



7034 TRONDHEIM — NTH

TLF.: (07) 59 49 2

RAPPORTENS TITTEL

Elektromagnetiske dybdesonderinger
SYSCAL EM, GÅVÅLI 1987.

DATO

09.02.1988

ANTALL SIDER

SAKSBEARBEIDER/FORF.

Harald Elvebakk, Ole B. Lile

OPPDRAAGSGIVER

Folldal Verk A/S

OPPDRA. GIVERS REF.

Ivar Killi

EKSTRAKT

Det er utført elektromagnetiske dybdesonderinger, SYSCAL EM, ved Gåvåliseter. Hensikten var å undersøke kvaliteten av en dyp leder indikert ved Turam og CP-målinger. Diamantboring vinteren 1987 hadde påtruffet en tynn magnetkisleider på ca. 450 m dyp.

Resultatet fra SYSCAL EM målingene viste indikasjon på en dårlig leder på profil 6700Ø og 6800Ø. Dypet var 3-400 m. På profil 6400Ø og 6600Ø var det vanskelig å få indikert den samme lederen. Målingene har vist at en med SYSCAL EM kan vurdere kvaliteten til en dyp leder, og resultatet stemmer bra med resultatet fra diamantboringen. Målingene ga ikke grunnlag for videre undersøkelser.

3 STIKKORD PÅ NORSK

KEYWORDS IN ENGLISH

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

ELEKTROMAGNETISKE DYBDESONDERINGER, SYSCAL EM, GÅVÅLI 1987.

1 Sammen drag

Det ble i tiden 22.6-3.7 1987 gjort elektromagnetiske dybdesonderinger, SYSCAL EM, ved Gåvåliseter, Folldal Verk. Hensikten med målingene var å vurdere kvaliteten av en dyp leder indikert ved Turam og CP-målinger. Diamantboring hadde påvist en tynn magnetkissone på ca 450m dyp (bh D2001) på profil 6700Ø. Målingene indikerte en dårlig leder på 3-400m dyp på profil 6800Ø og 6700Ø. Måleresultatet ser dermed ut til å stemme bra med resultatet fra boringen. Det var vanskelig å se noen variasjon i kvaliteten av lederen langs strøket, og det var også vanskelig å få indikasjoner fra lederen på profil 6600Ø og 6400Ø. Dette stemmer dårlig med CP-målingene som tydet på at lederen var best lengst øst.

2 Innledning

Etter at Turam og CP-målinger hadde indikert en dyp leder ved Gåvåliseter, ble det boret to diamantborhull uten at dette førte til påvisning av økonomisk interessant mineralisering. CP-målingene viste et potensialbilde med sentrum forskjøvet østover fra jordingspunktet i bh D2000. (se rapport 87.M.01). Det ble derfor bestemt å gjøre elektromagnetiske dybdesonderinger, SYSCAL EM, for å kunne vurdere kvaliteten (σt -produktet) av lederen. Målingene som også inngikk i et forskningsprosjekt støttet av NTNF og BVLI, ble utført i samarbeid med Folldal Verk. En av oppgavene i dette forskningsprosjektet er å undersøke om en med slike målinger kan vurdere kvaliteten til en leder som ligger på stort dyp. P.g.a. teknisk svikt i måleinstrumentet, kunne målingene ikke utføres så tidlig at de kunne være med i vurderingene om et nytt borehull (D2001) skulle bores. CP-anomalien ble imidlertid vurdert til å indikere en meget god leder fordi sentrum i potensialbildet var forskjøvet flere hundre meter østover fra jordingspunktet. Det kan nevnes at man ved Løkken Verk hadde en tilsvarende CP-anomali da Vestmalmen ble oppdaget.

I tillegg hadde NGU også gjort forsøksmålinger med sitt nye TEM utstyr (elektromagnetiske målinger i tidsdomenet) og de hadde også beregnet en meget god ledningsevne på grunnlag av disse målingene. Det ble derfor anbefalt å bore hull nr.2 i sentrum av CP-bildet hvor lederen skulle være

grunnet.

3 Måleopplegg

Det ble ialt målt fire profiler , 6400Ø ,6600Ø ,6700Ø og 6800Ø . Se fig.1 som også viser plassering av energiseringssløyfen. Loop 1 ble benyttet for 6400Ø ,6600Ø og 6700Ø , mens 6800Ø ble målt med loop 2. Hensikten med å flytte sløyfen var å få minst mulig høydeforskjell mellom sendersløyfe og mottaker. Største avstand mellom sender og mottaker var ca 1.5km og maksimum høydeforskjell var 40-50m. I tillegg var sløyfens plan ikke horisontalt, noe som sammen med høydeforskjellen, påvirket målingene på de laveste frekvensene.

Målingene ble utført under tildels svært våte værforhold uten at dette påvirket instrument og målinger. En kontaktfeil på en måleelektrode ble ikke oppdaget før ved målingenes slutt, og det førte til usikre data for det målte E-feltet. E-feltet brukes imidlertid ikke ved tolkning av dyp og σ -produkt slik at feilen fikk ingen innvirkning på sluttresultatet.

4 Måleresultater og tolkning

4.1 Pseudoseksjoner

På grunn av usikre måledata for Ey-komponenten, er det ikke plottet pseudoseksjoner av ρ_a og ρ_a'' som benytter Ey i beregningsformelen for den tilsynelatende motstand. Beregningsformelen for ρ_a' benytter bare det magnetiske feltet, og pseudoseksjoner av alle målte profiler er vist i fig.2 og 3.

Det er generelt meget høye motstandsverdier på alle profiler. De lave verdiene på de laveste frekvensene skyldes topografiske effekter. Det er vanskelig å se fra disse seksjonene om det indikeres noen leder. Vanligvis er ρ_a best egnet til å fastslå om det er en leder tilstede når en kun ser på pseudoseksjonene. Imidlertid kan man på profil 6800Ø og delvis 6700Ø ,fig.3, se strukturer som kan tolkes til å være en leder. Det vises best på profil 6800Ø hvor det er noe lavere motstandsverdier ved koordinat 3600N til 3800N. Indikasjonen er best på frekvens 9 og 10 (2240Hz og 4480Hz). Dette tyder på en dårlig leder, men ikke nødvendigvis grunn. Med den høye spesifikke motstanden i bergartene (amfibolitter) vil skinndypet være

stort selv på forholdsvis høye frekvenser. Skindypet $\delta = 503 \left(\frac{\rho}{f} \right)^{0.5}$. Med $\rho = 5000 \Omega m$ og $f = 2240 \text{ Hz}$ blir skindypet 750m. Dette vil si at selv på de høyeste frekvensene vil en godt kunne se en leder på 3-400m dyp. Turam og CP-målingene indikerte en leder i samme området på 3-400m dyp. Ser en nærmere på pseudoseksjonen av ρ_a ' profil 6800Ø ser en at motstanden øker igjen på lavere frekvenser. Dette tyder på at en "ser" gjennom lederen som dermed må ha dårlig ledningsevne. På profil 6400Ø og 6600Ø er det vanskelig å observere noen leder ved å se på pseudoseksjonene. ρ_a -verdiene ligger jevnt over på 3-5000Ωm i alle målepunkter.

4.2 Modellering og beregning av σt -produkt

Alle dybdesonderingskurver med beregnet tolkningsmodell er vist i vedlegg. Generelt kan det sies at kurvetilpasningen ikke er god. Kurvenes forløp er imidlertid slik at den dårlige tilpasningen ikke overser noen interessante ledere. Det er særlig skarpe knekker på kurvene mellom to nærliggende frekvenser som er vanskelig å modellere. Dette kan være støy, anisotropi i bergartene eller topografiske effekter på de laveste frekvensene. Typisk for alle kurver er at de faller sterkt på de tre laveste frekvensene. Et slikt fall indikerer vanligvis en god leder, men i dette tilfellet er det tolket til å være en "falsk" leder som er indikert p.g.a. topografiske effekter. Dette begrunnes med at fallet opptrer i alle målepunkter og at dypet til den "falske" lederen er stort.

På profil 6400Ø og 6600Ø er dypet til denne "falske" lederen tolket til å være 900-1000m. Dette innebærer at man ikke får indikert reelle ledere som ligger dypere. Ledere som ligger grunnere enn 900m kan derimot indikeres, og det skulle dermed være mulig å indikere den samme lederen som ble indikert med Turam og CP. Ser en på dybdesonderingskurven i 6400Ø, 3700N, indikeres en meget dårlig leder på ca 350m dyp. Indikasjonen vises som et fall i kurven fra frekvens 11 til 10 (8960Hz-4480Hz). Deretter flater kurven ut og stiger mot høyere motstandsverdi ($\rho_a' = 3-4000 \Omega m$). Fra frekvens 5 (140Hz) faller kurven sterkt p.g.a. topografisk effekt. I punktene 3800N og 3900N på samme profil er det ikke mulig å se noen indikasjon på ledere i det hele tatt, og det samme er tilfelle i 4000N og 4100N (se vedlegg). De målte verdier av ρ_a ' ligger på et jevnt høyt nivå til de faller p.g.a. topografisk effekt.

På profil 6600Ø viser kurvene samme tendens, og i flere tilfeller stiger kur-

vene med synkende frekvens. I punkt 3700N, f.eks., er det forsøkt lagt inn en leder på 400m dyp da kurven faller svakt fra frekvens 11 til 10. Den påfølgende stigning er det ikke mulig å modellere uansett hvor høy motstand en gir lag 3 i modellen. En kan også spørre om det svake fallet på de høyeste frekvensene virkelig skyldes en leder på 400m dyp. Uansett er denne lederen så dårlig at den ikke vil ha noen interesse. De øvrige punkter på profil 6600Ø viser ingen indikasjon på ledere på de høyeste frekvensene. Ellers er kurvenes forløp som beskrevet for profil 6400Ø.

På profil 6700Ø indikeres en dårlig leder i flere punkter. Lederen indikeres som et fall på kurven på de tre høyeste frekvensene. Alle punkter fra 3400N til 3900N har dette fallet. Dypet øker sydover, og lederen er dermed tolket til å falle sydover, se fig.4. Dette stemmer bra med geologien og lederen ser dermed ut til å være reell. Dypet er ca 340m i 3800N og ca 435m i 3500N. Også her faller kurven sterkt på de laveste frekvensene og indikerer en "falsk" leder på 1000m dyp. Kurvetilpasningen er dårlig da den målte kurven gjør flere hopp som må skyldes støy. Fra punkt 3900N til 4100N er det lagt inn en noe dypere leder på ca 600m dyp. P.g.a. at kurvetilpasningen også her er dårlig er det vanskelig å si om det er en reell leder. I alle tilfeller er det en dårlig leder. Det indikerte dyp til den "falske" lederen avtar mot nord. Dette har sammenheng med at avstanden mellom sender og mottaker blir mindre. Dypet til en indikert "falsk" leder er avhengig av denne avstanden. Dette betyr at jo kortere avstand det er mellom sender og mottaker, desto grunnere ledere vil terrengeffekten skjule. Dybderekkevidden for metoden generelt avtar også når avstanden mellom sender og mottaker minker.

På profil 6800Ø indikeres også en dårlig leder på 3-400m dyp. Det er på dette profilet en har den tydeligste indikasjonen selv om lederen ser ut til å være like dårlig her. Som på profil 6700Ø indikeres lederen ved et fall på dybdesonderingskurvene på de tre høyeste frekvensene. Etter dette fallet stiger kurvene igjen for så å falle på de laveste frekvensene p.g.a. topografiske effekter. Tilpasningen mellom modellkurvene og de målte kurvene er ikke god av samme grunner som er omtalt tidligere. En merker seg ellers at dypet til den indikerte "falske" lederen er noe mindre, 630-830m. Dette skyldes trolig at sløyfen ble flyttet (loop 2). Høydeforskjellen ble noe større lengst syd på profilet og sløyfeplanet helning ble noe større enn for loop 1. I ettetid ser en at loop 1 godt kunne ha vært brukt for profil 6800Ø også. Fig.4 viser det ferdig tolkede resultat og lederen faller sydover fra ca

3800N. Dypet varierer fra 300-415m.

En kan selvsagt spørre om det kraftige fallet på dybdesonderingskurvene på de laveste frekvensene også kan skyldes en virkelig leder som ligger så dypt og som er så god som sonderingskurven indikerer. Til det er å si at en har dette fallet i samtlige målte punkter, og bortsett fra på profil 6800Ø er det indikerte dyp beregnet til 900-1000m. Dette stemmer bra med det teoretisk beregnede dyp til en "falsk" leder under de topografiske forhold en har i feltet. Det er også typisk for topografisk effekt at kurven faller så bratt som den gjør, og at fallet skjer på de laveste frekvensene. Det vil derfor være meget dristig å tolke resultatene på profil 6800Ø som en god, dyp reell leder.

Når kvaliteten til den indikerte lederen på 3-400m dyp er tolket til å være dårlig, kommer dette av at det beregnede σt -produkt er svært lite. Det beregnede σt -produkt har en verdi på 0.25-0.40. Tilsvarende målinger i Joma f.eks. viser verdier på 10-15 over en kjent god sulfidleder på 300-350m dyp. Med $\sigma t=0.25$ og $\rho=1.0\Omega m$ blir $t=0.25m$.

5 Konklusjon

De utførte SYSCAL EM målinger ved Gåvåliseter indikerte en dårlig leder på 3-400m dyp på profil 6700Ø og 6800Ø. Indikasjonen faller sammen med de tidligere Turam og CP-anomaliene. CP-bildet tydet på en god leder, mens Turam anomalien ikke kunne si noe om lederens kvalitet. Med strømmen satt direkte til en tynn leder i bh 2000D kan Turam anomalien, som i seg selv var meget tydelig, lett forklares. Det var derfor noe skuffende at SYSCAL EM målingene ikke indikerte noen god leder. Ser en imidlertid på resultatene fra de to borhullene, stemmer disse med målingene. Det at en ikke fikk indikasjon på profil 6400Ø og 6600Ø, kan skyldes at lederen er mye dypere på disse profilene.

Det ser ut som om en induktiv målemetode, som SYSCAL EM er, gir et sikrere resultat til å vurdere kvaliteten. Det ble i 1985 også gjort Turam målinger med induktiv energisering uten at noen leder ble indikert. Det ble da målt på 225Hz, 675Hz og 2025Hz.

Det ble i 1987 også gjort transient EM målinger, TEM, i samarbeid med NGU uten at disse ga klare anomalier. (Se egen NGU-rapport). Disse måling-

ene bekreftet altså ikke de første testmålingene som ble gjort i 1985. Målingene i 1985 var sannsynligvis beheftet med instrumentfeil.

