



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Innlegging av nye rapporter ved: Arve

Bergvesenet rapport nr 5117	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra ..arkiv Elkem Skorovas AS	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Elkem Skorovas AS	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Rapport vedrørende feltarbeid i Skorovas Gruber 16.juni 1969 til 16.august 1969

Forfatter

Vlad, Serban-Nicolae

Dato År

15.08 1969

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Elkem Skorovas AS

Kommune

Namsskogan

Fylke

Nord-Trøndelag

Bergdistrikt

1: 50 000 kartblad

18242

1: 250 000 kartblad

Grong

Fagområde

Geologi

Malmgeologi

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)

Skorovas Grube

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Cu, Zn

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Beskriver omgivende bergarter, som omtales som et meta-offiolittisk kompleks. Forekomstens struktur og form som konkordante massive malmkropper som ligger stiert-om-stiert.

Massiv malm og impregnasjoner blir beskrevet sammen med hydrotermale omvandlinger og gangmineraler.

Det er lagt stor vekt på hvordan cu og Zn soneres seg i linsene. Som avslutning gis noen genetiske betraktninger og videre undersøkelser.

Det er arkivert en rekke plankart som viser metalsoneringer i hovedprofilene. Disse er ikke vedlagt rapporten.

ELKEM A/S
Skorovas Gruber

R A P P O R T

VEDRØRENDE FELTARBEID I SKOROVAS GRUBER

16. JUNI 1969 TIL 16. AUGUST 1969

VED

SERBAN-NICOLAE A VLAD

ELKEM A/S
Skorovas Gruber

FORORD

For å unngå begrepsforvirring, er det under oversettelsen brukt følgende begrep:

"Østmalmen" = Er satt i anførsel for å gi denne sonen et navn, ettersom den sydlige del av samme linse ofte er kalt sydmalmen.

"Hovedmalmen" = Er satt i anførsel fordi det er et navn som lenge er innarbeidet, og det henviser da til den store malmlinsen som strekker seg fra nord til syd.

Hoved(malm)kroppene = Peger her på alle de største linsene man finner i gruben.

Pr = Forkortelse for profil.

h 650 - h 660 = Høyde 650 til høyde 660.

INNLEDNING

I Skorovas Grube har den geologiske grubekartlegging vært utilstrekkelig, slik at hensikten med mitt feltarbeid i sommer har vært å gi en beskrivelse og et geologisk kart av malmkroppene, impregnasjonssonene og de omgivende bergarter, spesielt i den sentrale del (pr. 40 - 48) og den sydlige del (fra pr 63 og sydover) av gruben, korrelere de geofysiske anomalier på overflaten med forhold i gruben og prøve å gi indikasjoner for videre undersøkelser.

Underjordskartlegging ble foretatt i den nordre del av gruben (pr 30, 31, 34), den sentrale del (pr 40 - 48) og den sydlige del (pr 63 og sydover) som følger:

- Pr 63 --- k01, tverrslag h 640 - 650, tverrslag fra Lo23ø
- Pr 65 - 69 --- Lo23ø
- Pr 67 --- Flo 67 M, Flo 67 L, Pr67C
- Pr 71 --- Flo 71M, Flo 71C, Flo 111M, sidestrosse 72 DM
Fl.o 4M, Lo 2VL, Bo. 6VL
- Pr 72 --- Fl.o 72 M, Fl.o 111 M
- Pr 73 --- Fl.o 73 M, Sk.o 73 CM
- Pr 74 --- L.o. CM, Sk.o 74 C, L.o 2VL, L.o. 6VL, Fl.o 7M, L.o 4M
- Pr 75 --- Fl.o 75 L, Skive 750 og C, Fl.o 7M, L.o 4 NV
- Pr 76 --- S 76 C, Sk.o 76 D og C, Fl.o 7 M, Lo UNV, 2V-L
- Pr 77 --- Fl.o 77 L, Sk.o 77 D, Fl.o 77 M - C og D, S 77 D topp
- Pr 78 --- L.o 2 VL. Fl.o 5 M
- Pr 79 --- Sk.o 79 D. Lo 2 VL, Fl.o 5M
- Pr 81 --- Fl.o 81 L
- Pr 40 --- K.o.1, Fl.o 6VMS. Synk 1. L.o. 16 øv
- Pr 41 --- Fl.o. 6VMS, Fl.o. 41 V S1, Sk.o. 41
- Pr 42 --- Fl.o. 42 A, K.o.1, Sk.o. 42 D. Bo. 25ø
- Pr 43 --- K.o.1, Sk.o. 43 C og D, B.o. 25 ø, Fl.o. 43VS1,
sidestrosse 42-47
- Pr 44 --- K.o.1, B.o. 27 ø
- P Pr 45 --- K.o.1, Sk.o 45 C og D
- Pr 46 --- Synk 2, K.o.5, Ko1. Sko 46 C og D, L.o. 25ø. Fl.o.46 cl
Strosse RØ
- Pr 47 --- K.o.1, L.o. 25ø, 47 L.o.v., sidestrosse 46-49, Sk.o.47 C
- Pr 30-34 --- Skive 31, Gråbergstoll, K.o.1, S mellom pr 32 og
K.o.1, B.o. 12ø, Fl.o. 6VM, S32, S34, Sk.o. 39. Synk 1
L6V

(se mine to dagbøker for detaljer)

Vedlagt følger 42 profilark som er sammensatt på grunnlag av: Borhull, kjemiske data og min underjordskartlegging. (Tegnet av Silvia Vlad). Målestokken er 1 : 200. Svovelinholdet i malmen er plottet som følger:

Rød: Mere enn 45% S
Oransj: 40-45% S
Gul: 30-40% S

Impregnasjonssonene er antydnet med små røde linjer, og de usikre eller ventede omriss av malmkroppene med prikker.

Variasjonene i Cu og Zn ifølge de kjemiske analyser utført ved laboratoriet i Skorovas, er tegnet blått for Zn og grønt for Cu. Følgende målestokk er brukt:

Cu	0 - 0,5%	1 mm	Zn	0 - 1,0%	1 mm
	0,5 - 1,0%	2 mm		1,0 - 2,0%	2 mm
	1,0 - 1,5%	3 mm		2,0 - 3,0%	3 mm
	1,5 - 2,0%	4 mm o.s.v.		3,0 - 4,0%	4 mm o.s.v.

Histogrammene som viser frekvensfordelingen (vekt%) for Cu og Zn, innen den nordre, sentrale og sydlige del av de to hovedmalmstokkene ("østmalmen" og "hovedmalmen") ble beregnet ved å bruke det samme trinn 0,5% for Cu og 1% for Zn.

I tillegg, besøkte jeg Joma og Gjersvik, likeså området som ble kartlagt av Per Bøe nær Tunnsjøen og overflateundersøkelsene rundt og i nærheten av gruben sammen med prof. J. Bugge, prof. F. Vokes, berging. A. Haugen og cand. real D. Huseby.

OMGIVENDE BERGARTER

Bergartene i den umiddelbare nærhet av Skorovasmalmkroppen består av et meta-ofiolitisk (basiske eruptive bergarter, rik på kloritt, epidot og albit i forbindelse med geosynklinal sedimenter), kompleks, (for det meste basalter, underordnet tuffer, tuffitiske bergarter og sedimenter) som korresponder med grønnskifer facies i den regionale metamorfose. Det metabasiske kompleks er foldet som en helhet, dets tekstur er noen ganger skifrig, noen ganger massiv; i detalj er strukturen meget mer komplisert. Den primære lagdeling er mer eller mindre parallell med den metamorfe skiffrighet, men i noen tilfeller forskjellig (spesielt for de alternerende lag av kalkholdig materiale og grønnskifer med stromatolitisk tekstur, som er forskjellig deformert p.g.a. deres differensierte kompetanse).

