

NGU Rapport 95.007

Georadar og refleksjonsseismiske  
målinger i Tanadalen,  
Tana kommune, Finnmark

|  |  |   |                            |                                     |
|--|--|---|----------------------------|-------------------------------------|
| Rapport nr. 95.007   |  | ISSN 0800-3416  | Gradering: Åpen            |                                     |
| Tittel:<br>Georadar og refleksjonsseismiske målinger i Tanadalen, Tana kommune, Finnmark   |  |   |                            |                                     |
| Forfatter:<br>Eirik Mauring, Jan S. Rønning<br>Eilif Danielsen   |  | Oppdragsgiver:<br>NGU/UiTø  |                            |                                     |
| Fylke:<br>Finnmark   |  | Kommune:<br>Tana  |                            |                                     |
| Kartbladnavn (M=1:250.000)<br>Vadsø  |  | Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)<br>2235 I Smalfjord, 2335 IV Tana,<br>2336 III Trollfjorden |                            |                                     |
| Forekomstens navn og koordinater:<br>Høgholmen 35V 5530 78228<br>Birkestrand 35V 5517 78201  |  | Sidetall: 44  |                            | Pris: 365,-                         |
| Feltarbeid utført:<br>August 1994  |  | Rapportdato:<br>1/2-1995  | Prosjektnr.:<br>61.2562.02 | Ansvarlig:<br><i>Jan S. Rønning</i> |
| Sammendrag:<br>Som en del av et samarbeidsprosjekt mellom Universitetet i Tromsø og NGU, er det utført georadar- og refleksjonsseismiske målinger ved 5 lokaliteter i Tanadalen i Finnmark. Det er også utført sonderboringer (6 borhull).<br><br>Ved Høgholmen viser boringer og geofysiske målinger deltaavsetninger ned til 65-80 m dyp der glasimarine avsetninger påtreffes. Dyp til fjell er i området 90-235 m. Ved Birkestrand sees skrålag under et tynt topplag. Tykkelsen av topplaget øker til 7-11 m ved Fagernes. Dyp til glasimarine avsetninger er 75-80 m. Dyp til fjell ligger i området 235-260 m. Ved Rustefjelbma er det indikert finstoffholdige lag på 3-6 m dyp. Dette er verifisert ved boringer. Dyp til fjell er i området 105-125 m dyp. Ved Masjok er det ved sonderboringer påvist sand/finsand med innslag av siltig leire ned til minst 53 m dyp. Georadarmålinger viser bølgete strukturer i sand/finsand med innhold av blokk. Refleksjonsseismiske målinger indikerer glasimarine avsetninger fra ca. 125 m dyp til fjell som ligger på 310-320 m dyp.<br><br><u>Forekomstens navn og koordinater (forts.)</u><br>Fagernes 35V 5506 78200<br>Rustefjelbma 35V 5452 78108<br>Masjok 35V 5437 77967 |  |   |                            |                                     |
| Emneord: Geofysikk   |  | Sonderboring  |                            |                                     |
| Georadar   |  | Deltaavsetning  |                            |                                     |
| Refleksjonsseismikk  |  | Glasimarin avsetning  |                            | Fagrapport                          |

## INNHOLD

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| 1 INNLEDNING.....               | 5  |
| 2 METODER OG UTFØRELSE .....    | 5  |
| 2.1 Refleksjonsseismikk.....    | 5  |
| 2.2 Georadar .....              | 6  |
| 2.3 Sonderboringer.....         | 7  |
| 3 PROSESSERING .....            | 7  |
| 3.1 Refleksjonsseismikk.....    | 7  |
| 3.2 Georadar .....              | 8  |
| 4 RESULTATER.....               | 10 |
| 4.1 Høgholmen.....              | 10 |
| 4.1.1 Refleksjonsseismikk ..... | 10 |
| 4.2 Birkestrand.....            | 11 |
| 4.2.1 Georadar .....            | 11 |
| 4.3 Fagernes .....              | 12 |
| 4.3.1 Refleksjonsseismikk ..... | 12 |
| 4.3.2 Georadar .....            | 13 |
| 4.4 Rustefjellbma.....          | 13 |
| 4.4.1 Refleksjonsseismikk ..... | 13 |
| 4.4.2 Georadar .....            | 14 |
| 4.5 Masjok .....                | 14 |
| 4.5.1 Refleksjonsseismikk ..... | 14 |
| 4.5.2 Georadar .....            | 15 |
| 5 KONKLUSJON .....              | 16 |
| 6 REFERANSER.....               | 18 |

### Tekstbilag

1. Refleksjonsseismikk - metodebeskrivelse
2. Georadar - metodebeskrivelse

### Databilag

1. Hastighetsanalyser, georadar
2. Hastighetsanalyser, refleksjonsseismikk
3. Sonderboringer

## Kartbilag

- 95.007-01: Oversiktskart, Høgholmen, Birkestrand og Fagernes
- 95.007-02: Oversiktskart, Rustefjelbma
- 95.007-03: Oversiktskart, Masjok
- 95.007-04: Refleksjonsseismisk profil R2 og R6, Høgholmen
- 95.007-05: Georadarprofil P60X-P120X, Birkestrand
- 95.007-06: Georadarprofil P30Y-P60Y, Birkestrand
- 95.007-07: Refleksjonsseismisk profil R7 og R8, Fagernes
- 95.007-08: Georadarprofil P0X-P90X, Fagernes
- 95.007-09: Georadarprofil P0Y-P70Y, Fagernes
- 95.007-10: Refleksjonsseismisk profil R3 og R4, Rustefjelbma
- 95.007-11: Georadarprofil P3, Rustefjelbma
- 95.007-12: Refleksjonsseismisk profil R5, Masjok
- 95.007-13: Georadarprofil P5, P5b, P5c og P5d, Masjok



## 1 INNLEDNING

Som en fortsettelse av et samarbeidsprosjekt mellom Universitetet i Tromsø (UiTø) og NGU er det utført georadar- og refleksjonsseismiske målinger i Tanadalen i Finnmark. Tidligere utførte målinger er beskrevet i Muring & Rønning (1993). Formålet med undersøkelsene er som tidligere å få en oversikt over Tanadeltaets geometri (mektighet og form) og en innsikt i deltaets indre strukturer. Resultater fra disse undersøkelsene inngår i sin tur i et prosjekt som har som formål å konstruere en geologisk modell for nordnorske fjorddeltaer. Målingene ble utført av Jan Steinar og Anne Jorun Rønning i samarbeid med Geoff Corner (UiTø) i perioden 1/8-14/8-1994. Sonderboringer ble utført av Eilif Danielsen og Bjørn Iversen (NGU) i perioden 22/8-27/8-1994. Prosessering og framstilling av data er utført av Eirik Muring (NGU).

Det området som i rapporten fra 1993 er kalt Bjerkenes, kalles i denne rapporten Birkestrand og refererer til navneangivelsen på kart i målestokk 1:5000.

## 2 METODER OG UTFØRELSE

### 2.1 Refleksjonsseismikk

Målingene ble utført ved hjelp av 'common depth-point'-teknikken (CDP) beskrevet i tekstbilag 1. Det ble registrert på 12 kanaler (maksimalt 6-fold dekning). Som registreringsinstrument ble det benyttet en 24-kanals 12 bits digital seismograf av typen Scintrex S-2 'Echo'. Det ble anvendt geofoner med 50 Hz egenfrekvens. Energiseringskilden var 12-kalibers haglskudd avfyrt fra en spesiallagd borse. Det ble målt langs 7 profiler. Geofon- og skuddpunktavstand var 5 m. Andre opptaksparametre er vist i tabell 1.

**Tabell 1. Oversikt over opptaksparametre, refleksjonsseismikk.**

| Profil | Sted         | Lengde (m) | Offset (m) | Opptakstid (ms) | Datakvalitet | Kartbilag |
|--------|--------------|------------|------------|-----------------|--------------|-----------|
| R2     | Høgholmen    | 1465       | 20         | 300             | Svært god    | 95.007-04 |
| R6     | Høgholmen    | 685        | 20         | 300             | Svært god    | 95.007-04 |
| R7     | Fagernes     | 1045       | 10         | 300             | Middels      | 95.007-07 |
| R8     | Fagernes     | 320        | 20         | 400             | God          | 95.007-07 |
| R3     | Rustefjelbma | 115        | 10         | 300             | God          | 95.007-10 |
| R4     | Rustefjelbma | 745        | 10         | 300             | Middels      | 95.007-10 |
| R5     | Masjok       | 260        | 10         | 300             | Middels      | 95.007-12 |
| R5a    | Masjok       | 240        | 30         | 500             | Middels      | 95.007-12 |

## 2.2 Georadar

En beskrivelse av georadarmålinger er vedlagt i tekstbilag 2. Det ble profilert ca. 3,9 km og foretatt to CMP-målinger for bestemmelse av EM-pulsenes utbredeshastighet i løsmassene. Det ble benyttet et 50 MHz antennesystem og signalene ble 'stacket' (summert) 64 ganger ved hvert målepunkt. Georadaren som ble benyttet var av typen pulseEKKO IV (Sensors & Software Inc., Canada). Antenneavstanden var 1 m og samplingsintervallet var 1,6 ns (nanosekunder). Øvrige opptaksparametre er vist i tabell 2.

**Tabell 2. Oversikt over opptaksparametre, georadar.**

| Profil | Sted         | Lengde (m) | Opptakstid (ns) | Flyttavstand (m) | Senderspenning (V) | Kartbilag |
|--------|--------------|------------|-----------------|------------------|--------------------|-----------|
| P60X   | Birkestrand  | 30         | 800             | 0,5              | 1000               | 95.007-05 |
| P70X   | Birkestrand  | 30         | 800             | 0,5              | 1000               | 95.007-05 |
| P80X   | Birkestrand  | 30         | 800             | 0,5              | 1000               | 95.007-05 |
| P90X   | Birkestrand  | 28         | 800             | 0,5              | 1000               | 95.007-05 |
| P100X  | Birkestrand  | 29,5       | 800             | 0,5              | 1000               | 95.007-05 |
| P110X  | Birkestrand  | 38,5       | 800             | 0,5              | 1000               | 95.007-05 |
| P120X  | Birkestrand  | 38         | 800             | 0,5              | 1000               | 95.007-05 |
| P30Y   | Birkestrand  | 130        | 800             | 1                | 1000               | 95.007-06 |
| P34Y   | Birkestrand  | 70         | 800             | 1                | 1000               | 95.007-06 |
| P40Y   | Birkestrand  | 130        | 800             | 1                | 1000               | 95.007-06 |
| P45Y   | Birkestrand  | 70         | 800             | 1                | 1000               | 95.007-06 |
| P50Y   | Birkestrand  | 130        | 800             | 1                | 1000               | 95.007-06 |
| P55Y   | Birkestrand  | 70         | 800             | 1                | 1000               | 95.007-06 |
| P60Y   | Birkestrand  | 130        | 800             | 1                | 1000               | 95.007-06 |
| P0X    | Fagernes     | 100        | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-08 |
| P10X   | Fagernes     | 90         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-08 |
| P20X   | Fagernes     | 90         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-08 |
| P30X   | Fagernes     | 90         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-08 |
| P40X   | Fagernes     | 90         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-08 |
| P50X   | Fagernes     | 90         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-08 |
| P60X   | Fagernes     | 75         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-08 |
| P70X   | Fagernes     | 75         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-08 |
| P80X   | Fagernes     | 75         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-08 |
| P90X   | Fagernes     | 70         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-08 |
| P0Y    | Fagernes     | 110        | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-09 |
| P10Y   | Fagernes     | 110        | 600             | 0,5              | 400                | 95.007-09 |
| P20Y   | Fagernes     | 100        | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-09 |
| P30Y   | Fagernes     | 105        | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-09 |
| P40Y   | Fagernes     | 100        | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-09 |
| P50Y   | Fagernes     | 90         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-09 |
| P60Y   | Fagernes     | 89         | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-09 |
| P70Y   | Fagernes     | 100        | 600             | 0,5              | 1000               | 95.007-09 |
| P3     | Rustefjelbma | 392        | 600             | 0,5              | 400                | 95.007-11 |
| P5     | Masjok       | 550        | 600             | 0,5              | 400                | 95.007-13 |
| P5b    | Masjok       | 62         | 600             | 0,5              | 400                | 95.007-13 |
| P5c    | Masjok       | 100        | 600             | 0,5              | 400                | 95.007-13 |
| P5d    | Masjok       | 80,5       | 600             | 0,5              | 400                | 95.007-13 |

Profillengder som er angitt i tabell 2 angir antall målepunkter multiplisert med flyttavstand. Dersom en ved måling har vært unøyaktig ved antenneplasseringene, stemmer nødvendigvis ikke de angitte profillengder med de virkelige. I slike tilfeller kan informasjon om kryssende profiler, veier og terrengdetaljer benyttes for en mer eksakt plassering av profiler. Posisjoner som er angitt langs profiler i kartbilag refererer til posisjoner på georadaropptak og angir ikke reell lengde langs profilene. De fleste profiler var stukket på forhånd, slik at feil i posisjoneringene ble maksimum 2 meter.

### 2.3 Sonderboringer

Sonderboringer ble utført med Borros beltedrevet borerigg. Anvendt rørtykkelse var 57 mm. Under boring ble borkrona presset ned i bakken med konstant trykk. I tillegg ble rotasjon og slag anvendt når det var nødvendig. Variasjoner i tilført energi og motstand under boring dannet grunnlag for felttolkning av litologi og stratigrafi nedover i borhullet. Under boring ble borsynk, vanntrykk, rotasjon (med/uten) og slag (uten/enkel hastighet (S)/dobbel hastighet (DS)) notert for hver meter.

## 3 PROSESSERING

### 3.1 Refleksjonsseismikk

Ved CDP-prosessering av de refleksjonsseismiske data er programpakken Interpex/Seistrix-2 benyttet. Tabell 3 viser de forskjellige prosesseringstrinn og hvilke som er benyttet for de forskjellige profiler.

**Tabell 3. Oversikt over prosesseringstrinn, refleksjonsseismikk.**

| Prosess  | R2                                 | R6                                | R7                                 | R8                                 | R3                                | R4          | R5          | R5a         |
|----------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|
| EDIT     | X                                  | X                                 |                                    | X                                  | X                                 |             |             |             |
| SORT     | X                                  | X                                 | X                                  | X                                  | X                                 | X           | X           | X           |
| BP (Hz)  | 100-500                            | 120-500                           | 100-400                            | 100-400                            | 100-250                           | 100-270     | 120-290     | 120-290     |
| HA       | X                                  | X                                 | X                                  | X                                  | X                                 | X           | X           | X           |
| NMO      | Stretch 0,7                        | Stretch 0,5                       | Stretch 0,5                        | Stretch 0,5                        | Stretch 0,5                       | Stretch 0,7 | Stretch 0,5 | Stretch 0,5 |
| DECON    | Operator length = 12 ms            | Operator length = 12 ms           |                                    |                                    |                                   |             |             |             |
| STACK    | X                                  | X                                 | X                                  | X                                  | X                                 | X           | X           | X           |
| RES STAT | Window = 10 ms<br>Max shift = 3 ms | Window = 8 ms<br>Max shift = 3 ms | Window = 10 ms<br>Max shift = 4 ms | Window = 10 ms<br>Max shift = 4 ms | Window = 7 ms<br>Max shift = 3 ms |             |             |             |
| AGC      | X                                  | X                                 | X                                  | X                                  | X                                 | X           | X           | X           |

EDIT = editering av skudd og traser (fjerning av opptak/traser med mye støy)  
 SORT = CDP-sortering (samling av traser med felles midtpunkt)  
 BP = båndpassfiltrering  
 HA = hastighetsanalyse (se databilag 2 for en oversikt over hastighetsanalyser for hvert profil)  
 NMO = 'normal move-out'-korreksjon  
 DECON = dekonvolvering (komprimering av reflektorer)  
 STACK = CDP stacking ('straight stack, scalar = 1,0')  
 RES STAT = residuell statistisk korreksjon  
 AGC = utskrift med AGC ('automatic gain correction')

I tillegg til CDP-opptakene er det sammenstilt 'common offset'-opptak (CO) fra råopptaksfilene for å undersøke grunne strukturer som vanligvis er vanskelige å oppdage på CDP-opptak. CO-opptakene ga ingen tilleggsinformasjon om eventuelle grunne strukturer. Disse opptakene er derfor ikke beskrevet eller presentert i denne rapporten. Ved Masjok ble det i tillegg til CDP-målinger utført 'optimum window'-målinger (Hunter et al. 1984) med lang opptakstid (R5a) for å kartlegge eventuelle dypereliggende reflektorer.

### 3.2 Georadar

Det er foretatt én CMP-måling ved Fagernes og én ved Masjok (se databilag 1). Plasseringen av disse er vist i hhv. kartbilag -08 og -13. Resultatene fra hastighetsanalysene er presentert i tabell 3.

**Tabell 3. Hastighetsanalyser, georadar. Tid er i nanosekunder (ns) og hastighet er i m/ns.**

| Sted     | Profil, posisjon | Tid (ns) | v (m/ns) | Tid(ns) | v (m/ns) | Tid (ns) | v (m/ns) |
|----------|------------------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| Fagernes | P40X, 40Y        | 90       | 0,11     | 170     | 0,08     | 250      | 0,07     |
| Masjok   | P5, 170          | 120      | 0,06     | 280     | 0,06     | 400      | 0,06     |

Hastighet på 0,11 m/ns ned til 90 ns (ca. 5 m) ved Fagernes indikerer relativt tørre masser, mens øvrige hastigheter (0,06-0,07 m/ns) representerer vannmettet materiale. Ved dybdekonvertering av tidsseksjoner ble hastighetene 0,07 m/ns og 0,06 m/ns benyttet ved hhv. Fagernes og Masjok. Ved Birkestrand ble det i 1993 utført en CMP-måling nær det området som her er detaljundersøkt. Hastigheten 0,08 m/ns ble her valgt ved dybdekonvertering. Det ble ikke utført CMP-målinger ved Rustefjelbma, men observasjoner indikerer høyt grunnvannsspeil. En lav hastighet (0,07 m/ns) ble valgt ved dybdekonverteringen. Tabell 4 gir en oversikt over prosessering som ble anvendt for de forskjellige profiler.

**Tabell 4. Oversikt over prosesseringsparametre, georadar.**

| Profil | Sted         | EDIT | DRIFT | BP (40-60 MHz) | SEC (att/amount) |
|--------|--------------|------|-------|----------------|------------------|
| P60X   | Birkestrand  |      |       | X              | 0,7/100          |
| P70X   | Birkestrand  |      |       | X              | 0,7/100          |
| P80X   | Birkestrand  |      |       | X              | 0,7/100          |
| P90X   | Birkestrand  |      |       | X              | 0,7/100          |
| P100X  | Birkestrand  | X    |       | X              | 0,7/100          |
| P110X  | Birkestrand  |      |       | X              | 0,7/100          |
| P120X  | Birkestrand  | X    |       | X              | 0,7/100          |
| P30Y   | Birkestrand  |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P34Y   | Birkestrand  |      |       | X              | 0,7/100          |
| P40Y   | Birkestrand  |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P45Y   | Birkestrand  |      |       | X              | 0,7/100          |
| P50Y   | Birkestrand  |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P55Y   | Birkestrand  |      |       | X              | 0,7/100          |
| P60Y   | Birkestrand  |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P0X    | Fagernes     |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P10X   | Fagernes     |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P20X   | Fagernes     |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P30X   | Fagernes     |      |       | X              | 0,7/100          |
| P40X   | Fagernes     |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P50X   | Fagernes     |      |       | X              | 0,7/100          |
| P60X   | Fagernes     |      |       | X              | 0,7/100          |
| P70X   | Fagernes     |      |       | X              | 0,7/100          |
| P80X   | Fagernes     |      |       | X              | 0,7/100          |
| P90X   | Fagernes     |      |       | X              | 0,7/100          |
| P0Y    | Fagernes     | X    |       | X              | 0,7/100          |
| P10Y   | Fagernes     |      |       | X              | 0,7/100          |
| P20Y   | Fagernes     |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P30Y   | Fagernes     |      |       | X              | 0,7/100          |
| P40Y   | Fagernes     |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P50Y   | Fagernes     |      |       | X              | 0,7/100          |
| P60Y   | Fagernes     |      | X     | X              | 0,7/100          |
| P70Y   | Fagernes     |      |       | X              | 0,7/100          |
| P3     | Rustefjelbma | X    | X     |                | 0,7/100          |
| P5     | Masjok       |      | X     |                | 2/200            |
| P5b    | Masjok       |      |       |                | 2/200            |
| P5c    | Masjok       |      | X     |                | 2/200            |
| P5d    | Masjok       |      | X     |                | 2/200            |

EDIT = editering av råopptak, f.eks. reposisjonering av traser, endring av flyttavstand og endring av 'timezero' (tidspunkt for førsteankomst av EM-puls)

DRIFT = korleksjon for temperaturavhengig drift

BP = båndpassfiltrering

SEC = 'spreading and exponential compensation'. Forsterkning ved utskrift av traser. Tidsvariabel forsterkning. Att = 'attenuation', angir hvor raskt forsterkningen øker med tiden. 'Amount' angir max forsterkning.

I tillegg til den prosessering som er vist i tabellen ble det utført 5-punkts 'stacking' (glatting langs traser) ved utskrift av opptak som ikke er båndpassfiltrert, for å redusere høyfrekvent støy. I tillegg er profil P5b og P5d (Masjok) korrigert for variasjoner i topografi.

## 4 RESULTATER

I denne rapporten knyttes det kun korte kommentarer til de enkelte opptak. Fullstendig tolkning av opptakene overlates til oppdragsgiver Universitetet i Tromsø ved Geoff Corner og Karin Andreasen. En grov oversikt over de undersøkte områder er vist i kartbilag -01-03. Resultater fra sonderboringer er vist i databilag 3. Refleksjonsseismiske opptak og georadaropptak er vist i kartbilag -04-13.

Ved hastighetsanalyse av de refleksjonsseismiske opptakene framkom stedvis to hastighetslag. Ved dybdekonvertering av tidsseksjonene er det benyttet et gjennomsnitt av størrelsen på disse hastighetene. Siden hastigheten i disse tilfellene øker mot dypet, er angitte dyp på dybdeskala for store for grunne reflektorer og for små for dype reflektorer. Ved beskrivelse av opptakene er det allikevel skilt mellom hastigheter til grunne og dype laggrenser, slik at dybdeangivelsen her er riktigere enn den som er påført utskriften av opptakene.

### 4.1 Høgholmen

#### 4.1.1 Refleksjonsseismikk

Refleksjonsseismisk profil R2 og R6 er målt i dette området (se kartbilag -04). Profil R2 er en vestlig og østlig utvidelse av profil R2 målt i 1993. Utvidelsen er samprosessert med data fra 1993 slik at profilet er kontinuerlig. Profil R6 er målt fra nord mot sør og er en nordlig fortsettelse av profil R1 målt i 1993.

Det er utført to sonderboringer i området (BH2 og BH3). BH3 ligger ved posisjon ca. 1300 i profil R2. Det er boret ned til et dyp på ca. 60 m. Boringen indikerer forskjellige graderinger av sand, delvis med innslag av silt. Løsmassene er dominert av sand ned til ca. 6 m. Fra 6 m til 22 m er løsmassene dominert av finsand. Fra 22 m til enden av borhullet er massene dominert av siltig finsand.

Refleksjonsseismisk profil R2 viser en meget markant, horisontal reflektor gjennom hele opptaket i nivå 85-100 ms. Hastighetsanalyse (databilag 2) viser en gjennomsnittlig stackinghastighet ned til denne reflektoren på 1560 m/s. Dypet til denne er i området 65-80 m. Reflektoren representerer

grensen mellom deltaavsetninger (øverst) og glasi-marine avsetninger. I deltaavsetningen sees mange horisontale/subhorisontale reflektorer som er lite utholdende. Profilet er målt på tvers av antatt avsetningsretning, og skrålagning kan stort sett ikke sees. Svak østlig hellende skrålagning kan muligens sees fra posisjon 1100 og østover. Boringene viser at deltaavsetningen er dominert av sand/finsand med innslag av silt. De glasi-marine avsetningene viser flere svake, lateralt utholdende reflektorer. Svake diffraksjonsmønstre i intervallet 130-150 ms mellom posisjon 850 og 1040 indikerer utrasning/utglidning i avsetningene. Fjell sees som en kraftig refleksor i intervallet 120-290 ms. Gjennomsnittlig stackinghastighet ned til fjell er 1590 m/s. Maksimum dyp til fjell (posisjon 360) er ca. 235 m og minimum dyp (mellom posisjon 1210 og 1285) er ca. 85 m. Mellom posisjon 1060 og 1465 sees en multippel av fjellreflektoren. Flere steder indikerer diffraksjoner (posisjon 60, 600, 710, 860, 1000 og 1110) forsenkninger i fjelloverflaten.

Refleksjonsseismisk profil R6 viser også grensen mellom deltaavsetninger og underliggende glasi-marine avsetninger som en markant refleksor (80-100 ms). Gjennomsnittlig stackinghastighet til reflektoren er ca. 1540 m/s (se databilag 2). Dyp til reflektoren er i området 65-85 m. Lavfrekvent energi og lavere signal/støy-forhold fra posisjon 660 skyldes grovere avsetninger i overflaten og større dyp til grunnvannsspeil pga. strandvoll. Over den markante reflektoren sees skrå reflektorer som flater ut mot dypet. De skrå reflektorene opptrer meget tett og stort sett lite utholdende. Mindre refleksivitet sees mot nord der de skrå reflektorene ikke opptrer så tett, men er i større grad lateralt utholdende. De glasi-marine avsetninger er også karakterisert ved svake, lateralt utholdende reflektorer. Utkiling av et lag i de glasi-marine avsetninger er indikert ved posisjon 385 ved 120 ms. Fjell opptrer som en gjennomgående, kraftig refleksor i nivå 115-190 ms. Gjennomsnittlig stackinghastighet til fjellreflektoren er ca. 1560 m/s. Dyp til fjell er da i området 90-150 m. Multipler fra fjell sees seint i opptaket. Ingen av disse skjermer informasjon av betydning.

## 4.2 Birkestrand

### 4.2.1 Georadar

Det ble utført detaljerte målinger i stikningsnett i nærheten av profil P7a målt i 1993. Hensikten med målingene var å få et klart bilde av trauformete strukturer i den øvre del av deltaet, som ble påvist i 1993. Opptak og plassering av profiler er vist i kartbilag -05 og -06. For samtlige profiler gjelder at horisontale hendelser som opptrer seint i opptaket representerer instrumentgenerert støy. I tillegg kan det for enkelte profiler sees 'blanke' områder i opptakene, f.eks. profil P80X mellom posisjon 43 og 48 i intervallet 200-400 ns. Dette skyldes en svikt i måleutrustningen som en foreløpig ikke kjenner årsaken til, men som bare gjelder opptak målt med 1000 V sender.

Opptak målt i Y-retning (mot nordøst, P60X-P120X, kartbilag -05) viser stort sett skrålagning som heller nedover langs profilletretningen. Øverst i opptakene sees dog en tendens til horisontal lagdeling

som trolig utgjør topplag i avsetningen. Det er imidlertid ikke noen skarp nedre grense av topplaget, og stedvis sees skrå reflektorer å gå helt opp til overflaten (profil P90X).

Profiler i X-retning (mot nordvest, P30Y-P60Y, kartbilag -06) viser et noe mer kaotisk refleksjonsmønster fordi profilene går på tvers av antatt avsetningsretning. Profil P30Y og P40Y viser en horisontal reflektor ved ca. 100 ns som trolig representerer grunnvannsspeil. Til tross for at profilene er målt tett, kan det være vanskelig å følge reflektorer mellom profilene.

### 4.3 Fagernes

Det er utført én sonderboring i området (BH1). Denne ble plassert i skjæringspunktet mellom refleksjonsseismisk profil R7 (posisjon 785) og R8 (posisjon 5). Boringen (se databilag 3 side 1 og 2) indikerer sand som går over i finsand og silt mot dypet i en oppgrovningssekvens som er typisk for deltaavsetninger. Mulig leire påtreffes på ca. 69 m dyp og ved ca. 77 m dyp. Leire ved ca. 77 m dyp er muligens sammenfallende med grensen mellom deltaavsetninger og glasimarine avsetninger.

#### 4.3.1 Refleksjonsseismikk

Profil R7 og R8 er målt ved Fagernes (kartbilag -07). Profil R7 er målt langs Tanadalen fra sørvest til nordøst og opptaket viser skrå reflektorer som heller nedover mot nord. Disse representerer skrålagning i deltaavsetningen. En kraftig reflektor ved 100-110 ms representerer trolig nedre grense av deltaavsetningen. Dypet ned til denne er i området 75-80 m med en gjennomsnittlig stackinghastighet på 1470 m/s (se databilag 2). Lavt signal/støy-forhold mellom posisjon 315 og 390 skyldes problemer med å fjerne statiske effekter. Hendelser etter 110 ms er stort sett horisontale og har en lignende signatur som for de glasimarine avsetninger ved Høgholmen. Mellom 280 og 300 ms sees stedvis en reflektor som representerer fjell. Denne reflektoren sees tydeligere på profil R8 der opptakstiden er lengere (400 ms).

Profil R8 er målt på tvers av dalen. Grensen mellom antatte deltaavsetninger og glasimarine avsetninger sees her som en kraftig reflektor ved 90-100 ms. Ned til denne reflektoren er gjennomsnittlig stackinghastighet ca. 1540 m/s (databilag 2), hvilket skulle tilsi at deltaavsetningen har en mektighet på 70-80 m. I de antatte glasimarine avsetningene sees et markant brudd/sprang i reflektorene etter 150 ms som kan indikere ras/utglidning (?). Lagdelingen som sees mot sørøst blir brutt mellom posisjon 150 (150 ms) og 165 (240 ms). Nordvest for dette 'bruddet' sees et mer kaotisk refleksjonsmønster, noe som indikerer en viss omrøring av materialet. Fjell sees som en markant reflektor mellom 300 og 330 ms (235-260 m) med størst dyp ved posisjon 200.



De refleksjonsseismiske målingene ved Fagernes viser hvor følsom disse kan være for variasjoner i overflateforhold. Profil R7 ble lagt i en liten forhøyning hvor det var nødvendig å grave ned geofonene i løst lagret sand for å nå ned til vannmettet materiale. Bortsett fra de 3-4 første geofonene som måtte graves ned, er profil R8 målt på en relativt hardpakket deltaflate hvor det bare var å trampe ned geofonene i bakken. Frekvensinnholdet i signalene er forskjøvet mot lavere frekvenser for profil R7. Profil R8 gir langt bedre detaljinformasjon.

#### 4.3.2 Georadar

Det ble utført detaljerte målinger i stikningsnett. Opptak og plassering av profiler er vist i kartbilag -08 og -09. For samtlige opptak gjelder at seine, horisontale hendelser representerer støy. Opptak målt i Y-retning (mot nordøst, P0X-P90X, kartbilag -08) viser et kaotisk refleksjonsmønster med kraftige, men lite utholdende horisontale/subhorisontale reflektorer. Under disse opptrer skrå reflektorer som heller nedover langs profilretningen. De horisontale/subhorisontale reflektorer representerer trolig strukturer i topplaget i deltaavsetningen. Grensen mellom topplag og skrålag er ikke skarp, men opptrer i området 200-300 ns (7-11 m dyp) mellom profil P0X og P70 X. For profil P80X og P90X ligger grensen grunnere (150-200 ns) og topplaget avtar i tykkelse mot nord og øst.

Profiler i X-retning (mot sørøst, P0Y-P70Y, kartbilag -09) viser ingen tydelige skrå reflektorer fordi profilene går på tvers av antatt avsetningsretning. Profil P10Y har et lavere signal/støy-forhold enn de andre profilene fordi det er målt med 400 V sender (de andre er målt med 1000 V sender). Opptakene viser stort sett et kaotisk refleksjonsmønster der det er vanskelig å følge reflektorer fra profil til profil til tross for at det er kun 10 m avstand mellom dem.

### 4.4 **Rustefjelbma**

Sonderboring BH6 er plassert ved posisjon ca. 660 i refleksjonsseismisk profil R4. Det ble boret til et dyp på ca. 70 m (databilag 3 side 12-15). Materialet er sanddominert til ca. 5,5 m dyp. Ved dette dypet påtreffes overveiende siltig materiale, som blir leirholdig fra ca. 9,5 m til enden av borhullet.

#### 4.4.1 Refleksjonsseismikk

Refleksjonsseismisk profil R3 og R4 er målt i dette området (se kartbilag -10). Profil R3 er målt på tvers av dalen. Opptaket er karakterisert ved en suksessjon av horisontale reflektorer ned mot fjellreflektoren (145-170 ms, tilsvarer 105-125 m dyp). Disse indikerer rolige avsetningsforhold og kan

representere en sørlig fortsettelse av de glasimarine avsetninger ved Høgholmen. Dette er bekreftet ved sonderboring BH6 som viser at materialet er dominert av silt/leir. En nivåforskjell i reflektorene ved ca. posisjon 75 skyldes trolig statiske effekter introdusert ved prosessering.