Undersøkelsene ved Gåvåliseter har ikke ført til funn av økonomisk interessant mineralisering. De geofysiske undersøkelsene som har vært gjort de siste årene, har ført til oppdagelsen av en leder på flere hundre meters dyp. Dette er interessant sett fra et geologisk, geofysisk synspunkt selv om lederen ikke er av økonomisk interesse. Imidlertid har en ved SYSCAL EM kunnet vurdere kvaliteten av lederen, så kombinasjonen Turam-SYSCAL EM ser ut til å være bra. Denne muligheten har en ikke hatt tidligere. Med kvalitet menes her lederens elektriske egenskaper(σ) og god kvalitet behøver ikke bety økonomisk interessant mineralisering med Cu og Zn. En massiv magnetkis vil også kunne gi høyt σ -produkt.

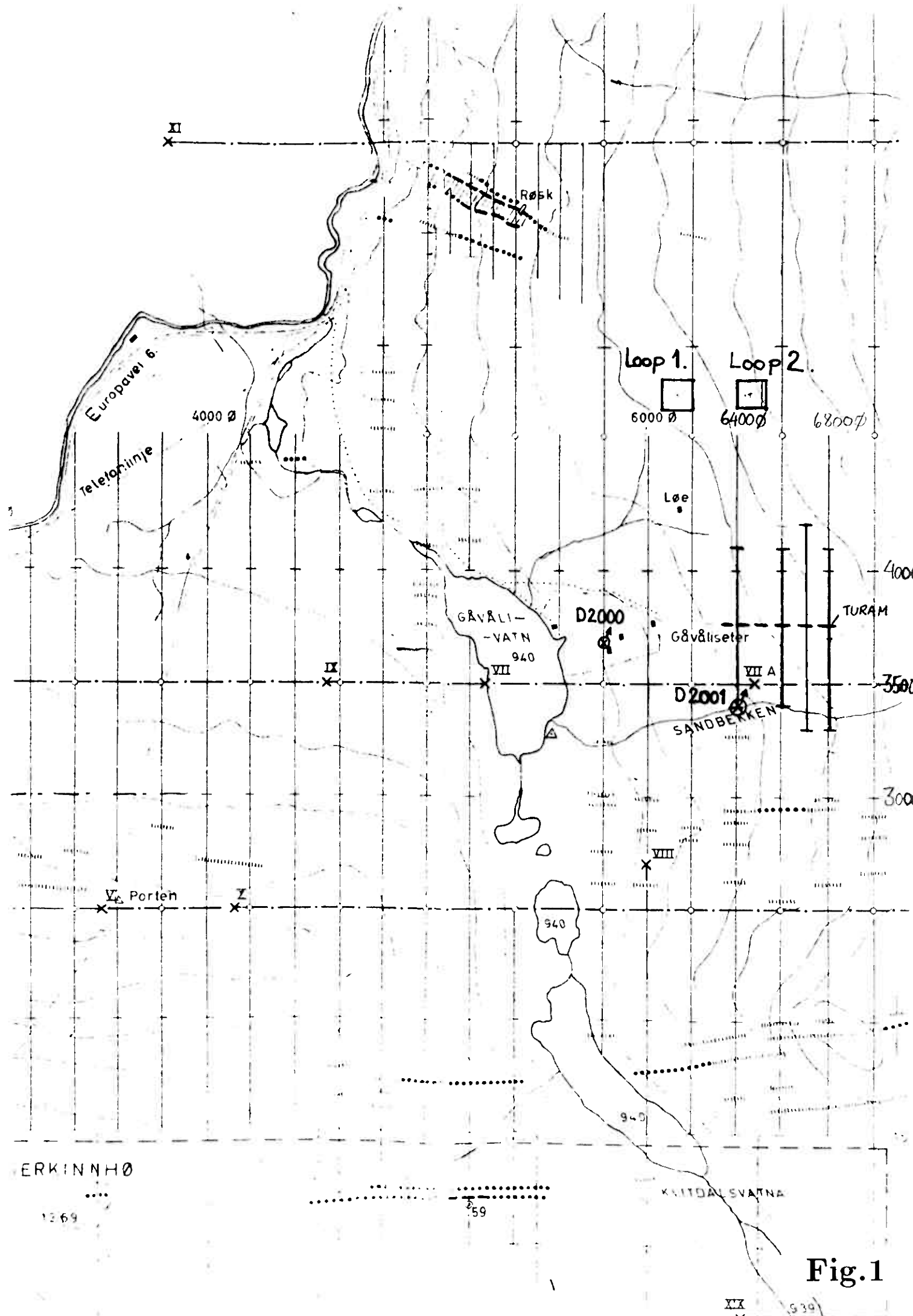


Fig.1

Profil 6400 Ø , p_a'

3400N	3500N	3600N	3700N	3800N	3900N	4000N	4100N
3641	3986	3360	4697	1982	1506	856	2282
3893	3321	3533	3247	2715	2734	3674	4814
3230	3784	3602	3242	3235	3134	3953	4948
3815	4446	4777	3907	3756	3465	4173	5112
3374	2747	4303	3865	3725	3698	4260	5060
2696	2138	3619	2447	3775	3885	4276	4177
1336	667	1835	1964	1932	2621	2840	2677
1329	795	772	1259	1198	1041	1520	1319
342	454	689	715	1054	1167	1144	1172
44	35	36	89	125	221	97	192

GÅVÄLI 1987

SYSCAL EM

p_a'

Profil 6600 Ø , p_a'

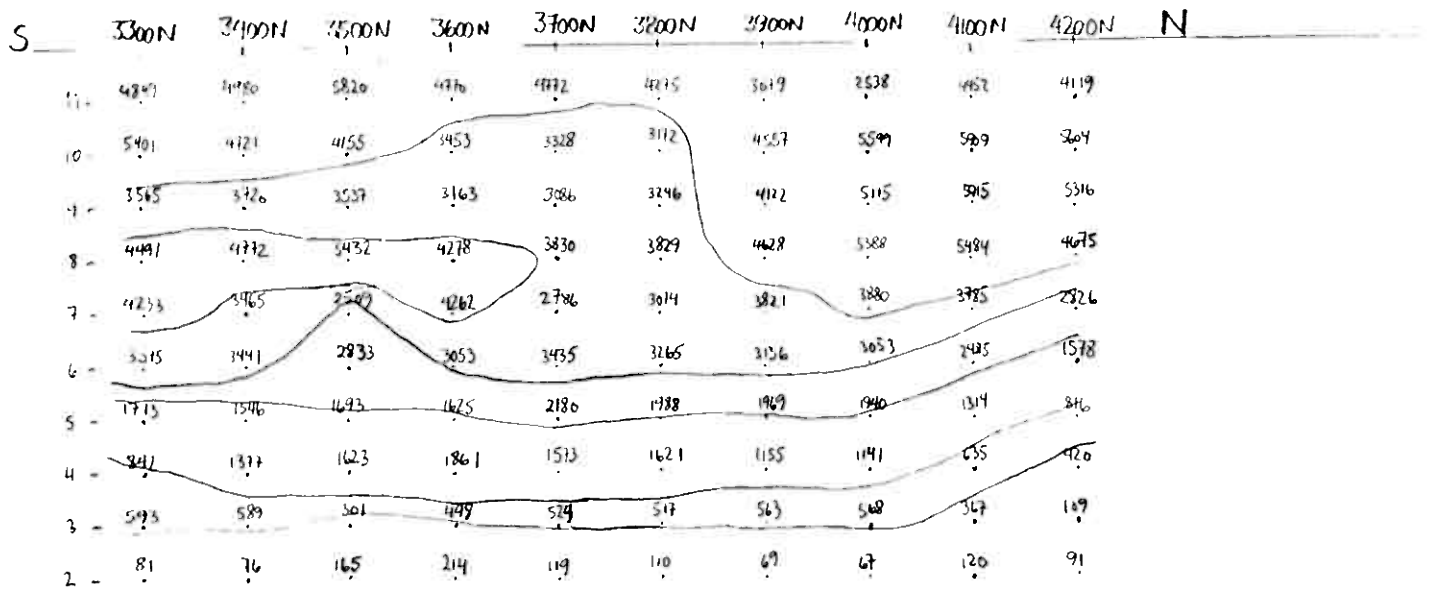
3400N	3500N	3600N	3700N	3800N	3900N	4000N	4100N
1896			3381	2946	3680	4952	3690
3048	1092	2913	2854	3921	5358	5955	5911
4316	3750	3428	3745	3798	5426	6646	6501
4867	4753	4901	4188	4457	5360	5960	6160
4743	4338	4565	4666	4542	5182	5456	5694
2543	3202	3547	4633	4062	4334	3789	4170
1012	4413	1515	2191	3242	2409	1876	2209
354	410	426	782	889	1036	1120	1332
551	695	737	978	849	786	752	138
46	186	232	326	356	150	101	232

GÅVÄLI 1987

SYSCAL EM

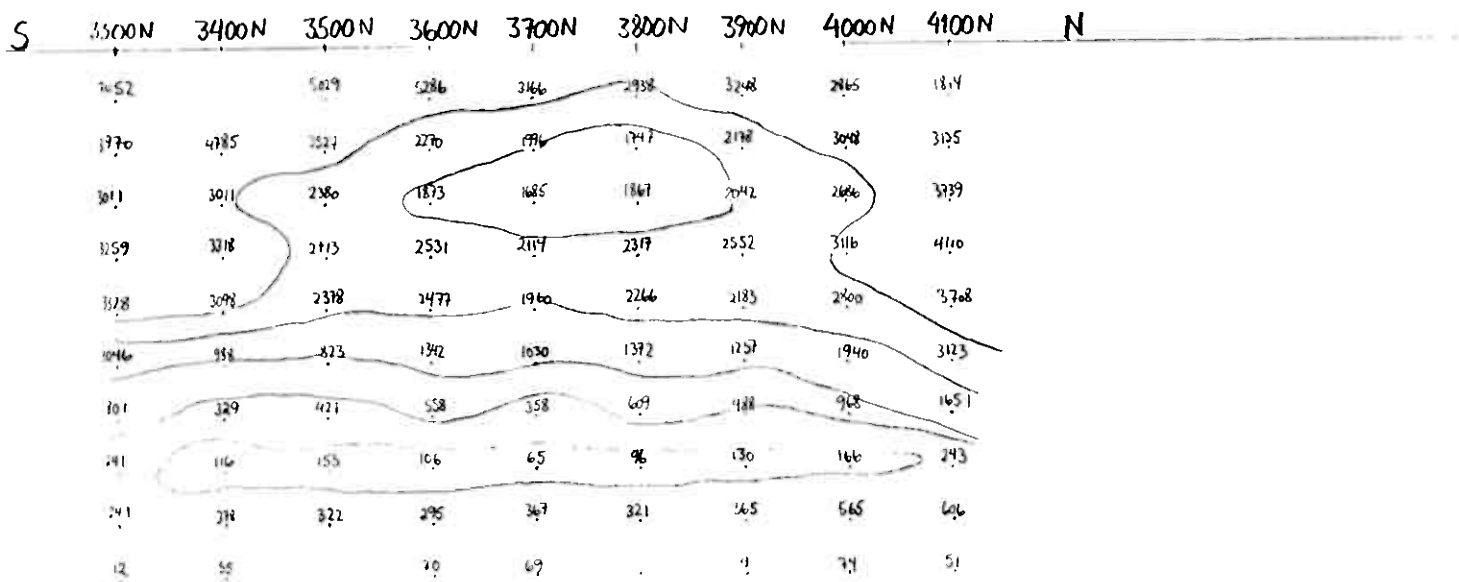
p_a'

Profil 6700 Ø , ρ_a'



GÅVÅLI 1987
SYSCAL EM
 ρ_a'

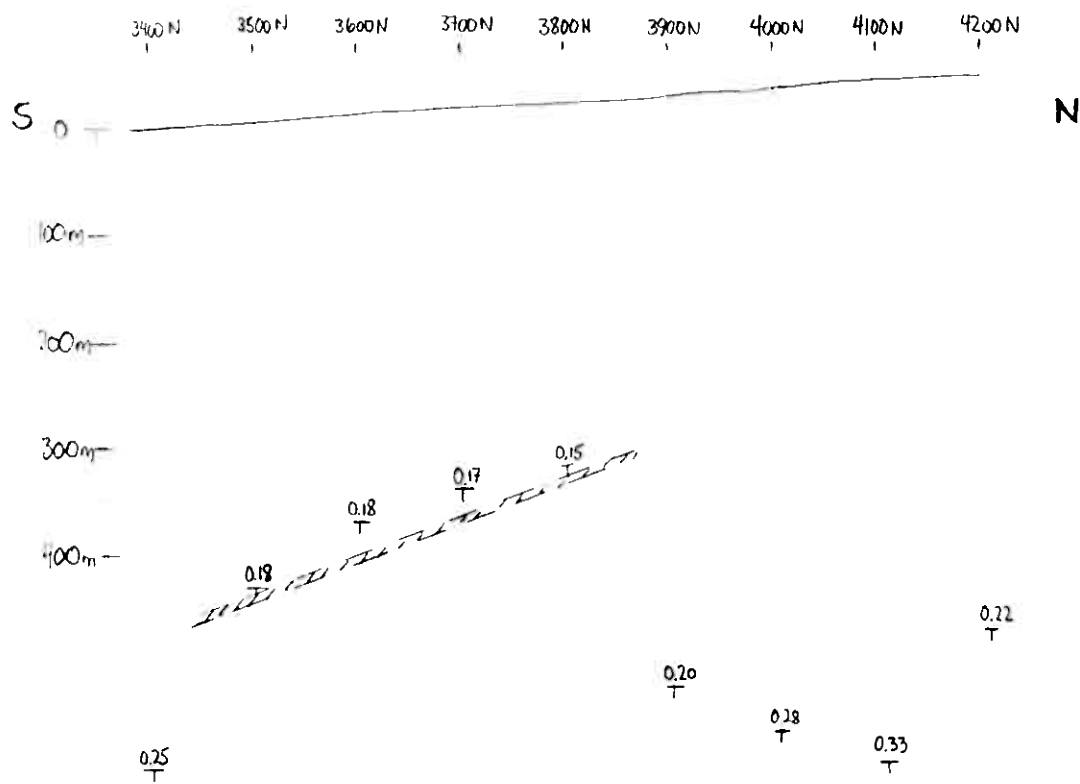
Profil 6800 Ø , ρ_a'



GÅVÅLI 1987
SYSCAL EM
 ρ_a'

