

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

# Nordland Rapportarkivet

|                                                                                                                                                                 |                                     |                                 |                                    |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|------------------------------------|---------------------|
| Bergvesenet rapport nr<br><b>BV 5478</b>                                                                                                                        | Intern Journal nr                   | Internt arkiv nr<br>Boks nr. 05 | Rapport lokalisering<br>Nordland   | Gradering           |
| Kommer fra arkiv                                                                                                                                                | Ekstern rapport nr<br>NGU 1430/15 B | Oversendt fra                   | Fortrolig pga                      | Fortrolig fra dato: |
| Tittel<br>USB - 1976    Geologisk kartlegging, geokjemi og malmundersøkelser i Rana-feltet                                                                      |                                     |                                 |                                    |                     |
| Forfatter<br>E. Vik<br>B. Midthjell<br>J. Staw                                                                                                                  |                                     | Dato<br>09.06. 1977             | Bedrift                            |                     |
| Kommune<br>Rana                                                                                                                                                 | Fylke<br>Nordland                   | Bergdistrikt<br>Nordlandske     | 1: 50 000 kartblad<br>19271, 20274 | 1: 250 000 kartblad |
| Fagområde<br>Geologi<br>Geokjemi<br>Geofysikk                                                                                                                   | Dokument type<br>Rapport            | Forekomster<br>Rana-feltet      |                                    |                     |
| Råstofftype<br>Malm/metall                                                                                                                                      | Emneord<br>Zn<br>Pb<br>Cu<br>S      |                                 |                                    |                     |
| Sammendrag<br>Rapportens innhold:<br>Innledning<br>Generell geologi<br>Mineraliseringer<br>Diamantboring<br>Geokjemi<br>Geofysikk<br>Sammendrag og anbefalinger |                                     |                                 |                                    |                     |

|                           |             |
|---------------------------|-------------|
| NORL. BERG. M.F.M.P.E.T.E |             |
| Arkivnr.                  |             |
| Jnr.                      | 468/77      |
| Inn. k.                   | 21.7. Sørb. |
| Eksp.                     |             |
| Merkn.                    |             |

UNDERSØKELSE AV STATENS BERGRETTIGHETER 1976

NGU rapport nr. 1430/15B

Geologisk kartlegging, geokjemi og malm-  
undersøkelser i RANA-FELTET, NORDLAND.

Oppdragsgiver : Undersøkelse av statens bergrettigheter.  
Oppdrags nr. : 1430/15B  
Arbeidets art : Geologisk kartlegging, bekkesediment-  
geokjemi og malmundersøkelser.  
Sted : Store Rauvatn, Rana i Nordland.  
Tidsrom : Sommeren 1976.  
Prosjektleder : Førstestatsgeolog I.Lindahl.  
Saksbehandler : Vit.ass. E.Vik.  
Medarbeidere : B.Midthjell og J.Staw.

Norges geologiske undersøkelse  
Leiv Erikssons vei 39  
Postboks 3006, 7001 Trondheim  
Tlf.: (075) 15860

INNHold:

|                                                   | Side |
|---------------------------------------------------|------|
| INNLEDNING.....                                   | 3    |
| GENERELL GEOLOGI                                  |      |
| Innledning.....                                   | 3    |
| Bergartsbeskrivelse.....                          | 5    |
| Tektonikk.....                                    | 8    |
| MINERALISERINGER                                  |      |
| Oversikt.....                                     | 9    |
| Mineraliseringer innenfor det kartlagte området.. | 10   |
| - Mos gruve.....                                  | 10   |
| - Thermos.....                                    | 15   |
| - Reinfjellskjerpene.....                         | 16   |
| - Areens.....                                     | 16   |
| - Sammendrag.....                                 | 17   |
| DIAMANTBORING.....                                | 18   |
| GEOKJEMI.....                                     | 19   |
| GEOFYSIKK.....                                    | 20   |
| SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER.....                   | 22   |
| LITTERATUR.....                                   | 24   |

BILAG:

1. Kvantometeranalyser av bergartsprøver - Rana.
2. Bekkesedimentanalyser fra Raufjellområdet.
3. Oversikt over Statens rettigheter i Rana.

FIGURER:

- 1430/15B-01: Interesseområder og registrerte skjerp. 1: 50 000.  
1430/15B-02: Raufjellet. Geologi. 1:25 000.  
1430/15B-03: Raufjellet. Geologi og  $\text{HNO}_3$ -løselig Cu. 1:25 000.  
1430/15B-04: Raufjellet, Geologi og  $\text{HNO}_3$ -løselig Zn. 1:25 000.  
1430/15B-05: Raufjellet. Prøvenummerkart. 1:25 000.  
1430/15B-06: Mos gruve. Geologi. 1:5 000.  
1430/15B-07: Mos gruve. VLF-målinger. 1:5 000.  
1430/15B-08: Mos gruve. Borhållslogg, Bh 2.

## INNLEDNING

Staten har 167 anvisninger på kis, kobber, sink og bly i Rana-området. Anvisningene dekker en stor del av de hittil kjente malmforekomstene i feltet (se figur 01 og bilag 3.)

Mineraliseringene opptrer innenfor lange stratabundne drag. Men lite er kjent om enkeltforekomstene, og malmpotensialet i distriktet var vanskelig å vurdere. Etter en befaring sommeren 1975 ble det derfor bestemt at det skulle foretas en regional undersøkelse av feltet. Undersøkelsen skulle ha som formål å bedømme de rettighetene staten allerede hadde, og vurdere muligheten for nye funn. På grunnlag av dette skulle så et mer detaljert undersøkelsesprogram legges opp. Det ble funnet hensiktsmessig å undersøke feltet med geologisk kartlegging, geokjemisk prøvetaking og geofysiske helikoptermålinger.

I tillegg til Staten har Rana gruver og Mofjellet gruver store interesser i feltet. Det ble derfor innledet et samarbeide. Helikoptermålingene er finansiert av de tre partene i fellesskap, og feltet er delt inn i tre deler hvor hver av partene skulle sørge for oppfølgingen. USB's ( Undersøkelse av statens bergrettigheter ) del av feltet ligger helt i øst, øst og nordøst for store Rauvatn ( se figur 01 ). NGU's arbeide er konsentrert i dette området.

Et felt på ca. 40 km<sup>2</sup> er geologisk oversiktskartlagt i målestokk 1:50 000. De kjente mineraliseringene er undersøkt og det er foretatt en geokjemisk bekkesedimentundersøkelse av feltet. For å få bedre oversikt over mineraliseringstypene i Ranaområdet er også endel forekomster utenfor det kartlagte feltet besøkt.

## GEOLOGI

Innledning: Rana-området ligger innenfor det høymetamorfe Rødingsfjelldekket . Bergartene i dekket er metamorfisert ved amfibolittfasies forhold, og er skjøvet over mindre metamorfe



bergarter i øst. Området består hovedsakelig av metasedimenter. Vesentlig karbonatbergarter, kalkglimmerskifer og glimmerskifer. I nord, i Dunderlandsdalen, domineres berggrunnen av mektige serier med kalkstein og dolomitt. I den sørlige delen av feltet består Mofjellgneisene av middels til grovkornede lyse glimmergneiser og amfibolittiske gneiser. Disse bergartene skiller seg tydelig ifra de mer finkornede metasedimentene i Plurdalsdalsgruppen lenger mot nord. Som ellers i Nordland mangler konglomerater, dette skulle tyde på rolige avsetningsforhold, muligens "shelf forhold". Bergarter av klar vulkansk opprinnelse er også sjeldne. Enkelte amfibolitter finnes imidlertid. Bl.a. i Mofjellgneisene og i en horisont like ved kismalmene i Malmhaug og Bossmo. De er muligens lavaer eller tuffer. Noen keratofyrliknende bergarter i Plurdalen kan også tolkes som sure vulkanitter. Karakteristisk for Ranaområdet er ellers de store sedimentære jernmalmene i Dunderlandsdalen. Inntil nå har en antatt at bergartene har vært av underordovisisk eller kambrisk alder. Nyere dateringer ( Råheim 1976 ) antyder imidlertid en senprekambrisk alder på noen av metasedimentene.

Kartblad Rana, 1:250 000, ble oversiktskartlagt av Holmsen allerede i 1930.

Nord for Plurdalen er området nylig detaljkartlagt for Rana gruver av U.Søvegjarto i målestokk 1:5000. NGU har fått et sammentegnet kart over disse områdene i målestokken 1:50 000. Den sørlige og vestlige delen av området har Mofjellet gruver fått kartlagt i målestokk ca. 1:23 000. For å klargjøre tektonikken i gruvefeltet har Mofjellet gruver de siste to årene tatt til med ny kartlegging på 1:5000. Arbeidet utføres av en gruppe danske studenter.

I forbindelse med dette oppdraget ble et område på ca. 40 km<sup>2</sup>, øst og nordøst for Store Rauvatn, kartlagt sommeren 1976. Feltet var ikke kartlagt tidligere og arbeidet ble utført for at en skulle få fullstendig dekning av det området som senere ble undersøkt med helikoptermålinger.

Det kartlagte feltet ligger stort sett høyere enn 500 m.o.h. med høyeste punkt på 823 m.o.h.. I de lavereliggende partiene er det tett granskog, tildels tykt morenedekke og endel myrterreng. Blotningsgraden er derfor ganske dårlig. Høyere oppe blir det litt bedre, men en må over skoggrensen før den blir tilfredsstillende.

Feltet er dekket av nye kart i målestokk 1:50 000 ( kartblad Storforshei 2027 1V ), og av flybilder i målestokk 1:23 000 og 1:15 000. Kartleggingen er gjort på flybildene og overført til kartene. På grunn av at de skulle brukes som underlag for geokjemien er de forstørret til 1:25 000.

Bergartene i det feltet kan deles inn i to grupper: Gneisgruppen, med gneis og amfibolitt og Plurdalsgruppen med en "blandet enhet", granatglimmerskifer, kalkglimmerskifer og kalkspatmarmor. Gruppene har ulik utvikling, med kalkholdige meta-sedimenter i Plurdalsgruppen. Grensen mellom gruppene kan likevel være vanskelig å sette.

Under kartleggingen ble det skilt ut 6 bergartsenheter. Enkelte av dem er samleenheter, da det var vanskelig å skille de enkelte bergartene, kartleggingsmessig, i denne målestokken.

#### Bergartsbeskrivelser:

Gneis: Hovedbergarten i enheten er "Mofjellgneisen", en middelskornet til grovkornet lys biotittgneis. Foliasjonen er som oftest dårlig og bergarten flises lett opp. Ofte har gneisen større granatporfyroblaster. Stedvis kan et lite magnetkisinnhold gi bergarten et rustent utseende. Uforvitret svovelkisimpregnasjon er heller ikke uvanlig. Innenfor det kartlagte området ligger alle kjente skjerp i denne bergarten.

Gneisens utseende varierer en del på grunn av lokale forskjeller i innhold av biotitt, muskovitt, granat og amfibolitt, men bergarten er ellers svært karakteristisk, og det er sjelden tvil om bestemmelsen. De ulikhetene som finnes kan ikke kartlegges i denne ( 1:50 000 ) målestokken.

Mikroskopisk består bergarten av godt sammenvokst, jevnkornet feltspat og kvarts. Foliasjonen defineres av biotittflak og

enkelte hornblendenaaler. I tillegg til de allerede nevnte mineralene finnes det mindre mengder av kyanitt, staurolitt, epidot og kloritt.

Lokalt kan gneisen ha amfibolittiske bånd. Disse består av en middelskornet tett bergart med bånd som er rike på amfibol-mineraler, sannsynligvis hornblende. Av og til finnes også granat. Bergarten er lett kjennelig i felt. Amfibolitten i området ved Mos gruve er av en litt annen type. Den er mørkere og mer skifrig. Ofte går den over i en ren biotittbergart, og lokalt kan den ha lag av kalkglimmerskifer.

På fjellet nord-øst for Store Rauvatn er det kartlagt noen smale, 5-10 m. brede partier med en lys middelskornet keratofyrliknende kvartsfeltspatbergart. Sannsynligvis fortsetter horisontene langs strøket, men på grunn av overdekningen kan de ikke følges. Liknende bergarter er funnet på fjellet over Mofjellet gruver.

#### -enheten

Amfibolitt: Kjernen av Gneis i denne delen av Ranaområdet består av partier med amfibolitt. Den typiske utviklingen av bergarten er som en middelskornet, tett, mørk amfibol-biotitt-feltspat bergart med noe granat. Som oftest er den massiv, men den kan og være skifrig. Enkelte steder er den foliert, med foliasjonen definert av bånd rike på feltspat som alternerer med mørke amfibolbånd. Da kan bergarten være vanskelig å skille fra amfibolitthorisontene som er vanlige i Mofjell-gneisen. ( Analyse bilag 01 ).

"Blandet enhet": Enheten består av gneiser, glimmerskifre, urene marmor og marmor. Det er en tydelig fasiesendring fra vest mot sør-øst. I øst smalner enheten inn og består hovedsakelig av kalkglimmerskifer: en middelskornet skifer med forholdsvis mye karbonat. Bergarten smuldrer lett og har oftest en brunlig forvittringsfarge. I vest er enheten mer inhomeogen. Den har flere brede soner med kalkfrie skifre og gneiser. Det er også partier med marmor og uren marmor. Disse kan enkelte steder stå opp som rygger og kan følges langs strøket. Overdekningen i denne delen av feltet gjør det imidlertid vanskelig å kartlegge dem.



Grensen mellom gneisene som tilhører Gneisgruppen og bergartene i den "blandete enheten" ser ut til å være primær. I den østlige delen av feltet er grensen definert av en smal amfibolittsone langs kontakten. Amfibolittsonen finnes også nord for Mos gruve, men ikke så tydelig. Grensen er satt der hvor de første kalkholdige bergarter opptrer.

Granatglimmerskiifer: Enheten er lett å ta ut i felt siden den står opp som en ca. 100 m. bred rygg i de mindre motstandsdyktige kalkglimmerskiiferene. Det er også en svært karakteristisk bergart en middelskornet, grå, vel foliert skifer. Foliasjonen er intenst småfoldet, nesten "kruset". Mineralogisk består skiferen hovedsakelig av kvarts, feltspat, muskovitt og biotitt, med granaporfyroblaster som kan bli opptil 0.5 cm. store. Dessuten finnes turmalin, kloritt og zirkon i mindre mengder. Granatporfyrblastene finnes spredt i hele bergarten. Rekke av små idiomorfe granatporfyre ligger langs foliasjonen som defineres av muskovitt- og biotittlagene. Granatene skjærer glimmerfoliasjonen og er ikke deformert av bevegelsene som foldet denne mineralfoliasjonen. Turmalinen opptrer som ansamlinger av godt rundete korn i foliasjonsplanet. Lokalt kan bergarten ha litt kalkspatt. Det er muligens en glidende overgang til de mer kalkrike sedimentene omkring. Glimmerskiiferen har ofte konkordante kvartsslirer som er foldet sammen med bergarten. Et sted er det observert sprekker fylt med grov kyanitt og granat.

Kalkglimmerskiifer: En middelskornet kalkholdig skifer. Kalkspatinnholdet varierer og enheten inneholder både uren marmor og skifre/gneiser med lite kalk. Hoveddelen av enheten består imidlertid av kalkrike skifre. Foliasjonen er dårlig og bergarten smuldrer lett og har en brunlig forvitningsfarge. Skiferen inneholder ofte større boller med forholdsvis ren kalk.

Kalkspatmarmor: Marmorbenker finnes både i den blandete enheten og i kalkglimmerskiiferen. Da som lyse, grovkrystalline marmor, ofte med bånding definert av mørkere lag. I den

østlige delen av feltet finnes en bred marmorenhet som kan følges helt ut av feltet i nord. Lengst i sør hvor enheten kiler ut er den homogen, mens den mot nord splittes opp og får innblandet kalkglimmerskifer.

Bergarten er en lys middelskornet til grovkornet kalkspatmarmor med en gullig forvittringsfarge. Enheten er todelt; mot vest er det en smal sone med ren kalkstein, deretter noen meter med kvartsittiske bergarter fulgt av den mektigste delen av enheten. Foliasjonen er uregelmessig, og er definert av linseformede grålige langstrakte flekker. Fargen skyldes sannsynligvis organisk materiale. På kontakten mellom marmoren og kalkglimmerskiferen i øst finnes en smal benk med en lys finkornet kvartsittisk muskovittskifer. Av sammensetning er det en feltspatisk kvartsitt, eller en keratofyr. Benken er for smal til å kartlegges, men den kan følges flere km. langs bergartsgrensen.

