

NGU rapport nr. 88.050

Refraksjonsseismiske målinger og  
elektriske sonderinger ved  
Heggem/Sem og Bergsmoen,  
Grong, Nord-Trøndelag

Rapport nr. 88.050	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortrykt	
<b>Tittel:</b> Refraksjonsseismiske målinger og elektriske sonderinger ved Heggem/ Sem og Bergsmoen i Grong			
<b>Forfatter:</b> Jan Fredrik Tønnesen		<b>Oppdragsgiver:</b> NGU	
<b>Fylke:</b> Nord-Trøndelag		<b>Kommune:</b> Grong	
<b>Kartbladnavn (M. 1:250 000)</b> Grong		<b>Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000)</b> 1823 IV Grong	
<b>Forekomstens navn og koordinater:</b> Heggem/Sem 33W 3677 71504 Bergsmoen 33W 3666 71516		<b>Sidetall:</b> 22	<b>Pris:</b> kr. 65,-
<b>Feltarbeid utført:</b> 02.-04.11.82 03.-07.10.83	<b>Rapportdato:</b> 22.04.1988	<b>Prosjektnr.:</b> 1946.00.32	<b>Seksjonssjef:</b> <i>Tau S. Hennings</i>
<b>Sammendrag:</b> <p>De geofysiske undersøkelsene er utført i forbindelse med kvartær-geologisk kartlegging innenfor kartblad 1823 IV Grong. Målingene er lokalisert til brerandavsetningene som krysser Namdalen 4-5 km nedenfor Grong sentrum og omfatter 4 seismiske profiler med samlet lengde 2,3 km og 9 vertikale elektriske sonderinger.</p> <p>I området nord for Namsen (Bergsmoen) er løsmassemektheten anslått å variere mellom 50 og 80 m, mens den syd for elva (Heggem/Sem) kan komme opp i 100-135 m. I nord er fjelloverflaten beregnet å ligge 10-35 m o.h., mens den i syd kan gå ned til mellom 30 og 50 m under havnivå.</p> <p>Ved Heggem/Sem er det sand og grus de øvre 5-13 m med underliggende finkornige sedimenter. Nord for elva er det tilsvarende lagdeling i sydlige halvdel av området, mens det nordenfor ser ut til å være sand og grus eller løst pakket morenemateriale ned til et dyp større enn 30-40 m under overflaten.</p> <p>Langs dalsiden i syd er det en breelvavsetning som er overdekket av fine sedimenter mot nord. Elektriske sonderinger er anvendt for å kartlegge mektigheten av finkornige sedimenter over sand og grus.</p>			
Emneord	Refraksjonsseismikk		
Geofysikk	Elektrisk måling		
Kvartærgeologi	Løsmasse	Fagrapport	

INNHOOLD

	Side
1. INNLEDNING	4
2. UTFØRELSE	4
3. RESULTATER	5
3.1. Sem - (E1-E8)	5
3.2. Heggem/Sem - (Pr. 1-2)	8
3.3. Bergsmoen (St.Hanshaugen) - (Pr. 3-4 og E9)	9
4. REFERANSER	12

TEKSTBILAG

- Bilag 1: Refraksjonsseismikk - Metodebeskrivelse
- 2: Vertikale elektriske sonderinger (VES) - Metodebeskrivelse
  - 3: Sonderingskurver (E1-E9) med tilpassede modellkurver

KARTBILAG

- 88.050-01 Oversiktskart (M 1:50 000)
- 02 Oversiktskart - Utførte målinger (M 1:20 000)
- 03 Seismiske grunnprofiler (Pr. 1-4)

## 1. INNLEDNING

De geofysiske målingene er utført i forbindelse med kvartærgeologisk kartlegging innenfor kartblad 1823 IV Grong (M 1:50 000). Undersøkelsen er lokalisert til brerandavsetningene som krysser Namdalen 4-5 km nedenfor Grong sentrum. Målingene omfatter 4 seismiske profiler med samlet lengde 2,3 km og 9 vertikale elektriske sonderinger. Målingenes beliggenhet er vist i kartbilagene 88.050-01 og -02.

## 2. UTFØRELSE

De seismiske målingene ble utført etter vanlig seismisk refrak-sjonsmetode (tekstbilag 1). Som registreringsinstrument ble benyttet en ABEM TRIO med 12 kanaler. Det ble gjennomgående brukt 200 m lange kabelutlegg. Avstanden mellom geofonene var 20 m, men ble innkortet til 10 m i hver ende av utlegget. Skuddpunkt ble plassert 10 m ut fra hver endegeofon og ett ved midten av hvert utlegg slik at skuddpunktavstanden langs profilene ble 110 m. Første utlegg i profil 3 og 4 er innkortet til 100 m med halvering av geofonavstandene. For å få tilfredsstillende måledekning av fjellrefraktoren ble det også anvendt fjernskudd. Disse ble plassert ved midtskudd og eventuelt ved endeskudd i tilstøtende kabelutlegg. Fjernskudd ble også benyttet i begge ender av profil 2 og i sydenden av profil 3.

Ved de vertikale elektriske sonderingene (VES) ble Schlumberger elektrodekonfigurasjon benyttet (tekstbilag 2). Målingene ble utført med instrumentering av type ABEM Terrameter SAS300. Målesystemet er konstruert slik at metallelektroder (stål) kan brukes både som strøm- og potensialelektroder.

Feltarbeidet senhøsten 1982 ble avbrutt etter 4 elektriske sonderinger på grunn av kraftig snøfall. Resterende målinger ble

utsatt til høsten 1983 og måleprogrammet ble utvidet til også å dekke avsetningene på nordsiden av Namsen. I 1982 ble feltarbeidet utført av Jan Fredrik Tønnesen med Torbjørn Haugen og Knut Riiber som feltmedarbeidere. I 1983 var Jomar Gellein og Torleif Lauritsen feltmedarbeidere.

### 3. RESULTATER

Tolkningsmodeller for de vertikale elektriske sonderingene er vist ved figurer i teksten, mens sonderingskurvene med tilpassede modellkurver er vist i tekstbilag 3. Resultatene av de seismiske tolkningene er vist i kartbilag 88.050-03. Terreng høyden langs profilene er ikke målt, men er tegnet ut fra kartgrunnet. Sonderingspunktens høyde er også anslått ut fra kartet. Feil i terrengoverflatens nivå vil medføre tilsvarende feil i nivået for sjiktgrenser og fjelloverflaten.

#### 3.1. Sem - (E1-E8)

Langs sydsiden av dalen ved Sem ligger det en breelvavsetning som er overdekket av finkornige fjordsedimenter mot nord. Kartleggingen viser at det er sand og grus i overflaten på Fjellmoen og at breelvmateriale også kommer fram i bekkenedskjæringen langs sydvestsiden av avsetningen (Bergstrøm 1987). De elektriske sonderingene ble utført som et forsøk på å kartlegge hvordan overflaten av breelvavsetningen skråner ned under fjordsedimentene. Breelvmaterialet vil opptre som et høyresistivt lag under de godt ledende fjordsedimentene. Det vil imidlertid være vanskelig eller umulig å skille ut relativt tørt breelvmateriale fra underliggende fjell.

Sondering E1 og E2 er målt oppe på Fjellmoen direkte på grusavsetningen, mens de øvrige sonderingene er målt på fjordavsetningene nordenfor. Tolkingsmodeller for alle sonderingene er vist i fig. 1. Fjordsedimentene ser ut til å ha resistivitetsområde 80-200 ohmm, men de øverste 2-3 m har som regel høyere resistivitet (300-600 ohmm). Breelvmaterialet og fjellgrunnen er regnet gjennomgående å ha verdier på 5000 ohmm og høyere.

Sondering E1 lengst syd på grusavsetningen indikerer høy resistivitet ned til minimum 25 m. Sonderingskurven går ned mot slutten og i tolkningsmodellen er det lagt inn et forholdsvis godt ledende lag underst. Det antas imidlertid at tilsynelatende bedret ledningsevne skyldes inhomogene resistivitetsforhold i området nær elektrodeutlegget.

Sondering E2 viser at det kommer inn godt ledende materiale fra 3 meters dyp under grusoverflaten. Underliggende materiale med høy resistivitet er anslått å ligge 9 m under terrengoverflaten. Tolkningen indikerer at den nordlige (ytre) del av grusterrassen på Fjellmoen trolig er bygd opp av resedimentert breelvmateriale som er avsatt utover finkornig materiale. Mektighet og resistivitet for det godt ledende laget er imidlertid svært usikker på grunn av betydelig ekvivalensproblem i sonderingskurven. Det kan f.eks. også oppnås god kurvetilpasning med en tolkningsmodell hvor lagets mektighet og resistivitet er doblet i forhold til den viste modellen.

Ved E3 og E4 er dyp til høyresistivt materiale tolket å være henholdsvis 18 og 16 m. I nordvest ved E5 er dypet anslått til å være minimum 12-13 m. Denne sonderingen er målt langs toppen av en smal rygg som medfører forholdsvis tørt materiale med relativ høy resistivitet de øverste meterne. Tolkningen regnes å være forholdsvis usikker på grunn av inhomogene forhold og at det må antas å være en betydelig vinkel mellom terrengoverflaten langs sonderingen og overflaten av høyresistivt materiale (ikke planparallele lag).

