



Bergvesenet rapport nr 5732	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering	Gradering
Kommer fra arkiv Grong Gruber AS	Ekstern rapport nr NTH 90.M.03	Oversendt fra Grong Gruber a.s.	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Elektromagnetiske dybdesonderinger SYSCAL EM, Rørvatn 1990				
Forfatter Elvebakk, Harald Ile, Ole B:		Dato År 17.12 1990	Bedrift (oppdragsgiver og/eller oppdragstaker) Grong Gruber	
Kommune Røyrvik	Fylke Nord-Trøndelag	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 1924 I	1: 250 000 kartblad Grong
Fagområde Geofysikk	Dokument type		Forekomster (forekomst, gruvefelt, undersøkelsesfelt) Rørvatn Grongfeltet	
Råstoffgruppe Malm/metall	Råstofftype Cu, Zn			
Sammendrag, innholdsførtegnelse eller innholdsbeskrivelse Målingene indikerer en leder på 400-600 m. dyp. Fallet er ca. 45 grader mot vest. Målingene er usikre, er det en falsk leder indikert pga. topografisk effekt?				



7034 TRONDHEIM - NTH

TLF.: (07) 59 49 25

RAPPORTENS TITTEL ELEKTROMAGNETISKE DYBDESONDERINGER SYSCAL EM, RØRVATN 1990	DATO 17.12.1990
	ANTALL SIDER
FORFATTER(E) Harald Elvebakk, Ole B. Lile	ANSVARLIG

OPPDAGSGIVER Grong Gruber A/S	OPPDAGGIVERS REF. A. Haugen
--------------------------------------	------------------------------------

EKSTRAKT Det er gjort elektromagnetiske dybdesonderinger med SYSCAL EM ved Rørvatn, Røyrvik kommune. Hensikten var å se hvordan en påvist dårlig leder utviklet seg mot dypet ved å beregne σt-produktet til en eventuell dypere leder. Målingene indikerte en leder på 400-600m dyp med middels stort σt-produkt. Fallet er ca 45 grader mot vest. Det er imidlertid usikkert om dette er en reell leder eller om det er en falsk leder indikert p.g.a. topografisk effekt.

3 STIKKORD PÅ NORSK

KEYWORDS IN ENGLISH

Malmgeofysikk	Mining geophysics
EM dybdesonderinger	EM depth soundings
SYSCAL EM, CSAMT	SYSCAL EM, CSAMT

ELEKTROMAGNETISKE DYBDESONDERINGER MED SYSCAL EM RØRVATN 1990

1 Sammen drag

Det er gjort elektromagnetiske dybdesonderinger med SYSCAL EM ved Rørvatn, Røyrvik kommune. Hensikten var å se hvordan en påvist dårlig leder utviklet seg mot dypet ved å beregne σt -produktet til en eventuell dypere leder.

Målingene indikerte en leder på 400-600m dyp med middels stort σt -produkt. Fallet er ca 45 grader mot vest. Det er imidlertid usikkert om dette er en reell leder eller om det er en falsk leder indikert p.g.a. topografisk effekt.

2 Innledning

Turam målinger utført av GM (Singsaas 1959) indikerte en leder nordøst for Rørvatn. Diamantboringer utført av Grong Gruber i 1969 og 1979 påviste en tykk mineralisert sone. Sonen besto av impregnasjon og tynne bånd av kis. Dypet til sonen var ca 150m.

CP-målinger i 1988 og 1989 utført av NTH (Elvebakk og Lile 1988,1989) med jording i sonen ga resultater som kunne tyde på en leder med betydelig utstrekning mot dypet. Konduktive Turam målinger med jording i sonen (Elvebakk og Lile 1989) indikerte en leder på 250m dyp på profil 19400X. Påfølgende diamantboringer påviste mineralisering på dette dyp (impregnasjon og smale bånd). Ved å sette strøm til en slik sone vil en kunne få en Turam anomali tilsvarende den en fikk i 1989. Mineraliseringen kunne tyde på at man hadde truffet på en feedersone. Det ble derfor besluttet å gjøre SYSCAL EM målinger for å se om man kunne indikere og kvalitetsbedømme en eventuell dypere leder.

3 Måleopplegg

Et stort problem ved SYSCAL EM målingene var det sterkt kupert terrenget. Ved slike målinger får en ofte indikert falske ledere dersom høydeforskjellen mellom sender og mottaker er for stor. Fig.1 viser den plassering av sendersløyfen som ble valgt. I tillegg til minst mulig høydeforskjell mellom sender og mottaker bør avstanden være minst det dobbelte av det dyp en ønsker å undersøke. Største høydeforskjell var ca 35m for profil 19400X og ca 55m for profil 19600X. Minste og største avstand mellom sender og mottaker var 705 og 1420m. Dette ga en teoretisk beregnet falsk leder på minst 900m dyp. Dette skulle tilsi at ledere grunnere enn 900m burde la seg påvise med SYSCAL målingene. I praksis har det imidlertid vist seg at den falske lederen indikeres grunnere enn den som bergnes teoretisk.

Det var altså profil 19400X og 19600X som ble målt fra koordinat 800Y-1600Y. Målepunktavstand var 100m. Målesignalet var på de største avstandene mellom sender og mottaker meget lite og egentlig for lite til å få brukbare data. Dette viste at senderen har for liten effekt (100W) for slike avstander.

4 Resultater og tolkning

4.1 Pseudoseksjoner

Fig.2 viser ρ_a for både profil 19400X og 19600X. På profil 19400X vises en lavmotstandssone ved 1100Y. En lignende sone opptrer ved 1200Y på profil 19600X. Når de høyeste frekvensene også viser lav motstand tyder det på at det er en grunn ledende struktur som indikeres. Det kan f.eks være kismineralisering, ikke nødvendigvis massiv malm, som påvirker ledningsevnen i overflaten og gir lite E-felt. Ellers ser en tendens til lavere motstand vestover på profil 19600X.

Fig.3 viser ρ_a' for begge profilene. På profil 19400X ser en tydelig motstandskontraster ved 1100Y. På de høyeste frekvensene er motstanden lavest mellom 900Y og 1100Y. I 1100Y er motstanden lav også på de laveste frekvensene. En kan fra dette ane en struktur med fall vestover. Fig.4 viser de enkelte motstandskurver for hver frekvens. På de laveste frekvensene vises tydelig en bred motstandsanomali med minimum i 1100Y. At den er bred tyder på en dyp leder, minst 400m. På de høyeste frekvensene er minimumspunktet flyttet til 900Y og 1000Y, men også her ser en tydelig bred motstandsanomali.

På profil 19600X observeres ingen slik bred motstandsanomali og motstandsverdiene er jevnt over svært høye, også på de lave frekvensene. Spørsmålet er så om indikasjonen på profil 19400X er en reell leder eller om det er topografisk effekt. Ut fra de erfaringer en har med metoden vil en neppe få en bred motstandsanomali med minimum i et bestemt punkt dersom det er topografisk effekt. Dette diskuteres også i neste avsnitt under tolkning av sonderingskurvene.

4.2 Modellering og beregning av σt -produkt

Fig.5 viser et forslag til tolkning av sonderingskurvene for profil 19400X. Alle sonderingskurver med tolkningsmodell er vist i vedlegg. Det indikeres tydelig en dyp leder i alle punkter. Spørsmålet er som nevnt foran om det er en reell leder eller om det er topografisk effekt. Noe som tyder på at

det ikke er topografisk effekt er selve formen på sonderingskurven. Ved topografisk effekt vil sonderingskurven falle jevnt og bratt uten noen knekk på de frekvensene (de laveste) som påvirkes av en slik effekt. Sonderingskurvene på profil 19400X har imidlertid en tydelig knekk eller utflatning som tyder på en reell leder over (grunnere enn) den falske lederen. Dette er illustrert på de forskjellige kurvene der det er anmerket hva som er topografisk effekt (T) og hva som kan være en leder (L), se f.eks. 1100Y.

For å kunne beregne et σt -produkt til det som er antatt å være en reell leder er det benyttet en lagmodell med et høymotstandslag nederst. Tykkelsen på lederen er da tilpasset slik at sonderingskurven flater ut ved det punktet målekurven har en knekk (utflating). Det antas da at denne utflatingen på målekurven skyldes at man "ser" gjennom lederen. Punkt 1400Y, f.eks., viser tydelig at det er en leder over det som antas å være en falsk leder. Tolket en sonderingskurvene på denne måten som beskrevet foran, kommer en fram til en dyp leder med fall ca 45 grader vestover. Dypet i 1100Y er 425m mens det i 1400Y er 680m. σt -produktet varierer fra 3.1 - 5.0 hvilket tyder på en middels god leder, f.eks 5m tykk og $\rho=10\text{hmm}$. Dybdeangivelsen i 1500Y og 1600Y er meget usikker da modelleringen her var meget vanskelig. Der er også mulig å tolke resultatene til å indikere en dyp vertikal leder ved 1100Y. Da vil en få endeeffekter på hver side av lederen med mindre σt -produkt og større dyp.

Når det gjelder profil 19600X er tolkningen enda mer usikker. Også her faller kurven sterkt på de laveste frekvensene. Den leder som indikeres har et minste dyp på 925m i punkt 1300Y. Ellers ligger det indikerte dypet til lederen på over 1000m. Selv om noen sonderingskurver også her viser en svak utflating på de midlere frekvensene, er det vanskelig å tenke seg at det er en reell leder som indikeres. Teoretiske beregninger viser at en falsk leder vil indikeres på 960m dyp i 900Y økende til 1300m i 1600Y. De tilsvarende tall for profil 19400X ligger i samme størrelsesorden, men her er den indikerte lederen betydelig grunnere.

5 Konklusjon

SYSCAL EM målingene ved Rørvatn viser resultater som kan tolkes til å indikere en dyp leder på profil 19400X. Lederen har et fall på ca 45 grader og har middels bra kvalitet (øt-produkt 3-5). Det er imidlertid usikkert om lederen er reell, da denne type målinger er sterkt påvirket av topografiske effekter når en opererer på så store dyp som i dette tilfellet. Det er også noe usikkert om kvaliteten på måledata er god nok da avstanden mellom sender og mottaker var i største laget i noen punkter. Grunnen er at effekten til senderen (100W) er for liten. Her ser en tydelig behovet for nytt og bedre utstyr for slike målinger. Det finnes en nyere utgave av det samme målesystemet, MELIS, med en sender på 1000W. Denne har fritt valgte frekvenser og målingene blir ikke påvirket av topografiske effekter da man måler den imaginære delen av magnetfeltet. Den imaginære delen av magnetfeltet skyldes alene sekundærefeltet fra en leder.

Det er vanskelig å si om det kan anbefales ny boring i området. Det blir i tilfellet dype hull og store kostnader. Når usikkerheten med de geofysiske målingene, SYSCAL EM, er såpass stor som beskrevet, bør en eventuelt gjøre andre målinger først. Her tenkes da på Transient EM (NGU-utrustning). Dette utstyret måler sekundærfeltet direkte på flere tidskanaler og en får på denne måten en sondering mot dypet. En kan også tenke seg induktive Turammålinger på flere frekvenser.

