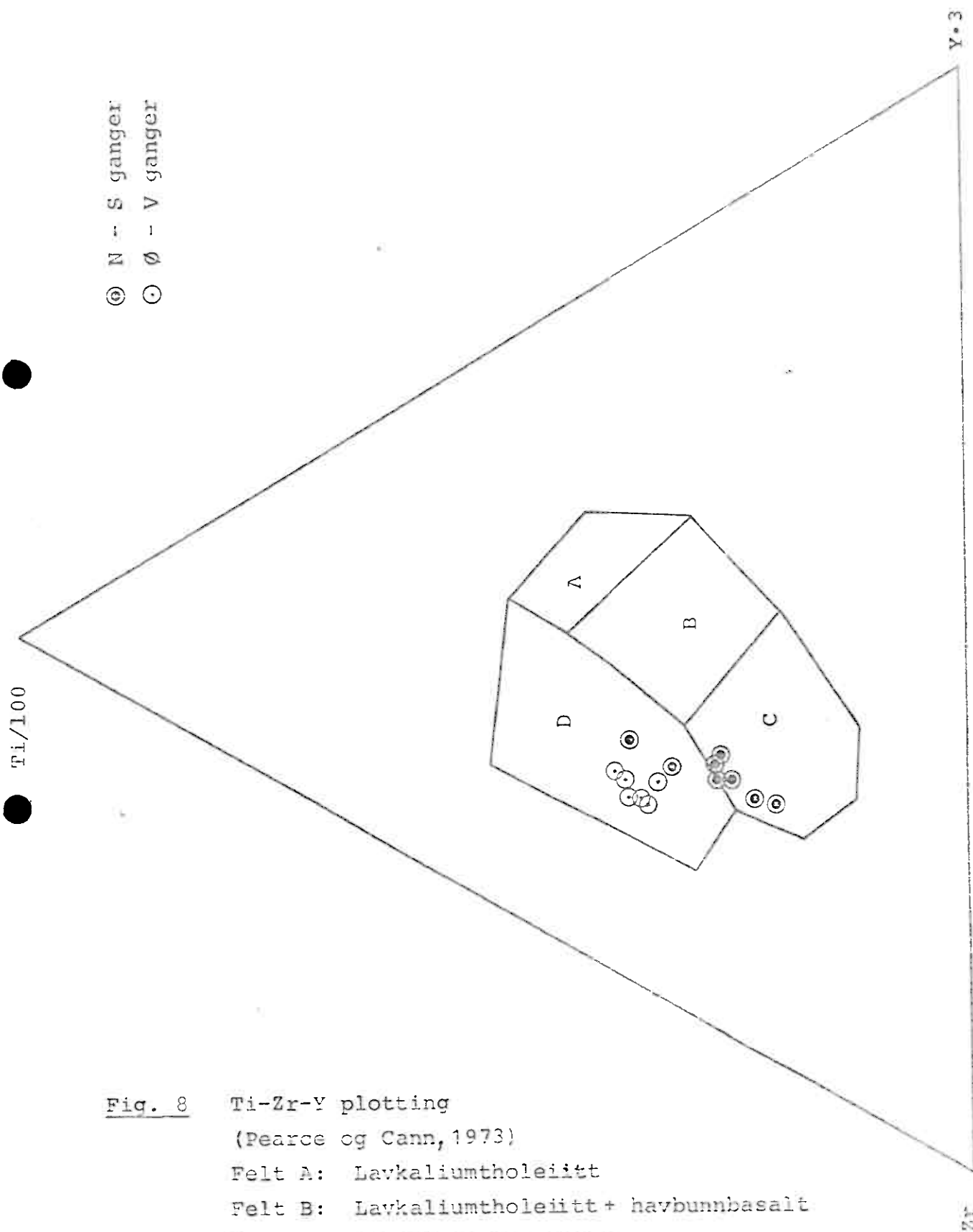


Fig. 8

Ti-Zr-Y plotting

(Pearce og Cann, 1973)

Felt A: Lavkaliumtholeiitt

Felt B: Lavkaliumtholeiitt + havbunnbasalt

Felt C: kalk-alkalin basalt

Felt D: oseanøybasalt + kontinental basalt

Fig. 9 Ti-Zr plotting

(Pearce og Cann, 1973)

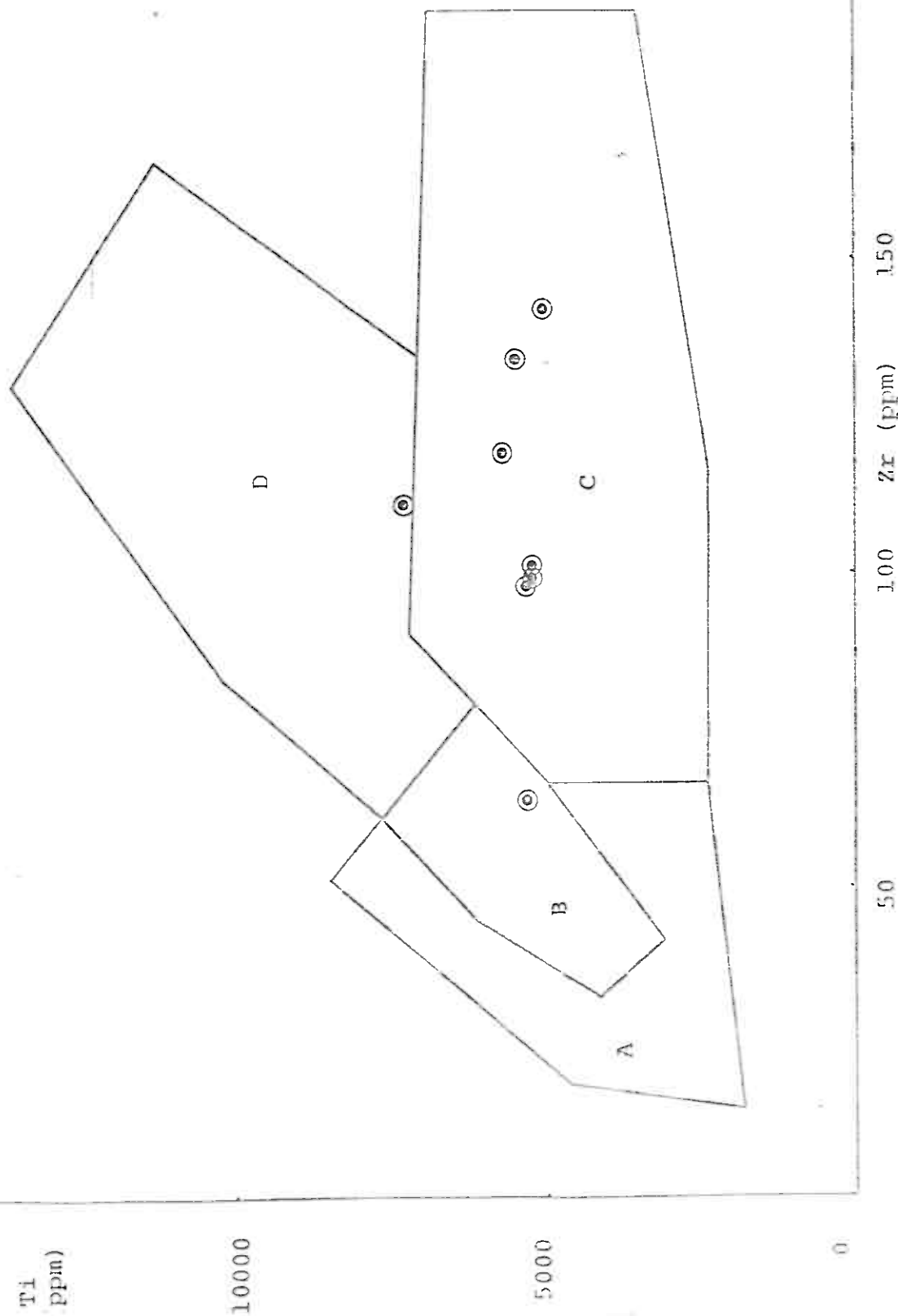
Felt A: Lavkaliumtholeiitt

Felt B: Lavkaliumtholeiitt
+ havbunnsbasalt

Felt C: kalk-alkalin basalt

Felt D: havbunnsbasalt

⊙ - S ganger
 ○ - V ganger



Den dolerittiske gang blir avsatt av en forkastning som kvarts-åren skjærer. Den melkehvite kvarts må følgelig være yngre enn de dolerittiske gangene. Når det gjelder den grå til gråblå kvarts synes denne å være eldre enn den melkehvite kvarts. I følge Reusch (1888) blir den grå kvarts gjennomført av melkehvite kvartsårer i Oscargangen. Den grå til gråblå kvarts kan hverken sees å følge eller å bli skåret av de ovenfor nevnte dolerittiske gangene. Disse kvartsårene følger skjærsoner som enkelte steder viser seg å være deformerte ganger.

Ser en samlet på de hydrothermale kvartsårene er mineralogien som følger:

Selve årene består hovedsaklig av kvarts, ankeritt, kalkspat og ertsmineraler. Skiferen består hovedsaklig av Mg-rik chamositt, plagioklas, karbonat og ertsmineraler. Av ertsmineraler har jeg selv sett svovelkis, kopperkis, blyglans, Cd-rik sinkblende og gull. Foruten disse mineraler har Reusch (1888) beskrevet tellurvismut, og fra Oscargangen også gedigent sølv og fahlerts (tetrahedrite).

Ertsmineralene ble bestemt ved mikrosonde (energidispersibelt spectrometer), de andre mineralene ved røntgendiffraktometer, og mengdeforholdet mellom Fe^{2+} og Mg^{2+} i karbonat ved atomabsorpsjon.

4 GULLFOREKOMSTENE

4.1 Tidligere drift

Tidligere drift utenom Bømlo

Foruten på Bømlo har der vært drift/prøvedrift på gull ved Buavåg, på Halsnøy og i Ølve.

Buavåg.

Ved Hoveneset er der flere små gullgruver. Den største er "Nielse Bergs guldgrube". Siste beretning om drift er fra 1884. En var da kommet ned på et dyp av 32 m. Kwartsgangens mektighet varierte fra 0,5 m til 1 m. Gjennomsnittsgehalt er oppgitt å være mellom 11 og 12 g Au pr. tonn kvarts og skifer. I følge Reusch (1888) er gehalten oppgitt til 7,65 g Au/tonn. Reusch oppslyser videre at kvartesen er grå og finkornig, og at gullet forekommer sammen med svovelkis, kopperkis og magnetkis. Sidebergarten er granittisk gneis.

Halsnøy

På Halsnøy er der funnet gull i en kvartsgang. Gullgehalten er 0,6 g Au/tonn og sølvgehalten 1 g Ag/tonn (Norges Bergverksdrift, 1884).

Ølve

I 1886 ble der drevet forsøksdrift på gull ved Slagget i Musevåg. 2 kg gull ble utvunnet. De gullførende bånd er mellom 1 og 2 meter brede, og består av talkaktig grønn og svart skifer. I skiferen sees årer av kvarts og kalkspat (Reusch, 1888). Reusch skriver: "Guldet er fint fordelt og optræder meget jevnt indsprængt i skiferbaandene. Man finder det fuldstændig ligesaa rikelig længere borte fra kvartsen som umiddelbart indved denne.

Dersom der skulde være nogen forskjel, maatte det være, at den mørkegrønne skifer, som sædvanlig indeholder mest kvarts og jernerts, er rigest. Denne mørkegrønne skifer ligger mellem lyse-grøn og sortagtig, hvilken sidste er den lavestliggende i baandet.

Der er meget lidet guld synligt for det blotte øie i fjeldet; stene, hvori aldeles intet sees, er alligevel ofte rige, naar de prøves. Hvor jevnt guldet er fordelt fremgaar deraf, at hvorsomhelst man tager en prøve i baandene, finder man ved undersøgelse guld i større eller mindre mængde. De følgende to analyser af skifer er udførte i London.

Johnson & sons

Jernoksyd	15,68
Lerjord	9,45
Kiselsyre og spor av guld og sølv	61,56
Tin	0,25
Magnesiicarbonat	9,56
Kemisk bundet vand	3,50
	100,00

	oz.	dwts.	grs.	
Guld	9	0	0	} i 1 e. ton.
Sølv	1	5	0	

(274,9 gram guld i 1 ton).

