



Bergvesenet

Pestboks 3021, N-7441 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
6226				
Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato
Grong Gruber AS	NGU 87.046	Grong Gruber a.s.		

Titel

Forsøksmålinger med NGU's TFEM-instrument nord for Bidjovagge.

Forfatter

Jan Steinar Rønning

Dato År

23.03 1987

Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker)

NGU

Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad	1: 250 000 kartblad
Kautokeino	Finnmark		18334	Nordreisa

Fagområde

Geofysikk

Dokument type

Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøktelsesfelt)

Bidjovagge Nord

Råstoffgruppe

Malm/metall

Råstofftype

Sammendrag, innholdsfortegnelse eller innholdsbeskrivelse

Det er målt tre profiler med NGU's TFEM-instrument nord for Bidjovagge. Tidligere er det utført tilsvarende målinger med Geonics EM-37, og sammenligning med disse viser meget gode resultater. En sammenligning med NGU's turammålinger fra 1965 viser uoverensstemmelser i lokaliseringen av ledere, og dette skyldes sannsynligvis overlappende anomalier ved turammålingene. TFEM-målingene har sin styrke i at en kan skille forskjellige ledere bedre, og at en får et klarere bilde av ledningsevne.

Rapport 87.046

Forsøksmålinger med NGUs
TFEM-instrument nord for
Bidjovagge,
Kautokeino, Finnmark



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11

Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 87.046		ISSN 0800-3416		Åpen for offentlig tilgang	
Tittel: Forsøksmålinger med NGUs TFEM-instrument nord for Bidjovagge					
Forfatter: Jan Steinar Rønning			Oppdragsgiver: NGU		
Fylke: Finnmark			Kommune: Kautokeino		
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Nordreisa			Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1833 IV Mållejus		
Forekomstens navn og koordinater: Bidjovagge Nord 5586 76892			Sidetall: 34 Pris: kr. 60,- Kartbilag:		
Feltarbeid utført: 22.-24.06.86		Rapportdato: 23.03.1987		Prosjektnr.: 1921.00.32	
				Prosjektleder: J.S. Rønning	
Sammendrag: Det er målt tre profiler med NGUs TFEM-instrument nord for Bidjovagge. Tidligere er det utført tilsvarende målinger med Geonics EM-37, og sammenligning med disse viser meget gode resultater. En sammenligning med NGUs turammålinger fra 1965 viser uoverensstemmelser i lokaliseringen av ledere, og dette skyldes sannsynligvis overlappende anomalier ved turammålingene. TFEM-målingene har sin styrke i at en kan skille forskjellige ledere bedre, og at en får et klarere bilde av ledningsevne.					
Emneord		Bakkemåling			
Geofysikk		Malmforekomst			
Elektromagnetisk måling				Fagrapport	

INNHOOLD

	Side
1. INNLEDNING	4
2. KONKLUSJON	4
3. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE	5
4. RESULTATER OG DISKUSJON	6
4.1. Sammenligning med Geonics EM37, Profil 1400N	7
4.2. NGU TFEM, Profil 1550N	9
4.3. NGU TFEM, Profil 1700N	10
4.4. Sammenligning med NGUs turammålinger	11
5. REFERANSER	13

TEKSTBILAG

Bilag 1: NGU TFEM. Kort instrumentbeskrivelse m/3 figurer

FIGURER

- Figur 1 : Kabelutlegg og målepunkter
- Figur 2- 3: Geonics EM37, Vertikal- og horisontal kanaler, Profil 1400N
- Figur 4- 7: V0 og H0, V1-V7, H1-H7, Re og Im 25 Hz, Profil 1400N
- Figur 8 : Transient decay kurve. Koordinat 5000 og 6500, Profil 1400N
- Figur 9-12: V0 og H0, V1-V7, H1-H7, Re og Im 25 Hz, Profil 1550N
- Figur 13-16: V0 og H0, V1-V7, H1-H7, Re og Im 25 Hz, Profil 1700N

1. INNLEDNING

I forbindelse med utprøvingen av NGUs nye TFEM-instrument ble det utført forsøksmålinger nord for Bidjovagge, Kautokeino kommune i Finnmark. Området ble valgt fordi det tidligere er utført transient elektromagnetiske målinger i feltet (Geonics EM-37, McNeil et al. 1984), og en hadde her en mulighet til direkte sammenligning med tilsvarende måledata. NGU har tidligere utført turammålinger i feltet (Sakshaug 1965), og en kjenner også til slin-grammålinger (Hagen m.fl. 1984).

I det aktuelle området har målingene indikert to ledere (en grunn svak leder og en dypere god leder) og disse er senere påvist ved boringer på profil 1400N. Denne grunne dårlige lederen består av svovelkisimpregnasjon i metatuff og den dypere grunne lederen er en grafittfels og i nær tilknytning til denne er det en finner den interessante Cu-Au-mineraliseringen ved Bidjovagge. Boringer lengre mot nord (1600N og 1800N) har ikke påvist den samme grafittfelsen selv om TEM-målinger med EM-37 utført i ASPRO-regi gir klare anomalier (Ragnar Hagen, personlig informasjon).

2. KONKLUSJON

Prototypen av NGUs TFEM-utrustning dekker det samme tidspekteret som Geonics EM-37, men med færre kanaler. NGUs instrument måler horisontal- og vertikalkomponent simultant, og målingene kan utføres av en mann. Dette gjør instrumentet mindre ressurskrevende enn annet kommersielt tilgjengelig utstyr.

Direkte sammenligning med EM-37 har vist meget gode resultater, og de samme lederne som EM-37 indikerer har også gitt tilsvarende resultater med NGU TFEM. Tolkning av beliggenhet, dyp og ledningsevne er sammenfallende. Mindre uoverensstemmelser kan

forklares med forskjellig plassering av kabelutlegg. Ved Bidjovagge har NGUs primærfeltmålinger i tidsdomenet og målinger i frekvensdomenet ved 25 Hz bekreftet anomaliene ved de transiente kanalene.

Sammenlignet med NGUs turammålinger indikerer disse undersøkelsene at TFEM-instrumentet er mer følsomt ved induktiv energisering. Turammålinger med konduktiv energisering har påvist flere ledere enn TFEM-målingene med induktiv energisering, men tolkning av beliggenhet har vist seg å være delvis feil. Dette skyldes at anomalier fra flere ledere overlapper hverandre og gjør tolkningen vanskelig. På dette punkt har flerkanalsystemer som EM-37 og NGU TFEM sin styrke ved at anomalier fra forskjellige ledere kan fremstå uforstyrret ved forskjellige kanaler.

3. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

NGUs TFEM-instrument er utførlig beskrevet i en forskningsrapport (Qian 1986). En kortfattet beskrivelse er gitt i vedlegg 1.

Måleopplegget fra NGUs TFEM-målinger og Geonics' TEM-målinger er skissert i figur 1. Ved begge målingene ble det benyttet kabelsløyfe (induktiv energisering), og størrelsen på utlegget var nær det samme. NGU ønsket å gjøre målingene i sin helhet utenfor sløyfen, og denne ble derfor flyttet 300 meter mot øst. I begge tilfellene ble profilene 1400N og 1700N målt, men NGU målte i tillegg profil 1550N. En nærmere beskrivelse av Geonics målinger er gitt i en intern ASPRO-rapport (Hagen m.fl. 1984) og i en publikasjon fra Geonics (McNeil et al. 1984).

Ved NGUs målinger ble det benyttet relativt tynn kabel og motstanden i sløyfen ble desto høy (ca. 34 ohm). Dette resulterte i at strømsstyrken ble begrenset til 5,2A. Strømmen ble brutt til-

nærmet lineært til null i løpet av 150 us (trailing edge). For å sjekke reproduserbarheten ble profilene 1400N og 1700N målt to ganger hvor antall målegrupper i begge tilfellene var 100. Generelt kan en si at reproduserbarheten var meget bra, men ved svært lave signaler (ingen anomali eller ved kryssning av null linje) kunne det påvises en viss spredning i måleverdiene.

NGUs målinger ble utført av J.S. Rønning og delvis J. Gellein under gunstige værforhold i perioden 22.06.-24.06.86. Gruveselskapet bidro med transportstøtte ut til feltet. Dette var de første målingene som ble utført av undertegnede, og målingene ble sterkt forsinket på grunn av manglende kjennskap til målesystemet. Når dette ble kjent kunne en mann måle ca. 12 punkter pr. time, og dette må sies å være meget raskt når en tar informasjonsmengden i betraktning.

4. RESULTATER OG DISKUSJON

Måledata presenteres som vist på side 3 i figurene 2 til 16. Resultatene fra Geonics' TEM-målinger langs profil 1400N er hentet fra ASPRO-rapport (Haugen m.fl. 1984) og plottet opp på nytt i figur 2 og 3. Her blir hver kanal multiplisert med bestemte faktorer (angitt i figurene) og presentert samlet med samme oppløsning langs Y-aksen.

Kanal V0 ved NGUs målinger (primært vertikalfelt) er normalisert mot beregnet teoretisk felt fra kabelutlegget og slik at første punkt er satt lik 1. Kanal H0 (primært horisontalfelt) presenteres ukorrigert i uV. NGUs transiente kanaler presenteres analogt Geonics målingene. Ut fra målte signaler i kanalene V8 og V9 (se vedlegg) er Reell- og Imaginærkomponent for målingene i frekvensdomenet ved 25 Hz beregnet og normalisert mot beregnet teoretisk felt fra kabelutlegget.

4.1. Sammenligning med Geonics EM-37, Profil 1400N

TEM-målinger med Geonics EM-37 er vist i figur 2 og 3. Markering av hvor de 7 NGU-kanalene faller inn i forhold til Geonics 20 kanaler viser at de to instrumentene dekker det samme tids-spekteret (frekvensspekteret).

Både vertikal- og horisontalkomponenten gir klare anomalier på en grunn leder ved ca. koordinat 650. Nærmere lokalisering og dybde-tolkning er ikke mulig på grunn av 50 meters målepunktavstand. Anomalien dør relativt raskt ut, noe som indikerer dårlig ledningsevne.

Allerede på de første kanalene indikeres en dypere leder ved ca. koodinat 475. Denne bygger seg gradvis opp, og blir den dominerende på de siste kanalene. Ved tradisjonelle tolkninger kan dypet til strømkonsentrasjonen tolkes til ca. 75 meter, og anomaliens utholdenhet indikerer meget god ledningsevne. Lederen synes å være relativt steiltstående. Det er foretatt modellberegninger med kurvetilpasning av denne anomalien (Hagen m.fl. 1984), og disse indikerer en plate lokalisert til koordinat 475 med fall 70° mot øst. Dypet ned til platen angis til 85 meter og platens høyde angis til 250 meter. Lederens beliggenhet og dyp er verifisert ved diamantboringer (McNeil et al. 1984). Av figurene 2 og 3 fremgår også at de 10 siste kanalene har nær identisk kurveforløp, og i denne sammenhengen synes det unødvendig med så mange kanaler.

Ved NGUs primærfeltemålinger i tidsrommet (V0 og H0, figur 4) kan det påvises klare anomalier på de samme to lederne som EM-37 målingene indikerte. Den grunne lederen gir anomali ved koordinat 625 på kanal V0. På grunn av målepunkttettheten som var 50 meter, kommer maksimal anomali på kanal H0 ved koordinat 650. Dette indikerer at lederen ligger nærmere koordinat 650 enn koordinat 600. Den dypere lederen indikeres også klart, men på grunn av overlappende anomalier fra de to lederne blir tolkningen av

beliggenhet og dyp usikker. Noen tilfredsstillende forklaring til negative H0-verdier i området 750-850 kan ikke gis.