Profilen som er målt i dalens lengderetning (R4) viser gjennomgående de samme trekk som profil R3. Datakvaliteten er langt dårligere enn for opptakene ved Høgholmen og gjør det vanskelig å sammenligne direkte med disse. Dette har klart sammenheng med løsere lagret, dagnære materialer, noe som gjør koblingen mellom bakke og geofoner dårlig. Det oppstår her en naturlig filtrering av høyfrekvent energi (jfr. Fagernes). Dette avspeiles også i resultatene fra hastighetsanalysen (databilag 2 side 2), der gjennomsnittlig hastighet i de øvre 50 meter er relativt lav (1430 m/s).

#### 4.4.2 Georadar

Georadarprofil P3 er målt i dette området og er vist i kartbilag -11. Profilen er målt delvis langs refleksjonsseismisk profil R3. Gjennom hele profilen går en meget kraftig refleksor på 3-6 m dyp. Under denne er det ingen penetrasjon. Seinere hendelser er en enkel multippel av reflektoren. Boringer ca. 600 m mot sør (BH6, databilag 3 side 12-15) viser overgang fra sand (øverst) til siltige avsetninger ved 5 meters dyp, og innslag av leire ved ca. 9 meters dyp. Det er rimelig å anta at reflektoren på 3-6 meters dyp representerer overgang til siltige materialer. Et tilsynelatende brudd eller en forsenkning i reflektoren ved posisjon 288 er tilkjennegitt ved ledsagende diffraksjoner.

#### 4.5 **Masjok**

Det er utført to sonderboringer i dette området. BH4 er plassert ved posisjon 90 i refleksjonsseismisk profil R5 (og R5a) og posisjon 83 i georadarprofil P5. BH5 er plassert ved posisjon -20 i georadarprofil P5. Borhull BH4 (databilag 3 side 8-10) viser sand/finsand ned til ca. 20 m. Mellom 20 m og 26 m dyp opptrer siltig leire. Fra 26 m dyp til enden av borhullet (52,5 m dyp) opptrer igjen sand/finsand. Borhull BH5 (databilag 3 side 11) viser sand med enkelte siltlag til bunnen av borhullet på 19,5 m dyp.

#### 4.4.1 Refleksjonsseismikk

Refleksjonsseismisk profil R5 er målt i dette området (se kartbilag -12). Det er både utført CDP-målinger med opptakstid 300 ms (R5) og 'optimum window'-målinger (Hunter et al. 1984) med opptakstid 500 ms (R5a). CDP-opptaket (til venstre i kartbilag -12) viser middels datakvalitet pga. statiske effekter som det var vanskelig å fjerne helt ved prosesseringen. Også i dette området er det

dårlig kobling mellom bakke og geofoner, og frekvensinnholdet i signalene blir relativt lavt. En kraftig, horisontal og utholdende reflektor sees ved ca. 180 ms. Dette tilsvarer et dyp på ca. 125 m med en stackinghastighet på 1380 m/s (se databilag 2). Denne reflektoren ble først antatt å representere fjelloverflaten, men nærmere undersøkelser viser at den kan representere grensen mellom to forskjellige avsetningstyper. Refleksjonsmønsteret i avsetningene over reflektoren er kaotisk med lite utholdende reflektorer. Dette ser en også i deltaavsetningene ved Høgholmen. Det er imidlertid lite trolig at en her har deltaavsetninger fordi disse sannsynligvis avtar i mektighet sørover langs Tanadalen. I avsetningene under den kraftige reflektoren er reflektorene svake og horisontale mellom 200 og 240 ms og ligner på det man ser i de glasimarine avsetninger ved Høgholmen. Refleksjonsmønsteret mellom 240 og 300 ms er imidlertid mer kaotisk med kraftigere refleksjoner og skiller seg ut fra det man ser i de glasimarine avsetninger ved Høgholmen. Mellom 300 og 450 ms (se 'optimum window'-opptaket til høyre i kartbilag -12) sees et parallelt refleksjonsmønster som kan indikere glasimarine avsetninger. Sett under ett er refleksjonsmønsteret en del forskjellig fra det en ser ved Høgholmen, og en kan ikke være sikker på avsetningstypen(e). Kraftige refleksjoner ved 450 ms representerer trolig fjell på 310-320 m dyp.

#### 4.5.2 Georadar

Georadarprofil P5, P5b, P5c og P5d er målt ved Masjok (se kartbilag -13). Profil P5 er målt langs seismikkprofilen og viser et enkelt lagdelt, bølget refleksjonsmønster, som i følge Beres & Haeni (1991) ofte representerer lagdelte siltige eller sandige avsetninger. Observasjoner fra sonderboring BH4 og BH5 viser at avsetningene er dominert av finsand (databilag 3 side 8-11). Reflektorene er svært utholdende. Mellom posisjon -50 og 75 sees diffraksjoner flere steder (f.eks. ved posisjon -30 (270 ns), -20 (320 ns), -10 (400 ns), 5 (220 ns), 20 (540 ns), 67 (300 ns). Disse antas å representere blokker i avsetningene. En tommelfingerregel sier at et objekt må ha en minste lateral dimensjon på minst en tiendedel av dypet ned til det for at det kan detekteres (Annan & Cosway 1992). Eventuell blokk ved posisjon 20 opptrer i nivå 540 ns. Dette tilsvarer et dyp på ca. 17 m. Følgelig må blokka ha en minimum størrelse på 1,7 m. Mellom posisjon -50 og 175 sees en kraftig reflektor (dog ikke synlig mellom posisjon 40 og 70) ved 50-100 ns. Det er ikke påvist noen grense mellom materialtyper fra sonderboringene på dette dypet (2-4 m). Reflektoren representerer sannsynligvis ikke grunnvannsspeil som ligger helt nær terrengoverflaten.

Profil P5b viser et enkelt lagdelt, parallelt refleksjonsmønster fram til posisjon 42. Avsetningene består her trolig av finsand som ved profil P5. Fra posisjon 42 er refleksjonsmønsteret mer kaotisk og det er mulig at en her får et innslag av noe grovere materiale. Dette kan også skyldes overgang til tørrere materiale og mangelfull topografisk korreksjon. Hendelser etter 300 ns representerer systematisk, instrumentgenerert støy.

Profil P5c er målt parallelt med profil P5 og viser et lagdelt, hauget refleksjonsmønster med kraftige, stedvis lite utholdende reflektorer. Gjennomgående indikeres et svakt fall mot nord. Hendelser etter 450 ns må betraktes som støy.

Profil P5d viser stort sett de samme trekk som profil P5b, med en indikasjon på tørrere eller grovere materiale mot vest. En del støy sees seint i opptaket (fra ca. 300 ns) mellom posisjon 50 og 80. Oppe på plataet er lagdelingen svakt undulerende med tendens til traufoming. Endringer i dette mønsteret ved posisjon 69 skyldes at profilet svinger og at lagene faller mot nord. Hendelser etter 300 ns må betraktes som støy.

## 5 KONKLUSJON

Det er utført refleksjonsseismiske målinger og georadarmålinger ved fem lokaliteter i Tanadalen i Finnmark. Målingene er en fortsettelse av målinger utført i 1993. Hensikten med arbeidet er å få en oversikt over Tana-deltaets geometri og indre strukturer. Det ble i tillegg utført seks sonderboringer.

De refleksjonsseismiske målinger lengst nord ved Høgholmen viser at dyp til glasimarine avsetninger er 65-80 m og at dyp til fjell er i området 90-235 m. Sonderboring BH3 viser at deltaavsetningene er dominert av sand (øverst) og finsand.

Georadaropptakene fra Birkestrand viser et tynt topplag over skrålag. Ca. 1 km mot sørvest ved Fagernes øker tykkelsen av topplaget (7-11 m mektighet), og de refleksjonsseismiske opptakene viser dyp til glasimarine avsetninger på 75-80 m. Dyp til fjell ligger i området 235-260 m.

Ved Fagernes indikerer et refleksjonsseismisk opptak ras/utglidning i de glasimarine avsetninger. Sonderboring BH1 viser en oppgrovningssekvens i deltaavsetningen fra sand (øverst) til silt. Leire, som trolig utgjør toppen av de glasimarine avsetninger, påtreffes på ca. 77 m dyp.

Ved Rustefjelbma er penetrasjonsdypet ved georadar begrenset av grunne, finstoffholdige lag på 3-6 m dyp. Sonderboring BH6 viser sand ned til 5,5 m dyp der silt påtreffes. Denne blir leirholdig fra 9,5 m dyp. Refleksjonsseismiske opptak viser fjell på 105-125 m dyp.

Sonderboring BH4 og BH5 ved Masjøk viser at avsetningene er dominert av sand/finsand ned til ca. 53 m dyp (enden av det dypeste borhullet). Fra 20 m til 26 m dyp i borhull BH4 opptrer siltig leire. Georadarmålingene viser stort sett bølgete strukturer i sand/finsand med innhold av blokk. De refleksjonsseismiske opptakene viser et parallelt refleksjonsmønster fra ca. 125 m til antatt fjell på 310-320 m dyp. Dette kan representere glasimarine avsetninger. Opptakene viser et kaotisk reflek-

sjonsmønster ned til 125 m dyp. Det er imidlertid lite trolig at dette i sin helhet representerer delta-avsetninger, som en antar avtar i mektighet sørover i dalen.

Den store variasjonen i datakvalitet for de refleksjonsseismiske opptakene skyldes varierende overflateforhold. I områder med svært god eller god datakvalitet ble geofonene plassert i vannmettet, relativt hardpakket materiale. Middels datakvalitet skyldes at geofonene måtte graves ned i løst lagret sand for å nå ned til vannmettet sone.

6      **REFERANSER**

Annan, A.P. & Cosway, S.W. 1992: Ground penetrating radar design. *Paper presented for the annual meeting of SAGEEP, Chicago, April 26-29-1992.*

Beres, M. Jr. & Haeni, F.P. 1991: Application of ground-penetrating-radar methods in hydrogeologic studies. *Ground water 29, 375-386.*

Hunter, J.A., Pullan, S.E., Burns, R.A., Gagne, R.M. & Good, R.L. 1984: Shallow seismic reflection mapping of the overburden-bedrock interface with the engineering seismograph - Some simple techniques. *Geophysics 49, 1381-1385.*

Mauring, E. & Rønning, J.S. 1993: Geofysiske undersøkelser i Tanadalen, Tana kommune. *NGU Rapport 93.122.*

## REFLEKSJONSSEISMIKK - METODEBESKRIVELSE

Refleksjonsseismikk anvendt på løsmasser er tilpasning og modifisering av konvensjonelle refleksjonsseismiske teknikker. I mange tilfeller kan refleksjonsseismikk være et alternativ til refraksjonsseismikk ved undersøkelse av løsmassestratigrafi og fjelltopografi under løsmasser.

### Oppløsning/dybderekkevidde

I løpet av de siste årene har det skjedd en utvikling av digitalt refleksjonsseismisk utstyr i retning av høyere oppløsning og mindre tidkrevende prosessering. Oppløsningen er proporsjonal med registrerte signalers frekvensinnhold og seismisk hastighet. Man anvender derfor energiseringskilder som gir høyfrekvent energi. Et eksempel på en slik kilde er haglpatroner avfyrt fra en spesiallagd børs. Ytterligere framheving av høye frekvenser oppnås ved anvendelse av geofoner med høy egenfrekvens (50 eller 100 Hz), samt analog og digital frekvensfiltrering. En utvikling av seismografer i retning av økende dynamikkområde bidrar også til høyere oppløsning. Reflektorer kan under 'gunstige forhold' (se under) kartlegges på dyp i området 10 - flere hundre meter ved denne metoden. Ved en frekvens på 300 Hz og seismisk hastighet på 2000 m/s, kan man teoretisk sett skille lag med en mektighet større enn 2 m.

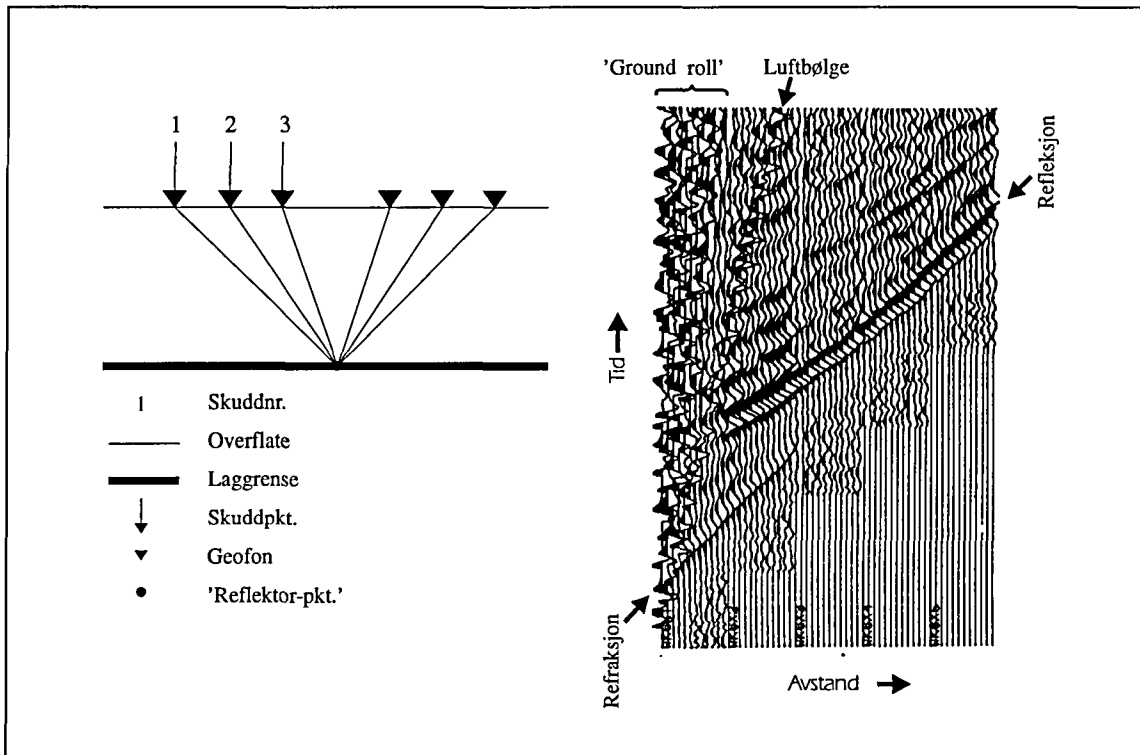
### Anvendelse/Fordeler og ulemper

Anvendelsen av refleksjonsseismikk avhenger av god forplantning av høyfrekvent energi. Metoden egner seg derfor best der man ved overflaten har finkornige, vannmettede løsmasser. Dette gir best 'kobling' med bakken for skudd og geofoner. Metoden gir dårlige resultater ved grovkornige, tørre masser og over fyllinger og myr. Ved slike grunnforhold bør refraksjonsseismikk benyttes. I forhold til refraksjonsseismikk gir refleksjonsseismikk en mer direkte og detaljert avtegning av lag i jorda, og man har ikke de samme problemer med blindsonelag og hastighetsinversjon. Metoden gir derimot dårligere informasjon om lagenes seismiske hastigheter og tykkelser. Ønskes informasjon om lag grunnere enn 10 m, benyttes refraksjonsseismikk.

### 'Common depth point (CDP)'

Ved NGU har man tilpasset programvare og utrustning til en måleteknikk kalt 'common depth point'. Teknikken er skissert i figuren på neste side. Det velges en fast avstand mellom skudd og geofonrekke. Avstanden bør være så stor at overflatebølger (Rayleigh-bølger) og luftbølger, som alle betraktes som støy, ankommer geofonene etter signal fra den dypeste laggrense man vil kartlegge (se figur på neste side). Det registreres på 12 kanaler, som gir 6-fold dekning av hvert 'reflektor-punkt'. Et CDP-opptak oppnås ved at første skudd registreres på geofonene 1-12. Deretter flyttes skuddpunktet fram en avstand som tilsvarer geofonavstanden, og man registrerer på geofonene 2-13. Man 'skyver' altså geofonrekka framover i profilretningen. Som vi ser av figuren, oppnås en 6-fold dekning av hvert reflektorpunkt fra og med det sjette skuddet. Data fra hvert skudd blir lagret for seinere prosessering. En bemanning på 3 personer

har vist seg å være optimal ved utførelsen av CDP-målinger. Når man benytter teknikken CDP, kan man under 'normale' forhold profilere 300-400 m pr. dag.



Figuren til venstre viser et opplegg for målinger ved 'common depth point'-teknikken. Figuren til høyre viser et utvalg av seismiske hendelser som er vanlige i et opptak.

### Prosessering

Prosessering av CDP-data er meget tidkrevende, og krever en rask PD med stor lagringskapasitet. De viktigste prosesseringstrinn skal her skisseres;

1) Oppbygging av geometrifiler. Her leses inn navn på råopptaksfiler med tilhørende skuddpkt.-plassering. En kan her avgjøre om et opptak skal utelates ved CDP-sorteringen. Data for beregning av statisk korreksjon kan også leses inn (statisk korreksjon utføres for å fjerne effekten av ujevn topografi og variasjoner i hastighet i det øverste laget). Data om selve oppdraget/profilen leses inn og lagres i en parameterfil.

2) Editering av råopptak. Man ser på hvert opptak for å fjerne eventuelle traser (eng.: trace) med dårlig oppløsning eller dårlig signal/støy-forhold. Disse trasene vil da ikke benyttes ved stacking (se under) av data.

3) Bestemmelse av filterparametre. Prosesseringsprogrammene som benyttes kan utføre båndpassfiltrering, F-K-filtrering og dekonvolving ved sortering eller stacking. Det er oftest vanlig (og nødvendig) å utføre båndpassfiltrering. Ved båndpassfiltrering konstrueres et filter slik at man fjerner de frekvenser som ligger utenfor frekvensområdet for refleksjoner, og/eller de frekvenser som er representert i støy. F-K-filtrering og dekonvolving brukes bare unntaksvis ved prosesseringen, og omtales ikke nærmere.

4) Sortering av CDP-data. Ved sorteringen plukker man ut traser med felles midtpunkt og grupperer disse ('CDP gathers'). Filtrering kan utføres under sorteringen.



- 5) Hastighetsanalyse. Gjennomsnittlig seismisk hastighet ned til reflektorer bestemmes for enkelte 'CDP gathers'. Disse hastighetene benyttes ved NMO ('Normal Moveout') før stacking (se under). Hastighetsanalyse kan utføres på 3 forskjellige måter, der den vanligste er tilpasning av en hyperbel over tydelige refleksjoner som framtrer i en 'CDP-gather'.
- 6) Muting. Utføres på 'CDP gathers' for å fjerne støy innenfor et tidsvindu som defineres av bruker. Vanlig støy kan være luftbølger fra skuddet, Rayleigh-bølger eller refraksjoner.
- 7) Stacking. Data for hver 'CDP gather' slås sammen etter at NMO-korreksjon er utført. Filtrering (båndpass, F-K eller dekonvolvering) kan utføres før eller etter stacking.
- 8) 'Residual statics'. Fjerner resterende effekt av ujevn topografi og variasjoner i hastighet i det øverste laget (se pkt. 1). Prosedyren er basert på at en gjennomgående, kraftig reflektor opptre i den seismiske tidsseksjonen. Ved å legge en linje langs denne reflektoren, vil programmet gå inn på hver 'CDP gather' og justere trasene i tid slik at stackingen langs reflektoren/linjen blir optimal. Deretter må en på nytt utføre hastighetsanalyse og stacking. 'Residual statics' utgjør ofte siste trinn i prosesseringen.

### Plotting

Ved plotting av seismisk seksjon benyttes AGC ('automatic gain control') for å normalisere amplituder og for å framheve svake reflektorer. Grafisk framstilles amplitudeutslag v.h.j.a. en kombinasjon av 'wiggle trace' og 'variable area' (som i figuren). Plottet kan skrives ut i bestemte filformat eller sendes direkte til skriver eller plotter. I tillegg til seismisk seksjon blir detaljer om oppdrag, opptaksparametre og prosessering skrevet ut.

### Tolkning

Tolkning av ferdig prosessert seismisk seksjon baserer seg på gjenkjenning og sammenknytning av refleksjoner. Sammenholdt med opplysninger om seismiske hastigheter avledes en geologisk modell, der man også trekker inn resultater fra eventuelle andre undersøkelser.

### **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 bunnmorene</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 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 planparallell 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;

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

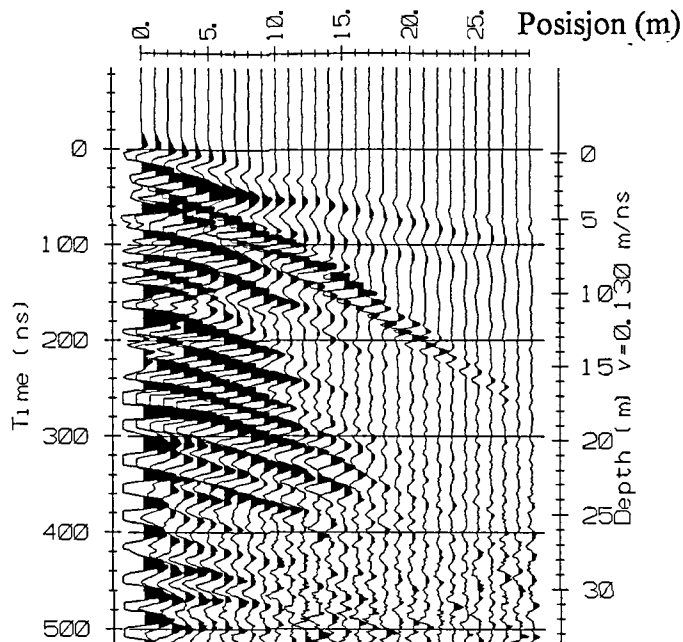
hvor  $\epsilon_r$  er det relative dielektrisitetsstallet.  $\epsilon_r$ -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for  $\epsilon_r$  i en del materialtyper. Tabellen viser 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.

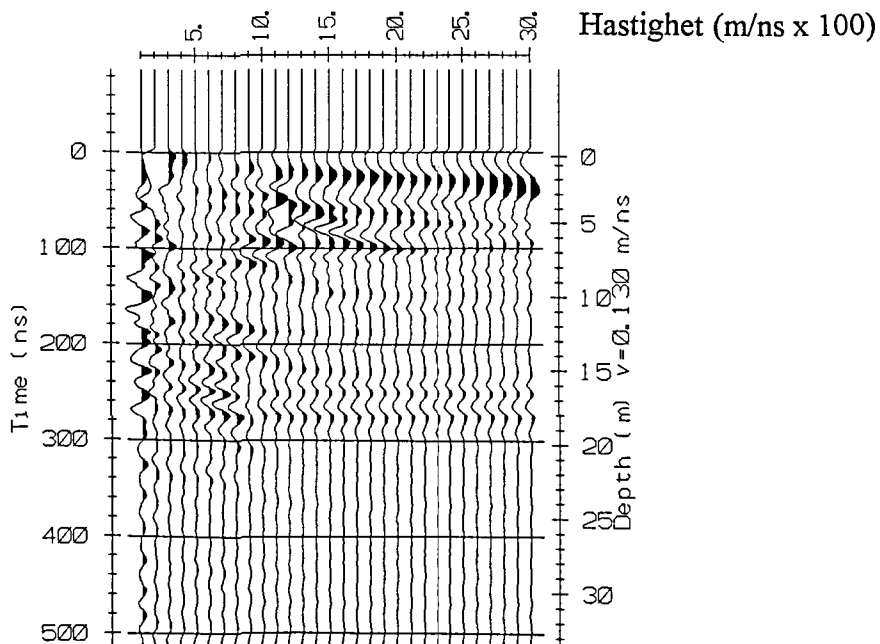
| <u>Medium</u>          | <u><math>\epsilon_r</math></u> | <u><math>v</math> (m/ns)</u> | <u>ledningsevne (mS/m)</u> |
|------------------------|--------------------------------|------------------------------|----------------------------|
| <i>Luft</i>            | <i>1</i>                       | <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.

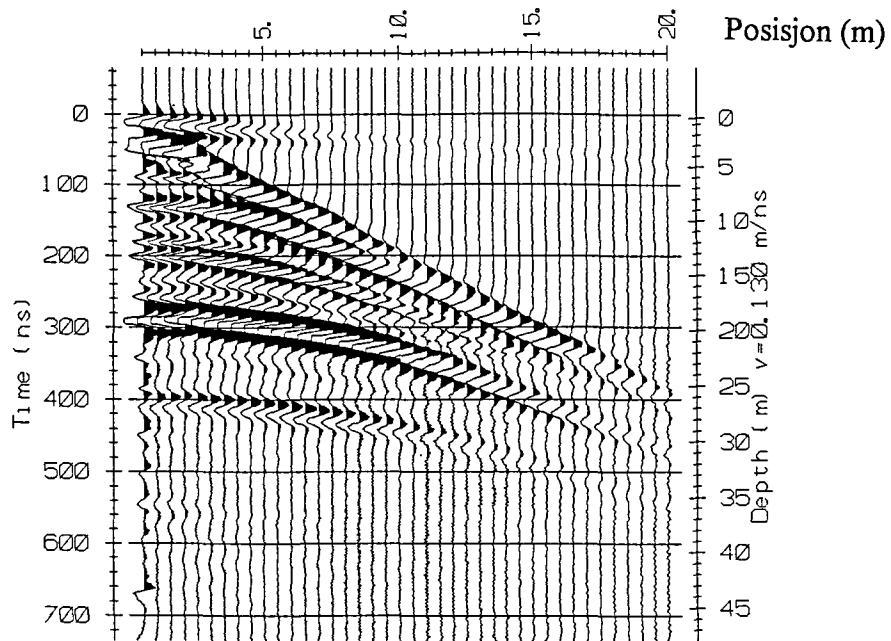
# CMP-opptak, Fagernes, P40X posisjon 40Y



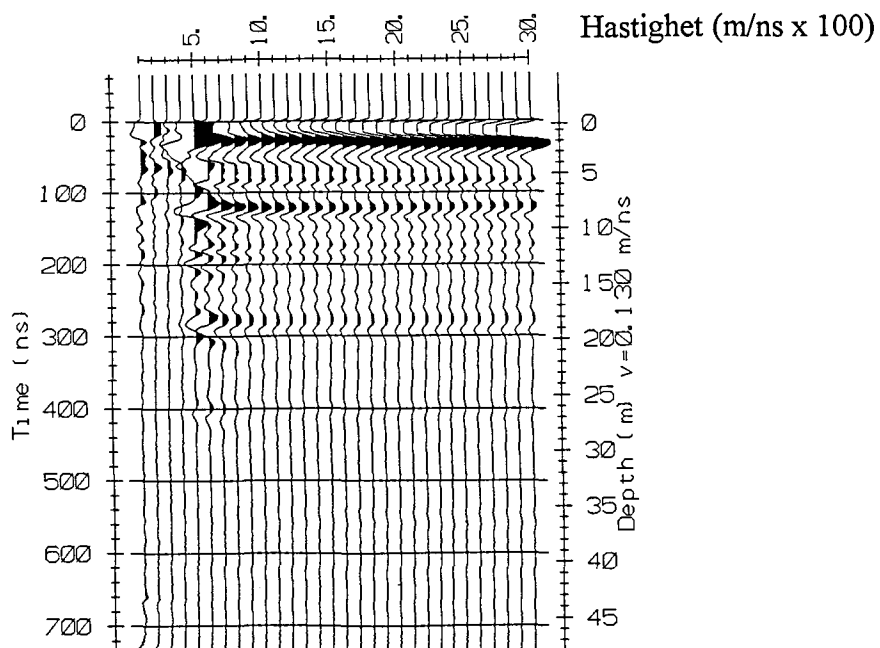
## Hastighetsanalyse



# CMP-opptak, Masjok, P5 posisjon 170



## Hastighetsanalyse



**HASTIGHETSANALYSER, REFLEKSJONSSEISMIKK**

**Profil R2**

| <u>Posisjon (m)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> |
|---------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| 82.5                | 1470                   | 102                       |                        |                           |
| 232.5               | 1530                   | 105                       | 1530                   | 257                       |
| 482.5               | 1560                   | 102                       | 1600                   | 247                       |
| 582.5               | 1520                   | 102                       | 1470                   | 256                       |
| 732.5               | 1600                   | 102                       | 1600                   | 256                       |
| 982.5               | 1550                   | 103                       | 1500                   | 257                       |
| 1132.5              | 1590                   | 95                        | 1640                   | 256                       |
| 1232.5              | 1600                   | 89                        | 1700                   | 112                       |
| 1282.5              | 1590                   | 82                        | 1600                   | 102                       |

$V_{82-105} = 1560 \text{ m/s}$        $V_{102-257} = 1590 \text{ m/s}$

**Profil R3**

| <u>Posisjon (m)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> |
|---------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| 22.5                | 1470                   | 50                        | 1520                   | 152                       |
| 27.5                | 1470                   | 50                        | 1520                   | 155                       |
| 37.5                | 1370                   | 53                        | 1400                   | 158                       |
| 42.5                | 1400                   | 50                        | 1400                   | 160                       |
| 52.5                | 1340                   | 55                        | 1370                   | 162                       |
| 72.5                | 1540                   | 52                        | 1440                   | 172                       |
| 82.5                | 1390                   | 52                        | 1440                   | 164                       |

$V_{50-53} = 1430 \text{ m/s}$        $V_{152-172} = 1440 \text{ m/s}$

Profil R4

| <u>Posisjon (m)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> |
|---------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| 27.5                | 1440                   | 55                        | 1520                   | 140                       |
| 37.5                | 1450                   | 56                        |                        |                           |
| 177.5               | 1390                   | 55                        | 1490                   | 150                       |
| 202.5               | 1430                   | 50                        | 1500                   | 150                       |
| 487.5               | 1380                   | 51                        | 1480                   | 191                       |
| 502.5               | 1450                   | 45                        | 1580                   | 195                       |

**V<sub>45-56</sub> = 1430 m/s**      **V<sub>140-195</sub> = 1510 m/s**

Profil R5

| <u>Posisjon (m)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> |
|---------------------|------------------------|---------------------------|
| 37.5                | 1430                   | 187                       |
| 87.5                | 1350                   | 181                       |
| 112.5               | 1300                   | 181                       |
| 137.5               | 1420                   | 186                       |
| 162.5               | 1370                   | 186                       |
| 187.5               | 1370                   | 202                       |
| 212.5               | 1400                   | 186                       |

**V<sub>181-202</sub> = 1380 m/s**

Profil R6

| <u>Posisjon (m)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> |
|---------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| 32.5                | 1570                   | 67                        | 1600                   | 122                       |
| 82.5                | 1550                   | 75                        | 1590                   | 120                       |
| 132.5               | 1560                   | 87                        | 1630                   | 132                       |
| 182.5               | 1530                   | 90                        | 1530                   | 140                       |
| 232.5               | 1580                   | 102                       | 1630                   | 142                       |
| 332.5               | 1520                   | 102                       | 1520                   | 157                       |
| 382.5               | 1580                   | 100                       | 1620                   | 160                       |
| 432.5               | 1530                   | 103                       | 1530                   | 173                       |
| 532.5               | 1500                   | 105                       | 1500                   | 180                       |
| 582.5               | 1520                   | 103                       | 1540                   | 178                       |
| 632.5               | 1480                   | 108                       | 1480                   | 188                       |

$V_{67-108} = 1540 \text{ m/s}$      $V_{120-188} = 1560 \text{ m/s}$

Profil R7

| <u>Posisjon (m)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> |
|---------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| 87.5                |                        |                           | 1440                   | 240                       |
| 162.5               | 1430                   | 110                       | 1480                   | 240                       |
| 237.5               | 1380                   | 107                       | 1380                   | 237                       |
| 287.5               | 1390                   | 98                        | 1290                   | 233                       |
| 412.5               | 1370                   | 115                       | 1370                   | 240                       |
| 462.5               | 1480                   | 105                       | 1530                   | 240                       |
| 687.5               | 1590                   | 108                       | 1590                   | 238                       |
| 712.5               | 1500                   | 100                       | 1550                   | 230                       |
| 737.5               | 1520                   | 102                       |                        |                           |
| 837.5               | 1480                   | 112                       | 1480                   | 237                       |
| 887.5               | 1550                   | 105                       | 1600                   | 235                       |
| 912.5               | 1460                   | 105                       | 1540                   | 240                       |
| 1012.5              | 1510                   | 107                       | 1570                   | 237                       |

