

NGU Rapport 94.059

Geofysiske undersøkelser på Veidnes,
Magerøy, Nordkapp kommune, Finnmark

Rapport nr. 94.059		ISSN 0800-3416		Gradering: Åpen	
Tittel: Geofysiske undersøkelser på Veidnes, Magerøy, Nordkapp kommune, Finnmark.					
Forfatter: Eirik Mauring Jan Fr. Tønnesen			Oppdragsgiver: Statens Vegvesen, Finnmark		
Fylke: Finnmark			Kommune: Nordkapp		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Honningsvåg			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 2036 I Magerøysundet		
Forekomstens navn og koordinater: Veidnes 4530 78730			Sidetall: 21		Pris: 50,-
Feltarbeid utført: 7/6-9/6-1994			Rapportdato: 16/6-1994		Prosjektnr.: 61.2562.01
					Ansvarlig: <i>Jan S. Hennig</i>
Sammendrag: <p>Georadarmålinger og vertikale elektriske sonderinger er utført på Veidnes, Magerøy i Finnmark i forbindelse med prosjektet FATIMA (fastlandsforbindelsen til Magerøya). Målingene er utført som en innledende undersøkelse for vurdering av grunnvannsuttak til anleggsvirksomhet.</p> <p>Georadarmålingene viste de fleste steder grunnvannsspeil. De fleste områder med høyt grunnvannsspeil og stort penetrasjonsdyp i vannmettet sone ble undersøkt videre med vertikale elektriske sonderinger.</p> <p>De vertikale elektriske sonderingene (VES) er alle tolket ut fra en 5-lags-modell, der en øverst har torvlag over tørre, grove (sand/grus) avsetninger. Lag 3 representerer grove, ferskvannsmettede avsetninger. Mektigheten av dette laget er av størst betydning med tanke på uttak av grunnvann. Lag 4 representerer leire eller salt grunnvann. Lag 5 representerer fjell. To områder er valgt ut i prioritert rekkefølge med tanke på oppfølgende boringer. Området med prioritet 1 har trolig 10-15 m ferskvannsmettede, grove avsetninger nær sondering VES2. Dette området mates med vann fra bekker fra fjellsida i sør. Området med prioritet 2 har muligens også inntil 15 m med ferskvannsmettede, grove avsetninger, men her har en ikke utført sonderinger. Området med egnede masser har trolig betydelig mindre horisontal utstrekning her enn i område 1.</p>					
Emneord: Geofysikk		Elektrisk måling			
Hydrogeologi					
Georadar				Fagrapport	

INNHOOLD

1 INNLEDNING.....	4
2 MÅLEMETODER OG UTFØRELSE	4
2.1 Georadar	4
2.2 Vertikale elektriske sonderinger	4
3 RESULTATER.....	5
4 ANBEFALING OG KONKLUSJON.....	8

Tekstbilag

1. Georadar - metodebeskrivelse
2. Vertikal elektrisk sondering - metodebeskrivelse

Databilag

1. Georadaropptak
2. Vertikale elektriske sonderinger, modelltilpasninger

Kartbilag

- 94.059-01: Oversiktskart, Veidnes
94.059-02: Profil- og tolkningskart, Veidnes

1 **INNLEDNING**

Georadarmålinger og vertikale elektriske sonderinger er utført på Veidnes, Magerøy, Nordkapp kommune, Finnmark. Målingene er utført i forbindelse med prosjektet FATIMA (fastlandsforbindelsen til Magerøya). Målingene inngår som en innledende undersøkelse for vurdering av grunnvannsuttak til tunneldrift, betongproduksjon og brakkerigg. Oppdragsgiver har vært Statens Vegvesen, vegkontoret i Finnmark, med Berdal Strømme a.s., Harstad, som engasjert rådgiver. Feltemålingene ble utført i løpet av to dager (7/6 og 8/6-1994) av Jan Fr. Tønnesen og Jomar Gellein.

2 **MÅLEMETODER OG UTFØRELSE**

Området som er undersøkt er begrenset av fjellrygg i NØ, fjell i SV, og sjø i NV og SØ. Området har form som en grop, som kan tenkes å utgjøre et naturlig basseng for grunnvann (se kartbilag -01 og -02).

2.1 **Georadar**

En beskrivelse av målinger med georadar er vedlagt i tekstbilag 1. Det ble i alt profilert ca. 2 km fordelt på 5 profiler. Plassering av profilene er vist i kartbilag -02. Georadaren som ble benyttet var av typen pulseEKKO IV (Sensors & Software Inc., Canada). Det ble benyttet 400 V sender og 50 MHz antenner. Samplingsintervall og opptakstid var henholdsvis 1.6 ns og 800 ns. Antenne- og flyttavstand var 1 m. Signaler ble summert ('stacket') 32 ganger ved hver måleposisjon. Prosessering omfattet SEC-forsterkning ('spreading & exponential compensation'), timezero driftkorleksjon og topografisk korleksjon. Ved konvertering av tidsdyp til reelle dyp ble en hastighet på 0.1 m/ns benyttet. Denne hastighet ser ut til å stemme bra for materialet over grunnvannsnivå. For grunnvannsmettet materiale kan den være noe for høy, slik at angitt penetrasjon under grunnvannsnivå da blir noe for stor.

2.2 **Vertikale elektriske sonderinger**

En beskrivelse av måleteknikk, tolkning og metodiske usikkerheter er vedlagt (tekstbilag 2). Det ble utført tre sonderinger, og disse ble plassert ut fra en første vurdering av resultater fra georadarprofil 1 og 2. To sonderinger ble plassert i P1 og én i P2 og med kabelutleggene i retning langs disse (se kartbilag -02). Et kabelsystem for Schlumberger elektrodekonfigurasjon ble benyttet ved utførelsen

av målingene, og som måleinstrument ABEM SAS300 Terrameter. $AB/2_{\max}$ var 80 m for sondering 1 og 100 m for sondering 2 og 3. Ved prosessering av data ble det korrigert for laterale variasjoner i resistivitet ved potensialelektrodene. Modelltilpasning ble foretatt ved hjelp av programpakken Interpex/Resixip.

3 RESULTATER

Flere utsnitt av georadaropptak vil bli beskrevet under, sammen med resultater fra de vertikale elektriske sonderingene. Deretter følger en oppsummering og geologisk tolkning.

Gunstige områder for uttak av grunnvann vil være der det opptrer grove, vannmettede avsetninger, og der grunnvannsspeilet ligger grunt. Slike avsetninger vil vanligvis gi stort penetrasjonsdyp ved georadarmålinger. I praksis angir max penetrasjonsdyp det dyp der signal/støy-forholdet er så lavt at en ikke kan skille mellom støy og signaler. I det undersøkte området kan det forventes inntrenging av saltvann på forholdsvis grunne dyp pga. nærhet til sjø, og penetrasjonsdypet vil være svært lite der det er salt grunnvann. Det kan også opptre finstoffholdige lag som begrenser penetrasjonsdypet. På bakgrunn av georadaropptakene vil de gunstigste områder for uttak av grunnvann være der en har størst penetrasjonsdyp under grunnvannsspeil. De vertikale elektriske sonderingene ble utført etter vurdering av første dags georadarmålinger, og lagt til områder med bra penetrasjonsdyp, men med noe varierende strukturelle forhold.

Profil 1 (posisjon 400-300), sondering 1 (posisjon 350)

Georadaropptaket er vist i databilag 1 side 1. Grunnvannsspeilet ligger grunt (1-2 m). Dårlig penetrasjon mellom posisjon 352 og 335 skyldes passering av myr. Penetrasjonsdypet er i størrelsesorden 10-15 m. Lagdeling i sedimentene er indikert ved horisontale/subhorisontale reflektorer. Sonderingen er tolket ut fra en 5-lags-modell (se databilag 2 side 1). Lag 1 er et tynt (0.5 m mektig) overflatelag (jordsmonn/torv). Lag 2 representerer øvrig materiale over grunnvannsspeil. Høy resistivitet (5670 Ωm) indikerer grove og tørre avsetninger. Lag 3 er grunnvannsmettet materiale med 'normalt ferskt' vanninnhold ($\rho=570 \Omega\text{m}$). Meget godt elektrisk ledende materiale i lag 4 ($\rho=9 \Omega\text{m}$) må skyldes salt grunnvann eller finkornige, marine avsetninger (leire). Lag 5 representerer fjell. Dyp til fjell (ca. 32 m) vil være noe usikkert pga. relativ usikker resistivitetsverdi for lag 4. Dette gjelder også de sonderinger som beskrives seinere. Dyp til ferskt grunnvann er 1.9 m. Beregnet dyp til salt grunnvann/leire er 6.8 m. Dette gir en mektighet av akviferen på i underkant av 5 m. Penetrasjonsdypet for georadaren er større enn beregnet dyp til lavmotstandslag, noe som indikerer at georadaren kan ha en viss penetrasjon i dette laget, eller at energien på større dyp skyldes multipler/ringing. På bakgrunn av sonderingen må det sies at området synes lite gunstig for uttak av store vannmengder.

