



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 569	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Nordlandske	Ekstern rapport nr Kbh 5-1973	Oversendt fra USB	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Undersøkelse av scheelittmineraliseringer og regional geologi i Bindalsområdet 1973				
Forfatter Peter Skaarup		Dato 26/10 1973	Bedrift Universitetet i København	
Kommune Bindal Brønnøy	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 18251 18252	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type	Forekomster Målviken Kvitdaltind Røyskattdal Kjelviktind		
Råstofftype Malm/metall	Emneord W Au			
Sammendrag				

Industridepartementet - Bergvesenet
Undersøkelse av Statens Bergrettigheter
Postboks 3006, 7001 Trondheim

74.

26.10.73

Werne Snieland

BINDALSOMRÅDET

Skaarup 1973

W - Mineralisering



UNIVERSITETETS
MINERALOGISK-GEOLOGISKE INSTITUTER
ØSTERVOLDGADE 7 . KØBENHAVN K

Rapport nr. 5, 1973.

1973 UNDERSØGELSE AF SCHEELITMINERALISERINGER
OG REGIONAL GEOLOGI I BINDALSOMRÅDET.

af

Peter Skaarup

Med to kort.

INDHOLD.

	side
INDLEDNING	- 3
BESKRIVELSE AF DE FOTOGEOLOGISKE KORT MAJAVATN OG BINDALEN.	- 4
Metasedimentære bjergarter	- 4
Par- autochton granit	- 6
Syenit	- 7
Gnejsen over Middagstind og Kjelviktind	- 8
Bindalsgranit	- 8
SKARNBJERGARTER	- 8
SCHEELITFOREKOMSTER	- 11
Peter zonen i Målviken	- 11
De enkelte blotninger i zonen	- 13
Strukturel model af forekomsten	- 16
Fundpunkter i Peter zonens nærhed	- 18
Forekomster i Kvitdaltind- Røjskattdalområdet	- 18
Kjelviktindforekomsten	- 22
Andre fundpunkter af scheelit	- 23
SCHEELITMINERALISERINGENS GENESE	- 23
NOGLE BEMÆRKNINGER TIL FORDELINGEN AF SCHEELIT I	
TUNGSANDSPRØVER	- 25
PROSPEKTERINGSMÆSSIGE ASPEKTER	- 26
UNDERSØGELSE AF GULD - ARSENKISFOREKOMSTER	- 27

INDLEDNING.

Forud for dette års undersøgelser i Bindalsområdet forelå et begrænset regionalgeologisk kendskab, samt kendskab til scheelit i diopsidskarn på Finlifjeld og Kjelviktind. Et materiale der er beskrevet i rapporterne: Forekomster af scheelitførende kalksilikatbreccie, Finlifjeld, Bindalen (Skaarup, 1972: Rapport nr. 1), og: Geologisk sammendrag, Kjelviktindforekomsten, sporelementanalyser og prospekteringsmæssige aspekter i Bindalsområdet (Skaarup, 1973: Rapport nr. 3).

Systematisk søgning efter scheelit i diopsidskarn resulterede dette år i fundet af Peter zonen i Målviken. Dette fund viser, at mineraliseringstypen kan have et højt W- indhold og muligvis være af økonomisk interesse.

Undersøgelse af scheelitførende skarn har ført til, at W- mineraliseringen må betragtes som en - sekundær anrikning af wolfram i skarn, der er metasomatisk dannet i kontaktzonen mellem marmor og amfibolit, hvor amfiboliten sandsynligvis har været den primære wolframbærer og den regionale metamorfose forudsætningen for skarndannelsen.

På baggrund af denne genese må W- mineraliseringen betragtes som lagbunden. Sammenholdes de genetiske betragtninger med de nuværende fund af scheelit og resultaterne af tungsandsvaskningen, der er udført af Jens Hysingjord, Sverre Storli og Leif Furuhaug i 1971 og 72, kan der peges på potentielle områder, der bør undersøges under den fortsatte wolframprospektering.

Almindelig geologisk kortlægning blev udført sideløbende med undersøgelsen af skarnforekomsterne. Da forståelse af den generelle geologiske opbygning af området er en forudsætning for forståelse af scheelitmineraliseringerne, vil rapporten tage sit udgangspunkt i en områdebeskrivelse og en kortere omtale af de enkelte bjergartstyper og deres relationer.

Det aktuelle feltarbejde er udført af Nils Frandsen og Peter Skaarup i perioden 18/6 - 18/7 og af Peter Claudi Rasmussen og Peter Skaarup i perioden 5/8 - 5/9, 1973. Under første periode var arbejdet stærkt generet af et unormalt udbredt snedække, en meget stor vandføring i elvene og til dels af regn. Under anden periode umuliggjorde regn afvekslende med slud i en 20 dages periode en virkelig effektiv indsats.

BESKRIVELSE TIL DE FOTOGEOLOGISKE KORT MAJAVATN OG BINDALEN.

Grundlaget for kortbladet Majavatn er en selvkonstrueret fotomosaik af flybilleder i 1: 35 000. Tilpasningen mellem de enkelte brikker i denne mosaik er nogenlunde når undtages et spring, der findes mellem sektionen V for St. Sv^enningsvann og sektionen N og S for Gåsvann.

Beskrivelse til kortbladet Bindalen findes i rapport nr. 3, s. 3 ff. Det her foreliggende kortblad er en revideret udgave af det oprindelige kort, ajourført med hensyn til nyindsamlede observationer. I beskrivelsen neden for vil der kun blive medtaget supplerende oplysninger til den tidligere beskrivelse.

Det fremgår af stryngs og hældningsmålinger, hvilke områder der er undersøgt i felten. De resterende områder er tolket ud fra flybilleder med støtte af det geologiske kort: Mosjøen - Foldafjord, (Kollung, 1967, NGU nr. 254).

Metasedimentære bjergarter.

Kaledonske metasedimentære bjergarter dominerer de østlige og nordlige områder inden for kortbladet Majavatn. Til denne bjergartsgruppe hører kvarts- feldspatgnejsen omkring St. Majavatn. Det er en lys finkornet kvarts og feldspatdomineret gnejs, stedvis med biotitslirer. I partier er bjergarten lys grønlig præget af kalksilikatminerale. S for St. Majavatn er laget foldet i en stor smuk antiform lukning med en stejl SØ - akse. Formen på lukningen er antydnet med generalstryngslinier.

V for kvarts- feldspatgnejsen følger lag af stejltstående fin-kornet granat- biotitgnejs med enkelte kvarts- feldspatårer. Ind mod den par- autochtone granit mod V bliver gnejsen stærkere og stærkere migmatitiseret, for til sidst at indkorporeres som xenoliter af migmatitisk gnejs i den par- autochtone granit.

Skarn er overalt fundet hvor marmor ligger i kontakt til gnejs og amfibolit. De blå lag på kortet skal vise mægtigheden af marmoren og den tilhørende skarn. Ofte indgår der dog flere mindre lag af marmor med tilhørende skarn, sammen med mindre lag af gnejs og amfibolit i disse zoner. Der er et nært sammenhæng mellem migmatiseringsgraden i den oven for omtalte granat- biotitgnejs og udviklingen af skarn mellem marmor og sidesten. Imod Ø hvor granat- biotitgnejsen er praktisk taget umigmatitiseret er skarnbåndene kun 5 til 10 cm. mægtige, mens skarnen inden for den migmatitiserede zone er fra 0,5 m til 2 m mægtig. Endnu større mægtighed kan skarnen have hvor den forekommer som xenoliter i den par- autochtone granit. Der er derimod ikke noget sammenhæng mellem marmorlagenes mægtighed og skarnlagenes mægtighed.

