



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3737	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Statusrapport molybdenprospektering Oslofeltet Syd, 1982				
Forfatter Lindberg, Per Aksel		Dato 05.01 1983	Bedrift Norsk Hydro A/S	
Kommune Ramnes	Fylke Vestfold	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geologi Geokjemi Geofysikk	Dokument type		Forekomster	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Mo			
Sammendrag				



Norsk Hydro

Postboks 100, 2009, Oslo
 Tlf. 02 20 10 00
 Telex 100 100 100
 Telegrammer: Norsk Hydro
 Telefon: 02 20 10 00

☒ Rapport	☐ Notat	☐ Referat	☐ PM	Prosjekt (50)	Arbeids (50)
Rapport nr.	Eksemplarnr.		Prosjekt (50)		Arbeids (50)
Sirkulasjon	Fordeling		Til (50)		
T.Vrålstad N.A.Lenning V.Dannow F.Pedersen V.Aggerholm	1. P.A.Lindberg 2. Disp. 3. Rød kopi 4. Grønn kopi		Statusrapport molybdenprospektering Oslafeltet Syd, 1982		
36			Prospektiering S. 1. 1983 P.A.Lindberg PAL/Skj		
			20737-011 Norge		
	Emneord (EO)		Prospektering		
	Molybden Kampen		Oslafeltet		
Resyme/konklusjon (RE) Tung innværs sesongen 1982 har pekt ut tre potensielle targete for boring i Kampen NV. Et mindre target kan vise seg å bli boremodent i 1983 om oppfølgingsarbeidene faller heldig ut. Den geologiske forståelsen er øket og man har nå en klar kopling av Mo-mineraliseringer og geologi. Områdets subvulkaniske karakter med evidenser for et høyt snitt er ytterligere styrket.					
Anbefaling, videre arbeid Områdets Mo-potensiale må bekreftes/avskreftes gjennom diamanthovinger og støvboringer. Mindre oppfølgingsarbeider innen geologi og geokjemi bør utføres for å avslutte løse ender.					

ANALYSEBEVIS
 AVDELING FOR ANALYTISK OG FYSIKALSK
 KJEMI — FORSKNINGSSENTERET

NORSK HYDRO A.S

DATO	PRØVE FRA	ANALYSEN UT- FØRT AV	ATTESTERT	OPPDRAG NR.
6.10.82	P.A.Lindberg, Ökern	J.B.Jakobsen		Jnr.366/158

ANALYSEN VEDRØRER

Bestemmelse av MoS_2 i 6 bergartsprøver fra Bergsvann.

Prøve merket :

% MoS_2

19.8.82. Bergsvn. No.1 PAL/HKS

0,073

" " 2 " 0,027

" " 3 " 0,086

" " 4 " 0,077

" " 5 " 0,057

" " 6 " 0,258

MB. 11887
ikke vedlagt rapport
b. b.

HER KOMMER

EDB-LISTING

av

GEOKJEMIDATA

1 STATUSRAPPORT OVER PROSP.
I OSLOFELTET-SYD 1982

2 A: GEOGRAFISK OVERSIKT 1:50 000
B: GEOLOGISK / TEKTONISK
OVERSIKT 1:50 000
C: KUTNINGSOVERSIKT 1:50 000

3 A: GEOLOGISK KART RAMNES-NV
1:10 000
B: GEOLOGISKE PROFILER 1:10 000
1: 5 000

A: DYBDEKART RAMNES-NV 1:10 0000
4 B: GEOKJEMIKART RAMNES NV 1:10 000
C: GEOKJEMIKART GISLERØDBEKKEN 1:10 000
D: GEOKJEMIKART SETERSKOGEN 1:10 000

5 GEOFYSIKK-KART 1:10 000
A: IP/MOTSTAND
B: MAG
C: RADIOMETRI
D: PSEUDOPROFIL IP DIPOL-DIPOL

6 GEOLOGISK KART BERGSVANNET
OVERSIKT & DETALJ 1:10 000
1:20 000

7 GEOKJEMIKART BERGSVANNET 1:10 000

8 OVERSIKTSKART FOR PLANLAGT
ARBEID 1983 1:50 000

9 GEOLOGISK RAPPORT 1982
(HKS, SS, LR, RK, JD, LG-M)

1.0 GEOKJEMI RÅDATA
(EDB-UTSKRIFT)

INNHALDSFORTEGNELSE

	side
GENERELT	1
STATUS FØR SESONGEN 1981	1
Ramnes	1
Bergsvannet	2
Øvrige områder	2
MÅL, METODER OG ARBEIDSOPPLEGG, SESONGEN 1982	2
Ramnes NV	2
Ramnes V	2
Bergsvannet	2
Øvrige områder	3
RESULTATER SESONGEN 1982	3
Generelt	3
Ramnes NV og V	3
Geologi	3
Geokjemi	5
Geofysikk	6
Bergsvannet	7
Geologi	7
Geokjemi	7
Øvrige områder	8
TOLKING, DISKUSJON	8
Ramnes	8
Bergsvannet	10
KONKLUSJON	10
ANBEFALING AV VIDERE ARBEID	10
Ramnes	10
Bergsvannet	11
Annet	11

STATUSRAPPORT

MOLYBDENPROSPEKTERING OSLOFELTET - SYD 1982

GENERELT

Prosjektet er et ledd i Prospekteringsavdelingens program for prospektering etter porfyrtype Mo-forekomster i Oslofeltet. De undersøkte områder ligger i sin helhet innenfor kartblad Holmestrand 1613 IV, serie M 711 (se vedlegg 2a). Årets innsats er en oppfølging av fjorårets arbeider, da området ble reaktivert etter en tids nedising (se Lindberg 1982 for fullstendig historisk bakgrunn).

STATUS FØR SESONGEN 1982

Ramnes

Geologien innen en begrenset del av Ramneskalderaens NV-del var kartlagt i skala 1:5 000 (Bech & Jensen 1981). Denne foreløpige kartlegging viste at geologien i denne delen av kalderaen var betydelig mer kompleks enn eksisterende kartmateriale ga inntrykk av (Sørensen 1975).

Den regionale rekognosering viste at hele kalderaens V-lige del (området mellom ytre og indre ringgang) inneholdt bergarter av samme type som i NV-delen, og således utgjorde et potensielt interessant område.

Under Sillitoes befaring av NV-området høsten 1981 (Sillitoe 1981) ble teorien fremmet om at det vanskelig tolkbare geologiske bilde skyldes eksistensen av rhyolittiske domer. Denne tanke økte ytterligere områdets potensiale med hensyn på porfyr-Mo.

Lithogeokjemi på utvalgte håndstykker (omvandling, pyritt, sure b.a.) dokumenterte at Mo var tilstede i klart anomale mengder over betydelige områder i tillegg til funnpunktene (Solberg skjerp, vei 306).

Strukturanalysen (Buer 1981) indikerte en sammenheng mellom forhøyede MoS_2 -verdier og større regionale strukturer.

Det planlagte program for jordprøver i semiregional skala ble ikke gjennomført.

Bergsvannet

Geologien ved Bergsvannet var kun rent overflatisk kjent gjennom to korte befaringer. De mest positive aspekter var intens omvandling i veiskjæringer, lokalisering langs en større regional struktur og opptreden av rhyolittiske b.a.

Øvrige områder

Strukturanalysen hadde pekt ut en større ringformet struktur vest for Illestadvannet. Kjent geologi kunne ikke forklare denne struktur.

MÅL, METODER OG ARBEIDSOPPLEGG, SESONGEN 1982

Ramnes NV

Man ønsket å finne sammenhengen mellom geologi og mineraliseringer, mineraliseringenes utbredelse i overflatesnittet og om mulig en oversikt over mineraliseringens forløp mot dypet.

Det ble planlagt utsatt et stikningsnett med en basislengde på ca. 4.5 km, profillengde ca. 2 km og 100 m profilavstand. Dette nett ville så danne basis for den geologiske detaljkartlegging, detaljert jordprøvegeokjemi (100 x 100 m nett) og geofysiske målinger. Som geofysiske metoder ble valgt magnetometri og IP/motstand.

Ramnes V

Her ønsket man å dekke resten av området mellom ytre og indre ringgang med en noenlunde detaljert kartlegging (1:10 000) og sporleting. Eventuelle spor etter mineraliseringer ville så bli fulgt opp med jordprøvegeokjemi i den utstrekning kapasiteten strakk til.

Bergsvannet

Alle områder med kjent omvandling og mulig mineralisering måtte detaljkartlegges. Et større område skulle sporletes. Størstedelen av de overdekkede områder (dyrket mark) skulle dekkes med jordprøver i detaljert nett (100 x 100 m forskjøvet).

På grunn av områdets relativt flate topografi og store detaljrikdom (veier, hus, bekker, vann) fant en det ikke påkrevet med stikningsnett.

Øvrige områder

Den påviste ringstruktur vest for Illestadvannet ble besluttet sporlett for om mulig å fastlegge strukturens årsak og påvise evt. mineraliseringer.

En mindre, men meget iøyenfallende ringstruktur vest for Hvittingfoss ble likeledes besluttet sporlett.

RESULTATER SESONGEN 1982

Generelt

Alle kart (geologiske, geokjemiske og geofysiske), profiler (geologiske og geofysiske), rapporter og geokjemiske rådata er samlet som vedlegg 2 til 10 og vil bli referert til i det følgende. For oversiktens skyld er alt kartmateriale holdt i to målestokker, oversiktskart i 1:50 000 og detaljkart i 1:10 000. Ramnes NV foreligger også i 1:5 000, og disse kart finnes i Prospekteringsavdelingens kartarkiv. Geologisk sett utgjør NV- og V-områdene i Ramnes en geologisk enhet, og de geologiske resultatene herfra er derfor behandlet under ett.

Ramnes NV og V

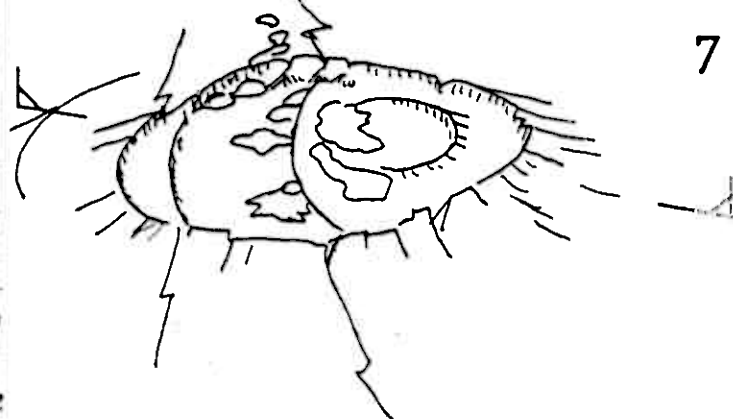
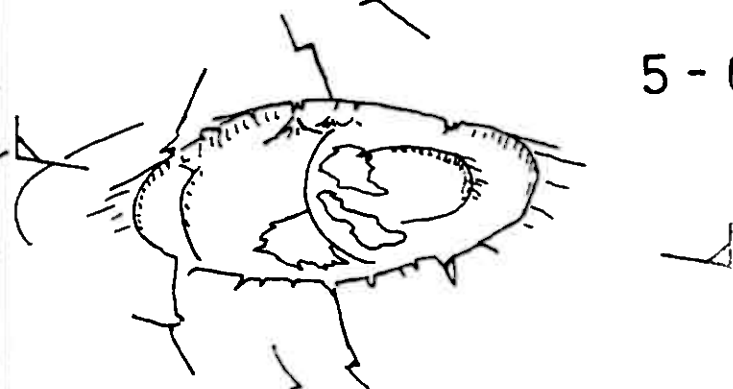
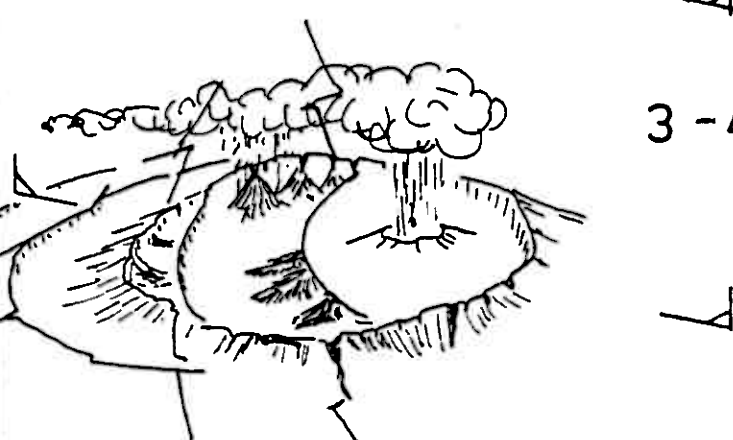
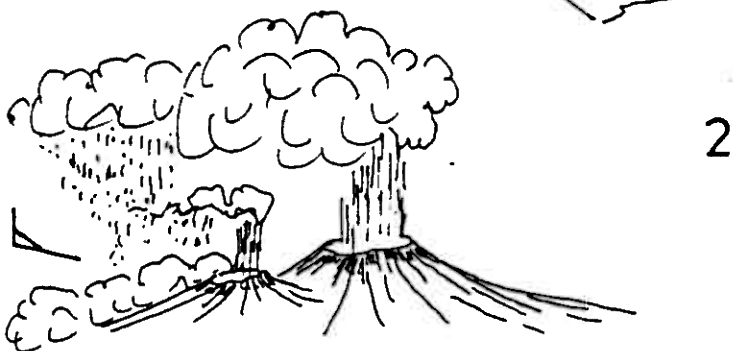
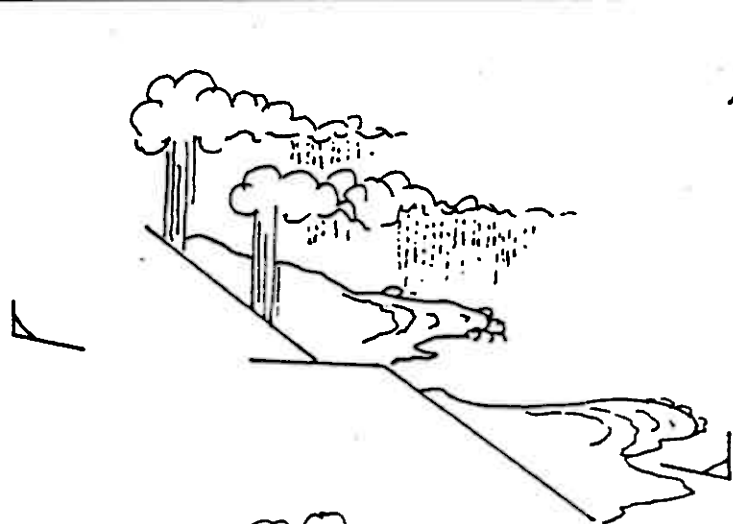
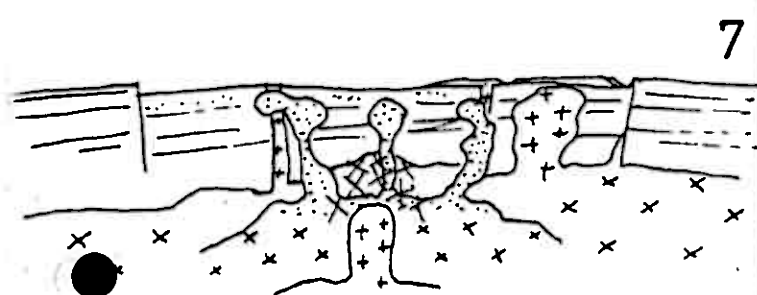
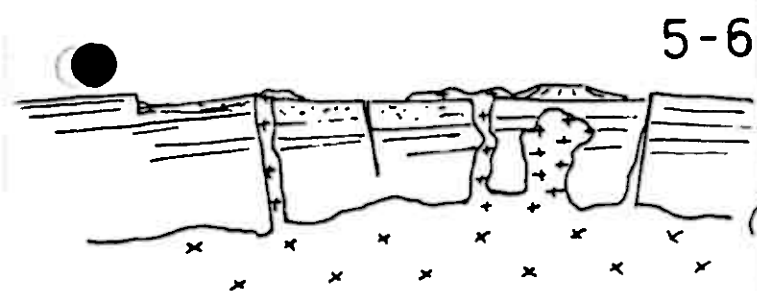
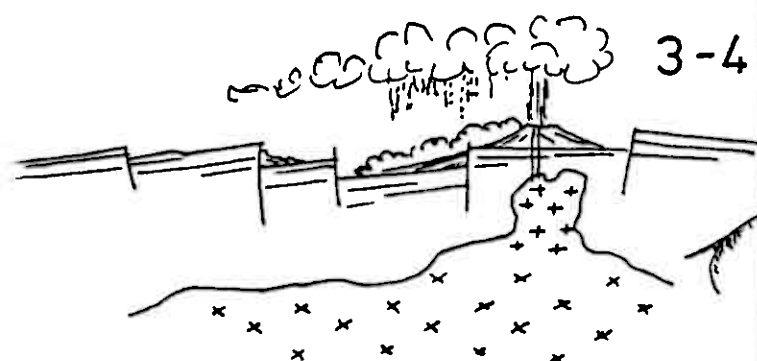
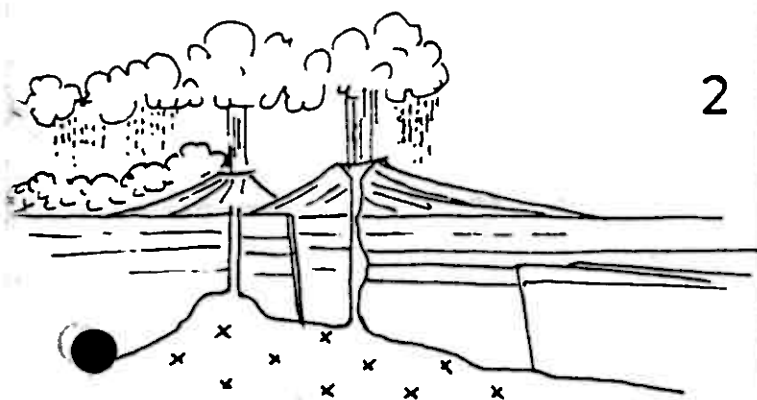
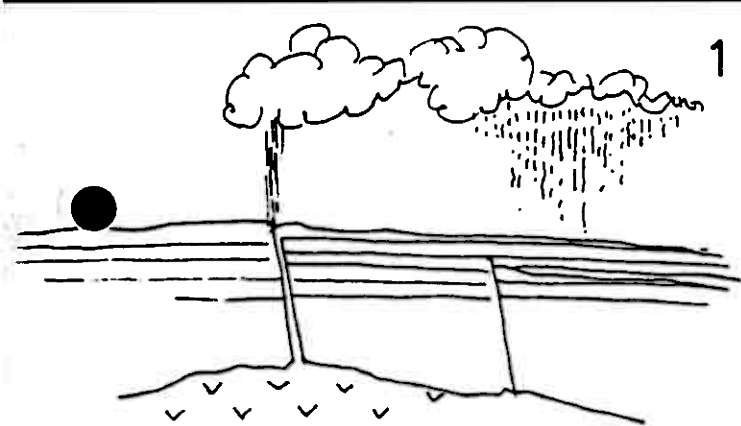
Geologi: Det er detaljkartlagt i NV i målestokk 1:5 000 ca. 18 km². Observasjonskvaliteten innen dette areal er meget god, både når det gjelder rent geologirelaterte parametre og parametre relatert til mineralisering. I tillegg er det kartlagt ca. 6 km² i målestokk 1:10 000 i NV-delen, og 27 km² i V-delen. Her er observasjonskvaliteten noe lavere når det gjelder de rent geologirelaterte parametre, men fullt på høyde når man ser på de mineraliseringsrelaterte parametre.

Detaljert beskrivelse av geologien er gitt i den geologiske rapport vedlegg 9 (Schönwandt et al 1982). Kartbildet er redusert til målestokk 1:10 000 og sammenstillet med resultatene fra Ramnes V i det geologiske kart vedlegg 3A med tilhørende profiler, vedlegg 3B.

Det følgende er et stikkordmessig sammendrag av vår geologiske viten pr. dags dato.

Scenario for dannelsen av Ramneskalderaen med tilhørende mineraliseringer:

1. Oppbygging av Vestfold lavaplatå hovedsaklig gjennom spalteerupsjoner med trachyttiske (RP) og basaltiske lavaer. Underordnet opptrer tuffer og vulkanoklastiske sedimenter (Denne serie er uformelt gitt navnet Kjønnerrødformasjonen).
2. Eksplosjonsartet vulkanisme med dannelse av overveiende rhyolittiske ignimbritter (Stulsås-formasjonen).
3. Som følge av den eksplosjonsartede vulkanisme og stortapping av magmakammeret følger kalderainnsynkningene. Strukturanalysen viser en rekke sett av kurvede strukturer med relasjon til kalderaen, men bare to er markert med ringgangsintrusjoner.
4. Etter innsynkningen får vi dannelse av utrasingsbreksjer (Caldera Collapse Breccias), først og fremst langs innsynkningslinjene, men også som langstrakte rasvifter innenfor kalderaen. Utrasningsbreksjene interfingrer, særlig i SØ, med forskjellige typer pyroklaster (hele sekvensen inngår i to member-enheter, alt etter sin geografiske plassering. Huflåtten member i SØ og Gunnerød member i NV).
5. Intrusjon av ringgangssyenittene. Disse varierer meget makroskopisk. Det opptrer både rene feltspatporfyriske varianter og kvarts-feltspat-porfyriske typer med tilnærmet afanittiske grunnmasser, samt sukkerkornede ekvigranulære varianter. Ringgangssyenittene er uten unntak eldre enn de vulkanoklastiske b.a. Det opptrer ofte sills og ganger av ringgangssyenitt i sidebergartene.
6. Etter ringgangsintrusjonene følger en periode med intrusjon av diabasganger. Disse har overveiende Ø-V retninger.
7. Deretter følger en intrusjonsfase med dannelse av de yngre rhyolitt domer. Domenes plassering er klart styrt av et interfererende strukturmønster bestående av N-S og Ø-V strukturer. N-S-strukturene synes å dominere. Det er klare tendenser til



at kryssingspunktene mellom strukturene er favorisert ved intrusjonene.

Synlige Mo-mineraliseringer og tilhørende hydrotermale om-dannelser er alltid assosiert med rhyolitt-domene. Parti-vis opptrer også kvarts-feltspat porfyr ganger og aplo-granitt årer sammen med rhyolitt-domene og bergartstrilogien - rhyolittdomer, kvarts-feltspat porfyrganger, aplogranitt-ganger og deres modermagma antas å være kilden til Mo-mine-raliseringene.

Geokjemi

Totalt er det i 1982 innsamlet 1130 dype jordprøver i Ramnes-området. 1006 av disse er innsamlet i NV-området i et 100 x 100 m grid og med støtte fra et stikningsnett. Dette er som planlagt, til tross for at innsamlingen ble betydelig mer komplisert enn antatt, p.g.a. uforutsett store mektigheter på overdekket i enkelte områder. Overdekket består imidlertid svært ofte av leire, slik at man stort sett har kunnet nå ned til overflaten av fast fjell.

- ./.
- Prøvene viser følgende fordeling innen de forskjellige dybde-intervaller (se også dybdekart, vedlegg 4A): 78% under 3 m, 16% 3-10 m og 6% over 10 m. De resterende 124 prøver er fordelt på to mindre områder syd for hovedområdet, 60 prøver er fra
- ./.
- Gislerødbekken og 64 fra Seterskogen (se kart, vedlegg 3A).

Ved Gislerødbekken er anvendt et 100 x 100 m forskjøvet grid, og ved Seterskogen et 50 x 50 m grid. Ingen av stedene er det anvendt stikningsnett. Begge disse områder ble valgt ut for geokjemisk dekning p.g.a. funn under den regionale kartlegging.

Alle prøvene er analysert ved Mercury Analytical Ltd. i Irland, for elementene Mo, Zn, Pb, Cu, Mn og Fe. Resultatene er framstilt på kart målestokk 1:10 000. For Mo og Zn er det foretatt konturering. Kun data for disse to elementer synes å gi meningsfylt informasjon på det nåværende stadium. Dette forhold kan endre seg når alle data kan kryssmanipuleres i et dataprogram.

Sammenholder man Mo-verdier med lithologi og strukturer i NV-området, ser man en god overensstemmelse mellom de tre elementer rhyolitt, Mo-anomali, N-S/Ø-V struktur.

For Gislerødbekken er også sammenhengen klar, men verdiene er lavere og det prøvetatte område for lite til å trekke entydige konklusjoner.

I Sæteråsen-området har man de høyeste Mo-verdier helt perifert i NV innen det prøvetatte område. Anomaliene ligger på en av de NS-gående hovedstrukturer i området. Man kan ikke observere noen direkte sammenheng med rhyolitt, men området umiddelbart nord for anomalien er sterkt overdekket og avstanden til nærmeste kjente blotning med rhyolitt er bare 500 m.

Geofysikk

Det er anvendt tre forskjellige geofysiske målemetoder innen NV-området: IP/motstand, Mag. og Radiometri. Resultatene er framstilt i målestokk 1:10 000 (se vedlegg 5A, B, C og D).

Mag. er målt over hele stikningsnett. De konturerte mag.verdier viser en klar gradient fra V mot Ø. Dette er foreløpig ikke forklart. Kalderaens begrensning (ytre ringgang) kommer klart fram på kartet. Likeledes kommer større diabasganger og basaltlegemer tydelig fram. Noen klare tolkinger utover dette kan man vanskelig trekke. Skal man dra dataene etter håret, kan man jo peke på en svak tendens til sammenfall mellom lave mag.-verdier og områder med hydrotermal omvandling og Mo-mineralisering. Dette er særlig tydelig i området Ø for Kjønnerrødvannet.

IP/motstand er målt over en mindre del av stikningsnett sentralt i området, mellom profil 2000Ø og 4000Ø. Dessuten er profil 3200Ø målt med dipol-dipol opplegg. Målingene gir lave og vanskelig tolkbare verdier. Dette skyldes overdekket av ledende marin leire i store deler av området. Områder med lav motstand er tolket som områder med ledende leire. Positive IP-effekter lar seg korrelere med områder der det er observert pyritt i b.a. To av disse områdene, Ø for Kjønnerrødvannet og S for riksvei 306, faller sammen med områder med høye verdier for Mo i jordprøver.

Radiometri er som et eksperiment målt langs alle veier i NV-området (vedlegg 5C). En rekke steder er det registrert forhøyede verdier - verdier på opptil 7-10 ganger bakgrunn. Bakgrunnen ligger på 100-150 c/s, høyeste målte verdi er på 1200 c/s.

Håpet var å finne en sammenheng mellom Mo-mineraliseringer og forhøyede radiometriske verdier. Noen entydig sammenheng kunne ikke påvises.

Den geologiske kartlegging viste at alle forhøyede verdier er relatert til kvarts-feltspat-porfyr ganger eller rhyolitter. Dette harmonerer godt med oppfatningen av kv.-fsp.-porfyrene og rhyolittene som sene differensiater av et magma. I slutt-differensiatene vil nettopp tungmetaller og uran anrikes.

Bergsvannet

Geologi

Her er oversiktskartlagt ca. 3.5 km² i målestokk 1:10 000. Området er sterkt overdekket (vann, myr, dyrket mark) og observasjonskvaliteten er tilsvarende dårlig. For å forsøke å trekke mest mulig informasjon ut av de eksisterende blotninger, ble ./. det best blottede område kartlagt i målestokk 1:200 (se vedlegg 6).

Området begrenses mot S av et større semi-sirkulært monzonitt-massiv (Lønskollen). På N-siden av massivet har vi en N-S strykende sekvens av rombeporfyrrer med svakt V-lig fall. I denne sekvens er det langs Ø-siden av Bergsvannet intrudert en rhyolitt. Rhyolitten ender i N-enden av vannet, men er mot S fulgt avbøyende rundt Ø-siden av Lønskollens monzonittmassiv. Rhyolitten har, særlig i den V-lige del, velutviklet flytebånding og lokale "crumble"-breksjer.

Her, som i Ramnes, er Mo-mineraliseringene knyttet til rhyolitten, spesielt til de flytebåndede og breksjerte partier. Det er samlet 6 utvalgte prøver langs veiprofilet ved Bergsvannet (se ./. vedlegg 6). Analyseresultatene (se vedlegg 10) viser alle litho-geokjemisk anomale verdier for Mo. Med tanke på den selektive måte prøvene er tatt på, må verdiene kun tas som indikasjon på et molybdenbærende system. De kan ikke anvendes som grunnlag for kalkulasjoner.

Geokjemi

Det er samlet inn 106 jordprøver fra området. Prøvene er samlet i et 100 x 100 m grid forskjøvet uten stikningsnett. Sett i relasjon til forholdene i Ramnes, ga overdekket ingen problemer

i dette området. Alle prøver er analysert for Mo, Zn, Pb, Cu, Mn og Fe ved Mercury Analytical Ltd.

Dataene viser en mindre Mo-anomali over kjente områder med omvandlede b.a. og mindre Mo-sprekker. Mer interessant er likevel en relativt høy anomali langt syd i det prøvetatte området. Fra dette området kjente man ikke til andre indikasjoner enn en liten blotning med pyrittimp. og svak sericittomv. Området er senere sporlett omhyggelig, men kun tre mindre blotninger med svak omv. og pyrittimp. er funnet.

Øvrige områder

Ringstrukturen vest for Illestadvannet, Åletjønn-området, ble sporlett. Strukturen skyldes en kompleks syenittintrusjon. Det er ikke påvist granittiske b.a. i komplekset. Det er heller ikke sett tegn til omv., pyrittisering eller mineralisering innen området.

Den lille, men meget iøynefallende ringstrukturen vest for Hvittingfoss er også sporlett. Strukturens SV-lige begrensnings skjæres av en større regional struktur, og langs denne er det funnet silificering og pyrittisering. Forøvrig er strukturen helt steril. Den skyldes en spesiell oppsprekking av en ekerittintrusjon i omgivende larvikitter.

TOLKING, DISKUSJON

Ramnes

Det viktigste nye geologiske moment i Ramnes-området er påvisningen av et bergartskompleks bestående av rhyolittdomer, kvartsfeltspat-porfyrer og aplogranittganger, og at dette representerer den siste geologiske fase. Mo-mineraliseringene er knyttet til dette bergartskompleks.

Opptreden av dette bergartskomplekset er nøye relatert til et regionalt struktursystem med Ø-V og N-S retninger, hvor N-S retningen er den dominerende. Detaljkartlegging av rhyolittdomene indikerer at vi befinner oss helt i toppen av disse. Dette underbygger oppfatningen av at vi står overfor et meget "høyt" snitt.

Mo-mineraliseringene finnes nesten alltid knyttet til rhyolittens sterkt flytebåndede eller breksjierte partier. Her finnes også ofte den sterkeste hydrotermale omvandling.

Disse partier har gjennom sin høye permeabilitet fungert som transportkanaler.

Man kan tenke seg to mulige kilder for de hydrotermale løsninger:

1. De tilhører rhyolittens egen rest av fluider avsatt i de mest permeable partier.
2. De tilhører fluidfasen i en dypereliggende intrusjon og har "lekket" langs de permeable partier i rhyolitten.

Observasjoner av kvarts-Mo årer som skjærer både flytebånding og rhyolittens grense mot sidebergartene, indikerer at minst én av de Mo-mineraliserte hydrotermale pulser må ha sin opprinnelse ex. rhyolitten.

Holder man seg til den teori at de hydrotermale løsninger er relatert til en dypereliggende intrusjon, foreligger to muligheter. Den mest negative mulighet er at de permeable soner har gitt utløp til overflaten og at de Mo-belegg og sprekkefyllinger vi nå ser, bare er de sørgelige rester som er tilbake. En mer positiv mulighet er at det vi observerer av Mo-mineraliseringer bare er lekkasjer fra en dypereliggende mineraliseringsevent.

I begge tilfeller eksisterer teoretisk sett muligheten for at de observerte rike soner med Mo-mineralisering kan ha en utstrekning og mektighet som gjør dem økonomisk interessante i seg selv. Denne mulighet kan ikke avskrives på det nåværende tidspunkt, men både det geologiske observasjonsmateriale og de geokjemiske data antyder at utbredelsen er meget begrenset.

Ser man nærmere på den mulighet at vi har en dypereliggende kilde for de hydrotermale løsninger og en evt. tilhørende porfyr-forekomst, reiser spørsmålet seg om hvor. Man kan peke på tre potensielle områder ut ifra de eksisterende data. Det er fra vest mot øst følgende:

Området begrenset av en linje Nabberen-Skjellrød i nord, Illestadvannet i syd, og Kørpefjellet i øst. Dette danner en trekant hvor det nordøstre hjørnet er det mest interessante. Vi har her flere geokjemianomalier med høye verdier (se vedlegg 4B), aplogranitt-årer, tegn til høye IP-verdier, og partivis sterk hydrotermal omv.

Neste område er arealet øst for Kjønnørødvannet, over gårdene Bråten, Svingen og Kalshus. Her har vi sammenfall av observert Mo,

sterk hydrotermal omv., høye jordprøveanomalier, IP anomali og rhyolitt suite b.a. Det ene gamle Mo-skjerp ligger også innen dette området.

Det siste potensiale område er omkring Solberg skjerp (store skjerp). Her har vi et lite areal med riktige b.a., og noe forskjøvet i forhold til skjerpene en ganske kraftig geokjemisk anomali. For det siste områdes vedkommende kan det være fornuftig å gjøre IP-målinger før man gjør noe annet.

Bergsvannet

Her er en betydelig mer begrenset datamengde å tolke ut ifra. Det synes likevel klart at det største potensialet i området ligger i den geokjemiske anomali mot syd.

KONKLUSJON:

Fjorårets utsagn om Mo-mineraliseringen som områdes siste geologiske begivenhet står fast. Det er etablert en klar relasjon mellom bergartskomplekset rhyolitt, kv-fsp.porfyr, aplogranitt og Mo-mineraliseringer.

Rhyolittens plassering er igjen styrt av et N-S, ØV struktur-mønster. Noen klar kildebergart for de hydrotermale mineraliserende løsninger er ikke funnet, men tanken om en dypereliggende kilde er styrket. En avklaring her kan kun oppnås gjennom diamantboring.

Ideen om et økonomisk potensiale i de rike Mo-soner i seg selv er svekket. En endelig avklaring må komme gjennom et enkelre boringsprogram (støvprøver).

./. ANBEFALING AV VIDERE ARBEID (se vedlegg 8)

Ramnes

De tre potensielle boremaal i NV-delen undersøkes dels gjennom et støvboringsopplegg i løpet av tiden fram til påske, og et diamantboringsprogram sommer/høst/(vinter).

To begrensede områder prøvetas med dype jordprøver, for å avgrense eksisterende anomale områder.

Det geologiske kartleggings- og sporletingsarbeidet avsluttes mot øst.

Bergsvannet

Et mindre område dekkes med dype jordprøver, for å avgrense anomaliene syd i feltet.

Velger man å gjøre boringer i Ramnes, bør man vurdere et lite boreprogram også i dette området.