Inn mot malmen dominerer metabasaltene og disse viser i noen tilfeller vesicular (blære rom) tekstur. Det synes som sedimenter, som er sterkt skifrig, er fremherskende mot NØ (se østre del av den østlige malmen, pr. 30 - 31).

Jeg har ikke foretatt en mikroskopisk eller kjemisk undersøkelse av bergartene.

For flere detaljer, se D. Huseby's rapport og T. Gjelsviks arbeider.

FOREKOMSTENS FORM OG STRUKTUR

Sulfidene forekommer hovedsakelig i form av konkordante kroppar som har mye større areal enn deres mektighet. De ligger innleiret i grønnstensbergartene i alle målestokker, fra de tynne strengene og bånd av

FOREKOMSTENS FORM OG STRUKTUR (forts.)

malm til de massive malkropper opp til 40 m i mektighet. Både grønnstenene og malmen tar del i foldestrukturerna sammen.

Det er to hovedkropper ("østmalmen" og "hovedmalmen") som kan følges i 700 m lengde N-S. Strøket er N-S, mer eksakt NNØ-SSV, spesielt for "vestmalmen". Fallet er 20 - 40 $^{\circ}$ mot øst, noen steder 50 $^{\circ}$ ("østmalmen" - sydlige del). Disse to hovedmalmer varierer meget i mektighet langs strøk og fall, adskilles og går fra hverandre i serier av forgrenete plater. Slike plater som tidligere hørte til de større malkroppene og som nå er adskilt og som ligger "uavhengig", finnes f.eks. i "hovedmalmen" mellom pr 72 - 74 og i "østmalmen" mellom pr 65 - 70.

De to malmene viser små unduleringer normalt på lengdeaksen (senere folding?), og de er fulgt av striper og bånd av sulfider, bare 1 mm - 1 dm i tykkelse (fig. 1 fig. 2) som ofte viser isoklinale folder.

Over og under de to linselignende hovedmalmene opptrer flere plater og linser. Jeg kartla noen av de som lå i ligg av "hovedmalmen" og som viste en antiformalignende struktur, med N-S strøk og med de to folde-skjenklene fallende svak mot Ø og W, i detalj bestående av tette isoklinale eller liggende (recumbent) folder (sidestrøse 72 M). I enkelte tilfeller viser antiformalignende plater også unduleringer langs strøket også (sidestrøse 46 - 49) hvor platens akse faller mot syd) (fig.3).

Sidestenskontakten er normalt ganske skarp, men enkelte steder opptrer svovelkisimpregnasjoner som en overgang fra massivmalmen til sidestensns grønnsten.

Formen på malkroppen er gitt av tette, vanligvis isoklinale folder i hvilke både malm og grønnsten er foldet i henhold til deres forskjellige kompetanse. Opplagt foldet grønnsten er bevist ved eksisterende "opprullede" linser og bånd inne i svovelkismalmen, f.eks. pr 75 Loftet, pr 34 - 35 og fig. 4, 5 og 6. Strøk og fall av foldeaksene følger, generelt, skifriheten til sidebergartene. Slike foldestrukturer er uttrykt ved enkle typer av skjærfolder som viser strengt parallelle skjærplan, ordnet i den generelle retning for trykket. Metamorfismen og skjærbevegelsene som malmen har gjennomgått i den kaledonske folding, bevegelser som har gått normalt på dens strøk, gir oss et bilde av en virkelig sterkt deformert forekomst i grønnskiferfacies i den regionale metamorfose. Forskjellen i den mekanisk adferd til sulfidene og grønnstenene, viser seg ved differensiert stivhet og mobilitet iløpet av den kaledonske tectorogenese. Deformasjoner i grønnstenene er vist ved eksistensen av sprekker eller diskre skjærplan, symmetrisk ordnet i trykkets generelle retning. Sulfiden viser fine skjærfolder karakterisert av fortykninger i foldeknærne og fortynnninger i foldeskjenklene (fordi, som regel, selv petrologiske homogene bergarter reagerer ikke homogent til skjærkrefter). Ofte er sulfidmalm-bånd presset ut i den oppbrutte skifrige grønnsten langs fallet, derved holdes intakt den tilsynelatende konformabilitet med sidebergarten nærmest. På denne måten tilkjennegir svovelkismalmen sin relative mobilitet i forhold til grønnstenene (kanskje fant deformasjonen av grønnstenene sted i fast fase, mens den mobile "komponent" - malmen - ble presset ut i en flytende fase).

FOREKONSTENS FORM OG STRUKTUR (forts.)

Over og under de to hovedmalmene, oppstår og forsvinner individuelle malmplater, både langs strøk og fall på en "stert om stjert" måte. (Langs fallet --- langs hengsiden av "østmalmen" ligger plater; "hovedmalmen": Plater ligger langs liggsiden. Langs strøket --- En NØ-lig kropp ender rundt pr. 40, "østmalmen" ender rundt pr. 76, "hovedmalmen" ender rundt pr. 85). Hovedlinsene tynner ut mot syd, samtidig som de stiger svakt i samme retning.

Derfor vil jeg framsette den antagelsen at den malmsonen som (nå) stryker NØ-SW (eller NNØ - SSW) (p.g.a. naturen av den ovenfornevnte NØ-malmen ved Gammelgruben, "østmalmen" som forsvinner i pr. 76, "hovedmalmen" som forsvinner i pr. 85) som kanskje besto av bare en stor malmkropp, ble under den kaledonske orogenese utsatt for en intens deformasjon innen et sprøtt miljø (m.h.t. bergartene) og undergikk folding og oppknusning og derved ga det nåværende bilde: Flere linseformede kroppar som viser en "stjert om stjert" ordning.

MALMTYPER

Malmen er en sulfidtype (Cu-Zn-rik svovelkismalm) i hvilken S-gehalten går opp i 51% og inndelt makroskopisk som følger:

- Massiv malm (mer enn 30% S)
- Sterkt impregnerte grønnstener med båndet tekstur (25-33% S)
- Impregnerte grønnstener (5-25% S)

MASSIV MALM

Hoveddelen av malmen utgjøres av denne massive variant og består for det meste av svovelkis, underordnet kopperkis og sinkblende og, i noen tilfeller, magnetitt som viser middels - til finkornet størrelse og homogen tekstur, enkelte steder kataklastisk svovelkis-soner som resultat av skjærkrefter og granulering, sjeldent grovkornige svovelkisårer.

Mineralogiske variasjoner over bredden av hovedmalmkroppene, finner uttrykk i en økning av sinkblendeinnholdet ut mot kanten (som lokalt viser en båndet tekstur p.g.a. tynne sinkblende striper som veksler med svovelkis - + kopperkis) og i en økning av Cu i den midtre delen. Typiske metahydrotermale mobilisater bestående av kvarts + kopperkis opptrer som årer eller uregulære flekker inne i malmkroppene eller i sidebergarten. Konsentrasjonen av sinkblende og kopperkis innen den ytre sone, synes å ha sammenheng med temperatur og tektonikk som påvirket området under metamorfosen. S-innholdet viser en sonering; kjernen av malmkroppene fører mere en 45% S og denne er omgitt av en sone med 40-45% S. En ytre sone fører opp til 40% S.

Bånd og linser av skifrig grønnsten opptrer inne i malmen. Mange steder har disse linsene blitt foldet i varierende intensitet fra sted til sted (se. fig. 5,6). I enkelte tilfeller er foldene oppbrutt i brekkasjelignende soner p.g.a. et opptredende uregelmessig nettverk av sprekker (se fig. 4).

STERKT IMPREGNERTE GRØNNSTENER

Massiv-malmen viser normalt skarp kontakt med sidestene, men enkelte steder er svovelkis ofte grokornet og vanligvis med små mengder kopperkis og sinkblende, utviklet i bånd og innlagret i tynne soner i den skifrige grønnsten.

STERKT IMPREGNERTE GRØNNSTENER (forts.)

Disse seriene er av og til foldet, men ikke desto mindre er dette heller sjeldent i Skorovas Gruber.

