

NGU Rapport 92.276

Georadarmålinger ved
Gardermoen, Ullensaker og
Nannestad kommune, Akershus

Rapport nr. 92.276		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Georadarmålinger ved Gardermoen, Ullensaker og Nannestad kommune, Akershus				
Forfatter: Eirik Mauring Torleif Lauritsen		Oppdragsgiver: Faneprojekt Gardermoen		
Fylke: Akershus		Kommune: Ullensaker Nannestad		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Hamar		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1915 II Ullensaker 1915 III Nannestad		
Forekomstens navn og koordinater: Vigsteinmoen 32V 6156 66775 Gardermoen V 32V 6147 66761		Sidetall: 17		Pris: 280,-
Feltarbeid utført: 19/5-26/5-1992		Rapportdato: 2/11-1992	Prosjektnr.: 63.2586.00	Ansvarlig: <i>Oddvar Olesen</i>
<p>Sammendrag:</p> <p>Georadarmålinger er utført i 5 områder rundt Gardermoen lufthavn i forbindelse med Faneprojekt Gardermoen. Formålet med undersøkelsen var å finne egnete områder for studie av forurensningstransport i umettet sone. Rapporten gir en kort beskrivelse av georadaropptakene, mens tolkning er overlatt til oppdragsgiver etter ønske.</p> <p>Penetrasjonsdyppet varierte mellom 15 og 20 m. Målingene har de fleste steder gitt en detaljert avtegning av strukturer i avsetningene i de undersøkte områder (vesentlig breelvavsetninger). Grunnvannspeilet kom også godt fram på opptakene de fleste steder. Skrålagning var best synlig ved bruk av 50 MHz antenner (framfor 200 MHz antenner).</p> <p><u>Forekomstens navn og koordinater (forts.):</u> Gardermoen Ø 32V 6168 66755 Franzefoss S 32V 6195 66743 Grevsrud 32V 6210 66736</p>				
Emneord: Geofysikk		Miljøgeologi		Georadar
Breelvavsetning				
				Fagrapport

INNHold

1	INNLEDNING.....	4
2	TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	4
3	UTFØRELSE.....	4
4	RESULTATER.....	6
4.1	Hastighetsanalyser.....	6
4.2	Profileringer.....	7
4.2.1	Grevsrud (Hovimoen).....	7
4.2.2	Franzefoss syd (Vilberg).....	7
4.2.3	Vigsteinmoen (Moreppen).....	8
4.2.4	Gardermoen øst.....	9
4.2.5	Gardermoen vest.....	9
5	KONKLUSJON.....	9
6	REFERANSER.....	10

Tekstbilag

Georadar - metodebeskrivelse

Databilag

Hastighetsanalyser

Kartbilag

92.276-01	Oversiktskart
92.276-02	Georadaropptak, profil 1,2 og 3
92.276-03	Georadaropptak, profil 3-8
92.276-04	Georadaropptak, profil 10 og 11
92.276-05	Georadaropptak, profil 20 og 24
92.276-06	Georadaropptak, profil 22
92.276-07	Georadaropptak, profil 23 og 23a
92.276-08	Georadaropptak, profil 25-25c
92.276-09	Georadaropptak, profil 31-35
92.276-10	Georadaropptak, profil 41-48
92.276-11	Georadaropptak, profil 57
92.276-12	Georadaropptak, profil 60
92.276-13	Georadaropptak, profil 61

1 INNLEDNING

Georadarmålinger er utført i 5 områder rundt Gardermoen lufthavn i forbindelse med Faneprosjekt Gardermoen. Formålet med undersøkelsen var å finne egnede områder for studie av forurensningstransport i umettet sone. Denne rapporten beskriver utførelse av målinger, samt resultater i form av utskrift av georadaropptak. En kort beskrivelse av opptakene presenteres også. Tolkning av opptakene overlates til oppdragsgiver etter ønske. Målingene ble utført av Torleif Lauritsen (med assistanse fra oppdragsgiver) i perioden 19/5-26/5-1992.

2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

Området er godt undersøkt kvartærgeologisk (f.eks. Longva 1987, Longva & Østmo 1986, Østmo 1976a, Østmo 1977) og hydrogeologisk (Østmo 1976b). Det er også utført refraksjonsseismikk og georadarmålinger i eller i nærheten av de aktuelle områder (Hillestad 1975, Sigurdsson 1988, Tønnesen 1990, Mauring & Rønning 1991). Det undersøkte området består av sand- og grusdominerte breelvavsetninger.

3 UTFØRELSE

En generell beskrivelse av georadar er vedlagt i tekstbilag. Det ble ialt profilert ca. 9 km og foretatt 5 CMP-målinger for bestemmelse av EM-bølgenes utbredelseshastighet i løsmassene. En oversikt over de undersøkte områder er vist i kartbilag -01. De enkelte profiler er vist i egne kartutsnitt sammen med georadaropptakene i kartbilag -02-13. Georadaren som ble benyttet var av typen pulseEKKO IV (Sensors & Software Inc., Canada). Det ble benyttet 400 V sender, og signalene ble stacket 64 ganger ved hvert målepunkt. Avstanden mellom antennene var 1 m. Øvrige opptaksparametre er vist i tabell 1.

Ved utskrift av georadaropptakene er disse plottet vest-øst og sør-nord. Profillengder som er angitt i tabell 1 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.

Tabell 1. Oversikt over opptaksparametre. Lengde og flyttavstand er oppgitt i meter, opptakstid og samplingsintervall i ns og antennefrekvens i MHz.

<u>Profil</u>	<u>Lengde</u>	<u>Sampl.int.</u>	<u>Opptakstid</u>	<u>Flyttavstand</u>	<u>Ant.frekvens</u>	<u>Kartbilag</u>
1	135	0.8	1024	0.5	200	02
1	132	0.8	1024	1	50	02
2	60.5	0.8	1024	0.5	200	02
2+3	119	0.8	1024	0.5	200	02
3	240.5	1.6	1024	0.5	200	03
4	60	0.8	1024	0.5	200	03
5	58	0.8	1024	0.5	200	03
6	60	0.8	1024	0.5	200	03
7	58.5	0.8	1024	0.5	200	03
8	58.5	0.8	1024	0.5	200	03
10	241	0.8	1024	1	200	04
10	241	1.6	1024	1	50	04
11	161	1.6	1024	1	50	04
20	1172	1.6	1024	2	50	05
22	813	0.8	512	1	200	06
23	252	0.8	512	1	200	07
23a	275	0.8	512	1	200	07
24	270	0.8	512	1	200	05
25	119	0.8	512	1	200	08
25a	420	0.8	512	1	200	08
25b	219	0.8	512	1	200	08
25c	240	0.8	512	1	200	08
31	152	0.8	512	1	200	09
32	181	0.8	512	1	200	09
33	152	1.6	1024	2	50	09
33	155	0.8	512	1	200	09
34	181	0.8	512	1	200	09
35	150	0.8	512	1	200	09
35	178	1.6	1024	2	50	09
41	50	0.8	512	0.5	200	10
42	74.5	0.8	512	0.5	200	10
43	49.5	0.8	512	0.5	200	10
44	72	0.8	512	0.5	200	10
45	50.5	0.8	512	0.5	200	10
46	70	0.8	512	0.5	200	10
47	49.5	0.8	512	0.5	200	10
48	65	0.8	512	0.5	200	10
57	568	1.6	1024	2	50	11
60	720	1.6	1024	2	50	12
61	582	1.6	1024	2	50	13

4 RESULTATER

I det følgende gis en beskrivelse av resultater fra georadarmålinger innenfor de 5 delområder som er undersøkt. Tolkning av opptakene og samtolkning med eventuelle andre undersøkelser er etter ønske overlatt til oppdragsgiver.

4.1 Hastighetsanalyser

Opptaksdata og prosesserte data for hastighetsanalysene er vist i databilag (side 1-5). Resultater fra hastighetsanalysene er presentert i tabell 2.

Tabell 2. Oversikt over CMP hastighetsanalyser. Tidspunkt for refleksjoner (tid) er angitt i ns, og hastighet i m/ns.

<u>CMP Nr.</u>	<u>Profil</u>	<u>Posisjon</u>	<u>Tid</u>	<u>Hastighet</u>	<u>Tid</u>	<u>Hastighet</u>
1	1	0	125	0.12		
2a	10	120	200	0.13	280	0.13
3	11	80	90	0.12	130	0.13
3a	11	60	50	0.13	120	0.13
20	61	220	250	0.12		

Resultatene viser at en kun har påvist hastighet i avsetninger ned til grunnvannsspeil. Hastighet i tørre avsetninger sees å ligge i området 0.12-0.13 m/ns. Ved dybdekonvertering av samtlige georadaropptak er hastigheten 0.125 m/ns benyttet. Erfaringer fra tilsvarende type avsetninger viser at hastighet i vannmettet sone ofte er rundt 0.07 m/ns. Denne hastigheten kan benyttes ved beregning av dyp til reflektorer under grunnvannsspeil.

4.2 Profileringer

Ved angivelse av stedsnavn på de undersøkte områder, representerer stedsnavn i parenteser de navn som er benyttet på kart i målestokk 1:50 000 (kartbilag -01).

4.2.1 Grevsrud (Hovimoen)

Målingene er foretatt på østsiden (og oversiden) av et grustak. Profilene 1-8 er målt innenfor dette området, og opptakene er vist i kartbilag -02 og -03.

Opptakene viser flere horisontale/subhorisontale reflektorer i forskjellige nivåer. Området ligger forholdsvis nær iskontakten i øst, og det antas at reflektorene representerer strukturer i topplaget som kan være mektig i dette området. Utpreget skrålagning kan ikke observeres i opptakene. Dyp til fjell i området er ca. 100 m, og det er 22-23 m ned til grunnvannsspeil (Hillestad 1975).

4.2.2 Franzefoss syd (Vilberg)

Målingene er foretatt på sålen og på toppen av et grustak. Profil 10 og 11 er målt i dette området, og opptakene er vist i kartbilag -04. Profil 10 er målt på toppen av grustaket, og det er målt både med 50 og 200 MHz antenner. En markert reflektor sees mellom posisjon 0 og 100 i området 100-150 ns og antas å representere bunnen av topplaget (7-8 m dyp). Reflektoren sees best på opptaket målt med 50 MHz antenne. Under denne reflektoren sees skrålagning flere steder. Profil 11 er målt på sålen i grustaket, og opptakene viser utpreget skrålagning helt til overflaten. Høydeforskjellen mellom profil 10 og 11 er ca. 8 m, og det antas at sålen i grustaket er omtrent i samme nivå som bunnen av topplaget i deltaavsetningen. En svak, gjennomgående reflektor mellom 200 og 300 ns i profil 11 kan muligens representere grunnvannsspeilet.

4.2.3 Vigsteinmoen (Moreppen)

Området ligger like nord for Gardermoen lufthavn, og hovedtyngden av målingene ble utført i dette området. Profil 20-57 er målt innenfor området (kartbilag -05-11).

Profil 20, 22 og 24 er vist i kartbilag -05 og -06. Profil 20 og 22 er målt parallelt ca. 5 m fra hverandre; profil 20 på vei og profil 22 i grøfta sør for vei. Profil 20 ble målt litt videre mot vest i forhold til profil 22. Bedret penetrasjon langs profil 20 mellom posisjon 650 og 840 skyldes trolig at en her forlater veien. Grunnvannsspeilet ligger på ca. 4-5 m dyp og er spesielt tydelig mellom posisjon 150 og 300 langs profil 22 og langs hele profil 24. Energien avtar drastisk under grunnvannsspeil. Skrålagning sees flere steder, og skifter tilsynelatende helning (pga. endret EM-bølgehastighet) der den skjærer grunnvannsspeilet. Dette er tydelig f.eks. på profil 22 ved posisjon 210. En horisontal reflektor på ca. 1-3 m dyp vises stedvis og representerer trolig bunnen av topplaget.

Profil 23, 23a og 25 (kartbilag -07 og -08) har felles startpunkt og går i NNW-lig (P23 og 23a) og NNØ-lig (P25) retning. Steder med lokalt redusert penetrasjon (P23a-17 og P25-307) skyldes passering av vei som trolig har vært saltet og som gir demping av signalene. Penetrasjonen avtar også mot nordenden av profil 23a. En horisontal reflektor på 3-5 m dyp kan sees langs store deler av profilene, men er mest framtrødende på profil 25 mellom posisjon 550 og 960. Denne representerer grunnvannsspeil. Over denne sees sporadisk horisontale reflektorer på 0-3 m dyp som trolig representerer bunnen av deltaets topplag. Også i disse profilene avtar energien under grunnvannsspeil. Skrålagning er ikke framtrødende i profil 23 og 23a, og det antas at profilretningen er omtrent vinkelrett på avsetningsretningen. Profil 25 viser horisontale og usammenhengende reflektorer rundt 200 og 300 ms. Den nederste av disse kan muligens representere bunnen av deltaavsetningen. Skrålagning av skiftende retning sees langs profil 25 (posisjon 510-530, 690-705, 725-760, 860-960).

Profil 31-48 er målt innen et avgrenset område kalt 'Forsøksfeltet'. Profilene er vist i kartbilag -09 og -10. Også i dette området opptrer grunnvannsspeilet som en markant reflektor på ca. 4-5 m dyp. En reflektor på 0-3 m dyp representerer topplaget. Flere steder sees skrålagningen å nå opp til dette (P31;20-60, P33;90-140, P41;40-50, P47;20-30). Flere profiler viser en tilsynelatende økende helning på skrålagningen der den krysser vannspeilet. Dette skyldes, som tidligere nevnt, at EM-bølgene har lavere hastighet i vannmettet sone. Skrålagningen er (naturlig nok) mest markant i de vest-østgående profiler. Skrålagningen er også best synlig i opptak målt med 50 MHz antenne (profil 33 og 35) der også penetrasjonsdyppet er større.

Kartbilag -11 viser det nordligste profilet innen Vigsteinmoen-området (profil 57). Opptaket viser omtrent samme forhold som i 'Forsøksfeltet', med grunnvannsspeil på 4-5 m dyp og

framtreddende skrålagnings. I tillegg at det her er benyttet 50 MHz antenner blir oppløsningen trolig for dårlig til å påvise det grunnne topplaget.

4.2.4 Gardermoen øst

Området ligger i østlig ende av Gardermoen lufthavn. Det er målt ett profil (profil 60), og opptaket er vist i kartbilag -12. Dårlig penetrasjon skyldes trolig betongveg fram til posisjon 390 og dyrket mark fra posisjon 390 til vestenden av profilet. En reflektor heller jevnt nedover fra ca. 90 ns (posisjon 690) til 150 ns (posisjon 0) og representerer trolig grunnvannsspeilet. Vestenden av profilet er meget nær antatt grunnvannsskille i området.

4.2.5 Gardermoen vest

Området ligger i vestlig ende av Gardermoen lufthavn, og krysser en ridebane. Det er målt ett profil (profil 61). Opptaket er vist i kartbilag -13. Vestlig ende av profilet stopper mot et omfattende ravineområde (marine avsetninger). Dårlig penetrasjon ved østenden av profilet skyldes passering av vei. Dette er også tilfelle mellom posisjon 430 og 450. Skrålagnings sees helt øverst i avsetningen, men fortsetter ikke på stort dyp.

5 KONKLUSJON

Georadarmålinger er utført i 5 områder på en breelavsetning ved Gardermoen. Penetrationsdyptet varierte mellom 15 og 20 m. Georadarmålingene har de fleste steder gitt en detaljert avtegning av strukturer i breelavsetningen i de undersøkte områder. Proksimalt iskontakten i øst (Grevsrud og Franzefoss syd) har topplaget størst mektighet. Lenger vest (Vigsteinmoen) har topplaget en mektighet i området 0-3 m, og skrålagnings er mer dominerende. Skrålagningsen kom best fram ved bruk av 50 MHz antenner. Grunnvannsspeilet kom også godt fram i Vigsteinmoen-området og ligger på ca. 4-5 m dyp. Lenger øst ligger grunnvannet for dypt til å kunne påvises.

6 REFERANSER

- Hillestad, G. 1975: Seismiske målinger på Øvre Romerike i perioden 1967-1974 i forbindelse med den internasjonale hydrologiske dekaden (IHD). *NGU-oppdrag 1310*. (Originaltolkninger i NGU's arkiv.)
- Longva, O. 1987: Ullensaker 1915 II. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart M 1: 50 000 (med fargetrykt kart). *NGU Skrifter 76*.
- Longva, O. & Østmo, S.R. 1986: Ullensaker 1915 II, kvartærgeologisk kart M 1:50 000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Mauring, E. & Rønning, J.S. 1991: Undersøkelse av forurenset grunn/grunnvann på Trandum. Georadarmålinger. *NGU Rapport 91.218*.
- Sigurdsson, T. 1988: Georadarmåling ved Gardermoen, Ullensaker kommune, Akershus. (Testmåling i ulike geologiske miljøer.) *Sveriges geologiska AB. ID-nr.: IRAP:88424*.
- Tønnesen, J.F. 1990: Forsøksmålinger med georadar, Ullensaker kommune, Akershus. *NGU Rapport 90.104*.
- Østmo, S.R. 1976a: Gardermoen, kvartærgeologisk kart CQR 051052-20, M 1:20 000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Østmo, S.R. 1976b: Hydrogeologisk kart over Øvre Romerike; grunnvann i løsavsetninger mellom Jessheim og Hurdalsjøen - M 1:20 000. *Norges geologiske undersøkelse*.
- Østmo, S.R. 1977: Rapport vedrørende kvartærgeologisk kartlegging med spesiell vekt på registrering og undersøkelse av sand- og grusforekomster i Ullensaker kommune, Akershus fylke. *NGU Rapport 0-75045*.

GEORADAR - METODEBESKRIVELSE

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

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

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

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

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

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

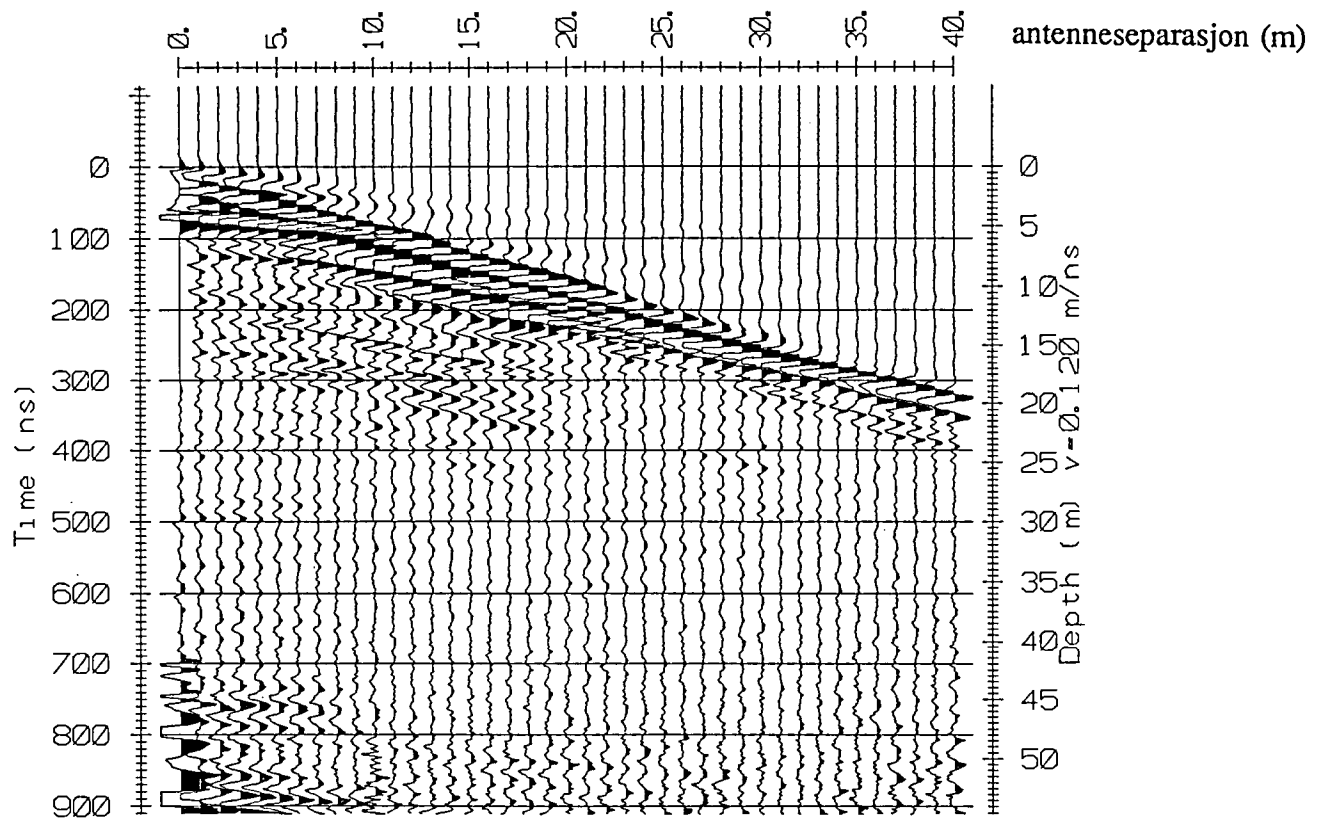
hvor ϵ_r er det relative dielektrisitetstallet. ϵ_r -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for ϵ_r i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne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

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

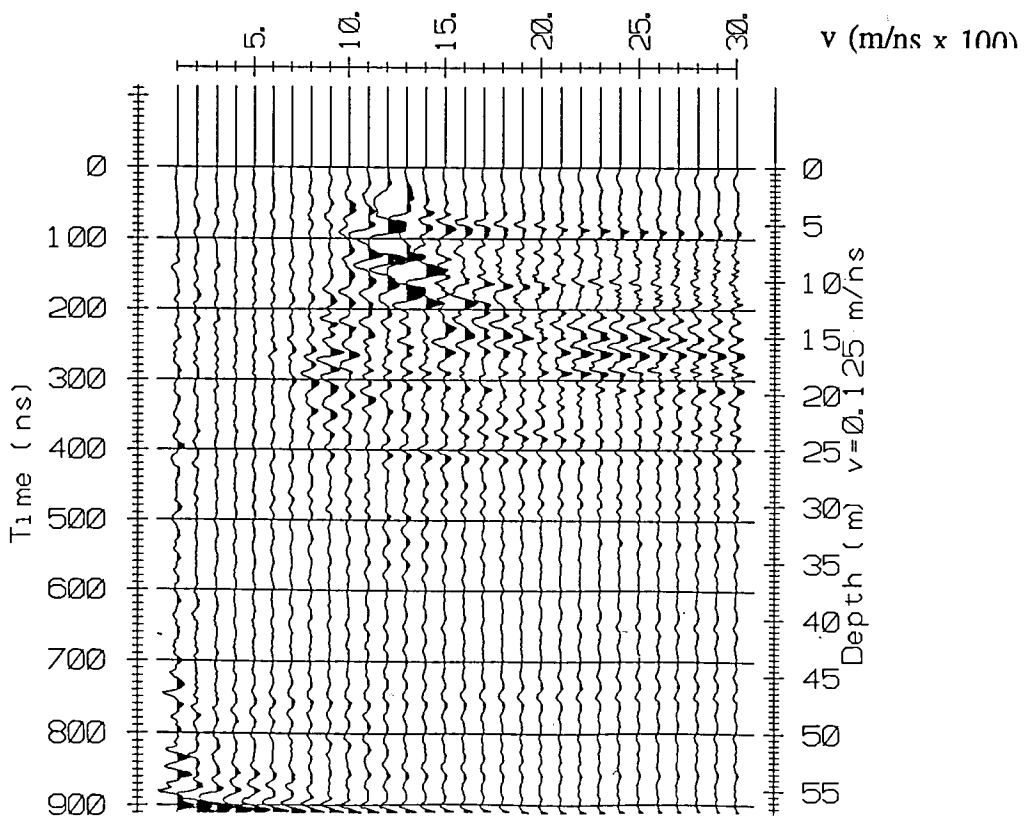
<u>Medium</u>	<u>ϵ_r</u>	<u>v (m/ns)</u>	<u>ledningsevne (mS/m)</u>
<i>Luft</i>	<i>1</i>	<i>0.3</i>	<i>0</i>
<i>Ferskvann</i>	<i>81</i>	<i>0.033</i>	<i>0.1</i>
<i>Sjøvann</i>	<i>81</i>	<i>0.033</i>	<i>1000</i>
<i>Leire</i>	<i>5-40</i>	<i>0.05-0.13</i>	<i>1-300</i>
<i>Tørr sand</i>	<i>5-10</i>	<i>0.09-0.14</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.

