

NGU-rapport 91.264

**GEOFYSISKE GRUNNVANNS-
UNDERSØKELSER I
NESSET KOMMUNE,
MØRE OG ROMSDAL**

Rapport nr. 91.264	ISSN 0800-3416	Åpen/ Fortrolig	
Tittel: Geofysiske grunnvannsundersøkelser i Nesset kommune, Møre og Romsdal			
Forfatter: Eirik Mauring		Oppdragsgiver: Nesset kommune	
Fylke: Møre og Romsdal		Kommune: Nesset	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Ålesund		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1320 I Tingvoll, 1320 II Eresfjord, 1319 I Romsdalen	
Forekomstens navn og koordinater: Teigset 32V 4552 69621 Ranvik 32V 4364 69576 Eikesdal 32V 4557 69282		Sidetall: 15	Pris: kr 50,-
Feltarbeid utført: November -91	Rapportdato: 21.11.1991	Prosjektnr.: 63.2386.00	Seksjonssjef: <i>Jens S. Hennig</i>
Sammendrag: <p>Etter avtale med teknisk etat ved Nesset kommune har NGU utført geofysiske målinger ved tre lokaliteter innen kommunen. Formålet med undersøkelsene var å klarlegge mulighetene for uttak av grunnvann fra løsmasser ved de tre lokalitetene.</p> <p>Ved Teigset er det kartlagt vannmettede breelvavsetninger i en mektighet på 6-10 m. Denne beskjedne mektigheten, samt begrenset tilførsel av vann fra bekker og elver gjør dette området lite egnet for uttak av grunnvann i stor skala.</p> <p>Ved Ranvik opptrer vannmettede løsmasser i en mektighet av 12-18 m. Løsmassene får god tilførsel av vann fra elva. Det anbefales boring for å avklare løsmasstype og vanngivererevne. Dersom resultatet blir negativt, bør fjellbrønn vurderes.</p> <p>Deltaet ved utløpet av Aura i Eikesdal domineres av grovkornige sedimenter, trolig til et dyp på over 30 m. Området utgjør et stort potensiale ved uttak av grunnvann.</p>			
Emneord	Refraksjonsseismikk		
Geofysikk	Elektromagnetisk måling		
Grunnvann		Fagrapport	

Innhold

	Side
1. INNLEDNING	4
2. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE	4
2.1 Refraksjonsseismikk	4
2.2 Georadar	4
3. RESULTATER	5
3.1 Teigset	5
3.2 Ranvik	5
3.3 Eikesdal	6
4. KONKLUSJON	7
Referanser	8

Tekstbilag

1. Refraksjonsseismikk - metodebeskrivelse
2. Georadar - metodebeskrivelse

Databilag

1. Eksempel på georadaropptak

Kartbilag

- 91.264-01: Oversiktskart, Teigset
91.264-02: Oversiktskart, Ranvik
91.264-03: Oversiktskart, Eikesdal
91.264-04: Refraksjonsseismiske profiler

1. INNLEDNING

Etter avtale med teknisk etat ved Nesset kommune har NGU utført geofysiske målinger ved tre lokaliteter innen kommunen. Formålet med undersøkelsene var å klarlegge mulighetene for uttak av grunnvann fra løsmasser ved de tre lokalitetene. Det ble først avgjort at georadar skulle benyttes som eneste målemetode. Ved lokalitetene Telgset og Ranvik ble georadarmålingene mislykket, mens de ble svært vellykkete ved Elkesdal. Refraksjonsseismiske målinger ble seinere utført ved Telgset og Ranvik. Georadarmålingene ble utført 9/11-10/11-91, mens refraksjonsseismiske målinger ble utført 13/11-14/11-91.

2. MÅLEMETODER OG UTFØRELSE

2.1 Refraksjonsseismikk

En beskrivelse av metoden er vedlagt (tekstbilag 1). Plassering og retning av profilene er vist i kartbilag -01 (Telgset) og -02 (Ranvik). Profilenes plassering ble valgt i samråd med oppdragsgiver. Profilet ved Telgset ble opprinnelig planlagt plassert sørøst for et massetak ved Kyrkjebakken (se kartbilag -01). Dette måtte skrinnlegges på grunn av et ammunisjonslager sentralt i området (restriksjoner ved bruk av sprengstoff). Som måleinstrument ble det benyttet en 24-kanals digital seismograf av typen Scintrex S-2 'Echo'. Ved Ranvik ble det valgt en geofonavstand på 5 m, mens den ble valgt til 10 m ved Telgset. Geofonavstanden ble innkortet til det halve ved endene av utleggene for å få bedre oppløsning av eventuelle grunne laggrensere. Lengden av profilene var henholdsvis 110 og 210 m. Energiseringen var dynamitt, og skuddpunkt ble plassert i midten og ved endene av profilene. Det ble i tillegg plassert skuddpunkt i større avstand fra endene av profilene for å få bedre kartlegging av fjellrefraktoren. Terrenghøyder som er benyttet ved opptegning av tolkede profiler er basert på feltobservasjoner og kart i målestokk 1:5000. Kvaliteten på opptakene var meget god, stedvis med en avlesningsnøyaktighet på 0.3 ms. Intercept-tid, Hales' metode (Sjøgren, 1984) og GRM (Palmer, 1980) er benyttet ved dydeberegninger ved tolkning av de refraksjonsseismiske profiler.

2.2 Georadar

Beskrivelse av georadarmålinger og teoretiske prinsipper er vedlagt i tekstbilag 2. Georadarmålinger ble utført ved alle tre lokaliteter, men som tidligere nevnt ga metoden tilfredsstillende resultater kun ved Elkesdal. Det ble her målt langs tre profiler, og disse er inntegnet på kartbilag -03. Georadaren som ble benyttet er digital og av typen pulseEKKO IV (Sensors & Software Inc.). Senderfrekvensen var 1024 ns og samplingsintervallet var 0.8 ns. Signalene ble stacket 64 ganger ved hvert målepunkt. Avstanden mellom sender og mottaker var 1 m, flyttavstanden var 1 m, og lengden av profilene var 168 m (profil 1), 339 m (profil 2) og 354 m (profil 3). Høydeforskjellen langs profilene var liten og neglisjérbar. Kartmaterialet (målestokk 1:5000) er av eldre dato. Deler av profil 2 ser i følge kartbilag -03 ut til å gå over vannet. Etter at kartet

er produsert er disse områdene fylt igjen med masser. Georadaropptakene var av svært god kvalitet.

