


NGU Rapport 95.037

Geofysiske målinger ved  
Fiskvik og Kvernnesmoane  
i Rendalen, Hedmark

Rapport nr. 95.037		ISSN 0800-3416		Gradering: Åpen	
Tittel: Geofysiske målinger ved Fiskvik og Kvernnesmoane i Rendalen, Hedmark					
Forfatter: Eirik Mauring, Morten Thoresen & Jan F. Tønnesen			Oppdragsgiver: NGU		
Fylke: Hedmark			Kommune: Rendalen		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Lillehammer			Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1918 II Storsjøen		
Forekomstens navn og koordinater: Fiskvik 32 V 6155 68377 Kvernnesmoane 32 V 6171 68448			Sidetall: 14		Pris: 35,-
Feltarbeid utført: 9/11-12/11-1993		Rapportdato: 22/2-1995		Prosjektnr.: 62.2424.08	
Ansvarlig: 					
<p>Sammendrag:</p> <p>I forbindelse med kvartærgeologiske undersøkelser er det utført georadar- og refraksjonsseismiske målinger i to områder i Rendalen, Hedmark.</p> <p>Ved Fiskvik er det ved graving påvist moreneavsetninger over lagdelte avsetninger. Georadarmålingene har vist at moreneavsetningene kan være 4-5 m mektige. Under disse sees tydelig skrålagning i masser avsatt før siste isavsmelting. Disse massene er dominert av grus. Under grusavsetningene har vi sand/silt med lag av leire (indikert ved georadar og vist ved graving). Refraksjonsseismikk viser at dyp til fjell langs de målte profiler er 10-25 m.</p> <p>Ved Kvernnesmoane indikerer georadaropptakene to breelvavsetninger. Breelvavsetningene i vest er avsatt mot nord, og er yngre enn de i øst som er avsatt mot vest.</p>					
Emneord: Geofysikk		Refraksjonsseismikk			
Kvartærgeologi					
Georadar				Fagrapport	

## INNHold

1 INNLEDNING.....	4
2 MÅLEMETODER OG UTFØRELSE .....	4
2.1 Refraksjonsseismikk .....	4
2.2 Georadar .....	5
3 RESULTATER.....	5
3.1 Fiskvik.....	5
3.2 Kvernnesmoane.....	7
4 KONKLUSJON .....	8

### Tekstbilag

1. Refraksjonsseismikk - metodebeskrivelse
2. Georadar - metodebeskrivelse

### Databilag

1. Refraksjonsseismiske profiler, Fiskvik

### Kartbilag

- 95.037-00: Oversiktskart, Rendalen (1:50000)
- 95.037-01: Oversiktskart, Fiskvik
- 95.037-02: Oversiktskart, Kvernnesmoane
- 95.037-03: Georadaropptak, Fiskvik
- 95.037-04: Georadaropptak, Kvernnesmoane

## 1 INNLEDNING

Geofysiske undersøkelser (refraksjonsseismikk og georadar) er utført ved to lokaliteter (Fiskvik og Kvernesmoane) i Rendalen, Hedmark. Formålet med målingene var å se om resultatene kunne bidra til å bestemme vertikal og lateral fordeling av avsetnings- og jordartstyper for derav å få en bedre forståelse av kvartærgeologisk utvikling i de undersøkte områdene. Ved tidligere kartlegging og graving er det bl.a. avdekket avsetninger som er eldre enn siste aktive isbre i dalføret. De geofysiske målingene ble utført av Jan Fredrik Tønnesen med assistanse fra Torbjørn Haugen (NGU) i perioden 9/11-12/11-1993.

## 2 MÅLEMETODER OG UTFØRELSE

Målte profiler er vist i kartbilag -01 (Fiskvik) og -02 (Kvernesmoane). Profilnummer med prefix 'S' angir refraksjonsseismiske profiler, mens profiler med prefix 'P' angir georadarprofiler. Det ble målt refraksjonsseismikk kun ved Fiskvik, mens det ble målt georadar ved begge lokaliteter. Terrenghøyder som er benyttet ved utskrift av georadarprofiler (kartbilag -03 og -04) og opptegning av refraksjonsseismiske profiler (databilag 1) er basert på feltobservasjoner og kart i målestokk 1:5000.

### 2.1 Refraksjonsseismikk

En beskrivelse av metoden er vedlagt (tekstbilag 1). Plasseringen av profilene er vist i kartbilag -01. Profilene er lagt langs starten av georadarprofil P4 (S1) og P3 (S2). Som måleinstrument ble det benyttet en 24-kanals analog seismograf av typen ABEM TRIO. Det ble gjort opptak på 24 kanaler for profil 1 og 12 kanaler for profil 2. Lengden av hvert profil var 110 m. Det ble benyttet to kabelutlegg på 55 m for profil 1, og ett kabelutlegg på 110 m for profil 2. Geofonavstanden var 5 m og 10 m for hhv. profil 1 og 2. Ved endene av utleggene ble geofonavstanden redusert til det halve for å få bedre oppløsning av eventuelle grunne laggrenser. 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. Kvaliteten på opptakene var god. Intercept-tid og Hales' metode er benyttet ved tolkning av de refraksjonsseismiske profiler.

## 2.2 Georadar

En beskrivelse av målinger med georadar er vedlagt i tekstbilag 2. Georadaren som ble benyttet er digital og av typen pulseEKKO IV (Sensors & Software Inc., Canada). Samplingsintervall og opptakstid var hhv. 1.6 ns og 800 ns. Antenne- og flyttavstand var 1 m. Antenne senterfrekvens var 50 MHz og det ble benyttet 400 V sender. Signalene ble 'stacket' 32 ganger ved hvert målepunkt. Det ble målt ca. 800 profilmeter fordelt på fire profiler ved Fiskvik (se kartbilag -01) og ca. 670 profilmeter langs ett profil ved Kvernnesmoane (se kartbilag -02). Reell lengde av profiler er større enn angitt på georadaropptak pga. systematisk feil i flyttavstand. Posisjoner som er angitt langs profiler i kartbilag refererer til posisjoner på georadaropptak. Datakvaliteten var variabel, men oftest middels god. Ved dybdekonvertering av georadaropptakene er det benyttet en høy hastighet (0.12 m/ns), fordi avsetningene vesentlig er tørre. Grunnvannspeil kan ikke sees på opptakene, og er heller ikke indikert ved de refraksjonsseismiske målingene. Ved utskrift av data ble det benyttet SEC-forsterkning (SEC='spreading and exponential compensation'). Det ble benyttet 5-punkts 'stacking' langs traser for å redusere høyfrekvent støy.

## 3 RESULTATER

Tolkning av de refraksjonsseismiske profiler er vist i databilag 1. Georadaropptakene er vist i kartbilag -03 og -04.

### 3.1 Fiskvik

#### Profil P1

Georadaropptaket er vist i kartbilag -03. Profilet er målt fra vei til enden av et grustak. Fram til posisjon 120 sees svake, skrå reflektorer å helle nedover i profilretningen. Disse representerer trolig lagning/foliasjon i fjell (skifer-bergart) som ligger på 3-5 m dyp i dette området. Fjell kan sees i dagen nordvest i Kvennbekken ved Grispurkcholet (se kartbilag -01). Fra posisjon 120 øker løsmassemektigheten, og skrålagning kan tydelig sees. Graving og observasjoner i massetak viser at en her vesentlig har grusige masser over sand med tynne lag av leire. En haugreflektor med topp i nivå 301 moh. ved posisjon 200 kan være overflaten av sand/leir-laget eller en moreneavsetning.