I området V for St. Svinningevann er grænsen mellem vegetationsfrie og vegetationsdækkede områder, d.v.s. skov og mosedækkede strækninger, indtegnet og angivet med den blå signatur. Foruden marmor indgår der formodenlig også kalksilikatgnejs i disse vegetationsdækkede strøg. Det mønster der er fremkommet ved denne udtegnelse svarer til at lagene er dobbeltfoldede i tætte isoklinale lukninger med stejle N eller S dykkende akser.

Kalksilikatgnejsen N for Vann 596 opdeles i et østligt og et vestligt område af gnejslaget lige V for Gåsvann. Kalksilikatgnejsen i det vestlige område er ensartet finkornet mørk grøn. Bjergarten har en vis slirig opdeling i ca. 20 cm. biotittrige og amfibolrige zoner. Mindre kvarts- feldspatårer forekommer parallelt med foliationen. Kalksilikatgnejsen i det østlige område er derimod velbåndet, opdelt i grønne og grå henholdsvis amfibolrige og amfibolfattige lag vekslende med feldspatrige lag.

Gnejsen i ovennævnte område er kun nøjere undersøgt på strækningen fra Gåsvannet ind mod Nedre Jordbruvannet. De to lag på denne strækning er en lys feldspat og kvartsrig, rustforvitrende granat

- biotitgnejs, der ofte er tæt småfoldet. I laget mod Ø indgår marmor og kvartslag. Kvartsen er rekrytalliseret, men stedvis synes en primær lagdeling at være bevaret. Kvartslagene har en begrænset længdeudstrækning. De går gradvis over i den lyse granat- biotitgnejs via en biotitslirig overgangszon.

Lige N for Vann 596 er kalksilikatgnejsen trukket med ind i de store stejlt stående foldelukninger i biotitgnejsen, hvorved kortet afviger fra Kollungs. Fremtrædende på flybillederne er talrige granitgange, der overvejende ses inden for kalksilikatbjergarterne i en Ø - V udstragt zone lige N for den par- autochtone granit.

Par- autochton granit.

Graniten i kortbladets sydvestlige kvadrant er indtil nu blevet betegnet som den par- autochtone granit. Graniten er ofte meget rig på xenoliter af migmatitisk biotitgnejs, mørke mere basiske gnejstyper og amfibolit. Orienteringen af xenoliterne varierer systematisk fra xenolit til xenolit i overensstemmelse med strukturen i den tilgrænsende gnejs. Grænsen mellem granit og mørke xenolittyper er skarp, diskordant, medens den er uskarp og dårligt markeret mod xenoliter af migmatitisk gnejs. Marmorlag kan følges fra randstrøgene af gnejsen ind i graniten, dels som smålag af marmor i xenoliter, dels som xenoliter udelukkende sammen med skarn. I felten er sådanne strøg af skarnxenoliter observeret V for Gråvann og Hajvann, og Ø og SØ for Holmvann.

De store områder af migmatitisk gnejs i graniten udgør topografisk set de højeste niveauer i området. S for Gråvann er det direkte iagttaget hvordan graniten underlejrer gnejsen. Det mønster af migmatitiske gnejstunger, der "dør ud" mod NØ i graniten, menes at hidrøre fra at graniten er placeret neden for et omtrent horisontalt liggende niveau i 500 til 600 m. højde, d.v.s. at gnejsens struktur kun i ringe grad har styret placeringen af graniten.

Den par- autochtone granit er en grå, mellemkornet granit, stedvis med folierede partier, der sandsynligvis direkte kan føres tilbage til den migmatitiserede gnejs. I grænsestrøgene mod det

store centrale syenitmæssig er graniten feldspatporfyrisk. Dog således at der ofte sammen med porfyrisk granit indgår partier af ikke porfyrisk granit. Normalt er xenoliter af migmatitisk biotitgnejs adskildt fra den porfyriske granit, men i de helt nære strøg mod syeniten både N og S for denne ses feldspatporfyroblaster i den migmatitiske biotitgnejs.

*Isåfald:
undersøk
den på
kræft e.
versch.!*

På kortet er angivet et område af amfibolit N og V for Maja-klumpen. Lagene har her en mørkere fototekstur end gnejsen. Om der er tale om amfibolit eller evt. kalksilikatgnejs vil kun et besøg i området kunne afgøre.

Syenit.

Syenitlegemet på kortbladet Bindalen, der strækker sig fra Øvre Vann mod S til kortkanten, består af homogen mellem til grovkornet, grøn syenit. (Mineralerne: feldspat, amfibol, pyroxen eller titanit og feldspatoid ses i håndstykke). Op til meter store afrundede indeslutninger af en grøn amfibolbjergart forekommer spredt i syeniten. Syenitens østkontakt mod den par- autochtone granit er skarp, svagt buet og stejlt stående, den hælder 70 til 80° mod Ø. Parallelt med denne kontakt findes et 10 - 20 m bånd af en finkornet mørk bjergart, der tilsyneladende ikke fører kvarts. På flybillederne synes båndet at løbe sammen med syeniten mod S. Bjergarten menes at være finkornet syenit, der ligger i en megaapofyse til det store syenitlegeme. Mod N er kontakten mellem den par- autochtone granit og syeniten ligeledes stejlt stående, men den har et stærkt uregelmæssigt forløb. I syenitlegemet forekommer uregelmæssigt begrænsede partier af granit med gnejsxenoliter, en bjergartsassociation der i udseende svarer til den par- autochtone granit. Stedvis kan graniten være porfyrisk, men aldrig i samme udstrækning som graniten langs randstrøgene til syeniten. S for Danskevannet er syeniten i kontakt til et område af par- autochton granit udviklet som en leucokrat syenit, med biotit som det vigtigste mørke mineral. Denne bjergart har muligvis et radioaktivt mineral som accessorie.

*Har S
afgrænset
prover?*

Det runde legeme S for Kjelviken, der af Kollung er betegnet som syenit, består overvejende af en mørk, grovkornet, grøn gabbroid bjergart, der stedvis er netåret. De lyse feldspatrige årer kan

muligvis have en syenitisk sammensætning. Det mindre legeme SV Kjelviktind er en tilsvarende gabbroid bjergart. Grænserne for de nævnte legemer er mod Bindalsgraniten skarpe og stejlt stående.

Gnejsen over Middagstind og Kjelviktind.

Gnejsen over Middagstind og Kjelviktind har en mindre grad af migmatitisering end gnejsen i den par- autochtone granit. Grænsen mod den porfyrisk par- autochtone granit er mod Ø skarp, da der i graniten kun er et sparsomt antal xenoliter. Medens grænsen mod S nærmest er en grænse mellem porfyrisk og ikke porfyrisk gnejs. Grænsen mod Bindalsgraniten er på den strækning, der er undersøgt i år, skarp. Der forekommer granitgange inden for en 20 til 30 m bred kontaktzone, men ellers er det kun mod V på Kjelviktind, der findes en gradvis migmatitisk overgangszon (se s. 5, rapport nr. 3).

Bindalsgranit.

Den nordlige del af Bindalsgraniten i området: Kjelviktind, Kjelviken og Middagstind er undersøgt denne sommer. Graniten er helt "ren" uden xenoliter, bortset fra de enkelte større partier der er indtegnet på kortet. Bindalsgraniten har et meget ensartet udseende og må betegnes som en allochton intrusiv granit.

SKARNBJERGARTER.