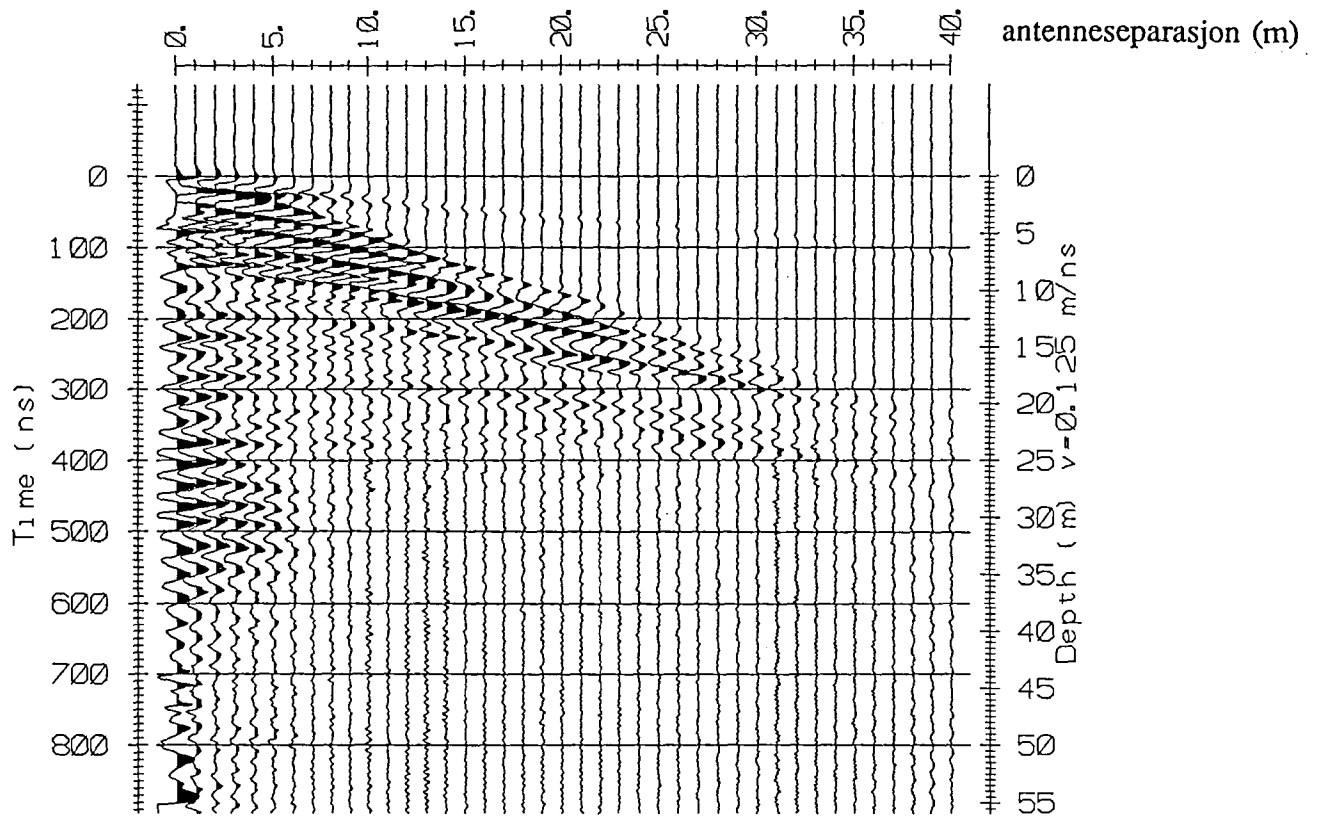
CMP-opptak 1



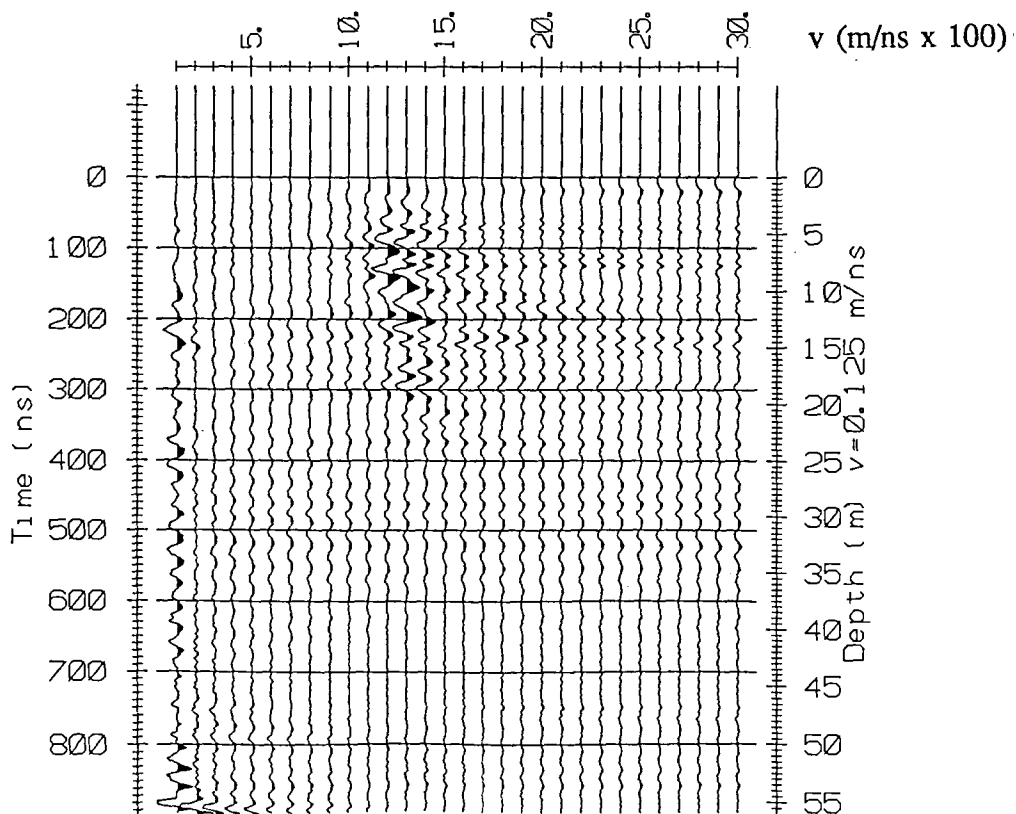
Hastighetsanalyse



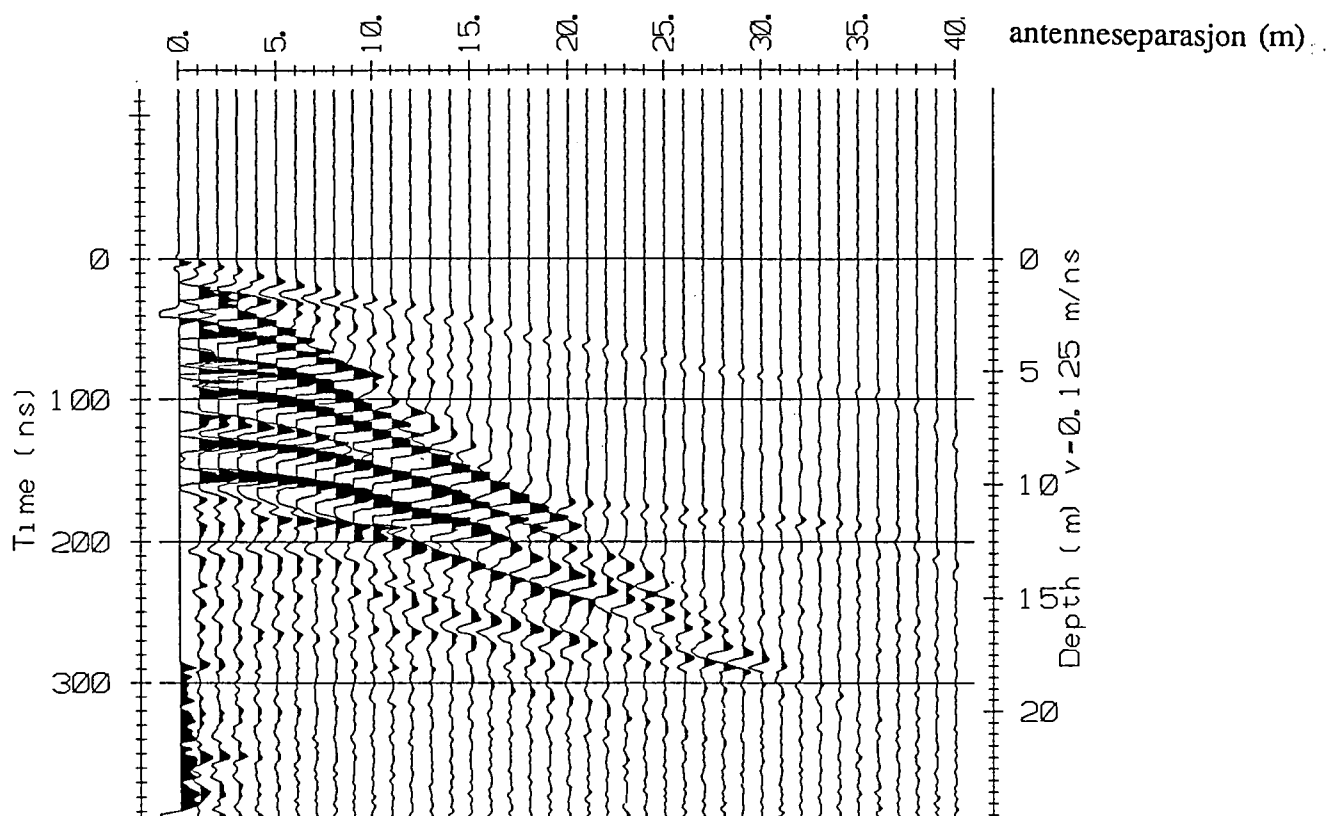
CMP-opptak 2a



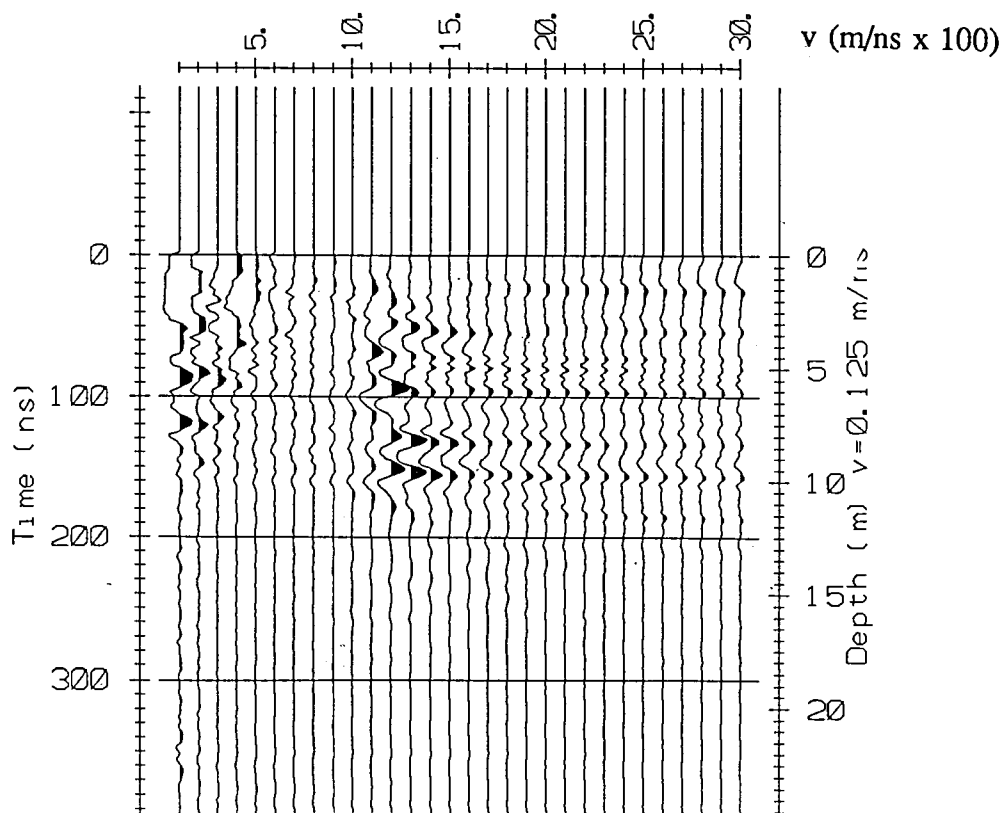
Hastighetsanalyse



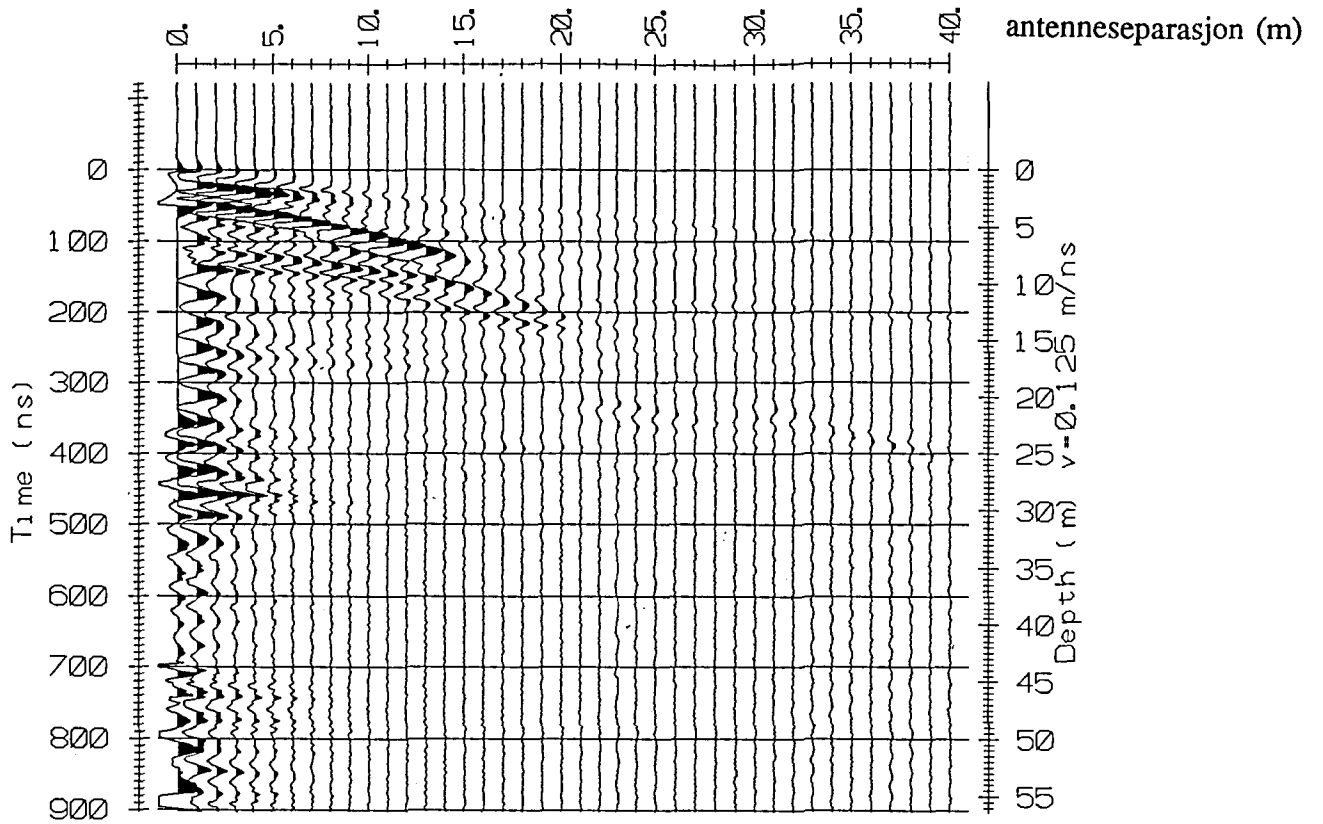
CMP-opptak 3



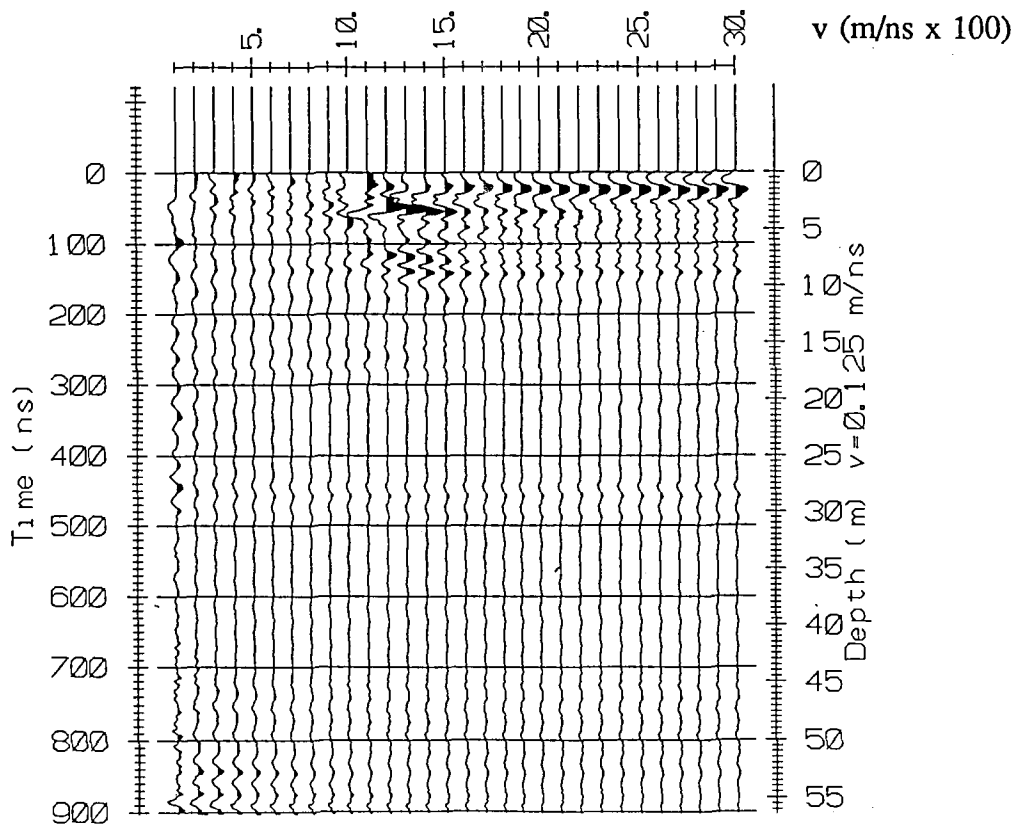
Hastighetsanalyse

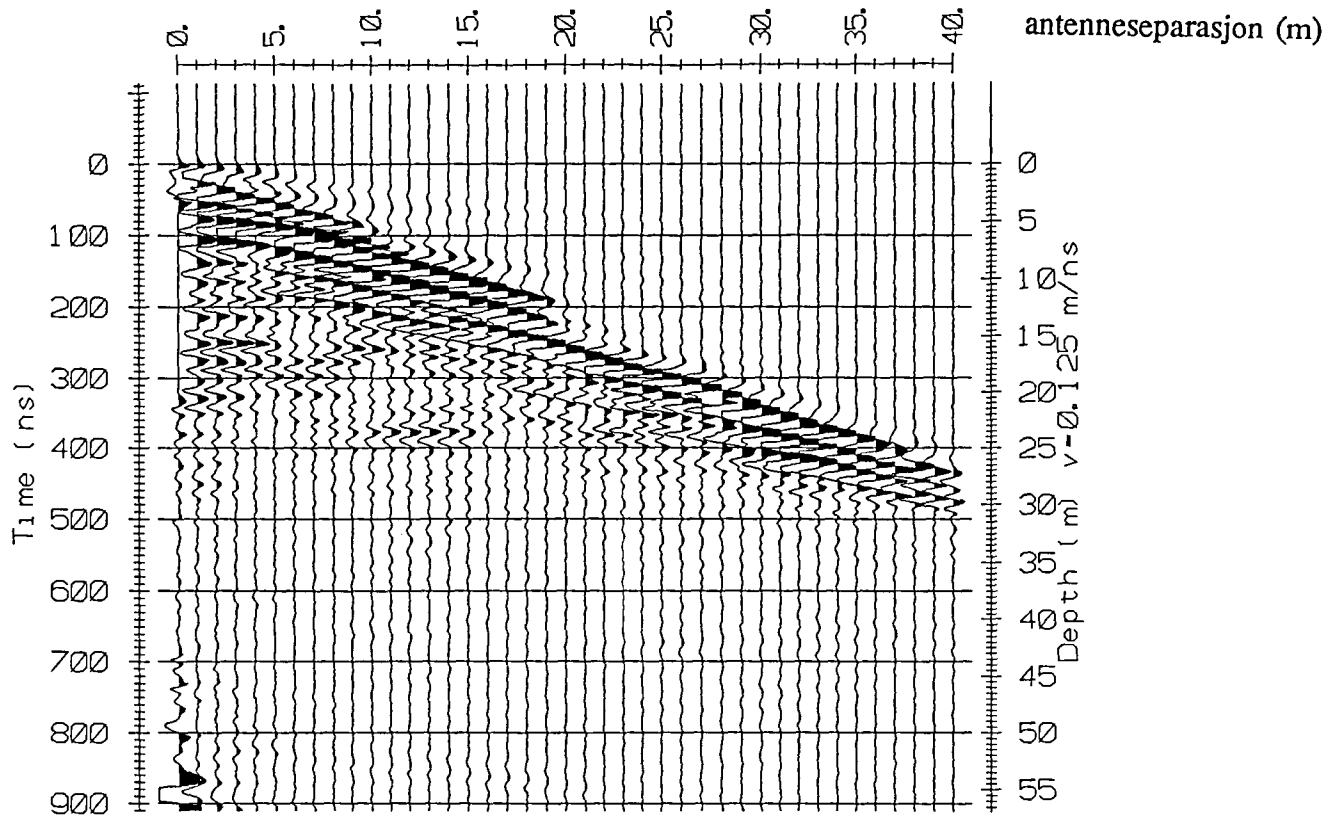


CMP-opptak 3a

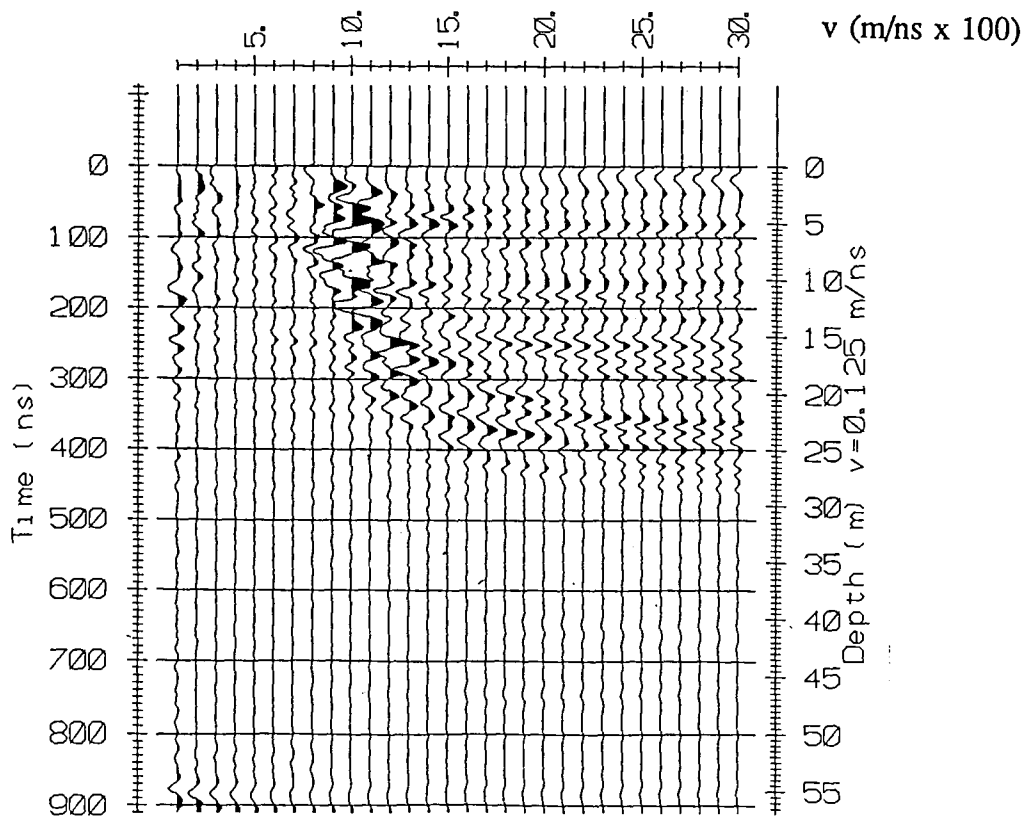


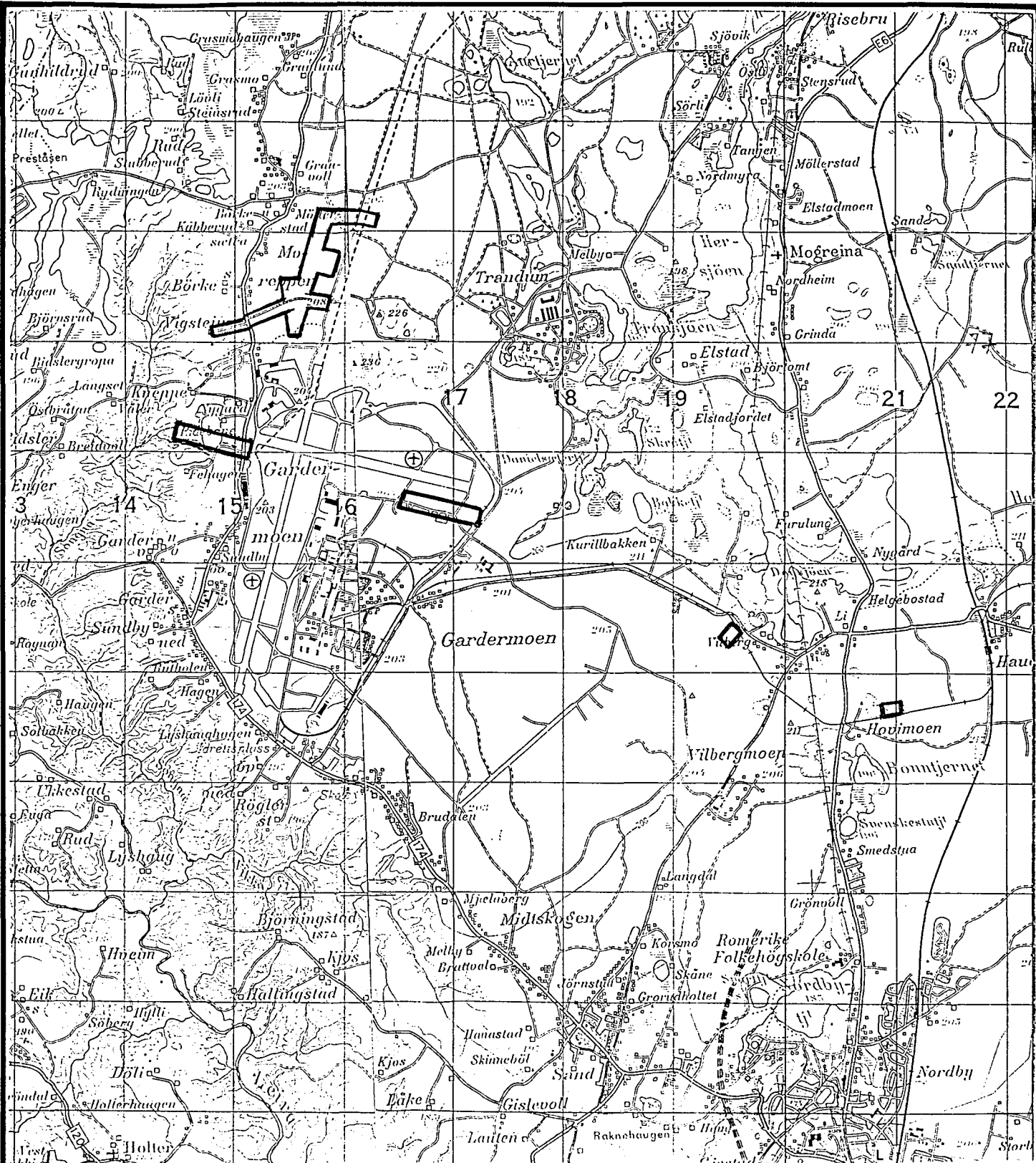
Hastighetsanalyse





Hastighetsanalyse





UNDERSØKT OMRÅDE

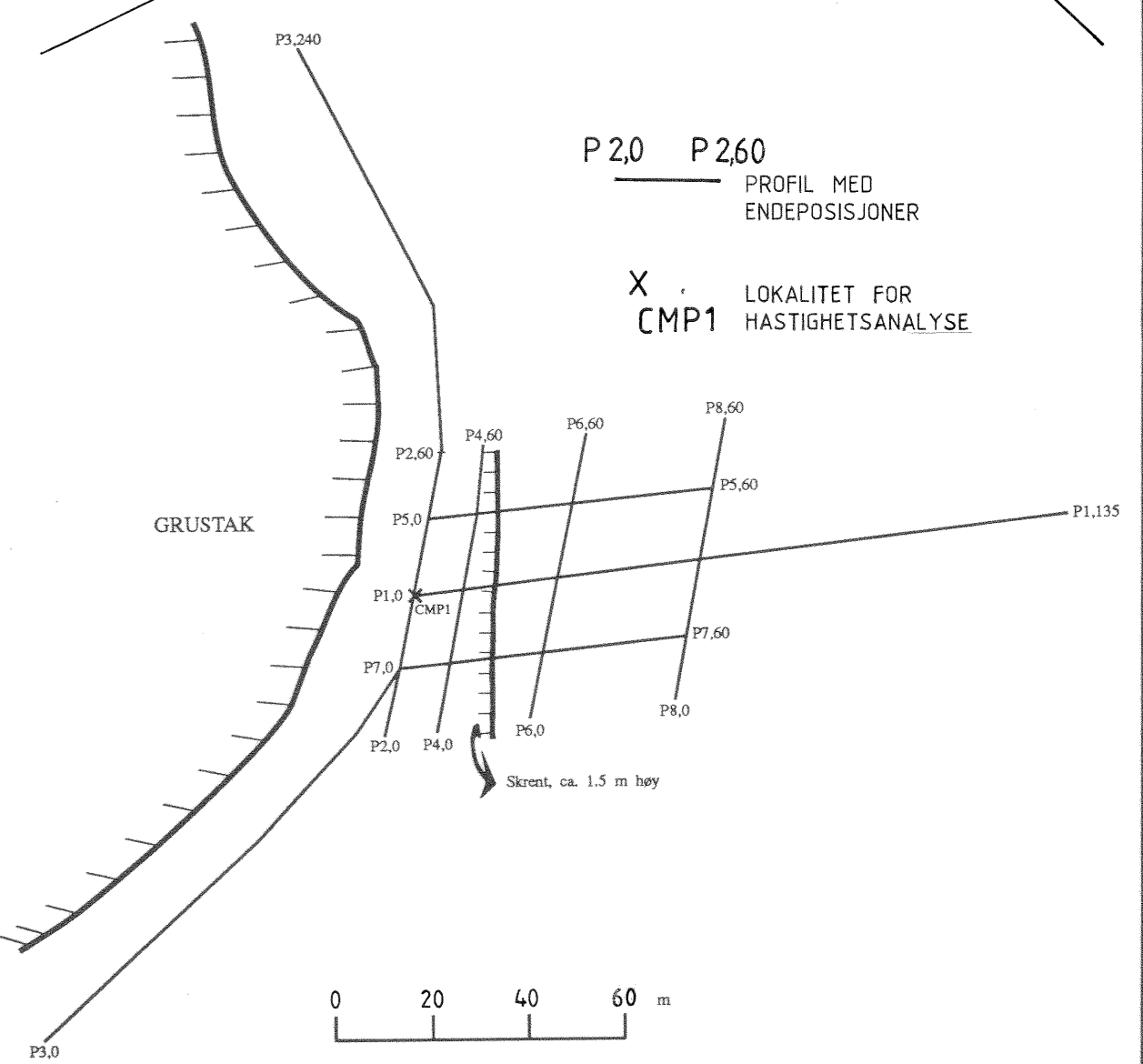
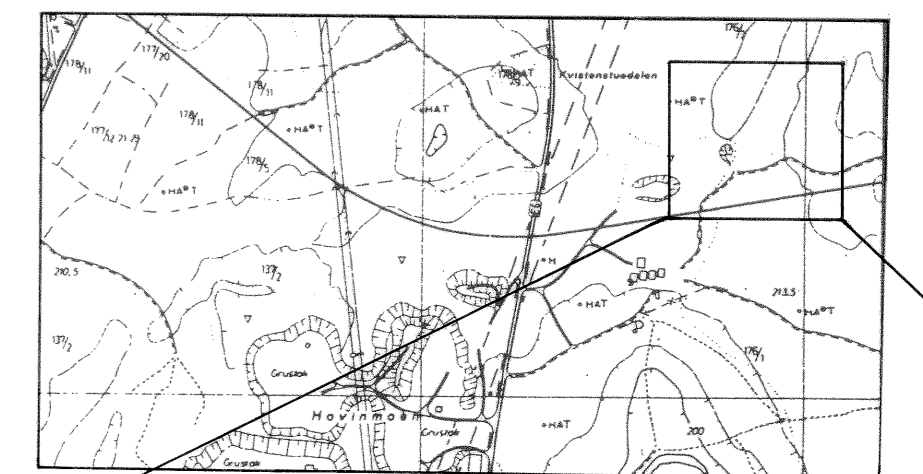