NGUs transiente vertikalfeltemålinger (figur 5) viser tilsvarende forløp som EM-37 målingene. Den grunne lederen indikeres ved koordinat 650, men anomalien svekkes gradvis og forsvinner ved de seneste kanalene. Den dypere lederen indikeres klart ved ca. koordinat 475 på de tre siste kanalene, og dypet kan tolkes til 75-100 meter. Kanalene V6 og V7 viser uregelmessigheter ved koordinatene 800 og 850. Det er uklart om dette er en effekt fra kabelutlegget eller om det skyldes en ledende sone i bakken.

NGUs transiente horisontalfeltemålinger (figur 6) viser samme forløp som EM-37 målingene, men avviker noe i detalj. En legger også merke til at leder 1 (ved 650) er noe mer utholdende og at leder 2 kommer noe senere inn ved NGUs målinger. Dette gjelder både horisontalfelt og vertikalfelt. Disse uoverensstemmelsene kan forklares ved at kabelutleggene var plassert forskjellig, og at anomaliene skyldes samlestrømmer.

NGUs målinger i frekvensdomenet ved 25 Hz (figur 7) gir en meget klar anomali på den dype lederen ved koordinat 475. Dypet kan her tolkes til i underkant av 100 meter. Den grunne lederen gir en svak indikasjon på imaginærkomponenten ved ca. koordinat 625. Disse observasjonene er i samsvar med tidligere drøftinger av sonenes ledningsevne. Ved ca. koordinat 225 gis svake indikasjoner som kan skyldes en bergartsgrense mellom metatuff på østsiden og metadiabas på vestsiden (Hagen m.fl. 1984, figur 6.1 og 6.2). Realdelen er beheftet med noe støy, og dette kan ha sammenheng med at små variasjoner i avstand kan gi store feil ved normaliseringen. Under måling ble eksisterende stikningsnett benyttet, og dette lå delvis nede. Målepunktene kunne derfor bli noe tilfeldige avhengig av om stikkene lå på riktig sted.

I figur 8 er data fra transient horisontalfeltkanaler plottet som funksjon av tid etter strømbrudd. Beregnet tidskonstant T for de

to målesystemene viser tilnærmet identiske verdier ved koordinat 500 (3,66 ms og 3,45 ms). Denne størrelsen er en indikasjon på hvor god ledningsevnen er, og de to utrustningene viser her sammenfallende resultater. Ved koordinat 650 er det store uoverensstemmelser, og disse skyldes trolig forskjellig kabelutlegg. Ved NGUs målinger blir anomalien bredere, og en tidskonstant lik 3,13 ms her skyldes innflytelse fra den dype lederen ved koordinat 475. For å være sikker på at den tidskonstant en beregner skyldes en bestemt leder må et plott som vist i figur 8 gi rette linjer. Ved NGUs målinger har en ingen garanti for dette da det er for få kanaler mellom 3 og 6 ms etter strømbrydd. Ved disse betraktningene er det derfor nødvendig med flere kanaler slik EM-37 har.

4.2. NGU TFEM, Profil 1550N

Primærfeltemålingene i tidsdomenet (kanal V0 og H0) langs profil 1550N er vist i figur 9. Det indikeres her en grunn leder ved koordinat 675 og en dypere leder ved ca. koordinat 475. Nærmere lokalisering og dybdetolkning er usikker på grunn av at anomaliene fra de to lederne overlapper hverandre.

Kanalene V1 til V7 og H1 til H7 (figur 10 og 11) viser også anomalier på en grunn leder ved koordinat 675. Analogt målingene langs profil 1400N dør anomalien relativt raskt ut, og dette indikerer fortsatt dårlig ledningsevne. Den dype lederen gir anomali ved ca. koordinat 450. Ut fra kanalene V6 og V7 som bare gir anomali på denne ene lederen, kan dypet tolkes til 120-150 meter. Også dette profilet viser uregelmessigheter ved koordinat 850, men disse er ikke systematiske, og de skyldes sannsynligvis støy fra kabelen.

Målingene i frekvensdomenet ved 25 Hz (figur 12) gir klar anomali på dyp leder ved koordinat 475. Dypet til denne kan tolkes til

125-150 meter. Imaginærdelen gir svak anomali på grunne ledere ved koordinat 675. Også her er realdelen beheftet med noe støy, og årsaken ligger trolig i feil i målepunktplasseringene. Lokaliseringen av den dype lederen er noe forskjellig ved de enkelte kanalene, og en mindre målepunktavstand ville trolig gitt mer sammenfallende resultater.

4.3. NGU TFEM, Profil 1700N

Primærfelt i tidsdomenet (V0 og H0, figur 13) viser også på dette profilet anomalier på en grunn og en dypere leder. Anomaliforløpet er imidlertid mer diffust, og profilet er ikke målt langt nok mot vest. Den grunne lederen kan lokaliseres til et sted mellom koordinat 650 og 700. Det kan synes som om denne ligger noe dypere her enn på profilene 1550N og 1400N, men eksakt dyp kan ikke angis på grunn av for stor målepunktavstand og påvirkning fra dypere leder. Lokalisering av dypere leder og tolkning av dyp er usikkert på grunn av at profilet er målt for kort.

Transiente kanaler (V1-V7, figur 14 og H1-H7, figur 15) viser anomalier på de samme to lederne. Den grunne lederen lokaliseres til ca. koordinat 700. Ut fra kanalene V2 og V3 hvor anomalien fra denne lederen er uforstyrret, kan dypet tolkes til 50-75 meter. Den dypere lederen kan ut fra de seneste kanalene lokaliseres til ca. koordinat 450. Ut fra kanal V6 kan dypet tolkes til ca. 175 meter. Denne dybdeangivelsen er ikke i samsvar med modellberegning av EM-37 målinger som indikerte et dyp på 260 meter (McNeil et al. 1984).

Frekvensdomenetmålingene (figur 16) viser klare anomalier på dype ledere ved ca. koordinat 425. Støy på reellkomponenten ved koordinatene 600 og 250 hindrer en eksakt dybdetolkning, men dypet kan angis til i underkant av 200 meter. Imaginærkomponenten gir en meget svak indikasjon på grunne leder ved ca. koordinat 700.

4.4. Sammenligning med NGUs turammålinger

NGU utførte i 1965 turammålinger med 4 konduktive og ett induktivt utlegg (Sakshaug 1965).

Det induktive utlegget gav ingen anomalier dypere enn 100 meter i det aktuelle området. Den dypeste lederen indikert ved TFEM-målingene (og EM-37 målingene) gir ikke anomali ved turammålingene med induktiv energisering. Selv om kabelutlegg var helt forskjellig kan en ut fra dette antyde at TFEM-målingene med induktiv energisering er mer følsom.

Turammålinger med konduktiv energisering viser anomalier på en rekke ledere, deriblant de to som ble indikert ved TFEM-målingene (og EM-37 målingene). Den grunne lederen med dårlig ledningsevne har samme lokalisering ved de to målemetodene, men turammålingene indikerer at dette egentlig er to separate ledere. Dette fremgår ikke av TFEM-målingene, og det er uklart om en mindre målepunkt-avstand kunne ha avdekket dette.

Den dype lederen ved TFEM-målingene lokaliseres forskjellig, og dybdeangivelsene er heller ikke sammenfallende. Boringer på profil 1400N (Hagen 1986) har ikke svart til forventningene ut fra turammålingene. Retolkning som er i samsvar med EM-37 målingene og NGUs TFEM-målinger (Hagen m.fl. 1984) er blitt verifisert ved diamantboringer. Årsaken til den første feiltolkningen ligger i overlappende anomalier fra flere ledere, og her er det flerkanal-målinger som EM-37 og NGU TFEM har sin styrke. Ved forskjellige kanaler kan anomalier fra forskjellige ledere fremstå uforstyrret og tolkningen blir derfor langt sikrere. Om dette kan forklare forskjell i lokalisering på ca. 100 meter på profil 1700N er uklart.

For å få like forhold å sammenligne NGUs turam- og TFEM-målinger burde en også målt med konduktiv energisering nord for Bidjovagge. På grunn av tidspress ble dette ikke gjort, men en slik sammen-

ligning er rapportert på grunnlag av målinger på Mofjellet
(Rønning 1987).

Trondheim, 23. mars 1987
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Jan S. Rønning
Jan Steinar Rønning
forsker

5. REFERANSER

- Hagen, R. m.fl. 1984: Geophysical test surveys and diamond drilling at Bidjovagge - North 1983. Intern Aspro rapport 1522 (upubl.).
- McNeil, D. et. al. 1984: Application of simple Loop Models to the Interpretation of Transient Electromagnetic Surveys in a Resistive Environment. Geonics Limited, Technical Note TN-12.
- Qian, B. 1986: NGU TFEM-85. A Time- and Frequency-domain Electromagnetic system. Project Research Report. NGU rapport 86.164 (upubl.).
- Rønning, J.S. 1987: Forsøksmålinger med NGUs TFEM-instrument på Mofjellet, Rana, Nordland. NGU rapport 87.023 (upubl.).
- Sakshaug, O.F. 1965: Elektromagnetiske undersøkelser Bidjovagge/Kautokeino. NGU rapport 607 (upubl.).

KORT INSTRUMENTBESKRIVELSE NGU TFEM

NGUs TFEM (Time and Frequency domain ElectroMagnetic) er et nytt instrument utviklet ved NGU i perioden 1982-1985. Senderdelen består av en generator (2 kW), en strømforsyning som konverterer AC til DC og selve senderen som er mikroprosessorstyrt. I tillegg til dette kommer kabelutlegg som kan variere i form og størrelse. Mottagersystemet består av 4 spoler, selve mottageren (mikroprosessorstyrt) og en batterikasse.

Prosessoren i mottageren kan utføre følgende funksjoner:

- stiller inn forsterkning i forhold til signalnivå
- kontrollerer og viser målingene
- utfører statistiske beregninger under måling
- utfører instruksjoner gitt av operatøren
- behandler "overflows"
- lagrer data i bobleminne
- overfører data til mikromaskin

Koblingen mellom sender og mottager er etablert ved hjelp av høyfrekvente oscillatorer koblet opp mot tellere både i sender og mottager. Ved å nullstille tellerne ved målingenes start (synchronisering) vet mottager til enhver tid hvordan strømforløpet er, og kan styre måleprosessen ut fra dette.

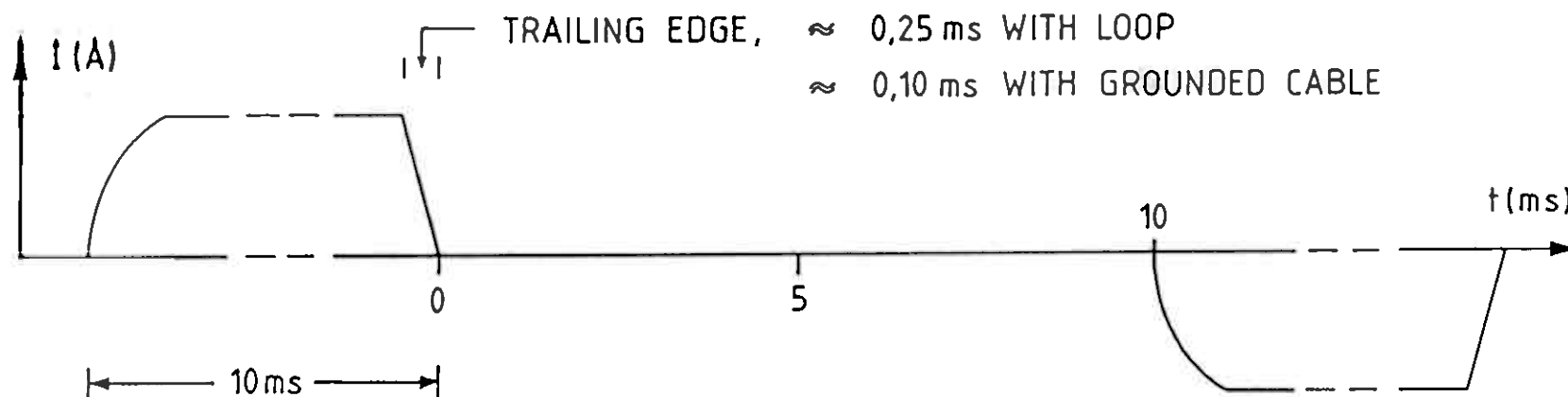
Instrumentet måler 8 vertikale og 8 horisontale kanaler i tidsdomenet. Svært gode ledere kan blir oversett ved transientmålinger, og for å gardere seg mot dette måles to vertikalfeltkanaler ved 25 Hz i frekvensdomenet. Figur B1 viser strømforløpet ut fra sender og hvordan de 16 tidsdomenekanalerne måles i forhold til strømpulsene. For å tilfredsstille krav til følsomhet og frekvensrespons måles de fire første kanalene i tidsdomenet i en spole og de fire siste i en annen spole. Dette gjelder både horisontal- og vertikalkomponenten, derfor 4 målespoler. Figur B2 viser hvordan de to frekvensdomenekanalerne måles i forhold til strømforløpet. Periodetiden for den utsendte

strømmen er 40 ms, noe som tilsvarer en frekvens på 25 Hz. V8 måles tilnærmet i fase med primærfeltet og V9 tilnærmet ut av fase.

