

NGU-rapport 91.218

Undersøkelse av forurenset  
grunn/grunnvann på Trandum.  
Georadarmålinger.

Rapport nr. 91.218	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortryk	
Tittel: Undersøkelse av forurenset grunn/grunnvann på Trandum. Georadarmålinger			
Forfatter: Eirik Muring og Jan S. Rønning		Oppdragsgiver: Forsvarets bygningstjeneste	
Fylke: Akershus		Kommune: Ullensaker	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Hamar		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1915 II Ullensaker	
Forekomstens navn og koordinater: Trandum 6180 66770		Sidetall: 21	Pris: kr. 60,-
Feltarbeid utført: Mai -91	Rapportdato: 02.09.1991	Prosjektnr.: 63.2563.03	Seksjonssjef: <i>Jan S. Rønning</i>
Sammendrag:  Som et ledd i undersøkelsene av forurenset grunn ved Trandum har NGU utført målinger med georadar. Hensikten med dette var å se om det kunne påvises lagdeling i den tørre del av avsetningen som kunne være ledehorisont/barriere ved eventuell spredning av forurensning.  I store deler av området er det kartlagt en nær horisontal reflektor på 5-10 meters dyp, og under denne er det stedvis påvist skråsjiktning. Dette indikerer en klassisk deltautbygning med 'topset' og 'foreset'. Lengst nord i leiområdet faller skråsjiktene mot vest, mens de i den sørlige del av leiren faller mot nord. En reflektor på 10-20 meters dyp opptrer i deler av enkelte profiler og kan representere en grense mellom sand/grus og finsand/silt eller finstofflinser påvist ved boringer. Ingen av de nevnte reflektorer er lateralt utholdende, og dette indikerer at en kun stedvis kan ha ledehorisonter/barrierer ved eventuell spredning av forurensning.			
Emneord	Løsmasser		
Geofysikk	Forurensning		
Hydrogeologi	Elektromagnetisk måling	Fagrapport	

**INNHOOLD**

	Side
1. INNLEDNING	4
1.1 Formål med undersøkelsen	4
1.2 Tidligere undersøkelser i området	4
2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE	5
3. RESULTATER OG DISKUSJON	5
3.1 Hastighetsanalyse	5
3.2 Tolkning av georadaropptak	6
3.3 Diskusjon	7
4. KONKLUSJON	8
Referanser	9

**Tekstbilag**

1: Georadar - metodebeskrivelse

**Databilag**

1: Hastighetsanalyser

2: Eksempler på georadaropptak

**Kartbilag**

91.218-01: Oversiktskart

91.218-02: Utsnitt av refraksjonsseismiske profiler målt 1971-1975

91.218-03: Tolkingskart, georadarprofiler

## 1. INNLEDNING

### 1.1 Formål med undersøkelsen

Som et ledd i undersøkelsene av forurenset grunn ved Trandum har NGU utført målinger med georadar. Hensikten med dette var å se om det kunne påvises lagdeling i den tørre del av avsetningen som kunne være ledehorisonter/barrierer ved eventuell spredning av forurensning. Mest interessant i denne sammenheng var å studere forholdene rundt vaskeplass (se kartbilag - 01), men også området mellom deponiet og Transjøen.

### 1.2 Tidligere undersøkelser i området

Kvartærgeologiske undersøkelser viser at det i området opptrer sand- og grusdominert materiale avsatt i breendelta (Longva, 1987). Øvre deler av avsetningen ble bygd opp et godt stykke over datidens havnivå (sanduravsetning). I området opptrer flere dødisgroper. Øst for området finner vi Iskontaktskråningen (vest for Transjøen).

I forbindelse med den Internasjonale Hydrologiske Dekade (1965-1974) ble det utført hydrologiske/hydrogeologiske undersøkelser i området rundt Trandum. To seismiske profiler ble målt nær området, og utdrag av disse er presentert i kartbilag -02 (Hillestad 1975). Resultater fra disse målingene viste ca. 30 m dyp til vannmettet sone og 90 m til fjell. Grunnvannets dreneringsretning er mot Ø i retning Hersjøen (Jørgensen & Østmo 1990). Gjennomsnittlig oppholdstid er 30 år for grunnvannet i avsetningen.

Den 12/10-1990 oppstod det lekkasje i en tank med fyringsolje ved bygning 111 (se kartbilag 01). I den forbindelse ble NGU engasjert for å utføre undersøkelser for å klargjøre omfanget og utbredelsen av forurensningen (Storrø 1991). Undersøkelsene viste et dyp til grunnvann på ca. 31 m ved bygning 111. Boringer i samme område viste gruslig middels til grov sand i veksling med reinere gruslag til 19 m dyp. Fra 19 m dyp til grunnvannsspeilet opptrådte finsand/siltig sand med enkelte tynne gruslag. Under grunnvannsspeilet dominerte siltig finsand.

Georadamålinger med samme utstyr som det NGU benytter har gitt gode resultater i andre deler av Gardermo-avsetningen (Sigurdsson 1991). Tilsvarende målinger med en annen utstyrsenhet inne i Trandum leir har imidlertid ikke gitt overbevisende resultater (Pedersen & Ingebretsen 1990). Det var allikevel av interesse å prøve georadar, da de geologiske marginene som skiller vellykkede resultater fra ikke vellykkede er små.

## 2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

En generell beskrivelse av georadarmålinger og teoretiske prinsipper er vedlagt (tekstbilag 1). Georadaren som ble benyttet var av typen pulseEKKO IV (Sensors & Software Inc.). Antennenes senterfrekvens var på 50 MHz. Samplingsintervallet var 0.8 ns. I alt ble det målt 18 profiler. Profillengde, opptakstid, og antall stacks per trase framgår av tabell 1. I tillegg ble det målt 4 opptak for hastighetsanalyse (CMP-opptak, 'common mid-point'). Målingene ble utført av Torleif Lauritsen og Jan Steinar Rønning i løpet av 4 dager.

<u>Profilnr.</u>	<u>Lengde (m)</u>	<u>Opptakstid (ns)</u>	<u>Stacks</u>
1	700	1024	32
2	490	512	64
3	330	512	64
4	350	512	64
5	230	512	64
6	220	512	64
7	400	512	256
8	115	512	128
9	100	512	128
10	290	512	128
11	130	512	128
12	440	512	128
13	290	512	128
20	280	512	128
21	100	512	128
22	140	512	128
23	30	512	128
24	170	512	128

*Tabell 1: Oversikt over profiler og opptaksparametre.*

## 3. RESULTATER OG DISKUSJON

### 3.1 Hastighetsanalyse

Lokaliseringen av opptak for hastighetsanalyser framgår av kartbilag -01. CMP1 og CMP2 ga ikke gode nok data for hastighetsanalyse. Ved CMP3 og CMP4 var datakvaliteten god, og disse ga entydig bestemmelse av gjennomsnittlig hastighet til ulike reflektorer (databilag 1). I tillegg til ordinær hastighetsanalyse kan en også identifisere en direkte bølge i bakken mellom sender og mottaker. Tabell 2 gir en oversikt over beregnede hastigheter. Alle disse representerer den tørre del av avsetningen.

*Hastigheter (m/ns)*

	<i>Direkte</i>	<i>Ned til reflektor 1</i>	<i>Ned til reflektor 2</i>
<i>CMP3</i>	0.11	0.11	
<i>CMP4</i>	0.11	0.12	0.12

**Tabell 2:** Hastighetsanalyser basert på direkte bølger og reflekterte bølger.

Hastigheter i området 0.11-0.12 m/ns er i overensstemmelse med tidligere erfaringer fra Gardermo-avsetningen (Tønnesen 1988, Sigurdsson 1991). På grunn av at CMP4 er mest representativ for de fleste målte profilene er hastigheten 0.12 m/ns benyttet ved opptegning av dybdeskala.

### 3.2 Tolkning av georadaropptak

Eksempler på georadaropptak er vist i databilag 2. Opptegning av reflektorer i georadaropptakene er presentert i kartbilag -03. Kartgrunnlag i målestokk 1:1000 og 1:5000 er benyttet ved opptegning av henholdsvis profil 1-13 og 20-24.

Databilag 2.1 viser profil 1 mellom posisjon 478 og 558. Mulig diffraktert energi fra teknisk anlegg opptrer som parabel med toppunkt ved 516. En tydelig reflektor opptrer på 4-5 m dyp mellom 478 og 490 og mellom 530 og 558. En svakere reflektor opptrer på ca. 13 m dyp ved 478 og går mot dypet langs profilretningen til et dyp på ca. 20 m ved 550. Horisontale hendelser etter 350 ns er støy.

Databilag 2.2 viser profil 4 mellom posisjon 60 og 140. I områdene 65 til 77 og 98 til 135 er penetrasjonen vesentlig redusert, trolig på grunn av armering i betongunderlaget som her finnes. En markert reflektor vises på ca. 5 m dyp mellom posisjon 75 og 95.

Databilag 2.3 viser et utsnitt av profil 4 (179-259). Skråsjiktning vises tydelig mellom 200 og 250 fra 7-8 m dyp. En reflektor (mest markert mellom 179 og 220) ser ut til å utgjøre øvre begrensnng av skråsjiktningen.

I databilag 2.4 vises grunnvannsoverflaten i et utsnitt av profil 5 ned mot Transjøen (posisjon 99-179). Antatt grunnvannsoverflate er markert med piler. Stedvis ses en svak og lite sammenhengende reflektor på ca. 5 m dyp.

Databilag 2.5 viser et utsnitt av profil 6 (221-300). Opptaket viser mye støy, og penetrasjonen er variabel. Reflektor på 5-10 m er synlig i store deler av opptaket. Utydelig og svakt hellende skråsjiktning kan observeres mellom 250 og 270.

To markerte reflektorer opptrer i databilag 2.6 (profil 12, 244-324). Den grunneste ligger på ca. 5 m dyp og er nær sammenhengende gjennom hele profilet. Den andre markerte reflektoren ligger på ca. 10 m dyp ved posisjon 244 og heller mot dypet til 14 m ved 324. Opptaket viser andre reflektorer, men disse er mindre markerte og lite utholdende. Signalstyrken er variabel, og opptaket inneholder mye støy.

Databilag 2.7 viser profil 20 mellom posisjon 109 og 189. Opptaket er av jevn og god kvalitet og viser flere, men lite utholdende reflektorer. Den eneste gjennomgående reflektoren ligger i gjennomsnitt på 7-8 m dyp, men går lokalt opp mot overflaten (ca. 3 m dyp) ved posisjon 135. Energi på ca. 380 ns antas å representere støy.

Utsnitt av profil 22 mellom posisjon -5 og 75 er vist i databilag 2.8. En markert, men usammenhengende reflektor opptrer på 10-16 m dyp. Lokalt opptrer flere tydelige reflektorer, der den mest markerte er mellom posisjon 27 og 48 på 5-6 m dyp, og mellom 10 og 25 på 9-12 m dyp.

### 3.3 Diskusjon

Penetrasjonsdypet for georadarmålingene på Trandum varierer fra ca. 10 til opp mot 30 meter. Sett i forhold til tidligere erfaringer må dette betraktes som akseptabelt penetrasjonsdyp. Målingene har imidlertid gitt lite informasjon om grunnvannspeil og materiale under dette (ses allikevel i P5, P11 og P13). Ved den aktuelle problemstilling, hvor en var interessert i å kartlegge lag som kunne være ledehorisonter/barrierer for spredning av forurensning, er dette en klar ulempe. Det store dyp til grunnvannspeil (ca. 30 m) får ta en del av skylden for manglende informasjon.

