



Bergvesenet rapport nr 7067	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra .arkiv Grong Gruber AS	Ekstern rapport nr	Oversendt fra Grong Gruber a.s.	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Rapport vedrørende prospekteringsarbeidene i Grongfeltet, feltsesongen 1979				
Forfatter Haugen, Arve		Dato År 11.04 1980	Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Grong Gruber AS	
Kommune Røyrvik Namsskogan Grong Lierne Snåsa	Fylke Nord-Trøndelag	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 19231 19234 19241 19243 19244 18241 18242 18243 18231 18234	1: 250 000 kartblad Grong
Fagområde Geologi Geofysikk Geokjemi Boring	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Skiftesmyr, Godejord, Harran Visletten, Rørvatn Møkkelvik, Selbekk Renselvann skjerp Joma Syd Fremstfjell Skograuberget, Fjellrauberget Borvasselv, Halvveisvann Sanddølafeltet Grongfeltet		
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Cu,Zn, Ag, Pb, Ni			

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Rapporten gjennomgår de forskjellige aktiviteter i løpet av feltsesongen.

Detaljert geologiske kartlegging ble utført av RSM på Visletten som en fortsettelse av arbeidet året før. videre ble det kartert geologisk i Harrangabbroen. Geologien ble også fastlagt sør for Orrevatnet og nord for Renselvannet. Geokjemisk ble det foretatt fastfjellsinnsamling i Harrangabbroen uten interessante resultater. Videre ble ultrabasittene i Lierne prøvetatt og her er lokaliteter som må følges opp. Røsking ved Orrevatnet ga ubetydelige sulfider.

Det ble også foretatt en befaring inn i Gressåmoen nasjonalpark i Snåsa for å se på en Pb/Zn/flusspatsone. Hovedsaken var å registrere hvordan sone opptrådte.

De geofysiske undersøkelser besto i egne VLF-målinger. NGU målte TURAM på Visletten og i området Hallveisvann/Borvasselv.

Det ble boret i 3 felt: Skiftesmyr, Borvasselv og Rørvatnet. Ingen store overraskelser/positive tilslag, men ved Rørvatnet ble funnet en 60 meter mektig, svakt impregnert sone der Cu kommer opp i 0,3%. Avviksmåling utført i Skiftesmyr.

I Fremstfjell ble geokjemiske anomalier fulgt opp. Prof F. Vokes gjorde en vurdering av feltet og finner at en har med en "Porfyr-type forekomst" å gjøre. Han anbefaler videre oppfølging med geologi. Geodataprogrammet kom i gang. Indikasjoner i sørøst vist ingen mineralisering.

R A P P O R T

vedrørende

PROSPEKTERINGSARBEIDENE I GRONGFELTET

1979

Mangler :

S. ~~8~~ + 9

Grong Gruber A/S

Joma 11. april 1980

Arve Haugen

INNHOLDSFORTEGNELSE

	side
0. BILAGS-LISTE	0
I. INNLEDNING	1
II. SAMMENDRAG/ANBEFALINGER	3
III. SANDDØLA-OMRÅDET	5
a) Skiftesmyr-feltet	5
b) Godejord-feltet	8
c) Geodata-oppfølging	9
d) Heimdalshaugen	10
IV. TRONDHJEMITT-OMRÅDET	12
V. LIERNE	15
VI. N-NV-OMRÅDET	17
a) Visletten-feltet	17
b) Rørvatnet	20
c) Diverse undersøkelser	21
VII. N-NØ-OMRÅDET	22
a) Borvasselv-feltet	22
b) Joma Syd	25
c) Renselvann-feltet	29
d) Orrevatn-området	31
VIII. KONKLUSJONER	33

0. BILAGSLISTE

Bilag	1.	Lokaliseringskart	1:250.000
	2.	Skiftesmyr - Anomali/bh-kart	1:5000
	3.	" - Borprof. 5200 V	1:1000
	4.	" - Borprof. 4900 V	1:1000
	5.	" - Borprof. 4800 V	1:500
	6.	" - Detaljmåling VLF-Østflanken	1:1000
	7.	Godejordfeltet	1:5000
	8.	Geodata - Cellelokalisering	1:5000
	9.	" - VLF profiler i cellene	1:5000
	10.	Fremstfjell - Geokjemisk kart	1:5000
	11.	" - Oversiktskart	1:20.000
	12.	Lierne - Lokalisering av ultrabasitter	1:50.000
	13.	Visletten - Geologisk/geofys. kart	1:5000
	14.	" - Kart m/bh og VLF	1:2000
	15.	" - TURAM-måling	1:2000
	16.	Rørvatn - Oversikt bh/geofysikk	1:20.000/1:2500
	17.	" - Prof. 19200x, bh1/bh2	1:1000
	18.	Møkkelvik-anom. - VLF-måling	1:2500
	19.	Halvveisvann - TURAM-måling	1:5000
	20.	Borvasselfeltet - TURAM-måling	1:5000
	21.	" - VLF-måling	1:1250
	22.	" - Oversikt CP m/bh	1:5000
	23.	" - Borprof.100N,bh 2,3,45	1:1000
	24.	" - Borprof.200N,bh 6, 9	1:1000
	25.	" - Borprof.300N, bh 7	1:1000
	26.	" - Borprof.400N, bh 8	1:1000
	27.	" - Borprof. ONS bh 1, 11	1:1000
	28.	" - Borprof. 100 S bh 10	1:1000
	29.	Joma Syd - Oversikt målefelt/anom.	1:20.000
	30.	" " - VLF/TURAM S for Orvasselv	1:2500
	31.	Renselvannfeltet - Oversiktskart	1:50.000
	32.	" - NV-del m/Geologi og VLF-prof.	1:20.000
	33.	" - NV-del VLF-måling	1:2500
	34.	" - NØ-del VLF-måling	1:2500
	35.	Orrevatn - Geokjemi-indikasjoner	1:50.000
	36.	" - VLF-måling	1:2500

I. INNLEDNING.

I rapporten beskrives de samlede prospekteringsaktiviteter i Grongfeltet i 1979. De forskjellige områder blir beskrevet i kapitler hver for seg.

Med utgangspunkt i eventuelle tidligere rapporter, blir arbeidet i de forskjellige områdene beskrevet. Enkelt-rapporter fra medarbeidere og entreprenører blir omtalt, og disses konklusjoner dratt ut i den grad de foreligger i skrivende stund.

Som i de siste år har ledelsen av feltarbeidet ligget under Haugen og Tan. Tan har spesielt tatt seg av oppfølging av undersøkelsene av grønnsteinshorisontene syd for Joma, spesielt på måling og røsking. For at han i størst mulig grad skulle bli frigjort til faglig arbeid, ble det engasjert en ingeniør (Trond Schwartz) for å ta seg av koordineringen av de mer administrative oppgaver i forbindelse med Tans gruppe. Dette synes å ha virket noenlunde bra. Haugen har som vanlig tatt seg av den generelle koordinering, diamantboring og annen entreprenørvirksomhet, samt kontakt med de forskjellige feltgruppene.

1. oktober 1979 endte engasjementet av Tan, og avdelingen har nå en fast ansatt.

Tilsammen 22 personer har vært engasjert til feltarbeidet for kortere eller lengre tid. I et forsøk på å få forlenget feltsesongen noe, ble den inndelt i 2 "skift", slik at man forsøkte å sette inn byttemannskap ca. midt i juli, med en ukes overlapping mellom de to. Resultatet var nok en noe forlenget sesong, med det oppsto en del vansker i forbindelse med skiftet. Mangel på rutine hos de engasjerte, samt ferieavvikling hos leder, var i hovedsak grunn til noe nedsatt effektivitet, like etter skiftet. Med noen forbedringer, synes denne turnusordningen en mulig vei å gå.

Tilsammen ble det utført 102,5 ukeverk (ca. 22 månedsverk). Med fradrag for tid på de kortest ansatte (1 - 1,5 uke), gir dette i gjennomsnitt ca. 1,25 mnd. verk pr. engasjert. Dette er omtrent som tidligere gjennomsnitt.

6 studenter på forskjellige årstrinn var engasjert. Dessuten ble det meste av det geologiske arbeidet tatt vare på av Dr. Chris Halls med tre assistenter. Halls var her bare i 10 dager og satte igang prosjektene. De resterende felt-assistenter var lokale skoleelever.

Administrativt hadde man noen mindre vansker med overgang til nye lag midtsommers, men stort sett må vi si oppleggene virket tilfredsstillende. At man hadde en slett sommer er det ikke noe å gjøre med. Assistentene skal ha all mulig ros for sin utholdenhet med teltlivet. Man fikk en del klager på teltstandard, og to Børgfjellstelt ble innkjøpt. Det ble uttrykt en del kritikk av at man foretok spregningsarbeid langt til fjells uten kontakt med omverdenen. En antydning her var mobiltelefon.

Utenom telt, skjedde innkvartering hele sesongen gjennom på Nygården i Huddingsdalen. I tillegg ble Villan i Gjersvik benyttet, samt en av Liernes Fjellstyres hytter for et par dager.

Feltarbeidene kom i gang 18. juni, gikk med ganske fullt belegg fram til 10. - 15. august, så med gradvis avtagende innsats fram til 1. september. Ledelsen holdt på noe lengre utover, men dårlig vær gjorde at mindre enn vanlig ble utført etter elgjakta.

Diamantboring startet med innkjøring av utstyr til Borvasselv 18. april. Deretter flyttet man via Rørvatnet til Skiftesmyr hvor boringen og utflytting var ferdig 13. september.

Boringen ble utført av Trøndelag Diamantboring A/S. Det ble boret 2176,80 m fordelt på 13 hull, overdekning alle steder liten. Firmaet benyttet en Hagby Bruk Onram i boringen, og hadde midt i oppdraget en del vansker med hydraulikken. Dette førte til ca. 1 mnd. forsinkelse i boringen.

Bormeterprisen til Trøndelag Diamantboring ble kr 179,80, og inkludert egne utgifter ble prisen kr 197,50 pr. meter. Antallet bormeter er større enn budsjettet (1900 m disponibelt), men p.g.a. billigere boranbud enn budsjettet, ble boret ekstra 200 m på Rørvatn.

På den geologiske sektor ble det inngått et samarbeide med NGU på kartlegging av Harrangabbroen. Her betalte Grong Gruber A/S feltutgiftene, mens NGU foretok kartlegging.

NGU ble også leiet til å foreta geofysiske TURAM-målinger i Halvveisvatn/Borvasselv-feltet, samt på Visletten. Som en prøve ble A/S Sulitjelma Gruber engasjert til en rekognoserende måling av magnetotellurisk felt i Jomafeltet.

Institutt for Gruvedrift - NTH har foretatt hullavviksmåling av årets to lengste borede hull i Skiftesmyrfeltet.

Da man stadig har maskinelle vansker med vår Cobra røske-maskin, ble det innkjøpt en mindre, bensindrevet håndbor-maskin Pico (Atlas Copco). Denne har ikke så stor kapasitet, og heller ikke så store hull, men den har hittil vist seg mer pålitelig, samtidig som den er lett å bringe med seg.

I løpet av sesongen er det foretatt en befaring i Snåsa, innenfor grensen av Gressåmoen nasjonalpark. Hensikten med dette var ved selvsyn og en viss prøvetaking å se hvordan opptreden var for de Pb-Zn-flusspat-mineraliseringer som er rapportert å opptre på grensen av Olden-dekket. Det kunne konstateres at mineralisering er knyttet til en kvartsitthorisont, men at mineraliseringen ikke opptrer over alt. Sone-bredden var i det besøkte området relativt beskjeden, fra 1 til 5 meter. Den lille prøveinnsamling som ble foretatt, viste Pb-graden fra 0,1% til 1,1%. Zn kunne spores opptil 1,2%. Cu ble ikke sett, heller ikke flusspat.

Arbeidet med Geodataprojektet, har hele året pågått for fullt. Det så inntil sommeren ut som man skulle kunne holde prosjektets timeplan, men etter hvert er det blitt klart at dette makter man ikke. Flere forhold er årsak til dette, men spesielt må nevnes det topografiske kartgrunnlaget som er benyttet for geofysikk og geokjemi. Dette er belemret med så mange feil (flyfotomosaikk) at et stort og tidkrevende arbeid måtte gjøres for å transformere data-posisjoner over i riktig kartmålestokk. Ellers en del har forskjellig framstillingsmåter for grunnlagsdata gjort digitalisering vanskeligere enn opprinnelig antatt. Likeså har det vært mer rent tolkningsarbeid enn man regnet med.

I månedsskiftet mai/juni forelå en foreløpig bearbeidelse og rapport fra det utvalgte pilotområde Sanddøla. Etter en viss klassifisering i mer eller mindre favorable celler, ble det her plukket ut en del celler som hadde karakteristikk som kunne sammenlignes med celler med kjent mineralisering.

I august var en foreløpig bearbeidelse av de geokjemiske data områdene rundt Joma ferdig, og på grunnlag av en Joma-modell ble det også her pekt på celler som er mer gunstige.

I et forsøk på å ta igjen noe av det tidsmessig tapte, har man gått opp fra 300 x 300 m cellestørrelse til 500 x 500 m. Prøvekjøring av data viser at dette ikke svekker metoden.

Arbeidsplanen er nå at det ved månedsskiftet januar/februar 1980 foreligger en rapport som tilfredsstillende NTNf's krav til endelig prosjektrapport. Ved påsketider vil så alt kartmateriale foreligge. Grong Gruber's økonomiske engasjement vil opphøre ved årsskiftet, mens NGU vil bare belastningen til avslutning av prosjektet.

Administrativt ble sesongen ganske tilfredsstillende gjennomført, men ordningen med et "vaktskifte" av feltassistenter midtveis i opplegget var bare delvis vellykket. Opplegget må modifiseres.

Boringen ble utført meget tilfredsstillende, og 2177 m ble boret. Boringen ble imidlertid forsinket, og ble for sent ferdig. Meterprisen ble meget rimelig. Borentreprenørene anbefales senere om anbudet er tilfredsstillende.

I Skiftesmyr-feltet er vestflanken nå godt fastlagt, noe mer usikker er østflanken, men strøklengden er neppe lenger enn ca. 300 m. For å få en helt avklaring av malm-mengdene foreslås at som en avslutning settes noen hull mot dypet, sentralt på sonen.

Noe detaljert VLF-måling har fastlagt enden av Godejordsonen mot vest. I øst derimot er denne sonen åpen, men umulig å måle p.g.a. en hogspentlinje. Ytterligere boring bør utføres her.

Forsøk med etterprøving av geodata-prosjektet SØ for Skiftesmyr ga positive geofysiske indikasjoner i feltet, men ingen tegn til mineraliseringen var å se i dagen. Disse undersøkelser bør følges opp.

Undersøkelser, både geologiske og geokjemiske, i Heidalshaugen gabbro tyder ikke på at interessant mineralisering finnes her. Før undersøkelsene stoppes helt bør imidlertid en ultrabasitt og en svak sulfidimpregnasjon i grønnsten mot syd prøvetas.

I Trondhjæmmt-området må videre undersøkelser først konsentreres i Fremstfjell. I første omgang må en detaljert og meget utfyllende geologisk kartlegging gjøres. Dessuten må man sette inn en form for prøvetaking for å få en viss indikasjon på feltets kvalitet.

I Lierne må en del av de befarte ultrabasitter følges opp med mer inngående prøving. Dette gjelder spesielt de som har rustsoner.

I Visletten synes geologisk kartlegging å indikere at mineraliserings-sentret ligger vest for skjerpet. Geofysisk TURAM-måling indikerer at ledere fortsetter inn mot dette geologiske lokaliseringspunkt. For å få avklart forholdene på Visletten bør boring utføres i det ovenfor nevnte området.

På Rørvatn-anomalien ga et borhull bare en delvis avklaring. Mineraliseringen er stadig av impregnasjonstypen, men tungmetall-mengden har økt. Sett på bakgrunn av anomaliens lengde, bør det bores i flere profil langs strøket.

Selbakkskjerpene var som antatt ~~helt~~ uten tungmetaller. Møkkelvik-indikasjonen har sin årsak i løsmassene. Disse to objekt har derfor ingen videre interesse.

Boringene i Borvasselfeltet indikerte en lang sone, men som utover i strøket retningen har meget beskjedne mektigheter. Gehaltet, malmsonen sett under ett, er ca. 0,75 - 0,80% Cu og 2 - 4 % Zn. Imidlertid synes boringen å ha indikert en aksedragning som har større mektighet og muligens på høyde med de beste gehalter i feltet. Det anbefales at dette undersøkes med ytterligere boring.

Grønnstens-sonene syd for Joma er VLF-målt og en rekke lange og korte anomalidrag er kommet fram. Alle undersøkte indikasjoner har imidlertid vist grafitt-fyllitt. Nå er imidlertid de sydligste deler av undersøkelsesområdet, samt den Indre grønnsten mindre undersøkt, og her må markarbeidene fortsettes.

I lia syd for Joma er det sett mineralisering som gjør at arbeidet bør fortsette. SV for Gåsvatn er det tegn i geokjemi at sporinnholdet av Cu og Zn er høyere enn normalt. Som en innledning bør det her måles på nytt med VLF og forsøksvis røskes.

Rundt Renselvatn er det påvist flere anomali-soner i kalkfyllitten, men ingen mineralisering er ennå sett. Undersøkelsene her bør fortsettes med måling og forsøk på røsking. Boring kan senere bli aktuelt.

S for Orrevatn ga den geologiske kartlegging bare en smal og lite utbredt kalkfyllitt, uten spor av mineralisering. VLF avslørte heller ikke interessante anomalier. Lengre øst i Huddingsdal Gruppen ble sett et omfattende rust- og forgiftningsområde. Selv om dette antagelig ligger i forbindelse med grafittholdige bergarter, bør området undersøkes, gjerne med morene prøvetaking, men også med måling og røsk.

III

SANDDØLA-OMRÅDET

1979 Objekt nr. 49

a) Skiftesmyr-feltet

Den iganggående plan for ved boring om mulig å heve tonnasjen i Skiftesmyr-forekomsten til 5 mill. tonn, resulterte i 1978 i boring av ett hull (bh 29/78) på vestflanken av forekomsten. Hullet ga ikke malm, og senere VLF-måling viste at det skar vestenfor den antatte malmgrense.

Programmet for undersøkelsene i 1979 var å følge opp målsettingen om å påvise en eventuell økning i malmtonnasjen. Også nå konsentrerte man seg om forekomstens flanker, da man på denne måten kunne "ringe inn" det aktuelle malmareal. Boringen ble planlagt utført både på øst- og vestflanken. Det ble boret 925,5 m fordelt på 4 hull.

I profil 5200 V på vestflanken var bh 5 tidligere boret med en malmskjæring på 2,8 m. 1979-boringen startet opp med intensjoner om å følge denne mineralisering mot dypet. Bilag 3 viser borprofil 5200 V, med samtlige borhull i profilet.

Bh 30/79, som ble 339 m, er satt på i samme posisjon som bh 5, men skråere slik at det skjærer mineraliseringen ca. 150 m nedenfor bh 5 langs fallet. For å være sikker på de nye, lange hullenes posisjon, ble disse avviksmålt (av NTH-institutt for Grubedrift). Målingene viser at bh 30/79 praktisk talt følger den planlagte trace. Bunnen av hullet har i horisontalplanet avveket ca. 12 m mot Ø (se bilag 2).

Bh 30 viser en del forskjellige trekk fra bh 5/74 (bilag 3), selv om disse visuelt på bilaget er aksentuert fordi det dreier seg om to forskjellige måter å logge borkjernen på. Det som først synes klart er at mineraliseringen er knyttet til øvre del av en sur, tuffittisk og keratofyrisk sone, der nest at den umiddelbare heng er av grønnstein eller en båndet grønnsteinstype. Lenger opp i hullet er bh 30 preget av surere lava-nivåer enn bh 5. I bh 30 er disse ut fra sin opptreden og makroskopiske utseende antatt å være andesittisk i karakter. I bh 5 finnes sure ledd, men i mye mindre mengde og da karakterisert som keratofyr.

En kraftig, tungmetall-fattig magnetkis-mineralisering som faller sammen med en sterk VLF-anomali (bilag 3), var tydelig og bred i bh 5, men i bh 30 er den helt borte. Nivået kan nærme seg hovedmineraliseringen, men må ganske raskt ha kilt ut. Måling av skiffrighet i de to hullene indikerer en utflatning av skiffrigheten mot dypet, noe som også malmsonen viser.

Mens keratofyren i forbindelse med malmsonen i bh 5 er oppdelt av et bredt grønnstens-nivå, synes dette ikke være tilfelle i bh 30. Her finnes en 70 m mektig varierende tuff/keratofyr. Og mens mineraliseringen i bh 5 var en massiv malm med en mindre impregnasjonssone i ligg, finnes ingen massive partier i bh 30. Her er det impregnasjoner over ca. 50 m, mer eller mindre sterke. I denne finnes partier hvor kopperkis opptrer som større flekker eller linser, andre steder bare som spredte korn. Mineralet er imidlertid til stede nesten hele tiden. ZnS ser vi som en uregelmessig spetting av små korn. Dominerende sulfid er pyritt. Bergarten sulfidene opptrer i, er uregelmessig med vekslende mellom massiv, svakt båndet keratofyr av meget lys type og forskjellige fragmenterte tuffer som ser mer basisk ut enn de er. Keratofyren er varierende sericittisert.

Mineraliseringen synes altså å spre seg utover mot dypet. Gode enkelt-analyser kan finnes, men som det framgår av bilag 3 har disse meget små mektigheter. Det er også analysert mellom de i bilag 3 oppførte analyser, men disse viser

bare sporverdier av Cu og Zn. I detalj kan det se ut som tungmetallene har konsentrert seg i to adskilte soner. En fra 280,2 til 281,8 m, tilsammen 1,57 m med gjennomsnitt 0,32% Cu og 0,94% Zn. Den andre fra 289,5 til 290,8 m med gjennomsnitt 0,89% Cu og 1,01% Zn over 1,34 m. Sammenlignet med bh 5 ligger disse analyser i riktig størrelsesorden. Ut fra dette og den typiske gangbergarten med tildels mye sericitt, kan det slås fast at det riktige mineraliserte nivå er nådd, men uten å ha truffet på mineralisering som har økonomisk interesse.

Om bh 30 hadde støtt på samme type malm som i bh 5 eller bedre, hadde man planlagt å undersøke videre ned langs fallet. Med det resultat man fikk i bh 30, anså man dette uhensiktsmessig i denne omgang. Bormaskinen ble flyttet til 5400 N i samme profil og bh 31/79 ble boret til 55 m.

Hensikten med dette var å finne ut om bh 5 og den røsk man hadde i dagen, var representativ for den massive malm i dette profilet. Bh 31 fikk malmskjæring på ca. 40 m dyp over 2,45 m med 1,09% Cu og 0,19% Zn. Også dette hull viste den massive malm noe uregelmessig i heng av den sure sone man har under, altså lik bh 5. Det må derfor konstateres at med den spredning mineraliseringen har fått i bh 30 er den heller ikke helt bundet av å opptre helt i heng av de mineraliserte bergarter.

Bh 31 ligner såvidt mye på bh 5 at de må ansees utfylle hverandre. En markert forskjell opptre imidlertid. Zn-gehalten er mye lavere opp mot utgående.

Vi merker oss også at VLF-kurven på bilag 3 gir en markert leder på Skiftesmyrsonen, men på langt nær så sterk som impregnasjonen av magnetkis lenger nord. Dette til tross for 2,5 m massiv malm.

På østflanken av forekomsten var det tidligere boret tre hull, bh 9, bh 10 og bh 17. (bilag 2). I de to øvre hull er det en to-delt sone med brukbar mektighet og gehalter omkring gjennomsnittet. (bilag 4). Nedover på sonen viser imidlertid bh 17 en mer uregelmessig mineralisering, mere som sterk impregnasjon med smale massive sulfidbånd. Gehalten er nå fallende, samtidig som impregnasjonens styrke i ligg er økende, men bare med spor av tungmetaller.

I pr 4900 V ble i 1979 bh 33 boret. Det er satt 17 m S for bh 17, men skråere slik at den mineraliserte sone skjæres ca 80 m "nedfalls" for bh 17. Også dette hull ble avviksmålt. Boringen var imidlertid igang da målingen ble foretatt, slik at bh 33 bare er målt til 210 m. Imidlertid har hullet den samme trend for avvik i vertikalplanet som ellers i feltet, og man har interpolert avviket nedover mot hullbunnen som er på 394,50 m. Det viste seg imidlertid at bh 33's retning var noe feil utsatt. Årsaken er vanskelig å fastslå, men det er naturlig å anta at den skyldes magnetiske forstyrrelser som påvirket kompasset ved utsettet. (Det opprinnelige stikningsnett er helt borte i dette området). Det er beregnet at hullretningen er lagt ca. 13° for langt mot S og Ø. I tillegg er det interpolert at det horisontale avvik av hullbunnen er 38 mot Ø. Dette er skissert i bilag 2 og betyr at den mineraliserte sone skjæres ute i pr 4840 V, altså ca. 60 m østenfor det som var planlagt og de øvrige hull.

Logg-messig er bh 17 og 33 sammenlignbare, men også bh 9 og 10 viser stor likhet med disse. Den øvre del av heng er dominert av en ganske homogen, båndet grønnstein med partier der et basisk tuffpreg er mer dominerende. Noen sure bånd kan sees her og der, da med keratofyrisk sammensetning. Derpå følger en sur sekvens. Sure lavaer er hovedbestanddelen, og mikroskopi-prøver synes tyde på andesitt og dacitt. Dette er massive grågrønne og lette bergarter som nesten uten unntak er spettet med små granater. Andesittene/dacitten deles opp av smale lag med tuff-materiale.

I heng av mineraliseringen, opptre en sone som igjen er mer basisk og domineres av grønnstener, selv om nesten alle andre bergarter også opptre i mindre mengde

I bh 17 er denne sonen ca. 40 m, mens den ser ut til å ha smalnet i bh 33, noe som kan komme av plasseringen utenom snittet.

Målte skifrichetsplan synes å indikere et jevnt fall i bergartene på ca. 80°.

Den mineraliserte sone består som vanlig av sure bergarter. I heng av den opptrer lag av en massiv, lys grågrønn keratofyr, men videre nedover er det en meget sericittisert keratofyr som dominerer. Stedvis er det kanskje riktige å kalle denne bergarten for sericitt-kvartsitt. Den er sterkt skifrig, meget småfoldet (kink-foldet), er lys grønn til hvit. Er stedvis fragmentert og kan være som en sur tuff. Her og der sees klyser med et flakig grønt mineral. Har ikke bestemt hva dette kan være, men mulig at det er krom-glimmer. Det ble ikke boret igjennom den sure sonen som her må ansees være ca. 90 m mektig.

Mineraliseringen begynner allerede som en smal sone like oppe i hengen, men begynner sammenhengende ved 309 m. Det overveiende sulfidmineral er pyritt, men i soner like ved heng og ned mot enden av hullet er det også spor av tungmetaller (bilag 4). Imidlertid er det snakk om svake gehalter, henholdsvis 5,2 m med 0,01% Cu og 0,36% Zn, og 3,5 m med 0,04% Cu og 0,18% Zn. Mellom disse partiene opptrer en nesten kontinuerlig pyritt-impregnasjon, men uten spor av tungmetaller. Der disse opptrer, ser man spetter og markerte, men tynne bånd med ZnS, båndene er lettsynlige, men spettene er svært små. Kopperkis kan man se spredt som små korn og litt større klyser.

Resultatet av boringen av bh 33 var med andre ord lite positivt, men man kan spekulere i hva det betyr for vurderingen av sonen at mineraliseringsskjæringen ligger så mye lenger mot Ø. Det er vel rimelig å tro at sonen her bør være dårligere enn det vi tidligere har sett. Skjæringen ligger ikke langt unna bh 32/79 (se under) som viste svak mineralisering.

Da TURAM-målingen i ombøyningen på østflanken ga rom for flere tolkningsmuligheter for hvilke soner som hører til hverandre, ble det innen et område 200 x 200 m målt VLF, 50 m mellom profilene og 12,5 m mellom målepunktene. Resultatet av disse målingene er vist i bilag 6. Det må sies at alle problemer ikke ble løst med dette. Det kan også stilles spørsmål om ytterligere tette måleprofil ville ha gjort noe fra eller til. Likevel kan noen slutninger dras.

I profil 4800 V er det en klar og to mer diffuse ledere. Den klare (ca. 5475 N) korresponderer med Skiftesmyr-sonen. Denne kan følges til profil 4750 V hvor den blir svakere. Deretter er den antagelig borte, dette basert på den kurveform den produserer. Men en må også være klar over de variasjoner strøkdreiningen gjør her. Den neste sone i pr 4800 V er svakere og finnes i 5500 N. Det synes mulig å korrelere denne mot den midtre av de tre TURAM-anomaliene på bilag 2 som blir sterkere og mer markert mot N. Den tredje leder er meget svak. Likevel, basert på bh 32-resultatene og korrelasjonen med en keratofyr-sone der, kan det tenkes denne har sammenheng med den magnetkis-førende leder hvor Vestre og Midtre skjerp ligger. Er dette riktig, er sonen svak i dette området, men tar seg opp som hengsiden oppover feltets NØ-flanke.

Liggsonen på denne flanken kommer godt fram i pr 4700 V, men er bare under tvil synlig på pr 4750 V. Derimot kommer det i dette profil inn en ny, ganske markert leder i 5415 N. Denne kan muligens være beslektet med TURAM-anomali i pr 4800 V - 5423 N.

På disse resultatene ble så bh 32/79 satt ned i pr 4799 V - 5581 N. Hullet ble 141,5 m. Man regnet for såvidt med at man var utenfor den interessante del av Skiftesmyr-sonen, men var interessert i å kartlegge og vurdere de øvrige ledere i dette området.

