



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1017	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv USB	Ekstern rapport nr Norsk Hydro	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Statusrapport Glassberget Target 1981/1982

Forfatter Viggo Aggerholm	Dato 05.02 1982	Bedrift Norsk Hydro a.s.
------------------------------	--------------------	-----------------------------

Kommune Hurdal	Fylke Akershus	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 19154	1: 250 000 kartblad
-------------------	-------------------	----------------------------	-----------------------------	---------------------

Fagområde Geologi, geofysikk geokjemi boring	Dokument type	Forekomster Glassberget
Råstofftype Malm/metall	Emneord Mo	

Sammendrag

Den geologiske undersøkelse av Glassberget-området har pågått kontinuerlig siden 1977, først av NGU, senere og mer omfattende av USB, og fra 1980 til d.d. av Norsk Hydro a.s.

Området domineres av prekambriske gneiser. Intrusiv i gneisene finnes et mindre pluton, Auretjerngranitten, som er ca 12 km² stort. Gneisene er videre skåret av permiske ganger og hydrotermale breksjer, hvor Glassberget-breksjen og Dalenbreksjen er de viktigste. En velavgrenset, ca 8 km² stort og sterkt molybden-anomalt område er definert. En pyrittzone ca 8 km² stort, omkranser det Mo-anomale område og definerer den ytre grensen for det hydrotermale system. Mo-mineraliseringen finnes i et åpent Stockwerk og observasjoner i felt og korte borhull viser at mineraliseringen i grunt nivå er low-grade, 100 ppm-350 ppm MoS₂. Øst for Glassberget, innenfor breksjen, har et borhull truffet interessante gehalter, 115% MoS₂. Et breksjefragment viser interessant omvandling, som indikerer kraftig omdannelse på dypet, og dermed kanskje høyere Mo-gehalter.

Den feltmessige del av undersøkelsene i Glassberget-området betraktes som avsluttet, og kun mindre, supplerende undersøkelser gjenstår. Neste fase i undersøkelsen av Glassberget-Target er undersøkelser på dypet.

Ett eller flere borhull må til for å teste:

1. Om Glassberget-breksjen har interessante Mo-gehalter i et tilstrekkelig stort volum.
2. Om funnet av kraftig omdannet breksjefragment representerer rikere Mo-mineralisering på dypet.

En vurdering av nylig innkomne geofysiske og geologiske data, sammen med vår annen viten fra området, er nødvendig før beslutning om plassering, antall og dybder av borhull kan beslutes.



Norsk Hydro

Undersøkelse av Statens Bergrettigheter

v/ Statsgeolog Sverre Svinndal

Postboks 3006

7001 TRONDHEIM

Spes 82
h. h

Deres ref.

Deres brev av

Vår ref.

Dato

T&F/Prosp.
Vrålstad/Skj

30.3.1982

Vedlagt følger to eksemplarer av "Statusrapport for Glassberget target 1981 - 1982".

Som du ser av rapporten, er det faktisk ennå noen "del"rapporter som ikke er levert, men ingen av disse vil forandre vesentlige betraktninger.

Norsk Hydro planlegger i kommende sesong å utføre boring av 2-3 borhull i Glassberget - Dalen-området.

Med hilsen

for Norsk Hydro a.s

Vedl.: Rapport i 2 eks.

Et eks utlent Olevud 1982
h. h.



Norsk Hydro

Postadr.: Postboks 2594, Solli
Oslo 2 - Norway
Kontoradr.: Lørentsen 3, Økem
Telefon: (02) 15 90 10
Telegram: norskhydro
Telex: 16473 hydro n

☒ Rapport	☐ Notat	☐ Referat	☐ PM	Polydoc nr. (NR)	Artdnr. (BI)
Rapport nr.	Eksemplar nr. 7			Antall sider (BI)	Artdraset (BI)
				19	HK-Lø
Situasjon	Fordeling			Tittel (TI)	
	1. T.Vrålstad			Statusrapport for Glassberget Target	
	2. V.Aggerholm			1981/82	
	3. Prosp.arkiv				
	4. " "etter sirk.				
	5. Rød				
	6. Grønn				
	7. U.S.B.				
	8. " "				
				Divisjon	
				T-stab	
				Avdeling/seksjon	Dato (BI)
				Prospektering	5.2.82
				Forfattet av (FO)	Ref.
				V.Aggerholm	VA/Skj
				Godkjent av	
				Vedr. ordrenr. (FA)	Sted/land (FA)
				20741	Hurdal
Emneord (EO)					
Status Glassberget Target				Molybden	

Resymé/konklusjon (RE)

Den geologiske undersøkelse av Glassberget-området har pågått kontinuerlig siden 1977, først av NGU, senere og mer omfattende av USB, og fra 1980 til d.d. av Norsk Hydro a.s.

Området domineres av prekambriske gneiser. Intrusiv i gneisene finnes et mindre pluton, Auretjerngranitten, som er ca. 2 km² stort. Gneisene er videre skåret av permiske ganger og hydrotermale breksjer, hvor Glassberget-breksjen og Dalen-breksjen er de viktigste.

Et velavgrenset, ca. 2 km² stort og sterkt molybden-anomalt område er definert. En pyrittsone ca. 8 km² stort, omkranser det Mo-anomale område og definerer den ytre grensen for det hydrotermale system. Mo-mineraliseringen finnes i et åpent Stockwerk, og observasjoner i felt og korte borrhull viser at mineraliseringen i grunt nivå er low-grade, 100 ppm - 350 ppm MoS₂. Øst for Glassberget, innenfor breksjen, har et borrhull truffet interessante geohalter, o.115% MoS₂. Et breksjefragment viser interessant omvandling, som indikerer kraftig omdannelse på dypet, og dermed kanskje høyere Mo-gehalter.

Den feltmessige del av undersøkelsene i Glassberget-området betraktes som avsluttet, og kun mindre, supplerende undersøkelser gjenstår.

Neste fase i undersøkelsen av Glassberget-Target er undersøkelser på dypet.

Anbefaling, videre arbeid

Ett eller flere borrhull må til for å teste:

1. Om Glassberget-breksjen har interessante Mo-gehalter i et tilstrekkelig stort volumen.
2. om funnet av kraftig omdannet breksjefragment representerer rikere Mo-mineralisering på dypet.

En vurdering av nylig innkomne geofysiske og geologiske data, sammen med vår annen viten fra området, er nødvendig før beslutning om plassering, antall og dybder av borrhull kan besluttes.

INNHALDSFORTEGNELSE

side

Innledning	1
Kronologisk gjennomgang av utført arbeid og resultater	2
Resultater 1977, 1978 og 1979	3
<u>1980</u> Motivering	3
Utført arbeid 1980	4
Resultater	4
Konklusjon	7
<u>1981</u> Motivering	8
Arbeidsprogram 1981 Korthullsprogram	9
Resultater "	9
Feltarbeidsprogram for sommeren 1981	11
Resultater	12
Konklusjon	17
Anbefalinger	18

BILAG

<u>Litteraturliste, generell for Oslofelt nord</u>	Bilag A
<u>Ihlen, P.M. og Sandstad J.S. 1981:</u> Rapport om geologiske undersøkelser i Skrukkeliaområdet, Hurdal kommune, Akershus.	" 1
<u>Aggerholm, V. 1981:</u> Rapport prøvetakingsboring i "Glassberget Target Area", februar - mars 1981. Foreløpige resultater: Borhullsplassering Analyseresultater Kostnadsoversikt for boreprogrammet	" 2
<u>Rehkopff, A. 1981:</u> Feltnotiser i Aretjerngranitten	" 3
<u>Geologisk kart</u>	" 4
<u>Jordprøvegeokjemikart</u>	" 5
<u>Elstad, H. 1981:</u> Elektriske motstandsmålinger ved Dalen, Skrukkelia	" 6

INNLEDNING

I 1977 ble det ved N.G.U.s regionale geokjemiske kartlegging innenfor kartblad 1915 IV, Hurdal, påvist sterke Mo-anomalier i bekkesedimentprøver fra Glassberg-området i Skrukkelia.

I U.S.B.s regi ble området i 1978-1979 undersøkt med geologisk kartlegging, bekkesediment-, jordprøvegeokjemi og diamantkjerneboringer.

Norsk Hydro har siden 1980 leid Statens rettigheter, fordi området ble betraktet som et mulig target for porfyr Mo-mineraliseringer.

Siden 1980 har Norsk Hydro fortsatt undersøkelsene i Glassberg-området. Innsatsen fra vår side har vært geologisk/geofysisk detaljkartlegging, sporleting, jordprøvegeokjemi. Dessuten har vi foretatt undersøkelser med kortediamantborhull i et kvadratisk nett over det Mo-anomale området, samt sprengninger med dynamitt i utvalgte mineraliserte og omvandlede blotninger.

Hovedresultatene av undersøkelsene er:

- Jordprøvegeokjemien har avgrenset de Mo-anomale områder.
- Sporleting og detaljkartlegging har definert en pyrittsone på ca. 8 km² som omkranser det Mo-anomale område. Fig 1.
- Dalen-breksjen i områdets sydøstligste del ble funnet, og representerer et mulig høyereliggende snitt ekvivalent Glassbergbreksjen. Minst to mindre breksjeblotninger av Glassberg-typen er funnet i området nordvest for Glassberg tjernet. Fig 1.
- Korthullsprogrammet ga interessante analyseverdier fra Bh 12 rett øst for Glassberget (gjennomsnitt for 20 m er 0.115% MoS₂), samt mange verdifulle geologiske informasjoner.

Denne statusrapport vil gi en oversikt over:

1. De resultater som inntil d.d. foreligger fra Glassberget-området.
2. Hva som gjenstår.
3. Forslag til videre arbeide.

I skrivende stund mangler rapporter fra:

1. Detaljkartlegging av Dalen-breksjen.
2. Magnetiske målinger over hele Glassberg-området.
3. I.P.målinger " " " "

Ovennevnte rapporter må selvfølgelig inngå i en endelig konklusjon og vurdering av det videre arbeid i Glassberget-området.

KRONOLOGISK GJENNOMGANG AV UTFØRT ARBEID OG RESULTATER

1977

N.G.U.s regionale geokjemiske kartlegging innenfor kartblad 1915 IV, Hurdal, påviser sterke Mo-anomalier i bekkessedimentprøver fra Glassberget-området, Skrukkelia.

(NGU-rapport 1774, 1979a).

1978

Blokkleting 1978 fører til funn av Mo-mineraliseringer i blokker i området ved Aurtjern og nordvest for Ostetjern.

Resultat: Staten muter området i USB's regi.

1979

1. Systematisk prøvetaking av bekkessedimenter i et ca. 90 km² stort område i nordvestre del av kartblad Hurdal.
2. Området omkring mineraliserte blokker blir prøvetatt med jordprøver fra utfellingslaget i et 100 m rutenett, myrområdene utelates.
3. Et område som dekker ca. 80 km² i det nordvestlige hjørne av kartblad Hurdal kartlegges geologisk i regional skala. Videre ble det gjort detaljgeologisk kartlegging og blokkleting i de Mo-anomale områder.
4. Boring av 7 vertikale hull på basis av Mo i fast fjell og blokker, totalt 606 boremeter med dybder fra 50 m til 120 m.

Resultater

- Ad 1. Bekkesedimentanalyser bekrefter tidligere høye Mo-anomalier i Skrukkelia-området.
(NGU rapport 1750/66B, 1979b).
- Ad 2. Jordprøvene ble analysert for Mo, Zn, Pb, Cu og Fe. Analyse-resultatene antyder et stort, men diffust Mo-anomalt område.
(NGU rapport 1750/66D, 1980).
- Ad 3. Det mineraliserte området domineres av prekambriske gneiser. Intrusivt i disse gneiser finnes et lite granittisk pluton (ca. 1.5 km²). Området er beliggende kun ca. 1 km vest for grensen til den nordlige del av Oslofeltets intrusive komplekser. Mineraliseringen er knyttet til stikk og årer av pyritt $\pm$ MoS₂.
(NGU rapport 1750/66A, 1980).
- Ad 4. I alle 7 borhull ble det påvist molybdenglans. Rikest var Bh⁴. Hullet ble gitt opp ved 106.4 m, etter flere forsøk på å støpe en leirsleppe som raste kontinuerlig.
Gjennomsnitt for de øverste 12 m var 0.127% MoS₂, og for hele kjernen 0.061% MoS₂.
(NGU rapport 1750/66E, 1980).

På basis av kartlegging og borhullsundersøkelser blir en mineralisering av porfyr Mo postulert, hvor størsteparten av mineraliseringene finnes i prekambriske gneiser, og kun en mindre del er knyttet til Aurtjerngranitten.

(NGU rapport 1750/66A, 1980).

1980 Motivering

Motivert av befaringer i området og gjennomgang av NGU's borkjerner v/ T.Vrålstad, samt kjennskapet til flere Mo-mineraliseringer av formodet porfyr-Mo-type i Oslofeltet, leier Norsk Hydro Statens rettigheter i Skrukkelia.

Utført arbeid 1980

1. Oppfølging av tidligere rapporterte pyrittrike områder, samt evt. definisjon av det regionale omvandlings- og mineraliseringsmønster.
2. Detaljundersøkelser av hydrotermale omvandlinger og mineraliseringer i et område rundt Glassberget og Ostetjern i forbindelse med diplomoppgave.
3. NGU's jordprøveprogram ble av oss betraktet som utilstrøkkelig. Endel løse ender sto igjen, fordi man med den anvendte metoden ikke kunne prøveta myrområder.

Det ble besluttet å prøveta hele området med dype jordprøver etter NH prinsipp, hvor man forsøker å slå seg ned og hente prøven så tett på fast fjell som mulig. Et område vest for området prøvetatt av NGU ble utvalgt, området syd for Aurtjerngranitten, samt et område over Dalen-breksjen (funnet 1980 av P.M.Ihlen) ble prøvetatt. Resten av området samt evt. løse ender, skulle prøvetas det etterfølgende år.

4. Rekognosering med Sillitoe og involverte geologer i slutten av sesongen.

Resultater

- Ad 1. Pyrittførende årer og stikk definerer en pyritthalo med et ca. 8 km² stort areal som omkranser Aurtjerngranitten, Glassbergbreksjen og Dalenbreksjen (se senere).

Gangbergarter

En rekke gangbergarter av formodet permisk alder finnes i området. Retningen på gangene er oftest vanskelig å bestemme p.g.a. den dårlige blotningsgrad.

Gangbergarter er:

1. Feltspat porfyr ganger, varianter med mikrokrySTALLIN til fin-kornet grunnmasse og afanittisk grunnmasse.
2. Kvarts feltspat porfyr. K-f porfyr er en grå b.a. med afanittisk grunnmasse og 1-2 mm fenokrySTALLER. Gangene og omgivende gneiser er ofte sterkt pyrittisert.

3. Aplitt ganger. Opptrer hyppig rundt kanten av Aure-tjerngranitten. Gode blotninger i tømmerveien Glassberg-tjern ned mot Ostetjernerndalen. Bergarten er finkornet med sakroidal-textur. Fargen er grå til vanlig hvit.
4. Felsittiske ganger. Vest for Ostetjernerndalen er det funnet en rekke små blotninger av afanittiske ganger uten fenokrystaller. Bergarten er ofte sterkt pyrittisert og bleket.
5. Diabas ganger. Noen diabas ganger, tildels feltspatporfyriske, gjennomskjærer blotninger av ren kvarts i myrområdet øst for Glassberget, samt gneisene NV for Glassberg-tjern.
6. Mørk syenitt. Mellomkornet, kvartsfri, finnes i området rundt Dalen-breksjen.

Dalen-breksjen

Ved undersøkelsen ble Dalen-breksjen funnet. Blotninger av breksjen ble observert langs Ostetjernesveien og Ostetjernesbekken like NV for bekkedelet med Stormyrbekken. Breksjen har fått sitt navn etter Dalen gård.

Blotningene består av dm - m store gneisfragmenter med interstitielle hulrom. Fragmentene er ofte pyrittisert og bleket omkring disse hulrom. Enkelte partier inneholder fragmenter av mørk, mellomkornet syenitt og rødlig afanittisk feltspatporfyr med 1-2 mm fenokrystaller. Det ble ikke dette år observert MoS_2 i breksjen. En prøve av breksje inneholder 0.1% MoS_2 . Det er tvil om prøven er fra løsblokk.

./. (Detaljbeskrivelser P.M.Ihlen og J.S.Sandstad 1981, bilag 1).

Ad 2. Diplomarbeidet av J.S.Sandstad gir en detaljert beskrivelse av geologien, omdannelser og mineraliseringer i området omkring Glassberget og Ostetjern (nedenstående er referert fra dette arbeid).

Glassberg-breksjen

Glassberg-breksjen er en polylitologisk hydrotermal, intrusiv breksje med forskjellige fragmenter av prekambriske gneiser og permiske bergarter, i en matrix av kvarts. I sydkanten

finnes et lite jernskjerp, men kun små mengder er tatt ut. Breksjen oppdeles i 3 soner, etter prosentvis mengde kvartsmatrix:

Indre sone 1: Blotninger med mer enn 90% kvartsmatrix.

Intermediær sone 2: Blotninger med mellom 90% og 10% kvartsmatrix.

Ytre sone 3: Blotninger med mindre enn 10% kvartsmatrix.

Molybdenglansmineraliseringer innenfor og i nær kontakt med Glassbergbreksjen. MoS_2 ble kun funnet i små mengder. 3 hovedtyper ble skilt ut:

1. MoS_2 aggregater i kvartsdominert breksjematrix. Denne type opptrer i den renere kvartskjerne (indre sone) uten tilknytning til bergartsfragmenter. MoS_2 er grovkornet og danner stråleformede hulromsfyllinger mellom kvartskornene.
2. MoS_2 i annen breksjematrix. MoS_2 opptrer spredt i breksjematrix av steinmel og amfibol-epidot-feltspat $\pm$ jernoksyd. Middelkornede aggregater finnes på kontakten til fragmenter.
3. MoS_2 i kvartsårer som skjærer fragmenter og sidebergart. Små mengder av MoS_2 finnes i nesten rene kvartsårer som kan skjære breksjefragmenter og ut i gneisene utenfor breksjen.

Generelt for feltet utenfor Glassberget, finnes molybdenglans på årer. Årene har forskjellig paragenese og er inndelt i 4 hovedtyper:

1. Kvarts- pyritt- molybdenglans.
2. Finkornet kvarts-molybdenglans.
3. Molybdenglansbelegg.
4. Alkalifeltspat- epidot- amfibol- molybdenglans.

Det var ikke mulig å definere noen aldersrelasjon mellom årene. Årene opptrer uorienterte og med sterkt varierende hyppighet. I gode blotninger viser de et svakt utviklet stockwerk. Det synes allikevel å være en viss geografisk fordeling av de fire typene.

Type 1 opptrer i de rikeste mineraliseringer i Ostetjernvegen NØ for Svarttjern.

Type 2 synes kun å opptre i området syd for Svarttjern.

Type 3 er årer med nesten bare MoS_2 , er konsentrert like vest og nord for Glassbergstjern.

Type 4 er en helt underordnet gruppe og er kun observert i 4 lokaliteter ca. 300 m nord for de rikeste (type 1) mineraliseringer i Ostetjernvegen.

Konklusjonen er at på tross av den komplekse magmatiske historie området har gjennomgått, med stockwerk-mineraliseringer, som er vanlige i forbindelse med porfyrforekomster, har det ikke vært mulig å innpasse de enkelte karakteristika i noen porfyr-modell. Som mulig årsak til de forskjellige begivenheter foreslås det at en dypereliggende batolitt under krystalliseringen har avgitt hydrotermale løsninger, og det antas at breksjene og granittene er direkte knyttet til denne batolitt. Magmaet har vært molybdenførende og ført til dannelse av MoS_2 under hele sin aktive periode.

(J.S.Sandstad, Hovedoppgave i malmgeologi, NTH, 1980). Kart bilag 1

Ad 3. Jordprøvegeokjemien ga et sammenhengende sterkt Mo-anomalt område på ca. 1 km².

Flere jordprøver over Dalen-breksjen slo kraftig ut.

Hele Auretjerngranitten og endel løse ender omkring de prøvetatte områder sto igjen til 1981.

Konklusjon

Ad 4. Ovennevnte arbeider, kombinert med rekognosering med Sillitoe, P.Ihlen og undertegnede, samt etterfølgende diskusjon, konkluderte at det totale bilde av feltet er, at vi har et svakt MoS_2 -mineralisert og hydrotermalt omvandlet område innenfor pyritthaloen, med mineral-paragenese som er alminnelig i propylittomvandling. MoS_2 finnes på sprekker og stikk i et svakt utviklet stockwerk. Omdannelsene er ikke pervasive, men begrenset til et åpent stockwerk.

Flere fortolkninger er mulige:

1. Lav temperatur propylittomvandling på sprekker, samt et stedvis intenst, men generelt svakt utviklet stockwerk, kan antyde at vi kanskje befinner oss høyt i et system av tradisjonell porfyr-type.
2. Størrelsen av py ritthaloen, det Mo-anomale område og breksjene, antyder mulighet for likhet med Boss Mountain Mo-forekomsten i Canada B.C. En forekomst som karakteriseres ved begrenset tonnasje high grade ($> 0.3\% \text{ MoS}_2$) knyttet til et vertikalt breksjesystem omgitt av et stort område med low grade, som for tiden vurderes for dagbrudd.
3. At mineraliseringene skyldes en underliggende pluton av biotitt-granitt, som har gitt opphav til svake mineraliseringer i kontaktsonen.

1981

Motivering

Uansett modellikhet eller ei, var det klart at Glåssberget target måtte testes.

Jordprøvegeokjemien hadde definert et sammenhengende område på ca. 1.5 km^2 med høye Mo-verdier.

Perifert i dette området, ga et av NGU's borhull i de øverste 11 m $0.12\% \text{ MoS}_2$, og som gjennomsnitt for hullet på litt over 100 m dyp, $0.06\% \text{ MoS}_2$.

Den videre undersøkelse var 2-delt:

1. Prøvetaking av jordprøvegeokjemiområdet ved hjelp av korte borhull.
 - i med tanke på evt. dagbruddsgehalt.
 - ii for å få bedre kjennskap til bergarter, omdannelser og mineraliseringer innefor det Mo-anomale område (blotningsgraden er $2\% - 3\%$).

2. Undersøkelse på dypet. For å teste mulighetene 1, 2 og 3, p.8, vil det være nødvendig med ett eller flere dype borhull. For å plasere nevnte borhull så presis som mulig, var det nødvendig med ytterligere viten.

Et arbeidsprogram for 1981 ble tilrettelagt med tanke på å definere så presis som mulig et sentrum for systemet eller systemer i Glassbergområdet.

Arbeidsprogram for 1981

- A. Prøvetaking i det Mo-anomale område syd for Auretjerngrannitten med korte diamantborhull. 24 hull á ca. 20 m i et 200 m kvadratisk nett ble planlagt av følgende grunner:

1. Et kvadratisk nett ville gi beste arealdekning.
2. Boreprogrammet ville kunne gi et fingerpek om evt. "open pit" muligheter.

Videre ble det bevilget et 200 m hull i Dalenbreksjen.

Denne undersøkelse ble utført på vinterføre i februar - mars, fordi:

1. Operasjonen syntes teknisk lettest gjennomførbar på vinterføre (transport av boreutstyr på slede).
2. Av miljømessige årsaker, så få skadevirkninger på vegetasjonen som mulig.
3. Resultater av undersøkelsene skulle inngå i planleggingen av sommerens feltarbeid.

- B. For å plasere borhullet i Dalenbreksjen ble et måleprogram med Terrameter planlagt. Det viste seg imidlertid umulig å oppnå troverdige data, og boreprogrammet i Dalenbreksjen måtte utsettes til vår viten om breksjen var mer tilfredsstillende.

Resultater

Korthullsprogrammet

Borhullsplaseringer er vist på kartbilag. 2

Analyseresultater i tabell. Bilag.2

Kostnadsoversikt for boreprogrammet. Bilag. 2

Alle hull - bortsett fra ett, Bh 12, viser gjennomsnittsgehalter fra mindre enn 100 ppm MoS₂ til 350 ppm MoS₂.

Gjennomsnittet for Bh 12 er 0.115% MoS_2 - hvilket nærmer seg interessante verdier. Dessuten er mineraliseringen av en type som klart bekrefter muligheten for at vi kan ha med et "Boss Mountain System" å gjøre. D.v.s. rikere breksjepartier i et større, svakt utviklet hydrotermalt system.

Videre antyder resultatet en viss stigning i grade mot nord og øst.

Resultatene av prøvetakingen har gitt to klare, entydige svar:

- a) Den store jordprøvegeokjemianomali holder i grunt nivå en ekstensiv og jevn, men for svak Mo-mineralisering til at den er økonomisk interessant.
- b) Det ble gjort et funn (Bh 12) av Mo-mineralisert kvartsbreksje av en type som kan være økonomisk meget interessant.

Dessuten ga boringene verdifulle nye informasjoner om en annerledes utstrekning av områdets intrusive bergarter enn tidligere arbeider hadde påvist.

- i Bh 13, 19 og 20 forløper fra topp til bunn i granitt, og antyder granittgrensen til minst 300 m lenger syd enn tidligere antatt (sommerens kartlegging bekrefter dette).

Borhull 13 ble forlenget til litt over 50 m, idet hullet i 20 m dyp viste intens oppsprekking og silicifisering. Dette fenomen fortsatte med gradvis avtagende intensitet til ca. 40 m. MoS_2 -innholdet var lavt og var av relativ grovkornet type på sprekker.

- ii I Bh 24 finnes foruten gneis, to typer finkornet granitt av Aurretjerntype, som skjærer en lys, nesten hvit kvartsøyegranitt. Kvartsøyegranitten er kvarts-sericitt-omvandlet langs Mo-qz sprekker.

Både Bh 18 og Bh 6 består av samme kvartsøyegranitt.

Det er vanskelig å avgjøre om kvartsøyegranitten er en gang eller et underliggende større legeme, idet det ikke finnes blotninger i et stort område omkring nevnte huller.

- iii Bh 12, som er innenfor Glassbergbreksjens område, representerer høyeste Mo-gehalter. Gjennomsnitt for 20 m er 0.115% MoS_2 . Høyeste verdi for 5 m er 0.139% MoS_2 . MoS_2 finnes avsatt på overflaten av gneis og permiske fragmenter. MoS_2 avtar derfor med stigende kvartsmatrixmengde. De permiske fragmenter er overveiende kvartssøyegranitt av samme type som i Bh 24, Bh 18 og Bh 6.

Bh 11 på Glassbergets nordlige del viser samme mineraliseringsfenomen som Bh 12, men her er kvartsmatrix/fragment-forholdet stort, og MoS_2 innholdet derfor lavt. Gjennomsnitt 0.01% MoS_2 .

- iiii Resten av borhullene består av gneis, ofte gjennomskåret av permiske ganger (se side 4).

Generelt bekreftes områdets svakt utviklede stockwerk av borkjernene. MoS_2 -gehaltene varierer fra 0.01% MoS_2 opp til 0.083% MoS_2 (analyseresultater, bilag 2).