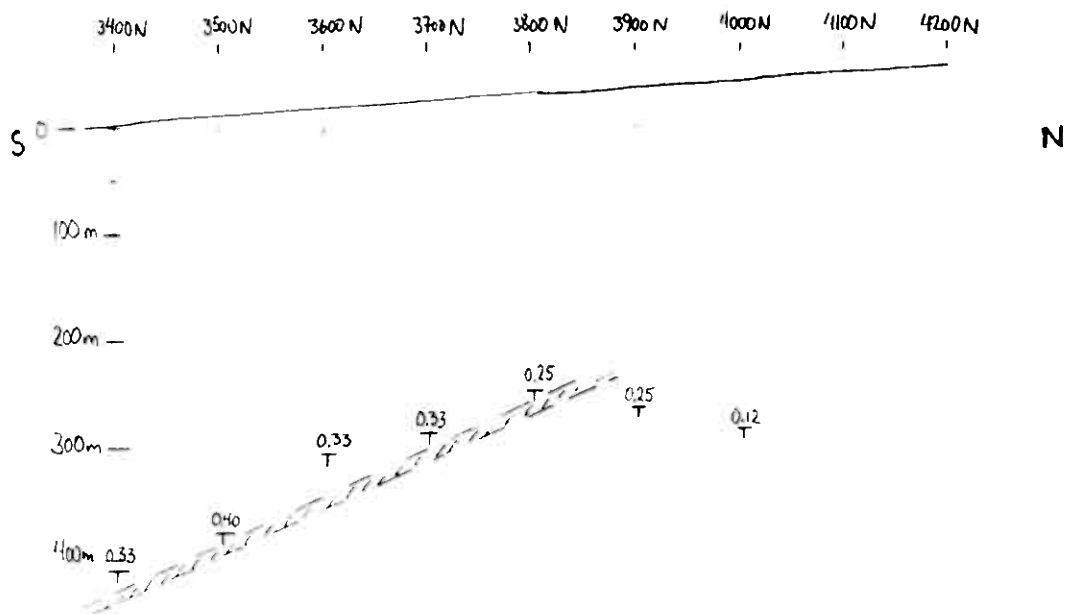
Fig.3

Profil 6700 Ø



GÅVÅLI 1987
SYSCAL EM
G.t - produkt
M 1:5000

Profil 6800 Ø

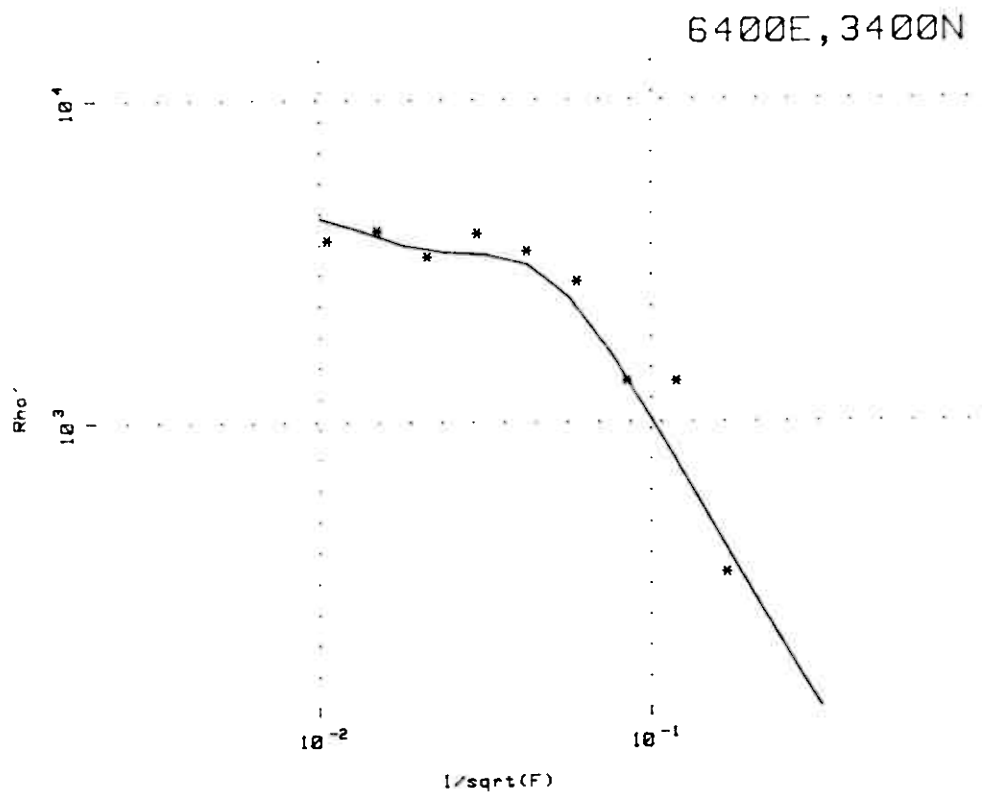


GÅVÅLI 1987
SYSCAL EM
G.t produkt
M 1:5000

Fig.4

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
4000.000	525.000
5.000	528.000
5000.000	800.000
2.000	

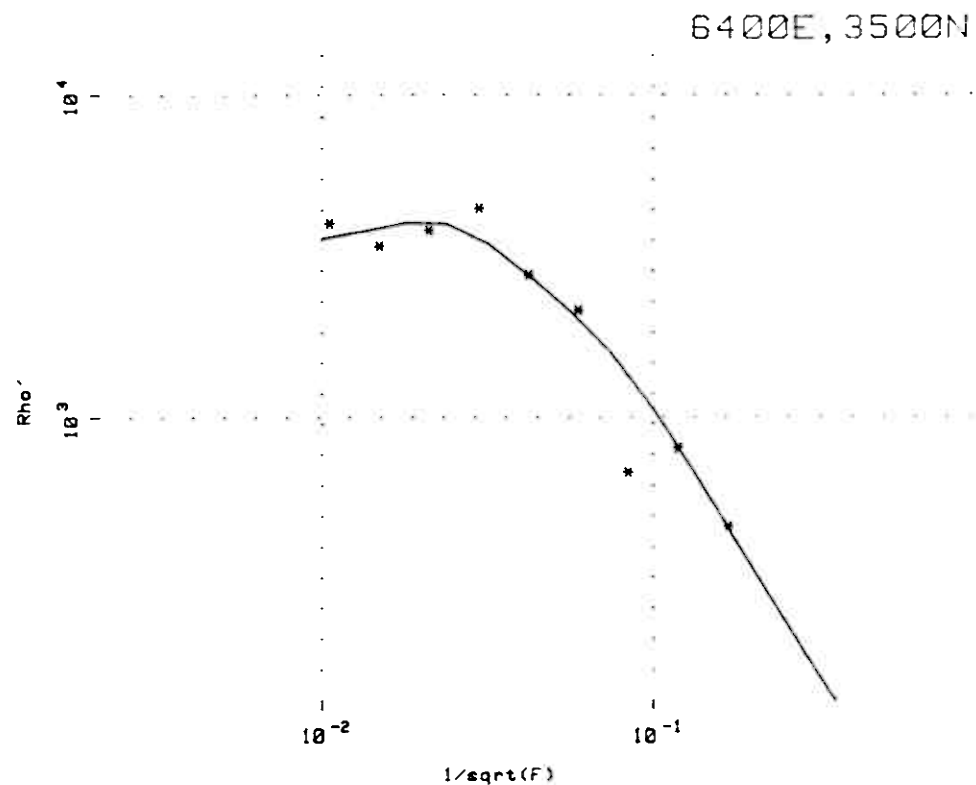


* BRGM/SPH * MELOSI *

R = 1400 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
3500.000	730.000
2.000	733.000
5000.000	827.000
2.000	

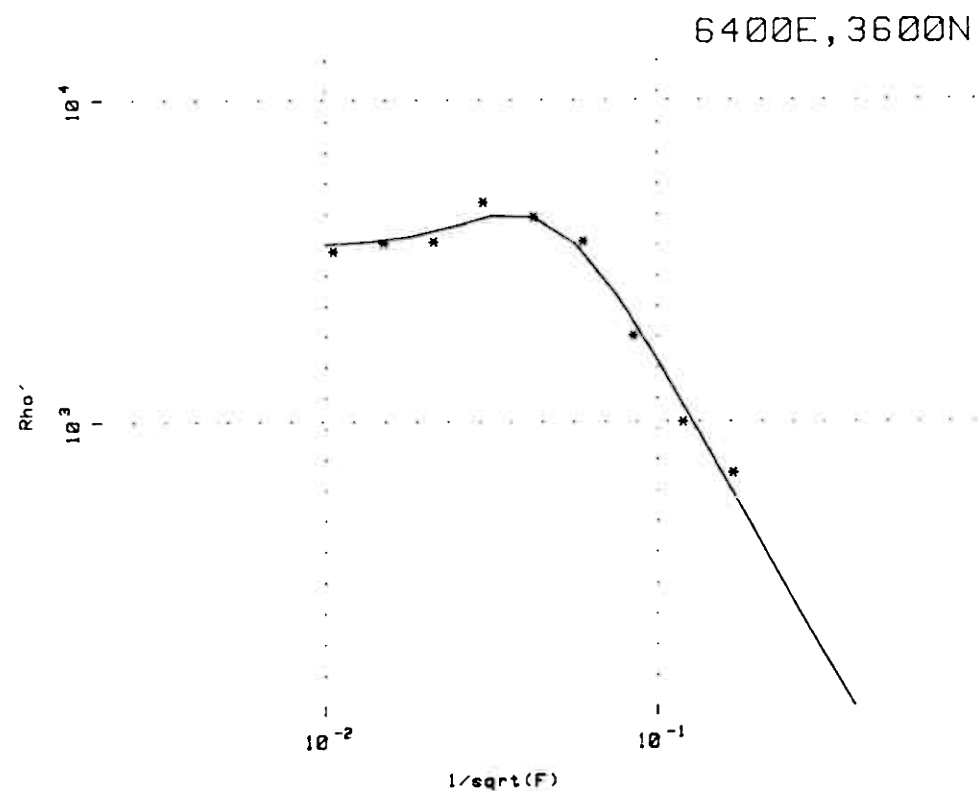


* BRGM/SPH * MELOSI *

R = 1300 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	
1-----	0.000
3800.000	
2-----	1000.000
1.000	

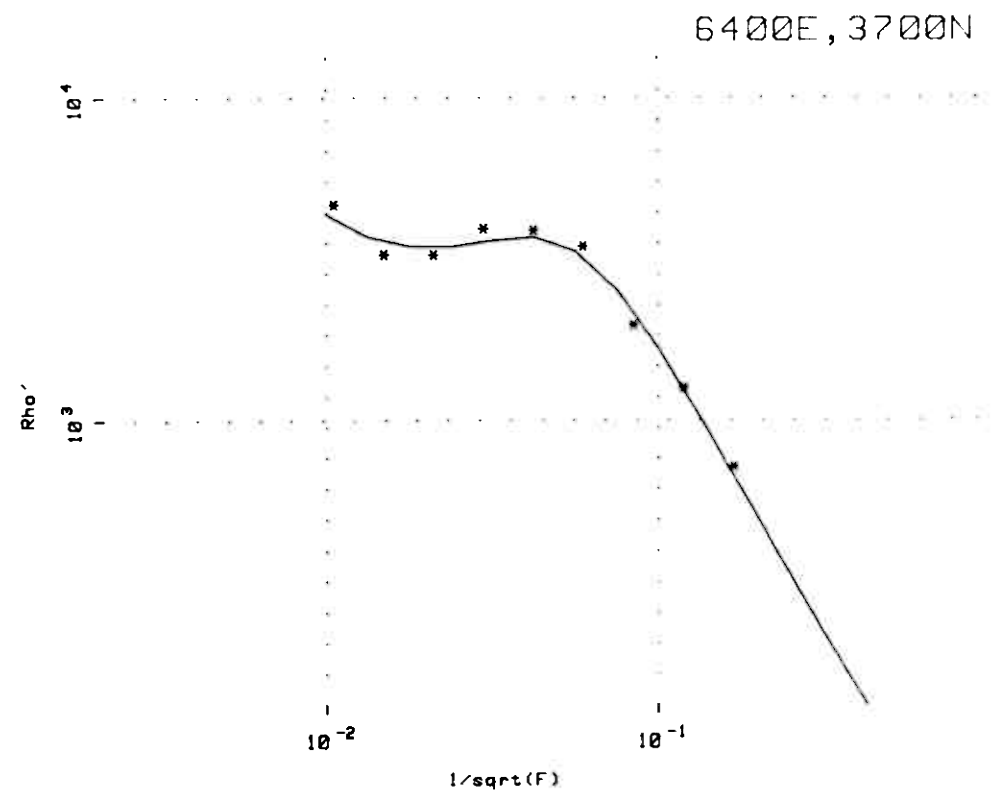


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1210 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	
1-----	0.000
5500.000	
2-----	350.880
7.000	
3-----	351.808
5000.000	
4-----	1013.430
1.000	



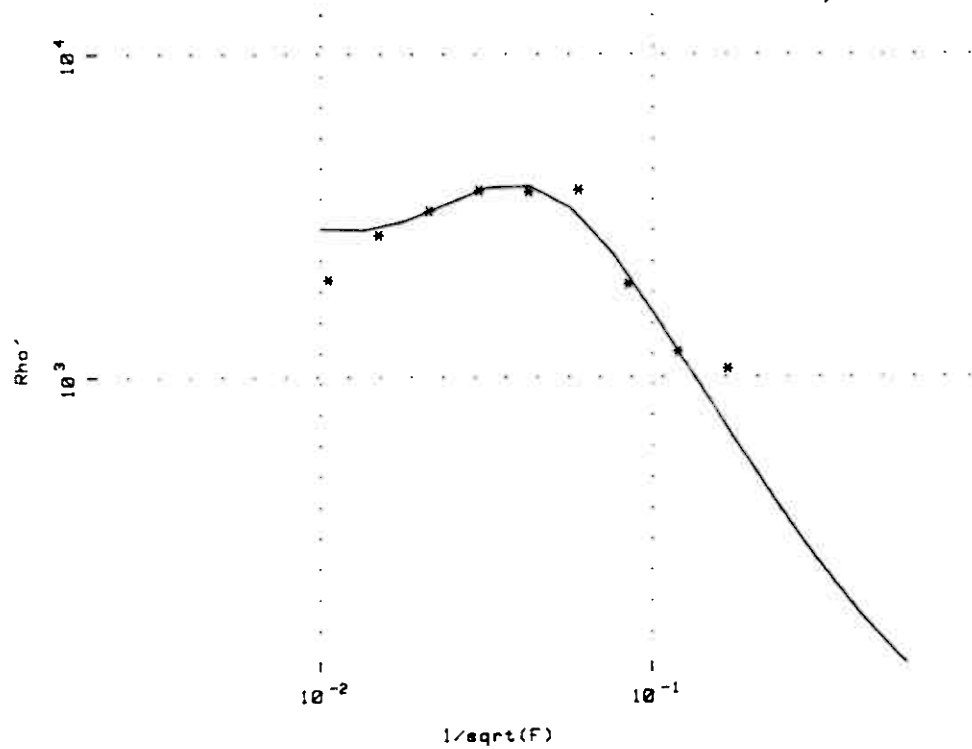
* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1110 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
1-----	10.000
140.000	
2-----	930.000
10000.000	
3-----	
8.000	

