



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1991	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Fortrolig
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1760	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Turammålinger Raudvatnet, Rana				
Forfatter Singsaas, Per		Dato 21.04 1980	Bedrift Sydvaranger A/S NGU	
Kommune Rana	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 20274	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk	Dokument type		Forekomster Raudvatnet	
Råstofftype Malm/metall	Emneord Kobberkis Sinkblende Blyglans			
Sammendrag				

BV1991

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 1760

Turammålinger

RAUDVATNET

RANA, NORDLAND

1980



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1760		Fortrolig inntil videre	
Tittel: Turammålinger Raudvatnet, Rana			
Oppdragsgiver: A/S Sydvaranger		Forfatter: Per Singsaas	
Forekomstens navn og koordinater: Raudvatnet 754513 - 772512		Kommune: Rana	
Fylke: Nordland		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 2027 IV Storforshei	
Utført: Feltarbeid: 27.08 - 06.09 1979 Rapport : April 1980		Sidetall: 10 Tekstbilag: Kartbilag: 3	
Prosjektnummer og -navn:			
Prosjektleder:			
Sammendrag: Turam-oppgdraget gikk ut på å måle et område av ca. 2 km lengde, og den primære oppgave var å klarlegge spørsmål vedrørende eventuelle dypere-liggende ledere. Det er skjerpet flere steder i feltet. I det viktigste skjerpet sees svovelkis og magnetkis med kobberkis, sinkblende og blyglans, ca. 2 meter kompaktkis og 1.5 meter impregnasjon. Ved målingene ble det påvist flere ledende soner av betydelig feltutstrekning. Sonene har varierende ledningsevne og ligger i noe forskjellige dyp. Det vil være aktuelt å utføre sonderende diamantboringer på et par soner.			
Nøkkelord	Geofysikk	Sinkblende	
	Turammålinger	Blyglans	
	Kobberkis		

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold:Side:

INNLEDNING	4
TIDLIGERE UNDERSØKELSER	4
UNDERSØKELSESBETINGELSER	5
MÅLEMETODE	5
ARBEIDSORDNING, ARBEIDETS GANG	6
MÅLINGENES ANLEGG OG UTFØRELSE	6
RESULTATER AV MÅLINGENE	7
SLUTTBEMERKNING	10

Kartbilag:

1760-01: Oversiktskart	1:50 000
1760-02: Indikasjonskart	1: 2 000
1760-03: Turamfeltkurver	

INNLEDNING

I denne rapport meddeles resultater av elektromagnetiske målinger - Turammålinger - utført vest for Raudvatnet i Rana, se vedlagte oversiktskart 1760-01. Målingene ble foretatt 27. august - 6. september 1979 på oppdrag av A/S Sydvaranger.

Oppdraget gikk ut på å måle et begrenset område av ca. 2 km lengde. Området var tidligere rekognosert med VLF-metoden, og den primære oppgave ved Turammålingene var å klarlegge spørsmål vedrørende eventuelle dypere liggende ledere i området. Undersøkelsen var forutsatt gjennomført i løpet av 10 arbeidsdager inklusiv reise.

TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Av tidligere undersøkelser i området skal nevnes:

- 1976 Magnetiske- og elektromagnetiske målinger fra helikopter utført i samarbeid mellom A/S Sydvaranger, A/S Norsk Jernverk og Under-søkelse av statens bergrettigheter. Totalt ble målt 350 km².
NGU rapport nr. 1490, H. Håbrekke.
- 1977 VLF-målinger utført i A/S Sydvarangers regi av Kjell Stenmark.
Det ble målt i 350 meter strøklengde.
- 1977 Packsackboring (Bh 1-77).
- 1978 VLF-målinger 550 meter videre mot øst og 1 000 meter videre mot vest. Det er altså utført VLF-målinger i 1 900 meter strøklengde totalt.
- 1978 Packsackboring (Bh 7801, 20 meter dypt, retning 70° syd).

Det henvises forøvrig til Ø. Logn: "Notat vedrørende undersøkelser vest for Rødvatnet 1977", datert 31.03 1978. Likeledes henvises til indikasjons-

kart utarbeidet av Logn etter VLF-målingene i 1978. I dette kartet er foruten den kjente utgående sone antydnet en dypleder like nord for den utgående sone.

I september 1979 - etter at Turammålingene var avsluttet - foretok Mogens Marker en geologisk undersøkelse i feltet. Marker's rapport har vært stilt til NGU's rådighet under arbeidet med nærværende rapport, kfr. forøvrig vedlagte kartskisse 1760-02.

UNDERSØKELSES BETINGELSER

En mineralisert sone er avdekket i skjerp E 20 (B.A. Endresens muting 1971), se vedlagte kartskisse 1760-02. I skjerpet ses svovelkis og magnetkis med kobberkis, sinkblende og blyglans, ca. 2 meter kompaktkis og 1.5 meter impregnasjon.

Malmen i skjerpet var ikke nøyere undersøkt på forhånd med hensyn på elektrisk ledningsevne. Både helikopter- og VLF-målingene tydet imidlertid på at ledningsevnen er forholdsvis høy og at undersøkelsesbetingelsene ville være gunstige for Turammålinger. Sterkere ledende grafittsoner - som ofte representerer forstyrrelser ved elektriske målinger - er ikke påvist i området. Mogens Marker nevner riktignok at muskovittgneisene kan inneholde grafitt i små mengder. I borhull 7801 er det også sett spor av grafitt (Kjell Stenmark). Målingene tyder imidlertid ikke på at grafitten har bidratt i sterkere grad til å øke ledningsevnen. De topografiske forhold i feltet er gunstige for målinger.

MÅLEMETODE

Turammålingene foregikk ved 500 per. vekselstrøm tilført undergrunnen gjennom kabel utlagt rettlinjet på bakken og jorden i begge ender. Det ble foretatt kvotientmålinger på vanlig måte av magnetfeltets vertikalkompo-

nent langs målelinjer utstukket vinkelrett på kabelretningen.

ARBEIDSORDNING, ARBEIDETS GANG

NGU's personale under feltarbeidet, P. Singsaas, O. P. Rønning og O. Storsve var innlosjert i Mo og reiste til og fra feltet hver dag i bil tilhørende NGU. Oppdragsgiver stilte 1-2 hjelpere til rådighet: K. Stenmark og L. E. Fjällström, dessuten deltok Ø. Logn og I. Hultin 1 dag.

Værforholdene var ikke de beste. Flere dager regnet det tildels kraftig, og dette medførte forsinkelser. Undersøkelsesarbeidet forløp dog stort sett tilfredsstillende og uten uhell av noen art.

MÅLINGENES ANLEGG OG UTFØRELSE

Det var planlagt å bruke samme stikningsnett som ved VLF-målingene. En ble imidlertid fort klar over at det gamle nettet ikke hadde den nøyaktighet som kreves ved Turammålinger, og at det ikke hadde noen hensikt å restaurere dette nettet. Det ble derfor umiddelbart satt i gang stikning av nytt nett orientert som det gamle og med det gamles koordinatbetegnelser. Som basislinje ble stukket linje 100 S, retning ca. m Ø-V. Fra utgangspunktet 0 ØV ble basis stukket 800 meter mot øst og 1000 meter mot vest (800 Ø - 1000 V). Ut fra basis ble det stukket 600-800 meter lange profiler med innbyrdes avstand 100. Profilene ble stukket 300 meter sydover fra basis til 400 S og 300-500 meter nordover til 200 N - 400 N.

Kabel ble lagt ut langs linje 400 S på liggsiden av de mineraliserte soner i en lengde av ca. 3 700 meter. Vestre ende av kabel ble jordet ved 2000 V og østre ende ved 1700 Ø (ved en liten øy i Raudvatnet), se oversiktskart 1760-01.

Det ble foretatt målinger i ca. 500 punkter langs 12 profilkilometer totalt. Måleprofilene fremgår av kartskisse 1760-02. Arealet av det undersøkte område er ca. $1,2 \text{ km}^2$.

RESULTATER AV MÅLINGENE

Ved avslutningen av feltarbeidet ble oppdragsgiver v/ Logn og Hultin orientert muntlig om måleresultatene slik de forelå etter en foreløpig bearbeidelse av observasjonsmaterialet. Også under den videre bearbeidelse har en hatt kontakt med oppdragsgiver og drøftet resultater av undersøkelsene. Oppdragsgiver har stilt alle aktuelle data fra tidligere undersøkelser til disposisjon under arbeidet med nærværende rapport.

Rapporten har 3 bilag:

1760-01 Oversiktskart 1:50 000 som viser beliggenheten av målefeltet, det anvendte kabelanlegg og jordingspunkter.

1760-02 Indikasjonskart 1:2 000 over påviste ledende soner. Kartet er supplert med geologiske data overført fra Mogens Marker's kart i målestokk 1:10 000.

1760-03 Turamfeltkurver fra profilene 300 Ø og 400 Ø, vertikalsnitt 1:2 000 av indikerte ledere i disse profilene, forslag til borhull, geologiske data.

De ledende soner er anvist i indikasjonskartet ved gradering av lednings-evne. Indikasjonslinjene viser observerte strømkonsentrasjoner ved det energiseringsopplegg som ble benyttet, og angir beliggenheten av sonenes øvre kant eller utgående. Skravur antyder at sonene har utstrekning mot dypet i fallretningen.

I et antall punkter i indikasjonskartet er antydnet indikert dyp ned til sonene. Dybdeangivelsene kan være usikre og meddeles derfor med forbehold.