Merry

Jernoksyd	37,70
Jernoksydul	0,71
Lerjord	7,00
Kiselsyre	22,20
Kalk	18,30
Magnesia	spor
Svovel	0,20
Kulsyre	} 14,00
Kemisk bundet vand	

	oz.	dwt.	grs.	
Guld	0	17	14	} i 1 e. ton.
Sølv		spor		

(25,9 gram guld i 1 ton). - sitat slutt

Ellers har der også vært forsøksdrift på gull i Ølve i årene 1887 - 1888. 300 tonn gullholdig malm ble tatt ut, og dette gav en gjennomsnittlig gullgehalt på 1,25 g Au/tonn (Norges Bergverksdrift, 1888).

Tidligere drift på Bømlo

Foruten i Lyklingområdet har der vært prøvedrift på gull ved Hidle, Sakseid, Hiskjo, Vordnes og Steinsvåg. Ellers er der også rapportert om gullfunn på Gilje.

På holmen nord for Vordnes ligger Tordenskjolds Grube hvor det er drevet en 13 m dyp ort i en kvartsgang i trondhemitten. Gamle analyser viser at kvartsens gullgehalt var fra 0 til vel 5 g Au/tonn. Foruten gull inneholdt kvartsen fra 3,1 til 3,8 g Ag/tonn (Norges Bergverksdrift, 1883).

Området sør for Lyklingfjorden.

Sør for Lyklingfjorden, på Nordrenes og Sele, har der tidligere vært forsøksdrift på gull. Det er påstått at det er funnet gedigent gull, men ellers er lite kjent fra forsøksdriften. En prøve av kvarts fra dette området, som ble analysert ved NGU, inneholdt ikke påvisbart gull (bilag 9, prøve nr. 3010). Sidebergarten hvor prøven ble tatt er en sur vulkanitt. Berggrunnen består her ellers av grønnstein og sedimenter som tilhører Siggjo komplekset.

Lyklingområdet sør for Kammaren

I området sør for Kammaren har de gullførende kvartsgangene strøkretningen VNV - ØSØ. Fallet er vekslende.

HARALD HÅRFAGRES GANG

Den største av disse er Harald Hårfagres gang (fig. 10). Denne består av et par meter tykk kvartsåre som følger et 5-6 m bredt skiferparti. Kvartsåren er lengst i vest blottet i en lengde av 120 meter hvor det er drevet to synker. Resultatet fra forsøksdriften er ikke kjent. NGU har analysert tre kvartsprøver fra dette sted. I disse er gull påvist i mengder på 0,1 g/tonn, 1,2 g/tonn og 1,2 g/tonn (Bilag 9 prøve nr. 3001, 3003 og 3020).

Lenger øst går gangen over i en skifergang med spredte kvartsnyrer. Også her er det skutt ut en del materiale, men resultatet fra driften er ikke kjent. Det er imidlertid påvist gull i prøver fra kvartsen og skiferen i mengder på 3,7 g/tonn, 1,26 g/tonn og 0,10 g/tonn (Bilag 9 prøve nr. 3004, og bilag 10 prøve nr. L-10, L-11 og L-12). I følge Carstens (1941) viser en gammel analyse av svovelkis fra denne gang et gullinnhold på 4 g/tonn. Sideberget er gabbro som ikke inneholder påvisbart gull (Bilag 10 prøve nr. L-13). Like sør for Harald Hårfagres gang har der også vært prøvedrift i en skifergang. En prøve herfra inneholdt 2 g Au/tonn (Bilag 9 prøve nr. 3002).

For øvrig har det i området sør for Kammaren vært prøvedrift flere steder uten at resultatene er kjent.

Lyklingområdet nord for Kammaren

HAUGESUNDGANGEN

Nord for Kammaren er strøkretningen til de fleste gullførende ganger NNØ-SSV. Haugesundsgangen er en kvartsgang som varierer i mektighet fra 0,30 til 1 m. Kvartsgangen har på sin vestre side skifer, mens østsiden, i hvert fall i de sørlige deler, består av en dolerittisk gang. Carstens (1941) skriver: "Gangen er i dagen opskjerpet i en lengde av ca. 200 m. Den fører leilighetsvis kobberkis. Sjakten er etter fallet neddrevet til et dyp av ca. 40 m. I 1890-91 blev utbrudt 2400 m³

sten = 6000 t kvarts, hvorav blev utskaidet 733 t gullførende gods, som i vaskeriet utbragte 6.865 kg gull (hvilket tilsvare et utbytte av 9.4 g/t Au i utskaidet gods).

I 1930 blev der i feltstollens såle fra innslag til skaktåpning (over en lengde av ca 98 m) opskutt en ca 1/2 m dyp grøft (for prøvetaking). Den utskutte masse utgjorde 24 m³ sten." "Gjennomsnittet av alt fra grøften i stollen utskutt gods viste 3.5 g/t Au."

Videre bemerker Carstens hvor uregelmessig gullet er fordelt i gangen. I følge Norges Bergverksdrift (1890) er gullet konsentrert i små sideganger og "druserum". Gullet ledsagende ertser er koppekis og blyglans. Prøver fra Haugesundsgangen er analysert ved NGU (Bilag 9 prøve nr. 3005, 3006, 3007 og 3021, og bilag 10 prøve nr. L-32, L-33, L-34, L-35 og L-36). En prøve fra sidebergarten, som er gabbro, inneholdt ikke påvisbart gull (Bilag 10 prøve nr. L-31).

I en rapport til Bergmester Holmsen skriver Olsen (1891): "Det bemerkes, at da vi maatte forlade gruben grundet paa daarlig luft, fandt vi hver dag synligt guld i den synk i ort D, der er paa-begyndt for at gaa rundt det bergfaste, som der tankes gjensat." Her er senere, i 1898, gjort gjennomslag.

DAW'S GANG

60 - 70 m øst for Haugesundsgangen, og parallelt med denne, stryker Daw's gang som er en 1 - 2 m bred skifergang. Skifergangen grenser ved den midterste sjakten mot en dolerittisk gang i øst og mot gabbro i vest. Kvartsårene i skiferen synes å være av to generasjoner (Reusch, 1888). Kvartsen inneholder svært lite svovelkis.

I januar og februar 1886 ble det fra den utbrutte masse utskaidet 135 tonn gullholdig gods som ga 1.400 kg Au - dvs. gjennomsnittlig 10.3 g Au/tonn (Norges Bergverksdrift, 1886).

Pga brann i maskineriet og sjakten den 8. januar 1887, ble det stans i bedriften i ca 1/2 år. Den totale utbrudte masse utgjorde dette året kun 476,94 m³ hvorfra 154 tonn gullholdig materiale ble utskeidet. Herfra ble det utvunnet 1.245 kg gull. Dette ga et gjennomsnitt på 8,1 g Au/tonn fra det utskeidete materialet (Norges Bergværksdrift, 1887). I 1888 ble det brutt ut 2611,59 m³ hvorfra 1299 tonn gullholdig gods ble utskeidet. Dette ga 11,610 kg gull - dvs gjennomsnittlig 8,8 g Au/tonn. En var da kommet ned på et dyp av 125 m (Norges Bergværksdrift, 1888). En del prøver fra denne gang er analysert ved NGU. (Bilag 10 prøve nr. L-28, L-29 og L-30). En av disse inneholdt påvisbart gull.

OSCARGANGEN

Like nord for Daw's gang er det i gabbroen et gangformig skiferparti med kvarts som går i NØ-lig retning. Denne gang kalles Oscargangen, og faller ca 50° mot NV. Carstens (1941) beskriver forekomsten som et helt nettverk av ganger av kvarts og kalkspat med betydelige mengder svovelkis. Den stokkformige masse kan være inntil 15 - 16 m bred. I følge Reusch (1888) har man nærmest under selve "gangen" en grov skifer som enkelte steder inneholder synlig gull som tilsynelatende ikke har noen forbindelse med kvarts. Under denne grove skifer ligger en fin-kornet skifer som synes å være gullfri. I følge Reusch inneholdt gullet 7 % sølv. Svovelkis og kopperkis er de viktigste ertser. Foruten disse opptrer tellurvismut, zinkblende, blyglans, fahlerts (tetrahedrite) og dessuten gedigent sølv. Fahlertsen inneholder fra 1 - 3 % sølv. I følge Reusch (1884) skal det fra denne gruve være brutt ut gull til en verdi av 36 000 kr (dvs vel 15 kg gull) innen juni 1884. Reusch tror imidlertid at disse tall kan være noe for høye. I mars, april og mai 1887 ble det skeidet 550 tonn hvorfra 6.390 kg gull ble utvunnet. Dette gir gjennomsnittlig 11,6 g Au/tonn. Totalt ble det i 1887 utbrutt 2077,88 m³ hvorfra 1356 tonn gullholdig materiale ble utskeidet. Herfra ble 8,617 kg gull utvunnet. Dette ga gjennomsnittlig 6,4 g Au/tonn fra det utskeidete materiale (Norges Bergværksdrift, 1887). I 1888 ble 1030,38 m³ brutt ut hvorfra 639 tonn gullholdig gods ble utskeidet. Dette ga 4,100 kg gull - dvs. gjennomsnittlig 6,4 g Au/tonn. En var da kommet ned til et dyp av 135 m (Norges Bergværksdrift, 1888). I følge Carstens (1941) er graven

drevet ned til et dyp av 165 m etter fallet. Tre prøver fra en skifersone som antas å være sørdelen av Oscargangen, inneholdt ikke påvisbart gull (bilag 10 prøve nr. L-40, L-41 og L-43).

YORKS GANG

Like ved Oscargangen stryker Yorks gang mot NØ. Denne skifergangen, som er gjennomsett av uregelmessige årer av kvarts, heller 60° mot NV. I 1888 ble det herfra utbrutt 100 m³ gods hvorfra 214 tonn gullholdig materiale ble utarbeidet. Dette ga 0,765 kg gull - dvs 3,5 g Au/tonn (Norges Bergverksdrift, 1888). To prøver fra sjakten, som antas å være Crofts gruve, er analysert ved NGU (Bilag 10, prøve nr. L-45 og L-46). Den ene av disse inneholdt påvisbart gull. Fra søre deler av Yorks gang er det også analysert to prøver. Disse inneholdt imidlertid ikke påvisbart gull (bilag 10 prøve nr. L-38 og L-39).

DJUPEVIK KVARTSGANG

Sør for Djupeviken løper Djupevik kvartsgang mot NØ. Kvartsen følger også her en skifersone. I kvartsåren er det skutt ut en liten synk. I følge Helland (1884) har det her kun vært drift på kopper (Viksnæs Værk). Gangens gullinnhold skal ikke være undersøkt. I polerslip herfra sees en del gull som B. Robins og jeg har analysert ved hjelp av mikrosonde. Resultatene herfra er gjengitt i bilag 11. I prøver fra gangen som analysert ved NGU, er gull påvist i mengden opptil 3,3 g Au/tonn. (Bilag 9, prøve nr. 3008 og bilag 10 prøve nr. L-18, L-19, L-20 og L-21). Sidebergarten er gabbro hvorfra gull ikke er påvist (Bilag 10 prøve nr. L-22).

Området NØ for Djupeviken

CARL OLSENS GANG

Like øst for Stenitjern stryker Carl Olsens gang (Gopleskog gangen) mot NØ. Kvartsåren følger en skifergang som heller

40⁰ mot SØ. I øvre deler var kvartsåren ca. 1 m bred. Først på 6 meters dyp påvistes spor av gull. Nedover mot 20 meters nivået smalnet kvartsåren inn, og ble samtidig stadig mer gullrik. Dypere nede ble åren mektigere igjen (Reusch 1888). I Norges Bergværksdrift, 1886 berettes følgende: "Fra Carl Olsens Grube opgives at være vundet ca. 80 Tons guldholdig Kvarts. Den opfarende Kvarts-gang i denne Grube har været af yderst forskjellig Mægtighed, fra omtr. 0,08 til henimod 1,00 Meter. Fra de smalere Partier af Gangen er Guldgehalten opgivet at være, som følger:

Kvarts	35 Gram Guld pr. Ton,
Grubesmaat	4,5 " " "
Skifer (Sidesten)	2,5 " " "

og fra de bredere Partier af Gangen:

Kvarts	6,00 " " "
Grubesmaat	4,00 " " "
Skifer	3,50 " " "

- sitat slutt.