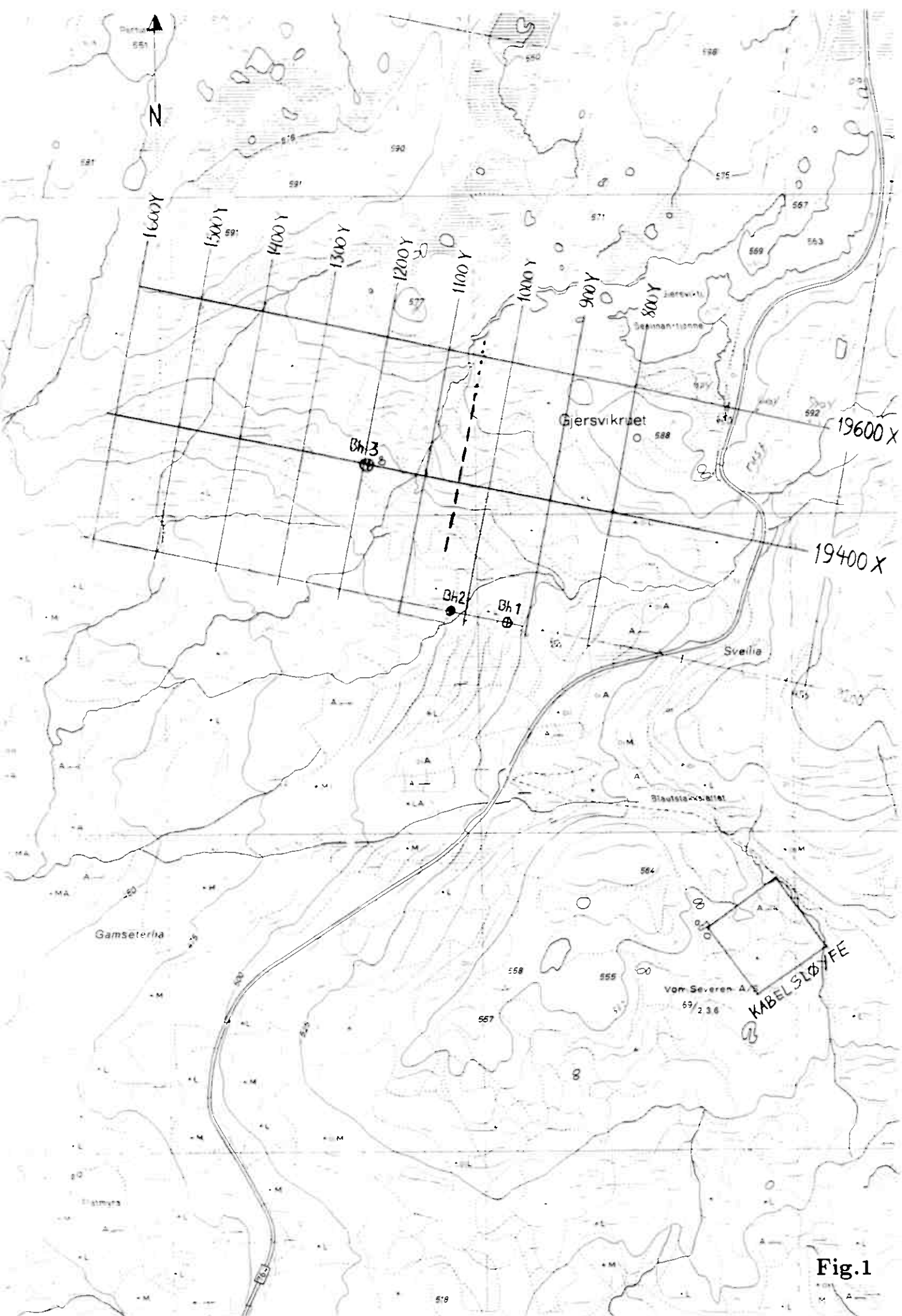
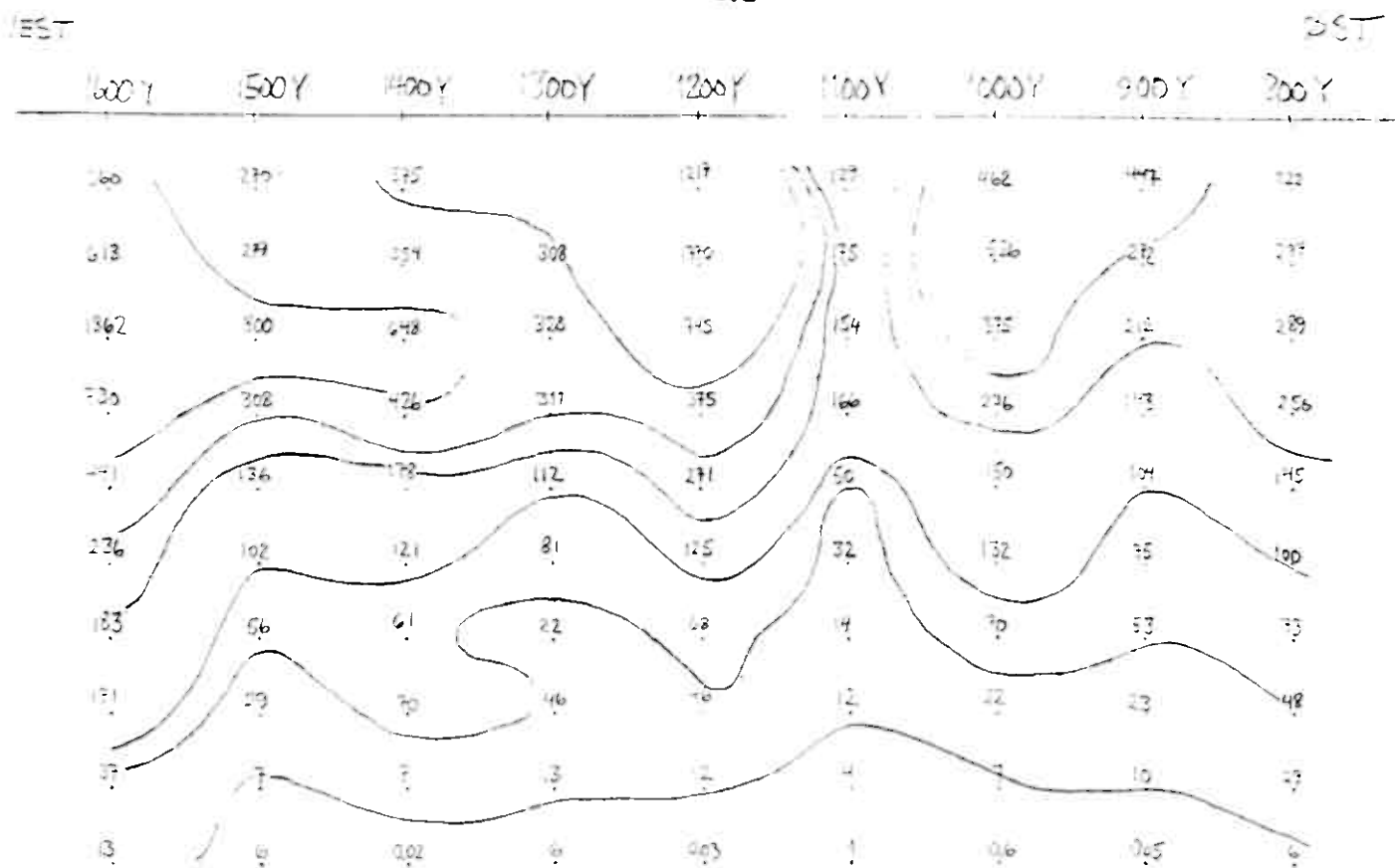
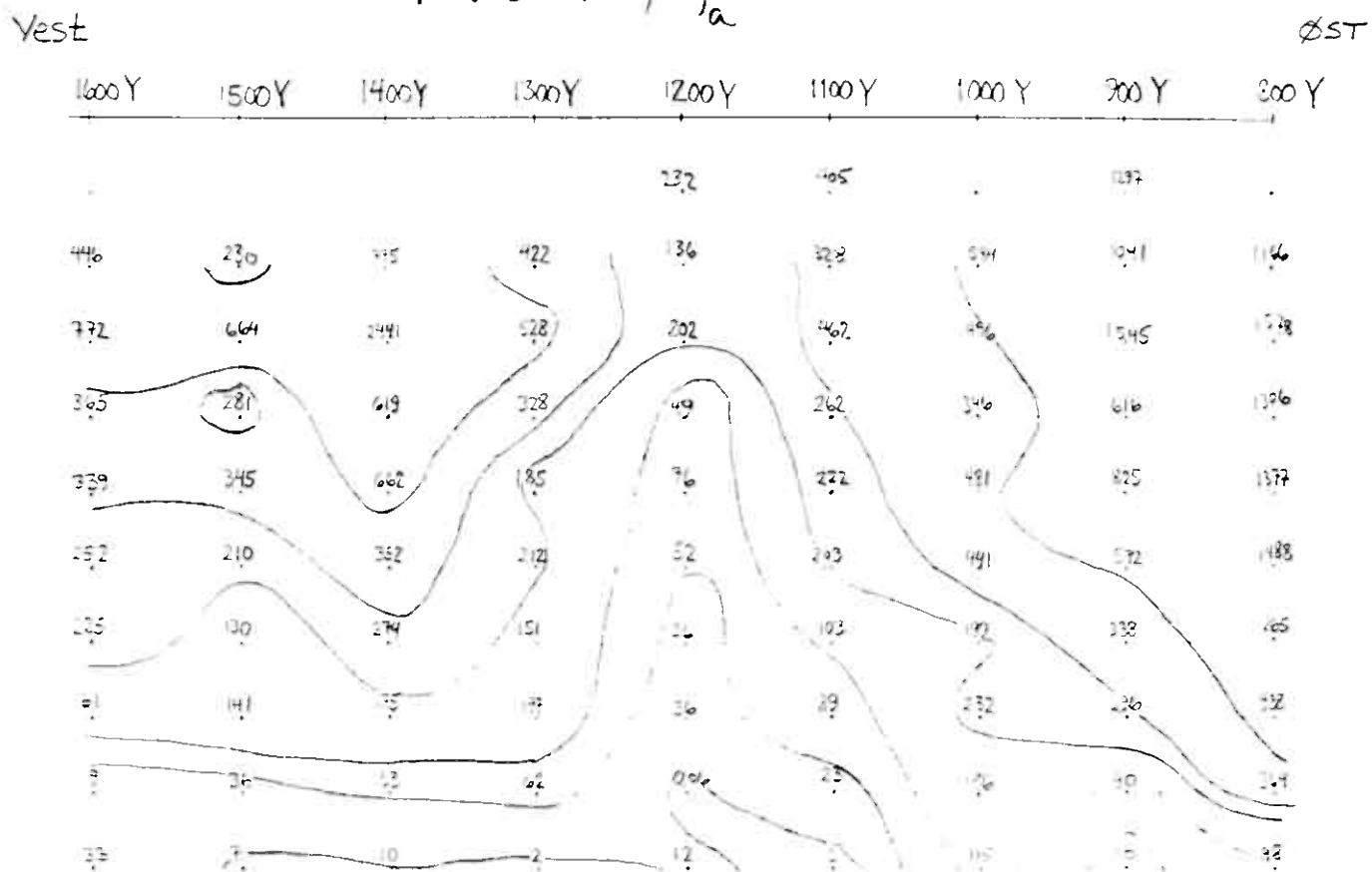