Resultatene av Turammålingene er i hovedtrekkene de samme som av VLF-målingene. Turammålingene har dog bidratt til sikrere kartlegging av de ledende soner - spesielt de dypereliggende - og har følgelig gitt bedre grunnlag for boringer.

Målingene tyder på at sonene er plateformete og har forholdsvis stor utstrekning mot dypet i fallretningen, som stort sett er 50° mot nord. Strøkretningen er gjennomgående vest-sydvest og øst-nordøst.

Ved målingene ble det påvist flere ledende soner av betydelig feltutstrekning. Sonene har varierende ledningsevne og ligger dels grunt (utgående), dels noe dypere, anslagsvis 75 - 125 meter dyp.

Den mineraliserte sone i skjerp E20 - skjerpsonen - ga sikre indiksjoner. Målingene tyder på at sonen strekker seg uten avbrudd gjennom det meste av feltet. Skjerp E19 ved profil 700 V ligger på utgående av sonen.

Skjerpsonen er gjennomgående svakt ledende. Den har høyest ledningsevne i området 200 Ø - 700 V, altså i området mellom de to nevnte skjerpene. Sonen kiler ut 200-300 meter vest for E19 og ca. 500 meter øst for E20.

Den mineraliserte sone i E20 ligger ifølge Mogens Marker i en tynn horisont av muskovittgneis, kfr. kartskisse 1760-02.

Forløpet av den indikerte ledende sone gjennom E20 faller imidlertid ikke i større utstrekning sammen med forløpet av den nevnte muskovittgneis-horisont. Det er kun i partiet nærmest skjerp E20 at det er tilfelle. Vest for E20 faller den ledende sone nord for muskovittgneisen, likedan også øst for skjerp E20. Årsaken til dette har en ingen sikker forklaring på. Det kan ha oppstått visse feil ved overføringen og forstørringen av det geologiske kartet fra målestokk 1:10 000 til 1:2 000, men det er lite sannsynlig at "uoverensstemmelsen" skyldes tegnetekniske forhold alene. En nøyere geologisk oppfølging på basis av indikasjonskartet vil derfor ha interesse. Det kan selvsagt være plass for endringer også i det geofysiske bildet.

50-100 meter nord for skjerpsonen synes det å opptre en noe dypereliggende leder av minimum 900 meter lengde (200 V - 700 Ø). I partiet 200 Ø - 500 Ø har denne dyplederen forholdsvis høy ledningsevne. Dypet er ikke nøyere fastlagt, men kan anslås til 75-125 meter. Målingene gir forøvrig ikke grunnlag for sikre anvisninger av dyplederens beliggenhet. Dette skyldes feltvariasjonene (forstyrrelsene) bl.a. fra skjerpsonen.

Logn har i sitt indikasjonsskart etter VLF-målingene antydnet en dypleder like nord for skjerpsonen, men denne plassering av dyplederen synes ikke umiddelbart forenlig med de foreliggende data fra Turammålingene.

I vedlagte tegning 1760-03 er vist feltkurver fra Turammålingene i profilene 300 Ø og 400 Ø. På tegningen er det skissert vertikalsnitt langs de nevnte profiler og antydnet beliggenheten av de indikerte ledere. Dessuten er antydnet hvordan det eventuelt bør bores i disse profiler. Det er antatt at lederne faller 45° - 55° mot nord.

Som det fremgår av snittene vil dyplederen - hvis anvisningene er riktige - ligge i noenlunde samme horisont som skjerpsonen.

Dyplederen er lokalisert til et strøk hvor det forekommer forholdsvis mektige lag av kis- og til dels grafittholdige muskovittgneiser. Det er uklart hvilken ledningsevne disse gneisene egentlig har og hvor sterkt de eventuelt har influert på forløpet av feltstyrken i området. En kan ikke utelukke at en del av feltsvekningen i dette området skyldes svake, jevnt fordelte strømmen i muskovittgneisene. Dybdeangivelsene vedrørende dyplederen vil i så fall kunne være noe feilaktige. Trolig vil dypet være mindre enn angitt. For å klarlegge forholdene vil det derfor være nødvendig å ansette borhullene slik at hele pakken av mineraliserte muskovittgneiser blir sondert. Borhullene vil da eventuelt måtte bli 150 - 200 meter lange, kfr. snittene 1760-03.

Ca. 200 meter nord for dyplederen ble det påvist en svakt ledende sone som løper diagonalt gjennom feltet og fortsetter ut av det undersøkte område i begge retninger. I midtre del av målefeltet (100 V - 200 V) er sonens ledningsevne meget lav. Forløpet av sonen er derfor ikke nøyere fastlagt i dette parti, og en kan ikke si med sikkerhet at det er forbindelse her mel-

lom østre og vestre del av sonen. Lengst mot øst (600 Ø - 800 Ø) ligger sonen grunt og er sannsynligvis utgående. Vestover herfra synes dypet å tilta til 75 - 100 meter. Lengst vest (900-1000 V) kan dypet være over 100 meter. Som det vil fremgå av det geologiske kartet ligger sonen i kismineraliserte kyanittgneiser.

Til slutt skal nevnes en meget svakt ledende sone som ble påvist i nordvestre hjørne av målefeltet. Den er fulgt 400 meter langs strøket og fortsetter ut av feltet begge veier. Sonen ligger forholds grunt og er avdekket i en røsk i profil 600 V. Røsken ligger i et tynt lag kyanittgneis (Mogens Marker).

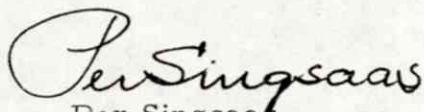
SLUTTBEMERKNING

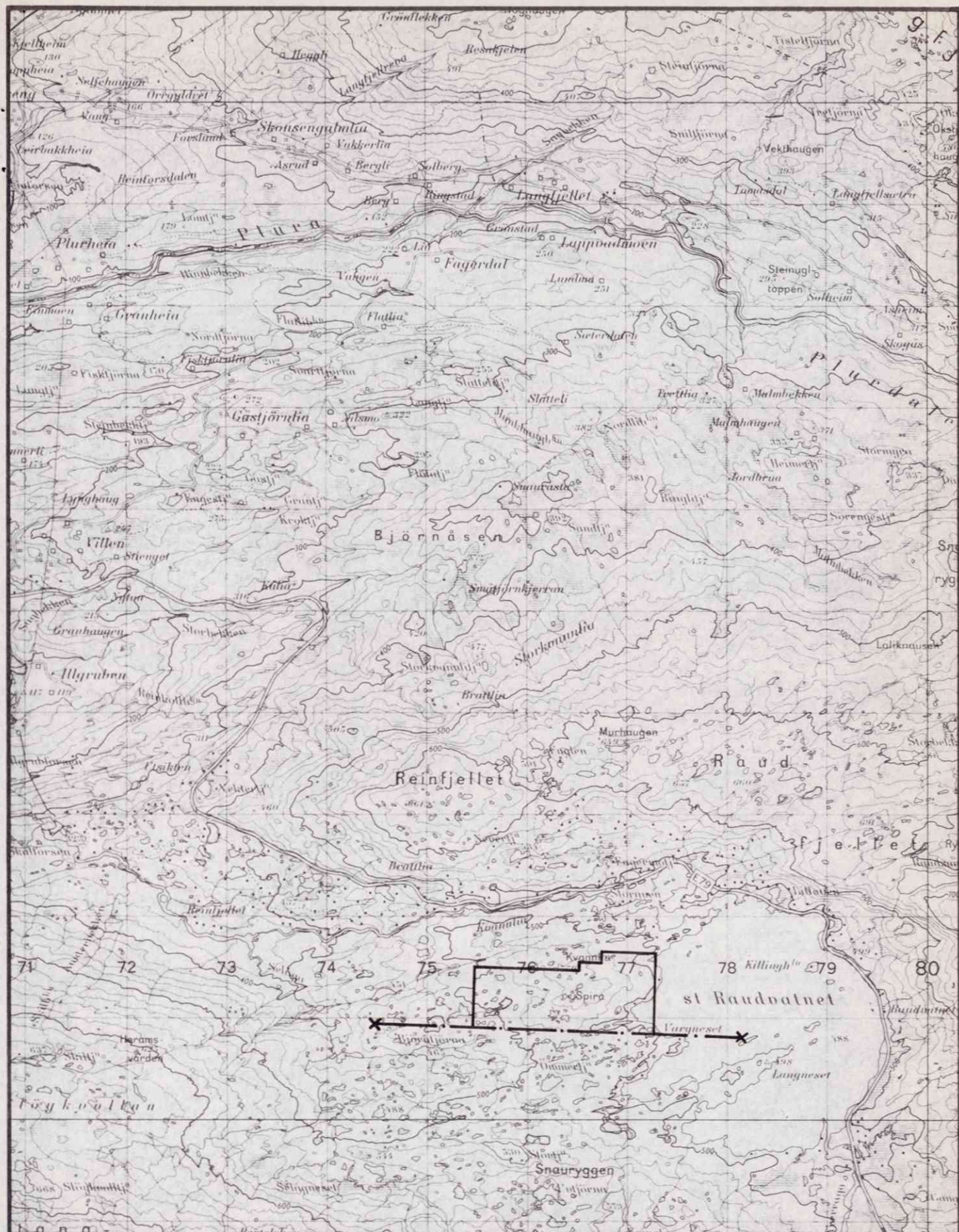
Det ble ikke tid til å måle profiler tettere enn for hver 100 meter. Av denne grunn kan anvisningene mangle detaljer og være mindre sikre enn vanlig. Spesielt gjelder dette forløpet av skjerpsonen. Anvisningene antas dog å være tilstrekkelig sikre for sonderende boringer.

