



Bergvesenet

Postboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
6887				

Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Grong Gruber AS		Grong Gruber a.s.		

Tittel

Rapport vedrørende prospekteringsarbeidene i Grongfeltet 1983

Forfatter

Haugen, Arve

Dato

År

09.03 1984

Bedrift (Oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

Grong Gruber AS

Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Røyrvik	Nord-Trøndelag		1823 1 1823 4 1824 1	Grong
Namsskogan			1814 2 1824 3 1824 4	
Grong			1923 1 1923 2 1924 1	
Lierne			1924 3 1924 4	

Fagområde	Dokument type	Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt)
Geologi		Grubbtjern, Broka, Heimdalshaugen
Malmgeologi		Fremstfjell
Geofysikk		Skarfjell, Stjernetjern, Y-tjern
Boring		Tunnsjødalen
		Gjersvik
Råstoffgruppe	Råstofftype	Holmo
Malm/metall	Cu, Zn, Mo	Borvasselv skjerp
		Renselvann
		Jomaforekomsten
		Brekkvatn, saksvatn, Ingulfsvatn

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Beskrivelse av arbeidet på de forskjellige objektene. Spesielt boringene i Borvasselfeltet og i Joma, samt gjennomgang og prøvetaking i Geodataprojektet.

R A P P O R T

Vedrørende

P R O S P E K T E R I N G S A R B E I D E N E

I

G R O N G F E L T E T

1983

Grong Gruber A/S

Joma 09.03.84

Arve Haugen

	side
0. BILAGSLISTE	0
I. INNLEDNING	1
II. SAMMENDRAG	3 a
III. SANDDØLA-OMRÅDET	4
1. Grubbtjern	4
2. Broka-sonen	5
3. Diverse	7
IV. TRONDHJEMITT-OMRÅDET	9
1. Fremstfjell	9
a) Geologiske undersøkelser	9
b) Røskeresultater	10
c) Geofysiske måleresultater	11
d) Status for Fremstfjell	14
2. Rekognosering av Mo-feltet mot NØ	15
3. Skarfjell	16
V. NV-V-OMRÅDET	20
1. Tunnsjødalen	20
2. Gjersvik S - Gjersvikklumpen	21
3. Holmo	23
VI. NØ-N-OMRÅDET	25
1. Borvasselv-feltei	25
a) Geologi	25
b) Egne geofysiske målinger	26
c) ELKEM-AMT-målinger	27
d) NGU-CP/IP-målinger	28
e) Diamantboringen	31
2. Renselvann	37
a) Geologi	37
b) Geofysikk & diverse	38
VII. JOMA - FELTET	41
1. AMT-målingene	41
2. Diverse geofysiske målinger	42
3. Diamantboringen	43
VIII. GEODATAPROSJEKTET	46
IX. KONKLUSJON	50

O. BILAGSLISTE

målestokk

Bilag 1:	Oversikt over årets arbeidsområder	1:250.000
2:	Grubbtjern - Måleområde m/stikn.nett	1:5000
3:	" - VLF-måling	1:2500
4:	" - APEX-måling m/røsk	1:100
5:	Broka - Detaljert VLF	1:2500
6:	Harran - Oversikt geologisk befaring	1:50.000
7A:	Mo-undersøkelser - Lokaliseringskart	1:50.000
7B:	Fremstfjell - Geologi m/røsker og borhull	1:5000
7C:	" - IP-måling v/NGU	1:5000
8:	Skarfjell - VLF-måling	1:2500
9:	Tunnsjødalen - Lokaliseringskart	1:50.000
10:	" - VLF-måling	1:2500
11:	Gjersvikklumpen - Lokaliseringskart	1:50.000
12:	" - VLF-måling	1:2500
13:	Holmo - " " i detalj	1:2500
14:	Borvasselv - Bh m/avvik og skyvegrense	1:5000
15:	" - VLF-måling	1:2500
16:	" - Pr. 400N, AMT-måling	1:5000
17:	" - CP-måling	1:5000
18:	" - Borprofil 400N	1:1000
19:	" - " 500N	1:1000
20:	" - " 300N	1:1000
21:	" - Hengkotekart	1:5000
22:	" - Vulkanitt-mektighet	1:5000
23:	" - Impregnasjons-mektighet	1:5000
24:	" - Interessant min-mektighet	1:5000
25:	Renselvann - Lokaliseringskart	1:50.000
26:	" - NV-feltet, detaljert VLF	1:2500
27:	" - NØ-feltet, VLF+MG-måling	1:2500
28:	" - Ø-feltet, VLF 1982	1:2500
29:	" - " " protonmagnetometer	1:2500
30:	Jomafeltet - AMT-måling m/bh-83	1:5000
31:	" - VLF-måling i bh	1:250
32:	" - Bh i feltet	1:5000
33:	" - Snitt gjennom bh i pr. y 3078 u	1:1250
34:	Geodataprosj. - Cu-konturkart	1:250.000
35:	" - Modellområde Fremstfjell	1:50.000
36:	Saksenbarmoe - VLF-måling	1:2500

I. INNLEDNING.

Etterfølgende rapport vil i detalj beskrive de undersøkelser som er utført i forbindelse med årets prospekteringsarbeider. I den grad de foreligger, vil det bli referert til rapporter som utarbeides separat i forbindelse med de forskjellige prosjekter.

Ansvarer for feltarbeidene har vært tillagt A. Haugen, som i noen grad ble støttet av L.B. Løvaas når ferien ble avviklet. Assistanse er også søkt fra forskjellige avdelinger av Gr. Gr. ellers. For kortere eller lengere tid har tilsammen 15 personer vært engasjert for feltsesongen. Dette tilsvarer 59 ukeverk. I gjennomsnitt (når de ansatt mindre enn 2 uker er trukket ut) vil dette si ca. 2 mndverk pr. ansatt. Dette er som i 1982, men antallet ukeverk er gått ned fra 93.

De engasjerte var vesentlig studenter fra NTH, samt lokale skole-elever for kortere perioder. 3 Bsc geologer fra Portsmouth Polytechnic under ledelse av Dr. M. Ryan vært i feltet i 5 uker. Fra Universitæt Clausthal startet Rita Horbach en doktorgrad i Borvasselfeltet. Vi har riktignok ingen myndighet til å styre hennes prosjekt, men likevel er her kryssende interesser. I utgangspunktet presenterer vi et interessant problem til Clausthal U.

Også i år har vi hatt besøk av Chris Halls, Peter James og William Purvis fra British Museum. Disse studerer lavartenes opptak av tungmetaller. For en kortere tid, brakte de også med seg en kinesisk geolog.

Feltarbeidene startet 13. juni og holdt på fram til 26. august. P.g.a dårlig vær hele ettersommeren og høsten, er svært lite ekstra utført fra administrasjonens side. Som i fjor, var felthovedkvarteret "Prestvikhuset" i Røyrvik. Det understrekes at dette er en meget praktisk ordning, så vel oppfølgingsmessig som trivselsmessig. Ellers er rom leiet på Namdal Folkehøgskole, samt at 2 av Skorovas Jakt & Fiskelags hytter er benyttet til innkvartering. På Fremstfjell har røskelaget i lengere tid fristet tilværelsen i telt og den leide Moelvenbrakken.

Geofysiske målinger er blitt leiet fra NGU. Det gjelder CP og borhulls-målinger i Borvasselfeltet, samt en kort CP-måling i Jomafeltet.

I tillegg er målt IP og borhull i Fremstfjell. Fra Elkem a/s ble leiet AMT-måling i Jomafeltet og Borvasselv-feltet. Ing. Steinar Paulsen deltok i 2 dager i forbindelse av måling av VLF i borhull i Jomafeltet.

To av våre mest benyttede VLF-stasjoner har vært ute av drift i sommer. Dette gjelder FUO og GYD, noe som har vært til stor ulempe og ført til mye tapt måletid. Problemet må følges opp med vurdering av nye stasjoner, eventuelt annet måleutstyr.

På vårparten anskaffet gruveavd. en ny Diamec 260 diamantbormaskin. En av grunnene til anskaffelsen var at vi da bude kunne gjøre vår prospekteringsboring rimeligere enn om vi leiet inn bor-entreprenør. For å kunne greie all egen boring med eget utstyr, måtte leies inn muskeg fra Skorovas Gruber.

Tilsammen 2201,50 bormeter er utført i forbindelse med prospektering. I tillegg er boret 97,4 m for utforstående oppdragsgiver (I. Nyvik) på kalk. Prospekteringsboringen er fordelt med 1178,50 m i Borvasselvfeltet og 1023 m i Jomafeltet. Grunnet rikelig med vansker i innkjøringsperioden, samt transportmessige vansker p.g.a gjennombløt grunn, ble borprogrammene så forsinket at en planlagt boring i Grøndalen ikke ble gjennomført. Den fuktige sesongen førte også til ekstra utgifter til snøfresing og veibygging på tilkommstveien til Borvasselv. Noe skadeserstatning er også utbetalt i år.

Kostnaden på boring i Jomafeltet var satt til en fastpris på kr 160,- pr. m. I Borvasselvfeltet ble bormeter-prisen, inkludert tilleggskostnader kr 220,50 pr. m.

All vår eksternt utførte analysering er gjort hos Mercury Analytical Ltd, Irland. Her ble tidlig på året en serie borkjerneprøver (gamle og nye) sendt til kontroll på Ag og analyse på Au. Resultatene viser at vårt laboratorium ligger alltid litt over Mercury på Ag i størrelsesorden 4-10 ppm, avhengig av nivået. Au-analysene viste at bare Godejord-prøven hadde interessante verdier, nemlig 0,36 ppm. Ellers er alle røskeprøver analysert på Mo etter de retningslinjer en i - 82 kom fram til for slikt materiale.

Mercury foretok også analyser i forbindelse med de kalkundersøkelser som ble utført. En total analyse på 4 prøver fra oppredningsverket på 44 elementer ble også utført av Mercury, men de måtte ha hjelp av en canadisk partner til å ta seg av de mer spesielle elementer.

Våre bærbare, bensindrevne bormaskiner har i år gitt oss mange problemer. Det store røske prosjektet på Fremstfjell ble gjennomført, men all annen røsking led under de lite driftssikre forhold. Det ble derfor i november besluttet å kjøpe inn en ny Cobra 148.

På forespørsel, tok prospekteringsavdelingen seg av en undersøkelse av kvaliteten av Huddingsdalskalken innen et begrenset område. 2 diamantborhull ble boret. Disse viser at kalken her har en mektighet på ca. 40 m. Kvaliteten er meget god med 93-96 % kalksten og 2 - 5 % dolomitt. Et prøveuttak foreslås her.

I løpet av sommeren er det avholdt utmålsforretning for Visletten. Bergmesteren godtok 1 utmål. Gr. Gr. har ennå ikke bestemt seg for om en skal leie dette fra Staten. På vegne av staten ble også Gjersvik mutet opp på nytt og merket, og i løpet av førvinteren er det innsendt mutings-søknader for områder i Meråker, Skorovas, ved Renselvann og strekningen Borvasselv - Joma.

Ved hjelp av Gruveavd. ble innmål fastmerker i Borvasselfeltet og utsatt utmålsbolter i Visletten-feltet.

Administrativt er sesongen gjennomført riktig bra, spesielt den siste delen. Studentene var meget motiverte og ydet en meget god innsats. Problemet er hele tiden den mangel på praksis de har, men det viser seg at utover i sesongen bedrer forståelsen seg mye. Vi hadde i alle fall stor glede av årets studenter.

Budsjett-messig synes arbeidene å ha holdt seg innenfor den forventede ramme. En grunn til dette er at noe mindre boring er utført enn opprinnelig tenkt.

Bilag 1 viser de objekter hvor det i 1983 er utført prospekteringsarbeider.

II SAMMENDRAG

De oppsatte planer for feltsesongen ble i hovedtrekk gjennomført. Bortsett fra den planlagte diamantboring ved Grøndalstjern var det bare mindre kontroll-oppgaver som ikke fikk sin ferdigstilling. Budsjettmessig er resultatene nådd innen den forutsatte ramme.

Administrativt har opplegget fungert godt. Det har i de siste år vært en tendens til færre feltassistenter idet entrepenøroppgaver tar stadig stigende del av budsjettet. Boring ble utført i egen regi. Utmålforretning for Vistletten ble avholdt, 8 mutinger ble innvilget, og det er søkt om ytterligere 73 mutinger. Direkte og indirekte ble det utført oppgaver i Grong Grubers regi med folk fra Portsmouth Polytechnic (Mo), fra Royal School of Mines (lavundersøkelser) og Claustal Universitet (geol.kartl).

I Sandøladalen fortsatte undersøkelser på geodataobjektene ved Grubbtjern og Broka. Førstnevnte viser en rekke klare anomalisoner, som delvis trenger noe røsking, for å klargjøre anomaliårsak, men neppe grunn til å forvente positive resultater fordi tungmetaller mangler helt. På Brokasonen gjennstår også en del arbeid. Dette består vesentlig i røsking/oppfølging av fastlagte anomalier. De østlige anomalidrag synes klarlagt til ikke å ha tungmetaller, men de vestre anomalier må undersøkes videre da det her er påvist Cu i en sone.

I Fremstfjell fosøkte en å fastslå om omvandlings/Momineraliseringen strakk seg mot NV. Dette synes ikke være tilfelle. Det ble lett etter sonerings-mønstre i omvandlingsfenomenene, men dette viste seg vanskelig. 2 lange røsker ble prøvetatt og analysert. Resultatet er brukbar gehalt for Mo i den ene, men meget svak i den andre. Gjennomsnitt for alle røsker i feltet for henholdsvis Mo og Cu er 528 og 448 ppm. Inkluderes borhullene i feltet blir gehaltene 353 ppm Mo og 433 ppm.Cu, altså relativt lavt. Ip-målinger bekrefter at det mot NV er lite eller ingen mineralisering, likeså mot S. Østover derimot finnes en del anomalier, men disse stammer delvis fra den overliggende grønnsten. Måling i borhull tyder på leder mot dypet. det strukturelle nivå i Fremstfjell gjør at det vil være ønskelig med noen lange borhull for å teste mineraliseringen mot dypet.

Befaringer av Mo-anomalier mot øst, påvist Mo i 9 lokaliteter i Nesåpiggen, men disse er svært fattige. En rekognosering i de NØ-lige deler av Gaizerfeltet, maktet ikke å forklare tungmetallanomalien her.

I Skarfjellet kan utskilles 3 anomalidrag. De to nordligste av disse er knyttet til rustne og skifrige grønnstener uten interessant mineralisering. Det sydligste og vestre draget har en litt annen karakter. På flanken av denne ligger Cu-funnet i 1982 (2.22% Cu). Denne sonen går vestover og ut i Y-tjern. Lengre vest på sonen er det også påvist kopperkis på sprekker i en bergart som her er keratofysisk. Ytterligere undersøkelser må konsentreres i vest.

I Tunnsjødalen ga en prøvetaking av rustutfellinger ingen positive resultater og geofysiske målinger kunne heller ikke påvise ledere som kunne være kilde til rusten. Årets kontroller i Gjersvikklumpen viste være svake pyritt-impregnasjoner og en detaljert måling av stranden S for Gjersvik, ga ikke noen indikasjoner. Ved Holmo fortsatte arbeiderne med å få klarlagt årsaker til VLF-anomalier. Stort sett representerer de massive aulfider her en tungmetallfri paragenese, men én sone holder tydeligvis mere enn 1 % Zn. Det bør derfor arbeides videre her, spesielt nordover mot Murstensberget.

Borvasselvfeltet er meget bearbeidet i feltsesongen. Starten på en detaljert geologisk kartlegging er gjort. Egne geofysiske målinger (VLF og magnometer) har påvist utgående av malmsone et stykke mot N langs strøket og har i-dikert den ytterligere nordover. Det ser ut som den her gjør en krapp dreining mot Ø og skaper kanskje med dette en mulig ny konsentrering av mineralisering (ved Bh 12/82). Utførte AMT-målinger har vanskelig med å skille grafittiske ledere fra sulfidledere, men metoden indikerer et brudd i malmsonen øst for bh 14. Det samme gjør CP-målingene og det kan synes som en ny sone fortsetter litt dypere. Årets diamantboring var skuffende, idet bh 15 som skulle følge sonen fra bh 14/82, bare ga 1,6 m med 0.7% Cu og 1.5% Zn. Både borhull 16 og 17 var nærmest helt negative. Bh 18 derimot kan oppvise en sone på 1.6 m mineralisering selv om gehalten er lav. Ved å kombinere resultatene fra boring og geofysikk, synes det riktig å utføre videre boring mot Ø og SØ.

Geologien i feltene rundt Renselvann er klarlagt, men en sammenbinding er ikke foretatt. Øver fra NV-feltet ble dette forsøkt gjort, men kvartsitten fliser opp og ytterligere arbeid trenges. NV-feltet er komplisert både geologisk og geofysisk, samt sterkt overdekket. Det er derfor behov for en klargjørende IP-måling(eller TURAM) før en eventuell boring blir satt igang. I Ø-feltet er det ennå usikkert hva som er årsak til den geokjemiske anomali. En svak VLF-anomali kan tolkes dit hen at det er en leder i området. Røsking må utføres. NØ-feltet synes å ha mistet en del av sin interesse selv om konklusjonene stadig ikke er entydige.

AMT-målingene utført i Joma-feltet, har påvist et 250.000 m² stort anomalt område. Disse målinger må imidlertid behandles forsiktig. Det ser ut som visse detaljeområder er viktige i de videre undersøkelser. For en bedre klarlegging av Joma-malmens utgående ble målt detaljert med MG, protonmagnetometer og VLF, sistnevnte også i borhull. Den ganske omfattende diamantboring som ble gjort i feltet i - 83, har ikke kunnet påvise ny interessant mineralisering mot SV. Mot NV og mot S er resultatene mer positive. En koteringsheng for mineralisering synes å vise at denne følger "rygger" med ganske definert retning ca. 280^g. Sett i sammenheng med de nevnte AMT-målinger, antyder disse nye bor-områder. Spesielt pekes det på boring mere mot S og Ø.

En vurdering av Mo-mulighetene i Grongfeltet utenom områdene i SØ, er blitt utført ved en geodatabehandling. Etter en del innsamling av kontrolldata, vurdering av rådata og geostatistiske bearbeidelser og modelleringer, kom det fram 35 lokaliteter favorable for Mo, hvorav ca. 10 spesielt interessante. 2 av disse var befart før behandlingen var ferdig. Saksenbarmøe viste ikke spor av Mo-mineralisering og ingen VLF-ledere. S for Brekkvatnet ble heller ikke Mo funnet, men humusprøver viste anomale verdier. Den måten datamengden er behandlet på i denne forbindelse er ny og en skal ha dette i mente når ytterligere oppfølgingsobjekt utvelges.

III. SANDØLA-OMRÅDET.

I dette området har det vært den aktivitet som var forutsatt.

1. Grubbtjern.

Dette prosjektet som framkom ved geodataprojektet, ble påbegynt i 1982. Grubbtjern ligger like Ø for Nynes i Sanddølådalen og S for Møkkelvatnet. Bilag 2 viser lokalisering og det geofysiske målenettet. Kontroller viser at det er noen skjevheter i stikningsnettet. I 1982 ble ikke den geofysiske målingen av geodatacelle (37,21) fullført, likeså den ønskede røsking. Årets arbeider hadde til hensikt å komplettere disse arbeidene.

Basislinjen 600y ble forlenget til - 500 x (bilag 2) og nettet ble målt med VLF. Bilag 3 viser resultat av årets VLF-målinger. Stasjon NAA er benyttet. Som en kan se fram kommer en rekke anomalidrag. Noen er kortere mens andre kan følges tvers gjennom feltet.

Det mest markerte draget går langs 900 y i den nordre del av måle-feltet. Dette kan være en anomali som ble registrert langs 1025 y fra 800 x i 1982. Et brudd mellom den er sansynlig da anomalien såvidt kan registeres på 200 x. Anomalien virker være gruntliggende og ha steilt fall (mot N). Lederen som representeres av dette bildet er antagelig dårlig, men med lang utbredelse langs strøket.

I den sydlige del av feltet opptrer flere korte ledere. Disse synes være ennå dårligere, kanskje p.g.a større overdekning. Et par av disse synes også følge skrenter i terrenget og er derfor ikke aktuelle som oppfølgingsobjekt. Dette gjelder anomali (250-300y) - ($\div 300 - \div 500$)x og (450-500y) - ($\div 200y - \div 500$)x

Et forkastningsmønster som framkommer ved NØ-SV-lige bekkedaler (bilag2) synes å ha kuttet opp anomalidragene.

Spesielt godt kommer dette fram mellom 0 x og $\div 100$ x. Her kuttet anomalien rundt 650 y, og spranget kan her se ut til å være ca. 50 m. Ellers er anomalien på begge sider ganske like.

Anomalidraget langs 400 y er mer diffust. Det har enten sammenheng med terrenget eller det har en vesentlig dypere årsak. Det siste er mest sannsynlig. I $\div 100$ x - 775 y, finnes en enkel, men markert leder. Den har ingen lang utstrekning og vil derfor være ganske interessant. Antagelig har den en årsak som ligger på noe større dyp.

Det ble forsøkt røstet i ett punkt i Grubbtjern-fjellet og dette ble gjort på den nordligste anomalien i målefeltet fra 1982. Etter at sonen var rekognosert og APEX - måling utført, ble det besluttet å røske i 648 x - ca. 1020 y. APEX viste en max-avlesing på 1021 y bilag 4. Røsken ble derfor gravert i (1020 - 1023)y. Resultatet ble at en fant en $\frac{1}{2}$ m mektig rustsone. Bornetstyret klarte ikke å komme gjennom denne. En gjennom-forvitret prøve ble sendt til analyse og viste bare 0,02 % Cn og 0,01 % Zn. Røsken er ikke lang nok og bør fortsettes med prøvetaking av friskt fjell.

I feltet ellers ble det ikke tid til kontroll av anomalidragene. Senere bør en derfor fastlegge aomali-årsak for anomalidraget langs 900 y. Anomalien langs 650 y er sett på i -82, men årets målinger ga bedre indikasjoner slik at en kontroll bør gjøres omlag i profil 100 x. Også anomalien V for Jotjernbør tas i øyensyn. Dessuten er nevnt anomalien i $\div 100$ x - 775 y, selv om en her må forvente ikke å bli vesentlig klokere.

2. Broka - sonen.

Sonen ligger opp fra Sandøladalen, mellom Angeltjønn, N og S for Broka og videre Ø-over. Her ble det i alt i 1980 satt igang en undersøkelse av interessante geodata celler. Arbeidet ble ført videre i 1981. Det var meningen å avslutte i 1982, men da fikk en ikke anledning til å gå inn. Her er det i profil 1100 x funnet en smal kopperkisførende sone. Det var en detaljering og røsking rundt de soner som var påvist, som skulle utføres i 1983.

Bilag 5 viser de detaljerte VLF- målinger som er utført. Det er 50 m mellom profiene i den vestre enden og 12,5 m mellom målepunktene. Delvis er også benyttet to målstasjoner.

Ingen framtrædende nye anomalier er framkommet, men målebildet gir inntrykk av en rekke parallelle anomalidrag av meget varierende styrke. Nytt måltområde, er feltet S for (hoved-)Broka. Her er det en relativ klar anomali i pr 1500 x og 1600 x. Den fremkommer som en middels god leder, men opptrer i et komplekst forhold til ledere som tydeligvis ligger tett inntil. Sannsynligvis finner en samme anomali-drag igjen på V-siden av Broka. Uheldigvis er det i området stor overdekning slik at røsking ikke ble forsøkt. Det er også verdt å merke seg at denne anomalien kommer likt fram på både stasjon NAA og GYD.

Den viktigste av anomali-sonene N for Broka er den ca. langs 1000 y. Det er denne som noe lenger V har vist Cu-mineralisering. Anomalisonen kan følges østover til den går ut i vannet i profil 1550 x. Dog i virkeligheten er dette draget ganske komplekst. Det består i alle fall av 3 parallelle soner; Anomalibildet fra disse virker inn på hverandre. Måten hovedanomalien opptrer på (litt forskjellig fra profil til profil), synes å indikere en leder med en viss bredde og med ganske god ledningsevne. Nå vet vi at Cu- mineraliseringen er ganske smal, men at det opptrer flere parallelle sulfidsoner der. Derfor er det mulig å tolke hovedanomalien N for Broka som en resultant av flere ledere. Det ble ikke gjort forsøk på røsking her. Før eventuell røsking utføres, må det måles detaljert med APEX for å finne fram til de mulige enkeltledere.

Ø for Broka blir anomalibildet svært uklart og det er kun profil 1700x som kan vise til klare anomalier. Det er vanskelig å finne sammenhengen mellom disse og de overfornevnede. Av karakter synes de ikke å være direkte lik hovedanomalien.

Da røskeforholdene her var gode, ble det foretatt røsking i profil 1700 x på en anomali fra 1981 (se bilag 5). Med APEX ble lokalisert et maksimum i 1183 y og røsken ble åpnet i prof. 1713 x fra 1180 y til 1190 y. I røsken ble funnet et hardt og tykt rustent aurbelle-lag. Massive sulfider over 10 cm ble funnet i amfibolittisk grønnsten. Kissonen synes bare bestå av pyritt og analyser viser der også helt tungmetallfrie sulfider.

Anomalien er imidlertid forklart.

Lenger Ø på anomalidraget fra 1981, ble det forsøkt å røske i profil 2300 x. Anomalien er tegnet inn i bilag 5. VLF-måling antyder en anomali i 1106 y. APEX viser imidlertid bare en svak respons, riktignok så langt unna som i pr 2200 y, men VLF-indikasjonene er like i de to punktene. Røsken dekket anomalien, men kom ikke ned til fjell i N-enden. Bergartene er litt sure grønnstener med biotitt, samt tynne, sure tufflag. Spor av pyritt er sett, men ingenting som kan forklare anomalien. Med APEX ble det på sidene søkt etter alternative røskesteder, men overdekning gjorde røsking umulig.

Som konklusjon, synes status for Broka-sonen å være at den lange anomali fra -81 antagelig ikke er tungmetall-førende, men består av massive sulfider (røsk 1713 x). I forbindelse med "hovedsonen" som en vet fører Cu-mineralisering er det påvist at denne har utbredelse ø-over. Røsking ble ikke foretatt fordi overdekning antagelig vanskeliggjør dette. Likevel bør en gå etter og nøye vurdere de anomalipunkt (bredder) en har. Samtidig vil det være en smal sak å foreta en rekognosering av anomali langs 915 y i vestenden av sonen.

3. Diverse.

Under den geologiske kartlegging av Heimdalshaugen gabbromassiv i Harran i 1979 ble det S for massivet og like Nord for Nesså (bilag 6) sett en mindre kismineralisering. Denne er ikke beskrevet i rapporten (NGU nr 1770 v/R.Boyd), men er avmerket på kartet. Det var av interesse å få vite hva denne kismineralisering representerte, og det ble derfor foretatt en rekognosering i området.

Lokaliteten ligger i et gjenngrodd hogstområde og er meget uoversiktlig og mye overdekket. Ingen rustsone ble funnet, men bergarter er gabbro/dioritt med innslag av graniter. Her finnes meget spredt et og annetpyritt-korn. Regner med at dette er årsaken til at kis er avmerket på kartet. Bergartene her synes ikke særlig mineraliserings-attraktive.

Orkla Industrier A/S har foretatt muting av to områder like SV for Gartland stasjon, like ved Johaugen. Området er lett tilgjengelig med skogsbilveger og det kunne være interessant å se hva Orkla var interessert i i dette området. En $\frac{1}{2}$ dags befarings ble derfor foretatt (bilag 6).

Mutingen er lagt ut på grunnlag av NGU's Registreringskart: Malmforekomster -Grong 1:250.000. Men plottingen av indikasjonen kan neppe være særlig nøyaktig, for det var umulig å finne noe som var verdt oppsatt på kart. Bekkeprofilene viser en del rust, men ingen mineralisering ble funnet. Bergarten er grønnblå, foliert med tynn sure bånd her og der. Dels blir også bergarten surere. Den fører store mengder biotitt og granat og er antagelig en tuffaktig amfibolitt. Mot vest blir det mere kalkforende. SF 100 - 105/ 22^g - 27^g S.

I samme forbindelse ble det også dratt innover Gartland-Høylandet veiene. (bilag 6). En magnetkis-sone er rapportert her, men den ble ikke funnet. Turen gikk videre til Flakka-haugan for å se på geologi. Ved veiën er det metadioritter og / eller grove gabbroer med linser av mer finkornet materiale. Lenger opp finnes vulkanske bergarter som er grønne og glassaktige, gjerne med feltspatportyrer. Antar dette kan kalles rhyodacitt. Dette er en interessant bergart. Det er også funnet bergartstyper som kan minne om augengneis her.

IV. TRONHJEMITT - OMRÅDET.

Det har innen dette området, som i det alt vesentlige dekker våre undersøkelser i forbindelse med Mo - mineralisering, vært relativt høy aktivitet.

Mo - undersøkelsen har også gått utenom det oprinnelige trondhemitt-området. Dette er beskrevet i kap VIII.

To områder hvor bekkesedimentanomalier indikerer tilstedeværelsen av Mo + Cu skulle befares. Tiden strakk ikke til dette (også dårlig vær). Dette gjelder et område N for Bergtjern i Sanddøla og ett NØ for Tjernølet, også i Sanddøla, rett V fra Fremstfjell.

1. Fremstfjell

a) Geologiske undersøkelser.

Hensikten med årets undersøkelser var å fortsette de detaljerte studier av feltet. Spesielt skulle en konsentrere seg om områdene NV for de sentrale deler av Mo- mineraliseringen, og en fastlegging av omvandlingens utvikling.. M. Ryan har beskrevet resultatet i rapport av 20.12.83.

I 1982 var det påvist felter 4-500m mot NV hvor det så ut som det opptrådte leucogranitt (Mo-forenede moderbergarter). Årets undersøkelser fant tynne soner med leucogranitt her. Ryan rapporterte at svak, sekundær malakitt kan sees i forbindelse med en skjærsoner, men ellers er det ikke noe som tyder på en utvidelse av hovedmineraliseringen i denne retning.

Noe lengere vest v/Skarsfjellet, finnes én bleket granodioritt som ofte er epidotisert. Av og til sees også noe K-feltspatisering nært NNØ - SSW - gående skjærsoner. Men ikke noe tyder på Mo-mineralisering.

Derimot er det funnet at den Mo-mineraliserte leucogranitt N for Smaltjern, kan følges, enten som flere tynne soner eller som en sone, ca. 400 m vestover. Her stopper den mot en forkasting. Mo-mineraliseringen her synes svak og den er neppe mektigere enn i bh 1/80 (ca. 25 m).