Fig.1

19400X ρ_a



19600X ρ_a



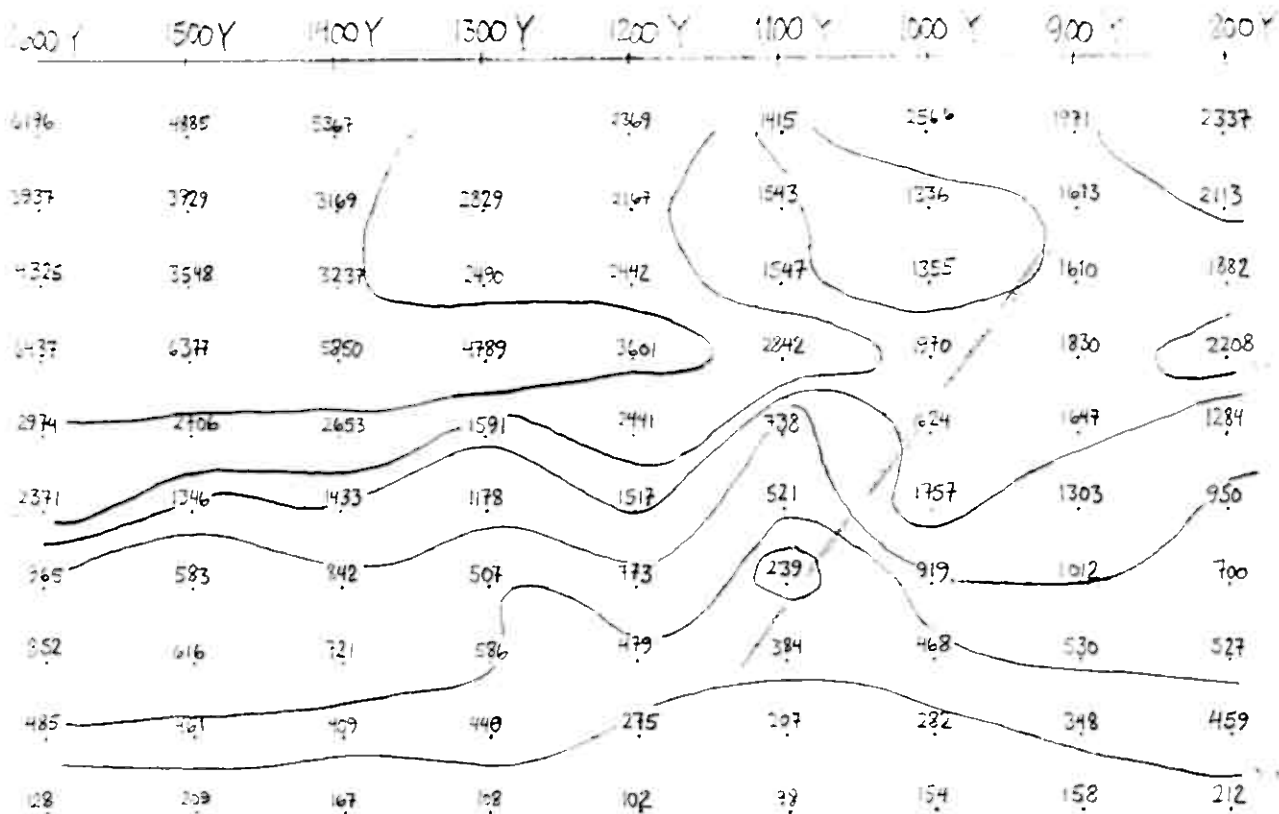
RØRVATN 1990
SYSCAL EM.