IMPREGNERTE GRØNNSTENER

Sulfider $\pm$ kvarts, i enkelte tilfeller, sulfider $\pm$ kalkspat-årer, -strenger og -flekker, følger hengen eller liggen av hovedmalmkroppene og opptrer som utpressede ende grener ved enden av malmkroppene. Slike strenger og flekker viser i enkelte tilfeller en komplisert isoklinal folde struktur.

HYDROTHERMALE OMVANDLINGER OG GANG-MINERALER

Det er meget få og små soner som viser såkalt "hydrotermal omvandling". Med det blotte øye er bare kvarts + sericitt + svovelkis funnet enkelte plasser. Ikke-eksistensen av en større omvandlings-halo, kan forklares ved at den ble ødelagt under metamorfosen.

Gangmineralene som følger malmen er kalkspat og kvarts (i følge bare makroskopiske observasjoner). Frigjøring av SiO_2 under metamorfosen ($T=400^\circ - 500^\circ \text{C}$) ble remobilisert i kvarts-årer. Noen steder ble to systemer kvarts-årer funnet (160/vertikal og 80/20N). Senere ble Ca frigjort og remobilisert som årer. Den vel blottete pillar 74 viser følgende rekkefølge:

Første generasjon: Svovelkis og kvarts

Andre generasjon: Kvarts_2 (lyserød farge) $\pm$ kalkspat

Tredje generasjon: Kalkspat_2 , foldet.

Inne i skive 31, finner man kalkspat-årer med retning 160/70S og som kanskje tilhører andre generasjon. Disse skjærer kvartsårer og er foldet og deformert.

TEKTONIKK

Bevis på bevegelser parallelt med malmsonen under regionalmetamorfosen er gitt ved skjærsoner (innen både heng og ligg) i et tidlig eller sent trinn. De sentektoniske bevegelsene parallelt til malmkroppene, ga opphav til slickensides (glidespeil) i malmen, og stedvis oppstod i den umiddelbare sidesten, en løs klorittskifer som omkranser malmen på begge sider. Malmen er blitt påvirket av mye senere tektoniske bevegelser på tverrs av malmsonen. To hovedsystemer ble funnet: N-S/80E og spesielt Ø-V/vertikalt.

De forkastninger som er observert og som er senere enn malmen er: En forkastning i Gråbergstollen (186/vertikal) likeledes i K07 (188/30z) med leirmateriale og en vertikal forskyvning på ca. 1,5 m. En forkastning med retning 160/30NØ mellom skifrig og massive grønnstener i SKO 41

OPPTREDEN AV CU, ZN I MALMEN

Bildet av gehalten av Cu og Zn i "massivmalmen" er basert på hundrevis av analyser på diamantborkjerner. Prøvene er blitt analysert ved laboratoriet i Skorovas, og resultatene må betraktes meget forsiktig (fordi uttak til analysene av borkjernene ikke har fulgt et bestemt system og fordi det ikke var det samme antall borkjerneanalyser for hver av de deler av malmkroppene jeg undersøkte).

OPPTREDEN AV Cu , Zn I MALMEN (forts.)

433 analyser fra den nordlige del (pr. 30-36), 416 fra den sentrale del (pr. 40-48) og 689 fra den sydlige del (pr. 63-85) av "hovedmalmen", 161 analyser fra den sentrale del (pr. 40-48) og 213 fra sydlige del (pr. 63-75) av "østmalmen", ble tatt i betraktning for frekvensfordelingen av Zn. 462 analyser fra den nordre del (pr. 30-36), 421 analyser fra den sentrale del (pr. 40-48) og 685 analyser fra den sydlige del (pr. 63-81) av "hovedmalmen" og 50 analyser fra den nordlige del (pr. 30-36), 164 analyser fra den sentrale del (pr. 40-48) og 182 analyser fra den sydlige del (pr. 63-75) av "østmalmen" ble betraktet ved frekvensfordelingen av Cu.

Kopper - Generelt sett synes det som om Cu-innholdet blir høyere når S-innholdet øker (i stor målestokk, er den indre sone av malmkroppene rikere både på S og Cu, til tross for kopperkisens mobilitet og som beveget seg ut mot grensen av malmkroppene og også utenfor den under metamorfosen.

Det kan sees at Cu-fordelingsmønsteret i "østmalmen" og hovedmalmen er noe forskjellig. Den mest hyppige fordeling av Cu-gehalten er 0-0,5% i den nordre, sentrale og sydlige del av "østmalmen", men det er verdt å legge merke til økningen i Cu-gehaltenes hyppighet til 0,5 - 1,0% i den sentrale del med hensyn til den nordre del og den tydelige økning til 0,5-1,0% Cu, 1,0 - 1,5% Cu og 1,5 - 2,0% Cu i hyppigheten i den sydlige del. Dette resultat indikerer en svakt høyere Cu-gehalt innen den sydlige del av "østmalmen".

På den annen side viser frekvensfordelingen av Cu innen den sentrale del og den nordre del av "hovedmalmen" ganske likt bilde (fremdeles er Cu-gehalt på 0 - 0,5% mest hyppig), mens frekvensfordelingen i den sydlige del er meget eiendommelig og indikerer en dominans i 0,5 - 1,0% Cu fulgt av 1,0 - 1,5% Cu, hvilket vil si en økning i Cu-gehalten.

Som konklusjon kan sies at Cu-gehalten øker i både "øst"- og "hovedmalmen", svakt i "østmalmen" og sterkt i "hovedmalmen". Tar en i betraktning hele den mineraliserte sone, kan en si at det er en økning i Cu-innholdet mot syd-vest.

Sink er det mest opptredende base-metal og har konsentrasjoner opp i 34% Zn i enkelte analyser. De Zn-rike soner opptrer sammen med et lavere S-innhold (mellom 30-40% S), spesielt i de ytterste partier av hovedmalmkroppene.

Det kan sees at fordelingen innen "østmalmen" viser et likt mønster innen den sentrale og nordre del og en markert forskjell med den sydlige del, hvor 0 - 1,0% Zn gehalt minsker i hyppighet fra 76,59% (nordre del) og 72,04% (sentrale del) til 31,45% og 1,0 - 2,0% og 2,0 - 3,0% Zn gehalt hyppigheter øker sterkt. Det samme mønster kan legges merke til innen "hovedmalmen" også, og gir et bilde av svakt økende Zn-innhold mot syd.

NOEN GENETISKE BETRAKTINGER

De norske kaledonske malmer kan deles i to grupper, basert på den geologiske tilknytting, tekstur og form. Den største gruppen, Løkken-Grong typen til Carstens, opptrer i massive til skifrige vulkanske bergarter, vanligvis i metamorfosens grønnskifer facies som tykke linser av massive sulfider som viser en finkornet tekstur. Den andre gruppen opptrer i mere skifrige bergarter av vanligvis høyere grad av metamorfosen. Den har en grovere tekstur og opptrer som plater eller flate linser, ofte meget forlenget i en retning som generelt ligger konkordant med lagningen i de omgivende skifre.

NOEN GENETISKE BETRAKTNINGER (forts.)

Skorovas-malmen viser mange likheter med malmer av den første typen. Den absolutte størrelsen av de blastiske krystaller er tydeligvis en genetisk informasjon som indikerer forholdene under metamorfosen. Bergarter av alle typer viser derfor under økende metamorfoseforhold, en økning i størrelsen av blastiske mineraler. Derfor er Skorovas-malmen karakterisert av en finkornet tekstur og en intim forbindelse mellom dens forskjellige mineraler. Disse forekomster opptrer også i bergarter som viser lav metamorfosegrad (grønnskifer facies) og er påvirket av skjærfolding i "sprø" omgivelser. (En typisk malmforekomst som hører til den andre type, er Bleikvassli, og viser i henhold til F.M. Vokes, en grov kornstørrelse, vertbergarten er metamorfisert under epidot-amfibolitt eller amfibolitt facies og strukturelle og teksturelle drag er et resultat av "Durehbewegung" i plastiske omgivelser).