Annet

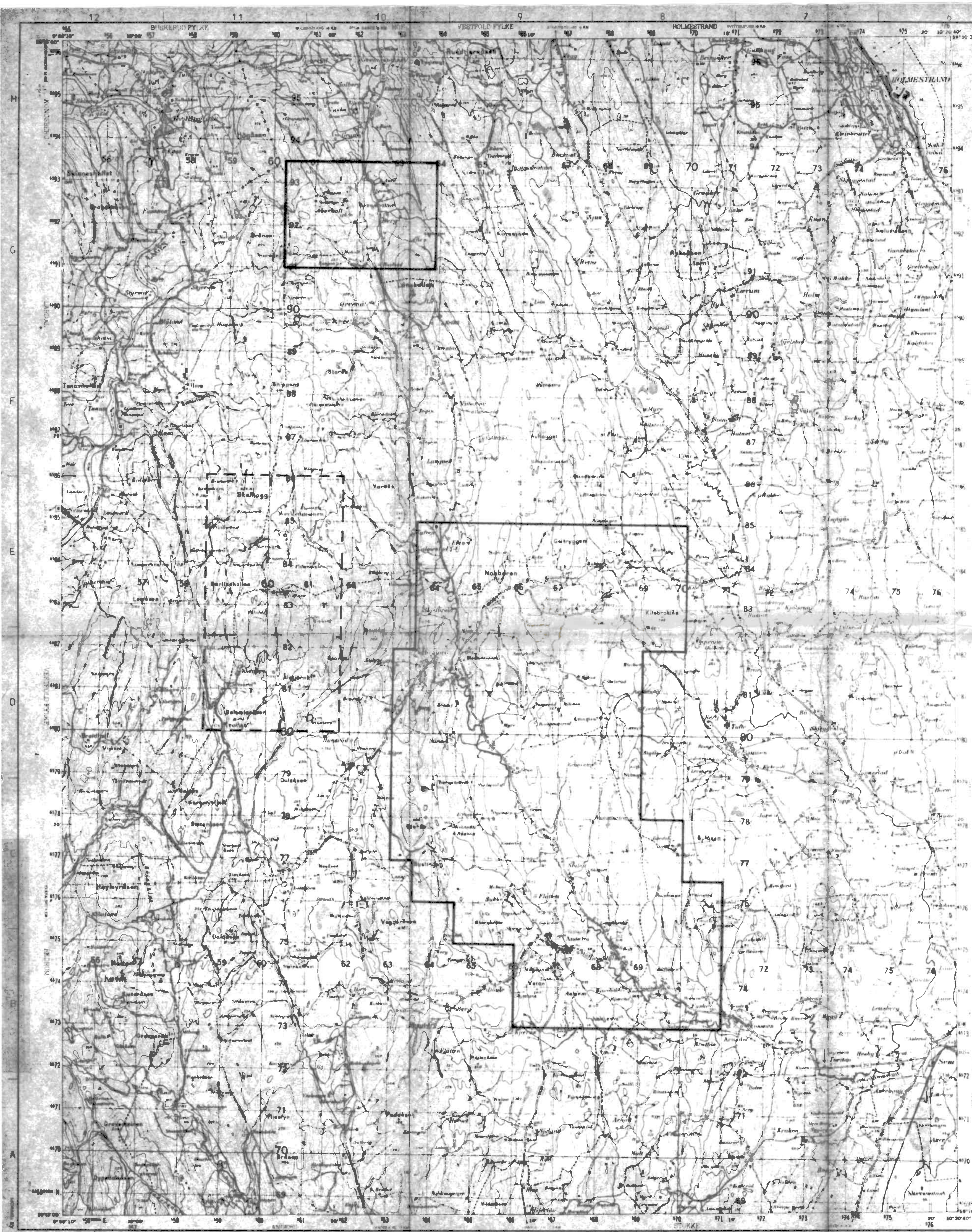
Erkjennelsen av rhyolittdomer også utenfor Ramneskalderaen gjør det nødvendig å kartlegge og sporlete også mellom Bergsvannet og Ramnes NV.

Oslo, 5.1.1983

P. Aksel Lindberg

REFERANSELISTE RAMNES

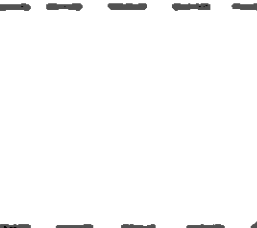
- Bech, L. & Jensen, I.S. Feltrapport fra Ramnes NV-lige del 1981
Internrapport NH 1981
- Buer, Kjell Rapport over strukturbilder mellom Ramnes
og Eidsfoss, Vestfold.
Intern rapport NH 1981
- Jensen, Lars N. & Stougaard, Steen Rapport over Ramnes 1978
Internrapport NH 1978
- Lindberg, P.A. Statusrapport over prospektering etter porfyr-
type MoS₂-mineraliseringer i Ramneskalderaen
1981.
Internrapport NH 1982
- Oftedahl, Chr. Studies on the igneous rock complex of the
Oslo Region. XII The Lavas.
Det Norske Vid.Akad. i Oslo. Mat.-Nat.Kl.1952
- Studies on the igneous rock complex of the
Oslo Region XIV. On ignimbrite and related
rocks.
Skrifter Det Norske Vid.Akad. i Oslo,
I.Mat.Nat. Kl.1957
- Magmen-Entstehung nach Lava-Stratigraphie im
südlichen Oslogebiet. Geol.Rundschau 57, 1967.
- Schou-Jensen, Erik Geologisk undersøkelse av Ramnes vulkanfelt,
nord-vestlige del. Upublisert hovedoppgave.
København Universitet 1964.
- Schönwandt, H.Kr. Rapport over kortlægningen af lithologier og
et al mineraliseringer i den vestlige del af
Ramnes-kalderaen.
Internrapport NH 1982
- Sillitoe, R. A second examination of porphyry molybdenum
prospects in the Oslo Region of Norway.
Internrapport NH 1981
- Sørensen, Rolf The Ramnes cauldron in the Permian of the
Oslo Region, Southern Norway.
NGU 321, 1975.
- " " Ramnes' geologiske historie I
Ramnesiana 1979
- Sørensen, Rolf & Gaut, Amund Ramnes' geologiske historie. Med tillegg
om grunnvannsforhold i Ramnes og deler av
Våle.
Ramnesiana 1980



Forstørret utsnitt

TEGNFORKLARING

 Område med større innsats på feltene
Geologi, Geokjemi, Geofysikk 1982

 Område med utført sporleting 1982

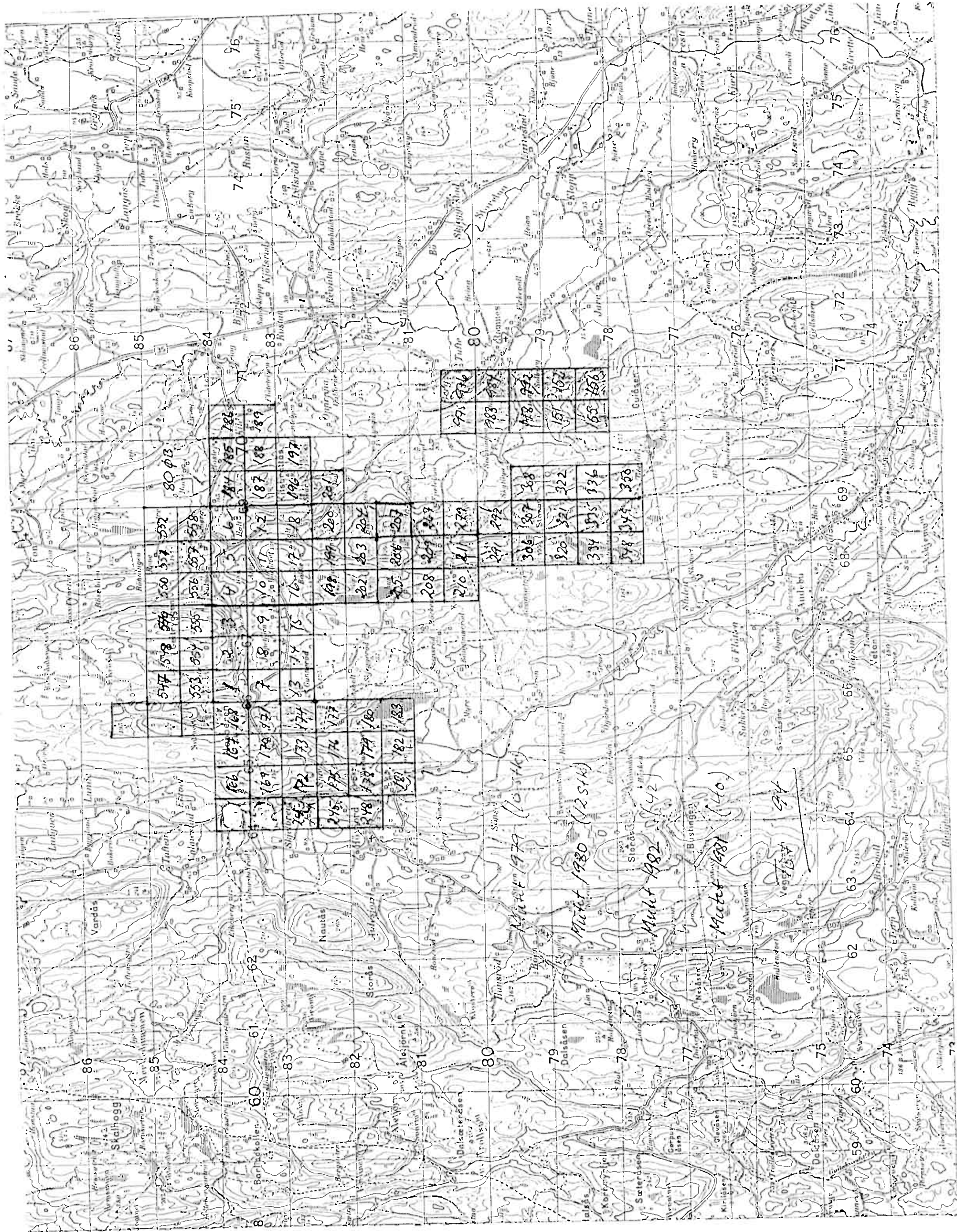
Bestilling	Ant pr enhet	Pos nr	Navn, type, dim	Tegning Standard	Materiale	Nto vekt kg/stk	Lagernorm
Dato tegn	Toleranse for ikke spesifikt toleranssatt mtl. NS 1430	Anm			Materialebetegnelser etter DIN 17006, 17100, 17440 hvor ikke annet er angitt.		Denne tegning er vår eiendom og må ikke kopieres eller forevises uten tillatelse.
Dato	Konstr./tegn.	Sett		Målestokk			
Godkj.				Proj. met.			
Forsending							
Rute							
Gruppe nr							

KARTBLAD HOLMESTRAND
SERIE M711 1813 IV

LOKALISERINGSKART
OSLOFELTET - SYD

Norsk Hydro a.s.
Hovedkontoret

1 F. 68822



100	547	558	550	552	80	83
553	554	555	556	557	558	559
560	561	562	563	564	565	566
567	568	569	570	571	572	573
574	575	576	577	578	579	580
581	582	583	584	585	586	587
588	589	590	591	592	593	594
595	596	597	598	599	600	601
602	603	604	605	606	607	608
609	610	611	612	613	614	615
616	617	618	619	620	621	622
623	624	625	626	627	628	629
630	631	632	633	634	635	636
637	638	639	640	641	642	643
644	645	646	647	648	649	650
651	652	653	654	655	656	657
658	659	660	661	662	663	664
665	666	667	668	669	670	671
672	673	674	675	676	677	678
679	680	681	682	683	684	685
686	687	688	689	690	691	692
693	694	695	696	697	698	699
700	701	702	703	704	705	706
707	708	709	710	711	712	713
714	715	716	717	718	719	720
721	722	723	724	725	726	727
728	729	730	731	732	733	734
735	736	737	738	739	740	741
742	743	744	745	746	747	748
749	750	751	752	753	754	755
756	757	758	759	760	761	762
763	764	765	766	767	768	769
770	771	772	773	774	775	776
777	778	779	780	781	782	783
784	785	786	787	788	789	790
791	792	793	794	795	796	797
798	799	800	801	802	803	804
805	806	807	808	809	810	811
812	813	814	815	816	817	818
819	820	821	822	823	824	825
826	827	828	829	830	831	832
833	834	835	836	837	838	839
840	841	842	843	844	845	846
847	848	849	850	851	852	853
854	855	856	857	858	859	860
861	862	863	864	865	866	867
868	869	870	871	872	873	874
875	876	877	878	879	880	881
882	883	884	885	886	887	888
889	890	891	892	893	894	895
896	897	898	899	900	901	902
903	904	905	906	907	908	909
910	911	912	913	914	915	916
917	918	919	920	921	922	923
924	925	926	927	928	929	930
931	932	933	934	935	936	937
938	939	940	941	942	943	944
945	946	947	948	949	950	951
952	953	954	955	956	957	958
959	960	961	962	963	964	965
966	967	968	969	970	971	972
973	974	975	976	977	978	979
980	981	982	983	984	985	986
987	988	989	990	991	992	993
994	995	996	997	998	999	1000

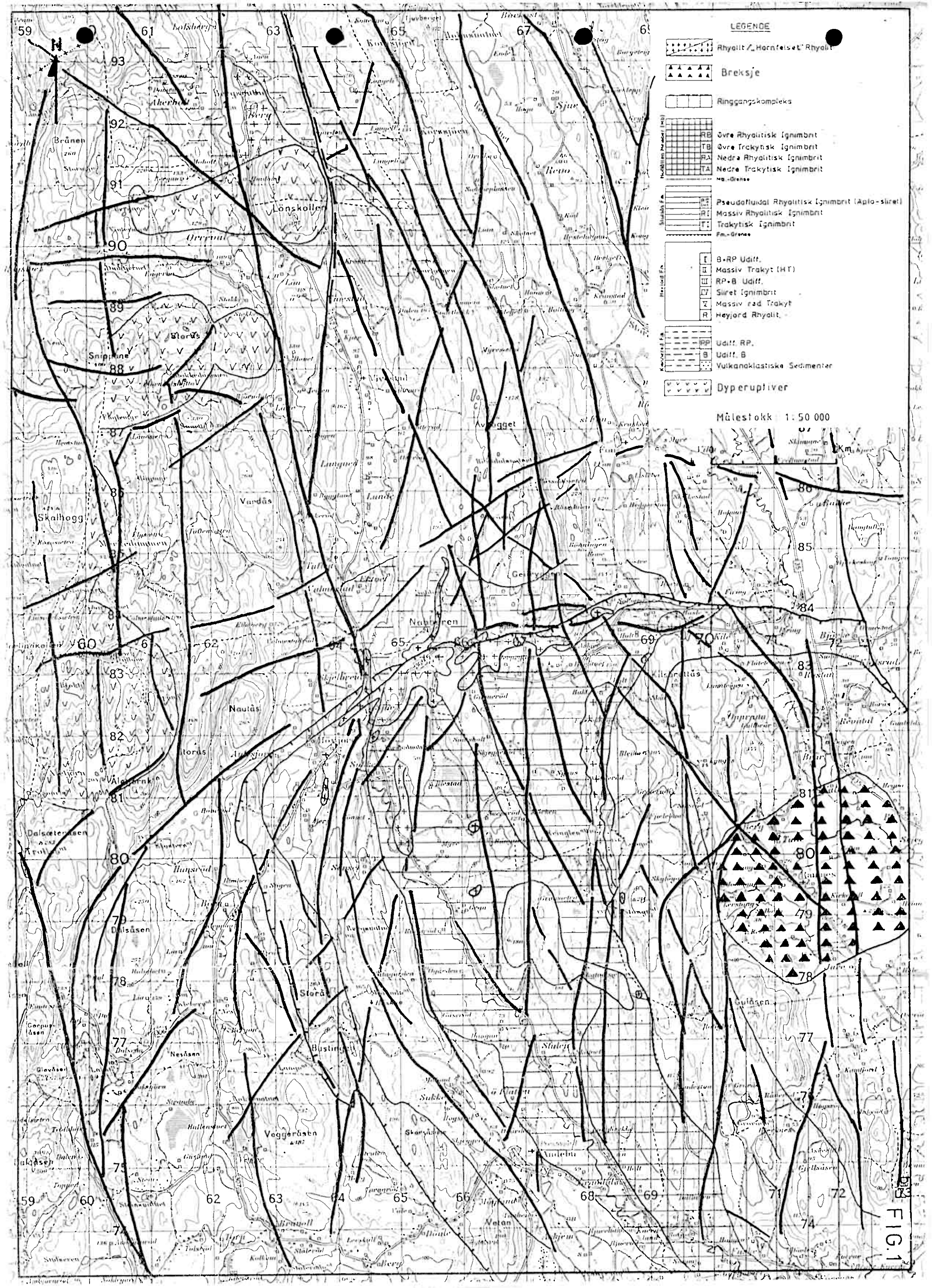
Mult 1979 (10546)

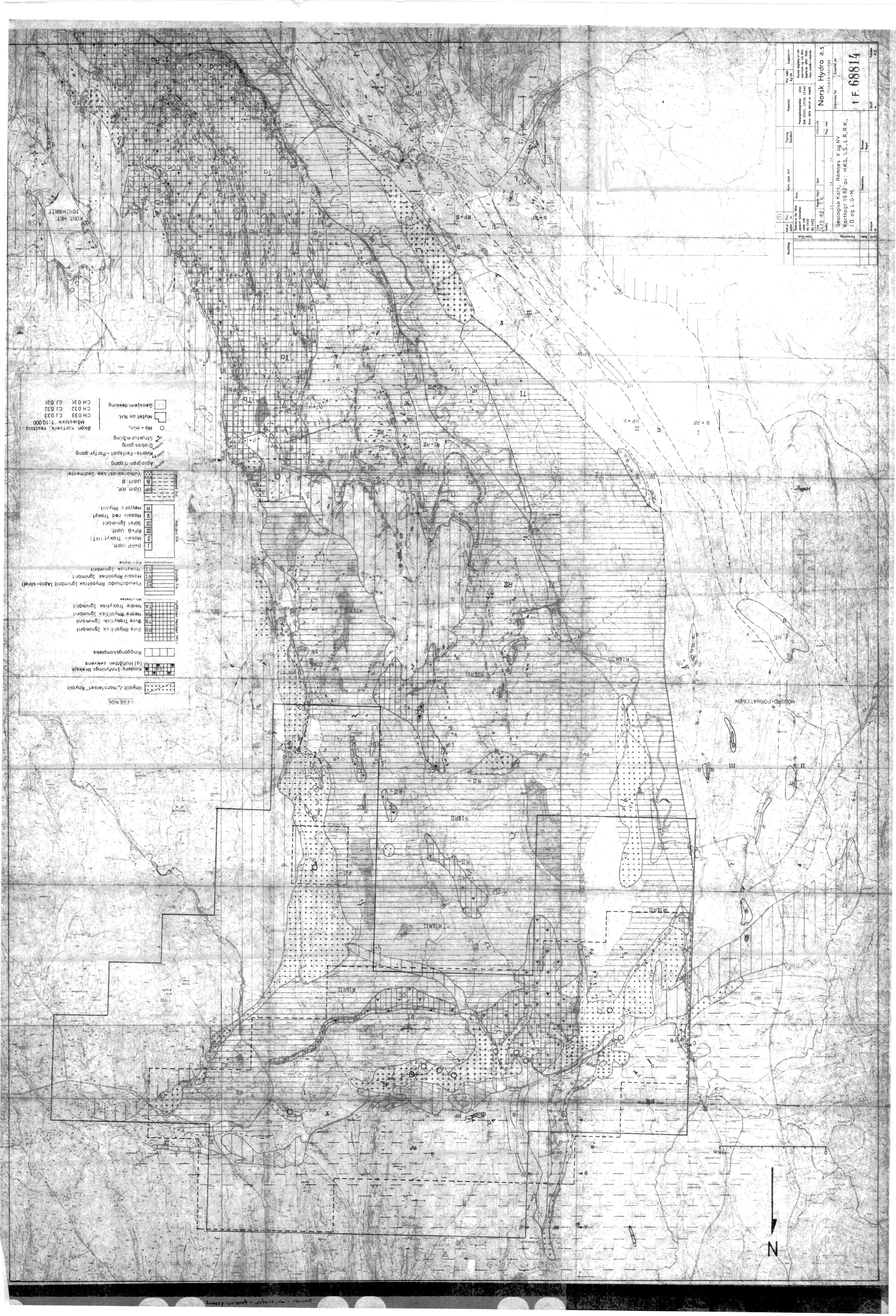
Mult 1980 (12546)

Mult 1982 (142)

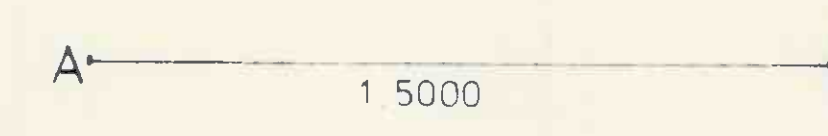
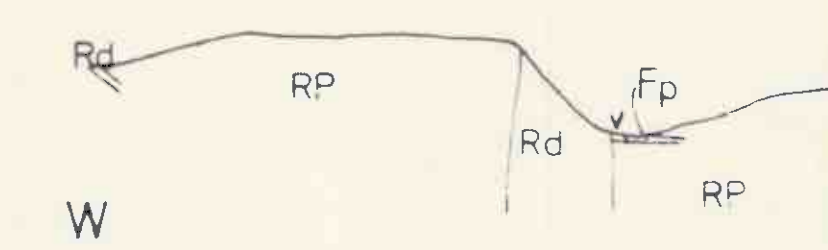
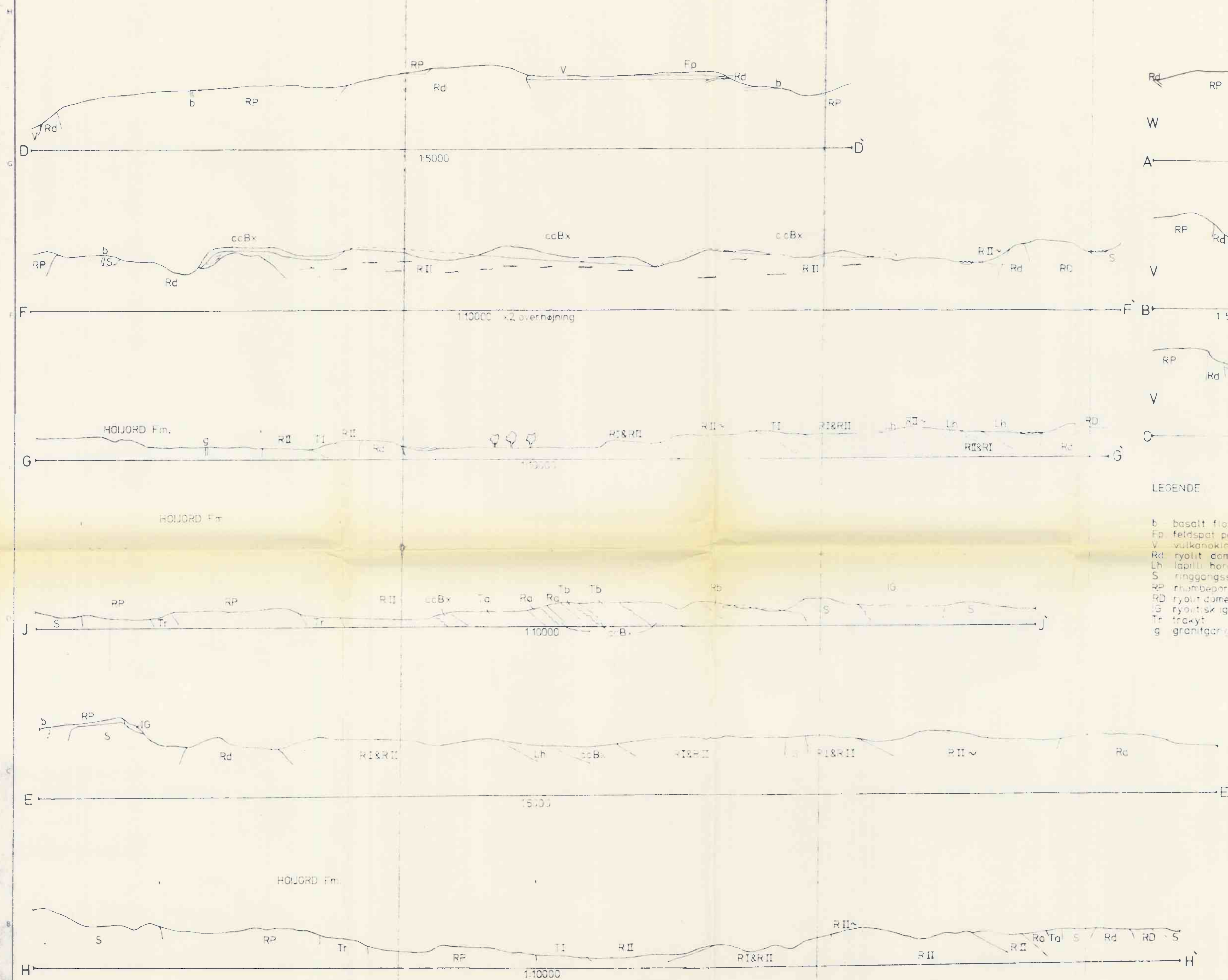
Mult 1981 (140)

Mult 1984 (144)



[illegible]

GEOLOGISKE PROFILER OVER VESTLIGE DEL AF RAMNES KALDERAEN, 1982.

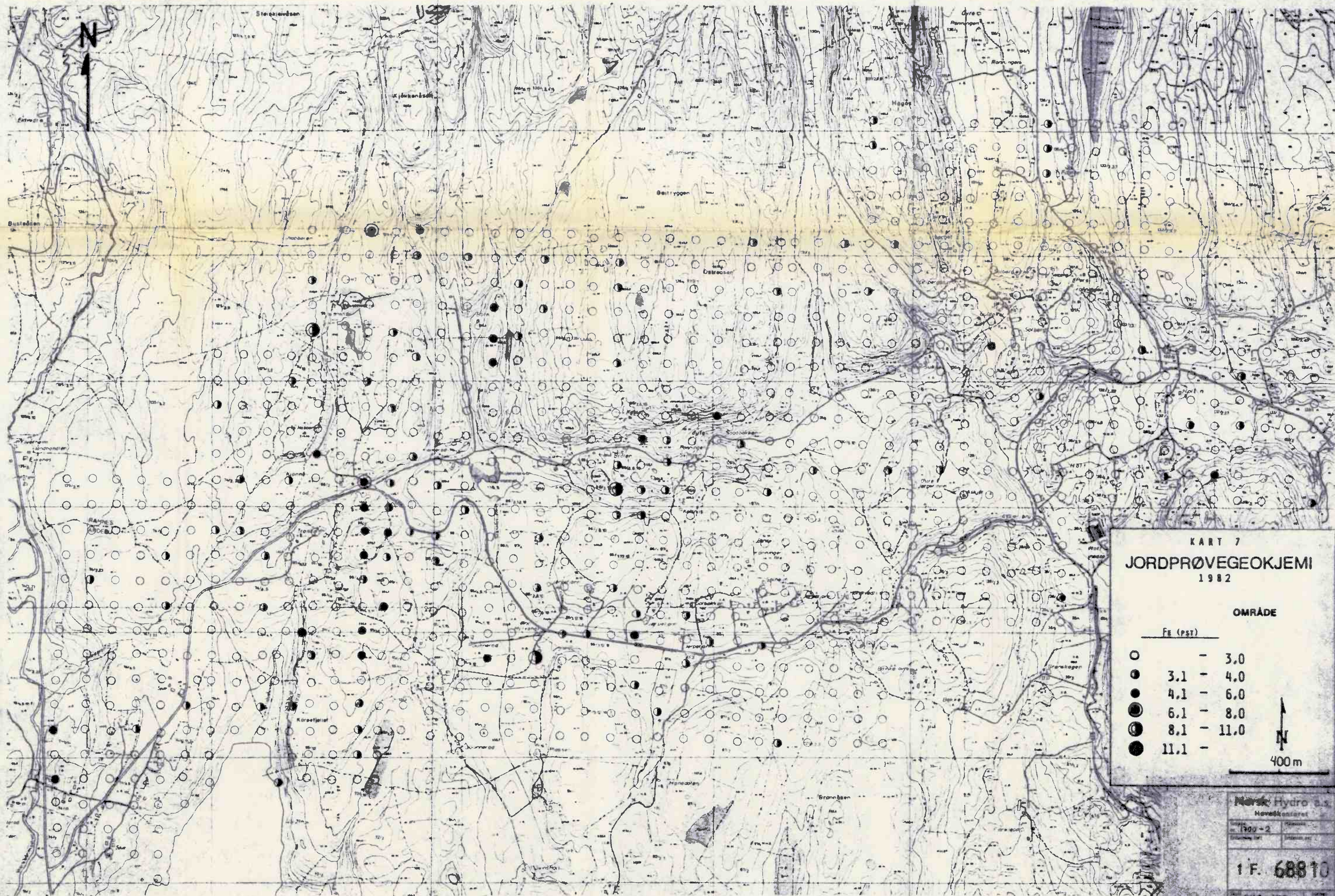


LEGENDE

- b basalt flow / dike
- Fp feldspat porfyr
- V vulkanoklastisk sediment
- Rd ryolit dome / dike
- Lh lapilli horisont
- S ringgangssyenit
- RP rhombeporfyr
- RD ryolit dome "hornfelstype"
- IG ryolitisk ignimbrit
- Tr trackyt
- g granitgang

- Ta Ta
 - Rd Rd
 - Tb Tb
 - ccBx ccBx
 - RII/RII ~ RII/RII ~
 - RI RI
 - II II
- Riftålen Mb. enheder
- Ryolitiske ignimbrit/pyroklast facies
- Stulsås Fm.

Bestilling	Ant pr enhet	Pos. nr	Navn type dim	Tegning Standard	Material	Nto vekt kg stk	Lagernorm
Tolerance for ikke specificeret tolerance-satte mål NS 1430 NS 1432				Materialbetegnelser eller DIN 17006, 17100, 17440 hvor ikke andet er angivet		Denne tegning er vår eiendom og må ikke kopieres eller forevises uvedkommende	
Dato	Konstr. tegn	Seit	Målestokk	Norsk Hydro a.s. Porsgrunn Fabrikker			
Godkj.	2	1	4	Erstatning for			
Arts nr				Henvisning		Beregnet Beyer	
Gruppe nr				Skuff nr		Formet A 1	
				5 F. 68815			



KART 7
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

OMRÅDE

Fe (pst)

- - 3.0
- 3.1 - 4.0
- 4.1 - 6.0
- 6.1 - 8.0
- 8.1 - 11.0
- 11.1 -



400m

Norsk Hydro a.s.
Hovedkontoret

1902-2

1 F. 68810

241-112



KART 6
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

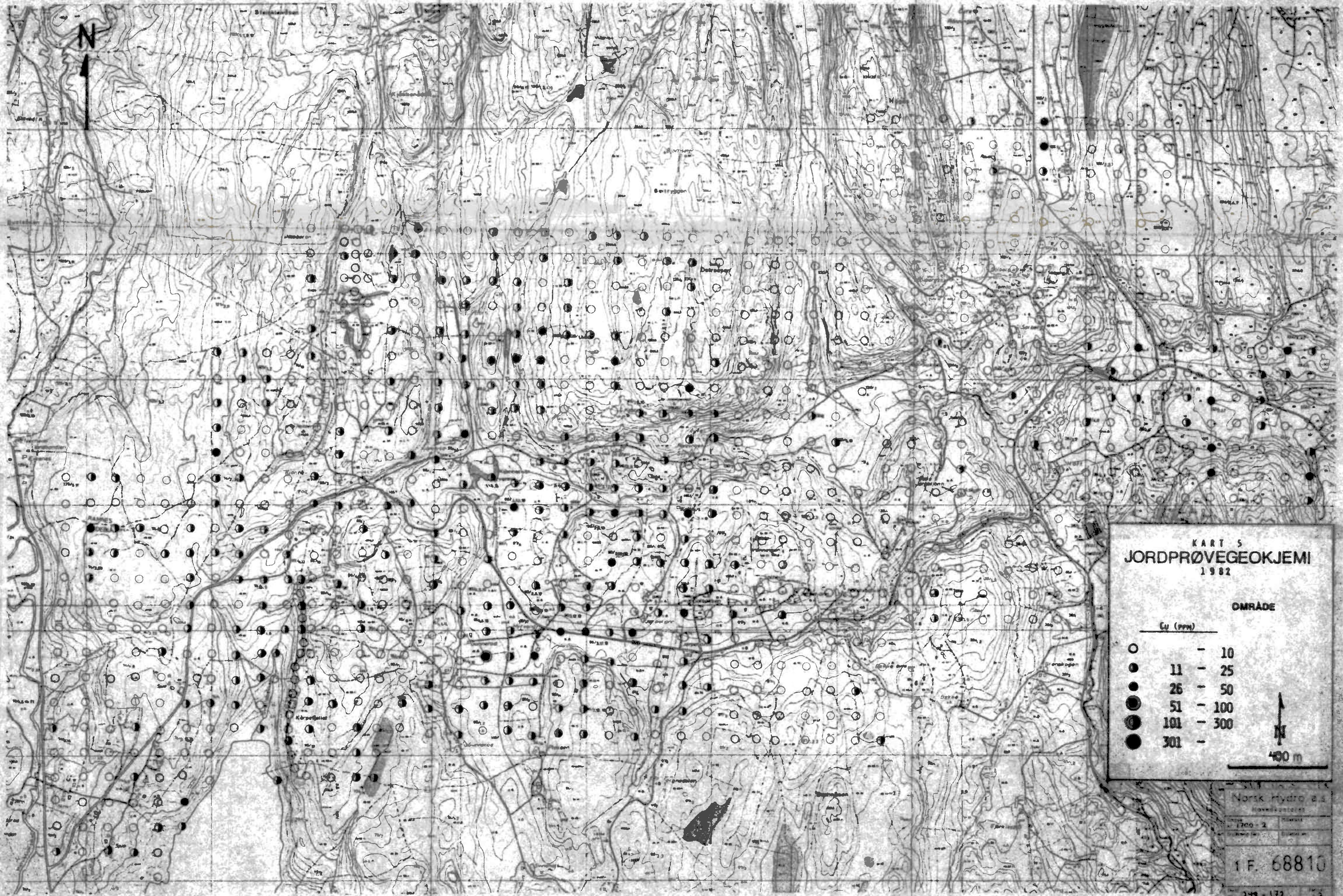
OMRÅDE

Pb (ppm)

○	-	500
◐	501 -	1000
◑	1001 -	6000
●	6001 -	10000
◐	10001 -	20000
●	20001 -	

400m

Norsk Hydro A.S.
Hydrogeokjemi
1700-2
1 F 68810
248-172



KART 5
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

OMRÅDE

Cu (ppm)