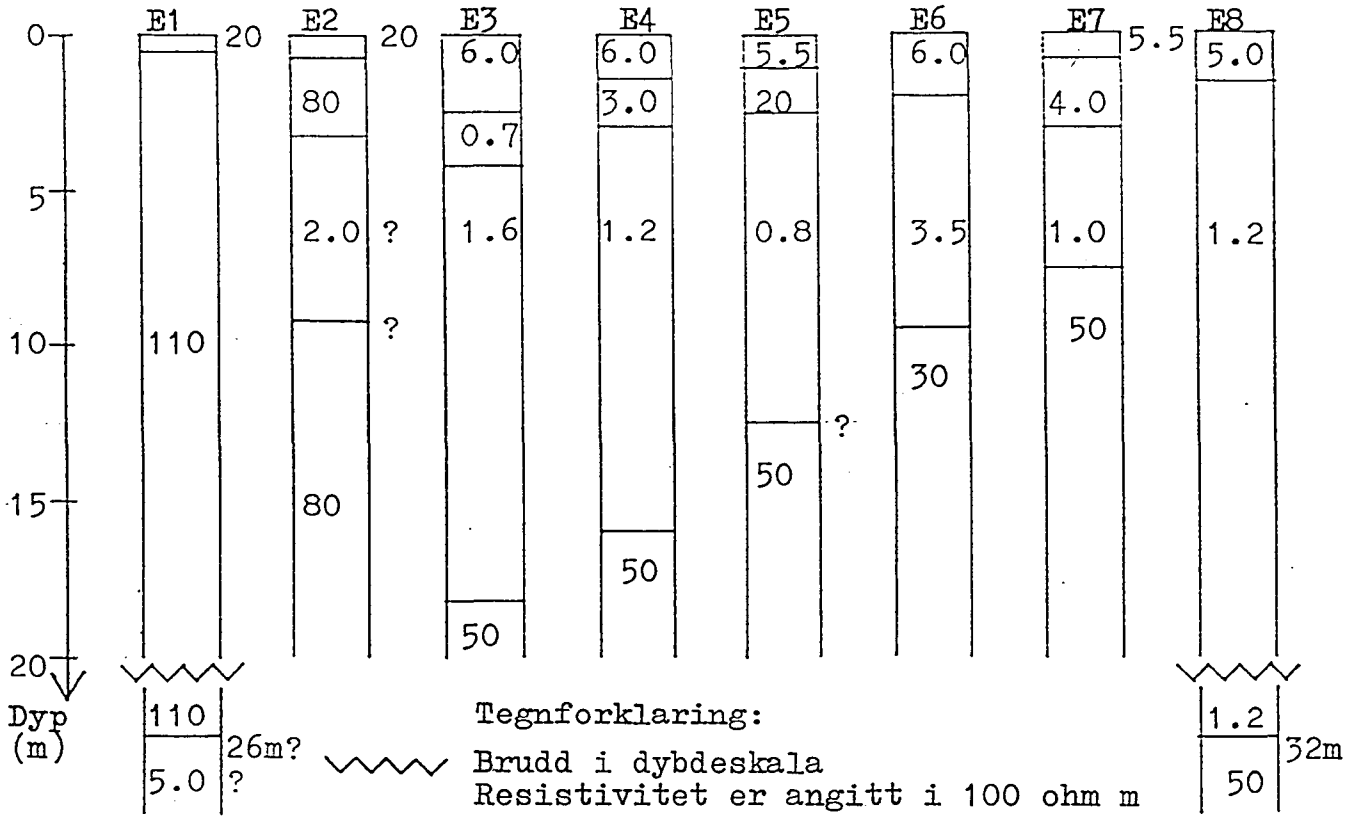


Fig. 1. E1 - E8 , Tolkningsmodeller

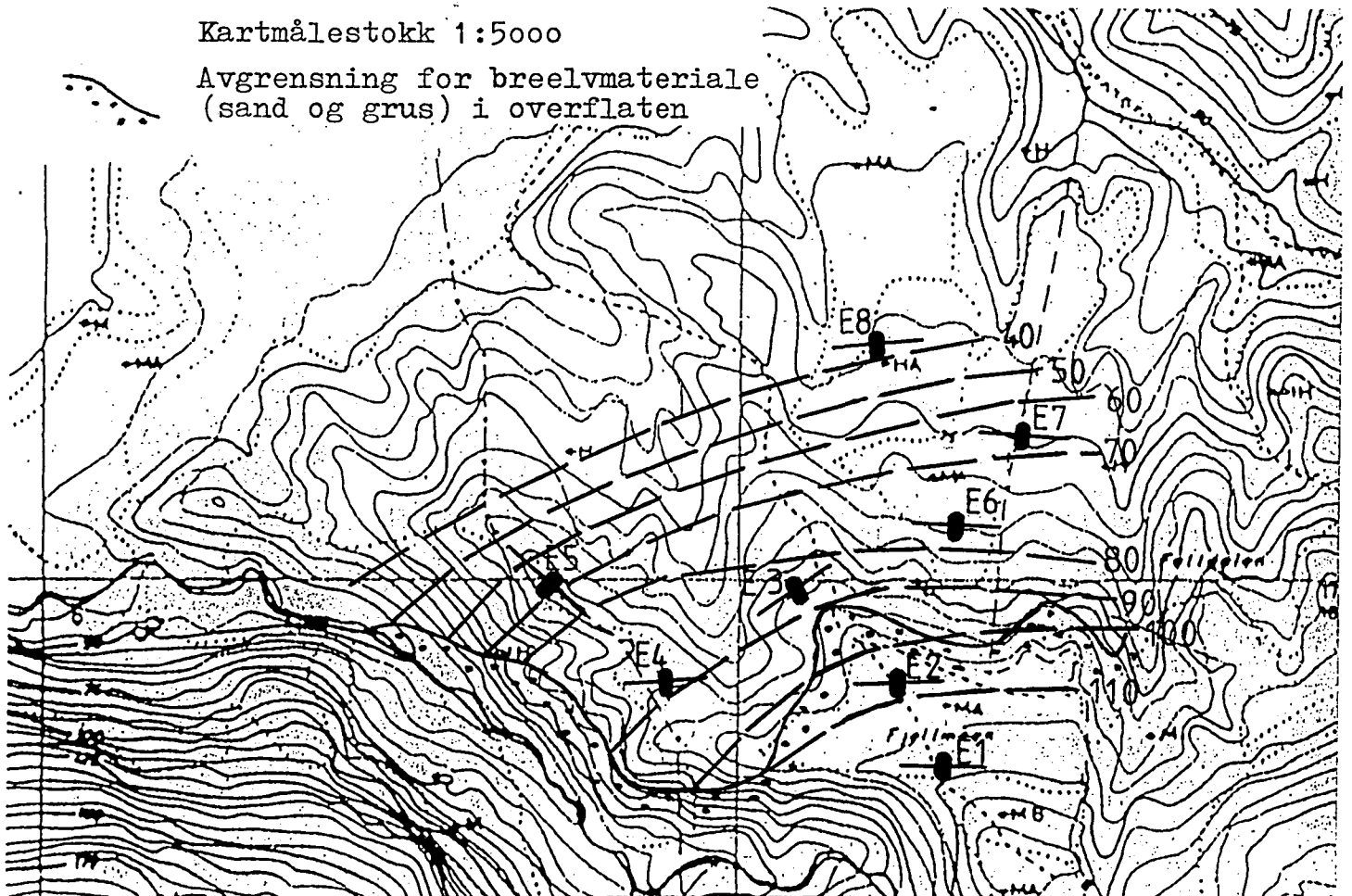


Fig. 2. Overflate av høyresistivt materiale forsøkt framstilt ved høydekoter i m over havnivå.

I nordøst på avsetningen er dypet til høyresistivt materiale anslått til 9-10 m ved E6 og 7-8 m nordenfor ved E7. Ved E6 ser resistiviteten i overliggende materiale ut til å være forholdsvis høy, ca. 350 ohmm. Dette tyder på at avsetningen over høymotstandslaget trolig vesentlig består av utvasket og resedimentert materiale fra øvre del av terrasseskråningen. Videre mot nord øker mektigheten av fjordsedimentene betydelig til vel 30 m ved E8.

Ut fra modelltolkningene og kartleggingen langs bekkenedskjæringen i vest er overflaten av breelvavsetningen forsøkt framstilt ved høydekoter i fig. 2. Overflaten ser ut til å skråne nedover fra 120 m o.h. på Fjellmoen til under 40 m o.h. knapt 300 m i retning mot nord-nordvest. Skråningen synes å være noe ujevn med en utflating som ligger i høydenivå 70-80 m o.h. i øst mens den er 80-90 m o.h. i vest. Det kan ikke helt utelukkes at den beregnede overflate er fjell ved sonderingene i nordøst (E6-E8).

### 3.2. Heggem/Sem - (Pr. 1-2)

Overflatelaget på denne terrassen har seismisk hastighet 350-500 m/s og består vesentlig av tørr sand og grus. Langs profildelene nord og vest for krysningpunktet er mektigheten av laget 5-6 m. Østover er mektigheten 7-9 m, mens den er opptil 10-12 m mot syd. I underliggende løsmasselag er det observert seismisk hastighet på 1500-1600 m/s. Sjiktgrensen mellom de to lagene ligger ca. 60 m over elvenivå for Namsen. Dette høye nivået indikerer at underliggende materiale må antas å være finkornige vannmettede avsetninger, trolig vesentlig siltdominerte fjordavsetninger. Det kan imidlertid ikke utelukkes at det også kan opptre morenemateriale med tilsvarende hastighet i nedre lag.

Med grunnlag i den observerte hastighetsfordeling er løsmassemektigheten under terrassen beregnet å være 110-135 m og fjellover-



flaten vil ligge fra 30 til 50 m under havnivå. Profil 2, som bare består av ett kabelutlegg, er forlenget med 2 fjernskudd ut fra hver ende. Disse indikerer at fjelloverflaten skråner oppover mot nord til nær havnivå, mens den synes å ha forholdsvis jevnt nivå mot syd.

Det er ikke utelukket at laget med hastighet 1500-1600 m/s kan være forholdsvis tynt og at underliggende materiale over elvenivå kan ha lavere hastighet. Dersom det finnes sand og grus med hastighet 700-800 m/s over elvenivå, vil den totale løsmassemek-tighet reduseres med tilsvarende verdi som mektigheten av dette lavhastighetslaget. Det er også en mulighet for at det kan opptre morenemateriale med høyere hastighet nederst i avsetningen (i blind sone). Dette vil medføre noe større løsmassemek-tighet enn beregnet.

