



Bergvesenet rapport nr 5460	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra arkiv Nordlandske	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato
Tittel Det store eksamensarbeid i malmgeologi				
Forfatter Magne Larsen		Dato År 10.01 1974		Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)
Kommune Hemnes	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 19261	1: 250 000 kartblad Mosjøen
Fagområde Geologi Geofysikk Geokjemi		Dokument type		
Råstoffgruppe Malm/metall		Råstofftype		
Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Rabliåsen				
Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse Diplomoppgave for Magne Larsen En oppfølging av geofysiske og geokjemiske anomalier i området nordøst for Kjøkkenbukta, Bleikvassli				

NORL. EFFOMTBEDE	
Art. nr.	
Jnr.	240/76
Innk.	43
Eksp.	
Mer. nr.	

DET STORE EKSAMENSARBEID

I

MALMGEOLOGI

En oppfølging av geofysiske og geokjemiske
anomalier i området nordøst for Kjøkken-
bukta, Bleikvassli, Nordland.

ERKLÆRING.

Jeg erklærer herved på ære og samvittighet
at jeg har utført dette eksamensarbeid selv
og uten noen ulovlig hjelp.

Trondheim, 10. januar 1974

Magne Larsen

Magne Larsen

Oppgaven.

EN OPPFØLGING AV GEOFYSISKE OG GEOKJEMISKE ANOMALIER I
OMRÅDET NORDØST FOR KJØKKENBUKTA, BLEIKVATN, NORDLAND.

Området mellom Kjøkkenbukta og Store Bleikvatn har vist
interessante geofysiske anomalier som skal følges opp
med hjelp av geokjemiske undersøkelser av overdekningen
og geologiske studier.

På basis av de foreliggende geofysiske/geokjemiske resul-
tater, supplert om nødvendig ved egne undersøkelser og
av egen detaljert geologisk kartlegging, forsøke å komme
til:

- a. en korrelasjon mellom geologien og de geofysiske/
geokjemiske anomalier i området,
- b. en korrelasjon, om mulig, mellom arbeidsområdet
og grubefeltet,
- c. et begrunnet forslag for videre undersøkelser av
anomaliene i prioritert rekkefølge.

Besvarelsen skal innleveres i 2 eksemplarer, ha format A4
og være innlevert innen 25.11.1974.

Kandidaten gjøres oppmerksom på at ifølge gjeldende regle-
ment er besvarelsen Høgskolens eiendom. En eventuell
publikasjon av oppgavens resultater kan bare skje i for-
ståelse med Høgskolen.

- o -

Geologisk Institutt, 25.8.1974

F.M. Vokes /s/.

Kommentar til oppgaven.

Oppgaven er av kandidaten betraktet som en rent praktisk prospekteringsoppgave hvor det primære er - via felt-observasjon - å finne årsakene til de geofysiske anomalier som er registrert. Geokjemiske resulater forelå ikke før etter at feltarbeidet var avsluttet, og eventuelle anomalier kunne ikke verifiseres direkte i felten.

Ut fra pkt. b. i oppgaven ble det ansett som nødvendig å utarbeide et geologisk detaljkart M 1:5000 over feltet. Hovedhensikten med geologisk/geofysisk korrelasjon mellom arbeidsområdet og gruveområdet synes åpenbart å være ønske om å finne posisjonen for Bleikvasslimalmens mulige fortsettelse (stratigrafiske nivå) mot ØNØ.

I denne sammenheng var det nødvendig med en viss petrografisk undersøkelse av bergartene, dette for å kunne foreta en begrunnet geologisk korrelasjon mellom eget felt og gruvefeltet. Mer detaljerte geofysiske undersøkelser syntes nødvendig, hovedsakelig som hjelpemiddel i den geologiske kartlegging. Oppgavens annet avsnitt syntes å gi hjemmel for dette.

Geneseteorier og mer inngående tektoniske studier synes å falle utenfor oppgavens ramme.

INNHALDSFORTEGNELSE

	Side
Erklæring	I
Oppgaven	II
Kommentar til oppgaven	III
Innholdsfortegnelse	IV
Bilagsliste	VI
Appendiksliste	VII
- o -	
I. FORORD	1
II. HOVEDKONKLUSJON FOR RABLIÅSEN, p.10.1.1975	3
III. INNLEDNING	4
Feltets beliggenhet/adkomst	4
Tidligere arbeider	5
Geologi	5
Geofysikk	6
Geokjemi	7
Kartgrunnlag/flyfoto	7
IV. GEOLOGI	8
Regionalgeologi	8
Tektoniske trekk	9
Geologisk utgangspunkt	13
Skyvesonens trasé - diskusjon	13
Bergartsgrupper i Rabliåsen	17
Det geologiske kart	18
Bergartsbeskrivelser	18
Anders Larsa-gruppen	18
De enkelte bergarter	18
Granat-glimmer skifer	19
Marmor	23
Amfibolitt	27
Kongsfjellgruppen/Gruveområdets bergarter	32
Nomenklatur og mineralogiske undersøkelser	33
De enkelte bergarter	34
Kvarts-granat-glimmer gneis	34
Kvarts-glimmer gneis	36
Kvarts-glimmer skifer	38
Kvarts-glimmer skifer m/sulf.impr.	40
Grafittskifre/grafittiske kva.gl.skifre	40
Amfibolgneis	43
Amfibolitt	44
Mineraliseringer	46
Po-kis sone	46
Impr.i kvarts-glimmer skifer	48
Svak impr. i kvarts-glimmer gneis etc.	49
Ertsimpr. i grafittførende ba.	51
Ertsimpr. i sideberg til grafitt ba.	53
Sammendrag/konklusjon	54

	Side
V. GEOFYSIKK - RABLIÅSEN	55
Generelt	55
De enkelte metoder	56
Magnetometri	56
Hensikt	56
Målinger	56
Måleresultater	56
Tolkning/diskusjon	56
Konklusjon	56
VLF	59
Prinsipp	59
Hensikt	60
Målinger	60
Måleresultater	60
Tolkning	60
Diskusjon	61
Konklusjon	63
EM-Minigunmålinger	64
Prinsipp	64
Hensikt	65
Målinger	65
Måleresultater	66
Tolkningsgrunnlag/litt teori	66
Tolkninger	71
Konklusjon	83
APEX-DDEM målinger	84
Prinsipp	84
Hensikt	85
Målinger og tolkninger	85
Konklusjon	88
VI. GEOKJEMI	90
Generelt	90
Bemannings	90
Prøveområde/stikningsnett	90
Databehandling	92
Teori/vurdering av resultater	94
Tolkning	102
Konklusjon	106
VII. KORRELASJON OVER KJØKKENBUKTA	108
Forord	108
Geologisk-/geofysisk korrelasjon	109
VIII. FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER	115
IX. LITTERATUR.	118

- o -

BILAG 1 - 12.

APPENDIKS 1 - 27 som vedlegg.

BILAGSLISTE

- Bilag 1: Utfylling av datakort,
kodenøkkel
- " 2: Oppløsning av jordprøver.
Standardprosedyre m/tillempninger
- " 3: Eks. på "omregnings"-diagram
(% Abs $\rightarrow$ ppm prøve)
- " 4: Oversikt over inndeling av feltet
til datamaskinformat (Ark/Rad)
- " 5: Frekvensfordeling Cu
- " 6: Frekvensfordeling Zn
- " 7: Frekvensfordeling Pb
- " 8: Frekvensfordeling Ni
- " 9: Frekvensfordeling Co
- " 10: Atomabsorbsjonsanalyser på
div. bergartsprøver
- " 11: Noen erfaringer ang. geokjemi-
undersøkelser
- " 12: Standardkurver for bruk ved
tolkning av slingramkurver

APPENDIKSLISTE.

App.	1	Geologisk detaljkart Rabliåsen	M 1:5000
"	2	Magnetisk kote kart Rabliåsen	M 1:5000
"	3	VLF-reellkomponent. Fraserfiltrert kote kart. Rabliåsen	M 1:5000
"	4	VLF-imaginærkomponent. Fraserfiltrert kote kart. Rabliåsen	M 1:5000
"	5	Slingram-reellkomponent. kote kart. Rabliåsen	M 1:5000
"	6	Slingram-imaginærkomponent. kote kart. Rabliåsen	M 1:5000
"	7	Slingramtolkninger for profilene B 19.500 - B 20.000. Rabliåsen	M 1:2500
"	8	Slingramtolkninger for profilene B 20.100 - B 20.600. Rabliåsen	M 1:2500
"	9	EM-metoder (VLF-Minigun-APEX) Profil B 19.800	M 1:5000
"	10	Kart over lederhorisonter i Rabliåsen (M. Larsen)	M 1:5000
"	11	APEX-profiler over "nymalmen" Gruvefeltet	M 1:2500
"	12	Geokjemisk prøvepunktkart. Jordprøver. Rabliåsen	M 1:5000
"	13	Cu-plotningskart. Jordprøver. Rabliåsen	M 1:5000
"	14	Zn-plotningskart. Jordprøver. Rabliåsen	M 1:5000
"	15	Pb-plotningskart. Jordprøver. Rabliåsen	M 1:5000
"	16	Ni-plotningskart. Jordprøver. Rabliåsen	M 1:5000
"	17	Co-plotningskart. Jordprøver. Rabliåsen	M 1:5000
"	18	Søylediagram over geokjemianalyser. Profilene B 19.500 - B 20.000. Rabliåsen	M 1:2500

App. 19	Søylediagram over geokjemianalyser. Profilene B 20.100 - B 20.600. Rabliåsen	M 1:2500
" 20	VLF-reellkomponent. Fraserfiltrert kotekart. Kjøkkenbukta	M 1:5000
" 21	VLF-imaginærkomponent. Fraserfiltrert kotekart. Kjøkkenbukta	M 1:5000
" 22	CP-kotekart ( i malmen.) Kjøkkenbukta	M 1:5000
" 23	CP-kotekart ( i grafitt VII). Kjøkkenbukta	M 1:5000
" 24	CP-kotekart ( i grafitt VIII & IX). Kjøkkenbukta	M 1:5000
" 25	Kart over lederhorisonter. Gruvefeltet, Kjøkkenbukta og Rabliåsen. (Suomen Malmi OY)	M 1:5000
" 26	Magnetisk kotekart. Kjøkkenbukta	M 1:5000
" 27	Geologisk detaljkart. Gruvefeltet	M 1:5000

I. FORORD.

Leveringsfristen er overskredet ganske betydelig. Hovedårsaken til dette er at datautskriftene for geokjemiundersøkelsene ikke forelå før 23.12.74 , dvs. 28 dager etter fristens utløp. De geokjemiske undersøkelser i diplomfeltet var av betydelig omfang, selv om de bare var endel av et større geokjemiprojekt i distriktet. Hele prosjektet var derfor lagt opp med henblikk på EDB, og det var hele tiden forutsetningen at også prøvedata/analyser fra Rabliås-feltet skulle kjøres på datamaskin, ved A/S Sydvaranger, Kirkenes. Prøvetaking og analysering ble foretatt i juli og august. I midten av september var alle analyser omregnet, og etter noen mindre forviklinger, lå datamengden klar til punching i Kirkenes i midten av oktober. Prosjektet var av geologen i Bleikvassli stemplet "Haster". Tross ukentlige purringer mottok undertegnede ingen utskrifter før nevnte dato. I mellomtiden er geologiske og geofysiske observasjoner behandlet, tolket og beskrevet. Resultatene av disse arbeidene forelå før geokjemien ankom.

Det skal imidlertid innrømmes at på grunn av et omfattende observasjonsmateriale og endel forsinkelser /heft som er godkjent av professor F.M. Vokes, likevel ville vært nødvendig å overskride den ordinære fristen noen uker.

Oppgaven har vært interessant, og undertegnede må si seg fornøyd med dens art. Oppgaven synes å være vid, og derfor har det vært vanskelig å kunne sette klare grenser for hva som bør være med og hva som er av mindre betydning. Geologisk kartlegging, geokjemisk prøvetaking/-vurdering, /-tolking, geofysiske målinger/-datafremstilling/-tolking og korrelasjon med nærliggende felt har gitt mengdevis av data som skulle vurderes og beskrives/tolkes. Oppgaven må sies å ha gitt svært nyttige erfaringer.

Jeg vil her benytte anledningen til å takke professor F.M. Vokes for den velvilje han har vist under drøftinger av problemer som har oppstått.

Preparantene Frøseth og Iversen takkes for de slip de "så gjerne" har laget.

Laborant Rømme "berømmes" for alle gode råd og god assistanse som er gitt i forbindelse med røntgenundersøkelser og analyser.

Spesielt vil jeg takke kontorfullmektig Elin Trøften for all god hjelp i studietiden og for ypperlig skrivemaskinarbeid i forbindelse med diplomen. HJERTLIG TAKK ELIN !

Tilslutt vil jeg takke A/S Bleikvassli Gruber ved plass-sjef R. Leistad, geologene K.M. Hegrum og W. Zobel, og spesielt sjefsgeolog A. Kruse for den fine måten de alle har behandlet meg på i fire tidligere feltsesonger og i diplomtiden. Jeg har fått arbeidet selvstendig og har hatt gode vilkår. Dette har virket inspirerende og gjort sitt til at jeg har likt meg i bergverksmiljøet.



Bilde 1. En av de små venner som i meget stor grad viste interesse for mitt arbeid i felten.
Takk for koselig selskap, Røysolf!

II. HOVEDKONKLUSJON FOR RABLIÅSEN, pr. 10.1.1975.

Feltet har bergarter av samme karakter som de en finner i selve Bleikvassli gruvefelt og like V for dette, (Anders Larsa-gruppen). I Rabliåsen finnes marmor, granatglimmer skifer, kvartsglimmerrike gneiser og -skifre, tildels med granater, amfibolitter og grafittførende bergarter. Bergartene er sterkt metamorfisert og foldet, og storparten av foldeakser og lineasjoner som er registrert, har en stupning på 5-30° mot V-VNV. Grensen mellom Anders Larsa-gruppen og Kongsfjellgruppen er ikke observert i felten og er derfor postulert.

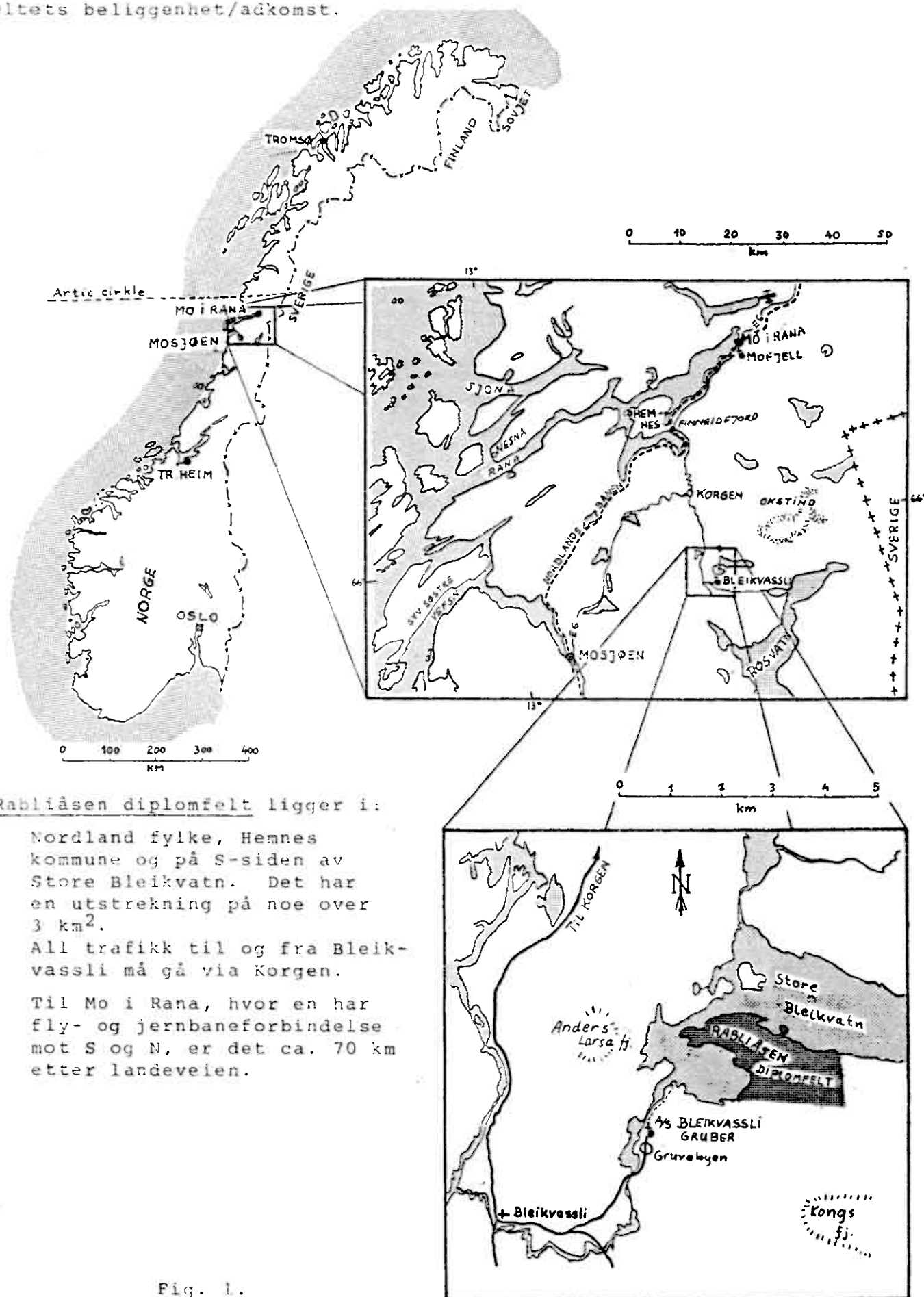
I feltet er registrert en rekke soner med generelt "tilsyne-latende" god ledningsevne. Samtlige elektromagnetiske anomalier anses pr. i dag å være forårsaket av grafittførende bergarter, da ingen ertsmineraliseringer som kan generere anomalier av slik størrelsesorden ennå er funnet.

De geokjemiske undersøkelsene viser endel høye element-analyser, men ingen av verdiene synes å være av virkelig overbevisende karakter dersom man tenker på en eventuell ekststens av en økonomisk interessant mineralisering med utgående under overdekket.

Malmulighetene synes foreløbig små. Det bør imidlertid bemerkes at "virkelig gode antakelser", eller "sikre svar", kan en neppe få før det er røsket, eventuelt boret, på enkelte drag som viser avvik fra det "normale".

III. INNLEDNING.

Feltets beliggenhet/adkomst.



Rabliåsen diplomfelt ligger i:

Nordland fylke, Hemnes kommune og på S-siden av Store Bleikvatn. Det har en utstrekning på noe over 3 km².

All trafikk til og fra Bleikvassli må gå via Korgen.

Til Mo i Rana, hvor en har fly- og jernbaneforbindelse mot S og N, er det ca. 70 km etter landeveien.

Fig. 1.



Bilde 2. Utsyn over Kjøkkenbukta mot NØ. Snøkledd i bakgrunnen ses Okstindmassivet, og foran ses deler av Rabliåsen diplomfelt.

Adkomst til feltet skjedde motorisert. Med bil kunne en kjøre helt frem til Kjøkkenbukta. Her hadde kandidaten en funklende ny plastbåt med påhengsmotor til egen disposisjon. Storparten av feltet kunne således nås på en lettvint og relativt rask måte, og samtidig ble tung og tidsødselende bæring av utstyr og prøver minimalisert. (Herved "hederlig omtale" til gruveledelsen).

Tidligere arbeider.

Geologi.

Det mest omfattende berggrunnsgeologiske arbeid fra distriktet er utført av Ivar Ramberg i perioden 1961-63. I 1964 forelå arbeidet som hovedoppgave ved Universitetet i Oslo. Etter mindre endringer ble arbeidet publisert gjennom Norges geologiske undersøkelse i 1967:

NGU- nr. 240, "Kongsfjell-områdets geologi, en petrografisk og strukturell undersøkelse i Helgeland, Nord-Norge".

Ramberg, 1967, p. 8,9 og 11, har listet opp og omtalt det relativt sparsomme materiale som forelå fra tidligere arbeider i området og tilstøtende distrikter. Da ingen av disse pre-Ramberg-arbeider er benyttet i denne detaljoppgaven, er det heller ikke funnet nødvendig å liste dem opp. Interesserte henvises til Ramberg, 1967.

I forbindelse med Bleikvasslimalmen og kjente mineraliseringer i Kongsfjellområdet, er det utført et par mer detaljerte arbeider. F.M. Vokes, 1963, har undersøkt forhold i forbindelse med den kjente malmen. Arbeidet er publisert i

NGU-nr. 222 "Geological studies on the caledonian pyritic zinc-lead orebody at Bleikvassli, Nordland, Norway".

I. Lindahl har i forbindelse med Det store eksamensarbeid i faget Malmgeologi ved NTH foretatt geologiske og mineralogiske studier i Kongsfjellområdet. Arbeidet er ikke publisert, men finnes ved NTH og A/S Bleikvassli Gruber. Et geologisk detaljkart over Kongsfjell er utarbeidet av I. Lindahl og R. Kleine Hering.

Selve gruveområdet er detaljkartlagt av I. Ramberg i 1968, og bergarter/strukturelle trekk er beskrevet i en mindre, intern rapport, "Gruvefeltet - Bleikvassli".

Geofysikk.

Sommeren 1973 og våren 1974 ble det nærmeste distrikt rundt gruva målt med diverse geofysiske metoder. Det ble foretatt magnetometriske målinger (vertikalkomponenter), elektro-magnetiske målinger (EM) (VLF/reell- og imaginær komp.), og deler av området ble målt med påtrykt potensial (Mis á la Mass)/(CP). Ved den siste metoden flyttet en jordingspunktet fra lederhorisont til lederhorisont. Målingene ble utført av det finske prospekteringsselskapet Suomen Malmi OY, og måleresultatene foreligger i form av en rekke kotekart og tre

beskrivende rapporter. Intet av dette er publisert og må betraktes som interne, mer eller mindre konfidensielle rapporter. Alle rapporter er utarbeidet av geofysiker Pekka Lappalainen.

Rabliåsfeltet ble for en stor del dekket med magnetometriske- og elektromagnetiske (VLF)-målinger, og resultatene syntes såpass interessante at nærmere undersøkelser var ønskelig. Dette er foranledningen til det arbeid som her foreligger.

Geokjemi.

Sommeren 1974 ble det utført geokjemisk jordprøvetaking av overdekket i Rabliåsfeltet. Selve prøvetakingen, oppslutningen og analyseringen av prøvene ble utført før det store eksamensarbeid tok til. Bare behandling/tolkingen av resultatene inngår i selve oppgaven, dog er opplegg og erfaringer fra felt- og laboratoriearbeid også tatt med da bedriften ytret ønske om det.

Kartgrunnlag/flyfoto.

Av A/S Bleikvassli Gruber fikk undertegnede utlevert ønsket antall ortofotokart og vanlige kotekart, begge i M 1:5000 og med ekvidistanse 5 m. Kartgrunnlaget var således upåklagelig. Flere flyfotoserier dekket området, og kartleggingen skjedde hovedsakelig ved plotting på flyfoto med målestokk nær M 1:5000.

Kart : Bleikvatn, blad 1 & 2.

Flyfoto : 3545 - A3 & A4 og 1864 - U7, U8 & U9.

(Alle retninger og vinkler i dette arbeid er angitt etter 360°'s sirkeldeling.)

IV. GEOLOGI

Regionalgeologi.

Bleikvassliområdet bergarter er plassert innenfor Røding-fjellsdekket, som består av relativt høymetamorfe (Nordlandsfacis) bergarter og er skjøvet mot ø ut over mer lavmetamorfe (Trondheims-facis) bergarter.

Området ligger innen den kaledonske fjellkjeden og har under regionalmetamorfosen nådd amfibol-/epidot-amfibol-facis. Vokes, 1963. Vokes har, i sin publikasjon, også et regionalgeologisk kart over søndre del av Nordland fylke (Vefsn-Rana). Et mer "lokalt" regionalgeologisk kart over Bleikvassli-Kongsfjell er utarbeidet av Ramberg, 1967. (Deler av dette kartet er tatt med i fig. 4).

Ramberg har inndelt berggrunnen i tre hovedgrupper, se fig. 2.

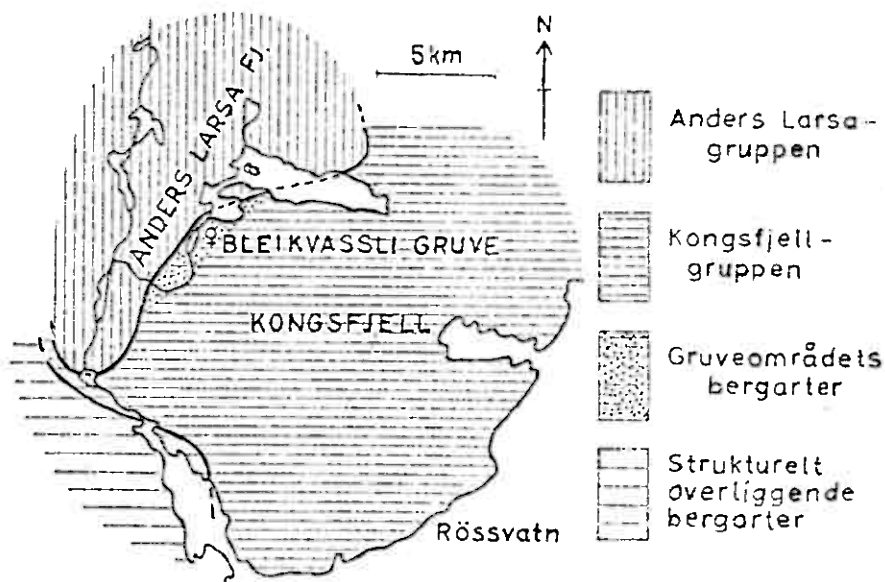


Fig. 2. Inndeling av distriktets berggrunn i fire hovedområder. (I. Ramberg, 1967, p.11)

1. Anders Larsagruppen i V - bestående hovedsakelig av mektige marmorhorisonter, granatglimmer skifre og tynnere amfibolitter.
- 2, Kongsfjellgruppen (omfatter også gruvefeltet berg-
3. arter) i Ø, domineres av karbonatglimmer skifer, granatglimmer skifer, kvartsglimmer skifre og -gneiser og amfibolitter. Ellers finnes tynnere kvartsitter og marmorsoner.
4. I S finnes overskjøvnne bergarter, hovedsakelig glimmer skifre og -gneiser, noen mektigere marmorhorisonter, noe kvartsitt og en rekke granittiske bergarter.

Bergartsgruppene adskilles ved tektoniske grenser/linjer, og området har gjennomgått flere folde- og deformasjonsfaser. Undertegnede vil her vise til Ramberg, 1967, p. 70-71.

Tektoniske trekk.

Ramberg, 1967 p. 70-71, har satt opp en tenkt tektonisk historie for området rundt Bleikvassli.

I Rabliåsfeltet er det målt en rekke lineasjoner og endel sikre foldeakser. Plotting i Schmits nett syntes ikke å gi noen spesielle opplysninger. Det skal derfor her kun nevnes at så og si alle lineasjoner og foldeakser har en stupning på $5-30^{\circ}$, hovedsakelig i retning $275-295^{\circ}$. Dette passer bra med Rambergs observasjoner, Ramberg, 1967, p. 61.

I de V-lige deler av feltet (V for Y 32.000) synes isoklinalfoldene å være overlagt mot S, og foldene har stor amplitude i forhold til bølgelengden. Strøket er generelt Ø-V til ØNØ-VSV, og bergartene har et middels fall mot N. (Se bilde 3).

Ø for Y 32.000 er strøkretningen overveiende ØSØ-VNV, og fallet er mot S. Foldene i disse Ø-lige trakter er overlagt mot N (se bilde 4) og amplituden er moderat i forhold til bølgelengden. Foldestilen synes å være angulær. Berthelsen, 1973.



Bilde 3 . (X 885.120, Y 30.820)

Sterkt sammenfoldet granatglimmer
skifer og marmor. Foldene over-
lagt mot S.



Bilde 4 . (X 884.640, Y 32.280)

Angulære folder i kvarts-granat-
glimmer gneis. Foldene mot N, og
tildels vanskelig å oppdage.

Å oppdage folder i kvartsglimmer gneisene og -skifrene var ikke lett, og: "aldri så man slike fine folder som i marmoren". (se bilde 5).



Bilde 5. (X 885.090, Y 32.560)

Kvartsrik sone i sterkt foldet
marmorbenk.

De foldetyper som er beskrevet foran er av Ramberg estimert å tilhøre første foldefase (F_1).

Når en ser på kartbildet, kan det se ut som om feltet har vært utsatt for en foldefase nr. 2, (F_2), med akseretning i N-S retning og en rolig/åpen foldestil med stor bølgelengde. Ramberg sier at denne foldefasen bl.a. har deformert skyvekontakten mellom Anders Larsa- og Kongsfjellgruppen, og foldefasen kan gi forklaringen til den markerte knekken som fremkommer for skyvesonen og de grafittførende bergartene i Rabliåsen.

Alle lineasjoner og foldeakser som er målt, har stupning mot V, det vil med andre ord si at bergartene synes å gå opp i lufta mot Ø. Mulighetene for at et eventuelt malmdrag (f.eks. Bleikvasslimalmens fortsettelse) på NØ/Ø-siden av Kjøkkenbukta er erodert, bør tas til ettertanke.

Under feltarbeidet ble det fort klart at intens småfolding (bølgelengde 0,5-5 m) var et hyppig fenomen. I mindre blotninger var det derfor tvilsomt om fallet som ble målt var representativt for større strukturer, eller om det kun gjenspeilte mindre lokale forhold. Grunnlaget for å kunne tegne opp gode geologiske profiler er således forholdsvis spinkelt.

Å fremstille en sannsynlig, tektonisk modell av feltet synes videre vanskelig fordi undertegnede har et heller sparsomt grunnlag i strukturgeologi, dessuten blir det ansett for å ligge utenfor oppgavens ramme.

Geologisk utgangspunkt.

Ramberg, 1967, p. 11, har foretatt en inndeling av berggrunnen på et lithostratigrafisk grunnlag. Innenfor Rabliåsfeltet er det antydnet at i alle fall to av distriktets fire grupper eksisterer.

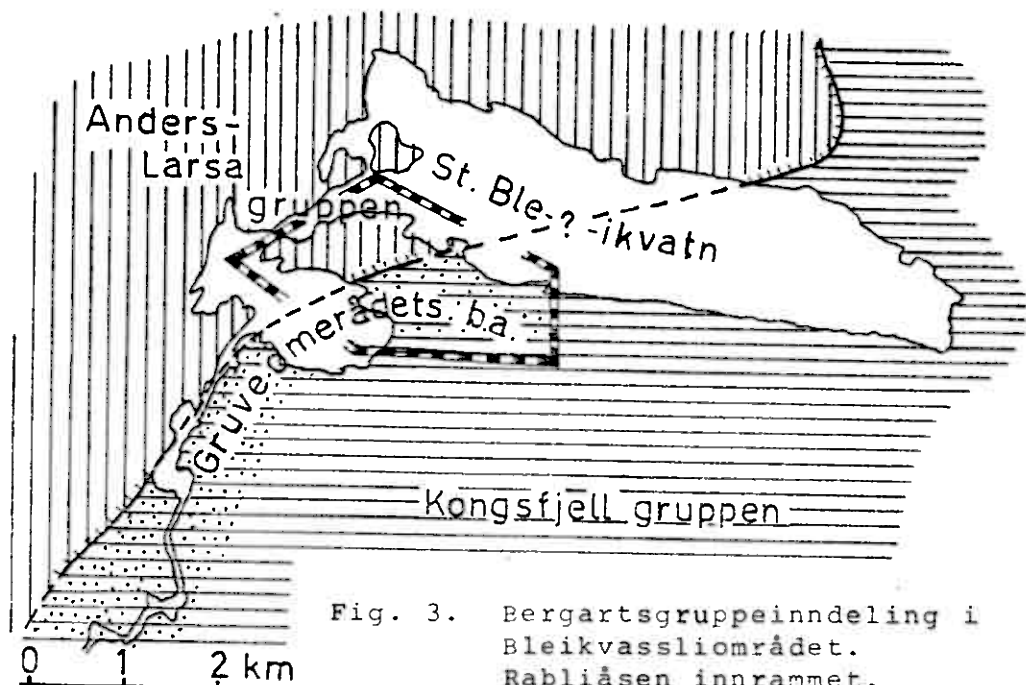


Fig. 3. Bergartsgruppeinndeling i Bleikvassliområdet. Rabliåsen innrammet. (Opptegnet etter I. Ramberg, 1967).

Gruveområdets bergarter synes å være endel av Kongsfjellgruppen, og Ramberg, 1967, p. 20, sier da også om denne "undergruppen" at:

- disse (gruvefeltets bergarter) er knyttet til en bestemt formasjon i Kongsfjellgruppen. Beliggenhet og opptreden er muligens betinget av den sannsynlige skyvekontakt mellom Anders Larsa- og Kongsfjell-gruppen, muligens er bergartene endel av selve skyvesonen. -

På det geologiske kartet har Ramberg, 1967, antydnet skyvesonens trasé gjennom Rabliåsfeltet.

Skyvesonens trasé - diskusjon.

Under den første delen av selve kartleggingsarbeidet ble det klart for undertegnede at den antydde traséen neppe kunne være riktig. Samtidig har det vært nærmest umulig å

Geologisk kart over Bleikvassliområdet

14,-



Kopi etter I. Ramberg, 1967, NGU 240.



Kalkspat- og dolomittmarmor
Marmor med skiferhorisonter



Amfibolitt
Amfibolitt/skiferhorisonter
Amfibolitt/marmorhorisonter
Metaperidotitt i amfibolitt



Kvartsitt



Granat-glimmerskifer
Amfibolrik



Karbonat-glimmerskifer



Foliert granitt



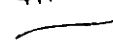
Overskjøvet ba.



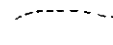
Skyvesone med mylonitt



Tektonisk linje



Observert grense



Sannsynlig grense



Gruveområdet, Bleikvassli
Zn Pb pyritt gruve



Foldeakser



0°



5° - 34°



35° - 69°



70° - 94°



95° - 100°

Strøk og fall

finne indikasjoner på skyvesonens eksistens og eventuelle forløp gjennom feltet. Det er mer tatt som gitt at den virkelig eksisterer. Med denne arbeidshypotesen i bakhodet er det gjort forsøk på å komme frem til en "mulig trasé for den sannsynlige skyvesonen" mellom bergartsgruppene.

Ved den følgende diskusjonen er det lagt til grunn endel fakta som beskrives i senere avsnitt - så som bergarters opptreden i feltet, petrografi og bergartsgruppering.

Hva taler mot Ramberg's trasévalg?

I strandsonen på N-siden av Rabliåsen og Ø-over er det funnet en marmor og en amfibolitt. Disse bergarter må opplagt plasseres innen Anders Larsa-gruppen i de W-lige deler av feltet. Begge bergartene kan følges mot Ø i nesten hele feltets lengde (se det geologiske kart). Marmorsonens mektighet synes å avta mot Ø. Det er videre funnet en granatglimmer-skiifer som ligner på de en har lengre W i Anders Larsa-gruppen. Siden det ikke er sagt at skyvegrensen er av markert, diskordant karakter, synes det rimelig at skyvesonen (trolig flere mindre soner) går S for de nevnte bergarter.

Med andre ord: Skyvesonen må dreie i ØSØ-retning og ikke gå ut i Store Bleikvann innen det kartlagte området.

I strandsonen, som var godt blottet på grunn av lav vannstand, ble ikke funnet noen andre tegn som kunne forsvare Rambergs trasévalg - snarere tvert imot.

Hva taler for den "nye" trasé?

Generelt kan sies at alle bergartsstrukturer og bergarternes strøkretning går i Ø-W til ØSØ-WNW-lig retning i de aktuelle områder.

Den antydete traséen følger en topografisk linje (dalsøkk og myrdrag) som kommer frem på flybilder over området.

I forbindelse med dette draget forekommer ofte geofysiske anomalier som tyder på en middels - til meget god leder, mest sannsynlig en grafitthorisont. På sitt kart fra selve gruvefeltet har Ramberg tegnet inn en relativt mektig grafittsone umiddelbart "under" skyvegrensen. En direkte korrelasjon synes ikke helt uberettiget. Forøvrig omtales geologisk/geofysisk korrelasjon mellom eget felt og gruvefeltet i kap. VII.

Et godt stykke inne i feltet er det dessuten funnet noen mindre marmorbenker (X884.900 - Y31.900).

Da det i Rambergs beskrivelse av selve gruvefeltet ikke er rapportert om marmorhorisonter, og gruvegeolog Hegrum bekrefter at denne bergarten er ukjent i dette feltet, postulerer undertegnede at:

- alle marmorsoner i Rabliåsens berggrunn tilhører Anders Larsa-gruppen.

Grensen mellom de to gruppene må således gå S for marmorbenkene.

Hvordan skyvesonen går videre mot Ø er vanskelig å ha noen god formening om, men den topografiske linjen fortsetter ØSØ-over under en bratt skrent på S-siden av Store Bleikvatn. Det synes ikke urimelig å postulere at dette draget representerer skyvesonen. En slik mulighet er tidligere drøftet mellom Ramberg og sjefsgeolog Aart Kruse. (Muntlig meddelelse fra Kruse). Undertegnede heller til Kruse's synspunkt om en mer ØSØ-lig trasé, S for Bleikvatn.

Dersom dette syn aksepteres, blir spørsmålet: - Hører den store amfibolitten i SØ-enden av Bleikvatn hjemme i Anders Larsa-gruppen eller i Kongsfjell-gruppen? Undertegnede kan ikke gi noe svar på dette spørsmålet.

Bergartsgrupper i Rabliåsen.

Dersom den postulerte traséen for skyvesonen aksepteres, har en samtidig bestemt grensen mellom Anders Larsa-gruppen og Gruveområdet bergarter (Kongsfjell-gruppen).

At Anders Larsa-gruppen eksisterer i feltets N-lige deler synes å være åpenbart. Karakteristiske bergarter som granatglimmerskifer og marmor dominerer i området.

Det synes like klart at ikke alle bergartene i Rabliåsfeltet tilhører Anders Larsa-gruppen. S for den antatte skyvegrensen har de kvarts-glimmerrike bergartene et noe annet utseende. Bergartene er her generelt mer jevn-og finkornige, og innholdet av granater er normalt lite.

Bergartene S for Anders Larsa-gruppen er av Ramberg, 1967, antydnet å tilhøre "Gruvefeltets bergarter" Undertegnede har ikke funnet grunn til å endre dette syn. Egne bergartsbeskrivelser passer godt med Rambergs. Et par av de mest karakteristiske bergarter fra gruveområdet (disthen- og mikroklin-førende gneiser) er imidlertid ikke observert i nevneverdig grad. På den annen side er det også åpenbart lite av karbonatglimmerskifer som synes å være en av de dominerende bergarter i selve Kongsfjellområdet.

DET GEOLOGISKE KART. (App. 1)

Generelt.

Kartet må betraktes som et geologisk/geofysisk tolkningskart.

Via ca. 500 blotninger har en fremskaffet rene geologiske data, så som estimert bergartstype, sprekkesystemer, foldeakser, liniasjoner og strøk/fall.

Minigun- og APEX-målinger har gitt indikasjoner og grunnlag for tolkning av grafittsonenes forløp i landet. Endel av sonene er tegnet opp helt og holdent på grunnlag av geofysiske anomalidrag, da det ikke har vært blotninger å finne. Disse "sonene" er gjerne de som følger myrdrag. At det er grafitt (eventuelt andre faste C-forbindelser) som gir opphav til EM-anomalier og ikke sulfider, er ren og skjær gjetting, - forhåpentligvis fornuftig sådan -.

De bergartsgrenser som er stiplet, kanskje spesielt mellom gruvefeltets ulike bergarter, må anses som noe usikre. Grensene er neppe så jevne og fine som kartbildet gir uttrykk for. Endel av de tynneste sonene har nok fått en noe for stor mektighet.

De bergarter en har funnet tjenlig å skille mellom, er beskrevet mer i detalj i påfølgende del.

BERGARTSBESKRIVELSER.

ANDERS LARSA-GRUPPEN.

De enkelte bergarter.

I Rabliåsen er denne gruppen representert med følgende bergarter:

- Granatglimmer skifer
- Marmor
- Amfibolitt
- Grafittførende skifre?

Bergartene var lette å skille fra hverandre på grunn av karakteristiske utseender. Vanskeligste punkt under feltarbeidet var å skille denne gruppens granat-glimmerskifer fra Gruvefeltets kvarts-granat-glimmergneis.

De tre førstnevnte bergartstyper er beskrevet i påfølgende avsnitt, mens grafittsonene er beskrevet sammen med de øvrige grafittførende bergarter i feltet (se Gruvefeltets bergarter, p 40).

Granat-glimmer skifer er den dominerende bergart innen Anders Larsa-gruppen i Rabliåsen. Bergartens utbredelse fremgår best av kartet.

Variasjoner i mineralinnholdet gir et noe varierende utseende. Fargen kan være fra mørk grå til en noe lysere gråtone, alt etter hvilket glimmermineral som dominerer, muskovitt eller biotitt. Bergarten har oftest et glinsende og noe knudret utseende, henholdsvis på grunn av glimmermineralene og innhold av granater og kvartsslirer (-utsvettinger).



Bilde 6. (X 884.640, Y 33.560)

Granatglimmer skifer med store kvartsslirer som gir en knudret overflate. Mineralogisk variasjon er tydelig.

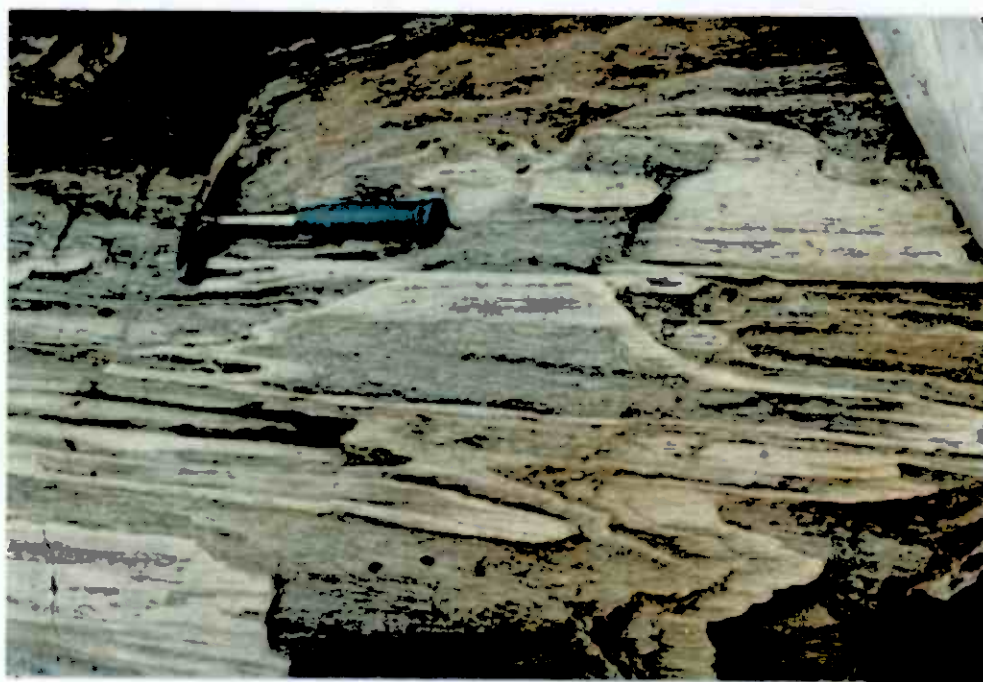
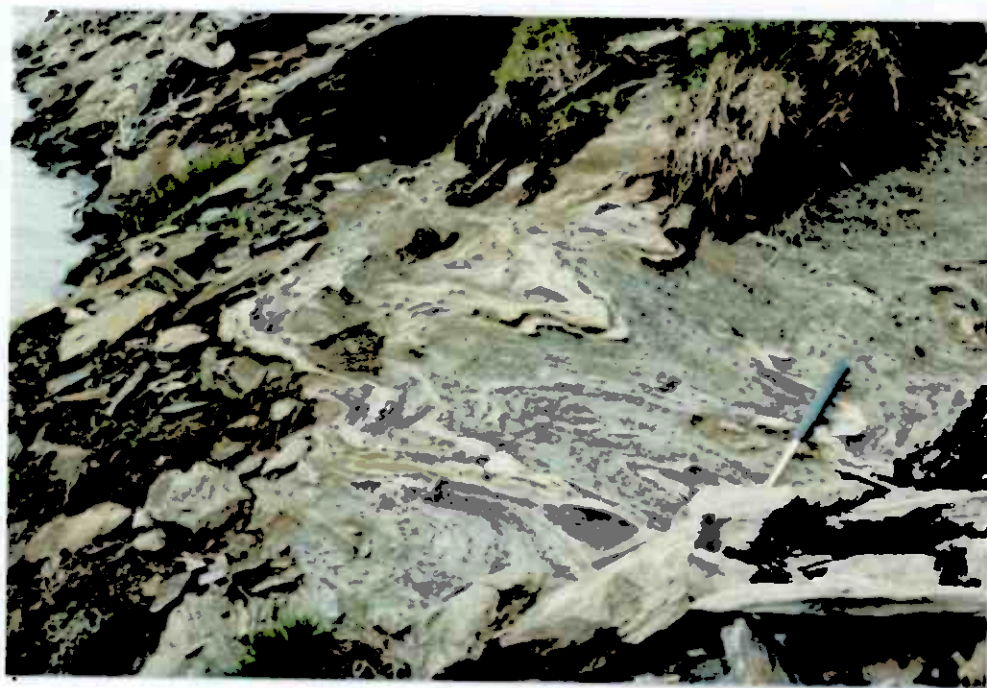
Glimmermineralene viser planorientering og forekommer gjerne i glimmerrike soner. Dette gir normalt bergarten en markert foliasjon. Granatene forekommer som urene, knudrete porfysoblaster (ca. 1 cm. store) i vekslende mengde. Generelt kan sies at granater alltid er tilstede og i lett synlig mengde.

Foruten åpenbart å opptre som rent bergartsdannende mineral, forekommer kvarts hyppig som utsvettete slirer og linjaler, og i anrikede soner. Spesielt kvartsutsvettingene viser parallellitet og gir bergarten en tydelig lineasjon. Denne "kvartslineasjon" faller sammen med foldeakser der slike er observert (småfolder), - se bilde på neste side.

Som det ellers fremgår av bildene er bergarten svært foldet og metamorfisert. Bergarten har sjelden god skifrichet. I enkelte områder har den et nærmest gneisaktig utseende. Det var derfor "et valgets kvaler" hvorvidt en skulle gi bergarten betegnelsen "skifer" eller "gneis".

Bergartens utseende i felten tydet på en meget kvartsrik bergart, men for å sjekke et eventuelt innhold av feltspat, ble 6 velvalgte prøver undersøkt med røntgendiffraktometer. Spørsmålet en søkte å få besvart, var: - inneholder disse prøvene nok feltspat til at bergarten kan kalles gneis? Metoden må sies å være bare semikvantitativ, da en ikke kan anslå %-innhold av et mineral med rimelig nøyaktighet. Ifølge laborant Rømme, NTH, måtte en regne med et innhold på minst 10 % for at mineralets karakteristiske topper skulle komme tydelig frem på diffraktogrammet. Dette syntes tilstrekkelig, da et av hovedpunktene i definisjonen på en gneis sier at "bergarten skal holde mer enn 10 % feltspat (eller kanskje 20 %)", Oftedahl, 1970, p. 81.

Diffraktogrammene viste at tre av prøvene var "feltspat-frie". To holdt såpass feltspat at toppene kom tydelig frem (albitt), og en prøve holdt betydelige mengder feltspat.



Bilde 7 og 8. (X 884.750, Y 31.330)

Småfoldet granatglimmer skifer
med kvartsrike soner som gir
bergarten markant lineasjon.

Ellers viste diffraktogrammene at glimmermineralene var muskovitt og/eller biotitt. Kloritt forekom også.

Av en stoffprøve (ML 40) som ble ansett for å være noenlunde representativ, ble det laget et tynnslip og et polerslip. (Prøven hadde en noe rustbrun forvittringshud).

Slipene viste:

Tynnslip.

Lepidoblastisk tekstur med noen granatporfyroblaster.

Tab.1	Mineraler	Estimerte gehalter %
	Kvarts	40
	Muskovitt	35
	Biotitt	15
	Kloritt	2
	Granat	5
	Epidot	aks.
	Opake min.	2

Mineralopptreden, kornform og fordeling synes å være av typisk metamorf karakter. Alle mineralene har generelt anhedral (noen subhedral) kornform, og som regel er kornene endel oppsprukket og har små inneslutninger. De opake mineralene opptrer som fylling mellom de bergartsdannende mineraler. Feltspat er ikke sett, og aksebildetester var også negativ i så henseende.

Polerslip 4620

viser mineralene:

svovelkis	(py)
magnetkis	(po)
kobberkis	(cp)
rutil/ilmenitt	

Størst gehalt av py og po. Mineralene forekommer som langstrakte, parallellorienterte fyllinger mellom bergartsdannende mineraler. cp opptrer mer sparsomt, som mindre enkeltkorn og innesluttet i py. Rutil og ilmenitt opptrer i ørsmå nåleformede korn, delvis sammenvokst. Mineralene er jevnt spredt i slipet.

Økonomisk er mineraliseringen helt uinteressant.

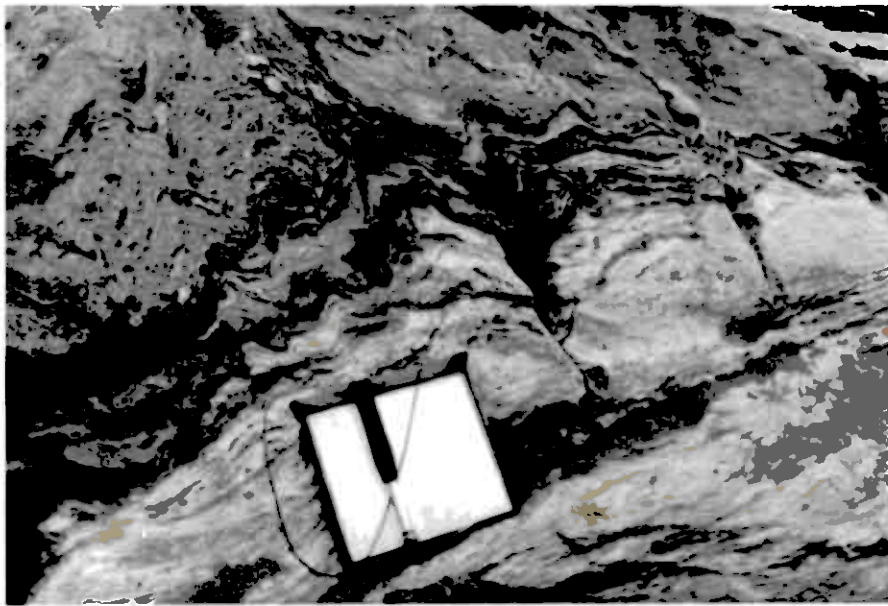
På grunnlag av de observasjoner som er gjort synes skifer- betegnelsen å være den mest dekkende. Selv om bergarten stedvis har høyt nok feltspatinnhold og ser gneisaktig ut, er det ikke funnet hensiktsmessig å operere med to bergartsbetegnelser. Dessuten vil undertegnede reservere gneis- betegnelsen til en jevnt over mer gneisaktig granatførende bergart som forekommer blandt gruvefeltets bergarter.

Marmoren

opptrer som lange soner i granat-glimmerskiferen. Mektigheten varierer innen vide grenser, fra 1 meter og opp til en tilsynelatende tykkelse på 70-80 meter ved Rabliåsen gård. Marmoren forekommer i størst kvanta i diplomfeltets W-del, - se forøvrig det geologiske kartet.