#### Tektonikk:

Hovedstrøkretningen i det kartlagte området er ca.  $270^{\circ}$ , med et fall på ca.  $70^{\circ}$  mot N. Mot øst dreier strøket til nesten nord-sør, og da med vekslende fall, østlig og vestlig. Det er få strukturer å se i bergartene. En sterk metamorffoliasjon er utpreget overalt, og den synes å forløpe parallelt med bergartsgrensene. Lokalt er foliasjonen foldet, og der aksene kan måles, stuper de ca.  $30^{\circ}$  mot vest eller nord. Ettersom en beveger seg langs strøket fra vest, rundt Raufjell-området, vil en komme lavere ned i den tilsynelatende stratigrafien. Kalkspatmarmoren som kiler ut i den østlige delen av feltet kan tolkes som en isoklinalfoldet enhet som går opp i luften ved Rundefjell ( 2027 1V - 0486/7349 ). På samme måte kan amfibolittene i gneisområdet være gjentakelser av en og samme horisont.

Alle bergartsgrensene ser ut til å være primære. Kontakten mellom gruppene er foldet. Det eksakte forholdet mellom de to gruppene er vanskelig å bli sikker på. Det ser ut som om gneisene ligger nederst og at de kalkrikere sedimentene i Plurdalsgruppen er avsatt på Mofjellgruppen. Samme resultat kommer Schultze ( 1977 ) til i Akersvann-området.

## MINERALISERINGER

### Oversikt:

Ranaområdet er rikt på malmforekomster av ulike typer; jernmalmer, kismalmer og bly-sink-malmer. Jernmalmene er grundig beskrevet av Bugge ( 1948 ). Om de andre malmtypene finnes det lite publisert materiale. Det følgende er et forsøk på å gi en kort oversikt over malmtypene og over tilgjengelig litteratur.

Bugge nevner kismalmene kort. Det samme gjør Holmsen ( 1932 ) i beskrivelsen av kartblad Rana i 1:250 000. Bossmo, Malmhaug og Mos ( Rødfjell ) gruver, som alle har vært i drift, behandles kort i Foslies oversikt over norske kismalmer ( 1926, s.100-109 ). Torgersen ( 1928 ) har en litt fyldigere beskrivelse av enkelte av bly-sink-malmene. Vogt ( 1944 ) beskriver sammenhengen mellom malmtekstur og større strukturer i området, mens Moor-bath og Vokes(1963) gir blyisotopaldre for bl.a. Mofjellet og Malmhaug.

Kismalmene i Bossmo ( Nordenskiöld 1895 ), Malmhaug og Mos er karakterisert ved en enkel mineralsammensetning, nesten ren svovelkis i kvartsmatris, og en svært grovkornet tekstur. I Bossmo kan kornstørrelsen gå opp i 2-3 cm.. Bossmo og Malmhaug kan se ut til å ligge på samme stratigrafiske nivå ( Sævegjarto 1973, pers.med. ) i forbindelse med amfibolitt og keratofyr. Mos gruve ligger i Mofjellgneisene i kontakt med en smal "lys gneis" som kunne være en keratofyr.

Det finnes flere typer bly-sink-malmer. I Mofjellet drives det på en stratiform rik disseminasjonsmalm. Malmen, som er grundig beskrevet av Saager ( 1966, 1967 ), består av sulfidimpregnasjon i glimmergneiser, i liggen av en mektig amfibolgneisenhet. Mineralogisk består malmen av svovelkis, sinkblende og blyglans pluss en rekke aksessoriske mineraler. De rikeste partiene kan ha opptil 50% sulfider. Gjennomsnittlig har malmen 5% Zn, 0.49% Cu og 0.81% Pb ( Saager 1966 ). Over Mofjellmalmen ligger flere små skjerp med magnetkisrik massiv sinkholdig malm. Saager mener at disse malmtypene som



bl.a. finnes i Sølv gruve, Tretthammeren, Hesselia, Haukenestind, Umskaret og Rostafjell, primært er dannet på samme måte som Mofjellmalmen, det vil si ekshalativt sedimentært, men siden utsatt for remobilisering i varierende grad.

I Plurdalgruppens bergarter finnes flere små kisforekomster. De fleste er imidlertid dårlig kjent. Noen få registrerte bly-sink skjerp finnes også, bl.a. et like ved Malmhaug ( Kartblad 2027 IV UTM 789/572 ) og et ved Sæterdal ( 781/574 ). Ved Sæterdal ligger bly-sink-svovelkismalmen i kvartsmatriks i en hvit marmor. Området er svært overdekket, men sannsynligvis dreier det seg om ganger i kalkspatmarmoren ( Lindgård 1963 ). Lengre nord, i Grønnfjelldalen, finnes bly-sink-malm i skifer like ved kontakten til marmoren. Forekomsten er beskrevet av Hegrum ( 1970 ). Han beskriver samtidig et par små skjerp med bly-sink-mineralisering på kvartsganger i kalkspatmarmor i Dunderlandsdalen.

#### Mineraliseringer innenfor det kartlagte området:

For at en skulle kunne danne seg et bilde av mineraliserings-typene innenfor det kartlagte området ble de kjente skjerpene besøkt. Innenfor feltet ligger alle større skjerp i Mofjellgneisen. Mineraliseringene er også av noenlunde samme type, og ligger langs samme sone (Håbrekke 1977 ). Mos gruve er et eksempel på den maksimale utviklingen av denne typen mineralisering. Ved Mos ble det derfor gjort litt mer inngående undersøkelser. Det ble kartlagt i stikningsnett, målt med VLF og boret to korte diamantborhull.

#### Mos gruppe.

Gruva ligger 530 m.o.h., like nord for Store Rauvatn ( Kartblad 2027 IV - 763/525 ), ca. 20 km. øst for Mo i Rana. Gruvedriften ble påbegynt i 1911, og før den ble avsluttet i 1920 var det tatt ut ca. 52 000 tonn kismalm. Svovelkis var det eneste produktet, og gruva var kjent for å produsere Norges reneste kismalm, med gjennomsnittlig ca. 50% S. Sinkgehalten var rundt 1% og det var ubetydelige mengder kobber og bly ( Foslie 1926 ).



Da gruvedriften ble innstilt anslo man at det sto igjen maksimalt 70 000 tonn malm ( påvist og sannsynlig ). Malmkroppen var altså opprinnelig på ca. 120 000 tonn massiv malm. Utgående hadde form som to linser tett etter hverandre, med en midlere mektighet på 2-3 m. ren kis. Malmen stuper vestover og ble fulgt med en 230 m. lang skråsjakt, men til ca. 80 m. vertikal dybde.

Området er dekket med bjørkeskog. Det er endel myr og morenemasser. Blotningsgraden er derfor ikke helt god. Kartleggingen er gjort i stikningsnett. Nettet er satt ut med kompass og alle avstandene er skrittet. Kartet er laget senere på grunnlag av flybilder og observasjoner under den geologiske kartleggingen og VLF-målingene.

Generell geologi: Bergartene i området stryker konstant  $080^{\circ}$ , med et fall på  $80^{\circ}$  mot nord. Foldeaksene og minerallineasjonene stuper  $20-40^{\circ}$  mot vest.

3 bergartsenheter kan skilles ut ( figur 06 ) :

1. Glimmer - gneis: Vanligst er rustne middelskornete glimmergneiser av Mofjelltypen, ofte med staurolitt og disten. Nord for gruva er det vanligere med lyse amfibolholdige gneiser. Bergarten viser overgang til biotitt- og amfibolgneis. ( Se også borkjernebeskrivelsen i figur 08 ).

2. Amfibolitt: Bergarten finnes som tynne soner i gneisen og som to mektigere bånd. I båndet nord for malmen er det innblandet litt kalkglimmerskifer. Amfibolitten er en middelskornet, mørk bergart med et noe variabelt utseende. Lokalt kan biotitt dominere. Vanligvis er den godt skifrig og enkelte ganger med en gneisaktig tekstur.

3. "Lys gneis": I forbindelse med malmen opptrer det en middels til finkornet, massiv, hvit-grå bergart. Den smuldrer lett og kan ofte ha et litt "melet" utseende. I håndstykke ser en at den består av kvarts og feltspat, med enkelte små granater og litt biotitt. Mikroskopisk har den i tillegg litt kyanitt,

stauro litt, muskovitt og kloritt. Kvarts-feltspatgrunnmassen er granoblastisk sammenvokst med små uorienterte biotittflak. Granat og kyanitt er utviklet som anhedrale porfyroblaster. Kjemiske analyser ( bilag 1 ) viser at bergarten er svært  $\text{SiO}_2$ -rik. Analysene er sammenlignbare med arkoser. Na-dominansen gjør det også nærliggende å tenke på keratofyrer.  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  er imidlertid litt lav.

Den samme bergarten finnes i forbindelse med mineraliseringen i Thermos, Areens og i Reinfjellsskjerpene. En liknende bergart kan en også se i skjerpene over Mofjell gruver. Der er den imidlertid lysere, uten biotitt. Na-dominansen er heller ikke så utpreget.

Malmen: Malmen ligger hele tiden i den lyse gneisen, med skarp grense til sideberget. I gruva er kontakten mellom malm og sideberg bølget, enkelte steder kan det se ut som om malmen har forgreininger inn i sideberget. Den massive malmen stuper sammen med de omgivende bergartene ca.  $30^\circ$  mot vest. Plasseringen av gruveåpningene og skjerpene kan tyde på at det enten er to malmhorisonter, eller at malmnivået er foldet i større folder ( figur 03 ). Inntil kontakten er sideberget ofte forskifret, og det finnes større, rene kvartslinser inne i den lyse gneisen like ved malmkontakten.

Mineraliseringen består av massiv, grovkornet svovelkis. Gangarten er kvarts. Lokalt kan en se noe sinkblende i håndstykke, da som små, grå flekker mellom svovelkiskornene. Svovelkisen finnes som xenomorfe til subidiomorfe korn, noe kataklastisk oppsprukket, med diametre opptil 1 cm.. Det ser ut som om korna er noe større ut mot kontakten til sideberget, og der hvor kvartsmengden øker. Dette siste er imidlertid ikke noe gjennomgående trekk. Håndstykker fra berghallen kan ha finkornet disseminasjonsmalm i klar kvartsmatriks. Sinkblendene finnes på grensen mellom svovelkiskorn og på sprekker. Mineralet har endel inneslutninger av kobberkis langs korngrenser og på krystallografiske plan. Disse planene kan ofte være litt bøyde. Mikroskopisk finnes kobberkis, magnetkis, blyglans og kubanitt.

Kobberkis som uregelmessige korn sammen med sinkblende og magnetkis. Av og til med tynne kubanittlameller. Blyglans opptrer som dråpeformede inneslutninger, opptil 1 mm. store, i svovelkisen. De aksessoriske mineralene finnes ofte som sprekkefylling i svovelkisen.

Enkelte soner i den massive malmen kan ha mer finkornet mineralisering. Det kan se ut som om det er utydelig bånding mellom fin og grovkornet malm.

Malmen smuldrer lett, ofte kan den graves ut med bare hendene. Det skyldes sannsynligvis at korngrensene kvarts/svovelkis er spesielt svake. Svovelkisen forvitrer heller ikke nevneverdig, så selv nå, 50 år etter at driften er innstilt, ligger det hauger med frisk svovelkis"sand" ved gruva.

Analyser av malmen i borchull viser gjennomsnittlig 1.13 % Zn, 0.5 % Cu og 0.012 % Pb. Dette stemmer godt med middelet som oppgis av Smith ( Fossli 1926 ) på 1.08 % Zn og 0.51 % Cu i en malm med nesten 50 % S. Blyinnholdet er svært lavt og kan ikke korreleres med noe annet element, de fleste eldre analyser oppgir da heller ikke blyinnholdet. Borkjerneanalysene antyder en svak negativ korrelasjon mellom sink og kobber. Bly synes også å være anriktet mot malmens hengside. Materialet er imidlertid for spinkelt til å trekke noen konklusjoner av.

Av sporelementene viser kadmium som ventet en god korrelasjon med sink, med verdier på 21 - 50 ppm ( gjennomsnittlig 34 ppm ) i malmen. Utenfor malmen finnes det ikke nevneverdig kadmium. Mangan er det derimot mest av i sideberget. Sannsynligvis er elementet bundet til silikatene, muligens granater, som delvis kan gå i løsning ved syrebehandlingen før atomabsorbsjonsanalysen. Av sulfidene kan sinkblende ta opp mangan, det er imidlertid ingen sammenheng mellom de to elementene i dette materialet. Kobolt og sølv er litt anriktet i malmen ( gjennomsnittlig 65 og 2 ppm ), men uten at de kan korreleres med noen av de andre analyserte elementene. I sideberget kan en legge merke til at de amfibiolittiske sonene følges av litt forhøyede kobberverdier. Kobberinnholdet er også litt høyere ( opptil 0.3 % )



i en svakt mineralisert sone i malmens ligg ( figur 05 ).

I et trekantdiagram: Zn-Pb-Cu-atomforhold, plotter Mos gruve helt på Zn-Cu-siden. Kjemisk hører den til Saagers ( 1967 ) "pyritttyp", sammen med bl.a. Bosmo. Mikroskopisk er Mos-malmen identisk med den fra Bosmo, kjemisk synes den imidlertid å ha litt høyere Zn-innhold.

Analyser av malm fra Rauvatn-området:

|                         | Zn   | Pb    | Cu   | S     | Fe    |
|-------------------------|------|-------|------|-------|-------|
| Mos. <sup>1</sup>       | 1.08 |       | 0.51 | 50.5  | 42.25 |
| " 2                     | 1.13 | 0.012 | 0.50 |       |       |
| " 3                     | 0.02 | 0.03  | 0.52 | 49.6  | 41.46 |
| " 3                     | 0.25 | 0.003 | 0.35 | 43.9  | 37.9  |
| " 3                     | 0.26 | 0.03  | 0.05 | 29.9  | 25.9  |
| Reinfjell. <sup>3</sup> | 3.7  | 0.02  | 0.06 | 42.86 | 35.56 |
| Thermos. <sup>3</sup>   | 2.32 | 0.23  | 0.01 | 47.9  | 41.1  |

<sup>1</sup> Foslie 1926 gj.sn. <sup>2</sup> Gj.sn. <sup>3</sup> Håndstykker.

Geofysikk: Orienterende VLF-målinger ble utført over gruveområdet av J.Staw. Hensikten med målingene var:

- 1) Klarlegge om VLF-målinger kunne benyttes på denne malmtypen og i dette området.
- 2) Påvise eventuelle mineraliseringer i forlengelsen av den kjente malmen.

Det ble målt stikningsnett. Målingene er tatt med 25 m. avstand i 6 profil normalt på bergartenes strøk som er ca. 280<sup>g</sup>.

Til målingene ble det brukt et NGU-bygget VLF-instrument ( nr.3 ) og målestasjonen NAA ( 17.80 kHz ).

Resultatene er tegnet opp som kurver på en kartskisse i 1:5000 ( figur 07 ). Det framgår av kurvene at det kan være to større ledere i området. Den sterkeste faller sammen med den kjente malmsonen og kan følges litt lengre mot vest enn malmens utgående. Det passer godt med at malmen stu<sup>per</sup> vestover. Noe underlig er det at anomalien er så sterk som den er vest for vannet. Enten har metoden meget god dybderekkevidde eller så



finnes det flere tilsvarende malmlinser i samme nivå som Mos gruve.

Sør for denne sonen er det en litt svakere leder. Den er ikke knyttet til noen kjent mineralisering, men kan kanskje korreleres med kontakten mellom amfibolitt og gneis. Det er noen røskegroper i amfibolitten. Muligens kan den ha vært litt mineralisert. Helt i sør profil 4950 Ø er det en liten anomali som sannsynligvis skyldes en telefonledning.

Som konklusjon kan en si at VLF-målingene gir et brukbart bilde av lederne i området. De antyder også at malmen har forlengelse mot vest. Metoden er altså fullt brukbar. Malmtypen er imidlertid ikke av en slik type at en kan anbefale oppfølging.