$V_{98-115} = 1470 \text{ m/s}$      $V_{230-240} = 1490$



**Profil R8**

| <u>Posisjon (m)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> | <u>Hastighet (m/s)</u> | <u>T<sub>0</sub> (ms)</u> |
|---------------------|------------------------|---------------------------|------------------------|---------------------------|
| 27.5                | 1450                   | 103                       | 1480                   | 299                       |
| 52.5                | 1550                   | 100                       | 1550                   | 294                       |
| 77.5                | 1590                   | 99                        | 1640                   | 311                       |
| 102.5               | 1550                   | 100                       | 1650                   | 312                       |

**V<sub>99-103</sub> = 1540 m/s    V<sub>294-312</sub> = 1580 m/s**

Norges geologiske undersøkelse  
Teknisk borrhport, løsmasser

|                 |                 |       |             |                         |          |               |  |
|-----------------|-----------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 1   |                 | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 22/8-94 |  |
| Kartblad:       |                 |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted:           |                 |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap    | Arbeidets art   | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen | Sondering 57 mm |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen   | Prøvetaking     |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde<br>m | Opptak<br>m | Borsynk<br>min.,sek | Vann<br>kg | Vann<br>L | Mating | Slag | Diverse      |
|------------|-------------|---------------------|------------|-----------|--------|------|--------------|
| 1,5        |             |                     |            | 15        |        |      | Sand         |
| 2,5        |             | 0,27                | 2          |           |        |      | "            |
| 3,5        |             | 0,23                | 2          |           |        |      | "            |
| 4,5        |             | 0,39                | 3          |           |        |      | "            |
| 5,5        |             | 0,33                | 4          |           |        |      | "            |
| 6,5        |             | 0,34                | 4          |           |        |      | "            |
| 7,5        |             | 0,36                | 3          |           |        |      | "            |
| 8,5        |             | 0,20                | 3          |           |        |      | "            |
| 9,5        |             | 0,20                | 2          |           |        |      | "            |
| 10,5       |             | 0,20                | 2          |           |        |      | "            |
| 11,5       |             | 0,27                | 2          |           |        |      | "            |
| 12,5       |             | 0,20                | 2          |           |        |      | "            |
| 13,5       |             | 0,56                | 3          |           |        | DS   | " Hardt lag  |
| 14,5       |             | 0,30                | 3          |           |        |      | "            |
| 15,5       |             | 0,35                | 3          |           |        |      | "            |
| 16,5       |             | 0,30                | 3          |           |        |      | "            |
| 17,5       |             | 1,04                | 3          |           |        | DS   | " / Finsand  |
| 18,5       |             | 0,53                | 3          |           |        | DS   | " "          |
| 19,5       |             | 0,56                | 3          |           |        | DS   | " "          |
| 20,5       |             | 0,36                | 3          |           |        |      | " " Løse lag |
| 21,5       |             | 1,00                | 3          |           |        | DS   | " "          |
| 22,5       |             | 0,50                | 3          |           |        | S    | " "          |
| 23,5       |             | 1,04                | 3          |           |        | S    | " "          |
| 24,5       |             | 0,50                | 3          |           |        | S    | " "          |
| 25,5       |             | 1,05                | 3          |           |        | DS   | " "          |
| 26,5       |             | 0,30                | 3          |           |        |      | " " Siltig   |
| 27,5       |             | 0,30                | 3          |           |        |      | " " "        |
| 28,5       |             | 0,46                | 4          |           |        |      | " " "        |
| 29,5       |             | 0,46                | 4          |           |        | DS   | " "          |
| 30,5       |             | 0,40                | 5          |           |        | S    | " "          |
| 31,5       |             | 0,46                | 5          |           |        | S    | " "          |
| 32,5       |             | 0,36                | 5          |           |        | S    | " "          |
| 33,5       |             | 0,35                | 5          |           |        | DS   | " "          |
| 34,5       |             | 1,15                | 6          |           |        | S    | " "          |
| 35,5       |             | 1,05                | 6          |           |        | S    | " "          |
| 36,5       |             | 0,55                | 6          |           |        | S    | " "          |
| 37,5       |             | 0,55                | 6          |           |        | S    | " "          |
| 38,5       |             | 1,00                | 7          |           |        | S    | " "          |
| 39,5       |             | 1,00                | 7          |           |        | S    | " "          |
| 40,5       |             | 1,05                | 8          |           |        | S    | " "          |

Norges geologiske undersøkelse  
Teknisk berrapport, løsmasser

|                   |                 |       |             |                         |          |               |  |
|-------------------|-----------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 1     |                 | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 22/8-94 |  |
| Kartblad:         |                 |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Tanadeltaet |                 |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap      | Arbeidets art   | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen   | Sondering 57 mm |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen     |                 |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde m | Opptak m | Borsynk min.,sek | Vann kg | Vann L | Mating | Slag | Diverse                  |  |
|---------|----------|------------------|---------|--------|--------|------|--------------------------|--|
| 41,5    |          | 1,50             | 8       | 15     |        | S    | Finsand                  |  |
| 42,5    |          | 1,30             | 10-12   |        |        | S    | "                        |  |
| 43,5    |          | 1,55             | 10-12   |        |        | S    | "                        |  |
| 44,5    |          | 1,35             | 10      |        |        | S    | "                        |  |
| 45,5    |          | 2,31             | 10      |        |        | S    | "                        |  |
| 46,5    |          | 0,40             | 10      |        |        |      | " Siltig                 |  |
| 47,5    |          | 1,00             | 10      |        |        | DS   | " "                      |  |
| 48,5    |          | 1,15             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 49,5    |          | 1,41             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 50,5    |          | 0,50             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 51,5    |          | 1,30             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 52,5    |          | 1,55             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 53,5    |          | 1,55             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 54,5    |          | 1,25             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 55,5    |          | 1,50             | 10      |        |        | S    | " " Løse lag             |  |
| 56,5    |          | 0,57             | 10      |        |        | S    | " " "                    |  |
| 57,5    |          | 0,57             | 10      |        |        | S    | " " "                    |  |
| 58,5    |          | 1,57             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 59,5    |          | 1,50             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 60,5    |          | 1,10             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 61,5    |          | 1,15             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 62,5    |          | 1,16             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 63,5    |          | 2,09             | 10      |        |        | S    | " " Sandlag              |  |
| 64,5    |          | 2,55             | 10      |        |        | S    | " " (Vannet kom tilbake) |  |
| 65,5    |          | 4,00             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 66,5    |          | 1,50             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 67,5    |          | 2,10             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 68,5    |          | 0,40             | 10      |        |        | DS   | " " (Leire?)             |  |
| 69,5    |          | 2,05             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 70,5    |          | 1,15             | 10      |        |        | DS   | " "                      |  |
| 71,5    |          | 2,00             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 72,5    |          | 2,05             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 73,5    |          | 1,53             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 74,5    |          | 1,15             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 75,5    |          | 1,33             | 10      |        |        | S    | " "                      |  |
| 76,5    |          | 1,40             | 8       |        |        | S    | " " (Leirblandet?)       |  |
| 77,5    |          | 1,48             | 6       |        |        | DS   | " " "                    |  |
| 78,5    |          | 1,35             | 6       |        |        | DS   | " " "                    |  |

110 mm plastrør, 3 m lengde vibro, tatt til 3,5 m. T94-H

Norges geologiske undersøkelse  
Teknisk berrapport, løsmasser

|   |                 |       |             |                         |          |               |  |
|---|-----------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 2                             |                 | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 23/8-94 |  |
| Kartblad:                                 |                 |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Tanadeltaet (R1 ca. posisjon 950 m) |                 |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap                              | Arbeidets art   | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen                           | Sondering 57 mm |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen                             | Prøvetaking     |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde<br>m | Opptak<br>m | Borsynk<br>min.,sek | Vann<br>kg       | Vann<br>L | Mating | Slag | Diverse          |
|------------|-------------|---------------------|------------------|-----------|--------|------|------------------|
| 1,5        |             |                     |                  |           |        | DS   | Sand             |
| 2,5        |             | 0,41                | 3                |           |        | DS   | Grov sand        |
| 3,5        |             | 0,33                | 2                |           |        | DS   | Sand             |
| 4,5        |             | 0,25                | 2-3              |           |        | DS   | "                |
| 5,5        |             | 0,44                | 3                |           |        | DS   | "                |
| 6,5        |             | 0,25                | 2                |           |        | DS   | "                |
| 7,5        |             | 0,28                | 2                |           |        | DS   | "                |
| 8,5        |             | 0,33                | 2                |           |        | DS   | "                |
| 9,5        |             | 0,32                | 3                |           |        | DS   | "                |
| 10,5       |             | 0,20                | 3                |           |        | DS   | " løsere         |
| 11,5       |             | 0,33                | 4                |           |        | DS   | " "              |
| 12,5       |             | 0,24                | 4                |           |        | DS   | " "              |
| 13,5       |             | 0,30                | 4                |           |        | DS   | " "              |
| 14,5       |             | 1,00                | 7                |           |        |      | Finere sand      |
| 15,5       |             | 0,53                | 8-9              |           |        | DS   | "                |
| 16,5       |             | 0,43                | 8                |           |        | S    | "                |
| 17,5       |             | 0,30                | 8                |           |        | S    | "                |
| 18,5       |             | 0,34                | 6                |           |        | S    | "                |
| 19,5       |             | 0,34                | 5                |           |        | S    | "                |
| 20,5       |             | 0,39                | 6                |           |        | S    | "                |
| 21,5       |             | 0,38                | 5                |           |        | DS   | "                |
| 22,5       |             | 0,43                | 5                |           |        |      | " m/sandlag      |
| 23,5       |             | 0,39                | 8                |           |        | S    | "                |
| 24,5       |             | 0,46                | 10               |           |        | S    | " (siltig?)      |
| 25,5       |             | 0,49                | 8-10             |           |        | S    | " " (prøve tatt) |
| 26,5       |             | 0,44                | 8                |           |        | S    | " 27 hardere     |
| 27,5       |             | 0,43                | 8                |           |        | S    | "                |
| 28,5       |             | 0,48                | 8                |           |        | S    | " 29 løsere      |
| 29,5       |             | 0,43                | 8                |           |        | S    | "                |
| 30,5       |             | 1,30                | 10               |           |        |      | " (prøve tatt)   |
| 31,5       |             | 1,05                | 10               |           |        | S    | "                |
| 32,5       |             | 1,25                | 8                |           |        |      | "                |
| 33,5       |             | 1,34                | 8                |           |        | DS   | "                |
| 34,5       |             | 1,10                | 8                |           |        | DS   | "                |
| 35,5       |             | 0,43                | 8                |           |        |      | "                |
| 36,5       |             | 0,34                | 12               |           |        | S    | "                |
| 37,5       |             | 0,58                | 12               |           |        | S    | "                |
| 38,5       |             | 1,30                | 12               |           |        | S    | "                |
| 39,5       |             | 1,48                | 12               |           |        | S    | "                |
| 40,5       |             | 1,26                | Krona tettet seg |           |        | S    | "                |



Norges geologiske undersøkelse  
Teknisk berrapport, løsmasser

|                                    |                 |       |             |                         |          |               |  |
|------------------------------------|-----------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 3                      |                 | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 24/8-94 |  |
| Kartblad:                          |                 |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Tanadeltaet (deltaflate: R2) |                 |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap                       | Arbeidets art   | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen                    | Sondering 57 mm |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen                      | Prøvetaking     |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde<br>m | Opptak<br>m | Borsynk<br>min.,sek | Vann<br>kg        | Vann<br>L | Mating | Slag | Diverse                 |
|------------|-------------|---------------------|-------------------|-----------|--------|------|-------------------------|
| 0,5        |             | 0,10                | 0                 |           |        |      | Sand                    |
| 1,0        |             | 0,12                | 0                 |           |        |      | "                       |
| 1,5        |             | 0,13                | 0                 |           |        |      | "                       |
| 2,0        |             | 0,11                | 0                 |           |        |      | "                       |
| 2,5        |             | 0,17                | 0                 |           |        |      | "                       |
| 3,0        |             | 0,17                | 0                 |           |        |      | "                       |
| 3,5        |             | 0,15                | 0                 |           |        |      | "                       |
| 4,0        |             | 0,16                | 1                 |           |        |      | "                       |
| 4,5        |             | 0,18                | 1                 |           |        |      | "                       |
| 5,0        |             | 0,16                | 1                 |           |        |      | "                       |
| 5,5        |             | 0,17                | 1                 |           |        |      | "                       |
| 6,0        |             | 0,19                | 2                 |           |        |      | " Finsand               |
| 6,5        |             | 0,35                | 2                 |           |        |      | "                       |
| 7,0        |             | 0,35                | 2                 |           |        |      | "                       |
| 7,5        |             | 0,45                | 2                 |           |        |      | "                       |
| 8,0        |             | 0,12                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 8,5        |             | 0,11                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 9,0        |             | 0,10                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 9,5        |             | 0,08                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 10,0       |             | 0,10                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 10,5       |             | 0,11                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 11,0       |             | 0,10                | 3                 |           |        | S    | "                       |
| 11,5       |             | 0,12                | 3                 |           |        | S    | "                       |
| 12,0       |             | 0,16                | 3                 |           |        | S    | "                       |
| 12,5       |             | 0,16                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 13,0       |             | 0,14                | 2                 |           |        | S    | " løsere                |
| 13,5       |             | 0,16                | 3                 |           |        | S    | "                       |
| 14,0       |             | 0,11                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 14,5       |             | 0,10                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 15,0       |             | 0,11                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 15,5       |             | 0,11                | 2                 |           |        | S    | "                       |
| 16,0       |             | 0,16                | 3                 |           |        | S    | "                       |
| 16,5       |             | 0,18                | 3                 |           |        | S    | "                       |
| 17,0       |             | 0,17                | 3                 |           |        | S    | "                       |
| 17,5       |             | 0,18                | 2-3               |           |        | S    | "                       |
| 18,0       |             | 0,18                | Krona tettete seg |           |        | S    | "                       |
| 18,5       |             | 0,21                | Tørrsonderte      |           |        | S    | "                       |
| 19,0       |             | 0,16                | "                 |           |        | S    | "                       |
| 19,5       |             | 0,16                | "                 |           |        | S    | " prøve 96BH3-1 (935 g) |
| 20,0       |             | 0,18                | "                 |           |        | S    | "                       |

Norges geologiske undersøkelse  
 Teknisk berrapport, løsmasser

|                   |                 |       |             |                         |          |               |  |
|-------------------|-----------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 3     |                 | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 24/8-94 |  |
| Kartblad:         |                 |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Tanadeltaet |                 |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap      | Arbeidets art   | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen   | Sondering 57 mm |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen     | Prøvetaking     |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde<br>m | Opptak<br>m | Borsynk<br>min.,sek | Vann<br>kg       | Vann<br>L | Mating | Slag | Diverse                  |
|------------|-------------|---------------------|------------------|-----------|--------|------|--------------------------|
| 20,5       |             | 0,11                | Tørrsonderte     |           |        | S    | Finsand                  |
| 21,0       |             | 0,20                | "                |           |        | S    | " Tok opp og åpnet krona |
| 21,5       |             | 0,20                | 4                |           |        | S    | "                        |
| 22,0       |             | 0,08                | 4                |           |        | S    | Finsand Siltig           |
| 22,5       |             | 0,07                | 4                |           |        | S    | "                        |
| 23,0       |             | 0,07                | 4                |           |        | S    | "                        |
| 23,5       |             | 0,08                | 4                |           |        | S    | "                        |
| 24,0       |             | 0,08                | 4                |           |        | S    | "                        |
| 24,5       |             | 0,07                | 3                |           |        | S    | "                        |
| 25,0       |             | 0,09                | 3                |           |        | S    | "                        |
| 25,5       |             | 0,16                | 5                |           |        | S    | "                        |
| 26,0       |             | 0,09                | 4                |           |        | S    | "                        |
| 26,5       |             | 0,12                | 4                |           |        | S    | "                        |
| 27,0       |             | 0,15                | 4                |           |        | S    | "                        |
| 27,5       |             | 0,15                | 4                |           |        | S    | "                        |
| 28,0       |             | 0,15                | 10               |           |        | S    | "                        |
| 28,5       |             | 0,18                | Krona tettet seg |           |        | S    | "                        |
| 29,0       |             | 0,16                | Tørrsonderte     |           |        | S    | "                        |
| 29,5       |             | 0,14                | "                |           |        | S    | "                        |
| 30,0       |             | 0,14                | "                |           |        | S    | "                        |
| 30,5       |             | 0,13                | "                |           |        | S    | "                        |
| 31,0       |             | 0,13                | "                |           |        | S    | "                        |
| 31,5       |             | 0,12                | "                |           |        | S    | "                        |
| 32,0       |             | 0,15                | "                |           |        | S    | "                        |
| 32,5       |             | 0,14                | "                |           |        | S    | "                        |
| 33,0       |             | 0,17                | "                |           |        | S    | "                        |
| 33,5       |             | 0,22                | "                |           |        | S    | "                        |
| 34,0       |             | 0,20                | "                |           |        | S    | "                        |
| 34,5       |             | 0,19                | "                |           |        | S    | "                        |
| 35,0       |             | 0,31                | "                |           |        | S    | "                        |
| 35,5       |             | 0,33                | "                |           |        | S    | "                        |
| 36,0       |             | 0,48                | "                |           |        | S    | "                        |
| 36,5       |             | 0,41                | "                |           |        | S    | "                        |
| 37,0       |             | 0,37                | "                |           |        | S    | "                        |
| 37,5       |             | 0,26                | "                |           |        | S    | "                        |
| 38,0       |             | 0,31                | "                |           |        | S    | "                        |
| 38,5       |             | 0,47                | "                |           |        | S    | "                        |
| 39,0       |             | 0,40                | "                |           |        | S    | "                        |
| 39,5       |             | 1,06                | "                |           |        | S    | " Prøve 94BH3-2 (325 g)  |
| 40,0       |             | 0,15                | 4                |           |        |      | " Uten slag              |

Norges geologiske undersøkelse  
Teknisk berrapport, løsmasser

|                   |                 |       |             |                         |          |               |  |
|-------------------|-----------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 3     |                 | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 24/8-94 |  |
| Kartblad:         |                 |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Tanadeltaet |                 |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap      | Arbeidets art   | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen   | Sondering 57 mm |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen     | Prøvetaking     |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde<br>m | Opptak<br>m | Borsynk<br>min.,sek | Vann<br>kg   | Vann<br>L | Mating | Slag | Diverse     |                       |
|------------|-------------|---------------------|--------------|-----------|--------|------|-------------|-----------------------|
| 40,5       |             | 0,20                | 4            |           |        |      | Siltig sand | u/slag                |
| 41,0       |             | 0,27                | 4            |           |        |      | "           | "                     |
| 41,5       |             | 0,39                | 4            |           |        |      | "           | "                     |
| 42,0       |             | 0,27                | 4            |           |        | S    | "           |                       |
| 42,5       |             | 0,35                | 4            |           |        | S    | "           |                       |
| 43,0       |             | 0,36                | 4            |           |        | S    | "           |                       |
| 43,5       |             | 0,38                | 4            |           |        | S    | "           |                       |
| 44,0       |             | 0,15                | 4            |           |        | S    | "           |                       |
| 44,5       |             | 0,33                | 4            |           |        | S    | "           |                       |
| 45,0       |             | 0,43                | 4            |           |        | S    | "           |                       |
| 45,5       |             | 0,40                | 4            |           |        | S    | "           |                       |
| 46,0       |             | 0,40                | 4            |           |        | S    | "           |                       |
| 46,5       |             | 0,34                | 6            |           |        | S    | "           |                       |
| 47,0       |             | 0,29                | 6            |           |        | S    | "           |                       |
| 47,5       |             | 0,31                | 6            |           |        | S    | "           |                       |
| 48,0       |             | 0,19                | 6            |           |        | S    | "           |                       |
| 48,5       |             | 0,25                | 6            |           |        | S    | "           |                       |
| 49,0       |             | 0,31                | 6            |           |        | S    | "           |                       |
| 49,5       |             | 0,34                | 6            |           |        | S    | "           |                       |
| 50,0       |             | 0,57                | 6            |           |        | S    | "           |                       |
| 50,5       |             | 1,05                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 51,0       |             | 0,58                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 51,5       |             | 1,02                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 52,0       |             | 1,03                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 52,5       |             | 0,58                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 53,0       |             | 1,05                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 53,5       |             | 1,26                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 54,0       |             | 1,35                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 54,5       |             | 1,57                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 55,0       |             | 1,30                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 55,5       |             | 1,26                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 56,0       |             | 1,37                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 56,5       |             | 2,30                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 57,0       |             | 1,17                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 57,5       |             | 2,22                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 58,0       |             | 0,48                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 58,5       |             | 1,10                | 8            |           |        | S    | "           |                       |
| 59,0       |             | 0,45                | Tørrsonderte |           |        | S    | "           |                       |
| 59,5       |             | 1,00                | "            |           |        | S    | "           | Prøve 94BH3-3 (405 g) |

63 mm plastrør (vibro), tatt til 2,5 m T94-C



Norges geologiske undersøkelse  
Teknisk berrapport, løsmasser

|                 |               |       |             |                         |          |               |  |
|-----------------|---------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 4   |               | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 26/8-94 |  |
| Kartblad:       |               |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Masjok    |               |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap    | Arbeidets art | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen | Sondering     |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen   | Prøvetaking   |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde<br>m | Opptak<br>m | Borsynk<br>min.,sek | Vann<br>kg | Vann<br>L | Mating | Slag | Diverse              |
|------------|-------------|---------------------|------------|-----------|--------|------|----------------------|
| 0,5        |             | 0,02                | 3          |           |        | S    | Sand                 |
| 1,0        |             | 0,03                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 1,5        |             | 0,03                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 2,0        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 2,5        |             | 0,05                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 3,0        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 3,5        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 4,0        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 4,5        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 5,0        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 5,5        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 6,0        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 6,5        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 7,0        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 7,5        |             | 0,04                | 3          |           |        | S    | "                    |
| 8,0        |             | 0,05                | 3          |           |        | S    | " / finsand          |
| 8,5        |             | 0,07                | 3          |           |        | S    | " "                  |
| 9,0        |             | 0,21                | 3          |           |        | S    | " "                  |
| 9,5        |             | 0,25                | 3          |           |        | S    | " "                  |
| 10,0       |             | 0,11                | 3          |           |        | S    | " "                  |
| 10,5       |             | 0,12                | 3          |           |        | S    | " "                  |
| 11,0       |             | 0,11                | 3          |           |        | S    | " "                  |
| 11,5       |             | 0,22                | 3          |           |        | S    | " "                  |
| 12,0       |             | 0,19                | 3          |           |        | S    | " "                  |
| 12,5       |             | 0,23                | 3          |           |        | S    | " "                  |
| 13,0       |             | 0,26                | 3          |           |        | S    | " "                  |
| 13,5       |             | 0,09                | 3          |           |        | S    | " " sand siste 0,5 m |
| 14,0       |             | 0,10                | 4          |           |        | S    | " "                  |
| 14,5       |             | 0,11                | 5          |           |        | S    | " "                  |
| 15,0       |             | 0,32                | 5          |           |        | S    | " "                  |
| 15,5       |             | 1,02                | 5          |           |        | S    | " "                  |
| 16,0       |             | 0,18                | 6          |           |        | S    | " "                  |
| 16,5       |             | 0,19                | 6          |           |        | S    | " "                  |
| 17,0       |             | 0,24                | 5          |           |        | S    | " "                  |
| 17,5       |             | 0,19                | 5          |           |        | S    | " "                  |
| 18,0       |             | 0,17                | 4          |           |        | S    | " "                  |
| 18,5       |             | 0,15                | 4          |           |        | S    | " "                  |
| 19,0       |             | 0,11                | 4          |           |        | S    | " "                  |
| 19,5       |             | 0,15                | 4          |           |        | S    | " " grått spylevann  |
| 20,0       |             | 0,11                | 5          |           |        | S    | " "                  |

Norges geologiske undersøkelse  
 Teknisk berrapport, løsmasser

|                 |               |       |             |                         |          |               |  |
|-----------------|---------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 4   |               | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 26/8-94 |  |
| Kartblad:       |               |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Masjok    |               |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap    | Arbeidets art | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen | Sondering     |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen   | Prøvetaking   |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde<br>m | Opptak<br>m | Borsynk<br>min.,sek | Vann<br>kg | Vann<br>L | Mating | Slag | Diverse        |
|------------|-------------|---------------------|------------|-----------|--------|------|----------------|
| 20,5       |             | 0,05                | 4          |           |        | S    | Siltig leire   |
| 21,0       |             | 0,04                | 4          |           |        | S    | "              |
| 21,5       |             | 0,05                | 4          |           |        | S    | "              |
| 22,0       |             | 0,04                | 4          |           |        | S    | "              |
| 22,5       |             | 0,04                | 4          |           |        | S    | "              |
| 23,0       |             | 0,04                | 4          |           |        | S    | "              |
| 23,5       |             | 0,04                | 4          |           |        | S    | "              |
| 24,0       |             | 0,05                | 4          |           |        | S    | "              |
| 24,5       |             | 0,05                | 5          |           |        | S    | "              |
| 25,0       |             | 0,05                | 5          |           |        | S    | "              |
| 25,5       |             | 0,05                | 5          |           |        | S    | "              |
| 26,0       |             | 0,07                | 7          |           |        | S    | "              |
| 26,5       |             | 1,06                | 8          |           |        | S    | Finsand/sand   |
| 27,0       |             | 1,00                | 4          |           |        | S    | "              |
| 27,5       |             | 0,26                | 4          |           |        | S    | "              |
| 28,0       |             | 0,20                | 4          |           |        | S    | Finsand siltig |
| 28,5       |             | 0,20                | 4          |           |        | S    | "              |
| 29,0       |             | 0,21                | 4          |           |        | S    | "              |
| 29,5       |             | 0,31                | 4          |           |        | S    | "              |
| 30,0       |             | 0,40                | 4          |           |        | S    | "              |
| 30,5       |             | 0,38                | 3          |           |        | S    | "              |
| 31,0       |             | 0,18                | 3          |           |        | S    | "              |
| 31,5       |             | 0,25                | 3          |           |        | S    | "              |
| 32,0       |             | 1,00                | 4          |           |        | S    | "              |
| 32,5       |             | 0,54                | 5          |           |        | S    | "              |
| 33,0       |             | 0,48                | 5          |           |        | S    | "              |
| 33,5       |             | 0,30                | 4          |           |        | S    | "              |
| 34,0       |             | 0,47                | 5          |           |        | S    | "              |
| 34,5       |             | 1,14                | 6          |           |        | S    | "              |
| 35,0       |             | 1,07                | 6          |           |        | S    | "              |
| 35,5       |             | 1,14                | 6          |           |        | S    | "              |
| 36,0       |             | 0,23                | 5          |           |        | S    | "              |
| 36,5       |             | 0,52                | 5          |           |        | S    | "              |
| 37,0       |             | 1,05                | 6          |           |        | S    | "              |
| 37,5       |             | 1,19                | 6          |           |        | S    | "              |
| 38,0       |             | 0,23                | 7          |           |        | S    | "              |
| 38,5       |             | 0,32                | 5          |           |        | S    | "              |
| 39,0       |             | 0,26                | 5          |           |        | S    | "              |
| 39,5       |             | 0,35                | 5          |           |        | S    | "              |
| 40,0       |             | 1,10                | 6          |           |        | S    | "              |



Norges geologiske undersøkelse  
Teknisk berrapport, løsmasser

|                 |               |       |             |                         |          |               |  |
|-----------------|---------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 5   |               | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 26/8-94 |  |
| Kartblad:       |               |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Masjok    |               |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap    | Arbeidets art | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen | Sondering     |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen   | Prøvetaking   |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde<br>m | Opptak<br>m | Borsynk<br>min.,sek | Vann<br>kg             | Vann<br>L | Mating | Slag | Diverse                         |
|------------|-------------|---------------------|------------------------|-----------|--------|------|---------------------------------|
| 1,5        |             |                     | 0                      | 15        |        |      | Sand                            |
| 2,0        |             | 0,06                | 0                      | 15        |        |      | "                               |
| 2,5        |             | 0,07                | 0                      | 15        |        |      | "                               |
| 3,0        |             | 0,08                | 0                      | 15        |        |      | "                               |
| 3,5        |             | 0,06                | 0                      | 15        |        |      | "                               |
| 4,0        |             | 0,09                | 0                      | 15        |        |      | "                               |
| 4,5        |             | 0,12                | 0                      | 15        |        |      | Grusig                          |
| 5,0        |             | 0,18                | 0                      | 15        |        |      | Sand                            |
| 5,5        |             | 0,23                | 0                      | 15        |        |      | "                               |
| 6,0        |             | 0,18                | 1                      | 15        |        |      | "                               |
| 6,5        |             | 0,21                | 1                      | 15        |        |      | "                               |
| 7,0        |             | 0,22                | 1                      | 15        |        |      | "                               |
| 7,5        |             | 0,26                | 1                      | 15        |        |      | "                               |
| 8,0        |             | 0,30                | 1                      | 15        |        |      | "                               |
| 8,5        |             | 0,16                | 1                      | 15        |        |      | " siltlag grått vann            |
| 9,0        |             | 0,39                | 1                      | 15        |        |      | "                               |
| 9,5        |             | 0,40                | 1                      | 15        |        |      | "                               |
| 10,0       |             | 0,10                | 1                      | 15        |        |      | "                               |
| 10,5       |             | 0,13                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 11,0       |             | 0,15                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 11,5       |             | 0,17                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 12,0       |             | 0,11                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 12,5       |             | 0,18                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 13,0       |             | 0,42                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 13,5       |             | 0,55                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 14,0       |             | 0,36                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 14,5       |             | 0,34                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 15,0       |             | 0,17                | 2                      | 15        |        |      | Siltlag                         |
| 15,5       |             | 0,22                | 2                      | 15        |        |      | Sand                            |
| 16,0       |             | 0,37                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 16,5       |             | 0,39                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 17,0       |             | 0,38                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 17,5       |             | 0,39                | 2                      | 15        |        |      | "                               |
| 18,0       |             | 0,49                | Tørrsonderte for prøve |           |        |      | "                               |
| 18,5       |             | 0,50                | "                      |           |        |      | "                               |
| 19,0       |             | 0,56                | "                      |           |        |      | "                               |
| 19,5       |             | 0,31                | "                      |           |        |      | Siltig (Prøve) 94BH5-1, 94BH5-2 |
|            |             |                     |                        |           |        |      |                                 |
|            |             |                     |                        |           |        |      |                                 |
|            |             |                     |                        |           |        |      |                                 |

Norges geologiske undersøkelse  
Teknisk borrhøpport, løsmasser

|                     |                 |       |             |                         |          |               |  |
|---------------------|-----------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 6       |                 | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 27/8-94 |  |
| Kartblad:           |                 |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Rustefjellbma |                 |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap        | Arbeidets art   | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen     | Sondering 57 mm |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen       | Prøvetaking     |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde<br>m | Opptak<br>m | Borsynk<br>min.,sek | Vann<br>kg | Vann<br>L | Mating | Slag | Diverse          |  |
|------------|-------------|---------------------|------------|-----------|--------|------|------------------|--|
| 1,5        |             |                     | 0          | 15        |        |      | Sand             |  |
| 2,0        |             | 0,04                | 0          | 15        |        |      | "                |  |
| 2,5        |             | 0,04                | 0          | 15        |        |      | "                |  |
| 3,0        |             | 0,04                | 0          | 15        |        |      | "                |  |
| 3,5        |             | 0,05                | 0          | 15        |        |      | "                |  |
| 4,0        |             | 0,05                | 0          | 15        |        |      | "                |  |
| 4,5        |             | 0,05                | 0          | 15        |        |      | "                |  |
| 5,0        |             | 0,05                | 0          | 15        |        |      | "                |  |
| 5,5        |             | 0,05                | 0          | 15        | Grått  |      | " Siltig         |  |
| 6,0        |             | 0,06                | 0          | 15        | vann   |      | " "              |  |
| 6,5        |             | 0,06                | 1          | 15        | "      |      | " "              |  |
| 7,0        |             | 0,06                | 1          | 15        | "      |      | " "              |  |
| 7,5        |             | 0,05                | 1          | 15        | "      |      | " " Går ned uten |  |
| 8,0        |             | 0,05                | 1          | 15        | "      |      | " " rotasjon     |  |
| 8,5        |             | 0,05                | 1          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 9,0        |             | 0,06                | 1          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 9,5        |             | 0,06                | 1          | 15        | "      |      | " " (Leire) "    |  |
| 10,0       |             | 0,06                | 2          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 10,5       |             | 0,06                | 2          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 11,0       |             | 0,06                | 2          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 11,5       |             | 0,06                | 2          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 12,0       |             | 0,06                | 3          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 12,5       |             | 0,06                | 3          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 13,0       |             | 0,06                | 3          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 13,5       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 14,0       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 14,5       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 15,0       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 15,5       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 16,0       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 16,5       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 17,0       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 17,5       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 18,0       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 18,5       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 19,0       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 19,5       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 20,0       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 20,5       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |
| 21,0       |             | 0,06                | 5          | 15        | "      |      | " " "            |  |