3. RESULTATER

3.1 Teigset

Løsmassene i området er på forhånd vurdert som mulig drikkevannskilde for tettbebyggelsen i Eidsvåg. I området opptrer en breelvavsetning bestående av moderat sortert sand/grus (Eillifsen, 1986). Løsmassene er ellers dominert av morene. Ved Kyrkjebakken er det tatt ut masser fra breelvavsetningen. Denne type avsetning er ofte (i motsetning til morene) gunstig ved uttak av grunnvann. Det refraksjonsselsmiske profilet som ble målt ble lagt i sørvestlig del av avsetningen.

Tolket refraksjonsselsmisk profil er vist i kartbilag -04. Fire hastighetslag kan erkjennes i måledata. Det øverste har selsmisk hastighet i området 450-700 m/s og representerer trolig sand/grus over grunnvannsspell. Mektigheten av laget er 1-2 m. Laget under har selsmisk hastighet i området 1500-1600 m/s med en mektighet på 6-10 m. Dette hastighetslaget representerer sannsynligvis sand/grus (breelvavsetning) under grunnvannsspell. Det er dette laget som utgjør utnyttbar akvifer i området. Mektigheten av vannmettet sand/grus øker mot nordøst (posisjon 150-210). Større mektigheter opptrer sannsynligvis mot Kyrkjebakken, men dette området er, som tidligere nevnt, utilgjengelig for målinger. Kartbilag -01 viser hvordan bekker har erodert i fronten på breelvavsetningen og gitt flere søkk. Det underliggende lag representerer hardpakket bunnmorene med selsmisk hastighet 2000-2400 m/s. Bunnmorene er lite permeabel for vann, og grunnelere i området har flere steder observert kildeutspring langs grensen mellom breelvavsetning og bunnmorene. Laget under bunnmorenen har selsmisk hastighet på ca. 5200 m/s og representerer massivt fjell. Dyp til fjell ligger i området 22-35 m.

Beskjeden mektighet på utnyttbar akvifer, samt begrenset tilførsel av vann fra bekker og elver gjør dette området lite egnet for uttak av grunnvann i det omfang som er ønsket.

3.2 Ranvik

Det er tidligere utført VLF-målinger i området for kartlegging av sprekkesoner i fjell (Haugen m. fl., 1990). På bakgrunn av disse målingene ble det foreslått boringer mot et mulig skjæringspunkt mellom to indikerte sprekkesoner for å finne ut om disse kunne være vannførende. Boringer er pr. i dag ikke utført. Som et alternativ ble det seinere vurdert om uttak av grunnvann fra løsmasser kunne være gunstigere. Det er aktuelt å forsyne ca. 20 husstander med vann.

Kvartærgeologien i området er dominert av moreneavsetninger, med noe elveavsatt materiale nær elva Åramselva. Det refraksjonsselsmiske profilet ble lagt på vestsiden av elva (se kartbilag

-02). Tolket refraksjonsselsmisk profil er vist i kartbilag -04. Tre hastighetslag kan erkjennes i måledata. Det øverste har en selsmisk hastighet på ca. 500 m/s og representerer trolig tørr sand/grus. Laget under har selsmisk hastighet i området 1500-1700 m/s og representerer løsmasser under grunnvannsspell. Dyp til grunnvannsspell er fra noen få cm til 1.5 m. Ut fra tabellen over selsmiske hastigheter i tekstbilag 1, er det usikkert hvilken materialtype en har i vannmettet sone. Materialet nær overflaten er kartlagt som elveavsatt (sand/grus). Boringer bør utføres for å finne ut om denne materialtypen fortsetter mot fjell. Det nederste laget har selsmisk hastighet i området 4400-4800 m/s og representerer fjell. Dyp til fjell ligger i området 12-18 m og øker mot nordøst. Fjell dyppet burde være stort nok for uttak av grunnvann. Løsmassene får god tilførsel av vann fra Årarnselva. Boringer, nedsetting av sandspiss og prøvepumping vil avklare om løsmassene er egnet for uttak av grunnvann i den skala som er ønsket.

3.3 Eikesdal

Georadamålinger ble utført på deltaavsetningen ved utløpet av Aura. Resultater fra målingene presenteres som kotekart over penetrasjonsdyp i kartbilag -03. Penetrasjonsdyp angir maksimal dybderekkevidde for signaler. Stor dybderekkevidde er en indikasjon på dårlig ledende materiale i bakken, som igjen tyder på vesentlig grovkornige masser. Ved uttak av grunnvann fra løsmasser er det en forutsetning at massene er grovkornige (sand/grus) for å få god tilførsel av vann (høy hydraulisk permeabilitet). Ved opptegning av dybdeskala i georadaropptakene er det antatt at hastigheten i løsmassene er 0.07 m/ns. Dette er en vanlig radarbølgehastighet for løsmasser i vannmettet sone. Grunnvannsspeilet ligger høyt i området (0-3 m), og det antas at den valgte hastighet er tilnærmet den riktige.

Utdrag av georadarprofiler er vist i databilag 1.1-1.3. Databilag 1.1 viser profil 1 mellom 80 og 160. Opptaket viser utpreget skrålagning som heller nedover i retning Eikesdalsvannet. Skrålagningen fortsetter til et dyp på over 30 m, men begynner å flate ut under dette dypet. Sannsynligvis nærmer vi oss her bunnen av deltaavsetningen.