#### Thermos:

Skjerpene ligger i forlengelsen av sonen ved Mos gruve.

Ca. 3 km. i nordøstlig retning, 550-600 m.o.h. ( figur 02 ). Det er flere mindre røsker, den største er en vannfylt synk på 2 x 2 m., på to eller tre horisonter.

Feltet består av lyse glimmergneiser, med endel grove amfibolnåler i foliasjonsplanene. Innlagret i gneisen finnes smale amfibolittsoner. Malmen ligger i en dårlig foliert, lys middelskornet kvarts-feltspat bergart med litt granat og med svovelkisimpregnasjon. I håndstykke er den identisk med den lyse gneisen fra Mos gruve. En kan ikke se massiv malm i fast fjell, men på tippen ved synken finnes det stykker med massiv, grovkornet svovelkismalm av samme type som i Mos. Malmen har også synlig sinkblende. En analyse av et typisk håndstykke ga 2.23 % Zn og 47.9 % S. Kobberinnholdet er helt ubetydelig ( 0.01 % ). De andre skjerpene i Thermos-feltet viser bare svak mineralisering med rusten gneis og litt svovelkisimpregnasjon. Malmsonen kan ikke følges ut av røskene i noen særlig grad. Mineraliseringen i Thermos likner den i Mos, både i mineralogi og i miljø. Størrelsen er imidlertid helt ubetydelig.

I malmsonen finnes det bånd med grovkornet pyroksen-amfibol-

granat bergart med kvartsbånd. Den kan være impregnert med svovelkis og viser overgang til nesten massiv malm. Bergarten kan ha lag med et mørkt, kubisk mineral. Mineralet danner godt utviklede oktaeder med diameter på 2-3 mm.. I håndstykke er mineralet nesten helt svart, under binokularmikroskopet eller i tynnslip har det en klar, flaskegrønn farge med et lite blåskjær. Røntgenopptak viser at det er gahnitt ( sinkspinell ( Zn, Fe, Mg)  $Al_2O_4$  ). Dette mineralet er også beskrevet av Vokes ( 1962 ) og Juve ( 1967 ) , fra tilsvarende miljø, henholdsvis i Bleikvassli og i Orøten. De antar at mineralet er metamorft dannet, sink fra malmen er mer mobilt som oksyd enn som sulfid og danner metamorfe mineraler i malmens nærhet. En liknende dannelselse er rimelig for gahnitten fra Thermos.

#### Reinfjellskjerpene:

I forlengelsen vestover av samme sone finnes flere små skjerp. Særlig mange ligger vest for E78, like utenfor det kartlagte området ( figur 02 ). Det ser ut som om sonen er oppskjerpet med få 10-meters mellomrom.

Mineraliseringstype og sidestein er lik det en finner i Mos og ved Thermos. Malmektigheten er beskjedent, aldri over 1 m.. Malmsonen er imidlertid isoklinalfoldet, så hva som er den sanne mektigheten på båndene er vanskelig å si.

Det meste av mineraliseringen er disseminasjon av relativt grovkornet svovelkis. Den massive malmen består som i Mos av grov svovelkis i kvartsmatriks. Litt sinkblende finnes som små xenomorfe korn, særlig på sprekker og korngrenser. Helt aksessorisk opptrer det litt kobberkis og magnetkis. En analyse av massiv malm ( 42.86 % S ) ga 3.7 % Zn og ubetydelig Cu og Pb.

#### Areens skjerp:

Skjerpet ligger ca. 500 m.o.h., like øst for Raudvatn gård ( figur 02 ). En sone på litt over 300 m. langs strøket er mineralisert. Imidlertid bare en liten del med massiv malm.

Det meste er impregnasjon av svovelkis i keratofyrliknende bergarter, eller bare rustne skifre.

I den beste blottingen, en ca. 10 m. lang skjæring på tvers av strøket og med vannfylt synk i den ene enden, er det blottet mineralisering over 4 m.. Derav massiv svovelkismalm av Mosgruve type i flere, opptil 1/2 m. tykke lag.

Resten av mineraliseringen består av impregnasjon. Grensen mellom massiv svovelkis/kvarts malm og sideberget er ganske skarp, mens disseminasjonsmalmen har mer gradvis overgang til uholdig sideberg.

#### Sammendrag:

Mineraliseringene i det kartlagte området ved Store Rauvatn består av massiv og disseminert svovelkis med forholdsvis lite sink. Mineraliseringene er stratiforme, med lang strøkutstrekning og bundet til smale soner med lyse gneiser eller keratofyrer. Størrelsesmessig er de ubetydelige. Mosgruve er den største, med sine 120 000 tonn kis med gjennomsnittlig 1 % Zn.

Mulighetene for å finne flere tilsvarende malmer i dagen er små da malmsonen er godt oppskjerpet. I dypet er sjansene bedre, men malmtypen er uinteressant i dag.

## DIAMANTBORING

Ved Mos gruve ble det boret to korte hull med en bærbar Pack-sack kjernebormaskin. Arbeidet ble gjort for å prøveta malmen skikkelig og for å få et godt profil gjennom malmen og sideberg. Kjernene er logget, delt opp i lengder på 1 m. ( 1/2 m. i malmsonen), splittet og analysert med atomabsorbasjon på syreløselig Zn, Pb, Cu, Ag, Co og Cd.

Plasseringen av hullene er avmerket på det geologiske kartet over Mos gruvefelt, figur 06. Noen av analyseverdiene fra borhull 2 er tegnet opp sammen med borhullsloggen på figur 08.

Malmen har et fall på ca.  $80^{\circ}$  mot nord og stuper med sideberget  $20-30^{\circ}$  i vestlig retning. Det ble satt et borhull i hver ende av malmen. Borhull nr. 1 i den østlige enden. Av praktiske årsaker ble hullet påsatt i liggen med ca.  $45^{\circ}$  fall og omlag  $45^{\circ}$  vinkel med strøket.

Etter 18.5 m. skar hullet inn i et gruverom og måtte avsluttes. Hullet gikk i hele sin lengde i malmens liggbergart.

Borhull 2 er påsatt fra malmens hengside, normalt på strøket og med et fall på omlag  $60^{\circ}$  mot sør. Hullet skjærer malmen over 2.5 m. ( sann mektighet ca. 2 m. ) helt i vest og gir et godt snitt gjennom heng-, malm og liggbergartene ( figur 08 ).



## GEOKJEMI

Et område på omlag 75 km<sup>2</sup> nord og øst for Store Rauvatn ble dekket med geokjemisk bekkesedimentprøvetaking. Primært var en interesse i å undersøke den delen av Mofjellgneisen som lå innenfor USB's "interesseområde". For fullstendighetens skyld ble hele området nordover til Plura prøvetatt.

Prøvene er tatt med 200 m. mellomrom langs alle tilgjengelige bekker. Området rundt Mos gruve er ikke prøvetatt da det ble antatt at forurensing fra gruvevann ville skjerme for alt annet. Totalt ble det samlet 431 prøver. Det gir mer enn 5 prøver pr. km<sup>2</sup>. Det sentrale området er godt dekket, men dekningsgraden i periferien er dårligere bl.a. på grunn av få bekker. Sedimentprøvene er tatt midt i bekkene og våtsiktet igjennom en 0.18 mm. nylonduk. Ved NGU er prøvene senere analysert på syreløselig Pb, Zn, Cu, Ag, Cd og Mn. Analyseverdiene er ført opp i bilag 2. Fordelingen av Zn og Cu-verdiene er tegnet opp på det geologiske kartet i figur 3 og 4.

Analyseverdiene er jevnt over lave for alle de analyserte elementene. Frekvensfordelingen for Pb, Zn og Cu viser rettlinjede fordelinger for Zn og Cu, mens Pb-verdiene ser ut til å ha en bimodal fordeling.

Bly-analysene har et middel på ca. 12 ppm. Bare noen få prøver kommer over 30 ppm. Disse er stort sett gruppert i området øst for Rausandhaugen.

Sink-fordelingen har et middel på omlag 50 ppm med de fleste prøvene innenfor 25 til 70 ppm. Om sinkverdier på over 120 ppm blir regnet som anomale er det tre områder som peker seg ut:

- 1) Nord for Raudfjell ( UTM 79/54 ). To prøver i den blandete enheten viser henholdsvis 131 og 138 ppm Zn. Både Pb og Cu er forøvrig lave, og det er ikke kjent mineraliseringer i nærheten.
- 2) Øst for Snauryggen ( UTM 81/55 ). Prøver i granatglimmerskifer viser 111, 143 og 155 ppm Zn. Også disse prøvene har forholdsvis lave Pb og Cu-verdier.
- 3) Ved Stillvasstrand ( UTM 84/55 ). Tre prøver i kalkglimmerskifer

og marmor med 164, 250 og 270 ppm Zn og lite Pb og Cu. Mn innholdet i prøvene er imidlertid høyt. Det kan ha innvirkning på tungmetallinnholdet siden bl.a. Zn felles ut sammen med Mn. Zn-verdien på 138 ppm i prøve 260 ( UTM 782/577 ) skyldes antakelig Malmhaug gruve.

Kobber. Middelerdi ca. 16 ppm. Verdiene viser stor spredning, uten noen tydelig anomale områder. De fleste er i intervallet 7 til 50 ppm. Kartet kan antyde at prøvene tatt i gneisområdet jevnt over har et høyere Cu-innhold enn de som er tatt over bergarter i Plurdalsområdet. Som for Pb viser området øst for Rausandhaugen ( UTM 82/52 ) noe forhøyede Cu-verdier.

Ingen områder peker seg ut som tydelig anomaliområder. De høye verdiene er innenfor bakgrunnsfordelingen til de respektive elementene. Ingen av de "anomale" områdene kommer heller fram på helikoptermålingene ( Håbrekke 1977 ). En kan imidlertid ikke se bort fra at noen av de forhøyede verdiene kan skyldes mindre mineraliseringer.

## GEOFYSIKK

Etter avtale mellom A/S Norsk Jernverk/Rana Gruver, Sydvaranger A/S/Hofjellet Gruver A/S og Undersøkelse av statens bergrettigheter/NGU ble et område i Rana dekket av helikopterbårne EM- og magnetiske målinger. Undersøkelsen ble utført av NGU i tiden 24.08. - 06.09. 1976. Resultatene, med kart og diskusjon av metodikken, finnes i NGU Rapport nr. 1490 ( Håbrekke 1977 ).

Det undersøkte området var 350 km.<sup>2</sup> og utgjør den sørlige delen av kartblad Storforshei ( 2027 1V ) og en del av kartblad Mo i Rana ( 1927 1 ). Området ble delt i 3 deler hvor hver av partene skulle sørge for oppfølgingen av eventuelle anomalier. Det målte feltet med interesseområdet er inntegnet på figur 01.

Det ble fløyet ca. 1750 km. i profiler med 200 m. avstand. Profilene ble lagt normalt på strøket, det vil si nord-syd i den største delen av feltet, og i vifteform i den østlige delen. Under flyvingen registrerte en reell- og imaginærkomponenten av EM-feltet, og det magnetiske totalfeltet. Resultatene er tegnet opp på en tracing av flybildemosaiikk i 1:15 000, og konturert. EM-målesystemet er svært følsomt, og fabrikanten oppgir en dybderekkevidde på opptil 100 m. i gunstige tilfelle. Det vil si med vertikaltstående godt ledende plater med lang strøkutstrekning. I den største delen av feltet står bergartene steilt og de aktuelle malmene er stratiforme. Metoden må betegnes som velegnet.

Bildet av det magnetiske totalfeltet er svært rolig. Området har tilsynelatende ingen magnetisk anomale bergartsformasjoner. Det elektromagnetiske bildet karakteriseres av lange drag som kan følges flere mil, med bredder på noen 100 m.. Tildels kan disse dragene knyttes til kjente kisleførende drag. F.eks. sonen over Reinfjellskjerpene, Mos og Thermos. Håbrekke mener sonene likner de en forbinder med lange kisledrag med vekslende ledningsevne.

Enkeltanomalier kan for en stor del korelleres med kjente skjerp og gruver. Utslagene ved de undersøkte mineraliseringene er så store at de fleste av anomaliene uten kjent mineralisering må betegnes som små. Noen anomalier i sør-vest er av en slik størrelse at de indikerer grafittskiifer. I noen grad gjelder dette også anomaliene i øst. Grafitt er imidlertid ikke kjent fra dette området. Et felt helt i øst, øst for Tapperskard og vest for skyvesonen i Langfjellet, har middelshøye verdier for  $\sigma_{xt}$  (produkt av bredde og ledningsevne) og lang utstrekning. I følge Søvegjarto (pers. med. 1977) kan noen av anomaliene skyldes forlengelsen av et jernmalmdrag som er kjent lenger vest. Endresen (pers. med. 1977) forteller at han har sett svak svovelkismineralisering i området. Det geologiske kartet (U.Søvegjarto 1976) dekker ikke området, men kan antyde at sonen fra Malmhaug kan følges inn i dette området. Malmhaug gruve ligger ca. en mil vest for Tapperskard. Den ble drevet på Cu-fattig svovelkis. Dels massiv malm og dels

impregnasjon på grensen mellom glimmerskifer og "keratofyr". I strøkretningen går kismalmen over til bly-sinkmalm. Denne er imidlertid svært liten og uregelmessig.

Det eneste objektet innenfor USB's interesseområde som peker seg ut for oppfølging er sonen øst for Tapperskard. Sonen har lang utstrekning langs bergartenes strøk, middelshøye sigma xt-verdier, og kan muligens knyttes sammen med den mineraliserte sonen ved Malmhaug.

En beslutning om oppfølging må tas etter en vurdering av om det er interessant å finne en ny malm av Malmhaug-typen.

#### SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER

Berggrunnen innenfor denne delen av Ranafeltet består av en mektig serie med metasedimenter. Nederst lyse forholdsvis homogene glimmergneiser med noen amfibolitthorisonter. Lengre opp går denne gneisserien over i mer kalkrike bergarter. Overgangen er imidlertid gradvis og det finnes gneiser av samme type som nederst i serien på alle nivåer.

Alle mineraliseringene i det kartlagte området er funnet i den nederste gneisenheten - "Mofjellgneisen", i forbindelse med en horisont med en lys, massiv, sur bergart. Malmen består av svovelkis i kvartsmatriks med rundt 0.5 % Cu og 1 % Zn.

Området er undersøkt med geokjemi og geofysikk fra helikopter. Geokjemien antydte ikke ytterligere mineraliserte områder. De geofysiske målingene dekket et større område. Innenfor USB's interesseområde ble det antydte et anomalområde øst og nord-øst for Tapperskard, i bergarter som tilhører Plurdalsgruppen.

Mineraliseringene innenfor det kartlagte området er ikke økonomisk interessante. Det kan imidlertid anbefales å gjøre mer arbeide

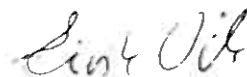


for å bringe på det rene hva som forårsaker EM-anomaliene øst for Tapperskard.

Et undersøkelsesprogram kan bestå av:

- 1) Geologisk kartlegging.
- 2) Geokjemisk bekkesedimentundersøkelse i området.
- 3) VLF-målinger over anomalisonen for å avgrense den bedre.

Trondheim, 09.06. 1977



E.Vik,  
vit.ass.

## LITTERATUR

Bugge, J.W.A. 1948: Rana gruber. Geologisk beskrivelse av jernmalmfeltene i Dunderlandsdalen. NGU 148, 131 sider.

Endresen, B.A. 1972: Kismalmundersøkelser i Rana. NGU-Ba. nr. 4759.

Hegrum, K.M. 1970: En malmgeologisk undersøkelse av Grønnfjell-  
dalens Pb-Zn-S forekomst I Dunderlandsdalen.  
Diplom - NTH. 76 sider.

Hembre, O.S. 1971: Rapport fra feltarbeide.  
Arkiv USB, 13 sider.

Holmsen, G. 1932: Rana. Beskrivelse til det geologiske general-  
kartet. NGU 136. 107 sider.

Håbrekke, H. 1977: Magnetiske og elektromagnetiske målinger  
fra helikopter. Syd og øst for Mo i Rana, Rana, Nordland.  
NGU rapport nr. 1490. 9 sider.

