



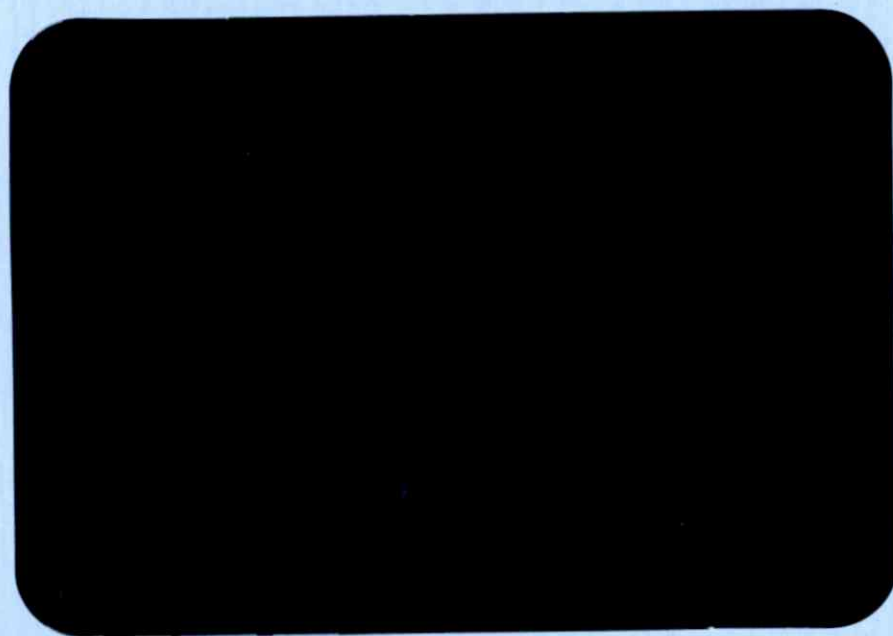
Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 2123	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv Sulitjelma Bergverk A/S	Ekstern rapport nr "529300019"	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Molybdenforekomster mellom Flottorp og Orsdalen, sammenstilling og enkeltundersøkelser.				
Forfatter NGU, OLERUD S.		Dato 1980	Bedrift Sulitjelma Gruber A/S	
Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde	Dokument type	Forekomster		
Råstofftype	Emneord			
Sammen drag Sammenstilling av tilgjengelige data om Mo- og W-Mo-forekomster mellom Flottorp og Orsdalen i Vest-Agder og Rogaland. Spesiell vekt på mineraliseringens genese ut fra et prospekteringssynspunkt. Trolig er Mo- og W-Mo-forekomstene sedimentært danna. Molybden, Wolfram.				

529.300.019



NGU

UNDERSØKELSE AV
STATENS BERGRETTIGHETER
1980

NGU-rapport nr.1650/50A
Molybdenforekomster mellom Flottorp
og Ørsdalen, sammenstilling og
enkeltundersøkelser.
Vest Agder - Rogaland



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1650/50A		Åpen/ Forsøtt	
Tittel: Molybdenforekomster mellom Flottorp og Ørsdalen, sammenstilling og enkeltundersøkelser.			
Oppdragsgiver: Industridepartementet		Forfatter: statsgeolog Svein Olerud	
Forekomstens navn og koordinater: Ialt 14 forekomster		Kommune: Ialt 7 kommuner	
Fylke: Vest Agder - Rogaland		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1312 III Ørsdalsvatnet 1311 IV Sokndal 1312 II Tonstad 1412 III Fjotland 1311 I Flekkefjord 1412 II Åseral	
Utført: Feltarbeid: juni 1978 Rapport: 1979-80		Sidetall: 35 Tekstbilag: 0 Kartbilag: 8	
Prosjektnummer og -navn: 1650 Undersøkelse av statens bergrettigheter			
Prosjektleder: Førstestatsgeolog Ingvar Lindahl			
Sammendrag: Rapporten er en sammenstilling av tilgjengelige data om Mo og W-Mo forekomster mellom Flottorp og Ørsdalen. Det er spesielt lagt vekt på mineraliseringenes genese ut fra et prospekterings synspunkt. I tillegg omfatter rapporten beskrivelse av Mo-forekomstene Ovedal (Sirdal), Haughom-området (Sirdal), Gursli (Lund), Konnstali og Djupetjørni (Flekkefjord) og fahlbåndsoner i Rusdal (Flekkefjord). Konklusjoner er at det er et fornuftig utgangspunkt å legge opp prospektering ut fra at Mo og W-Mo-mineraliseringer er sedimentært dannet. USB vil ikke fortsette undersøkelsene i regionen i og med at statens rettigheter er håndgitt et bergverksselskap.			
Nøkkelord	Malmundersøkelser	Sammenstilling	
	Mo-mineraliseringer		
	W-Mo-mineraliseringer		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

	side
INNLEDNING	4
REGIONAL OVERSIKT OVER Mo og W-Mo FOREKOMSTER ...	5
Dannelsesteorier.....	5
Viktige Mo og W-Mo forekomster i regionen..	6
Konklusjoner	7
OMRÅDET OVEDAL-HAUGHOM-SKIBELI.....	9
OVEDAL MOLYBDENFOREKOMST	10
Mineraliseringer	11
Konklusjon.....	14
GEOLOGISKE UNDERSØKELSER I HAUGHOM OMRÅDET.....	14
Litlaheia Mo-skjerp	16
Skrubbedal Mo-skjerp	16
"UV-lysning ved Sandvatn-Haughom og ved Haughom	17
Mo-skjerp ved Sandvatn-Haughom	18
Øksendal Mo-skjerp	19
Jødestøl skjerp	19
GURSLI GRUVER	19
KONNSTALI Mo-FOREKOMST	21
DJUPETJØRNI Mo-FOREKOMST	23
FAHLBÅNDSØNER I RUSDAL	24
KVITINGEN SKJERP	25
LITTERATURLISTE	26
Kommentar til litteraturliste	35

TEGNINGER

1560/50A-01 Oversiktskart

- 02 Ovedalsgruva, Sirdal, geologisk skisse.
- 03 Geologisk kart, Haughom-området.
- 04 Sandvatn-Haughom, Sirdal, geologisk skisse.
- 05 Konnstali Mo-forekomst, Flekkefjord, geologisk skisse.
- 06 Djupetjørni Mo-forekomst, Flekkefjord, geologisk skisse.
- 07 Rusdal fahlbåndsone, Lund, geologisk skisse.
- 08 Kvitingen skjerp, Lund, geologisk skisse.

INNLEDNING

En rekke Mo-forekomster er kjent i det prekambriske grunnfjellsområdet i sørvest Norge. I det følgende er det behandlet noen av de viktigste forekomstene i området mellom Hægebostad og Ørsdalen (tegning 1). Det er lagt vekt på mineraliseringens grense og geologiske særtrekk i håp om at det kan være til hjelp ved prospekteringskampanjer i området. Arbeidet er hovedsaklig en sammenstilling av tilgjengelig data fra området. Det er forsøkt samlet alle viktige bidrag om berggrunn og mineraliseringer i området. Litteraturlista er derfor omfattende.

Staten har rettighetene i Ørsdalen W-Mo forekomst og i Knaben molybdenfelt. Utgangspunktet for undersøkelsene i regionen mellom Knaben og Ørsdalen var ønsket om en sammenstilling av tilgjengelig materiale fra området.

I tillegg tar rapporten for seg enkelt-undersøkelser i Sirdalsområdet med bidrag om Ovedal Mo-forekomst og mineraliseringer i Haughom området, et kort kapittel om Gursli feltet i Lund, videre om forekomster ved Konnstali og Djupetjørni i Flekkefjord, pluss undersøkelser av fahlbåndsoner i Rusdal (Flekkefjord) med og uten mineraliseringer. Undersøkelser i Ørsdalen er endel av arbeidet i regionen, men er behandlet i en egen rapport (Olerud, 1980).

Feltarbeidet for rapporten ble gjort i juni og i begynnelsen av august 1978 av L.Furuhaug og undertegnede. Hovedtyngden av arbeidet ble gjort i Haughom-Ovedal området i Sirdal og i Ørsdalen. De andre forekomstene er befart og prøvetatt ved korte besøk.

Radiometriske målinger er utført med Saphymo SRAT-instrument. Instrumentet gir skalaverdier tilsvarende standarden for NGUs uranprosjekt.

For å påvise scheelitt er det brukt ultraviolett lys fra en batterilampe av typen Minerallight MS-47. Lampen er brukt i mørke om natta eller under svart plastikduk om dagen.

Konklusjoner og vurderinger av de enkelte forekomster/områder er gitt til slutt i hvert enkelt avsnitt.

Statens rettigheter i Knaben er for tiden leid ut til A/S Sydvaranger. Ørdsalen W-Mo forekomst er tidligere vurdert av Olerud (1980).

REGIONAL OVERSIKT OVER Mo OG W-Mo FOREKOMSTER

Dannelsens teorier

Molybden og molybden-wolfram forekomstene i sørvest Norge har gjennom tidene vært omfattet med stor interesse fra geologer. Synet på malmens genese har imidlertid variert endel.

At forekomstene hadde magmatisk opprinnelse var det enerådende synet som blant annet er presentert av Bugge, C. (1907), Schetelig (1937 og Bugge, A. (1963). Disse mente at mineraliseringene var dannet av pneumatolytiske hydrotermale løsninger forbundet med intrusjoner av yngre granittiske magmaer.

Urban (1971 og 1974) hevder at alle Mo-forekomstene i regionen inkludert Ørdsalen W-Mo forekomst er stratabundne, knyttet til en serie grå gneiser. Utgangspunktet er at de grå gneiser (ofte som fahlbånd) mineraliseringene er knyttet til, er høy-metamorfe marine sedimenter tilført molybden ved exhalativ sedimentære prosesser. Detaljerte undersøkelser i Ørdsalen W-Mo forekomst (Nyegaard, 1976), Gursli og Sirafeltet (Pedersen, 1975) og Flottorp (Hoptengärtner, 1975) støtter alle denne teorien.

Torske (1976) antyder at Mo-forekomstene i regionen kan være metamorfoserte mineraliseringer av porphyry typen, knyttet til kalkalkaline intrusiver. Utgangspunktet er en tolkning av det sørnorske grunnfjellsområde som del av en prekambrisk fjellkjede, der Mo-forekomstene er plassert i fjellkjedens marginale sone.

Viktige Mo og W-Mo forekomster i regionen

I det følgende er det gjort en summarisk oversikt over endel av Mo forekomstene pluss W-Mo forekomsten i Ørsdalen for å sammenligne mineraliseringstyper og bergartstilknytning.

- Knaben i Kvinesdal er den største kjente forekomsten i området (tegning 1). De vesentligste mineraliseringer i Knaben området ligger i det 6 km lange fahlbånddraget mellom Kvina gruver og Hommen-forkastningen (Bugge, 1963). I følge Leake (1972) kan fahlbåndsonen følges ca. 15 km nedover Kvinesdalen. Selve mineraliseringen er knyttet til kvartsårer, aplitter eller opptrer som impregnasjon i grå gneiser. Schetelig (1937) og Bugge (1963) anså malmen dannet av hydrotermale løsninger fra granittene, dette synet var enerådende til ut i 1970-åra. Urban (1974) hevdet at forekomstene er stratabundne sedimentære mineraliseringer knyttet til en serie grå gneiser. Nordrum (1978) anser i en oversiktsrapport om Knaben forekomstens genese som ikke endelig kartlagt.

- Flottorp Mo-forekomster i Hægebostad og Audnedal kommuner (tegning 1) er ifølge Hopfengärtner (1974 og 1975) bundet til en grå gneis med amfibolitt som ligger i granittiske røde gneiser. Bugge (1963) beskriver bergarten som et fahlbånd. Den grå gneisenheten varierer fra 2 til 40 m mektighet og kan følges 36 km innenfor området Hopfengärtner (1974) har kartlagt. Enheten er stedvis mineralisert med molybdenglans, kopperkis og andre sulfider på kvartsganger eller impregnert i bergartene. Det blir ansett som sannsynlig at forekomstene er av sedimentær opprinnelse uten at han finner noe som endelig kan bevise det.