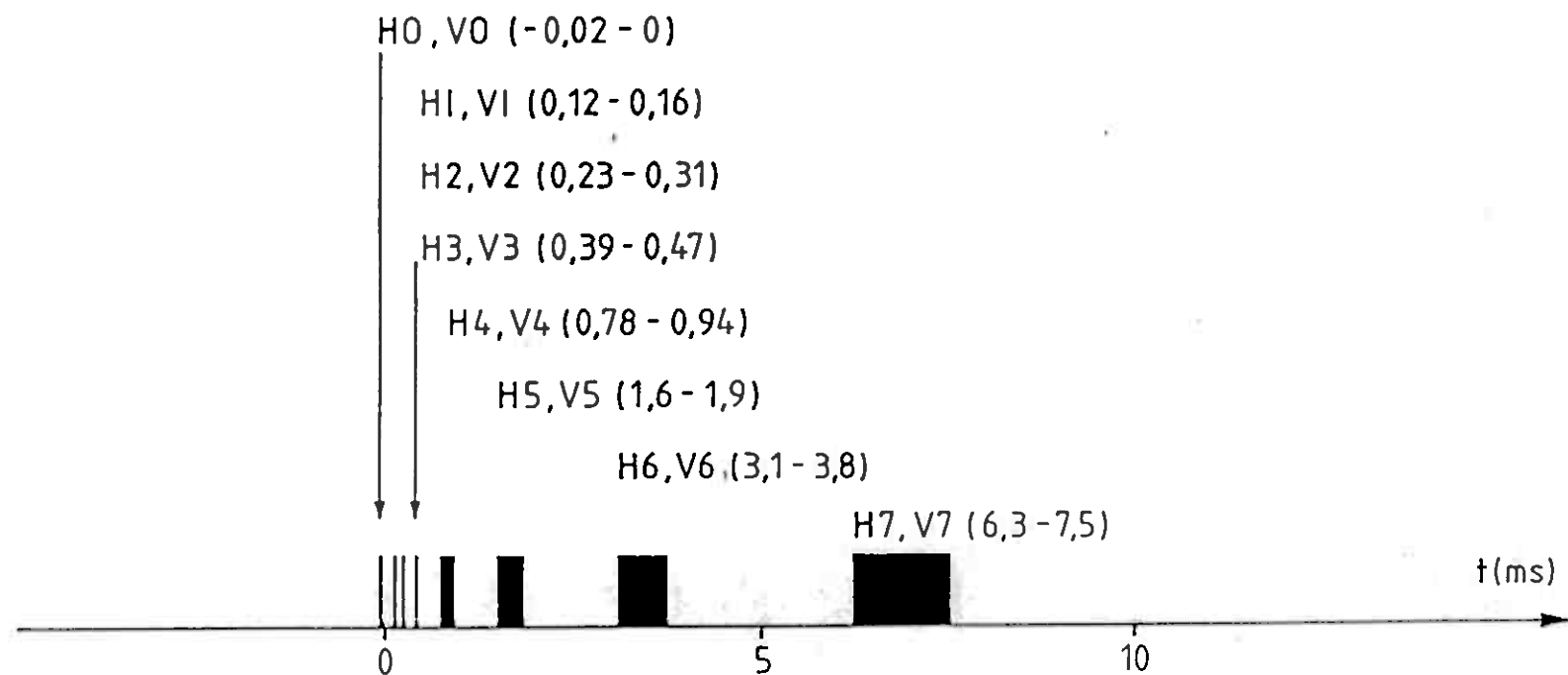
Figur B3 viser datastrømmen fra målespoler frem til presentasjon av data. Hele måleprosessen og all dataoverføring styres av den sentrale prosessoren. Fra målespolene går data via prosessoren til midlertidig lagring i RAM. Under måling utføres kontinuerlige statistiske beregninger, og data overvåkes slik at perioder med mye støy kan vrakes. Antall måleserier kan bestemmes ved å stille krav til standardavvik i de enkelte kanaler, eller ved å sette et øvre tak for antall måleserier. Etter avsluttet måleserie kan beregnede data for alle kanaler listes ut på display for sjekk. Er data OK legges de inn på boblelagret. Etter endt måledag overføres data fra boble via mikroprosessoren til HP85 mikromaskin. Her kan en liste ut måleverdiene og en kan få profilplott av to og to kanaler. Etter endt oppdrag kan data overføres til NGUs hovedanlegg HP3000 for senere prosessering og endelig uttegning. For hver målestasjon blir følgende data lagret i bobleminnet:

- middelerdi i 18 kanaler
- usikkerhet i 18 kanaler
- forsterkningskode i 18 kanaler
- antall målesykluser
- informasjon om "overflows"
- tid (måned, dato, time, minutt, sekund)
- koordinator (X,Y)
- senderparametre (strømstyrke, sløyfestørrelse m.m.)

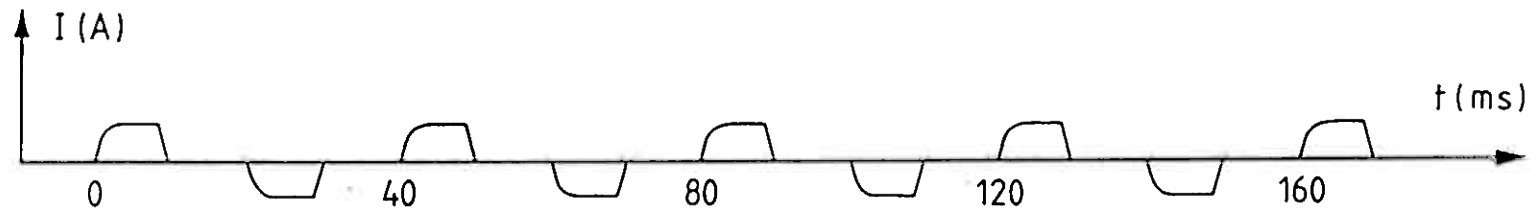
CURRENT TIME, $T = 40 \text{ ms}$ ($f = 25 \text{ Hz}$)



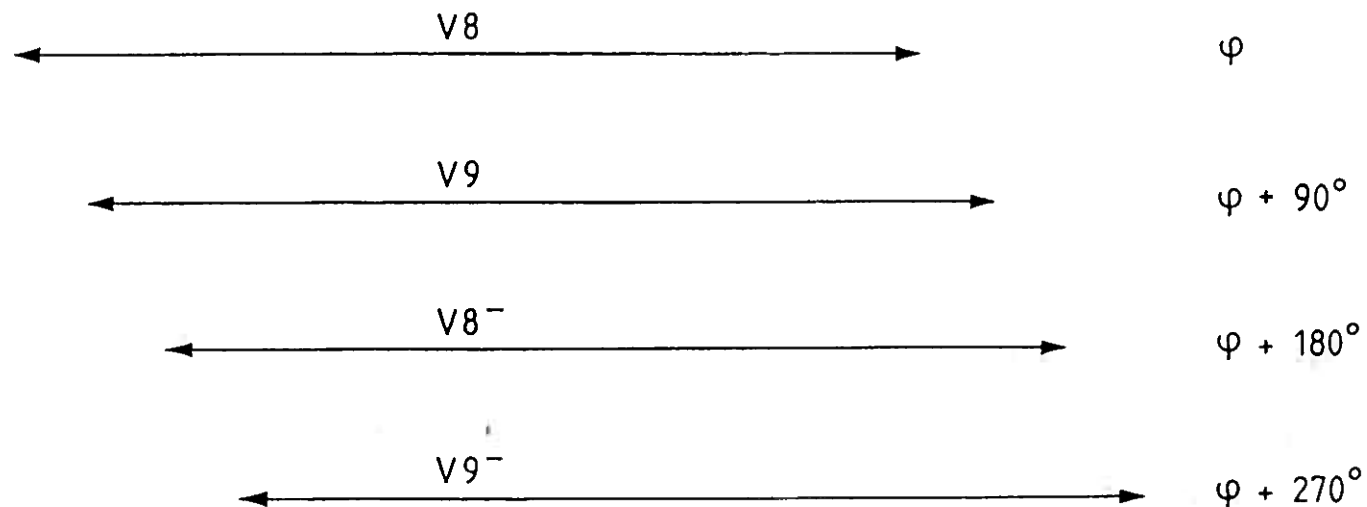
MEASURING TIME (TIME DOMAIN)



CURRENT TIME



MEASURING TIME (FREQUENCY DOMAIN)