Gruven skal være drevet ned 50 m etter faillet.

I 1895 ble gruvedriften gjenopptatt. 135 tonn kvarts ble utbrutt. Dette gav 1,870 kg gull (Norges Bergværksdrift, 1895). Dette gir et gjennomsnitt på 13,85 g Au/tonn.

Området ved Risviken.

Driften har i dette området hovedsaklig foregått etter 1890.

FLATANESGANGEN

I trondhjømitten sørøst for Risviken stryker Flatanesgangen mot N-NØ med fall steilt mot øst. Om denne skrives Carstens (1941) at den i 1887 var drevet 35 m ned etter et nettverk av ganger og gangdrummer. Leilighetsvis ble det funnet vakre gullstuffer. Et par prøver som

ble tatt ut i 1930 viste et gullinnhold på 0,2 g Au/tonn. I følge Norges Bergværksdrift (1967) er skiferen gjennomsett av årer av kvarts og kalkspat med en del svovelkis. Forekomsten ligner altså på Oscargangen. Resultatet fra driften her er ikke kjent. To kanalprøveprofil tatt over kvartsgangen inneholdt påvisbart gull (Bilag 9 prøve nr. 3015 og 3016).

RISVIK GRUVE (Hodgkinsons gang)

Nordøst for Risviken ligger Risvik gruve. Sjakten er drevet ned i en inntil 2 m tykk kvartsgang som stryker i NØ-lig retning med et fall på ca. 40° mot øst. Sidebergarten er også her trondhemitt. I Norges Bergværksdrift (1890) er følgende skrevet om driften: "Mod Slutningen af den her omhandlede Driftsperiode (Tidsrummet fra 1ste December 1889 til 15de November 1890) er taget Analyser af den guldholdeige Kvarts fra forskjellige Arbeidspunkter med følgende Resultat:

Fra Hovedgesænkets (5 Fod bred Gang, hvoraf 15" kompakt Kvarts)	9.15 Gram pr. Ton.
150 Fod ned i Ort til Nord 110 Fod fra Skakten (5 Fod bred Gang, hvoraf Kvarts 2 Fod)	9.84 " " "
200 Fod ned til Nord for Skakten (5 Fod bred Gang, hvoraf Kvarts 3 Fod)	8.29 " " "

Sitat slutt.

I følge Norges Bergværksdrift (1891) var gangens gullinnhold fra dagen og ned til et dyp av ca. 25 m etter fallet mellom 12 - 15 g Au/tonn. Videre fra ca. 25 m til ca. 100 meters dyp falt gullinnholdet til det halve. I følge Carstens (1941) er gruve drevet ned til et dyp av 160 m etter fallet. Etter bergmesterberetningene ble det i tiden fra 1890 -96 utbrutt ca. 12 000 tonn, hvorav ca. 7 000 tonn ble knust og amalgamert med et gullutbytte på 54 kg. Dette tilsvare et gjennomsnitt på 8 g Au/tonn i utskedet gods. I 1909 ble det utbrutt ca. 3 000 tonn råmalm hvorav ca. 1 900 tonn ble knust, amalgamert og utlutet i cyanidanlegget. Gullutbyttet herfra var 1,67 kg. Dette gir et gjennomsnitt på 0,9 g Au/tonn i utskedet

gods (Carstens 1941). I følge Norges Bergværksdrift (1892) er kvartsgangen avsatt av flere forkastninger.

HEWLETTS GANG

Øst for Risvik gruve ligger Hewletts Gang som utgjøres av en ca. 2 m bred sone inneholdene en mengde kvartsårer. Kvartsen og gangmassen inneholder en del blyglans, kopperkis og svovelkis. I følge Carstens (1941) er graven drevet ned til et dyp av 70 m etter fallet, og står i de dypere deler i forbindelse med Risvik gruve. Fra 518,2 m³ utbrutt stein ble det utskedet 329 tonn gullholdig materiale som ga 0,992 kg gull. Dette tilsvarer en gehalt på 3 g Au/tonn (Norges Bergværksdrift, 1890).

WILLIAMS GANG

I Williams Gang er stollen drevet ca. 50 m innover. I indre deler er det drevet ned en ca. 15 m dyp sjakt. Kvartsgangen er litt over 1 m bred. Analysen fra driften viser at gullinnholdet varierte fra 3 til 31 g Au/tonn (Norges Bergværksdrift, 1890). Et kanalprøveprofil tatt over kvartsgangen inneholdt ikke påvisbart gull (Bilag 9 prøve nr. 3011). Sidebergarten er trondhemitt.

AGNES GANG

I trondhemitten like nord for Risvik gruve ligger Agnes gang. Gangen ligner på Hodgkinsons gang, og det skal være drevet ned en 20 m dyp sjakt i gangen (Norges Bergværksdrift, 1890). To prøver herfra inneholdt ikke påvisbart gull (bilag 9 prøve nr. 3017 og 3018).

I følge den offisielle statistikk (Norges Bergværksdrift) ble det i tidsrommet 1883 - 1898 utvunnet 136,53 kg gull på Bømlo. I tillegg til dette ble det utvunnet et par kg gull i årene 1906 - 1909 (Carstens, 1941).

4.2 Gullets opptreden

Som tidligere nevnt opptrer gullet på Bømlø i forbindelse med hydro-thermale kvartårer. Disse kan påtreffes over nesten hele Bømlø, men er konsentrert i et område på mindre enn 2 km^2 i lag 3 i Lykling-ophiolitten like nord for Lyklingfjorden. I følge Reusch (1888) er det ofte to typer kvarts i årene, -en grålig og en hvit. Den hvite kvarts gjennomsetter den grå. Begge disse inneholder gull.

Erfaring fra Risvik gruve viser at kvartsen inneholdt mest gull når den førte blyglans og andre kiser (Norges Bergværksdrift, 1892). I Djupevik kvartsgang ledsages gullet av koppekis. Gullet opptrer ofte i klumper hist og her i gangene.

Undersøkelser av gullet utført av B. Robins og meg ved hjelp av mikrosonde (ARL SEMO) har vist at gullet inneholder mellom 12,90 og 25,00 wt. % Ag (Bilag 11). Fisher (1945) bruker forholdet $(\text{Au}/\text{Au}+\text{Ag}) \times 1000$ som et mål på hvor rent gullet er. Dette forholdet kaller han "the true fineness", eller på norsk, renhet. Boyle (1979) hevder at Au/Ag forholdet har en tendens til å øke med dypet gullet er avsatt på, selv om det motsatte også er observert. Dette skyldes at sølvet er mer mobilt enn gullet og følgelig migrerer lenger bort fra det varme senteret. På Bømlø er gedigent sølv funnet i Cöscarsgangen Reusch (1888) og i Tordenskjolds Grube på holmen nord for Vordnes (Norges Bergværksdrift, 1883). Dette viser at sølvinnholdet er stort nok til at en kan benytte Au/Ag forholdet som et geothermometer. To preparater fra samme stuff, som antas å stamme fra Risvik gruve, har gjennomsnittlig renhet på henholdsvis 831,55 (standardavik $\sigma(n-1) = 23,34$) og 822,89 (standardavik $\sigma(n-1) = 11,54$). Dette viser at Au/Ag forholdet varierer litt innenfor samme temperaturnivå. Gull fra Djupevik kvartsgang, som synes å være av samme type som Oscargangen, har en renhet på 759,30 (standardavik $\sigma(n-1) = 11,46$). I følge Boyle (1979) har gull avsatt i den epithermale sone ($100-200^{\circ}\text{C}$) vanligvis en renhet mellom 500 og 700, mens gull avsatt i den mesothermale sone ($200-300^{\circ}\text{C}$) vanligvis har en renhet mellom 750 og 900, og gull avsatt i den hypothermale sone ($300-500^{\circ}\text{C}$) alltid har en renhet på mer enn 800.

Dette indikerer at gullet i Djupevik kvartsgang er avsatt i den mesothermale sone, mens gullet fra Risvik gruve må ha blitt avsatt enten i den mesothermale eller den hypothermale sone. Det er imidlertid ikke bevist hvorvidt disse to ganger stammer fra samme hydrothermale aktivitet, selv om dette er sannsynlig.

4.3 Undersøkelsene i 1978

Sommeren 1978 kartla jeg deler av Lyklingområdet, og prøvetok noen av de gullførende gangene. Denne prøvetaking ble delvis utført sammen med Korneliussen, og analysene ble utført ved NGU. Resultatene av disse analyser er gjengitt i Bilag 9. Prøvestedene er vist i fig. 10.

Prøvebeskrivelse

- 3001 Et profil prøvetatt med kanalprøvetaking over Harald Hårfagres gang i vest. Kvartsgangen er bredest her - ca. 2 m. Jeg så hverken sulfid eller karbonat i kvartsen. Sidebergarten er gabbro.
- 3002 Prøve (prøvene) tatt fra gangen like sør for Harald Hårfagres gang. Der er skutt ut en liten sjakt i gangen som forøvrig er en skifergang med spredte kvartslinser. På grensen mellom kvarts og skifer sees en del sulfider og karbonat. Prøven er tatt fra de sulfidrike deler. Sidebergarten er gabbro.
- 3003 Et kanalprøveprofil tatt over Harald Hårfagres gang litt øst for prøve 3001. Kvartsåren er 1,30 m bred. Jeg så hverken sulfid eller karbonat i kvartsen.
- 3004 Profil over Harald Hårfagres gang øst for prøve 3003. Kvartsårens bredde er kun 0,16 m. Prøven består av gangen i full bredde. Litt sulfid kan sees.
- 3005 Et kanalprøveprofil tatt over Haugesundsgangen. Litt sulfid og karbonat sees i kvartsåren som forøvrig er ca. 1 m tykk. Sidebergarten er gabbro.
- 3006 Sulfidrike prøver fra sjakten i Haugesundsgangen.
- 3007 Karbonatrike prøver med minst mulig sulfid fra tippen ved Haugesundsgangen.

- 3008 Sulfidrike prøver fra tippen ved Djupevik kvartsgang. Prøven inneholder dessuten også karbonat av samme type som i prøve nr. 3007. Sidebergarten er gabbro.
- 3009 Et kanalprøveprofil tatt over en 1,20 m bred kvartsåre øst for Risviken. Det antas at det var denne gangen som ble kalt Jørgensens gang. Prøvene er tatt like ved den lille sjakten. Både sulfid og brunt karbonat (ankeritt) sees i kvartsen. Sidebergarten er gabbro.
- 3010 Et kanalprøveprofil tatt over en ca. 1 m bred (Ø-V) kvartsgang på Nordrenes sør for Lyklingfjorden. Hverken sulfid eller karbonat sees i kvartsåren som forøvrig er svært uregelmessig. Det er drevet en sjakt ned i gangen like ved det prøvetatte området. Sidebergarten er en sur vulkanitt.
- 3011 Et kanalprøveprofil tatt over kvartsåren i Williams Gang. Arenes tykkelse i profilet er 0,75 m. Ser hverken sulfid eller karbonat i kvartsen.
- 3012 Prøver tatt fra de tynne hydrothermale kvartsårer (< 4 cm bredde) i trondhemitten NV for Risviken ikke langt fra 3011.
- 3013 Sulfidrike prøver med karbonat fra tippen NØ for Risviken.
- 3014 Karbonatrike prøver uten synlig sulfid fra tippen NØ for Risviken.
- 3015 Et kanalprøveprofil tatt over kvartsåren i Flatanesgangen sør-øst for Risviken ved sjakten. Både sulfid og kvarts sees i den 0,33 m brede kvartsåren. Sidebergarten er gabbro.
- 3016 Et kanalprøveprofil tatt over kvartsåren i Flatanesgangen øst for Risviken. Arens tykkelse i profilet er 0,70 m. Både sulfid og karbonat sees i kvartsåren som forøvrig smalner av mot nord. Sidebergarten er trondhemitt.
- 3017 Et kanalprøveprofil tatt over Agnes gang, en 0,90 m bred kvartsgang et sykke nord for Risviken. Noen steder sees sulfid og ankeritt i kvartsen. Sidebergarten er også her trondhemitt.