Søgning efter wolfram i forskellige bjergartstyper resulterede sidste år i fund af scheelit i skarn på 3 lokaliteter: Kvitdals-tind (A), Røjskattedalen (B) og Kjelviktind (C). Da disse fund blev gjort i den sidste del af feltsæsonen var det kun en begrænset viden om skarnens forekomstmåde, dannelse og udbredelse, der kunne fremlægges. Det er nu godtgjort at skarnen forekommer som randzone til marmor, hvor marmoren har haft grænse til gnejs eller amfibolit.

Det er vanskeligt at få en præcis mineralogisk opdeling af skarnen i typer, der kan dække over alle de overgange, der forekommer.

tagtologi!
(Er den
allochton
sk. for den intr.)

Her er der valgt at skelne mellem 3 hovedtyper og en række undertyper:

1. Diopsidskarn
 - a. Diopsidskarn med aktinolitfyldte spræk.
 - b. Aktinolitskarn.
 - c. Diopsidskarn med kvarts- feldspatårer.
2. Granatskarn
 - a. Granat- epidotskarn.
 - b. Granat- diopsidskarn.
 - c. Granat- kvatsskarn.
3. Replaceret marmor.

Det er almindeligt at finde forskellige skarntyper langs en og samme marmorhorisont. Diopsidskarn med aktinolitfuldte sprækker (betegnet som kalksilikatbreccie i rapport nr. 1 og 3) forekommer sammen med aktinolitskarn, hvor amfibolit er replaceret langs kontakten til marmor. Granat- epidotskarn dannes hvor det er biotitgnejs der er replaceret. Diopsidskarn med kvarts- feldspatårer og granat- diopsidskarn, menes at fremkomme i reaktionszonen mellem mere basiske gnejs typer, evt. amfibolit og marmor.

Når de enkelte skarntyper forekommer inden for samme marmorstrøg skyldes det, at amfiboliten ofte findes som xenoliter eller smålag i gnejsen, og at der i de enkelte strøg ofte indgår flere parallelt liggende marmorlag med en mægtighed fra 0,1 til 2 m afvekslende med gnejs og amfibolit af forskellige typer.

De forskellige skarntyper ligger langs marmoren som bånd parallelt med denne. Strukturen i skarnen er karakteristisk forskellig fra type til type. I diopsidskarnen med de aktinolitfyldte sprækker, har sprækkerne en forskellig orientering, der altid er vinkelret eller næsten vinkelret på båndingen. Aktinolitskarnen forekommer som isolerede klumper eller linser inden for denne skarn. Granat- epidot og granat- diopsid skarn er opdelt i slirer parallelt med båndingen, de enkelte slirer består af granat, granat og diopsid, diopsid, epidot, epidot feldspat og kvarts eller feldspat og kvarts. Skarnen er ofte gennemsat af kvartsårer.

Skarn i form af replaceret marmor findes langs ydergrænserne af marmor, stedvis kan hele lag være replaceret. Den replacerede marmor har ofte en gulbrun forvittringsfarve, og en karakteristisk ru noget stribet overflade, der hidrører fra at kalkspat mellem striber af kalksilikatminerale er forvitret ud.

Rustzoner findes overvejende sammen med aktinolitskarn, hvor magnetkis og kobberkis danner slirer af op til 0,5 cm. store korn eller ligger meget finkornet dissemineret. Ofte ser det ud som de disseminerede sulfider findes i kun delvis replaceret amfibolit.

Skarnen kan entydigt forklares som dannet ved en metasomatisk kontaktreaktion, hvor Mg, Fe, Si, Al, Tim.v. tilføres marmoren fra sidestenen og Ca tilføres sidestenen fra marmoren.

Skarnen er ofte skåret af forskellige typer af granitgange eller skarnen forekommer som xenoliter i granit. Graniten i kontakt til marmor viser normalt ikke tegn på at have deltaget i ovennævnte metasomatiske rekrySTALLISATION. Der kan dog være 1 - 3 cm mørke reaktionsrande i graniten og stedvis er magnetkiskorn afsat i graniten hvor den skærer marmor. I Kvitdalsforekomst IX er der dog sket en epidotisering af en granitgang, hvor den skærer marmor og diopsidskarn. Endvidere er der langs sprækkezoner i Kvitdaltind I forekomsten, der udgår fra skarnen, afsat kobberkis, magnetkis og scheelit i graniten. Når der bortset fra disse tilfælde ikke ses nogen reaktion mellem granit og marmor, må det skyldes at graniten har været tør på intrusionstidspunktet.

Skarnens mægtighed er som tidligere omtalt afhængig af migmatitiseringsgraden i området (s. 5). Den højeste migmatitiseringsgrad optræder i nærheden af granitmassiverne. I den par- autochtone granit kan xenoliter af granat- epidotskarn have en udstrækning på 10 m, medens skarnen langs marmorlagene ved Gråvann er under 2 m mægtig. Med undtagelse af gnejslagene V for Majavatn, har gnejsen i den resterende del af det undersøgte område undergået en fremskreden grad af migmatitisering. De største mægtigheder

af skarn er iagttaget på Kvitdaltind, hvor skarnen dels ligger som xenoliter i granit, dels udelukkende er dannet ved reaktion mellem marmor og amfibolit. Det kan tænkes at et højere vandindhold i amfiboliten end i gnejsen betinger en mere fremskreden skarndannelse.

SCHEELITFOREKOMSTER.

Prospekteringen efter scheelit er foregået som fastfjeldsundersøgelse med UV-lys på forskellige partier i de skarnforekomster, der blev lokaliseret under kortlægningen. Da der fra finliffjeldforekomsterne var erfaring for, at scheeliten fortrinsvis sad i de mørke skarnpartier, d.v.s. aktinolitskarnen, er der oftere lyst på mørkere end på lysere partier.

Peter zonen i Målviken.

Det mest positive scheelitfund, der blev gjort under søgningen, var Peter zonen i Målviken (D). Zonen er opkaldt efter min medarbejder Peter Claudi Rasmussen, sammen med hvem fundet blev gjort.

Zonen kommer frem i en række blotninger på den stejle fjeldside ned mod Tosen fjorden lige SV for Målviken (fig. 1). Det er en fra 2 til 5 m mægtig granat-diopsidskarn, der kan følges som et lag i en række blotninger op ad fjeldsiden fra vejskaringen med Tosenvejen, der her ligger i ca. 25 m. højde, til den forsvinder i elvlejet i ca. 400 m. højde. Båndet har en gennemgående orientering på $160/70^{\circ}$ NØ og en horisontal udstrækning på 600 til 700 m. Det er meget vanskeligt, at få et klart indtryk af scheelitmængden i de spredte blotninger, der træder frem gennem vegetationsdækket. Scheelit synes dog altid at forekomme i de underste dele af skarnbåndet, hvor der ofte inden for en 1 m mægtig zone er rige scheelitslirer med en bredde på 10 - 20 cm. Tre prøver af sådanne slirer havde et W-indhold på 13,7, 1,7 og 2,0 %. For at få nøjere information om scheelitmængden er der

PETER ZONEN

12

N

ca. 250 m

Sch

Målviken

Peter zonen

Grænse mel. granit og gnejs

R₆ Røske

8 Lokalitet

Sch Scheelit

Strukturelinjer og sprækkedale

Højspænding

2-73.

udstukket 6 rækker hen over zonen. Det videre arbejde med vurdering af forekomsten er overtaget af Nils Hollander fra A/S Sydvaranger.

De enkelte blotninger i zonen.