6400E, 3800N



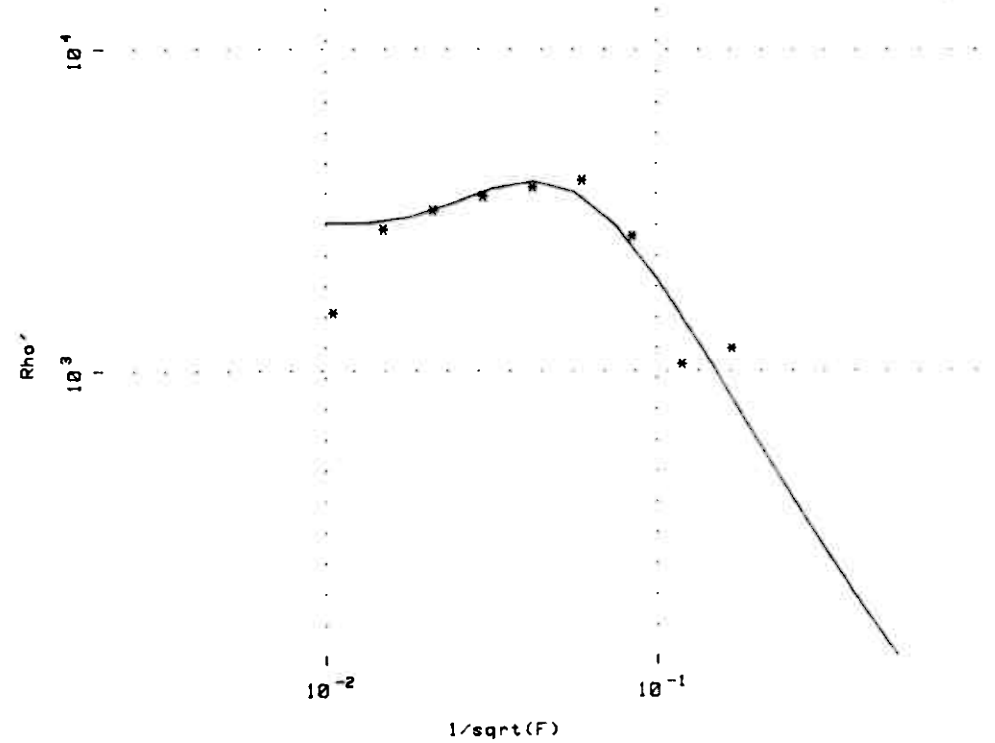
* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1020 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
1-----	5.000
135.000	
2-----	995.000
5000.000	
3-----	
2.000	

6400E, 3900N

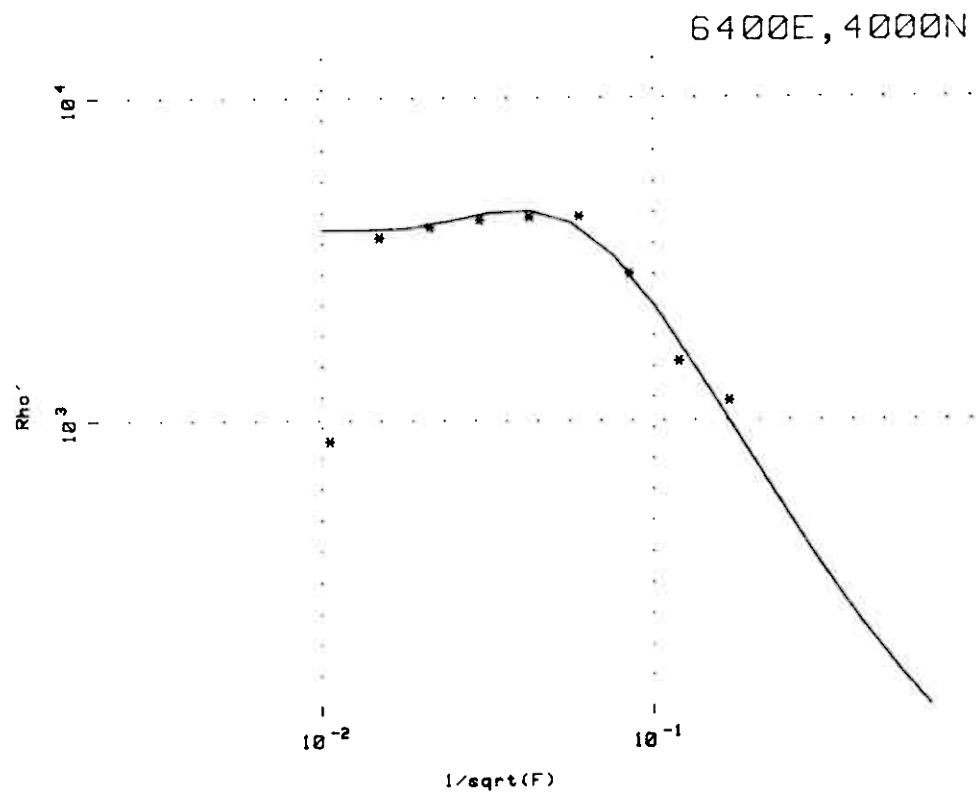


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 920 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
3900.000	1000.000
3.000	

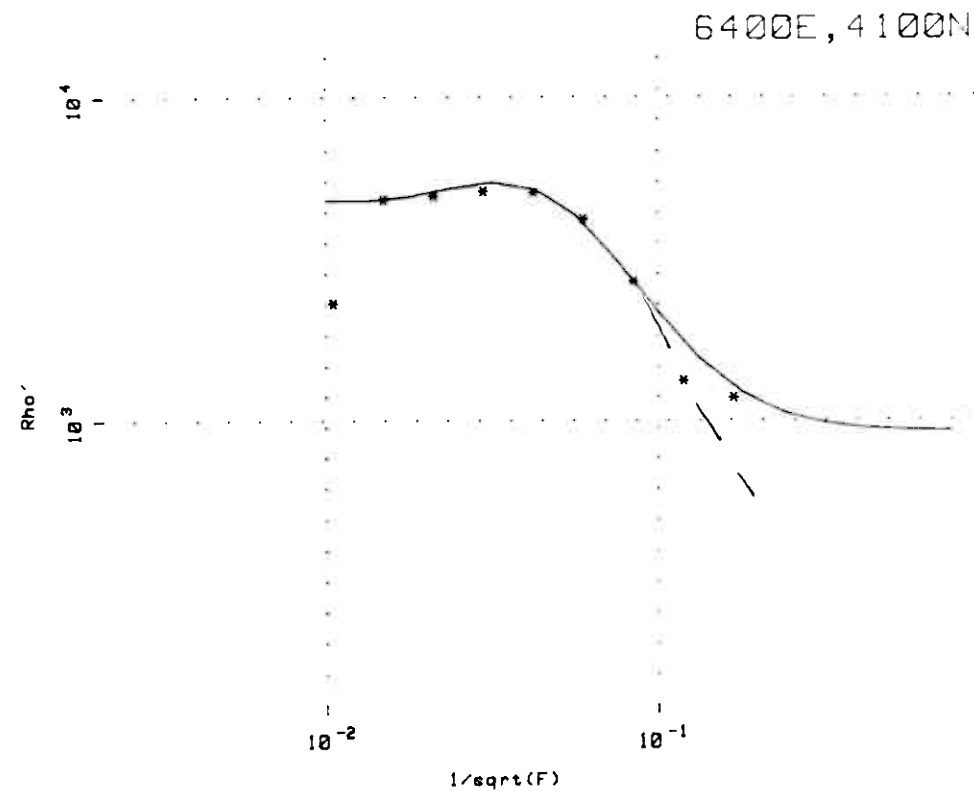


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 820 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
4800.000	950.000
1.000	957.000
5000.000	

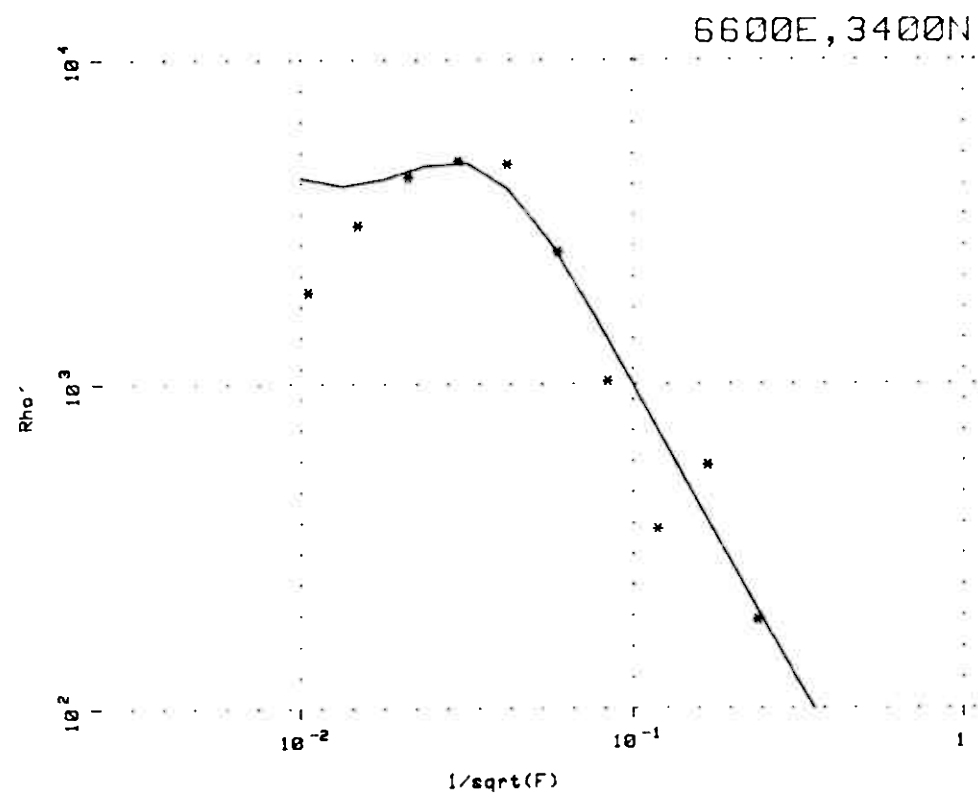


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 730 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
1----- ∞	0.000
2----- 100.000	8.000
3----- 10000.000	898.000
1.000	

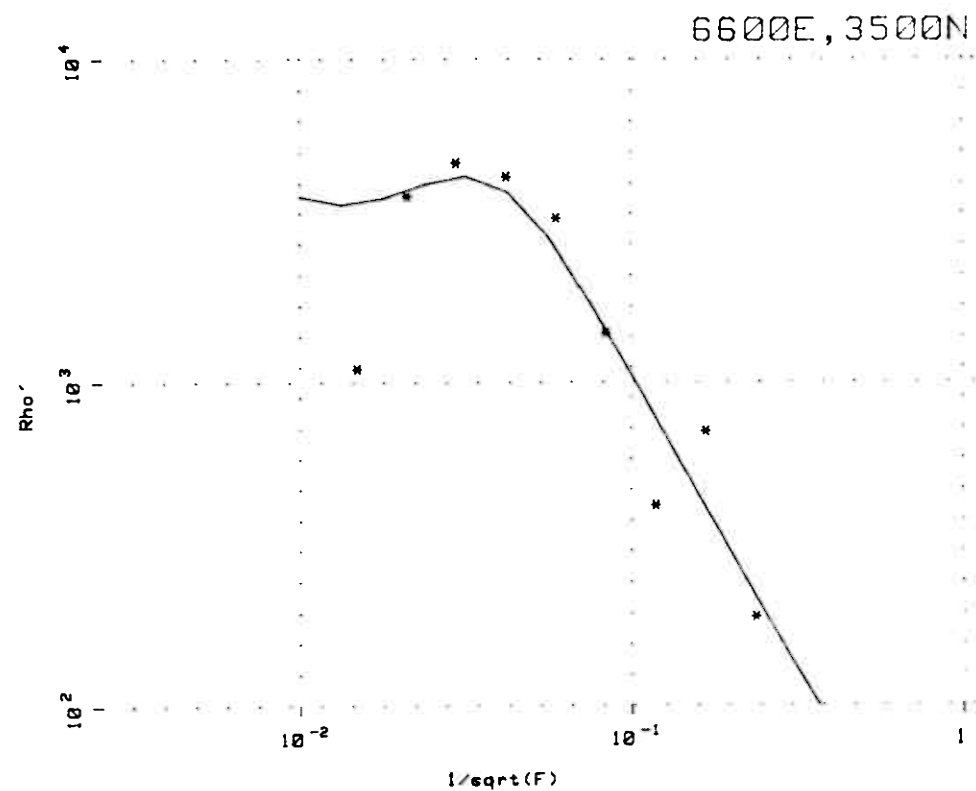


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1450 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
1----- ∞	0.000
2----- 100.000	7.000
3----- 10000.000	802.000
1.000	

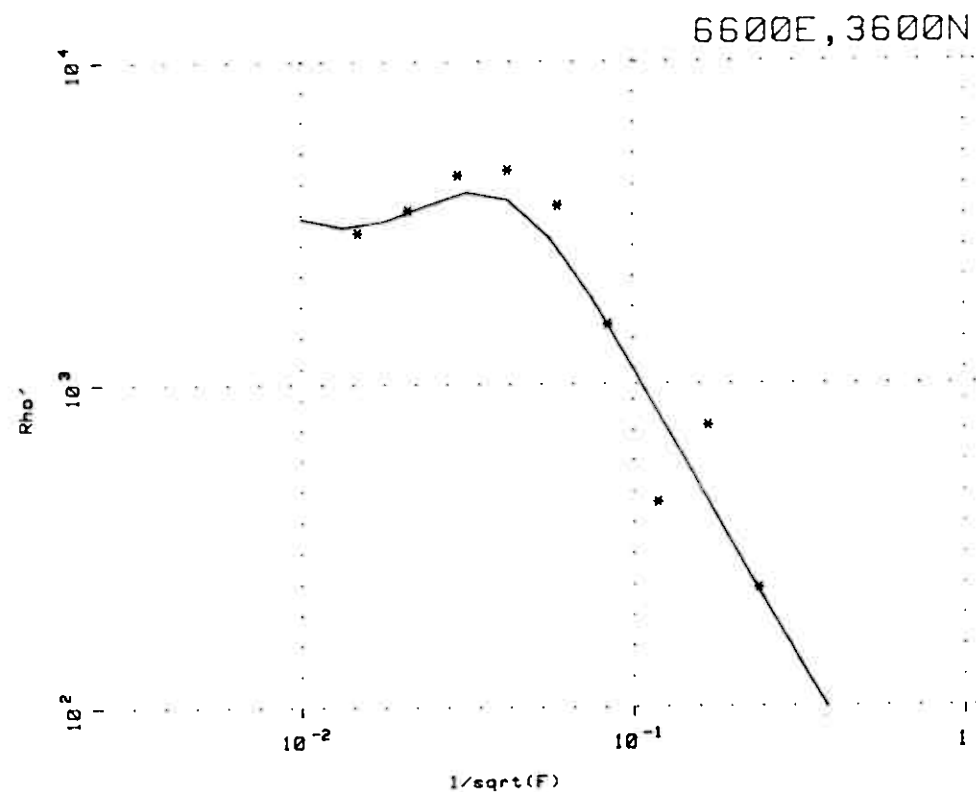


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1380 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
∞	0.000
50.000	4.000
10000.000	900.000
1.000	