### 3.3. Bergsmoen (St. Hanshaugen) - (Pr. 3-4 og E9)

Refraksjonsseismisk profil 3 og 4 indikerer at fjelloverflaten stort sett ligger i området 10-20 m over havnivå og at løsmassemek-tigheten varierer mellom 60 og 80 m. Rundt 250 m fra sydenden av profil 3 danner fjelloverflaten en rygg eller kolle som når opp i vel 35 m over havnivå og med løsmassemek-tighet 45-50 m. Under midtre deler av profil 4 er fjelloverflaten i området 20-26 m o.h. Som det vil framgå av løsmassebeskrivelsen nedenfor, vil usikkerheten i beregnet løsmassemek-tighet være en del større enn normalt.

Overflatelaget har seismisk hastighet 350-400 m/s og mektigheten varierer mellom 3 og 7 m langs profil 3, mens den stort sett er mellom 7 og 11 m langs profil 4. Materialet regnes vesentlig å bestå av tørr sand og grus. Langs nordlige halvdel av profil 3 ser underliggende materiale ut til å ha hastighet 800-900 m/s mens den er 900-1000 m/s langs profil 4. Hastighetsberegningene

blir noe forstyrret ved at det stedvis opptrer et tynt sjikt med hastighet 1100-1500 m/s like under overflatesjiktet. Dette høyhastighetssjiktet skyldes trolig tett finkornig materiale (fjord-sedimenter), men slik høy hastighet kan også opptre i spesielt grovt materiale. Materialet under overflatelaget for øvrig er trolig vesentlig sand og grus, men den relativt høye hastigheten (800-1000 m/s) kan også representere løst pakket morenemateriale over grunnvannsnivå.

Det er lagt inn en sjiktgrense i nivå 50-54 m o.h. som angir høyeste nivå for mulig vannmettet materiale med antatt hastighet 1500 m/s eller høyere. Tolkningen angir derfor tilnærmet maksimal mektighet for mulig vannmettet materiale i blind sone. Dersom materiale med hastighet 800-1000 m/s når helt til fjell, må beregnet fjellnivå heves med 14-18 m som angitt med piler på tegningen (Pr. 3).

Langs sydlige halvdel av profil 3 er det kun målt hastigheter på rundt 1500 m/s i løsmassene under overflatelaget. Laget med lavere hastighet i nord regnes derfor å kile ut og trolig forsvinne mot syd, men antydnet utkilingsform er spekulativ og kan ikke bestemmes ut fra måledata.

Tolkningsmodell for vertikal elektrisk sondering E9 er vist i fig. 3.

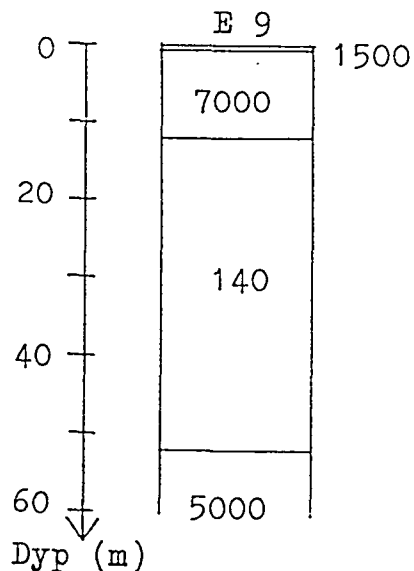


Fig. 3. E 9 - Tolkningsmodell  
(Resistivitet er angitt i ohm m)

Sonderingen indikerer at det kan være tørr sand og grus ned til rundt 12 meters dyp. Dette er over dobbelt så mye som ved seismikkprofilet vel 70 m østenfor. Med et anslått dyp til fjell på vel 50 m vil kurvetilpasningen komme ut med en resistivitet på 140 ohmm i materialet under sand og grus. Den lave resistiviteten og seismisk hastighet rundt 1500 m/s indikerer at løsmassene under overflatelaget må bestå av finkornig vannmettet materiale, trolig vesentlig siltdominerte fjordavsetninger.

Det er en mulighet for at det nederst i avsetningen kan opptre morenemateriale med høyere seismisk hastighet (i blind sone). Løsmassemekktigheten vil da være noe større enn beregnet.

Trondheim, 22. april 1988

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling

*Jan Fredrik Tønnesen*

Jan Fredrik Tønnesen

forsker

#### 4. REFERANSER

Bergstrøm, B. 1987: Formo, DFG 149150, kvartærgeologisk kart  
M 1:20 000, NGU.

Kihle, O. 1978: VESABS - Et program for interaktiv tolkning av  
vertikale elektriske sonderinger. EDB-dokumentasjon 1978-02,  
NGU.

REFRAKSJONSSEISMIKK - METODEBESKRIVELSE

Metoden grunner seg på at lydens forplantningshastighet forandrer seg med mediets elastiske egenskaper. Det aktuelle hastighetsområde i den såkalte ingeniørseismikk er fra ca. 200 m/s (meter pr. sekund) i visse typer porøst overdekke til godt over 5000 m/s i enkelte bergarter.

En "lydstråle" fra en sprengning i overflaten treffer en grense mellom 2 sjikt hvor lydhastigheten er henholdsvis  $V_1$  og  $V_2$ , og vinkelen mellom lydstråle og innfallslodd kalles  $i$ . Etter at strålen har passert sjiktgrensen vil den danne en vinkel  $R$  med innfallslodden, slik at

$$\frac{\sin i}{\sin R} = \frac{V_1}{V_2} . \text{ Når } R \text{ blir } = 90^\circ, \text{ vil den refrakterte stråle følge sjiktgrensen og vi har } \sin i = \frac{V_1}{V_2}$$

Den bestemte innfallsvinkel som tilfredsstiller denne betingelse kalles kritisk vinkel eller  $i_c$ .

Lydforplantningen langs sjiktgrensen vil gi årsak til sekundærbølger som returnerer til terrengoverflaten under vinkelen  $i_c$ . I en viss kritisk avstand fra skuddpunktet vil disse refrakterte bølger nå frem før de direkte bølger som har fulgt terrengoverflaten. Den kritiske avstand er proporsjonal med dypet til sjiktgrensen og forøvrig bare avhengig av forholdet mellom de to hastigheter. Denne sammenheng utnytter en ved å plassere seismometre langs en rett linje i terrenget og registrere de først ankomne bølger fra skudd i hensiktsmessig valgte posisjoner i samme linje. En får da bestemt de nødvendige data for å fastlegge dypene til sjiktgrensen. Dersom overdekket er homogent med hensyn på lydhastigheten langs profilet, kan en oppnå en god dybdebestemmelse for hver seismometerposisjon. Imidlertid vil det ofte være betydelige laterale variasjoner til stede, og overdekkehastighetene blir ved små dyp bare bestemt i nærheten av skuddpunktene. Ofte vil det derfor være naturlig å legge størst vekt på dybdebestemmelsen under skuddpunktene.

Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastigheten i det underliggende medium er større enn i det overliggende. Kontrasten må være av en viss størrelse, og vinkelen mellom sjiktgrense og terrengover-

flate må ikke være for stor. I praksis vil en gjerne få vanskeligheter når denne vinkel overstiger  $25^{\circ}$ .

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de opptegnede diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde er til stede hvis lyden på sin vei nedover i jordskorpen treffer et sjikt med lavere hastighet enn det overliggende. Fra denne sjiktgrense vil det aldri komme refrakterte bølger opp igjen til overflaten, og lavhastighetssjiktet vil derfor ikke kunne erkjennes av måledataene. De virkelige dyp vil være mindre enn de beregnede. Generelt må en si at usikkerheten i de beregnede dyp øker med antall sjikt.

Dersom det ikke opptrer systematiske feil som beskrevet ovenfor, er erfaringsmessig usikkerheten i dydeberegningene under 10% for dyp større enn 10 m og 1 m for mindre dyp. De største hastighetsendringer opptrer ved overgangen "tørre"/vannmettede løsmasser og overgangen løsmasser/fjell. Nedenfor er angitt seismisk hastighetsområde for de mest vanlige løsmassetyper. Spesielt under grunnvannsnivå er det betydelig hastighetsoverlapp mellom løsmassetypene.

Soner med lave hastigheter i fjell skyldes som regel oppsprukket (dårlig) fjell. Normalt er hastigheten i fast fjell i området fra 4000 til godt over 5000 m/s.

#### LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

Organisk materiale		150 - 500 m/s
Sand og grus	- over grunnvann	200 - 800 "
Sand og grus	- under "	1400 - 1600 "
Morene	- over "	700 - 1500 "
Morene	- under "	1500 - 1900 "
Hardpakket bunnmorene		1900 - 2800 "
Leire		1100 - 1800 "

VERTIKALE ELEKTRISKE SONDERINGER (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 potensialdifferens, målt strømstyrke og en geometrisk faktor bestemt av elektrodeplasse-ringene kan elektrisk motstand i undergrunnen beregnes. Ved homogene og isotrope forhold er denne størrelsen lik materialets resistivitet eller spesifikke motstand ( $\rho$ ) med enhet ohm m. I de aller fleste tilfeller har ikke undergrunnen homogene motstandsforhold og verdien som beregnes fra målingene vil være en tilsynelatende resistivitet ( $\rho_a$ ,  $a$ =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 dypere liggende lag. Etter hvert som avstanden AB øker, reduseres potensialdifferansen 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 dobbellogaritmisk 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 korrek-sjonen være nødvendig, mens feilen ofte vil være neglisjerbar for mindre motstandskontraster. Dårlig samsvar mellom kurvesegmentene skyldes som regel hovedsakelig laterale inhomogeniteter mellom potensialelek-troden. Dette korrigeres for ved å forskyve hvert kurvesegment langs vertikalaksen til det gir god overlapp med foregående segment. På

denne måten kan det oppnås en sammenhengende sonderingskurve. De korrigerte sonderingsdata er lagt inn på NGUs dataanlegg og er "tolket" ved bruk av kurvetilpasningsprogrammet VESABS. I programmet legges inn en geologisk modell, bestående av planparallelle lag og med angivelse av resistivitet ( $\rho$ ) 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 (heltrukket) og den målte sonderingskurven (plottet).

