



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 393	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Oslo	Gradering
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr NGU 1750/66A	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Skrukkelia "porfyr molybden" forekomster				
Forfatter		Dato 1980	Bedrift USB	
Kommune Hurdal, Østre Toten	Fylke Akershus, Oppland	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi	Dokument type	Forekomster Skrukkelia		
Råstofftype Malm/metall	Emneord Mo			
Sammendrag				

UNDERSØKELSE AV
STATENS BERGRETTHETER

1980

NGU rapport nr. 1750/66A

Skrukkelia porphyry molybdenforekomster

Hurdal og Østre Toten
Akershus og Oppland



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1750/66A		Åpen/ Røkt g g g g g	
Tittel: Skrukkelia porphyry molybden forekomster			
Oppdragsgiver: Industridepartementet		Forfatter: Svein Olerud	
Forekomstens navn og koordinater: Skrukkelia forekomstene: Aurtjern: UTM 977 073 Osttjern: UTM 965 055		Kommune: Hurdal og Østre Toten	
Fylke: Akershus og Oppland		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1915 IV Hurdal	
Utført: Feltarbeid 1978-1979 Rapportering 1979-1980		Sidetall: 40 Tekstbilag: 2 Kartbilag: 3	
Prosjektnummer og -navn: 1750 Undersøkelse av statens bergrettigheter Prosjektleder: Ingvar Lindahl			
Sammendrag: I Skrukkelia området er det, med utgangspunkt i bekkesediment-anomalier påvist to større områder med molybdenglans-mineraliseringer av porphyry typen. Aurtjern mineraliseringen ligger i gneiser nær kontakten til Aurtjern granitten som er en uavhengig permisk intrusjon inne i de prekambriske gneisene. Mineraliseringen er undersøkt med 7 borhull, men analyseresultater foreligger ikke ennå. Osttjern mineraliseringen ligger 500 m sør for granitten i prekambriske bergarter. Et område med diameter på 2-2,5 km peker seg ut som prospekteringsmessig interessant. Omfattende videre arbeider anbefales.			
Nøkkelord	Berggrunn	Porphyry molybden forekomster	
	Oslofeltet		
	Malm		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

	Side
INNLEDNING	4
GEOLOGISK OVERSIKT	6
PREKAMBRISKE BERGARTER	8
Biotittrik øyegneis	8
Varierende biotittrike gneiser	8
Amfibolitt	9
Granittisk gneis	10
Grå øyegneis	11
Fiseko breksjen	11
KAMBRO-SILUR BERGARTER I KORPEHAUGEN	14
PERMISKE BERGARTER	15
Lavaområder	15
Kjelsåsitt	16
Alkalifeltspat syenitt og nordmarkitt	16
Alkalifeltspat granitt og ekeritt	17
Skrukkelia granitten	18
Middelskornig alkalifeltspat granitt	18
AURTJERN MINERALISERINGEN	20
Molybdenmineraliseringer	21
Omvandlingsfenomener	22
Propylittisk omvandling	23
Leiromvandling	23
Kvartsrike bergarter	25
Kalifeltspat omvandling	26
PERMISKE BERGARTER I AURTJERN OMRÅDET	27
Aurtjern granitten	27
Granittisk porfyr I	28
Granittisk porfyr II	29
Andre permiske gangbergarter	30

	Side
OSTTJERN MINERALISERINGEN	31
GLASBERGET - HYDROTHERMAL KVARTS	33
Jern-mineraliseringer	34
Molybden-mineraliseringer	34
MINERALISERINGENE - SAMMENDRAG - KONKLUSJON	36
Forslag til videre arbeider	37
LITTERATUR	40

TEKSTBILAG

1. Intrusjonsrekkefølger observert i borkjernene
2. Tidsskjema for intrusjonsrekkefølger i Aurtjern mineraliseringen

TEGNINGER

- 1750/66A-01: Geologisk kart 1:50 000
 -02: Geologisk kart 1:5 000
 -03: Borhullslog fra Aurtjern

INNLEDNING

Som et ledd i NGU's generelle geokjemiske kartlegging ble kartblad 1915 IV, Hurdal i 1977 prøvetatt med bekkesedimenter i bekker som krysser vei (Volden, 1979a). Analyseresultatene viste flere anomalier på Mo, Pb og Zn i Skrukkelia-området. Oppfølging av anomaliene ble gjort av Volden, Staw og undertegnede i september 1978. Det ble da funnet noen blokker med molybdenmineralisering ved Aurtjern (Tegning 1) og nordvest for Osttjern. Området ble derfor mutet for staten.

I 1979 ble undersøkelsene gjort i regi av USB-prosjektet. Rundt de påviste mineraliserte blokkene ble det tatt jordprøver i et rutenett med 100 m prøveavstand i et område på ca. 5,5 km².

Resultatene vil foreligge i egen rapport (Volden og Olerud, 1980). Videre ble et 90 km² stort område i det nordvestre hjørnet av kartblad Hurdal systematisk prøvetatt med bekkesedimenter med prøveavstand 250 m i alle bekker (Volden, 1979b). Den geokjemiske prøvetakingen ble utført av Volden og Furuhaug.

I løpet av sommeren -79 ble ca. 80 km² i samme området regional geologisk kartlagt av undertegnede, delvis med Sandstad som assistent. Videre ble det gjort mer detaljgeologisk kartlegging og blokkleting i de anomale områdene.

I løpet av sesongen ble det klart at det finnes molybdenmineraliseringer med store dimensjoner i området, og det ble derfor besluttet å diamantbore i Aurtjern området. NGU's boravdeling boret 7 hull på tilsammen 608 m i løpet av oktober-november -79. Resultatene av analysene på borkjernene foreligger ennå ikke. Disse vil derfor komme senere som en egen rapport sammen med borkjernebeskrivelsen. Mye av bergartsbeskrivelsene i denne rapporten baserer seg på mikroskopiske undersøkelser og enkeltanalyser av kjernematerialet.

USB vil ikke, med unntak av mindre avsluttende arbeider, gjøre videre arbeider i området da Norsk Hydro etter søknad har fått leie statens rettigheter i feltet fra 1980.

For at brukerne skal få nytte rapporten under feltarbeidet i 1980 er kartene vedlagt rapporten selv om disse ikke kan sies å være fullstendige. Jeg håper å komme tilbake med mer detaljerte og nøyaktige kart og beskrivelser ved senere arbeider.

GEOLOGISK OVERSIKT

Området som er undersøkt dekker ca. 80 km² i det nordvestlige hjørnet av kartblad Hurdal. Feltet dekker vestgrensen mellom Oslofeltets intrusiver og prekambriske gneiser (Tegning 1).

De prekambriske gneisene synes å være rester av et intrusiv-kompleks der grå øyegneiser og Fiseko-breksjen er intrusiver som intruderer de biotittrike gneisene lengst vest. De fem kartlagte gneisenhetene har alle granittisk sammensetning. Fiseko-breksjen markerer i store deler av området grensen mot de permiske intrusiver og det antas at den representerer en tektonisk hovedstruktur som ble reaktivert i perm og derfor danner Oslofeltets vestgrense.

De permiske intrusiver domineres av alkalifeltspat syenitt og alkalifeltspat granitt. Peralkaline varianter av disse to fins, men opptrer sjelden. Disse fire bergartsgruppene kan være endel av samme batolitt-massiv, da grensene synes å være gradvise overganger. Dette intrusivkomplekset intruderer en rekke større og mindre massiver av kjelsåsitt, som opptrer hyppigst lengst øst i området. Sør for Skrukkelia sentrum opptrer en biotittgranitt. I området rundt Bergevatnet fins en middelskornig alkalifeltspat granitt, som er yngre enn alkalifeltspat syenitt-granitt komplekset.

I intrusivene ligger en større inneslutning av ordovisiske-siluriske sedimenter metamorfosert til hornfelter og 5 større og noen mindre områder med permiske lavabergarter.

Molybdenforekomster av porphyry typen er påvist i to større områder ved Aurtjern og Osttjern. Molybdenglans forekommer sammen med kvarts som et "stockwerk" av tynne årer i forskjellige typer gneiser og delvis i biotittgranitt. Mineraliseringen ved Aurtjern er knyttet til en randsone rundt Aurtjern-granitten som er en separat permisk intrusjon i gneisene. Den er undersøkt med 7 relativt korte borhull (tilsammen 608 m). Borhullene viser at mineraliseringen

fins som "stockwerk" i frisk øyegneis, eller i permiske gangbergarter og delvis i leiromvandlede bergarter. Perifert mineraliseringen opptrer propylittisk omvandling av bergartene. Mineraliseringen ved Osttjern ligger mer enn 500 m fra kontakten til Aurtjern granitten. Den er av en noe annen type enn Aurtjern mineraliseringen, men den er foreløpig lite undersøkt. Mellom de to mineraliserte områdene ligger Glasberget som er en hydrotermal kvarts breksje av sannsynlig permisk alder. Denne kan ha genetisk sammenheng med mineraliseringene.

PREKAMBRISKE BERGARTER

Biotittrik øyegneis

Denne bergarten utgjør den vestligste delen av prekambrium i NV hjørnet av kartblad Hurdal (Tegning 1). Enheten har en utgående mektighet på mer enn 2 km i området.

Bergarten har grå farge, men karakteriseres av skarpe fargekontraster mellom hvit feltspat og kvarts og mørk biotitt. Den har flere cm store feltspatøyne av mikroklin og sericitisert plagioklas. Grunnmassen utgjøres hovedsakelig av kvarts, biotitt og plagioklas. Biotittflakene er ofte bøyd rundt øynene. I aksessoriske mengder fins titanitt, kloritt og zirkon.