Å finne et systematisk mønster i omvandlingsfenomenene og samtidig med dette sonering i mineraliseringen, viste seg være meget vanskelig. Ryan peker på de rundete blotninger og en stor grad av dagforvitring som årsaker til dette.

Når det gjelder mineralisering, ser det ut som det finnes en sentral sone med molybdenglans-kopperkis-pyritt. Denne er omkranset av molybdenglans-pyritt. Rundt dette er det igjen en bredere sone med pyritt. En skal imidlertid ikke ta denne sonering helt for gitt fordi kopper synes meget flekkvis fordelt og knyttet til xenolitter av grønnsten som opptrer inne i granodioritt/leucogranitt-komplekset.

Omvandlingene viser ennå mindre lovmessighet. Det kan se ut som K-feltspatisering er knyttet til det molybdenførende området. Epidotisering opptrer utenfor dette, men lapper også over. Klorittisering og silifisering ser ut til å være knyttet til skiffrighetssoner i feltet. Sericittisering opptrer overalt i det Mo-mineraliserte området. Men som en hovedkonklusjon, synes ikke omvandling å opptre i noe bestemt mønster.

b) Røskeresultater.

Røskearbeidene ble forsinket av stadige problemer med Cobra bormaskin, men tilslutt ble det røsket to røsker henholdsvis 56 m og 65 m lange. Tilsammen ble det tatt 129 prøver, hvilket er noe mindre enn det var regnet med (200 stk.)

Røsk 2 ble forlenget nordover mot Nedrebekken med ca. 56 meter, mens røsk 7 gikk fra bh 2 mot Smaltjern i 65 m (hvorav 16,5 m var overdekket), se bilag 7 B.

Røskene viser tydelig den tilsynelatende gradvise overgang mellom granodioritt og leucogranitt. De viser også en meget uregelmessig inpregnasjon av Mo og Cu. I tillegg ble avdekket en kraftig epidotisert sone i røsk 7. Den var her sterkt grønn og gullig. Det er i alt vesentlig granodioritten som har denne omvandlingen.

I røsk 2 er gjennomsnittsverdiene 646 ppm Mo og 852 ppm Cu. Dette inkluderer en eksepsjonell høyanalyse på 12805 % Mo. Det beste partiet i røsken synes være fra 9,75 m til 12,00 m med 2134 ppm Mo og 488 ppm Cu. En del av denne røsken (de første 35 m) har relativt høye Cu-verdier (1084 ppm Cu) noe som skyldes innslag av metagabbro/grønnsten. Under logging var en imidlertid ikke oppmerksom på dette slik at kopperkis må være meget fint fordelt sammen med pyritt.

Røsk 7 har et gjennomsnitt på 122 ppm Mo og 331 ppm Cu. I denne er Mo-mineralisering konsentrert i 3 smale soner. Høyeste Mo-verdi er 1156 ppm og laveste er 3 ppm. Cu går opp i 3417 ppm og ned i 8. Utenom disse tre sonene, inneholder røsken lite eller ikke noe synlig Mo.

De to røskene viste noe blandet resultat, men i sum kan det vel sies at en hadde forventet noe høyere gehalter og en mineralisering som var noe mer omfattende. Spesielt røsk 7 skuffet da en trodde en skulle kunne følge mineraliseringen utover i leucogranitten mot Smaltjern. Dette indikerer antagelig at røsken går ikke langt fra den vestre begrensning av Mo-Cu-mineraliserings-segmentet mellom Nedrebekken og Smaltjern.

c) Geofysiske måleresultater.

NGU ble engasjert til å gjøre omfattende IP-målinger i hele feltet og i de borhull som måtte være tilgjengelig. Hensikten var først å kartlegge om anomalibildet fra det sentrale mineraliserte partiet kunne strekke seg nord og vestover. Derneft skulle en lignende betraktning foretas mot Ø og S (SØ). Østover var en kjent med at grønnsten ligger over granodioritten og kanskje kunne dekke over ytterligere mineraliserte soner. 3 arbeidsuker i dårlig vær ble utført. Resultatene er rapportert i NGU-rapp. 84.002.

IP-målingene er vist i bilag 7c. Her er tilsvarende målinger fra 1980 tegnet sammen med de nye. Det totale måleområdet deles og omtales i 3 hovedenheter, nemlig NV-feltet, Hovedfeltet og Østfeltet.

I NV hvor større mengder omvandlingsbergarter er kartlagt (bilag 7b), finnes bare lave IP-effekter og ubetydelige ledningsevne- og SP-anomalier. En kan derfor ikke forvente samme type mineralisering her som i Hovedfeltet, men dette utelukker i og for seg ikke Cu - Mo-mineralisering selv om de synes lite trolige.

Over grønnstenen Ø og NØ for Olavtjern er det registrert svake IP-anomalier fulgt av ledningsanomalier. Fordi granodioritten dukker stedvis opp her, foreslår NGU ytterligere arbeider, f.eks et borhull ved 5300 Ø - 2975 N.

Hovedfeltet markerer seg som en sterk IP-anomali og kan følges fra 4500 Ø og østover hvor den mineraliserte granodioritt faller inn under grønnsten omtrent ved 5700 Ø. Herfra svekkes anomalien gradvis videre Ø-over, og det synes som om den stikker mot dypet.

I Øst-feltet, øst for pr. 5800 Ø, er det stadig et forhøyet IP-nivå som fortsetter ut av måleområdet mot Ø, riktignok en del avsmålet. Anomaliformen tyder på grunne ledere. Rustsoner er da også observert i grønnstenene i dette området. 4 av IP-anomaliene ble prøvetatt og analysert. Med referanse til IP-kartet i bilag 7 c, framkom følgende resultater:

KOORD	BERGART	CU %	ZN %	MO ppm
6300 Ø - 2160 N	Granod.	0,06	0,02	173
6500 Ø - 2100 N	Grønnsten.	0,00	0,01	205
6900 Ø - 2500 N	Chert.	0,35	0,00	0
6800 Ø - 2500 N	"Kvartsitt"	0,31	0,31	170

De to siste prøvene representerer sammen anomalidraget og består av grønnsten med linser av chert og jaspis. Mineraliseringen er knyttet til sprekker i de sure delene. Også magnetitt er tilstede i større, uregelmessige linser. Kopperkis kan tydelig sees og dette er en mineralisering som må følges opp videre.

De to andre prøver er fra to separate drag, den første i en meget forskifret grandioritt, den andre (6500 Ø) representerer massive pyritt-bånd i grønnsten.

Spesielt med disse analyser er et relativt høyt innhold av Mo. Dette må reflektere det generelle geologiske miljøet i feltet og viser at en også ute i øst kunne forvente Mo-mineralisering i den underliggende granodioritt.

Som den vestre ende av Øst-feltet, er registrert en svak IP-effekt like nord for Storfisketjern (V for Langtjern). Denne er interessant fordi det er påvist store mengder av Kopperblomster i dette området. Mo menes å være påvist her, men dette er usikkert. Ledningsevne målingen bekrefter ledene forhold i dette området.

Langs pr. 6500 Ø ble det foretatt dybdesondering med IP,-ledningsevne og SP. Disse indikerer en dyp IP-anomalikilde ved ca. 2000 N (100 m) og 2725 N (200 m). Ledningsevnen er imidlertid moderat og sammen med en relativt beskjeden IP-effekt, antyder NGU at anomaliårsaken kan være mineralisering av en annen type enn i hovedsonen.

NGU har også forsøkt å finne en korrelasjon mellom IP-effekt, ledningsevne, gehalten av Mo og av Cu. Det kan påvises positiv korrelasjon mellom de geofysiskønomaliene og Mo - og Cu-gehalt, men disse må betegnes som svake. Det kan også utledes at høye IP- og ledningsevneanomalier ikke er noen garanti for høye gehalter av Mo og Cu.

NGU konkluderer med at Ø-feltet er den mest interessante delen av feltet som ble målt i 1983. Det bør bores i pr. 6500 Ø for å få orientering om hva anomaliene skyldes her. Det er tydelig at dypet ned til den anomaligivende sone varierer langs profilet og at mineraliseringen kan være av en annen type enn hovedfeltet. Men for en forbedret forståelse av feltet må disse punktet klarlegges.

Etter målingene i borhullene i Hovedfeltet, viser disse at flere av hullene burde vært boret dypere. Det kunne en også se av borhullsloggene, men det var ikke meningen at hullene skulle være lengre. Eksempelvis antydes at bh 6 burde vært forlenget med 150 m. I tillegg bør det bores et hull som skjærer mineraliseringen på store dyp. NGU foreslår her en posisjon 5100 Ø - 2500 N. Hullet vil da ligge i samme profil som flere av de gamle hull. Dette er helt i tråd med de foreløpige planer en har hatt for feltet i 1984.' Ytterligere ett langt hull bør antagelig bores.

Av de resterende anomalier prioriterer NGU Storfiskstjern-området før feltet Ø for Olavtjern.

d) Status for Fremstfjell.

Utenom forlegnelsen av Smaltjernsonen, ble det i 1983 ikke påvist noen videre økning i mineraliseringen i feltet. Det mineraliserte området blir dermed maksimalt 1300 m langt og 350 m bredt. Om en dimensjonerer det partiet som synes mest mineralisert, blir dette 500 m x 300 m. Ned til 100 m skulle dette i tonnasje på 50 - 100 mill. tonn.

Gehaltmessig blir bildet mer nedslående. Gjennomsnittlig for borhullene 1 - 9 (alle soner medtatt) blir Mo kun 177 ppm. For røskene 1 - 7 528 ppm Mo. Tilsvarende tall for Cu er henholdsvis 417 og 448 ppm Cu. Gjennomsnitt for både borhull og røsker gir 353 ppm Mo og 433 ppm Cu. Det må legges til at dersom alt kjernemateriale hadde blitt analysert, er det trolig at Cu-verdien har gått noe opp mens Mo kanskje ville falle noe. Likeså må legges til at den ekstremt høye verdien i røsk 4/80 og 2/83 er utelatt i denne beregningen.

En legger merke til at Mo-verdiene i røskene er nært 3 ganger så høye som i borkjernematerialet, mens Cu forholder seg noenlunde likt. Hva skulle være grunn til en slik forskjell? Det er nærliggende å tro at prøvetakingen er feil i et av mediene. I ettertid har det vært fastlagt at den kjerne-splitting som ble foretatt manuelt under boringen i 1980, neppe var god nok. Her kan ligge vesentlige feilkilder. På den annen side vet en at prøvetaking av håndstykker også lett gir overvurderte verdier. Det er derfor vanskelig å si hva årsaken til forskjellen er, men med de resultater en får over idag er Fremstfjell-mineraliseringen helt uøkonomisk.

Spørsmålet er derfor om det kan forventes at ytterligere og bedre mineralisering kan forekomme. En undersøkelse mot dypet synes påkrevet. For 1984 planlegges boret et par dype hull i feltet. Dette baserer seg delvis på det faktum at både bh 4 og 5 ble avsluttet i ikke ubetydelig Mo-mineralisering i 1980.

Sammenlignes granodioritten i Fremstfjell med andre tilsvarende forekomster intrusiver, mangler her breksjer og forskjellige porfyrer o.s.v. Men den mineraliserte sone inneholder rikelig med grønnstens-flak i tillegg til tynne gabbrolag og blokker av en tidlig intrudert fase. Hvis en så forutsetter at granodioritten har et normalt intrudert forhold til grønnstenene, vil en måtte anta at det mineraliserte området i Fremstfjell ligger svært nær det opprinnelige "tak" i intrusjonen.

Av dette kan også avledes at boring mot dypet ikke behøver bli så omfattende; en bør relativt fort være nede i en eventuell mineralisering. Det er tidligere pekt på at leucogranitten er av metasomatisk opprinnelse. Om dette tyder på at en magmatisk, granittisk intrusiv fase finnes i dypet, gjennstår å se.

Gjennom hele det Mo-mineraliserte området, kan en merke en Ø-V-elongering av mineraliseringen og som synes parallell med den regionale foliasjon. Denne ligger langs tallrike skjærsoner i retning 70-75°. Disse sonene er ofte silifisert og Mo-mineralisert og kan derfor ha vært med på å kontrollere mineraliseringen. Det viser seg også at de borhull som står nærmest de mest markerte skjærsoner, også har de beste gehalter.

Skjærsonens innvirkninger kan komplisere det en skulle forvente ut fra en rent intrusiv modell for mineraliseringen. Det normale i forbindelse med porfyr-forekomster er en sylindrisk steiltstående utvikling av mineraliseringen. De tektoniske forhold som har gjort seg gjeldende kan ha modifisert en slik enkel modell og gjort mineraliseringen mer knyttet til de eksisterende lineasjoner. Likevel ser det ut som det finnes muligheter til å påvise ytterligere mineralisering mot et rimelig dyp. Et borhull N for bh 6 (bilag 7B) bør kunne definere den mineraliserte sone i dette profilet.

2. Rekognosering av Mo-feltet mot NØ.

Fortsetter en ØNØ-over fra Fremstfjell, kommer en til Skardfjellet (bilag 7A), som i 1982 ble rekognosert etter Mo med negativt resultat. N fra Skardfjellet, i vassdraget mellom Langløftvatna og Reinsjøen (Piggvatnet), er påvist høye anomalier på Mo og Cu i bekkesedimenter, max henholdsvis 55 ppm og 282 ppm. En skjærson lokaliseret langs denne "elva", skjærer gjennom en blek granodioritt, som er sterkt episotisert og feltspatisert. Ryan kunne ikke påvise noen anomaliårsak, med unntak av spredt, meget svak sekundær koppar (malakitt.)

I området SV for Nesågiggen og Piggstjønn (854 i bilag 7A), er det funnet flere svake Mo-mineraliserte lokaliteter. Granodioritter er her ikke rustet og den viser heller ingen omvandling som skulle tyde på Mo i "Fremstfjell" forhold". Det finnes en Ø-V kløyv samt skjæres av skjærsoner med nesten samme retning.

Ryan tror å ha påvist tynne K-feltspat streker som sammen med pyritt opptrer med Mo i Ø-V-lige tynne strikk. Arsenopyritt er mulig også påvist her. Mo opptrer som små flekker opptil 1 mm i tverrsnitt eller finfordelt langs de nevnte stikk.

Tilsammen observerte Ryan og hans lag Mo i 9 forskjellige lokaliteter. En anomali rett V for Piggtjønna ble ikke lokalisert, men antas ha samme årsak som de ovenfornevnte.

I forbindelse med Mo-undersøkelsene i Gaizervatn-feltet i 1982, hadde D. Cawthera rapportert en rekke sulfidblotninger. Dette ble av Ryan undersøkt ved en kort befarings. Fra bukten, ca. 1 km S for hytta ble det traversert langs vatn 656 og vassdraget opp til vatn 664 (bilag 7A). Mineralisering i dette området kunne forklare sterke bekkesediment-anomalier her.

Ryan fant en svak rusten granodioritt med aksessorisk pyritt og mulig fintfordelt og finkornet kopperkis. Cawtheras "Mo i tynne årer" ble ikke påvist, men ingen prøver ble tatt til analyser.

Dette var negative resultater, men det demper ikke det faktum at en lengere S har funnet ganske kraftig Mo i enkelte kvartsårer. Ryan mener imidlertid at en videre undersøkelse av disse vil kreve boring, sannsynligvis dyp boring. Det er vel også et spørsmål om en ikke først bør foreta en geofysisk IP-måling før en bestemmer seg for boring.

3. Skarffjell.

Dette området er lokalisert 2,5 km Ø for den sentrale del av Fremstfjell-feltet (bilag 7A). Under en befarings i dette området etter Mo i 1982, ble en oppmerksom på at det i området er en rekke rustsoner av tildels betydelig bredde. Rustsoneneligger i grønnsten og kan påvises helt opptil den store granodioritt-intrusjonen i N. Granodioritt opptrer også som langstrakte linser i grønnstenen. Disse sees som partier uten, eller med bare svak rust. Stort sett fører rustsonene pyritt-impregnasjon, men en av dem ca. 1 m mektig, ble påvist å føre massiv pyritt/kopperkis. Oppgaven i 1983 ble der for å følge opp denne sonen, samt undersøke om tilsvarende soner skulle finnes.

Skarfjellet ligger i ca. 900 m høyde (bilag 7A) og er godt blottet. Rustsonene kan sees ligge tett og p.g.a forvitring er det vanskelig å følge enkelte av sonene hver for seg. En basislinje ble derfor stukket ut i feltet. Ut fra denne ble det målt ganske tett med VLF (bilag 8).

Måleprofilene viser at feltet i Ø er anomalt over en bredde på ca. 250-300 m, mens dette mot V smalner sammen til ca 100 m. Anomalibildet i bilag 8 viser også at det er vesentlig færre anomalisoner enn det kan se ut som ved inspeksjon av rustsonene ute i terrenget. Dette kommer vel av at enkelte rustsoner er svært dårlige ledere og at forvitringen delvis har spredt et rustovertrekk utover også bergarter som i utgangspunktet er uledende.

Anomalikurvene viser en del klare soner, men i tillegg kan skjeldnes nesten i hvert profil meget små unduleringer i kurveformen som kan være terreng/overdekke/dyp-effekter. Disse er delvis slik at de er vanskelig å følge fra profil til profil. En tror imidlertid at disse små-unduleringene ikke representerer viktige fenomener og dermed ikke påvirker en endelig vurdering av Skarfjell-feltet.

Anomaliene i bilag 8 kan inndeles grovt i 3 hoveddrag: Ett i NØ, ett sentralt og ett i vest. Det NØ-lige anomalidraget faller sammen med et meget markert rustent parti N-siden av Stjernetjern. Her står sonen opp som en markert rusten rygg. Geofysisk viser VLF-målingene en leder som strekker seg fra mellom 1200- og 1250 x fram til minst 1500 x. På den vestre del av sonen kan bare en anomalitracé skilles ut, mens det lenger mot Ø blir klart flere ledere. Ut fra befaring i marken tolkes dette som at det også i vest er flere ledere. Disse ligger tett ved hver andre med god ledningsevne og registreres under målingene derfor som en anomali, mens lenger mot øst blir rustsonen svakere, det skilles bedre mellom de enkelte ledende soner og derav flere registrerte, men svakere anomalier. Geofysisk viser ikke målingene noen god leder, men de antyder dagnære årsaker. Likeså indikeres et steilt fall mot N. Rustsonene er indikert på bilag 8.

En svak anomali i 1150 x - 1275 y synes å indikere grensen mellom granodioritt i N og skifrige grønnstener i S. Denne grensen er knivskarp og rustsonene ligger praktisk talt helt inntil. En meget svak indikasjon på "skulderen" av rustsone-anomalien kan indikere denne grensen (eller en svak knusning mellom de to bergarter).

Denne NØ - like rustsonen ble i 1982 prøvetatt i et par lokaliteter, og i -83 i 1225y - 1225y. Prøven viser en flakig skifrig grønnsten med ganske tett med pyritt-korn. Analyse viser at den er tungmetallfri. Ellers kan sies at bergarten mot Ø (og mot avtagende rustmengde) synes bli mere massive.

Det sentrale anomalidraget i bilag 8 synes være ganske identisk med det NØ - like. Det er en ganske markert rustsone i tilsvarende bergarter. Den strekker seg i allefall fra 1050x til den går ut i ^{Skunkjær}Steinkjer ved 1200x. Anomalien ligger langs ca 1150y. Igjen indikeres et fall mot N av en relativt dårlig leder nært dagoverflaten.

Det vestre (og sydlige) anomalidraget har en litt annen karakter enn de over beskrevne. Bergarten er også av annen type idet det her er snakk om mer sure og keratofyrlignende typer. Den er stort sett lysgrå, men med epidot-førende bånd og nåler av aktinolitt. Dertill kommer pyritt i markerte bånd. Geofysisk kan det se ut som målingene har definert anomali-drag med noe bedre ledningsevne, dette kanskje best illustrert ved anomalien i profil 800x.

Også i dette vestlige draget er anomaliene meget klare. Y-tjern hindrer en del av kartleggingen, men det framgår likevel at det er snakk om sterke anomalier med indikert nordlig fall og dagnær årsak. Det som indikerer en forskjell på disse anomaliene, er hvordan imaginær - komponenten varierer.

Det vestlige draget har en hovedsone, men på flanken av denne og spesielt på S-flanken er det 2-3 anomalier av mindre betydning. På N flanken er det mersentralt i feltet også anomalier. Disse er viktige fordi den massive opptreden av kopper- og svovelkis finnes her. Funnlokaliteten er 1075x-1050y og denne sone kan bare med store vansker knyttes til en av de indirekte anomalidrag. Det synes ikke rimelig at det hører til hovedanomalien (pr 1050x og 1100x). I pr 1050x er det indikert en ledersone i 1037y og det er naturlig å henvise den Cu-førende sonen til denne. Dette vil si at denne sonen ikke synes ha utbredelse lenger Ø en til pr 1100x, men den vestover går ut i y-tjern. Lenger V er hovedanomalien meget markert, uten at det er mulig å si om denne er skyld i Cu-impregnasjon.

Forvitringen gjør det vanskelig å få en representativ prøve fra de forskjellige rustsoner. Det er derfor også vanskelig å beskrive de forskjellige rustsoner.

Imidlertid viste en prøve i pr 700y-1110y bare spor av Cu (0,03%). Dette var den sure keratofyriske bergarten. Noe lenger vest, i 600x-1100y, var samme bergart noe grovere og den var gjennomvannet med stikk, fylt med kopperkis og analyse viste 0,73% Cu.

Ellers er det i Skarfjellet flere spredte og ikke så kraftige anomalidrag. Et av disse, mellom midtre og vestre sone, i pr 1100x-1075y ble det tatt en prøve, men også her Cu på spornivået.

For å se om prøvene kunne ha noen affinitet til Mo-mineralisering ble de analysert for Mo. Det interessante var da at prøven fra pr 1100x -1075y viste 160 ppm Mo, mens de andre ikke hadde spor av elementet.

Årets undersøkelse har ikke kunnet forfølge den massive Cu-mineraliseringen som ble funnet i 1982 (2,22% Cu). Men observasjonene viser at Cu finnes andre steder i feltet, og det tyder på at den vestre del av feltet er mer interessant i så måte. Her er det behov for flere prøver og VLF-målingene bør trekkes lengre vest og nord. Grunnen til at en prøve, sentralt i feltet, fører ganske betydelig Mo er ikke fastlagt, men også denne prøven er sur. Den er finkornet og glassaktig og kan representere en omvandlingssone som er Mo-mineralisert.

V. NV - V - OMRÅDET

Innen dette området er det foretatt kun mindre og oppfølgende undersøkelser. En vesentlig del av Geodata-prosjektet er riktignok gjennomført innen dette området, men det er beskrevet i eget kapitel.

1. Tunnsjødalen.

Under en terrengbefaring S for Tunnsjødalsveien, (bilag 9) ble det i 1982 påvist ganske sterk rustutfelling i øvre kant av en myr. Vegetasjonen var delvis død i et smalt brett og rusten kunne følges over en "strøklengde" på ca. 50 m. En analyse da ga 0,19 % Cu og 0,07 % Zn, men oppbevaringen av prøven kunne ha forurenset den noe. Likevel var det her ønskelig med noe bedre undersøkelse.

Årets undersøkelser ville forsøke å bringe på det rene hvor rusten hadde sin opprinnelse. Den syntes utfelt av grunnvannet og det var naturlig, blandt annet, å søke ovenfor rustutfellingen, selv om terrenget tett inn-til har svært moderat stigning. Noe lengere unna blir det bratt. Bergartene har SF 509/30-1009 V.

Slik rust bør ha sitt utspring i en ledende sone. Derfor ble det lagt opp til en begrenset VLF-måling. En basis ble stukket, og GYD ble benyttet som stasjon for målingene. Denne ligger meget gunstig til.

Bilag 10 viser resultatet av VLF-målingene. En legger straks merke til at en telefonledning som går sentralt gjennom feltet dominerer målingene helt. 50 m til hver side av denne er det meget vanskelig å definere andre ledere. Men utenom dette ser det ikke ut som feltet inneholder markerte ledere. Noen små indikasjoner er funnet. Til eksempel er det i 1000 x (bare 37 m fra telelinjen) et par mindre utslag innen rustutfellingen. Dette er på ingen måte klare indikasjoner, men de ser reelle ut. Det er ikke mulig å si hvilken type leder det er. Årsak til disse utslag kan ikke sees. Området er ganske sterkt overdekket. Forøvrig finnes lignende, svake utslag andre steder, men disse synes ikke indikere noe interessant. Ellers kan en se at anomali-bildet øker på mot NV. Dette er antagelig en oppbygging mot en høyspentlinje som finnes her.

Over en strekning på ca. 14 m i rustutfellingen, like øst for 1000 x-1000y, ble det tatt prøver av rusten i 4 punkter. Det ble gravd i gjennom rusten. Denne er fra 10 til 30 m mektig. Under den kommer et finkornet grønt, nesten\leirigt sediment. Det er en skarp grense til det underliggende sediment.

I hvert punkt ble det tatt en prøve øverst i rustutfellingen og en nederst. Analyse av disse 8 prøvene viser ingen tungmetaller. Det ser kanskje ut som de dypere prøvene har litt Cu (0,01 %).

Ingen av undersøkelsene tyder på en større leder som avgir tungmetaller finnes i feltet. En kan spekulere litt på hvorfor rusten ikke har tungmetaller. Dette kan komme av et pH-forhold som har felt ut Fe og latt eventuelt Cu og Zn fortsette videre i løsning. Imidlertid har en ikke kunnet påvise årsaken til rustutfelling. Det trolige er at den har årsak i en ubetydelig impregnasjon. De høyere analyser fra - 82 må skyldes forurensning som det var mistanke om.

Det anbefales ikke flere undersøkelser her inntil videre.

2. Gjersvik S - Gjersvikklumpen.

I 1982 ble gjennomført et større geofysisk måleopplegg syd for Gjersvik, oppover mot Gjersvikklumpen og V for Limingen. (bilag 11). Hensikten var å rekonosere om Gjersvik-mineraliseringen kunne strekke seg inn i dette feltet, og om en kunne finne årsaken til et relativt høyt geokjemisk nivå i feltet.

Resultatet av de geofysiske målinger og de rekognoseringer som ble gjort indikerer ikke tegn som tyder på interessante, dagnære mineraliseringer. Det kunne delvis påvises at geokjemi-indikasjonene kunne skyldes et relativt sett forhøyet pyritt-innhold i bergartene.

En del av anomaliene ble imidlertid ikke befart og den nordre del av feltet var også utilstrekkelig oppmålt. Det var disse forhold som ble fulgt opp med dags-turer i 1983. En må vel si at værgudene og andre prioriteringer gjorde at en heller ikke i år ble ferdig med oppfølging av alle de interessante punkt som var uttatt i feltet.

Bilag 12 viser de supplerende VLF-målinger i nord-denden av feltet fra pr. 2100N til 2350N. Det som er markant her er det fall feltet har mot V. Dette gjennspeiler imidlertid at en nærmer seg den markante sprekkesonen som begrenser feltet mot vest. Denne kommer inn som en klar anomali sydover i målefeltet også.

Ellers finnes ingen markerte anomalier. En svak undulering på dipvinkel (Reell) - kurven kan sannsynligvis forklares ut fra terreng/topografiske forhold. Dette bekreftes ved at de vestligste av disse indikasjoner, synes krysse grensen stilpnomdangrønnsten/keratofyr + grønnsten som er markert i bilag 12. Unntaket er en svak anomali på pr. 2100N i 225V, men denne er en svak leder eventuelt en dyp leder og er ennå svakere på sideprofilene.

Det synes derfor fastslått at anomalibildet er like lite oppmuntrende i den nordre del (og nærmest Gjersvik-malmen) som i de søndre deler av feltet.

En anomali ved stranden mot Limingen i pr. 1400N og i 285Ø, ble kontrollert uten at spor av sulfider ble sett. Det er trolig at skråningen ned mot sjøen er skyld i anomalien (topografiskeffekt). I pr. 1300N - 75V, i forbindelse med en svak VLF-anomali ble det funnet en 2 cm bred ruststripe, samt noen svakere rustsoner like vest for punktet. En prøve av punktet ble analysert og resultatet var 0,03 % Cu og 0,02 % Zn. Kopperkis skulle vært observert her tidligere, men kunne ikke påvises.

Lengere nord i pr. 400N - 460V (bilag 11) og sentralt i det geokjemiske-anomaliområdet, ble det støtt på en sur, massiv vulkanitt-type. Denne er svakt rustflekkt og er gjennomsett av stikk med fin og grov svovelkis. Analyse av bergarten med mineralisering viser imidlertid ingen tungmetaller.

I profil 400N - 820Ø er rapportert tidligere en rustsone. Befaring viser at lokaliteten finnes inne i Liming-gruppen og det er ikke sett spor av rust eller vulkanitter som skulle føre sulfider. Dette nå være en feilrapportering.

Det synes derfor som de anomale forhold som er kontrollert i feltet, kan føres hen til meget svake impregnasjoner. Sulfider er altså tilstede og disse kan kanskje være tilstrekkelige til å gi de omfattende geokjemiske anomalier som finnes. Det ble i rapporten for - 82 antydnet at disse sulfidene kan være del av et halo-system. Ingenting av årets undersøkelser hverken avkrefter eller bekrefter dette. Det gjennstår ennå å se på noen mindre VLF-anomalier lenger nord i feltet.

3. Holmo .

Feltet er lokalisert i NV-enden av Tunnsjøen og omfatter et område i fjellskråningen der det tidligere er rapportert en rekke mineraliseringer og gamle skjerp som fører vasskiser (Foslie, Oftedahl). I 1981-82 ble den søndre del av feltet undersøkt med VLF/APEX-måling og noe røsking ble foretatt. Det ble da stedvis påvist et ganske høyt Zn -innhold i prøvene (> 1 %), men på vasskis-nivå med Cu. Dette var informasjon som gjorde det interessant å se videre på de indikasjoner en hadde i feltet, samt flytte undersøkelsene videre til de rapporterte mineraliseringer i den nordre del av feltet, nemlig Murstensberget.