Profil 1 (posisjon 250-150), sondering 2 (posisjon 200)

Georadaropptaket er vist i databilag 1 side 2. Grunnvannsspeilet sees som en gjennomgående horisontal reflektor på 5-6 m dyp (nivå 1-2 moh.). Ellers er refleksjonsmønsteret nokså kaotisk, noe som ofte indikerer grove avsetninger. Penetrasjonsdypet er i størrelsesorden 15-20 m. Et sonderingspunkt ble lagt til posisjon 200. Ved modelleringen er dyp til grunnvannsspeil låst til 6 m på bakgrunn av georadarmålingene. Også denne sonderingen er tolket ut fra en 5-lags-modell (se databilag 2 side 2). Stedvis dårlig modelltilpasning skyldes trolig laterale resistivitetsvariasjoner ved strømelektrodene. Lagene antas å representere samme type avsetninger som for sondering 1. Av vesentlig betydning er mektighet av ferskvannsmettede, grove avsetninger, som for denne sonderingen ser ut til å være ca. 14 m. Resistiviteten for laget (1000 Ωm) er høyere enn for sondering 1, noe som kan indikere grovere avsetninger her. Dyp til salt grunnvann/leire er ca. 20 m, og i overensstemmelse med penetrasjonsdypet ved georadarmålingene. Området er interessant med tanke på uttak av grunnvann.

Profil 2 (posisjon 330-230), sondering 3 (posisjon 255)

Georadaropptaket er vist i databilag 1 side 3. Grunnvannsspeil sees i nivå 0-1 moh. på 5-7 m dyp. Ingen markant lagdeling eller strukturer kan erkjennes. Penetrasjonsdypet er i størrelsesorden 15 m. Et sonderingspunkt ble lagt til posisjon 255 (se databilag 2 side 3). Også for denne sonderingen er dyp til grunnvannsspeil låst til ca. 6 m på bakgrunn av georadarmålingene. Som for de andre sonderingene, må også denne tolkes ut fra en 5-lags-modell, der mulige avsetningstyper er nevnt for sondering 1. Mektigheten av ferskvannsmettede, grove avsetninger ser ut til å være ca. 8 m. Resistiviteten (820 Ωm) er noe lavere enn for sondering 2. Dyp til leire/salt grunnvann er ca. 16 m, som også er i overensstemmelse med georadarens penetrasjonsdyp. Området kan være av interesse ved grunnvannsuttak.

Profil 2 (posisjon 100-0)

Georadaropptaket er vist i databilag 1 side 4, og er tatt med for å vise skrålagning i avsetningen. Denne sees tydelig å helle nedover mot øst mellom posisjon 60 og 0. Grunnvannsspeil ligger på 10-13 m dyp, og ligger for dyp til at området er interessant med tanke på uttak av grunnvann.

Profil 4 (posisjon 50-150)

Georadaropptaket er vist i databilag 1 side 5. En skålformet reflektor på 4-5 m dyp mellom posisjon 50 og 90 representerer myrbunn. Manglende penetrasjon under myra skyldes nær totalrefleksjon av all energi i overgang fra myr til underliggende materiale. Det kan derfor være interessante masser med henblikk på grunnvannsuttak under myra. Dypet til myrbunnen er trolig mindre enn angitt pga. lavere EM-bølge hastighet i myr. I resten av profilet ligger grunnvannsspeilet i nivå 0-1 moh. på 4-5 m dyp. Penetrasjonsdypet er i overkant av 20 m, og er størst mellom posisjon 100 og 130. I dette området kan vi ha ferskvannsmettede, grove avsetninger av interessant mektighet. Sondering 2 og 3 viste godt samsvar mellom penetrasjonsdyp og dyp til leire/salt grunnvann. Legges dette til grunn for tolkningen av dette profilet, kan en her ha ferskvannsmettede, grove avsetninger i en mektighet på rundt 15 m, og området må sies å være interessant med tanke på uttak av grunnvann.

Oppsummering og geologisk tolkning

Georadarmålingene indikerer at det ikke er noen fjellterskler over sjønivå under løsmasseryggene mot Kobbholet i NV og mot Veidnesbukta i SØ. Sonderingene antyder at dyp til fjell sentralt i området kan være ca. 30 m. Grunnvannspeilet kan stort sett følges kontinuerlig langs georadarprofiler og synes å ligge i området 0-2 moh. Under høydeplatået i NV er forløpet noe diffust og usikkert. Under sørøstre del av høydeplatået kan en horisontal reflektor i høyde med foten av skråningen mot gropa i SØ (3-4 moh.) representere et hengende grunnvannspeil. Reflektoren forsvinner mot nordvest, antydningvis mot oppstikkende struktur som kan bestå av tettere masser. Videre mot nordvest ser grunnvannspeilet ut til å ligge nær sjønivå.

Løsmasseryggene i NV og SØ antas i utgangspunktet å være israndavsetninger. Under ryggen i NV er det antydning av en oppstikkende struktur med relativt kaotisk refleksjonsmønster, noe som indikerer at denne ryggen i hvert fall i nordvestlige del kan være morenedominert. Under ryggen mot Veidnesbukta vises klar skrålagning med fall mot SØ. Dette indikerer at ryggen er bygd opp av breelavsatt materiale. Gropa mellom ryggene domineres også trolig av breelavsatt materiale, og delvis av innvasket materiale fra ryggene. Ut fra penetrasjon og strukturer i georadarprofilene og elektrisk ledningsevne i vannmettet materiale over salt grunnvann/leire, synes den sentrale del av gropa å være dårlig egnet for grunnvannsuttak. Ut fra en totalvurdering synes indikert område i SØ (prioritet 1 i kartbilag -02) å være mest lovende for videre grunnvannsvurdering. Som sekundært område (prioritet 2 i kartbilag -02) er antydning av området lengst NV i gropa, ved foten av skråningen opp mot høydeplatået i NV.

4 ANBEFALING OG KONKLUSJON

På bakgrunn av georadarmålinger og vertikale elektriske sonderinger er det i kartbilag -02 markert to hovedområder i prioritert rekkefølge med tanke på oppfølgende undersøkelser med boringer.

I område 1 i sørøstlige del av målefeltet er det langs P1 og P2 4-7 m dyp til grunnvannsspeil NV for P5 og 7-9 m SØ for P5. Det kan være 10-15 m med ferskvannsmettede, grove avsetninger (sand/grus) i området rundt VES2 (P1, pos. 150-250), mens mektigheten for øvrig i området er 5-10 m. Boringer bør i første omgang plasseres nær VES2. For å se på variasjoner i løsmassene i området bør det også bores nær VES3.

Område 2 ved foten av skråningen nordvestligst i gropa er et sekundært mulig grunnvannsområde. Under grunnvannsspeil på ca. 4 m dyp er det langs P4 oppnådd en penetrasjon på opptil 15 m i ferskvannsmettede, trolig relativt grove avsetninger. Området med egnede masser har trolig betydelig mindre horisontal utstrekning her enn i område 1.

Område 2 får antakelig sin vesentligste vanntilførsel fra sørøstre del av høydeplatået i NV. I område 1 skjer det også en naturlig infiltrasjon via mindre bekker fra fjellsida i sør.

GEORADAR - METODEBESKRIVELSE

Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av lagdeling og strukturer i grunnen. Med en spesiell antenne sendes elektromagnetiske bølgepulser ned i jorda. En del av bølgeenergien blir reflektert tilbake til overflaten når bølgepulsen treffer en grense som representerer en endring i mediets dielektriske egenskaper. Resten av energien vil fortsette nedover og det kan fås reflekterte signaler fra en rekke grenseflater. Refleksjonene kan registreres med en mottakerantenne på overflaten. De mottatte signaler overføres til en kontrollenhet for forsterkning (og digitalisering ved digital georadar). Signalene sendes derfra til skriver (ved analog georadar) eller PD (digital georadar). Fra en utskrift av et georadar-opptak kan toveis gangtid (t_{2v}) til de forskjellige reflektorene avleses. For å bestemme virkelig dyp til en reflektor må bølgehastigheten (v) i overliggende medium være kjent eller kunne bestemmes.