Stedvis er bergarten en godt foliert lys gneis uten feltspatøyne med biotitt mineralbånding.

Sammensetningen av bergarten er granittisk.

Varierende biotittrike gneiser

Bergartsnavnet er en samleenhets for en rekke varierende gneiser. Felles for gneisene er at de er relativt mørke med grå til grønnlig grå farge, at de har biotitt som viktigste mørke mineral og at de har granittisk sammensetning.

Vanligste variant er mørke øyegneiser med 1-1 cm store kalifeltspatøyne i en grunnmasse av kvarts, kalifeltspat, plagioklas, biotitt og aksessoriske mineraler. Grunnmassen er mørk og grå og relativt finkornig. Tilsvarende bergart, men uten feltspatøyne er den nest mest utbredte variant. Bergarten har en klar bånding med vekslende lyse og mørke bånd. De lyse båndene domineres av kvarts, mens de mørke er rike på biotitt, erts, hornblende og lignende. Varianter

av denne bergarten har like mye hornblende som biotitt. Vanlige aksessoriske mineraler i bergartsenheten er magnetitt, kloritt, titanitt, epidot, sericitt, flusspat, zirkon, pyritt og ilmenitt.

Innenfor det området som er kartlagt som varierende biotitt-rike gneiser opptrer linser og bånd av granittisk gneis og amfibolitt. Sammenhengen mellom enheten og grå øyegneiser og Fiseko breksjen synes ut fra feltrelasjoner å være at enheten representerer et eldre kompleks som intruderes av Fiseko breksjen og de grå øyegneisene.

Amfibolitt

Amfibolitt bånd og/eller fragmenter fins i alle prekambriske bergartsenheter i området. Alle 7 borhull har noe amfibolitt enten som bånd med tykkelse opptil 17 m eller som fragmenter ned til noen centimeter. Delvis opptrer amfibolitten som klare fragmenter med en annen foliasjonsretning enn de omliggende gneisene, delvis er det vanskelig å avgjøre om den er bånd eller fragmenter i gneisene.

Bergarten er nesten svart, men har lyse spetter av plagioklas. Den har en relativt homogen struktur, bare en svak foliasjonsretning kan sees. Amfibolittens hovedmineraler er plagioklas, hornblende og biotitt med kornstørrelse opp til 2 mm. Ertsinnholdet er 5-10%. Kvarts opptrer i mindre mengder. Aksessorisk opptrer flusspat og sericitt.

I borhullene er amfibolitten stedvis leiromvandlet eller propylittisk omvandlet som de andre gneisene, men den er sjelden mineralisert. Den er ofte rik på pyritt i bånd parallelt foliasjonen eller i skjærende årer. Av og til fins litt molybdenglans i årene. Bergarten er rikere på pyritt enn alle andre bergarter, og den er rikere på pyritt i de mineraliserte områdene enn utenfor.

I de pyrittrike partiene opptrer svovelkisen som enhedrale krystaller i årer. Vanligvis opptrer enhedral magnetitt på samme måte. Andre ertsmineraler som opptrer i mindre mengder er hematitt, magnetkis og kobberkis.

Granittisk gneis

Bergarten finnes som en definert enhet i kontakt med Fiseko breksjen fra Hagletjern og 1 km nordover. Videre opptrer bergarten i mindre klart definerte områder ved Glasberget og ved Aurtjern (Tegning 1).

Bergarten er lys rødlig av farge, er middelskornig og har en klar foliasjon. Karakteristisk for denne gneisen er at kvartsen opptrer som plateformede årer parallelt foliasjonen. Hver enkelt åre består av kvartskorn med størrelse 0,2-0,4 mm. Som grunnmasse rundt kvartsårene ligger kalifeltspat og plagioklas i omtrent like store mengder. Kalifeltspaten er pertittisk. Både plagioklas og kalifeltspaten har ofte mange inneslutninger av erts og har et ufriskt utseende i tynnslip. Kornstørrelsen på feltspatene er halvparten av kvartsens. Mørke mineraler utenom erts opptrer sjelden. Kloritt som omvandlingsprodukt av biotitt er det vanligste.

Fragmenter eller bånd av den granittiske gneisen opptrer hyppig i både den grå øyegneisen og i de glimmerrike gneisene. Ut fra borkjernene kan det fastslås at bergarten opptrer som fragmenter med en annen foliasjon inne i grå øyegneis. Det vil si at den granittiske gneisen er intrudert av den yngre grå øyegneisen. Enkelte bånd eller fragmenter av amfibolitt opptrer i enheten.

Grå øyegneis

Enheten kan følges ca. 3 km innenfor området på tegning 1, og mektigheten er ca. 1 km. Bergarten er homogen i store områder, men mot den granittiske gneisen i øst er grensen diffus da bergartene her veksler hyppig mellom de to typene. Relativt vanlig opptrer lag eller fragmenter av amfibolitt i enheten. Borkjernene fra Aurtjern området viser at grå øyegneis er den yngste bergarten i et prekambrisk intrusjonskompleks, der amfibolitt og granittisk gneis opptrer som fragmenter i grå øyegneis.

Grå øyegneis er grå til lys rødlig av farge. Tynne mineralbånd av biotitt gir den en klar foliasjon. Øynene er maksimalt 1 cm store og består av rødlig pertittisk kalifeltspat eller av lys plagioklas. Grunnmassen rundt domineres av kvarts som ofte opptrer som bånd av korn med størrelse på ca. 0,5 mm. I nesten like store mengder fins plagioklas og pertittisk kalifeltspat. I aksessoriske mengder fins biotitt, erts, kloritt, epidot, titanitt, flusspat, sericitt og zirkon. Grå øyegneis er av sammensetning en granittisk gneis.

Grunnmassen i Fiseko breksjen er i Toppåsen området (Tegning 2) av samme type som den grå øyegneisen, dette sammen med at øyegneisen har fragmenter tilsier at disse bergarter tilhører samme intrusjonskompleks.

Den grå øyegneisen er vanligvis homogen og uten mye sprekker og stikk, mens nær de mineraliserte områdene øker oppsprekkingen og hyppigheten av stikk.

Fiseko breksjen

Breksjen er en tektonisk hovedstruktur i området som markerer grensen mellom permiske og prekambriske bergarter (Tegning 1). Enheten er ca. 500 m mektig og kan følges 5 km i N-S retning i det kartlagte området.

Breksjen har fragmenter av en rekke forskjellige prekambriske gneiser og en relativt grovkornig grunnmasse med granittisk sammensetning. Ved Svartungshytta (Tegning 2) utgjør fragmentene 60-80% av bergarten, disse har en størrelse på fra noen millimeter til flere meter. Grunnmassen er her relativt homogen og viser ingen klar foliasjon, den har imidlertid utviklet en svak øyestruktur. Lenger sør, 500 m SØ for Toppåsen, utgjør fragmentene bare ca. 10% av breksjen, grunnmassen er her en grå øyegneis av samme type som tidligere beskrevet. Overgangen mellom grå øyegneis og breksjen er der gradvis og mengden av fragmenter øker fra vest og øst-over mot permkontakten.

Fragmentene i breksjen er skarpkantede og ligger uten orientering i grunnmassen. Dominerende fragmenter er basiske bergarter i form av flere typer amfibolitter og gabbroide bergarter. Ellers forekommer biotittrike gneiser, biotitt-kloritt-skifre, granittiske gneiser og glimmergneiser. Flere av bergartstypene i fragmentene er ikke funnet i fast fjell i området. Disse antas å komme fra andre nivåer i gneisene som ikke fins i overflaten i dag. Endel av de ikke basiske fragmentene viser en reaksjonssone i kantene i form av omvandlinger i mineralsammensetningen.

Grunnmassen i breksjen ved Svartungshytta er spesielt undersøkt. Den domineres av frisk pertittisk kalifeltspat med størrelse på 2-4 mm. Plagioklas opptrer som korn i grunnmassen mellom kalifeltspaten og som rester inne i den pertittiske kalifeltspaten. Kvartsinnholdet er anslått til ca. 20%, mineralet opptrer i korn med størrelse 0,5-2 mm. Hornblende og biotitt er de viktigste mørke mineraler. I aksessoriske mengder opptrer erts, titanitt, klinopyroksen, zirkon og kloritt. Grunnmassen har kvartssyenittisk til granittisk sammensetning. I blotninger har grunnmassen en svakt utviklet øyegneisstruktur. Dette sammen med mineralsammensetningen tilsier at breksjen med sikkerhet kan sies å være prekambrisk.

Som konklusjon kan sies at Fiseko breksjen er en prekambrisk intrusjonsbreksje. Den er senere enn den granittiske gneisen og de varierende biotittrike gneiser, og den er endel av samme intrusjonskompleks som den grå øyegneisen representerer. Breksjen ligger langs grensen perm/prekambrium noe som trolig skyldes at den representerer en tektonisk hovedstruktur som ble reaktivert i perm. Den antas å ha styrt plasseringen av Oslofeltet vestgrense i området.

KAMBRO-SILUR BERGARTER I KORPEHAUGEN

Kambro-silur området strekker seg fra Skurvekampen i nord til 0,6 km VSV for Lundbergkollen (Tegning 1). Feltet ligger innesluttet av permiske intrusiver i vest og nordøst. I øst og nord overlages feltet av permiske suprakrustaler (Ramberg og Larsen, 1977).

Bergartene i feltet er steiltstående båndede hornfelser. De opprinnelige sedimentære bergartene er sterkt foldet og senere kontakt-metamorfosert. Fossilfunn i bergartene tilsier at det er blotlagt bergarter fra over-ordovisium til over-silur (Ramberg og Larsen, 1977). Bergartene stryker Ø-V og har en Ø-V foldeakse med stupning på ca. 10° mot vest (Ramberg og Larsen, 1977). Dette tilsvarer kambro-silur bergartenes strøk både på Hadeland og Toten og det tilsier at kambro-silurblokken ikke er vippt under nedsynkningen.