Som nevnt faller både en TURAM- og VLF-indikasjon sammen med en keratofyr-sone oppe i bh 32, men det er ikke sett spor av sulfider i denne forbindelse.

Geologisk synes det være en forskjell mellom bh 32 og hullene lenger V, materialet er mye surere og det består vesentlig av en hvit til gråhvit, fin-kornet og massiv keratofyr. Bare i den øvre del av hullet finnes mer basiske bergarter. Det er nærliggende å sammenligne bergartsutviklingen her med den umiddelbare heng av Skiftesmyr-sonen, og da anta at den sure delen er posisjonen for mineraliseringen, forskjellen er at det her er lite seritisering.

I forbindelse med utvikling av båndete sure tuffer, opptrer det to svake pyritt-mineraliseringer i det sure nivået. Begge kan henføres til de over omtalte VLF- (og TURAM) anomalier. Den øverste av disse finnes ved 75 m, er Cu-fri og med bare 0,05% Zn. Den nederste er den kraftigste impregnasjonen, og burde tilsvare Skiftesmyr-sonen, men heller ikke denne fører stort annet enn pyritt og spor av Zn.

I forbindelse med avviksmålingen og videre i løpet av høsten, er borhullene i Skiftesmyrfeltet innmålt i NGO-koordinatsystem. Dette ble gjort ved hjelp av gruvemåler O. Brauten fra Joma. Nøyaktig innmålt fastmerke i ca. 5012 V - 5567 N er opprettet midt i feltet og merket med nedslått bolt. Utenom bh 2 og bh 3 som henholdsvis er kjørt ned av skogsmaskiner og forsvunnet ved rotvelt, er alle hull lagt inn i forhold til hverandre. Samtidig ble endel stikker i stikningsnettet målt inn. Dette viser enkelte mindre feil i nettet, men disse er ikke så store at det har noen praktisk innvirkning på de avstander man før har operert med mellom hullene i forbindelse med malmberegningen. Hullene er jo blitt utsatt etter stikningsnettet.

Ser man Skiftesmyr-feltet under ett, synes det etter hvert klart at Vestflanken nå i noenlunde grad er fastlagt. På Østflanken derimot, kan man vel si man vet hvor en eventuell malm ikke er. Årets hull, bh 33, kom for langt øst til å kunne ha stor vekt i vurderingen av hele forekomsten.

Men uansett dette, er det klart at det neppe finnes malmverdier øst for pr 4850 V. Det er likeledes klart at det, etter undertegnede mening, er behov for å avklare forholdene med malmengdene helt. Skjæringer på dypet i området mellom bh 3 og bh 17, samt øst for bh 19 er nødvendige synes være de løsninger som gir mest opplysninger.

b) Godejord-feltet

I forbindelse med noe oppklarende virksomhet, ble det utført noen timers feltarbeid i dette feltet i -79. Hensikten var delvis å undersøke forholdene i marken på den østre enden av Godejord-sonen. Som kjent stoppet boringen i 1973 i sitt østligste punkt med bh 12 i pr 5650 Ø (bilag 7). Dette hullet ga en smal, men god malmskjæring (1,1 m med 2,96% Cu, 3,79% Zn, og 56 ppm Ag samt noe Au).

Det viste seg at stikningsnettet er borte mellom pr 5650 Ø og 6000 Ø, altså i det kritiske området. En 300 kV høgspenningslinje krysser imellom disse profiler og det er mulig nettet ikke ble satt ut her.

Pr 6000 Ø ble målt i detalj med VLF, og samme type anomali, bare noe sterkere som profil 5650 Ø kommer fram. Denne faller sammen med posisjonen for en magnetitt-førende kvartsitt som er blottet like i nærheten, altså tilsvarende hengbergarten i skjerp-området. NGU's IP-måling viser imidlertid en IP-anomali som ligger 50 m lenger mot S og her sees ingen VLF-indikasjon.

Feltet her ligger på et "platå" med steile sider, slik at det kanskje kan medføre endel vansker å få fraktet en bormaskin dit ved bruk av beltekjøretøy.

Oppfølgingen av disse to cellene har ikke gitt direkte håndgripelige resultater, men det er fastslått at begge har interessante anomalier som delvis er registrert før, men som ikke er klarlagt. Begge celler må følges opp i mer detalj.

d) Heimdalshaugen

I forbindelse med at det innen gabbro-massivet i Heimdalshaugen, under en flyrekognosering, ble observert noe som syntes være et større rustfelt, ble det mutet 2 områder her. Områdene ligger på nordsiden av massivet. Imidlertid viste en senere befaring ingen direkte rustne soner, men heller en gjennomgående brunfarget hud på bergartene som her var lagdelte gabbroer. Geokjemiske sedimentprøver ga heller ingen antydning om et unormalt sporelementinnhold, selv om det er tynt mellom prøvene her.

For å få en vurdering av den videre verdi av mutingsområdene, ble det inngått et samarbeid med NGU. NGU skulle foreta en kartlegging av hele Heimdalshaugen og spesielt feltet rundt mutingsområdene. Samtidig skulle Grong Gruber A/S samle inn flere bekkesedimentprøver og foreta en systematisk innsamling av fastfjells prøver fra mutingsområdene. Det ble besluttet at Ni og Cu samt Co ville være de elementer man var interessert i i denne forbindelse.

Den geologiske kartlegging ble utført av R. Boyd. Han finner at de sentrale deler av massivet består av uomvandlet og udeformert pyroksengabbro. Denne er omgitt av en hornblendemetagabbro med gradvis økende omvandling. Dette bekrefter S. Foslies tidligere kartlegging. Langs Namsen har det tidligere vært antatt ligge en diorittisk gneis, men den nyere kartlegging mener dette er en variant av den omtalte metagabbro. Dette har imidlertid som konsekvens at Helgelandsdekket må flyttes lenger vest.

Gabbromassivet er delt i to i NV-SØ-lig retning av et grønnstensbelte 9 km langt og opptil 1.5 km bredt. Langs Neså-elv ligger også et grønnstensbelte. Grønnstenen er massiv, men den er gjennomsett av hornblendegabbro. I syd fører den småmengder kis. Forøvrig opptre linser og ganger av trondhemitt ganske hyppig, spesielt i NV.

Små, ultramafiske linser er sett to steder. Den ene, rett nord for mutingsområdene og like S for Fjerdingselva, ble undersøkt i 1978 uten at det ble funnet spor av sulfider. Et lite innhold av magnetitt ga svake VLF-indikasjoner. Den andre, i Brannmyråsen på vestsiden av massivet, har en tydelig 1 m bred rustsone over 40 m, men er ennå ikke videre undersøkt.

I mutingsområdet finnes alt vesentlig en homogen, nesten uomvandlet gabbro med mye primærstrukturer. Lagningen kommer av en laminering av amfibol. Ytterst små mengder sulfider er sett, enten som meget svak impregnasjon eller som korn på sprekker. Det er spesielt i den østre delen av mutingsområdet dette er sett. I samme området finnes de mest fremtredende brune farger også. Lysbrun til rødlig brune sjatteringer kan sees, men kommer av en omvandling eller farging av feltspaten.

Over mutingsområdene som tilsammen er 1000 x 600 m, ble lagt et stikningsnett med basis gjennom mutingsboltene basis, 100 m mellom profilene og 50 m mellom punktene. I dette skulle så fastfjellsprøver tas. Det var planlagt ca. 150 prøver, men overdekning gjorde at bare 92 prøver ble innsamlet. Alle prøver ble tatt som friskt fjell etter at de var sprengt opp. Prøvene ble så beskrevet, brakt ned og nedknust. Deretter sendt til NGU for kjemisk analyse.

Sulfidbundet Ni ble ansett for å være det viktigste element ved undersøkelsen. Derfor ble prøvene oppsluttet ved "Brom-vanns-metoden", hvilket skulle sikre at Ni i forbindelse med silikater ble i silikatgitteret. Analyse-resultatet

var skuffende om ikke akkurat uventet ut fra det man hadde sett visuelt i feltet. Samtlige prøver på 3 nær viste analyser $\text{Cu} < 0,01\%$, $\text{Co} < 0,01\%$ og $\text{Ni} < 0,02\%$. De nevnte tre hadde henholdsvis 0,01, 0,01 og 0,03% Cu, altså også helt nede ved deteksjonsgrensen for metoden. Det interessante ved dem er at de opptrer i den østligste delen av mutingsområdet, altså i den delen bergartene har en lysbrun farge, samt uhyre svak sulfidimpregnasjon.

Man finner det derfor naturlig å slutte at de "største" analyse-verdiene finnes hvor det også er "mest" sulfider og at disse kan tross den lille mengde ha vært med på å farge feltspaten. Men noe annet interessant finnes ikke ved disse sulfider.

Planen for sesongen var også å utvide den geokjemiske bekkesediment-dekningen av gabbro-massivet, men av kapasitetshensyn måtte dette utestå. Bare 9 prøver ble samlet inn. Disse ble konsentrert om området mutingene lå i, for om mulig finne eventuelle korrelasjoner med fastfjellsprøvene. Disse prøvene ble analysert ved NGU's vanlige metode for slike prøver på Cu, Ni og Co.

Prøvegehalten ligger på et lavt nivå for alle elementer, bare en av prøvene stikker seg ut med henholdsvis 41, 21 og 20 ppm for Cu, Ni og Co. Dette punktet ligger i hovedbekken i området. Det er vanskelig å dra slutninger fra disse få prøvene.

Ingenting tyder på at interessante mineraliseringer skal kunne opptre i det undersøkte området. Boyd anbefaler ikke noe videre prospektering innenfor gabbromassivet. Det kan nevnes at det ut fra tenkte feller for mineralisering i forbindelse med et intrusivmassiv, er en posisjon ved ligg og ikke inne i massivet, som her er gjort, det mest gunstige sted. Man anser det likevel for lite sannsynlig at slik innretning av leting vil gi andre resultater, men før prospektering avsluttes bør ultrabasitten i Brannmyråsen og sulfiddissemineringene langs Nesåa, påvist av Boyd, inspiseres.

IV TRONDHJEMITT-OMRÅDET

(1979 Fremstfjell)

a) Vurdering av tidligere materiale.

Geokjemiker David Smith på NGU, utarbeidet våren 1977 en rapport som samlet og systematiserte de fleste data fra den molybden-interessante SØ-lige del av Grongfeltet. Men selv om rapporten ga en god oversikt over de aktuelle rådata, savnet den en oppsummering og sammentrekning av hvilke muligheter området hadde i mineraliserings- og prospekterings-sammenheng.

Grong Gruber A/S forespurte derfor i september -78 om NGU kunne påta seg en analyse av mulighetene for Mo i trondhemitt-området og ut fra det foreliggende materiale gi en generell vurdering av mineraliseringstype og -opptreden. Analysen burde ende ut i en stillingstagen til om ytterligere prospekteringsinnsats var berettiget.

NGU sa seg villig til å påta seg en slik analyse, men p.g.a. kapasitetsproblemer henvendte man seg der til professor F. Vokes, Geologisk Institutt, NTH, og ba ham på vegne av NGU ta på seg analysen. Vokes sa seg villig til dette, og i april 1979 forelå NGU-rapport nr. 1721: "Mo-Cu mineraliseringer i Fremstfjell-Nesåpiggen-Gaizervatnområdet, Sanddøla distrikt, Grongfeltet. En foreløpig vurdering av situasjonen og mulighetene". Det antas at bakgrunnen for Mo-prosjektet generelt er kjent, og vi skal derfor her bare komme inn på de konklusjoner som Vokes gir i sin rapport.

Det mineraliserte området strekker seg over ca. 15 km i NØ-lig retning, fra Fremstfjell mot Gaizeren, og det kan være inntil flere km bredt. Stratigrafisk er det potensielle området knyttet til grensesonen mellom trondhemitt og grønsten. Beltet kan deles i 3-4 anomale områder med klare geologiske og geokjemiske indikasjoner:

1. Fremstfjell
2. S for Reinsjøen (Piggvatnet)
3. SV for Nesåpiggen
4. Gaizer-området

Fremstfjell og dernest Gaizer-området er de mest markerte, fordi kanskje, det her er utført mest arbeide.

Alle de geologer som har hatt befatning med feltarbeide i området er av den oppfatning at mineraliserings-genesen er av "porfyr-typen". Vokes som ikke hadde vært i feltet, hadde vanskelig for positivt å bestemme typen, men ut fra beskrivelsene ville han være enig i en slik klassifisering generelt, hvis man holder benevnelsen bredest mulig. Det er klart at de bergarter man har med å gjøre, er av eldre alder enn vanlig for porfyr-type forekomster. Det er imidlertid i de senere år funnet forekomster av denne type i paleozoiske bergarter. Derfor mener Vokes at alderen av en eventuell porfyrtype Mo-Cu i Sanddøla i seg selv ikke utelukker muligheter for malm. På den annen side ~~peker~~ han på at de ikke oppmuntrer til overdreven optimisme.

Mineraliseringer finnes i form av MoS_2 , FeS_2 , og CuFeS_2 , og opptrer på flere måter: Som impregnasjoner, på stikk og sprekker og i kvartsganger og årer. Områdene synes være omvandlet, spesielt sericitisert og silisifisert. Samtidig er områdene påvirket av metamorfose. Hvordan den har påvirket mineraliseringene er ikke kjent.

Prøvetaking som hittil er gjort er for usystematisk til å gi noe sikkert bilde av mineraliseringen, men spredet ganske høye gehalter er registrert.

Vokes synes derfor man ikke kan frarå videre undersøkelser av områdene. Om man kan godta at man har med porfyr-typen mineralisering å gjøre, er det også klart at det her kan være store tonnasje.

Data tyder på at videre undersøkelser bør foregå, først og fremst i Fremstfjell-feltet (bilag 12), men at man ikke skal glemme Gaizerfeltet.

Da den tidligere geologiske kartlegging er av regional karakter og bærer preg av hastverksarbeid, mener Vokes at det er av største betydning at man skaffer seg mer viten om området detalj-geologi. Man vil med dette skaffe seg et detaljert bilde av fordelingen av bergarts-, mineraliserings- og omvandlings-typene, samt fordelingen av malmførende strukturer (sprekker, kvartsganger o.s.v.). Et slikt arbeid vil så løpe ut i forhåpentlige definering av mineraliserings-sentre og en nøkkel til genesen.

Vokes peker på at kvaliteten av det geologiske arbeidet er av avgjørende betydning og at dette arbeidet blir fulgt opp av nødvendig mineralogisk/petrografisk-geokjemiske undersøkelser. Et hovedfag- eller doctoral-arbeide skulle være passende til dette.

Å skaffe seg viten om metall-gehaltene i kritisk utvalgte deler for å få svar på mineraliseringens kvalitet er også viktig. Prøvetaking er påvist å være vanskelig, derfor heller Vokes til den oppfatning (som foreslått av Smith) at en eller annen form for boring er nødvendig. Detaljerte geologiske undersøkelser vil være med på en nøyaktig lokalisering av prøvetakingssteder. For informasjonens skyld bør en slik prøvetaking utføres så snart som mulig.

Vokes konklusjon er at man med geologi og prøver må få en nærmere ide om betydningen av de allerede oppdagede mineraliseringer, før man begynner å lete etter eventuelle nye mineraliserte områder.

b) Befaring i Fremstfjell-feltet.

Vokes hadde i sin rapport pekt på nødvendigheten av en befaring av mineraliserings-typene. Det ble derfor i august i år foretatt en dags (lang) befaring til Fremstfjellfeltet. En befaringsrapport foreligger.

Like nord for Smaltjern (bilag 12), så man på en smal sone som besto av tynne årer og sprekke-fyllinger av MoS_2 , sprekker og ganger synes tydelig å krysse bergartenes skiffrighet og å danne et virkelig "stock-work"-system. Mineraliseringen opptrer i en rusten kvarts-sericitt-omvandlet trondhemitt. Sonen er 2-300 m lang og rusten opptrer over noen 10-falls meters bredde.

I øst-enden av Smaltjern, mellom Nedrebekken og Heimdalshaugen, finnes et bredt og langstrakt område med rustne og ~~forskjære~~ bergarter (bilag 11). Her finnes igjen hele veien tynne, Mo-fylte sprekker, samt stedvis en tynn disiminasjon av Mo. I tillegg ser man svovelkis og noen få isolerte kopperkisorm.

I dette området ble også konstatert en type rødlig K-feltspat. Bergartsomvandlingen forøvrig omfatter kvarts-sericitt.

Samtidig ble sett på en pyritt-magnetitt lokalitet ved Kroktjern. Denne ligger i grønnstein og har ingen interesse. Ved Amøbetjern ble Cu-mineraliseringen her innsisert. Den synes være av en annen karakter enn Mo-mineraliseringen, den kan stedvis være nokså rik, men har tydeligvis et begrenset omfang.

Vokes konkluderer ut fra sin befaring med, at man tydeligvis har med en mineralisering av "porfyr-typen" å gjøre. Som indikasjon på dette anfører han den finkornete opptreden av MoS_2 som "tørre" sprekkefyllinger og sammen med kvartsårer. Videre synes sprekkenes å være udeformerte og danner et 3-dimensjonalt mønster. K-feltspaten synes være en senere sprekkebunden omvandling.

Ut fra disse forhold opprettholder Vokes sine tidligere anbefalinger om videre innsats i feltet i form av detaljert geologisk kartlegging og noen begrensede og velplasserte prøver (helst borhull).

V. LIERNE

1979

I løpet av en to-ukers periode, ble det foretatt en rekognosering av ultrabasiske kupper som forefinnes på Foslies, Reinsbakkens og Kollungs kart i det østlige Nordli.

Da det i 1977 ble påvist at ultrabasitten i Skograuberget (bilag 12) hadde en flekkvis mineralisering og hvor den beste prøve fra en begrenset, massiv magnetkislekk (1 x 1 m) ga 0,94% Cu og 0,44% Ni, kom spørsmålet opp om andre ultrabasitter i området kunne føre interessante mineraliseringer. Dette er bakgrunnen for årets rekognosering.

Arbeidet ble utført av Torbjørn Stølan (var ferdig med 3-årskurs, NTH) med assistent. Hensikten var ikke å drive kartlegging. Stølan hadde instruks om å registrere grovt de variasjoner de forskjellige kuppene hadde, dessuten legge vekt på eventuelt innhold av sulfider, samt merke av rustsoner med årsak i sulfider.

Dette er utført på en bra måte og samtidig er samlet inn et prøvesett for hver av de visiterte kupper.

28 kupper ble besøkt vest og sydvest for Murusjøen. Dette er de fleste i området, men 6-7 mindre lokaliteter ble ikke befart.

Ultrabasittene det her er tale om, befinner seg ifølge Kollungs stratigrafiske oppdeling i grenseområdet mellom hans Nordligruppe og Namsengruppens gneiser og glimmerskifer. Her bemerkes at bare én av de besøkte kupper ligger i Nordligruppen, nemlig UB-04 i bilag 12. Generelt kan sies at det geologiske nivå antakelig korresponderer med serpentinitter som opptre i Feragen-området. Dette skulle da også tilsi interesse for de herværende ultrabasitter.

Ultrabasittene skiller seg ut fra omgivelsene som kupler uten vegetasjon og med en gulrød/gulbrun forvittringshud. Generelt er bergartene her finkornete. Hovedmineralet er masseformet serpentin som stedvis har laminær form med mineralet i stråleformede aggregater. I årer kan asbest opptre. Cm-store flekker med mørkt mineral er med på å gi bergarten mørkere farge. Disse flekkene er finkornete og består i hovedsak av amfibol.

I området rundt Fjellrauberget, UB-07 (bilag 12), finnes en flere meter tykk talk-sone, med lange, grove krystaller av mørk amfibol og sporadiske flak av biotitt. Sonen ligger på grensen mot glimmer-skifer, og lignende forhold finnes også ved andre av lokalitetene.

Innholdet av sulfider i de forskjellige kuppene er vekslende, men overalt lite. Det er vanskelig å si om noen del av det området som er undersøkt, skiller seg ut fra andre. Et generelt trekk er nok at de større kuppene har mer sulfid fordelt i grunnmassen. Under er gjennomgått lokalitetene som synes å føre sulfid i mest mengde.

Ved Musutanghøgda, UB-05, finnes små mengder av magnetkis som finkornede aggregater. I tillegg er det her en del malakitt å se, slik at spor av kopper må finnes.

Kveskallen, UB-01, fører også småmengder magnetkis. Her er også sett et par små stikk med kopperkis. Bergarten her er av typen med finkornet amfibol i aggregater.

UB-04 i Nordligruppen er en lysere serpentinit med synlig magnetitt og tynt stikk av kopperkis.

De mest interessante av ultrabasittene ligger i Hestkjøldalen, UB-8, 9 og 10. Her er kuppene direkte rustne av sulfider, særlig i flekker, men også soner. Spesielt UB-10 har en rustsone som er 20-25 m lang. Imidlertid er sulfidene her såpass forvitret at det er vanskelig å ta en representativ knakkprøve. Det er i alt vesentlig magnetkis man ser, men på UB-09 finnes også malakitt i ganske kraftige utfellinger. Men da i en skifrig lys bergart nederst i ultrabasitt-kuppen.

I Raubergs klumpen, UB-24, finner man også godt synlig magnetkis i forbindelse med små rustflekker her.

Som man forstår er det dominerende sulfid magnetkis, i tillegg et og annet observert kopperkiskorn. Analyse på et antall prøver har gitt følgende resultater:

Betegnelse	% Cu	ppm Ni
UB-01	0	1840
UB-04	0,10	205
UB-05-02	0,01	1080
UB-05-03	0,11	1265
UB-07	0,21	8050
UB-08	0,16	1270
UB-09-01	0,12	470
UB-09-03	0,82	310
UB-10	0,09	2030
UB-24	0,25	1620
UB-25	0,02	645
UB-27	0	620

Denne listen viser en del interessante ting. For eks. Fjellrauberget, UB-07, som har svært svake spor av sulfider, er kommet ut med 0,2% Cu og 0,8% Ni. Ellers bekrefter listen at der man finner kraftige rustsoner, UB-09, UB-24, må der finnes kopperkis, prøve UB-09-03 har dog mye malakitt. Ellers har mange serpentinitter over 0,1% Ni. Dette Ni bør være, ifølge oppslutningen vesentlig sulfidbundet. Ellers virker det ikke som det direkte er sammenheng mellom høy Cu og høy Ni.

Ytterligere oppfølging må foretas i området, spesielt skiller UB-08 til UB-10 samt UB-24 seg ut med sine markerte rustsoner, dertil også UB-07, som er en stor kuppe og som tydelig har et innhold av Ni. Imidlertid skal man være klar over at prøver (spesielt rustne) tatt i overflaten av en ultramafisk bergart, kan ha et misvisende innhold av Ni. Dette ut fra en konsentrasjon som foregår ved omvandling av olivin til serpentin.

VI. N - NV - OMRÅDET.

1979

Objekt 69

a) Visletten-feltet.

I feltet er det utført en ganske omfattende og detaljert geologisk kartlegging. Samtidig ble et større område målt geofysisk med TURAM. I løpet av -79 (høsten) forelå også en rapport fra NGU over CP-målinger i borhull utført i 1978.

1. Geologisk kartlegging.

Den geologiske kartlegging ble utført av en engelsk gruppe fra Royal School of Mines. Arbeidet ble igangsatt av dr. Chris Halls, men fullført av Adrian Mellin og Steven Hinde. Den siste vil bruke resultatene som en del av sitt eksamensarbeide til graden B.sc.

Kartleggingen ble utført i to trinn, ett meget detaljerende arbeid i målestokk 1:1000 i områdene umiddelbart rundt Visletten skjerp. Det andre trinnet var kartlegging i målestokk 1:5000 i områdene lenger ut fra skjerp, for på den måten å finne de karakteristiske, større trekk i forbindelse med mineraliseringen.

1:5000-kartleggingen (bilag 13) skiller mellom to viktige litologiske enheter. Den ene kalles "Visletten mineraliserte enhet" og inneholder sulfidmineralisering, sure ekstrusiver, laminerte grønnstener og i ytterkant en magnetittførende grønnsten. Malm-horisonen synes ha en utvikling fra en massiv sulfidmalm i sentrum, via tynnere impregnasjoner, utover til exhalitter og båndete magnetitt/chert-horisoner ytterst. Alt dette opptrer i variasjoner med sure pyroklastiske bergarter av meta-dacitt til rhyodacittisk sammensetning. De eksakte sammenhenger er vanskelig å fastslå ved dagkartlegging, men borkjernelogging hjelper på avklaringen. Mellin antar at det skjer en facies-forandring utover fra sulfidsonen mot de perifere magnetittførende exhalitt-horisoner, noe som kan fastslås både nord og syd for Visletten skjerp. Det antydes derfor at opptrreden av magnetitt-exhalitt danner yttergrensen for malmdeponeringsbassenget. Mot vest opptrer forøvrig større mengder av surt materiale som skyldes folderetisjoner og mulig også at den primære tykkelse av de sure ekstrusiver er større her. Dette tyder på at man er nærmere kilden til de mineraliserte løsninger.

Den andre viktige enhet er en pute- og bløte-grønnsten og er derfor kalt "Pute- og bløte-enheten". Den er spilitisert og karakterisert av rikelig med epidot-knoller. Det synes indikert at denne enhet ligger strukturelt under den mineraliserte enhet. I begge enheter finnes enkelte keratofyrnivåer, det hele er gjennomsett av porfyr-ganger og trondhjemitter, samt noen små gabbro-intrusjoner.

Strukturelt synes Visletten-mineraliseringen ligge på en overfoldet skjenkel av en F_1 -isoklinal foldestruktur. Om dette er en syn- eller antiklinal er ennå usikkert. Det hele er imidlertid senere foldet til en åpen, domlignende antiformal med akse ØNØ-VSV. Dette gjør at malmhorisonten fra å falle mot syd, går rundt og ender opp med fall mot NV og N. Aksen synes svakt å stige mot V. Selve malmlinsen er kontrollert av sekundære F_1 -isoklinalfolder med akse som faller og stiger moderat til svakt mot øst (og vest).

Flere normalforkastninger finnes, men ingen har vesentlige sprang.

Den geologiske rapport fra Visletten konkluderer med at det neppe finnes grunn for videre prospektering mot øst. Mest lovende er området der malmhorisonten forsvinner vestover, inn i fjellsiden. Dette området er også, p.p.a. økning i sure ekstrusiver antatt å være nærmere mineraliserings-senteret. Det pekes imidlertid på at struk-

turen, sammen med topografien gjør den mineraliserte enhet mer og mer dyp i fjellet etter hvert som man går vestover. Likevel bør ytterligere diamantboring utføres vest for visletten skjerp.

2. Geofysiske målinger.

CP-målinger utført i borhullene, ble gjort i -78, resultatene grovt skissert itilsvarende -79-rapport. Nå da NGU's skriftlige rapport over målingene foreligger, skal det nedenfor gjøres en rask oppsummering av resultatene.

Hensikten med CP-målingene, var at det skulle bringes klarhet i hvilke av VLF-sonene på bilag 14 som var truffet i de enkelte borhull. På forhånden rådde usikkerhet om dette, noe som påvirket tolkningen av strukturen til mineraliseringen. Basert bare på bor-data antok man at søndre- og skjerpesonen var forbundet via en antiklinal, skjerpesonen og nordre sone via en synklinal. Jordinger ble derfor foretatt i bh 9 på søndre- og bh 7 på skjerpesonen.

CP-målingene viser at Søndre sone strekker seg øst for Nøkkelvikelven, men lokalisert lengere Wenn tidligere antatt. Den finnes igjen i nedre del av bh10, mineraliseringer lengere oppe (sone 25 us) er uten ledende forbindelse med Søndre sone. Det samme gjelder bh4, 5 og 17. Sonen går tydeligvis ikke helt opp i dagen.

Ett nytt forhold inntreffer ved bh13 og 18. Søndre sone er truffet i bh13, men ikke i bh18 og kiler da ut mellom disse. Ingenting tyder på at sonen bøyer under bunnen av bh18, heller ikke rundt bunnen av bh13. Begge hullene er altså lange nok. En impregnasjon i bunn av bh13 var antydnet å tilhøre Skjerpesonen, men CP-målingene kan ikke bekrefte dette.

Ser en videre på målingene gjennom bh11, 9, 8 og 7 i bilag 14, synes det klart at Søndre sone opphører mellom bh11 og 9. Heller ikke her kan sonen bøye ned under bunnen av bh11, eller rundt bunnen av bh9. Hullene er altså neppe for korte. Klart er det også at Skjerpesonen ikke er påvist i bh3, men den kan sees å være nært hullet på 55-60 m dyp- derfor kiler denne sonen ut eller også bøyer den rundt bunnen av bh7. Hva som eksakt skjer er umulig å si, men bh7 burde vært noe lengere.

Bh1 har truffet Søndre sone, men er ikke nært Skjerpesonen. Bh2 viser imidlertid at Skjerpesonen ser ut til å opphøre mellom 1 og 2. Likeså er det ingenting her som tyder på en synklinal forbindelse mellom Skjerpesonen og Nordre sone, selv om det er vanskelig å fastslå dette eksakt. Andre ting i målingene kan tydes dithen at en synklinalstruktur finnes i samband med den svakere impregnasjon lengere oppe i hullet. Konklusjonen kan da bli at Nordre- og Skjerpesonen mer eller mindre går over i hverandre.