I forbindelse med endel av marmorsonene er det registrert flere karstgroper, et par tildels ganske betydelige. Bekker forsvinner, "klukk-klukker" i undergrunnen og kommer til overflaten igjen. Typiske terrenginnsynkninger og tørre groper har vært nyttige indikasjoner på marmorbenkenes forløp under overdekket.

Grensen mellom granat-glimmer skifer og marmor er relativt skarp, men kan også via mineralogisk bånding ha en noe gradvis karakter. Grensen er videre ofte småfoldet.



Bilde 9. (X 884.880, Y 32.740)

Småfoldet grense mellom granatglimmer
skifer (over) og marmor (under).

Marmorene har vekslende utseende både hva angår farge og kornstørrelse.

Den mest grovkornige (2-5 mm) er gjerne massiv og har spraglet utseende, hvit med mørke, sotgrå flekker og striper. Denne marmortypen virker meget "ren" og bare sjelden forekommer tynnere glimmersoner og/eller rene kvartsslirer og årer.



Bilde 10. (X 885.040, Y 32.560)

Massiv, hvit/sotgrå spraglet marmor.

En mer sukkeraktig, hvit marmor forekommer i områder hvor tektoniseringen har virket sterkt. Marmoren er her ofte uren og inneholder filler og tynne, foldete soner av granatglimmerskifer, den er gjerne løs og oppsprukket og har en rustbrun forvittringshud.



Bilde 11. (X 885.040, Y 32.580)

Tektonisert marmorbenk, delvis med
brun marmor som inneholder tynne
glimmerskifer-soner.

Et tynnslip av den førstnevnte marmorvariant viser (ML 32):

Tynnslip 9226.

Granoblastisk tekstur, svak antydning til mineralogisk
bånding-kvartsanrikning.

Tab.2.	Mineral	Estimert gehalt %
	Kalkspat	90-95
	Kvarts	5
	Muskovitt	aks.
	Opake min.	aks.

Kalkspaten viser anhedrale korn, delvis med fortannede
korngrenser. Kornstørrelse 0,05-4 mm., gjennomsnittlig
ca. 2 mm. Inneslutninger av kvarts og opakt støv.

Kvartsen finnes som små anhedrale, avrundete korn, 0,02-
0,5 mm. Muskovittkornene har vanlig listeformet utseende
og viser ingen utpreget parallellorientering.

Det opake støvet som opptrer i slipet, er trolig grafitt (eller en annen fast C-forbindelse), og det er nok dette som gir det sotgrå spraglede utseende. Noen større opake korn, trolig po eller py, opptrer som fylling mellom de bergartsdannende mineraler. Noen korn har fin eu- til subhedral kornform.

Kalkspatmarmor er et dekkende navn på bergarten, men siden ikke flere stuffer er undersøkt med hensyn til et eventuelt innhold av dolomitt, noe Ramberg, 1967, p. 12, har observert, synes det mest hensiktsmessig å bare bruke betegnelsen marmor. Å skille mellom ulike marmortyper synes ikke nødvendig i dette malmgeologiske arbeid.

I forbindelse med en marmorbenk (X 885.100, Y 32.550) er det observert en tynnere sone (10 cm) med relativt rik sulfidmineralisering. Fenomenet er nærmere beskrevet under hovedavsnittet "Mineraliseringer" p.

Amfibolitt finnes på N-siden av feltet og går for en stor del ute i Bleikvatn. Bergarten er funnet i nesten hele feltets lengde, (se det geologiske kart).

Sonens mektighet er vanskelig å anslå da bare S-begrensningen stedvis er "på det tørre". Ramberg, 1967, p. 15, nevner at "noen få utholdende ledehorisonter" har en tilsynelatende mektighet på 20-80 m. Undertegnede synes det er naturlig å betrakte den angjeldende amfibolitten som en "ledehorisont" og en mektighet på 20-80 m synes å kunne passe bra. Sonen synes endog å kunne ha større mektighet.

Bergarten er åpenbart sprø og tektoniske bevegelser har flere steder ført til sterk oppknusning. I området Ø for bekkeosen (X 88.475, Y 32.950) er dette fenomenet særlig utpreget (se bilde 12 & 13.)



Bilde 12. (X 884.720,
Y 32.970)

Sterkt oppkjust sone.
Granatglimmer skifer/
amfibolitt.



Bilde 13. (X 884.720,
Y 32.970)

Mylonittsone mellom
granatglimmer skifer
(over) og amfibolitt
(under).

Som det også tildels går frem av bilde 12 har amfibolitten ofte utviklet en markert lineasjon, og flere sprekkesystemer gjør seg gjeldende. Småfolding kan stedvis også registreres. Foruten en generell mineralogisk lineasjon, forårsaket av parallellorienterte amfibolnåler, er også utsvettede kvartsslirer utdratt og orientert i én og samme retning. Sprekkene har stedvis fungert som glideplan (småforkastninger).



Bilde 14. (X 885.070, Y 32.635)

Amfibolitt med kalkspatslirer og relativt mye granat i biotittanriktede bånd.

x———— ca. 10 cm. ———x

Ofte er en smal sone (5-10 cm) omkring sprekkene noe rustfarget, samtidig som den rager litt opp. Disse rustsonene motstår åpenbart forvitringen bedre enn bergarten ellers, og generelt må sies at den er meget forvitret. Det var vanskelig å få gode, uforvitrede stoffprøver.

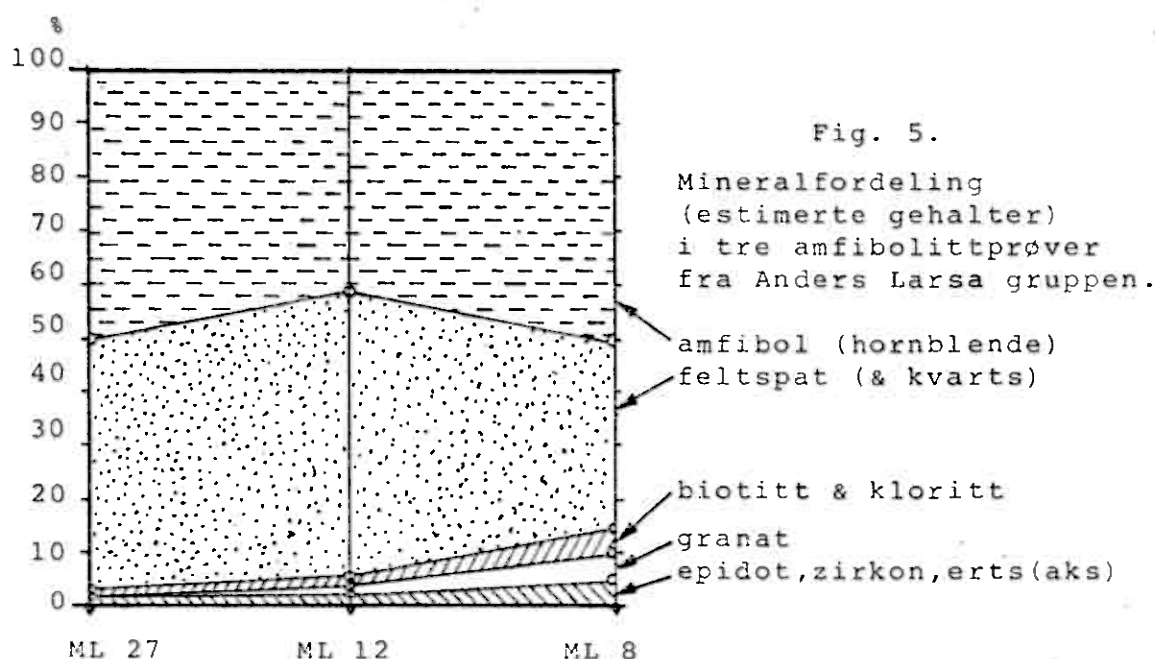
Amfibolitten er meget mørk, med farger fra nærmest sort til mørk grønn. I tillegg til amfibol er det stedvis vanlig med betydelige mengder biotitt og/eller granat. En viss foliasjon kan da observeres i tillegg til lineasjon. Granater og glimmermineraler opptrer gjerne i anrikede soner. Ved spalting langs disse får bergarten et sort, glinsende utseende.

Om granatene kan forøvrig sies at de er urene, har varierende størrelse (opp til 1 cm), og normalt har dårlig krystallform. Foruten kvartsslirer og -årer finnes i enkelte områder slirer av kalkspat. Disse er også retningsorientert. Se bilde 14.

I felten ble bergarten estimert til å være en biotittskifer, men helt sikker var undertegnede ikke. Det ble derfor tatt endel bergartsprøver, og av tre er det senere laget tynnslip.

Mikroskoperingen har gitt grunnlag for følgende beskrivelse:

Bergarten har lepidogranoblastist til granoblastisk tekstur. En viss tendens til mineralogisk bånding eksisterer, men det er ikke utviklet noen gode planstrukturer. Slipenes mineralogi fremgår av fig. 5.



Kornstørrelsen for hornblende og feltspat/(kvarts) er ca. 0,1-0,2 mm. Hornblendene viser an-, sub- og euhedrale form, og for det meste krystalltverrsnitt. Dette tyder på en parallellorientering av nålekrystallene. Aksebildetester viser i overveiende grad feltspat. Kvartsgehalten er åpenbart liten. Granatene er svært urene, oppsprukket og har gjerne takkede korngrenser. Inne i-, eller rundt granatene er det vanlig med biotitt og kloritt. Disse mineralene viser forøvrig en tildels foretrukket planorientering, noe avbøyd rundt granatene. Epidot forekommer i alle slip som små eu- og subhedrale enkeltkorn, og dessuten i ett slip som kryptokrystallin sprekkefylling. Zirkon finnes som små inneslutninger i biotitt og hornblende.

Titanitt er observert.

Opake mineraler opptrer jevnt spredt i alle tre slip, og i alt overveidende grad mellom de mer velkrystalliserte bergartsdannende mineraler. "Kornstørrelsen" er meget variabel, trolig dreier det seg om sulfider, men da gehalten er så lav (ca. 1 % i alle slip), er det ikke funnet verdt å undersøke mineraltype nærmere.

Bergarten synes å være en typisk amfibolitt, med ca. 50/50 amfibol/feltspat.

På kartet er bergarten gitt samme symbol som Kongsfjell-amfibolitten i S.

KONGSFJELL-GRUPPEN/GRUVEOMRÅDETS BERGARTER.

Bergartene mellom Anders Larsa-gruppen i N og en tilsynelatende mektig amfibolitt i S estimeres å tilhøre "gruveområdets bergarter". Tilsynelatende mektighet på disse gruveområdets bergarter fra NØ-enden av Kjøkkenbukta og ØSØ til Skravelberget er 300-500 m.

Bergartene i dette beltet er kvarts- og glimmerrike og har et utseende som er noe forskjellig fra granatglimmerskiferen i Anders Larsa-gruppen. Dog må bemerkes at forskjellen ikke er "slående".

I begynnelsen av kartleggingsarbeidet i dette gruvefeltets "forlengelse" syntes alle bergartene å være svært like, da unntatt de grafittførende skiferen.

Etter mer inngående feltstudier og en viss "modningstid" var det dog mulig å skille mellom følgende bergartstyper:

- Kvarts (feltspat?)-granat-glimmer gneis.
- Kvarts (feltspat?)-glimmer gneis
- Kvarts glimmer skifer
- Kvarts glimmer skifer m/sulfidimpregnasjon
- Grafittskifer/grafittiske kvartsglimmerskifre etc.
- Hornblendegneis
- Amfibolitt

De fire førstnevnte bergartstypene synes å ha gradvise overganger i hverandre, og det er således ikke funnet noen skarpe/klare bergartsgrenser.

For kartmessig å symbolisere disse forholdene er det ikke stiplet noen bergartsgrenser, og de fire bergartene har fått symboler som er svært like.

Nomenklatur og mineralogiske undersøkelser.

Hvorvidt gneisene er gneiser i betegnelsens rette betydning, dvs. at bergartene holder mer enn 10 % (helst over 20 %) feltspat, Chr. Oftedahl 1970 , var umulig å si i felten. Betegnelsen "gneis" ble benyttet fordi disse bergartene hadde et utseende som var langt mer "gneisaktig" enn "skifrig".

"Skifer"-betegnelsen på sin side ble benyttet i de tilfellene en kunne se mineralogisk bånding/lagning og/eller en markert skifrichet. Dog må bemerkes at overgangen fra folierte "gneiser" til skifre var gradvis og i enkelte tilfeller var navnevalgets kvaler store.

For nærmere undersøkelser ble tatt en rekke bergartsprøver, og mange av disse er siden gransket under binokular-mikroskop (stufmikroskop), endel er analysert med røntgendiffraktometer, og av noen utvalgte stuffer er det laget tynnslip og/eller polerslip.

Å kunne skille kvarts og feltspat fra hverandre i håndstykke har vært nærmest umulig. Tynnslipmikroskopering har heller ikke vært særlig til hjelp, da en stor del av feltspaten ikke har utviklet tvillinger. Dette er verifisert med aksebilde-tester.

Derimot har røntgendiffraktometriske undersøkelser vist seg å være til god hjelp for å påvise et visst innhold av feltspat. Det er imidlertid en meget unøyaktig metode for bestemmelse av prosentinnhold, men ifølge laborant Rømme, NTH, bør en ha en mineralgehalt på omkring 10 % før at mineralets hovedlinjer skal komme tydelig frem på diffraktogrammet.

Feltspat kunne vært påvist ved etsing av tynnslipene eller ved DTA (differensialtermisk analyse). Dette er imidlertid ikke gjort.

Bergartene er klassifisert etter følgende kriterier:

Gneiser:

- a. Helst et gneisaktig utseende
- b. Feltspatinnhold så høyt at mineralet er registrert med røntgendiffraktometer.

Skifre :

- a. Helst et skifrig utseende (mineralogisk bånding, spaltbarhet etc.)
- b. Såpass ubetydelig mengde feltspat at toppene ikke kommer (overbevisende) frem på diffrakto-grammet.

Denne måten å skille gneiser og skifre på anses som tilstrekkelig ut fra et rent malmgeologisk syn. Videre er det ikke funnet påkrevet eller hensiktsmessig å foreta nøyaktige modalanalyser ved punkttelling i slip. Mineralgehaltene er estimert visuelt.

Ramberg, 1967, har gjennomført modalanalyser på de bergarter som finnes i området, og hans tabeller viser hvordan mineralgehaltene kan variere innen hver bergartstype.

De enkelte bergarter.

Kvarts-granat-glimmer gneis.

Denne bergarten dominerer i den sentrale sonen av feltet, dessuten forekommer en flere km lang, men dog relativt tynn sone inne i amfibolitten (se forøvrig kartet, app 1).

Bergartens utseende varierer endel etter variasjoner i mineralinnhold. Granat finnes som typisk mineral, men mengden og størrelsen på granatene varierer innen vide grenser. Fargen er fra rød til brunlig rød, og når det er større granater, 5-10 mm, er de oftest meget urene, oppsprukket og har meget dårlig krystallform. De mindre granater, 1-5 mm, er, når de opptrer, gjerne færre i antall, renere og har som regel en viss krystallform.

Bergarten er åpenbart sur, hvilket sees av et høyt antall kvartsslirer, -årer og -linjalformede utsvettinger. Kvarts-linjalene/-slirene viser meget stor grad av parallell-orientering, og retningen er alltid sammenfallende med folde-akser, hvor slike er observert. Bergarten får herav en markert lineasjon.

Type og innhold av glimmer varierer også, og av og til viser glimmerflakene planorientering og anrikning i enkelte soner. Bergarten kan da få en noe foliert karakter. Fargen varierer fra mørk grå til middels grå alt etter om biotitt, kloritt eller muskovitt forekommer i vesentlig mengde.

Bergarten har noe varierende kornstørrelse, men må generelt sies å virke relativt grovkornig.

Røntgenundersøkelse av to stoffprøver, en typisk og en mer tvilsom, viste at feltspat (albitt) var tilstede i godt registrerbar mengde (dvs. over 10 %).

Av tre stoffprøver ble det laget tynnslip, og ut fra studier av disse kan sies:

- Bergarten viser lepid- til lepidogranoblastisk tekstur, stedvis med profysoblaster av urene, oppsprukket granater. I et slip er det funnet litt kyanitt. Svak mineralogisk bånding kan forekomme, men er ikke karakteristisk eller særlig markert. Det er gjerne glimmermineralene som anrikes i bestemte soner, og mineralene viser ellers også en tendens til planorientering. Ombøyning rundt granatporfyroblaster forekommer.

Tabell 3.

Identifiserte mineraler	Estimerte gehalter i %		
	ML 2	ML 4	ML 5
Kvarts	) ~40	~55	~45
Feltspat		10	15
Biotitt	~15	~20	~25
Kloritt	aks.	aks.	-
Muskovitt	~ 5	~ 5	~ 5
Granat	~30	1-2	~ 5
Epidot	aks.	2-3	~ 5
Titanitt	aks.	aks.	aks.
Kyanitt	2-3	-	-
Opake mineraler	~ 5	~ 5	-

Kornstørrelsen varierer fra 1 mm til 0,01 mm med gjennomsnitt størrelse omkring 0,2-0,5 mm. Granatporfysoblastene er omkring 4-7 mm. Opake mineraler forekommer på to måter.

- Ertzmineraler? opptrer som uregelmessige korn og fylling mellom bergartsdannende mineraler. (Noen stuffer viser en svak sulfidimpregnasjon - trolig magnetkis).
- Grafitt (ev. andre faste C-forbindelser)? opptrer som finfordelt, opakt støv. Stedvis har slipene et svakt "grumset" utseende. Prosentmessig utgjør imidlertid dette mineralet minimalt av bergarten.

Forøvrig kan sies at slipene viser en typisk metamorf tekstur. Ingen grunnmasse, sjelden velkrystalliserte korn og mineralassosiasjonene er karakteristiske.

Kvarts-glimmer gneis.

Denne bergarten er meget lik den foregående. Viktigste feltkjennetegn er at granat synes å mangle, og dette er lagt til grunn ved kartleggingen.

En viss benkning forekommer, og dette har stedvis gjort det vanskelig å skille denne bergarten fra den påfølgende kvarts-glimmer skifer.

Utseende varierer etter type og mengde av mineraler. Biotitt-innholdet kan i enkelte områder/soner være relativt høyt, og da får bergarten en meget mørk grå farge, nærmest sort. Hvor kloritt eller muskovitt dominerer, kan fargen tendere mot en svakt grønnlig - lys grå farge. Ofte er det i de biotittfattige områder også et høyt innhold av kvarts i form av utsvettede slirer og årer. Dette gir et liniert utseende, og dessuten forekommer ofte en foliert tekstur, via glimmerrike soner. Spalting langs glimmerrike soner gir stoffen et glinsende utseende.

Stedvis er svak sulfidimpregnasjon observert, og i slike områder har bergarten vanligvis en noe rustfarget overflate. "Dominerende" sulfid er sannsynligvis magnetkis.

Kvartsglimmer gneisen er nok den bergart som viser størst variasjon i utseende, og som derfor har vært vanskeligst å bestemme i felten. Bergarten synes å danne en slags overgang mellom kvarts-granat-glimmer gneis og kvarts-glimmer skifer.

Ved røntgendiffraktometriske analyser er det påvist et vesentlig feltspatinnhold i to prøver, og moderat i en prøve. Gneisbetegnelsen kan derfor sies å være reell.

Et diffraktogram viser høyt innhold av mikroklin, og det er mulig at dette representerer en parallell til gruvefeltets mikroklin-biotitt gneis. (Blotningens posisjon er: X 884.500-Y 32.540).

Også kvarts-glimmer gneisen har noe varierende kornstørrelse og ligner i så måte kvarts-granat-glimmer gneisen. Dog, i de glimmerrike, fortrinnsvis biotittrike områder, virker bergarten mer jevn og finkornig enn i de mer typiske gneisaktige områder.

Av en stoffprøve er det laget tynnslip.

Slipet har en lepedo- til nærmest granoblastisk tekstur, og glimmermineralene viser bare en svak antydning til planorientering. Noen utpreget foliasjon kommer ikke frem. Mineralogisk bånding eksisterer, og kvarts opptrer i rene, granoblastiske soner (utsvetting?).

Tabell 4.

Identifiserte mineraler	Estimert gehalt (%) ML 14
Kvarts	~60
Feltspat	~20
Kloritt	8-10
Biotitt	4- 5
Muskovitt	4- 5
Epidot	aks.
Opake mineraler	aks.

Kornstørrelsen er i gjennomsnitt omkring 0,2-0,4 mm.

Slipet viser typisk metamorf karakter, og den alt overveiende del av mineralkorn har anhedral form.

De opake mineraler opptrer som fylling mellom andre korn og er trolig magnetkis, muligens også litt svovelkis.

Kvarts-glimmer skifer.

Som de to forannevnte opptrer denne bergarten i det sentrale beltet som strekker seg fra Kjøkkenbukta og opp mot Skravelberget. Bergarten har oftest utviklet skifrichet eller markert benkning. Mineralogisk bånding i cm/dm-skala forekommer, og glimmermineralene forårsaker nesten alltid et foliert utseende. Lineasjoner forekommer, men er ikke så hyppig og markert som i gneisene.

Kvarts-glimmer skiferen er gjerne noe mer jevn- og finkornig enn gneisene, og utsvette kuartsslirer og -årer er ikke observert i særlig grad.

På grunn av det generelt "høye" glimmerinnhold har bergarten ofte et glinsende utseende og spalter fortrinnsvis etter foliasjonsplanene.

Av en noe "gneisaktig" stoffprøve (ML 47) (gneis eller skifer?) er det laget tynnslip, og for sjekking av eventuelt feltspatinnhold ble prøven undersøkt med diffraktometer. Feltspatlinjer kom ikke frem, og stoffen ble betraktet som "feltspatfri". Diffraktometeret viste ellers kraftige linjer for kvarts og muskovitt.

En tvilsom stoffprøve (ML 20) som i felten ble estimert til å være amfibolitt?, viste seg ved mikroskoperingen å være en kvarts-glimmer (biotitt) skifer.

Mikroskopering av tynnslip viste:

- Lepido- til granoblastisk tekstur. Kornstørrelsen er i gjennomsnitt ca. 0,2-0,4 mm. Glimmermineralene viser en tendens til planorientering, -foliasjon-. Slipene viser ingen tydelig mineralogisk bånding, noe som er observert i mer makroskopisk målestokk.

Tabell 5.

Identifiserte mineraler	Estimerte gehalter i %	
	ML 47	ML 20
Kvarts	~50	~50
Muskovitt	~30	2-3
Biotitt	~20	~35
Kloritt	-	~ 5
Epidot	aks.	aks.
Titanitt	-	aks.
Granat	-	aks.
Opake mineraler	aks.	~ 5

Slipene viser en karakteristisk, metamorf tekstur, og kornene har i overveiende grad anhedral form. Aksebildetester av en rekke korn har bare avslørt kvarts - ikke feltspat. De opake korn opptrer mellom øvrige mineral Korn, og som en slags "fylling". Trolig dreier det seg om magnetkis. Bergarten har flere steder en brunlig forvittringshud (rust).

Kvarts-glimmer skifer m/sulfidimpregnasjon

er markert med eget "tilleggssymbol" på det geologiske kartet. Bergarten opptrer flekkvis. Utenom den svake, men likevel markante, og i håndstykke, lett synlige sulfidimpregnasjon, passer den generelle beskrivelsen for "kvarts-glimmer skifer" meget godt for denne impregnasjonsbergarten.

Feltkjennetegn ved siden av synlige sulfider er:

- a. moderat til meget rustbrun forvittringshud,
- b. glinsende utseende på grunn av relativt høyt innhold av glimmer. Kvarts forekommer i store mengder (50 %), stedvis er sett få, ørsmå granater,
- c. skifriheten er moderat til markert.

Av en stoffprøve fra det "rikeste" impregnasjonsområdet, er det laget polerslip, og det er kjørt en røntgenspektrografisk undersøkelse. Nærmere beskrivelse følger i avsnittet "Mineraliseringer" - side 48.

Grafittskifre/grafittiske kvarts-glimmer skifre etc.

De grafittførende skifrene opptrer alle i den sentrale delen av feltet. Sonene ser ut til å være av liten mektighet og å ha stor utstrekning i strøklengden. Disse skifrene anses for å være gode- til meget gode elektriske ledere og lar seg derfor registrere/kartlegge med EM-metoder (Slingram-VLF).

Sonenes forløp i feltet er for en stor del estimert ut fra de geofysiske resultater og tolkninger, spesielt i områder der blotninger ikke har vært å finne.

De grafittførende bergartene har oftest en markert forskifring. Innholdet av grafitt varierer en god del, og bergarten kan variere fra en nærmest ren grafittskiifer til en svakt grafittførende, kvartsrik bergart (kvartsitt). Innhold av muskovitt er også variabelt. Fargen er mørk grå til sort. Typisk feltkjennetegn er sort pulver og sverting ved knusing.

Av de grafittførende skifrene finnes flere typer, uten at det i felten eller kartmessig er lagt vekt på å skille disse. Det synes rimelig å dele inn i tre hovedgrupper:

- a. Nærmest rene grafitter med en tilsynelatende amorf tekstur. Et glinsende (glatt) utseende er vanlig. Sort farge.
- b. Grafittførende kvarts-glimmer skifre, der grafitten opptrer i tynnere lag og soner. Bergarten er gjerne sterkt forskifret og har en rustaktig, gul forvittringshud.
- c. Grafittførende kvartsitter? med vekslende mengde lys glimmer. Grafitten opptrer mer spredt, og bergarten virker hard og kompakt. Bergarten har oftest en mørk grålig tone og en mer ordinær rustbrun forvittringshud.

Typene under pkt. a. og b. må antas å være gode til meget gode elektriske ledere og forårsaker trolig derfor de sterkeste EM-anomalier. I de grafittrike kvartsittene, hvor grafitten opptrer mer spredt og ikke i tynne lag og soner, er ledningsevnen åpenbart dårligere, og dermed burde også anomaliene bli svakere.

For mineralogiske undersøkelser av disse grafittførende bergarter er det kjørt noen diffraktometeranalyser, og dessuten er det laget etpar tynnslip og polerslip.

Innhold av endel metalliske elementer, Cu, Zn, Pb, Co og Ni er undersøkt med røntgenspektrograf. For å få en viss peiling på elementenes konsentrasjon er det utført atomabsorpsjonsanalyser på fem av de prøvene som ble undersøkt med spektrograf. Grafittene fører noen sulfider, og undersøkelsene viser at det hovedsakelig dreier seg om magnetkis. Nærmere omtale av undersøkelsene følger i avsnittet "Mineraliseringer", side 51.

Mineralbestemmelse ut fra diffraktometri har vist seg å være noe tvilsom, da hovedlinjene for grafitt ligger meget nær kvartslinjene. Kvarts og muskovitt har vært lett å bestemme ut fra diffraktogrammene. En viss peiling på eventuelt grafittinnhold har en likevel kunnet få ved å se på forholdet mellom de ulike kvartslinjers intensitet. Dersom kvartsens hovedlinje (sammenfallende med grafittens hovedlinje) er unaturlig store i forhold til de øvrige kvartslinjene, synes det naturlig å tolke denne ekstra intensitet som forårsaket av grafitt.

Generelt må sies at grafittgehalten i bergartene ofte virker meget lav, for bare på et diffraktogram kommer grafitt overbevisende frem. Den tilhørende stoff synes å være "meget" grafittrik.

Forøvrig synes ikke diffraktometri å være noen god måte å påvise grafitt på, spesielt ikke når kvarts opptrer samtidig.

Et tynnslip av en stoffprøve som synes representativ for en stor del av blotningene viser:

- Lepidoblastisk tekstur. Kornstørrelsen for de bergartsdannende mineraler er omkring 0,2-0,5 mm, og kornene har anhedral kornform.

Tabell 6.

Identifiserte mineraler	Estimert gehalt (%) ML 13
Kvarts	70-75
Muskovitt	~10
Biotitt	~ 5
Kloritt	1-2
Granat	aks.
Titanitt	aks.
Opake mineraler	5-10

De opake mineralene opptrer som små anhedrale korn, delvis langs andre korns grenser, men også som inneslutninger i silikatene. Polerslip har vist at det er grafitt og magnetkis som dominerer av de opake mineraler. Bare minimale kvanta hematitt, ilmenitt og (rutil) er observert.

Amfibolgneis

forekommer øyensynlig i mindre mengder. Bergarten er skilt ut fordi den har et karakteristisk, spraglet utseende, mørke grønn-sort/lys grå. Den virket relativt grovkornig.

Amfibolnålene opptrer i cm-store aggregater med linseaktig form, og krystallene er tydelig parallellorientert. Av to stoffprøver er det laget tynnslip:

- Teksturen er nærmest granoblastisk med gjennomsnittlig kornstørrelse omkring 0,4-0,5 mm. Dog må bemerkes at variasjonsbredden er 2-0,02 mm. De største kornene opptrer som porfyroblaster og er i antall relativt få. Mineralogisk variasjon (bånding) er observert. Glimmermineralene viser, når de opptrer, en foretrukket planorientering og forårsaker en antydning til foliasjon.

Tabell 7.

Identifiserte mineraler	Estimerte gehalter (%)	
	ML 22B	ML 23
Amfibol	~40	~40
Feltspat)	~45	~40
Kvarts)		
Epidot	~12	~ 5
Biotitt	aks.	~ 5
Granat	-	~ 5
Titanitt	~ 3	aks.
Zirkon	-	(aks.)
Opake mineraler	((aks.))	(aks.)

Amfibolkornene viser i overveiende grad tverrsnitt, hvilket tyder på parallellorientering vinkelrett på slipflaten. Feltspat opptrer i vesentlige mengder og ofte ses albitt- og periklintvillinger. Aksebildetester viser at det bare finnes mindre mengder kvarts. Epidot synes å være et karakteristisk mineral og forekommer i høyere gehalter enn i andre bergarter som er undersøkt. Opake mineraler finnes bare i meget små mengder, faktisk påfallende lite.

Amfibolitt.

Syd for det sentrale beltet med kvarts-glimmerrike bergarter ligger en mektigere amfibolittsone (se det geologiske kart). Denne "Kongsfjellamfibolitten" virker mer kompakt enn "Anders Larsa-amfibolitten" på N-siden av feltet, og den motstår åpenbart forvitringen bedre.

Amfibolitten er gjennomskåret av flere sett sprekkesystemer som igjen forårsaker et trekantet oppsprekkingsmønster.

På grensen mellom kvarts-glimmer-bergartene i N og amfibolitten i S finnes over en lengre strekning en grafittførende

kvarts-glimmerskifer. Grensesonen er imidlertid sparsomt blottet, og det er derfor vanskelig å si noe om grensens art. Tilsynelatende virker den noe foldet og relativt steil.

Bergarten har jevnt over mørk grå til nærmest sort farge, ofte med et grønnlig skjær. Stedvis er den rik på lyse silikater, og båndet struktur i cm/dm kan forekomme. (Av og til også i m-skala). Endel "utsvettete" kvartsårer er observert. I den ø-lige delen av feltet er det videre funnet kalkspatslirer og -årer inne i amfibolitten.

Ved mikroskopering av tynnslip er det funnet at en av de først antatte amfibolittstuffedene egentlig var en biottitt-skifer. Amfibolitten må derfor "mistenkes" for å inneholde glimmerskifer horisonter. Ramberg, 1967, p. 18, har rapportert noe som tyder derhen. Glimmerskiferhorisonter er ikke markert på kartet, da det ikke ble observert noen slike under kartleggingen.

Av en "typisk" amfibolittstuff ble det laget tynnslip, og dette viser:

- tilnærmet granoblastisk tekstur som er fin-til middelskornig. De fleste amfibolnålene er kuttet på tvers, hvilket tyder på stor grad av parallellorientering av nålekrystallene. Bergarten har med andre ord en mikrokrySTALLinsk lineasjon.

Tabell 8.

Identifiserte mineraler	Estimerte gehalter (%) ML 15
Amfibol (hornblende)	~60
Feltspat	~30
Kvarts	~ 5
Epidot	aks.
Titanitt	2-4

Sub- og anhedral kornform dominerer. I slipet er det ikke funnet opake mineraler, ei heller biotitt. Disse mineralene forekom i tydelig grad i amfibolitten på N-siden av Rabli-åsen.

MINERALISERINGER.

X 885.100, Y 32.550. (Ev. B 20.500, A 10.750).

Kraftig sulfidmineralisering i en 10-15 m lang og 10-15 cm tykk sone som opptrer delvis på grensen granatglimmer skifer/marmor og delvis inne i marmoren. Sonen er foldet sammen med omliggende bergarter og har tilsynelatende konkordant karakter. Ertsmineraliseringen er mest markert i W. Mor Ø avtar sulfidinnholdet og sonen får grad av en nærmest ren kvartsåre.



Bilde 15. Ovennevnte sone sett mot V. Over rustsonen ses marmorbenken, under granatglimmer skifer.

Fra det "mest lovende" parti ble det tatt et par stoffprøver for undersøkelse av mineralinnhold.



Bilde 16. Åstedet hvorfra stoffprøver ble tatt.
Den "kraftige" mineraliseringen ses
midt i bildet.

Tabell 9.

Identifiserte mineraler	Estimerte gealter %
Tynnslip (ML 33)	
Kvarts	40
Feltspat	5
Muskovitt	15
Titanitt	aks
Polerslip 4621	
Magnetkis m/om- vandlingskorona	39
Svovelkis	aks
Rutil	(aks)

Mineraliseringen kan ikke sies å være økonomisk interessant på noe vis, dette av flere grunner:

- a. Sonen har alt for liten mektighet og strøklengde. Man kan neppe snakke om noe "malmkvanta" i det hele tatt.
- b. Det dominerende ertsmineral er magnetkis, og dette har i dag ingen økonomisk verdi.

Å postulere noe om mineraliseringens forløp/mektighet mot dypet er vanskelig, men undertegnede har på følelsen at sonen ikke representerer noen betydelig, dypereliggende malmkropp. Diamantboring kan gi svar, men dersom økonomiske kriterier legges til grunn, kan undertegnede ut fra de observasjoner som foreligger, ikke se at boring er nødvendig.

Atomabsorbsjonsanalyse av endel av stoffprøven viste

0,13 % Cu, 0,004 % Zn, 0,007 % Pb, 0,045 % Ni.

Analyseresultatet må bare betraktes som en pekepinn for elementgehaltene, da bare en liten del av stoffprøven inngikk i prøvematerialet.

X 884.430, Y 32.770 (ev. B 20.560, A 10.070).

Relativt tydelig sulfidimpregnasjon i kvartsglimmer skifer. Rustbrun forvittringshud. Impregnasjon ses også i blotninger i det nærmeste området, men i den angitte posisjon er mineraliseringen tilsynelatende kraftigst.

For videre mineralogiske undersøkelser er det tatt stoffprøver. Da mineraliseringen i felten syntes å være "økonomisk tvilsom", ble det tatt prøver i de rikest impregnerte partier for å se om det der var høye nok gehalter av de økonomisk interessante mineraler/elementer.

Stoffprøvene viser et høyt kvartsinnhold og et vesentlig innhold av lys glimmer. Polerslip-mikroskoperingen har lagt for dagen:

Tabell 10.

ML 64 (4685)

Identifiserte mineraler	Estimerte gealter %
Pyritt	5
Magnetkis	(aks)

Pyritten opptrer i tildels fine eu- og subhedrale terningskrystaller, mens det lille som er sett av magnetkis, forekommer som tynne, uregelmessige bånd, parallelt foliasjonen.

Fra et "rikt område" på en av disse selektivt utvalgte stoffene ble det tatt ut et prøvemateriale som er analysert på røntgenspektrograf og med atomabsorbsjon. På spektrogrammet kom kun Fe, Ni og Zr-linjene godt frem.

Elementinnhold i dette noe "spesielt utvalgte" prøvematerialet er ved atomabsorbsjon funnet å være

Cu 0,042 %, Zn 0,004 %, Pb (ikke analysert)
Ni 0,030 %, Co 0,001 %.

Ertsmineraltyper og respektive gealter tatt i betraktning må denne impregnasjonen sies å være økonomisk uinteressant.

X 884.630, Y 31.630 (ev. B 19.500, A 10.510).

Bergarten i dette området har en svak, finfordelt ertsimpregnasjon som ikke er særlig iøyenfallende. Mest karakteristisk er en svak, gulbrun forvittringshud. Mineraliseringen ble i felten ansett som økonomisk uinteressant. En noe nærmere undersøkelse er likevel foretatt da denne mineraliseringen synes å ha samme karakter som andre impregnerte områder i kvartsglimmer bergartene. Impregnasjoner av denne art er ikke avmerket på kartet.

Polerslip viser:

Tabell 11.

ML 85 (4684)

Identifisert mineral	Estimert gehalt %
Magnetkis	1
Kobberkis	((aks))
Rutil	aks
Grafitt	aks

Magnetkisen forekommer i uregelmessige korn, og noen få bitte-små inneslutninger av kobberkis er observert. Rutil opptrer som små avrundete og nåleformede korn.

To stoffprøver med synlig mineralisering er kjørt på røntgen-spektrograf. En av disse er analysert med atomabsorpsjon og syre-løselige gehalter (hovedsakelig fra sulfider) av de analyserte elementer er:

Cu 0,043 %, Zn 0,015 %, Pb 0,007 %
Ni 0,033 %, Co 0,003 %

Spektrogrammene antyder at en har gehalter i samme størrelses-orden også i den andre stoffen.

Mineraliseringer av denne art er uinteressante i økonomisk henseende. Noe annet var heller ikke ventet.

I forbindelse med de fleste grafittsoner forekommer ofte en svak ertsimpregnasjon, både i selve grafittbergarten og stedvis også i sidebergarten. Da disse mineraliseringene ikke er ansett å være økonomisk interessante, er det funnet tilstrekkelig å gi sammenfattende beskrivelser, henholdsvis for ertsimpregnasjon

- a. - i grafittførende bergarter, og
- b. - i sidebergarten.

a. Ertsimpregnasjon i grafittførende bergarter.

Under feltarbeidet ble det tatt en rekke stoffprøver fra de ulike grafittførende bergarter. Av to stuffer er det laget polerslip.

Slipene viser

Tabell 12.

4683 og 4626	
Identifiserte mineraler	Estimert gehalt %
Grafitt (ev.)	5-10
Magnetkis	2- 4
Sinkblende	aks
Kobberkis	(observert)
Hematitt)	
Rutil)	aks

Magnetkis utgjør trolig over 90 % av ertsmineralene som er observert.

Om det bare er grafitt, eller om også en annen C-variant forekommer i bergartene, er vanskelig å si. Fra Finland har Marmo og Mikkola, 1951, rapportert om C-varianten "Schungite", som ofte er å finne sammen med grafitt.

Polerslip fra tilsynelatende C-rike stoffprøver inneholder forbausende lite "ordinær" grafitt, og det synes derfor rimelig å anta at også andre C-varianter (f.eks. schungite) foreligger i de "grafittførende" bergarter i Rabliåsfeltet.

Av hensiktsmessige grunner har en valgt å benytte betegnelsen "grafitt" selv om dette strengt tatt neppe kan sies å være helt korrekt.

18 av de grafittførende bergartsstoffene er undersøkt med røntgenspektrograf. Dette ble gjort for å få en viss peiling på hvilke elementer (hovedsakelig tungmetaller) som forekom. (Nyttige observasjoner for senere geokjemisk

tolkning?) Alle spektrogrammene indikerer innhold av Fe, Cu, Zn, Ni og Rb, og noen dessuten Pb, Co og Zr.

Prøvene ble behandlet og kjørt under så like betingelser som mulig, og ifølge laborant Rømme skulle det da være mulig å estimere elementgehaltene relativt bra dersom gehaltene i et par prøver var kjent og ble brukt som referanser. 5 prøver som syntes å dekke variasjonsbredden for de mest interessante elementene (Cu, Zn og Ni) ble derfor underkastet videre analyse ved atomabsorbsjon. Analyseresultatene og spektrogrammene tatt i betraktning kan sies at tungmetallinnholdet i de grafittførende bergarter synes å være i størrelsesorden:

200 - 600 ppm	Cu
10 - 200 "	Zn
30 - 80 "	Pb
10 - 350 "	Ni
1 - 50 "	Co

Gehalter i lignende størrelsesorden er rapportert fra svartskifere bl.a. i Finland. (Marmo & Mikkola, 1951, Peltola, 1960).

De laveste analyseverdiene ble registrert i en tilsynelatende ren, amorf grafitt, mens det i de "grafittførende" bergarter var noe høyere elementinnhold. Dette kan trolig tilskrives et høyere innhold av sulfider, hovedsakelig magnetkis.

Ertzmineralgehalten er imidlertid alltid lav, så det er åpenbart grafitten (og ev. andre faste C-varianter) som gir opphav til de EM-anomalier en har kunnet registrere ved målinger over sonene.

b. Ertzmineralisering i sidebergarten.

Et par steder er det funnet en markert, men dog svak sulfidimpregnasjon i kvartsrike bergarter tett inntil de grafittførende kvartsglimmer skifre og -kvartsitter. Spesielt er dette registrert i forbindelse med de N-ligste grafitt-horisontene, i områdene omkring (X 884.910, Y 32.560) og (X 884.780, Y 31.380).

Mineraliseringene ble i felten ikke ansett for å ha økonomisk interesse. For å overbevise om dette er 3 stoffprøver fra de tilsynelatende beste områdene analysert ved atomabsorbsjon. Selv om analysematerialet her er meget sparsomt, og derfor av tvilsom karakter, synes visse tendenser å komme frem.

Elementinnholdet i stoffprøvene var i størrelsesorden:

420 - 750	ppm	Cu
90 - 150	"	Zn
40 - 70	"	Pb
300 - 400	"	Ni
30 - 100	"	Co

Metallgehaltene synes å være litt høyere enn i grafittsonene, og spesielt Ni-konsentrasjonen var jevn og relativt "høy". Dette kan trolig henge sammen med at magnetkis er det dominerende sulfidmineral og at sulfidimpregnasjonen generelt er kraftigere og jevnere enn i de grafittiske bergartenen. Hvordan Ni opptrer, kan ikke sies sikkert, men ikke i noe polerslip er det sett Ni-sulfider. Det er derfor rimelig å anta at Ni er bundet i magnetkisgitteret, eller muligens finnes i ørsmå lameller inne i magnetkisen. Det er ikke lagt vekt på å finne svar på spørsmålet, da Ni-gehalten i alle tilfelle er alt for lav til å kunne utnyttas kommersielt. Det samme gjelder de øvrige metaller som er registrert.

Sammendrag/konklusjon.

I Rabliåsfeltet finnes en rekke høymetamorfe bergarter. De V-lige og N-lige deler av feltet domineres av granatglimmer skifer, marmor og amfibolitt. Disse bergartene har det vært naturlig å plassere innenfor Ramberg's "Anders Larsa gruppe." Fra NØ-siden av Kjøkkenbukta og ØSØ mot Skavelberget finnes en serie kvartsglimmer skifre og -gneis, delvis med granater. Bergartene er av Ramberg antydnet å tilhøre "gruveområdets bergarter" som igjen hører hjemme i "Kongsfjellgruppen." Egne undersøkelser av bergartene i dette beltet synes å stemme bra med Rambergs beskrivelser fra selve gruvefeltet. Ramberg, 1968.

Den tektoniske linjen (en sannsynlig skyvegrense, Ramberg, 1967) mener undertegnede må dreie i ØSØ-lig retning og gå på S-siden av Store Bleikvatn, i alle fall innen det kartlagte området. Alle bergartsstrukturer peker i tilsvarende retning og Anders Larsa-gruppens bergarter finnes i strandsonen på N-siden av feltet, i hele dets lengde.

I feltet er observert en rekke blotninger med grafittførende bergarter. Noen sulfidimpregnasjoner er også registrert, men ingen av disse er ut fra geologiske og kjemiske data funnet økonomisk interessante.

I de S-lige trakter, fra Kjøkkenbukta og opp mot Kongsfjell finnes en tilsynelatende mektig amfibolitt.

Feltets bergarter er foldet i mindre, sammenpressede og overlagte folder. Foldeakser og lineasjoner har generelt en V-lig stupning på 5-30°. Feltet er trolig også foldet i større, åpne folder med akse i N-S retning (Ramberg, 1967).

V. GEOFYSIKK - RABLIÅSEN.

Generelt.

Inntil sommeren 1973 var området nærmest som ukjent terreng å betrakte med hensyn til eventuelle malm-muligheter.

På sensommeren 1973 ble det utført magnetometer- og VLF-målinger i området. Arbeidet skjedde i A/S Bleikvassli Gruber's regi og ble utført av Suomen Malmi OY, Finland.

Målingene, og da kanskje i særlig grad VLF-målingene, viste at området ikke var sterilt. Flere godt ledende soner ble registrert. Anomaliene syntes interessante, og det var ønskelig at feltet ble undersøkt mer i detalj. Arbeidet kunne passe som "diplomoppgave" for NTH-geolog med interesse innen prospektering.

Mer detaljerte geofysiske målinger ble utført under feltarbeidet i 1974. Det mest interessante og innfløyte området ble målt med to elektromagnetiske (EM-) metoder; begge basert på "Slingram-prinsippet".

DE ENKELTE METODER.

Magnetometri.

Hensikten med magnetometriske målinger ved siden av VLM-målingene synes å være håpet om å kunne skille VLF-anomalier forårsaket av grafittsoner fra anomalier forårsaket av en eventuell kismalm. Videre var det muligens ønskelig å få frem et magnetometrisk kart over feltet.

Målingene er utført av Suomen Malmi OY. Det ble benyttet et ASKANIA 88-magnetometer, Lappalainen 1973. Avstanden mellom observasjonspunktene i hvert profil var 20 m, og profilavstanden var 100 m. Man har målt endringen i jordfeltets vertikalkomponent i forhold til et referansepunkt.

Måleresultatet er fremstilt som kotekart. App. 2. Lappalainen har i sin rapport "Geophysical Report II - VLF and Magnetic measurements in Bleikvassli area 1973" ikke påpekt noen anomalier av interesse i Rabliåsfeltet.

Ser en på kotekartet, finner en flere svake anomalidrag og en del kraftigere flekkanomalier.

Tolkning/diskusjon. De magnetiske anomalier som fremkommer på kartet, er ikke lette å tolke for seg selv, i alle fall ikke for en uerfaren diplomkandidat. Noen tanker vil imidlertid luftes.

Kotekartet, slik det er fremstilt, følger til dels geologiske trekk bra, men et par steder er kotebildet noe tvilsomt, da dragene går på tvers av bergartenes strøkretning. Det er mulig å trekke kotene på en måte som kan passe bedre med geologien, men uten at en oppnår noe som gjør tolkningen lettere, eller bedre? Det er derfor ikke funnet nødvendig å utarbeide et "revidert magnetometrisk kotekart".

Et par anomalidrag følger grafittsonen til dels bra, og Lappalainen, 1973 (Geophysical Report II, app. 2b) påpeker dette.

At grafittskifere ofte forårsaker magnetiske anomalier, er kjent fra andre områder. Fra Finland har Marmo og Mikkola, 1951 (p. 33) beskrevet magnetiske anomalier i forbindelse med en del "grafittførende" bergarter. Fra Outokumpu-regionen (Finland) har også Peltola 1960, rapportert om til dels sterke magnetiske anomalier i forbindelse med svartskifere (grafitt- og andre carbonforbindelser).

Fra vårt eget land har R. Stokke 1968, i sin diplom også registrert magnetiske anomalier i forbindelse med svartskifere ved Lundamo i Gauldalen. Han nevner anomalier i størrelsesorden 200-400 γ som normalt, lokalt opp til 800-900 γ .

De fleste anomaliene i Rabliåsfeltet er i størrelsesorden * 125 til 250 γ . De ligger således i størrelse innenfor de av Stokke nevnte anomalier.

Hva som gir opphav til magnetiske anomalier i grafittskifere (carbonholdige ba) vil ikke undertegnede ta opp til diskusjon her, men Marmo og Mikkola, 1951, p. 33, mener at årsaken kan ligge i at pyrrhotite-korn kan være mer eller mindre magnetisk polarisert.

Konklusjon. Magnetometri kan neppe kalles en "sikker metode" for å skille EM-anomalier forårsaket av kis, fra grafittskiferanomalier. Sulfidmalmer gir nødvendigvis ikke magnetiske anomalier av særlig styrke. Når det videre er vanlig med magnetiske anomalier i forbindelse med grafittskifere, er det klart at en ikke kan gi noe entydig svar ved bruk av EM-metoder og magnetometri.

Dog, i Bleikvassliområdet er det funnet en ny malmkropp, og i forbindelse med denne malmen eksisterer både elektromagnetisk- og magnetisk anomali. Anomaliene er ikke helt sammenfallende. App. 3- anomali ①

Den magnetiske anomalien er ikke særlig kraftig (+250γ) og anomalikombinasjonen synes ikke overbevisende, men den vakte interesse hos de finske geofysikere. Boringer har gitt positive resultater.

I Rabliåsfeltet er ikke påpekt noen lignende interessant kombinasjon av anomalier.

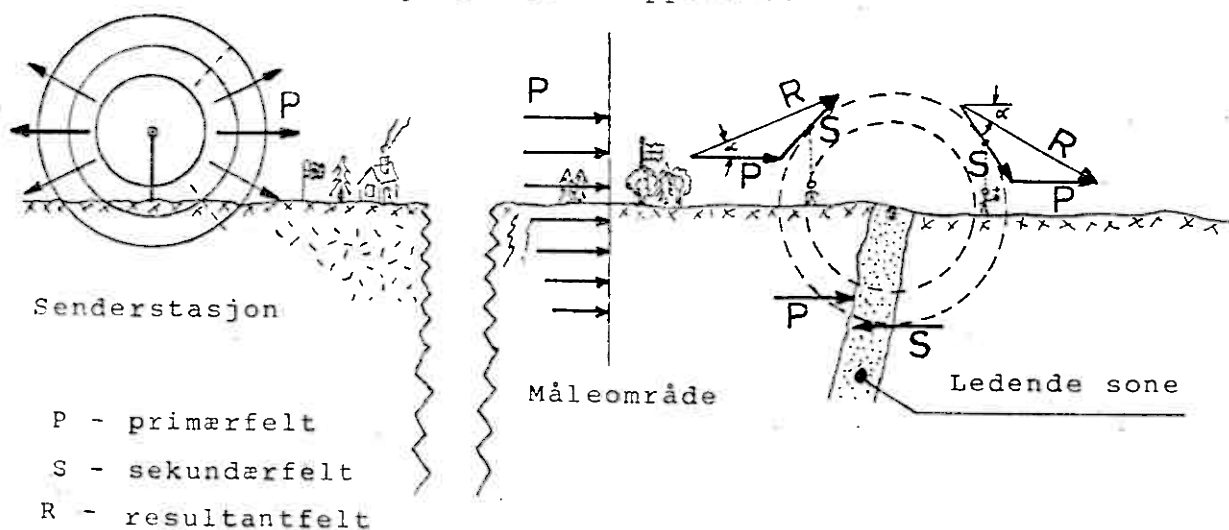
VLF.

Prinsipp. Rundt om i verden finnes flere meget kraftige radiopeilestasjoner, beregnet på navigasjon for fly, skip og ubåter ikke minst. Stasjonene sender med lav frekvens (i radio-henseende). Radiobølgene er elektromagnetiske bølger som brer seg radielt ut fra senderen. I malmleting er det den magnetiske komponent av radiobølgen som interesserer. Wangen, 1974.

Da de aktuelle måleområder er små (noen km^2) og avstanden til senderstasjonene normalt er meget store (ofte > 1000 km), kan en betrakte det magnetiske felt som senderen omgir seg med som rettlinjjet og homogent i måleområdet. Bølgene brer seg horisontalt både gjennom luft og undergrunn. Feltstyrken (amplituden) avtar med økende dyp, men er ofte stort nok til å kunne indusere betydelige sekundære elektromagnetiske felt i ledende soner i undergrunnen (mineraliserte soner, grafittskifere, slepper, kabler etc.)