Kambro-silur bergartene fra etg. 8 og ned til etg. 1 består sannsynligvis av ca. 900 m sedimenttykkelse på Hadeland og Toten. Da bergartene er foldet kan en regne med minst den dobbelte mektigheten.

Høyeste topografiske punkt med prekambrium er Toppåsen med 750 m o.h. som omtrent tilsvarer høyeste topp i kambro-silur bergartene. Det vil si at nedsynkningen av Korpehaugen kambro-silur felt kan være minst 2 000 m.

PERMISKE BERGARTER

Lavaområder

I det kartlagte området opptrer 5 større felter med lavabergarter. Det er Lundbergkollen, Skurvekampen, Grønnsjøen, Sørgardshaugen og Bjørnåsen i tillegg fins 2 mindre områder sør for Fjellsjøen (Tegning 1). De tre førstnevnte er beskrevet av Ramberg og Larsen (1977) som har gjort en detaljert kartlegging av lavastratigrafien i feltene.

Lundbergkollen lavafelt er adskilt fra Korpehaugen kambrosilur felt med en syenittisk gangbergart, ellers er det omgitt av intrusiver. Lavaene har en stratigrafisk tykkelse på ca. 900 m og ifølge Ramberg og Larsen (1977) er ekstrusivene avsatt i topografiske depresjoner. Bergartene i området er rombeporfyrrer, frakyttiske vulkanitter, alkali-olivin basalter samt enkelte sedimentære lag. N-S gående forkastninger deler feltet i 3 blokker, langs trappeforkastninger med laveste blokk i vest.

Skurvekampen lavafelt ligger direkte oppå Korpehaugen kambrosilur felt. Bergartene er en tynn serie av permiske sandsteiner og rombeporfyrrer.

Grønnsjøen lavafelt ligger innesluttet i intrusiver. Feltet består av felsitt-porfyrrer, rombeporfyrrer og basalter som intruderer av de yngre intrusivene.

Sørgardshaugen lavafelt er ikke tidligere beskrevet eller avmerket på noe kart. Feltet dekker et område rundt Sørgardshaugen i Skrukkelia, og er omsluttet av intrusiver. Ut fra en kort befaring i området kan sies at feltet har en kompleks eruptiv historie. Basalter, rombeporfyrrer og sure ekstrusiver dominerer i området. En lys kvarts-feltspat porfyr intruderer lavaene.

Bjørnåsen lavafelt ligger som en xenolitt i intrusiver. Det er ikke tidligere kjent fra kart eller beskrivelser. En

kort befaring viser at minst to rombeporfyrenheter fins i feltet.

Kjelsåsitt

Kjelsåsitt er den eldste permiske intrusivbergarten i området og opptrer som større xenolitter omringet av syenittiske bergarter. Nystuen (1975) har undersøkt kjelsåsitten i det tilstøtende området i øst og har funnet at bergarten varierer mellom monzonittisk og monzodiorittisk sammensetning. Lokalt forekommer også gabbroid og granittisk sammensetning.

Bergarten er hovedsakelig mørk, men lysere partier fins. Innholdet av mørke mineraler (hornblende+biotitt) er opptil 30%. I håndstykke varierer bergarten fra rødlig syenittlignende med mye mørke mineraler til svart-hvit spettet gabbrolignende. Kornstørrelsen varierer fra finkornig til grovkornig.

De viktigste områdene med kjelsåsitt er mellom Fjellsjøen og østenden av Skrukkeliasjøen og området like sør for Damtjern (Tegning 1). Kjelsåsitten har ofte ganger av yngre syenitter og grensen ut mot syenittene danner ofte en intrusjonsbreksje med kantede fragmenter av kjelsåsitt i syenitter.

Alkalifeltspat-syenitt og nordmarkitt

Perm intrusivene i det kartlagte området domineres av syenitter. Frenseforholdene mellom syenittiske bergarter og granitter av typene ekeritt og alkalifeltspatgranitt synes å være gradvise overganger.

Syenittene er en del av et større batolitisk massiv som dekker en stor del av Oslofeltets nordlige områder (Nystuen, 1975).

Syenittene domineres av alkalifeltspat-syenitt, men mindre områder er nordmarkitt.

Differensiasjon av magmaene synes å ha gitt de gradvise overganger mellom alkaline (alkalifeltspat-syenitt) og peralkaline (nordmarkitt) varianter.

Alkalifeltspatsyenitt er ekvivalenten til Grefsen syenitt (Ofstedahl, 1948) og bergartsnavnet alkalifeltspat syenitt er anbefalt av IUGS (1973). Bergarten domineres fullstendig av pertittisk alkalifeltspat og har vanligvis mindre enn 5% kvarts og plagioklas. Som mørke mineraler opptrer biotitt, amfiboler og erts. Nordmarkitt har omtrent tilsvarende mineralsammensetning, men har alkali-amfiboler og egerin i stedet for biotitt.

Alkalifeltspat granitt og ekeritt

Disse to bergartene er kartlagt som en enhet da det ikke har lyktes å skille bergartene i felt. Bergarten synes å være del av et intrusjonskompleks med glidende overganger mellom alkaline og peralkaline varianter. Variasjoner i kvartsinnholdet er det eneste som skiller bergarten fra alkalifeltspatsyenitt-nordmarkitt enheten. Det er ikke funnet kontakter som tilsier om noen av disse 4 bergartstypene er egne intrusiver eller om de er differensiasjonsprodukter fra samme magma.

Bergarten domineres av pertittisk alkalifeltspat, den har 20-30% kvarts og bare mindre mengder plagioklas. Biotitt er vanligste mørke mineral i alkalifeltspat granitt varianten. I mindre områder fører bergarten alkali-amfiboler og/eller -pyroksener, altså en ekeritt.

Skrukkelia granitten

Denne biotittgranitten er inntegnet på Brøgger og Schetelig's (1923) kart over Oslofeltet. Den kan følges sørvestover fra Skrukkelia sentrum i noen få blotninger, men den nordøstlige delen av den avmerkede granitten eksisterer neppe i den form den er avmerket.

Granitten er hovedsakelig en middelskornet granitt med biotitt som viktigste mørke mineral. Den er homogen og har granuler tekstur. Sentrum av den avmerkede granitten er mer grovkornet og ligner mer på en biotittgranitt som er vanlig lenger sør i Oslofeltet. Blotninger av den mer grovkornige typen fins i Skandøla nær Skrukkelia sentrum. Grenseforholdene til de omliggende syenitter er ikke kjent, fordi området er svært overdekt.

Skrukkelia granitten er undersøkt av Gaut (1975) og en modalanalyse viser alkalifeltspat 74%, kvarts 20%, plagioklas 3%, hornblende, biotitt og kloritt tilsammen 1,5% og andre aksessorier 1,5%. Granitten klassifiseres av Gaut (1975) som biotitt granitt II, det vil si at den er av de yngste intrusivene i Oslofeltet. Granitten skiller seg klart fra Aurtjern granitten ved sitt lave plagioklasinnhold.

Middelskornig alkalifeltspat granitt

I Bergevatn-området (Tegning 1) er kartlagt en granitt som ut fra grenserelasjonene synes å være yngre enn syenittene rundt. Grenseforholdet til alkalifeltspat granitt-ekeritt er ikke fastlagt.

Bergarten er middelskornig og har en frisk rødlig farge. Kornstørrelse er vanligvis 0,5-1,0 mm og bergarten har granuler tekstur. Mineralinnholdet ut fra modelanalyse av et slip er (281 pkt.) :

Pertittisk alkalifeltspat	60%
Kvarts	29%
Plagioklas	6%
Biotitt	1%
Erts + diverse	4%

Vanlig aksessoriske mineraler er erts, biotitt, flusspat, titanitt og kloritt. I følge IUGS (1973) kan bergarten klassifiseres som alkalifeltspat granitt.

AURTJERN MINERALISERINGEN

Mineraliseringen ble først funnet i blokker 300 m vest for Aurtjern. I dette området er også en liten skrent, 25 m nord for vegen delvis blotlagt (Tegning 2). Dette området og en blotning sør for enden av Hølbekkvegen (borhull 4 på tegning 2) er det eneste som er blotlagt av det mineraliserte området.

På kartet er tegnet inn et antatt omriss av mineraliseringen som har et foreløpig antatt utgående på ca. 330 000 m². Omrisset bygger på 7 borhull i området og på kartlegging av blokker. Blokkleting viste seg å gi et relativt godt bilde av den underliggende mineraliseringen, da alle hull som ble påsatt etter opplysninger fra blokkleting traff mineralisering. Det må imidlertid poengteres at omrisset av mineraliseringen er meget usikkert fordi det i enkelte områder nesten ikke fins blokker. Dette er markert på tegning 2 med forskjellig stipling av antatt og usikker begrensning for utgående.

Begrensningen av det mineraliserte område er særlig usikker mot myrene rett nord for Aurtjern mot vestenden av vatnet. Her er det funnet molybdenmineralisering ved utløpet av bekken som drenerer vatnet mot vest.

Videre opptrer propylittisk omvandling med pyritt relativt hyppig i dette området. Blyglansmineralisering i en helt propylittisk omvandlet bergart fins i ei lita veiskjæring 50 m vest for vestenden av Aurtjern.

Begrensningen av mineraliseringen østover fra Bukkemyra er usikker da det verken fins blokker eller blotninger i lia oppover mot øst.