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 ( $\rho \cdot h$ ) 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 ( $h/\rho$ ). 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 imellom 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.

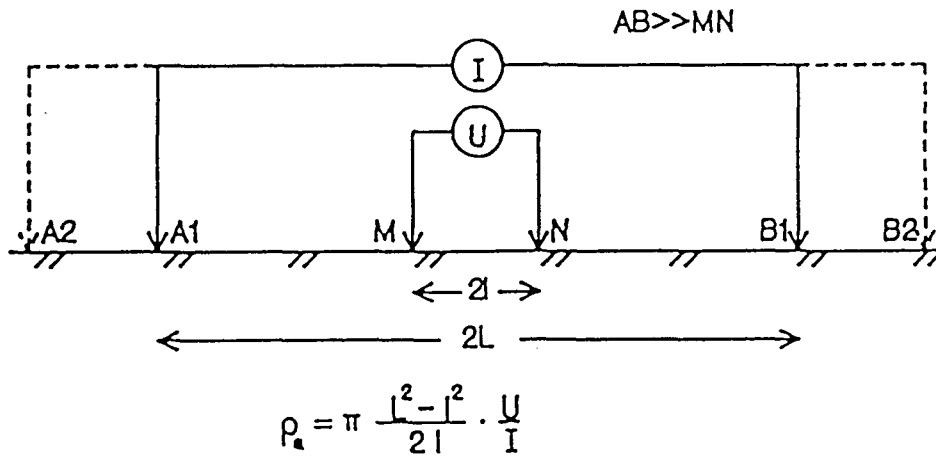
Anisotropi i det geologiske materiale kan også føre til feiltolkninger. Inhomogene forhold i grunnen kan dessuten medføre at sonderingskurvene ikke kan tolkes med de modelltyper som benyttes.

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

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



Schlumberger elektrodekonfigurasjon:



Tegnforklaring:

A OG B : STRØMELEKTRODER  
M OG N : POTENSIALELEKTRODER

(I) : AMPEREMETER

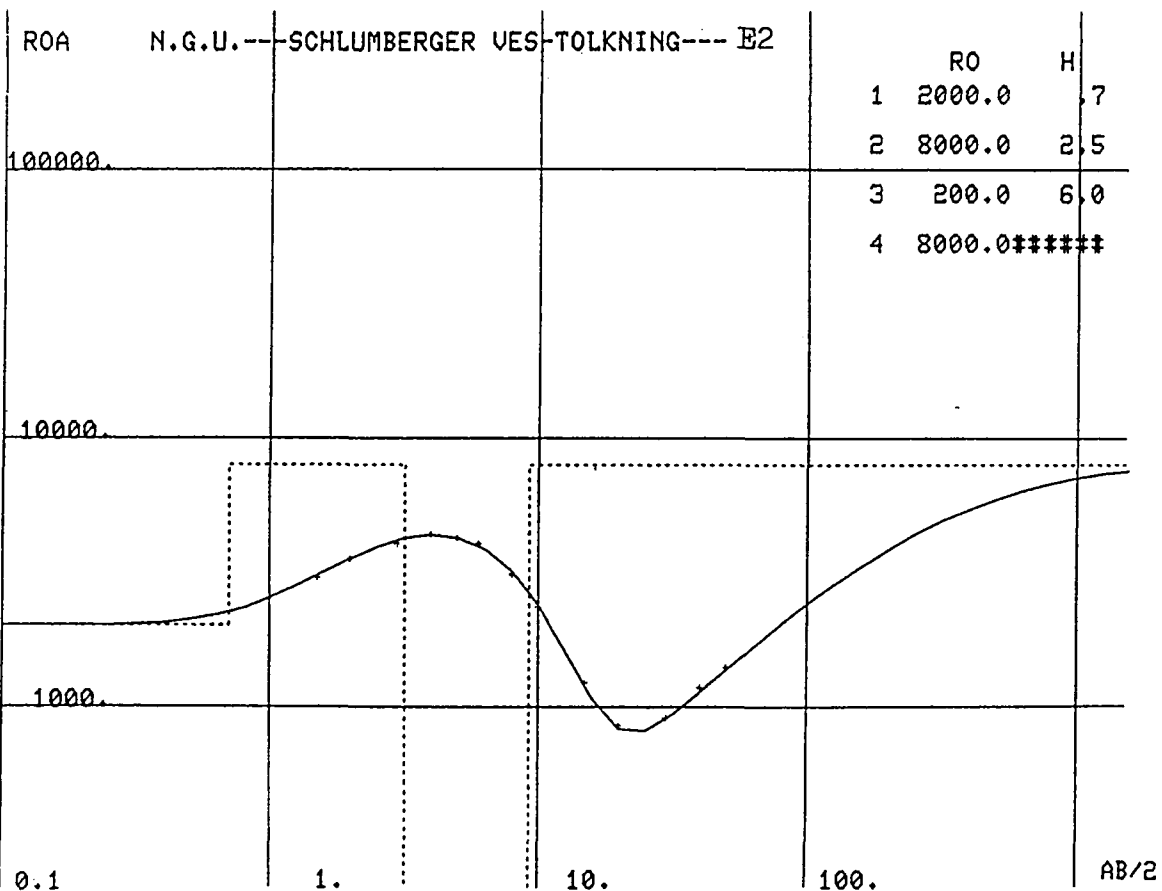
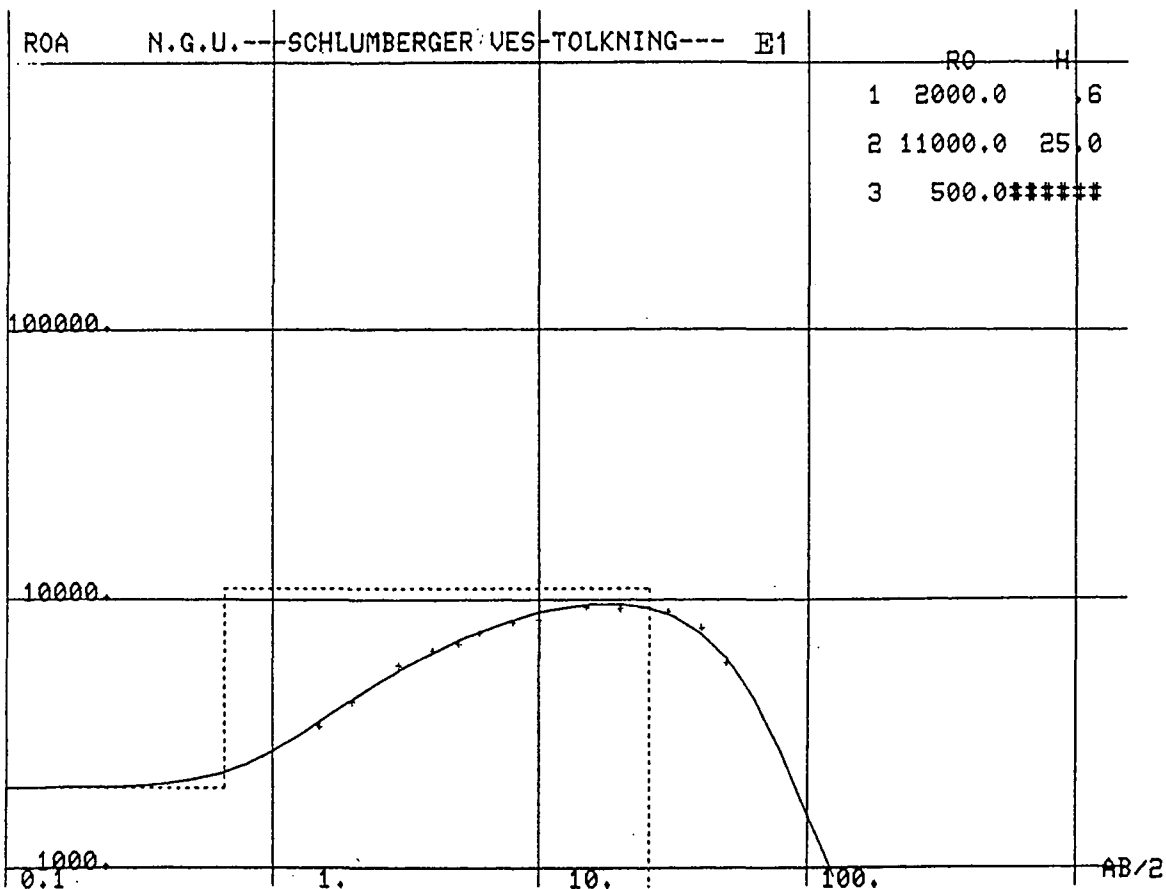
(U) : VOLTMETER