Foslie, S. 1926: Norges svovelkisforekomster. NGU 127. 122 sider.

Lindgaard, B. 1962: I Singsaas, P.: Geofysisk undersøkelse.  
Flatli-Sæterdal/Plurdalen, Nord- Rana. GM-rapport nr. 383.  
7 sider + bilag. NGU-Ba. nr. 4859.

Moorbath, S. og Vokes, F.M. 1963: Lead isotop abundance studies  
on galena occurrences in Norway. NGT 43,3, s. 283 - 343.

Nordenskiöld, O. 1895: Om Bosmo grufvors geologi.  
Geol. Foren. Forhandl. ( GFF ) no. 166, bind 17, hefte 5,  
s. 523 - 541.

Poulsen, A.O. 1964: Norges gruver og malmforekomster. II Nord-  
Norge. NGU 204, 101 sider.

Råheim, A. 1976: Feltrapport fra sommeren 1976. Oversikt  
over foreløbige resultater

Saager, R. 1966: Ertzgeologische Untersuchungen an Kaledonischer Bli, Zink und Kopfer furenden Kieslagerstatten im Nord-Rana-Distrikt, Nord-Norwegen. Doktoravhandling ETH, Zürich, 145 sider.

Saager, R. 1967: Drei Typen von Kieslagerstatten im Mofjellgebiet, Nordland, und ein neuer Vorschlag zur Gliederung der Kaledonischen Kielager Norwegens. NGT 47,4, s. 333 - 358.

Schultze, O.D. 1976 : Zur geologie und Tektonik des Akersvatn-Gebietes, Rana, Nordland. NGU 327, s. 67 - 76.

Torgersen, J.C. 1928: Sink og blyforekomster på Helgeland. NGU 131, 79 sider.

Vogt, Th. 1945: Fjellkjedens flytestrukturer og malmforekomster. Det kgl. Norske Vid. Selsk. Forh. Bind XVII, nr. 30.

Bilag 1 .

Kvantometeranalyser av bergartsprøver - Rana.

|                                | 1    | 2     | 3    | 4    |
|--------------------------------|------|-------|------|------|
| SiO <sub>2</sub>               | 76.3 | 78.4  | 79.2 | 45.9 |
| Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 12.7 | 11.0  | 11.9 | 15.2 |
| Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | 3.5  | 1.9   | 0.6  | 15.8 |
| TiO <sub>2</sub>               | 0.3  | 0.1   | 0.1  | 0.7  |
| MgO-                           | 1.7  | <0.1  | 0.5  | 10.3 |
| CaO                            | 0.8  | 1.1   | 0.5  | 8.3  |
| Na <sub>2</sub> O              | 3.6  | 2.7   | 3.9  | 3.6  |
| K <sub>2</sub> O               | 0.7  | 1.6   | 2.6  | 1.1  |
| MuO                            | 0.17 | <0.01 | 0.04 | 0.21 |
| Glødetap                       | 1.02 | 1.97  | 1.60 | 1.01 |

- 1) 1430/15B-126B: "Lys gneis" fra Mos gruve.
- 2) 1430/15B-193B: Lys muskovittgneis fra Sølv-gruve "over" Mofjellet.
- 3) 1430/15B-195: "Keratofyr" fra Malmhaug.
- 4) 1430/15B-209: Amfibolitt fra Rauvatnområdet.



## BERESEDIMENTANALYSER FRA RAUDFJELLOMRÅDET

| Prove<br>nr. | Pb | Zn | Ag | Cd | Cu | Mn  | Prove<br>nr. | Pb | Zn | Ag | Cd | Cu  | Mn   |
|--------------|----|----|----|----|----|-----|--------------|----|----|----|----|-----|------|
| 2024         | 13 | 49 | 03 | 04 | 8  | 480 | 2075         | 10 | 48 | 04 | 05 | 28  | 270  |
| 2025         | 10 | 62 | 04 | 03 | 8  | 260 | 2076         | 11 | 24 | 02 | 05 | 54  | 430  |
| 2026         | 10 | 67 | 05 | 04 | 9  | 900 | 2077         | 14 | 36 | 02 | 05 | 80  | 760  |
| 2027         | 9  | 63 | 04 | 03 | 7  | 960 | 2078         | 10 | 26 | 02 | 04 | 72  | 370  |
| 2028         | 13 | 64 | 06 | 05 | 19 | 440 | 2079         | 12 | 20 | 03 | 04 | 50  | 230  |
| 2029         | 9  | 43 | 04 | 05 | 7  | 300 | 2080         | 15 | 35 | 04 | 05 | 76  | 260  |
| 2030         | 11 | 51 | 05 | 04 | 21 | 350 | 2081         | 11 | 17 | 04 | 04 | 45  | 180  |
| 2031         | 10 | 45 | 04 | 03 | 10 | 280 | 2082         | 20 | 20 | 07 | 04 | 130 | 200  |
| 2032         | 13 | 47 | 04 | 05 | 21 | 310 | 2083         | 13 | 24 | 04 | 04 | 53  | 170  |
| 2033         | 15 | 77 | 05 | 04 | 15 | 310 | 2084         | 9  | 15 | 03 | 04 | 20  | 170  |
| 2034         | 11 | 36 | 06 | 05 | 17 | 300 | 2085         | 15 | 25 | 04 | 05 | 75  | 170  |
| 2035         | 13 | 60 | 07 | 05 | 21 | 370 | 2086         | 15 | 35 | 03 | 04 | 38  | 250  |
| 2036         | 17 | 53 | 05 | 05 | 18 | 290 | 2087         | 12 | 32 | 03 | 04 | 18  | 360  |
| 2037         | 18 | 68 | 07 | 06 | 31 | 510 | 2088         | 8  | 14 | 03 | 04 | 7   | 250  |
| 2038         | 22 | 65 | 07 | 06 | 50 | 460 | 2089         | 9  | 34 | 04 | 05 | 19  | 360  |
| 2039         | 19 | 58 | 05 | 04 | 22 | 360 | 2090         | 9  | 27 | 04 | 04 | 43  | 300  |
| 2040         | 18 | 67 | 06 | 07 | 27 | 440 | 2091         | 6  | 16 | 02 | 04 | 7   | 450  |
| 2041         | 13 | 45 | 06 | 05 | 26 | 340 | 2092         | 9  | 26 | 02 | 04 | 43  | 250  |
| 2042         | 14 | 49 | 04 | 03 | 17 | 360 | 2093         | 11 | 18 | 04 | 03 | 34  | 150  |
| 2043         | 11 | 41 | 04 | 04 | 23 | 340 | 2094         | 10 | 31 | 03 | 04 | 57  | 280  |
| 2044         | 10 | 32 | 04 | 03 | 24 | 220 | 2095         | 15 | 35 | 05 | 04 | 56  | 330  |
| 2045         | 25 | 80 | 03 | 04 | 39 | 320 | 2096         | 11 | 20 | 02 | 04 | 32  | 180  |
| 2046         | 12 | 48 | 05 | 05 | 18 | 310 | 2097         | 10 | 58 | 03 | 04 | 30  | 240  |
| 2047         | 12 | 49 | 05 | 04 | 14 | 340 | 2098         | 25 | 25 | 06 | 05 | 125 | 180  |
| 2048         | 9  | 45 | 04 | 04 | 23 | 300 | 2099         | 22 | 69 | 04 | 06 | 178 | 1330 |
| 2049         | 7  | 34 | 02 | 04 | 15 | 370 | 2100         | 13 | 30 | 05 | 03 | 92  | 210  |
| 2050         | 10 | 48 | 04 | 04 | 25 | 260 | 2101         | 15 | 38 | 04 | 04 | 119 | 340  |
| 2051         | 10 | 46 | 03 | 04 | 23 | 280 | 2102         | 16 | 41 | 05 | 03 | 110 | 340  |
| 2052         | 11 | 51 | 04 | 05 | 25 | 290 | 2103         | 32 | 63 | 03 | 03 | 25  | 220  |
| 2053         | 9  | 61 | 02 | 04 | 21 | 250 | 2104         | 10 | 23 | 02 | 04 | 11  | 240  |
| 2054         | 15 | 62 | 05 | 06 | 30 | 360 | 2105         | 10 | 48 | 01 | 04 | 13  | 260  |
| 2055         | 10 | 50 | 02 | 04 | 22 | 280 | 2106         | 13 | 31 | 03 | 03 | 96  | 280  |
| 2056         | 15 | 54 | 04 | 07 | 27 | 320 | 2107         | 58 | 70 | 04 | 05 | 117 | 260  |
| 2057         | 12 | 53 | 04 | 05 | 19 | 390 | 2108         | 42 | 47 | 09 | 04 | 65  | 130  |
| 2058         | 10 | 37 | 03 | 05 | 18 | 290 | 2109         | 10 | 29 | 04 | 03 | 65  | 160  |
| 2059         | 13 | 53 | 04 | 05 | 19 | 390 | 2110         | 14 | 22 | 02 | 03 | 113 | 210  |
| 2060         | 11 | 41 | 03 | 05 | 19 | 260 | 2111         | 6  | 13 | 02 | 02 | 46  | 150  |
| 2061         | 12 | 43 | 03 | 05 | 12 | 260 | 2112         | 6  | 17 | 04 | 04 | 79  | 180  |
| 2062         | 9  | 19 | 02 | 05 | 12 | 260 | 2113         | 7  | 28 | 01 | 04 | 10  | 520  |
| 2063         | 7  | 27 | 02 | 05 | 17 | 250 | 2114         | 12 | 88 | 03 | 03 | 27  | 230  |
| 2064         | 5  | 15 | 02 | 04 | 7  | 280 | 2155         | 10 | 50 | 07 | 04 | 23  | 230  |
| 2065         | 5  | 24 | 02 | 04 | 10 | 160 | 2116         | 14 | 81 | 03 | 05 | 35  | 410  |
| 2066         | 11 | 58 | 03 | 06 | 33 | 330 | 2117         | 13 | 71 | 02 | 03 | 48  | 290  |
| 2067         | 9  | 35 | 03 | 04 | 28 | 180 | 2118         | 14 | 49 | 03 | 03 | 36  | 230  |
| 2068         | 23 | 75 | 04 | 05 | 70 | 230 | 2119         | 16 | 54 | 02 | 03 | 40  | 160  |
| 2069         | 13 | 35 | 02 | 05 | 31 | 200 | 2120         | 16 | 92 | 02 | 04 | 70  | 330  |
| 2070         | 21 | 40 | 03 | 05 | 34 | 290 | 2121         | 23 | 72 | 03 | 04 | 87  | 330  |
| 2071         | 30 | 67 | 03 | 05 | 74 | 390 | 2122         | 19 | 46 | 03 | 03 | 41  | 180  |
| 2072         | 17 | 35 | 03 | 04 | 45 | 170 | 2123         | 33 | 52 | 03 | 04 | 20  | 400  |
| 2073         | 20 | 45 | 02 | 04 | 33 | 440 | 2124         | 10 | 42 | 03 | 04 | 21  | 430  |
| 2074         | 13 | 53 | 04 | 06 | 34 | 280 | 2125         | 10 | 41 | 03 | 03 | 15  | 270  |

| Prove<br>nr. | Pb | Zn  | Ag | Cd | Cu  | Mn  | Prove<br>nr. | Pb | Zn  | Ag | Cd | Cu | Mn  |
|--------------|----|-----|----|----|-----|-----|--------------|----|-----|----|----|----|-----|
| 2126         | 9  | 81  | 03 | 04 | 18  | 290 | 2179         | 12 | 50  | 04 | 04 | 49 | 420 |
| 2127         | 14 | 63  | 03 | 04 | 17  | 310 | 2180         | 5  | 34  | 03 | 05 | 20 | 240 |
| 2128         | 10 | 81  | 03 | 03 | 13  | 280 | 2181         | 12 | 63  | 04 | 03 | 71 | 390 |
| 2129         | 6  | 26  | 02 | 04 | 22  | 310 | 2182         | 7  | 22  | 03 | 04 | 20 | 280 |
| 2130         | 8  | 40  | 02 | 04 | 9   | 380 | 2183         | 5  | 26  | 03 | 04 | 13 | 300 |
| 2131         | 6  | 18  | 02 | 03 | 7   | 210 | 2184         | 10 | 56  | 04 | 09 | 33 | 320 |
| 2132         | 10 | 20  | 02 | 03 | 20  | 190 | 2185         | 10 | 39  | 03 | 08 | 19 | 200 |
| 2133         | 4  | 33  | 03 | 03 | 47  | 180 | 2186         | 14 | 52  | 03 | 09 | 27 | 280 |
| 2134         | 9  | 28  | 02 | 03 | 7   | 290 | 2187         | 14 | 37  | 09 | 15 | 12 | 230 |
| 2135         | 13 | 138 | 05 | 06 | 36  | 540 | 2188         | 20 | 33  | 13 | 04 | 12 | 280 |
| 2136         | 13 | 131 | 04 | 05 | 21  | 450 | 2189         | 23 | 40  | 13 | 06 | 15 | 270 |
| 2137         | 11 | 87  | 05 | 06 | 19  | 370 | 2190         | 11 | 45  | 04 | 10 | 12 | 310 |
| 2138         | 10 | 78  | 05 | 05 | 20  | 370 | 2191         | 16 | 65  | 03 | 06 | 15 | 240 |
| 2139         | 9  | 69  | 04 | 06 | 16  | 440 | 2192         | 18 | 34  | 05 | 07 | 54 | 170 |
| 2140         | 10 | 70  | 05 | 05 | 18  | 320 | 2193         | 18 | 77  | 04 | 04 | 59 | 180 |
| 2141         | 13 | 155 | 04 | 06 | 26  | 500 | 2194         | 12 | 20  | 03 | 05 | 21 | 230 |
| 2142         | 12 | 143 | 05 | 06 | 34  | 350 | 2195         | 10 | 27  | 04 | 10 | 16 | 190 |
| 2143         | 12 | 111 | 04 | 06 | 30  | 310 | 2196         | 24 | 65  | 05 | 06 | 31 | 500 |
| 2144         | 9  | 34  | 03 | 04 | 82  | 220 | 2197         | 17 | 74  | 06 | 12 | 43 | 510 |
| 2145         | 14 | 69  | 03 | 04 | 38  | 270 | 2198         | 17 | 73  | 05 | 06 | 50 | 380 |
| 2146         | 8  | 19  | 02 | 03 | 16  | 150 | 2199         | 15 | 51  | 05 | 04 | 19 | 270 |
| 2147         | 7  | 25  | 02 | 04 | 8   | 320 | 2200         | 15 | 55  | 05 | 07 | 94 | 410 |
| 2148         | 12 | 110 | 03 | 03 | 18  | 170 | 2201         | 16 | 51  | 03 | 05 | 70 | 150 |
| 2149         | 5  | 19  | 02 | 03 | 5   | 200 | 2202         | 12 | 36  | 02 | 04 | 48 | 160 |
| 2150         | 18 | 86  | 04 | 04 | 30  | 430 | 2203         | 10 | 66  | 04 | 04 | 29 | 270 |
| 2151         | 14 | 63  | 03 | 03 | 18  | 340 | 2204         | 8  | 39  | 03 | 04 | 22 | 280 |
| 2152         | 6  | 38  | 02 | 03 | 11  | 320 | 2205         | 5  | 23  | 01 | 03 | 18 | 240 |
| 2153         | 10 | 61  | 04 | 04 | 10  | 640 | 2206         | 22 | 97  | 09 | 10 | 44 | 470 |
| 2154         | 5  | 20  | 05 | 04 | 36  | 380 | 2207         | 17 | 97  | 05 | 07 | 60 | 450 |
| 2155         | 6  | 18  | 02 | 04 | 35  | 220 | 2208         | 12 | 75  | 05 | 05 | 53 | 390 |
| 2156         | 8  | 18  | 03 | 04 | 34  | 220 | 2209         | 18 | 130 | 07 | 06 | 80 | 480 |
| 2157         | 9  | 30  | 03 | 03 | 12  | 260 | 2210         | 18 | 63  | 05 | 05 | 21 | 320 |
| 2158         | 9  | 35  | 04 | 03 | 76  | 360 | 2211         | 16 | 52  | 04 | 05 | 12 | 300 |
| 2159         | 7  | 26  | 04 | 03 | 30  | 290 | 2212         | 37 | 55  | 15 | 14 | 13 | 370 |
| 2160         | 11 | 20  | 02 | 06 | 5   | 190 | 2213         | 19 | 56  | 06 | 07 | 16 | 390 |
| 2161         | 15 | 63  | 04 | 05 | 77  | 320 | 2214         | 16 | 41  | 05 | 05 | 12 | 310 |
| 2162         | 5  | 12  | 02 | 05 | 8   | 250 | 2215         | 8  | 21  | 03 | 03 | 7  | 250 |
| 2163         | 10 | 40  | 04 | 04 | 60  | 230 | 2216         | 12 | 33  | 04 | 03 | 8  | 230 |
| 2164         | 7  | 31  | 03 | 05 | 21  | 220 | 2217         | 19 | 47  | 05 | 04 | 14 | 280 |
| 2165         | 9  | 61  | 04 | 04 | 34  | 250 | 2218         | 14 | 36  | 03 | 04 | 10 | 250 |
| 2166         | 12 | 76  | 04 | 05 | 49  | 240 | 2219         | 17 | 43  | 04 | 04 | 13 | 340 |
| 2167         | 9  | 38  | 03 | 05 | 26  | 180 | 2220         | 14 | 45  | 04 | 05 | 12 | 310 |
| 2168         | 18 | 61  | 03 | 03 | 110 | 330 | 2221         | 16 | 47  | 04 | 04 | 13 | 340 |
| 2169         | 10 | 25  | 03 | 06 | 54  | 240 | 2222         | 15 | 48  | 04 | 06 | 13 | 300 |
| 2170         | 17 | 30  | 03 | 05 | 105 | 310 | 2223         | 15 | 44  | 04 | 04 | 13 | 310 |
| 2171         | 17 | 57  | 04 | 05 | 23  | 280 | 2224         | 13 | 45  | 04 | 04 | 15 | 300 |
| 2172         | 16 | 55  | 03 | 04 | 28  | 260 | 2225         | 16 | 60  | 04 | 04 | 16 | 360 |
| 2173         | 12 | 28  | 03 | 05 | 27  | 220 | 2226         | 13 | 60  | 06 | 04 | 18 | 420 |
| 2174         | 18 | 71  | 04 | 05 | 77  | 520 | 2227         | 13 | 49  | 04 | 04 | 17 | 310 |
| 2175         | 15 | 40  | 03 | 05 | 68  | 220 | 2228         | 18 | 46  | 09 | 10 | 14 | 330 |
| 2176         | 14 | 50  | 04 | 05 | 83  | 260 | 2229         | 18 | 45  | 08 | 09 | 16 | 310 |
| 2177         | 7  | 38  | 03 | 05 | 44  | 220 | 2230         | 13 | 70  | 06 | 06 | 15 | 500 |
| 2178         | 5  | 43  | 02 | 04 | 15  | 470 | 2231         | 12 | 77  | 06 | 05 | 13 | 540 |