Georadaropptakene viser få tydelige reflektorer, og de som opptrer er lateralt lite utholdende. Dette indikerer en kompleks geologi, noe som bekreftes fra observasjoner i massetak ved søppeldeponi. Her ses linser av meget grovt materiale i en grunnmasse av sand/grus. Denne type avsetning kan bidra til redusert penetrasjon ved at en del av energien diffraktes i stedet for å bli reflektert, og kan samtidig være årsak til støy i opptakene. Tilstedeværelsen av tekniske installasjoner vil også bidra til støy i opptakene. I databilag 2.1 og 2.2 gis eksempler på hvordan tekniske anlegg kan gi diffraksjon og absorpsjon av energi.

De ulike reflektorene representerer trolig veksling i kornstørrelse, hvor horisonter med finkornig materiale er i stand til å holde på større vanninnhold. Georadar kan ideelt sett påvise lag ned til få desimeters mektighet (avhengig av antennefrekvens), og disse blir ikke alltid registrert ved sonderboringer. Eventuelle uoverensstemmelser mellom tolkning av georadarmålinger og resultater fra boringer kan derfor skyldes metodens oppløsningsevne.

I nær alle eksempler på opptak kan ses en horisontal reflektor på et dyp i området 5-10 meter. Under dette er det i noen tilfeller indikert skråsjiktning (P2, P4, P12, P13, P20, P22 og P24). Dette indikerer en klassisk deltautbygning med 'topset' og underliggende 'foreset'. Fallretningen på skråsjiktningen varierer. Lengst mot nord faller skråsjiktene tilsynelatende mot vest (P2, P4 og

P13). Profilene 20, 22 og 24 indikerer klart fall mot nord. Ved spyleplass (P4) faller skråsjiktene mot vest. Lokalt kan dette være gunstig med henblikk på kanalisering av eventuell forurensning vekk fra grunnvannskilden for Trandum leir. Fallretningen på skråsjiktene lengst i sør synes å gå i motsatt retning av hva en skulle forvente ut fra den regionale avsetningsretningen. Dette kan enten skyldes at en lokalt har hatt dreining i avsetningsretning eller at massene er spylt ut oppover i front av isen.

Boringer ved bygning 111 påviste en overgang til mer finkornet materiale (finsand/silt) på ca. 19 m dyp. Mange georadaropptak viser reflektorer på ca. 10-20 m dyp (P1, P2, P3, P4, P7, P9, P10, P12, P13, P22, P24) som muligens kan representere overgang mellom disse materialtypene. De kan også representere tynne finstofflinser påvist ved boringer (A. Misund, pers. medd.). Ved boringer er det vist at grunnvannsspeilet ligger dypere enn denne grensen, og den kontrollerer ikke grunnvannsnivået.

#### **4. KONKLUSJON**

Det er utført georadarmålinger innenfor Trandum leir for å se om det kunne påvises lagdeling som kunne være ledehorisonter/barrierer for eventuell spredning av forurensning. I alt er det profilert ca. 4,8 km. Penetrasjonsdypet varierte mellom 10 og 30 meter.

I store deler av området er det kartlagt en nær horisontal reflektor på 5-10 meters dyp, og under denne er det stedvis påvist skråsjiktning. Dette indikerer en klassisk deltautbygning med 'topset' og 'foreset'. Lengst nord i leiområdet faller skråsjiktene mot vest, mens de i den sørlige del av leiren faller mot nord. En reflektor på 10-20 meters dyp opptrer i deler av enkelte profiler og kan representere en grense mellom sand/grus og finsand/silt eller finstofflinser påvist ved boringer. Ingen av de nevnte reflektorer er lateralt utholdende, og dette indikerer at en kun stedvis kan ha ledehorisonter/barrierer ved eventuell spredning av forurensning.

Trondheim, 2/9-1991

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
Geofysisk avdeling

Eirik Mauring  
Forsker

Jan S. Rønning  
Forsker



### Referanser

Hillestad, G. 1975: Selsmiske mållinger på Øvre Romerike i perioden 1967-1974 i forbindelse med den Internasjonale Hydrologiske Dekade (IHD). NGU-opppdrag 1310. (originaltolkninger i NGU's arkiv).

Jørgensen, P. & Østmo, S.R. 1990: Hydrogeology in the Romerike area, Southern Norway. Norges geologiske undersøkelse, bulletin 418, 19-26.

Longva, O. 1987: Ullensaker 1915 II. Beskrivelse til kvartærgeologisk kart M 1:50 000 (med fargetrykt kart). Norges geologiske undersøkelse, Skrifter 76.

Pedersen, O.C. & Ingebretsen, E. 1990: Georadarmållinger på Trandum. Oljelekkasje fra nedgravd tank. Geomap oppdrag nr. 90248, rapport nr. 1.

Sigurdsson, T. 1991: Georadarmållinger Inom Gardermoenavsatningen, Ullensaker komun, Akershus. TS GEOKONSULT RAP 91301.

Storrø, G. 1991: Kartlegging av oljeforurenset grunn/grunnvann ved bygning 111, Trandum militærleir. NGU-rapport 91.155.

Tønnesen, J.F. 1990: Forsøksmållinger med georadar, Ullensaker kommune, Akershus. NGU-rapport 90.104.

## GEORADAR - METODEBESKRIVELSE

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

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

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

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

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

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

hvor  $\epsilon_r$  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.

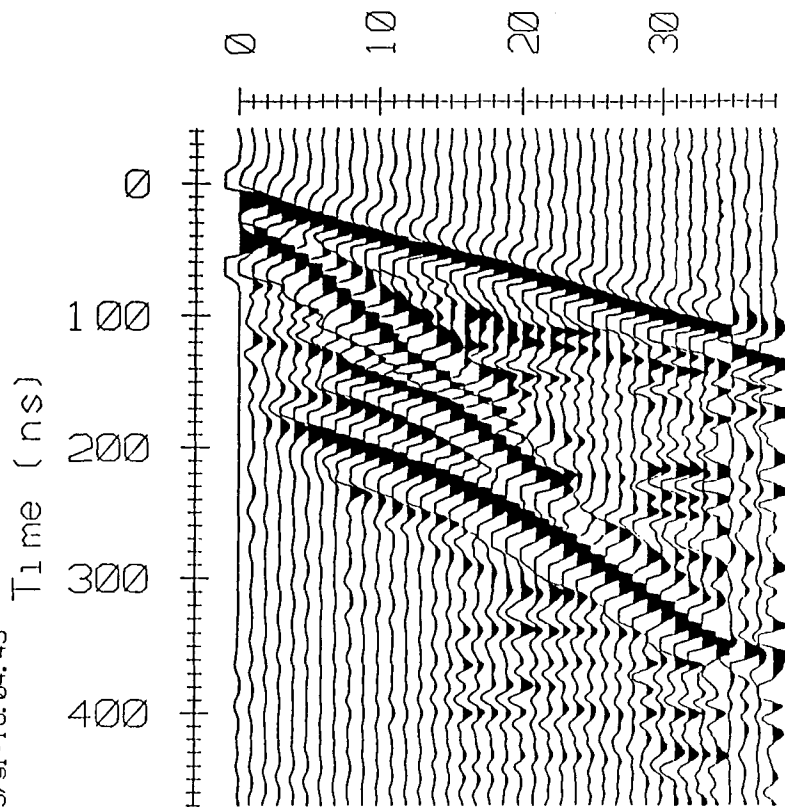
Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i

antennefrekvens vil føre til hurtigere 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.

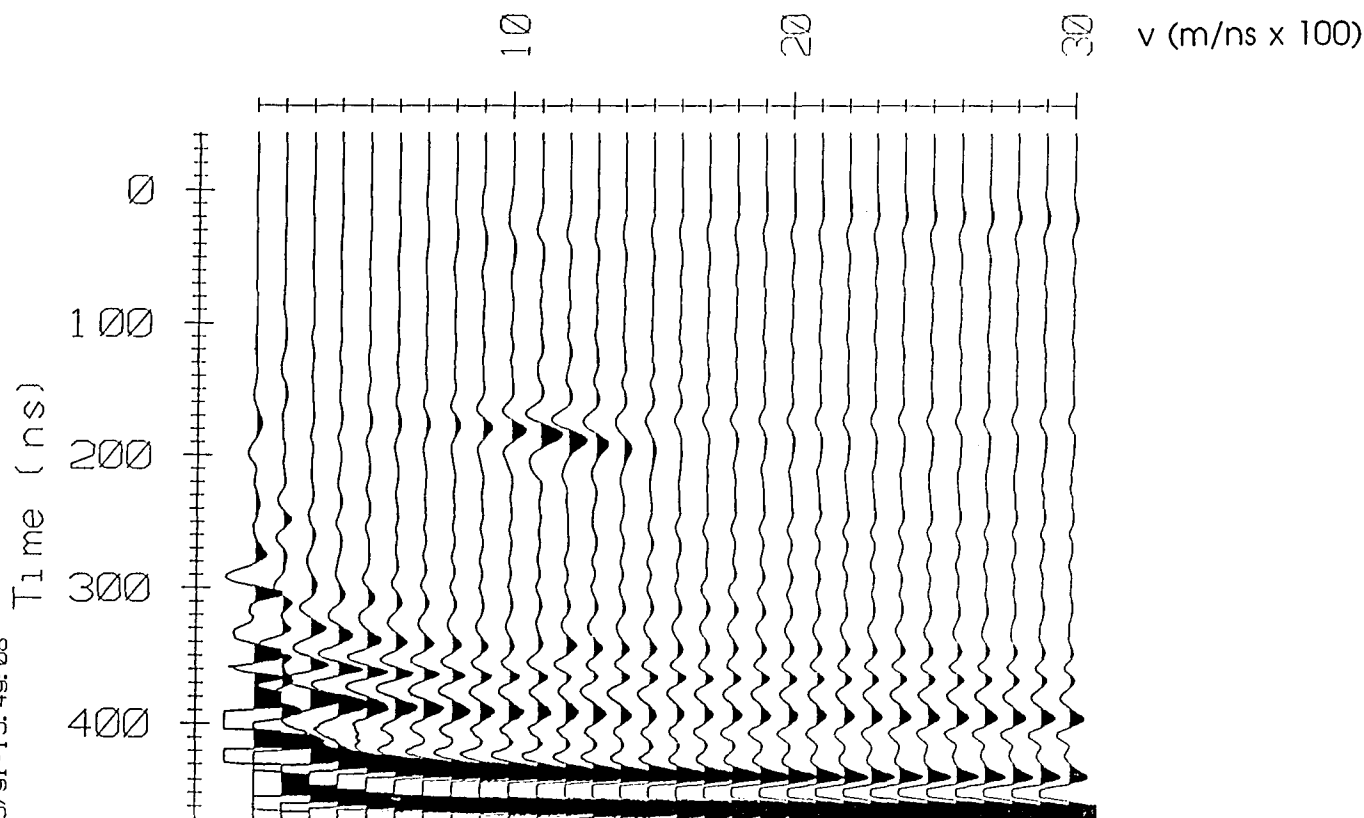
<u>Medium</u>	<u><math>\epsilon_r</math></u>	<u><math>v</math> (m/ns)</u>	<u>ledningsevne (mS/m)</u>
Luft	1	0.3	0
Ferskvann	81	0.033	0.1
Sjøvann	81	0.033	1000
Leire	5-40	0.05-0.13	1-300
Tørr sand	5-10	0.09-0.14	0.01
Vannmettet sand	15-20	0.07-0.08	0.03-0.3
Silt	5-30	0.05-0.13	1-100
Fjell	5-8	0.10-0.13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