Norges geologiske undersøkelse  
Teknisk borrhjort, løsmasser

|                    |                 |       |             |                         |          |               |  |
|--------------------|-----------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 6      |                 | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 27/8-94 |  |
| Kartblad:          |                 |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Rustefjelbma |                 |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap       | Arbeidets art   | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen    | Sondering 57 mm |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen      | Prøvetaking     |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde m | Opptak m | Borsynk min.,sek | Vann kg | Vann L | Mating | Slag | Diverse    |                       |
|---------|----------|------------------|---------|--------|--------|------|------------|-----------------------|
| 21,5    |          | 0,06             | 5       | 15     |        |      | Silt/Leire | Går ned uten rotasjon |
| 22,0    |          | 0,06             | 5       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 22,5    |          | 0,06             | 6       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 23,0    |          | 0,06             | 6       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 23,5    |          | 0,07             | 6       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 24,0    |          | 0,06             | 7       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 24,5    |          | 0,06             | 7       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 25,0    |          | 0,07             | 7       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 25,5    |          | 0,07             | 7       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 26,0    |          | 0,06             | 7       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 26,5    |          | 0,06             | 7       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 27,0    |          | 0,06             | 7       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 27,5    |          | 0,06             | 7       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 28,0    |          | 0,06             | 8       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 28,5    |          | 0,06             | 8       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 29,0    |          | 0,06             | 8       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 29,5    |          | 0,06             | 9       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 30,0    |          | 0,06             | 9       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 30,5    |          | 0,18             | 9       | 15     |        |      | "          | Hardere               |
| 31,0    |          | 0,22             | 7       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 31,5    |          | 0,22             | 7       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 32,0    |          | 0,08             | 8       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 32,5    |          | 0,06             | 8       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 33,0    |          | 0,06             | 8       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 33,5    |          | 0,06             | 8       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 34,0    |          | 0,06             | 8       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 34,5    |          | 0,06             | 8       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 35,0    |          | 0,07             | 9       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 35,5    |          | 0,07             | 9       | 15     |        |      | "          | "                     |
| 36,0    |          | 0,06             | 10      | 15     |        |      | "          | "                     |
| 36,5    |          | 0,06             | 10      | 15     |        |      | "          | "                     |
| 37,0    |          | 0,06             | 10      | 15     |        |      | "          | "                     |
| 37,5    |          | 0,06             | 10      | 15     |        |      | "          | "                     |
| 38,0    |          | 0,06             | 10      | 15     |        |      | "          | "                     |
| 38,5    |          | 0,06             | 12      | 15     |        |      | "          | "                     |
| 39,0    |          | 0,07             | 14      | 15     |        |      | "          | "                     |
| 39,5    |          | 0,07             | 14      | 15     |        |      | "          | "                     |
| 40,0    |          | 0,06             | 14      | 15     |        |      | "          | "                     |
| 40,5    |          | 0,07             | 14      | 15     |        |      | "          | "                     |
| 41,0    |          | 0,07             | 14      | 15     |        |      | "          | "                     |

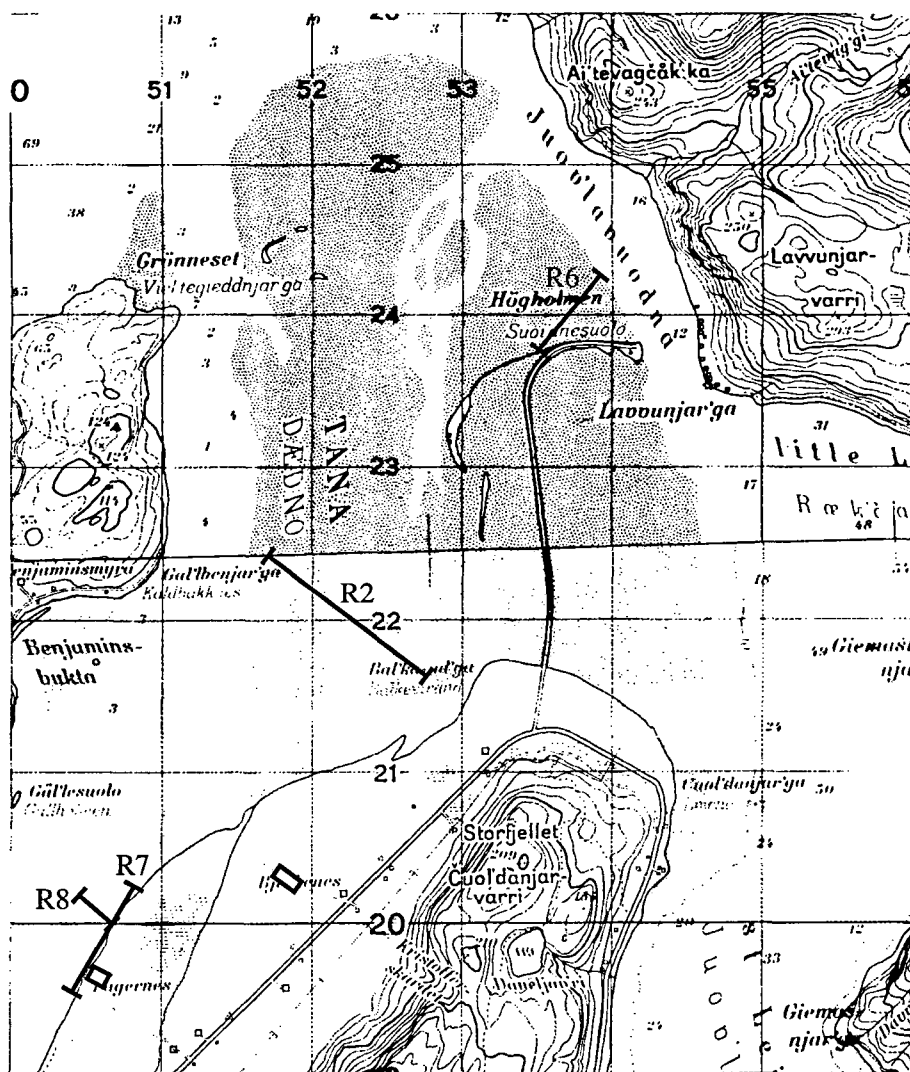
Norges geologiske undersøkelse  
Teknisk berrapport, løsmasser

|                    |                 |       |             |                         |          |               |  |
|--------------------|-----------------|-------|-------------|-------------------------|----------|---------------|--|
| Borhull nr. 6      |                 | UTM:  |             | Oppdrag nr.             |          | Dato: 27/8-94 |  |
| Kartblad:          |                 |       |             | Maskin: Borros          |          |               |  |
| Sted: Rustefjelbma |                 |       |             | Oppdragsgiver: NGU/UiTø |          |               |  |
| Boremannskap       | Arbeidets art   | Timer | Flytt./rigg | Reparasjon              | Div.arb. | Totalt        |  |
| Eilif Danielsen    | Sondering 57 mm |       |             |                         |          |               |  |
| Bjørn Iversen      | Prøvetaking     |       |             |                         |          |               |  |

| Dybde<br>m | Opptak<br>m | Borsynk<br>min.,sek | Vann<br>kg | Vann<br>L | Mating | Slag | Diverse    |                       |
|------------|-------------|---------------------|------------|-----------|--------|------|------------|-----------------------|
| 41,5       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | Silt/Leire | Går ned uten rotasjon |
| 42,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 42,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 43,0       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 43,5       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 44,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 44,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 45,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 45,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 46,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 46,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 47,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 47,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 48,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 48,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 49,0       |             | 0,08                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 49,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 50,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 50,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 51,0       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 51,5       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 52,0       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 52,5       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 53,0       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 53,5       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 54,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 54,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 55,0       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 55,5       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 56,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 56,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 57,0       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 57,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 58,0       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 58,5       |             | 0,07                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 59,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 59,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 60,0       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 60,5       |             | 0,06                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |
| 61,0       |             | 0,10                | 14         | 15        |        |      | "          | "                     |







— R2 — Refleksjonsseismisk profil

◊ Område for georadarmålinger

NGU/UiTø  
OVERSIKTSKART

HØGHOLMEN, BIRKESTRAND OG FAGERNES

TANA KOMMUNE, FINNMARK

MÅLESTOKK

1:50 000

MÅLT JSR

TEGN EM

TRAC

KFR

Aug. -94

Feb. -95

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

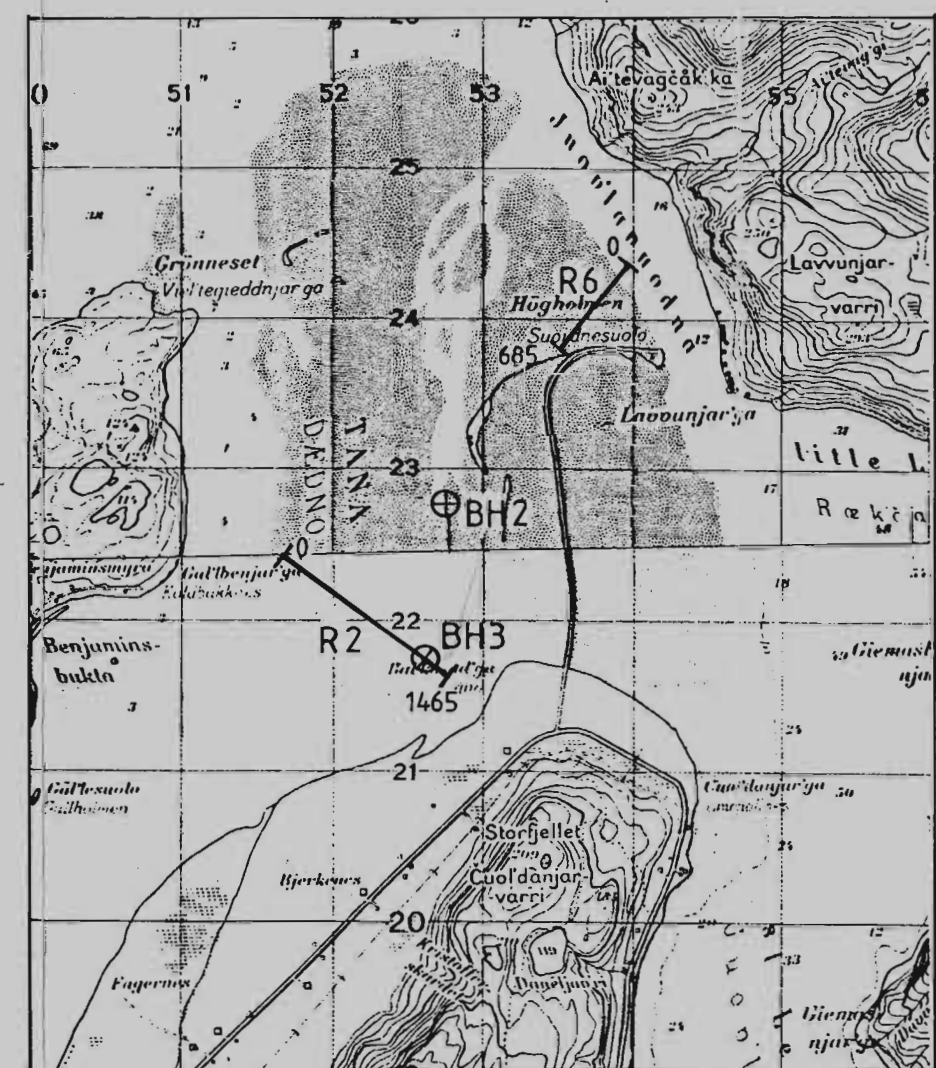
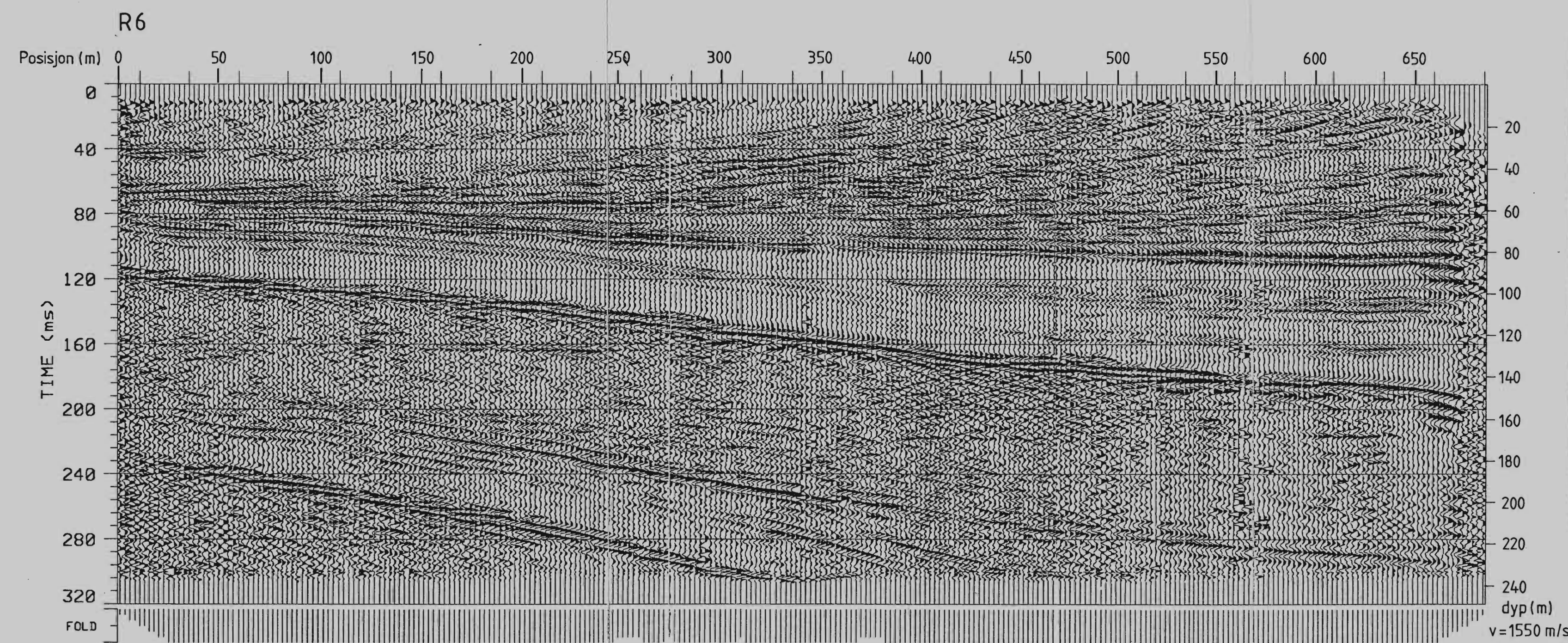
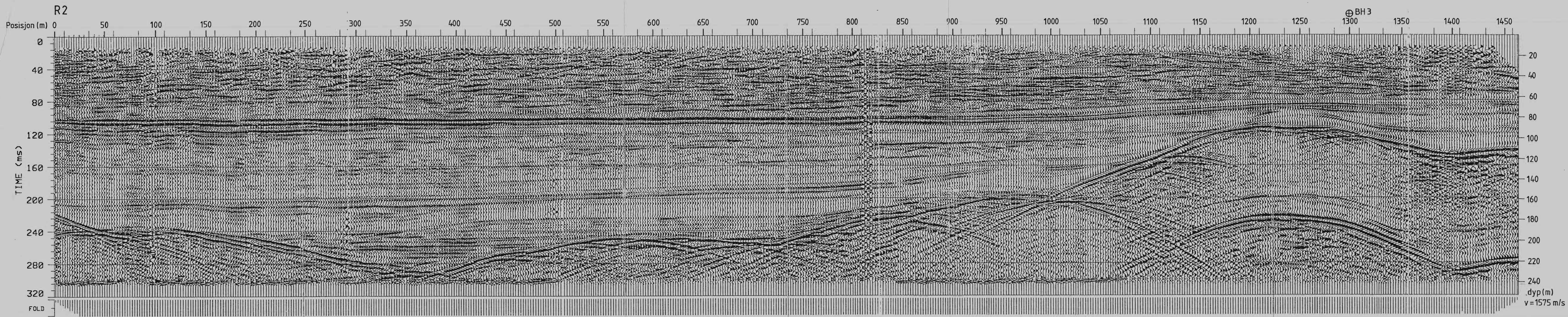
TEGNING NR  
95.007-01

KARTBLAD NR  
2335 IV, 2336 III







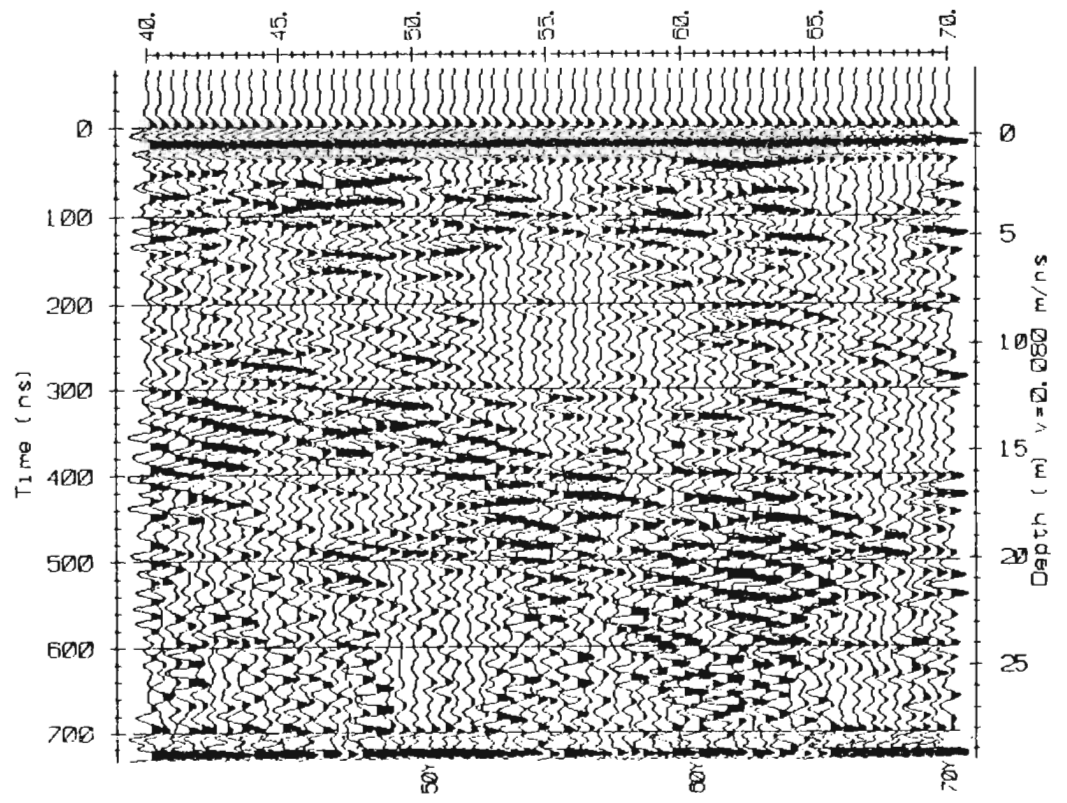


○ BH2 Sonderboring

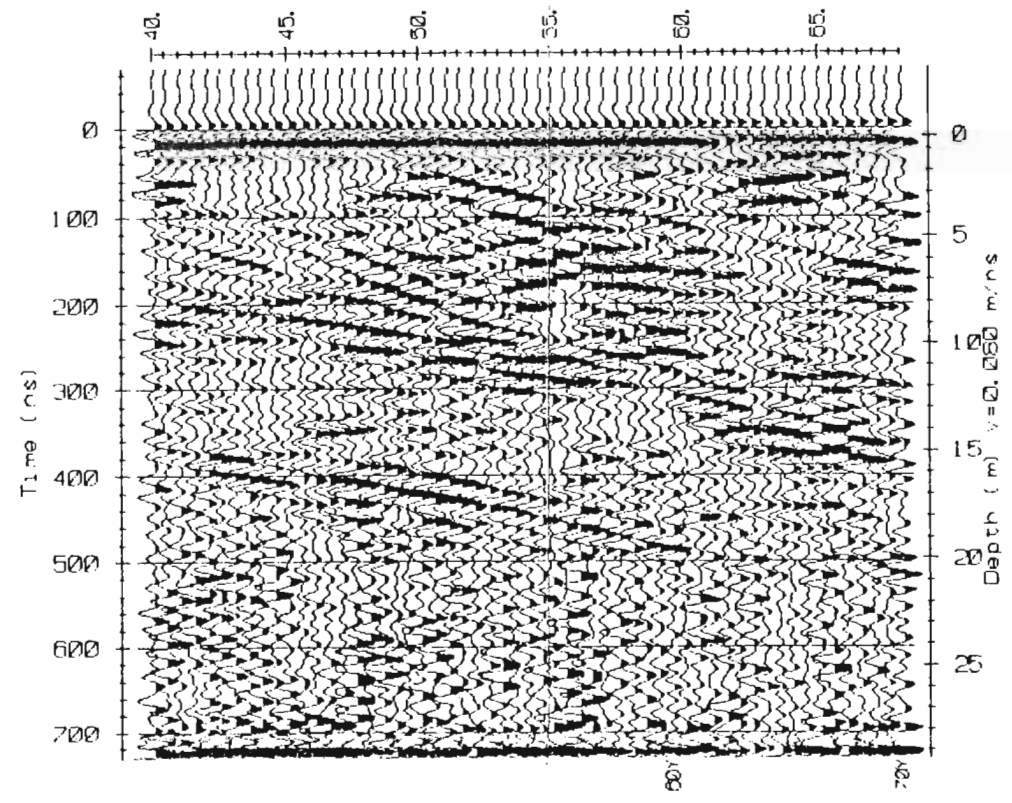
|  |                               |                                     |                      |
|--|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| NGU/UIT<br>REFLEKSJONSEISMISK PROFIL R2 OG R6<br>HØGHOLMEN<br>TANA KOMMUNE, FINNMARK | MÅLESTOKK<br>KART<br>1:50 000 | MÅLT JSR<br>TEGN EM<br>TRAC<br>KFR. | AUG - 94<br>DES - 94 |
|  | TEGNING NR.<br>95.007 - 04    | KARTBLAD NR.<br>2336 III - 2335 IV  |                      |



