



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1359	Intern Journal nr 694/87	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Norsk Hydro A/S	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Befaringer av malmforekomster i Eidsvoll og Nord-Odal kommuner 1983

Forfatter Ihlen, Peter M	Dato 25.10 1983	Bedrift Norsk Hydro A/S
-----------------------------	--------------------	----------------------------

Kommune Eidsvoll Nord-Odal	Fylke Akershus	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 19151 20154	1: 250 000 kartblad Hamar
----------------------------------	-------------------	----------------------------	-----------------------------------	------------------------------

Fagområde Geologi	Dokument type Rapport	Forekomster Brustad Sander Gullkis (Guldkis) Antoinette Storgruven Trøftgruven Føskerseter
Råstofftype Malm/metall	Emneord Au Cu Fe	

Sammendrag

Rapporten beskriver de forskjellige hovedtyper av malmer og mineraliseringer i Eidsvoll og Nord-Odal kommuner som ble befart. Disse malmer omfatter Cu og Au mineraliseringer langs kvartsbreksjer (Eidsvoll) og skjærsoner (Odalen) i tillegg til stratiforme hematittmalmer og Fe-oksydbreksjer i albittiserte granitter.

Lavgehaltig sulfid-disseminasjon, vesentlig av svovelkis er ellers vanlig i mylonittene. Av disse mineraliseringene synes spesielt de gullførende kvartsbreksjene langs forkastningsoner i Eidsvollområdet å ha mulige økonomiske potensialer. Derfor foreslås en videre undersøkelse av disse samt at utvalgte stratabundne enheter i Odalen sjekkes ved gullanalyser.

Forslag til et videre undersøkelsesprogram er vedlagt i bilag 2.



Norsk Hydro

Postadr.: Postboks 2394, Solum
Oslo 2 - Norway
Kontoradr.: Lørenfare 3, Økern
Telefon: (02) 15 90 10
Telegram: norskhydro
Telex: 16473 hydro n

(50)

☒ Rapport	☐ Notat	☐ Referat	☐ PM	Polydoc nr. (NR) 1006	Arkivnr. (BI) F. 90.00
Rapport nr.	Eksempel nr. 3			Antall sider (BI) 14	Arkivsted (BI)
Sirkulasjon	Fordeling 1. T.Vrålstad 2. V.Dannow 3. <u>Grønn kopi</u> 4. Rød kopi 5. sirkulasjon			Titel (TI) Befaringer av malmforekomster i Eidsvoll og Nord-Odal kommuner 1983	
				Divisjon T&F	
				Avdeling/seksjon Prospekteringsavd.	Dato (BI) 25.10.83
				Forfattet av (FO) P.M.Ihlen	Ref.
				Godkjent av T.Vrålstad	
Emneord (EO)			Mylonittsoner		
Kvartsganger			Edelmetaller		

Resymé/konklusjon (RE)

Rapporten beskriver de forskjellige hovedtyper av malmer og mineraliseringer i Eidsvoll og Nord-Odal kommuner som ble befart. Disse malmer omfatter Cu+Au-mineraliseringer langs kvartsbreksjer (Eidsvoll) og skjærsoner (Odalen) i tillegg til stratiform hematitt malmer og Fe-oksyd breksjer i albittiserte granitter. Lavgehaltig sulfid-disseminasjon, vesentlig av svovelkis er ellers vanlig i mylonittene. Av disse mineraliseringer synes spesielt de gullførende kvartsbreksjer langs forkastningssoner i Eidsvoll-området å ha mulige økonomiske potensialer. Derfor foreslås en videre undersøkelse av disse samt at utvalgte stratabundete enheter i Odalen sjekkes ved gull-analyser.

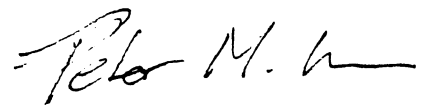
Forslag til et videre undersøkelsesprogram er vedlagt i Bilag

2
Anbefaling, videre arbeid

BEFARINGER AV MALMFOREKOMSTER
I EIDSVOLL OG NORD-ODAL
KOMMUNER.

OGI-rapport: Prosp. 07-83.

NTH, 25. oktober 1983

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P.M. Ihlen', written in a cursive style.

Siv.ing. P.M. Ihlen

SAMMENDRAG.

Rapporten beskriver de forskjellige hovedtyper av malmer og mineraliseringer i Eidsvoll og Nord-Odal kommuner som ble befart. Disse malmer omfatter Cu+Au-mineraliseringer langs kvartsbreksjer (Eidsvoll) og skjærsoner (Odalen) i tillegg til stratiform hematitt malmer og Fe-oksyd breksjer i albittiserte granitter. Lavgehaltig sulfid-disseminasjon, vesentlig av svovelkis er ellers vanlig i mylonittene. Av disse mineraliseringer synes spesielt de gullførende kvartsbreksjer langs forkastningssoner i Eidsvoll-området å ha mulige økonomiske potensialer. Derfor foreslås en videre undersøkelse av disse samt at utvalgte stratabundete enheter i Odalen sjekkes ved gull-analyser. Forslag til et videre undersøkelsesprogram er vedlagt i Bilag 2.

INNHALDSFORTEGNELSE:

	SIDE
INNLEDNING	1
GEOLOGISK OVERSIKT	1
MALMGEOLOGISK OVERSIKT	2
Gangforekomstene i Eidsvoll	2
Gangforekomstene i Odalen	2
Fe-forekomstene	3
Sulfid-mineraliseringer i mylonitter	3
GEOLOGISK BESKRIVELSE AV DE BEFARTE GRUVER	3
1. BRUSTAD GRUVE	3
2. SANDER GRUVE	5
3. GULDKIS GRUVE	6
4. ANTOINETTE GRUVE	7
5. STORGRUVEN	8
6. TRØFT-GRUVEN	9
7. FØSKERSETER GRUVE	10
KONKLUSJON OG TOLKNING	12
ANBEFALINGER	13
LITTERATUR REFERANSER	14

5 Tabeller

7 Figurer

BILAG 1. Ihlen, 1978.

BILAG 2. PROSJEKTFORSLAG, 5 sider.

INNLEDNING.

I forbindelse med den generelle malmletning etter gull i Norge foretok geolog V. Dannow og undertegnede en 2 dagers befaring (8.-9.10.83) av utvalgte gruver og skjerp i Eidsvoll og Nord-Odal kommuner. Disse omfatter henholdsvis Brustad, Sander og Guldkis og Antoinette, Storgruven, Føskerseter og Trøft. I alle de befarte gruver ble det innsamlet prøver for gull-analyse.

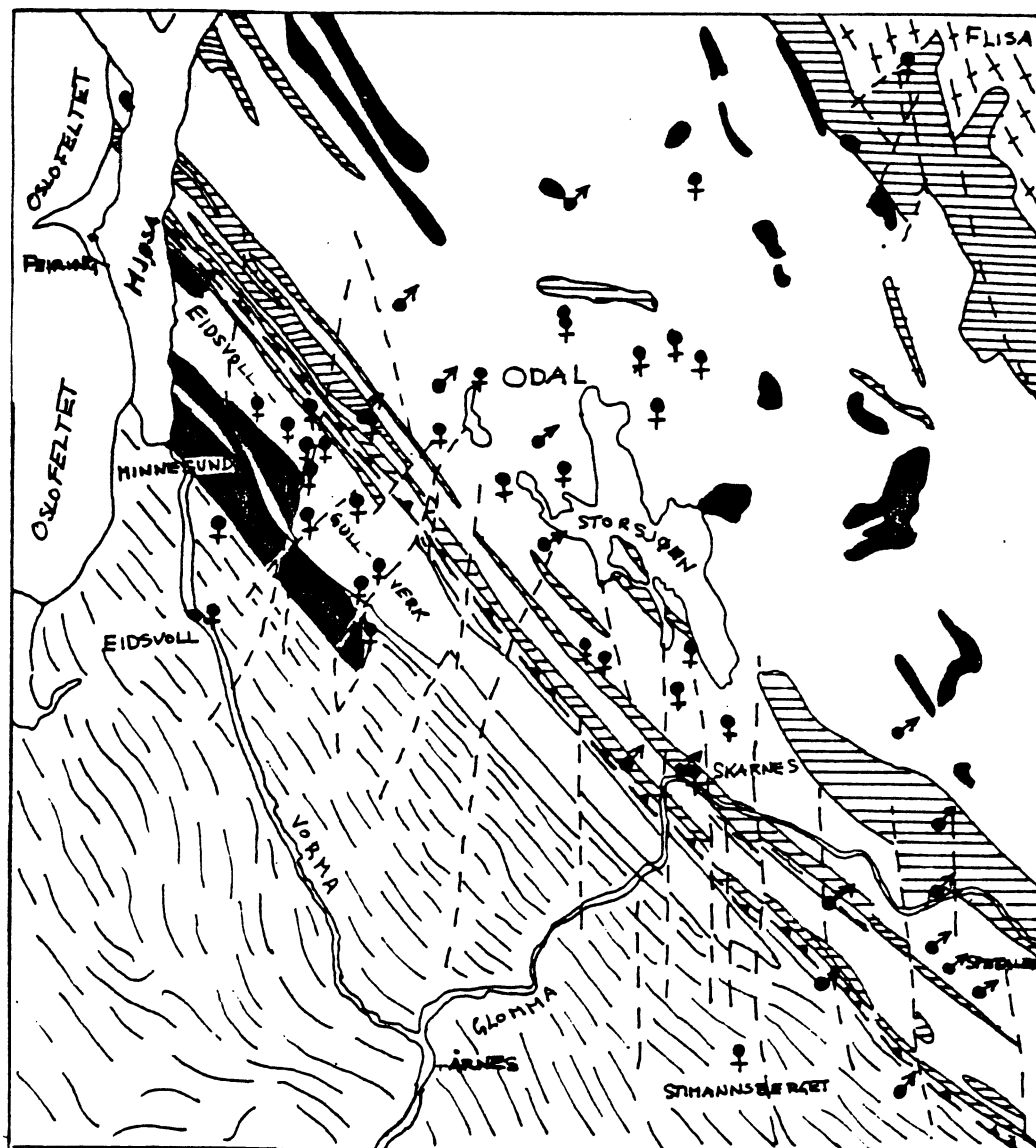
GEOLOGISK OVERSIKT.

(Malm-forekomstene i Eidsvoll-Odal distriktet utgjør en del av et regionalt metallogenetisk belte som omfatter Cu^+Au - og Fe-malmer (Fig. 1). Beltets forløp er nærmest sammenfallende med den øst-norske mylonittsone som kan følges fra Magnor i SØ til Feiring ved Mjøsa i NV.

Berggrunnen innenfor mylonittsonen består av hyperitter og diorittiske til granittiske plutoner som gjennomsetter en supra-krustal sekvens (Kongsvinger-gruppen) bestående av metamorfe sedimenter (gråvakker, kvartsitter, arkoser) og vulkanitter (bimodal rhyolitt-basalt vulkanisme). Utenfor mylonittsonen mot sør i Eidsvoll-området domineres berggrunnen av grå tonalittiske gneiser som viser varierende grad av migmatitt utvikling.

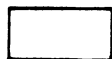
(Den kataklastiske deformasjon som fant sted ca. 1100 m.a. har påvirket alle de overnevnte litologiske hovedenheter. I Nord-Odalen hvor deformasjonen har vært sterkest, opptrer flere hundre meter brede mylonitter i veksling med tynne soner hvor bergartene er udeformert. Vekk fra det brede hoveddalføret i Odalen avtar deformasjonen gradvis ved at mylonittsonene blir tynnere og har en mer sporadisk opptreden. Selvom de grå tonalittiske gneiser i Eidsvoll-området i store trekk ligger utenfor mylonittsonen så er mylonitter påvist flere steder, spesielt langs bunnen av NV-SØ løpende dalfører.

FIG. 1

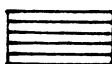


HYPERITTER / META-GABBRO

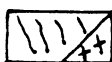
5 km



ODALS BATOLITTEN & MYLONITTER.



SUPRAKRUSTALER (KONGSVINGER GRUPPEN)



PRE-GOTHISKE GNEISER: GRÅ TONALITTISKE/GRANITTISKE



Cu - FOREKOMSTER



Fe - FOREKOMSTER



SORGENFJELLGRENSE FOR HOVEDSONEN
MED MYLONITTER

-- FORKASTNINGER.

Tabell 1. Malm-forekomster i Eidsvoll-Odalen.

Cu + Au - førende gangforekomster.

1. Kvarts-breksjer med assosiert serisitt $\pm$ pyritt omvandlet sidesten.
 - a) N-S strykende forkastninger. Guldkis gruve, Eidsvoll.
 - b) Ø-V strykende forkastninger. Brustad og Sander gruver, Eidsvoll.
2. Skjærsoner.
 - a) i granodioritt. Antoinette og Storgruven i Odalen.
 - b) i kvartsganger innenfor granodioritt. Antoinette gruve, Odalen.
 - c) i amfibolitt og meta-gabbro. Storgruven, Odalen.

Fe - forekomster.

1. Stratiforme hematitt-chert(kvarts-albitt ?) lag i albitt-rike metasedimenter. Føskerseter gruve, Odalen.
2. Disseminasjon, årer og stokkverk (breksje) av hematitt i albittisert granitt. Trøftgruven, Odalen.

Sulfider i mylonitter.