Bilag 2

| Prove<br>nr. | Pb | Zn  | Ag | Cd | Cu | Mn   | Prove<br>nr. | Pb | Zn  | Ag | Cd | Cu | Mn  |
|--------------|----|-----|----|----|----|------|--------------|----|-----|----|----|----|-----|
| 2232         | 15 | 65  | 08 | 07 | 8  | 560  | 2260         | 13 | 138 | 05 | 05 | 22 | 560 |
| 2233         | 17 | 63  | 07 | 06 | 9  | 490  | 2261         | 13 | 76  | 05 | 05 | 12 | 350 |
| 2234         | 12 | 270 | 05 | 07 | 32 | 710  | 2262         | 12 | 68  | 04 | 05 | 9  | 420 |
| 2235         | 17 | 250 | 06 | 10 | 52 | 1340 | 2263         | 10 | 40  | 03 | 04 | 5  | 490 |
| 2236         | 15 | 164 | 05 | 09 | 29 | 750  | 2264         | 11 | 74  | 06 | 06 | 12 | 480 |
| 2237         | 13 | 77  | 06 | 06 | 16 | 990  | 2265         | 10 | 66  | 05 | 05 | 11 | 310 |
| 2238         | 13 | 71  | 05 | 05 | 17 | 640  | 2266         | 10 | 70  | 05 | 05 | 16 | 360 |
| 2239         | 5  | 117 | 04 | 05 | 18 | 480  | 2267         | 10 | 71  | 05 | 05 | 14 | 430 |
| 2240         | 8  | 69  | 04 | 04 | 20 | 640  | 2268         | 10 | 83  | 04 | 06 | 15 | 330 |
| 2241         | 9  | 61  | 04 | 05 | 16 | 540  | 2269         | 13 | 57  | 05 | 05 | 12 | 480 |
| 2242         | 11 | 87  | 04 | 08 | 11 | 1130 | 2270         | 15 | 63  | 04 | 05 | 12 | 500 |
| 2244         | 10 | 68  | 05 | 05 | 12 | 470  | 2271         | 11 | 73  | 05 | 04 | 11 | 550 |
| 2245         | 12 | 102 | 05 | 06 | 18 | 540  | 2272         | 7  | 36  | 02 | 05 | 8  | 320 |
| 2246         | 9  | 56  | 03 | 04 | 10 | 390  | 2273         | 9  | 44  | 04 | 04 | 7  | 450 |
| 2247         | 9  | 59  | 04 | 05 | 14 | 370  | 2274         | 10 | 13  | 04 | 04 | 11 | 500 |
| 2248         | 8  | 58  | 05 | 05 | 14 | 340  | 2275         | 11 | 55  | 05 | 04 | 13 | 520 |
| 2249         | 10 | 45  | 04 | 05 | 12 | 390  | 2276         | 14 | 68  | 06 | 05 | 26 | 400 |
| 2250         | 10 | 65  | 05 | 04 | 28 | 450  | 2277         | 11 | 56  | 05 | 04 | 13 | 400 |
| 2251         | 8  | 17  | 02 | 02 | 12 | 160  | 2278         | 9  | 52  | 05 | 04 | 10 | 330 |
| 2252         | 9  | 26  | 03 | 04 | 18 | 390  | 2279         | 9  | 44  | 04 | 04 | 9  | 440 |
| 2253         | 10 | 51  | 04 | 05 | 17 | 350  | 2280         | 10 | 31  | 02 | 04 | 11 | 450 |
| 2254         | 11 | 47  | 04 | 04 | 17 | 370  | 2281         | 8  | 26  | 02 | 04 | 14 | 320 |
| 2255         | 10 | 40  | 04 | 05 | 13 | 350  | 2282         | 9  | 22  | 02 | 04 | 13 | 330 |
| 2256         | 8  | 33  | 03 | 04 | 10 | 220  | 2283         | 8  | 23  | 03 | 04 | 11 | 290 |
| 2257         | 5  | 23  | 03 | 04 | 7  | 290  | 2453         | 9  | 44  | 03 | 05 | 13 | 280 |
| 2258         | 5  | 36  | 01 | 04 | 9  | 280  | 2454         | 20 | 38  | 02 | 04 | 45 | 230 |
| 2259         | 6  | 44  | 03 | 04 | 10 | 370  | 2455         | 8  | 18  | 02 | 03 | 12 | 190 |

| Anm. dato<br>Mut. begjært<br>Mut. utstedt<br>Utmåls-nr. | Ant. | Mutingens/ ident. nr.<br>beliggenhet                                                                                                                                            | prøve-<br>stuff                                 | Anmerkninger                   |
|---------------------------------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| 13.6.1886                                               | 1    | Berg, Nedre Langfjell.                                                                                                                                                          | Pb, Zn                                          | 1V 410<br>2027 1V<br>4707/4359 |
| 21.12.1936                                              |      |                                                                                                                                                                                 |                                                 |                                |
| 2.1.1937                                                | 2    | 1 Reinfjellet utmark nr. 1-2                                                                                                                                                    | K                                               | ?                              |
| 13.2.1951                                               | 10   | Nr.1 Krogremmen<br>Nr.2 Lapkåthaugen<br>Nr.3 Kildehaugen<br>Nr.4 Ure<br>Nr.5 Nils<br>Nr.6 Martha<br>Nr.7 Hasselbom<br>Nr.8 Rio Tinto<br>Nr.9 Augusta<br>Nr.10 Nansen eller Ebba | Sk<br>"<br>"<br>"<br>"<br>"<br>"<br>"<br>"<br>" | Bosmo gruver<br>1V 442         |
| 14.2.1952                                               | 5    | Anv. A-E. Beliggende på gårdene Løkberg, Røberg og Stenneset utmark.                                                                                                            | sk                                              | - " -                          |
| - " -                                                   | 1    | Kisanvisning ved et punkt i Bossmo grubes hovedsynk. 270 m. nedenfor grunnstollens nivå, og beliggende på Bossmoens grunn.                                                      | "                                               | - " -                          |
| 10.7.<br>17.7.                                          | 1953 | 1 Kisanvisning i steinbruddet ved Langnesodden ved koord. ca. $\pm 1100 \text{ Ø}$ og $+ 460 \text{ S.}$                                                                        | Sk, Cu                                          | Bossmo gr.                     |
| 15.6.1916                                               | 1    | Plura Zink nr. 1                                                                                                                                                                | Cu, Pb, Zn                                      |                                |
| 2.11.1918                                               | 2    | Plura Zink nr. 2 og 3                                                                                                                                                           | Zn                                              | 2027 1V<br>477.0/7358.5        |



## STATENS BERGRETTIGHETER

NGU oppdrag: 1430/15Bbilag : 3side : 2

| Anm. dato<br>Mut. begjært<br>Mut. utstedt<br>Utmåls-nr. | Ant. | Mutingens/ ident. nr.<br>beliggenhet | prøve-<br>stoff   | Anmerkninger                                                          |
|---------------------------------------------------------|------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| <u>24.1.</u><br>25.1. 1913                              | 3    | Herambsgruven 111-V                  | sk                | V/Herambs-<br>varden                                                  |
| <u>25.1.</u><br>27.1. 1911                              | 2    | Herambsgruver 1-11                   | sk                | 2027 1V-<br>472.2/7350.6<br>Det er 1 km.<br>mellom fore-<br>komstene. |
| <u>7.1.</u><br>9.1. 1911                                | 1    | Bertelberget N1                      | sk, Pb,<br>Zn     |                                                                       |
| <u>24.1.</u><br>25.1. 1913                              | 3    | Bertelberget 111-V                   | sk                | 1V426                                                                 |
| <u>25.1.</u><br>27.1. 1911                              | 1    | Skillebæktjernet                     | "                 | ( I nærheten<br>av Heramb. )                                          |
| <u>25.1.</u><br>27.1. 1911                              | 2    | Sælåga 1-11                          | "                 | 1V 425 (NV<br>for Bertelberg                                          |
| 31.5. 1907                                              | 4    | Mofjell A-B og E-F.                  | sk, Cu,<br>Pb, Zn | Mofjellet gr,<br>1V 432                                               |
| 2.10. 1926                                              | 4    | - " -                                | "                 | - " -                                                                 |
| <u>19.7.</u><br>22.7. 1909                              | 2    | Storbjerklien N 1 og 2               | Cu                | - " -                                                                 |
| <u>7.1.</u><br>9.1. 1911                                | 2    | - " - 3-4                            | sk                | - " -                                                                 |
| <u>4.12.</u><br>5.12. 1913                              | 2    | Håpets Grube nr. 1-2                 | K, Pb, Zn         | - " -                                                                 |
| "                                                       | 1    | Finsøte Grube                        | "                 | - " -                                                                 |
| <u>1.10</u><br>3.10 1927                                | 1    | Finsøte Grube no. 2                  | Sk, Pb, Zn        | - " -                                                                 |
| 1.4.1927                                                | 1    | Nystollen                            | K, Pb, Zn         | - " -                                                                 |
| 23.5.1927                                               | 1    | Berghall utenfor Oscar Gr.           | "                 | - " -                                                                 |
| "                                                       | 1    | Berghall utenfor nye Øststoll        | "                 | - " -                                                                 |

## STATENS BERGRETTIGHETER

NGU oppdrag: 1430/15Bbilag : 3side : 3

| Anm. dato<br>Mut. begjært<br>Mut. utstedt<br>Utmåls-nr. | Ant. | Mutingens/ ident. nr.<br>beliggenhet                             | prøve-<br>stuff | Anmerkninger  |
|---------------------------------------------------------|------|------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------|
| <u>4.12.</u><br>5.12. 1913                              | 1    | Stendalsbæk Grube                                                | K,Pb,<br>Zn     | Mofjellet gr. |
| <u>12.3.</u><br>16.3. 1928                              | 1    | I Stoll like vest for Stendals-<br>bæk.                          | sk              | - " -         |
| <u>6.6.</u><br>12.6. 1933                               | 1    | N95, Mofjellgruber malmlinse<br>no.3, 111                        | sk,Zn           | - " -         |
| <u>25.5.</u><br>1.7. 1938                               | 1    | 1 borhull 6, beliggende på +<br>860 m. Ø                         | Cu,Zn           | - " -         |
| <u>26.5.</u><br>1.6. 1932                               | 1    | 1 Mofjell gruber malmlinse<br>no. 3, 1.                          | sk,Pb,<br>Zn    | - " -         |
| <u>1.8.</u><br>5.8. 1932                                | 1    | Ertsanv. i linse 3, 11.                                          | sk,Zn           | - " -         |
| <u>2.11.</u><br>30.11 1927                              | 2    | Nr.1 rett opp for Skytebanen,<br>no.2 i det såkalte Dahls skjerp | sk, Pb,<br>Cu   | - " -         |
| <u>24.7.</u><br>11.7. 1927                              | 1    | Dahls skjerp nr. 2                                               | Pb,Zn           | - " -         |
| <u>15.6.</u><br>2.8 1929                                | 1    | Nedre Svahelle                                                   | Zn,sk,<br>Pb,Cu | - " -         |
| <u>15.6.</u><br>2.8. 1929                               | 1    | Anv. 4-500 m. Ø for Münster stoll                                | "               | - " -         |
| <u>4.2.</u><br>5.2. 1929                                | 1    | Anv. i 3. tverrgang i stoll<br>syd for Dahls skjerp              | sk, Zn          | - " -         |
| <u>1.10.</u><br>3.10. 1927                              | 1    | Finsøte Grube no. 2                                              | sk,Pb,Zn        | - " -         |