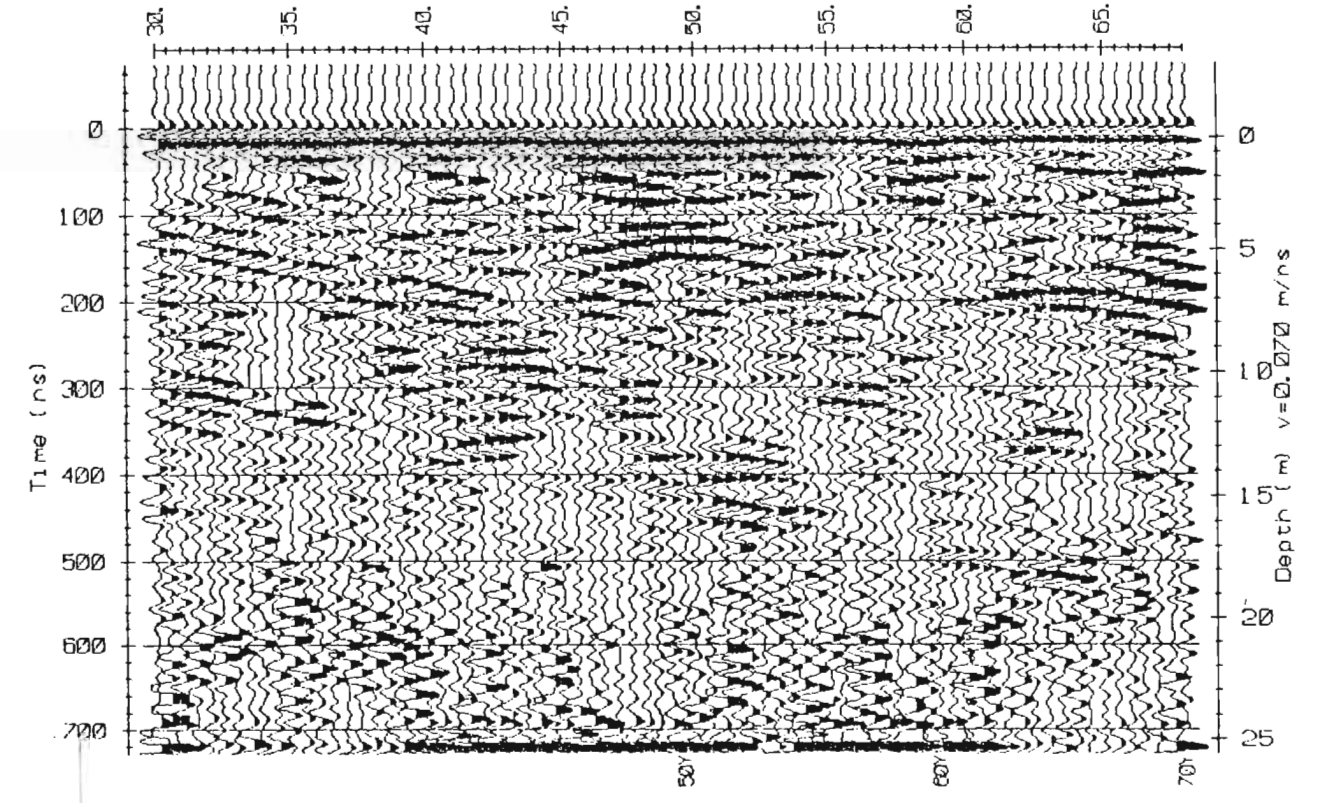
P60 X



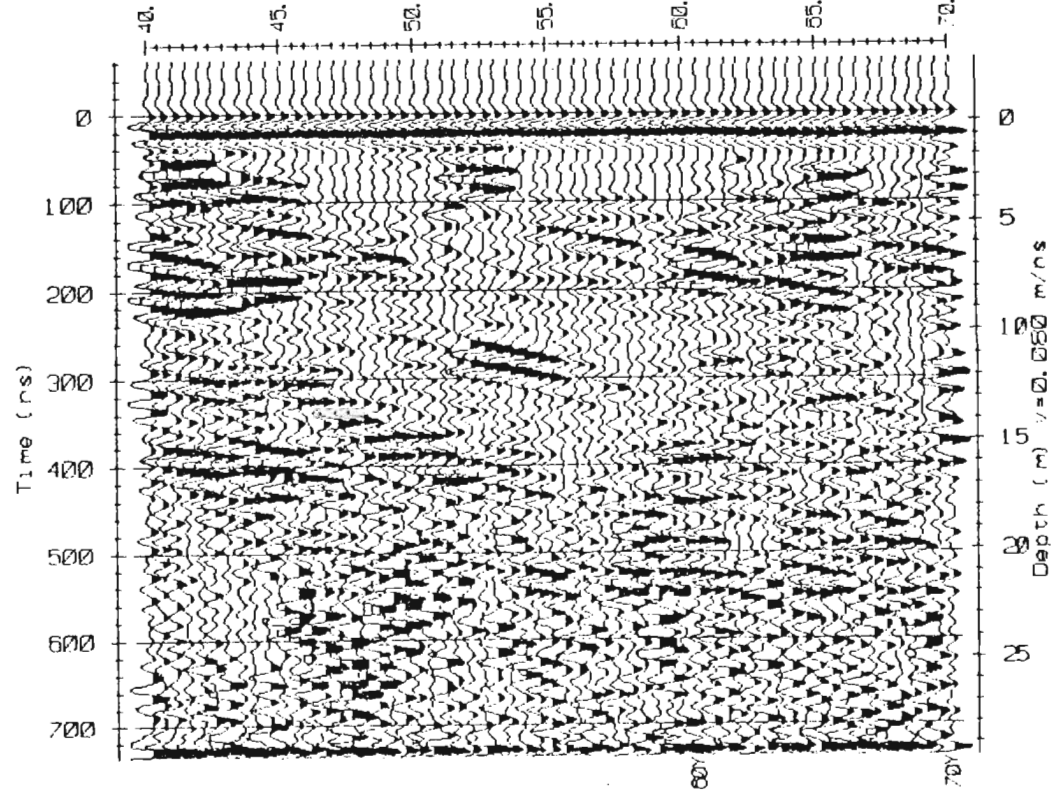
P90 X



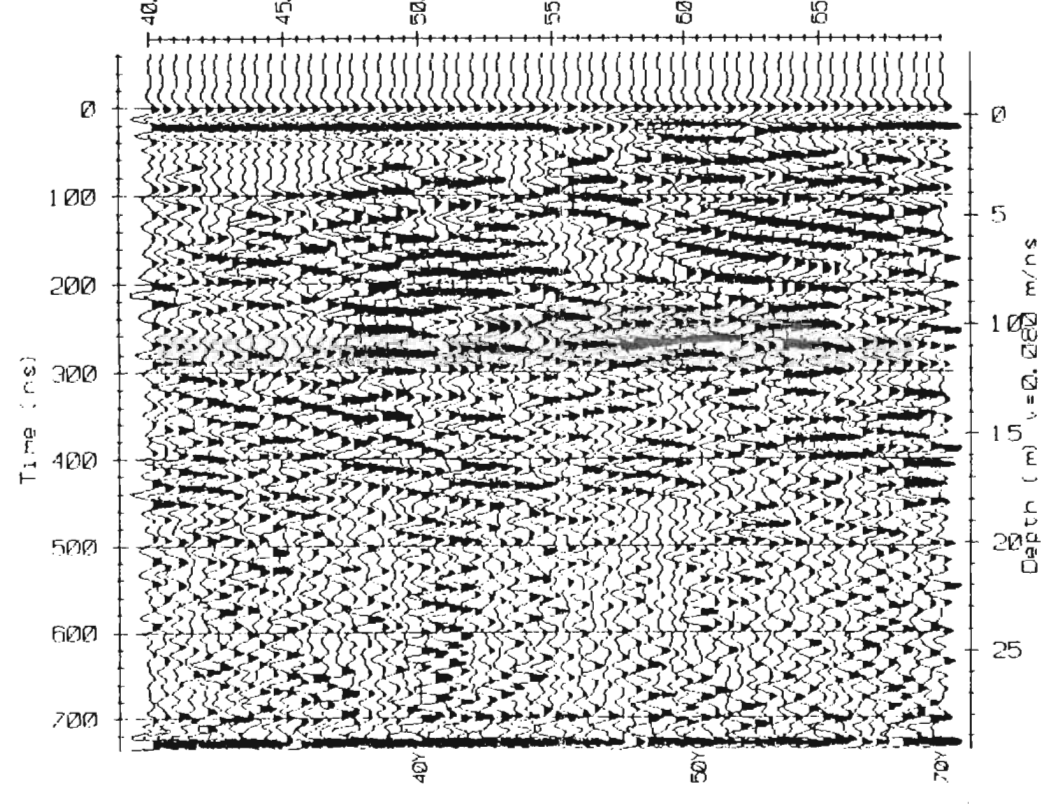
P120 X



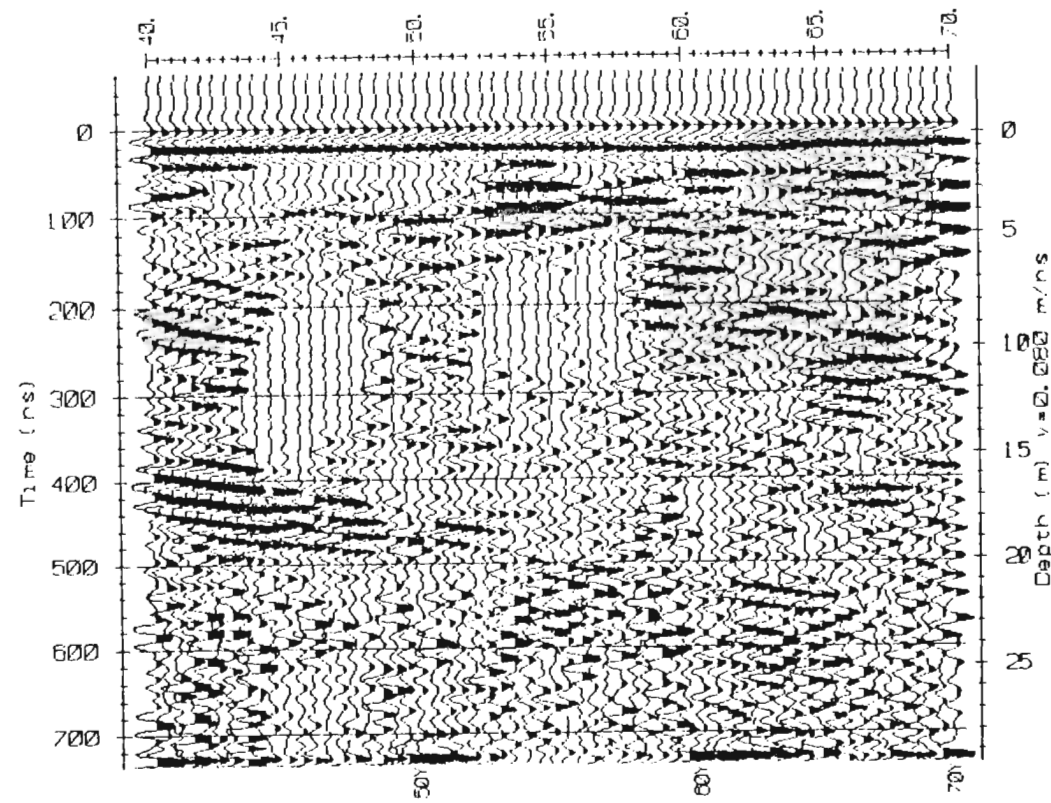
P70 X



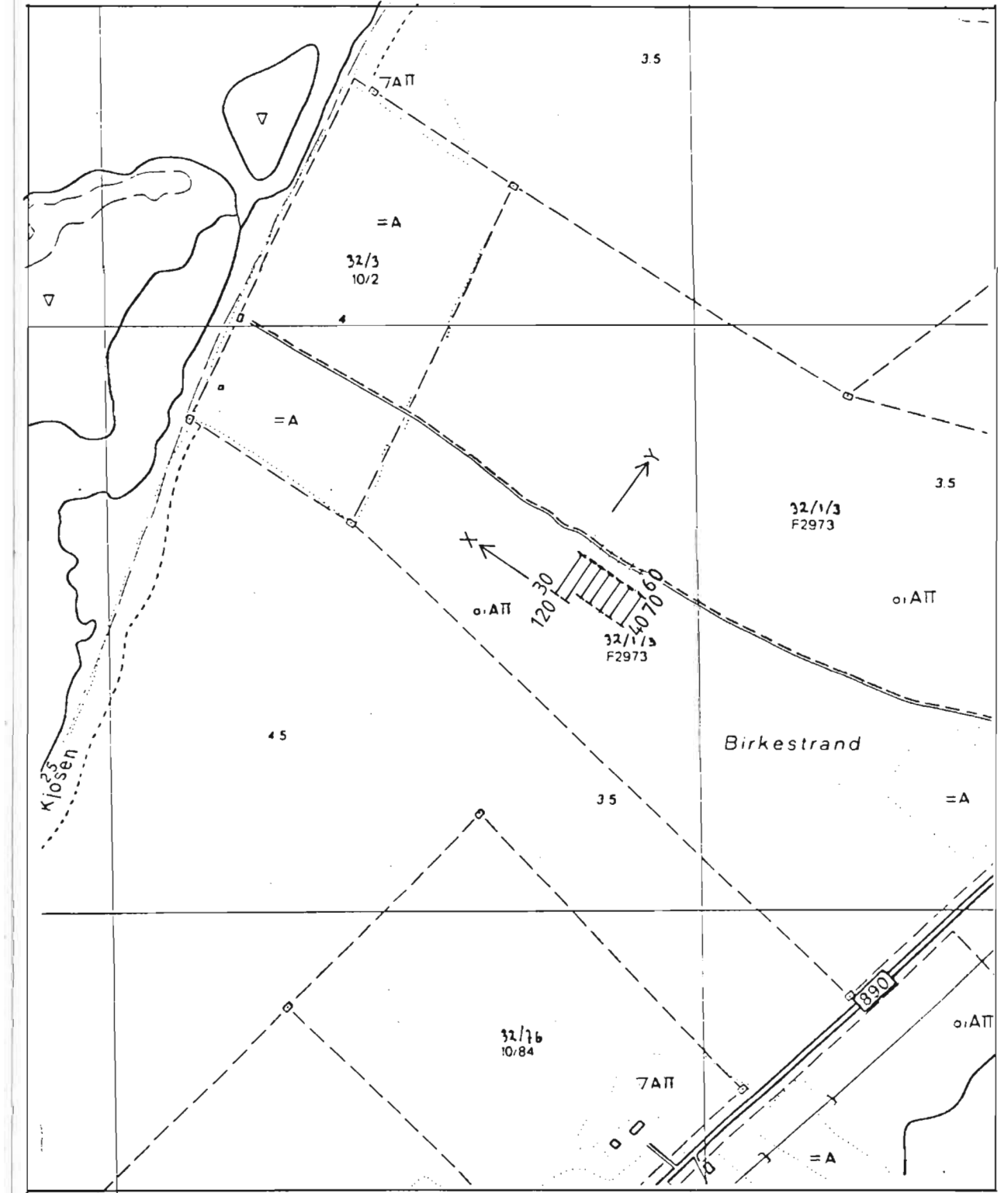
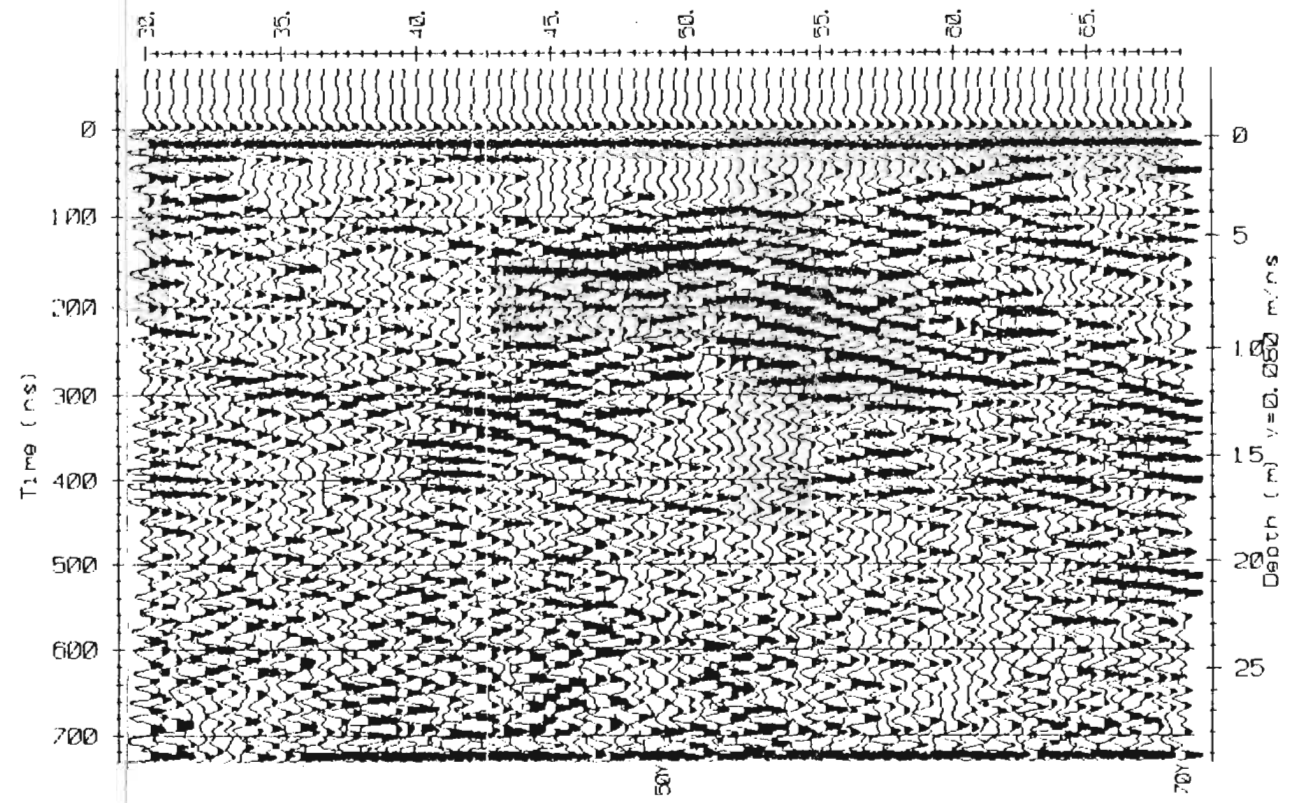
P100 X



P80 X



P110 X



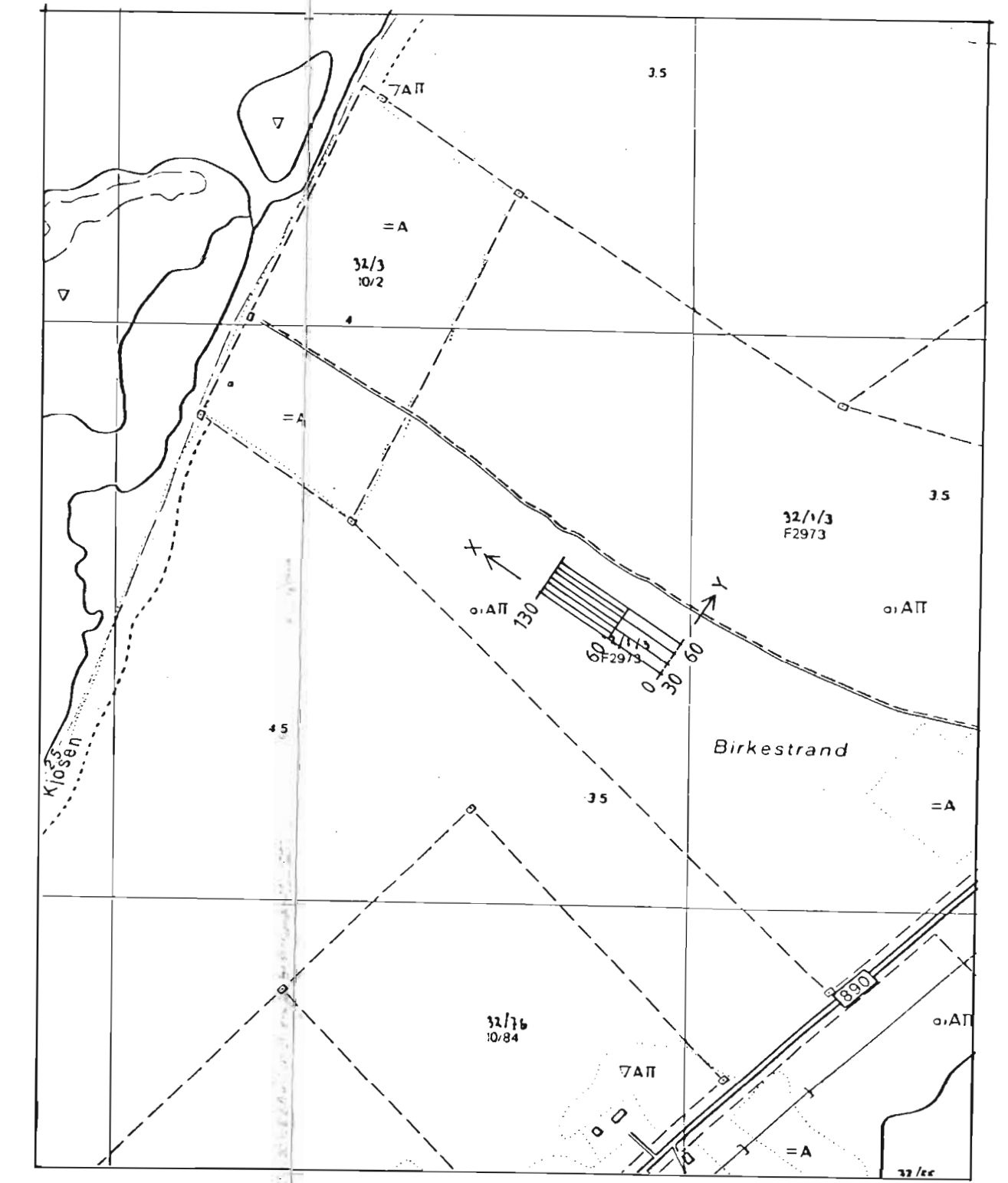
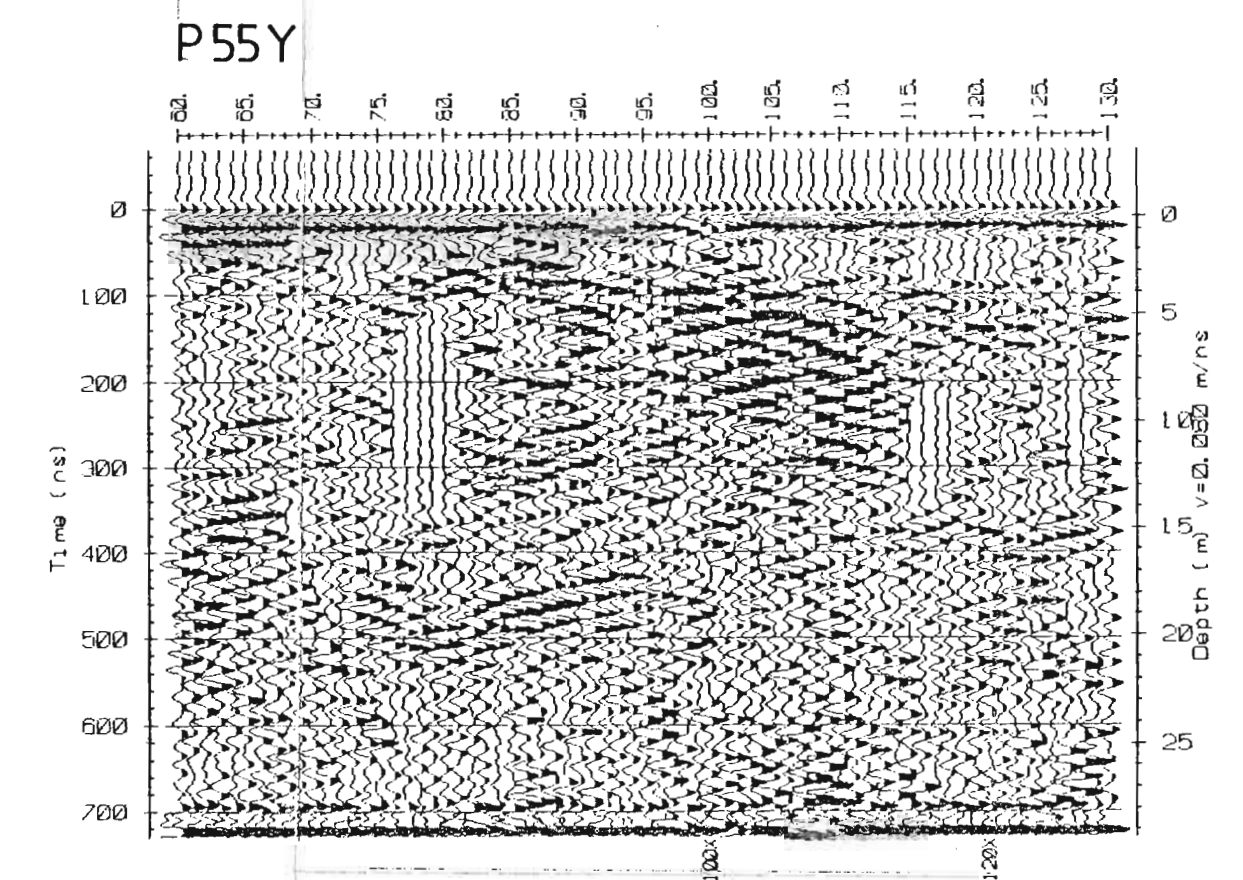
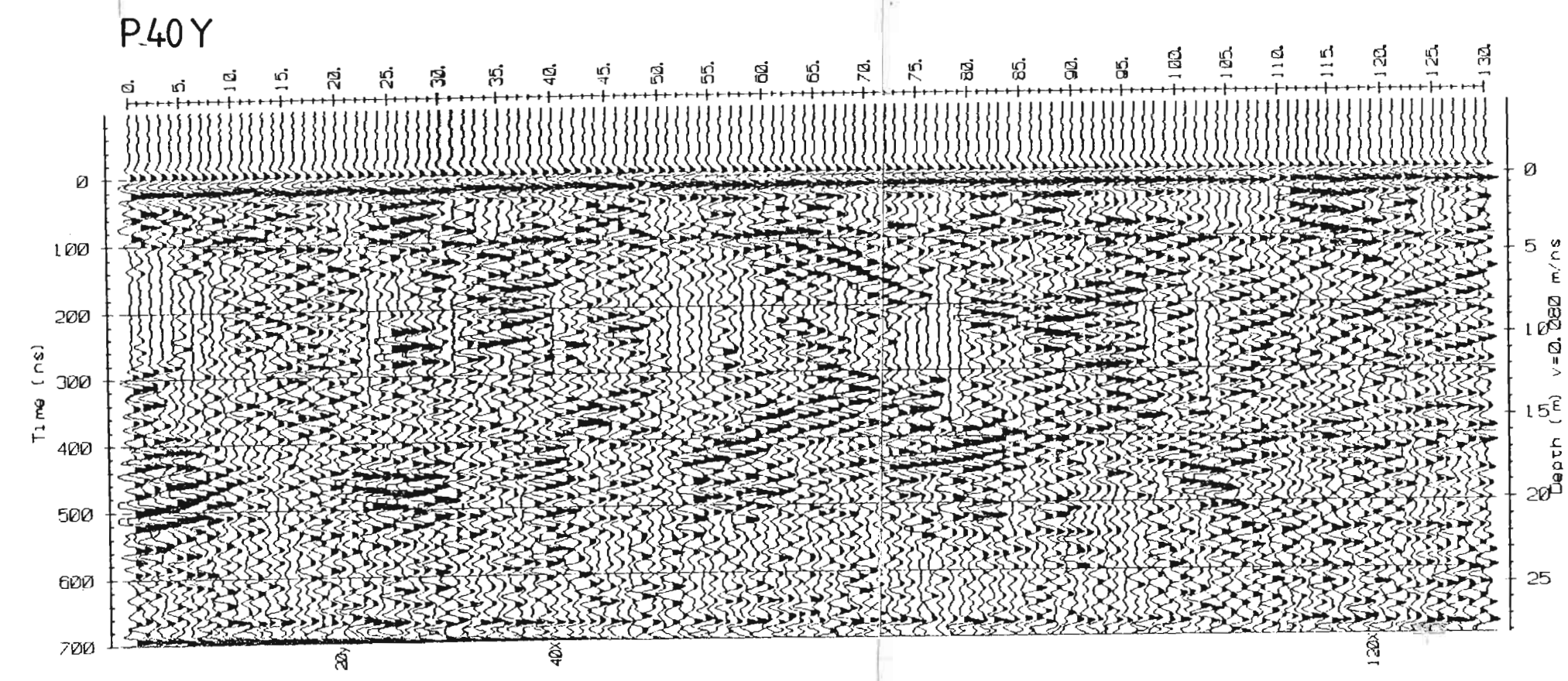
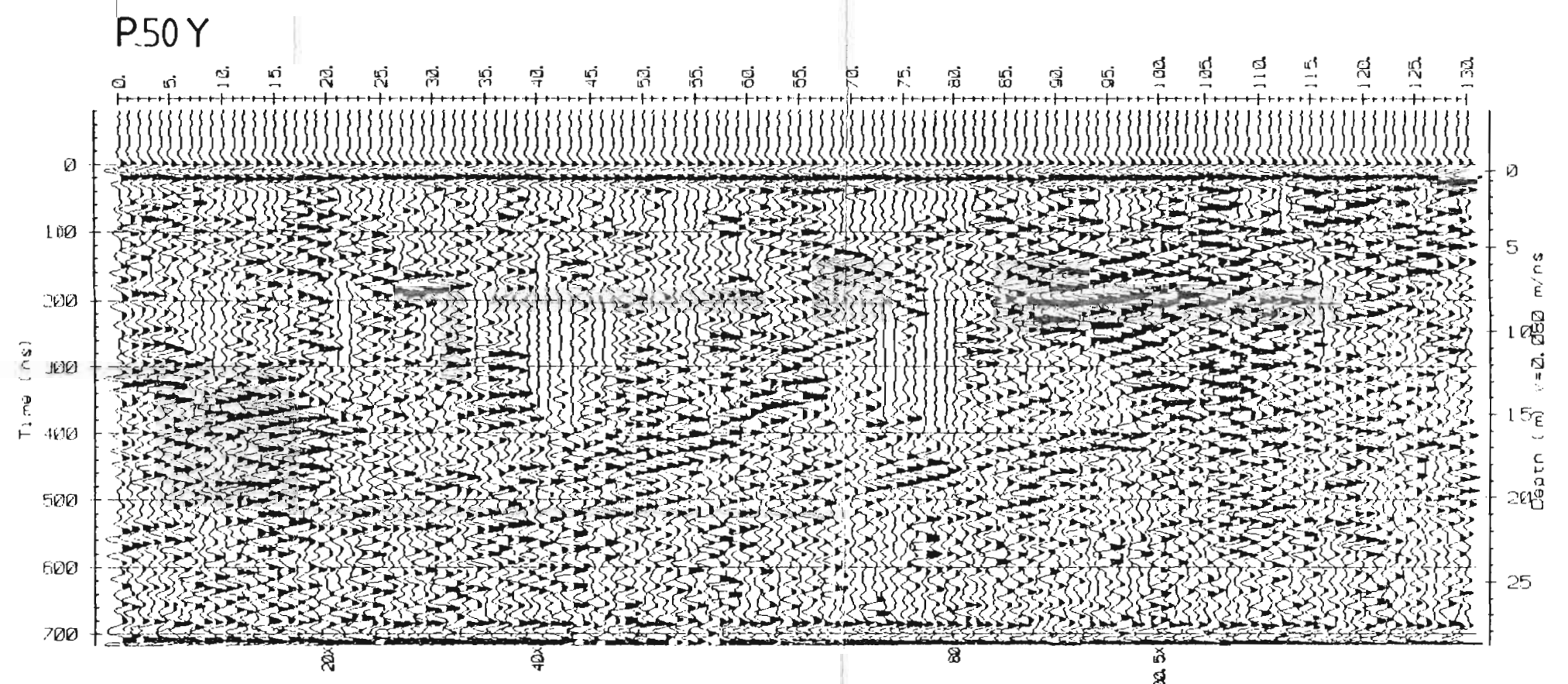
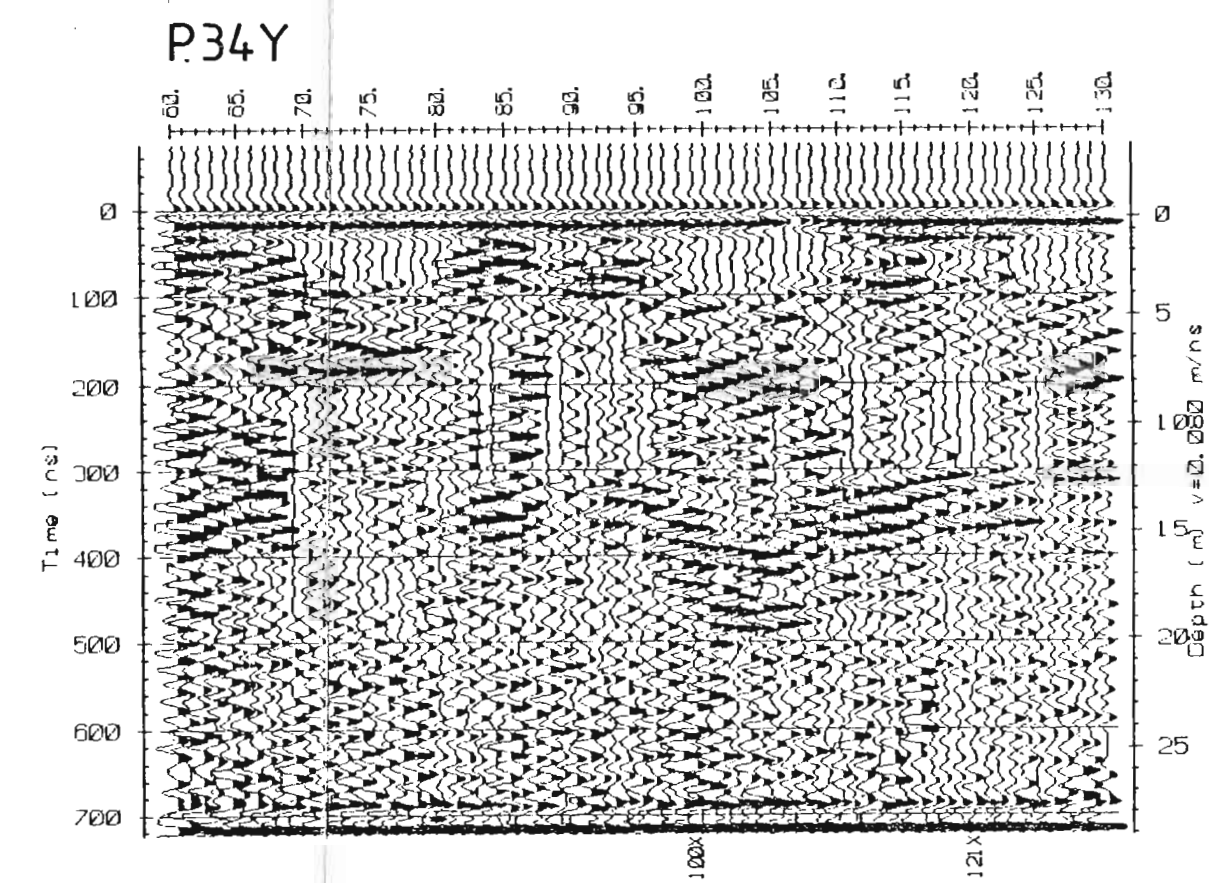
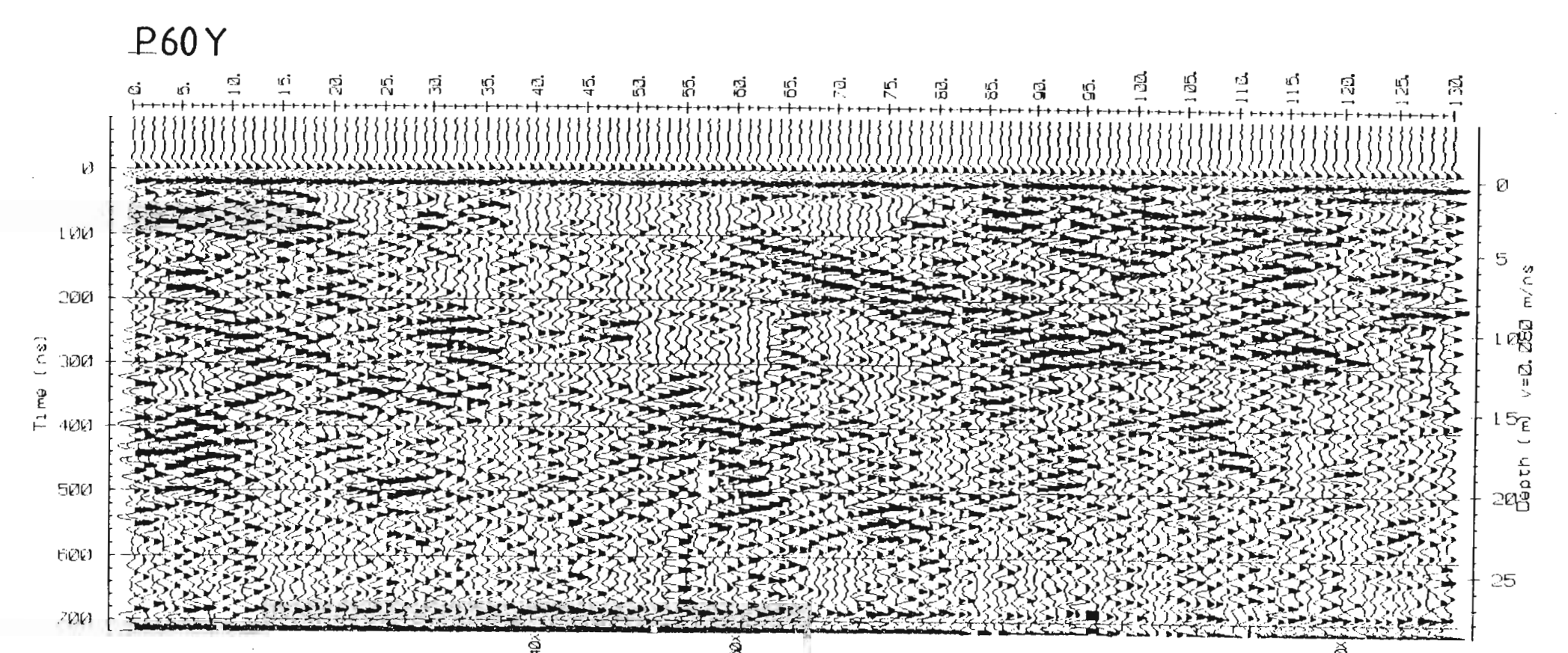
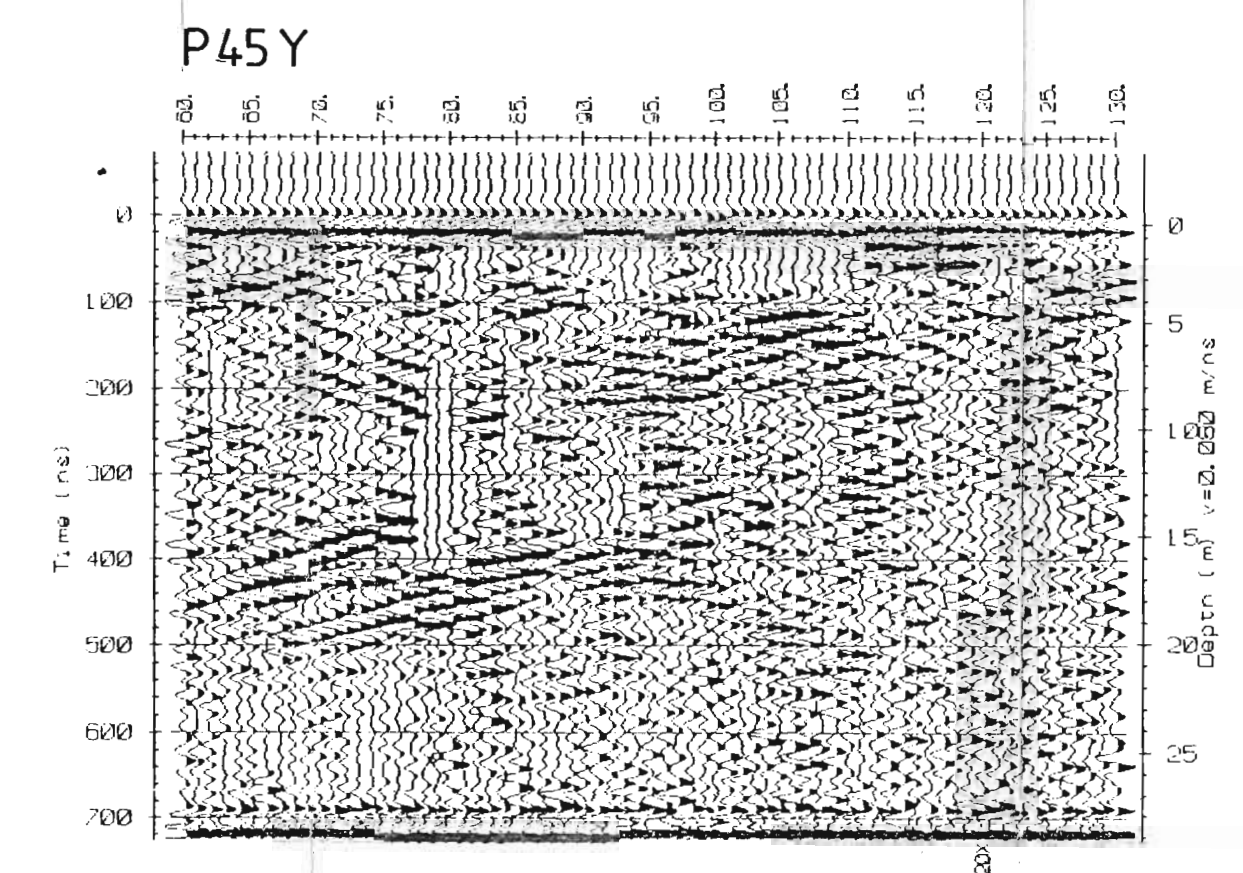
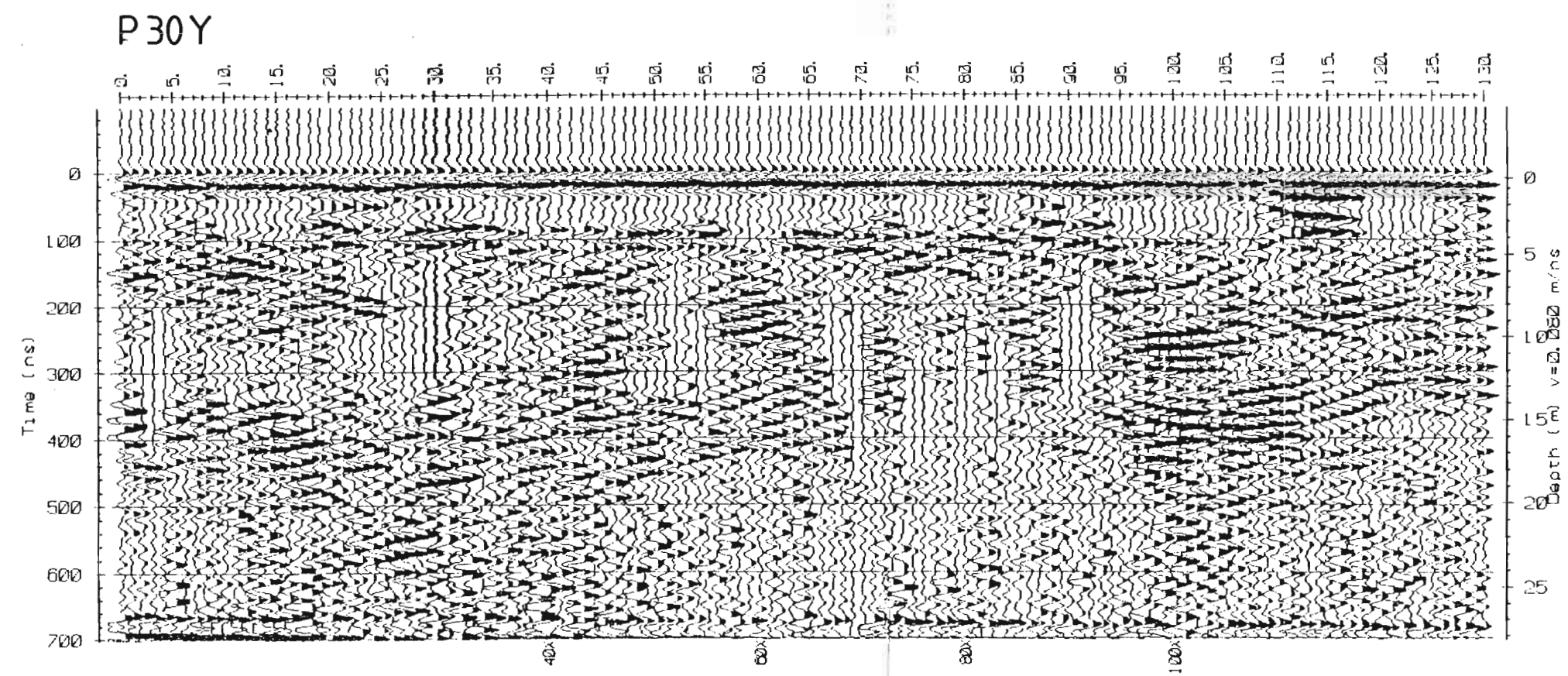
NGU/UITØ  
 GEORADARPROFIL P60X-P120 X  
 BIRKESTRAND  
 TANA KOMMUNE, FINNMARK

|           |          |           |
|-----------|----------|-----------|
| MÅLESTOKK | MÅLT JSR | AUG. - 94 |
| KART      | TEGN. EM | DES. - 94 |
| 1:5000    | TRAC     |           |
|           | KFR      |           |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

|             |              |
|-------------|--------------|
| TEGNING NR. | KARTBLAD NR. |
| 95.007-05   | 2335 IV      |