- Konnstali-Djupetjørni forekomstene i Flekkefjord kommune (tegning 1) er endel av det som vanligvis kalles Sirafeltet (Bugge, 1963). Mo-mineraliseringene er her bundet til en enhet av grå bandede gneiser som ligger i øyegneiser. (Se eget kapittel.)

- Ovedal Mo-forekomst i Sirdal (tegning 1) synes i hovedsak å være knyttet til en bergartsgrense mellom migmatittisert granittisk gneis og grå bandede gneiser. Se eget kapittel.
- Haughom området øst for Sirdalsvatnet gir ut fra de foreliggende undersøkelser få klare holdepunkter for at mineraliseringene er knyttet til bestemte bergartsenheter. Det synes imidlertid som om mineraliseringene er knyttet til amfibolittbånd. Se eget kapittel.
- Gursli Mo-forekomster i Lund kommune (tegning 2) er ifølge Pedersen (1975) bundet til en hyperstenførende gneis som kan følges som flere bånd i en synformstruktur. Mineraliseringen er i og delvis utenfor hyperstengneisen som impregnasjon eller i kvartsårer. Pedersen (1975) mener at forekomstene er dannet ved sedimentære prosesser. Se eget kapittel.
- Ørsdalen W-Mo forekomst i Bjerkreim (tegning 1) skiller seg klart fra de andre forekomstene ved at den fører scheelitt og wolframitt som viktigste økonomiske mineral. Mineraliseringen er bundet til en serie av biotitt-gneiser og granat-hyperstenbiotitt gneiser i en synform struktur (Nyegaard, 1976). Dette fikk Urban (1971) til å hevde at forekomsten var av sedimentær opprinnelse. Det tidligere rådende syn er best beskrevet av Heier (1954), der en tenker seg forekomsten dannet av hydrotermale løsninger fra fjerntliggende granitter. Olerud (1980) har gjort en sammenstilling og vurdering av forekomsten.

Konklusjoner

Malmenes genese i molybdenprovinsen i sørvest Norge er et viktig utgangspunkt for prospektering i regionen. De fleste detaljerte undersøkelser i de senere år konkluderer med at forekomstene er delvis lagbundet og at de kan følges over lange strekninger i bergartsenheter som varierer noe fra forekomst til forekomst, men som med et felles uttrykk kan kalles grå gneiser. Det synes imidlertid å være klart at alle forekomster er sterkt remobiliserte og at den nåværende mineralogi og mineraldistribusjon er preget av høy meraformose, remobilisering og hydrotermal aktivitet. Dette er et viktig poeng i detalj-

undersøkelsene og som gjør at forekomstene er uregelmessige og vanskelig å undersøke.

Teorien om en sedimentær dannelselse for mineraliseringene synes idag mest rimelig. Den spesifisering som Urban (1974) har gjort ved å hevde at malmene er dannet av ekshalativ sedimentære prosesser synes foreløpig å mangle sikre geologiske og kjemiske holdepunkter.

Dannelsesteorien om hydrotermale løsninger fra granitter er også tenkelig, men de siste års undersøkelser synes å verifisere at utgangspunktet er et molybdenholdig sediment som senere er deformert og remobilisert.

Teorien om metamorfoserte porphyry molybden-forekomster er foreløpig på forslagsstadiet. Formen på mineraliseringene i regionen synes imidlertid å indikere at teorien er usannsynlig da kjente porfyry-forekomster hovedsaklig har et sirkulært utgående.

Som utgangspunkt for prospektering i regionen, synes det å være fornuftig å gå ut fra en sedimentær dannelselse der mineraliseringene er knyttet til grå gneiser. Ved mer detaljerte undersøkelser er imidlertid de høymetamorfe trekkene med remobilisering, migmatittisering og lignende avgjørende for forståelsen av forekomstene.

Regional prospektering etter wolfram med utgangspunkt i Ørdsalen W-Mo forekomst har ikke ført til nye funn av økonomisk interessante forekomster. Ved tungmineralvasking fås en mengde anomalier (Stendal og Urban, 1977, Olerud, 1980). Oppfølging av anomaliene har foreløpig ikke gitt positive resultater slik at idag står fortsatt Ørdsalen igjen som eneste W-mineralisering av noen betydning. Mulighetene for å finne scheelittrike amfibolitter i regionen er riktignok til stede (Olerud, 1980). Stendal (1973, 1975, 1978), Stendal og Urban (1977) og Olerud (1980) gir oversikt over prospekteringsmetodikk og resultater fra wolframletingen i regionen.

OMRÅDET OVEDAL-HAUGHOM-SKIBELI

I området ligger en rekke molybdenskjerp i et 10 km langt belte fra Tonstad ned til Skibeli gård, 3 km sør for Haughom på østsida av Sirdalsvatnet. I det følgende er endel skjerp og områder langs dette beltet beskrevet.

Området rundt Ovedalsgruva er kartlagt/befart. Et område på ca. 9 km² øst for Haughom er kartlagt og malmgeologisk undersøkt, og i tillegg er endel skjerp mellom disse områdene befart.

I alle de beskrevne skjerp opptrer mineraliseringen i eller i nær tilknytning til amfibolittbånd. Forekomstmåten for molybdenglans varierer imidlertid mye: MoS₂ på kvarts og pegmatittårer i forskjellige bergarter, impregnasjon i granittiske gneiser, eller på plan/stikk i gneiser.

Kartlegging i Haughom-området viser at mineraliseringene ikke er direkte knyttet til det samme draget. De fleste forekomster ligger i tilknytning til amfibolittbånd innenfor en bergartsekvens med mektighet på noen hundre meter. Isoklinale foldninger og sterk migmatittisering av bergartene gjør det geologiske bildet meget komplisert, slik at en vanskelig kan avgjøre hva som har vært et opprinnelig lag i gneisene. Grovt sett antas imidlertid molybdenforekomstene å ligge innenfor samme sekvens. Dette sammen med den nære tilknytningen amfibolitt/molybdenglans kan skyldes at det er en opprinnelig sammenheng i utgangspunktet, det vil si at mineraliseringene kan være knyttet til et opprinnelig sediment som Urban (1971 og 1974) hevder.

Wolfram-mineraliseringer i området er knyttet til amfibolitter som en svak impregnasjon. Scheelitt-funnene er meget sparsomme, og mineralet opptrer tilsynelatende uten sammenheng med molybdenmineraliseringene.

OVEDAL MOLYBDENFOREKMST

1 km vest for Ovedal gård i Øksendalen (tegning 1) i ca. 550 m o.h. ligger en mindre molybdengruve, der det blant annet ble forsøkt med prøvedrift under siste krig.

I et 600 m langt område er det skjerpet og røsket intenst, det er drevet 3 mindre stoller i håp om å finne malm på et dypere nivå.

Geologi

Bergartene i området (tegning 2) ble kartlagt i målestokk 1:5000. Grensene på kartet er endel usikre på grunn av overdekning og gradvise overganger mellom enhetene. Det undersøkte feltet består av båndete gneiser, granittiske gneiser og granittisert metagabbro.

Båndete gneiser varierer mellom granittiske bånd, biotittrike granittiske til biotittrike bånd med granodiorittisk sammensetning. Båndene varierer fra lys grå til mørk grå farge. Mikroskopisk har bergarten en kornstørrelse på 0,5-1,5 mm og har parallellorientert biotitt. Kvarts og plagioklas er viktigste mineraler, mindre mengder kalifeltspat og biotitt opptrer, mens helt aksessorisk finnes titanitt, erts, apatitt og muskovitt.

- Den granittiske gneis er i hovedsak nesten massiv, svakt rødlig og middelskornig. I slip har bergarten en granulær tekstur med kornstørrelse 0,5-1,0 mm, kvartsinnholdet er ca. 30% og kalifeltspat finnes i større mengder enn plagioklas. Totalt feltspatinnhold er 50-60%. Ellers finnes mindre mengder biotitt, erts, kloritt og helt aksessorisk titanitt og apatitt.

- Metagabbro og amfibolitt er alltid granittisert og opptrer som uregelmessige fragmenter i granittmasser. Bergarten varierer i utseende fra en hvitspettet gabbrolignende bergart (metagabbro) med kun en svakt utviklet foliasjon, til en sterkt foliert bergart med svart amfibol (amfibolitt). Bergartene er foldet og danner blant annet en synform rundt skjerpet lok. A (tegning 2).

- Radiometriske målinger viser at hele området har en totalstråling på ca. 100 i/s. Strålingen viser ingen forskjell på mineralisert og umineralisert bergart.

Mineraliseringer

Et 600 m langt drag har en rekke skjerp og røskninger. Mineraliseringene ligger i hovedsak på grensa mellom granittisk gneis og båndede gneiser. Langs denne noe diffuse grense ligger rester av metagabbro i granittisk gneis (tegning 2).

Molybdenmineraliseringer opptrer i alle bergartsenheter som molybdenglans i kvarts og pegmatittårer. Molybdenglans opptrer også på flater/spalter i gneisene eller som en svak uorientert impregnasjon i granittisk gneis.

Det nordligste området rundt de to stollene har den rikeste mineralisering, impregnasjon av molybdenglans opptrer bare her. Molybdenglans opptrer her i et lag av granittisk gneis som ligger over ikke mineraliserte båndete gneiser. Laget er relativt flattliggende og er foldet i to synformer som går ut i lufta mot nord og øst. De to inndrevne stollene går begge under det mineraliserte laget og er følgelig uten molybdenglans.

Det sørlige området fra lok.E til D har mineraliseringer av typen molybdenglans i kvarts og pegmatittårer. Det er ikke registrert molybdenglans-impregnasjon i dette området.

De vanligste ertsmineraler observert i 2 polerslip er: molybden-glans, svovelkis, magnetkis. I aksessoriske mengder finnes kopperkis, magnetitt, cubanitt, mackinawitt og supergene omvandlingsprodukter av svovelkis og magnetkis.

Molybdenglans opptrer som aggregater av listeformede korn med størrelse 0,5-1,0 mm. Aggregaten er opptil 1 cm i diameter. Molybdenglans finnes sjelden i direkte kontakt med andre ertsmineraler. Pyritt opptrer som impregnasjon av enkeltkorn eller som større aggregater og da ofte sammen med litt kopperkis. Kopperkisen opptrer som inneslutninger eller på korngrenser til svovelkis.

For å sjekke scheelittinnholdet i forekomsten, ble det tatt 3 vaskeprøver i de to bekkene som renner over mineraliseringen (se tegning 2). Resultatet ble 10 scheelittkorn i den nordligste og 3 og 5 korn i den sørligste bekken. Dette er vanlig bakgrunnsverdi i regionen, så det er tvilsomt om det finnes scheelitt i forekomsten. Vaskemetoden fanger vanligvis opp mineraliseringer i området (Olerud, 1980).

De avmerkede lokaliteter (tegning 2) er beskrevet hver for seg i det følgende for å gi et bedre inntrykk av de varierende forekomstmåtene for mineraliseringene.

Lok. A

En dagstrosse med størrelse ca. 10x10x2 m og flere mindre skjerp og røsker finnes i området. Mineraliseringene ligger i granittiske, nesten massive gneiser, enkelte fragmenter av amfibolitter "flyter" i gneisene. Molybdenglans opptrer på følgende måter: - på grensen mellom kvarts eller pegmatittårer og granittisk gneis, - på flater/spalter som skjærer foliasjonen, - impregnert, uorientert i den granittiske gneisen. Mo-mineraliseringen opptrer i en 3-4 m mektig granittisk gneisplate som ligger over de båndede gneiser. Bergartene rundt danner to synformer som kartet (tegning 2) antyder. Det mineraliserte laget går opp i lufta mot NØ, men kan følges 50 m mot NV og ca. 100 m mot V. Skjerpene rundt lok.A og F avmerket på kartet, ligger trolig alle i samme nivå i gneisene. Det vil si i de første 3-4 m i de migmatittiserte granitter over de båndede gneiser.