Følgende program ble planlagt for feltarbeidet sommeren 1981:

1. Geologi

- i Geologisk kartlegging av Auretjerngranitten. 3 borhull fra korthullsprogrammet viste seg å være i granitt fra topp til bunn, og indikerte et noe annet grenseforhold enn det man kjente fra tidligere.

Det ble besluttet å kartere hele Auretjerngranitten, de forskjellige fasers innbyrdes relasjoner, samt å fastlegge granitt/gneis-grensen så presis som mulig.

- ii Dalen-breksjen detaljkartlegges på stikningsnett.

2. Geokjemi

Jordprøvegeokjemien skulle gjøres ferdig. Ytterligere ble det planlagt å reprøvet området over Dalenbreksjen i et tettere nett, 50x50 m. Bh 12 i korthullsprogrammet hadde gitt interessante resultater (0.115% MoS_2), og det ble besluttet også å reprøvet et område på 600x600 m omkring Bh 12, likedan i et tettere nett, 50x50 m.

3. Geofysikk

- I Hele området skulle måles med magnetometer.
- II Hele området skulle I.P.måles.
- III VLF målinger over Dalenbreksjen,
- IV Motstandmålinger og dybdesonderinger på utvalgte steder i feltet.
- V Horisontal profilering over Dalenbreksjen.

4. Diverse arbeider

- Utsetting av stikningsnett til ovennevnte arbeider.
- Sprengning med dynamitt på utvalgte blotninger.

HELE HANDLINGSPROGRAMMET FOR 1981 BLE GJENNOMFØRT

Resultater

Ad 1. Geologi

- i Auretjerngranitten ble geologisk kartlagt i målestokk 1:5000 av A.Rehkopff, Å.U., over en 12 dagers periode (rapport + kart, bilag 3).

Granittens grense til omgivende gneiser har et noe annet forløp enn den vi kjente fra tidligere. Spesielt er den vestlige grense forandret meget, idet en tunge av granitt stikker ca. 300 m lenger syd. For å få tegnet inn grensen så nøyaktig som mulig, er informasjonen fra årets I.P.målinger og Mag.målinger tatt til hjelp.

Kartleggingen og fortolkninger har vært sterkt hemmet av områdets lave blotningsgrad.

Det har allikevel vært mulig å foreta en generell oppdeling av Auretjerngranitten i to hovedlitologier:

1. Et nordlig og østlig område, bestående av en hovedsaklig ekvigranulær mellomkornet biotitt-granitt, som
2. i sydvest er intrudert av en yngre sekvens av porfyriske granitter.

Den nordlige grense mellom disse hovedlitologier tilskrives genetisk relevans.

I begge granittyper finnes mindre, relikte partier av eldre, finkornet granitt.

Videre skjæres ovennevnte 2 granittfaser samt nevnte relikte finkornede faser, av yngre, aplittiske ganger, som også skjærer grensen mellom granitt/gneis.

Molybdenglans. I Aurretjern-granittens ikke-porfyriske deler er molybdenglans sett som disseminert fase i finkornet granitt.

NØ for Glassberget er MoS_2 observert, dels som tørt belegg på rustne sprekker, og dels sammen med kvarts i intenst året granitt.

Størst mengde av MoS_2 er observert i de porfyrittiske granitter hvor det finnes dels som primære enkeltkorn, og dels som finfordelte små korn.

De porfyrittiske granitters kontakt til gneisene viser ofte en markant pegmatittisk utvikling av overveiende kvarts. I denne pegmatittiske kontaktsone er det observert aggregater av grovkornet MoS_2 .

- ii Dalen-breksjen. Dalenbreksjen ble detaljkartlagt på stikningsnett av P.M.Ihlen, NTH. Rapporten fra dette arbeidet er ennå ikke kommet inn, og kartet, bilag 4, må betraktes som foreløpig.

Det viste seg ved kartleggingen at breksjens arealmessige utgående er betraktelig større enn tidligere antatt.

Breksjen er polylitologisk, og fragmentstørrelser varierer helt opp til flere meter. Breksjen er antagelig av "collaps"-type og kan muligens tolkes som en pendant til Glassberget-breksjen..

Ad 2. Jordprøvegeokjemi

Det oppsatte program ble gjennomført i løpet av sommeren.

Totalt er det med Norsk Hydro-metodikk innsamlet 1552 jordprøver.

I Glassbergområdet, som er dominert av store myrområder og generelt liten blotningsgrad (2% - 3%), har jordprøvemetodikken bekreftet sin anvendelighet, idet det har vært mulig å definere presist utstrekningen av det Mo-anomale område. Sammenhengende sterke Mo-anomalier markerer den østlige del av Auretjerngranittens grense til gneisene. (Kart bilag 5).

En mer diffus, men like sterk, Mo-anomali ligger delvis over og i grensen til granittens vestlige del.

Et sammenhengende 1.5 km² stort Mo-anomalt område finnes umiddelbart syd for Auretjern-granitten, med sterkest utslag rett øst og NØ for Glassberget, hvor vi også har de høyeste analyseverdier fra korthullsprogrammet (gj.sn. Bh 12 - 0.115% MoS₂, øverste 5 m Bh 23 - 0.083% MoS₂, NGU Bh 4, øverste 11 m, gj.sn. 0.127% MoS₂) (borhullsplasing er inntegnet på kart, bilag 2).

Jern- og mangan-analyser markerer, om enn diffust, pyritthaloens ytre grense.

Bly gir lavt, men markant utslag over området øst for Glassberget, samt et område omkring mineraliseringene i Ostetjernesveien NV for Ostetjern. Samme for sink, men mer diffust. Samme trend kan muligens trekkes av Cu, men anomalibildet er her for diffust og markerer kanskje i høyere grad forskjeller i prøve kvalitet.

Flere prøver over Dalen-breksjen har slått ut med høye Mo-verdier. De andre elementene kommer likeledes ut med anomalt høye verdier.

Det er grunn til å tro at det vil være mulig å trekke enda flere og mer presise informasjoner ut av jordprøvedataene når EDB-kjøring av datamengden er ferdig etablert.

Ad 3. Geofysikk

I.P.målingene ble utført i tiden 22.6. - 9.7.1981 av P.Eidsvik, NGU.

Rapporten er nylig mottatt, så det har ikke vært tid til bearbeiding av resultatene. Rapporten vil senere inngå som bilag i denne statusrapport. Sammen med IP-målingene ble det målt ledningsevne

og tildels selvpotensiale. Målingene reflekterer den totale sulfidmengde evt. med bidrag fra oksyder som magnetitt, ilmenitt osv. Her er kort referat fra rapporten:

1. Det samlede anomalibilde gir inntrykk av en uregelmessig og flekkvis mineralisering.
2. Sterke IP-anomalier finnes i området øst for Auretjerngranitten og delvis nord for granitten, samt i området mellom Glassberg-tjern og Dalen gård.

Nordvest for Glassberg-tjern finnes et lite område med relativt høye anomalier.

3. Dalen-breksjen gir et vanskelig tolkbart IP-anomalibilde. Dog opptrer det en høy ledningsevneanomali like nord for bekkemøtet.

Sammenlignet med målingene i Nordli, er størrelsen på endel av IP-anomaliene sammenlignbare, mens ledningsevneresultatene generelt er lavere i Glassbergetområdet.

Magnetometermålinger

Magnetometermålinger samt susceptibilitetsmålinger i hele Glassbergetområdet er utført av Lars Kjærgaard, Å.U., som også har bearbeidet data ved hjelp av EDB.

Rapporten er nylig mottatt, og det må brukes noe tid på bearbeiding. Rapporten vil senere inngå som bilag i statusrapporten.

Det ble ikke ved denne metode definert et større magnetisk lav-område tilsvarende Nordli target.

Flere mindre områder med markant høye og lave anomalier skiller seg ut, og de magnetiske målingene må vurderes i sammenheng med IP-målingene, samt alle andre geologiske informasjoner som eksisterer for området.

VLF-målingene over Dalen

Noen profiler er målt over både Dalen og Glassberget. Da det ikke kom noe positivt ut av resultatene, ble videre målinger ansett for unødvendige.

Motstandsmålinger

Det ble utført endel dybdesonderinger ved borhull på Glassberget, i første rekke for å skaffe erfaring med metoden, når det gjelder bestemmelse av overdekketykkelser. For de fleste målepunkters vedkommende ser det ut til at dette kan tolkes med tilfresstillende resultat. Det er blitt utført tolkingsmessige arbeider for å prøve å få informasjon om fjellets egenskaper lenger nedover i dypet.

Dette arbeid er utført av P.Abildgaard, Å.U. Rapporten er ennå ikke mottatt. Informasjon om resultatene av dette tolkingsarbeid vil foreligge når rapporten er mottatt og vurdert.

Horisontal profilering

De foreløpige resultater av IP-målingene synes ikke å gi konklusive tolkbare resultater, og horisontal profilering ble forsøkt med NH's Terrameter. Et enkelt profil syntes å gi verdifulle informasjoner, og det ble sent på sesongen besluttet å måle hele Dalen-breksjen med denne metode. Målingene er utført av H.Elstad, og rapporten inngår som bilag 6.

Dalen-breksjen har et relativt høyt pyrittinnhold, og hensikten med målingene var å skille Dalen-breksjen ut fra de omgivende bergarter.

Resultatene, som er presentert i motstandkart, bilag 6 , viser et lavmotstandsområde som strekker seg langs elven fra Ostetjern. Denne anomali har sannsynligvis sammenheng med de tektoniske forhold, som er årsak til depresjonen som elven følger.

Et lavanomaliområde finnes på vestsiden av dalføret opp mot Stormyr innenfor breksjen. Det kan ikke utelukkes at det er en forbindelse mellom denne mineralisering og den NS-gående struktur. En mer detaljert vurdering kan først gjøres når rapporten fra P.M.Ihlens detaljkartlegging foreligger.

Sprenging med dynamitt

Det har vist seg at denne metode er både effektiv og nyttig, idet det på lettvtint måte er mulig å få friske prøver fra ellers vanskelige blotninger.

Det ble sprengt på 6 lokaliteter i Glassberget-området, og 8 lokaliteter over Dalen-breksjen.

Undersøkelse av sprengningene i Glassberget-området er ikke ferdig p.g.a. snefall.

Ved sprengning på østsiden av Glassberget-breksjen ble det funnet fragment av kvarts-serisitt-pyritt omdannet kvarts porfyr, som var skåret av en ca. 1 mm bred k-feltspatåre med MoS_2 . Fragmenter av denne type er ikke før observert i breksjen. En formodet gang av samme bergart, men mindre omdannet, er sett i blotning ca. 300 m vest for Glassberget.

I Dalen-breksjen ble det i blokker fra sprengninger observert mindre mengder MoS_2 i samtlige sprengte blotninger ned mot Østertjernselven.

Konklusjon

Den geologiske undersøkelse av Glassberget-området viser at molybden-mineraliseringene har en arealmessig stor utstrekning, vel 2 km².

Mo-mineraliseringene finnes på sprekker og årer i et generelt svakt utviklet stockwerk.

Hele området er karakterisert ved propylittisk omdannelse.

Omdannelsen er ikke pervasiv, men knyttet til et stockwerk av sprekker og årer.

Korthulls boreprogrammet viser at den store jordprøve-geokjemi-anomali i grunt nivå holder en ekstensiv og jevn, men for svak Mo-mineralisering til at den er økonomisk interessant.

Mineraliseringene og omdannelsene kan ikke relateres til noen spesifikk intrusiv begivenhet, men kan være resultatet av samtlige intrusive begivenheter i området, som hver især kan ha ført molybdenholdige volatile faser.

Den pegmatittiske utvikling i taksonen av den sydvestlige porfyr-rittiske granitt inneholder størsteparten av mineraliseringen, idet plutonets volatilfase, med dens innhold av molybden, formodentlig er størknet "in situ" og ikke avsatt i et intenst stockwerk over granitten. De pegmatittiske breksjer kan være resultatet av oppkonsentrering av volatiler i lommer rett over taket på plutonet, hvor pulserende trykk/trykkavsetninger har forårsaket:

1. Breksjering med kun lite og kort materialtransport, og evt.
2. det svakt utviklede stockwerk i gneisene.

Er dette tilfelle, kan man ikke vente stigende gehalter mot dypet.

Bh 12 viser gehalter som er økonomisk meget interessante (gj.sn. 0.115% MoS₂).

Mineraliseringstypen i Bh 12 er av en type som klart bekrefter muligheten for at vi kan ha med et "Boss Mountain System" å gjøre, altså rikere breksjepartier i et større, svakt utviklet hydrotermalt system.

Sprengning med dynamitt i Glassberget-breksjen har brakt i dagen sterkt kvarts-sericit-pyritt-omdannet kvartsporfyrisk bergartsfragment. Fragmentet er skåret av en k-feltspat åre med MoS₂.

Dette fragment antyder at det på dypet finnes sterkt omdannede og kanskje bedre mineraliserte bergarter.

Kvartsøyegranitten som er funnet som fragmenter i breksjen og i Bh 6, Bh 18 og Bh 24, er omdannet og mineralisert i mindre grad. Denne kan naturligvis være en gang, f.eks. i den sterkt omvandlede kvartsporfyrrisk, men kan like godt stamme fra et selvstendig underliggende pluton.

Anbefalinger

Det er helt klart med vår nåværende viten, at skal vi videre i Glassberget-området, er neste skritt undersøkelser på dypet.

Ett eller flere borhull i området over den sterke Mo-anomali øst for Glassberget vil kunne gi svar på:

1. Har Glassberget-breksjen interessante Mo-gehalter i et tilstrekkelig stort volumen?
2. Er Glassberget-breksjen, de mindre breksjer og kanskje Dalen-breksjen kun pegmatittiske lommer i taksonen til den sydvestlige porfyrittiske granitts utvidelse på dypet?
3. Antyder propylittisk omvandling og det kvarts-sericitt-pyritt + MoS₂-omdannede kvartsporfyriske fragment fra Glassberget-breksjen, at vi befinner oss over et evt. rikere Mo-parti?

For plasseringer, antall og evt. dybder av borhull, er en detaljert, samlet vurdering av det nylig innkomne geofysiske (Mag og IP) og geologiske (Dalen-breksjen) materiale sammen med alle andre formasjoner fra Glassberget-området nødvendig.

Den mer massive feltmessige del av undersøkelsen av Glassberget-området er ferdiggjort.

Det gjenstår kun en mindre mag-måleoperasjon på isen i Glassberg-tjern, samt enkelte sjekkmålinger på utvalgte steder.

Blotninger som er sprengt med dynamitt, men som ikke ble undersøkt p.g.a. sne, skal undersøkes.

Oslo, 5.2.1982

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'V. Aggerholm'.

(V. Aggerholm)

NORGE - NORWAY 1:50 000

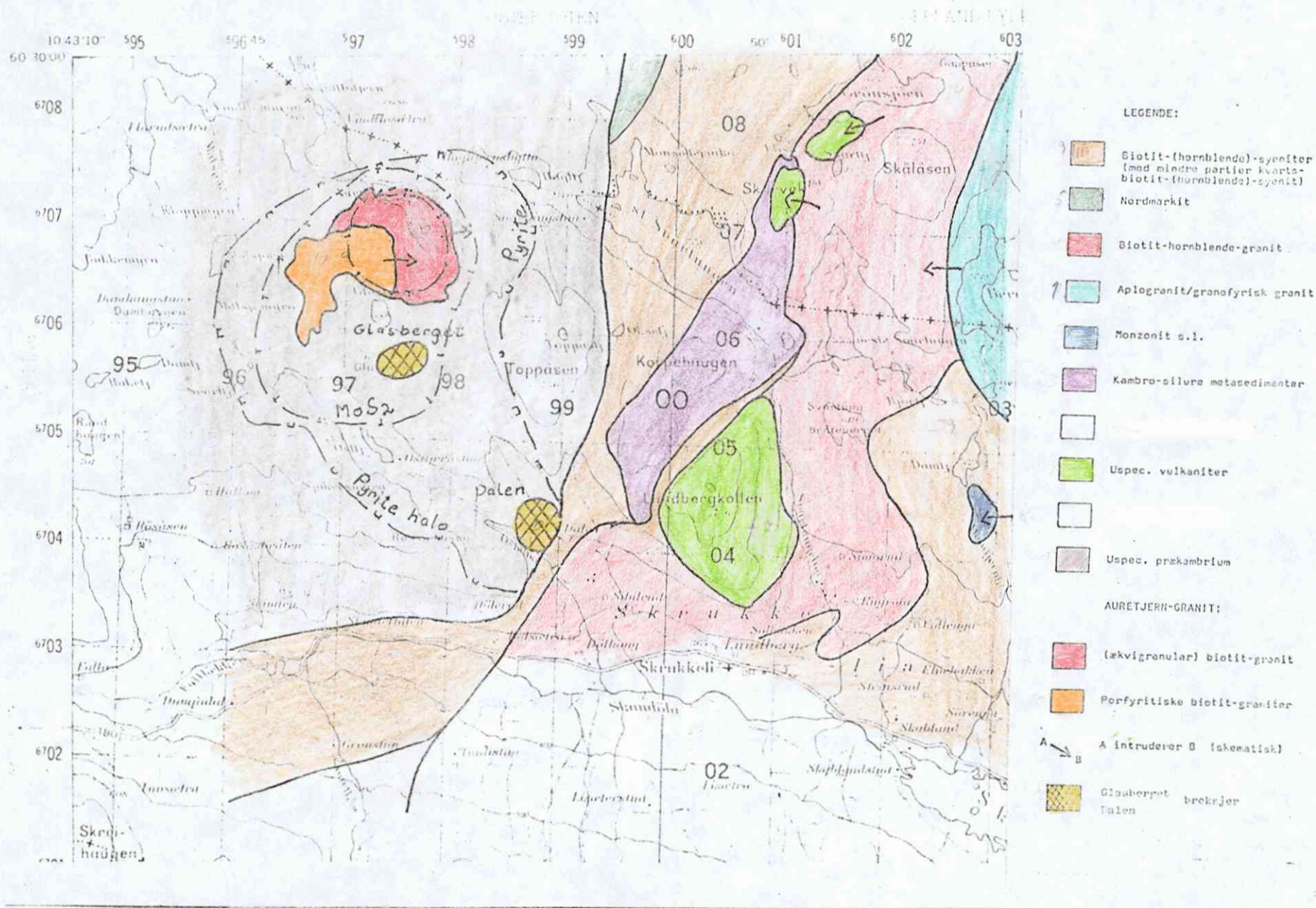


Fig1.

Litteratur/arbeidsoversikt

OSLOFELTET NORD

1973

ØSTKANTEN

Dannow/Pedersen 0402/73 126/02/04

Flusspat prospektering i Mistberget område.

Ihlen, P.B. 0437/73 126/02/02

Wolframprospektering i Oslofeltet

Olsen, J. 0438/73 126/02/04

Prøvetakning Skreia, Mistberget, Grua

1974

ØSTKANTEN

Ihlen, P.M. /74

Scheelitanomalikart fra Østkanten/Mistberget

1975

ØSTKANTEN

Schönwandt, H.K. /75

Oslofeltets Mo-mineraliseringer, Rapport

1976

ØSTKANTEN

Ihlen, P.M.

Preliminær rapport om den permiske metallogenese i den nordøstre del av Oslofeltet med hovedvekt på scheelitt-mineraliseringene.

1978

GENERELT

Dannow, V.R. 0904/78 126/01/03
Bekkesediment - prosp. etter porfyr Mo-mineralisering i Oslofeltet.

Lenning, N.A. 0932/78 126/01/01
PM. utvikling MoS₂-prosj. Oslofeltet

Vrålstad, T. 0902/78 126/01/01
Tanker om NH's prosp. etter porfyr i Oslofeltet.

NORDLI

Jensen, L.N. /78
Rapport over Hurdalen

Lenning, N.A. 0937/78 126/00/05
Boring i Hurdal

Vrålstad, T./Lenning, N.A. 0936/78 126/00/01
Mo-forekomst i Hurdal

1979

GENERELT

Lenning, N.A. 1014/79 126/00/01
Notat: Hurdalsundersøkelsen

Lenning, N.A. 1029/79 126/00/01
Notat, Status MoS₂ (Hurdalsområdet)

HURDAL N

Booth, L.C. 1019/79 126/00/02
The geology and mineralization of the area north of Steinsjøen, Skreia.

NORDLI

Christiansen, F.G. 1021/79
Rehkopff, A.
Mengel, F.C.
Detailkartlægning af Nordlikampen, Hurdalsområdet

Getreuer, F. 1021/79 126/00/02
Rehkopff, A.
Mengel, F.
Nordlikampen. Geologisk blotningskort.

Stougård, S. 1017/79 126/00/02
Tyndslibbeskrivelse af prøvene 3-11 fra Nordli-Mo

Stougård, S. 1023/79 126/00/02
Rapport over Nordli 25.6.-12.8.79

Stougård, S. 1024/79 126/00/02
2½ - dimensjonal modelanalyse af magnetiske anomalier over
Hurdal - Nordli.

1979 forts.

Vrålstad, T. (Sillitoe) 1030/79 126/01/00
Konsulentoppdr. i forbindelse med Nordliprosj.

RUSTAD

Getreuer, F. 1022/79 126/00/02

Rehkopff, A.

Mengel, F.

Gran-Hurdal området. Interpretert geologisk kart.

Martinsen, M. 1016/79 126/00/02

Olesen, O.

Trønnes, R.

Feltarbeidsrapport fra geologisk kartlegging Rustad-Øyangen-området (Hurdal og Gran kommune) 1979.

DIVERSE

Jensen, L.N. 1018/79 126/00/02

Feltrapport fra Putthaugen området, Gåsetjernsområdet, Hellandsmyrsenteret, perioden 10.7.-19.8.79.

Pedersen, F.D. 1020/79 126/00/02

Feltrapport 1979, Feiring, Gjerdrum, Herstad.

1980

GENERELT

Sillitoe, R.E.

1117/80

126/01/02

An examination of Porphyry Molybdenum prospects in the Oslo region of Norway.

GLASSBERGET

Sandstad, J.S.

1140/80

En mineralogisk undersøkelse av blokker og blotninger i området Glasbergstjern-Osttjern-Svarttjern, Hurdal kommune (ved NTH)

HURDAL N/W

Blikstad, T.F.

/80

Stenstrop, G.

/80

Hurdal Vest (Bergsjøen-Skrukkelisjøen)

Lid-Larsen, T.

1123/80

126/01/02

Feltarbeid Hurdal-Toten 1980.

Mengel, F.

/80

Rehkopff, A.

Rapport om feltarbejde i permiske intrusiver og suprakrustaler i Skrukkeli-Hurdal området.

Petersen, J.S.

1125/80

126/01/02

Geologiske relationer i Hurdal Nord samt associerede Mo-mineraliseringer.

Tollefsen, T.

Ikke reg. 1980

2 Mag profiler over Skicentret, Hurdal.

Yde, E.

/80

Rapport over kartlægning af Hurdal og omegn.

1980 forts.

NORDLI

Martinsen, M. 1139/80 126/00/04
Geokjemisk karakterisering av en porfyr-molybden mineralisering i Oslofeltet. Hovedoppgave ved NTH.

Pedersen, F.D. 1122/80 126/01/02
Mo-førende intrusive breksjer, Nordlikampen.

Sillitoe, R.E. 1121/80 126/01/02
Comments on the Nordli Porphyry Molybdenum Prospect.

Stougård, S. /80
Rapport over mineraliseringen relatert til lithologiene i Nordli (23.6.-1.9.80).

RUSTAD

Rasmussen, E. 1120/80 1120/80 126/01/02
Feltrapport. Suprakrustal feltet Nord for Øyangen, Hurdal og Grankommune.

Trønnnes, R. 1124/80 126/01/02
Bergartstyper, intrusions forhold, hydrotermale omvandlinger og mineraliseringer, Rustad - Øyangen området.

Wellings C.D. 20127/80
Report Rustad

ØSTKANTEN/MISTBERGET

Berger, B. 1128/80 126/01/01
Rapport fra elektriske motstandsmålinger i Mistberget.

Ihlen, P.M. 1138/80 126/00/02
Definering av et mulig porfyr molybden system innen Kambro-siluriske bergarter i Mistberget, Eidsvoll kommune, Akershus.

Jensen, I.S. 1118/80 126/01/02
Kartløgning af intrusive mellom Mistberget og Hurdalsøen sommer 1980.

1980 forts.

Nordang, S. Ikke reg. 1980
Magnetiske målinger i området Stefferudkollen - Skurven - Langtjern.

Nordang, S. Ikke reg. 1980
Magnetiske målinger, Mistberget.

Rasmussen, E. 1119/80 126/01/02
Feltrapport 1980, Mavra, Nannestad kommune.

Vrålstad, T. 1113/80 126/02/05
Innledende diamantboring. Mistberget Porfyr Mo-W-forekomst i
Eidsvoll kommune.

DIVERSE

Elstad, H. 1135/80 126/01/03
VLF-målinger v/Oppgårdskollen, Nittedal.

1981

GENERELT

Sillitoe, R.E. 1240/81 126/01/02

A second examination of porphyry molybdenum project.

Vrålstad, T.

Porfyr Mo i Oslofeltet-progression og status - Våren 1980 til 15.2.1982.

GLASSBERGET

Aggerholm, V. 1233/81 126/01/02

Rapport: Prøvetagningsboring Glassberget.

Elstad, H. 1248/81

Elektriske motstandsmålinger ved Dalen, Skrukkelia.

Rehkopff, A. 1262/81

Auretjern - Granitten.

HURDAL N/W

Bech, L. 1246/81 126/00/02

Feltrapport. Kortlægning af Hurdal øst 1981.

Rehkopff, A. 1247/81 126/00/02

Geologien i Skrukkelig - Høversjøen-området

NORDLI

Elstad, H.

Magnetiske målinger 1981, Eriksstellet, Hurdal

Pedersen, F.D. 1201/81 126/00/05

Statusrapport for Nordli Target 1980/81

RUSTAD

Jensen, I.S. 1245/81 126/01/02

Feltrapport Svarttjernområdet

Sand, Kari

Kvartærgeologisk kartlegging og en jordartsgeokjemisk undersøkelse med henblikk på mineraliseringer i berggrunnen i Rustad-Øyangen-området. Hovedoppgave i ingeniørgeologi, NTH.

1981 forts.

RUSTAD (forts.)

Wellings, C.D.

1263/81

Report on the Nordgarshøgda - Styggberget area.

ØSTKANTEN

Jensen, I.S.

/81

Feltrapport fra Langtjennet, Akershus Kommune 1981.

1982Ihlen, P.M.

/82

Rasmussen, E.Geologisk kartlegging av intrusive bergarter i Hurdalsområdet.
Sommeren 1981.Petersen, J.S.

1304/82

20126-021

Geologiske undersøgelser i Silvifuturumfeltet, Hurdal Kommune.

Petersen, J.S.

/82

Hurdal Pluton center.