Den sydøstligste blotning i Peter zonen ligger i skæringen med Tosenvejen, zonen er overdækket med ras neden for vejen. Skarnen er her 2 til 5 m mægtig, og scheelitførende i 1 m. mægtighed i ca. 1/2 m. afstand fra bundgrænsen (blotning nr. 1a, fig. 2). (Fig. 2 og 3 er skitser indtegnet efter hukommelse uden nogen form for opmåling i felten). Bjergarten er grøn diopsidskarn med granatrige slirer. Skarnen er gennemsat af kvartsårer langs hvis rande, der ligger store granat og amfibolkrystaller. Enkelte småslirer af sulfid forekommer. I den øverste og nederste del af skarnen ses xenoliter af gryngnejs. Den samme type amfibolitiske sidesten, der ses til skarnen på Kvitdaltind. I vejprofilet NØ for zonen forekommer migmatitisk gnejs med større og mindre leger af amfibolit gennemsat af granitgange. Der indgår tre små marmorlag, 10 - 20 cm mægtige, med spredte korn af scheelit i randzonerne af skarn. Sidestenen til hovedzonen er ikke direkte blottet mod SV, men i nogen afstand ses større lag af amfibolit.

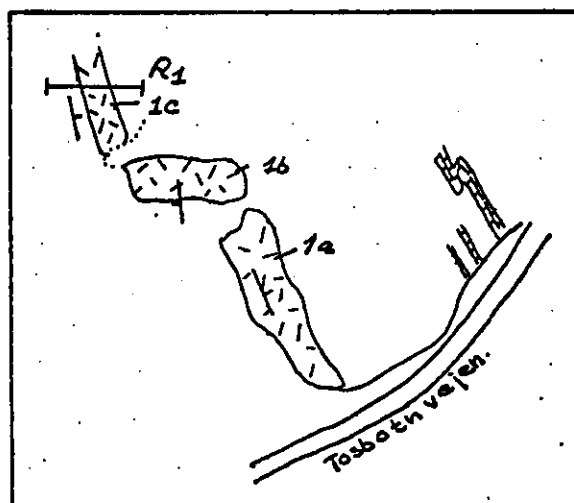


Fig. 2. De tre sydøstligste blotninger i Peter zonen.

I blotning nr. 1b (fig. 2) har skarnen en anormal hældning mod SV, det er ikke klart om denne modsatte hældning hidrører fra at laget er foldet, eller fra at skarnen sigder i en nedskredet blok. Der er korn af scheelit i den underste del af skarnen.

Skarn ses nederst i et lille klippefremspring i blotning nr. 1c, hvor den er scheelitførende i den liggende del. Zonen hælder mod NØ. Røske nr. 1 er lagt hen over denne blotning.

Hovedzonen genfindes først med sikkerhed ca. 30 - 40 m NNV for blotning nr. 1. Den mellemliggende strækning er næsten helt dækket af ras. Dog ses en mindre blotning inden for denne strækning, hvor et 1 m bånd af skarn og marmor med en enkelt slire af scheelit, kommer frem. Skarnen menes at ligge over hovedzonen og kan være fortsættelsen af et af marmorlagene, der ses i vejskæringen.

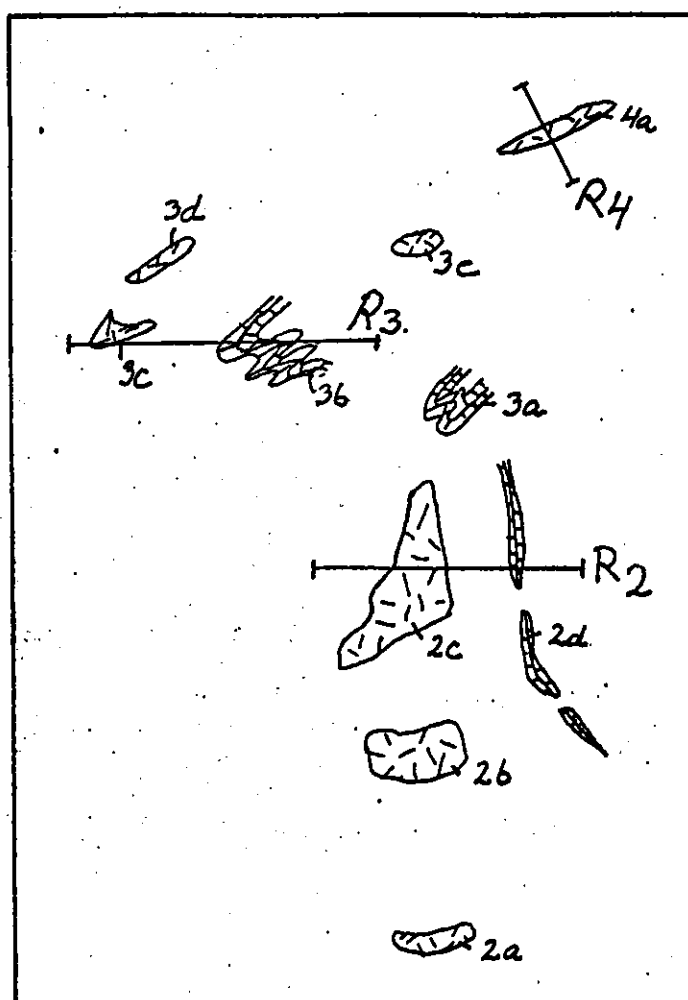


Fig. 3. Blotning nr. 2, 3 og 4 i Peter zonen.

Blotningerne nr. 2a, b, c (fig. 3) ligger i forskellig højde i hovedzonen, der her kan følges op over fjeldsiden. Scheelitslirer ses i alle tre blotninger, scheelitmængden synes at være størst i 2c blotningen, hvorfra prøven med 2 % W stammer. Røske nr. 2 er trukket hen over 2c blotningen, ind over en granitgang over hovedzonen, for at få en skæring i en 0,75 m zone af marmor med scheelitførende skarn ca. 5 m over hovedzonen.

Ovennævnte marmor menes at fortsætte i foldet marmor ved blotning nr. 3a. En større blotning af marmor, der er foldet om akserne: 168/10 og 168/50, ligger V for 3a (blotning nr. 3b). Diopsidskarn og granat-diopsidskarn ses i de tre blotninger: 3c, 3d og 3e. I alle tre blotninger ses slirer af scheelit. Det er muligt at hovedzonen på dette sted indgår i en liggende fold, som vist fig. 1, sammenhængen mellem de enkelte blotninger vil dog først blive klar, når området er røsket. Røske nr. 3 er lagt hen over blotning nr. 3b og 3c.

Ved blotning nr. 4 ses skarn i et 2 m højt profil overlejret af granit eller migmatitisk gnejs. Nederst i dette profil ligger lige i tørvedækket en rig slire af scheelit. Røske nr. 4 er lagt hen over profilet.

Oven for blotning nr. 4 følger en vegetationsdækket flade betinget af en NØ - SV. opsprækning i fjeldet. Højspændingsmaster er sat på denne flade. Skarnen genfindes øverst i fjeldskrånningen oven for fladen. Zonen er ca. 2 m mægtig og scheelitførende i den nederste del. Røske nr. 5 er lagt hen over denne blotning. I den migmatitiske gnejs over hovedzonen findes flere mindre skarnbånd med spredte korn af scheelit. Opefter forsvinder skarnen under en mindre moseflade og en større rasskråning.

Skarnen genfindes et stykke oppe i udkanten af rasen som et sammenhængende bånd, der dykker ind parallelt med fjeldsiden i ringe dybde under denne (blotning nr. 6). Flere mindre skarnlag er til stede helt mod SØ. Inden for skarnbåndet er der flere steder fundet rige slirer af scheelit. Røske nr. 6 ligger ca. 200 m oven for røske nr. 5.

Oven for blotning nr. 6 følger en fjeldafsats og en meget stejl rasskråning inden skarnen kommer frem i blotning nr. 7, helt oppe til dels dækket af ras. Hovedzonen består øverst af granat - kvartsskarn uden scheelit og nederst af diopsidskarn med slirer af granat og scheelit.