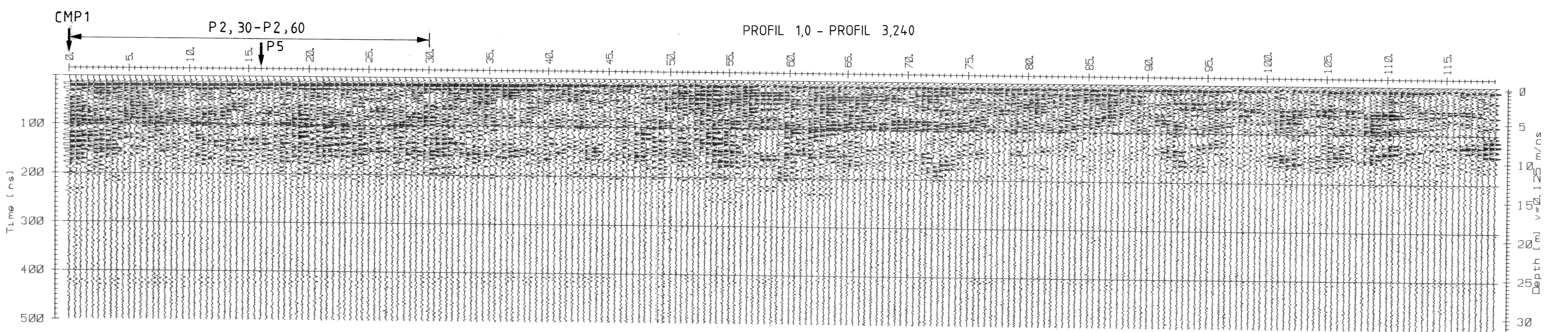
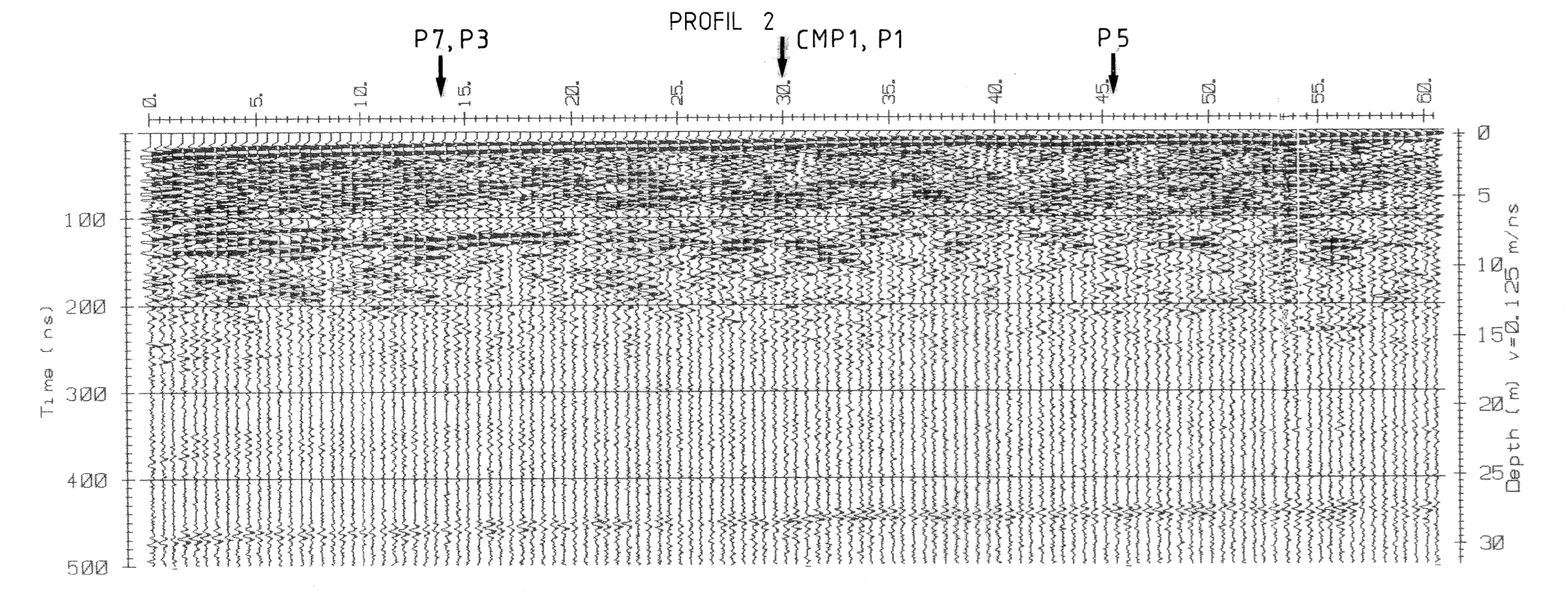
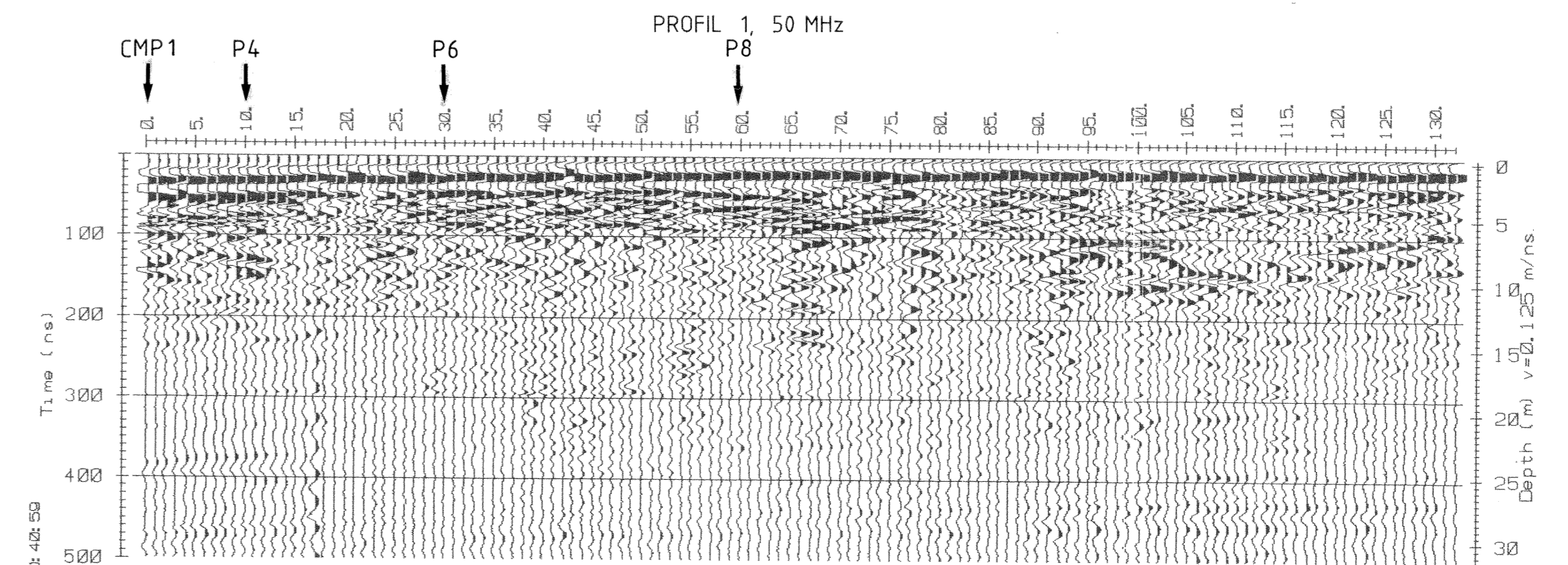
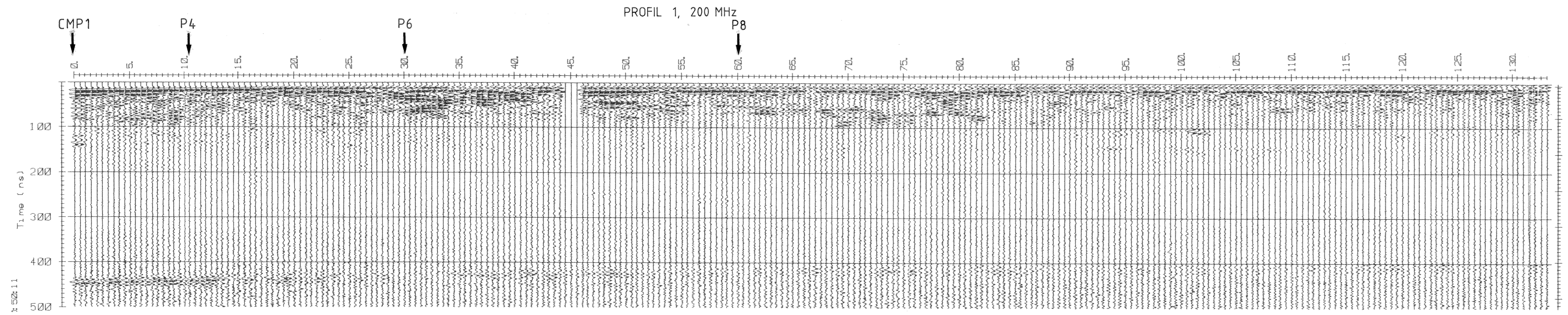
NGU - FANEPROSJEKT GARDERMOEN
 OVERSIKISKART
GARDERMOEN
 NANNESTAD/ULLENSAKER, AKERSHUS

MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT TL	MAI 1992
	TEGN	
	TRAC	
	KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR.
 92.276-01

KARTBLAD NR.
 1915 II + III

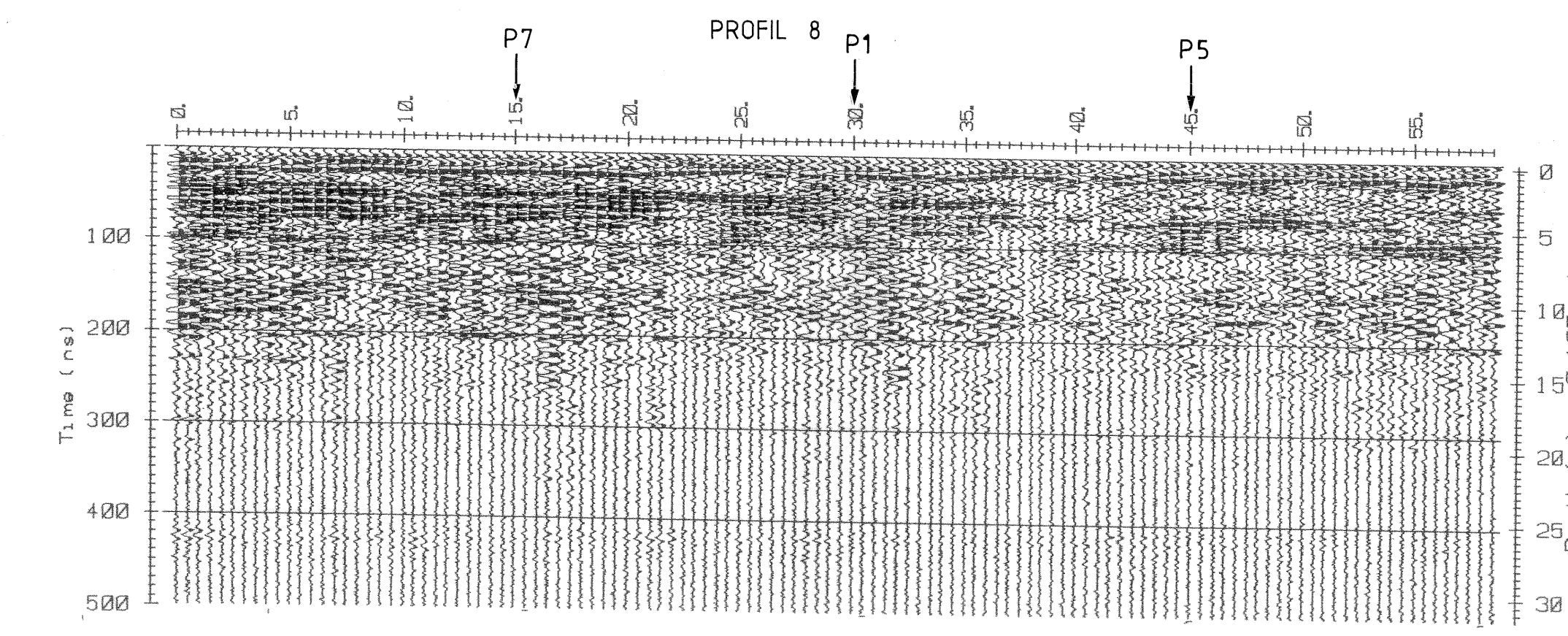
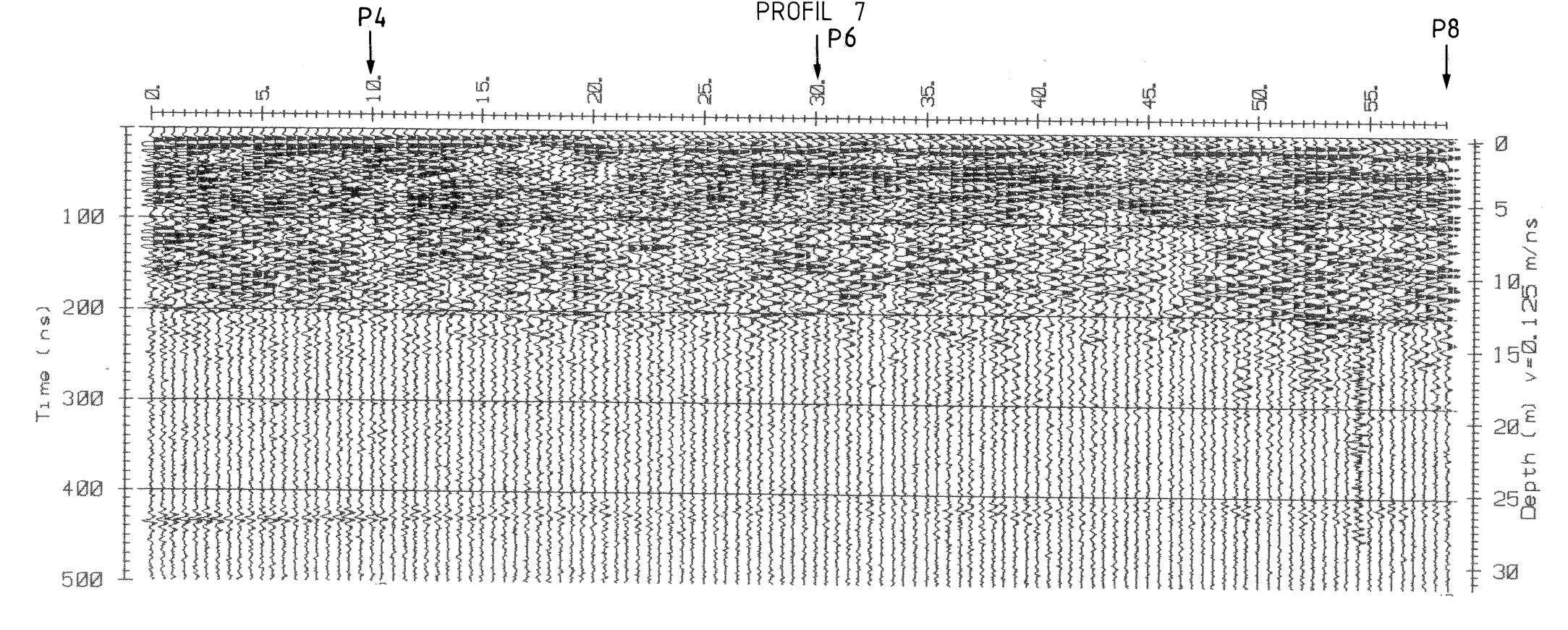
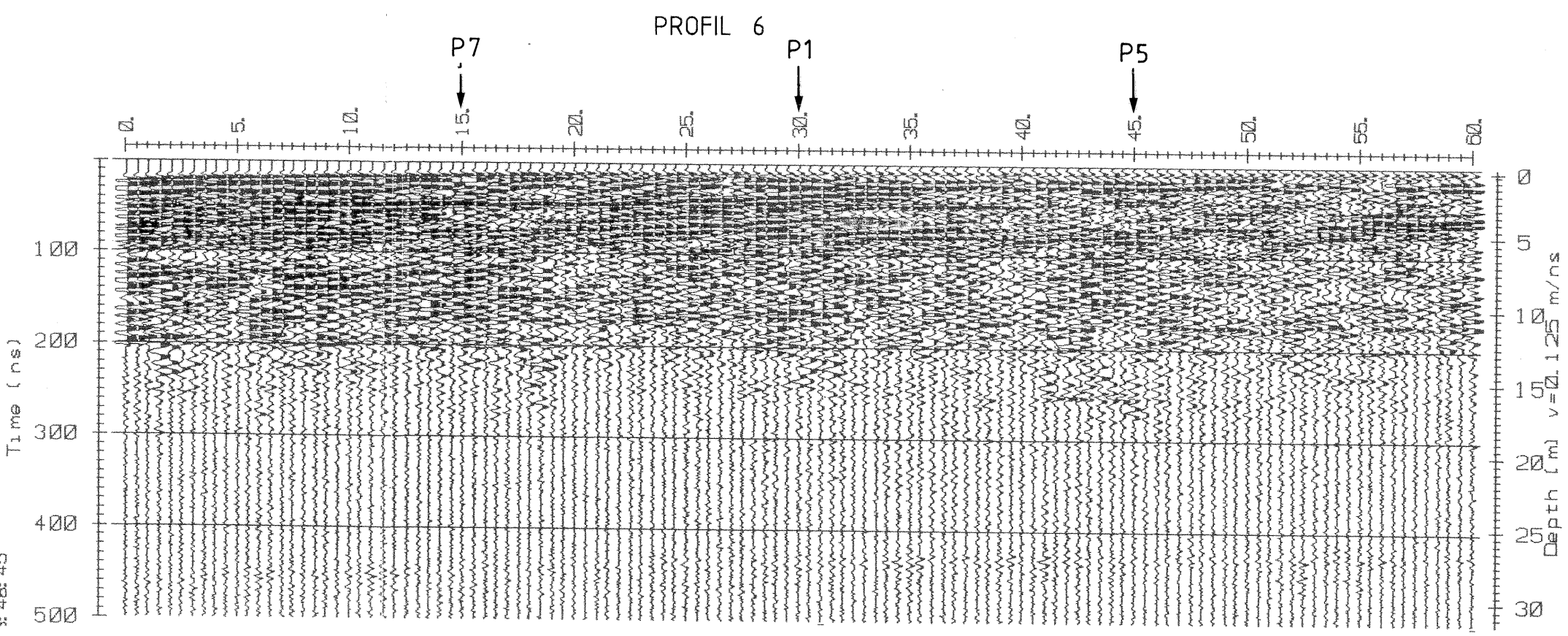
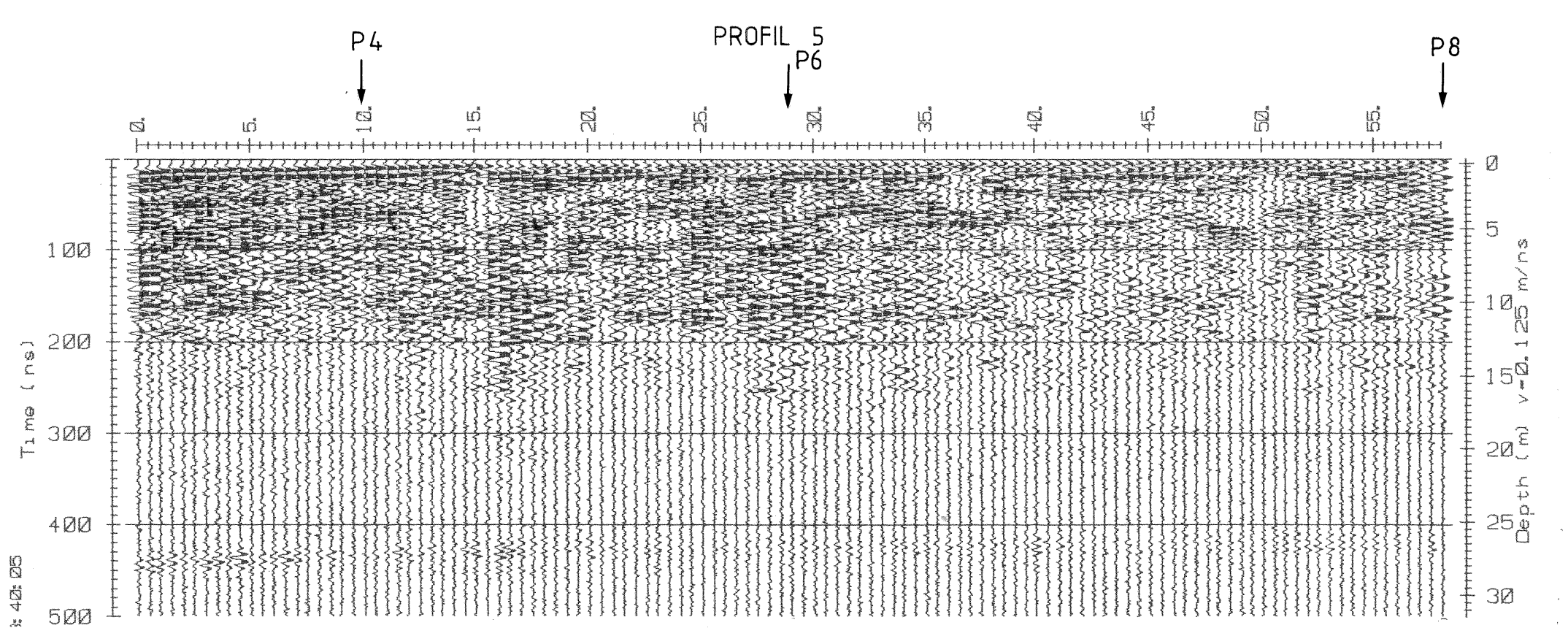
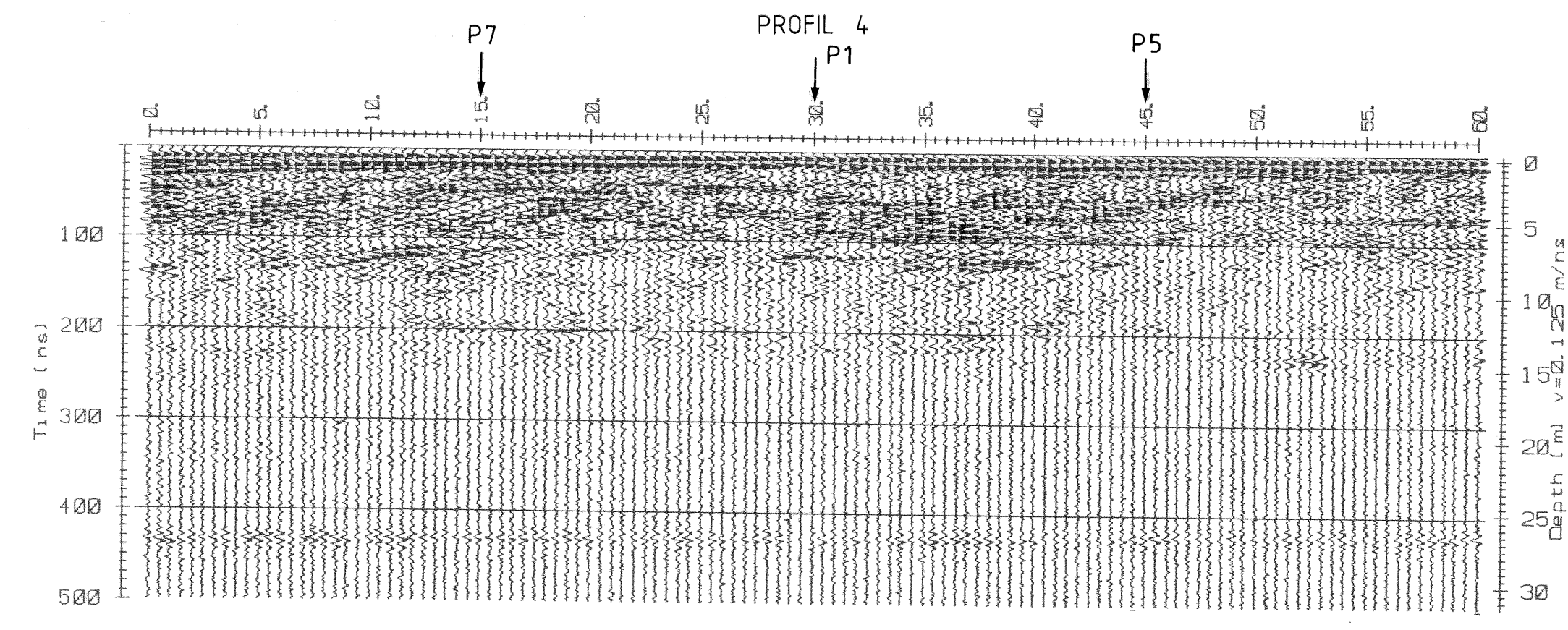
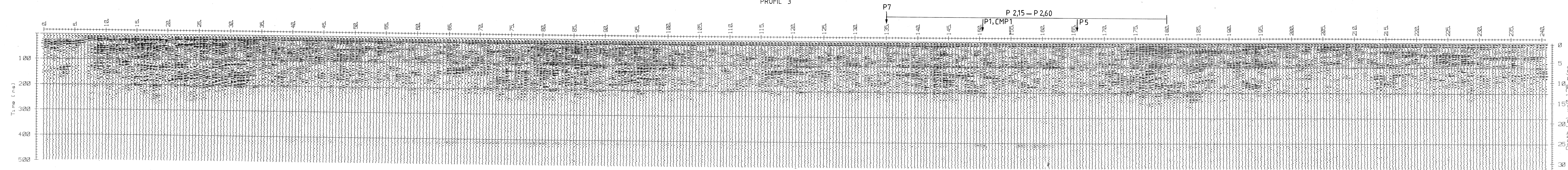