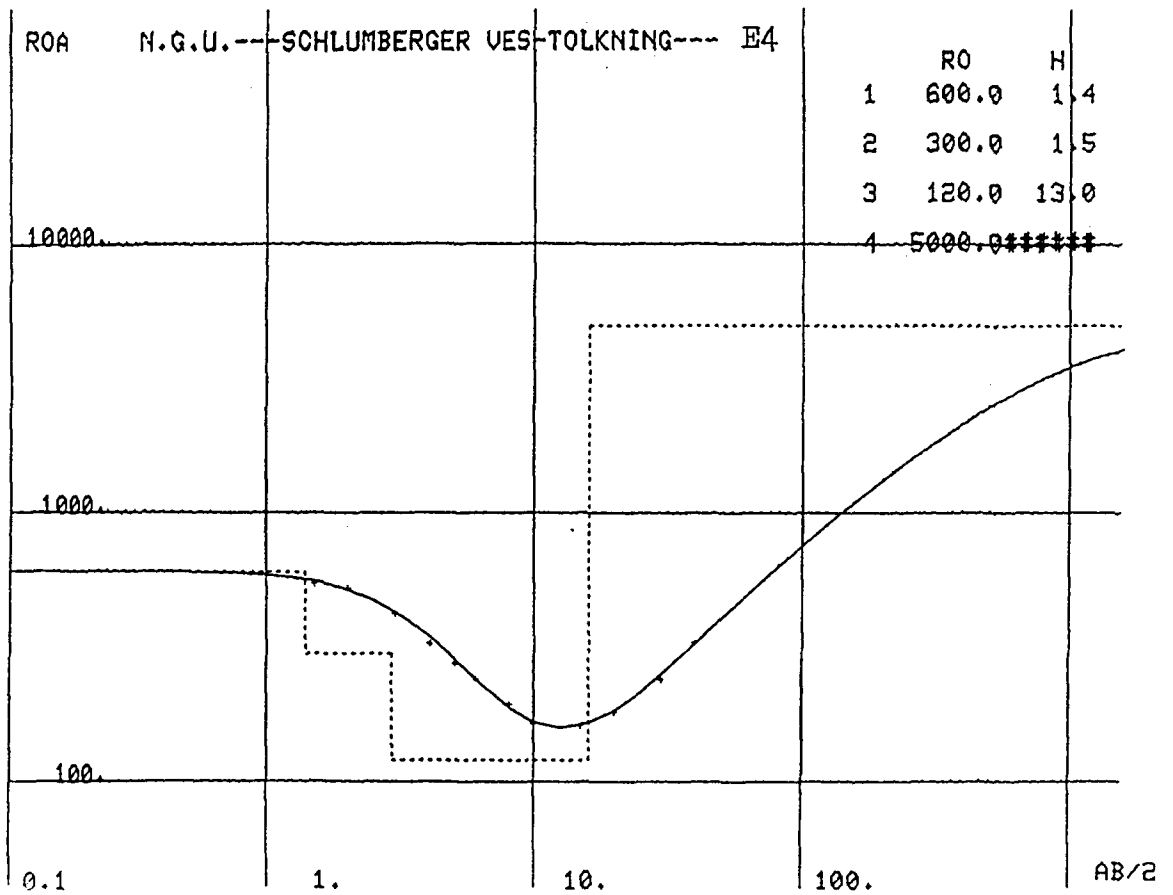
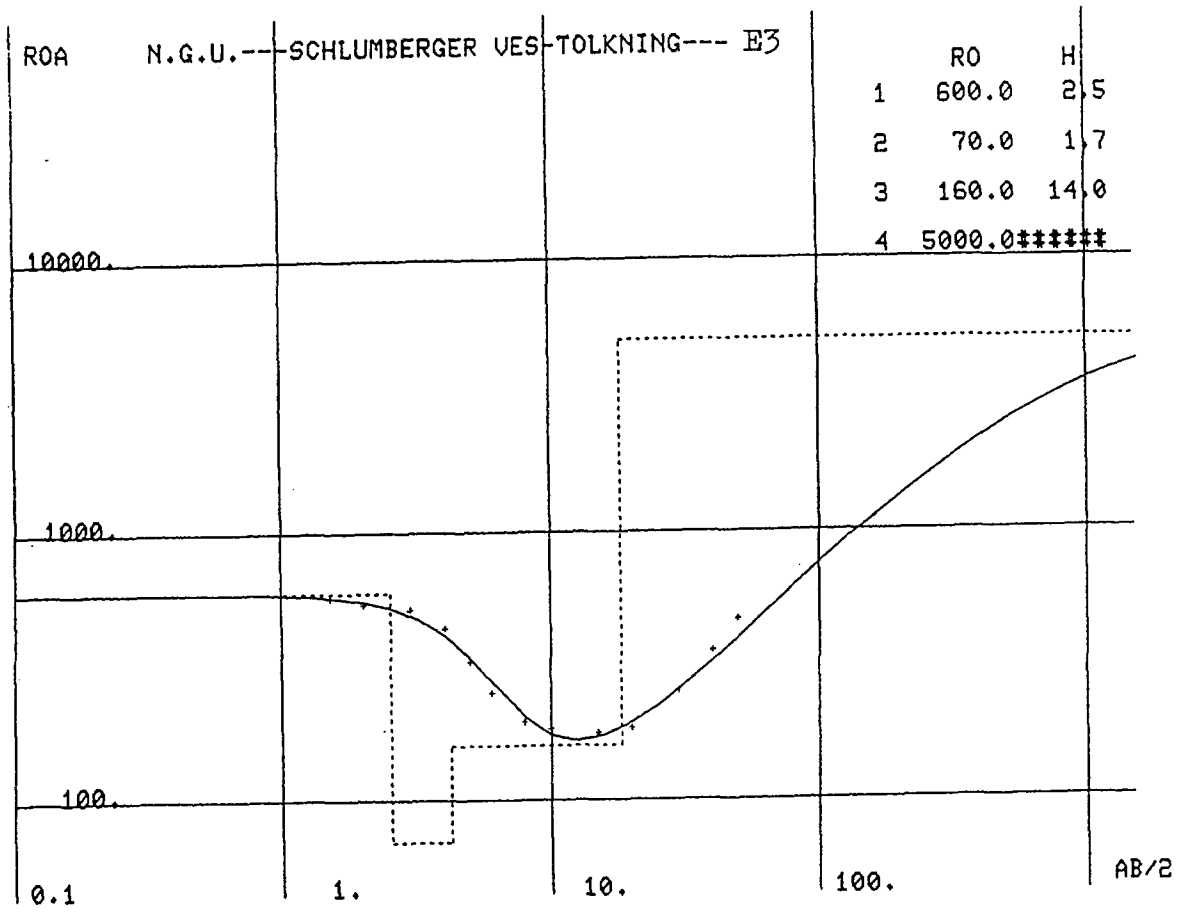
Spesifikk motstand (resistivitet) i noen geologiske materialer:

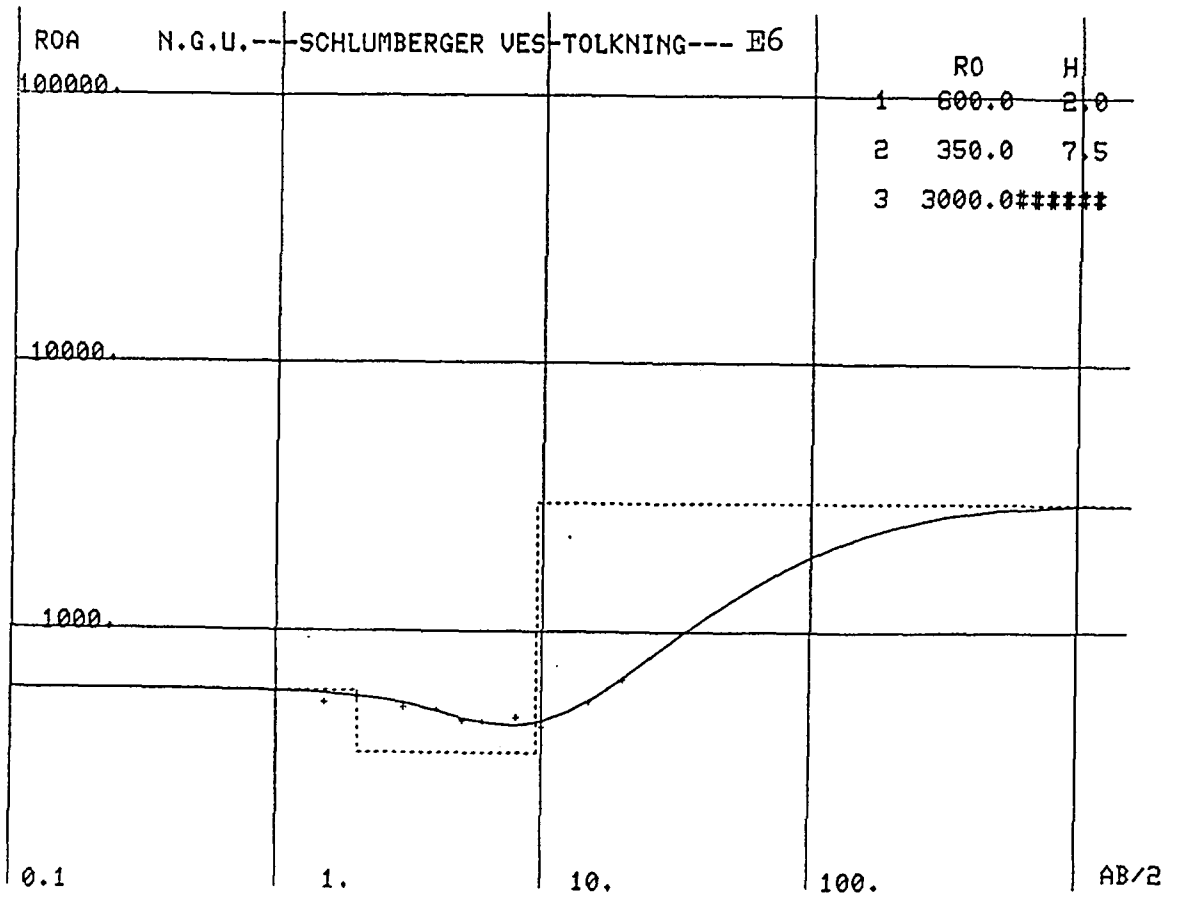
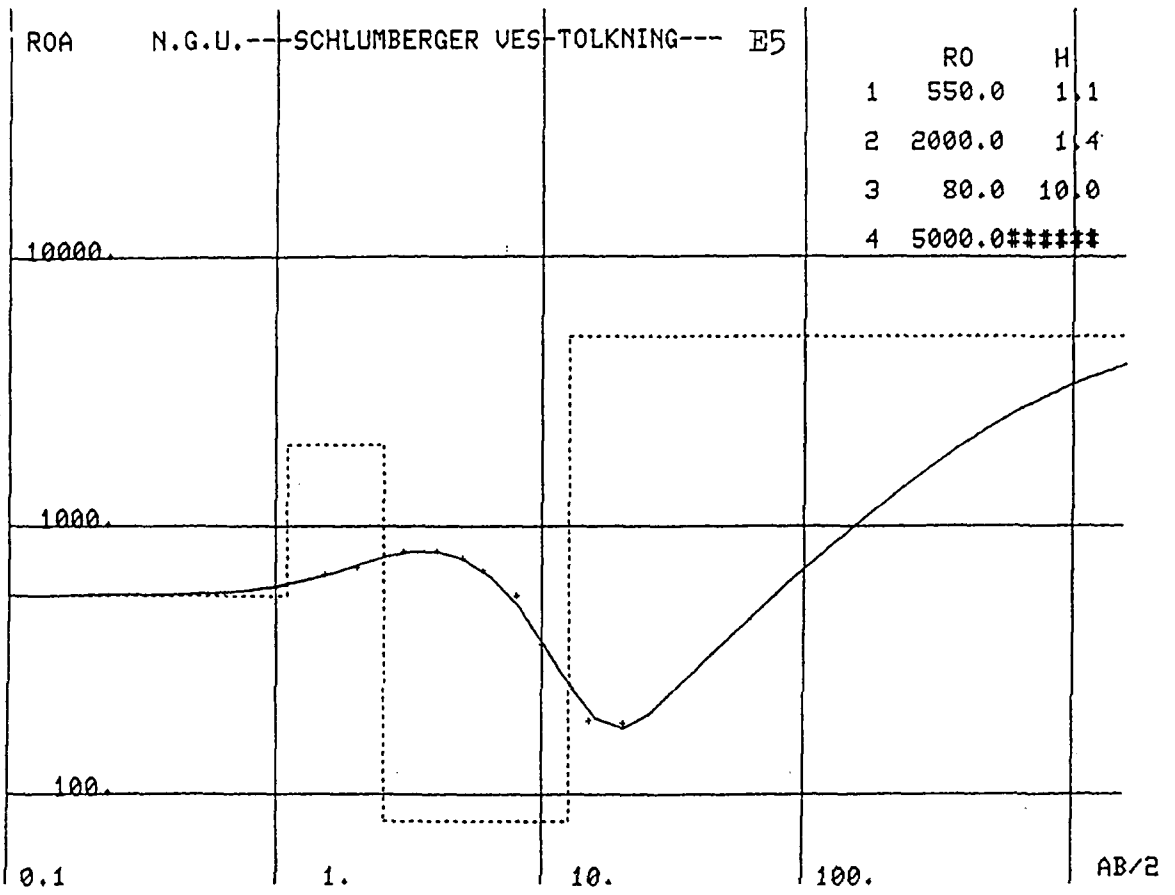
Materiale	Spesifikk motstand (ohm m)					
	1	10	100	1000	10000	100000
Leire, salt	[Horizontal line from 1 to 10]					
Leire, utvasket	[Horizontal line from 10 to 100]					
Silt, våt	[Horizontal line from 100 to 1000]					
Sand, vannm.	[Horizontal line from 1000 to 10000]					
Grus, vannm.	[Horizontal line from 1000 to 10000]					
Grus, tørr	[Horizontal line from 10000 to 100000]					
Morene	[Horizontal line from 100 to 10000]					
Fjell	[Horizontal line from 1000 to 10000]					