Der er flere hypoteser angående dannelsen av de kaledonske malmforekomster. Christofer Oftedahl antyder en syngenetisk vulkanogen-sedimentær opprinnelse for Skorovasmalmen og hvilket må oversees i henhold til T. Gjelsviks konklusjoner. En annen antagelse er gitt av I. Rui som en forklaring på Killingdals malmgenese. Han gjennomgår en gammel antagelse av C. Bugge om krystalliseringen av svovelkis fra løsninger som opprinnelig kommer fra sedimentær svovelkis ved metamorfe prosesser under foldeperioden; samtidig kommer oppsteget fra magmatiske kilder, løsninger i tillegg til de opprinnelige. I. Rui antyder at sulfidmalmen som en helhet har invadert og erstattet en skifersone under hoveddelen av den kaledonske orogenese, og begge har senere vært involvert i en senere kaledonsk orogenese. Kilden til de maldannende metaller har vært grønnstener og Cu, Fe, Zn har blitt ført avgårde ved laterale utskillelser. Det synes ikke å være noen bevis for store skyvninger eller andre strukturelle og tektoniske bevis som tillater mobilisering gjennom sulfidisering, migrering og akkumulering av slike store mengder metaller fra grønnstenene innen Skorovas-området. Videre ser det ut til at hovedfoldingen og deformasjonen ikke hører med til den senkaledonske orogenese. Derfor må også denne hypotese forkastes.

En passende tolkning av malmgenesen i Skorovas er gitt av T. Gjelsvik, som betrakter dannelsen av malmen som hydrotermal og at den senere har undergått en metamorfose (for detaljer, se Gjelsviks arbeider).

På grunnlag av feltobservasjoner kan det sees at malmen var på plass før den kaledonske orogenese og ble senere foldet, utsatt for skjærkrefter og metamorfisert sammen med grønnstenene. Denne tolkningen er støttet av den samtidige folding av malm- og grønnstensbånd og ved folding av malmen selv. De isoklinale skjærfolder, breksieringen, de frittliggende malmplater og de kataklastiske svovelkissoner, gir indikasjoner om deformasjonen under den kaledonske orogenese.

Det er vanskelig å si i hvilken form sulfidmalmene eksisterte i før orogenesen, om metallene ble introdusert ved laterale utskillelser eller ved hydrotermale tilførsler, og om sulfidmalmene har forbindelse med hydrotermal aktivitet i den begynnende vulanisme (ofiolitter) eller med den som tilhører trondhjemittene.

Bare et meget detaljert geokjemisk-mineralogisk-petrologisk studie, i tillegg aldersbestemmelse og 332/334 - forholdsanalyser, vil kunne gi opplysninger for løsning av disse problemer.

Det synes som om hovedmassenene i Skovvass Grube, de såkalte "østmalmen" og "hovedmalmen", står mot syd og forsvinner rundt pr. 76-77 ("østmalmen") og rundt pr. 85 ("hovedmalmen"). Derfor er det meget viktig å finne nye massoner i nærheten av de kjente malmkropper.

Som generell punkt for framtidige undersøkelser, vil jeg foreslå å ta følgende tre viktige trekk med i betraktningen:

- a) Stedet, formen og strukturen av det mineraliserte området.
- b) "Stjert om stjert" anordningen langs strøket
- c) "Stjert om stjert" anordningen langs fallet.

a) Som jeg nevnte i konklusjonen i kapitlet "Borekomstens form og struktur", har det mineraliserte området et strek NNE-SW, og den lokale plassering da malmkroppene går mer eller mindre N-S, er forårsaket av skjærkrefter under metamorfosen. Skjærkreftene har oppbrutt kontinuiteten av den forutsekbare malmsone og oppdelt den i flere fliser eller plater.

Derfor gir det seg to muligheter for framtidige undersøkelser.

Detaljert prospektering langs både NN- og SW- ytterendene av det mineraliserte området. Fordi NN-kanten er borteområdet, gjenstår da bare å prospektere det SW-lige området, utenfor de nå aktuelle grenser for "hovedmalmen"

Den intense deformasjon som malmen har gjennomgått under den kaldonske orogese, har delt den opp i flere navengengigle kropp. Området mellom "østmalmen" og "hovedmalmen" er godt undersøkt (studert av meg?).

Men det vil være verdt å undersøke hele området som ligger utenfor den vestre delen av "hovedmalmen" fordi det her fremdeles kan være mulig å finne nye malmgrenser. (Gannsynligvis ikke store fliser).

b) Det er en "stjert om stjert" - fordeling langs strøket av den mineraliserte sone på følgende måte: En NN-lig knipp nær Gammelgruben, vestover følger så "østmalmen" mere utviklet mot syd, videre vestover kommer så "hovedmalmen" som er enda mer utviklet mot syd. På grunn av denne ordningen, skulle en vente at noen malmplater vil ligge mot SW, ved den sydvestre grense av "hovedmalmen".

c) "Stjert om stjert" fordeling langs fallet er bevist ved opptrreden av flere plater eller fliser, større eller utvete, i ligge av den foregående ("østmalmen" ligger i ligger av malmkroppen fra Gammelgruva, grenser og plater av maln mellom "østmalmen" og malmplater ligger i ligge av "hovedmalmen"). Derfor vil kanskje prospektering dypere og dypere i ligge av "hovedmalmen" indikere nye mineraliserte soner.

Ved siden av hovedpunktene a, b, c, kan det være verdt å late etter malmplater eller ventede mineraliserte soner i den umiddelbare nærheten av "østmalmen" og "hovedmalmen", til tross for det faktum at ofte i Skovvass Grube forsvinner tykke plater (2 - 3 m tykke) etter bare 3 - 4 m.

Noen av de ovenforstående punktene er diskutert i det følgende:

--"østmalmen", sydlig del

a) Det synes som om "østmalmen" som står mot syd og forsvinner rundt pr. 76-77, har hoveddelen av sin massivitet mellom 150 og 270, mellom pr. 63 og pr. 75, og største vektighet rundt 18-190.

b) I henhold til punkt a) kan to andre konklusjoner skisseres opp:

Det er verdt å sette på et borhull i pr. 73, 23ø for å se om malmkroppens stigning sydover er kontinuerlig fra pr. 71 og til pr. 75 ved at den har en undulering (er oppfoldet) ved pr. 71, eller om den forsvinner ved pr. 71, og en ny gren opptrer i hengen i pr. 75.

Pr. 71 viser stor tykkelse i 18-19ø (mellom h. 675 - h 650 er det bare massiv malm). Det er to muligheter: Først en uttyning fra pr. 71 og sydover og for det andre en utgreining hvor grenene fjerner seg fra hverandre fra og med pr. 71 slik at vi kan vente å finne noe mere malm i pr. 75 18-19ø under H. 660.

--"Hovedmalmen", sydlig del

a) Der er en sannsynlig sone i pr. 81 mellom 10-2V, h.675

b) Pr. 81-79, viser ved omtrent 10V og ca. h.700 en gren av malmen som går mot vest. Det kunne vært verdt å undersøke hvor langt den strekker seg vestover fordi det ser ut som "hovedmalmen" i dens sydlige del, utvikler sine yttergrenser mere og mere mot vest. (F.eks. i pr. 67 forsvinner malmen ved 7V, pr. 68 ved 9V, men i pr. 79-81 er det fremdeles malm ved 10V og vestover)

c) Malmpiaten som opptrer i sidestrosse 72M kan utvikle seg videre og nå pr. 81.

d) Det er en malmlinse i liggen av "hovedmalmen" på dens østre side som er rik på Cu i pr. 71. Det kan være av verdi å drive på den inn i pr. 72 også å følge den hvis den fortsetter videre til pr. 73 o.s.v.