CMP1
↓
LOKALITET FOR HASTIGHETSANALYSE

P4
↓
KRYSSENDE PROFIL

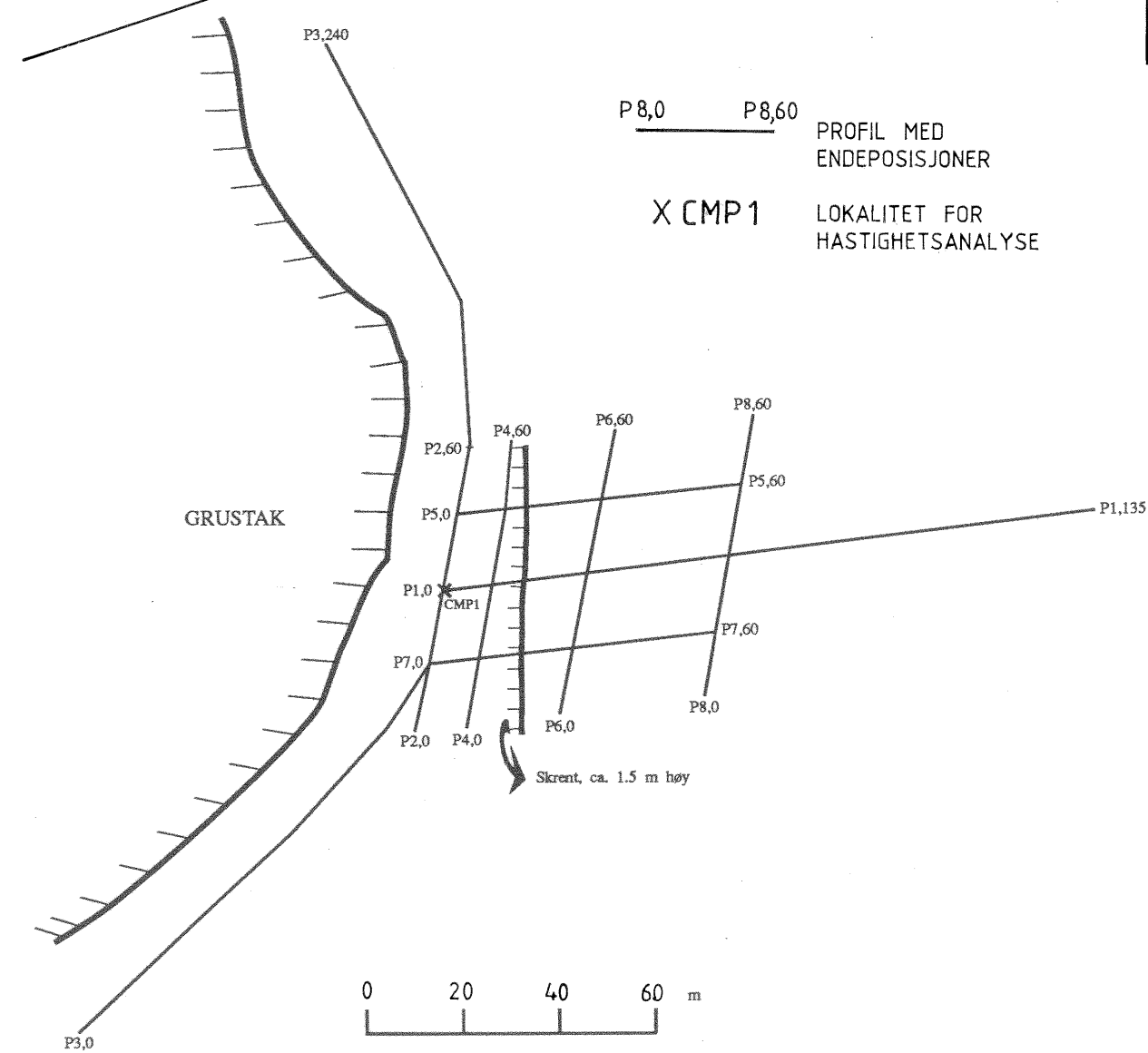
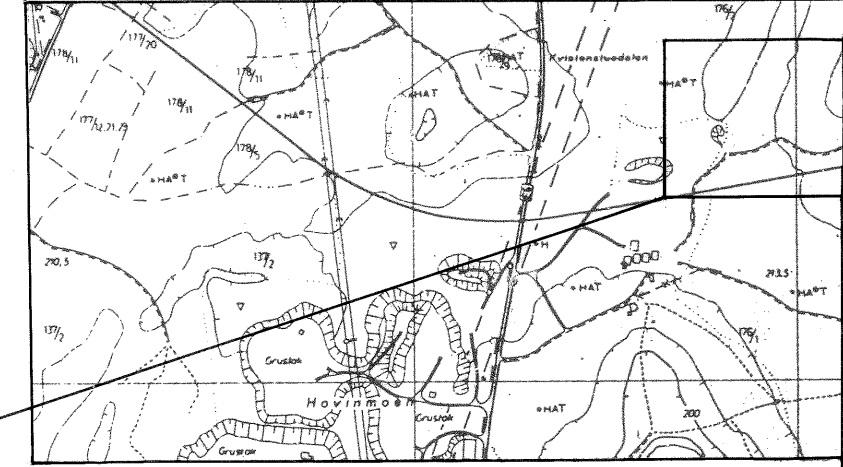
NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 1 - 3 GREVSRUD (HOVIMOEN) ULLENSAKER KOMMUNE, AKERSHUS	MÅLSTOKK 1: 10 000	MÅLT TL TEGN EM	MAI 1992
	1: 1 430	TRAC	OKT 1992
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 92.276 - 02	KARTBLAD NR. 1915 II	

PROFIL 3

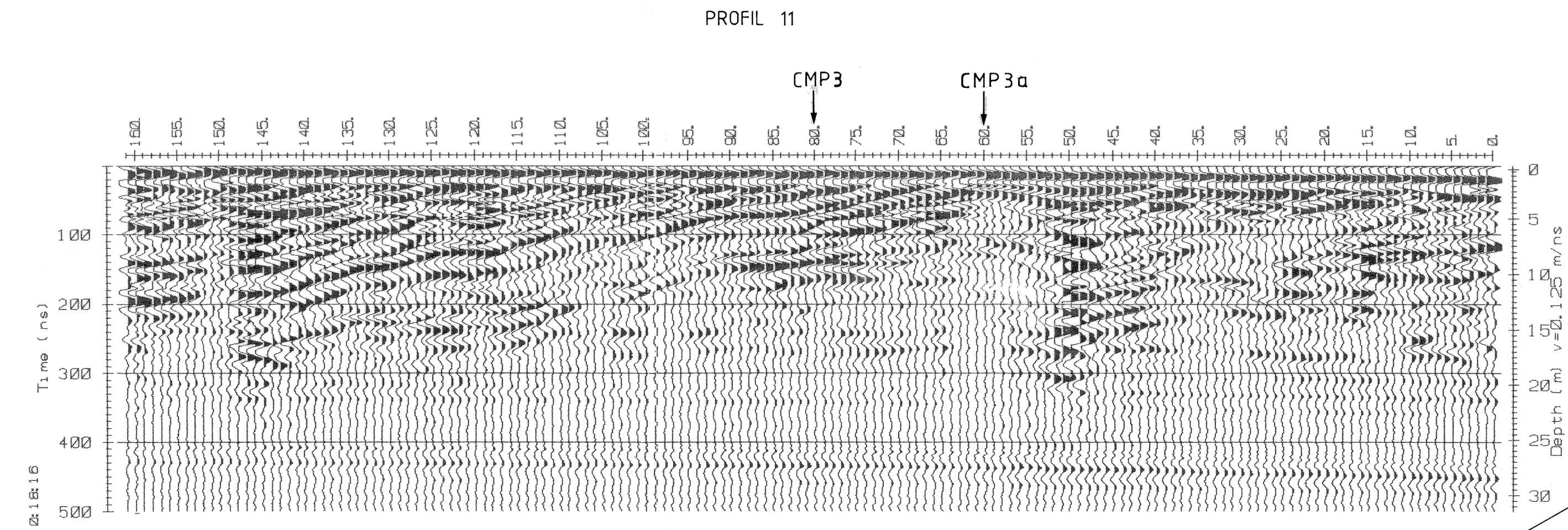
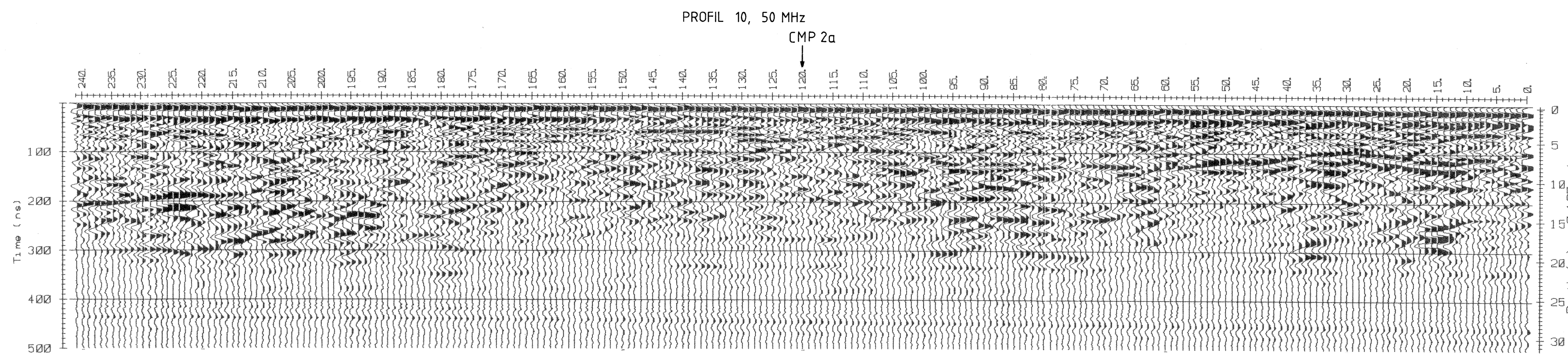
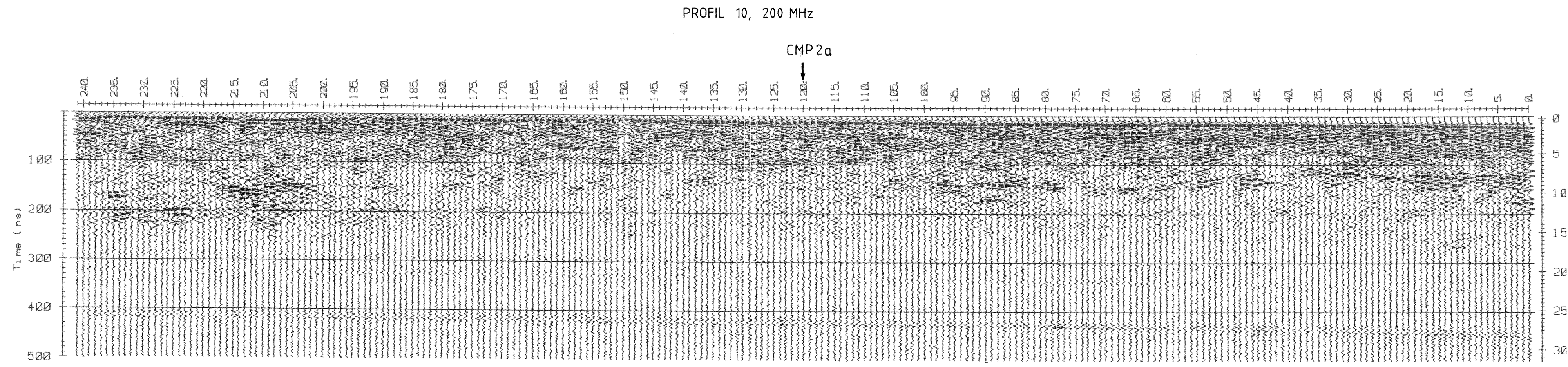


CMP1
LOKALITET FOR
HASTIGHETSANALYSE

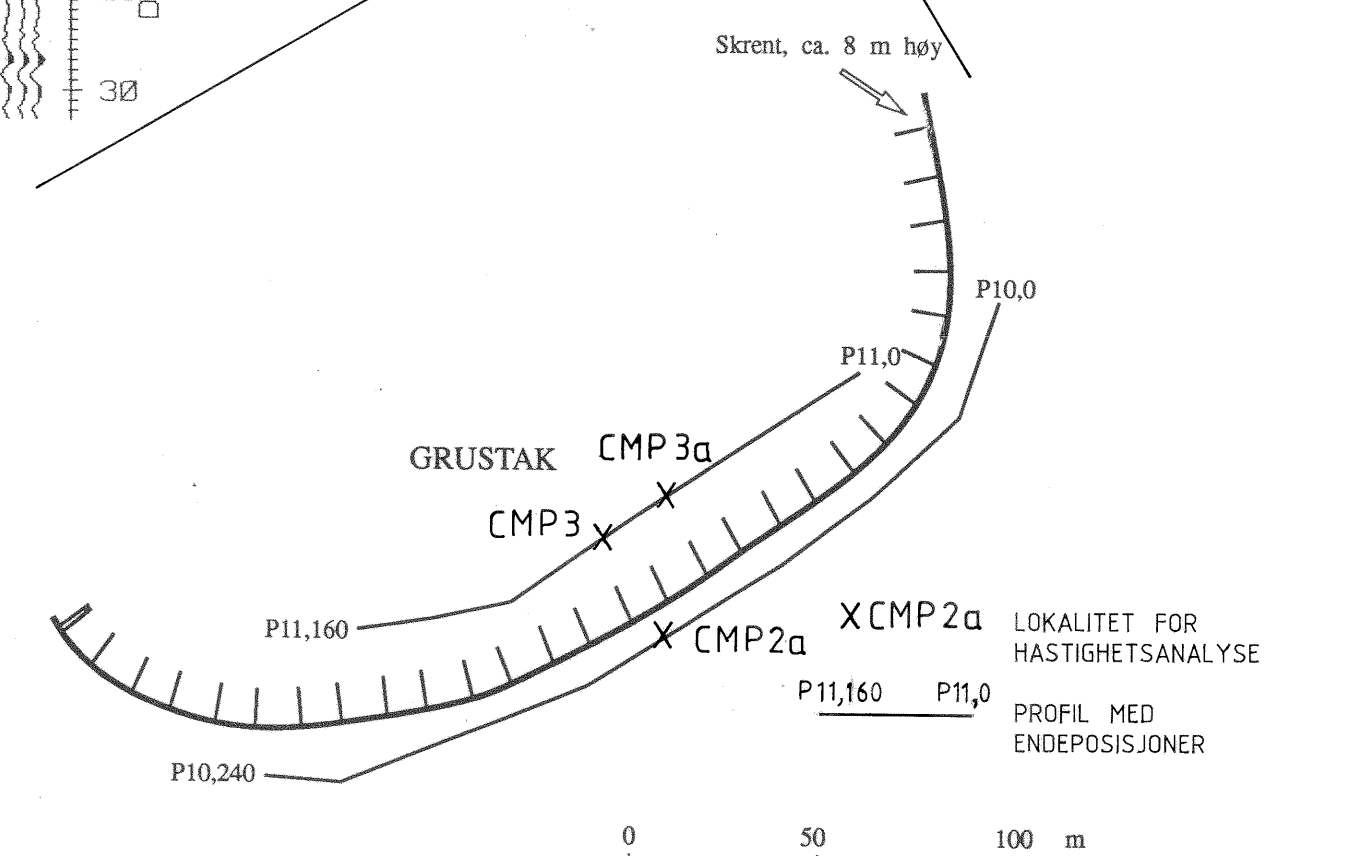
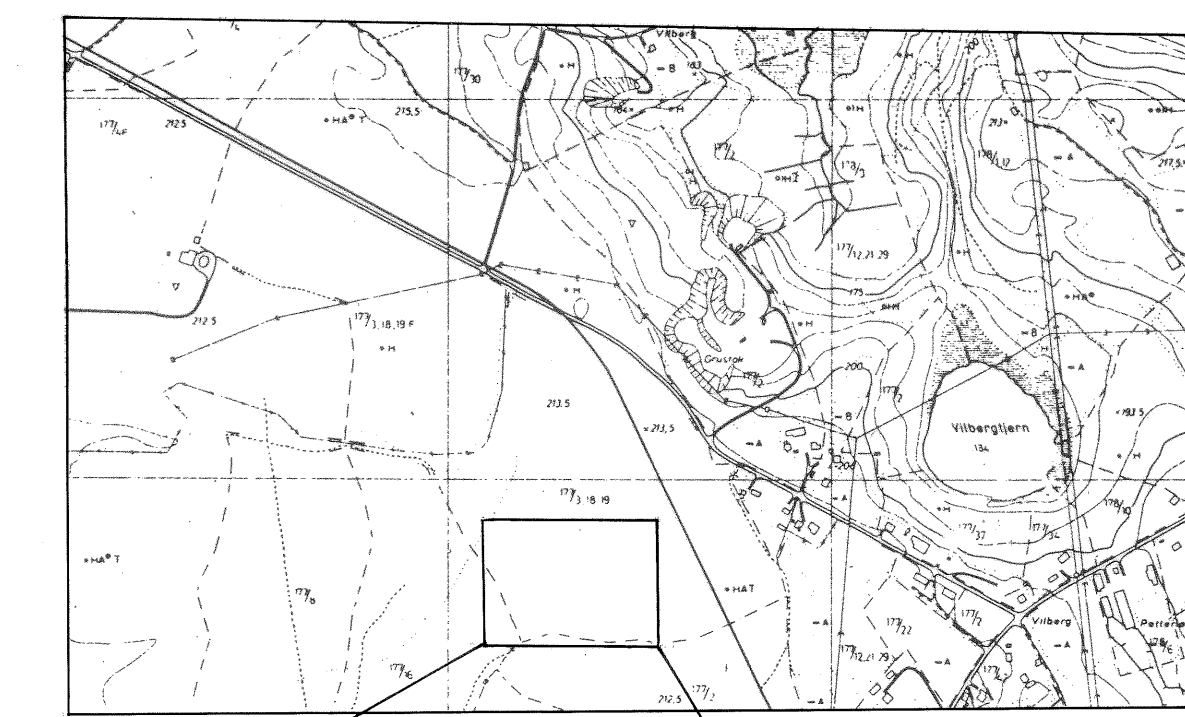
P7
KRYSSENDE PROFIL



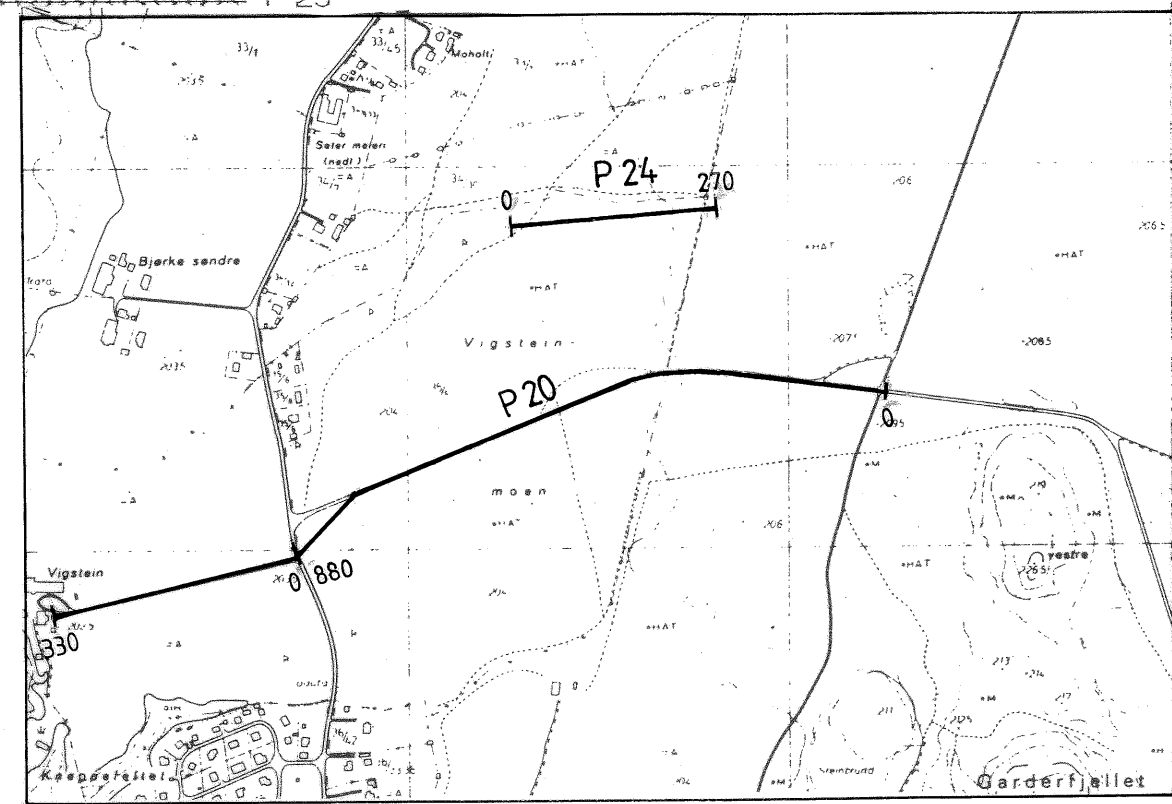
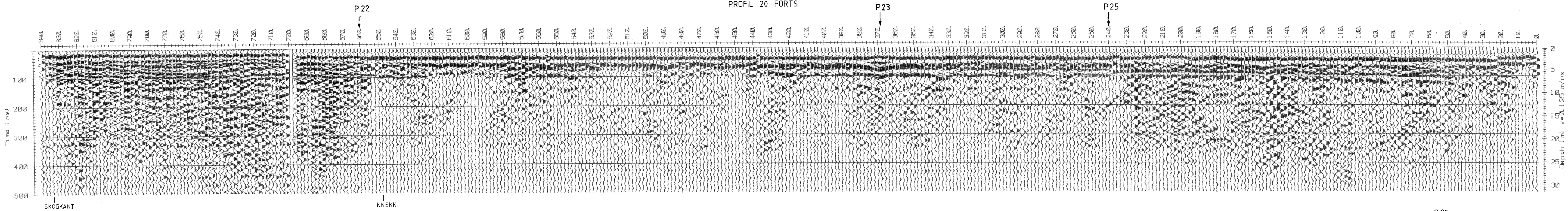
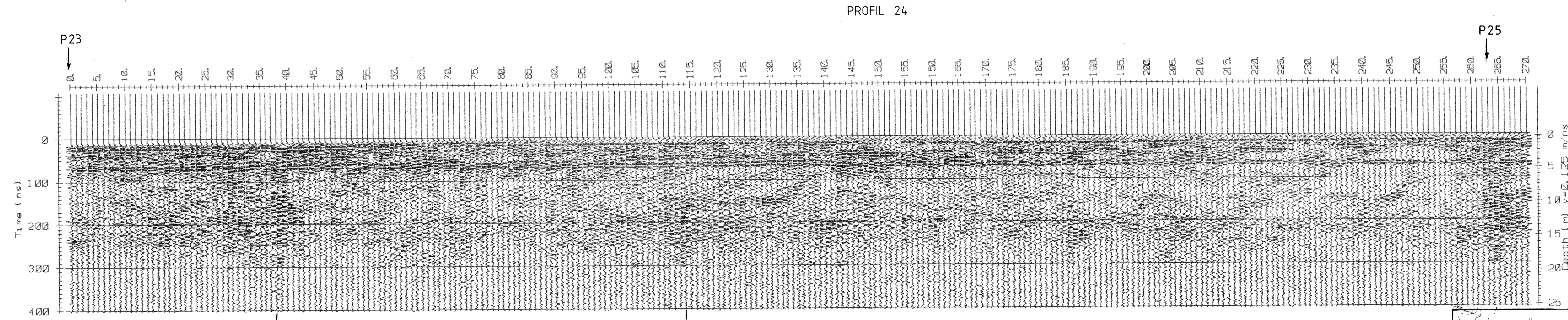
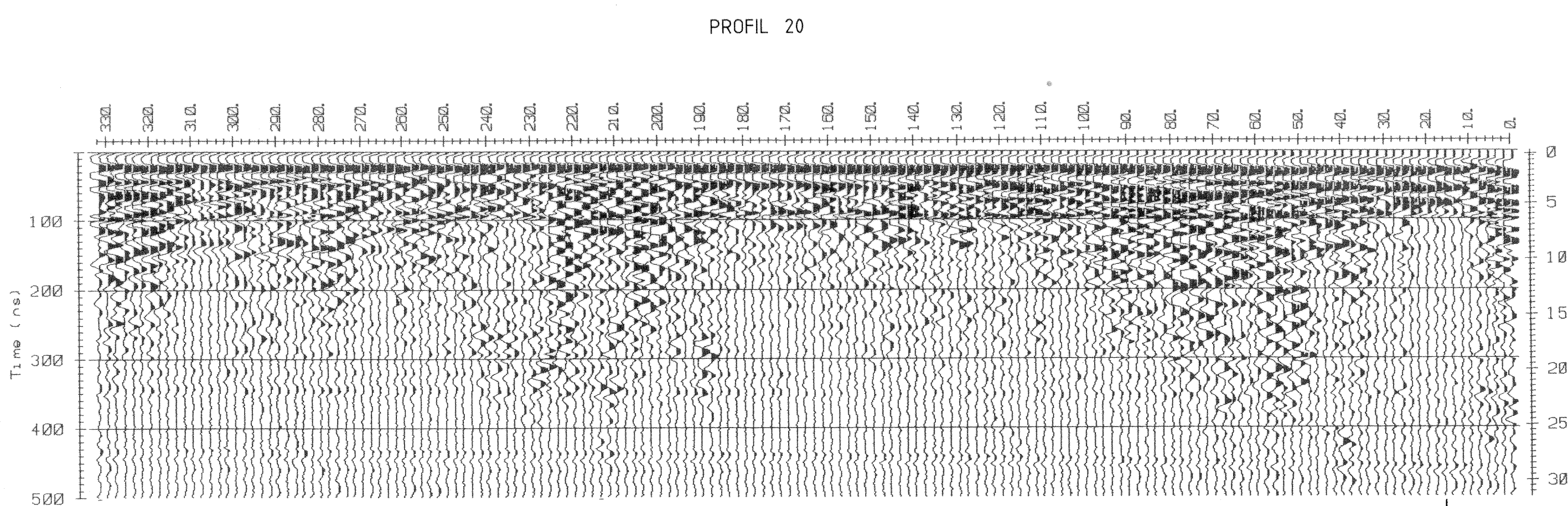
NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 3 - 8 GREVSRUD (HOVIMOEN) ULLENSAKER KOMMUNE, AKERSHUS	MÅLESTOKK	MÅLT TL	MAI 1992
	1: 10 000	TEGN EM	OKT 1992
	1: 1 430	TRAC	
	KFR		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	92.276 - 03	1915 II	