Databilag 1.2 viser profil 2 mellom posisjon 40 og 120. Opptaket er dominert av mer eller mindre horisontale reflektorer. En skrå refleksor sees gjennom hele opptaket fra 200 ns (posisjon 40) til 600 ns (posisjon 120). Flere reflektorer over opptrer diskordant på denne og representerer endring i avsetningsretning.

Databilag 1.3 viser profil 3 mellom posisjon 245 og 325 (mot fjellet i øst). Reflektorene skråbratter oppover mot fjellet. Avtakende penetrasjonsdyp fra posisjon 280 kan skyldes at finstofflag eller fjell skråbrar opp. En refleksor skråbrar opp ved 900 ns (posisjon 265) til 350 ns (posisjon 325) og kan representere finstofflag og bunnen av deltaavsetningen.

Det skraverte feltet i kartbilag -03 angir områder nær profilene der penetrasjonsdypet er større enn 30 m. Dette tyder på at det innenfor dette området opptrer relativt grovkornige

sedimenter ned til et dyp på over 30 m. Ved uttak av grunnvann anbefales det at brønner plasseres innenfor dette området, og helst nær elva for god tilførsel av vann.

4. KONKLUSJON

Tre lokaliteter i Nesset kommune er undersøkt ved hjelp av refraksjonsselsmikk og georadar for å klarlegge mulighetene for uttak av grunnvann fra løsmasser.

Ved Teigset er det kartlagt vannmettede breelavsetninger i en mektighet på 6-10 m. Denne beskjedne mektigheten, samt begrenset tilførsel av vann fra bekker og elver gjør dette området lite egnet for uttak av grunnvann i stor skala.

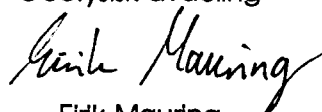
Ved Ranvik opptrer vannmettede løsmasser i en mektighet av 12-18 m. Løsmassene får god tilførsel av vann fra elva. Det anbefales boring for å avklare løsmassetype og vanngiverevne. Dersom resultatet blir negativt, bør fjellbrønn vurderes.

Deltaet ved utløpet av Aura i Eikesdal domineres av grovkornige sedimenter, trolig til et dyp på over 30 m. Området utgjør et stort potensiale ved uttak av grunnvann.

Trondheim, 21/11-91

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling



Eirik Mauring

Forsker

Referanser

Ellifsen, H. 1986: Litt om kvartærgeologien i Nesset kommune, Møre og Romsdal. Hovedfagsoppgave i kvartærgeologi. Universitetet i Bergen.

Haugen, M., Storrø, G. & Rønning, J.S. 1990: Grunnvannsundersøkelser 1990. Nesset kommune, Møre og Romsdal. NGU-rapport 90.146.

Palmer, D. 1980: An application of the time section in shallow seismic refraction studies. A thesis submitted for the degree of Master of Science in the Faculty of Science at the University of Sydney.

Sjøgren, B. 1984: Shallow refraction seismics. Chapman and Hall. ISBN 0-412-24210-9.

REFRAKSJONSSEISMIKK - METODEBESKRIVELSE

Metoden grunner seg på at lydets forplantningshastighet forandrer seg med medlets elastiske egenskaper. Det aktuelle hastighetsområde i den såkalte ingenlørseismikk er fra ca. 200 m/s 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 to sjikt hvor lyd hastigheten 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 innfallsloddet, slik at

$$\sin I / \sin R = V_1 / V_2$$

Når $R=90^\circ$, vil den refrakterte stråle følge sjiktgrensen, og vi har

$$\sin I = V_1 / V_2$$

Den bestemte innfallsvinkel som tilfredsstillter denne betingelse kalles kritisk vinkel eller I_c .

Lydforplantningen langs sjiktgrensen vil gi opphav til sekundærbølger som returnerer til terrengoverflaten under vinkelen I_c . I en viss kritisk avstand fra skuddpunktet vil disse refrakterte bølger nå fram 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 utnyttes ved å plassere seismometre (geofoner) langs en rett linje i terrenget og registrere de først ankomne bølger fra skudd i hensiktsmessig valgte posisjoner langs samme linje. Man får da bestemt de nødvendige data for å fastlegge dypene til sjiktgrensen. Dersom overdekket er homogent med hensyn på lyd hastigheten langs profilet, kan det oppnås 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. Man 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 terrengoverflate må ikke være for stor. I praksis vil man ofte få vanskeligheter når denne vinkel overstiger 25° .

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeller seg i gangtidsdiagrammene, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten seinere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt 'blind sone', og de virkelige dyp kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen felikilde er til stede hvis man har et sjikt med lavere hastighet enn det overliggende. Fra denne sjiktgrense vil det ikke komme refrakterte bølger til overflaten, og lavhastighetssjiktet vil ikke kunne erkjennes av måledata. Generelt kan det sies at usikkerheten

I de beregnede dyp øker med antall sjikt. Med analog apparatur vil en kunne bestemme første ankomsttid med en usikkerhet på 1 millisekund ved middels god opptakskvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/s, tilsvarer dette en usikkerhet på ca. 0.8 m i dybdebestemelsen på grunn av avlesningsfeil. I tillegg kommer eventuelle feil på grunn av at forutsetningene om isotropi og homogenitet ikke gjelder fullt ut.

Ved meget god datakvalitet kan første ankomsttid avleses med 0.5 millisekunders nøyaktighet. Med denne nøyaktigheten er det allikevel urealistisk å regne med mindre enn 0.5 m usikkerhet i dybdeangivelsene. Ved meget små dyp til fjell (mindre enn én meter) blir overdekkehastigheten dårlig bestemt, og man må regne med prosentvis store feil i dybdeangivelsene.