Mot sør markeres det mineraliserte området med usikker grense mot Stormyra. Mineraliseringen kan her følges i blokker i bekkene opp mot myra, men fortsettelsen sørover er usikker.

Grensen mot vest mellom borhull 4 og 6 bygger på funn av blokker med mineralisering i både granitt og gneiser. Grensen mellom granitt og gneis synes å utgjøres av et gangnett av granitt som intruderer gneisene. Begge bergarter i denne overgangssonen er mineraliserte.

Begrensningen av mineraliseringen må ansees som foreløpig.

Molybdenmineraliseringer

Molybdenglans forekommer på kvartsårer og stikk som et "stockwerk" i bergartene i det mineraliserte området. Årenettet synes å være geometrisk uorientert og hyppigheten av stikkene varierer mye. I de mineraliserte delene av bor-kjernene skjæres fra et par til ca. 20 stikk pr. meter bor-kjerne.

Stikkene opptrer i alle typer bergarter, med unntak av noen sene gangbergarter. Tykkelsen er fra noen tidels millimeter og opp til 5 mm, vanligvis er den ca. 0,5 mm. Stikkene er intrudert i bergartene ved en serie pulser. Flere generasjoner stikk med noe forskjellig mineralsammensetning skjærer hverandre i et komplisert mønster som foreløpig ikke er klarlagt.

Den viktigste mineralsammensetning i stikkene er kvarts-molybdenglans-sericitt der kvarts nesten alltid dominerer. I tillegg opptrer følgende mineraler stedvis og i varierende mengder: karbonater, pyritt, kloritt, flusspat og magnetitt. I helt aksessoriske mengder fins hematitt, magnetkis og kobberkis. Kvartsens kornstørrelse er fra 0,05 til 0,5 mm, mens molybdenglansen opptrer som flak på 0,05 til 0,1 mm.

Molybdenglans opptrer som en impregnasjon av enkeltkorn eller aggregater i de kvartsdominerte stikkene. Ofte er den anriket langs kantene av årene. Aggregater av finkornige rosetter

av lyse glimmer og leirmineraler (sericitt) omslutter ofte molybdenglans. Når magnetitt og hematitt opptrer er de nesten knyttet til aggregater av molybdenglans.

Enkelte partier av borkjernene har endel pyritt i stikkene. Den opptrer da som euhedrale krystaller sentralt i stikkene. Som inneslutninger i pyritten fins molybdenglansflak og enkelte dråper av magnetkis og kobberkis.

Alle molybdenstikk som er sett i kjernene fører større eller mindre mengder kvarts, det vil si at de er av typen "blue quartz". Rene molybdenglansstikk ("moly paint") mangler i det undersøkte området ved Aurtjern, men er observert i blokker i det mineraliserte området ved Osttjern.

Omvandlingsfenomener

I det følgende er beskrevet omvandlingstyper som bygger på undersøkelse av 7 borhull, se borlog, tegning 3.

Propylittisk omvandling i form av stikk opptrer som en ytre halo rundt mineraliseringen ved Aurtjern. Selve molybden-glansmineraliseringen er knyttet til årer/stikk med kvarts, sericitt m.m. og opptrer i både friske gneiser, i biotitt-granittvarianter og i omvandlede bergarter. I borhull 1 og 2 opptrer partier med fullstendig leiromvandling av gneisene. Årer av ren kvarts, kvartsbreksje og kvartsinfiltrasjon synes å være spesielt knyttet til den leiromvandlede sonen. Kalifeltspat omvandling opptrer meget sjelden i kjernene.

Intrusjonsrekkefølgen av gangbergarter og omvandlingsfenomener som er registrert i kjernematerialet er satt opp i Bilag 1. Ut fra disse observasjonene kan det etableres en rekkefølge i geologiske hendelser som vist i Bilag 2.

Propylittisk omvandling

I en sone rundt mineraliseringen opptrer propylittisk omvandling i form av stikk, eller som noen cm tykke ganger. Rett vest for Aurtjern (Tegning 2) opptrer en helt gjennomgående omvandling i en blotning som i tillegg fører noe blyglans. Borhull 5 og delvis borhull 7 går gjennom propylittisk omvandlet bergart.

Borhull 3 har stedvis en svak molybdenmineralisering innenfor området som domineres av propylittisk omvandling. Mesteparten av denne mineraliseringen er knyttet til kvarts-molybdenglans eller kvarts pyritt-molybdenglans, men litt molybdenglans er også funnet i stikk med typisk propylittisk mineralsammensetning.

Stikkene er sjelden mer enn 1 mm tykke og har karakteristisk mineralsammensetning: kvarts-epidot-kloritt-flusspat-pyritt. I tillegg opptrer stedvis kalkspat, titanitt, magnetitt eller molybdenglans.

Stikkene opptrer som et uorientert nettverk i bergarten. Hyppigheten av stikkene synes å variere med avstanden fra mineraliseringen i området nordøst for Aurtjern som er det best undersøkte.

Leiromvandling

Leiromvandling kan sees i 5 av de 7 borhull, men er spesielt godt utviklet i borhull 2. Intensiteten varierer og ved logging av kjernene er leiromvandlingen delt i tre grader (Tegning 3).

- 1) Svak leiromvandling gir bergarten et grønnlig skjær og enkelte av øynene i gneisene er tydelig omvandlet til leirmineraler.

- 2) Leiromvandling gir bergarten en frisk grønnlig eller stedvis en rødlig farge. All feltspaten er omvandlet til en masse av leirmineraler mens kvartsen forblir uomvandlet.
- 3) Leirmateriale. Omvandlingen er fullstendig, og bergarten er bare en løs, grønn masse av leirmineraler, på samme måte som i en leirsleppe.

Mikroskopiske undersøkelser viser at i svak leiromvandling er mesteparten av feltspaten angrepet. Lyse glimmer- og leirmineraler opptrer jevnt fordelt som flak på mindre enn 0,05 mm størrelse i feltspatkrystallene. Omvandlingen er selektiv da plagioklasen omvandles først, mens kalifeltspat forblir frisk. Kvartsen er ikke omvandlet. Nydannelse av karbonater er vanlig.

Bergarten er gjennomsett av et nettverk av årer med lyse leirmineraler, kvarts, kloritt, karbonater og erts. Omvandling av feltspaten er hyppigst nær dette årenettet.

Leiromvandlet bergart er mer intenst omvandlet og her er all feltspaten sterkt angrepet. Mer enn halvparten av hvert feltspatkorn består av lyse leirmineraler. Den opprinnelige feltspaten kan bare sees som en "bakgrunn" i hvert korn. Karbonater opptrer i mengde på anslagsvis 5-10%.

For å undersøke mineralogien i leiromvandlet bergart ble to pulverpreparater kjørt på røtgendiffraksjon. Prøven ble først slemmet i vann, og en prøve ble tatt ut med pipette i de øvre deler av suspensjonen etter et halvt minutt. Suspensjonen ble suget med vakum gjennom mikropapir og overført til en glassplate for kjøring med diffraksjon. På denne måten får en et konsentrat av de minste partiklene. Resultatet ble at illitt dominerer, videre fins mikroklin, kloritt, kaolin og spor av montmorillonitt. Filmopptak med røntgen viser at kaolin opptrer som lavtemperatur varianten dickitt og at det vanligste leirmineralet har muskovitt linjer, det vil si at det er illitt og sericitt.

Leiromvandlingen er tydelig senere enn mineraliseringen, da årer av leirmineraler ofte skjærer kvarts-molybden stikk. Vanligvis står de mineraliserte stikkene igjen i de leiromvandlede bergartene, dette skyldes at kvartsen forblir uomvandlet ved denne type forandring.

Som konklusjon kan sies at leiromvandlingen varierer i intensitet og at den domineres av mineralparagenesen: illitt, kloritt, dickitt og karbonater, i tillegg opptre mindre mengder montomorillonitt, flusspat og erts. Disse mineralene opptre som årenett eller som omvandlingsprodukter av andre mineraler. Leiromvandling representerer en sen, lavtemperatur fase i det hydrotermale systemet som dannet mineraliseringene.

Kvartsrike bergarter

Borprofilene viser at enkeltpartier er svært rike på kvarts. Kvartsen forekommer som enkeltårer, som et nettverk av årer eller som en diffus kvartsinfiltrasjon.

I borhull 1 og 2 opptre ofte et årenett av kvarts, særlig knyttet til de leiromvandlede partier av gneisene. Kvartsen forekommer som årer på $\frac{1}{2}$ til 20 cm tykkelse og utgjør 10-50% av bergartsvolumet og kan betegnes som en kvartsbreksje. Fragmentene i breksjen er hovedsakelig leiromvandlet, men friske fragmenter forekommer også. Genetisk er kvartsbreksjen både tidligere, samtidig og senere enn mineraliseringen. Enkelte årer skjæres av senere kvarts-molybden-glans stikk. Andre har selv en svak molybdenglans impregnasjon, mens andre igjen skjærer tidlige mineraliserte stikk.

Kvarts opptre som enkeltårer på fra 1 til 50 cm tykkelse i alle bergarter og omvandlingssoner. Det synes som de opptre hyppigst i forbindelse med de leiromvandlede partier.

Kvarts som en diffus infiltrasjon opptrer over 1,4 m i borhull 1, men fins også stedvis andre plasser i borhullene. Bergarten er finkornig, grålig og kvartsrik i håndstykke, men i tynnslip viser den seg å være gjennomsett av et nettverk av kvartsårer. Den opprinnelige feltspaten er omvandlet til lyse leirmineraler, men årene i seg selv fører lite leirmineraler. Flusspat fins sammen med kvarts i årene. Bergarten er en mikro breksje med kvarts som matriks.

Kalifeltspat_omvandling

Denne formen for omvandling opptrer i helt underordnet betydning i borhullene 1, 2 og 5.