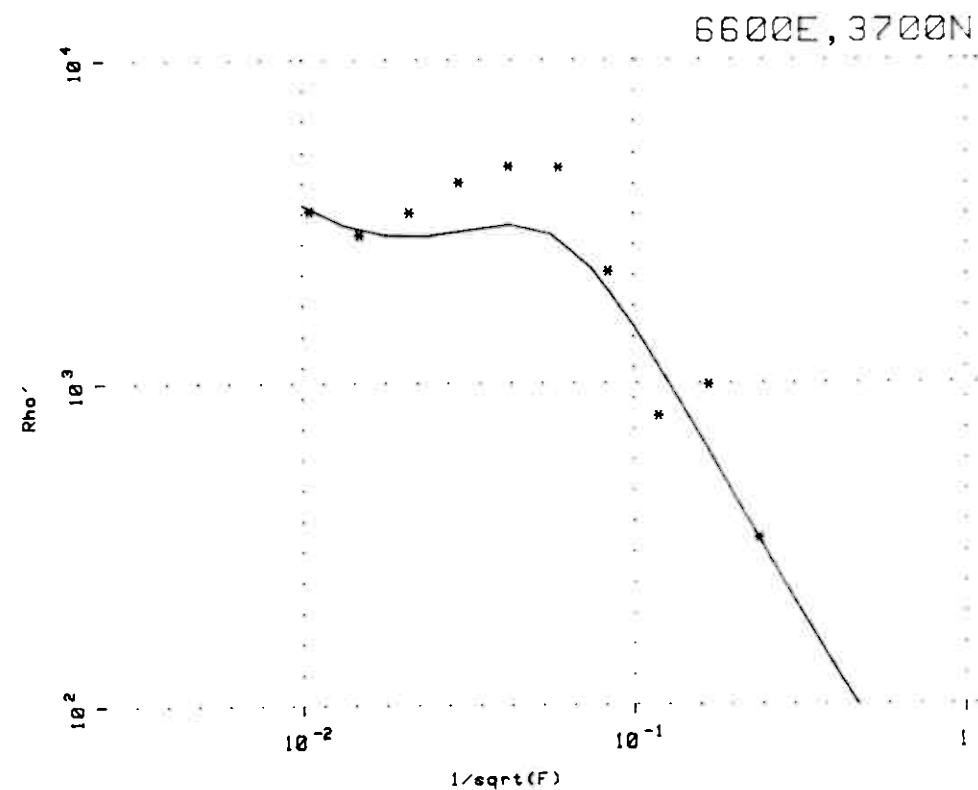


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1260 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
∞	0.000
3700.000	400.000
7.000	401.000
10000.000	1000.000
1.000	

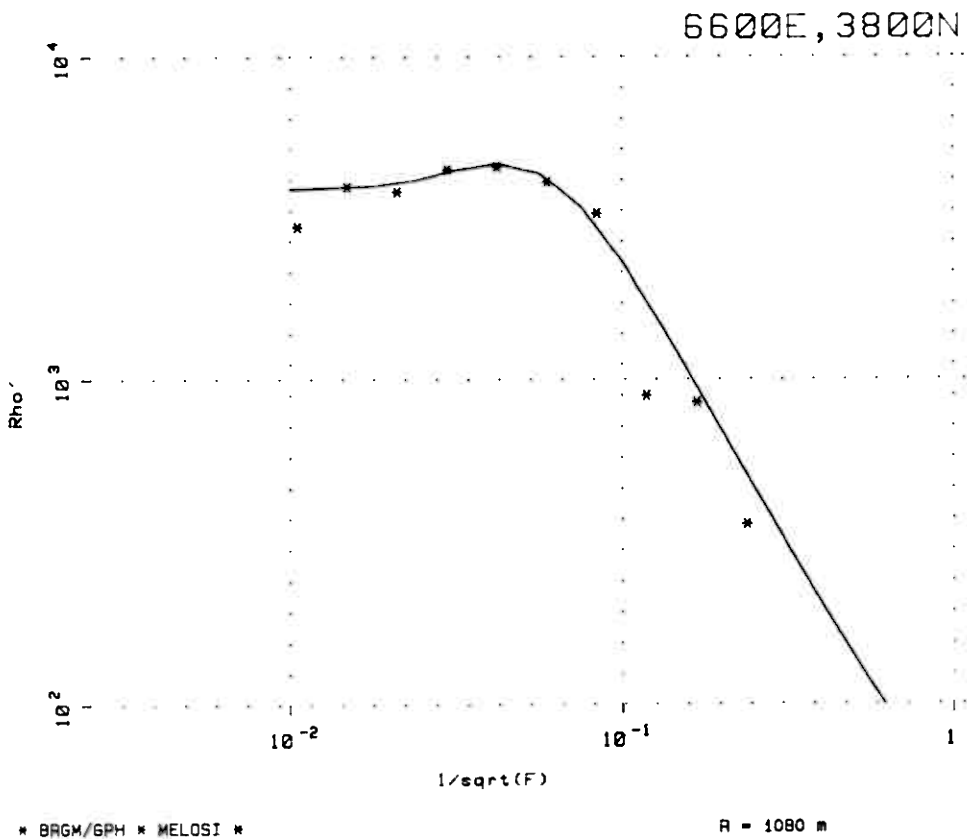


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1180 m

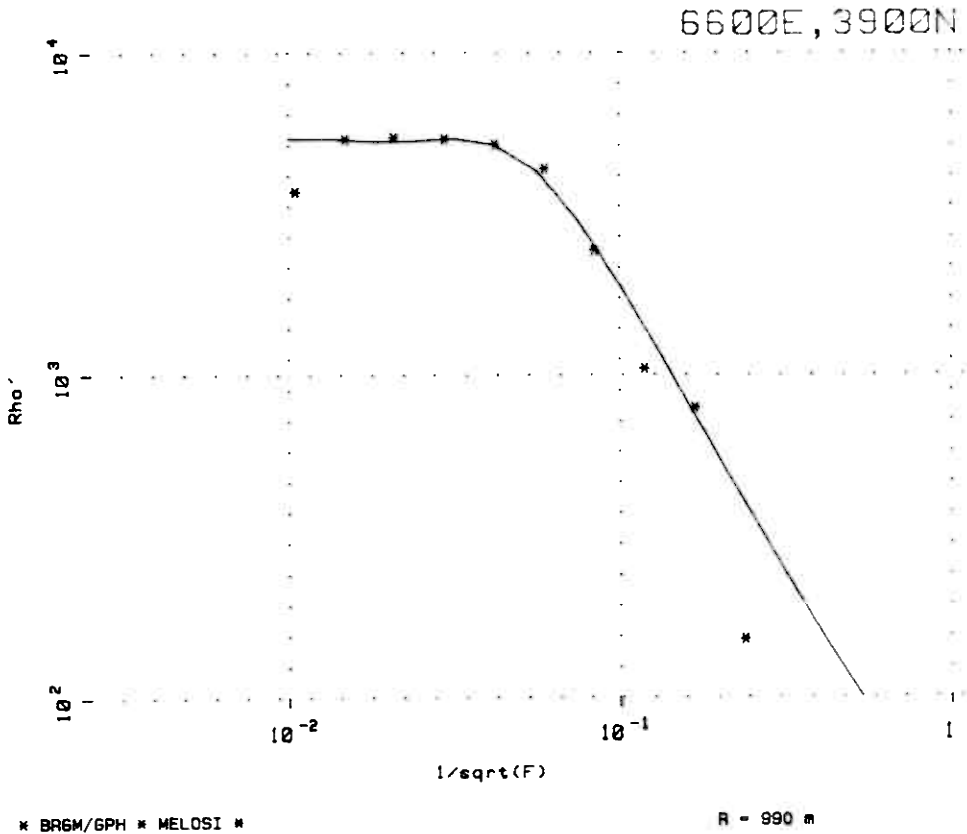
GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
1-----3900.000	
2-----1.000	1125.000



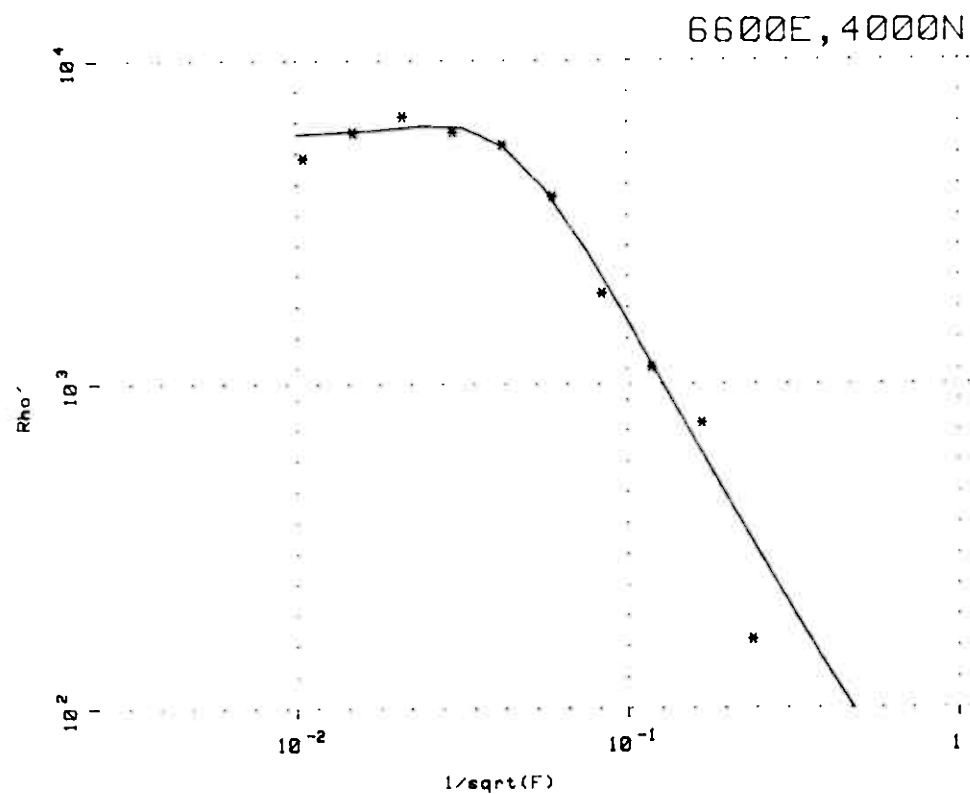
GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
1-----5200.000	
2-----9.000	850.000
3-----5000.000	851.000
4-----1.000	1000.000



GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
5700.000	700.000
7.000	701.000
5000.000	800.000
1.000	

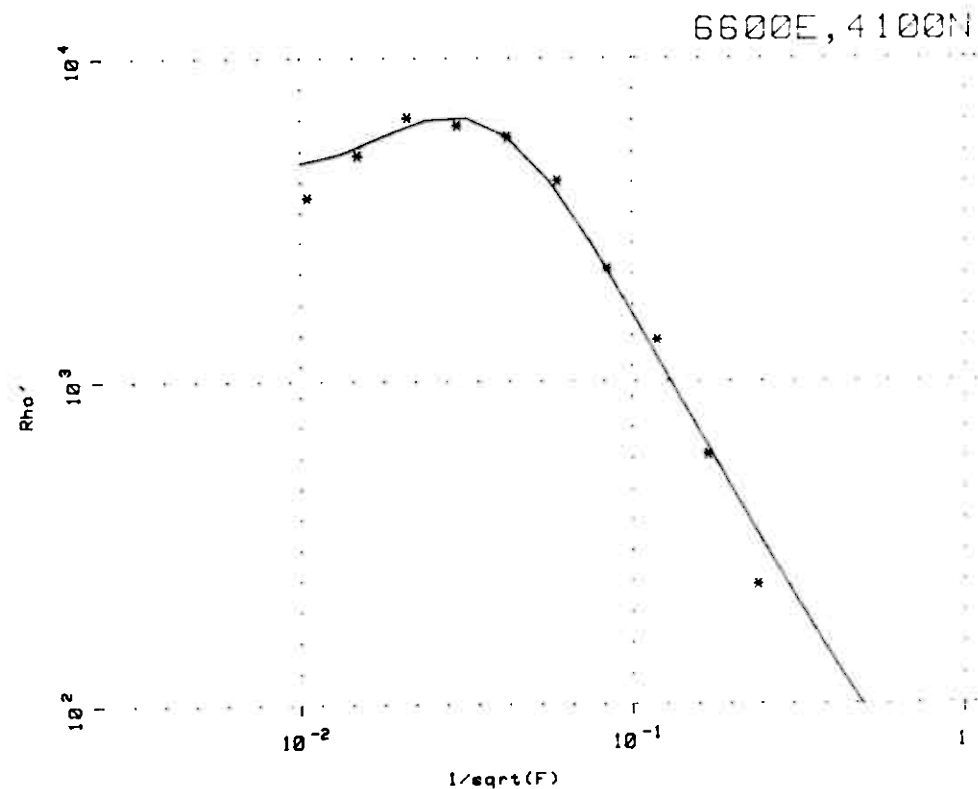


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 900 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
200.000	5.000
10000.000	875.000
1.000	