Skjerp og rustsoner i forbindelse med VLF-anomalier ble befart og antatt representative enkelt-prøver ble uttatt til analyse. De fleste av disse prøvene er innplottet på kart over detaljerte VLF-målinger fra-82 (bilag 13) . Analyseresultatene er satt sammen med tidligere prøver i følgende tabell:

	Cu %	Zn %
Skjerp 800 x - ÷ 300 y	0,03	0,04
Skjerp 500 x - ÷ 250 y (ikke prøvet)		
Skjerp nr.6 500 x - ÷ 250 y	0,02	0,05
Prøve 495 x - ÷ 203 y (analyse 82)	0,02	0,06
Røsk H 4 350 x - ÷ 130 y (" ")	0,07	1,12
Skjerp nr. 3 midtre felt	0,02	0,00
Skjerp nr. 4 " "	0,04	0,01
Skjerp nr. 5 " "	0,03	0,04
Prøve 1200 x 575 y (analyse-81)	0,01	0,42
Prøve 1350 x 525 y	0,01	0,00
Murstensberget	0,01	0,02

Denne tabellen viser at i det alt vesentlige er mineraliseringene i feltet tungmetall-fattige, selv om det er snakk om massive kiser. Ett unntak er -82-røsken på 350X - ÷ 130y hvor Zn-innholdet er høyt. Denne sonen er ikke prøvetatt videre i det NØ-lige anomalidrag (bilag 13), men sulfider knyttet til soner som ligger noe lenger mot SØ er av vasskis-type. Det kan her bemerkes at det er meget liten forskjell i mektighet og S-innhold i soner som gir god geofysisk anomali (ref 350X - - 130y) og de som gir mindre bra anomali (ref 500X - - 250y).

En av årets oppgaver var å få prøvetatt anomali-draget som er representert med 350X - ÷ 80y, men overdekning gjorde det umulig å få klargjort hvilken årsak denne kraftige og klare anomali har.

I sydvestdraget er det tidligere påvist noe Zn-mineralisering i forbindelse med en rustsone. I-83 ble prøvetatt på nytt (det er vanskelig å få prøver), nå i pr. 1350X. Denne prøven synes imidlertid feiltatt, og vurderinger av dette draget er ikke kommet noe videre

I Murstensberget, som kan betraktes som den nordre del av Holmo-feltet, ble bare en av antatt flere sulfidsoner funnet. Denne ligger ca. 1200 m NNØ for Røsk-82 og er en massiv kisbank med ca. 1 m mektighet. Den er tungmetall-fattig.

En oppnådde ikke å få svar på alle spørsmål i Holmofeltet, men det kan se ut som Zn-rikere partier er knyttet til spesielle nivå i en lagserie av grønnstener som flere steder fører sulfider. En bør få greie på hva sonen i pr. 350-÷80y representerer, og en bør også lete opp (eventuelt med geofysiske målinger) de andre skjerp som skal finnes i Murstensberget og få analysert prøver fra disse.

VI. NØ-N-OMRÅDET

1. Borvasselv-feltet

Dette området var i 1983 prospekterings hovedarbeidsområde. P.g.a dets viktighet (inkludert Joma-grønnstenes utbredelse), ble det gjennom NT-kartkontor "pushet" på utgivelsen av de økonomiske kart i området. Kontoret viste stor velvilje og 2 foreløpige kart ble rentegnet for oss i Joma-feltet. Forøvring langs grønnstenen framkom blyantkopier av de ønskede kart. En del av det viktige området er i målestokk 1:10.000, hvilket medførte at noe oppfotografering måtte gjøres til 1:5000.

a) GEOLOGI

Tidligere arbeid i Borvasselv-feltet, har basert seg på Kollungs (og Horndahls) kartlegging i 1:20.000. Området er ganske overdekket og noe tilfredsstillende detaljert kartbilde har ikke eksistert.

Som nevnt begynte R. Horbach fra Clausthal en geologiske kartering som skal ende opp med dr.grad i dette feltet. Hun startet kartleggingen i ombøyningen lengere nord, men fikk i Borvassfeltet registrert grensen (skyvekontakten) mellom Limingdekket og bergartene umiddelbart vest for denne grensen. Skyvegrensen er tegnet inn på bilag 14.

Denne innledende kartleggingen brakte ikke for mye nye kjennskap inn i det aktuelle feltet. Det som imidlertid var nytt og kanskje litt overraskende, var den omfangsrike blotningen av basiske bergarter umiddelbart vest for skyvegrensen. Nærmest skyvningen ligger en jevnt, bred grønnstenssone med amfibolittisk påvirkning. Men vest for og inntil denne er det funnet flere blotniger med ultrabasitt (serpentinitt), samt gabbro. Overdekningen gjør at det er vanskelig å si om det er et sammenhengende legeme. Tettheten i blotningene tyder på dette, og da er ultrabasittlegemet 250-300 m langt. Opptreden av andre basiske bergarter, (se også under borkjernebeskrivelsen) tyder på at det foreligger en sammensatt intrusiv kropp her.

De strukturbetrakninger som er gjort, viser et svakt fall (15-30°) mot ø av alle bergarter. Dessuten synes den generelle trend i strøket mot nord, være svakt påvirket av en omtrentlig Ø-V gående foldningstrend.

b) Egne geofysiske målinger.

I løpet av sommeren ble de gamle VLF - målinger supplert og utvidet. Dertil kom at vansker med VLF - stasjonen gjorde at det måtte skiftes målestasjon. Tidligere var det den franske FVO (BOF) som ble benyttet. I 1983 måtte en gå over til GYD. Dette var i og for seg ikke noen ulempe.

Bilag 15 viser VLF - målingene og det kommer tydelig fram et geofysisk meget urolig parti. Dette synes å bli mer rolig vestenfor utgående av den leder en antar representerer malmsønen. Samtidig kan sees at der det er målt innover skyvekontaktene og inn i Liminggruppen, får en igjen rolige forhold. Skyve-grensen er inntegnet i bilag 15. En kan også se tegn til mer regelmessige forhold rett vest for denne grensen. Dette faller sammen med den grunnstenssonen som ligger her. Det ser heller ikke ut som ultrabasittene er skyld i VLF - anomalier (pr. 300N -175Ø).

Det urolige partiet synes ha en varierende bredde. Bredden er oppi 500 m rundt 500 N, men det smalner av både mot N og S. Årsaker til de urolige forhold er at fyllitten/kvartsitten som opptrer, har uregelmessige innhold av grafitt og magnetkis, stedvis begge deler, andre steder vesentlig grafittisk materiale. Dette gjør at det innen måleområdet er en rekke gode ledere og det er vanskelig å plukke ut den/de som kan skyldes økonomisk interessante sulfider. I pr 100 N og 200 N kan sønen lokaliseres med stor sikkerhet. Lenger N synes sulfidsonen å gjøre en del kast på seg slik at den forflyttes i N-NV.lig retning. Det er her valgt å tolke sønen som sammenhengende og at den i pr. 650 N har begynt å svinge i NØ-lig retning igjen. Dette er antydning på bilag 15. Som vi senere skal se, har NGU i sin tolkning, valgt å dele opp den sulfidrelaterte anomali i flere etter hverandre liggende ledere.

Det er som sagt vanskelig å trekke sulfidleder - tracéen sikkert fra profil til profil, med det skal pekes på at anomalien i pr. 700 N har ganske store likheter med pr. 100 N og 200 N. Da ingen befaring eller andre undersøkelser er gjort i pr. 700 N, er det et klart behov for å foreta en vurdering av denne anomalien, enten ved mark-rekognosering eller ved et kort borhull.

Ellers har VLF-målingen gitt en bekreftelse på at strøkets generelle trend i området er mot N.

I tillegg til VLF, ble også målt med proton-magnometer. Profilene 100 N - 700 N, samt et sammenbindende tverrprofil langs basis 150 Ø, ble målt med 10m målepunktavstand. For å få et korrekt null-punkt for målingen over hele feltet, ble fastmerke 450 N - 150 Ø uttatt som referansepkt. Dette ble da målt jevnlig med 1-2 timers mellomrom mens målingene pågikk. Måleverdien ble så korrigert i forhold til nullpunktet.

Likevel synes det være en viss drift i måleresultatene, men ikke værre enn at trendene kommer fram.

Det mest markante trekk ved de magnetiske målinger, er at fra skyvegrensen og østover, innover i Limingdekket, blir det magnetiske nivå lavere og mere stabilt. Vest for skyvegrensen, i Røyrvikgruppen, er det meget skiftende magnetisk felt, men i gjennomsnitt er skiftingene små. Differansen til Liming-dekket er ca. 75-100 gamma. Likevel viser Røyrvik-gruppen en del markerte horisonter som kommer godt fram. Mest framtrædende er en sone som ligger i ligg av det som er tolket som sulfid-anomalien i VLF-målingene. Denne består av et smalt positivt drag som går gjennom hele målefeltet, flankert med negative områder på begge sider. En antar at dette reflekterer den detaljerte strøk-form i denne delen. Dets form bekrefter at sulfisonen i pr. 700 N, der har dreiet markert mot NØ. Ved pr. 100 og 200 N er ikke forholdene så klare. Her ligger sulfidanomalien lenger fra det positive magnetiske draget. Dette kan tyde på at sulfidlederen er avdelt mellom pr. 200 og 300 N, og at den kommer igjen en 100 m lenger V i pr. 300 N (se bilag 15).

Forøvrig markere ikke de ultrabasiske/basiske bergarter seg med uvanlige magnetiske egenskaper. Et svakt forhøyet nivå kan skjeldnes langs basis.

c) Elkem - AMT-målinger.

I løpet av 2 dager i august ble gjennomført AMT-målinger i Borvasselv-feltet. Målingene hadde karakter av testundersøkelser og ble knyttet til tre profiler (pr. 400 N fullstendig målt, i pr. 300 og 500 N ble 3-4 punkt målt i hvert).

Som nevnt tidligere, er grafittsonene i feltet til stort hinder for de geofysiske målinger som tidligere er forsøkt. Elkem mente at AMT kanskje kunne gi supplerende opplysninger, og derfor ble denne prøven satt i gang.

Elkems avleverte rapport presiserer at de tolkninger som er gjort, forutsetter minimale borhullsavvik fordi AMT sonderer vertikalt. Som bilag 14 viser, er det imidlertid en god del avvik på enkelte av hullene og vurderingene som er gjort, vil måtte sees i lys av dette. At geofysikeren hadde bordata tilgjengelig ved tolkninger, var nødvendig for i hele tatt kunne gjøre en fornuftig vurdering.

Elkems rapport antyder en god overensstemmelse mellom AMT og kjente kis- og grafittledere. Bilag 16 viser at snitt gjennom pr. 400 N. Her framgår det at AMT følger sulfidsonen mot dypet. Den indikerer også at sonen fortsetter øst

for bh 15/83, da kanskje noe dypere enn et jevnt fall tilsier. Et målepunkt nært sonenes skjæring av bh 15/83 er klart negativt og antas dominert av grafitt-fyllittene. Dette er i god overensbestemmelse med de faktiske forhold.

Bh 16/83 viste seg å ha en meget svak sulfidmineralisering. Likevel gir AMT en god anomali her. Det antas at dette skyldes en 2 m mektig grafitt-magnetkissone. Men det kan også være at årsaken ligger i en kisleder som har sentrum ca. 20 m N for på-skråmet for bh 17. Her er det nemlig en meget god AMT-anomali.

Generelt kan sies at når kismektighetene blir mindre enn 0.5 m, drukner de lett i anomalier med grafittisk årsak.

Konklusjonen på AMT-målingene er at de egentlig ikke skiller anomaliårsak fra grafitt-horisonter eller kissoner. Den er heller egnet til å indikere en elektrisk leder i et potensielt malmnivå. Målingene har ikke vært direkte konklusive, men de har i pr. 400 N indikert malmlinser mot dypet. Den har også indikert et par objekt som burde oppfølges. Likevel er det neppe trolig at AMT kan gi særlig mere resultater i Borvasselfeltet, spesielt ikke der hvor en ikke har andre opplysninger å større seg til.

d) NGU - CP/IP-målinger.

CP er målt tidligere i feltet (1975) uten at dette ga spesielt brukbare resultater. Da det i 1982 ble funnet interessant mektighet i et borhull, var NGU villig til å forsøke nye målinger for om mulig å kunne kartlegge denne sonens forløp i feltet.

Som en forberedelse til slike målinger, ble det på borkjerneprøver fra feltet, i laboratoriet målt ledningsevne, egenvekt og suseptibilitet.

Borkjerneprøvene, tilsammen 23 prøver ble delt inn i følgende grupper med ledningsevne (S/m):

Ikke mineralisert	3.6 ± 0.3	x	10^{-3}
Svak magnetkis-imp.	4.0 ± 3.5	x	10^{-2}
Striper av magnetkis	1.2 ± 0.6	x	10^2
Bånd grafitt-magnetkis	2.2	x	10^2
Massiv sulfidmin.	5.5 ± 1.4	x	10^2

Det er ikke stort skille i de beste ledningsevner, fra massive sulfider til striper av magnetkis (po). Po opptrer også som et nettverk av årer i bergarten og dette gir betydelige ledningsevner. Dette viser at ikke bare grafittsoner, men også soner med po, er med på å gjøre Borvasselvfeltet meget komplisert geofysisk.

Når forholdene er som de er, synes alle målemetoder som baserer seg på måling av ledningsevnekontraster å være vanskelige. Derfor kan bruk av egenvekten gjennom gravimetriske målinger, være en mulig vei å gå. Kontrasten er stor i prøvematerialet. 4.15 for sulfid og 2.80 for svak po. imp, stigende til 2.99 med grafitt og po. NGU gjorde enkelte modell-forsøk med gravimetriske beregninger. Disse viste at et kislegeme i samme dyp som mineraliseringen i bh 15/83 (ca. 300 m) må ha en mektighet på 20 m og være minst 20 mill tonn for å komme fram på slike målinger. Sannsynligheten for å finne en slik forekomst er vel liten, men plasseringen i forhold til Joma gjør at NGU likevel foreslår en forsøksmåling med gravimetri.

Suseptibilitetsmålingene gir ingen kontraster mellom prøvetypene, og magnetometri vil derfor ikke kunne skille mellom de enkelte mineraliseringer. Dette viste de ovenfor omtalte magnetometermålinger.

Ved sommerens feltmålinger, utførte NGU på bakken CP -, IP - ledn.evne og SP - målinger. I borhull ble foretatt måling av de samme parometre, dog i noe mindre omfang av enkelte av typene.

Ved Cp-bakkemåling var det meningen å plassere den ene elektroden i kontakt med den gode skjæring i bh 14/82. Det viste seg at hullet var rast inn ca. 2 m over den massive kis. En vurderte imidlertid kontakten god nok der elektroden sto på det dypeste i hullet.

CP-bakkemålingen ga lite nytt. Resultatet er vist i bilag 17. Her er også tegnet inn NGU's tolkning av våre VLF-resultater, og NGU antyder at de fleste VLF-anomalier skyldes grafitt og/ eller magnetkis. CP-gradienten er store i Limingdekket nærmest konstant i Røyrvik-gruppen Skyveplanets utgående kan ikke bestemmes eksakt.

Bilag 17 viser en uregelmessighet i kotene rundt bh 15, men dette skyldes bor-maskin med borstengen ned. Mot SØ faller potensialet. NGU peker på at en leder av betydelig størrelse mellom fjernelektroden og målefeltet, kan gi en slik virkning. Det kjennes ikke til noe leder i dette området. Videre syd for fjernelektroden ligger Devikskjerpene, men disse er neppe skyld i denne inflytelsen.

NGU foreslår derfor geofysisk måling langs stranden av Borvatnet.

Ved CP-måling i borhull, viste det seg at flere av hullene var tette i et eller annet dyp. Målingene viser små variasjoner.

Bh 12/82 som en trodde kunne være for kortboret, har imidlertid en leder i rette nivå. Ved måling i bh 15/83 synes det som det er et brudd mot mineraliseringen i bh 14 (oppfalls). Dette kan tyde på at enten kiler kissonen ut i bh 14 og en ny begynner noe dypere i bh 15, eller er det et brudd via en forkastning som skiller de to sonene. En fototolkning over det aktuelle område, kan indikere at en forkastning er tilstede. Dennes tracé er lagt inn i bilag 14. Tracéen har retning ca. N-S. En tilsvarende løsning synes også AMT å indikere.

IP-og ledningsevne-målingene på bakken, antyder enkelte interessante detaljer. Lengst NV i pr. 100 N, er det anomalier som tyder på overgang fra en bergart til en annen. Om dette er lokalisering av interessante mineraliseringer, er uvisst. Målingene tyder også på at de anomalier som finnes i den vestre enden av profilene, skyldes mineraliseringen av mer disseminert art. Overgangen til Liming-gruppen synes også indikert.

SP gir sterke anomalier og støtter antagelsen om lagdeling med ulike ledningsevne i de ulike lag.

Ledningsevne-måling i borhullene viser i enkelte hull to soner, hvorav den laveste representerer den interessante kissonen. En ekstrem lav måling i bh 14 har en fått i forbindelse med serpentiniten der.

NGU foretok modell-forsøk for å vurdere brukbarheten av AMT-målinger. En-antok at en måtte stille seg noe skeptisk til de tilsynelatende positive indikasjoner. AMT hadde frambrakt, ut fra de komplekse lederforhold som har påvist i feltet. Modellene indikerer at AMT-anomaliene i hovedsak er bestemt av lag som tilsvarer på-impregnerert grafitt-fyllitt. Andre modeller kan tyde på at overliggende ledere svekker en dypere (og mer interessant) leder. Ut fra dette kan ikke NGU anbefale at ytterligere AMT-målinger utføres.

NGU's hovedkonklusjoner i Borvaselvfeltet er :

- ingen vesentlig lekningsevnekontrast mellom massive sulfider og po-impregnerte grafitt-fyllitter
- Bruddet mellom bh 14 og bh 15 er interessant
- AMT-måling er ikke anvendelig i feltet
- Gravimetri vil gi anomalier bare ved betydlige kisvolumer

Det anbefales at det bores hull Øst og SØ for bh 15, samt at indikasjonen sydover mot fjernelektroden undersøkes. De anomalier som framkommer NV i profil 100 N må også undersøkes. Gravimetrisk forsøksmåling bør foretas.

e) Diamantboringen.

Det ble i løpet av sesongen boret 1178 m fordelt på 4 hull. Hull-plasseringen framgår av bilag 14. 3 av disse, samt 2 av de gamle hull ble avviksmålt av NTH-Bergavdelingen (bh 13-14-15-16-17). Bilag 14 viser avvikene. For de andre (eldre) hull i feltet, er målingene i bh 13 og 14 lagt til grunn for et stipulert avvik.

Avviket sees å være mindre i bh 13 og 14, kanskje fordi disse er boret med TT, de andre med WL. Spesielt bh 16 og 17 har store avvik. Det kan se ut som at årsaken til dette er en vesentlig feil påsatt utgangsretning.

Bh 15 ble boret først, med store forventninger på bakgrunn av det en fant på slutten av 1982 i bh 14. Dessverre ble dette hullet en skuffelse. Sonen var tilstede, men var svak. Bilag 18 viser et snitt langs pr. 400 N. Her kan sees at svak mineralisering i form av små og spredte magnetkis-korn(po), påtreffes i et dyp av 296,4 m i en lys grønn, litt skifrig grønnsten. Etter hvert øker mengden av po, men er borte igjen ved 302 m. Den bedre impregnasjonen er knyttet til en svært lys og skifrig bergart som dels er sericittisk og talkaktig. Den er ca. 4 m mektig. men det beste partiet er 2,4 m. Sentralt her ligger en sone med smale kis-bånd som har både sinkblende og kopperkis. Analysene viser (se bilag 18) 0,61 m med 0,66 % Cu og 1,53 % Zn. Det interessante her er at dette partiet også inneholder 27 ppm Ag. Likevel er dette vesentlig svakere både i mektighet og gehalt enn bh 14 130 m mot V.

Vulkanittsonen er i dette hullet 21,7 m mektig og består vesentlig av den lyse noe båndete grønnsten, også kalt tuffittisk grønnsten. I ligg blir denne etterhvert tilblandet bånd av mere mørkt materiale og under følger den mørkefyllitt med noen bituminøse bånd. Også umiddelbart i heng av den mineraliserte sone (ved 293 m) ligger en grafitt-fyllitt som er 1,7 m mektig.

Dette understreker de vansker geofysikk vil ha i å adskille de ledende nivåene. I den umiddelbare heng finnes også noen soner med lys grønnsten.

I bh 15 var det umulig å finne tektoniske spor som skulle kunne definere skyvekontrakten mellom Liminggruppen over og Røyrvikgruppen under. Grensen er ganske skarp. De siste 30 cm kan en økning i biotitt-innholdet påvises. De vulkanitter som følger umiddelbart under, regnes til Røyrvikgruppen er også biotitt-førende. De har dessuten en del klorittårer og blir litt knust noen meter fra kontakten. Alt dette er kanskje tegn på større tektoniske krefter og derfor det som anskueliggjør skyvedekket. Vulkanittene i seg selv er også noe uvanlige idet de her har en del surt materiale, nærmest dacittisk. Dette er ikke vanlig ellers i Røyrvikgruppen.

Også i dette hullet følger så serpentinit, men den er her ikke så mektig og er dessuten oppdelt av et mellomliggende parti med antagelig påvirkete vulkanitter. Det som er nytt i dette hullet, er at det i ligg av serpentiniten følger en gabbro som skifter mye i karakter. Dersom disse basiske bergartene er del av et sammensatt intrusivlegeme, antyder dette at serpentiniten kiler ut, hvilket forklarer dens mindre mektighet. Begge de basiske bergarter er knyttet til en vulkanittsone, noe som også sees i andre hull.

Bh 15 ellers består av den vanlige variasjon i fyllitter, kvartsfyllitter og kvartsitter. De to sistnevnte er knyttet spesielt til to nivå: Et like under de basiske bergarter og ett, noe mektigere, ca. 50 m over mineraliseringen.

Mineraliseringen ser ut til å opptre noe dypere i bh 15 enn antatt fra bh 14, men det er bare snakk om ca. 15 m. Dette forhold er likevel viktig for det kan være uttrykk for den forkastning som er avmerket på bilag 14 og som synes å tre fram både i CP- og AMT-målingene. Liminggruppens liggkontakt synes å flate ut mer enn impregnasjonssonen. Derfor er det ingen akutt fare for at skyvegrensen skal kutte av mineraliseringen.

Med det svake resultatet i bh 15 ble det besluttet å bore neste hull i pr. 500 N, ut fra det forhold at den stipulerte dragning i felt burde falle i denne retning. Men heller ikke bh 16 ble positivt (bilag 19). Vulkanittsonen er imidlertid meget tykk her, 27,7 m. Impregnasjonen er knyttet til basiske tuffer, men som bilag 19 viser, er gehaltene svært lave og mineraliseringsmektheten 3,6 m hvorav 0,3 kan sies å være av noen interesse. Spesielt med sonen her er at den inneholder smale soner med sure pyroklastiske bergarter.

Bh 16 var ute for et uhell slik at en stor del av kjerne-kassene ble knust, men det syntes ikke som mineraliseringssonen ble berørt av dette. Likeså ble starten av hullet delvis berget. Resten måtte rekonstrueres.

Heller ikke i dette hullet er det noen markert tektonisk uttrykk for skyvedekket, men diskordante bånd skjærer kalkfyllittbåndene (Liminggruppen) nært kontakten. Likeså blir den underliggende bergart tydelig omvandlet i klare gule (epidot) og sorte flekkete partier. Dette ser ut som en helet breksje og må være uttrykk for skyvegrensen.

Med forbehold om at rekonstrueringen av kassen er riktig, kommer serpentinitten like under skyvegrensen. Den er i dette hullet nesten 40 m mektig. Gabbro opptrer her også som lysgrønn, med spetting i varierende størrelse på spettene som består hovedsakelig av amfibol og litt biotitt..

Rundt den mineraliserte sone, er det også her mye av den mørke fyllitten, spesielt i liggpartiet.

Bh 17 ble så boret 100 m mot vest i pr. 500 N (bilag 19), for eventuelt å fange opp en skarpere draging av malmsonen mot N enn antatt. Også dette hull var nærmest negativt. Den totale impregnasjonsmekthet er 4,4 m, men bare 2,6 m av dette må sies å være av noe mer markert type. Det som kan kalles interessant mineraliseringsmekthet var 0,5. Vulkanitt-mektheten var minket til 21,1 m. Bilag 19 viser en beste analysegehalt på 0,15 % Cu og 0,22 % Zn, hvilket ikke er særlig gode tall dog bedre enn i bh 16. Her, som i de andre beskrevne hull flankers den mest impregnerte del av sonen av den lyse grønne massive grønnsten. Denne har småspetter av po som avtar i mengde jo lenger bort fra malm-nivået en kommer. Den beste impregnering er knyttet en basisk tuff som også fører pyroklastiske strukturer.

Bh 17 fikk også knust kjerne-kasser, men det ble antatt at lite eller ingen omflytting av kjernemateriale skjedde her. Likevel viser bilag 19 en uvanlig utvikling i toppen av hullet. Materialet starter med 30 cm av Liminggruppens kalkfyllitt, for deretter å gå over i serpentinit og grønnsten. Deretter følger 30 m med kalkfyllitt. Liggen av denne viser ikke skyveplanet og den følges av en normal serie med vulkanitter og en ny sone med serpentinit. I denne delen er den vulkanske sone uvanlig mektig. Det kan se ut som kjernene er stokket om eller kjerne-kasser feil merket.

På den annen side viser fallet på liggen av kalkfyllitten mellom bh 16 og 17 ca. 32⁹. Dette er omtrent som normalt (25-30⁹). Skyvedekkets utgående er av R. Horbach i pr. 500 N plottet i 222⁰, hvilket medfører et ganske bratt skyveplan ved utgående (42⁹). Om en nå antar at en omflytting av borkjerner har skjedd, skulle hullet starte i kalkfyllitter som fortsetter til ca. 31 m. Dette vil da medføre at liggen for denne bergart blir "humpete", at den går rimelig flatt ut og blir brattere mellom bh 17 og bh 16.

Forutsetningsvis må en anta feil i kjerneplasseringene. Det er ikke trolig at serpentiniten intruderte også gjennom Iimingdekket. Full klarhet i dette, vil kanskje oppnås med en nøye rekognosering av bergartene mellom 200 og 300 ø i pr. 500 N. Påvises serpentin da, er opptegningen av bh 17 i bilag 19 riktig.

I hullet ellers har fyllitene den vanlige utvikling, men det ser ut som kvartsfyllitt er noe mindre utviklet. Mørk fyllitt opptrer rikelig i heng av vulkanittene ved malmnivået, men her er det lite grafittisk materiale. I ligg er også mye mørk fyllitt, uten at den heller her har noen stor andel av grafitt.

Som sesongens siste hull, ble bh 18 satt i pr. 300 N for å finne om malmnivået kunne ha en annen draging enn antatt. Gehaltsmessig var vel heller ikke dette hullet særlig oppløftende, men mineraliseringsmektigheten var 4,1 m. I tillegg opptrådte også ytterligere en mineralisering 10 m høyere i hullet. Vulkanitten var delt i to soner hvorav den nedre og viktigste var 11,7 m mektig og den øvre ca. 5 m. I bilag 20 er tegnet et snitt gjennom pr. 300 N. På bakgrunn av borhullsloggene, ser det ut som hengvulkanitten er en ny utvikling og at den i ligg kan finnes igjen i bh 7.

Det som må sies å være interressant mineralisering i bh 18, finnes på et dyp av ca. 235 m og har en mektighet på 1,6 m. Malmnivået fører her en kraftig impregnasjon av po og sinkblende i foldete bånd, mens noe kopperkis finnes spredt mere utover. Denne sonen ligger i en sur tuff som virker pyroklastisk og uregelmessig. Den er stedvis svært sericittisk og fører dessuten flekker med et irrgront, flakig materiale som antakelig er en kloritt. Analysen blir imidlertid ikke bedre enn 0,2 % Cu og 0,6 % Zn. Denne samme sone finnes også igjen i bh 7. På begge sider av malmnivået ligger den vanlige basiske tuff som har en varierende spetting av små po-korn.

I heng og ligg finnes den mørke fyllitt som består av litt grafittisk materiale, spesielt i ligg, samt noen po-striper.

De første 64 m av hullet viser LIminggruppens kalkfyllitter, og her sees det for første gang en tektonisk oppknusning i forbindelse med skyvepanet. I alle fall er det knust $\frac{1}{2}$ m på hver side av grensen. Den underliggende bergart er en vulkanitt som er svakt amfibolittisk. Den har og sure bergarter, som nevnt før et uvanlig fenomen innen Røyrvikgruppen.

Et lite stykke nede i denne kommer så en 20 m mektig serpentinit. Her er det tydelig å se at grensen er gjennomskjærende da vulkanittens skiffrighet, klart skjæres av en kalkspat båndig langs serpentinitgrensen. I de nedre deler er serpentiniten oppblandet med gabbro, vulkanitter og et parti av en blandingsbergart. Sistnevnte innholder dels grovkornet hornblende, dels finkornete markert impregnasjon over 1 m med magnet- og kopperkis. Analyse av denne gir 0,11 % Cu og 247 ppm Ni, altså relativt høye verdier for begge. En må være oppmerksom på denne minersliseringen. Under serpentiniten kommer en tuffaktig lys grønnsten. Vulkanitten i ligger er mye mer lik de grønnstener en ser i forbindelse med malmnivået.

Fyllittsekvensen varierer også i dette hullet mye. Kvartsitt/kvartsfyllitt er mere konsentrert til ett bånd, men også med noen smale soner like over impregnasjonssonen.

Årets boring viste seg å gi få positive resultater og en står igjen med problemet hvor en nå skal rette undersøkelsene. Feltets nærhet til Joma gjør at ingen mulighet må være uprøvet. Noen antydninger finnes. Gjennom bh 14/82 vet en at feltet kan ha et meget interessant potensiale, selv om årets boring nok har avgrenset mulighetene til at denne skjæringen kan utvikle seg videre. Dertil har flere av de geofysiske metoder som er prøvet i år antydnet en forkastet fortsettelse videre mot øst av malmnivået. Bh 15 har forsåvidt lokalisert denne forkastede sonen. Boringen i år lokaliserte meget betydelige mektigheter av vulkanitter mot øst og sørøst.