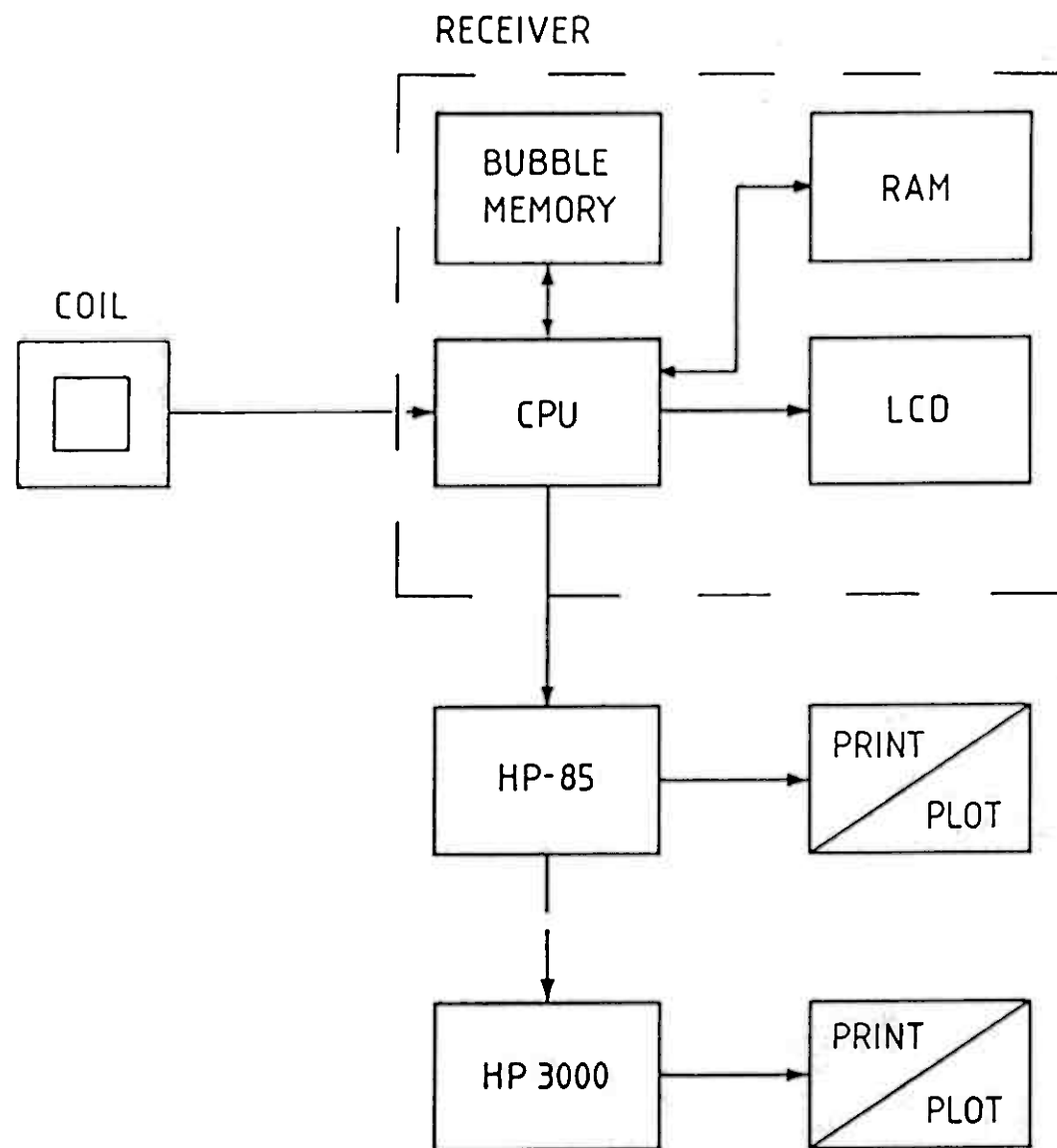


$$V8 = V8 - V8^-$$

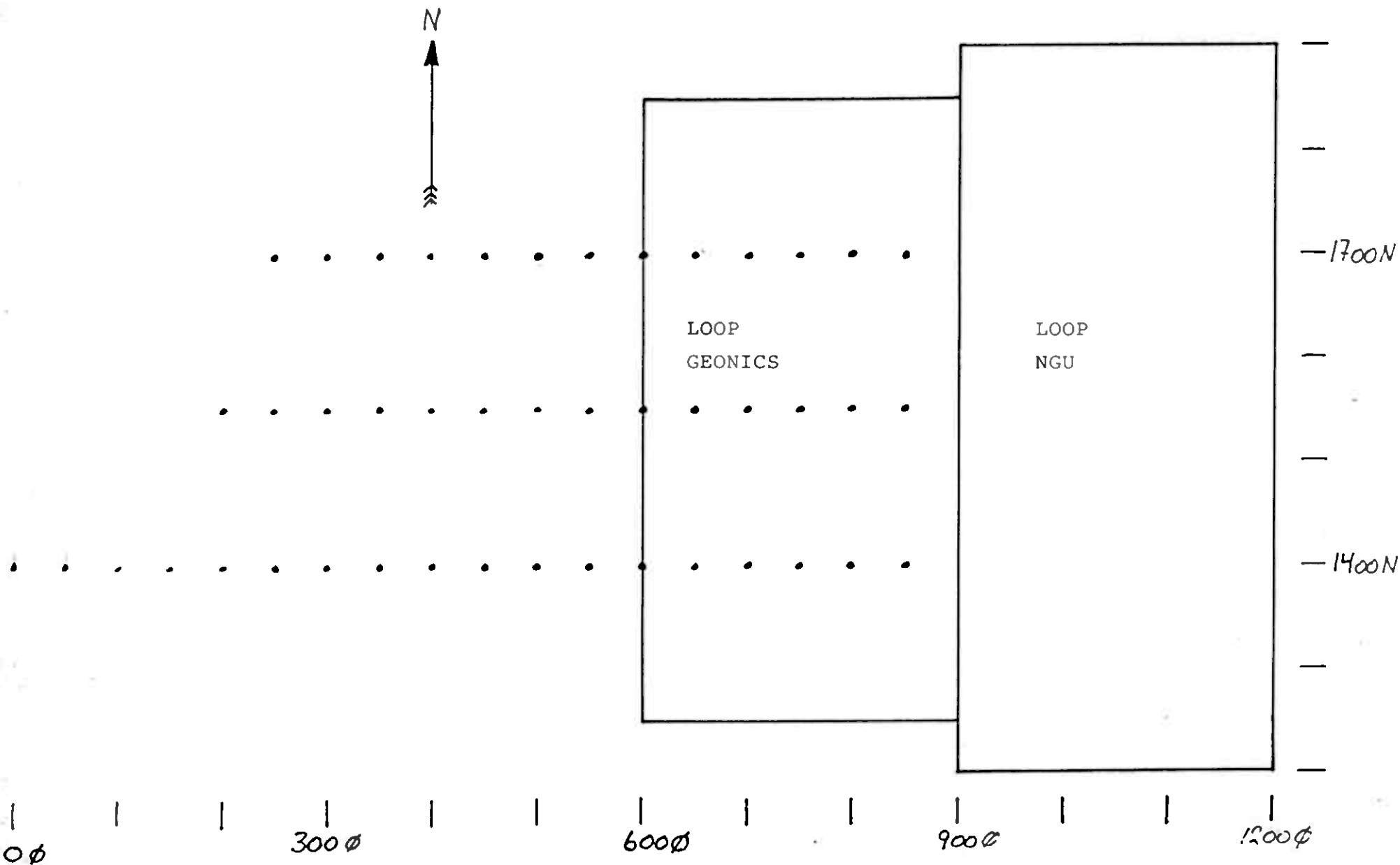
($\approx$ IN PHASE)

$$V9 = V9 - V9^-$$

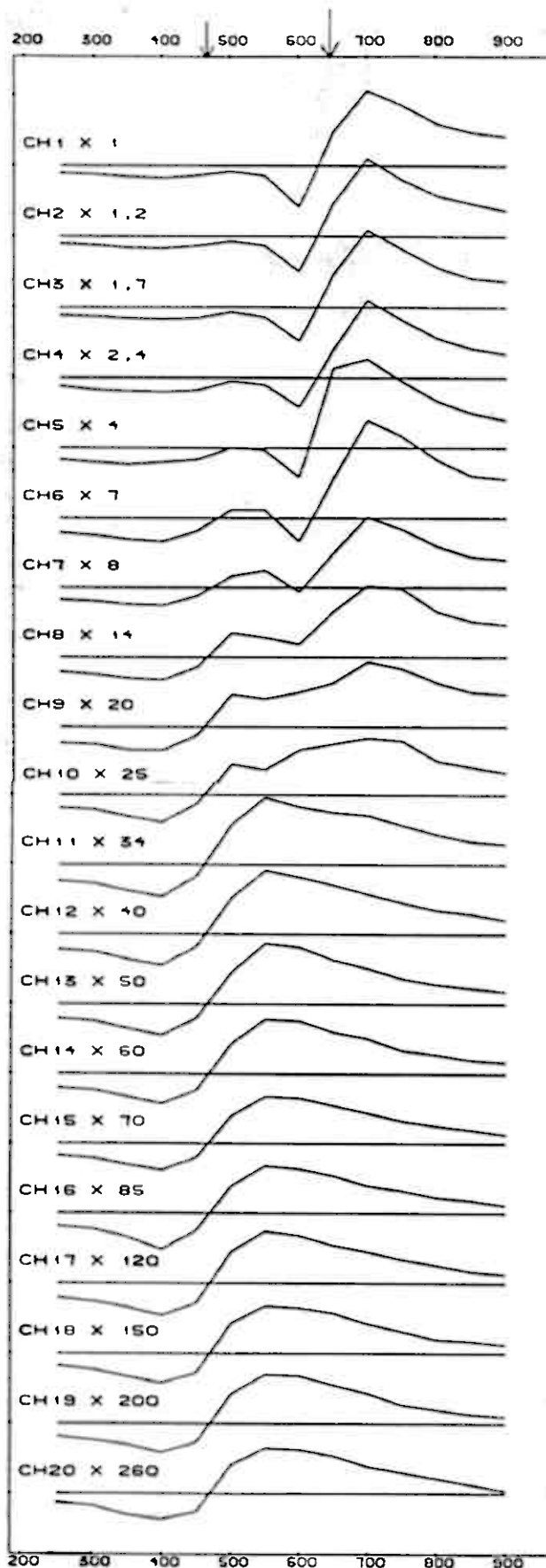
($\approx$ OUT OF PHASE)



DATA FLOW, SIMPLIFIED BLOCK DIAGRAM



Figur 1: Kabelutlegg og målepunkter



-NGU CH:1

-NGU CH:2

-NGU CH:3

-NGU CH:4

-NGU CH:5

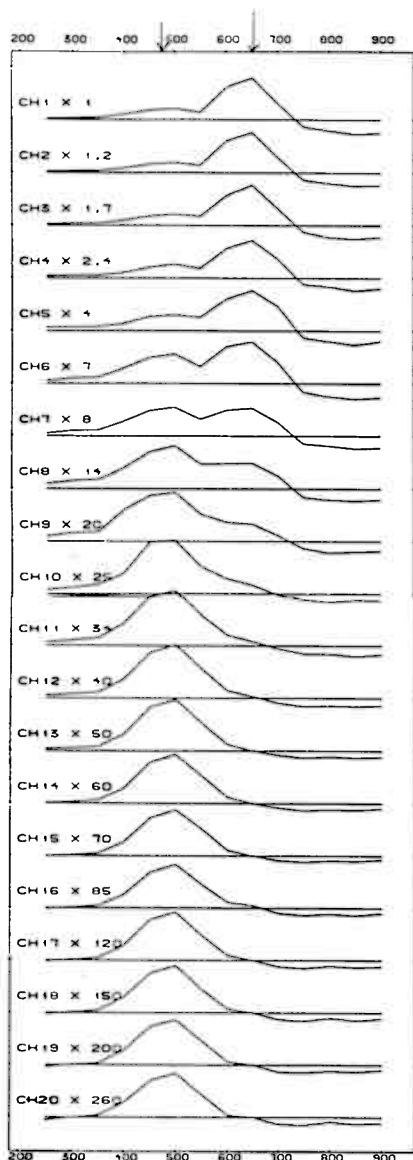
-NGU CH:6

-NGU CH:7

EM37VERT: 1 CH PÅ KURVEN TILSVARER 8000.00 UV
SKJERINGSPUNKTET MED HÅLELINJEN TILSVARER .00 UV

GEONICS EM37
TEN-VERTIKAL PROFIL 1100N.
BIDJOVAGGE
KAUTEKEIMO, FINNMARK
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

HÅLESTOKK	DRG	
TRAC	TECH	OCT 1986
UPR		
TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	1833 IV	



-NGU CH:1

-NGU CH:2

-NGU CH:3

-NGU CH:4

-NGU CH:5

-NGU CH:6

-NGU CH:7

EM37-HOR: 1 EH PÅ KURVEN TILSVARER 2000.00 OY
 SKJULINGSPUNKTET MED HÅLELINJEN TILSVARER .00 OY

GEONICS EM37
 TEN-HORIZONTAL PROFIL, 1100N.