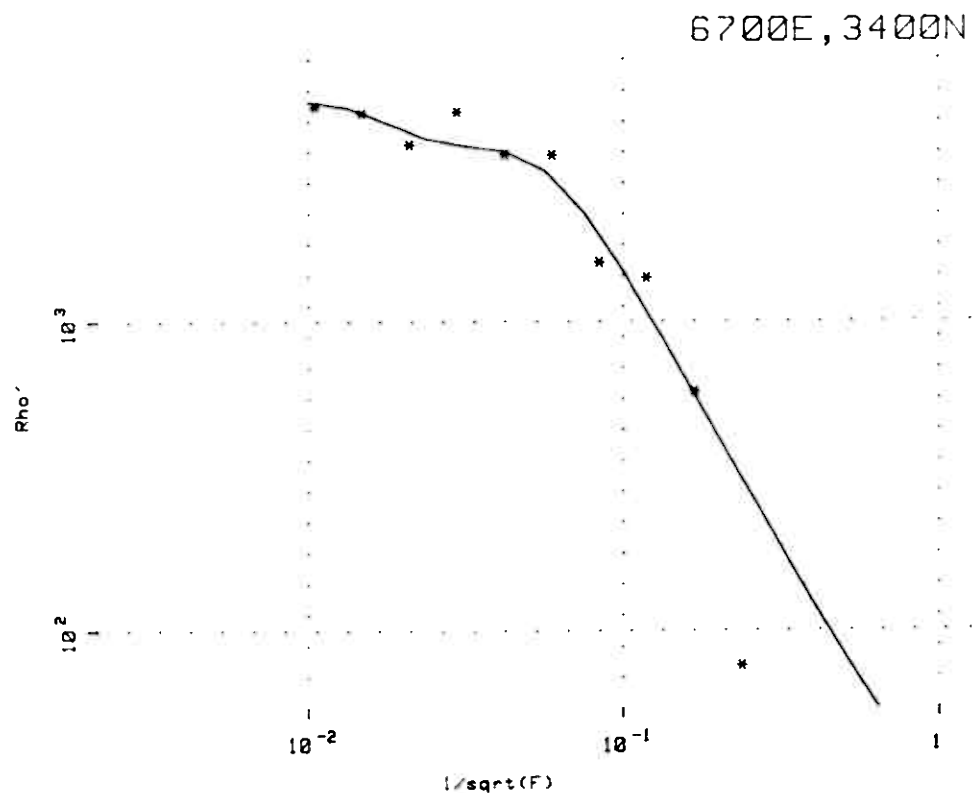


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 820 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	
1-----	0.000
4800.000	
2-----	800.000
4.000	
3-----	801.000
5000.000	
4-----	1050.000
1.000	

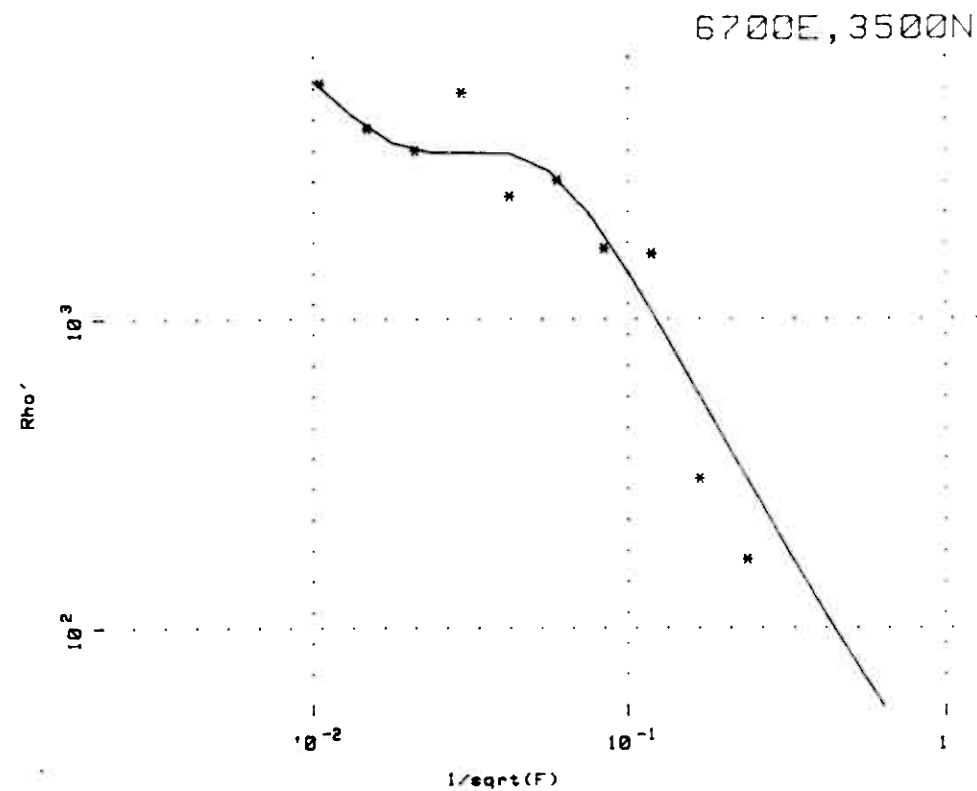


* BGM/GPH * MELOSI *

R = 1450 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	
1-----	0.000
8500.000	
2-----	435.000
5.500	
3-----	438.000
5000.000	
4-----	1020.000
1.000	

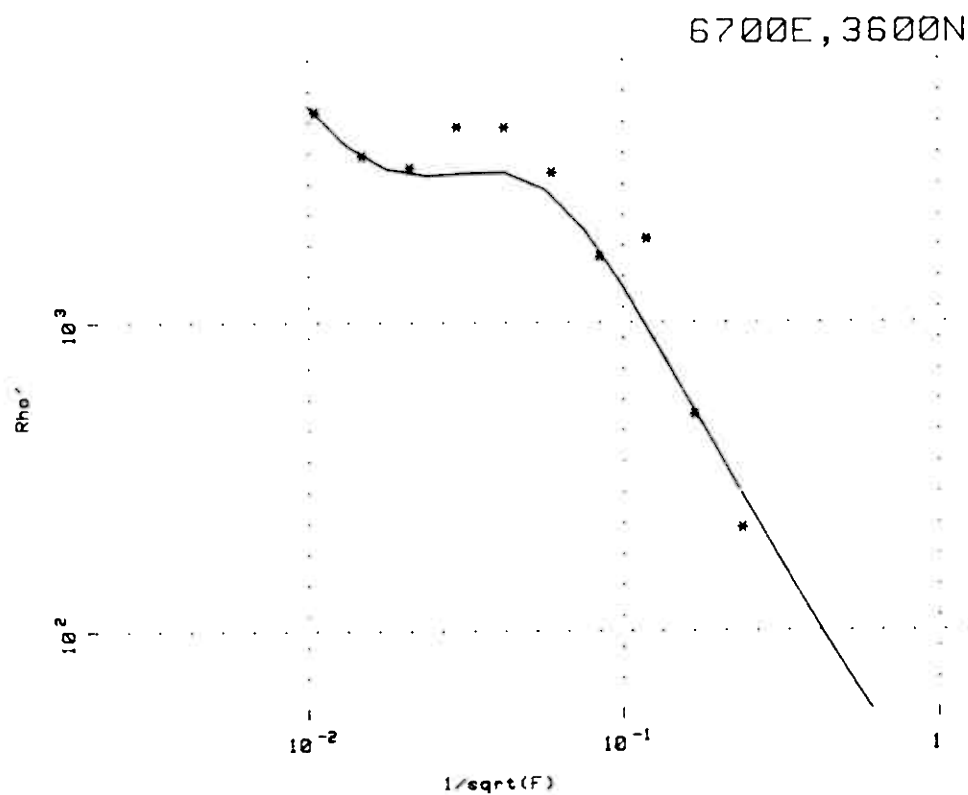


* BGM/GPH * MELOSI *

R = 1380 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
∞	0.000
8000.000	380.000
5.500	381.000
5000.000	985.000
1.000	

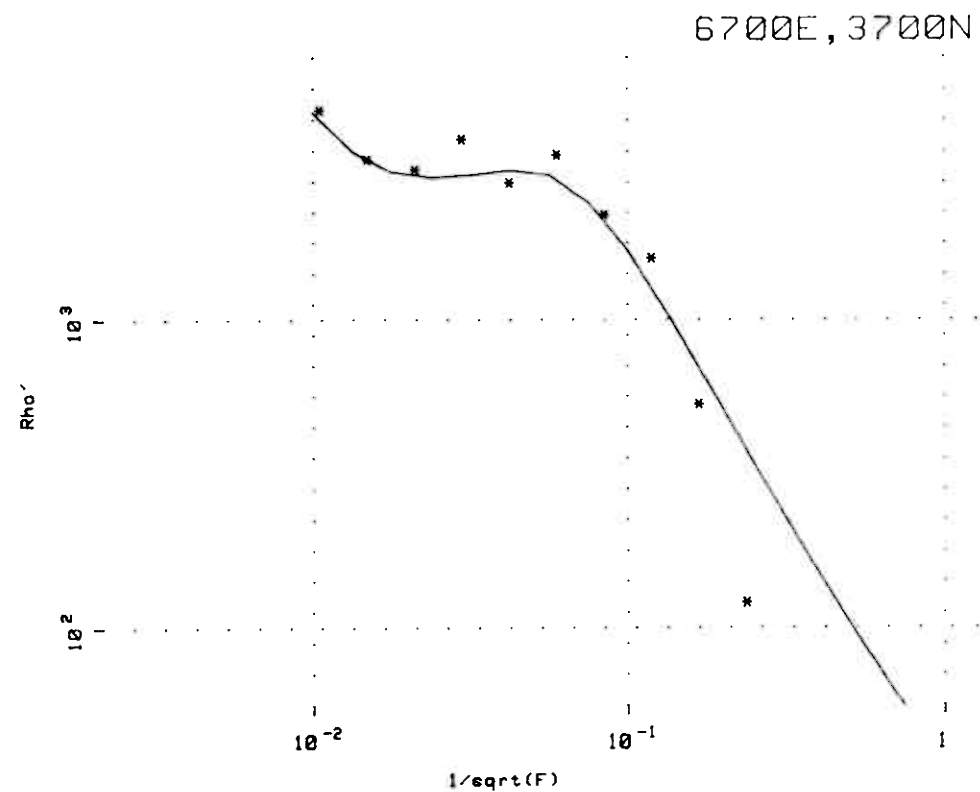


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1280 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
∞	0.000
8000.000	357.527
8.000	358.527
5000.000	1050.000
1.000	



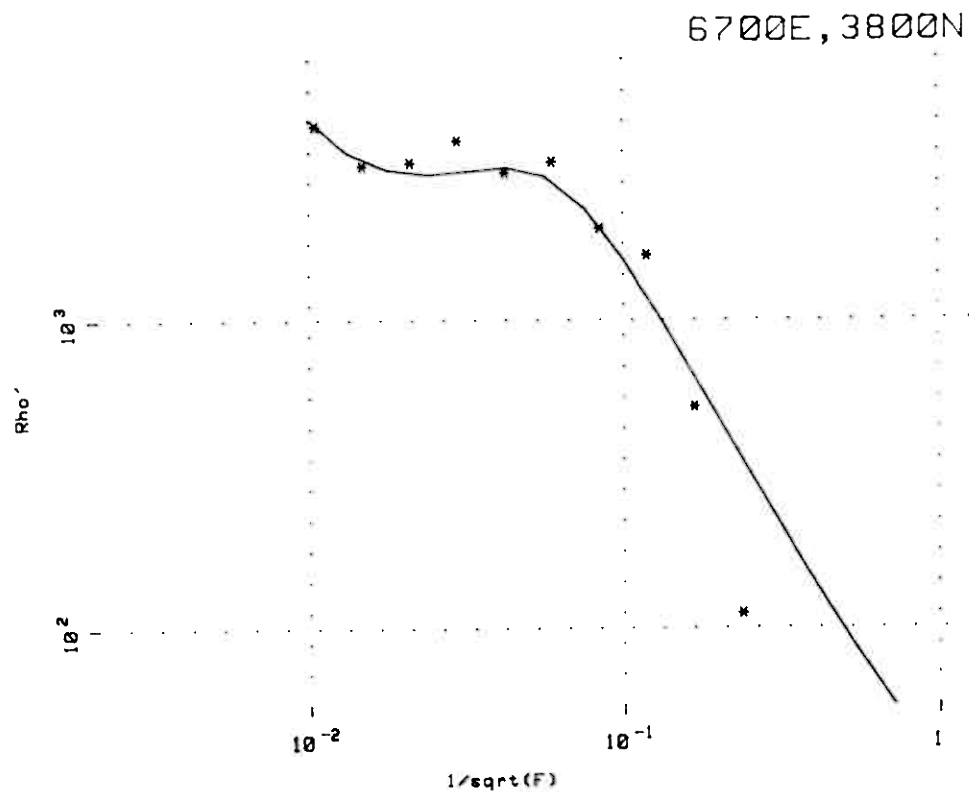
* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1180 m

Norges Tekniske Høgskole

GRAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
8000.000	340.000
8.500	341.000
5000.000	880.000
1.000	



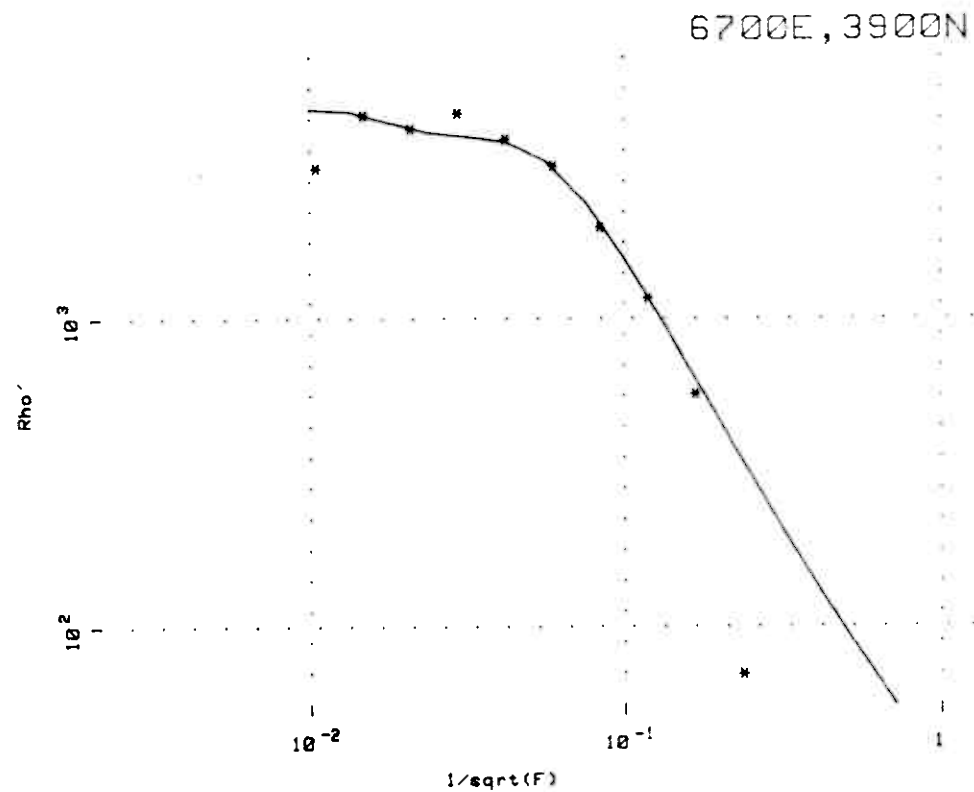
* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1080 m