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

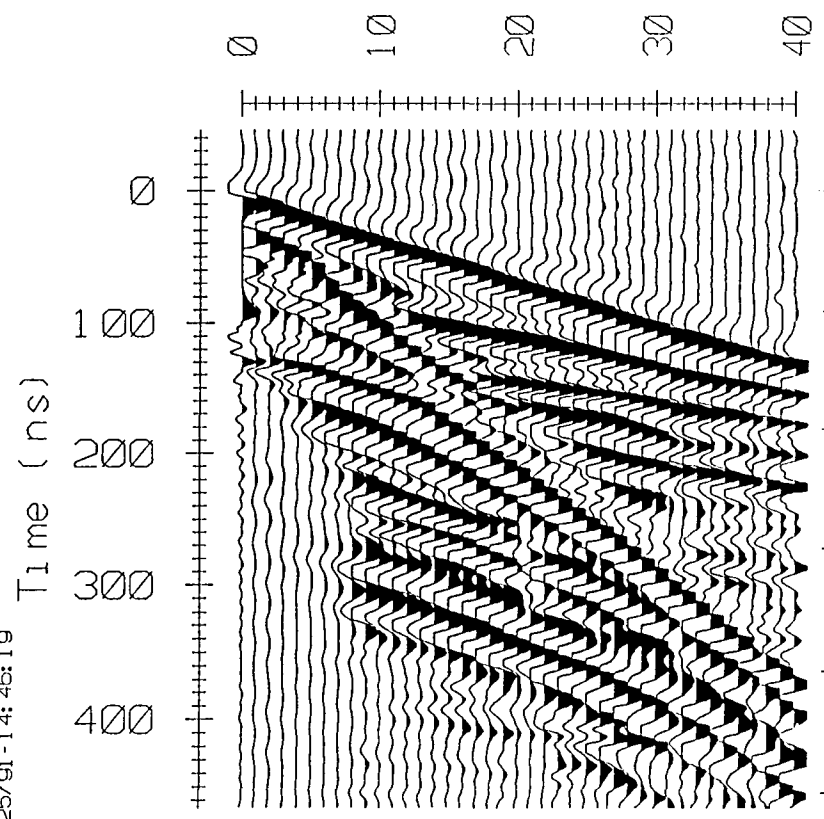
05/25/91 - 16:04:45



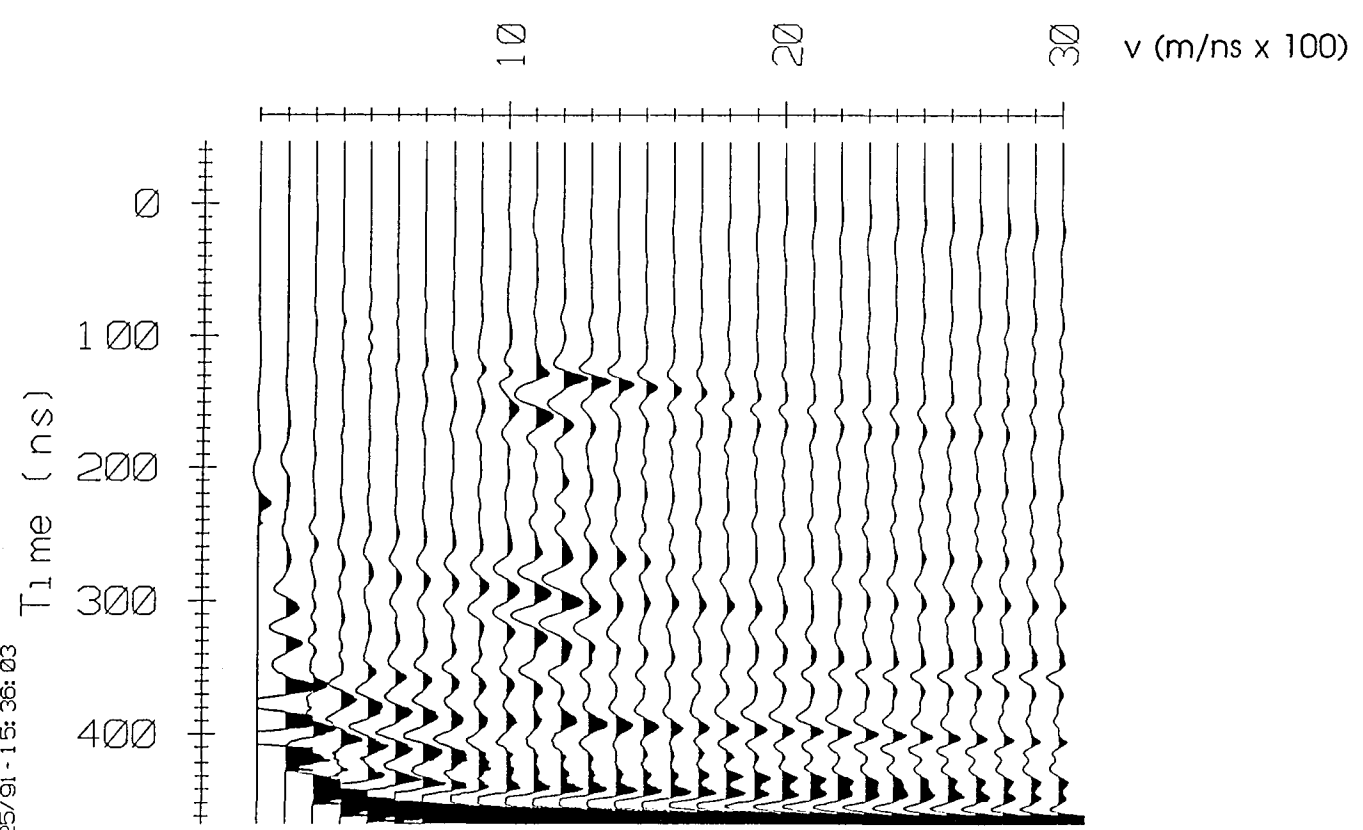
05/25/91 - 15:49:08



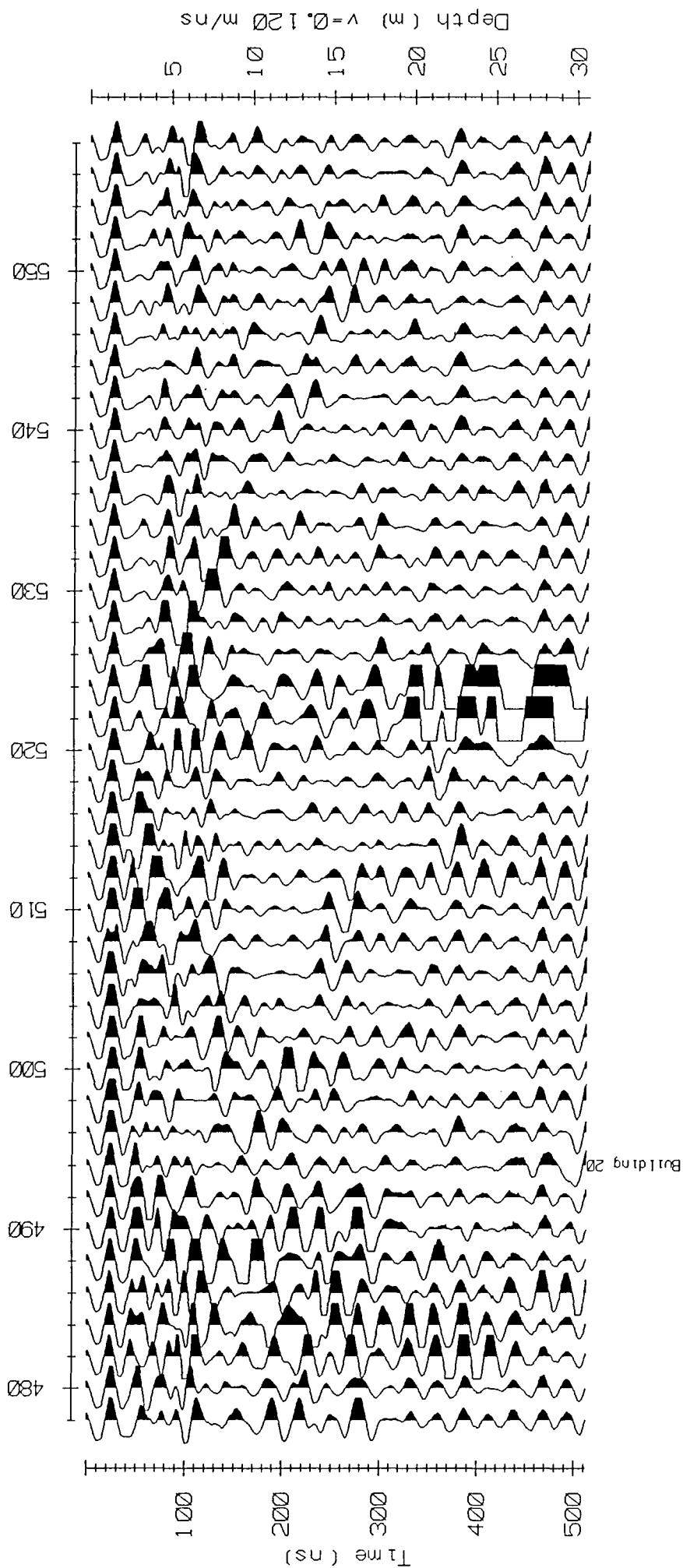
05/25/91 - 14: 46: 19



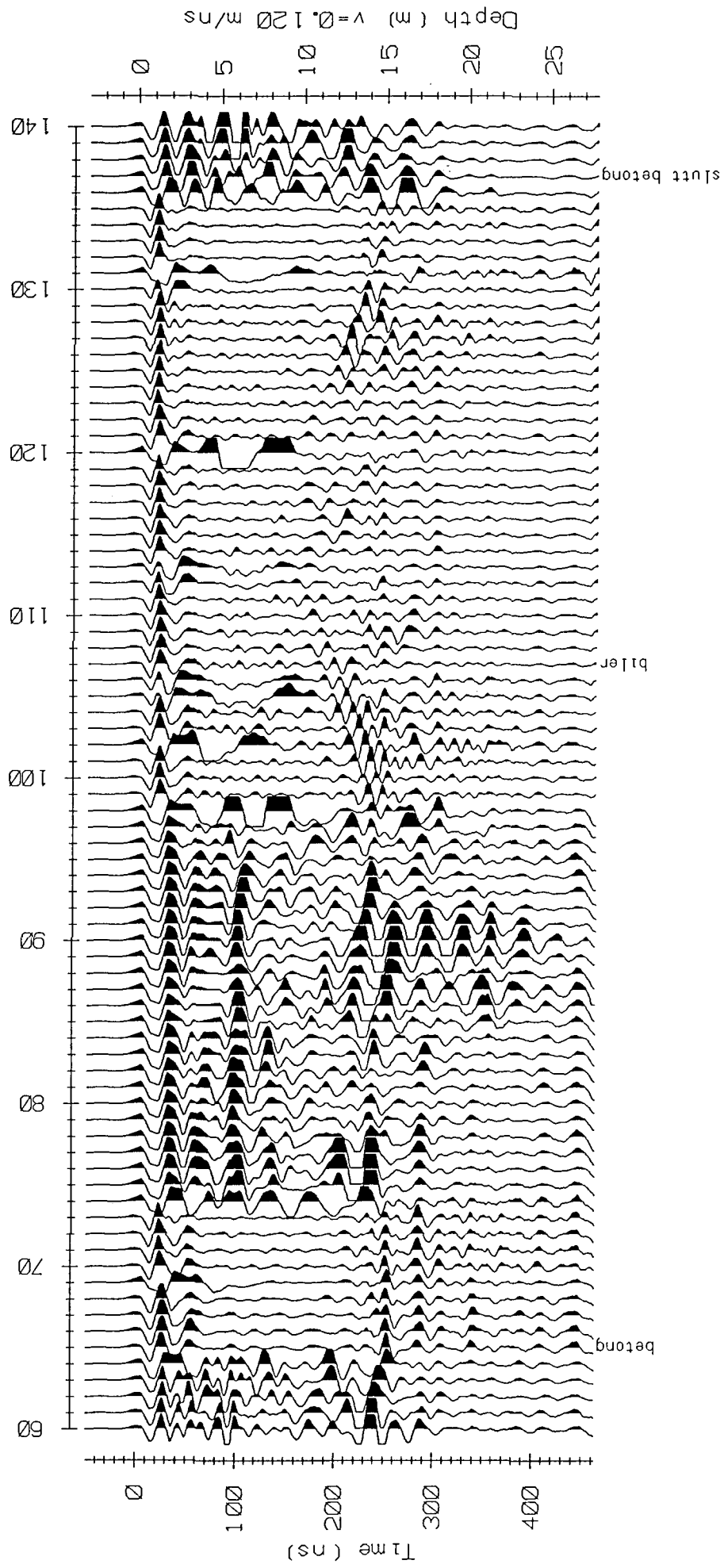
05/25/91 - 15: 36: 03



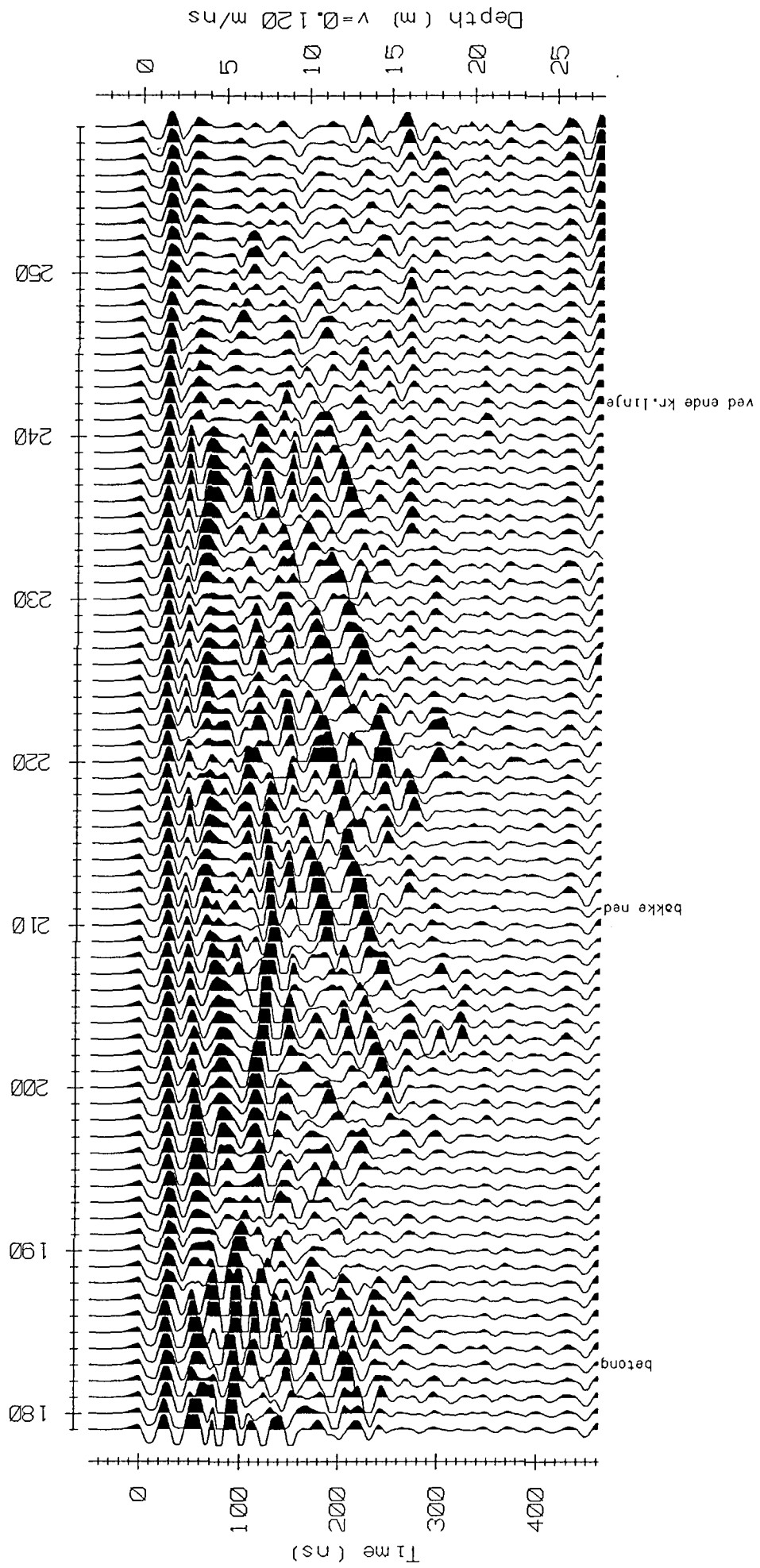
Georadar, profil 1, posisjon 478-558



Georadar, profil 4, posisjon 60-140

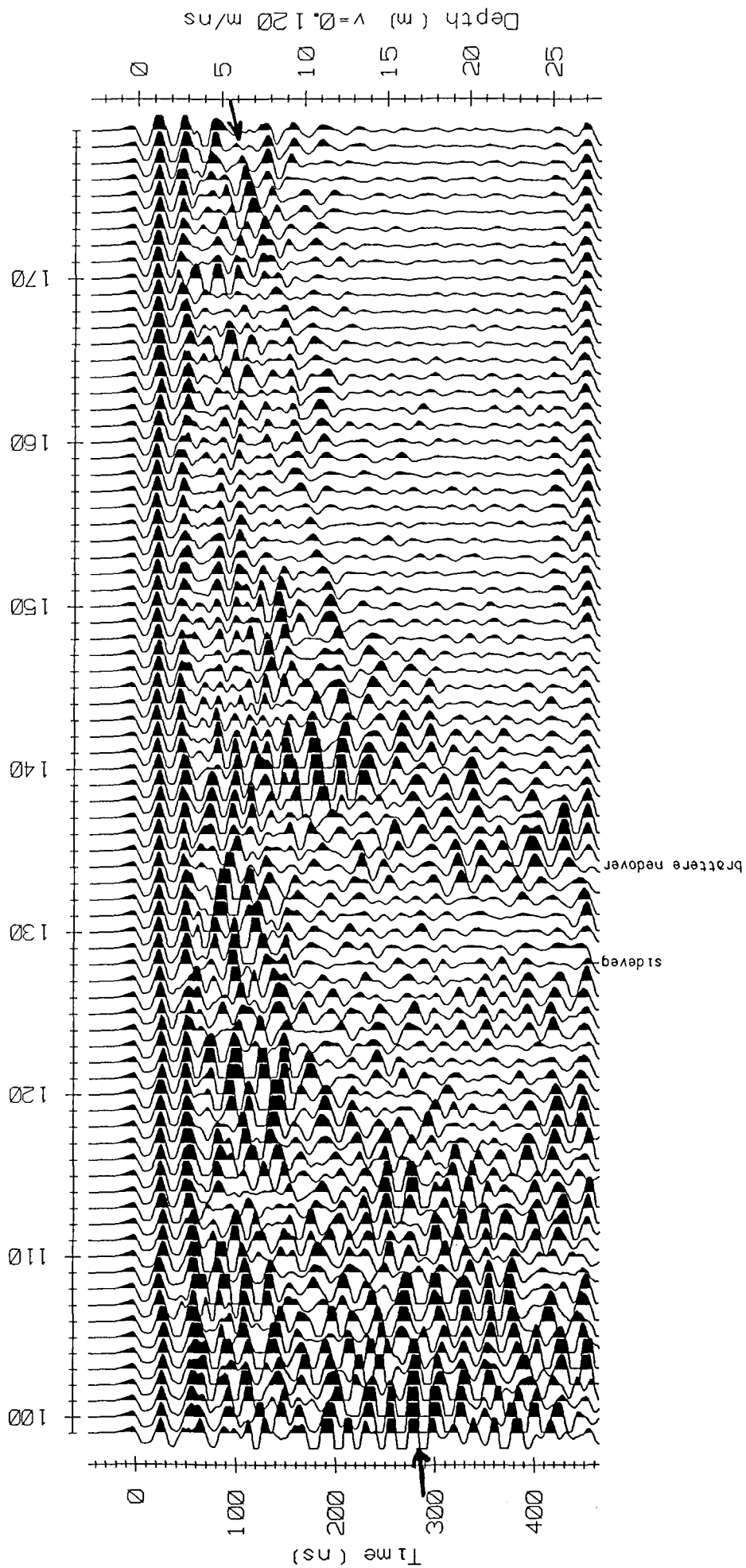