## STATENS BERGRETTIGHETER

NGU oppdrag: 1430/158bilag : 3side : 4

| Anm. dato<br>Mut. begjært<br>Mut. utstedt<br>Utmåls-nr. | Ant. | Mutingens/ ident. nr.<br>beliggenhet                           | prøve-<br>stuff   | Anmerkninger                                      |
|---------------------------------------------------------|------|----------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------------------------------|
| <u>31.10.</u><br>10.11. 1927                            | 1    | Svabo Grube no. 2                                              | sk, Pb,<br>Zn     | Like Ø for<br>Mofjellet gr.                       |
| <u>15.6.</u><br>2.8. 1929                               | 1    | Østre Svabo                                                    | sk, Cu<br>Pb, Zn  | - " -                                             |
| <u>15.6.</u><br>2.8. 1928                               | 1    | Tjernmyren                                                     | Zn, sk,<br>Cu, Pb | Skistuaområdet                                    |
| "                                                       | 1    | Skarbekken 2                                                   | "                 | - " -                                             |
| "                                                       | 1    | Hammerbekken                                                   | "                 | - " -                                             |
| "                                                       | 1    | Skjerp 40 m. NØ for Skistua                                    | "                 | - " -                                             |
| "                                                       | 1    | Skjerp 300 m. Ø for Skistua                                    | "                 | - " -                                             |
| "                                                       | 1    | Skjerp ved mellom Tretthammeren<br>og Kjempei                  | "                 | - " -                                             |
| <u>21.5.</u><br>4.7. 1861                               | 1    | Vassgruven ( Vasshammer, Vass-<br>fall, <u>Sølvberget</u> )    | Pb                | lv 429<br>(2 km. S for<br>Brennåsen<br>390 m.o.h. |
| <u>21.9.</u><br>2.10. 1926                              | 1    | - " -                                                          | "                 |                                                   |
| <u>24.4.</u><br>28.4. 1862                              | 1    | Østhammer gruve                                                | sk, Cu            | ca. 180 m. Ø<br>for Vassgruven                    |
| <u>21.9.</u><br>2.10 1926                               |      | - " -                                                          | "                 |                                                   |
| "                                                       | 1    | Vestre Grube                                                   | K                 | ca. 280 m. V<br>for Vassgruven                    |
| <u>15.6.</u><br>2.8 1929                                | 1    | Gammelt skjerp i vestlig retning<br>for Sølvberget gamle gruve | sk, Cu,<br>Pb, Zn |                                                   |

| Anm. dato<br>Mut. begjært<br>Mut. utstedt<br>Utmåls-nr. | Ant. | Mutingens/ ident. nr.<br>beliggenhet       | prøve-<br>stuff   | Anmerkninger                                 |
|---------------------------------------------------------|------|--------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------|
| <u>26.4.</u>                                            |      |                                            |                   |                                              |
| 28.4. 1862                                              | 1    | Tretthammer Grube                          | sk, Cu            | 1V 430                                       |
| <u>24.12. 1927</u>                                      |      |                                            |                   |                                              |
| 4.1. 1928                                               | 2    | 1 og 11 på Tretthammer gr.                 | K, Pb,<br>Zn      | ( 300 m.o.h.<br>SV for Skistua               |
| <u>21.2.</u>                                            |      |                                            |                   |                                              |
| 1.7. 1931                                               | 1    | Nr. 1 på Tretthammer utm.                  | Sk, Cu,<br>Pb, Zn | - " -                                        |
| <u>25.1.</u>                                            |      |                                            |                   |                                              |
| 27.1. 1911                                              | 1    | Breisnelien 1 - 11                         | Sk, Pb<br>Zn      | SSV for Vass-<br>fall ?                      |
| <u>16.6.</u>                                            |      |                                            |                   |                                              |
| 21.6. 1927                                              | 1    | Vestvig skjæring                           | Sk, Pb,<br>Zn     | ?                                            |
| <u>18.8.</u>                                            |      |                                            |                   |                                              |
| 5.9. 1927                                               | 2    | Nr. 1 - 2                                  |                   | ?                                            |
| <u>15.6.</u>                                            |      |                                            |                   |                                              |
| 2.8. 1929                                               | 1    | Langmyren                                  | Sk, Cu,<br>Pb, Zn | ?                                            |
| <u>22.1.</u>                                            |      |                                            |                   |                                              |
| 1.7. 1931                                               | 1    | Skarkroken                                 | sk                | S for<br>Mofjellet ?                         |
| <u>4.2.</u>                                             |      |                                            |                   |                                              |
| 5.2. 1904                                               | 5    | Kobbernaglen 1, 4-6 og 8                   | K, Pb, Zn         | 1V 433/434                                   |
| <u>21.9.</u>                                            |      |                                            |                   |                                              |
| 2.10 1926                                               | 5    | - " -                                      | "                 | (På nord og<br>nordøst siden<br>av Haukenes- |
| <u>16.6.</u>                                            |      |                                            |                   |                                              |
| 1.7. 1930                                               | 5    | Nr. 1-5, Haukenes utm.                     | Sk, Pb, Zn        | tind )                                       |
| "                                                       | 1    | Nr. 6 i Skogen eller Haukenes<br>utm.      | "                 |                                              |
| "                                                       | 3    | Nr. 11-13 i Andfiskvann utm.               | "                 |                                              |
| "                                                       | 2    | Nr. 14-15 i Andfiskvann og<br>Skognes utm. | "                 |                                              |

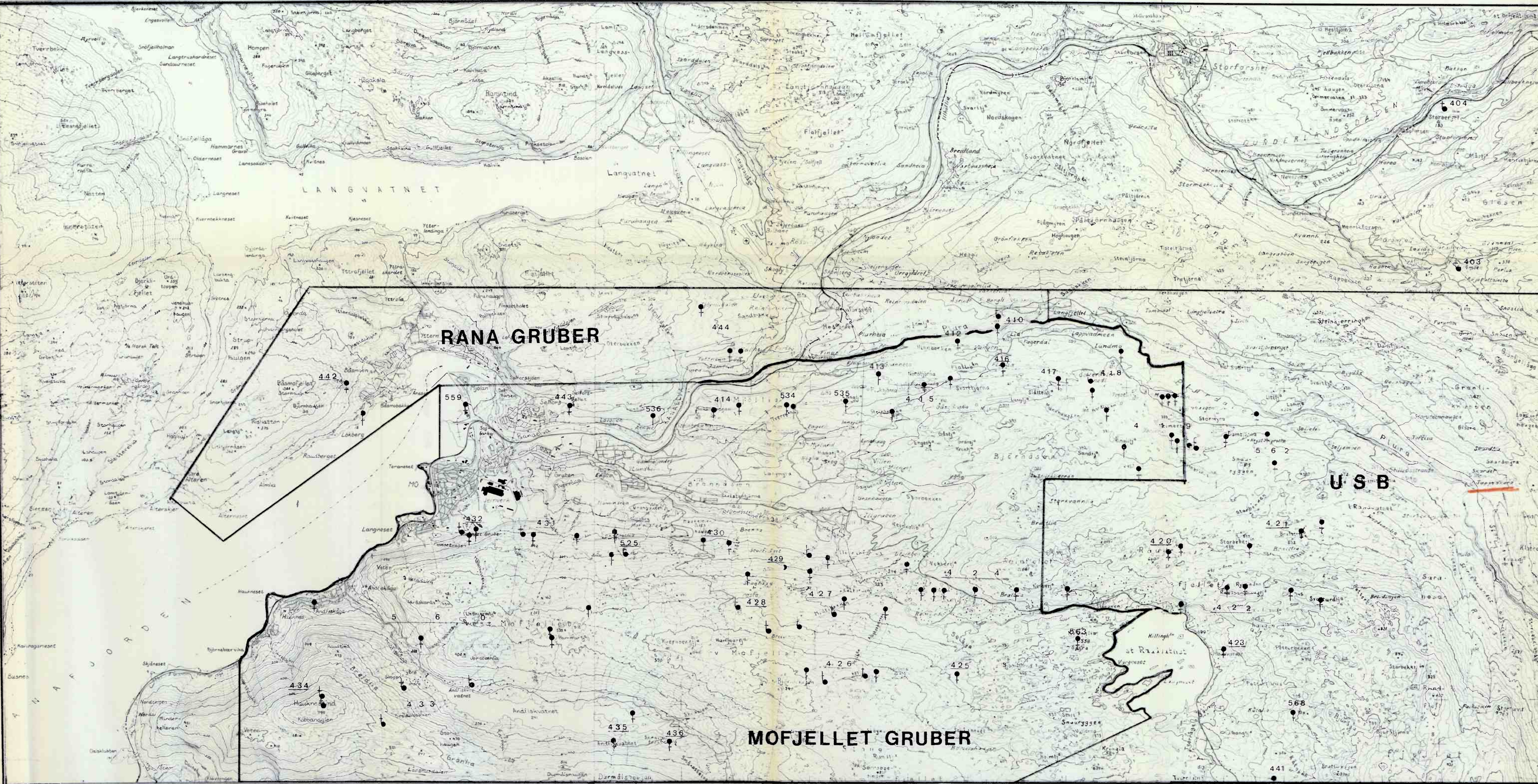


## STATENS BERGRETTIGHETER

 NGU oppdrag: 1430/15B  
 bilag : 3  
 side : 6

| <u>Anm. dato</u><br><u>Mut. begjært</u><br><u>Mut. utstedt</u><br><u>Utmåls-nr.</u>                                                                                                                                                     | <u>Ant.</u> | <u>Mutingens/ ident. nr.</u><br><u>beliggenhet</u> | <u>prøve-</u><br><u>stoff</u> | <u>Anmerkninger</u>                 |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| <u>22.1.</u>                                                                                                                                                                                                                            |             |                                                    |                               |                                     |
| 1.7. 1931                                                                                                                                                                                                                               | 1           | Nr. 11 i Andfiskvann utm.                          | sk, Pb,<br>Zn, Cu             |                                     |
| "                                                                                                                                                                                                                                       | 1           | Nr. 111 ved påhugg av b.h. nr.3                    | "                             |                                     |
| "                                                                                                                                                                                                                                       | 1           | Nr. 1V i borhull nr.3                              | "                             |                                     |
| <u>14.8.</u>                                                                                                                                                                                                                            |             |                                                    |                               |                                     |
| 15.8. 1911                                                                                                                                                                                                                              | 2           | Mosgruve nr. 73 og 193                             | sk                            | 1V 424                              |
| "                                                                                                                                                                                                                                       | 3           | Mosgruve nr. 70, 71 og 72<br>( Reinfjell)          | "                             | 2027 1V -<br>476.2/7352.5           |
| <u>10.9.</u>                                                                                                                                                                                                                            |             |                                                    |                               |                                     |
| 13.9. 1910                                                                                                                                                                                                                              | 6           | Thermos nr. 8-11                                   | "                             | 1V 420                              |
| <u>14.8.</u>                                                                                                                                                                                                                            |             |                                                    |                               |                                     |
| 15.8. 1911                                                                                                                                                                                                                              | 2           | Thermos nr. 74 og 75                               | "                             | 2027 1V - så<br>480.2/7354.0        |
| "                                                                                                                                                                                                                                       | 2           | Areens grube nr. 79 og 80                          | "                             | 1V 423<br>2027 1V -<br>479.6/7351.2 |
| "                                                                                                                                                                                                                                       | 9           | Reafjellet nr. 53-57, 67-69                        |                               | 1V 424                              |
| Listen er basert på en oversikt over statens mutinger og<br>anvisninger i Nordlandske bergdistrikt pr. 31.3. 1972 ( Strand<br>1972 ). Supplert med noen opplysninger fra Paulsen 1963 ,<br>Svinndal 1975, Hembre 1971 og Endresen 1972. |             |                                                    |                               |                                     |



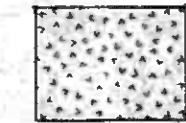
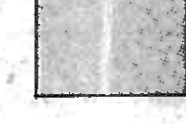
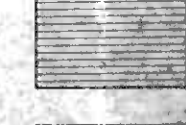
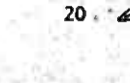


000 Forekomster etter Paulsen (1964)  
000 Forekomster som tilhører staten

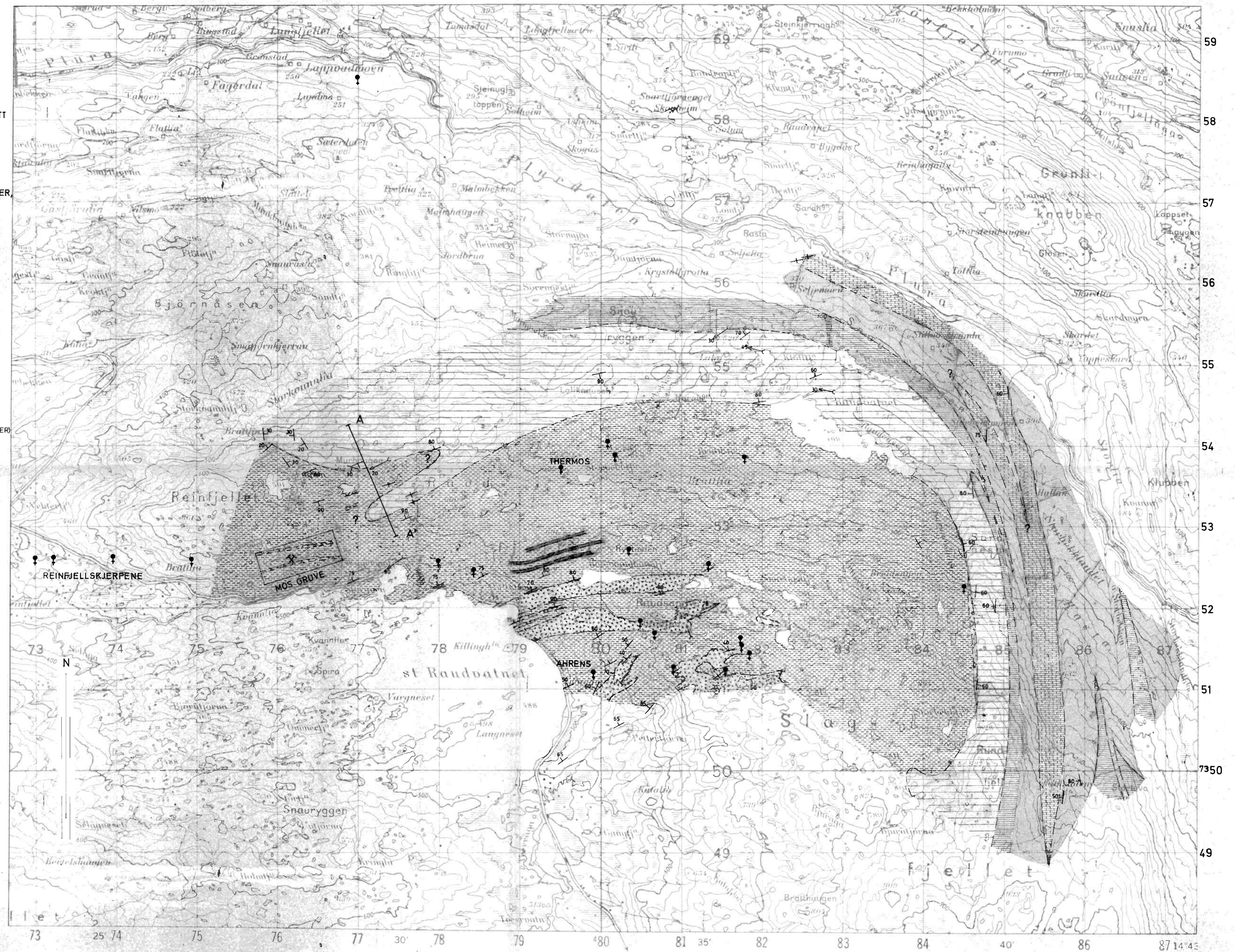
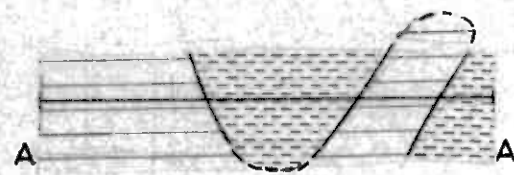
|                                          |  |                         |                                  |
|------------------------------------------|--|-------------------------|----------------------------------|
| USB 1976                                 |  | MÅLESTOKK               | MÅLT                             |
| Interesseområder og registrerte skjerp.  |  | 1:50000                 | TEGN                             |
| RANA, NORDLAND                           |  |                         | TRAC. I. A. mars-77              |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM |  | TEGNING NR. 1430/15B-01 | KARTBLAD (AMS) 1927 I og 2027 IV |



# TEGNFORKLARING

-  MOFJELLGNEIS m/ AMFIBOLITT og KERATOFYR
-  AMFIBOLITT
-  BLANDET ENHET (GLIMMERSKIFER, KALKGLIMMERSKIFER, GNEIS, UREN KALK og MARMOR)
-  KALKGLIMMERSKIFER
-  GRANATGLIMMERSKIFER
-  KALKSPATMARMOR
-  SKJERP, RØSK, MINERALISERING
-  STRØK / FALL (4009 SIRKEL)
-  FOLDEAKSE (STUPNING I GRADER)

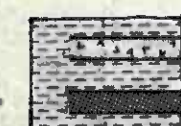
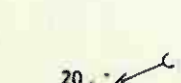
## SKJEMATISK PROFIL



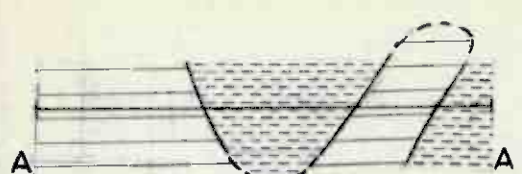
|                                             |                      |             |          |
|---------------------------------------------|----------------------|-------------|----------|
| STATENS BERGRETTIGHETER 1976<br>GEOLOGI     | MÅLESTOKK<br>1:25000 | KARTL. E.V. | JUNI -76 |
|                                             |                      | TEGN. E.V.  | JAN. -77 |
|                                             |                      | TRAC. J.S.  | FEB. -77 |
|                                             |                      | KFR         |          |
| RAUDFJELLET, RANA, NORDLAND                 |                      |             |          |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>TRONDHEIM | 1430/15B-02          | 2027 IV     |          |