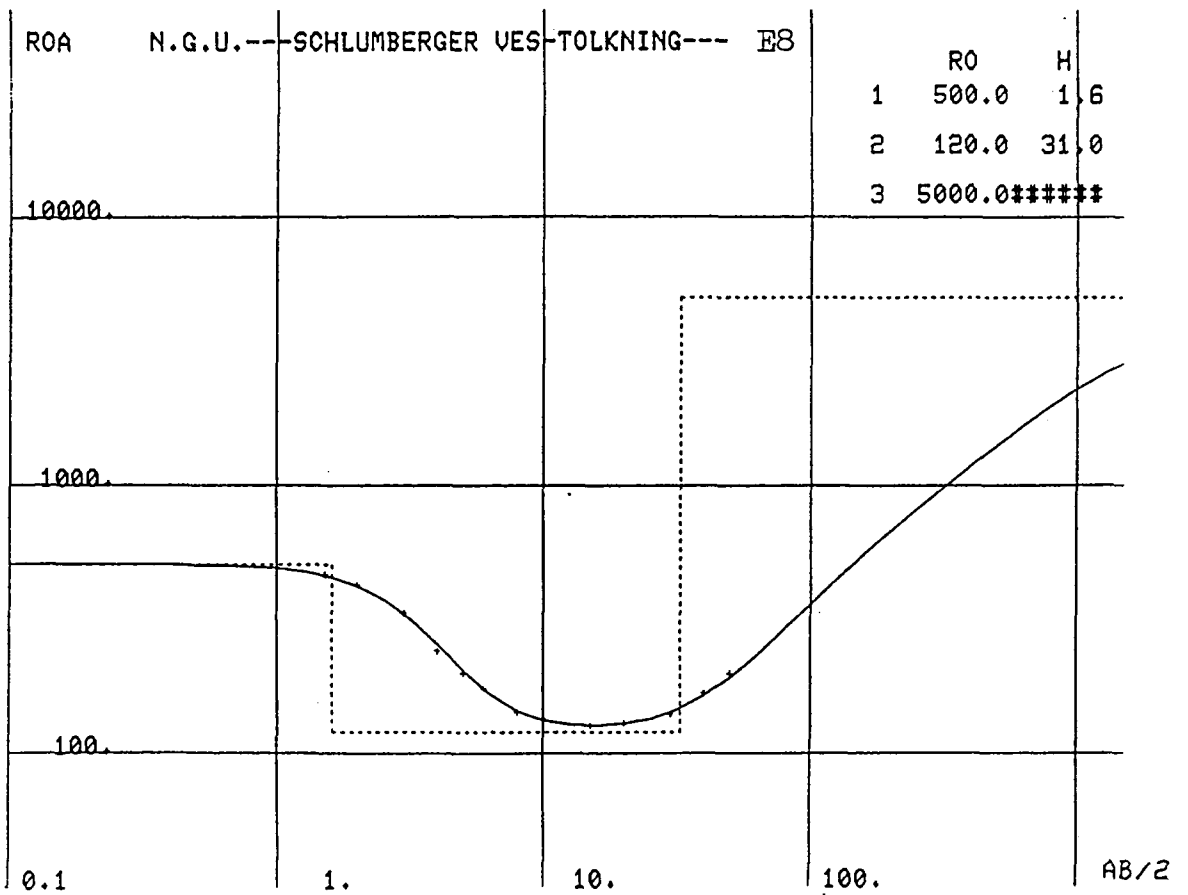
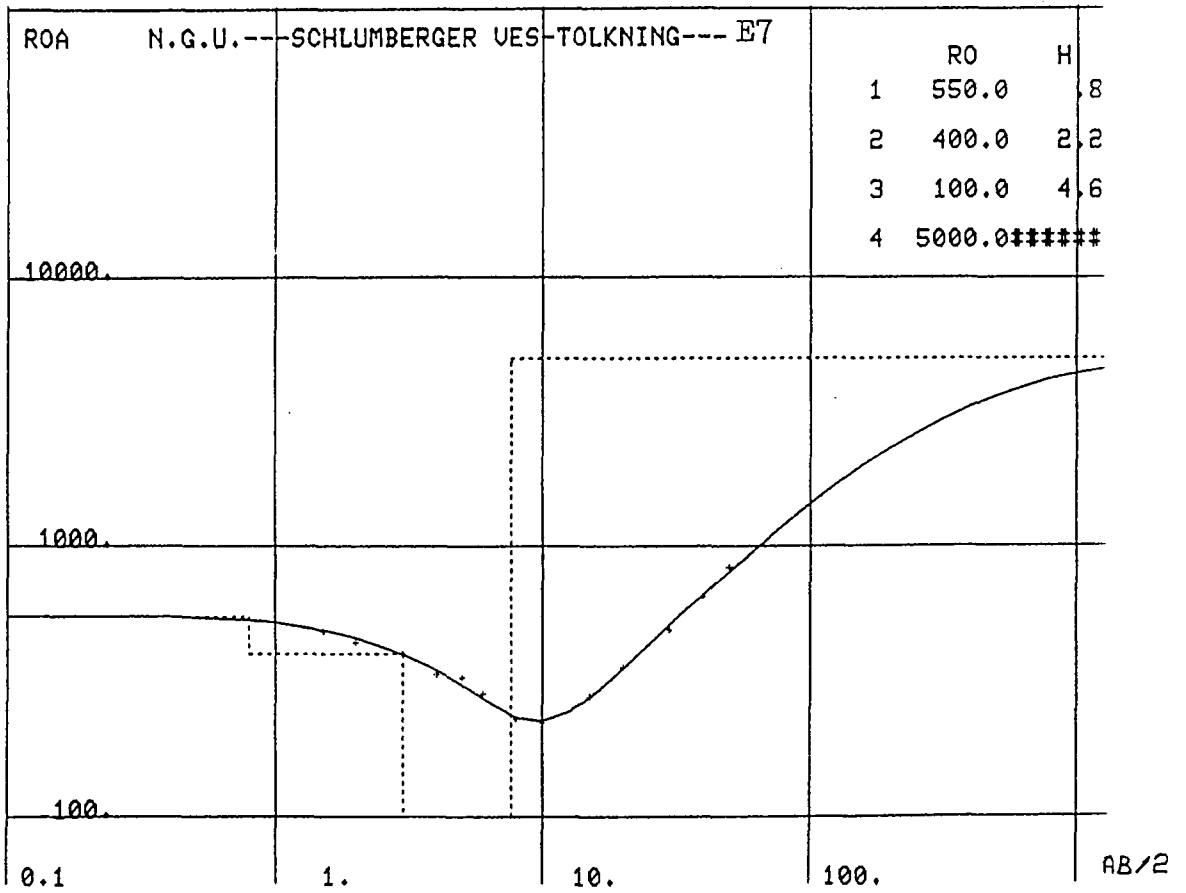
SONDERINGSKURVER (E1-E9) MED TILPASSEDE MODELLKURVER