1. Disseminasjon av svovelkis eller magnetitt i mylonitter. Kopperkis er også tilstede i de mer "mafiske" mylonitt-typer. Brustad gruve, Eidsvoll.

MALMGEOLOGISK OVERSIKT.

Mineraliseringene i Eidsvoll og Odalen kan generelt inndeles som angitt i tabell 1.

Gangforekomstene i Eidsvoll:

En generell oversikt over gangforekomstene i Eidsvoll-området er tidligere gitt av Ihlen (1978, bilag 1). Gangene synes å være genetisk knyttet til N-S strykende regionale forkastningssoner og mindre tverrgående strukturer. Gangene fører opptil 10 % svovelkis+kopperkis i form av disseminerte korn og årer (Tabell 2). Mikroskopiske undersøkelser av prøver fra de sulfidførende deler av kvartsgangene har vist at gedigent gull opptrer innesluttet i eller sammenvokst med kopperkis langs sprekker i kataklastisk deformerte svovelkis korn. Hittil er gedigent gull bare blitt påvist i Brustad og Græsli gruve.

En rekke av kvartsgangene kjennetegnes ved at de fører assosiert serisitt+pyritt omvandling av sidestenen. K/Ar datering av denne serisitt-omvandling gir aldre i området 660-770 m.a. (Ihlen et al., 1978).

Gangforekomstene i Odalen:

Disse forekomsters geologi er tidligere beskrevet av Ihlen (1976). Mineraliseringene som vesentlig består av kopperkis skiller seg fra Eidsvolls-områdets Cu-forekomster ved at de generelt opptrer langs skifrichets- eller skjærsoner og har ofte ingen tilknytning til kvartsganger. Hvor kvartsganger er tilstede har disse blitt forskifret før sulfidavsetningen. Skjærsonene synes også regionalt sett å mangle de prefererte strøkretninger som er vanlig blant kvarts-gangene i Eidsvoll.

Mineralogisk skiller Odals-forekomstene seg ut ved et lavt innhold av svovelkis og den vanlige tilstedeværelse av bornitt (Tabell 2). Opptreden av molybdenglans, scheelitt, Co-arsenider, blyglans og sinkblende i flere av mineraliseringene tilkjennegir også at forekomstene er av mer poly-metallisk natur. Gull er hittil påvist i tre forekomster (Antoinette, Storgruven og Rud gruver) som inneslutninger i eller sammenvokst med kopperkis og bornitt.

Tabell 2. Oversikt over malmenes mineralogi (Se Ihlen, 1976
og Fig. 2-4 for lokalisering av gruver og minerali-
seringer).

Gruve	Gang-mineraler	Malm-mineraler
Sander	q.,carb.,ser.,ep.	Py.,cp.,sl.,Pb-Bi-sulfider.
Græsli	q.	cp., py., <u>gull</u> .
Kat	q.,ser.,carb.,chl.	py.,cp.,sl.,gn.,rutit
Brustad	q., ser.	py.,cp.,sl.,gn.,hm., <u>gull</u> , Pb-Bi-S (X og Y)
Skjerp 100m SØ for Lovise	q., carb., ser.	cp.,py.,gn.,sl.,hm.,fahlerts
Fe-Føskerseter		Hm.,mt.,bn.,cp.,Co-arsenider
Cu-Føskerseter	q.	py.,cp.,hm.,mt.,po.,Co-arse- nider ?
Bjørnstad- haugen	q., carb.	cp.,py.,hm.,sl.,mt.,mack.,po
Antoinette	q.	Bn.,cp.,Mo.,sch.,Cc.,sl.,py. gn., <u>gull</u> , mt.,hm.
Storgruven	amf., bio., q.	Cp.,py.,mo.,bn.,aspy.,sl., <u>gull</u> , hm.,mt.
Nordre Ås	q., chl.	Cp.,mt.,bn.,hm.,Co-arsenider <u>gull</u> , py.
Søndre Ås	q., chl.	cp.,mt.,bn.,hm., <u>gull</u> , tellu- rid ?
Ø. Rud	q., chl.	Cp.,mt.,bn.,hm.,Cc., <u>gull</u> , Co-arsenider
Kjøl.		py.,cp.,po.,mt.,sl.,mack., cub.
Sutterud	q.,ser.,ep.,chl.	py.,cp.,mt.,hemoilm.,hm., grafitt.
Nordby	q., chl.	cp.,py.,hm.,bn.,linn.? Co-arsenider ?
Langåsen	q.	Bn.,sl.,Cc., cp.,gn.,py.,Ag?
<u>Sulfidimpreg.</u>		
<u>i grønnskifre.</u>		
Grua, Lang- åsen	amf., chl., carb.	py.,cp.
Hukusjøen,Flisa "	" "	mt.,py.,cp.
S.Tannsjøen "	Chl., carb.	Ilm.,py.,cp.,rutit + X ?
Håvelsbekken, Odalen	Chl., carb.	py.,cp.,po.,mt.,mack.,ilm. rutit.

Förkortelser i tabell 2.

Ag.	= gedigent sølv
Amf.	= amfibol
Aspy.	= arsenkis
Bio.	= biotitt
Bn.	= bornitt
Carb.	= uspesifiserte karbonat mineraler
Cc.	= kopperglans
Chl.	= kloritt
Cp.	= kopperkis
Cub.	= kubanitt
Ep.	= epidot
Gn.	= blyglans
Hemoilm	= hemoilmenitt
Hm.	= hematitt
Mack.	= mackinawitt
Mo.	= molybdenglans
Mt.	= magnetitt
Linn.	= linnaitt
Po.	= magnetkis
Py.	= svovelkis
q.	= kvarts
sch.	= scheelitt
Ser.	= serisitt
sl.	= sinkblende

Fe-forekomstene:

Eidsvoll-Odal områdets jernforekomster er ikke tidligere beskrevet. Årets befaringer har dog vist at de genetisk tilhører samme type som beskrevet av Gvein (1967) fra Kongsvinger området.

Disse omfatter stratiforme hematitt-avsetninger innenfor grønnsteiner og grønnskifer. I disse viser hematitt-malmene en sterk tilknytning til soner med innlagringer av karbonat-albitt og kvarts-albitt bergarter. Dessuten danner hematitt disseminerte korn, årer og breksjefyllinger i albittiserte granitter. Den største av disse breksjeforekomster er Spetalen ved Kongsvinger (Gvein 1967).

Sulfid-mineraliseringer i mylonitter:

Ihlen (1976) har tidligere påvist to lokaliteter i Odalen hvor forskifrete eller mylonittiserte metagabbroer fører 1-2 % sulfider vesentlig i form av svovelkis. Denne sulfid-disseminasjon opptrer i en kloritt-karbonat skifer som lokalt også kan ha utviklet kvarts⁺feltspat årer med aggregater og klyser av svovelkis og kopperkis.

Også årets befaring har vist at mylonittene i de fleste tilfelle er anriket på sulfider som opptrer som en jevn, men svak disseminasjon (0,1 %).

GEOLOGISK BESKRIVELSE AV DE BEFARTE GRUVER.

1. BRUSTAD GRUVE.

Beliggenhet: Eidsvoll 1915 I UTM. 294022.

Avmerket som Brustadgruva på kartet (Fig. 2).

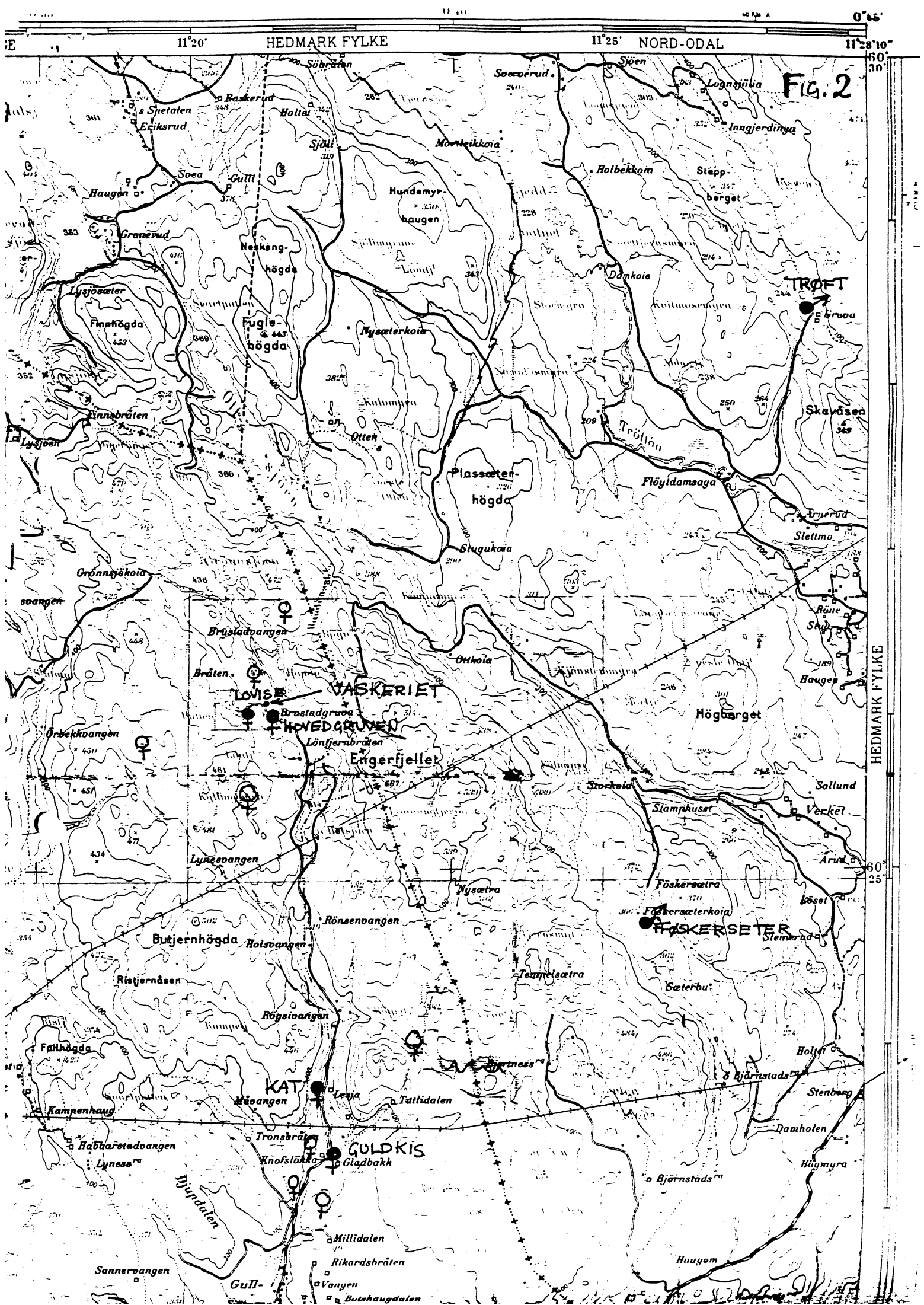
Gruven: Underjordsdrift til 75 meters dyp. Langs hovedgangen er anlagt 5 dagbrudd, hvorav det største måler 50m x 4-12m. Det finnes også 3 mindre dagbrudd på kvartsganger i området utenfor hovedsonen.

Malmsonens utstrekning: Ca. 430m. (Hovedsonen)

" mektighet : 0,5 - 12 m.

" retning : Ca. N 110°Ø. Fall: 75°N.

Malmtype: Svovelkis og kopperkis-førende kvartsganger i sterkt serisitt+pyritt-omvandlet sidesten.



Sidesten: Øyegneiser og mylonitter.

Str./fall: N 160-180^gØ. Loddrett.

Beskrivelse:

Driften i Brustadgruva foregikk langs en kvartsinfiltrert sone i gneisene og det meste av arbeidet ble utført innenfor Lovise gruve og Hovedgruven. Lovise gruve ligger i den østlige ende av sonen nær bredden av tjernet Putten. 150-200 m mot øst ligger Hovedgruven som er det største dagbruddet. Dette måler 50x12 m. I forbindelse med underjordsdriften i Hovedgruven finnes det også 3 mindre dagåpninger videre østover mot det gjenraste innslaget til hovedstollen. Denne er drevet inn 110 m øst for Hovedgruven.

Sidestenen langs den østlige del av gangsonen, d.v.s. mellom Hovedgruven og stollinnslaget, består av rødlige øyegneiser. Vestover fra Hovedgruven, mot Putten, er mylonitter den fremherskende litologi. Disse veksler mellom rødlig og grønnlig fargete typer. Noen av de rødlige varianter representerer mylonittiserte øyegneiser. Ut fra forløpet av den rettlinjete grense mellom øyegneiser i øst og mylonitter i vest er det tydelig at gangsonen i Brustadgruva er utviklet langs en dekstral forkastning med et horisontalt sprang på ca. 50 m. Selv om hele forkastningsstrukturen fører kvartsårer og kvartsganger, så er det bare i Lovise gruve og Hovedgruven at mengden og mektigheten av gangene har vært stor nok for en større drift.

I Hovedgruven har arbeidet vært konsentrert på fire subparallelle kvartsganger på 0,5-2 meters bredde. Disse opptre innenfor en ca. 12 m bred sone hvor sidestenen og bergartene mellom gangene er sterkt serisitt+pyritt-omvandlet, silisifisert og gjennomført av et nettverk av tynne kvartsårer. De pyritt+kopperkisførende kvartsganger med assosiert sidestensomvandling definerer i horisontalplanet et linseformet legeme med 150 meters lengde og 12 meters bredde (maks.).