Elstad, H

1301/82

126/00/03

Magnetiske målinger, Hellandsmyr, Nannestad

EXTERN LITTERATURLISTE

- Gaut, A. 1981: Field Relations and Petrography of the Biotite Granites of the Oslo Region. NGU 367. 39-64
- Nystuen, J.P. 1970: Permiske vulkanitter og breccier i Hurdal. Nytt fra Oslofeltgruppen 1, 10-14.
- Nystuen, J.P. 1975a: Plutonic and suvolcanic intrusions in the Hurdal area, Oslo region N.G.U. 317.
- Nystuen, J.P. 1975b: Diatremes and volcanic rocks in the Hurdal area, Oslo Region. Vid.Akad.Skr.1, Mat-Nat K. 33, 33pp.
- Oftedahl, C., 1953: The Cauldrons, Studies on the igneous rock complex of the Oslo Region. Vid.Akad. Skr. 1. Mat-Nat. Kl. 3, 108pp.
- Oftedahl, C., 1978: Cauldrons of the Permian Oslo-Rift. Jour. Volc. and Geotherm Res. 3, 343-371.
- Ramberg, I.B. : Permian supracrustal rocks in Skrukkelia, Northern Oslo Region.
+
Larsen, B.T. :
- NGU-rapporter:
1978 - Nv 1257 Sammenligning av tungmetallinnholdet i midtprøver og sideprøver fra bekkene på kartblad 1915 i Eidsvoll.
- 1978 - Nv 1430/49A Cd, Mo, Pb og Zn i bekkesedimenter Oslofeltet, Oppland og Akershus fylke
- 1979 - 1215 Tungmetaller i Bekkesedimenter. Kartblad 1916 III Østre Toten, tabeller, frekvensfordelinger og kart.
- 1979 - 1494G del II Regional bekkesedimentgeokjemi (V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn og Pb) i det sentrale østlandsområdet.
- 1979 - 1650/49B Cu, Co, Ni, V, Mn og Fe i bekkesedimenter, Romeriksåsen, Oslofeltet, Oppland og Akershus fylke.
- 1979 - 1750/66B Mo, Pb, Zn, Cu i bekkesedimenter Skrukkeliområdet Hurdal.
- 1979 - 1774 Sporelementer i bekkesedimenter. Kartblad 1915 IV Hurdal.
- 1980 - 1750/66A Skrukkelia porphyry molybdenforekomster. Hurdal og Østre Toten, Akershus og Oppland.
- 1980 - 1750/66D Jordprøver i Skrukkelia, Hurdal og Østre Toten Akershus og Oppland.
- 1980 - 1750/66E Kjerneboring ved Aurtjern, Skrukkelia Mo-forekomst. Hurdal og Østre Toten, Akershus og Oppland.

EXTERN LITTERATUR (forts.)

- 1981 - NGU Rapport nr. 1779
Måling av IP og ledningsevne i NORDLI MOLYBDENFELT,
Hurdal, Akershus
- 1982 - NGU Rapport nr. 1858
Måling av IP, ledningsevne, SP og magnetisk totalfelt i
Glasberget Molybdenfelt, Hurdal, Akershus

Nr 1

1137/80

126/01/02

RAPPORT

OM

GEOLOGISKE UNDERSØKELSER

I SKRUKKELIA OMRADET

HURDAL KOMMUNE, AKERSHUS.

Trondheim, 4.2.1981.



SIV.ING. PETER M. IHLEN

DIPLOM CAND. J.S. SANDSTAD

INNHALDSFORTEGNELSE.

	Side
1) Innledning	1
2) Geologisk oversikt	1
3) Prekambriske gneiser	1
4. Permiske bergarter	2
4.1. Granitt	2
4.2. Breksjer	2
4.2.1. Glasberg breksjen	2
4.2.2. Dalen breksjen	3
4.3. Gangbergarter	4
4.3.1. Feltspat porfyr ganger	4
4.3.2. Kvarts feltspat porfyr ganger	5
4.3.3. Aplitt ganger	5
4.3.4. Felsittiske ganger	5
4.3.5. Diabasganger	5
4.3.6. Mørk syenitt	5
5. Hydrotermal omvandling og assosiert mineralisering.	
5.1. Pyritt halo	6
5.2. Molybdenglans mineraliseringer	6
5.2.1. Glasberg breksjen	6
5.2.2. Dalen breksjen	7
5.2.3. Regionalt i Skrukkelia området	7
6. Pb-Zn mineraliseringer	7
7. Konklusjon og anbefalinger	8

Vedlegg:

Bilag 2.	Dalen breksjen, blotningskart.
Bilag 3.	Geologisk kart over Skrukkelia-området.
Bilag 4.	Kart med omvandlings- og mineraliserings-typer.

tektoniske bruddsoner som ved vestenden av Aurtjern viser breksjering med kvarts-innfylling og assosiert blyglans-sinkblende mineralisering. Mellom Osttjernveien og Glasbergstjern finnes blyglans assosiert med epidot, amfibol, kloritt, rød feltspat, flusspat og kalkspat i dm tykke gangaktige soner. Det er mulig at de tidligere omtalte granatganger i Osttjernbekken vest for Dalen breksje tilhører denne mineraliseringsfase.

7. KONKLUSJON OG ANBEFALINGER.

I Skrukkelia området har det blitt definert et 2x4 km område med pyritt-førende stikk og årer. Pyritt haloens avlange form skyldes sannsynligvis interferens med gneisenes foliasjon og regionale Permiske strukturer. Sentralt i haloen opptrer en intrusiv kvartsrik breksje, Glasbergbreksjen.

Glasberg breksjen og lignende breksjer ved Dalen og sørvest for Glasbergstjern samt feltspat porfyrgangene i Pershaugdalen synes å danne et aksialt belte i haloen med Dalen breksjen som det perifere ledd. Aurtjern granitten opptrer eksentrisk innenfor pyritthaloen, i dennes nordlige hjørne.

Innen pyritthaloen opptrer spredte molybdenglansførende årer bestående av kvarts, pyritt, epidot, kloritt, amfibol og/eller magnetitt. Årene kjennetegnes vanligvis ved et noe høyere kvartsinnhold enn årer som bare fører pyritt. Molybdenglans førende kvartsårer uten pyritt synes mest vanlig på østsiden av Aurtjern granitten. Årene viser ingen orientering og danner ofte et svakt utviklet stokkverk.

Den hyppigste opptreden av molybdenglans synes å opptre i et 500 m bredt belte fra Glasbergstjern og VSV-over mot Osttjernerndalen. Dette område kommer også klart frem ved den regionale jordprøve - geokjemi.

Det eksisterer bare svake tegn til hydrotermal omvandling både i forbindelse med pyritt⁺MoS₂ årene og de intrusive breksjer. Årebundet omvandling gir seg vanligvis bare uttrykk i rødfarging av gneisenes feltspat bare med stedvis svak utvikling av epidot i sidestein. Bare sporadisk finnes små blotninger med kvarts-sericitt-pyritt omvandling. Foruten enkelte pyrittiserte porfyrganger er disse generelt lite omvandlet både i og utenfor breksjene. Bare i Dalen breksjen sees enkelte bleket porfyr-fragmenter og rødfarging av en mørk syenitt.

Det totale bilde av feltet kan uttrykkes ved tilstedeværelsen av en meget svakt MoS_2 mineralisert og hydrotermalt omvandlet pyritt halo hvor mineralparageneser som er vanlig i propylitt omvandling dominerer. Muligheten for to mineraliseringsepoker henholdsvis knyttet til intrusiv breksjene i Glasberget og Dalen og til Aurtjern granitten kan ikke utelukkes.

Det kan heller ikke utelukkes at mineraliseringene bare skyldes en underliggende pluton av biotitt-granitt som har gitt opphav til svake mineraliseringer i kontaktsonen. Slike MoS_2 mineraliseringer assosiert med amfiboldannelse i allerede eksisterende skarnkropper er vanlig i Drammen granittens kontaktsone, hvor også eksplosjonsbreksjer eksisterer.

Porfyr Mo-mineralisering V.S. plutonsk kontakt mineralisering kan bare testes ved å bore et hull ca. 500 m vertikalt i det MoS_2 rikeste område vest for Glasbergtjern. Dette må gjøres uansett opplysninger som fremkommer ved eventuelt røskninger i området da tolkningen av geologiske observasjoner alltid er forbundet med store usikkerhetsmomenter.

Parallelt med et borhull bør stikningsnett legges ut over Glasberget og Dalen breksjen for blotnings- og detaljgeologisk kartlegning, dette for å øke mengden av geologisk informasjon for breksjedannelsen. Røskninger over deler av Glasberget som er dårlig blottet er også ønskelig. Det bør videre lages et blotningskart over hele pyritt haloen og all geologisk informasjon fra disse blotninger bør innsamles sommeren 1981. All denne informasjon sammen med borhulls logg og J.S. Sandstad's diplom skulle kunne gi et svar på hvor høyt feltet bør prioriteres som porfyr molybden måleområde.

1. INNLEDNING.

Undersøkelsene i Skrukkelia området (se bilag 3) ble utført i tidsrommet 9/6 - 20/7 av siv.ing. P.M. Ihlen (9/6-21/6) stud. tech. M. Martinsen (9/6-20/7) og stud. tech. J.S. Sandstad (9/6-17/7). De to førstnevnte oppgave var å følge opp tidligere rapporterte pyrittrike områder (Olerud, 1980) og eventuelt definere regionale omvandlings- og mineraliseringsmønster. J.S. Sandstad foretok samtidig en detaljert undersøkelse av hydrotermale omvandlinger og mineraliseringer i området rundt Glasberget og Osttjern i forbindelse med diplomoppgaven (se bilag). Området er generelt dårlig blottet med en blotningsgrad som sjelden overstiger 5 % i de enkelte områder.

2. GEOLOGISK OVERSIKT.

Det undersøkte område ligger på nordøst flanken av Oslofelt, ca. 2,5 km fra Skrukkelia i nordøst hjørnet av kartbladet Hurdalen 1915 IV. Feltet grenser opp mot syenittisk intrusiver som bl.a. fører større flak av Kambro-Siluriske sedimenter og Permiske vulkanitter innesluttet henholdsvis i Korpehaugen og Lundebergkollen.

Området domineres av Prekambriske gneiser som er gjennomført av intrusive breksjer, biotittgranitt (Olerud, 1980) og eruptiv-ganger som alle antas å være av Permisk alder.

3. PREKAMBRISKE GNEISER.

Områdets bergarter domineres av grå kvarts+plagioklas+biotitt gneiser med vekslende innhold av hornblende. Lokalt opptrer mindre kropper og lag av amfibolitt. Gneisenes tekstur varierer fra finkornete og finbandete typer rundt Osttjernesdalsfjøret til mer middelskornete og folierte typer mot øst. Den sistnevnte type viser hurtig vekslende med øyegneiser og intermediære typer med utstrukne og mer slireformete øyer. 100 m N for Osttjern i en veiskjæring sees finkornete, finlaminerte og epidottrike soner i øyegneisene. Dette er sannsynligvis en mylonitt-sone. Gradvis overganger til øyegneis kan sees hvor øynene i mindre og mindre grad er deformert og utstrukt. Lignende forhold kan sees i Osttjernbekken nordvest for Dalen breksjen hvor det er gradvis overgang til den finbandete og finkornete gneistype som sannsynligvis er en kataklastisk deformert grå gneis.

Øst for Glasberget sees også partier med en finkornet rød granittisk gneis med svak foliasjon eller minerallineasjon utviklet.

I området Haketjern-Svarttjern opptrer tynne soner med kloritt-sericitt skifer som lokalt (Haketjern) fører foldete kalksilikat linser vesentlig bestående av epidot.

På grensen mot Oslofeltet mellom Dalen, Toppåsen og Store Svartungen forekommer en grovkornet øyegneis med mye inneslutninger av amfibolitt. En lignende bergart ble funnet på østre bredd av Målsjøen hvor øyegneis danner intrusive ganger i en amfibolitt. Så Oleruds (1980) såkalte Fiseko breksje med ofte utviklet agmatit struktur er sannsynligvis en Prekambrisk intrusjonsbreksje. Det er derfor sannsynlig at store deler av de grå gneiser er ortogneiser med remanenter av paragneiser som ved Haketjern.

Gneisenes foliasjonsretning varierer mellom $N20^{\circ}V$ til $N20^{\circ}Ø$. Bergartenes fall varierer sterkt.

4. PERMISKE BERGARTER.

4.1. Granitt.

I området mellom Glasbergstjern og Aurtjern opptrer en mindre kropp av biotitt granitt. Granitten har et sentralt parti av middelskornet type som ut mot kontakten glir over i finkornete aplittiske og kvarts-feltspat porfyriske varianter. (Olerud, 1980.)

4.2. Breksjer.

I Glasberget og i området rundt bekkedelet Osttjernbekken - Stormyrbekken opptrer hydrotermale breksjer eller intrusive breksjer. Glasberg breksjen er undersøkt av J.S. Sandstad og det sistnevnte område (Dalen breksjen) av P.M. Ihlen.

4.2.1. Glasberg breksjen.

Breksjen dekker et område på ca. 100 000 m². Den kan inndeles i tre soner på grunnlag av mengde kvarts i matriks Sone 1: Den indre sone består av blotninger med mer enn 90 % kvarts og inneholder spredte gneis fragmenter og uregelmessige ansamlinger av grovkrystallin eller pegmatittisk alkalifeltspat.

Sone 2: Den intermediære sone fører blotninger med 10 - 90 % kvarts-matriks og utgjør den største del av breksjen. Fragmentene domineres av gneis, men med lokale områder anrikt på fragmenter av mikrokrySTALLIN feltspat porfyr (syenittporfyr) (i NV og Ø for jernskjerpet), mikrokrySTALLIN kvarts-feltspat porfyr med 1 mm fenokrySTALLER (jernskjerpet) og afanittisk kvarts-feltspat porfyr dominert av runde 5-10 mm kvarts fenokrySTALLER med mindre mengde rektangulære opp til 10 mm feltspat fenokrySTALLER (i SØ). Matriksen i breksjen domineres av kvarts med mindre mengder kalifeltspat og biotitt assosiasjon. Lokalt også magnetitt-amfibol-epidot førende typer.

Sone 3: Den ytre sone fører blotninger med mindre enn 10 % kvarts matriks og viser gradvis overgang til ikke breksjerte gneiser og til sone 2. Blotninger i disse grenseområder varierer sterkt med hensyn til kvartsinnhold og sone 3 er derfor noe diffus i sin begrensning. Typisk for sonen er at den partivis viser matriks av steinmel eller aggregater av magnetitt+epidot+amfibol. I sør har det tidligere blitt skjerpet på en slik magnetitt matriks. Til denne sone hører også ufragmenterte gneispartier med foliasjon retning som avviker sterkt fra det generelle regionale strøk. Disse gneisblotninger antas å være roterte megablokker. Fragmentenes størrelse i Glasbergbreksjen varierer fra cm-dm og opptil meter store blokker. En ekvivalent til Glasbergbreksjen ble funnet under Sillitoe's besøk i Tømmerveien sydvest for Glasbergstjern.

4.2.2. Dalen breksjen.

Breksjen ble funnet under årets feltarbeid i blotninger langs Oststjernsveien og Oststjernsbekken like NV for bekkeleiet med Stormyrbekken. Breksjen har sitt navn etter Dalen gård 350 m mot NØ. (Bilag 2).

Blotninger av breksjen gjenkjennes ved dens rustbrune farge som skyldes supergen omvandling av pyritt. Den sentrale del består av dm-m store gneisfragmenter med interstitielle hulrom. Fragmentene er dessuten ofte pyritisert og bleket langs disse hulrom. Fullstendig omvandling skjer bare hvor mengden av hulrom er stor. Fragmentenes størrelse varierer fra dm i midten av sone I til meter store blokker i ytterkanten av sonen. Det eksisterer bare to blotninger av den definerte sone II. Disse består av en svakt pyritisert breksje med meter store fragmenter sementert av bergartsmel. Foruten gneis fragmenter finnes også enkelte partier med blokker av mørk middelskornet syenitt og rødlig afanittisk feltspat porfyr med 1-2 mm fenokrySTALLER. Den mørke syenitt finnes også i en blotning der Stormyrbekken renner under veien. Syenitten fører her tynne breksjeårer med assosiert rødfarging i sidesten.

I morene-overdekning mot nord finnes en rekke blokker av steinmel sedimentert breksje med meter store fragmenter av gneis og den tidligere beskrevete afanittiske feltspat porfyr. Matriksen utgjør som regel mindre enn 1-2 % av breksjen og danner ofte bare en 0,1-1 mm søm mellom fragmentene. Denne type utgjør sannsynligvis ytterkanten av Dalen breksjen som synes totalt overdekket av tykk morene.

I det nordvestlige hjørne av Bilag 2 ble det i Osttjernsbekken funnet kalkspat-granatganger med litt hematitt og flusspat assosiert.

Gangene er opptil 0,5 m brede og har NV-SØ strøk d.v.s. de skjærer gneisenes foliasjon. M. Martinsen fant dessuten blotninger NV for Dalen gård som førte breksje-lignende strukturer i en mørk syenitt lignende den i Dalen breksjen.

4.3. Gang bergarter.

4.3.1. Feltspat porfyr ganger.

Denne gangtype kan deles inn i varianter med mikrokrySTALLIN til finkornet grunnmasse og afanittisk grunnmasse.

En gang av den afanittiske type kan følges fra overdekningen i lia ned mot Stormyrbekk dalen i syd nordvestover langs bunnen av Pershaugdalen til den forsvinner under myra i området nordøst for Pershaugmyra. Videre nordvestover i gangens strøketretning finnes enkelte blotninger av feltspat porfyr, men her av den mikrokrySTALLINE type. Begge porfyr typer finnes, som tidligere nevnt, som fragmenter i breksjene. Den afanittiske type opptrer i Dalen breksjen mens den mikrokrySTALLINE finnes i Glasberg breksjen.

Feltspat porfyr gangene som er eldre enn breksjene synes å være et bindeledd mellom disse og ligger dessuten aksialt i den senere omtalte pyritt halo.

I noen blotninger like øst for Stormyrbekken hvor denne renner under Osttjernesveien opptrer en porfyrgang variant med 1-2 cm blålige feltspat fenokrySTALLER i en finkornet rødlig grunnmasse. Gangen inneholder en del druserom fylt med pyritt.

4.3.2. Kvarts-feltspat porfyr.

Foruten de allerede omtalte porfyr fragmenter i Glasbergbreksjen som kan være fragmenter av ganger ble det påvist slike gangtyper i vestlia av Røssumåsen i den vestligste del av feltet. Porfyren er en grå variant med afanittisk grunnmasse og 1-2 mm fenokrystaller. Bergarten danner bl.a. her lagerganger langs gneisenes foliasjon. Gangene og omgivende gneiser er ofte sterkt pyrittisert.

4.3.3. Aplitt ganger.

Denne gangtype opptrer spesielt hyppig rundt kanten av Aurtjern granitten og er godt blottet i tømmerveien fra Glasbergstjern ned mot Osttjerndalen. Bergarten er finkornet med sakroidal tekstur. Fargen er grå til rødlig hvit.

4.3.4. Felsittiske ganger.

Vest for Osttjerndalen ble det funnet en rekke små blotninger av afanittiske ganger uten fenokrystaller. Bergarten er ofte sterkt pyrittisert og bleket og det kan derfor være vanskelig å se eventuelle fenokrystaller. Blotningsgraden er generelt så liten i disse områder at det er vanskelig å fastslå gangenes retning.

4.3.5. Diabasganger.

Noen diabasganger til dels feltspat porfyriske ble funnet i blotninger av ren kvarts i myrområdet like øst for Glasberget. Disse SV-NØ strykende ganger gjennomsetter kvartsmassen og noen gneisfragmenter i denne.

4.3.6. Mørk syenitt.

Denne mørke middelskornet og kvartsfrie gangtype opptrer i området rundt Dalen breksjen.

5. HYDROTHERMAL OMVANDLING OG ASSOSIERT MINERALISERING.

5.1. Pyritt halo.

Under de regionale undersøkelser ble det definert et område på ca. 8 km² som førte hyppige stikk og årer av pyritt ledsaget av epidot, amfibol, kloritt, kvarts, magnetitt og/eller molybdenglans. (Bilag 4). Arene fører tildels en rand hvor gneisenes feltspat rødfarges. Det totale pyritt innhold i blotninger overstiger ikke 1 %. Yttergrensene for pyritt haloen er relativt diffus men kjennetegnes ved at stikkene begynner å få rustbelegg

i stedenfor pyritt. Lignende ruststikk er også vanlig partivis innenfor pyritt haloen.

I øst og vest henholdsvis i Toppåsen og i Røssumåsen - Svarttjern området avtar pyritt-stikkene med økende topografisk høyde. I sentrum av pyritt haloen er Glasberg breksjen lokalisert. I ytterkantene av den avlange haloen opptrer Dalen breksjen (i sørøst) og Aurtjern granitten (i nord).

Glasbergbreksjen og området like rundt denne fører lite eller ingen pyritt stikk i motsetning til Dalen breksjen som partivis er sterkt pyrittisert og fører gneisfragmenter med pyritt-stikk.

Under befaringen med R. Sillitoe, V. Dannow og V. Aggerholm ble det i en blotning i tømmerveien vest for Glasbergstjern påvist en aplitt gang som ble gjennomslått av pyritt og rust stikk. Denne stikk og aplitt gangen var senere blitt gjennomslått av en ny og yngre aplitt gang.

I gneisene opptrer ellers rene epidot og/eller amfibol årer uten noen form for ertsmineraler assosiert. Denne paragenese antas å være av Prekambrisk alder knyttet til retrograd grønnskifer facies metamorfose (Sveconorwegisk).

5.2. Molybdenglans mineraliseringer.

5.2.1. Glasberg breksjen.

I Glasberg breksjen opptrer molybdenglans som finkornet disseminasjon og grovkornete aggregater i breksje matriksen.

Grovkornete aggregater finnes spesielt innenfor den kvartsrike kjerne. Disseminerte korn opptrer ofte langs kanten av gneisfragmentene og kan være ledsaget av feltspat rike randsoner. Gneisfragmentene er lokalt mineralisert langs tynne kvartsårer som antas å stå i forbindelse med den generelle innfylling av kvarts i breksjen. Disseminerte korn og enkelte flak er ellers vanlig i matriks bestående av amfibol+kloritt+epidot+plagioklas[±]magnetitt[±]biotitt[±]feltspat[±] granat med overgang til mer steinmel dominerte typer. I myra like øst for Glasbergveggen finnes en blotning med klar kvarts-sericitt omvandling i en 0,3 m bred sone samt flere mm kvarts-pyritt årer med cm randsoner av omvandlet gneis. Sericitt omvandlingen fører spredte korn av MoS₂. Blotningen av omvandlet gneis utgjør sannsynligvis et større fragment eller mega-blokk i breksjen. Under befaring med Sillitoe ble det påvist at en av de tynne kvartsårer med assosiert sericitt omvandling var

forkastet langs en tynn epidot+amfibol+pyritt åre.

5.2.2. Dalen breksjen.

Det er hittil ikke blitt påvist MoS_2 i breksjen selvom blålige pyrittiserte partier i den sentrale del (I) av breksjen opptrer. Den blålige farge kan skyldes finkornet disseminasjon av MoS_2 . Viggo Aggerholm fant under en av sine befaringer i området en blotning av kvartsbreksje som ved analyse viste seg å føre 0,1 % Mo. Funnstedets lokalitet innen kart 2 er ukjent men breksjen antas å tilhøre Dalens breksjekompleks.

5.2.3. Regionalt i Skrukkelia området.

Av bilag 4 fremgår den generelle spredte opptreden av MoS_2 førende stikk og årer. Arenes paragenese tilsvarende de som definerer pyritthaloen (5.1), men er ofte mer kvarts dominerte enn disse. Følgende åre typer har så langt blitt skilt ut: (J.S.S.)

- 1) Finkornet kvarts + MoS_2 (Svarttjernsmyra)
- 2) MoS_2 -belegg (Moly-paint) (Glasbergstjern)
- 3) Kvarts + pyritt + MoS_2 (Osttjernsveien)
- 4) Epidot + kloritt + amfibol + kvarts + MoS_2 .

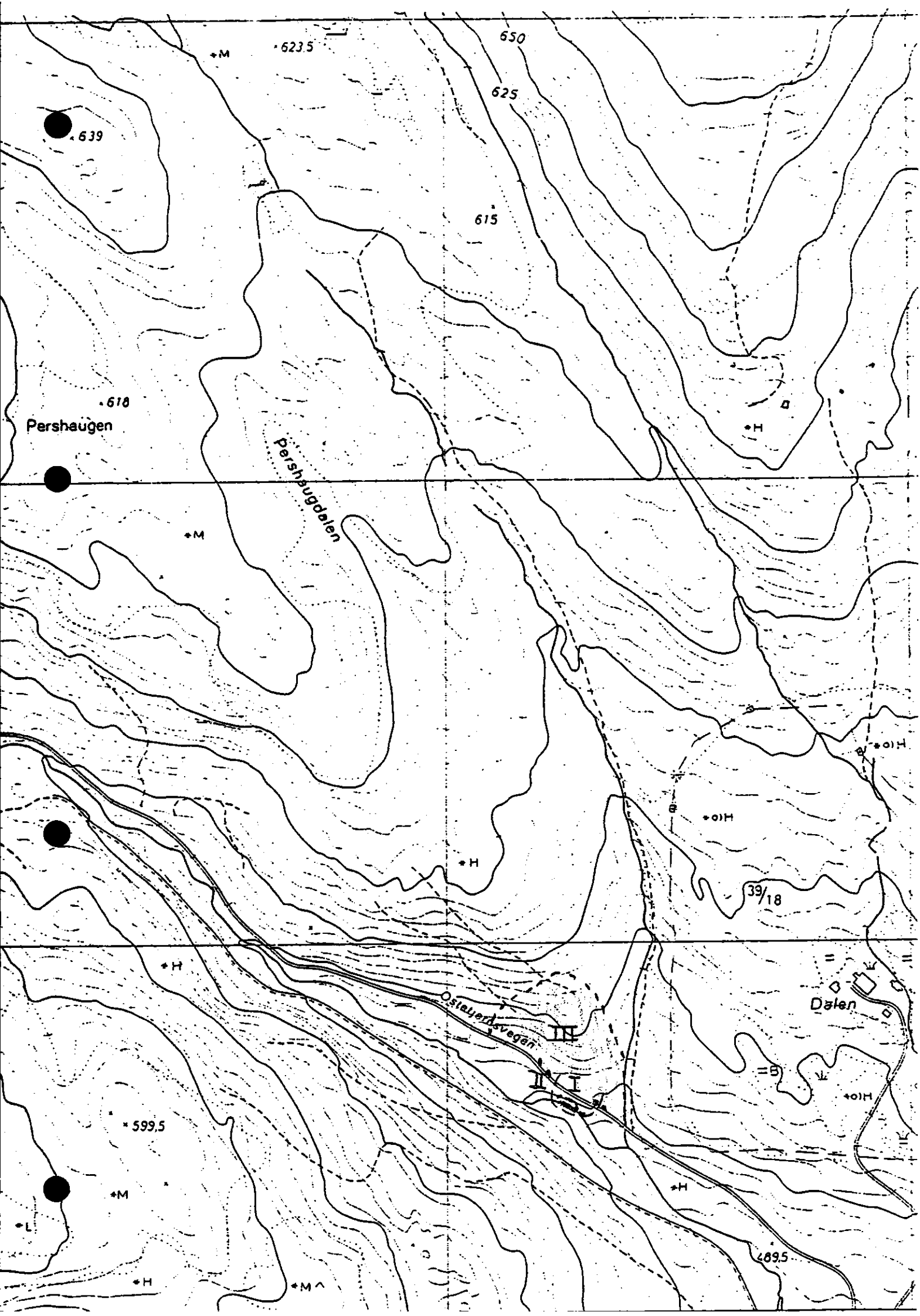
Type 3 dominerer regionalt sett. Den mest hyppige opptreden av slike årer finnes innenfor området Glasberget-Svarttjern-Målsjømyra-nordenden av Glasbergstjern. Arene har ingen systematisk orientering og danner, hvor det er gode blotninger, et svakt stokkverk. MoS_2 anrikningen på østsiden av Aurtjern granitten synes spesielt å være forårsaket av type 1) årer. (Olerud, 1980). Under befaringen med Sillitoe ble det i den porfyriske til aplittiske rand fase av granitten påvist en del tynne stikk med MoS_2 + pyritt men uten assosiert epidot, kloritt, amfibol. Det ble også påvist en blotning av sericitt omvandlet gneis i tømmerveien like vest for Glasbergstjern. Lignende kvarts-sericitt-pyritt omvandling med noe MoS_2 assosiert er også funnet 300 m SØ for Glasberget.