Profilen med bh14, 3, 6 og 12 gir en noe overraskende utvikling. Søndre sone finnes i bh3 med noe svekket ledningsevne, men på et betydelig større dyp enn tidligere antatt. Likeså finnes spor av den i bh14, men er nå i ferd med å kile ut. VLF-sonen S for bh3 skal da være en helt ny sone uten sammenheng med Søndre sone. Dette er imidlertid et forhold som ikke er overensstemmende med de utførte TURAM-målinger. CP viser dog at Søndre sone nå har et betydelig slakere fall enn tidligere sett i øst. Skjerpesonen kommer godt fram i bh6 og 12, men det kan se ut som den flyter sammen med Nordre sone. Skjerpesonen er klart skilt fra Søndre sone. Antiklinalforbindelse her er noe vanskeligere å tilpasse. Bh3 burde vært noe lengere for å fått klargjort Skjerpesonens forløp mot dypet.

Det kan derfor konkluderes med at Søndre sone finnes gjennom hele feltet som en linjalformet mineralisering med lengde langs fallet på ca 100 m. Fallet av den blir slakere mot vest. Skjerpesonen er en vesentlig kortere og dårligere leder enn Søndre, dens lengde langs fallet er 50-70 m og den har en viss sammenheng med Nordre

sone.

Ut fra geologiske resultater og CP-målingene, kan det tyde på at Skjerpesonen og Nordre sone har en synklinale forbindelse i et overfoldet isoklinalt foldemønster, dens akse faller 10-20° mot Ø. Derimot er det vanskelig, i alle fall i de vestre deler, å tilpasse enantiklinale forbindelse mellom Søndre- og Skjerpesonen. CP-målingene antyder at alle ledere sett under ett, har en utbredelse langs strøket på ca. 1,5 km.

I 1979 ble det i sammenheng med den geologiske kartlegging, også utført en TURAM-måling. Hensikten var i første rekke å fastlegge feltutstrekningen av de kjente, tidligere VLF-anomalier mer nøyaktig, spesielt mot vest der fjelleverdekningen raskt blir større. Dessuten var man interessert i å konstatere om det kunne finnes aktuelle ledere i de interessante bergarters strøkretning mot Ø. Målingene her dekket et område som syntes være kontrollert av en fold i grønnstein og keratofyr. Likeså var man interessert i en vurdering av anomalier som var konstatert SØ for skjerpets og lokalisert til et nivå av keratofyr som kan følges fra Lille Troms-elv og østover forbi Visletten.

Stikningsnettets ble utvidet, og det ble målt mer eller mindre tett fra pr. 12000 til pr. 1500V. I vest, fra ca. pr. 1250V, var målingene sterkt hemmet av den bratte topografien. Tilsammen ble 2 km² målt, og resultatene er vist i utsnitt i bilag 15.

Målingene viser klart at Skjerpesonen er representert ved svak/meget svak anomali med en strøklengde på bare ca. 200 m. Ledningsevnenes svakhet, gjør at det er vanskelig å si noe om dyputstrekningen. Likeså er vel dette grunnen til at sonen gir sterkere VLF-anomali enn TURAM-anomali.

Nordre sone derimot er fulgt over 550 m og ut av målefeltet i vest. Alt tyder på at sonen har lav ledningsevne og derfor representerer en forholdsvis sulfidfattig impregnasjonsone. Fallutstrekningen kan imidlertid være ganske stor. Dybdeanvisningene kan tyde på at lederens akse stiger mot vest, men altså vesentlig mindre enn terrengets stigning. Dypet ligger her rundt 100 m.

Søndre sone er den dominerende leder i feltet. Den er fulgt over 1300-1400 m og ut av målefeltet i V. I vest er den imidlertid vanskelig å tolke fordi den flyter sammen med Nordre sone. Dybdeangivelsen, som i vest ligger på ca 200-225 m, blir derfor usikker.

Denne lederen er forøvrig skåret over av en forkastning i pr. 1100V, vestre del er sunket ca 50 m. Det er spesielt i det vestre partiet det medfører vansker å tolke sonen. Utbredelse i fallretningen er liten i sonens sentrale deler, men synes å øke mot vest.

Ellers er det i feltet registrert flere ledere, men ikke av særlig styrke noen av dem. I den folde-definerte måledelen helt i Ø, ble det ikke registrert noen indikasjoner.

Som en summasjon kan slås fast at man har oppnådd det som var hensikten: Feltutstrekningen av de mineraliserte soner er bedre kartlagt, ledningsevnen likeså, og i noe mindre grad også fallutbredelsen.

I løpet av sesongen, ble noe måling med protonmagnetometer også gjennomført. Disse viser meget rolig totalmagnetisk felt både i Ø og vest, mens et begrenset område rundt skjerpets er magnetisk urolig. Dette kan ha sin årsak i at magnetitt-exhalitten i skjerpetsområdet, lengre vest blir lukket inn under et antiklinalt "tak", samtidig som terrenget stiger. Om magnetometri skal være til videre hjelp i feltet, synes det å være i forbindelse med å kartlegge magnetitt-exhalittene som markerer periferien av den depresjon hvor man antar sulfidløsningene ble avsatt.

b) Rørvatnet.

I forbindelse med den TURAM-måling som i 1959 ble utført på strekningen Skorovas-Gjersvik, ble det lokalisert en EM-indikasjon på en ledende sone like NØ for Rørvatnet, opp mot Gjersvikruet. (bilag 16) Lederen burde ligge på et dyp av ca 100-150 m.

I 1969 ble det foretatt en orienterende diamantboring av NGU med ett hull, bh1/69. Dette for å bestemme lederens art og mektighet. Samtidig ble det også målt SP idagen og senere i borrhullet.

Resultatet av denne boring viste at det fra 93 m dyp og nedover i hullet i ca 75 m, ble påvist vekslende kisimpregnasjoner og noen få, smale soner med massiv kis. Impregnasjonen består i hovedsak av pyritt, men kopperkis og sinkblende viste seg å kunne være tilstede her og der i svært liten mengde (max 0,2 % Cu og 1 % Zn over 10 cm).

SP-målingen idagen kunne tilføre tolkningen av TURAM svært lite, men i borrhullet reflekterte SP den variasjon man ved kjerne-loggingen kunne registrere i impregnasjonsmengden.

For å klarlegge nærmere kisimpregnasjonens utbredelse og mulige variasjoner, ble det i løpet av boresesongen -79 besluttet å bore et hull i samme profil som bh1, men det skulle treffe lengere ned på fallet. Oversikt over geofysikk og borrhullenes plassering er vist på bilag 16.

Profil 19200 X ble gjennomfunnet med bh1/69, liksom fastmerkene FMIV og FM VI. Høydene i profilet ble oppgått med høydebarometer. Bh2/79 ble plassert i 1025 Y, altså 100 m nedenfor bh1 og med samme fallvinkel (75°).

Bh2 som ble 193 m, er framstilt sammen med bh1 i bilag 17. Det sees at begge hull karakteriseres av svært lite sure bergarter, derimot finnes en båndet grønnsten som etter hvert utvikler seg i en mer klart tuffittisk retning. Bh2 som er mest nøyaktig logget, har noe mer grønnstensmateriale; det skilles mellom to typer hvorav en svært mørk og glinsende grønnsten. Et innhold av epidot og kalk er delvis karakteristisk, det samme med biotitt. Ellers opptrer en uregelmessig båndet grønnsten, samt andesitt. Den siste kan vel tenkes å ha keratofyriske karakteristika, men er svært mørk.

Fra 137 m og ned til bunnen av hullet i bh2, finnes en meget variert impregnasjon. Den er knyttet til tuff-bergarter på samme måte som i bh1. Impregnasjonen, som består for det meste av pyritt, er ganske sterk til 155 m, men derfra blir den stadig svakere. I bunnen av hullet er den stadig tilstede, men svært svak. Likevel burde hullet vært ca. 10 m lengere. En linje gjennom hengsonen i begge hullene, gir et fall mot V på 33°, tilsvarende det gjennomsnittlige bergartsfall i feltet. Den knusning som er sett i bh1 er ikke påtruffet i bh2.

I bh2 er det tydelig mere tungmetaller enn i bh1. I tillegg til pyritt, kan kopperkis i små korn skjeldnes fleres steder, dette er spesielt tydelig i de nedre deler av hullet. Bilag 17 viser analyserte partier. Det framgår at to soner skiller seg ut. En øvre sone på ca 4 m med noe Cu og litt mer Zn (0,19% Cu, 0,32% Zn). I tillegg kommer like under et parti med over 1 % Zn. 10 m lenger nede i hullet dominerer Cu. Her finnes et parti på 2,9 m med 0,3 % Cu, men bare 0,03 % Zn. Mellom disse soner, og ellers, er det nesten fritt for tungmetaller. Det kan registreres at de "Zn-rike" partiet opptrer i en sur tuff. Dette er ikke uvanlig i Grongfeltet og er tidligere sett både i Skiftesmyr og i Borvasselv.

Resultatet av boringen av bh2, har sådd tvil om dette objektet

egentlig er så uinteressant. Tungmetallene opptrer riktignok i svært beskjedene gehalten, men likevel i vesentlig større mengde enn det man vanligvis kjenner til fra tilsvarende antatt tungmetallfri søner.

Man har derfor følelsen av at undersøkelsene av denne sonen ikke bør avsluttes før man har fått mer kjennskap til den langs strøket og muligens ned langs fallet. Dette for eventuelt å påvise forandringer i dens kvalitet. Dette bør skje direkte ved boring. Hullgeofysikk vil neppe gi vesentlige bidrag, slik som sonen tydeligvis forekommer som en innregnasjon.

c) Diverse undersøkelser.

I forbindelse med de avsluttende vurderinger av enkelte objekter, ble det foretatt noen mindre undersøkelser.

Selbekk-skjerpene, ca 500 m SØ for Bjørkvatnet, er beskrevet som svært uinteressant både av mengde og type. Men objektet har manglet analyse av malmsonen. Skjerpene ble derfor besøkt og et par prøver innsamlet og analysert.

Det finnes tre små skjerp langs en bratt-brink med svak mineralisering, mest i det midterste. Her er sonen max 1 m med et bånd av finkornet magnetitt på toppen. Under dette en grov pyritt-sone. Dette veksler med lag av fin- til middels-kornet pyritt med større krystaller av magnetitt.

Analyse viser en helt tungmetallfri mineralisering, og vi anser derfor undersøkelsene av objektet som avsluttet.

Objekt 6, Møkkelvik-anomalien ved Tunnsjøen, sto også til rest med noe manglende data. Flymåling hadde gitt EM-indikasjon, mens helikoptermåling og SP på bakken ikke ga respons. Det ble derfor besluttet å gå et par VLF-profiler.

Profilretningen ble valgt ca tverrs på strøket og sentralt i EM-indikasjonen. Det viste seg at målingene da falt over et større område med skrånende gressmyr. Nevnte indikasjoner er registrert midt over denne myra.

VLF-målingene ble utført både med Stasjon GYD og BOF (bilag 18). Begge stasjoner viser den samme utvikling. Fra utgangspunktet nede ved sidegren til Møkkelvik-elv, hvor reell-komponenten er svakt positiv, stiger feltet opp til 0 for i overkant av myra å ligge på 0-nivå. Hva som er årsak til dette, kan nok diskuteres, men det bilde bilag 18 gir, har ikke indikasjon på noen ledende sone i seg. Ved elver er det tidligere registrert utslag på reell-komponenten. Jevnt skrånende terreng er også kjent å gi VLF-indikasjoner.

Målefeltet ligger på flanken av en stor rygg med løsmasser. Disse kan vel også være medvirkende til EM-indikasjonen.

Det antas derfor at den opprinnelige anomali har sin årsak i terrang-effekter eller i løsmassene. Objektet er derfor uten videre interesse.

I forbindelse med Gammel-Annlia, vest for Gjersvik, var det meningen å foreta klargjørende undersøkelser, men av kapasitetsmangel ble disse utsatt.

VLI. N - NØ - OMRÅDET.

1979

a) Borvasselv - feltet

Etter at man ved VLF - måling sommeren 1978, hadde konstatert at det fantes en rekke indikasjoner på ledere i Halvveisvann - området (ca 8 km V for Joma), var man interessert i en sikrere og mer kvantitativ kartlegging av lederne ved hjelp av TURAM. VLF - målingene hadde vist at de fleste indikasjoner skyltes grafitt - soner i fyllitten. En større grønnstensmekthet opptrer også ved Halvveisvann og bidro til økt interesse for ledere her. Grønnsteinen ligger i samme stratigrafiske nivå som ytre Joma bue.

Samtidig som disse TURAM - målinger ble gjort, besluttet man å knytte Borvasselvfeltet til målingene for se om metoden kunne bidra til tolkingen av det kompliserte bildet man hadde her, og være en støtte for boringene som pågikk, samtidig. Målingene ble utført på snøføre i slutten av april/begynnelsen av mai. Det flate fallet i feltet skulle gi gunstige betingelser for TURAM. NGU utførte målingene.

De sentrale og viktige deler av målefeltet, samt de resulterende ledere ved Halvveisvann er vist på bilag 19. Et par steder krysser lederne bergartsgrensene, men stort sett synes det være god overenstemmelse mellom bergartsgrenser og ledernes forløp.

I syd ligger de fleste ledere i fyllitt, de faller flatt mot N og strekker seg langt innunder grønnsteinen. De mest interessante ledere ligger imidlertid i den østre del av grønnsteinen. Her ligger 4-5 soner av vekslende ledningsevne og dyp. De to sydligste av disse har neppe utgående. Også i pr 6000x ligger en grunntliggende indikasjon som bør undersøkes.

Ingen av TURAM - anomaliene er fulgt opp i marken. En røsking som ble foretatt på grunnlag av VLF - måling i 1978, var ikke sammenfallende med TURAM - indikasjonene. Disse røskinger ga forøvrig bare grafitt-holdig fyllitt.

Om man skal prioritere anomalier i Halvveisvann - området, vil dyplederen på NV-siden komme først. NGU har foreslått en rekke borhullsplasseringer her. Før boring bør imidlertid røsking forsøkes på de grunneste partier. Det bør nevnes at selv om lederne er knyttet til grønnsten av ytre Joma-bue, er sannsynligheten for at de representerer grafitt ganske stor. Grafitt er tidligere funnet i dette nivå.

TURAM - målingene ved Borvasselv var av mer begrenset karakter og derfor anlagt så enkelt som mulig. Bilag 20 viser resultatet av målingene. Man fikk meget sterke indikasjoner langs utgåene av den malmførende sone, spesielt sterk 3-400m nordover fra skjerpene. Den synes kile ut 700 m mot N. Også sydover kan ledere følges, slik at sonen minst er 1000 m lang.

De geofysiske forhold er vanskelige. Antagelig er det ledende forbindelse mellom flere nivå. Man ser av bilag 20 at sonen ligger inneklemt mellom andre soner med årsak i grafitt. Overliggende soner skjermes slik at ikke er mulig å trekke slutninger om malmførende sones utbredelse mot dypet.

TURAM - sonen viser seg i stor grad å falle sammen med indikasjonen fra en VLF - måling (se senere) som allerede var utført. Derfor ser det ut som det kom lite nytt ut av TURAM - målingene. Dette bekrefter at de geofysiske forholdene er vanskelige og ytterligere geofysikk vil neppe gi særlig mere. NGU peker imidlertid på at man kanskje kan få noe ut av en ny CP-måling, da med foring i borhull. Slike borhull må ha grafittsoner lengst mulig unna.

Som nevnt er det utført VLF - målinger i Borvasselv - feltet. Disse ble gjort på snøføre umiddelbart før TURAM, og borhullene er plassert med støtte av VLF, som er vist på bilag 21. Bilaget viser at den malmførende sone framkommer som en meget klar anomali fra skjerpet og nord til pr. 250 N. Så blir den noe svakere men øker så på igjen i pr. 400N. Fra skjerpet og sydover er den vanskeligere å tolke. Den splitter i to nærtliggende ledere. Ut fra imaginærens forløp som er svært likt gjennom hele feltet, antar vi at den østligste av disse to lederne tilsvarende malmsonen. Sydover blir imidlertid forholdene mer og mer vanskelig. Til tross for meget tett måling er det ikke lett å trekke sammenheng mellom tilsvarende ledere. Karakteristisk er at like øst for malmindikasjonen finnes et meget rolig lite ledende område like i heng av malmsonen. Kommer man lenger opp i heng, får man innvirkning fra nye ledere, antagelig representert av grafitt - soner.

Konklusjonen på VLF - målingene er at de er meget nyttige og helt tilstrekkelige til å plassere borhull.

Boringen som ble innledet i -78 med tre borhull, var så interessant at et større program ble lagt opp for 1979. Bilag 22 viser nye og gamle borhull - plasseringer, i forhold til VLF - traseen samt CP - måling.

I 1979 ble det tilsammen boret 1054 meter fordelt på 8 hull. Borprogrammet tok utgangspunkt i bh 3 i pr. 100N som hadde vist lovende tendenser. Mineraliseringen ble undersøkt mot dypet her. I tillegg ville man klarlegge den mulige strøktubredelse mineraliseringen hadde. De resterende hull ble derfor satt i profiler med ca 100 m mellom-rom.

I pr. 100 N ble altså bh 4/79 først boret. Som nevnt bh 2-3 med mineralisering over 3 - 4 m. I bh 4 var den interessante del av mineraliseringen skrumpet inn til 0,3 m og det totale mineraliserte volum var også minnet betydelig. Sone som mineraliseringen var knyttet til, ganske lyse basiske tuffer, med innslag av båndet, her kalt tuffittisk grønnstein, og sure, keratofysiske tuffer, hadde likeså blitt mindre. Bh 5 ble satt med treffpunkt ca 100 m videre ned langs fallet. Trenden var lik, ennå smalere vulkansk sone og mineralisert parti. Tungmetall - mengden har avtatt ytterligere.

Ellers er profilet dominert av en mektig kvartsitt - sone. Den har et vekslende innhold av fyllitt og grafitt-fyllitt-bånd. Kvartsitten blir klart smalere mot dypet og går mot utkilting. I heng av kvartsitten og i partiet mellom vulkanitten og kvartsitten, veksler det mellom forskjellige fyllitt-typer. Disse er inndelt i tre hovedgrupper: Grafitt-fyllitt, en mørk fyllitt med svakt grafitt-innhold og en grønn til lys grønn fyllitt, ofte med en god del kalk. I realiteten finner man alle vekslinger mellom fyllitt-typene og sjeldent skarpe grenser. I heng av kvartsitten kan det finnes adskillige bånd og partier av basisk tuff. Spesielt markert er dette i bh 5. Antagelig finnes basisk tuff i større mengde enn registrert, men den er svært lik fyllitten og skiller vanskelig fra denne. Interessant er det at det i forbindelse med tuffene i bh 5 er påvist et lite serpentinit - legeme. I ligg av vulkanitten finnes igjen de samme typer fyllitter. Det er vanskelig å registrere når man er ute av vulkanittene, men idet man igjen ser at grafitt-holdige bergarter dukker opp, er dette en indikasjon på at man er igjennom den malmførende sone. Det skal bemerkes at de sterkt grafitt-holdige partier ikke er så omfattende. Når de finnes, kan man også se at de er meget sterkt impregnert av magnetit og må derfor utgjøre utrolig gode ledere.

Gjennom hele bergartsserien, i alle typer bergarter, men ikke kontinuerlig kan vi finne tildels sterkt blandet innhold av biotitt. Andre steder sees det så vidt. I mikroskop - prøver kan det sees at mineralet kan være helt borte. Samtlige bergarter viser en intens småfolding, noe som også

dokumenteres gjennom det vekslende fall skifriheten har. Man kan også registrere at foldeaksen ligger ganske flatt. Som bilag 23 viser, synes den mineraliserte sone å flate ut mot dypet.

Tuffene består alt vesentlig av kvarts og feltspat. I tillegg finnes noe muskovitt og kloritt samt adskillig aktinolit. De sure tuffer er ganske like, men skiller seg ut ved større kvartsinnhold og ganske stort epidotinnhold. Tuff-grønnstenen utmerker seg med et helt dominerende innhold av grønne mineraler, også med hornblende.

Pr. 100 N hadde altså en skuffende utvikling mot dypet og interessen ble konsentrert mot pr. 200 N (bilag 24) der bh 6 og 9 ble boret. Profilet viser at kvartsitt-sonen er blitt vesentlig smalere. Vulkanittene derimot holder jevn mektighet mot dypet, kanskje med noen økning i bh 9. Denne sonen har ikke blitt smalere i forhold til dypet i pr. 100 N. Forøvrig opptrer fyllittene på samme måte som i det sydenforliggende profil.

Mineraliseringen opptrer også på samme måte som før, men ikke utover hele den vulkanske sone. I bh 6 er den interessante malmmektighet 0,9 m med 0,78% Cu og 2,53% Zn beliggende i heng av sonen. I bh 9 finnes et interessant parti både i heng og ligg. Hengpartiet representerer 0,9 m med 0,65% Cu og 3,72% Zn. I ligg er sonen mer oppdelt, men det beste parti er 1,05 m med 0,34% Cu og 2,20% Zn. Bh 9 er ikke ulik det resultat man fikk fra bh 3 i -78.

I pr 300 N er bh 7 satt ut mot kanten av der TURAM vurderer lederen til meget sterk/sterk (bilag 20). De geologiske og mineraliseringsmessige forhold er lite endret her (bilag 25). Den vulkanske sone er riktignok nå utvidet til 25 meter, men impregnasjonen finnes bare over et smalt parti i hengen, hvor 0,7 m har en gehalt på 0,81% Cu og 1,40% Zn.

100 m lenger mot N i pr 400 N, har imidlertid boringen konstatert ting som tyder på at den malmførende sone er i ferd med å kile ut. Bh 8 treffer TURAM-lederen omtrent der den vurderes til å bli svakere. Bilag 26 viser at vulkanitt-sonen er blitt meget smal og med fattigere impregnasjon. 0,5 m viser 0,12% Cu og 1,48% Zn. Samtidig er det heller ikke lenger registrert noen markert kvartsitt-sone.

Da det syntes lite interessant å fortsette videre mot N på sonen, ble oppmerksomheten rettet mot profilet gjennom skjerpet, pr ONS. Her hadde man tidligere bh 1/78. Det var lite positivt m.h.p. Cu og Zn, men den vulkanske sone var ganske mektig her. Bh 11 ble derfor satt for å skjære sonen ca. 60 m ned langs fallet (bilag 27). 30 m med vulkanitten ble påtruffet, vesentlig den tuffittiske grønnsten. Ned mot ligg finnes et mindre parti med grafitt-førende fyllitter, slik at det ser ut som sonen splitter opp. Impregnasjon finnes både i heng og ligg, men ingen steder med interessante geohalter. Det bemerkes at kvartsitt-sonen her i profilet antagelig har fingret ut i tynne bånd.

Bh 10 ble satt i pr 100 S. Her viser vulkanitt-sonen seg være ytterligere oppsplittet og mineraliseringen med den. Dette er helt i tråd med hva man antok ut fr VLF-målingene. Mineraliseringen er dog helt uten tungmetaller og av liten utbredelse. Lenger opp i hullet ser vi at kvartsitt-sonen i dette profilet synes være noe mer massiv. Interessant er at det like under kvartsitten ble funnet en smal serpentinit. Denne er meget sterkt impregnert av magnetkis. Dette var så interessant at bergarten ble analysert på nikkel. Imidlertid kunne konstateres bare 0,02% Cu og 95 ppm Ni.

Bh 10 og 11 ga ikke positive resultater, og derfor ble boringen avbrutt. Den malmførende leder er da undersøkt langs 500 m av strøket. Imidlertid fortsetter lederen både mot N og S (se TURAM) og undersøkelse av sonen lenger ut mot ytterkantene burde foretas med hensyn på fastleggelsen av strøktubredelsen.

Når det gjelder mineraliseringen og dens opptreden, synes den først og fremst å være knyttet til de sure tuffer. Her finnes de fleste tilfeller hvor tynne, massive sulfidbånd opptrer. Mektigheten kan gå opp mot 1 m, men vanligvis er den vesentlig mindre. Den typiske gehalt i de massive malmarter er 0,7 - 0,8% Cu og 1,5 - 4% Zn. Det er med andre ord en mineralisering med hovedvekten på Zn. Impregnasjonene støter vi oftest på i den basiske tuff. Der opptrer den som smale magnetkislånder, som klyser av kopperkis, eller som fint fordelt blanding av pyritt, kopperkis-korn, magnetkis og sinkblende. I disse partiene ser de meget brekksert ut. Det er tidligere påvist visse likheter mellom denne mineraliseringen og Joma-malmen. Likheter er størst i de tungmetall-fattige partier der magnetkis opptrer som små spetter. En ting må bemerkes. Visuelt er det praktisk talt ingen forskjell mellom tuff-grønnsteinen og den lyse grønnstein fra Joma. Hva som kan konkluderes fra dette er vanskelig å si, men vi vet vi er i samme stratigrafiske nivå og det synes som facies-forskjellen mellom bergartene er liten.

Ser man nærmere på hvordan mineraliseringen fordeler seg i hullene, synes et svakt mønster å komme fram. Bh 3, 6 og 9, kanskje også 4 og 7, har midlere mektigheter av den vulkanske sone. I tillegg finnes de beste og de mest mineraliserte partier her. Disse synes definere en akse eller dragning i den retning det eventuelt vil kunne påvises mer mineralisering. Den begrensning eller dragning som framkommer, er tegnet inn på bilag 22 og har en retning på 909. Den bredde som defineres av trenden er ca. 130 - 150 m.

Størrelsesordenen og den fordeling malmmektigheten har som er kommet fram under boringen, gir ikke noe grunnlag for en malmberegning. Hvis man derimot benytter den begrensning som er framkommet, som en indikasjon på malm-arealet, er det mulig å få et anslag over hvilke tonnasje det kan regnes med i Borvasselv-feltet. Med bredde på 150 m og mektighet 1 m (optimistisk), skulle dette indikere ca. 50.000 tonn pr. 100 m langs fallet. Dragnet vil være minst 400 m, altså er det snakk om 200-250.000 tonn malm med antatt gehalt ca. 0,7%Cu og 2,5% Zn. Dette er tall som ikke gir så store muligheter for feltet.

Likevel er det klart at det bør foretas ytterligere boring langs aksene som definerer dragnet. Hull bør plasseres både i pr 250 N og 300 N. Da fallet er ganske flatt og med muligheter for at sonen flater ut mot dypet, er det i grunnen snakk om relativt lite boring.

En geologisk interessant implikasjon i feltet, er det forhold at kvartsitten danner en antyklinal i feltet. Vest for skjerpet er kvartsitten antagelig erodert bort, men 75 m øst for Halvveisvann-elva (bilag 20) kommer den (samme?) igjen, da med fall mot vest. Mineraliseringens stratigrafiske nivå burde kunne finnes igjen her like i ligg av kvartsitten. Imidlertid har TURAM ikke registrert noen leder her, men dette kan skyldes at stedet er nært den utlagte kabel. I alle fall er dette et forhold som ikke bør unnlates å se på, selv om antagelsen er ganske spekulativ.

b) Joma Syd

I 1978 ble områdene vestover fra Joma undersøkt i marken. Filosofien var den at mulighetene for malmbunn her måtte være knyttet til de grønnsteinene Joma-malmen lå i. Derfor ble undersøkelser konsentrert om å følge de tre sonene med Joma-grønnstein vestover.

Det samme utgangspunktet hadde også 1979-undersøkelsene. Markundersøkelsene ble ført sydover og konsentrert til de soner hvor det finnes grønnstein.

Joma-grønnstenen opptrer i tre nivå, ytre, midtre og indre bue. Joma-malmen er knyttet til den midtre. Det er sannsynlig at de tre grønnstenene står i forbindelse med hverandre ved folding. Dette kan imidlertid bare, og da i usikker grad, konstateres kun mellom midtre og indre sone. Disse synes derfor være de soner som bør prioriteres høyest.

Sammen med grønnstenen finnes Røyrvikfyllitt og -kvartsitt. Disse fører store mengder med grafitt i forskjellig nivå. Da grønnstenene ca. 2-3 km syd for Joma splitter ganske mye opp, spesielt den midtre, var man klar over før arbeidene startet at anomalier med opprinnelse i grafittiske partier i fyllitten måtte forventes inne i grønnstens-områder.

Feltopplegget var at grønnsten skulle overmåles med VLF. Indikasjoner fra disse målinger ble kontrollert med APEX for å se om lederne var grunt-liggende. Tilslutt skulle det røskes på utvalgte punkt på anomaliene. I løpet av sesongen ble også Minigun (EM-gun) forsøkt.

Av praktiske årsaker ble målefeltet lokalisert og anlagt ut fra det samme koordinatssystem NGU benyttet ved TURAM-målingen av Joma Hovedfelt i 1958/62. TURAM's stikningsnett ble konstruert der det var nødvendig. Det sydligste TURAM-profil var 3400S, og 1979-undersøkelsene startet fra 3200 S og gikk sydover. I bilag 29 er vist måleområde, utbredelse av grønnstener og de resulterende anomalidrag. (I tillegg også den inndeling de enkelte målekart har.) 2 parallele basis-linjer ble utsatt ved stikning, basis I i 5800 V og basis II i 7000V. Målinger ble utført mot syd til pr 7700 S. Ut fra basis I ble målt over ytre og midtre grønnsten, mens basis II dannet utgangspunkt for målingene på indre grønnsten. Som det framgår av bilag 29, er uinteressante meta-sedimentområder holdt utenfor målingene. Som man ser, er derfor en del "fliser" av grønnstenen ikke målt, uten at man tror dette har noen betydning.

Et stort antall VLF-anomalier ble registrert i grønnsten eller i de tilgrensende metasedimenter. Mange av disse strekker seg langs et strøk på flere km. Imidlertid ble det sett nærmere på bare de som ligger innenfor grønnstein eller på kontakten til disse. På anomaliene ble det forsøkt røsket i 21 posisjoner, men bare 14 lyktes. De andre måtte oppgis av for stort overdekke og andre årsaker.