Georadar, profil 4, posisjon 179-259

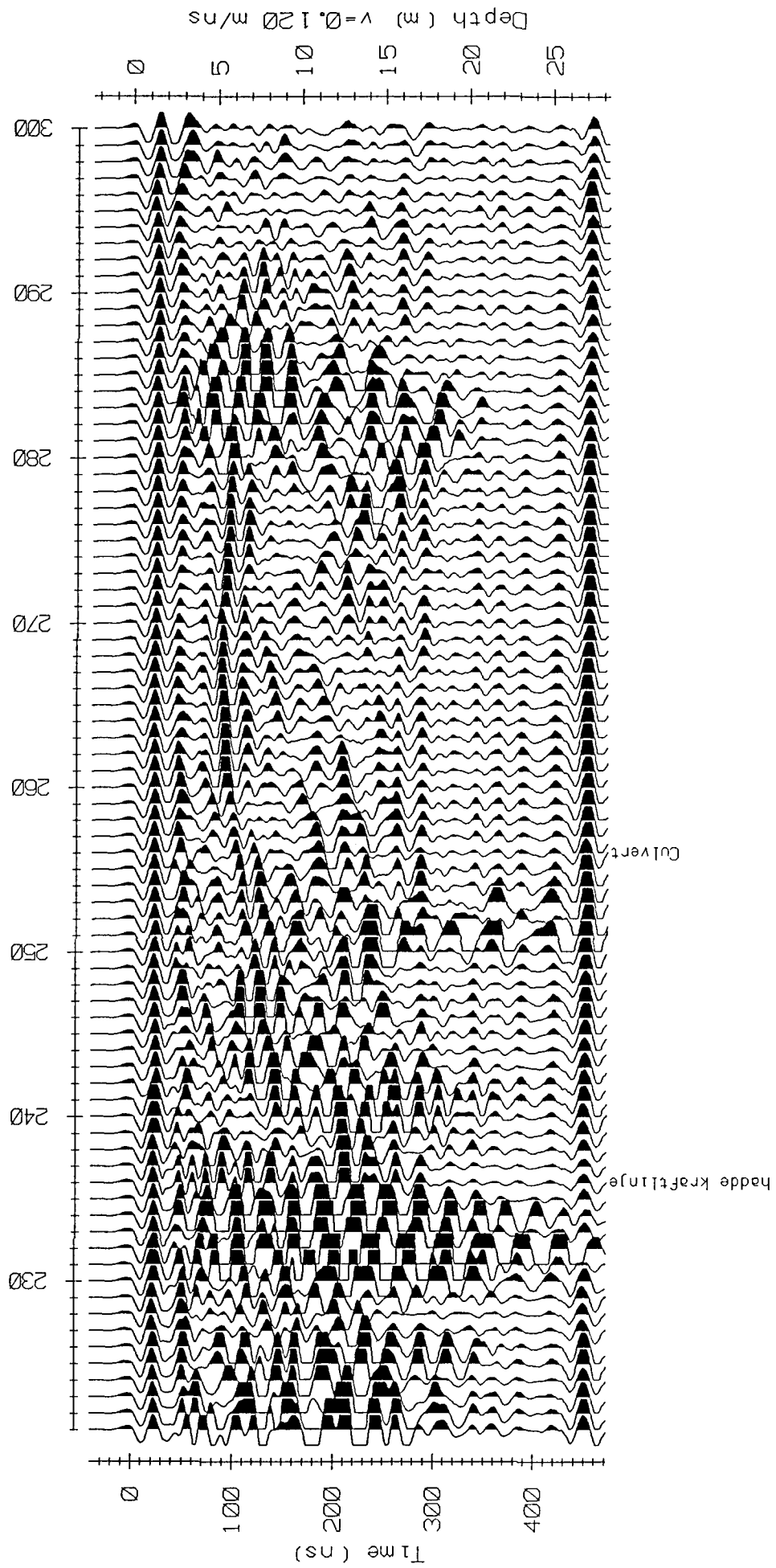




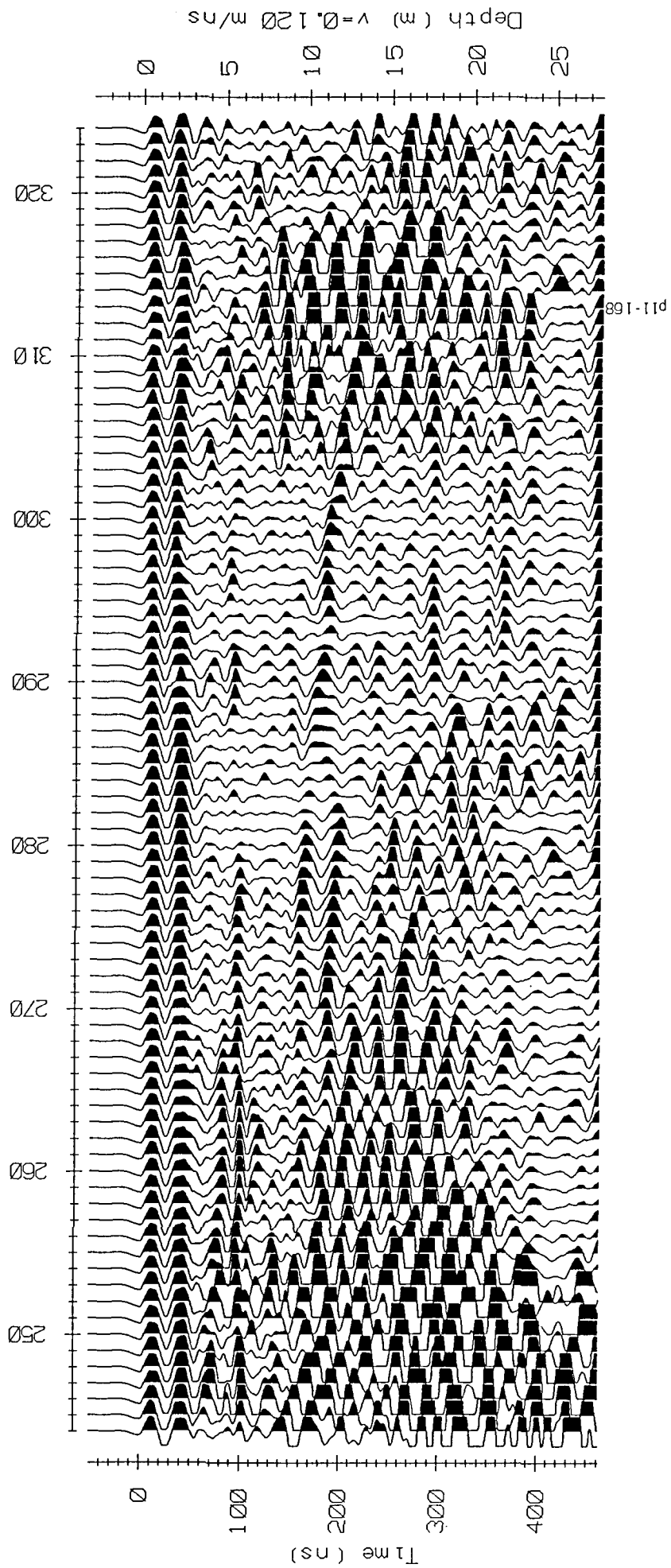
Georadar, profil 5, posisjon 99-179



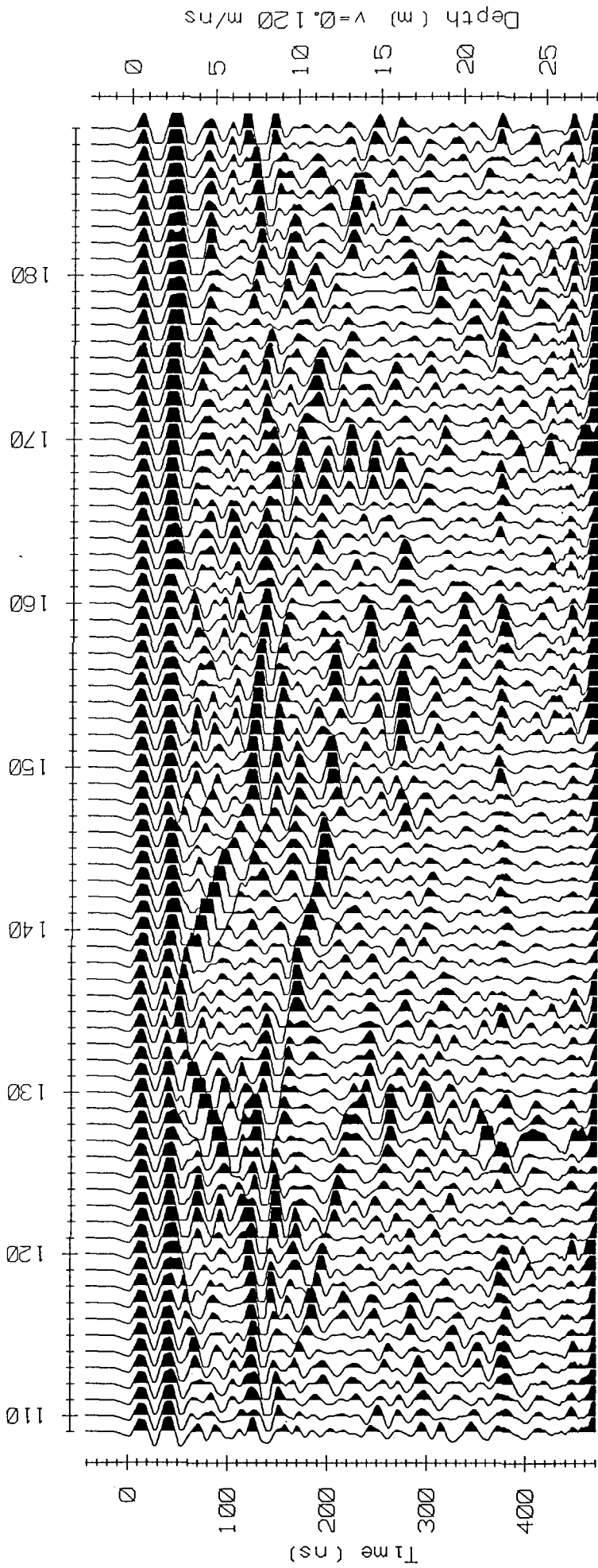
Georadar, profil 6, posisjon 221-300



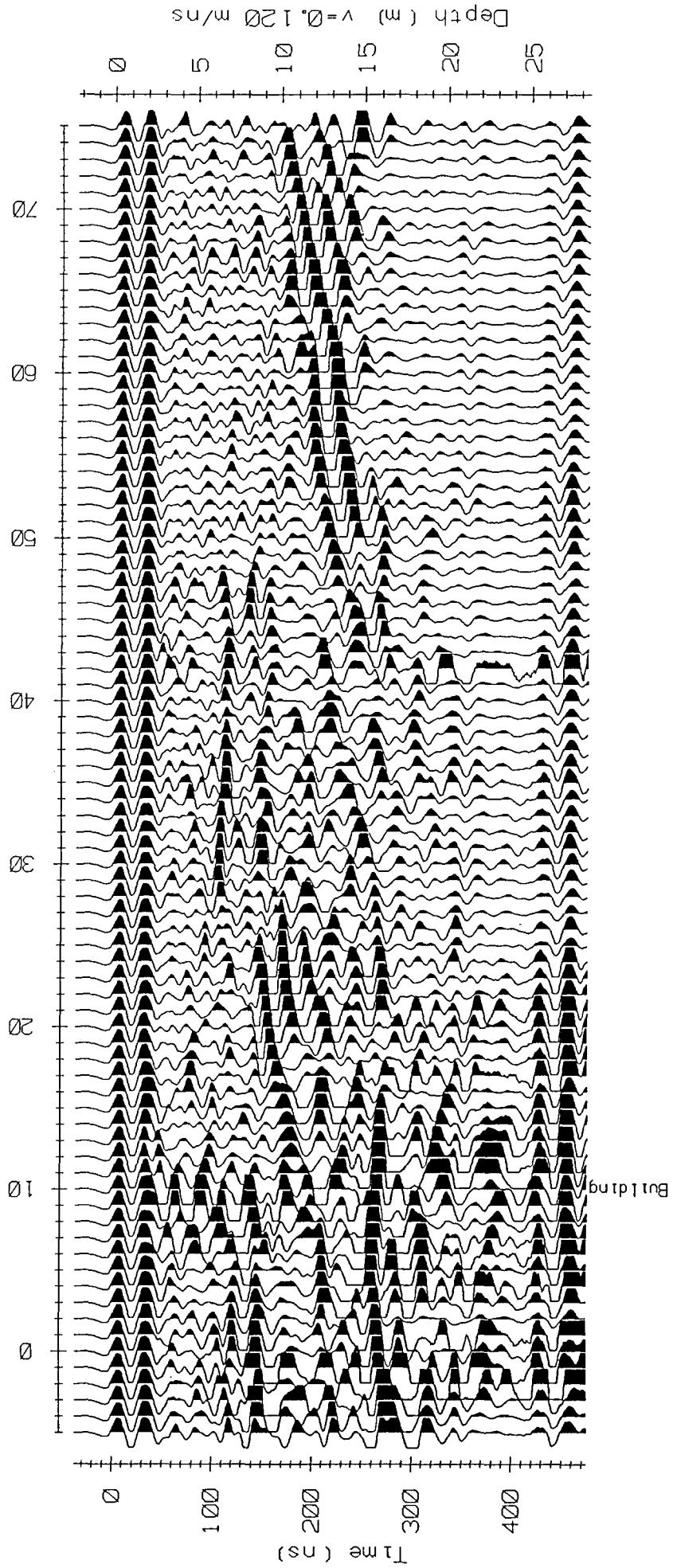
Georadar, profil 12, posisjon 244-324

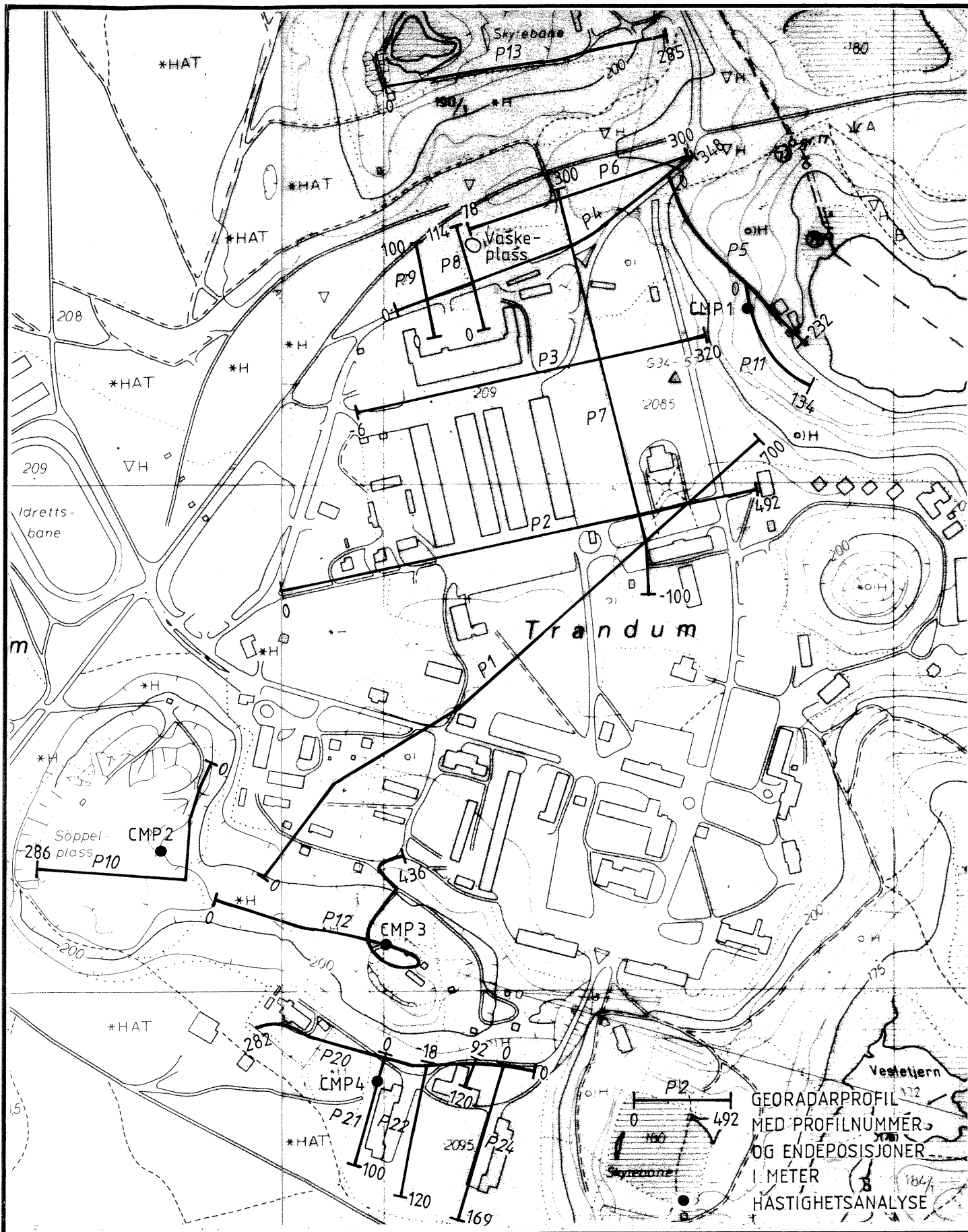


Georadar, profil 20, posisjon 109-189



Georadar, profil 22, posisjon -5-75





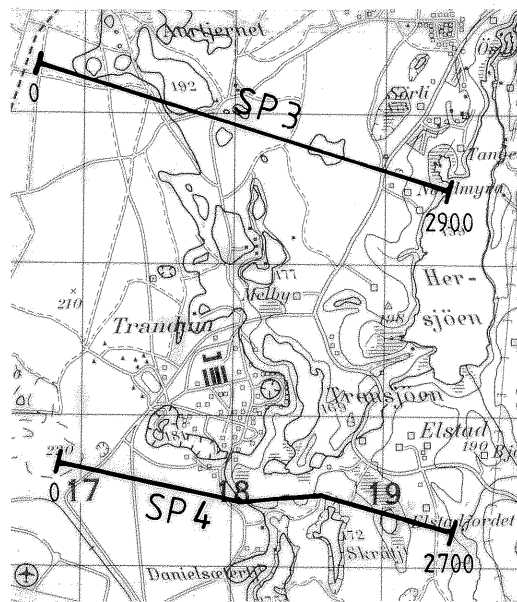
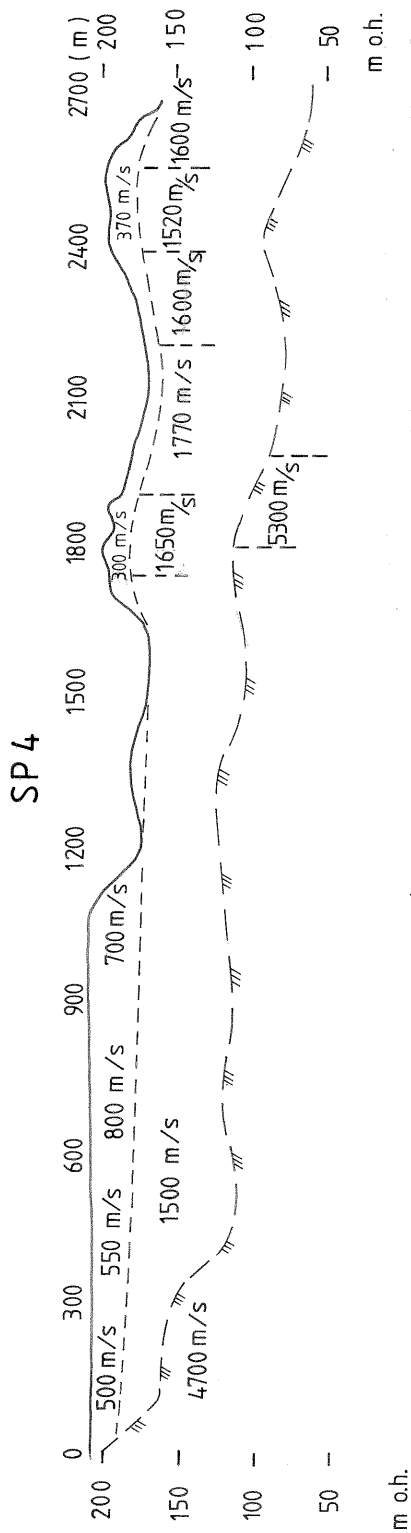