En lignende utsvelling av gangsonen med gaflende kvarts-ganger og sidestens-omvandling er sannsynligvis også utviklet i Lovise gruve hvor driftbredden er 5-6 m. Mellom Lovise gruve og Hovedgruven følger forkastningen et søkk i terrenget. Noen få blotninger i bunnen av søkket viser bare et nettverk av tynne kvartsårer over

en bredde av 1-2 m.

Utenfor Brustadgruvens gangsone finnes det også noen mindre dagbrudd som er anlagt på mindre gjennomsettende og konkordante kvartsganger og linser i gneisene. Et av disse brudd ligger 100 m SØ for Lovise gruve og er anlagt på en 0,2-0,4 m bred kvartsgang som fører koppekis, blyglans og sinkblende. Gangen som har Ø-V strøk gjennomsetter mylonittiske gneiser som bare er svakt serisitt+pyritt-omvandlet. Omvandlingen strekker seg sjelden over 0,2 m ut fra gangen. Mot øst deles gangen opp i en rekke tynnere årer, hvorav flere følger mylonittenes foliasjonsplan.

Et typisk trekk ved mylonittene i gruveområdet er at de ofte fører en jevn, men lavgehaltig disseminasjon av sulfider (pyritt⁺ koppekis). Dessuten finnes magnetitt impregnerte typer, f.eks. langs søkket mellom Lovise gruve og Hovedgruven.

2. SANDER GRUVE.

Beliggenhet: Eidsvoll 1915 I. UTM. 262941.

200 m VNV for Steinbekken (Fig. 3).

Gruven : Underjordsdrift til ca. 30 meters dyp. Brytningen skjedde langs grunnstollen og i et 60 x 2-5m stort dagbrudd. I tillegg finnes 2 små synker og en rekke røsker langs gangsonen.

Malmsonens utstrekning: Ca. 300 m.

" mektighet : 0,5 - 3 m.

" retning : Ca. N 110Ø. Fall: 80°N.

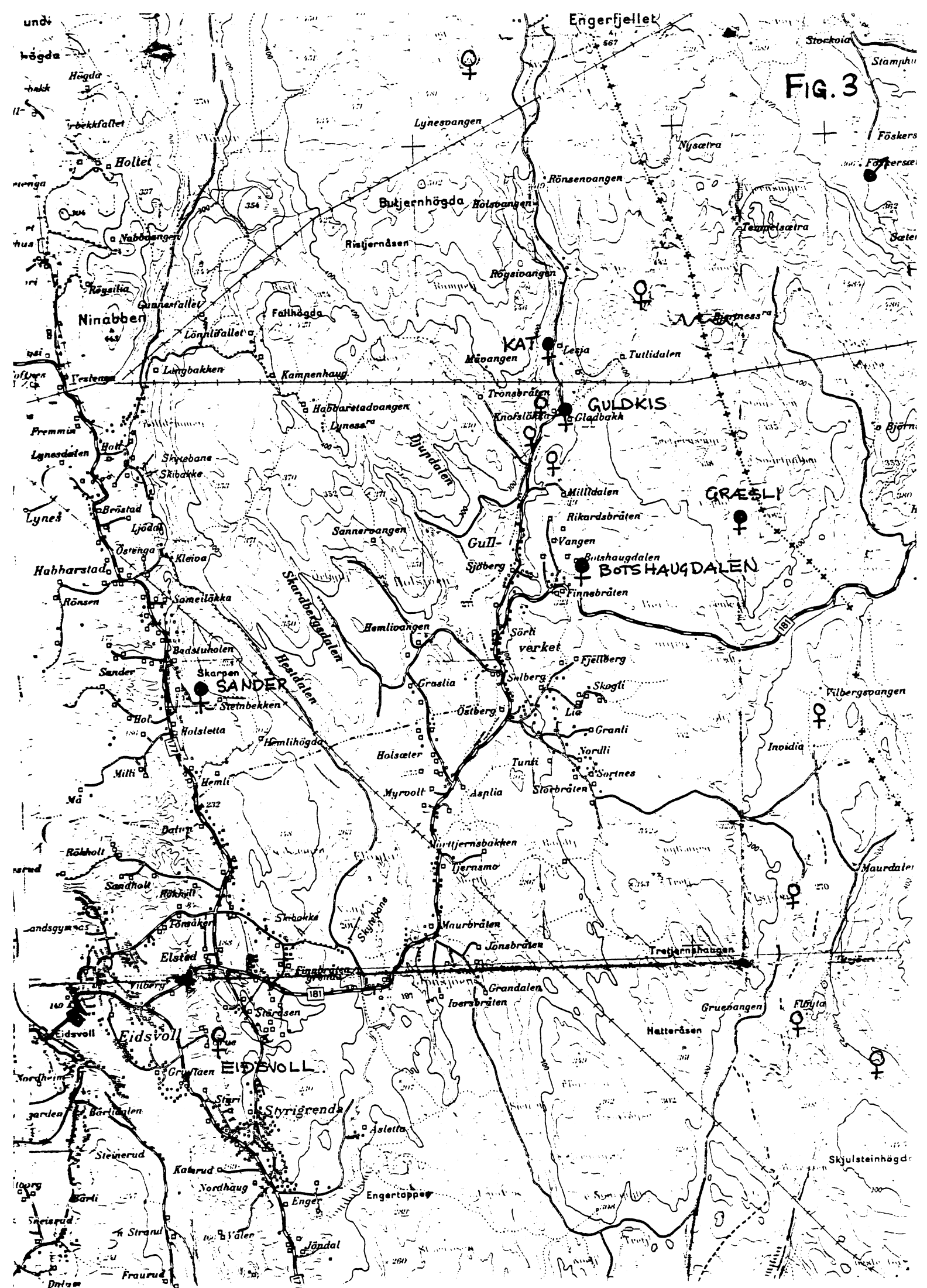
Malmtype: Koppekis og svovelkis-førende kvartsganger i serisitt⁺ pyritt omvandlet sidesten.

Sidesten: Migmatittiske biotitt-gneiser.

Strøk/fall: N 165Ø 55NØ

Beskrivelse:

Sander gruve er anlagt på en gangsone som er blottet over en lengde av ca. 300 m. Sonen defineres av et sett med tynne parallelle kvartsganger som i enkelte partier sitter så tett at de nærmest kan betraktes som en sammenhengende gang med tykkelse på 0,5 - 3m.



Av røskene og dagbruddene fremgår det at gangsonen har et noe uregelmessig forløp langs dens generelle Ø-V-lige utstrekning. I enkelte partier av sonen forgrenes gangen slik at en av grenene fremstår som konkordante årer langs gneisenes foliasjon. I den østlige ende av gangsonen (ca. 230 m øst for Hovedstollen) kan en slik konkordant gang (0,5 m bred) følges ca. 30 m sørover fra hovedsonen.

Sulfidinnholdet i gangene er generelt lavt og koppekis dominerer ofte over svovelkis i mengde. Av bergaldene fremgår det også at sidestenen er serisitt-omvandlet eller oppkjust og "råtten" (Leiromvandling?). Serisitt-omvandlingen fører gjerne en meget svak disseminasjon av svovelkis.

3. GULDKIS GRUVE.

Beliggenhet: Eidsvoll 1915 I. UTM. 302973.

150 m ØNØ for stedet Knofsløkka (Fig. 2).

Gruven: 15 m lang stoll og en 20 x 3-10m synk.

Malmsonens utstrekning: 45 m blottet.

" mektighet : 2-5 m.

" retning : Ca. N-S. Fall: 80°V.

Malmtype: Kvarts-breksje gang i kaolinisert sidesten.

Sidesten: Øyegneiser og mylonittiserte øyegneiser.

Str./fall: N140Ø 70 NØ.

Beskrivelse:

Gruven er drevet i forgreningen av en ca. 5 m bred kvartsbreksje som er knyttet til en N-S løpende forkastningssone som følger dalføret mellom Søndre og Nordre Holsjøen. Stollen er drevet nordover mot det punkt hvor breksjen splitter opp i to ganger som henholdsvis løper videre mot sør og sørøst (N45°Ø). Kvartsgangene viser skarpt kontakt mot den rødlig kaoliniserte og oppkjuste sidesten som i liten grad fører mindre kvartsårer. Synken er anlagt på den sørlige forgrening som er ca. 3 m bred. Den sørvestlige forgrening er ca. 2 m bred.

Hverken i den massive skitten-grå kvartsgang eller den kaoliniserte sidesten finnes det spor av sulfider. På bergalden sees også blokker av kvarts som fører fragmenter av grønn serisitt omvandlet

gneis. Tidligere inspeksjon av gruen har vist at disse kommer fra kvarts-breksjen i de indre deler av stollen. Denne serisitt-omvandlingen fører heller ikke sulfider.

I følge gamle rapporter var det i Guldkis gruve at fritt og synlig gull første gang ble funnet. Dette funn ga støtet til at driften ved Eidsvoll Gullverk kom i gang i 1758.

4. ANTOINETTE GRUVE.

Beliggenhet: Odalen 2015 IV. UTM. 421055.

30 m fra tømmerveien mellom Toner og Svarttjern og
750 m VSV for Tørrtjern. (Fig. 4).

Gruven: 7 x 4 m synk og røsker.

Malmsonens utstrekning: Flere soner på 10-20 m.

" mektighet : 0,2 - 0,4 m.

" retning : Ø-V. Fall: loddrett.

Malmtypen: Kopperkis+bornitt+molybdenglans+scheelitt-førende
kvartsgang.

Sidesten: Grovkornet granodioritt
gjennomsatt av aplitt-ganger.

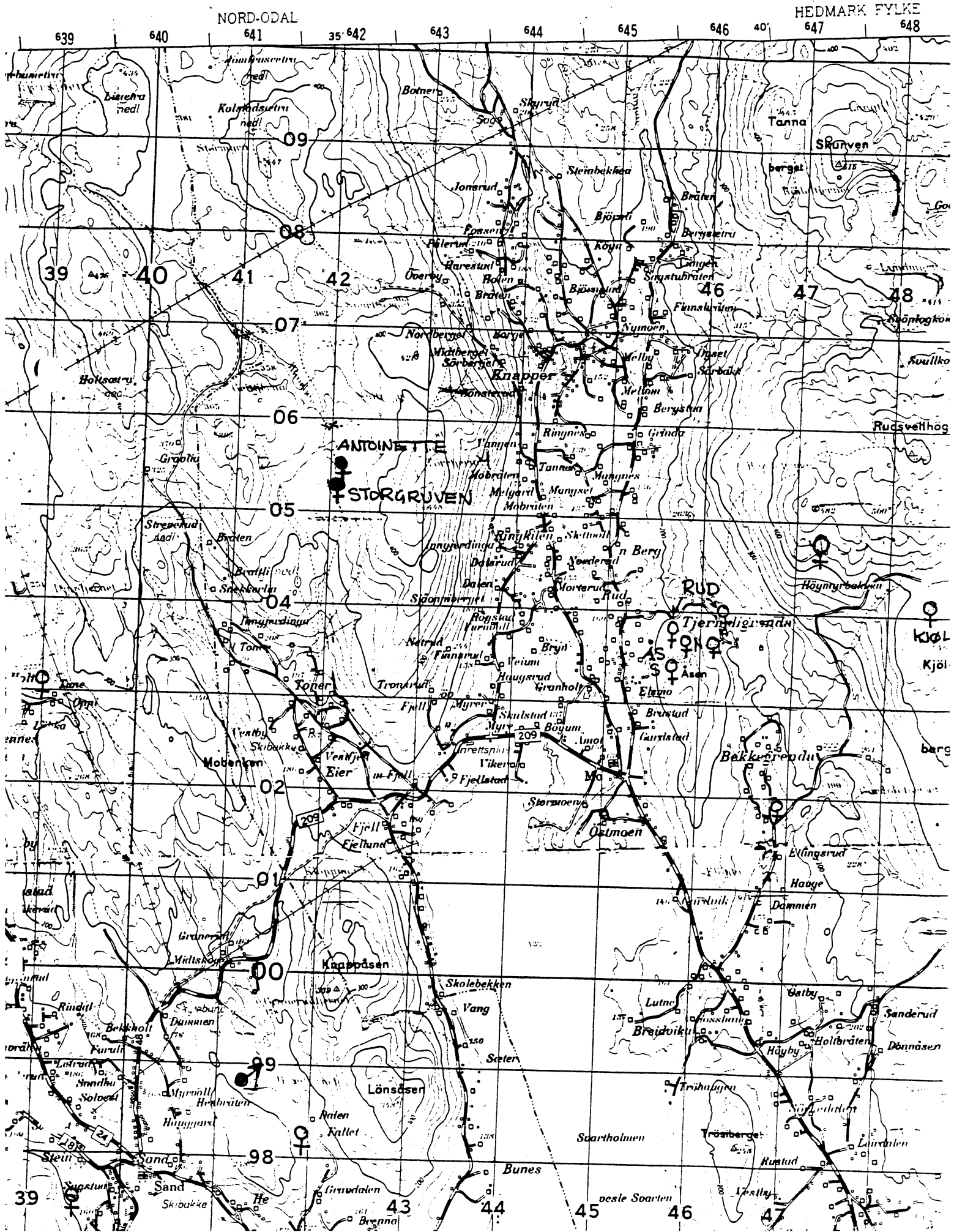
Beskrivelse:

Antoinette gruve og Storgruven er tidligere kartlagt og beskrevet av Ihlen (1976). Selv om det finnes flere mineraliserte kvartsganger og skjær-soner i granodioritten innenfor Antoinettes gruveområde (100 x 125 m²) så har bare en av disse vært gjenstand for drift. Synken er anlagt på en 40 cm bred kvartsgang som også gjennomsetter en aplitt-gang lik øst for gruen. Kvartsgangen er sterkt forskifret og kopperkis, bornitt, molybdenglans og scheelitt er avsatt i form av tynne striper/årer langs skifrihetsplanene. Sulfidinnholdet i gangen overstiger sjelden 1 %, mens scheelitt-innholdet i større blokker som er belyst med UV-lampe anslås til 1-2 %.