I ytre grønnsten er det anomalidragene V og VI som dominerer, men III og IV er medregnet også. Anom. V har sterk overdekning og her er anomali-årsaken ennå ikke kjent. For de andre anomalidrag har røsking, etter at det beste røskespunkt er bestemt med APEX, vist at anomaliene skyldes grafitteholdige fyllitter delvis i veksling med tynne kvartsitt-bånd. Mindre enn 1% sulfid som pyritt er sett og analyser viser at sonene er helt tungmetall-fri.

Vi regner derfor med at anomaliårsakene er stort sett kjent. Det kan pekes på likheten med tilsvarende målinger gjort på Ytre grønnsten i Joma Vest i -78. Også der fant man anomalisoner langs grensene, og årsaken var grafitteholdig fyllitt. Med de lengder disse anomalier har (2-3 km) er det vel heller ikke annet å vente m.h.p. årsak.

På Midtre grønnsten finnes to markerte anomalidrag. Begge er meget lange og går gjennom hele måleområdet. Drag II ga VLF-indikasjoner som ble tolket å være dyptliggende eller dårlige ledere. APEX ga ikke utslag og her ble Minigun forsøkt. Det beste røskested måtte oppgis. Øvrige røsker leverte grafitteholdig og kvartsrik fyllitt, ofte i veksling med lyse grønne grønnstenslag. Svært små sulfidmengder i form av pyritt og magnetkis er sett, men tungmetallinnholdet er 0.

Anom I er et komplisert drag som består av 6-7 parallele indikasjonsoner. Røsking på de nordlige deler av sonen viste grafittholdig fylitt med svak sulfid-mineralisering som magnetkis. Lenger syd viser røskene mer grønnsten og helt syd (røsk XIX) finnes en kismineralisert grønnsten med borti 10% sulfid. Tungmetaller mangler dog stadig. Likevel skulle dette tyde på at det finnes flere konduktorer innen draget. Undersøkelsen av Anom I er på langt nær tilstrekkelige og det burde arbeides mer på den sydlige delen av det.

Den indre grønnsten er meget overdekket av støtsidemorener i østskråningen av Jomafjell. Dette har gjort VLF-målingene diffuse og brede, hvilket i og for seg indikerer stort dyp til fjell. Men den sydligste delen av målefeltet er igjen blottet, VLF-anomaliene blir klarere, og det dukker opp flere av dem.

På Anom. VII, langt mot syd ble blottlagt en kvartsittisk bergart med svakt rustovertrekk uten at det gikk an å se hva rusten kom av. Både Anom. VIII, IX, X og XI hadde for stort overdekke til å kunne røskes på. Anomali XII ble røsket på, men ikke fullstendig gjennomført. En kvartsrik bergart med en del limonitt kom for dagen. Det var ikke anledning til å få tatt frisk prøve for å se hvorfra rusten kom.

Sett under ett, er vel den Indre grønnsten den som ble minst undersøkt, dels fordi man hadde defekt bormaskin på den tid, dels fordi mannskapsstyrken var vesentlig mindre.

I forbindelse med undersøkelsene på Joma S, ble også en del andre forhold undersøkt. En malmblokk funnet av Kollung oppe i Botne-elv skulle lokaliseres og prøvetas, men lokaliteten lå hele sommeren under snøfonn. Likeså skulle det i løpet av de andre arbeider foretas registreringer av eventuelle nye malmblokker, men ingen ble funnet.

Området mellom utgående på Joma-malmen og sydover mot Orvass-elva betraktes som det nære gruveområdet. Ut fra bilag 29 kan det synes at området S-over fra Orvass-elv har falt mellom to stoler i undersøkelsene. Dette er ikke tilfelle. Området her er interessant idet der finnes 2-3 parallele TURAM-drag, det østligste av disse synes være den direkte fortsettelse av Joma-sonen. I tillegg er det i dette området registrert ganske høye Cu-anomalier i bekkesedimentene. Med detaljert VLF-måling ble derfor de gamle TURAM-indikasjoner relokalisert.

Bilag 30 viser utdrag av VLF-målingene med inntegnede TURAM-indikasjoner. Det er stort sett meget god overensstemmelse mellom våre VLF-målinger og TURAM. Forskjeller ligger i indikasjonens plassering (forflytning opptil 20 m) eller som bilag 30 viser i den nordre delen, forskjell i indikasjonens styrke. Dette kan skyldes forskjellen i dybderekkevidde mellom de to metodene. På grunnlag av dette kan man kanskje foreta en vurdering av lederens utholdenhet mot dypet. Eksempelvis burde da en svak VLF-indikasjon kombinert med en sterk TURAM, antagelig anvise en leder på noe større dyp. APEX viste de fleste steder bare små utslag og tyder derfor på noe større dyp, altså ikke røskbart.

Mineralisering og forgiftning av jordbunnen ble observert flere steder. I forbindelse med VLF/TURAM på pr 2000 S - 5925 V er det sett magnetkis både som impregnasjon og som 2-3 cm tykke, massive bånd i grønnsten/keratofyr. Mest interessant er imidlertid den mineralisering som er sett i bekkejuv ved pr 1800 S - 5800 V. Her ble det i nedfall fra fjellveggen, både sett massiv pyritt og impregnert koppar- og magnetkis. En tilfeldig prøve av dette ga 1,66% Cu og 0,12% Zn. I fastfjell ble det også sett magnetkis-impregnasjon. Her er en omfattende røsking nødvendig. Systematiske undersøkelser ble ikke gjort, men det er vel klart at en del av de geokjemiske Cu-anomaliene nå er forklart.

På Joma Vest ble det i 1978 gjort flere mislykkede forsøk på å røske på VLF-anomalier i Jomalia. Et nytt forsøk ble gjort i 1979. Man konsentrerte seg om Jomalias Anom. IV som ligger i Midtre grønnsten og etter all sannsynlighet som er forlengelse av en TURAM-anomali i vestre del av Hovedfeltet. En røsk over 20 m viste grafittisk kvartsitt innleiret i en lys båndet grønnsten. Man fant en jevn magnetkisimpregnasjon, og i den grafittholdige kvartsitt (som kanskje er tuff?) ble det over et smalt parti observert koppekis. Analyse viste dog bare 0,06% Cu og 0,06% Zn. Anomalien synes imidlertid forklart ved kombinasjonen grafitt/4-5% sulfid.

SV for Gåsvatn ble det foretatt en mindre befarings ut fra de undersøkelser som ble gjort i -78. Det synes som dette feltet stadig er interessant i den videre prospektering. Et svakt anomalt innhold av Cu og Zn i morenen er påvist. Det skulle ikke være vanskelig å røske her. Imidlertid er den VLF-måling som ble utført, antagelig lite brukbar. De sterke variasjoner som er observert i strøk og fall, antyder at en annen stasjon enn BOF burde vært benyttet, samt en variasjon i valg av profilretning. Hele området bør måles på nytt, samtidig som man foretar en bedre detaljering av geologien for å ha kontroll på de tektoniske forhold.

Som en generell konklusjon på årets undersøkelser på Joma Syd, må man vel si at ingen av resultatene er særlig positive. VLF-anomaliene i både Ytre og Midtre grønnsten synes utelukkende være forårsaket av grafittholdige fyllitter, ofte med et lite innhold av jernsulfid og i sammenheng med kvartsitter. For Midtre grønnsten må taes det forbehold at dennes sydlige del synes å gi anomalier også bare med grunnlag i sulfider og dette bør undersøkes nærmere. Den Indre grønnsten er den som er minst bearbeidet. Stor overdekning gjør videre arbeid vanskelig, men ytterligere innsats bør settes inn for å klarlegge bedre dragene syd på sonen.

Noe syd for Orvasselva er imidlertid de funn som er gjort av en slik oppmuntrende karakter at ytterligere arbeid bør settes inn her. Joma Vest ga ikke vesentlig nye resultater. I den forbindelse kan det vel stilles et spørsmål ved hvorfor alle anomalier synes knyttet til grafitt-fyllitt langt inne i grønnstenene. Det antas at hovedårsaken er at fyllitter er innfoldet mer rikelig enn tidligere antatt i grønnstenene, men det skal vel ikke sees bort fra at fyllittene i enkelte tilfeller kan være kloritt-skifer horisonter i grønnstenen. Mulig kan tynne kvartsitter også tolkes som sure tuff-bånd.

Som et tillegg nevnes at det ble gjort forsøk på måling med den geofysiske Audio Magneto Telluriske metode (AMT) på dyppartiet av Joma-malmen for å se om denne kunne være til noen hjelp i forbindelse med dypprospekteringen i Joma Hovedfelt. A/S Sulitjelma utførte disse metodene. Resultatet av målingene var at det var god overensstemmelse med der man kjente malmføringen fra borhull og indikasjonene fra målinger. Videre fikk man indikasjoner på et leder-areal videre mot dypet samt mulig en ny leder. Det ser derfor ut som AMT i Jomafeltet, er vel egnet til å finne fortsettelsen av en kjent malm mot dypet.

c) Renselvann-feltet.

En del mindre undersøkelser ble utført her, med formål å kunne si noe mer om mineraliseringen som finnes i kalk-fyllitten. En skiller da mellom området rundt Renselvann-skjerpene som kalles Renselvann NV og området mellom Renselvann og Henrikvann som kalles Renselvann NØ (bilag 31).

Ved Renselvann NV hadde man i 1978 målt noe med VLF, og så vidt sett noe mer på geologien. Området her er interessant fordi det i en bekk to steder er blottet smal, men ganske rik sulfidmineralisering. (Renselvann-skjerpene). Lokaliseringen er der hvor bergartene skifter retning fra NV-lig til NØ-lig strøk. Også lenger SØ har man funnet sulfid-mineralisering i forbindelse med omfattende forandringer i strøket. Arbeidshypotesen har derfor vært å søke etter slike strukturforandringer. Kalk-fyllitten, som er moderbergarten, er vanskelig å kartlegge. Da Dergakvartsitten vil reflektere de samme ombøyninger, ble det gjort en rekognosering langs grensen av denne.

Oppe i fjellet mot SV var det ikke vanskelig å fastlegge kvartsitt-grensen. Her er den ganske regelmessig. Nedover lia mot Renselvann ble det etter hvert sterk overdekning, samtidig som kvartsitt-grensen ble meget uregelmessig (bilag 32). Den stikker her opp langs smale antiklinaler med akse ca. Ø-V, altså den første deformasjonsfasen i dette feltet. Generelt kan man imidlertid slå fast at kvartsittens front dreier nok en gang mot NV. Utover mot Renselskar-elva er det lite blotninger, men ved interpolasjon antas kvartsitten igjen å dreie mot NØ.

Over kvartsitten, som er overfoldet mot SØ nesten alle steder langs grensen, finnes en mørk grønn foliert glimmerskifer av Hartkjølgruppen.

I ett punkt finnes hele den stratigrafiske følge fra kvartsitt til kalk-fyllitt. Dette skjer over 6 m. Ca. 1,5 m av dette er Nordli-gruppens vulkanitter. I denne posisjon består den av litt kloritt-skifer, tynn keratofyrstone og en meget lys og båndet, sur tuff. Tuff og keratofyr er impregneret av pyritt og noe magnetkis, men analyser viser at de er helt uten tungmetaller. Bare ett annet sted, i Renselskarelva, er vulkanitter sett. Oppknusing mellom glimmerskifer og vulkanitter kan tyde på tektoniske bevegelser.

I lia ca. 5-600 m NØ for skjerpene (bilag 32), ble foretatt en del VLF-måling for å se om tidligere TURAM-indikasjoner kunne følges videre. Bilag 33 viser en sammenslåing av målingene i -78/79. Ganske klare anomalier finnes i pr 600 og 700y. Anomaliene er overdekket, men røskbare i den vestre delen. I ca. 850 - 900x er det for stort overdekke. Anomaliene her har en såpass interessant form at de bør undersøkes videre. De er lokalisert i kalkfyllitten.

Lenger N er 4 profiler målt med annen profilretning og stasjon. Også her framkommer to ledende soner, spesielt markert på pr 600x. Om disse har sammenheng med de tidligere nevnte anomalier, gir ikke målingen svar på. Imidlertid synes det være muligheter til å røske på dem, untatt i pr 600x. Anomaliene er plottet inn i forhold til geologi i bilag 32. En helt korrekt plotting er det nok ikke, men det synes indikert at anomaliene har sammenheng med kalkfyllitt, men Nordligruppen skal ikke utelates.

Det er ikke forsøkt røsket på noe sted på anomaliene. Som det framgår av bilag 33, har målingene ingen klar kurveform, noe som vil gi lite presise røskepunkter. Røsking bør imidlertid prøves, da som nevnt kurvene har en interessant og bred form. Forøvrig bør man vel gå inn for å dekke hele området mellom kvartsitten og Renselskarelva med VLF, i håp om å plukke opp ytterligere anomale soner.

I området Renselvann NØ ble det foretatt noen VLF-målinger med utgangspunkt i tjern, ca. 2 km NØ for Renselvann. Valget av sted var tilfeldig, men hadde til hensikt å undersøke om kalkfyllitten her kunne føre interessante indikasjoner. Målingen ble ikke ledsaget av detaljerende geologi.

Bilag 34 viser måleprofilene med profil OX nærmest vannet. I de tre vestligste profilene framkommer en klar geofysisk anomali. Den synes bli grunnere og mer markert mot V, og den er lokalisert til kalkfyllitten. I pr OX ligger anomalien i forbindelse, eller i dedkant av en ur, altså vanskelige røskeforhold. Indikasjonen vurderes til å være meget interessant. Forøvrig finnes enkelte mindre indikasjoner med mindre utbredelse.

Nordligst på profilene, ligger kvartsitten. Her er det også sett en kalksone. Dette er første gang det er sett kalksten i dette nivå, selv om det er rapportert fra Sverige.

Åpenbart bør undersøkelsene her følges opp med tettere måling og forsøk på prøvetaking. Anomalier av interesse er de som ligger i kalkfyllitt. Dette fordi det tidligere er røsket i et nærliggende nivå lenger mot NV, og hvor man fant lederen knyttet til sulfider i Nordligruppen, bare viste pyritt med spor av kopperkis.

d) Orrevatn-området.

Fra svensk kartlegging visste man at kalkfyllitter av Blåsjø-type svinger inn i Norge og strekker seg parallelt grensen fra Orrevatnet sydover til Henrikvatn. Området har en del kompliserte tektoniske trekk, minst 2 overskyvninger tett ved hverandre.

Fra syd har Kollung fulgt kalkfyllittene opp til Henrikvatn, hvor de smaler av til en ca. 100 m bred sone. E. Brenna kartla i forbindelse med sitt diplomarbeid i 1966 det aktuelle området, men han hadde som siktepunkt bergartene umiddelbart mot øst.

Da kalkfyllittene både i Sverige (Jormlien, Ankarvattnet) og ved Renselvatnet, har vist seg å være prospekteringsmessig interessante med hensyn på spesielt ZnS, ble det satt i gang en detaljert geologisk kartlegging i området. Brenna hadde rapportert enkelte ubetydelige mineraliseringer som man antok kunne være av verdi å få bedre belyst. Dessuten er det ved geokjemisk bekkesediment-innsamling konstatert en rekke geokjemiske anomalier i området, spesielt SV for Orrevatnet (bilag 35).

Den geologiske kartlegging ble utført av den engelske geologstudent R. Herrington fra Royal School of Mines. Han vil benytte resultatene i forbindelse med sin examen til graden B.sc. Chris Halls satte ham i gang med arbeidet i felten.

Pr. i dag foreligger ennå ingen detaljert rapport på kartleggingen, men det er klart at litologien var ganske enkel. Det er også klart at grensen mellom kalkfyllitt og den østenforliggende Huddingsdalgruppen er markert av en overskyvning. Med hensyn til mineralisering i feltet ble dette ikke påvist innen kalkfyllitten. De av Brenna beskrevne mineraliseringer i kalkfyllitt, viste seg være helt ubetydelige rustflekker med utgangspunkt i minimalt pyrittinnhold i bergarten.

I forbindelse med oppfølgingen av de geokjemiske anomalier og de rustne soner, lokalisert i Huddingsdal-gruppen, ble Mellin og Hinde (se Visletten) tilkalt i forsterkninger.

De mest iøynefallende av disse anomalier ligger i bekker som drenerer ned mot SØ-enden av Orrevatnet, og bekker som drenerer SV-lig mot Lilleelva. Berggrunnen de passerer er Huddingsdal-gruppen, som her består av grafittskifre, gjerne med en sur laminering, samt meget skifrige metabasitter (grønnskifre). Disse siste fører lokalt pyritt-impregnasjoner. Ingen anrikete mineraliseringer er sett. Det antas derfor at bekkesediment-anomaliene skyldes metallrike bergartstyper.

En annen geokjemisk anomali, Ni-konsentrasjon like sør for Henrikvatn, synes ikke ha noen sammenheng med den stedlige geologi, og må derfor skyldes et lokalt geokjemisk forhold.

Flere rustne forvittrings-soner er sett i Huddingsdal-gruppen. De fleste skyldes uten tvil grafitt, og er registrert av Brenna i -66. Ett område er imidlertid mere interessant enn de andre. På østsiden av Gåetietjahke, ligger 100 m inn i Sverige, en 150 m lang og 15 m bred sone med forgiftet grunn (bilag 35, Zn). Strøkretningen av sonen fortsetter mot SV og inn i Norge. I enkelte bekker her er det kraftig utfelling av jernhydroksyd. Det er derfor ingen tvil om at sonen også finnes på norsk side. Hva den består av er vanskelig å si fordi området er dekket av et tynt morenelag. Enkelte blotninger SV-over på strøkretningen fra den forgiftede sonen viser finkornete metabasalter med en fin kvartslaminering. Grafittskifer er ikke rapportert her, men en må anta at den også finnes i den umiddelbare nærhet.

Et annet rustområde i Huddingsdal-gruppen, finnes ca. 1 km S for Orrevatnet. Her ble det utført en røsking på den mineraliserte horisont for å få en vurdering av hva som ga rustsonen (bilag 35). Lokaliteten ligger også aktuelt til for vurdering av Zn/Pb-indikasjoner i bekkesedimentene.

Rustsonen ligger her meget nær den tektoniske kontakt til kalkfyllittene like vestenfor. Her finnes en grafittisk assosiasjon og en vulkansk, bestående av finkornete laminerte grønnskifre med tynne, sure tuffbånd av rhyodacittisk sammensetning. Sammen med disse opptrer også en kloritt-sericittskifer som har et mindre innhold av pyritt. I grafitt-skiferen kan man finne noen korn av magnetkis.

Tungmetallinnholdet er meget lavt, vanligvis mindre enn 0,01% for Cu, Zn og Pb. Zn kan i den vulkanske delen gå opp i 0,02%. Det er derfor en mineralisering som er helt uinteressant, men som nevnt, metallførende nok til å gi bekkesediment-anomalier.

For å vurdere eventuelle ledende soner innen kalkfyllitten, ble det målt to profiler med VLF. Disse er avmerket i oversikt på bilag 35 og i detalj på bilag 36. Målingen var innrettet slik at profilene skulle gå fra Huddingsdal-gruppen, over kalkfyllitten og ende i glimmerskiferen mot vest. Fra helikoptermålingene som dekker så langt vest som til grensen kalkfyllitt/grafittskifer, vet vi at det mot øst er komplisert bilde med mange anomalier.

Bilag 36 viser at de to VLF-profilene er ganske like. På grensen i øst er det en anomali litt inn i kalkfyllittene, som muligens har årsak i den tektoniske grense. Utover i kalkfyllitten finnes ikke markerte anomali-soner, men mindre indikasjoner kan sees uten at det kunne fastslås hva disse skyldes. Til slutt ser det ut som grensen mellom kalkfyllitt/glimmerskifer forårsaker en anomali. Denne grense er antagelig tektonisk, og dette er mulig årsak til indikasjonen.

Sommerens undersøkelser har slått fast at området med kalkfyllitter hadde lite tegn som skulle tyde på øket prospekteringsinnsats her. Det er vel mulig noe mer måling bør utføres på kalkfyllitten før den oppgis.

Det eneste nye som har dukket opp, er rustområdet øst for Gåetietjåke. En videre undersøkelse av dette bør gjennomføres, selv om man skal ha i tankene at også her kan grafittskifer og små pyritt-impregnasjoner være årsaken. Bekkesediment-anomaliene er ikke imponerende store. En undersøkelse bør inkludere en moreneprøvetaking i strøkretningen, men først bør også VLF-måling forsøkes. Røsking på gode korrelasjoner mellom VLF og høye gehalter i morenen bør gjennomføres senere.

VIII . KONKLUSJONER

(1979)

Prospekteringsinnsatsen i 1979 ga ingen oppsiktsvekkende resultater som kan bære bud om framtidige, nye oppslag. Årets arbeider har bygget på og videreført de resultater man tidligere har fått i flere områder. Det er imidlertid kommet til avklaring i enkelt e av de felter vi har arbeidet i, selv om man kanskje får det inntrykk at det alltid vil være ubesvarte spørsmål. I alle fall forsøker man å bringe de forskjellige undersøkelser til det stadium at de kan opp- eller nedprioriteres ganske kraftig.

I løpet av året er Geodataprojektet brakt så langt fram, at de praktiske nytter man vil ha av det, vil vise seg i 1980. Allerede nå, er små deler av det benyttet ute i felten. Disse spede forsøk har slett ikke minsket entusiasmen omkring projektet. Egentlig var det i 1979 meningen at mer feltarbeid skulle gjøres i denne forbindelse, men NGU er blitt forsinket i sine bearbeidinger. Dette passet forsåvidt godt, da våre feltgrupper neppe hadde hatt kapasitet til å gjøre særlig mye med dataene.

Når det gjelder mulighetene for sulfider i særlig mengde i forbindelse med Heimdalshaugen gabbro og særlig da Cu og Ni, har vel sommerens arbeider avklart en hel del. Innover i massivet er det neppe sannsynlig det vil finnes konsentrasjoner som kan være økonomiske. Og heller ikke grensefasen har vist tegn som skulle tilsi utstrakt sulfidmineralisering, selv om det forsåvidt er lite gjort her.

I Skiftesmyrfeltet går det nå mot den avklaring man lenge har søkt. Strøklengden av den malmførende plate synes nå ganske sikkert fastlagt til ca. 300 m. Dragning av malmsonen synes være nært parallell til fallet av sonen. Det er derfor neppe trolig at ytterligere malm kan finnes ut til sidene mot dypet. Derimot er det ennå ikke klarlagt hvilke tonnasje som kan ventes langs malmens akse mot dypet. Indikasjonene her går ut på en minking av mektigheten mot dypet, og det forventes vel ikke at denne skal begynne å øke på igjen. Likevel er det nokså klart at man sentralt i dyppartiet må plassere 1 - 2 borhull for å få dette forhold helt avklart.

Ser man Sanddølafeltet under ett, er det ennå ikke påvist en forekomst som alene kan bli økonomisk selvberende. De forekomster som kan supplere Skiftesmyr er Godejord og Finnbur. Disse synes idag ikke å kunne gi store tonnasje, men de er stadig beheftet med usikkerheter og i virkeligheten lite utforsket i strøkretningen og mot dypet. Den store edelmetall-gehalten taler også til Godejords fordel. Rosset Grube må også nevnes. Den er i seg selv helt uinteressant, men det finnes TURAM-/geokjemiindikasjoner i dette feltet som ennå står ubesvart og må arbeides mere med. Derfor finnes det ennå muligheter til at en forekomst, eller en gruppe forekomster kan gjøre Sanddølaområdet økonomisk interessant.

Det kanskje mest håndfast positive i siste feltsesong, var vel erkjennelsen av at Mo- og Cu-mineraliseringen i Fremstfjell kanskje kunne være mer omfattende enn tidligere antatt. Dette er antagelig en porfyr-type mineralisering som man tidligere ikke trodde fantes i det norske geologiske miljø. I de senere år har interessen for og oppdagelser av slike økt (Oslo-feltet).

Av supplerende arbeid, er bare én dags befaring utført i -79. Denne påviste imidlertid indikasjoner som synes bekrefte at området kan ha mineraliseringer knyttet til porfyr-typen. Man tenker da helst på de omvandlingstyper som finnes og den måten de opptrer på. Likeså mineraliseringens opptrøden, dels i stockwerks-form. Dessuten ble man mer klar over mineraliseringens utbredelse. Mens

man før hadde det inntrykk at den var knyttet til bestemte sprekkesystemer og umiddelbart inntil disse, kunne det nå virke som den var vesentlig mye mer omfattende og voluminøs. Riktignok er det ikke påvist annet enn en ganske sparsommelig mineralisering, men så er heller ikke feltet gjennomgått med mer enn ett profil.

Det sees derfor fram med spenning til resultatet av den foreslåtte geologiske kartlegging. Samtidig skal man også være klar over at Fremstfjellet er bare en del av et Mo-mineralisert belte som strekker seg 15 km mot NØ. Gaizer-området Sø for Skorovas kan i denne forbindelse også være av interesse å få sett nærmere på.

Rekognoseringen av ultrabasitter i Lierne ga stedvis noe overraskende resultater, idet t. eks. Fjellrauberget som viser svært få visuelle spor av sulfider, analysemessig kom ut med 0,2% Cu og 0,8% Ni. Det er utvilsomt behov for en oppfølging av denne rekognoseringen, selv om man hele tiden skal ha for øyet at en grun n prøvetaking som her er gjort, kan være beheftet med både anriknings- og utlutings-feil. Som konklusjon kan man i alle fall si at enkelte av ultrabasittene stikker seg ut og bør gis en mer omfattende undersøkelse.

Det ser nå ut som problemene med Visletten-mineraliseringen går mot si løsning. Etter at man har hatt vansker med å forstå både resultatet av de geofysiske målinger og borresultatene, har den intense detaljgeologiske kartlegging og TURAM-målingene i -79, gitt ganske overensstemmende konklusjoner på hvor man eventuelt må søke etter ytterligere mineralisering i feltet. Det at mengden av sure ekstrusiver øker fra skjerp og vestover, samtidig som man denne veien finner interessante strukturer, er tolket dithen at man mot vest vil nærme seg et mulig mineraliseringscenter. Dette suppleres av TURAM, som viser at spesielt den Søndre sone er markert videre vestover. Problemet er imidlertid at fjellsiden stiger bratt. Dette gjør at den boring som er nødvendig her, både blir kostbar og vanskelig.

Lengre nord i NV-feltet, viste boringen på Rarvatn-anomalien, samme type mineralisering som man kjente til fra før. Forskjellen er at det ble påvist noe mer tungmetaller enn tidligere registrert. Dette objektet ble ikke ansett som særlig interessant på forhånd, og man regnet med at det borete hull ville bli den endelige avslutningen av objektet. Men med de spor av Cu og Zn som boringen ga, samt den geofysiske lengde som sonen har, har man imidlertid følelsen av at sonen bør undersøkes i ytterligere minst ett profil.

Forøvrig er det i denne del av Grongfeltet, helt avklart at anomalien i Møkkelvik og Selbekk skjerp ikke har interesse og undersøkelsene her avsluttes.

Det var i N-NØ-området det meste av feltundersøkelsene foregikk i 1979 og spesielt ble det satset mye på oppboring av sonen man hadde i forbindelse med skjerp i Borvasselv-feltet. Her er det meget vanskelig å arbeide fordi de potensielt interessante vulkanitter ligger klemte mellom bergarter som i større eller mindre grad fører grafit, hvilket gjør geofysiske metoder nesten ubrukbare til tolkningsredskap. Likevel viser det seg at VLF (og TURAM) har gitt gode pekepinner på hvor den aktuelle boring skulle innrettes. Derfor har man også i dette feltet fått en viss avklaring i mineraliseringstypen og dens utbredelse. Slik man har den kartlagt idag, er det ikke funn av vesentlig interesse i feltet. Men boringen her har kanskje indikert en malmakse-dragning som bør følges nævere opp.

I tillegg bør Borvasselv-feltet tillegges en del interesse fordi sulfidene opptrer i det samme stratigrafiske nivå som Joma-feltet. Feltet ligger ikke mange km V for Joma, og mineraliseringen bør

nøye studeres fordi det man lærer om mineraliseringens opptreden her, kan bli verdifullt ved leting andre steder i samme geologiske nivå.

En undersøkelse som for såvidt berører den samme problematikk som Borvasselv-feltet, men på et mer regionalt plan, er den undersøkelse som ble satt igang i grønnsteinene S for Joma, altså Joma Syd. Filosofien her var også undersøkelse av potensielle bergartsnivåer med utgangspunkt i den kjente Joma-malmen. Også ved denne undersøkelsen støtte man borti at årsaken til de aller fleste geofysiske anomalier, var grafitt-holdige fyllitter innfoldet i grønnsteinene. Hovedundersøkelsen i dette tilfellet ga ingen indikasjoner som tyder på sulfidanrikninger av interesse, men det må sies at det er målt og registrert en rekke anomalier som ennå ikke er undersøkt. Drar man seg imidlertid nærmere Joma, ble det funnet massiv kis med Cu-innhold og massive magnetkiskjeller. Dette er klart ting som må følges videre. Arbeidet her kan kanskje være til hjelp i bearbeidelsen av de andre geofysiske indikasjoner som er registrert. Siden dette området mer eller mindre kan betraktes som Jomas bakgård, bør det legges stor vekt på at undersøkelsene her blir fullstendige.