Etter målingene å dømme, vil det i første rekke være aktuelt å bore på dyplderen og skjerpsonen og da fortrinnsvis i partiet 200 Ø - 600 Ø, slik som antydnet i tegning nr. 1760-03. I fall oppdragsgiver skulle ønske et mer detaljert, eventuelt et annet opplegg for boringer, står vi gjerne til tjeneste med ytterligere opplysninger så langt de foreliggende måledata gir grunnlag for det.

Trondheim 21. april 1980.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Per Singsaas
geofysiker



A-S SYDVARANGER

TURAMMÅLINGER

RAUDVATNET, RANA, NORDLAND

MÅLESTOKK

1:50000

OBS. *P.S.*

TEGN. *P.S.*

TRAC. *O.P.R.*

KFR.

aug-sept -79

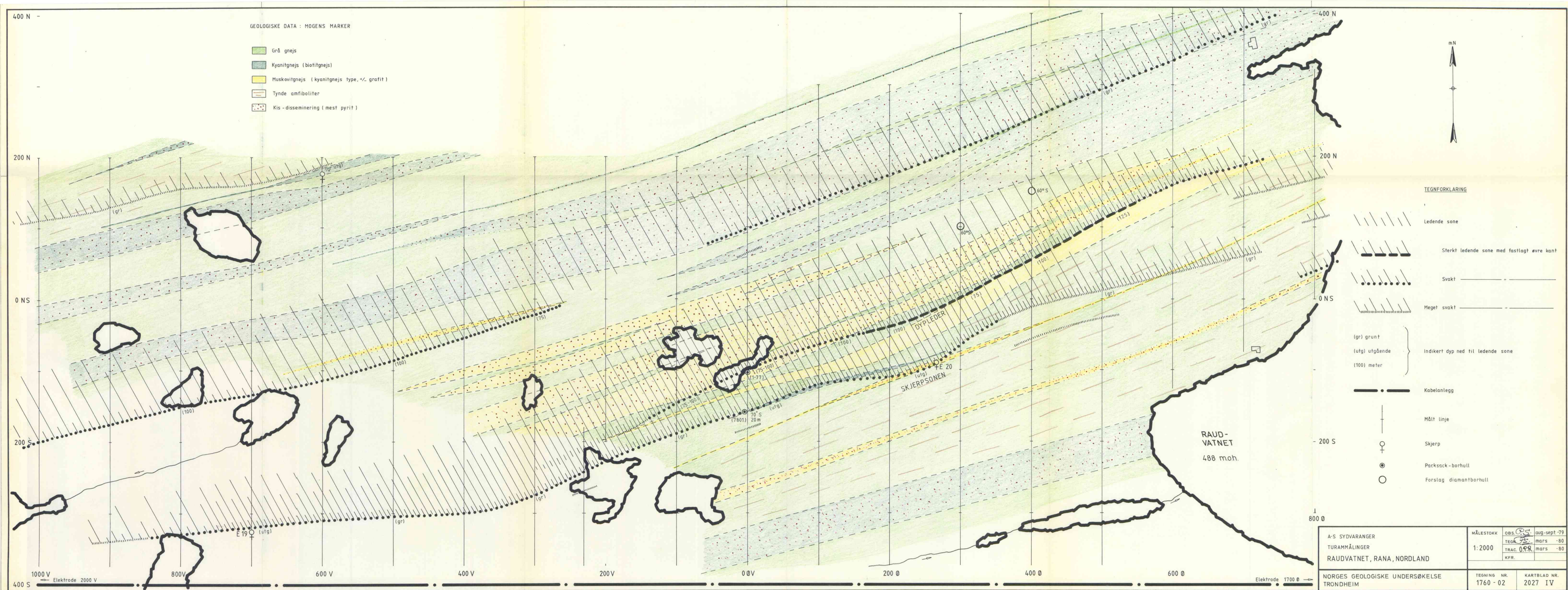
mars -80

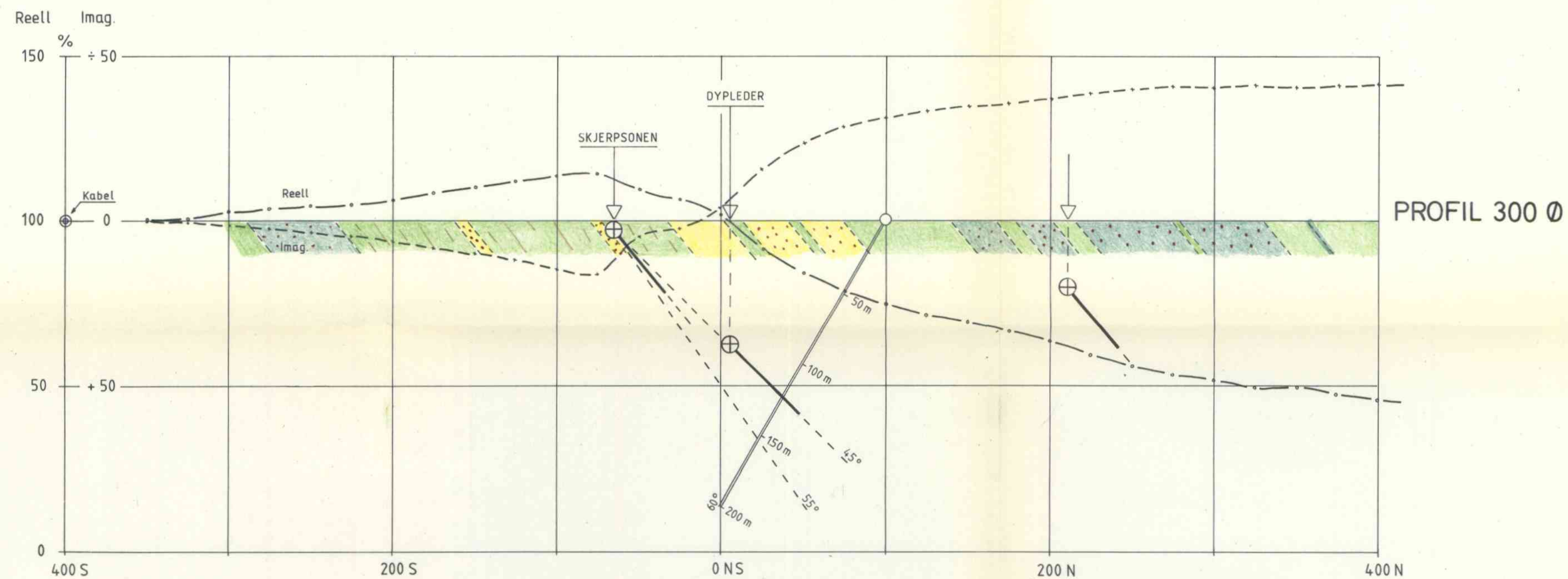
mars -80

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1760 - 01

KARTBLAD NR.
2027 IV

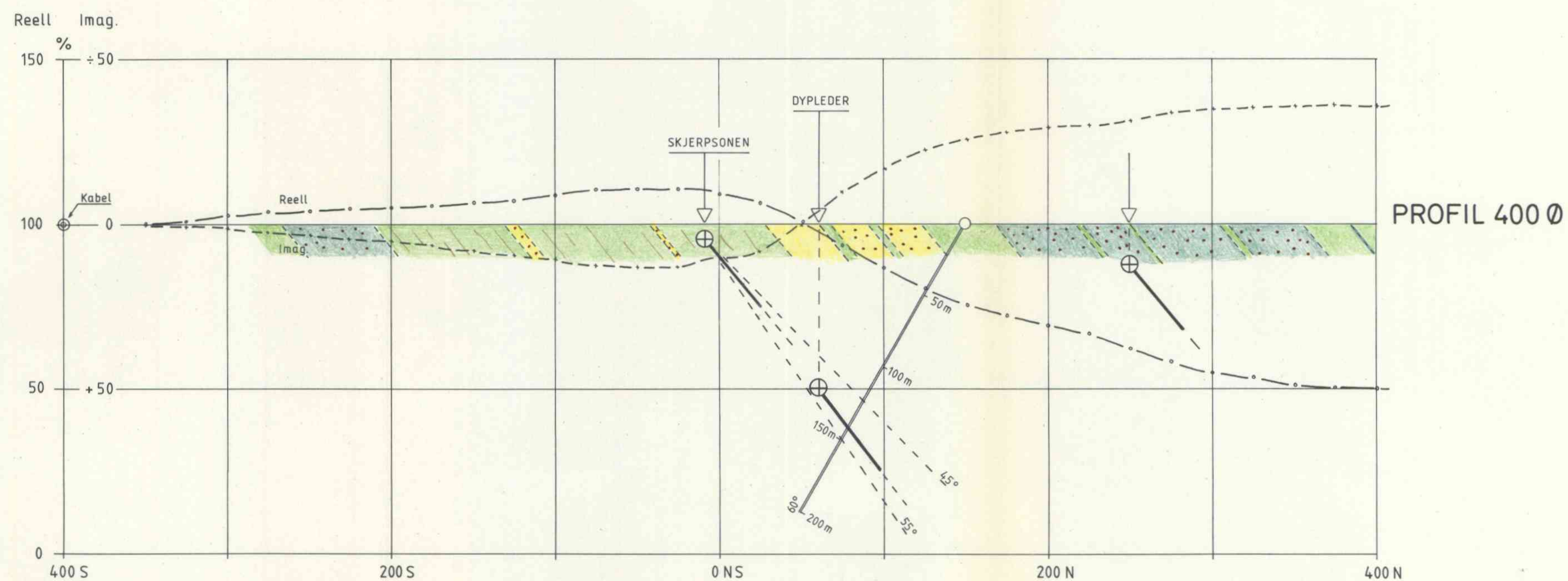




TURAM FELTKURVER „NORMALISERT“
VERTIKALSNITT MED ANGIVELSE AV INDIKERTE LEDERE.
FORSLAG TIL DIAMANTBORHULL.