#### Profil P2

Profilet er vist i kartbilag -03 og går nordover langs sålen av grustak. Opptaket er dominert av skrålagning som heller mot profilretningen. Skrålagningen kan sees til et dyp på 6-10 m, der sand/leirlag (påvist ved graving) trolig opptrer.

### Profil P3 og S2

Georadarprofil P3 er vist i kartbilag -03 og går fra toppen av grustak sørøstover til riksveien. Refraksjonsseismisk profil S2 er sammenfallende med P3 fra posisjon 0 til 110.

Det refraksjonsseismiske profilet viser tre hastighetslag (se databilag 1 side 2). Det øverste har en seismisk hastighet på 450-690 m/s og representerer trolig tørr sand/grus. Laget tynner ut langs profilretningen. Det har en tykkelse på 1,5-5 m. Laget under har en seismisk hastighet på 930-970 m/s, men hastigheten er noe dårlig bestemt. Tilsvarende laggrense kan ikke sees på georadaropptaket som viser et noe kaotisk refleksjonsmønster. Hastigheten i lag 2 på det refraksjonsseismiske profilet kan indikere løst lagrete moreneavsetninger, men siden hastigheten er noe dårlig bestemt, er dette usikkert. Det nederste hastighetslaget representerer fjell med en hastighet i området 3640-5060 m/s. Hastigheten 3640 m/s mellom posisjon 40 og 60 representerer trolig oppsprukket fjell. Dyp til fjell mellom posisjon 0 og 110 ligger i nivå 278-287 moh. Fjell kan såvidt sees i georadaropptaket mellom posisjon 0 og 40 i nivå 286-291 moh. Forskjeller i dyp fra refraksjonsseismikk og georadar har sammenheng med at hhv. seismiske- og EM-bølgehastigheter kan være noe dårlig bestemt og at refraksjonsseismikken ikke kan fange opp undulasjoner i fjelltopografien i like stor grad som georadar. Fjelltopografien på det refraksjonsseismiske profilet er noe glattet/utjevnet. Georadaropptaket viser dårlig penetrasjon mellom posisjon 40 og 145. Dette kan skyldes et tynt, finstoffholdig morenedekke ved overflaten. Mellom posisjon 145 og 221 sees en reflektor i nivå 270-257 moh. og representerer etter all sannsynlighet fjelloverflaten. Skrå reflektorer under denne representerer (som for P1) lagning/foliasjon i skifer-bergart.

### Profil P4 og S1

Georadarprofil P4 er vist i kartbilag -03. Refraksjonsseismisk profil S1 er sammenfallende med P4 fra posisjon 0 til 86. Pga. for stor flyttavstand ved georadarmålingene er posisjon 86 den samme som posisjon 110 på det refraksjonsseismiske profilet.

Posisjoner som nevnes i dette avsnittet refererer seg til det refraksjonsseismiske profilet (databilag 1 side 1). Fire hastighetslag kan erkjennes i måledata. Det øverste laget har seismisk hastighet i området 220-430 m/s og representerer trolig løsere og tørrere avsetninger enn i laget under (350-680 m/s). Det tredje har seismisk hastighet i området 1070-1410 m/s, men er noe dårlig bestemt. Ved starten av profilet er dette laget for tynt til å kunne erkjennes i måledata, og går over i blindsonelag som indikert i databilag 1 side 1. Overflaten av laget ligger i nivå 318-320 moh. De seismiske hastigheter indikerer silt/leire eller løst lagrete moreneavsetninger. Det nederste hastighetslaget representerer fjell med seismisk hastighet på 3830 m/s. Denne hastigheten indikerer at fjellet kan være noe oppsprukket.

Det er vanskelig å kjenne igjen de samme lagene på georadaropptaket (posisjoner refererer nå til posisjoner på georadaropptaket). Fjell sees muligens mellom posisjon 0 og 10 i nivå 317 moh. og mellom posisjon 30 og 45 i nivå 305-308 moh. Langs den delen av opptaket der det er målt refraksjonsseismikk (posisjon 0-86) er reflektiviteten kraftig, men er forholdsvis svak i resten av profilet.

De kraftige lagstrukturene mot dypet i vest skyldes trolig sammensetningsvariasjoner i relativt finkornige avsetninger (finsand/silt/leir), mens de svakere skråreflektorene østfor regnes å være avsetningsstrukturer i breelvavsetningen. Begge metoder tyder altså på at en kan ha finkornige og trolig dels vannmettede løsmasser i forholdsvis høyt nivå langs vestlige del av profilet. Mellom posisjon 100 og 160 sees en grunn reflektor (nivå 318-309 moh.) som i følge graving representerer bunnen av en moreneavsetning som stedvis er 4-5 m mektig. Breelvavsetningen under har skråreflektorer som heller nedover i profilretningen. Svake signaler fra breelvavsetningen mellom posisjon 90 og 120 og fra posisjon 195 til enden av profilet skyldes trolig at en har varierende dempning av georadarsignalet i morenelaget i overflaten.

### 3.2 Kvernesmoane

Det er kun målt ett georadarprofil (P5, kartbilag -04) i dette området. Fra posisjon 670 til 615 går profilet i retning ØSØ og opptaket viser skrå reflektorer som heller nedover mot vest. Reflektorene representerer trolig skrålagning i breelavsatt materiale. Fra posisjon 615 dreier profilet i retning ØNØ, og her heller skrå reflektorer nedover i denne retningen. Ved å vektorsummere de to komponentene finner vi at skrålagningen i området heller mot NNV. Dette vil da være avsetningsretningen i området. Hendelser seint i opptaket mellom posisjon 535 og 510 er trolig instrumentgenerert støy. Fra posisjon 515 dreier profilet østover (forlater veg). Mellom posisjon 515 og 370 sees reflektorer som indikerer at avsetningen også i dette området er lagdelt, men disse har ingen systematisk orientering, fordi en her sannsynligvis går på tvers av avsetningsretningen. Mellom posisjon 370 og 260 er penetrasjonen dårlig, muligens pga. godt ledende materiale ved overflaten (morene?). Mellom posisjon 235 og 180 sees en kraftig reflektor i nivå 330-333 moh. Denne ser ut til å være en fortsettelse av terrengoverflaten i øst, og markerer muligens skillet mellom to avsetninger, der den i øst er eldst. Fra posisjon 180 og østover sees skrå reflektorer som heller nedover mot vest og indikerer breelvavsetninger. Reflektor mellom posisjon 60 og 0 i nivå 300-305 moh. representerer muligens en grense mellom to avsetningstyper eller en spesielt markant overgang i korngradering i antatt breelvavsetning. En annen tolkning er at reflektoren kan representere dyptliggende grunnvannspeil. Det ligger i tilfelle noe under overflatenivået for Stortjørna østfor. Det betyr at tjernet, som ligger i en dødisgrop, er relativt tett i bunnen og har begrenset kommunikasjon med grunnvannet i avsetningen. Penetrasjonsdypet er stedvis opptil 30 m, noe som indikerer grove avsetninger.

#### 4 KONKLUSJON

I forbindelse med kvartærgeologiske undersøkelser er det utført georadar- og refraksjonsseismiske målinger i to områder i Rendalen, Hedmark.

Ved Fiskvik er det ved graving påvist moreneavsetninger over lagdelte avsetninger. Georadarmålinger har vist at moreneavsetningene kan være 4-5 m mektige. Under disse sees tydelig skrålagning i masser avsatt før siste isavsmelting. Disse massene er dominert av grus. Under grusavsetningene har vi sand/silt med lag av leire (indikert ved georadar og vist ved graving). Refraksjonsseismikk viser at dyp til fjell langs de målte profiler er 10-25 m.