- Fra skjerpene går ned en skråsjakt som har forbindelse med stollen merket G. Både skråsjakta og stollen går i båndete gneiser som er umineraliserte.

Lok. F

Ca. 60 m lang stoll inn mot VNV. Stollen er lagt under to skjerp i dagen, men går bare i umineraliserte båndete gneiser. Den mineraliserte granittplata går ut i lufta rett over stollmunningen og stollen er drevet for dypt til å kunne nå den.

Lok. B

En synk er drevet i granittisert amfibolitt/metagabbro og båndete gneiser. Området rundt er sterkt granittisert og fragmenter av amfibolitt flyter i granitter.

Molybdenglans-mineraliseringa er knyttet til kvartsganger som skjærer amfibolitt og granitt. Kvartsgangene er stedvis rike på molybdenglans.

Lok. C

Et lite skjerp er drevet i båndete gneiser. Enkelte linser av kvarts og kvarts-feltspat med mektighet mindre enn 10 cm er mineralisert med molybdenglans. Linsene ligger parallelt lagningen i gneisene. På tippen ligger stuffer med granitt impregnert med molybdenglans lik det som opptrer i skjerp, lok.A.

Lok. D

Vannfylt synk med størrelse 2x3 m, den er mer enn 5 m dyp, og ligger i båndete gneiser. Molybdenglans-mineralisering er knyttet til kvartslinser i gneisene.

Lok. E

En 10 m lang stoll drevet i finkornig svakt foliert granitt. Mineralisering ble ikke funnet i stollen.

Lok. G

Stoll med stigort opp til skjerp lok.A. Stollen er drevet i båndete gneiser. Mineralisering finnes kun helt oppe i skjerp lok. A. Stollen er totalt 70-80 m lang.

Prøveprofil: På kartet (tegning 2) er avmerket et prøveprofil som er prøvetatt med 5 m avstand mellom knakkprøvene. Profilet er analysert under ett med følgende resultat:

24 ppm Cu, 60 ppm Zn og 5 ppm Mo.

Grunnen til analysen var å sjekke om det eventuelt kunne være meget finkornet molybdenmineralisering i granittene i samme nivå som de oppskjerpede mineraliseringer.

Konklusjon

Molybdenglansen synes å være knyttet til bergartsgrensen granittisk gneis/båndet gneis. Det er sannsynlig at metagabbro-enheten opprinnelig har ligget som et bånd i gneisene før granittiseringen. Metagabbroen kan ha genetisk sammenheng med mineraliseringa.

Den nordlige del av feltet har en interessant mineraliserings-type (molybdenglans-impregnasjon), men mektighetene er maksimalt 3-4 m og den molybdenførende enhet går ut i lufta mot N og NØ. Ovedalsgruva synes ikke å ha mineraliseringer som er verd videre undersøkelser da både malmareal, mektigheter og gehalter er for små.

GEOLOGISKE UNDERSØKELSER I HAUGHOM OMRÅDET

Området rundt Haughom ble valgt ut som et prøveområde for undersøkelser ut fra følgende grunner: Området er dekket med tungmineralvasking etter scheelitt (Heim, 1972) og viser en rekke anomalier. Det er påvist scheelitt i fast fjell et par steder i området (Stendal, 1973). Videre finnes en rekke skjerp i et drag fra Ovedal Mo-gruve i nord til Skrubbedal Mo-skjerp i sør. Geologien i området er delvis kjent da det foreligger et halvferdig 1:50 000 kart (Tobi, 1972a) over området.

Tanken bak undersøkelsen var å kartlegge området geologisk og å sette Mo og W mineraliseringene i en bergartsmessig sammenheng,

samt å forsøke å finne nye W-mineraliseringer.

Geologi

Området ble kartlagt i løpet av 5 dager i juni -78. Kartgrunnlag var 1:5 000 økonomisk kart og flybilder i målestokk 1:15 000. Det geologiske kart er framstilt på flyfotogrunnlag (tegning 3).

Feltet domineres av granittiske gneiser og båndete gneiser. De granittiske gneiser er lys rødlige og er ofte svakt foliert, men de kan også være nesten massive av utseende. Viktigste mørke mineral er biotitt. Overgangen til de båndete gneiser er gradvis. Båndete gneiser opptrer i tillegg ofte som fragmenter i den granittiske gneisen. De båndete gneiser er hovedsaklig granittiske i sammensetning og er grålige av farge. Fargeveksling på grunn av varierende innhold av mørke mineraler gir det båndete utseende, bånd av amfibolitt og aplittisk granitt er vanlig.

Enheten basiske båndete gneiser er den eneste bergarten i feltet som det er lett å kartlegge grensene til. Bergartsenheten består av vekslende lag av: amfibolitt (med 60-80 % hornblende, noe kvarts, feltspat og biotitt), grå biotitt-hornblende gneis med kalifeltspat og epidot-årer, rød granittisk gneis, mørk aplitt og middelskornig grålig rød granittisk gneis. Mektigheten av de forskjellige lag varierer sterkt mellom en meter til 10 m tykke benker av hver bergart.

Amfibolitt opptrer som utholdende bånd både i granittisk gneis og båndete gneiser. Den består av 60% svart hornblende med kornstørrelse på 0,5-1 mm. Andre mineraler er sericittisert plagioklas, biotitt, kloritt og kvarts.

Øyegneisen er grovkornig med opptil 2-3 cm store feltspatøyne. Bergarten er av granittisk sammensetning og har en glidende overgang mot de granittiske gneiser.

Gneisene i området er sterkt tektonisk deformerte av flere foldefaser og forkastninger/knusningssoner av forskjellig alder.

Litlaheia Mo-skjerp

Skjerpeligger 1 km SSØ for Haughom sentrum. Mineraliseringen er knyttet til en kvartsgang i en utholdende amfibolitt (se tegning 3). Amfibolitten kan følges 1,5 km innen det kartlagte området. Ved dette skjerpeligger den ca. 50 m mektig. Den består av amfibol, plagioklas, biotitt samt mindre mengder pyroksen, erts og apatitt. Nær kvartsårer er amfibolitten anriket på biotitt. Øst for amfibolitten opptrer granittiske gneiser, og i vest opptrer båndete gneiser som gradvis går over i enheten basiske båndete gneiser.

Skjerpeligger er en vannfylt synk på 2x2 m, det er ikke synlig mineralisering i selve skjerpeligger, men på tippen rundt skjerpeligger og i noen få blotninger kan det ses følgende: Mineraliseringen er knyttet til en ca. ½ m mektig kvartsgang som ligger parallelt foliasjonen i amfibolitten. Molybdenglans er bare funnet i denne gangen av grovkornig glassaktig kvarts med lag av store biotittflak parallelt gangens retning. Molybdenglans opptrer som rike ansamlinger på grensa kvarts/amfibolitt, eller som lag inne i kvartsgangen sammen med grovkornig biotitt.

Kvartsgangen er blottet 10 m nord for skjerpeligger. Den er der 20 cm mektig og uten synlig molybdenglans.

UV-lysning av endel utvalgte prøver fra skjerpeligger og området rundt ga negativt resultat.

Konklusjonen er at det her er en uinteressant mineraliserings-type av lokal art, da det ikke er kjent flere mineraliseringer i denne amfibolitten.

Skrubbedalen Mo-skjerp

Ca. 0,8 km NØ for gården Skibeli ved riksvei 9 ligger Skrubbedalsvatnet. 80 m sør for dette tjernet ligger et lite skjerp, se tegning 3.

Mineraliseringen ligger i direkte fortsettelse av et 20 m mektig amfibolittbånd rett over i nesten granulær granittisk gneis. Granitten kutter amfibolitten (tegning 3). Molybden-mineraliseringen opptrer i granitten 1-2 m fra grensa mot amfibolitten. I skjerpel opptrer molybdenglans som flekkevis impregnasjon i granittisk gneis eller på 5 cm tykke pegmatitt-årer. Molybdenglansen ligger orientert parallelt gneisens foliasjon. Kun et titall korn er observert og det ble ikke funnet molybdenglans utenfor selve skjerpel. Geis (1965) nevner to røsker nord for vatnet som ikke ble funnet igjen. En av røskene skal ha ubetydelige mengder Mo-glans i granittisk gneis. UV-lysning av endel utvalgte prøver fra området rundt skjerpel viser ingen scheelitt.

Konklusjon er at området ikke har noen økonomisk interesse. Skjerpene har ingen direkte geologisk sammenheng med andre kjente mineraliseringer i området.

UV-lysning ved Sandvatn-Haughom og ved Haughom

Området rundt Sandvatn-Haughom ble valgt ut som område for UV-lysning i mørke da området har to store anomalier på scheelitt (Heim, 1972). Stendal et al. (1973) har dessuten påvist noe scheelitt i området i fast fjell.

På kartet (tegning 3) er tre funn av scheelitt i fast fjell inn-tegnet. Funnet rett nord for Sandvatn-Haughom er kun et par korn av scheelitt impregnert i en større amfibolittkropp. Funnet øst for Vardefjell er beskrevet av Stendal (1973) som noe scheelitt i en mindre amfibolitt.

Scheelittfunnet sør for vatnet sitter i et amfibolittbånd som følger den anomale bekken sørover fra vatnet. Amfibolittbåndet er 0,3-1,0 m mektig og scheelitt opptrer som tegning 4 viser, nær konkordante kvartsganger i toppen av amfibolitten. Scheelitt opptrer som aggregater på opptil 2 cm eller som enkeltkorn impregnert i amfibolitten. Det ble ikke funnet scheelitt i andre bergarter i området.

I bekken ble det funnet ei blokk av biotittrik gneis med en cm-tykk feltspatåre som fører scheelitt.

Scheelittfunnene i bekken ansees som en tilstrekkelig god forklaring på scheelittanomalien i bekken sør for Sandvatn-Haughom. Anomalien i utløpsbekken nord for vatnet som er den største som ble påvist i Vest Agder av Stendal (1973), kan imidlertid ikke forklares uten videre til tross for at blokker og blotninger i og rundt bekken ble intenst undersøkt med UV-lampe. Verken den granittiske gneis som bekken renner i, den granittiserte metagabbro eller amfibolittene er scheelittførende utover de par kornene som ble påvist øst for utløpet.

Ved Haughom og øst for Øksendalstjødn ble enheten basiske båndete gneiser undersøkt med UV-lampe i mørke. Det ble ikke funnet scheelitt i enheten noen av stedene.

Som konklusjon kan sies at scheelittanomalien sør for Sandvatn-Haughom kan forklares med de beskrevne mineraliseringer. Mineraliseringen er imidlertid knyttet til et tynt amfibolittbånd og har ingen økonomisk interesse. Anomalien nord for vatnet har ingen påviselig årsak i fast fjell rundt prøvepunktet. Scheelitt som ble funnet er knyttet til amfibolitter. I de andre undersøkte enheter er det ikke funnet scheelitt.

Mo-skjerp, Sandvatn-Haughom

Geis (1965) beskriver et skjerp 100 m vest for Sandvatn-Haughoms nordvestre hjørne. Skjerpets beskrives som noen skudd i amfibolitt med granittiske og pegmatittiske årer. En liten åre skal inneholde noen molybdenglanskorn.