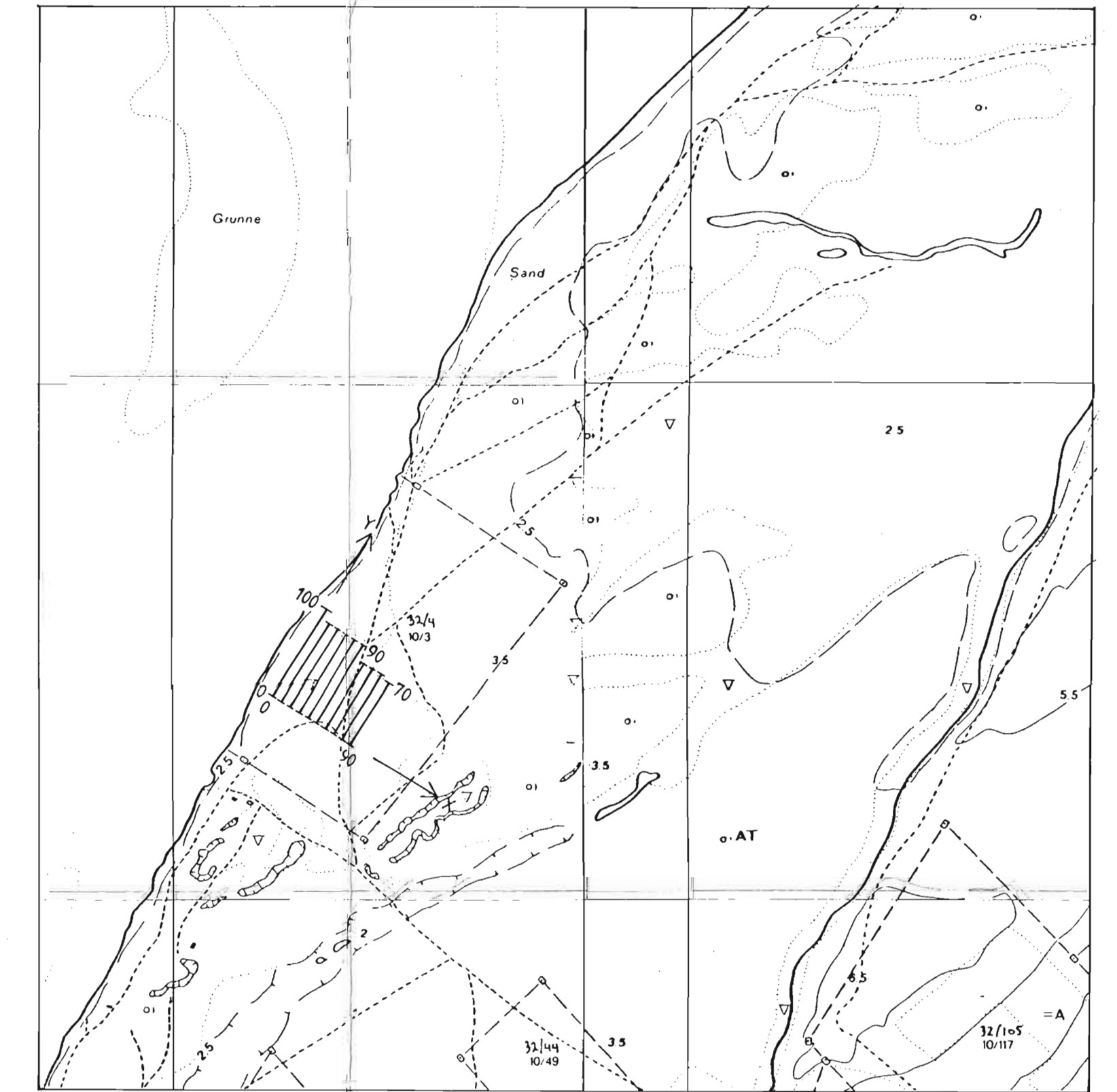
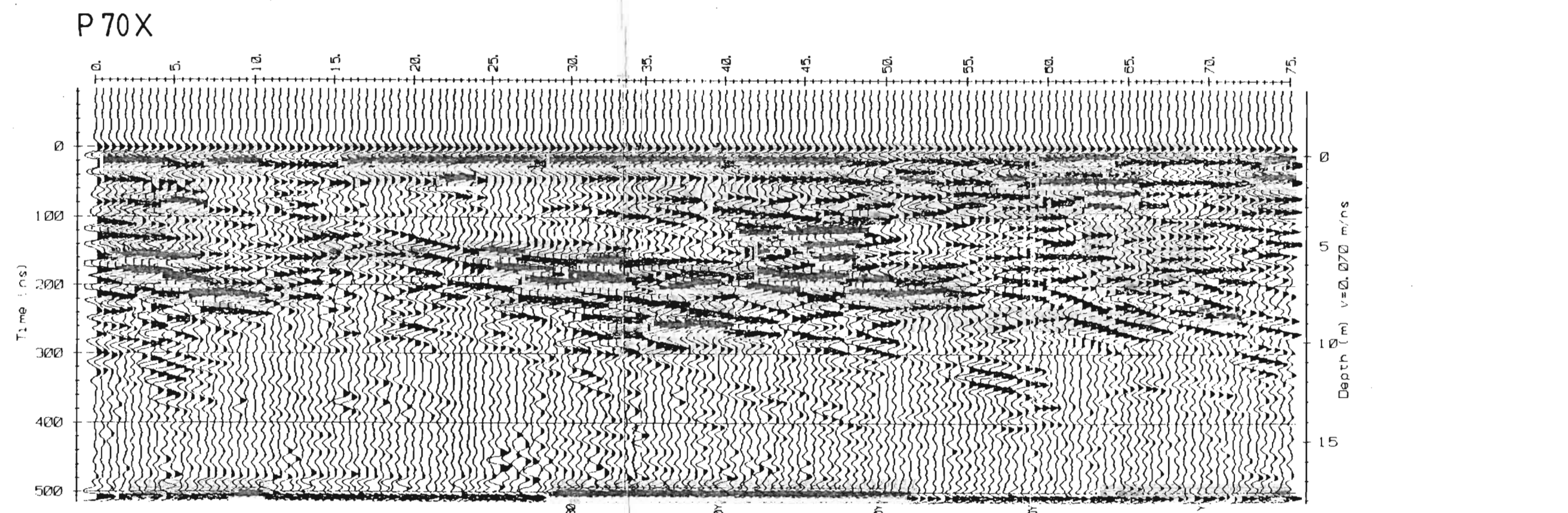
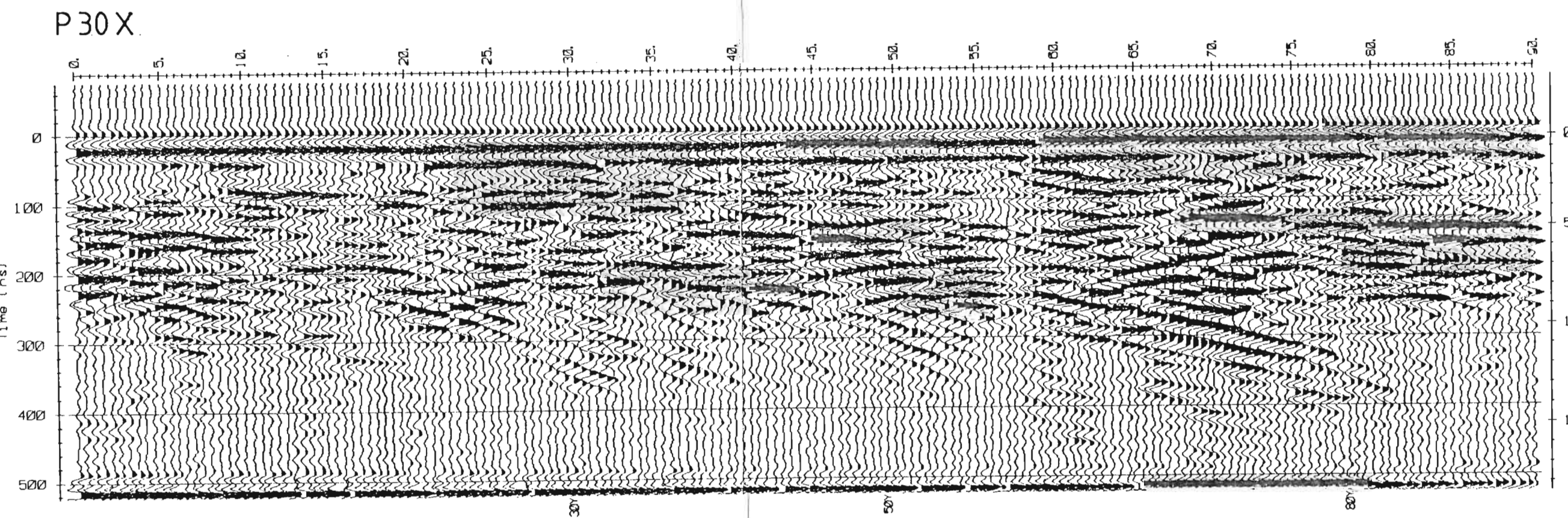
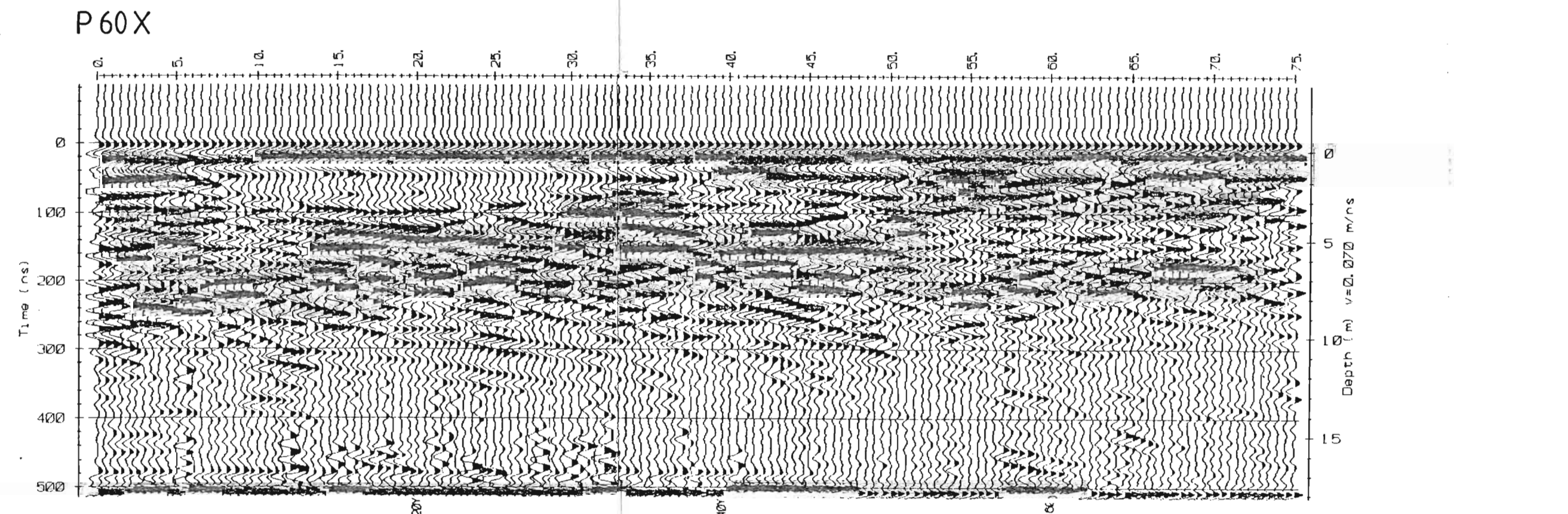
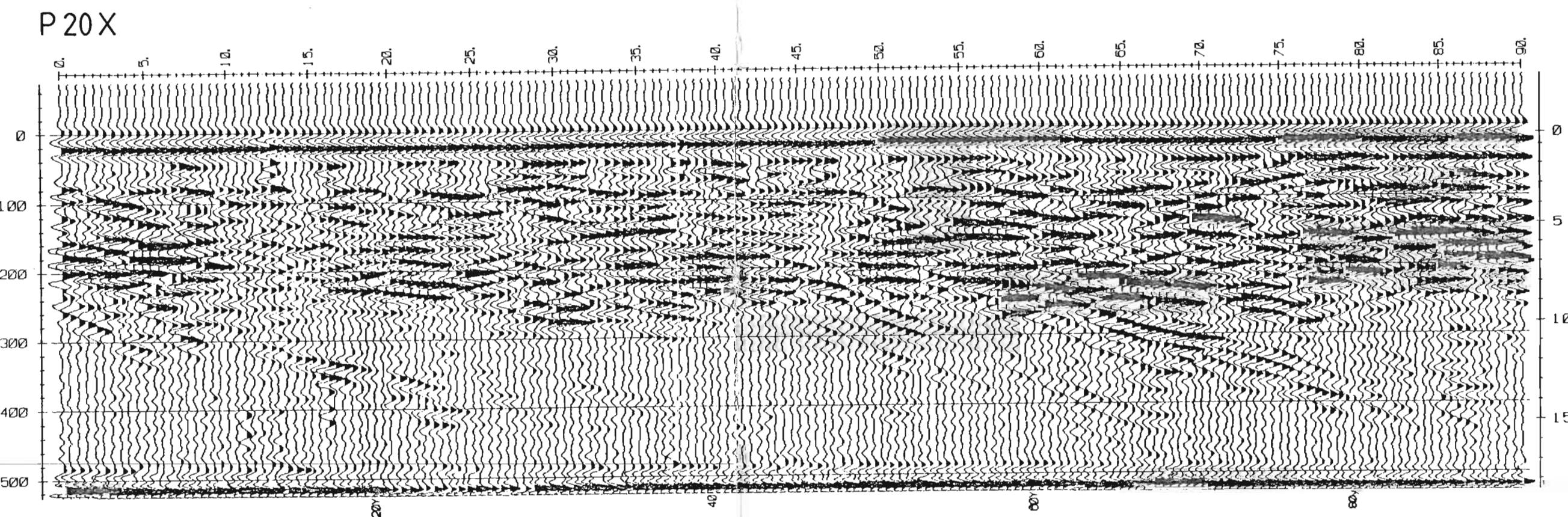
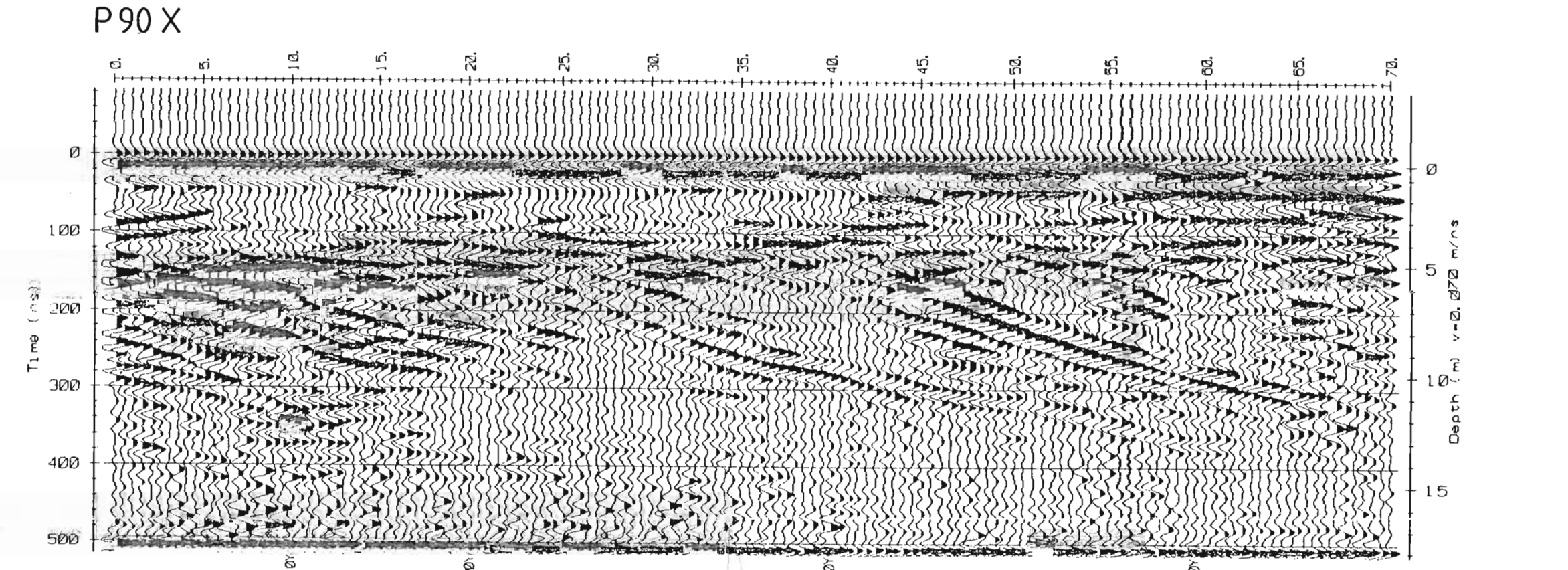
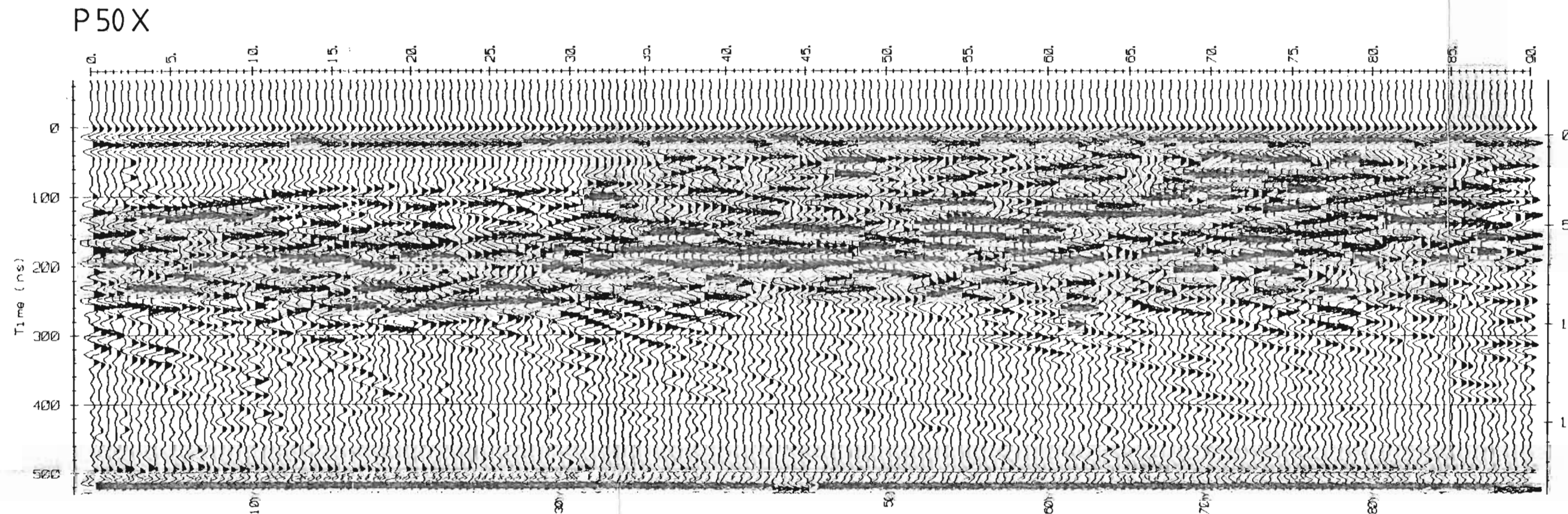
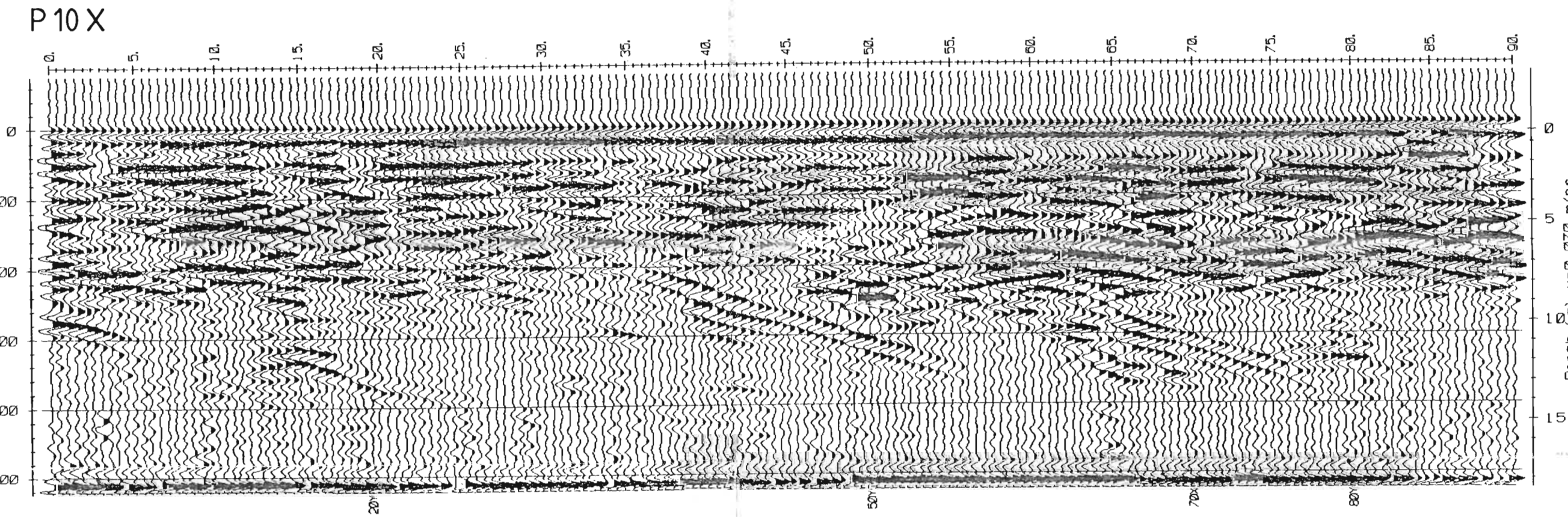
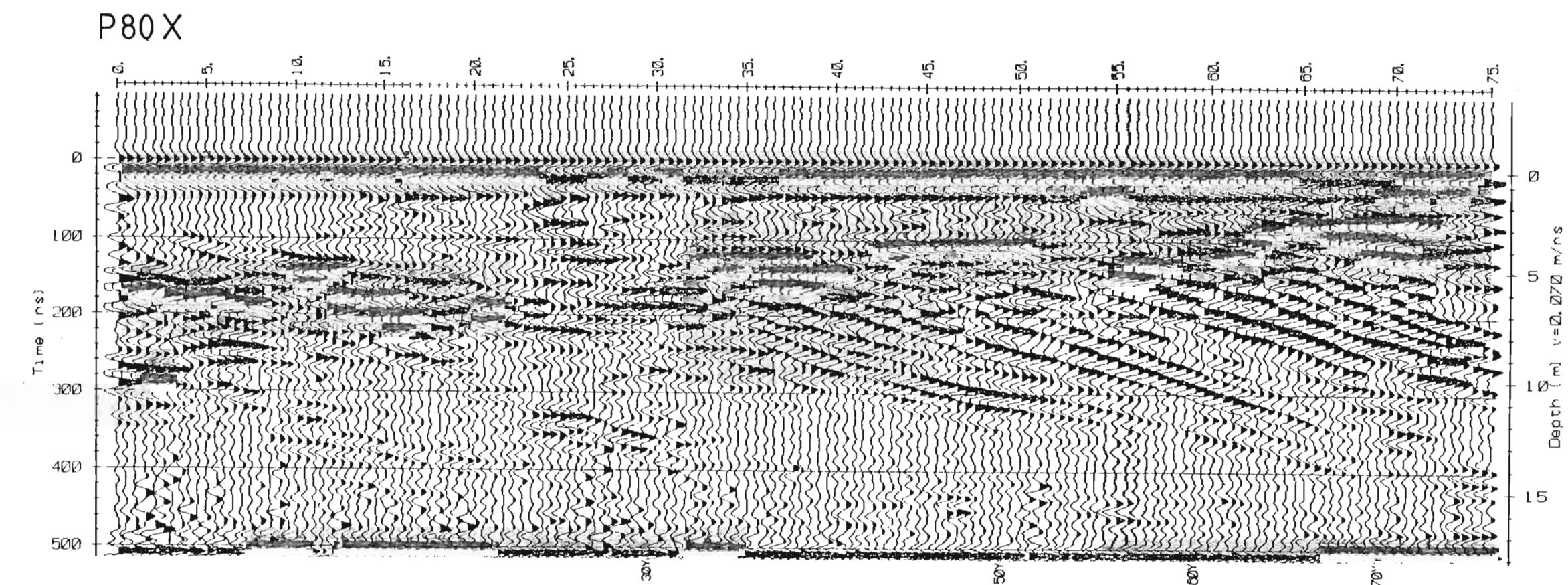
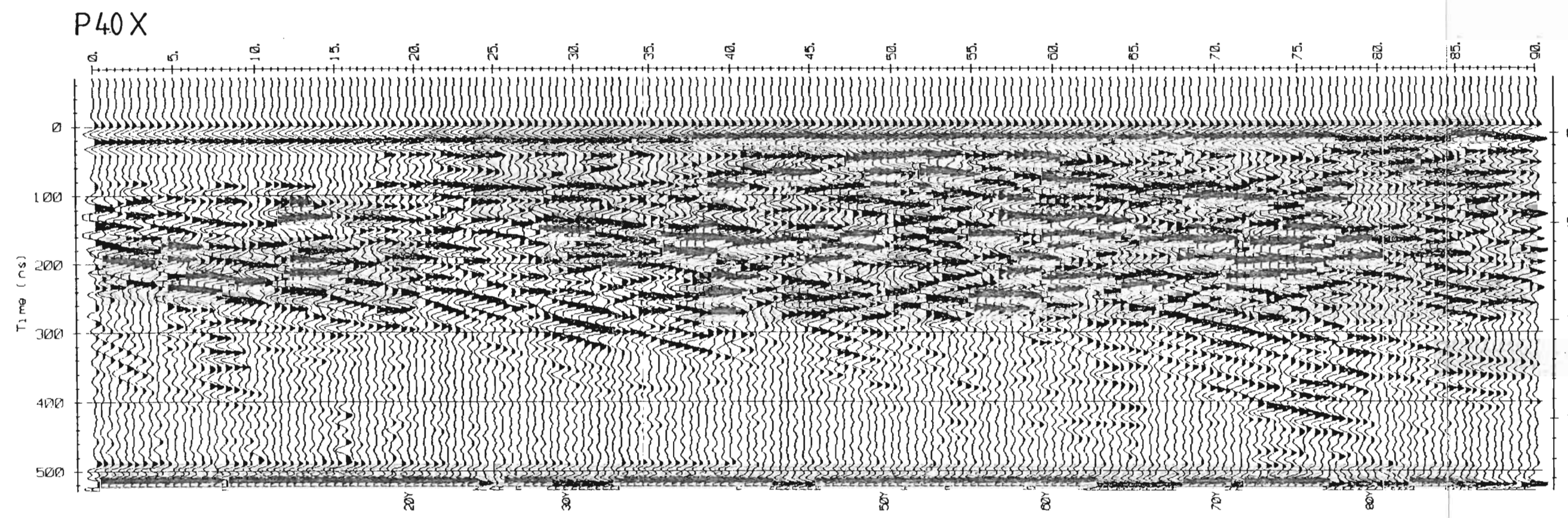
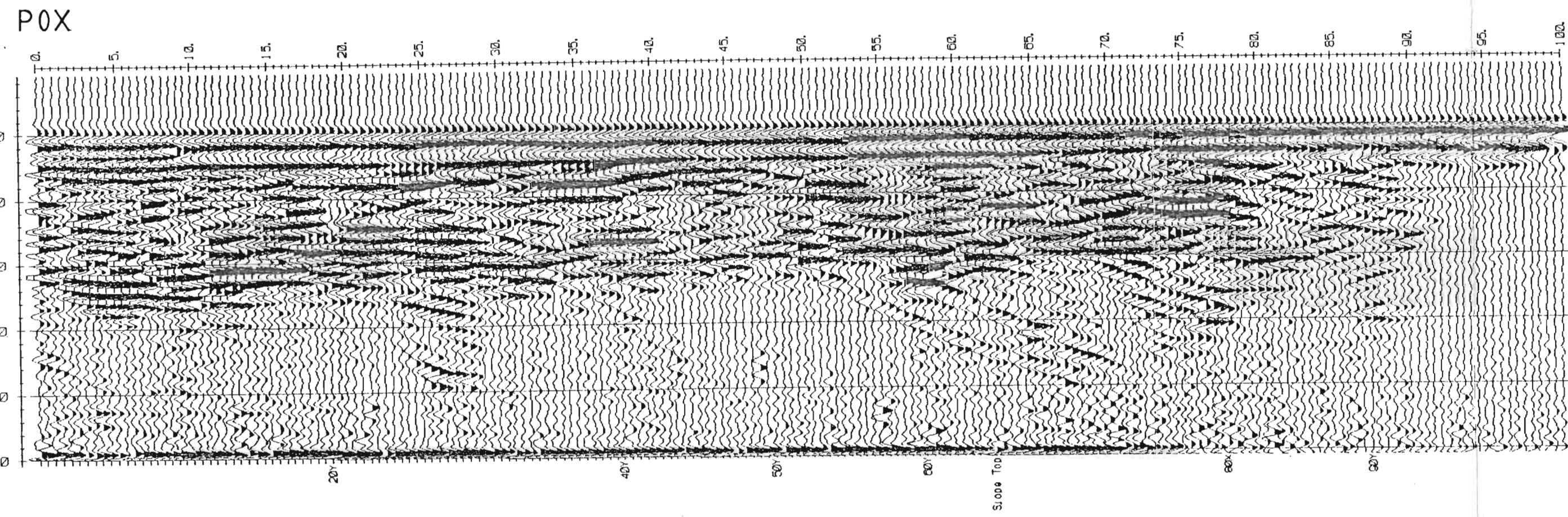


|  |              |          |         |
|--|--------------|----------|---------|
| NGU/UiT<br>GEORADARPROFIL P30Y - P60Y<br>BIRKESTRAND<br>TANA KOMMUNE, FINNMARK | MÅLESTOKK    | MÅLT JSR | AUG.-94 |
|  | KART         | TEGN EM  | DES.-94 |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>TRONDHEIM                                    | TRAC         | KFR.     |         |
|  | 1:5000       |          |         |
| TEGNING NR.  | KARTBLAD NR. |          |         |
| 95.007-06  | 2335 IV      |          |         |