GEOLOGISKE DATA : MOGENS MARKER .

- GRÅ GNEJS
- KYANITGNEJS (BIOTITGNEJS)
- MUSKOVITGNEJS (KYANITGNEJS TYPE, +/- GRAFIT)
- TYNDE AMFIBOLITER
- KIS-DISSEMINERING (MEST PYRIT)



A-S SYDVARANGER
TURAMMÅLINGER
RAUDVATNET, RANA, NORDLAND

MÅLESTOKK
1:2000

MÅLT	aug-sept-79
TEGN	mars -80
TRAC	april -80
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1760-03

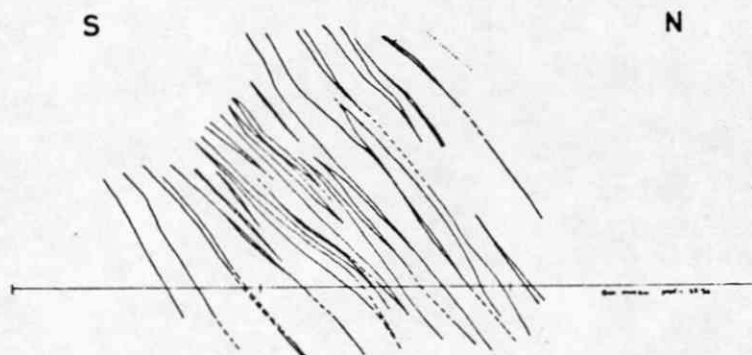
KARTBLAD (AMS)
2027 IV

MOFJELLET

RAUDVATNET VEST

GEOLOGIEN I ET OMRÅDE UMIDDELBART VEST FOR
RAUDVATNET

Skala 1:10.000



Kortlægningen er udført i September 1979 af Mogens Marker,
Institut for almen Geologi, Københavns Universitet.

Udarbejdelse Januar 1980.

Bemærk: Der er anvendt en kompasinddeling på 360 grader.

Bilag til teksten: 2 kortplancher og 6 tekstfigurer.

INDLEDNING

I september kortlagde forfatteren et mindre område umiddelbart vest for Raudvatnet. Der var forud udført geofysiske undersøgelser i området (senest i sommeren 1979), og disse skulle sammen med den geologiske kortlægning være udgangspunktet for senere borer efter eventuelle mineraliseringer.

Den geologiske kortlægning blev udført på flyfoto-forstørrelser i 1:10.000 og senere overført til et topografisk kort, ligeledes i 1:10.000. Det topografiske kort (her kaldt RAUDVATNET VEST) er en forstørrelse af et udsnit af kortbladet STORFORSHEI, Blad 2027 IV, i 1:50.000. Da disse kort erfaringsmæssigt er meget nøjagtige, antages også forstørrelsen at have en rimelig nøjagtighed. Overførslen fra flyfoto's til kort blev lettet af de mange søer, som findes i området. Dette forhold gør, at overførslen til det geologiske kort kan gøres med ret stor sikkerhed.

Samtidig med kortlægningen blev afmærkningspindene i det udlagte geofysiske målenet plottet ind. Disse blev ligeledes overført til topografisk kort. På grundlag af dette er det geofysiske målenet udtegnet på et kort for sig (transparent hos A/S SYDVARANGER, Lysaker). Også dette net menes at være rimelig nøjagtigt overført.

BILAG TIL TEKSTEN

Geologisk kort.

Blotningskort (kun i ét eksemplar, hos A/S SYDVARANGER, Lysaker).

Kort med geofysisk målenet (transparent hos A/S SYDVARANGER, Lysaker).

3 profiler, som tekstfigurer.

Alt i målestok 1:10.000.

BJERGARTER

De bjergarter, der findes i området vest for Raudvatnet, er stort set identiske med dem, man ellers træffer på Mofjellet, og der er da også anvendt den samme bjergartsinddeling her som tidligere (der kan f.eks. henvises til beskrivelsen i Mofjellrapporten om diamantboringer (Marker 1976, p.6-8)). Mest bemærkelsesværdigt er, at mange af de grå gnejser i området ved Raudvatnet virker mere shearede end ellers, og at muskovitgnejserne kan indeholde en del grafit.

Her skal først og fremmest gennemgås de tre vigtigste bjergartstyper på det geologiske kort:

De grå gnejser er massive, finkornede lyse gnejser med en dispers foliation. Forholdet mellem biotit og muskovit kan variere, og glimmerindholdet er forholdsvis lavt. De typer, der har den bedste foliation, er dem, der fører mest muskovit. Granatindholdet varierer. Flere steder i området er de grå gnejser stictolitiske med 1-2 cm store ansamlinger af lyse mineraler, der er plettet med grønat. Gnejsen fører almindeligvis ikke kis, selvom den stedvis kan have ganske små rustne pletter.

Som omtalt ovenfor kan flere af de grå gnejser virke noget shearede. Disse typer, der især kendes fra området med de mange muskovitgnejslag i den sydlige del af kortlægningen, er oftest temmelig finkornede med et spættet eller nistret udseende med fremtrædende, op til ca. 5 mm lange, tynde "streaks" af mørke mineraler (biotit?). Om shear overhovedet har spillet en rolle i områdets geologiske udvikling vides ikke. De mellemliggende kyanitgnejser virker ikke shearede.

Kyanitgnejserne forvitrer rustent i felten. De er relativt mørke, ofte ret homogene, mellemkornede (relativt grovkornede) biotitgnejser, der fører kyanit og lejlighedsvis staurolit. De kan være ret granatrige med små granater. Biotiten er brunlig. Mange steder indeholder de tillige et grønligt chlorit-mineral med et silkeagtigt skær, der giver bjergarten et karakteristisk filtet udseende ("omdannet kyanitgnejs"). Kyanitgnejserne er altid disseminerede med pyrit, undertiden i form af små terninger. Stedvis indeholder de amfibol i underordnet mængde, men ved stigende amfibolindhold er der en jævn overgang til hornblendegnejser (findes især sydligst i det mægtigste kyanitgnejslag på kortet). Visse varianter indeholder uorienterede, prismatiske porphyroblaster af amfibol, så gnejsen fremtræder som en kærvgnejs (Garbenschiefer). Ved et stigende muskovitindhold har kyanitgnejserne jævn overgang til muskovitgnejserne, og alle overgange mellem disse to typer forekommer.

Muskovitgnejserne er grovkornede, lyse glimmerrige gnejser med en god foliation. Også de forvitrer rustent i felten, da de altid er disseminerede med kis (mest pyrit). Muskovitgnejserne har jævn overgang til kyanitgnejserne, og de fører ofte lidt brunlig biotit. De kan tillige indeholde kyanit, hvorimod granat kun sjældent forekommer.

Muskovitgnejserne indtager en særstilling blandt områdets bjergarter, idet de, som de eneste, kan indeholde grafit. Grafitten er ikke jævnt fordelt i bjergarten, men findes spredt som tynde 1-3 mm brede, "streaks" eller hurtigt udkilende små "lag" i muskovitgnejsen (de vigtigste steder er afmærket ved "gf." på det geologiske kort).

Flere steder i lagserien findes tynde amfiboliter. De er sjældent over 1 m mægtige (oftest kun få dm.), og ingen har kunnet følges som gennemgående lag. På kort og profiler er de derfor afsat som en signatur. For detaljer henvises til blotningskortet.

Der er ikke fundet pegmatiter i området.

STRUKTUR

Lagene i det kortlagte område har en næsten konstant stejl N-lig eller NNV-lig hældning, med en svag drejning af strygningen mod uret i den nordøstlige del af kortet.

Som det fremgår af det geologiske kort, består området af en række mere eller mindre parallelle lag, hvorefter mange tynder ud lateralt.

FOLDEAKSER

Der er kun iagttaget meget få folder i felten, og de, der er fundet, har alle været i meget lille skala (se f.eks. fig. 3 tv.). Kun i et par tilfælde har det været muligt at måle en foldeakses orientering i felten. Der er ligeledes en udpræget mangel på enhver form for lineation. Den ene foldeakse og den ene lineation (ribber på en lagflade), der har kunnet måles, har imidlertid været helt i overensstemmelse med de akseretninger, der har kunnet skønnes for de fundne småfolder. Feltiagttagelserne tyder alle på, at foldeaksen har et dyk på ca. 20° stik vest.