P-BØLGEHASTIGHET I NOEN MATERIALTYPER

Luft		330 m/s
Vann		1400-1500 m/s
Organisk materiale		150-500 m/s
Sand og grus	- over vannmettet sone	200-800 m/s
Sand og grus	- i vannmettet sone	1400-1700 m/s
Morene	- over vannmettet sone	700-1500 m/s
Morene	- i vannmettet sone	1500-1900 m/s
Hardpakket bunnmorene		1900-2800 m/s
Leire		1100-1800 m/s
Oppsprukket fjell		< 4000 m/s
Fast fjell		3500-6000 m/s

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 CMP-målinger ('common mid-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 CMP-opptak korrigeres med forskjellige hastigheter, og den hastighet som etter NMO-korreksjon gir best amplitude etter summering av trasene, angir radarbølgehastigheten i mediet.

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

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

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.

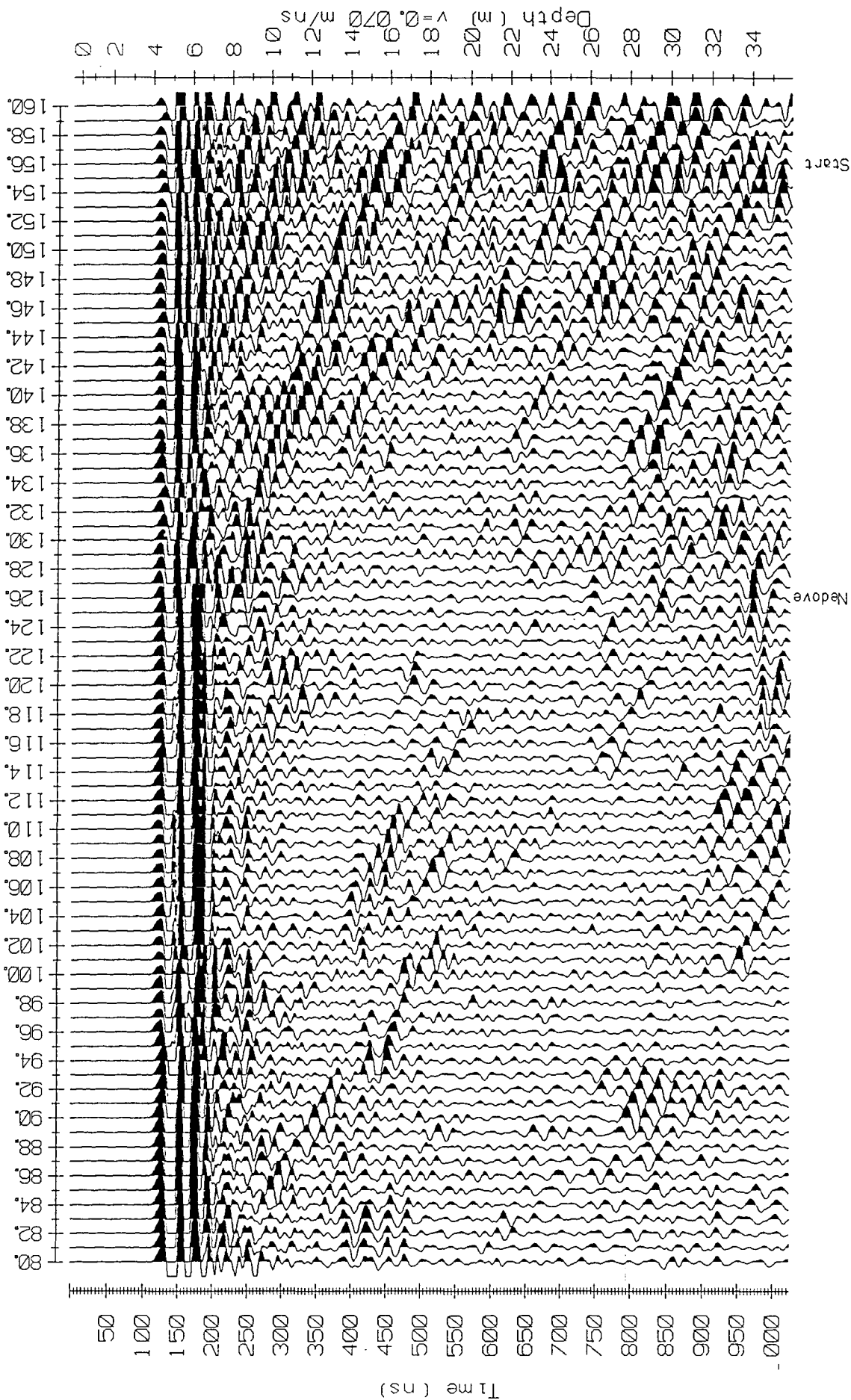
Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i

antennefrekvens vil føre til hurtigere demping 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.