CMP 2a
LOKALITET FOR HASTIGHETSANALYSE



NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 10 OG 11 FRANZEFOSS SYD (VILBERG) ULLENSÅKER KOMMUNE, AKERSHUS	MÅLESTOKK KART 1: 10 000 1: 2 000	MÅLT TL TEGN. EM TRAC. KFR.	MAI 1992 OKT 1992
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 92.276 - 04	KARTBLAD NR. 1915 II



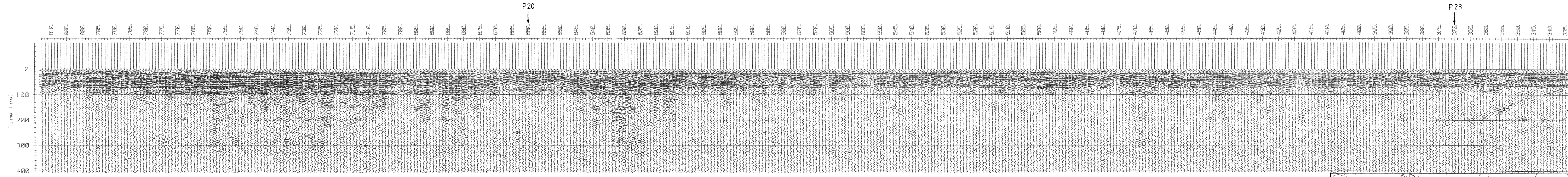
NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 20 OG 24 VIGSTEINMOEN (MOREPPEN) NANNESTAD/ULLENSAKER KOMMUNER, AKERSHUS	MÅLESTOKK KART	MÅLT TL TEGN. EM	MAI 1992
	1: 10 000	TRAC. KFR.	OKT 1992
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 92.276 - 05	KARTBLAD NR. 1915 II+III	

P25
↓
KRYSSENDE PROFIL

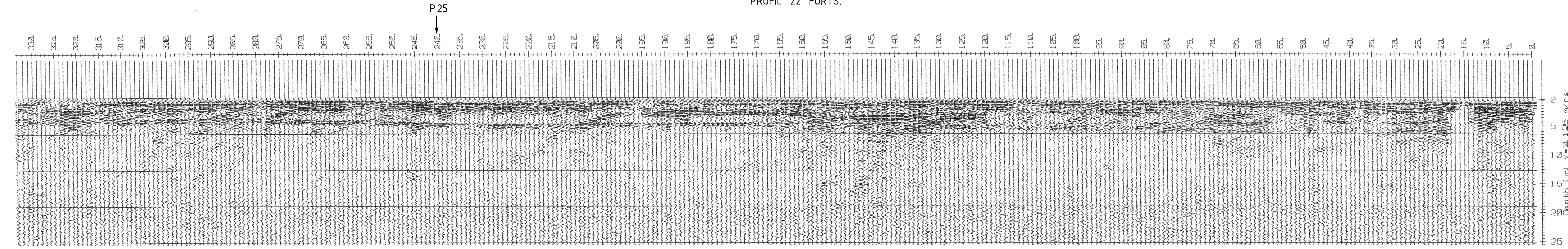
0 P24 270
PROFIL MED
ENDEPOSISJONER

L3 (111x297)cm

PROFIL 22

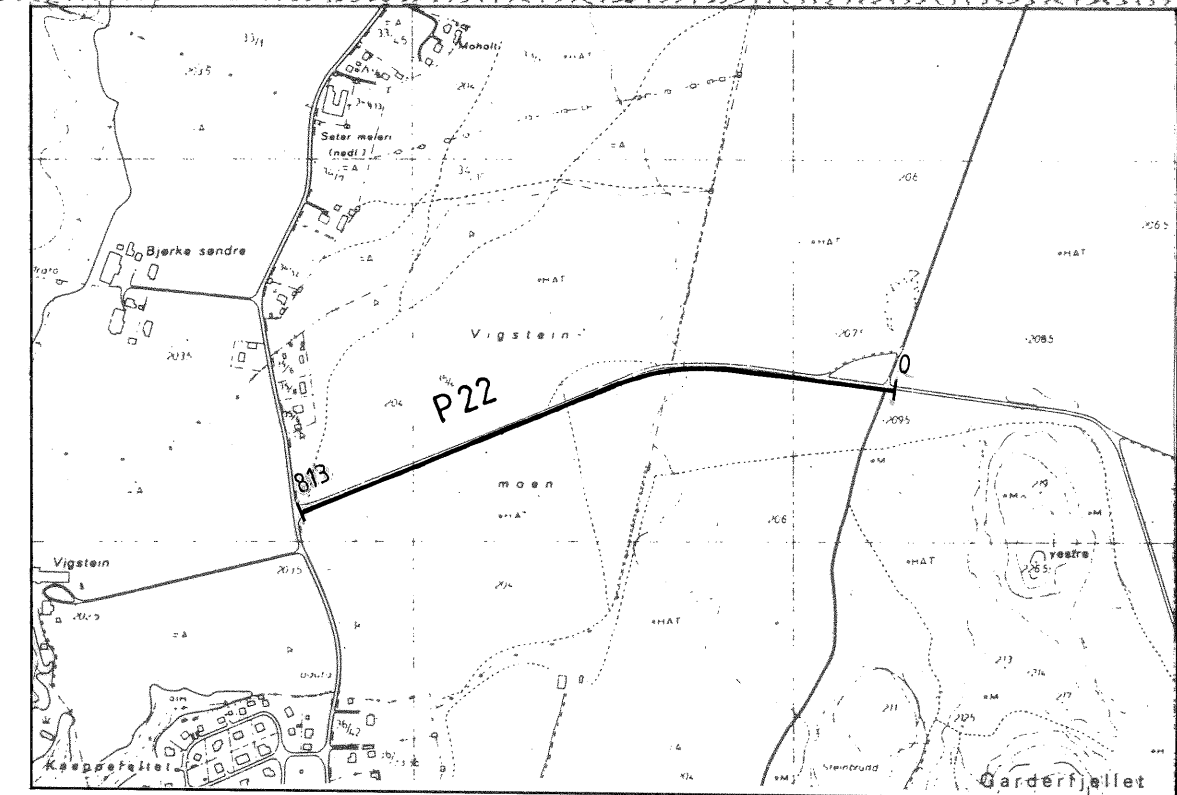


PROFIL 22 FORTS.



P22
813 0
PROFIL MED ENDEPOSISJONER

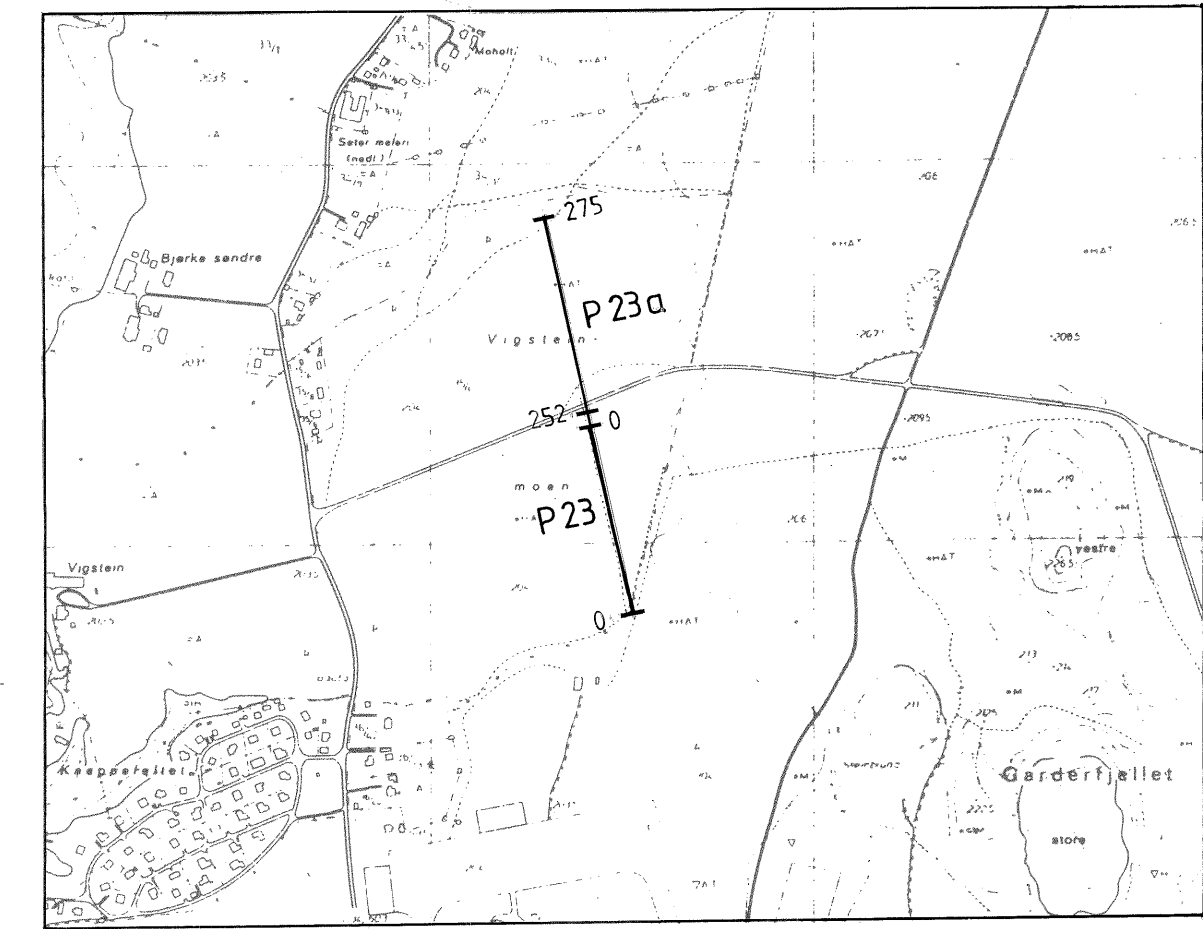
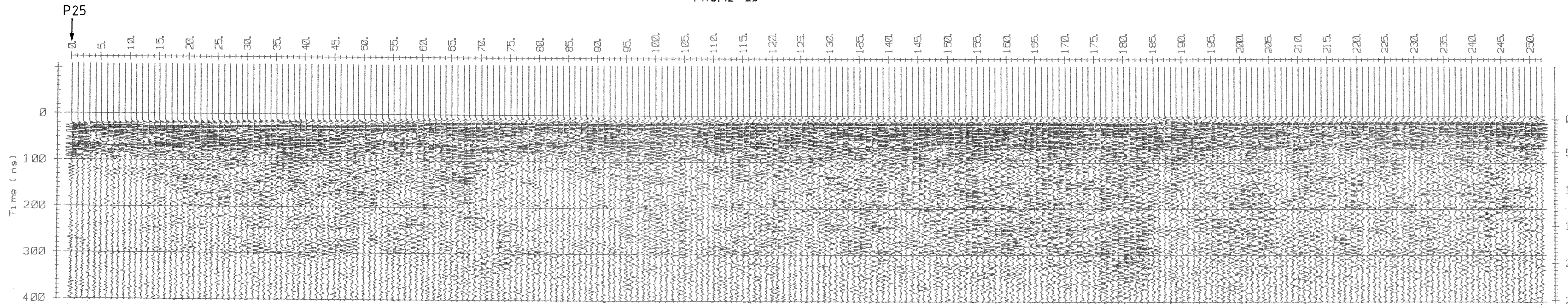
↓ KRYSSENDE PROFIL



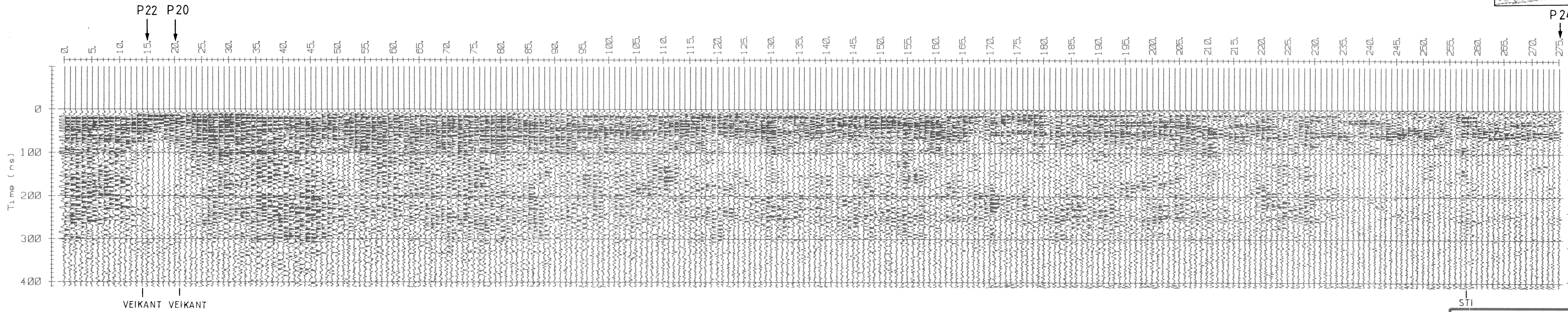
NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 22 VIGSTEINMOEN (MOREPPEN) NANNESTAD/ULLENSAKER KOMMUNER, AKERSHUS	MÅLESTOKK KART 1: 10 000	MÅLT TL TEGN. EM TRAC KFR.	MAI 1992 OKT 1992
	TEGNING NR. 92.276 - 06	KARTBLAD NR. 1915 II + III	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

PROFIL 23



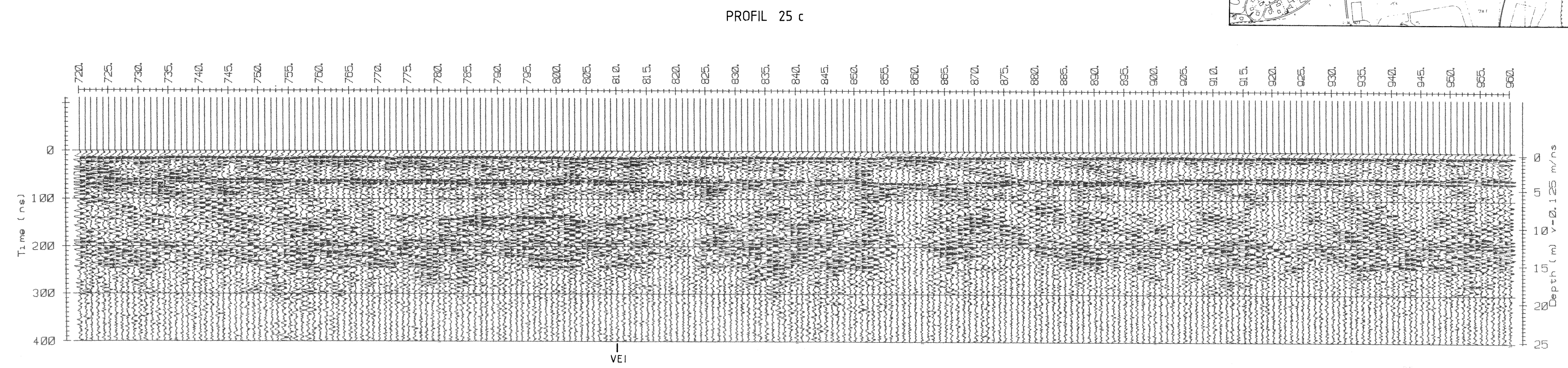
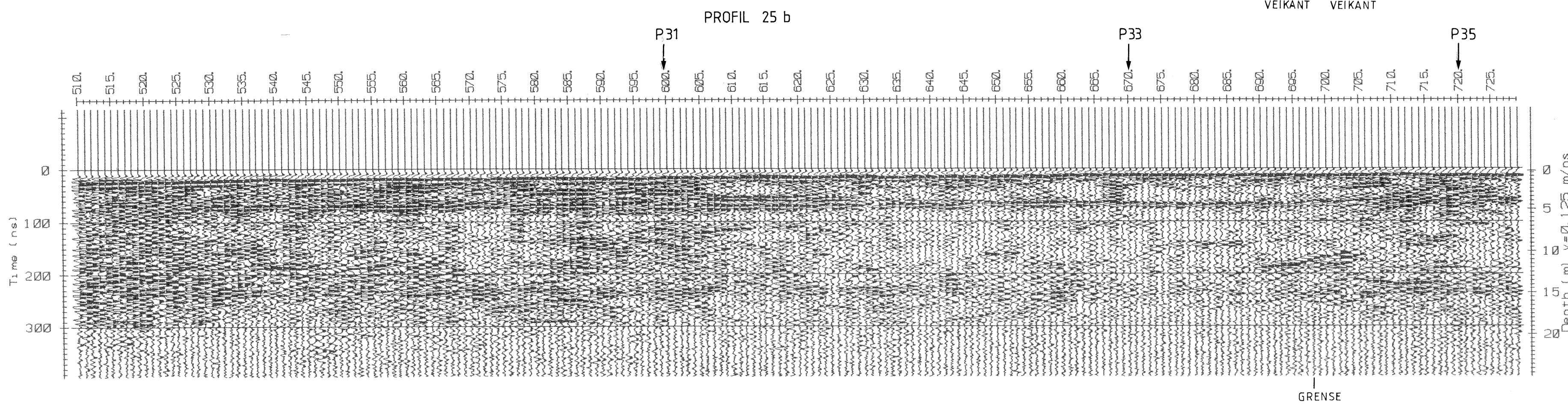
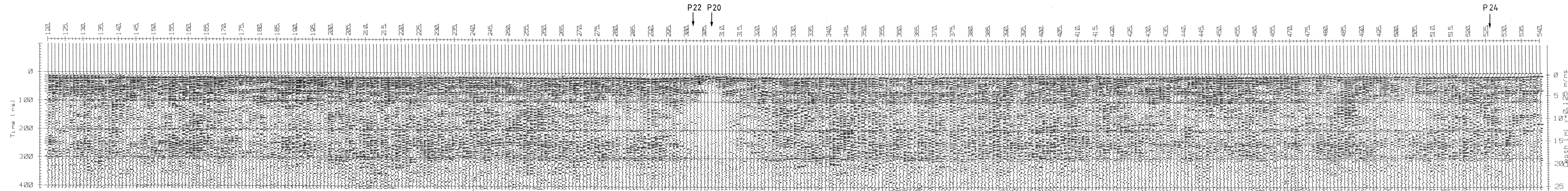
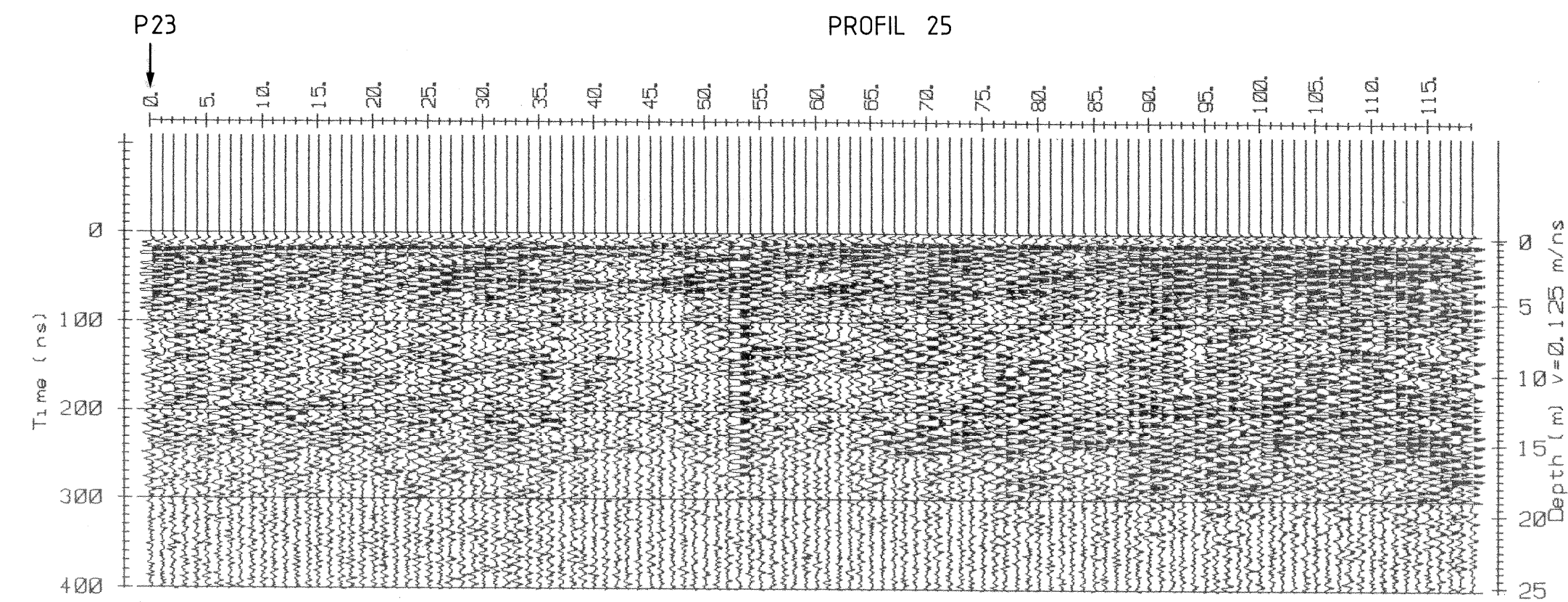
PROFIL 23 a