Ved Kvernnesmoane indikerer georadaropptakene to breelvavsetninger. Breelvavsetningene i vest er avsatt mot nord, og er yngre enn de i øst som er avsatt mot vest.



### REFRAKSJONSSEISMIKK - METODEBESKRIVELSE

Metoden grunner seg på at lydets forplantningshastighet forandrer seg med mediets elastiske egenskaper. Det aktuelle hastighetsområde i den såkalte ingeniørseismikk 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 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 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 tilfredsstillers 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 lydhastigheten langs profilet, kan det oppnås en god dybdebestemmelse for hver seismometerposisjon. Imidlertid vil det ofte være betydelige laterale variasjoner til stede, og overdekkeshastighetene 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  $25^\circ$ .

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler 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 feilkilde 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 opptaks kvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/s, tilsvarer dette en usikkerhet på ca. 0.8 m i dybdebestemmelsen 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

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

## **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 refleksor 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 refleksor 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;

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

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  $\epsilon_r$  er det relative dielektrisitetstallet.  $\epsilon_r$ -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  $\epsilon_r$  i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne i de samme media.

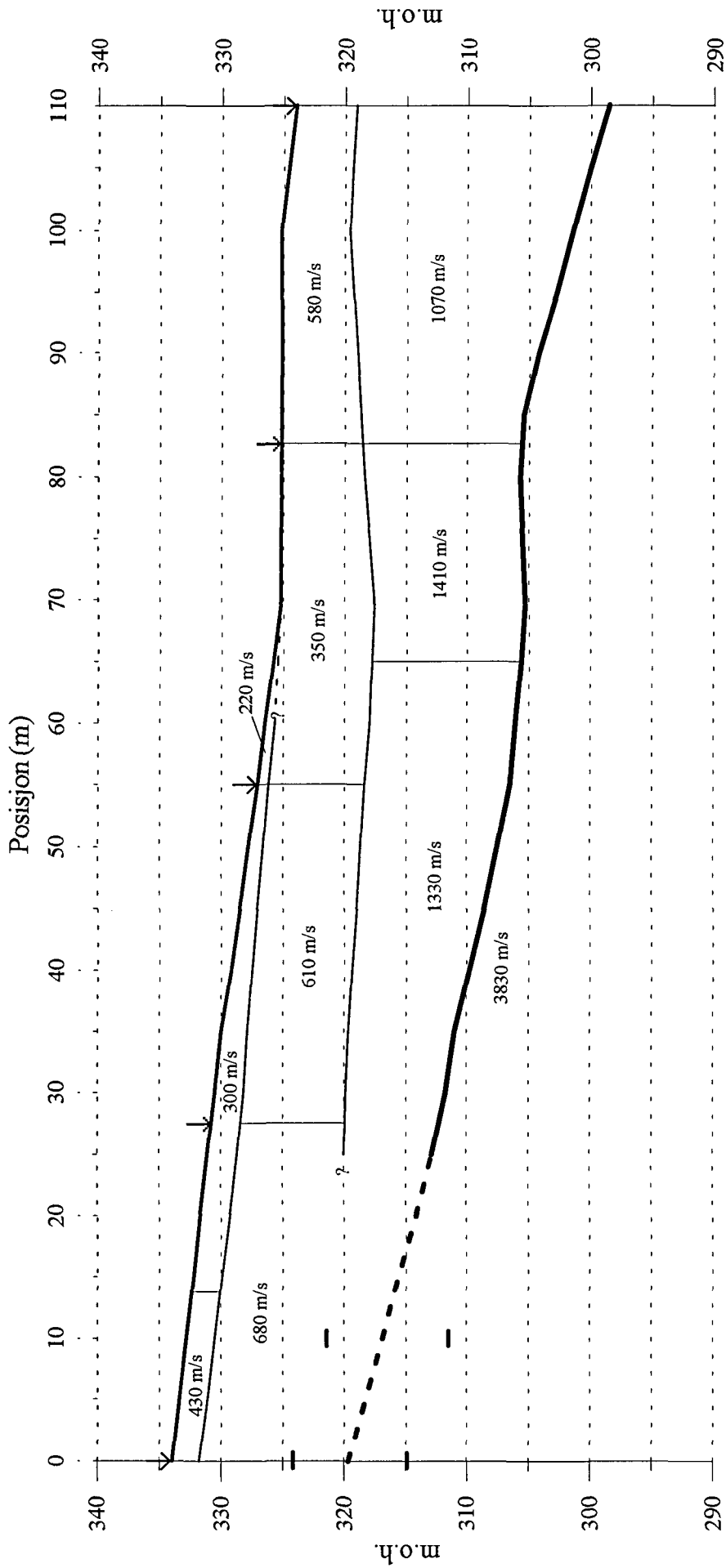
Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i antennefrekvens vil

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.

<i>Medium</i>	$\epsilon_r$	$v$ (m/ns)	<i>ledningsevne (mS/m)</i>
<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.