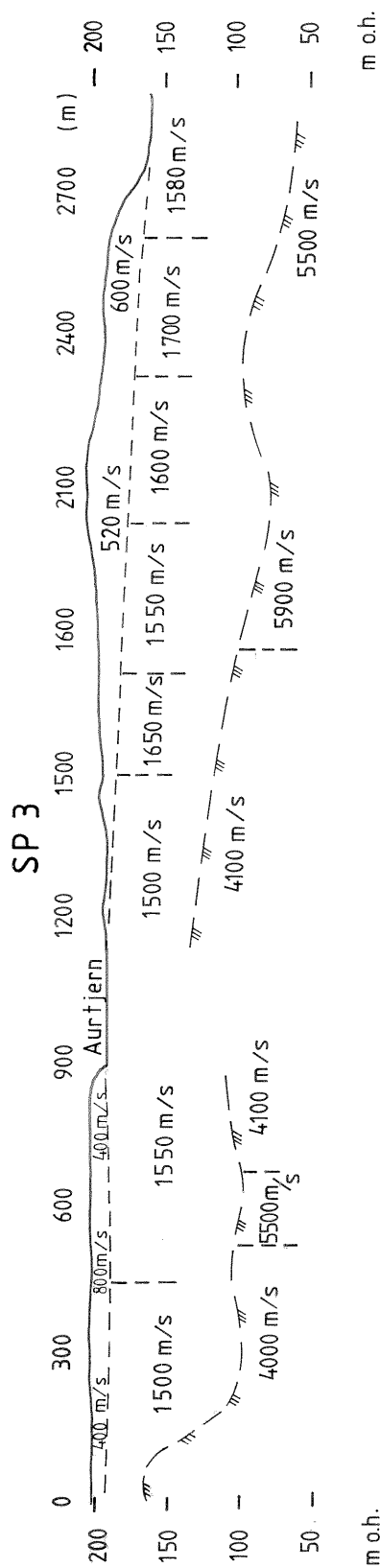
GEORADARPROFIL  
 MED PROFILNUMMER  
 OG ENDEPOSISJONER  
 I METER  
 HASTIGHETSANALYSE

NGU - FBT / HR  
 OVERSIKTSKART, GEORADARPROFILER  
**TRANDUM**  
 ULLENSAKER KOMMUNE, AKERSHUS

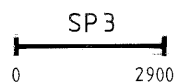
MÅLESTOKK  1:5000	MÅLT JSR	1991
	TEGN EM	AUG. - 91
	TRAC	
	KFR. EM	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 91.218-01	KARTBLAD NR. 1915-11
--------------------------	-------------------------