De eneste tegn til aktivitet som ble funnet i dette området, var et sted 150 m NV for Sandvatnets nordvestre hjørne (tegning 3). Det er her utsprengt noen få kilo stein på ei pegmatittisk linse bestående av grov feltspat, cm store biotittflak og kvarts. Linsa er bare 10 cm mektig, ligger konkordant foliasjonen i

biotittrik båndet gneis. Det ble ikke funnet molybdenglans i skjerpet. Ved UV-lysing er heller ikke scheelitt påvist.

Øksendal Mo-skjerp

Skjerpets ble funnet etter anvisning fra lokalkjente folk. Det ligger 30 m vest for veien Haughom-Ovedal rett bak ett blikkskur (UTM 696 897 kbl. 1312 II) (tegning 1). Området består av massiv granittisk gneis som ofte gradvis går over i en pegmatittisk granitt. Rester av amfibolitt ligger igjen i de granittiske gneiser. Et N-S gående bånd av amfibolitt er hyppig gjennomsett av granitt og kvartsårer. På dette båndet finnes to mindre skjerp der noen få molybdenglanskorn opptrer i 10 cm mektige uregelmessige kvarts- og pegmatittårer i amfibolitt.

Jødestøl skjerp

500 m SØ for gården Jødestøl i Øksendalen (UTM 702 990, kbl. 1312 II) (tegning 1) ligger et lite skjerp hvor det er skutt noen få salver. Området domineres av granittiske gneiser med endel amfibolitt som delvis granittiserte rester. Skjerpets består av en noen dm mektig amfibolittlinse som er gjennomvevd av massiv, middelskornig, frisk rødlig granitt. Ingen sulfider er observert i skjerpet.

GURSLI GRUVER

Gursli gruver ligger ved Gullvatnet 2 km vest for gården Gursli, 4 km sør for Moi (tegning 1). Forekomsten var i drift i perioden 1915-1919. Det er drevet inn stoller i 3 nivåer og tilsammen er nesten 1000 m gruveganger drevet ut.

Pedersen (1975) har gjort sin speciale ved København Universitet i Gursli og Sira molybdenfelt. Arbeidet er kartlegging og beskrivelse av geologi, tektonikk og mineraliseringer i feltene. Dette er det mest omfattende som er gjort av geologiske arbeider i området.

I følge Pedersen (1975) er mineraliseringen knyttet til en hypersten-gneisenhet som ligger som utholdende bånd i båndete gneiser med noe varierende kjemisk innhold. I det viktigste gruvefeltet nord for Gullvatnet (Gurslifeltet) danner hypersten-gneisen en synform, Mo-skjerpene og stollene ligger nesten alltid i nær tilknytning til denne enheten. På laveste nivå i Gursli gruva opptrer en begrenset plugg av anorthositt med molybdenglans-impregnasjon (Pedersen, 1975).

Molybdenglans, ofte sammen med andre sulfider, opptrer i feltet som: 1) Impregnasjon og parallellorienterte årer i hyperstengneis, 2) På kvartsårer i og delvis utenfor hyperstengneisen. Kvartsårene er som oftest parallelle foliasjonen i gneisene, men kan også skjære den. 3) Impregnasjon i presset granittisk gneis med plateformet kvarts, 4) Impregnasjon i massiv anorthositt eller som sprekkefylling på stikk og plan i denne bergarten.

Pedersen (1975) har påvist følgende ertsmineraler, nevnt i alfabetisk rekkefølge: Covellin, cubanitt, grafitt, gudmunditt, gull, ilmenitt, kopperkis, limonitt, mackinawitt, magnetitt, markasitt, molybdenglans, sinkblende, svovelkis, sulfosalter, vismuth og vismuthglans. Av disse er molybdenglans, svovelkis og kopperkis de vanligste. Kartlegging av gruva (Pedersen, 1975) viser at mineraliseringene er spredte og vanskelig å følge.

Resultatet av gruvedrifta ga gjennomsnittlig 0,12 % MoS_2 (Geis, 1965). Malmberegninger av Holmsen (1916) viser et brytbart malmareal på 655 m², mens Pedersen (1975) viser et malmareal på 520 m² med anslagsvis samme gehalter som fra driftstida. En rekke molybdenskjerp, Myssefeltet, innenfor et 0,5 km² område nordvest for Gullvatnet, kunne være interessante da det også finnes svak molybdenimpregnasjon i bergartene. Geis (1965 og 1966) har prøvetatt området systematisk, men finner ingen områder som har mer enn 0,1 % MoS_2 .

Kjemisk analyse av en sammenslått prøve, ca. 3 kg av kvarts og kvartsfeltspatganger med mineralisering av molybdenglans, pyritt, kopperkis, etc. er analysert med atomabsorpsjon.

Resultat: 0,29 % Cu, 0,15 % Mo, 35 ppm Zn og 7 ppm Ag.

Spektrografisk analyse på gull gir: Au ikke påvist (<0,2 ppm).

Mellomste og laveste stollnivå på henholdsvis 355 og 314 m o.h. ble lyst med UV-lampe for å sjekke scheelittinnholdet i malmsonen. Innholdet viste seg å være meget lavt. Scheelitt opptrer som enkeltkorn, enkeltkorn ordnet etter hverandre parallelt foliasjonen eller på skjærende plan. Totalt er bare et titall scheelittkorn sett, så innholdet er uten interesse.

Som konklusjon kan sies at Gursli og Myssefeltene består av en rekke molybdenglansmineraliseringer innenfor et 1x0,5 km stort område. Undersøkelser gjort i den senere tid av Geis (1965 og 1966) og Pedersen (1975) har imidlertid begge konkludert med at de kjente forekomstene har for små malmarealer og for lave gehalter til å være økonomisk interessante.

KONNSTALI Mo-FOREKOMST

Konnstali Mo-forekomst (UTM 626 824, kbl. 1311 I) (tegning 1) ligger ca. 1 km vest for gården Konnstali på vestsida av Sirdalsvatnet. Gruva produserte molybdenførende malm i 1917 og 1935. Det ble drevet inn 2 mindre stoller og utført endel mindre dagarbeider.

Geologi

Mineraliseringen er knyttet til en enhet av båndete grå gneiser som ligger i øyegneiser. Ifølge Pedersen (1975) kan de grå gneiser følges videre til Djupetjørni forekomsten 0,7 km lenger vest. Befaring i området rundt de kjente mineraliseringene viser at molybdenglansen er knyttet til de øverste 4-5 metrene av grå gneis enheten, den ertsførende bergarten opptrer som ei

plate med $15-20^{\circ}$ fall mot NØ. Et område på 30-50 m av det mineraliserte laget er blottet. Forholdet er illustrert med et vertikalsnitt gjennom mineraliseringen, tegning 5.

Enheten grå båndete gneiser består av biotitt eller hornblende-biotittførende gneiser, amfibolittbånd og endel mindre årer av aplitt, kvarts og kvartsfeltspat som vanligvis opptrer parallelt foliasjonen. Den grå gneisen har et innhold av svovelkis og magnetkis som er høyere enn i øyegneisene. Øyegneisen er svakt rødlig og grovkornig og antas å ha granittisk sammensetning.

Molybdenmineraliseringen i de grå gneiser er knyttet til kvarts-årer eller kvarts-feltspatårer, til flater/speil parallelt foliasjonen eller på flater/speil som skjærer foliasjonen. Noe molybdenglans opptrer også impregnert i gneisene.

Mektigheten av den plateformete mineraliseringen anslås til gjennomsnittlig 2-3 m. Gehaltene antas å ligge under resultatet fra driftstida ($0,11 \% \text{ MoS}_2$). Mot sør går mineraliseringen over i umineraliserte grå gneiser til tross for at samme nivå i gneisene kan følges videre. Mot nord og nordvest går den mineraliserte plata inn under overdekke. Ifølge Geis (1965) er 2680 t råmalm utfordret med en gjennomsnittsgehalt på $0,11 \% \text{ MoS}_2$.

Konklusjon

Både gehalter, malmareal og mektigheter er for lave til at forekomsten synes å ha noen økonomisk interesse. Molybdenglansen synes å være bundet til de grå gneiser, men opptrer bare stedvis i denne enheten. Mot nord og vest er området overdekket og en kan ikke si noe om mineraliseringens eventuelle videre forløp.

DJUPETJØRNI Mo-FOREKOMST

Djupetjørni forekomsten (UTM 622 823, kbl. 1311 I) (tegning 1) ligger 1,5 km vest for gården Konnstali på vestsida av Sirdalsvatnet. Det er skjerpet på molybdenglans noen få steder i området.

Geologi

Mineraliseringen er her som ved Konnstali knyttet til en serie grå båndete gneiser. Ifølge Pedersen (1975) er dette den samme enheten det er skjerpet på ved Konnstaliforekomsten. Noe mer detaljerte undersøkelser i området viser imidlertid at de over og underliggende bergarter ikke tilsvarende de som er registrert ved Konnstali. De grå gneiser ligger her i mer varierende gneiser, se vertikalprofil, tegning 6. Enheten grå gneiser har imidlertid samme sammensetning som ved Konnstali. Innen enheten grå gneiser opptrer rustne bånd rike på magnetkis (fahlbånd). Området er endel overdekket, men det synes å være 3 parallelle fahlbåndsoner med mektighet fra $\frac{1}{2}$ meter til ca 10 meter. Det øverste av de 3 fahlbåndsonene (tegning 6) kan følges ca. 200 meter. På den mektigste finnes det et større skjerp og noen røskninger. De to nedre fahlbåndene har mektigheter på under én meter. Det finnes en mindre røsk med molybdenglans på den underste sonen 50 m vest for skjerpet.

Det ble funnet bare ett skjerp hvor det er gjort større arbeider. I skjerpet opptrer en grå glimmerrik gneis. Bergarten er rusten på grunn av magnetkisinnholdet. Mektigheten på fahlbåndene ved skjerpet er 5-10 m. Rik Mo-mineralisering er kun funnet i blokker. I fast fjell opptrer kun en meget svak impregnasjon bestående av enkeltkorn eller molybdenglans på stikk/plan sammen med andre sulfider. Kun deler av fahlbåndet fører molybdenglans.

Konklusjon

Mineraliseringen er ubetydelig økonomisk sett. Molybdenglansen er her som ved Konnstali bundet til en serie grå gneiser. Sammenhengen mellom de to forekomstene er usikker. Det er ikke

gjort noe forsøk på å gå opp sonen, som vil by på problemer både på grunn av diffuse bergartsgrenser og mye overdekkning.

FAHLBÅNDSONER I RUSDAL

I Rusdøl, langs veien mellom Bjørnstad og Moi på kartblad Ørsdalsvatnet, 1312 III (tegning 1) kan en godt synlig rustsone observeres i fjellsidene (tegning 7). Den ene sonen kan følges sammenhengende minst 6 km. Flere andre rustsoner kan følges i samme området, men den direkte bergartsmessige sammenheng mellom sonene er usikker. Det kan være samme sone som er foldet.

Fahlbåndsonen ligger i båndete charnokitter. Mektigheten av sonen er vanligvis 15-30 m, men den kan gå opp i ca. 100 m som ved Rusdøl gård (tegning 7). Sonen er et nesten flattliggende lag i gneisene.

Rustsonens petrografi kan variere noe, men typisk opptrer den som en lys granatførende kvarts-feltspat gneis med flere prosent magnetkis og magnetitt. Som mørke mineraler opptrer biotitt, amfibolitt og pyroksener. Enkelte bånd av amfibolitt opptrer innen sonen.

Båndet har en rødlig farge på grunn av magnetkisforvitring. Det skiller seg klart fra de omliggende gneiser med et høyt innhold av rød granat, magnetkis og magnetitt. Noe svovelkis forekommer i tillegg.