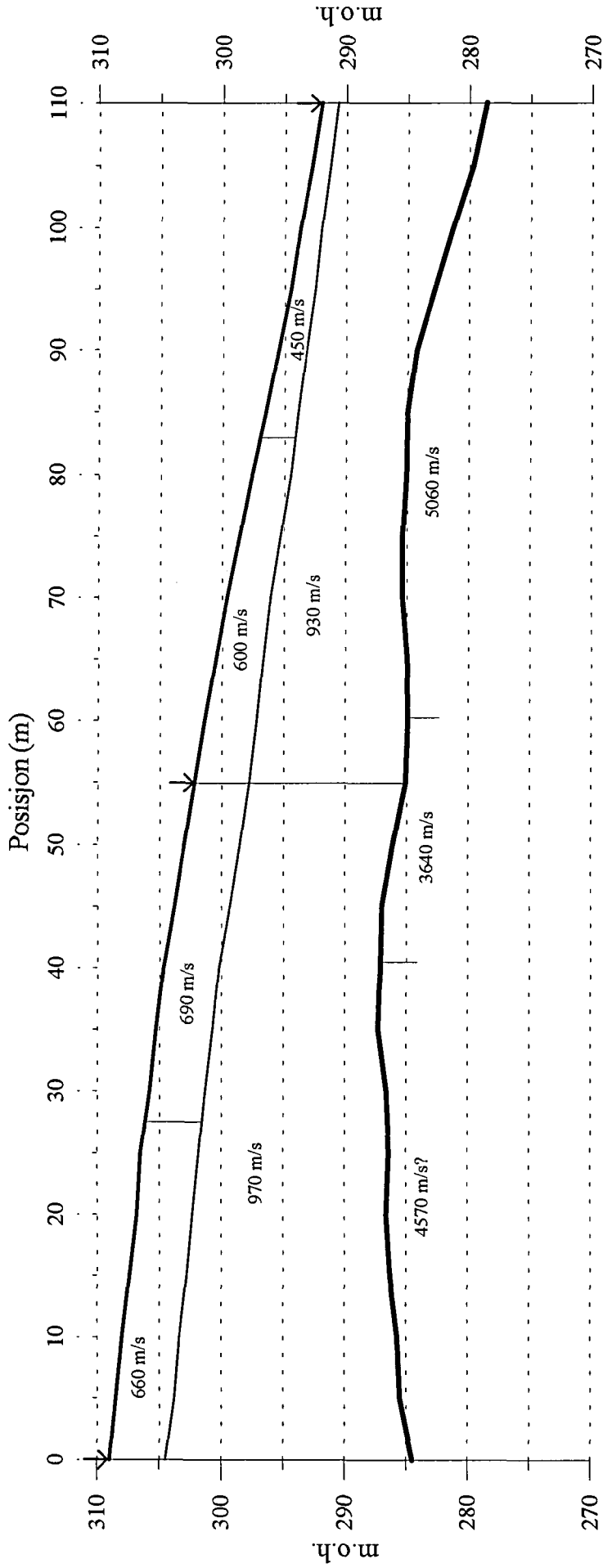
# FISKVIK, refraksjonsseismisk profil 1






## TEGNFORKLARING

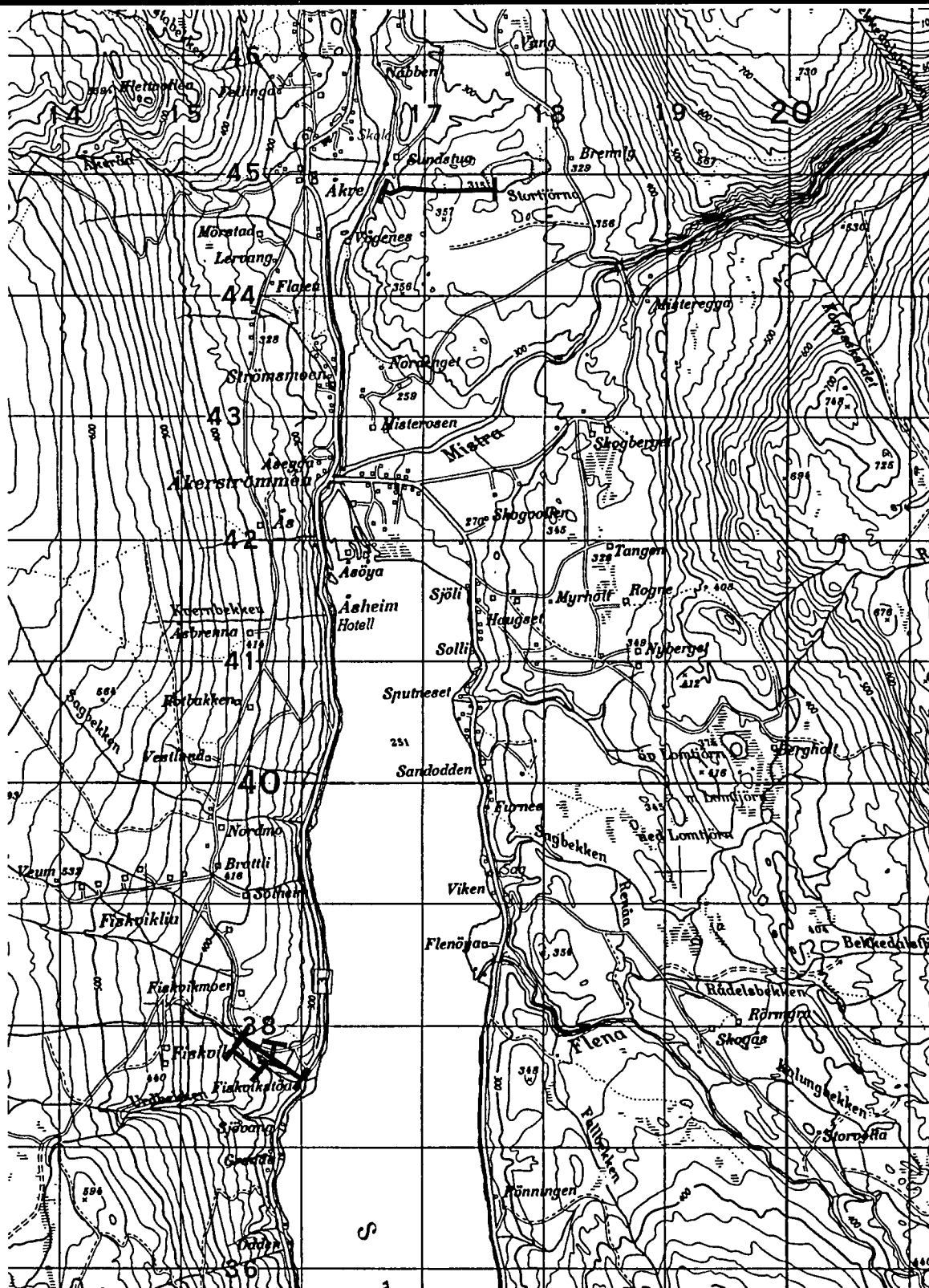
- ↓ Terrengoverflate med skuddpunkt
- Refraktor i løsmasser
- Fjellrefraktor
- - Maksimal mektighet av blindsonelag med seismisk hastighet 1330 m/s

# FISKVIK, refraksjonsseismisk profil 2



## TEGNFORKLARING

-  Terrangoverflate med skuddpunkt
-  Refraktor i løsmasser
-  Fjellrefraktor



—|—| Georadarprofil

NGU

OVERSIKTSKART

# RENDALEN

RENDALEN KOMMUNE, HEDMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:50000