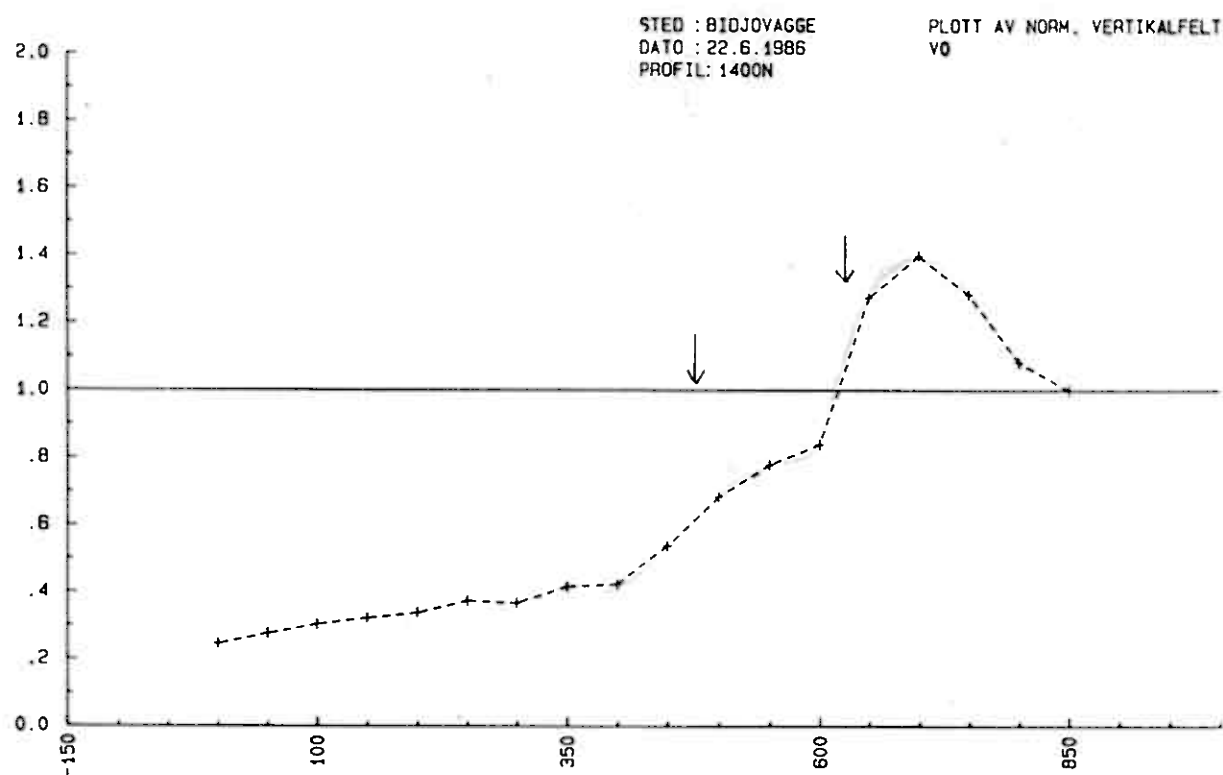
BIDJØVAGGE

KAUTSKEMO FJELDPARK

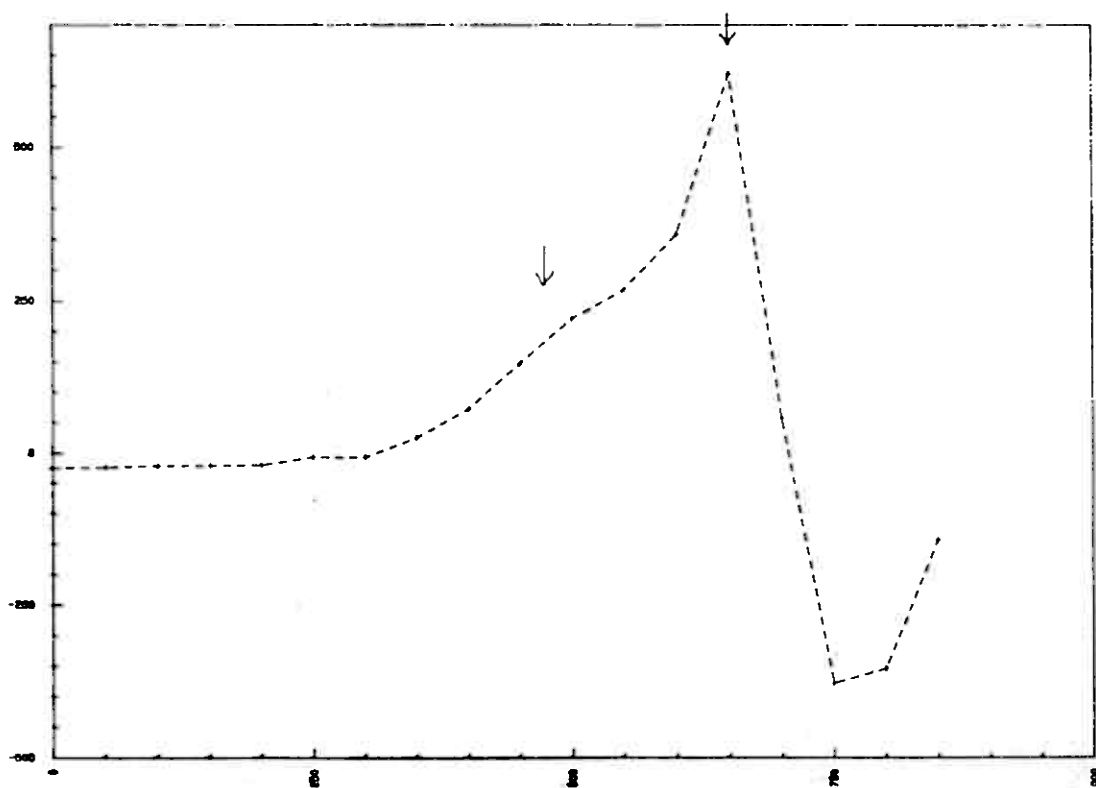
NORGES GEOL. OG ISKE UNDERSØKELSE
 TACNOHEIM

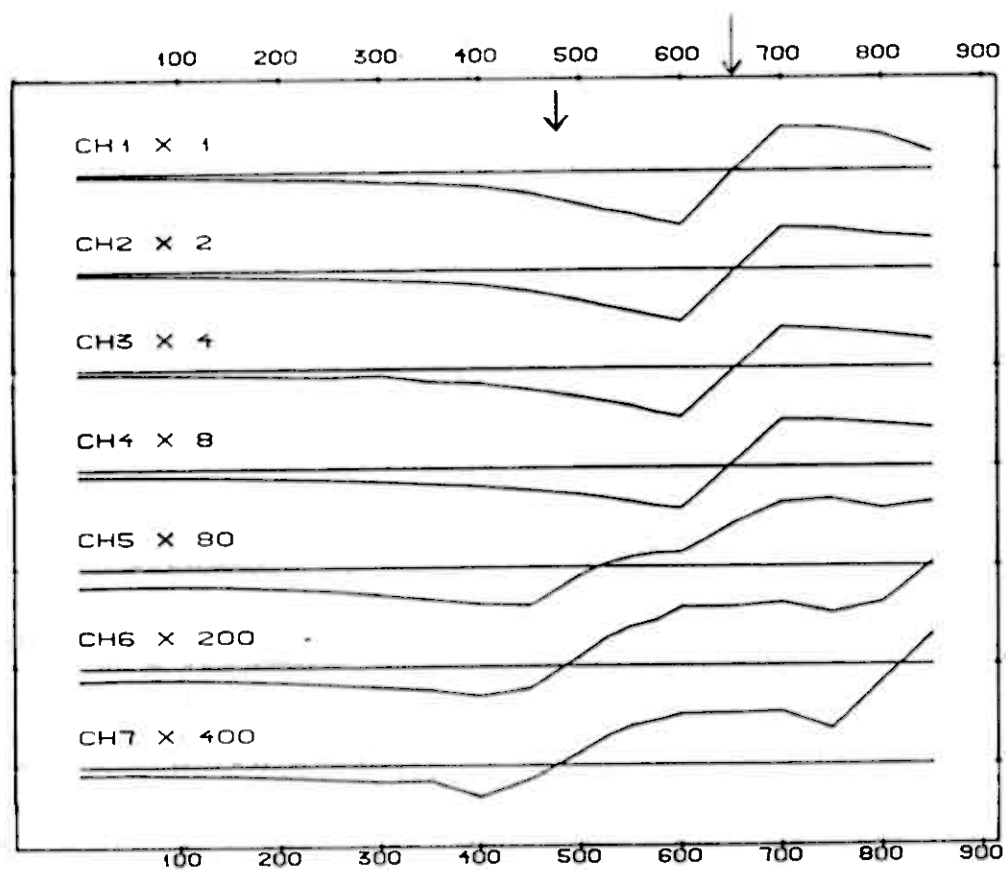
PROJEKT	1985	
TEMA	1985	OCT 1985
TRAC		
MAP		
TEKNIK NR.	KARTBLAD NR.	
	1855 IV	

Figur 4



BIDJOVAGGE: DATO 22.6.1986: PROFIL 1400N: H0.





TEM-VERT: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 800.00 μ V
SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 μ V

NGU

TEM-VERTIKAL, PROFIL 1100 N

BIDJOVAGGE

KAUTOKEINO, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

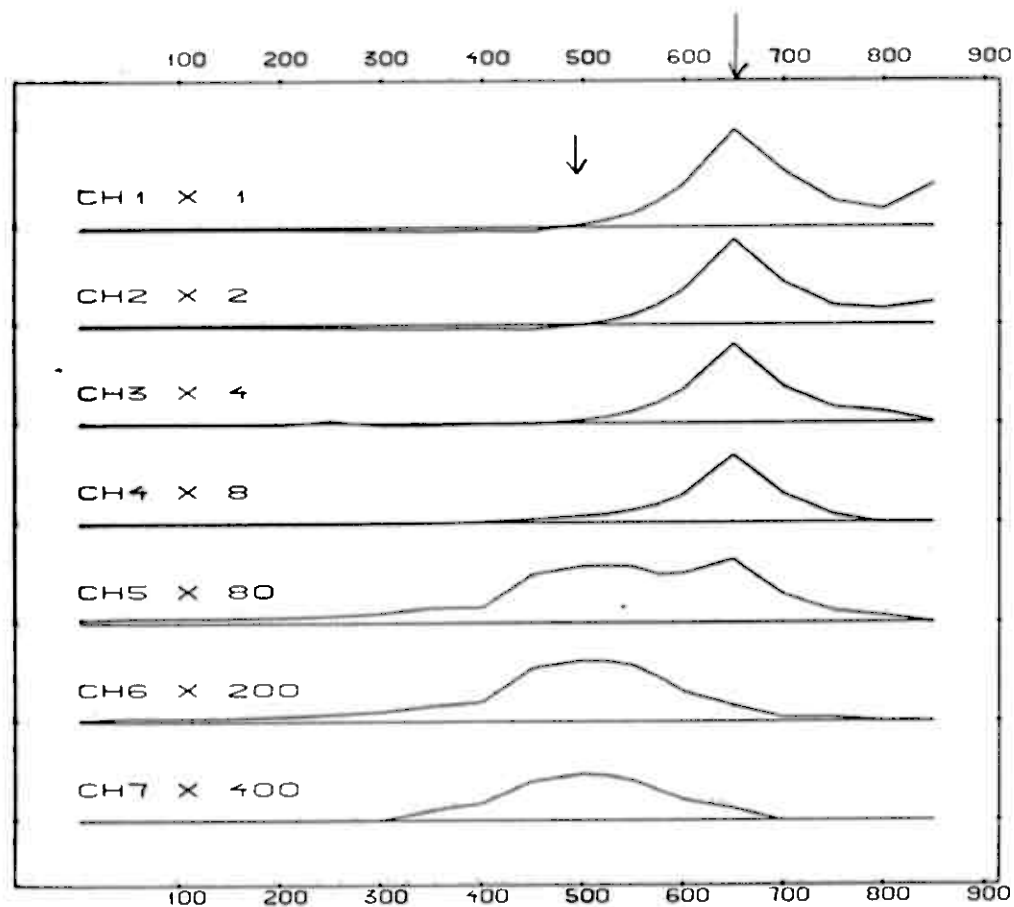
MÅLESTOKK
1:15000

OPP. JØR.	JUN 1966
TEGN.	FEB 1967
TRAC.	
KOPR.	