Fig.2

19400X, P_a

WEST

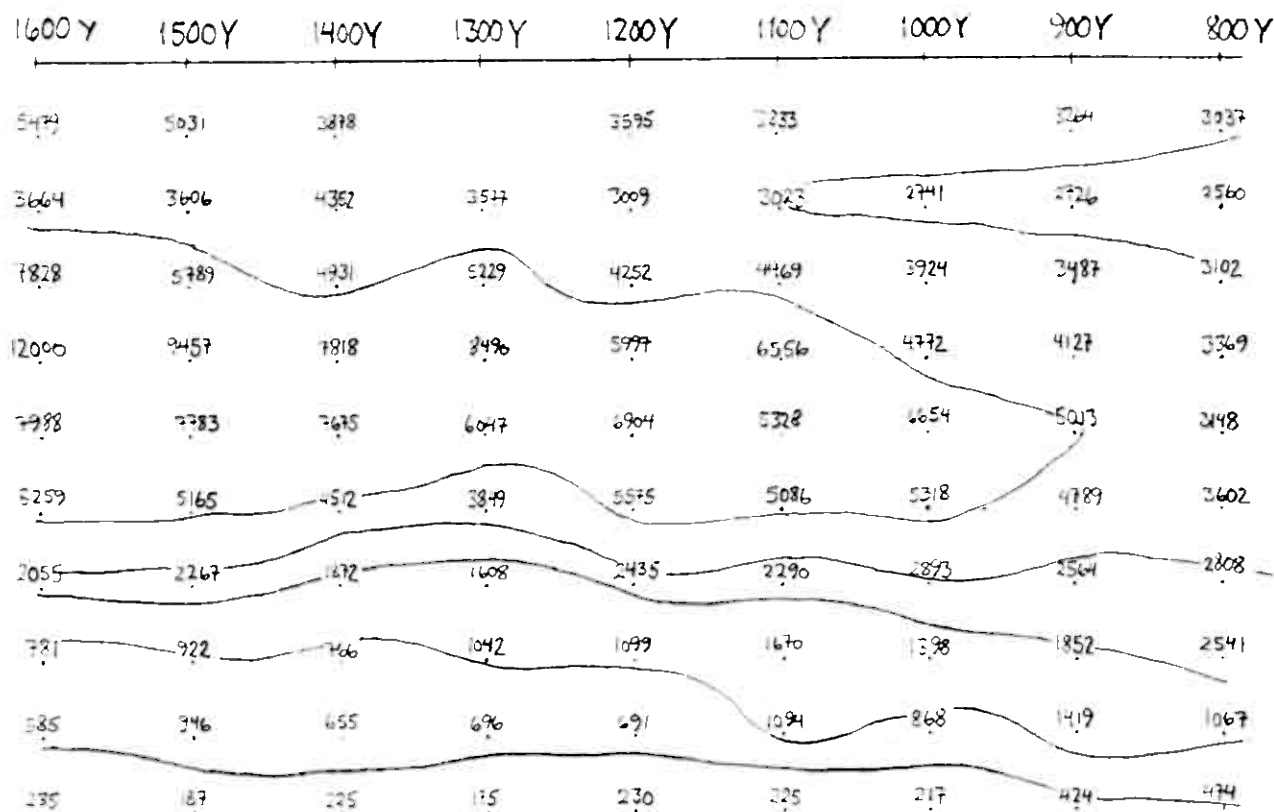
EAST



19600X, P_a

WEST

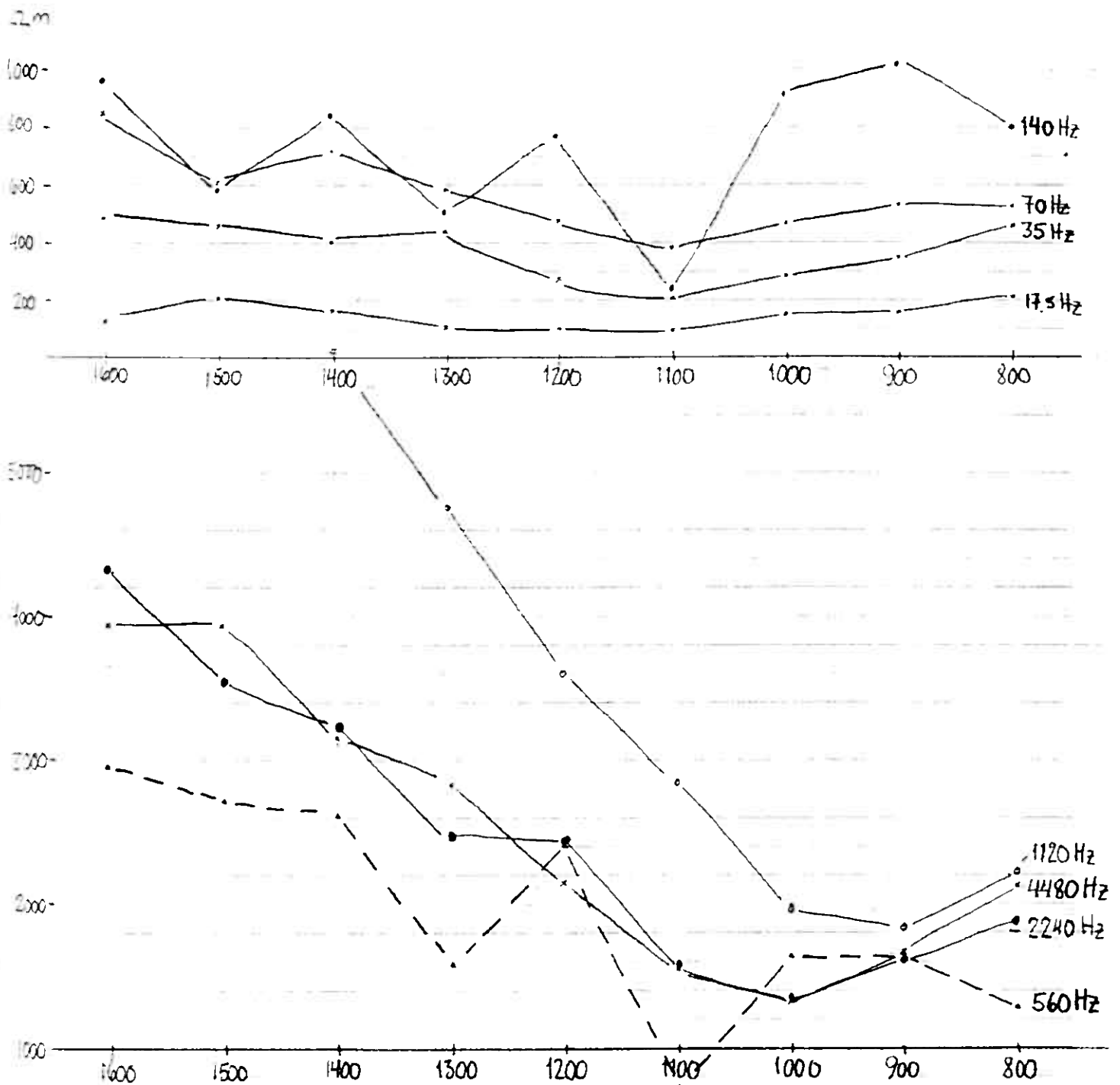
EAST



RØRVATN 1990
SYSCAL EM

Fig.3

Profil 19400X, ρ_a



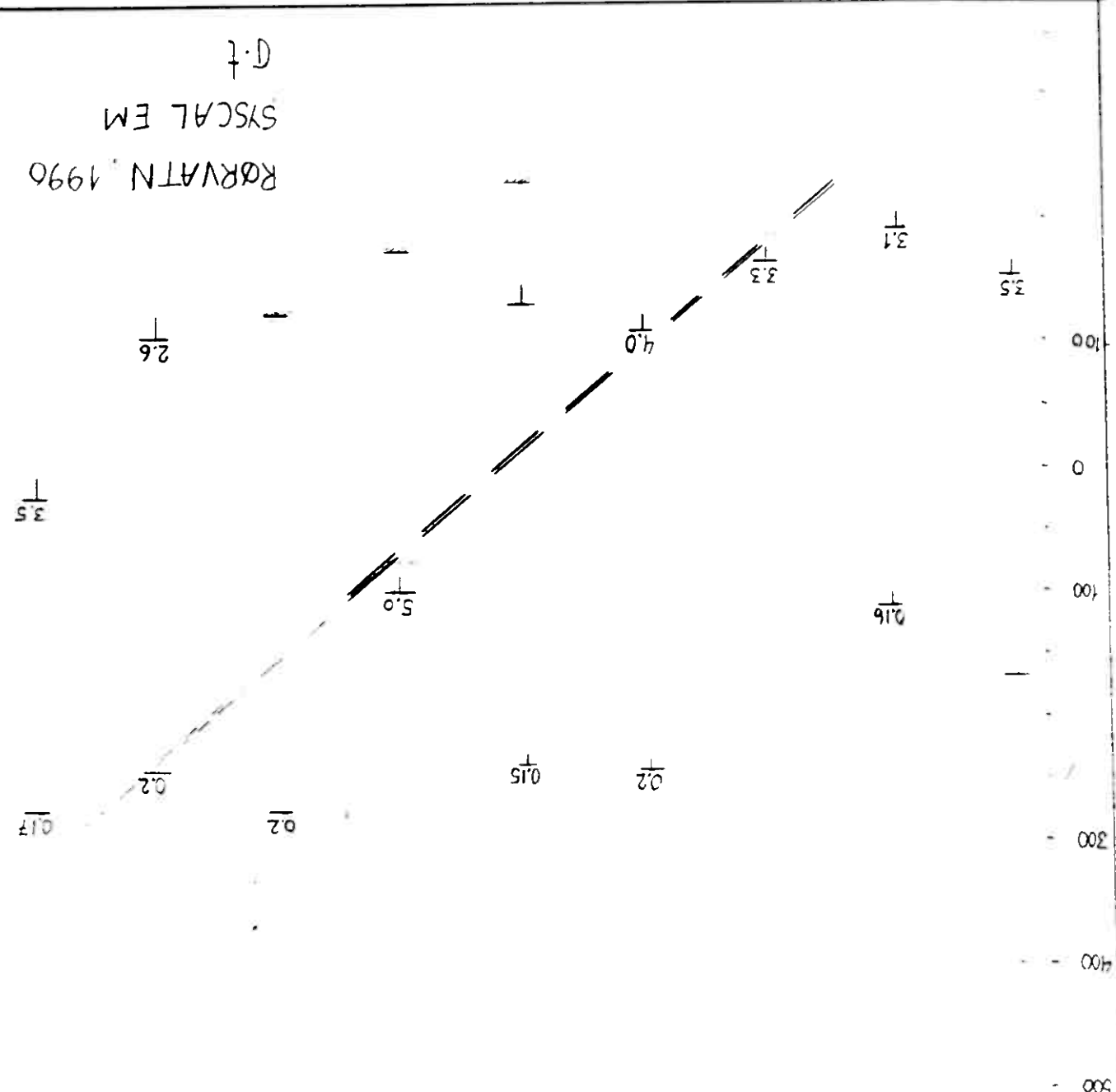
RØRVATN 1990
SYSCAL EM

Fig.4

Profile 19400X

1000 Y 1500 Y 2000 Y 2500 Y 3000 Y 3500 Y 4000 Y 4500 Y 5000 Y

moh



RØRVATN, 1990
SYSCAL EM
G.T.

Fig. 5

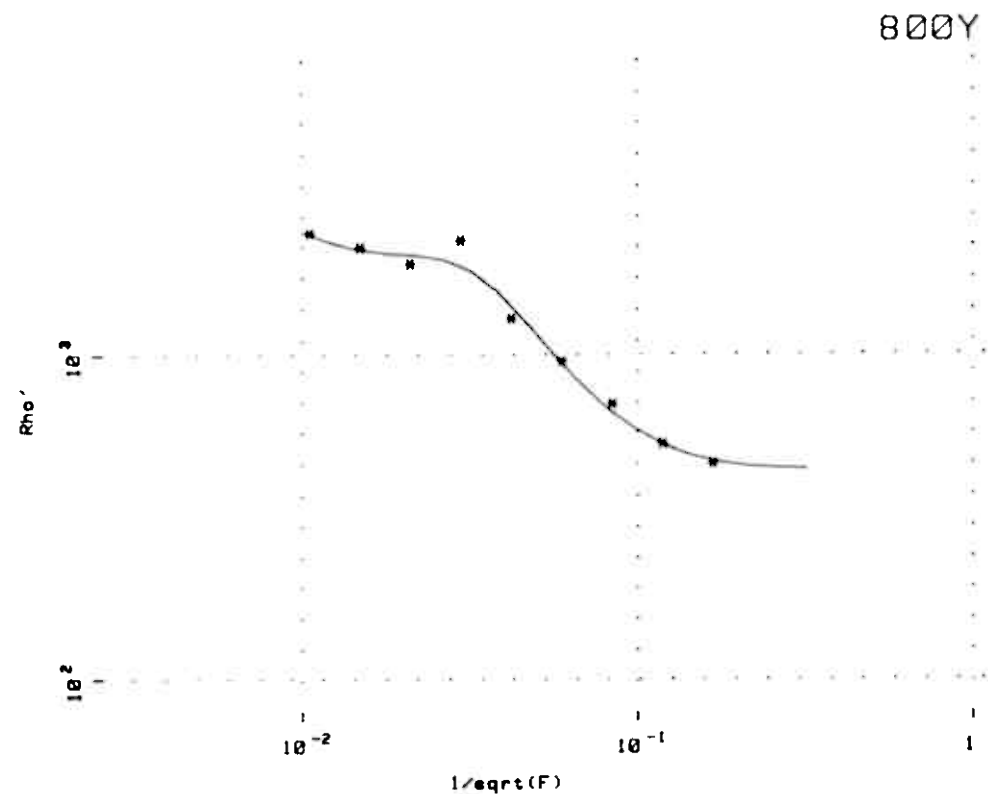
Vedlegg

DYBDESONDERINGSKURVER

MED TOLKET LAGMODELL.

RORVATN 19400X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	
1-----	0.000
2500.000	
2-----	281.522
8.000	
3-----	282.585
5000.000	
4-----	530.332
1.000	
5-----	533.818
9000.000	

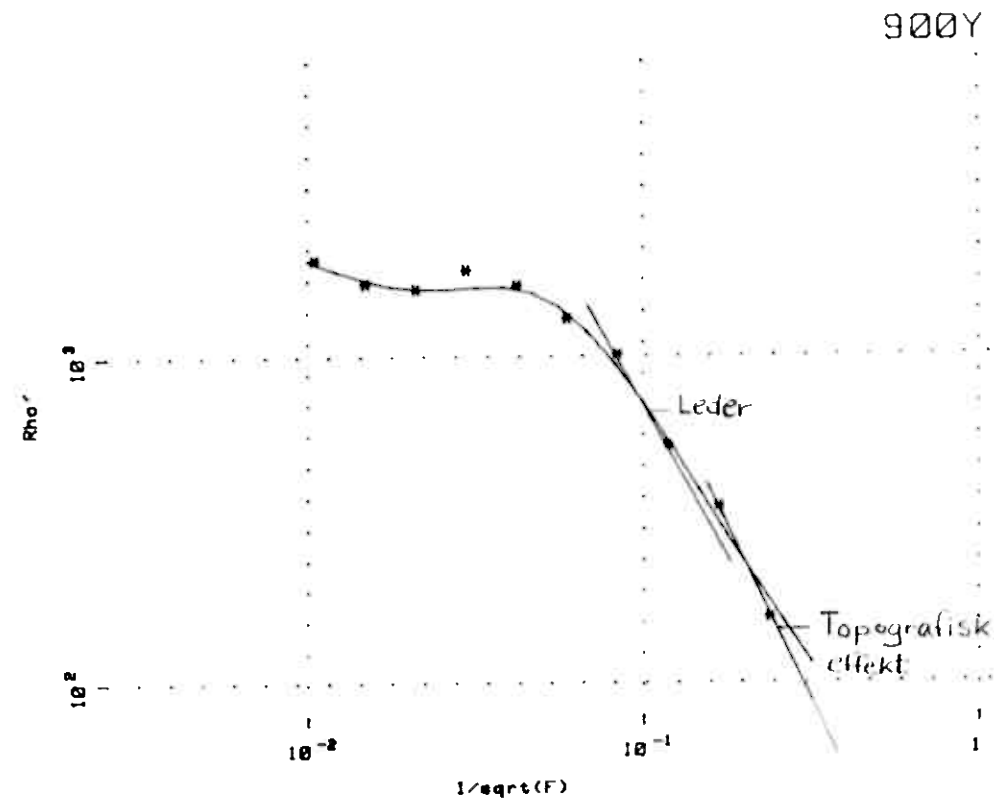


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 705 m

RORVATN 19400X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	
1-----	0.000
2000.000	
2-----	300.000
1.000	
3-----	300.200
5000.000	
4-----	645.489
1.000	
5-----	648.184
5000.000	
6-----	871.210
2.000	