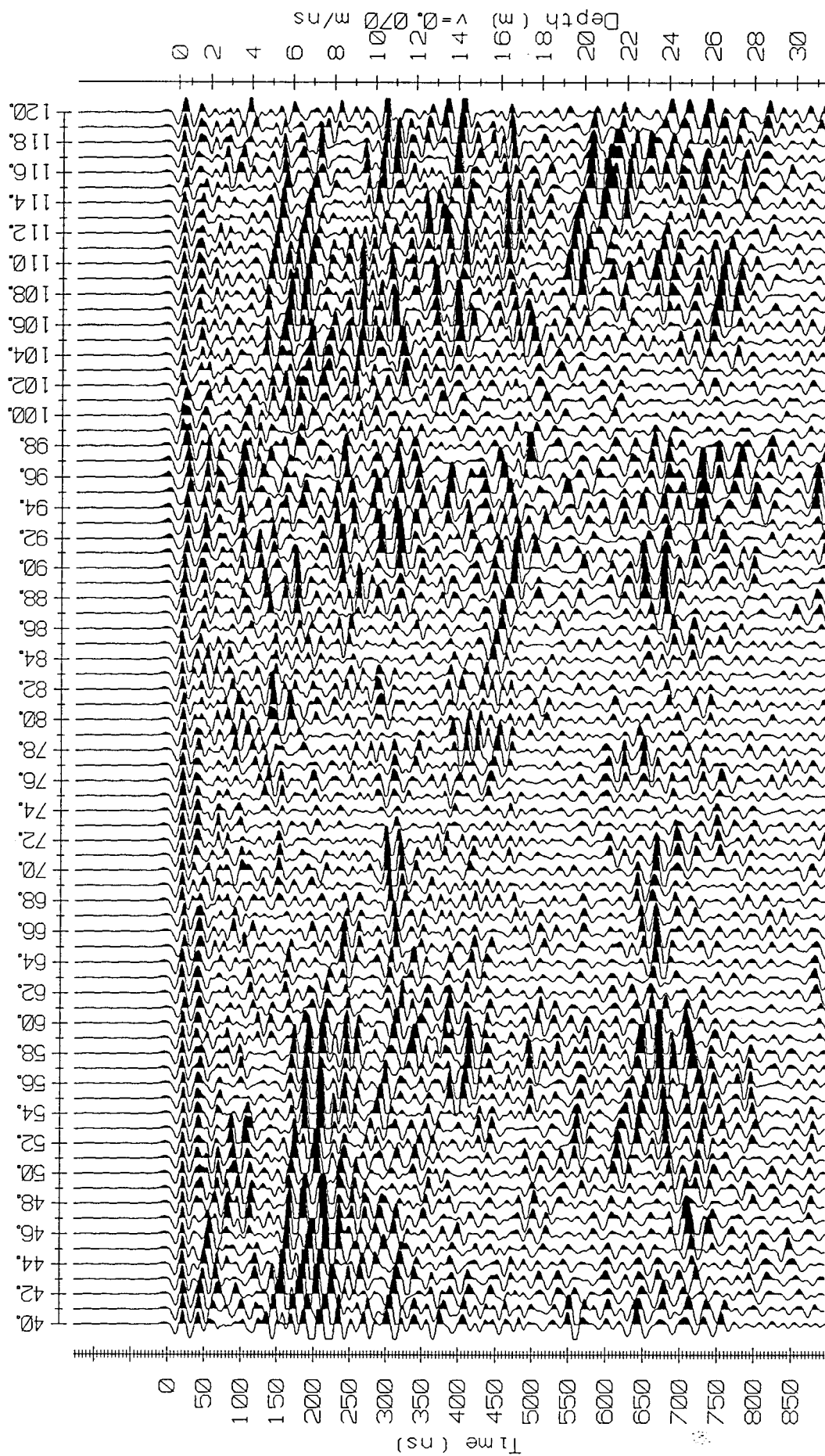
<u>Medium</u>	<u>ϵ_r</u>	<u>v (m/ns)</u>	<u>ledningsevne (mS/m)</u>
Luft	1	0.3	0
Ferskvann	81	0.033	0.1
Sjøvann	81	0.033	1000
Leire	5-40	0.05-0.13	1-300
Tørr sand	5-10	0.09-0.14	0.01
Vannmettet sand	15-20	0.07-0.08	0.03-0.3
Silt	5-30	0.05-0.13	1-100
Fjell	5-8	0.10-0.13	0.01-1

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

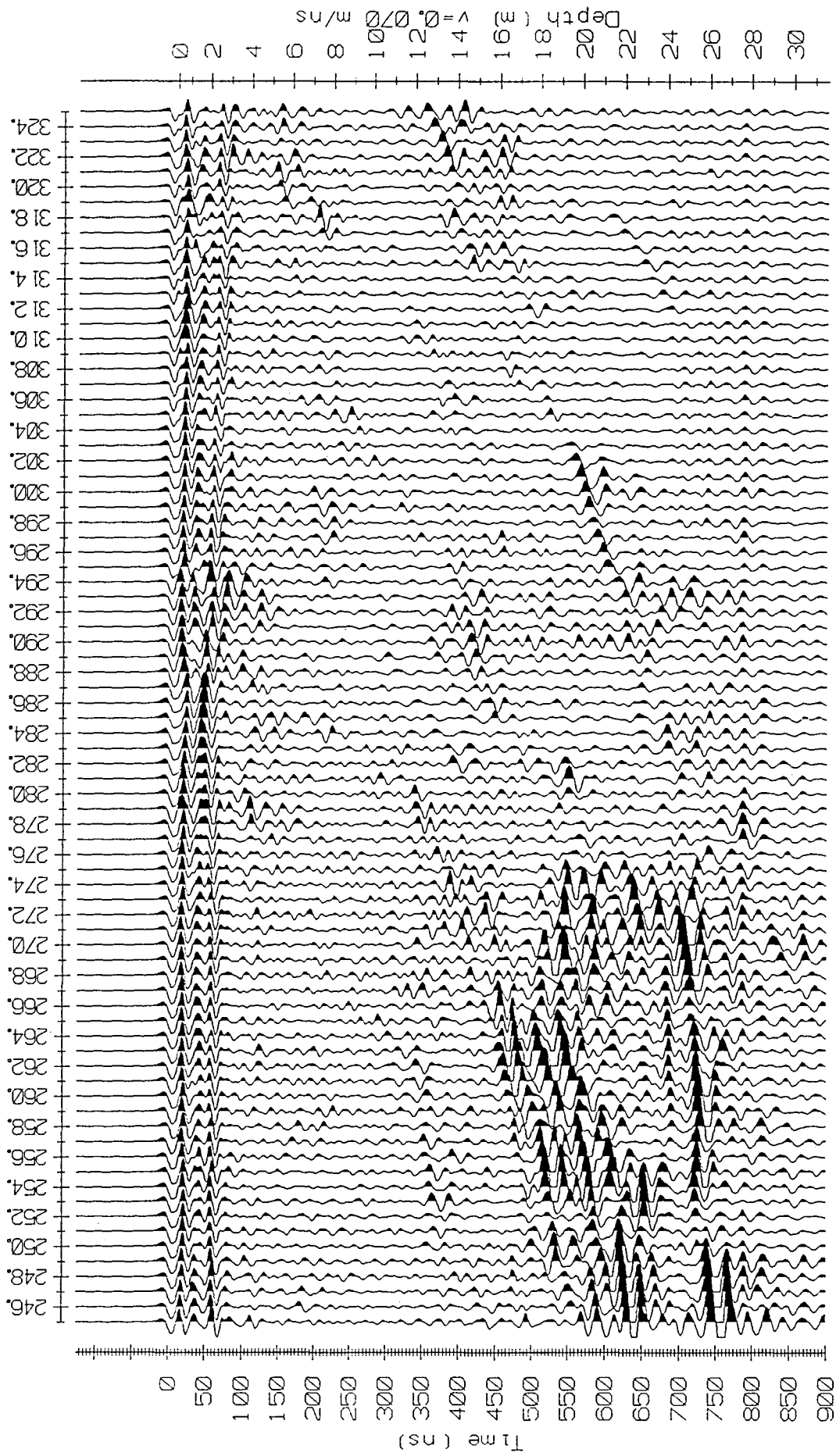
Georadar, EKESDAL, profil 1, posisjon 80-160