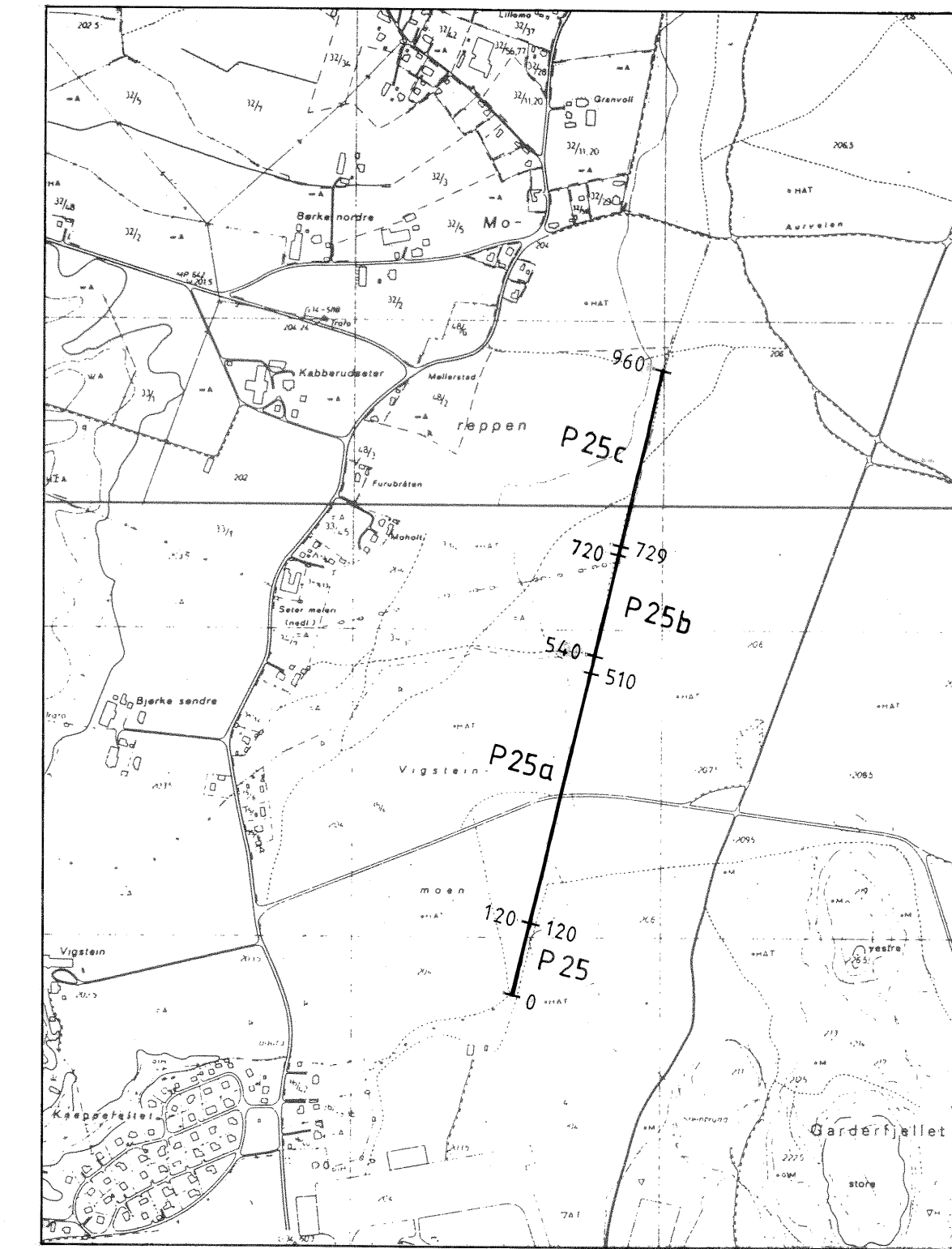
P23 PROFIL MED ENDEPOSISJONER
0 252

P24 KRYSSENDE PROFIL
↓

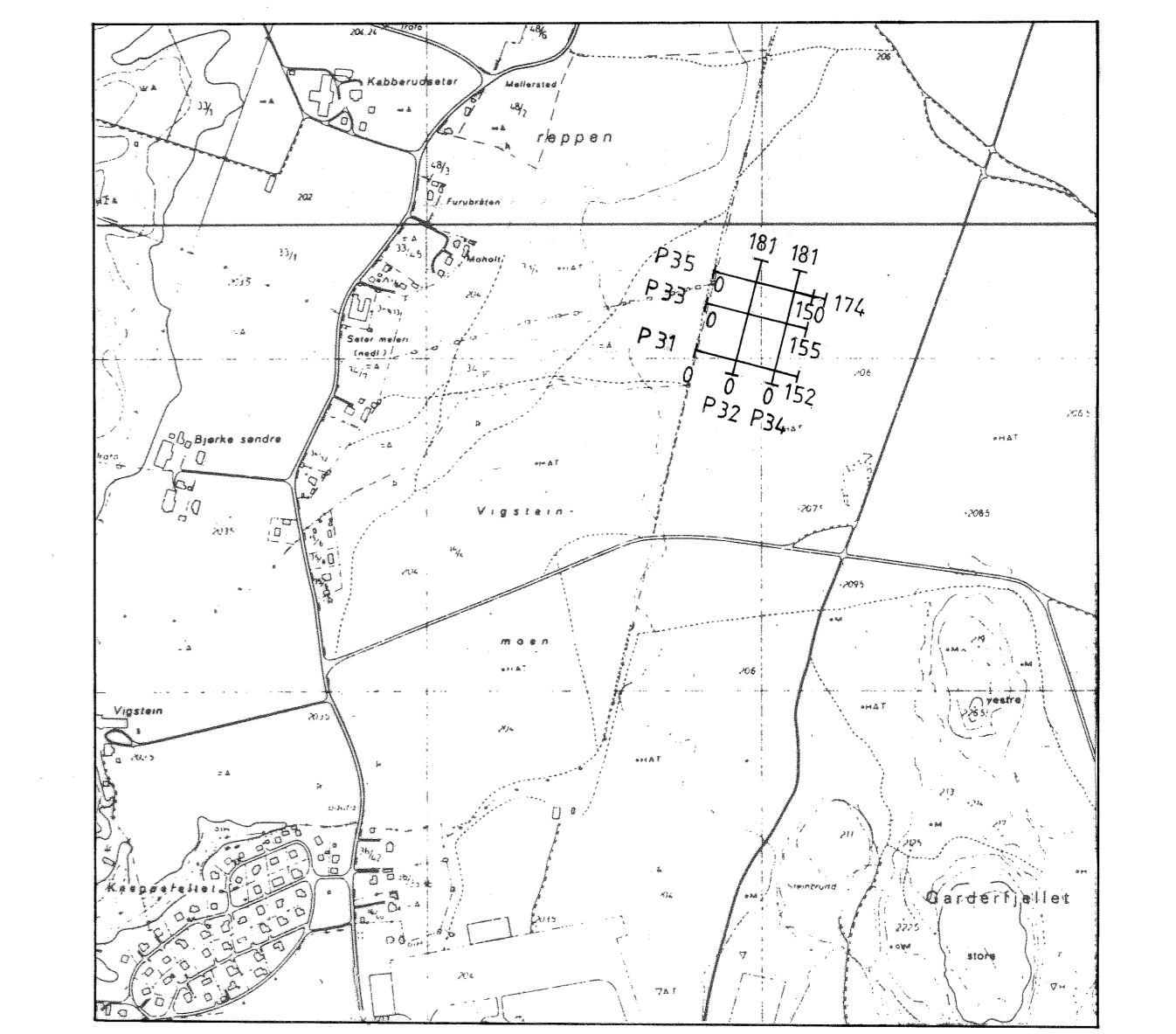
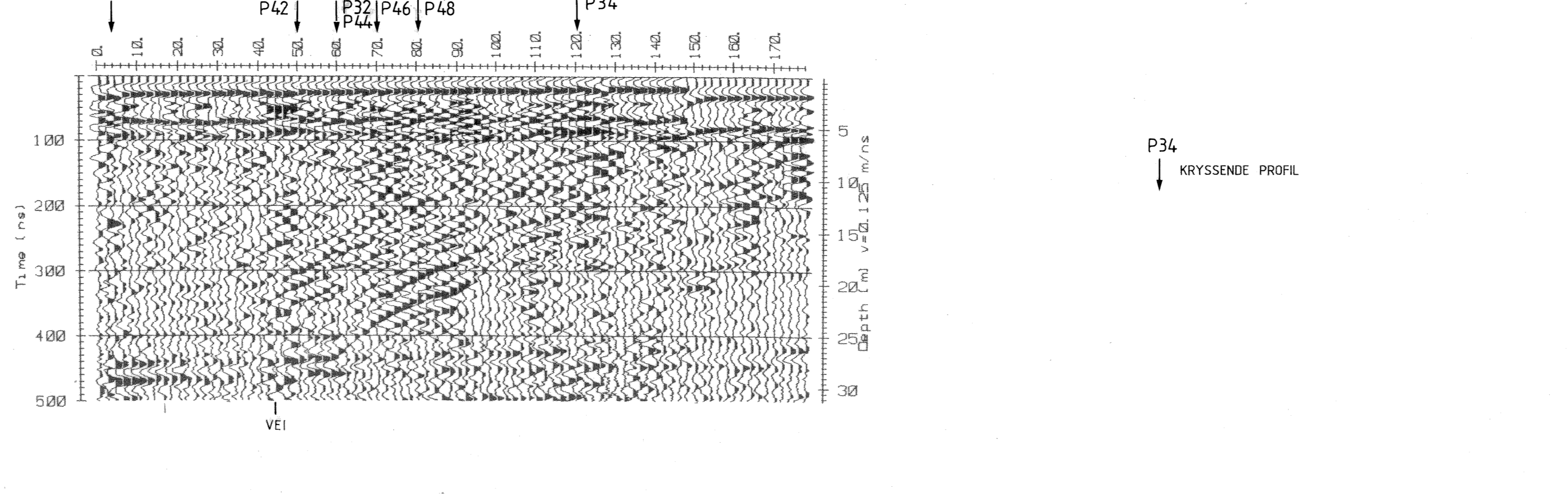
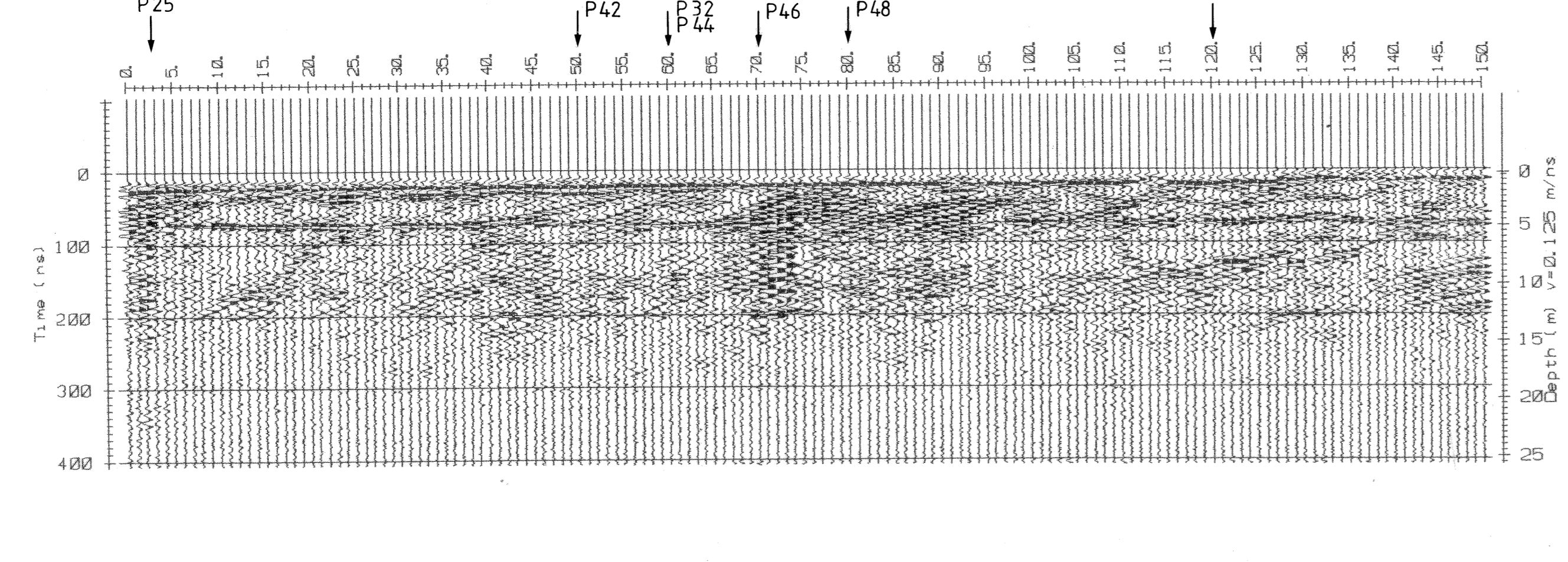
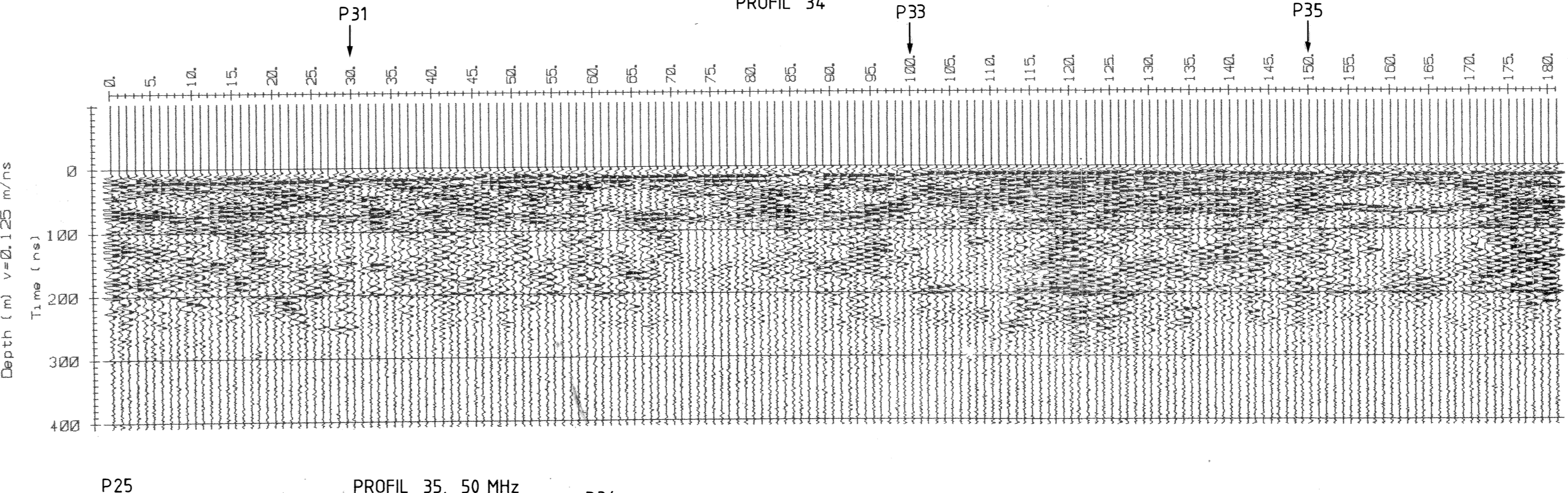
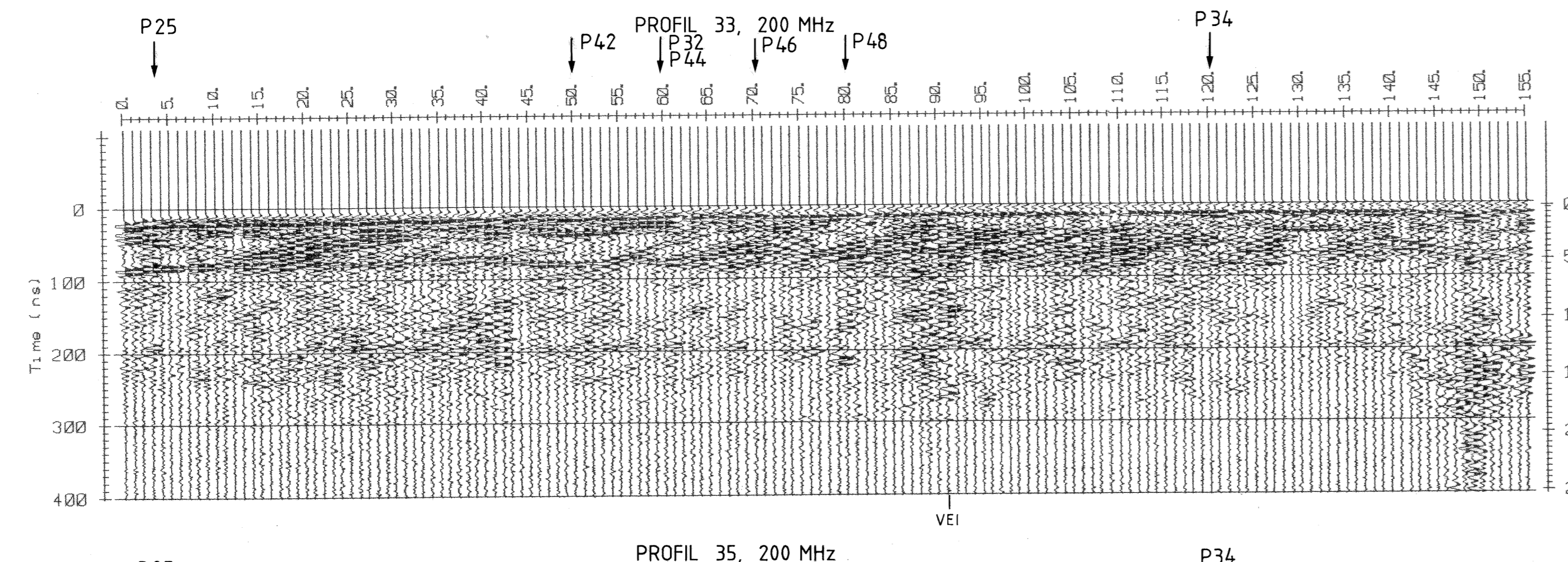
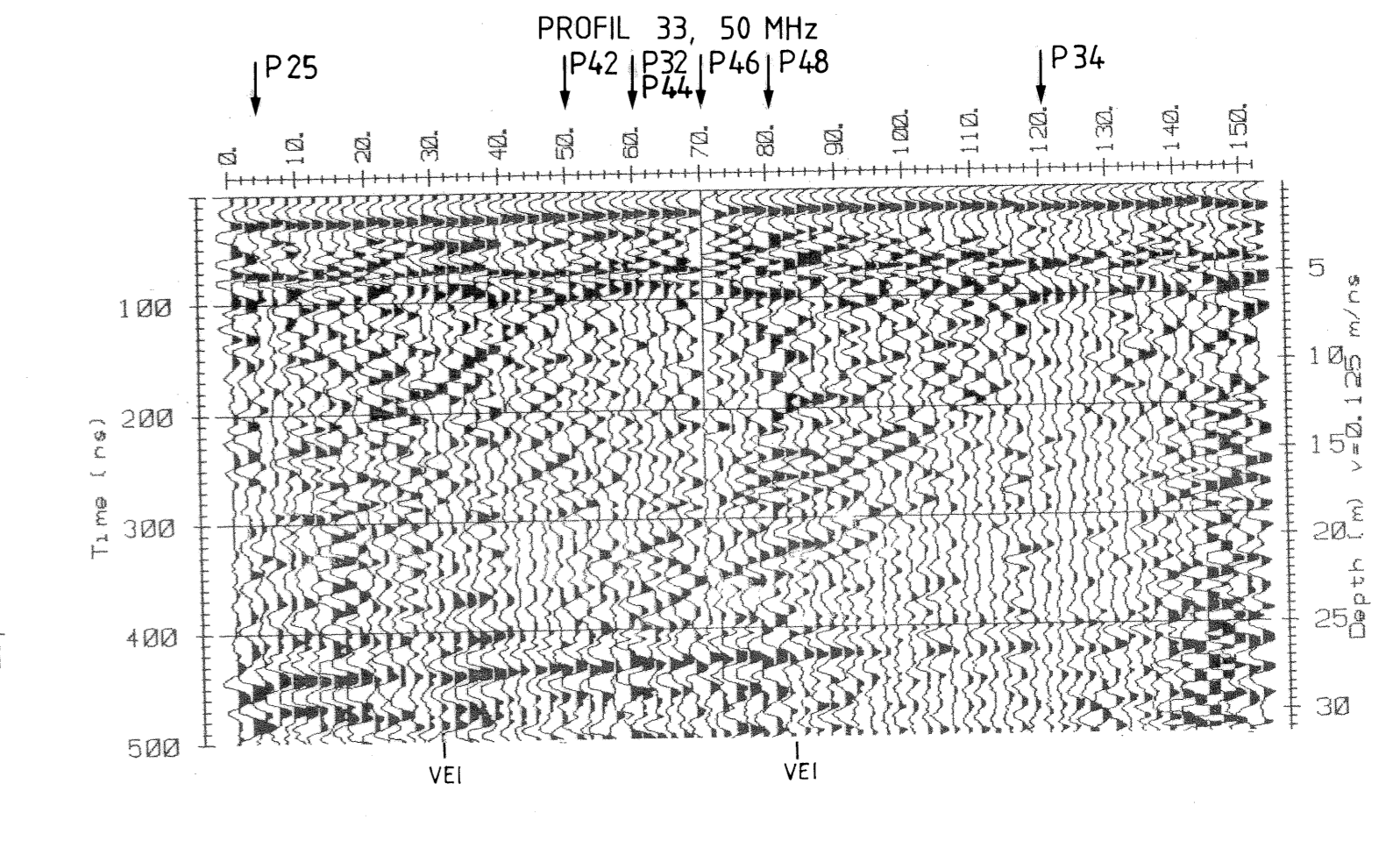
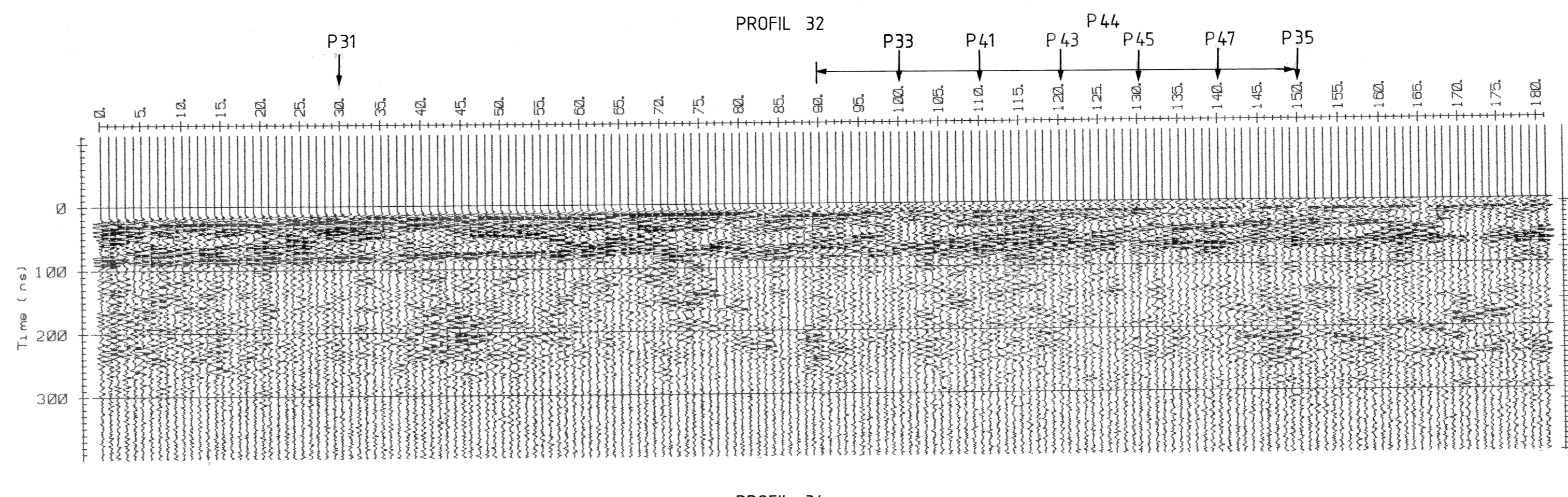
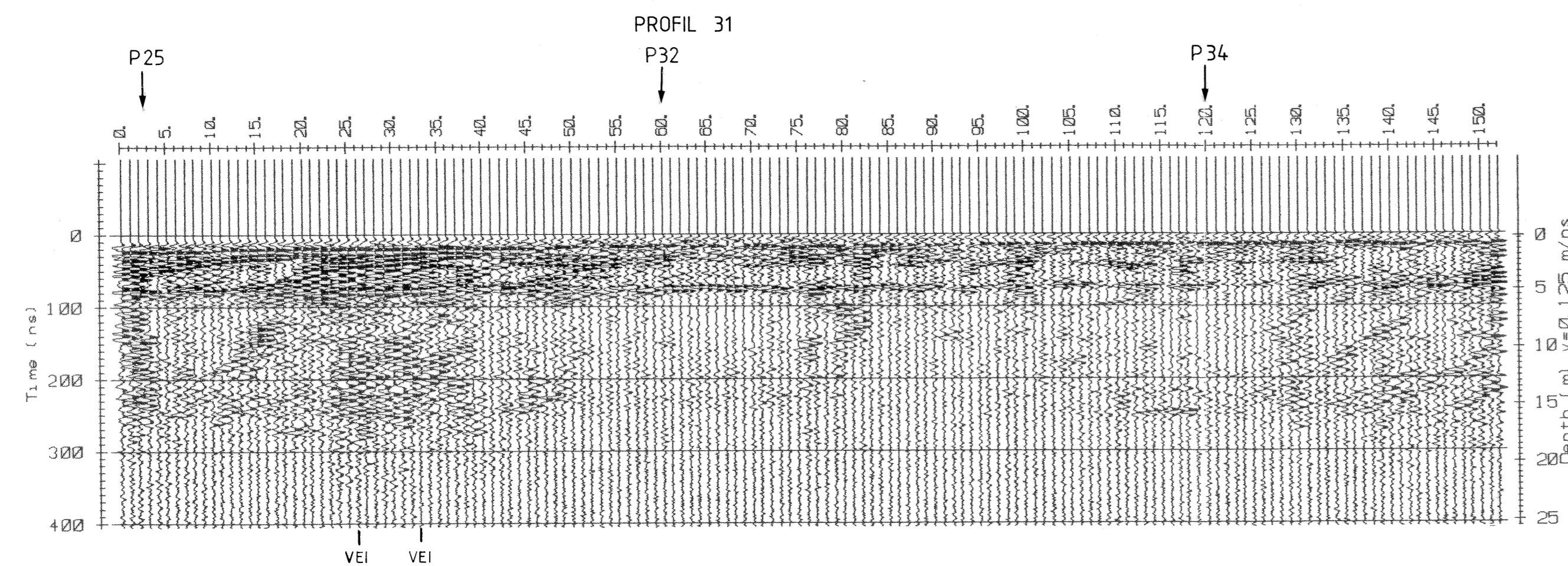
NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 23 OG 23 a VIGSTEINMOEN (MOREPPEN) NANNSTAD/ULLENSAKER KOMMUNER, AKERSHUS	MÅLESTOKK KART 1: 10 000	MÅLT TL MAI 1992
	TEGN. EM TRAC.	OKT 1992
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 92.276 - 07	KARTBLAD NR. 1915 II + III