---"Hovedmalmen" den sentrale del

Anvisning av flere soner for framtidige undersøkelser

a) Pr. 47, mellom 2V-7V, ca. h 630

b) Pr. 45-46, fra 6V og vestover ca. h 625 - h 640.

c) Pr. 44-45, fra 5V og mot vest, ca. h 660 - h 675

d) Pr. 43-44, fra 3V - 5V, ca. h 630

e) Pr. 42, fra 10V og vestover, ca. h 615 - h 620.

SKOROVATN, 15. august 1969.

S.N. VLAD

Sign.

GD.

9.9.69.

E

Southern wall

W

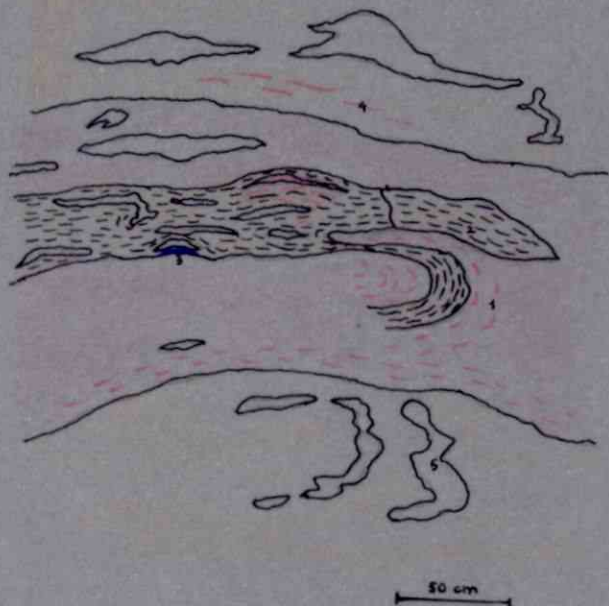


Fig. 4. Folded ore and greenstones, raise 76, m 10.6-11.5 above Loftet.

1. ore-plate, folded
2. folded, schistose greenstones
3. metalhydrothermal mobilized chalcopyrite
4. ore impregnations
5. quartz veins and patches, in some cases folded

E

W

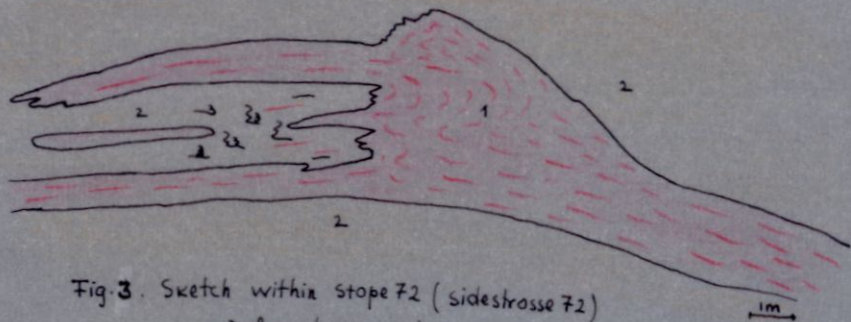


Fig. 3. Sketch within stope 72 (side stope 72)

1. Deformed ore-plate, showing tight isoclinal and overturned fold in the middle of the stope and slight antiform structure towards east and west

2. Greenstones

3. Quartz-veins, in some places folded

E

southern wall

W

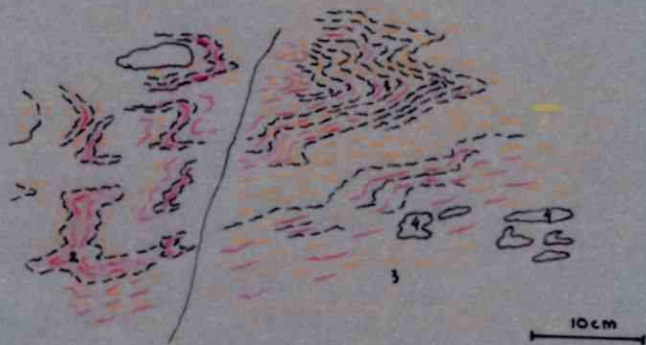


Fig.1. Detail showing both ore strings and greenstones involved in tight folding (Section 67)

1. ore and greenstones folded
2. ore, folded
3. greenstones
4. quartz veins or patches, in some cases folded



Fig. 2. Isoclinal folded ore strings by the end of the main eastern body (section 63)

- 1. folded ore
- 2. quartz + pyrite zones
- 3. greenstones

Ø

syd-veggen

V



Fig. 1. Detalj, som viser både strenger og bånd av malm og grønnstein involvert i tett folding. (pr. 67)

- 1 malm og grønnstein, foldet
- 2 malm, foldet
3. Grønnstein
4. Kvarts klyser og årer, i noen tilfeller foldet.

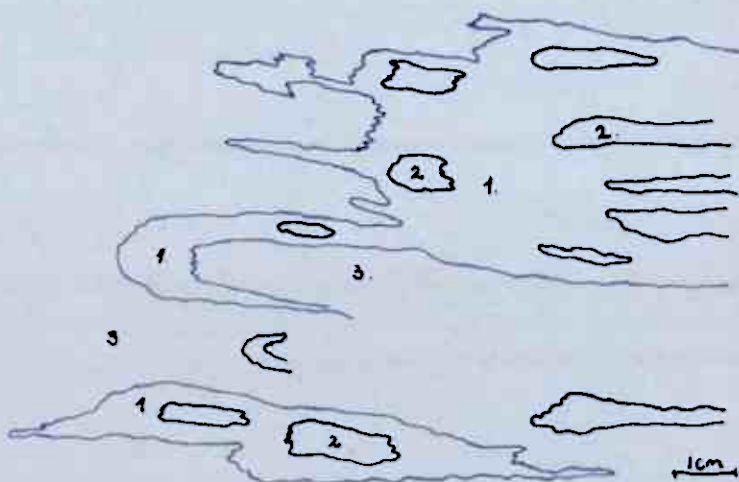


Fig. 2 Isoklinalt foldet malm-striper ved enden av 'Øst-malmen' (pr. 63)

- 1 Foldet malm
- 2 Kvarts + silvekis soner.
3. Grønnstener

Ø

V

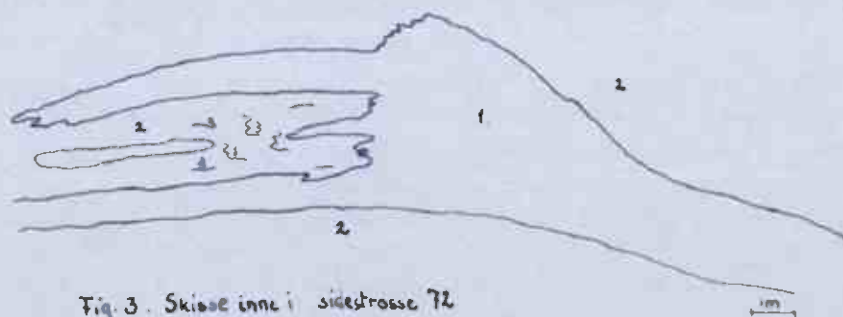


Fig. 3. Skisse inne i sidestrøse 72

1. Deformert malm-plat, som viser tett isoklinal og overfoldet fold i midten av strøsen og en svak antiform struktur mot øst og vest.