For å sjekke sonens innhold av legeringsmetaller ble 4 gjennomsnittsprøver tatt. Prøvepunktene er merket på tegning 7. Prøvene er 2-3 kg store og er utplukket for å gi et representativt innhold av gehaltene. Resultatet av kjemiske analyser på atomabsorpsjon og røntgenspektrograf (W) ble:

Prøve nr.	Cu	Zn	Mo	W
5431	138 ppm	85 ppm	10 ppm	16 ppm
5432	145 "	125 "	10 "	13 "
5433	185 "	105 "	10 "	17 "
5434	133 "	68 "	20 "	17 "

Konklusjon:

Fahlbåndsonen er vanskelig tilgjengelig da den stort sett bare er blottet i bratte fjellsider og stup. De områder av sonen som er tilgjengelig kan imidlertid sies å være anriket på Cu og Mo, men har ikke gehalter som er økonomisk interessante. Ved Kvitingen finnes et skjerp på en fahlbåndsonen som har anrikning av legeringsmetaller (neste avsnitt).

KVITINGEN SKJERP

Skjerpeligger ved veien mellom Bjørnstad og Moi (tegning 1 og 7) (UTM 573 994, kbl. 1312 III). En relativ ny veiskjæring går tvers gjennom den mineraliserte sonen. Tegning 8 viser en skisse av veiskjæringa.

Mineraliseringa ligger i et fahlbånd som beskrevet fra Rusdal noe lenger ned i dalføret (tegning 7). I veiskjæringa er blottet et snitt på 35 m gjennom rustsonen. Den dominerende bergart er en granatførende kvarts-feltspat gneis rik på magnetkis og svovelkis. Videre forekommer granittisk gneis og pegmatitt som ikke er anriket på sulfider. Selve mineraliseringa er knyttet til en sulfidrik gabbroid bergart. Denne bergarten varierer i utseende fra en mørk grønnlig middelskornig hornblendebergart til en finkornig svart skifer som muligens er en mylonittisert variant av samme bergart.

Selve mineraliseringa forekommer som spredte anrikninger i et 1-2 m bånd i den gabbroide bergarten. To hovedtyper med mineralisering forekommer:

- 1) Gabbroid bergart impregnert med opptil 40 % magnetkis. I tillegg forekommer kopperkis, svovelkis og mindre mengder pentlanditt, sinkblende og molybdenglans samt supergene omvandlingsmineraler.
- 2) Gabbroid bergart med klumper av ertsmineraler. Sinkblende, kopperkis, blyglans er de vanligste mineraler. I tillegg forekommer mindre mengder covellin og svovelkis. Blyglans og kopperkis opptrer som anhedrale korn mellom sinkblendekornene.

For å sjekke gehaltene i et tverrsnitt er tatt knakkprøver for hver meter gjennom veiskjæringa. Prøve 5435 (se tegning 8) representerer gjennomsnittet for 8 m gjennom det sulfidrikeste partiet. Prøve 5436 representerer 17 m gjennom de sulfidrike gneiser som utgjør hoveddelen av fahlbåndet. Resultatet ble:

Prøve nr.	Cu	Zn	Mo	Ni
5435	0,29%	0,80%	25 ppm	110 ppm
5436	124 ppm	160 ppm	5 "	70 "

Veiskjæringa er i tillegg sjekket i mørke med UV-lys for å se etter scheelitt. Ingen korn ble påvist.

Fahlbåndsona kan følges 2-300 m mot NV, før den går inn i overdekke. Flere lag av den gabbroide bergarten kan følges, men mineraliseringer kan kun sees i tilknytning til skjerpet ved Kvitingen.

Som oppsummering og konklusjon kan sies at Kvitingen skjerp ligger på en sulfidanrikning i et fahlbånd. Den gabbroide bergarten har spredte mineraliseringer av Zn, Cu, Ni, Pb og Mo og er således en uvanlig mineraliseringstype. Forløpet av mineraliseringen mot NV er blottet, og viser at den ikke kan følges videre. Mot SØ går den inn i overdekke. Forekomsten ansees som liten. Det kan likevel ikke utelukkes at lignende mineraliseringer opptrer i tilknytning til fahlbåndene.

Trondheim, 5. mars 1980

Svein Olerud
Svein Olerud
statsgeolog

6. LITTERATURLISTE

- Aamo, P.K. 1952: Rapport over MoS_2 -skjærp i Storhei, Haughorn. NGU Ba.nr. 1721, 2 s.
- Adamson, O.J. 1951 a: Proposed Tungsten Investigation during the Summer 1951. NGU Ba.nr. 1619, 2 s.
- Adamson, O.J. 1951 b: The Ørsdalen Tungsten Deposit near Egersund in southern Norway. NGU Ba.nr. 1617, 19 s.
- Adamson, O.J. & Neumann, H. 1950 a: Gursli grube Foslie II 170. NGU Ba.nr. 1303, 1 s.
- Adamson, O.J. & Neumann, H. 1950 b: Konstali grube Foslie II 163. NGU Ba.nr. 1302, 1 s.
- Adamson, O.J. & Neumann, H. 1950 c: Moi grube Foslie II 171. NGU Ba.nr. 1299, 1 s.
- Adamson, O.J. & Neumann, H. 1950 d: Mysse grube Foslie II 172. NGU Ba.nr. 1304, 1 s.
- Adamson, O.J. & Neumann, H. 1952: Tungsten in southern Norway. NGT nr. 30, s. 135-140.
- Andersen, S.W. 1971: Geologisk kartlægning i Åvedal feltet, Vest Agder. Undersøkelserapport, Follidal Verk A/S.
- Bareth, T.F.W. & Dons, J.A. 1960: Precambrian of southern Norway. In: Høltedahl (editor) Geology of Norway. NGU nr. 208, s. 6-67.
- Bareth, T.F.W. & Reitan, P. 1963: Precambrian of Norway. In: Rankama (editor) Interscience, New York, N.Y. s. 27-80.
- Bjørlykke, H. 1952 a: Reiserapport fra Dr. H. Bjørlykke for reise til Ørsdalen 5-8/11-52. Arkiv Vestl. bergm.-embede, 2 s.
- Bjørlykke, H. 1952 b: Ørsdalens forhistorie. Arkiv Vestl. bergm.embede.
- Bjørlykke, H. 1954 a: Notat om Bøe og Sandbergs planer, Ørsdalen grube. Arkiv Vestl. bergm.embede, 8 s.
- Bjørlykke, H. 1954 b: Notat om Ørsdalens gruver. Arkiv Vestl. bergm.embede, 1 s.

- Bjørlykke, H. 1954 c: Resumé av resultatene av undersøkelses-
arbeidet i Ørdsalen sommersesongen 1953. Arkiv Vestl.
bergm.embede, 2 s.
- Bjørlykke, H. 1954 d: Ørdsalen. NGU Ba.nr. 4675, 4 s.
- Brodtkorb, T. 1946: Ørdsalen wolframforekomster. NGU Ba.nr.
1340, 5 s.
- Bugge, A. 1942: Wolframforekomstene i Ørdsalen. NGU Ba.nr.
3661, 2 s.
- Bugge, A. 1943: Moi og Gursli gruber. NGU Ba.nr. 3215, 3 s.
- Bugge, A. 1945: Ørdsalen wolframforekomster. NGU Ba.nr.
1292, 10 s.
- Bugge, A. 1950: Flottorp Molybdenfelt. Arkiv Vestl. bergm.-
embede, 4 s.
- Bugge, A. 1951: Molybdenglansforekomsten ved Ovedal. NGU
Ba.nr. 1341, 1 s.
- Bugge, A. 1963: Norges molybdenforekomster. NGU nr. 217,
134 s.
- Bugge, C. 1907: Lidt om molybden og molybdenforekomster i Norge.
Tidsskr. f. kemi, farmaci og terapi, 1907, nr. 16.
- Bugge, C., Riiber, C. & Smith, H.H. 1919 a: Moi gruber.
NGU Ba.nr. 2351, 4 s.
- Bugge, C., Riiber, C. & Smith, H.H. 1919 b: Sira Gruber.
NGU Ba.nr. 2370, 5 s.
- Bugge, C., Riiber, C. & Smith, H.H. 1919 c: Ørdsalen wolfram
og molybdengruber. NGU Ba.nr. 557, 7 s.
- Bugge, C., Riiber, C. & Smith, H.H. udat.: Ovedals molybdæn-
gruber. NGU Ba.nr. 2359, 2 s.
- Bøe & Sandberg, P.C. 1954: Forslag til bergmessige og geo-
logiske undersøkelser av Ørdsalen gruver. Arkiv Vestl.
bergm.embede.
- Dahl 1954: Notat om Bøe og Sandbergs planer, Ørdsalen gruve.
Arkiv Vestl. bergm.embede.

- Falkum, T. 1966: Structural and petrological investigations of the Precambrian metamorphic and igneous charnockite and migmatite complex in the Flekkefjord area, Southern Norway. NGU nr. 242, s. 19-25.
- Falkum, T. 1972: On the large scale tectonic structure in the Agder-Rogaland region, southern Norway. NGU nr. 52, s. 371-376.
- Falkum, T. 1974: Oversigt over Prækambrium inden for kortbladet Mandal (1:250 000) i Syd-Norge. Dansk geol. Foren. Årsskrift 1973, s. 62-65.
- Falkum, T. 1978: Preliminært berggrunnskart, Mandal 1:250 000. NGU kartarkiv.
- Fischer, H. 1972: Geologische Untersuchungen im Bereich zwischen Ørsdal und Gyadal (Rogaland/Vest Agder), Norwegen. Upubl. diplomarbeid, Univ. München, 55 s.
- Foslie, S. 1925: Syd-Norges gruber og malmforekomster. NGU nr. 126, 89 s.
- Gaertner, v. 1940: Bericht über die Wolfram-Grube bei Bjerkreim nördlich Egersund. NGU Ba.nr. 1087, 7 s.
- Gaertner, v. udat.: Bericht über die geologische Erkundung der Wolfram Grube bei Bjerkreim nördlich Egersund. NGU Ba.nr. 1086, 4 s.
- Geis, H.P. 1965: Molybdenforekomster på Sørlandet. Elkem-Spigerverket, intern rapp., 83 s.
- Geis, H.P. 1966: Molybdenundersøkelser på Sørlandet og i Telemark sommeren 1966. Elkem-Spigerverket, intern rapport, 83 s.
- Geis, H.P. udat.: Bekkesedimenter analysert på molybden for området Sirdalsvatn-Hovsvatn-Mydlandsvatn (Sokndal) i Vest-Agder og Rogaland. Elkem-Spigerverket, intern rapp.
- Getz, A. 1918: Gursli gruber. NGU Ba.nr. 545, 4 s.
- Gromstad, A. 1917: Grubåfjelle molybdenforekomster. NGU Ba.nr. 3214, 2 s.
- Haffner, B.K. 1951: Report on Ørsdalen tungsten-molybdenum area, Norway. NGU Ba.nr. 4672, 10 s.