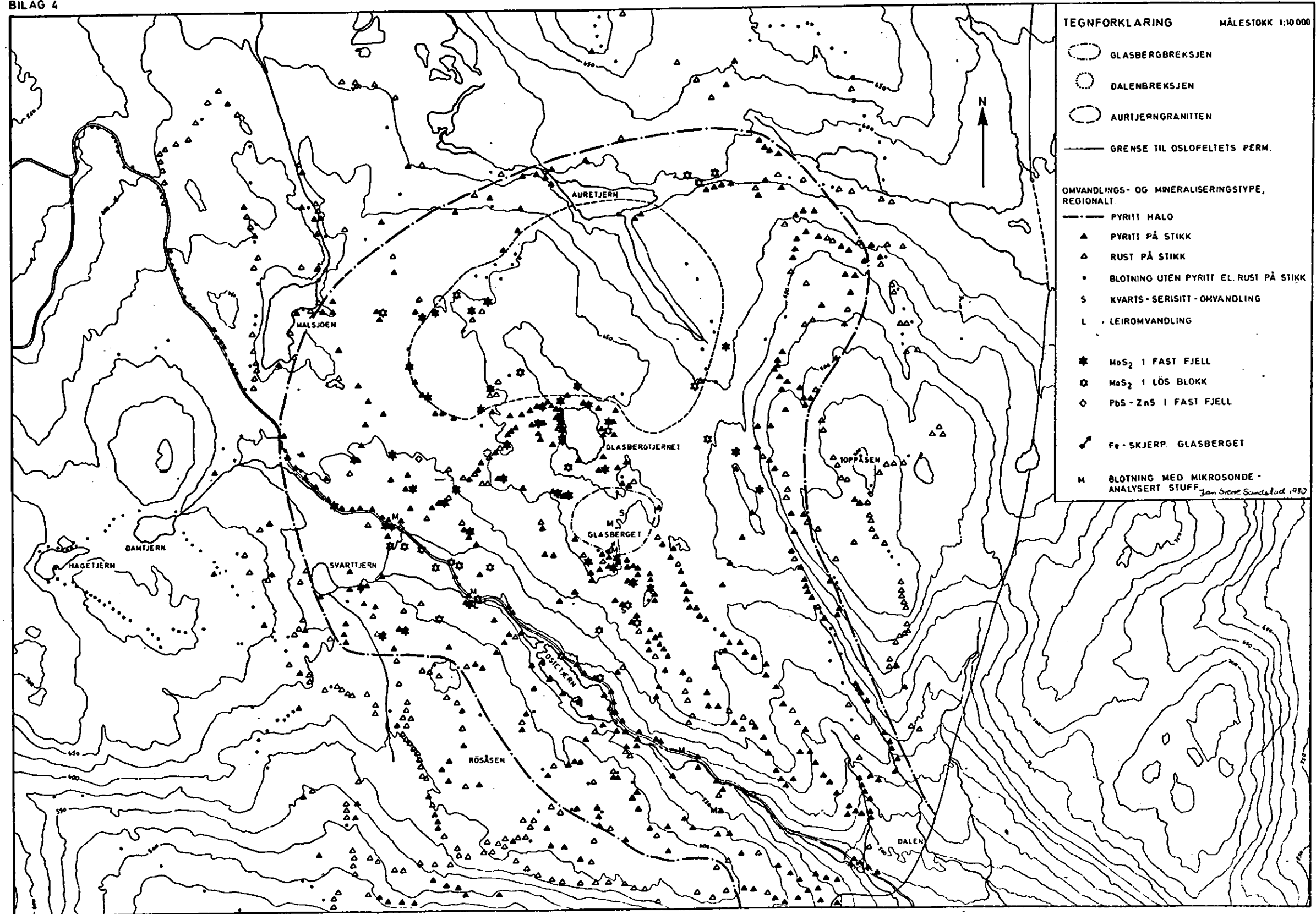
6. Pb - Zn MINERALISERINGER.

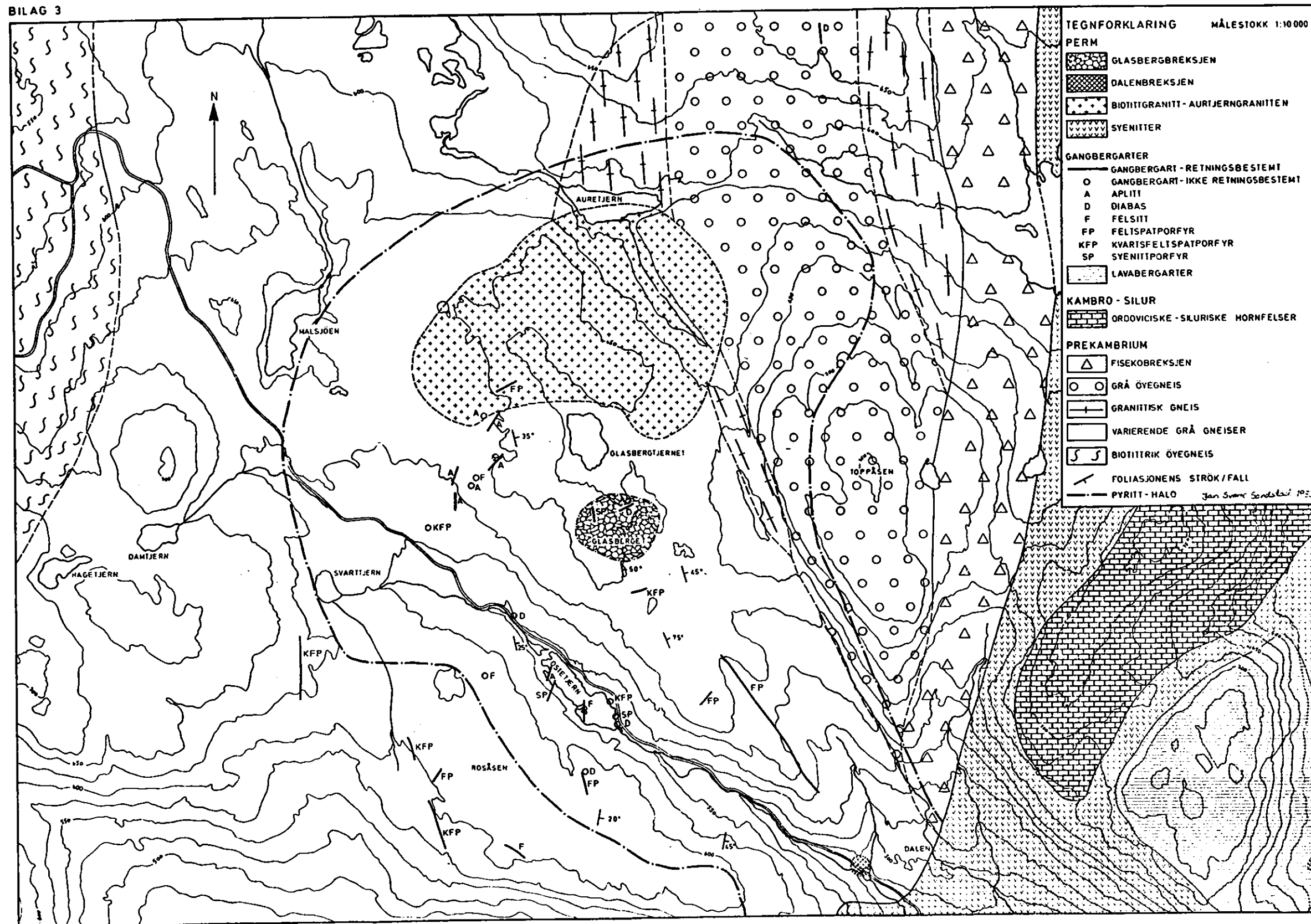
I området har det blitt påvist tre funnpunkter med blyglans og blyglans-sinkblende mineralisering (Bilag 4). Mineraliseringene synes knyttet til

REFERANSE:

Olerud, S. 1980. Skrukkelia porfyr molybden forekomster,
Hurda1 og Østre Toten, Akershus og Oppland.







U.S.B.
Prosp.avd.
Aggerholm/Skj
3.8.1981

R A P P O R T

PRØVETAKINGSBORING I "GLASSBERGET TARGET AREA" FEBR. - MARS 1981

FORELØPIGE RESULTATER

Motivering

Jordprøveprogrammet 1980 hadde gitt et relativt velavgrenset Mo-anomalt område på ca. 2 km², som ligger sentralt i en pyrittsone (se kartet).

Skikkelig visuell observasjon er vanskelig p.g.a. meget lav blottningsgrad, men indikerte et relativt åpent stockwerk med spredt Mo-mineralisering og kun svak omvandling.

Prøvetaking av det Mo-anomale område ble allikevel ansett nødvendig, fordi muligheten for kombinasjonen stort areal - lav gehalt var tilstede, og ikke minst fordi U.S.B.s borhull nr.4 med marginal plassering i vårt "Target Area" har gehalter som nærmer seg interessante for "Open Pit". (Forøverig kan jeg henvise til "Porfyr Mo i Oslofeltet - progressjon og Status - Våren 1980, Vrålstad 17.2.1981).

Metode

Det ble etter nøye omkostnings-/effektivitetsbetraktninger valgt å prøveta med kjerneboringer av korte hull i grid på vinterføre.

Et grid, 200 m x 200 m ble satt opp, og 24 hull á ca. 20 m ble planlagt.

23 hull ble boret. Ett hull ble forlenget til 50 m.

Den totale borlengde i fast fjell ble 487,15 m. Hver 5 meter er slått sammen og analysert.

Resultater

Borhullsplasseringer er vist på vedlagte kart. Analyseresultatene er oppført i vedlagte tabell.

Alle hull - bortsett fra ett, BH 12 - viser gjennomsnittsgehalter fra mindre enn 100 ppm MoS₂ til 350 ppm MoS₂. Gjennomsnittet for

BH 12 er 0.115% MoS₂ - hvilket nærmer seg interessante verdier. Dessuten er mineraliseringstypen her av en type som klart bekrefter muligheten for at vi kan ha med et "Boss Mountain Sytem" å gjøre. D.v.s. rikere breksjepartier i et større, svakt utviklet hydrotermalt system.

Ennvidere antyder resultatene en viss stigning i grade mot nord og øst.

Resultatene av prøvetakingen har gitt to klare, entydige svar:

- A. Den store jordprøvegeokjemianomali holder i grunt nivå en ekstensiv og jevn, men for svak Mo-mineralisering til at den er økonomisk interessant.
- B. Det ble gjort et funn (BH 12) av Mo-mineralisert qz-breksje av en type, som er økonomisk meget interessant.

Dessuten ga boringene verdifull geologisk informasjon både vedrørende litologi og det hydrotermale system.

Dette er informasjoner som vil inngå i de undersøkelsesarbeider som pågår nå, og som i vesentlig grad er rettet mot følgende problematikk:

- A. Hvor befinner vi oss - vertikalt - i det hydrotermale system? Er vi "under" eventuelle rike Mo-ansamlinger - er vi "midt i" et svakt utviklet system - eller er vi "over" et mulig rikere Mo-parti?.
- B. Er de kvartsbreksjer vi nå kjenner til så sterkt mineraliserte i tilstrekkelig store arealer at de er økonomiske objekter? og eksisterer det i området flere liknende breksjer?

Oslo, 31.7.1981

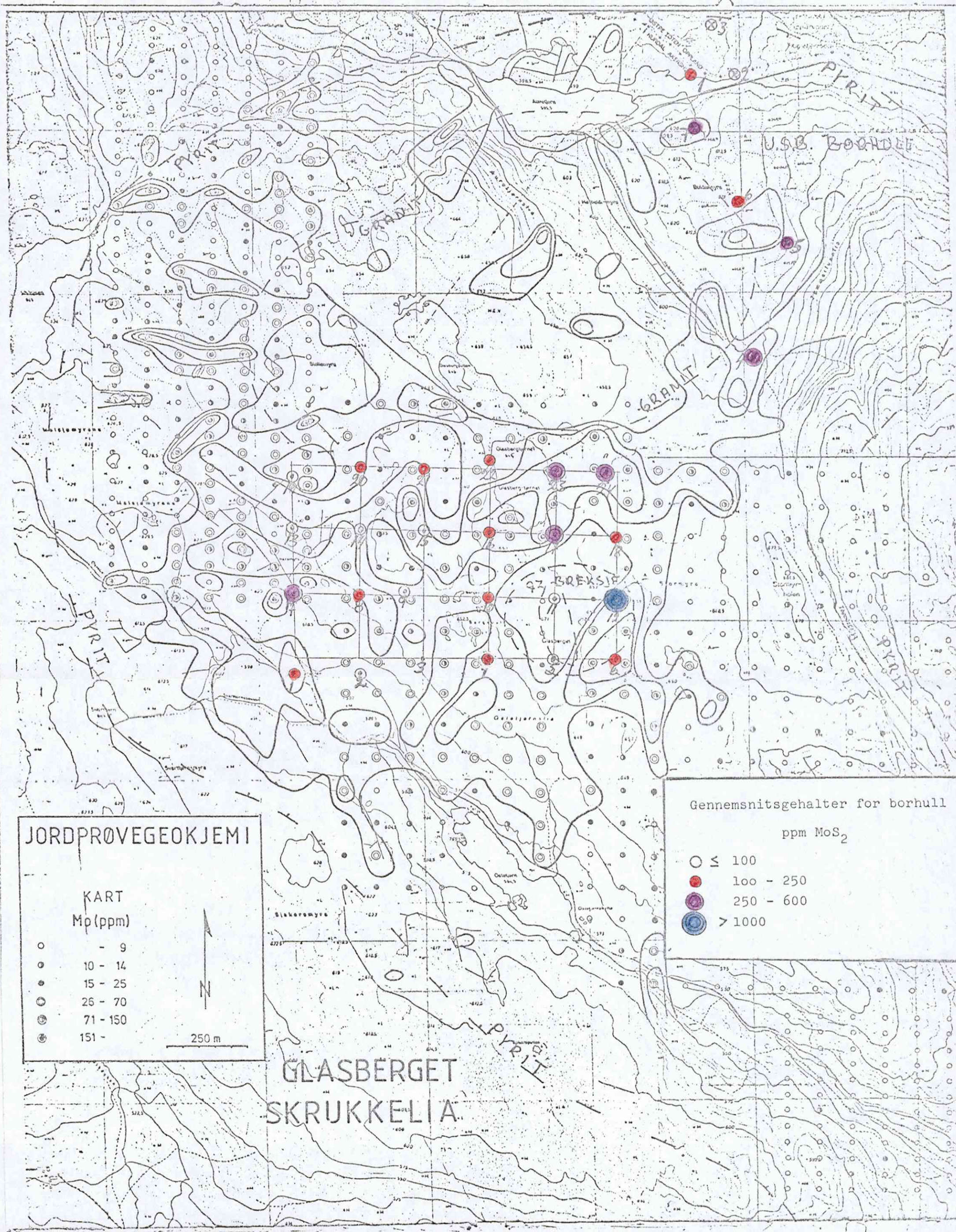
(V. Aggerholm)
sign.

Vedlegg;

- 1. kart med jorprøveanomali og borhullsplassering
- 2. Analysetabell

cc: A. Øvergaard
N.A. Lenning
T. Vrålstad
lx sirk. Prosp. avd.

BH nr.	% MoS ₂				gj.snitt ppm
	0-5 m	5-10 m	10-15 m	15-20 m	
1	∠ 0.010	0.019	0.017	0.015	150
2	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 100
3	ikke boret				
4	∠ 0.010	∠ 0.010	0.018	0.019	∠ 100/180
5	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 100
6	∠ 0.010	0.011	∠ 0.010	0.010	100
7	0.017	0.011	0.044	0.040	280
8	<u>0.051</u>	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 0.010	500/∠ 100
9	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 0.010	0.012	100
10	<u>0.013</u>	∠ 0.010	∠ 0.010	0.022	130
11	∠ 0.010	∠ 0.010	0.016	∠ 0.010	100
12	<u>0.139</u>	<u>0.116</u>	<u>0.106</u>	<u>0.101</u>	1150
13	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 0.010	0.011	100
14	0.010	0.012	∠ 0.010		100
15	∠ 0.010	∠ 0.010	0.015	∠ 0.010	100
16	0.011	∠ 0.010	<u>0.042</u>	∠ 0.010	∠ 100/420
17	0.015	0.020	0.028	<u>0.039</u>	250
18	0.023	0.015	0.019	∠ 0.010	180
19	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 0.010	∠ 100
20	∠ 0.010	0.012	0.034	0.017	200
21	∠ 0.010	0.038	∠ 0.010	0.018	180
22	0.038	0.030	<u>0.011</u>	0.012	220
23	<u>0.083</u>	0.015	0.014	0.021	330
24	0.028	<u>0.047</u>	0.033	0.020	320



DIAMANTBORING I GLASSBERGET

TERRANOR A/S

Fakturert belöp totalt
Totalt antall bormeter i fjell (23 hull)
Kostnad pr. bormeter:

Kr. 553.264,00

487,15 m

Kr. 1.135,72

Kostnadsfordeling:

	Ant. timer	Ant. meter	kr.	Kr. pr bormeter	Prosent av totalkost.
Bergboring		487,15	182.150	374	32,9
Jordboring		113,3	92.224	189	16,7
Flytting m.m.	537,5		71.160	146	12,8
Tap av utstyr, etabl. m.m.			57.257	118	10,4
Muskegg m/sjåfør	1014		150.433	309	27,2
			553.264	1136	100,0%

Faktiske utgifter til flytting vil også inneholde en betydelig del av posten Muskegg m/sjåfør.

Kjørholt, den 6.5.1981

Harald Elstad
HE

*Modtaget 2/11 81
Lg.*

Feltrelationer i

AURETJERN-GRANITEN

Intern rapport. Norsk Hydro.

ANDERS REHKOPFF

1981

Best. nr. T 5523 A/NH

Ordre nr. 20126-003

INDHOLDSFORTEGNELSE

1. Indledning	1
2. Litologisk beskrivelse	2
2.1 Indledning	2
2.2 (ækvigranular) biotit-granit	3
2.3 Porfyritiske biotit-graniter	4
2.4 Finkornede graniter	5
2.5 Prækambriske gnejser	6
2.6 Tætte afyriske og porfyriske bjergarter	6
2.7 Breccie	7
2.8 "Kvarts-øje granit"	7
2.9 Deformeret kvarts-feldspat-porfyrisk bjergart	7
3. Generelt om kortlægningen	8
4. Bjergartsrelationer	10
4.1 Biotit-granit/porfyritiske biotit- graniter	10
4.2 Finkornede graniter	10
4.3 Granit / gnejs	12
5. Resume og diskussion	14
6. Sekundære fænomener	16
7. Konklusion	19
 Appendix: Prøveliste	 22

Bilag: Geologisk blotningskort 1:5000
 (1 stk. transparent + 1 stk
 farvet kopi)

 Prøvelokalisering 1:5000
 (1 stk transparent)

1. INDLEDNING

Medio juli - primo august brugtes 12 arbejdsdage på detailkortlægning (1:5000) af Auretjern-graniten. Som optakt til dette arbejde blev der i juni sammen med Viggo Aggerholm, Norsk Hydro, foretaget en kort gennemgang af Norsk Hydro's borekerner fra Glasberg-området (24/6), ligesom der blev foretaget en rekognoscering på selve graniten (25/6). Ved sæsonens slutning (13/9) blev granitens vestlige dele besøgt sammen med Viggo Aggerholm og konsulent Richard Sillitoe.

Auretjern-graniten er et lille (ca. 1.5 km^2) granitisk pluton, der er intrusiv i prækambriske gnejser. Det er beliggende kun ca. 1 km vest for grænsen til den nordlige del af Oslo-feltets intrusive komplekser. Granitens alder er formodentlig permisk i lighed med tilsvarende bjergarter i selve Oslo-feltet.

Formålet med kortlægningen har dels været at få et præcist billede af granitens grænseforløb mod de omgivende prækambriske gnejser, og dels at få et kendskab til selve granitens opbygning, herunder en udredning af eventuelle aldersrelationer mellem forskellige intrusive faser.

Interessen for Auretjern-graniten beror på dens øjensynlig tætte relation til Glasberg-breccie-feltet, hvor den tildels er indeholdt i pyrit- og MoS_2 -haloerne omkring selve Glasberg-breccien.

Auretjern-graniten er beliggende 5 km NV for Skrukkelia kirke (nedlagt), mellem Auretjernet og Glasbergjtjernet. Adkomst til graniten er problemfri, og kan enten ske via en traktorvej fra Østetjernvegen op mod Glasberget eller via Svartungsvegen, der skærer granitens nordligste del.

Topografisk befinder Auretjern-graniten sig mellem 600 og 660 m.o.h. Den vestlige del har plateau-karakter (640-660 m.o.h.), mens granitens østlige del domineres af skrænter ned mod Hølbekkmyra. Området er dækket af

gammel nåleskov, og bortset fra skrænterne omkring Hølbekkmyra er store dele af graniten og dens umiddelbare omgivelser dækket af myr. Følgelig er blotningsgraden sparsom.

I forbindelse med denne sommers geofysik- og geokemi-programmer i hele Glasberg-området er der over dele af Auretjern-graniten blevet målt IP- (Induceret Polarisation) og Mag- (Magnetometri) profiler, ligesom hele graniten er blevet prøvetaget for jordprøver i et 100 m-net. Bortset fra enkelte midlertidigt bearbejdede geofysik-profiler er resultater af disse undersøgelser ikke anvendt i denne rapport. Det etablerede 100 m - net i forbindelse med jordprøvetagningen har imidlertid med held været anvendt til præcis lokalisering i felten.

Der er kortlagt på Økonomisk Kartverk 1:5000 .

Under kortlægningen er repræsentative prøver af især graniten indsamlet jvf. appendix i denne rapport. Disse prøvers lokalisering fremgår af vedlagte kort ("Prøvelokalisering", 1:5000). Samtlige prøver er i Norsk Hydro's besiddelse.

Relevante blotninger vil i det følgende blive stedsangivet ved disse blotningers lokalitets-nummer ("lok"). Disse er angivet på det geologiske blotningskort 1:5000.

2. LITOLOGISK BESKRIVELSE

2.1 Indledning

Kortlægningen har vist, at Auretjern-graniten består af adskillige petrografiske varianter, som det imidlertid ikke har været muligt at kortlægge som separate enheder. Det er dog fundet realistisk at opdele graniten i et nordligt og østligt felt bestående af biotit-granit og i et sydvestligt felt bestående af porfyritiske biotit-graniter. Ligeledes kan mindre partier finkornet granit udskilles. Fælles for disse bjergartstyper er et kun lille indhold af mafiske mineraler (biotit).

Fordelingen af disse enheder fremgår af det geologiske

kort 1:5000, og i det følgende vil de observerede bjerg-
artstyper blive beskrevet.

2.2 (ækviggranular) biotit-granit⁽¹⁾

Karakteristisk er bjergarten på friske flader lyserød, og kornstørrelsen er oftest mellemkornet, stedvis mellem- til grovkornet.

Kvarts er overalt til stede, og varierer fra 20% til 40%. I mellemkornede typer, der ofte har en næsten granular mikrostruktur, ses mineralet som 2 mm store runde korn. Der ses ligeledes typer, hvor kvartsen fremtræder som "fænokryster" i en mere diffus og finkornet masse af sammenvoksede feldspater, og kvartsens altid runde form indicerer "tidlig" kvarts. I mere grovkornede typer kan op til 1 cm store aggregater af kvarts danne "fænokryster" eller aggregat-netværk i feldspatmassen. Kvartsen er altid hvidlig eller glasklar. I de svagt porfyriske typer kan enkeltkorn af kvarts både være runde og angulære.

Feldspaternes habitus er sværere at erkende. I de fleste prøver ses varierende kornstørrelse, idet en del af feldspaterne ofte danner en mere finkornet grundmasse, der ligger interstitielt mellem de større kvartskorn og stedvis også mellem større feldspatkorn. Ud fra feldspaternes røde farve ses alkalifeldspat at dominere, men afblegede (nedbrudte) hvidlige til gullige plagioklaskorn er ligeledes almindelige. Både alkalifeldspat og plagioklas kan forekomme som subhedrale korn i de mere grovkornede typer.

Biotit-graniten er fattig på mørke mineraler, men næsten overalt kan biotit observeres som accessorisk fase. Mineralet findes typisk som max. 1 mm store enkeltkorn, men er også observeret dannende 2-3 mm store aggregater eller som 4-5 mm store enkeltkorn med euhedral, hexagonal form.

(1): prøve nr. 1, 2, 3, 8, 11, 12, 13, 46, 51, 54, 55.

2.3 Porfyritiske biotit-graniter

Denne bjergartssekvens viser større variationsbredde end biotit-graniten, både hvad angår mikrostruktur og de synlige korns mineralogiske fordeling. Nogle af sekvensens bjergarter er vanskelige at skelne fra biotit-graniten.

En eller flere af følgende egenskaber adskiller de porfyritiske biotit-graniter fra biotit-graniten:

- 1) En grålig farve
- 2) En streng porfyrisk mikrostruktur
- 3) Røgfærvede kvarts-korn/fænokryster
- 4) Stort indslag af gul, nedbrudt plagioklas

Der er indenfor den porfyritiske sekvens erkendt følgende hovedtyper:

Type 1) En grålig, mellemkornet porfyritisk type⁽¹⁾

Denne bjergartstype har en grålig til svagt rødlig grundmasse, hvori der ligger spredte korn eller aggregater af røgfærvet kvarts af varierende størrelse (1-7 mm) og hyppighed (10-25%).

Karakteristisk for bjergarten er ligeledes hvidlige til gullige omdannede fænokryster af plagioklas. Disse kan både ses som diffuse spots og som subhedrale krystaller.

Alkalifeldspat-fænokryster ses ligeledes.

Bjergarten synes ikke at besidde nogen streng bimodal kornstørrelsesfordeling, idet fænokryster af alle størrelser kan gradere ind i matrix, der sandsynligvis ligeledes består af kvarts og feldspater.