Der er konstrueret foldeakser for delområder på 0.5×0.5 km, svarende til ruderne i nettet på det geologiske kort. Konstruktionerne ses på fig. 1. Da lagstillingen i området er temmelig konstant, er der ikke stor spredning af foliationsnormalerne i diagrammerne; men ruderne G 36 og G 37 giver de mest sikre bestemmelser af foldeaksen, idet man her har h.h.v. en meget stejl

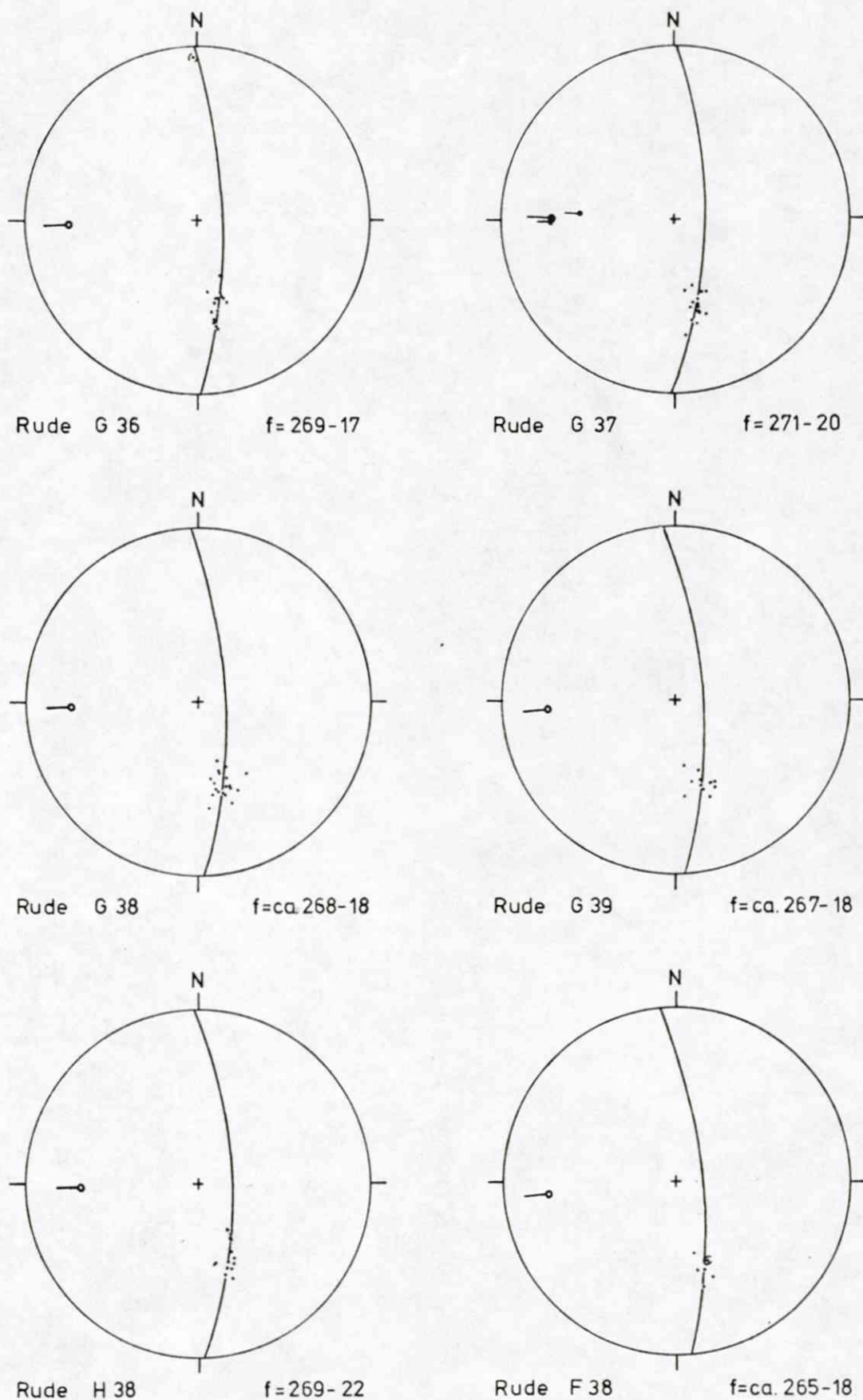


Fig. 1. Foldeakse konstruktioner (Wulff net) for området vest for Raudvatnet. Der er konstrueret foldeakser for delområder, svarende til rudeinddelingen på det geologiske kort. · foliationsnormal. → målt foldeakse. ← målt lineation (ribber på lagflade). —○— konstrueret foldeakse.

foliationsmåling og to målte lineationer at støtte sig til. Samtidig viser disse to diagrammer den tydeligste fordeling af foliationsnormalerne på en storcirkel. På de øvrige diagrammer er der ingen tydelig storcirkel fordeling af foliationsnormalerne, bortset fra i rude H 38.

For ruderne F 38, G 38 og G 39 er foldeaksens retning skønnet, hvorefter den bedst passende storcirkel er udtegnet i diagrammet. Det skønnes, at foldeaksen drejer nogle få grader fra V mod SV i den nordøstlige del af kortet. Grundlaget for dette skøn er dels, at lagenes strygning, som tidligere nævnt, drejer en anelse mod uret, når de følges mod NNØ til trods for, at deres hældning ikke ændrer sig. Vigtigere er det imidlertid, at Flemming Ole Rasmussens kortlægning umiddelbart nord for dette område viser, at foldeaksen gradvis drejer mod uret, når man går mod øst. Således er foldeaksen i rude E 37 ca. 266-20, mens den i ruderne D 37-39 er ca. 258-16. I rude C 40 er den ca. 250-20. Derfor menes der at være god grund til at antage, at foldeaksens retning fra at være ca. 270° i den vestlige del af området drejer til ca. 265° i den nordøstlige del.

På fig. 2 er resultaterne sammenfattet. At de konstruerede foldeakser må være nogenlunde korrekte ses endvidere af, at de profiler, der er konstrueret på grundlag af disse akser, giver laghældninger, der svarer godt til de hældninger, der kan iagttages i felten.

	36	37	38	39	
			(18 — 265)		F
	17 — 269	20 — 271	(18 — 268)	(18 — 267)	G
			22 — 269		H

Fig. 2. Aksekort i målestok 1:20.000. Tal og bogstaver i randen henfører til rudeinddelingen på det geologiske kort.

AKSIALPLANET

Aksialplanet for alle småfolder, som er iagttaget i felten, har en stejl nordlig hældning, der er mere eller mindre parallel med foliationen. Fig. 3 viser en lokalitet, hvor aksialplanets orientering har kunnet konstrueres. Resultatet $80^{\circ} - 60^{\circ}N$ synes at passe meget godt for området som helhed.

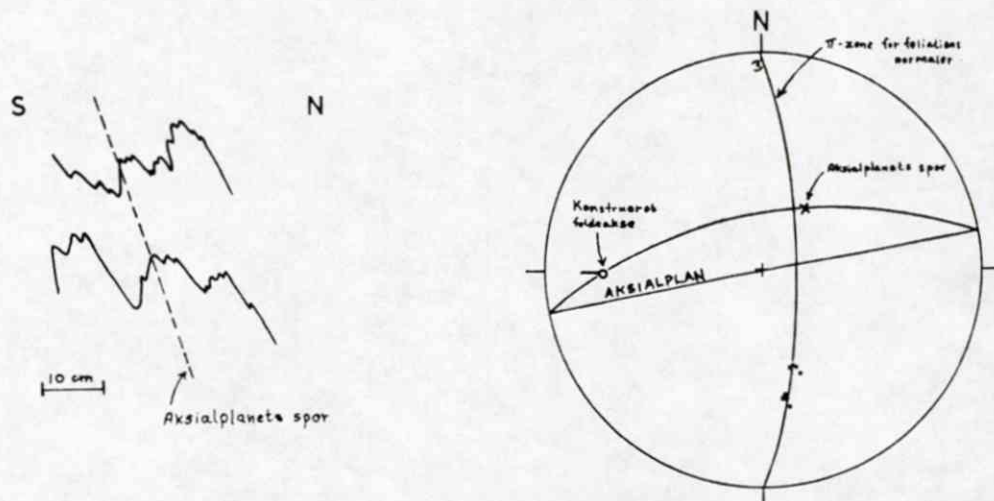


Fig. 3. Bestemmelse af aksialplanets orientering ved måling 71-49 N i rude G 36. Aksialplanet bestemmes ud fra aksialplanets spor (målt som en lineation) og foldeaksen. Aksialplanets spor er målt i blotningen (tv.) til 34-52, mens foldeaksen er bestemt ud fra de nærmest liggende 8 foliationsmålinger samt en lidt usikker, næsten vertikal foliationsmåling fra lokaliteten. Både foldeaksekonstruktion og aksialplanskonstruktion ses på diagrammet th. (Wulff net). Det konstruerede aksialplan har orienteringen $80 - 60 N$.

PROFILER

Ved projektioner efter foldeakserne fra fig. 2 er der konstrueret vertikale N-S profiler for hver 1 km. Disse er derefter sammenstillet til ét profil, ligeledes efter foldeaksen. Ingen af profilerne er overhøjede.

Alle profiler er vertikale profiler. Et profil vinkelret på foldeaksen ville med et dyk af foldeaksen på 18° , som er gennemsnittet for dette område, skulle reduceres i vertikal udstrækning til 95% af det vertikale profil. Det vil sige, at lagenes hældning i et profil vinkelret på foldeaksen vil blive en anelse mindre end i det vertikale.

Serieprofil

På fig. 4 er de to delf profiler præcenteret i form af et serieprofil, der samtidig viser delfprofilernes placering. Da foldeaksen dykker mod vest, inde-

holder delprofilerne data fra området 0-1 km. øst for profilet.

Vertikalprofil

På fig. 5 er delprofilerne i fig. 4 sammenstillet til ét profil efter foldaksen. Profilet viser en række mere eller mindre parallelle lag, og det repræsenterer antagelig et flankesnit af en større fold med et stejlt nordhældende aksialplan. De enkelte lag kan tynde ud, men synes ellers ikke at være foldede i profilet.

For at lette en jävnføring mellem geologisk kort, profil og geofysisk målenet er der på fig. 6 afsat forskellige orienterende elementer i vertikalprofilet, til et såkaldt orienteringsprofil.