75 m øst for synken finnes en lignende mineralisert gang som synes å ha en lengde på 10 m og bredde på 0,1 m. Denne gjennomsetter også et sett av aplitt-ganger i granodioritten.

I en liten røsk 60 m SØ for gruen forekommer finkornet impregnasjon og tynne årer av kopperkis, bornitt og svovelkis langs en

ODALEN



skjærsonene i granodioritten. Skjærsonen fører også flere dm-tykke amfibolittganger som ligger konkordant med foliasjonen. Disse ganger er udeformerte og fører bare spredte korn av svovelkis.

I et lite skjerp like ved veien, 80 m SSV for gruven er drevet på noen tynne bornitt-førende kvartsganger. Disse ligger orientert stjert om stjert og har NV-SØ strøkretning.

Siden gruveområdet er sterkt overdekket så er det vanskelig å si noe sikkert om mineraliserings-intensiteten.

5. STORGRUVEN.

Beliggenhet: Odalen 2015 IV. UTM. 420053. (Fig. 4).

250 m SSØ for Antoinette gruve.

Gruven: En 12 m x 4 m synk og en 4 m x 2,5 m sjakt forbundet med en kort ort.

Malmsonens utstrekning: 17 m.

" mektighet : Ca. 4 m.

" retning : N 40Ø.

Malmtypen : Impregnasjon og årer av kopperkis langs skjærsonene.

Sidesten: Amfibolittiske skifre og meta-gabbro.

Beskrivelse:

Kopperkis-mineraliseringen opptrer langs en skiffrighetssone eller skjærsonene som er utviklet i amfibolittiske og meta-gabbroiske bergarter. Sub-konkordante ganger av en grå finkornet kvartsfeltspat bergart som tildels er "shear"-foldet, er også mineralisert. De amfibolittiske bergarter omfatter både aktinolitt-kloritt- og biotitt-hornblende skifre.

De mafiske bergarter synes å utgjøre en xenolitt i områdets granodioritt. Xenolitten gjennomsettes i likhet med granodioritten av rødlige aplittganger som nær skiffrighetssonen i gruven fører spredte korn av kopperkis.

Like syd for gruven ligger et lite skjerp som er drevet på kopperkis+bornitt som opptrer langs en tynn meter-lang skjærsonene i granodioritten.

Av berghaldene fremgår det at selv om enkelte rikere partier med

et par prosent sulfider sannsynligvis fantes i Storgruven så oversteg malm-sonens totale sulfid-innhold neppe 0,5 %.

6. TRØFT-GRUVEN:

Beliggenhet: Eidsvoll 1915 I. UTM. 351068 (Fig. 2).

150 m rett vest for stedet Gruva.

Gruven: 4 dagbrudd hvorav det ene er drevet 50 m langs en ca. 10 m bred malmsone.

Malmsoneens utstrekning: Ca. 150 m.

" mektighet : Ca. 30 m.

" retning : N 188^gØ.

Malmtype: Nettverk av Fe-oksyd årer og disseminasjon i en grå til rødlig feltspat bergart. ("Crackle" breksje i albitt).

Sidesten: Rødlig granitt, for det meste mylonittisert.

Amfibol+kloritt skifre tilstede i mindre mengder.

Beskrivelse:

Berggrunnen i området rundt gruveen består vesentlig av røde granittiske mylonitter som opptrer i veksling med tynnere soner av en grønnlig mylonittisk bergart. Disse litologier finnes godt blottet i skrenten over veikrysset, 300 m SSV for Gruva.

I vesthellingen av "Gruveåsen" og 30 m utenfor malmsonen er en middelskornet (2-3 mm) rosa granitt/syenitt blottet. Den fører interstitielle aggregater (5 %) av epidotiserte mafiske mineraler. Den er også gjennomsett av epidot årer og rosa aplittiske ganger. Mot malmsonen får "granitten" gradvis et mylonittisk utseende ved at bergarten får mm-brede og utdratte feltspat øyner eller slirer. Lokalt finnes også blokker av en rød finlaminert bergart som kan representere et ultra-mylonittisk produkt av granitten.

En gjennomgåelse av blokkene på gruve-tippene viser at malmen består av Fe-oksyder ($\text{Hm}^{\pm}\text{mt.}$) som danner et nettverk av stikk, hårtynne årer og massive ganger (1-50 cm). Den hematitt-gjennomvevete bergart består vesentlig av feltspat, sannsynligvis albitt, og har lys rød til grå farge. Den grå farge skyldes et fint nettverk av hårtynne årer og finkornet disseminasjon av Fe-oksyder. Gradvise overganger mellom massiv malm og lys grå sidesten antyder at fortrenkning av sidestenen har forekommet under Fe-oksyd avsetningen.

Noen blokker fører massive Fe-oksyd ganger med rundete til skarpkantete fragmenter av sidestenen. Disse ganger fremstår også med deformasjons-strukturer slik som små folder og foliasjonsplan. Det ble også funnet blokker hvor Fe-oksydene danner parallelle slirer, striper og bånd (1-50 mm) i den rødlige til grå feltspat bergart som også har et laminert utseende. Disse teksturer antyder at malmen i enkelte soner har blitt mylonittisert.

Av en del blokker fremgår det også at Fe-oksyd gangene eller årene gjennomsettes av grålige og rosa aplitt-ganger som ikke fører Fe-oksyder assosiert. Den grålige type danner gjerne cm-brede årer som tildels fører fragmenter av massiv malm innsluttet. I blokker hvor malmen viser deformasjons-strukturer er gangene ofte ptygmatiske foldet. Den rosa aplitt har et spettet utseende på grunn av dype røde flekker (1-2 mm). Den danner gjennomsettende ganger i malmer og når mektigheter på 0,5 m. Noen av disse ganger synes også å ha blitt deformert.

7. FØSKERSÆTER GRUVE:

Beliggenhet: Eidsvoll 1915 I. UTM. 335000.

100 m SØ for Føskerseterkoia (Fig. 2).

Gruven: Dagbrudd, 1,5m x 25m, langs malmsonen.

Malmsonens utstrekning: 30 m blottet

" mektighet : 1-2 m.

" retning : Ca. N180Ø.

Malmtyp: Båndet chert (kvarts?-albitt?)-hematitt malm.

Sidesten: Feltspat porfyrisk skifer, kloritt skifer og kvarts-albitt lag.

Beskrivelse:

Jernmalmsonen og dens sidesten opptrer innenfor et område hvor berggrunnen domineres av mørke hornblende-dioritter og lysere kvarts-dioritter og granodioritter. Disse plutonske bergarter er partivis sterkt mylonittisert. De gjennomsettes av finkornete meta-doleritt ganger som synes å postdatere den kataklastiske deformasjon. Disse forhold kommer godt fram i veiskjæringene mellom Stamphuset og Føskersetra. 30 m øst for gruva finnes soner med rosa "granittisk" og grå diorittisk mylonitt. Den

først nevnte type tilsvarende i utseende den som opptrer langs malmsonen i Trøft-gruven.

Fe-oksydene er vesentlig konsentrert i en flintaktig og finlaminert bergart som danner flere 1 - 3 dm-brede soner i en feltspat porfyrisk bergart (Fig. 5). Jernmalmsonens bånding skyldes vekslende lag av kvarts/albitt med varierende innhold av disseminert hematitt. Båndenes tykkelse varierer fra 0,1-10 mm. Blokker på gruvetippene viser også finkornete "kvarts"-lag med disseminerte korn og tynne striper av magnetitt.

Sonene med båndet jernmalm er omgitt av 5-10 cm brede lag av kloritt-amfibol skifer som fører diskos-formete legemer (2x15cm) bestående av en finkornet grå til rødlig bergart. Denne inneholder disseminerte korn av hematitt og/eller magnetitt.

Den feltspat porfyriske bergart har et svakt båndet utseende på grunn av sonevise variasjoner i mengden av feltspat porfyrer og innhold av kloritt, kvarts etc. i grunnmassen. På forvitret overflate er bergarten lys rosa, mens den er grå til grønlig på friskt brudd. Den viser bare en svakt utviklet foliasjon som ikke synes å ha påvirket de uorienterte feltspat porfyrene. Feltspat porfyrene (1-10 mm) som har en rundet til kantrundet kornform er gjerne knyttet til kloritt-rikere soner og gir inntrykk av å representere klastiske korn i et mafisk sediment. Den feltspat porfyriske bergart fører også disseminerte korn og striper av magnetitt (0,5-1 mm).

Den inneholder dessuten 1-10 cm tykke linser av en rosa feltspat-rik og middelskornet bergart som kan følges flere meter langs strøket. Bergarten viser en svakt utviklet planarstruktur ved parallellorienterte striper av kloritt, amfibol og magnetitt som også danner disseminasjon. Bergarten viser visse likhetstrekk med "albititten" i Trøft-gruven.

Både den rosa feltspat bergart og porfyr bergarten gjennomsettes av subkonkordante kvartsårer som tildels er boudinert (Fig. 6). Av figuren fremgår det også at foliasjonen i den feltspat porfyriske bergarten stryker skrått på kvartsårene og lagene av rosa feltspat-bergart.

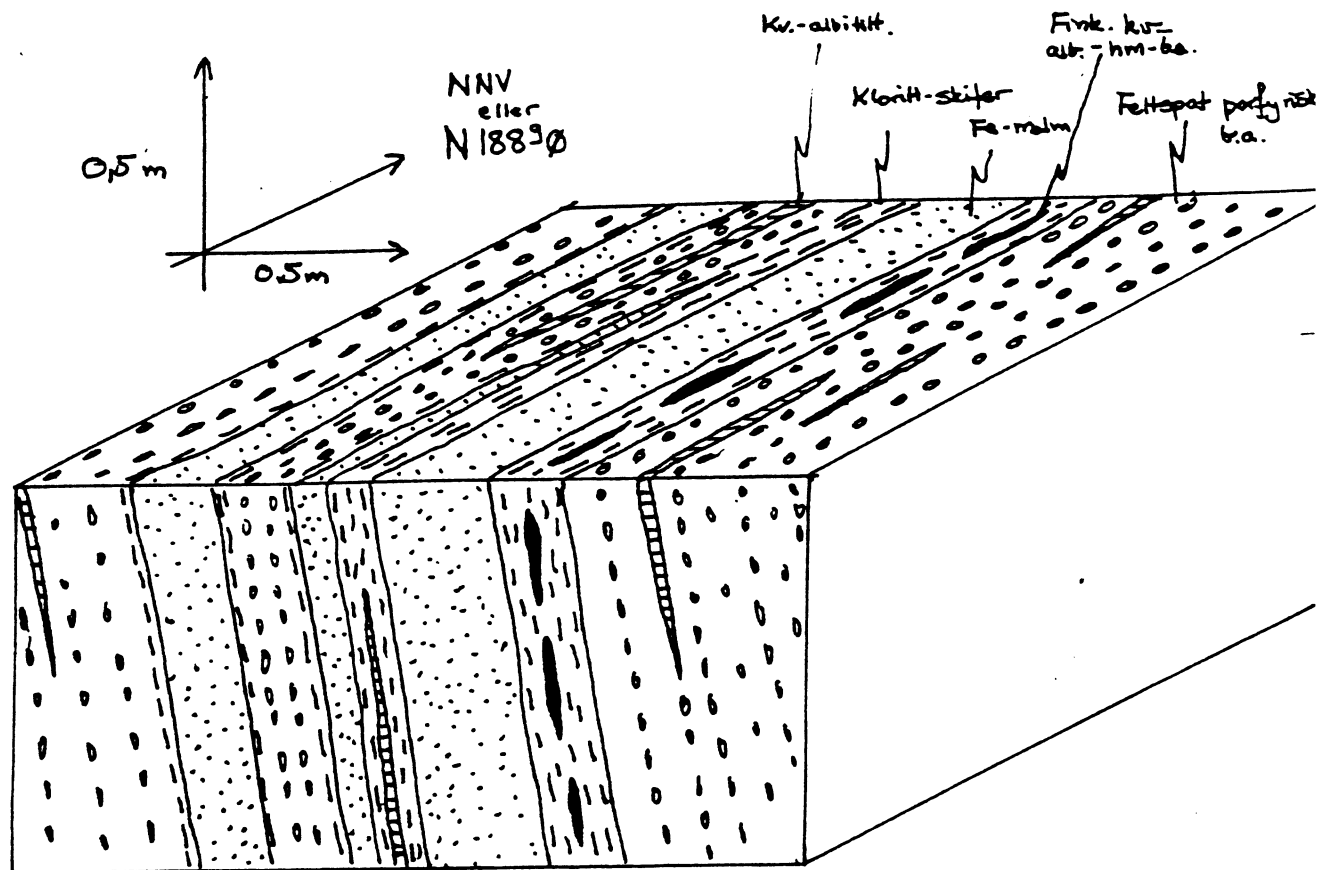


Fig. 5. Skjematisk profil av malmsonen i nordre del av Føskerseter gruve.