Omvandlingen kjennes ved at feltspaten får en frisk rødlig farge og at den sprer seg ut fra en sprekk. Den opprinnelige gneisens struktur er delvis bevart da kvartsen ikke er berørt av omvandlingen. Resten av mineralene i gneisen blir omvandlet til en rødlig frisk pertittisk kalifeltspat. De nydannede krystallene av kalifeltspat er opptil flere cm store. Mikroskopisk sees at omvandlingen er gjennomsett av senere kvartsårer, eller kvarts-pyritt-karbonat-kloritt-årer. Videre er observert at kvarts-molybdenglans stikk skjærer omvandlingen. Dette antyder at kalifeltspat omvandlingen er av de tidligste faser i mineraliseringens utvikling.

PERMISKE BERGARTER I AURTJERN OMRÅDET

Aurtjern granitten

1,5 km vest for grensen mellom gneisene og Oslofeltets intrusiver ligger en separat intrusjon på ca. 1,2 km² som ikke tidligere er beskrevet eller avtegnet på kart (Tegning 1). Bergarten ansees å være permisk og har sammensetning som Oslofeltets biotittgranitter. Granitten har nær sammenheng med molybdenmineraliseringene i området.

Granittens utgående har tilnærmet oval. Grensen mot de tilstøtende gneisene utgjøres av et gangnett, der granitten i en overgangssone har en rekke apofyser av granittisk porfyr inn i gneisene. Gangene er vanlige, opptil 100 m fra selve granitt. Ut fra borkjernene kan fastslåes at granitten ikke utvider seg nedover, det antas derfor at grensene er tilnærmet vertikale.

Molybdenglans mineraliseringer fins stedvis i hele granitten i form av kvarts-molybdenglans stikk som er mer grovkornige enn det som opptrer i Aurtjern mineraliseringen. En svak impregnasjon av molybdenglans er også observert. De registrerte mineraliseringene opptrer så sjelden at de vanligvis ikke kan utgjøre noen økonomisk interessant gehalt. Ved Aurtjern mineraliseringen antas det at en del av grenseområdet for granitten tilhører det mineraliserte området (Tegning 2).

Aurtjern granitten kan skilles i flere distinkte typer. Den viktigste varianten er en middelskornig rød granitt med en svakt utviklet porfyrisk tekstur. Kvarts utgjør fenokrystaller på opptil 4 mm i en grunnmasse som har krystallstørrelse 0,2-2,0 mm. Vanlig i granittmassivet er også en homogen middelskornig granitt med granuler tekstur. Langs yttergrensen og stedvis inne i granitten opptrer en porfyrisk aplitt av samme sammensetning som granitten. I gneisene rundt granitten opptrer to typer ganger av granittisk porfyr som antas å være gangbergarter fra intrusjonen. De forskjell-

lige variantene i granittmassivet er ikke forsøkt kartlagt i detalj.

Modelanalyse av et slip av antatt representativ middelskornig svakt porfyrisk granitt viser:

Alkalifeltspat	46%
Kvarts	35%
Plagioklas	16%
Biotitt, kloritt	1%
Erts	2%

Alkalifeltspaten har vanlig kornstørrelse 0,5-4 mm, den opptrer som mikroklin med mikroklingitter eller med mikroperittiske avblandings-inneslutninger. Kvarts opptrer vanligvis som fenokrystaller med størrelse opptil 3 mm, fenokrystallene er ofte aggregater av flere kvartskrystaller. Plagioklas opptrer som rektangulære lister i tynnsnip. Optiske målinger med Michel-Lévy metoden av plagioklasen gir sammensetning An 26, det vil si at det er en oligoklas. Erts er viktigste aksessoriske mineral. Biotitt kan være noe omvandlet til kloritt, videre opptrer sericitt og titanitt.

Granittisk porfyr I

To typer granittisk porfyr (I og II) er observert i borkjernene. Den vanligste varianten er granittisk porfyr I. Bergarten er bare funnet i blokker i overflaten, men flere borhull skjærer ganger av den i gneiser. I borhull 6 skjæres en 11,5 m tykk gang. I borkjernene kan det påvises at bergarten opptrer både med mineraliserte stikk og at den skjærer molybdenmineraliseringer. Det vil si at de granittiske porfyr gangene er dannet både før og etter mineraliseringen.

Den granittiske porfyren har en blek rødlig grunnmasse og har 10-20% fenokrystaller av kvarts og feltspat. Grunnmassen er meget finkornig, mens fenokrystallene har størrelse 1-3 mm.

Mikroskopiske undersøkelser av bergarten med 4 slip som representerer både pre- og post-mineral dikes viser at fenokrystallene domineres av kvarts. Kvartsen opptrer som enkeltkrystaller eller aggregater av krystaller på 1-3 mm som ofte har en tilnærmet kuleform. Pertittisk alkalifeltspat opptrer som enkeltkorn i fenokrystallene. En mindre andel av fenokrystallene er plagioklas.

Grunnmassen har kornstørrelser på 0,05-0,3 mm og den domineres av kvarts. Videre opptrer mikropertittisk alkalifeltspat og plagioklas i omtrent like store mengder. Bergarten er nesten fri for mørke mineraler, erts er vanligste aksessoriske mineral, mens biotitt forekommer i små mengder. Optiske målinger med Michel Lévy metoden på plagioklas gir noe forskjellig resultat på de 4 undersøkte slip, men alle fire ligger i området An 27-34, det vil si at den inneholder plagioklaser av andesin til oligoklas type.

Bergarten er forsøkt punkttelt og farget, men noen sikre anslag av kvarts og feltspatinnhold er vanskelig å gi på grunn av kornstørrelsen. Bergarten synes å ha et noe høyere kvartsinnhold enn Aurtjern granitten. Andelen av kalifeltspat i forhold til kvarts antas å være omtrent den samme.

Det antas at den granittiske porfyren er en gangbergart fra samme magma som Aurtjern granitten.

Granittisk porfyr II

Bergarten opptrer som ganger i borhull 6. Den har en mørk rød grunnmasse og lyse fenokrystaller av feltspat og kvarts. Fargen skiller den tydelig fra granittisk porfyr I som har en

mye lysere rødfarge i grunnmassen. Bergarten opptrer som ganger tidligere enn mineraliseringen.

Mikroskopiske undersøkelser viser at fenokrystallene er kvarts (2-3 mm store aggregater av kvartskrystaller), pertittisk kalifeltspat og plagioklas som krystall-aggregater med diameter opptil 5 mm. Grunnmassen er meget finkornig (0,01-0,05 mm) og består av kvarts kalifeltspat og plagioklas. En svak flytestruktur kan anes i slipene. Sericitt og kalkspat opptrer både i grunnmasse og fenokrystaller og er trolig et resultat av en svak omvandling av bergarten. Mørke mineraler utenom erts er ikke observert.

Andre permiske gangbergarter

Borkjernene viser flere typer ganger som er både tidligere og senere enn mineraliseringen.

Rombeporfyr opptrer som finkornige ganger med rombiske fenokrystaller på flere millimeter. Gangene varierer i farge (grå-grønn) fra den ene lokaliteten til den andre. Dette skyldes delvis at det er forskjellige typer og delvis at de er omvandlet. Ganger som er både før og etter mineraliseringen er påvist i borkjernene.

Diabas fins som nesten svarte ganger med 1-2 mm store fenokrystaller av lys feltspat.

Flere typer ganger som ikke er videre undersøkt fins. Blant annet en grå finkornig type med 3 mm store fenokrystaller og en rødlig finkornig type. Begge er sterkt omvandlede bergarter og er trolig tidligere enn mineraliseringen.

OSTTJERN MINERALISERINGEN

500 m NV for Osttjern ligger en mineralisering som foreløpig er avgrenset som på tegning 2. Området er ca. 135 000 m² stort. Avgrensningen baserer seg på blokkleting i området og må ansees som usikker. Begrensningen mot SV er sannsynligvis ganske riktig da den propylittiske omvandlingen blir borte sør for feltet. Mot N, NØ og Ø er grensen for mineralisert område svært usikker da området er overdekt og topplaget nesten helt mangler blokker.

Området rundt Osttjern og bekkefareet nordvestover mot mineraliseringen har hyppig stikk av pyritt, kvarts og av propylittisk mineralsammensetning. Dette kan være en virkelig propylittisk sone, men det kan også være en permisk omvandling og mobilisering in nærheten av knusningssonen som går gjennom dalen.

Mineraliseringen i dette området er av en noe annen type enn den ved Aurtjern ved at pyritt opptrer hyppig sammen med molybdenglans og kvarts på stikkene. Det fins 4 hovedtyper stikk i området:

- 1) Kvarts-pyritt-molybdenglans
- 2) Kvarts-molybdenglans
- 3) Nesten bare molybdenglans ("molly paint")
- 4) Pyritt, epidot, kvarts, flusspat etc.

Klassifikasjon av mineraliseringen som kan sees i blokker er at den er knyttet til en propylittisk omvandlingssone med typisk mineralsammensetning på stikk: pyritt, epidot, kvarts og mindre mengder kalkspat, flusspat og stedvis blyglans.

Osttjern mineraliseringen ligger mer enn 500 meter fra Aurtjern granitten. Dette er såpass langt unna at det er usikkert om Osttjern og Aurtjern mineraliseringene begge er knyttet til samme hydrotermale system. Osttjern områdets mineralisering kan være dannet fra et annet system. Mye detaljarbeider i felt gjenstår før en kan trekke noen entydig konklusjon om dette.

Jordprøver fra området (Volden og Olerud, 1980) gir utslag for molybden i området som er kartlagt ut som mineralisert, og resultatene antyder at mineraliseringen kan strekke seg lenger østover enn avmerket på kartet (Tegning 2).