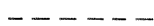
**TEGNFORKLARING**



SEISMISK PROFIL



TERRENGOVERFLATE



SJIKTGRENSE



INDIKERT FJELL-  
OVERFLATE

( etter Hillestad, 1975 )

NGU - FBT/HR

Utsnitt av refraksjonseismiske profiler målt 1971 - 1975

**TRANDUM**

ULLENSAKER KOMMUNE, AKERSHUS

MÅLESTOKK  
1:50 000 (kart)  
1:15 000 (profil)

MÅLT G.H.	1971 - 1975
TEGN E.M.	AUG. - 1991
TRAC	
KFR. E.M.	

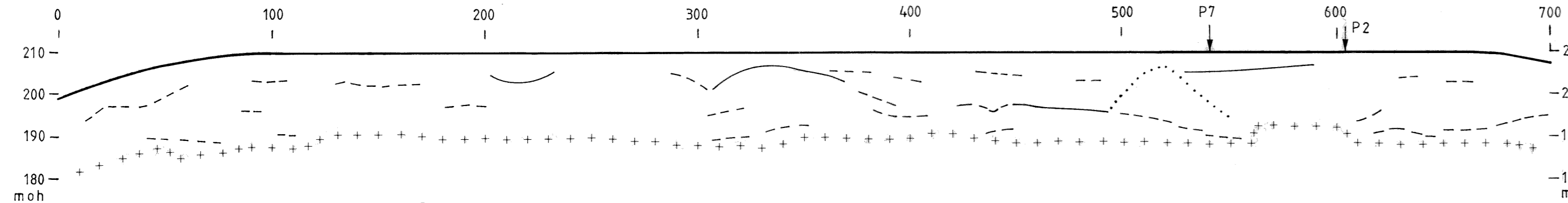
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