Med hensyn til de bjergartsmæssige enheder i profilet ses en række lag af kyanitgnejs og muskovitgnejs i grå gnejs. Længst i syd ses et gennemgående lag af kyanitgnejs, som også indeholder mere muskovittrige gnejser, i grå gnejs. Mod nord følger en række tynde muskovitgnejslag, der alternerer med grå gnejser. De fleste muskovitgnejser kan nu og da indeholde grafit. Derefter følger en mægtig enhed af kyanitgnejser, hvorefter et er gennemgående. Det gennemgående kyanitgnejslag indeholder underordnet hornblendegnejs langs med den sydlige grænse. Nordligst i området ses overvejende grå gnejser med enkelte tynde kyanitgnejslag. Som det fremgår af profilet, findes der tynde amfiboliter i de grå gnejser på to niveauer i lagserien.

MINERALISERINGER

Både kyanitgnejser og muskovitgnejser er altid disseminerede med kis (mest pyrit), mens de grå gnejser er uden kis. En undtagelse er den grå gnejs umiddelbart nord for den mægtige kyanitgnejsenhed midt i området, idet den stedvis fører lidt kis.

Der blev under kortlægningen fundet tre skjerp samt én mineralisering udenfor skjerpene. De er alle afsat på det geologiske kort, samt projicerede ind på profilet fig. 6.

Den rigeste mineralisering findes i 2 tætliggende skjerp i en tynd muskovitgnejs-horisont på grænsen mellem ruderne G 38 og H 38 (afsat som ét skjerp sydligst i profilet, fig. 6). Her ses en forholdsvis massiv pyritmalm med ZnS , PbS og $CuFeS_2$ i et lag på op til 10 til 20 cm.

I det skjerp, der findes lidt øst for midten i rude G 36 (nordligst, overet i profilet, fig. 6), blev der ikke iagttaget tungmetalsulfider. Blot lidt FeS i en massiv lys bjergart. Skjerpets ligger i tilknytning til et tyndt kyanitgnejslag.

Endvidere blev der fundet en mineralisering udenfor skjerpene i et tyndt gennemgående kyanitgnejslag nordvestligst i rude G 38 (nordligst, nederst i profilet, fig. 6). Her fandtes et ca. 5 cm mægtigt lag af ZnS-rig malm.

Det, der er fundet af Cu, Zn, Pb - mineraliseringer i området, tilhører således tre vidt forskellige niveauer i lagserien.

KONKLUSION

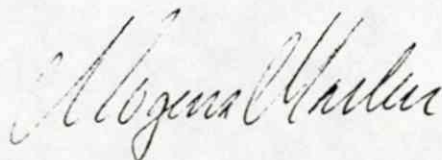
Som det ser ud efter sommerens kortlægning vest for Raudvatnet, indgår dette område som et N-hældende flanke udsnit af en større fold med et stejlt nordhældende aksialplan. Området består af alternerende lag af kyanitgnejser og muskovitgnejser i grå gnejs, og de enkelte lag kan tynde ud lateralt.

Der findes Cu-Zn-Pb mineraliseringer på tre vidt forskellige niveauer i lagserien; men det er svært at få øje på nogen form for malmkoncentrerende struktur i området.

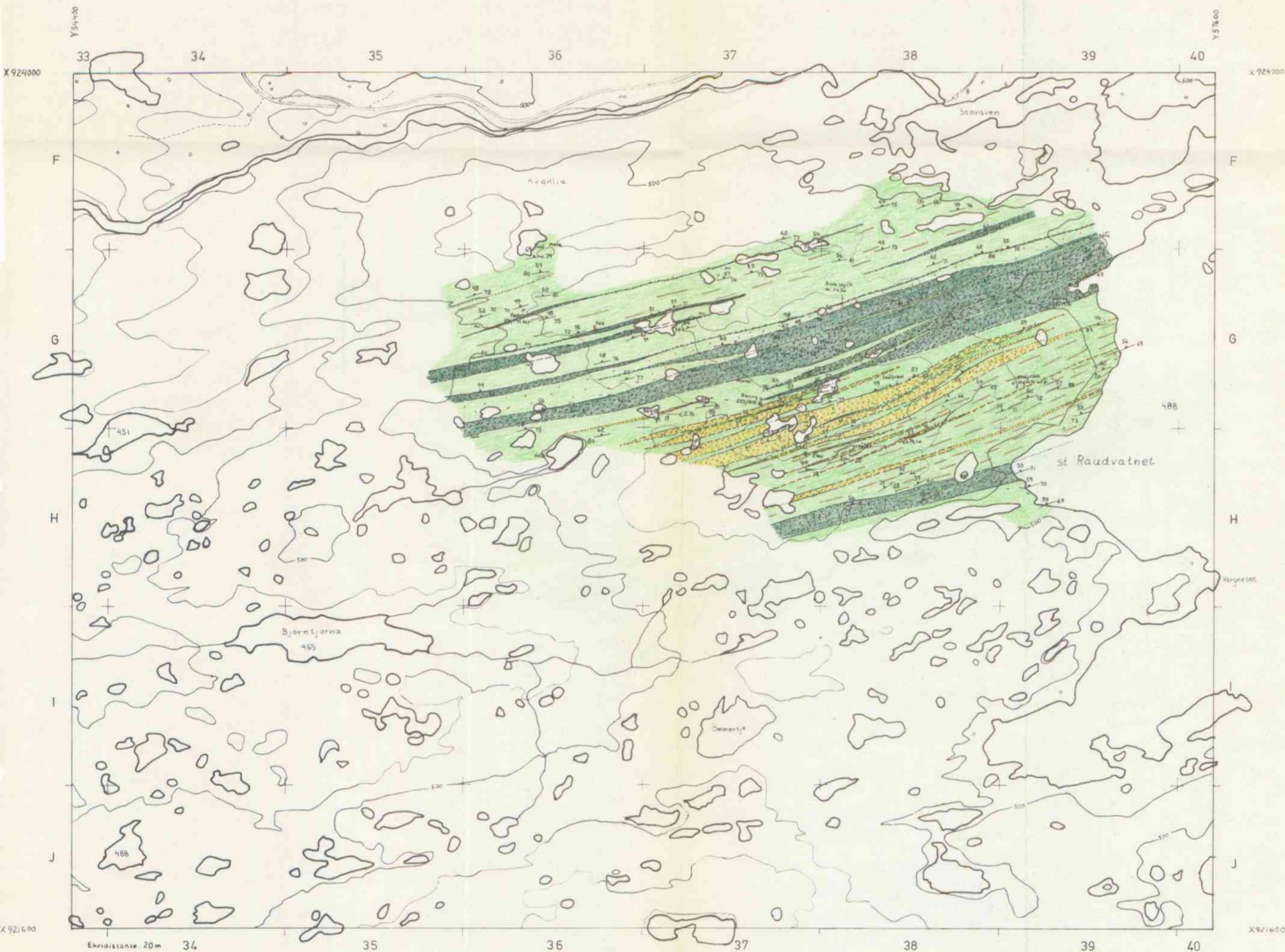
Om shear har haft nogen indvirkning på områdets geologiske udvikling vides ikke, men de grå gnejser i den midterste del af lagserien kan godt virke noget shearede.

Iøvrigt minder lagserien en del om den, der bl.a. indeholder Heramb grube og Bertelsberg grube længere i vest på Mofjellet.

København den 26. Januar 1980



Mogens Marker



- Grå gnejs
- Kyanitgnejs (biotitgnejs)
- Muskovitgnejs (kyanitgnejs type, $\pm$ grafit)
- Tynde amfiboliter
- Kis - disseminering (mest pyrit)

- $\wedge$ Relativ grovkornet bjergart
- gf. + grafit
- b Skjerp
- Boring

Lithologiske grænser:

- observeret
- - - indsnævret
- ... formodet
- h-s strygning og hældning af foliation
- OF retning og dyb af foldakse
- C lineation

Kompasinddeling: 360°

RAUDVATNET VEST

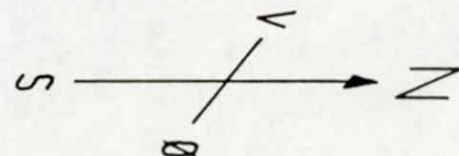
GEOLOGISK KORT

udarbejdet 1980
af Mogens Marker
(kortlagt september 1979)