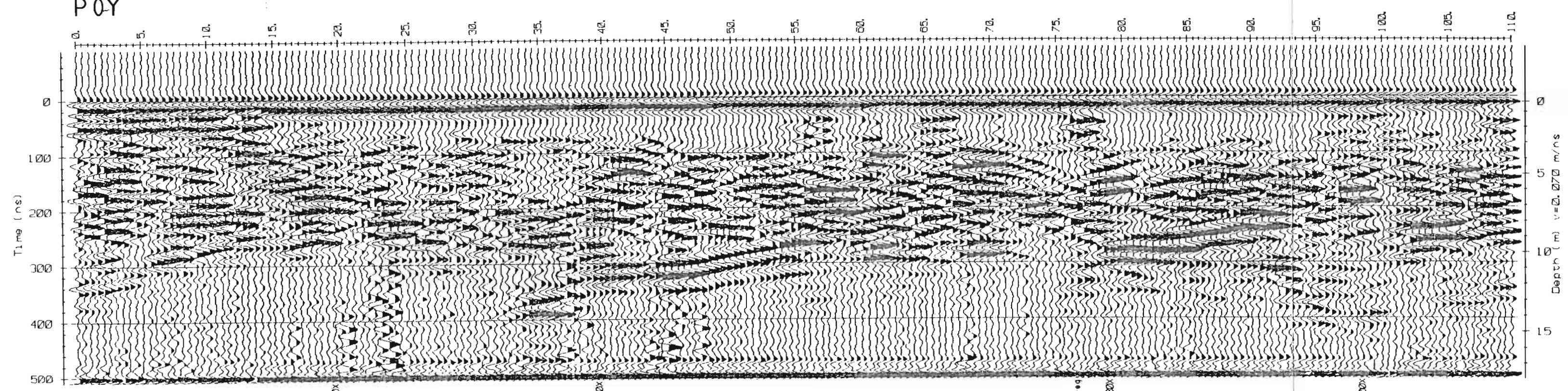




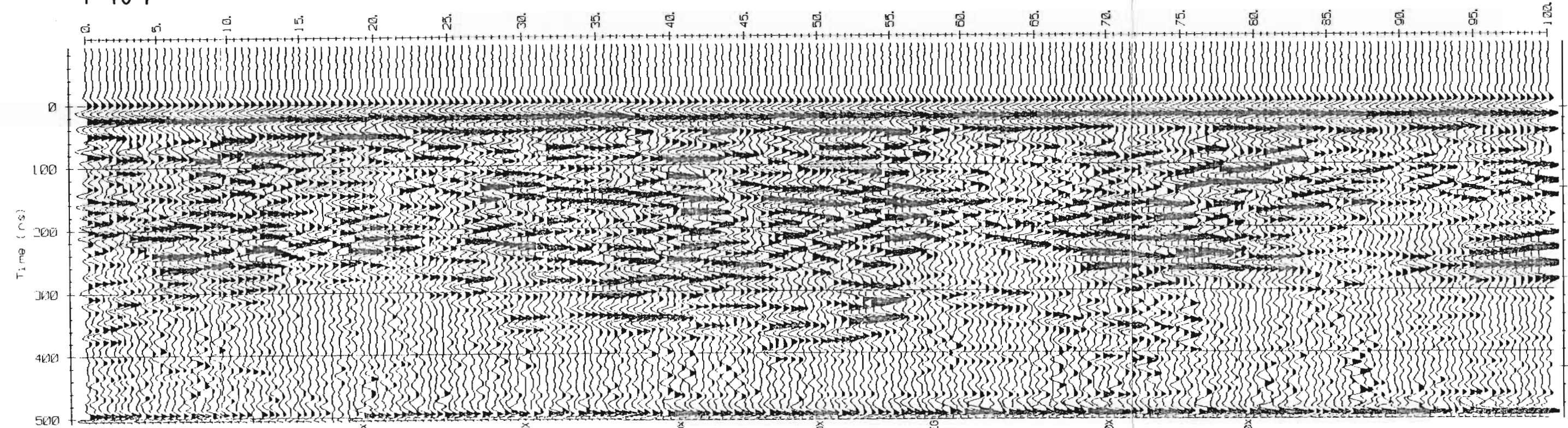
|                                |             |              |          |
|--------------------------------|-------------|--------------|----------|
| NGU/UIT#                       | MÅLESTOKK   | OBS. JSR     | AUG-94   |
| GEORADARPROFIL P0X - P90X      | KART        | TEGN - EM    | DES - 94 |
| FAGERNES                       | 1:5000      | TRAC.        |          |
| TANA KOMMUNE, FINNMARK         |             | KFR          |          |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE | TEGNING NR. | KARTBLAD NR. |          |
| TRONDHEIM                      | 95.007 - 08 | 2335 IV      |          |



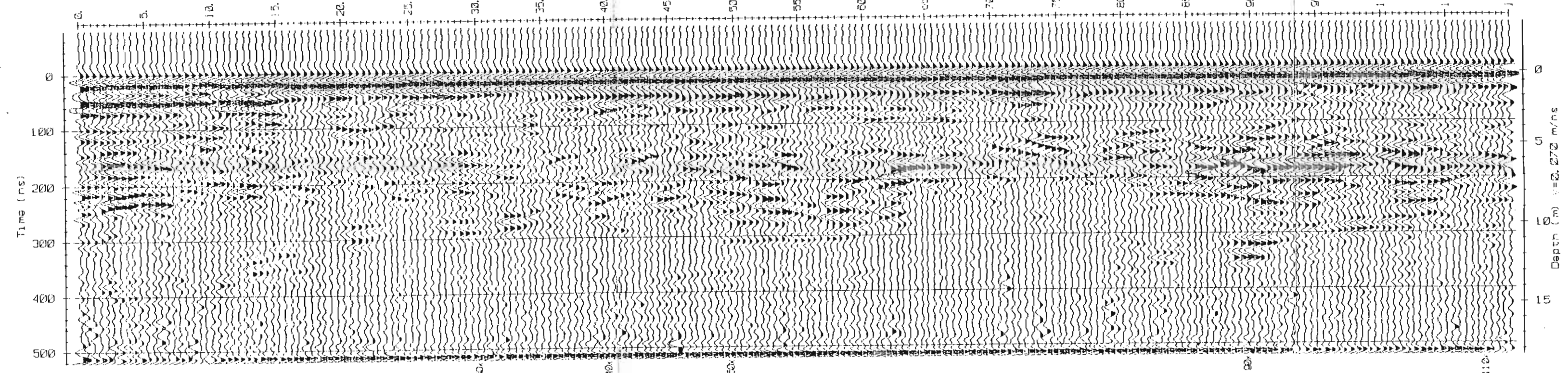
P0Y



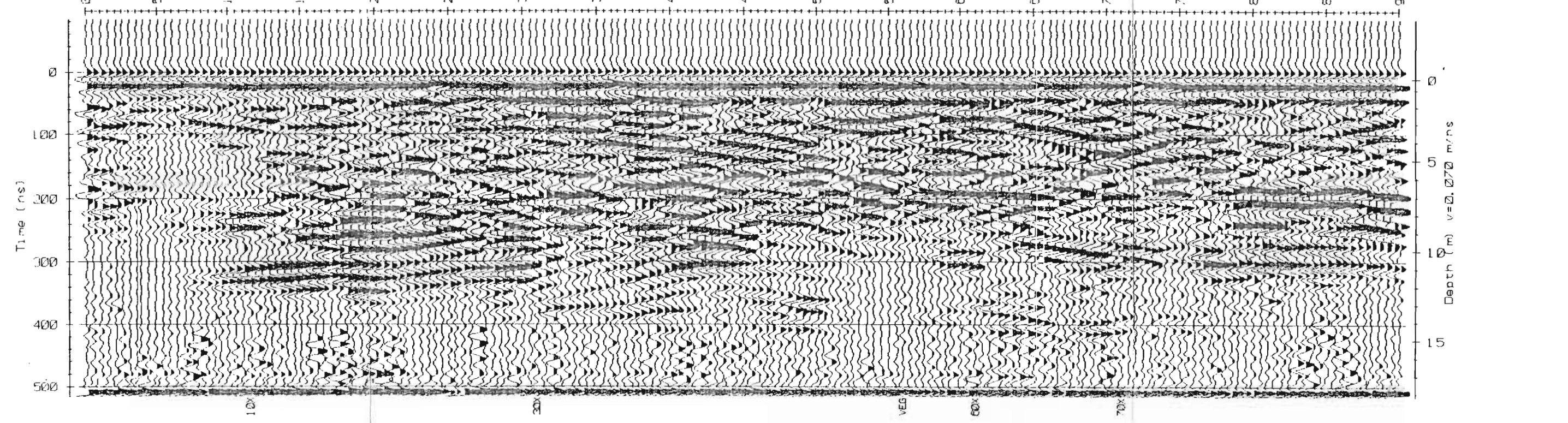
P40Y



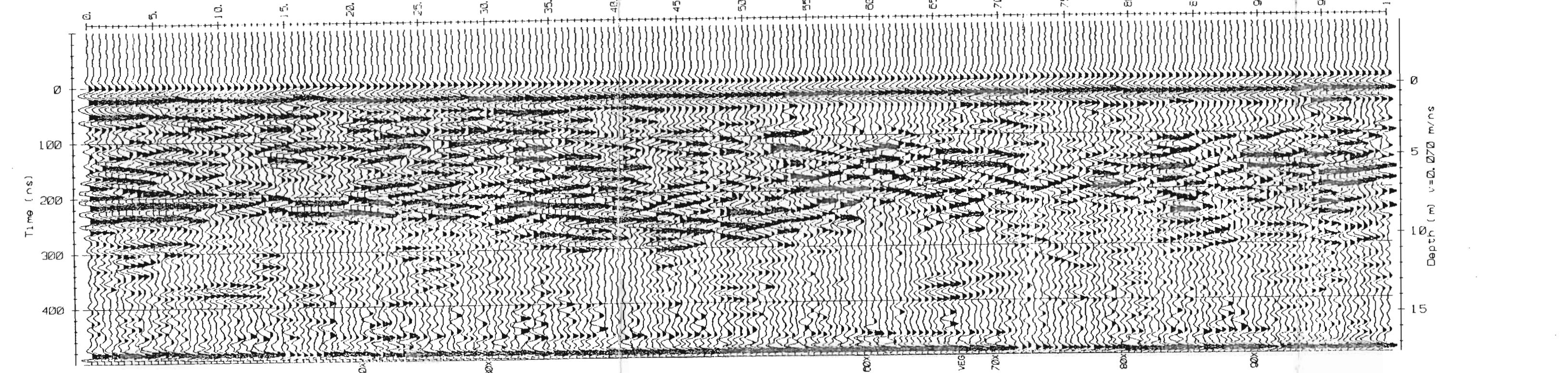
P10Y



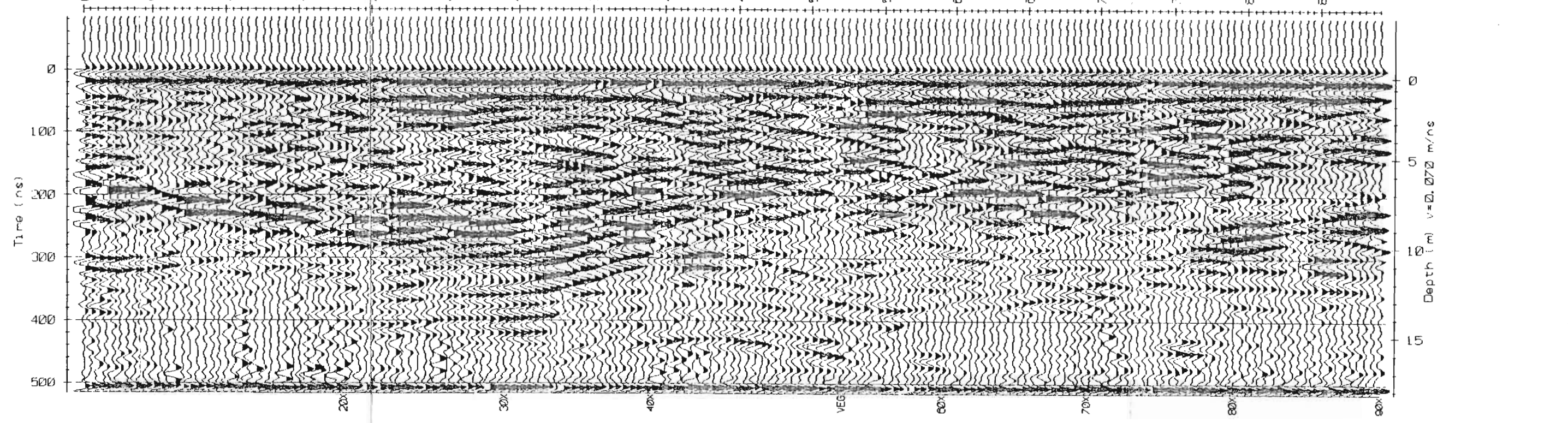
P50Y



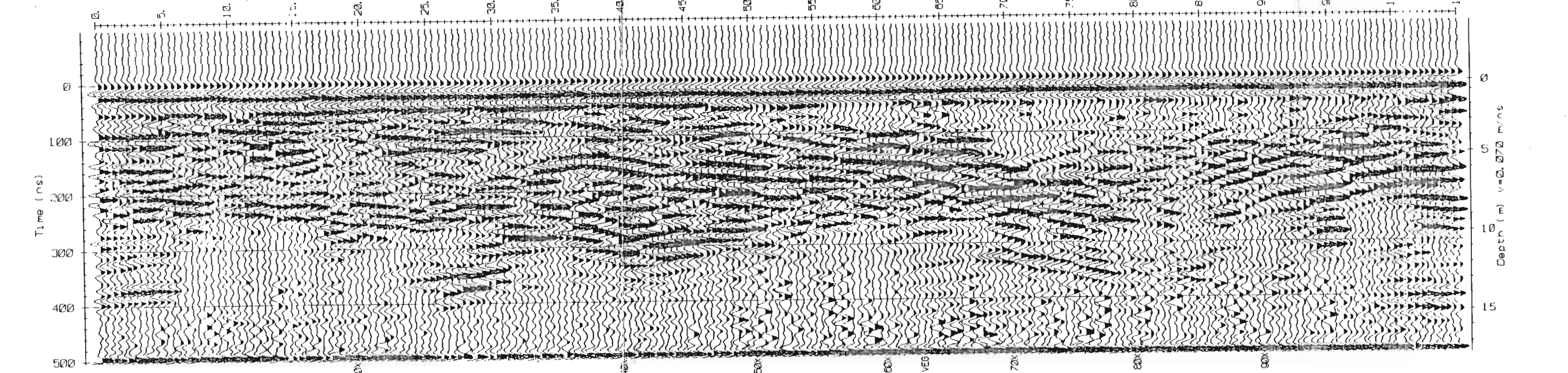
P20Y



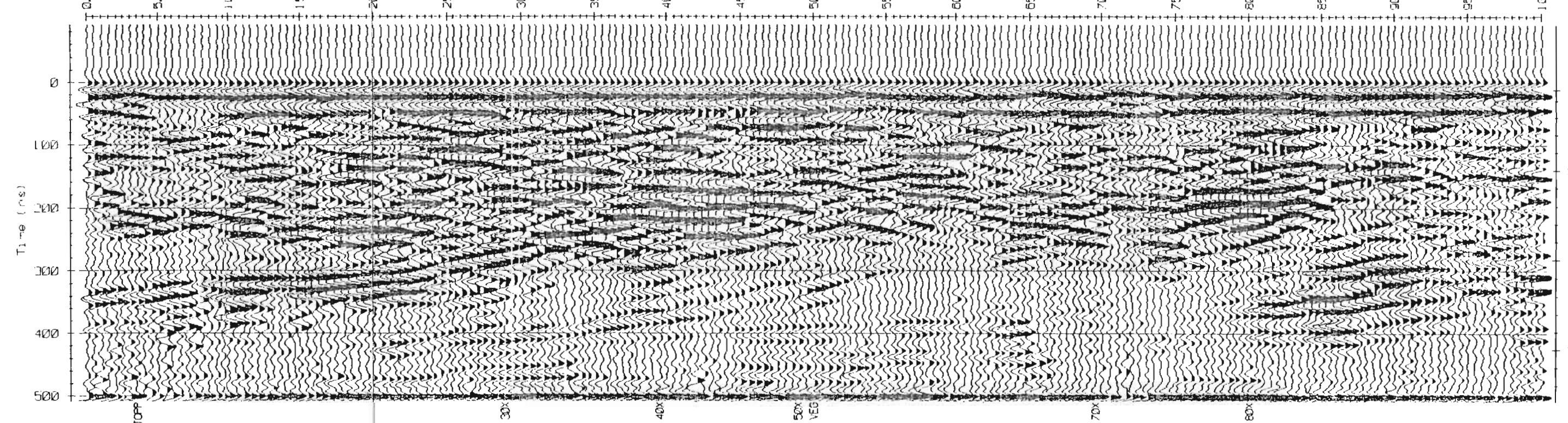
P60Y



P30Y

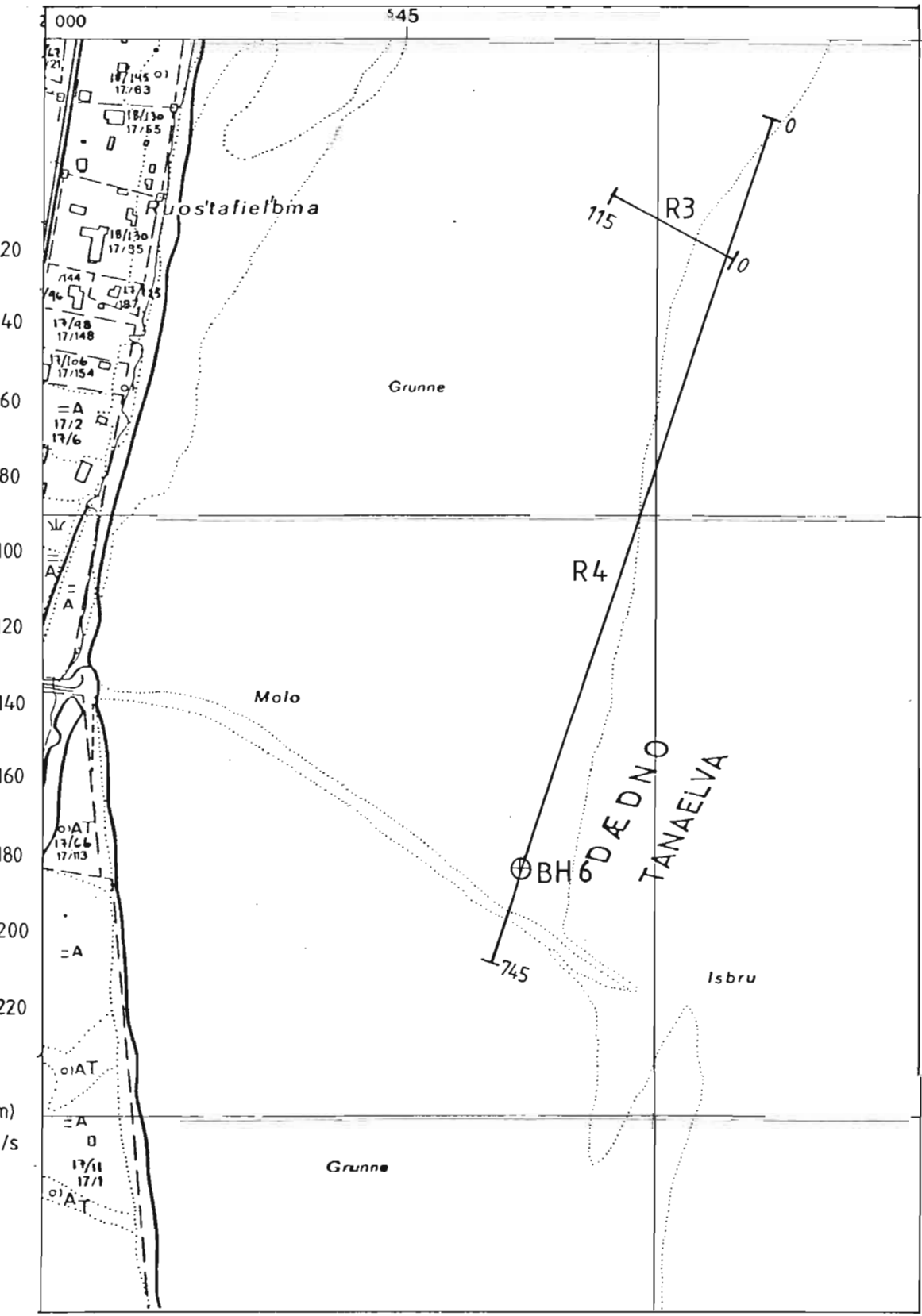
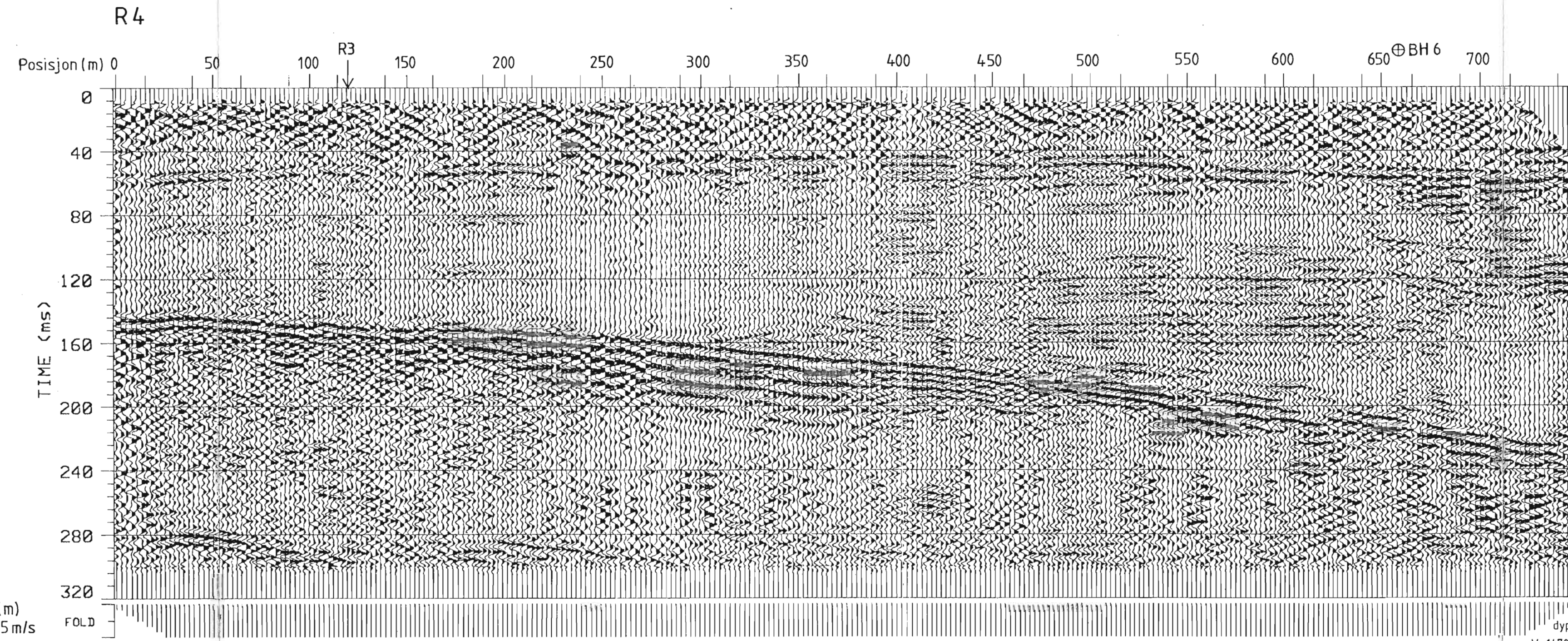
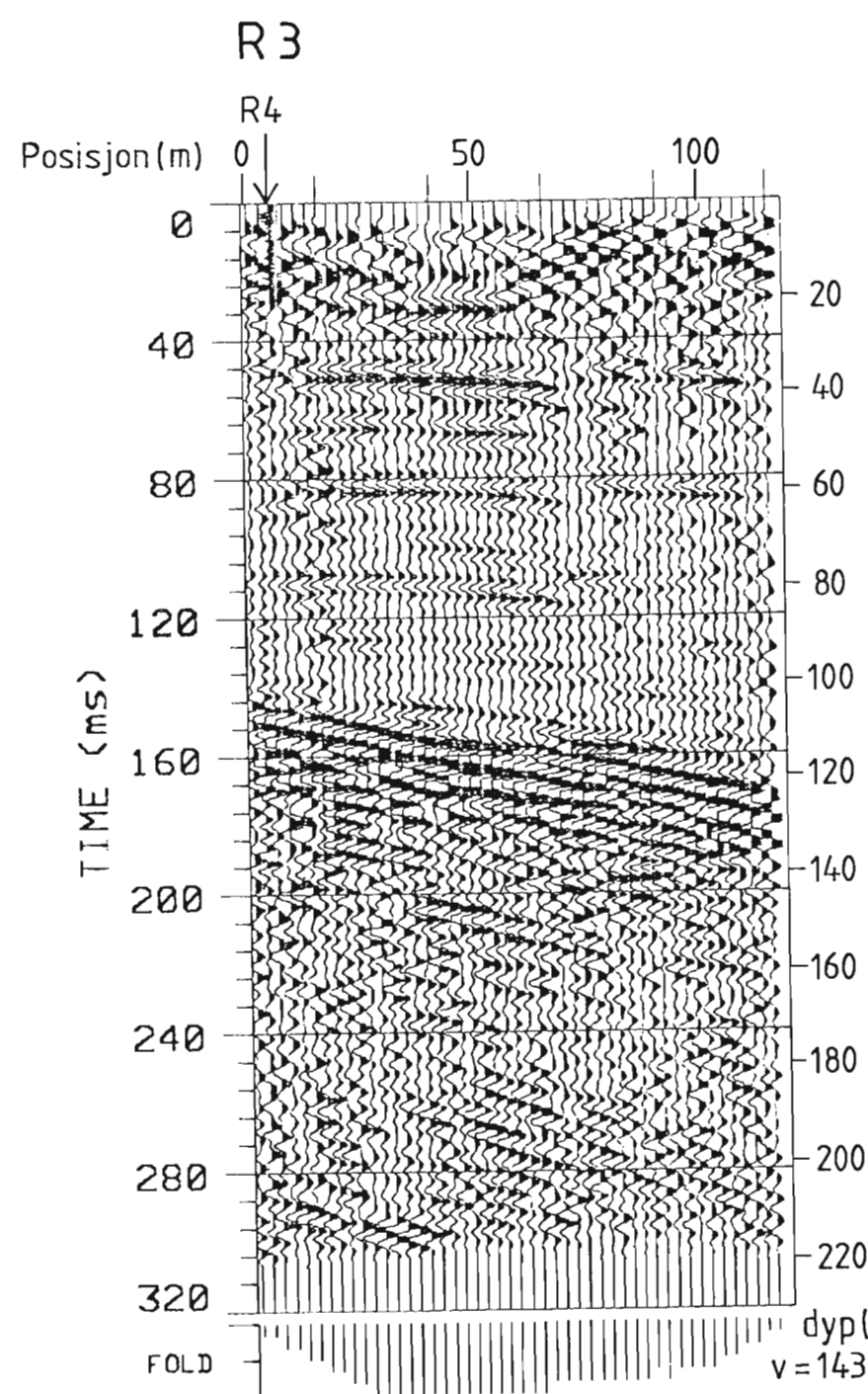


P70Y



|   |   |                                       |                         |
|---|---|---------------------------------------|-------------------------|
| NGU/UiT4<br>GEORADARPROFIL P0Y-P70Y<br>FAGERNES<br>TANA KOMMUNE, FINNMARK | MÅLESTOKK<br>KART<br>1:5000                 | OBS. JSR<br>TEGN. EM<br>TRAC.<br>KFR. | AUG-94<br>DES-94        |
|   | NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>TRONDHEIM |                                       | KARTBLAD NR.<br>2335 IV |
|   | TEGNING NR.<br>95.007-09                    |                                       |                         |

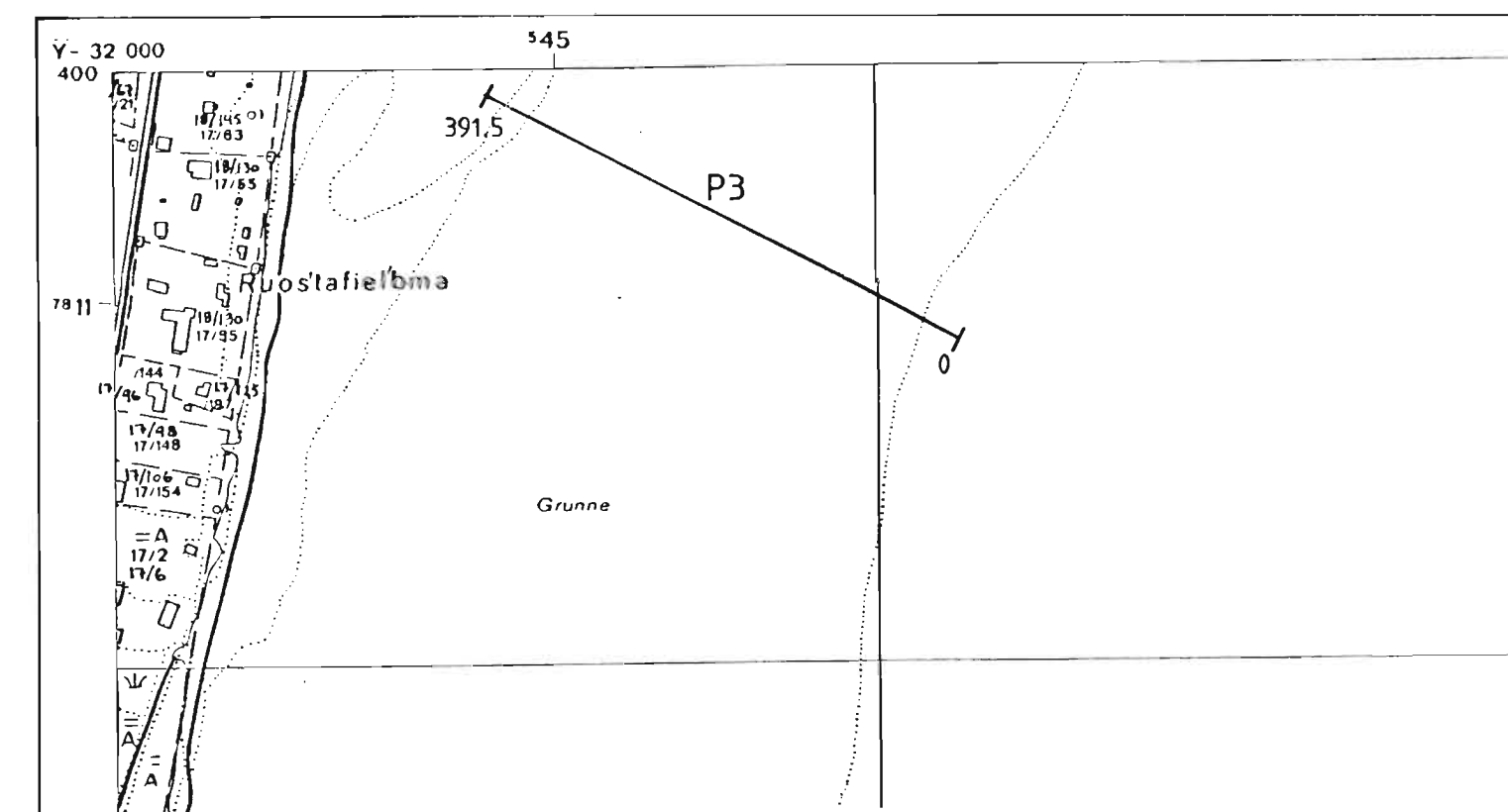
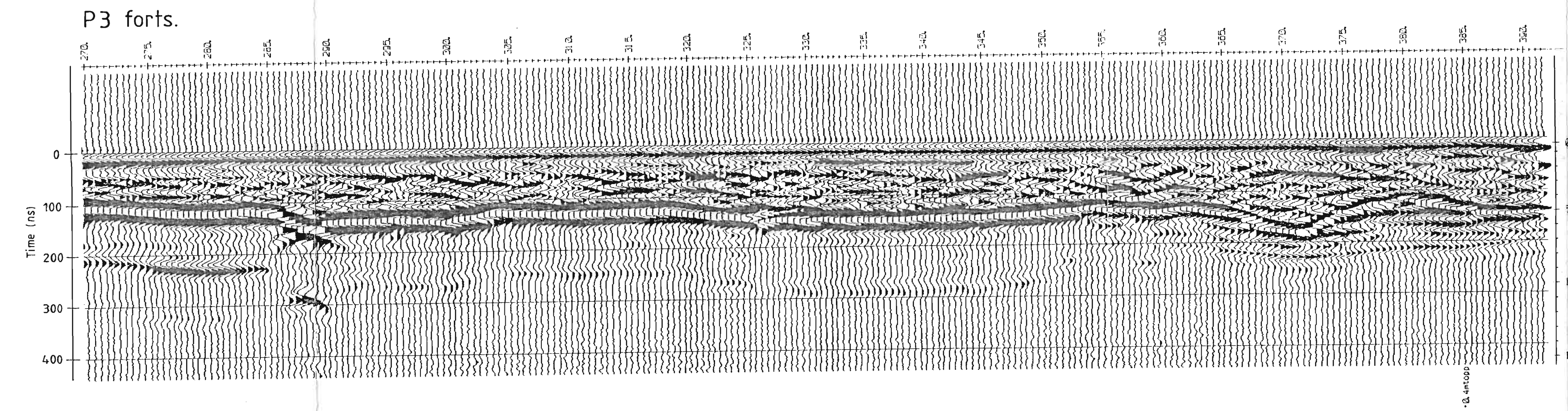
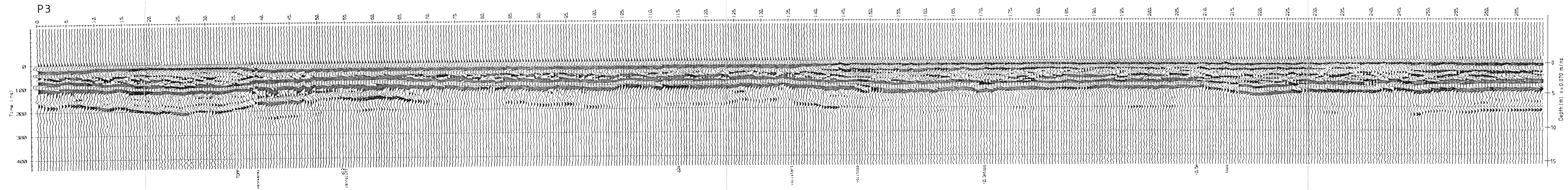