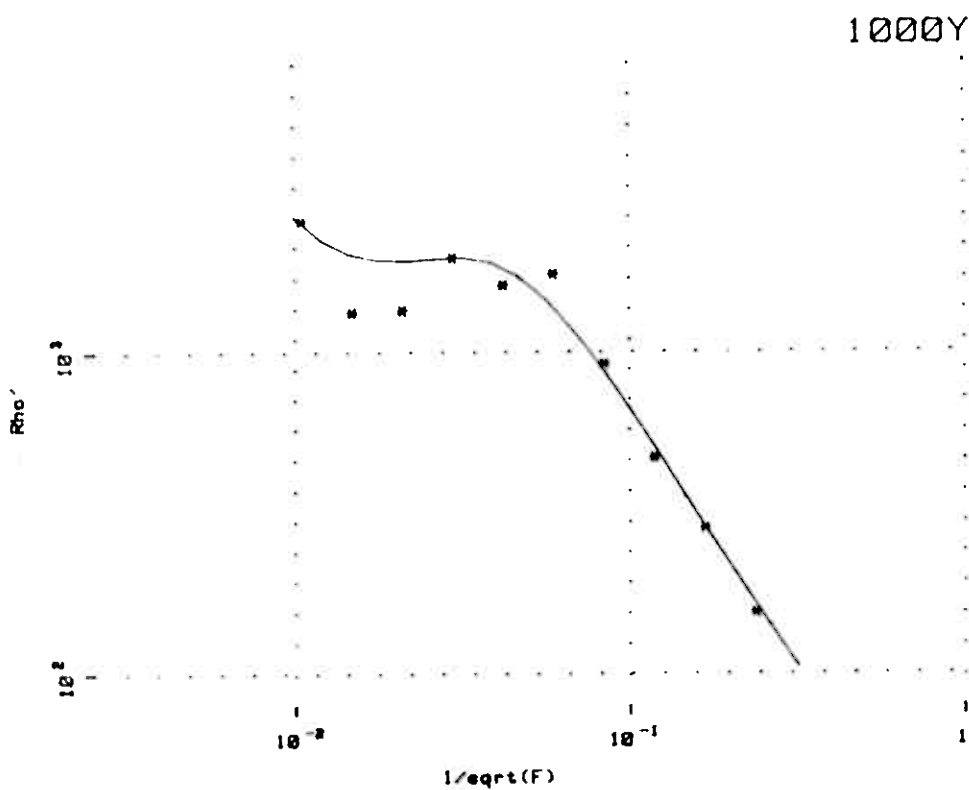


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 790 m

RORVATN 19400X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
∞	0.000
4000.000	250.000
1.000	250.200
5000.000	500.000
1.000	500.000
5000.000	500.000
2.000	

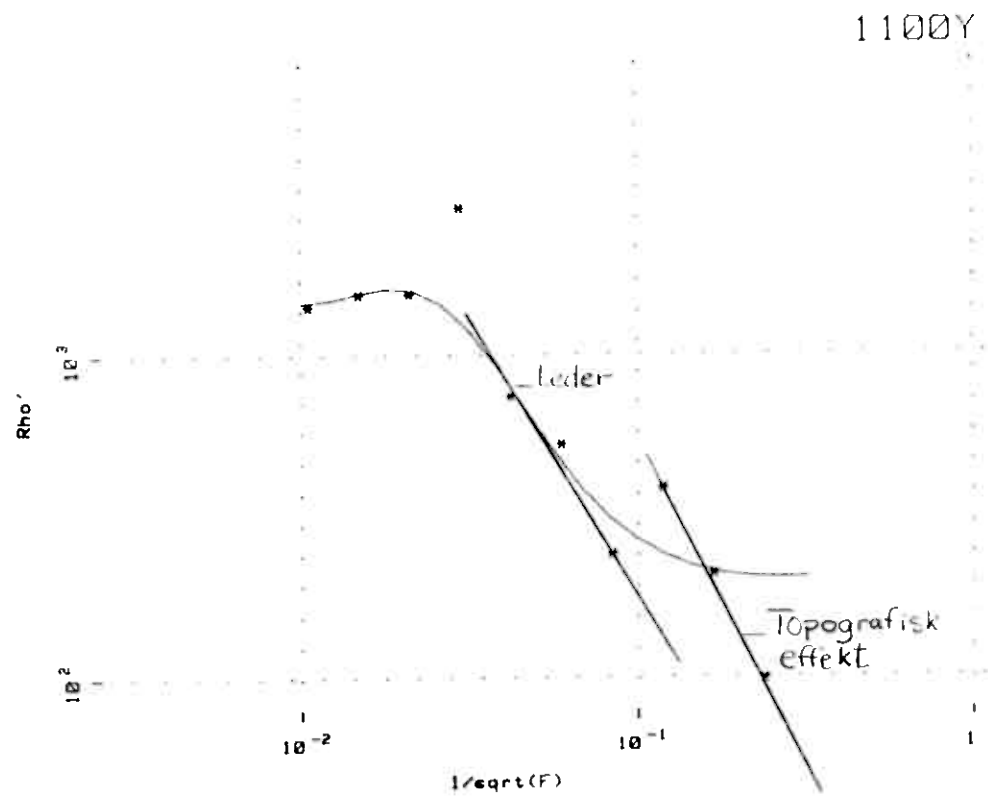


* BSGM/6PH * MELOSI *

R = 825 m

RORVATN 19400X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
∞	0.000
1375.000	425.000
1.000	430.000
5000.000	

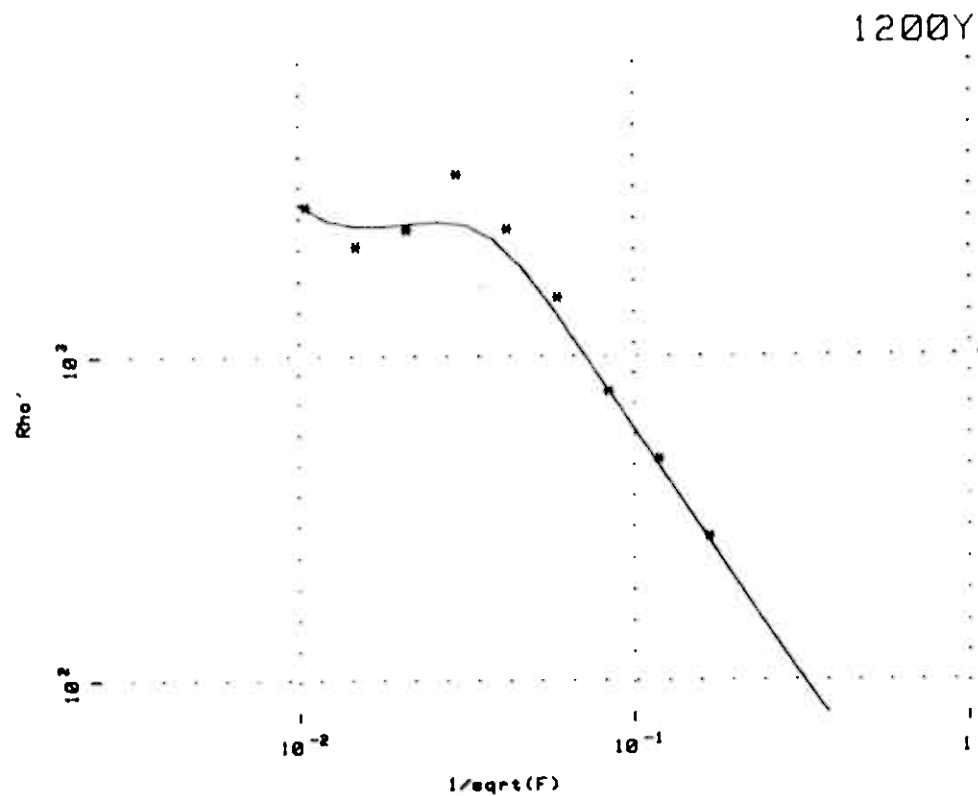


* BSGM/6PH * MELOSI *

R = 895 m

RORVATN 19400X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	
1-----	0.000
4000.000	
2-----	280.385
8.500	
3-----	281.385
10000.000	
4-----	850.000
1.000	
5-----	882.000
10000.000	
6-----	744.998
2.000	

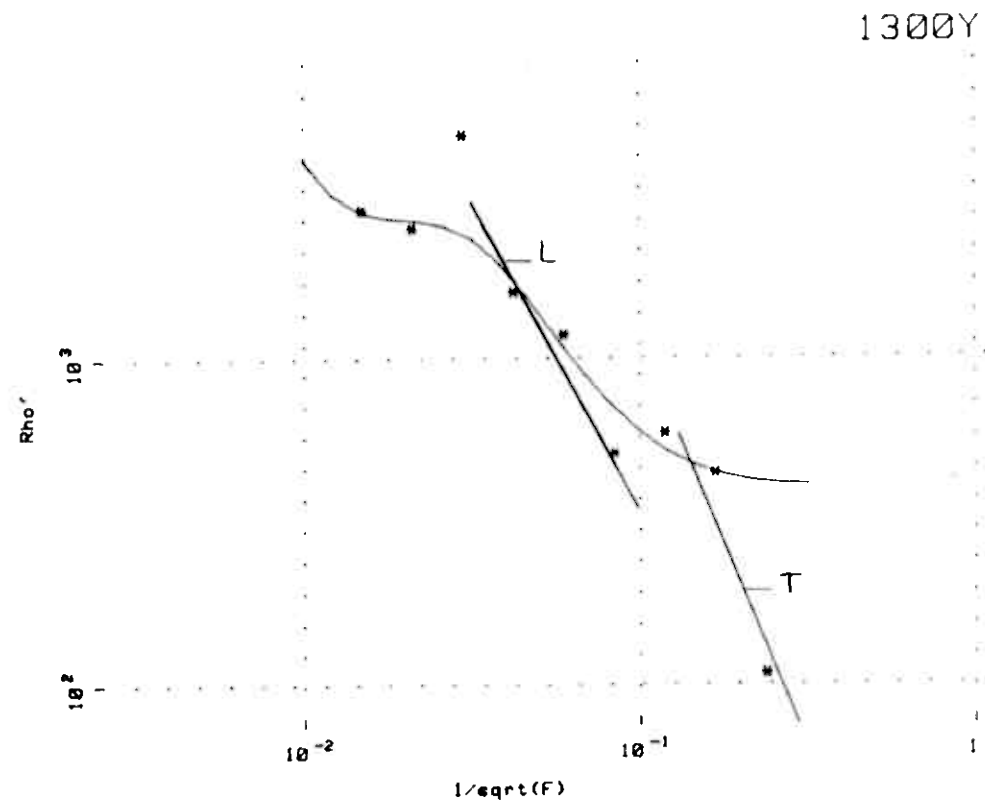


* BARM/GPH * MELOSI *

R = 975 ■

RORVATN 19400X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	
1-----	0.000
14252.828	
2-----	270.128
1.000	
3-----	270.828
5000.000	
4-----	825.417
1.000	
5-----	829.417
5000.000	