Kalk-fyllitt områdene N og NØ for Huddingsdalen, spesielt rundt Renselvatnet og nordover til Orrevatnet, har i de seneste årene vært sett på som interessante, særlig fordi man i Sverige har funnet et par mineraliseringer som kan vise seg økonomisk interessante, i tilsvarende geologisk miljø. Nå er det er det også i vår del av fyllitten gjort en del arbeid, og et mineralisert nivå er også funnet. Strukturene mineraliseringen er knyttet til, har imidlertid vært slik at man ikke har kunnet vente særlige malmtonnasjer (Renselvatn-sonen).

Man har derfor forsøkt å søke utover fra kjente mineraliseringer, uten at det hittil har lyktes å finne nye lokaliteter med sulfider. Derimot er det blitt indikert geofysisk at ledere finnes i det aktuelle nivå, både på N- og NØ-siden av Renselvatnet. Disse ligger overdekket og er ennå ikke undersøkt videre. Derimot har de utførte arbeider i samme sone opp mot Orrevatnet vært negativt. Kalkfyllitt-sonen her er svært smal og ganske godt blottet, slik at det ikke ser ut som et malmførende nivå er tilstede.

Imidlertid må kalkfyllitten stadig vurderes som prospekteringsmessig interessant, og de områder av den som til nå ennå ikke er blitt bearbeidet, bør bli undersøkt.

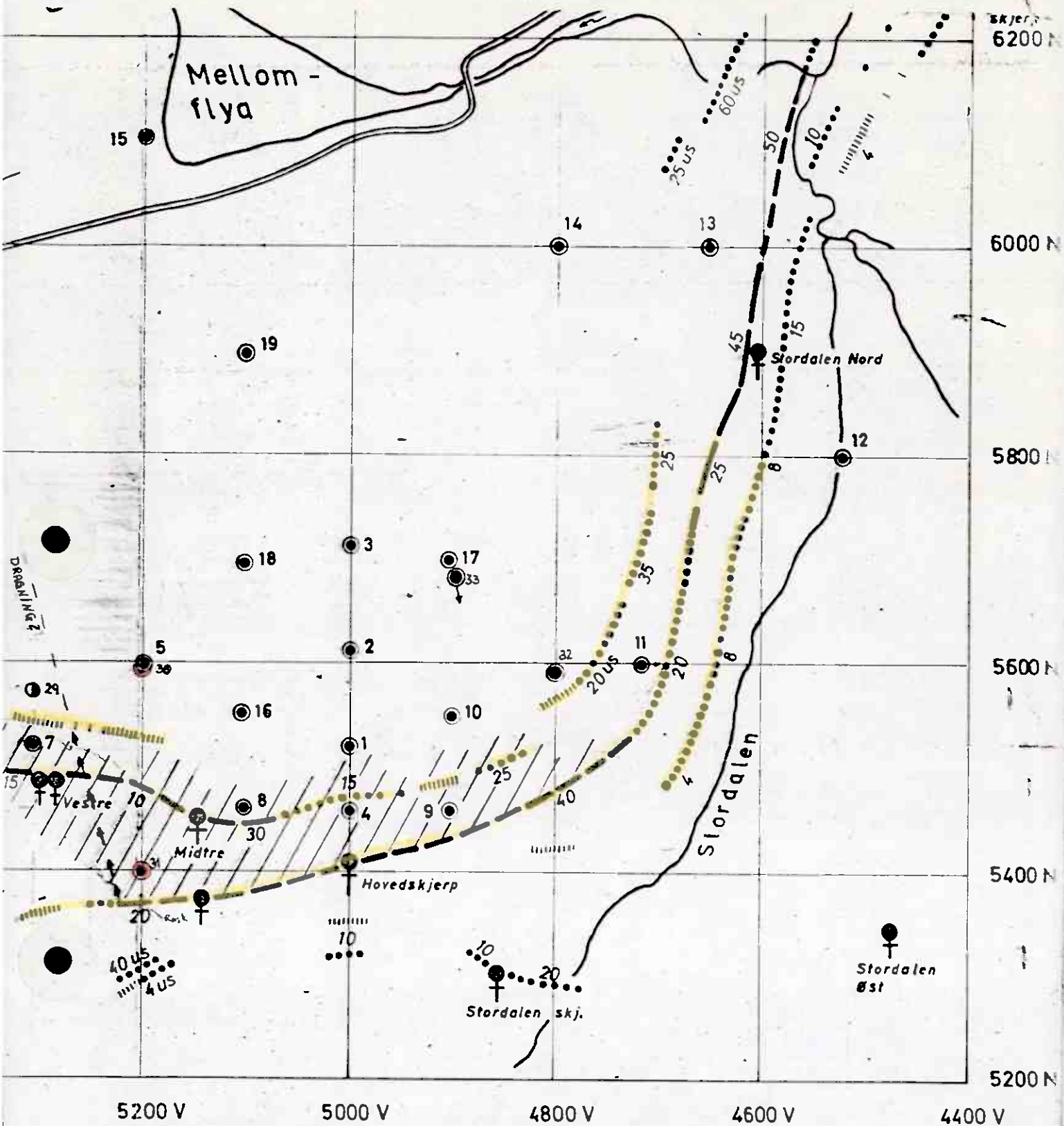
Som et apropos til kalkfyllitt-undersøkelsen S for Orrevatn, kom en del av arbeidet der til å falle i den grafitt-førende del av Huddingsdal-gruppens bergarter. Her ble det også påvist et svært rustent område hvor det ikke var mulig å si hva rusten kunne skyldes. At grafitt-fyllitt, kanskje med noe magnetkis, er en del av årsaken, er hevet over tvil, men man skal ikke unnlate å peke på at man her befinner seg i den samme type bergarter som Stekenjokk-malmen. Dette bør være grunnlag for noe mer undersøkelser.

Prospekteringsstatus i Grongfeltet, nå 2 sesonger før mutingene utløper, er at ingen nye forekomster er funnet utenom Skiftesmyr. Sanddøla-området har nok stukket seg ut som det med de største muligheter. Mulighetene er heller ikke vaskrivet i N-NV-området (Visletten). For de andre del-områdene kan man vel heller ikke si at mulighetene ikke er tilstede, men der er vel det man hittil har funnet av en slik art at man nok ikke har de store forhåpninger.

Tar man for seg område for område, kan man slå fast at problem-

stillingene etterhvert har skrumpet inn til noen få punkt. I Li-erne vil Fosslands-elv anomalien og ultrabasittene være de punkt som bør følges opp. Trondhemitt-områdets problemer har dukket opp igjen og konsentrerer seg i de SØ-lige deler av Grongfeltet. Sanddøla-området har sin interesse stadig knyttet til de kjente forekomster. N-NV-området synes avklart i N, med unntak av Gjersvik og noen geokjemiske anomalier. Derimot finnes det sydover i dette området flere felt som fortsatt fortjener oppfølging. Her ligger størstedelen av de objekter som ennå ikke er berørt prospekteringsmessig. I N-NØ-området har en viss avklaring funnet sted de siste par år. Dette området er det som lettest kan sees i sammenheng med Joma og vil bli ytterligere bearbeidet.

Det som kan føre til forandringer i den skissen som er satt opp over, er hva Geodataprosjektet vil bringe av lokaliteter som må etterprøves. Antagelig vil man få spredt "favorable" punkter utover hele Grongfeltet.



Bilag 2

1979

STYRINGSGRUPPEN FOR PROSPEKTERING I
GRONGFELTET
E.M. MÅLINGER, TURAM
SKIFTESMYR, GRONG

MÅLESTOKK

1:5000

MÅLT	1979	Juni	73
TEGN.	1979	Jan.	77
TRAC.	R.O.	Febr.	77
KFR.	1979		

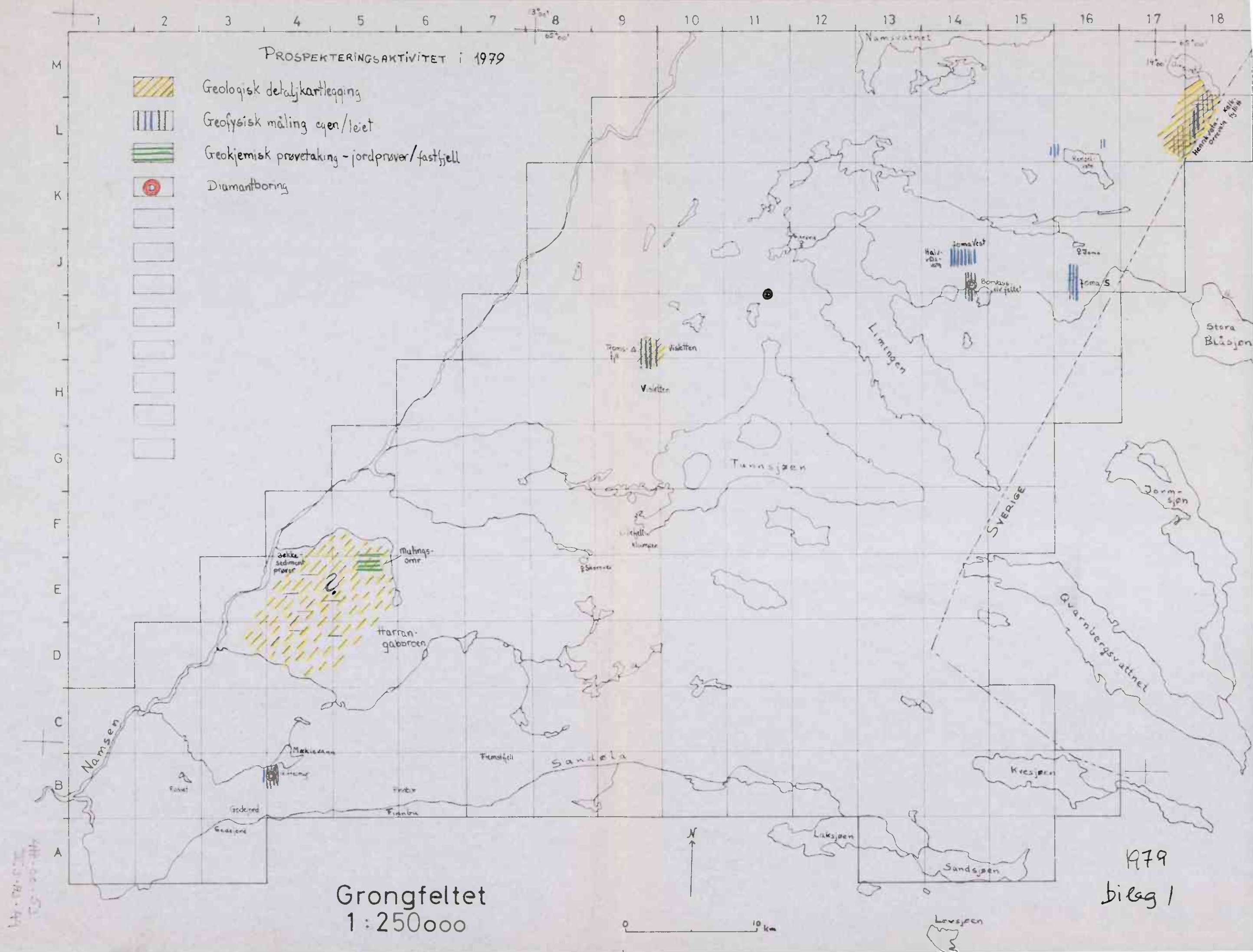
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.

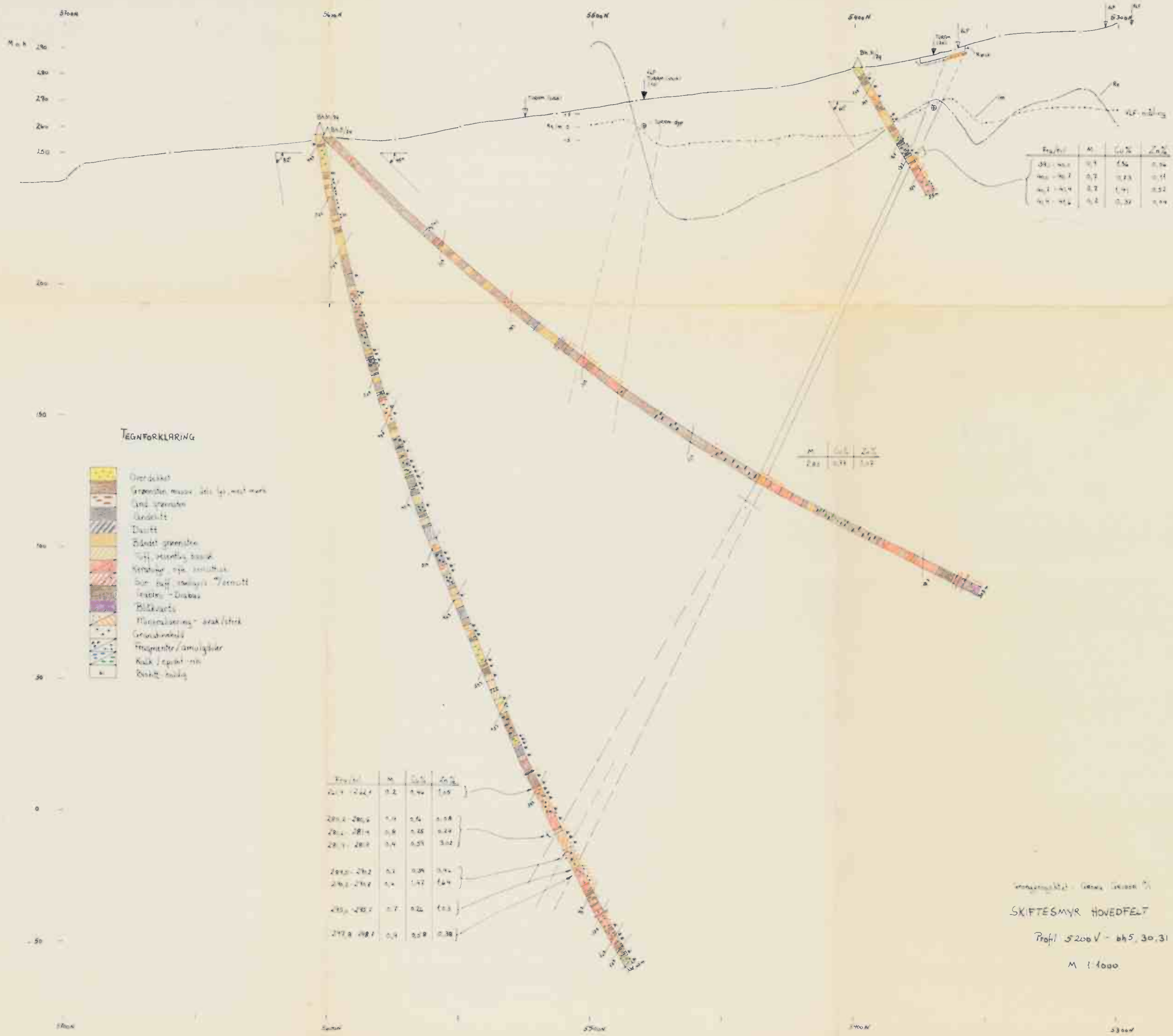
1190-04 A

KARTBLAD NR.

1823 IV



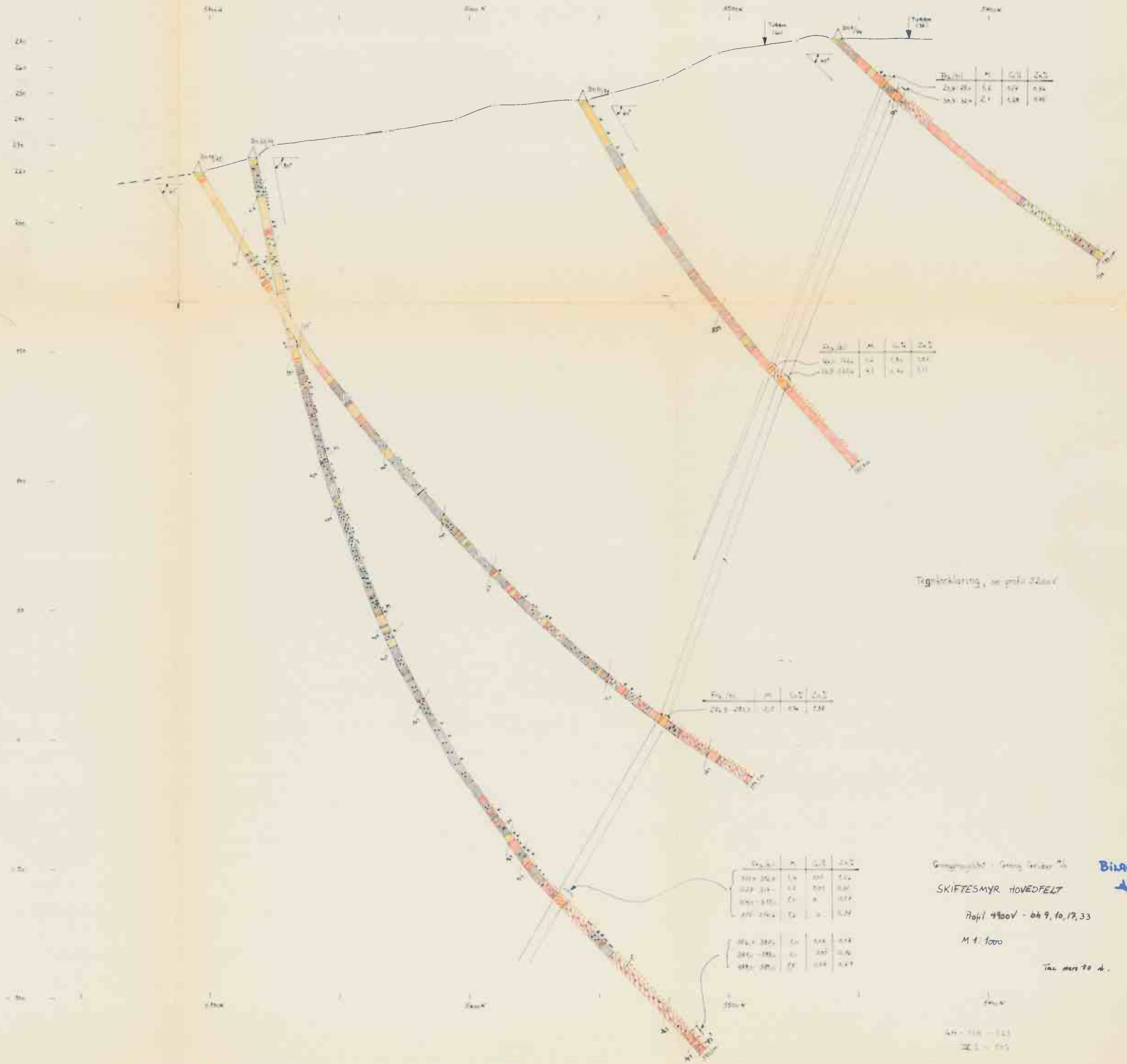
1979
Bilag 1
+.



Geologisk kart - Geology (Scale 1:10000)
 SKIFTESMYR HOVEDFELT
 Profil 5200V - bh 5, 30, 31
 M 1:10000

Bilag 3
 +

Tot. navn - 8.5 m



Geoteknisk - Geoteknisk 2011

Bilag 4

SKIFTESMYR HØVEDFELT

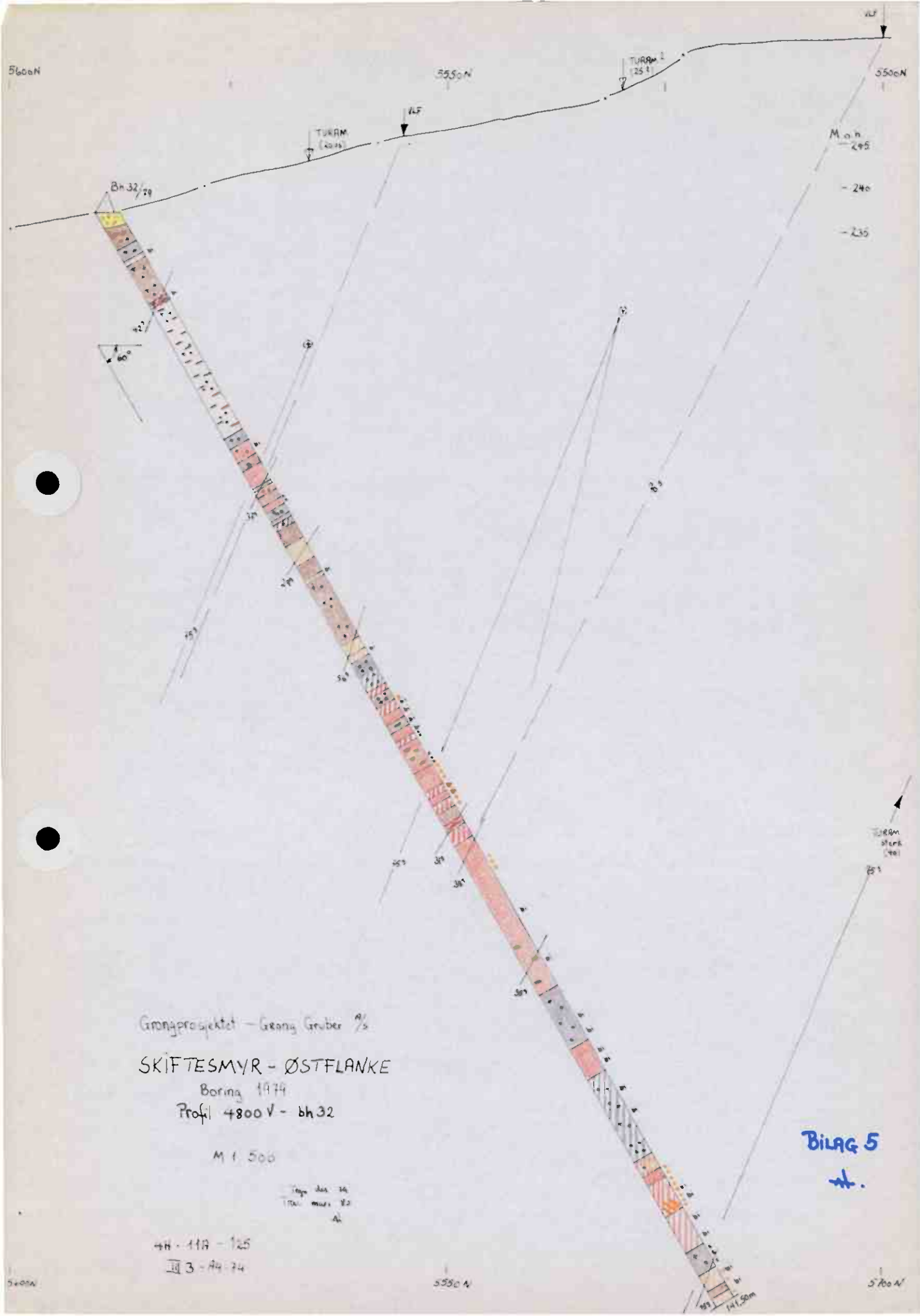
Profil 4900V - bh 9, 10, 17, 33

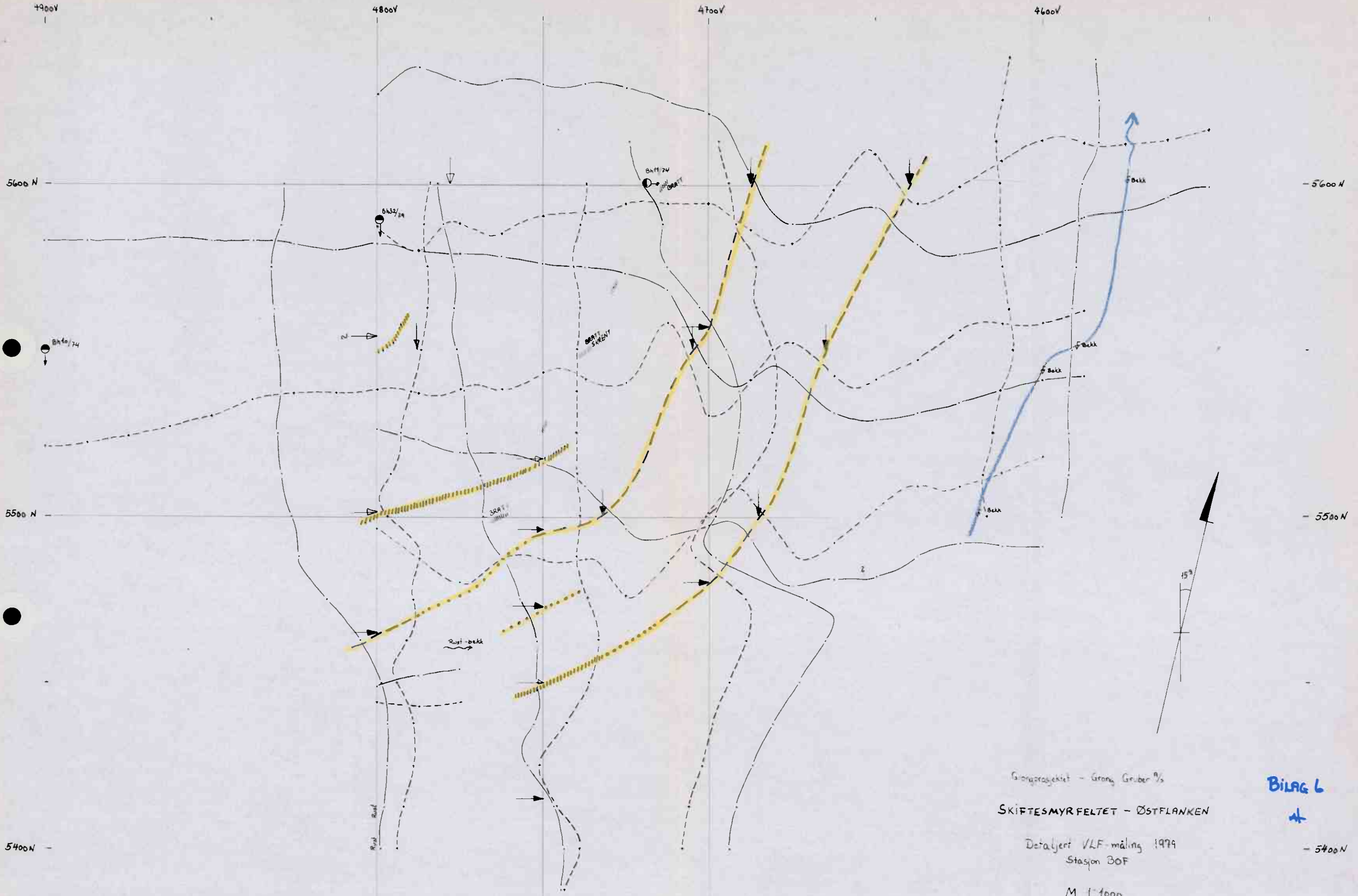
M 1:1000

Tac 1000 90 d.

400 - 1000 - 1000

1000 - 1000 - 1000





Geologisk kart - Grong Gruber 93
 Skiftesmyrfeltet - Østflanken

Detaljert VLF-måling 1979
 Stasjon 30F

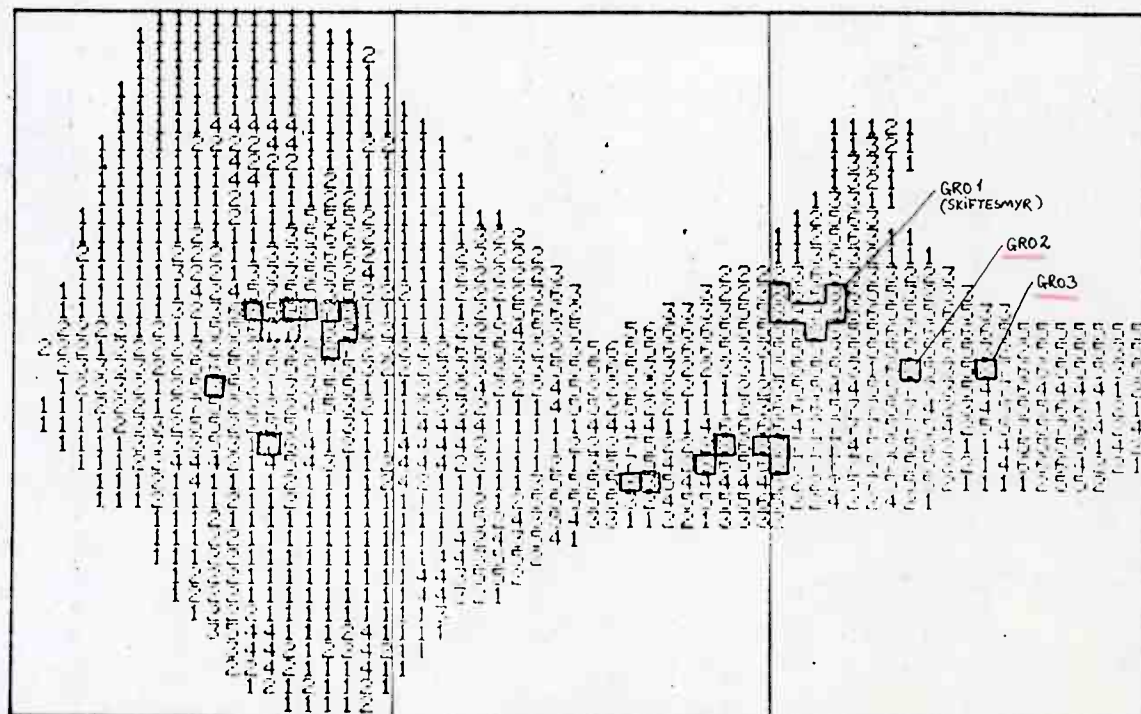
M 1:1000

Trac. Mars-80 A

Bilag 6
 +

44-21A-182
 III 3-A3-73

SANDEN



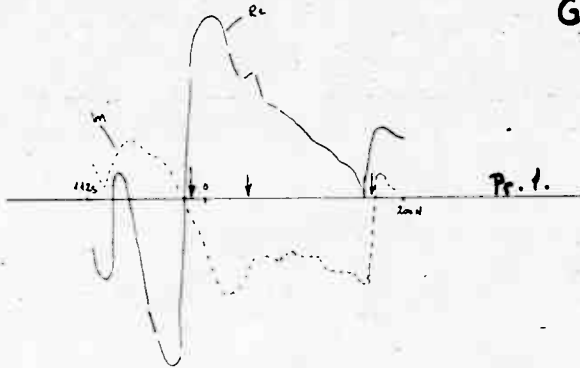
← FELT 1 ———> FELT 2 ———> FELT 3 ———>

FIG 5.4.4. KART OVER MINERALISERINGSPOTENSIAL BEREGNET

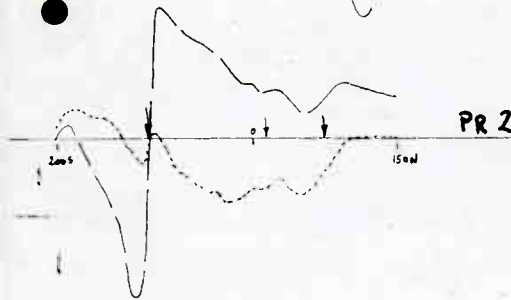
PÅ GRUNNLAG AV EN SAMLET MODELL FOR HELE SANDØLA.