⊕ BH 6 Sonderboring

|   |   |                                       |                        |
|---|---|---------------------------------------|------------------------|
| NGU/UITØ<br>REFLEKSJONSSEISMISK PROFIL R3 OG R4<br>RUSTEFJELBMA<br>TANA KOMMUNE, FINNMARK | MÅLESTOKK<br>KART<br>1:5000                 | MÅLT JSR<br>TEGN. EM<br>TRAC.<br>KFR. | AUG.-94<br>DES.-94     |
|   | NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>TRONDHEIM | TEGNING NR.<br>95.007-10              | KARTBLAD NR.<br>2235 I |

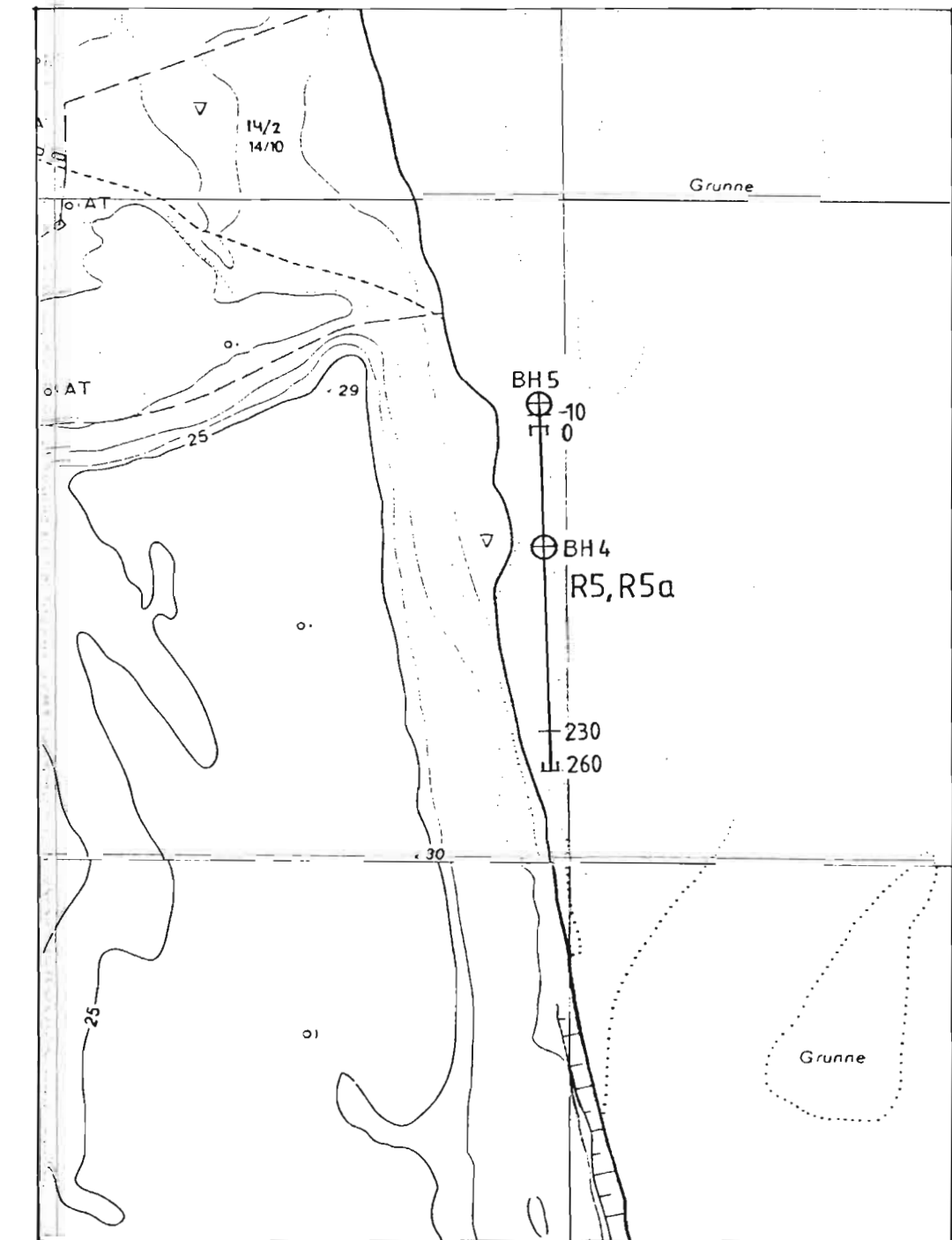
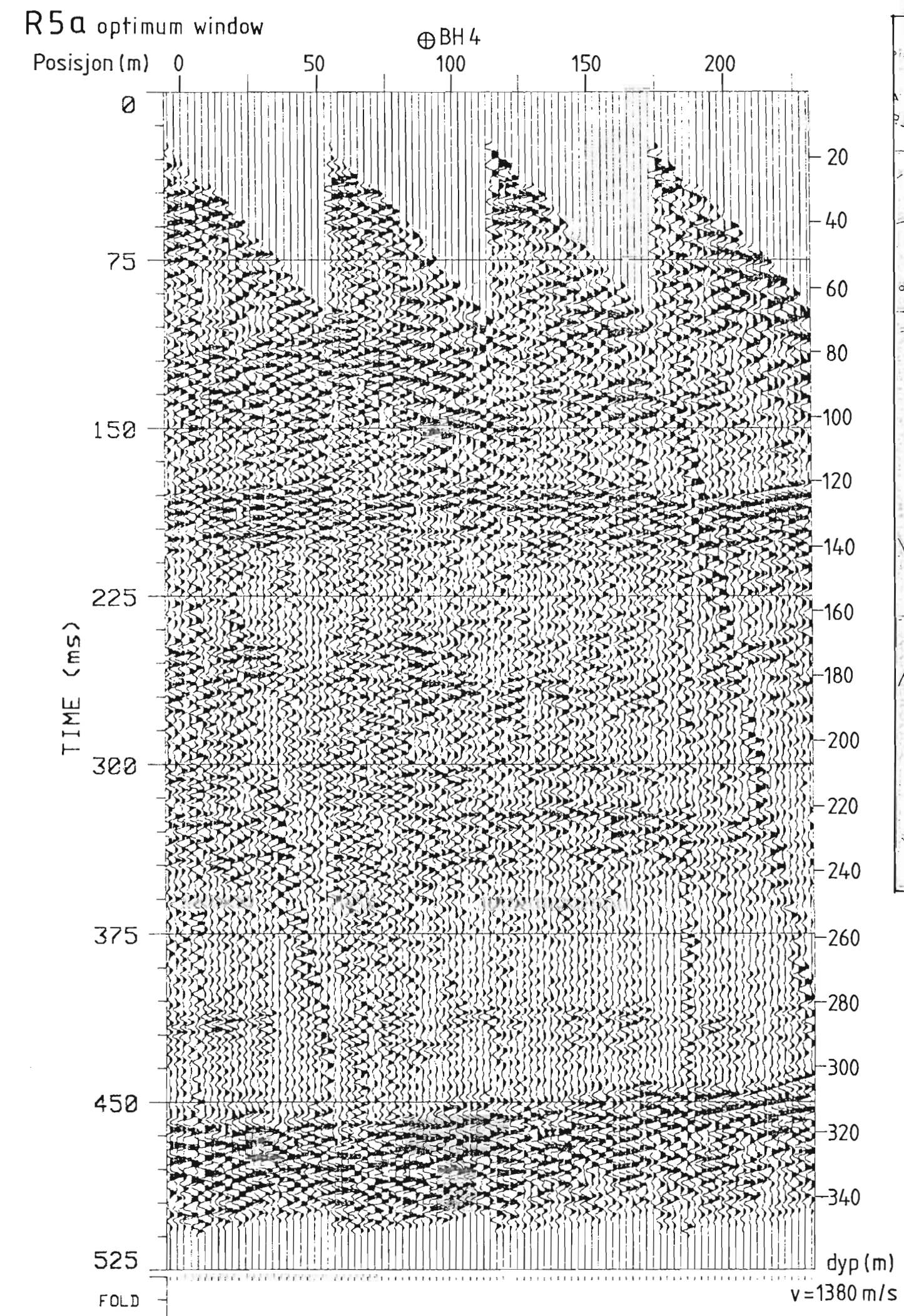
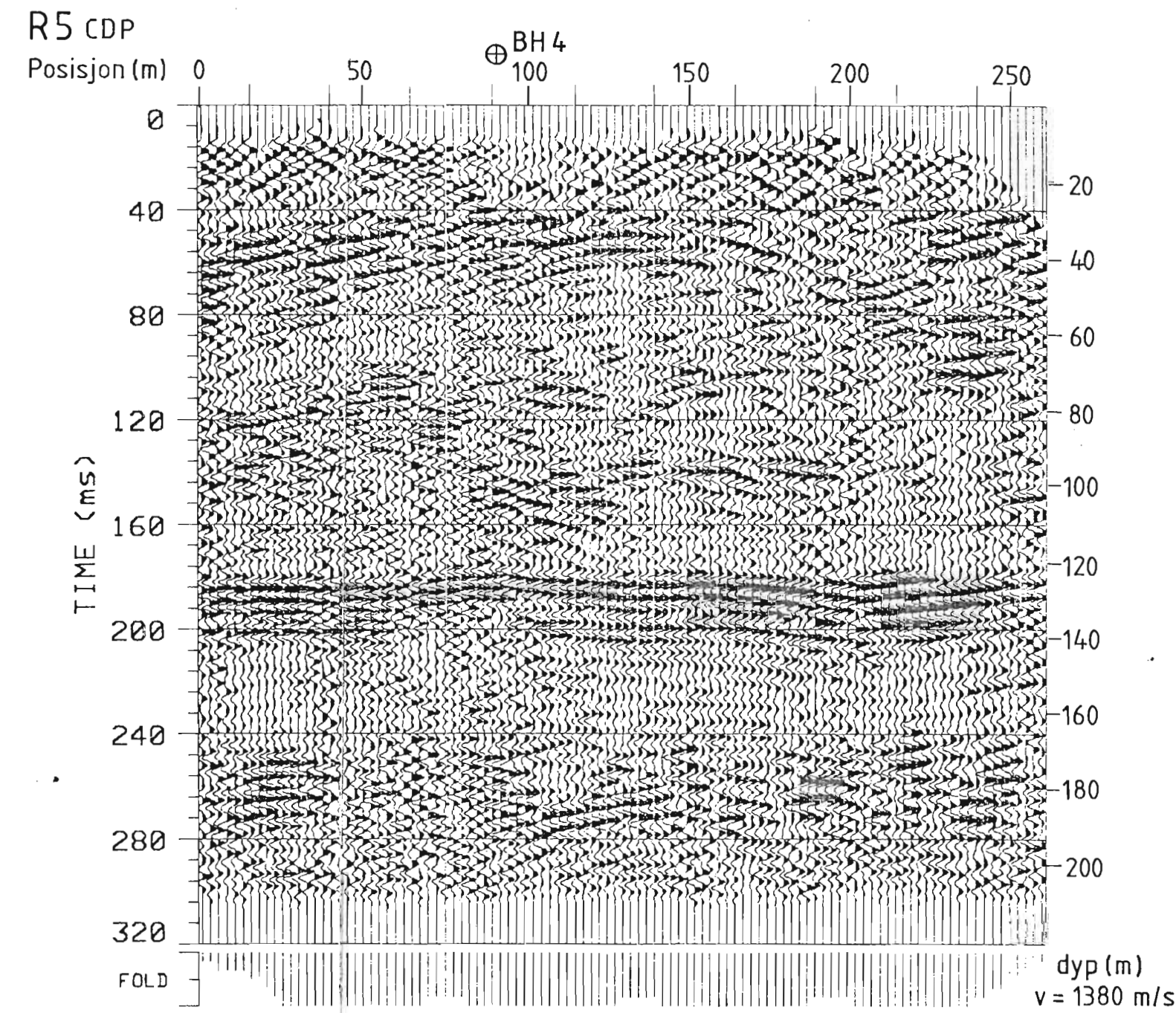




|   |                             |                                       |                   |
|---|-----------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| NGU/UiTø<br>GEORADARPROFIL P3<br>RUSTEFJELBMA<br>TANA KOMMUNE, FINNMARK | MÅLESTOKK<br>KART<br>1:5000 | MÅLT JSR<br>TEGN. EM<br>TRAC.<br>KFR. | AUG-94<br>DES.-94 |
|   | TEGNING NR.<br>95.007 - 11  | KARTBLAD NR.<br>2235 I                |                   |

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM.

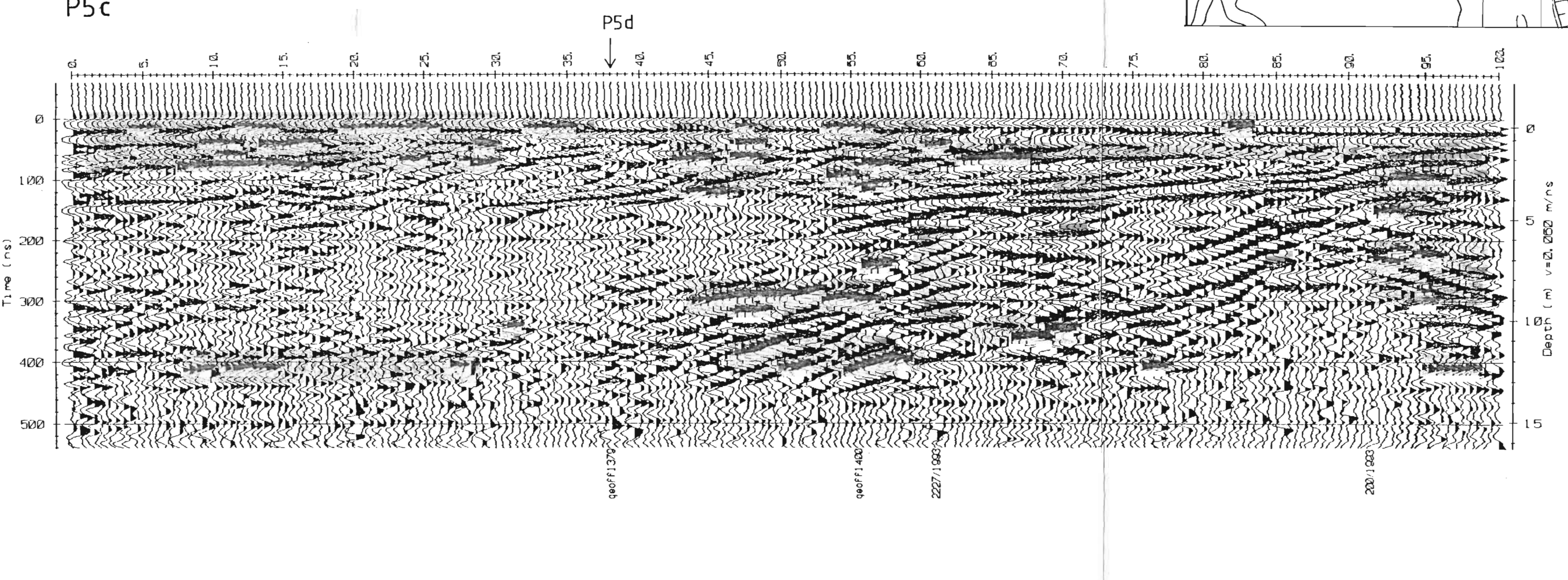
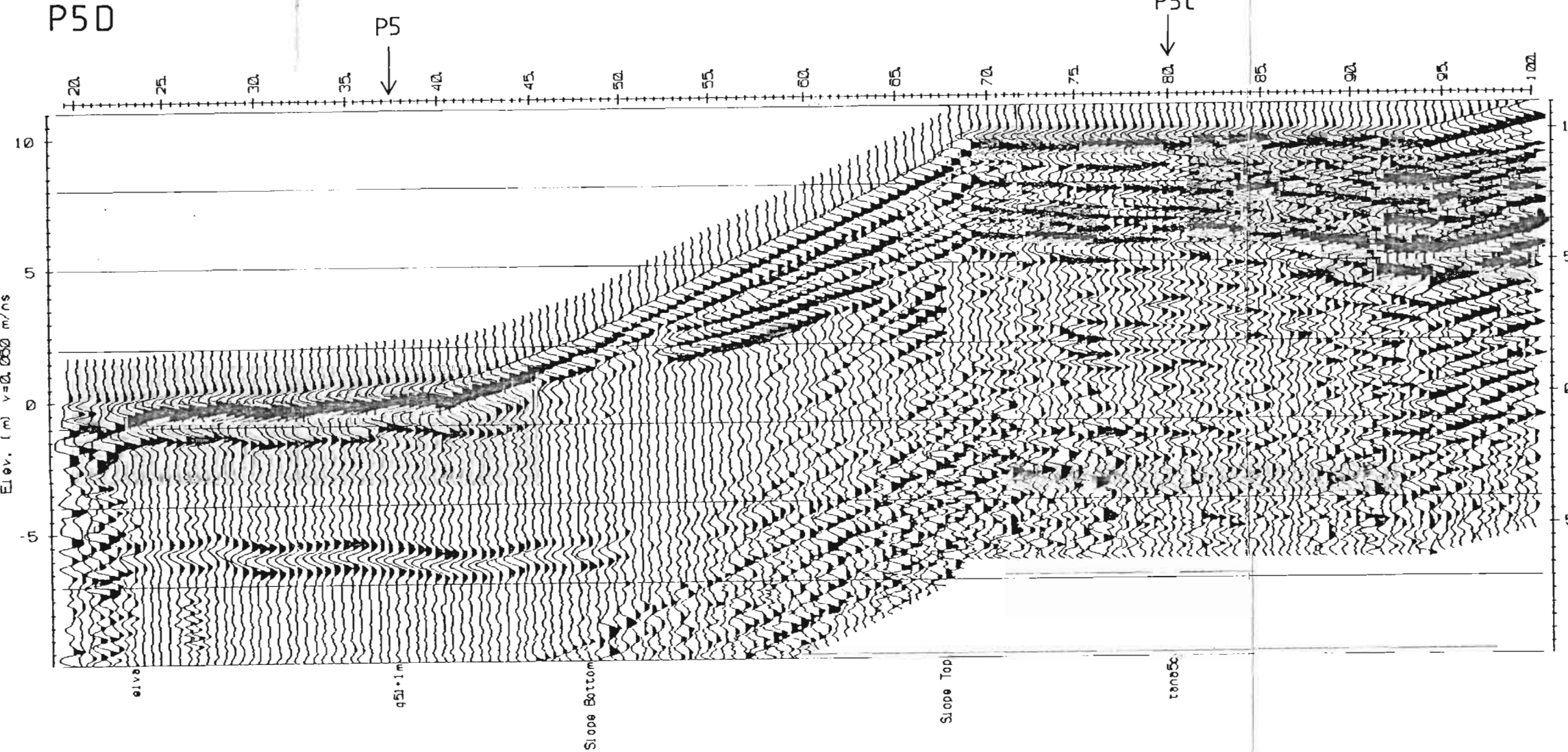
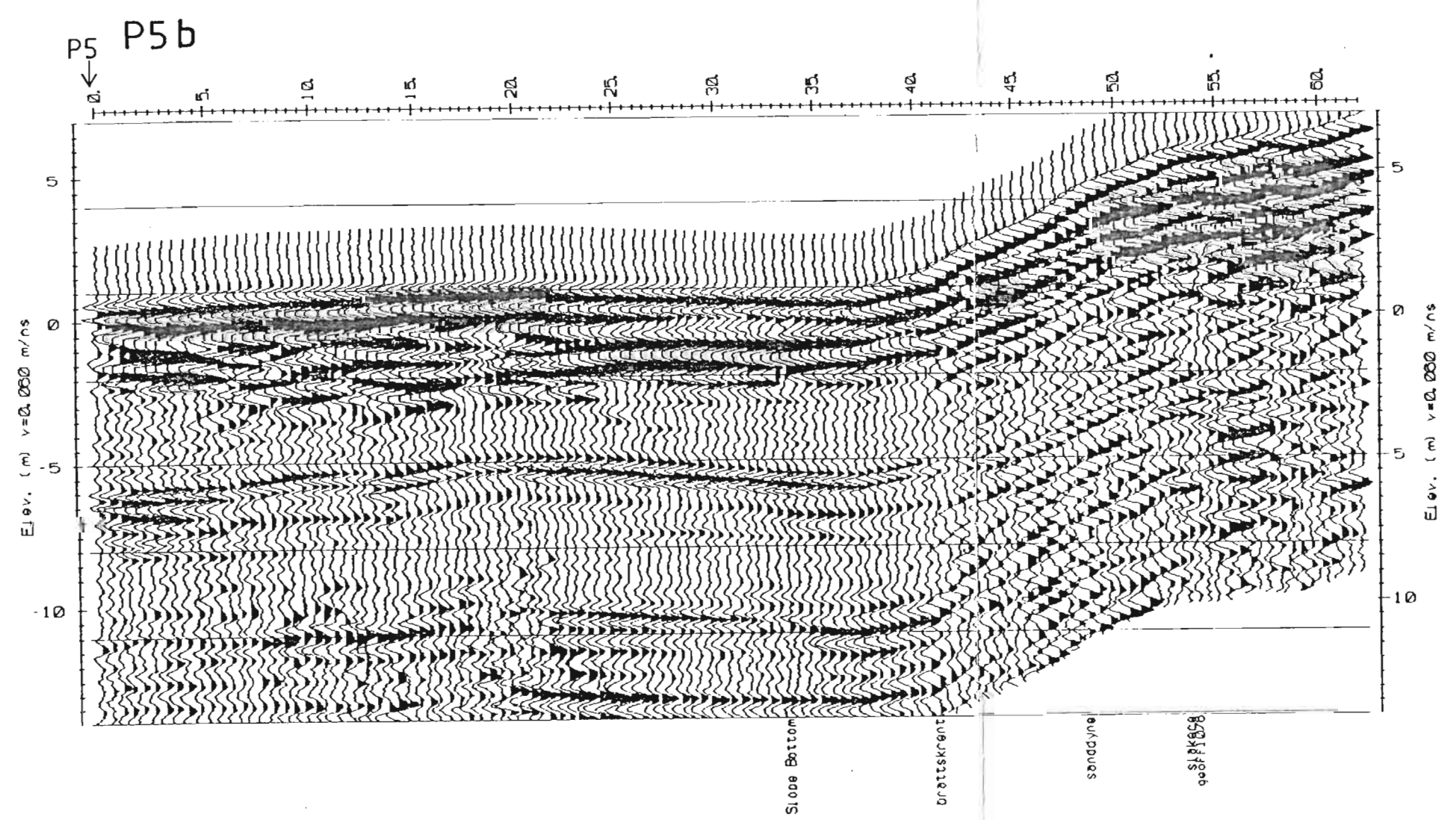
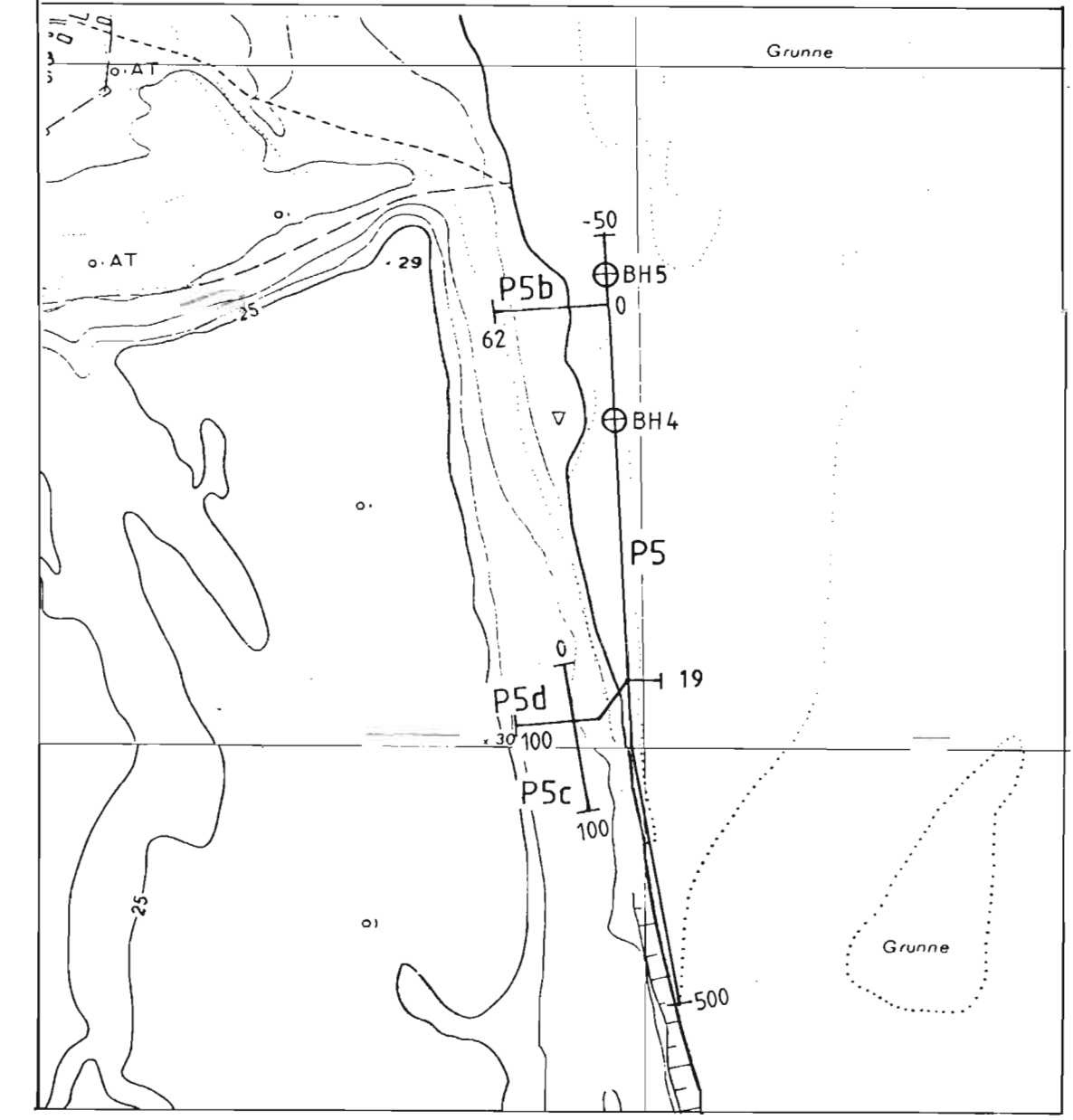
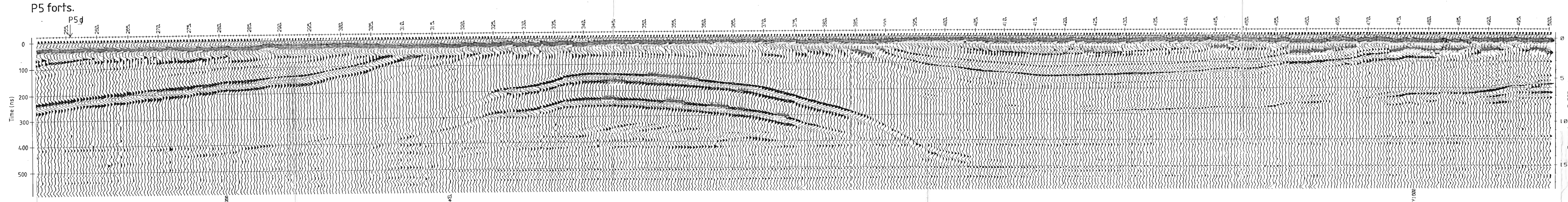
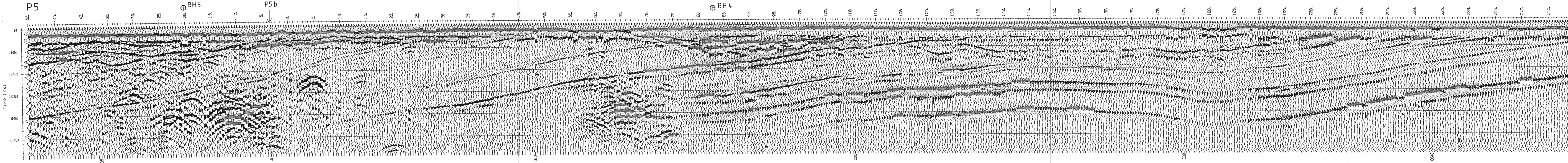




0 260 R5 CDP  
-10 230 R5 optimum window  
⊕ BH 4 Sonderboring

|   |                             |                        |
|---|-----------------------------|------------------------|
| NGU/UiTø<br>REFLEKSJONSEISMISK PROFIL R5<br><b>MASJOK</b><br>TANA KOMMUNE, FINNMARK | MÅLESTOKK<br>KART<br>1:5000 | MÅLT JSR<br>AUG.-94    |
|   | TEGN. EM<br>TRAC.<br>KFR.   | DES.-94                |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>TRONDHEIM   | TEGNING NR.<br>95.007 -12   | KARTBLAD NR.<br>2235 I |





⊕ BH4 Sonderboring

|   |                            |                                       |                      |
|---|----------------------------|---------------------------------------|----------------------|
| NGU/UITd<br>GEORADARPROFIL P5, P5B, P5C OG 5D<br>MASJOK<br>TANA KOMMUNE, FINNMARK | MÅLSTOKK<br>KART<br>1:5000 | OBS: JSR<br>TEGN: EM<br>TRAC:<br>KFR: | AUG - 94<br>DES - 94 |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>TRONDHEIM                                       | TEGNING NR.<br>95.007 -13  | KARTBLAD NR.<br>2235 I                |                      |