- 3018 Ankeritt-rik kvartsprøve uten synlig sulfid fra tippen ved Agnesgangen.
- 3019 Et kanalprøveprofil tatt over kvartsgang sør for Risviken (antakelig fortsettelsen av Williams Gang). Kvartsårens tykkelse er her 2,20 m. Den smalner imidlertid av mot sør. Bevis for at den melkehvite kvartsgangen er yngre enn gangen den synes å følge er her entydig. Hverken sulfid eller karbonat sees der profilet ble tatt. Sidebergarten er gabbro.
- 3020 Prøver tatt fra tippen helt vest i Harald Hårfagres gang. Disse prøver var sulfidrike.
- 3021 Sulfidrike prøver tatt fra tippen ved Haugesundsgangen.

Foruten de ovenfor nevnte prøver ble det analysert noen prøver fra de magmatiske bergartene i området. Ingen av disse inneholdt påvisbare mengder med gull. Følgende bergarter ble analysert: silifisert serpentinit (3022), trondhemitt med granofyrisk tekstur (3023), finkornet trondhemitt (3024), grovkornet trondhemitt (3025) og kvartsdioritt (3026).

Utslettenes

Risvik

Djupevik

LYKLING

500 m

3010

Målestokk 1 : 10 000

Ekvidistanse 25 m.

TEGNFORKLARING

SIGGJO KOMPLEKSET



Tuffaktige vulkanitter med konglomeratlommer

LYKLING OPHIOLITTEN



Grønnstein og plagiogranitt
Plagiogranitt og tonalitt
Gabbro
Serpentinitt

LYKLINGFJORD ENHETEN



Sandstein, svartskifre og muligens vulkanitte



Skifergang



Bergartsgrense



Forkastning



Skyvekontakt

L-8

Prevenummer

3009

Målinger

Fig. 10. Geologisk kart over Lykling området med prøve-lokaliteter.

4.4 Undersøkelsene 1979

Sommeren 1979 kartla jeg de gjenstående deler av Lyklingområdet og øyene vest for Lykling. Videre ble det utført en del undersøkelser med prøvetaking av noen av de gullførende gangene. Disse undersøkelser ble foretatt i samråd med Grammeltvedt (Orkla Industrier A/S) og Lindahl, og ble finansiert av NGU (USB). Analysering av prøvene er gjort ved NGU. Resultatene fra analysene er gjengitt i Bilag 10.

Prøvene fra selve gangene er forsøkt tatt tilfeldig over områder på 1,50 m x 1,50 m normalt på gangene der dette var mulig. Som oftest viste dette seg å være vanskelig enten på grunn av at sonenes tykkelse var mindre enn 1,50 m, at eneste tilgjengelige områder lå parallelt med gangene eller på grunn av problemer med tykk forvittringshud. Prøvestedene er vist i Fig. 10.

Prøvebeskrivelse

Prøvene L-2 til L-9 er tatt fra området NV for Risviken (se fig. 11). Sidebergarten er trondhemitt.

- L-2 60 cm tykk middelskornet dolerittisk gang uten kvartsårer. Gangens retning er $030^{\circ}/83^{\circ}\phi$. Den har ingen foliasjon.
- L-3 Kvartsåre av varierende tykkelse uten synlig sulfid eller karbonat. Åren synes å følge ovenfornevnte gang.
- L-4 Trondhemitt med minst mulig hydrothermal kvarts.
- L-5 Svært uregelmessig finkornet skifergang med kvartsårer. Skiferen inneholder en god del sulfider. Prøven er tatt slik at minst mulig hydrothermal kvarts er med. Skifergangens tykkelse er varierende. Retningen er $042^{\circ}/57^{\circ}\psi$. Skifrihetens retning er $063^{\circ}/36^{\circ}\psi$ (Skifrihetens retning varierer en del.)
- L-6 Kvarsåre i skifergangen.
- L-7 Trondhemitt.

- L-8 Uregelmessig kvartære som synes å følge en 0,50 m bred dolerittisk gang uten foliasjon. Kvartsårene gjennomsetter trondhjemitten, men ikke den massive dolerittiske gang. Det samme gjelder for kvartsåren hvorfra L-3 er tatt.
- L-9 Grovkornet dolerittisk gang uten foliasjon (nevnt under omtalen av L-8). Gangens retning er $042^{\circ}/78^{\circ}\text{Ø}$ ved det prøvetatte sted.

Prøvene L-10 til L-12 er tatt fra Harald Hårfagres gang i dens østlige del (Prøve nr. 3004 er tatt fra dette området.) Gangens retning er $123^{\circ}/72^{\circ}\text{N}$, og dens tykkelse er varierende. Sidebergarten er gabbro.

L-10 Prøven er tatt fra en vel 3 m bred finkornet skifergang sør for selve kvartsåren. Skiferen inneholder både sulfid og karbonat. Skifrihetens retning er $092^{\circ}/69^{\circ}\text{N}$.

L-11 Kvartsåren i den mektigste delen (0,40 m).

L-12 Grovere, 4 m tykt skiferparti (kan være deformert gabbro).

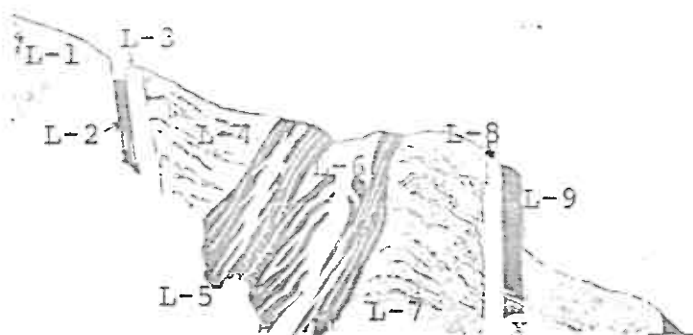
Prøvene L-15 til L-17 er tatt fra Kjenreidalens gang NØ for Djupeviken. Sidebergarten er gabbro.

L-15 Talk/serpentin-rik skifrig karbonatrik bergart. Kvartsåren synes å følge denne sone.

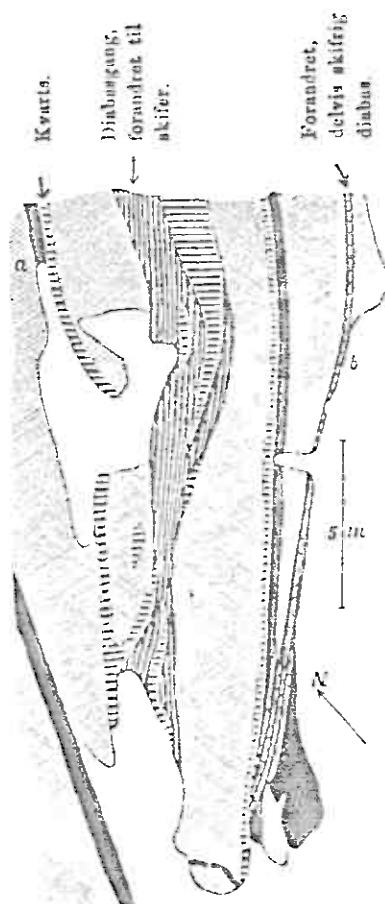
L-16 Kvartsåre.

L-17 Talk/serpentin-rik bergart sør for sjakten. Denne er antakelig en mer massiv variant av bergarten som L-15 er tatt fra. Kvartsårer sees også i denne bergart.

Prøvene L-18 til L-21 ved sjakten i Djupevik kvartsgang. Gangens totale mektighet (kvartsgang, omvandlet trondhjemitt, dolerittisk gang og skifergang) og retning varierer noe. Ved sjakten er gangen ca. 6 m tykk og retningen er $010^{\circ}/50^{\circ}\text{V}$. Sidebergarten er gabbro.



Profil mellem a og b.



Kartskisse af strandklipper ved Risvik.

Det prikkede er en hvid, granitisk bergart. Det sorte er gange af forandret diabas. Den mørkeste, som er streget, er blevet til en grøn skifer. Den i to grene delte gang længst til højre på kartskissen er tildels skifrig, nemlig der, hvor anordningerne ses. Det hvide på den øverste tegning er kvarts, ligesaa de med grove, horizontale streger betegnede aarer på den nederste.

Fig. 11 Skisse over området ved Risviken der prøvetakingen ble utført. (Etter Reusch, 1888)

- L-18 Kvartsårer spredt over et forholdsvis bredt område. Hovedåren er mer som en linse og er forholdsvis sulfidrik.
- L-19 Finkornet trondhjemit som stedvis gradvis går over til kvarts. Trondhjemitsonen er tynn og er sulfidrik som kvartsåren.

L-20 Forholdsvis massiv basisk bergart - antakelig en dolerittisk gang selv om ingen typisk gang sees.

L-21 Svært uregelmessig finkornet skifergang vest for ovenfor nevnte bergart. Skiferen er svært sulfidrik.

Prøvene L-23 til L-25 er tatt fra en gang like øst for veien sør for Verket. Gangens retning er $025^{\circ}/46^{\circ}\varnothing$. Prøvene er tatt fra vegg i en liten synke. Sidebergarten er gabbro.

L-23 Tynne kvartsårer som opptrer som linser i en finkornet, tynn skifergang.

L-24 Skifergang. Det er svært vanskelig å skille kvarts og skifer fra hverandre. Total tykkelse er kun 20 - 30 cm. Skiferen er svært sulfidrik.

L-25 Middelskornet dolerittisk gang som har fått utviklet en svak skifrihet. Tykkelsen er vanskelig å bedømme.

Prøve L-26 er tatt fra en skifergang/skjærsone mellom Daw's gang og veien. Retning 016° fall mot øst. Sidebergarten er gabbro.

L-26 Middelskornet skifer.

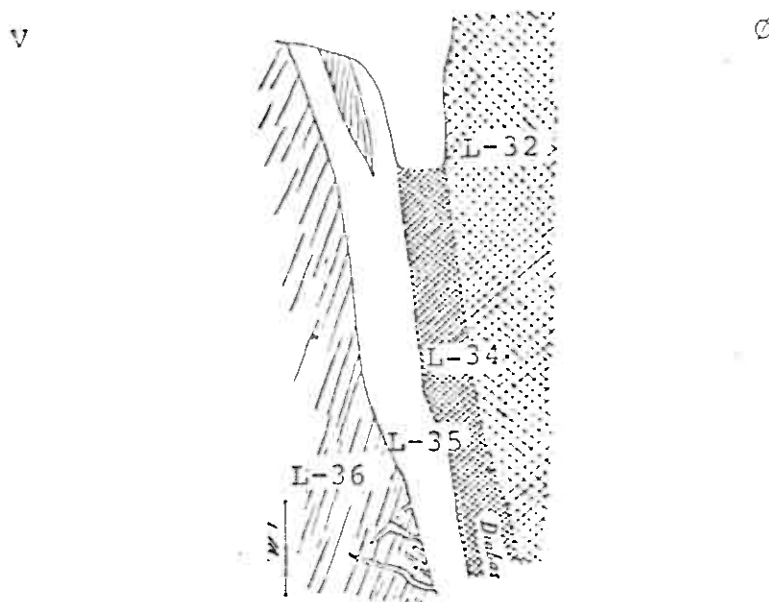
Prøvene L-28 til L-30 er tatt fra Daw's gang som har en strøk-retning NØ - SV ($037^{\circ}/72^{\circ}\vee$). Sidebergarten er gabbro.

L-28 Middels/finkornet kisrik skifer i sjaktens østre vegg. Skiferens tykkelse er varierende (et par meter). Samme type skifer sees også i sjaktens vestre vegg.

L-29 Grovkornet, 2 m bred dolerittisk gang (kalk-alkalin). Det ser ut til å være denne gang sammen med kvartsen som har vært av interesse.

L-30 Tynn kvartsåre (< 25 cm) i de sentrale deler av den grovkornede dolerittiske gang.