TEGNING NR.

KARTEBLAD NR.

1833 IV



TEM-HOR.: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 500.00 UV
SKJÆRINGS-PUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 UV

NGU

TEM-HORIZONTAL PROFIL 1400N.

BIDJOVAGGE

KAUTOKEINO, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

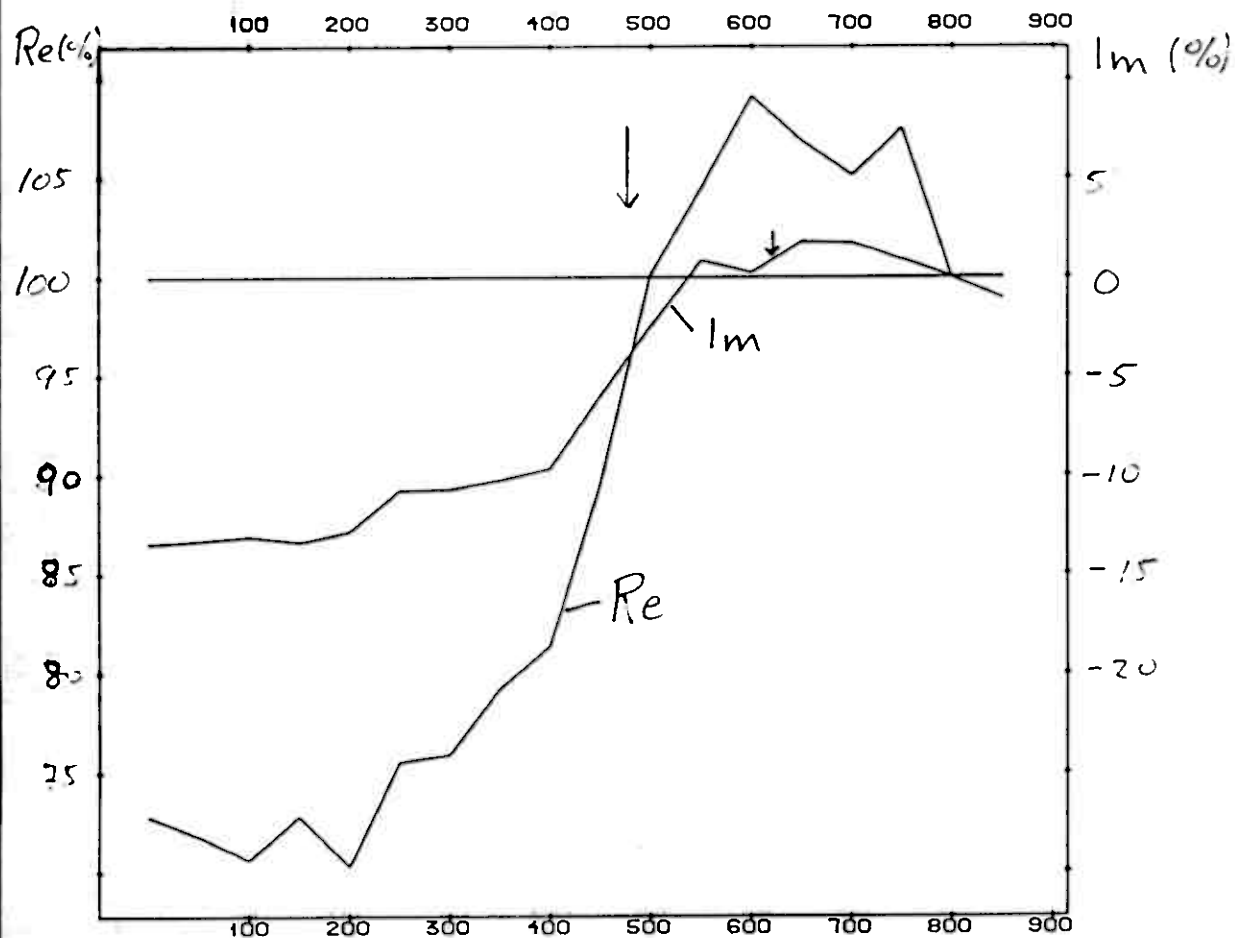
MALESTOKK

DRH.	JER	JUN 1986
FLYNN.		OKT 1986
TRAG.		
KIR.		

TEGNING NR.

KARTBLAD NR.

1935 IV



Re 25 Hz: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 2.50 :
SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER 100.00 :

Im 25 Hz: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 2.50 :
SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 :

NGU - ASPRO

FDEM 25 Hz, PROFIL 1100 N

BIDJOVAGGE

KAUTOKEINO, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:25000

OSB, JUN	JUNI-66
TEKH.	FEB 1967
TRAC.	
KPR.	

TEKNIK NR.

KARTBLAD NR.

1833 IV

Figur 7

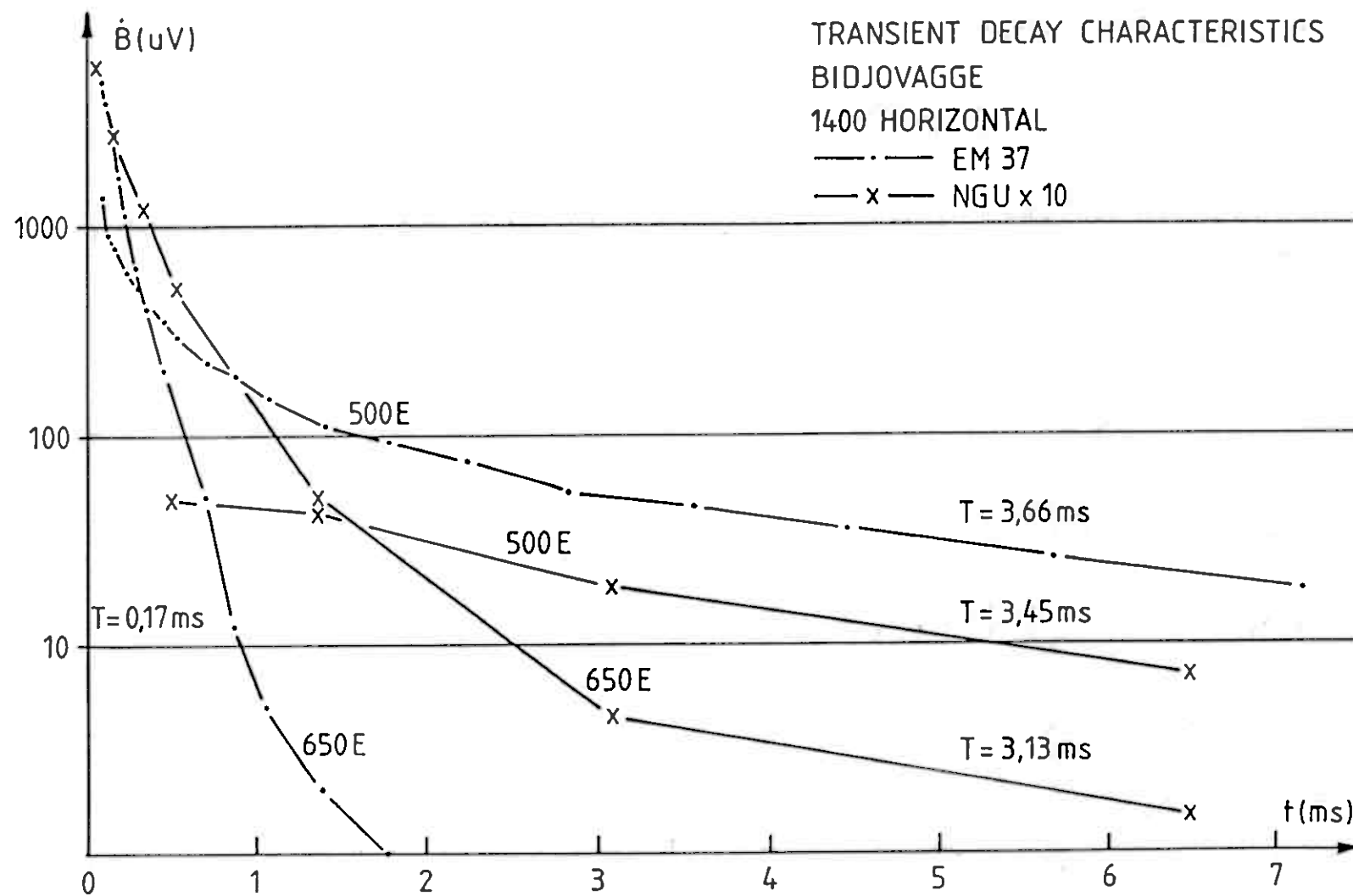
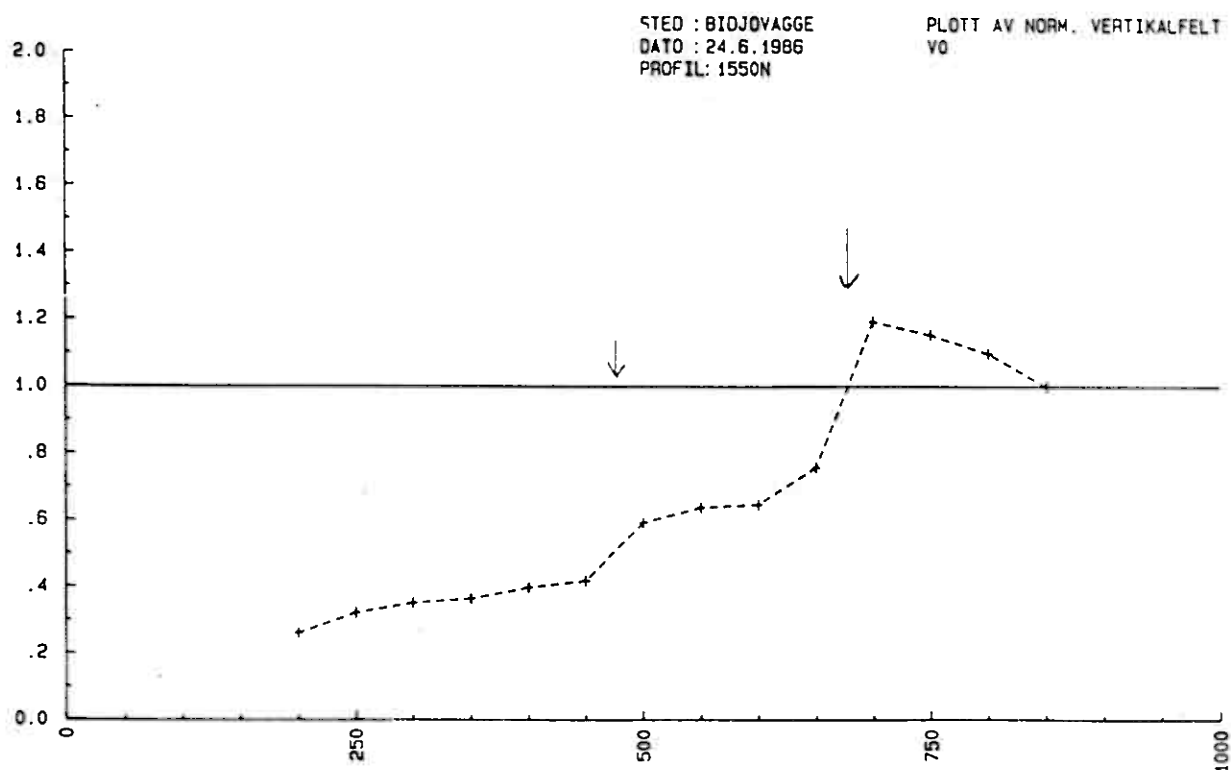
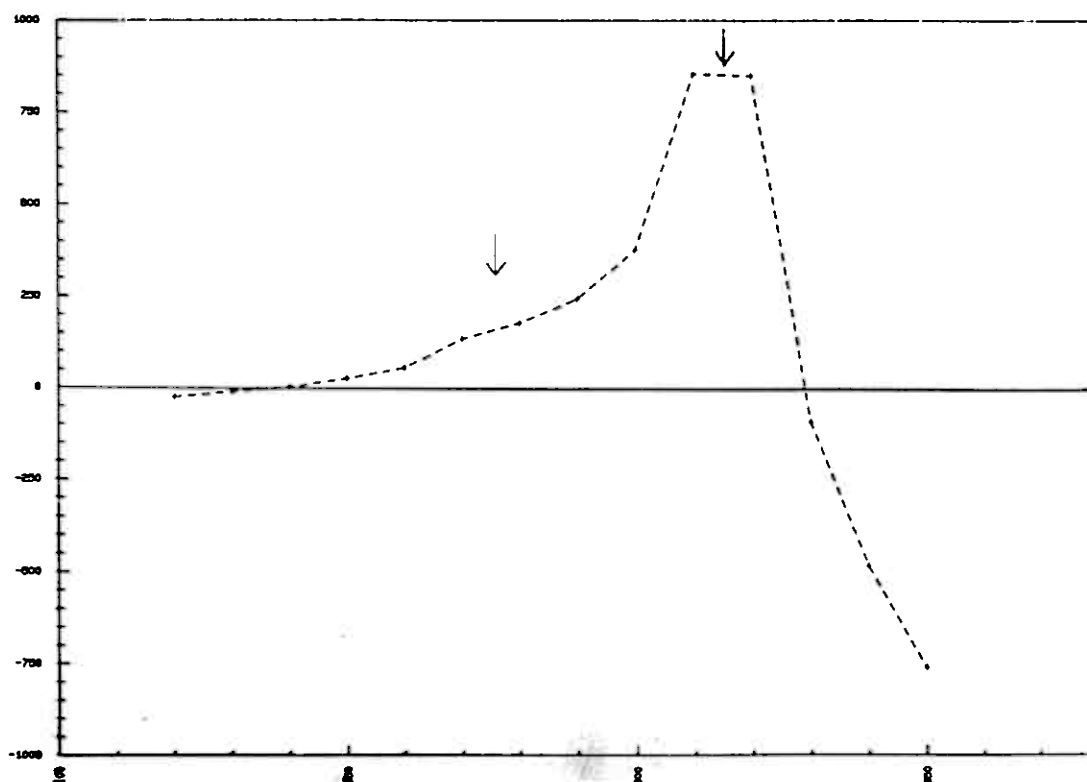