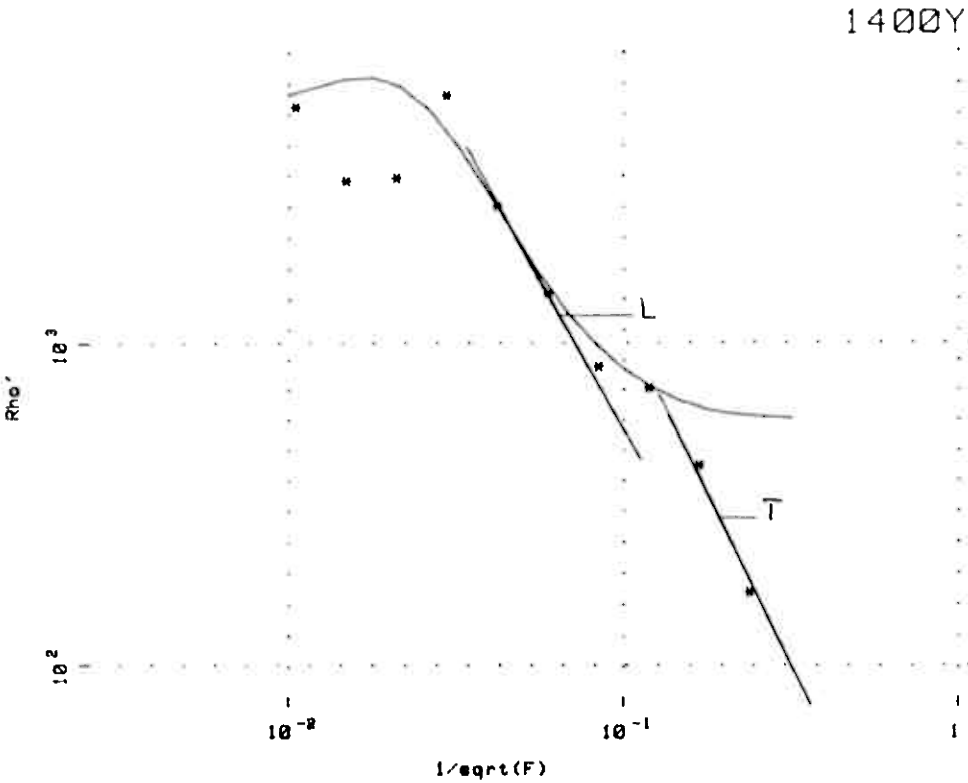


* BARM/GPH * MELOSI *

R = 1080 ■

RORVATN 19400X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	
1-----	0.000
5500.000	
2-----	880.000
1.000	
3-----	888.300
5000.000	

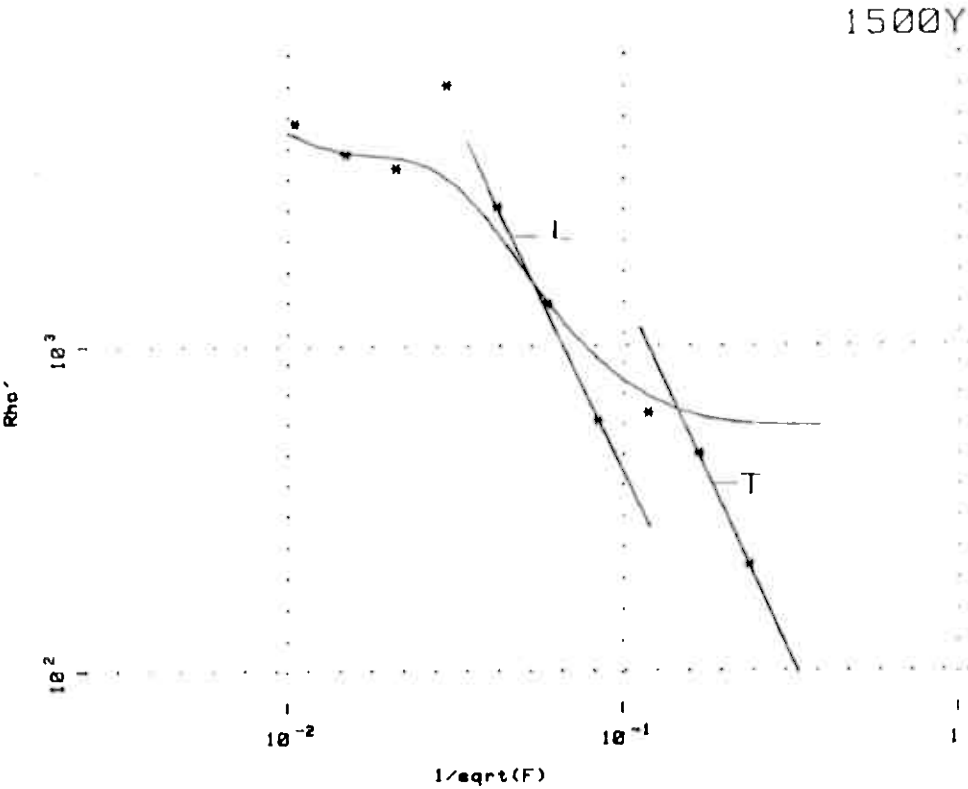


* BAGM/GPH * MELOSI *

R = 1130 m

RORVATN 19400X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	
1-----	0.000
5000.000	
2-----	400.000
8.000	
3-----	401.000
5000.000	
4-----	701.284
1.000	
5-----	704.384
5000.000	

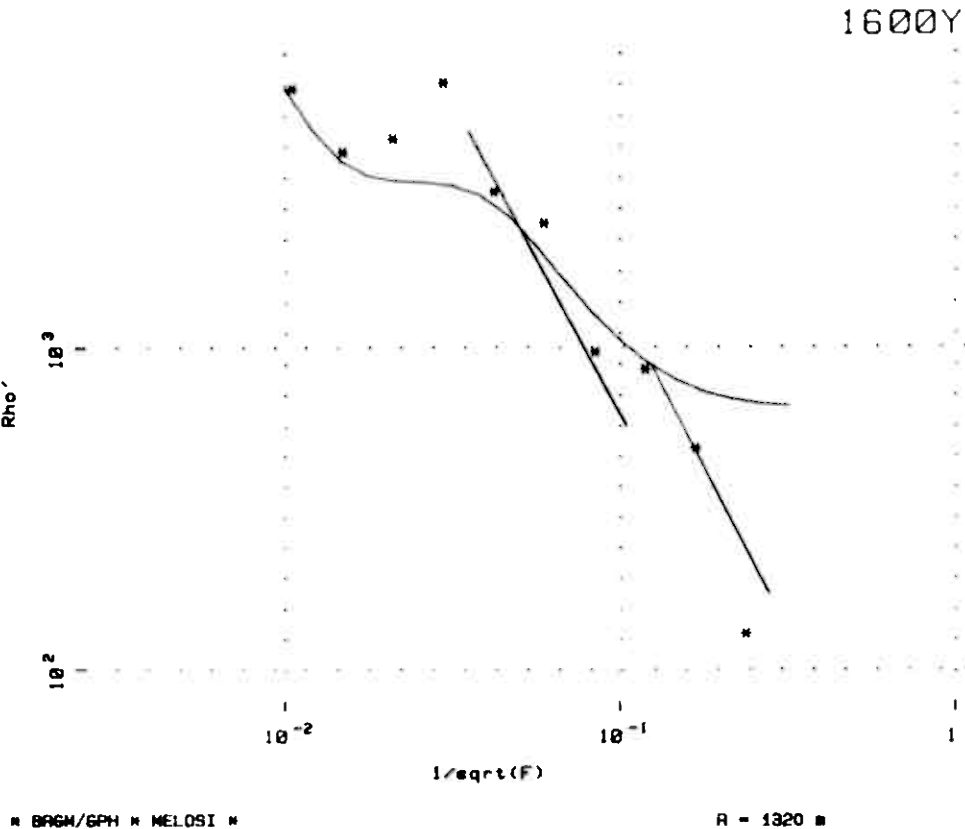


* BAGM/GPH * MELOSI *

R = 1230 m

RORVATN 19400X

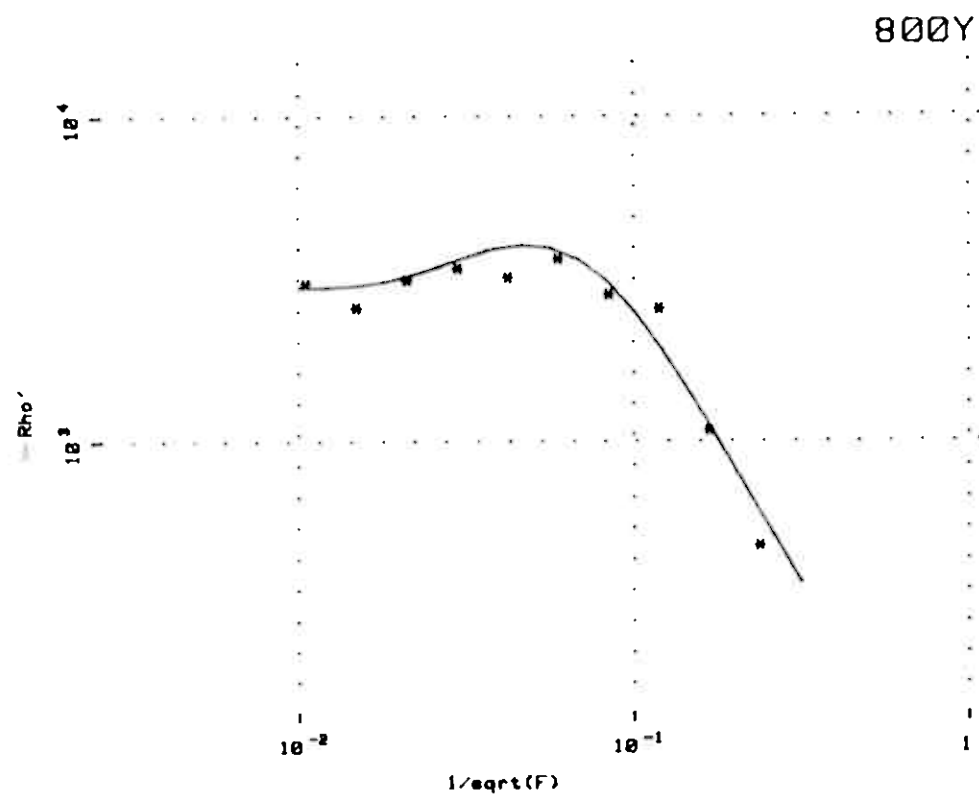
Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
14252.823	350.000
1.000	350.200
5000.000	370.200
1.000	373.700
5000.000	



Norges Tekniske Hogskole

RORVATN 19600X

	Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
	00	
1	800.000	0.000
2	5000.000	10.000
3	1.000	1100.000