Biotit findes accessorisk i denne bjergart, normalt som 1 mm store enkeltkorn.

Type 2) En mere rødlig, stærkere porfyrisk type⁽²⁾

I denne bjergartstype er kornstørrelsen i højere grad bimodalt fordelt. Matrix er lyserød, tæt til finkornet og ofte med en næsten sacceroideal mikrostruktur. Heri ses varierende indslag af sub- til euhedrale friske

(1): Prøve 10, 15, 16, 20

(2): Prøve 18, 22, 23, 24, 28, 29, 31, 33, 35.

fænokryster af alkalifeldspat samt helt eller delvis nedbrudte plagioklas-fænokryster, 5-10 mm store.

Indholdet af synlig kvarts varierer fra 5-20%, og mineralen varierer i størrelse fra 1 mm store enkeltkorn til 10 mm store aggregater. Både røgfårvede og klare kvarts-korn ses.

Biotit er almindelig som 1 mm store, accessoriske enkeltkorn.

Type 3) Mellem- til grovkornede, granulære til svagt porfyritiske, grålige til lyserøde graniter⁽¹⁾

Denne bjergartstype vurderes både mikrostrukturelt og mineralogisk at være meget lig biotit-graniten, og adskiller sig kun fra denne ved, at hovedparten af kvarts-kornene eller -aggregaterne er røgfårvede, ligesom bjergarten foruden en del op til 1 cm store subhedrale alkalifeldspat-korn indeholder en del gullige, sub- til anhedrale plagioklaser. Også denne type fører accessorisk biotit.

Type 4) Kvarts-porfyritisk granit⁽²⁾

Denne bjergart har et iøjnefaldende stort indhold af 2-5 mm store angulære (oftest firkantede) røgfårvede kvarts-korn i en lyserød masse af hovedsageligt alkalifeldspat. I denne masse ses tillige et mindre indslag af røde, subhedrale alkalifeldspat-fænokryster.

Denne type indeholder ligeledes accessorisk biotit.

2.4 Finkornede graniter⁽³⁾

Disse omfatter hvidlige til lyserøde finkornede bjergarter, der oftest ikke ligner nogle af de øvrige graniter. Der ses både typer, der indeholder en mindre mængde (5-10%) 1-3 mm store kvarts-fænokryster i en mere finkornet grundmasse, og afyriske typer, der stedvis kan besidde en saccaroidal mikrostruktur.

Mafiske mineraler er ikke observeret i håndstykke af disse bjergarter.

(1): prøve 21, 30, 50

(2): prøve 32, 53

2.5 Prækambriske gnejser

Under kortlægningen er granitens prækambriske sidesten ikke søgt opdelt i litologiske enheder, skønt en række gnejstyper er registreret. Ud fra den tilsyneladende usystematiske litologiske variation mellem de spredte blotninger i prækambriet omkring Aurretjern-graniten fornemmes det, at et større område omkring denne må indkorporeres, hvis konsistente litologiske enheder skal defineres med henblik på en kortlægning af disse.

Blandt gnejserne er observeret følgende hovedtyper:

- 1) Fin- til mellemkornede, velfolierede og stedvis finbandede biotit-gnejser, der ofte er relativt mafiske. Enkelte steder kan den mafiske komponent være hornblende.
- 2) Båndet, granitisk biotit-gnejs bestående af alternerende alkalifeldspat- og biotit-rige lag.
- 3) Leukokratisk gnejs.
- 4) Amfibolitiske til hornblenditiske bjergarter.

Typerne 1-3 er altid velfolierede, og meget ofte ses disse bjergarter at bære præg af intens deformation, idet 1 og 2 kan være udviklet som augengnejser med ca. 1 cm store feldspatporfyroklaste, mens 3 kan besidde en foliation defineret af en foretrukken formorientering af "plattungs"-kvarts.

Stedvis er de folierede gnejser ligeledes linierede.

2.6 Tætte afyriske og porfyriske bjergarter

Disse bjergarter er kun observeret få steder, og skal derfor kun omtales kort.

Ved lok 74 er i porfyritisk granit observeret en 15 cm bred gang af en tæt, grå bjergart med 3-5 mm store, grå til hvidlige feldspat-fænochryster (prøve 37). Samme bjergart er i formodede prækambriske sidesten som to enkeltblotninger ved lok 64 og som en enkeltblotning ved lok 124.

Ved lok 36 er 5-7 cm brede gange og linser af en tæt, splintrende og mørk afyrisk bjergart (prøve 17) observeret i porfyritisk granit, og en lignende bjergart danner blotningen ved lok 114 i de prækambriske gnejser mod øst.

2.7 Breccie

Umiddelbart sydøst for lok 64 er i formodede prækambriske gnejser observeret et par små blotninger bestående af breccie meget lig den breccie-type, der findes andetsteds i Glasberg-området.

Breccien består af forskellige 5-10 cm store gnejs- og amfibolit-fragmenter, der stedvis ligger meget tæt og med kun få mm matrix - sandsynligvis bjergartsmel - mellem fragmenterne. Breccieringen erkendes her bedst ved den indbyrdes diskordans mellem de forskellige fragmenters planare struktur. Ligeledes ses i breccien partier, hvor fragmenterne svømmer i en mere voluminøs matrix af pegmatitisk kvarts (Glasberg-breccie-type).

2.8 "kvarts-øje granit"

Et par 100 m ESE for Aurretjernet, ved lok 115, er observeret løsblokke af en hvidlig, stærkt forvitret granit fyldt med 1-3 cm store runde kvarts-øjne. Bjergarten ligner mest af alt et konglomerat af kvarts-pebbles. Bjergarten rapporteres her, fordi den efter alt at dømme er identisk med den karakteristiske "kvarts-øje granit", der findes som gang et par 100 m sydøst for Glasbergtjernet og ligeledes er observeret i nogle af Norsk Hydro's borehuller fra dette område (Aggerholm & Ihlen, pers. kom). Denne bjergart er imidlertid ikke fundet i fast fjeld i det kortlagte område.

2.9 Deformeret kvarts-feldspat-porfyrisk bjergart

Ved lok 121 er observeret en kvarts-feldspat-porfyrisk bjergart med en planar fabric, der ligner flydelinier. Bjergarten tolkes som et intrusions-fænomen i biotit-graniten. (prøve 47).

3. GENERELT OM KORTLÆGNINGEN

Det er under kortlægningen observeret, at Aurretjern-granitens nordvestlige del udgøres af en relativt homogen biotit-granit, der mod syd viser skarp og genetisk signifikant kontakt til en kvarts- og alkalifeldspat-porfyrisk granit (type 2). Kontakten er kun blottet ved lok 18, men grænsen kan erkendes østover til lok 139, idet den adskiller markant forskellige bjergartsenheder.

Ud fra ovenstående er det fundet relevant at forsøge at skelne mellem de sydfor-liggende porfyritiske og den nordforliggende mere ækvigranulære biotit-granit. Mellem lok 18 og lok 139 er det som omtalt ikke vanskeligt, men mellem lok 139 og Glasbergjtjernet kan dette ikke gøres på nogen entydig måde, bl.a. kontakten intetsteds er blottet.

Ud fra variationerne i de porfyritiske graniter er det fundet, at disse i modsætning til biotit-graniten karakteriseres ved en eller flere af de egenskaber, der indledningsvis er nævnt under den litologiske beskrivelse af disse. Imidlertid er det fundet, at selv ved anvendelse af disse kriterier kan grænsen mellem de to hovedlitologier ikke fastlægges entydigt mellem lok 139 og Glasbergjtjernet. Der ses en gradvis overgang mellem de to granit-typer m.h.t. indslaget af røgfارvet kvarts i forhold til klar kvarts, hvilket også gælder indslaget af gullig, nedbrudt plagioklas. Da biotit-graniten vest og sydvest for den sydlige del af Hølbekkvegen ligeledes stedvis kan være svagt porfyritisk udviklet, kan grænsen mellem lok 139 og Glasbergjtjernet kun fastlægges tentativt. Eksempelvis kan nævnes, at bjergarten ved de tre blotninger ved lok 33 og 143 kun adskiller sig fra den østforliggende biotit-granit derved, at kvarts-fænokrysterne i førstnævnte bjergart (porfyritisk type 4) er røgfارvede. Et lignende fænomen iagttages mod vest ved lok 46, hvor en biotit-granit-lignende bjergart (porfyritisk type 3) henregnes til de porfyritiske biotit-graniter blot på grund af kvartsens røgfارve og et vist indslag af nedbrudt plagioklas.

Det vil således fremgå, at det på det geologiske kort er muligt at foretage en generel opdeling af Auretjern-graniten i to hovedlitologier (fig 1). Et nordligt og østligt område bestående af en hovedsagelig ækvigranular mellemkornet biotit-granit samt et centralt og sydvestligt område opbygget af flere granit-typer, karakteriseret ved de under litologien nævnte egenskaber. Den nordlige grænse mellem disse hovedlitologier tilskrives genetisk signifikans.

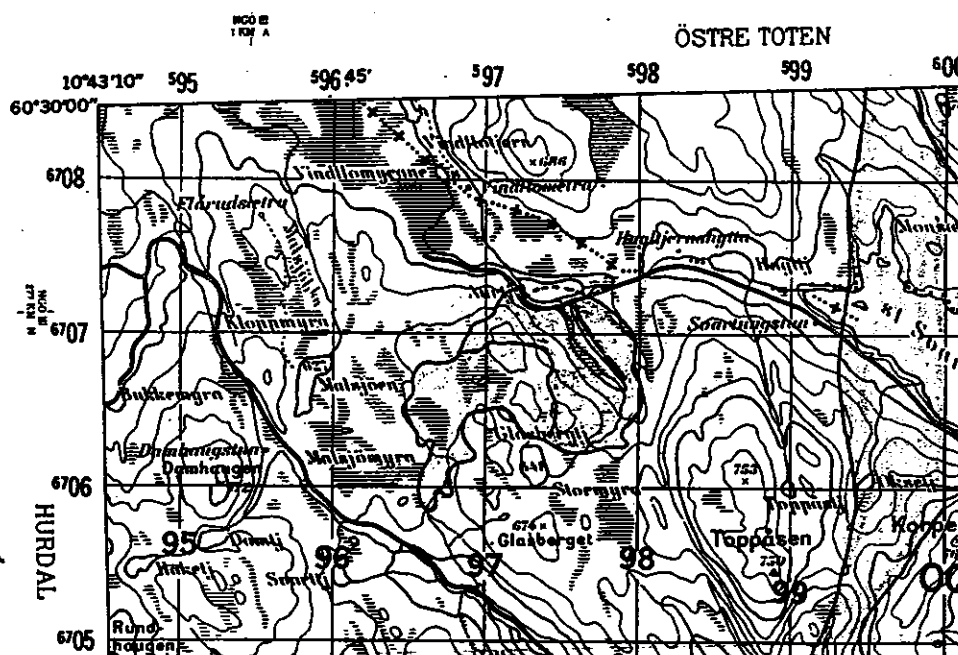


Fig. 1 Geologisk kort over Auretjern-graniten, 1:50.000 (udsnit af Hurdal 1915 IV).
 Orange: (ækvigranular) biotit-granit; Grøn: porfyritiske biotit-graniter; Lilla: uspec. prækambrium;
 Brun: Oslo-feltets perm; Grå: kambro-silure sedimenter.

De beskrevne petrografiske varianter er dels erkendt under kortlægningen, og dels etableret ved undersøgelse af det indsamlede prøvemateriale. Det sidste er især gældende for opdelingen af de porfyritiske graniter, der i felten er kortlagt som een sammenhængende enhed. Dette skyldes, at der ikke er observeret grænser mellem nogle af disse typer, hvorfor de intuitivt menes at gradere over i hinanden og dermed tilhøre samme intrusive fase. Dette kan imidlertid ikke verificeres, og kan strengt taget være et falskt indtryk på grund af den ringe blotningsgrad i området. Dette kan ikke afgøres ud fra kortlægning alene.

Som omtalt kan ligeledes mindre partier finkornet granit udskilles på det geologiske kort. Også for denne bjergartsgruppe gælder imidlertid, at disse bjergarters genetiske signifikans må kendes før det er formålstjenligt at håndtere disse som separate enheder, og at områdets ringe blotningsgrad også her er en stærkt begrænsende faktor. Dette omtales nærmere i næste afsnit.

4. BJERGARTSRELATIONER

4.1 Biotit-granit / porfyritiske biotit-graniter.

Kontakten mellem Aurretjern-granitens to hovedlitologier er blottet ved lok 18. Her viser den homogene, kvartsrige biotit-granit knivskarp kontakt til en finkornet granit med 1-3 mm store kvarts- og alkalifeldspat-fæno-kryster (porfyritisk type 2) mod syd. Der ses ingen kontaktfænomener i biotit-graniten, og den meget finkornede matrix i den porfyriske granit nær grænsen tolkes således som en bratkølingseffekt i den porfyriske granit. Syd herfor (lok 19 og 20) er matrix i den porfyritiske granit således mindre finkornet (porfyritisk type 1). Følgelig tolkes de porfyritiske graniter (-eller i det mindste nogle af disse jvf. tidligere bemærkning om disse bjergarters indbyrdes relationer) at tilhøre en yngre intrusiv fase end biotit-graniten.

4.2 Finkornede graniter

På en del blotninger i de fleste dele af graniten er observeret mindre indslag af finkornet granit. Dette ses dels som aplitiske gange og dels som uregelmæssige partier, der ofte "interfinger" med omgivende bjergarter, og hvis alder i forhold til omgivelserne ikke altid har kunnet klarlægges. I enkelte tilfælde er disse partier tolket som værende ældre end de mere grovkornede sidesten. I de omgivende prækambriske gnejser ses tillige aplitiske gange.

Ved lok 5 ses i mellem- til grovkornet biotit-granit

mindre partier finkornet granit. Der ses en skarp kontakt mellem de to bjergarter, og to kontakttyper erkendes:

- 1) blot en knivskarp kontakt
- 2) en kontakt der markeres af en 1-2 cm bred zone med en kvarts-anrigning i den relativt grovkornede granit, dannende et næsten rent kvartsbånd.

Som det vil fremgå senere, er en (grovkornet) kvarts- (og alkalifeldspat-) anrigning et almindeligt kontaktfænomen i begge hovedlitologier, og 2) viser således, at i det mindste en del af de uregelmæssige finkornede granitpartier er ældre end biotit-graniten (og dermed også ældre end de porfyritiske biotit-graniter).

I granitens vestlige del, ved lok 48, ses de porfyritiske biotit-graniter i overensstemmelse hermed at sende gange eller apofyser ind i aplitisk granit.

NE for Glasbergjtjernet, ved lok 34, udgøres den sydlige del af blotningen af finkornet granit, som sandsynligvis er ældre end biotit-graniten, og syd herfor, ved lok 98, ses finkornet granit bl.a. gennemsat af veins af mellemkornet, kvartsporfyritisk granit.

Ovenstående observationer viser eksistensen af en tidlig, finkornet fase af Auretjern-graniten.

Aplitiske gange, oftest 1-20 cm tykke, sjældnere 1-2 m tykke, ses både at skære de ældre finkornede partier (lok 98), den mellemkornede biotit-granit (lok 6, 15, 18, 147) samt de porfyritiske graniter (lok 18, 24, 25, 33, 46, 70, 76, 86).

Aplitiske gange ses ligeledes hyppigt i de prækambriske gnejser nær Auretjern-graniten. Det gælder fx. lok 12, 44, 52, 54, 75, 82, 83, 86, 92 og 130 samt adskillige steder på traktorvejen op til Glasbergjtjernet. Blotningerne langs denne vej er imidlertid ikke systematisk kortlagt.

I enkelte tilfælde er isolerede blotninger dannet af aplit tolket som gange udelukkende ved deres position blandt

prækambriske gnejser. Dette gælder for to blotninger umiddelbart sydvest for lok 58 samt en blotning syd for lok 131.

4.3 Granit / gnejs

Det observerede og tolkede forløb af Aurretjern-granitens grænse mod de prækambriske gnejser ses af det geologiske kort 1:5000 samt fig 1. Det vil af kortet fremgå, at en indtegneng af denne grænse ud fra kortlægning alene i en del områder (især mod øst) vil være yderst spekulativ på grund af den lille blotningsgrad langs granitens formodede rand. For at omgå dette problem er midlertidigt bearbejdede IP- og Mag-profiler (E-W) fra sommerens geofysik-arbejde taget til hjælp (Lars Kjærgård, pers. kom.) ved indtegnning af granitens grænse.

Det er fundet, at de kortlagte grænser stort set er sammenfaldende med markante og veldefinerede skift i kurveforløbet langs IP-profilerne (vest for lok 18, lok 71, mellem lok 73 og 74, lok 119, 11) og Mag-profilerne (lok 86, 87, 71), hvorfor det er fundet rimeligt at anvende disse data til dels at forfine kortlagte grænseforløb og dels til at definere grænsen i overdækkede områder. På hvilken basis grænsen er defineret i de enkelte områder vil umiddelbart fremgå af det geologiske kort, hvor geofysik-profilpunkter repræsenterende skift i kurvemønsteret er indtegnet for udvalgte profiler.

I nogle tilfælde er der langs samme IP-profillinie foruden et veldefineret kurveskift tillige fundet mere diffuse ændringer i kurvemønsteret. Dette er tilfældet i den vestlige del af graniten (øst for lok 71, lok 140, øst for lok 18), hvor tilsvarende litologiske variationer ikke er observeret i felten, samt øst for graniten i formodede prækambriske gnejser (nord og vest for lok 112). Her kan disse ændringer være forbundet med ikke-kortlagte (overdækkede) variationer i den prækambriske litologi, eller kan skyldes granitiske apofyser eller gange i gnejserne (fx. lok 112).

Selve kontakten er blottet adskillige steder (lok 3,10,11,

71, (44), 84, 85, 86, 87, 64, 141, 93, 119, 112), og flere kontakttyper observeres.

De mest interessante kontaktfænomener ses ved lok 86 (IP-net: 6000 N, 6725 E) og lok 87 (fig 2), hvor der er kontakt mellem henholdsvis velfolieret biotit-gnejs og porfyritisk, fin- til mellemkornet granit med 3-5 mm store røgfårvede kvarts-fænokryster. Graniten skærer gnejsens foliation i en næsten ret vinkel, og selve kontakten markeres af et 2-3 mm tykt bånd af 1-3 mm store alkalifeldspatkorn, der vokser vinkelret på kontakten. Uden på dette bånd vokser 5-7 cm store kvartskorn ind i graniten, ligeledes vinkelret på kontakten. Disse korn er stedvis i indbyrdes kontakt ved retlinede prisme-flaer ("impingement-structure"), og ofte ses euhedrale pyramidale ender udviklet. Uden på denne rand af kvartskrystaller ses 1 cm store spredte alkalifeldspatkorn, og aggregater af grovkornet alkalifeldspat og kvarts ses ligeledes spredt i graniten nær kontaktzonen. Hele dette system skæres af rustne sprækker og af cm-tykke aplitgange. Det pegmatitiske kontaktlag ses gentaget mindst to gange med 50-100 cm mellemrum, parallelt med selve kontakten. Ved lok 87 er foruden kvarts og alkalifeldspat set et pegmatitisk MoS_2 -korn, 15 x 15 mm stort.

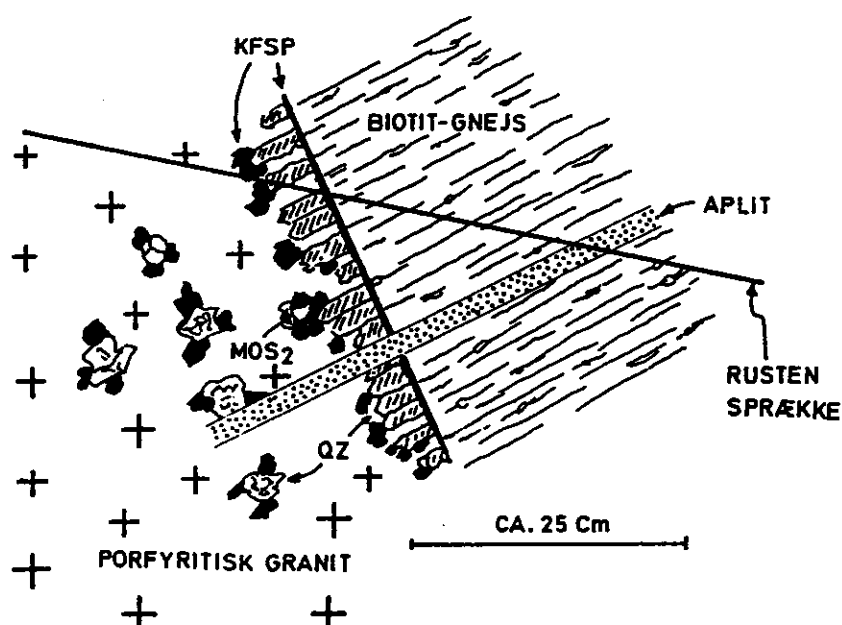


Fig 2: Skitse af pegmatitisk udviklet kontakt mellem porfyritisk granit og prækambrisk biotit-gnejs (lok 86 og 87). Kfsp: alkalifeldspat; Qz: kvarts.

Lignende pegmatitiske kvartso-feldspatiske lag er observeret ved kontakten mellem Glasbergputten og Glasberg-tjernet (lok 93) samt ved lok 10 ved Aurretjernet, hvor den pegmatitiske fase dog fremtræder mindre regelmæssig, idet der her desuden ses indslag af finkornet granit. I mindre udstrækning kan mellemkornede kvarts-alkalifeldspat-partier ved lok 3 tolkes som tegn på en lignende kontaktudvikling her. Desuden ses i biotit-graniten mellem lok 3 og 5 en jævn øgning i kornstørrelsen væk fra kontakten til gnejserne, fra mellemkornet til næsten grovkornet.

Andre kontaktblotninger viser blot en skarp og diskordant kontakt mellem granit og gnejs (lok 71, 84, 64 og 112), og stedvis (lok 84, 64) observeres her en 1-2 cm bred chill-zone i graniten.

Ud fra de geofysiske data tolkes som tidligere omtalt graniten ved lok 112 som en apofyse i gnejs.

Både ved lok 3 og 11 ses finkornet granit i eller nær kontakten foruden ovennævnte fænomener.

Ved lok 141 og 119 ses blot finkornet granit i diskordant kontakt til gnejs. Ved lok 85 ses to finkornede granittyper - den ene lyserød og tæt, den anden med saccaroidal mikrostruktur og enkelte kvarts-fænokryster. Kontakten mellem disse er blot skarp. - i kontakt til gnejs. I disse graniter ses et dm-stort gnejs-fragment.

Umiddelbart nord for Aurretjernet er blottet fjeld ikke observeret. Løsblokke af gnejs dominerer her, men enkelte løsblokke af aplit er observeret nær søens bred (gange?).

5. RESUME OG DISKUSSION

Det anses ud fra ovenstående klart, at Aurretjern-graniten hovedsagelig er opbygget af (mindst) to granittyper hver repræsenterende separate intrusive faser: En nordlig og østlig beliggende biotit-granit, der mod sydvest er intruderet af en yngre sekvens af porfyritiske graniter.

I begge disse graniter ses mindre, relikte partier af ældre, finkornet granit.

Ovennævnte tre granit-faser skæres af yngre aplitiske gange, der også skærer grænsen mellem granit-legemet og prækambriet og således findes i de omgivende prækambriske gnejser.

På en del enkeltblotninger observeres apliter eller finkornede graniter med spredte kvarts-fænokryster uden at det er muligt at afgøre, hvilken af de finkornede granit-faser, disse bjergarter tilhører, eller om de endda i enkelte tilfælde er en del af de porfyritiske graniter med finkornet matrix. Dette gælder blotningerne vest for lok 50, sydvest for lok 15, omkring lok 11, lok 3, øst for lok 5 og lok 6, lok 116, 117, 108, (106, 133), 119, 96, 97, 35, 141, 142 og 60.

Den manglende viden om disse finkornede graniters placering i den etablerede kronologi giver vidt spillerum for tolkninger:

Hvis de nævnte bjergarter hovedsagelig tilhører Aurretjern-granitens ældste finkornede fase, er det nærliggende ud fra deres rumlige position at tolke dem som en tidlig skal - eller en ringgang - der sidder i randen af hovedparten af biotit-graniten og en del af de porfyritiske graniter, og som er intruderet af disse bjergarter (fig 3A). Manglen på denne ringgang i hovedparten af de porfyritiske graniter kan i så fald ses som tegn på, at denne yngre intrusionsfase helt har assimileret ringgangen, hvilket er i overensstemmelse med, at denne yngre porfyritiske fase ikke indtager en koncentrisk position i forhold til den ældre, næsten cirkulære struktur defineret af biotit-graniten plus ringgangen, men skærer denne ringgang.

Antages i modsætning hertil hovedparten af de finkornede graniter at tilhøre områdets yngste aplitiske fase, må de finkornede blotninger i overensstemmelse med denne fases fremtrædelsesform i andre dele af graniten tolkes som gange i hovedsagelig ækvigranular biotit-granit (fig 3B). Disse kan nu fremstå som isolerede blotninger på

grund af de finkornede bjergarters større erosions-resistens. I dette tilfælde vil der ikke være belæg for at postulere eksistensen af en ringgang, men det kan blot konstateres, at hovedlitologien både indeholder yngre apliter og enkelte relikte partier af ældre, finkornet granit.

For en tolkning af de finkornede partier som udtryk for en ældre ringgang taler disse partiers rumlige position samt det faktum, at kun en mindre del af de andetsteds i graniten observerede aplitiske gange er af en størrelse, der vil kunne danne de observerede enkeltblotninger.

For en tolkning af de finkornede graniter som yngre aplitiske gange taler, at der i disse (lok 98 undtaget) ikke er set yngre, finkornede gange.

Det vil fremgå, at ingen af ovennævnte muligheder kan udelukkes, og at en kombination af disse også er tænkelig.

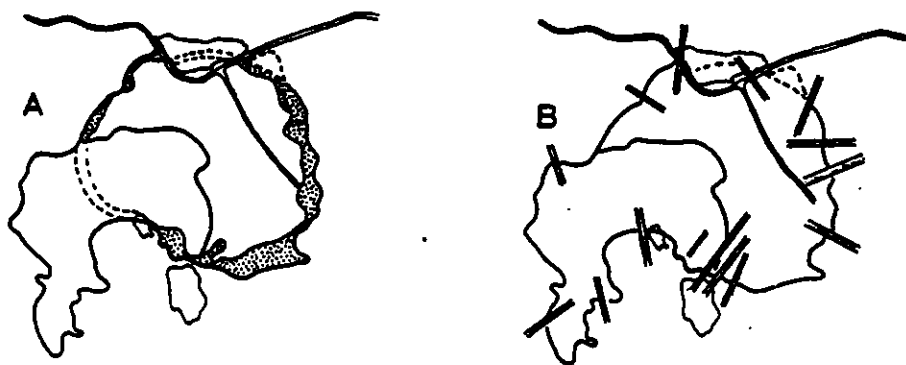


Fig 3: Illustration af de to yderpunkter i tolkningsmulighederne af Aretjern-granitens finkornede, isolerede partier.
A: Gammel ringgang (prikket); B: Sene apliter (røde).
Grænsen mellem de to hovedlitologier ligeledes indtegnet.