2. Grønnstein

3. Kvarts-årer, noen steder foldet

Ø

Syd-veggen

V

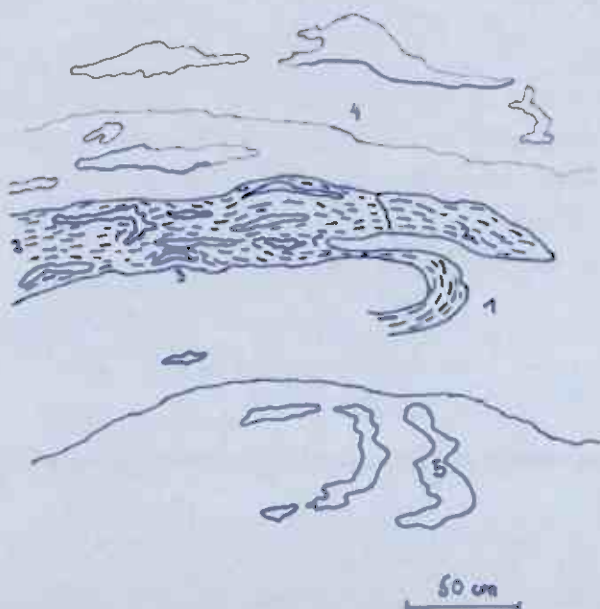


Fig. 4. Foldet malm og grønnstein, stigord 76

10,6 - 11,5 m over loftet

1. Malm-plat, foldet

2. Foldet, skiferig grønnstein

3. Metahydrotermal mobilisert kopper-kis

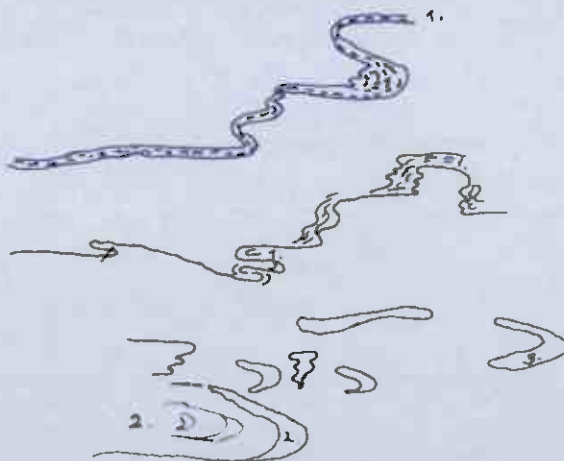
4. Malm-impregnasjon

5. Kvarts-årer og klyser, noen ganger foldet

Ø

nord-veggen

V



10 cm

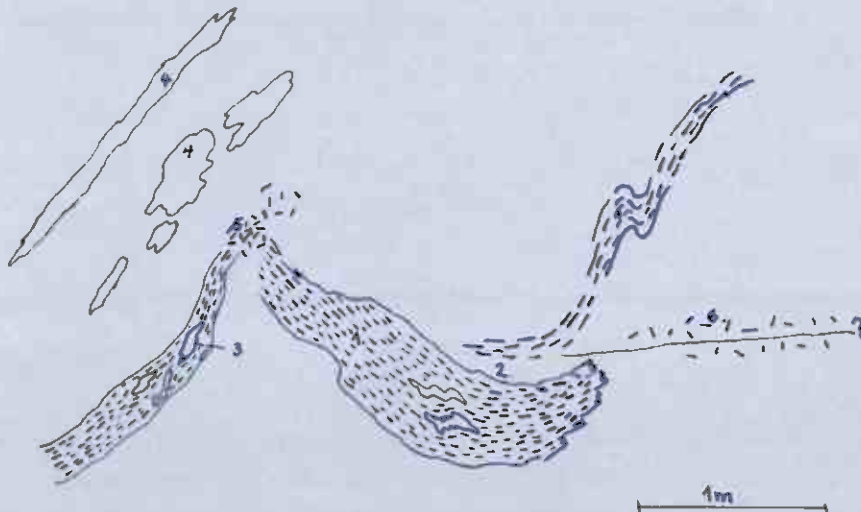
Fig. 5. Detalj som viser foldet grønnsten inne i den massive malmen og foldete soner av malm og kalkspat (Fl. c 42A)

1. Foldet grønnsten
2. Foldet sone av kalkspat og malmineraler
3. Kalkspat ± kvarts flekker eller striper, noen gang foldet.

Ø

Syd-veggen

V



1 m

Fig. 6. Detalj som viser både grønnsten og malm involvert i folding.

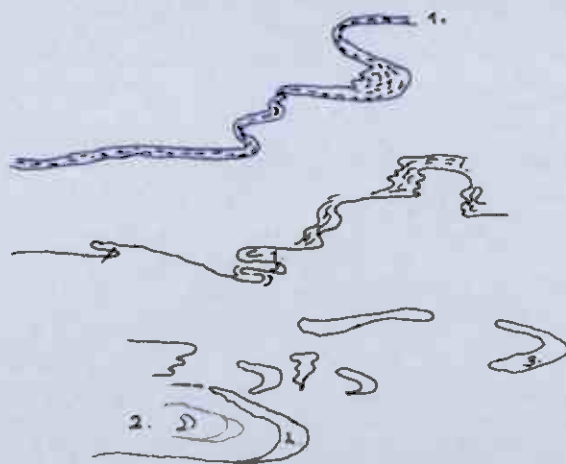
Skive 31.

1. sterkt deformert grønnsten (kloritiskifer lignende), og som bærer små regradasjoner eller malmer.
2. Båndet og foldet malm (se spesielt den samme sone på nord-veggen)
3. Kvarts-årer, noen steder sterkt deformert
4. Kvarts + kopperkis liaser eller årer (metahydrotermal mobilisering)
5. Sterkt deformerte soner, brekket
6. Kataklastisk sandstein
7. Gulespill (stikkensidning)

Ø

nord-veggen

V



10 cm

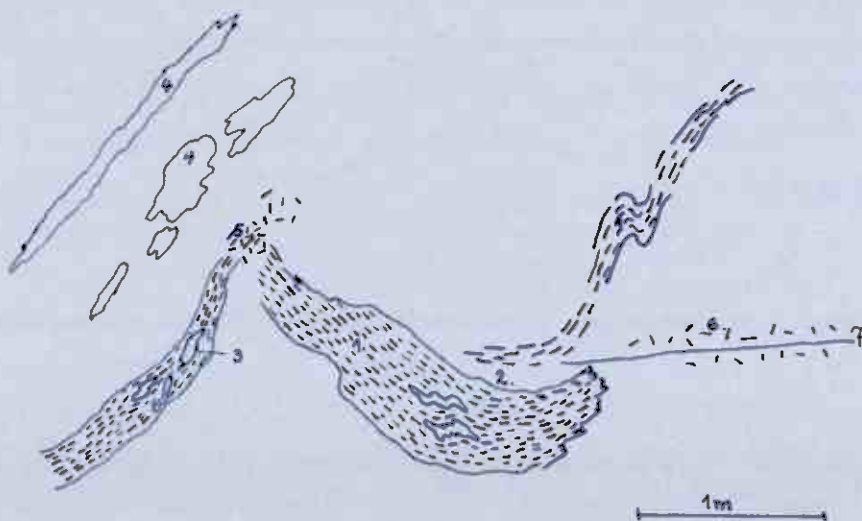
Fig. 5. Detalj som viser foldet grønnsten inne i den massive malmen og foldete soner av malm og kalkspat (Fl. o. 42A)

1. Foliet grønnsten
2. Foldet sone av kalkspat og malmmineraler
3. Kalkspat ± kvarts flekker eller striper, noen gang foldet.

Ø

Syd-veggen

V



1 m

Fig. 6. Detalj som viser både grønnsten og malm involvert i folding.

Skive 31.