Skarnen i blotning nr. 8 ligger i direkte forlængelse af skarnen i blotning nr. 7, kun en mindre blokstrækning adskiller de to blotninger. Skarnen danner her øverst selve fjeldvæggen. Laget er ca. 5 m mægtigt og scheelitførende i en 1 m bred zone tæt ved bundgrænsen. Inden for den scheelitførende zone er to 20 cm mægtige zoner meget rige på scheelit. Direktørstuppen med 13,7 % W er taget i den nedre af disse zoner. Scheelit er endvidere fundet i en 10 cm bred slire øverst i skarnen. Der er overvejende tale om diopsid- og granatrig diopsidskarn, sammen med en ca. 1 m mægtig zone af replaceret marmor centralt i båndet.

Fra det højeste punkt på skarnlaget ved blotning nr. 8 ses det at fortsætte stejlt til bunden af elvlejet mod Ø. En eventuel fortsættelse af båndet på den anden side af elven kan ikke ses. Stedet hvor laget nær ned i elven er ikke undersøgt, da det er meget svært tilgængeligt. Fjeldet er undersøgt højere oppe, men en fortsættelse af zonen er ikke set. Det er endvidere undersøgt om laget fortsætter på den anden side af Tosen fjorden. Den meget stejle fjeldvæg ned mod fjorden er afsøgt fra båd, men uden resultat. Bøddemt ud fra strykningsmålinger på hver side af Tosen ser det ud som en eventuel fortsættelse af zonen måtte være skåret af Bindalsgraniten.

Strukturel model af forekomsten.

På grundlag af den foreliggende information må det formodes, at hovedskarnzonen er begrænset af en overskydningsflade, der løber i elvlejet NØ for forekomsten. Overskydninger eller forkastninger med større forskydningslængde er ikke tidligere iagttaget i området. En eventuel overskydningsflade kunne derfor tænkes at være knyttet til den større foldelukning i gnejsen, der træder frem på flybillederne oven for forekomsten (se kortbladet). Bevægelse om

en aksial overskydningsflade, hvor lagene i den ene flanke af folden er bevæget er bevæget hen over lagene i den anden flanke, forklarer dels begrænsningen af laget, dels, hvis overskydningsbevægelsen har været sakseformig, hvor overskydningsbeløbet øges med afstanden fra foldens ombøjningszone, at skarnlaget ikke findes mod NØ. Det nedre område NØ for elven er dog endnu ikke tilstrækkeligt undersøgt til at det kan afvises, at skarnen ikke er til stede her. (Fig. 4).

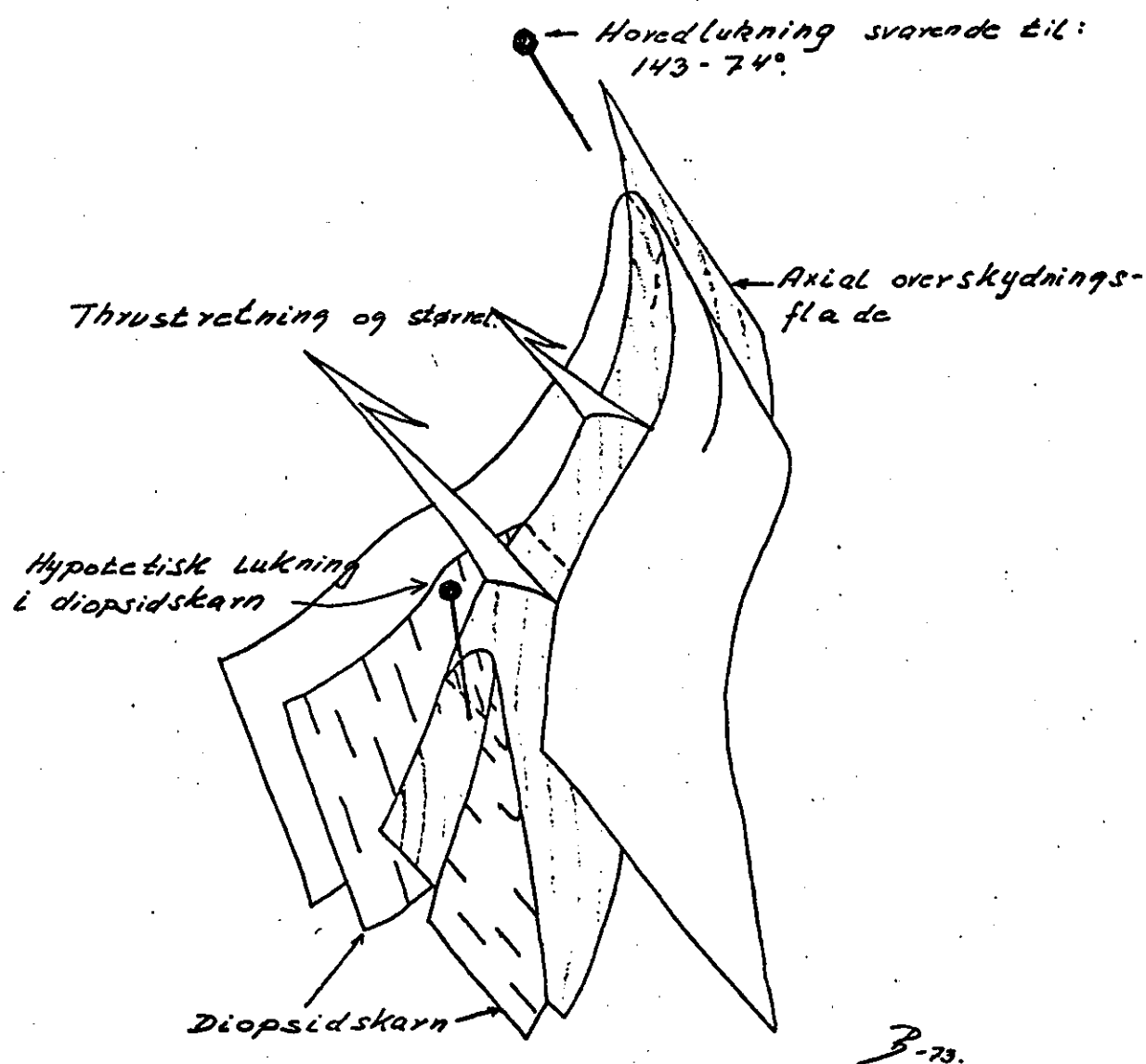


Fig. 4. Strukturel model af aksialfladeoverskydningen gennem Peter zonen.

Det er åbenbart at hvis hældningen af dette hypotetiske overskydningsplan er stejlere eller har en modsat hældning af lagene vil skarnen nedadtil være begrænset. Skarnen hælder ca. 70° mod NØ. Bedømt fra Tosenvejen, hvor lagene kan betragtes op gennem elvlejet, ser et eventuelt overskydningsplan ud til at måtte følge laghældningen i NØ flanken i foldelukningen. Da disse lag har en mindre hældning end lagene i SV flanken skulle forekomsten ikke være begrænset nedadtil, som vist fig. 4.

Fundpunkter af scheelit i Peter zonens nærhed.

Under søgning efter Peter zonens fortsættelse Ø for elven blev der fundet spredte korn af scheelit i diopsidskarn med aktinolitfyldte sprækker af samme type som skarnen i Kvitdaltindforekomsterne. Fundpunktet er afmærket med SCH. på fig. 1.

Spredte korn af scheelit er desuden fundet i et diopsidskarnlag nær Tosenvejen, SV for Peter zonen.

Forekomster i Kvitdaltind - Røjskattdal området.