P25
0 120
PROFIL MED ENDEPOSISJONER

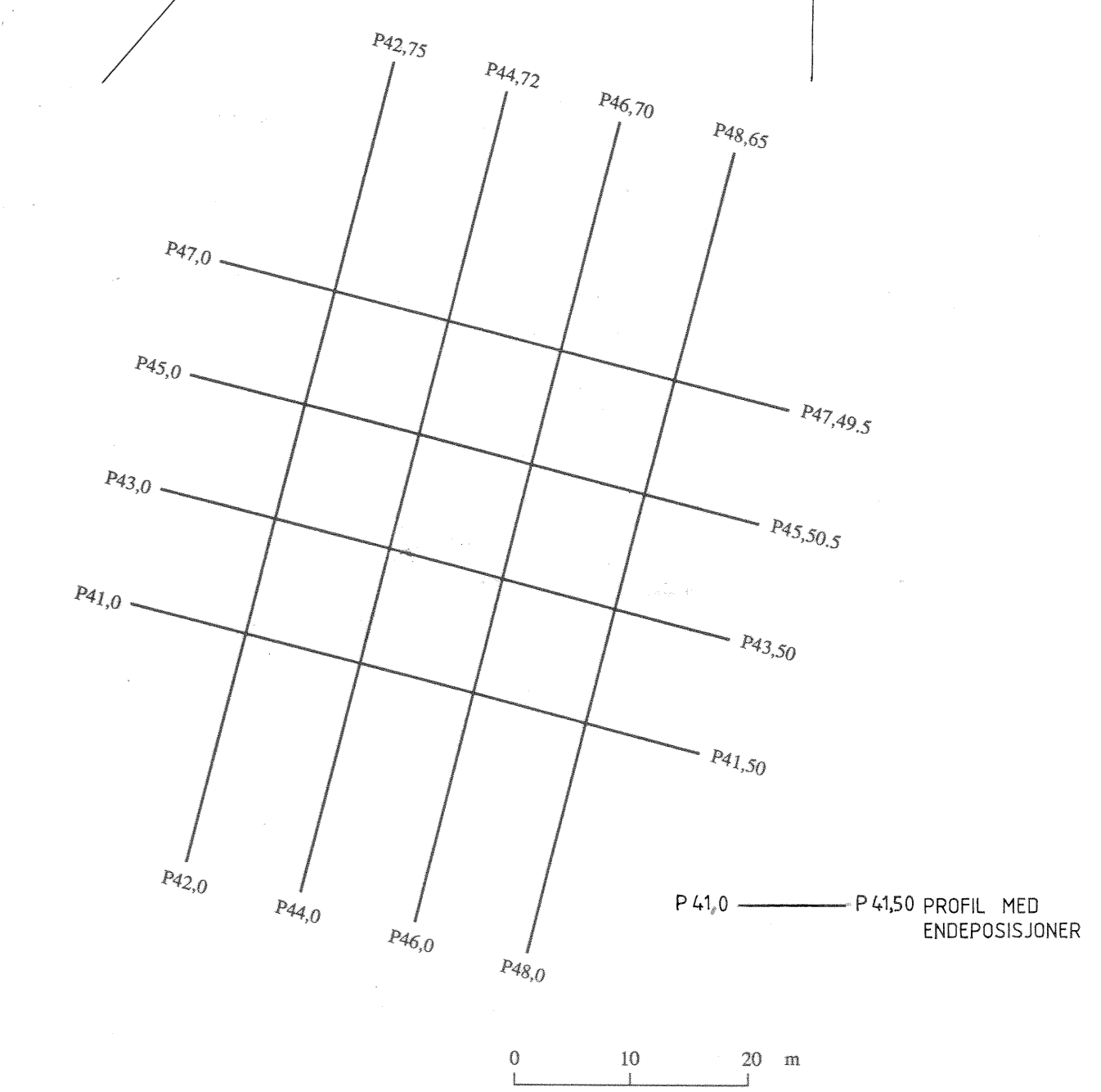
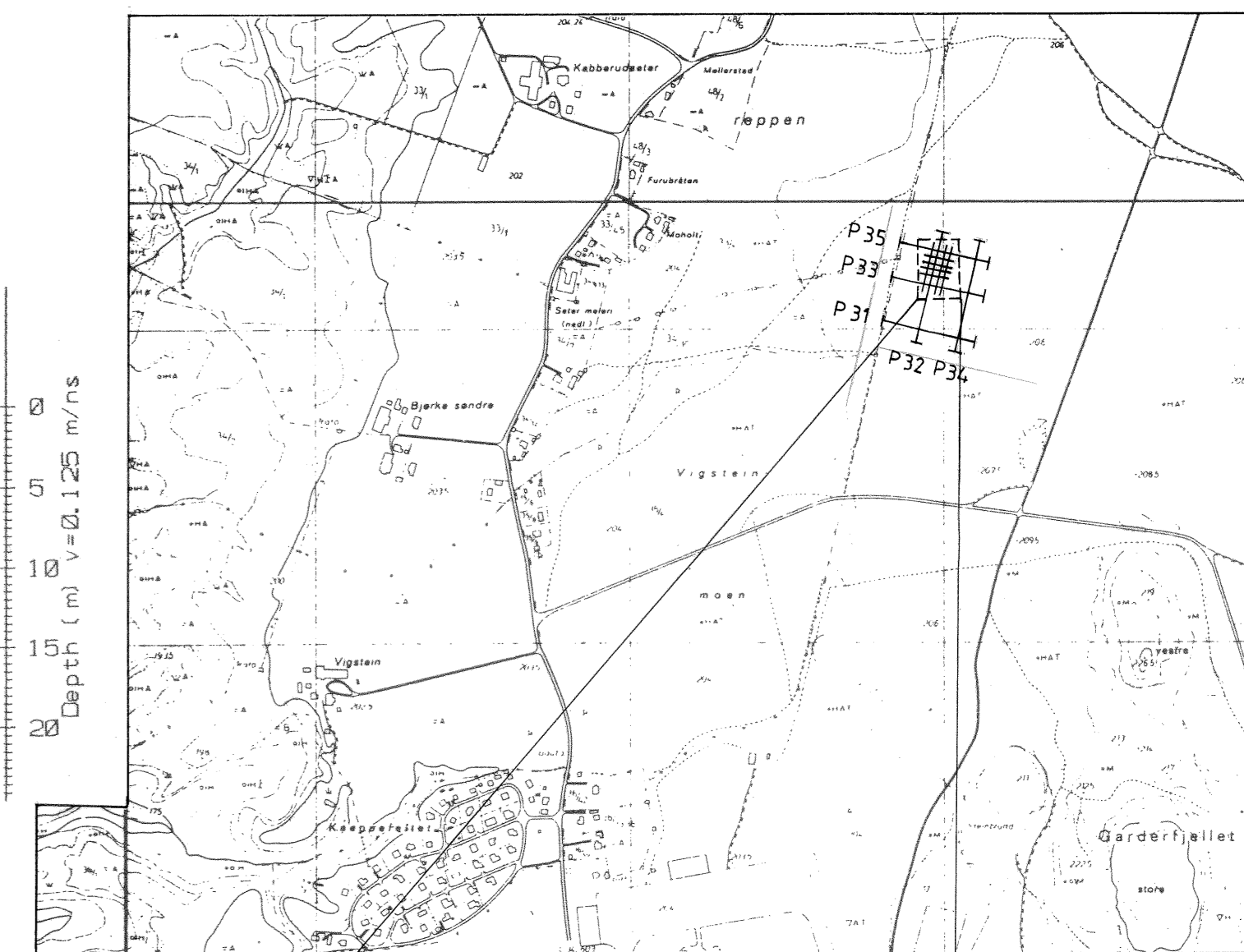
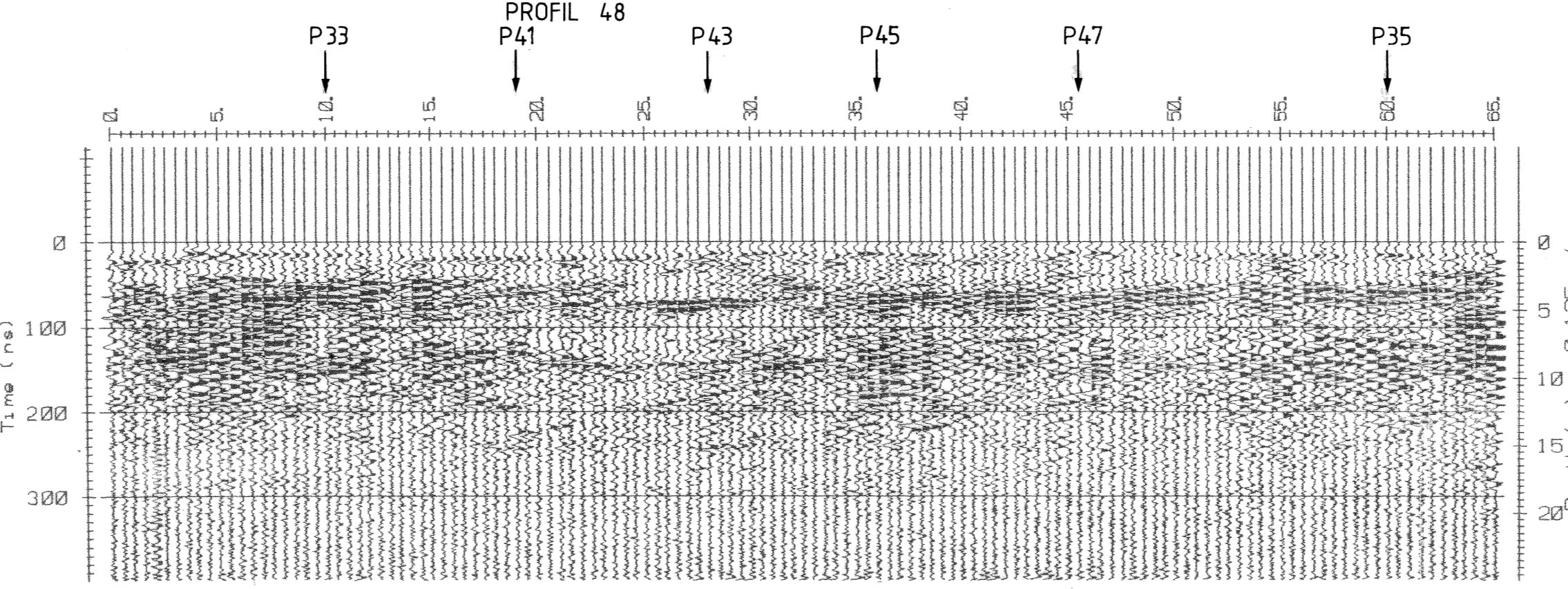
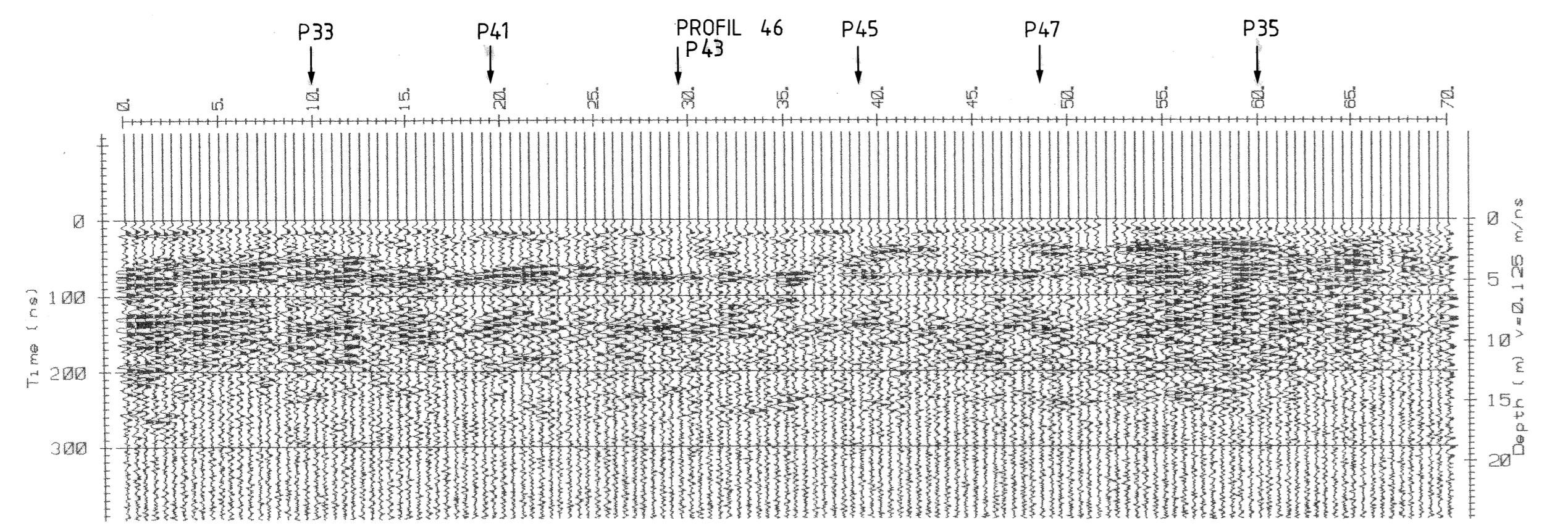
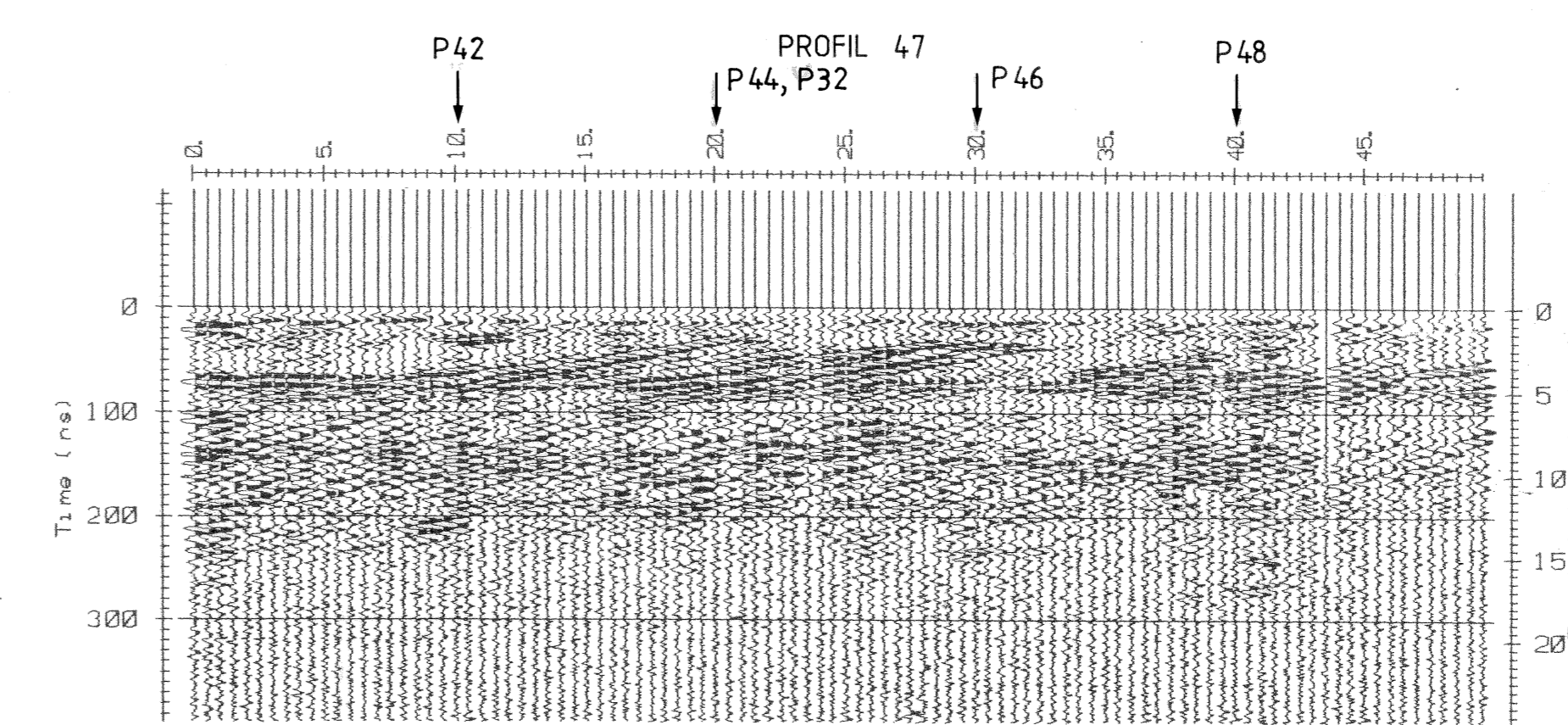
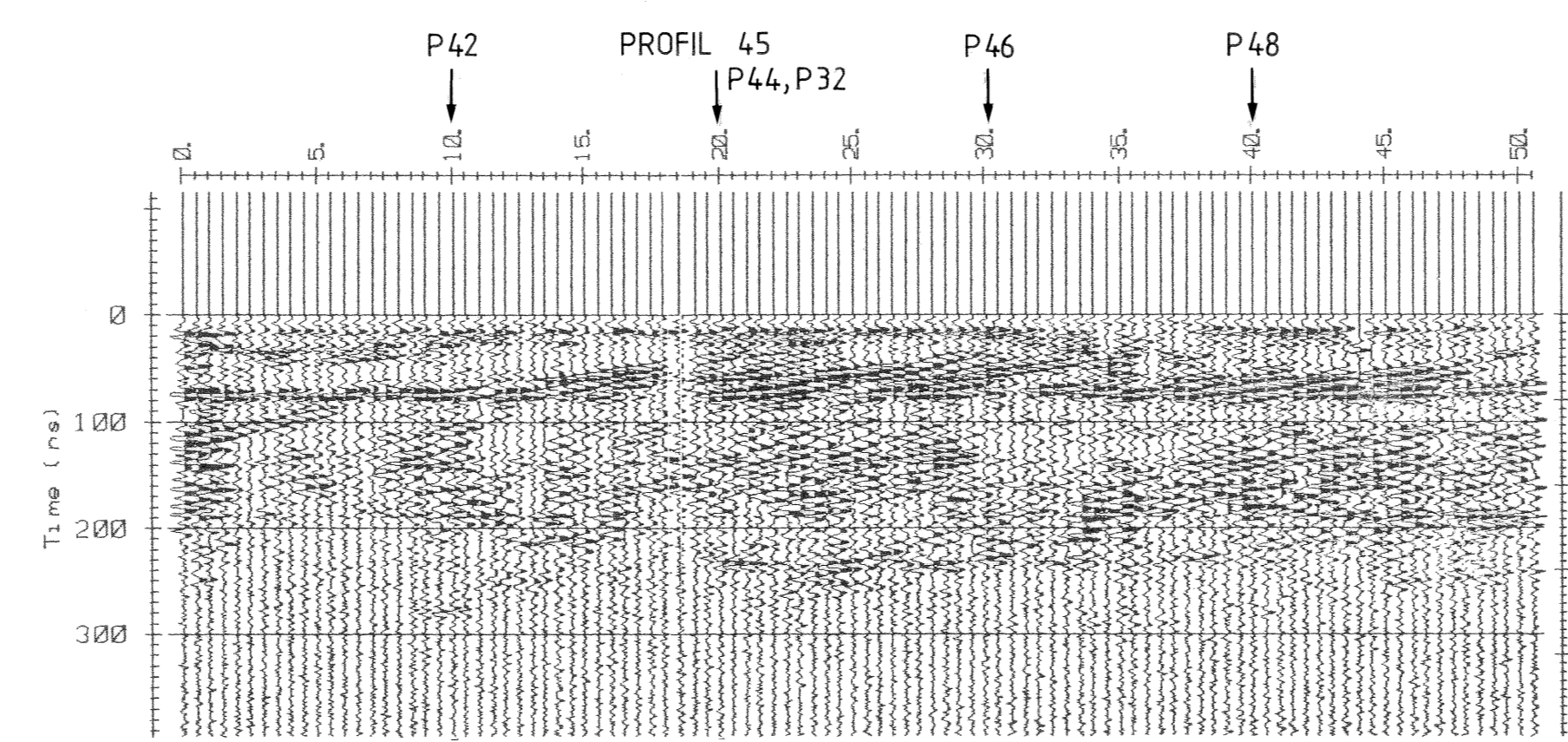
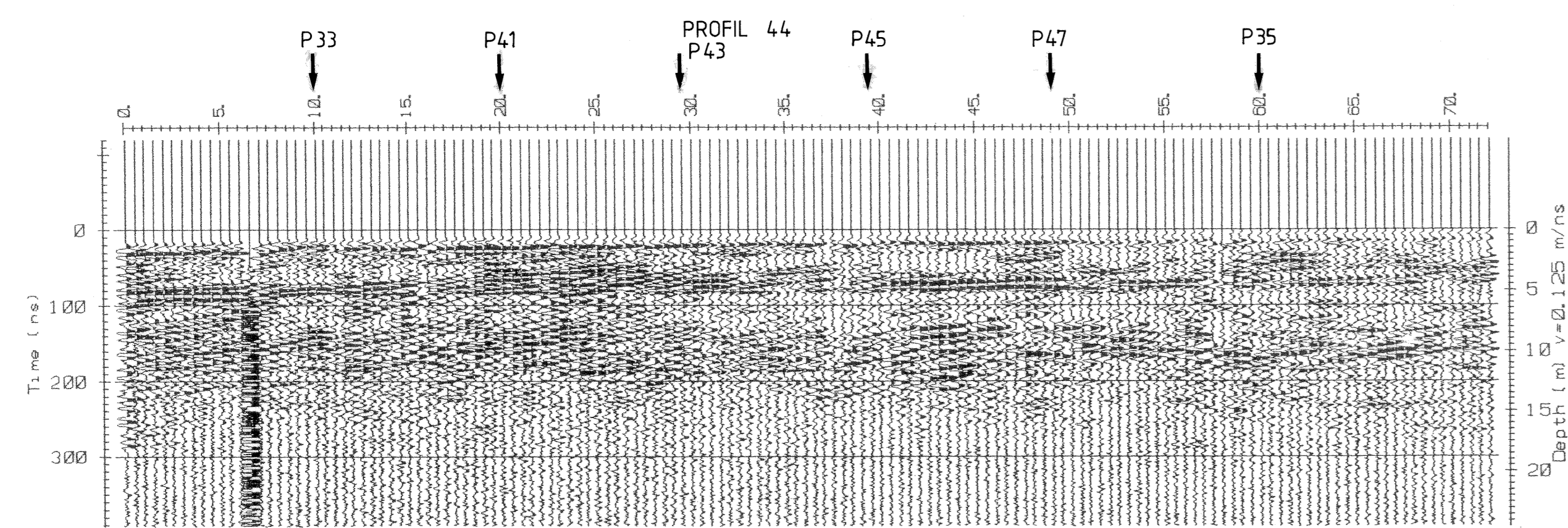
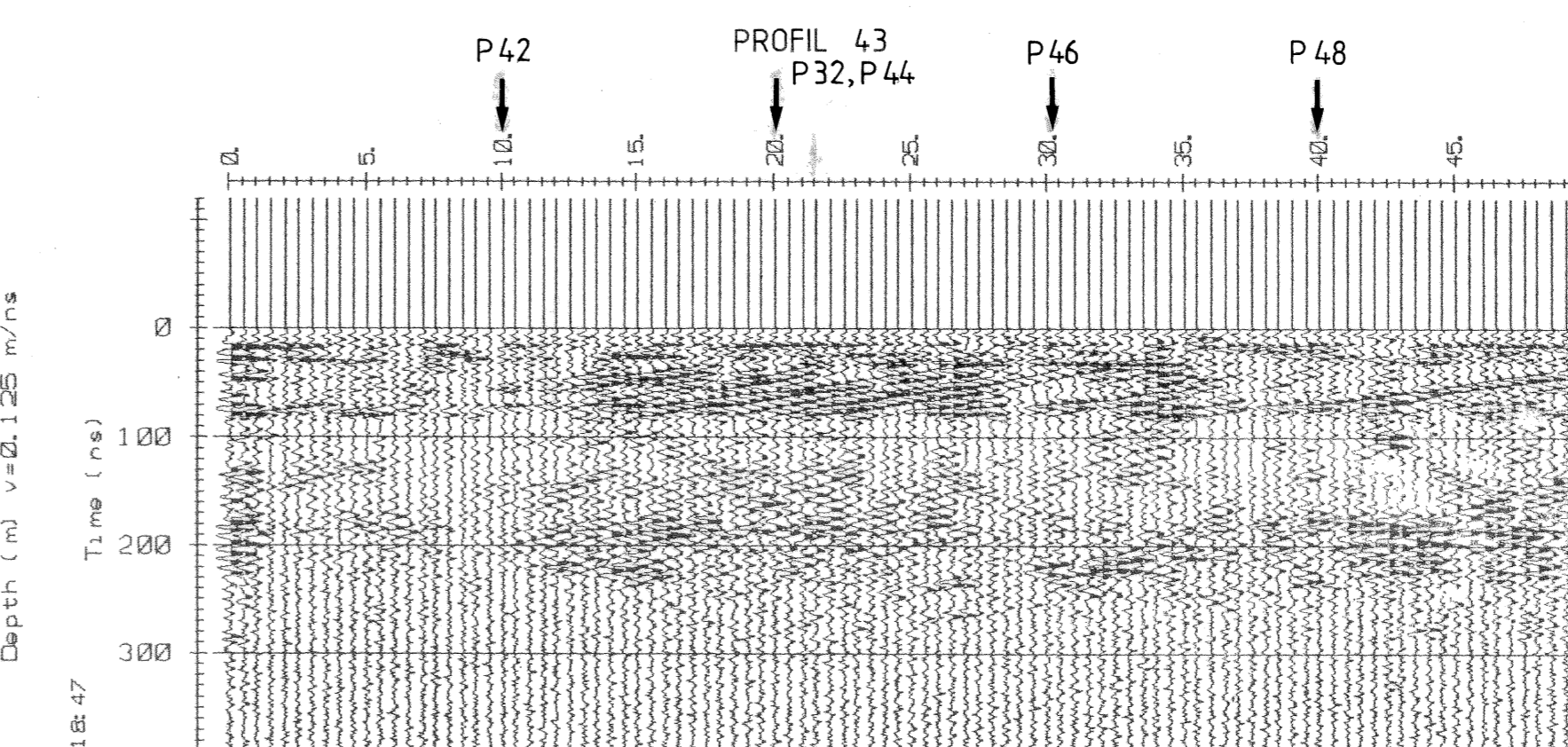
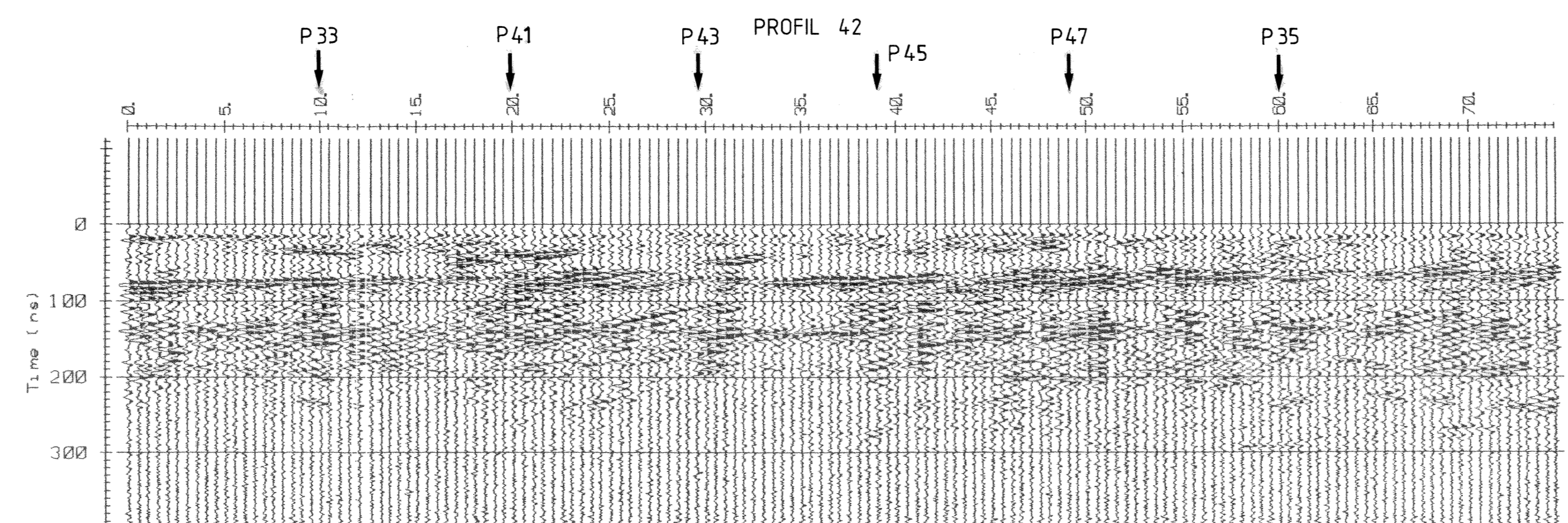
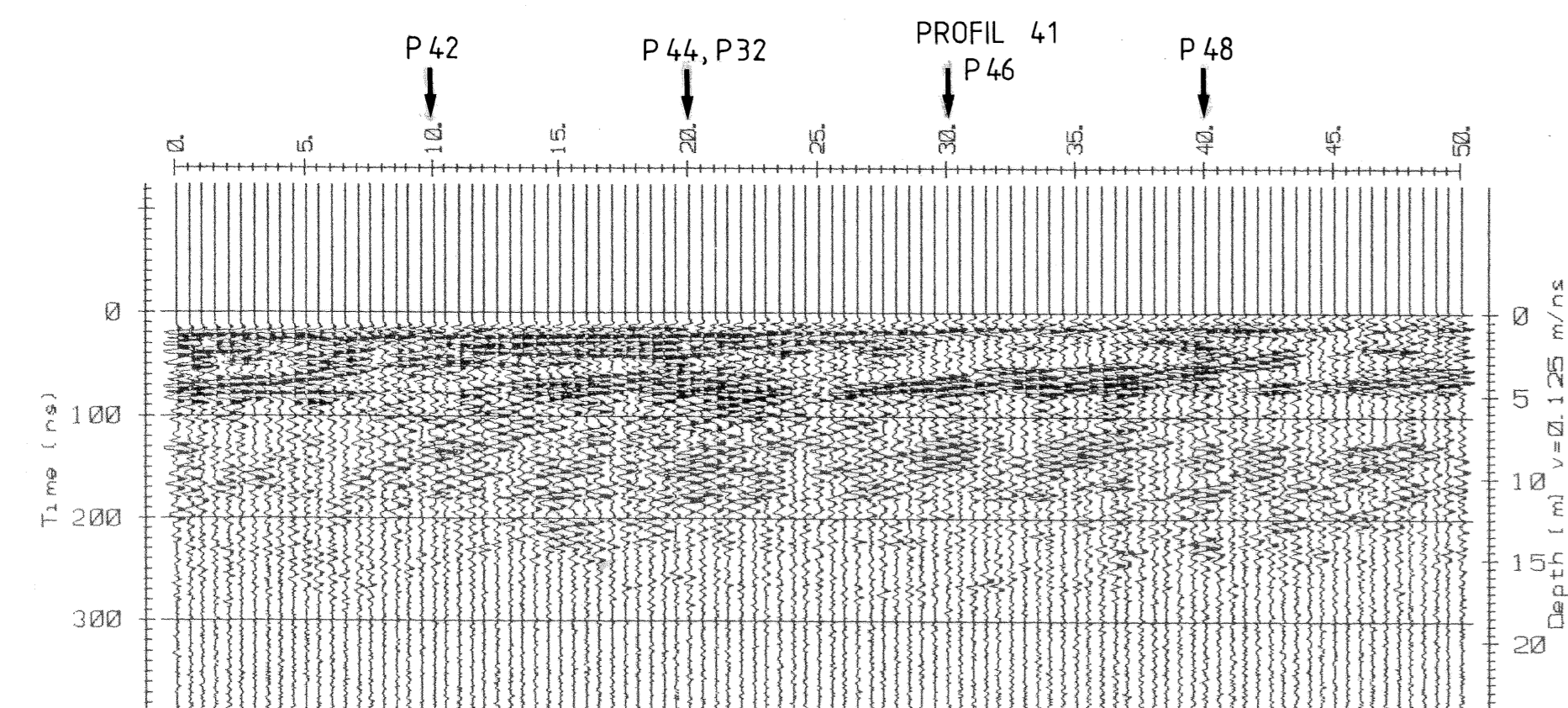


NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 25 VIGSTEINMOEN (MOREPPEN) NANNESTAD/ULLENSAKER KOMMUNER, AKERSHUS	MÅLESTOKK KART 1: 10 000	MÅLT TL TEGN EM TRAC KFR.	MAI 1992 OKT 1992
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 92.276 - 08	KARTBLAD NR 1915 II + III