Bilag 8

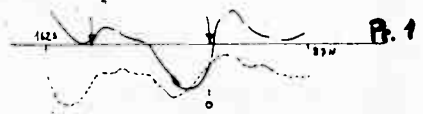
GRO3



GRO3



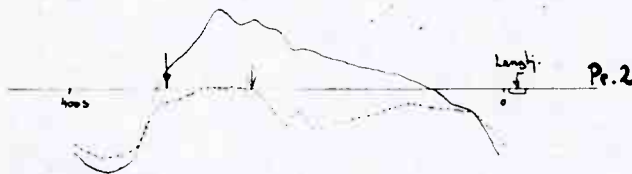
GRO2.



GRO2:

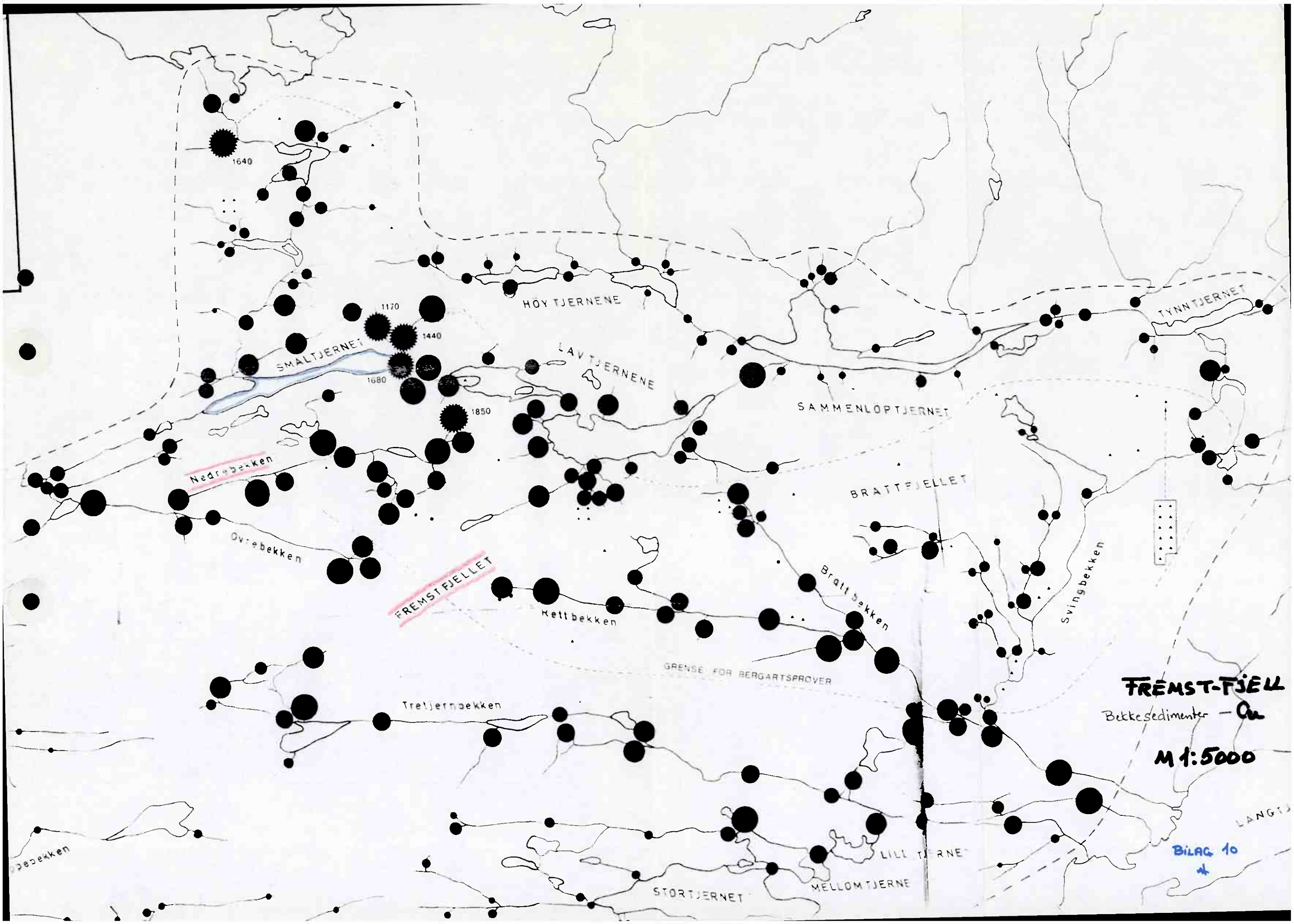
BILAG 9

at.



GEODATA -OPPFÖLJING
Cellene GRO 2 /GRO3
M 1:50000

del 34
at



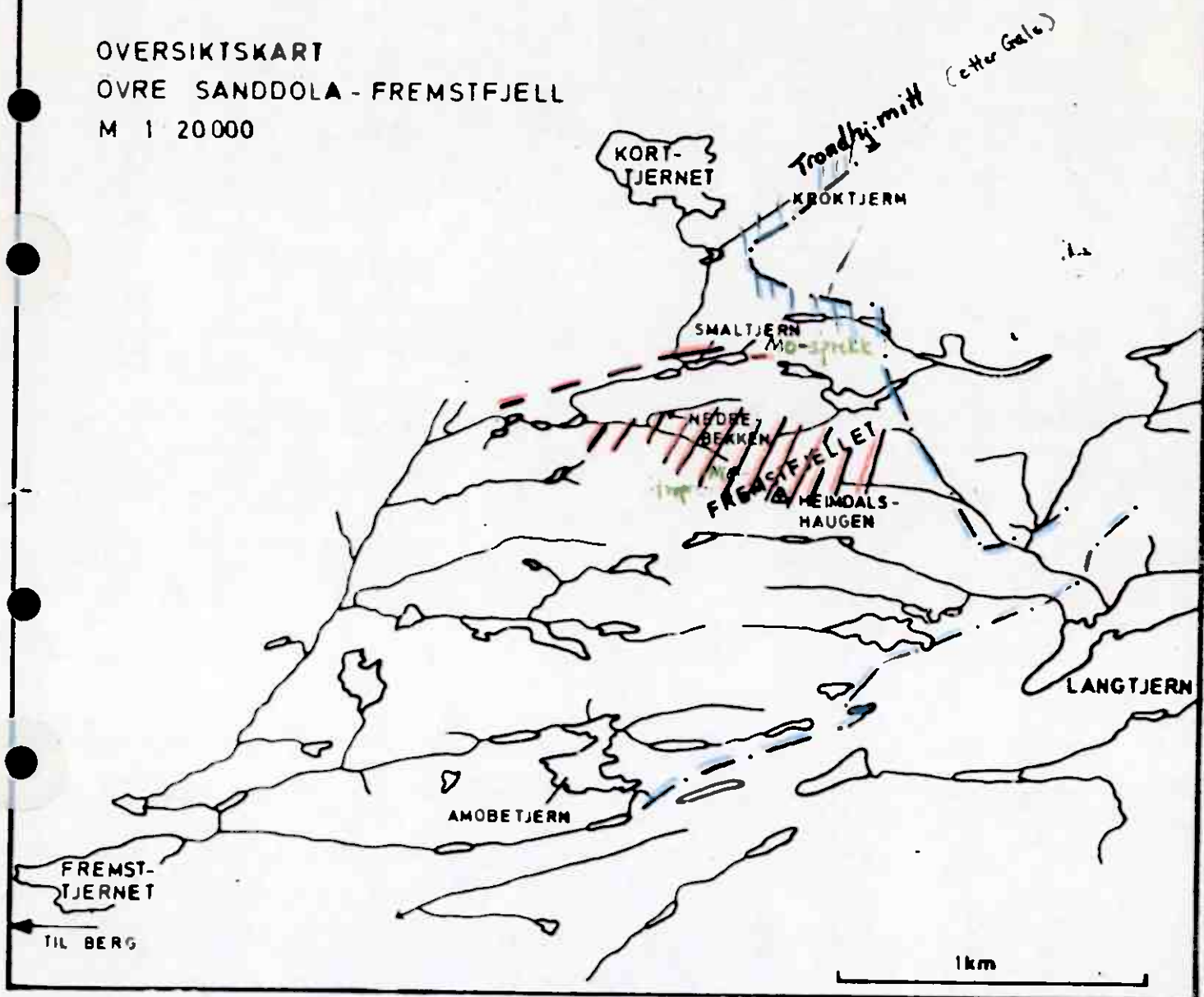
FREMST-FJELL

Bekkesedimenter - Cu

M 1:5000

BILAG 10

OVERSIKTSKART
OVRE SANDDOLA - FREMSTFJELL
M 1 20000



— Fig. 1 —

1979
Bilag 11

at

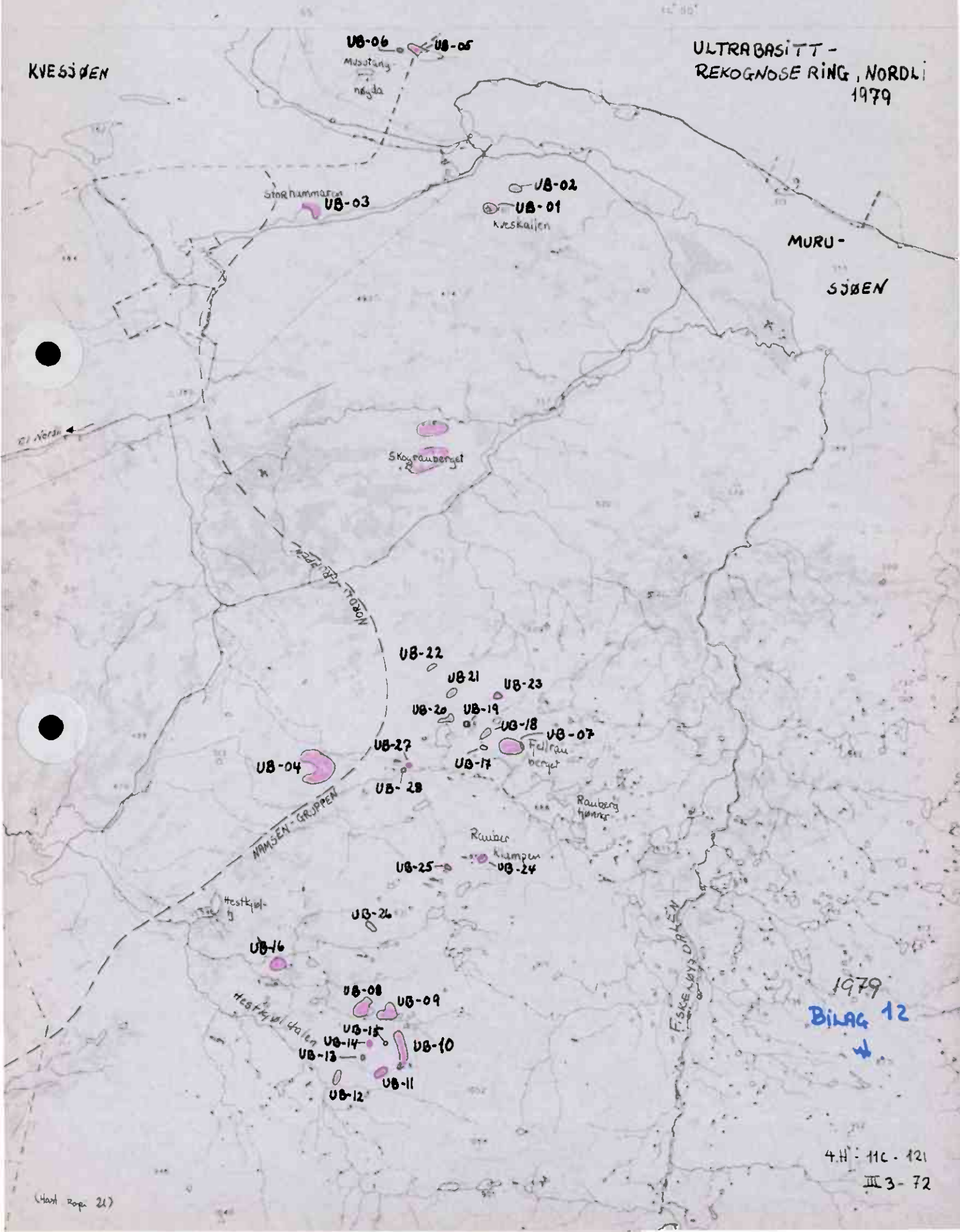
MURUSJÖEN

M 1:50.000

KVESJÖEN

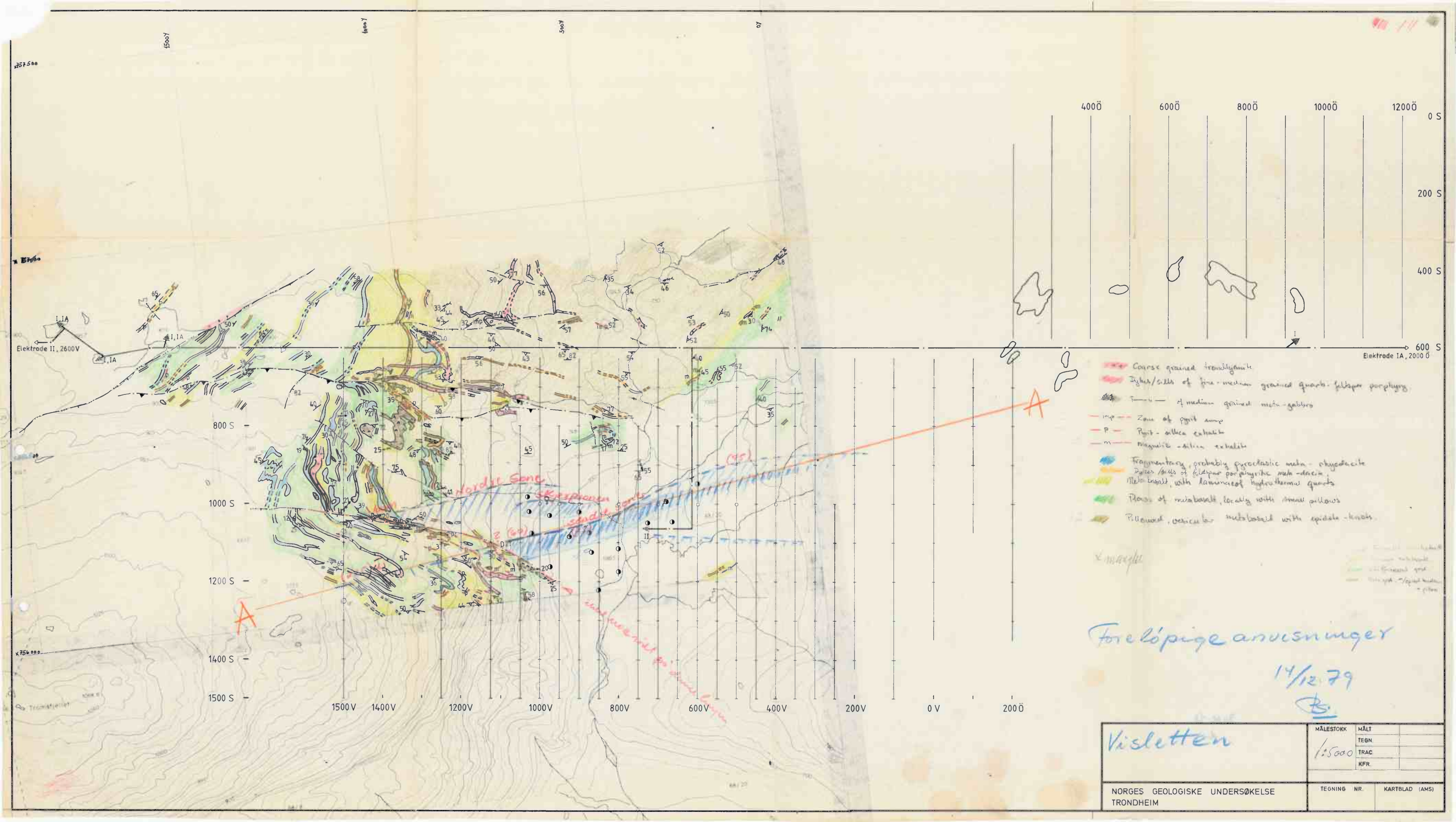
ULTRABASITT -
REKOGNOSE RING, NORDLI
1979

MURU -
SJÖEN



1979
Bilag 12

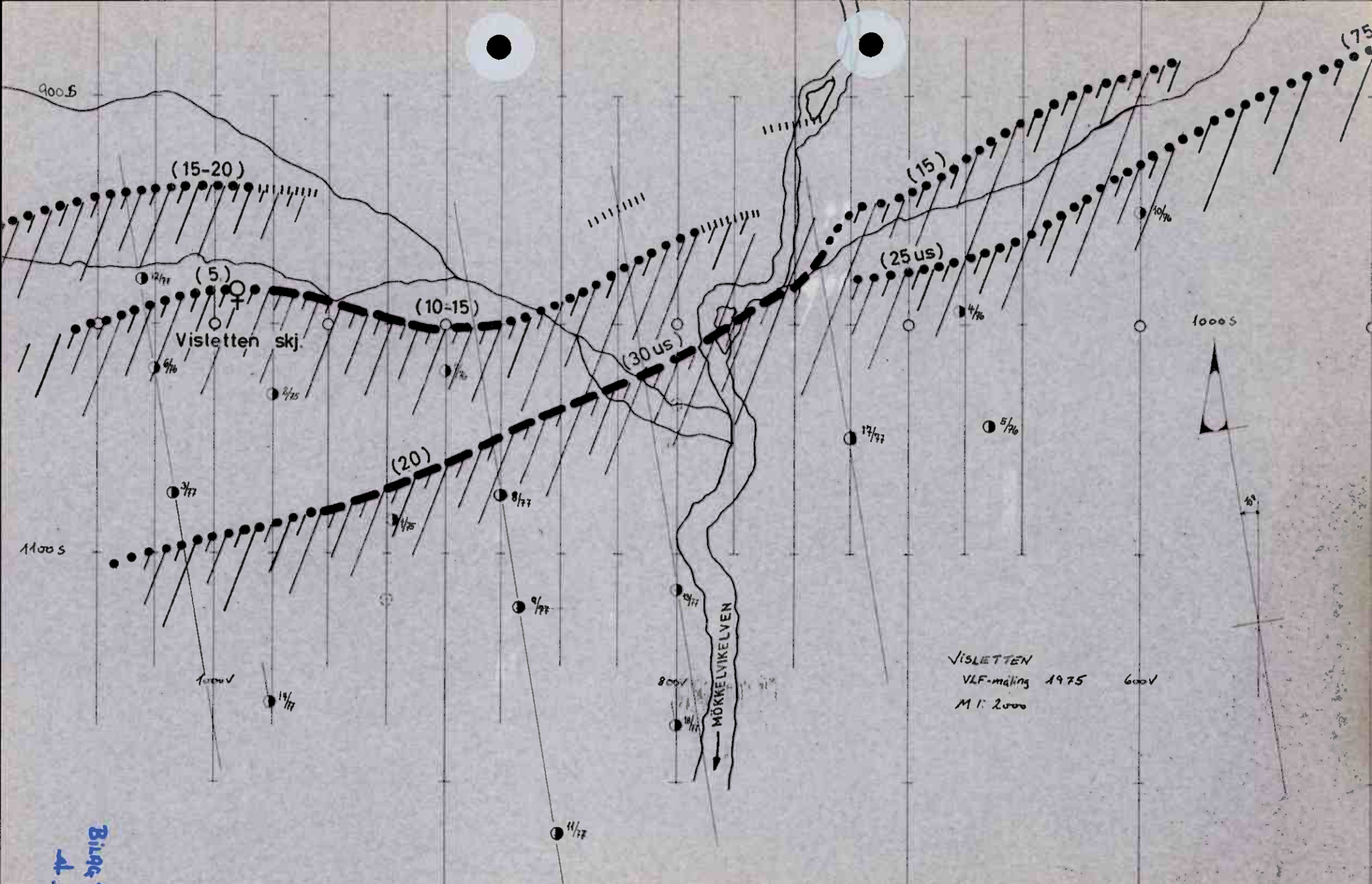
4.H - 11C - 121
III 3 - 72



- Coarse grained brecciated
- Dykes/sills of fine-medium grained quartz-feldspar porphyry
- Zone of medium grained meta-gabbro
- Zone of pyrite amp
- Pyrite-silica exhalite
- Magnetite-silica exhalite
- Fragmentary probably pyroclastic meta-rhyolite
- Dykes/sills of feldspar porphyritic meta-dacite
- Meta-breccia with laminated hydrothermal quartz
- Flow of metabasalt locally with small pillows
- Pillowed, vesicular metabasalt with epidote-knots

Foreløpige anvisninger
14/12 79
B

Visletten		MÅLESTOKK	MÅLT
		1:5000	TEGN
			TRAC
			KFR
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)



Blad 14

1400 V

1200 V

1000 V

800 V

600 V

600 S ← Elektrode I, IA ca. 2100V, II ca. 2600 V

KABELANLEGG I, IA

800 S

1000 S

1200 S

NORDRE SONE

SKJERPSONE

SÖNDRE SONE

Forkastning?