Bølgehastigheten kan bestemmes ved CDP-målinger ('common depth-point'). Slike målinger utføres ved å flytte sender- og mottakerantenne skrittvis og like langt ut til hver side fra et fast midtpunkt og registrere for hver ny posisjon. Refleksjoner vil da ideelt sett komme fra samme punkt på en reflektor som er planparallel med overflaten. Når antenneavstanden øker, vil reflekterte bølger få lenger gangvei og økning i gangtid. Denne økning i gangtid kan det ved digitale opptak kompenseres for ved å utføre NMO-korreksjon ('normal move-out'). Størrelsen på korreksjonen er avhengig av antenneavstand, toveis gangtid og bølgehastighet i materialet over reflektoren. Et CDP-opptak korrigeres med forskjellige hastigheter, og den hastighet som etter NMO-korreksjon gir best amplitude etter summering av trasene, angir radarbølgehastigheten i mediet.

Etter at hastigheten er bestemt kan dypet (d) beregnes etter uttrykket;

$$d = \frac{v t_{2v}}{2}$$

I vakuum er bølgehastigheten lik lyshastigheten: $c = 3.0 \cdot 10^8$ m/s. I alle andre media gjelder følgende relasjon;

$$\epsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2$$

hvor ϵ_r er det relative dielektrisitetsstallet. ϵ_r -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for ϵ_r i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne i de samme media.

Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i antennefrekvens vil føre til hurtigere dempning av bølgepulsene og dermed minkende penetrasjon. I godt ledende materiale som marin silt og leire vil penetrasjonen være helt ubetydelig. I dårlig ledende materiale som f.eks. tørr sand, kan det forventes en dybderekkevidde på flere titalls meter når det benyttes en lavfrekvent antenne (f.eks. 50 eller 100 Mhz). For grunnere undersøkelser vil en mer høyfrekvent antenne gi bedre vertikal oppløsning.

<u>Medium</u>	<u>ϵ_r</u>	<u>v (m/ns)</u>	<u>ledningsevne (mS/m)</u>
<i>Luft</i>	<i>1</i>	<i>0.3</i>	<i>0</i>
<i>Ferskvann</i>	<i>81</i>	<i>0.033</i>	<i>0.1</i>
<i>Sjøvann</i>	<i>81</i>	<i>0.033</i>	<i>1000</i>
<i>Leire</i>	<i>5-40</i>	<i>0.05-0.13</i>	<i>1-300</i>
<i>Tørr sand</i>	<i>5-10</i>	<i>0.09-0.14</i>	<i>0.01</i>
<i>Vannmettet sand</i>	<i>15-20</i>	<i>0.07-0.08</i>	<i>0.03-0.3</i>
<i>Silt</i>	<i>5-30</i>	<i>0.05-0.13</i>	<i>1-100</i>
<i>Fjell</i>	<i>5-8</i>	<i>0.10-0.13</i>	<i>0.01-1</i>

Tabell over relativt dielektrisitetstall, radarbølge-hastigheter og ledningsevne i vanlige materialtyper.

VERTIKAL ELEKTRISK SONDERING (VES) - METODEBESKRIVELSE

Elektriske dybdesonderinger (VES) benyttes for å kartlegge undergrunnens elektriske motstandsforhold. Målingene foretas med Schlumberger elektrodekonfigurasjon (se fig.). Strøm sendes i bakken ved hjelp av to strømelektroder A og B, og elektrisk potensialforskjell måles mellom to potensialelektroder M og N. Ut fra målt potensialforskjell, målt strømstyrke og en geometrisk faktor bestemt av elektrodeplasseringene kan elektrisk motstand i undergrunnen beregnes. Ved homogene og isotrope forhold er denne størrelsen lik materialets resistivitet eller spesifikke motstand (ρ) med enhet Ωm . I de aller fleste tilfeller har ikke undergrunnen homogene motstandsforhold, og verdien som beregnes fra målingene vil være en tilsynelatende resistivitet (ρ_a , a='apparent').

Ved å flytte strømelektroden A og B stegvis utover oppnås stadig dypere strøminntrengning, og den beregnede tilsynelatende resistivitet vil i økende grad være påvirket av resistiviteten i dypereliggende lag. Etter hvert som avstanden AB øker, reduseres potensialforskjellen mellom M og N, og signal/støy-forholdet avtar. Dette problemet løses ved også å øke avstanden mellom potensialelektroden (MN) noen få ganger i løpet av en sondering. Når MN-avstanden økes, blir det målt om igjen på minst de to siste (største) AB-avstandene fra forrige MN-verdi.

Måleresultatene plottes i et dobbeltlogaritmisk diagram med tilsynelatende resistivitet langs vertikal akse og AB/2-avstand langs horisontal akse. Kurvesegmenter kan nå trekkes opp for hver MN-avstand som er benyttet. Kurvesegmentene vil som regel ikke være helt sammenfallende for overlappende AB/2-avstander. Dette har to årsaker. Ved endring av MN-avstanden innføres en liten feil kalt 'Wenner-effekten' som er avhengig av elektrodegeometri og geologiske forhold. Effekten kan relativt lett korrigeres. Spesielt for steile sonderingskurver vil korreksjonen være nødvendig, mens feilen ofte vil være neglisjérbar for mindre motstandskontraster. Dårlig samsvar mellom kurvesegmentene skyldes som regel hovedsakelig laterale inhomogeniteter mellom potensialelektroden. Dette korrigeres ved å forskyve kurvesegment vertikalt til det gir god overlapp med foregående segment. På denne måten kan det oppnås en sammenhengende sonderingskurve. De korrigerede sonderingsdata legges inn på PD og tolkes ved bruk av programpakken Interpex/Resixip. I programmet legges inn en geologisk modell, bestående av planparallele lag og med angivelse av resistivitet (ρ) og tykkelse (h) for hvert lag. Programmet beregner den teoretiske sonderingskurven som modellen gir. Modellen justeres slik at det oppnås best mulig tilpasning mellom den teoretiske modellkurven og måldata. Optimal tilpasning kan deretter foretas ved invertert modellering.

En slik tolkning er ikke entydig, og det er vesentlig to forhold som kan gjøre tolkningene usikre. Det ene som kalles likeverdighet eller ekvivalens, skyldes at et lags tykkelse og

resistivitet kan variere innenfor visse grenser, men ha tilnærmet samme innvirkning på sonderingskurven. For et høymotstandslag som ligger mellom to lag med lavere motstand er det produktet av lagets resistivitet og tykkelse (ρh) som bestemmer kurveformen, og ikke de to størrelser hver for seg. For et lavmotstandslag som ligger mellom to lag med høyere motstand vil kurveformen være bestemt av forholdet mellom lagets tykkelse og resistivitet (h/ρ). Ekvivalensproblemet er spesielt stort ved store resistivitetskontraster og/eller dersom laget er tynt i forhold til overliggende materiale.

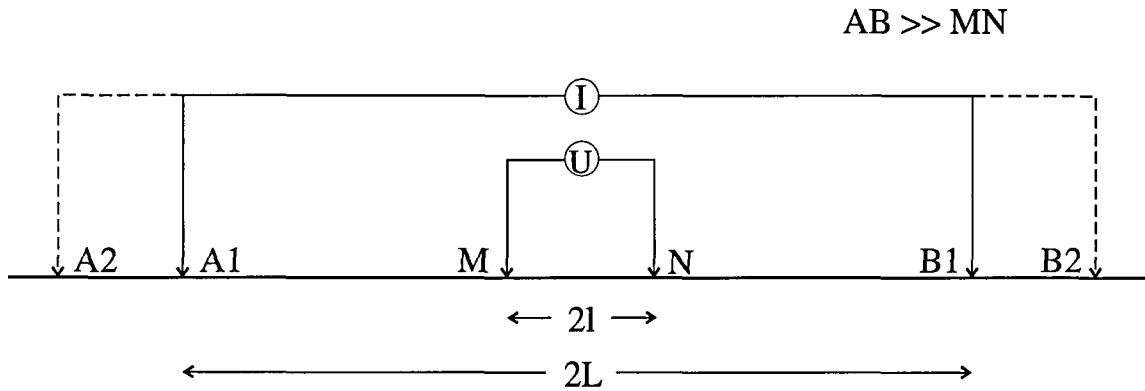
Det andre forhold som skaper tolkningsproblemer skyldes undertrykking (suppresjon) av et lag. Når lagets resistivitet har en verdi som ligger mellom de to omgivende lag, vil laget ikke kunne erkjennes av sonderingskurven hvis det ikke er tykt nok. Suppresjonsproblemet er størst ved store resistivitetskontraster. Den kritisk minste lagtykkelse som kan erkjennes vil også være avhengig av overliggende mektighet og vil være størst når resistiviteten i laget ligger nærmest resistivitetsverdien for underliggende materiale.

Anisotropi i det geologiske materiale kan også føre til feiltolkninger. Inhomogene forhold i grunnen kan dessuten medføre at sonderingskurvene ikke kan tolkes med de modelltyper som benyttes.