MÅLT JFT

TEGN EM

TRAC

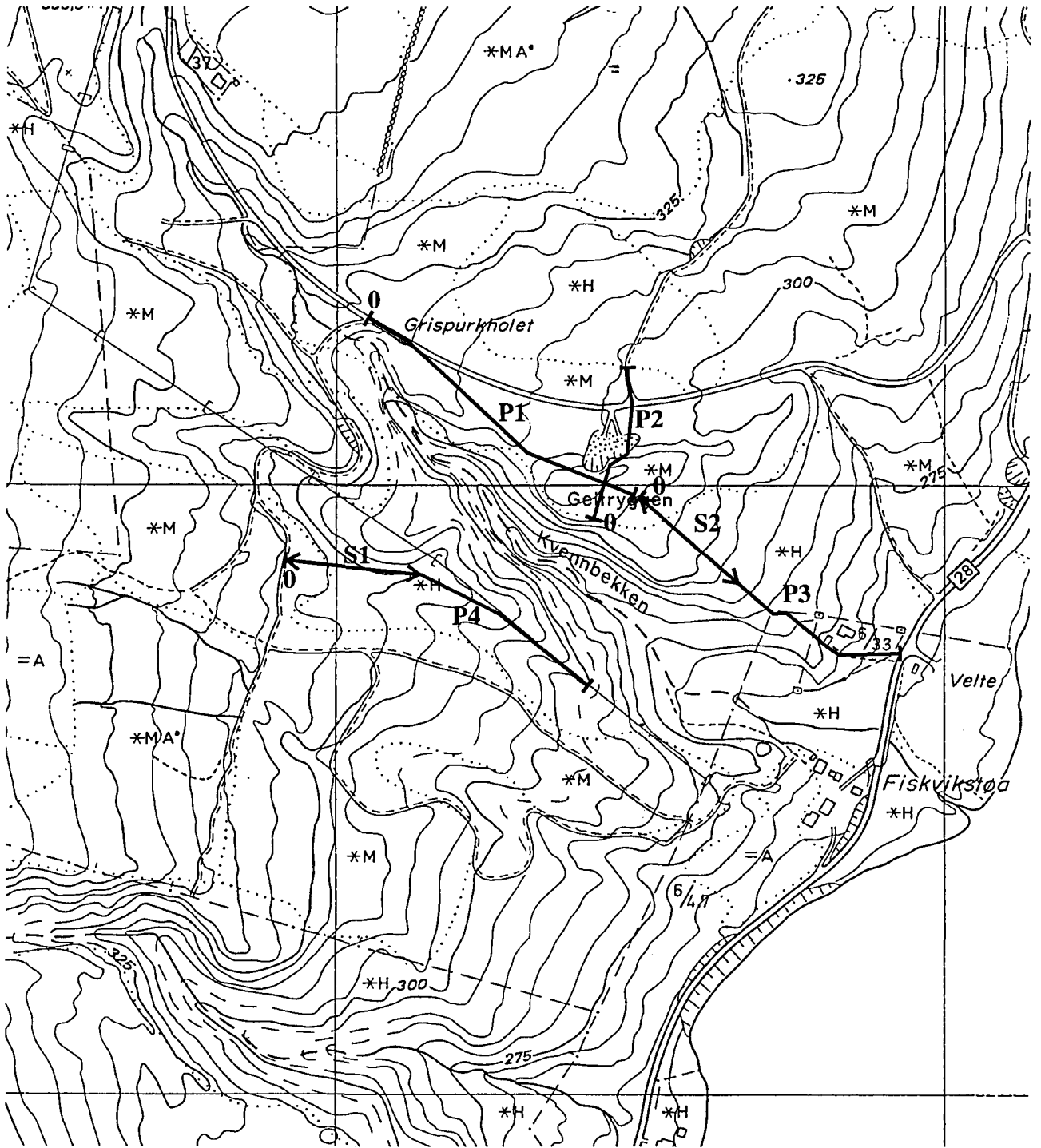
KFR

Nov. -93


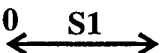
Mai -94

TEGNING NR  
95.037-00

KARTBLAD NR  
1918 II



**TEGNFORKLARING**

- 
**P1** Georadarprofil m/startposisjon
- 
**S1** Refraksjonsseismisk profil med startposisjon