GLASBERGET - HYDROTHERMAL KVARTS

En liten topp i terrenget 1 km nord for Osttjern heter Glasberget, Navnet skriver seg fra at Hurdal Verk her tok ut kvarts til glassproduksjon i siste halvdel av 1800-tallet. Flere brudd i området er drevet, men små mengder kvarts er tatt ut.

Kvarts opptrer i en breksje i granittisk gneis med sirkulært utgående, vestkanten av breksjen intruderer i biotittrike gneiser. Det kartlagte utgående av kvartsbreksjen er relativt sikkert (Tegning 2), da det finnes godt med blotninger i området med unntak av den nordvestligste begrensningen som er noe usikker.

Kjernen av breksjen er meget ren, melkehvit hydrotermal kvarts uten synlige forurensninger. Stedvis opptrer kantede fragmenter på opptil 1 m fra de omliggende gneiser. Fragmenter fra nivåer i gneisene som ikke er blotlagt i dagen fins også i breksjen. Andelen av fragmenter i kjernen antas å ligge under 5% av volumet.

Utover fra den rene kvartskjernen øker andelen av fragmenter. Samme type rene kvarts opptrer her som matriks i en breksje. De ytterste delene av breksjen er et gangnett av kvarts der gneisene utgjør minst halvparten av bergartsvolumet.

Hele kvartsbreksjen har et nesten sirkulært utgående med en diamater på 360-400 m. Gneisene også utenom kvartsbreksjen er kraftig breksiert.

Kvartsen er en melkehvit masse som synes å være store sammenvoksede kvartskrystaller, Krystallflater tyder på at krystallstørrelsen kan være mer enn 40 cm. Stedvis opptrer rød pegmatittisk kalifeltspat med krystaller på 10-20 cm. Druserom med diamater på 10-40 cm er vanlig i kvartsmassen.

Ganger av porfyrisk aplitt fins i breksjen. Aldersrelasjonen mellom aplitten og kvartsen har det ikke lyktes å fastlegge med sikkerhet.

Jern-mineraliseringer

I sørkanten av kvartsbreksjen fins et jernmalmskjerp og noen mindre røskninger. Den granittiske gneisen i området rundt skjerpet er sterkt breksierte og gjennomsett av kvarts- og granittiske gangbergarter. Som matriks i den breksierte bergarten opptrer grovkornig flakformet magnetitt (omvandlet hematitt) sammen med klorittisert biotitt, amfibol, flusspat, kalkspat og svovelkis. Mindre mengder med molybdenglans og kopperkis fins også.

Forekomstene av magnetitt antas dannet hydrotermalt i tilknytning til breksieringen og kvartsdannelsen på samme måte som molybden-mineraliseringene.

Molybden-mineraliseringer

Mindre mengder molybdenglans er funnet i og nær kvartsbreksjen. Den opptrer på følgende måter:

- 1) Molybdenglans som breksjematrisk i sørenden av kvartsbreksjen. Den granittiske gneisen er sterkt breksierte til fragmenter på 4-5 cm. Som matriks og på sprekker mellom fragmentene opptrer molybdenglans som mm-store rene ansamlinger av korn uten tilknytning til andre gangmineraler.
- 2) Molybdenglans fins som opptil $\frac{1}{2}$ cm store ansamlinger av korn i kvarts. Dette er funnet både i de rene hydrotermale kvartsmassene og ute i kvartsbreksjen. Disse flekkene opptrer gjerne nær pegmatittisk kalifeltspat eller i druserom i kvartsen.
- 3) Molybdenglans på kvartsårer i gneisene og i porfyriske aplitt ganger. Kvartsårene er 1-10 mm tykke og er mer grovkornige enn det som er vanlig i de mineraliserte områdene ved Aurtjern. Molybdenglansen opptrer som relativt store korn (~ 1 mm) og er gjerne anrikt langs kantene av kvartsårene.

De beskrevne molybdenmineraliseringer i området rundt Glasberget er alle fattige og representerer helt ubetydelige gehalter. Genetisk er de imidlertid viktige da de påviser en sammenheng mellom den hydrotermale kvartsen og molybdenmineraliseringen. Molybdenglans som breksjematriks og på kvartsårer antyder at mineraliseringen er knyttet til breksieringen og den hydrotermale aktivitet. At det fins molybdenglans som bestanddel av kvartsen antyder at mineraliseringen er samtidig med breksjen. Dette antyder at kvartsbreksjen er en del av et hydrotermalt system som er molybdenførende. Sammenhengen mellom det systemet som dannet Aurtjern mineraliseringen og det som dannet Glasberget er usikker.

MINERALISERINGENE - SAMMENDRAG - KONKLUSJONER

Aurtjern mineraliseringen ligger som en randzone til Aurtjern granitten i området øst og sørøst for Aurtjern, tegning 2. "Stockverket" med molybdenglans finnes i både friske og leiromvandlede gneiser og delvis i granitt. Perifert mineraliseringen er gneisene propylittisk omvandlet. Det kan fastslås at mineraliseringen er en del av granittintrusjonens system, da apofyser fra denne opptrer som ganger dannet både før og etter mineraliseringen. Dette åpner mulighetene for å finne mineraliseringer rundt hele granitten.

Et vanlig fenomen i beskrivelsene fra klassiske "porphyry" molybden forekomster er at mineraliseringer og omvandlingsfenomener danner en paraply-form over en sentrumsintrusjon. Dersom mineraliseringen i tilknytning til Aurtjern granitten har hatt en paraplyform er det trolig at det undersøkte området ved Aurtjern representerer et relativt dypt erosjonsnitt i de ytre deler av paraplyen. Dette begrenser i så fall mulighetene til å finne de riktige partiene i dette hydrotermale systemet. En annen teoretisk malmodell er at mineraliseringen er et randfenomen ved granittkontakten. Området langs kanten av granitten er uansett et aktuelt område ved videre prospektering.

Osttjern mineraliseringen ligger mer enn 500 m fra Aurtjern granitten, men den kan tilhøre samme systemet som Aurtjern granitten og dens mineraliseringer. Det vil si at linja gjennom mineraliseringene i så fall danner en eksentrisk halvsirkel rundt granitten med diameter på 2-2,5 km. Dette åpner mulighetene for å finne nye mineraliseringer rundt hele granitten i en avstand inntil 1 km. En annen mulighet er at mineraliseringen er knyttet til et eget hete senter med tilhørende mineraliseringer.

Glasbergets hydrotermale kvarts har flere typer svake molybdenmineraliseringer knyttet til seg. Kvartsbreksjen er konsentrert til et rundt utgående og er resultatet av en hydrotermal aktivitet som er den mest intense som er registrert i Skrukkelia-området. Det antas derfor at breksjen

representerer senteret i et eget hydrotermalt system. Det kan derfor ligge en stokkformet intrusjon under breksjen som har avgitt løsningene.

Muligens kan også Glasberget være en "high silica" del av samme systemet som dannet mineraliseringene på halvsirkelen som kan trekkes gjennom Glasberget og de to andre mineraliserte områdene.

Som konklusjon kan sies at det er sannsynlig at en har minst to hete sentre: Aurtjern granitten og Glasberget. Det er usikkert om Osttjernmineraliseringen er en del av et av disse to eller om den er en del av et tredje hydrotermalt system. Ut fra teorien om minst to hete sentre peker områdene som er influert av både Aurtjern granitten og Glasberget breksjen seg ut som prospekteringsmessig mest interessant, da en der teoretisk kan ha fått to generasjoner mineraliseringer.

Skrunkelia forekomstene kan sammenlignes med andre "porphyry" molybden forekomster i Oslofeltet som Nordliforekomsten i Hurdal og Bordvika forekomsten nordvest for Drammen (Geyti and Schönewandt, 1979). Den skiller seg imidlertid klart ut ved at den opptrer i gneisene utenfor Oslofeltet og ved at mineraliseringen ikke er tektonisk kontrollert av en ringformet nedsynkning/kaldera som i Nordli og Bordvika. Både det aeromagnetiske kartet (NGU, 1967) og de gravimetriske undersøkelsene til Ramberg (1976) kan tolkes som at Oslofeltets intrusiver ligger under det prekambriske området som er undersøkt. Sett fra et prospekteringssynspunkt er derfor området like aktuelt som Oslofeltets intrusiver.

Forslag til videre arbeider

Det som hittil er påvist av Skrukkelia-forekomsten er så interessant at det anbefales at arbeidet i området fortsettes.

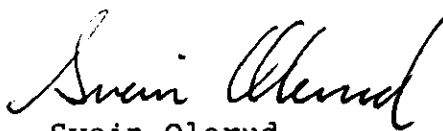
Ut fra betraktningene i forrige kapittel bør videre malmleting i området konsentreres i en avstand av inntil 1 km fra granittkontakten. Særlig interessant er området Osttjern mineraliseringen - Glasberget og mot sørenden av Aurtjern mineraliseringen da det der er sjanse for at to uavhengige hydrotermale systemer kan ha gitt overlappende mineraliseringer.