For å redusere flertydigheten er det viktig å benytte den geologiske informasjon som for øvrig finnes når tolkningsmodellene bygges opp.

På neste side er vist resistivitetsområdene for de mest vanlige materialtyper.

Schlumberger elektrodekonfigurasjon



A og B: Strømelektroder

M og N: Potensialelektroder

Ⓜ Amperemeter

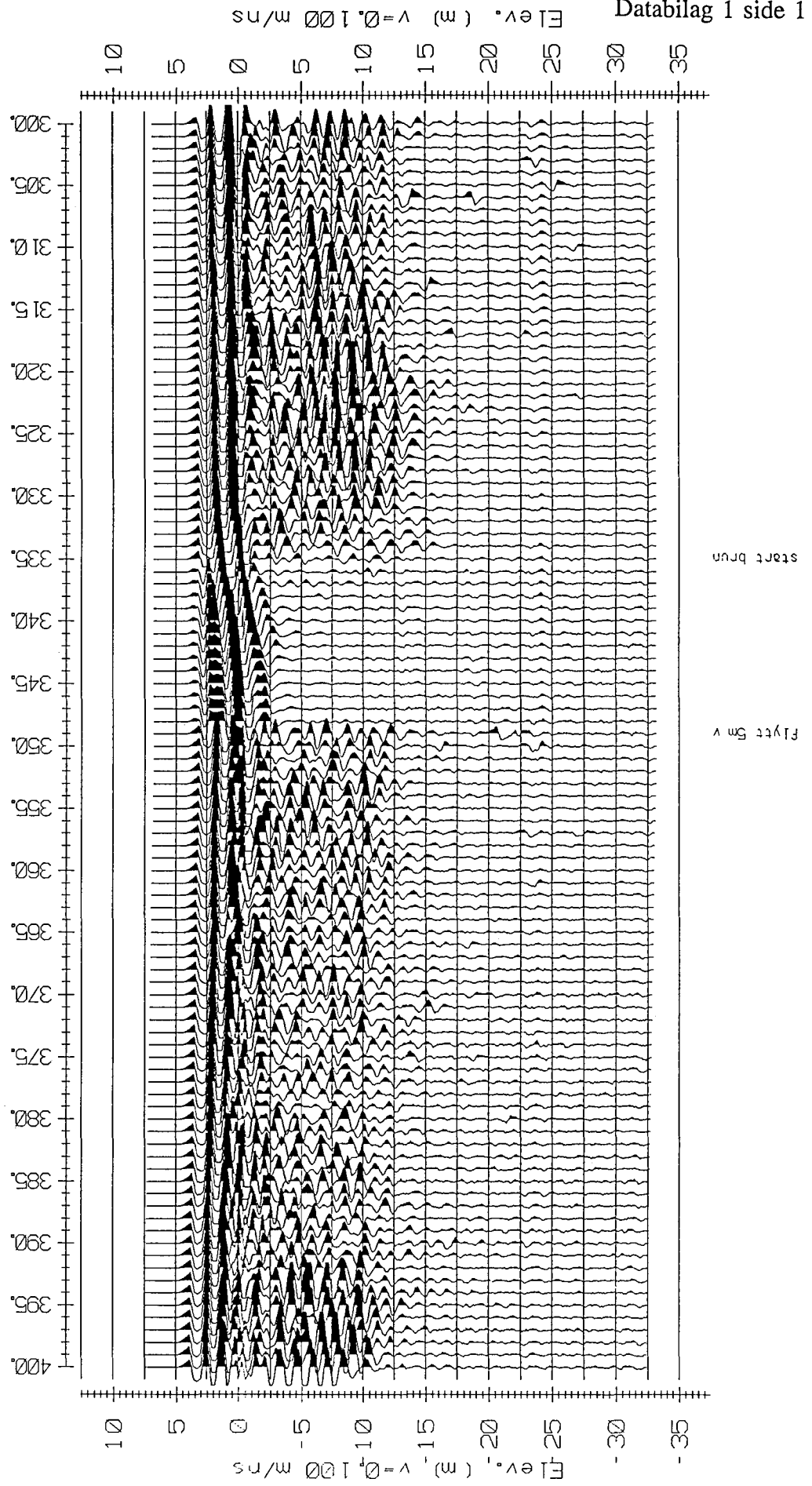
Ⓤ Voltmeter

$$\rho_a = \pi \frac{L^2 - l^2}{2l} \frac{U}{I}$$

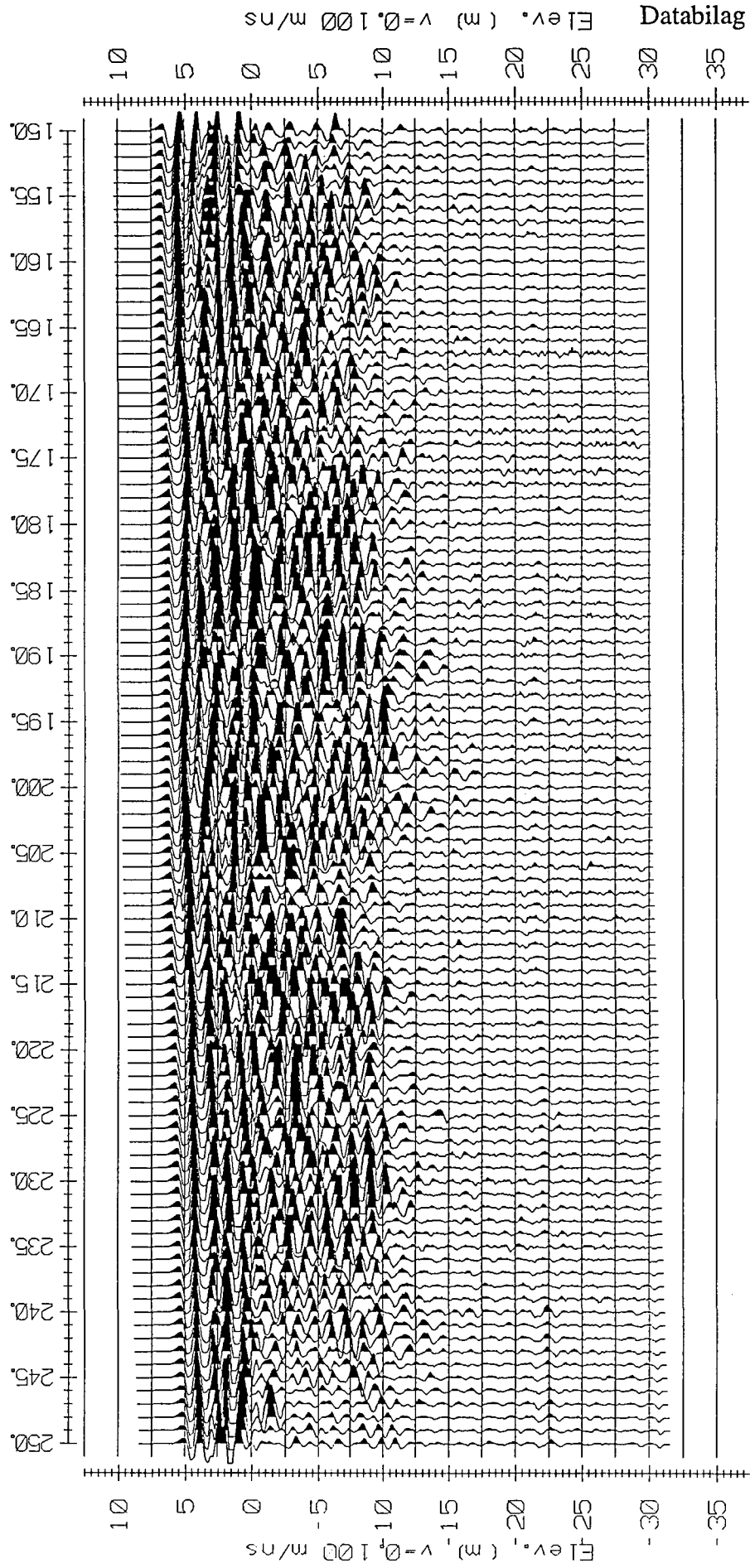
Spesifikk motstand (resistivitet) i noen geologiske materialer:

Materiale	Spesifikk motstand (ohmm)					
	1	10	100	1000	10000	100000
Leire, salt	-----					
Leire, utvasket	----- -----					
Silt, våt	----- ----- -----					
Sand, vannmettet	----- ----- ----- -----					
Grus, vannmettet	----- ----- ----- ----- -----					
Grus, tørr	----- ----- ----- ----- ----- -----					
Morene	----- ----- ----- ----- ----- ----- -----					
Fjell	----- ----- ----- ----- ----- ----- ----- -----					