Prøvene L-32 til L-36 er tatt fra Haugesundsgangen. Gangens retning er $013^{\circ}/72^{\circ}\text{Ø}$. Det ser ut som om det har vært kvartsåren, den massive dolerittiske gang og deler av skifergangen som har vært av interesse. (Se fig.12) Sidebergarten er gabbro.



Haugesundsgangen. Rommels.

Det hvite er kvarts; til venstre har man skifergang, til høire dolerittisk bergart.

Fig. 12 Skisse som viser Haugesundsgangen i tverrsnitt.
(Etter Reusch, 1888)

- L-32 Deformert gabbro like øst for den dolerittiske gang. Kvartsårer sees i gabbroen.
- L-33 Skifergang i sjaktens østre vegg. Skiferen inneholder en del kis. Denne skifersone øst for kvartsåren er ikke vist i fig.12.
- L-34 Dolerittisk gang av varierende tykkelse. Prøven ble tatt i sjaktens sydlige del hvor gangens tykkelse er ca. 70 cm. Kvartsåren synes å følge gangen.

L-35 Kwartsåre. Prøven er tatt i sjaktens bunn hvor kvartsen inneholder en god del sulfid.

L-36 Skifergang i sjaktens vestre vegg. Skiferen ligner skiferen i sjaktens østre vegg, men inneholder mer sulfid. Kvarts sees dessuten i skiferen.

Prøvene L-38 til L-39 er tatt fra Yorks gang et stykke vest for Haugesundsgangen. Gangens retning er $039^{\circ}/25^{\circ}\text{V}$. Ingen kvartsåre er synlig i skifergangen. Der hvor prøvene er tatt er det skutt ut et par m^3 . Sidebergarten er også her gabbro.

L-38 Finkornet dolerittisk gang med tykkelse på vel 70 cm, og dens skifrihet er $079^{\circ}/55^{\circ}\text{N}$.

L-39 Uregelmessig, middelskornet skifersone.

Prøvene L-40, L-41 og L-43 er tatt fra en skifergang/skjærsoner uten synlig kvarts like vest for veien, sør for Verket. Denne gangen har retningen $016^{\circ}/40^{\circ}\text{V}$ og kan være en forlengelse av Oscargangen.

L-40 Finkornet skifrig dolerittisk gang.

L-41 Skifergang/skifrig grønnstein.

L-43 Prøve fra antakelig samme skifersone som L-41 er tatt fra, tatt litt lenger nord.

Prøvene L-45 og L-46 er tatt fra Yorks gang vest for Oscargangen. Gangens retning er varierende. Ved sjakten er den $039^{\circ}/70^{\circ}\text{V}$. Sidebergarten er gabbro.

L-45 3 - 4 m bred middelskornet skifergang.

L-46 Kwartsårer. Disse er spredt i skiferen.

Foruten de ovenfor omtalte prøver som utelukkende er fra selve gangene, ble sidebergarten prøvetatt. Det er imidlertid ikke påvist gull i noen av disse. Følgende bergarter ble prøvetatt:

Trondhemitt NV for Risviken (L-1). Denne prøve ble tatt like vest for prøve L-2 (Se fig. 11).

Massiv gabbro like nord for Harald Hårfagres gang (L-13).

Mørk, massiv bergart NØ for Djupeviken (L-14).

Gabbro like vest for Djupevik kvartsgang (L-22).

Gabbro like øst for Daw's gang (L-27).

Gabbroprøver tatt over et område på 7 x 7 m like øst for Haugesundsgangen (L-3).

Gabbro like øst for skifergangen vest for Haugesundsgangen (L-37).

Grønnstein vest for den mulige forlengelsen av Oscargangen (L-42).

Gabbro øst for gangen som ligger litt vest for Oscargangen (L-44).

Serpentinitt ved Lyklingfjorden (L-47).

4.5 Statens rettigheter

Staten har tre mutinger i området ved Risviken (bilag 1 og Fig. 10).

Muting A, den første av disse, 1. GM. 178/1884. TB, antas å være på Agnes gang ca. 130 m nord-nordøst for Risvik gruve. (Se kap. 4.1 og 4.3). Mutingen gjelder koppekis og svovelkis. Den neste, muting B, 1. GM. 199/1889. TB, er på Hewletts gang (se kap. 4.1). Mutingen gjelder diverse ertser. Den siste, muting C, 1. GM. 41/1891. TB, er på Flatanesgangen (se kap. 4.1 og 4.3). Det er her ukjent hva mutingen gjelder.

5 Vurdering og konklusjon

De analyserte prøver inneholdt lite gull. En må imidlertid her være klar over at hverken prøvetakingen -78 eller -79 hadde som primært mål å bringe klarhet i de forskjellige gangers gjennomsnittlige gullgehalt. Prøvetakingens mål var i første rekke å prøve å finne ut noe om gulletts genese, alder, til hvilke bergarter det er begrenset, og dessuten å få en ide om gullgehalt i enkelte partier av noen av gangene. Slik som gullet forekommer i gangene på Bømlo, må en nesten sette i gang prøvedrift for i det hele tatt å kunne si noe om gjennomsnittlig gullgehalt.

Undersøkelsene har vist at plagiogranitten gir opphav til hydrotermale kvartsårer hvorfra det her ikke er påvist gull. De gullførende kvartsårene synes å være en del yngre enn ophiolitten. Som nevnt under kap. 3.2 er det klart at den melkehvite kvartsen er yngre enn de dolerittiske N-S gangene. Følgelig er det mulig at Sunnhordlandbatolitten er kilden til de gullførende hydrotermale kvartsårene. En dannelsesmodell framgår av fig. 13.

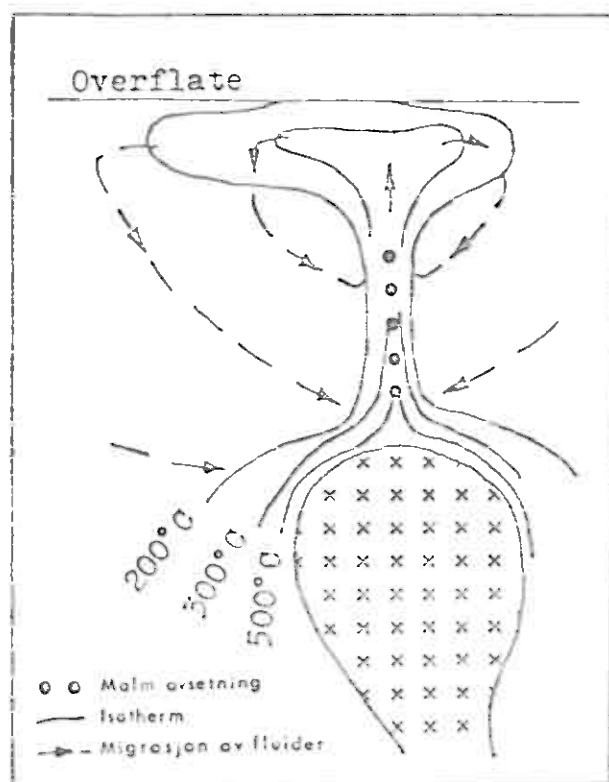


Fig. 13 Modell for dannelsen av de hydrotermale, gullførende kvartsårene. (Etter Fyfe & Henley, 1973).

Undersøkelsene har vist at gullet er begrenset til selve kvartsårene, til skifergangene inntil kvartsårer og i enkelte tilfeller til en tynn omvandlingsone i den mer massive sidestein (L-2). Ut fra gamle rapporter ser det ut som om der er en positiv korrelasjon mellom gull- og blyglansinnhold. Videre har den grå til gråblå kvarts et høyere gullinnhold enn den melkehvite.

På tross av at de økonomiske muligheter for de gullførende kvartsganger synes små, hovedsakelig på grunn av små malmvolum, så vil jeg likevel anbefale videre undersøkelser av Haugesundsgangen og Djupevik kvartsgang. Synken i Djupevik ligger slik til at videre undersøkelser kan utføres uten lensing, og er således velegnet for videre undersøkelser. Haugesundsgangen er relativt utholdende og blant de gullholdigste i området. Den tidligere drift har vært forholdsvis begrenset, og det bør ikke by på altfor store problemer å få lenset sjakten.

I tillegg vil jeg anbefale at undersøkelsene med henblikk på kvartsgangenes dannelselse og alder fortsetter.

Bergen, 23. juni 1981

Knut Gunnar Amalixsen
(sign.)

6 LITTERATURLISTE

- Amalixsen, K.G. 1979: Lykling-ophiolittens breksjer - en indikasjon på en fossil "fracture zone"? Abstrakt. 14. Nordisk geol. Vintermøte, 1980. Norsk Geol. Forening Geolognytt 13, 4.
- Amalixsen, K.G., 1982: The geology of the Lykling ophiolite, Bømlo. Upubl. cand. real. oppgave, Universitetet i Bergen.
- Boyle, R.W. 1979: The geochemistry of gold and its deposits together with av chapter on geochemical prospecting for the element. Geological Survey of Canada, Bulletin 280, ISBN 0-660-01769-5, Ottawa 1979, 584 sider.
- Cann, J.R. 1970: Rb, Sr, Y, Zr, Nb in some ocean-floor basaltic rocks. Earth Planet. Sci.Lett., 10: 7-11.
- Carstens, C.W. 1941: Bømmeløens gullgruber. Intern rapport, A/S Orkla Industrier.
- Fisher, N.H. 1945: The fineness of gold with special reference to the Morobe goldfield New Guinea. Econ. Geol., v. 40, side 449-495, 537-563.
- Frey, F.A., Green, D.H. & Roy, S.D. 1978: Integrated models of basalt petrogenesis: A study of quart tholeiites of olivine melilitites from south Eastern Australia utilizing geochemical and experimental petrological data. J. Petrol. 19, 463-513.
- Furnes, H., Færseth, R.B. & Tysseland, M. 1978: Petrogenesis of continental metabasalts from the S.W. Norwegian Caledonides. N.Jb. Miner. Abh. 132, 34-51.
- Furnes, H. & Lippard, S.J. 1979: On the significance of caledonian pahoehoe, aa, and pillow lava from Bømlo, SW Norway. Norsk geol. Tidsskr. 59, 107-114.
- Furnes, H., Sturt, B.A. & Griffin, W.L. 1980: Trace element geochemistry of metabasalts from the Karmøy ophiolite, South-west Norwegian Caledonides. Earth Planet. Sci. Lett., 50: 75-91.
- Fyfe, W.S. & Henley, R.W. 1973: Some thoughts on chemical transport processes, with particular reference to gold.

- Færseth, R.B., McIntyre, R.M. & Naterstad, J. 1976: Mesozoic alkaline dykes from the Sunnhordland region, W. Norway ages, geochemistry and tectonic significance. *Lithos* 9, 331-345.
- Gale, G.H. 1974: Geokjemiske undersøkelser av kaledonske vulkanitter og intrusiver i Midt- og Syd-Norge. Norges geol. unders. Rap-ort nr. 1228 A.
- Helland, A. 1884: Gullet paa Bømmeløen og dets Gange. Kristiania 1884, 48 sider.
- Irving, A.J., 1978: A review of experimental studies of crystal/liquid trace element partitioning *Geochim. Cosmochim. Acta* 42, 743-770.
- Koldrup, N.H. 1941: Trekk av Sunnhordlands geologi. Norsk geol. Tidsskr. 21.
- Korneliussen, A. 1978: Befaringer om malmforekomster i Hordaland 1977. Bømlo, s. 44-55. NGU-rapport nr. 1560/17 C.
- Lippard, S.J. & Mitchell, J.G. 1980: Late Caledonian dolerites from the Kattnakken area, Stord, SW Norway, their age and tectonic significance. *Norges geol. unders.* 358, 47-62.
- McCallum, I.S. & Charette, M.P. 1978: Zr and Nb partition coefficients: Implications for the genesis of mare basalts, KREEP, and sea floor basalts. *Geochim. Cosmochim. Acta* 42, 859-869.
- Nordås, J. 1979: Vulkanitter i midtre del av Bømlo, SV Norge. Abstrakt. 14. Nordisk geol. Vintermøte, 1980. Norsk Geol. Forening Geolognytt, 13, 50.
- Nordås, J., Amalixsen, K.G., Brekke, H., Suthren, R., Furnes, H., Sturt, B.A. & Robins, B., 1981: Lithostratigraphy and petrochemistry of Caledonian rocks on Bømlo, SW Norway. Abstract *Terra cognita* vol. 1, no. 1, 61-62. Uppsala Caledonide Symposium 1981.
- Norges Bergvarksdrift 1883-1898.
- Olsen, I. 1891: Rapport til Bergmester Holmsen, Trondhjem.
- Pearce, J.A. 1975: Basalt geochemistry used to investigate past tectonic environments on Cyprus. *Tectonophysics*, 25: 41-67.