- - 10
- 11 - 25
- 26 - 50
- 51 - 100
- 101 - 300
- 301 -

N

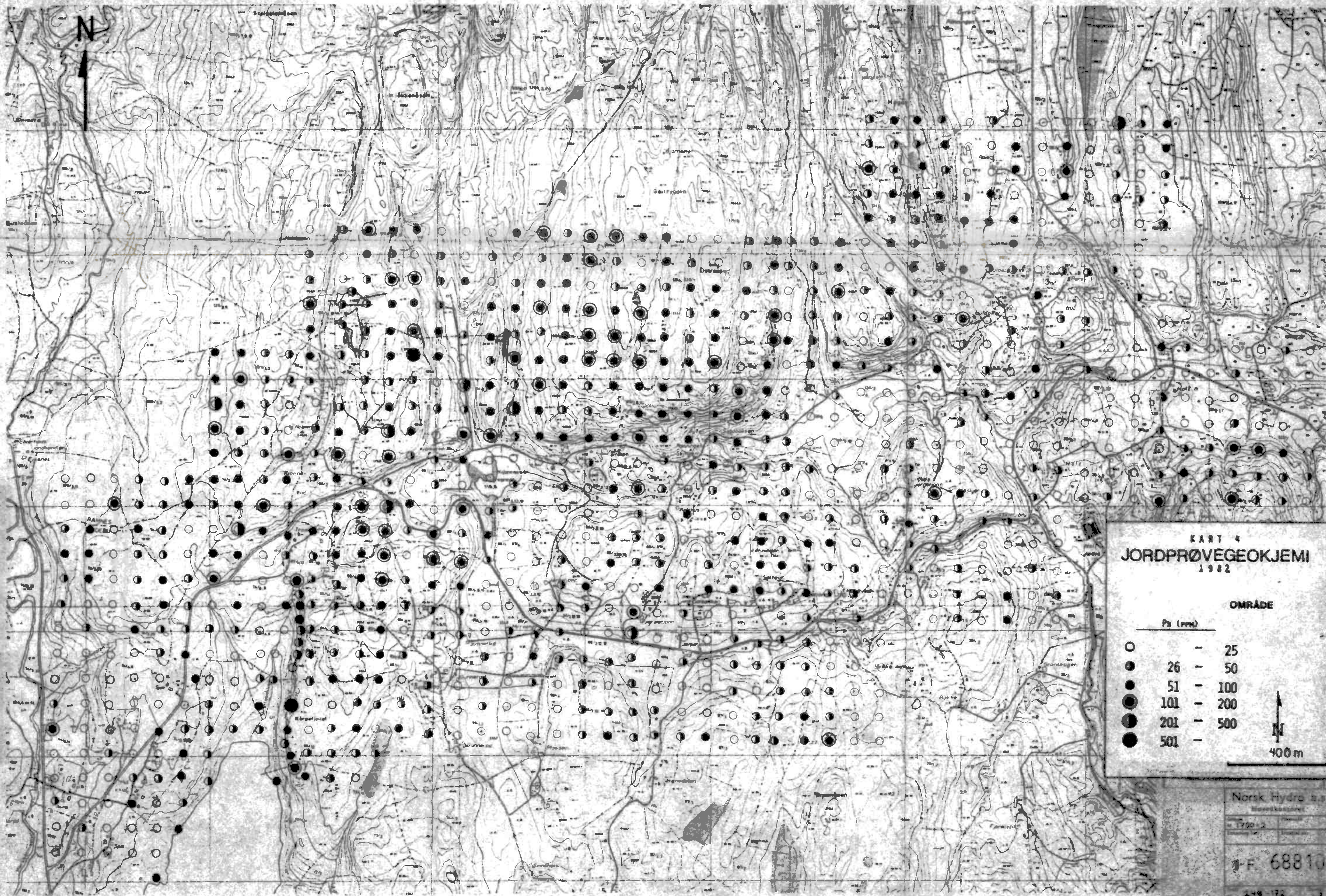
400 m

Norsk hydro a.s.
Hovedkontor

1700-2

1 F 68810

171 - 172



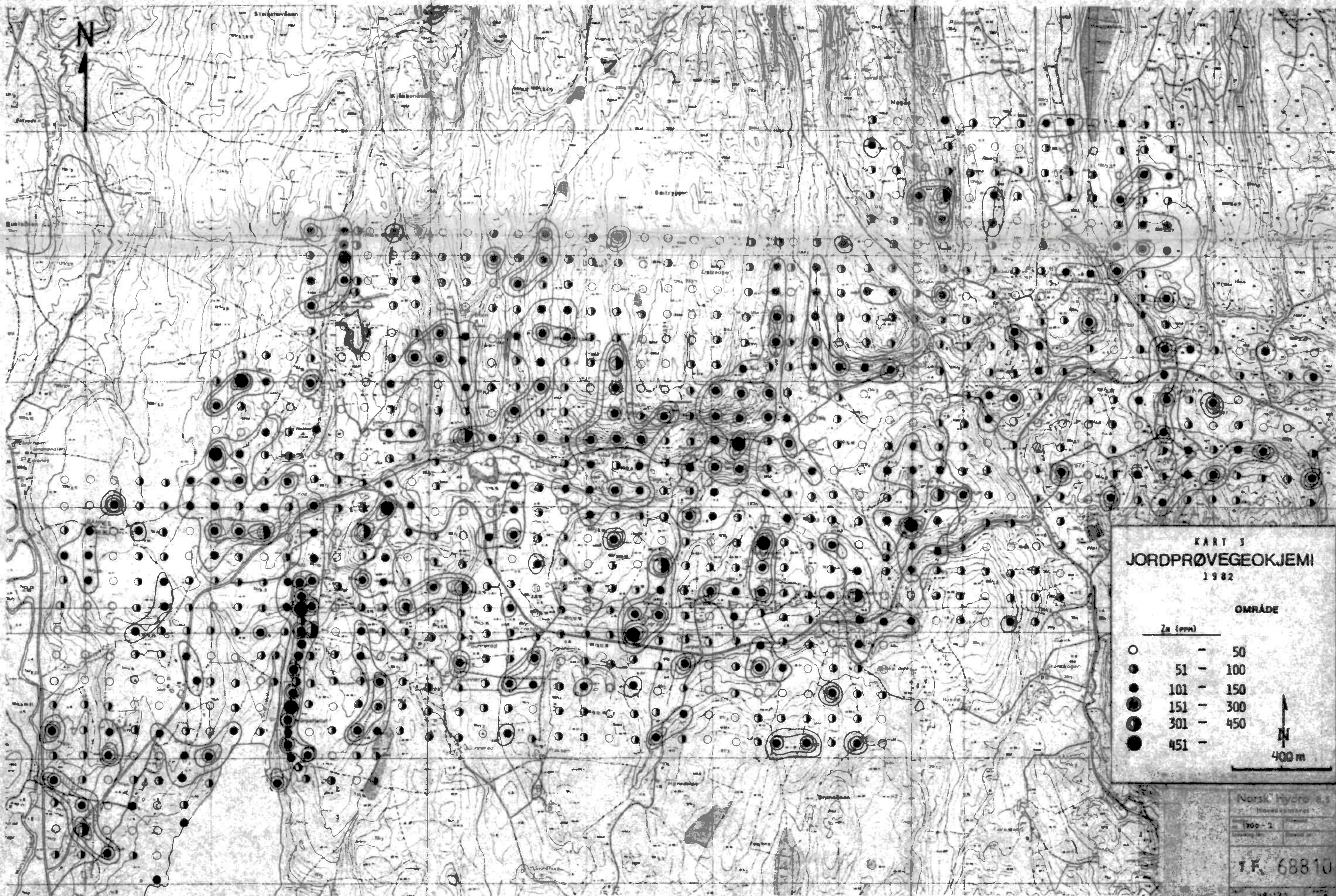
KART 4
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

OMRÅDE

Ps (ppm)		
○	-	25
●	26 -	50
●	51 -	100
●	101 -	200
●	201 -	500
●	501 -	



Norsk Hydro a.s.
Hovedkontor:
770 2
F 68810
148-172 3



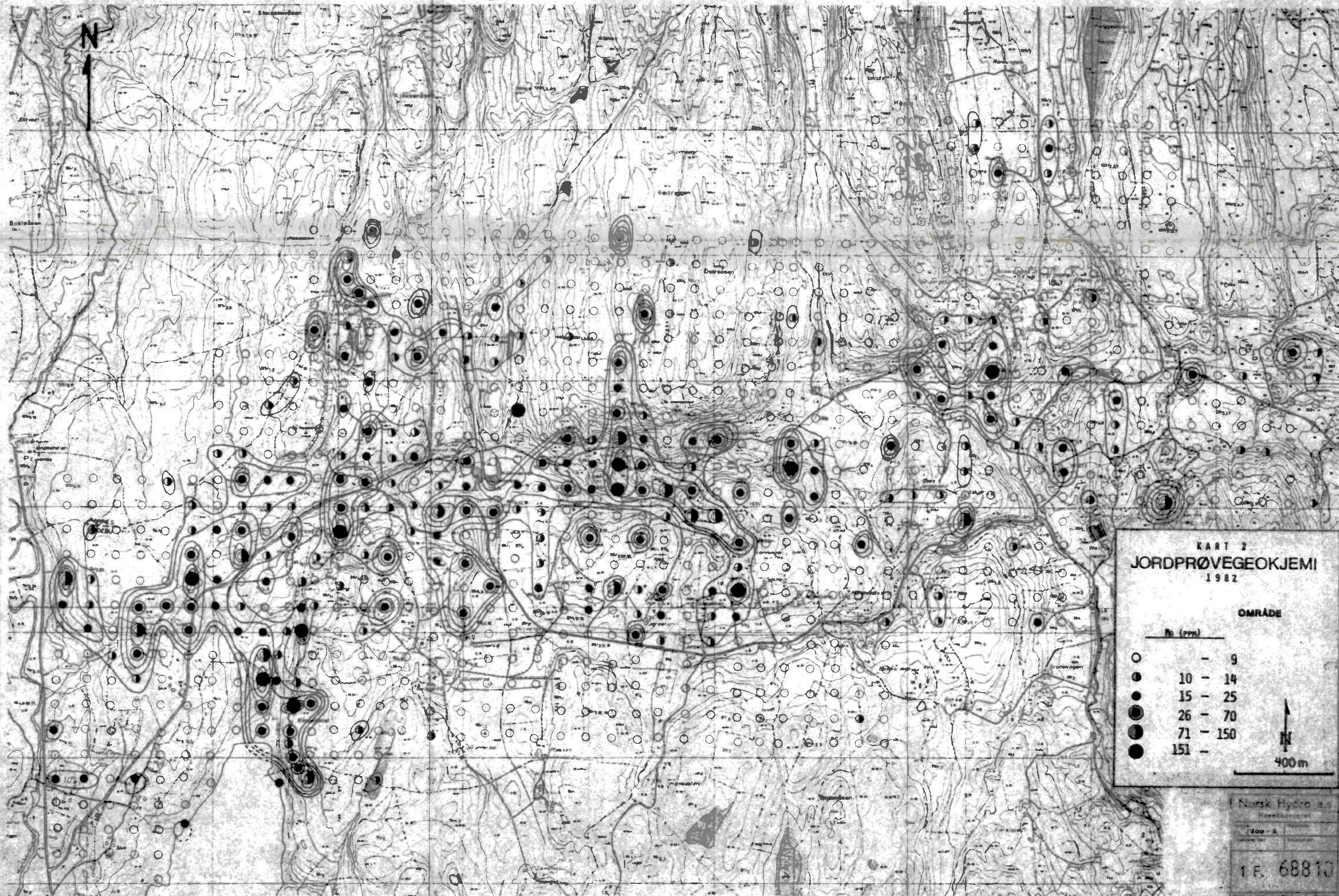
KART 3
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

OMRÅDE

Zn (ppm)	
50	○
100	●
150	⊙
300	⊕
450	⊕
500	●

400 m

Norsk hydro 6.3
1900-2
1.F. 68810
248-172



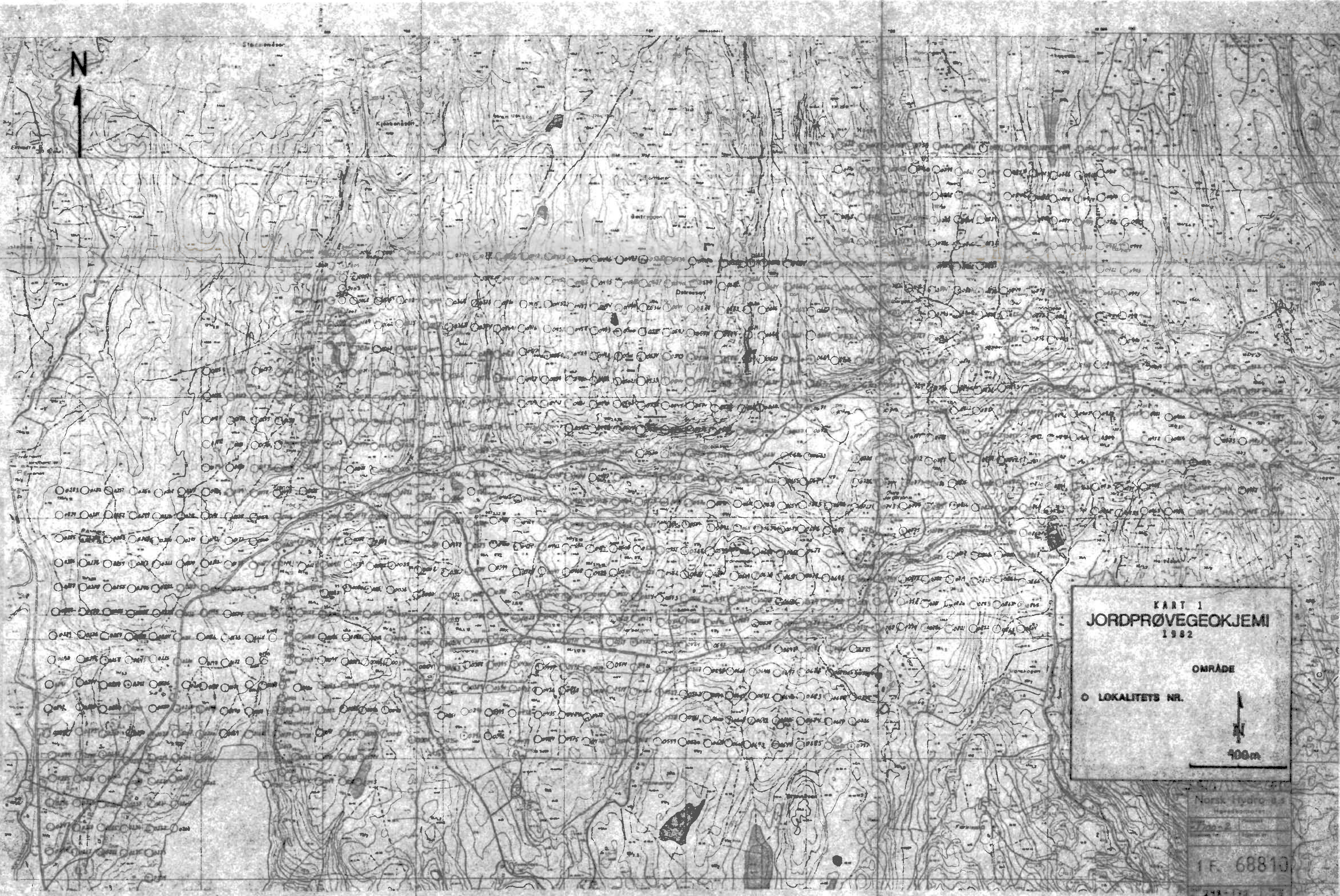
KART 2
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

OMRÅDE

pH (mm)	
○	- 9
●	10 - 14
●	15 - 25
●	26 - 70
●	71 - 150
●	151 -

400m

Norsk Hydro AS
1 F. 68810
248-172



KART 1
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

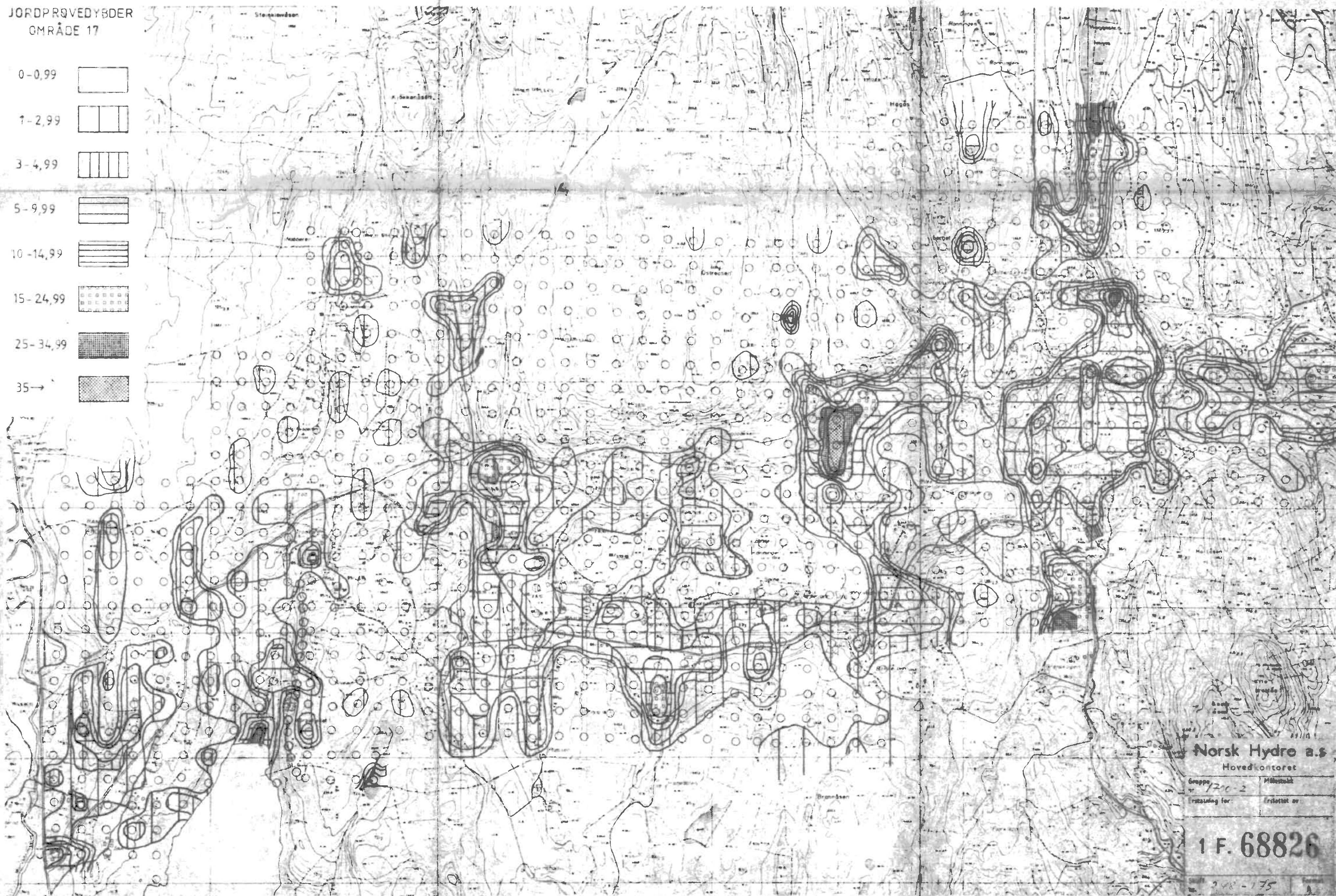
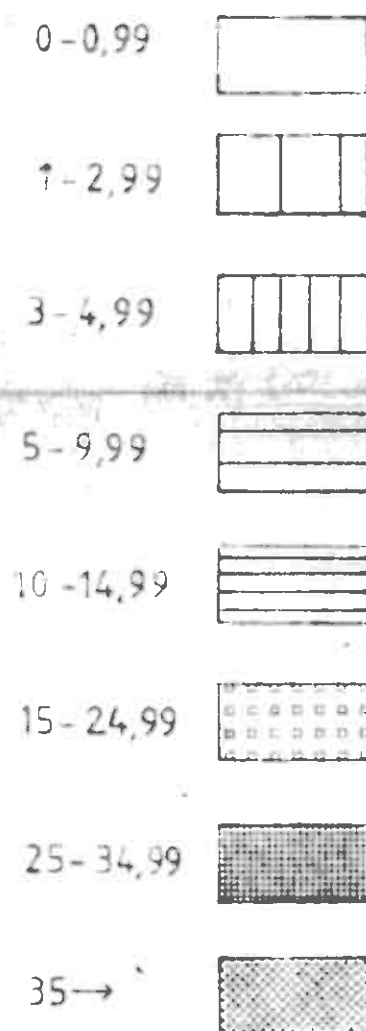
OMRÅDE

○ LOKALITETS NR.

400m

Norsk Hydro A.S.
700-2
1 F. 68810
1982-1983

JORDPRØVEDYBDER
OMRÅDE 17



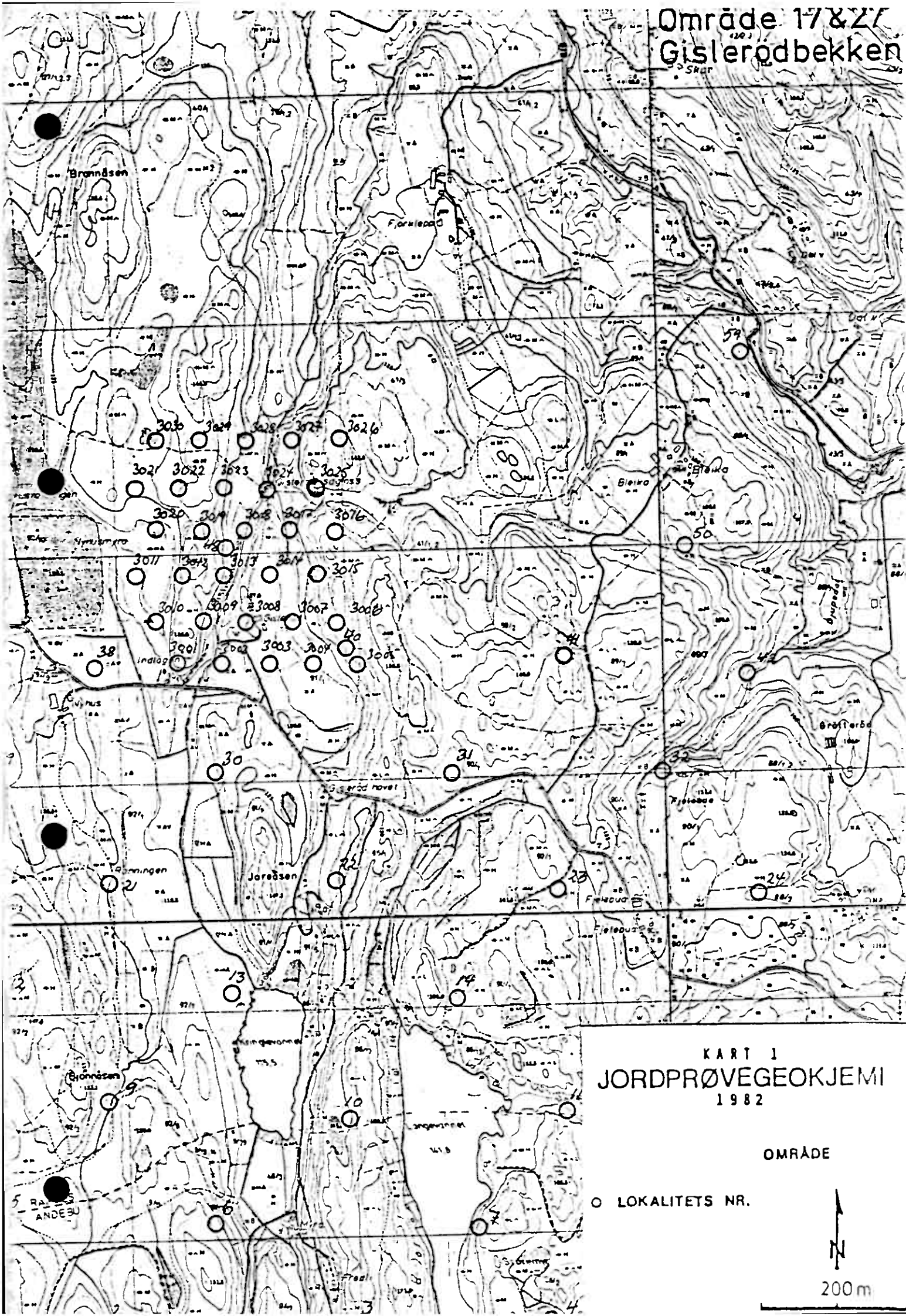
Norsk Hydro a.s.
Hovedkontoret

Gruppe 170-2 Målestokk
utstøtning for: utstøtning av

1 F. 68826

248-175

Område 17&27 Gislerødbekken



KART 1
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

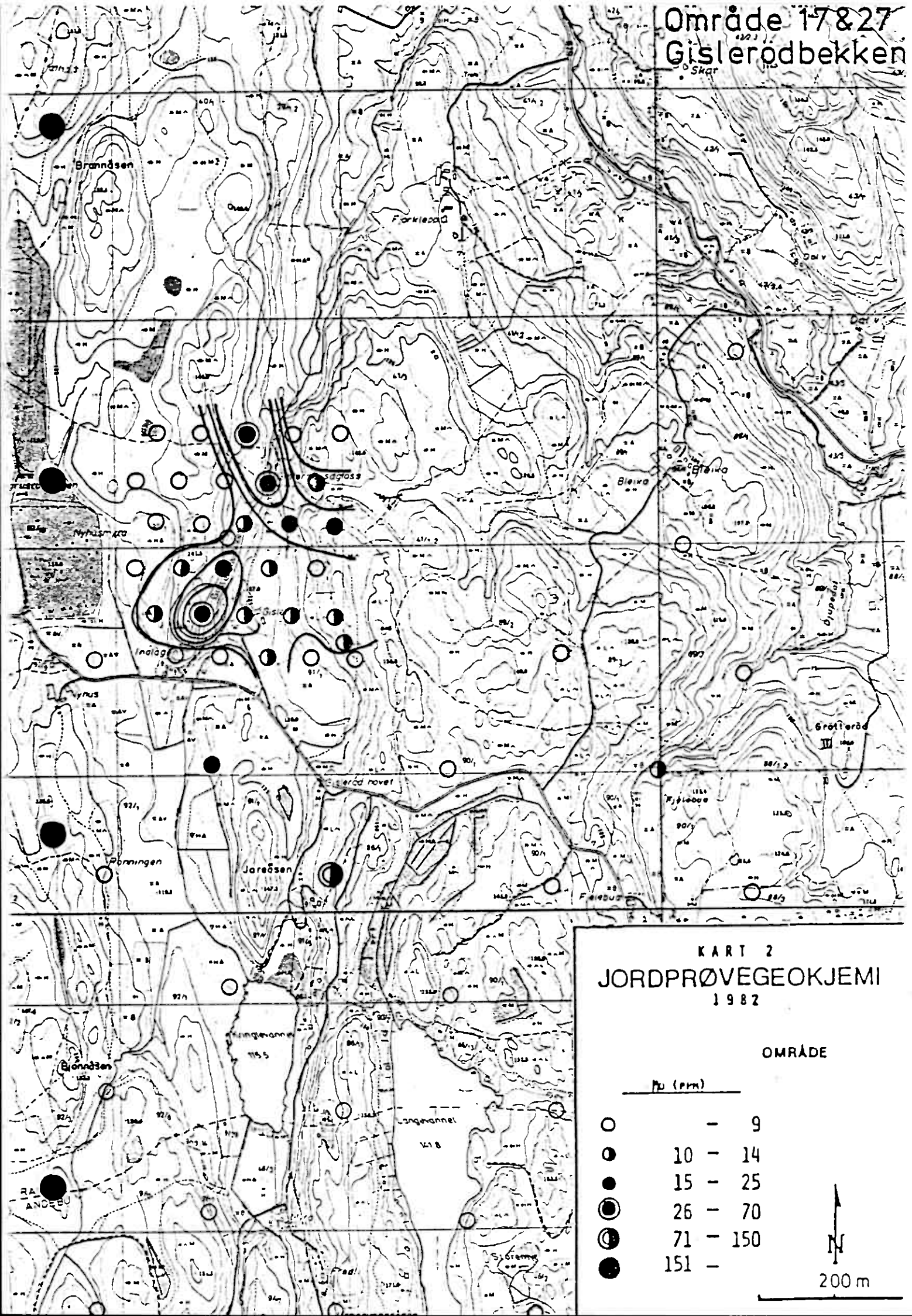
OMRÅDE

○ LOKALITETS NR.

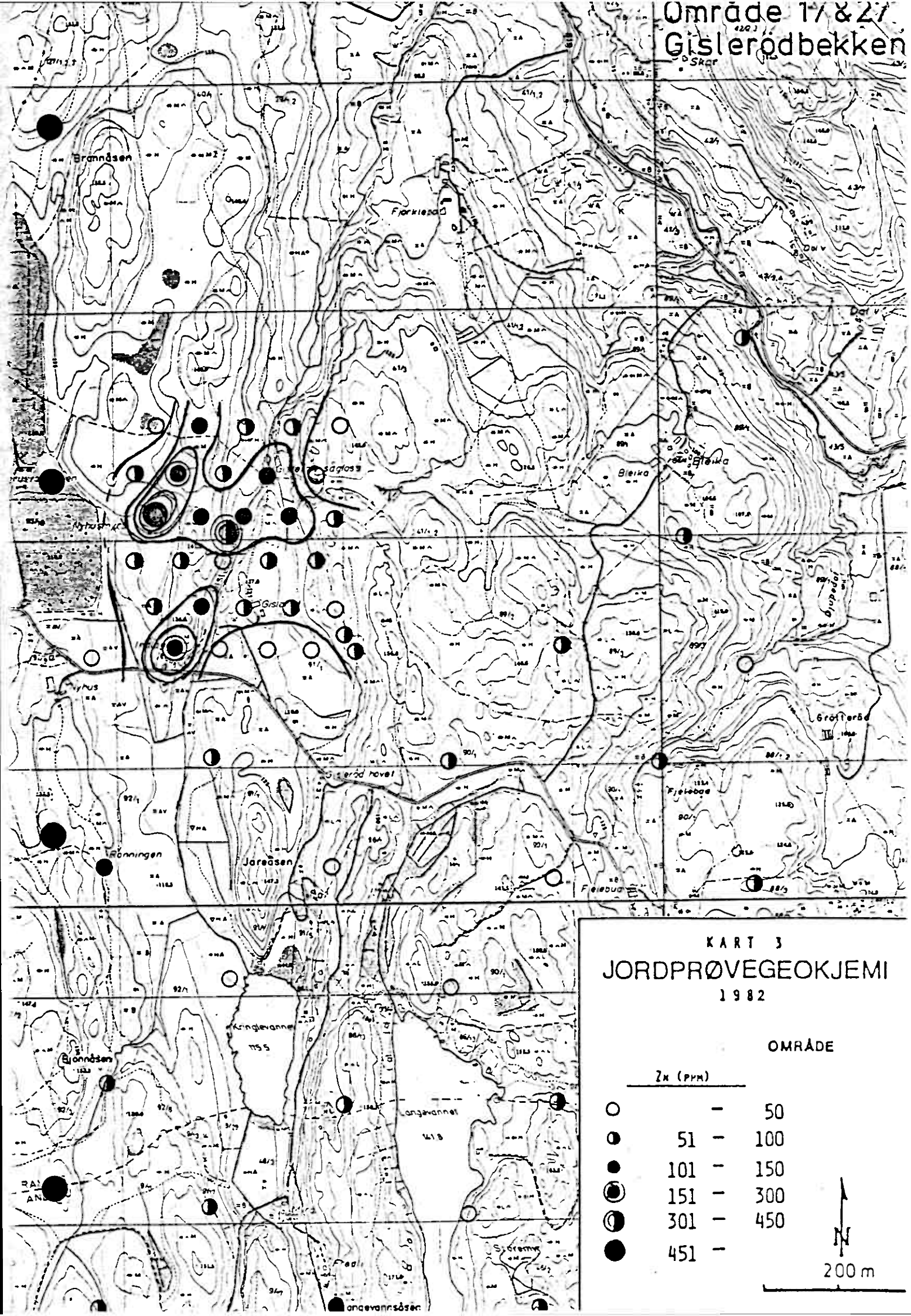
N

200 m

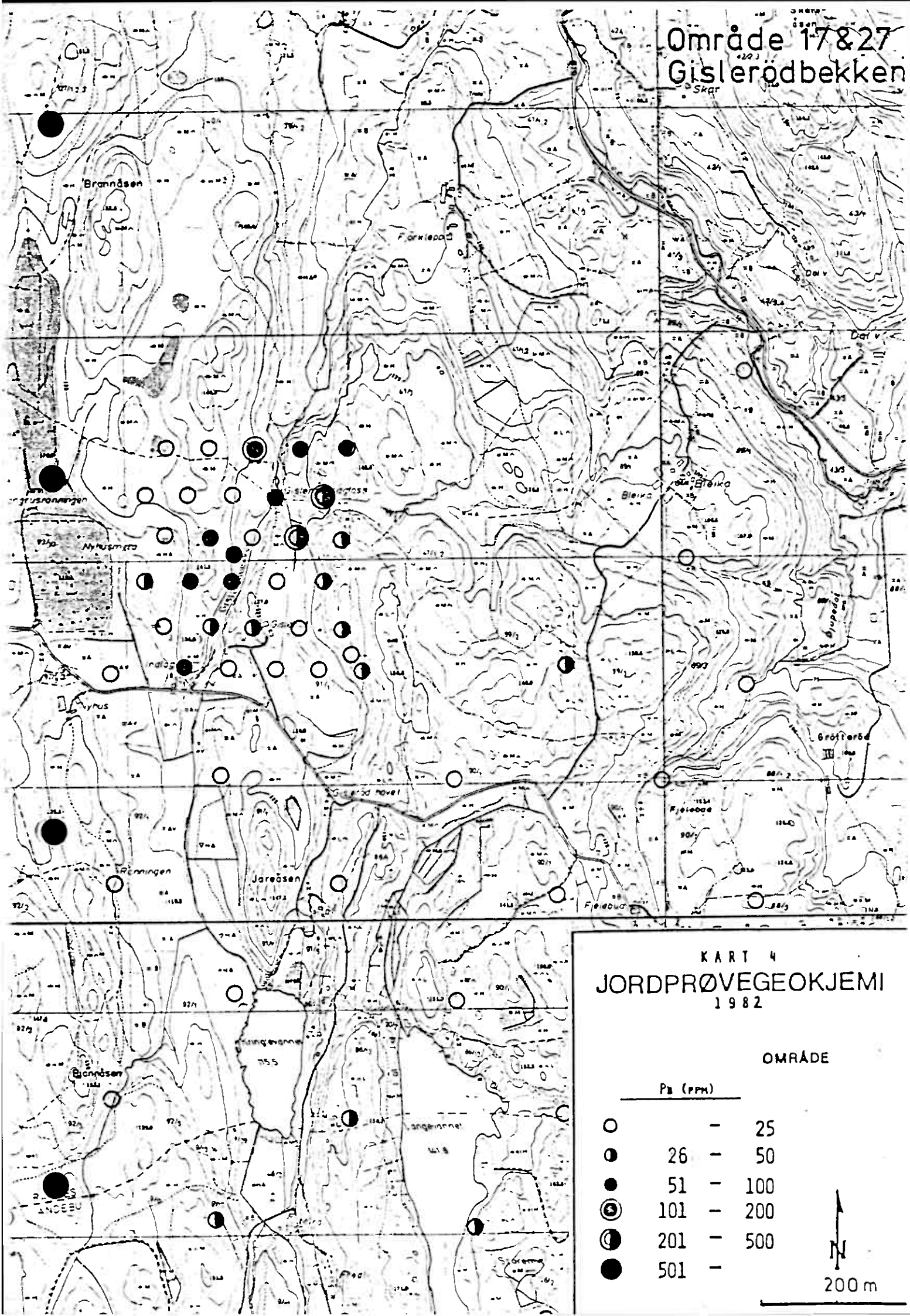
Område 17&27 Gislerødbekken



Område 17 & 27 Gislerødbekken



Område 17&27 Gislerødbekken



KART 4 JORDPRØVEGEOKJEMI 1982

OMRÅDE

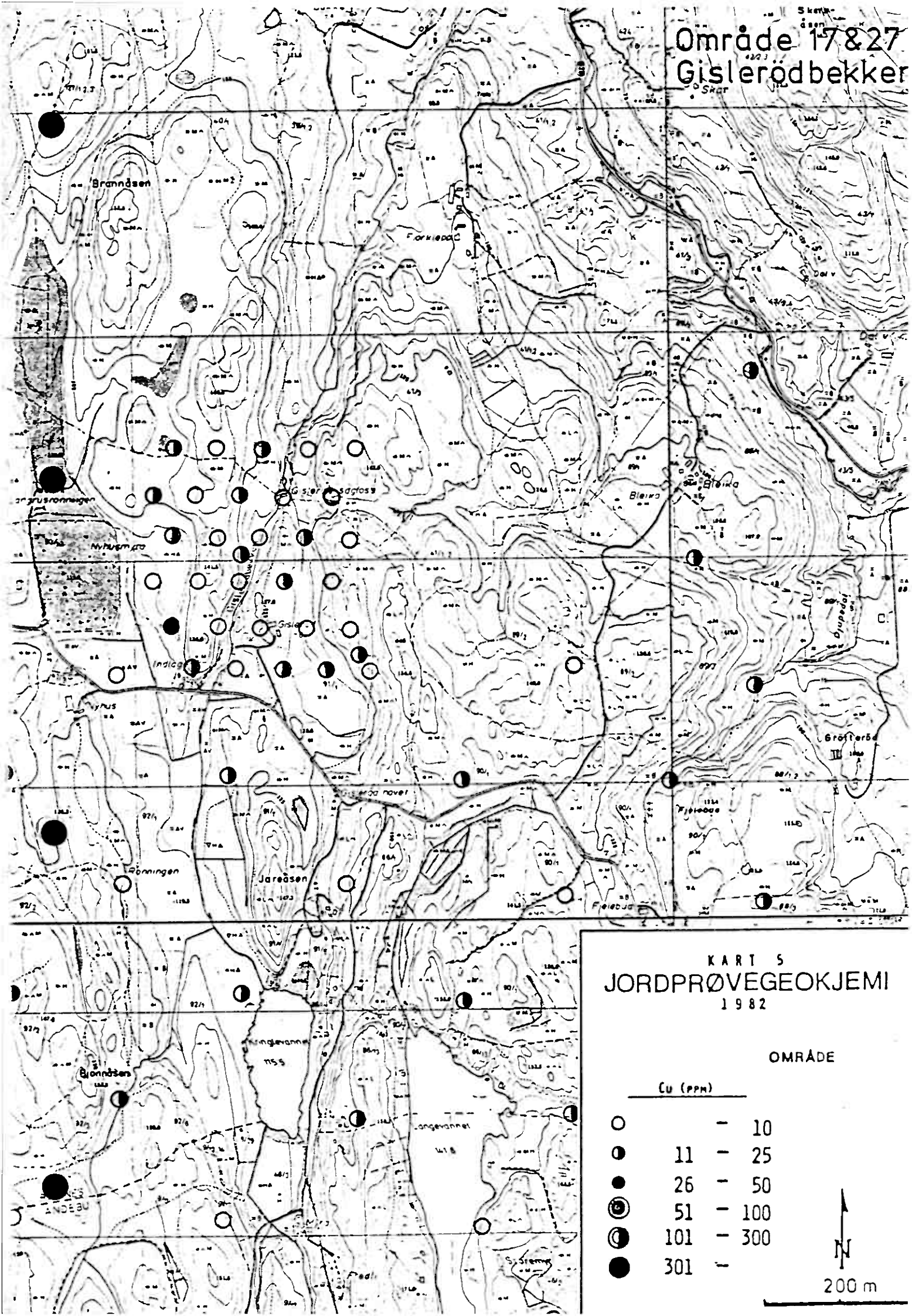
Pb (PPM)