Georadar, profil 1, posisjon 400-300



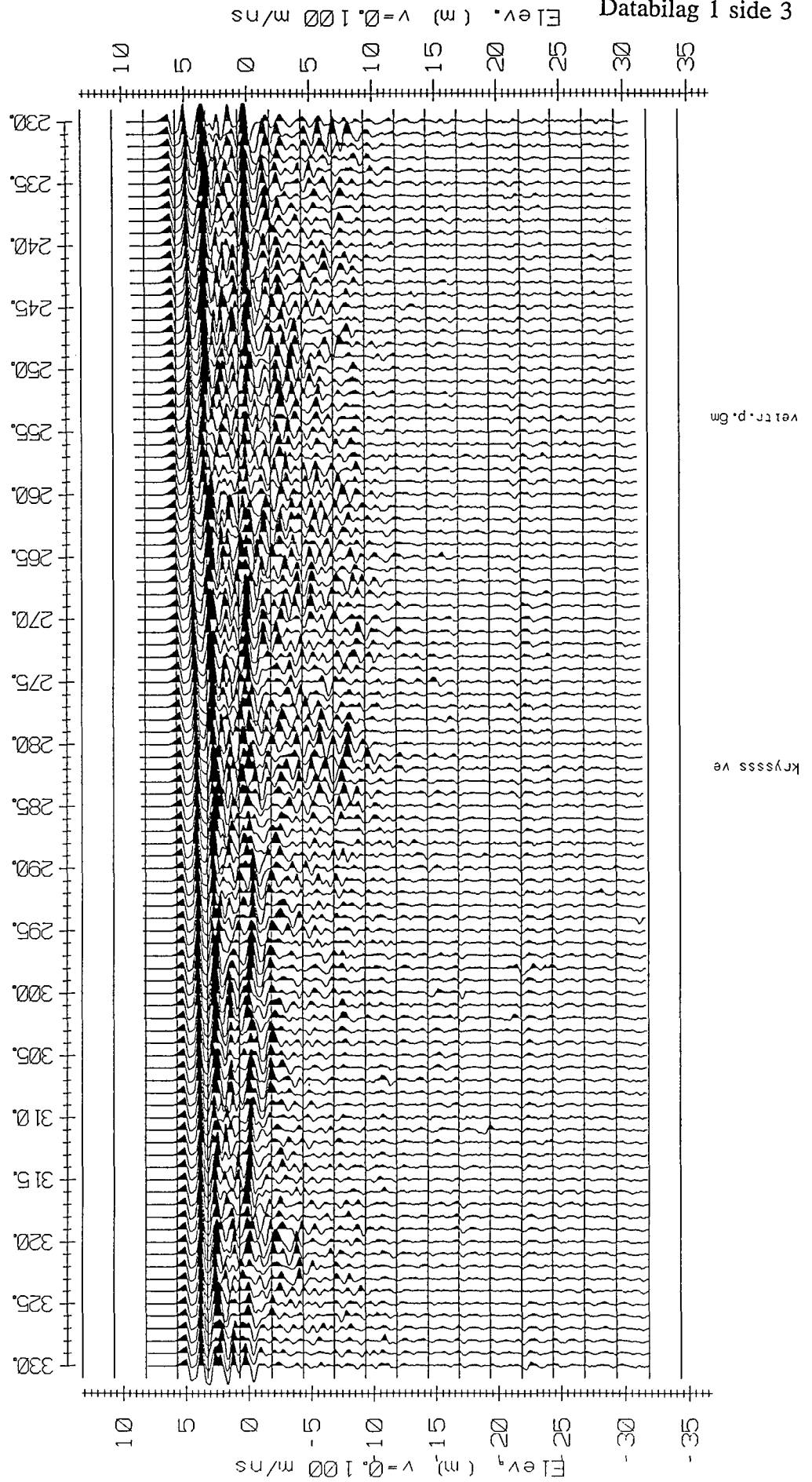
Georadar, profil 1, posisjon 250-150



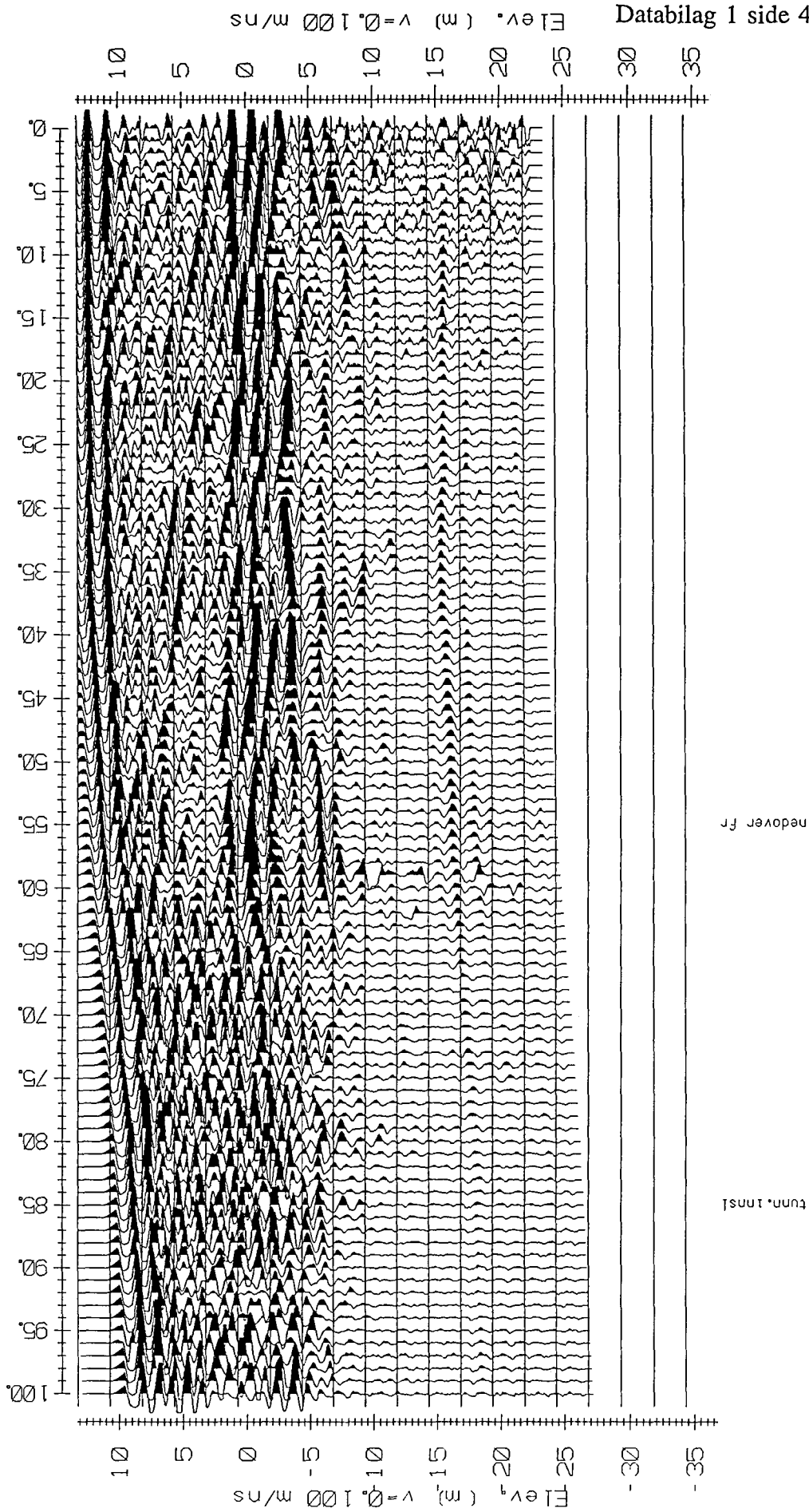
gjerdeste