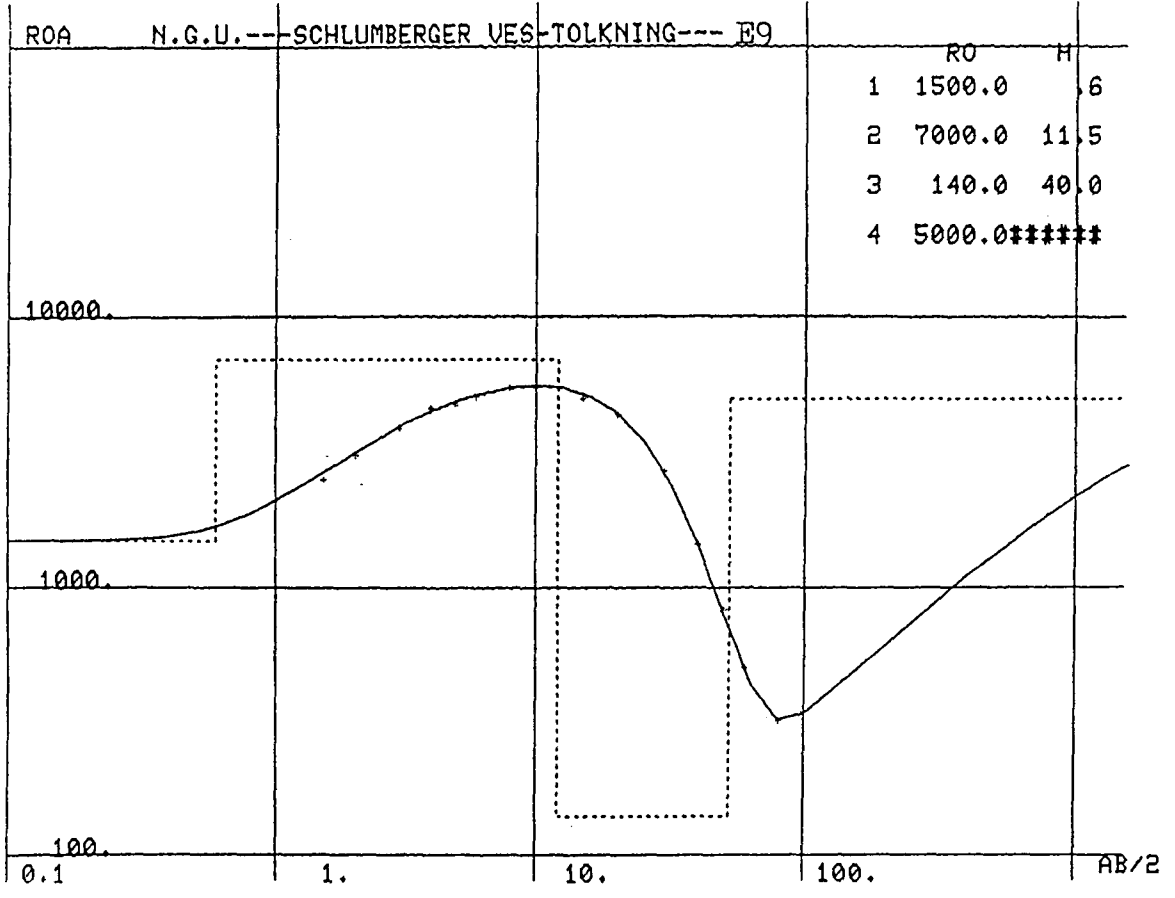
Målekurve er plottet og modellkurve er heltrukket.













NGU  
SEISMISKE MÅLINGER  
OVERSIKTSKART

**HEGGEM/SEM OG BERGSMOEN**  
GRONG, NORD - TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 50 000

MÅLT J.F.T. OKT. 1983

TEGN

TRAC

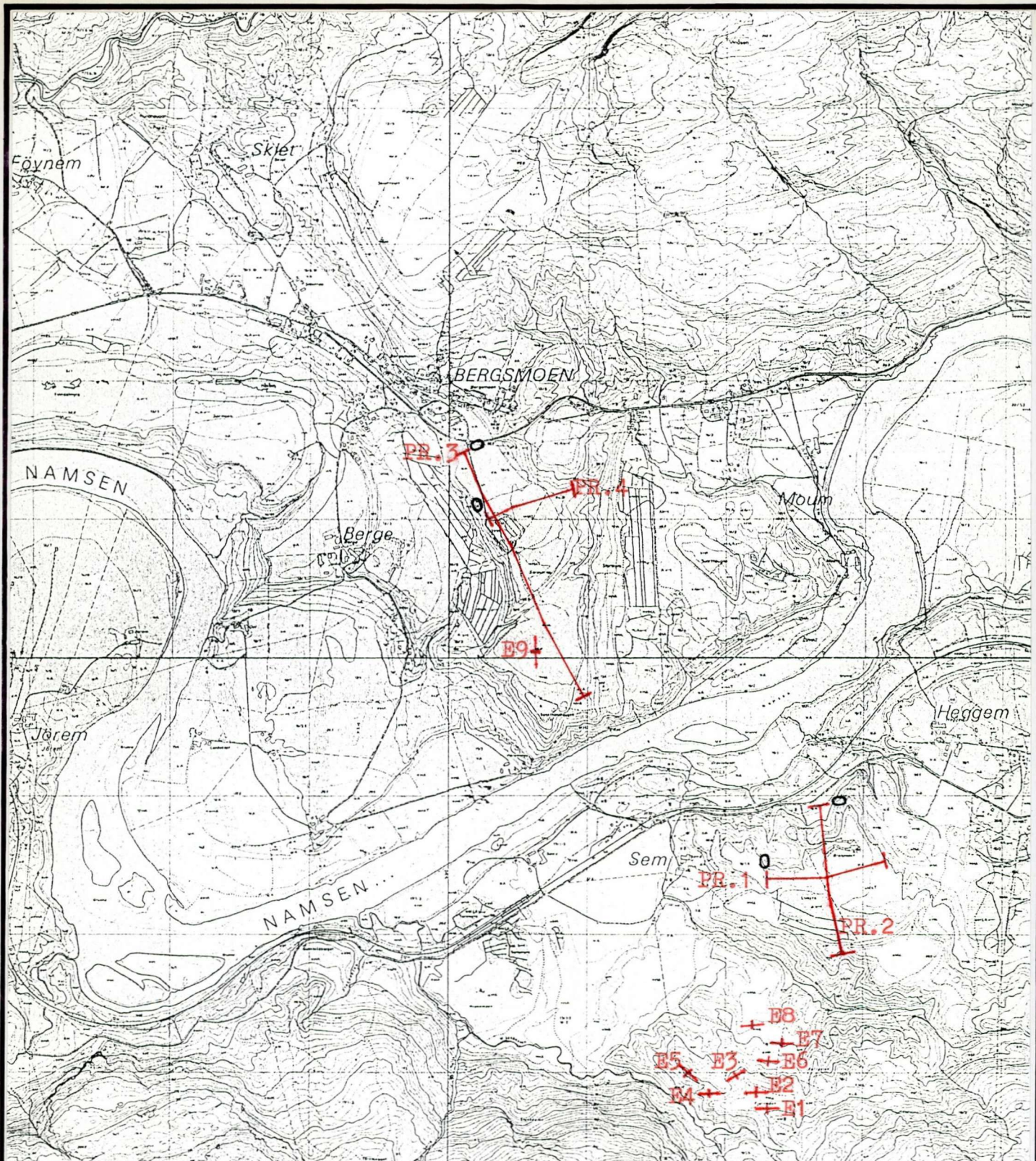
KFR.

TEGNING NR.

88.050 - 01

KARTBLAD NR.

1823 IV



Tegnforklaring

- 0 — Seismisk profil (med startpunkt 0)
- + — Vertikal elektrisk sondering (sonderingspunkt og retning for elektrodeutlegg)

Mosaaksla

NGU  
SEISMISKE MÅLINGER OG ELEKTRISKE SONDERINGER  
OVERSIKTSKART

HEGGEM/SEM OG BERGSMOEN  
GRONG, NORD - TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 20 000

MÅLT J.F.T.

TEGN

TRAC

KFR.