NGU  
OVERSIKTSKART

**FISKVIK**

RENDALEN KOMMUNE, HEDMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:5000

MÅLT JFT

TEGN EM

TRAC

KFR

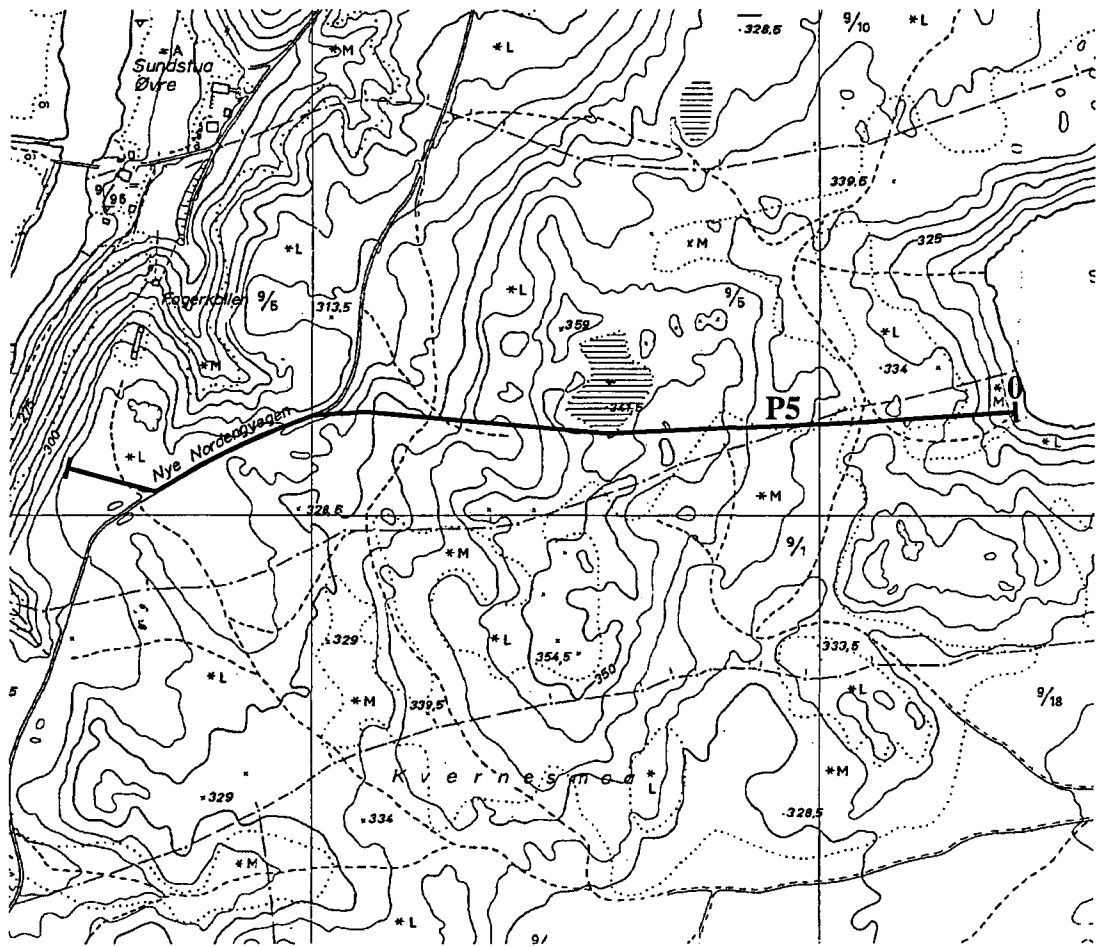
Nov. -93

Mai -94

TEGNING NR  
95.037-01

KARTBLAD NR  
1918 II





**TEGNFORKLARING**


**P5** 0  
 Georadarprofil m/startposisjon

NGU  