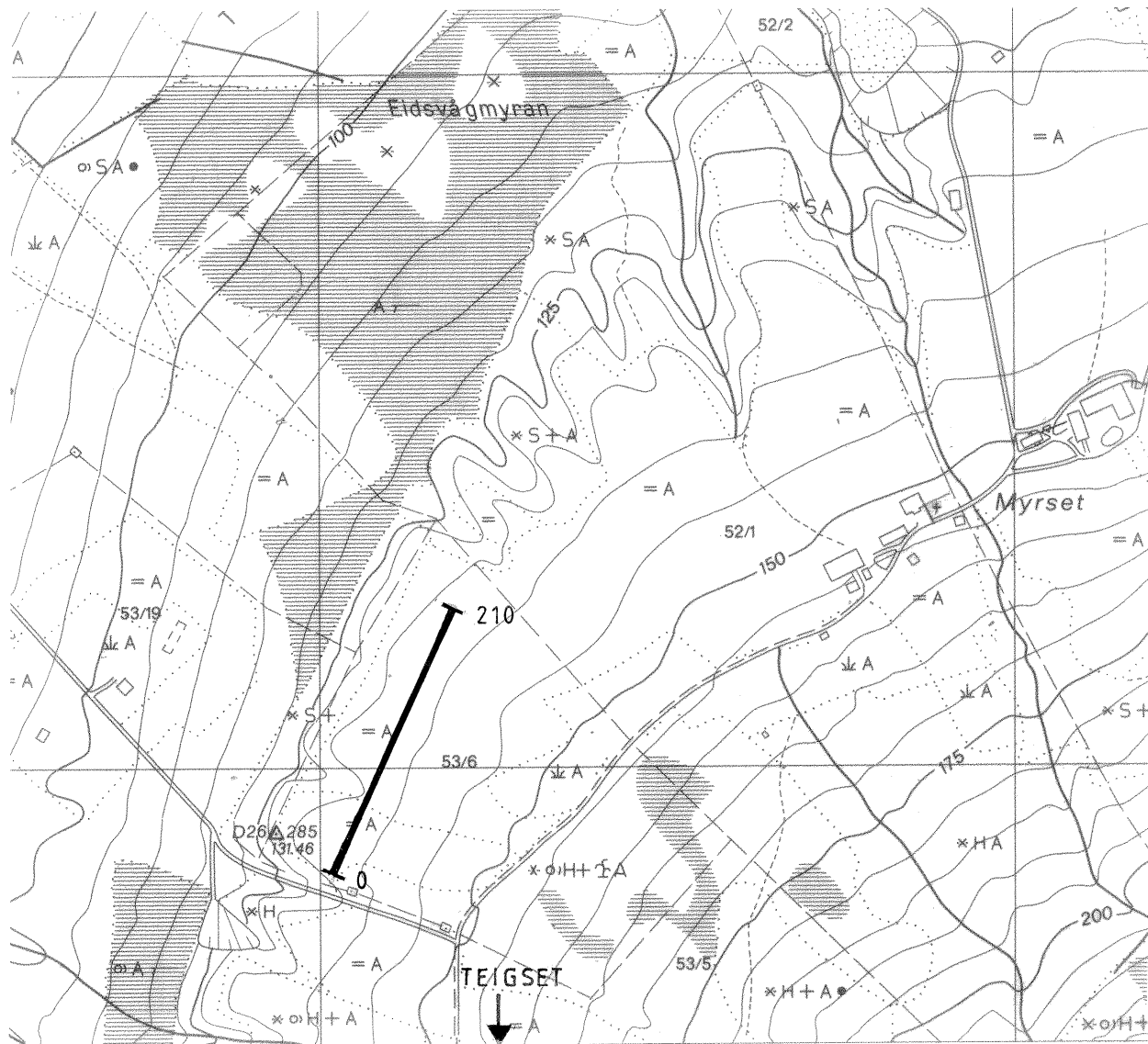


Seoradar, EKESDAL, profil 2, posisjon 40-120



Georadar, EIKESDAL, profil 3, posisjon 245-325





TEGNFORKLARING


 REFRAKSJONSSEISMISK PROFIL
 MED ANGIVELSE AV ENDEPOSISJONER

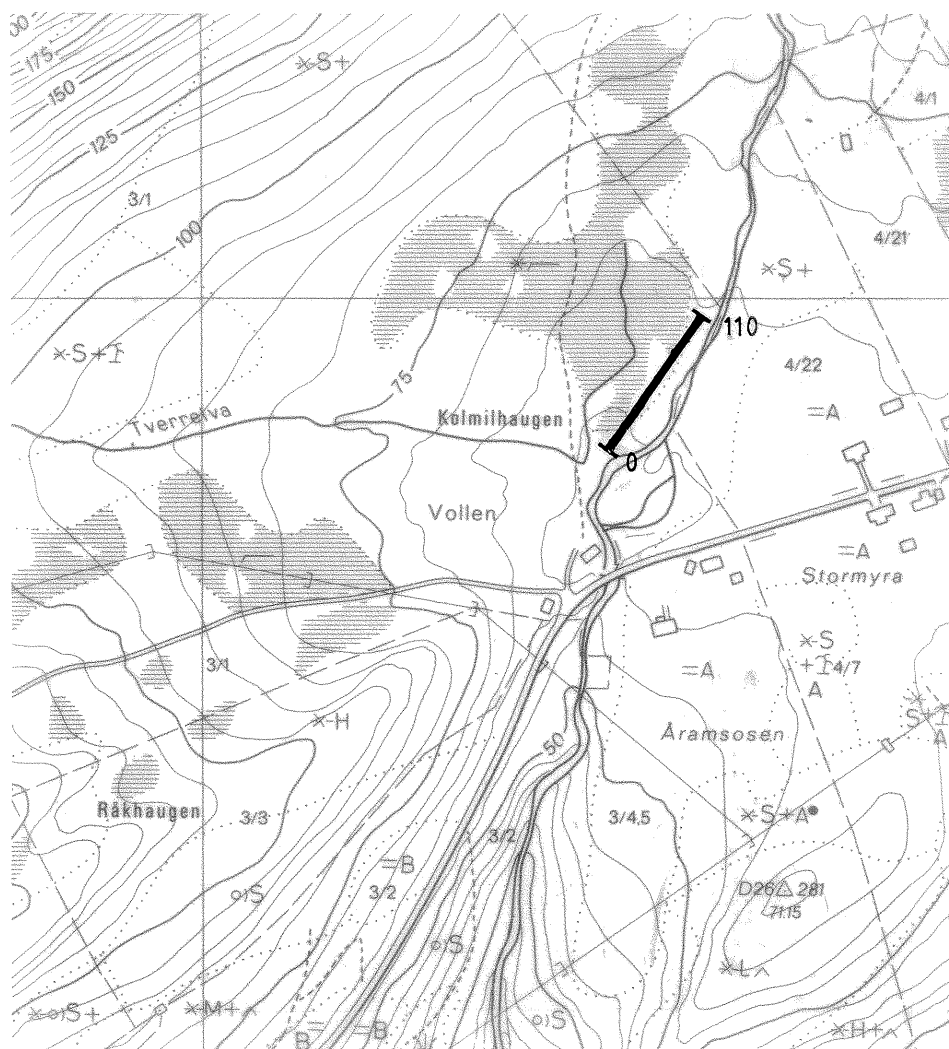
NGU – NESSET KOMMUNE
 OVERSIKTSKART
 REFRAKSJONSSEISMISK PROFIL
TEIGSET
 NESSET KOMMUNE, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK 1 : 5000	MÅLT E.M.	NOV. - 91
	TEGN E.M.	— " —
	TRAC T.H.	— " —
	KFR	— " —