○	—	25
●	26 —	50
●	51 —	100
⊙	101 —	200
⊙	201 —	500
●	501 —	



200 m

Område 17827
Gislerödbekker



KART 5
JORDPROVEGEOKJEMI
1982

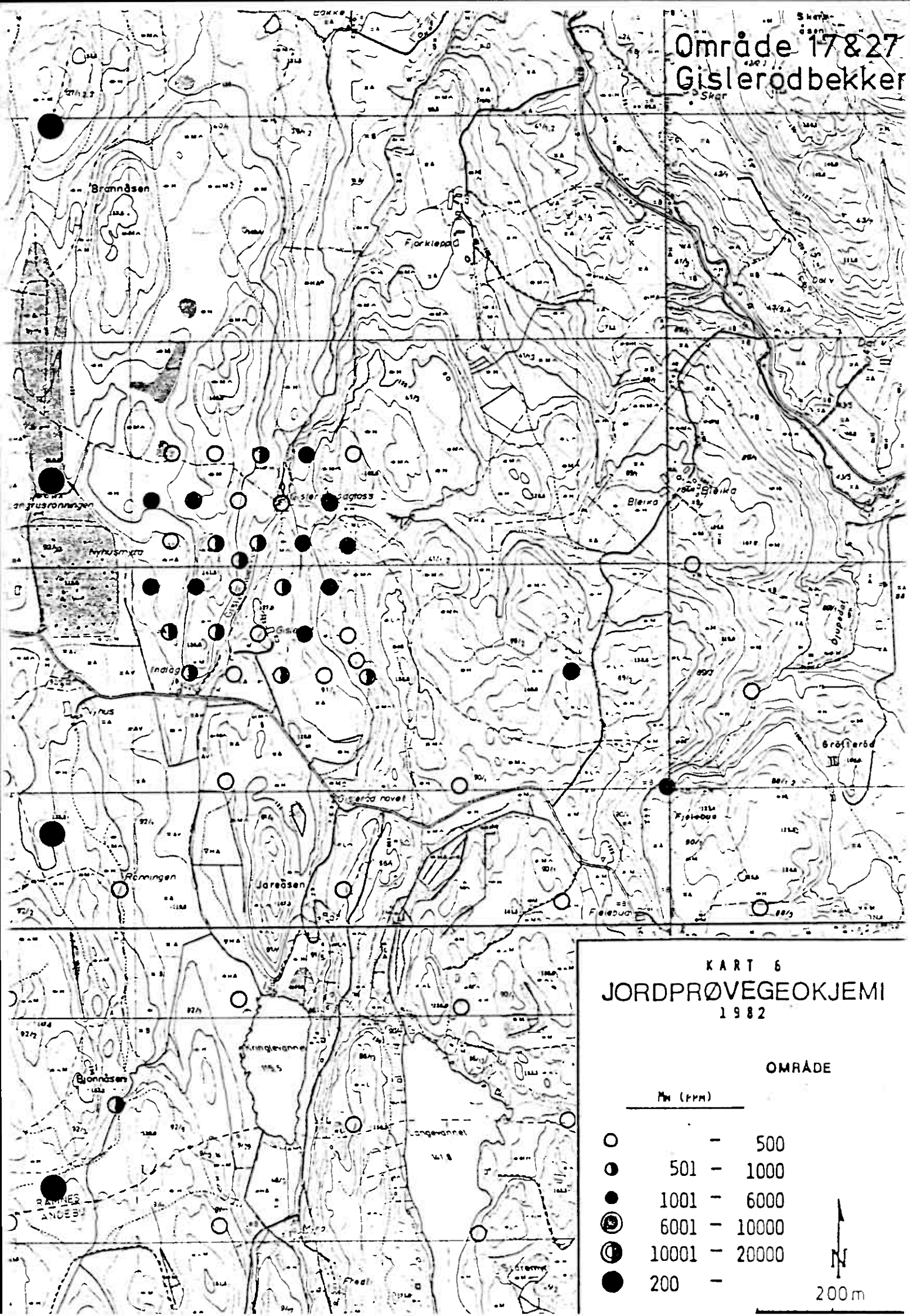
OMRÅDE

	(U (ppm))	
○	-	10
●	11	- 25
●	26	- 50
⊙	51	- 100
⊙	101	- 300
●	301	-



200 m

Område 17&27 Gislerødbekker



KART 6
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

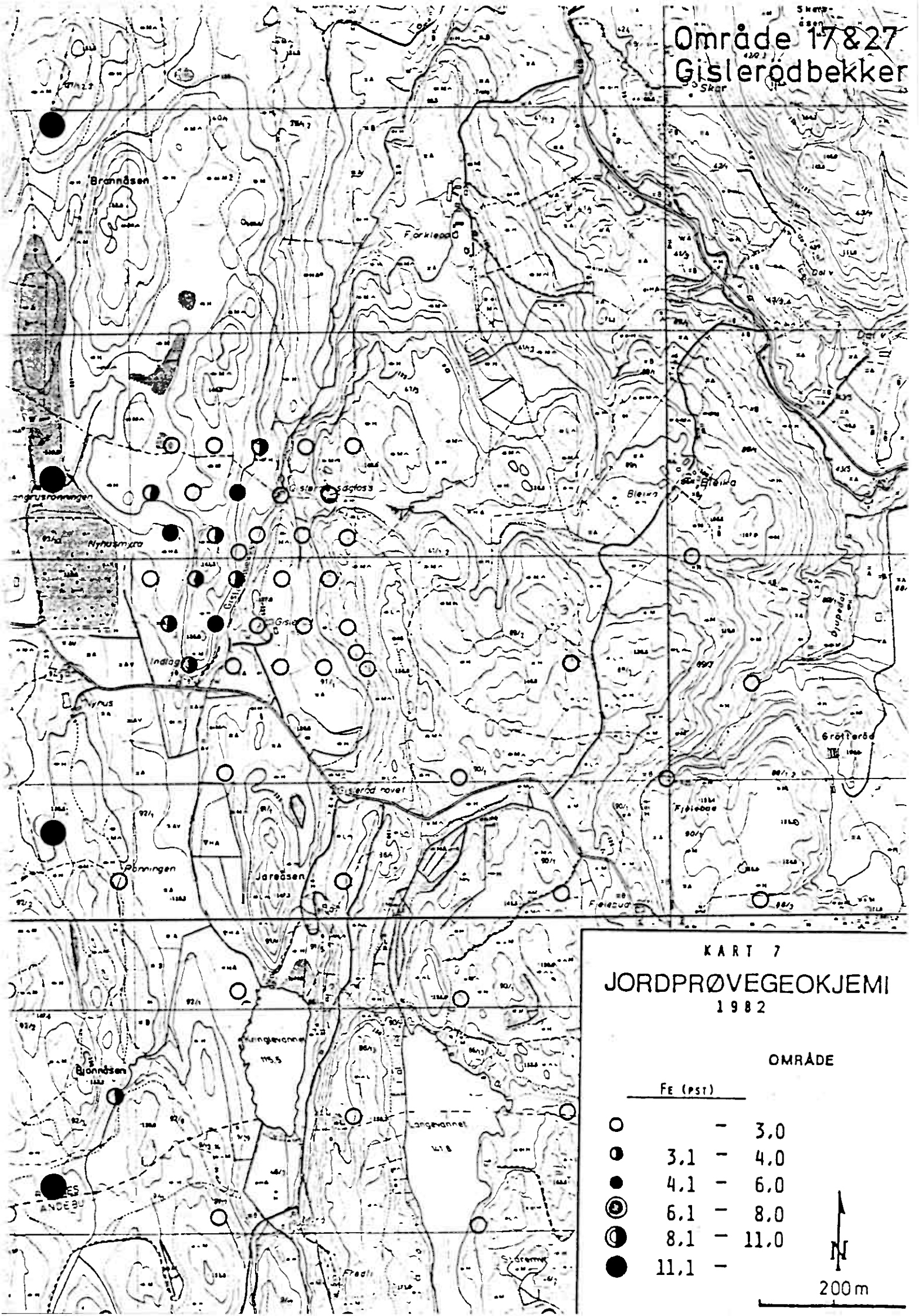
OMRÅDE

Mm (ppm)

- — 500
- ◐ 501 — 1000
- 1001 — 6000
- ⊙ 6001 — 10000
- ⊕ 10001 — 20000
- 200 —

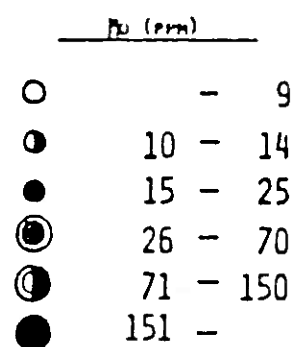


Område 17&27 Gislerødbekker



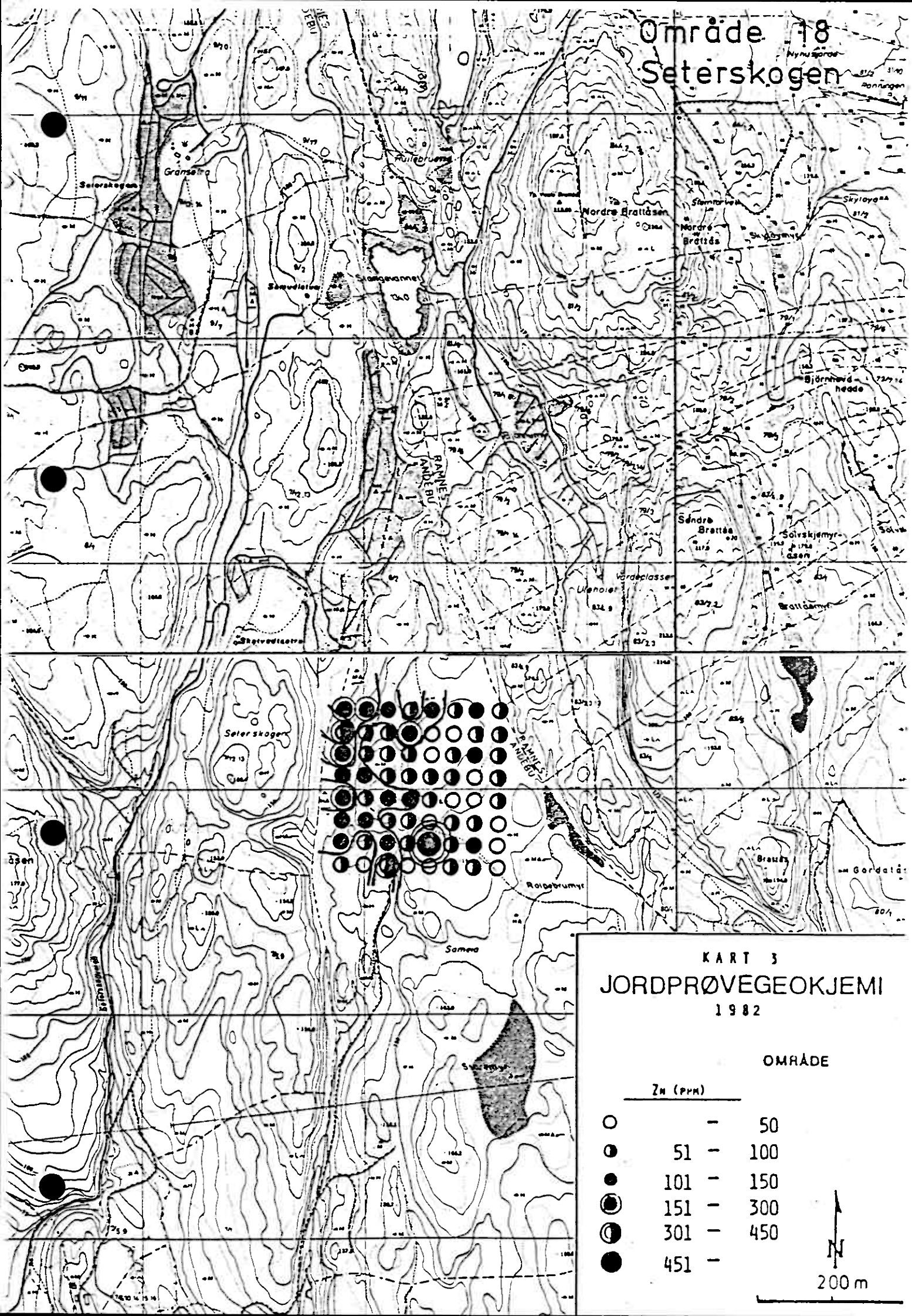
200 m

OMRÅDE



200 m

Område 18 Seterskogen



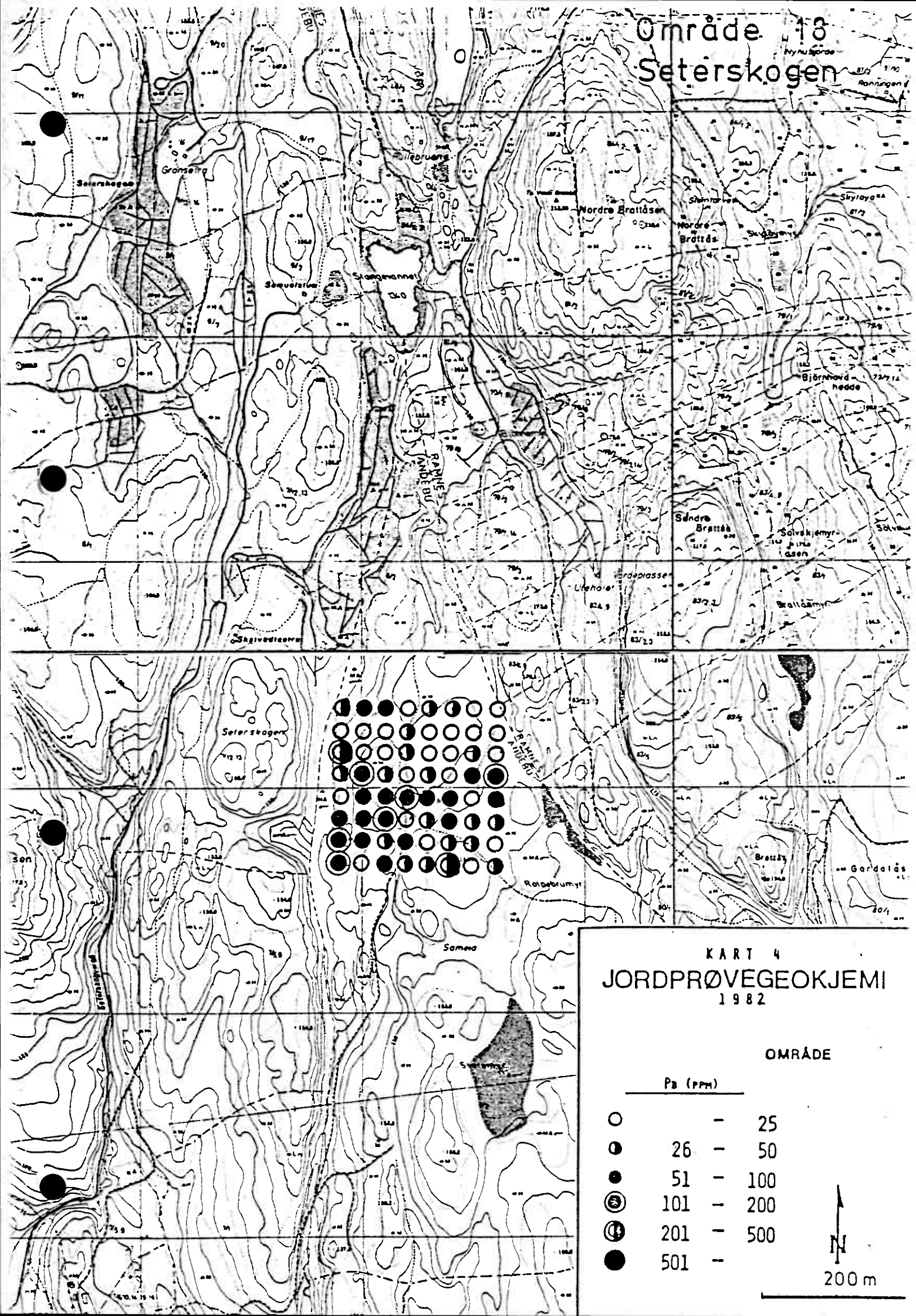
KART 3 JORDPRØVEGEOKJEMI 1982

OMRÅDE

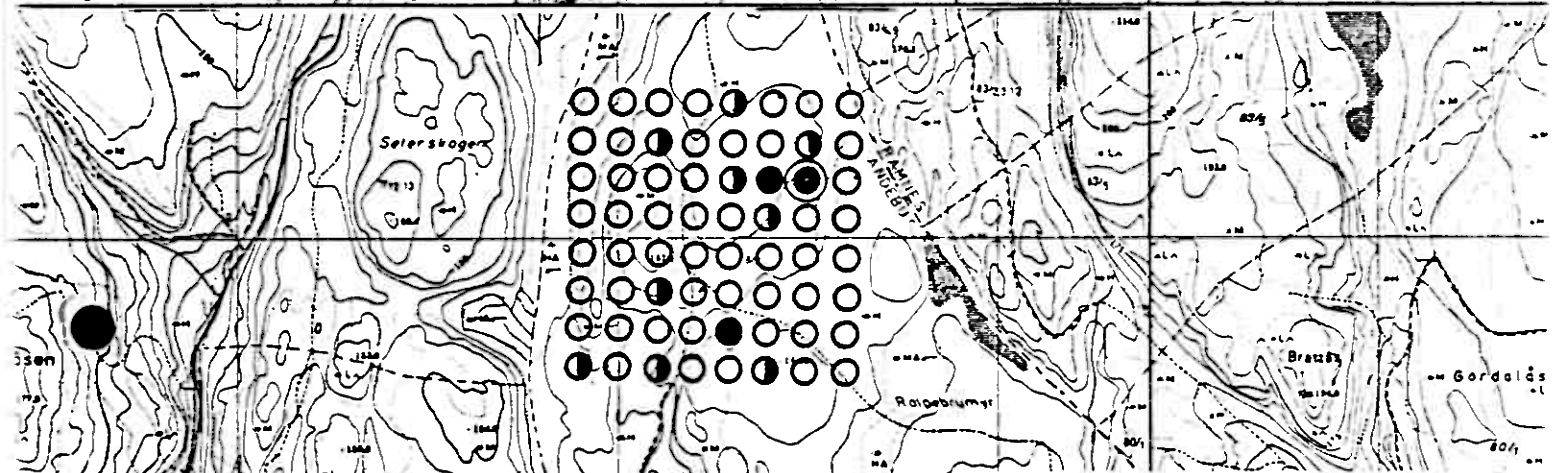
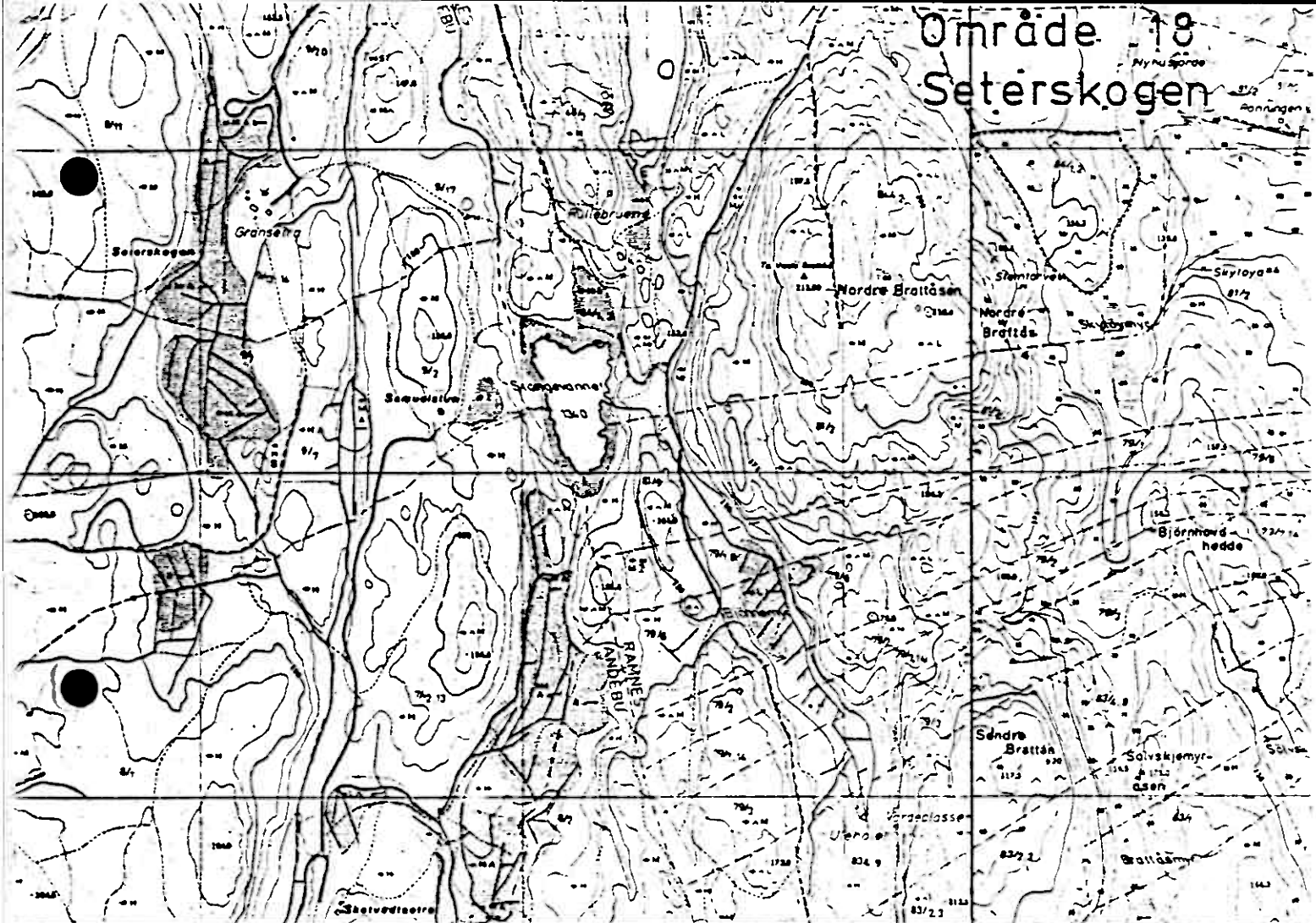
Zn (ppm)		
○	—	50
◐	51 —	100
●	101 —	150
◉	151 —	300
◌	301 —	450
●	451 —	



Område 13
Seterskogen



Område 18
Seterskögen



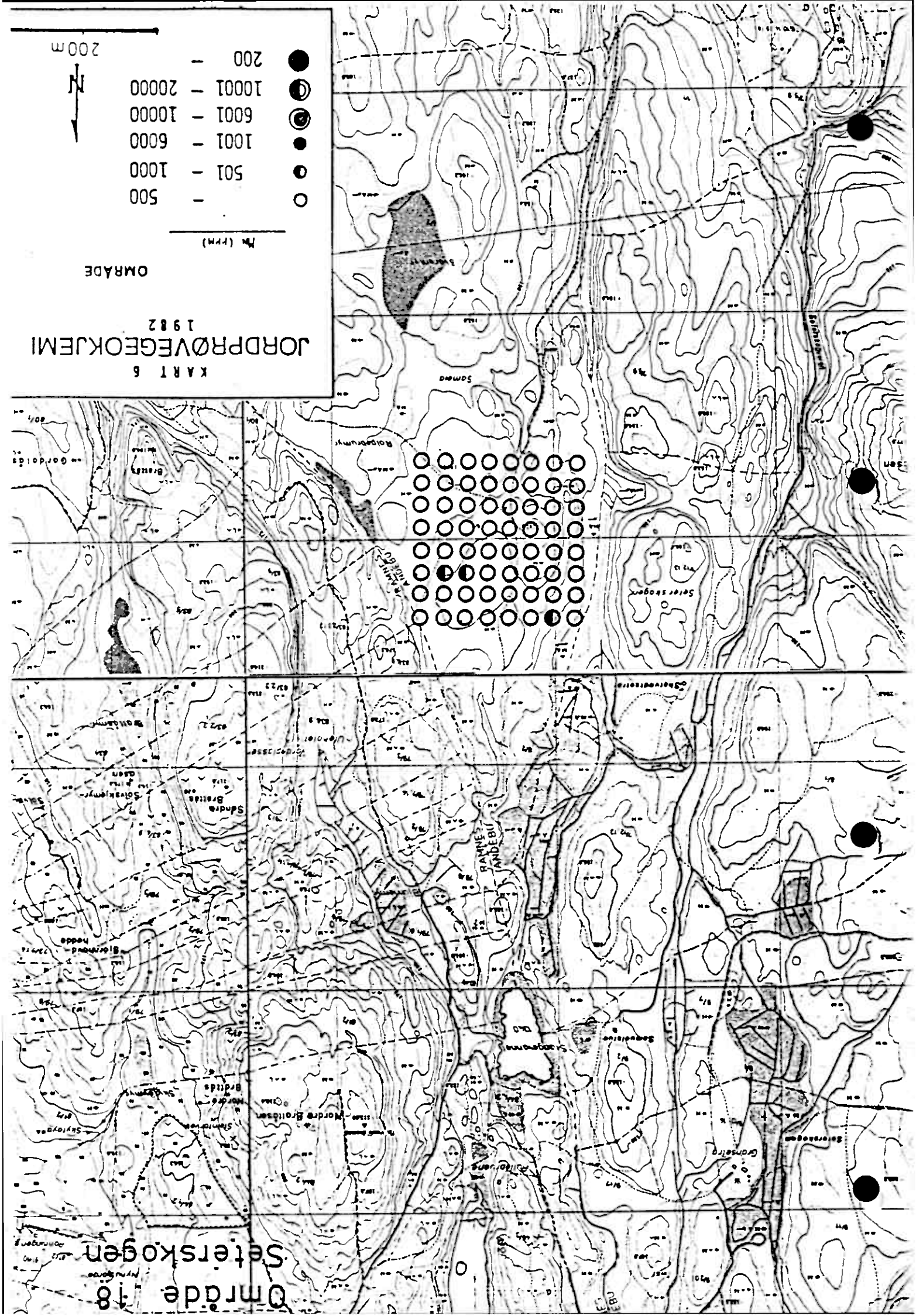
KART 5
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

OMRÅDE

	Cu (ppm)	
○	-	10
●	11	- 25
●	26	- 50
◎	51	- 100
◎	101	- 300
●	301	-



200 m



[illegible]

JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

FE (PSI)

○		-	3.0
●	3.1	-	4.0
●	4.1	-	6.0
⊙	6.1	-	8.0
◐	8.1	-	11.0
●	11.1	-	



200 m

GEOFYSIKK, IP-MÅLING - MOTSTANDSMÅLING

IP- og motstandsmåling ble utført over et 2.3 km² stort område ved Kjønnørød, Ramnes kommune.

Benyttet utstyr var utlånt fra A/S Sulfidmalm, og målingene ble utført av Harald Elstad, med 2 mann som hjelpere.

Måleutstyr: McPhar variabel frekvens sender og mottaker.
ILO totakts generator 3,5 kW, 500 Hz.

Benyttede frekvenser:

Motstandsmåling (RP)	5.0 Hz
Frekvenseffekt (IP)	5.0 - 0.3125 Hz
Frekvenseffekt:	$(\frac{f_a 5 \text{ Hz} - f_a 0.3125 \text{ Hz} \cdot 100\%}{f_a 5 \text{ Hz}})$

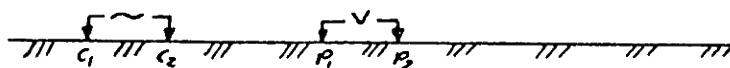
Måleprosedyre:

Gradient



Avstand mellom strømelektroder:	ca. 1 300 m
" " potensialelektroder:	25 m
Profilavstand	200 m
Målepunktavstand	25 m

Dipol-Dipol



Elektrodeavstand i dipolene:

25 m

Dipolavstand:

eksponderende 50-75-100-125 m

RESULTATER

Resultatene for gradientmålingene finnes vedlagt som et isolinjekart, hvor både IP og motstand er inntegnet.

Dipol-dipol-profilene er presentert som en pseudoseksjon med IP og motstand. Metallfaktor er ikke tatt med på grunn av den lave og jevne IP-effekt som ble observert.

Målingene har vist at pyritmineraliseringen er meget sparsom. Noen mindre anomalidrag (motstand) østover fra Kjønnørødvannet skyldes sannsynligvis marin leire. Dette bekreftes av dipol-dipol-profilet, som viser at overdekket stort sett har høyere ledningsevne enn fjellgrunnen.

I den vestlige kant av måleområdet ser det ut til at mineraliseringen øker. Det tyder på at den følger den nord-syd-gående struktur som vi ser på østsiden av Illestadvannet. I dette området er det ikke målt tilstrekkelig til at det kan sies noe nærmere om hvordan mineraliseringen forløper.

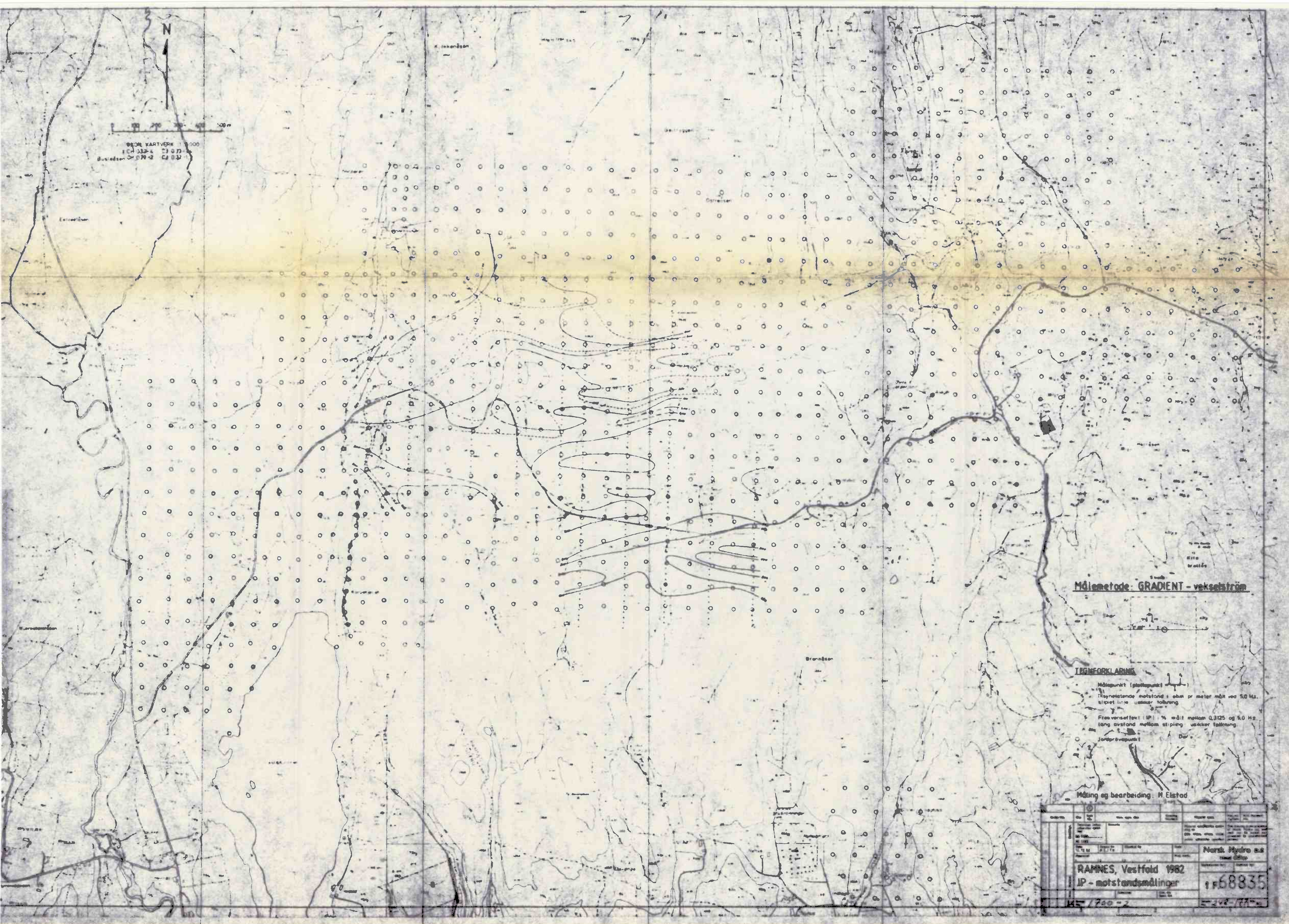
KONKLUSJON

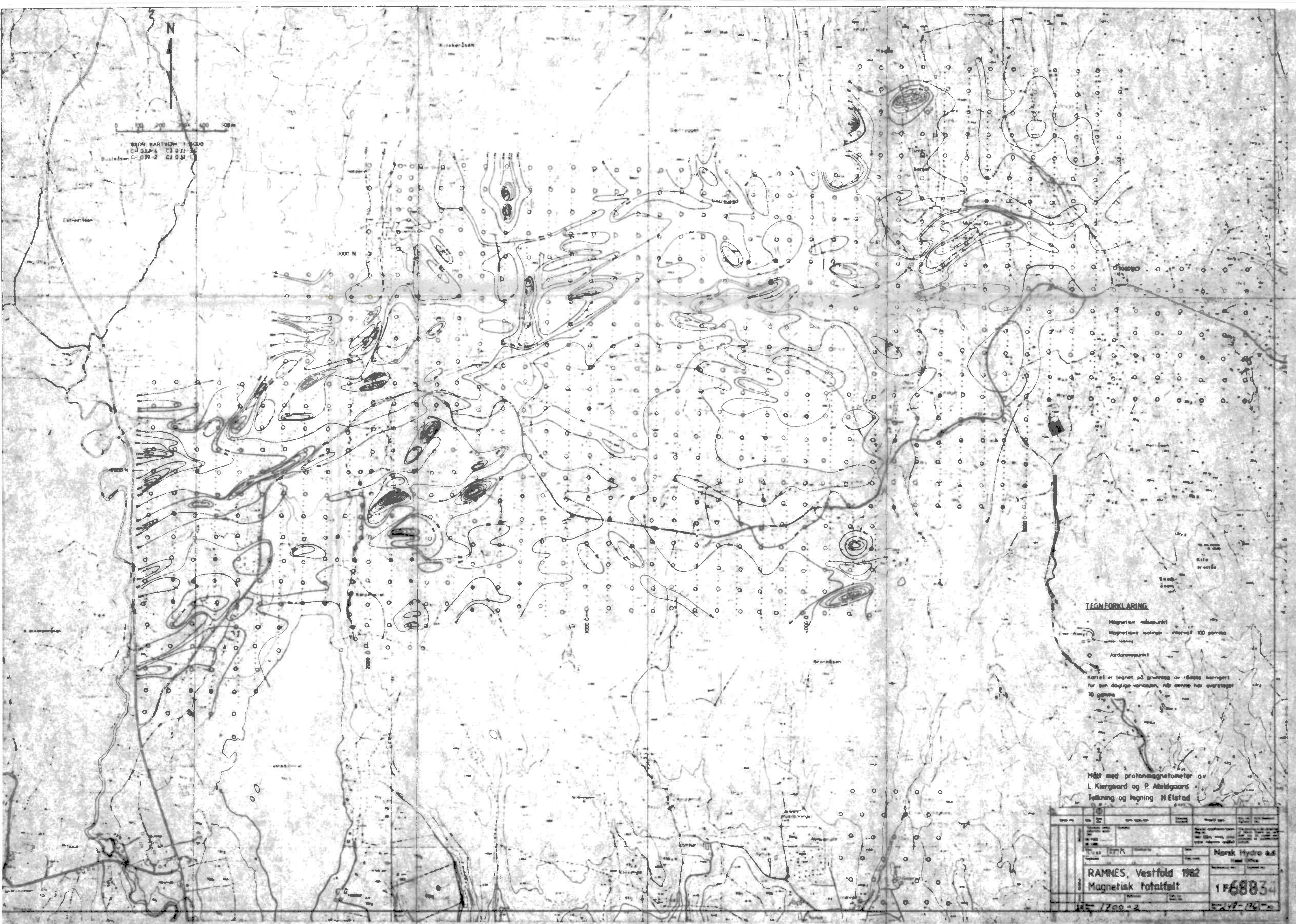
Den eneste mineralisering som kan sies i være interessant fra et geofysisk synspunkt, er den vi har indikasjon på i den vestligste del av feltet.

Det anbefales derfor at målingene blir utvidet vestover kommende sesong, med en annen profilretning enn den som har vært brukt under de målinger som denne rapporten omhandler.