TEGNING NR.  
91. 218-02

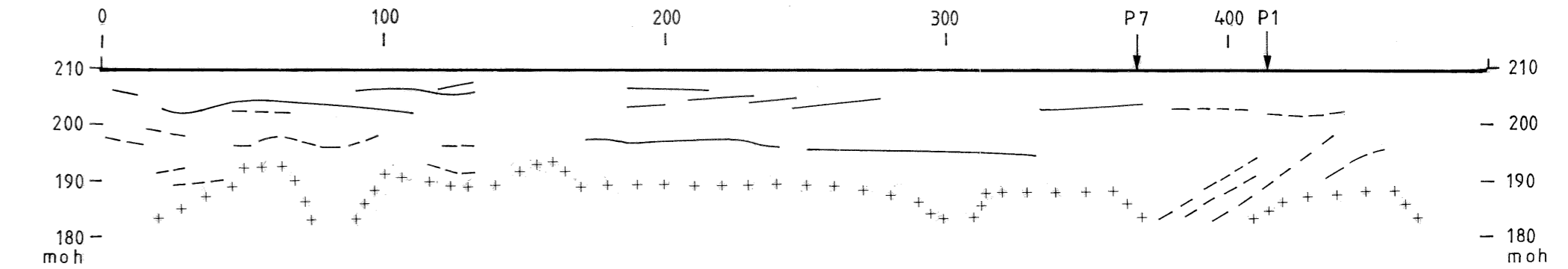
KARTBLAD NR.  
1915 II

# GEORADARPROFILER

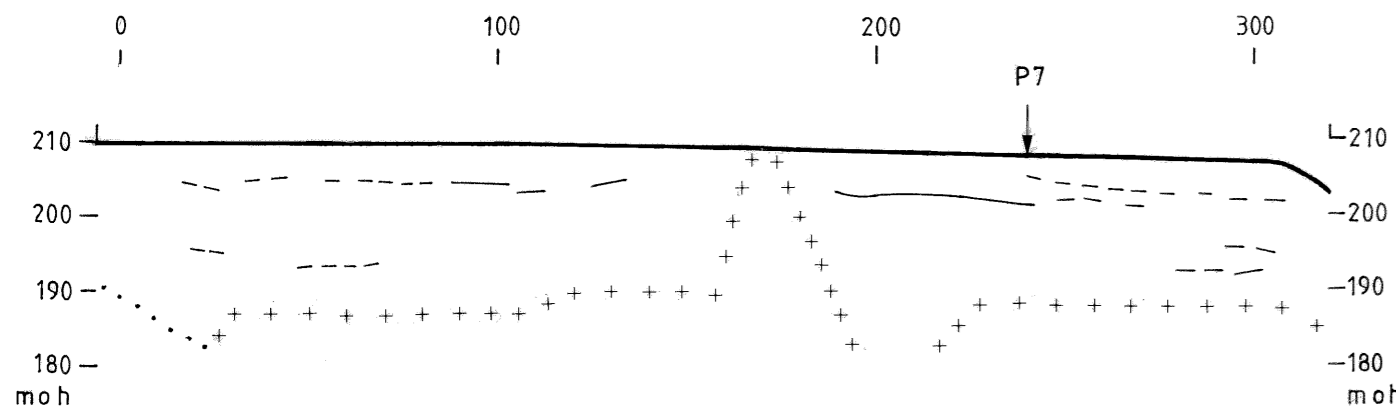
PROFIL 1



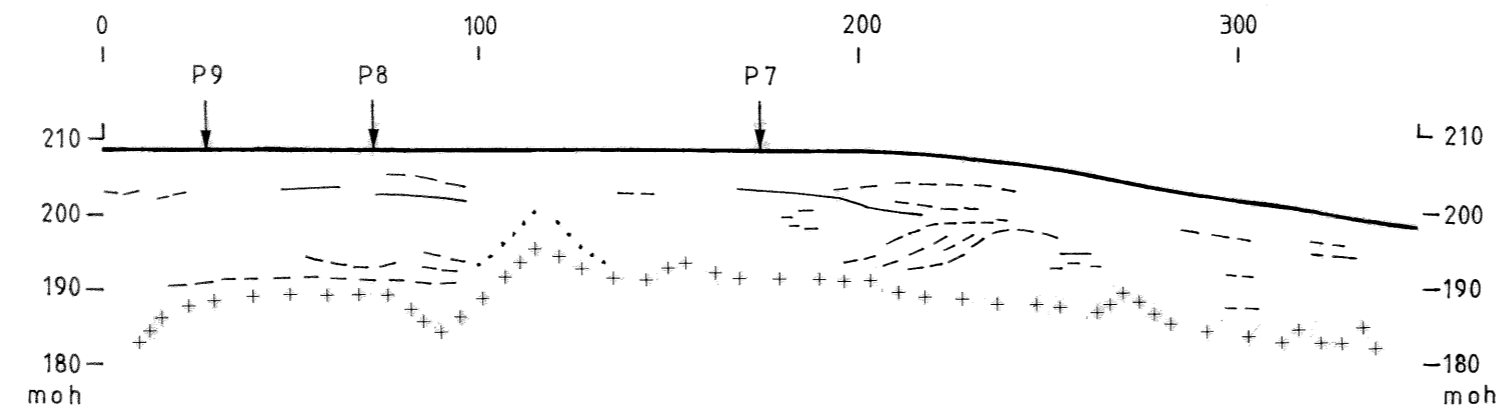
PROFIL 2



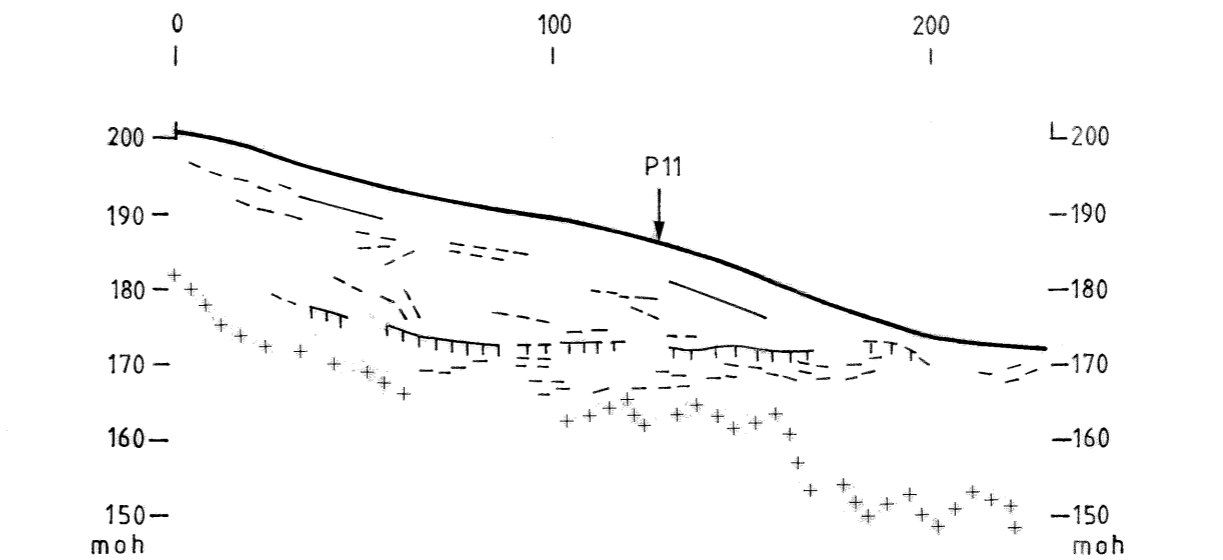
PROFIL 3



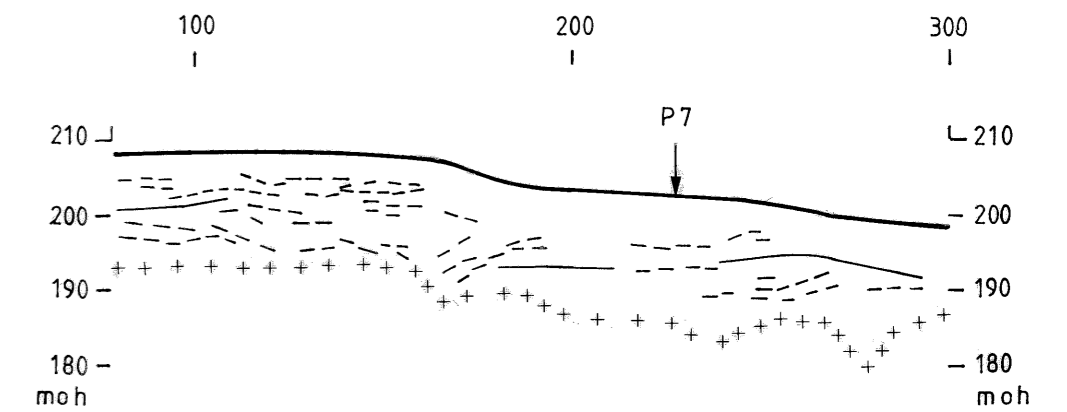
PROFIL 4



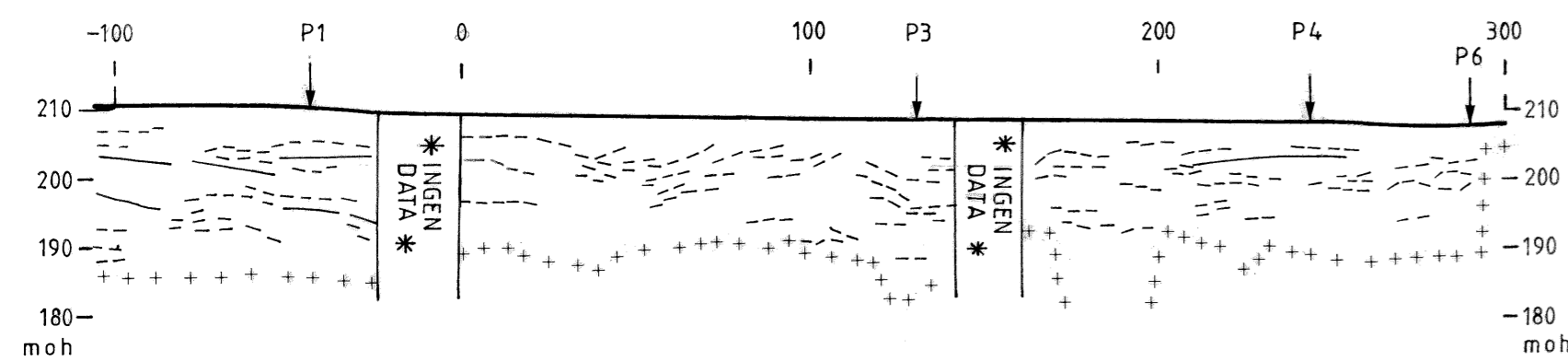
PROFIL 5



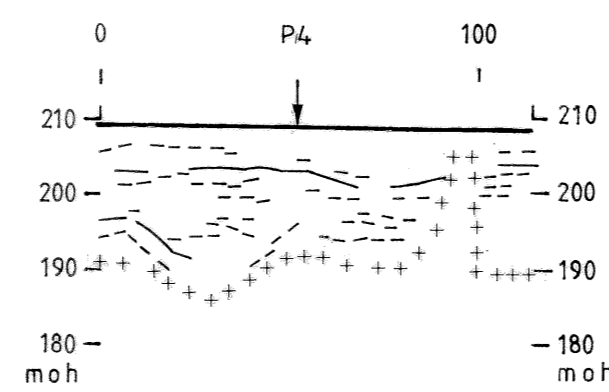
PROFIL 6



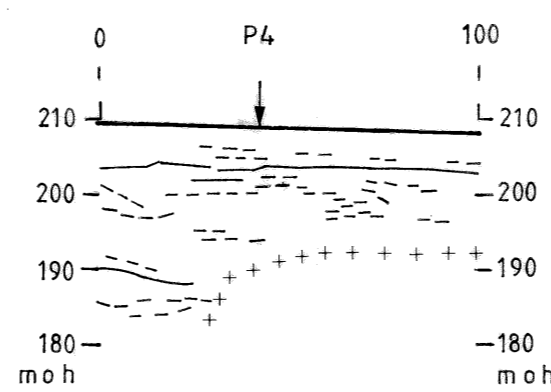
PROFIL 7



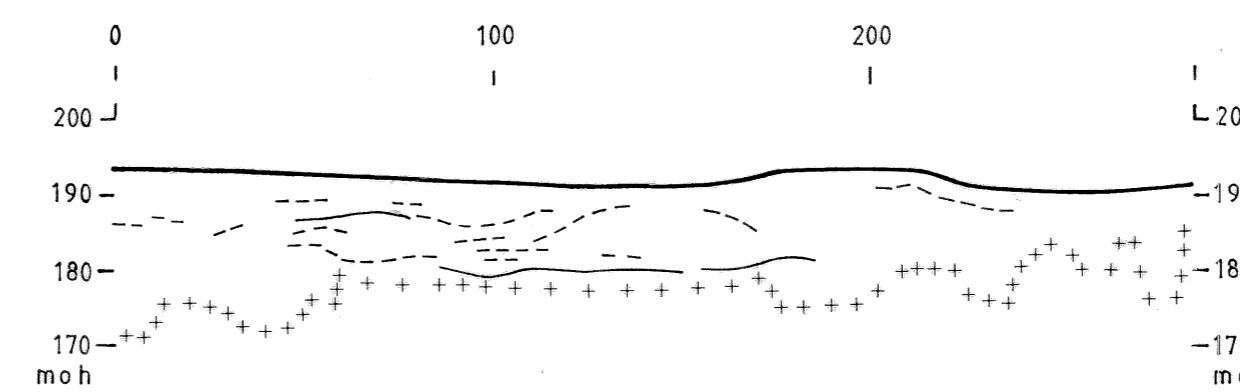
PROFIL 8



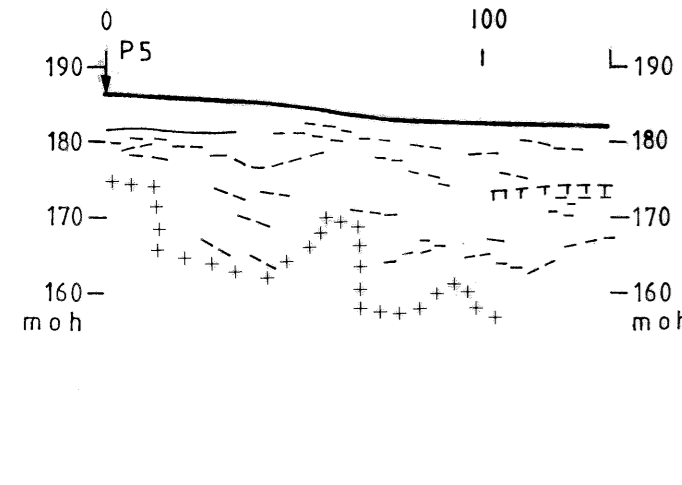
PROFIL 9



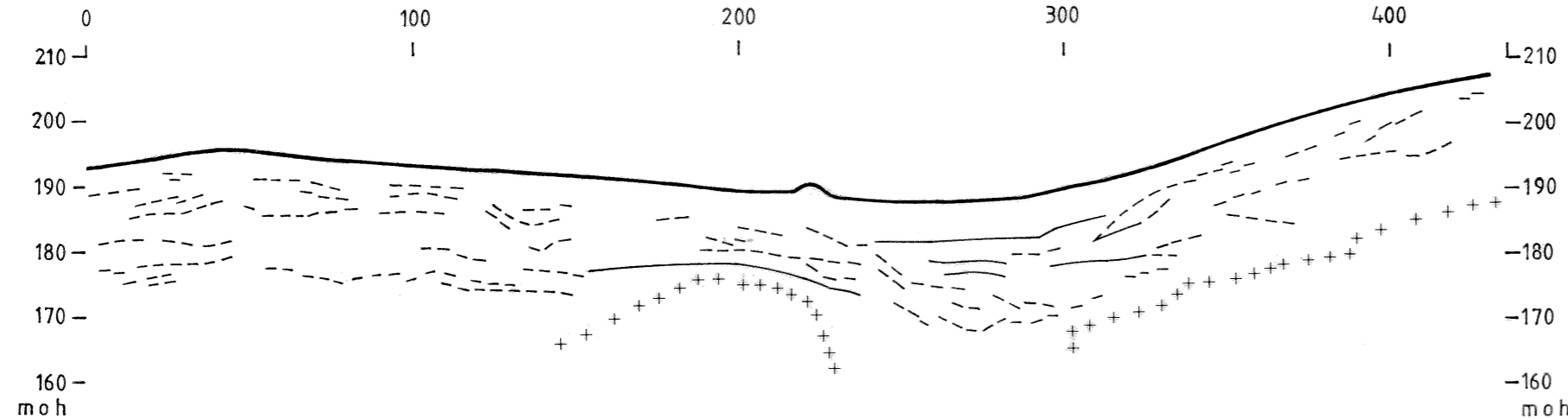
PROFIL 10



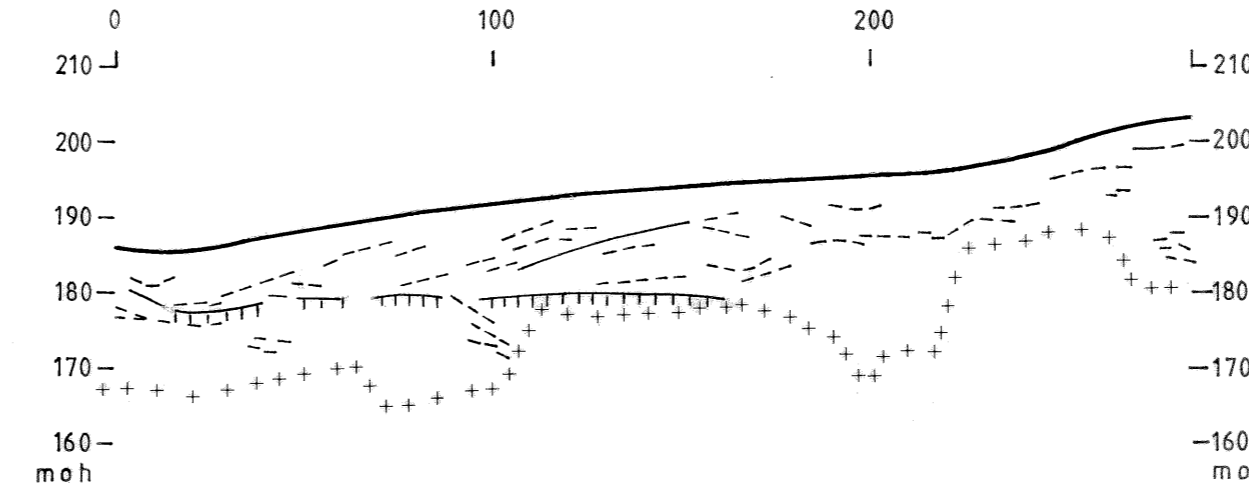
PROFIL 11



PROFIL 12



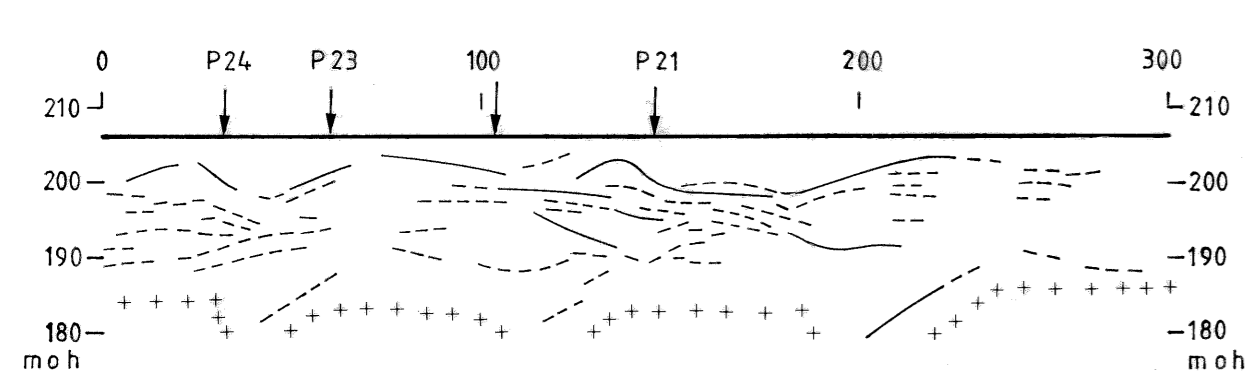