Et eventuelt sekundært felt vil overlagre det primære, slik at det resulterende felt får en annen retning og størrelse. Det er dette resultantfelt som måles på overflaten, og da med et instrument som er tilpasset den aktuelle frekvens. Finnes ingen "forstyrrende" sone i undergrunnen, vil det ikke bli indusert noe sekundærfelt, og vi måler et "resultantfelt" som i virkeligheten er et nærmest uforstyrret primærfelt.

Fig. 6. Prinsippskisse.



Vanlig er å måle resultantfeltets "dipvinkel" (α), eller også kalt "reellkomponent", og feltstyrken normalt på resultantfeltet, "imaginærkomponenten".

Hensikt. Utenom Ivar Rambergs regionale kart over området, visste man lite om Rabliåsens geologi. VLF-målingene i feltet må derfor betraktes som en første, rask metode til å klarlegge om det i feltet eksisterer ledende soner, og i tilfelle hvor?

Målingene ble utført med et Geonics EM-16 instrument. Observasjonsnettene var det samme som det en benyttet ved magnetometermålingene. Instrumentet er innrettet slik at dipvinkelen blir uttrykt som reellkomponent i %, (totalfeltets vertikalkomponent i forhold til horisontalkomponenten, eller %-helning) og imaginærkomponenten i % av totalfeltet.

Måleresultatene har Suomen Malmi OY presentert som Fraser-filtrerte kotekart, separat for hver komponent. App.3 og app. 4 . Fraser-filtrering er ofte benyttet ved presentasjon av VLF-data. Metoden gjør at mindre forstyrrende anomalier blir filtrert bort, og dermed oppnås et "renere" anomalibilde, som ofte er lettere å tolke.

Undertegnede har videre hatt de originale måleverdier tilgjengelig, men har ikke funnet det tjenlig å fremstille egne VLF-kurver all den tid feltet er målt med ABEM-Miniquin og APEX-DDEM utrustning. Disse metodene må anses for å være mer detaljerte, og dessuten gir de kurver som normalt er lettere å tolke.

Tolkning. Suomen Malmi OY har gitt en tolkning på anomalibildene i Geophysical Report II.

Geofysiker Pekka Lappalainen har festet seg ved tre anomali-drag. Se app. 3.

Anomaliene har nr. R1, R10 og R14 (i Geophysical Report II-anomalinr. 6, 7 og 8.)

For ordens skyld siteres tolkningene:

Anomali R1 (6).

Koordinater : A 10 130, B 20 000

Filtered max. anomaly (%): R 130 , I - 15

Magnetic anomaly (γ): 250

Length of anomaly (m): > 900

Depth to upper surface (m): shallow

Remarks: A fairly long and over the measurement area extending very good conductor, to which magnetic anomalies are associated. An obvious explanation in a graphite zone.

Anomali R10 (7).

Koordinater : A 10 710, B 19 400

Filtered max anomaly (%): R 137 , I 10

Magnetic anomaly (γ): 250

Length of anomaly (m): 900

Depth to upper surface (m): shallow

Remarks: A long conductive zone. Similar properties than by the anomaly No. 6 (dvs. R1, og "graphite zone").

Anomali R14 (8).

Koordinater : A 10 990, B 19 300

Filtered max. anomaly (%): R 18 , I 16

Magnetic anomaly (γ): —

Length of anomaly (m): >1200

Depth to upper surface (m): —

Remarks: Seems to be caused by a fracture zone.

Diskusjon. Undertegnede slutter seg helt til disse tolkningene. Anomaliene R1 og R10 er begge relativt mektige grafittskifersoner. Dette er verifisert i felten. På grunn av overdekke har det ikke vært mulig å gå opp grafittsonenes grenser, men VLF-bildet stemmer relativt godt med egne slingrammålinger. Se app. 5 og app. 6.

En viss forskyvning av VLF-anomaliene kan en vente da måleverdiene er Fraser-filtrert. At VLF-bildet viser færre soner og virker noe vanskeligere å tolke enn slingram-resultatene, kan muligens forklares ved at anomaliene fra hver enkelt sone overlager og tildels opphever hverandre. Slike komplekse anomalibilder kan være meget vanskelige å tolke. At det i de sentrale deler av feltet (A 10 250 - A 10 750, B 19 500 - B 20 000) virkelig finnes en rekke grafittsoner tett innpå hverandre, ble klarlagt under det geologiske feltarbeidet og de senere utførte slingram-målinger (se geologisk kart og app. 9).

R14 har det ikke latt seg gjøre å verifisere årsaken til. Anomalien følger et markert topografisk søkk hvor overdekket for en stor del er myr. Blotninger innenfor anomalikotene er ikke funnet. Lappalainens tolkning som "fracture zone" er det således ikke funnet grunnlag til å endre.

De øvrige anomaliene skal kort omtales:

R2 har fått en retning som passer mindre bra med geologiske trekk. I området er det funnet en kvartsrik skifer som er grafittførende.

R3 estimeres å være forårsaket av samme sone som gir R2. I området er funnet en kvartsglimmerskifer med grafitt. (se forøvrig App. 5 & 6)

R4 har en retning som harmonerer dårlig med strøk-retningen for bergartene. I strandsonen er det funnet to mindre grafittsoner, men disse har et utgående som peker mer mot Ø, og ser forøvrig ut til å kile ut mot Ø. Anomalien synes ikke å ha noen enkel forklaring som kan bygges på felt-observasjoner. Hvorvidt anomalien kan være forårsaket av en dypere-liggende leder, er ikke godt å si, men mulighetene er selvsagt tilstede.

- R5 synes å passe relativt godt med et anomalidrag som også fremkommer på slingramkartene. I området er det funnet grafittførende kvartsglimmerskiifer, og det er naturlig å anse denne ba. som anomaliårsak.
- R6 er en kraftig "flekkanomali". I området er det observert grafittførende skiifer.
- R7 er noe pussig, både hva form og beliggenhet angår. Anomalien ligger for en stor del mellom to slingramanomalier. Noen god forklaring på anomalien kan ikke gis. Det er mulig at kotene kunne vært trukket på en mer "geologisk" tilfredstillende måte, dvs. i retning WNW-ØSØ. Området er dårlig blottet.
- R8 Anomalien faller tildels bra sammen med slingramanomalien, særlig i Ø-enden. Innenfor halvøya er det funnet en foldet grafittsone som stuper 30° i retning 280° . Grafittsonen er åpenbart årsak til anomalien.
- R9,11, har en ikke funnet geologisk svar på fordi områdene
12,13 er meget sparsomt blottet. Å gi en brukbar tolkning ut fra VLF-data synes ikke være enkelt. Det geologiske helhetsinntrykk fra feltet kan imidlertid få en til å påstå at lokale grafittsoner er anomaliårsaker, spesielt for de kraftigste anomaliene R9, 11 og 13.

Konklusjon. VLF-målingene har vist at det i Rabliåsfeltet finnes soner som for en stor del er gode ledere. Foruten en anomali, R14, som antas å være forårsaket av en svakhets-sone, synes de øvrige VLF-anomalier å være forårsaket av grafittsoner eller av grafittførende kvarts-glimmer-skifre.

Sikrest er det å postulere:

Det er ikke funnet kismineralisering av en slik karakter at noen av anomaliene i feltet kan forklares på det grunnlag. De mest interessante anomalier, R1 og R10 er begge verifisert i felten til å være forårsaket av grafittførende bergarter.

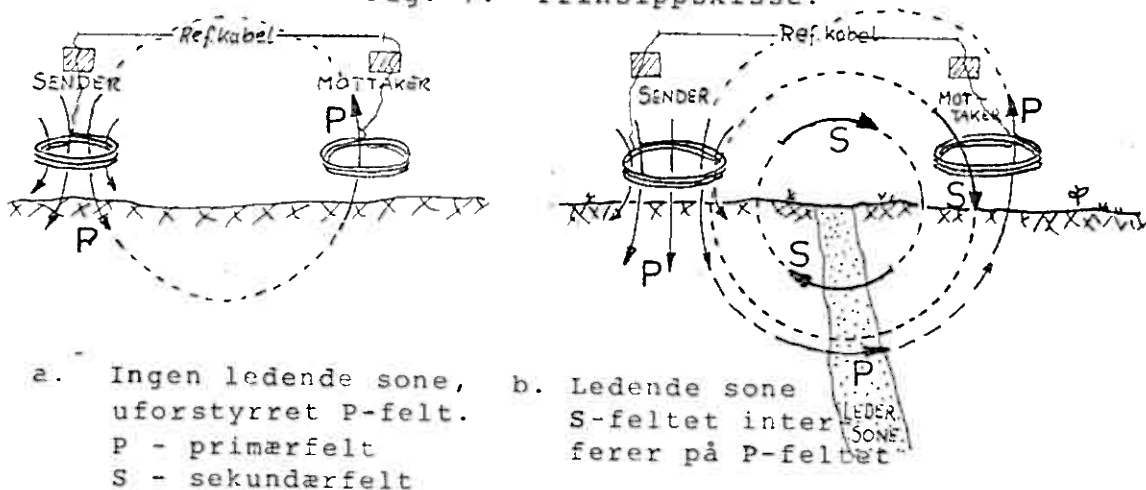
EM-MINIGUNMÅLINGER.

Prinsippet for metoden bygger på elektromagnetisk induksjon i ledende soner. Minigunapparaturen er en modifikasjon av det eldre og velkjente slingramutstyr. Slingram er beskrevet av flere geofysikere i diverse litteratur, bl.a. har D.S Parasnis, 1972, omtalt metoden på en kortfattet og enkel måte, p. 115.

Metoden består i enkelthet av to spoler som vanligvis er orientert med aksen loddrett, dvs. spoleviklingene er horisontale. (Metoden kan benyttes med ulike spolekonfigurasjoner). Fra senderspolen sendes ut et elektromagnetisk primærfelt. Dette vil, dersom det finnes ledende soner i undergrunnen, indusere strømmer i lederen, og strømmene i sin tur vil forårsake et sekundærfelt. Sekundærfeltet vil overlagre det "normale" primærfelt og forårsake at totalfeltet blir mer eller mindre faseforskjøvet. For at faseforskyvningen skal kunne måles, må det mottatte felt kunne sammenlignes med primærfeltet, derfor er senderen koblet sammen med mottakeren via en referansekabel, som samtidig tjener til å holde spoleavstanden konstant. Man måler to komponenter, uttrykt i % av primærfeltet.

Reellkomponenten (R) er den som er "i fase" med primærfeltet, og imaginærkomponenten (I) er 90° ute av fase. Normale verdier er $R = 100$ og $I = 0$ når primærfeltet ikke blir forstyrret.

Fig. 7. Prinsippskisse.



Hensikt. Under kartleggingen i feltet ble det klart at de sentrale deler av feltet besto av en rekke grafittsoner som tildels lå tett innpå hverandre. VLF-kartene viste over denne delen av feltet liten overensstemmelse med de geologiske trekk, foruten at kartene åpenbart viste for få ledende soner.

Det var derfor ønskelig å benytte en metode som kunne "plukke opp" hver enkelt sone og som forhåpentligvis også kunne indikere lederens fallretning. Slingrammetoden syntes godt anvendbar, da grafittsoner normalt gir meget kraftige anomalier. En komplett ABEM-Minigunutrustning sto til disposisjon, og metoden ble derfor valgt. Nok et moment for metoden var at undertegnede har god erfaring i praktisk bruk av utstyret fra flere tidligere sommersesonger. Muligheten for å gjøre "fatale" feil ble ansett for å være minimale.

PS: Ekstra stimulerende har det være å lese at geofysiker Pekka Lappalainen har foreslått slike målinger i feltet. (Geophysical Report II). Dette visste undertegnede intet om før etter at målingene var avsluttet.

Målingene ble utført med nevnte apparatur. Spoleavstanden var 40 m og målepunktet ligger midt mellom spolene. Spolene er horisontalt stillet under måling.

Profilene fra og med B 19 500 til og med B 20 600 ble målt, stort sett fra A 10 000 og N-over til Store Bleikvatn. Stikningsnettet fra den geokjemiske prøvetakingen tidligere på sommeren ble benyttet.

Normalt var punktavstanden 20 m, men i anomaløse områder ble det målt for hver 10 meter for bedre å stedfeste anomali-toppene. På grunn av at store deler av feltet var anomaløse, kan en si at 10 meters punktavstand var vel så vanlig som 20 meters. Ialt ble det gått ca. 10 km profil og målt ca. 760 punkter på en uke.

Måleresultatene. Reellkomponent (i fase), imaginærkomponent (90° ute av fase) og helningen (i %) mellom sender og mottaker ble registrert.

Reellkomponenten ble korrigert for helning ved hjelp av korreksjonsdiagram som sjefsgeolog A. Kruse ved A/S Bleikvassli Gruber har satt opp. De målte og korrigerte verdier er satt opp tabellarisk og overlatt i gruvas varetekt.

Resultatene, dvs. målt imaginærkomponent og korrigert reellkomponent, er i dette eksamensarbeidet utarbeidet som enkeltprofiler i M 1:2500, app. 7 og app. 8, og som kote-kart i M 1:5000, app. 5 og app. 6.

Tolkningsgrunnlag/litt teori.

Undertegnede mangler praktisk erafring i tolkning av slingramanomalier og har derfor søkt råd og tips hos førstelektor O.B. Lile, NTH.

For å kunne utføre tolkninger med hensyn til ledningsevne og fallretning har det være nødvendig å fremstille feltkurver (de respektive terrengprofiler er også inntegnet).

For å få et inntrykk av sonenes sannsynlige forløp i feltet er det tegnet kotekart.

Følgende betraktninger er lagt til grunn ved tolkningene:

1.

Det antas at de fleste ledende soner kan betraktes som tynne plater, dvs. at sonens mektighet er liten i forhold til spoleavstanden. (Mektigheter opp til 8-10 m?).

2.

En regner at sonene normalt har utgående under overdekket, og at variasjoner i anomaliampplitudene tilskrives variasjoner i overdekket, så som tykkelse og ledningsevne (skjermende effekt).

Feltobservasjoner synes å støtte disse forutsetninger.

Ad. 1.

De grafittsoner som er funnet i feltet har sjelden en påviselig mektighet på mer enn et par meter, opptil 5 m.

Ad. 2.

I området hvor slingramanomalier er registrert, har en i mange tilfeller kunnet påvise grafitt i nærliggende blotning.

Antydninger om anomaliårsakenes ledningsevne, relative mektighet og eventuelle fall er basert på data beskrevet i angjeldende litteratur.

3. Ledningsevne/mektighet.

Forholdet R/I gir uttrykk for ledningsevne og/eller mektighet. Den fysiske årsak til at R og I varierer etter ledningsevne er greit forklart av D.S. Parasnis, 1972, p. 105.

Fig. 8 viser hvordan responsen i en spole (ledende plate) avhenger av spolens motstand z og apparaturens frekvens ω . (Den siste er i vårt tilfelle konstant og kommer ikke inn i bildet).

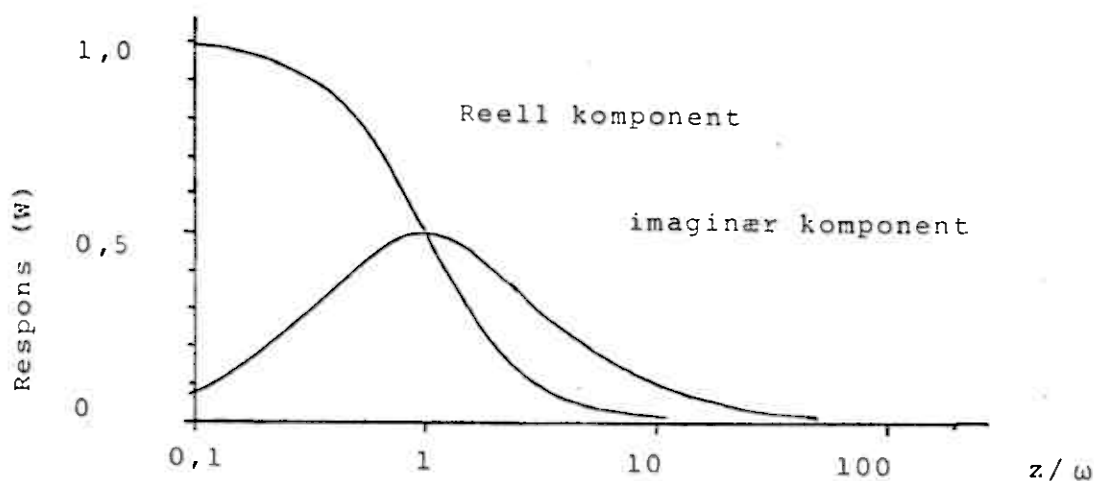


Fig. 8.

Som tommelfingerregel kan sies:

$R_2/I_2 > 1$: meget god - god leder.

$R_2/I_2 \approx 1$: middels god leder.

$R_2/I_2 < 1$: dårlig leder.

Dette er grove regler og en må være klar over at forholdet R/I ikke entydig gjenspeiler sonenes spesifikke ledningsevne. Mektigheten kommer også inn i bildet. F.eks. vil en mektig sone med middels god ledningsevne kunne gi et anomalibilde som kan ligne svært på det en tynn sone med høy ledningsevne gir.

Dette ser en best om en betrakter den dimensjonsløse responsparameteren W , Ketola og Puranen, 1967, p. 7.

$$W = \sigma \cdot \mu \cdot \omega \cdot a \cdot d$$

hvor

σ = ledningsevne mho/m

μ = magnetisk permeabilitet Henry/m

ω = frekvens

a = spoleavstand (m)

d = platetykkelse (m)

Anomalistyrken "styres" av responsparameteren. Ligningen kan ommøbleres noe ut fra følgende betraktninger:

- a. Den magnetiske permeabilitet, μ , anses som konstant fordi det antas at magnetitt ikke er tilstede i nevneverdig grad i bergartene.
- b. Apparatets frekvens, ω , er konstant.
- c. Spoleavstanden, a , er konstant (40m), og helningskorrelasjon er foretatt.

Ligningens konstanter, μ , ω og a , kan flyttes over til venstre, og da ser en at responsparameteren W er avhengig av ledningsevnen σ og sonens tykkelse d .

$$W \cdot (\mu \omega a) = \sigma \cdot d$$

Da $W = R_2/I_2$ og er lett å beregne, ser en at dersom enten σ eller d er kjent, kan den andre beregnes.

I felten har det vært vanskelig å stadfeste sonenes mektigheter på grunn av overdekke, og det er heller ikke foretatt ledningsevne (σ -)målinger.

Det er derfor ikke til å unngå at subjektive vurderinger kommer inn når det skal avgjøres om sonene f.eks. er tynne og har god ledningsevne, eller er mektigere og har dårligere ledningsevne.

4. Anomaliårsakenes fall kan anslås, eventuelt beregnes, med utgangspunkt i kurvenes utseende. Fig. 9 viser hvordan kurvene endrer seg når anomaliårsakens fall endres.

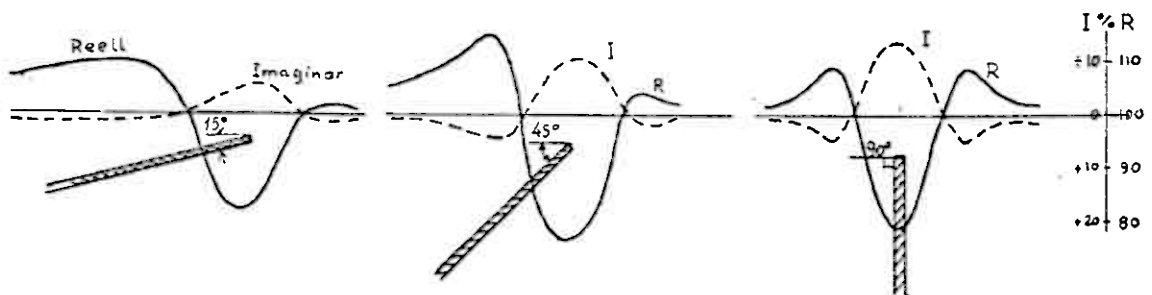


Fig. 9. Eksempler som viser hvordan slingramanomalier vil se ut over ledere med forskjellig fall. (Delvis etter D.S. Parasnis, 1972).

Når fallet skal anslås, sammenlignes feltkurven med en standardkurve av lignende utseende. Dette er for en stor del gjort. Standardkurver er hentet fra Ketola & Puranen, 1967. Endel utvalgte kurver er plukket ut og omtegnet til egnet målestokk og med parametere som passer måleutrustningen. Dette er gjort for at direkte sammenligning mellom egne kurver og standardkurver skulle være lettere.

For en del eksemplariske anomalier har en prøvd å beregne fallet, etter oppskrift og "Characteristic curves for half planes", hentet fra Ketola og Puranens arbeid. Figurer som er benyttet, er referert med (K&P, fig.....).

Tolkningssymboler fremgår av fig. 10.

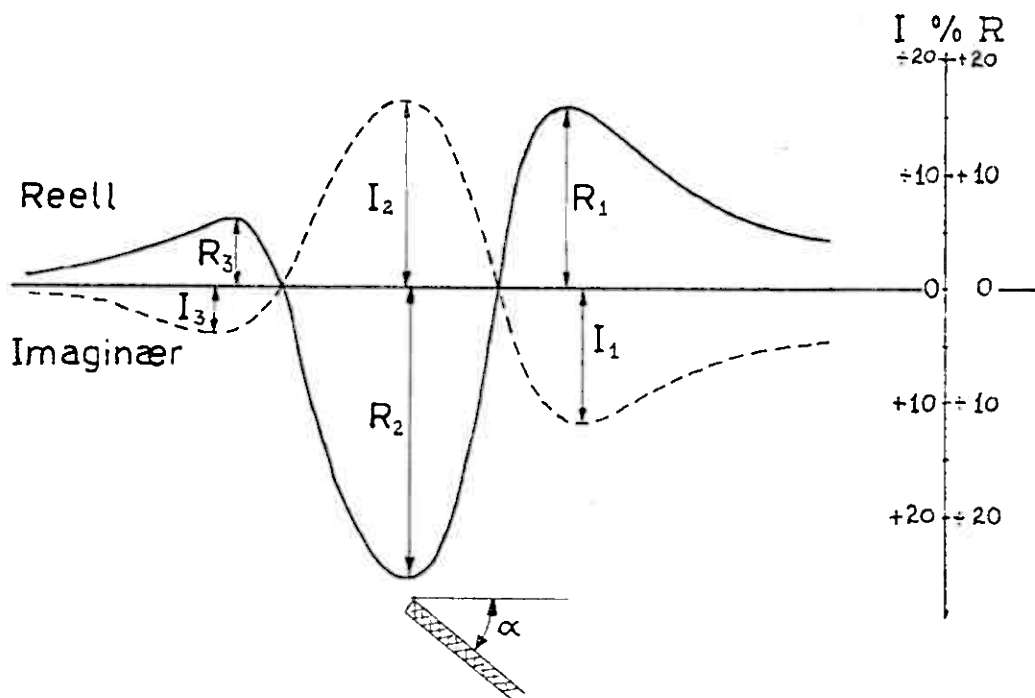


Fig. 10.

5. Når ledende horisonter ligger tett innpå hverandre, og spesielt dersom avstanden er mindre enn spoleseparasjonen, vil man få komplekse anomalibilder. De vil ofte være meget vanskelige å tolke på en god måte.

Undertegnede har med utgangspunkt i endel standardkurver, Ketola & Puranen, 1967, fremstilt omtrentlige anomali-kurver (ved superposisjonsprinsippet) for noen modell-kombinasjoner. (Kurvene er tilpasset den aktuelle målestokk og apparaturens spoleavstand).

Noen av feltanomaliene ligner på standardkurvene, bilag 12 og modellene er overført til "naturen" på grunnlag av "likheten".

Som en ser av modellkurvene, kan selv enkle modellkombinasjoner gi kronglete kurver som gjør det vanskelig, nøyaktig å stedfeste anomaliårsakenes utgående og fall.

Da det i Rabliåsfeltets sentrale deler finnes godt ledende soner tett innpå hverandre, er det klart at tolkningene av anomalibildet her er spesielt vanskelig. Personlige inntrykk og vurderinger må komme inn i vesentlig grad.

Tolkningene for profil B 19 600 og B 19 700 er således noe mer tvilsomme enn de øvrige. Profil B 19 800 er målt også med APEX-DDEM apparat, og tolkningen av profilet er i vesentlig grad basert på disse målingene. På grunn av den korte spoleavstanden (1,2 m) er det lettere å skille de enkelte lederne fra hverandre og bestemme deres posisjon. (APEX-DDEM omtales mer detaljert på side 84).

Tolkninger.

Anomaliene er tolket hver for seg i den grad det er mulig. Tolkningene er gjort profilvis, og anomaliårsakene er koordinat bestemt og inntegnet på tilhørende terrengprofil (se forøvrig app. 7 og app. 8)

Profil B 20 600:

- A 10 475 Kurvene representerer en tilsynelatende god leder. Det antas at det kun er én leder. To-toppet I-kurve kan ofte forekomme ved godt ledende soner, så som f.eks. grafitt. (Muntlig meddelelse av O.B. Lile, 1974).
 $R_2 = 28\%$, $R_1 - R_3 = 3\%$ (K&P, fig.39) $\rightarrow \alpha = 75^\circ$
Fallet estimeres til $\sim 75^\circ$ S.
- A 10 260 Middels god leder? Minimalt overdekke? Muligens kan den "tilsynelatende" middels ledningsevne skyldes en relativt mektig sone med lav ledningsevne.
 $R_2 = 41\%$, $R_1 - R_3 = 4,5\%$ (K&P, fig.40) $\rightarrow \alpha = 70^\circ$
Fallet anslås til $\sim 70^\circ$ N.

- A 10 120 Dårlig leder, anomalien kommer igjen i flere profil. Mektighet og fall er vanskelig å anslå, men trolig henholdsvis liten og S-lig??
- A 9 880 Målingene avsluttet mot fiskedam i S, men trolig finnes en god/meget god leder like S for søndre målepunkt.
(Personlige antakelser ut fra geologiske trekk og en påbegynnende anomali?).

Profil B 20 500.

- A 10 560 Tilsynelatende meget god leder som har utgående i strandkanten. Hovedsaklig grafitt, men også svak impregnasjon av magnetkis. På grunn av ufullstendig anomalibilde kan fallet ikke anslås. Området er sterkt foldet, og foldeaksene stuper 30° mot W. Anomalien passer med VLF-anomali.
- A 10 350) estimeres som to ledere, den første meget god
A 10 320) og den andre middels. Det har lyktes å frem-
stille en sammensatt modellkurve som stemmer
noenlunde med feltkurven. (bilag 12 fig. D5).
- A 10 150 Sone med lav ledningsevne. Fallet kan se ut til å være mot N, men geologiske data tyder på et S-lig fall. Mot S øker dybden ned til lederen (på grunn av topografien), og dette er kanskje en mulig forklaring på at anomalien er skjev den "gale" veien.
- A 10 040 En tilsynelatende god leder, men mektigheten må da være minimal. Kan trolig representere utkilingen av en sone som er mer markert mot W, hvor den dessuten har karakter av en dårlig leder. Fallet ser ut til å være N-lig, noe som strider mot geologiske trekk i området.

- A 9 940 Meget god leder? På basis av Lile's erfaring for at gode ledere ofte kan ha to-puklet I-kurve, antas at det kun er en ledende sone tilstede. Dette tyder R-kurven på. Fallet synes utvilsomt å være flatt og mot S. I området er det funnet grafittførende skifer med flatt sydlig fall. Mektigheten antas å være relativt stor på bekostning av ledningsevnen ($W \cdot k = \sigma \cdot d$).

Profil B 20 400.

- A 10 590 Middels godt ledende sone. Svak anomali kan skyldes skjermende overdekke. Fallet antas å være steilt.
- A 10 475)
A 10 440) antas å være to soner, da anomalien er noe utdratt langs profilet. A 10 475 estimeres til å være en meget god leder, mens A 10 440 synes å være en sone med liten ledningsevne. Fall mot S?? vanskelig å fastslå, da kurven trolig er sammensatt av to.
- A 10 275 Kurven er i smaleste laget til å indikere to ledere, og undertegnede tror anomalien kan være forårsaket av en mektig sone med dårlig ledningsevne. På grunn av den antatte store mektighet kan det forklares at lederen ser ut til å være middels god. Feltkurven kan med "god vilje" sies å ligne en standardkurve for mektige, dårlige ledere. Mektighet ~15 m?? (Se K&P, fig. 52). Fallet estimeres til relativt flatt og mot S.
- A 10 090 Dårlig leder med fall mot N?? Liten mektighet?
- A 9 975 Tilsynelatende meget god leder. Fallet er åpenbart S-lig og slakt. Geologiske data fra nærliggende blotning tilsier et fall på ca. 35-40°.

Profil B 20 300.

- A 10 540 Ledende sone med tilsynelatende meget god ledningsevne.
- A 10 500 En sone med noe dårligere ledningsevne enn foran-
nevnte, men fremdeles god. Ut fra kurven kan det
se ut som om sonen er vertikal, men geologiske
data tyder på et bratt/middels fall mot S.
- A 10 300 Anomalien tilskrives en tynn sone med god led-
ningsevne.
 $R_2 = 19,5\%$, $R_1 - R_3 = 3\%$ (K&P, fig. 39/40) $\rightarrow \alpha = 75^\circ$.
Fall ca. 75° mot S estimeres.
Geologiske observasjoner kan tyde på et noe
flatere fall.
- A 10 100 Svak anomali, dårlig ledende sone med liten
mektighet.
- A 10 000 Meget god leder med middels mektighet? eller
mektigere sone med desto lavere ledningsevne
(god).
Grafitt finnes i området.
 $R_2 = 52\%$, $R_1 - R_3 = 7\%$. (K&P fig. 38/39) $\rightarrow \alpha = 55-60^\circ$.
Fallet synes å være ca. 60° mot S, og dette
stemmer bra med geologiske observasjoner.

Profil B 20 200.

- A 10 600 Anomalien kan trolig tilskrives to tettliggende
soner, den nordlige med meget god ledningsevne
og den sydlige med middels.
Anomalien ligner noe på en oppkonstruert standard-
kurve for to ledere (bilag 12 fig. E5).
Fallet for sonene er S-lig og ca. 40° .
 $R_2 = 57\%$, $R_1 - R_3 = 11\%$. (K&P fig. 38/39) $\rightarrow \alpha$ ca. $35-40^\circ$

- A 10 540 Sone med dårlig ledningsevne. Fallet synes å være relativt flatt og mot S.
- A 10 430 Sone med dårlig ledningsevne.
- A 10 400 Meget svak anomali - trolig en tynn sone med dårlig ledningsevne.
- A 10 160 Sone med dårlig ledningsevne og fall mot S, ca. 60° . Standardkurve fig. C4, bilag 12 ligner.
- A 10 050 God leder.
 $R_2 = 37\%$, R_1-R_3 . (K&P fig. 40) $\rightarrow \alpha = 65-70^\circ$.
Fall ca. $65-70^\circ$ mot S.

Profil B 20 100.

- A 10 660) Anomalien er relativt bred, (ca. 60 m, R-kurve)
A 10 645) og kan muligens være forårsaket av to ledere i 15-20 m avstand. Den N-lige med meget god ledningsevne, den S-lige "bare" god. Fallet synes å være S-lig og steilt.
- A 10 620 Anomalien kan skyldes en middels-god til dårlig leder, trolig med moderat fall mot S.
- A 10 530 Svak anomali hvor $W = R_2/I_2 = 1$, dvs. middels god leder. Sonen er trolig tynn, eller dekket med skjermende overdekke. Fallet er vanskelig å anslå, men kurven kan tyde på et fall mot S.
- A 10 450) Fire svake anomalier som indikerer dårlige
A 10 420) ledere. Overdekket er tildels myr, hvilket kan
A 10 390) virke noe skjermende. Sonene synes likevel å
A 10 350) være av liten mektighet.
- A 10 210 Anomalien indikerer en dårlig leder med fall mot S, dog ikke så flatt som R-kurven tilsier. Spoleavstanden har over haugen vært for kort, noe som medfører for høye R-verdier.

- A 10 090 Middels god leder med fall mot S - 75° .
 $R_2 = 23\%$, $R_1 - R_3 = 2\%$ (K&P fig. 41) $\rightarrow \alpha 75^{\circ}$.

Profil B 20 000.

- A 10 790 Tilsynelatende god leder. Ut fra geologiske data postuleres et steilt fall mot S.
- A 10 750 Meget god leder. Fall?
- A 10 670 Dårlig leder.
- A 10 490) Feltkurven minner om en sammensatt kurve frem-
A 10 460) kommet ved superposisjon av kurver for to middels gode ledere i 30 m avstand (bilag 12 fig. D5).
A 10 490 er vertikal, kanskje N-lig fall?
A 10 460 har fall ca. 60° mot S.
- A 10 410 Dårlig leder, trolig med fall mot N.
- A 10 250 Dårlig ledende sone med steil lagstilling.
- A 10 130 Meget godt ledende sone, muligens to. Tilsynelatende vertikal lagstilling. (Muligens har sonen middels ledningsevne og relativt større mektighet).

Profil B 19 900.

- A 10 790 Dårlig ledende sone. Steilt fall, muligens S-lig.
- A 10 720 Dårlig ledende sone, steilt fall, muligens N-lig.
- Den markerte positive R-toppen mellom anomaliene skyldes for kort spoleavstand på grunn av topografien.
- A 10 660 Meget god leder med to-puklet I-kurve. Lederen må være ekstremt god, da apparaturen ikke var i stand til å registrere R-komponenten.
APEX-DDEM-målinger har vist at det kun er en leder, og en meget god. Litt W for profilet er det observert en blotning med nærmest ren grafitt.

- A 10 610 Meget god leder med steil lagstilling.
- A 10 560 God leder med et tilsynelatende steilt N-lig fall.
- A 10 510 Middels god/god leder. Fallet også her tilsynelatende mot N.
- A 10 460 Middels god leder med moderat fall mot N?
- A 10 280 Dårlig ledende sone, med steilt fall mot N?
- A 10 155 Meget god leder, muligens to soner relativt nær hverandre (Anomalien kan muligens også indikere en noe mektigere sone med mindre god ledningsevne). Fallet synes å være nærmest vertikalt.

Profil B 19 800.

Profilet har en meget kompleks slingramkurve på grunn av et stort antall tettliggende grafittsoner. Profilet er også målt med APEX-DDEM-apparatur, tolkningen av anomaliårsaker er i vesentlig grad bygget på de sistnevnte målinger. (se app. 9).

- A 10 800 Middels god leder med nær vertikal stilling.
- A 10 750 Sone med dårlig ledningsevne. Steilt fall, trolig mot N.
- A 10 730 Sone med dårlig ledningsevne.
- A 10 700 Meget godt ledende horisont. APEX-målinger
(A 10 710) tilsier at A-koordinaten skal være A 10 700.
Sonen har trolig en lagstilling nær vertikalen.
- A 10 680? Minigunanomali tyder på en sone med meget god ledningsevne.
- A 10 660 Meget godt ledende sone.
(A 10 650)

- A 10 630 Tydelig APEX-anomali - men ingen minigunananomali.
Noen mulige forklaringer:
- a. Minigunananomalien fra en eventuell sone overlages av nærliggende soners anomalier i en slik grad at den forsvinner.
 - b. APEX-anomalien er forårsaket av en meget lokal og liten sone, eventuelt av en løsblokk. Slike lokale legemeer vil ikke gi særlig utslag ved Minigunmålinger.
- Undertegnede heller til den siste forklaringen, dvs. ingen ledende sone av betydning.
- A 10 600 Meget god/god lederhorisont. Nær vertikalt fall?
- A 10 575 (APEX A 10 580 - Minigun A 10 570).
Middels godt ledende sone - med steilt fall mot N?
- A 10 550 Tydelig, men svak APEX-anomali. Minigunananomali?
- ja, det kan se slik ut, og i tilfelle, er lederen middels god/dårlig og trolig av liten mektighet...
- A 10 485 Svak Minigunananomali, ingen APEX-anomali. Trolig terrengeffekt som er registrert av Minigun, eller eventuelt dårlig ledende sone som på grunn av skjermende over-dekke ikke er registrert av APEX-apparaturen.
- A 10 315 Tydelig anomali. Sonen synes å ha dårlig ledningsevne.
(A 10 320) Minigunkurven tyder på et fall mot S, ca. 60° (Standardkurve C4 - bilag 12)
- A 10 165 Godt ledende sone, og trolig bare én. Fallet synes å være moderat og N-lig.
- A 10 100 Sone med liten ledningsevne og moderat? fall mot N.

Profil B 19 700.

- A 10 800 Sone med liten ledningsevne. Fallet er trolig nær vertikalt.
- A 10 745 Middels godt ledende horisont. Fall mot N?

- A 10 680) Meget godt ledende sone. (Posisjonene er
A 10 660) bestemt ved APEX-målinger i feltet). Fallet
er steilt og trolig mot N. R-kurvens minimum
representerer neppe en egen sone, men må til-
skrives interferensen mellom de to sonenes felt.
- A 10 615) Minigunanomali? forårsaket av to tettliggende
A 10 605) soner med dårlig ledningsevne. (Posisjon og at
det eksisterer to ledereer vurdert ut fra
APEX-målinger).
- A 10 590 Sone med tilsynelatende god ledningsevne.
Steilt fall mot N?
- A 10 570 Meget godt ledende sone. Steilt fall mot N?
- A 10 545 Meget godt ledende sone med steilt fall mot N?
Sonen er verifisert ved APEX-målinger.
- A 10 365 Sone med liten ledningsevne og N-lig, moderat/
steilt fall.
- A 10 200) Anomalibildet har et "pussig" utseende, dog
A 10 180) synes å fremkomme to soner. Den N-ligste er
tilsynelatende av typen "meget god leder", mens
den andre er middels god. (må tas med en klype
salt, da bildet er langt fra enkelt å tolke).
Fallet for sonene kan muligens være mot N.

Profil B 19 600.

Anomalibildet i området A 10 600 - A 10 700 er
noe uryddig og gjenspeiler trolig flere soner.
Antall soner og deres posisjoner er for en stor
del bestemt ved APEX-målinger i felten.

- A 10 720) Trolig to soner (APEX-målinger tyder på dette).
A 10 710) Middels gode ledere med steil lagstilling,
trolig med fall mot N.

- A 10 690 Sone med liten ledningsevne.
- A 10 670 Meget godt ledende sone, trolig relativt mektig (5 m??).
- A 10 630 Meget godt ledende sone. APEX viste en relativt mektig sone, dvs. at ledningsevnen er noe mindre enn "meget god", kanskje snarere bare god. Fall mot N??
- A 10 610 Meget god leder.
- A 10 410 Middels god leder med steilt fall i N-lig retning.
- A 10 330 Middels god leder.
 $I_2 = -20\%$, $I_1 - I_3 = 4\%$, (K&P fig. 41) $\rightarrow \alpha \approx 57^\circ$.
Fall ca. 60° mot S.
- A 10 265 Middels bra leder med fall mot N?
- A 10 235 Dårlig leder? med fall mot S, men neppe så flatt som R-kurven indikerer. En stor del av R_1 -toppen må tilskrives en noe for kort spoleavstand på grunn av terrenget.

Profil B 19 500.

- A 10 550 $\rightarrow$ ingen overbevisende anomalier, selv om det
- A 11 060 "Burde" vært anomalier i området omkring A 10 650 - A 10 700. En grafittsone skulle kunne forventes i området når geologiske trekk tas i betraktning.
En svak anomali, best tilkjennegitt i I-komponenten, kan registreres ved:
- A 10 660 Anomalien er trolig forårsaket av en sone med lav ledningsevne. Fallet ser ut til å være moderat og mot N.

A 10 370 Meget god leder med nær vertikal lagstilling.

A 10 300 Middels god leder.

$R_2 = 10\%$, $R_1 - R_3 = 7\%$, (K&P fig. 41) $\rightarrow = 45^\circ$.

Fallet er ca. 45° mot S.

Denne lange rekke av enkelttolkninger er sammensatt på app. 10. Estimerte - ledende horisonter innen hvert profil - er trukket sammen ut fra de anomalibildene som fremkommer på kotekartene, app. 5 og app. 6.

Videre er geologiske observasjoner/trekk, spesielt strøk-retning, lagt til grunn ved korrelasjonen mellom måle-profilene. En del av sonene i de sentrale deler av feltet er fulgt i terrenget ved hjelp av APEX-DDEM-apparatet (se side 87).

Hver enkelt ledende horisont har fått sitt nummer, og geologiske- og estimerte data for hver sone er satt opp tabellarisk. Tabell 13.

Tabell 13. - se app. 10: Slingram -, (Minigun og APEX-DDEM),

registrerte soner med markert ledningsevne.

Anomali nr.	Lengde i m.	Tilsynelatende ledningsevne	Overdekke dyp - type	Geokjemiske "anomalier"?	Geologiske observasjoner/merknader	Verifisert-/antatt anomaliårsak
(1a)	~ 150	dårlig	tynn morene	-	Flere blotninger med grafittholdig skifer. Rustfarget forvittringshud vanlig.	Grafittskifer/-
(1b)	>1400	meget god - god	tynn morene	Pb,Zn, (Cu,Ni,Co)	En rekke blotninger med grafittførende skifer.	Grafittskifer/-
(1c)	> 300	god - middels god	tynn morene	Cu, (Zn,Ni)	Rustbrun, skifrig bergart m/grafitt.	Grafittskifer/-
(2)	> 200	meget god - middels god	? morene	(Pb,Zn)	(Ingen avslørende blotninger)	-/grafittskifer?
(3)	>1200	dårlig	tynn morene delvis myr	(Pb) ((Zn,Cu,Ni,Co))	En rekke blotninger med hard, grafittførende kvarts-glimmerrik skifer. Lys brun-rustbrun forvittringshud.	Grafittførende kvartsrik skifer
(4)	~ 600	meget god - dårlig	delvis morene mer myr	Pb ((Cu,Zn))	Blotninger med grafittførende bergart er sett i V. I Ø mer myr og ingen blotninger. (Høyeste Pb-analyser er fra myrområdene)	Grafittskifer (i V)/- -/grafittholdig ba (i Ø).
(5a)	~ 500	god - dårlig	hovedsakelig myr	(Zn,Pb)	En del blotninger med rustfarget skifer, stedvis med tydelig grafittlag/-bånd.	Grafittskifer/-
(5b)	~ 500	meget god - middels god	hovedsakelig myr	Ni, (Co,Zn,Cu)	En blotning i hver ende viser grafittisk ba.	Grafittskifer/-
(6)	~ 350	meget god - dårlig	delvis myr, delvis morene	(Zn,Co,Ni)	I V-lige deler er observert et par blotninger med grafittførende skifer.	
(7a)	~ 350	meget god	noe myr	(Zn,Co,Ni)	I V-lige deler er observert grafittrik skifer.	Grafittskifer/-
(7b)	~ 500	meget god - dårlig	tynn morene	-	(Ingen avslørende blotninger).	-/grafittskifer?
(7c)	~ 900	(sonen ikke målt)	tynn morene	Pb(171 ppm)	Kvarts-glimmer skifer m/grafittlag. Gulbrun-rustbrun forvittringshud.	Grafittførende kvartsrik skifer/-
(8)	~ 200	meget god	tynn morene	Co(Pb)	Flere blotninger m/grafittførende bergarter.	Grafittskifer/-
(9a)	~1000	(god) - dårlig	tynn morene	-	I V ikke målt, men en rekke blotninger viser grafittførende kvarts-glimmer ba. (VLF- tilsier god leder). I Ø - dårlig leder, ingen blotninger funnet.	Grafittskifer/- -/grafittførende ba?
(10)	~1100	meget god - (dårlig)	hovedsakelig myr		Få blotninger, men grafittførende bergarter er observert. Stedvis rustfarget overflate.	Grafittskifer?/-
(11)	?	god	tynn morene		Grafittførende bergart observert	Grafittskifer?/-
(12)	~ 400	meget god	tynn morene	(Pb(Co,Ni))	Blotning med grafittrik bergart er observert i hver ende.	Grafittskifer/-

Konklusjon. Ved hjelp av minigun-målingene har en ikke kunnet påvise noen "sikker malmkropp". Det lar seg vanskelig gjøre ved hjelp av elektromagnetiske metoder alene, spesielt ikke i områder hvor enkelte bergartshorisonter er rike på grafitt eller andre C-forbindelser.

En "god" regel - bygd på erfaring og forelest i faget Anvendt geofysikk, NTH, sier at: "enhver elektromagnetisk anomali skal anses for å være forårsaket av en grafittsone - inntil det motsatte er bevist".

Da intet motsatt er bevist, synes det på dette stadium som sikrest å forklare alle EM-anomaliene som "forårsaket av grafittførende bergartssoner".

Dog må sies at målingene ikke har vært bortkastet. Det er fremkommet nyttige opplysninger om posisjon og mulig fall for ledende ledehorisonter i feltet.

Med utgangspunkt i geologiske trekk og resultater fra de to prinsipielt helt like metodene, minigun og APEX-DDEM, har det vært mulig å fremstille et - etter undertegnedes mening - meget sannsynlig kart over de ledende horisonter, app. 10.

Dette har selvsagt vært til stor hjelp når det geologiske kart skulle tegnes for et område hvor berggrunnen kun blir tilkjenngitt i spredte blotninger.

APEX-DDEM MÅLINGER.

Prinsippet for DDEM-gun (double-dipole) er elektromagnetisk induksjon i eventuelle ledere i undergrunnen. Med andre ord - en modifikasjon av slingram-metoden.

Fig. 11 viser en prinsippskisse hentet fra apparatets bruksanvisning (APEX-Parametrics Limited).

Principle of DDEM survey

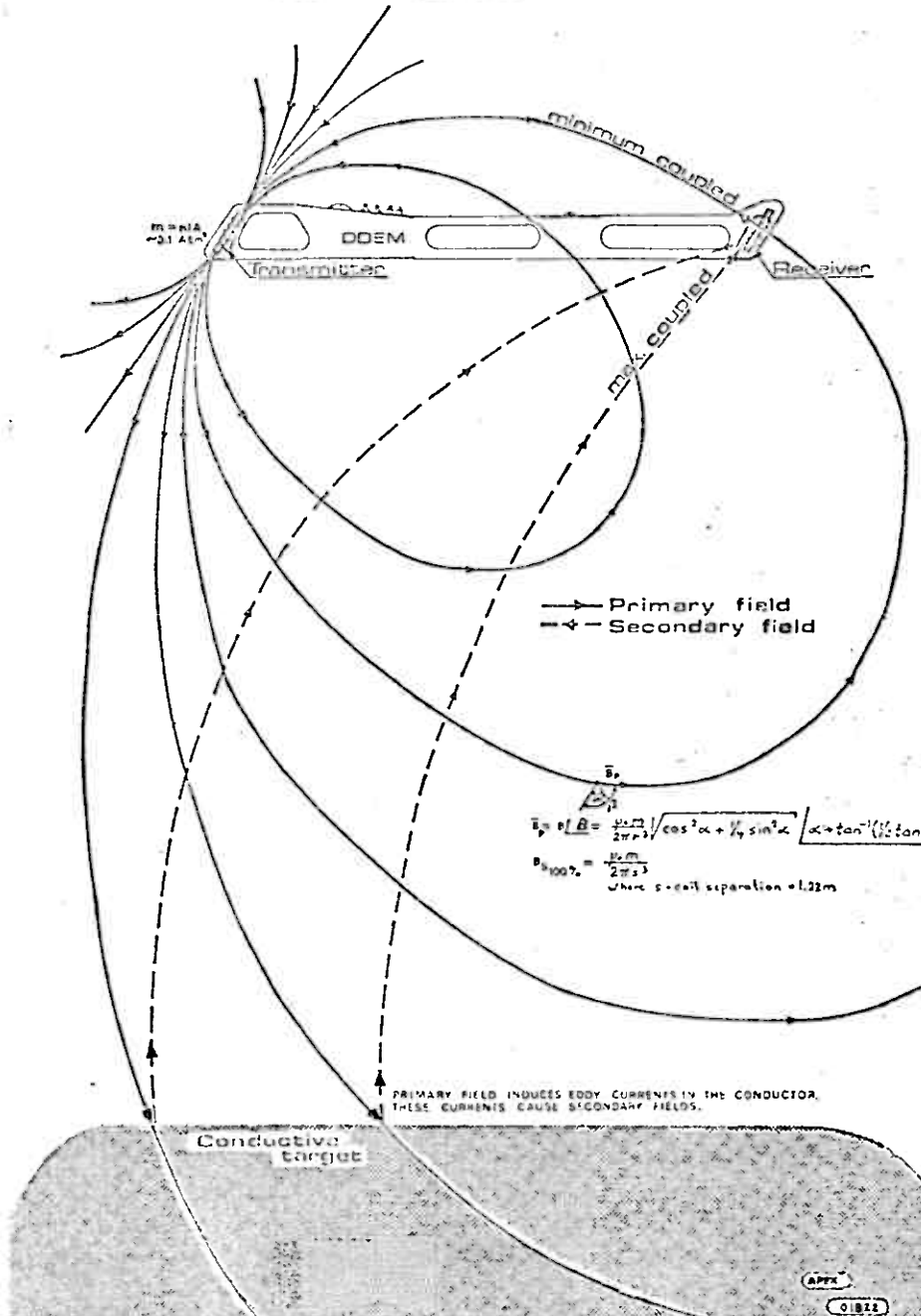


Fig. 11.

Posisjonene for max. viserutslag ble plottet direkte på Ortofotokart, M 1:5000. Fig.13.

Fig. 12 viser hvordan sonen ble "tråklet opp" mellom 100 meters profilene.