OVERSIKTSKART

**KVERNESMOANE**

RENDALEN KOMMUNE, HEDMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:7500

MÅLT JFT

TEGN EM

TRAC

KFR

Nov. -93

Mai -94

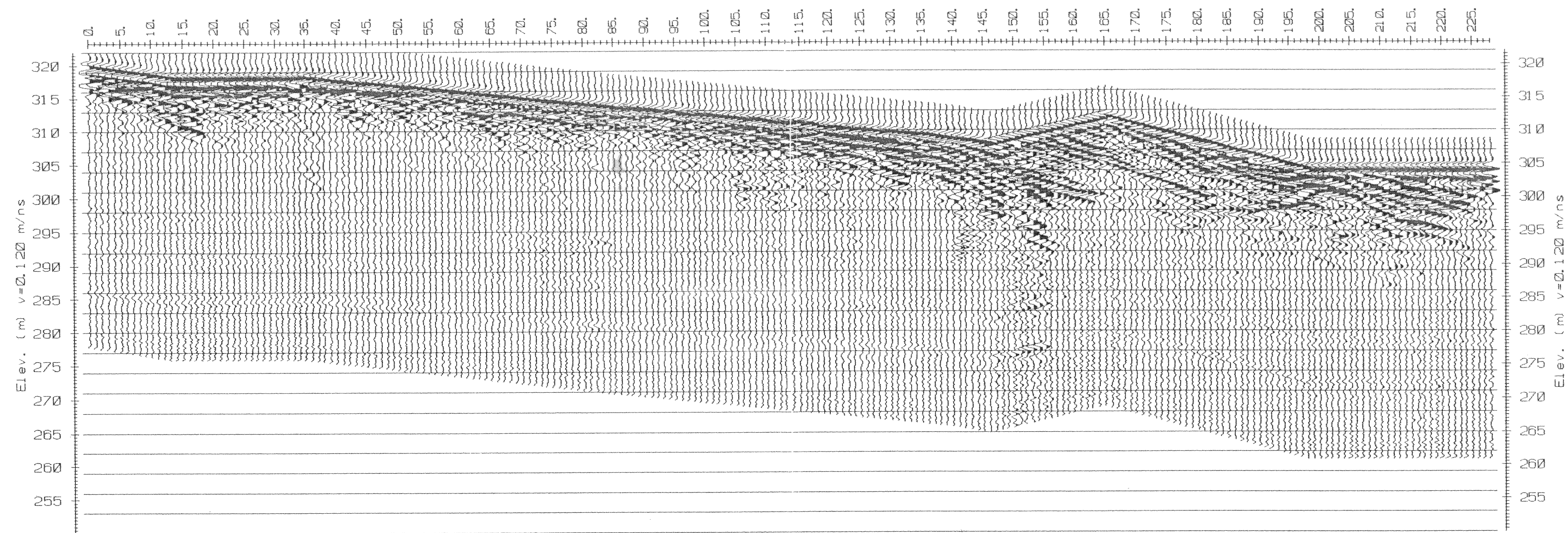
KARTBLAD NR

TEGNING NR

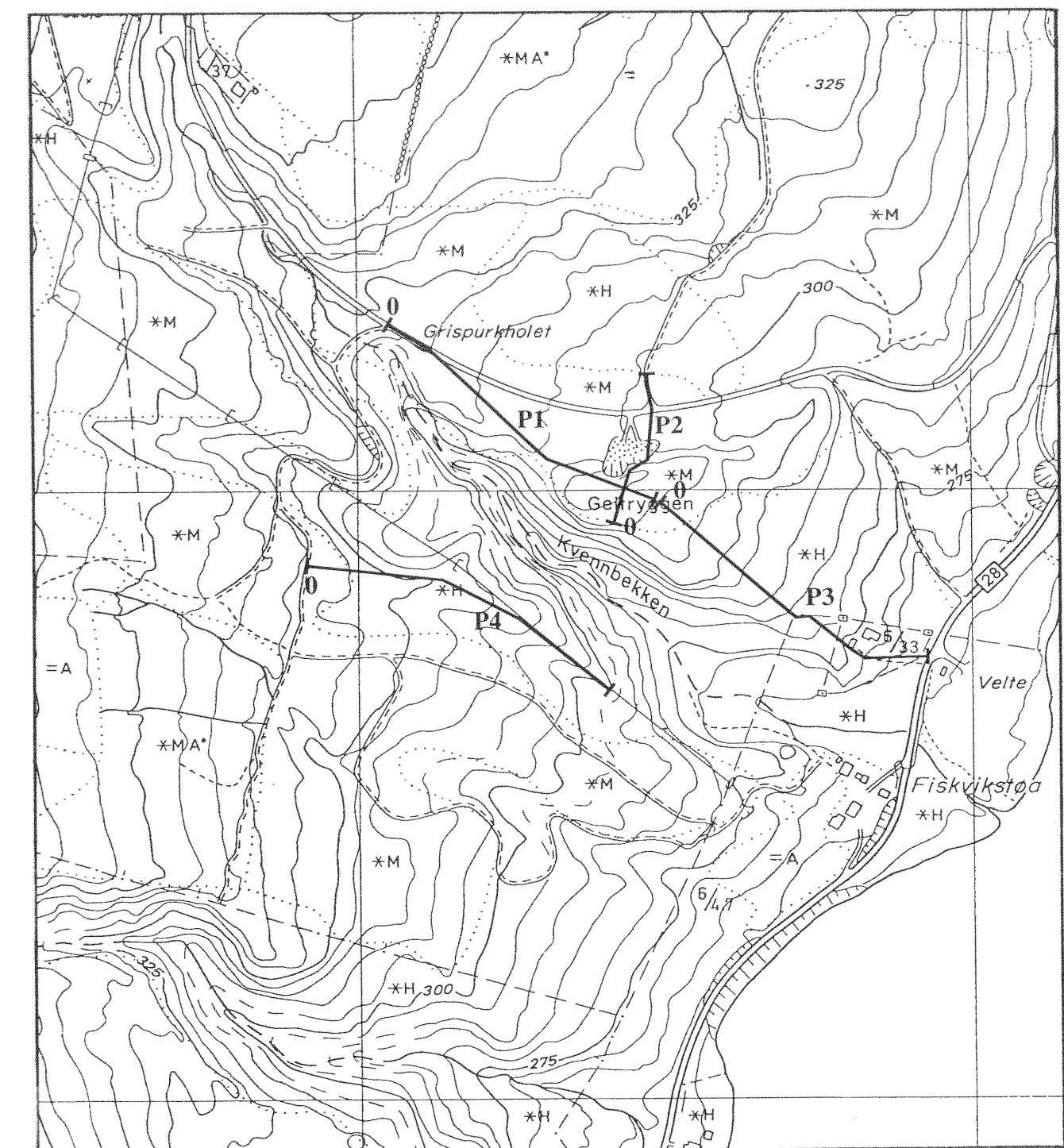
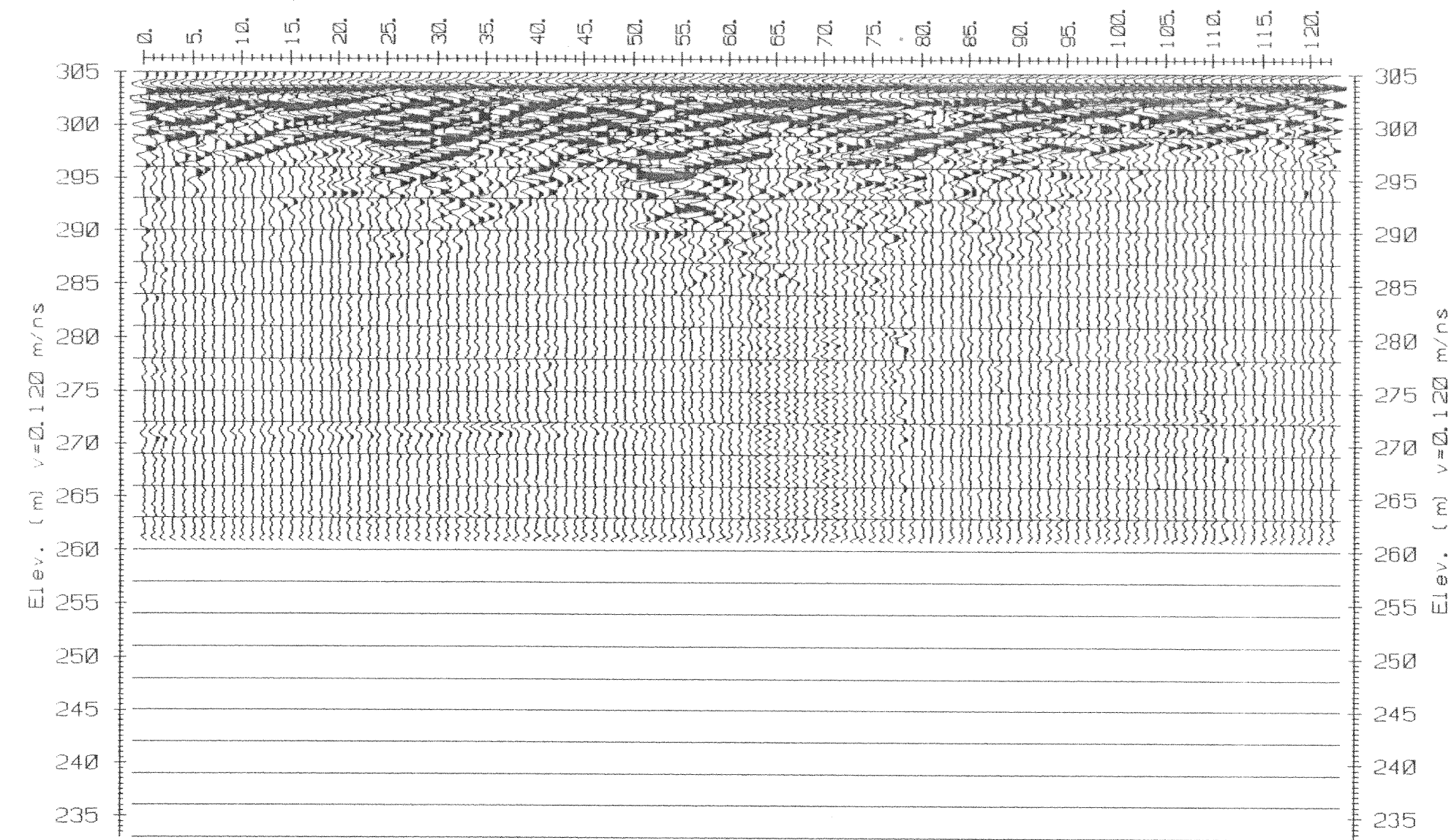
95.037-02