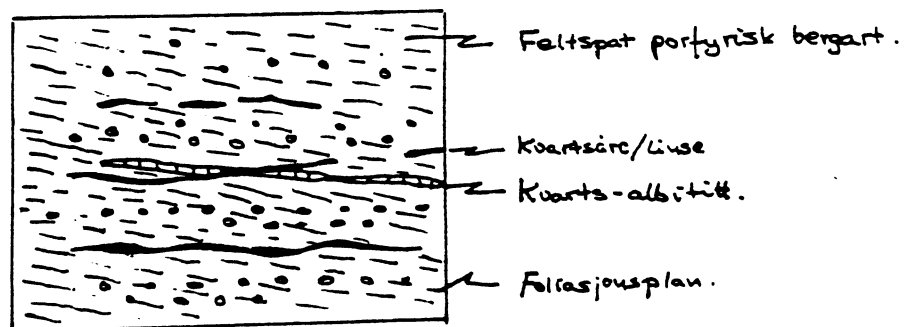


Fig. 6. Detalj av feltspat porfyrisk sidesten som viser foliasjonsplan som skjærer kvartsårer og kvarts-albititt linser. Østre kant av Føskerseter gruve.

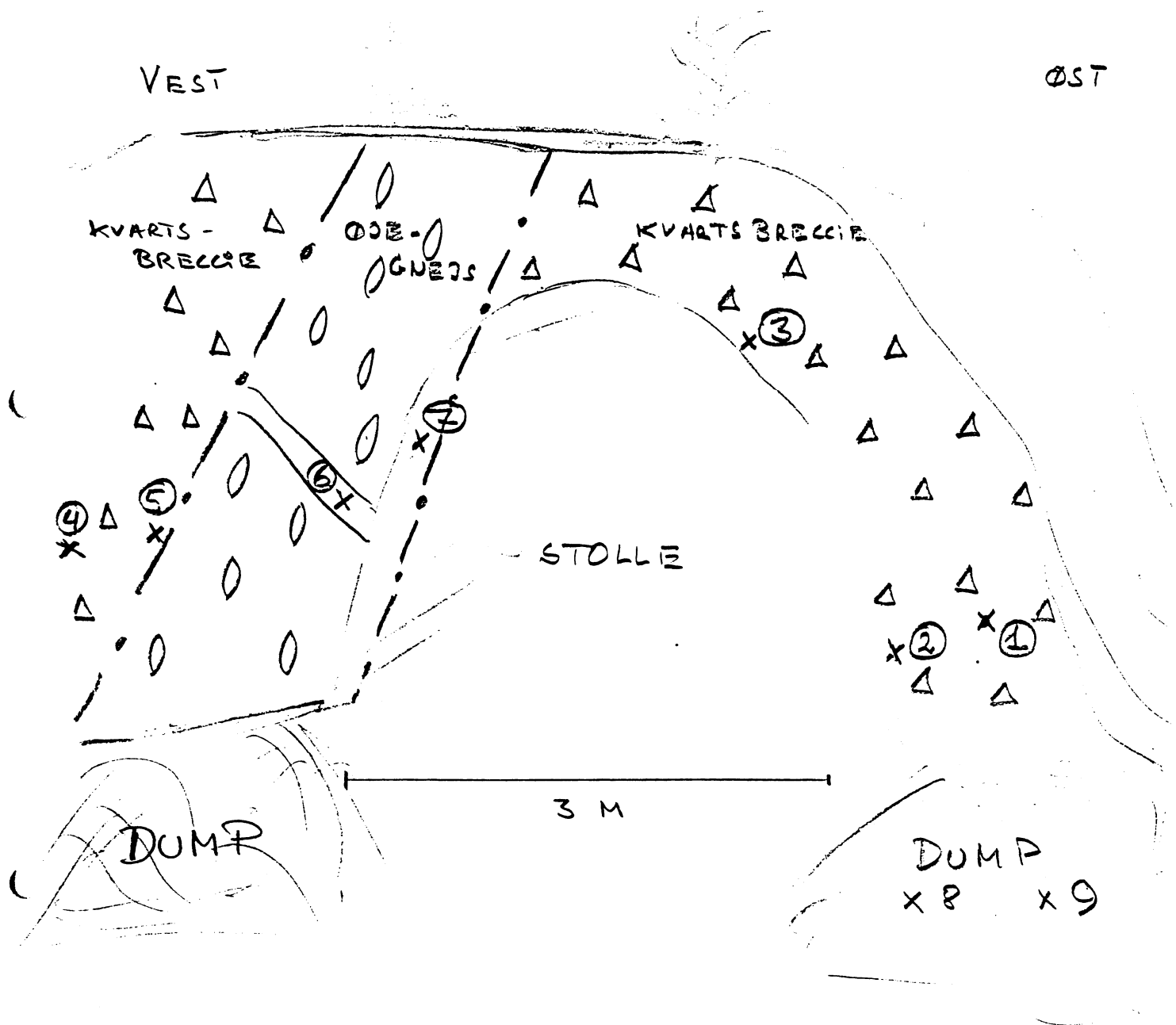


FIG. 7: PROFILSKISSE AV GULLKIS GRUVE (E 1)
MED PRØVELOKALITETER INNTEGNET (E 1 -1 til 9)

PRØVEINNSAMLING.

Prøver ble innsamlet fra de befarte gruvers berghalder for Au-analyse. Bare i Guldkis gruve ble prøver også tatt i fast fjell (Fig. 7).

Det ble under innsamlingen lagt vekt på at prøvene skulle taes fra alle litologier og mineraliserings-typer innenfor malmsonen. Prøvelokaliteter og prøvebeskrivelse er satt opp i tabell 3.

KONKLUSJON OG TOLKNING.

Gangforekomstene i Eidsvoll-Odalen distriktet kan generelt inndeles i to hovedtyper. 1) Eidsvolls-forekomstene er karakterisert ved svovelkisførende Cu-malmer langs forkastningsbreksjers mens 2) Odals-forekomstene kjennetegnes ved sin tilknytning til skjærsoner og opptreden av bornitt i malmene.

I begge områder har tidlige dannede kvartsganger tildels med litt pyritt og kopperkis assosiert blitt deformert før hovedmengden av Cu og Au ble avsatt (Ihlen 1976, 1978). Denne deformasjon post-daterer dannelsen av mylonittene (Tabell 4). I Eidsvoll-området ble de tidlige dannede kvartsgangene utsatt for en sprø deformasjon mens gangene i Odalen viser tegn på en mer duktil eller plastisk deformasjon. Disse regionale forskjeller i deformasjonsmønster og mineralogi kan indikere at disse områder opprinnelig representerte forskjellige nivåer i jordskorpen. Derfor vil et øst til vest profil henholdsvis fra Odalen til Eidsvoll være et vertikalt snitt gjennom skorpen og med Odals-forekomstene i de lavere nivåer. Denne hypotese samsvarer også med dannelsen av mylonittsonen som ifølge Gvein (1967) og Berthelsen (1981) representerer en overskyvningssone hvor den nordlige blokk er skjøvet opp over de grå tonalittiske gneiser i sør.

Ut fra denne modell vil det også være naturlig å tenke seg at de mest favorable betingelser både strukturelt og metamorft/temperatur-messig for dannelselse av store malmer vil være tilstede i Eidsvollstraktene.

De sulfid-førende mylonitter kan også være et uttrykk for den

Tabell 4. Den geologiske utvikling i
Eidsvoll-Odal distriktet.

~ 650-800 mill. år.	9) Kvarts+kopperkis+pyritt ganger med assosiert serisitt+pyritt- omvandling (Eidsvoll), og kopperkis-bornitt ganger (Odalen).
	8) Forkastnings-tektonikk.
	7) Kvarts ⁺ pyritt ⁺ kopperkis ganger.
	6) Aplitt - og meta-doleritt ganger.
	5) Forkastnings-tektonikk.
~ 1100 mill. år.	4) Overskyvning mot sørvest og dann- else av mylonittsonen.
~ 1500 mill. år.	3) Hyperitt intrusjoner.
~ 16-1700 mill. år.	2) Batolitt dannelse ved intrusjoner av gabbro, dioritt, granodioritt og granitt. Suprakrustaler tilhørende Kongsvinger gruppen. Hematitt-førende albititt-breksjer og stratifforme hematitt-albitt felser.
~ 17-1900 mill. år.	1) Grå tonalittiske gneiser.

generelle migrering av metamorfe Fe+Cu+Au-førende løsninger i skorpen.

Fe-forekomstene innenfor mylonittsonen kan både klassifiseres som granitt-assosierte breksjer og stratiforme anrikninger i forbindelse med kvarts-albititter eller albitt-felser innenfor midt-proterozoiske (1600-1700 mill. år) suprakrustaler (Kongsvinger-gruppen). Føskerseter gruve som bl.a. fører anrikning av Co-arsenider synes opptre i en sidesten (feltspat porfyrisk bergart) som i utseende tilsvarende gråvakke-type bergarter beskrevet fra Kongsvinger (Gvein, 1967). I Kongsvinger-området finnes også hematitt-malmer innenfor meta-grønnsteinene (Gvein, 1967). Fe-forekomstene synes å predatere dannelsen av mylonittsonen.

Årsaken til dannelsen av de stratiforme hematitt-albitt felser og albititt-hematitt breksjene er foreløpig ukjent. Men uansett hvilken opprinnelse disse bergarter har så skal man ikke glemme at lignende felser, om enn sulfid-førende, i Bidjovagge og Kvænangen, Finnmark, fører anomale konsentrasjoner av gull. Det bør tilslutt understrekes at de stratiforme jernmalmene innenfor mylonitt-sonen på ingen måte kan puttes inn under begrepet båndete Fe-formasjoner (BIF).

ANBEFALINGER.

De relativt store dimensjonene på Cu+Au-forekomstene i Eidsvollstraktene gjør dem til interessante prospekteringsobjekter. Mulighetene synes gode for å finne drivverdige forekomster både i forbindelse med de eksisterende gruver (spesielt Brustad) og regionalt langs kanten av hele mylonittsonen. I tillegg kan Au-malmer både være tilstede i sulfid-førende mylonitter og hematitt-albittfelser innenfor mylonittsonen.

Derfor anbefales det at de overnevnte forekomster og mineraliseringer undersøkes videre for å påvise drivverdige Au-malmer. I den forbindelse har undertegnede i samarbeid med geolog V. Dannow utarbeidet et prosjektforslag som er vedlagt som Bilag 2.

LITTERATUR REFERANSER.

Berthelsen, A., 1981: Towards a palinspastic tectonic analysis of the Baltic Shield. Intern. Geol. Congr., - Colloquium C 6, Paris 1980, in press.

Carstens, C.W., 1934: Bergarkiv rapport nr. 2941, Nor. geol.unders..

Gvein, Ø., 1967: Kongsvinger-feltets geologi. Nor. geol. unders. nr. 246 B, s. 27-68.

Ihlen, P.M., 1976: Rapport om kopper-mineraliseringene i Odalen og Solør. Rapport til Norsk Hydro A/S, 12 s.

(Ihlen, P.M., 1978: Ore deposits within the north-eastern part of the Oslo Region and adjacent Precambrian areas. In: Petrology and Geochemistry of Continental Rifts (Neumann, E.-R. and Ramberg, I.B., eds.). Dordrecht, D. Reidel Publ. Comp., p.277-286.

Ihlen, P.M., Ineson, P.R. & Mitchell, J.G., 1978: K/Ar dating of clay-mineral alteration associated with ore deposition in the northern part of the Oslo Region. In: Petrology and Geochemistry of Continental Rifts (Neumann, E.-R., and Ramberg, I.B., eds.). Dordrecht, D. Reidel Publ. Comp., p.255-264.

(Stadheim, J.F.F., 1934: Gullforekomster ved Eidsvoll. Bergarkiv rapport nr. 631, Nor. geol. unders..

TABELL 3

PRØVELISTE MED BESKRIVELSE
fra
FOREKOMSTER I EIDSVOLL/ODALEN

GULLKIS GRUBE

- Østre breksjegang

- E 1
- o1 Melkekvarts, hvitlig
 - o2 Rødlig melkekvarts
 - o3 Røde gneis- og grønne sericittiserte fragmenter i rød - hvit kvartsmatrix, som utgjør opptil 10% av b.a.
 - Vestlige breksjegang
 - o4 Rødlig kvartsbergart.
 - o5 Melkekvarts med rødlige småårer (drusige).
 - o6 Rødlige kvartsårer, som gjennomsetter kaolinisert øyegneis.
 - o7 Kaolinisert øyegneis med mm-tynne melkekvarts-årer.
 - Berghallblokker
 - o8 Kvarts-sericitt-omvandlet gneis med gjennomsettende cm-brede melkekvartsårer.
 - o9 Rødlig "pebble"-breksje med avrundede fragmenter av kvarts-sericitt-bergart og hydrotermale kvarts i en rødlig, finkornet matrix.