1. sterkt deformert grønnsten (klorittsifer lignende), og som fører amp reprasjoner eller malmårer.
2. Båndet og foldet malm (se spesielt den samme sone på nord-veggen)
3. Kvarts-årer, noen steder sterkt deformert
4. Kvarts + kopperkis linjer eller årer (metahydrotermal mobilisering)
5. Sterkt deformerte soner, brekkert
6. Katablastisk sandstein
7. Glimspil (slikenmidler)

Ø

nord-veggen

V

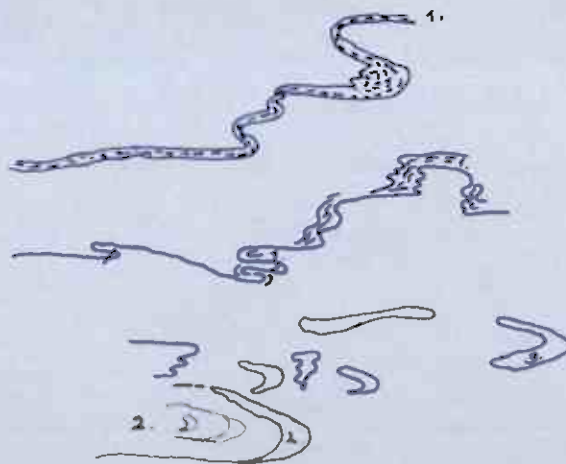


Fig. 5. Detalj som viser foldet grønnsten inne i den massive malmen og foldete soner av malm og kalkspat (FE-c. 42A)

1. Foldet grønnsten
2. Foldet soner av kalkspat og malmmineraler
3. Kalkspat ± kvarts flekker eller striper, noen gang foldet.

Ø

Syd-veggen

V

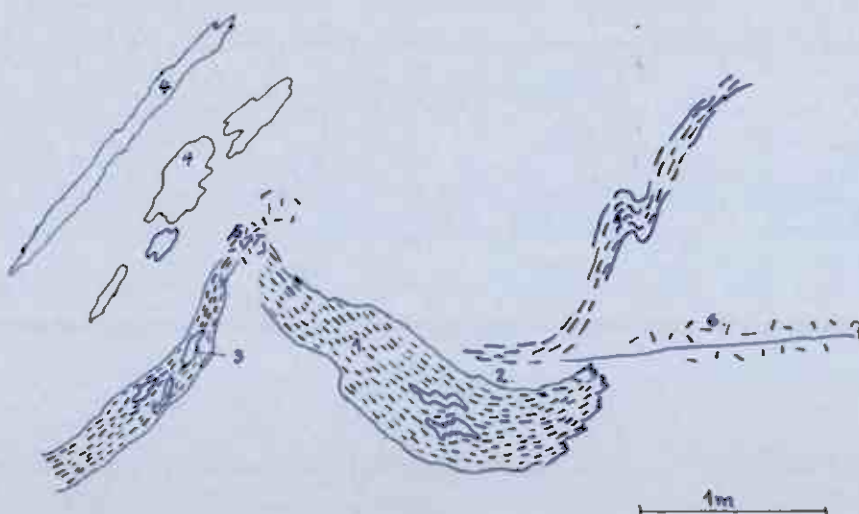


Fig. 6. Detalj som viser både grønnsten og malin involvert i folding.

Skive 31.

1. sterkt deformert grønnsten (klorittskifer lignende), og som bærer impregnasjoner eller malminer
2. Båndet og foldet malin (se spesielt den samme sone på nord-veggen)
3. Kvarts-årer, noen steder sterkt deformert
4. Kvarts + kopperkis linser eller årer (metahydrotermal mobilisering)
5. Sterkt deformerte soner, brekkert
6. Kataklastisk sandstein
7. Glimmer (slippeinnlag)

Ø

V

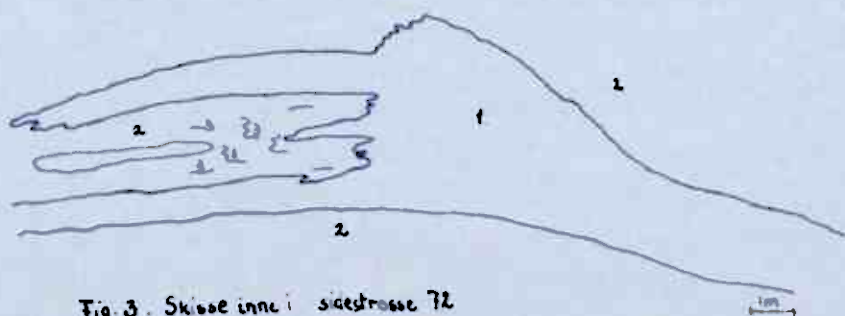


Fig. 3. Skisse inne i sidedrasse 72

1. Deformert malm-platte, som viser tett isoklinal og overfoldet fold i midten av strøsen og en svakt antiform struktur mot øst og vest.

2. Grønnstein

3. Kvarts-årer, noen steder foldet

Ø

Syd-veggen

V



Fig. 4. Foldet malm og grønnstein, stiger 76
10,6 - 11,8 m over loftet

1. Malmplate, foldet

2. Foldet, skifrig grønnstein

3. Metahydrotermal mobilisert kopper-kis

4. Malmimpregnasjon

5. Kvarts-årer og klyser, noen ganger foldet

E

southern wall

W

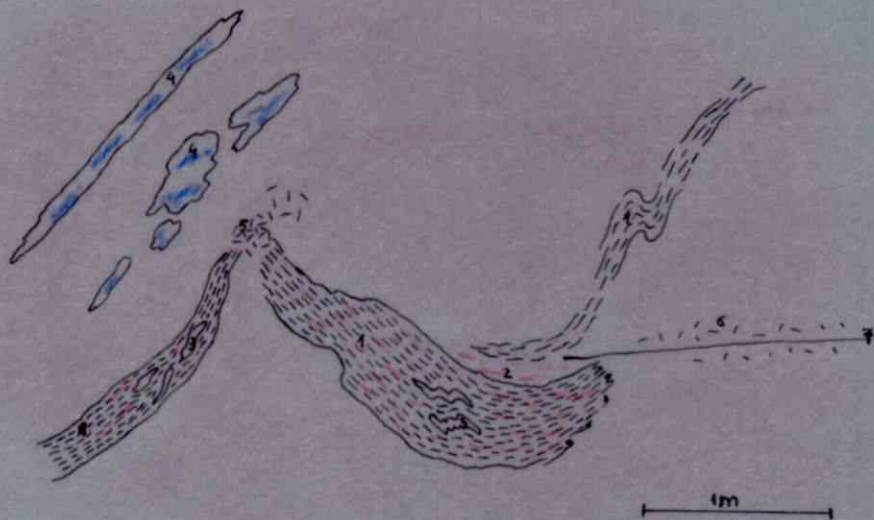


Fig. 6. Detail showing both greenstones and ore involved in folding
Skive 31

1. strongly deformed greenstones (chlorite schist-like), bearing ore-impregnations or ore-veins
2. banded and folded ore (see especially the same zone on the northern wall)
3. quartz-veins, in some places strongly deformed
4. quartz + chalcopyrite lenses or veins (metahydrothermal mobilisation)
5. strongly deformed zones, breccia-like
6. cataclastic pyrite
7. slickensiding

E

northern wall

W

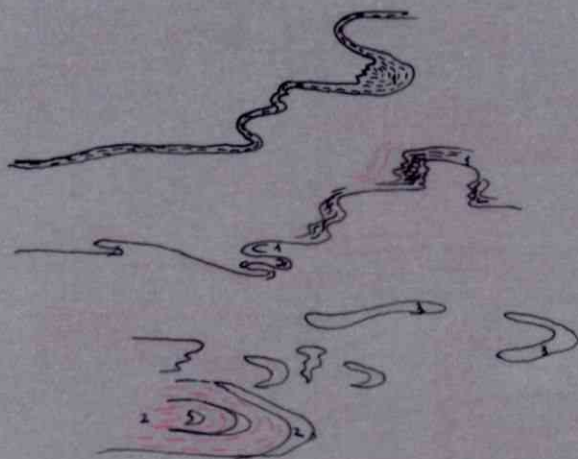


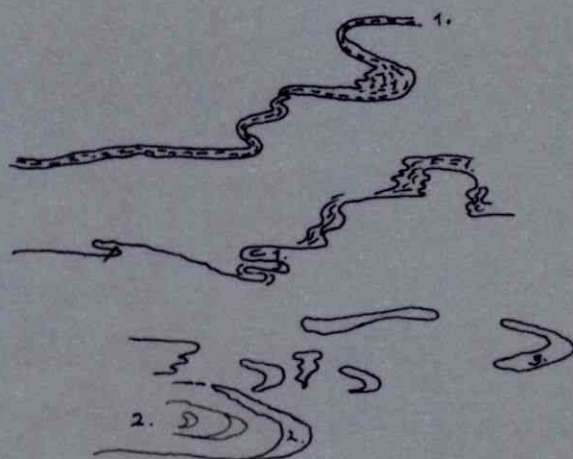
Fig. 5. Detail showing folded greenstones within the massive ore and folded zones composed by ore and calcite (Fl. o. 42A)

1. folded greenstones
2. folded zone composed by calcite + ore minerals
3. calcite + quartz patches or strings, in some cases folded

Ø

nord-veggen

V



10 cm

Fig. 5. Detalj som viser foldet grønnsten inne i den massive malmen og foldete soner av malmspat og kalkspat (Fl. o. 42A)

1. Foldet grønnsten
2. Foldet sone av malmspat og malmineraler
3. Kalkspat ± kvars flekker eller striper, noen gang foldet.