nede i sok

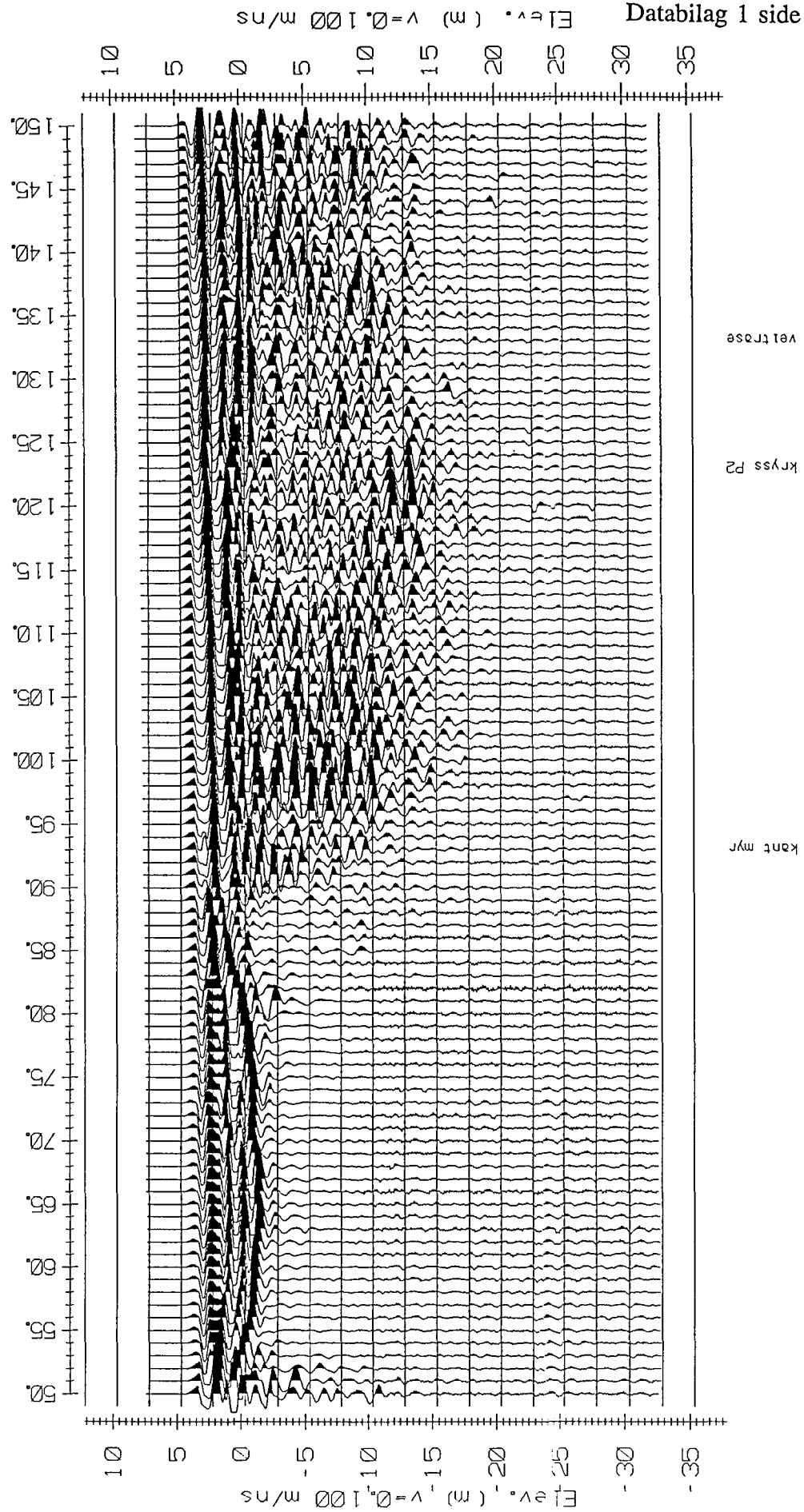
Georadar, profil 2, posisjon 330-230

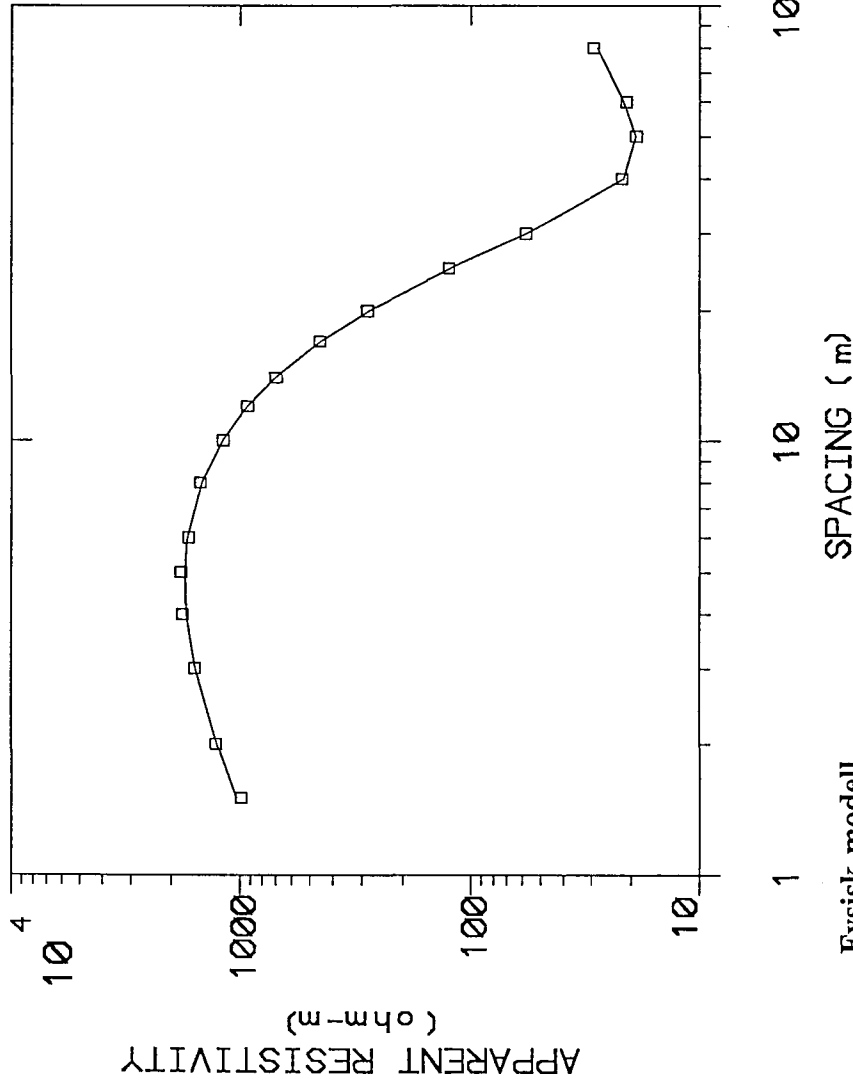
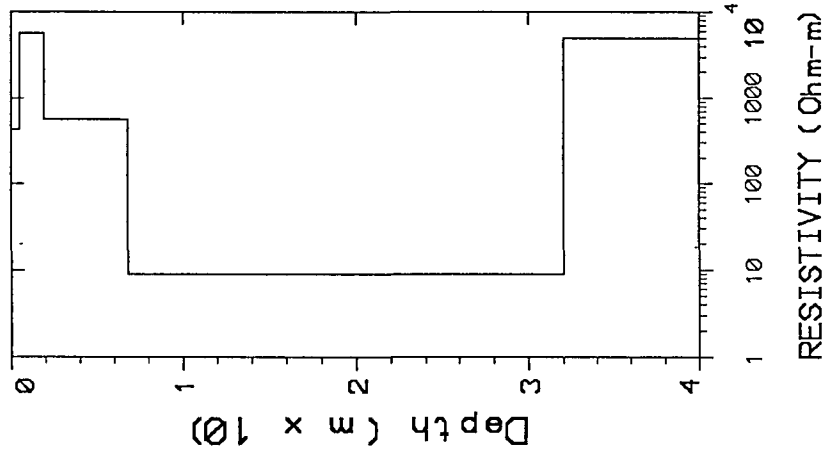