- Heier, K. 1954: En geologisk undersøkelse av bergartene og malmforekomstene i Ørsdalen. Upubl. hovedfagsoppg. Univ. i Oslo, 135 s.
- Heier, K. 1955: The Ørsdalen Tungsten deposit. NGT nr. 35, s. 69-85.
- Heier, K. 1956: The Geology of the Ørsdalen District. Rogaland S. Norway. NGT nr. 36, s. 167-211.
- Heim, J.G. 1972: Kart over vaskeprøver i Sydnorge. Plottet antall scheelittkorn i vaskekonsentrat innenfor kartbladene 1311 I, 1312 II, 1411 I, 1411 II, 1411 III, 1411 IV, 1412 II og 1412 III i Rogaland og Vest-Agder. Folldal Verk A/S, intern rapp.
- Heim, J.G. 1975 a: Ørsdalen malmgeologiske undersøkelser i 1975. Brev av 17/3-75. Folldal Verk A/S, intern rapp., 2 s.
- Heim, J.G. 1975 b: Undersøkelser i Ørsdalen 1970-74. Brev av 19/8-75 til Bergmesteren i østlandske bergmesterembede, 4 s.
- Heim, J.G. 1976: Undersøkelser i Ørsdalen. Brev, 15/3-76 til Industridep., 3 s.
- Hermans, G.A.E.M. 1975: Preliminært berggrunnskart. Kb. Ørdsalsvatnet 1312 III, 1:50 000. NGU kartarkiv.
- Hermans, G.A.E.M., Tobi, A.C., Poorter, P.P.E. & Maÿéer, C. 1975: The high grade metamorphic Precambrian of the Sirdal-Ørdsal area, Rogaland/W.Agder, SW Norway. NGU nr. 318, s. 51-74.
- Holmsen, T.W. 1961: Molybdænglansrapport over molybdænglansforekomster i Vestlandske distrikt i området Vest-Agder fylke samt herredene Lund og Sokndal i Rogaland fylke. Arkiv Vestl. Bergm.embete, 158 s.
- Hopfengärtner, F. 1972: Geologische Untersuchungen in Bereich zwischen Ørdsal und Gyadal (Rogaland/Vest-Agder), Norwegen. Upubl. diplomarbeide, Univ. München, 55 s.
- Hopfengärtner, F. 1973: Die Molybdänlagerstätte Flottorp. Bericht über die 1972/73 durchgeführten Arbeiten, Folldal Verk A/S, intern rapp., 20 s.
- Hopfengärtner, F. 1974: Geologische Untersuchung der Molybdänvorkommen des Flottorp-Gebietes, Vest-Agder, Südnorwegen. Folldal Verk A/S, intern rapp., 65 s.

- Hopfengärtner, F., 1975: Geologische Untersuchungen der Molybdänvorkommen, des Flottorp-gebietes, Vest-Agder, Südnorwegen, Upubl. avhandling Ludwig Maximillan Universität, München, Vest Tyskland, 77s.
- Horvath, 1946: Ørsdalen 1946. NGU Ba.nr. 1254, 7 s.
- Ingebrigtsen, J.F., 1943: Rapport om Bjordal Molybdenforekomster i Rogaland. NGU Ba.nr. 3290, 3 s.
- Ingebrigtsen, J.F. 1945: Rapport over utførte undersøkelser og anleggsarbeider ved Ørsdalen wolframforekomster inntil 15.mai 1945. NGU Ba.nr. 1338, 4 s.
- Johns, J. 1917: Hæstad Molybdænfelt. Arkiv Vestl. bergm.-embede, 9 s.
- Konnerup-Madsen, J., 1979: Fluid inclusions associated with a metamorphosed molybdenite mineralization in Vest Agder, South Norway, Econ.geol.vol.74, p.1221-1230.
- Landstad, M.B. 1917: Rapport om Mysse skjerpene. NGU Ba.nr. 4088, 4 s.
- Leake, B.B., 1972: The geology and petrology of the precambrian basement between Sirdal and Åseral, Vest Agder, Norway. Upubl. Ph.D.avhandling. Universitetet i Durham, England.
- Michot, P. 1957: Phénomènes géologique dans la catazone profonde. Geol. Rundsch. 46, s. 147-153.
- Mortenson, M. 1954: Notat om Bøe og Sandbergs planer. Arkiv Vestl. bergm.embede.
- Nordrum, F.S & Sjørdal, T. 1978: Knabeheiene molybdenfelt Kvinesdal, Vest-Agder. NGU rapp. nr. 1650/52 A, 24 s.
- Nyegaard, P. 1975 a: Rapport og dagbok fra geologisk kartlegging og prøvetaking i Ørsdalen. Folldal Verk A/S, intern rapp., 72 s.
- Nyegaard, P. 1975 b: Rapport over boringene i Ørsdalen 1975. Folldal Verk A/S, intern rapp. 100 s.
- Nyegaard, P. 1976: En geologisk og petrologisk undersøkelse af wolfram-molybdæn-forekomsterne ved Ørsdalen, Bjerkreim, Rogaland, Syd Norge. Upubl. oppg. Københavns Universitet, 163 s.
- Olerud, S. 1979 a: Mo, Cu og Zn i bekkesedimenter vest for Sirdalsvatnet, Vest-Agder/Rogaland. NGU rapp. 1650/50C, 3s.

- Olerud, S. 1979b: Scheelittvasking i Vest-Agder/Rogaland. NGU rapp. 1650/50B, 2 s.
- Olerud, S. 1980: Geologiske og geokjemiske undersøkelser rundt Ørdsalen W-Mo forekomst, Bjerkreim, Rogaland. NGU rapp. 1650/51A, 34 s.
- Pedersen, J.L. 1973: Rapport om geologisk undersøgelse af Gursli-Sira molybdenglansfelter. Folldal Verk A/S, intern rapp., 10s.
- Pedersen, J.L. 1975: En geologisk kortlægning og malmgeologisk undersøgelse af molybdenfelterne Gursli og Sira, Rogaland/Vest-Agder, SV-Norge. Upubl. oppg. København, Universitetet, 108 s.
- Pedersen, J.L., Sørensen, F. & Wamsler, T. 1974: Prøvetagning i Schønnings gruben, Ørdsalen. Folldal Verk A/S, intern rapp., 5 s.
- Poorter, R.P.E. 1972: Palaeomagnetism of the Rogaland Precambrian (Southwestern Norway). Phys. Earth Planet. Interiors 5, s. 167-176.
- Sandberg, P.C. 1953: Årsrapport for Ørdsalen gruver 1953. Arkiv Vestl. bergm. embede, 8s.
- Schetelig, J. 1917 a: Aavedal Molybdenanvisninger ved Sirdalsvannet. NGU Ba.nr. 3217, 3 s.
- Schetelig, J. 1917 b: Bringedal Molybdænfelt ved Tronvik. NGU Ba.nr. 750, 1 s.
- Schetelig, J. 1937: Molybdenglansforekomstene i Knabheia (Fjotland). NGU 17, s. 165-172.
- Schetelig, J. 1917 c: Rapport over Sandmark Molybdenforekomster ved Sirdalsvann. NGU Ba.nr. 3291, 5s.
- Smith, H.H. 1951: Report on Ørdsalen Wolfram and Molybdenum Mines. NGU Ba.nr. 2268, 4s.
- Smith-Meyer, S. 1945: Rapport over Ørdsalen gruber. NGU Ba.nr. 1339, 6s.
- Stendal, H. 1975: Tungmineralinnholdet i flodsandprøver fra Rogaland/Vest-Agder, SV-Norge - en undersøgelse i anvendt geokjemi. Upubl. oppg. København Universitet, 116 s.
- Stendal, H. 1978: Heavy minerals in stream sediments South-west Norway. Journal of Geochemical Exploration, 10, s. 91-102.
- Stendal, H. & Urban, H. 1977: Metoder og resultater af 5 års prospektering i den sydvestnorske molybdænprovins. Dan.Geol.Foren. Årsskr. 1976, s. 85-90.

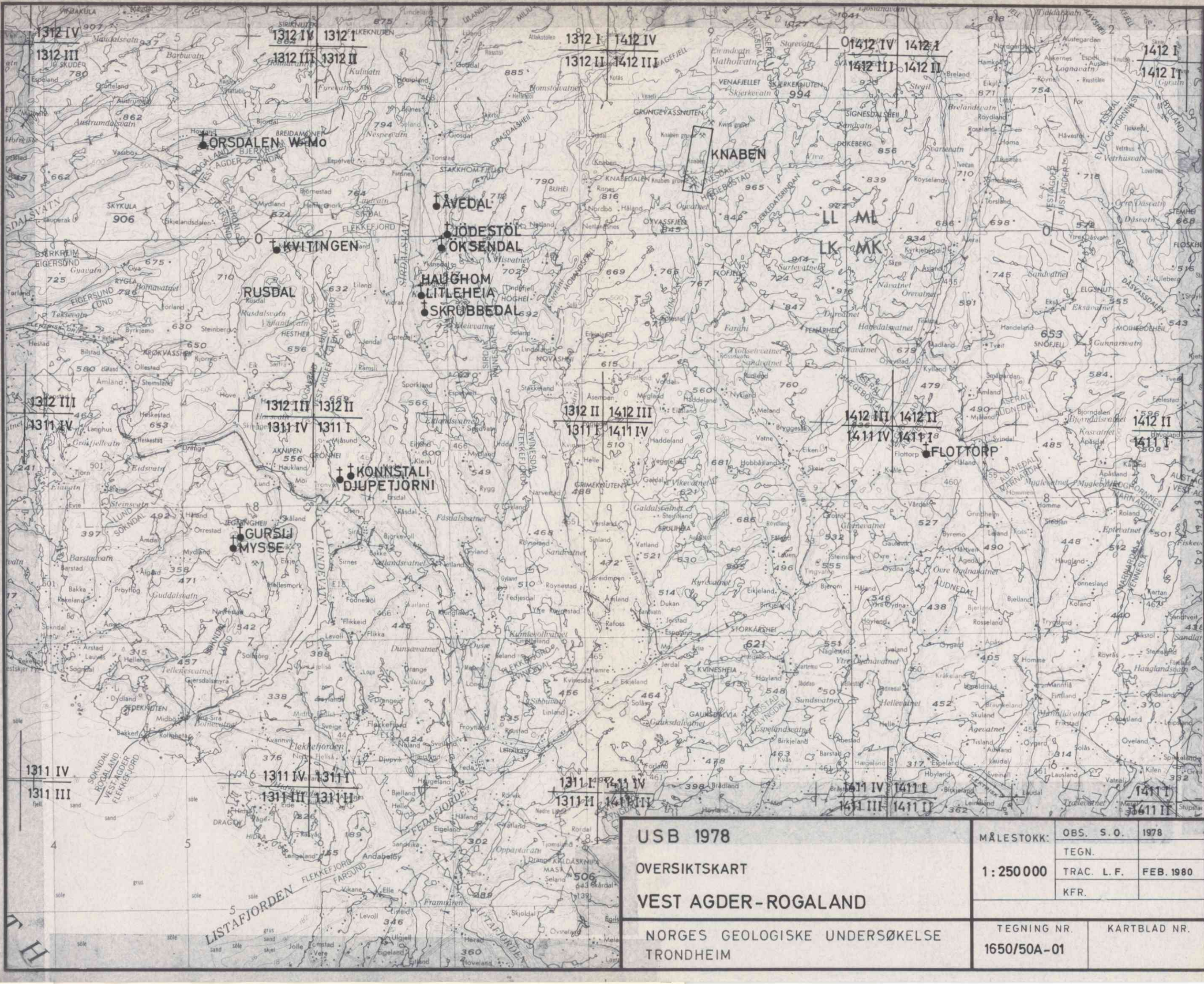
- Stendal, K.L. & Stendal, H. 1973: Dagbok fra 14. juni til 14. aug. Syd-Norge. Oppfølging av scheelitt anomalier. Folldal Verk A/S, intern rapp., 31 s.
- Tobi, A.C. 1965: Fieldwork in the charnockitic Precambrian of Rogaland (SW Norway). Geol. Mijnbouw, 44, s. 208-217.
- Tobi, A.C. et al. 1972 a: Preliminært berggrunnskart. Kb. Tonstad 1312 II, 1:50 000. NGU kartarkiv.
- Tobi, A.C. et al. 1972 b: Preliminært berggrunnskart. Kb. Flekkefjord 1311 I, 1:50 000. NGU kartarkiv.
- Tobi, A.C. et al. 1972 c: Preliminært berggrunnskart. Kb. Sokndal 1311 IV, 1:50 000. NGU kartarkiv.
- Torske, T. 1976: Metal provinces of a cordilleran-type orogen in the Precambrian of South Norway. Geol. Ass. of Canada, spec. paper no. 14, s. 597-613.
- Torske, T. 1977: The South Norway Precambrian Region - a Proterozoic cordilleran-type orogenic segment. NGT nr. 57, s. 97-120.
- Urban, H. 1971: Zur Kenntnis der schichtgebundenen Wolfram-Molybden-Vererzung im Ørdsalen (Rogaland), Norwegen. Mineral. Deposita 6, s. 177-195.
- Urban, H. 1974: Zur Kenntnis der Präkambrischen, schichtgebundenen Molybdänitvorkommen in Südnorwegen. Geol. Rundschau 64, s. 180-190.
- Usignert 1919: Gursli gruber. NGU Ba.nr. 549, 12 s.
- Varga, M. 1974: Bestemmelse av Au og Mo i borkjerneprøver, Flottorp. Folldal Verk A/S, intern rapp., 4 s.
- Versteeve, A.J. 1970: Progress-report on Rb-Sr investigation in the charnockitic Precambrian of Rogaland and Vest-Agder, S.W. Norway. Ann. Soc. Geol. Belgique 94, s. 134-135.
- Versteeve, A.J. 1975: Isotope Geochronology in the Highgrade Metamorphic Precambrian of Southwestern Norway. NGU nr. 318, s. 1-50.
- Vokes, F.M. 1961: Rapport over befaring av molybdénglans forekomster i Konstali-Bringedal feltet, Bakke og Lund herred, Vest-Agder fylke. Arkiv Vestl. bergm.embede, 5 s.
- Vokes, F.M. 1967 a: Rapport over geologisk feltarbeide området nord for Vordal, Fjotland herred. Arkiv Vestl. bergm.embede, 7 s.