6. SEKUNDÆRE FÆNOMENER

Rustne sprækker kan observeres næsten overalt i de prækambriske gnejser i det kortlagte område, og oftest observeres tillige pyrit på disse sprækker og/eller fint dissimineret pyrit i bjergarten. I selve graniten er rustne sprækker enkelte steder set i de porfyritiske typer.

I graniten er pyrit set som enkeltkorn i biotit-granit (lok 26), hvor mineralet også kan ses fint dissimineret (lok 80). Som hulrumsfyldning er mineralet både set i porfyritisk granit (lok 49) og i finkornet granit (lok 142). I den store blotning nordvest for Glasbergputten (lok 70) ses pyrit som belæg på rustne sprækker i omdannet porfyritisk granit (prøve 36).

Mangan-belæg på sprækker er observeret i de porfyritiske graniter umiddelbart øst for Skillemyra samt i biotit-granit (lok 10, 12, 81) og gnejs (lok 132).

Epidot/klorit er enkelte steder observeret som sprække-belæg i biotit-granit (lok 9,10), i de prækambriske gnejser (lok 10, 12, 81) samt i porfyritiske graniter (lok 69, 70).

Enkelte steder er i alle områdets bjergarter observeret få mm tykke sprækker med kvarts-fyldning samt kvarts-gange eller -årer, der er $\frac{1}{2}$ til 20 cm tykke (lok 2, 7, 8, 10, 12, 13, 18, 24, 44, 51, 54, 78, 83, 98, 108, 119). Enkelte steder kan en kvarts-veining være intens (lok 7, 12, 13, 119), og ses bl.a. i forbindelse med omdannelser (lok 12, 13).

Der er ikke foretaget en systematisk opdeling af disse kvarts-sprækker/veins/gange, men der er tydeligvis tale om flere generationer: Ved lok 119 ses adskillige 1-10 mm tykke kvartsgange at skære hinanden, og ved lok 13 ses kvarts-årer/gange i cm-skala at skære ældre kvartsstik, der er få mm tykke.

I det mindste en del af de tykkere og mere pegmatitisk udviklede kvarts-gange formodes at være relateret til Glasberg-breccien (fx. lok 78, 83).

Nogle kvarts-gange og -stik skærer grænsen mellem gnejs og granit (lok 86, 119).

Nogle få steder i det kortlagte område er der observeret omdannede bjergarter (fig. 4):

Ved Auretjern (lok 12, 13) ses mafiske gnejser omdannet til grålige til grønne bjergarter (propylitisk omd?), og disse er gennemsat af sprækker og kvartsårer (1-10 cm) af flere generationer. Der ses både sprækker med kvarts

og med epidot/klorit. Ved lok 13 ses en 2 cm bred gang med kvarts og lilla fluorit (prøve 6) samt et dm-stort parti med euhedrale kvartskrystaller.

I graniten ses ved lok 48 en finkornet (ældre) granit, der er omdannet og fører MoS_2 (prøve 25), og ved lok 65 og lok 70 ses fin- til mellemkornede porfyritiske graniter, der er omdannede og gennemsat af rustne sprækker og sprækker med Mn-belæg (prøve 34 Og 36).

I forbindelse med disse omdannelseszoner er MoS_2 kun observeret ved lok 48.

Molybdænglans er observeret adskillige steder i det kortlagte område:

I de prækambriske gnejser er mineralet set på rustne sprækker, enten som eneste sprækkebelæg (lok 83, 92) eller sammen med pyrit (lok 11). Ligeledes er i gnejserne observeret dissimineret MoS_2 plus pyrit (lok 52, 58).

I Auretjern-granitens ikke-porfyritiske dele er molybdænglans set som dissimineret fase i finkornet granit (lok 122), og umiddelbart nordøst for Glasbergjtjernet (lok 97) er mineralet observeret dels som tørt belæg på rustne sprækker og dels sammen med kvarts i en intenst veined granit.

Bortset fra ovennævnte tilfælde er molybdænglans udelukkende observeret i de porfyritiske graniter. Her ses mineralet hovedsagelig dels som primære enkeltkorn (lok 50, 55, 60, 87, 88) og dels som fintfordelte små korn (lok 56, 62). Et enkelt sted (lok 62) er mineralet ligeledes set som et intenst udviklet belæg på rustne sprækker.

I ækvigranular biotit-granit er mineralet ikke observeret. Et enkelt sted (lok 49) er MoS_2 set som hulrumsfyldning sammen med pyrit i porfyritisk granit.

Den observerede tilstedeværelse af MoS_2 (fig 4) er i store træk overensstemmende med resultaterne fra sommerens jordprøvegeokemi-undersøgelser (Dannow, pers. kom.).

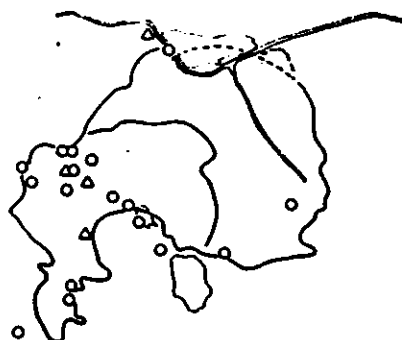


Fig. 4: Lokalisering af observerede omdannelser (trekanter; lok 12, 13, 48, 65, 70) og observeret molybdænglans (cirkler; lok 11, 48, 49, 50, 52, 55, 56, 58, 60, 62, 83, 87, 88, 92, 97 og 122).

7. KONKLUSION

Ved hjælp af et 100 m-net er Aurretjern-graniten og dens umiddelbare omgivelser systematisk blevet blotningskortlagt i skala 1:5000. Størsteparten af områdets blotninger menes dermed besøgt.

Ud fra kortlægningsdata samt midlertidigt bearbejdede geofysiske data er granitens intrusive grænse mod de omgivende prækambriske gnejser defineret som angivet på det geologiske kort 1:5000 og fig. 1.

Granitens sydvestlige del, der ikke tidligere er erkendt, når ned til Haremyra mod syd, hvor den i skrænterne op mod Glasbergjtjernet ligger under de prækambriske gnejser. Dette forklarer forekomsten af granit få m under overfladen i nogle af Norsk Hydro's borehuller i prækambriske gnejser på traktorvejen op til Glasbergjtjernet.

Aurretjern-graniten er dannet ved mindst 4 intrusive faser:

- | | |
|----------------|---|
|
Yngst
↓ | 1) Finkornet granit
2) (ækvigranular) Biotit-granit
3) Porfyritiske biotit-graniter
4) Aplitiske gange |
|----------------|---|

Biotit-graniten og de porfyritiske biotit-graniter er granitens dominerende bjergarter. Grænsen mellem disse hovedlitologier er i granitens vestlige del markant, mens dens nord-sydlig forløb centralt i graniten kun kan angives tentativt.

Begge hovedlitologier indeholder relikter af ældre, finkornet granit, og disse relikter samt hovedlitologierne

postdateres af aplitiske gange, der ligeledes skærer granitens kontakt til de omgivende gnejser og findes i disse.

Bortset fra granitens sydvestlige del findes finkornede graniter spredt langs Auretjern-granitens rand. Det kan ikke afgøres, hvorvidt disse repræsenterer en (ældre) ringgang eller om der er tale om yngre aplitiske gange. Observationer andetsteds i graniten viser, at det er urealistisk at tolke disse som resultat af en simpel chill-effekt.

Enkelte steder indeholder Auretjern-graniten gange og linser i cm-skala af finkornede, tætte og mørke afyriske og porfyriske bjergarter. Nogle af disse findes i det geomorfologiske element, der forløber NW-SE og indeholder Glasbergputten og Glasbergtjernet. Lignende bjergarter er stedvis observeret i de omgivende gnejser. Den bl.a. i det nævnte geomorfologiske element fundne "kvartsoje granit" er ikke observeret i fast fjeld i det kortlagte område.

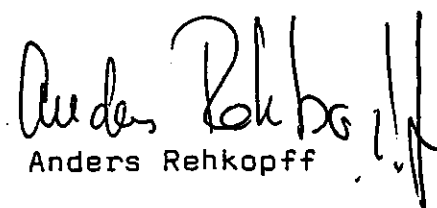
En hidtil ukendt mindre forekomst af breccie er observeret i gnejs vest for Glasbergputten. Denne breccie er lig de typer, der kendes fra gnejserne andetsteds i Glasbergområdet.

I Auretjern-graniten er pyrit og især MoS_2 almindelig som ikke-sprækkebundne, primære faser, og findes altovervejende i de yngre, porfyritiske graniter. Desuden findes MoS_2 enkelte steder i graniten som tørt belæg på rustne sprækker (lok 62, 97), og pyrit er et enkelt sted (lok 70) set som belæg på rustne sprækker i omdannet porfyritisk granit.

Der er ikke foretaget en systematisk klassificering af sprækker og kvartsgange, hvorfor en udtømmende kronologi i det sekundære system ikke kan gives. Det kan dog konstateres, at der er flere generationer kvarts-gange/sprækker i graniten, og at tilsvarende kvarts-gange er set skære rustne sprækker i gnejserne. Rustne sprækker er ligeledes set skærende granitens intrusive grænse mod gnejserne.

Omdannelser er observeret i Gnejserne vest for Aurretjernet samt enkelte steder i de porfyritiske graniter øst for Skillemyra. Disse omdannede bjergarter er gennemsat af rustne sprækker. Et sted, i finkornet granit vest for Skillemyra, er MoS_2 set i forbindelse med disse omdannelser.

Ved de porfyritiske graniters kontakt til de prækambriske gnejser nordøst for Haremyra - i plutonets formodede tag - viser en pegmatitisk udvikling af graniten her, at plutonets volatil-fase, bl.a. med dets indhold af molybdæn, for en stor del er blevet fastholdt i graniten, og dermed ikke afsat i et sprækkesystem omkring (over) graniten. Der er evidens for en sådan fastlåsning af den volatile fase adskillige steder i graniten, og den observerede forekomst af primær MoS_2 i store dele af graniten er i overensstemmelse hermed. Dette faktum må indgå i en vurdering af områdets jordprøve-geokemi-data, hvor høje Mo-værdier må forventes især i granitens porfyritiske dele. Den pegmatitiske kontaktudvikling i Aurretjern-graniten kan antyde en genetisk relation til Glasberg-breccien.


Anders Rehkopff

Århus, efteråret 1981

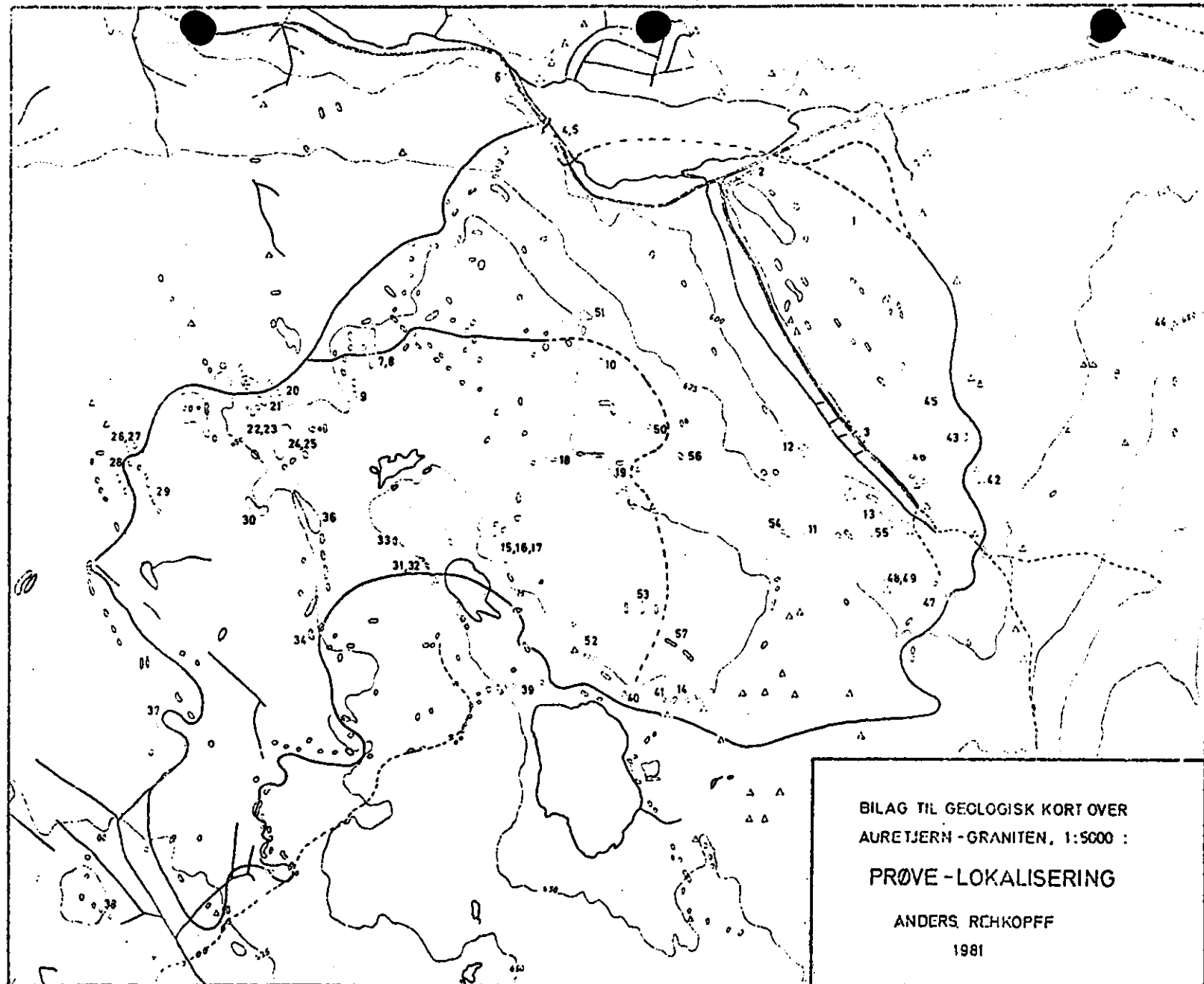
APPENDIX, PRØVELISTE.

Nedenstående prøver er i Norsk Hydro's besiddelse.

Prøve-nr og lok-nr refererer til medsendte kort 1:5000.

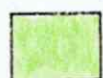
<u>Nr.</u>	<u>Lok.</u>	<u>Bemærkning</u>
1	2	Mediumkornet biotit-granit
2	4	do
3	9	Biotit-granit
4	11	Rusten biotit-gnejs med MoS ₂
5	11	Biotit-granit nær kontakt til gnejs
6	13	Propylitisk omdannet gnejs med flourit
7	18	Porfyritiskbiotit-granit biotit-granit nær kontakt til biotit-granit
8	18	Grovkornet bio-granit nær kontakt til prøve 7.
9	19	Porfyritisk bio-granit
10	26	Svagt porfyritisk bio-granit (type 1)
11	27	Biotit-granit
12	29	do
13	30	(svagt porfyritisk) biotit-granit
14	35	Finkornet granit
15	36	Grålig, porfyritisk bio-granit (type 1)
16	36	do
17	36	Mørke, tætte gange/linser i porfyritisk bio-granit
18	37	Porfyritisk bio-granit (type 2)
19	38	Granit fra området nær arbitrær grænse mellem de to hovedlitologier
20	45	Porfyritisk bio-granit (type 1)
21	46	Porfyritisk bio-granit (type 3)
22	47	Porfyritisk bio-granit (type 2): fin- til mellemkornet granit med fænokryster af kfsp og røgfarvet qz.
23	47	-som 22, men med enkelte klare kvarts- fænokryster og gullig plag
24	48	Porfyritisk bio-granit (type 2)
25	48	Omdannet, finkornet granit med MoS ₂
26,27	52	Hbl-gnejs og leuko-gnejs med dissimi- neret pyrit og MoS ₂ .
28	53	Porfyritisk bio-granit (type 2)
29	55	do

<u>Nr.</u>	<u>Lok.</u>	<u>Bemærkning</u>
30	56	Porfyritisk bio-granit (type 3). Kvartsrig type med dissimineret MoS_2 .
31	60	Porfyritisk bio-granit (type 2). Finkornet granit med 1-2 mm store qz-dråber samt enkeltkorn af MoS_2 eller hæmatit.
32	60	Porfyritisk bio-granit (type 4)
33	62	Fin- til mellemkornet (røg)kvarts-porfyritisk og svagt fsp-porfyritisk granit med rustne sprækker og dissimineret MoS_2 . (type 2)
34	65	Fin- til mellemkornet porfyritisk bio-granit
35	67	Porfyritisk bio-granit (type 2)
36	70	Porfyritisk granit: Omdannet og med rustne sprækker med pyrit
37	74	Grå feldspat-porfyr
38	83	Gnejs med 5 mm tyk aplitgang og sprækker med pyrit og MoS_2
39	92	Gnejs med rust, pyrit og MoS_2
40	95	Finkornet, lyserød svagt kvarts-porfyritisk granit u. mafiske mineraler (løsbl.)
41	96	Finkornet granit
42	106	Finkornet granit med nogen qz-fænokryster
43	108	Lyserød finkornet granit med enkelte qz-dråber samt umagnetisk malm-min (hæmatit?)
44	114	Mørk, tæt og klingende bja, stedvis rusten og pyrit-rig
45	117	Finkornet granit med enkelte qz-fænokrys.
46	118	Biotit-granit
47	121	Kvarts-feldspat-porfyritisk bja med planar fabric. Et intrusionsfænomen?
48	122	Finkornet granit med MoS_2
49	122	Mellemkornet bio-granit
50	136	Mellemkornet porfyritisk bio-granit (type 3)
51	138	Mellemkornet bio-granit med både klar og røgfarver qz. Enkelte gulforvitrede plag. En overgangsform.
52	142	Finkornet granit med røgfarvede qz-fæno.
53	143	Porfyritisk bio-granit (type 4)
54	145	Biotit-granit, men noget lig nr. 53
55	146	(svagt porfyritisk) bio-granit
56	148	Bio-granit, overgangstype
57	149	Biotit-granit.



GEOLOGISK KORT
over
AURETJERN-GRANITEN
1:5000
ANDERS REHKOPFF
1981

LEGENDE:



Biotit-granit



Tolket eller kortlagt
bjergarts-grænse



Porfyritiske biotit-graniter



Profilpunkt med markant
skift i magnetometrisk
kurvemønster



Finkornede graniter



Profilpunkt med markant
skift i kurvemønster
for Induceret Polarisation



Uspec. prækambriske gnejser



Diffus ændring i kurve-
mønster



Breccie



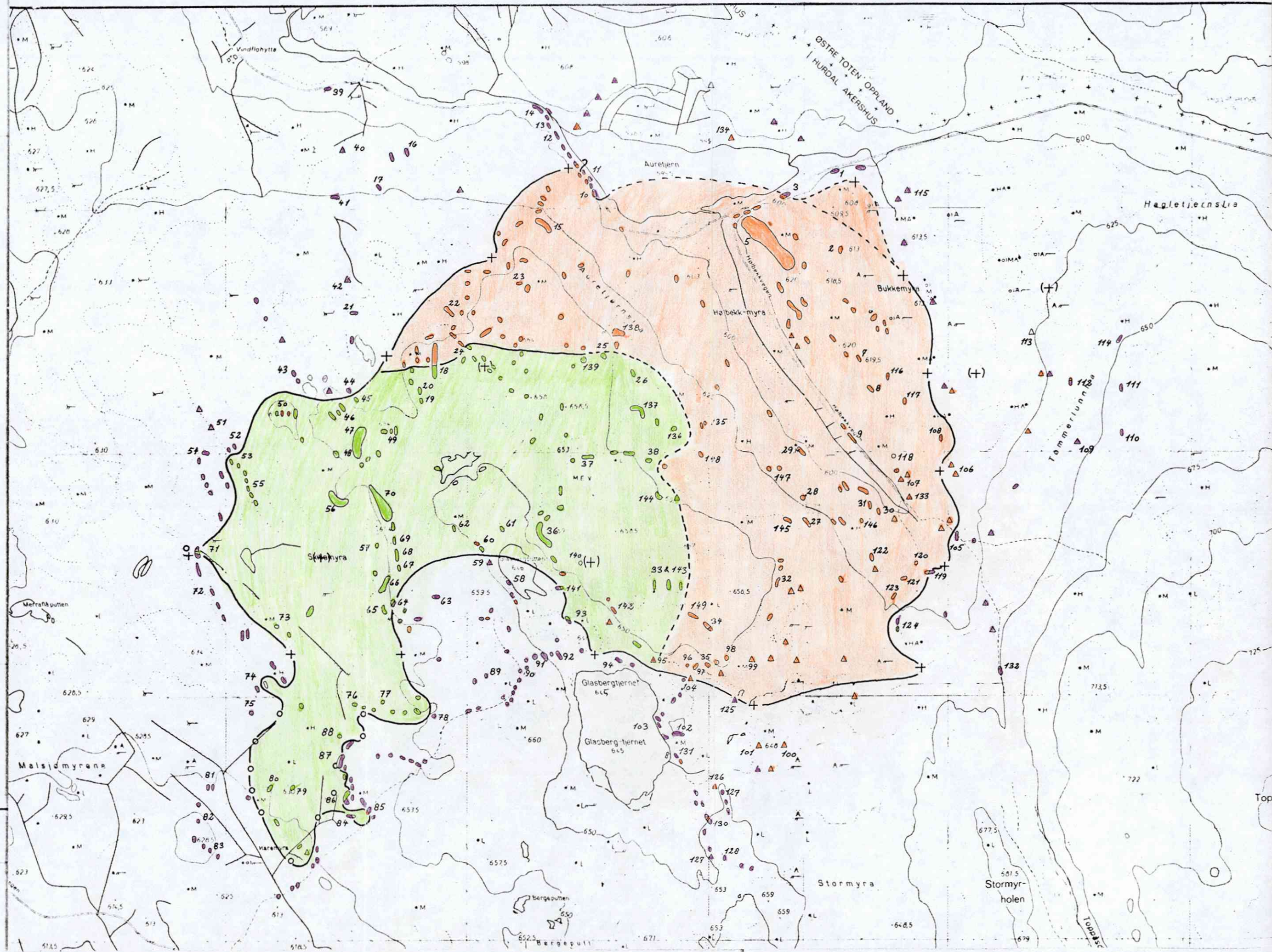
Blotning med lokalitets-
angivelse

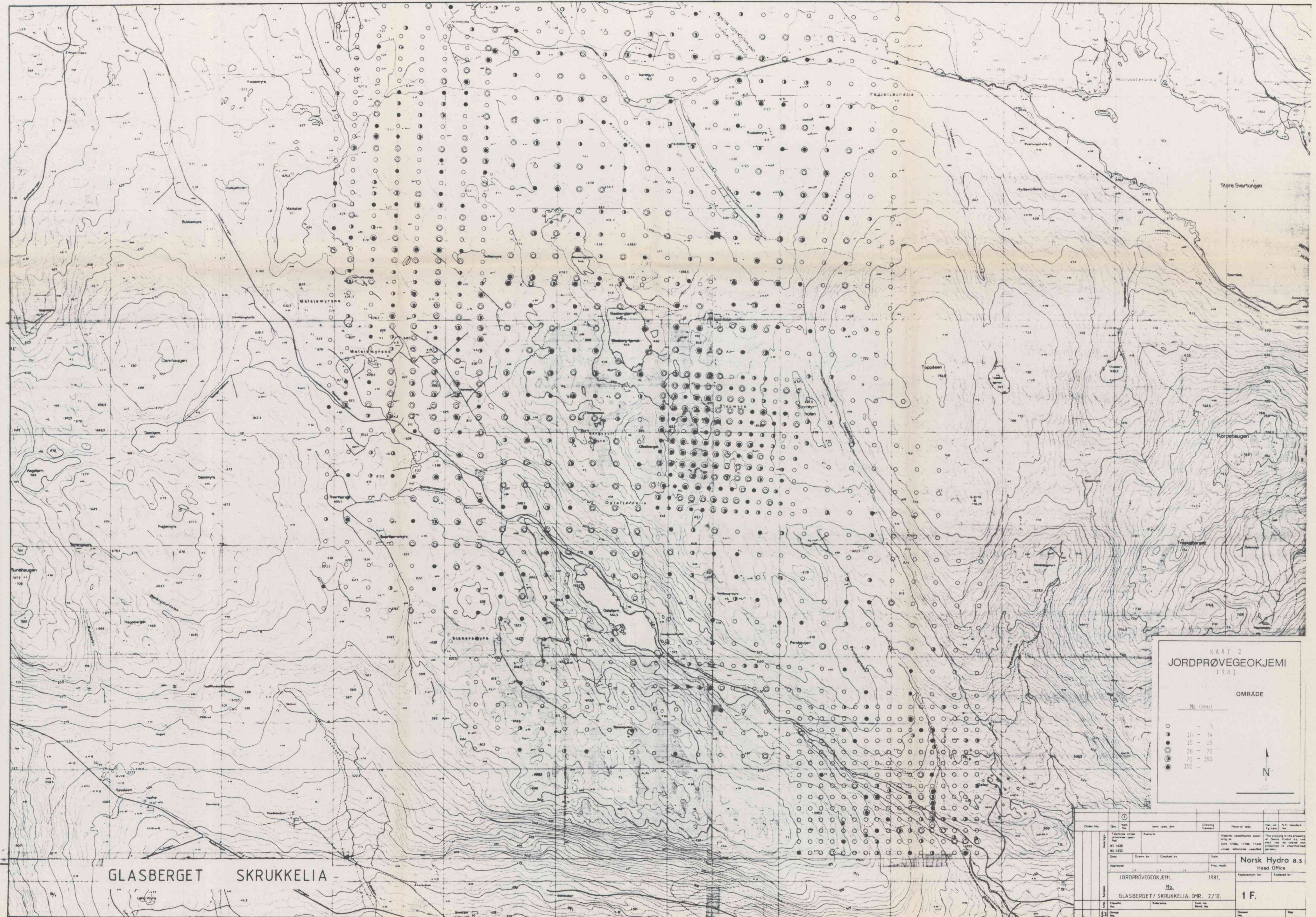


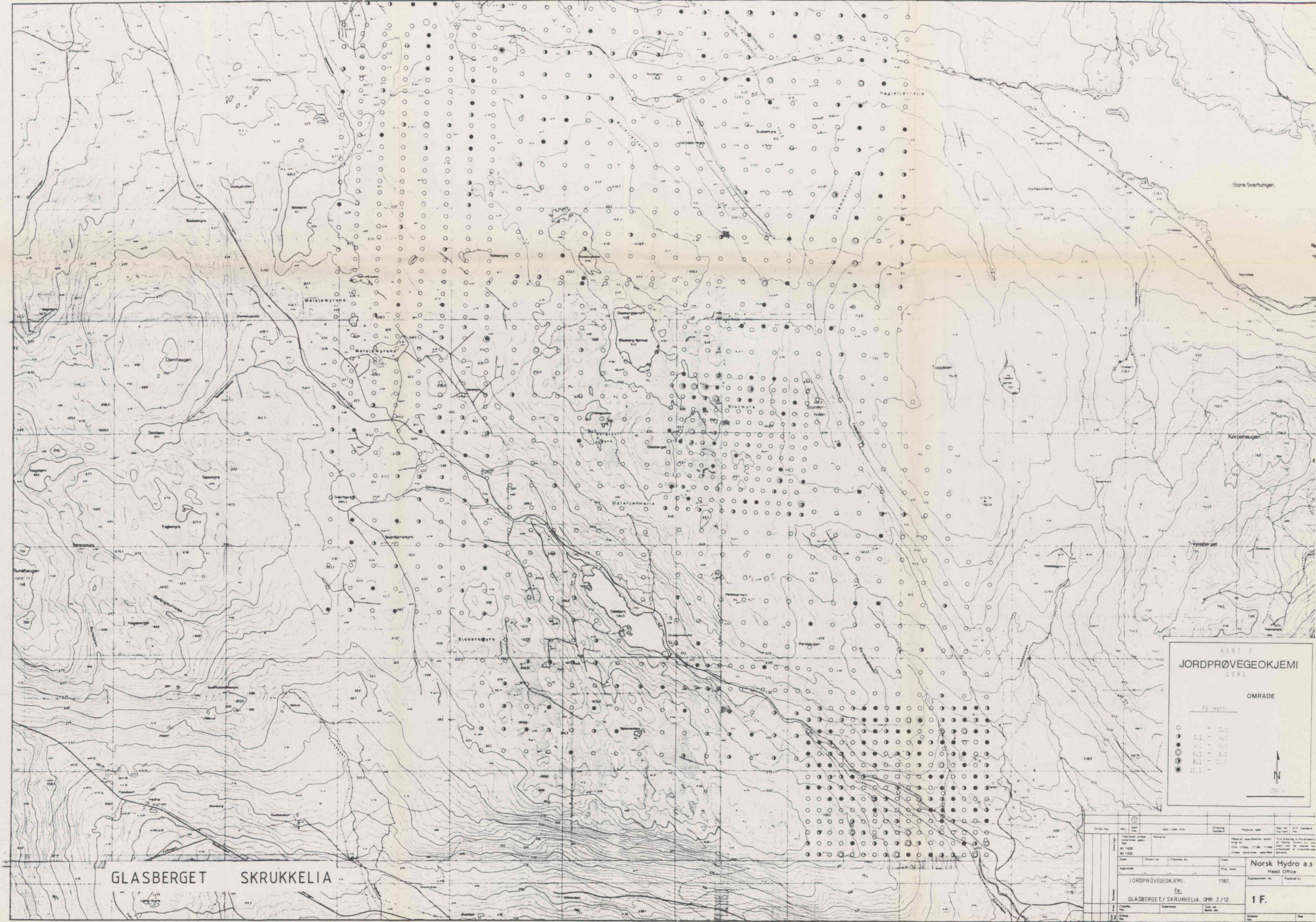
Grå feldspat-porfyr



Løsblok-lokalitet







KART 7
JORDPRØVEOKJEMI
1981

OMRADE

Fe (ppm)