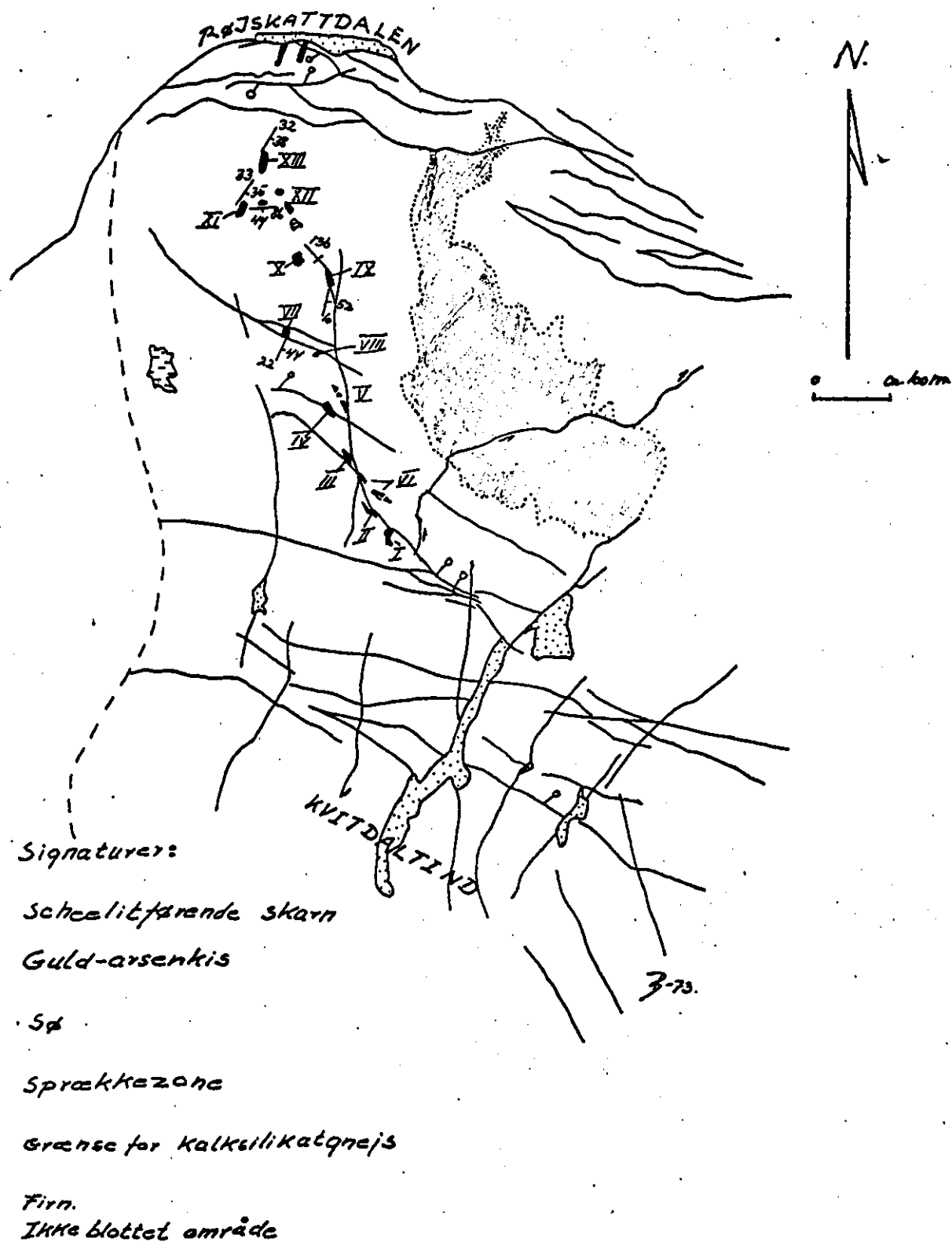
Udover Kvitdaltind I, II og Røjskattdal forekomsterne (beskrevet i rapport nr. 1), blev der denne sommer yderligere fundet nogle mindre scheelitførende skarnpartier i Kvitdaltind - Røjskattdal området.

Skarnen findes lokalt sammen med små 20 - 30 cm marmorlag, dels som xenoliter i granit, dels lokalt med uregelmæssig kontakt til gryngnejs, stedvis dog med kontakt til rustforvitrende biotitgnejs. Gryngnejs er en amfibolitisk gnejs med 2 - 3 mm. ovale hobe af biotit.

Skarnen i disse forekomster er altid diopsidskarn med aktinolitfyldte sprækker og linser af aktinolitskarn. Det er tydeligt, at skarnen er dannet sekundært i reaktionzonen mellem marmor og amfibolit (gryngnejs). Et hvert spor af foliation er forsvundet i skarnen. De aktinolitfyldte sprækker begynder momentant i kontakten

KVITDALTIND - RØJSKATTDAL FELTET

Fig. 5.



mellem gryngnejs og skarn, stedvis forekommer dog en 2 - 3 cm biotitrig overgangszone.

Endnu er det ikke lykkedes at følge gryngnejsen som et sammenhængende lag mod N og S, så det er muligt, at gryngnejsen ligesom skarnen er sekundært rekrystalliseret amfibolit, der har fået sit specielle præg i det metasomatiske reaktionsområde, der har været til stede i marmorlagenes nærhed.

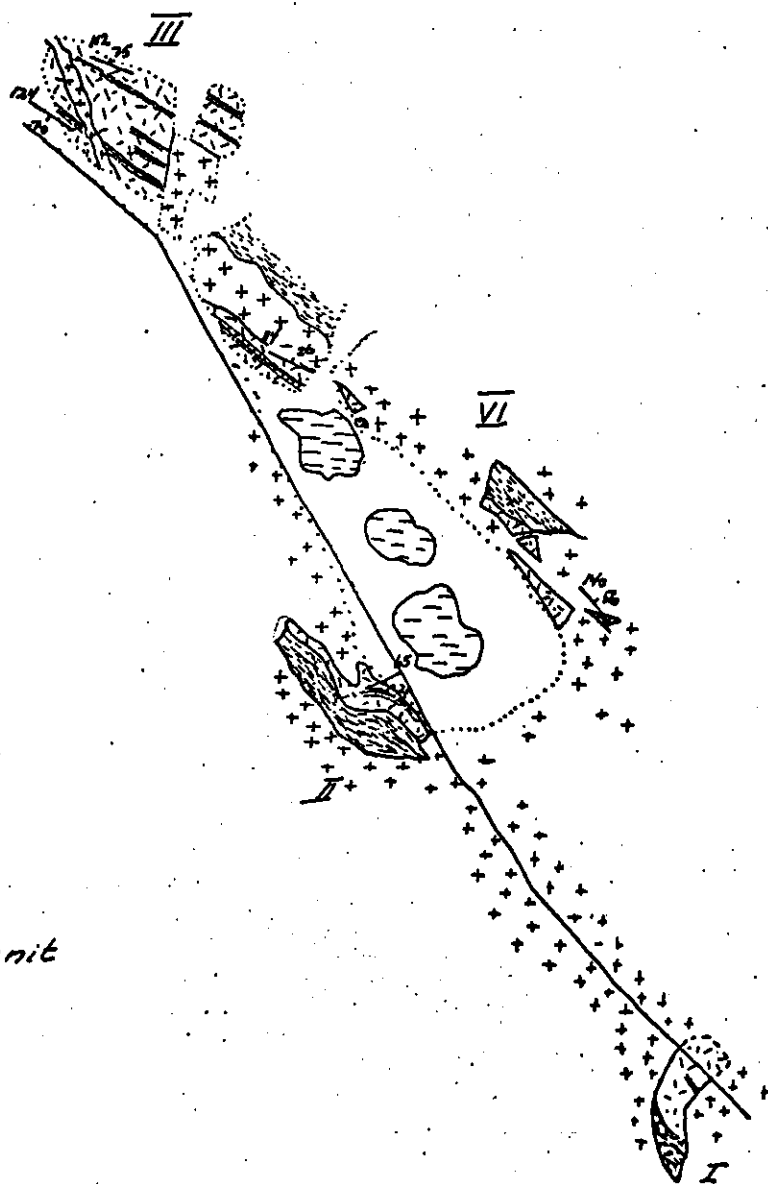
Der er konstateret scheelit i alle legemer af skarn i det undersøgte område (fig. 5), stedvis er der rigere slirer i skarnen. Scheelitmængden synes dog aldrig at komme på højde med de rigere partier i Peter zonen, så forekomsterne må anses for at være uden økonomisk interesse. Der er dog udtaget enkelte prøver af de bedre partier til analyse.