PROFIL 13



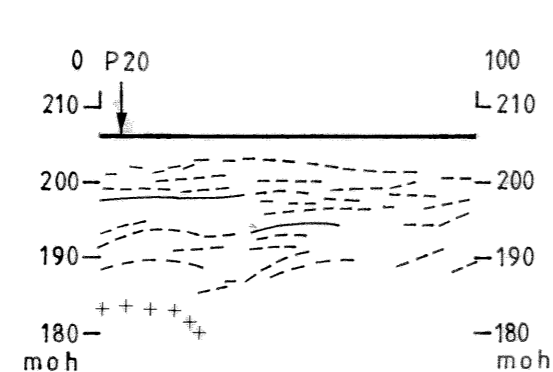
## TEGNFORKLARING

- 100 | TERRENGOVERFLATE MED ANGVELSE AV POSISJON I METER
- SVAK REFLEKTOR
- KRAFTIG REFLEKTOR
- + + + + PENETRASJONGRENSE
- ..... HENDELSER SOM SANNSYNLIGVIS IKKE ER REFLEKSJONER
- ||||| MULIG GRUNNVANNSOVERFLATE
- P ↓ KRYSSENDE PROFIL

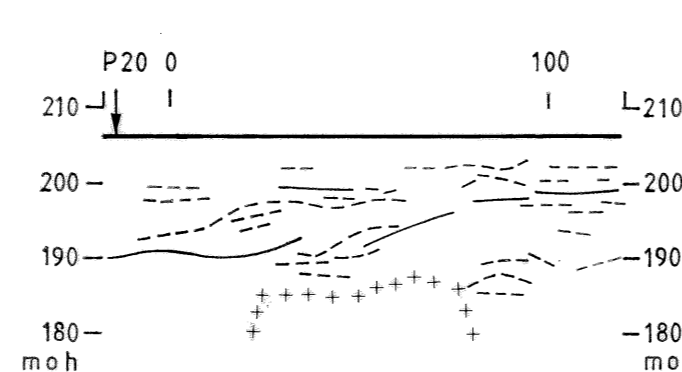
PROFIL 20



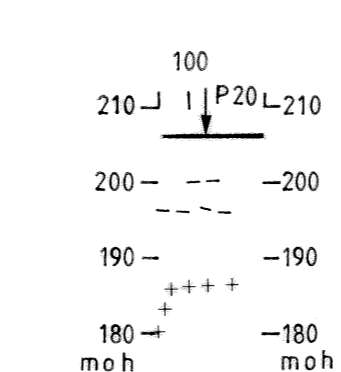
PROFIL 21



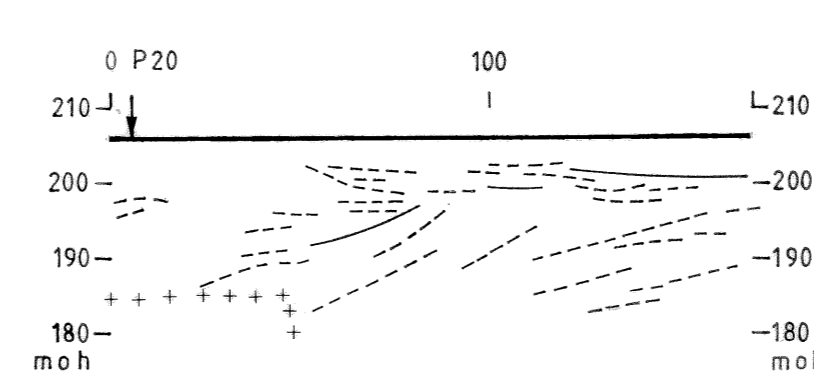
PROFIL 22



PROFIL 23



PROFIL 24



NGU-FBT/HR TOLKNINGSKART, GEORADARPROFILER TRANDUM ULLENSAKER KOMMUNE, AKERSHUS	MÅLSTOKK	MÅLTJSR.TL	1991
	HM=1:2000	TEGN E.M.	AUG. 1991
	VM=1:1000	TRAC T.H.	—  —
		KFR	—  —
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 91.218-03	KARTBLAD NR 1915 II	