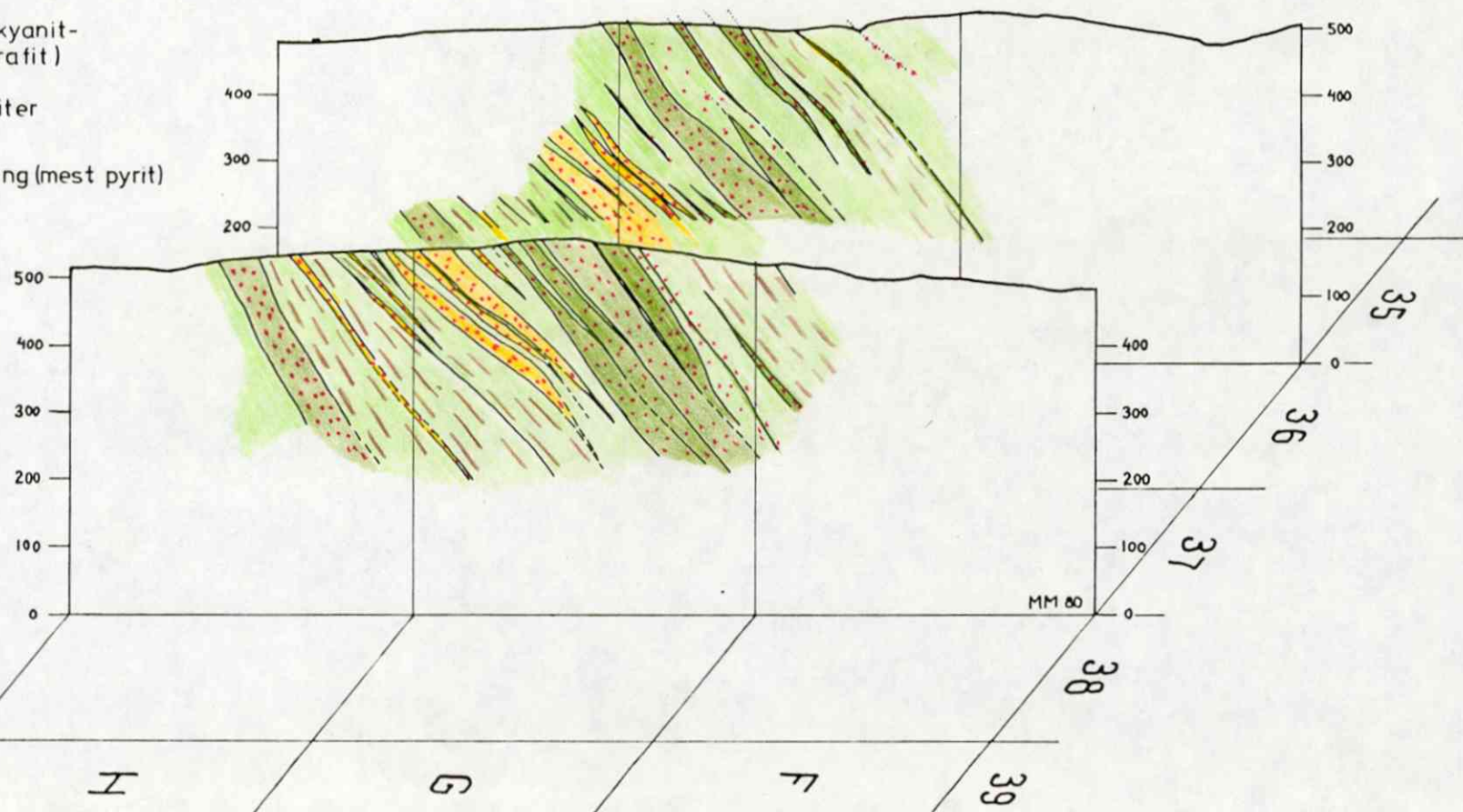
MOFJELL

RAUDVATNET VEST

SERIEPROFIL 1:10.000



- Grå gnejs
- Kyanitgnejs (biotitgnejs)
- Muskovitgnejs (kyanitgnejs type, $\frac{1}{4}$ grafitt)
- Tynde amfiboliter
- Kis-disseminering (mest pyrit)



Udarbejdet 1980

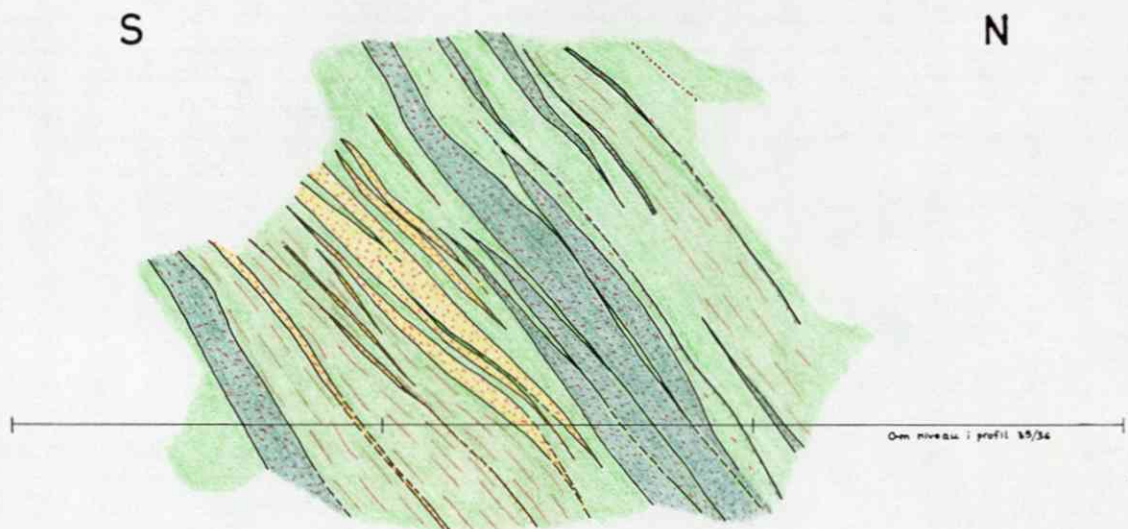
Mogens Marker

Fig. 4.

MOFJELL
RAUDVATNET VEST

VERTIKAL PROFIL

1:10.000



-  Grå gnejs
-  Kyanitgnejs (biotitgnejs)
-  Muskovitgnejs (kyanitgnejs type, $\frac{1}{4}$ grafit)
-  Tynde amfiboliter
-  Kis-disseminering (mest pyrit)

Udarbejdet 1980

Mogens Marker

Fig. 5.

MOFJELL

RAUDVATNET VEST

ORIENTERINGSPROFIL

VERTIKAL PROFIL

1:10.000

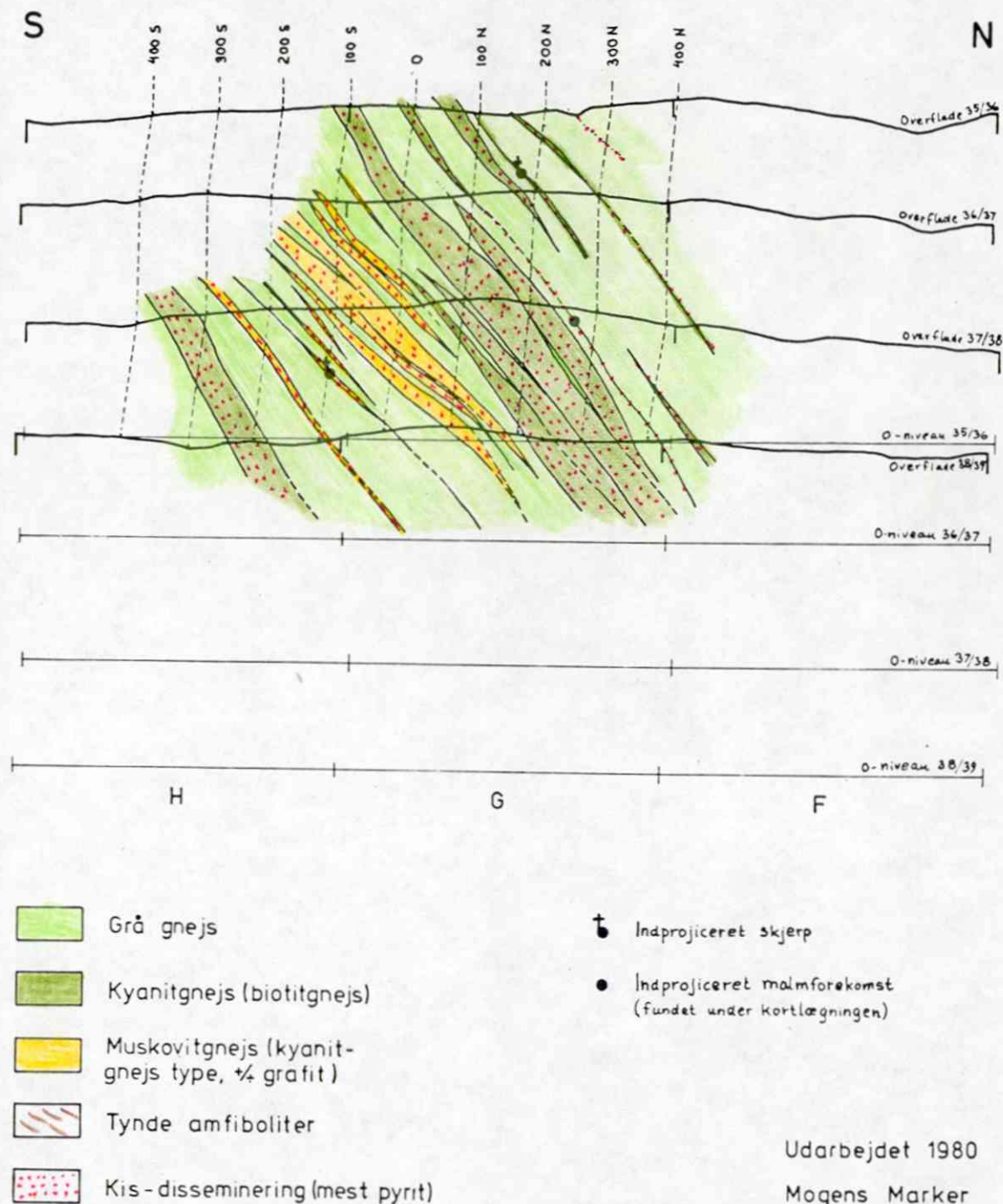
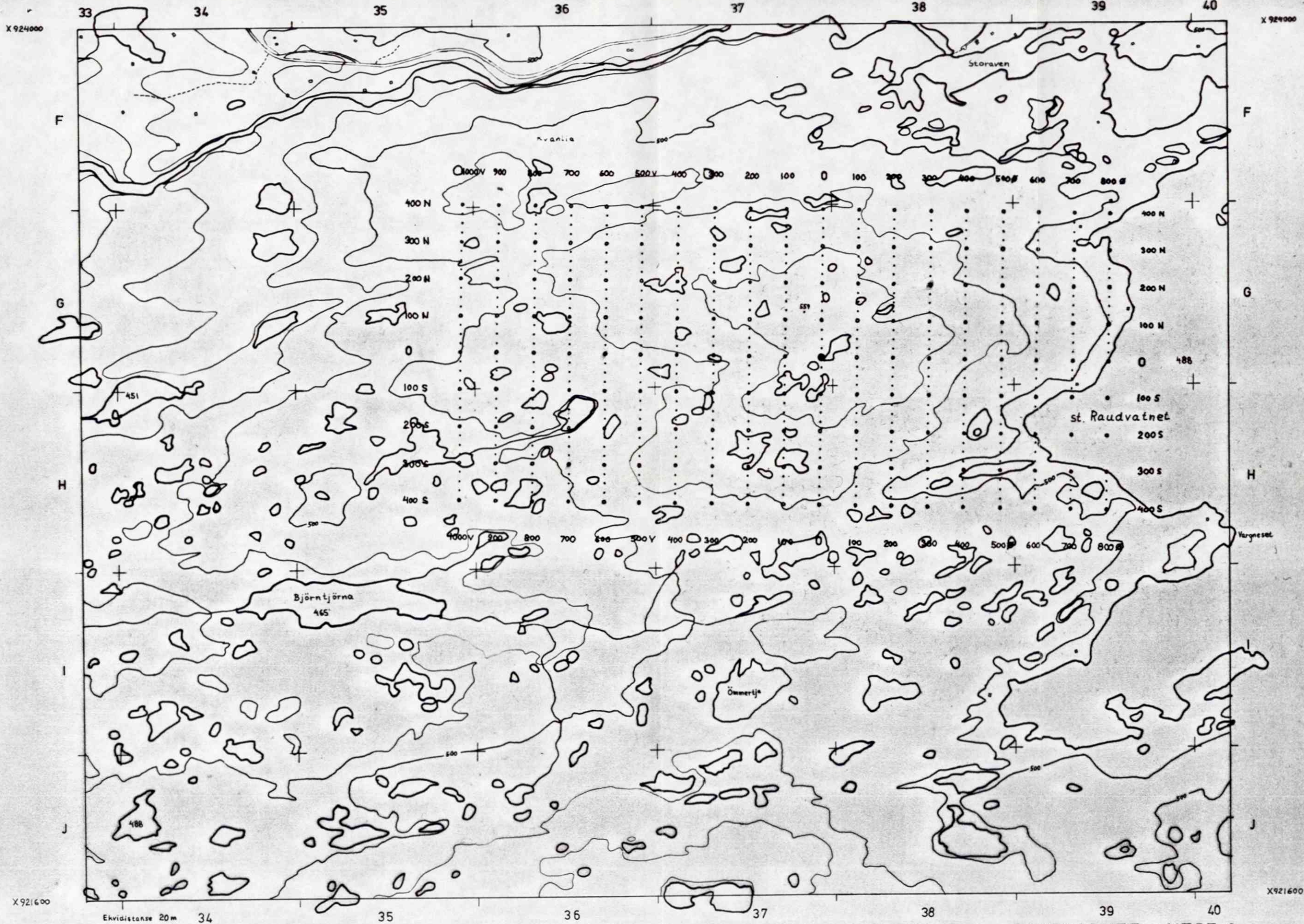