- Pearce, J.A. & Cann, J.R. 1973: Tectonic setting of basic volcanic rocks using trace element analyses. *Earth Planet. Sci. Lett.*, 19: 290-300.
- Priem, H.N. & Torske, T. 1973: Rb/Sr isochron age of Caledonian acid Volcanism from Stord, Western Norway. *Norges geol. unders.* 300, 83-85.
- Reusch, H. 1888: Bømmeløen og Karmøy med omgivelser. Kristiania 1888, 422 sider.
- Reusch, H. 1884: Gullet paa Bømmeløen. *Naturen*, no. 10, 1884, side 147-150.
- Songstad, P. 1971: Geologiske undersøkelser av den ordovis-siske lagrekken mellom Løkling og Vikafjord, Bømlo, Sunnhordland. Unpubl. cand. real. oppgave, Universitetet i Bergen.
- Sturt, B.A. & Thon, A. 1978a: An ophiolite complex of probable early Caledonian age discovered on Karmøy. *Nature* 275, 558.
- Sturt, B.A. & Thon, A. 1978b: A major early Caledonian igneous complex and a profound unconformity in the Lower Paleozoic sequence of Karmøy, southwest Norway. *Norsk geol. Tidsskr.* 58, 221.
- Sturt, B.A., Thon, A. & Furnes, H. 1979: The Karmøy ophiolite southwest Norway. *Geology* 7, 316.
- Sturt, B.A., Thon, A. & Furnes, H. 1979: The geology and preliminary geochemistry of the Karmøy ophiolite, S.W. Norway. *Proc. Int. Ophiolite symp.*, Nikosia.
- Suthren, R. 1978: Preliminary report on the geology of part of central Bømlo, Sunnhordland, Norway. Unpubl. rapport til NGU.

STATENS BERGRETTIGHETER

NGU oppdrag: 1750/35 A

bilag : 1

side : 49

<u>Anm. dato</u> <u>Mut. begjært</u> <u>Mut. utstedt</u> <u>Utmåls-nr.</u>	<u>Ant.</u>	<u>Mutingens/ ident. nr.</u> <u>beliggenhet</u>	<u>prøve-</u> <u>stoff</u>	<u>Anmerkninger</u>
<u>06,02,1884</u> <u>25,07,1884</u> <u>29,07,1884</u>		1. <u>GM. 178/1884. TB</u> En omgjerdet gammel grube beliggende rett opp for plassen Risvik i gården Tverborgviks utmark.	Cu, Py	
<u>16,10,1889</u> <u>21,10,1889</u>		1. <u>GM. 199/1889. TB</u> Anv. kalt Hewletts gang, i nordlig retning, i plassen Risviks innmark under gården Tverborgvik.	div.erts.	
<u>22,12,1890</u> <u>19,06,1891</u>		1. <u>GM. 41/1891. TB</u> Anv. kalt Bendigo beligg- ende i Hjemste (Hjemstø) Flatanær i gården Tver- borgviks utmark.	?	

Bilag 2

Hoved- og sporelementanalyser med CIFW normative mineraler
av grønnsteiner fra Søre Lyklingsholmen (undre del av ophiolitten).

	M 215	M 217	M 218	M 332
SiO ₂	48.27	53.33	50.31	49.21
Al ₂ O ₃	14.32	14.55	12.81	14.91
TiO ₂	1.03	1.39	1.24	1.46
Fe ₂ O ₃	3.29	3.10	1.52	5.50
FeO	8.40	9.11	8.81	9.35
MgO	4.42	3.96	3.69	5.78
CaO	6.55	5.21	7.80	3.92
Na ₂ O	3.36	5.05	3.19	3.05
K ₂ O	0.74	0.23	0.25	0.28
MnO	0.42	0.59	0.37	0.66
P ₂ O ₅	0.09	0.14	0.11	0.11
L.O.I.	7.75	2.46	9.05	4.83
TOTAL	93.64	99.12	99.15	99.06
V	401	420	335	461
Cr	39	50	42	67
Co	69	79	63	90
Ni	11	12	13	10
Zn	155	171	40	586
Rb	25	7	8	9
Sr	97	133	147	75
Y	15	17	24	17
Zr	42	71	69	72
Nb	2	2	3	4
Ba				
La	4	2	1	n.d.
Ce	n.d.	11	17	13
Nd	1	7	10	10
Q	2.34	2.35	6.62	8.48
Or	4.37	1.36	1.48	1.66
Ab	28.43	42.73	26.99	25.81
An	21.81	16.35	19.90	18.73
Cor				2.73
Ne				
Mt	4.77	4.49	2.20	7.97
Ilm	1.96	2.64	2.35	2.77
Ap	0.21	0.32	0.26	0.26
Di	8.38	7.16	15.16	
Hy	9.00	8.32	6.12	14.40
En	9.63	10.93	9.02	11.44
Fs				
Fo				
Ol				
Fa				

n.d. = ikke påvist.

Grønnsteiner fra Geitung (fra den vulkanske sekvensen).

	M 288	M 290	M 293	M 294	M 296	M 297
SiO ₂	52.05	48.37	43.69	50.01	52.21	49.38
Al ₂ O ₃	14.77	15.08	13.83	14.85	17.80	13.56
TiO ₂	1.10	1.39	0.87	1.29	1.37	2.39
Fe ₂ O ₃	5.83	5.02	3.56	4.84	5.47	8.58
FeO	5.27	9.91	5.92	7.65	5.63	7.02
MgO	4.95	6.58	3.87	6.16	3.59	4.64
CaO	4.90	3.51	12.16	4.92	2.66	4.15
Na ₂ O	4.02	2.80	2.86	3.67	5.49	1.29
K ₂ O	1.28	0.48	0.63	0.57	0.43	2.32
MnO	0.35	0.36	0.37	0.30	0.34	0.36
P ₂ O ₅	0.11	0.09	0.12	0.11	0.14	0.17
L.O.I.	4.45	5.76	11.01	4.32	3.61	5.45
TOTAL	99.06	99.35	98.89	98.69	98.74	99.31
V	434	572	313	463	242	486
Cr	59	63	42	60	35	121
Co	74	99	60	84	71	85
Ni	15	7	9	13	3	33
Zn	82	126	73	93	156	117
Rb	18	12	11	9	11	45
Sr	105	65	345	56	130	48
Y	16	17	14	16	20	27
Zr	49	52	40	58	81	116
Nb	3	3	3	3	5	4
Ba						
La	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ce	n.d.	14	7	1	8	17
Nd	4	9	5	2	6	14
Q	5.60	7.51		3.49	6.07	16.52
Or	7.56	2.84	3.72	3.37	2.54	13.71
Ab	34.02	23.69	20.60	31.06	46.46	10.92
An	18.48	16.83	23.04	22.36	12.28	19.48
Cor		3.79			3.80	1.79
Ne			1.95			
Mt	8.45	7.28	5.16	7.02	7.93	12.44
Ilm	2.09	2.64	1.65	2.45	2.60	4.54
Ap	0.26	0.21	0.28	0.26	0.32	0.39
Di	4.09		29.91	1.08		
Hy	10.83	16.39		15.00	8.94	11.56
En	3.24	12.42		8.29	4.19	2.53
Fs						
Fo			0.86			
Ol			0.71			
Fa						

Grønnsteiner fra Geitung (fra den vulkanske sekvensen).

	M 303	M 304	M 305	M 310	M 311
SiO ₂	51.99	46.92	47.30	50.36	44.49
Al ₂ O ₃	15.66	17.40	17.52	16.77	16.95
TiO ₂	1.36	1.44	1.60	0.69	0.48
Fe ₂ O ₃	5.90	5.04	4.92	3.66	3.11
FeO	6.94	7.80	10.27	5.22	3.45
MgO	5.01	6.34	4.56	7.25	4.96
CaO	7.55	3.04	3.08	7.91	13.57
Na ₂ O	2.12	3.86	3.17	2.46	2.81
K ₂ O	0.18	0.22	1.06	0.22	0.45
MnO	0.37	0.32	0.37	0.32	0.31
P ₂ O ₅	0.13	0.06	0.16	0.04	0.10
L.O.I.	3.85	4.60	5.24	4.48	8.67
TOTAL	101.06	99.04	99.25	99.38	99.35
V	225	241	640	241	169
Cr	52	43	68	387	381
Co	76	77	97	57	45
Ni	7	4	9	60	76
Zn	101	117	122	66	84
Rb	6	7	11	9	12
Sr	226	106	105	203	230
Y	17	16	18	9	8
Zr	51	71	55	41	32
Nb	4	3	3	3	5
Ba					
La	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Ce	2	8	4	4	n.d.
Nd	7	7	10	5	2
Q	13.66	6.02	6.01	5.89	
Or	1.06	1.30	6.26	1.30	2.66
Ab	17.94	32.66	26.82	20.82	16.87
An	32.68	14.69	14.24	34.07	32.31
Cor		5.43	5.94		
Ne					3.74
Mt	8.55	7.31	7.13	5.31	4.51
Ilm	2.58	2.73	3.04	1.31	0.91
Ap	0.30	0.14	0.37	0.09	0.23
Di	3.18			3.94	27.44
Hy	11.46	15.79	11.36	16.64	
En	5.79	8.37	12.84	5.54	
Fs					1.53
Fo					0.48
Fa					

Bilag 3

Hoved- og sporelementanalyser med CIPW normative mineraler
av grovkornet trondhjemitt (plagiogranitt).

	M 2	M 16	M 28	M 30	M 34	M 36
SiO ₂	72.45	68.17	72.90	74.55	70.94	70.81
Al ₂ O ₃	11.91	12.79	11.74	11.70	13.71	13.96
TiO ₂	0.32	0.37	0.19	0.20	0.31	0.29
Fe ₂ O ₃	0.17	2.79	0.42	0.48	0.41	0.24
FeO	3.71	3.04	1.89	2.48	3.41	2.96
MgO	1.90	0.75	1.13	0.89	1.67	1.61
CaO	0.86	2.18	0.96	0.77	1.56	0.55
Na ₂ O	6.04	5.37	6.93	6.30	6.32	6.15
K ₂ O	0.23	0.21	0.41	0.27	0.18	0.65
MnO	0.13	0.35	0.12	0.30	0.24	0.20
P ₂ O ₅	0.18	0.08	0.20	0.01	0.11	0.12
L.O.I.	2.29	3.38	1.12	1.30	1.49	1.57
TOTAL	100.19	99.48	98.01	99.25	100.35	99.11
V	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	9	9
Cr						
Co						
Ni						
Zn	48	59	24	51	73	60
Rb	8	29	11	8	10	280
Sr	78	111	86	127	136	137
Y	23	43	50	28	41	51
Zr	125	198	227	224	116	174
Nb	5	5	7	3	6	42
Ba	137	239	203	112	104	145
La	5	2	10	2	2	5
Ce	15	16	32	14	14	17
Nd	15	15	26	8	11	17
Q	29.36	29.08	27.27	32.12	25.30	26.97
Or	1.36	1.24	2.42	1.60	1.06	3.84
Ab	51.11	45.44	58.10	53.31	53.48	52.04
An	3.09	10.17		2.85	7.02	1.95
Cor	0.59				0.55	2.43
Acm			0.47			
Wo						
Mt	0.25	4.04	0.37	0.70	0.59	0.35
Ilm	0.61	0.70	0.36	0.38	0.59	0.55
Ap	0.42	0.19	0.46	0.02	0.26	0.28
Di		0.10	2.87	0.77		
Hy	En 4.73	1.85	2.14	2.09	4.16	4.01
	Fs 6.38	3.28	2.41	4.12	5.86	5.13