Norges Tekniske Høgskole

GRAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
4500.000	550.000
5.000	551.000
5000.000	950.000
1.000	

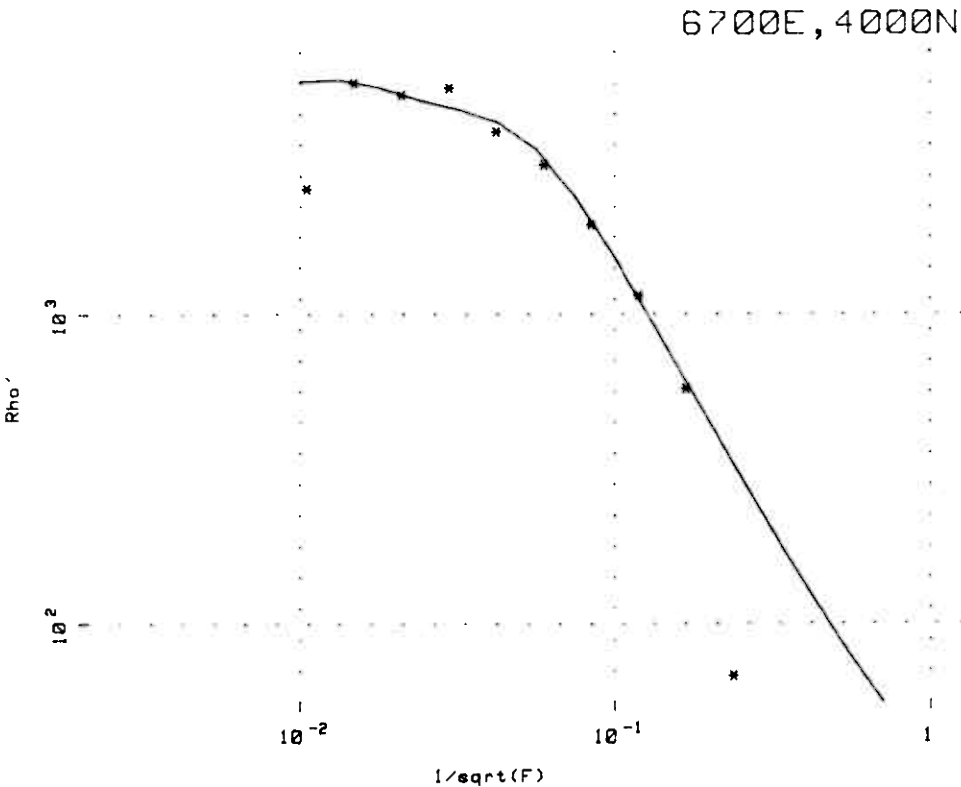


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 880 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
5300.000	800.000
3.500	801.000
5000.000	900.000
1.000	

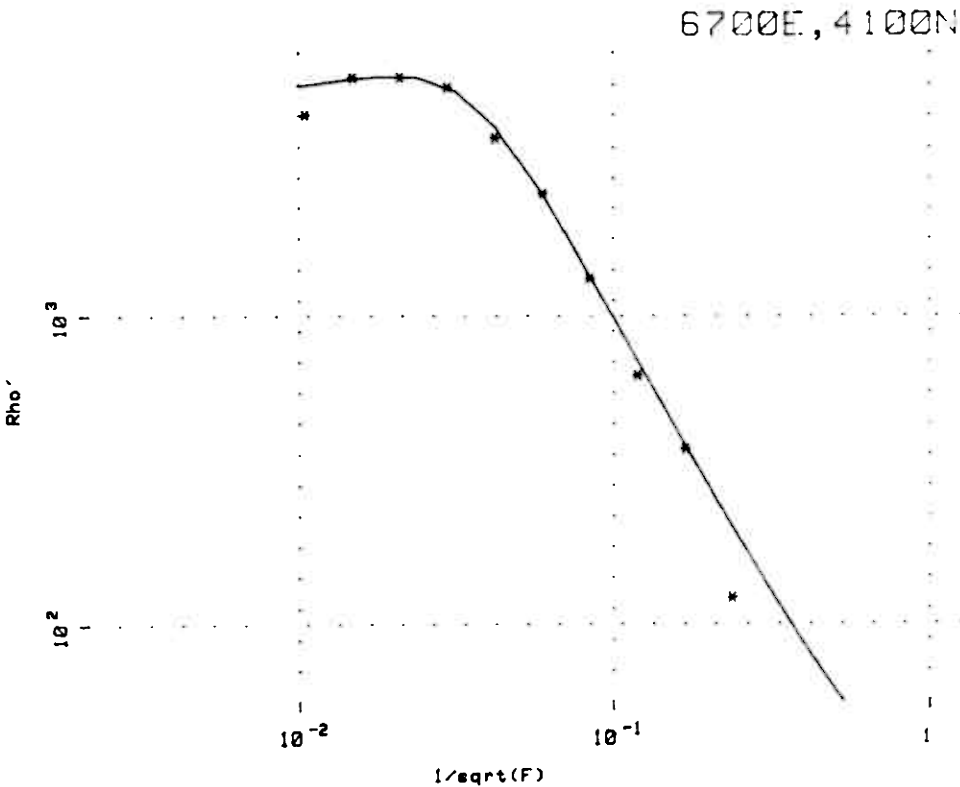


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 900 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
5300.000	840.000
3.000	841.000
5000.000	841.000
1.000	740.000

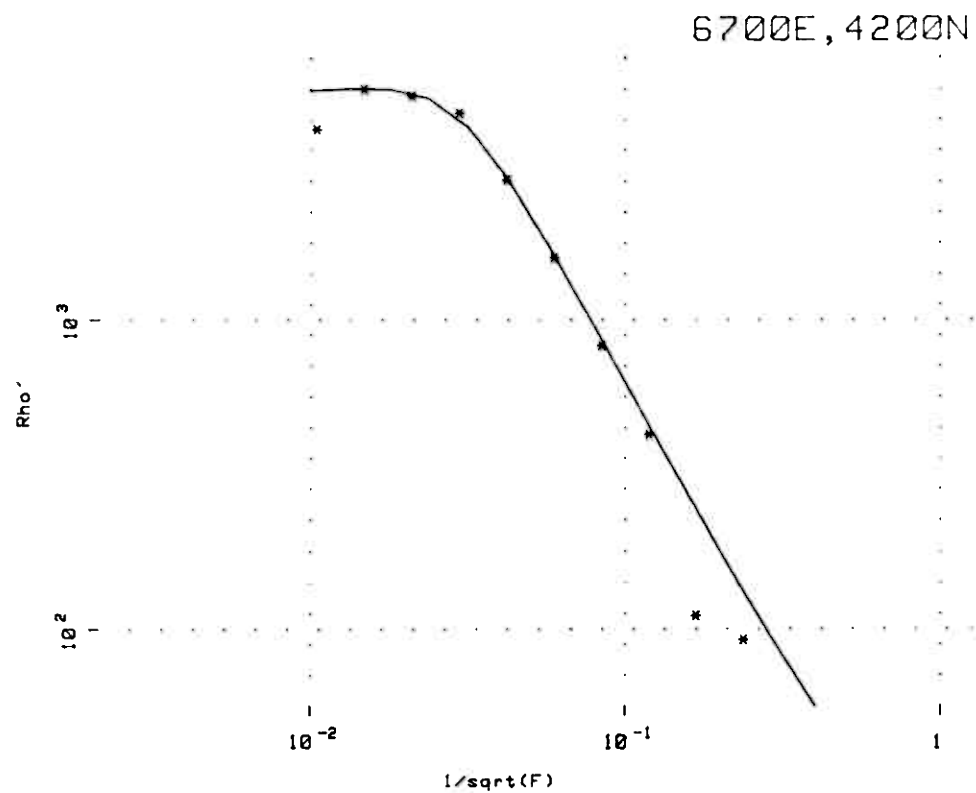


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 820 m

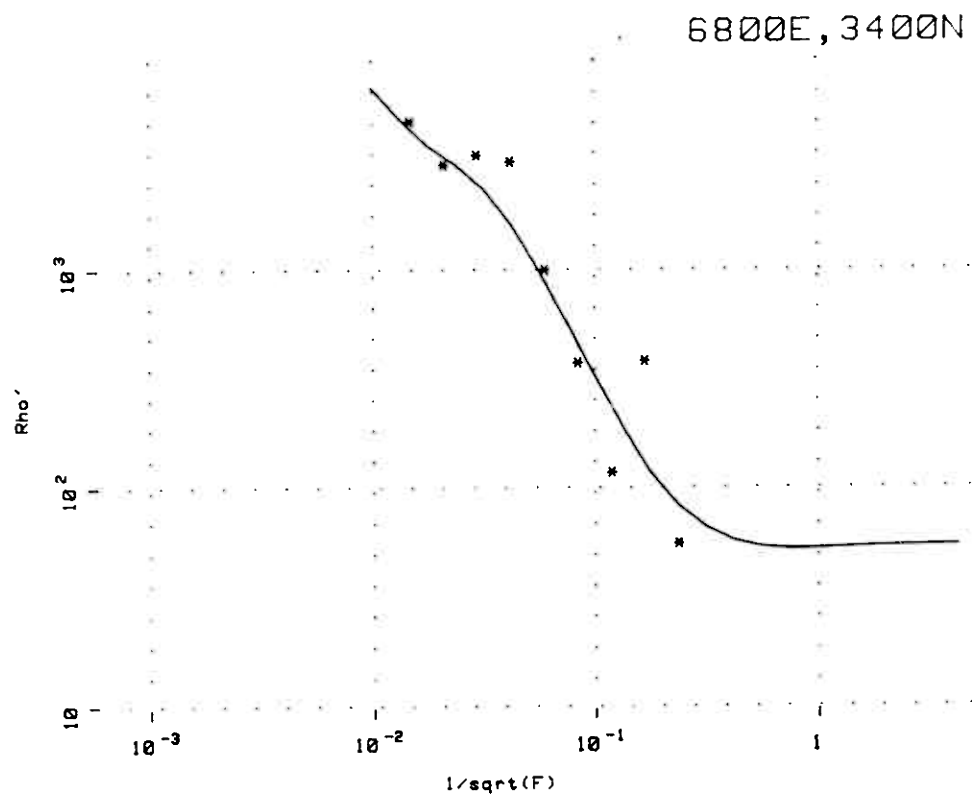
GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
5100.000	520.000
4.500	521.000
5000.000	630.000
1.000	



GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
8000.000	415.000
3.000	418.000
5000.000	815.000
.500	830.000
5000.000	

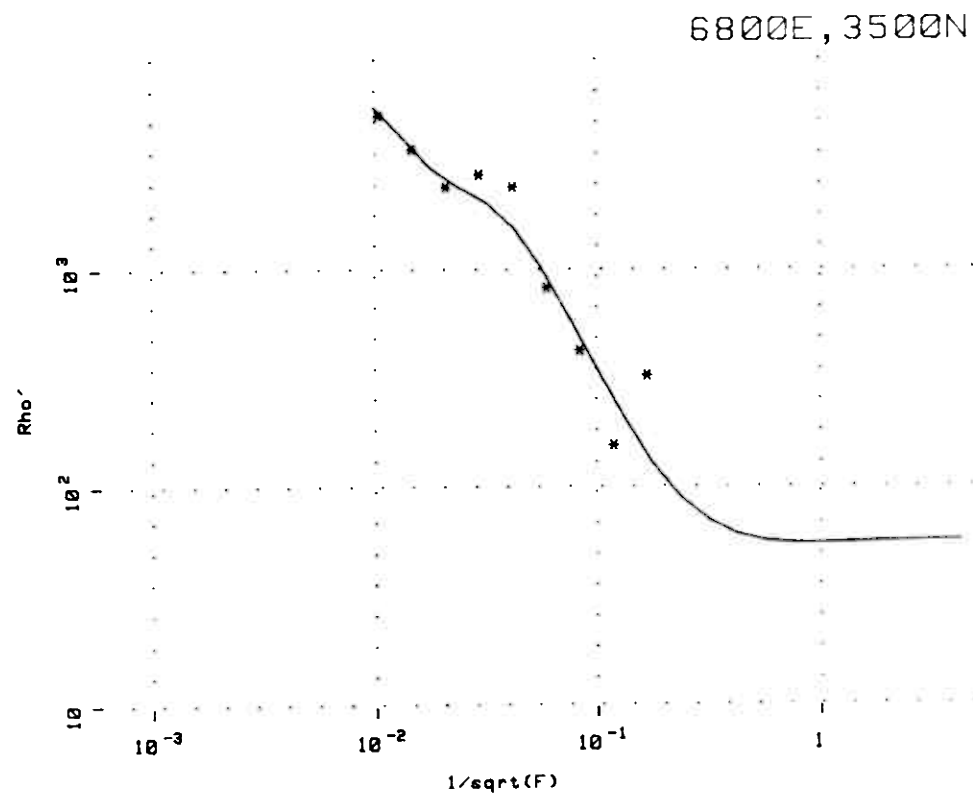


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1400 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
8000.000	390.000
3.000	391.200
5000.000	820.200
.500	835.200
5000.000	