Fig. 6. Orienteringsprofil, med h.h.v. overflade og 0-niveau i successive vertikale N-S profiler samt skæringerne mellem overfladen i disse profiler og F-V linierne i det geofysiske målenet afsat i vertikalprofilet. Profilerne, der følger rødeinddelingen på det geologiske kort, har en indbyrdes afstand på 500 m. Endvidere er de skjerp eller malmforekomster, der kendes fra feltet, projiceret ind i profilet efter foldeaksen.



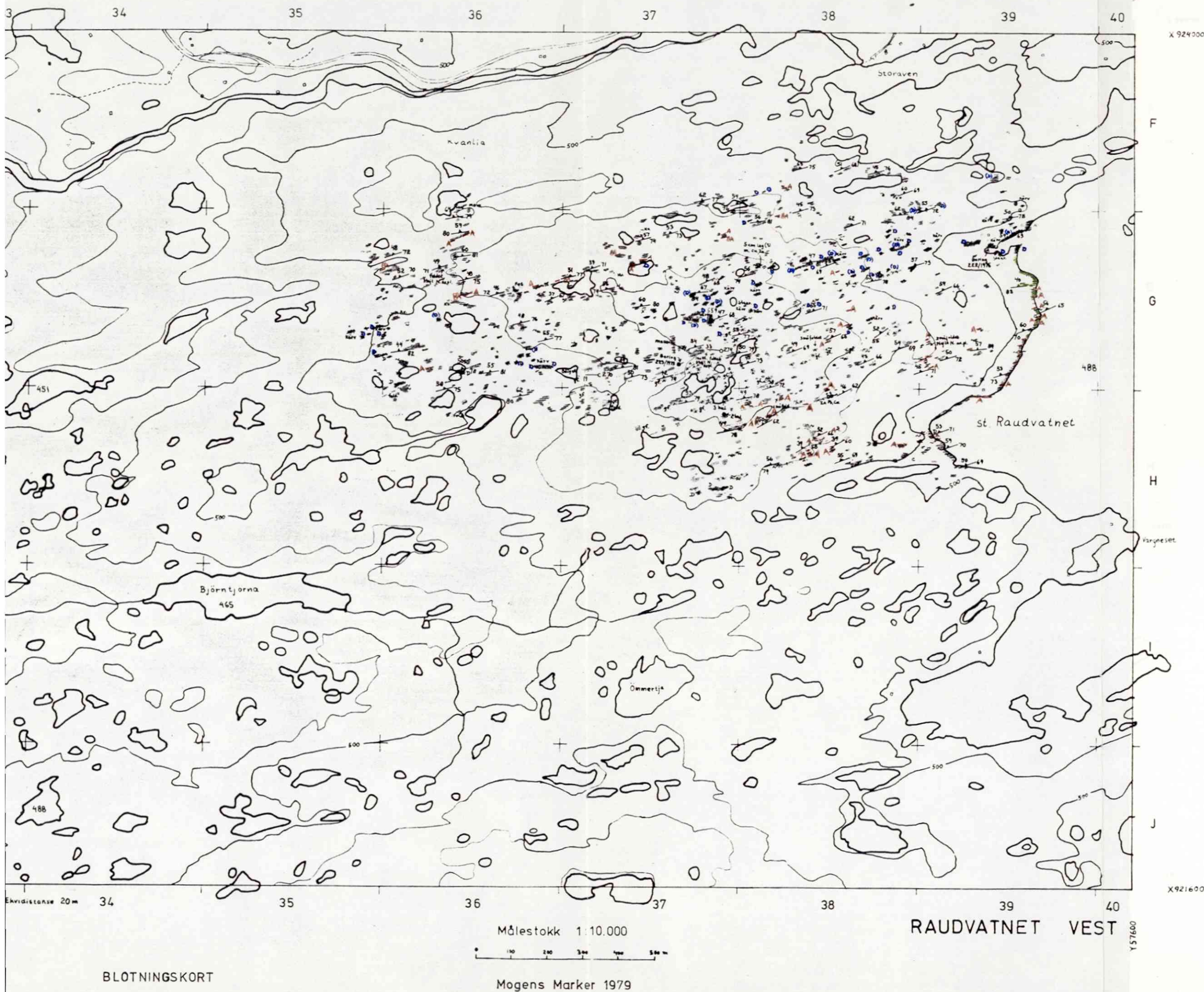
GEOFYSISK MÅLENET

Udarbejdet på basis af afmærkningen
i feltet (indplotning af afmærkningspinde)

Målestokk 1:10.000



Mogens Marker 1980



- Amfibolit
- Amfibolit m. væsentligt biotit indh.
- Mafisk biotitgnejs
- Amfibolit m. hornblende-gnejs preg
- Amfibolitisk hornblende-gnejs
- Hornblende-gnejs
- Hornblende-gnejs m. underordnede lag af biotitgnejs
- Biotit-hornblende-gnejs
- Hornblende-biotitgnejs
- Biotitgnejs (brun biotit)
- Biotitgnejs m. grå gnejs preg (mest fink. m. brunlig biotit)
- Biotitgnejs m. væsentligt muskovit indhold
- Biotit-muskovitgnejs
- Muskovitgnejs
- Muskovitgnejs m. grå gnejs preg (mest fink., massiv, ikke så gl. rig)
- Muskovitgnejs m. underordnede lag af grå gnejs
- Muskovitgnejs præget grå gnejs
- Grå gnejs, almindelig type
- Grå gnejs, biotitpræget
- Grå gnejs, biotitdomineret
- Biotitgnejs præget grå gnejs af ovenfor nævnte typer
- Grå gnejs m. indhold af lidt amfibol
- Keratophyr
- Kis-diasminering
- Malm i lag
- Tynd Amfibolit/mafisk biotitgnejs
- Skærnlæg/-linser
- Pegmatit gang/lagene
- Kyanit (diathen)
- Kyanit, sandsynlig/usikker
- "Omdannet kyanitgnejs", flettet m. bleggrønt chloritmineral
- Bjergart m. væsentligt grafitindhold
- gf Bjergart m. indhold af grafit
- Kär. Kärvgnejs (Garbenschiefer)
- staur Staurolit
- Grovkornet bjergart
- Stictolitisk (=granatlitet)
- Skjerp
- Boring

AF overskuelighedsgrunde kan alierne være placeret udenfor hovedbjergartens farve.