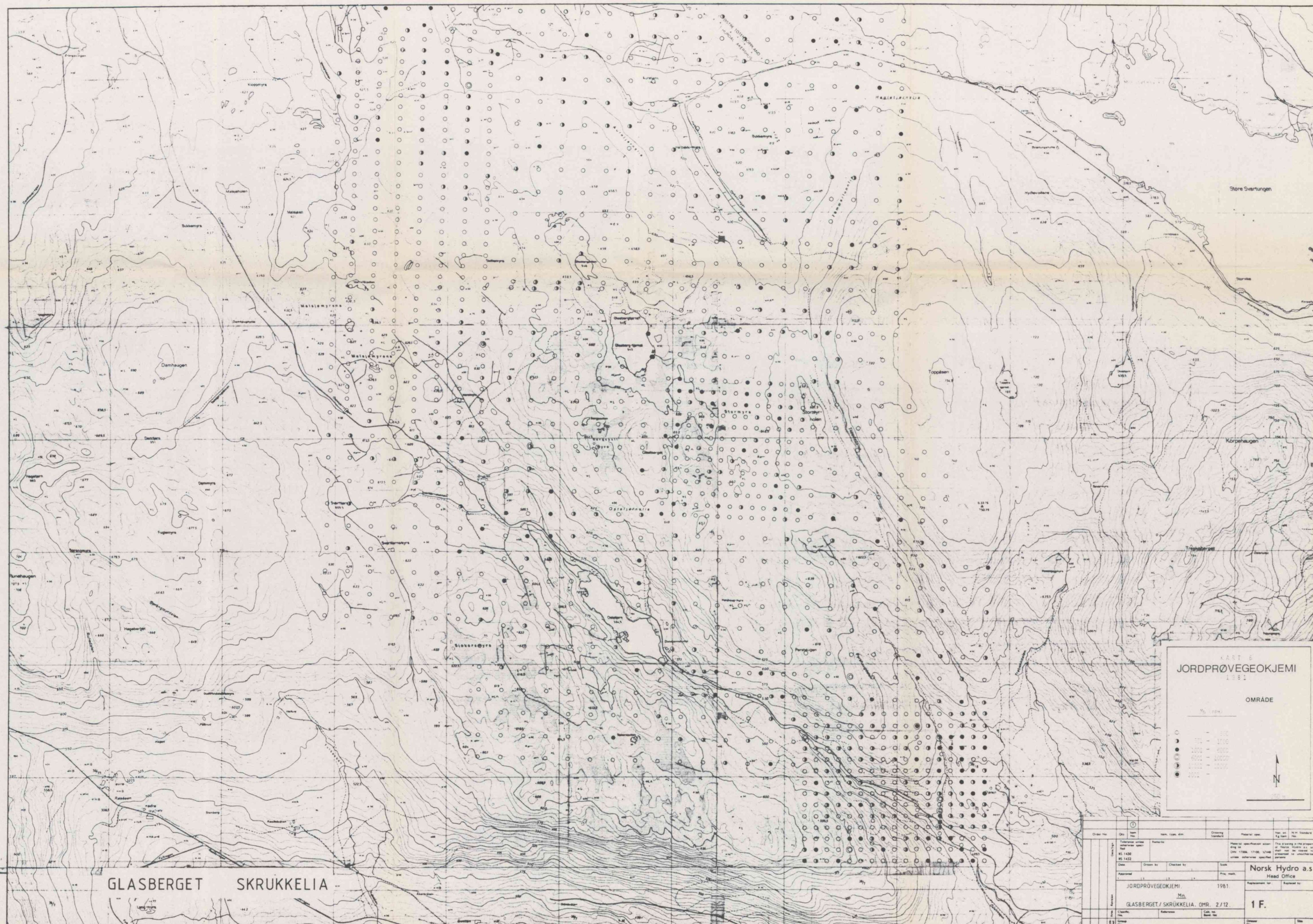
- 0 - 2.0
- 2.1 - 4.0
- 4.1 - 6.0
- 6.1 - 8.0
- 8.1 - 10.0
- 10.1 - 15.0

N

250 m

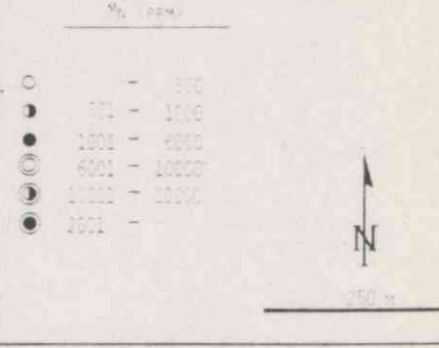
GLASBERGET SKRUKKELIA

Order No.	City	Year	Scale	Drawing	Material	Unit	Notes
15 1432	Norsk Hydro	1981	1:50,000	1:50,000	Fe	ppm	
Drawn by	Checked by	Scale	Material	Unit	Notes	This drawing is the property of Norsk Hydro a.s. and shall not be loaned or reproduced or otherwise used without written permission.	
Approved	1981	Project No.	Norsk Hydro a.s. Head Office				
JORDPRØVEOKJEMI			1 F.				
GLASBERGET / SKRUKKELIA, OMR. 2/12							
Drawn by	Checked by	Scale	Material	Unit	Notes		



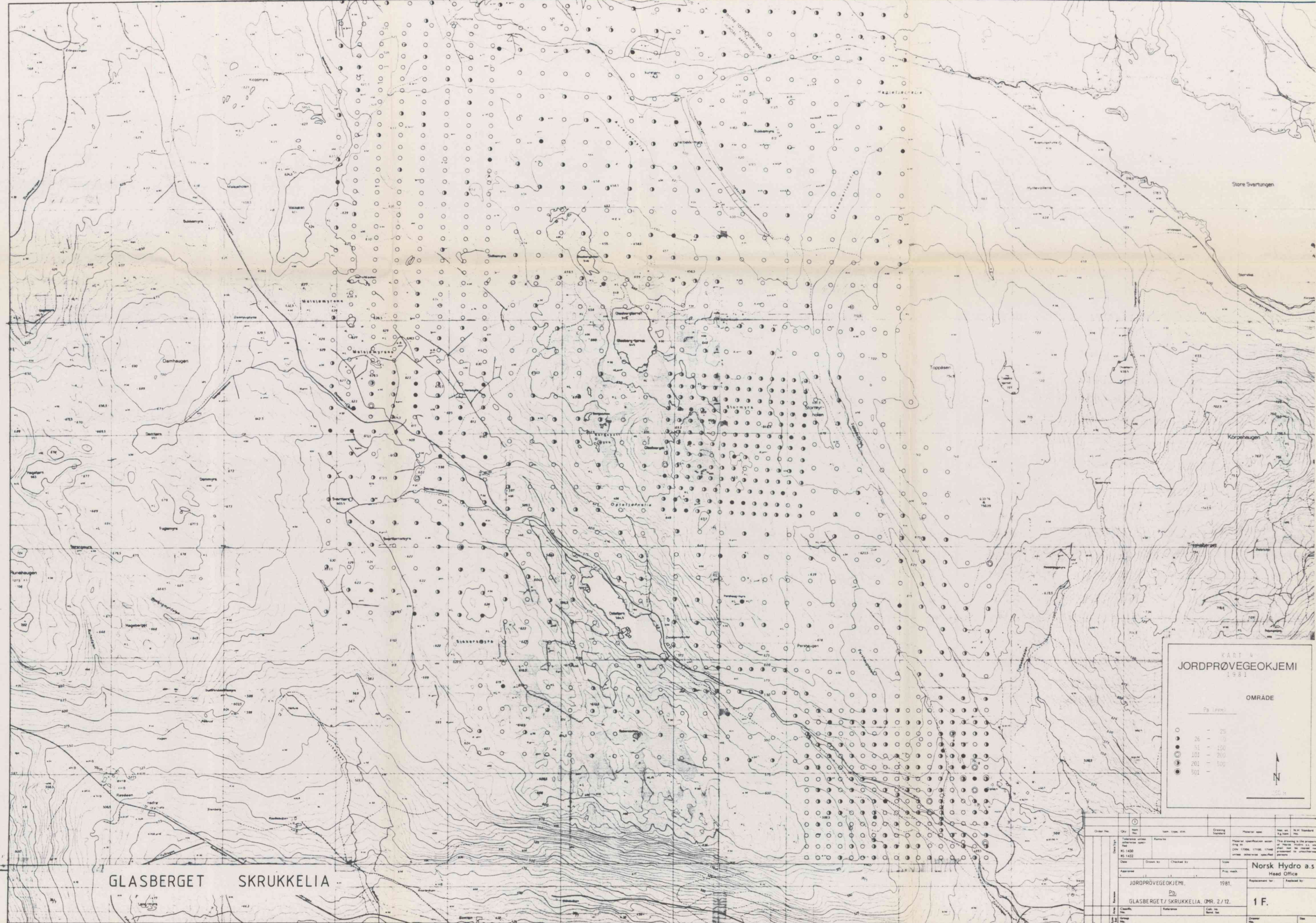
KAST 6
JORDPRØVEGEOKJEMI
1961

OMRÅDE



GLASBERGET SKRUKKELIA

Order No.	101	Scale	1:50,000	Drawing	1:50,000	Material	1:50,000	Year	1961
Drawn by	J. H. H.	Checked by	J. H. H.	Scale	1:50,000	Material	1:50,000	Year	1961
Approved	J. H. H.	Checked	J. H. H.	Scale	1:50,000	Material	1:50,000	Year	1961
JORDPRØVEGEOKJEMI									
GLASBERGET / SKRUKKELIA, OMR. 2/12									
1 F.									



KART 4
JORDPRØVEGEOKJEMI
1981

OMRÅDE

Pb (ppm)

○	25
●	50
●	100
●	200
●	500

N

GLASBERGET SKRUKKELIA

Order No.	101	Scale	1:50,000	Drawing	1:50,000	Material	1:50,000	Map	1:50,000
Client	Norsk Hydro a.s.	Project	JORDPRØVEGEOKJEMI	Year	1981	Author	1981	Editor	1981
Drawn by	101	Checked by	101	Scale	1:50,000	Material	1:50,000	Map	1:50,000
Approved	101	Project	JORDPRØVEGEOKJEMI	Year	1981	Author	1981	Editor	1981
Drawn by	101	Checked by	101	Scale	1:50,000	Material	1:50,000	Map	1:50,000
Approved	101	Project	JORDPRØVEGEOKJEMI	Year	1981	Author	1981	Editor	1981
Drawn by	101	Checked by	101	Scale	1:50,000	Material	1:50,000	Map	1:50,000
Approved	101	Project	JORDPRØVEGEOKJEMI	Year	1981	Author	1981	Editor	1981



GLASBERGET SKRUKKELIA

KART 3
JORDPRØVEGOKJEMI
1981

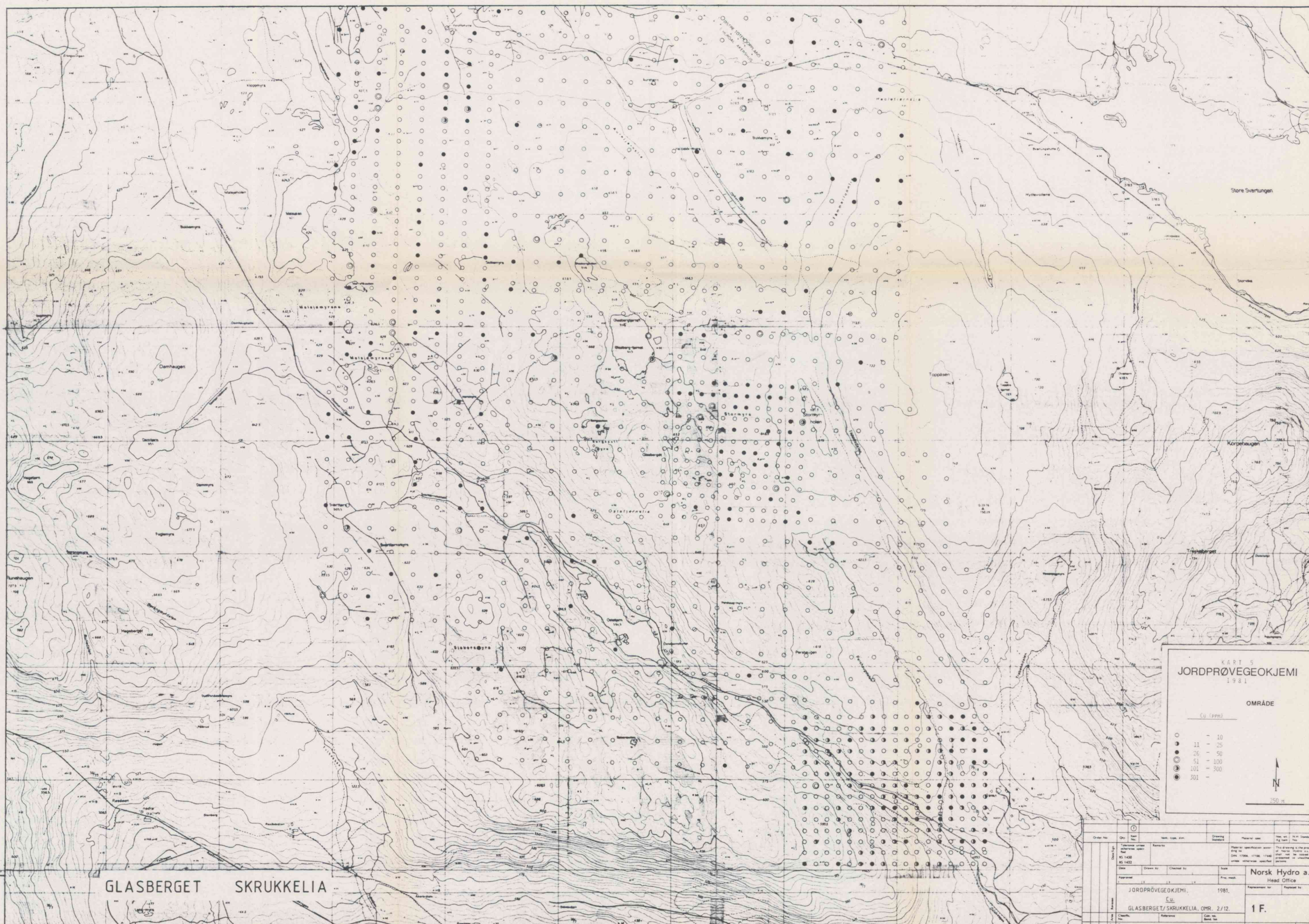
OMRÅDE

Zn (ppm)

- 50
- 100
- 150
- 200
- 300
- 450

N

Order No.	Qty.	Unit	Remarks	Material spec.	Material spec.
85 1430					
85 1432					
Date	Drawn by	Checked by	Scale	This drawing is the property of Norsk Hydro a.s. and shall not be copied or reproduced in whole or in part without written permission.	
Approved			Proj. no.	Norsk Hydro a.s. Head Office	
JORDPRØVEGOKJEMI 1981			Zn		
GLASBERGET / SKRUKKELIA. OMR. 2/12			1 F.		
Classified	Reference	Calc. no.	Scale	Drawn by	Checked by



KART 5
JORDPRØVEGEOKJEMI
1981

OMRÅDE

Cu (PPM)

- - 10
- - 25
- - 50
- - 100
- - 101 - 300
- - 301 -

N

250 M

GLASBERGET SKRUKKELIA

Order No.	Qty.	Year	Item	Order date	Ordering	Material	Price	Remarks
95 1430								
95 1432								
Date	Drawn by	Checked by	Scale	This drawing is the property of Norsk Hydro a.s. and shall not be used for other purposes without written permission.				
Approved	13	13	13	Price mark	Norsk Hydro a.s. Head Office			
JORDPRØVEGEOKJEMI, 1981.					Represented by			
GLASBERGET / SKRUKKELIA, OMR. 2/12.					1 F.			
Drawn	Checked	Reviewed	Calc.	Base	Unit	Group	Order	File



Norsk Hydro

Postadr.: Postboks 2594, Solli
Oslo 2 - Norway
Kontoradr.: Lorenferet 3, Økern
Telefon: (02) 15 90 10
Telegram: norskhydro
Telex: 16473 hydro n

1248/81

126/02/03

☒ Rapport	☐ Notat	☐ Referat	☐ PM	Polydoc nr. (NR)		Arkivnr. (BI)	
Rapport nr.		Eksemplar nr.		Antall sider (BI)		Arkivsted (BI)	
Sirkulasjon		Fordeling <i>Agg. skole</i>		Tittel (TI) Elektriske motstandsmålinger ved Dalen, Skrukkelia.			
				Divisjon T & F			
				Avdeling/seksjon Prospektering		Dato (BI) 15.12.81	
				Forfattet av (FO) Harald Elstad		Ref. HE	
				Godkjent av			
Emneord (EC) Geofysikk				Vedr. ordrenr. (FA)		Sted/land (FA) Oslofeltet	
Elektriske motstandsmålinger							
Resymé/konklusjon (RE) Hensikten med målingene var å undersøke bergartenes tilsynelatende spesifikke motstand ved hjelp av elektriske sonderinger, for på denne måte å kartlegge en mineralisert breksje i området. Dalen-breksjen som har forholdsvis høyt pyrittinnhold viste seg å ha en tils. spes. motstand på 200-600 ohm pr. meter i motsetning til de omgivende bergarter, hvor motstanden er høyere enn 2000 ohm.pr.m Syenitten hadde den største motstand på over 10.000 ohm pr. meter. Målingene har vist at mineraliseringen sannsynligvis har sammenheng med tektonisk aktivitet.							
Anbefaling, videre arbeid De geofysiske indikasjoner gir ikke grunnlag for å anbefale videre undersøkelser i området.							

INNHold

side

Innledning	2
Målemetoder	2
Resultater fra målingene	4
Konklusjon	7
Elektriske motstandsmålinger, kortfattet orientering om metoden	8

BILAG

1	Oversiktskart	M 1:50.000
2	Elektrisk motstandskart	M 1:5.000
3	Motstandskurve pkt. 1	
4	Motstandskurve pkt. 2	
5	Motstandskurver pkt. 3	

INNLEDNING

Hensikten med de utførte målingene var å prøve å skille breksjen ved DALEN fra de andre bergartene i området. Kriteriene for valg av metoden var breksjens pyrittinnhold, oppsprekningsgrad(porevolum) og derav flg. vanninnhold. Disse ting tilsier at man bør forvente en høyere ledningsevne i breksjen enn i de øvrige bergarter.

For enkelhetsskyld vil det i denne rapporten bli snakket om motstand da målingene går ut på å måle bergartenes elektriske motstand. Lav ledningsevne = høy motstand.

Måleområdets beliggenhet går frem av vedlagte oversiktskart, bilag 01.

MÅLEMETODER

Etter anbefaling fra Geofysiker Per Eidsvig, N.G.U., ble det i første rekke satset på IP-måling med ett lånt instrument fra N.G.U., av type NGU-Sports IP. Dette instrumentet har den fordel at det måler IP-effekten i tillegg til motstand og selvpotensial som kan måles med Hydro's Terrameter.

Feltet er tidligere i sommer målt med IP av Eidsvig, men da dette er gjort med gradient-utlegg som gir liten oppløsningsevne på målingene var det av interesse å måle med en elektrodekonfigurasjon som måler en mere avgrenset del av grunnen. Wenner-konfigurasjon ble valgt, da den tilfredsstiller kravene til oppløsningsevne, og samtidig er rimelig enkel i bruk. Dette gjelder de horisontale sonderingene.

Det viste seg etter kort tids måling med IP-instrumentet at det ble lite reproducerbare avlesninger samtidig som det ble vanskeligheter p.g.a. stor fuktighet (regn). Da det heller ikke så ut til at IP ga noen tillegsinformasjoner, ble det valgt å sløyfe denne målemetoden. Feltet ble dermed målt ferdig ^{med} ABEM Terrameter SAS 300.

Det ble målt med Wenner-konfigurasjon med a lik 50 meter. 3 profiler ble også målt med a lik 25 meter. (se eget avsnitt om metoden) Vedlagte motstandskart refererer seg til a lik 50 m. , og det vil si at målingene omfatter de øverste 50 meter av grunnen.

Til strømelektroder ble brukt rustfrie stålspyd, og til potensial-elektroder ble brukt upolariserbare elektroder fylt med mettet CuSO_4 - løsning.

Med Terrameteret gikk målingene uten spesielle vanskeligheter. Det var meget vanskelig terreng i måleområdet slik at målingene gikk forholdsvis sent, delvis p.g.a. vanskeligheter med kommunikasjonen mellom den som betjente instrumentet og de som hadde de ytterste elektrodene.

I tillegg til de horisontale sonderingene ble det utført vertikale dybdesonderinger i to punkter i den sentrale del av breksjen, og en sondering over syenitten i øst. Dette ble gjort for å få klarhet i motstandsforholdene i breksjen kontra syenitten, samt for å få opplysninger om bergartenes elektriske egenskaper nedover i dypet.

Til dybdesonderingene ble det brukt Schlumberger elektrodekonfigurasjon.

RESULTATER FRA MÅLINGENE

Resultatene fra de horisontale sonderingene er presentert i vedlagte motstandskart i målestokk 1:5000, mens resultatet fra de vertikale sonderingene er presentert ved motstandskurver tegnet i log.-log.-skala.

Vertikale dybdesonderinger.

Pkt. 1 bilag 3

Måling i breksje.

Lag 1: _

Dette representerer sannsynligvis overdekket. Grunnen til den høye motstanden - ca. 7000 ohm pr. meter - skyldes at målingene ble utført i en meget tørr periode, med spesielt liten fuktighet i overdekket.

Lag 2: _

Det er liten tvil om at dette representerer breksjen, da motstanden er meget lav, ca. 200 ohm pr. meter. Denne lave motstand skyldes høyst sannsynlig pyrittmineralisering som strekker seg nedover til minst 50 meters dybde. Det var ikke mulig å trenge lenger ned, da det tørre overdekket gjorde at det var meget vanskelig å få god nok jording med strømelektrodene. De uregelmessigheter som ses på kurven må også tilskrives dette forhold.

Pkt. 2 bilag 4

Måling i syenitt

Lag 1: _

Her ser vi lav motstand, og dette må være overdekket som på målestedet var myraktig, og med stort vanninnhold.

Lag 2: _

Dette representerer syenitten, og motstanden er meget høy, over 10.000 ohm pr. meter. Kurven viser en jevn stigning i ca. 45 graders vinkel, noe som tilsier at bergarten må være homogen nedover i dypet. Kurven får en knekk ved ca. 30 meter, men dette skyldes sannsynligvis at den ene strømelektroden er kommet ut i ett mere ledende materiale. At dette har noe med dypereliggende ledende soner å gjøre er usannsynlig, da 'knekk' på kurven er for skarp.

Pkt. 3 bilag 5

Måling i breksje, med utlegg i to forskjellige retninger.

Lag 1: _

Det var også her forholdsvis tørt overdekke, derfor den lave motstand. Overdekket er meget sparsomt, mindre enn 1 m., noe som også bekreftes av en blotning i bekken like ved siden av målepunktet.

Lag 2: _

Motstanden i breksjen er her noe høyere enn i pkt. 1, og dette skyldes sannsynligvis en noe svakere pyritmineralisering

Lag 3: _

Den mest sannsynlige tolkning er at py.mineraliseringen avtar mot dypet, og at den fra ca. 20 m. er forholdsvis svak. Riktigheten av dette bekreftes av at de to kurvene som er målt med forskjellig retning på elektrodeutlegget er praktisk talt identiske, bare med en parallellforskyvning som sannsynligvis har med mineraliseringsretningen å gjøre. Orienteringen av ledende materiale ser ut til å være overveiende nord-syd. Lag 3 er tolket med en motstand på ca. 2000 ohm pr. meter. Noen skarp grense mellom lag 2 og 3 er ikke

tilstede, slik at som tidligere nevnt er en avtagende mineralisering det mest sannsynlige.

En annen mulig tolkning er at strømelektroden kommer ut på mindre ledende områder, og at det p.g.a. dette ser ut som det blir en stigende motstand mot dypet. Men dette virker lite sannsynlig, da kurven viser den samme tendens ^{ved} måling i to forskjellige retninger.