Oslo, 5.1.1983

Harald Elstad

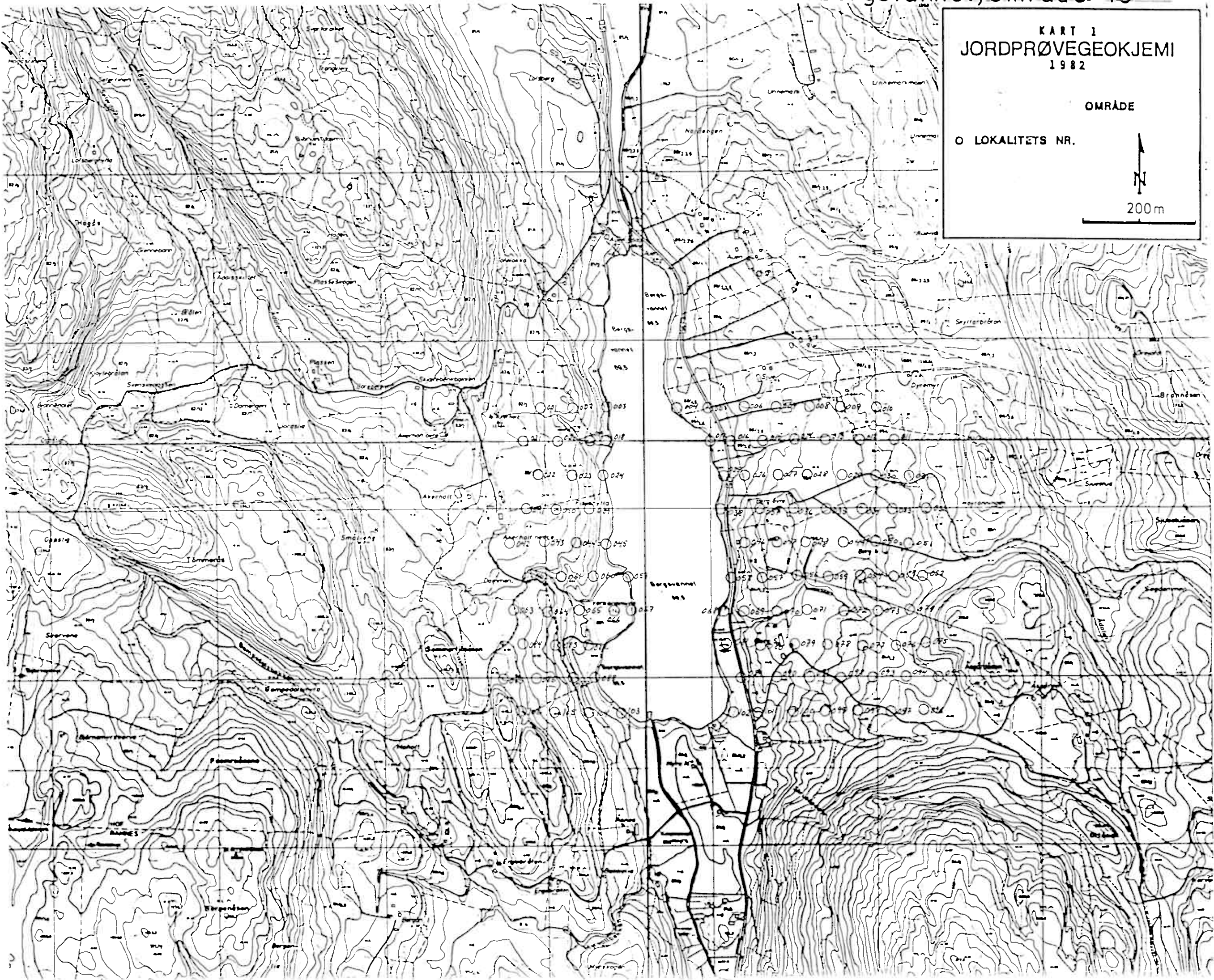
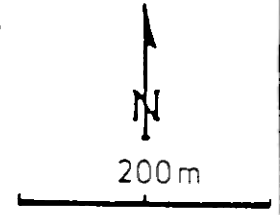




KART 1
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

OMRÅDE

O LOKALITETS NR.



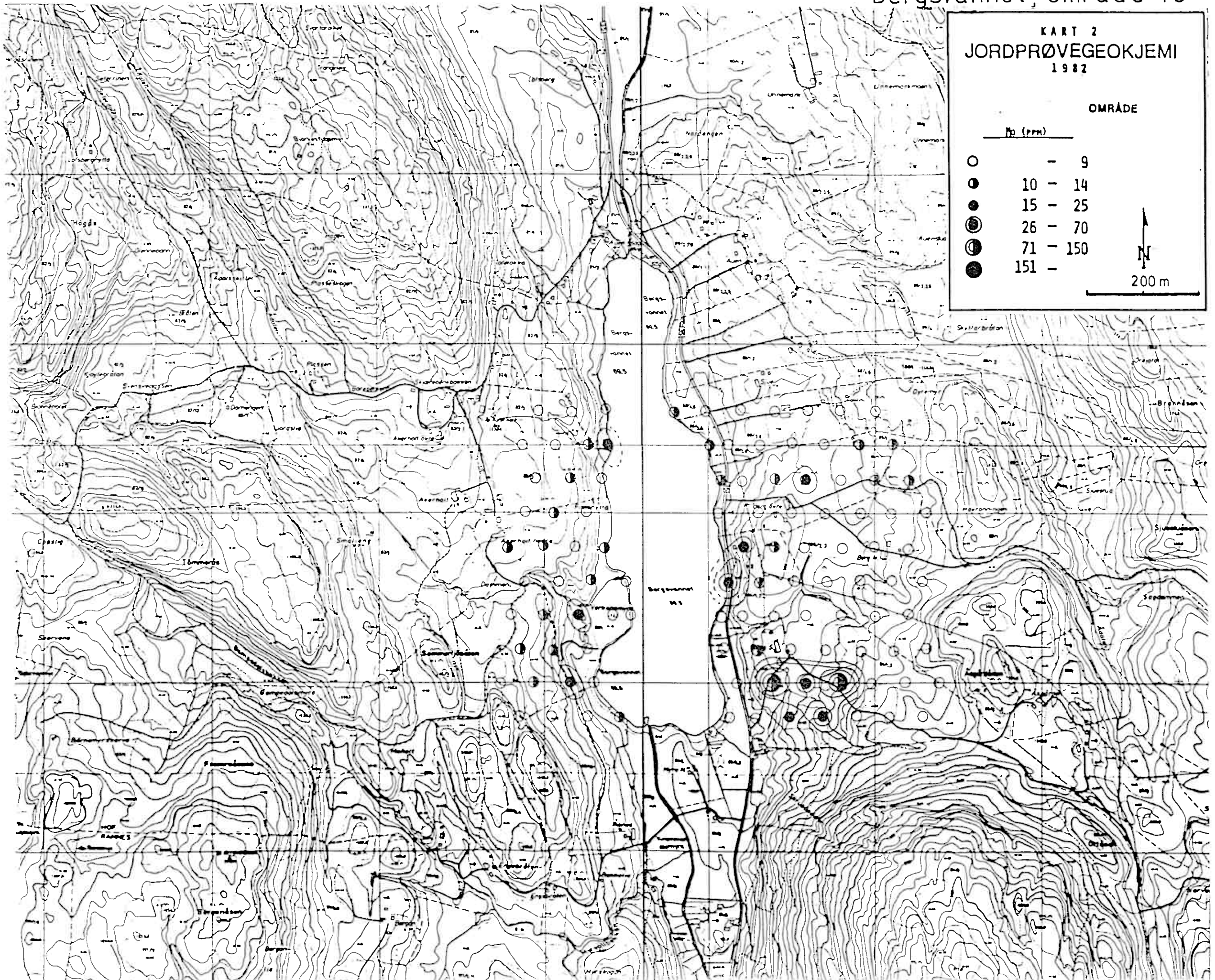
KART 2
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

OMRÅDE

	Pb (ppm)
○	- 9
●	10 - 14
●	15 - 25
●	26 - 70
●	71 - 150
●	151 -



200 m



KART 3
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

OMRÅDE

Zn (PPM)

○	-	50
●	51 -	100
●	101 -	150
⊙	151 -	300
⊙	301 -	450
●	451 -	

200 m

KART 4
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

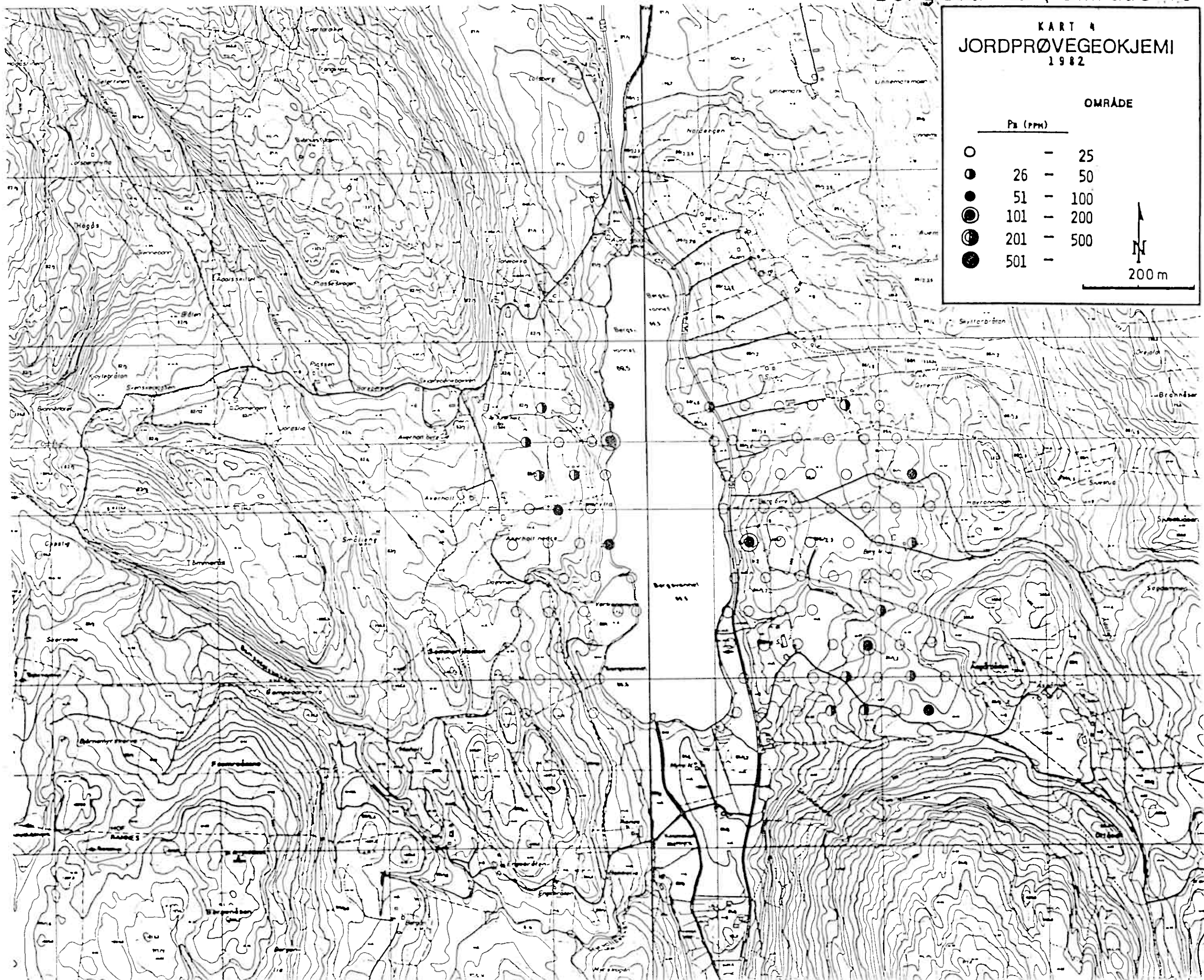
OMRÅDE

Pb (ppm)

○	—	25
●	26 —	50
●	51 —	100
●	101 —	200
●	201 —	500
●	501 —	



200 m



KART 5
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

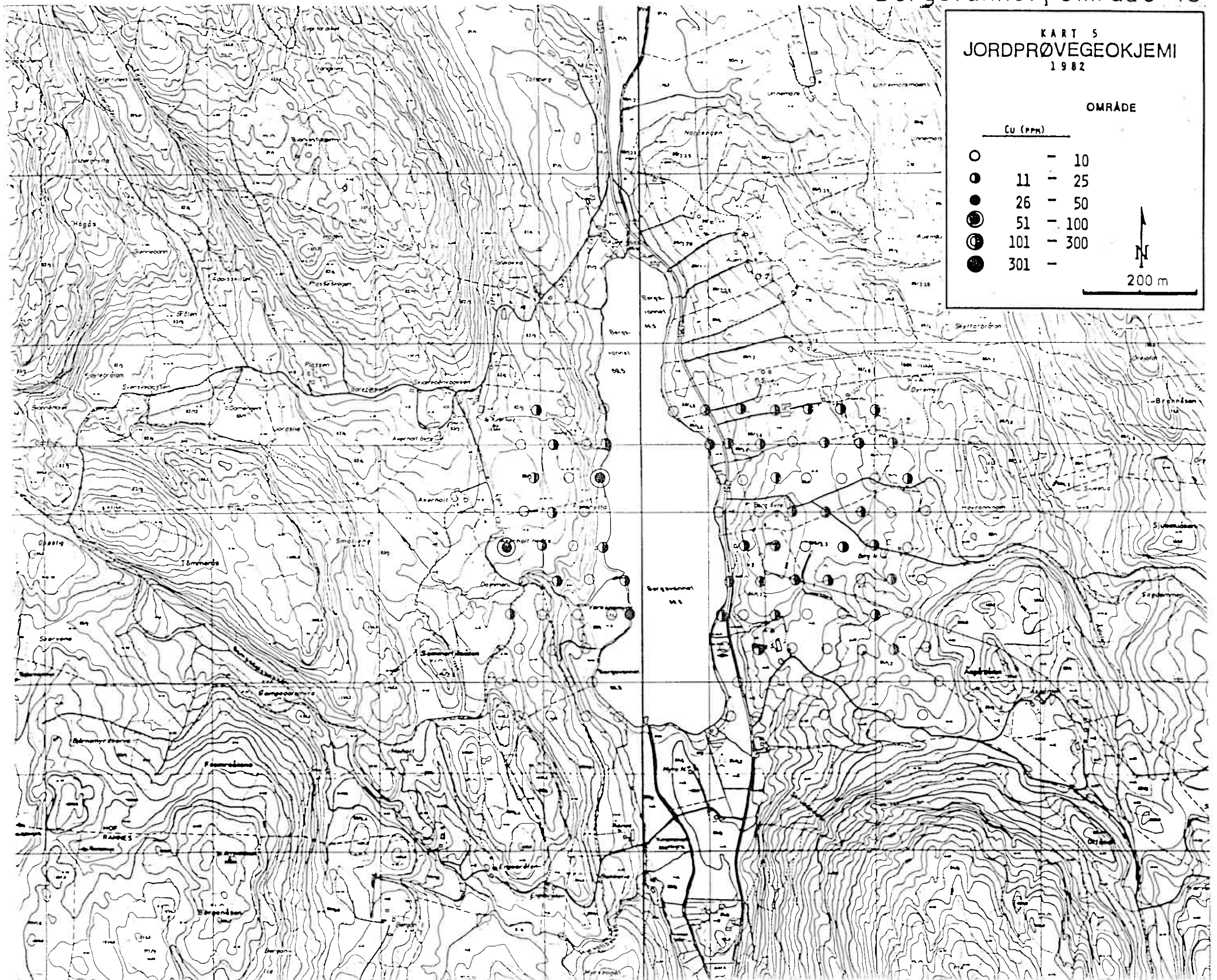
OMRÅDE

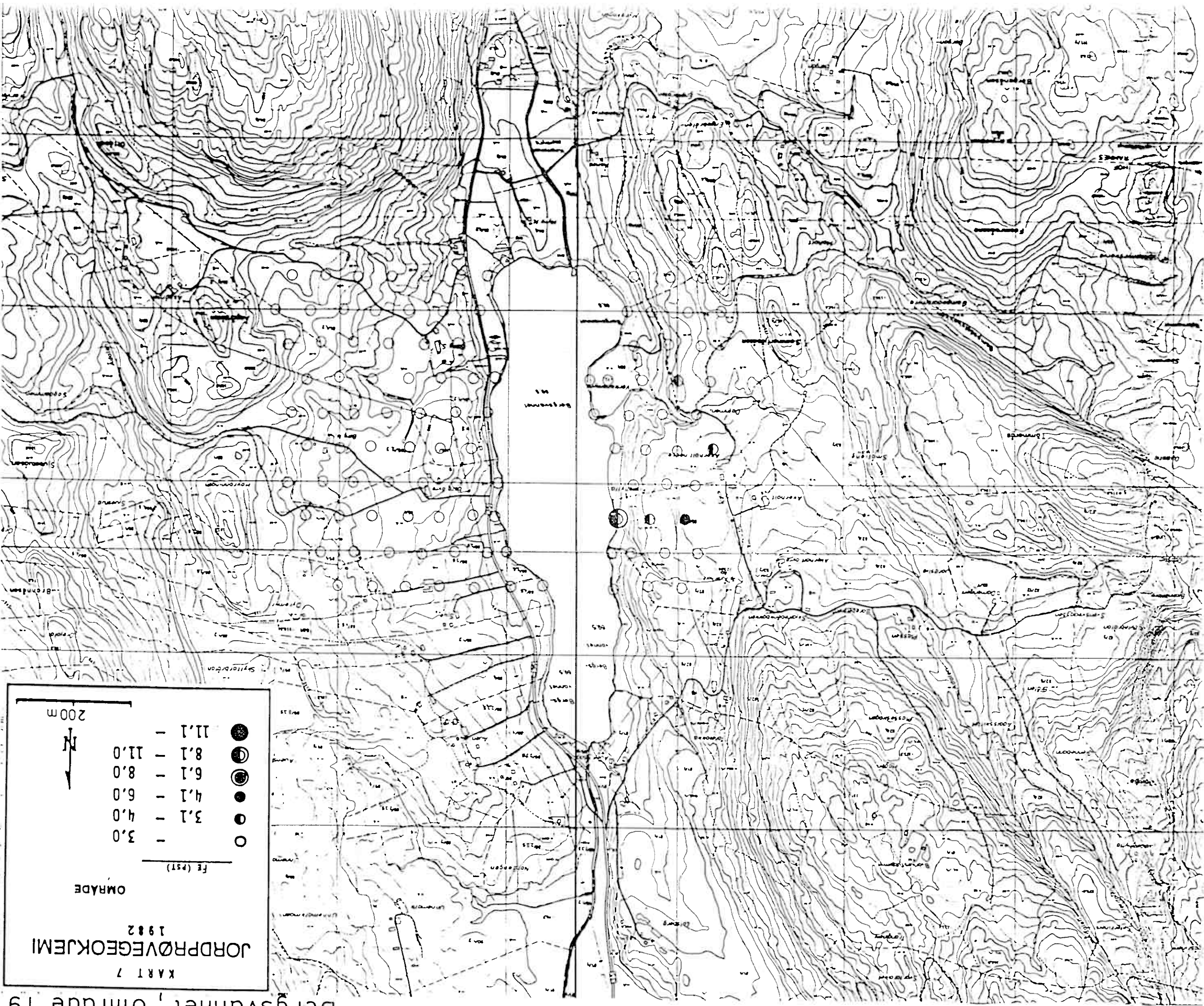
Cu (ppm)

○	-	10
◐	11 -	25
●	26 -	50
◉	51 -	100
⊙	101 -	300
●	301 -	



200 m





KART 7
JORDPRØVEGEOKJEMI
1982

OMRÅDE

FE (pST)	Symbol
11.1	●
8.1	○
6.1	●
4.1	○
3.1	●
4.0	○
3.0	●

200 m

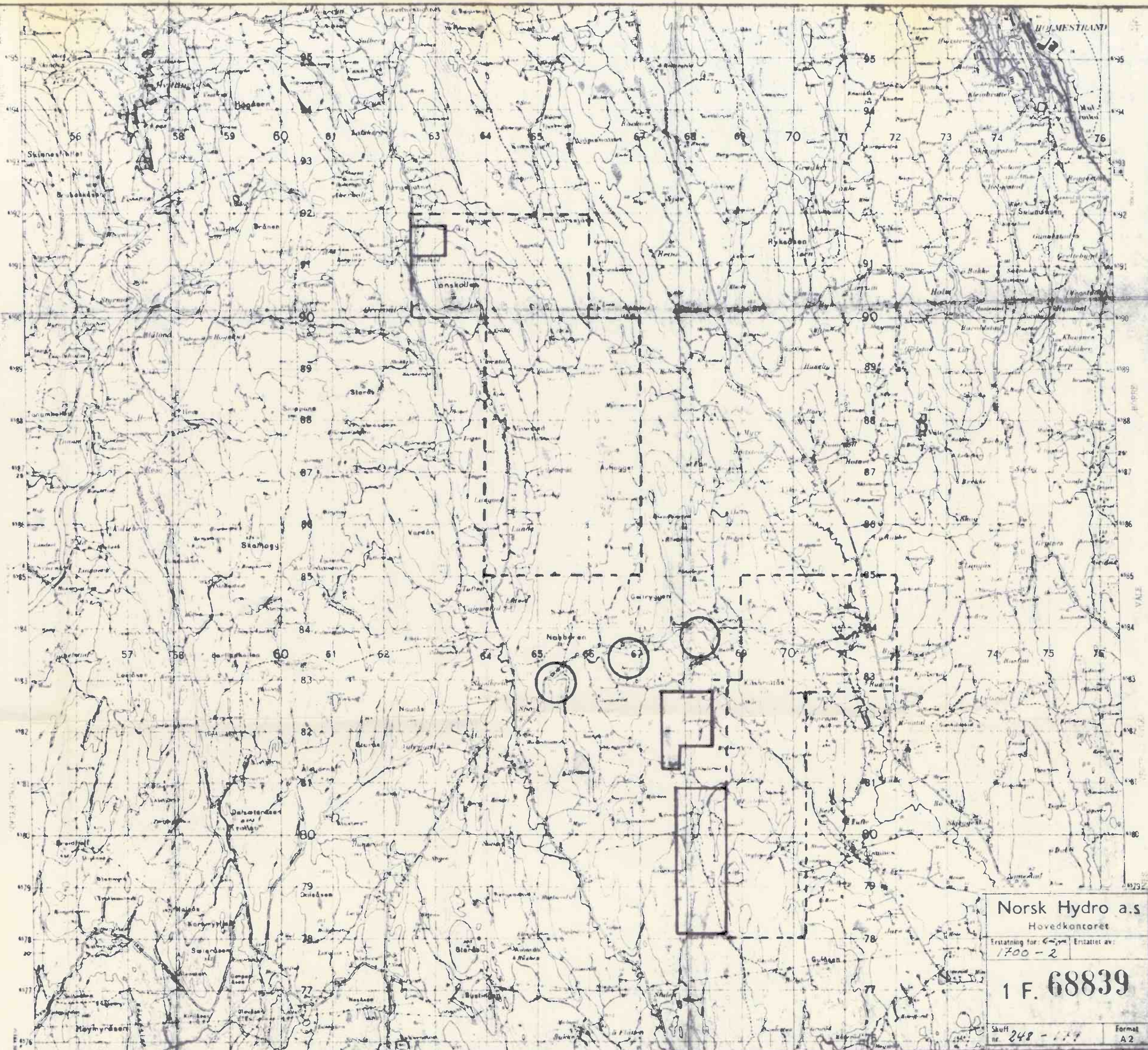
N

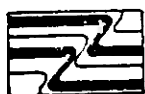
Bergsvannet, Område 19

OVERSIKT OVER MULIGE AKTIVITETSOMRÅDER 83

Tegnforklaring

-  Jordprøvegeokjemi
-  Geologisk kartlegging
Sporleting
-  Potensielle bore mål





DEPARTMENT OF GEOLOGY
AARHUS UNIVERSITY
DK-8000 AARHUS C · DENMARK

RAPPORT OVER KORTLEGNINGEN
AF LITHOLOGIER OG MINERALI-
SERINGER I DEN VESTLIGE DEL
AF RÅNNES-KALDERAEN

RAPPORT OVER KORTLÆGNINGEN
AF LITHOLOGIER OG MINERALI-
SERINGER I DEN VESTLIGE DEL
AF RAMNES-KALDERAEN.

Århus Universitet
d.08.09. 1982
af: Lars Rasmussen
Steen Stougaard
Jesper Damtofte
Laila Grahl-Madsen
Richard Kristensen
Hans Kr. Schönwandt

INDHOLDSFORTEGNELSE

Indledning	p. 1
De geologiske forhold i den vestlige del af Ramnes-kalderaen.....	1-3
Kjønnerød Formationen.....	4-7
Højjord Formationen.....	8-13
Stulsås Formationen.....	14-20
Huflåtten Member.....	21-26
Gunnerød Member.....	27-29
Ringgangssyenit.....	30-33
De yngre rhyolit domer.....	34-43
Mineraliseringer og hydrothermale omdan- nelser.....	44-48
Konklusion.....	49
Anbefalinger.....	50-51
Referencer.....	52

INDLEDNING

I P.A.Lindbergs "Statusrapport over prospektering efter porfyrtype MoS_2 -mineraliseringer i Ramneskalderaen" (1982), anbefales det under punkterne 1 og 2, at:

- a) foretage en detailkortlægning (1:5000) i den NV-lige del af kalderaen, og.....
- b) dække pyroklastområdet mellem ydre og indre ringgang med en geologisk kortlægning i 1:10000.

Formålet med denne kortlægning skulle være:

- 1) at finde flere hydrothermale omdannelser og/eller MoS_2 -mineraliseringer i pyroklastområdet mellem ydre og indre ringgang.
- 2) at identificere en eventuel kildebjergart til allerede kendte og eventuelle nye MoS_2 -mineraliseringer.
- 3) at sætte kildebjergarten for MoS_2 -mineraliseringerne ind i en regional-geologisk sammenhæng med henblik på at fremkomme med geologiske kriterier til anvendelse i den fremtidige prospektering.

Kortlægningen, der er foregået i perioden fra 17/6 - 25/8 - 1982, er foretaget af Lars Rasmussen, Steen Stougaard, Jesper S. Damtofte, Laila Grahl-Madsen og Richard Kristensen under ledelse af Hans Kr. Schönwandt.

DE GEOLOGISKE FORHOLD I DEN VESTLIGE DEL AF RAMNES-KALDERAEN

Det kortlagte område omfatter den pyroklastdækkede, vestlige del af Ramnes-kalderaen, beliggende mellem ydre og indre ringgang, samt en del af den regionale RP-sekvens i området N for kalderaen.

Den vulkano-strukturelle udvikling af det kortlagte område er i grove træk, fundet at være følgende:

- 1) Opbygning af en sekvens af RP-flows med enkelte basaltiske og vulkanoklastiske indslag. Denne sekvens udgør en del af RP-stratigrafien i det såkaldte Vestfold-Lava-dækker. Af praktiske grunde er den kortlagte del af denne RP-sekvens blevet betegnet med det uformelle navn - KJØNNERØD FORMATIONEN.
- 2) Dernæst følger pyroklastudbrud med efterfølgende indsynkning og kalderadannelse.

Intrakaldera-vulkanitterne og de vulkanoklastiske bjergarter er blevet inddelt i følgende stratigrafiske enheder:

HØYJORD FORMATIONEN (ældst) består i al væsentlighed af bjergarter tilhørende Vestfold-Lava-dækkerne. I de øvre dele af Høyjord Fm., indgår der imidlertid trakyttiske lavaindslag, der er nær intrakaldera-dannelser. Hvor disse trakyttindslag får tydelige pyroklast-kendetegn, er grænsen derfor lagt til den overlejrende Stulsås Fm.

Høyjord Fm. omfatter således ikke væsentlige kaldera-skabende udbrudsprodukter, men repræsenterer en del af den regionale vulkanit-sekvens, der er blevet nedforkastet under kalderadannelsen.

STULSÅS FORMATIONEN består helt overvejende af rhyolitiske pyroklaster (ignimbriter). Disse bjergarter repræsenterer de egentlige kaldera-dannende udbrudsprodukter.

I den sydlige del af området, udvikles der i den øvre del af Stulsås Fm. en speciel facies, betegnet.....

HUFLÅTTEN MEMBER. Denne Mb. er et resultat af interfingering mellem pyroklaster og Caldera Collapse Breccier (CC-breccier), hvis hovedbestanddel er RP- og basalt-blokke, og som har haft sit kildeområde S til SSØ for den ydre ringgang.

GUNNERØD MEMBER er den yngste af de stratigrafiske enheder, og er også en CC-breccie, igen overvejende bestående af RP- og basalt-blokke. Denne Mb. ligger i det NV-lige hjørne af kalderaen, og strækker sig fra den ydre ringgang (ved Kjønnerrød) og ind over Stulsås Fm., som den overlejrer diskordant.

Hermed må denne Mb. være yngre end den tilsvarende Huflåtten Mb.

3) Intrusion af ringgangssyenit.

Både den ydre og indre ringgang postdaterer alle vulkano-stratigrafiske enheder beliggende mellem de to ringgange. Der er ikke konstateret nogen sikker aldersrelation mellem den ydre og indre ringgang.

Det er karakteristisk, at ringgangssyenitterne sender protuberanser i form af sills og gange ud i sidebjergarterne. Den største af disse protuberanser er den centrale syenit sill (CSS), der er beliggende omtrent midt i det kortlagte område.

4) Efter ringgangssyenitterne følger sandsynligvis en intrusionssekvens af en generation diabas-gange. Den overvejende strøgetning af disse gange er fra 60° - 90° .

5) Dernæst følger intrusion af de yngre rhyolit-domer.

Disse domer er særlig koncentreret langs den ydre ringgang i den N-lige del af det kortlagte område (på indersiden) og langs den indre ringgang (på dennes yderside). Beliggenheden synes at afspejle et interfererende N-S og Ø-V strukturmonster. De yngre rhyolit-domer er karakteriseret ved at være flydebåndet på kontakter til sidebjergarter, medens de centrale dele ofte er massive, spherulitiske.

De yngre rhyolit-domer skærer ringgangssyenit og antyder med deres langstrakte form, et dominerende N-S gående strukturelement, med et underordnet Ø-V strukturelement.

De yngre rhyolit-domer er ofte fundet sericitiseret og mineraliseret med MoS_2 og pyrit. Ydermere repræsenterer de, sammen med en 2. generation diabas-gange (overvejende N-S-strygende, skærende de yngre rhyolit-domer), den yngste intrusive fase. MoS_2 -mineraliseringerne er således fundet, tidsmæssigt at placere sig mellem disse to yngste intrusive faser.

Nært associeret med de yngre rhyolit-domer findes mindre partier af kvarts-feldspat-porfyr-gange og aplo-granit årer/gange. Denne bjergartstrilogi, rhyolit-domer, kvarts-feldspat-porfyrer og aplo-granit, menes at være kilden for MoS_2 -mineraliseringerne og de dermed associerede hydrothermale omdannelser.

De yngre rhyolit-domer er ikke udelukkende en intra-kalderadannelse, idet de også forekommer i Kjøllerød Fm. op til flere km. N for Ramnes-kalderaen.

På fig. 1 er vist beliggenheden af de omtalte Fm., Mb. og rhyolit-domer i 1:50000, som i det følgende vil blive mere detaljeret behandlet.

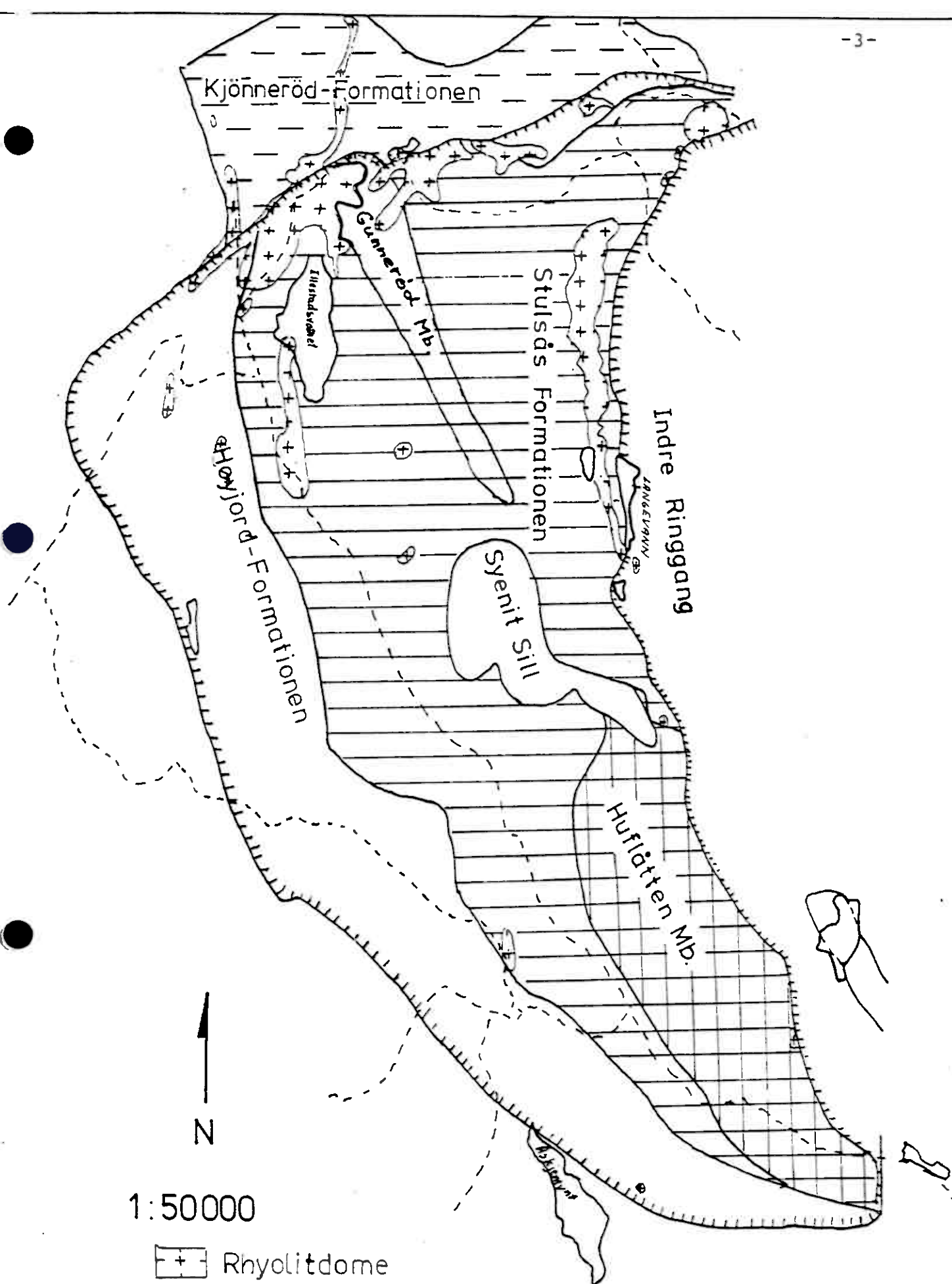


FIG.1:

OVERSIGTSKORT RAMNES VEST 1982.

KJØNNERØD FORMATIONEN

Af praktiske grunde er den del af det regionale vulkanske felt, der ligger umiddelbart N for Ramnes-kalderaen, blevet betegnet Kjønnørød Fm. Det vil sige, at Kjønnørød Fm. udgør en del af den regionale RP-stratigrafi i Vestfold.

En karakteristisk del af Kjønnørød Fm. er eksponeret mellem Kjønnørød Gård og Nabberen.

Et område på ca. 6 km² af denne Fm. er blevet kortlagt, primært for at belyse følgende to problemer:

- 1) Udstrækningen af de yngre rhyolit-domer umiddelbart N for ringgangsyenitten.
- 2) Feldspatporfyrens relationer til de omgivende bjergarter.

Kortlægningen har vist, at der findes store områder med yngre rhyolit-domer N for ringgangen, og at de strækker sig helt op til 1,7 km. N for den ydre ringgang.

Feldspatporfyren repræsenterer en sill af ringgangen, der er intruderet i Kjønnørød Fm. Feldspatporfyren er min. 15 m tyk i den S-lige del, og dør ud 1,5 km mod N.

RP-sekvensen i Kjønnørød Fm. hælder ca. 8° mod V, og repræsenterer omkring 600 m af den regionale stratigrafi.

Indenfor Kjønnørød Fm. findes indslag af basaltflows og vulkanoklastiske bjergarter i forskellige niveauer (se profilerne A-A', B-B' og C-C' på A1-transparent).