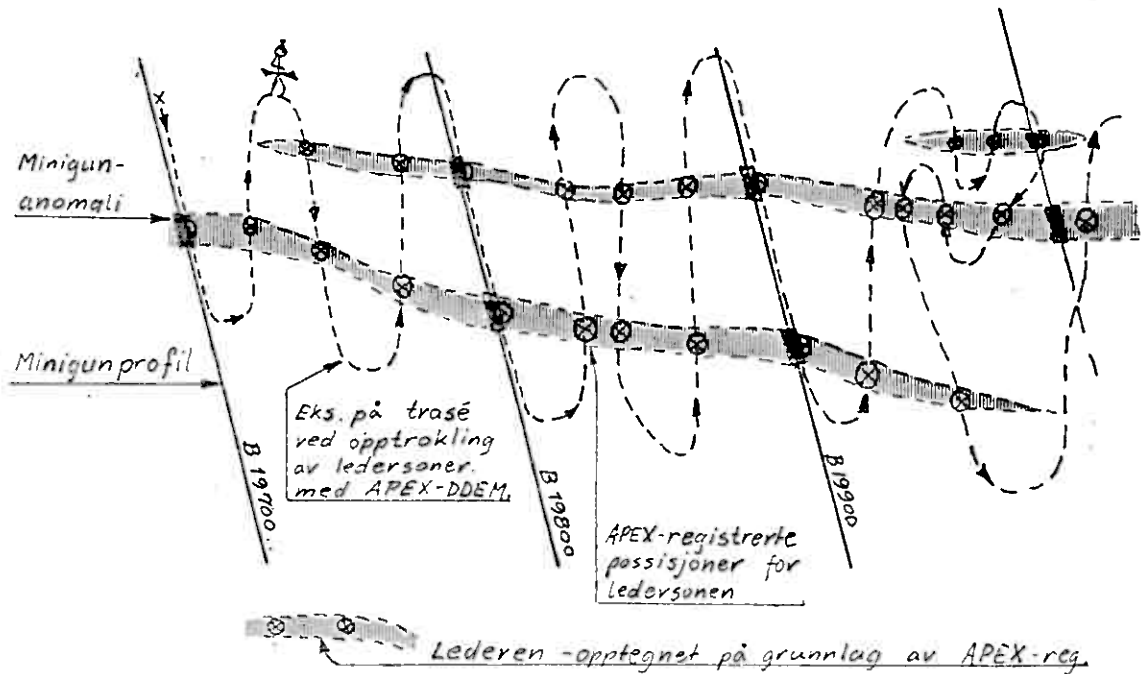


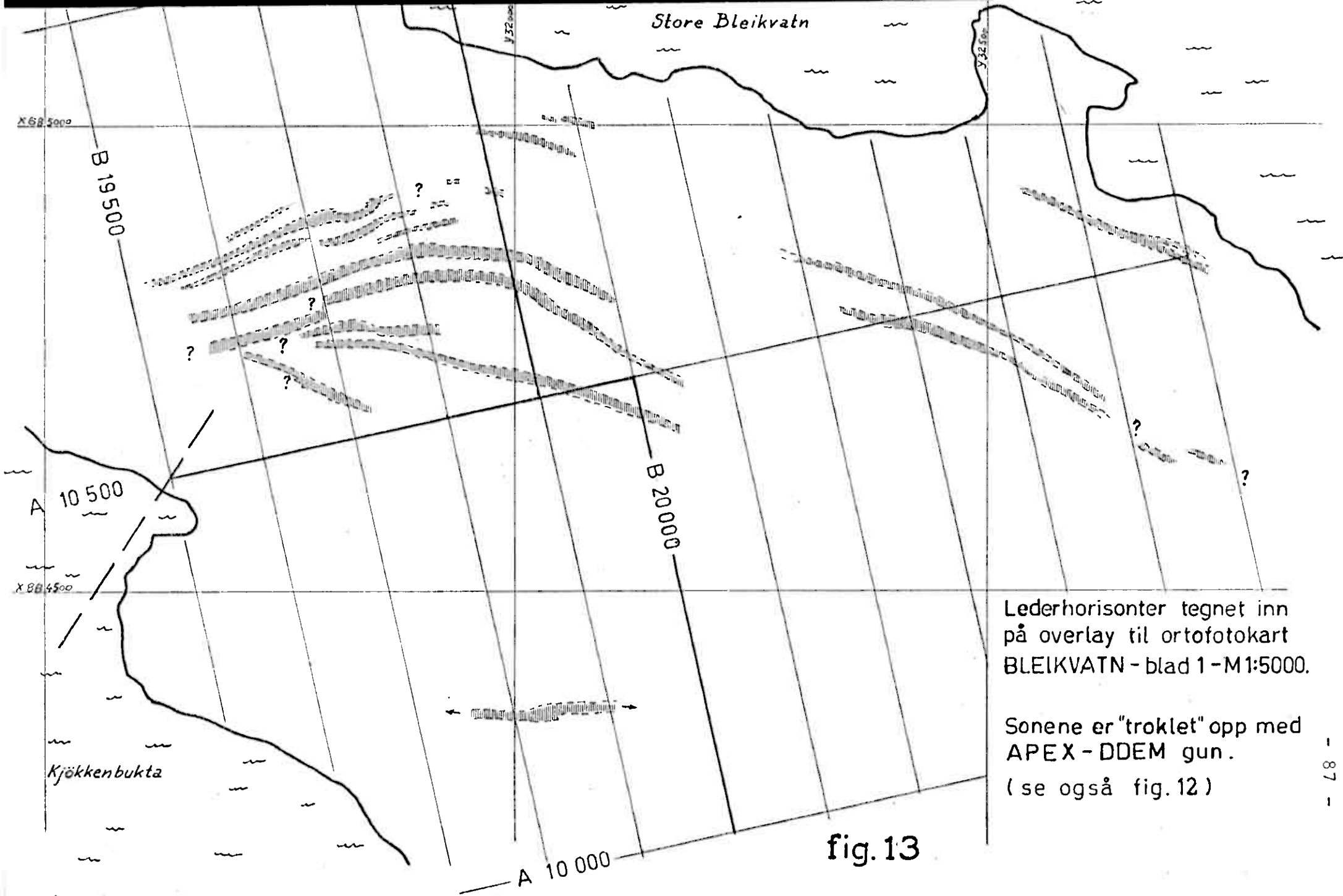
Fig. 12.

Fra gruveselskapets side var man interessert i å sammenligne APEX- og minigun-apparaturens egenskaper, - dette for å kunne vurdere nytten og en eventuell anskaffelse av et DDEM apparat.

Et topografisk velegnet profil, B 19 800 ble derfor også målt med APEX-apparaturen. Måleresultatet er fremstilt på app. 9 sammen med resultatene fra de andre EM-metoder som er benyttet.

Videre ble det målt 4 profiler over "nymalmen" N for forekomsten som det i dag drives på.

A/S Bleikvassli Gruber har selv utført minigun-målinger over malmsonen og ut fra resultatene beregnet dyp ned til, - og fall på lederen.



Undertegnede har på anmodning fra gruvegeolog Hegrum tolket APEX-anomaliene med hensyn til posisjon, dyp og fall for den ledende sonen (malmen?). App. 11.

Hvilken av metodene, minigun eller APEX-DDEM, som har gitt de riktigste svar, vil en trolig kunne si når diamant-boringene etter malmtoppen er avsluttet.

Med hensyn til profil B 19 800 skal bare nevnes at:

- a. Den Fraser-filtrerte VLF-kurve viser at det i feltet finnes ledende horisonter. Den N-ligste og S-ligste hovedsone kommer godt frem, men ellers er ikke kurvene enkle å tolke. Kurvene indikerer imidlertid at det mellom hovedsonene finnes endel mindre ledende soner.
- b. De registrerte VLF-kurvene (R og I komp.) viser også tydelig hovedsonene i N og S. Også her kommer det frem at det må eksistere andre ledende horisonter mellom hovedsonene. (Det ser ut til å være omkring 5 stk.).
- c. Minigun-kurven viser at feltet er meget anomaløst og at det må eksistere flere gode ledere. Posisjonen for hver enkelt leder kan med en viss grad av sikkerhet fastlegges ved å se på I-kurven og dens topper. Som ved VLF må en regne at nærliggende soner kan gi et anomalibilde som gir opphav til feiltolkninger.
- d. APEX-apparatet viser en langt bedre oppløsnings-evne, og man kan med relativt stor sikkerhet si at hver anomalitopp representerer en underliggende leder. (Den gode oppløsningen på anomalikurvene skyldes åpenbart den korte spoleavstanden).

Konklusjon.

DDEM-gun synes velegnet til sitt bruk, nemlig som kart-leggingshjelpemiddel. Apparatet er enkelt å bruke, lett å bære og avlesningen av måleverdiene gikk greit. Apparatet virket relativt robust.

På grunn av den korte spoleavstanden (ca. 1,2 m) og den relativt høye frekvensen (8.000 Hz) kan en ikke regne med noen særlig dybderekkevidde. (20 m er oppgitt som max. dyp. I praksis bør en regne med et vesentlig mindre dyp til anomaliårsaken for at den skal kunne registreres tilfredsstillende).

Apparatet gjør det mulig å registrere kontinuerlige profiler og kurvene ser ut til å være enkle å tolke.

I Rabliåsfeltet var apparatet til god hjelp ved den geologiske kartleggingen. Dette må i stor grad tilskrives velegnede bergarter, og tynt overdekke.

VI. GEOKJEMI.

Generelt.

Feltsesongen 1974 ble det satset på geokjemisk jordprøvetaking. I alt ble det tatt omkring 5.000 prøver, hvorav ca. 1.800 var fra angjeldende diplomfelt - Rabliåsen.

Da det i gruvas vel overdekkede omegn er registrert en rekke VLF-anomalier som indikerer ledende soner i undergrunnen, synes den nærliggende å følge opp med geokjemiske undersøkelser, dette for muligens å skaffe bedre grunnlag for en prioritering av de videre undersøkelser.

Bemanning.

I den mest hektiske perioden var 6 skoleungdommer engasjert i forbindelse med selve prøvetakingen og behandlingen av prøvene.

Prøvetaking	: Lag I	: Oddbjørn Knutsen, Roar Svartvassmo
	Lag II	: Ingrid Rabliås, Ivar Rabliås
Stikking og nummerkoding:		Tove Skog/ Lillian Tuven
Oppslutting av prøver :		Eva Skog/ Ingrid Rabliås.

Undertegnede var selv leder for gruppen og foresto det praktiske opplegg, veiledning og kontroll med arbeidet.

Prøveområde/stikningsnett.

Så og si hele det kartlagte området er prøvetatt systematisk og i stikningsnett. Basislinjene A 10.000, A 10.500 og A 11.000 var stukket av den finske geofysikkgruppen som opererte i feltet året før. For hver 100 meter langs basislinjene ble det sukket profiler, B 18.500, B 18.630, B 18.700, B 18.800 B 21.200 og B 21.300 vinkelrett på basis.

Profilene ble gått opp med kompass og 20 m's målesnor, og avvikene var oftest relativt små. Prøvepunktene ble markert med trepinner, påskrevet punktets koordinater (f.eks. B 19.800, A 10.720). Avstanden mellom prøvepunktene i hvert profil var normalt 20 m, bortsett fra områder hvor det var registrert VLF-anomalier. Her ble prøver tatt for hver 10.m.

Prøvetaking/-behandling.

Prøvene ble tatt med en stor trebor (naver, ca. 45 mm $\varnothing$) med påsveiset forlenger og T-håndtak. Max. prøvedyp var 1,3 m. For å vite prøvedypet ble det for hver 20. cm påsatt merker på forlengeren.



Bilde 17. (IR & IR).
Prøvetaking i frodig
og ulendt terreng.
Legg merke til jord-
boren.

Prøveposene ble merket med respektive punkt-koordinater, og på datakort ble følgende opplysninger notert som tallkoder:

- | | |
|----------------|---------------------|
| a. koordinater | d. jordhorisont |
| b. prøvetype | e. farge |
| c. prøvedyp | f. nære fast fjell? |

(se forøvrig bilag 1).

Videre ble det i klar tekst notert spesielle forhold, f.eks. om terrengforhold og vegetasjon.

Prøvene ble behandlet etter vanlig mønster med: tørking/sikting/oppslutning/ og analyse ved atomabsorpsjon.

Oppslutning skjedde etter standardprosedyre som bl.a. benyttes ved NGU. Dog var det nødvendig å øke fortynningen fra 20 X til 33,5 X, - dette fordi løsningen åpenbart i første omgang var "for kraftig kost" for analyseapparatet i Åga. Brenneren hadde bl.a. tendens til å gro igjen. (Standardprosedyre m/tillempninger, bilag 2).

Det ble analysert på Cu, Zn, Pb, Ni og Co. V-analyser var også ønsket, men måtte sløyfes på grunn av praktiske vansker.

Analysedata fra Åga forelå som absorpsjonstall og måtte omregnes til ppm-verdier ved hjelp av gehalter og tilsvarende absorpsjonstall for standardløsninger:

$$\text{ppm (prøve)} = \frac{\text{ppm (standard)}}{\% \text{ abs (standard)}} \cdot \% \text{ abs (prøve)} \cdot \text{fortynning}$$

Denne "omregningen" ble i praksis foretatt grafisk, noe som gikk lett og noenlunde raskt (et eks., se bilag 3).

Databehandling.

Analyseresultatene og prøvedata forøvrig ble lagt til rette for behandling i A/S Sydvarangers datamaskin i Kirkenes.

For hvert element ble analyseverdiene plottet profilvis - i M 1:2350. (Denne noe ugunstige målestokk var bestemt ut fra datamaskinens skriveposisjoner).

Det var tanken å få disse plotningskartene nedfotografert til M 1:5000 og lage geokjemiske kotekart.

Dette er ikke gjort fordi det:

- a. - ikke syntes mulig å fremstille særlig gode kotekart for noen av elementene,
- b. - ville bli en temmelig dyr fornøyelse som, etter undertegnedes mening, ville være til liten nytte.
(anslag fra Fjellanger Widerøe er på ca. kr. 1.500 for 18 stk. A-1 ark).

Kartet hvor alle prøvenummer er datamaskin-plottet, er vist i nedfotografert tilstand, app. 12 og er benyttet som grunnlag for håndverksmessig fremstilling av de øvrige geokjemikart, app 13, 14, 15, 16, 17 . Bare verdier høyere enn M + 1SD er plottet.

Statistisk behandling av prøvematerialet er utført på datamaskinen ved NTH. Undertegnede fikk benytte et program som kollega Stig Bergseth hadde fått laget for tilsvarende prøvemateriale i sin diplomoppgave.

Programmet utfører følgende operasjoner:

- a. - teller opp antall prøver (N) i ønskede ppm-intervall f.eks. for hver 2 ppm,
- b. - summerer antall prøver (sum N) kumulativt,
- c. - beregner hvert intervalls %-andel (%) av hele prøvemassen,
- d. - beregner kumulativ fordeling (sum %) fra laveste ppm-verdi og oppover,
- e. - tegner histogram.

(Datamaskinutskriftene er vedlagt, se bilag 5(Cu), 6(Zn), 7(Pb), 8(Ni) og 9(Co).

Fig. 14 , 15 , 16 , 17 & 18 viser analyseverdiene kumulative fordeling, og symbolene som er benyttet er:

- M : Median, 50 % av analyseverdiene overskrider denne verdi.
- M + 1SD : Median + et standardavvik, 16 % av analyseverdiene overskrider denne verdi.
- M + 2SD : Median + to standardavvik, 2,3 % av analyseverdiene overskrider denne verdien.

Tilsvarende den profilvise fremstilling som er foretatt for slingramdata over profilene B 19.500 - B 20.600, er det også tegnet geokjemiprofiler for samme område, app. 18 & 19.

Bare de høyeste verdiene (ca. 10 % av hvert elements analyseverdier) er tatt med. Elementinnholdet for prøvepunktene er fremstilt som søyler.

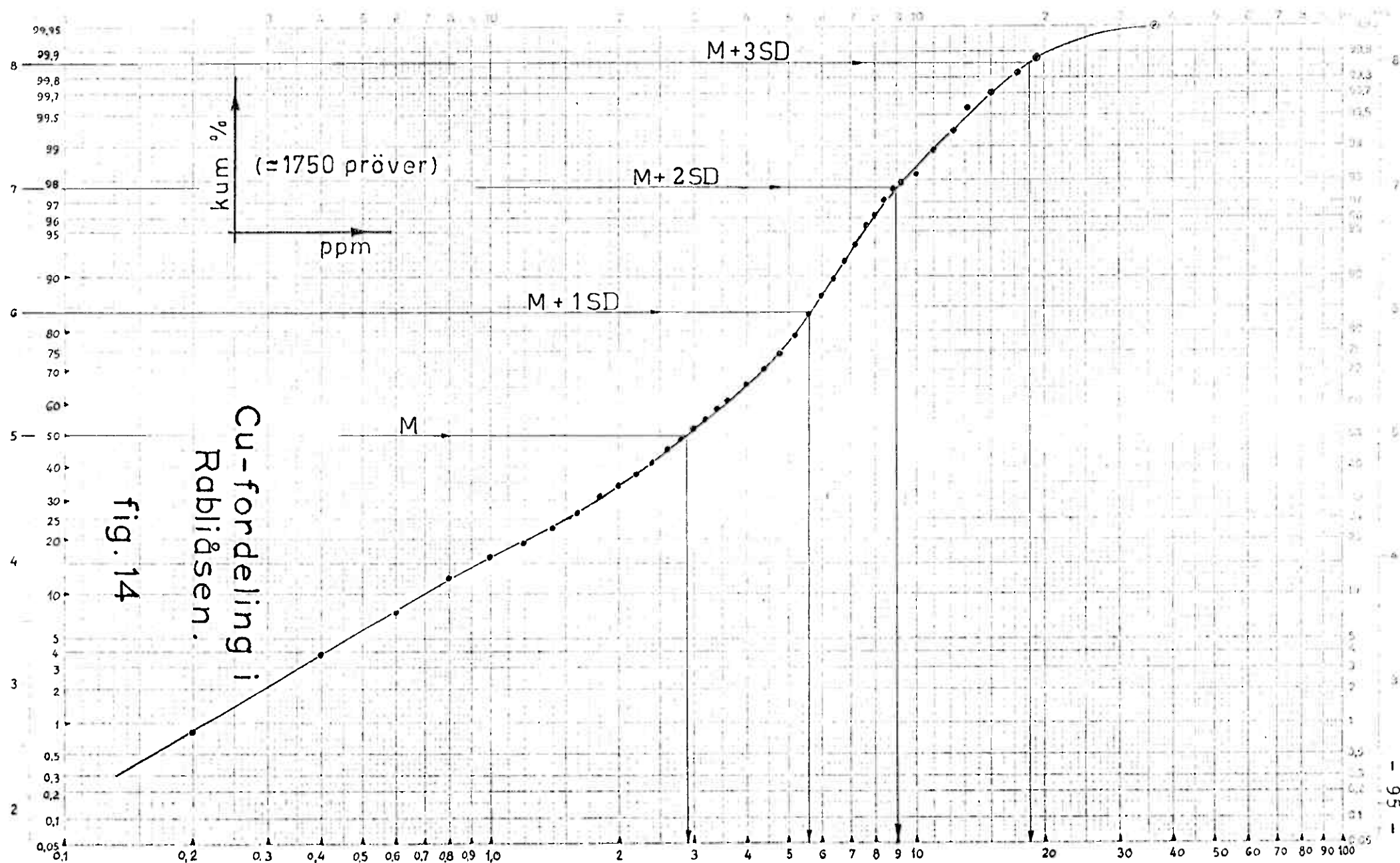
(NB! Forskjellig ppm-skala for hvert element, - se tegnforklaringen).

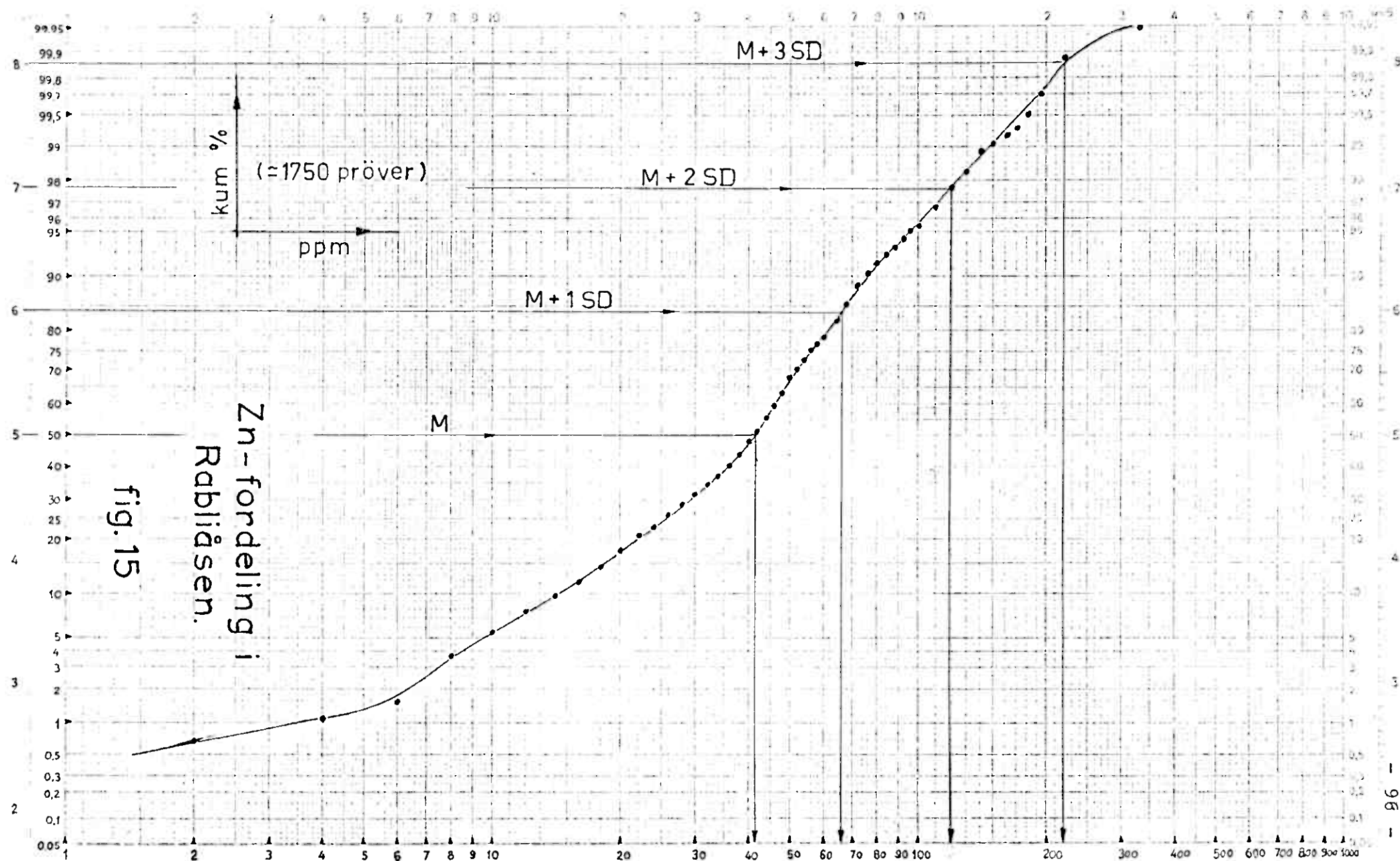
Teori/vurdering av resultater.

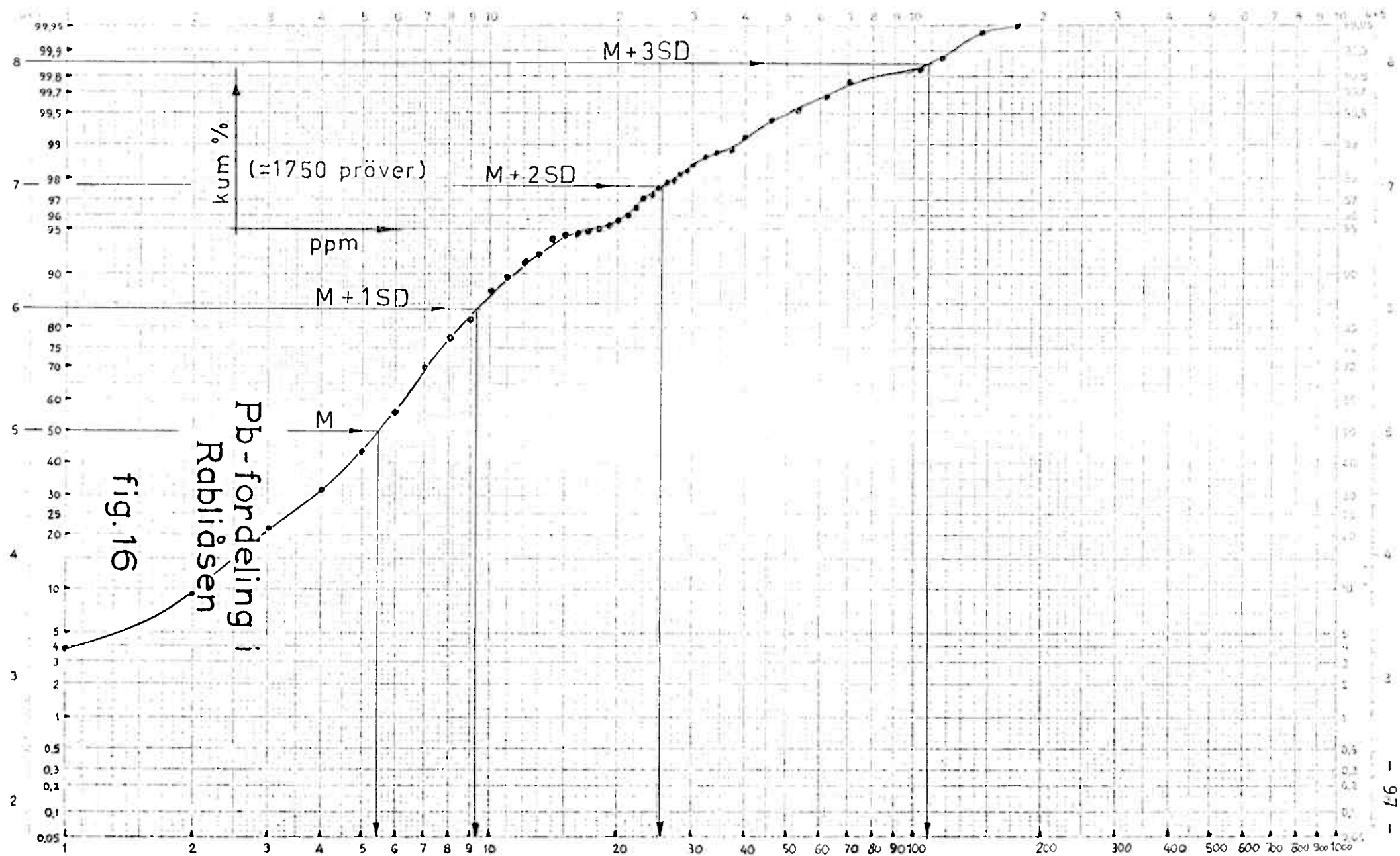
Prinsipper lagt til grunn for vurdering av geokjemieresultatene finnes i Hawkes & Webb, 1962, p (11-) 22-32 og Bølviken, 1971.

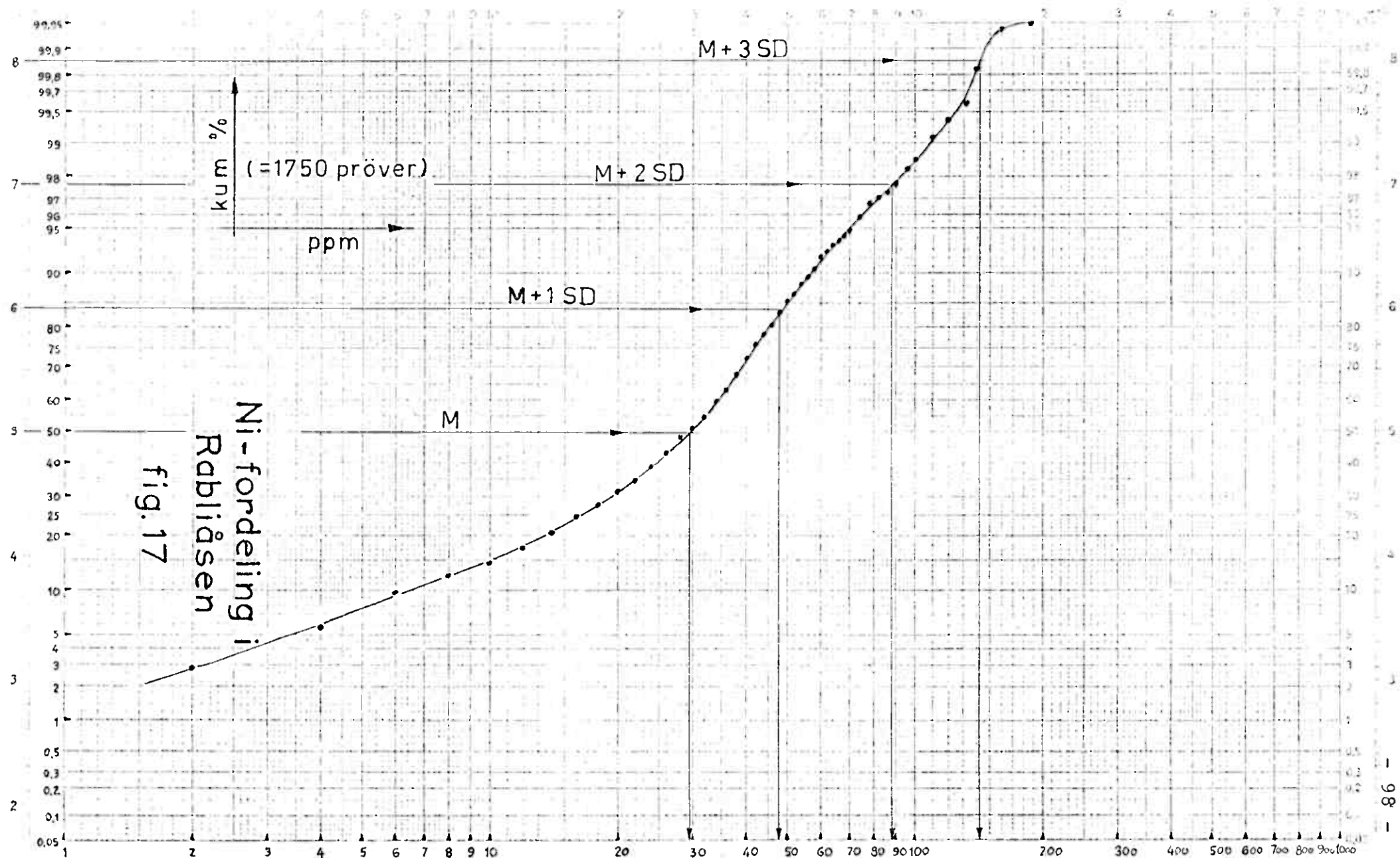
Ifølge Hawkes & Webb, 1962, kan M + 2SD betraktes som en "threshold-verdi", det vil si at analyseverdier over denne grensen kan representere områder med anrikning av vedkommende element. Imidlertid må en være klar over at en alltid vil få endel verdier (2,4% av analysene) som overskrider M + 2SD, - dette på grunn av måten dataene behandles på. Verdier over M + 2SD behøver derfor ikke entydig representere noen interessant mineralisering.

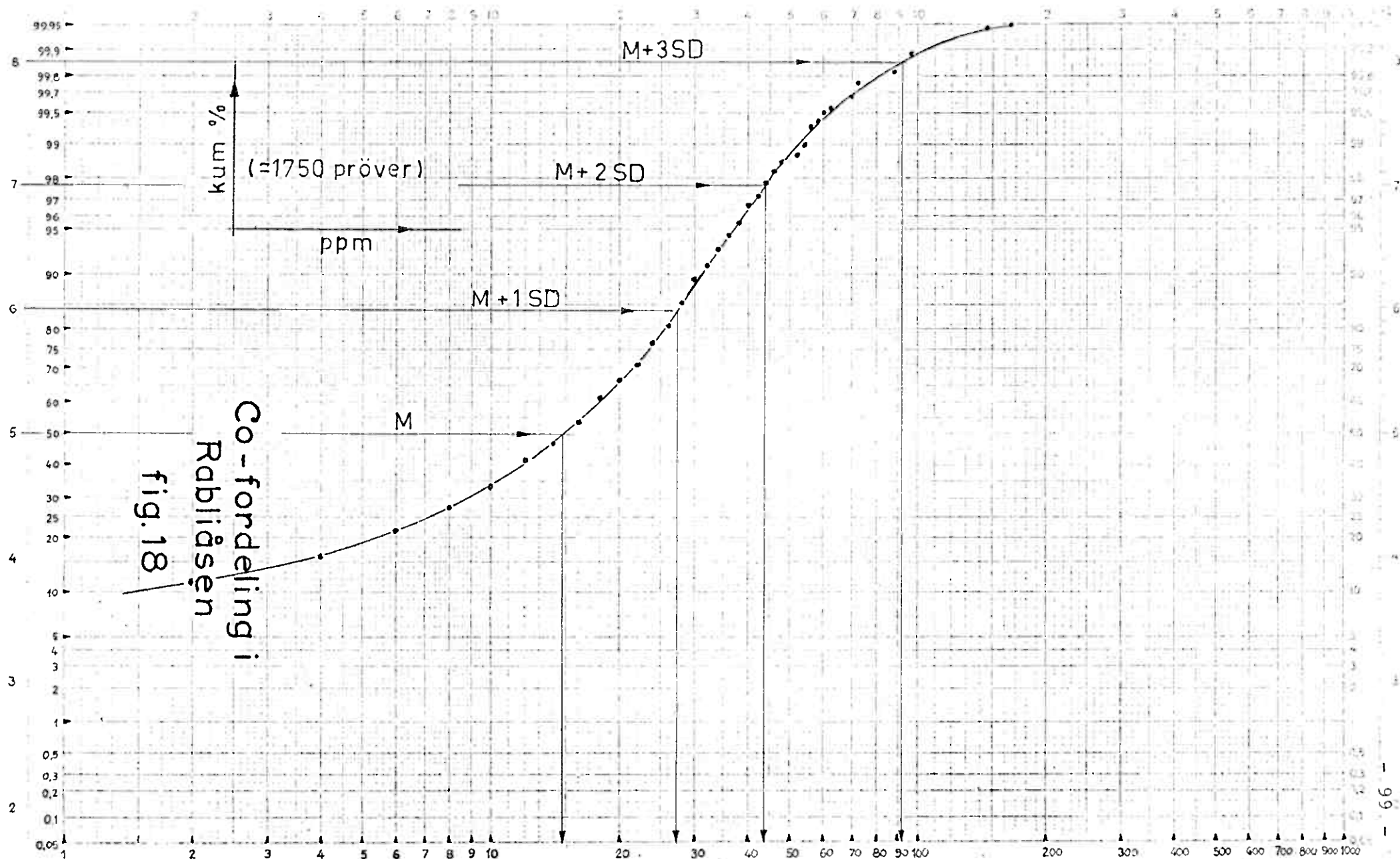
Dersom en har en eller flere soner med markant mineralisering, skulle en forvente å få to (ev. flere) gehaltfordelinger og derved også en mer sammensatt kumulativ gehaltkurve. Fig. 19.











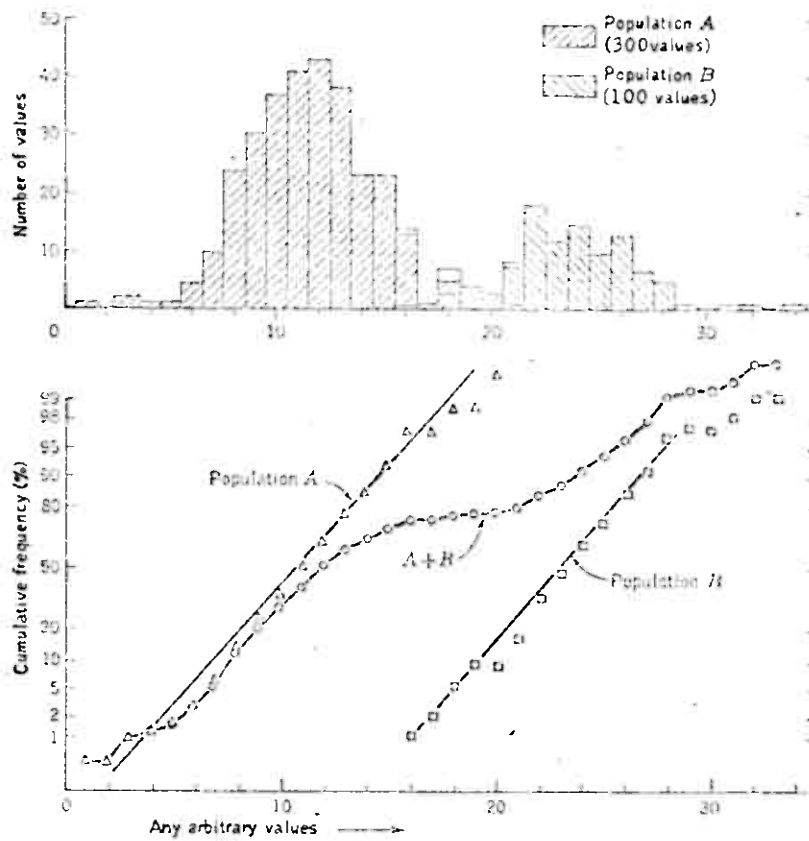


Fig. 19. Histogram og korresponderende kumulativ-frekvens plottet for flere populasjoner. (modifisert etter Tennant & White, 1959. Hawkes & Webb, fig. 2-8.

En slik "to-puklet" fordeling behøver dog ikke bety at en i et ev. område har større eller rike ertsmineraliseringer. Fordelingen kan også tenkes være forårsaket av bergarter med markert forskjell i innhold av ett eller flere elementer, (Hawkes & Webb, 1962) og/eller bergarter som gir ulike forhold i jordsmonnet, f.eks. mer regionale pH-variasjoner.

I området fra Rabliåsen gård og V-over er Zn-verdiene i jordprøvene gjennomgående høyere enn $M + 1SD$ og ellers i feltet. Dette synes spesielt å være tilfelle hvor marmor finnes i betydelige mengder.

En forklaring på dette kan være at Zn er mindre mobilt i kalkholdig miljø enn i silikatrike omgivelser. Hawkes & Webb, 1962, tab. 2-3. Mulighetene er således tilstede for at en i dette området generelt har en høyere bakgrunnsverdi.

Det bør videre nevnes at flere av jordprøvene det her dreier seg om er tatt på dyrket mark. Dette er ikke særlig gunstig på grunn av mulighetene for at jorda er forurensset av "landbruks-aktiviteter".

Bortsett fra områdene omkring kalkbenkene, er det nærliggende å tro at det hersker et silikatrikt (surt) miljø i jordsmonnet da bergartene generelt er meget kvartsrike. Karbonat-mineraler er ikke registrert i nevneverdig mengde i gneisene og skifrene.

Under disse forhold er Zn et av de mer mobile elementer, mens Cu, Co og Ni bare er middels mobile. Pb er generelt lite mobilt.

I denne sammenheng kan flere betraktninger gjøres, og er forsøkt illustrert ved et "tenkt tilfelle", fig. 20.

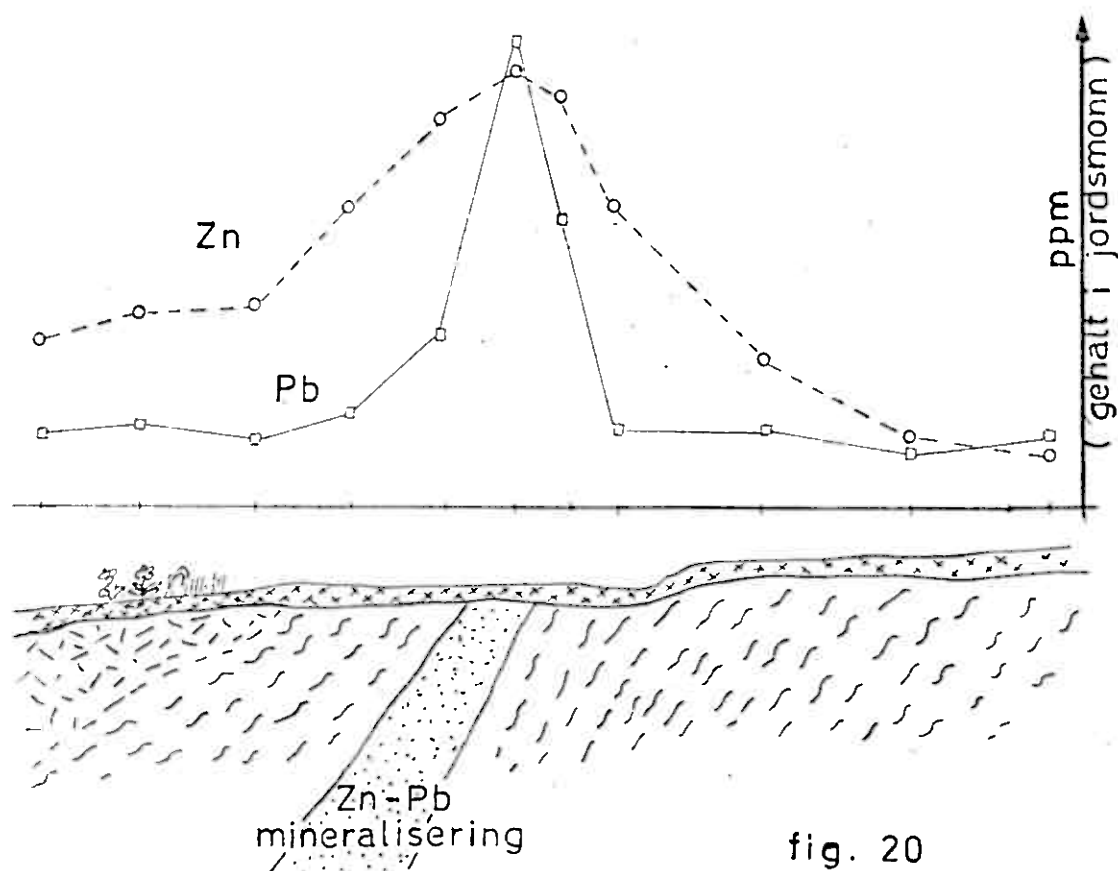


fig. 20

- a. Zn som er mest mobilt vil gi en bred og flat anomali og max-verdiene blir ikke så markerte. Dette kan forklares ved at Zn, som lett går i løsning, også fraktes lenger vekk fra mineraliseringen før det blir avsatt i jordsmonnet. Muligens kan Zn-fordelingen i forbindelse med sonen i B 20.500, A 9.940 være et eksempel på dette. App..
- b. Den andre "ytterlighet", Pb, er lite mobilt og fraktes bare i liten grad bort i oppløst tilstand. En kan derfor tenke seg at Pb-fordelingen blir smal og relativt høy, dvs. mer markert. Analysen fra området omkring ovennevnte posisjon kan muligens også indikere dette fenomen.

Et element som lett går i løsning (f.eks. Zn) kan nok i mange tilfelle gi høyere ppm-verdier enn et som er tungt-løselig. De antydte kurveforløp vil imidlertid neppe endre karakter i særlig grad.

Når det gjelder Rabliåsen, ligger feltet i en nedbørsrik del av landet. Det er derfor mulig at de mobile elementene tildels er vasket ut av jordlaget på grunn av betydelig vanngjennomstrømning. Forvitringen av berggrunnen under overdekket må antas å gå relativt sakte, slik at tilførselen av nytt materiale er liten.

Tolkning.

Kurvene, fig. 14, 15, 16, 17 & 18 og histogrammene, bilag 5, 6, 7, 8 & 9 tyder på at en i Rabliåsen hovedsakelig har bare én fordeling av analyseverdiene, dvs. at man for feltet kan regne med å ha en relativt jevn bakgrunnsverdi, (Zn unntatt?).

Elementinnholdet i jordprøvene ligger meget lavt, og bare Co har fremvist noen få verdier som såvidt overskrider det som kan anses som "vanlig" i "normal" mineraljord. Se fig. 21.

Metallinnhold i ppm.

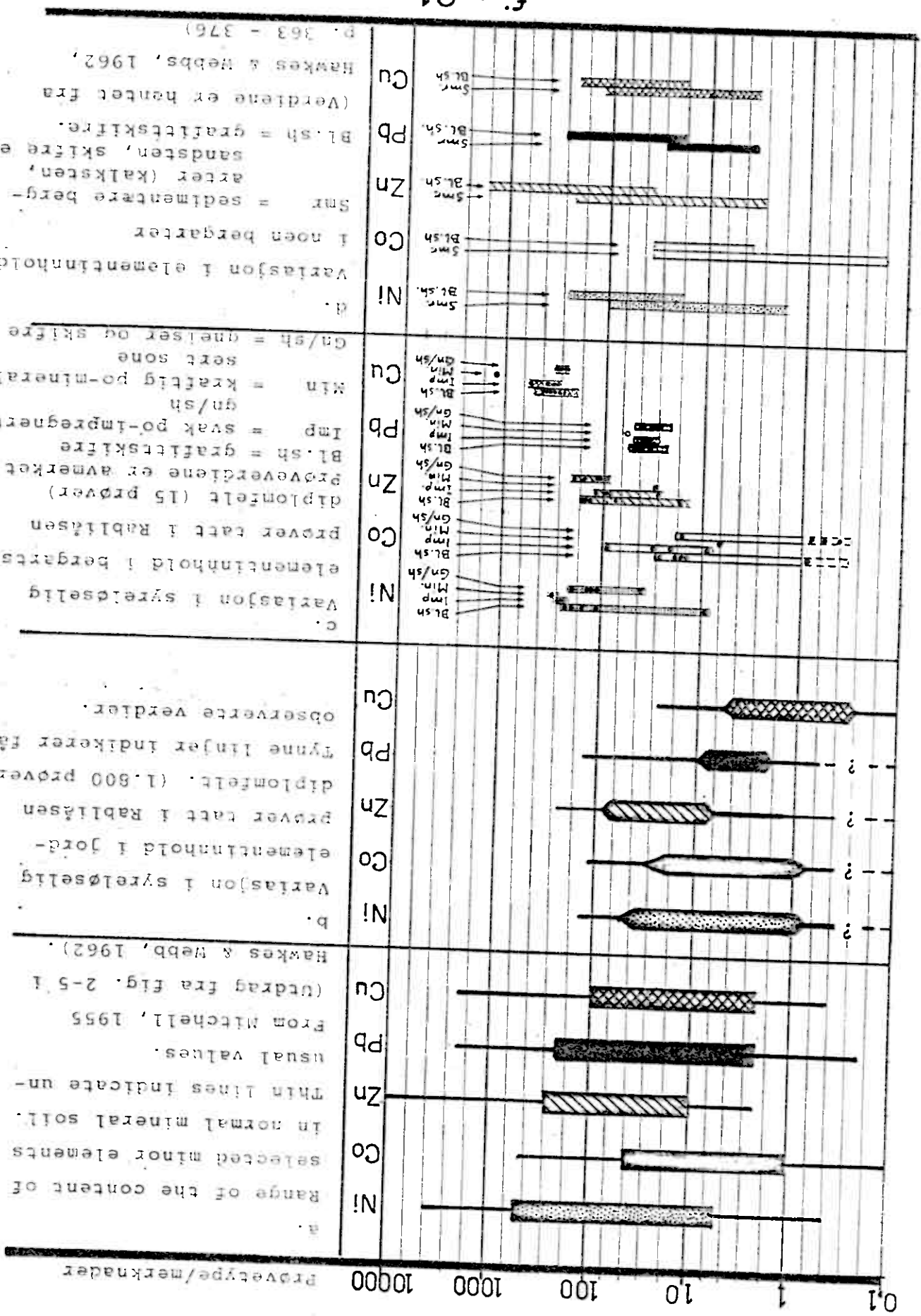


fig. 21

Selv de maksimale elementverdier som er registrert i jordprøvene, kan karakteriseres som lave, og undertegnede synes det er lite sannsynlig at noen av dem indikerer eksistens av noen vesentlig ertsmineralisering. I tilfelle en hadde prøvetatt i områder hvor mineraliseringer var av vesentlig karakter, skulle en vente å få noen - etter forholdene - ekstremt høye analyseverdier.

Videre bemerkes at Cu-, Zn-, Pb-, Ni- og Co-innholdet i det fåtall bergartsprøver som er undersøkt, fig. 20 (og bilag 10) er tildels markert høyere enn innholdet av de samme elementer i jordprøvene. Det er således ikke noe i veien for at de elementgehaltene som er registrert i jordprøvene kan være forårsaket ved forvitring av de bergarter som til nå er observert i feltet.

Generelt synes de høyere analyseverdiene å være relativt jevnt spredt over hele feltet, muligens med en tendens til konsentrering i områder hvor grafittførende bergarter er observert.

App. 13, 14, 15, 16 & 17.

Betrakter man de geokjemiske søylediagramprofilene, app. 18 & 19, hvor også de geologiske observerte-/geofysisk registrerte (tolkede) grafittførende bergartssoner er tegnet inn, ser en kanskje tydeligere at endel av de høye geokjemi-analysene korresponderer bra med de nevnte soner. Topografien må tas i betraktning.

Spesielt i forbindelse med den meget gode lederen i S er det registrert en rekke markante geokjemitopper. Sonen er via flere blotninger verifisert å være en grafittskifer-horisont. Noen vesentlig ertsmineralisering er imidlertid ikke sett, men likevel kan en stille følgende spørsmål:

"Representerer denne sonen Bleikvasslimalmens stratigrafiske nivå?"

Et sikkert svar kan ikke gis, men noen betraktninger vil luftes:

- a. I områdene langs grafittsonen er flere steder registrert høye Pb- og tildels også Zn-verdier. Dette kan tyde på en anrikning av de respektive sulfidmineralene, som forsåvidt er karakteristiske for Bleikvasslimalmen.
- b. De geofysiske målingene (VLF og CP, app. 20 & 22) som er utført over Kjøkkenbukta, kan tyde på at malmsonen virkelig dreier av mot den posisjon hvor angjeldende grafittsone antas å stryke ut i bukta.
- c. Geologisk synes denne korrelasjonen å være noe rar, da grafittsonen øyensynlig opptrer på grensen mellom amfibolitten i S og kvartsglimmer-bergartene i N. Bleikvasslimalmen opptrer imidlertid inne i de sistnevnte bergarter og er ikke i nærheten av amfibolitten som finnes ø for gruveområdet.

Problemet står åpent for diskusjon dersom nye opplysninger eller tanker skulle dukke opp.

Også i forbindelse med den tynne magnetkis-mineraliseringen ved B 20.500, A 10.750 fremkommer høye analyseverdier for Cu, Pb, Ni og Co. Mineraliseringen er omtalt på side 46 og funnet økonomisk uinteressant.

Endel enkeltstående høye Pb-verdier er registrert og kan vanskelig tilbakeføres til geofysisk anomaløse områder i nærheten.

En mulig forklaring på fenomenet kan man finne hos Hawkes og Webbs, 1962, p. 367, hvor det nevnes at det under visse betingelser er registrert gehalter på mer enn 1000 ppm Pb i jord, rik på organisk stoff. Det er således ikke umulig at disse Pb-analysene stammer fra f.eks. prøver av myrjord. (Dette har undertegnede ikke kunnet sjekke, da de aktuelle data for tiden bare finnes som tallkoder, på hullkort i Kirkenes).

Myrjord er det forøvrig liten vits i å prøveta (muntlig meddelelse, Ø. Logn, 1974), og dette nok fordi endel elementer avsettes (felles ev. bindes til humusstoffer) på grunn av de spesielle forhold som ofte eksisterer i en myr (f.eks. reduserende -).

På grunn av de meget ulike avsetningsforhold som finnes i vanlig jord kontra myrjord, vil elementenes dispersjonsmønster bli meget vanskelig å tolke.

Konklusjon.

Følgende data foreligger:

- a. Ingen jordprøveanalyser overskrider det elementinnhold en ved analyse har funnet i feltets bergarter. Ingen av stoffprøvene viser økonomisk interessant mineralisering.
- b. Flere av de registrerte "geokjemianomalier" forekommer i områder hvor grafittsoner er sett under feltarbeidet. I forbindelse med de grafittførende bergartene forekommer ofte en svak ertsmineralisering, hovedsakelig av magnetkis.
(Dette kan muligens generere de høyere analyseverdier som eksisterer over- og i nærheten av sonene).

Undertegnede synes ut fra dette at det er lite i de geokjemiske data som tyder på eksistens av en sulfidmineralisering som kan være av økonomisk interesse. I alle fall ser det ikke ut til at en eventuell slik mineralisering har utgående under overdekket.

Overdekket i feltet er generelt tynt, og storparten av prøvene er tatt på dyp mindre enn 1,3 m. Det er derfor rimelig å anta at prøveanalysene gir et noenlunde brukbart bilde av feltets berggrunn.

På app. 18 & 19 er høye analyseverdier som ikke kan tilskrives nærliggende grafittsoner tolket med "?". Noen bedre forklaring kan ikke gis uten nærmere feltundersøkelser, f.eks. ved røsking.

Noen erfaringer fra geokjmi-prosjektet i Bleikvassli, sommeren 1974, er listet opp i bilag 11.

VII. KORRELASJON OVER KJØKKENBUKTA.

Forord.

Ramberg, 1968, har i sin rapport Gruvefeltet, Bleikvassli, foretatt en nyansert bergartsinndeling som for en stor del må bygge på en omfattende undersøkelse av en rekke tynnslip. Videre hadde Ramberg, da han detaljkartla gruveområdet sommeren 1968, på forhånd et godt kjennskap til bergartsvariantene og deres utseende.

Undertegnede har ikke kunnet foreta like inngående bergartsundersøkelser fra eget felt, fordi:

- a. det ville krevd en mer systematisk bergartsprøvetaking med påfølgende nøyere undersøkelser av et stort antall tynnslip,
- b. det personlige kjennskap til utseende av bergartene i angjeldende områder var ukjent da kartleggingsarbeidet startet. "Ingen flying start",
- c. inndeling i bergartstyper ut fra makroskopiske kjennetegn syntes å være tilstrekkelig ut fra oppgaven. Videre var dette mest praktisk for selve kartleggingen og kartfremstillingen.