	M 40	M 44	M 54	M 55	M 61	M 82
SiO ₂	64.34	71.77	76.57	72.78	68.36	73.61
Al ₂ O ₃	17.30	13.80	11.80	11.62	12.29	11.15
TiO ₂	0.43	0.27	0.15	0.16	0.52	0.22
Fe ₂ O ₃	0.63	0.17	0.29	n.d.	2.98	0.39
FeO	4.39	3.23	1.58	1.69	3.08	3.36
MgO	2.91	1.95	0.85	0.36	1.14	1.32
CaO	1.44	0.38	0.36	3.61	2.86	2.43
Na ₂ O	7.52	7.15	7.50	5.44	7.36	4.90
K ₂ O	0.13	0.18	0.15	0.57	0.10	0.49
MnO	0.25	0.21	0.18	0.31	0.31	0.29
P ₂ O ₅	0.16	0.09	0.09	0.01	0.07	0.02
L.O.I.	2.50	1.51	0.87	3.11	1.17	3.38
TOTAL	102.00	100.71	100.39	99.66	100.24	101.56

V	37	12	n.d.	5	85	n.d.
Cr						
Co						
Ni						
Zn	75	49	19	34	24	22
Rb	n.d.	45	8	20	6	14
Sr	92	105	127	157	88	96
Y	61	62	16	12	39	68
Zr	196	201	166	54	204	274
Nb	37	43	4	3	5	6
Ba	109	132	104	128	99	184
La	2	9	1	n.d.	3	6
Ce	22	22	11	n.d.	26	27
Nd	23	22	6	4	19	29

Q	9.81	23.41	31.22	31.80	19.13	34.44
Or	0.77	1.06	0.89	3.37	0.59	2.90
Ab	63.63	60.50	59.86	46.03	62.28	41.46
An	6.10	1.30		5.60	0.20	6.98
Cor	2.55	1.37				
Acm			0.84			
Wo				1.07		
Mt	0.91	0.25			4.32	0.57
Ilm	0.82	0.51	0.29	0.30	0.99	0.42
Ap	0.37	0.21	0.21	0.02	0.16	0.05
Di			1.00	8.35	11.20	4.17
Hy En	7.25	4.86	1.91		0.10	2.54
Hy Fs	7.29	5.73	2.69		0.10	4.66
Na ₂ OSiO ₂			0.62			

	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	MnO	P ₂ O ₅	L.O.I.	TOTAL	V	Cr	Co	Ni	Zn	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Ba	La	Ce	Nd	Q	Or	Ab	An	Cor	Acw	Wo	Mt	Ilm	Ap	Dt	Hy	En	Fs
M 103	77.22	11.58	0.22	0.08	2.27	0.49	0.20	5.91	0.68	0.28	n.d.	1.31	100.24	20				32	29	98	25	228	3	181	n.d.	11	9	37.14	4.02	50.01	0.99	0.76		0.12	0.42	1.22	4.26				
M 104	71.52	12.88	0.33	1.28	1.75	0.46	0.53	7.67	0.36	0.30	0.05	0.94	98.07	13				27	13	107	67	215	5	115	5	15	19	23.43	2.13	64.25			0.58	1.57	0.63	0.12	1.95	0.82	1.67		
M 117	71.52	13.68	0.33	0.31	3.23	1.65	1.41	6.03	0.39	0.23	0.13	2.09	101.00	6				36	15	133	11	166	2	104	n.d.	n.d.	1	27.31	2.31	51.02	6.15	1.09		0.45	0.63	0.30	4.11	5.56			
M 130	74.97	12.49	0.20	n.d.	2.08	1.54	0.89	6.25	0.52	0.20	0.04	1.69	99.29	4				46	15	108	21	207	3	121	1	9	7	30.78	3.07	52.89	4.15	0.12		0.38	0.09	3.84	3.86				
M 161	71.69	12.84	0.26	0.31	2.59	0.69	2.16	5.66	0.64	0.30	0.02	2.60	99.76	1				46	14	96	67	132	5	133	4	18	18	29.23	3.78	47.89	7.74			0.45	0.49	0.05	2.43	1.38	3.72		
M 162	70.93	12.45	0.27	0.39	2.27	0.60	2.70	4.60	1.20	0.30	0.04	3.30	99.05	n.d.				41	29	97	32	109	5	136	2	3	8	31.94	7.09	38.92	9.78			0.57	0.51	0.09	2.87	1.09	2.89		

M 163

SiO ₂	74.83
Al ₂ O ₃	12.49
TiO ₂	0.24
Fe ₂ O ₃	0.39
FeO	2.55
MgO	1.09
CaO	0.84
Na ₂ O	5.86
K ₂ O	0.54
MnO	0.29
P ₂ O ₅	0.01
L.O.I.	1.73
TOTAL	100.86

V	6
Cr	
Co	
Ni	
Zn	51
Rb	19
Sr	91
Y	44
Zr	198
Nb	6
Ba	141
La	1
Ce	13
Nd	14

Q	33.23
Or	3.19
Ab	49.59
An	4.10
Cor	0.76
Acm	
Wo	
Mt	0.57
Ilm	0.46
Ap	0.02
Di	
Hy	En 2.72
	Fs 4.50

Bilag 4

Hoved- og sporelementanalyser med CIPW normative mineraler
av middelskornet trondhjemitt (plagiogranitt).

	M 67	M 109	M 115	M 119	G 11	G 26	
SiO ₂	68.05	76.00	73.83	73.99	72.77	68.57	7
Al ₂ O ₃	16.64	10.92	10.03	11.71	12.30	13.77	8
TiO ₂	1.68	0.22	0.33	0.23	0.38	0.64	1
Fe ₂ O ₃	n.d.	n.d.	0.86	0.66	2.41	3.41	0
FeO	1.03	0.96	4.93	1.99	2.40	2.85	7
MgO	1.31	0.31	3.17	0.09	0.52	1.27	2
CaO	1.37	1.18	0.46	1.22	1.79	1.59	5
Na ₂ O	9.40	7.04	3.29	7.82	6.10	7.05	5
K ₂ O	0.44	0.48	0.11	0.13	0.37	0.66	5
MnO	0.19	0.29	0.30	0.33	0.30	0.14	4
P ₂ O ₅	0.15	0.02	0.03	0.01	0.02	0.16	1
L.O.I.	0.92	1.36	2.66	1.19	0.87	1.38	5
TOTAL	101.18	98.78	100.05	99.37	100.23	101.49	1
V	313	n.d.	4	n.d.	1	203	3
Cr							
Co							
Ni							
Zn	12	12	24	24	25	16	3
Rb	17	11	7	6	11	16	3
Sr	127	158	36	90	122	136	3
Y	33	56	47	33	55	41	1
Zr	140	179	238	192	217	204	1
Nb	5	5	8	5	8	5	1
Ba	127	92	112	109	164	197	1
La	2	2	5	n.d.	8	5	1
Ce	17	11	17	13	26	22	1
Nd	12	13	18	11	22	17	1
Q	8.07	34.11	44.98	27.88	31.04	20.07	
Or	2.60	2.84	0.65	0.77	2.19	3.90	
Ab	79.54	53.50	27.84	59.51	51.62	59.66	
An	1.91		1.76		5.09	3.98	
Cor			3.85				
Acm				1.91			
Mt			1.25		3.49	4.94	
Ilm	2.58	0.42	0.63	0.44	0.72	1.22	
Ap	0.35	0.05	0.19	0.02	0.05	0.37	
Rut	0.32						
Di	3.04	4.88		5.29	3.09	2.32	
Hy En	1.85	0.06	7.90	0.07	0.74	2.42	
Hy Fs		0.16	8.35	1.25	1.34	1.24	
Na ₂ OSiO ₂		1.41		1.05			

Bilag 5

Hoved- og sporelementanalyser med CIPW normative mineraler
av porfyrittisk kvarts-keratofyr (trondhjemit).

	M 15	M 68	M 214	M 329	B 57	B 58
SiO ₂	66.59	77.55	78.76	74.59	74.62	75.97
Al ₂ O ₃	13.05	11.78	11.82	11.13	11.50	11.58
TiO ₂	0.60	0.20	0.12	0.21	0.23	0.21
Fe ₂ O ₃	2.59	0.11	0.52	1.60	2.59	2.10
FeO	3.56	1.22	1.04	2.06	1.16	1.87
MgO	2.61	1.30	0.24	0.61	0.36	0.92
CaO	2.55	1.17	0.70	0.81	0.49	0.35
Na ₂ O	5.27	6.21	7.04	6.02	7.21	7.66
K ₂ O	0.59	0.34	0.15	0.27	0.57	0.05
MnO	0.24	0.12	0.29	0.33	0.33	0.24
P ₂ O ₅	0.10	0.05	n.d.	0.04	0.03	0.11
L.O.I.	3.43	1.59	0.54	0.92	0.51	0.75
TOTAL	101.18	101.64	101.22	98.59	99.60	101.81
V	106	n.d.	8	12	68	88
Cr						
Co						
Ni						
Zn	30	7	13	13	265	378
Rb	21	13	8	8	14	6
Sr	246	131	63	61	95	69
Y	54	44	81	45	50	47
Zr	197	283	260	142	150	149
Nb	5	8	11	5	2	2
Ba	227	129				
La	3	10	16	n.d.	1	3
Ce	21	25	44	14	14	12
Nd	17	20	33	13	15	13
Q	23.24	35.37	35.26	35.03	29.96	29.45
Or	3.49	2.01	0.89	1.60	3.37	0.30
Ab	44.59	52.55	59.57	50.94	55.98	59.29
An	10.21	3.26	0.21	2.55		
Cor						
Acm					4.43	4.87
Mt	3.75	0.16	0.75	2.32	1.53	0.60
Ilm	1.14	0.38	0.23	0.40	0.44	0.40
Ap	0.23	0.12		0.09	0.07	0.26
Di	1.45	1.81	2.80	1.02	1.88	0.85
Hy En	6.06	2.70	0.24	1.34	0.54	2.11
Hy Fs	3.59	1.70	0.74	2.40	0.90	2.94
Na ₂ OSiO ₂						

B 59

G 27

SiO ₂	77.50	76.93
Al ₂ O ₃	11.00	10.43
TiO ₂	0.20	0.14
Fe ₂ O ₃	1.49	0.70
FeO	1.94	1.54
MgO	0.47	0.64
CaO	0.37	1.28
Na ₂ O	7.14	6.81
K ₂ O	0.08	0.09
MnO	0.21	0.11
P ₂ O ₅	0.07	0.04
L.O.I.	0.82	0.72
TOTAL	101.29	99.43

V	38	1
Cr		
Co		
Ni		
Zn	46	9
Rb	8	7
Sr	94	95
Y	37	50
Zr	131	223
Nb	2	5
Ba		135
La	1	3
Ce	12	18
Nd	12	18

Q	34.07	35.20
Or	0.47	0.53
Ab	56.13	53.15
An		
Cor		
Acm	3.77	2.03
Mt	0.27	
Ilm	0.38	0.27
Ap	0.16	0.09
Di	1.18	5.13
Hy	1.02	0.65
En		
Fs	3.01	1.15
Na ₂ OSiO ₂		0.51

Bilag 6

Hoved- og sporelementanalyser med CIPW normative mineraler
av ekstrusiv, porfyrittisk kvarts-keratofyr.