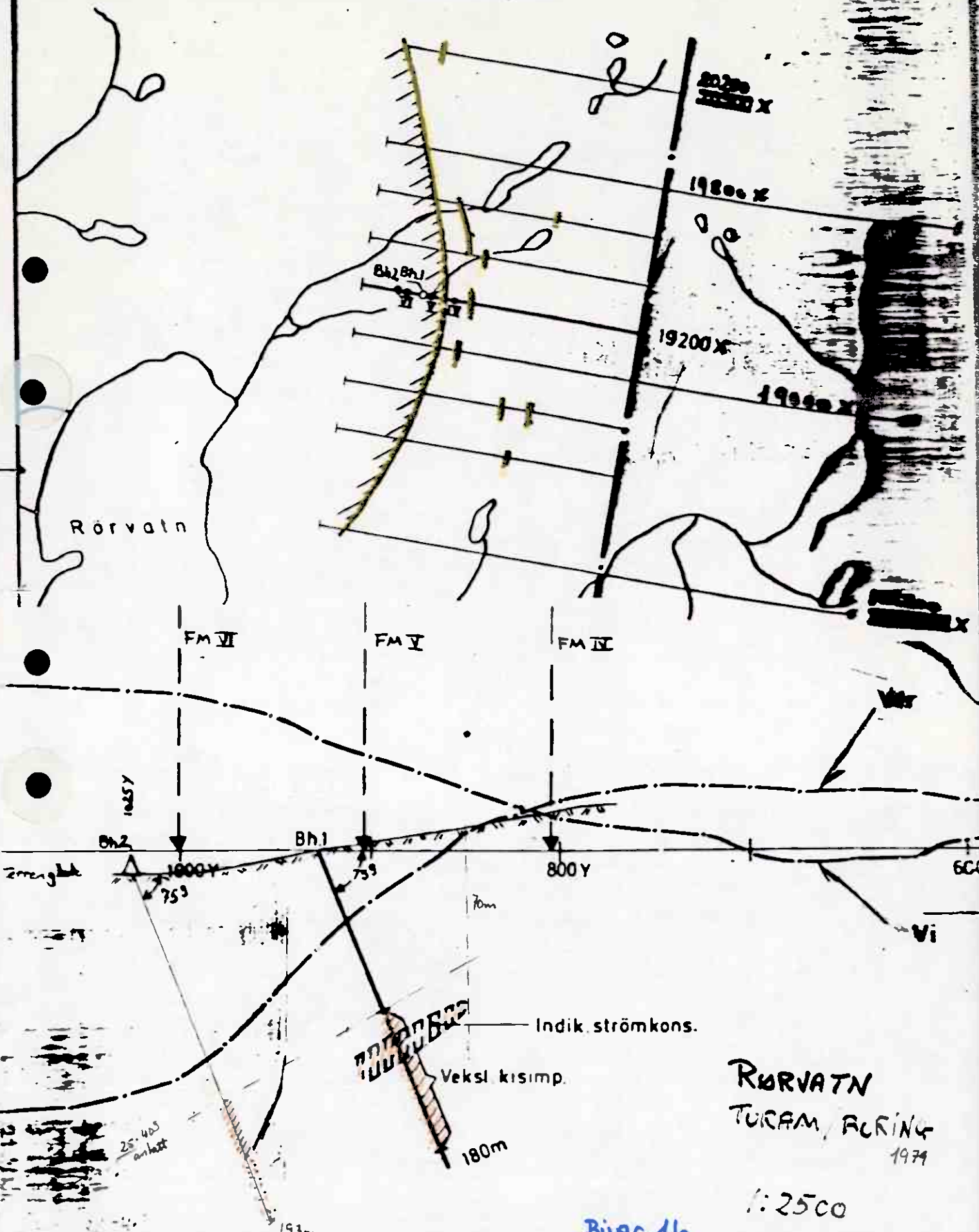
SONE A

Mökkelviken

VISLETEN
TURAM-måling 1979

Bilag 15

PLAN 1:20000



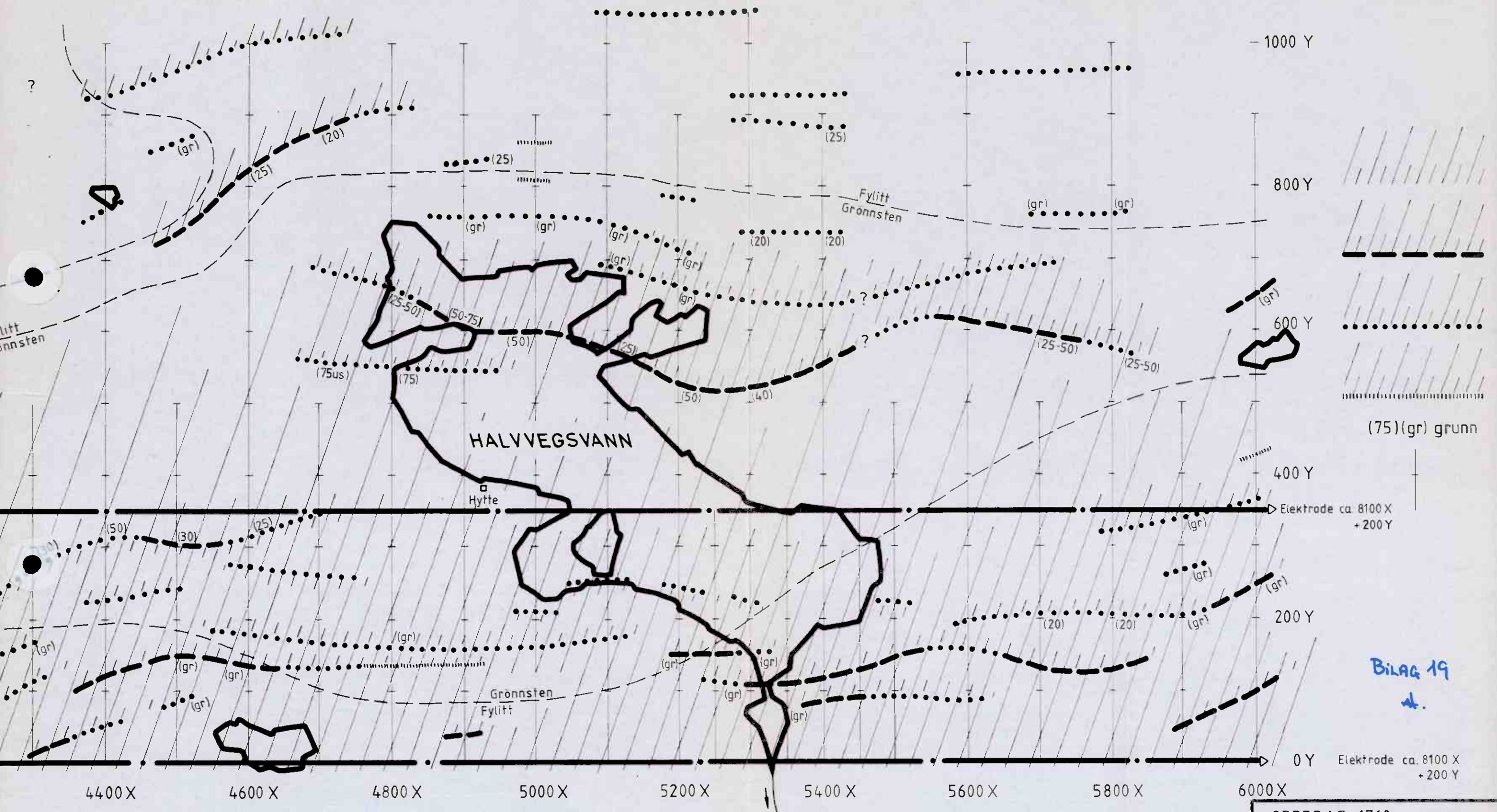
RÖRVATN
TURAM, ALKING
1974

1:2500

Bilag 16
at

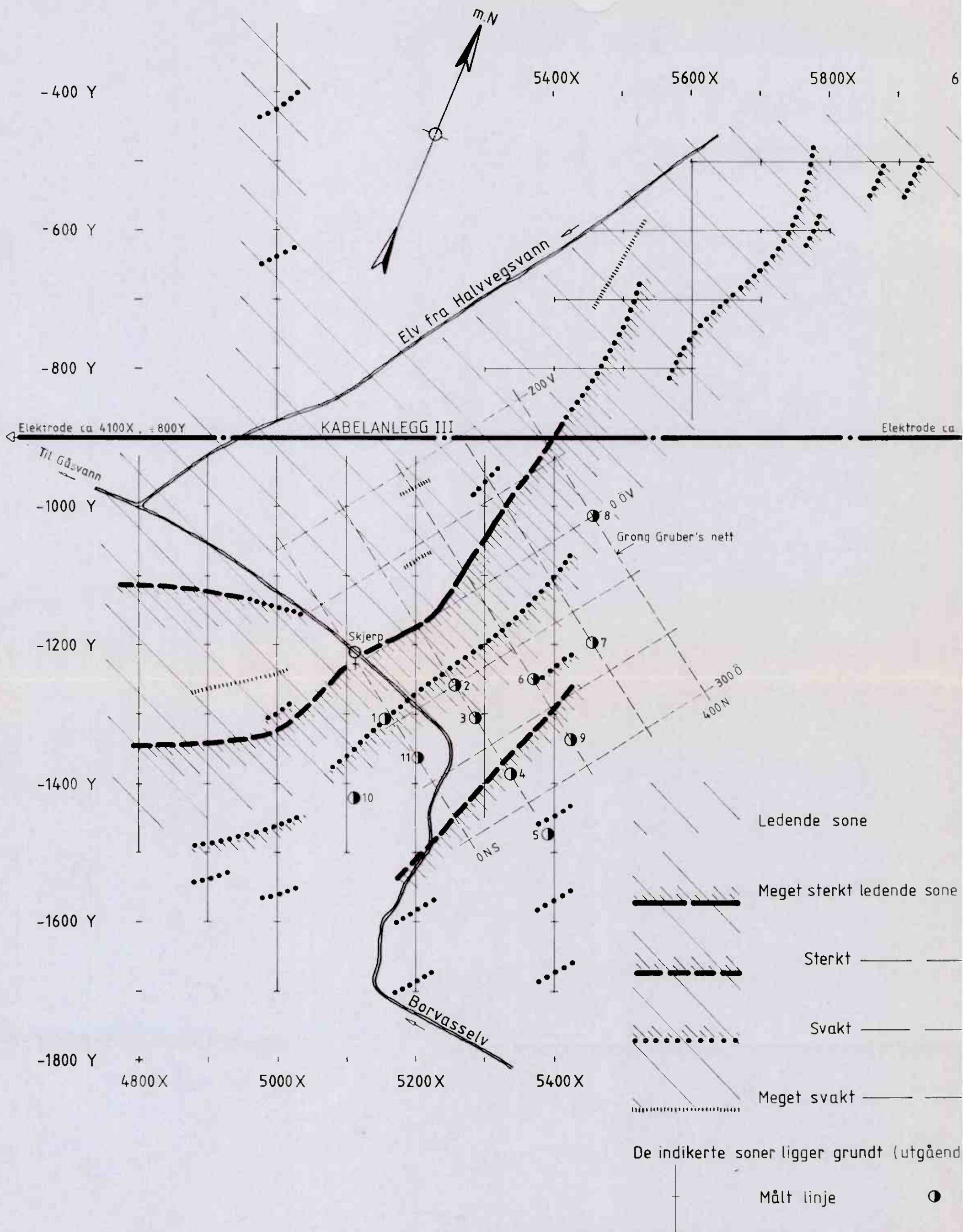
TEGNFORKLARING

- 41 Blått sandstein
- 42 Svart sandstein (1:1)
- 43 Grønn sandstein (1:1)
- 44 Grønn sandstein (1:2)
- 45 Tilt sandstein
- 46 Kvikkleire
- 47 Silteleire
- 48 Grusleire
- 49 Fyllmasse
- 50 Siltfyllmasse (1:1)
- 51 Siltfyllmasse (1:2)
- 52 Siltfyllmasse (1:4)
- 53 Siltfyllmasse (1:8)
- 54 Siltfyllmasse (1:16)
- 55 Siltfyllmasse (1:32)
- 56 Siltfyllmasse (1:64)
- 57 Siltfyllmasse (1:128)
- 58 Siltfyllmasse (1:256)
- 59 Siltfyllmasse (1:512)
- 60 Siltfyllmasse (1:1024)
- 61 Siltfyllmasse (1:2048)
- 62 Siltfyllmasse (1:4096)
- 63 Siltfyllmasse (1:8192)
- 64 Siltfyllmasse (1:16384)
- 65 Siltfyllmasse (1:32768)
- 66 Siltfyllmasse (1:65536)
- 67 Siltfyllmasse (1:131072)
- 68 Siltfyllmasse (1:262144)
- 69 Siltfyllmasse (1:524288)
- 70 Siltfyllmasse (1:1048576)
- 71 Siltfyllmasse (1:2097152)
- 72 Siltfyllmasse (1:4194304)
- 73 Siltfyllmasse (1:8388608)
- 74 Siltfyllmasse (1:16777216)
- 75 Siltfyllmasse (1:33554432)
- 76 Siltfyllmasse (1:67108864)
- 77 Siltfyllmasse (1:134217728)
- 78 Siltfyllmasse (1:268435456)
- 79 Siltfyllmasse (1:536870912)
- 80 Siltfyllmasse (1:1073741824)
- 81 Siltfyllmasse (1:2147483648)
- 82 Siltfyllmasse (1:4294967296)
- 83 Siltfyllmasse (1:8589934592)
- 84 Siltfyllmasse (1:17179869184)
- 85 Siltfyllmasse (1:34359738368)
- 86 Siltfyllmasse (1:68719476736)
- 87 Siltfyllmasse (1:137438953472)
- 88 Siltfyllmasse (1:274877906944)
- 89 Siltfyllmasse (1:549755813888)
- 90 Siltfyllmasse (1:1099511627776)
- 91 Siltfyllmasse (1:2199023255552)
- 92 Siltfyllmasse (1:4398046511104)
- 93 Siltfyllmasse (1:8796093022208)
- 94 Siltfyllmasse (1:17592186044416)
- 95 Siltfyllmasse (1:35184372088832)
- 96 Siltfyllmasse (1:70368744177664)
- 97 Siltfyllmasse (1:140737488355328)
- 98 Siltfyllmasse (1:281474976710656)
- 99 Siltfyllmasse (1:562949953421312)
- 100 Siltfyllmasse (1:1125899906842624)
- 101 Siltfyllmasse (1:2251799813685248)
- 102 Siltfyllmasse (1:4503599627370496)
- 103 Siltfyllmasse (1:9007199254740992)
- 104 Siltfyllmasse (1:18014398509481984)
- 105 Siltfyllmasse (1:36028797018963968)
- 106 Siltfyllmasse (1:72057594037927936)
- 107 Siltfyllmasse (1:144115188075855872)
- 108 Siltfyllmasse (1:288230376151711744)
- 109 Siltfyllmasse (1:576460752303423488)
- 110 Siltfyllmasse (1:1152921504606846976)
- 111 Siltfyllmasse (1:2305843009213693952)
- 112 Siltfyllmasse (1:4611686018427387904)
- 113 Siltfyllmasse (1:9223372036854775808)
- 114 Siltfyllmasse (1:18446744073709551616)
- 115 Siltfyllmasse (1:36893488147419103232)
- 116 Siltfyllmasse (1:73786976294838206464)
- 117 Siltfyllmasse (1:147573952589676412928)
- 118 Siltfyllmasse (1:295147905179352825856)
- 119 Siltfyllmasse (1:590295810358705651712)
- 120 Siltfyllmasse (1:1180591620717411303424)
- 121 Siltfyllmasse (1:2361183241434822606848)
- 122 Siltfyllmasse (1:4722366482869645213696)
- 123 Siltfyllmasse (1:9444732965739290427392)
- 124 Siltfyllmasse (1:18889465931478580854784)
- 125 Siltfyllmasse (1:37778931862957161709568)
- 126 Siltfyllmasse (1:75557863725914323419136)
- 127 Siltfyllmasse (1:151115727451828646838272)
- 128 Siltfyllmasse (1:302231454903657293676544)
- 129 Siltfyllmasse (1:604462909807314587353088)
- 130 Siltfyllmasse (1:1208925819614629174706176)
- 131 Siltfyllmasse (1:2417851639229258349412352)
- 132 Siltfyllmasse (1:4835703278458516698824704)
- 133 Siltfyllmasse (1:9671406556917033397649408)
- 134 Siltfyllmasse (1:19342813113834066795298816)
- 135 Siltfyllmasse (1:38685626227668133590597632)
- 136 Siltfyllmasse (1:77371252455336267181195264)
- 137 Siltfyllmasse (1:154742504910672534362390528)
- 138 Siltfyllmasse (1:309485009821345068724781056)
- 139 Siltfyllmasse (1:618970019642690137449562112)
- 140 Siltfyllmasse (1:1237940039285380274899124224)
- 141 Siltfyllmasse (1:2475880078570760549798248448)
- 142 Siltfyllmasse (1:4951760157141521099596496896)
- 143 Siltfyllmasse (1:9903520314283042199192993792)
- 144 Siltfyllmasse (1:19807040628566084398385987584)
- 145 Siltfyllmasse (1:39614081257132168796771975168)
- 146 Siltfyllmasse (1:79228162514264337593543950336)
- 147 Siltfyllmasse (1:158456325028528675187087900672)
- 148 Siltfyllmasse (1:316912650057057350374175801344)
- 149 Siltfyllmasse (1:633825300114114700748351602688)
- 150 Siltfyllmasse (1:1267650600228229401496703205376)
- 151 Siltfyllmasse (1:2535301200456458802993406410752)
- 152 Siltfyllmasse (1:5070602400912917605986812821504)
- 153 Siltfyllmasse (1:10141204801825835211973625643008)
- 154 Siltfyllmasse (1:20282409603651670423947251286016)
- 155 Siltfyllmasse (1:40564819207303340847894502572032)
- 156 Siltfyllmasse (1:81129638414606681695789005144064)
- 157 Siltfyllmasse (1:162259276293213363391578010288128)
- 158 Siltfyllmasse (1:324518552586426726783156020576256)
- 159 Siltfyllmasse (1:649037105172853453566312041152512)
- 160 Siltfyllmasse (1:1298074210345706907132624082305024)
- 161 Siltfyllmasse (1:2596148420691413814265248164610048)
- 162 Siltfyllmasse (1:5192296841382827628530496329220096)
- 163 Siltfyllmasse (1:10384593682765655257060992658440192)
- 164 Siltfyllmasse (1:20769187365531310514121985316880384)
- 165 Siltfyllmasse (1:41538374731062621028243970633760768)
- 166 Siltfyllmasse (1:83076749462125242056487941267521536)
- 167 Siltfyllmasse (1:166153498924250484112975882535043072)
- 168 Siltfyllmasse (1:332306997848500968225951765070086144)
- 169 Siltfyllmasse (1:664613995697001936451903530140172288)
- 170 Siltfyllmasse (1:1329227991394003872903807060280344576)
- 171 Siltfyllmasse (1:2658455982788007745807614120560689152)
- 172 Siltfyllmasse (1:5316911965576015491615228241121378304)
- 173 Siltfyllmasse (1:10633823931152030983230456482242756608)
- 174 Siltfyllmasse (1:21267647862304061966460912964485513216)
- 175 Siltfyllmasse (1:42535295724608123932921825928971026432)
- 176 Siltfyllmasse (1:85070591449216247865843651857942052864)
- 177 Siltfyllmasse (1:170141182898432495731687303715884105728)
- 178 Siltfyllmasse (1:340282365796864991463374607431768211456)
- 179 Siltfyllmasse (1:680564731593729982926749214863536422912)
- 180 Siltfyllmasse (1:1361129463187459965853498429727072845824)
- 181 Siltfyllmasse (1:2722258926374919931706996859454145691648)
- 182 Siltfyllmasse (1:5444517852749839863413993718908291383296)
- 183 Siltfyllmasse (1:10889035705499679726827987437816582766592)
- 184 Siltfyllmasse (1:21778071410999359453655974875633165533184)
- 185 Siltfyllmasse (1:43556142821998718907311949751266331066368)
- 186 Siltfyllmasse (1:87112285643997437814623899502532662132736)
- 187 Siltfyllmasse (1:174224571287994875629247799005065324265472)
- 188 Siltfyllmasse (1:348449142575989751258495598010130648530944)
- 189 Siltfyllmasse (1:696898285151979502516991196020261297061888)
- 190 Siltfyllmasse (1:1393796570303959005033982392040522594123776)
- 191 Siltfyllmasse (1:2787593140607918010067964784081045188247552)
- 192 Siltfyllmasse (1:5575186281215836020135929568162090376495104)
- 193 Siltfyllmasse (1:11150372562431672040271859136324180752990208)
- 194 Siltfyllmasse (1:22300745124863344080543718272648361505980416)
- 195 Siltfyllmasse (1:44601490249726688161087436545296723011960832)
- 196 Siltfyllmasse (1:89202980499453376322174873090593446023921664)
- 197 Siltfyllmasse (1:178405960998906752644349746181186892047843328)
- 198 Siltfyllmasse (1:356811921997813505288699492362373784095686656)
- 199 Siltfyllmasse (1:71362384399562701057739898472474



OPPDAG 1710
GRONG GRUBER A-S
INDIKASJONSKART, TURAM
HALVVEG SVANN, Røy

NORGES GEOLOGISKE UNDERS
TRONDHEIM

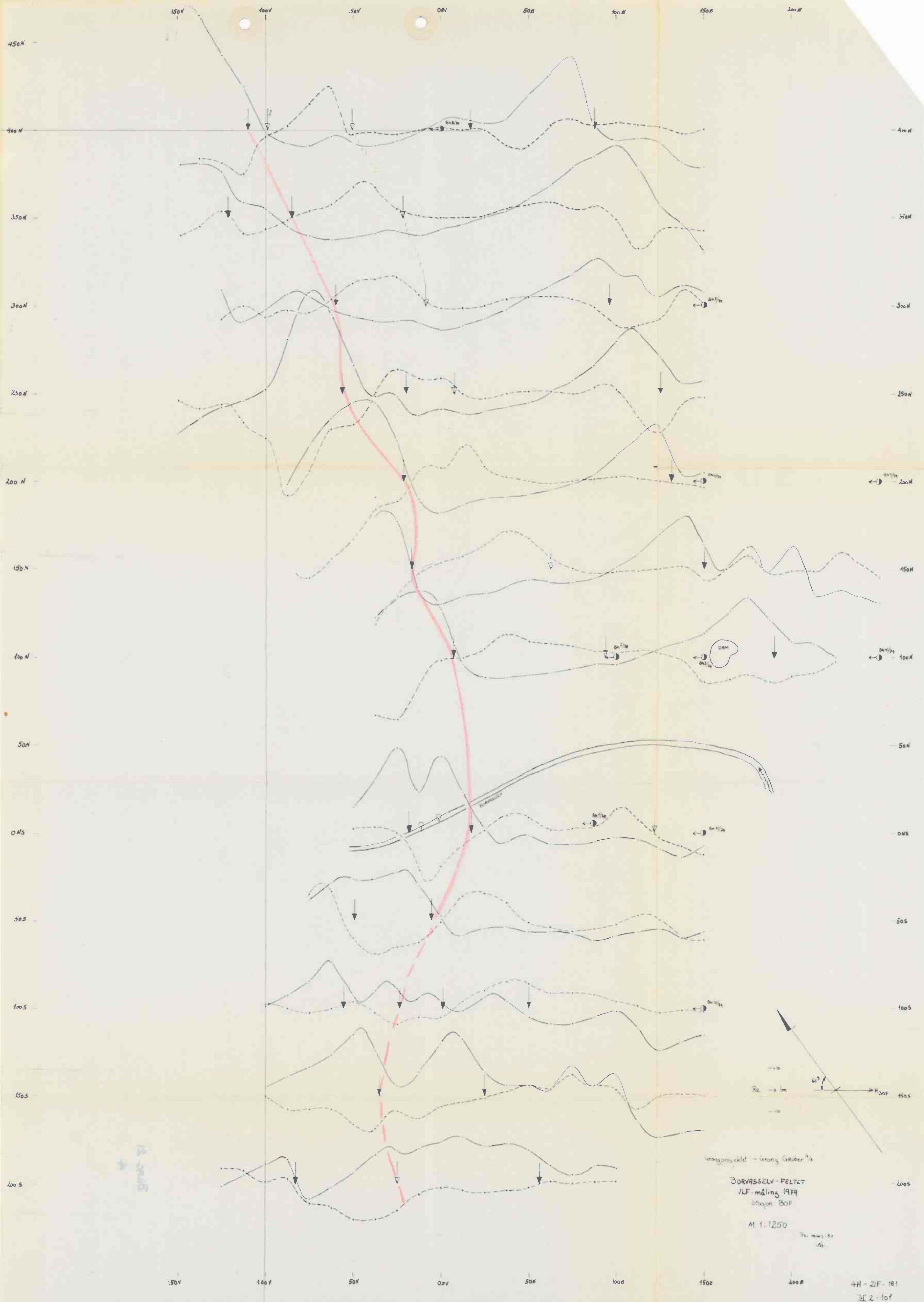


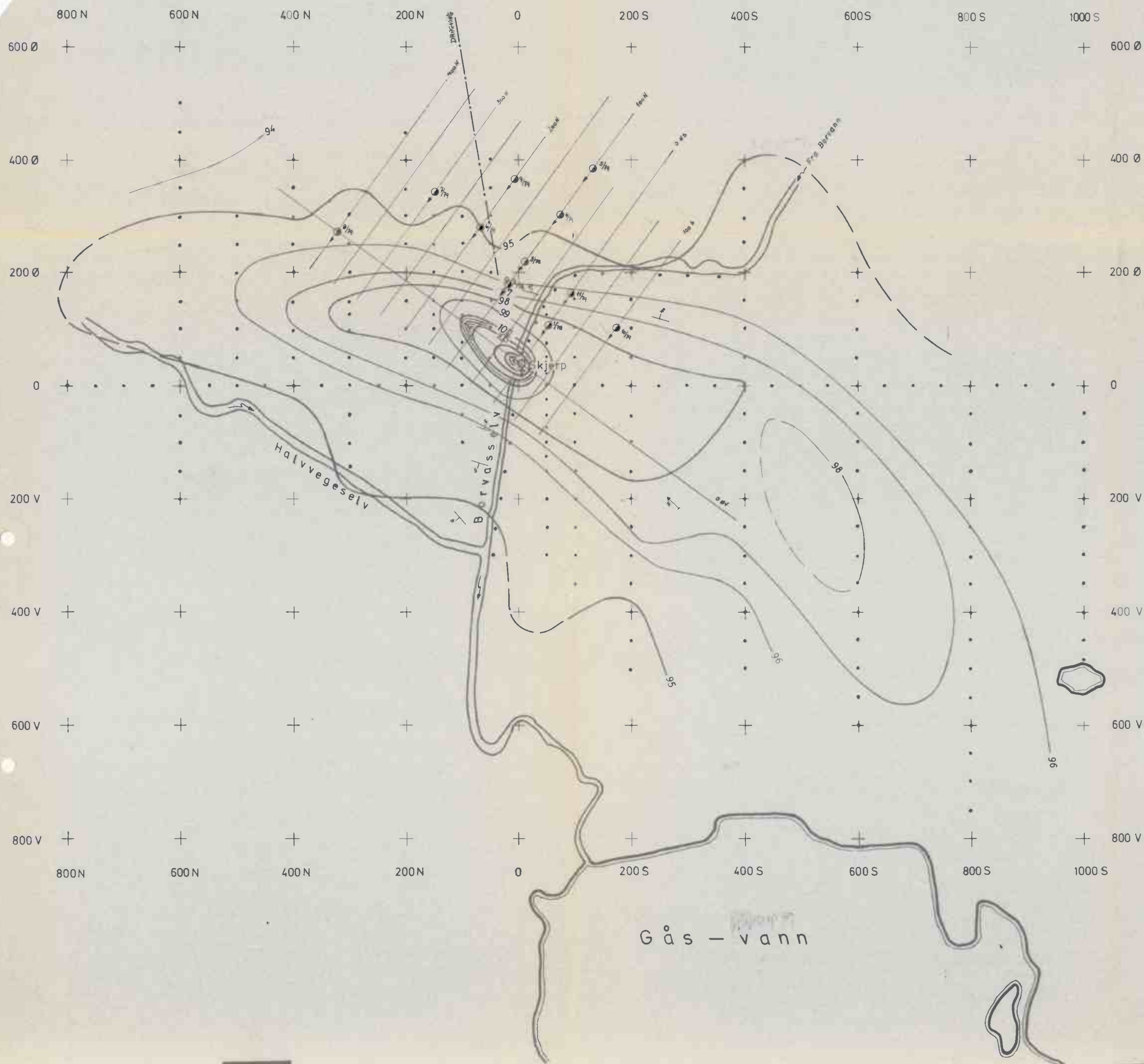
Bilag 20

OPPDRAK 1710
GRONG GRUBER A-S
INDIKASJONSKART, TURAM
BORVASSELV, Rörvik

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK
1:5000
TEGNING
1710-01





FJERNELEK
STRØM: 1,0
..... MÅLEPUNK
— 95 — EKVIPOTEN

Bilag 22
▲

VLF-målenett og borhulls-nett
Basis nrn 0403

GRONG GRUBER A/S
CP.- MÅLINGER m/bh
BORVASSELV SKJERP, M 1:5000
RØYRVIK
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM
4H-21F-145



Fra/til	M	Cu%	Zn%
58.0-58.9	0.9	0.05	0.15
60.0-60.9	1.0	0.04	0.01
62.0-62.9	1.0	0.05	0
63.0-63.9	1.3	0.07	1.00

Fra/til	M	Cu%	Zn%
76.4-76.9	0.2	0.69	2.71
76.9-77.9	0.3	0.71	1.92
77.9-78.0	1.1	0.16	0.28
78.0-79.2	1.2	0.06	0
79.2-79.5	0.3	0.65	3.65
79.5-79.8	0.3	0.06	0.16
79.8-80.1	0.3	0.40	4.72
80.5-87.9	1.4	1.03	2.29

Fra/til	M	Cu%	Zn%
112.8-113.1	0.3	0.14	1.29
113.1-113.5	0.4	0.15	0.09

Fra/til	M	Cu%	Zn%
167.0-167.2	0.2	0.25	0.51
167.2-167.6	0.4	0.12	0.02

- Kvartstitt
- Kvartsfyllitt
- Fyllitt
- Mørk fyllitt
- Grafit-fyllitt
- Tuff-grønnstein
- Basisk tuff
- Sur tuff
- Serpentinit

- Kismineralisering: sterk/svak
- Kalkrik
- Biotitt/rik

Po Po Magnetkris: grafit-førende lag

Bilag 23

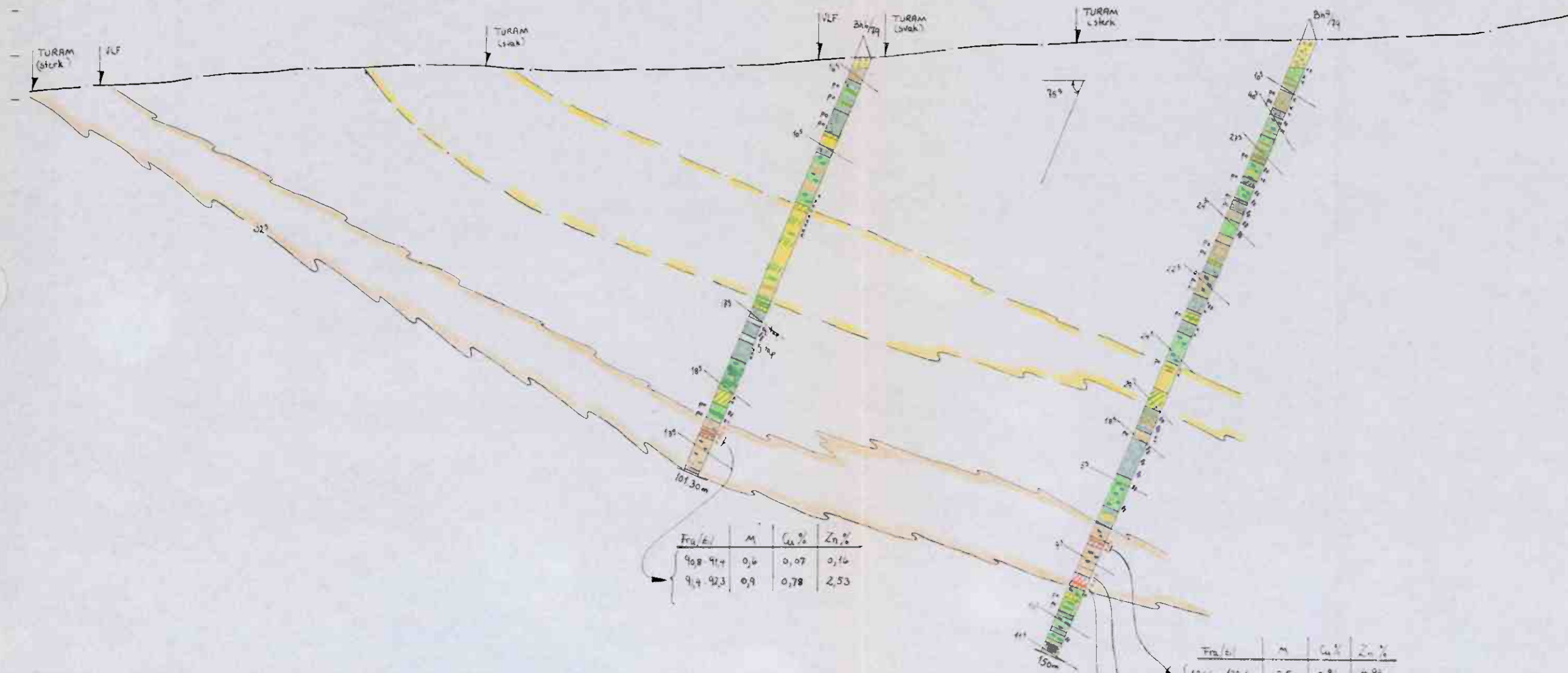
Grangprosjekt: - Grang Gruber AS

BORVASSELV-FELTET
Boring 1979

Profil 100N - bh 2,3,4,5
M 1:1000

Tegn/Trac. H
feb.-80

44-115-102
113-118-066



Frä./E	M	Cu %	Zn %
121,6 - 122,1	0,5	0,84	0,94
122,1 - 122,4	0,3	0,12	0,60
129,3 - 129,4	0,6	0,18	0,54
130,5 - 130,6	0,5	0,17	0,63
132,3 - 132,4	0,1	0,41	3,07
133,0 - 133,4	0,4	0,31	1,92

Bilag 24

+

Grongprosjektet - Grong Gruber 1/3

BORVASSELY-FELTET

Boring 1979

Profil 200 N - bh6,9

M 1:1000

Tegn./Trac. A
feb.-80

11/11/80
11/11/80

1000
1000
1000

1000
1000

1000
1000
1000

Bilag 25
A.