Bergartskorrelasjonene i det følgende bygger derfor på de beskrivelser som foreligger. Ingen nøyere undersøkelser av bergartene innen selve gruvefeltet er foretatt.

Henvisninger til fig. 4 (Rambergs geologiske kart, 1967) er angitt med koordinater, eks. (11,5 - 47,5).

Geologisk-/geofysisk korrelasjon.

Den mektige amfibolitten på Ø-siden av Kjøkkenbukta har det delvis vært mulig å følge mot V, og det må anses som sikkert at det er samme horisont som er å se på S-siden av bukta. Inne i denne amfibolitten finnes en "ledehorisont" av kvarts-granat-glimmer gneis, og denne kan lett følges mot V.

Amfibolitten som er funnet på N-siden av feltet, er det mest nærliggende å korrelere med en amfibolitt-ledehorisont som stryker ut i Kjøkkenbuktas V-ende (se fig. 4 (11,5-47,5)).

Den estimerte skyvesonen mellom bergartsgruppene må selvsagt korreleres over Kjøkkenbukta, og det synes åpenbart at en i Rabliåsen har bergarter som etter beskrivelsene hører hjemme i ulike grupper.

De grafittførende bergarter i Rabliåsfeltet er av samme karakter som de Ramberg har beskrevet fra gruvefeltet. Å si hvilke som representerer samme nivå, er noe mer usikkert.

Grafittskiferen som opptrer S i feltet, på grensen mot den mektige amfibolitten, synes det naturlig å korrelere geologisk med den grafittskiferen Ramberg har funnet mellom kvartsglimmer-bergartene og amfibolitten i N-enden av selve gruvefeltet. De geofysiske målingene over Kjøkkenbukta er imidlertid ikke helt i samsvar med dette syn. Alle kote-kartene (CP og VLF, app. 20, 22 & 24) og det antydete kart over ledende soner (app 25) tyder på at grafittskiferen fra gruvefeltet går i ØNØ-lig retning, mot Ø-enden av bukta. Dette kan tyde på at sonen ikke går rett over bukta, men har et foldet forløp. Verken i felten eller på flybilder er funnet trekk som kan tyde på forkastning som årsak.

At de to grafittsonene representerer samme stratigrafiske nivå, synes imidlertid sannsynlig ut fra geologiske betraktninger.

Grafittsonen som går ut i Kjøkkenbukta på N-siden (X 884.800, Y 31200 ev. B 19.100, A 10.770) ser ut, fra app 20 & 21 til å fortsette mot VSV for å dreie mer SV, og muligens kommer sonen "på land" omkr. X 884.450, Y 30.200.

Grafittskiferen som opptrer i skyvesonen mellom Anders Larsa- og Kongsfjellgruppen ser ut fra CP- og VLF-kartene (app. 20 & 22) til å dreie av mot ØNØ. Dette stemmer bra med øvrige geofysiske data over Kjøkkenbukta, dårligere med "direkte geologisk" korrelasjon med mindre man "folder" sonen noe ute i bukta. Det antas likevel at denne grafittskiferen representerer samme nivå som den en har observert i forbindelse med den estimerte skyvesonen i Rabliåsfeltet.

For de øvrige grafittsoner synes en korrelasjon mellom gruvefeltet og eget felt å måtte bli meget spekulativ og usikker, og undertegnede vil la dette spørsmål stå åpent.

Nevnes bør, at (20)

- den markerte VLF anomalien (app. 25) som går i SV-lig retning, tvers over Kjøkkenbukta, på V-siden av reservoarmedningen og videre SSV ute i Kanalen, er forårsaket av en "tykk" telefonkabel som går fra gruva til Rabliåsen gård. Med andre ord - intet geologisk fenomen -.

Kvarts-granat-glimmer gneis beskrevet foran, tilsvarer trolig de bergartene Ramberg, 1968, har betegnet som:

(nr. 10) Kvarts-feltspat-glimmer-gneiser m/små granater, lysegrå, finkornig, jernkornig, og

(nr. 13) kvarts-granat-glimmer gneis, grågrønn, grovkornig.

På det geologiske kartet (app. 1) er granatenes opptreden angitt ved variasjon i størrelsen på prikkene i symbolet.

Kvarts-glimmer gneisen synes å kunne omfatte Rambergs bergarter:

- (nr. 11) Kvarts-glimmer gneiser og skifre, grå
- (nr. 10) (angitt over), men da en variant med ubetydelig granatinnhold.
Denne bergart, nr. 10, er sannsynligvis en eldre slektning av den kali-rikere mikroklin-gneis, Ramberg, 1968, p. 6.

Egne observasjoner tyder på at også

- (nr. 3) mikroklin-biotitt gneis, grå, tildels uporfyrisk, finnes i Rabliåsen (p. 37).

Kvarts-glimmer skifer -betegnelsen i dette arbeid synes å romme plass for Rambergs

- (nr. 12) Kvarts-glimmer skifre, glinsende, mellomkornig,
- (nr. 8) Kvarts-feltspat-bergarter, gulhvite, jevnkornige.
Kvarts-glimmer skifre, lyse.
Muskovitt, kvartsitter...etc.
- og muligens også
- (nr. 11) (angitt over), og da den mest skiferaktige variant.

Hornblendegneisen har øyensynlig ikke noen parallell i selve gruvefeltet. Ramberg, 1968 har i alle fall ikke beskrevet noen bergart med tilsvarende mineralogi.

Bleikvasslimalmens stratigrafiske nivå synes etter Rambergs kart å være mellom

- (nr. 12) Kvarts-glimmer skifer (i V-hengba.) og
(nr. 11) Kvarts-glimmer gneiser og -skifre (i Ø-liggba.).

Nymalmen ligger tilsynelatende V for den stiplede linjen som angir den første malmens antatte stratigrafiske nivå mot NNØ. Se app. 27. (I. Ramberg, 1968, detaljkart/gruvefeltet.)

Om en skal antyde Bleikvasslimalmens mulige stratigrafiske nivå i Rabliåsfeltet, er det nærliggende å plassere det mellom kvarts-glimmer skifer i N og kvarts-(granat)-glimmer gneiser i S.

Nymalmens stratigrafiske nivå kan kanskje være inne i kvarts-glimmer-skiferen, eller mellom kvarts-(granat)-glimmer gneiser i N og kvarts-glimmer skifer, nå i S.

Et påfallende trekk mellom de to malmkroppene er:
(muntlige meddelelser, Hegrum, 1974)

- likhet i mineralogi,
- "Gammelmalm" har magnetkissone på liggsiden
"Nymalmen" har magnetkissonen opp mot hengen.

Representerer malmene samme stratigrafiske nivå? I tilfelle "JA"? er det mulig at de representerer hver sin sjenkel i en større fold? I. Ramberg, 1968, er også inne på denne tanken.

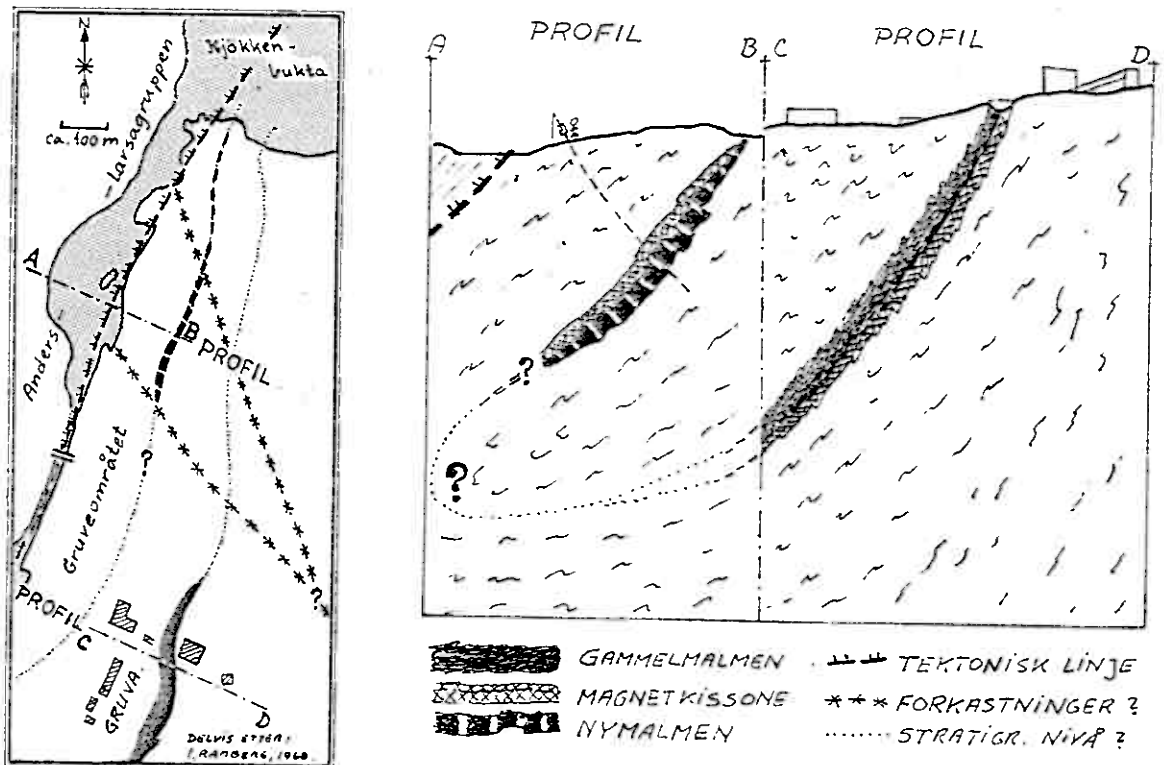


Fig. 22. Skisse som viser "nymalmens" relative posisjon i forhold til "gammelmalm".
(Synform overlatt mot ØSØ???)

Undertegnede synes ut fra petrografiske forhold at en slik tanke bør vurderes, da bergartene på hver side av kvartsglimmer skifer horisonten er svært like, i alle fall i eget felt. Ramberg, 1968, har dog skilt ut forskjellige bergarter på Ø- og V-siden av kvartsglimmer sonen, men forskjellen på bergartene synes ikke å være så stor at de ikke kan representere samme stratigrafiske nivå.

Forøvrig vil bare nevnes at undertegnede har sett svært lite av gruvefeltets mer "typiske" bergarter, så som mikroklin-gneiser og disthen-førende gneiser i Rabliåsfeltet.

En geologisk kartskisse for korrelasjonen over Kjøkkenbukta er vist i fig. 23.

Denne må betraktes som et forslag, delvis bygget på geologiske- og geofysiske trekk, og delvis på ren gjetting.

Konklusjon.

Tar en det estimerte kartbildet, fig. 23, over Kjøkkenbukta til ettertanke, synes undertegnede det er mye som taler for at den antatte synformen i forbindelse med malmene i gruvefeltet ikke eksisterer i Rabliåsfeltet. Alle foldeakser og lineasjoner indikerer at bergartene i de aktuelle områdene går opp i lufta mot NØ - Ø.

På kartet er disse tanker illustrert.

FORSØK PÅ
GEOLOGISK KART
over
KJØKKENBUKTA.

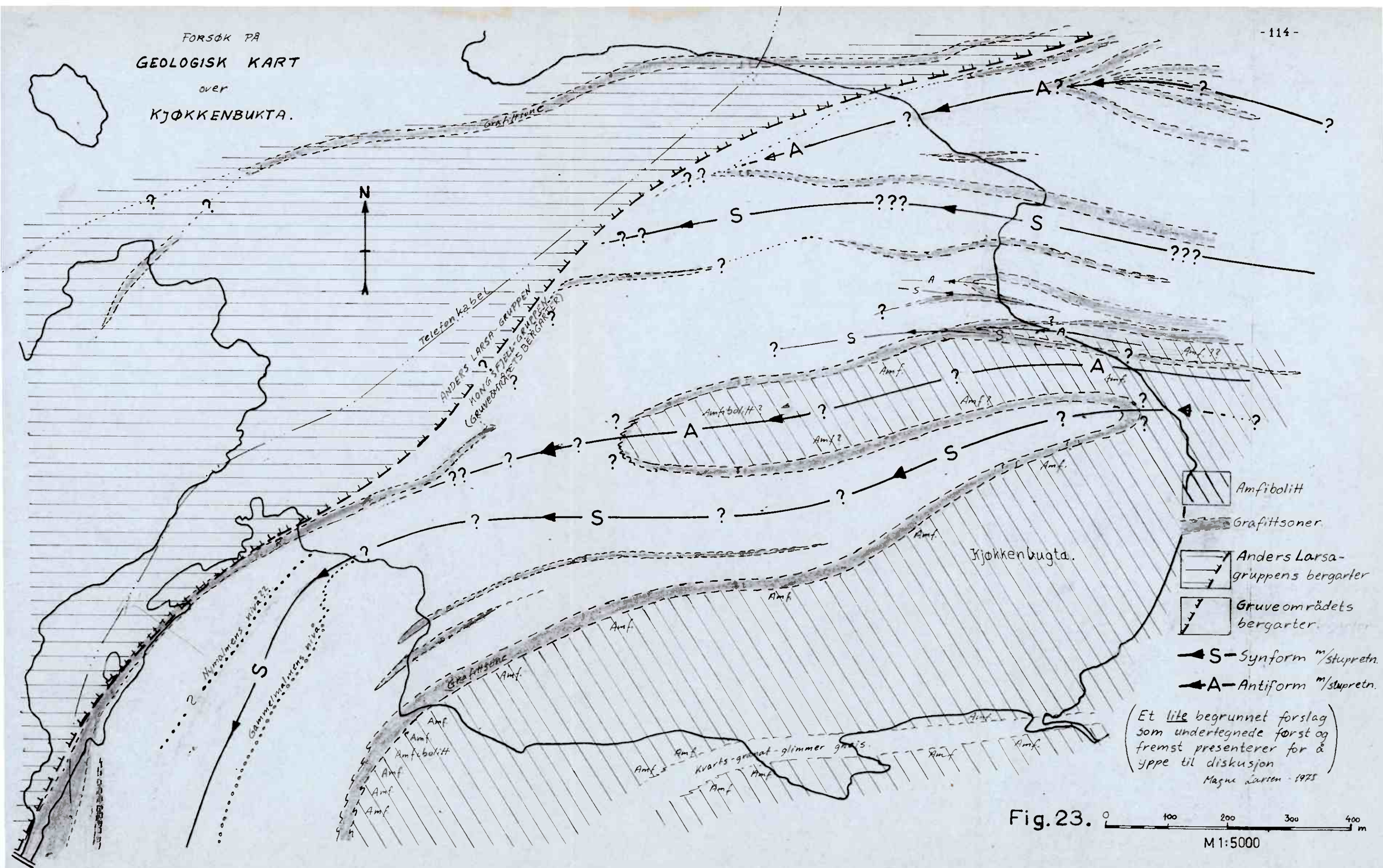


Fig. 23. 0 100 200 300 400 m
M 1:5000

VIII. FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER.

Det første som bør gjøres, er å merke noen viktige punkter i de stikningsnett som er benyttet i området. Undertegnede foreslår at i alle fall punktene A 10.500 - B 19.500 og L 31.600 - K 10.450, og også helst L 31.000 - K 10.400, avmerkes i terrenget med f.eks. jernstenger satt i fjell. Det vil da være relativt enkelt å "gjenoppfriske" stikningsnettet nøyaktig, dersom det skulle bli ønskelig en gang i fremtiden.

I feltet er registrert en rekke geofysiske anomalier og endel høye geokjemiske analyseverdier. Da overdekket i stor grad har gjort det nærmest umulig å verifisere alle anomali-årsakene, synes det ønskelig med nærmere undersøkelser for om mulig å få brakt på det rene hva som gir opphav til anomaliene. Feltet virker tross alt ikke så sterilt at undersøkelsene med god samvittighet kan stanses på nåværende stadium.

Følgende forslag vil settes opp i prioritert rekkefølge (se app.18 & 19).

- 1: B 19.700 - A 10.320: Diamantboring
Hull påsatt i retning 165° , fall 50° S, borlengde min. 100 m.
- 2: B 19.800 - A 10.190: Diamantboring.
Hull påsatt i retning 165° , fall 40° S, borlengde min. 50 m.
Hull påsatt i retning 165° , fall 70° S, borlengde min. 70 m.

Viser disse hullene at ertsmineralisering av interessante sulfider eksisterer, bør det utarbeides en mer systematisk boreplan, basert på de eventuelle opplysninger borkjernene gir.

Dersom hullene ikke gir "positive" resultater, mener undertegnede at boringene på denne sonen kan avsluttes inntil ev. bedre indikasjoner oppnås på annet vis.

Begrunnelsen for forannevnte boringer er:

- Kraftige geofysiske anomalier sammen med relativt markant høye jordprøveanalyser på Cu, Zn og Pb.

Ved retretten av borustrustningen foreslås følgende boringer:

3. B 19.600 - A 10.290: Diamantboring.
Hull påsatt i retning 345° , fall 30° N, borlengde min.50 m.
Hull påsatt i retning 165° , fall 40° S, borlengde min.50 m.
4. B 19.500 - A 10.350: Diamantboring.
Hull påsatt i retning 345° , fall 40° N, borlengde min.40 m.

Disse boringer foreslås fordi slingramanomaliene har et utseende som kan sies å være mer typisk for kissoner enn det storparten av de øvrige, kraftige anomalier er.

I følgende punkter kan undertegnede tenke seg at grøfting/røsking blir foretatt dersom en vil satse på å få sikrere opplysninger om hva som forårsaker "anomalierne". (Det henvises til app.18 & 19).

- | | | |
|-----|----------------------------|------------------|
| 5. | B 20.500 - A 9.920 - 9.930 | Grøfting/røsking |
| 6. | B 20.400 - A 9.980 | Graving /røsking |
| 7. | B 20.300 - A10.000 -10.010 | Grøfting/røsking |
| 8. | B 20.300 - A10.220 | Graving /røsking |
| 9. | B 20.000 - A10.125 -10.135 | Grøfting/røsking |
| 10. | B 19.900 - A 9.830 - 9.850 | Grøfting/røsking |
| 11. | B 19.800 - A10.150 -10.170 | Grøfting/røsking |
| 12. | B 19.700 - A10.195 -10.210 | Grøfting/røsking |

Hvilken rekkefølge punktene tas i, synes å spille mindre rolle.

En betenkelighet med dette røskingsprogrammet er at det vil påføre naturen endel skjæmmende sår. Undertegnede kan derfor tenke seg en annen løsning som trolig ikke vil være særlig dyrere, spesielt som en tar i betraktning ev. erstatningskrav som kan bli reist.

Nøkkelordet er "gravimetri".

Dersom de forsøksmålingene som ble gjort i gruveområdet sommeren 1974 gir brukbare resultater, dvs. tyngdeanomalier over malmen, vil undertegnede foreslå at det måles gravimetriske profiler over de angitte posisjonene. Totalt vil det neppe være behov for mer enn ca. 2 km profil til dette, men det foreslås også at profil B 19.800, som er topografisk velegnet og som inneholder de fleste registrerte soner, måles fra A 9.500 til A 11.000, dvs. 1,5 km. Totalt foreslås det omkring 3,5 km gravimetrisk profil. På denne måten kan en kanskje prioritere en ev. grøfting/røsking etter avtagende tyngdeanomalier - under forutsetning av at slike blir registrert. Dersom de "mest lovende" punktene ikke gir interessante opplysninger, synes det fornuftigst å avbryte disse undersøkelsene.

Å gi noen eksakt pris for de gravimetriske målingene er vanskelig, men en kostnad på kr. 10.000 til 15.000 må trolig påregnes. Åm og Vokes, 1972, (p. 97 og skjønnsmessig prisstigning tatt i betraktning).

Videre tror undertegnede det kan ha sin misjon å forsøke og løse feltets struktur-geologiske trekk. Dette kan muligens gi nyttige opplysninger angående sannsynligheten for at malmdraget kan eksistere i feltet.

LYKKE TIL!

IX. LITTERATUR.

- Berthelsen, Asger, 1973 Lærebok for den lille tektoniker.
Varv.
- Bølviken, B., 1973 Statistisk bearbeidelse av geokjemidata.
Foredragsnotat - NGU.
- Hawkes & Webb, 1962 Geochemistry in mineral exploration.
Harper & Row/Weatherhill.
- Ketola, Matti & Puranen, Manner, 1967 Type curves for the interpretation of Slingram (horizontal 100 p) anomalies over tabular bodies.
Geological survey of Finland, Report of investigations, no.1
- Lappalainen, Pekka, 1973 Geophysical Report II, VLF and Magnetic measurements in Bleikvassli area, 1973
A/S Bleikvassli Gruber, intern rapport.
- Marmo, Vladi & Mikkola, Aimo, 1951 On sulphides of the sulphide-bearing schists of Finland.
FGU, no. 156.
- Oftedahl, Chr., 1970 Petrografi - kompendium for NTH-stud.
Geologisk Institutt, NTH.
- Parasnis, D.S., 1972 Principles of Applied Geophysics.
Chapman and Hall.
- Peltola, Esko, 1960 On the black schists in the Outokumpu Region in eastern Finland.
FGU, no. 192.
- Ramberg, Ivar, 1967 Kongsfjell-området geologi, en petrografisk og strukturell undersøkelse i Helgeland, Nord-Norge.
NGU, nr. 240, Universitetsforl.

Ramberg, Ivar, 1968

Gruvefeltet - Bleikvassli.
A/S Bleikvassli Gruber, intern
rapport.

Stokke, Per R., 1968

Det store eksamensarbeid i
malmgeologi.
Geologisk Institutt, NTH.

Vokes, F.M., 1963

Geological studies on the
Caledonian pyritic zinc-
lead orebody at Bleikvassli,
Nordland, Norway.
NGU, nr. 222, Universitetsforl.

Wangen, Ø., 1974

VLF - kollokvium i anvendt
geofysikk - malmgeofysikk.
Institutt for gruvedrift, NTH.

Åm, Knut og
Vokes, F.M., 1972

Prospektering. En innføring
i malmletingsfilosofi og
metodikk.
Geologisk Institutt, NTH.

AKTIESELSKABET SYDVARANGER

Feltkort for geokemi

JORDPROVER

1	Dato	Ar	(Når prøven er tatt)	Oppdr.nr.	Provetaker	Kartblad	Område/Sted	00
2	30-06	74		/	I.R.	/	R. B. (Forkortelser)	11
3								22
								33
	Provenr.	Profil	Avstand	Prove type	Dybde	Jord-horisont	Farve	Nærl fjell
5	0388	B.....	A.....	(Kode)	(Kode)	(Kode)	(Kode)	(Kode)
								44
								55
								66
	Notater							77
								88
								99

Terrengforhold: (Bjørkeskog, myr, gress, mose, dyrket mark etc.)

Koding av feltobservasjoner.

Provenr.	:	fortløpende tall	(eks. 0388)
Profil	:	B-koordinat	(eks. B 19.100)
Avstand	:	A-koordinat	(eks. A 10.790)
Prøvetype	:	Tallkode	Betegnelse
		1	Grus
		2	Sand
		3	Silt
		4	Leir
		5	Myrjord
		6	Vanlig jord
Dybde	:	tall som angir dybde i	dm. (f.eks. 70cm "7", 1 m "10")
Jordhorisont	:	1	A ₀
		3	A ₂
		6	B ₂
		8	C
		9	D
Farge	:	1	hvit
		2	grå-grønn
		3	gul
		4	orange
		5	lys brun
		6	brun
		7	mørk brun
		8	rustrød
		9	sort
Nærl.fjell	:	1	nære (på) fjell
		2	vet ikke (muligens stein)
		3	langt fra fjell
Notater	:	I klar	tekst hvordan det ser ut omkring.

Oppløsning av tungmetaller i bekkersedimenter, jord og bergartsprøver med salpetersyre.

1. Tørre Pyrex reagensglass merket ved 20,3 ml volum settes i nummererte aluminium kokestativ.
2. Vei ut 1 gram prøve i veieskip og overfør prøven til et reagensglass. x).
3. Tilsett 5 ml HNO_3 1:1 til reagensglassene. xx).
4. Prøvene settes på kokeplate og oppvarmes til 110°C . Temperaturen kontrolleres med noen termometere i reagensglassene fordelt ut over hele kokeplaten. Etter $2\frac{1}{2}$ times behandling rystes glassene, og behandlingen fortsettes ennå 1 time ved samme temperatur.
5. Fjern prøvene fra kokeplaten og fortynn med metallfritt vann til 20,3 ml - merket. Åpningen på reagensglassene tettes med elektrotape og stativene snues opp og ned noen ganger slik at løsningene blir godt blandet.
6. La løsningene stå minst 1 time, helst natta over for bunnfelling. xxx).
7. Løsningene dekanteres gjennom nylonfilter 20 μ ned i rene nummererte glass som påsettes plastkorker.

Tillem্পninger

- x) Ad. 2. Innveing: 0,6 g prøvemateriale
- xx) " 3. Tilsats : 3 ml HNO_3 , 1:1.
- xxx) " 6. Prøvene står natta over for bunnfelling.

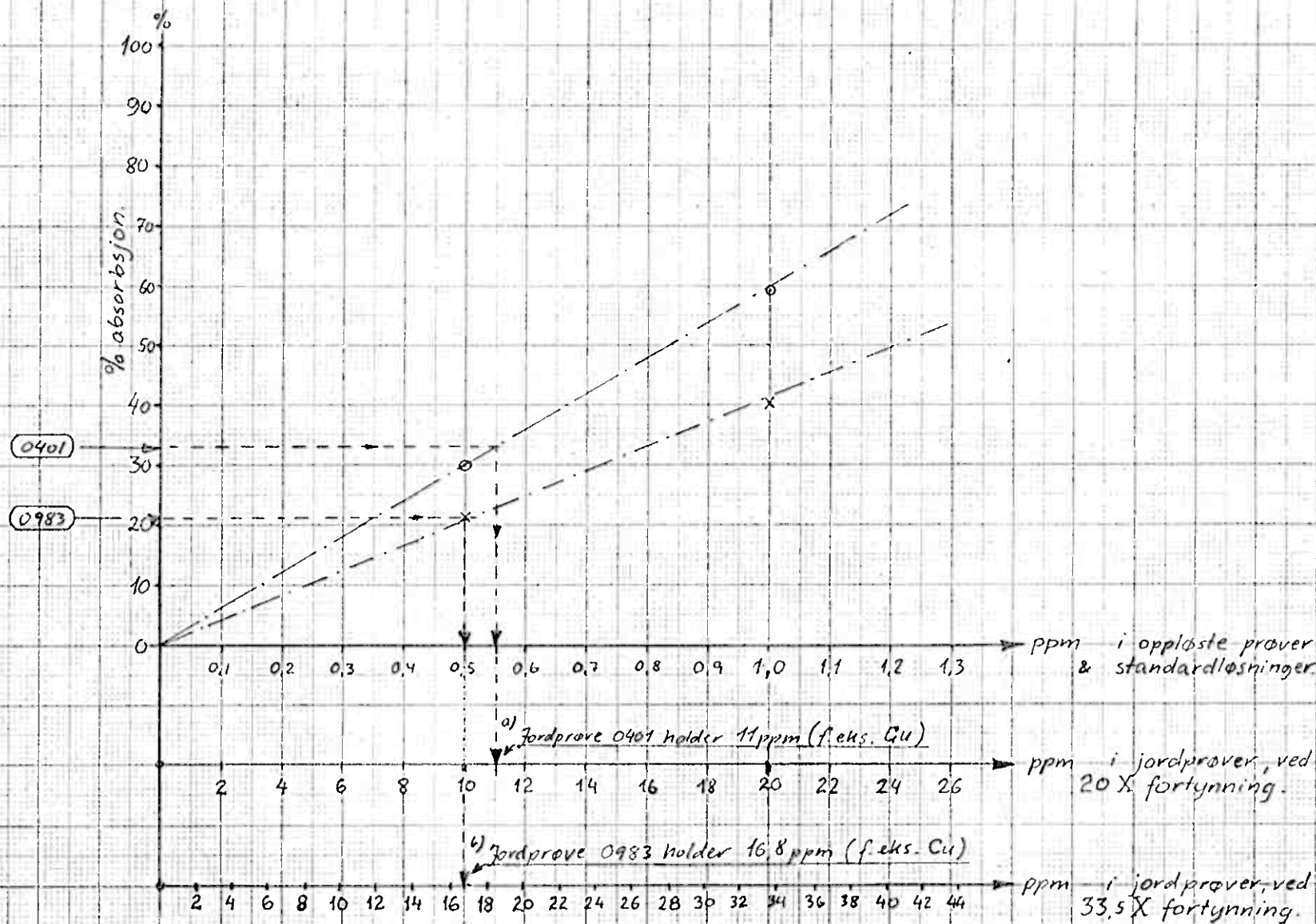
Eksempler

a) Prøve nr. 0401.
20 X fortynning
33 % abs.

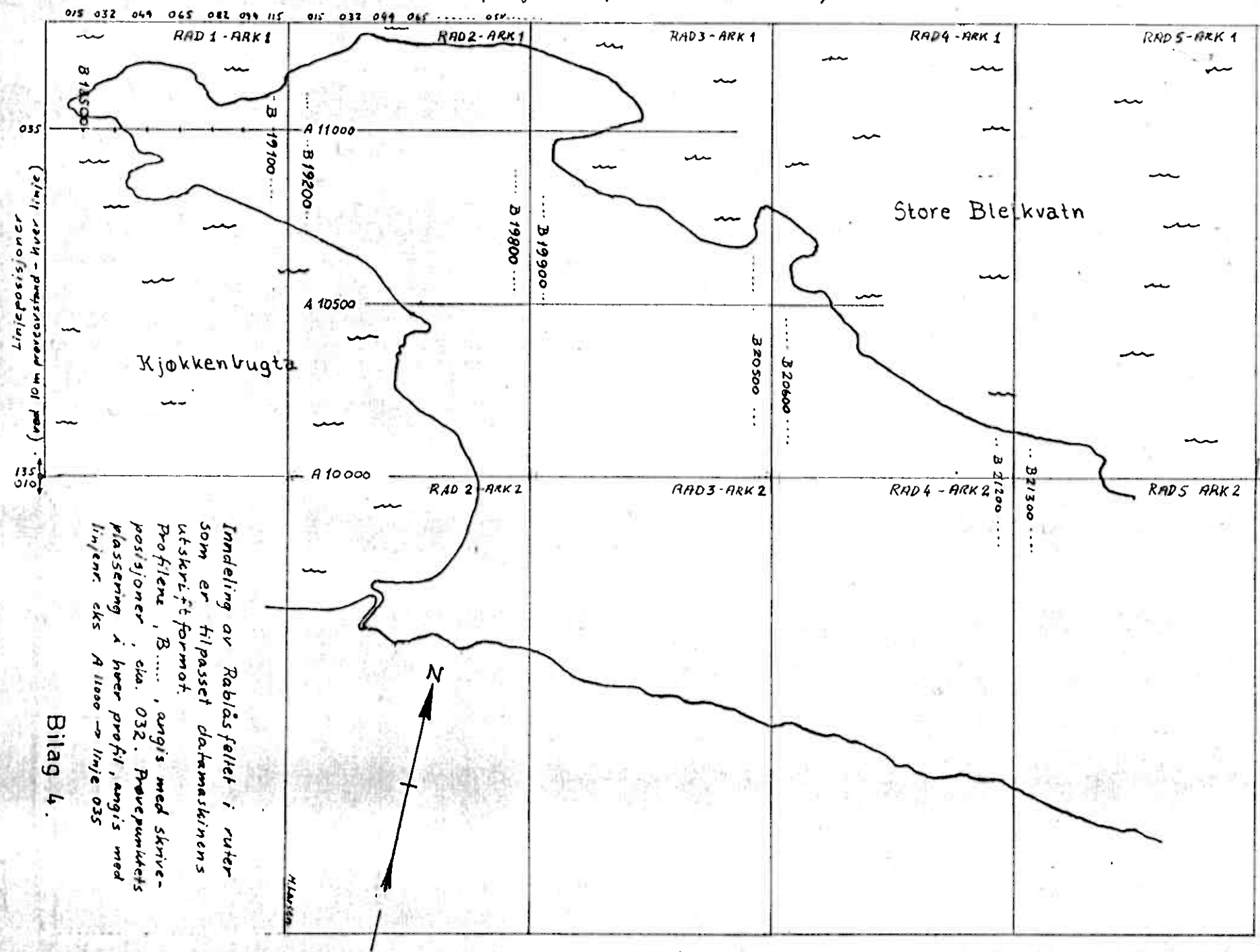
Standardløsninger: $\odot$
1,0 ppm $\rightarrow$ 59 % abs.
0,5 ppm $\rightarrow$ 30 % abs.

b) Prøve nr. 0983
33,5 X fortynning
21 % abs.

Standardløsninger x
1,0 ppm $\rightarrow$ 40 % abs.
0,5 ppm $\rightarrow$ 21 % abs.



Skriveposisjoner. (015 ↔ 115 tilsvarer 600 m)



Indeling av Rødlasfjell i ruter som er tilpasset datamaskinens utskriftsformat. Profiler, B...., angis med skriveposisjoner, dvs. 032. Pøvepunktets plassering i hver profil, angis med linje, dvs. A 11000 → linje 035

Bitag 5

FREKVENSFORDIELING

OPDRAG DIPLOM, BLEIKVASSLI IR 1974 ART JORDPROVER
ELEMENT CU ANALYSEMETODE SYRELØSLIG GEHALT, ATOMABSORPSJON

NAVN MAGNE LARSEN

MULINGENES POTENSIETT STØRSTE PPM-VERDI : 370
PPM-VERDIENE ANGIS I STEG PA : 0,2
PPM-VERDIER OVER 100 ANGIS KUN HVIS DENNE VERDI ER REGISTRERT

PPH Cu	N	SUM N	%	SUM %
.0	7	7	0.407	0.407
.2	7	14	0.407	0.813
.4	53	67	3.080	3.993
.6	62	129	3.603	7.496
.8	86	215	4.997	12.493
1.0	62	277	3.603	16.095
1.2	51	328	2.963	19.059
1.4	61	389	3.544	22.603
1.6	69	458	4.000	26.612
1.8	76	534	4.416	31.028
2.0	51	585	2.963	33.992
2.2	61	646	3.544	37.536
2.4	67	713	3.993	41.429
2.6	67	780	3.893	45.322
2.8	62	842	3.603	48.925
3.0	58	900	3.370	52.295
3.2	46	946	2.673	54.968
3.4	56	1002	3.254	58.222
3.6	46	1048	2.673	60.895
3.8	45	1093	2.615	63.510
4.0	38	1131	2.208	65.718
4.2	39	1170	2.266	67.984
4.4	37	1207	2.150	70.134
4.6	37	1244	2.150	72.284
4.8	39	1283	2.266	74.550
5.0	39	1322	2.266	76.816
5.2	37	1359	2.150	78.966
5.4	47	1406	2.731	81.697
5.6	33	1439	1.917	83.614
5.8	34	1473	1.976	85.590
6.0	23	1496	1.336	86.926
6.2	29	1525	1.685	88.611
6.4	21	1546	1.220	89.831
6.6	19	1565	1.104	90.936
6.8	19	1584	1.104	92.040
7.0	16	1600	0.930	92.969
7.2	16	1616	0.930	93.899
7.4	10	1626	0.581	94.480
7.6	13	1639	0.755	95.235
7.8	9	1648	0.523	95.758
8.0	5	1653	0.291	96.049
8.2	10	1663	0.581	96.630
8.4	8	1671	0.465	97.095
8.6	5	1676	0.291	97.385
8.8	4	1680	0.232	97.618
9.0	4	1684	0.232	97.850
9.2	2	1686	0.116	97.966
9.4	1	1687	0.058	98.024
9.6	1	1688	0.058	98.083
9.8	0	1688	0.000	98.083
10.0	2	1690	0.116	98.199
10.2	2	1692	0.116	98.315
10.4	3	1695	0.174	98.489
10.6	8	1699	0.232	98.722
10.8	3	1702	0.174	98.896
11.0	1	1703	0.058	98.954
11.2	3	1706	0.174	99.128
11.8	2	1708	0.116	99.245
12.2	1	1709	0.058	99.303
12.6	2	1711	0.116	99.419
13.2	3	1714	0.174	99.593
13.6	1	1715	0.058	99.651
15.0	1	1716	0.058	99.709
15.0	1	1717	0.058	99.768
17.2	1	1718	0.058	99.826
19.2	1	1719	0.058	99.884
19.4	1	1720	0.058	99.942
36.0	1	1721	0.058	100.000

ppm C₁₃

0 :
2 :
4 :
6 :
8 :
10 :
12 :
14 :
16 :
18 :
20 :
22 :
24 :
26 :
28 :
30 :
32 :
34 :
36 :
38 :
40 :
42 :
44 :
46 :
48 :
50 :
52 :
54 :
56 :
58 :
60 :
62 :
64 :
66 :
68 :
70 :
72 :
74 :
76 :
78 :
80 :
82 :
84 :
86 :
88 :
90 :
92 :
94 :
96 :
98 :
100 :
102 :
104 :
106 :
108 :
110 :
112 :
114 :
116 :
118 :
120 :
122 :
124 :

Bilag 6

FREKVENSFORDDELING

OPPDRAG DIPLOM•BLEIKVASSLI AR 1974 ART JORDPRØVER
ELEMENT ZN ANALYSEMETODE SYRELOSLIG GEHALT, ATOMABSORPSJON

NAVN MAGNE LARSEN

MÅLINGENES POTENSIELT STØRSTE PPM-VERDI : 350
PPM-VERDIENE ANGIS 1 STEG PÅ : 2
PPM-VERDIER OVER 150 ANGIS KUN HVIS DENNE VERDI ER REGISTRERT

FORM Zn	N	FORM N	X	SUM X
0	5	5	0.283	0.283
2	7	12	0.297	0.680
4	7	19	0.297	1.076
6	9	28	0.510	1.586
8	30	64	0.040	3.626
10	32	96	1.813	5.439
12	39	132	2.046	7.479
14	41	173	2.323	9.802
16	38	211	2.153	11.955
18	42	253	2.380	14.334
20	58	311	3.286	17.620
22	51	362	2.890	20.510
24	37	399	2.096	22.606
26	52	451	2.946	25.552
28	58	509	3.286	28.839
30	51	560	2.890	31.728
32	47	607	2.663	34.391
34	45	652	2.550	36.941
36	61	713	3.456	40.397
38	67	780	3.796	44.192
40	77	857	4.363	48.555
42	55	912	3.116	51.671
44	73	985	4.136	55.807
46	67	1052	3.796	59.603
48	72	1128	4.079	63.682
50	71	1195	4.023	67.705
52	91	1236	2.323	70.028
54	42	1278	2.380	72.408
56	57	1335	3.229	75.637
58	19	1354	1.076	76.714
60	30	1384	1.700	78.414
62	40	1424	2.266	80.680
64	27	1451	1.530	82.210
66	25	1476	1.416	83.626
68	30	1506	1.700	85.326
70	41	1547	2.323	87.649
72	19	1566	1.076	88.725
74	16	1582	0.507	89.632
76	14	1596	0.793	90.425
78	15	1611	0.850	91.275
80	8	1619	0.453	91.728
82	10	1629	0.567	92.295
84	8	1637	0.453	92.748
86	4	1641	0.227	92.975
88	8	1649	0.453	93.428
90	10	1659	0.567	93.994
102	4	1688	0.227	95.637
104	5	1693	0.283	95.921
106	5	1698	0.283	96.204
108	8	1706	0.453	96.657
110	3	1709	0.170	96.827
112	7	1716	0.397	97.224
114	5	1721	0.283	97.507
116	1	1722	0.057	97.564
118	0	1722	0.000	97.564
120	4	1726	0.227	97.790
122	2	1728	0.113	97.904
124	2	1730	0.113	98.017
126	2	1732	0.113	98.130
128	1	1733	0.057	98.187
130	3	1736	0.170	98.357
132	4	1740	0.227	98.584
134	1	1741	0.057	98.640
136	0	1741	0.000	98.640
138	3	1744	0.170	98.810
140	2	1746	0.113	98.924
142	0	1746	0.000	98.924
144	1	1747	0.057	98.980
146	1	1748	0.057	99.037
148	0	1748	0.000	99.037
150	1	1749	0.057	99.094
156	1	1750	0.057	99.150
162	1	1751	0.057	99.207
164	1	1752	0.057	99.263
170	1	1753	0.057	99.320
173	3	1756	0.170	99.490
180	1	1757	0.057	99.547
186	1	1758	0.057	99.603
188	1	1759	0.057	99.660
194	1	1760	0.057	99.717
196	1	1761	0.057	99.773
200	1	1762	0.057	99.830
220	1	1763	0.057	99.887
318	1	1764	0.057	99.943
330	1	1765	0.057	100.000

0 :*****
2 :*****
4 :*****
6 :*****
8 :*****
10 :*****
12 :*****
14 :*****
16 :*****
18 :*****
20 :*****
22 :*****
24 :*****
26 :*****
28 :*****
30 :*****
32 :*****
34 :*****
36 :*****
38 :*****
40 :*****
42 :*****
44 :*****
46 :*****
48 :*****
50 :*****
52 :*****
54 :*****
56 :*****
58 :*****
60 :*****
62 :*****
64 :*****
66 :*****
68 :*****
70 :*****
72 :*****
74 :*****
76 :*****
78 :*****
80 :*****
82 :*****
84 :*****
86 :*****
88 :*****
90 :*****
92 :*****
94 :*****
96 :*****
98 :*****
100 :*****
102 :*****
104 :*****
106 :*****
108 :*****
110 :*****
112 :*****
114 :*****
116 :*****
118 :*****
120 :*****
122 :*****
124 :*****

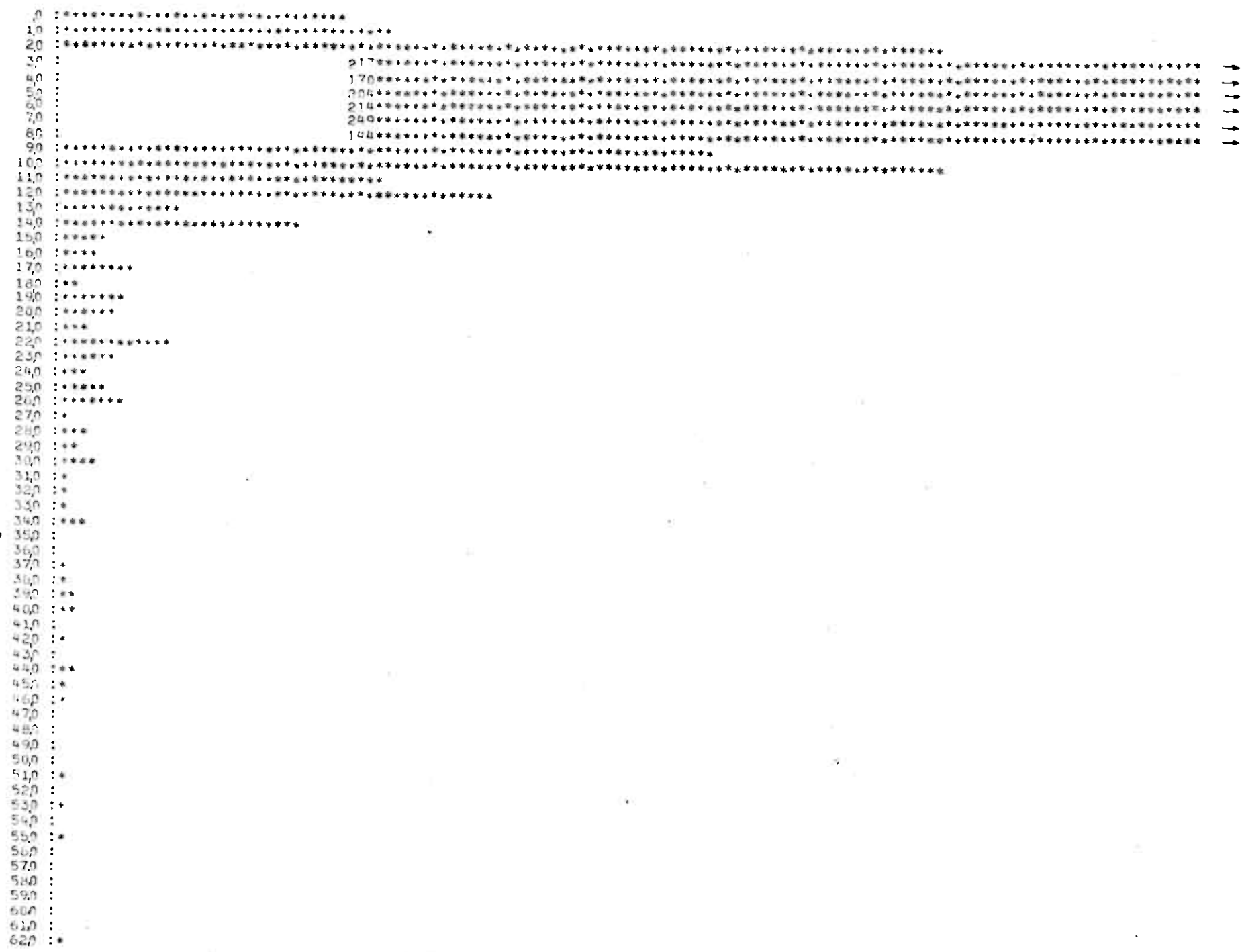
Bilag 7

FREKVENSEFORDELING

OPDRAG DIPLOM, BLEIKVASSLI 1R 1974 ART. JORDPROVER
ELEMENT Pb ANALYSEMETODE GYRELSLIG GEHALT, ATOMABSORPSJON
NAVN MAGNE LARSEN

MILINGENES POTENSIALT STØRSTE PPM-VERDI : 1800
PPM-VERDIENE ANGIS I STEG PA : 10
PPM-VERDIER OVER 350 ANGIS KUN HVIS DENNE VERDI ER REGISTRERT

PPM P ₀	N	SUM N	W	SUM X
00	31	31	1.767	1.767
10	36	67	2.052	3.820
20	96	163	5.473	9.293
30	217	380	12.372	21.665
40	170	550	9.602	31.267
50	204	754	11.631	42.897
60	214	968	13.201	56.198
70	249	1217	14.196	69.394
80	164	1361	8.210	77.604
90	71	1432	4.048	81.652
100	96	1528	5.473	87.115
110	35	1563	1.095	88.211
120	47	1610	2.680	90.890
130	13	1623	0.741	91.631
140	26	1649	1.482	93.114
150	5	1654	0.285	93.400
160	4	1658	0.228	93.627
170	8	1666	0.456	94.083
180	2	1668	0.114	94.197
190	7	1675	0.309	94.506
200	6	1681	0.342	94.848
210	3	1684	0.171	95.019
220	12	1696	0.684	95.703
230	6	1702	0.342	96.045
240	3	1705	0.171	96.216
250	5	1710	0.285	96.501
260	7	1717	0.309	96.810
270	1	1718	0.057	96.867
280	3	1721	0.171	97.038
290	2	1723	0.114	97.152
300	4	1727	0.228	97.380
310	1	1728	0.057	97.437
320	1	1729	0.057	97.494
330	1	1730	0.057	97.551
340	3	1733	0.171	97.722
350	0	1733	0.000	97.722
370	1	1734	0.057	97.779
380	1	1735	0.057	97.836
390	2	1737	0.114	97.950
400	2	1739	0.114	98.064
420	1	1740	0.057	98.121
440	2	1742	0.114	98.235
450	1	1743	0.057	98.292
460	1	1744	0.057	98.349
510	1	1745	0.057	98.406
530	1	1746	0.057	98.463
550	1	1747	0.057	98.520
620	1	1748	0.057	98.577
630	1	1749	0.057	98.634
700	1	1750	0.057	98.691
1030	1	1751	0.057	98.748
1160	1	1752	0.057	98.805
1420	1	1753	0.057	98.862
1710	1	1754	0.057	98.919



ppm
Pv

Bilag 8

FREKVENSFORDELING

OPDRAG DIPLOM.BLEIKVASSLI 12 1974 ART JODPRØVER
ELEMENT NI ANALYSEMETODE SYRELØSLIG GEHALT, ATOMABSORPSJON
NAVN MAGNE LARSEN

MÅLTINGENS POTENSIELT STØRSTE PPM-VERDI : 200
PPM-VERDIENE ANGIS I STEA PA : 2
PPM-VERDIER OVER 100 ANGIS KUN HVIS DENNE VERDI ER REGISTRERT

PPM Ni	Ni	SUM Ni	%	SUM %
0	30	30	1.753	1.753
2	19	49	1.110	2.864
4	49	98	2.864	5.728
6	67	165	3.916	9.643
8	44	209	2.572	12.215
10	40	249	2.338	14.553
12	45	294	2.630	17.183
14	63	357	3.602	20.785
16	69	425	3.974	24.759
18	51	476	2.981	27.740
20	55	531	3.214	31.034
22	61	592	3.865	34.600
24	78	670	4.550	39.158
26	74	744	4.395	43.483
28	78	822	4.550	48.042
30	53	875	3.098	51.140
32	64	939	3.741	54.880
34	86	1025	5.026	59.906
36	65	1090	1.709	63.705
38	69	1159	4.033	67.738
40	78	1237	4.550	72.297
42	64	1301	3.741	76.037
44	42	1343	2.455	78.492
46	35	1378	2.046	80.538
48	48	1426	2.905	83.383
50	36	1462	2.104	85.487
52	22	1484	1.286	86.733
54	26	1510	1.520	88.252
56	27	1537	1.578	89.831
58	16	1553	0.935	90.766
60	22	1575	1.286	92.051
62	11	1586	0.643	92.694
64	9	1595	0.526	93.220
66	12	1607	0.701	93.922
68	7	1614	0.409	94.331
70	3	1622	0.468	94.703
72	14	1636	0.818	95.617
74	6	1642	0.351	95.967
76	8	1650	0.468	96.435
78	5	1655	0.292	96.727
80	4	1659	0.234	96.961
82	1	1660	0.058	97.019
84	2	1662	0.117	97.136
86	4	1666	0.234	97.370
88	5	1671	0.292	97.662
90	3	1674	0.175	97.838
92	3	1677	0.175	98.013
94	1	1678	0.058	98.071
96	4	1682	0.234	98.305
98	2	1684	0.117	98.422
100	4	1688	0.234	98.656
102	1	1689	0.058	98.714
104	4	1693	0.234	98.948
106	1	1694	0.058	99.006
108	1	1695	0.058	99.065
110	1	1696	0.058	99.123
112	1	1697	0.058	99.182
114	1	1698	0.058	99.240
116	1	1699	0.058	99.299
118	1	1700	0.058	99.357
122	2	1702	0.117	99.474
126	1	1703	0.058	99.532
132	1	1704	0.058	99.591
134	1	1705	0.058	99.649
138	2	1707	0.117	99.766
140	1	1708	0.058	99.825
152	1	1709	0.058	99.883
160	1	1710	0.058	99.942
188	1	1711	0.058	100.000

```

0 : *****
2 : *****
4 : *****
6 : *****
8 : *****
10 : *****
12 : *****
14 : *****
16 : *****
18 : *****
20 : *****
22 : *****
24 : *****
26 : *****
28 : *****
30 : *****
32 : *****
34 : *****
36 : *****
38 : *****
40 : *****
42 : *****
44 : *****
46 : *****
48 : *****
50 : *****
52 : *****
54 : *****
56 : *****
58 : *****
60 : *****
62 : *****
64 : *****
66 : *****
68 : *****
70 : *****
72 : *****
74 : *****
76 : *****
78 : *****
80 : *****
82 : *
84 : **
86 : ***
88 : ****
90 : *****
92 : *****
94 : *****
96 : *****
98 : *****
100 : *****
102 : *****
104 : *****
106 : *****
108 : *****
110 : *****
112 : *****
114 : *****
116 : *****
118 : *****
120 : *****
122 : *****
124 : *****

```

118 119 120

Bilag 9

FREKVENSEFORDELING

OPPDRAG DIPLOM, BLEIKVASSLI ÅR 1974 ART. JORDPROVER
ELEMENT CO ANALYSEMETODE SYRELØSLIG GEHALT, ATOMABSORPSJON
NAVN MAGNE LARSEN

MAKINGENES POTENSIELT STØRSTE PPM-VERDI : 170
PPM-VERDIENE ANGIS I STEG PA : 2
PPM-VERDIER OVER 70 ANGIS KUN HVIS DENNE VERDI ER REGISTRERT

PPM Co	N	SUM N	%	SUM %
0	172	172	9.561	9.561
2	40	212	2.223	11.784
4	73	285	4.058	15.842
6	104	389	5.781	21.623
8	100	489	5.559	27.182
10	115	604	6.302	33.484
12	112	723	6.615	40.109
14	120	843	6.670	46.779
16	113	956	6.781	53.561
18	126	1082	7.004	60.565
20	114	1196	6.337	66.901
22	101	1297	5.614	72.515
24	88	1385	4.892	77.407
26	76	1461	4.225	81.632
28	74	1535	4.113	85.745
30	73	1608	4.058	89.803
32	34	1642	1.000	91.273
34	33	1675	1.834	93.107
36	25	1700	1.300	94.407
38	12	1719	1.056	95.463
40	22	1741	1.223	96.686
42	7	1748	0.389	97.075
44	12	1760	0.667	97.742
46	7	1767	0.389	98.131
48	6	1773	0.334	98.465
50	0	1773	0.000	98.465
52	4	1777	0.222	98.687
54	4	1781	0.222	98.909
56	6	1787	0.334	99.243
58	1	1788	0.056	99.299
60	2	1790	0.111	99.410
62	1	1791	0.056	99.466
64	0	1791	0.000	99.466
66	0	1791	0.000	99.466
68	0	1791	0.000	99.466
70	2	1793	0.111	99.577
72	2	1795	0.111	99.688
88	1	1796	0.056	99.744
96	1	1797	0.056	99.800
146	1	1798	0.056	99.856
166	1	1799	0.056	99.912

ppm Co

```
0 : 172*****
2 :
4 :
6 :
8 :
10 :
12 :
14 :
16 :
18 : 176*****
20 :
22 :
24 :
26 :
28 :
30 :
32 :
34 :
36 :
38 :
40 :
42 :
44 :
46 :
48 :
50 :
52 :
54 :
56 :
58 :
60 :
62 :
64 :
66 :
68 :
70 :
72 :
74 :
76 :
78 :
80 :
82 :
84 :
86 :
88 :
90 :
92 :
94 :
96 :
98 :
100 :
102 :
104 :
106 :
108 :
110 :
112 :
114 :
116 :
118 :
120 :
122 :
124 :
```

ANALYSE AV SELEKTIVT UTVALGT PRØVEMATERIALE (TILSYNELATENDE MEST LOVENDE.)