- Vokes, F.M. 1967 b: Rapport over geologisk feltarbeide
Eptestøl-området, Fjotland herred. Arkiv Vestl.
bergm.embede, 3 s.
- Vokes, F.M. 1967 c: Rapport over geologisk befaring av Åve-
dal Mo-grube, Ynksedal. Arkiv Vestl. bergm.embede, 3 s.
- Vokes, F.M. 1967 d: Rapport over geologisk feltarbeide ved
Löland skjerp, Lyngdal. Arkiv Vestl. bergm.embede, 6 s.
- Vokes, F.M. 1968: Rapport over undersøkelser ved Löland
skjerp, Lyngdal. Arkiv Vestl. bergm.embede, 4 s.

Kommentar til litteraturlista

Litteraturlista omfatter:

- 1) Regionalgeologiske arbeider gjort i prekambrium i Sørvest Norge, spesielt hva som er gjort innenfor kartbladene Tonstad (1312 II), Ørsdalsvatnet (1312 III), Flekkefjord (1311 I) og Sokndal (1311 IV). Rapporter og publikasjoner om Egersunds-feltet er ikke tatt med.
- 2) Malmgeologiske rapporter og publikasjoner om molybden og wolfram forekomster innenfor det nevnte området. De viktigste beskrivelser for hver forekomst er tatt med, mens en mengde mindre betydelige rapporter er utelatt. Utenom det nevnte området er tatt med noen større oversiktsrapporter blant annet om Knaben og Flottorp molybden gruver.



USB 1978
OVERSIKTSKART
VEST AGDER-ROGALAND
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK: 1:250 000	OBS. S. O.	1978
	TEGN.	
	TRAC. L. F.	FEB. 1980
	KFR.	
TEGNING NR. 1650/50A-01		KARTBLAD NR.

Tegnforklaring:



Båndede gneiser.



Granittisk gneis (nesten massiv).



Metagabbro (delvis granittisert).



Molybden-skjerp.

A - G

Beskrevne lokaliteter.



Foliasjonens strøk/fall.



Stoll med tipp.

0 200m

USB 1978

GEOLOGISK SKISSE.

OVEDALSGRUA,

SIRDAL, VEST-AGDER.

MÅLESTOKK

OBS. S.O.

78

TEGN. S.O.

78

1:5000

TRAC. T.S. APRIL-79

KFR.

Topografisk grunnlag: AU 015-5-1

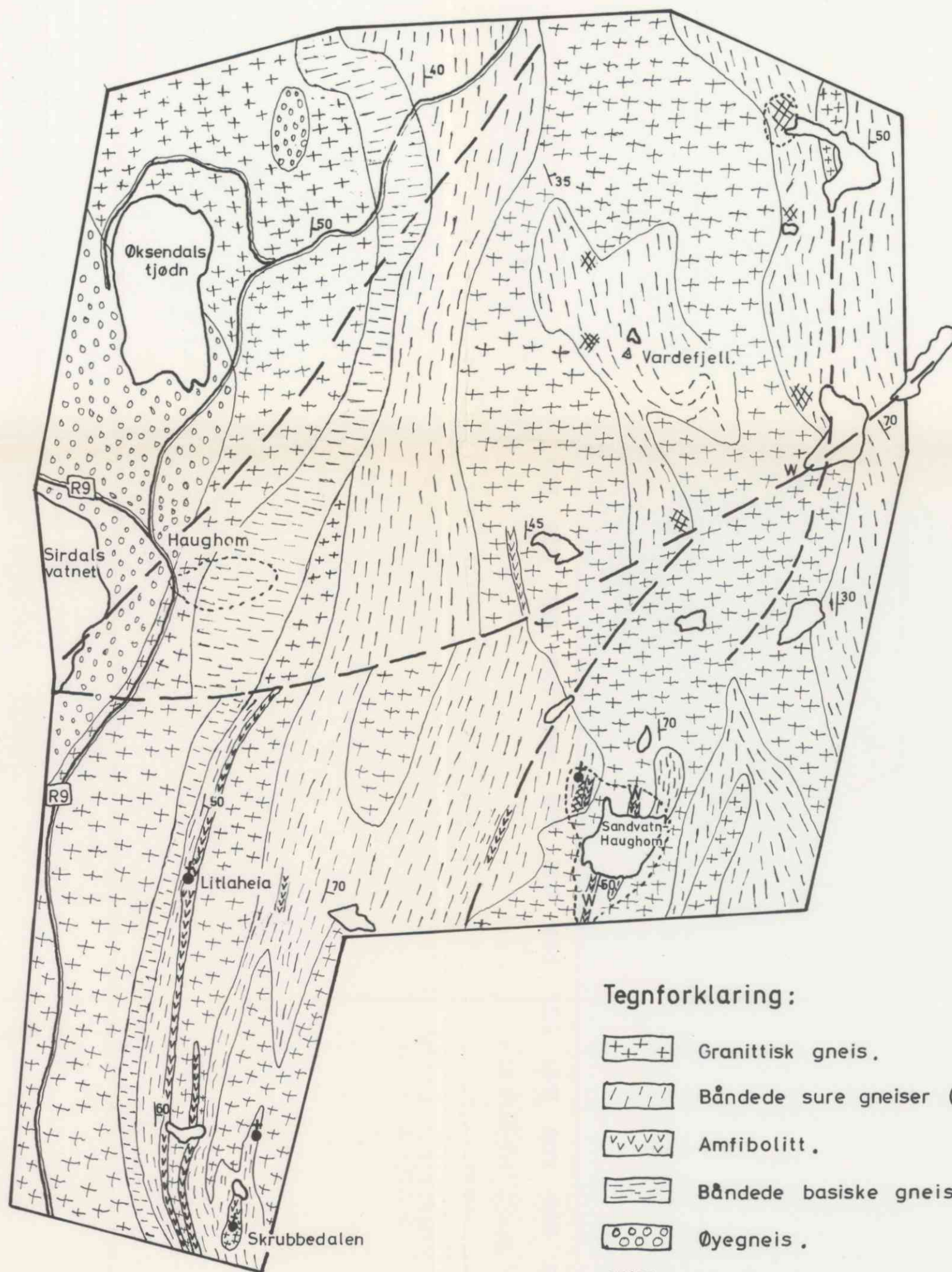
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.

1650 / 50A - 02

KARTBLAD NR.

1312 - II



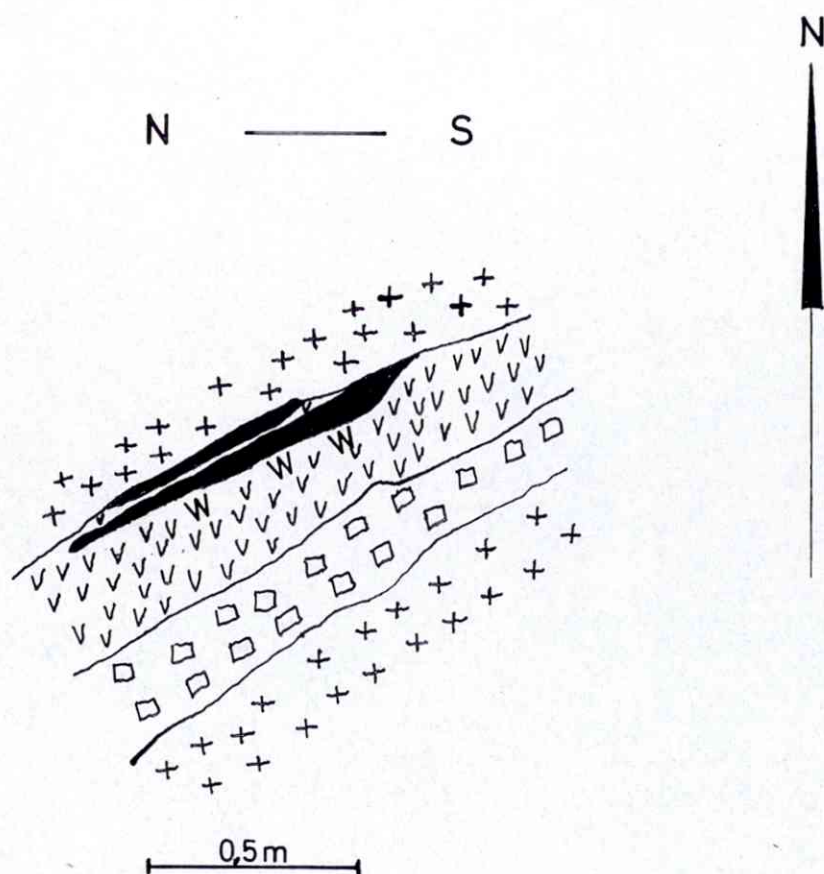
Tegnforklaring:

- Granittisk gneis.
- Båndede sure gneiser (strukturlinjer markert).
- Amfibolitt.
- Båndede basiske gneiser.
- Øyegneis.
- Område med granittisert metagabbro.
- Molybdenskjerp.
- Scheelittmineralisering.
- Forkastning / knusningssone
- Gneisenes foliasjon.
- Område lyst med UV-lampe

USB 1978
GEOLOGISK KART.
HAUGHOMOMRÅDET
SIRDAL, VEST-AGDER.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK:	OBS.	S.O.	78.
	TEGN	S.O.	78.
1:14700	TRAC.	T.S.	MARS-79.
Grunnlag: flyfotoserie 2206,			
FJELLANGER WIDERØE AS			
TEGNING NR.	KARTBLAD NR.		
1650/50A - 03	1312-II		



Granittisk gneis .



Amfibolitt .



Pegmatitt- grovkornig granitt .



Kwartsgang

W

Scheelittårer og impregnasjon .

USB 1978

SCHEELITTMINERALISERING .

SANDVATN-HAUGHOM .

SIRDAL, VEST-AGDER

MÅLESTOKK

MÅLT S.O.

78

TEGN. S.O.

78

TRAC. T.S.