Georadar, profil 2, posisjon 100-0



Georadar, profil 4, posisjon 50-150





Fysisk modell

Lag	t (m)	ρ (Ω m)
1	0.5	430
2	1.4	5670
3	4.9	570
4	25.2	9
5		5000

Grunnvannskartleggning

Veldnes, Mageroy
 Nordkapp, Finnmark

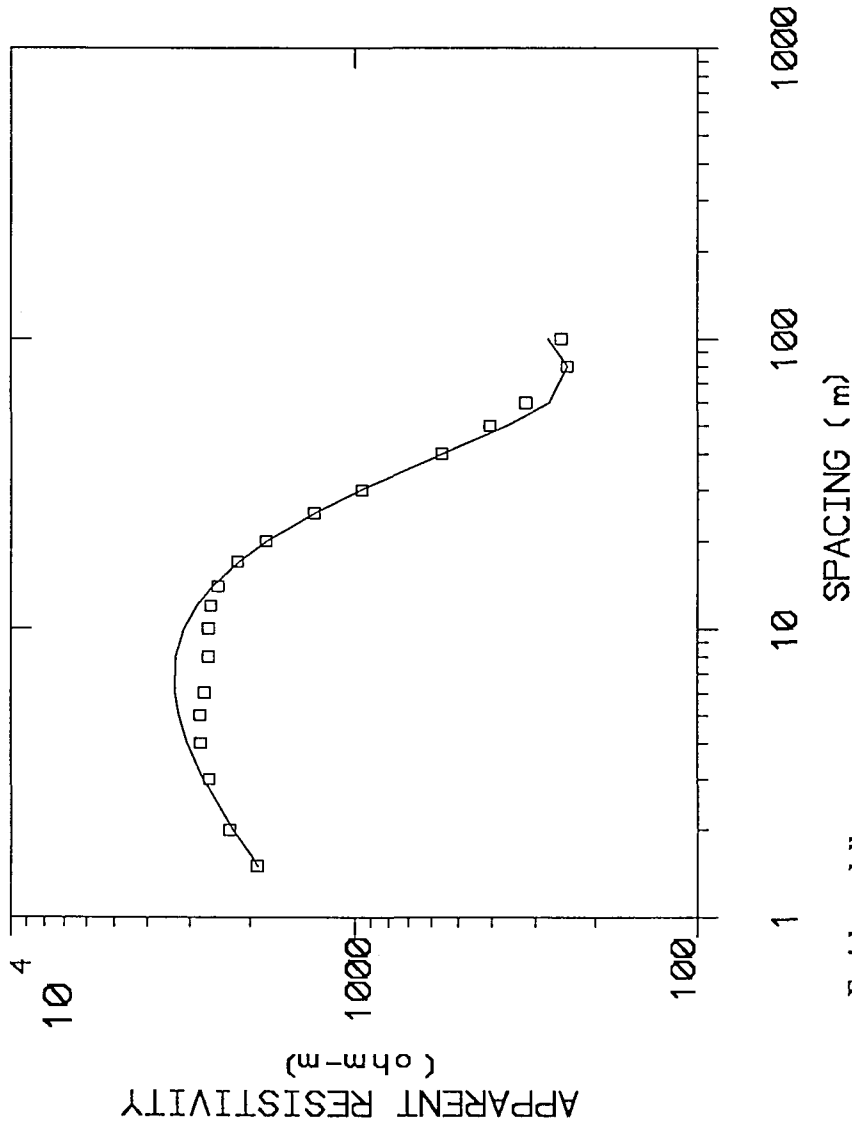
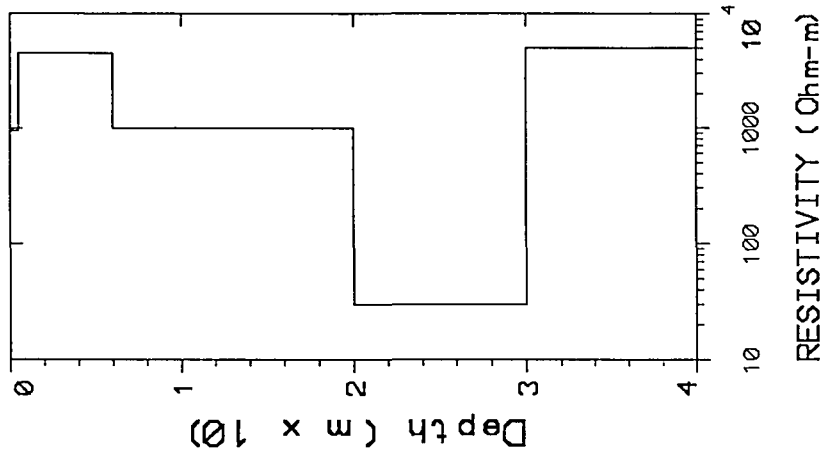
Azimuth: P1, pos. 350

for: **Statens Vegvesen**

by: Geological Survey of Norway

Data Set: 1 Date: 08.06.94

Equipment: Terremeter Sound ing: 1



Fysisk modell

Lag	t (m)	ρ (Ω m)
1	0.5	950
2	5.5	4500
3	14	1000
4	10	30
5		5000

Grunnvannskartlegging

Veldnes, Mageroy
 Nordkapp, Finnmark

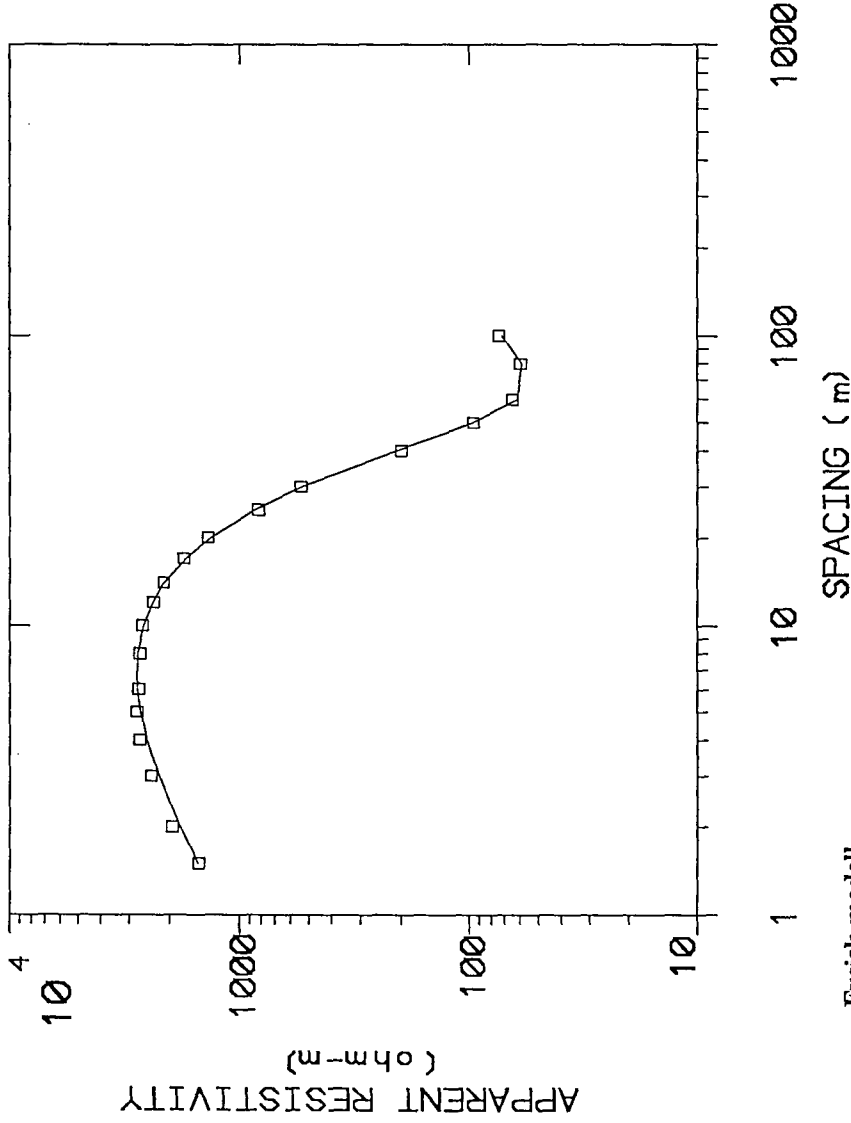
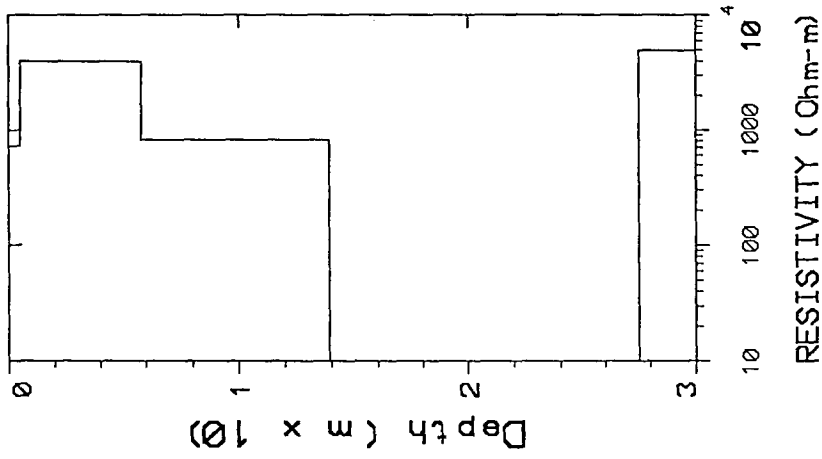
Azimuth: P1, pos. 200