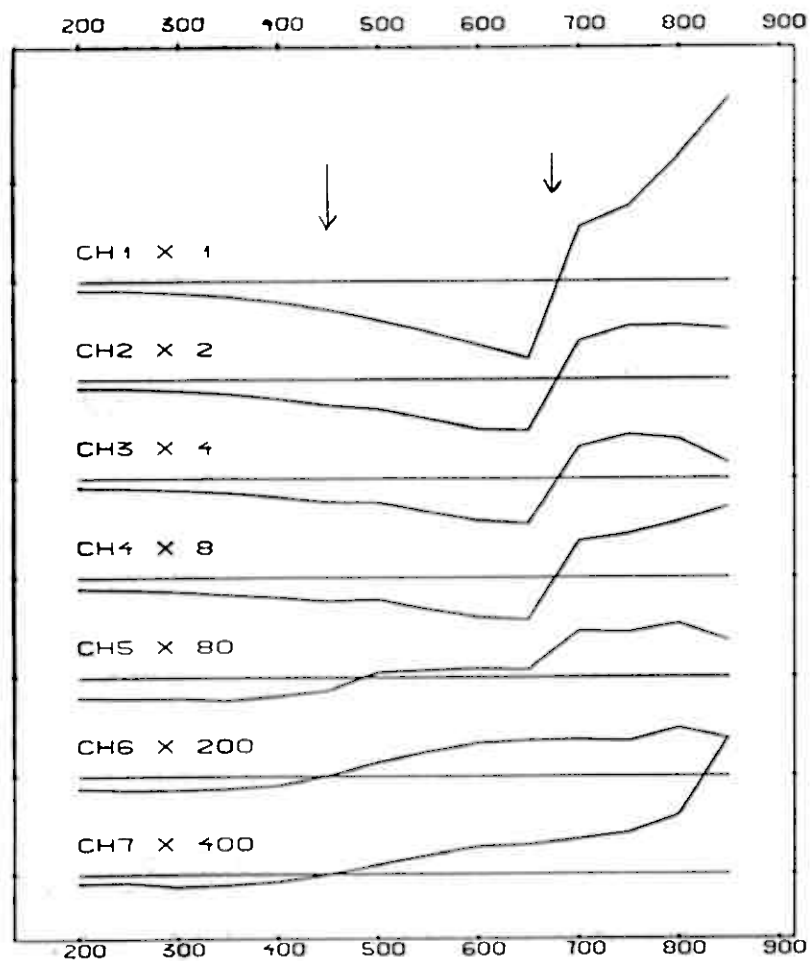
Figure 8

Figur 9



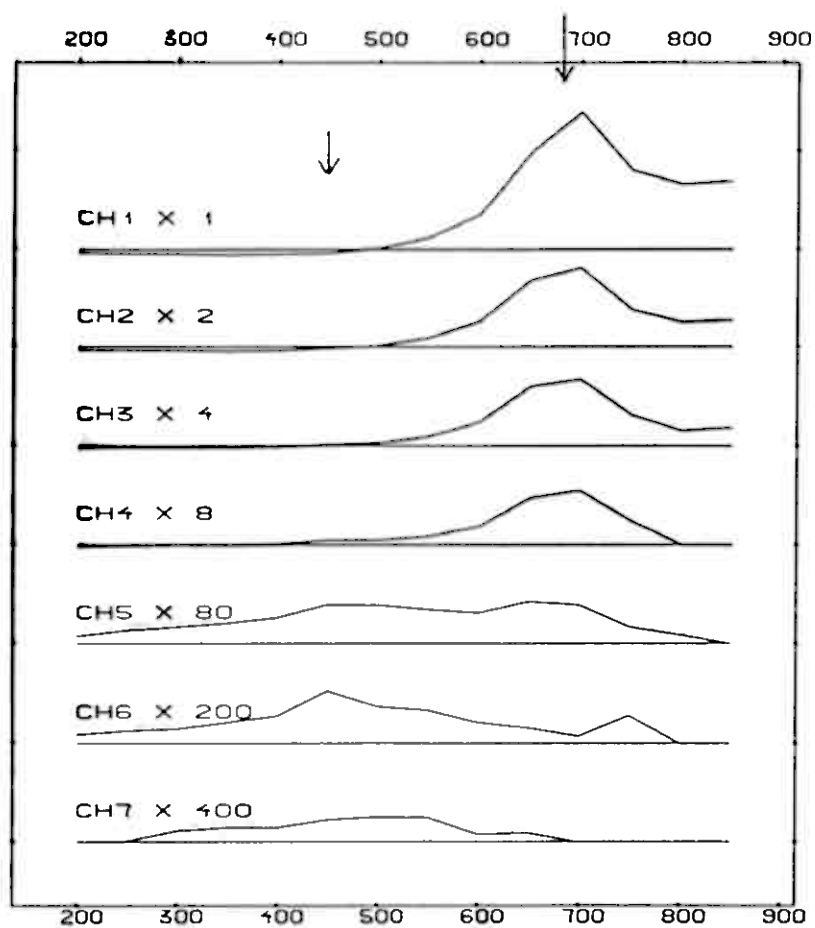
BIDJOVAGGE: DATO 23.6.1986: PROFIL 1550N: H0.





TEM-VERT: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 300.00 uV
SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 uV

NGU TEM-VERTIKAL PROFIL 1550N BJØJOVAGGE KAUTOKEINO, FINNMARK	HALSTØKK	URS. ISR	JUN 1986
		TEGN.	OCT 1986
		TRAC	
		NIR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR. 1855 IV	



TEM-HOR.: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 300.00 UV
SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 UV

NGU

TEM-HORIZONTAL PROFIL ISSON.

BIDJOVAGGE

KAUTOKEINO, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

000000

OBS. JSR JUN 1906

TEGN. OCT 1906

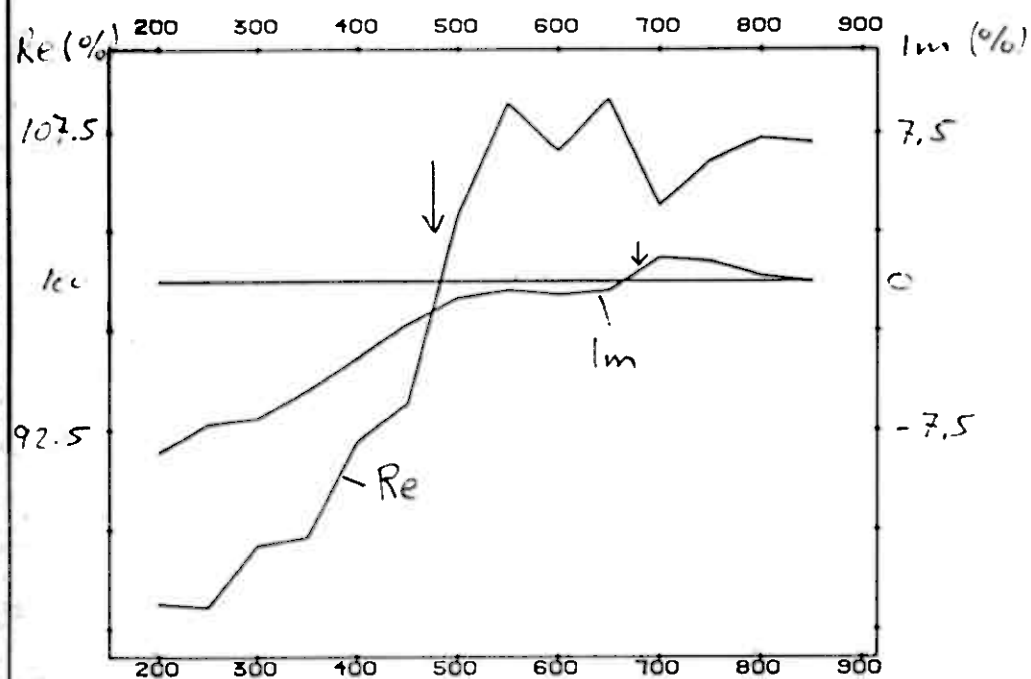
TRAC.

KFR.

TEGNING NR.

KARTEBLAD NR.