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 91.264-01

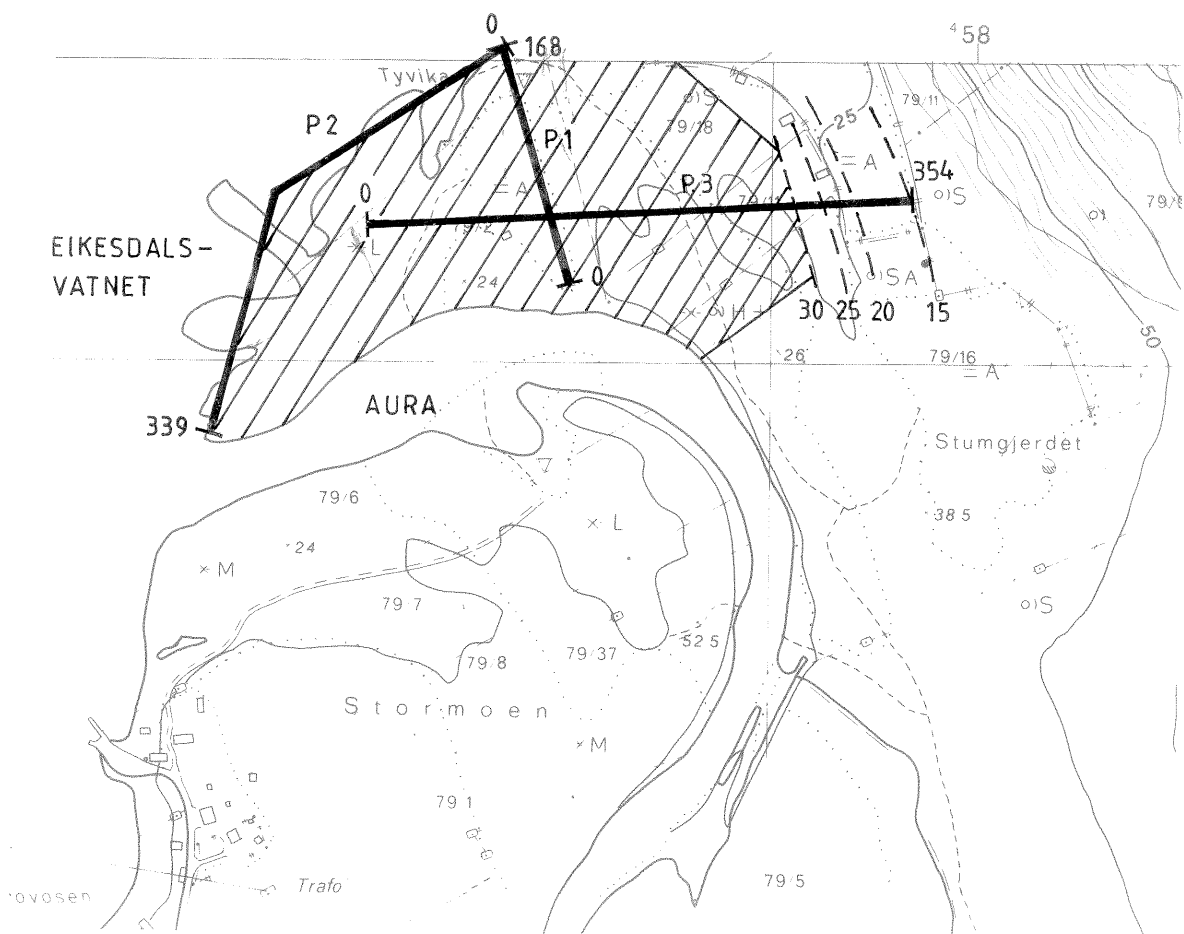
KARTBLAD NR.
 1320 I



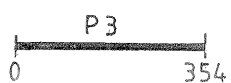
TEGNFORKLARING

0 ————— 110 REFRAKSJONSSEISMISK PROFIL
 MED ANGIVELSE AV ENDEPOSISJONER

NGU- NESSET KOMMUNE OVERSIKTSKART REFRAKSJONSSEISMISK PROFIL RANVIK NESSET KOMMUNE, MØRE OG ROMSDAL	MÅLESTOKK:	MÅLT E.M.	NOV.-.91
	1:5000	TRAC E.M.	— " —
		TEGN T.H.	— " —
		KFR	— " —
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 91.264-02	KARTBLAD NR. 1320 II	



TEGNFORKLARING



GEORADARPROFIL MED ANGIVELSE AV PROFILNUMMER OG ENDEPOSISJONER



KURVER FOR MAX PENETRASJONSDYP



OMRÅDE MED PENETRASJONSDYP STØRRE ENN 30M

NGU- NESSET KOMMUNE
 OVERSIKTSKART
 GEORADARMÅLINGER
EIKESDAL
 NESSET KOMMUNE, MØRE OG ROMSDAL

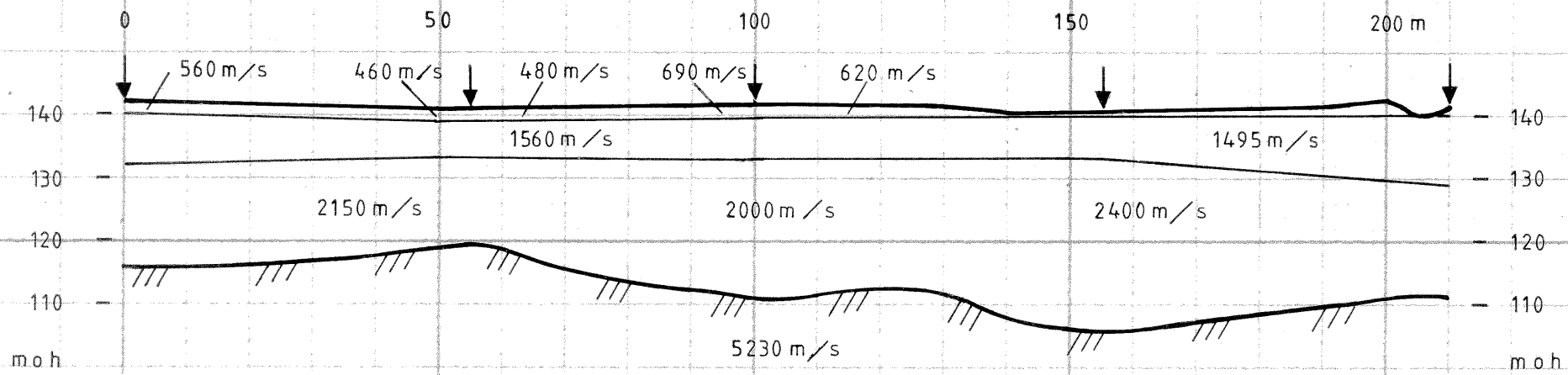
MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT E.M.	NOV.-91
	TEGN E.M.	—II—
	TRAC T.H.	—II—
	KFR	—II—

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

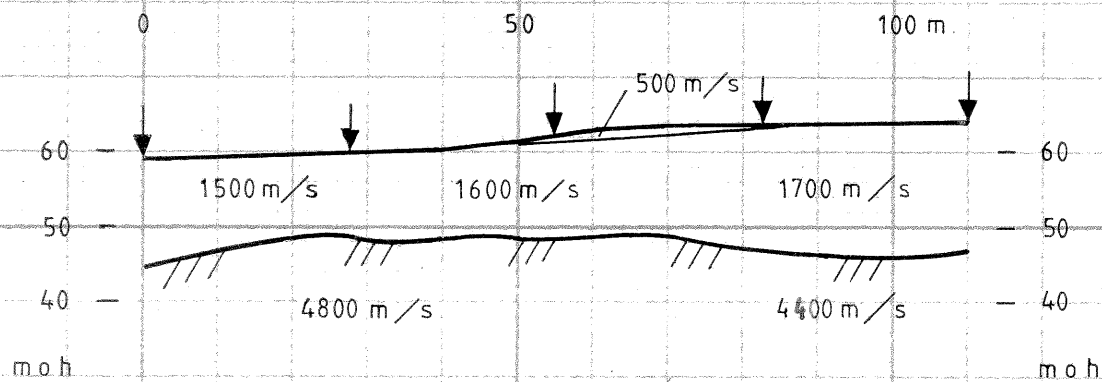
TEGNING NR.
91.264-03

KARTBLAD NR.
1319 I


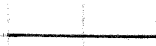

TEIGSET



RANVIK



TEGNFORKLARING:

-  TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
-  REFRAKTOR I LØSMASSER
-  FJELLREFRAKTOR

NGU- NESSET KOMMUNE
 REFRAKSJONSSEISMISKE PROFILER
TEIGSET OG RANVIK
 NESSET KOMMUNE, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK 1:1000	MÅLT E.M.	NOV. -91
	TEGN E.M.	— —
	TRAC T.H.	— —
	KFR	— —

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 91.264-04	KARTBLAD NR. 1320 I,II
---------------------------------	----------------------------------