BRUSTAD GRUBE

- Øst

- E 2
- 10 Grålig kvartsgang med parallelt liggende Cu-kis små-årer og finkornede sulfider.
 - 11 Som - 10, men pyrittdominert.
 - 12 Melkekvarts uten sulfider.
 - 13 Som - 12.
 - 14 Tett-sericittisert og silicifisert bergart med svake rester av kalifeldspatøyer og lavt pyritinnhold.
 - 15 Hvit-gråliggrå kvartsgang med Cu-kis.
 - 16 Grønnlig sericittomvandlet bergart med svak pyritt-disseminasjon, gjennomsett av en 2 cm hvit kvartsåre.
 - 17 Sericittomvandlet øyegneis med pyritt, Cu-kis og melkekvartsårer.

- E 2
- 18 Kvarts-sericittomvandlet bergart med lite sulfider. Fragmenterte K-feldspat-fragmenter.
 - 19 Sericittomvandlet, grønnlig øyegneis med disseminert pyritt og Cu-kis. Cu-kisen er knyttet til en firkornet kvartsåre ($\frac{1}{2}$ cm). Øyegneisen er tilsynelatende K-feldspat-stabil.
 - 20 Svakt grønnlig, pyrittrik kvarts-sericittisert og kvartsåret bergart.
 - 21 Kvarts-sericitt-pyritt-omvandlet bergart med tett nettverk av tynne kvartsårer.
 - 22 Meget pyrittrik, grønnlig sericittomvandlet bergart med melkekquartsårer.
- Syd
- E 3
- 23 Kvartsårer med pyritt-Cu-kis- blyglans i grønnlig, pyrittisert sericittskiifer (forlengelse av amfibol-skiifer).
 - 24 Finkornet, lyserøddig til grønnlig kvartssericitt bergart med lavt sulfidinnhold.
 - 25 Svakt grønnlig silicifisert bergart med disseminert pyritt.
 - 26 Kvartsrik bergart gjennomsett av parallelle pyritt-årer. Bergarten er pyrittrik.
 - 27 Grønnlig, silicifisert, sericittisert og pyrittisert bergart.
- Berghallen ved oppredningsverket
- 28 Pyrittførende amfibolskiifer, mylomitt.
 - 29 Som - 28, men 50 m nordvest for oppredningsverket.

ANTOINETTE GRUBE

- Berghallsprøver-
- E 5
- 30 Shearet, grålig gneis med finkornet svak Cu-kis im-pregnasjon langs foliasjonen.
 - 31 Shearet mylonittisk kvartsåre med Cu-kis impregnasjon langs foliasjonen.
 - 32 Mo-rik shearet kvartsgang. Få sulfider.
 - 33 Mo- og bornittførende shearet kvartsgang.
 - 34 Shearet kvartsgang med svak Cu-kis impregnasjon og bornitt/Mo-glans på stikk.
 - 35 Shearet kvartsgang med bornitt.
 - 36 Som - 35, samt Cu-kis klyser langs shearplan.
 - 37 Som - 36.

STORGRUVEN

- Berghallprøver
- E 6 - 38 Finkornet amfibiol-kloritt skifer med disseminert, finkornet Cu-kis.
- 39 Som - 38, men med sterkere Cu-kis impregnasjon, og mindre foliert.
- 40 Hvit, aplittisk bergart med tynne årer og disseminerte korn av Cu-kis.
- 41 Som -40, men sterkere mineralisert.
- 42 Grå, finkornet og foldet gangbergart med tynne Cu-kis årer.
- 43 Mørk dioritt med øye tekstur og relativ rik Cu-kis impregnasjon.
- 44 Amfibol-biotitt-kloritt skifer, foldet med Cu-kis langs foliasjonsplanet.
- 45 Shearet dioritt med øyetekstur og mm-tykke Cu-kis årer.
- 46 Grå, finkornet amfibolskifer med hvite kvarts-feltspat-slirer langs foliasjonen, sammen med aggregater av Cu-kis.
- 47 Amfibolskifer med tett nettverk av Cu-kis på sprekker.

TRØFT GRUVE

- Berghallprøver
- E 7 - 48 Lys grå shearet gneis (mylonittisert) med hæmatitt klyser og sprekkebelegg.
- 49 Lys rødlig shearet gneis med hæmatitt stockwerk (tynne sprekker).
- 50 Lys, meget shearet gneis med hæmatitt som "slickensides".
- 51 Grå-rødlig gneisgranitt, meget shearet med forholdsvis små mengder oksider og litt sulfid.
- 52 Tett, grå, finkornet bergart med hæmatitt impregnasjon.

FØSKERSETER GRUVE

- E 8 - 53 Granulære magnetitt-striper i grå "chert" bergart.
- 54 Finkornet "chert"-linse i klorittskifer.
- 55 mm-tynne magnetittlag i finkornet, grå "chert".
- 56 Tynne "chert"-lag i klorittskifer.
- 57 Magnetitt-stripet finlaminert "chert".
- 58 Mørk grå hornblende gneis.
- 59 - Tett, grå, finlaminert, finkornet "chert".
- 60 Deformert hornblende-biotitt-holdig granodioritt.

SANDER GRUBE

- E 9
- 71 Svovelkis og Cu-kis i grønnlig, kvarts-sericitt bergart.
 - 72 Melkekvarts med tynne ankeritt årer.
 - 73 Melkekvarts med svarte parallelle stikk.
 - 74 Rusten og krakulert gneis (leiromvandet?). Aksessorisk svovelkis.
 - 75 Grågrønn kvartsbreksje med litt svovelkis og aksessorisk kopperkis.
 - 76 Grågrønn og hvit kvartsbreksje med røde Fe-oksyd belegg.
 - 77 Flere parallelle og cm-brede kvartsårer med mm-tynne sericitt-soner mellom.
 - 78 Kvarts med mye druserom.
 - 79 Granusert og lett grønnlig sericitt-omvandlet gneis. Aksessorisk svovelkis og kopperkis.
 - 80 Sericitt-omvandlet gneis. Aksessorisk innhold av aulfider.
 - 81 Kvarts-året sericitt-omvandling med litt svovelkis tilstede i den omvandlede gneis.
 - 82 Kvarts-breksje med fragmenter av sericitt-omvandlet gneis. Aksessorisk innhold av sulfider i omvandlingen.

ODALEN VÆRK

- E 10
- 83 Hvit melkekvarts
 - 84 Som -83
 - 85 Som -83
 - 86 Hvit melkekvarts med tynne biotitt lag.
 - 87 Hvit melkekvarts.

ORE DEPOSITS IN THE NORTH-EASTERN PART OF THE OSLO REGION AND
IN THE ADJACENT PRECAMBRIAN AREAS

Peter M. Ihlen

Geologisk Institutt, Universitetet i Trondheim
Norges Tekniske høgskole, Norway

ABSTRACT. The different ore deposits in the Eidsvoll-Skreia area are described and their relationship to the Permian magmatic activity is discussed. In all four main classes of ore mineralization can be distinguished: 1) Ortho-magmatic deposits of Fe-Ti-oxides and MoS_2 , 2) vein deposits of Fe-Ti-oxides and barite, 3) contact-metasomatic deposits of Fe-W-oxides and minor base metal sulphides, and 4) perimagmatic vein deposits of mainly base metal sulphides and minor beryl and gold. Most of these are believed to be of Permian age and related to the tecto-magmatic evolution of the Oslo paleo-rift. Exceptions are, however, the vein deposits east of L. Mjøsa which have an uncertain position with reference to the Permian metallogenesis.

1. INTRODUCTION

The area under consideration is located at the north-eastern margin of the Oslo Region, comprising the districts around the southern end of L. Mjøsa (Fig. 1). Vogt [9-11], Goldschmidt [2] and Foslie [1] have earlier described various aspects of the ore deposition in this northern sector of the Oslo Region, and the subject has also recently been treated in a number of reviews of the Oslo Region metallogeny [6,7,12,13].

The ore deposits include oxide deposits of Fe, Ti, and W, sulphide deposits of Fe, Zn, Pb, Cu and Mo, deposits of gold and local mineralizations of fluorite, barite and beryl. The metallogeny is, however, dominated by contact-metasomatic Fe- and W-deposits and quartz-vein deposits carrying base-metal sulphides and minor gold. Liquid-magmatic Fe-Ti-deposits, intra-magmatic

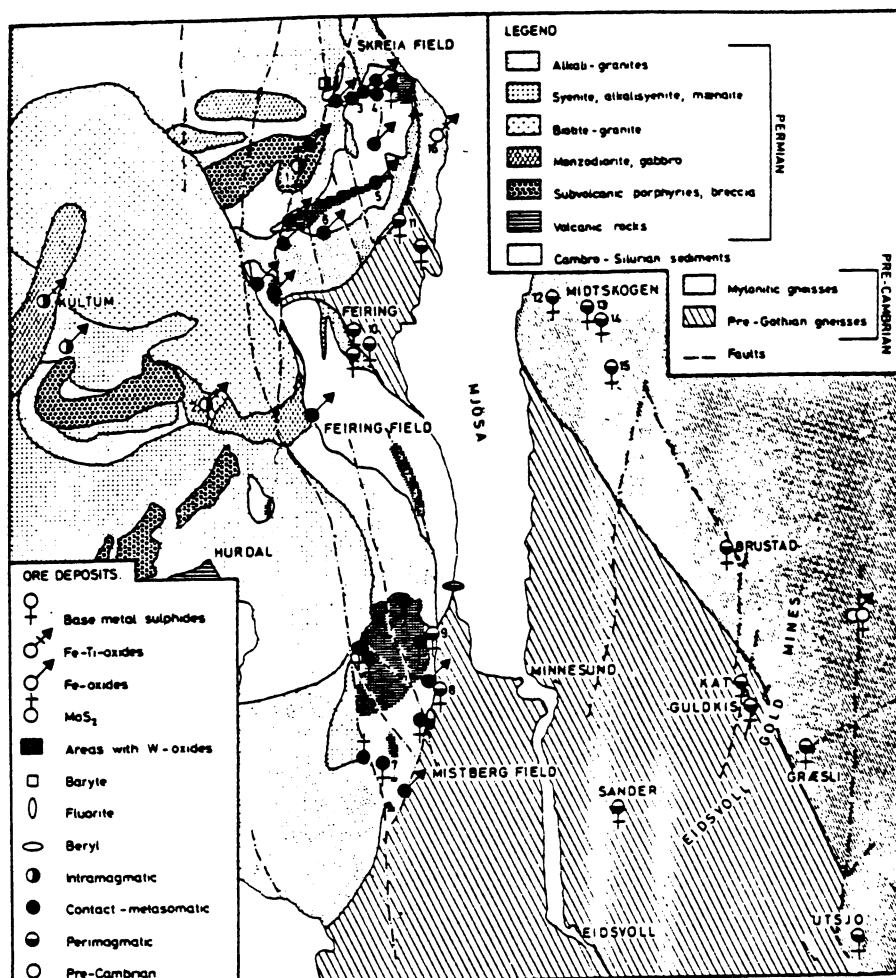


Figure 1. Geological map of the Eidsvoll-Skreia area, showing the distribution of different ore deposits. Numbers referred in the text (partly compiled from Nystuen [8]).

Mo-deposits and sulphide dominated skarn deposits, which are prominent elsewhere in the Oslo Region, are only sparsely represented in this area.

2. GEOLOGICAL OUTLINE

The Eidsvoll-Skreia area includes rocks ranging in age from Pre-cambrian to Permian. The western part is occupied by the Permian igneous complex comprising intrusions of gabbro, monzodiorite,

syenite, alkalisyenite, granite and alkali-granite, which contain intrusive bodies of subvolcanic porphyries and subsided blocks of Permian volcanites, Lower Paleozoic sediments and Precambrian gneisses [8]. To the east the igneous complex borders on the crystalline Precambrian basement with its cover of folded Cambro-Silurian sediments which are commonly thermally metamorphosed into hornfelses, quartzites and marbles [2,10]. At the base of the Lower Paleozoic rocks, sills of ~~manaite~~ have intruded Cambrian black shales (alumshales) a few meters above the sub-Cambrian peneplain.

During initial rifting and subsequent plutonic emplacement in Permian times a system of faults and breccia zones occurred, some representing reactivation of earlier Precambrian structures.

The Precambrian rocks to the east can be separated into two different mega-units, with a regional NW-SE strike. The southern mega-unit consists mostly of grey plagioclase-hornblende/biotite gneisses, usually referred to as the grey Romerike or Magnor gneisses [3]. They are possibly of svecofenian age [14]. North of this mega-unit occurs a nearly 20 km wide crush belt (Magnusson mylonite Zone), which developed during the Sveco-Norwegian orogeny (= Grenvillian). This unit includes Pre-Gothian gneisses and Gothian granites and supracrustal rocks (greenstones, rhyolites and sediments) and their mylonitized equivalents, such as augen-gneisses and blasto-mylonites [4,5]. The border zone between these mega-units is transected by a set of N-S trending fault zones.

3. METALLOGENY

In all, four main classes of ore mineralization can be distinguished and will be described in order of apparent genetic relationship with the Permian magmatism.

3.1 Ortho-magmatic deposits

Mafic association. At Kultum, Hurdalen, Fe-Ti-oxides occur together with minor sulphides, within a body of layered olivine-gabbro. The magmatic layering is caused by varying proportions of olivine, labradorite, clinopyroxene, amphibole, apatite and Fe-Ti-oxides (ilmenite, hemoilmenite, ilmenomagnétite and magnetite) usually intergrown with minor pyrrhotite, chalcopyrite and pyrite. Pentlandite is found as discrete grains and spindles intergrown with pyrrhotite. The following paragenesis have been observed in the ore-bearing layers:

I: Amphibole + olivine + labradorite + spinel + phlogopite
+ ore minerals.