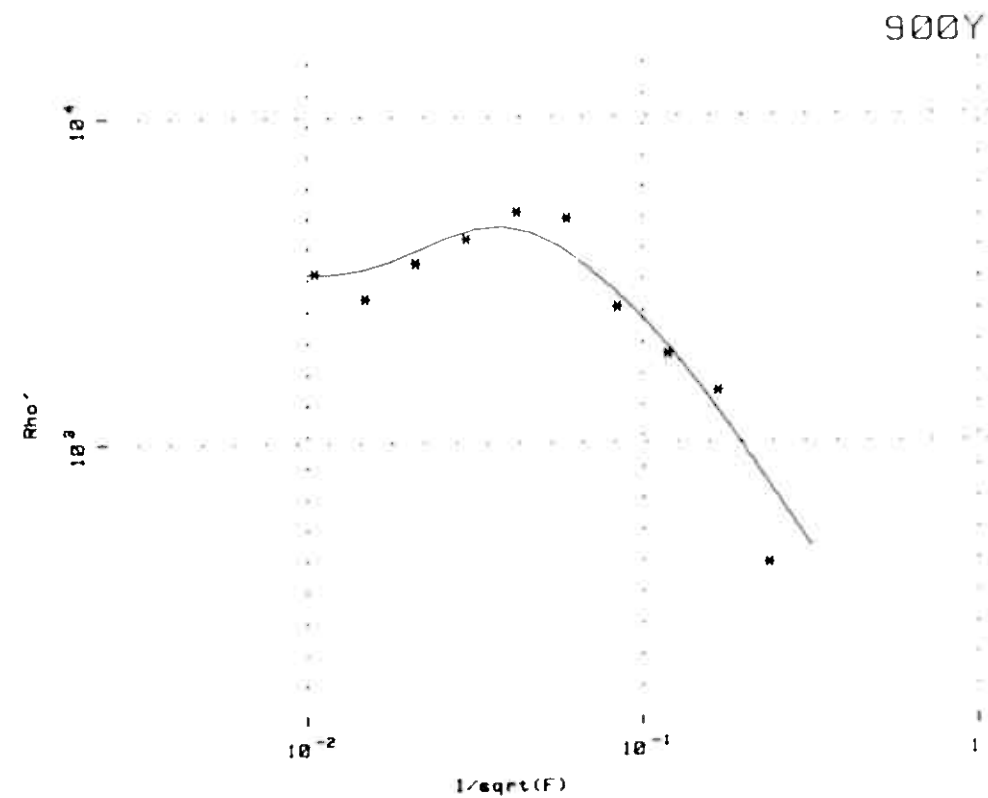
* BSGM/GPH * MELOSI *

R = 880 m

Norges Tekniske Hogskole

RORVATN 19600X

	Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
	00	
1	200.000	0.000
2	8000.000	10.000
3	1.000	1020.000
4	5000.000	1024.000
5	3.000	1200.000

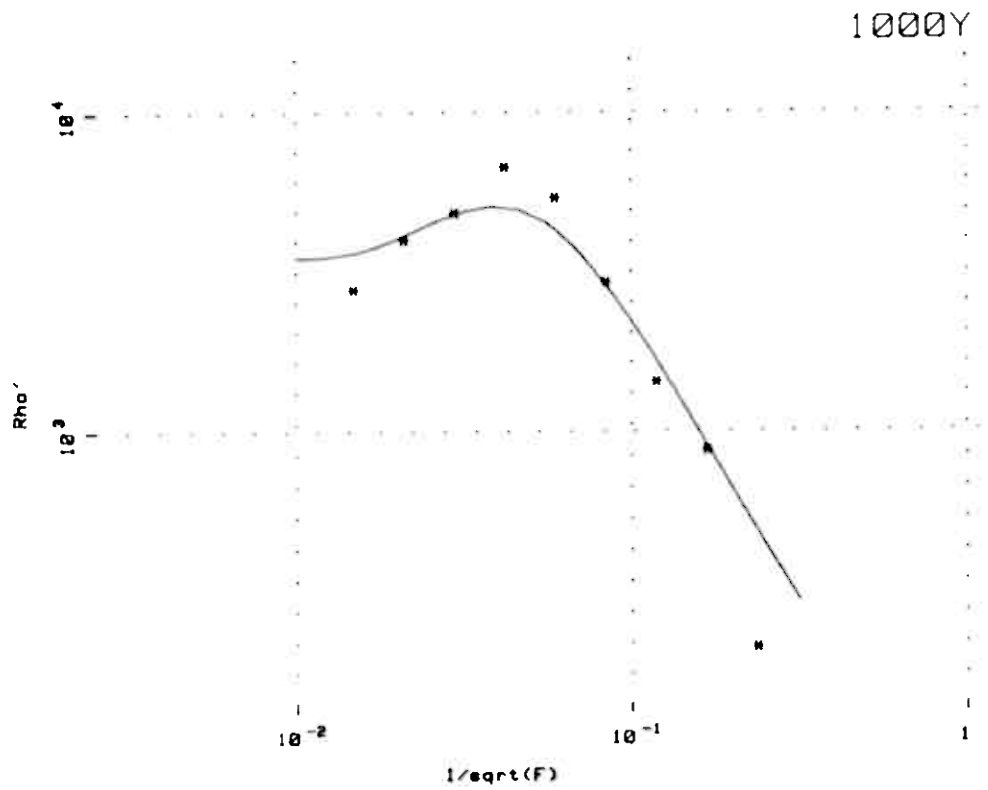


* BSGM/GPH * MELOSI *

R = 930 m

RORVATN 19600X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
100.000	5.000
10000.000	1045.000
2.000	

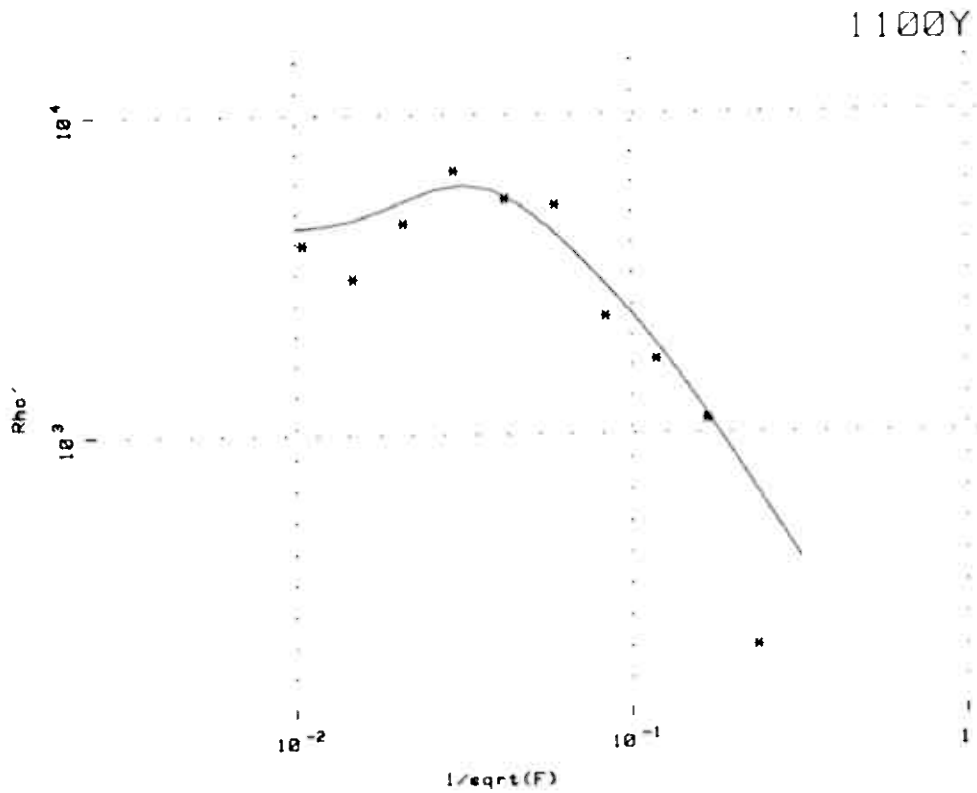


* BAGM/GPH * MELOSI *

R - 980 ■

RORVATN 19600X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
1000.000	40.000
10000.000	1015.000
1.000	1018.500
5000.000	1200.000
3.000	

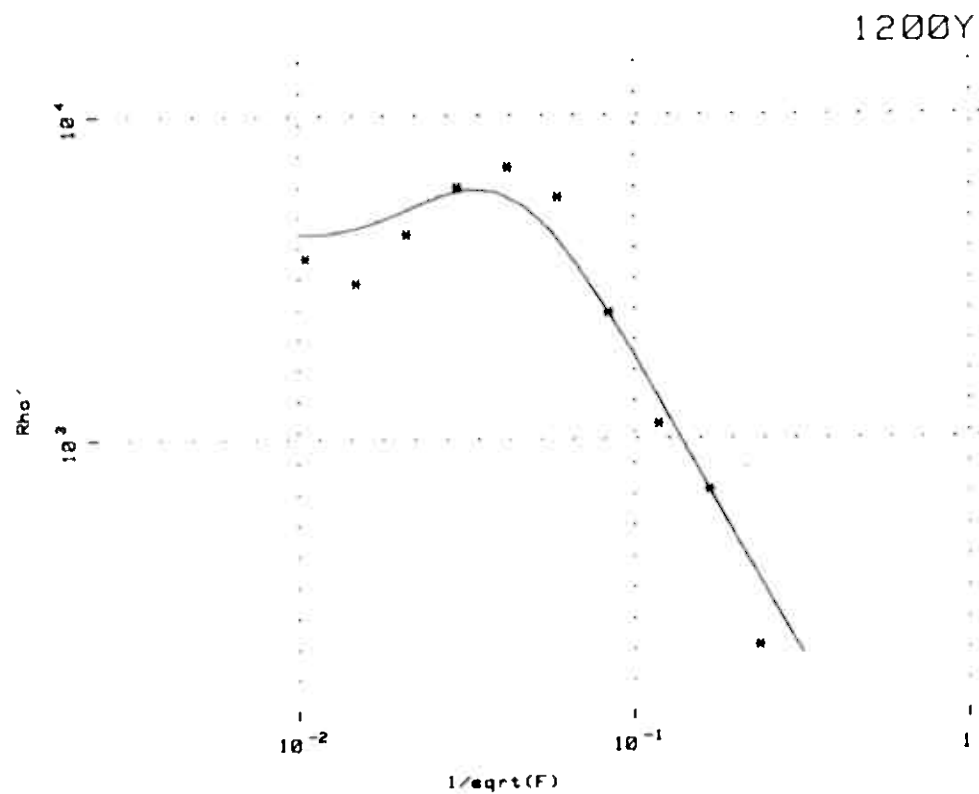


* BAGM/GPH * MELOSI *

R - 1050 ■

RORVATN 19600X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
50.000	2.000
10000.000	1014.000
1.000	