De horisontale sonderinger.

området ved Dalen ble målt med 7 øst-vest gående profiler med en innbyrdes avstand på 100 meter. Målepunktavstanden var 25 meter, og det ble målt med ett Wenner-utlegg med a lik 50 meter (se eget avsnitt om metoden). Dette vil si at målingene representerer seg til de øverste 50 meter av grunnen. Resultatet av disse målingene er presentert i vedlagte motstandskart bilag 2.

Profilene 4300N, 4200N og 4100N ble også målt med a lik 25 meter. Resultatet av disse målingene er ikke presentert da de i store trekk ga de samme resultater som de førstnevnte målingene.

Bilag 2 viser ett lavmotstandsområde som strekker seg nedover langs elven fra Ostetjern, og har høyst sannsynlig sammenheng med de tektoniske forhold som er skyld i den topografiske depresjon som elven følger. Grunnen til den lave motstand antas å være pyritt-mineralisering sammen med stort porevolum (vanninnhold) i bergarten. Bredden på den mineraliserte sonen er sannsynligvis mindre enn 100 meter.

Lavmotstandsområdet "buler" ut vest for Dalen, og det er tydelig sammenheng mellom mineraliseringen her, og den som strekker seg langs elven.

Det er verdt å merke seg at man også her har en topografisk depresjon som går i nordlig retning. Selv om lavmotstandsområdet ikke ligger konsentrert til denne depresjon, er det nærliggende å antyde en sammenheng også her.

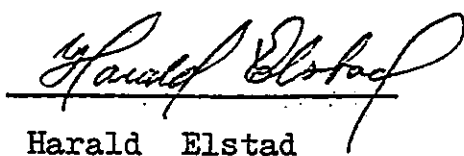
Dybdesonderingene i pkt. 3 viser en hoved-retning på det ledende materialet langs depresjonen, noe som også sannsynliggjør sammenheng med tektoniske forhold.

KONKLUSJON

Målingene har vist at vi ikke har med en porphyrforekomst å gjøre, men derimot at mineraliseringen må ses i sammenheng med de tektoniske aktiviteter som har vært tilstede.

Sett fra ett geofysisk synspunkt er det bare området vest for Dalen som evt. kan være verdt en videre oppfølging med ett testborhull. Men dette anbefales bare hvis andre undersøkelser (geokjemi eller geologi) antyder at økonomisk mineralisering kan være tilstede. Geofysikken alene gir ikke grunnlag for å anbefale en videre oppfølging i dette området.

Kjørholt, den 13.12.1981


Harald Elstad

ELEKTRISKE MOTSTANDSMÅLINGER (SONDERINGER)

Målingene foregår ved at to strømelektroder og to potensialelektroder blir plassert på bakken etter ett spesielt system som velges ut fra hva man ønsker å oppnå med målingene. Strøm sendes gjennom strømelektrodene, og den spenning som dette skaper blir målt mellom potensialelektrodene.

Ut fra den anvendte strømstyrke, den målte potensialdifferanse og elektrodernes innbyrdes avstand kan så den "tilsynelatende spesifikke motstand" beregnes. Denne refererer seg til ett bestemt område av undergrunnen avhengig av elektrodekonfigurasjonen.

Den "tilsynelatende spesifikke motstand" ρ_a regnes ut etter følgende generelle formel.:

Strømelektrodene betegnes A og B, mens potensialelektrodene betegnes M og N.

$$\rho_a = \frac{V_m - V_n}{I} \cdot \frac{2 \pi}{\frac{1}{AM} - \frac{1}{BM} - \frac{1}{AN} + \frac{1}{BN}} \quad \left(\text{Lile, Kaspersen: "Elektriske metoder"} \right)$$

V_m og V_n står for henh.vis målt spenning og egenspenning (S_p).

2π på grunn av at man opererer i ett halvrom.

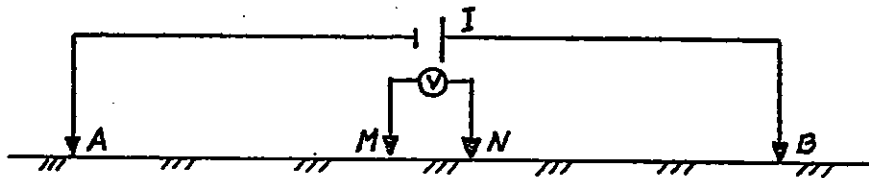
VERTIKALE ELEKTRISKE SONDERINGER (VES)

Her foretas målingene med ett ekspanderende elektrodesystem, mens systemets midtpunkt holdes i ro.

Man får derved opplysninger om motstandsvariasjoner nedover langs den vertikale linje gjennom elektrodesystemets midtpunkt. Måledybden står i en bestemt relasjon til elektrodeavstanden, alt etter hvilket elektrodesystem som brukes.

Eks. på elektrodekonfigurasjon godt egnet til VES.:

Schlumberger:



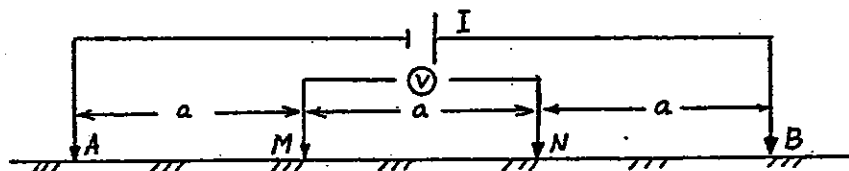
Fordelen med metoden er forholdsvis stor oppløsningsevne, og at bare de ytterste elektrodene A og B ekspanderes.

HORISONTALE ELEKTRISKE SONDERINGER (HES)

Ved denne metode foretas målingene ved at elektrodesystemet flyttes langs ett profil uten at elektrodernes innbyrdes avstand forandres. På denne måten kan motstandsvariasjoner langs profilet kartlegges. Elektrodekonfigurasjon og avstand velges ut fra hvor dypt ned i grunnen man vil trenge med målingene.

Eks. på elektrodekonfigurasjon godt egnet til HES.:

WENNER:



Fordelen er her at man ikke trenger en separat strømkilde, og at systemet lett kan flyttes i ett stukket profil. En bakdel er at systemet krever forholdsvis stort mannskap, fire mann. Systemer som bare krever to mann kan også brukes, men dette krever en mere komplisert kabelanordning, i tillegg til at oppløsningsevnen blir betraktelig dårligere.

Henvisninger

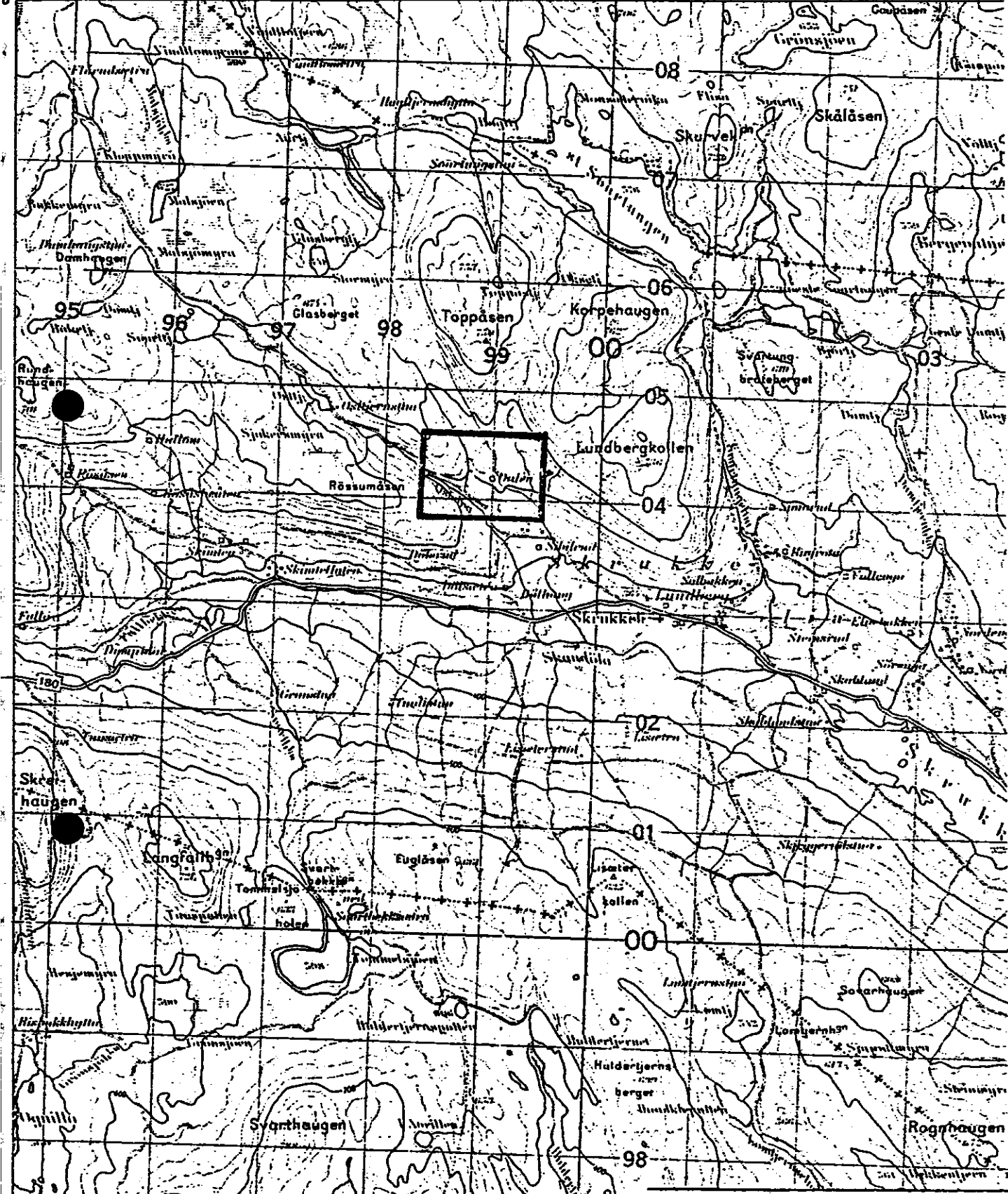
- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| LILE, KASPERSEN | " Elektriske metoder " |
| TELFORD, GELDART, SHERIFF, KEYS | " Applied Geophysics " |
| KOEFOED | " Geosounding Principles " |

HURDAL

ØSTRE TOTEN

OPPLAND FYLKE

13°10' 596 45' 597 598 599 600 50' 601 602 603



DALEN, Skrukkelia.

Oversiktskart.

Punkt 1

DALEN, Skrukkelia

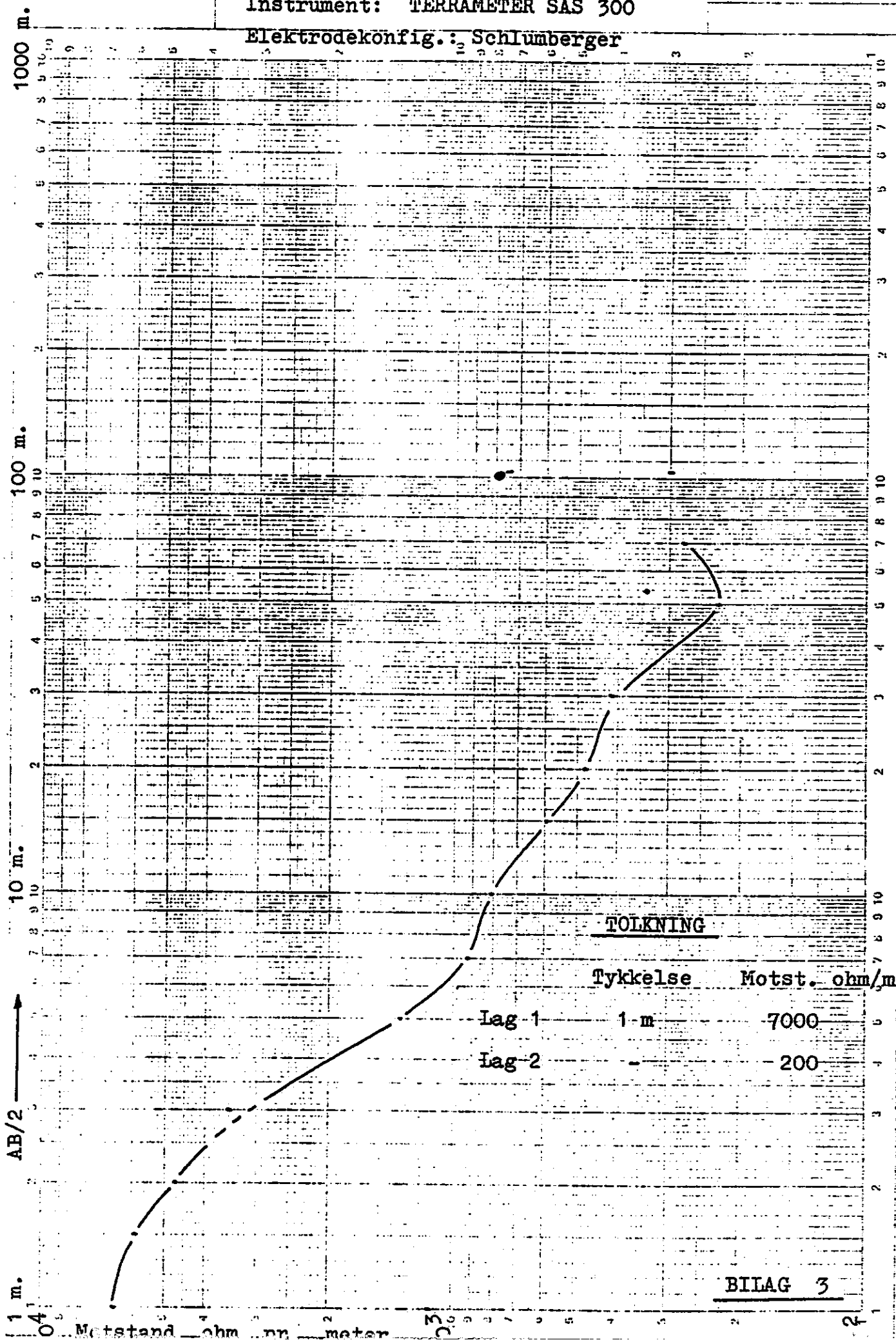
Utført 1981

Vertikale elektriske sonderinger

Observ. P.A/H.E

Instrument: TERRAMETER SAS 300

Elektrodekönfig.: Schlumberger



Punkt 2

DALEN, Skrukkelia

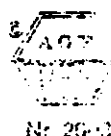
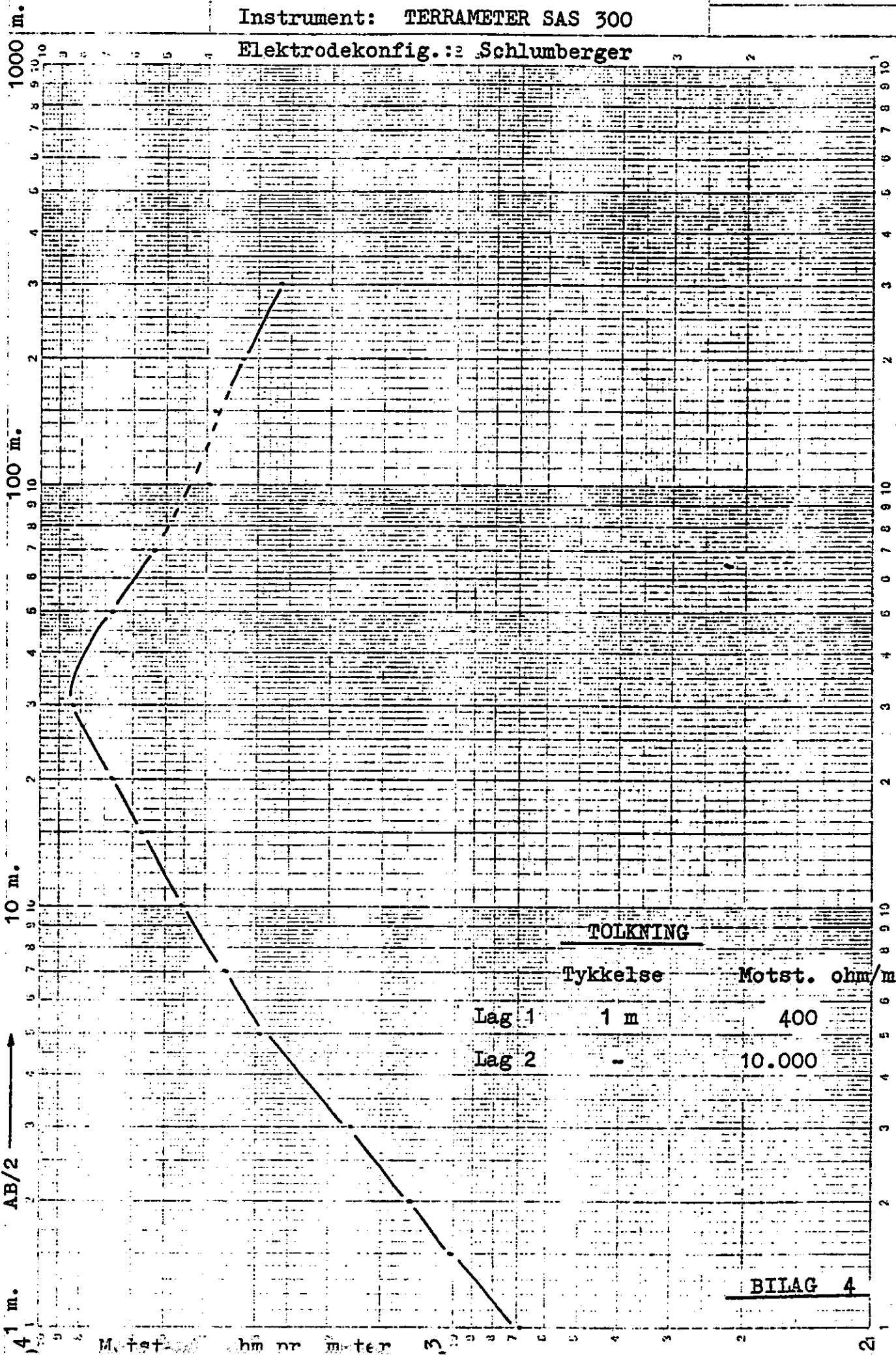
Utført 1981

Observ.: P.A/H.

Vertikale elektriske sonderinger

Instrument: TERRAMETER SAS 300

Elektrodekonfig.: Schlumberger



Nr. 20-10

Punkt 3

DALEN, Skrukkelia

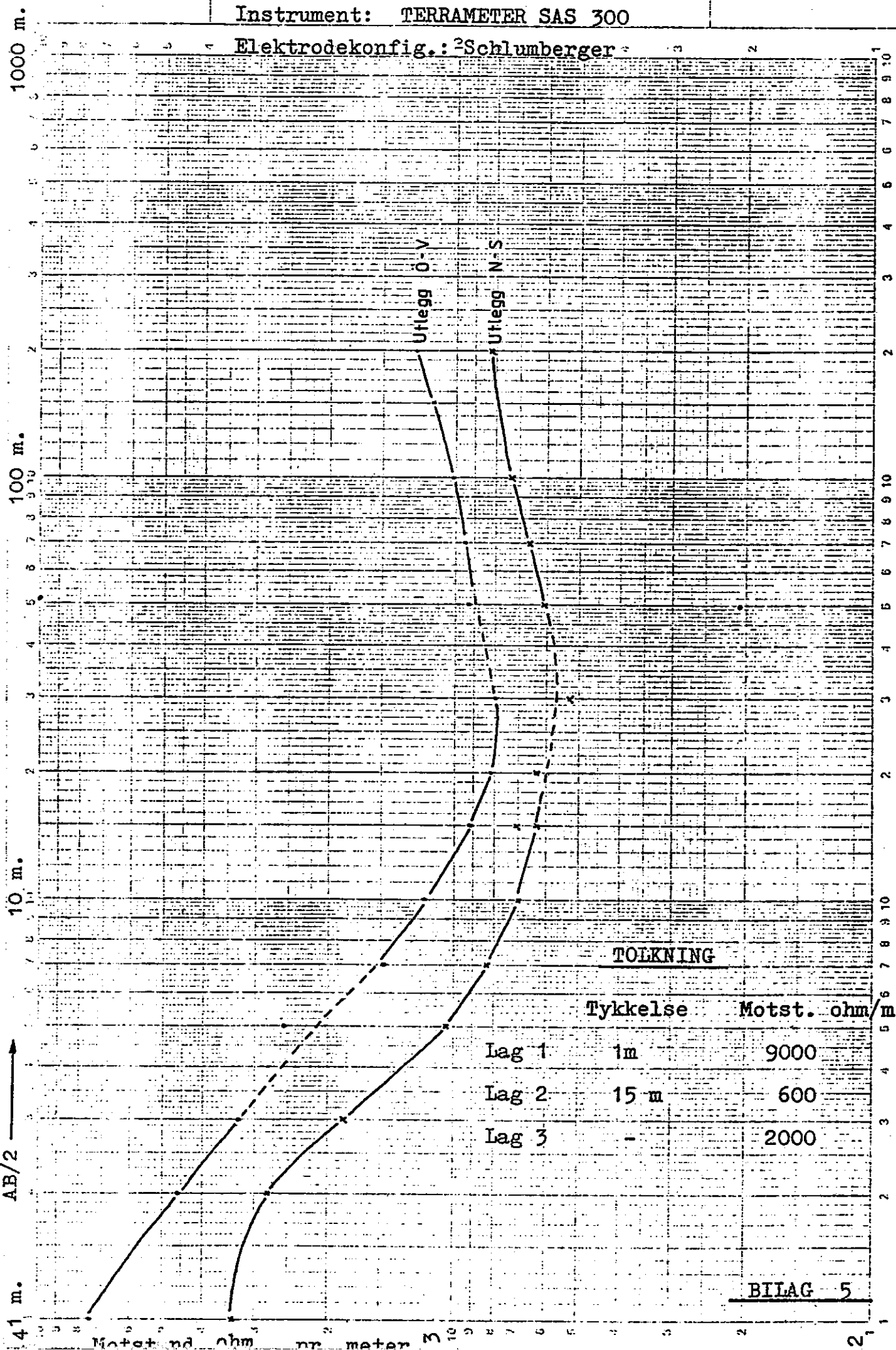
Utført 1981

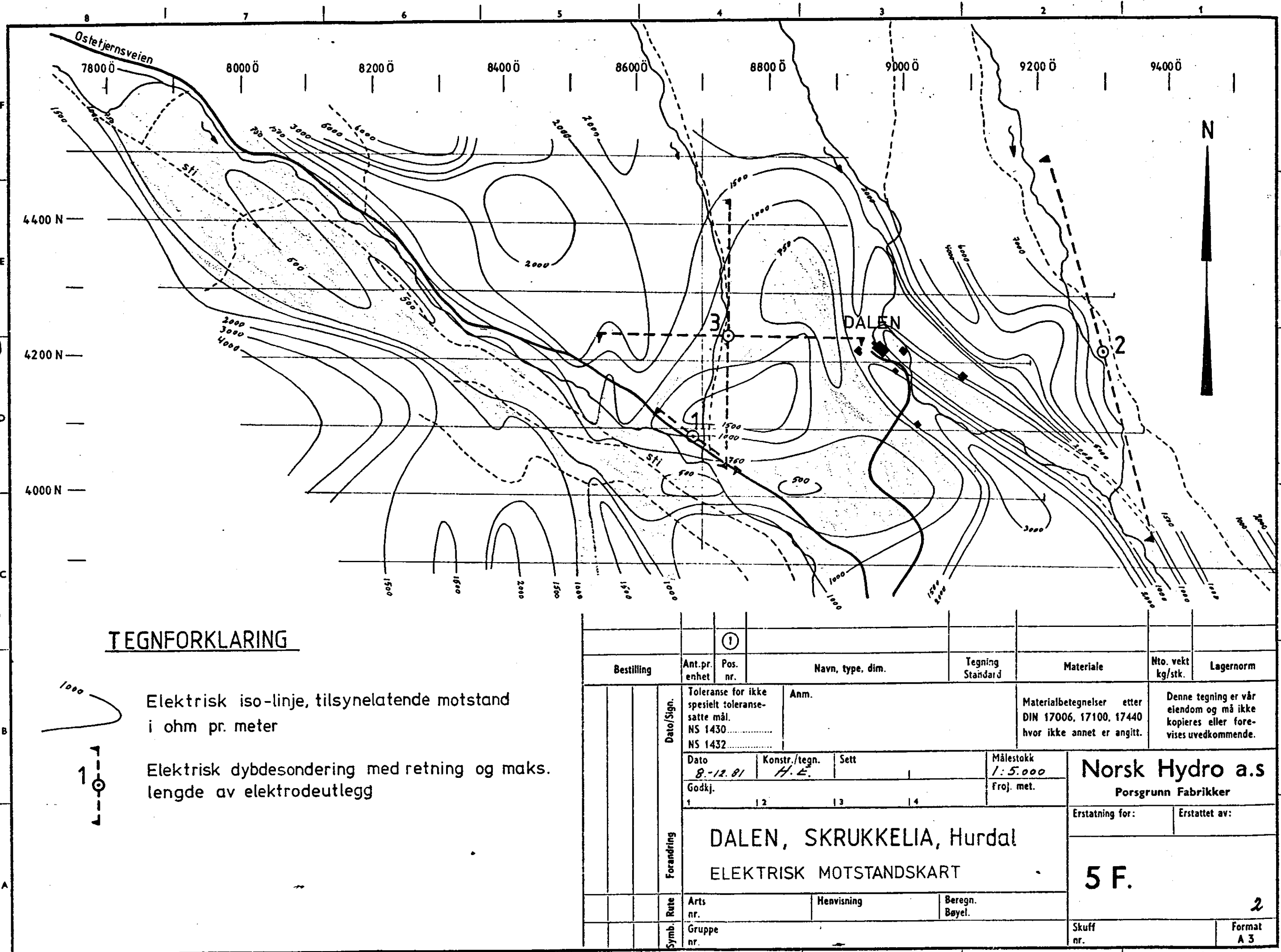
Observ.: H.E.

Vertikale elektriske sonderinger

Instrument: TERRAMETER SAS 300

Elektrodekonfig.: 2Schlumberger





Bestilling		Ant.pr. enhet	Pos. nr.	Navn, type, dim.	Tegning Standard	Materiale	Hto. vekt kg/stk.	Lagernorm
Dato/Sign.		Toleranse for ikke spesielt toleransesatte mål. NS 1430..... NS 1432.....		Anm.	Materialbetegnelser etter DIN 17006, 17100, 17440 hvor ikke annet er angitt.		Denne tegning er vår eiendom og må ikke kopieres eller forevises uvedkommende.	
Dato		Konstr./tegn.		Sett	Målestokk		Norsk Hydro a.s.	
8.-12. 81		H. E.			1:5.000		Porsgrunn Fabrikker	
Godkj.					Froj. met.		Erstatning for:	
1		12		13	14			Erstattet av:
Forandring		DALEN, SKRUKKELIA, Hurdal						5 F.
		ELEKTRISK MOTSTANDSKART						
Rute		Arts nr.		Henvisning		Beregn. Bøvel.		
Symb. Gruppe nr.								Skuff nr.
								Format A 3