For å få en oversikt over hvordan mineraliseringens utbredelse er og hvilken strukturell sammenheng den kan ha til vulkanittsonen, ble det tegnet kotekart. Disse ble laget på grunnlag av den avviksplotting som er gjort i bilag 14

Følgende kart:

- a) Hengkoter vulkanittsonen
- b) Vulkanitt-mektighet
- c) Impregnasjonsmektighet
- d) Interessant mineraliserings-mektighet

Mektighetene er plottet i hengpunktet. For b) er det bare tatt den delen av sonen som holder mineralisering, dersom den er splittet i to. Impregnasjonsmektighet kan være vanskelig å anslå fordi noe impregnasjon finnes alltid i vulkanittene og det ble da et spørsmål om å sette en begrensning mest mulig likt for hvert hull. Det samme gjelder for d). Her er ikke nødvendigvis "interessant" ensbetydende med en økonomisk vurdering av skjæringen, heller et utplukk av den beste sammenhengende skjæring i hullet. En vil derfor skjønne at de følgende bilag er belemret med en viss usikkerhet. Likevel er det trolig at de gir et noenlunde bilde av det mineraliserte nivå og dets omgivelser.

Bilag 21 viser hengkotekartet. De baserer seg på 18 punkt (som de andre kartene) og skulle gi et godt bilde. Hengen faller jevnt mot dypet. To fleksurer kan sees og disse er muligens uttrykk for en tverrfolding.

Bilag 22 illustrerer utbredelsen av vulkanittsonens mektighet. En ser 3 meget mektige områder. Først like SØ for skjerpet, men her er det begrensede mineraliseringsmengder. Denne er avdelt fra resten av feltet med tynt parti, (mindre enn 10 m, rød farge) før en igjen kommer til et parti med over 20 m mektighet. Dette øker i bredde mot dypet og synes ligge tildels langs nordre fleksur i hengkote-forløpet. Så avtar mektigheten mye mot N for igjen å økte til større enn 20 m høst i nord (bh 12). Tilsammen er dette et interessant forløp. Det synes å aksentuere 2 hovedretninger, nemlig en retning gjennom de mektigste partier og en langs flesurretningen.

Bilag 23 viser at også impregnasjonsmektighet synes påvirket av fleksurretningen, men dette er ikke det dominerende trekk. Mere markert er utviklingen av de største mektigheter. Denne er mot NØ og er den dragning en har basert sine antagelser på tidligere. Nå er heller ikke denne retning helt klar. Den synes ligge mellom 70 og 90^g, med en tendens overmot 90^g. Helt i nord er en høy verdi, men mineraliseringen her var svak, dog markert. Mellom denne og hovedpartiet ligger en "grøft" med lav mektighet.

Når det gjelder de interessante min. mektigheter (bilag 24), synes igjen de to fleksurer å gjennspeiles. Dertil framkommer dragingen i en retning 70-85^g, kanskje preferert til nærmere 70^g. Dette bildet er imidlertid vanskeligere å tolke.

Dersom en legger disse kartene over hverandre, vil en se at de retninger som faller sammen med fleksuren, ikke plasserer den aktuelle mektighet midt i fleksuren, men på dens flanker. Like så kan en se at de største mineralisering-smektigheter ikke helt faller sammen med største vulkanittmektigheter, men tilnærmet på flanken av disse.

De forskjellige strukturer som antydes har tilnærmet samme retning, men det kan være vanskelig å finne hvilken av dem som er den viktigste. Retningen 70-80^g er den samme som en finner i Joma og definerer klare linser i malmen. I Borvasselfeltet, ser det også ut som en retning 100-110^g kan være viktig. Den kan tildels sammenlignes med en tidligere foldefase ellers i feltet.

Sett sammen med resultatet av de geofysiske undersøkelser, virker det som nye borhull nå settes i sektoren NØ-Ø-SØ. Dette tar hånd om vulkanitt-utbredelsen. Mot NØ tar det hånd om impregnasjonsmektigheten. Hovedtendensen er likevel mere rett øst og Sø. Nye hull bør derfor plasseres i 600 Ø, antagelig pr. 500 N og 400 N.

Videre bør en være klar over den utvikling som kan fortsette omkring bh 12 i nord. Et kortere hull (ca. 100 m) burde vært boret for å se om sonen kommer igjen mot dypet her. En skal ikke se bort fra en parallell utvikling til den som nå er avdekket Ø for skjerpet.

2. - Renselvann

Feltet ble i 1983 gjennstand for noe mindre oppklarende arbeider. Hovedaktiviteten foregikk i Ø-feltet (bilag 25), mens det i NØ-feltet nok en gang skulle forsøkes å få bekreftet anomalien der. I NV-feltet skulle også stillingen bare konsolideres

a) Geologi.

A. Skjervøy påpekte i 1982 enkelte interessante punkt i kalkfyllitten mot Raajnese. Tiden tillot ikke oppfølging i 1983. Det samme gjelder en markert VLF-anomali på N-siden av Elgdalen (bilag 25). Den ligger sannsynligvis i Huddingdalgruppens fyllitter og tuffer, og det er overveiende sannsynlig at bituminøst innhold er årsak til anomalien.

For å avgrense det området kalkfyllitt kan opptre i, var det av intresse å få kartlagt bergartgrensene mellom NV-feltet og N/NØ-feltet. Dette er ikke gjort tidligere og ville kunne illustreres best ved å kartlegge kontakten kvartsitt/glimmerskifer. I løpet av én dag ble derfor det nevnte området befart.

På den korte tid som var til disposisjon, kunne en fastslå at det ikke var noen enkel lagfølge i området.

Fra Renselskarbekken og østover går kvartsittsonen som er 2-300 m bred plate, men på sydsiden av den veksler kvartsitt og glimmerskifer ofte. Det antas at kvartsittbenken skifter med soner av glimmerskifer. Begge deler er foldet i langtrukne spisse folder. I en bekk kan en se hele sekvensen fra kalkfyltitt via vulkanitter opp til kvartsitt. Dette snittet er imidlertid vanskelig å få passet inn i de andre observasjonene, fordi traverseringen ikke gikk langt nok mot Syd for å finne andre vulkanittblotinger.

Umiddelbart før en kommer til N-feltet, støtter en på den kvartsittsonen som på SØ-siden kan følges helt til Henrikvann. I det undersøkte området lukker den seg i en antiklinal like ved Renselvann og aksene stuper moderat mot SV. Umiddelbart oppå her finnes en tynn sone med glimmerskifer. Denne kvartsitten er ikke påvist å ha en sammenheng med den østenfor-liggende plate som ble nevnt ovenfor. Dertil er forlitt markarbeid gjort. Mellom dem ligger imidlertid en større serpentinit som har flere mindre kroppar på Sydsiden. Disse ligger ikke i den vanlige glimmerskifer, men heller i en sandig skifer.

Mere arbeid her, spesielt i en trekant ned mot Renselvann må gjøres. Å kartlegge vulkanittene inntil kvartsitt-antiklinalen vil kanskje lette struktur-tolkningen.

b) Geofysikk & diverse.

I NV-feltet skulle stikningsnettet fornyes og detaljemåling foretas for om mulig få fastlagt utbredelsen av sonen funnet i røsk i 1982. Det viste seg snart at det var alvorlige feil i stikningsnettet rundt røsken, noe som måtte rettes opp. Basislinjen 1000 x er merket med fastmerker. Med utgangspunkt i denne ble så strukket nye profiler 500 y og 600 y. Koordinat for røsk: -82 ble rettet til 875 x - 616 y.

I det korrigerte stikningsnett ble så målt meget detaljert med VLF, både langs x- og langs y-akse (bilag 26). Som det kan sees, framkom meget markerte anomalier på alle profiler, men det er vanskelig å dra disse sammen til anomalidrag. Profilene 700 y - 650 y - 600 y synes klart å markere et drag, men som vi skal se, er ikke dette overensstemmende med andre observasjoner. Det er svært vanskelig å måle VLF i dette området. GYD var ønskelig å benytte, men den sendte ikke under arbeidet. NAA var delvis usikker. Generelt viser nok bilag 26 et riktig bilde.

Den sone som hadde sitt utgående i Røskø - 82, var interessant og en ønsket å se hvilken utstrekning den hadde. Terrenget her er helt overdekket og tilvokst med krattskog. Til dette registreringsarbeidet ble benyttet APEX. Sonen ble registrert med et strøk på ca. 120^g og fall 50^g mot Ø. Den kunne følges over ca. 75 m, fra 825 x - 635 y til 900 x - 610 y. I tillegg er det noen mindre indikasjoner i ligg av sonen. Sammenligner en så denne utbredelsen med VLF - registreringene, finner en fort at APEX - sonen er orientert nærmest vinkelrett på den retning som framkommer ved VLF-måling. Sonen har heller ingen lang strøklengde, men en må huske på at APEX fort blir avhengig av overdekningsdybden som øker langs strøket.

Som forberedelse for eventuell boring i feltet, er nedsatt 6 stk 2 m høye 2" x 2" for å markere viktige koordinatpunkt. De er plassert slik:

- 875 x - 616 y (Øvre kant røskø)
- 803 x - 497 y
- 750 x - 700 y
- 900 x - 500 y
- 1000 x - 500 y
- 1000 x - 600 y

NV-feltet er komplisert å få tak på både geologisk og geofysisk, som følge av stor overdekning og vanskelige måleforhold. En føler stadig at det er behov for ytterligere klargjøring, spesielt etter årets motstridende resultater. Det burde derfor bli målt i feltet med en geofysisk metode som er uavhengig av innkommende signaler. TURAM eller IP er aktuelle. En kan da også gjøre seg håp om bedre å få kartlagt området videre NØ-over mot elven.

I NØ-feltet skulle de gode VLF-anomaliene der kontrolleres med Minigun (MG). Det viste seg fort at også der var stikningsnettets delvis borte og et par profiler (200 og 300 x) måtte rehabiliteres. Målingene ble påbegynt i profil 200 x med start i 900 y, men etter ca. 200 m begynte MG og fuske. Anomalisonen var da passert og resultatene skulle dermed være gode. Pr. 200 x ble dermed det eneste kontrollprofil i dette feltet.

Bilag 27 viser en sammenstilling av VLF- og MG-målingene. Det framgår av bilag 27 at VLF i pr. 200 x indikerer en ganske vid og mulig noe dyp anomali ved 1015. De svakere anomalier som indikeres her, kan være svake ledere som f.eks vannsoner. MG-målingene viser ingen klar sammenheng med VLF, men i 1015 y er det en uklar registrering. For at dette skulle vært en klar anomali, burde imaginær-komponenten vært negativ (og skalaen i opptegningen) vært snudd. Som det er nå

indikerer reell-komp. noe ledende mens imag. ikke gjør det.

Den mest opplagte slutning er at reel-komp angir noe magnetisk. I alle fall ser det ut som VLF-anomalien er bekreftet og det er derfor trolig at den skyldes varierende ledningsevne fra dårlig leder, kanskje vann i den morenen som det er antydnet tidligere. Røsken er plassert litt feil i forhold til anomalien, men dette synes ikke bety noe. Feltet har med dette mistet en vesentlig del av sin interesse selv om konklusjonen ovenfor ikke helt er entydige.

I Østfeltet skulle VLF-målingene fra 1982 gjenntas, men med tettere måling for å få bedre opplysning. Det anomalibildet som framkom i 1982 (bilag 28) blir repetert med de nye målingene, men disse viser et mere urolig anomalibilde. Årsaken til dette kan være at en under detaljemålingene var nødt til å benytte stasjon NAA, som ligger i en ugunstig retning, fordi både GYD og FUO ikke sendte. Det var stasjon FUO som ble benyttet i 1982.

For å forsøke og bekrefte de relativt svake VLF-anomalier, ble feltet målt med MG. Instrumentet fusket en god del. Om dette kan være noen grunn vites ikke, men faktum er at MG-målingene ikke ga noen anomalier, når en unntar en meget liten anomali som faller sammen med VLF i pr: 400 x - 992,5 y.

En har også målt protonmagnetometer i Ø-feltet. Det magnetiske bildet er vist i bilag 29. Dette viser at en sentral, positiv rygg omtrent langs 1000 y som faller ganske pent sammen med VLF-anomaliene. Dette burde gjøre VLF-resultatene mere signifikante.

Dersom en så drar sammen det en vet i Østfeltet, er det ennå usikkert hva den opprinnelige geokjemiske anomalien skyldes. Men det ser ut som et svak VLF-drag (bilag 28) kan indikere en leder i feltet. Det er spesielt i pr. 300 x og 400 x (og i noen grad også i 100x) det er anomalier som er merkbare. Profilene er vurdert fra røskebarhetssynspunkt og både pr. 300 x og 400 x skal kunne røskes over anomalien, også pr. 100 x. Det ser derfor ut som røsking er den neste oppgaven i dette feltet.

VII. JOMA-FELTET.

Utenom AMT-målingene og boringer, har det vært en begrenset aktivitet i "kjøkkenhagen" i 1983.

1. AMT - målingene.

Disse målingene ble utført av 1 mann fra Elkem A/S og ved hjelp av to av våre feltassistenter. Hensikten med målingene var å påvise strukturer som sammen med andre malmgeologiske kriterier kan danne basis for videre diamantboring. AMT er målt tidligere med blandede og litt usikre resultater. Det er slått fast at måleretninger i enkelte tilfeller har vært uheldig og dermed forringet resultatene. Derfor ble i 1983 målt i 2 retninger og enkelte gamle måleresultater ble kontrollert. En gikk over til å benytte det geofysike stikningsnett som står fast i Jomafeltet.

Som en innledning på målingene ble vurdert hvor stor del av de gamle målte punkt som var kontrollert med borhull og hadde "treff". Det viser seg da at 64 % av enkelt-målingene viser tilfredsstillende overenstemmelse med borresultatene. 12 % av målingene var direkte misvisende og feilen her var først og fremst at kjent malmleder ikke ga geofysisk anomali.

Måleresultatene med 1983's borhull er presentert i bilag 30. Feltet er her delt opp i en rekke anomaliområder. En av disse er et NV-område, opp mot det kjente utgående, men vest for den tidligere indikerte malmgrense. Resultatene tyder på en god kisleder. Den kan ikke forfølges helt p.g.a kraftledningen.

I SV-området er det i D 38 (bilag 30) påvist 0,7 m mektig massiv malm. Lederstrukturen lukker seg fort mot vest, men er åpen i sydlig retning. Også mot det NV-lige området synes det være åpning. Tolkningen her kan være noe vanskelig, da resultatene antyder ligg høyere opp i borhullene enn de i realiteten gjør. Dette skyldes en annen, svakere leder høyere oppe, men det er ingen tvil om at målingene gir et bilde av en meget god leder.

I S - og SØ er det definert et større anomalt område som i sin vestligste del er dels bekreftet av boring . I dette området indikeres lederen å falle relativt slak mot SV. Den synes også være åpen mot S.

Som resultat av AMT-målingene ble foreslått 11 nye borhullsplasseringer, og siden målingene var ferdige tidlig i august, ble det tid til å kontrollere 4 av dem ved boring. I NV-området ble et av hullene D 58, boret og 2 m sterk impregnasjon ble påvist i 130 m dyp mot stipulert 100 - 200 m, en bra overensstemmelse. I det SV-lige området ble boret 3 hull, nemlig D 55 - 56 - 57 (bilag 30), men ingen av dem påviste økonomisk mineralisering. Mineraliseringen var imidlertid tilstede, slik at malmnivået er bestemt til et dyp av 230 - 240 m, mot 150 - 250 m definert ved målingene. AMT-anomaliene i dette området var imidlertid så sterke at en bedre mineralisering var forventet. Derfor kan ikke AMT sies å ha besvart de stilte spørsmål på en tilfredsstillende måte. Men det må legges til at mere må bores i dette området.

AMT har påvist et geofysisk anomalt område på 250.000 m² som for en stor del må sjekkes videre. Hvilke strukturetinger som gjelder, er ennå ikke påvist. Men bilag 30 antyder kanskje at den NØ- SV-lige retning er viktig. Denne vil i alle fall være aktuell ved videre undersøkelser i det østlige område. En noe mer østlig retning med utgangspunkt i de indikerte malmgrenser, bør også drøftes.

2. Diverse geofysiske målinger.

Det var av interesse å få fastlagt om massiv-malmen i D 38 (bilag 30) var del av Hovedmalmen eller om den var del av en egen og ny linse. NGU foretok en vurdering av dette. Ut fra motstandsmåling mellom D 38 og 2 hull som positivt inneholder Hovedmalmen, kan fastslåes at malmsonen i D 38 er i kontakt med og dermed en del av Hovedmalmen.

Ved hjelp av S. Paulsen ble det foretatt en utprøving av vår VLF-borhullstrusting. Hensikten var å finne fram til hvilke anomalitrekke som definerte om et borhull står i øvre eller nedre kant av en minerslisert sone. 6 hull i 2 profiler på Sydflanken av Jomaforekomsten ble målt. Ett profil, 94860 x, er framstilt i bilag 31. Den benyttede sender er J x Z.

Profil 94860 x viser relativt enkle forhold. Mere komplisert blir det når det kommer inn impregnasjonssoner i tillegg til den massive malm. Det andre målte profilet hadde slike forhold likevel viser det seg en del sammenfallende trekk. Nært den øvre kant av malmsonen (bilag 31) viser reelkomponenten seg positiv umiddelbart i hengen og med anomali på ligg av malmsonen. Lenger nede i sonen vil reel være negativ i heng med plott av anomali like nede i heng. En svak anomali synes gjennta seg helt i ligg. Imaginær komponenten viser nede i malmen et tilsvarende forløp, kanskje forflyttet mer mot liggsiden. Ved øvre kant er

imidlertid imaginær positiv og stigende over sonen.

Fyldestgjørende kan dette begrensede antall målinger ikke være. Det bør måles flere profil og i hull der en har anledning til å måle lengre forbi liggen. Det bør også måles med flere stasjoner for å se om valg av slike har noen innvirkning og betydning.

Det var meningen å måle flere profiler på Joma-malmens sydflanke med Minigun (MG) for å sammenligne med VLF. Dessverre var det så mye feil med MG at bare ett profil ble målt. Det var 900 S. Denne målingen gir en litt annen anomali enn VLF, idet malmsonen splittes i to markerte soner som ligger ca. 10 m på hver side av VLF-anomalien. Borhull i området skjærer ikke tilstrekkelig nært til at dette kan hjelpe i tolkninger og det er uvisst hva grunnen kan være. Det ser også ut som det skal dukke opp en MG-anomali mellom to VLF-indikasjoner lenger vest. Det er nærliggende å tro at disse merkelige plasseringer av anomalier skyldes feil i koordinatsettingen under måling.

Bare en mindre del av et opplegg med en detaljert suplering av VLF på sydflanken ble målt. Hensikten var her å klargjøre malmsonens utstrekning mot S i detalj, slik at borhulls plassering senere kan forenkles. I motsetning til tidligere ble årets målinger i pr. 1050 S, 1150 S og 1250 S utført med stasjon GYD. Denne viste seg kanskje gi bedre oppløsning av anomalien enn FUO gjorde i de gamle målingene. En vil fortsette å måle mot Syd i feltet.

Som et ledd i den alminnelige oppmålingen av det magnetiske feltet i Jomafeltet, ble et profil målt med protonmagnetometer. Det var pr. 6000 V fra 0 NS til 1500 S. I den nordre delen av dette er målingene delvis gjort ubrukelige p.g.a en del jernskrot rundt dagbruddet.

3. Diamantboring.

I Jomafeltet ble boret 11 hull fra dagen i 1983. 7 av disse ble satt i det som må kalles det sentrale feltet og har mer direkte tilknytning til den oppføring som foregår i gruva. Ett hull ble boret i Vest, mens de resterende 3 ble boret i SV-feltet som ren prosjektering. Tilsammen ble boret 1023 m i SV-feltet. Bilag 32 viser plassering av disse og de eldre borhull i feltet.

Som nevnt tidligere var AMT-målingene utgangspunktet for boringene i SV, men en ønsket samtidig få et godt geologisk snitt gjennom denne delen av feltet. Sammen med D 38 fra 1982, ga de nye et godt bilde av mineraliseringen i denne del av feltet. Alle hull unntatt D 57 er avviksmålt og faller inn i pr. Y 31780.

Snittet er vist i bilag 33.

Boringen i SV-feltet ga ingen positive, nye indikasjoner. Som det framgår av bilag 33 faller, en mineralisert sone på opptil 20 - 25 m svakt mot syd. Mineraliseringen består for det meste av bånd med magnetkis i en tuffaktig bergart. I hovedsak er det en basisk tuff, samt båndete varianter av grønnsten. Fra D 38 og sydover, er det imidlertid også opptreden av sure tuffer og mer pyroklastisk materiale. Både i heng og ligg av mineraliseringen finner en den typiske, kalkrike lysegrønne grønnsten. I ligg av grønnstenene følger en 2 - 3 m overgangssone hvor grønnsten og mørk fyllitt veksler. Deretter kommer en ned i den mørke fyllitt som nok fører en del grafittiske materiale, men ikke så mye som fargen skulle indikere. Dette er en meget vanskelig borbar bergart.

Mineraliseringsmessig er det D 38 med 0,7 m god massiv malm (1,7 % Cu) som er det mest lovende hull. D 55 er nok det dårligste med smalere sone og en sone høyere oppe. D 56 ligner mest på D 38. Her er sett spor av kopperkis og ned mot ligg finnes spredte, tynne bånd av sinkblende. Også i D 57 synes impregnasjonene sterkere enn i D 55. Ser en på bilag 30 kan det vel diskuteres noe om hullene D 55 + D 57 har truffet ugunstig nær kant av den angitte leder.

D 58 på vestflanken av Joma - malmen, hadde en del interessante trekk. Først synes det å føre en finkornet gabbro høyt i hullet der nesten en talkaktig bergart som må være en metamorfisert utgave av serpentinit. Denne er ca. 15 m mektig. Der nesten ga hullet ca. 2 m massiv malm og sterk impregnasjon ved 130 m. Dette hullet ble boret ganske langt ned i den underliggende fyllitt (55) som begynner etter 180 m langs hullet.

Borhullene i det sentrale feltet (bilag 32) ga alle mineralisering av meget varierende mektighet, eksempelvis 26 meter nesten utelukkende massivt i D 49. Imidlertid er gehaltene variable. Det ser ut som en begrensning er gjort mot Ø av malmsonen.

Som nevnt, er borresultatene blandete i forhold til de indikasjoner som ble antydnet av AMT. D 58 synes gi svar på AMT-indikasjoner med riktig hull-dyp, selv om sonen treffes ca. 50-60 m NV for målestasjonen. I SV-feltet er det dårlig sammenheng mellom mineralisering og AMT. Det er vel også et spørsmål hvor god/dårlig mineralisering denne metoden egentlig fanger opp. Fra AMT-saksbearbeider er det etter at borresultatene forelå, uttrykt forbauselse over at så lav ledningsevne som mineraliseringene skulle antyde, kan gi de oppnådde AMT-resultatene. Da er det mer trolig at indikasjonene stammer fra den mørke fyllitten under (eller noe godt ledende lenger oppe). I det sentrale felt er det ikke målt i noen utstrekning med AMT.

Det som synes å framgå av de undersøkelser som hittil er gjort på flanken av den kjente Joma-forekomsten, at store områder må ansees som potensielle områder i de videre undersøkelser. Ut fra de kjente malmområder, finnes tegn til at det går "rygger" av malm/eventuelt geofysiske indikasjoner mot SV. Den mest markerte av disse er den som er fastlagt av borhullene D 1 - D 22. Denne har en utstrekning i retning ca. 280° mot D 38, men da har sonen smalnet mye og det synes vanskelig å tro at den vil fortsette mye forbi dette hullet. Det tyder oppboringen av pr. 30750 Y på. Parallelt med denne ryggen mot SØ (bilag 30), kommer en gråfjells-rygg opp mot sentralområdet. Dette området er i sin tur ganske avgrenset mot SØ, men ganske mektig impregnasjoner finnes mot dypet (D 23). SØ for denne grå ryggen, følger så et sett med AMT-anomalier som strekker seg omtrent i retning 280° . Erfaringsmessig vet vi nå at vi skal ta AMT-indikasjoner med forbehold, men den måten de opptrer på i det sistnevnte området faller så godt sammen med de andre retninger i undersøkelses området, at dette er indikasjoner som må undersøkes.

Av dette følger at nye borhull må treffe i området omkring x 94600 -(Y31300 - Y 31500) (bilag 30 og 32). I SV-feltet må flere hull treffe ca. 100 m NØ og Ø for D 38. I Vest-feltet er det mer usikkert, men det er klart behov for å følge opp den påviste mineralisering her.

VIII

GEODATAPROSJEKTET.

I februar 1983 tok Grong Gruber A/S kontakt med Geologisk Institutt, NTH med spørsmål om det kunne foretas en vurdering av molybdenmulighetene i Grongfeltet utenfor de til da kjente Mo-områder. Instituttet sa ja til dette. De 14212 bekkesedimentprøvene i feltet, skulle danne et grunnlag til å finne en Mo-indikator for områder hvor det ikke var analysert for Mo (bare 4143 av prøvene er analysert på MO), Tolkninger skulle basere seg på modeller med utgangspunkt i de kjente Mo-områder. Disse indikator-modeller skulle så tolkes sammen med geologiske og geofysiske kartdata. Prosjektet skulle avsluttes med å definere områder med Mo-potensial.

Utgangspunktet for bearbeidelsen, var den digitalisering av grunnlagsdata (geologi, geofysikk, geokjemi) som i 1978-80 skjedde i forbindelse med det store geodataprojektet og bearbeidet i karakteristikkanalyse-form. Som den gang, ble også Grongfeltet nå oppdelt i celler 500 x 500 m, som danner 13 rektangulære felt og i disse vil det for hver celle beregnes en favorabilitet i forhold til de muligheter cellen har for Mo-mineralisering. Som et tillegg i databehandlingen er de geokjemiske- og magnetiske kart blitt uttegnet som konturkart. Bilag 34 eksempel på Cu-konturkart.

Under bearbeidelsen ble det åpenbart at det måtte være tilfeldige og systematiske variasjoner i prøvematerialet. Innenfor 5 områder med høye Mo-verdier ble derfor tatt nye bekkesedimentprøver, så identisk som mulig med de gamle prøvepunktene for analysekontroll. Reanalyseringen ble gjort på Cu, Zn, Pb, V og Mo. De nye analyser for Zn og Pb viser bra overenstemmelse med de gamle. Cu og V har noen variasjoner, men betraktes som akseptable innenfor den analysefeil en må kunne forvente. Etter en regresjonsanalyse av analysematerialet, ser det ut som om Mo-anomalien bare kan bekreftes i 2 av de 5 områdene, og kanskje et tredje. Det betyr at Brekkvatn, Saksvatn og mulig én prøve fra Ingulfsvann er anomale.

Ved oppbygging av en indikator for Mo, ble det geologiske begrep "sure intrusiver i kontakt med grønnsten" benyttet. Indikatorvariabelen med bakgrunn i geofysikk, baserer seg forholdene i Fremstfjell hvor sure intrusjoner viser manglende magnetisk grønnstenssignatur.

For å finne en indirekte indikator basert på geokjemi, ble multivariabel statistikk benyttet. Sammenhengen mellom Mo og de andre elementene ble funnet på prøvematerialet som er analysert på de samme elementer. En regresjonsanalyse av analyseverdien gir følgende regressjonslikning for Mo og som senere ble benyttet

der Mo-analyser manglet:

$Mo = 5,5 + 0,15 \cdot Cu + 0,08 \cdot Pb - 0,1 \cdot Ni - 0,04 \cdot V$ (i ppm)

altså er Mo positivt korrelert med Cu og Pb og negativt med Ni og V. Ved videre betraktninger av spredningsdiagrammer, framkommer Cu i to fordelinger - en for grønnsten som samtidig har høy V og er tilknyttet sure intrusiver. Det konkluderes derfor med at Cu er en positiv indikator for Mo og at samtidig lave V og Ni indikerer sur intrusjon og derfor muligheter for Mo.

Foretar en så en faktoranalyse på analysematerialet, bekreftes at variasjonen i materialet lar seg splitte opp i forskjeller relatert til litologi og til Eh/pH innen feltet, dertil til Cu-mineralisering sammen med Mo i sure bergarter og Cu knyttet til massive sulfider. Det ovenfornevnte bekreftes også av en såkalt kanonisk korrelasjon, som beskrives samvariasjonen mellom elementer

Etter dette ble så karakteristikkanalyse foretatt med utgangspunkt i de 27 variable som var generert i Geodataprojektet i 1980. For å finne de mest hensiktsmessige variabler, ble laget en modell med 74 celler i området rundt Fremstfjell. Dette viser seg å definere grensen mellom grønnsten og sure bergarter, men er ellers for grov. For å raffinere modellen og for å få bedre forklaringsevne blir derfor 12 celler valgt hvor man har kjent Mo-mineralisering.

Ved så å skille ut de variable som gir negativ respons, fåes en modell som gir et meget godt bilde og avgrenses til områder med sure bergarter (bilag 35). Videre bygges det opp en modell som meget spesifikt definerer de områder hvor en kjenner Mo-mineralisering.

En kom med dette fram til 2 modeller som det ble valgt å gå videre med:

- En geofysisk modell som indikerer bergarter av Fremstfjell-typen.
- En logisk modell som indikerer Cu-mineralisering i relasjon til sure intrusiver i kontakt med grønnsten.

Med bakgrunn i den modellering som er foretatt framkom 35 lokaliteter som er blitt klassifisert som potensielt interessante. Av disse er igjen 10-15 meget interessante. Uten å prioritere mellom disse, listes følgende lokaliteter

- I granodioritt Ø for Skiftesmyr
- NØ for Finnburvatnet
- Ø for Gaizerjaure
- SV for Tunnsjøflya
- NØ for Gaizerjaure
- NV for Langtjern, v/Tromsfjells vestsida
- N for Annliffjell og V for Kirma
- NV for Saksvatn

dertil et område S for Brekkvatn hvor det ikke forelå geofysiske data. Det bør nevnes at lokaliteten SV for Tunnsjøflya i virkeligheten bekreftes ut fra at det like nordenfor Grøndalsdammen, i enden av Tunnsjøflya, er beskrevet flak av molybdensulfid. Denne bekreftelsen, vil være en spore til utvidete undersøkelser i disse områdene.

Den måten datamengden er behandlet på i dette prosjektet er ny og representerer en ganske uprøvet måte å sammenkople store mengder prospekteringsdata. Dette skal en ha for øyet når en prioriterer de videre oppfølginger. Men med detaljkunnskap innen forskjellige litologiske områder, vil en kunne gå ennå mer spesifikt tilverks og framskaffe indikatorer som er skreddersydde for de forskjellige miljøene.

I løpet av feltsesongen - 83 ble det på bakgrunn av de nevnte reanalyseringer av bekkesedimenter, foretatt en foreløpig prioritering av aktuelle områder. 2 av disse ble befart, nemlig Saksenbarmoe og SV for Brekkvatn.