Feltskitser af forekomsterne I til VI er indtegnet fig. 6. Målinger på skitsen angiver hældning af marmorlag. Det omtrentlige areal af skarnen er:

- Kvitdaltind
- I: 27 x 7 til 10 m².
 - II: 15 x 1 til 4 m².
 - III: 15 x 13 m², legeme mod Ø: 6 x 7 m², legeme mod SØ: 13 x 1,5 m².
 - IV: 16 x 9 til 4 m².
 - V: Sydøstlige legeme: 9 x 2 til 1,5 m², legemerne mod NV: 2 x 1,5 m² og 5 x 3 m².
 - VI: Sydøstligste legeme: 3 x 1 m², legemer mod NV: 11 x 3 til 1 m², 3 x 1 m², 5 x 2 m², 1 x 1 m², 3 x 2 m².
 - VIII: 1 x 1 m².

Forekomsterne VII til XIII er lagt ind på kortet (fig. 5) ved pejling til fixpunkter i felten. Deres placering er derfor behæftet med nogen usikkerhed. Arealet af diopsidskarnen i disse forekomster er omtrent:

VIII

Fig. 6.

Signaturer:



Sk



Bindalsgranit



Skarn.



Marmor



Gryngnøys

P.N.

Kvitdaltind VIII: $6 \times 3,5 \text{ m}^2$.

- IX: 32×8 til 1 m^2 .

- X: $18 \times 10 \text{ m}^2$.

- XI: $15 \times 12 \text{ m}^2$.

XII: vestlige legeme: $8 \times 4 \text{ m}^2$, legeme mod NØ:
 $7 \times 4 \text{ m}^2$, legeme mod SØ: $18 \times 5 \text{ m}^2$.

- XIII: $32 \times 12 \text{ m}^2$.

Skarnen i Røjskattdalen er kun scheelitførende i nærheden af to marmorlag, hvorfor de dimensioner, der er opgivet i rapport nr. 1, s. 5 er for store. Arealet af den scheelitførende skarn er ikke bestemt, da lagene kommer frem ned over den stejle dalside.

Fortsættelsen af zonen NØ for Røjskattdalen er undersøgt på en kort strækning uden der er fundet flere skarnlegemer. Mod øst, d.v.s. øst for Kvitdaltind I forekomsten er Bindalsgraniten helt uden xenoliter. Området S og V for Kvitdaltind I forekomsten var helt overdækket af sne, da undersøgelsen af området foregik, så det er muligt at der kan ligge flere scheelitførende skarnpartier på denne strækning.

Kjelviktindforekomsten.

Tilstedeværelse af scheelit i skarnen på Kjelviktind blev konstateret i en tilfældig hjembragt prøve sidste år. Da fundstedet blev besøgt denne sommer var det helt overdækket af sne. Det blev konstateret at nogen af blokkene neden for forekomsten er scheelitførende, der var dog ikke tale om nogen større mængde. Marmoren og den tilhørende skarn fortsætter fra fundstedet mod øst på Kjelviktind. Der er søgt efter scheelit i denne fortsættelse uden mineralet dog med sikkerhed er påvist. Selv om der ikke synes at være håb om at finde nogen større forekomst i zonen er det dog af interesse at få den undersøgt nøjere, da det her vil være muligt at afgøre til hvilken sidesten den scheelitførende skarn er knyttet.

Marmorlaget over Kjelviktind fortsætter efter luftbilledudtegningen og feltobservationerne at dømme i marmorlaget på nordsiden af Midagstind (se kortbladet Bindalen). Der er søgt efter scheelit i forskellige områder af denne skarn. Scheelit er kun fundet i en

1 m lang linse af aktinolitskarn, hvor der var ret talrige korn.

Marmoren mellem Kjelviktind og Middagstind genfindes muligvis på grænsen mellem Bindalsgraniten og gnejsen øst for Vann 577. På grund af vejret blev kun enkelte hjembragte skarnprøver fra zonen undersøgt. Ingen af disse prøver var scheelitførende.

Andre fundpunkter af scheelit.

Enkelte spredte scheel itkorn er fundet i granat - epidot skarn ca. 1,5 km øst for Danske vann. Bortset fra dette fund er scheelit ikke set i andre skarnforekomster i dette strøg.

I skarnen til marmorlaget mellem Stormana og Kolsvikfjeld er der i en enkelt hulning i lys diopsidskarn fundet ca. 10 store scheel itkorn. Med undtagelse af disse korn er mineralet ikke set på den undersøgte strækning.

Ø for ovennævnte lokalitet er der på Kolsvikfjeldet i en lille prøve af en sulfidførende zone i gnejsen fundet scheelit. Kornene blev først identificeret under den rutinemæssige lysning på prøver der var hjembragt fra fjeldet, så mængden af scheelit i zonen kendes ikke. Selve zonen har dog kun en ringe udstrækning.

SCHEELITMINERALISERINGENS GENESE.

NGU, Norsk Hydro A/S og A/S Sydvaranger har indtil nu gjort talrige fund af scheelit i Sørhelgeland i en række forskellige bjergartstyper og forekomstmåder, og mineralet må siges at være mere udbredt end normalt antaget. Scheelit er bl. a. rapporteret fra kvartsårer i marmor ved Mosjøen, sprækker i Bindalsgranit, sammen med gangkvartsen i guld- arsenkisforekomsterne i Kolsvik malmfelt, i en sulfidførende zone i gnejs på Kolsvikfjeldet og i en formodenlig tilsvarende zone, der for tiden undersøges af Norsk Hydro, samt i skarn af forskellige typer.

Scheelitmineraliseringen er tidligere tolket som værende af hydrothermal epigenetisk eller pneumatolytisk oprindelse med granit som den primære W- bærer. Efter denne undersøgelse af den scheelitførende skarn mener jeg ikke længere, at scheeliten kan have haft denne oprindelse, men at wolframkilden formodentlig for samtlige mineraliseringstyper har været vulkanske eller sedimentære bjergarter. Noget endegyldigt bevis kan dog ikke gives på nuværende tidspunkt.

Den rigeste scheelitmineralisering er knyttet til skarn. Skarnen er i sig selv metasomatisk dannet ved reaktion mellem marmor og henholdsvis amfibolit og gnejs (s. 8 ff). Graniten i kontakt til marmor deltager normalt ikke i denne metasomatiske rekrySTALLISATION, (de enkelte undtagelser er behandlet s. 10), men har nøjagtigt samme udseende, hvor den omslutter xenoliter af scheelitførende skarn som i større afstand fra sådanne forekomster. Det er umuligt at påvise tilførselskanaler i graniten langs hvilke W - førende opløsninger skulle være transporteret.