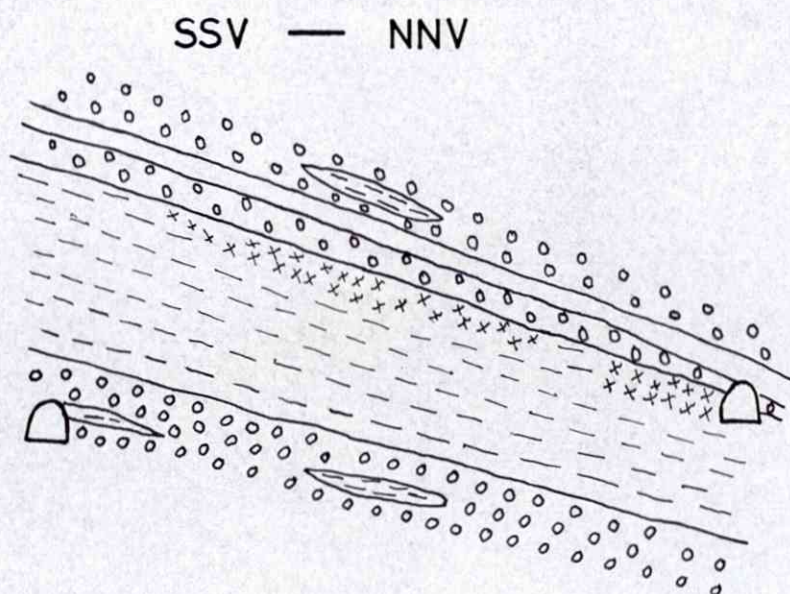
APRIL - 79

KFR.

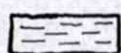
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1650 / 50A - 04

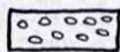
KARTBLAD (AMS)
1312 - II



Tegnforklaring:



Grå, båndede gneiser.



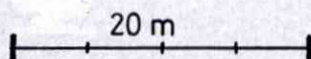
Øyegneis.



Molybdenmineralisert område.



Stoll.



USB 1978.

VERTIKALSNITT GJENNOM KONNSTALI Mo-forekomst.

KONNSTALI.

FLEKKEFJORD, VEST-AGDER.

MÅLESTOKK

OBS. S.O.

78

TEGN. S.O.

78

TRAC. T.S.

MARS 79

KFR.

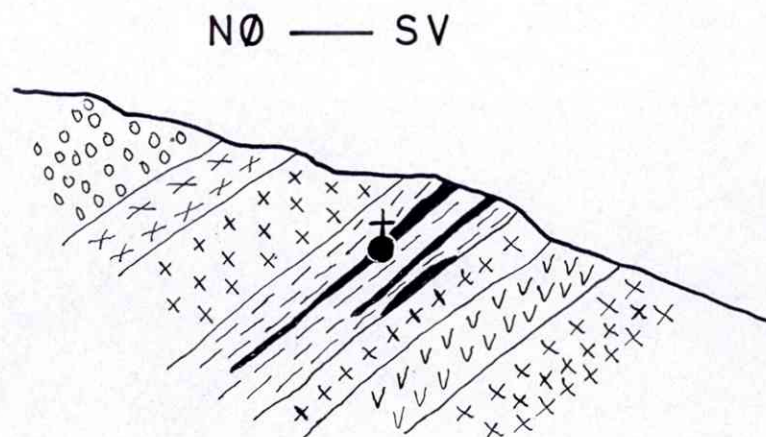
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.

1650 / 50A - 05

KARTBLAD NR.

1311 - I



Tegnforklaring :

- | | |
|--|--------------------------|
| | Øyegneis . |
| | Magnetittrik gneis . |
| | Granittisk gneis . |
| | Grå, båndede gneiser . |
| | Diorittisk gneis . |
| | Sulfidrike bånd . |
| | Molybdenmineralisering . |

30 m

USB 1978

VERTIKALSNITT DJUPETJØRNI Mo-forekomst .

DJUPETJØRNI.

FLEKKEFJORD, VEST-AGDER.

MÅLESTOKK

OBS. S.O. 78

TEGN. S.O. 78

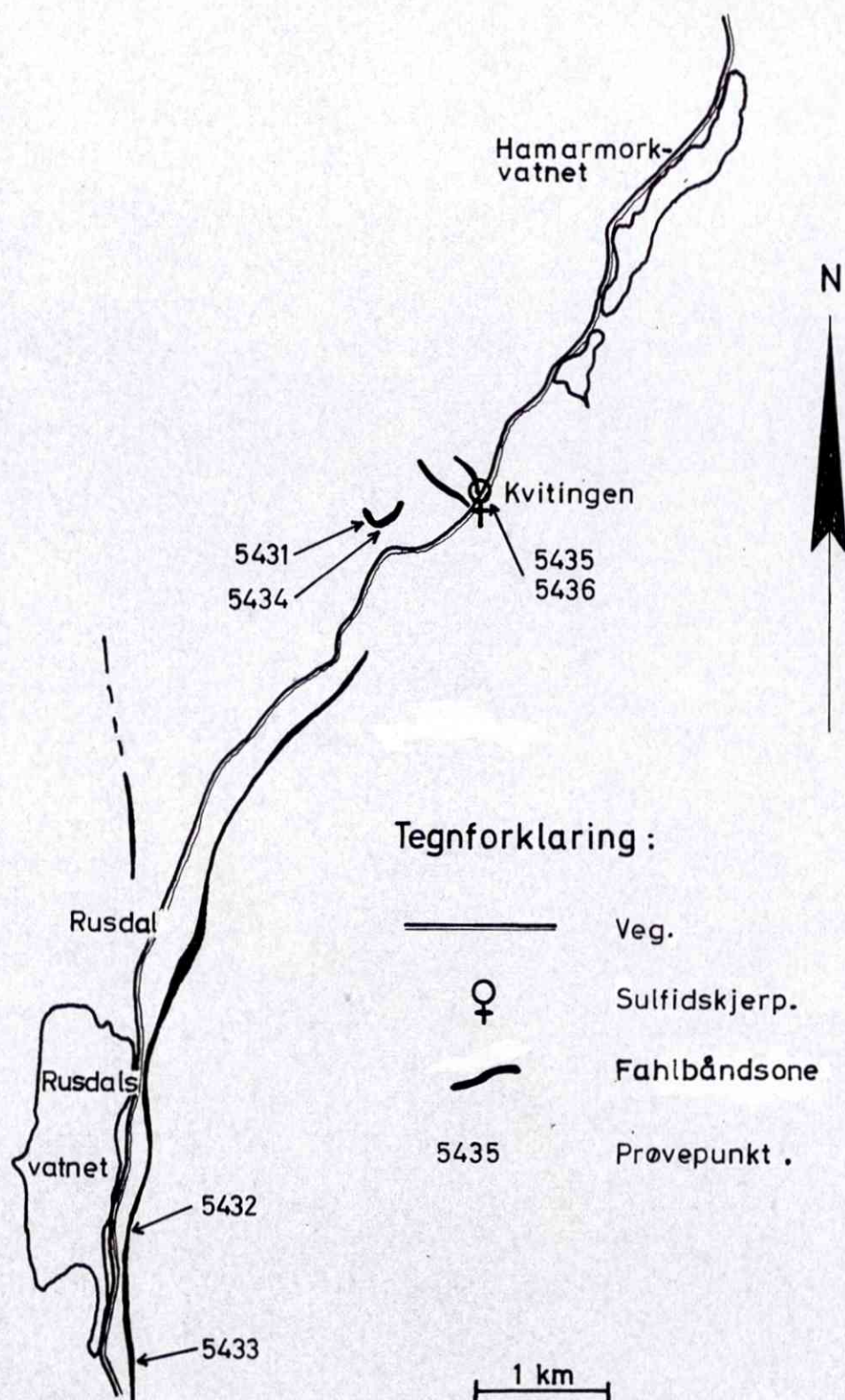
TRAC. T.S. MARS-79

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1650/50A - 06

KARTBLAD NR.
1311-I



USB 1978
FAHLBÅNDSONER
RUSDAL.
LUND, ROGALAND.

MÅLESTOKK

1 : 50000

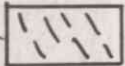
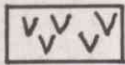
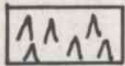
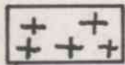
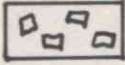
OBS.	S.O.	78
TEGN.	S.O.	78
TRAC.	T.S.	MAI - 79
KFR.		

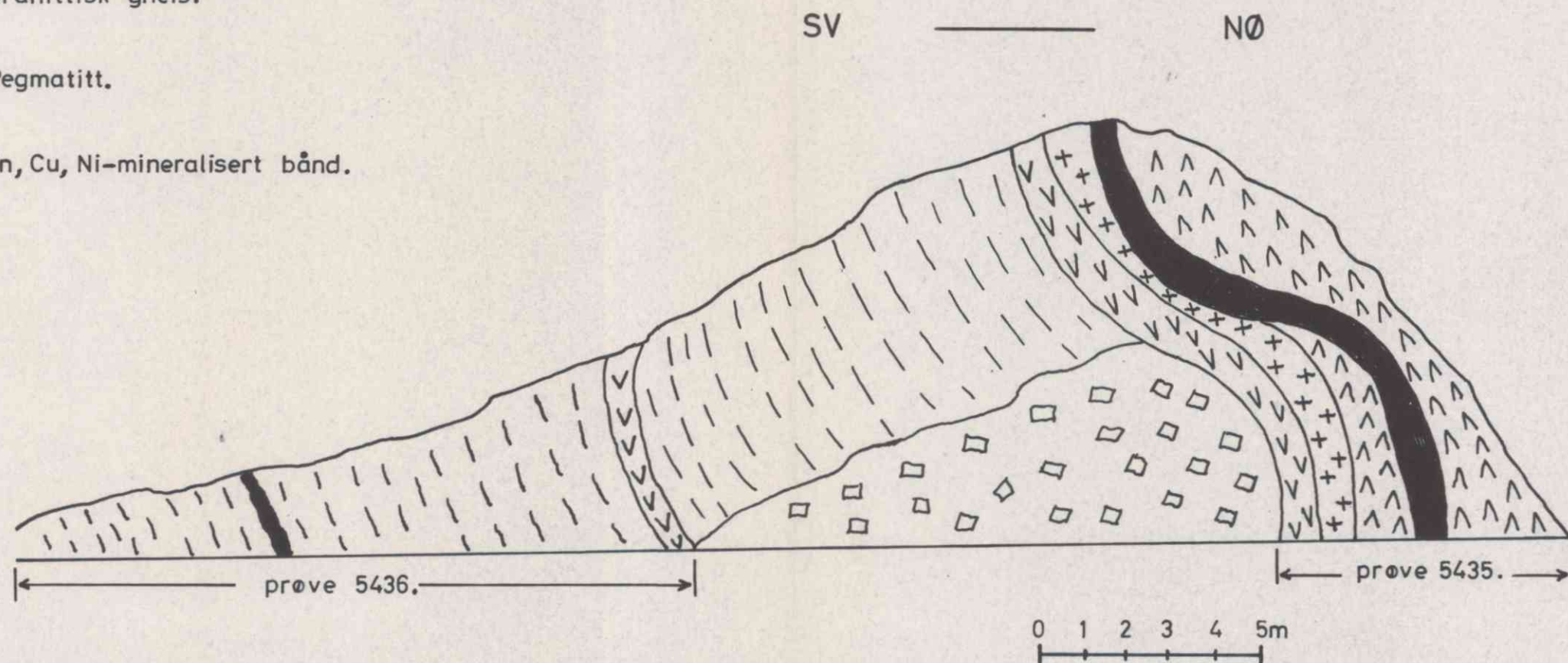
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1650/50A-07

KARTBLAD NR.
1312 - III

Tegnforklaring:

-  Granatførende kvarts-feltspatgneis, sulfidførende.
-  Amfibolitt.
-  Sulfidrik gabbroid bergart.
-  Granittisk gneis.
-  Pegmatitt.
-  Zn, Cu, Ni-mineralisert bånd.



USB 1978
GEOLOGISK SKISSE AV VEGSKJÆRING.
KVITINGEN SKJERP.
LUND, ROGALAND.

MÅLESTOKK:	OBS.	S.O.	78
	TEGN.	S.O.	78
	TRAC.	T.S.	Mai-79
	KFR.		

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.	KARTBLAD NR.
1650 / 50A -08	1312 - III