OKT. 1983

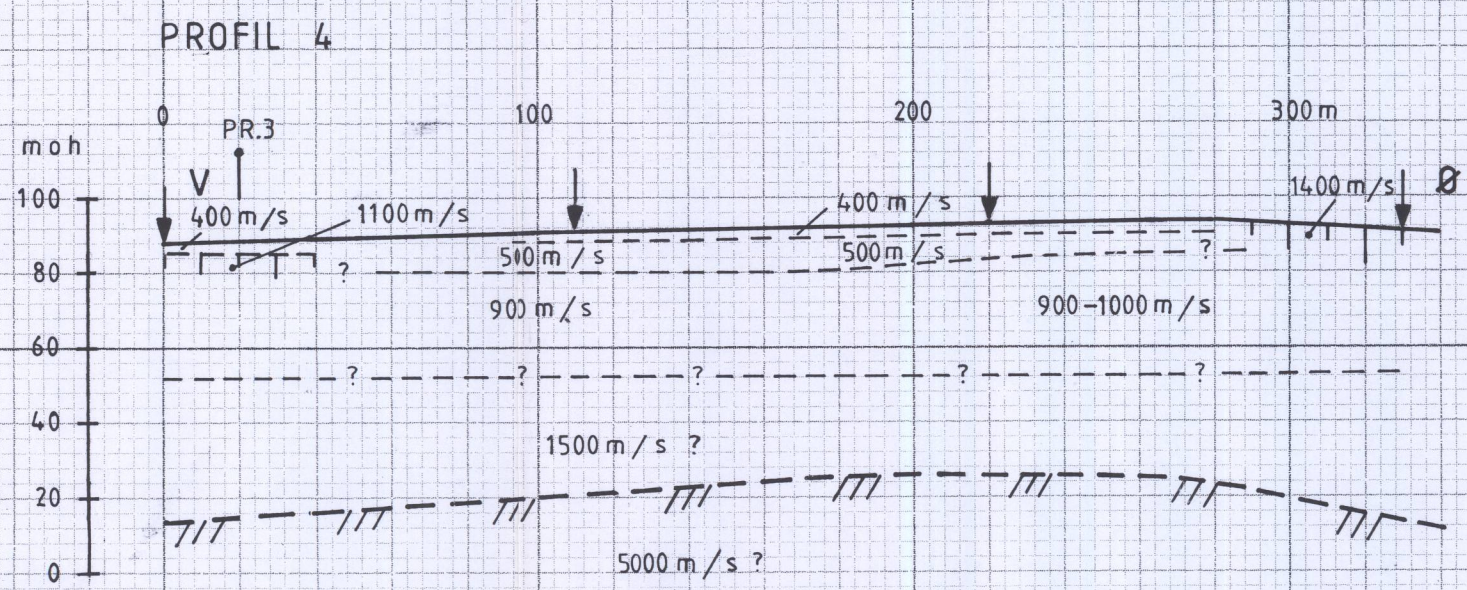
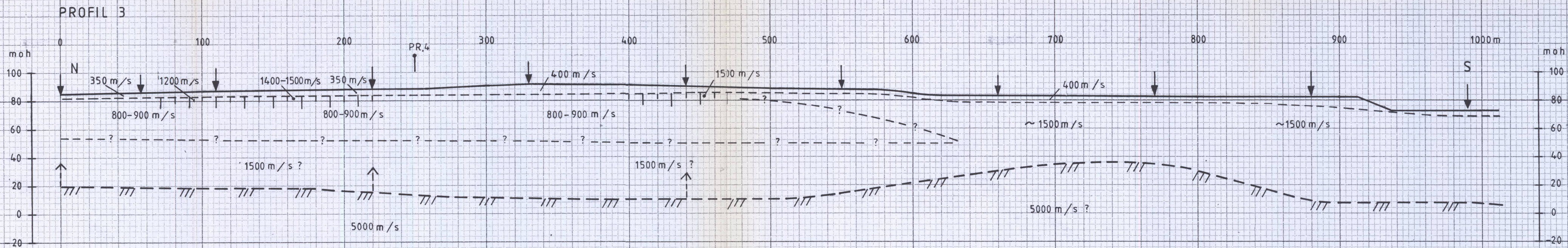
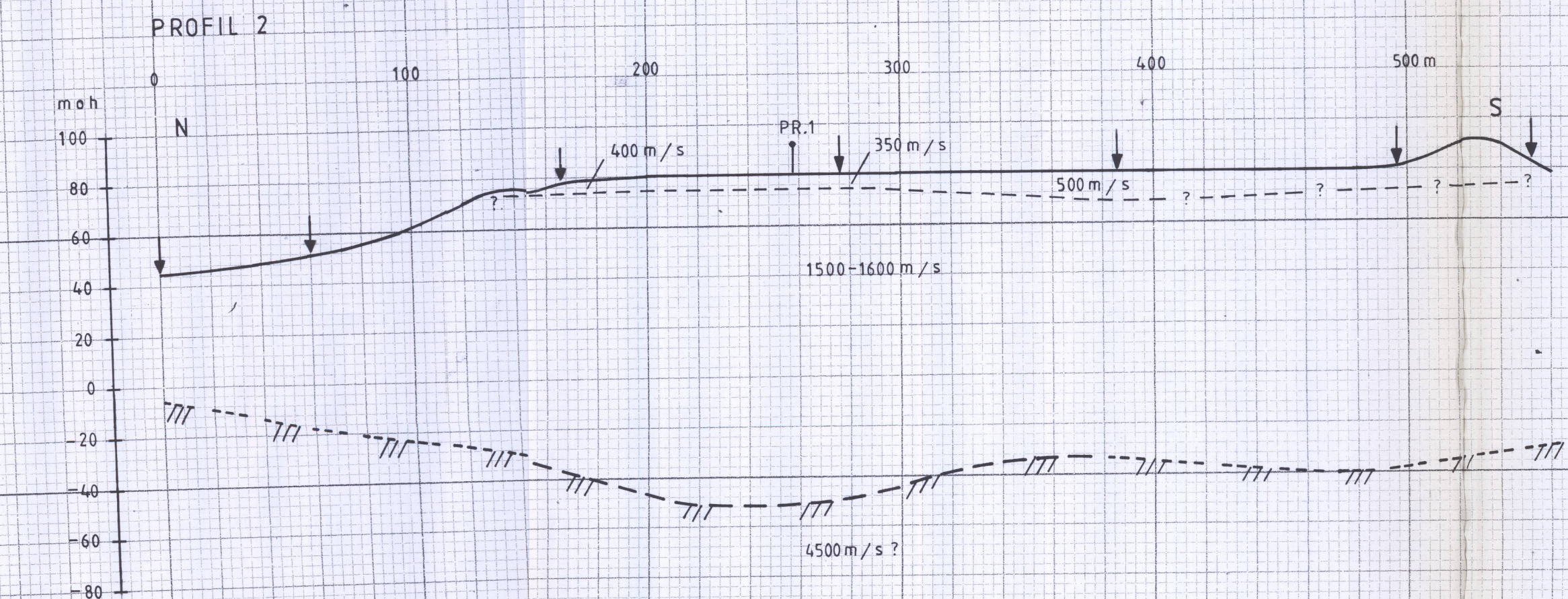
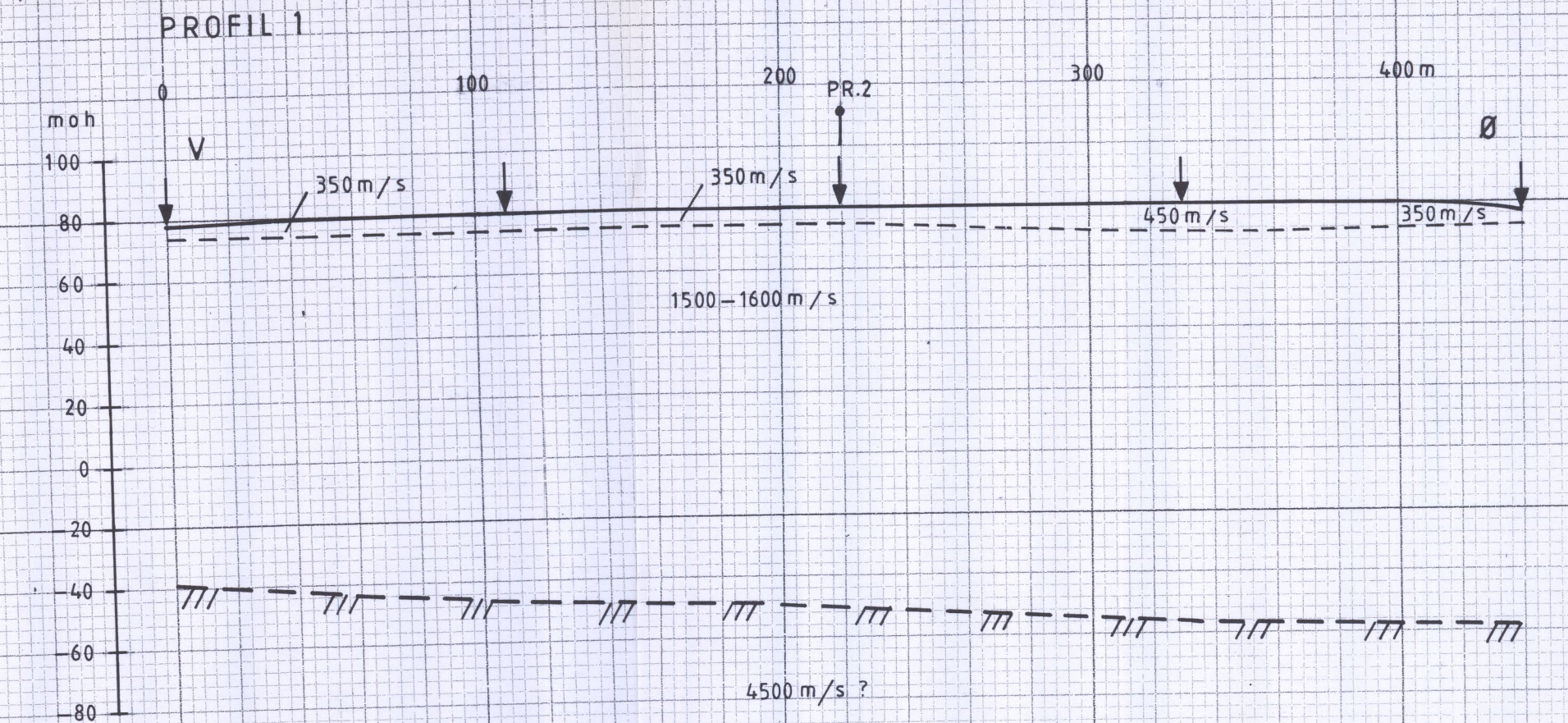
TEGNING NR.

88.050 - 02

KARTBLAD NR.

1823 IV





TEGNFORKLARING:

- ↓ TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
- - - SJIKTGRENSE I LØSMASSER
- |-|-|-| TYNT SJIKT MED HØY HASTIGHET
- |-|-|-| BEREGNET FJELLOVERFLATE
- |-|-|-| USIKKER FJELLOVERFLATE
- ↑ REDUKSJON AV LØSMASSEMEKTIGHET HVIS HASTIGHET 800-900 m/s OGSÅ I NEDERSTE SJIKT

NGU SEISMISKE MÅLINGER GRUNNPROFILER HEGGEM/SEM OG BERGSMOEN GRONG, NORD-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	MÅLT J.F.T.	OKT. 1983
	1:2000	TEGN. J.F.T.	FEB. 1988
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	88.050-03	1823 IV	