	M 210	M 211	B 61	B 62
SiO ₂	73.91	72.61	73.07	74.29
Al ₂ O ₃	11.74	11.97	14.38	12.96
TiO ₂	0.26	0.44	0.26	0.25
Fe ₂ O ₃	1.44	2.60	0.59	0.57
FeO	2.96	2.28	1.26	0.65
MgO	0.48	0.57	0.59	0.33
CaO	1.32	1.31	1.64	1.52
Na ₂ O	6.13	6.44	5.31	5.44
K ₂ O	0.37	1.84	1.21	1.03
MnO	0.32	0.22	0.27	0.27
P ₂ O ₅	0.02	0.09	0.01	0.03
L.O.I.	1.59	0.92	1.93	1.21
TOTAL	100.54	101.29	100.52	98.55
V	22	54	10	12
Cr				
Co				
Ni				
Zn	127	106	55	39
Rb	11	16	29	26
Sr	121	52	148	170
Y	52	51	55	64
Zr	193	207	303	278
Nb	4	5	7	28
Ba				
La	3	5	6	3
Ce	21	33	24	16
Nd	21	23	23	14
Q	31.99	25.56	32.32	34.67
Cr	2.19	10.87	7.15	6.09
Ab	51.87	51.33	44.93	46.03
An	3.43		8.07	7.35
Cor			1.38	0.20
Acm		2.79		
Mt	2.09	2.37	0.86	0.83
Ilm	0.49	0.84	0.49	0.47
Ap	0.05	0.21	0.02	0.07
Di	2.58	4.99		
Hy En	0.91	0.51	1.47	0.82
Hy Fs	3.36	0.91	1.90	0.81

Bilag 7

Hoved- og sporelementanalyser med CIPW normative mineraler
av Ø - V dolerittganger.

	G 1	G 60	G 76	G 77	G 109	M 339
SiO ₂	49.71	53.66	53.60	52.75	53.28	53.11
Al ₂ O ₃	13.45	14.47	14.19	13.71	13.25	14.73
TiO ₂	2.43	2.67	2.49	2.50	3.01	2.72
Fe ₂ O ₃	4.63	6.98	2.21	3.86	2.74	3.77
FeO	7.24	4.83	7.92	8.19	9.37	8.53
MgO	3.62	3.63	3.14	2.61	2.86	3.40
CaO	7.93	4.41	7.00	6.97	7.09	3.81
Na ₂ O	2.60	6.14	2.86	3.52	3.35	3.00
K ₂ O	0.44	0.41	1.86	0.26	0.57	0.55
MnO	0.37	0.34	0.37	0.37	0.38	0.33
P ₂ O ₅	0.28	0.33	0.37	0.30	0.39	0.38
L.O.I.	6.99	2.08	3.86	4.76	3.61	4.38
TOTAL	99.69	99.95	99.87	99.80	99.90	98.71
V	267	341	282	243	271	286
Cr	44	48	45	28	50	62
Co	73	64	58	65	69	76
Ni	6	9	7	4	10	6
Zn	113	106	98	128	126	104
Rb	14	9	36	10	19	15
Sr	164	76	207	154	191	53
Y	24	25	25	25	30	32
Zr	175	212	189	218	254	236
Nb	15	19	16	17	22	16
Ba						
La	22	30	35	36	44	41
Ce	48	59	61	61	83	74
Nd	32	32	36	34	47	41
Q	11.48	4.39	9.55	12.01	11.24	17.45
Or	2.60	2.42	10.99	1.54	3.37	3.25
Ab	22.00	51.96	24.20	29.79	28.35	25.39
An	23.73	10.71	20.39	20.84	19.43	16.42
Cor						3.18
Ne						
Mt	6.71	8.94	3.20	5.60	3.97	5.47
Hem		0.82				
Ilm	4.61	5.07	4.73	4.75	5.72	5.17
Ap	0.65	0.77	0.86	0.70	0.90	0.88
Di	11.26	7.01	9.92	9.83	11.07	
Hy	5.74	5.79	5.56	4.36	4.90	8.47
En						
Fs	3.91		6.61	5.64	7.34	8.67
So						
Fa						
Ol						

Bilag 8

Hoved- og sporelementanalyser med GIPW normative mineraler
av N - S dolerittganger.

	G 18	G 36	G 69	G 71	G 79	G 102
SiO ₂	48.27	47.29	46.90	47.84	48.95	47.48
Al ₂ O ₃	15.32	15.28	14.57	14.97	14.47	12.33
TiO ₂	0.92	1.23	0.85	0.96	0.88	0.90
Fe ₂ O ₃	5.34	3.67	1.87	2.68	3.97	2.54
FeO	4.37	6.46	5.75	6.22	5.00	7.51
MgO	5.45	6.25	5.14	5.49	7.17	8.73
CaO	8.46	7.00	8.27	7.73	10.43	10.79
Na ₂ O	4.07	3.32	3.87	3.33	2.05	2.12
K ₂ O	0.35	0.17	2.54	2.23	1.09	1.39
MnO	0.36	0.34	0.33	0.35	0.36	0.37
P ₂ O ₅	0.51	0.43	0.40	0.41	0.32	0.30
L.O.I.	6.02	7.89	8.08	6.97	4.30	4.75
TOTAL	99.44	99.33	98.57	99.18	98.99	99.26
V	242	312	187	245	203	241
Cr	84	174	212	83	400	256
Co	52	70	46	56	54	64
Ni	33	42	43	26	68	59
Zn	101	98	76	85	90	75
Rb	10	9	78	69	22	31
Sr	535	293	329	295	514	340
Y	19	17	20	18	15	11
Zr	134	111	142	119	101	64
Nb	15	12	13	9	9	5
Ba						
La	68	25	43	16	21	16
Ce	129	57	74	38	31	32
Nd	64	32	38	27	19	15
Q	0.67	2.06			3.27	
Or	2.07	1.01	15.01	13.18	6.44	8.21
Ab	34.44	28.09	21.65	28.18	17.35	17.94
An	22.50	26.29	14.88	19.31	27.06	20.02
Cor						
Ne			6.01			
Mt	7.74	5.32	2.71	3.89	5.76	3.68
Ilm	1.75	2.34	1.61	1.82	1.67	1.71
Ap	1.18	1.00	0.93	0.95	0.74	0.70
Di	12.81	4.55	19.19	13.32	18.04	25.54
Hy	8.53	14.08		0.73	11.16	4.69
En	1.74	6.72		0.44	3.20	2.34
Fs						
Ol			4.97	6.24		6.25
Fa			3.52	4.16		3.43

G 106 G 108

SiO ₂	50.91	46.50
Al ₂ O ₃	14.90	17.15
TiO ₂	0.88	0.89
Fe ₂ O ₃	3.29	4.93
FeO	5.30	4.28
MgO	5.42	4.46
CaO	8.15	11.45
Na ₂ O	2.72	3.35
K ₂ O	1.94	1.02
MnO	0.38	0.35
P ₂ O ₅	0.40	0.34
L.O.I.	4.66	4.27
TOTAL	98.95	98.99

V	193	213
Cr	132	60
Co	51	47
Ni	29	41
Zn	87	60
Rb	58	25
Sr	526	791
Y	17	16
Zr	99	98
Nb	8	9
Ba		
La	24	24
Ce	39	39
Na	19	19

Q	3.66	
Or	11.46	6.03
Ab	23.02	24.69
An	22.72	28.75
Cor		
Ne		1.98
Mt	4.77	7.15
Ilm	1.67	1.69
Ap	0.93	0.79
Di	12.20	20.61
Hy	9.47	
	4.40	
Ol		2.35
		0.69

Bilag 9

Analyseresultater for 1978-prøver, Lyklingområdet

Prøvene er samlet inn av Amalixsen og Korneliussen i 1978.

Prøvene blir beskrevet i kap. 4,3

Analysene er utført ved NGU (Au-spektrografisk, S-kjemisk, Pb,Ag,Zn,Cn,Co, Fe,Ca-atomabs.)

Konsentrasjonene er oppgitt i ppm (g/t).

[illegible]

Bilag 10Analyseresultater for 1979-prøver

Prøvene er innsamlet av Amaliksen i 1979.

Prøvene blir beskrevet i kap. 4,4.

Analysene er foretatt ved NGU.

Konsentrasjonene er gitt i ppm (g/t).

Prøve nr.	Au	Prøve nr.	Au	Prøve nr.	
L- 1	-0.05	L-17	-0.05	L-33	-0.05
L- 2	0.05	L-18	-0.05	L-34	-0.05
L- 3	0.45	L-19	-0.05	L-35	0.10
L- 4	0.30	L-20	-0.05	L-36	0.10
L- 5	0.06	L-21	3.3	L-37	-0.05
L- 6	0.15	L-22	-0.05	L-38	-0.05
L- 7	0.18	L-23	-0.05	L-39	-0.05
L- 8	-0.05	L-24	0.52	L-40	-0.05
L- 9	-0.05	L-25	-0.05	L-41	-0.05
L-10	-0.05	L-26	0.05	L-42	-0.05
L-11	1.26	L-27	-0.05	L-43	-0.05
L-12	0.10	L-28	-0.05	L-44	-0.05
L-13	-0.05	L-29	-0.05	L-45	0.05
L-14	-0.05	L-30	0.05	L-46	-0.05
L-15	-0.05	L-31	-0.05	L-47	-0.05
L-16	0.05	L-32	-0.05		

- Mindre enn

Bilag 11

Mikrosonderanalyser på gull fra Risvik gruve og Djupvik kvartsgang

Prøve	Au	Ag	Cu	Zn	Pt	Pd	Total	Renhet
P 22 A	79.46	18.17	.12	.00	.13	.00	97.88	813.89
P 22 B	81.02	18.02	.83	.05	.00	.00	99.92	818.05
P 22 C	79.96	18.81	1.21	.00	.00	.35	100.33	809.56
P 22 D	80.38	18.44	.15	.00	.00	.05	99.02	813.40
P 22 E	81.71	18.99	.91	.02	.00	.00	101.63	811.42
P 22 F	79.99	18.57	.06	.00	.01	.00	98.63	811.59
P 22 G	81.39	17.99	.02	.00	.00	.18	99.58	818.98
P 22 H	80.78	17.84	.78	.03	.02	.18	99.63	819.10
P 22 I	81.28	18.12	.05	.01	.00	.00	99.46	817.71
P 22 J	80.62	18.93	.21	.00	.16	.26	100.18	809.84
P 22 K	84.94	14.56	.11	.00	.00	.00	99.61	853.67
P 22 L	86.68	13.03	.00	.03	.15	.07	99.96	869.32
P 22 M	87.67	14.41	.10	.01	.01	.00	102.20	858.84
P 22 N	85.49	13.78	.18	.00	.00	.25	99.70	861.19
P 22 O	85.09	12.90	.07	.00	.00	.00	98.06	868.35
P 22 P	85.84	14.17	.08	.00	.00	.09	100.18	858.31
P 22 Q	79.72	17.86	.09	.02	.11	.08	97.88	816.97
P 22 R	87.01	14.68	.17	.09	.00	.00	101.95	855.64
P 22 S	80.67	18.47	.09	.10	.06	.18	99.57	813.70
P 23 A	80.96	18.06	.08	.06	.00	.00	99.16	817.61
P 23 B	79.40	17.92	.13	.03	.12	.00	97.60	815.87
P 23 C	80.14	18.14	.01	.08	.07	.58	99.02	815.43
P 23 D	80.94	17.55	.08	.00	.00	.00	98.57	821.81
P 23 E	80.82	16.71	.11	.02	.00	.00	97.66	828.67
P 23 F	82.08	18.84	.16	.04	.18	.06	101.36	813.32
P 23 G	81.97	17.77	.07	.01	.01	.00	99.83	821.84
P 23 H	80.91	18.37	.21	.01	.04	.17	99.71	814.97
P 23 I	82.14	15.76	.14	.01	.06	.00	98.11	839.02
P 23 J	82.35	15.60	.16	.01	.01	.00	98.13	840.74
P 23 K	83.75	16.01	.17	.00	.00	.00	99.93	839.51
P 23 L	77.12	18.57	.05	.01	.00	.00	95.75	805.94
P 1 A	71.40	24.83	.10	.02	.00	.00	96.35	741.97
P 1 B	72.02	23.37	.20	.01	.00	.00	95.60	755.01
P 1 C	74.08	22.00	.03	.03	.15	.04	96.33	771.02
P 1 D	74.85	22.59	.04	.00	.00	.00	97.48	768.17
P 1 E	73.85	24.05	.04	.07	.02	.19	98.22	754.34
P 1 F	74.11	22.90	.07	.01	.02	.00	97.11	763.94
P 1 G	73.27	22.05	.00	.04	.11	.00	95.47	768.67
P 1 H	74.36	23.71	.01	.00	.22	.00	98.30	758.23
P 1 I	73.18	21.68	.02	.05	.16	.00	95.09	771.45
P 1 J	71.23	25.00	.04	.07	.09	.00	96.43	740.21