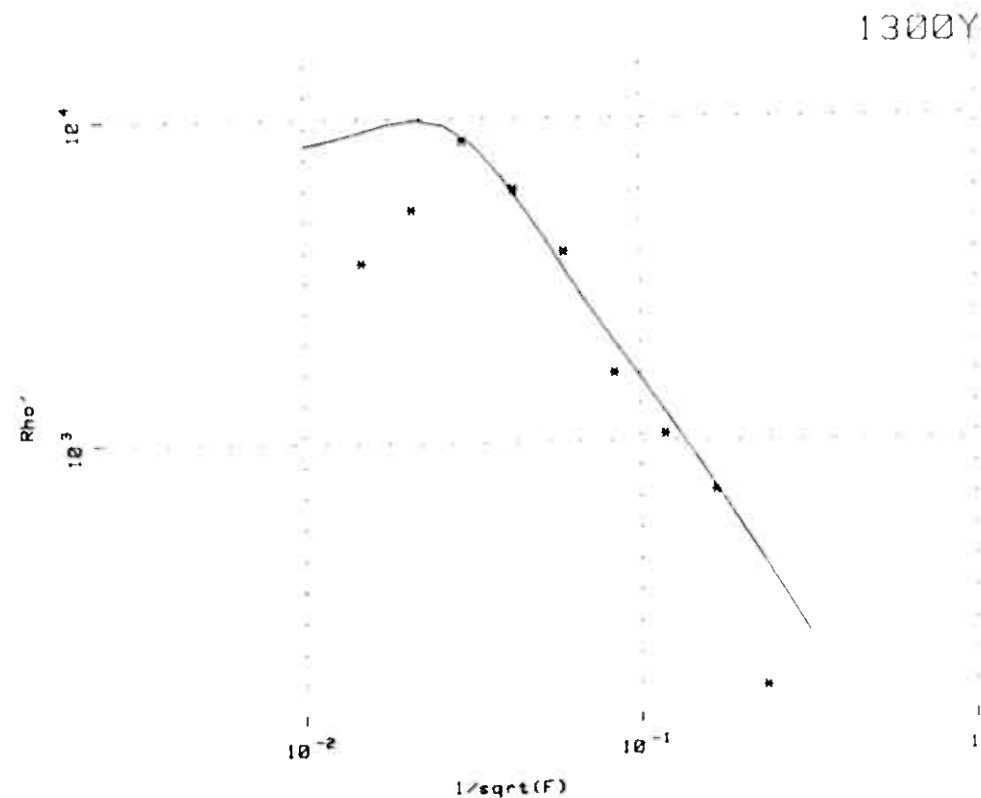


* BAGM/6PH * MELOSI *

R = 1110 ■

RORVATN 19600X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
8000.000	925.000
1.000	831.000
5000.000	1100.000
2.000	

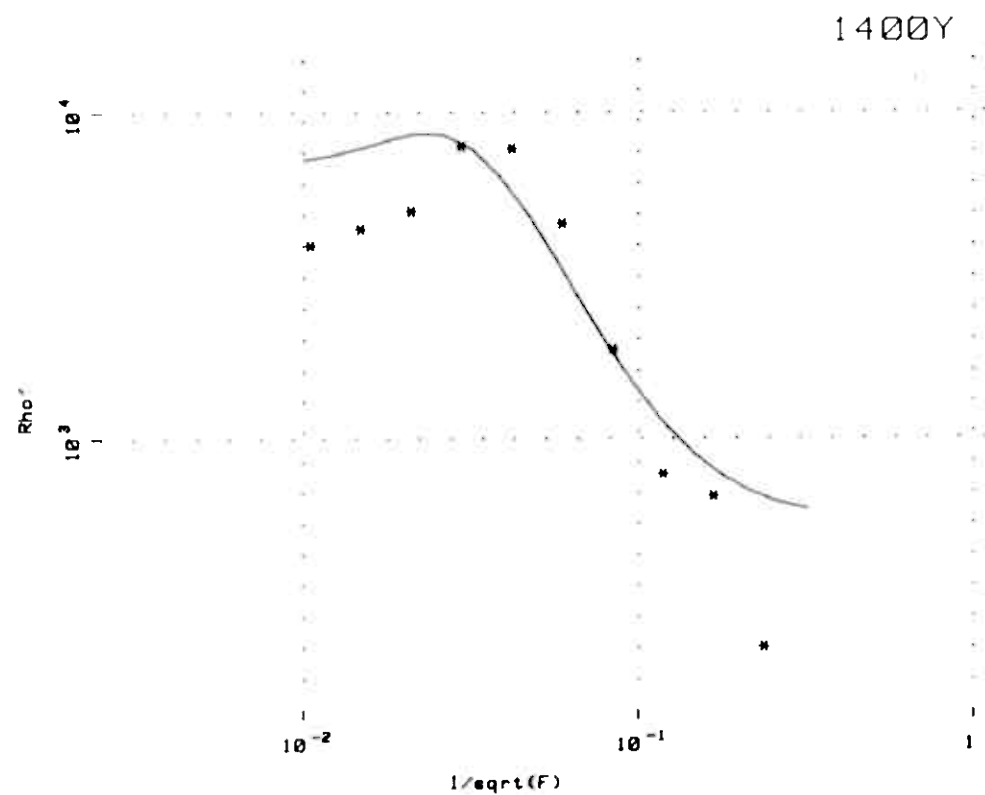


* BAGM/6PH * MELOSI *

R = 1180 ■

RORVATN 19600X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
7000.000	950.000
1.000	958.000
5000.000	1348.000
5000.000	

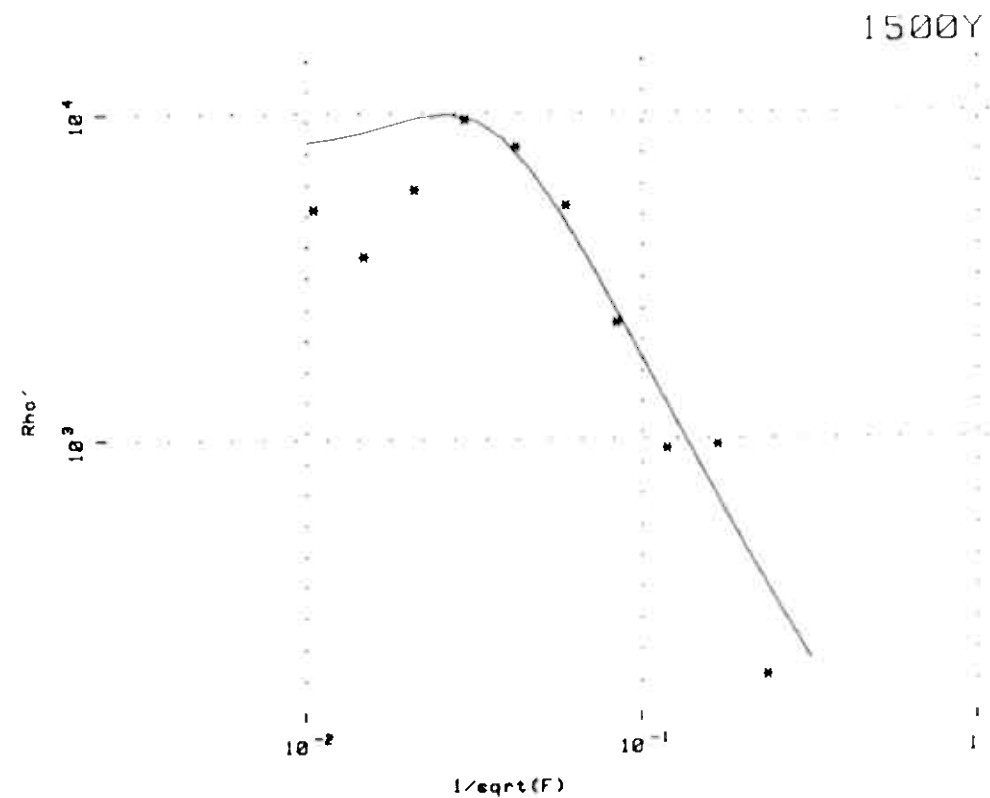


* BRGM/6PH * MELOSI *

R = 1280 m

RORVATN 19600X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
8000.000	1071.308
1.000	1138.081
5000.000	1282.081
5.000	

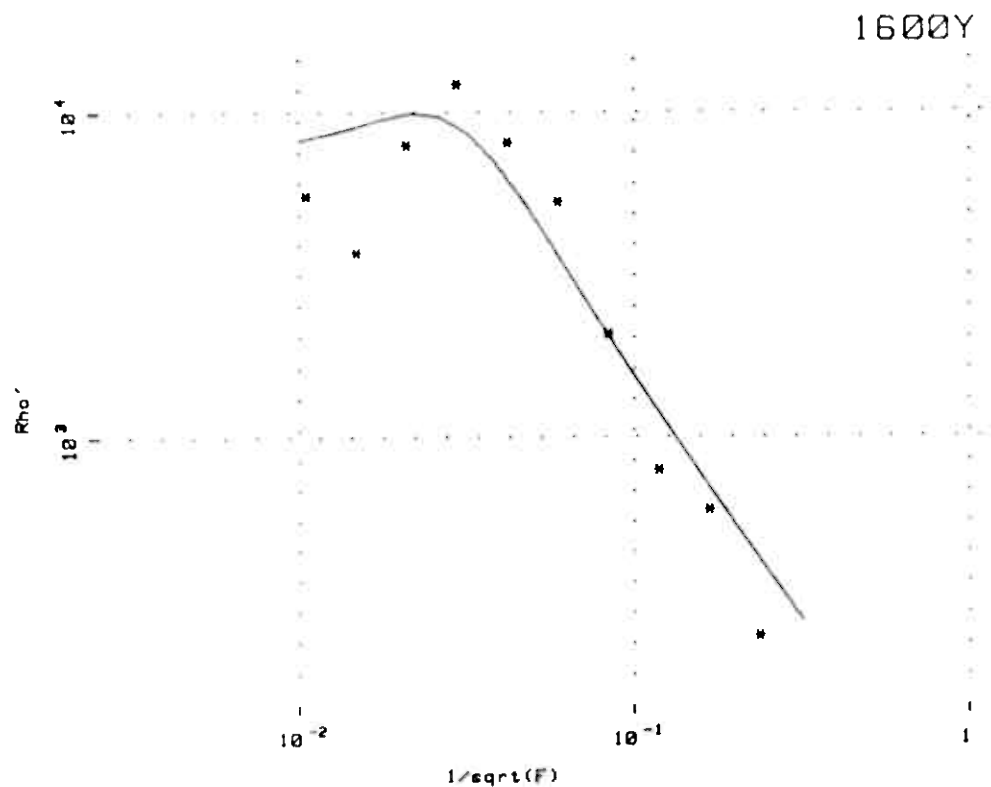


* BRGM/6PH * MELOSI *

R = 1340 m

RORVATN 19600X

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
8000.000	1000.000
1.000	1007.000
5000.000	1150.000
5.000	



* BSGH/6PH * MELOSI *

R - 1420 *