II: Labradorite + clinopyroxene + ore minerals.

In the first of these, corroded crystals of olivine, labradorite, spinel and ore minerals occur embedded in a matrix of colorless non pleochroitic amphibole and phlogopite. The second paragenesis shows clinopyroxene and ore minerals interstitial to corroded labradorite crystals. These types apparently represent cumulus and inter-cumulus crystallization.

During subsequent hydrothermal activity amphibole (uralite), epidote and sphene were formed by alteration of clinopyroxene, labradorite and ilmenite, possibly involving solutions which had interacted with a nearby limestone xenolith.

Felsic association. Within the syenites and alkali-granites surrounding the Skreia area several small molybdenite mineralizations are present in which MoS_2 apparently occurs as true magmatic crystals. Among these, the Raunmyr prospect west of Skreia, can be mentioned (No. 1, Fig. 1). At this locality disseminations of molybdenite, magnetite and ilmenomagnetite occur inside a small body of alkali-granite transecting subvolcanic porphyries. Accessory scheelite and fluorite, together with molybdenite and magnetite are locally observed in pegmatitic segregations.

At our present state of knowledge, one cannot rule out the possibility that this mineralization constitutes the K-silicate zone of a porphyry-molybdenum type mineralization situated in the central part of a previous cauldron which has now been destroyed by later intrusions.

3.2 Intramagmatic veins

Mafic association. 50 m outside the olivine-gabbro contact at Kultum 4 - 1 meter wide flatlying veins of partly serpentinized olivine occur in a matrix of Fe-Ti-oxides and spinel. These veins are rimmed by aggregates of amphibole and phlogopite towards the wallrock which consists of corroded labradorite with minor interstitial amphibole (anorthosite). Locally pegmatitic hornblende-phlogopite-plagioclase veins carry some Fe-Ti-oxides. This same paragenesis also constitutes the ore in the Ødemarken mine (No. 2), Hurdalen, located at the contact between monzodiorite and a xenolith of Precambrian gneisses

Felsic association. Except for local concentrations of magnetite-pyrite-plagioclase and barite-kaolinite veins and breccia fillings, the felsic intrusions are barren of this type of deposits.

ORE DEPOSITS IN THE OSLO REGION

3.3 Contact-metasomatic deposits

The contact-metasomatic deposits have a widespread distribution among the Cambro-Silurian rocks inside the thermal aureoles and are mainly associated with alkali-granites. These deposits occur either at the immediate contact with the intrusion or along favourable tectonic structures up to a few hundred meters away.

The ore minerals in these skarns are dominantly magnetite and sheelite. Based on the difference in host-rock lithology, the deposits can be subdivided into the following two groups:

- 1) Fe-deposits associated with skarn-altered limestones, and
- 2) W-deposits associated with altered argillaceous and calcareous hornfelses.

The former group of deposits is especially concentrated in the Skreia area [9-11] associated with skarn-altered Upper-Ordovician and Silurian limestones. Among these deposits several paragenetic types of metasomatic alteration and ore deposition can be outlined.

The major type consists of magnetite bearing andradite-clinopyroxene skarns and forms the basis for the mining activity at Skreikampen (No. 3). These mines are located along the outcrop of a Lower-Silurian (Llandoveryian) limestone that has been totally altered to skarn for about 1½ km along strike. The magnetite with minor associated pyrite forms massive plates, lenses, and irregular pods reaching a length of 50 m and a width of 10 m.

The ore-bearing skarns have been formed by large-scale introduction mainly of Si and Fe. During the metasomatic alteration, magnetite partly crystallized simultaneously with the andradite, and partly as somewhat later fissure and replacement veins. During the alteration process, excess Fe and released Ca moved out following fractures from the ore zone into the neighbouring hornfelses and igneous dykes which also were transformed to garnet-clinopyroxene skarns. This latter type of skarn rock is, however, usually barren of magnetite. The only exception is a magnetite mineralization in altered diabase dykes at Bekke mine (No. 4).

The igneous dykes always pre-date the ore deposition and seem to have no genetic connection with the latter process, except that both follow the same set of common large-scale tectonic structures.

The calcareous skarn in the Skreikampen ore zone usually shows signs of repeated brecciation and late deposition of plagioclase, epidote, sheelite, amphibole, hematite, quartz, calcite and chlorite along fractures and in cavities. Most of these minerals are the products of retrograde alteration of magnetite, garnet and

clinopyroxene. Similar mineral assemblages (lacking only scheelite) are encountered locally where late introduction of fluorite or sulphides has occurred (chalcopyrite, sphalerite, pyrrhotite and galena).

In the southern part of the area, epidote is the dominating skarn mineral, which can be explained in terms of difference in temperature and CO_2 pressure. The metasomatic alteration in this area often shows zonation around the mineralization locus.

In the Torgundsrud mine (No. 5) magnetite, scheelite and fluorite occur abundantly in a garnet-clinopyroxene-epidote skarn surrounded by successive zones of epidote-clinopyroxene and epidote-amphibole skarn. These outer zones carry excess quartz and calcite and subordinate amounts of scheelite.

Skarn zonation is also encountered in the Flesvik mine (No. 6), where the ore consists of hematite (specularite) disseminated in an amphibole skarn outside a magnetite-bearing andradite skarn at the contact with the alkali-granite. In addition similar mineral parageneses occur along scheelite bearing fissures in the surrounding hornfelses.

The second group of contact metasomatic deposits is very abundant in the Mistberg area. It is also encountered in the eastern part of the Skreia-area and in numerous hornfels xenoliths inside the igneous complex. Here scheelite invariably occurs as the major ore mineral in metasomatic veins and bodies in different types of hornfelses, but with a preference for banded argillaceous and calcareous hornfelses. This mineralization type, present in most thermal aureoles in the Oslo Region, is clearly different from most other contact deposits, in that the limestones present, including those bordering the mineralized hornfelses, show no signs of metasomatic alteration.

The strongest alteration and the tungsten deposition are connected with fault zones, especially strike-slip faults which give rise to stratiform scheelite ore bodies.

Detailed studies in the Mistberget area have revealed several metasomatic mineral parageneses based on crosscutting relationships between the veins. Early clinopyroxene-plagioclase veins are succeeded by the formation of grossular-clinopyroxene veins and bodies. The highest concentration of scheelite (usually high in Mo) is associated with the grossular stage, which to the east locally carries molybdenite instead of scheelite. Along these veins and bodies the argillaceous variety is altered to a light green clinopyroxene-alkalifeldspar hornfels.

These two parageneses occur mainly in the lower part of Mt.

Mistberget near the alkaligranite intrusion and within a Ca-rich lithology of Upper-Ordovician age. At a higher level or in a more remote position to the igneous rocks, veins of feldspar-clinopyroxene and feldspar-quartz-sulphides (Rødnabben prospect, No. 7) prevail. The sulphides are pyrrhotite, chalcopryrite and arsenopyrite. Most of the plagioclase in the lower part of the Mistberg area, both in calcareous hornfelses and in veins, is to varying degrees altered to chlor-scapolite (marialite). Accessory amounts of magnetite, pyrite, sphalerite, galena, chalcopryrite, millerite and violarite are irregularly distributed along the central part of the veins and within the skarn bodies. These minerals belong, however, to a late hydrothermal stage, together with quartz, calcite, fluorite, amphibole, epidote and chlorite, which mostly represent an alteration of earlier formed silicate-minerals. These parageneses also occur in some skarn-altered limestones along the eastern margin of the area, though scheelite is lacking in these Fe-Zn-deposits.

Although the above mentioned skarn parageneses are based on cross-cutting relationships, they must, both locally and regionally, be looked upon as part of a continuous metasomatic column. Due to repeated tectonic movements and closure of fractures by mineral deposition no wellformed metasomatic zonation appeared. Preliminary results from silicate analyses give indications that the alteration assemblages are caused by circulation of CaCl_2 -rich solutions leading to mobilization and redistribution of the main components in the hornfelses. This process can be classified as desilicification by leaching of Si, Na and K and enrichment of Ca and Mn, while Al, Fe and Mg behaved partly as inert components. The leached Si, Na and K make up the major minerals in the veins encountered higher up in Mt. Mistberget. The scapolitization is due to increased activity of NaCl in the solutions at this stage.

4. Perimagmatic deposits

Pegmatites. At Byrud, in the southern end of the Feiring area, enrichment of beryl occurs inside a flatlying feldspar pegmatite transecting alumshales and mænite sills which are strongly silicified along the contacts. Quartz, muscovite and fluorite are present in subordinate amounts. Goldschmidt [23] also reports the presence of topaz.

Quartz breccia veins. Quartz breccia veins carrying base metal sulphides are encountered in contact-metamorphic Cambrian sediments, Permian mænite sills and in the Precambrian basement to the east. The major strike of these veins is N-S and E-W, and they all bear witness of repeated fracturing with subsequent formation of new minerals.

In the region of the Mistberget (No. 8 & 9) and Feiring (No. 10) mines [10] formation of minor garnet, epidote and plagioclase were succeeded by strong quartz infiltration, and mineralization of hematite and pyrite, followed by pyrrhotite sphalerite, galena and chalcopryrite. The ore deposition ceased during a late stage of mainly calcite-fluorite deposition on fractures and in cavities in the quartz veins. At one locality in the Mistberg area calcite-fluorite veins occur along a large regional breccia, but without any associated sulphides. In the Feiring mines these veins carry a conspicuous envelope of sericitic and chloritic-argillitic alteration, associated with the quartz and calcite stage, respectively.

The ore carries a great variety of accessory minerals such as hessite, tellurobismuthite, bismuthite, altaite, tetradymite, pentlandite, violarite, cubanite, arsenopyrite, gold and mackinawite. Gold and Ag-Bi-Te-S bearing minerals occur mostly as inclusions in galena and chalcopryrite, while most of the Ni-Fe-sulphides and mackinawite are located inside exsolution droplets of chalcopryrite in sphalerite. The Ni-Fe-sulphides are only observed in ore-bearing veins located above the sub-Cambrian peneplain.

Among the Stefferud (No. 11) and the Western Midtskogen prospects (No. 12 & 13) similar parageneses are encountered but here most of the carbonate is ankerite and siderite. In galena and chalcopryrite from Midtskogen prospects schabachite (AgBiS_2), hessite and unidentified Ag-Cu-sulphides are observed as minor constituents.

The Eidsvoll gold mines including Utsj  en [1], Sander, Brustad, Kat, Guld  is and Græsli mines located along the border of the Precambrian crush-belt to the east of L. Mj  sa, contain the most important quartz breccia veins in the area. The mines have been worked on a single, or a set of parallel quartz lodes having lengths of about 500 m and widths of 1-6 m.

Microscopic examination of ore and wallrocks has revealed early deposition of pyrite and minor chalcopryrite in a gangue of quartz, this was followed by a period of faulting and brecciation. Cataclastic pyrite formed during the tectonic period was later replaced by chalcopryrite and gangue minerals along numerous fractures. Most of the gold and accessory sulphides, such as sphalerite, galena and galenobismuthite are found as inclusions in, or as intergrowths with, the late formed chalcopryrite. Identical ore and gangue parageneses are found at the eastern Midtskogen prospects (No. 14 & 15).

Most of these mineralized lodes show silicification, sericitization and argillization of the wallrocks. The first alteration

type is connected to the first mineralization event while the latter types developed contemporaneously with, or subsequently to, the brecciation. Thin carbonate veins with associated galena, sphalerite, chalcopyrite and chloritic wallrock alteration occur very sporadically.

To the east the gold-bearing lodes are succeeded by veins that also carry hematite and bornite, still further east in the Odalen - Kongsvinger area, these change to a bornite-chalcocite paragenesis with minor gold and silver associated. These veins together with the Fe-Ti-ore in the Langgård mine (No. 16), which are situated in a metagabbro, probably represent a Precambrian metallogenetic event.

4. CONCLUSION

The ore deposition in the Eidsvoll-Skreia area can be separated into a Precambrian and a Permian metallogenetic event. The latter event commenced with formation of the intramagmatic deposits which are related to different stages of magmatic differentiation and crystallization of the igneous complex. Orthomagmatic crystallization of Fe-Ti-oxides and minor associated Ni-Cu-sulphides in olivine-gabbro was succeeded by deposition of Fe-Ti-oxides and MoS_2 from residual liquides or solutions inside monzodiorites, syenites and alkali-granites. In addition minor beryl occurred during late magmatic crystallization of pegmatites inside the exocontact of an alkali-granite.

The Mistberg area W-mineralizations can be explained in terms of mobilization and redistribution of the primary contents of W in the Lower Paleozoic sediments by circulation of solutions along faults and associated fractures. These solutions were apparently released during, and subsequent to, the thermal metamorphism. One cannot, however, exclude the possibility that the W-bearing solutions have a magmatic (or mixed) origin, since minor scheelite occurs inside alkali-granite at Raumyr Mo-prospect and as a constituent of most of the Fe-ores in the Skreia area which are believed to have formed from post-magmatic solutions.