Geological profile - Borvasselv - 1/8

BORVASSELV-FELTET
Boring 1979

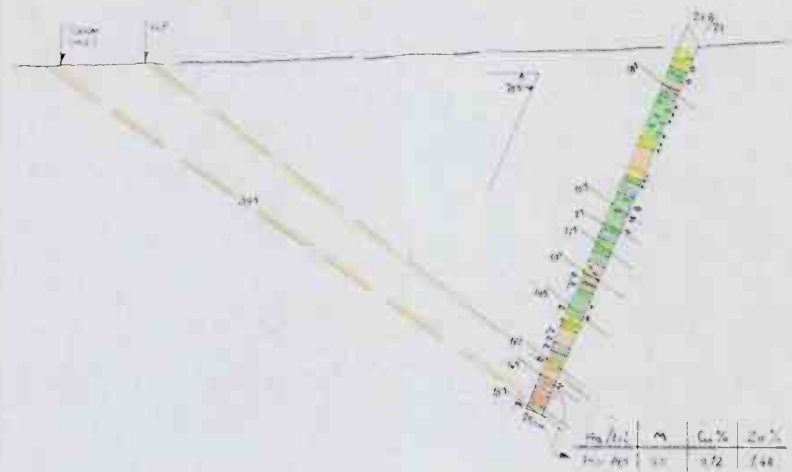
Profil 300N - bh 7/79

M 1:1000

Tegn. / Trac A
feb - 80



M. 0.0
0.10
0.20
0.30
0.40



Blanc 2L

BORVASSELY - FELTET

Boring 1979

Profil 400N - bh8

M 1:1000

Scale / Taper - 1/4
1/4-80

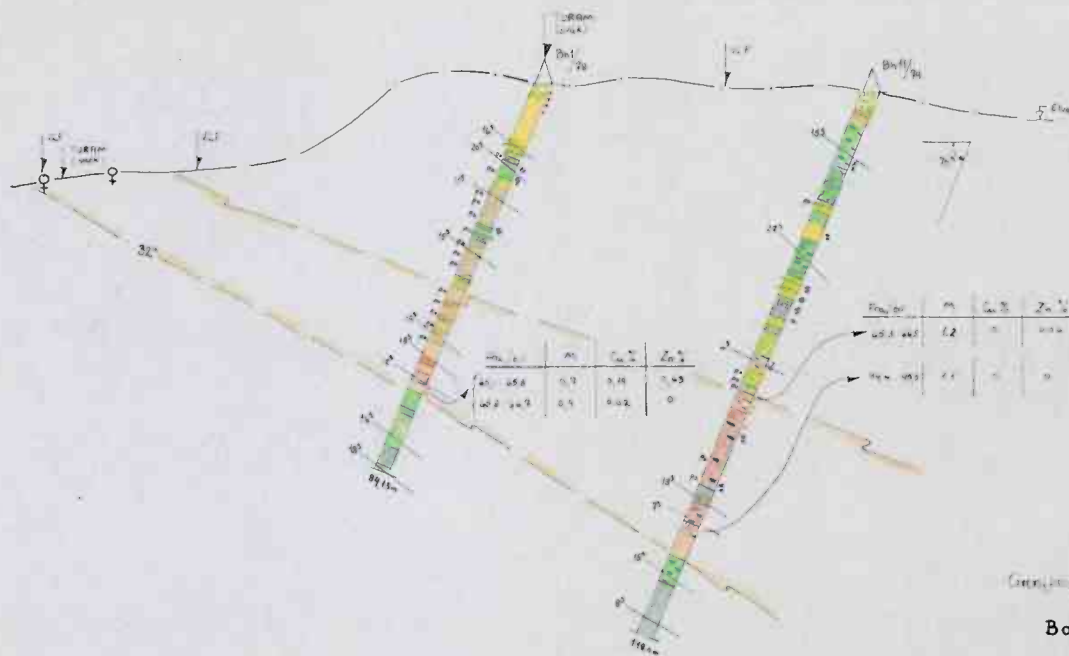
M a h

600

620

640

660



Geological section - Gerdag Gerdag 2/5

BORVASSEW-FELTET

Boring 1979

Profile ONS- bh 1, 11

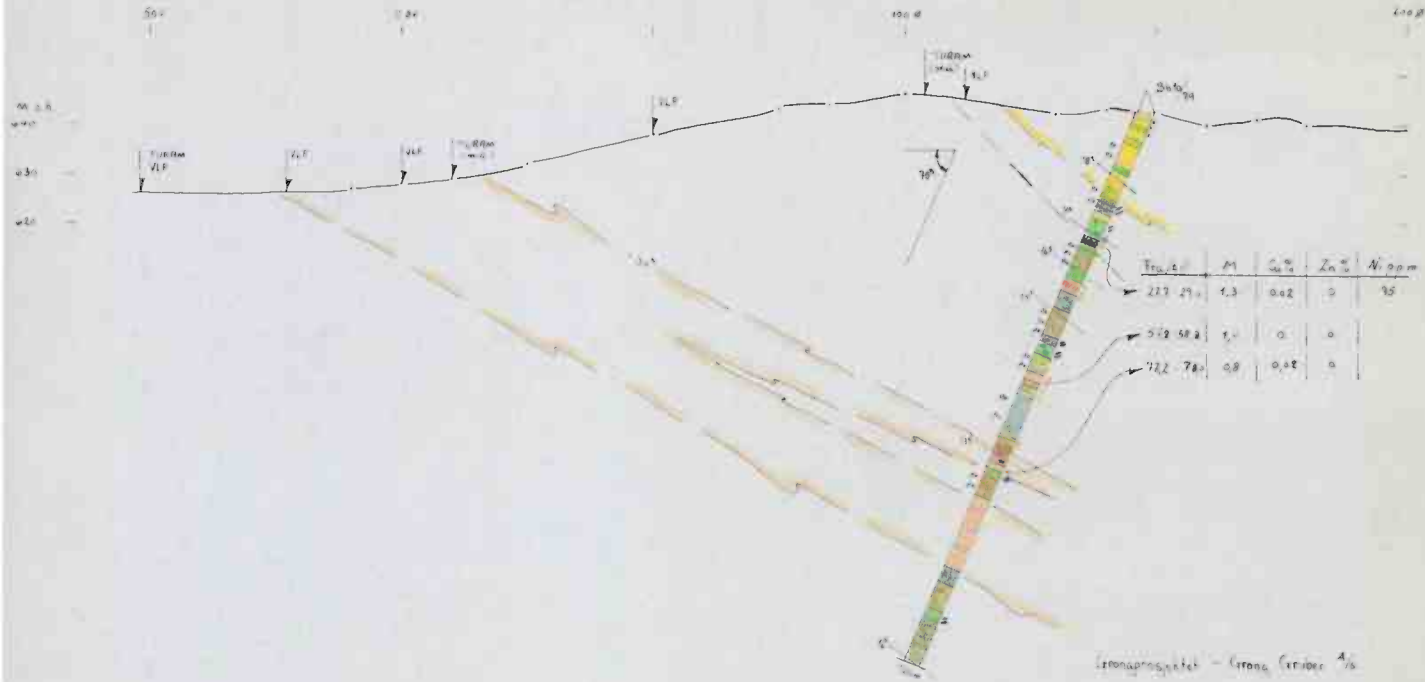
M 1:4000

Tegn/trace 4/

Feb-80

4H-115-108
III 3-A4-47

Boring 27



BORVASSELV-FELTET

Boring 1979

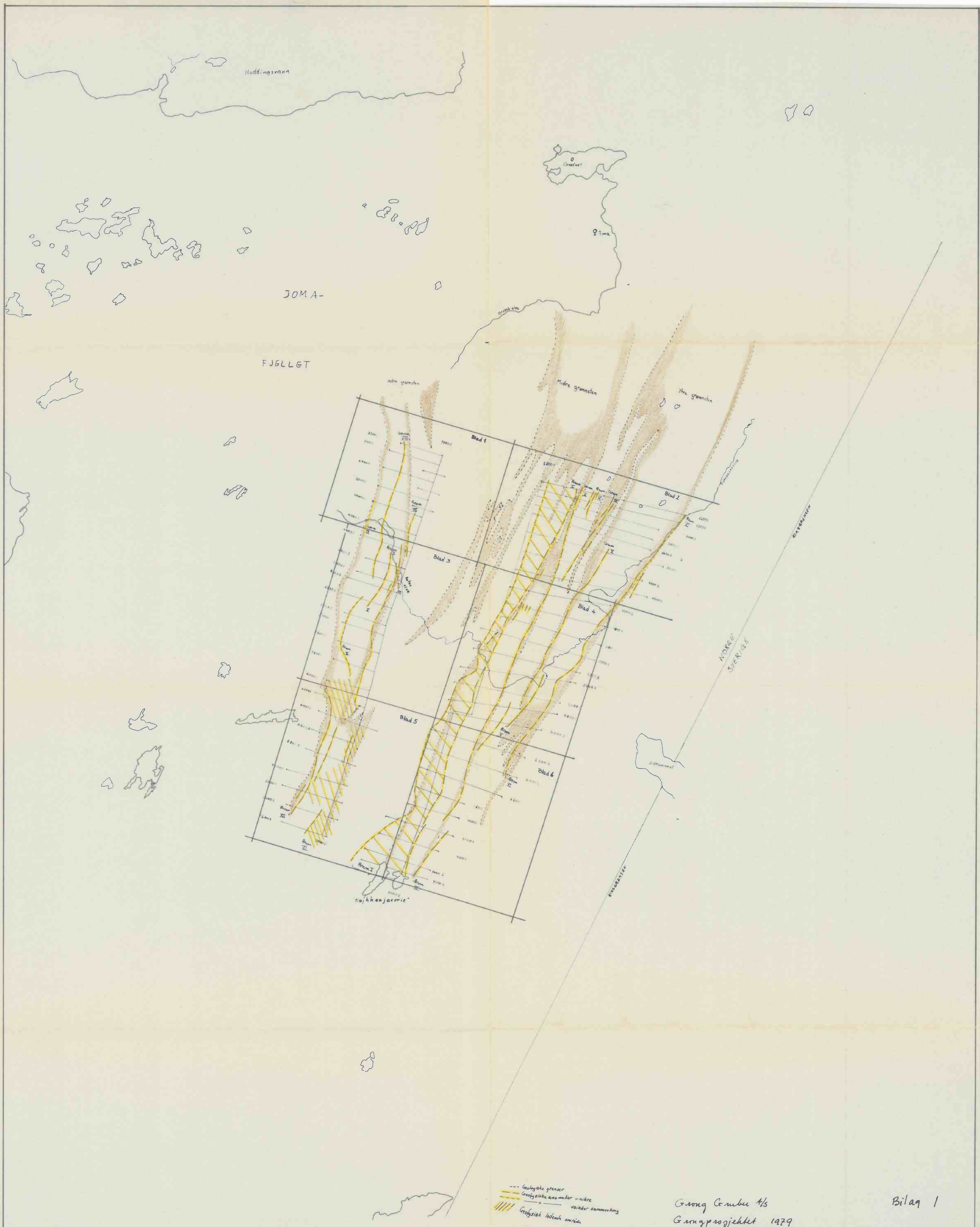
Profil 100 S - bh 10

M 1:1000

Tegn./Trac. At
feb.-80

4/8. 11. 12
11. 12. 13. 14. 15.

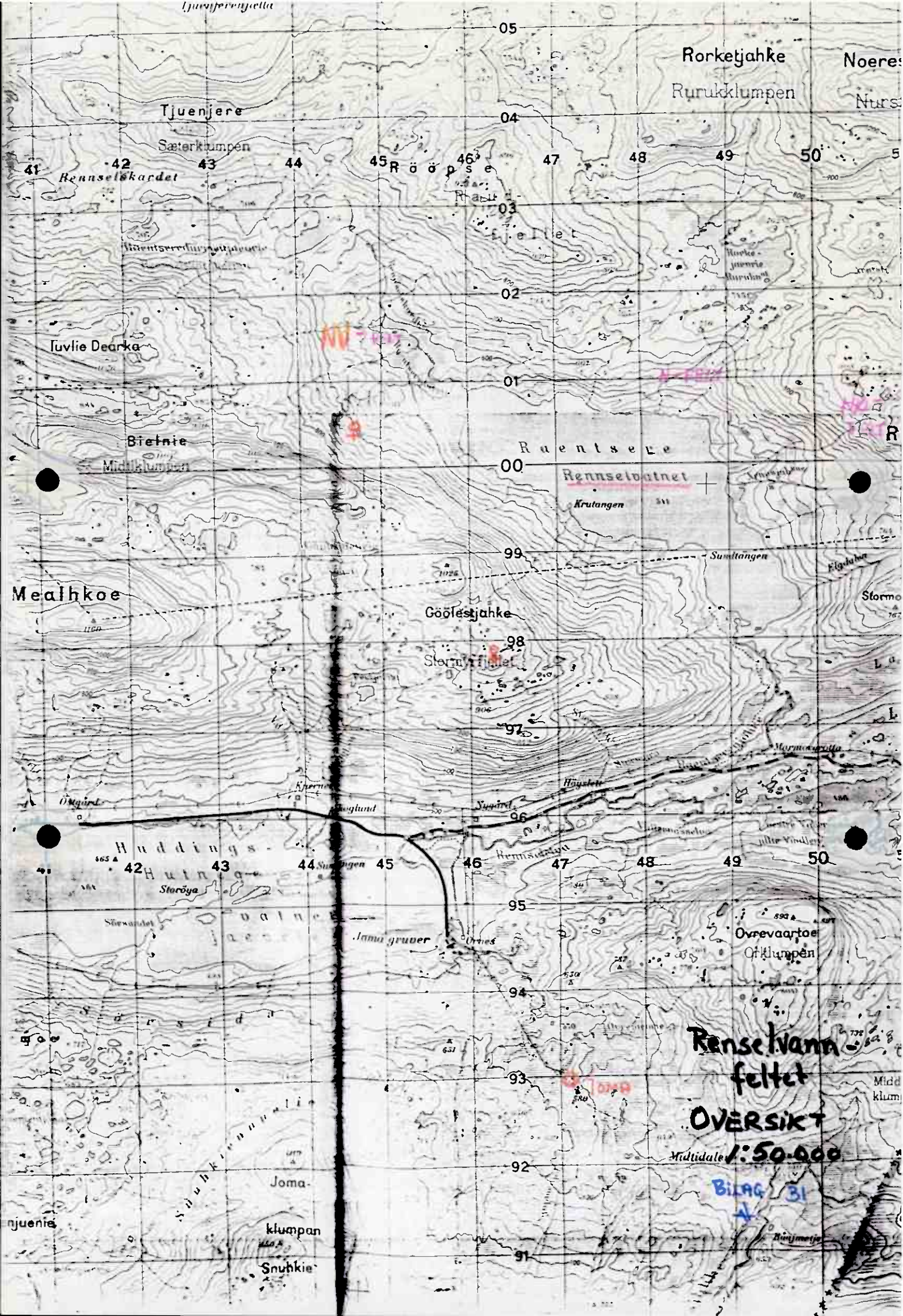
At.
Boring 28



Grong Gruber 4/5
 Grongprosjektet 1979
 Regional prospektering i Joma Syd
 Oversiktshart ULT-profiler og grunnsteinssonene.
 Målestokk 1:20.000
 Kartgrunnlag: NGU flyfotomosaikk
 Geol. informasjon: Kollung's geol. kart 1975
 Lf/Tegn/Tace: THT sept 1979.

Bilag 1

Bilag 29
 4.



Rurukklumpen
Noere
Nurs

Tjuenjere

Sæterklumpen

Rennselvskardet

Rööpse

Raab

Fjell

Rurukklumpen

Tuvlie Dearka

Bielnie

Midt klumpen

Ruentsere

Renselvannet

Krutangen

Sumtangen

Elduho

Storm

Mealhcoe

Göofestjahke

Stormfjället

Huddings

Storøya

Sumtangen

Jama gruber

Ornes

Ovrevaartoe
Orklumpen

Renselvann
feltet

OVERSIKT

1:50.000

BLAG 31

Joma

klumpen

Snubkie

njuenie

- 000132195
407107
TX129340
000.02:1

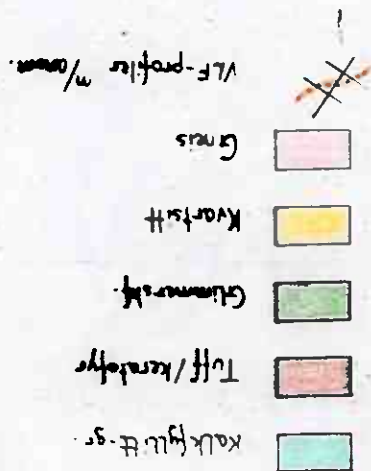
4404

4H-11F-120
III 3-A-31

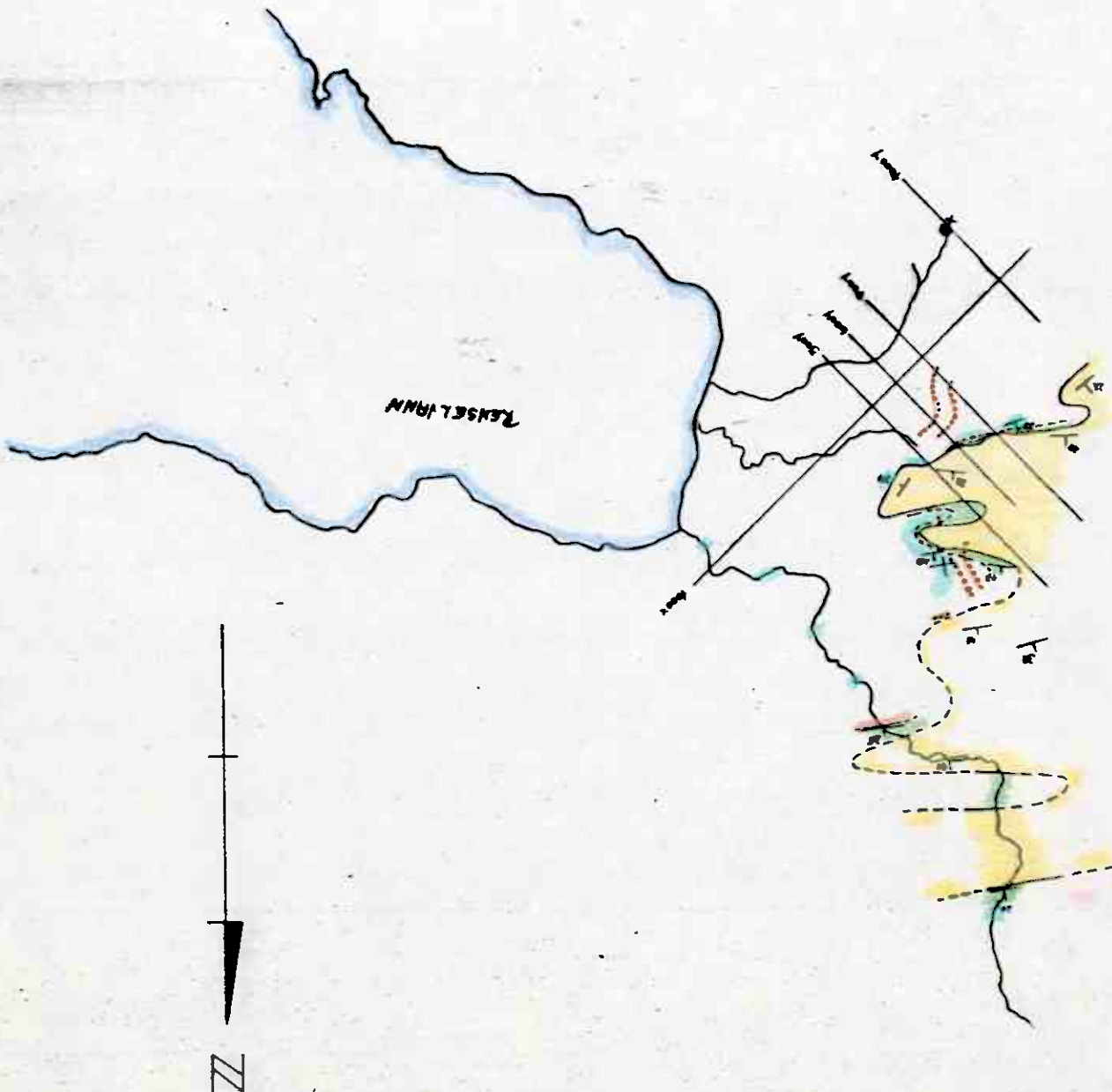
M 1:20.000

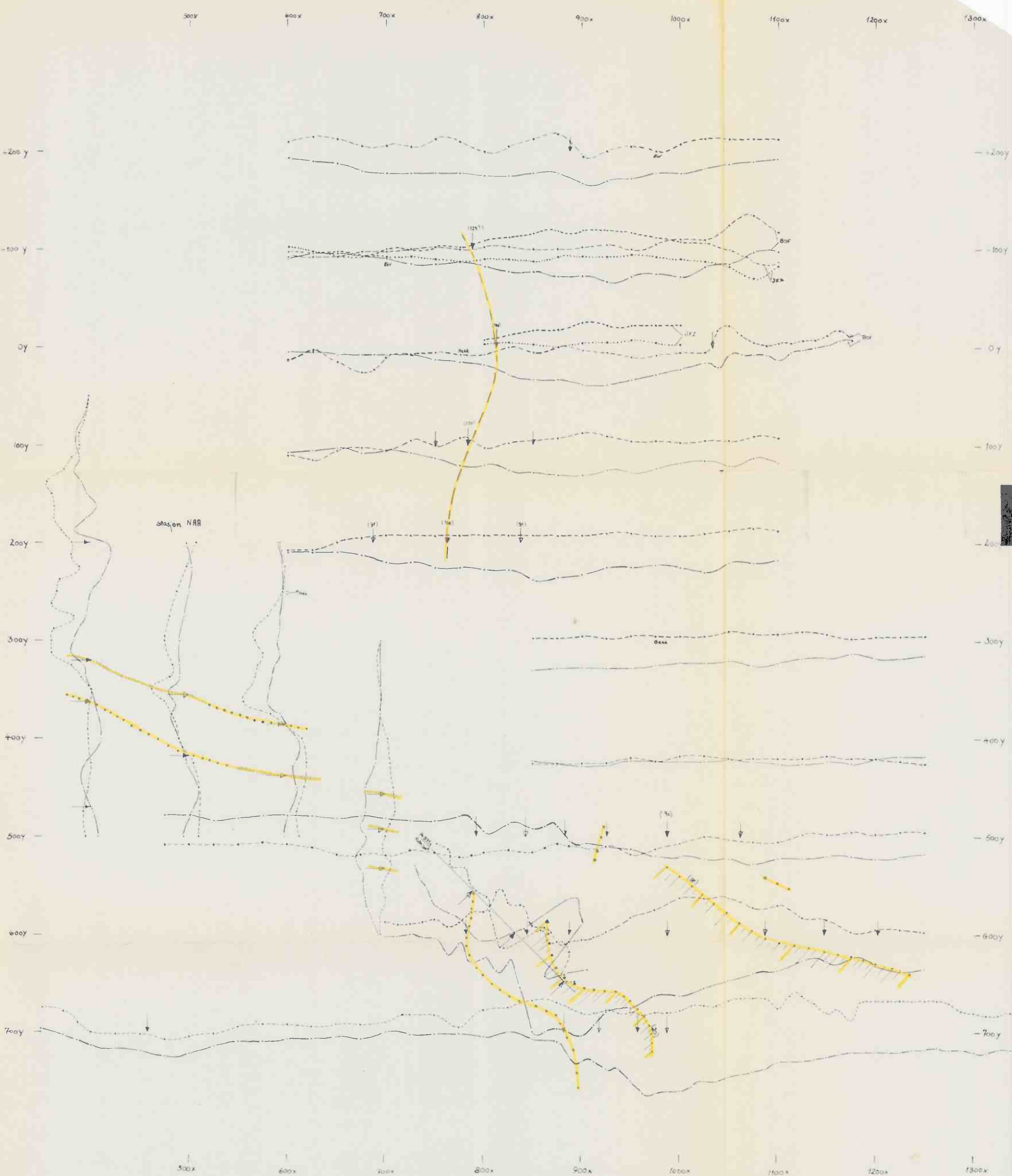
Geologisk rek 1979
To 357.1827
RENSSELVANN NV
Gronngprosjektet - Gronng Garbar %

Bilag 32
#



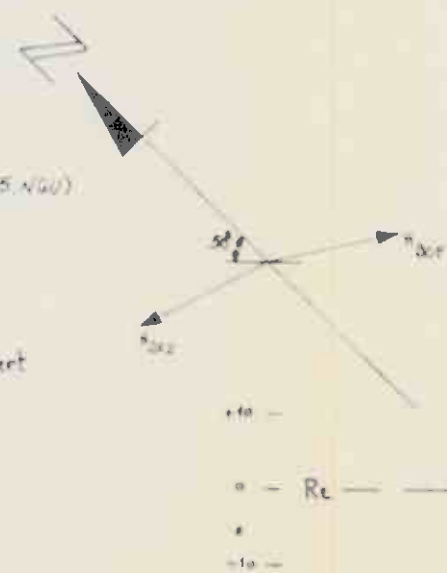
TEGNFORKLARING





Tegnforklaring

- svak indikasjon "falsk" (VLF-75, N60)
- svak indikasjon "78"
- VLF-anomali, markert
- svak markert



Grongprosjektet - Grong Gruber A/S

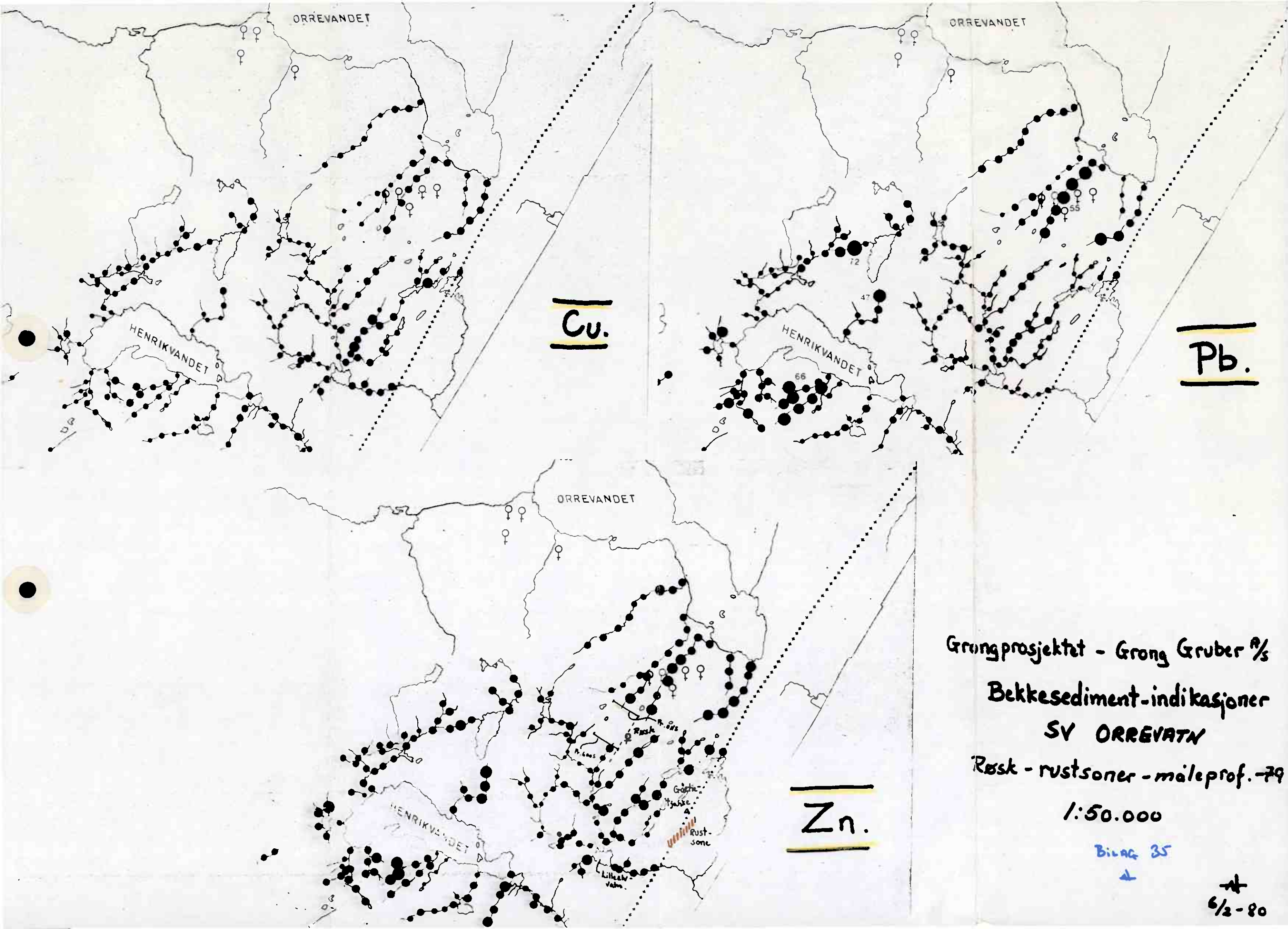
RENSELVANN NV

VLF-måling 1978-79

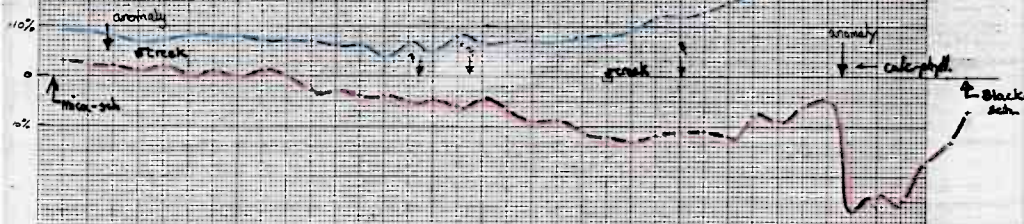
Stasjon BOF (3X2)/NAR

M / 2500

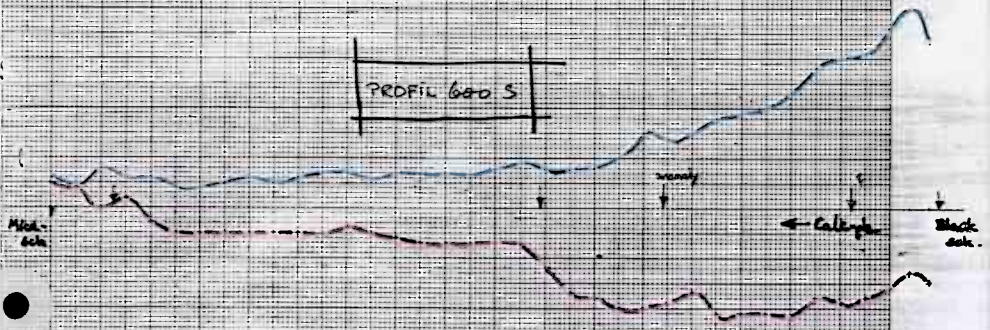
Tegn 4466-78
Tegn 4466-79



PROFIL ONS



PROFIL 600 S



VLF-møling 1974

SW for ORREVATN

M 1:2500

M 1:2500

Stasjon GYD

N

W

E

Blå 36

st.

st. 1000