Stoffprøve nr.	Elementgehalt i ppm					Merknad
	Cu	Zn	Pb	Ni	Co	
ML 33	1343	41	73	452	8	Magnetkismalm
ML 75B	739	92	40	393	42	Svakt po-impr.sidesten til grafittsone
ML 62B	574	96	62	315	96	"- " " " "
ML 82B	430	148	66	329	29	Svakt po-impr.kv.gl.ski fer (po)
ML 64	415	37	-	300	9	py-impr.kv.gl.ski fer
ML 60	336	19	34	10	< 1	Meget ren grafitt (amorf)
ML 62A	342	195	44	346	39	Grafittski fer
ML 75A	564	188	71	268	24	"- " "
ML 48	517	164	33	178	19	"- " "
ML 58	444	84	53	115	18	Grafittførende muskovitt kvartsitt
ML 67	387	103	64	133	4	Prøvematerialet hentet fra bergarts-
ML 47	401	94	27	143	< 1	prøver uten tegn til sulfidimpregna-
ML 14	418	107	28	288	< 1	sjon (kv.gl.gneiser og -skifre).
ML 5	428	243	24	176	19	
ML 22A	331	175	52	52	< 1	

NOEN ERFARINGER ANG. GEOKJEMIUNDERSØKELSER

tas med, da de kan være nyttige å ha ved planlegging av senere undersøkelser.

Profilstikking.

1.

I Rabliåsen ble profilene gått opp med kompass og 20 m's målesnor samtidig som prøvene ble tatt. Dersom det ikke stilles for strenge krav til posisjonsnøyaktigheten og profilene ikke er for lange (< 500 m), er metoden fullt brukbar. Metoden er neppe den raskeste.

2.

I prøvefeltet fra Kjøkkenbukta og til utløpet av Lille Bleikvann (avgangsdammen) ble profilenes retning satt ut med siktetrommel, og profilene stukket med stikkstenger og målesnor. Retningsnøyaktigheten ble meget god. Det gikk raskt å stikke profilene, og selve prøvetakingen gikk også hurtig. Denne todelte arbeidsprosedyren ga til å begynne med en høy prøvetakingshastighet, operasjonen sett under ett. Dog, etter en viss tid sank hastigheten noe fordi det tildels var vanskelig å finne igjen profilstikkene i den frodige vegetasjonen. Laget som var i aktivitet, prøvde en ny variant i feltets fortsettelse mot SV.

3.

To-tre dager ble benyttet til stiking, og profilene ble deretter prøvetatt. Fordelene var:

a.

- det var lett å finne igjen profilstikkene, da vegetasjonen ennå ikke hadde rukket å lege sine sår etter første nedtramping. Sett under ett kunne en relativt høy prøvetakingshastighet opprettholdes.

b.

- Stikkingen kunne utføres på regnværsdager uten at det sinket særlig. Godværsdager kunne oftere reserveres for

selve prøvetakingen, og dette anses som en fordel både fordi prøveposene da ikke så lett går i oppløsning, og av hensyn til notering av prøvedata.

Datakort/tallkoding av observasjoner:

Skepsisen med datakort ute i felten var til å begynne med stor. Imidlertid er det klart at dersom prøvedataene skal behandles med datamaskin, er det en fordel å benytte kort direkte. En slipper da en senere omskriving fra bok til kort og kan derved eliminere en operasjon hvor feil kan lure seg inn. Tallkoding av observasjoner (se bilag 1), er en rask og enkel måte å notere data på og medførte ingen vansker. Noen nyanser kan muligens gå tapt dersom de ikke noteres under "merknader". Ved maskinell behandling av prøvedata synes direkte koding i felten å være en absolutt fordel.

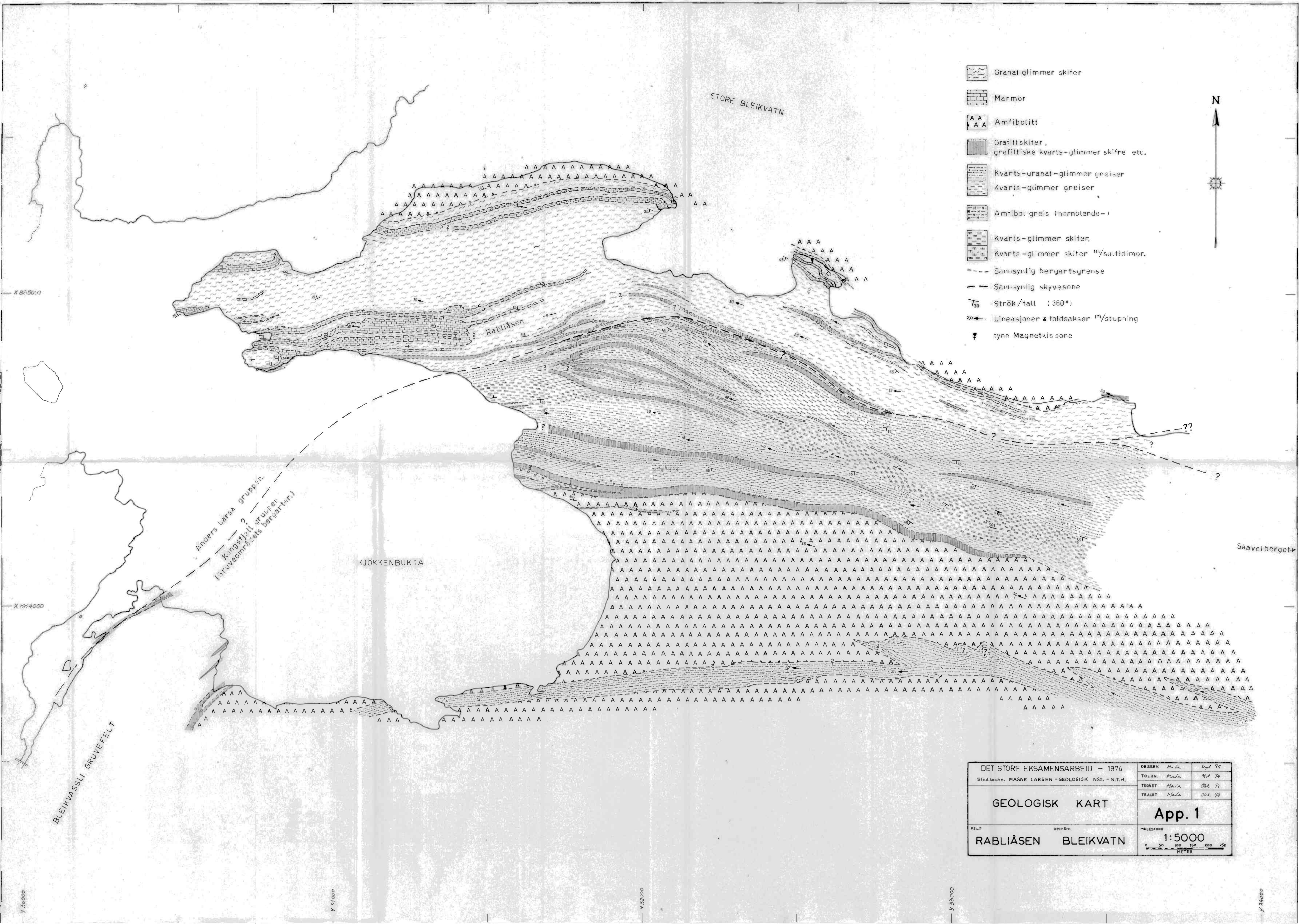
Databehandling av observasjoner

er en stor fordel og må i dag anses som påkrevet ved undersøkelser hvor det tas flere tusen prøver. Spesielt bør datamaskin benyttes når en har tilgang til slik. Plotting av data i kartmessig riktig posisjon gir en grei og meget oversiktlig fremstilling av analyseverdier, elementforhold etc., selv om målestokken kan være ugunstig. Omfotografering til ønsket målestokk kan bli dyrt, og dersom plotningskartene ikke gir spesielle opplysninger, synes det tilstrekkelig å få omgjort et nøkkelkart, f.eks. plotningskartet med prøvenummer til ønsket målestokk. "Håndverksmessig" plotting av interessante verdier blir derved lettere. (Dette mønster er fulgt i denne diplomoppgaven). Statistisk behandling av analysedata anses å være en fordel, og særlig dersom antallet prøver er stort, vil det være en lettelse med datamaskinbehandling. En kan da lett variere på f.eks.

ppm-intervallet når prøveverdier skal telles opp og kumuleres.

Det må anses å være en fordel å bli fortrolig med bruk av datamaskin ved behandling av geokjemidata. Mye "slavearbeid" kan unngås, og det blir lett å skaffe frem kombinasjoner av data for hvert prøvepunkt.

- o -



- Granat glimmer skifer
- Marmor
- Amfibolitt
- Grafittskifer, grafittiske kvarts-glimmer skifer etc.
- Kvarts-granat-glimmer gneiser
- Kvarts-glimmer gneiser
- Amfibol gneis (hornblende-)
- Kvarts-glimmer skifer
- Kvarts-glimmer skifer m/sulfidimpr.
- Sannsynlig bergartsgrense
- Sannsynlig skyvesone
- Strøk/fall (360°)
- Lineasjoner & foldeakser m/stupning
- tynn Magnetkis sone

DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV.	Ma-La	Sept 74
Stud.techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		TOLKN.	Ma-La	Oct 74
GEOLOGISK KART		TEGNET	Ma-La	Oct 74
		TRACET	Ma-La	Oct 74
FELT		App. 1		
RABLIÅSEN BLEIKVATN		1:5000		
		0 50 100 150 200 250 METER		

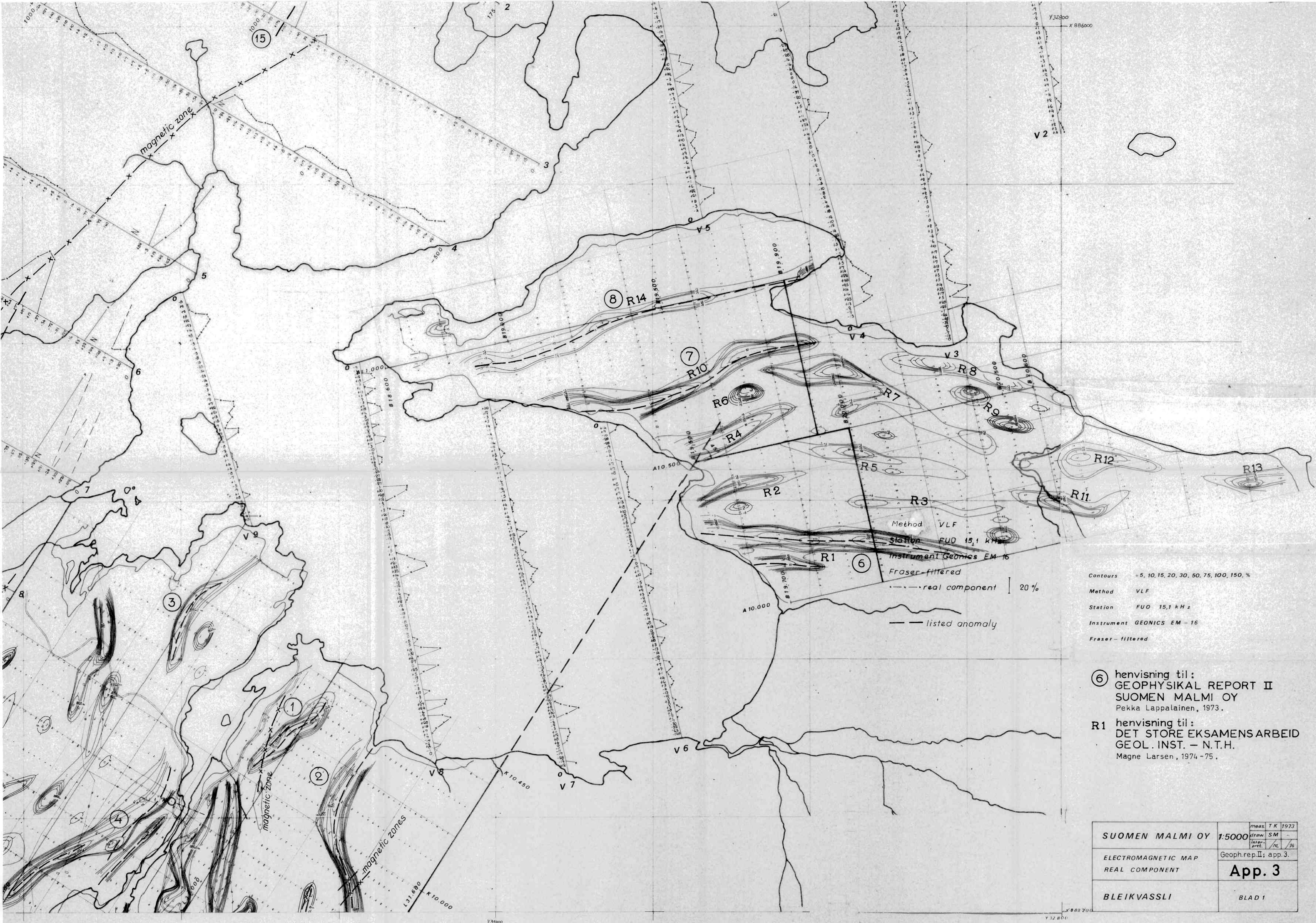
X 884000
Y 32800



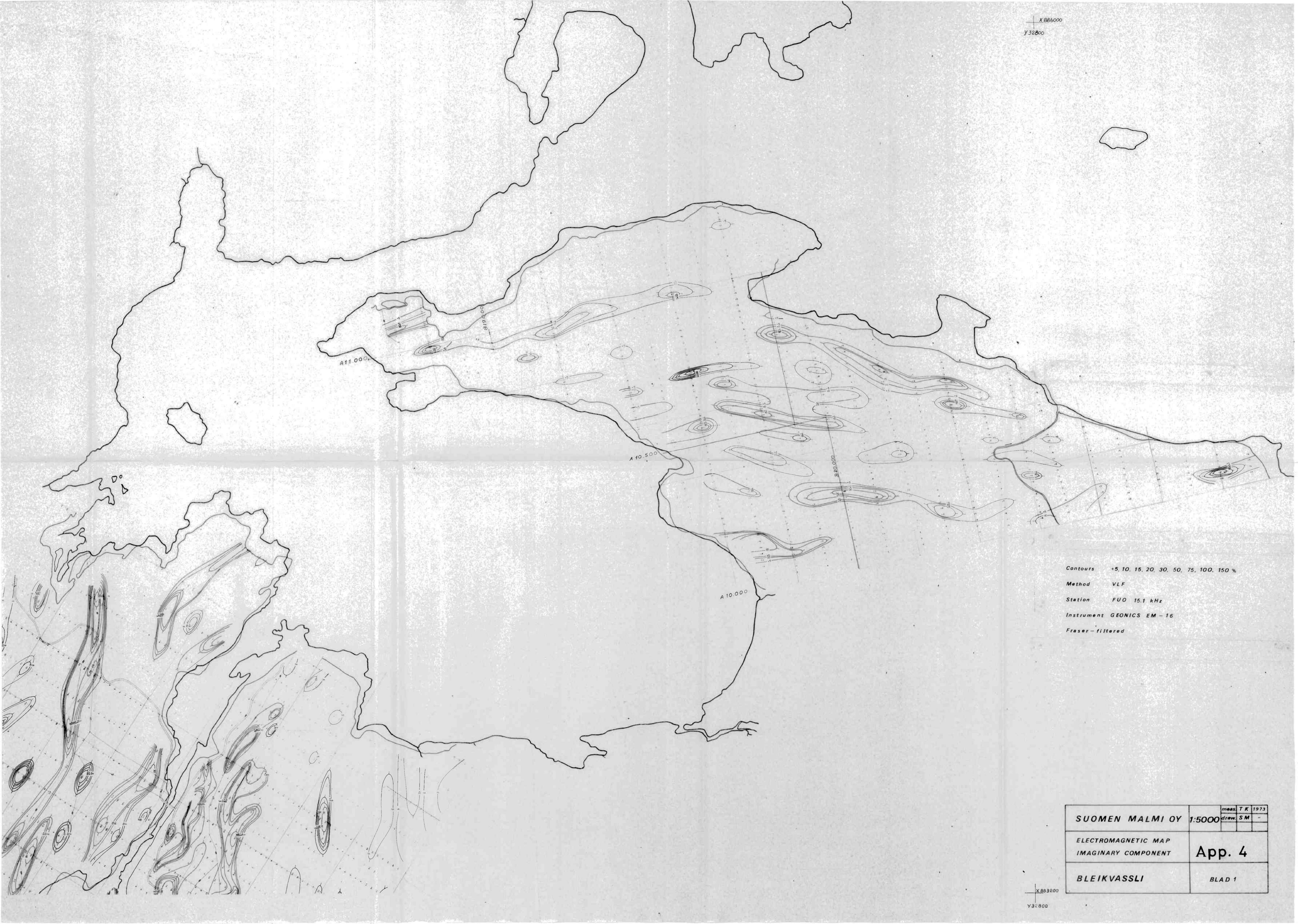
Contours $\pm 125, 250, 500, 1000 \mu$ etc
Line spacing 100m, in disturbed areas 50m
Point spacing 20 m
Instrument Askania 88

SUOMEN MALMI OY	1:5000	meas TK 1.973
MAGNETIC MAP VERTICAL COMPONENT	draw SM	
BLEIKVASSLI	BLAD 1	App. 2

X 884000
Y 32800



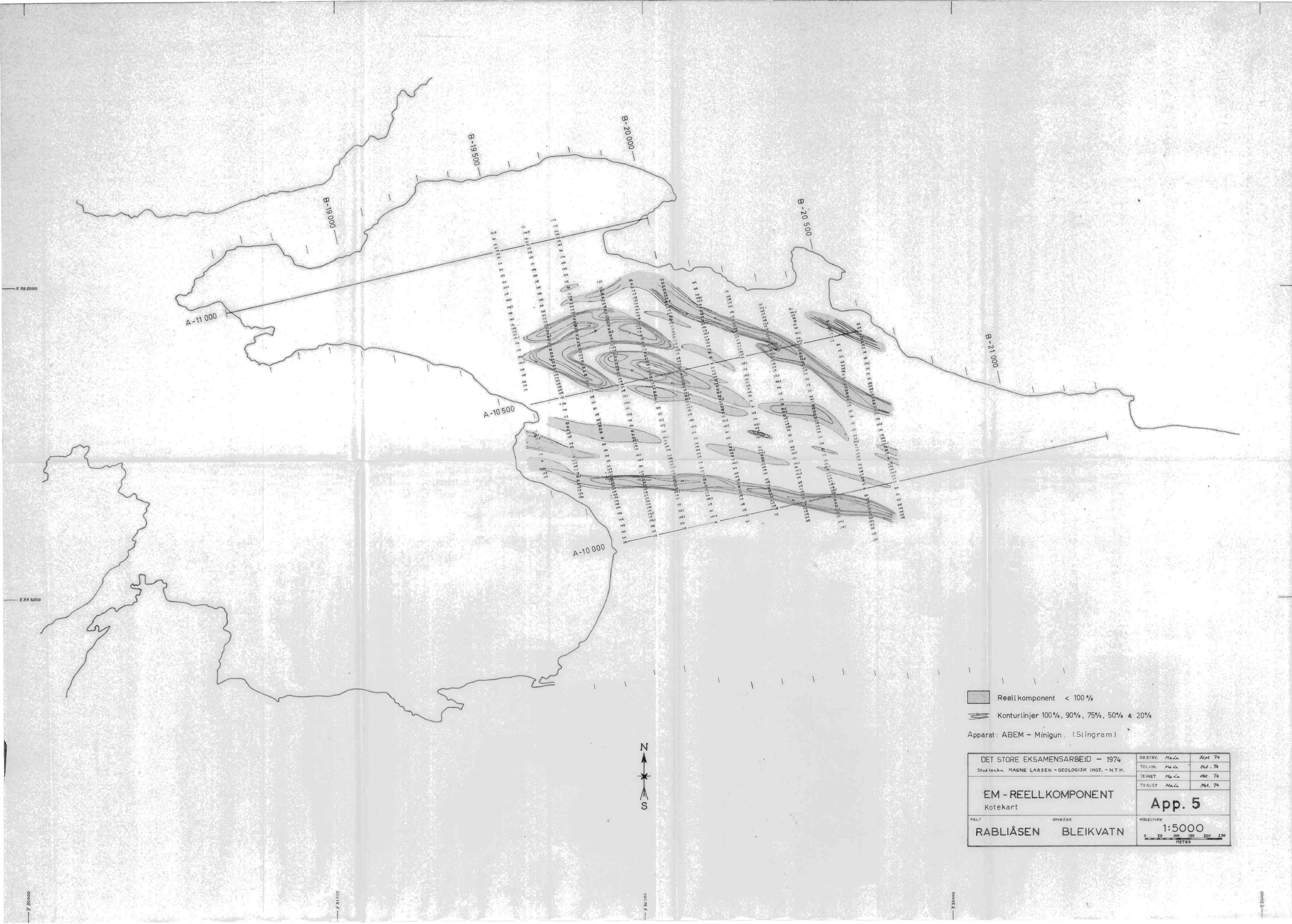
X 886000
Y 32800



Contours +5, 10, 15, 20, 30, 50, 75, 100, 150 %
Method VLF
Station FVO 15.1 kHz
Instrument GEONICS EM - 16
Fraser - filtered

SUOMEN MALMI OY	1:5000	meas.	TK	1973
		draw.	SM	--
ELECTROMAGNETIC MAP IMAGINARY COMPONENT		App. 4		
BLEIKVASSLI		BLAD 1		

X 883200
Y 32800

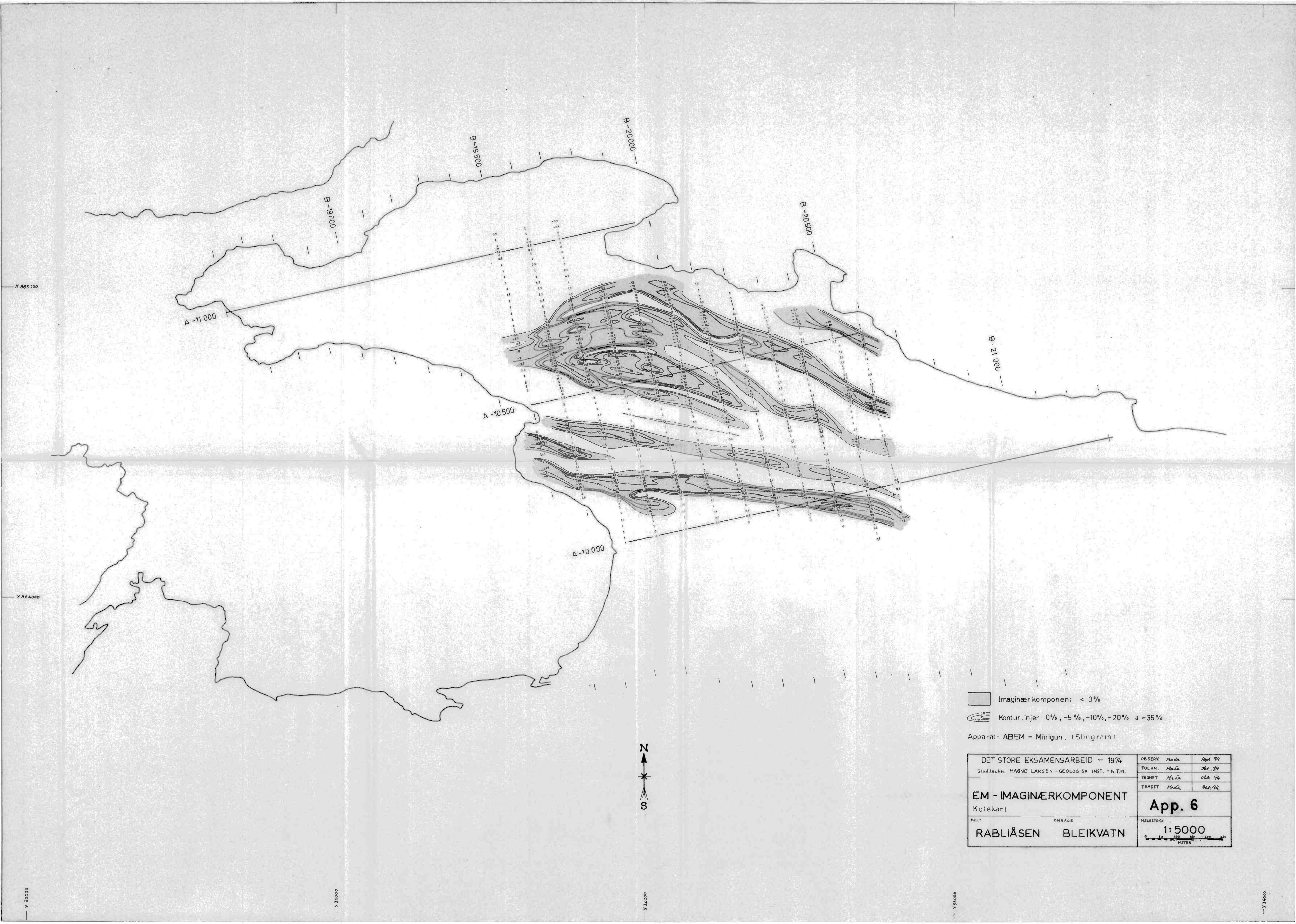


Reell komponent < 100 %

Konturlinjer 100%, 90%, 75%, 50% & 20%

Apparat: ABEM - Minigun. (Slingram)

DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV. MaLa	Sept 74
Stud.techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		TOLKN. MaLa	Ok. 74
EM - REELLKOMONENT		TEGNET MaLa	Ok. 74
Kotekart		TRACET MaLa	Ok. 74
FELT RABLIÅSEN		App. 5	
OMRÅDE BLEIKVATN		MALESTOKK 1:5000	
		0 50 100 150 200 250 METER	

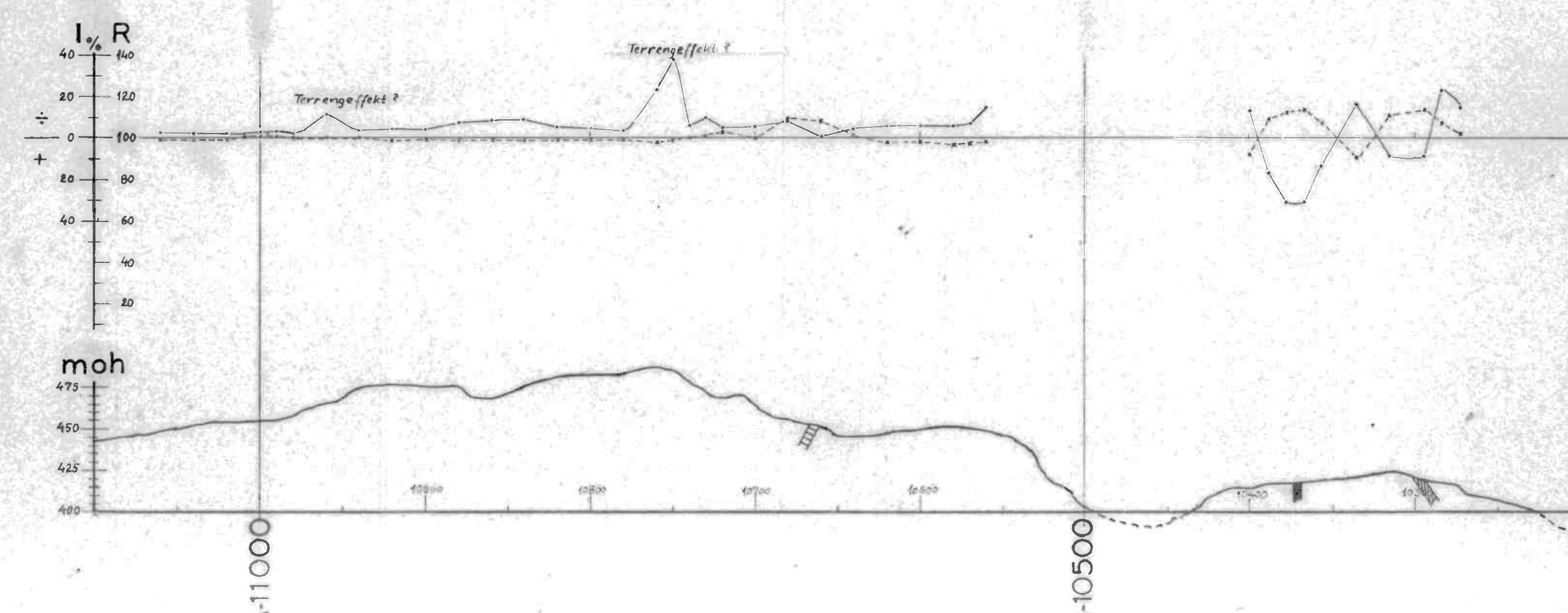
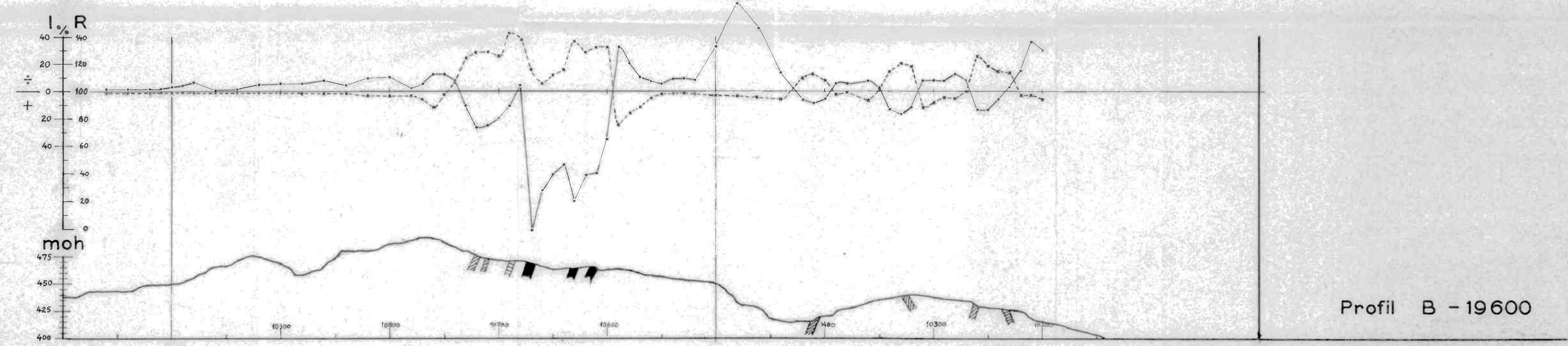
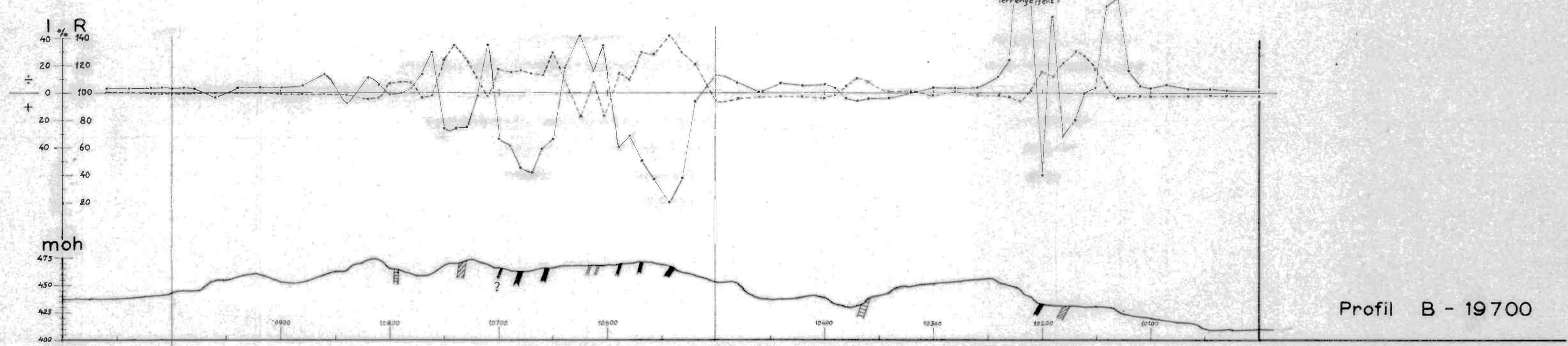
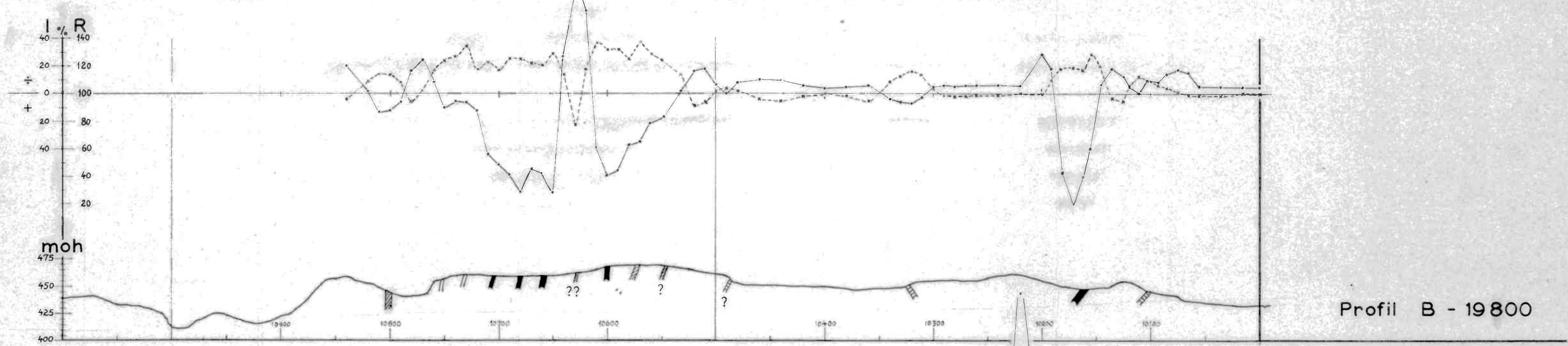
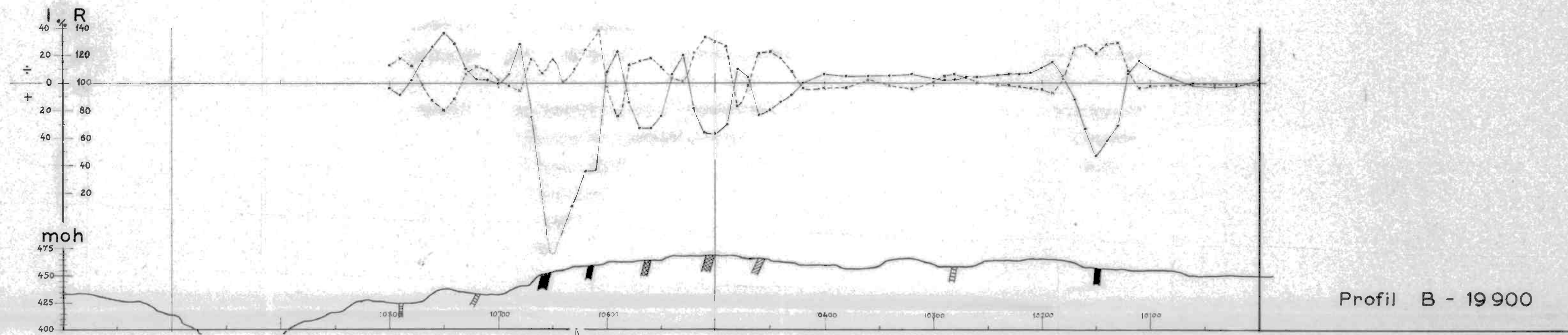
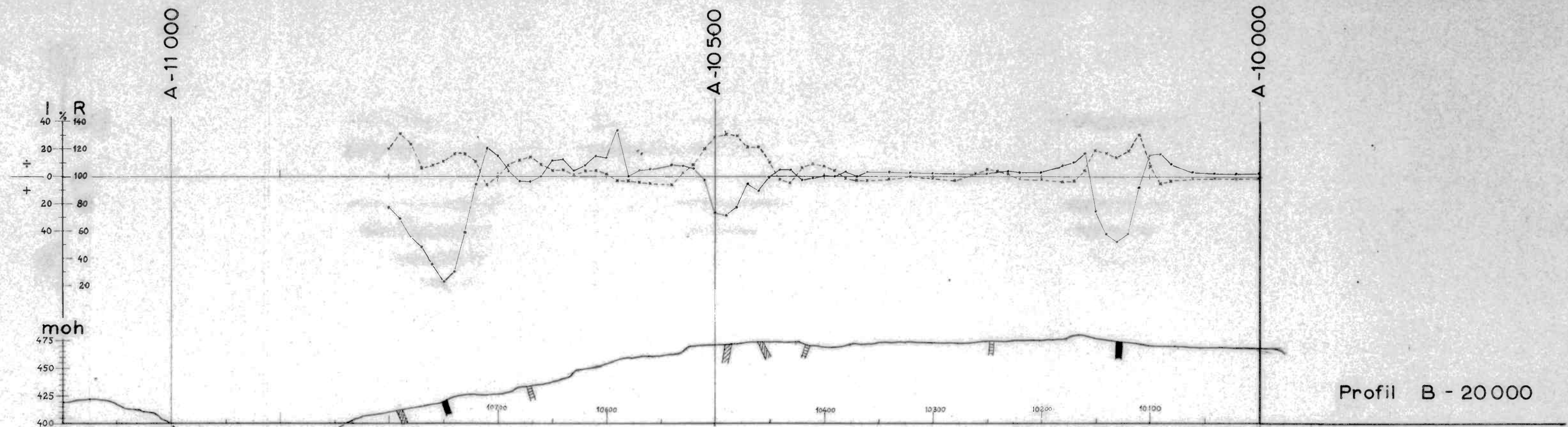


Imaginær komponent < 0%

Konturlinjer 0%, -5%, -10%, -20% & -35%

Apparat: ABEM - Minigun. (Slingram)

DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV. <i>MaLa</i>	<i>Sep. 74</i>
Stud.techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		TOLKN. <i>MaLa</i>	<i>Ok. 74</i>
EM - IMAGINÆRKOMponent		TEGNET <i>MaLa</i>	<i>Ok. 74</i>
Kotekart		TRACET <i>MaLa</i>	<i>Ok. 74</i>
FELT		App. 6	
OHRADE		1:5000	
RABLIÅSEN		BLEIKVATN	
		0 50 100 150 200 250 METER	



Reell komponent

Imaginær komponent

Terrangprofil

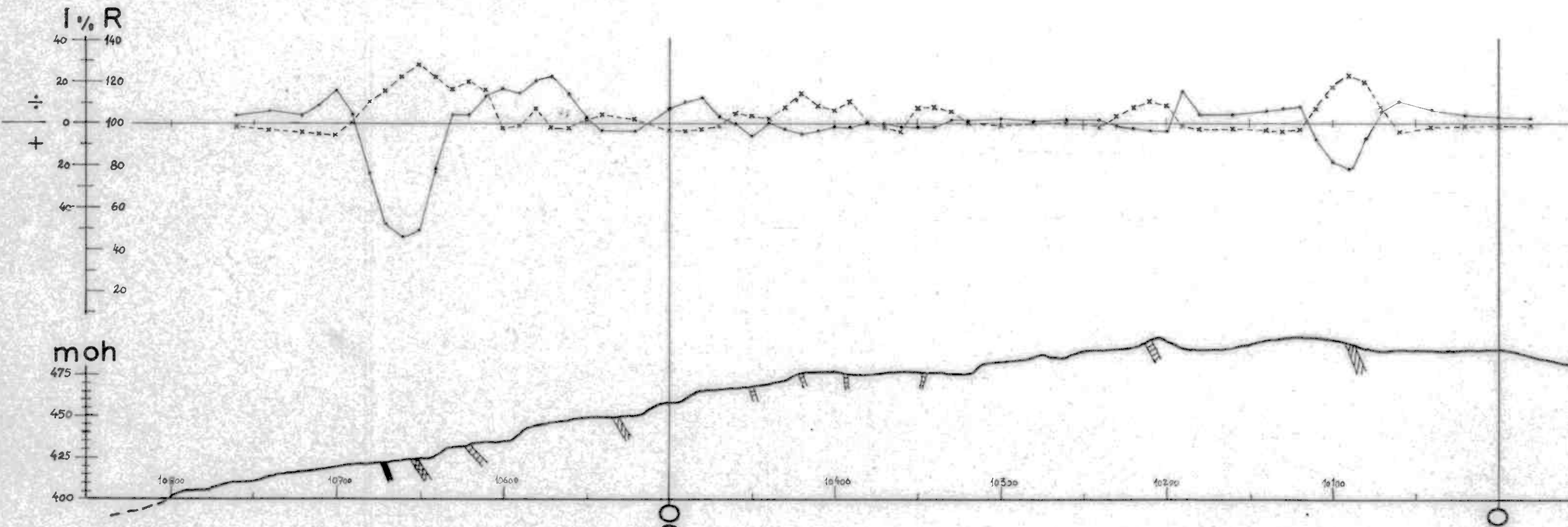
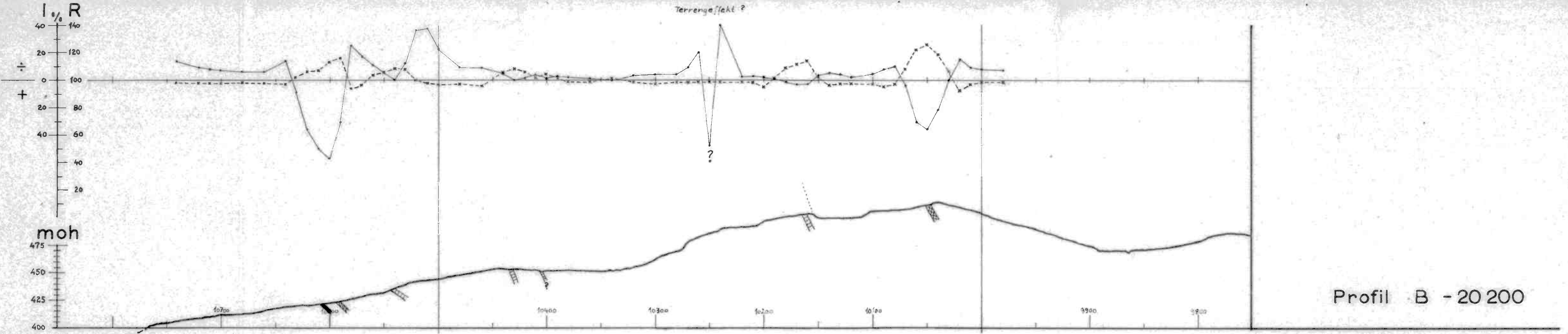
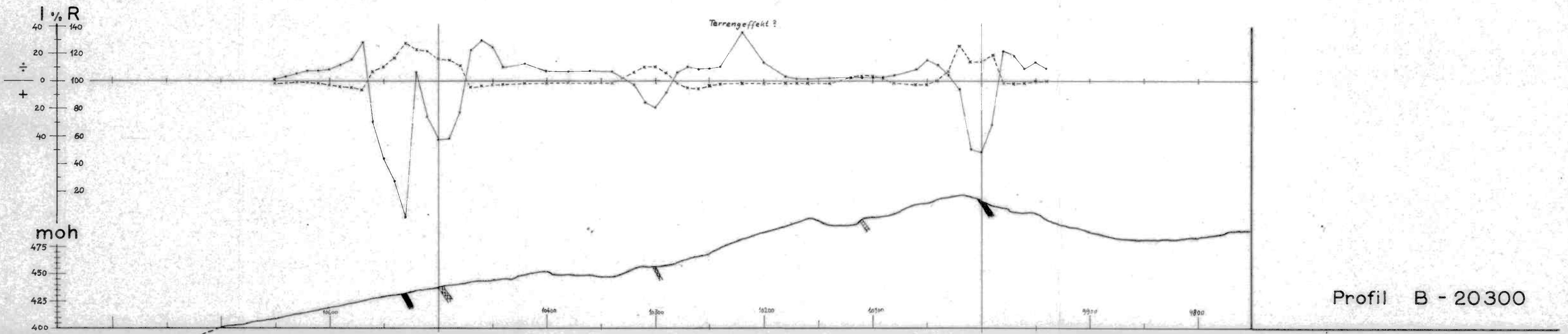
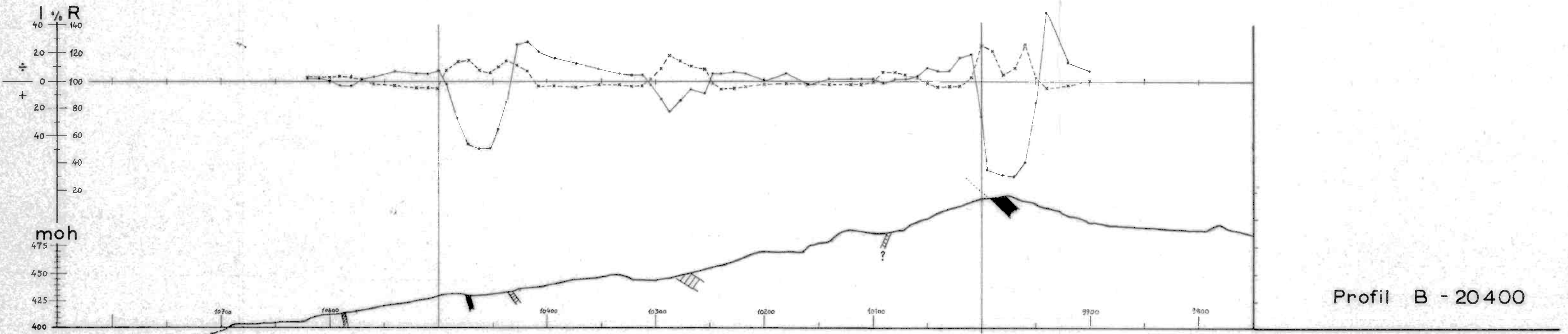
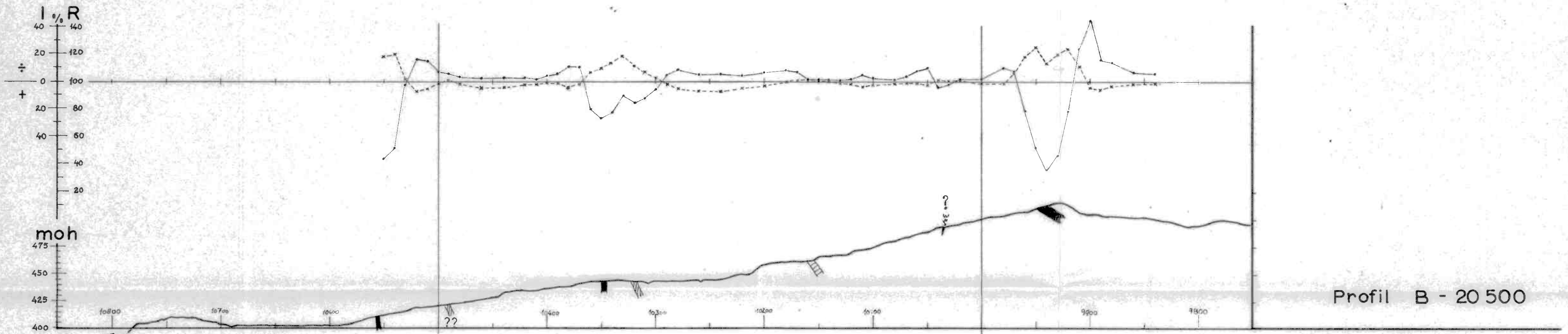
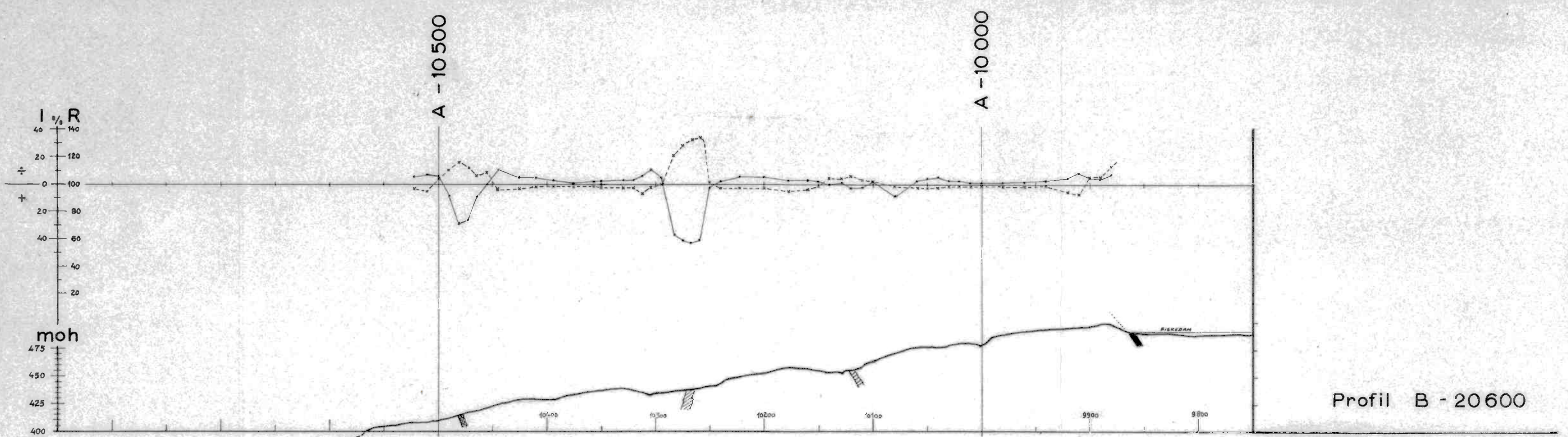
Dårlig leder