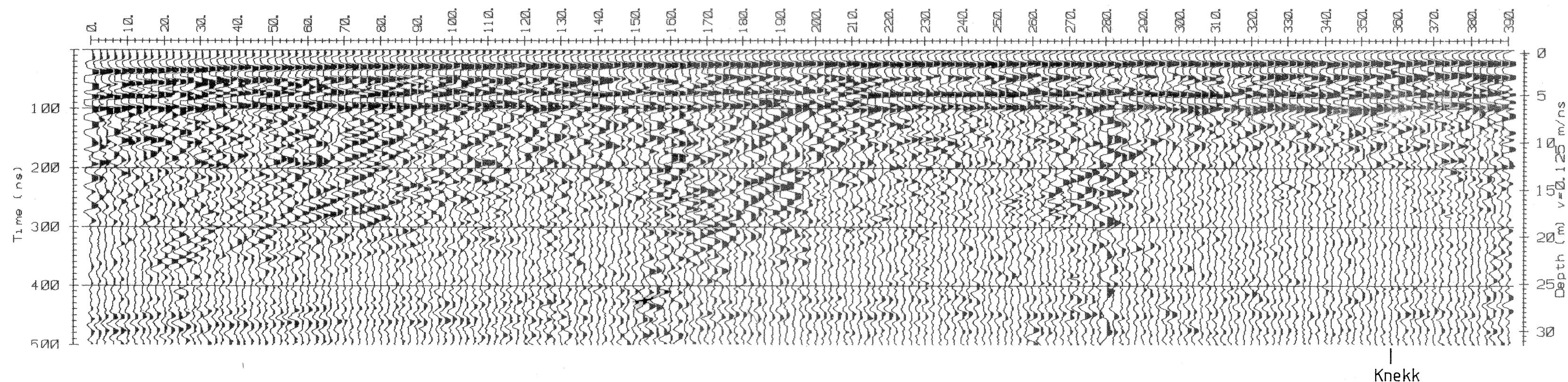
P31 0 152 PROFIL MED ENDEPOSISJONER

NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 31 - 35 VIGSTEINMOEN (MØREPPEN) NANNESTAD/JULENSAKER KOMMUNER, AKERSHUS	MÅLSTOKK KART	MÅLT TL TEGN EM	MÅL 1992 OKT 1992
	1: 10 000	TRAC KFR.	
NORGES GEOLIGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 92.276 - 09	KARTBLAD NR 1915 II + III	

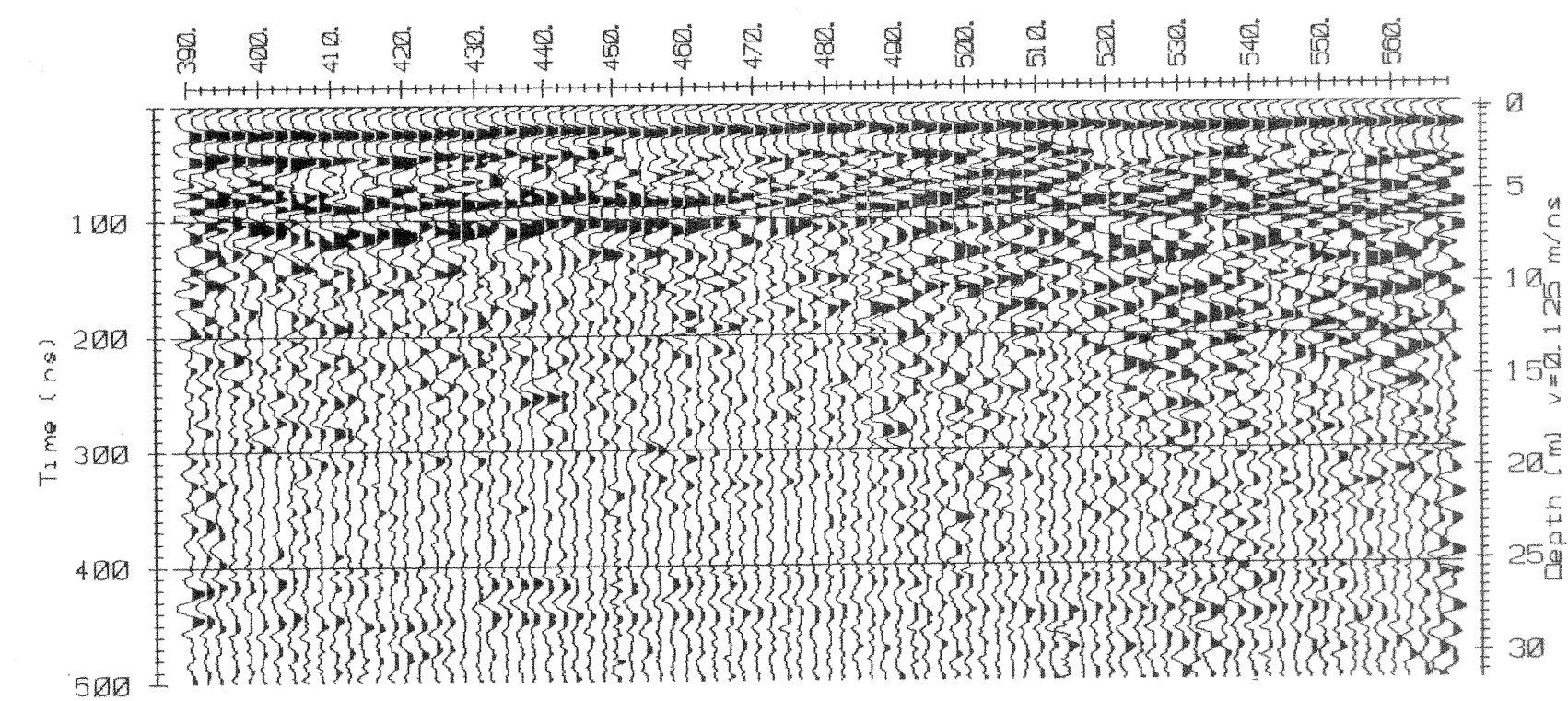


NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 41 - 48 VIGSTEINMOEN (MØREPPEN) NANNSTAD/ULLENSAKER KOMMUNER, AKERSHUS	MÅLESTOKK KART 1: 10 000 TRAC 1: 525	MÅLT TL MAI 1992 TEGN EM OKT 1992 KFR.
	TEGNING NR 92.276 - 10	KARTBLAD NR 1915 II + III
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	

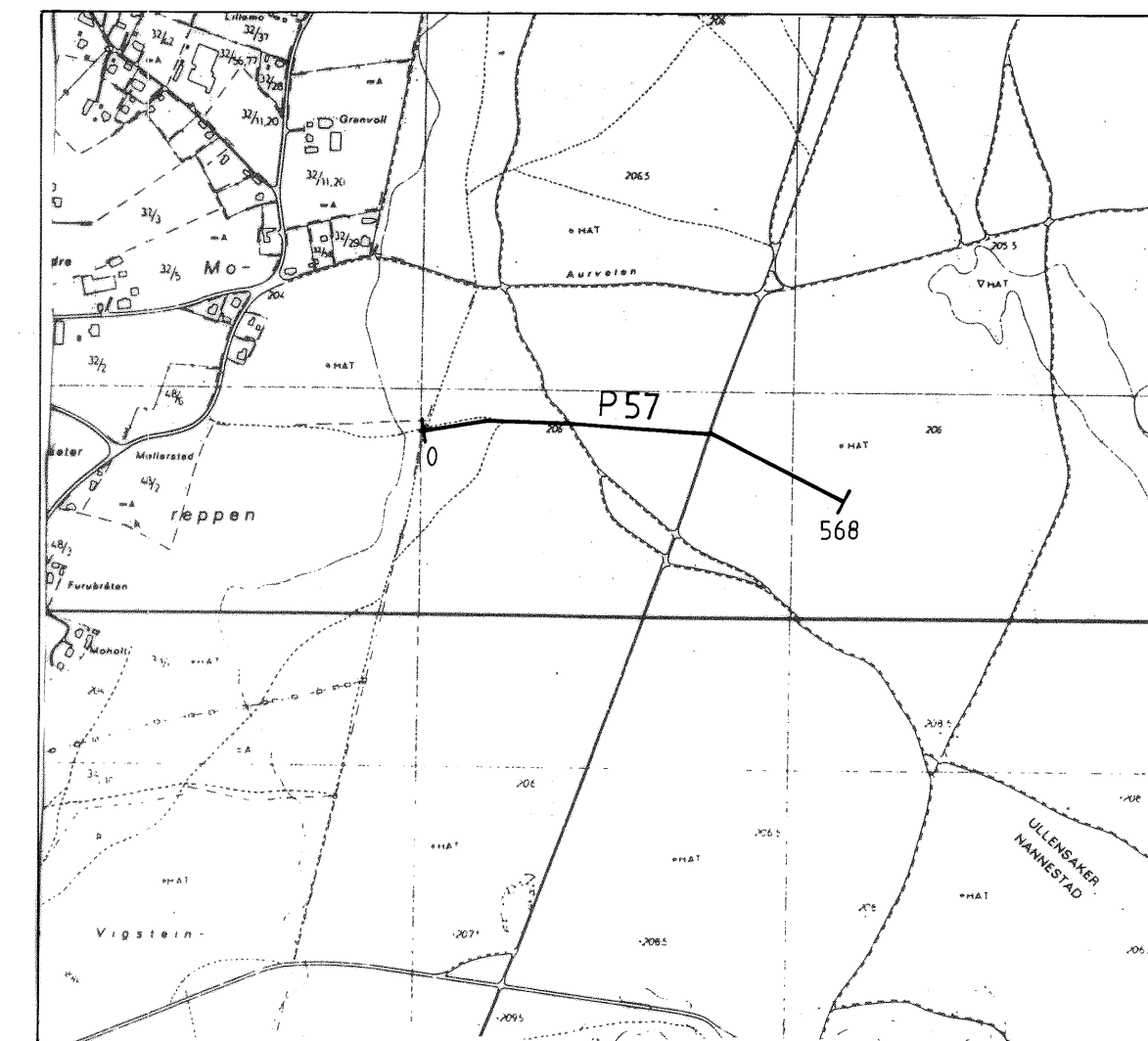
PROFIL 57



PROFIL 57 (forts.)



P57 Profil med endeponisjoner



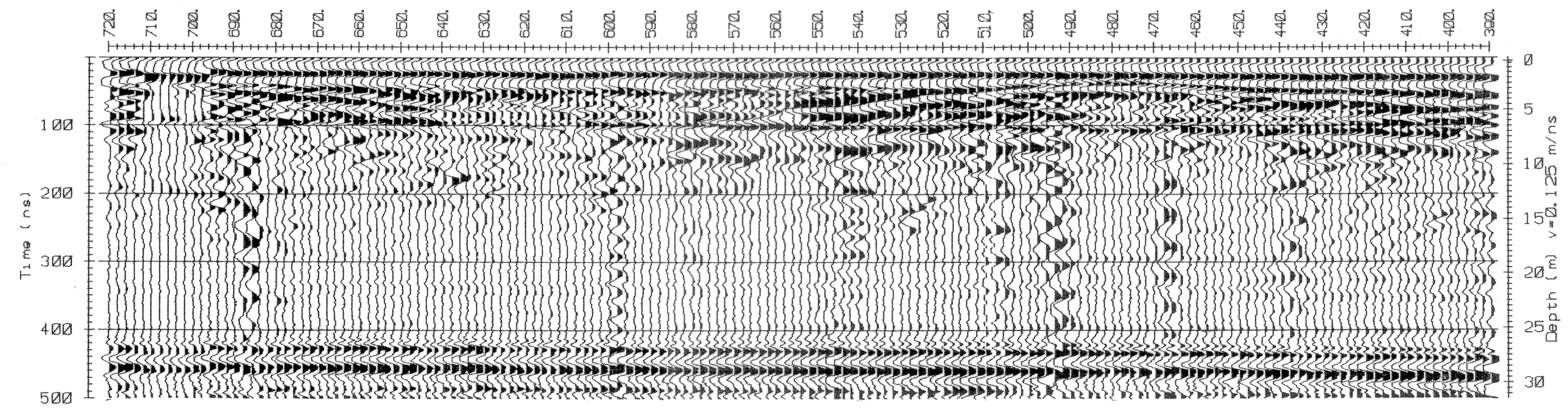
NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN
 GEORADARPROFIL 57
VIGSTEINMOEN (MOREPPEN)
 NANNESTAD/ULLENSAKER KOMMUNER, AKERSHUS

MÅLESTOKK KART 1: 10 000	MÅLT TL	MAI 1992
	TEGN. EM	OKT 1992
	TRAC.	
	KFR.	

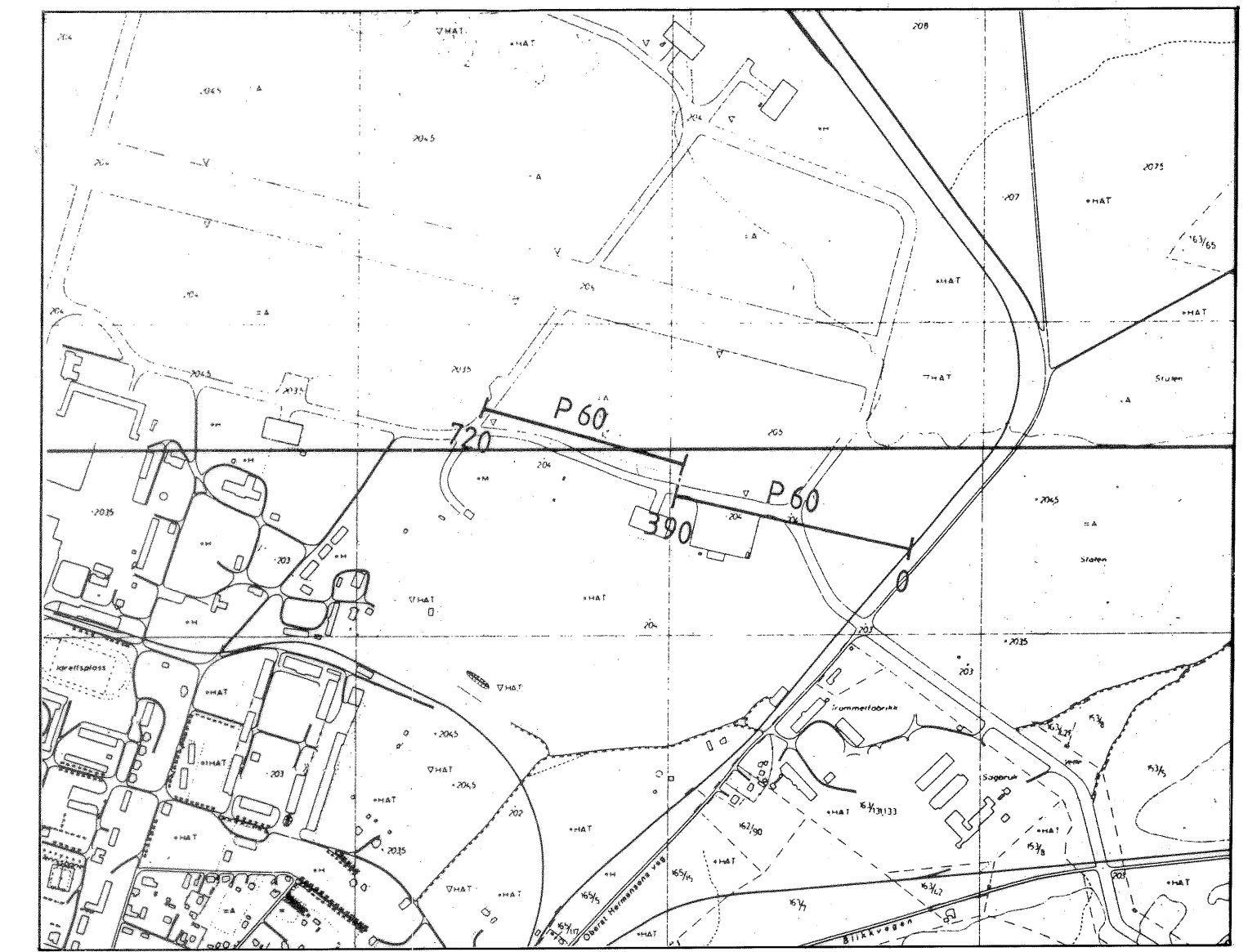
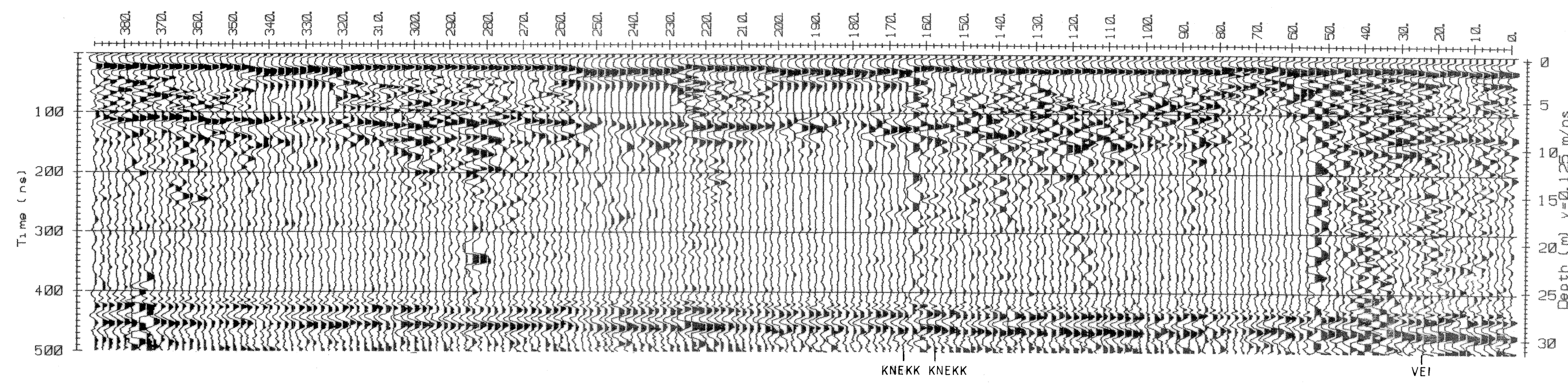
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 92.276 - 11	KARTBLAD NR. 1915 II + III
----------------------------	-------------------------------

PROFIL 60

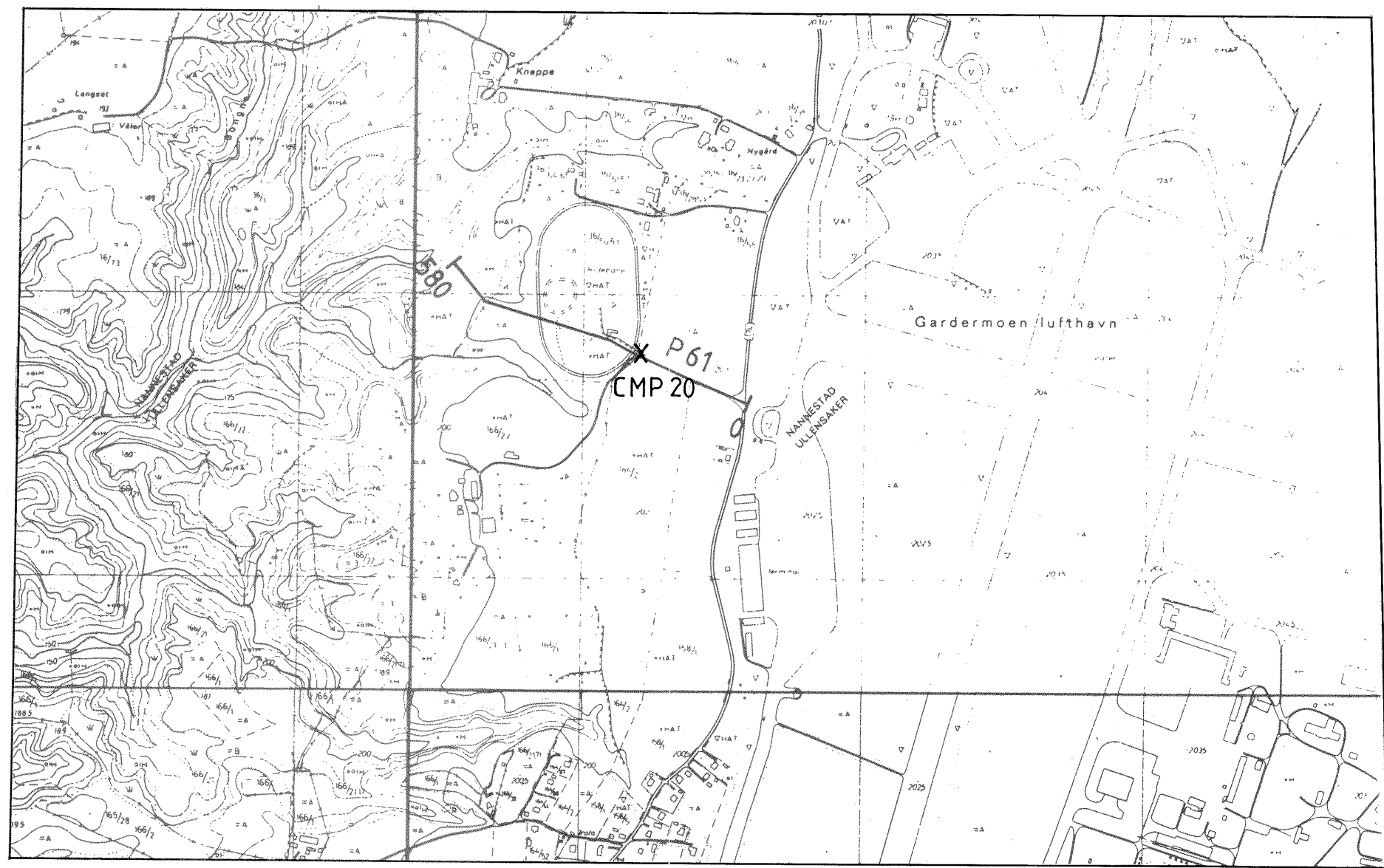
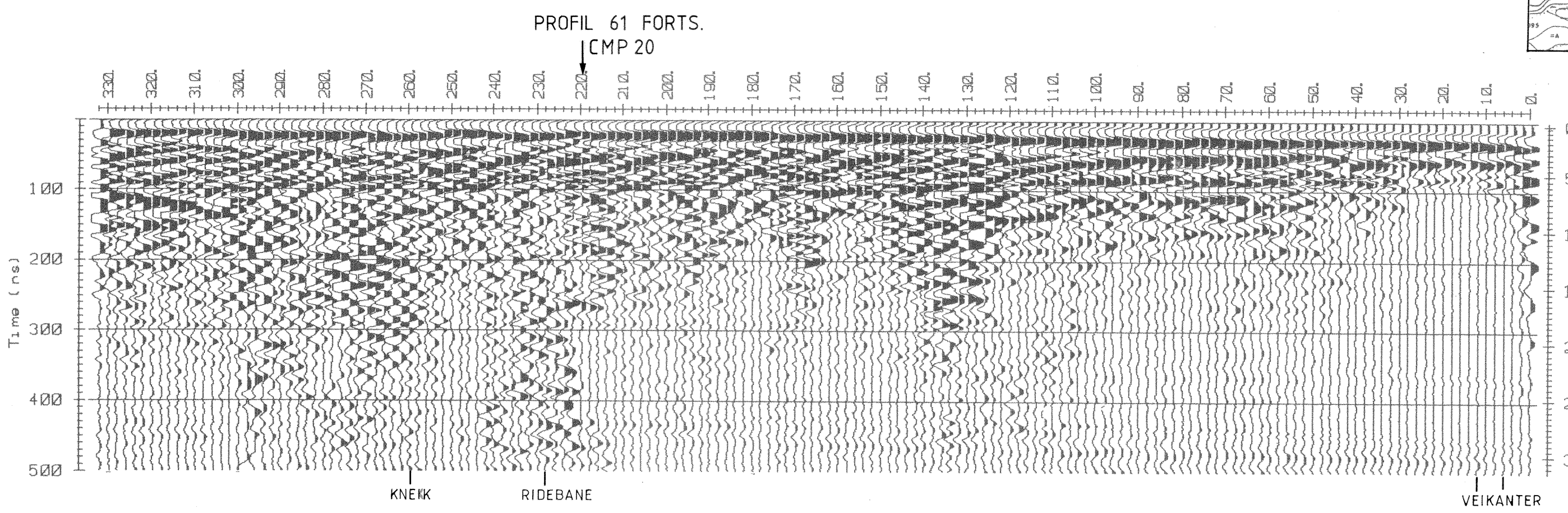
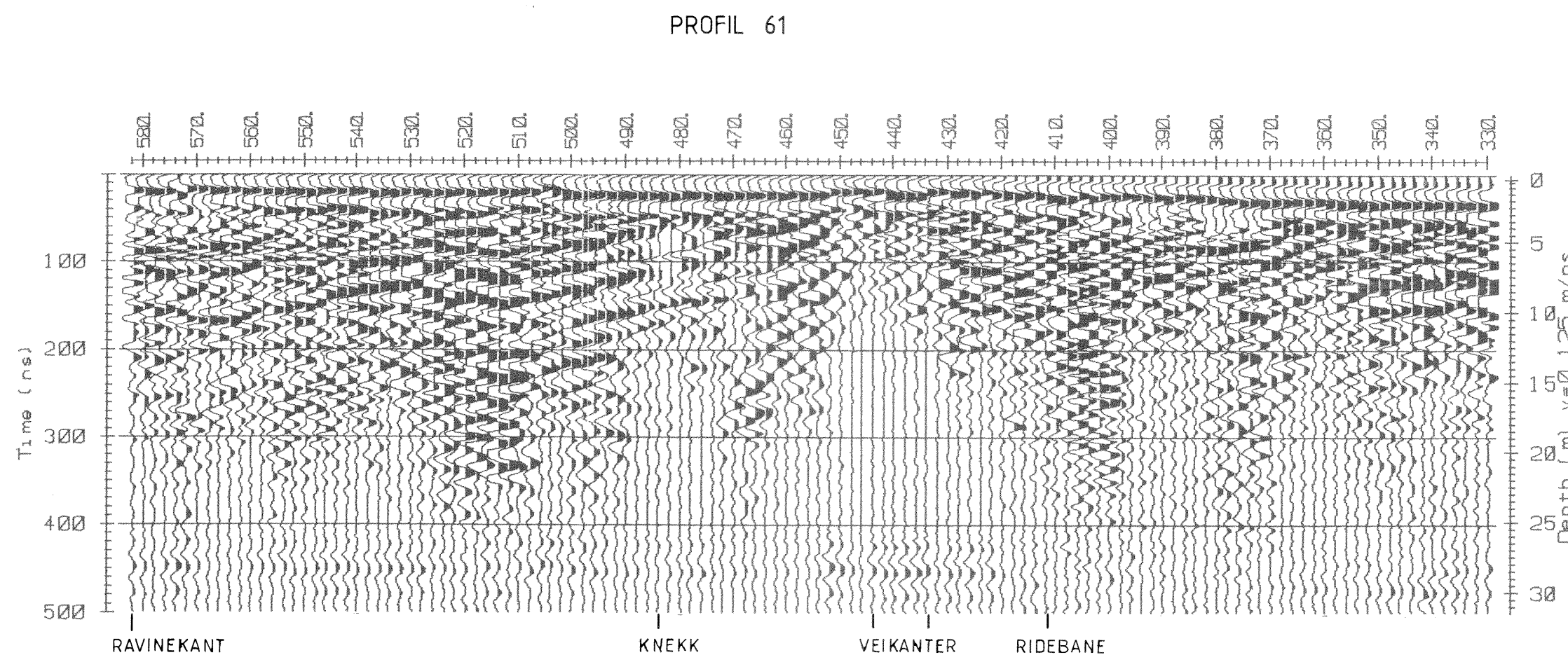


PROFIL 60 FORTS.



P60
720 0 PROFIL MED ENDEPOSISJONER

NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 60 GARDERMOEN ØST ULLENSAKER KOMMUNE, AKERSHUS	MÅLESTOKK KART	MÅLT TL MAI 1992
	1: 10 000	TEGN.EM/TL OKT 1992
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TRAC.	
	KFR.	
TEGNING NR. 92.276 - 12	KARTBLAD NR. 1915 II	



P61
580 0 PROFIL MED ENDEPOSISJONER

X CMP 20 LOKALITET FOR HASTIGHETSANALYSE

CMP 20
↓
LOKALITET FOR HASTIGHETSANALYSE

NGU / FANEPROSJEKT GARDERMOEN GEORADARPROFIL 61 GARDERMOEN VEST NANNESTAD KOMMUNE, AKERSHUS	MÅLESTOKK KART 1: 10 000	MÅLT TL TEGN EM TRAC. KFR.	MAI 1992 OKT 1992
	NORGE GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 92.276 - 13	KARTBLAD NR. 1915 III