Hvis afsætningen af wolfram i skarnen var sket pneumatolytisk fra granit måtte det forventes at scheelitkoncentrationen aftog med afstanden fra kilden. Skarn i granit, i kontakt til granit og i større afstand fra granit er undersøgt, og det kan afvises, at der er en sådan regelmæssighed til stede.

Scheelitmineraliseringen i selve graniten er klart yngre end denne. Scheeliten er afsat på sprækker og i sprækkezoner efter graniten er krystalliseret. Sådanne hydrotermale opløsninger må være kommet fra dybere niveau, hvor der dels kan være tale om en magmatisk restopløsning i traditionel forstand, og dels om et anatexis differentiat, der kan stamme fra sedimentære eller ekstrusive bjergarter.

3a
granit
opi
så
kraftig
pneumat
at
eks-solub
på skarnene oprethold
kan påvise som skarn ??

Spørgsmålet er, hvis graniten ikke har været source- rock, hvilken bjergart har da været det? Scheelit forekommer kun yderst sjældent i marmor, og da formodentlig i replaceret marmor. Oprindelsesbjergarten må i så fald være den amfibolit og gnejs der indgår i skarndannelsen, som oprindeligt må have haft et højere

W- indhold end normalt for tilsvarende bjergarter. Sidestenen til den scheelitførende skarn har i langt de fleste tilfælde været basisk, om der har været tale om amfibolit eller basisk gnejs er vanskeligt at afgøre, da amfiboliten ligger som smålag og linser i gnejsen.

Betragter man fordelingen af de rigere scheeliforekomster, d.v.s. Peter zonen, zonen mellem Røjskattedalen og Kvitdaltind og strøget V for Rismåltind (se NGU rapport nr. 1156), må forekomsterne nærmest siges at være lagbundne knyttet til enten et bestemt stratigrafisk niveau eller til en bestemt basisk bjergart f. eks en lavahorisont.

NOGLE BEMÆRKNINGER TIL FORDELINGEN AF SCHEELIT I TUNGSANDSPRØVER.

Der har i nogen tid hersket uklarhed om hvorledes resultaterne af tungsandsvaskningen skulle tolkes. For at undersøge relationen mellem bjergartsfordelingen i elvenes dræneringsområder og antallet af scheelitkorn i vaskeprøverne er prøvelokaliteterne afsat på det geologiske kort Bindalen ud for de enkelte elve, hvis totale dræneringsmønster ligeledes er indtegnet. Indsamlingen af tungsandsprøver er udført af Jens Hysingjord, Leif Furuhaug og Sverre Storli i 1971 og 72 (NGU rapport nr. 1091 A, 1971 og nr. 1156, 1972). Prøverne der er indsamlet 1971 er ikke direkte sammenlignelige med prøverne der er indsamlet i 1972, da vaskekonzentratet første år blev udtaget af en 5 kg. prøve, mens det andet år blev udtaget af en 8 kg. prøve. Der er dog ikke på kortet skelnet mellem tidspunktet på hvilket de enkelte prøver blev udtaget. Det er maksimalværdierne inden for de enkelte intervaller, der er afsat ud for prøvelokaliteten, d.v.s. 0,5, 10, 20, 50, 100, 200, 300 korn/ prøve.

Tre af områdets elve, Leiraaen, Bjørnstokelven mellem Bjørnstok og Tosbotn, og Kjelvikelven, drænerer udelukkende områder af granit, par- autochton granit og syenit. Prøver der er taget i

de nævnte elve indeholder som regel ikke scheelit, enkelte har dog op til 5 korn. Dette viser at baggrundsværdien for vaskeprøver, der er taget i elve, der udelukkende drænerer en af de nævnte bjergartstyper, er nul (evt. 5) korn /prøve.

Elve der drænerer gnejsområder er Barstaelven, Maalfossen, Finlielven, Kalkklavdalelven, elven fra Kvitdalsvann og ØV. Skrovdalsvann. Med undtagelse af prøver fra sidstnævnte elvsystem, hvor der i de fleste prøver er nul korn, er der normalt 5 korn i vaskekoncentratet. Det vil sige at baggrundsværdier i vaskekoncentrater, der stammen fra elve der drænerer gnejsområder, kan sættes til 10 (evt. 5) korn/ prøve, svarende til at scheelit forekommer udbredt i små mængder i skarn i gnejsen.

Over 100 korn findes på to undtagelser nær kun i elvaflejringer, der er vasket så at sige direkte på selve forekomsten, eller hvor scheelit også optræder i løsblokke. Der tænkes her på prøverne fra God vann, NV for Rismaaltind, Krommen og V for Tosdalsvann. De to undtagelser er vaskekoncentrater med 200 og 300 korn i elven fra Krommen.

Konklusionen på dette må være at vaskekoncentrater med 20 korn og derover er anormaliværdier, der skal følges op med yderligere vaskning højere oppe i elvsystemet. Det må bemærkes, at der ikke i denne vurdering er taget hensyn til tungsandsfælder og skiftende vandføring i elvene, udvaskning af moræne m.v., forhold der kan betinge anormaliværdier.

PROSPEKTERINGSMÆSSIGE ASPEKTER.

Scheelitprospekteringen bør fortsætte som en kombination mellem tungsandsvaskning og fastfjeldsundersøgelse af bl.a. skarn. De foreliggende fund, og med dem den skitserede genese peger på at bestemte stratigrafiske niveauer er potentielle for nye forekomster. Peter zonen og Kvitdalforekomsterne ligger inden for samme gnejsniveau, et niveau der formodenlig kan udstrækkes til at omfatte forekomsterne V for Rismaaltind.

Et nøjere kendskab til gnejssekvensen end det der her er fremlagt var derfor ønskeligt. På grund af den hastige variation i sedimenttype i forbindelse med den målestok, der karteres i, sammen med den varierende grad af migmatitisering, har det vist sig at være vanskeligt at få en bedre opdeling af bjergarterne. Det kan dog nævnes at niveauet med de rigere forekomster er mere "basisk" og rigere på amfibolit end gnejsen længere mod V. Grænsen går omtrent V for kalksilikatgnejsen mellem Kvitdalsvann og Tosen. Det er disse "basiske" gnejstyper, der nøjere bør undersøges mod N, og hvor de ellers må genfindes i regionen.

UNDERSØGELSE AF GULD-ARSENKISFOREKOMSTER.

Kvitdaltindfeltet er det eneste felt med guld- arsenkisforekomster, der er besøgt denne sommer. Udover de tidligere nævnte forekomster (rapport nr. 2, 1973) er der lokaliseret en 10 til 20 cm mægtig zone af kompakt arsenkis i sprækkezonen nærmest ved Røjskattaldalen. Zonen er ca. 6 m lang. Der indgår antimonulfid i denne zone. Endvidere er ^{der} fundet stærkt forvitret arsenkis over en 3 m strækning i en af sprækkezonerne nærmest ved toppen af Kvitdaltind (fig. 5).

Zonerne langs Kalklavdalen var på det tidspunkt området blev undersøgt helt dækket af sne og senere på sommeren lykkedes det ikke på grund af vejret at nå frem til forekomsterne.

Bindalsgraniten mellem Kjelviken, Kjelviktind og Middagstind er undersøgt denne sommer. Sprækkezoner med den karakteristiske buede fjerformige tætte opsprækning, der er normal for de arsenkislørende zoner er ikke set. Tilsvarende savnes sådanne zoner i den par- autochtone granit.

Andresens skjærp er en lille forekomst N for Lande på V siden af Tosen. Skjærpet er interessant, da kvarts og arsenkis her udfylder sprækker i gnejs. Arsenkisaftsætning er tidligere kun set i granit.

København, den 26. oktober 1973.

Peter Skaarup
Peter Skaarup

Thor!

1.