Saksenbarmoe er en fjellrygg NV for Saksvatnet, ca. 9 km NV for Røyrvik (bilag 1). I en større bekk her er det påvist bekreftede Mo-anomalier. I dalsiden like vest for bekken går grensen til Helgelandsdekket, med tynne kalkstensbenker på grensen. På Ø-siden av dalen, ligger båndete amfibolittiske grønnstener. En befaring inn i området viste svake rust like Øst for skyvedekket. Her er små serpentinit-kupper og en rusten, flisig og sort bergart, men årsak til rusten ble ikke konstatert. I den amfibolittiske grønnsten (som kan virke noe sur) i den SV-lige del av anomali-området, ble funnet en rekke ganske markerte og lange kvarts-ganger. Disse er stort sett rustne og har en rødlig farge. De er dels finkornet og dels sukkerkornet og det antydes at de kan være av hydrotermal opprinnelse, men ingen malmineraler ble sett. Ved toppen av Saksenbarmoe (809m) sees endel rustflekke i amfibolitten. Disse må skyldes ubetydelige sulfidmengder men mineraler er ikke identifisert.

De nevnte kvartsårer dukker også opp ved toppen og det synes som et drag følger øst-siden av fjellryggen.

En kort befaringsvestover fra skyvedekket viste glimmerskifere, noe slirete, samt en del diorittiske og/eller gabbroide bergarter. Ubetydelig rust ble sett.

4 VLF-profiler ble målt over toppen (809) og vestover til skyvegrensen (bilag 36). Som det framgår av bilaget ga målingen ingen anomalier. Det ser ut som skyvedekket registreres, ellers er det en svak stigning i feltet som må tilskrives toppgrafien.

Ingen Mo-mineralisering ble sett og heller ingen andre iøynefallende geologiske indikasjoner, så som omvandlingsfenomener. Disse vil antagelig være ganske sterkt påvirket av metamorfosen i området. Kvarts-årene kan være interessante som uttrykk for at et hydrotermalt system har vært i aksjon. Kalksonenes påvirkning av det geokjemiske miljø må vurderes hvis en skal gå videre her, men det er ikke mye som oppmuntrer til ytterligere innsats.

Det andre av de preliminært prioriterte anomalier, var et område ca. 3,5 km SV fra Brekkvatnet i Finnvold-dalen, noe SØ for Brekkvasselv (bilag 1). Her er det bekreftet Mo-anomalier i bekkesedimenter og lokaliteten befinner seg nært grensen granitt/glimmergneis. Terrenget omkring anomalien er bratt og vanskelig. Etter en del tråling rundt om, ble funnet noe som kan se ut som epidotisering i en mørk anfibolrik, båndet bergart. Men i hele området ble hverken sett rust eller andre tegn til Mo/sulfider. Relativt sentralt i det anomale bekke-området ble det tatt 6 humusprøver fra flatene på begge sider av bekken..2 av disse prøvene viste anomale verdier (16 og 30 ppm Mo). Sammenlignet med humus fra andre områder er dette interessante verdier. I tillegg viste Cu forhøyde verdier mens Zn og V viste meget lave verdier ved høy Mo og høye verdier ved lav Mo. Pb ser mere variert ut. Dette er forhold som passer meget godt inn i regresjonsmodellen for Mo. Følgelig bør dette området ved Brekkvatnet følges opp.

IX. KONKLUSJON.

Aktiviteten var i 1983 i hovedsak konsentrert om forskjellige oppgaver i Borvasselfeltet og å få utført prøvetaking ved hjelp av røsking i Fremstfjell. Dertil kom en rekke mindre befaringer og kontroller, men i hovedsak var det liten spredning.

En kan vel si at sesongen ikke brakte noen oppslag som var av betydning. Det er vel riktig å si at en god del av de resultater som foreligger er relativt nedslående. I Borvasselfeltet lykkes en ikke å finne en fortsettelse på den gode malmskjæring fra 1982, og i Joma-feltet var det ikke mulig å påvise noen økning av en massiv malmsone mot SV. En relativt omfattende røsking i Framstfjell, kunne bekrefte at Mo-verdiene i dette området ikke er så høye som ønskelig.

Likevel er det trekk ved alle disse prosjektene som gjør den stadig interessante og med muligheter til senere interessante resultater. Årets forskjellige geofysiske sonderinger i Joma-feltet sammen med tidligere borresultater, tyder på at store arealer ennå må oppbores. Det ser også ut som om det går an å definere "mineraliseringsrygger" med SV-lig retning. Disse bør være framtidig bormål. Selv om borresultatene var negative i SV-feltet, er det mineraliserte nivå påtruffet i alle hull. Dette hjelper i den videre planlegging. I Joma-feltet er det dertil ennå et område som er lite påaktet. Det er S-flanken. Den boring som her er gjort er grunn og denne del av feltet må følges opp med dypere boring. Også forholdene på V-lanken er langt fra avklart. Her bør imidlertid videre boring uteså til den geologiske klargjøring er gjennomført.

I Borvasselfeltet er det stadig vanskelig å benytte geofysikk til å planlegge nye posisjoner for boring, men likevel er det visse indikasjoner på at en fortsettelse av sonen, eventuelt en ny sone er å finne mot dypet.

I tillegg synes ledertraceene å gjøre en sving på seg mot nord, noe som kan ha gitt muligheter for mineraliseringskonsentrasjoner lenger nord og som kan ligge grunnere.

Det foregår nå en meget intens vurdering av Joma-grønnstenen mellom Borvatnet og Joma, fordi dette er et meget attraktivt prospekteringsnivå. I Joma står en i ferd med å sette igang "Jomaprojektet" som skal sette mineraliseringen inn i en strukturell og mer regional sammenheng.

R. Horbach's geologiske kartlegging vil kunne klarlegge om Joma-grønnstenen kan ha litologiske og strukturelle "feller" hvor ny prospekteringsinnsats kan settes inn. Ved hjelp av NTH skal en ny type geofysikk forsøkes på de kjente forekomster. Når alle disse resultater foreligger, vil det være ønskelig om helikopter-målinger blir utført over hele den tilgjengelige del av Joma-grønnstenen. Etter en slik flygning vil en tro en rekke borobjekter vil være aktuelle.

Når det gjelder det tredje store prosjektet de senere årene, Mo-prosjektet, har en vel ikke oppnådd de gehalter en hadde håpet på. Arbeidet i felt har også godt tregt. Men de studier som er gjort og sammenligninger med aktuelle mineraliseringsmodeller, kan tyde på at tyngdepunktet av Mo-mineraliseringen kan ligge litt dypere (men ikke mye) enn det som ble boret i 1980 i Fremstfjell. Det er riktignok også mulighet for at det best mineraliserte parti kan ha ligget umiddelbart over dagens erosjonsnivå. Men dette vil en kunne få svar på ved å foreta boring mot dypet, noe det er planer om i 1984. Mo-undersøkelsene langs draget mot NØ, har vel nedprioritert Skarfjell og Nesåpiggen, mens Gaizervatn stadig ser interessant ut, men er lite undersøkt.

Den geodatabehandling som er blitt gjennomført med sikte på å finne Mo-favorable sure intrusiver i hele Grong-feltet, skal betraktes med fornuft. Men de oppslag denne analysen har framkommet med, fokuserer bl. annet mot Gaizeren. En geologisk modell her antyder at hovedmineralisering må ligge mot dypet og lange borhull vil kunne bekrefte dette. Likevel er det vel riktig om en før noen boring, foretar en IP-måling over feltet. Angående de andre prioriterte Mo-lokaliteter synes det riktig å velge ut ett eller to områder og undersøke disse inngående for å se om metodikken virker.

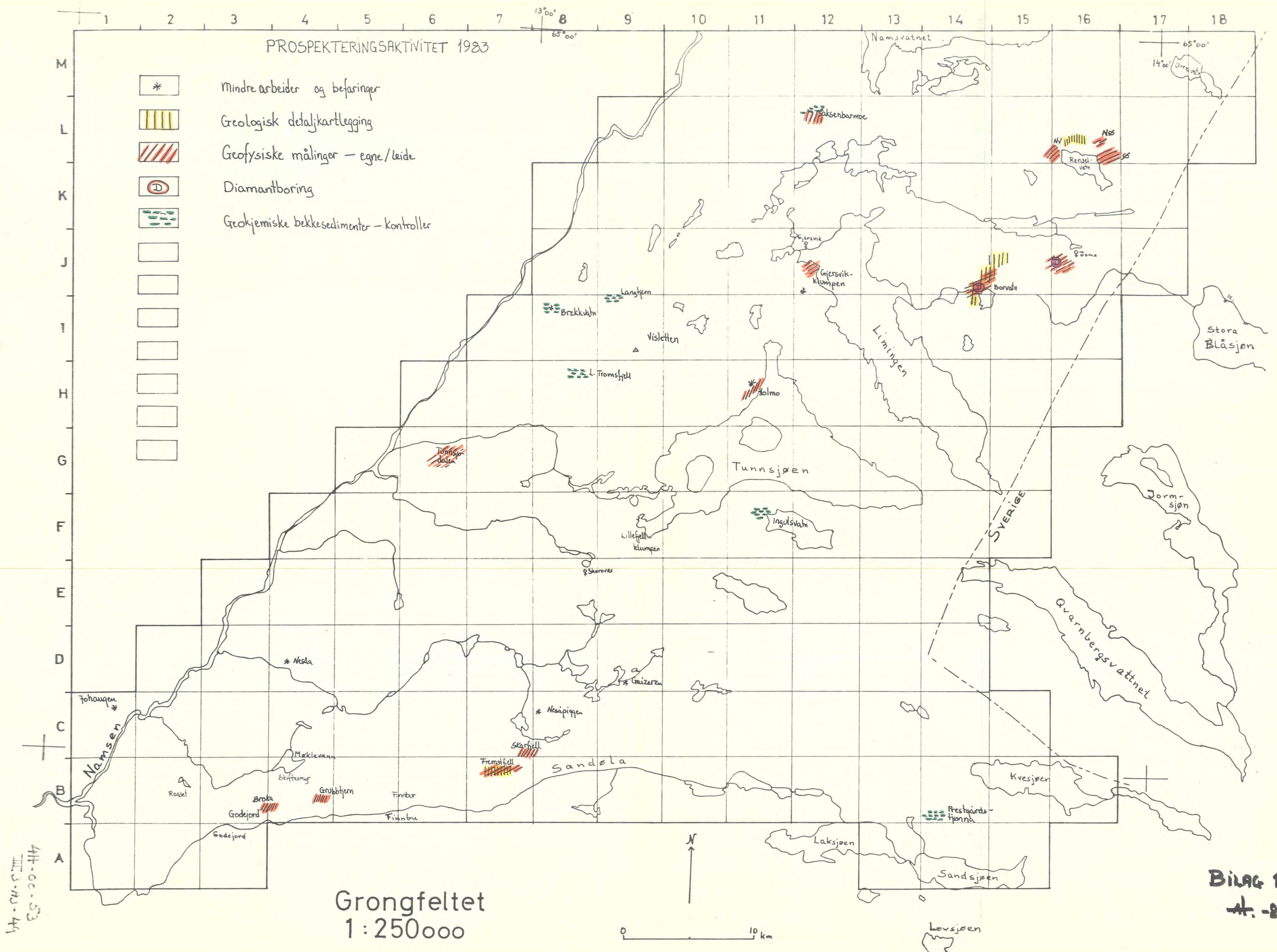
En trend som er klar når en konsentrerer seg om de større prosjektene er at de mindre får tildelt for lite tid og mannskap til å gjøre seg ferdig. Dette skjedde også med oppfølgingsobjektene i 1983. Likevel er objekt som Grubbtjern, Gjersvikklumpen, Tunnsjødal og Holmo, neppe av slik type at de vil bli de helt store oppslagene. Likevel bør en påbegynt undersøkelse gjennomføres helt ut for å få den endelige konklusjon. Noe annerledes har det vært med Broka. Dette er et objekt hvor det er påvist en interessant mineralisering, og det er egentlig makelighet som gjør at undersøkelsene her ikke er fullført.

Renselvannfeltet stiller i en egen klasse. Det rommer en litologi som prospekteringsmessig er svært interessant og i en del av feltet er det også påviste mineraliseringer. Arbeidene her har tatt mange år og plages av kraftig overdekke og vansker med de geofysiske signaler. Likevel kjenner vi nå så mye til feltet at en borundersøkelse av de påviste indikasjoner i NV-delen er på sin plass, men før dette gjøres bør indikasjonene bekreftes med en alternativ måling, antagelig IP-måling. På samme måte som Joma-grønnstenen er nær, så er også Renselvannfeltet nært Joma, og en bør kunne satse noe ekstra på slike lokaliteter.

I Grongfeltet generelt er det nå kommet dit at de regionale undersøkelser en kan se for seg med dagens kunnskaper synes være gjennomført. Det er imidlertid 2 unntak. Det ene er Stekenjokk-sonen som går langs Huddingsdalen. Som det ligger i navnet er dette det samme som malmnivået i Stekenjokk. Dette nivået fører imidlertid så mye grafitt at forsøk på undersøkelser hittil har rent ut i sanden. Det er ennå ikke utviklet noen plan for hvordan denne sonen skal undersøkes, men det er klart at dette må gjøres i relativt nær framtid.

Et annet prosjekt som kan være av interesse er en vurdering av mulighetene for gull i Grongfeltet. Ett enkelt Au-korn er hittil funnet, men stort sett er feltet ikke kjent for sit Au-innhold. Men utgangspunkt i de sa. 14000 bekkesedimentprøver som finnes, er det imidlertid mulig å få en oversikt over Au-mulighetene i feltet. Men dersom noe slik skal forsøkes, må en først forsøke å plukke ut et Au-gunstig delområde. For å kunne foreta en slik utvelgelse må et ganske omfattende litteraturstudium gjennomføres for å bli kjent med de mest aktuelle litologiske miljøer, samt de nye tenkemåter omkring hvordan gull opptrer.

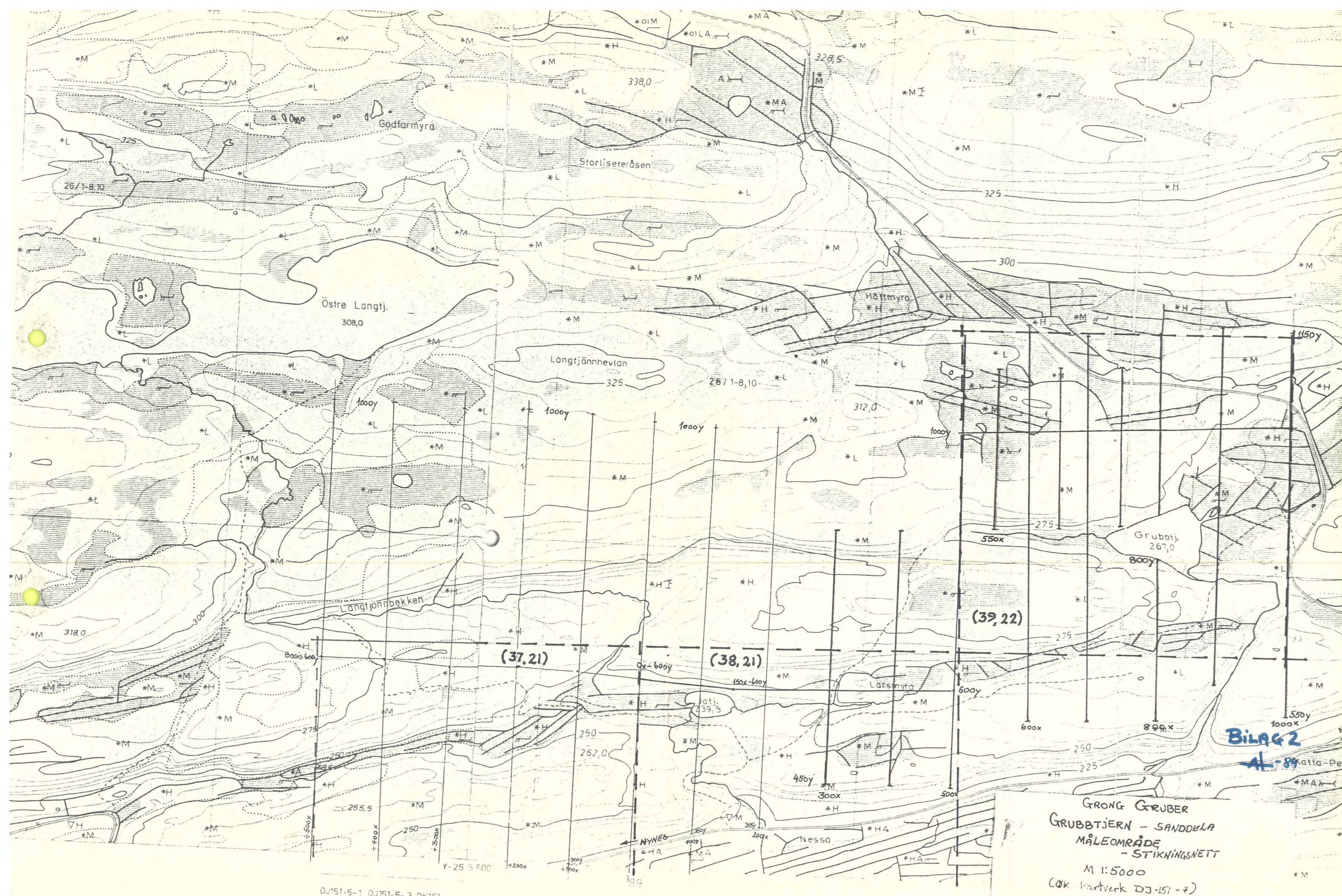
Av de mer objektrettede ~~undersøkelser~~ som står uoppgjort er først og fremst Annliffjell. De foreliggende data her bør retolkes og en strategi for komme videre må utledes. Grøndalstjern skal bores, det er vanskelig å si hva som kan komme ut av dette. En føler også at en del står ugjort i forbindelse med Grøndalsfoss-mineraliseringen og områdene nord for Tunnsjødal. Gjersvik-området (sammen med Annliffjell) kan det også bære verdt å se mere nøye på når det gjelder strukturer og litologier som er malmførende.



4th. 00. 53
III. 3. 73. 49

Grongfeltet
1:250 000

Bilag 1
A. -83



Merker i rammekanten for UTM rutenett.

Grensene på kartet er ikke rettskyldige

Registrert

DJ151-5-1 DJ151-5-2 DK151

DJ151-5-3 DJ151-5-4 DK151-5-5

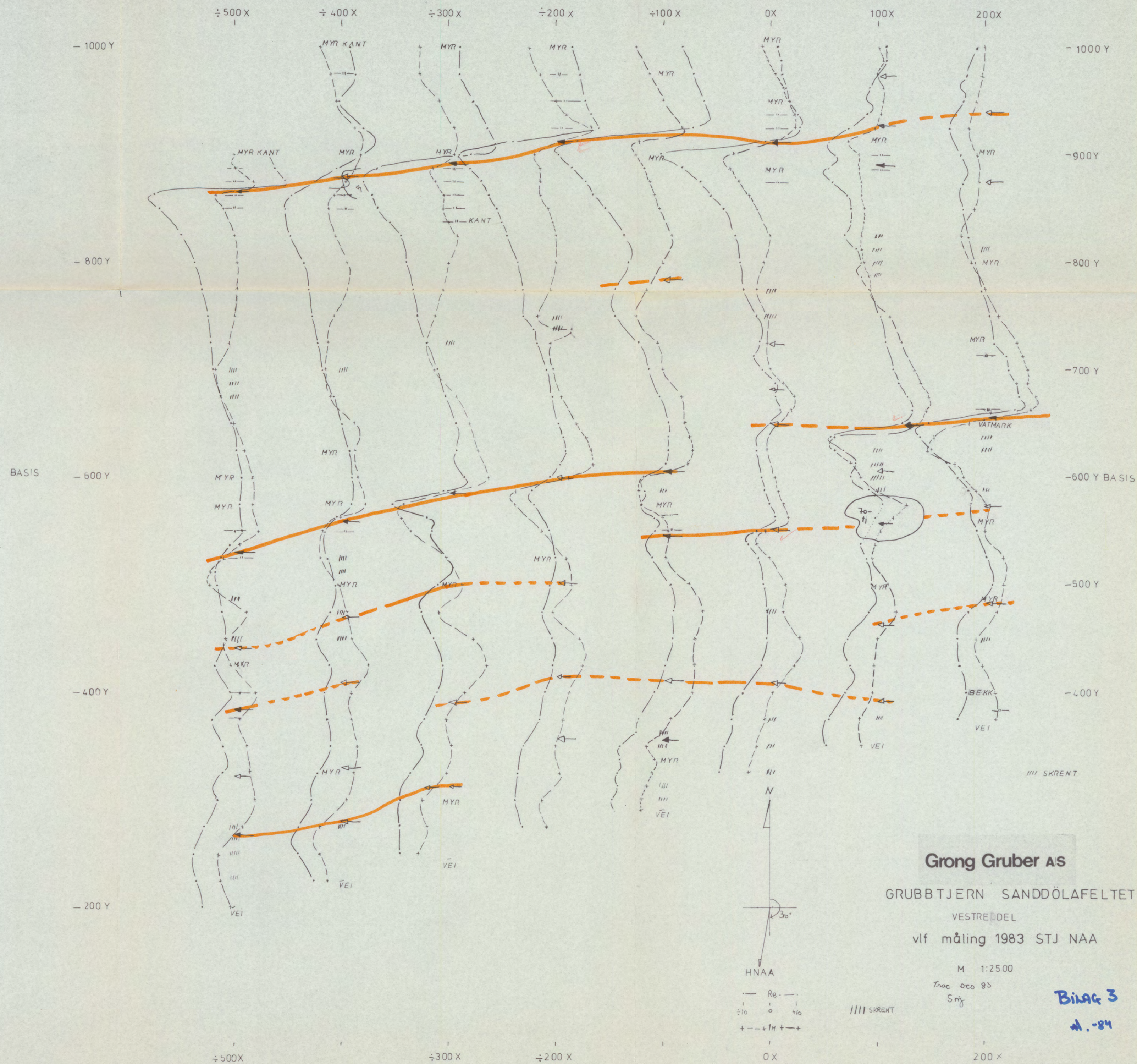
GRONG GRUBER
GRUBBTJERN - SANDØLA
MÅLEOMRÅDE
- STIKNINGSNETT

M 1:5000

COK-kartverk DJ-151-4)

Bilag 2

4-89



GRONL. GRUBER A/S

GRUBBTJERN

PROFIL 648x

APEX-måling 1983

M 1:100

11 jan. 84

1030

1025

1020

1015



648x

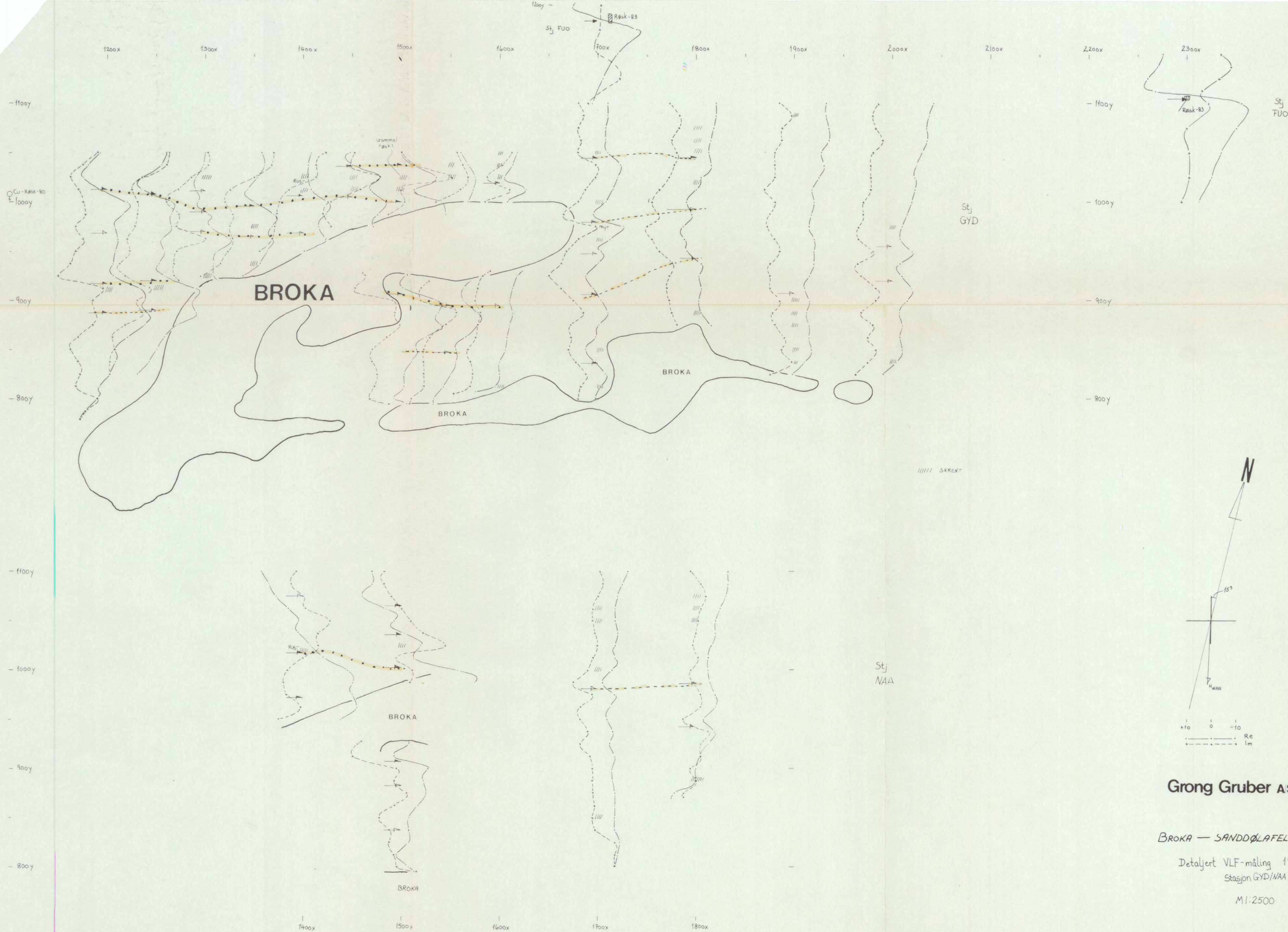
Re +

Im -

÷ 4000 3000 2000 1000

BILAG 4

11-84



Grong Gruber AS

BROKA — SANDØLAFELTET

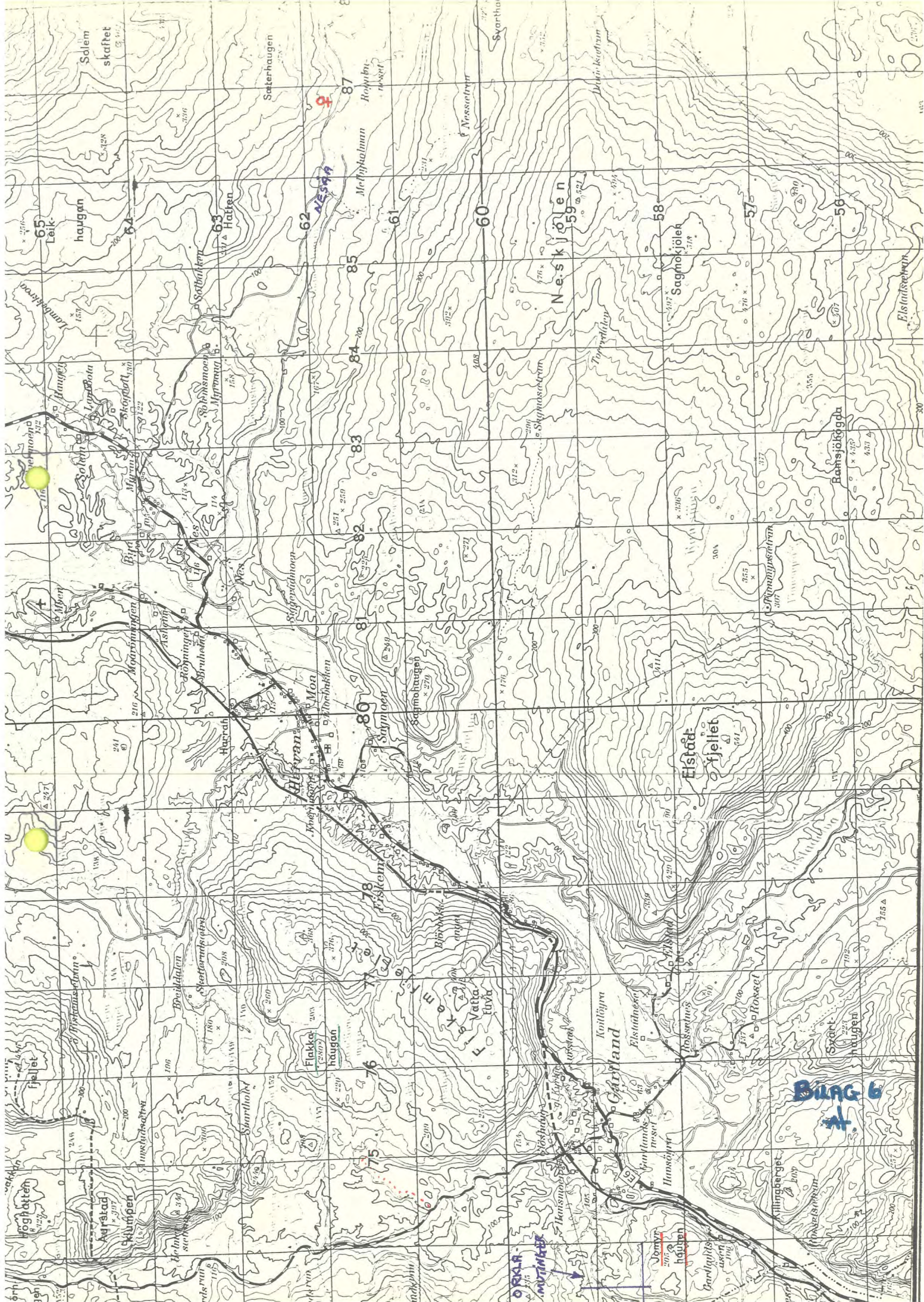
Detaljert VLF-måling 1983
Stasjon GYD/NAA/FVO

M1:2500

Bilag 5

1-84

Tac feb-84
A



SKOROVATN 1824 II

M 1:50.000

GÅIZEREN

Lievkiesdælle

Vesdalen

Reinsjøen

Langlōftvatna

Langlōftfjella

Skardfjellet

Blåfjell

Vatn

Langlōftfjellet

Rundhaugen

FREMSTESJØ

Heimdalhaugen

ANDORSJØEN 1823 I

M 1:50.000

Kjerringdalen

Bellingna

Strupen

Sibøden

Burslemmen

vestre Liffjellet

Eldbekkskard

patnet

Finnkrupiggen

Finnkrupaugan

BILAG ZA



GEOLOGICAL MAP OF THE MINERALISED AREA OF FRENSTJELL

Compiled by S. H. Enderby
1982.