BJERGARTSBESKRIVELSE AF KJØNNERØD Fm. :

RHOMBEPORFYR

Under kortlægningen er der ikke lagt vægt på at adskille selvstændige RP-flows. Generelt gælder det dog, at de enkelte RP-flows markeres ved en vesiculær, breccieret horisont, der normalt har sedimentære indslag i form af sand og "koks". Horisonten repræsenterer således henholdsvis top- og bund i de enkelte flows (eks. lok. X=154770, Y=31590)

I den følgende beskrivelse, der er at opfatte som en syntese af Kjønnørød Fm. RP-sekvens, vil den dominerende Nabberen-RP blive beskrevet :

NABBEREN-RP: Bjergarten indeholder 20-30 vol% feldspat-phenokryster i en tæt-finkornet matrix, der hovedsageligt er rødbrun, men som i "top-flows" kan være koksgrå-sort (eks. X=154245, Y=31700) i matrix, men ellers med samme type feldspat-phenokryster som i den rødbrune type (eks. X=154245, Y=31630 og X=155470, Y=31905). Farveforskellene i matrix skyldes måske forskelle i oxidationsgrad eller forskelle i afkølingsgraden.

Feldspat-phenokrysterne er 2-20 mm store, ofte rektangulære-rhombeformede, med zoner. Kernerne er grønne, der via en brun zone ender op i den dominerende røde rand. Kernen kan udgøre fra 30-90 vol% af den enkelte phenokryst.

I matrix ses desuden aggregater (1-3 mm store) af mørkegrønne mineraler (amfibol el. pyroxen?). Enkelte 1 mm store, opakke korn kan også observeres.

Når vesicler optræder, er disse typisk 3-20 mm store, og kan være udfyldt af kvarts, epidot eller calcit.

Bjergartens forvittringsfarve er kødrød til brun, med hvide feldspat-phenokryster.

I de mørkere "topflows" falder phenokrystindholdet typisk til 5-15 vol% (eks. X=154695, Y=31515 og X=154365, Y=31450).

Feldspat-phenokrysterne bliver samtidig mindre, 1-10 mm, og u-zonerede.

I de breccierede dele af de enkelte flows, kan observeres grønne, "shearede", cognate fragmenter (eks. X=154770, Y=31590), hvor blærehulrum i fragmenterne ligger langs en slags "rheid fluid alignment", som perler på en snor. Fragmenternes størrelse varierer fra 3-25 cm, og den nærmeste matrix omkring, er chloritiseret RP-matrix med få phenokryster.

BASALTFLOWS

3 basaltflows er observeret indenfor Kjønerød Fm.

Der er overvejende tale om finkornede til tætte bjergarter, men mere mellemkornet tekstur kan forekomme (eks. X=153575, Y=33110), så bjergarten bliver diabas-lignende.

Basalt-enhederne kan, især mod bund/top-grænserne, indeholde op til cm-store blærehulrum, der er udfyldt med epidot (eks. X=154320, Y=31590), der kan være baseret på en kerne af calcit. De enkelte flows er i Kjønerød Fm. imidlertid af ringe magtighed, der ikke overstiger 10 m. Kontaktrelationerne mellem basalt og RP er specielt veludviklet ved lok. X=154435, Y=31515.

VULKANOKLASTISKE SEDIMENTER

Vulkanoklastiske sedimenter træffes flere steder i Kjønerød Fm. enten som tynde sandede til grusede interkalationer mellem de enkelte RP-flows, eller som større sedimentære indslag, bevaret i palæokanaler, hvori der kan iagttages en smuk faciesudvikling fra bund til top.

Denne faciesudvikling omfatter i bunden RP-blokke indlejret i skarpkantet grus, som opefter går over i mere finkornet, klastisk materiale, som sand og silt.

I bundlagene optræder generelt planlejring, mens der i de mere finkornede, øvre lag kan ses krydslejring (eks. X=154320, Y=31655 og lok. X=154310, Y=31915).

Typisk for de vulkanoklastiske sedimenter er, at de finkornede partier generelt er mørkebrune, mens de grovere klastiske dele er brogede, som resultat af de enkelte bestanddeles egenfarve. Større partier af vulkanoklastiske sedimenter forekommer

- 1) Umiddelbart Ø for Nabberen
- 2) 500 m S for Elverheim Landhandleri.

Sand-Grus er rødt til brun-spottet, bestående af skarpkantede fragmenter i grus-og sandfraktionen. Enkelte lag er dårligt sorteret og veksler hurtigt. Den finere fraktion tiltager oppefter. Fragment- og udgangsmateriale hidrører hovedsagelig fra RP og i mindre omfang fra basalt.

Sand-Silt er rødbrunt til lysegråt, massiv til planlamineret, og forekommer som interkalationer mellem flows (eks. X=155325, Y=31685 og X=154670, Y=31605). Ø for Nabberen ses særlig veludviklet, 1-3 mm tykke laminae af silt og aske, med indslag af afrundede grus- og stenfragmenter. Den samlede mægtighed af interkaleret sand og silt mellem flows er normalt op til 0,5 m, mens det mere grovklastiske materiale Ø for Nabberen og under feldspatporfyren samt dets ækvivalent 500 m S for Elverheim Landhandleri, når op på mægtigheder af 5-15 m (se profilerne A-A', B-B' og C-C' på A1-transparent).

Kontaktrelationer til sidebjergarter kan specielt observeres ved lok. X=154260, Y=32050 og lok. X=154320, Y=31655, mod hhv. flydebåndet rhyolit, med horisontal tæt flydebånding, der overlejrer sedimenterne; og mod underliggende RP, hvoraf blokke forekommer indlejret i grus-sand, der skæres af rhyolit-apofyse, og det hele overlejres af feldspatporfyren.

Tilstedeværelsen af krydslejring samt manglende deformationsstrukturer under større blokke, har givet basis for en retolkning af, hvad oprindeligt betegnedes "airfallen" lapilli aske-tuff (ref.2) til vulkanoklastiske sedimenter.

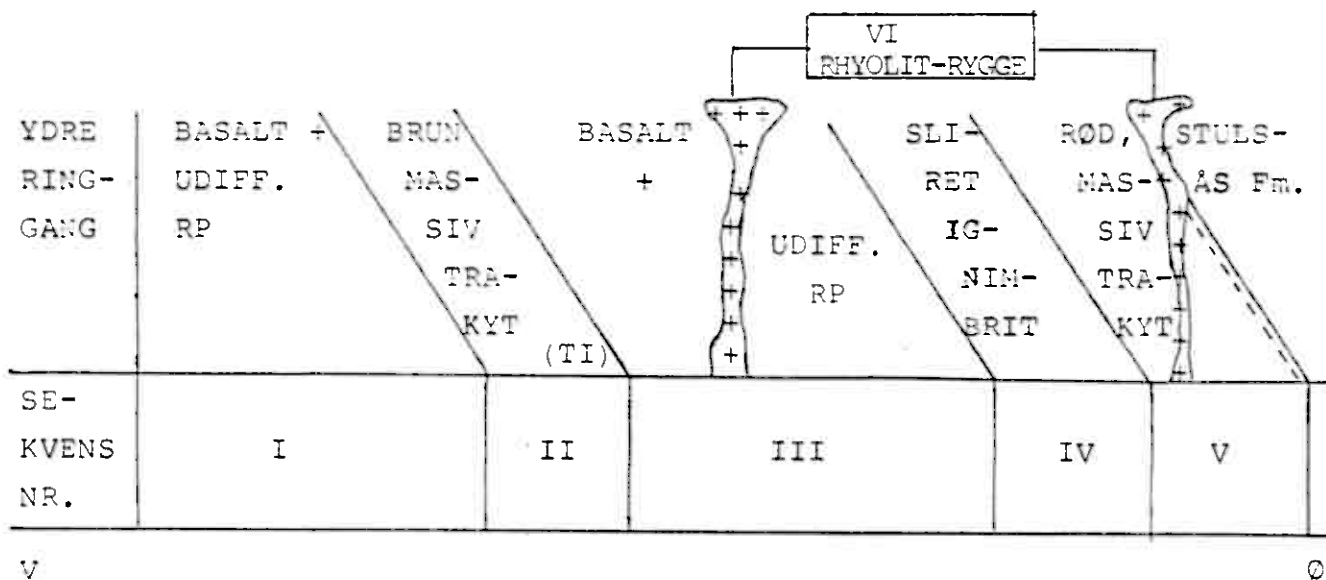
HØYJORD FORMATIONEN

I perioden 13 - 17/8, blev der foretaget en recognonserings-kortlægning af det vestligste strøg af Ramnes-kalderaen, der tidligere (ref.3) er betegnet som et RP-trakyt-basalt-kompleks. I den korte tid, der var til rådighed, blev kortlægningen overvejende baseret på vejblotninger, hvorfor geologiske grænser og lithologisk opdeling af området i højeste grad er usikker. Høyjord Fm. udbredelse fremgår af fig.1 p.3, og afgrænsningen mod Ø til Stulsås Fm. er grundlagt på en markant lithologisk forskel mellem de to formationer.

Høyjord Fm., der er seglformet og med et generelt dyk i de enkelte flows mod kalderaens centrum, opnår en max. horisontal udbredelse på 1,5 km. Mod V begrænses Høyjord Fm. af den ydre ringgang.

Sekvenser i Høyjord Fm.:

Der er fra V mod Ø etableret følgende bjergartssekvenser:



NØ for Kjønerød vannet, findes på indersiden af ringgangen en bjergartssekvens, der ækvivalerer sekvenserne IV og V på ovenstående skitse. Denne NØ-lige sekvens er derfor også medtaget i Høyjord Fm. (Se endvidere fig.1 p.3). Ved lok. X=154200-400, Y=31150-30950, kan dele af denne sekvens iagttages, overlejret af en RP-enhed, begge beliggende på skulderen af ringgangen eller dennes feldspatporfyriske variant (se under RINGGANGSSYENIT).

BJERGARTSBESKRIVELSE AF HØYJORD Fm.:

SEKVENSS_I: Basaltflows forekommer tæt op til ringgangen i flere N-S elongerede legemer, med en ringe mægtighed (max. 50m). Udiffr. RP-flows er klart domineret af en speciel RP-enhed, der her betegnes RP A.

RP A. er kendetegnet ved at indeholde ca. 50 vol% feldspat-phenokryster, der er 2-3 cm store. Phenokrysterne er normalt veludviklede, rhombe- eller bådformede. Matrix, der er tæt, kan veksle fra rød til sort, ofte ret pludseligt og helt uregelmæssigt. Dette kan tolkes som et produkt af forskellige oxidationsforhold. RP A. indeholder generelt meget fluorit, især hvor bjergarten er vesiculær, og fluoritten optræder da som hulrumsudfyldning.

SEKVENSS_II: Brun, massiv trakyt (HTI) er generelt feldspat-porfyrisk med ca. 30-35 vol% phenokryster, der er omkring 0,5 cm store i en tæt, rødbrun-brun matrix.

I den sydligste del af Høyjord Fm., træffes imidlertid en variant, med op til 1,5 cm store feldspat-phenokryster, i en let krystallin matrix (lok.X=144700, Y=30500). Denne type kan forveksles med RP, men modsat denne synes trakytten at udvise en kontinuerlig krystallisation af matrix i takt med væksten af phenokrystallerne. Tilligemed er indholdet af mafiske mineraler i trakytten neglignibelt i forhold til indholdet i RP'erne.

SEKVENSS_III: Består af flere basaltflows samt igen af udiffr. RP-enheder. Sekvensen afgrænses mod Ø af sekvens IV eller V, da disse hver for sig kun er lokaliseret med en begrænset udbredelse. I det NV-lige hjørne er imidlertid ingen af disse to sekvenser observeret, hvorfor afgrænsningen er antaget at være forbundet med den østligste rhyolit-ryg (VI).

RP-enhederne i sekvens III omfatter to sikkert forskellige RP-flows, her RP B. og RP C.

RP B indeholder generelt 20-30 vol% feldspat-phenokryster, med en karakteristisk størrelse på op til 1 cm, og som ofte er rektangulære. Matrix kan også her variere fra rød til sort.

Imidlertid forekommer en variant i det NV-lige hjørne, ved X=152200, Y=33500, hvor phenokryst-indholdet kun udgør ca. 1 vol% og matrix er nær sort. Denne variant kan let forveksles med basalt. RP B. kan i det NØ-lige hjørne, iagttages udenfor ringgangen ved lok. X=155050, Y=28975.

RP C er karakteristisk ved at indeholde op til max. 10 vol% og gerne 3-5 cm store feldspat-phenokryster, der ofte har udviklet rosetter og svalehaler. Enkelte steder findes fragmenter i RP C.,

og her omkring udvikles lokal flow-brecciering. Dette kan iagttages ved lok. X=150200, Y=33475. Matrix er sort og tæt.

RP C. kan iagttages udenfor ringgangen i det NØ-lige hjørne, ved vejen til Fon ved samme lok. som ved RP B.

Basalter: Mindst to basalt-enheder synes at forekomme, men at korrelere basalterne ud fra den pågældende datamængde, er højst usikker, men er med tilnærmelse foretaget på strøgretning.

Endvidere markerer basalterne sig tydeligt i topografien, ved at stå frem som rygge, og kortbilledet antyder således ellipseformede legemer med liden Ø-V udbredelse og N-S elongation.

Basalterne er typisk ens, sorte, hyppigt med sterile vesicler, eller epidotudfyldning.

SEKVENNS_IV udgøres af en fin sliret ignimbrit, hvor slirerne er op til max. 2 cm. lange og få mm brede. Bjergarten fremtoner grå-, og der findes lokalt en underordnet sliring af matrix, som mørkere grå, tætte partier. Ignimbriter er tilligemed feldspatporfyrisk, med 10-15 vol% og op til 5 mm store phenokryster. Denne sekvens er kun fundet med en meget lokal udbredelse, således i den V-lige zone ved lok. X=148650, Y=32850, men desuden genfundet i det NØ-lige hjørne ved lok. X=154700, Y=28300.

Overgangen til sekvens V formodes gradvis, da ingen skarp overgang er truffet, trods rimelig kontinuerlig eksponering.

SEKVENNS_V: er defineret ved tilstedeværelsen af en rød - violet, massiv feldspat-porfyrisk trakyt.

Helt karakteristisk ved denne enhed er parallelle orienterede feldspatlister, der i vinkelret snit, viser sig at være tavleformede.

Matrix varierer fra mikrokrySTALLIN til klart krySTALLIN, og i sidstnævnte tilfælde, ses tydelig flow-orienterede feldspat-mikrolitter, der definerer trakytisk tekstur. Mikrolitterne er observeret med længder på op til 2 mm ved lok. X=146300, Y=30750. Desuden er der ved denne lokalitet set top-flow af trakytten, hvilket giver sig til kende, i form af mange vesicler.

Denne sekvens er yderligere meget udbredt i N, på og indenfor ringgangen, fra Kjonnerødvannet og til det NØ-ligste hjørne.

Specielt N for Holt n. (lok. X=154650, Y=28600) er enheden særlig udviklet med hensyn til feldspat-phenokrysterne, der her kan nå en størrelse på 2 x 0,3 cm og udviser perfekt parallel orientering. Normalt er størrelsen kun 0,5 x 0,1 cm.

Trakyt med mere violetfarvet matrix forekommer bl.a. ved lok. X=154300, Y=30300. Phenokrystindholdet er generelt mindre end 10 vol%.

Ved Holt n, er der konstateret et dyk på 50° mod SV ved målinger på bjergarterne i sekvens IV og V. Dette medfører en samlet mægtighed på ca. 130 m i dette område.

Til sammenligning hermed, og under forudsætning af, at sekvenserne er lagparallelle og konkordante med bundfacies i Stulsås Fm., der jo direkte overlejrer Høyjord Fm., er sekvensmægtigheden i det V-lige område beregnet til omkring 175 m.

SEKVENNS VI er den yngste enhed og eneste observerede intrusionsbegivenhed i Høyjord Fm. og omfatter rhyolit-rygge med associerede igneous breccier. Flere aplo-granitiske gange synes ligeledes at være forbundet med disse rhyolit-rygge.

Rhyolit-ryggene adskiller sig fra de øvrige yngre rhyolit-domer i området (se herunder), ved at være meget smalle (mindre end 100 m) N-S elongerede (op til 300 m lange) og være snævert relateret til en polyolithologisk, igneous breccie, med fragmentstørrelser spændende fra 0,5-50 cm.

Matrix i breccien synes at være en blanding af bjergartsmel og lokal let sliret rhyolitisk materiale. Blandt det polyolithologiske fragmentselskab forekommer blandt andet flydebåndet rhyolit.

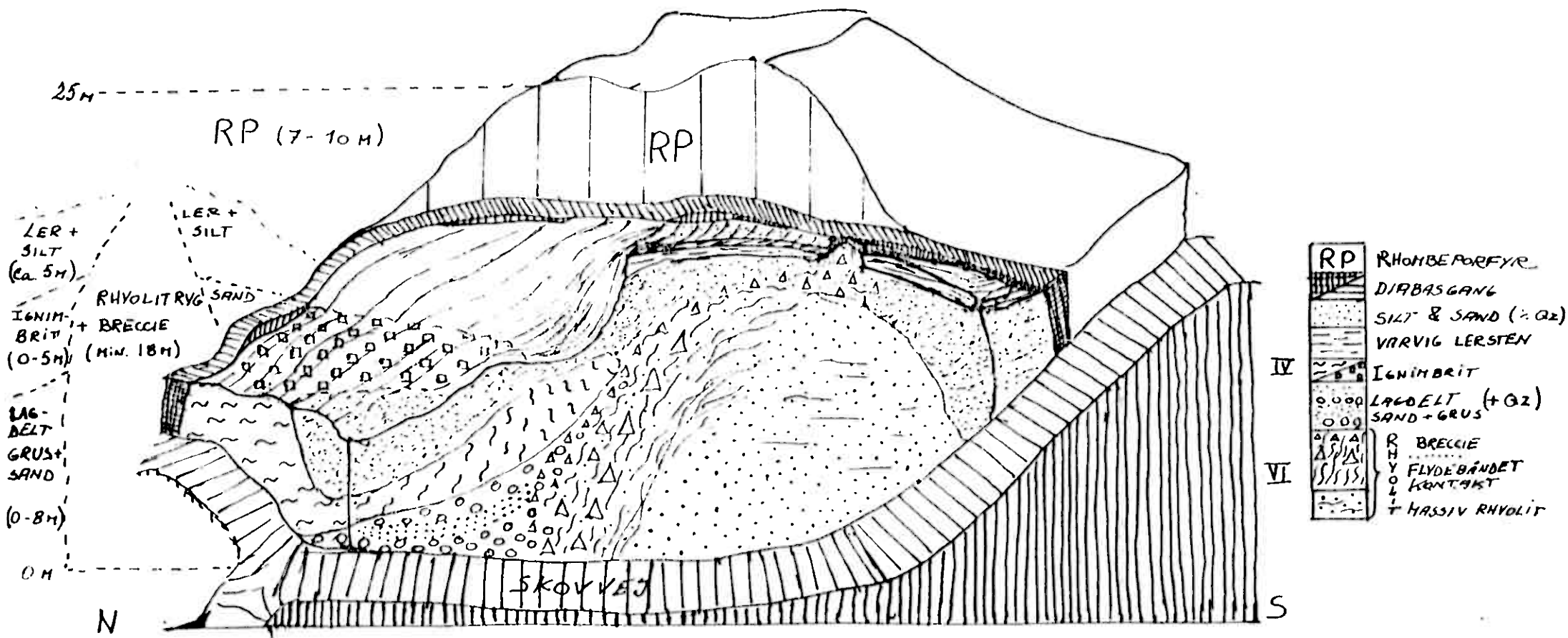
Rhyoliten er generelt meget massiv og viser op mod kontakten til sidebjergarten tæt flydebånding. Rhyoliten forbliver kompakt i alle zoner, og synes at have flest lighedspunkter med den let "hornfelsesede" rhyolit, der forekommer på V-siden af indre ringgang (se under yngre rhyolit-domer).

Rhyolit-rygge af ovennævnte art er observeret ved lok. X=151400, Y=33900, X=151000, Y=33400 og X=143650, Y=29700.

Se endvidere skitse af profil X=150900, Y=33400., p.12.

Andebu rhyolitten (fig. 3, p), er beliggende i et NV-SØ-strøg ved lok. X=146200, Y=30700.

Denne adskiller sig fra de andre rhyolit-rygge i Høyjord Fm., ved at være mere typisk spherulitisk udviklet og mangle den ass. breccie. Den er normalt massiv, rød, men kan lokalt være let flydebåndet. Denne rhyolit kan således direkte sammenlignes med Gislerød-rhyolit-typen (se under yngre rhyolit-domer).



SKITSE AF PROFIL VED Lok. X=150900-151100, Y=-33400

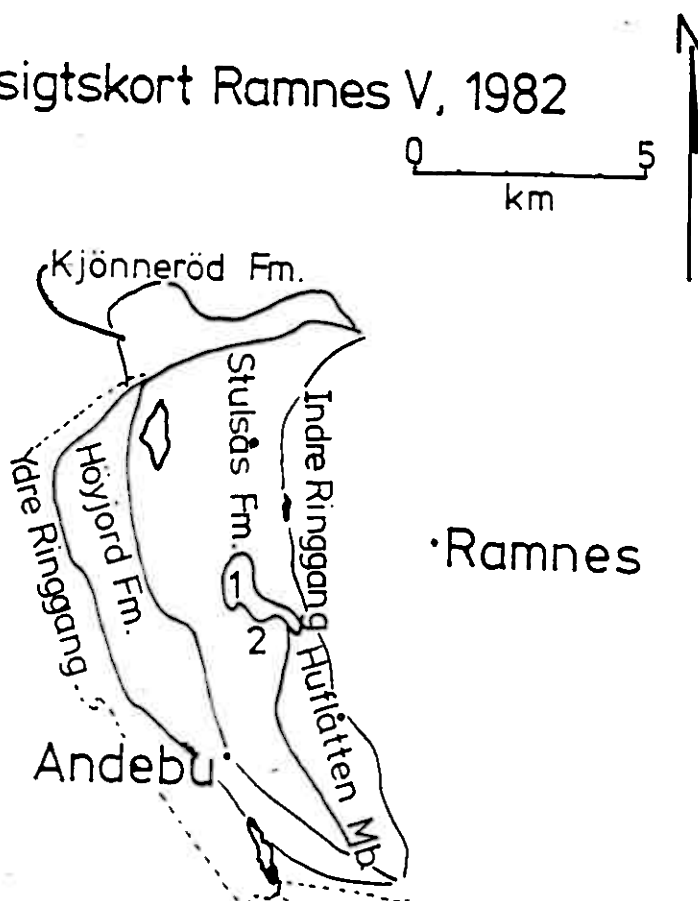
SKITSEN VISER INTRUSION AF RHYOLITRYG M. ASS. BRECCIE I SEDIMENT SEKVENES OG IGNIMBRITKILE, MED OVERLEJRENDE RP. DET HELE GENNEMSKÆRES AF DIABASGANG.

Aplo-granitiske gange i Høyjord Fm. er observeret ved lok.
X=151800, Y=33550, med et strøg på 154° og genfindes ved lok.
X=152200, Y=33850, hvor den veiner RP C. fra sekvens III.
En tilsvarende aplo-granitisk gang forekommer ved lok.
X=150150, Y=33300, med flydebåndet qz-fsp-porfyrisk kontakt
til basalt. Denne gang stryger 44° .
Yderligere forekommer "åring" i RP C. i sekvens III ved lok.
X=151950, Y=33850, som karakteristisk mangler kvarts, og der-
for muligvis kan være indkorporeret sand/silt.

STULSÅS FORMATIONEN

Stulsås Fm. har en skålformet facon med et generelt dyk på ca. 30° ind mod kalderaens centrum. Formationens stregretning er subparallel med den ydre ringgang. Se oversigtskort nedenfor.

Oversigtskort Ramnes V, 1982



- 1: Syenit sill
- 2: Stulsbek domen

SV for Langevann dækkes formationen af den senere intruderende centrale syenittiske sill (CSS), der er forbundet med den indre ringgang, og må opfattes som en protuberans af denne.

Umiddelbart S for CSS udgøres de øvre dele af Stulsås Fm. af en rhyolit-dome, Stulsbekk-domen.

Dome-komplekset interfinger i SØ med Huflåtten Mb. og de nedre dele af Stulsås Fm. kiler ud mod S og underlejrer Huflåtten Mb.

N for CSS skæres den østlige del af Stulsås Fm. af rhyolit-domer og indre ringgang.

Mægtigheden af formationen i det N-lige område er derfor en minimumstørrelse, da dele givetvis er eroderet bort efter de sene intrusiver. Mægtigheden er bestemt til ca. 825 m og ca. 1040 m umiddelbart N for CSS=

S for den centrale syenitiske sill, hvor Stulsås Fm. overlejres af Huflåtten Mb. varierer tykkelsen fra ca. 1000 m ved X=147450, Y=31300 i et 80°-strøg mod Ø. Længere mod S ved lok. X=145000, Y=29940 i et 64°-strøg mod NØ, kiler formationen ud, og mægtigheden her er kun bestemt til ca. 325 m.

Mægtighedsbestemmelsen lige S for CSS på 1000 m er formodentlig influeret af den ovenfor nævnte Stulsbekk-dome, og kan derfor ikke betragtes som en repræsentativ mægtighed.

Stulsås Fm. kan opdeles i følgende tre pyroklast-facies:

Yngst: pseudofluidal, feldspatporfyrisk, rhyolitisk ignimbrit, RII (200-700 m)

Massiv, feldspatporfyrisk, rhyolitisk ignimbrit, R I (200-500 m)

Eldst: Trakytisk enhed T I (ca.250 m)

(se endvidere skema 1, p.16).

Udover disse tre pyroklastfacies, optræder der i de to rhyolitiske enheder (R I & R II) lokal-facies. Disse lokal-facies er altid nært associeret med sandede/grusede og/eller lapilli-tuffer. Tykkelsen af de rent klastiske lag ligger fra 0,5 til et par m, og har tilsyneladende ikke nogen større regional udbredelse. Lokal-facies menes at være forårsaget af kontakten mellem en rhyolitisk ignimbrit flow og de klastiske lag.

Lokal-facies har størst udbredelse, hvor Huflåtten Mb.'s klastiske lag interfinger med Stulsås Fm.'s to rhyolitiske enheder.

ÆLDST

YNGST

V

D

	TI	RI	RII
MATRIX	AFANITTISK TIL MIKROLITTISK	TÆT TIL AFANITTISK	TÆT TIL AFANITTISK
EUTAXITISKE STRUKTURER	MEGET VARIERENDE	IKKE UDVIKLET TIL SVAGT UDVIKLET	VELUDVIKLET
FELDSPAT- PHENOKRYST- INDHOLD Vol %	4 - 15 NORMAL ca. 10	2 - 15 NORMAL ca. 10	1 - 10 NORMAL ca. 5
KVARTS- PHENOKRYST INDHOLD (Vol %)	0	≤ 1	0 - 3
FRAGMENT- INDHOLD (LAPILLI-STR) (Vol %)	≤ 3	Ca. 2 LOKALT OP TIL 25	0 - 10
FRAGMENT LITHOLOG!	POLYLITHO- LOGISK	POLYLITHOLOGISK, MEN TYPISK ca. 75% AF LAPILLIERNE ER HAFISKE, STRUK- TURLØSE ELLER SORTE FELDSPAT- PORFYRER.	POLYLITHO- LOGISK
KONTAKT- RELATIONER	VESTLIGE GRÆN- SE TIL HØYJORD Fm. UKENDT	VESTLIGE GRÆN- SE TIL TI FOR- HOLDSVIS SKARP. VESTLIG GRÆNSE TIL HØYJORD Fm. I NØ-HJØRNET ER SKARP.	VESTLIG GRÆNSE TIL RI; GRADVIS ØSTLIG GRÆNSE TIL HØJFLÅTEN MB; INTERFINGERING- ZONE SKARP- GRADVIS TIL RYOLIT.
MEGTIGHED	ca. 250 M	200 - 600 M	200 - 750 M.

SKEMA 1: Hovedtræk af lith.karakteristika af Stulsås Fm.

PYROKLAST-FACIES KARAKTERISTIKA:

T_I: Denne trakytiske enhed er defineret ud fra få blotninger, og dens udbredelse er derfor spekulativ. Enhedens N-S-lige udstrækning er ukendt. Dens mægtighed er beregnet til ca. 250 m.

Kontakten til Højjord Fm. er ukendt. Kontakten til R_I forventes at løbe konformt og er forholdsvis skarpt defineret. Enheden har forskellige karakterer i Ø, V og N. I vest (type lok. X=146800, Y=31630) har den trakytiske enhed en tæt, mørk afanitisk matrix, med ca. 5 vol%, store kødfarvede feldspat-phenokryster, der udviser subtraktytisk tekstur.

I øst har den trakytiske enhed en grå-violet matrix, med 7-15 vol%, mm-store lyse feldspat-phenokryster, der er listeformede og ofte fragmenterede. Veludviklede lyse eutaxitiske strukturer, der kan blive op til 10 cm lange, forekommer.

Lapilli-indholdet varierer fra 0-3 vol% og er polyolithologisk. Omkring lapillierne ses ofte fine kompaktionsstrukturer.

I nord, ved Illestadvannet, har trakysten en fin rød matrix, der under optimale forhold viser traktytisk tekstur, defineret ved 1-2 mm parallelt orienterede feldspat-mikrolitter.

Phenokrystindholdet, består her af under 5 mm store, rødlige feldspatter, der udgør ca. 10-15 vol%.

(Prøve. X=152660, Y=33150).

R_I: Feldspat-porfyrisk, rhyolitisk ignimbrit, med en tæt, splintrende, afanitisk matrix, der veksler i de grå-violette nuancer. Feldspat-phenokryst-indholdet varierer fra 2-15 vol%, almindeligvis omkring 10 vol%. Feldspat-phenokrysterne er ofte lyse, 2 x 3 mm lange lister, der stedvis definerer en lineation i bjergarten. Ignimbriten har oftest ca. 2 vol% polyolithologiske klaster i lapilli-størrelse, med skarp defineret grænse til matrix. Ignimbriten har stedvis svagt udviklede eutaxitiske strukturer.

I toppen af denne facies er typisk udviklet en lapillihorisont med 5-25 vol%, overvejende mafiske, strukturløse eller sorte feldspatporfyriske fragmenter.

R_II : Via en gradvis overgang fra R I, optræder R II.

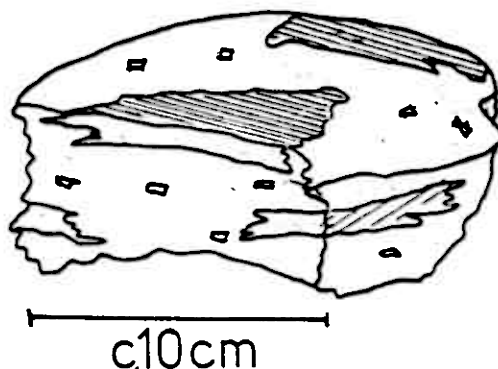
Denne er en meget sliret, rhyolitisk ignimbrit, med en tæt rødviolet matrix, der stedvis kan veksle over i mere grå toner. Veludviklede eutaxitiske strukturer, der kan blive op til 15 x 1 cm, forekommer. De eutaxitiske strukturer er ofte blegede og rekrystalliseret til finkornet kvarts og feldspat. Stedvis viser de slirede partier myrmekitlignende tekstur. Feldspatphenokrystindholdet er meget varierende, fra 1-10 vol%, og farven veksler fra rød til lys, og de er ofte listeformede, og under 5 mm store.

S for CSS har R II typisk op til 2 vol%, 1-2 mm store kvarts-phenokryster. Lapilli-indholdet varierer usystematisk fra 0-10 vol%, normalt omkring 5 vol%. Lapillierne udgøres hovedsageligt af sorte afyriske fragmenter og evt. cognate fragmenter.

I det NØ-ligste hjørne af det kortlagte område, ved Holt n, ses særlig veludviklede eutaxitiske strukturer.

Lokalt kan R II have udviklet op til 20x1 cm store aplogranitiske fiammer, der kan have qz-fsp-kornstørrelser på op til 1-2 mm. Mod den nedre grænse ses fiammerne hurtigt at overgå til mindre størrelse og samtidigt blive grå og overvejende bestå af qz. Denne udvikling kan iagttages ved X=151700, Y=29900. Matrix varierer fra grå spherulittisk til tæt grå-gråsort.

typiske aplo-fiammer



De eutaxitiske strukturers forskellige rekrystallisationsgrad, er interpreteret som en kompaktionsafhængig udvikling af samme pyroklastfacies.

Det skal dog bemærkes, at de aplo-fiammede ignimbriter, påfaldende optræder i umiddelbar kontakt til de yngre rhyolit-domer, og via en spherulitisk matrix, tilsyneladende graderer over i mere massive, spherulittiske rhyoliter (eks. lok. X=150110, Y=31420).

STULSBEKK DOMEN (se skitse p.20)

Ignimbriterne på Stulsåsen bryder den opstillede pyroklastudvikling. Vest- og syd-siden af Stulsåsen består af en ekstrem sli-
ret rhyolitisk ignimbrit.

På østsiden findes en lapillirig ignimbrit, som betragtes som en interfingering mellem Stulsåsens rhyolitiske ignimbriter og Huflåtten Mb.-ignimbriterne.

Fra S til N er følgende pyroklastfacies repræsenteret på Stulsåsen: Aplo-fiammet ignimbrit, massiv svagt feldspatporfyrisk ignimbrit, der i N graderer over i en lapillirig ignimbrit.

Strukturelt viser målingerne på selve Stulsåsen og specielt på vestsiden, et forstyrret billede. På vestsiden af Stulsåsen, stryger ignimbriten Ø-V med en hældning mod N, på op til 62° .

Mod S drejer målingerne gradvist over i en N-S-strygning, med en østvendt hældning (som den regionale strygning/hældning).

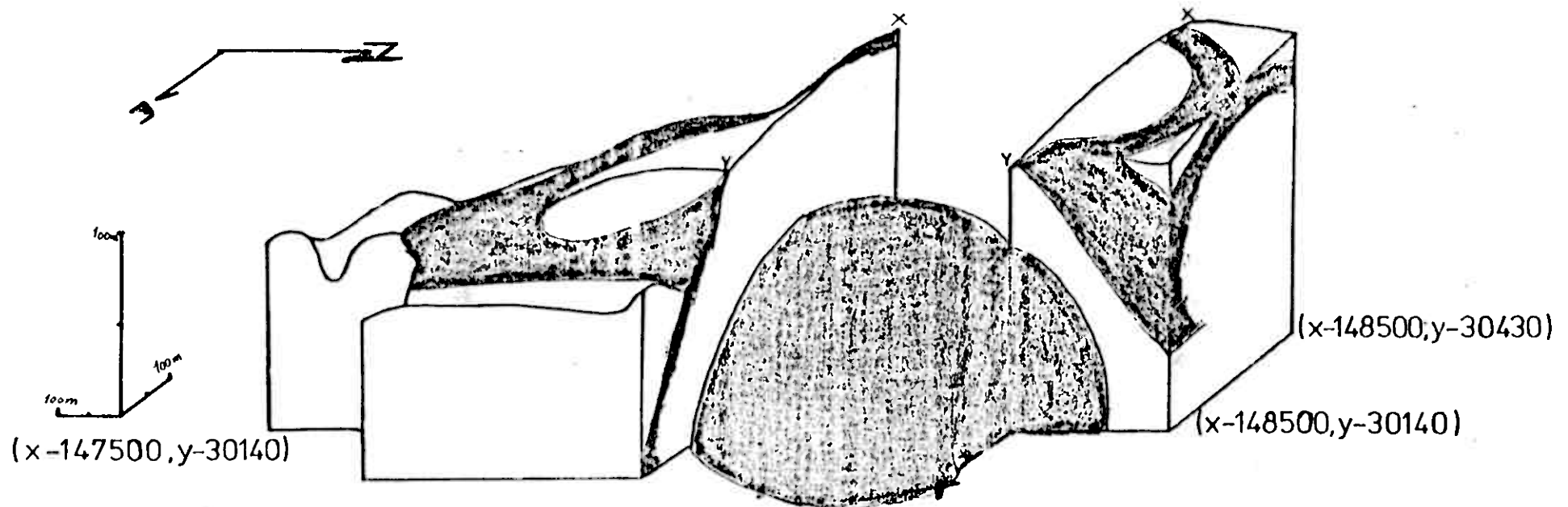
Målingerne på østsiden af Stulsåsen afviger ikke signifikant fra det regionale billede. Målingerne på selve Stulsåsen viser det samme billede som på vestsiden.

Mægtigheden af Stulsåsens rhyolitiske pyroklastfacies er klart størst omkring Stulsåsen.

Alt dette indikerer tilstedeværelsen af en dome (rhyolit dome) under Stulsåsen, og at Stulsåsen muligvis er et prevulkansk center.

STULSBEKKEN DOME SKITSE

Strukturflade
Interpreteret dome



HUFLÅTTEN MEMBER

Huflåtten Mb. er en speciel pyroklast-facies af Stulsås Fm. Huflåtten Mb. er et seglformet område beliggende mellem Stulsbekk domen og den indre ringgang.

Memberen overlejrer de nedre dele af Stulsås Fm. og skæres mod Ø af den indre ringgang.