Konkrete forslag til videre undersøkelser er:

- 1) Oppfølging av geokjemiske anomalier fra jordprøver (Volden og Olerud, 1980) og bekkesedimenter (Volden, 1979). Flere nye anomalier i nærheten av de beskrevne mineraliseringer er framkommet. Nitid blokkleting og kartlegging anbefales.
- 2) Nettet med jordprøver bør utvides i vestlig og sør-østlig retning. Det bør utvides opptil 1 km vestover i den nordlige delen av det prøvetatte området. Dette området domineres av myrer. En bør derfor finne fram til en metode der en kan ta bunnmoreneprøver under humuslaget i myrene. Samme prøvetakningsmetoden bør forsøkes på en del av myrene i det området som allerede er prøvetatt.
- 3) Geofysiske undersøkelser bør vurderes. Orienterende IP-profiler bør gjøres i Aurtjern og Osttjern mineraliseringene. Osttjern området er rikest på pyritt og kan ventelig gi et bedre omriss av mineraliseringens forløp.
- 4) Boringer i Osttjern mineraliseringen for å få bedre oversikt over mineraliseringstyper og gehalter bør gjøres. Området herfra og mot Glasberget og Aurtjern mineraliseringens foreløpige begrensning mot sør er også aktuelt for å forsøke punktvis korte borhull. Området er sterkt overdekt, men synes å ha teoretiske muligheter for rike mineraliseringer.
- 5) Gravimetrisk målinger i Glasberg-området bør kunne gi kontraster mellom kvarts og de omliggende gneiser slik at kvarts-breksjens forløp i dypet kan kartlegges. Dette kan muligens også indikere om det ligger en egen intrusjon under.

- 6) Videre undersøkelser av omvandlingsfenomene bør gjøres for bedre å kunne bygge opp en geologisk modell for mineraliseringene. Studier av væskeinneslutninger i mineraliseringene og i kvarts fra Glasberget bør kunne gi verdifulle opplysninger om mineraliseringenes genese og eventuelle sammenheng.

Trondheim, 22. mai 1980



Svein Olerud
statsgeolog

LITTERATUR

- Bølviken, B. 1979a: Molybden i tung og lett grovfraksjon av utvalgte bekkesedimenter, Hurdal. NGU rapport nr. 1662A, 4 s.
- Bølviken, B. 1979b: Molybden og andre tungmetaller i utvalgte prøver av bekkemoser på kartblad Hurdal. NGU rapport nr. 1523A, 4 s.
- Gaut, A. 1975: Oslofeltets biotittgranitter: Petrografi og posisjon i den magmatiske utvikling. Upubl. hovedoppg. Univ. i Oslo, 188 s.
- Geyti, A. and Schönewandt, H.K. 1979: Bordvika - a possible porphyry molybdenum occurrence within the Oslo rift, Norway. Econ. geol. vol 74, p. 1211-1220.
- IUGS Subcommision on the systematics of Igneous rock, 1973: Plutonic rocks. Classification and nomenclature. Geotimes October 1973, s. 26-30.
- Nor. geol. unders. 1967: Aeromagnetisk kart. Kartblad Hurdal 1915 IV.
- Nystuen, J.P. 1975: Plutonic and subvulcanic intrusions in the Hurdal area, Oslo Region. NGU 317, p. 1-21.
- Oftedahl, C. 1948: The igneous Rock Complex of the Oslo Region. IX The Feldspars. Skr. Norske Vidensk.-Akad. i Oslo. I. Mat. Naturv. Kl. 1948, 79 s.
- Ramberg, I.B. 1976: Gravity interpretation of the Oslo graben and associated igneous rocks. Nor. geol. unders. nr. 325, 194 s.
- Ramberg, I.B. and Larsen, B.T. 1977: Permian supracrustal rocks in Skrukkelia, Northern Oslo region. Preliminær upublisert utgave, 47 s.
- Volden, T. 1979a: Sporelementer i bekkesedimenter kartblad 1915 IV Hurdal. NGU rapport nr. 1774, 6 s.
- Volden, T. 1979b: Mo, Pb, Zn, Cu i bekkesedimenter Skrukkeliområdet Hurdal. NGU rapport nr. 1750/66B, 7 s.
- Volden, T. og Olerud, S. 1980: Jordprøver i Skrukkelia. Uferdig. NGU rapport nr. 1750/66D.

INTRUSJONSREKKEFØLGER OBSERVERT I BORKJERNENE

Intruderende fase	Intrudert fase									
	Propylitisk omvandling	Kalifeltspat omvandling	Kvartsårer/breksje	Kvartsinfiltrasjon	Leiromvandling	Mo-mineralisering	Rombeporfyr	Diabas	Granittisk porfyr I	Granittisk porfyr II
Propylitisk omvandling	-			⇕		⇕?	⇕			
Kalifeltspat omvandling		-								
Kvartsårer/breksje			-		⇕	⇕			⇕	
Kvartsinfiltrasjon	⇕			-						
Leiromvandling					-	⇕	⇕?		⇕	
Mo-mineralisering		⇕	⇕			-	⇕		⇕	⇕
Rombeporfyr						⇕	-			
Diabas	⇕?					⇕?		-		
Granittisk porfyr I			⇕		⇕	⇕			-	
Granittisk porfyr II										-



- Observert intrusjonsrekkefølge. Pilen peker fra intruderende fase og mot fasen som intruderer