# TEGNFORKLARING

-  MOFJELLGNEIS m/ AMFIBOLITT og KERATOFYR
-  AMFIBOLITT
-  Blandet enhet (GLIMMERSKIFER, KALKGLIMMERSKIFER, GNEIS, UREN KALK og MARMOR)
-  KALKGLIMMERSKIFER
-  GRANATGLIMMERSKIFER
-  KALKSPATMARMOR
-  SKJERP, RØSK, MINERALISERING
-  STRØK / FALL (4009 SIRKEL)
-  FOLDEAKSE (STUPNING I GRADER)

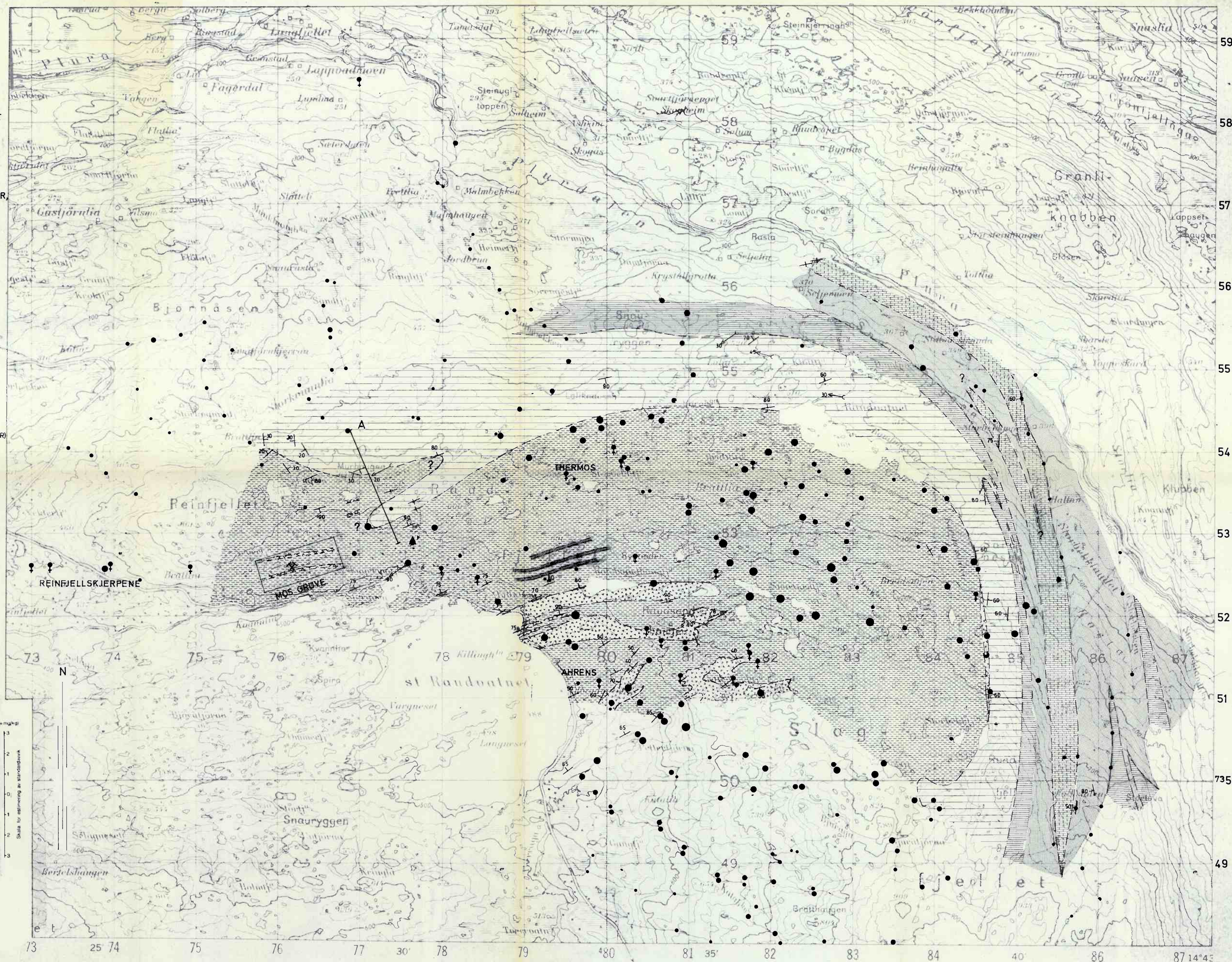
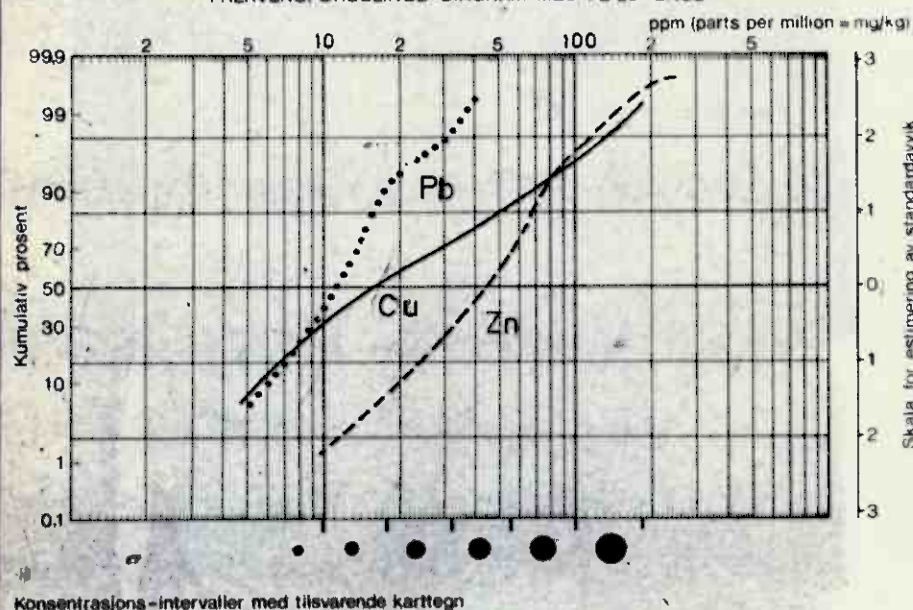
## SKJEMATISK PROFIL



## BEKKESEDIMENTER

- < 10 ppm Cu
- 10 - 18 " "
- 19 - 32 " "
- 33 - 56 " "
- 57 - 100 " "
- 101 - 180 " "

## FREKVENSFORDELINGS-DIAGRAM MED FEILGRENSE



STATENS BERGRETTIGHETER 1976  
GEOLOGI  
BEKKESEDIMENTER, HNO<sub>3</sub>-løslig Cu  
RAUDFJELLET, RANA, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:25000  
KARTL. E.V. JUNI -76  
TEGN. E.V. JAN. -77  
TRAC J.S. FEB. -77  
KFR

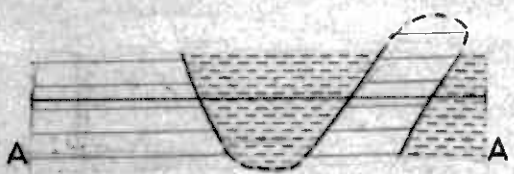
1430/15B-03 2027 IV



# TEGNEFORKLARING

- MOFJELLGNEIS m/ AMFIBOLITT og KERATOFYR
- AMFIBOLITT
- BLANDET ENHET (GLIMMERSKIFER, KALKGLIMMERSKIFER, GNEIS, UREN KALK og MARMOR)
- KALKGLIMMERSKIFER
- GRANATGLIMMERSKIFER
- KALKSPATMARMOR
- SKJERP, RØSK, MINERALISERING
- STRØK / FALL (4009 SIKKEL)
- FOLDEAKSE (STUPNING I GRADER)

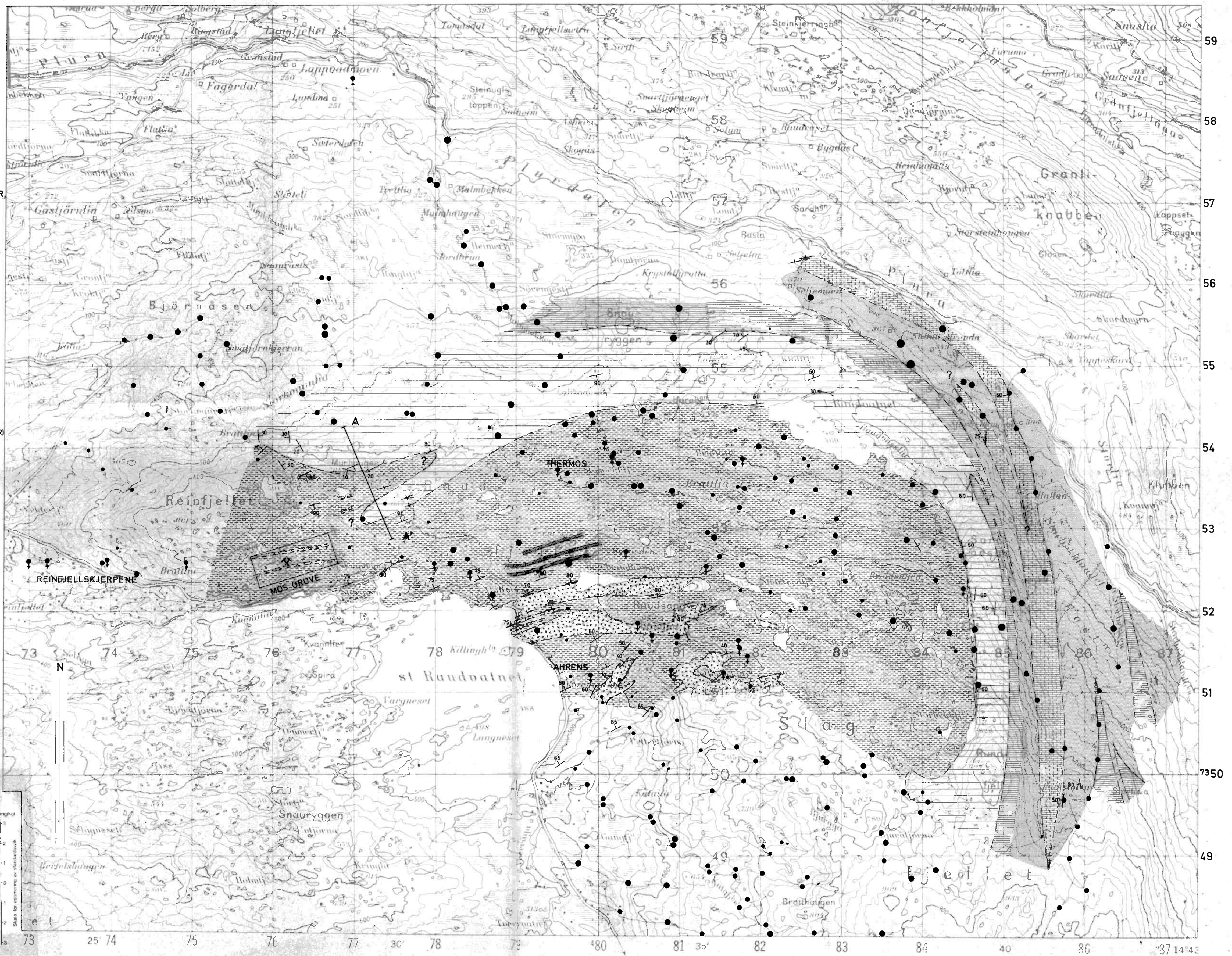
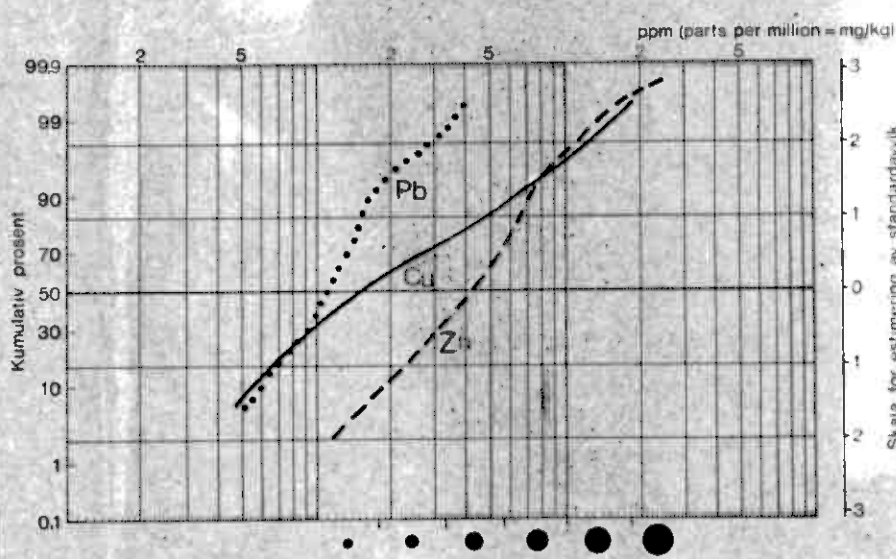
## SKJEMATISK PROFIL



## BEKKESEDIMENTER

- < 18 ppm Zn
- 19 - 32 " "
- 33 - 56 " "
- 57 - 100 " "
- 101 - 180 " "
- > 181 " "

## FREKVENSFORDELINGS-DIAGRAM



STATENS BERGRETTIGHETER 1976  
GEOLOGI  
BEKKESEDIMENTER, HNO<sub>3</sub>-løslig Zn  
RAUDFJELLET, RANA, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

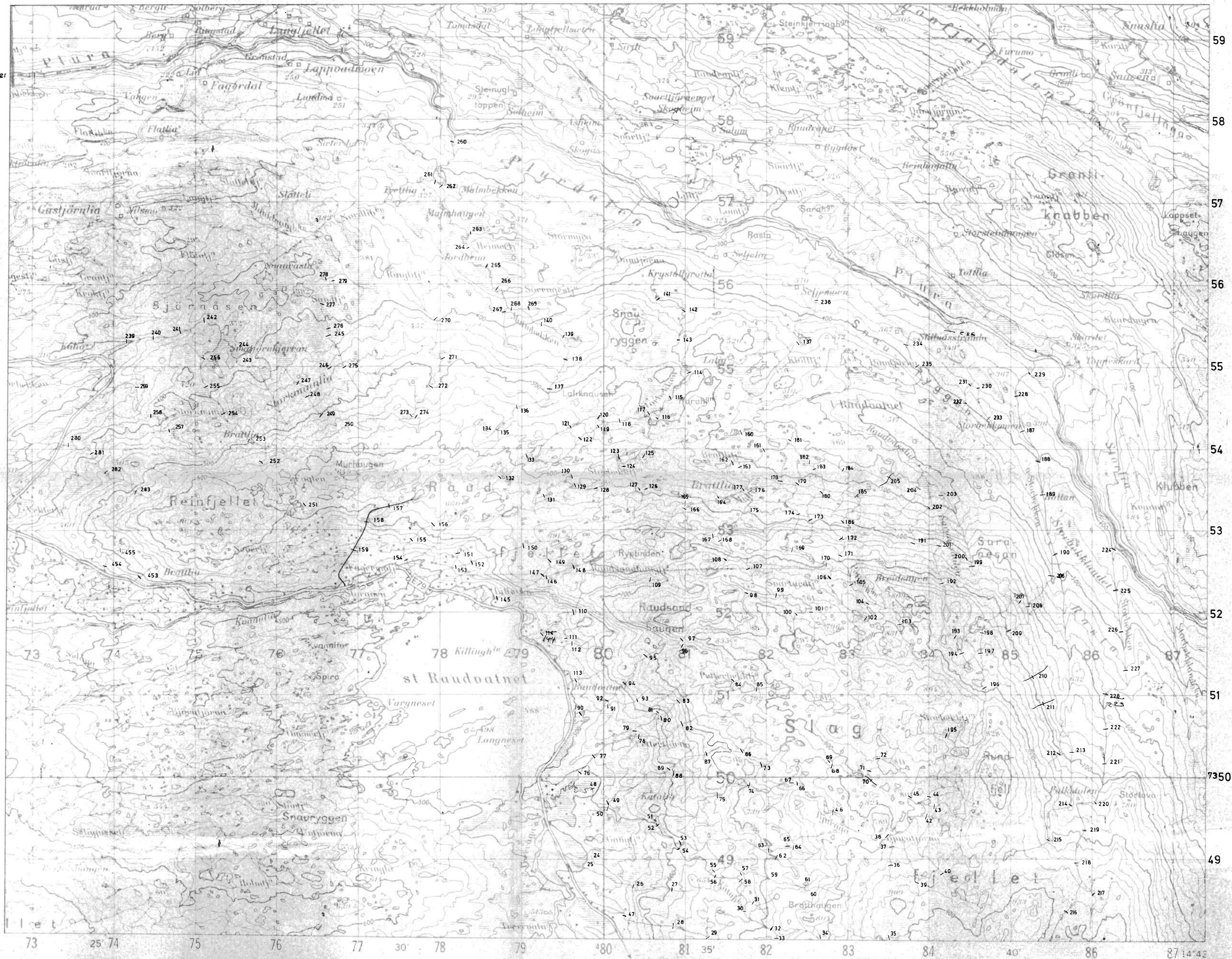
MÅLESTOKK  
1:25000  
KARTL. E.V. JUNI '76  
TEGN. E.V. JAN. '77  
TRAC. J.S. FEB. '77  
KFR