To the north, gabbro blocks becoming more basic - change from Fe/Fs veins to epidote veins

Although change from granodiorite to leucotrandjemite is not clear, boundary can be seen.

Sphene present

Sphene impregnated granodiorite is Ti rich

Gabbro block containing rich magnetite, pyrite, copper, pyrochlore ore.

Loose angular blocks, rich in pyrite

Strongly veined gabbroic blocks in granodiorite.

Fine quartz veins in a greenstone xenolith. Some pale green gabbro.

Boundaged epidote veins in the greenstone. Complex boundary between granodiorite and greenstone. Indicates an intrusive, not structural nature.

Haematite rich granodiorite giving red colouration

Intertingling contact between granodiorite and leucotrandjemite

Leucotrandjemite is: Mo. very variable

T2 is quite homogeneous to the south.

Greenstone contains amygdaloids & metavolcanics

Pyrite found in loose blocks by lake - no copper seen

No mineralisation in the granodiorite

LEGEND

Lithology:-

- Leucotrandjemite
- Granodiorite
- Greenstone
- Metadolerite dyke
- Gabbro blocks
- Greenstone xenoliths

/T1 Trench (number one)

↓ BHL Borehole (number one)

Mineralogy:-

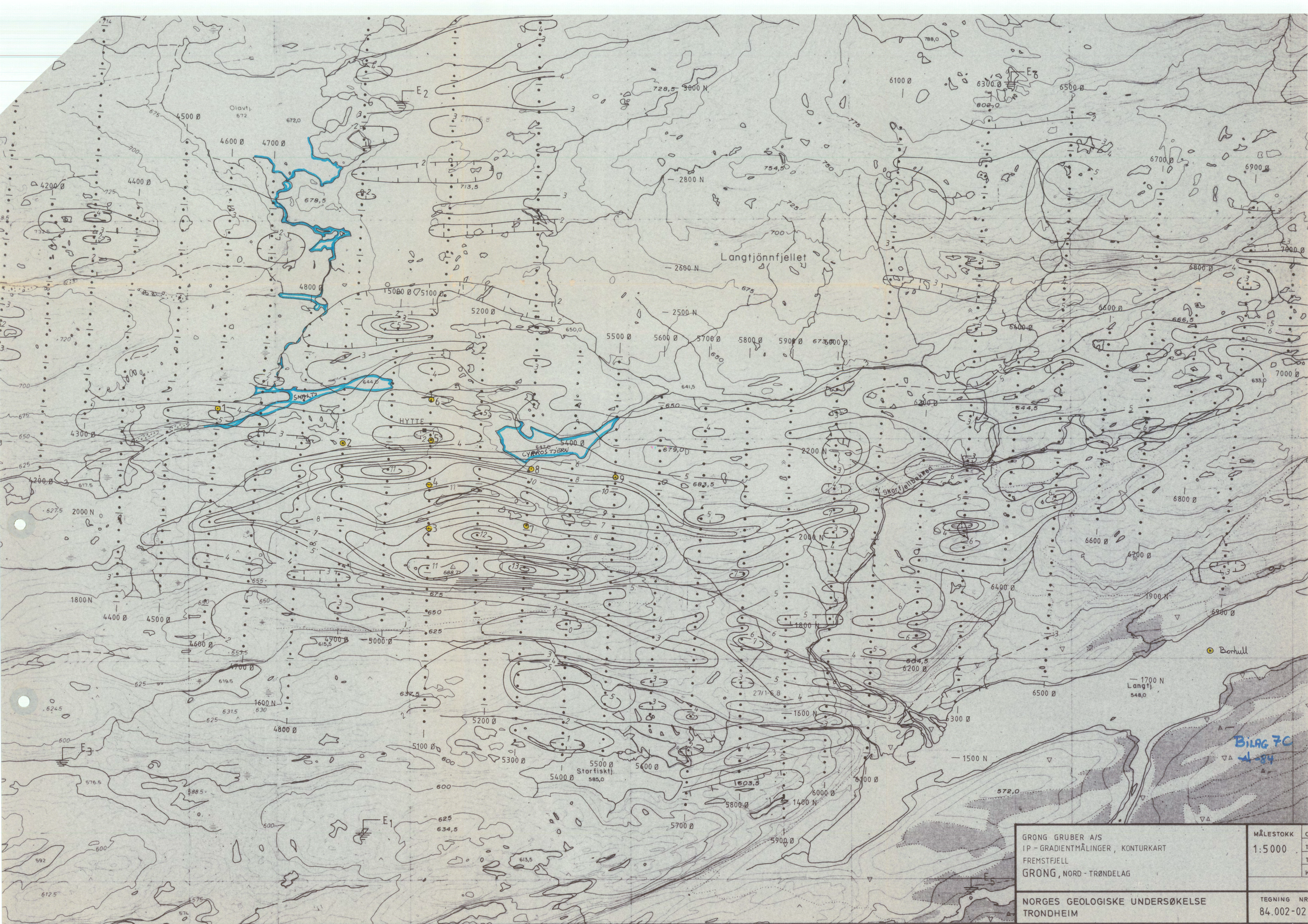
- Mo. Molybdenum
- Py. Pyrite
- Cu. Copper
- Ep. Epidote
- K. Potassium Feldspar
- Sericitisation
- ⊖ Epidotisation

Structural:-

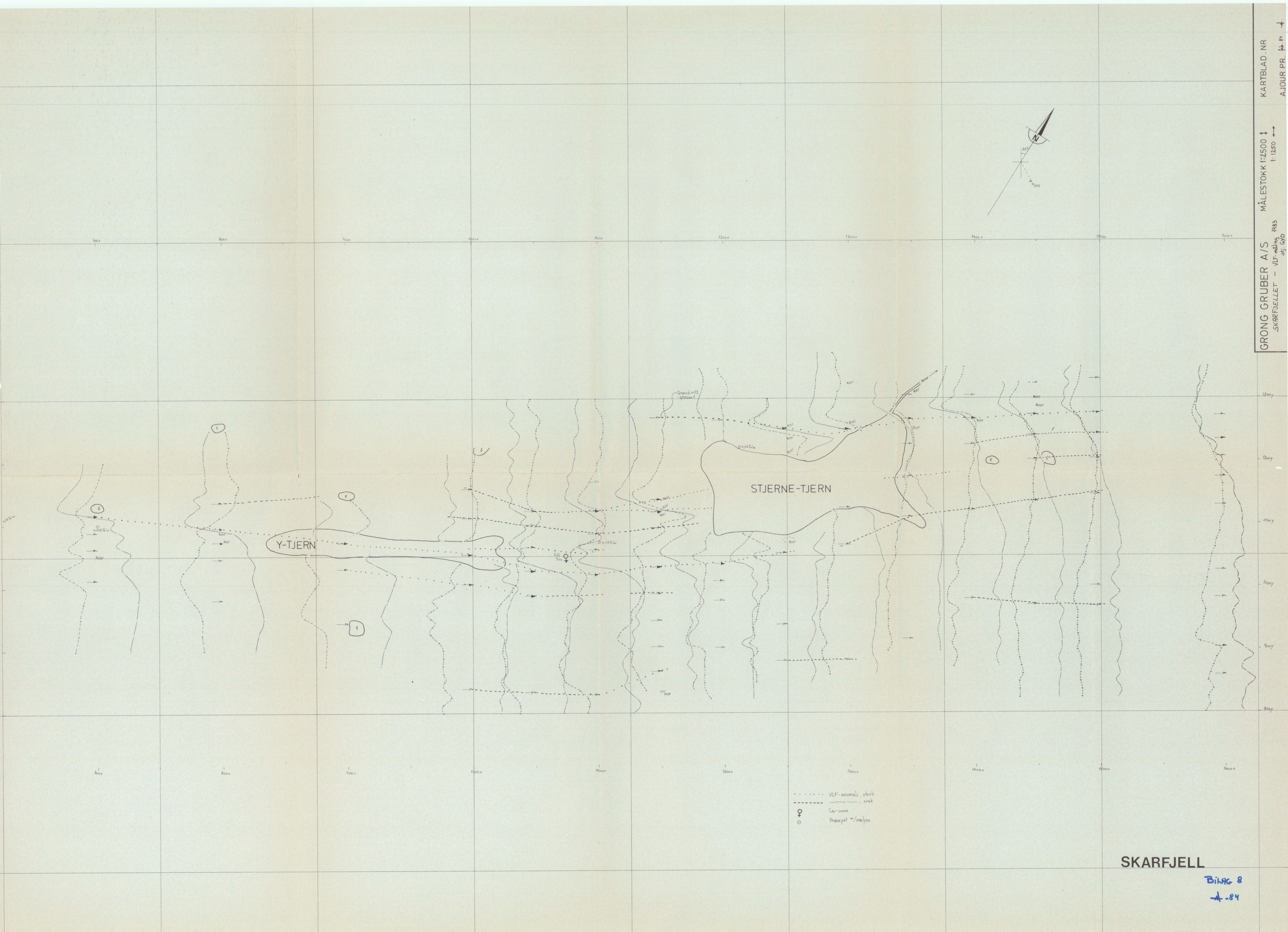
- Inferred boundary
- ≡ Foliation
- ✓ Linear feature (if known to be a fault, movement indicated)

Bilag 7B

A-84



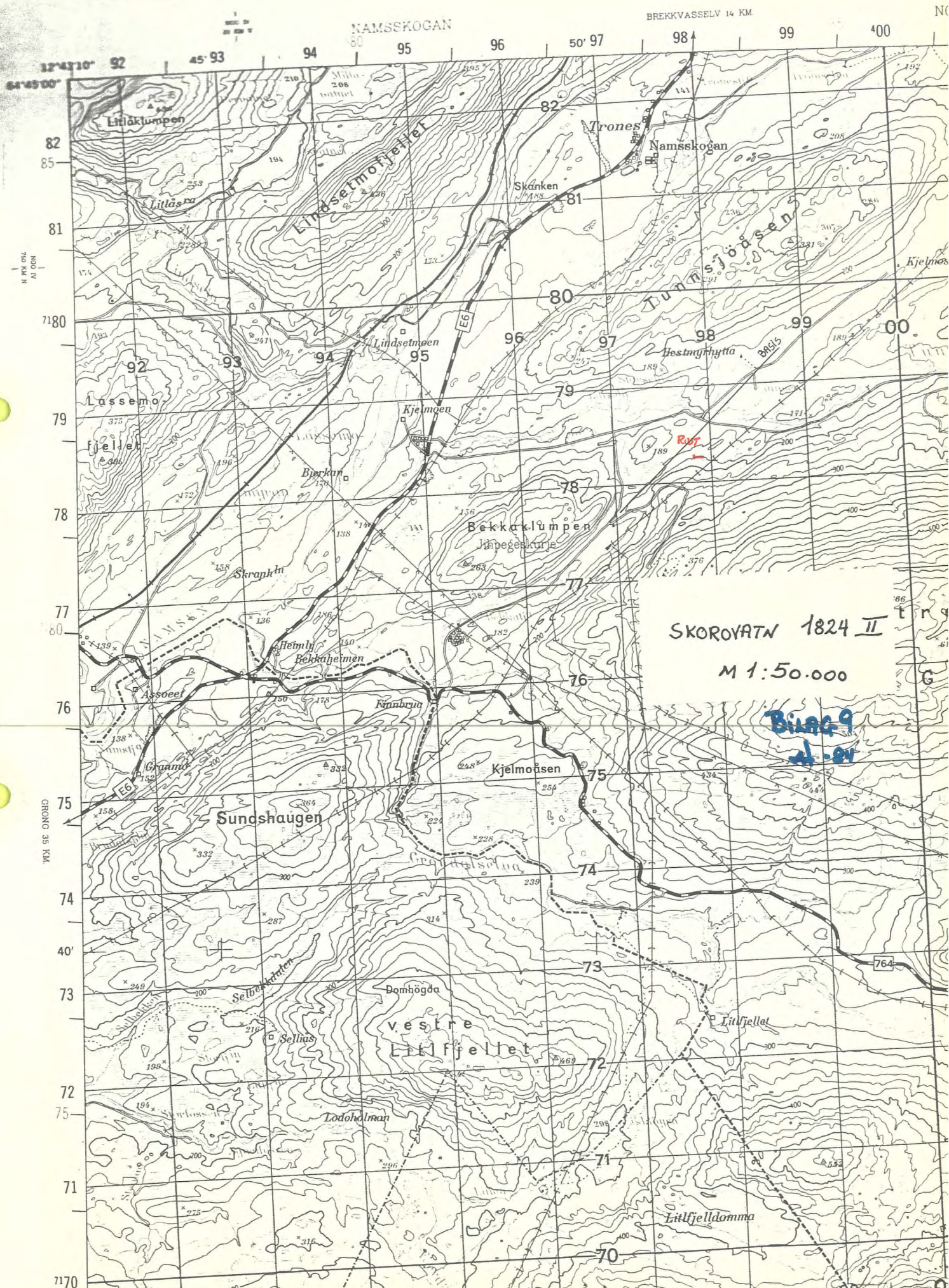
GRONG GRUBER A/S IP - GRADIENTMÅLINGER, KONTURKART FREMSTJELL GRONG, NORD - TRØNDELAG	MÅLESTOKK 1:5000
	TEGNING NR. 84.002-02



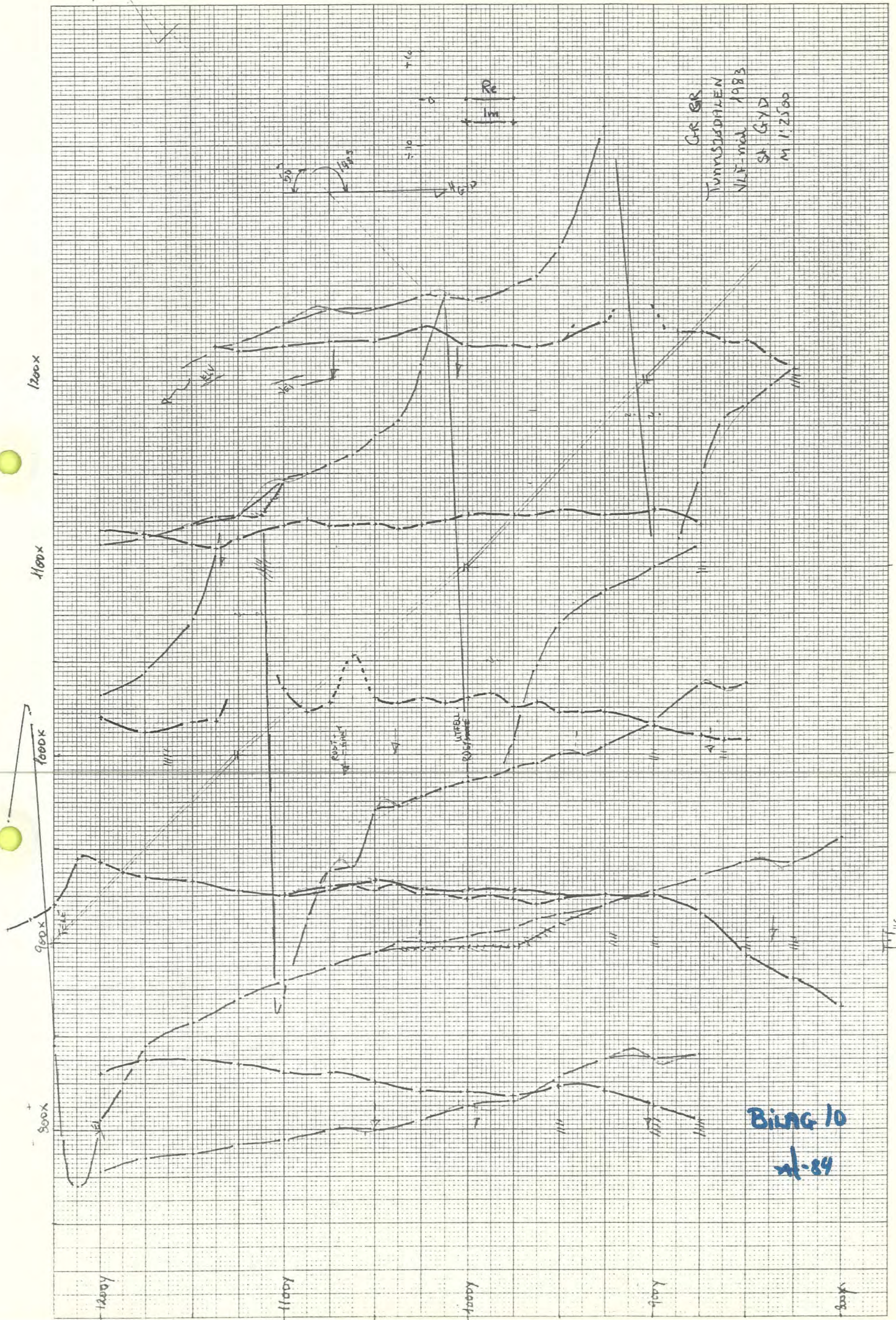
SKARFJELL

Bilag 8
A-84

NORGE-NORWAY 1:50,000

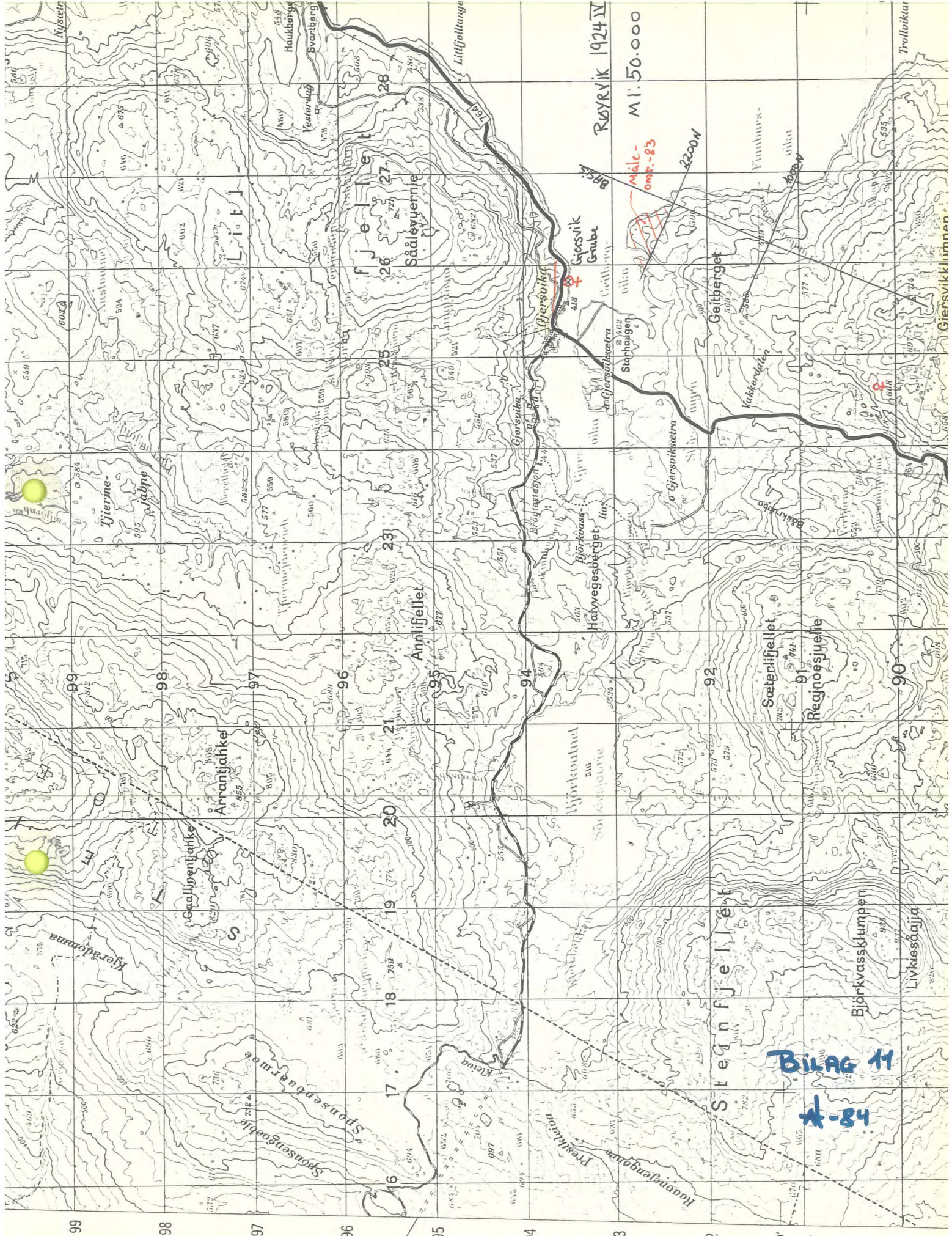


N



GR 88
TUNNSDALLEN
NIF mid 1983
SA GYD
M 1.2500

Bilag 10
nl-89



NAMSSKOGAN

BREKKVASSLØV 13 KM

BREKKA STATSALLMENNING

RØYRVIK 1924 IV

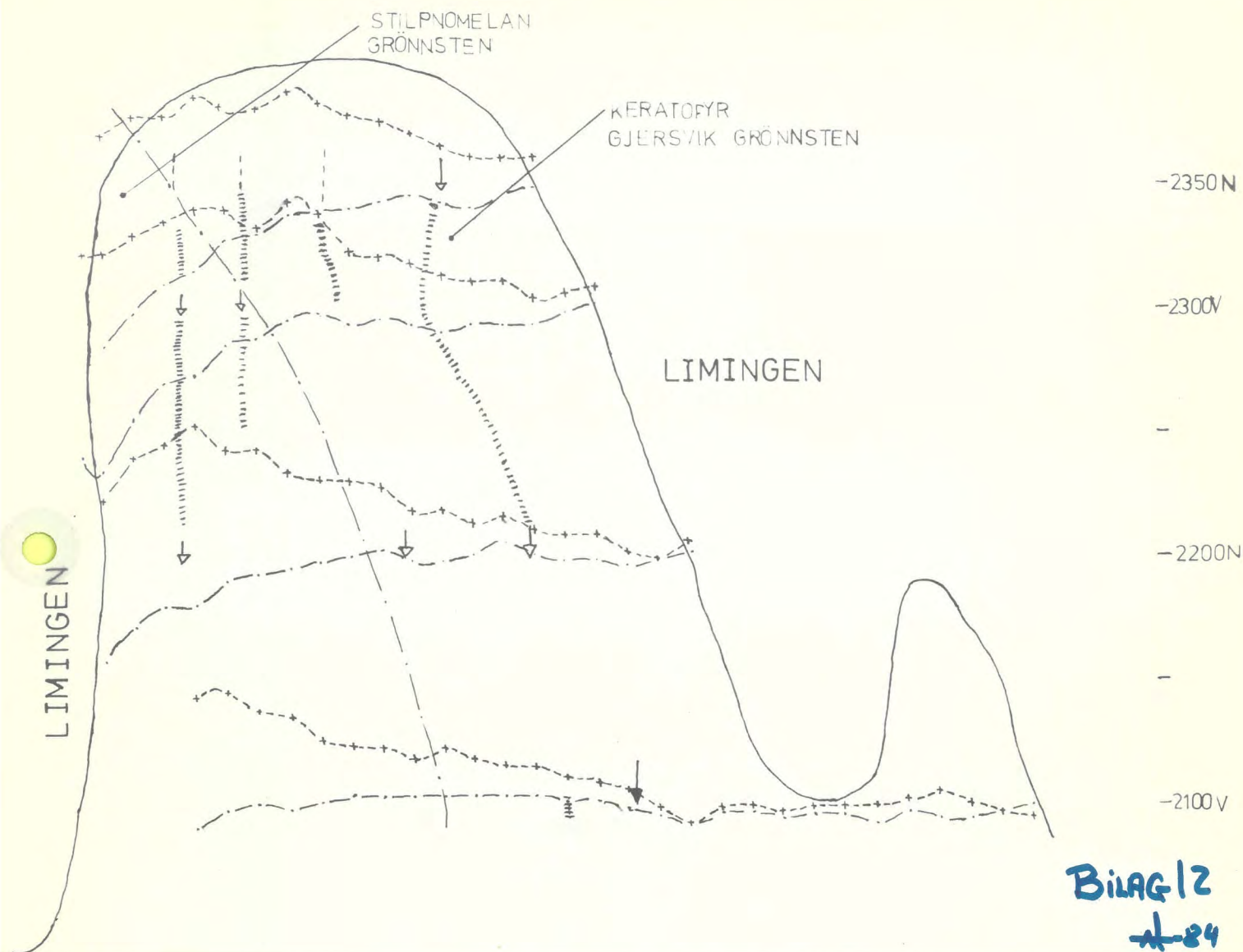
M 1:50.000

Milt-
omr.-83

2200M

BILAG 11

A-84



Grong Gruber AS

GJERSVIKKLUMPEN

GEITBERGVIKA

VLF-MÅLING - 83

STASJON GYD

- +10

- 0

- ÷10

RE
+ - + - +
IM

M 1:2500



M 1:5000



TRAC DES 83

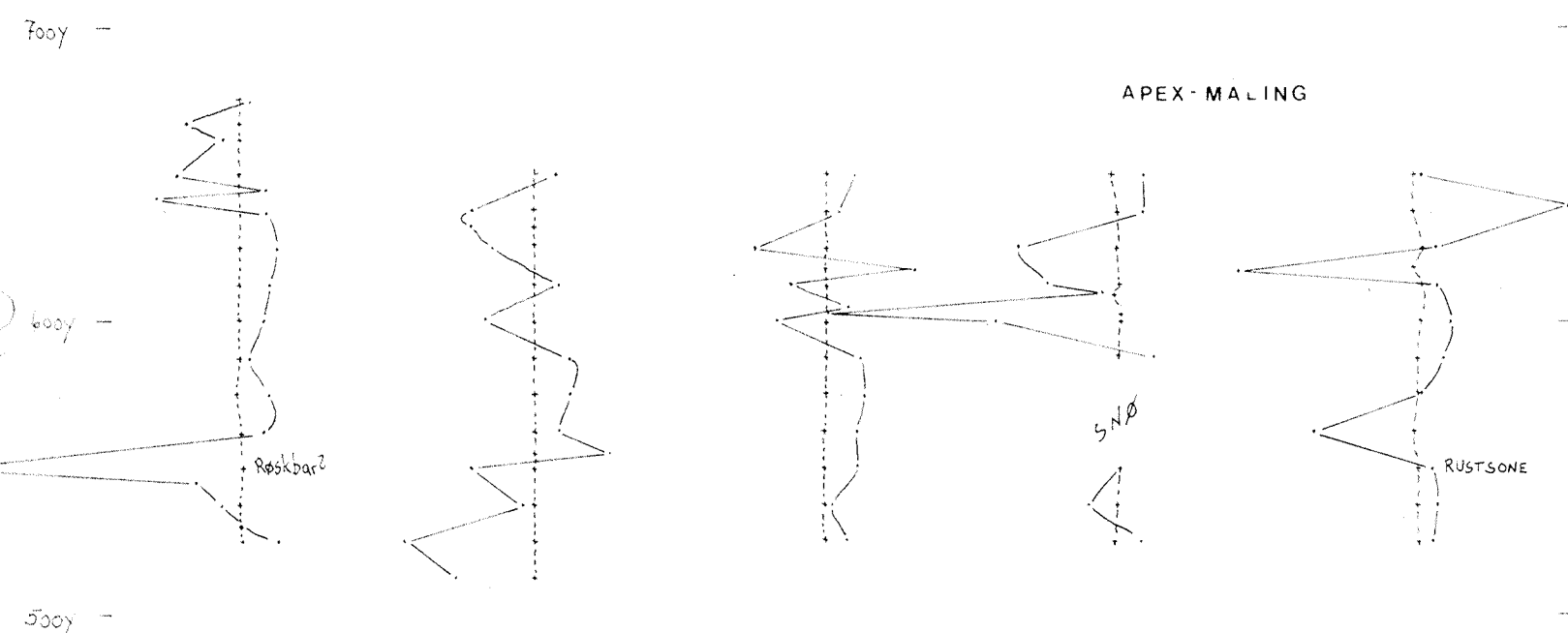
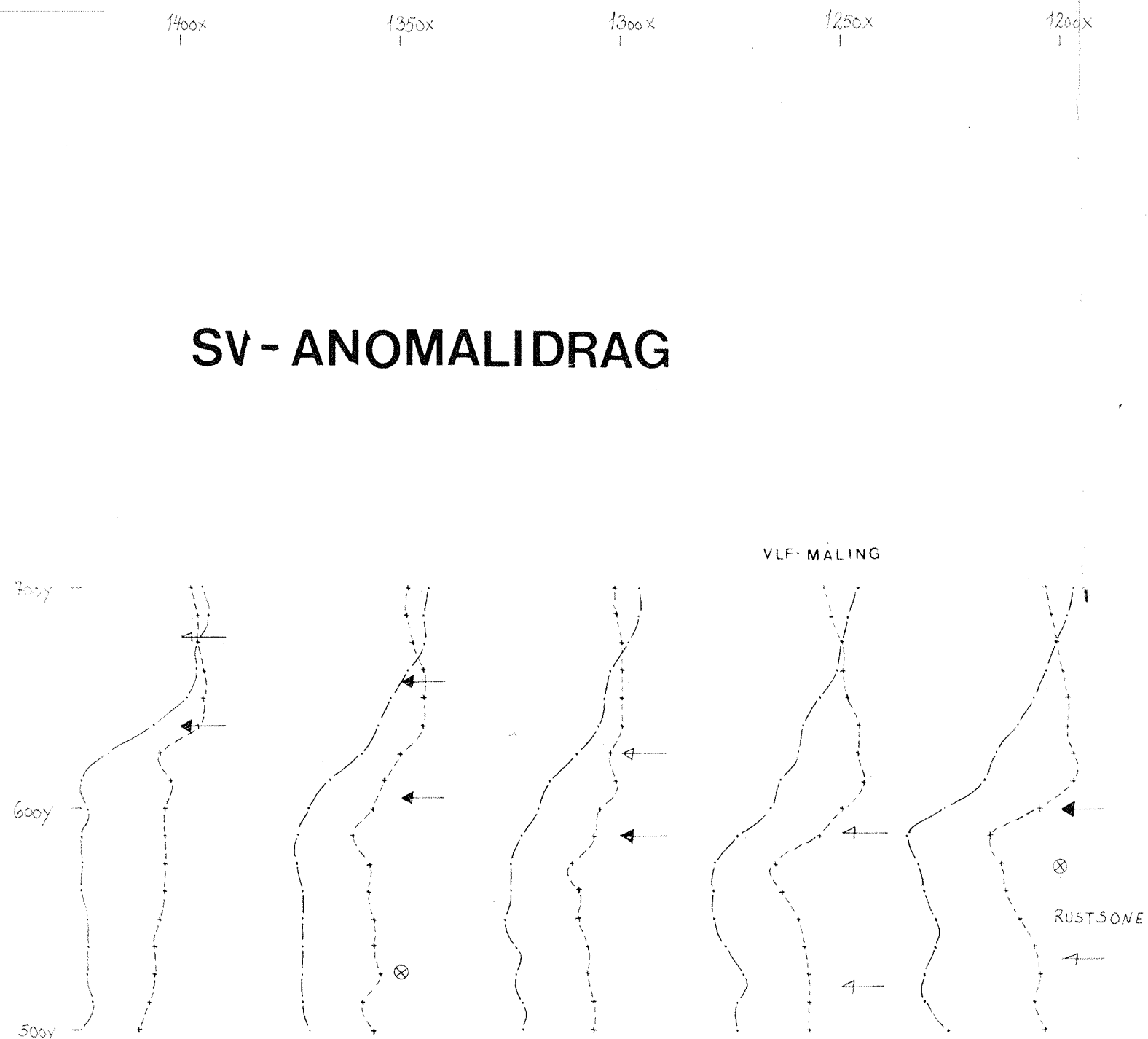
Smg