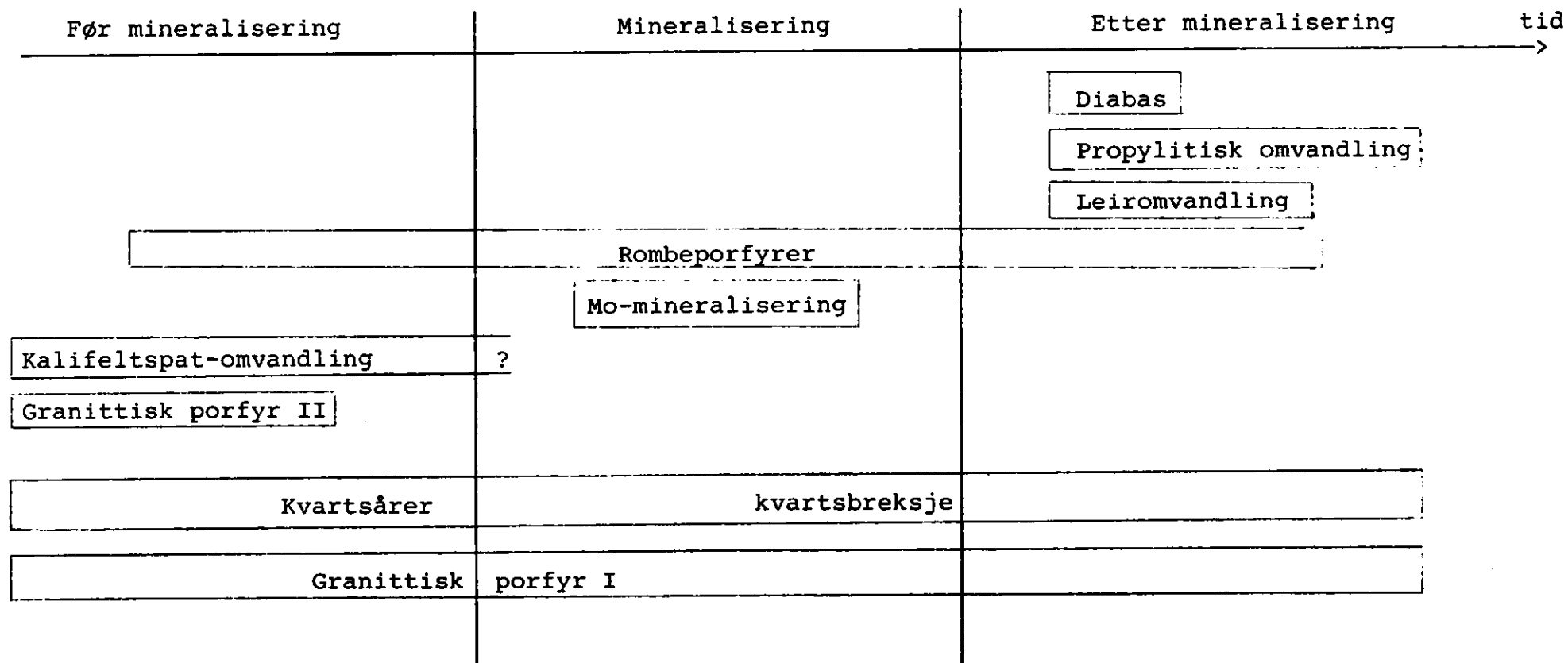


- Observert at fasene intruderer hverandre begge veier



? - Usikker, men antatt intrusjonsrekkefølge

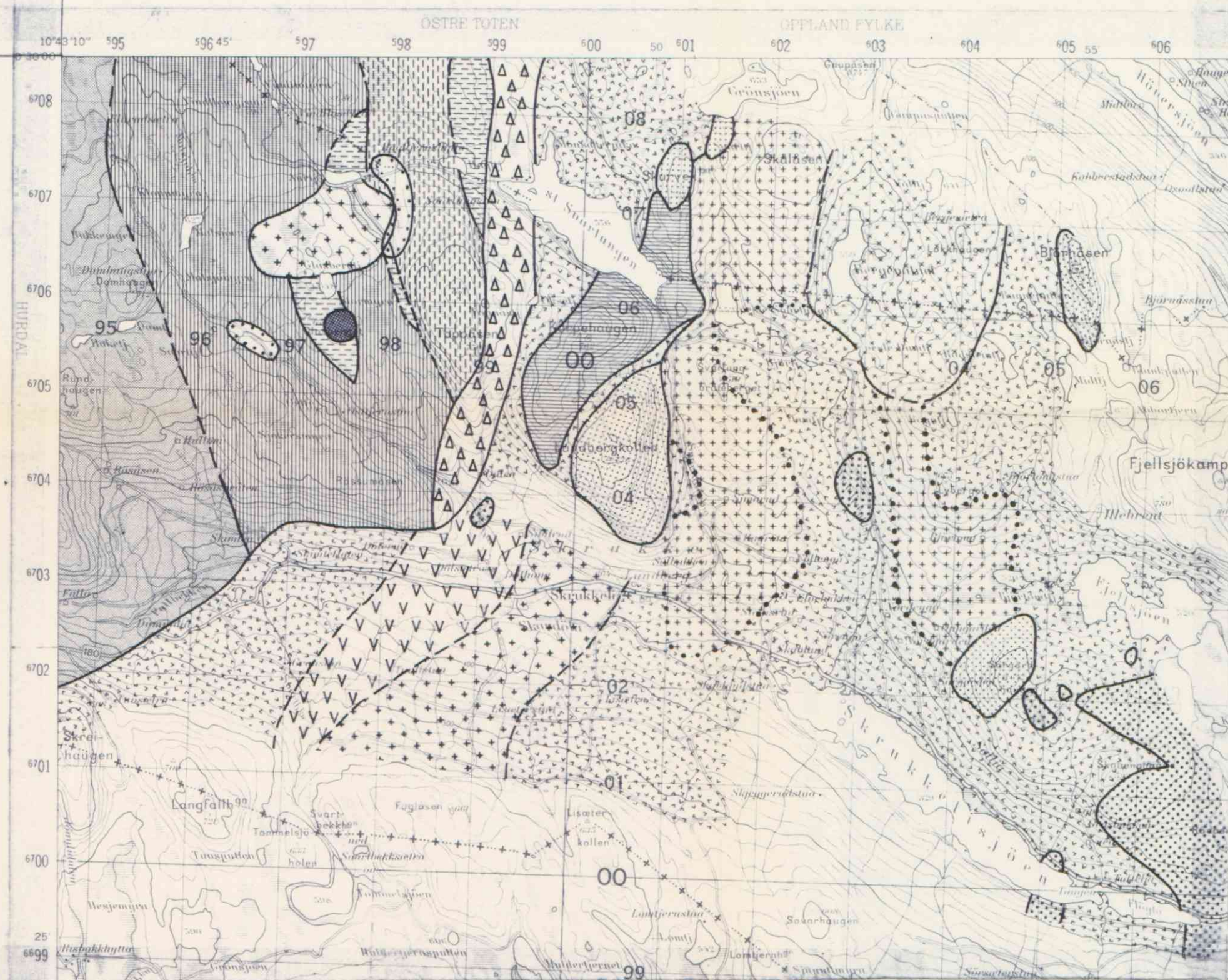
Bilag 2: TIDSSKJEMA FOR INTRUSJONSREKKEFØLGER I AURTJERN MINERALISERINGEN



1816 II

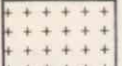
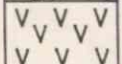
1916 III

1815 I



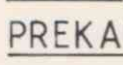
TEGNFORKLARING

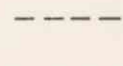
PERM

-  HYDROTERMAL KVARTS
-  MIDDELSKORNIK ALKALI-FELTSPAT GRANITT
-  ALKALIFELTSPAT GRANITT OG EKERITT
-  ALKALIFELTSPAT SYENITT OG NORDMARKITT
-  PORFYRISK KVARTSSYENITT
-  BIOTITTGRANITT
-  KJELSÅSITT

 LAVABERGARTER

KAMBRO-SILUR

-  ORD.-SILURISKE HORNFELSER
-  PREKAMBRIMUM
-  FISEKO BREKSJEN
-  GRÅ ØYEGNEIS
-  GRANITTISK GNEIS
-  VARIERENDE BIOTITTRIKE GNEISER
-  BIOTITTRIK ØYEGNEIS

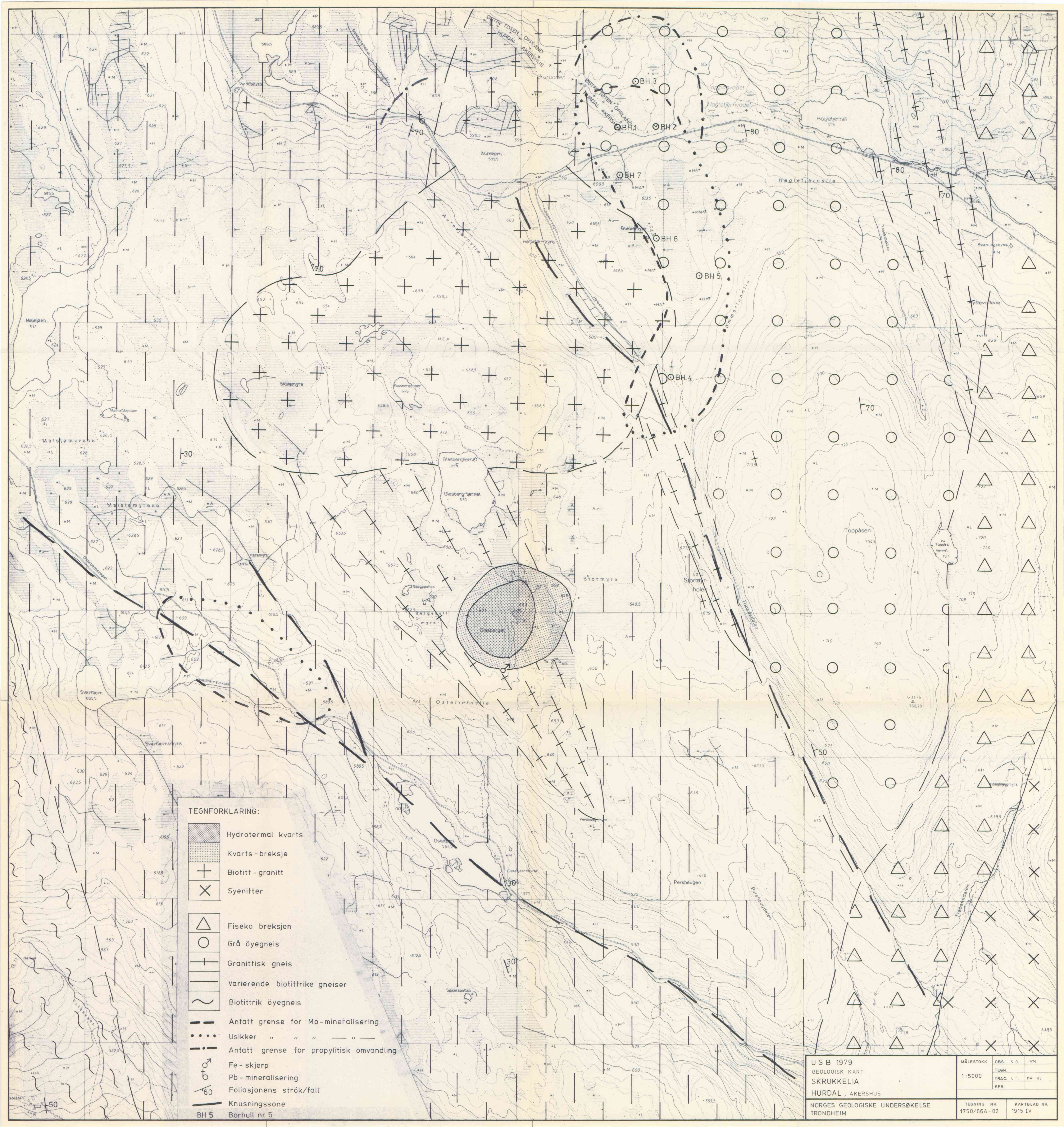
-  Mo-mineralisering
-  Usikre geologiske grenser
-  Gradvise og usikre grenser

USB 1980
GEOLOGISK KART SKRUKKELIA - OMRÅDET
HURDAL og ÖSTRE TOTEN
AKERSHUS - OPPLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

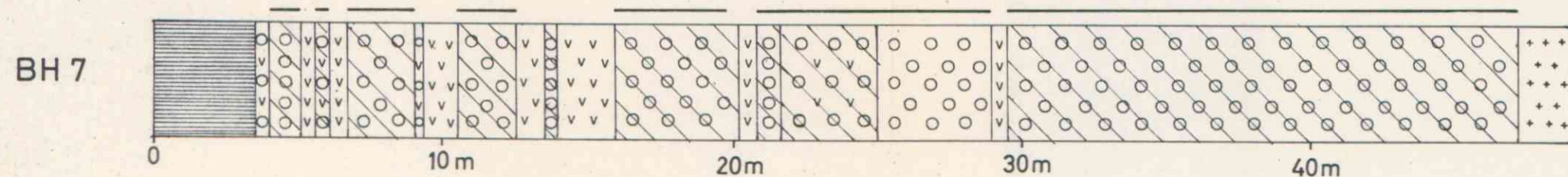
MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT S.O.	1979
	TEGN. S.O.	1980
	TRAC. H.T.	"
	KFR.	

TEGNING NR.	1915 IV
1750/66A - 01	



TEGNFORKLARING:

- Hydrotermal kvarts
- Kvarts-breksje
- Biotitt-granitt
- Syenitter
- Fiseko breksjen
- Grå øyegneis
- Granittisk gneis
- Varierende biotittrike gneiser
- Biotittrik øyegneis
- Antatt grense for Mo-mineralisering
- Usikker " " " " " "
- Antatt grense for propylitisk omvandling
- Fe-skjerp
- Pb-mineralisering
- Foliasjonens strøk/fall
- Knusningssone
- Borhull nr. 5



..... Spor av molybdenglansmineralisering på stikk

Aplitt

USB 1980 BORHULLSLOG AURTJERN SKRUKKELIA HURDAL - ØSTRE TOTEN AKERSHUS - OPPLAND	MÅLESTOKK 1:200	MÅLT	S.O.	1980
		TEGN.	S.O.	"
		TRAC.	T.S.	"
		KFR.		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)		
	1750/66A - 03	1915 IV		