These post-magmatic solutions, mainly emanating from alkali-granites, led to skarn alteration of limestones. The different skarn and ore parageneses give evidence of an early post-magmatic stage dominated by Fe- and Si-rich solutions succeeded by solutions carrying mainly base metals, sulphur and fluorite.

The ore parageneses found among the peri-magmatic vein deposits west of L. Mjøsa probably reflect ore deposition from similar post-magmatic solutions though they show a predominance of

the late sulphide stage. The great variety in types of wall-rock alteration among the skarn and peri-magmatic vein deposits is believed to be due to the diverse petrology of the host rocks.

The relationship between quartz lodes east of L. Mjøsa and the late Paleozoic rifting and magmatic activity is not well understood. The mineral assemblages in these distant quartz breccia veins show both resemblances with the near contact vein deposits and with those further to the east, which apparently are of Precambrian age.

The only undoubtedly Precambrian metallogenetic event is the occurrence of Fe-Ti-oxides in a meta-gabbro at Langgård mine, Skreia.

REFERENCES

1. S. Foslie, Norges geol. undersøkelse, 122, 73, 1924.
2. V.M. Goldschmidt, Vidensk.-selskaps skrift, Kristiania, I. Mat.-naturv. Kl., I, 1, 1911.
3. M. Gustavson, Norges geol. unders., 246, 5, 1967.
4. Ø. Gvein, Norges geol. unders., 246, 27, 1967.
5. A. Hjelle, Norges geol. unders., 211, 75, 1960.
6. P.M. Ihlen and F.M. Vokes, Metallogeny, in: Guidebook for the ASI meeting Paleorift Systems with Emphasis on the Permian Oslo Rift, ed. by J.A. Dons and B.T. Larsen, Norges geol. unders., 1978.
7. P.R. Ineson, J.G. Mitchell and F.M. Vokes, Econ. Geol., 70, 1426, 1975.
8. J.P. Nystuen, Norges geol. unders., 317, 1, 1975.
9. J.H.L. Vogt, Archiv f. mat. naturvitensk., 9, 231, 1884.
10. J.H.L. Vogt, Nyt mag. f. naturv., 215, 1884.
11. J.H.L. Vogt, Norges geol. unders., 6, 1892.
12. F.M. Vokes, Metallogeny possibly related to continental break-up in southwest Scandinavia, in: Implications of continental drift to the Earth Sciences, ed. by D.H. Tarling and S.K. Runcorn, Vol. I, London, Academic Press, 1973.
13. F.M. Vokes and G.H. Gale, Geol. Assoc. Canada Spec. Paper, 14, 413, 1976.
14. E. Welin and R. Gorbatshev, Geol. Fören. Stockh. Förh., 98, 378, 1976.

PROSJEKT-FORSLAG

Prosjekt sammendrag:

Den øst-norske mylonittsone foreslås undersøkt for å påvise drivverdige forekomster av gull. Arbeidet bør omfatte regional kartlegging, detaljundersøkelser av utvalgte gruver/skjerp/mineraliseringer og prøveinnsamling av potensielt gullførende enheter.

Motivering.

Den øst-norske mylonittsone som stryker fra Magnor i øst til Mjøsa i vest er utviklet i proterozoiske suprakrustaler og plutoner. Metallogenetisk kjennetegnes sonen ved opptreden av Cu+Au- og Fe-forekomster. De Cu+Au-førende kvartsganger langs kanten av mylonittsonen synes knyttet til store forkastninger, mens forekomstene innenfor mylonittsonen opptrer langs skjærsoner. Fe-forekomstene omfatter både breksje-malmer i albitt-omvandlete granitter og stratiforme konsentrasjoner av hematitt i albitt+ karbonat- og kvarts+albitt-bergarter (albitt-felser).

I alt er 41 potensielt gullførende Cu-gruver/skjerp hittil registrert, hvorav 21 tidligere ble drevet av Eidsvoll Gullverk. Fe-forekomstene omfatter 25 gruver/skjerp i tillegg til Spetalen gruvefelt som omfatter ca. 40 dagbrudd fordelt på 9 km².

Befaringer og gamle rapporter viser at en del av gangforekomstene spesielt de i Eidsvoll-området har strøklengder (200-400 m), mektigheter (10-12 m) og gehalter (se tabell 5) som gjør dem til interessante prospekteringsobjekter m.h.p. gull. Det synes også klart at den opprinnelige gruvedrift under Eidsvoll Gullverk uten unntak ble konsentrert om de sulfidholdige kvarts-ganger og at gullet kan ha vært vanskelig å skille ut fra råmalmen. Dette fremgår bl.a. av at malmene i perioder kun ble drevet for sitt Cu-innhold.

De Cu+Au-førende kvarts-breksje-ganger av Eidsvoll-typen fører dessuten hyppig en halo av serisitt+pyritt-omvandlete bergarter som hittil ikke har blitt testet som mulig malmpotensial. Gangene er i tillegg knyttet til store forkastningssoner som følger depresjoner i terrenget langs hvilke blotningsgraden er liten.

Tabell 5. Analyser fra Eidsvoll Gullverk.

Lokalitetene fremgår av Fig. 2 og 3.

Gruve	Prøve-type	Au ppm	Ag	Cu %	Referanse
Græsli	Berghald	10,0			Bergverksstatistikken 1898.
Boshaugdalen	"	5,0			- " -
Sander	Kvarts-kobberkis i gang i fast fjell	15,0		3,00	- " -
- " -	- " -	14,7			- " -
Brustad	Gj.sn. av malm	14,4	25,0	1,38	" 1900-01
Vaskeriet	Sulfid-konsentrat	45,7			" 1902
Brustad	Gj.sn. råmalm	4,5	7,0	0,30	" "
Vaskeriet	Sulfid-konsentrat	47,0			" 1903
Brustad	Gj.sn. råmalm	3,5	3,0	0,37	" 1903
Vaskeriet	Sulfid-konsentrat	70,0			" 1906
Brustad, Hovedgruven	Kismalm	37,0			Carstens, 1934
Brustad	Uspesifisert a)	7,7			- " -
Brustad	" b)	19,8			- " -
Brustad	" c)	1,3			- " -
Brustad	" d)	1,2			- " -
Brustad Lovise	Gang i fast fjell	9,0			- " -
"	Berghald	21,0			- " -
Eidsvoll	Kvartsgang a)	7,0			Stadheim, 1934
"	" b)	8,0			- " -
Vaskeriet	Fingods, avgang	1,3			- " -
"	" pågang	7,5			- " -
"	" pukkverk	19,0			- " -

De store regionale forkastninger er spesielt godt utviklet langs mylonittsonens sydlige rand og i hele dens lengde. En rekke av disse fører kvarts-breksjer assosiert og Eidsvoll type mineraliseringer er registrert så langt øst som Stimannsberget, øst for Skarnes.

De kopperkis+bornitt-førende gangforekomstene innenfor mylonittsonen synes generelt for små til å ha potensialer som gullmalm, selvom de lokalt kan føre mye gull (Antoinette). Til tross for dette er det mulig at disse forekomster kan peke mot tilstedeværelsen av andre gull-anrikete enheter i mylonittsonen. Disse enheter kan f.eks. omfatte sulfidiserte mafiske mylonitter eller stratiforme albitt-felser, à la Bidjovagge.

Konklusjonen blir derfor at mineraliseringer knyttet til kvarts-breksjer langs forkastninger slik som i Eidsvoll har de største potensialer m.h.p. drivverdige Au-forekomster. Dette fordi mineraliseringene viser lovende dimensjoner og at mulighetene er store for nye funn siden forkastningene stort sett er overdekket og at de opptrer langs hele mylonittsonen. I tillegg synes også visse litologiske enheter innenfor mylonittsonen å ha en slik karakter at deres gullinnhold bør undersøkes.

Arbeid.

Arbeidet bør i den første fase av prosjektet bli konsentrert i Eidsvollsområdet som viser den sterkeste arealmessige konsentrasjon av Cu+Au-forekomster. Arbeidet vil i første omgang bli fokusert på forståelsen av de enkelte forekomster til bruk ved eventuell senere regional prospektering langs hele mylonittsonen.

Forundersøkelser.

Forundersøkelsene bør omfatte følgende hovedmomenter:

- 1) Au-analyser av innsamlete prøver fra årets befaringer.
- 2) Sammenstilling av geodata fra tilgjengelige rapporter og publikasjoner.
- 3) Fotogeologisk strukturtolkning av området siden malmene i stor grad er tektonisk betinget. Tolkningen gjøres både på 1:50 000 og 1:15 000 målestokk.

Feltaksjon.

Feltaksjonen bør omfatte detaljundersøkelser av de enkelte forekomster og mineraliseringer samt regional kartlegging. Programmet bør derfor omfatte følgende arbeidsoppgaver:

- 1) Regional kartlegging av området med gruver. Dette gjøres for å påvise litologiske enheter som enten selv kan ha høyt gullinnhold eller som kan brukes til å definere forkastningssoner.
- 2) Detaljert kartlegging av gruver og skjerp både i dagen og under jord. Denne undersøkelse har til formål å definere eventuelt forskjellige ganggenerasjoner og faser med sidestens-omvandling. Dessuten vil det også bli lagt vekt på å definere hvilken bruddtektonikk som favoriserer dannelsen av store forekomster. I denne sammenheng vil sidestensens oppbygging ha stor betydning.
- 3) Systematisk innsamling av prøver fra forskjellige sidesten, sidestensomvandling og gangtyper. Gull-analysene fra de enkelte forekomster har til hensikt å definere hvilke hydrotermale faser gullet er knyttet til og om gangenes sidesten og omvandlingshalo har malmpotensialer. Mikroskopering av utvalgte prøver som sammenstilles med analyseresultatene vil gi svar på hvordan gullet opptrer i forekomsten. Undersøkelser av væskeinneslutninger fra forskjellige typer kvartsganger kan også sammen med Au-analyser og mikroskopering være til stor hjelp for å definere hvilken hydrotermal fase(r) som fører gull assosiert.
- 4) Systematisk innsamling av prøver for Au-analyse over utvalgte sulfid-førende mylonitter og albittfelser i Odalen for å teste deres gull-potensial.
- 5) Jordprøvetakning over de kjente forekomster bør utføres for å påvise om malmene eller eventuelt den assosierte struktur gir geokjemiske signaturer. Dette metode-studium er viktig både for å påvise mineraliseringer langs forlengelsen av de kjente malmer og langs andre strukturer regionalt sett.
- 6) Geofysiske målinger, spesielt I.P. og magnetometri bør utføres av samme grunner som under pkt. 5.

Konkurranse-situasjon.

Andre selskaper synes minimalt interessert i de aktuelle områder for øyeblikket. Sulfidmalm A/S opprettholder imidlertid omkring 30 mutninger fra 1978/79 fordelt på 20 av de gamle gruvene. I tillegg har Per Palmer, tidligere direktør i Orkla-konsernet, 8 gamle utmål som dekker Brustad gruve. Mens Sulfidmalm's mutninger utløper i 1985/86, kan utmålsrettighetene opprettholdes så lenge avgiften betales.

Sulfidmalm A/S:

Sulfidmalm opprettholder mutningene (Kr. 7.500,-/år) av følgende sannsynlige grunner:

- a) De har funnet interessante geologiske objekter ved tidligere arbeid og/eller
- b) de planlegger å utføre (ytterligere) undersøkelser innen utgangen av mutningsfristen (1985/86) når nødvendig kapital/bevilgning er fremskaffet.

Per Palmer, Orkla:

Årsaken til at Per Palmer fremdeles betaler avgift for utmålene over Brustad gruver og tilliggende berghalder kan være følgende:

- a) Opprettholdelsen av disse utmål virker "passiv" og derfor må planer om ytterligere arbeid foreligge.
- b) Avgift betales av gammel vane og fordi det kan være artig å ha rettighetene på en gull-gruve.

Siden Per Palmer eller Orkla ikke har mutet ytterligere områder utenfor utmålene kan dette bety at

- a) intet arbeid er utført eller at
- b) det ikke har blitt påvist noe malm utenfor utmålene til tross for undersøkelser.

Alternative løsninger på denne konkurransesituasjon:

Følgende alternative løsninger kan velges:

- 1) Rundmute/overmute Sulfidmalm A/S i påvente av at deres mutninger går ut i 1985/86 og i tillegg mute på andre interessante områder.

2) Tilby samarbeid med Sulfidmalm A/S når Norsk Hydro A/S har mutet de områder som ligger i det fri, samt undersøke til en viss grad Sulfidmalm's mutninger bl.a. ved prøvetakning og analysering.

3) Mute de forekomster og interessante mineraliseringer som allerede er i det fri og mute Sulfidmalm A/S sine områder når disse faller i det fri.

Det anbefales at en avgjørelse ikke taes før medio januar, da det er mulig at Sulfidmalm A/S ikke vil opprettholde mutningene. Hvis dette ikke skjer fremkommer alternativ 2 som den mest logiske løsning.

Det synes som om Per Palmer eller eventuelt Orkla ikke har utført nyere undersøkelser av Brustad gruve. Norsk Hydro A/S anbefales derfor, 1) enten å mute over utmålene (hvis dette er lovlig) og den tenkbare forlengelse av den malmførende struktur, eller 2) å be om tillatelse til å undersøke gruve og malmsonen for å få nok data til bruk ved en eventuell senere forhandlingsrunde om rettighetene. Alternativ 2 synes å være det mest fornuftige da det ifølge Bergloven er forbudt å skjerpe innenfor eksisterende utmål.