HJx2

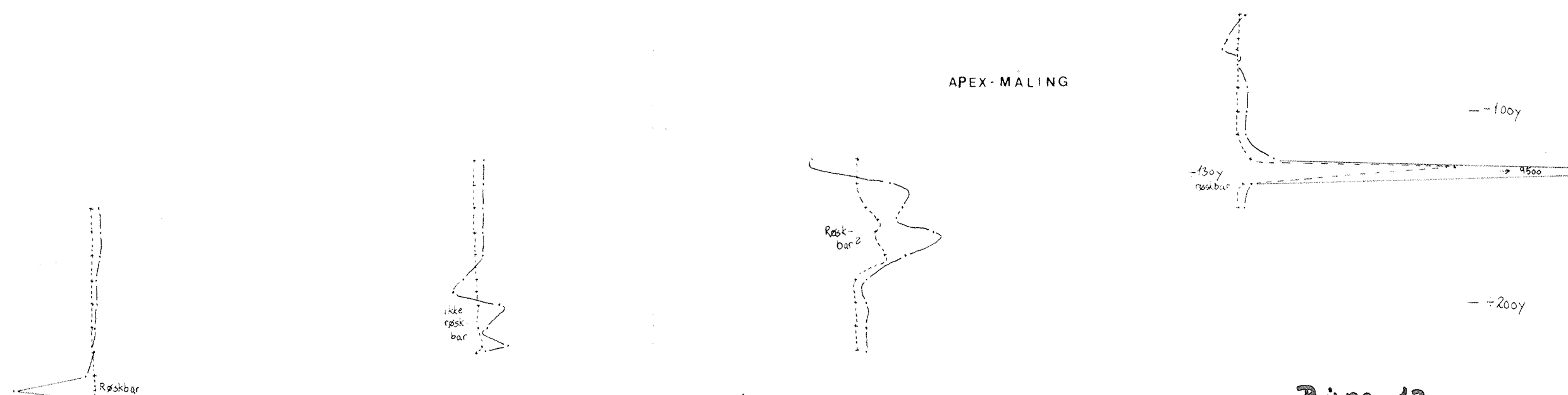
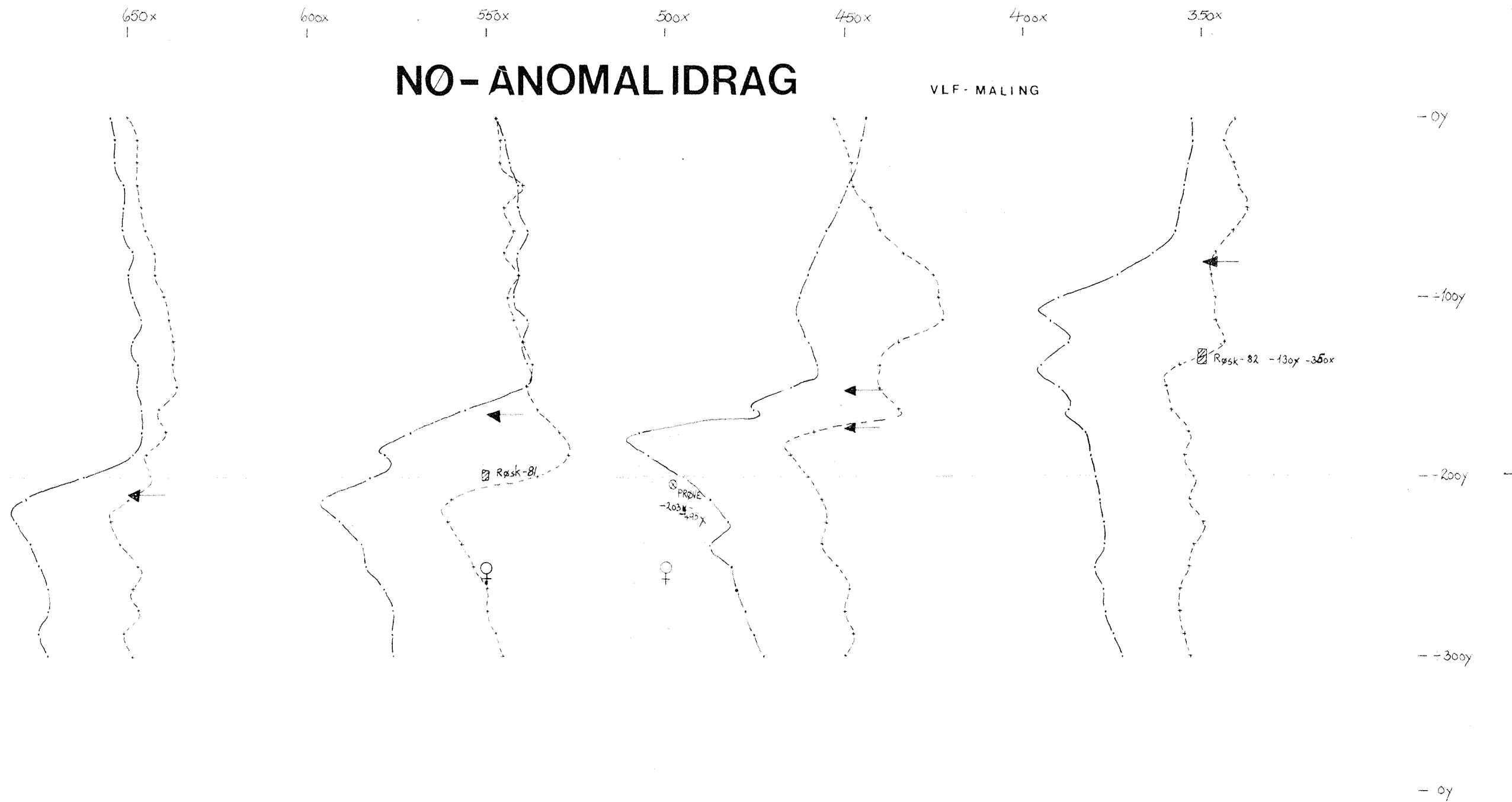
H GYD

B/LAG
13-24

SV-ANOMALIDRAG



NO-ANOMALIDRAG



Bilag 13

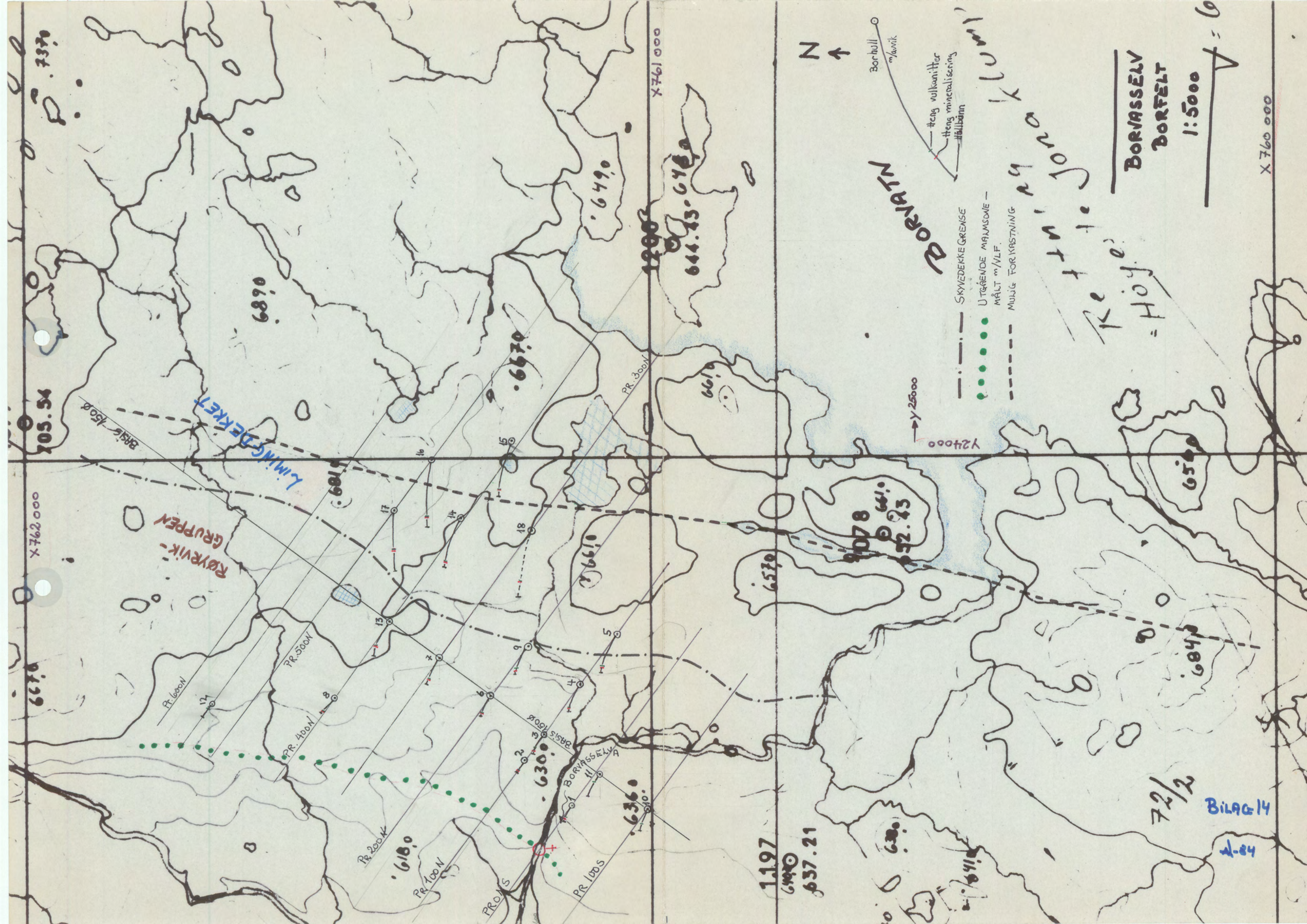
1-84

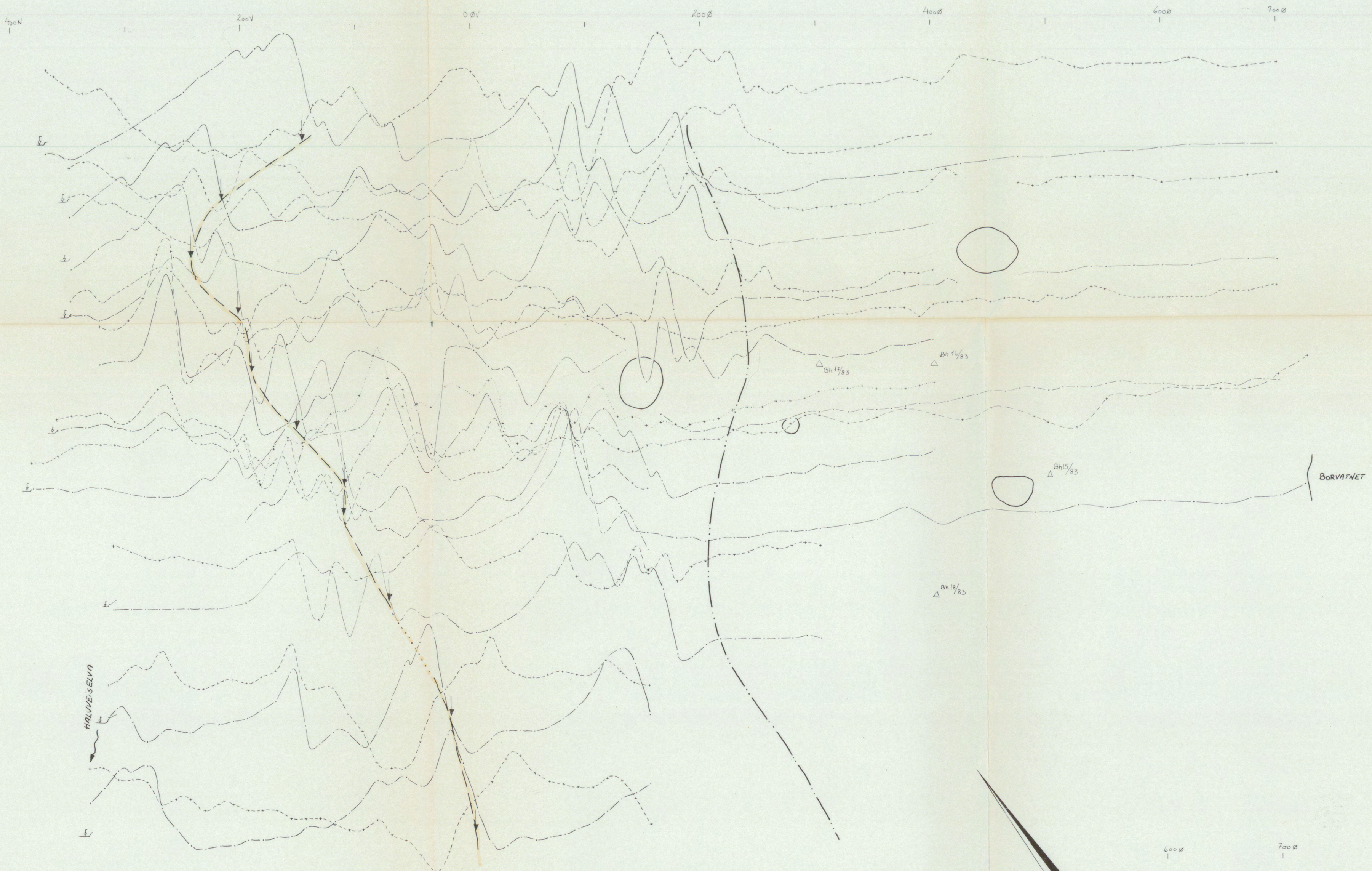
Grong Gruber AS

HOLMO-FELTET
 Detaljert VLF-og APEX-måling 1982
 Stasjon FV0
 M 1:2500
 1:1250

Trac jan-83

44-21E-220
 III 2-135





Grong Gruber AS

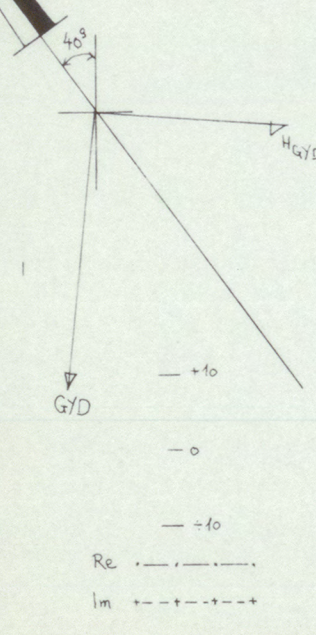
BORVASSELVFELTET

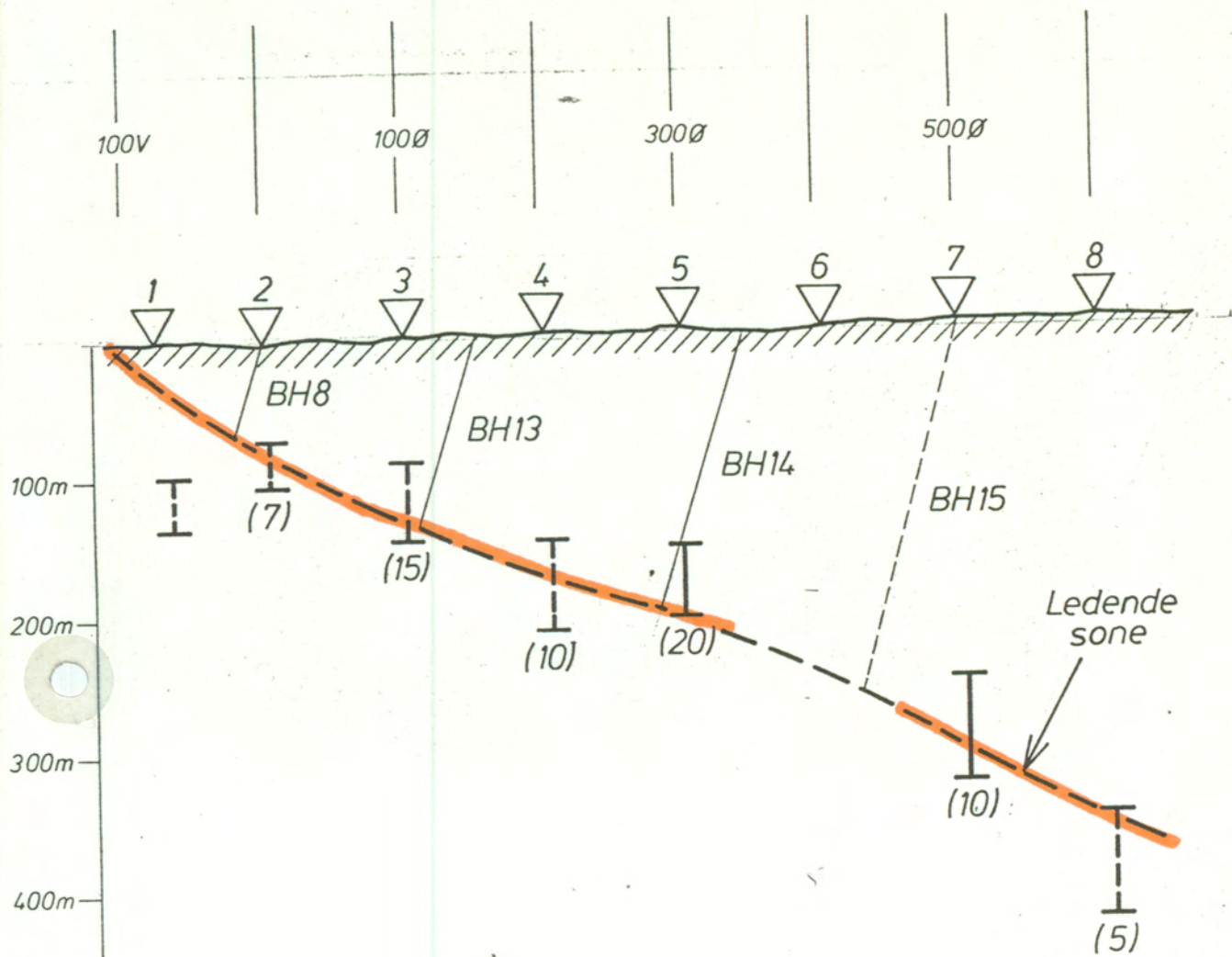
Detaljmåling VLF-83 + bhull-83
stj GYD

M 1:2500

Trac feb-84
At

--- Skyvegrense
--- VLF-anomali (sulfider)





God A.M.T. indikasjon
 Middels ————

Tallene indikerer fremtolket

$\sigma \times t = \text{produkt}$

Bilag 16
A-84

GRONG GRUBER A/S

BORVASSELV.

Profil 400N.

A.M.T. test resultater.

Fig. 5

Måling
utført:



Elkem a/s
Engineering Division

Oslo, Norway



- Overdekke**
- RØYRIK-GRUPPEN**
- Fyllitt
 - Mørk fyllitt
 - Graufyllitt
 - Kvartsfyllitt
 - Kvartsitt
 - Båndet/Tuff/Lys grønnstein
 - Basisk tuff
 - Sur tuff/Keratofrisk
 - Malm/impregnasjon
 - Mylonittisk vulkansk materiale
 - Biotitt-rik
 - Kalkrik
- LIMING-GRUPPEN**
- Båndet fyllitt/metasandsten -kalkrik
- INTRUSIVER**
- Gabbro, vekselende
 - Serpentinitt
 - Brekke/pyrok
 - Geologisk grense
 - Tektonisk grense