for: Statens Vegvesen

by: Geological Survey of Norway

Data Set: 2 Date: 08.06.94

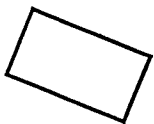
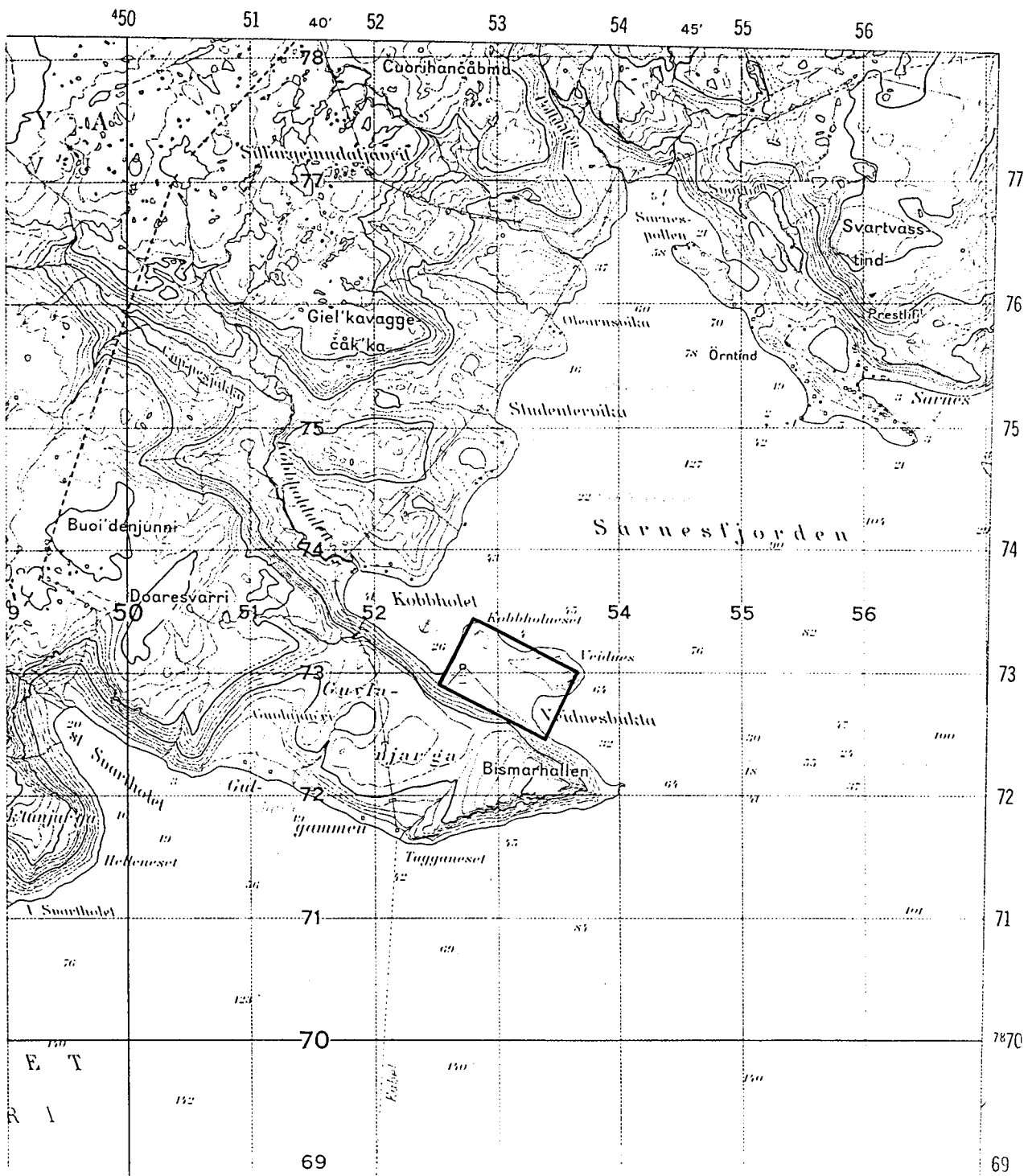
Equipment: Terrameter Sound ing: 2



Fysisk modell

Lag	t (m)	ρ (Ω m)
1	0.5	720
2	5.3	3990
3	8.1	820
4	13.6	10
5		4950

for: Statens Vegvesen	Grunnvannskortleggning
by: Geological Survey of Norway	Veldnes, Mageroy
Data Set: 3	Nordkapp, Finnmark
Equipment: Terrameter	Azimuth: P2, pos. 255
Date: 08.06.94	
Sound ing: 3	



Utsnitt i kartbilag -02

STATENS VEGVESEN, FINNMARK
 OVERSIKTSKART
VEIDNES, MAGERØY
 NORDKAPP KOMMUNE, FINNMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:50000

MÅLT JFT/JG

TEGN EM

TRAC

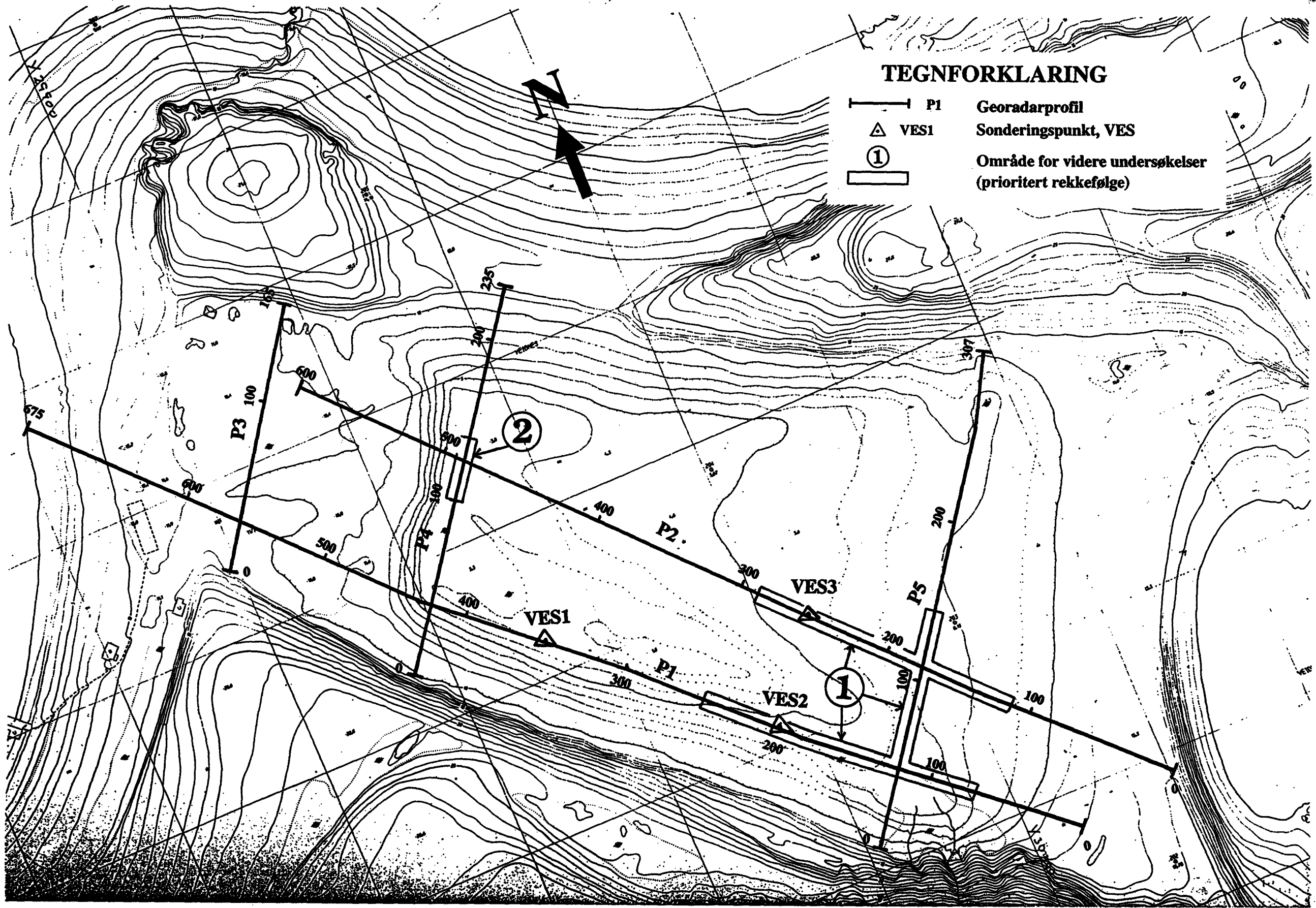
KFR

Juni -94

Juni -94

TEGNING NR
 94.059-01

KARTBLAD NR
 2036 I



TEGNFORKLARING

- P1 Georadarprofil
- △ VES1 Sonderingspunkt, VES
- ① Område for videre undersøkelser (prioritert rekkefølge)

STATENS VEGVESEN, FINNMARK PROFIL- OG TOLKNINGSKART VEIDNES, MAGERØY NORDKAPP KOMMUNE, FINNMARK	MÅLESTOKK 1:2500	MÅLT JFT/JG	Juni -94
		TEGN EM	Juni -94
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 94.059-02	TRAC	
		KFR	
		KARTBLAD NR.	2036 I