De ignimbritiske dele af Mb. hælder gennemsnitligt 30° mod kalderaens centrum. Den seglformede facon, er formodentlig en effekt af den palæotopografi, som Stulsbekk domen repræsenterer i den N-lige del. Stulsbekk domens indflydelse på Huflåtten Mb., registreres også som en formindskelse af Mb.'erens tykkelse op mod domen. Mod S har memberen en mægtighed på ca. 600 m, medens den mod N ligger omkring 300-400 m. Da memberen mod Ø skæres af den indre ringgang, behøver denne variation ikke at være udtryk for en reel forskel i mægtighed.

Huflåtten Mb. kan underinddeles i en række enheder (se skema 2A, p.22).

Huflåtten Mb. består af to strukturelle lithologiske enheder:

- 1) Ignimbrit-enhederne, der alle hælder ind mod kalderaens centrum, og som stort set har samme karakteristika fra S til N.
- 2) CC-breccierne, der ikke har nogen planar struktur, er karakteriseret ved, at den gennemsnitlige fragmentstørrelse tiltager fra N mod S. I takt med denne størrelsesvariation, tiltager den samlede mægtighed af CC-breccierne.

Ignimbritenhederne i Huflåtten Mb. følger strukturelt Stulsås Fm.'s ignimbriter, medens CC-breccierne danner en strukturel diskordans til ignimbriterne, idet deres faciesvariation går N-S, i modsætning til ignimbriternes Ø-V gående variation.

Lokalt ses en vinkeldiskordans mellem ignimbriter og CC-breccier. På basis af disse strukturelle forskelle, menes Huflåtten Mb. at repræsentere en interfingering af kaldera-pyroklaster og et overvejende syd fra kommende vulkanoklastisk indslag.

I skema 2A, er vist en stratigrafisk principskitse for Mb.

I skema 2B, p.23, er optegnet ignimbrit-enhedernes karakteristika.

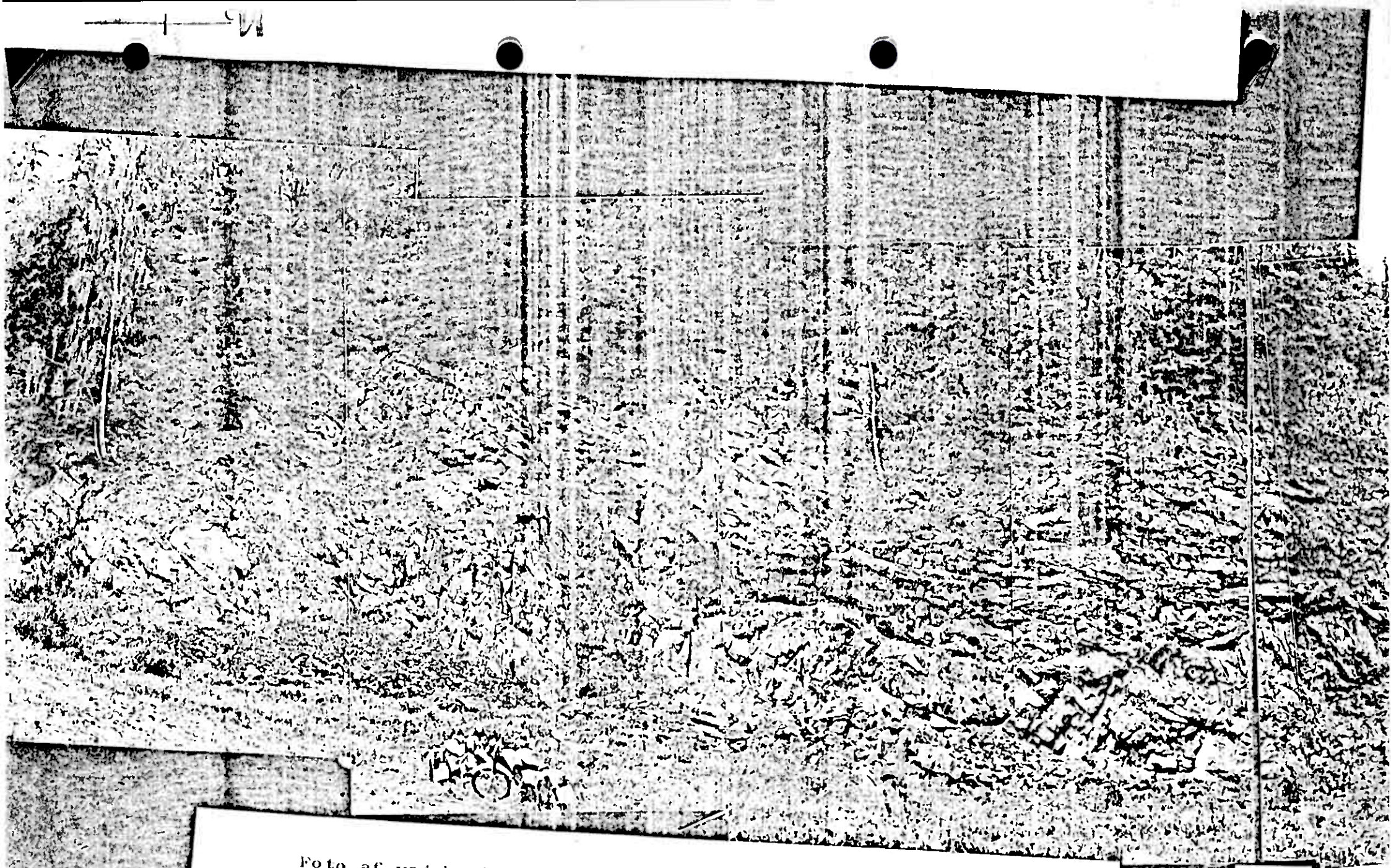
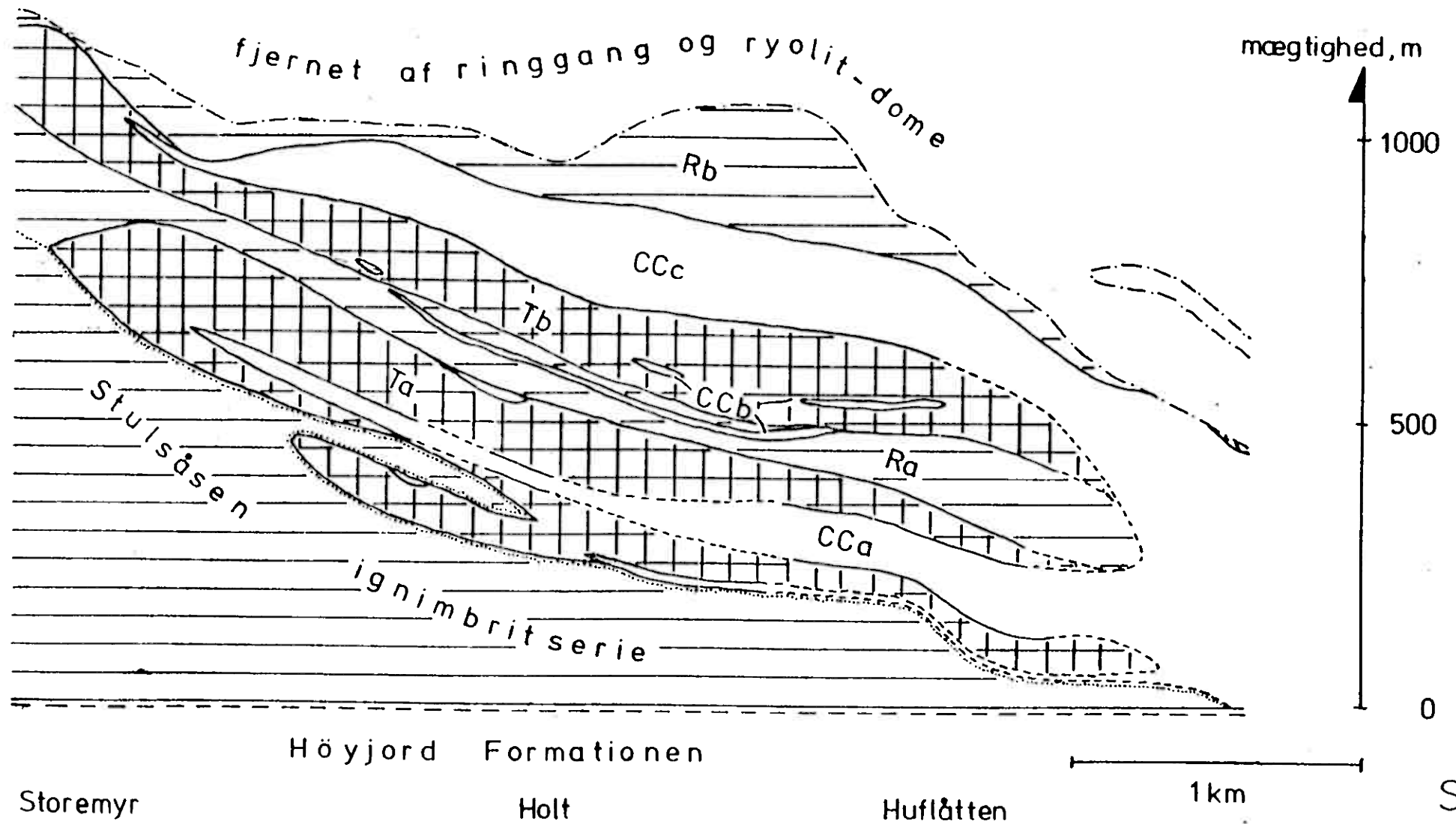


Foto af vejskæring, der viser kontaktrelation mellem Stulsås
Ignimbrit, og RP-breccie (CC-) i Hvilatten Mb.

HUFLÅTTEN MEMBER - stratigrafi



SKEMA 2 A:

ENHED	FELDSPATPHEN. ^{*)}		MATRIX		FRAGMENTER		FRAGMENTTYPE
	DIAMETER	MÆNGDE	FARVE	STRUKTUR	DIAMETER	MÆNGDE	LITHOLOGIER
ØVRE RHYOLITISK IGNIMBRIT (Rb)	< 2 mm	5-10 Vol%	RØDVIOLET-SORT	SMÅ KVARTS- FYLDTE SLIPER (MAX. 1 cm.)	< FÅ mm.	< FÅ Vol%	MØRKE, BRUNLIGE - STRUKTURLØSE
ØVRE TRAKYTISK IGNIMBRIT (Tb)	< 2 mm	5-10 Vol%	SORT-BRUNLIG - RØDLIG	FLYDESTRUK- TURER I BUN- DEN AF EN- HEDEN	FÅ mm - FÅ cm	2-20 Vol%	MØRKE OG LYSE, FELDSPATPORFYRSKE
NEDRE RHYOLITISK IGNIMBRIT	1-2 mm	CA. 5 Vol%	GRÅLIG RØDBRUN- GRÅLIG RØDVIOLET	SLIPER MED FÅ % KVARTS	< 5 mm	FÅ Vol%	MØRKE OG LYSE - STRUKTURLØSE
NEDRE TRAKYTISK IGNIMBRIT	< 5 mm	20-30 Vol%	LYSEGRÅ MED RØDLIGE NUANCER	STORE SLI- PER / FIRNER	< 5 mm	FÅ Vol%	MØRKE OG LYSE - STRUKTURLØSE

^{*)} KVARTSPHENOKRYSTER FOREKOMMER IKKE, MATRIX ER ALTID AFANITISK.

SKEMA 2b: IGNIMBRITERNE I HUFLETTEN M.B., STULSÅS F.M.

BJERGARTSBESKRIVELSE AF ENHEDERNE I HUFLÅTTEN Mb.

CC-BRECCIERNE varierer ikke i beskrivelse fra enhed til enhed.

Den generelle beskrivelse er derfor henlagt til afsnittet om den nordlige GUNNERØD Mb., p.

Huflåtten Mb.'s grænse til Stulsås ignimbriterne er uregelmæssig, tydende på en interfingering mellem de to enheder. Dette ses specielt mod N, nord for Holt (X=145700, Y=29400), hvor en 800 x 150 m bred udligger af trakytisk ignimbrit er afskåret fra hovedområdet af en ca. 100 m bred kanal af Stulsås ignimbrit. Ved Gravdal (X=144900, Y=29200) er kontakten mellem CC-breccien og Stulsås-ignimbrit blottet. Breccien ses her at skære sig ned i ignimbriten med en palæotopografi på mindst 3-4 m. Mod nord, Ø for Stulsbekk-omen er Mb.'erens grænse dårligt defineret, da den nedre trakytiske ignimbrit forsvinder, og grænsen løber mellem svært adskilbare rhyolitiske ignimbriter. Dette område har en kompleks geologi, sandsynligvis forårsaget af Stulsbekk-domens nærhed.

NEDRE TRAKYTISKE IGNIMBRIT har et ret homogent udseende, med en svag aftagende feldspat-phenokryststørrelse opad i enheden. I den N-lige del aftager indholdet af feldspat-phenokryster til ca. 20 vol% og slirerne får et lille indhold af rekrySTALLiseret kvarts - sandsynligvis en opblandingseffekt med de rhyolitiske ignimbriter. I den nedre trakytiske ignimbrit ses flere CC-breccie enheder, der her er samlet i den nedre CC-breccie serie.

NEDRE CC-BRECCIE SERIE Den nederste enhed i denne serie skærer sig gennem den trakytiske ignimbrit, ned i Stulsås Fm.'s ignimbriter (kontakt ved Gravdal, se ovenfor). Enhederne tiltager i mægtighed fra N mod S, samtidig med, at den maksimale fragmentstørrelse tiltager fra grusfraktion til flere m-store blokke. Grænsen mellem den nedre trakytiske ignimbrit og den nedre rhyolitisk ignimbrit (Ra) er konform. Den viser sig, hvor den er velblottet (lok.X=145400, Y=28900) at bestå af en ca. 10 m mægtig overgangszone, fra en massiv trakytisk ignimbrit, over en stærk sliret, fragmentrig horisont, med fragmenter af den trakytiske ignimbrit til rhyolitisk ignimbrit, med ca. 10 vol% afrundede fragmenter.

Denne fragmenthorisont er karakteristisk for bunden af den nedre rhyolitiske ignimbrit.

I det komplekse område Ø for Stulsbekk-omen findes flere fragmentrige horisonter, den vestligste er fastsat som grænse for Huflåtten Mb.

Ingen systematisk variation kan iøvrigt udskilles i den nedre rhyolitiske ignimbrit.

ØVRE TRAKYTISKE IGNIMBRIT:

Grænsen mellem den øvre trakytiske ignimbrit og den nedre rhyolitiske ignimbrit markeres af et meget markant, op til 100 m mægtigt lag, med veludviklede flydestrukturer i matrix. Desuden forekommer 20-30 vol% op til dm-store fragmenter, og ca. 5 vol% feldspat-phenokryster. Grænsen til den underliggende ignimbrit er konform. Den trakytiske ignimbrit graderer opefter over i en hård, som regel strukturløs bjergart, med ca. 10-20 vol% feldspat-phenokryster og ca. 20 vol%, op til få cm-store fragmenter. Tynde CC-breccie-horisonter findes omkring grænsen mellem den nedre rhyolitiske ignimbrit og den øvre trakytiske ignimbrit, og udskilles som den mellemste CC-breccie serie

MELLEMSTE CC-BRECCIE-SERIE:

Fragmentstørrelsen når sjældent over få dm - i god overensstemmelse med horisonternes ringe mægtighed. Brecciens undergrænse ses flere steder at skære sig gennem den underliggende ignimbrit.

ØVRE CC-BRECCIE, forekommer over den øvre trakytiske ignimbrit, og udgør den mægtigste CC-breccie enhed. Grænserne er dårligt blottet. Voksende mægtighed fra N mod S følges også i denne enhed, sammen med en vækst i maksimal fragmentstørrelse, fra dm-store blokke mod N til mindst 20-30 m store længere S på, omkring Bjørnemyr (lok. X=145700, Y=28500). På denne lokalitet ses fragmentstørrelsen at aftage opefter i den her ca. 200 m mægtige sekvens.



ØVRE RHYOLITISKE IGNIMBRIT (Rb), er den øverste bevarede enhed i Huflåtten Mb., og skæres af den indre ringgang. Grænsen er præget af ringgangens tendens til at intrudere i sill-form. Dette ses tydeligt ved Huflåttenskogen (lok. X=145900, Y=28000), hvor syenitten skyder en sill ud mod vest (se profil J-J' på A1-transparent), der i den sydligste del har nær vertikal skærende kontakt til ignimbriten. Nord herfor ligger syenitten over den øvre rhyolitiske ignimbrit, og dykker svagt mod S. Selve den rhyolitiske ignimbrit er en meget tæt bjergart, der lader til at være intimt knyttet til rhyolit-domerne tæt ved ringgangen - som det bl.a. ses lige Ø for Huflåtten, (lok. X=145000, Y=28000).

GUNNERØD Mb :

Gunnerød Mb. ligger diskordant på Stulsås Fm. Gunnerød Mb. strækker sig fra den N-lige ydre ringgang ved Kjønerød og i sydøstlig retning ned til CSS. Denne Mb. er en kaldera kollaps breccie (CC-breccie) , af samme type som breccierne i Huflåtten Mb.

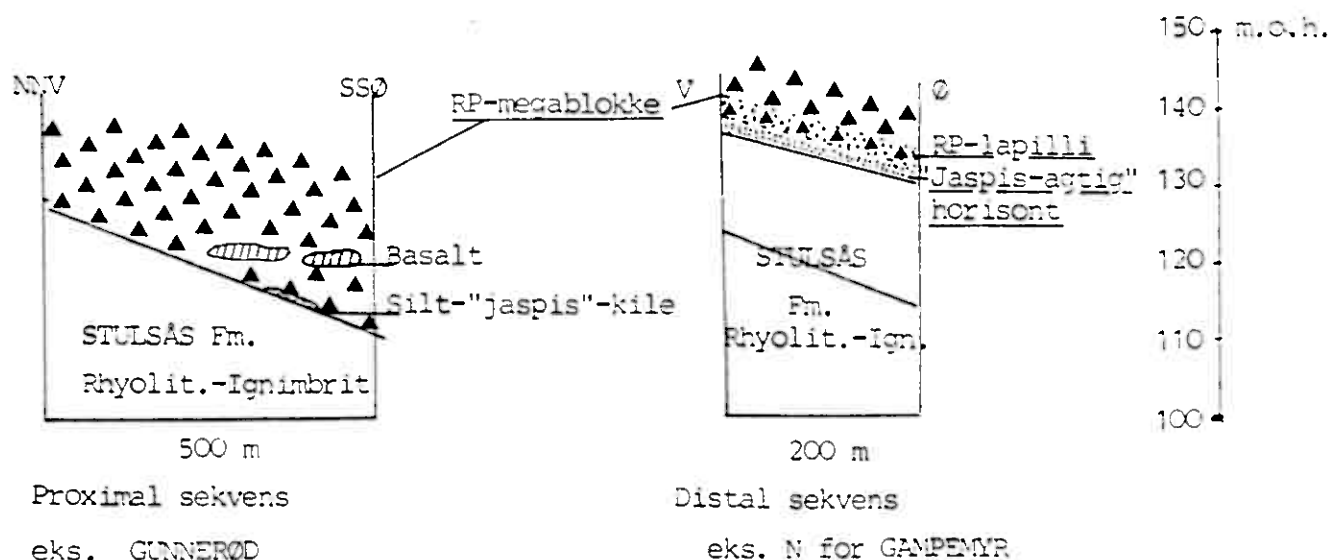
Da Gunnerød Mb. ligger diskordant på Stulsås Fm. er den yngre end breccierne i Huflåtten Mb. og har derfor fået et selvstændigt stratigrafisk navn.

BESKRIVELSE

Gunnerød Mb. består overvejende af RP-blokke med en gruset-siltet matrix. Heri findes lokale indslag af basalt. Basalten kan enten være en flow og/eller blokhobe af basalt. Det er karakteristisk, at blokstørrelsen aftager fra ringgang og sydostover. I sydost er blokkene overvejende mindre end 0,5 m i diameter, mens blokstørrelsen ved ringgangen normalt er 10-tals m-store. Dette antyder en transportretning fra N mod S.

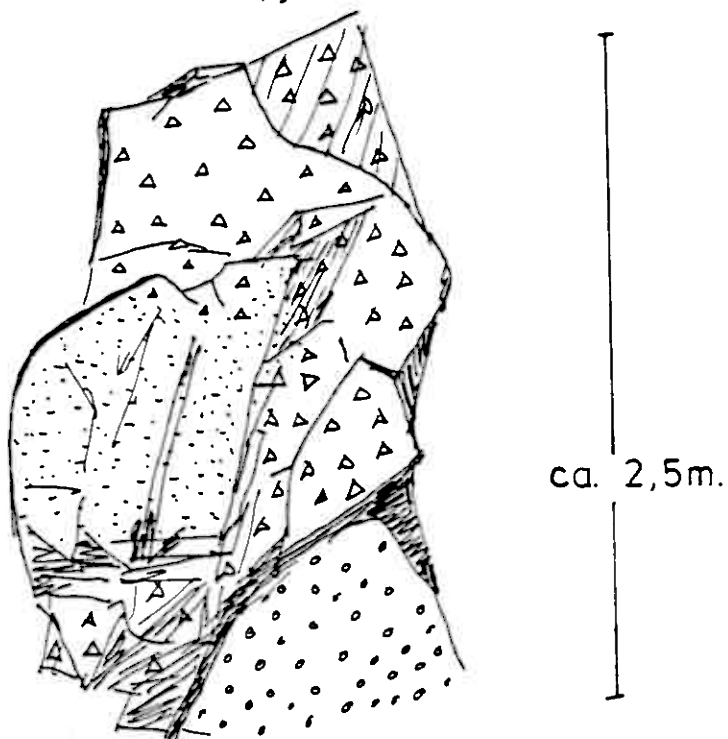
I de distale dele af breccierne finder man typisk en vertikal udvikling fra mere finkornet materiale i bund mod mere grovkornet materiale i toppen. Således er overgangen i den sydøstlige del fra Stulsås Fm.'s Rhyolitiske Ignimbriter mod bunden af CC-breccien, karakteristisk markeret ved en tæt, meget svagt feldspat-porfyrisk bjergart, der har nær muslet brud, ~~dog~~ er jaspisagtig. Denne overgangsbjergart tolkes som et opblandingsfænomen, og kan også observeres pletvis at optræde i matrix i CC-breccien.

Nedenfor er vist CC-brecciens vertikale udvikling i såvel proximale som distale dele. Desuden er den topografiske beliggenhed af de forskellige facies angivet.

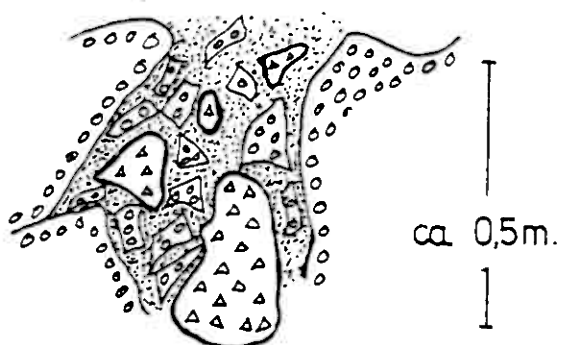


Forholdet mellem fragmenter og matrix varierer i takt med fragmentstørrelsen i den vertikale sekvens i de distale dele. Hvor RP forekommer som megablokke, ses således matrix at udgøre $\ll 1$ vol%, og kan være vanskelig at identificere, specielt når matrix er i siltfraktionen. Ved fragmenter i lapilli-størrelsen udgør matrix skønsmæssigt omkring 10 vol%. Karakteristisk er de mere matrixrige dele af CC-breccien mindre resistente mod erosion, hvorfor disse ofte er at finde blandt løsblokkene, hvor yderligere erosion ofte optræder som en slags ætsning, der yderligere tydeliggør den fragmenterede natur.

x 154015, y31770



x 153590, y32140



CC-BRECCIE SKITSER: Skitserne viser den forskellige udvikling i CC-breccien i takt med blokstørrelsen

RINGGANGSSYENIT

Både den ydre- og indre ringgangssyenit postdaterer pyroklasterne. Ringgangssyenit er overvejende stejltstående og markerer sig normalt som topografiske rygge.

Ringgangene har en meget uregelmæssig facon, og varierer meget i tykkelse. Det er endvidere karakteristisk, at der fra ringgangene sendes protuberanser ud i form af gange og sills.

Ringgangssyenit er texturelt meget kompleks opbygget og består af følgende 4 texturelle hovedtyper:

Type 1) Granular syenit

- 2) Grovporfyrisk syenit
- 3) Porfyrisk syenit
- 4) Mikrosyenit

GRANULAR SYENIT, er den mest karakteristiske enhed i ringgangssyenit-komplekset. Bjergarten er fin-mellemkornet med op til 80-90 vol% feldspat. Bjergarten er overvejende rødbrun, men kan også forekomme grågrøn til gråsort.

Som accesories forekommer ca. 2 vol% kvarts samt mafiske mineral-aggregater, der foruden pyroxen/amfibol/biotit også indeholder opakminerale som hæmatit og andet.

GROVPORFYRISK SYENIT, er karakteriseret ved at indeholde ca. 10 vol% feldspat-phenokryster, der kan blive op til 2 cm store. Matrix er rødlig-grå og mikrokrySTALLIN, hvilket er et blandt flere mulige kriterier til adskillelse fra RP., da phenokrysterne kan være ens udviklede i begge bjergarter.

PORFYRISK SYENIT, er den mest udbredte af syenit-varianterne i det ydre ringgangskompleks.

Bjergarten er feldspatporfyrisk med omkring 30 vol% feldspat, der er farveløse og/eller røde, med en karakteristisk størrelse på 0,3 - 0,5 cm. Matrixfarven veksler fra rød til grågrøn med svage violette toninger, givetvis som et produkt af varierende oxidationsforhold. Vekslen fra rød til grågrøn er derimod snarere et udtryk for krystallisationshastighed. Således ses den grågrønne ofte nærmest kontakter og således repræsenterer en chill-fase. Begge matrixvarianter er imidlertid mikrokrySTALLINE.

MIKROSYENIT er lokaliseret ved X=153150, Y=33165, men ellers ikke særlig udbredt. Bjergarten er overvejende grå, med et stort indslag af små mafiske mineraler (ca. 10 vol%), Kornstørrelsen ligger karakteristisk på omkring 0,4 mm; ~~og~~ kan forveksles med diabas.

Andre betydende kriterier, og dermed karakteristika, for adskillelse fra RP, end den granulare matrix, er en hyppig og ofte hurtig vekslen mellem de forskellige texturtyper, og overgangene træffes både som skarpe og som gradvise, med udvikling af mixede undertyper. Syenittens kontakt til ældre bjergarter går altid via en chill-zone, der lokalt kan være flydebåndet.

Typelokaliteter: Granular syenit: X=153700, Y=32580
 Grovporf.syenit: X=153945, Y=33045
 Porfyrisk syenit: X=153900, Y=33165
 Mixet syenit : X=153760, Y=32400

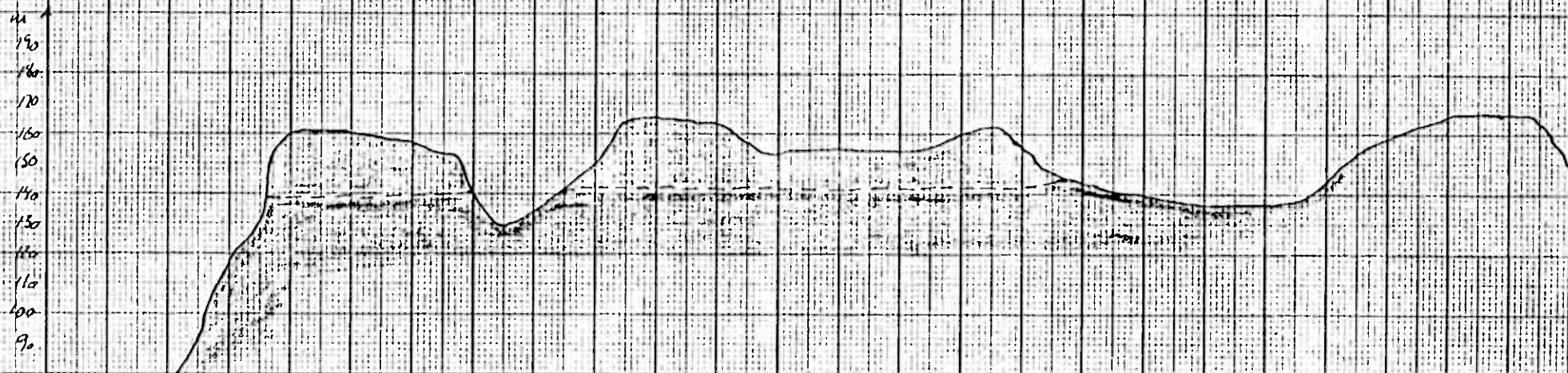
Som tidligere omtalt, sendes der fra ringgangssyenitterne protuberanser ud i sidestenen. Specielt to af disse skal omtales nærmere, idet protuberanser enten tidligere har været tolket på en anden måde og/eller været genstand for forskellige tolkninger. Det drejer sig i begge tilfælde om sillagtige protuberanser, her omtalt som henholdsvis

- 1) den centrale syenit sill (CSS) og.....
- 2) feldspatporfyr, der intruderer Kjønerød Fm. N for kalderanen (ref. 3).

DEN CENTRALE SYENIT SILL (CSS), ligger diskordant ovenpå Stulsås Fm., og er beliggende omtrent midt i det kortlagte område. CSS er formodentlig en protubeårns fra den indre ringgang, men der er ikke direkte kontakt mellem CSS og ringgangen - et område på kun 100 m skiller de to enheder. CSS har overvejende sill-karakter, men kontakten til sidestenen stejler op i de mest østlige dele. Hvor CSS har sill-karakter, kan det være vanskeligt at trække grænsen til Stulsås Fm., idet sillen har afkølingskontakt mod sidestenen, og sidestenen på sin side et kontaktmetamorft præg. Denne overgangszone er imidlertid aldrig tykkere end 20 m, og kontakten er således fastlagt med en tilstrækkelig nøjagtighed til, at syenittens sill-karakter er klar. I praksis er kontakten mellem syenitsillen og Stulsås Fm.'s pyroklaster placeret på basis af cm-store afanitiske fragmenter, der karakteristisk forekommer i Stulsås-pyroklasterne.

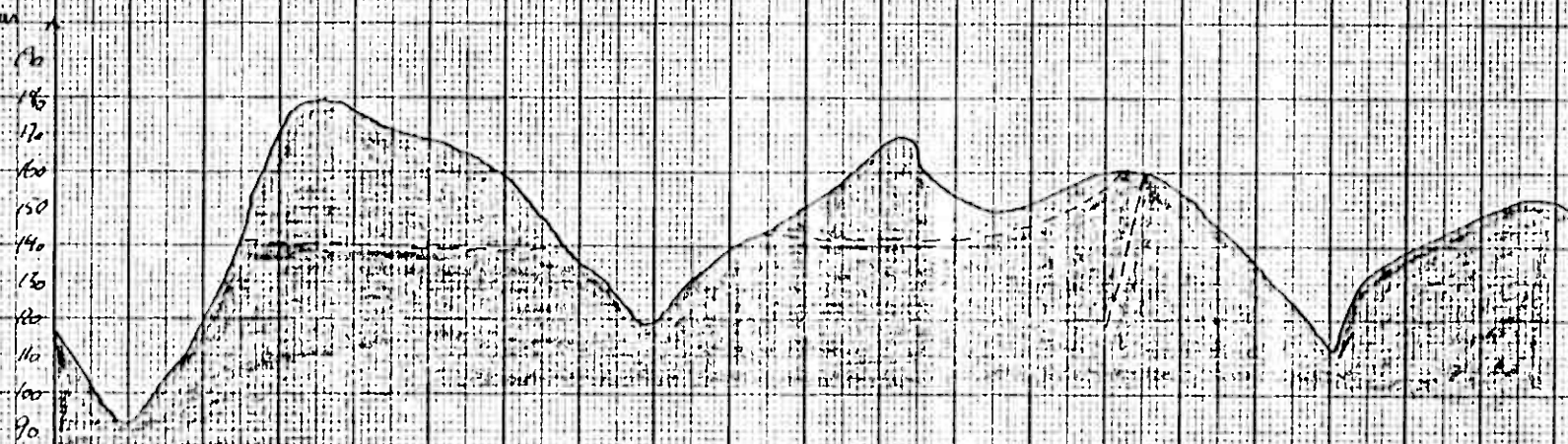
(se profil over CSS, p.32)

5 GANGE OVERHAPPING



A
(X 14900, Y 31500)

A'
(X 149000, Y 32000)



B
(X 144580, Y 32360)

PROFILE OVER CSS.

B'
(X 148125, Y 29930)

FELDSPATPORFYR træffes i området mellem Nabberen, Kjønerød Gård og Kjøkkenåsen, og kendetegnes ved et indhold af 40-60 vol% kødfarvede, rektangulære feldspat-phenokryster i en rødbrun-sort, tæt matrix. Kvarts findes kun i ringe mængde (1-2 vol%). Denne bjergart kan nærmere beskrives som følger. Bjergarten er porfyrisk og består af henholdsvis grov- og finporfyriske domæner, uden indbyrdes skarpe grænser. De grovporfyriske dele af bjergarten karakteriseres ved 30-40 vol%, kødfarvede, rektangulære til subhedrale feldspat-phenokryster, der er 2-10 mm store. De grovporfyriske domæner har typisk et aflangt og afrundet omrids, som er fra 0,5x2 - 2x10 cm store, og beliggende i den finporfyriske bjergart (som cognate fragmenter). Den finporfyriske bjergart består af 50-60 vol% kødfarvede, rektangulære til subhedrale feldspatphenokryster, der er mellem 0,5-5 mm store. I den finporfyriske del findes 1-2 vol% kvarts, der ses som 0,5-1 mm store runde korn. I et enkelt tilfælde er observeret helt op til 10-15 vol%, 1-2 mm store anhedrale kvartskorn, hvorved bjergarten nærmer sig granitisk sammensætning. (lok. X=155480, Y=31805).

Kvarts kan imidlertid også træffes som 0,5 mm brede og 1-5 cm lange slirer umiddelbart op til grovporfyriske domæner (lok.X=154330, Y=31650).

Feldspatporfyren grænser op til vulkanoklastiske sedimenter mod vest og mod RP i det NO-lige område, og i en enkelt blotning grænser feldspatporfyren op til rhyolit (lok.X=154320, Y=31655), som postdaterer feldspatporfyren, idet rhyolitten er chilled mod feldspatporfyren. Ud fra profilerne A-A', B-B' og C-C' ses det, at feldspatporfyren skærer igennem det vulkanoklastiske sediment. Kontakten mellem RP og feldspatporfyren er kun observeret i 2 blotninger 20 m fra hinanden (lok. X=155275, Y=31770).

Ved disse to blotninger ses feldspat-phenokryster i RP at blive skåret af feldspatporfyren, som tilsyneladende ikke har synlig afkølings kontakt.

Feldspatporfyren har ved lok. X=154125, Y=31850 kontinuert overgang til ringgangssyenit type 3. Kontaktrelationen samt den kontinuerte overgang placerer bjergarten som en sill-agtig protuberans til den ydre ringgang.

DE YNGRE RHYOLIT DOMER

De yngre rhyolit domer postdaterer den ydre ringgang, og menes at bestå af følgende bjergartstrilogi:

1) rhyolit 2) Qz-Fsp-porfyr 3) Aplo-granit

Følgende aldersrelationer mellem denne trilogi og ringgangen er blevet etableret:

1) rhyolit og qz-fsp-porfyr skærer ringgangen

2) aplo-granit skærer rhyoliten.

Det vil sige, at denne bjergartstrilogi postdaterer ringgangen. Fordi denne bjergartstrilogi er ~~en~~ meget ens i sammensætning, sammenholdt med, at bjergarterne optræder sammen og postdaterer ringgangen, menes de at tilhøre samme intrusive fase, her kaldet de yngre rhyolit domer.

Hver for sig opfattes de tre bjergarter som forskellige pulser i denne intrusive fase.

Foruden de yngre rhyolit domer postdateres den ydre ringgang også af diabasgange. Nogen sikker aldersrelation mellem diabasgange og rhyolitdomer er ikke altid observeret, men to generationer diabas synes at kunne etableres.

1) diabasgange, der prædaterer rhyolit dome og qz-fsp-porfyr, og som forekommer MoS₂-mineraliseret (lok. X=154065, Y=34950). Strøgretningen er overvejende Ø-V

2) Diabasgange, der postdaterer de yngre rhyolit domer og MoS₂-mineralisering, og som tilsyneladende er en uundværlig ingrediens i enhver rhyolit dome. Strøgretningen er overvejende N-S.