Bilag 18
M-84

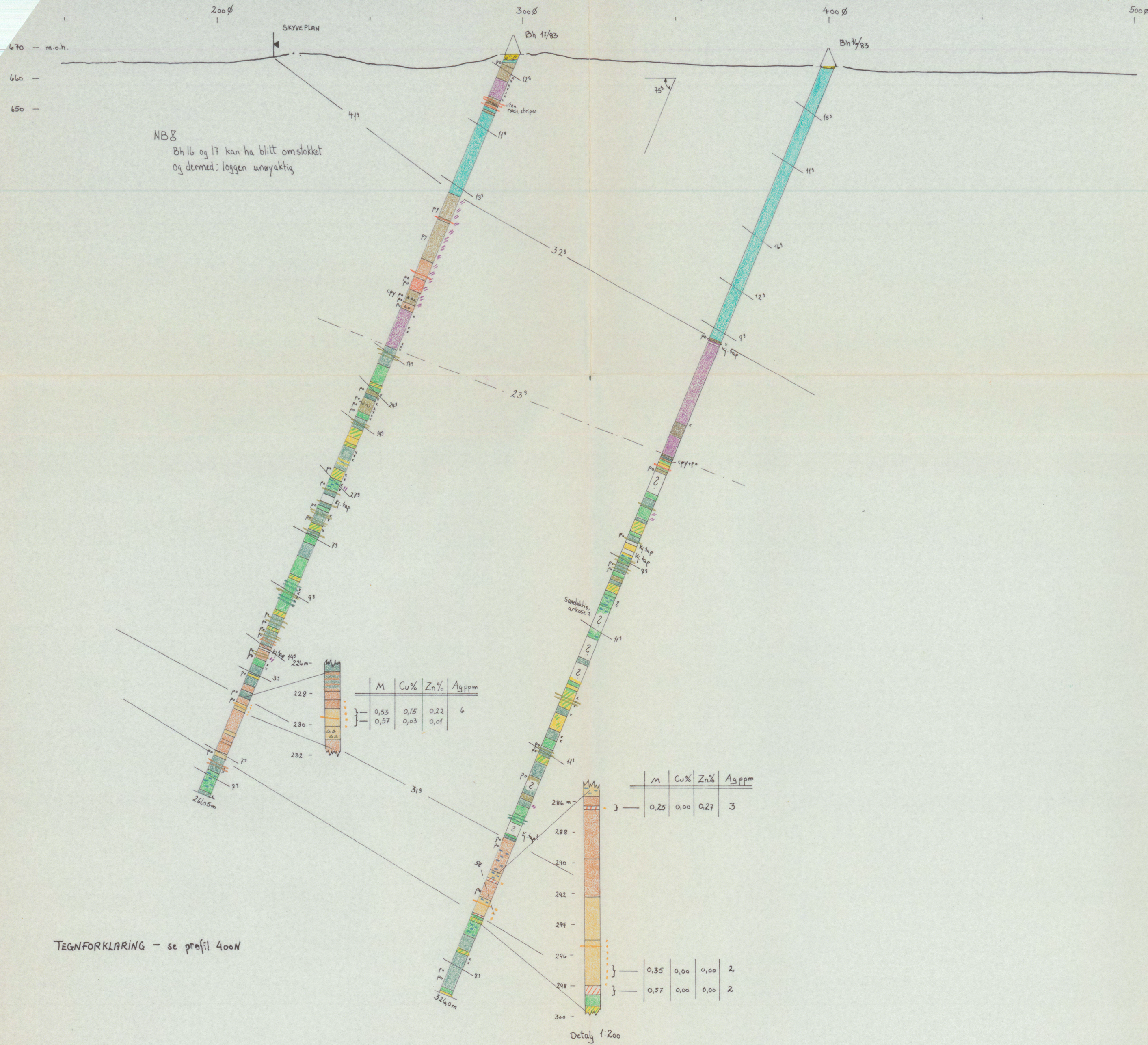
Grong Gruber AS

BORVASSSELV FELTET

Borprofil 400 N

M 1:1000

Tec. m. 81. 41



TEGNFORKLARING - se profil 400N

Bilag 19
M-84

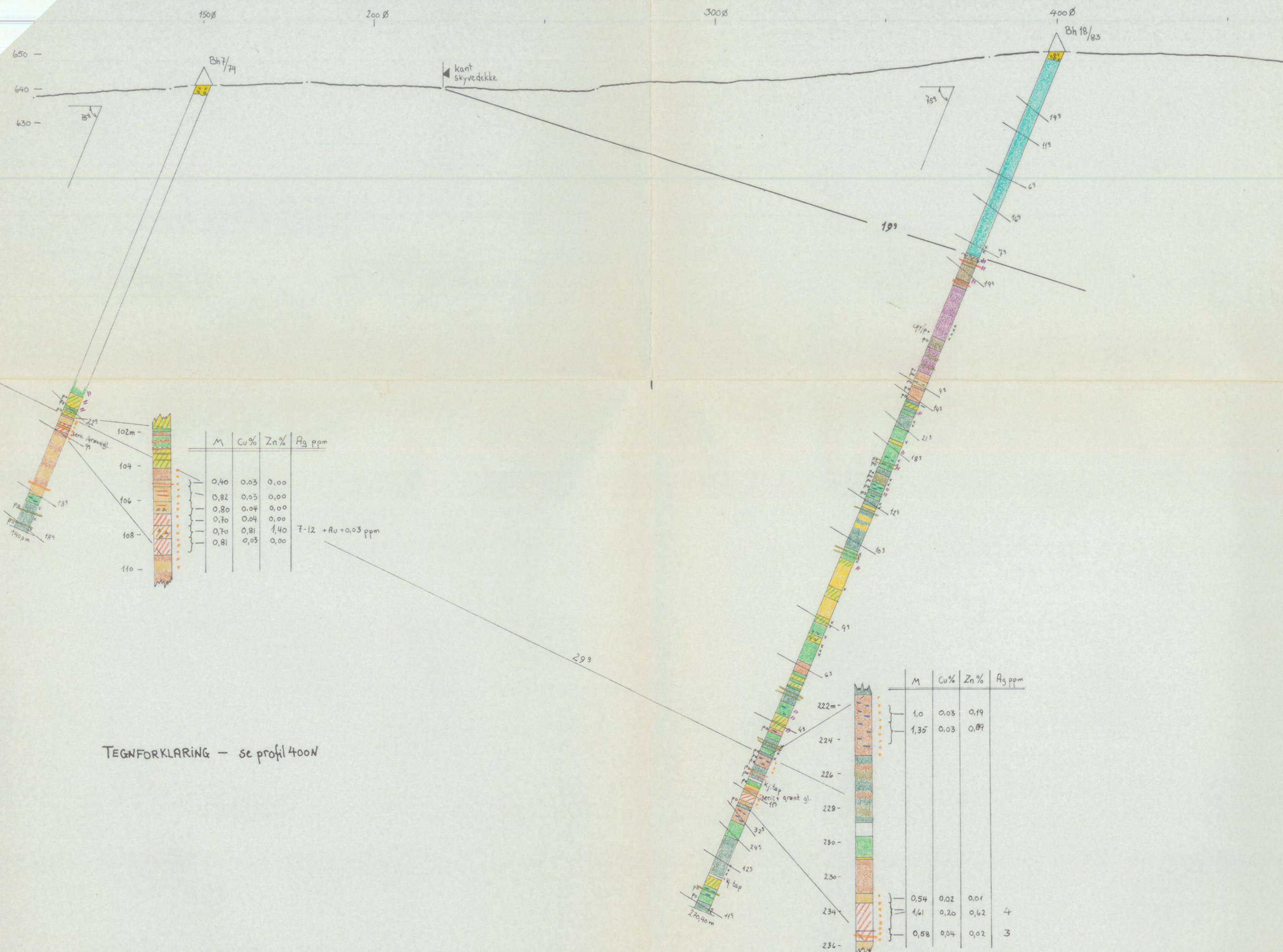
Grong Gruber AS

BORVASSSELVFELTET

Boring - pr 500N

M 1:1000

Trac 20.02.84 M



TEGNFORKLARING - se profil 400N

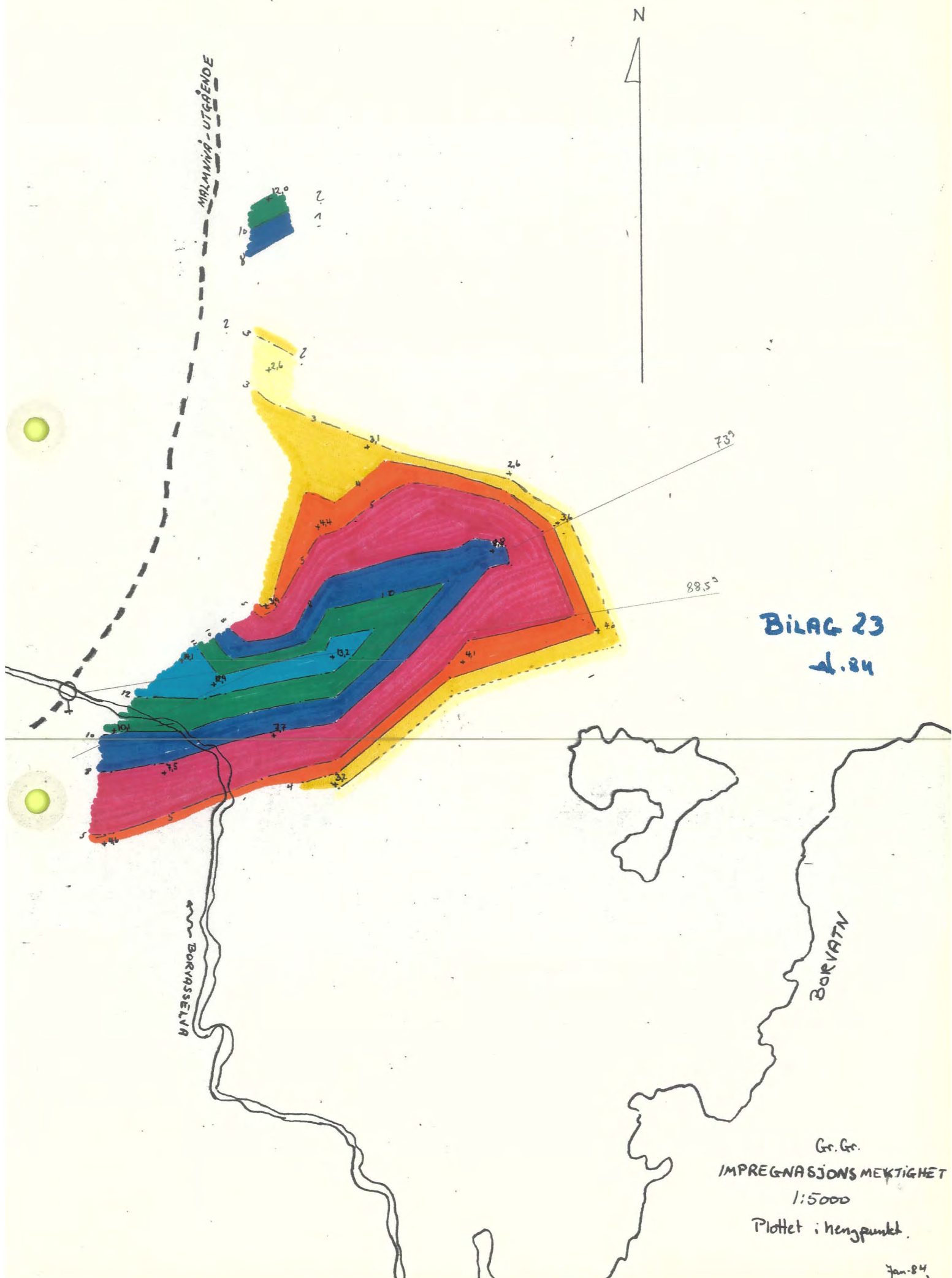
Bilag 20
-1-84

Grong Gruber AS

BORVASSELV - FELTET

Boring - Geol. profil 300N

M 1:1000



- 92.5°



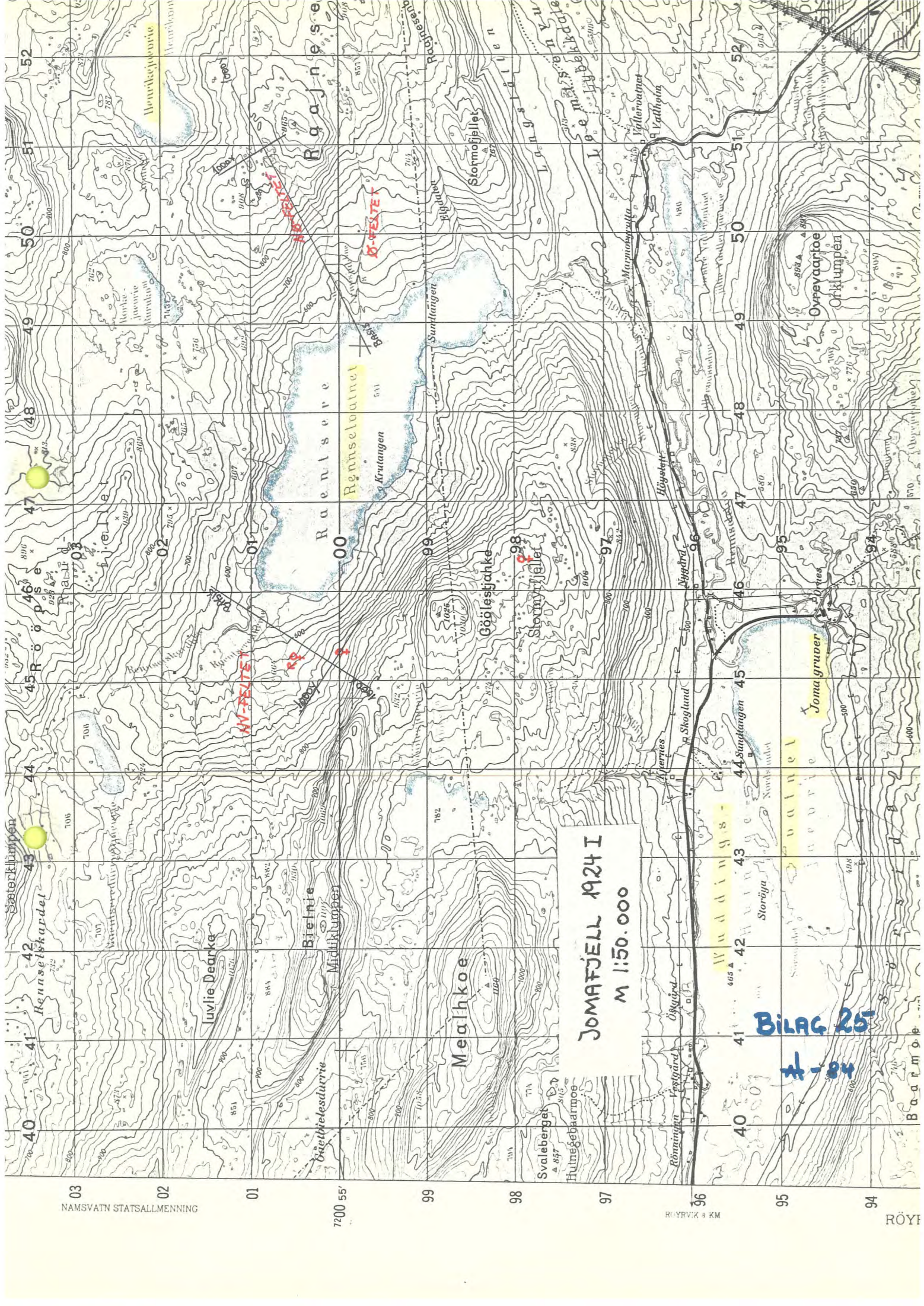
4-24

BORVATN

INTERESSANT MIN.-MEKTIGHE

1:5000

Plottet i hængpunkt.



JOMAFJELL 1924 I
M 1:50.000

Bilag 25
1-84

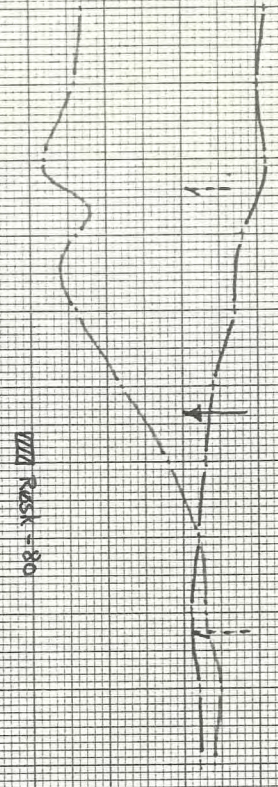
NAMSVATN STATSALLMENNING

ROUVIK 4 KM

ROYT

1150y 1100y 1000y 900y

-200x

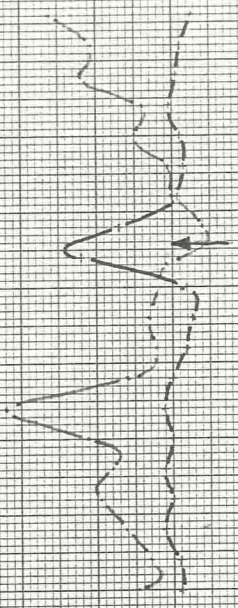


Wass-Raum = 80

-200x 0

VF - stas, FUG
(malt 1980)

-200x



-200x 0

Im Re
-10 -80
MG
(malt 1983)

Bilag 27
2-84

mag kamp
Reall kamp

GRONK GRUBER A/S

REINSELMANN - MG-feltet
Sammenligning VF/MG

M 1:2500

1/2
jun-84



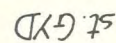
RENSELVANN
Geokjemiområde Øst

VLF-måling 1982-st. Fuo (GYD)

M 1: 2500

Trac Jan-83

44-21F-225
III 3-A4-86



Bilag 28

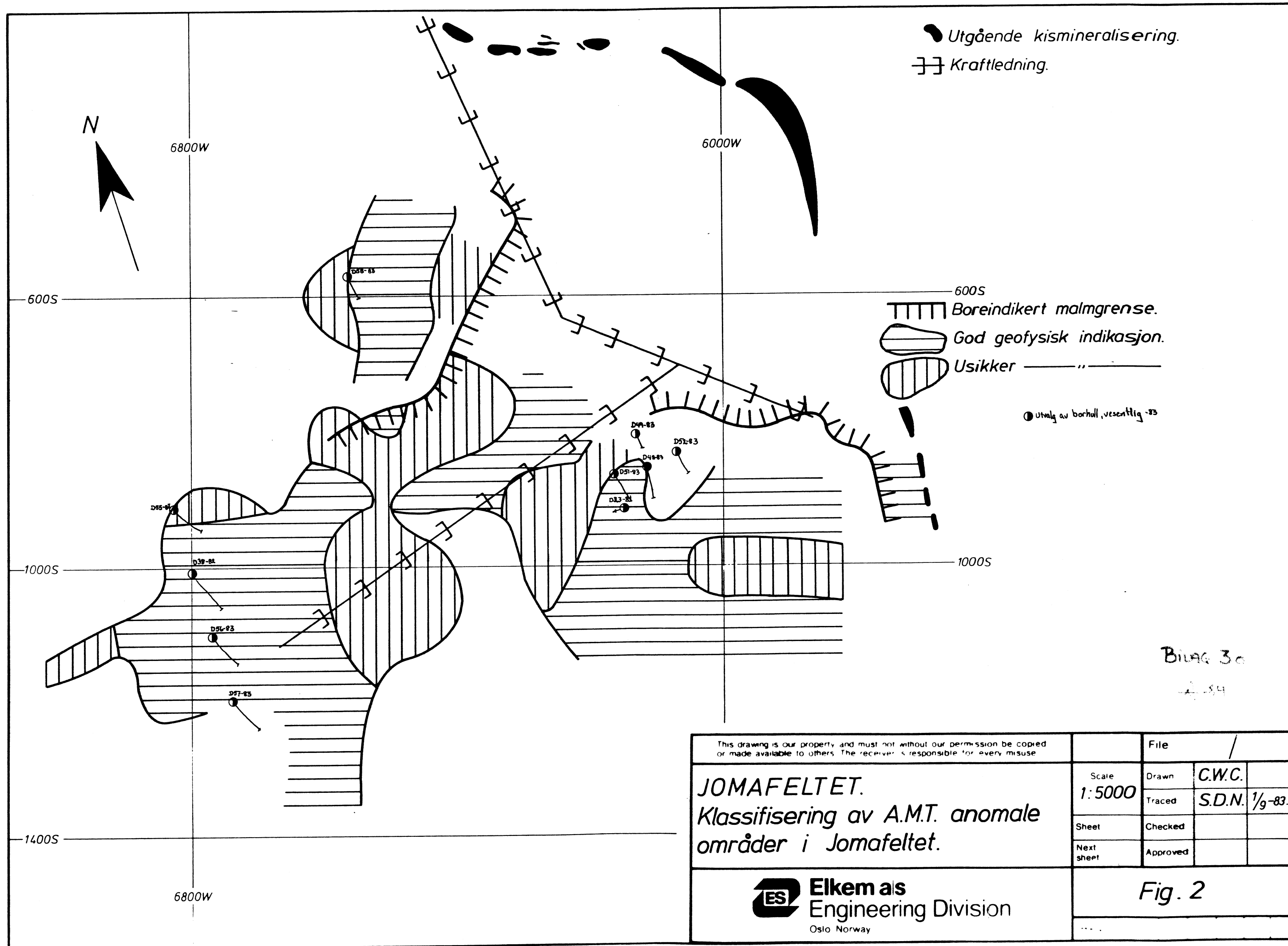
4-84

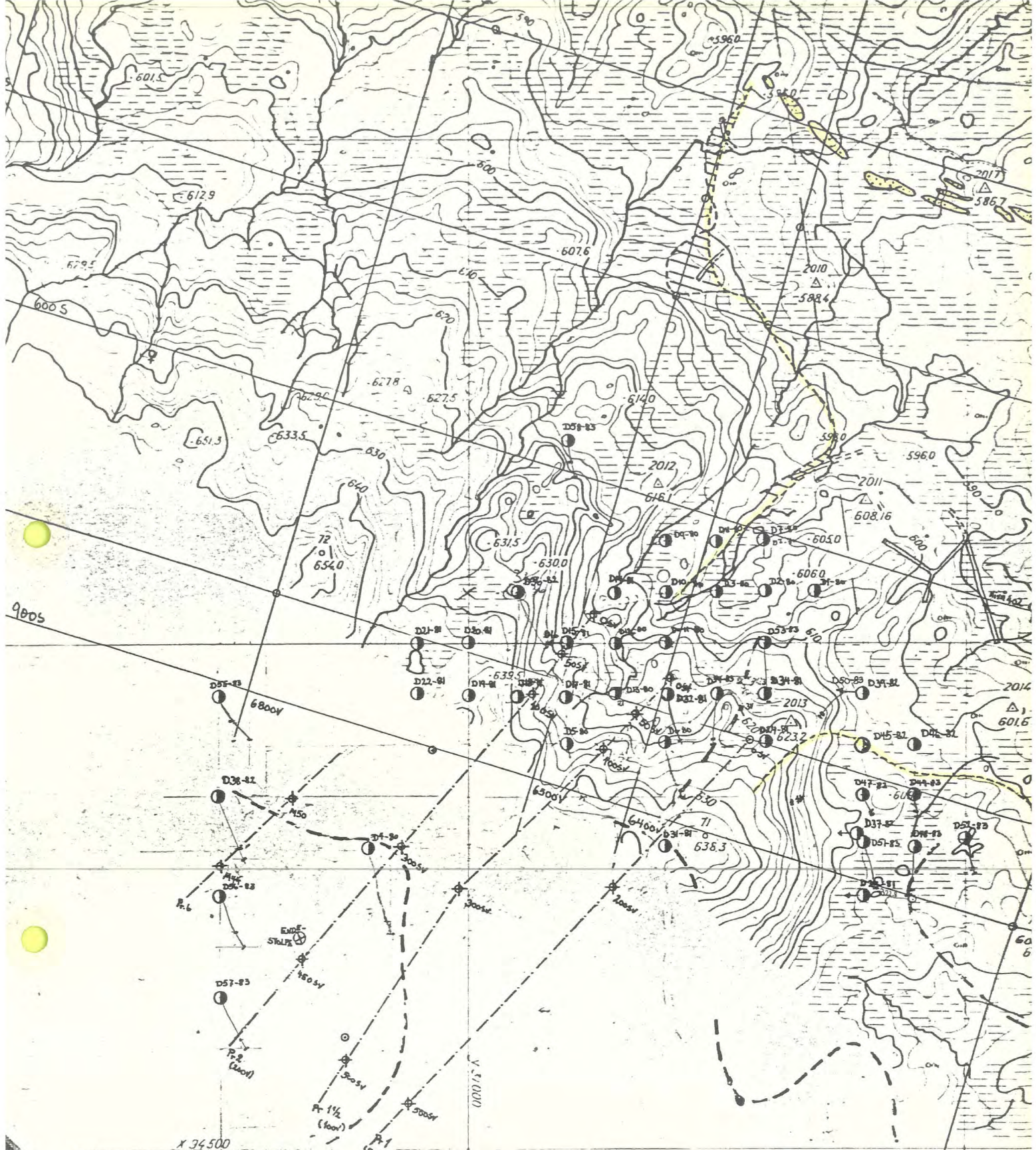
0x 100x 200x 300x 400x 500x



Grang Gruber 1/83
 Renselmann - OEFTELJET
 Protonmagnetometer
 Koblenz - Reckert
 1:2500
 A-83

BILAG 29
 A-84

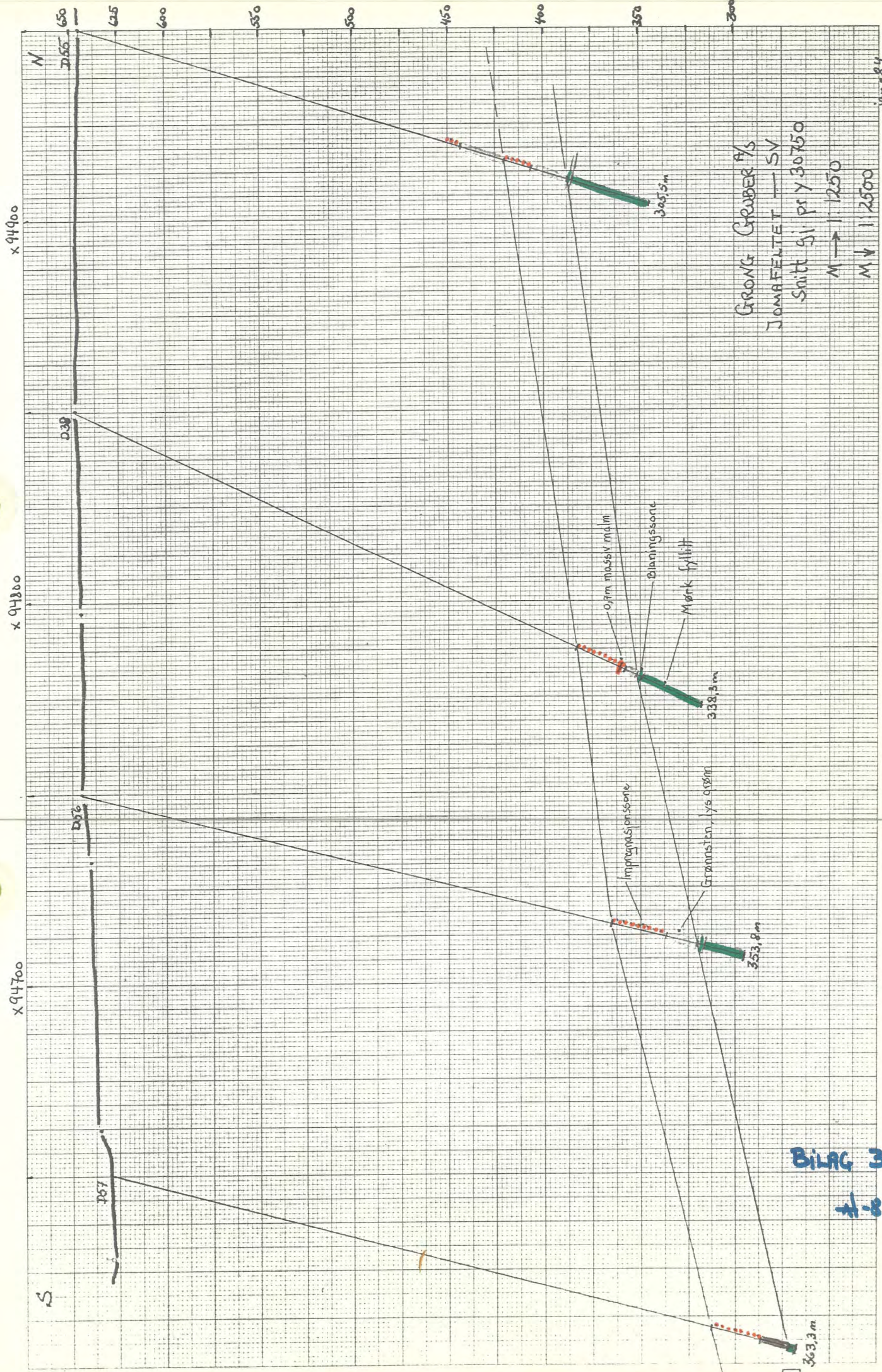




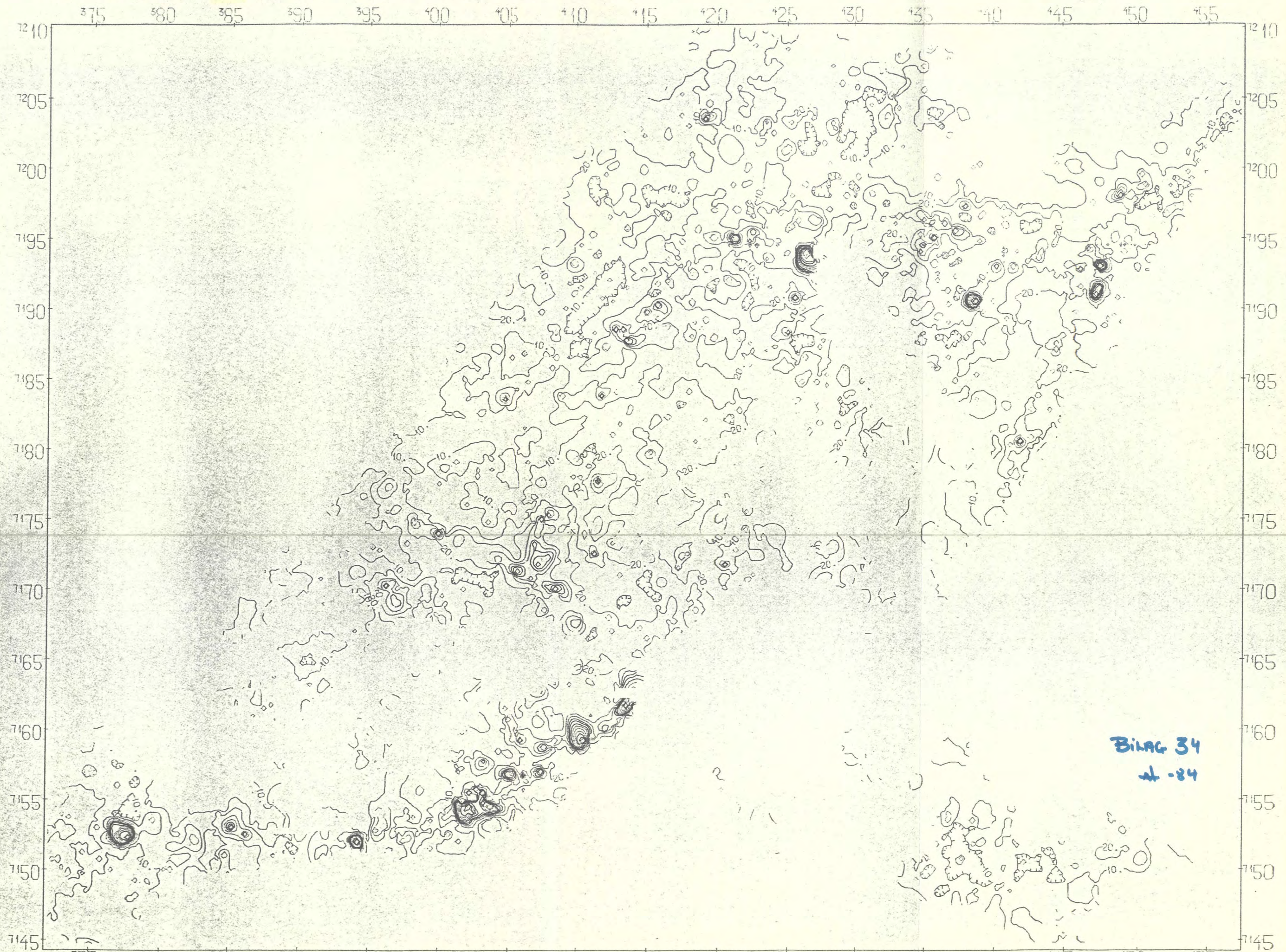
GRONG-GRUBER A/S
M 1:5000 EKV. 2M.
Konstruert av Vidernes F. vesen
etter fotografier av 1984

BILAG 32
A-84

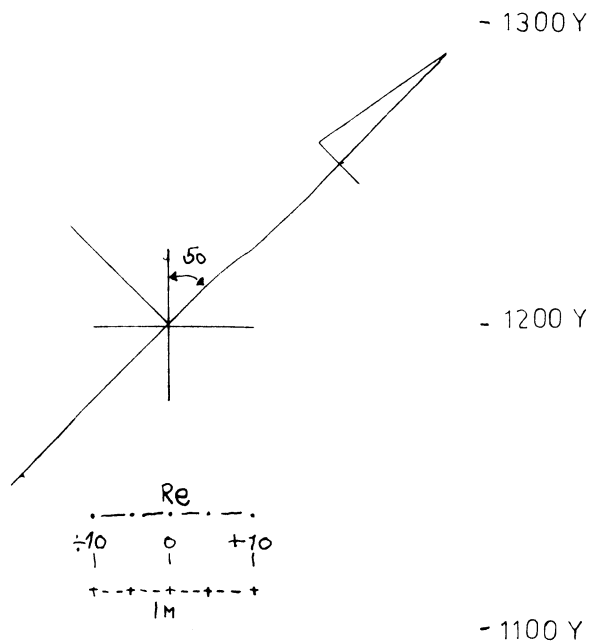
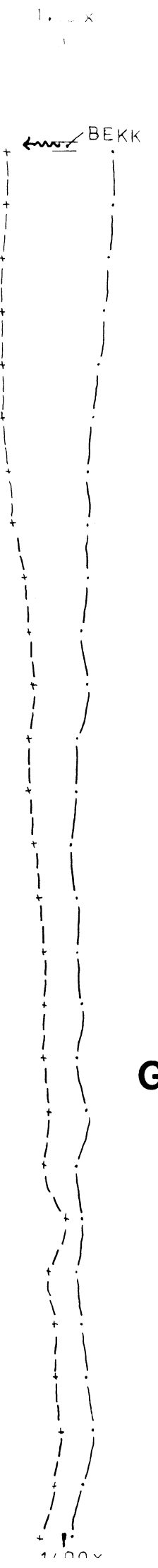
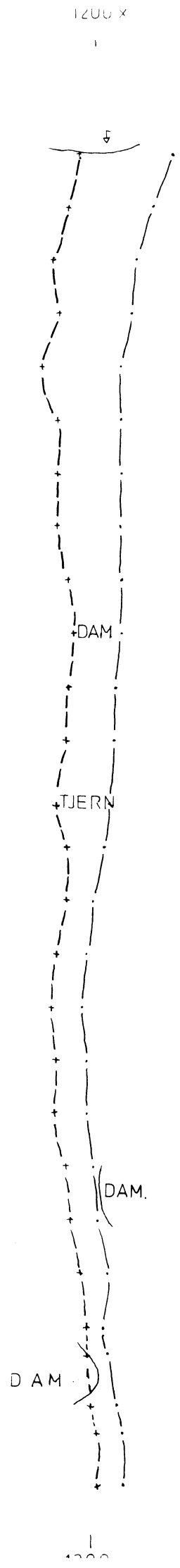
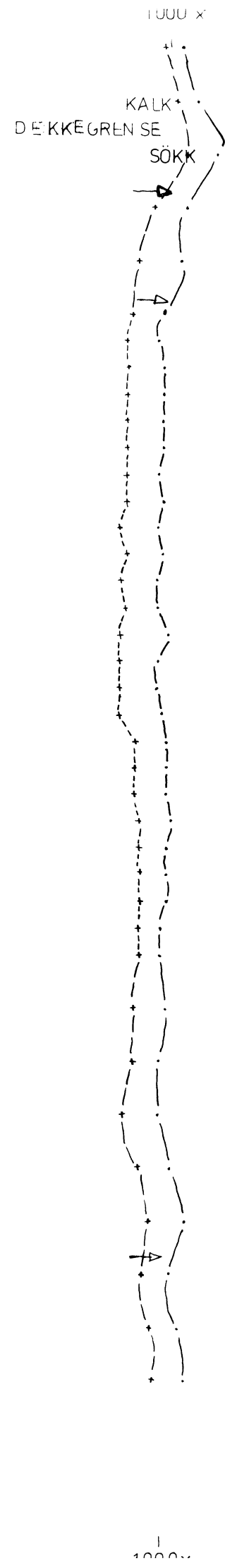
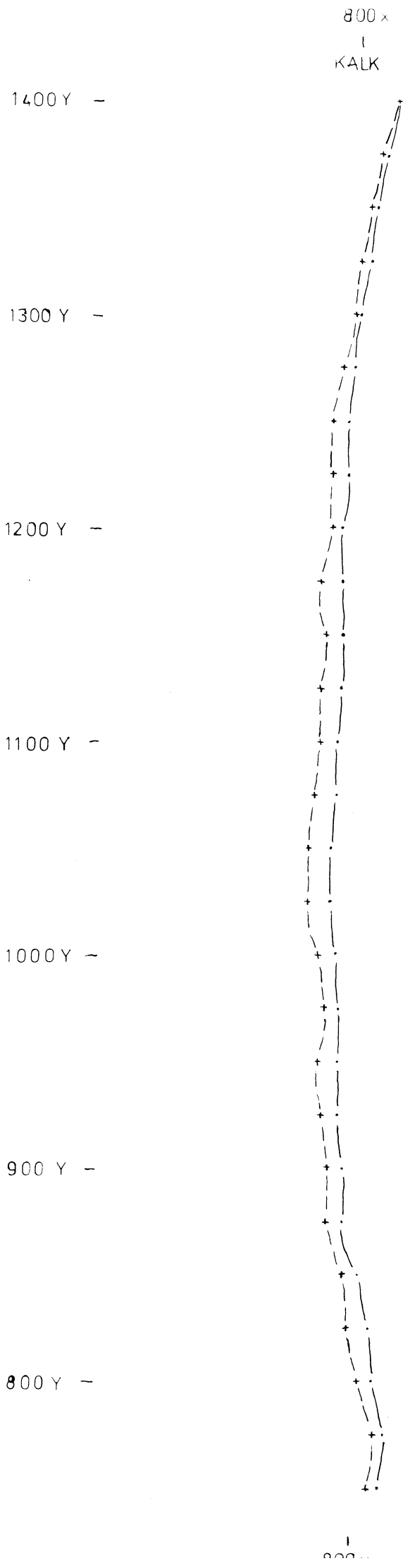
JOMA-FELTET SV
Boring i lavviken
pr 01.01.84
M 1:5000



*** ELEMENT CU ***



Bilag 34
A-84



Grong Gruber AS

SAKSENBARMOE

VLF-MÅLING 1983

STASJON JxZ

M 1:2500

Trac Des 83
sm

Blatt 36
A-84