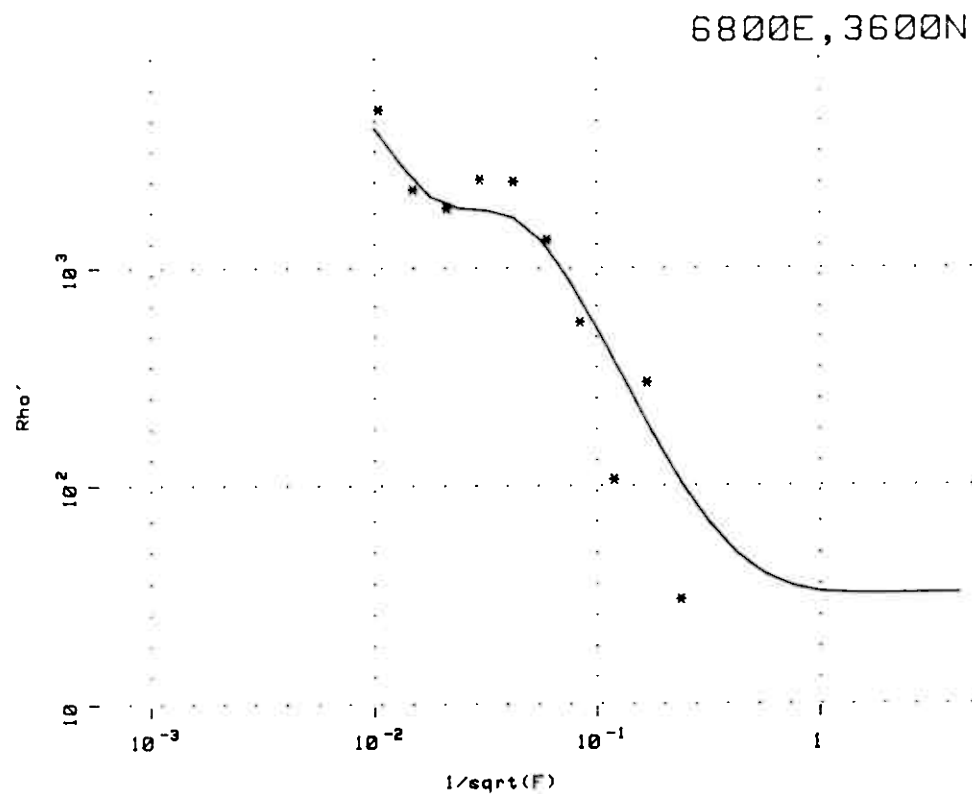


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1300 m

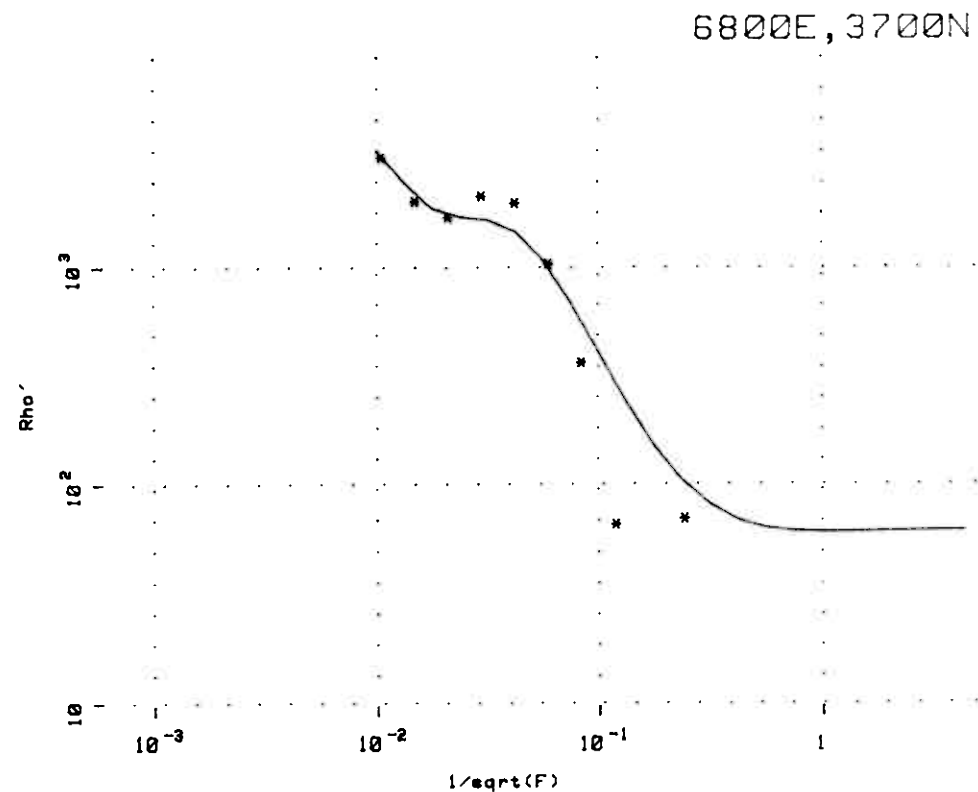
GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
∞	0.000
8000.000	325.000
3.000	328.000
4000.000	700.000
.300	720.000
4000.000	



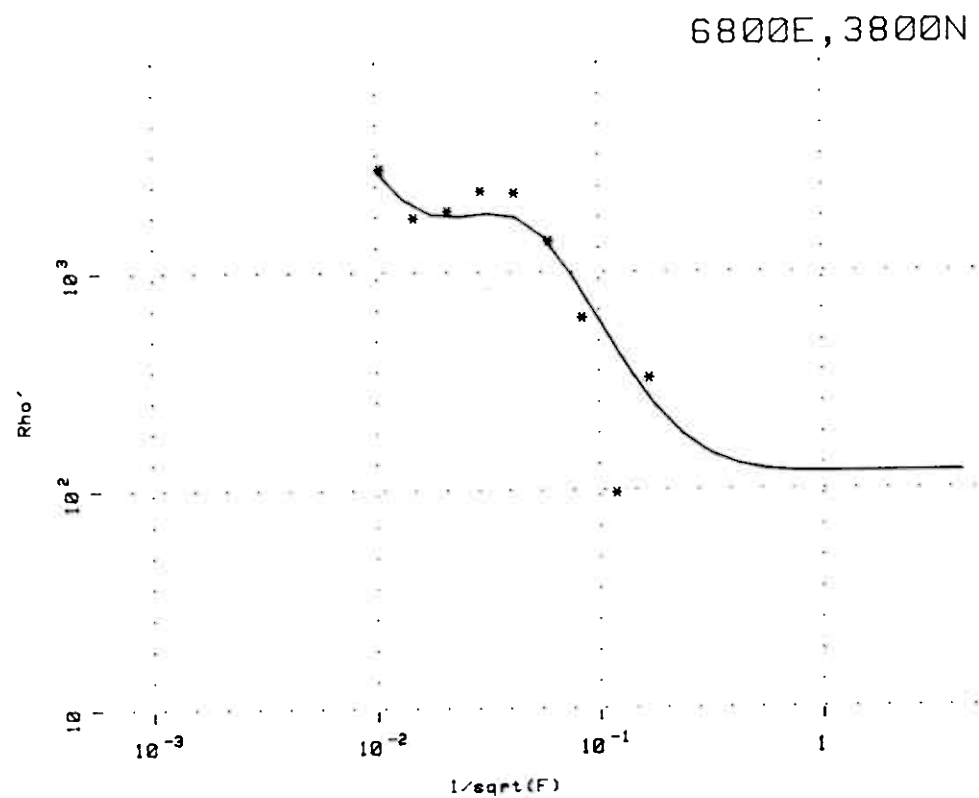
GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
∞	0.000
4000.000	310.000
3.000	311.000
4000.000	825.000
.500	840.000
4000.000	



GRAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
4000.000	280.000
4.000	281.000
5000.000	705.000
.500	715.000
5000.000	

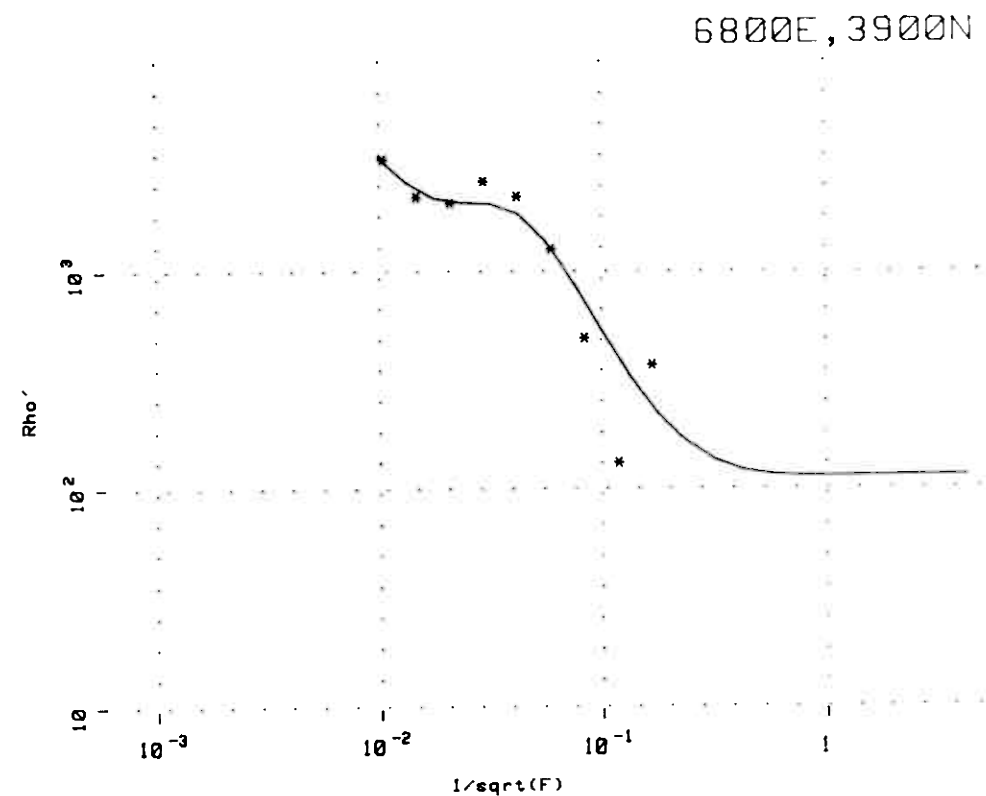


* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 1020 m

GRAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
00	0.000
4000.000	300.000
4.000	301.000
5000.000	850.000
.500	880.000
5000.000	



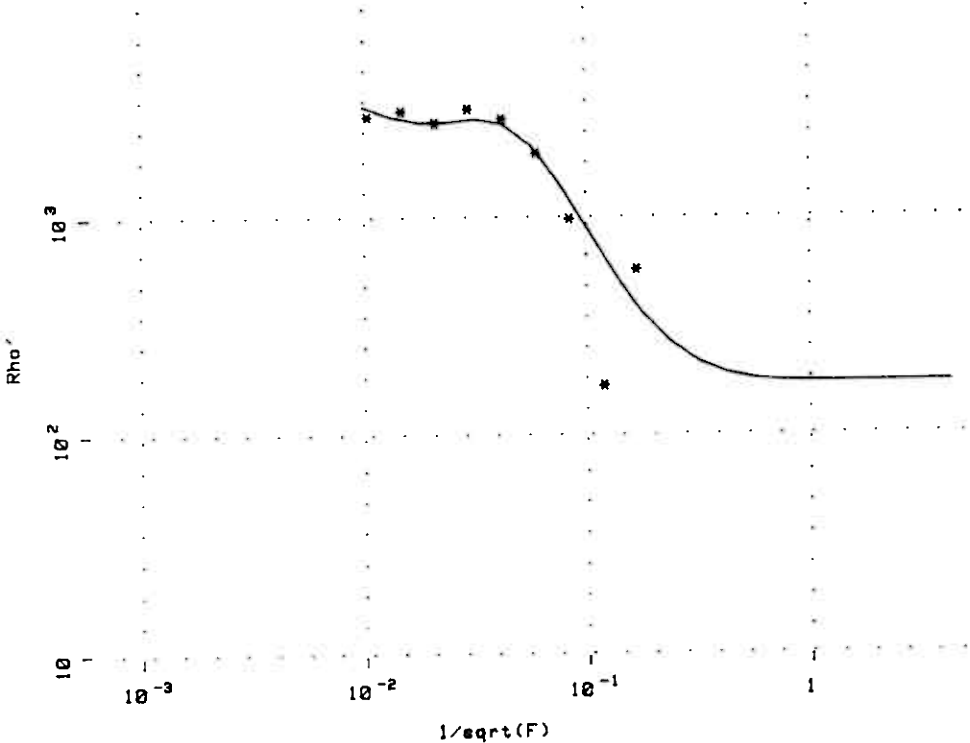
* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 920 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
3500.000	325.000
5.500	325.700
5000.000	750.000
.500	780.000
5000.000	

6800E, 4000N



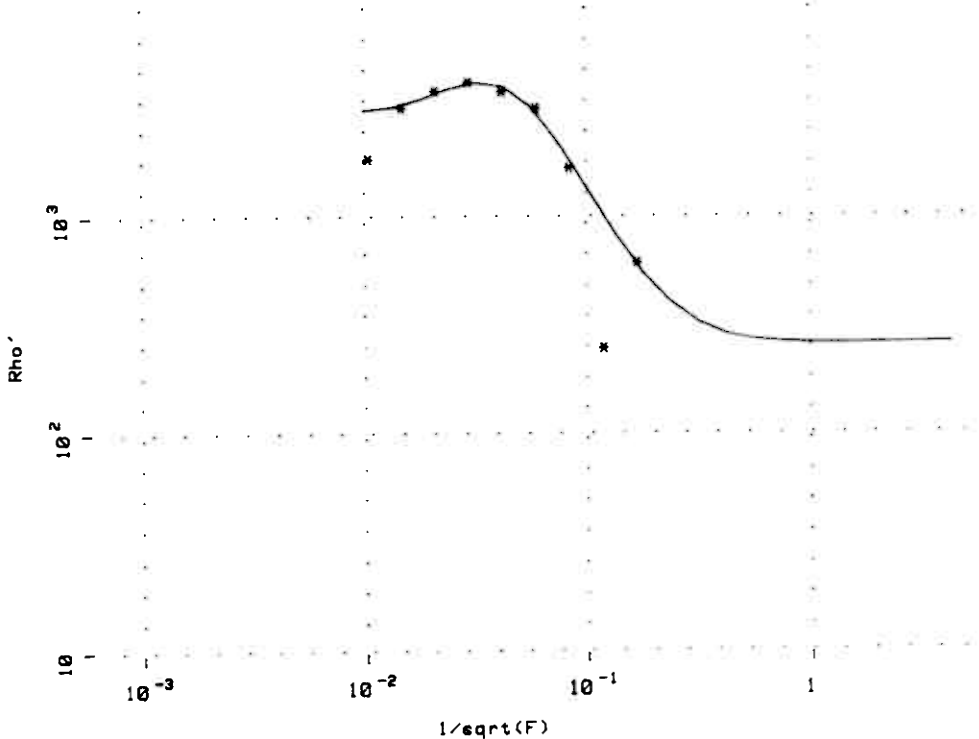
* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 830 m

GAVALI

Resistivity (ohm.m)	Depth (m)
oo	0.000
200.000	5.000
5000.000	828.000
.500	828.000
5000.000	

6800E, 4100N



* BRGM/GPH * MELOSI *

R = 740 m