1833 IV



Re 25 Hz: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 2.50 :
SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER 100.00 :

Im 25 Hz: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 2.50 :
SKJÆRINGSPUNKTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 :

NGU - ASPRO
FDEM 25 Hz, PROFIL 1550 N

BIDJOVAGGE
KAUTOKEINO, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

HALESTOKK
FEMM

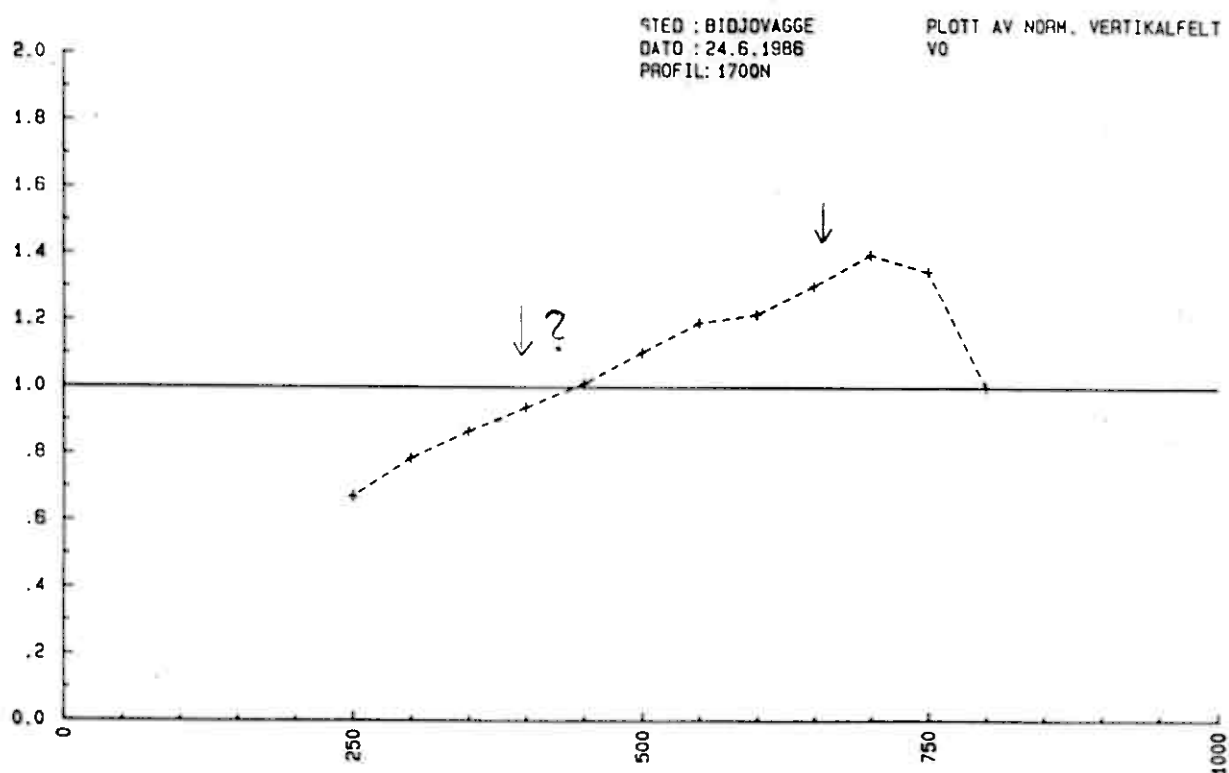
Obs. Jør. J.	
TEGN.	FEB 1987
TRAC.	
KPR.	

TEGNING NR.

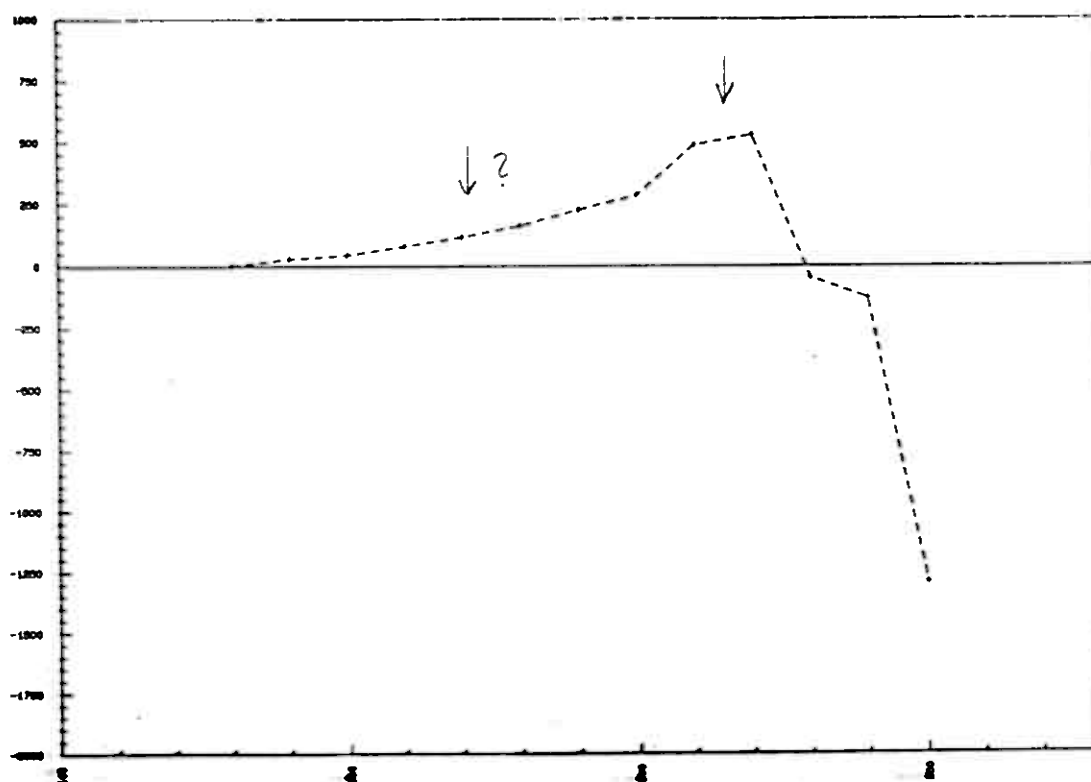
KARTBLAD NR.

1833 IV

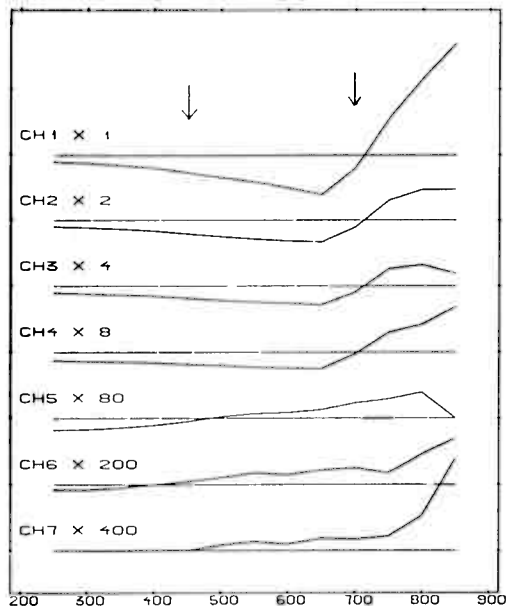
Figur 13



BIDOJOVAGGE: DATO 23.6.1986; PROFIL 1700: H0.



200 300 400 500 600 700 800 900



TEM-VERT: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 300.00 OV.
SKJERINGSPUNKTET MED HÅLELINJEN TILSVARER 300 OV

NBU

TEM-VERTIKAL PROFIL 1700N.

BIDJOVAGGE

KAUTØKELIND, F. INNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

HÅLESTØRN

DRS. NR.

JUL 1986

TEGN.

OKT 1986

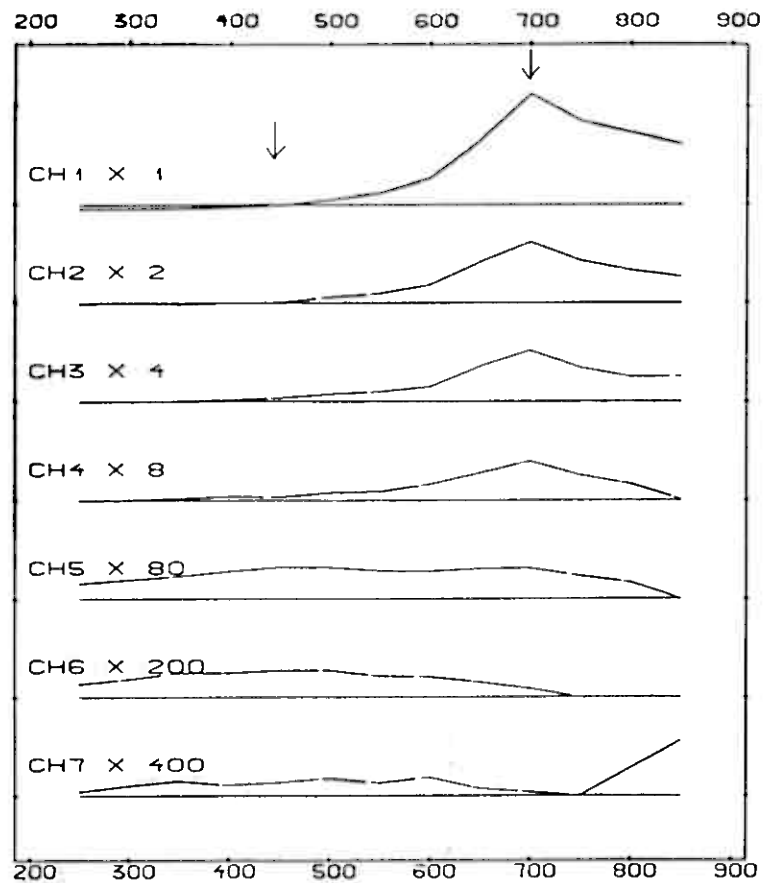
DRS.

Nr.

TEGNING NR.

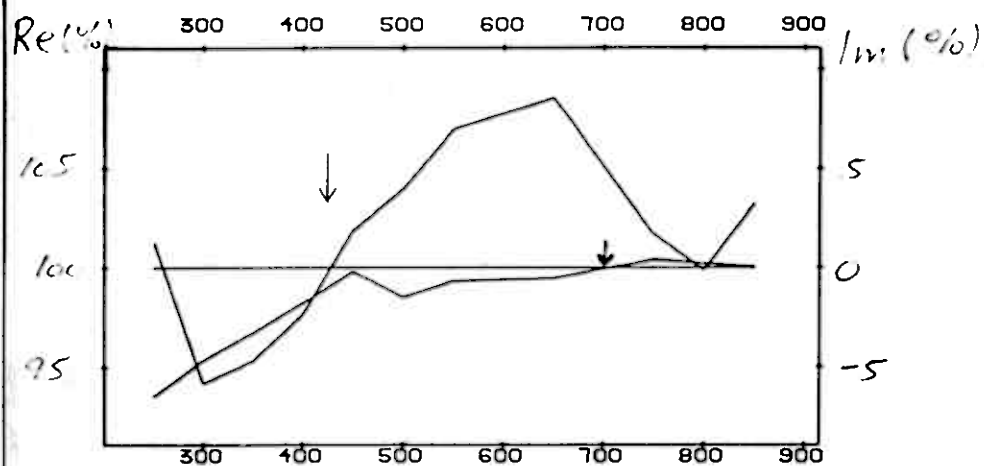
KARTBLAD NR.

1955 IV



TEM-HOR.: 1 CH PÅ KURVEN TILSVARER 300.00 GV
 SKJØRINGSPOINTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 GV

NGU TEM-HORIZONTAL PROFIL 1700N. BIDJOVAGGE KAUTOKEINO, FINNMARK	HALESTOKK	OBS. JSR	JUN 1986
	PROB	TEGN.	OCT 1986
		TRAC.	
		KFR.	
NORGE'S GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.		KARTBLAD NR.
			1853 IV



Re 25 Hz: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 2.50 s
SKJÆRINGSPOINTET MED MÅLELINJEN TILSVARER 100.00 s

Im 25 Hz: 1 CM PÅ KURVEN TILSVARER 2.50 s
SKJÆRINGSPOINTET MED MÅLELINJEN TILSVARER .00 s

NGU - ASPRO

FDEM 25 Hz, PROFIL 1700 N

BIDJOVAGGE

KAUTOKEINO, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:2500

OBS. JØR.	JUNI-68
TEGN.	FEB 1967
TRAC.	
KPR.	

TEGNING NR.

KARTBLAD NR.

1833 IV