Ø

Syd-veggen

V

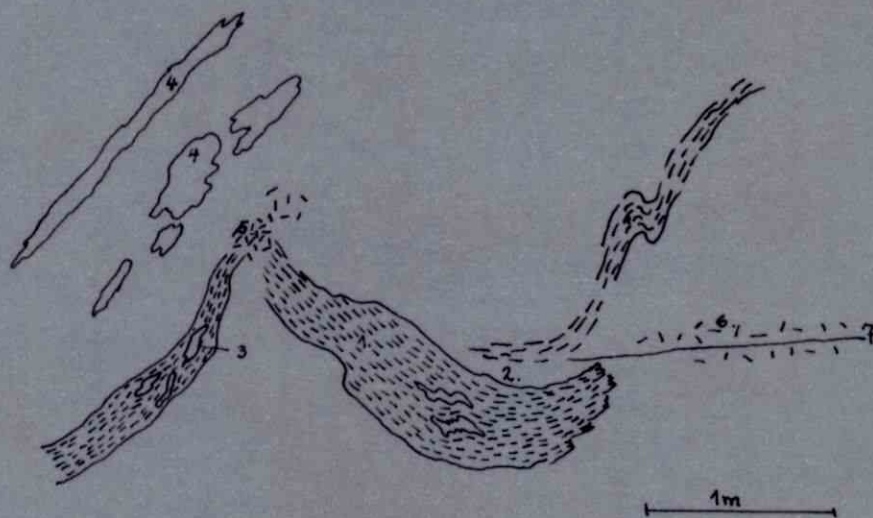


Fig. 6. Detalj som viser både grønnsten og malm involvert i folding.
Skive 31.

1. sterkt deformert grønnsten (klorittskifer lignende), og som fører impregnasjoner eller malmeårer.
2. Båndet og foldet malm (se spesielt den samme sone på nord-veggen)
3. Kwarts-årer, noen steder sterkt deformert
4. Kwarts + kopperkis linsjer eller årer (metahydrotermal mobilisering)
5. Sterkt deformerte soner, brekkert
6. Kataklastisk sandstein
7. Glidespill (stikkensidung)

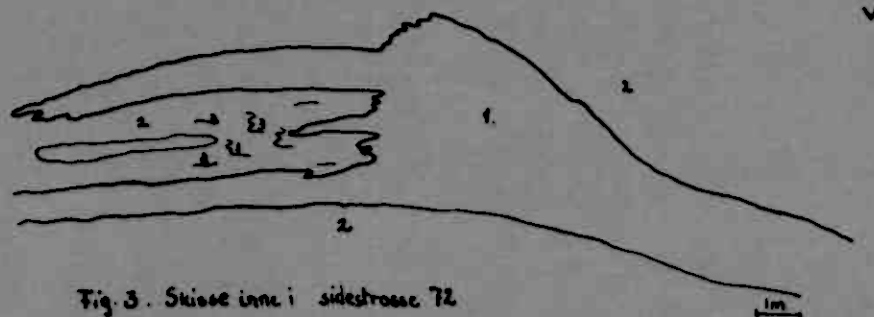


Fig. 3. Skisse inne i sidestroenc 72

1. Deformert malm-plade, som viser tett isoklinal og overfoldet fold i midten av stroensen og en svak antiform struktur mot øst og vest.

2. Grønnstein

3. Kvarts-årer, noen steder foldet

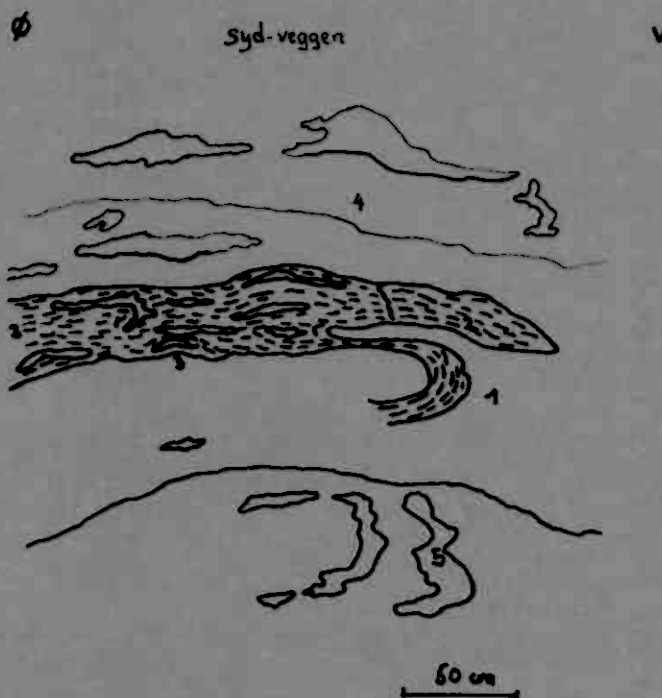


Fig. 4. Foldet malm og grønnstein, stigord 76

10,6 - 11,8 m over loftet

1. Malmplade, foldet

2. Foldet, skifrig grønnstein

3. Metahydrotermal mobilisert keppenkis

4. Malmimpregnasjon

5. Kvarts-årer og klyser, noen ganger foldet.

Ø

syd-veggen

V



Fig. 1. Detalj som viser både strenger og bånd av malm og grønnsten involvert i tett folding. (pr. 67)

- 1 malm og grønnsten, foldet
- 2. Malm, foldet
- 3. Grønnsten
- 4. Kvarts klyser og årer, , i noen tilfeller foldet.

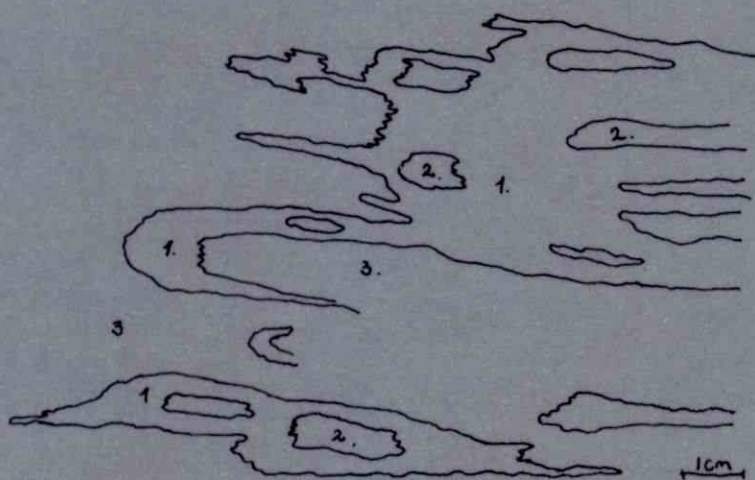


Fig. 2. Isoklinalt foldet malm-striper ved enden av 'Øst-malmen' (pr. 65)

- 1. Foldet malm
- 2. Kvarts + svovelkis soner.
- 3. Grønnstener