1918 II

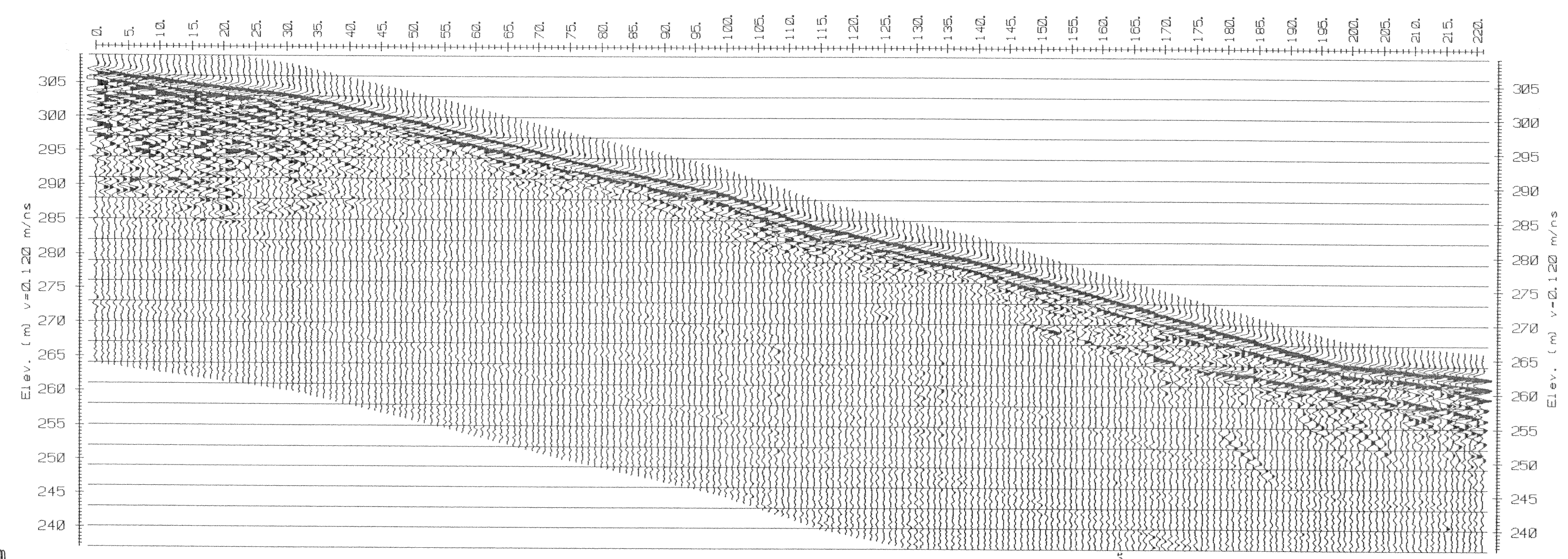
P1



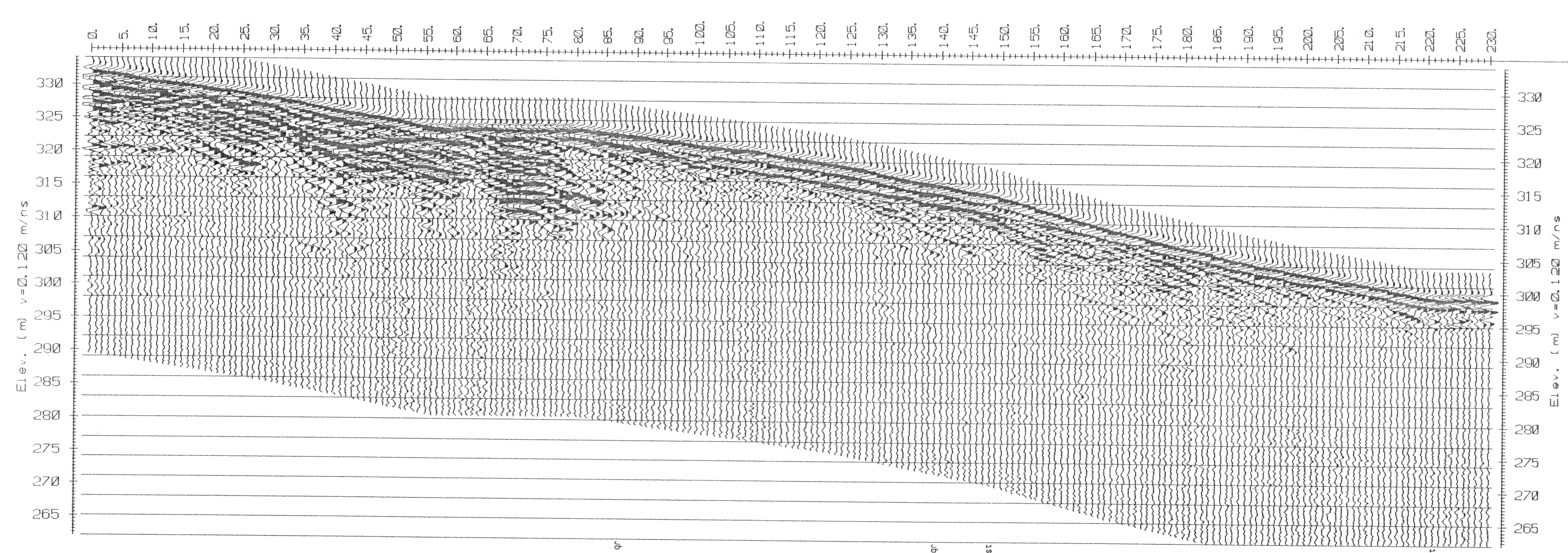
P2



P3

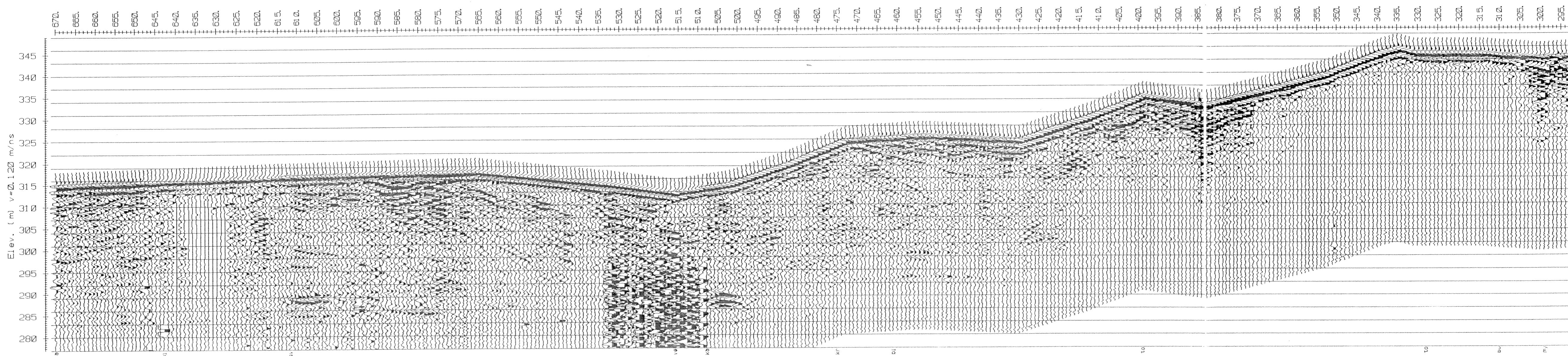


P4

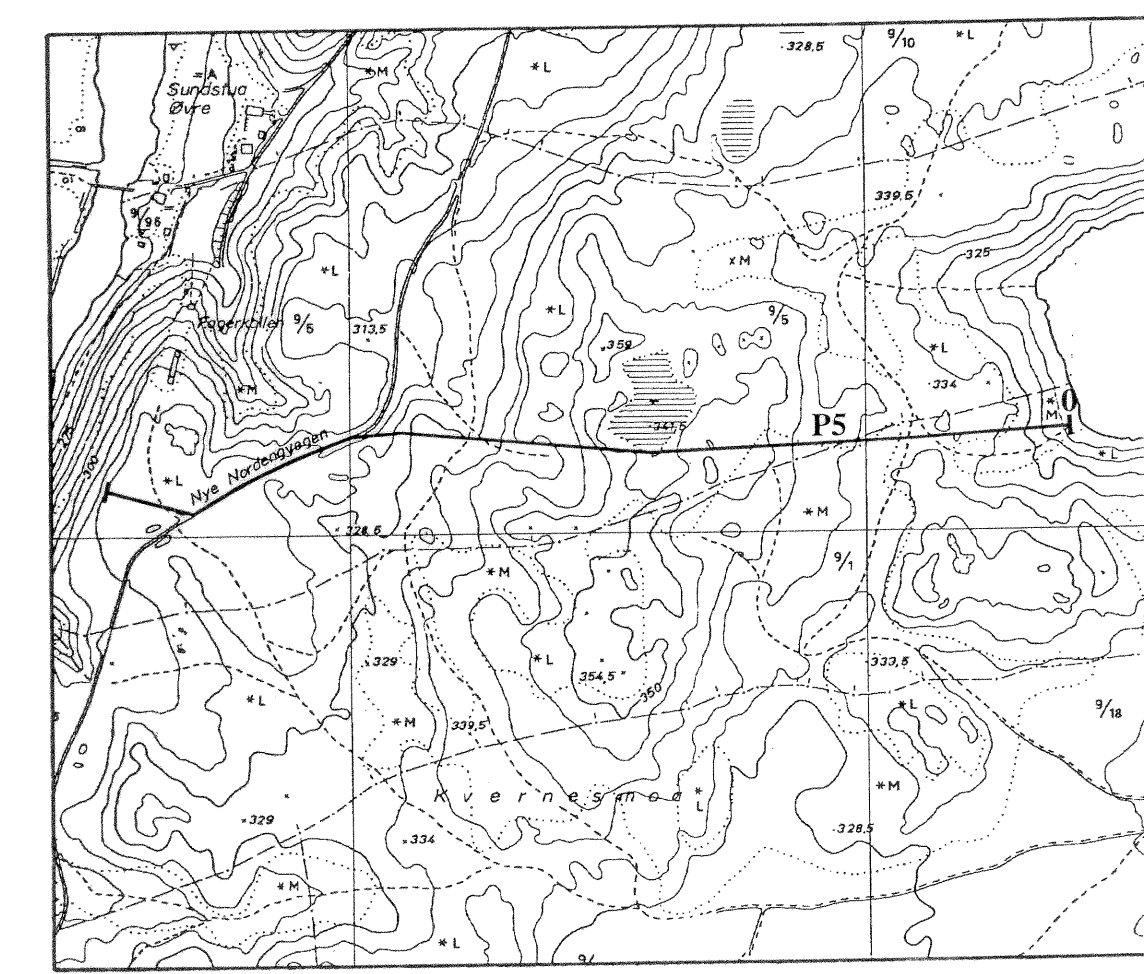
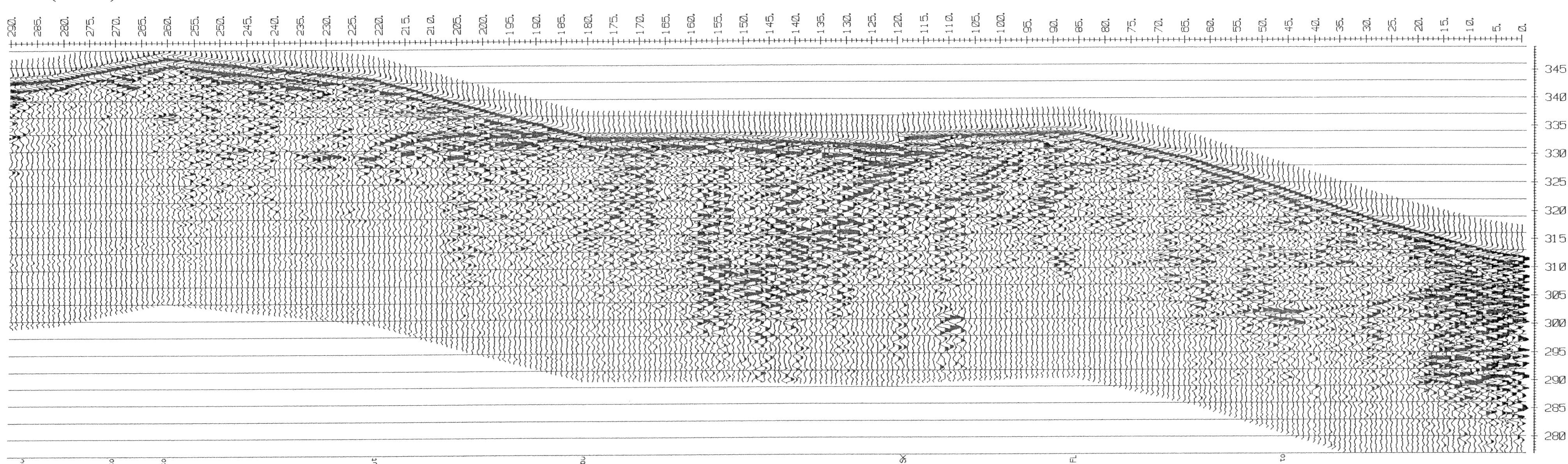


NGU GEORADARPROFIL P1-P4 <b>FISKVIK</b> RENDALEN KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK 1:5000 (Kart)	MÅLT JFT TEGN EM TRAC KFR.	Nov. -93 Mai -94
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 95.037-03	KARTBLAD NR 1918 II

P5



P5 (forts.)



Forklaring til kommentarer på opptak

- ka = kant
- sv = sving
- ve = vei
- kr = kraftlinje
- bl = blokker
- to = topp
- bu = bunn
- my = myr
- ut = utflating
- sk = skjæring vei
- fl = flate

NGU GEORADARPROFIL P5 <b>KVERNNESMOANE</b> RENDALEN KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK	MÅLT	JFT	Nov. -93
	1:7500 (Kart)	TEGN	EM	Mai -94
		TRAC		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 95.037-04	KARTBLAD NR. 1918 II		