Middels god leder

God leder

Meget god leder

DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV. <i>Maha</i>	Sept 74
Stud.techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		TOLKN. <i>Maha</i>	Ok. 74
		TEGNET <i>Maha</i>	okt. 74
		TRACET <i>Maha</i>	nov. 74
SLINGRAMPROFILER		App. 7	
Apparat: ABEM - Minigun.			
RABLIÅSEN BLEIKVATN			
		1:2500	
		N ← → S	



Reelt komponent

Imaginær komponent

Terrangprofil

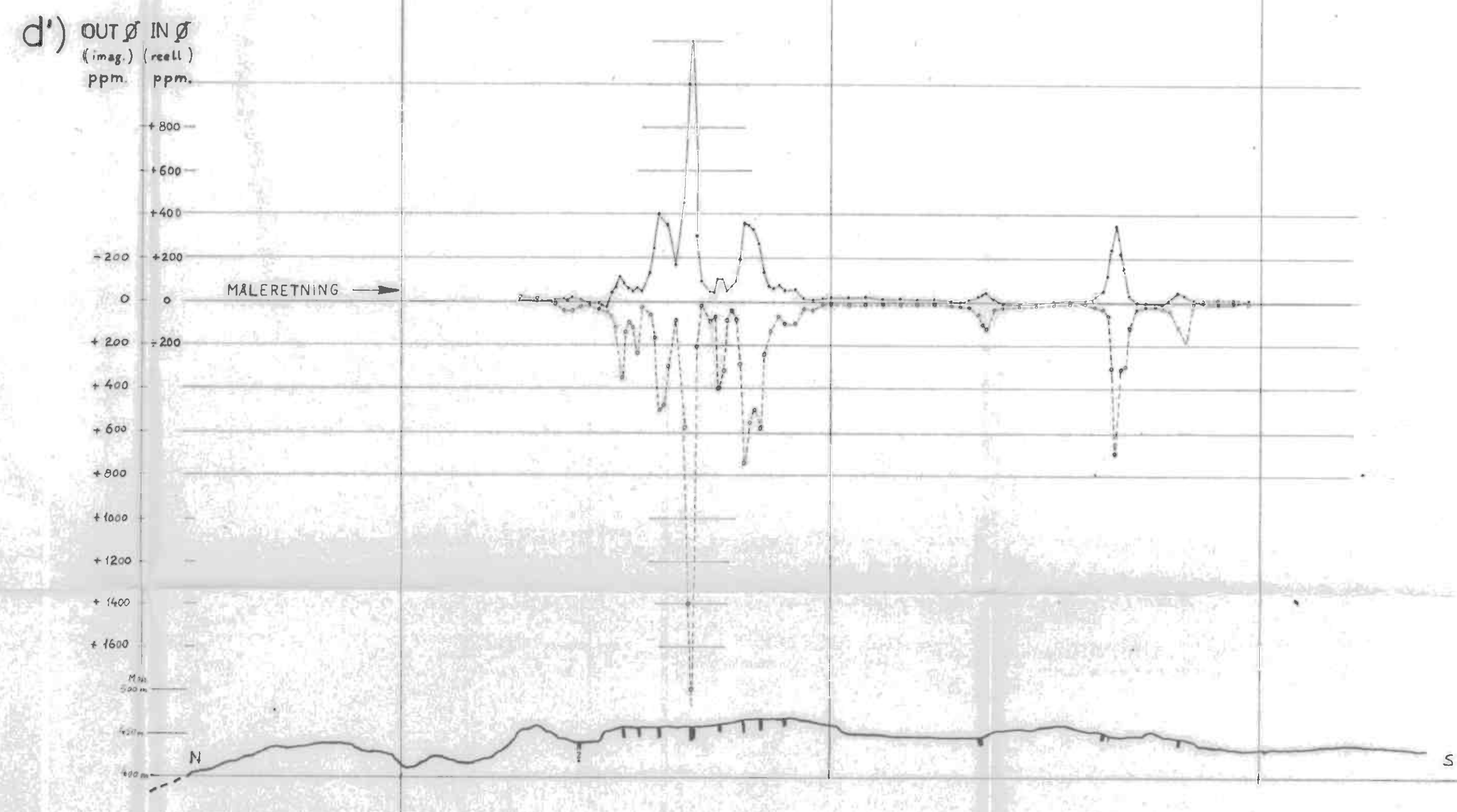
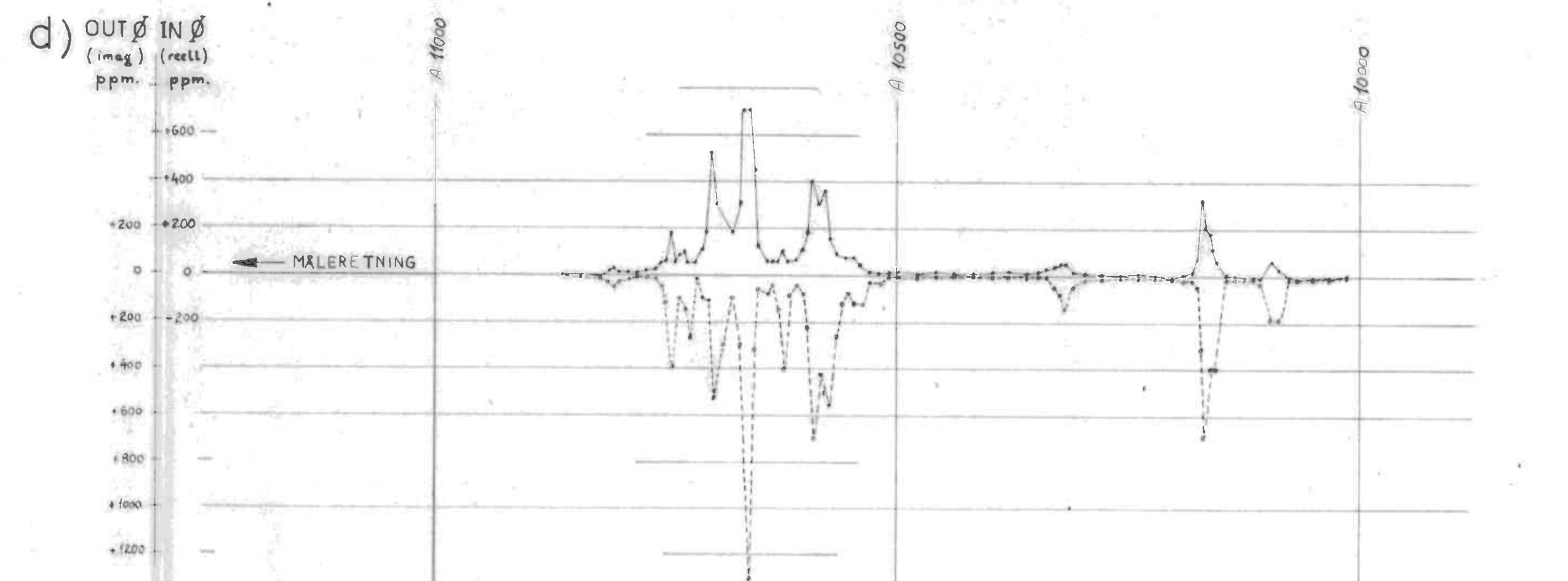
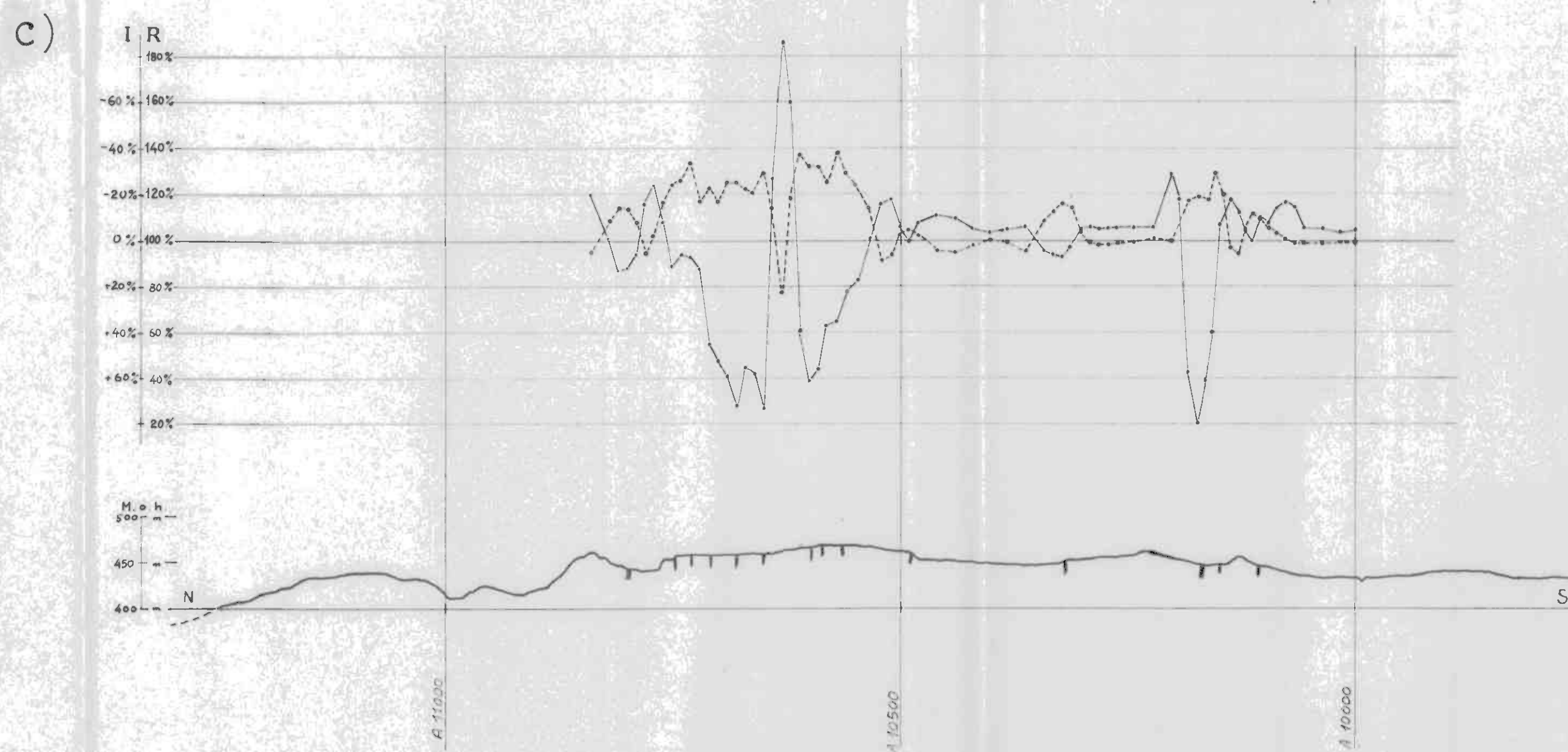
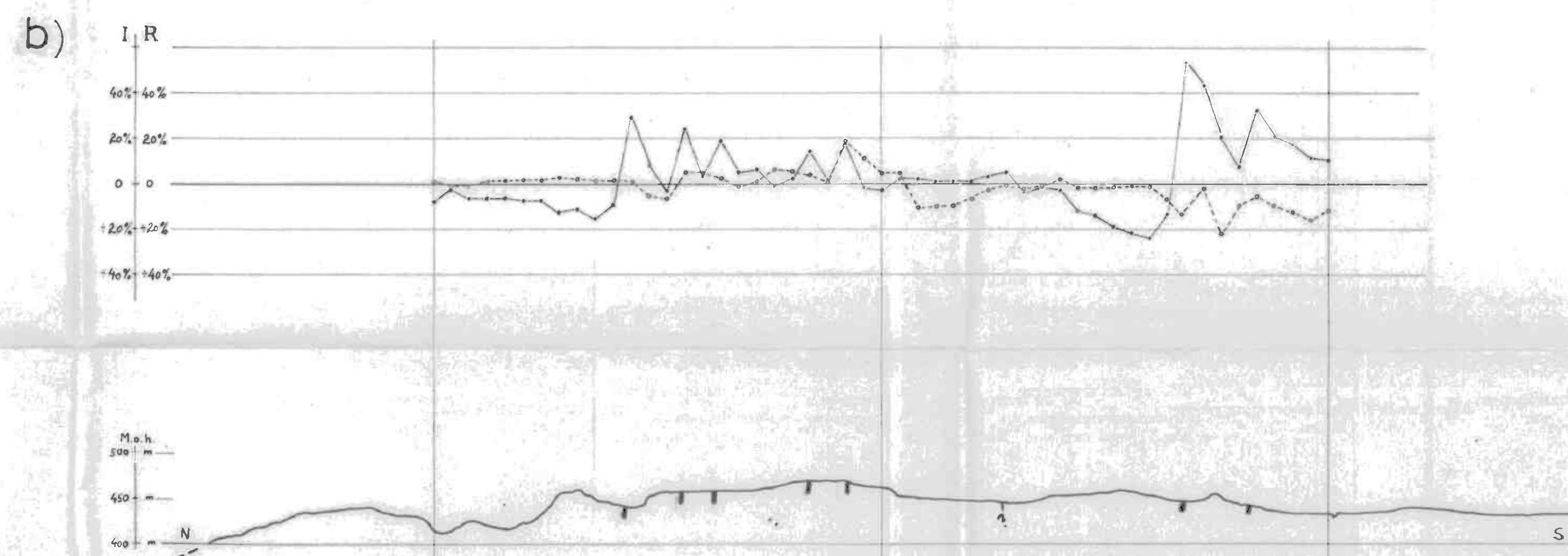
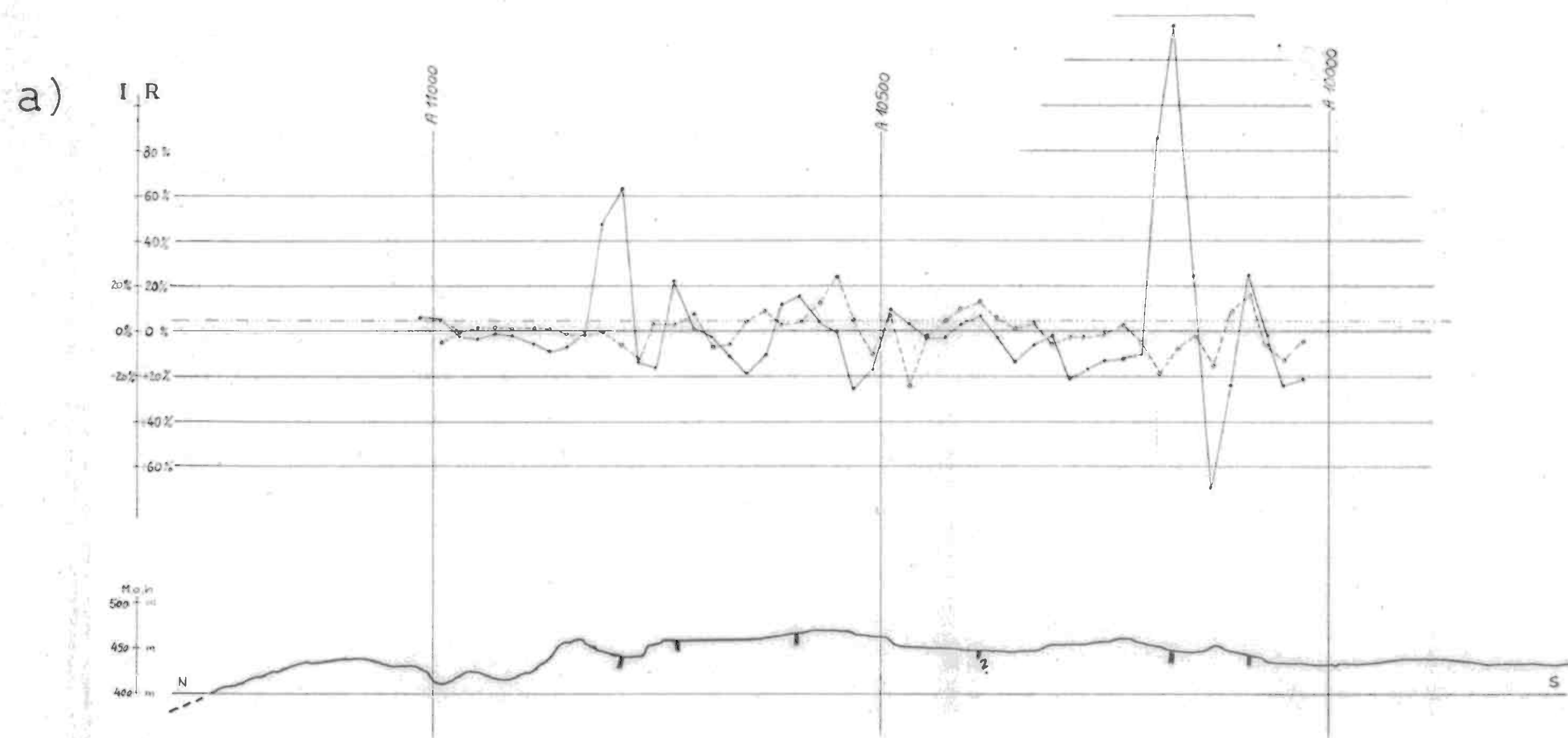
Dårlig leder

Middels god leder

God leder

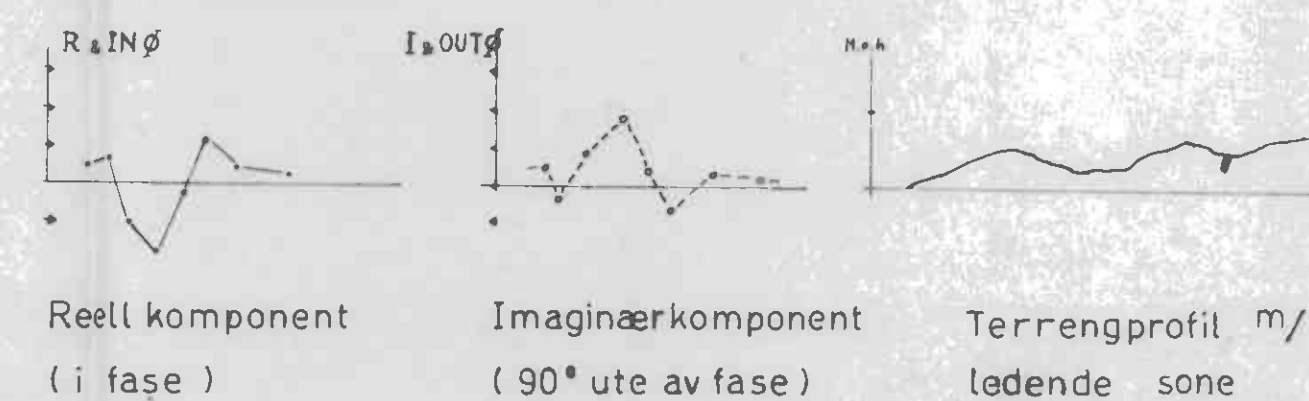
Meget god leder

DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV. Mada	Sept 74
Stud.techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		TOLKN. Mada	Ok. 74
		TEGNET Mada	Ok. 74
		TRACET Mada	Nov. 74
SLINGRAMPROFILER		App. 8	
Apparat: ABEM - Minigun.			
FELT	OHV. 808		
RABLIÅSEN	BLEIKVATN		
		1:2500	
		0 25 50 75 100 125 PIETER	
Profil B - 20100		N ← → S	



	Måleprinsipp / instrument	Måleresultater / merknader	Tolkninger / merknader
a)	VLF / Geonics EM - 16 (FUO - 15,1 kHz)	Fraserfiltrerte måleverdier i profil. Reell- og Imaginærverdier $\geq +5\%$ er konturert i kotekart. (App 3 & 4)	Hovedsonene i ytterkantene kommer godt frem. Tettliggende og sammensatte(?) anomalier mellom A 10550 & A 10750 er til dels filtrert bort og fraserprofilen er blitt "uryddig". Tolkningen synes langt fra "enkel". Fraserfiltrering noe "holstom" under slike geologiske forhold?
b)	— / — / — (— / — / —)	Originale måleverdier, fremstilt i profil. (Ikke fraserfiltrert)	Her "forståelig" anomali-bilde og noe enklere å tolke. Noen flere "klare reell-anomalier" kommer frem, men fremdeles er registrert for få ledende horisonter. Tettliggende soner gir sammensatte anomalier som til dels kan være noe "forvirret" i forhold til den mest markerte sonen.
c)	Slingram / ABEM - Minigun (spoleavst. 40 m; frekvens 3520 Hz)	Måleverdier fremstilt i profil (App 7 & 8). Reell-komponent korrigert for helning mellom sender- og mottakerspole. Reell-verdier $< 100\%$ og Imaginær-verdier $< 0\%$ er konturert i kotekart. (App 5 & 6)	Relativt lett tolkning selv om en i området A 10550 - A 10750 åpenbart har en rekke sammensatte anomali-kurver - forårsaket av tettliggende, ledende soner. Hver enkelt sone lar seg "brakbart" registrere ut fra anomali-kurvenes minimumspunkter. (i profil: R-min og I-max). En vis forskyvning må påregnes, middels oppløsningssevne ($\sim 15-25$ m?).
d & d')	Slingram / APEX - DDEM-gun. (APEX Double Dipole portable Electro Magnetic survey unit.) (spoleavst. 1,22 m; frekvens 8000 Hz)	Profilen målt i begge retninger. Måleresultatene fremstilt som profiler. Kontinuerlig registrerings- mulig å følge soner i terrenget, -gå dem opp -	Enkel tolkning. Hver anomali-topp indikerer en ledende sone rett under. På grunn av den korte spoleavstanden vil selv tettliggende soner ikke forskyve anomali-bildet i særlig grad. Med andre ord: God oppløsningssevne - velegnet til geologisk kartlegging under gunstige ledningssevneforhold - som f.eks. i Bleikvatnstraktene.

TEGNFORKLARING.



DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV. Maja	5. sept. 74
Stud.techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		TOLKN. Maja	6. okt. 74
EM-METODER		TEGNET Maja	6. okt. 74
PROFIL - B 19800		TRACET Maja	10. nov. 74
FELT		App. 9	
OMRÅDE		1:5000	
RABLIÅSEN		BLEIKVATN	
MÅLESTOKK		0 50 100 150 200 250 METER	

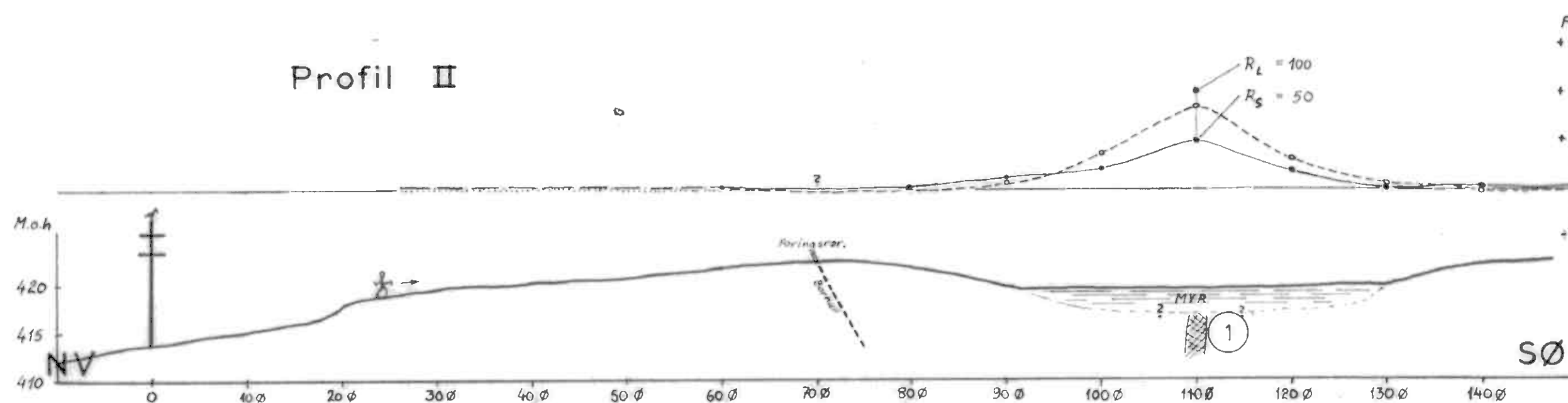


— Tilsynelatende ledningsevne: — MEGET GOD
— " — " — GOD
— " — " — MIDDELS GOD
— " — " — DÅRLIG
— Sannsynlig fortsettelse utenfor måleområdet

Apparatur:
B-profiler målt med : ABEM-Minigun, spolesep. 40 m.
Sonene 'trøkket' opp med : APEX-DDEM, " 1,2 m.

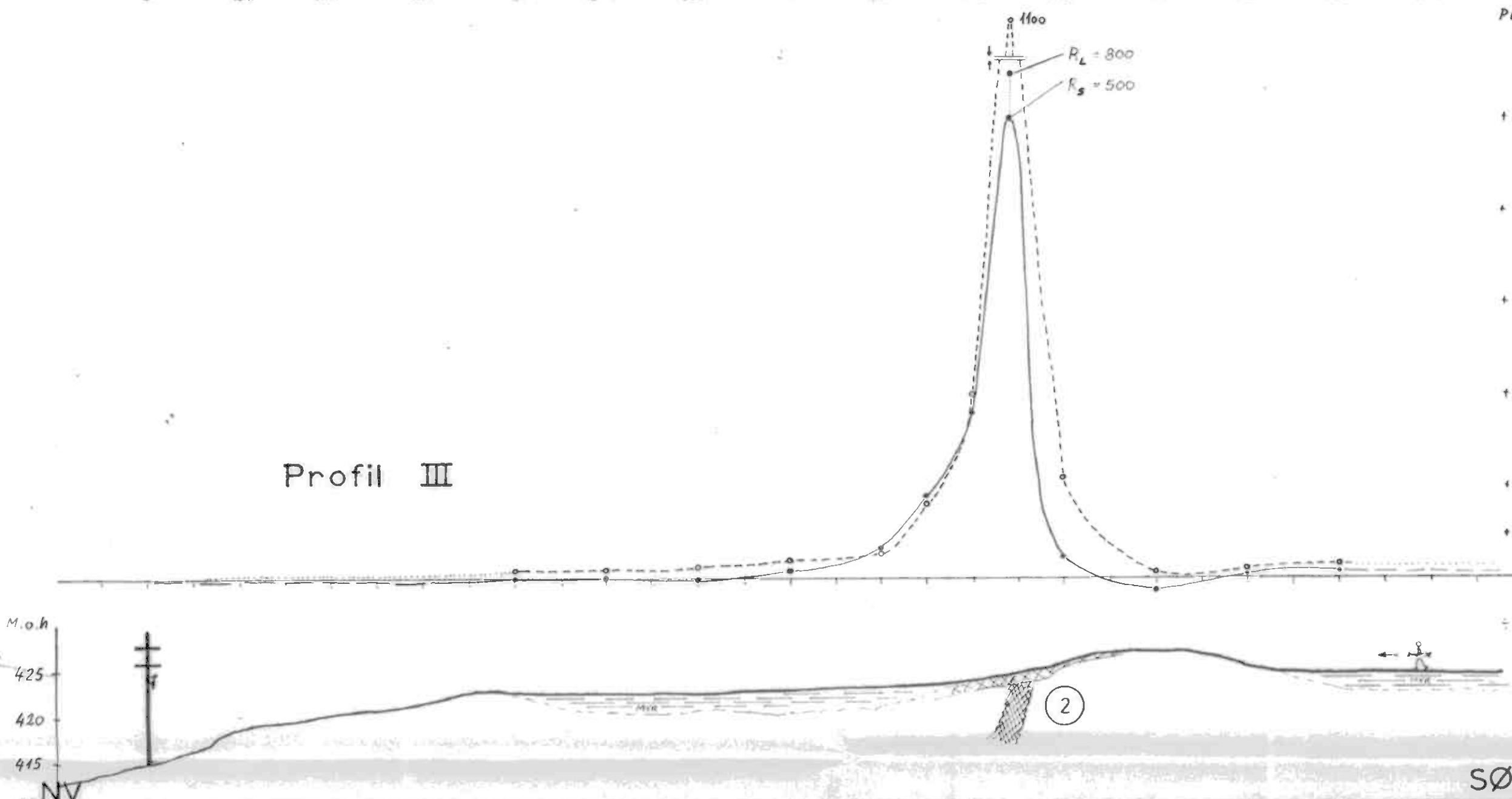
DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV	Marta	Sept 74
Studtekn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		TOLKN	Marta	Ok 74
SLINGRAM-registrerte		TEGNET	Marta	Ok 74
LEDENDE SONER		TRACET	Marta	Nov. 74
FELT		App. 10		
RABLIÅSEN BLEIKVATN		MÅLSTOKK 1:5000		
		0 50 100 150 200 250 METER		

Profil II



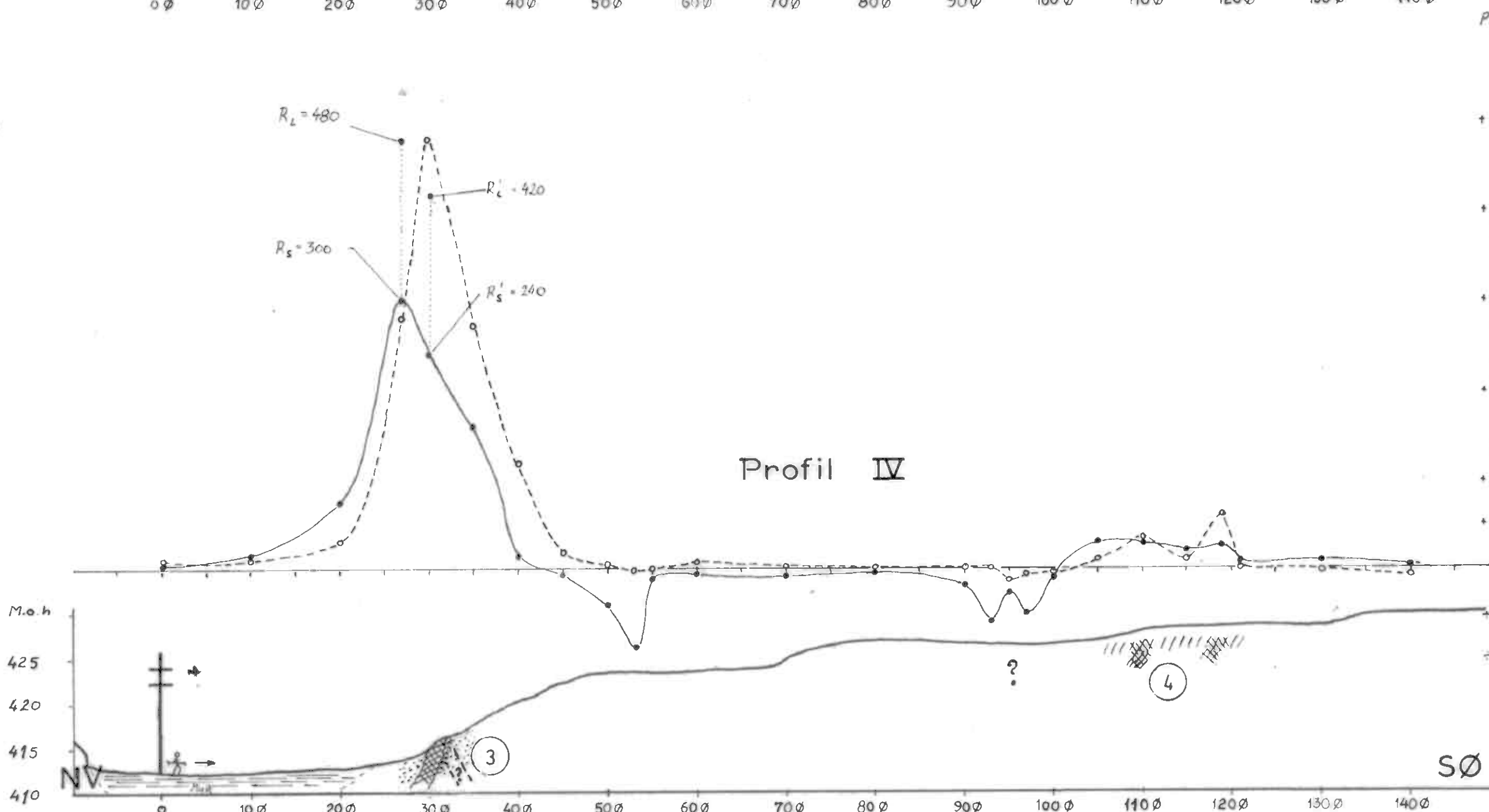
- 1 Profil II - ved 110 m SØ for stolpen, en markert, men flat og bred anomali.
Trolig virker myra noe skjermende og sonen? må antas å ha bedre "tilsynelatende" ledningsevne enn figuren antyder.
 $R_L/R_S = 100/50 = 2 \Rightarrow M = 4 \Rightarrow d = 0.7m \cdot 4 = 2.8m$. Sonen har trolig utgående under myra.

Profil III



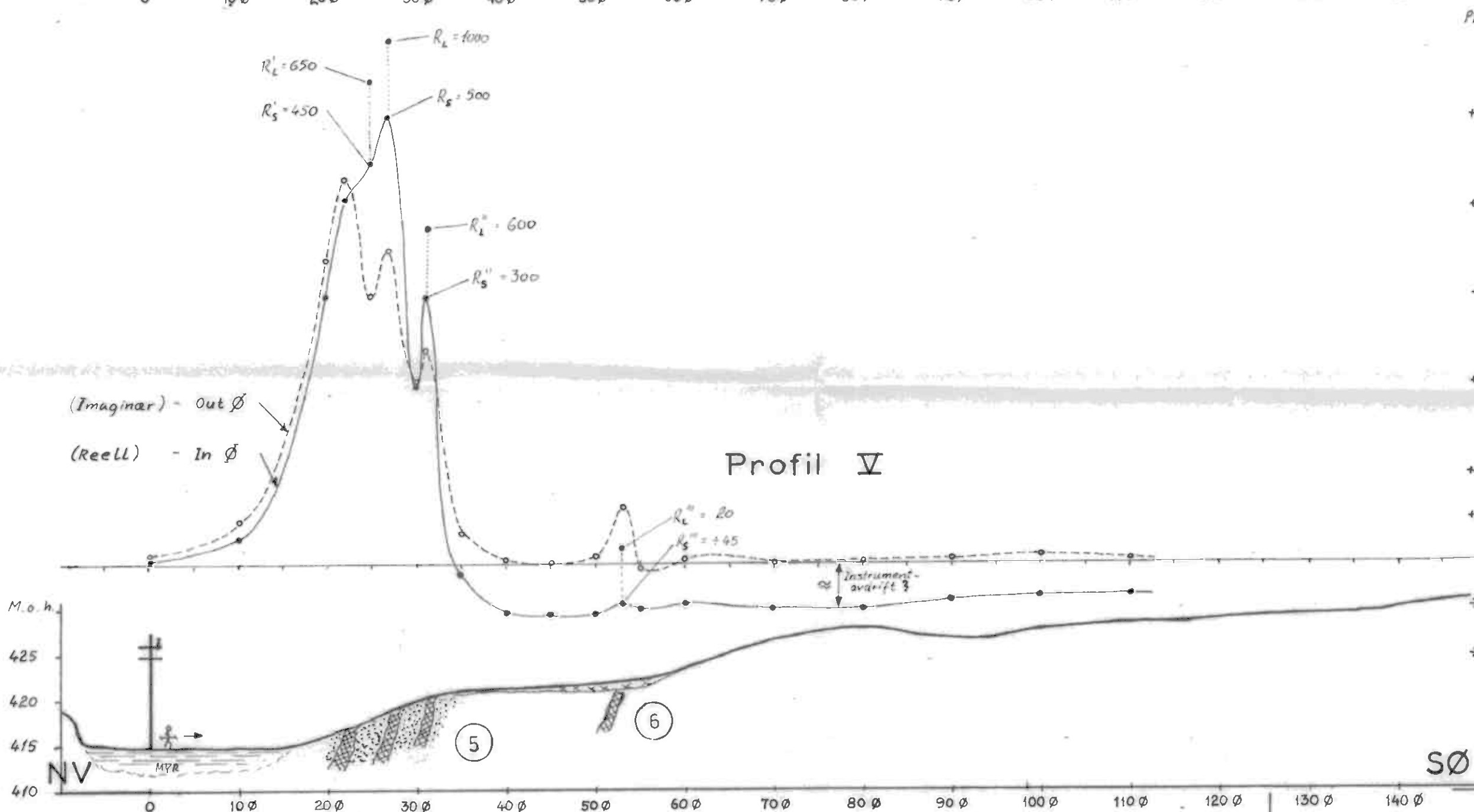
- 2 Profil III - ca. 92-95 m SØ for stolpen.
Tilsynelatende mindre god leder med steilt NV-lig fall.
 $R_L/R_S = 800/500 = 1.6 \Rightarrow M = 5.7 \Rightarrow d = 0.7m \cdot 5.7 = 4.0m$
Beregnet dyp $d = 4m$ er sannsynligvis for stort, trolig har sonen utgående under overdekket.

Profil IV



- 3 Profil IV - ca. 30 m SØ for stolpen.
Tilsynelatende mindre god leder med steilt NV-lig fall. ?? evt. SØ.
 $R_L/R_S = 480/300 = 1.6 \Rightarrow M = 5.7 \Rightarrow d = 0.7m \cdot 5.7 = 4.0m$
Beregnet dyp $d = 4m$ er sannsynligvis alt for stort. Trolig har sonen utgående under overdekket.
I blottning 5m mot N er sett gul-blys brun forurensningsskud.
4 Fra 100 m SØ til 120 m SØ, svakt anomaløst område.
Tilsynelatende middels ledningsevne, og muligens kan to soner eksistere.
Svake anomalier kan skyldes skjermende overdekket, eller kanskje tross at sonen ikke har utgående? Muligens en viktigere sone med liten ledningsevne?

Profil V



- 5 Profil V fra ca. 20 m SØ til ca. 35 m SØ for stolpen.
Tilsynelatende middels ledningsevne og steilt fall mot NV.
27m Ø: $R_L/R_S = 650/450 = 1.44 \Rightarrow M = 4 \Rightarrow d = 0.7m \cdot 4 = 2.8m$
31 m Ø: $R_L/R_S = 600/300 = 2.0$ — samme som oven — $d = 2.8m$
Dypet er meget trolig mindre og det må antas at sonen(?) har utgående under overdekket. (Forutsetningen $In \varnothing \gg Out \varnothing$ er ikke oppfylt i dette tilfellet heller.)
Om det dreier seg om to eller tre tyngre soner med middels ledningsevne, eller en viktigere med dårlig ledningsevne, er vanskelig å si.
(Et "case-history" eksempel over en viktig sulfidsoner viser en meget lik anomali-kurve)
6 53 m SØ for stolpen. Relativt svak, men dog markant anomali. Tynt sone??
Tilsynelatende dårlig ledningsevne. "In Ø"-kurven ligger ca. 50 ppm "for lavt", noe som kan skyldes "avdrift" i instrumentkalibreringen.
Beregning av dypet er trossen affære. Sonen har utgående under overdekket?
(Anomalien er noe smal til å indikere en dypereliggende ledersone.)

Tolkningsgrunnlag (hentet fra: APEX-DEM (SURVEY UNIT) - OPERATING INSTRUCTIONS MANUAL)

a) Respons: W, avhengig av ledningsevne og tykkelse.
(Spoleavstand, frekvens og magnetiserbarhet er, eller anses som konstanter)

b) Tilsynelatende ledningsevne: $\frac{In \varnothing}{Out \varnothing} > 1 \rightarrow$ GOD
 $\frac{In \varnothing}{Out \varnothing} \approx 1 \rightarrow$ MIDDELS
 $\frac{In \varnothing}{Out \varnothing} < 1 \rightarrow$ DÅRLIG

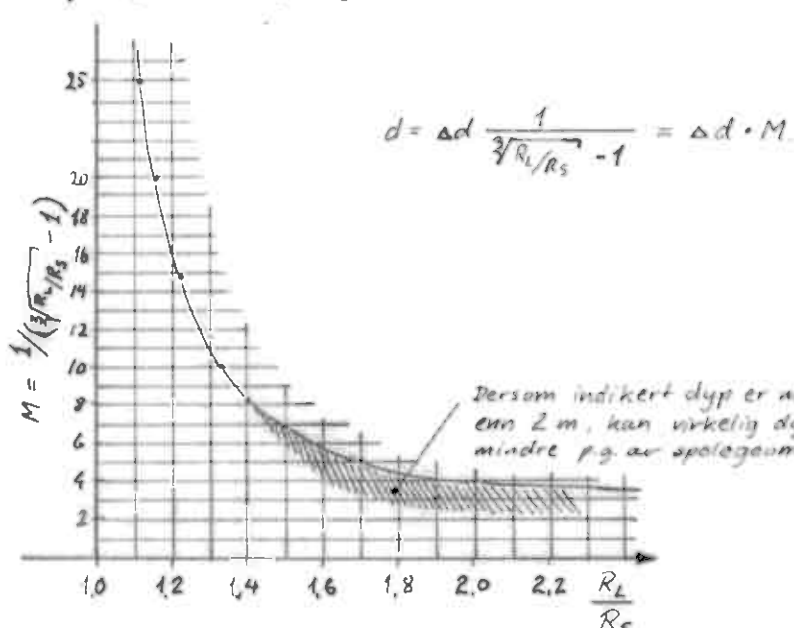
c) Dybderesolusjon: Liten $\approx 5m$?

Dyp til leder kan beregnes under gitte forutsetninger. Viktigste er:
1) $In \varnothing \gg 1$; hvis ikke, ligger ledersone grunnere enn beregnet dyp.

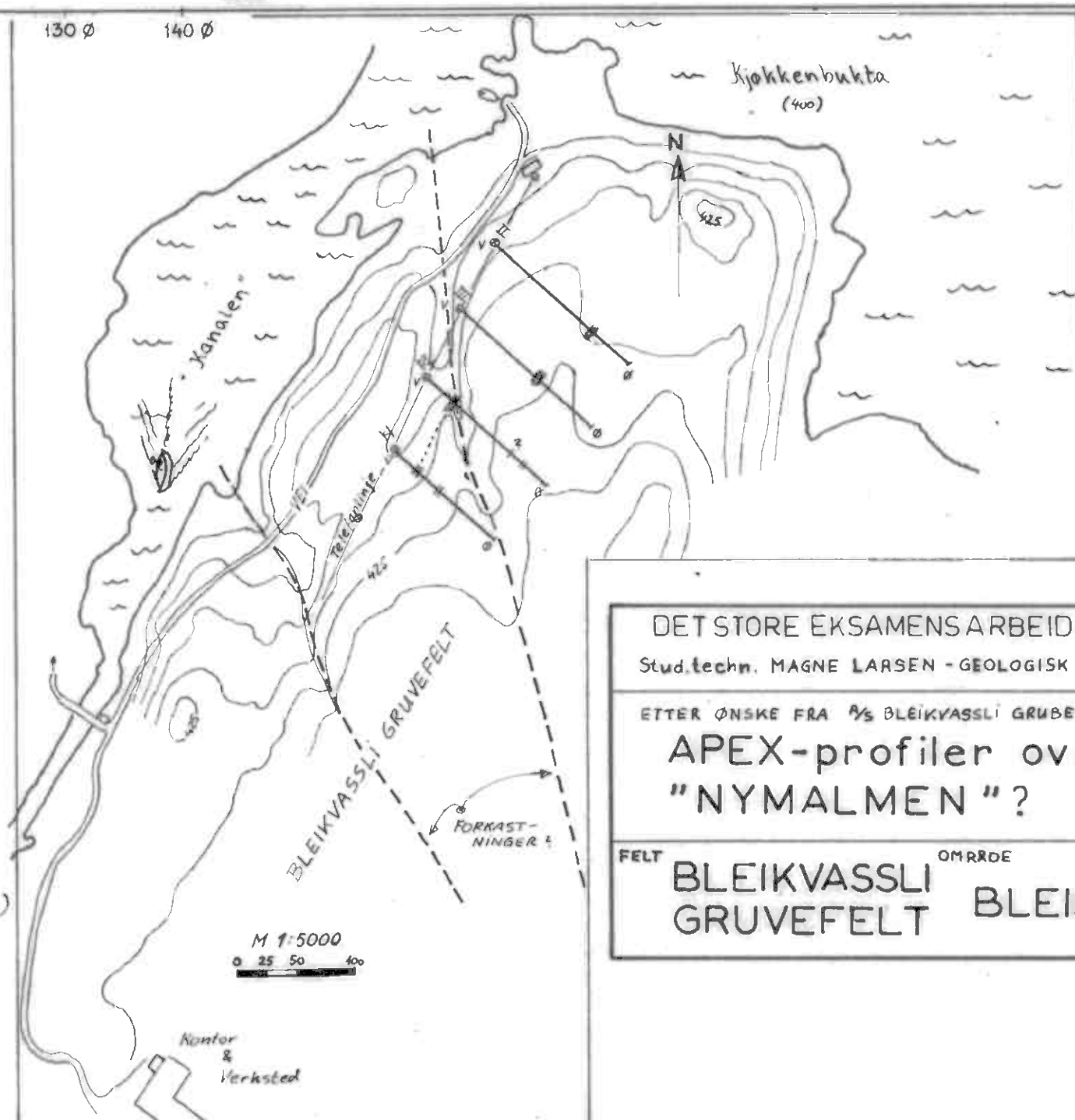
d) Fallvinkel vanskelig å beregne. Sammenligning med standardkurver best, eller at profilen måles i begge retninger.

Grave: Anomalien er steilest på hengsiden.

Ad c) Dybdeberegning:



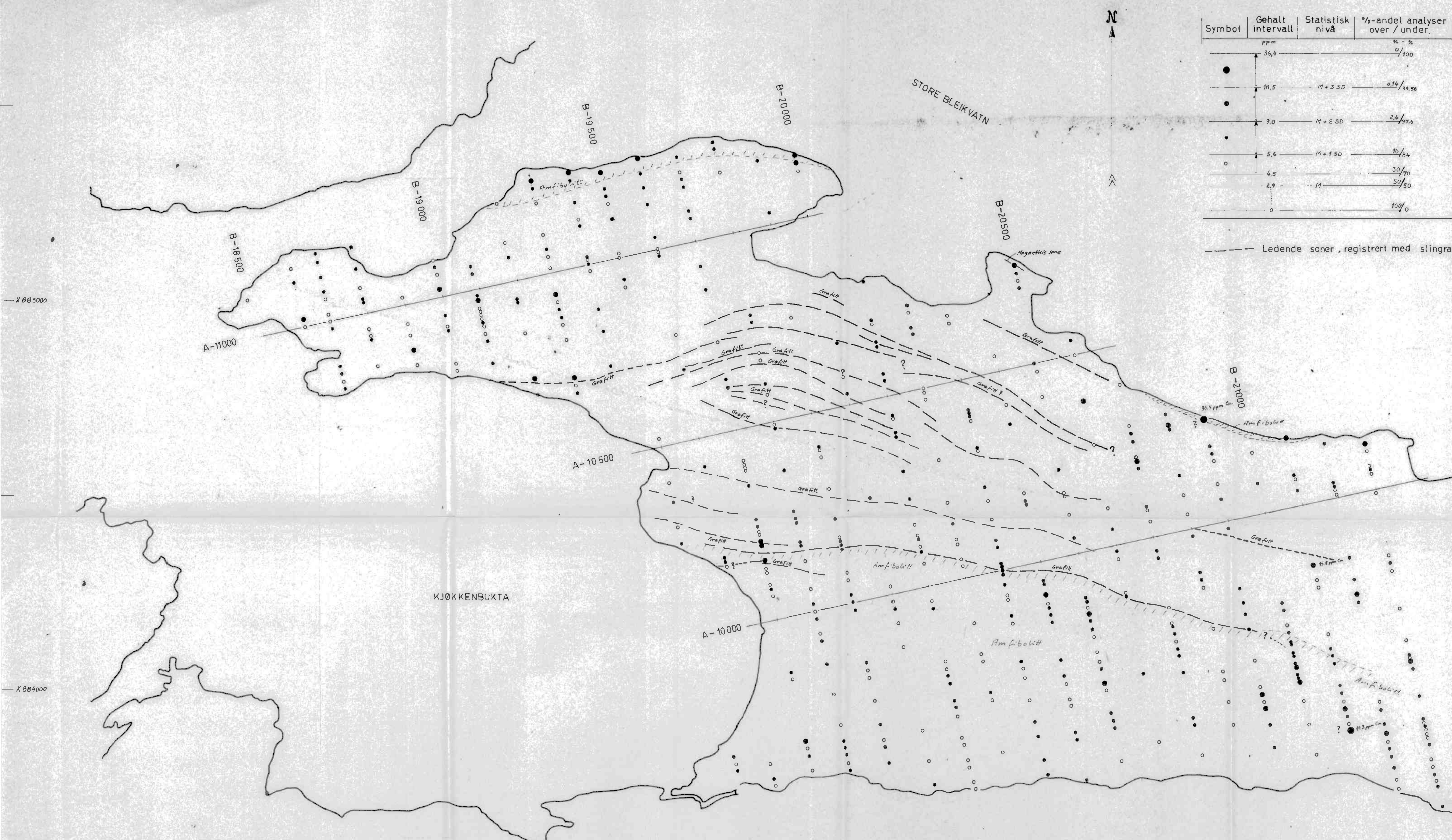
d = avstand fra laveste målenivå til lederens topp
 ad = høydeforskjell mellom høyeste og laveste målenivå ($\approx 0.7m$)
 R_L = $In \varnothing$ avlesning i øvre målenivå
 R_S = $In \varnothing$ avlesning i nedre målenivå
 M = multiplikasjonsfaktor, hentes fra ovenstående diagram.



DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV. MaLa	Sept 74
Stud.techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		TOLKN. MaLa	okt. 74
ETTER ØNSKE FRA P/S BLEIKVASSLI GRUBER.		TEGNET MaLa	okt. 74
APEX-profiler over "NYMALMEN"?		TRACET MaLa	nov. 74.
FELT BLEIKVASSLI GRUVEFELT		App. 11	
OMRØDE BLEIKVATN		MÅLESTOKK 1:500	
		0 5 10 15 20 25 METER	



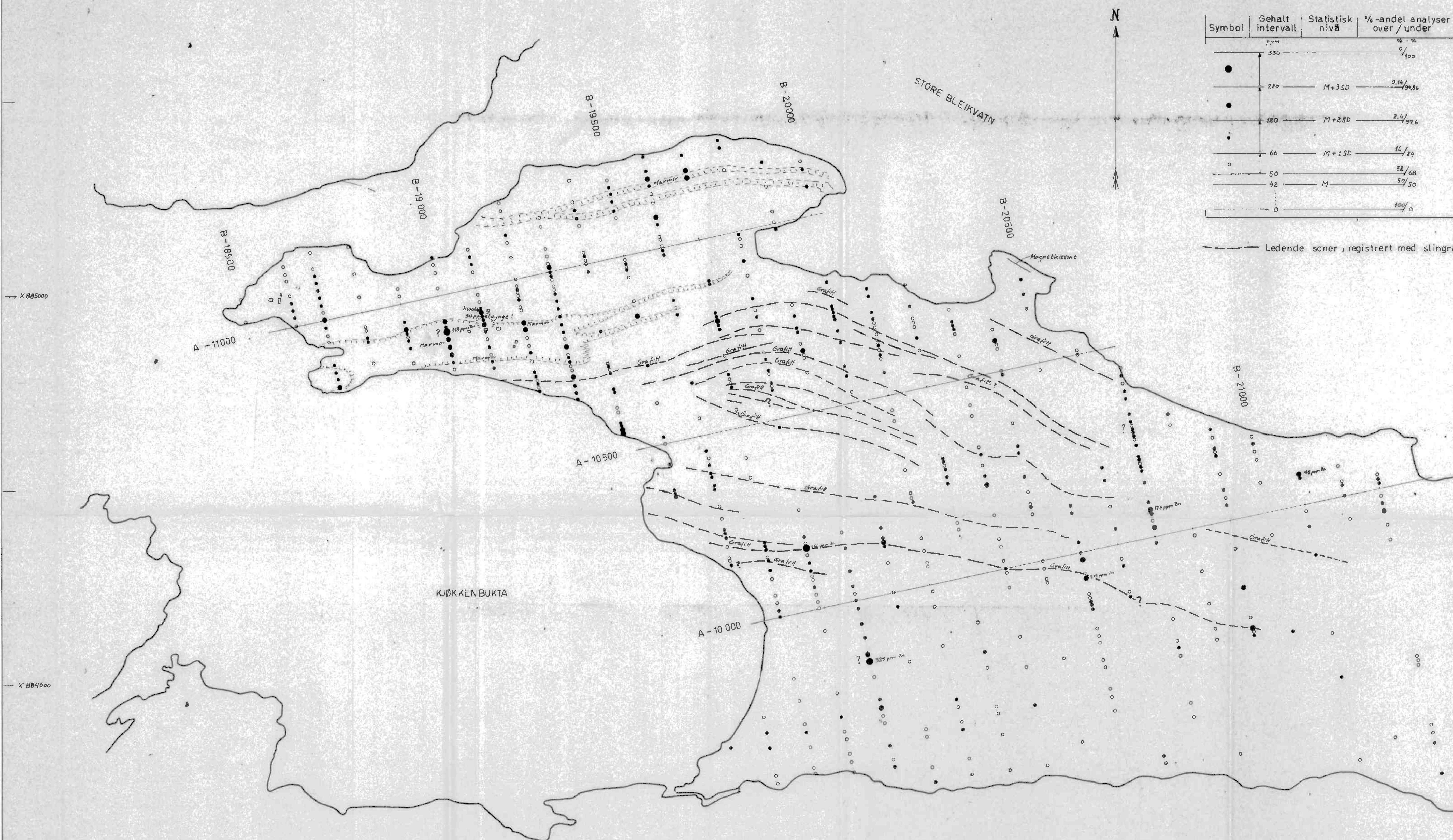
DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974 Stud. techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		PROJEKTANT: M. LARSEN TEGNET: M. LARSEN TRACET: M. LARSEN	juli 74 jan 75 jan 75
GEOKJEMISKE JORDPRØVE PUNKTER		App. 12	
FELT	OMRÅDE		
RABLIÅSEN	BLEIKVATN	MÅLSTOKK 1:5000 0 50 100 150 200 METER	



Symbol	Gehalt intervall	Statistisk nivå	%-andel analyser over / under
	ppm		% - %
●	36,4		0/100
●	18,5	M + 3 SD	0,14/99,86
●	9,0	M + 2 SD	2,4/97,6
●	5,6	M + 1 SD	16/84
○	4,5	M	30/70
○	2,9	M	50/50
○	0		100/0

--- Ledende soner, registrert med slingram.

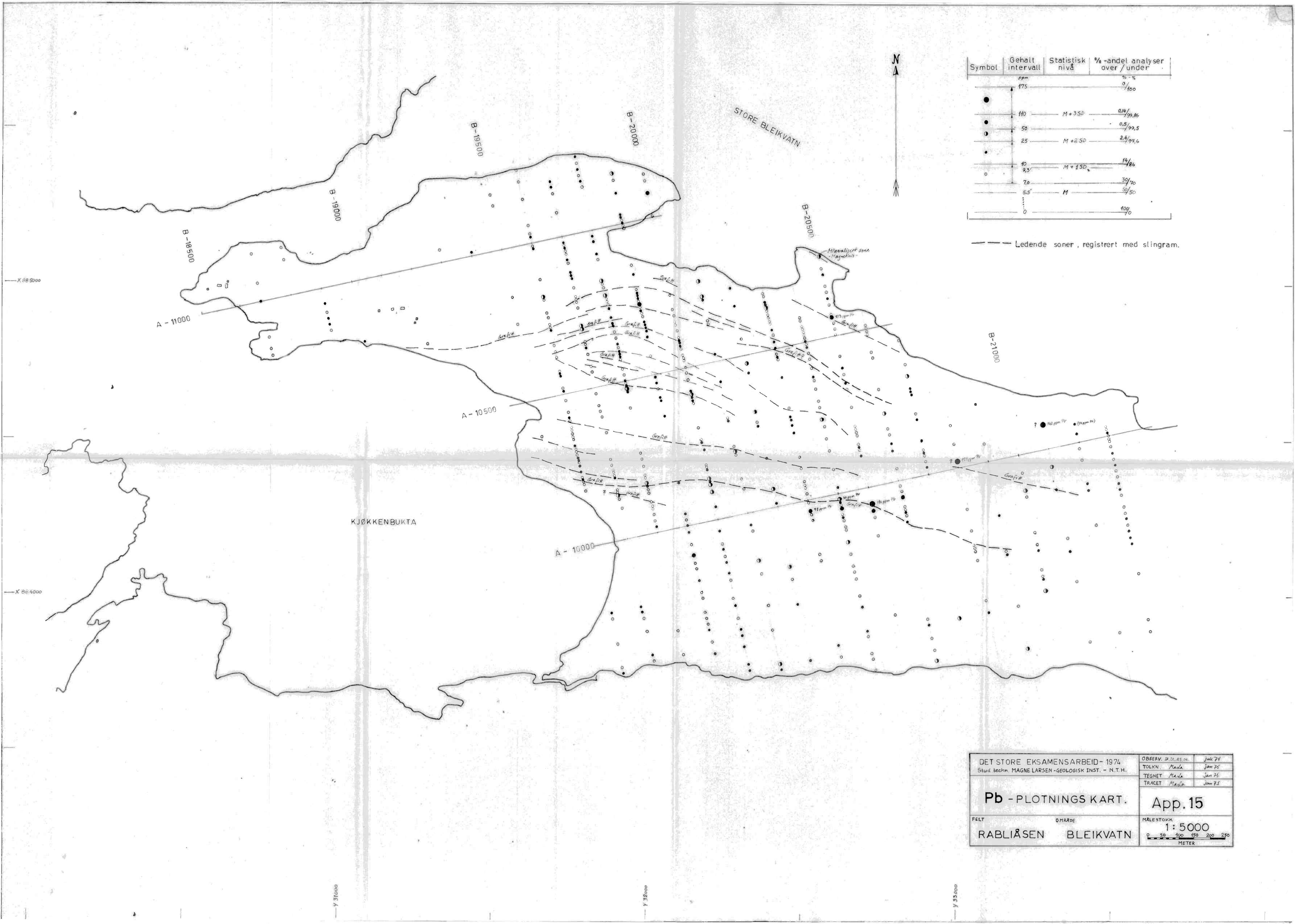
DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV. IN, EA, PS, OM		Jul - 74
Stud. techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - NTH.		TOLKN.		Ma La Jan 75
		TEGNET		Ma La Jan 75
		TRACET		Ma La Jan 75
Cu - PLOTNINGS KART.		App. 13.		
FELT	OMRÅDE	MALESTOKK		
RABLIÅSEN	BLEIKVATN	1:5000		
		0 50 100 150 200 250 METER		



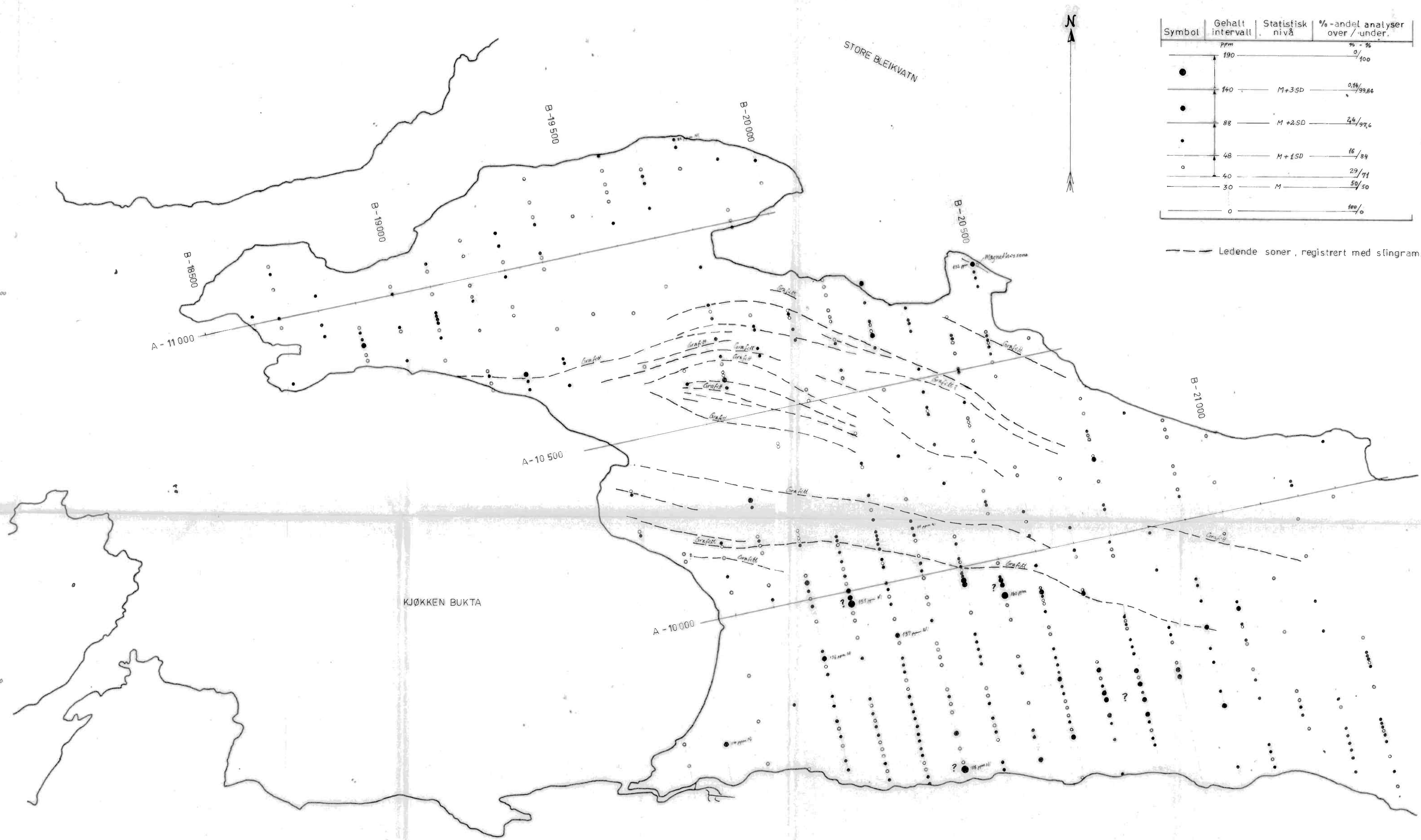
Symbol	Gehalt intervall ppm	Statistisk nivå	%-andel analyser over / under
●	330		0 / 100
●	220	M+3SD	0,44 / 99,86
●	180	M+2SD	2,4 / 97,6
●	66	M+1SD	16 / 84
○	50		32 / 68
○	42	M	50 / 50
○	0		100 / 0

— Ledende soner, registrert med slingram.

DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV. IB, DE, RS, OK	Juli 74
Stud.tekn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.I.H.		TOLKN. MaLa	jan 75
		TEGNET MaLa	jan 75
		TRACET MaLa	jan 75
Zn - PLOTNINGS KART.		App. 14	
FELT	OMRÅDE	MÅLSTOKK	1: 5000
RABLIÅSEN	BLEIKVATN		



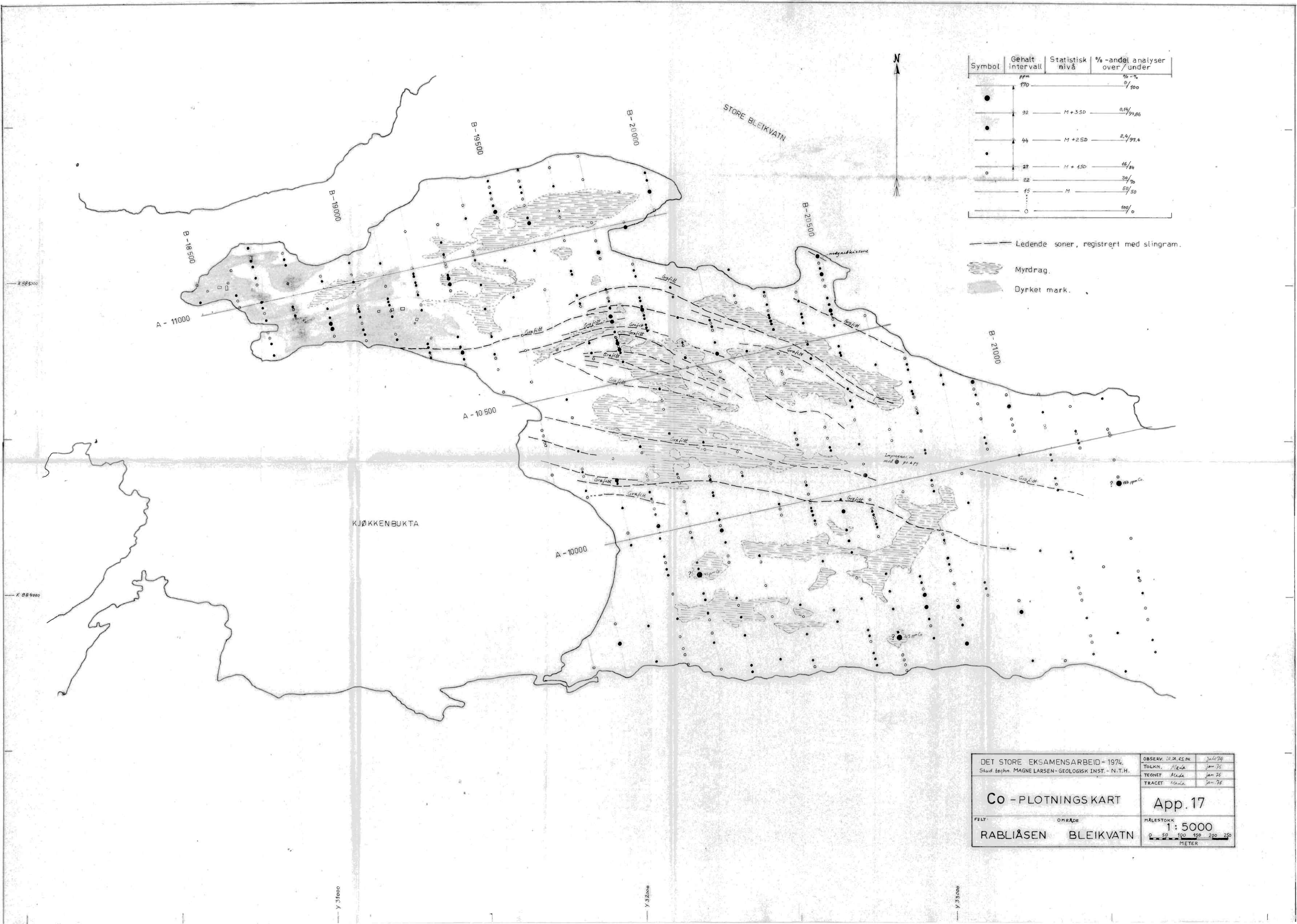
DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV. 24.02.85, OK.	Juli 74
Stud. techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		TOLKN. Madsen	Jan 75
		TEGNET Madsen	Jan 75
		TRACET Madsen	Jan 75
Pb - PLOTNINGS KART.		App. 15	
FELT	ØMRÅDE	MÅLSTOKK	
RABLIÅSEN	BLEIKVATN	1:5000	
		0 50 100 150 200 250 METER	



Symbol	Gehalt intervall ppm	Statistisk nivå	% - andel analyser over / under
●	190		0 / 100
●	140	M + 3SD	0.14 / 99.86
●	88	M + 2SD	2.4 / 97.6
●	48	M + 1SD	16 / 84
○	40	M	29 / 71
○	30	M	50 / 50
○	0		100 / 0

— — — Ledende soner, registrert med slingram.

DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		OBSERV. 12.12.85 OK	Jule 74
Stud. techn. MAGNE LARSEN - GEOLGISK INST. - N.T.H.		TOLKN. <i>Alvda</i>	Jan 75
Ni - PLOTNINGS KART.		TEGNET <i>Alvda</i>	Jan 75
		TRACET <i>Alvda</i>	Jan 75
FELT OMRÅE		App. 16	
RABLIÅSEN	BLEIKVATN	MÅLSTOKK 1:5000	
		0 50 100 150 200 250 METER	



Symbol	Gehalt intervall	Statistisk nivå	% -andel analyser over/under
●	170		0/100
●	92	M + 3SD	0,14/99,86
●	44	M + 2SD	2,4/97,6
●	27	M + 1SD	16/84
○	22	M	39/60
○	15	M	50/50
○	0		100/0

- Ledende soner, registrert med slingram.
- Myrdrag.
- Dyrket mark.

DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974.
Stud. techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.

Co - PLOTNINGSKART

FELT: RABLIÅSEN OMRÅDE: BLEIKVATN

OBSERV. IRLA, RS. OK	Jul 74
TOLKN. IRLA	Jan 75
TEOMET IRLA	Jan 75
TRACET IRLA	Jan 75

App. 17

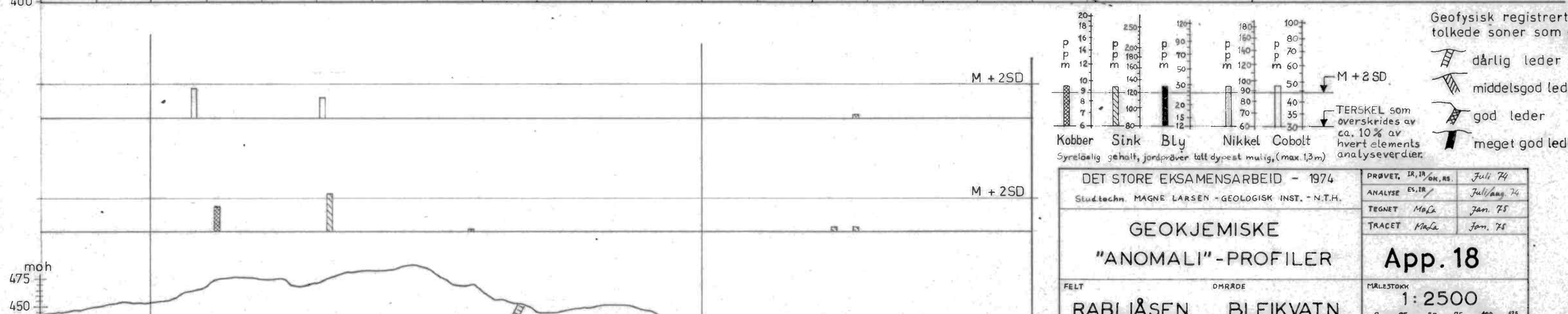
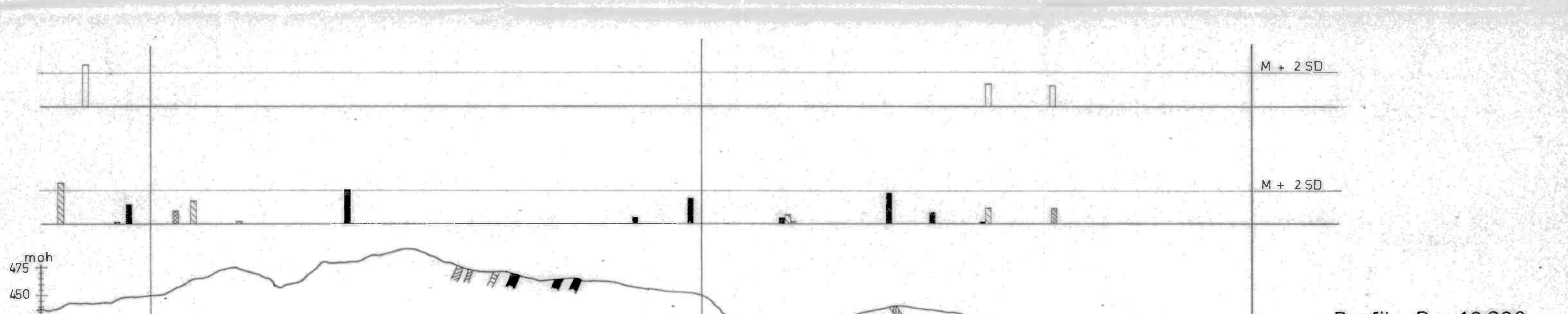
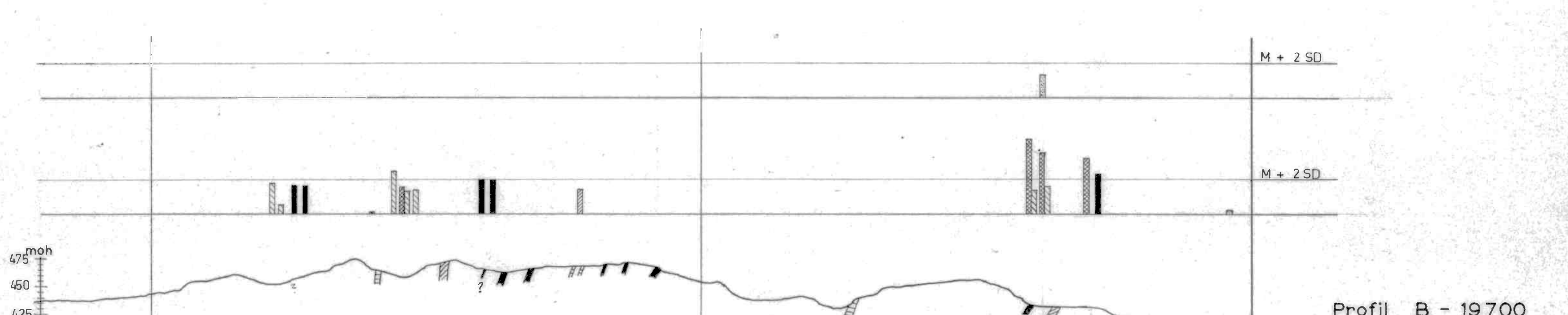
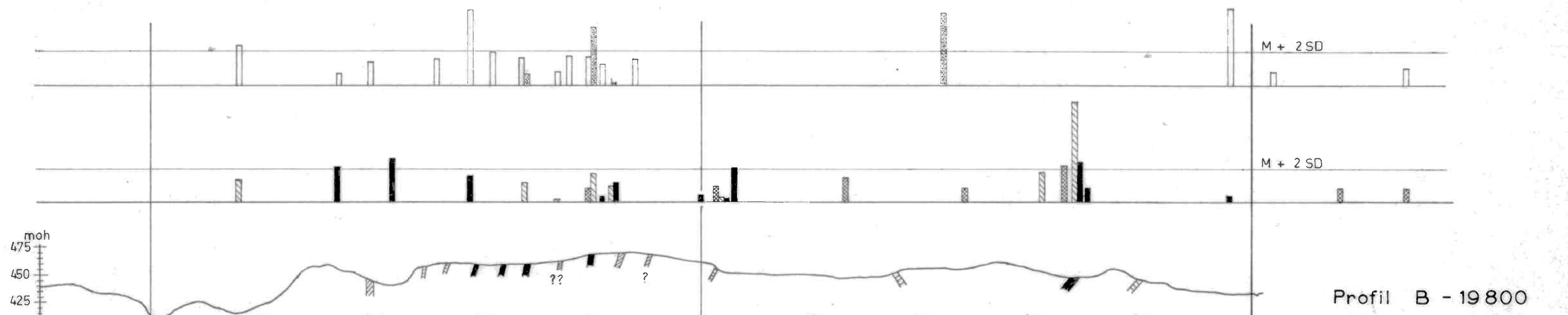
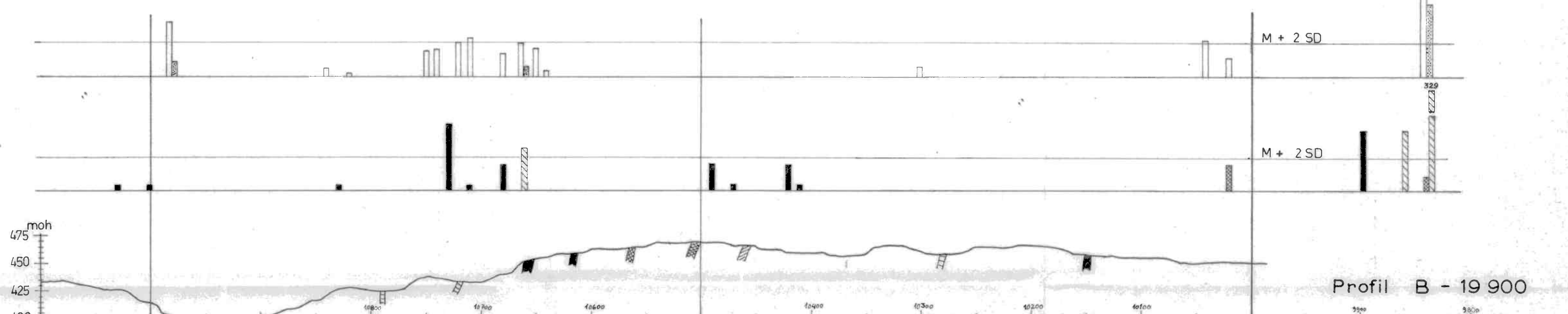
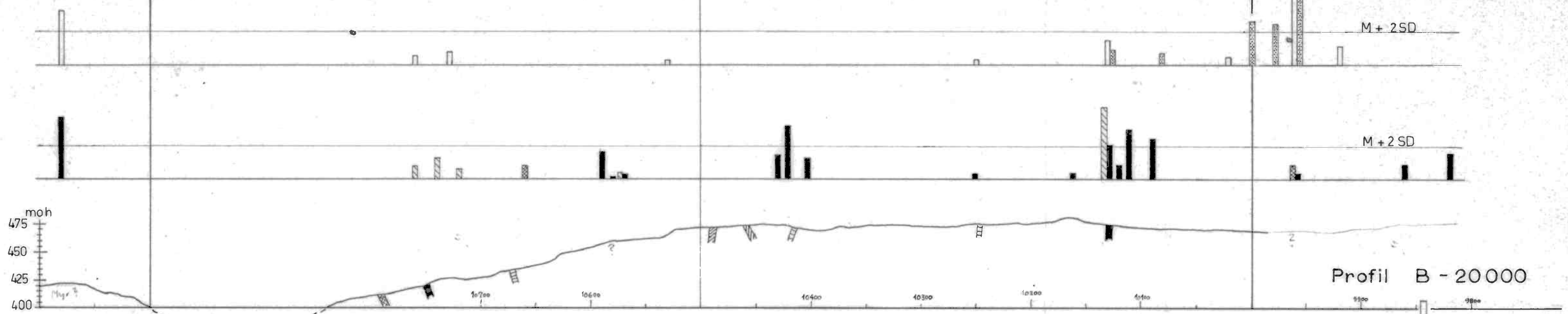
MÅLESTOKK 1:5000

0 50 100 150 200 250 METER

A-11 000

A-10 500

A-10 000



Geofysisk registrerte / tolkede soner som er:

- dårlig leder
- middelsgod leder
- god leder
- meget god leder

TERSKEL som overskrides av ca. 10% av hvert elements analyseverdier.

Kobber Sink Bly Nikkel Cobolt

SYRELØSLIG GEHOLT, JORDPRØVER TATT DYPEST MULIG, (max. 1,3 m)

DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974

Stud.techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.

GEOKJEMISKE "ANOMALI"-PROFILER

FELT RABLIÅSEN ØMRÅDE BLEIKVATN

PRØVET, 18.10.74, 25.10.74, 28.10.74

ANALYSE, 18.10.74, 25.10.74, 28.10.74

TEGNET, 18.10.74, 25.10.74, 28.10.74

TRACET, 18.10.74, 25.10.74, 28.10.74

App. 18

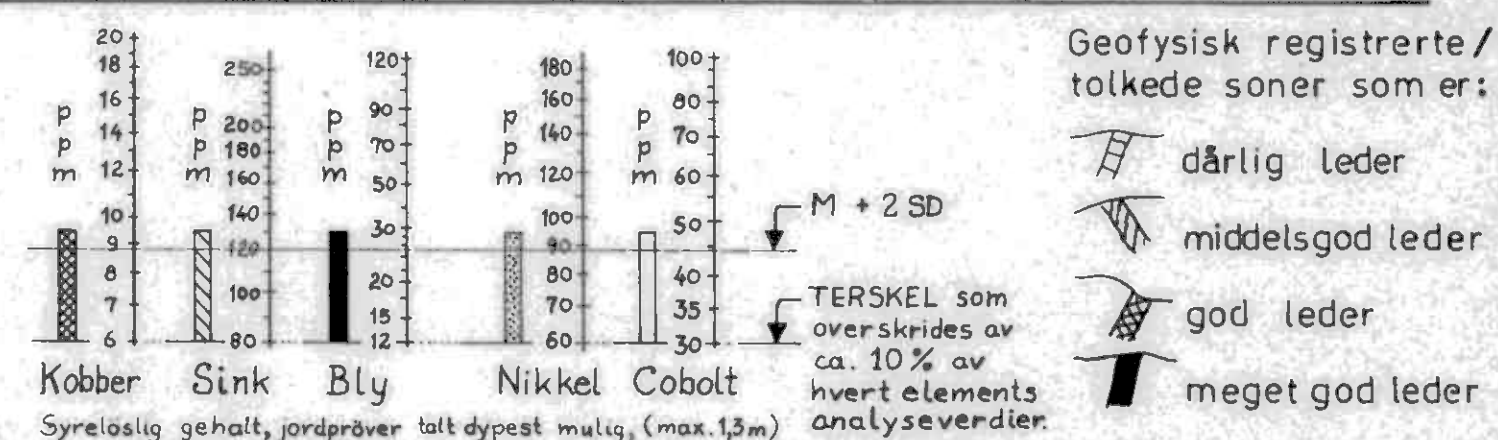
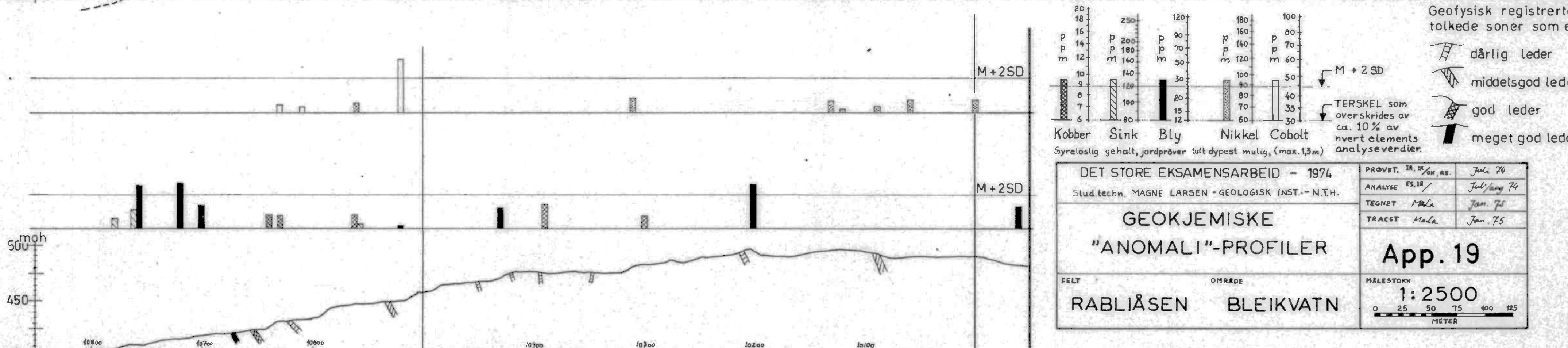
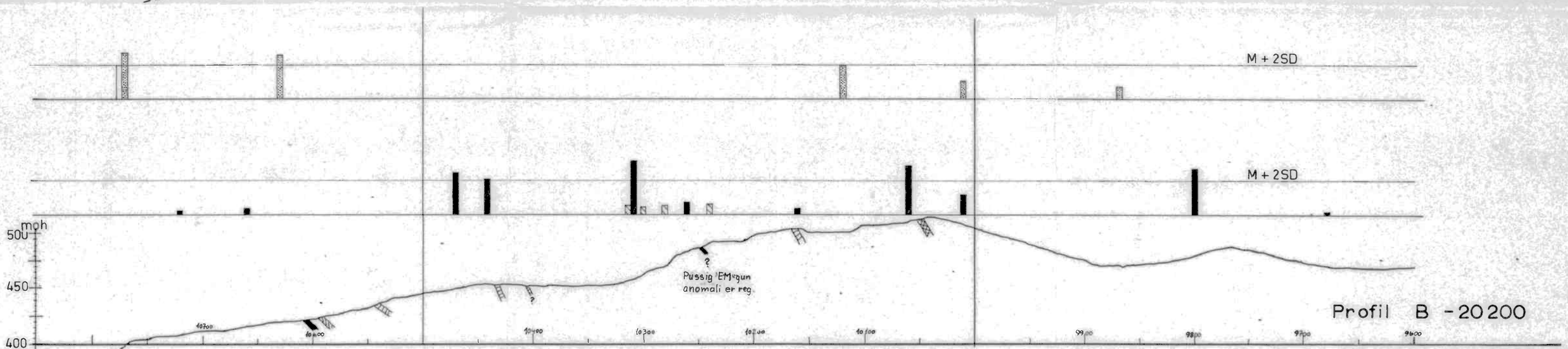
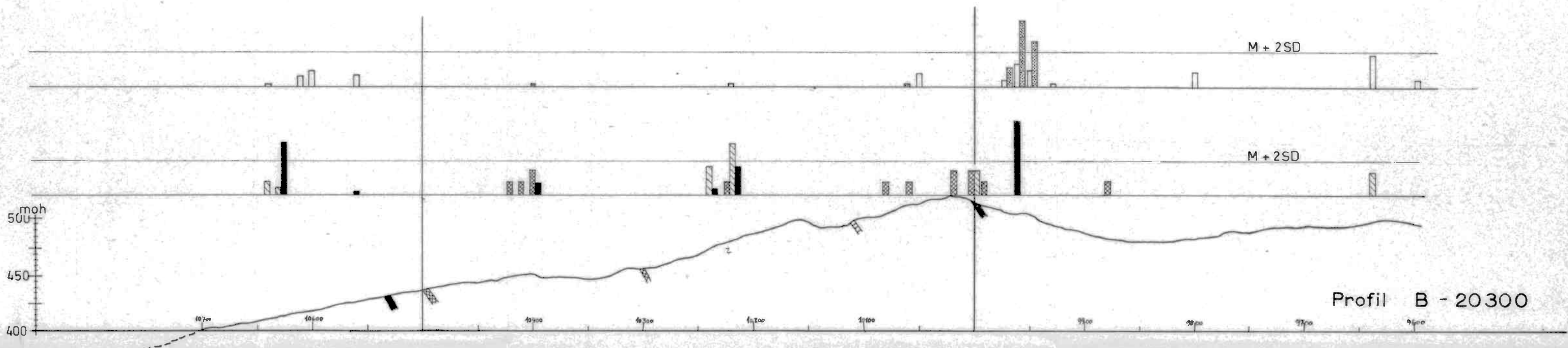
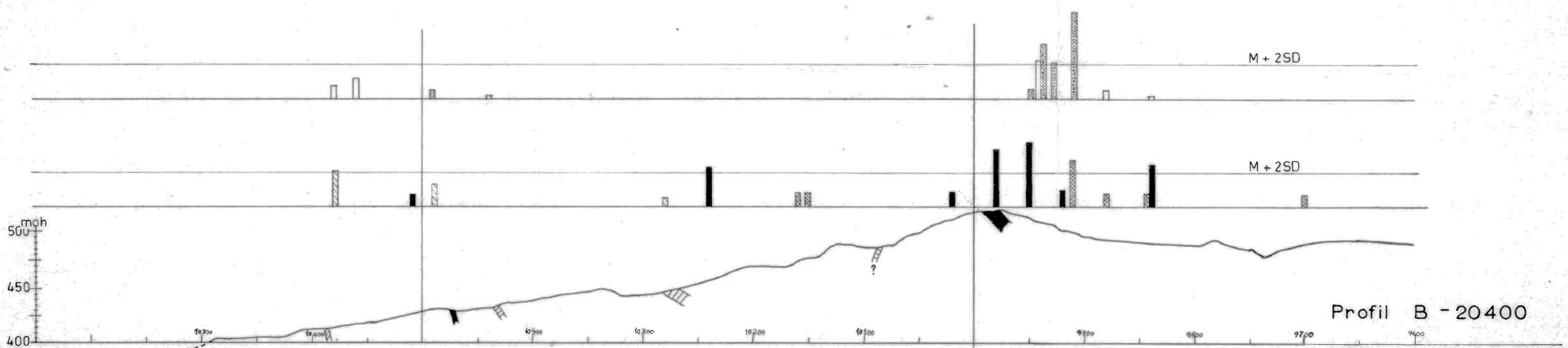
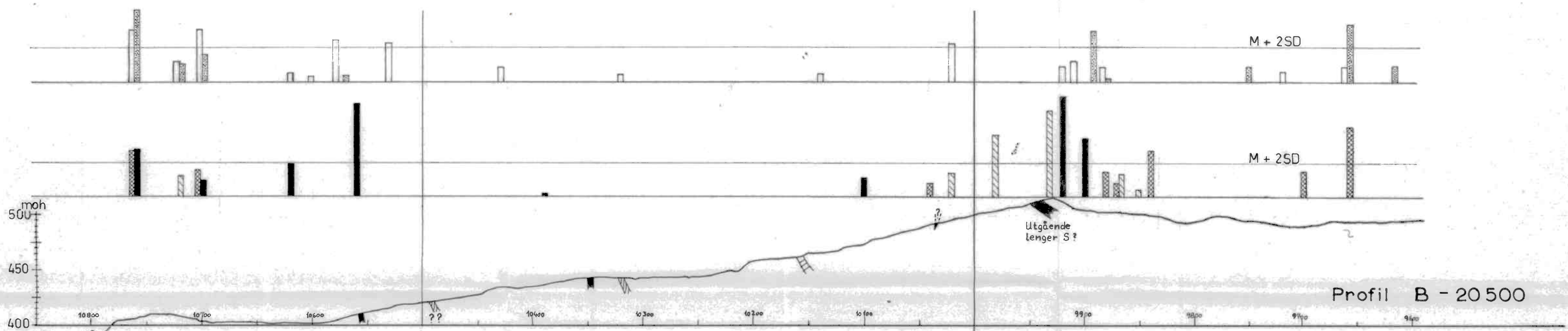
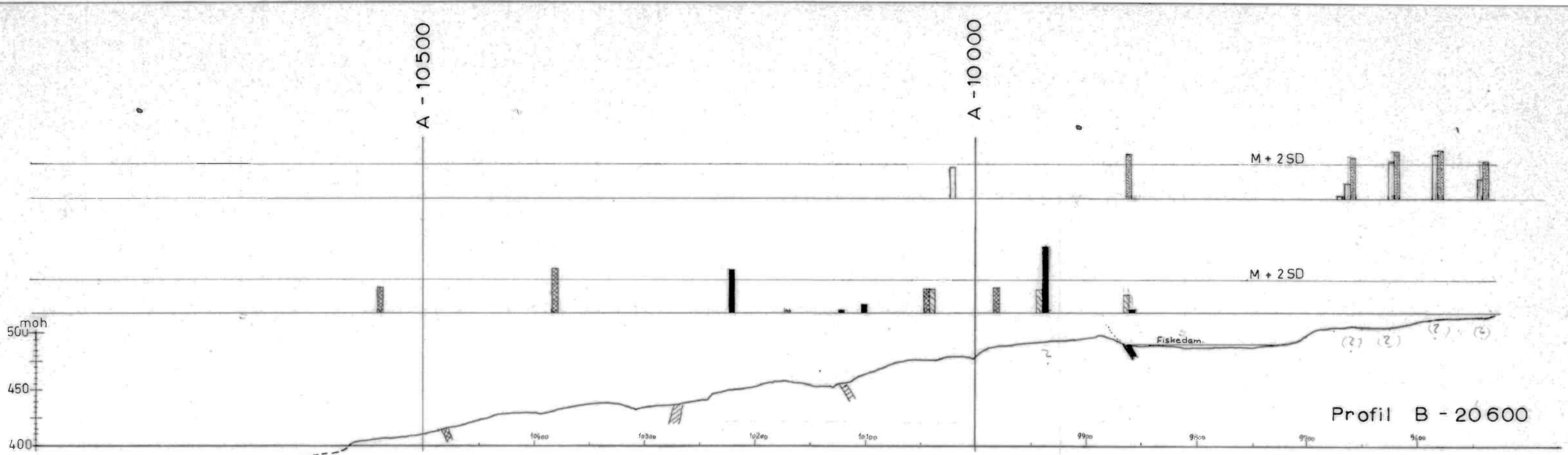
1:2500

0 25 50 75 100 125

METER

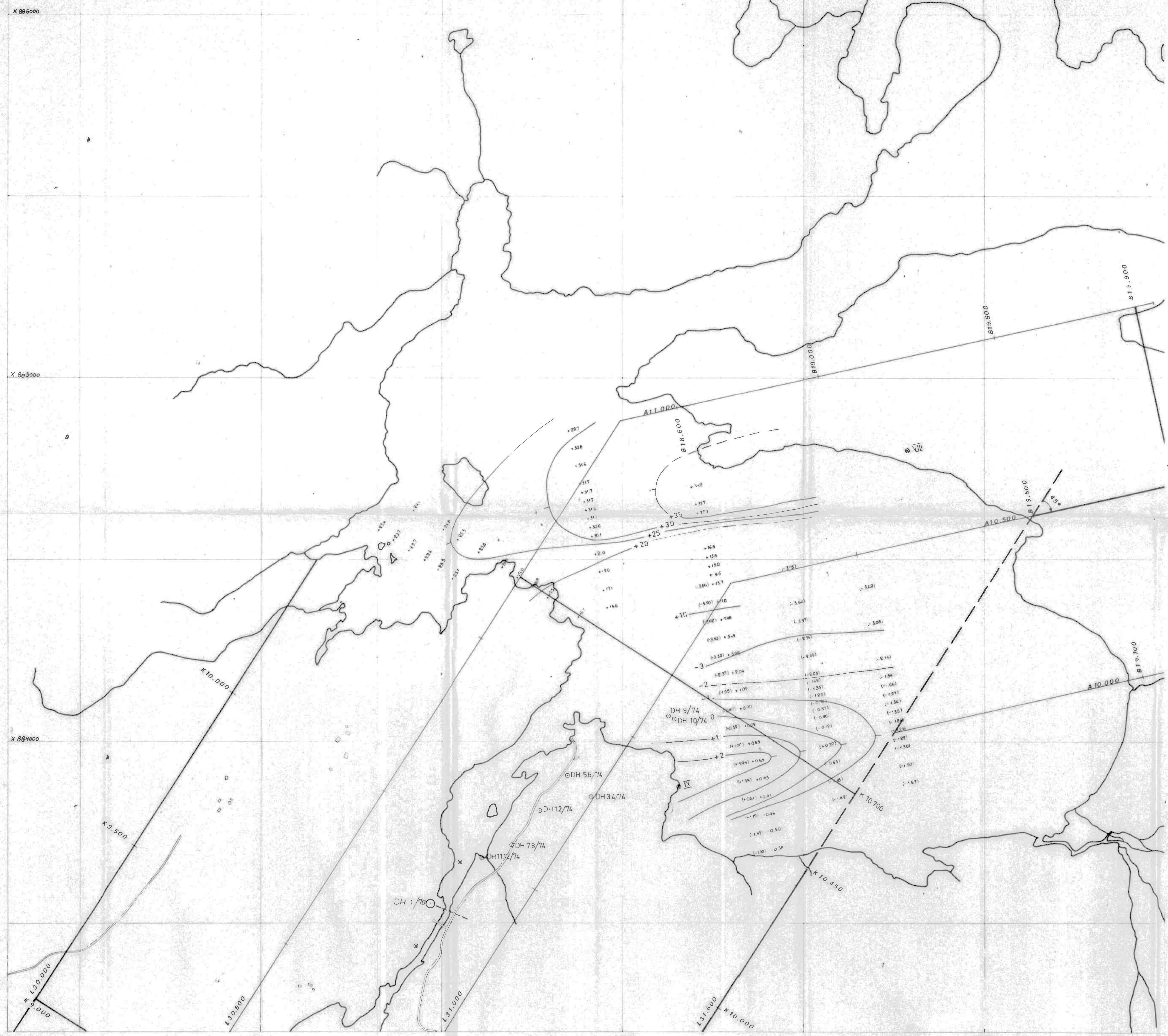
Profil B - 19 500

N ← → S



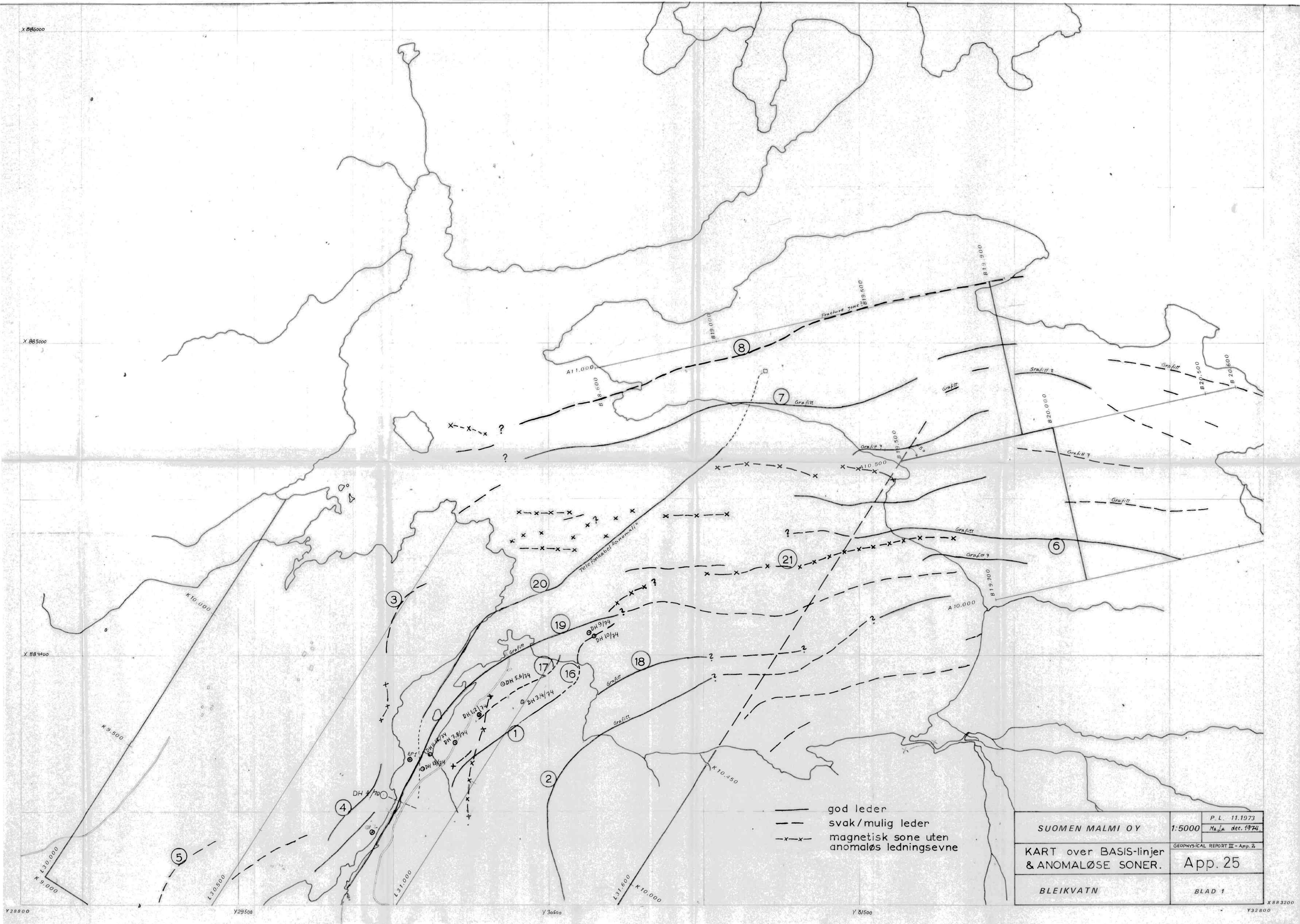
DET STORE EKSAMENSARBEID - 1974		PROVET, 18, 15, 12, 8, 5	Juli 74
Stud.techn. MAGNE LARSEN - GEOLOGISK INST. - N.T.H.		ANALYSE ES, 14	Juli/Aug 74
GEOKJEMISKE		TEGNET	Jan 75
"ANOMALI"-PROFILER		TRACET	Jan 75
FELT	OMRÅDE	App. 19	
RABLIÅSEN	BLEIKVATN	MÅLESTOKK 1:2500	
		0 25 50 75 100 125 METER	

Profil B - 20100



CURRENT SOURCE GRAPHITE VIII A=10.750 B=19.200
CURRENT SOURCE GRAPHITE IX K=10.450 L=31.180
POTENTIAL REFERENCE AT POINT K=10.300 L=31.100
CONTOURS VIII +10,+20,+25,+30,+35 mV
CONTOURS IX -3,-2,-1,0,+1,+2 mV
CURRENT 0,5 A

SUOMEN MALMI OY	1:5000	Meas.	TK	1974
		Draw.	AS	-
CHARGED POTENTIAL MAP	App. 24			
BLEIKVASSLI	BLAD 1			



BLEIKVASSLI GRUBER
MÅLSTOKK 1:5000

Bleikvassli 600

- Malmsonens utgående
- Mikroklin-biotitt-gneis, lys grå, porfyrobiastisk
- Mikroklin-biotitt-gneis, grå, til dels uporfy
- Kvarts-diagen-staurolith-gneis, mørk
- Kvarts-diagen-glimmer-gneis, lys
- Kvarts-(diagen)-glimmer/skifer, lys
- Kvarts-(diagen)-granat-glimmer-gneis, mørk
- Kvarts-feldspatt-bergarter, gulhvite, jevnkorn, kvarts-glimmer-skifer, lys, muskovitt, kvartsitter etc.
- Grafitiske kvarts-glimmer-skifer
- Grafitiske muskovitt-kvartsitter etc.
- Kvarts-feldspatt-glimmer-gneiser m/ små granater, lys grå, finkornige, jevnkornige
- Kvarts-glimmer-gneiser og -skifer, grå
- Kvarts-glimmer-skifer, glinsende, mellomk.
- Kvarts-granat-glimmer-gneis, grågrønn, grovk.
- Amfibolitt, mørk, grønn, fin- til mellomkornet
- Anders Larsen-gruppens glimmer-skifer og marmor-formasjoner

BLEIKVASSLI GRUVEFELT

GEOLOGISK DETALJKART

I.B. RAMBERG AUG. -68

1:5000

LittleBleikvann

0 100 200 300 400 500

Geologisk kopi K.M. Hegrum jan. -73

App. 27

Det store eksamensarbeid, 1974
Hagge Larsen - Geol. institutt, NTU