1430/15B-04 2027 IV



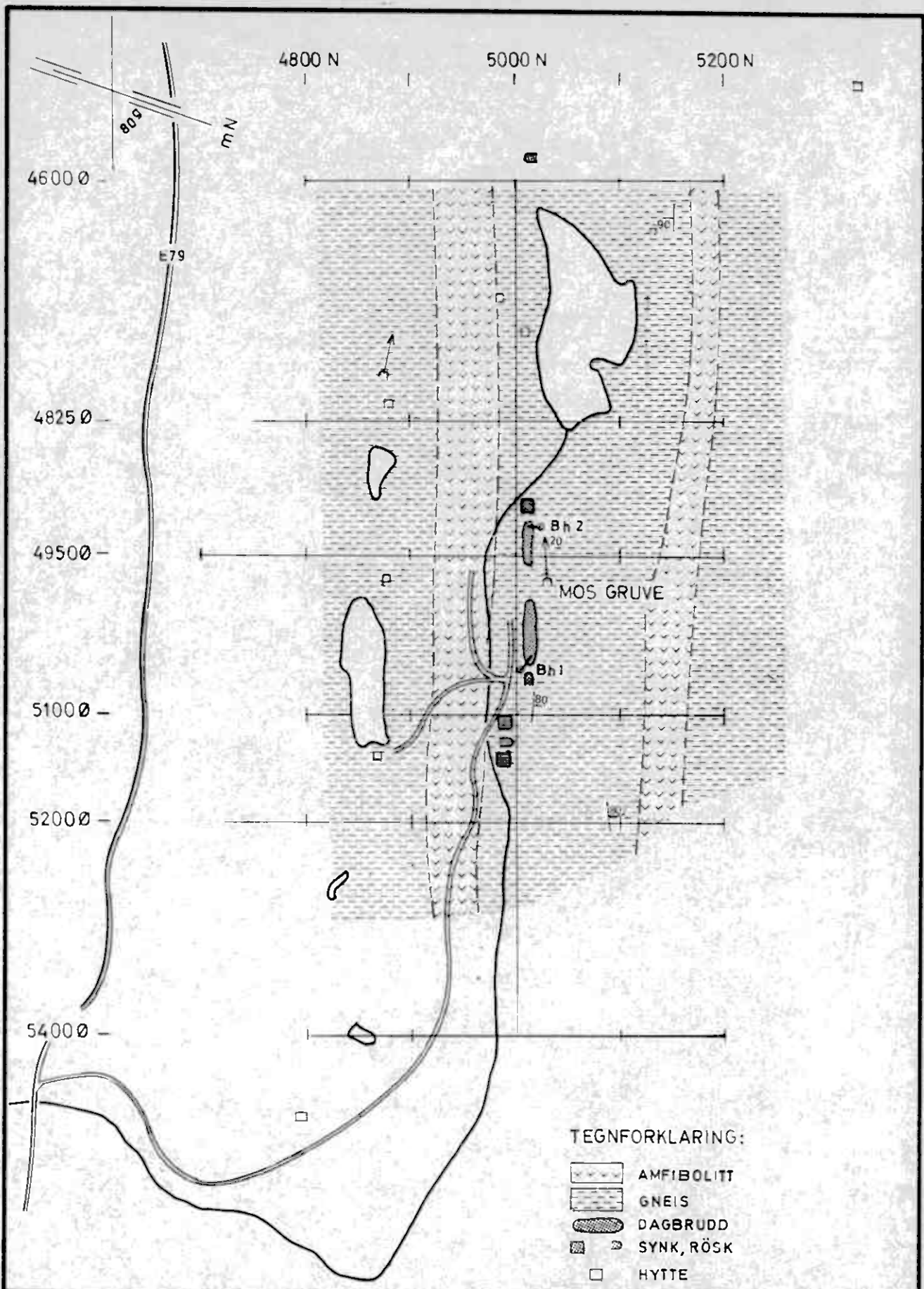
TEGNFORKLARING

100  
110  
Sedimentprøve med prøvenummer  
Første siffer mangler



|                                                                                                                                                   |                    |         |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------|----------|
| STATENS BERGRETIGHETER 1976<br>BEKKESEDIMENTER, PRØVENUMMER<br><br>RAUDFJELLET, RANA, NORDLAND<br><br>NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>TRONDHEIM | MÅLESTOKK: 1:25000 |         |          |
|                                                                                                                                                   | PRT.               | J.S.    | AUG. -76 |
|                                                                                                                                                   | TEGN.              | J.S.    | DES. -76 |
|                                                                                                                                                   | TRAC.              | J.S.    | DES. -76 |
|                                                                                                                                                   | KFR.               |         |          |
| 1430/15B-05                                                                                                                                       |                    | 2027 IV |          |





TEGNFORKLARING:

- AMFIBOLITT
- GNEIS
- DAGBRUDD
- SYNK, RØSK
- HYTTE

STATENS BERGRETIGHETER 1976  
GEOLOGI

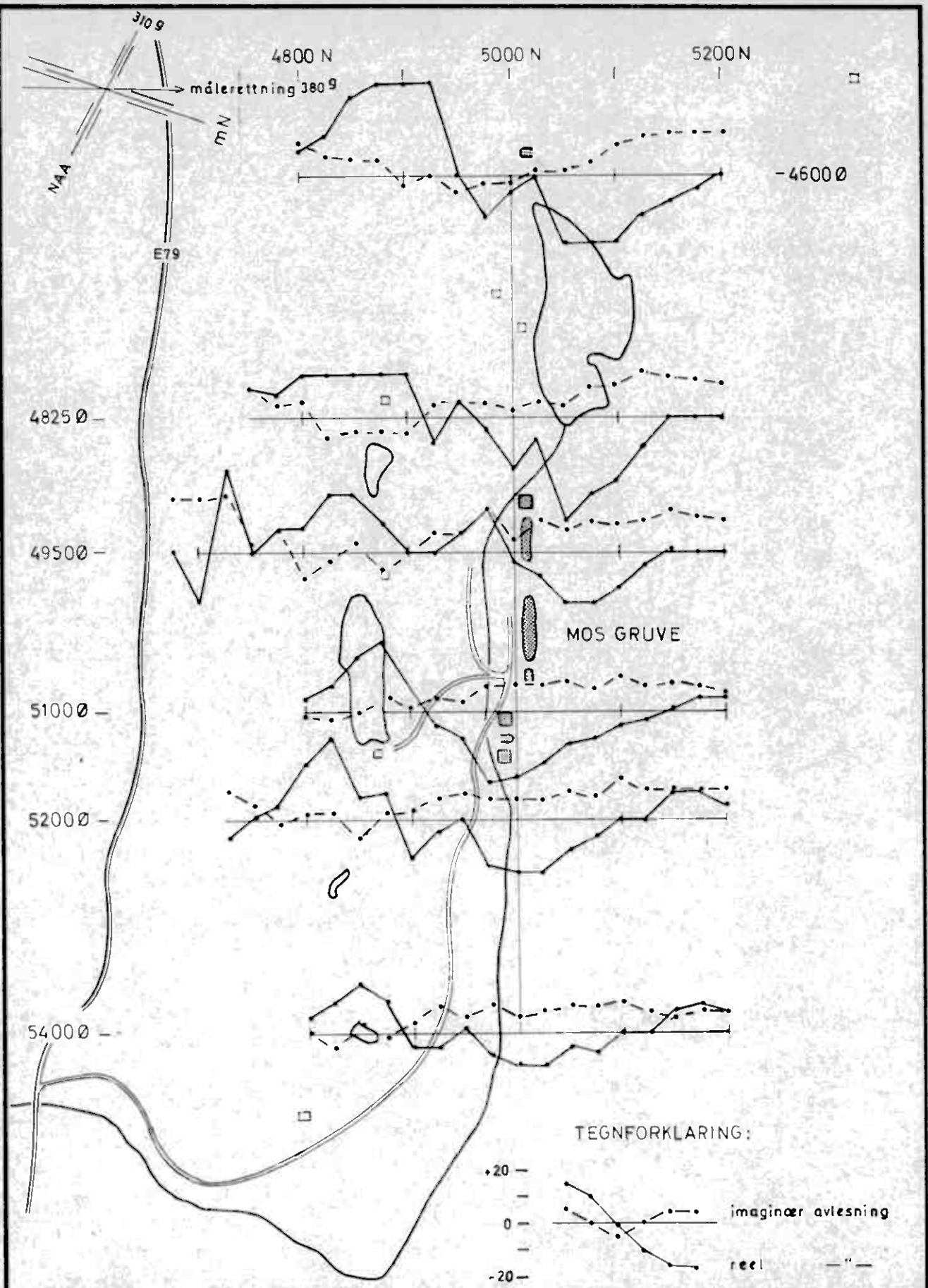
MOS GRUVE, RANA, NORDLAND.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

|                       |      |      |      |     |
|-----------------------|------|------|------|-----|
| MÅLESTOKK<br>1 : 5000 | MÅLT | E.V. | AUG. | -76 |
|                       | TEGN | E.V. | OKT. | -76 |
|                       | TRAC | J.S. | OKT. | -76 |
|                       | KFR  | E.V. |      |     |

|                            |                           |
|----------------------------|---------------------------|
| TEGNING NR.<br>1430/15B-06 | KARTBLAD (AMS)<br>2027 IV |
|----------------------------|---------------------------|





STATENS BERGRETTIGHETER 1976  
VLF målinger, NAA - 17,80 kHz

MOS GRUVE, RANA, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK  
1 : 5000

|      |      |      |     |
|------|------|------|-----|
| MÅLT | J.S. | AUG. | -76 |
| TEGN | J.S. | OKT. | -76 |
| TRAC | J.S. | OKT. | -76 |
| KFR  | EV   |      |     |

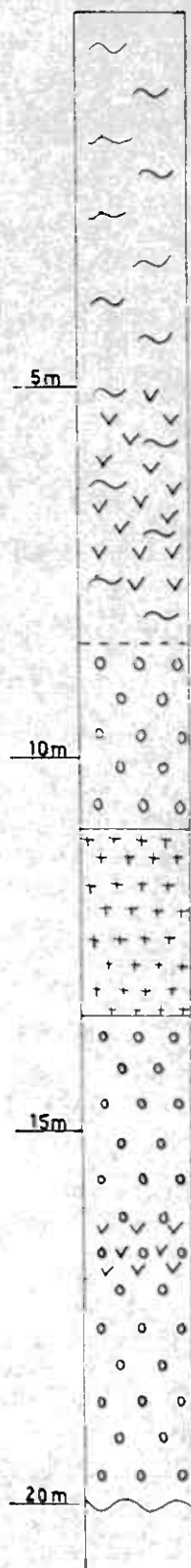
TEGNING NR  
1430/15B-07

KARTBLAD (AMS)  
2027 IV

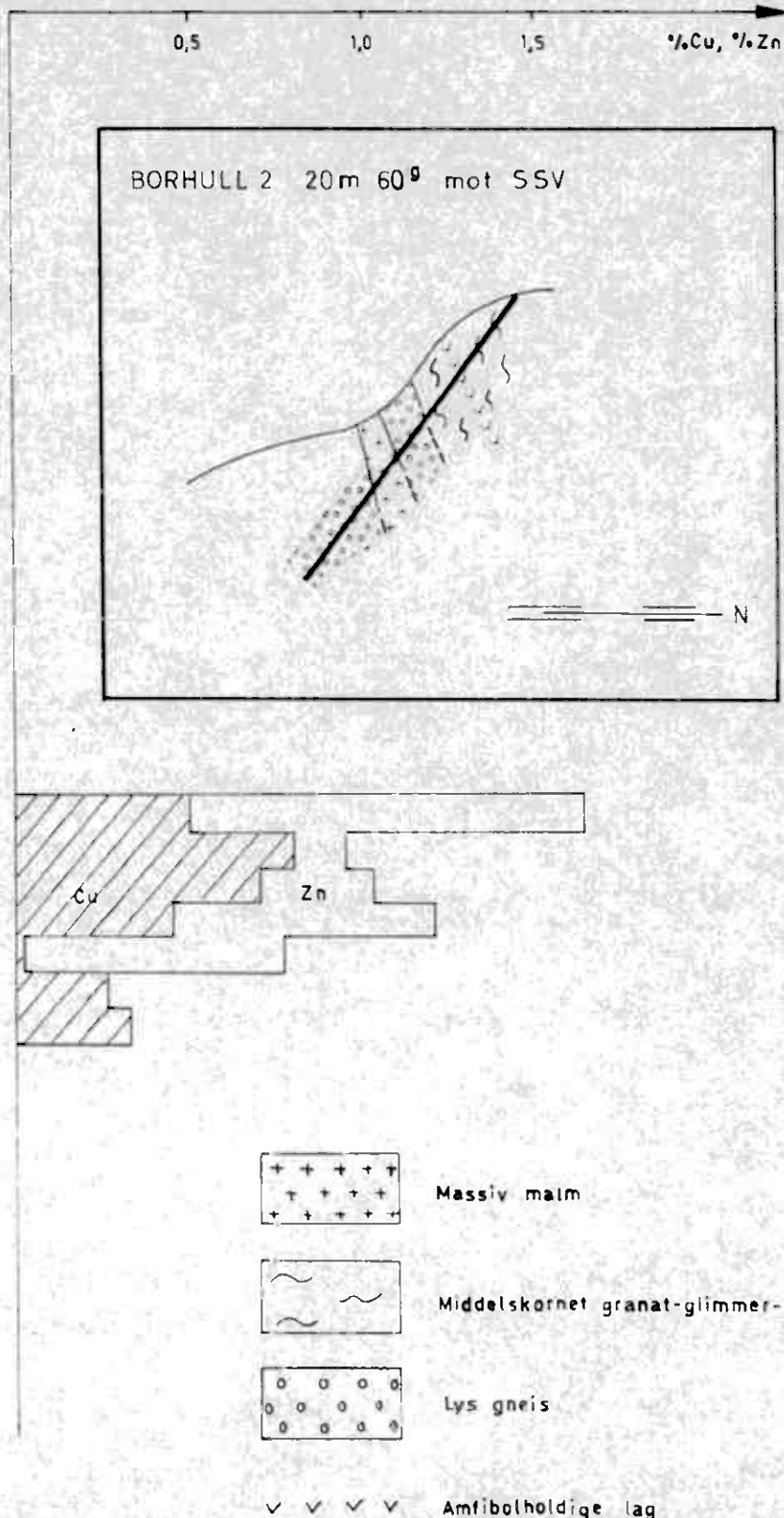


# BORHULL 2

## Borhullslogg



## Analyseresultater



Statens Bergrettigheter 1976

Diamantborhull nr. 2, retnin, helning, lengde

**MOS GRUVE**, Rana, Nordland

| MÅLESTOKK | OBS. | E.V. | SEPT. | -76 |
|-----------|------|------|-------|-----|
|           | TEGN | E.V. | JAN   | -77 |
|           | TRAC | J.S. | MARS  | -77 |
|           | KFR. |      |       |     |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

TEGNING NR  
1430/15B-08

KARTBLAD NR  
2027 IV