De yngre rhyolit domer består for 95 vol% vedkommende af rhyolit. I det følgende gives en separat beskrivelse af de tre bjergartstyper, der tilhører rhyolit domerne.

(se endvidere relationer rhyolit-diabas, qz-fsp-porfyr-diabas og rhyolit-ringgang på p.35,36,37 og 38)

Fig. 1

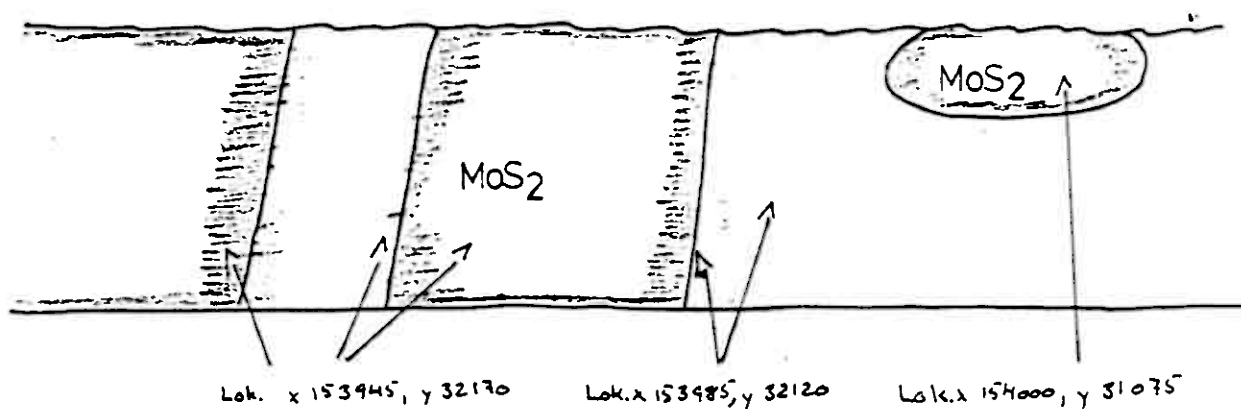
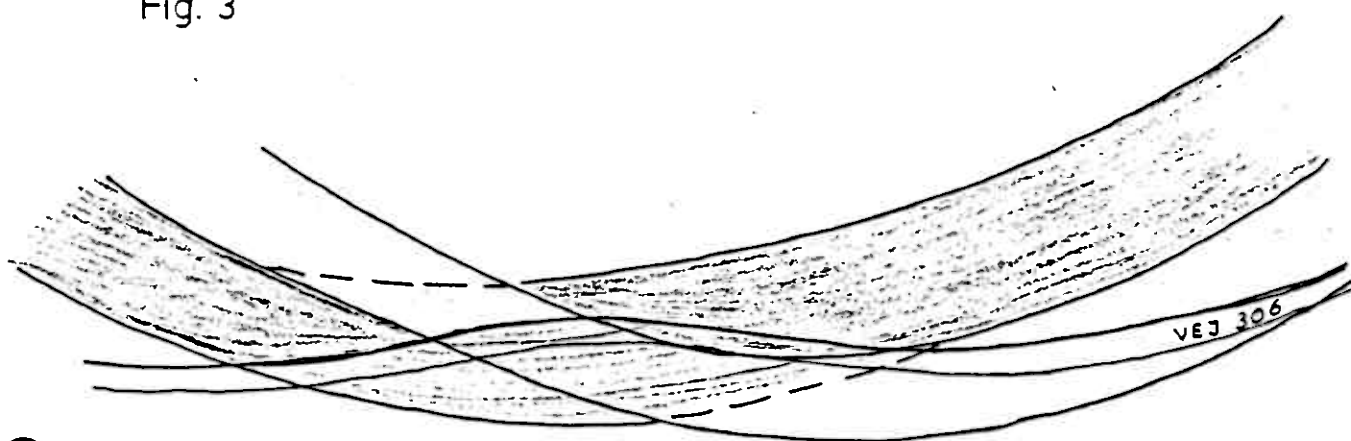


Fig. 2



Fig. 3



Skitser til foto-side 1, der viser relationen mellem mineraliseret diabas-gang (blå) og ydre ringgang (grøn).

MoS₂ mineraliseret
ringgang

diabas

X = 154000
Y = 31075

FOTO-SIDE 1

diabas

MoS₂
mineraliseret
ringgang

MoS₂
mineraliseret
ringgang

diabas

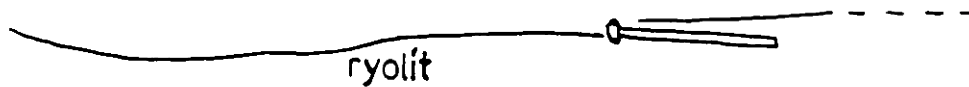
X = 15394
Y = 3217

X = 153985
Y = 32120

RINGGANG-RHYOLIT DOME-RELATION

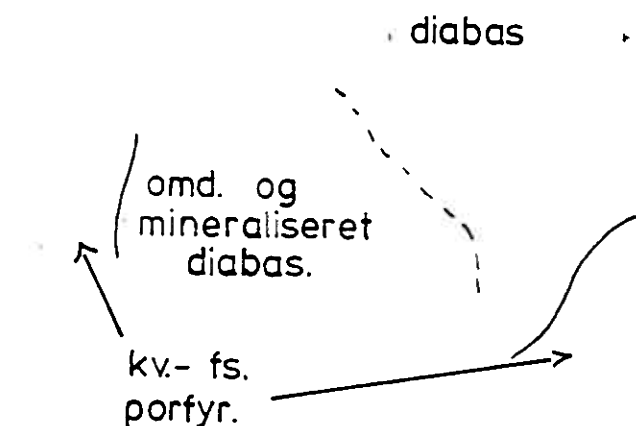
Eks. Lok. X=153500, Y=32685 (se foto)

ringgang



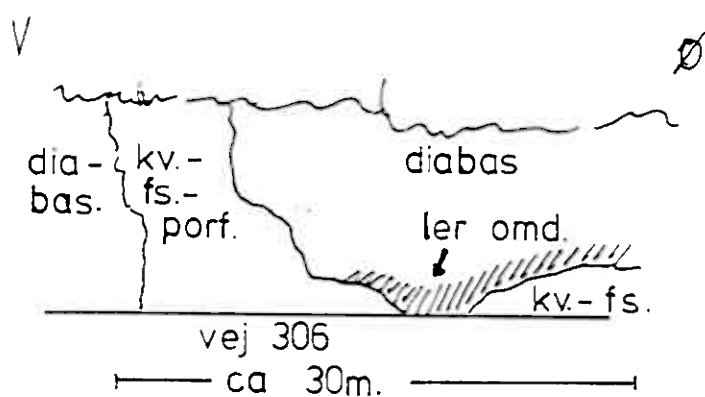
Kontakten mellem ringgang og rhyolit dome er vist på foto
(Hammerskaft = 85 cm)

Kontakten er subhorisontal, evt. med et svagt N-ligt dyk.
Mod kontakten bliver ringgangssyenitten grov-porfyrisk og
får lige ved kontakten grå matrix med røde alkali-feldspatter.
Denne udvikling tolkes som en kontaktmetamorfose, forårsaget
af den intruderende rhyolit, der tilligemed er svagt flyde-
båndet parallelt med kontakten.



OBS: Billedet er spejlvendt.

x = 154065
y = 34950



Kontaktrelation mellem diabasgang og Qz-Fsp-porfyr gang.
Qz-Fsp-porfyren synes ikke egentlig at skære diabasgangen, men snarere at benytte samme svaghedszone, idet den lægger sig "på siden af" diabasen. At Qz-Fsp-porfyren post-daterer diabasen baseres derfor på leromdannelsen, der forekommer i diabasen i kontakten, og som tolkes at hidrøre fra intrusionen af Qz-Fsp-porfyren.

RHYOLIT

Rhyolit omfatter følgende tre varianter

- a) Flydebåndet Rhyolit
- b) Spherulittisk til massiv Rhyolit
- c) Rhyolit-breccie.

a) FLYDEBÅNDET RHYOLIT

Flydebåndet Rhyolit består typisk af mm tykke eutaxitiske bånd, der veksler fra lysegrå til svagt røde.

De enkelte bånd kan enten være helt tætte, ofte bestående af ganske små spherulitter, eller mere åbne og bestå af kvartsslirer evt. med en granophyrisk sammenvoksning af kvarts og feldspat. Bjergarten sprækker normalt op parallelt med flydebåndingen. Flydebåndingen er uregelmæssig, og der er stedvis observeret flydefolder. Flydebånding ses oftest i kontaktzonerne til ældre si-desten, og denne flydebåndede zone kan have en bredde på et par m. Flydebåndingen forløber selvsagt parallel med kontakter, og giver i flere tilfælde et megaskopisk indtryk af Rhyolitdomen. Til tider kan flydebåndingen blive så tæt, at bjergarten graderer over i massiv Rhyolit, men ved lettere omdannelse, vil evt. eksisterende flydebånding ofte bedst kunne observeres.

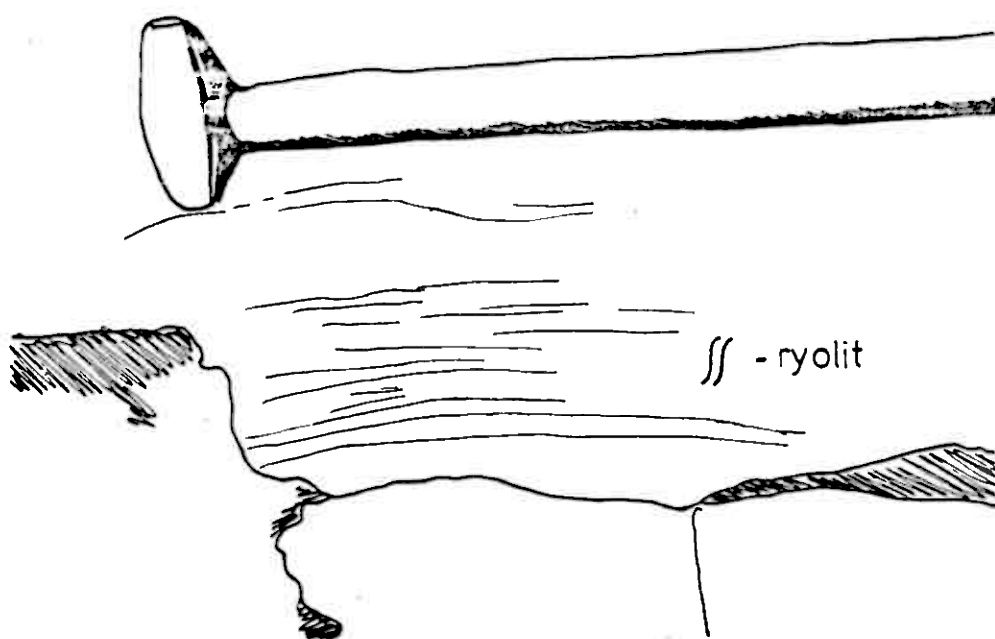


FOTO:

Eks. på flydebåndet Rhyolit.
(lok.X=153190, Y=32675)

b) SPHERULITTISK TIL MASSIV RHYOLIT

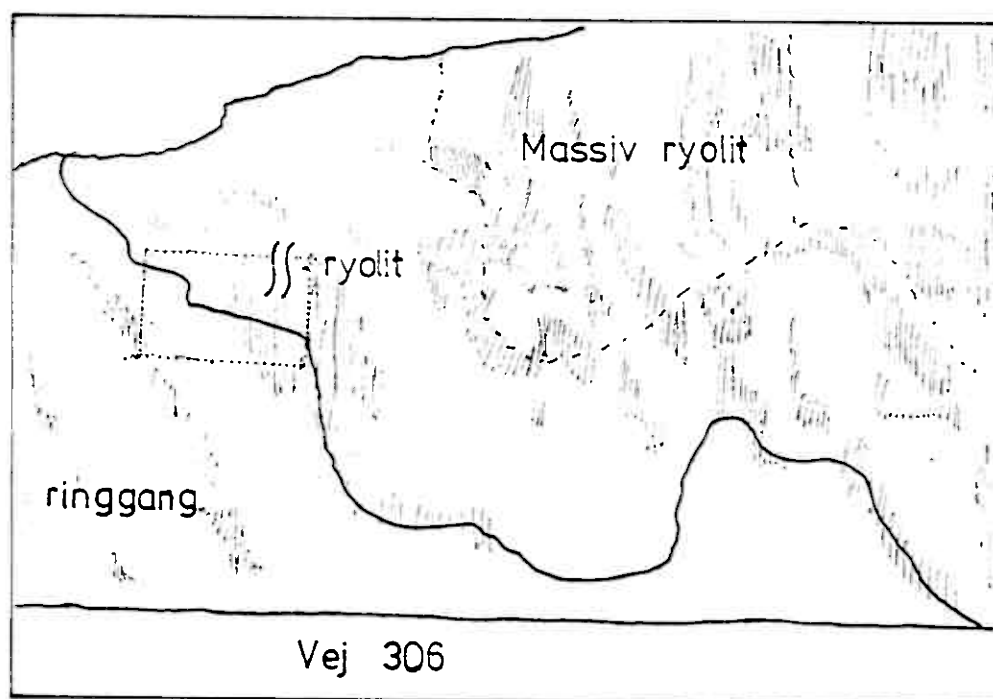
Den spherulittisk til massive Rhyolit afspejler en kornstørrelsesvariation fra ca. 3 mm (cellular vækst) til 0,1 mm.

Farven i den friske Rhyolit er typisk homogen rødbrun, og bliver let lys rød ved mindste omdannelse og lysegrå ved mere massiv omdannelse. Enkelte feldspat og/eller kvartspheokryster kan forekomme i den massive type, men når sjældent over 1 mm.

Som allerede nævnt er der gradvis overgang fra flydebåndet til massiv/spherulittisk Rhyolit.

Den massive og spherulittiske Rhyolit har en generel tendens til at forekomme i de mere centrale dele af Rhyolitdomerne.

Særlig udbredt forekommer den massive/spherulittiske Rhyolit i Gislerød Rhyolitdomen (se fig. 2, p. 45), mens flydebånding synes at dominere Rhyolitterne langs den N-lige del af ydre ringgang.

FOTO:

Overgang fra massiv Rhyolit til flydebåndet Rhyolit op mod kontakt til ringgang. (lok. X=153690, Y=32495)

c) RHYOLITBRECCIE

Matrix i denne enhed består af Rhyolit, der enten kan være flydebåndet eller massiv/spherulittisk.

Fragmentindholdet varierer fra 10-75 vol%, og det er karakteristisk, at de enten er beliggende helt perifert til Rhyolit-domen eller er mere eller mindre indkorporeret i denne, evt. som produkt af multiple pulser.

Den mest perifere type er karakteriseret ved et stort indhold, op til 90% af fragmenterne, af eksotiske blokke, der kan være m-store og kun ca. 10 % af fragmenterne udgøres af Rhyolit, enten massiv eller flydebåndet. Denne breccietype viser gradvis overgang til simpel Rhyolit-veining af sidesten.

Den mere indkorporerede breccietype er karakteristisk ved overvejende at indeholde Rhyolittiske fragmenter, og fragmentstørrelsen er her også generelt mindre, typisk omkring 10-20 cm i snit.

Endnu en Rhyolitttype skal kort omtales her - den "hornfelsesede" Rhyolit.

"Hornfelset" Rhyolit tidligere betegnet kont.metamorf Rhyolit (ref.2) har sin overvejende udbredelse på V-siden af den indre ringgang-syenit. Derudover menes en lignende Rhyolitttype at forekomme i Højjord Fm.

Den typiske "hornfelsesede" Rhyolit er oftest massiv, men er også fundet flydebåndet. Karakteristisk er den rød til grå, splintrende og tæt opsprækket, hvorfor den ofte er forbundet med megen ras. Topografisk markerer den sig som en stejl ryg, der hæver sig op i nær niveau til den indre ringgang..

Mod V grænser den "hornfelsesede" Rhyolit op til den førømtalte Gislerød Rhyolit, der har intruderet og breccieret den "hornfelsesede" Rhyolit (lok. X=152500, Y=29550).

Den indre ringgang postdaterer imidlertid også den "hornfelsesede" Rhyolit, hvilket kommer til udtryk i en chilled syenit op mod kontakten. Det er således vanskeligt at afgøre, hvilken intrusion, der har forårsaget kontaktmetamorfosen, men i tilfælde af, at Højjord Fm.'s Rhyolitter er af samme type, er det mest sandsynligt, at det er yngre faser af Rhyolit, der forårsager kontaktmetamorfosen.

Qz-Fsp-porfyr

Qz-Fsp-porfyr optræder som gangformige legemer, nært associeret til Rhyolitter. Qz-Fsp-porfyrer har normalt mikrokrySTALLIN til aphanittisk, rød til grålig til violetternet matrix. Phenokrystallerne, der generelt udgør ca. 30 vol% består af:

- 1) 1-5 mm store, equidimensionale kvartskorn
- 2) 1-8 mm store euhedrale, mørkerøde feldspatkorn.

Fsp-phenokrysterne udgør lidt over halvdelen af phenokrysterne, men i kontaktzoner kan ofte iagttages en undertrykkelse af kvartskrystallisationen og gangene har i disse tilfælde ofte udviklet flydebånding parallelt med kontakten.

Lokalt er observeret runde kvartspenokryster, der i disse tilfælde er større end de euhedrale (lok. X=149600, Y=31970), og kan være op til 7 mm store.

Ligeledes lokalt forekommer Qz-Fsp-porfyr-gange med vesiculære hulrum, der er udfyldt, helt eller delvist af violet flusspat. (lok. X=149600, Y=31970).

Qz-Fsp-porfyr-gangenes genetiske relation til de yngre Rhyolitter er usikker, men da de postdaterer pyroklasterne og som Rhyolitterne af alkaligranitisk sammensætning, er det nærliggende at formode en fælles oprindelse.

Den karakteristiske strøgetning for de observerede Qz-Fsp-Porfyr-gange er fra 40° - 90° , med dominans i 40° - og 70° -retningerne. Bredden af gangene er fra 2-10 m.

Aplo-granit

Aplogranit forekommer både ^{som} finere åring af sidesten, og som mere markerede gange. Begge typer er finkornede, granulare og alkaligranitiske, og udviser ofte en cotektisk tekstur mellem kvarts og feldspat.

Den fine aploåring er set intrudere i både Rhyolit og ringgangsyenit, og sammensætningen taget i betragtning, må den således tilhøre en meget sen intrusiv fase.

Aplo-granitiske gange, er særlig observeret i Højfjord Fm. og deres mægtighed kan nå op på 16 m. Lokalt er kontakten flydebåndet og Qz-Fsp-porfyrisk.

Fordelingen af de yngre Rhyolit domer er vist på fig.2, p.45. Det skal understreges, at Højjord Fm. kun er blevet rekognosceret, hvorfor der i dette område let kan være flere Rhyolit-intrusioner end vist på figuren, lige som de ikke kortlagte dele af Kjønerød Fm. N for kalderaen, formodentlig vil vise sig at indeholde flere Rhyoliter, end dem man på nuværende tidspunkt har kendskab til.

Som tidligere omtalt antyder fordelingsmønsteret af de yngre Rhyolitdomer, at beliggenheden er styret af et overordnet strukturmonster, der forløber henholdsvis N-S og Ø-V. Det ser ud til, at det N-S gående strukturelement synes at dominere også uden forringgangsområdet. Det foreslåede strukturmonster kan vise sig at indeholde andre strukturelementer, hvorfor det anbefales at foretage en mere detaljeret analyse af strukturmønsteret..

MINERALISERINGER OG HYDROTHERMALE OMDANNELSER

På fig.2 p.45 er de kortlagte MoS_2 -mineraliseringer samt hydrothermale omdannelser vist i 1:50000. Af fig. 2 fremgår, at der er en nær relation mellem de yngre rhyolit domer og MoS_2 -mineraliseringer og hydrothermale omdannelser.

De hydrothermale dannelser er særlig udbredte, hvor de to tidligere omtalte struktur-retninger (N-S og Ø-V) skærer hinanden. Imidlertid dominerer N-S-retningen, også indenfor omdannelserne langs den indre ringgang. Dette understreger igen, at det N-S gående strukturelement, ser ud til at være den overordnede strukturfaktor.

De hydrothermale omdannelser har berørt følgende typer bjergarter: De yngre rhyolit domer, ydre ringgang, diabas-gang, trakyt tilhørende Høyjord Fm. (V) samt pyroklaster fra den ældre del af Stulsås Fm.

Særlig intense omdannelser med MoS_2 er kun fundet i de tre forstnævnte bjergartsenheder. Som hovedregel er omdannelser placeret på kontakten mellem

1) rhyolit og ringgang 2) rhyolit og diabas, men kan desuden også findes på andre kontakter, hvor den ene part imidlertid altid synes at være yngre rhyolit dome. Derimod viser hverken ringgang eller diabas hydrothermale omdannelser på kontakt til andre typer sidesten. Imidlertid kan ringgang og andre bjergarter være omdannet i N-S-gående spor. Ovenstående indikerer, at de yngre rhyolit domer, genetisk set er nærmest knyttet til de hydrothermale dannelser, og at den N-S gående struktur igen peger sig ud som et overordnet element.

Fokuserer man udelukkende på MoS_2 -fund, så står skæringsområderne mellem de to strukturretninger frem som de mest interessante områder.

TEKST TIL FIG.2: Fig.2 viser placering af omdannelser og mineraliseringer, sammenholdt med lokaliseringen af yngre rhyolit domer. Disse er betegnet med nr.-angivelse, som med reference til øvrig tekst står for: 1) Solberg Rhyolit, (store skjerp), 2) Hierpetjønn Rhyolit, (lille skjerp), 3) Kjønnerødvann Rhyolit 4-4') Tronka Rhyolit 5) Nabberen Rhyolit 6) 312-Rhyolit 7) Illestadvann Rhyolit 8) Gislerød Rhyolit 9) Hasle Rhyolit 10^f-10^v) Indre ringgang Rhyolitter 11) Andebu Rhyolit 12) Gran Rhyolit 13) Svensrød Rhyolit 14) Høyjord Fm. Rhyolit (VI)

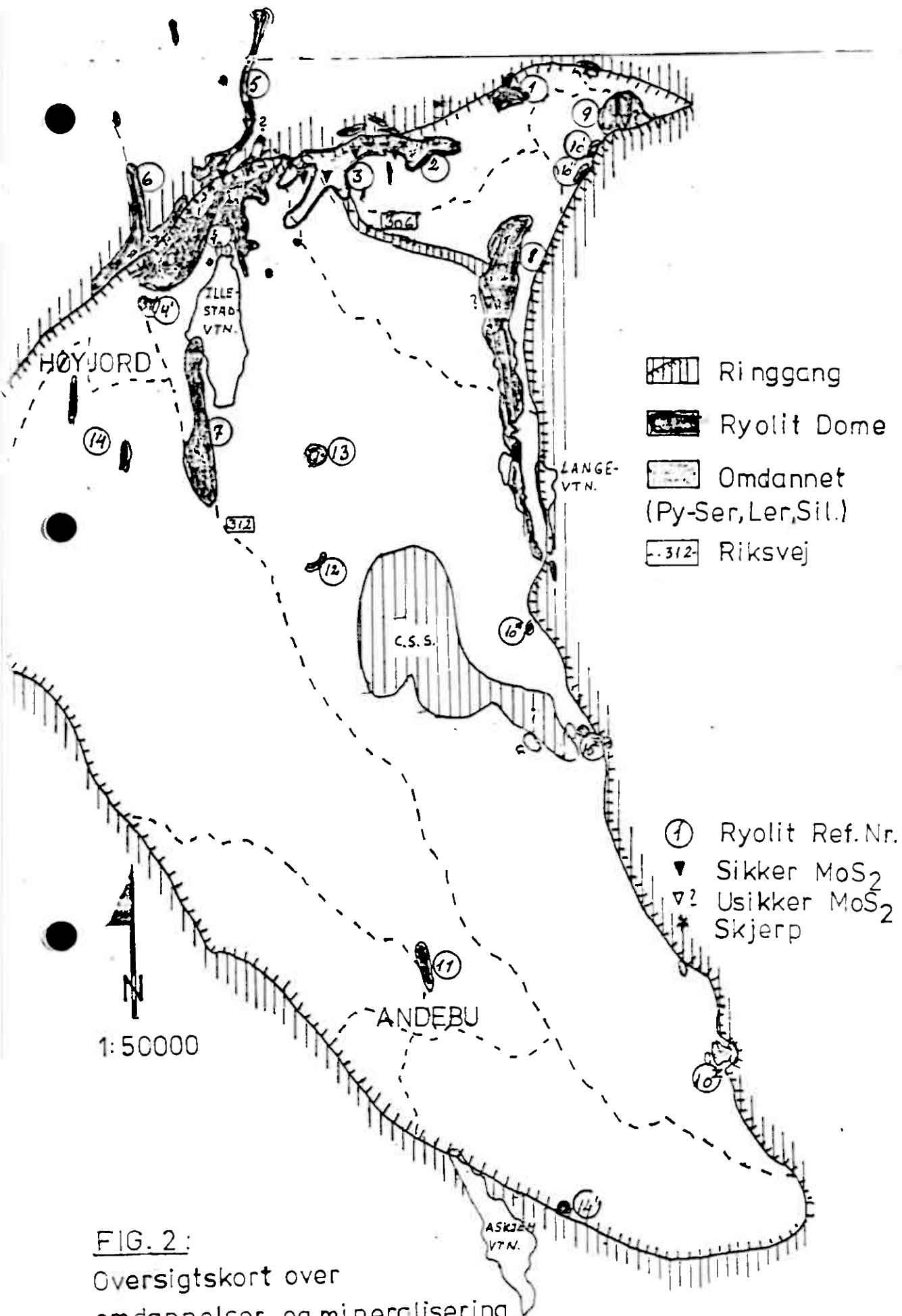


FIG. 2:

Oversigtskort over
omdannelser og mineralisering
for Ramnes Vest

BESKRIVELSE AF OMDANNELSER

De yngre rhyolit domer

Inden for de yngre rhyolit dome komplekser, er der kun observeret omdannelser i forbindelse med selve rhyoliten og den rhyolitiske breccie. Omdannelserne består helt overvejende af sericitisering/silicifisering (ser/sil). Ved denne omdannelse bliver bjergarten grå til lysegrå, og i en række tilfælde tydeliggøres bjergartens spherulittiske tekstur (mindre intens omdannelse). I andre tilfælde omdannes rhyoliten til en afanitisk grå bjergart (meget intenst omdannet).

I de ser/sil partier har bjergarten som hovedregel mistet sin primære tekstur, men afgrænsningen er normalt diffus.

Ser/sil, leromdannelse og pyritisering er så tæt knyttet til hinanden, og sammenholdt med den diffuse karakter de optræder med, er de ikke formålstjenstlige at udkartere som separate omdannelsesenheder. Desuden kan intensiteten af omdannelserne variere inden for kort afstand, som funktion af deres sprække/struktur-afhængighed.

Tilligemed forekommer der sandsynligvis også et omdannelsesoverpræg ved flere af de yngre rhyolit domer.

Ydre ringgang

Ved intens omdannelse mister bjergarten totalt sin primære tekstur, medens den ved mindre intens omdannelse specielt angribes i phenokrysterne. Det er imidlertid ved detaljerede undersøgelser normalt muligt at identificere bjergarten, da texturdestruktive omdannelser i denne enhed, normalt kun har begrænset udbredelse (specielt i Ø-V-retning).

Diabasgang

Der er kun ved lok. X=153945, Y=32170 fundet omdannelser i forbindelse med diabasgange. Diabasgangen er tilsyneladende leromdannet i en 0,5 m bred zone fra den MoS_2 -mineraliserede kontakt mellem ringgang - diabas - qz-fsp-porfyr.

Den omdannede diabas har en bleggrå farve.

På følgende lokaliteter er der fundet MoS_2 (se fig.2, p.45) :

TRONKA RHYOLIT : X=153945, Y=32170 og X=153985, Y=32120
X=154000, Y=32075

KJØNNERØD VANN RHYOLIT : X=154000, Y=30900 og X=153900, Y=31625
X=153875, Y=31400 og X=154150, Y=30950

HJERPETJØNN RHYOLIT (Lille skjerp): X=154100-154170, Y=30350-250

SOLBERG RHYOLIT (Store skjerp): X=154425, Y=29500

GISLERØD RHYOLIT : X=152350-152400, Y=29560.

TRONKA RHYOLIT Mineraliseringen optræder overvejende som en sprække-kontakt mineralisering, mellem ringgang-diabas-qz-fsp-porfyr og omgivet af rhyoliten. Mineraliseringen er lokaliseret langs vejprofilet på vej 306, dvs. i overvejende 80° strygningsretning. Lokale sprækkeretninger er imidlertid også mulige, specielt N-S-retningen kan muligvis være mineraliseret.

KJØNNERØD VANN RHYOLIT Mineraliseringerne

X=153900, 153875 Y=31625, 31400 : Vejprofil langs vej 306 efter Kjønnørødkrydset. Er her i den vestligste del af rhyoliten og den overvejende del af profilet er således rhyolitisk breccie og massiv rhyolit. Imidlertid kan indslag fra Gunnerød Mb. CC-breccie+lapilli horisont samt Høyjord Fm. sekvens V medvirke til et meget kompleks billede, foruden senere omdannelser og mineralisering. Sidstnævnte menes imidlertid overvejende at være iagttaget i forbindelse med rhyolitisk breccie, hvor mineraliseringen synes at ligge diffust fordelt i matrix.

X=154150, 154000 Y=30950, 30900. SV for Bråten forekommer usædvanlig veludviklet, domeformet bakke (138,9 m), der ved bestigning N-fra udviser smuk rhyolitisk flydebånding i den vestligste del. Inden selve toppen i det NØ-lige hjørne, er der på et mindre plateau, med en lille cirkelformet stensætning, observeret rhyolitisk breccie med MoS_2 -imprægneret matrix. Hele domen er imidlertid omdannet, hvorfor den som helhed repræsenterer potentielle mineraliseringer. Yderligere 150 m S herfor, i bækken er der flere steder lokaliseret MoS_2 , oftest diffust i rhyoliten eller den rhyolitiske breccie, men med en mulig overordnet N-S-strygning.

HJERPETJØNN RHYOLIT Mineraliseringen (lille skjerp).

Her er mineralisering igen fundet i bæklobet, i forbindelse med ~~Ø~~-vendt stejlvæg, der udgøres af rhyolit. Mineraliseringen er her også overvejende diffus, men også fundet sprække/strukturbundet. Det dominerende sprækkemønster er N-S, men mere Ø-V vendte retninger er i højeste grad også potentielle m.h.t. mineralisering, og måske 152°-retningen som er repræsenteret ved en sen, skærende diabas-gang.

SOLBERG RHYOLIT Mineraliseringen (Store skjerp).

Her er mineraliseringen i fast fjeld først og fremmest lokaliseret til en 1 m bred zone i kontakt mellem rhyolit og overvejende grovporfyrisk ringgangssyenit. Zonen er beliggende i det NØ-lige hjørne af bæklobet lige V for selve skjerp, hvor bækken foretager et 90°-sving (se desuden detailkort, ref.4., 4 m S for punkt 9). Retningen er her vurderet mere N-lig end angivet i ref.4. Dette område er yderligere domineret af N-S strygende sprækkezoner, som igen understreges af sene, skærende diabas-gange i den østlige del af Rhyoliten. Snittet her i rhyoliten er meget nær toppen, da der i den S-lige stejlvæg forekommer ignimbrit, bare et par m oppe. Overgangen fra rhyolit til ignimbrit er markeret ved en tæt, splintrende rhyolitchill/kontakt "hornfelset" ignimbrit, der synes til dels at have fungeret som låg for omdannelser/mineralisering.

GISLERØD RHYOLIT Mineraliseringen viser som den eneste mineralisering uafhængighed af andre lithologier end netop den yngre rhyolit. Gislerød rhyolit mineraliseringen er imidlertid i lighed med de fleste andre mineraliseringer fundet i forbindelse med en bæk, nemlig i selve Gislerødbækken. Mineraliseringen ligger tilsyneladende i forbindelse med en større N-S gående omdannelseszone, som kan følges S-over til kryds mellem vej og indkørsel til Gislerødgården (vejblotning omdannet).

I Gislerødbækken afviger mineraliseringen ved, i modsætning til de tidligere omtalte, at være overvejende sprækkebundet med mindre diffus karakter. Flere retninger er målt, og indikerer således tendens til stokværk-optræden. Imidlertid skal fremhæves 80°-retningen, der synes særlig mineraliseringsførende.

Karakteristisk her, er også lokaliseret flere små NØ-strygende opknusningszoner, hvori ofte kan findes grøn fluorit.

KONKLUSION

MoS₂-mineraliseringer er genetisk knyttet til de yngre rhyolit domer. Den intrusive fase som disse domer repræsenterer, består af tre nært relaterede bjergartsenheder:

Rhyolit, qz-fsp-porfyr samt aplo-granit.

De yngre rhyolit-domer ser ud til at repræsentere en post-kaldera aktivitet.

Rhyolitdomerne følger et strukturmonster, bestående af en muligt dominerende N-S struktur og en Ø-V struktur.

Specielt skæringen mellem disse to strukturer synes at angive de mest lovende MoS₂-mineraliserede områder.

Ringgangene ser til en vis grad også ud til at følge samme strukturmonster.

Da de yngre rhyolit-domer postdaterer kalderadannelsen, giver dette mulighed for, at disse bjergartskomplekser med evt. MoS₂-mineraliseringer kan findes over et væsentlig større område udenfor kalderaen, hvor N-S gående strukturer er fremtrædende og specielt hvor disse interfererer med de Ø-V-lige strukturer.

ANBEFALINGER

På grund af mineraliseringernes sprækkebundne karakter, kombineret med topografiske og/eller blotningsmæssige forhold, skønnedes en "chip sampling" ikke at ville give et fornuftigt indtryk af MoS_2 -indholdet i de mineraliserede områder.

Det kan derfor anbefales, at der foretages en række støvboringer eller en lignende prøveindsamling, for at få et rimeligt indtryk af "grade" i følgende områder :

- 1) vejprofilet på nordsiden af vej 306 i Tronka rhyoliten.
- 2) Hjerpetjønn rhyolitten (lille skjerp)
- 3) Solberg rhyolit (Gruva, store skjerp)
- 4) Gislerød rhyoliten.

ad_1: Vejprofilet på nordsiden af vej 306.

Profilet strækker sig fra $X=153685$, $Y=32500$ til $X=154065$, $Y=31945$. Langs dette profil bør der foretages prøvetagning, både hvor der er synlig mineralisering, og hvor der kun ser ud til at være sericitisering.

Generelt bør boringerne foretages i N-S retning. Da sprækketretningen varierer meget, bør der ved hver boring foretages en justering af boreretningen ud fra det lokale sprækkemønster.

ad_2: Lille skjerp i Hjerpetjønn rhyoliten.

Boringer i området mellem $X=154150$, $Y=30370$ og $X=154175$, $Y=30275$ i Ø-V-lig retning, men også her bør der justeres i forhold til det lokale sprækkemønster.

ad_3: Store skjerp i Solberg rhyoliten

Her anbefales det at foretage en prøvetagning af den ca. 1 m brede MoS_2 -mineraliserede zone, som er nærmere beskrevet på p.48. Denne boring bør foretages i Ø-V-lig retning og med en hældning på ca. 45° .

ad_4: Gislerød rhyoliten

Boringer i området mellem $X=152300$, $Y=29625$ og $X=152440$, $Y=29570$. Boringerne bør foretages i SØ-lig retning, men igen her justeres i forhold til det lokale sprækkemønster.

Prøvetagningen ved store skjerp har til formål at estimere "graden" i en ca. 1 m bred godt mineraliseret zone. Man kan i dette område ikke udelukke en "high grade - low tonnage" malm-mulighed.

Prøvetagning i de tre andre områder, har til formål at give et indtryk af "grade" over større hydrotermalt påvirkede områder, idet det i en række tilfælde er meget vanskeligt at bedømme MoS_2 -indholdet endsige at identificere det. Dette vil dels være af betydning for den videre prospektering og dels være til hjælp ved sammenligning med jordprøvedata.

REFERENCER:

- 1) Lindberg, P.A, 1982 : "Statusrapport over prospektering
etter porfyrtype MoS_2 -mineralisering
i Ramneskalderaen" Intern Rapp.,
Norsk Hydro, 1982
- 2) Sørensen, R. 1975 : "The Ramnes Cauldron in the Permian of
the Oslo Region, Southern Norway" N.G.U.
No. 321 p.67-86
- 3) Bech, L & Jensen, I.S., 1981 : "Feltrapport fra Ramnes -
NV-lige del, 1981" Intern Rapp., Norsk
Hydro, 1981.
- 4) Jensen, L.N. & Stougaard, S., 1978: "Rapport over Ramnes"
Intern Rapp., Norsk Hydro, 1978.