

NGU Rapport 97.185

Georadar ved hydrogeologiske undersøkelser,
Norefjellstua, Krødsherad kommune i Buskerud

Rapport nr.: 97.185		ISSN 0800-3416	Gradering: ÅPEN
Tittel: Georadar ved hydrogeologiske undersøkelser, Norefjellstua, Krødsherad kommune i Buskerud			
Forfatter: Eirik Muring & Jan Fredrik Tønnesen		Oppdragsgiver: RUST VAR PROSJEKT	
Fylke: Buskerud		Kommune: Krødsherad	
Kartblad (M=1:250.000) Hamar		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1715 III Eggedal	
Forekomstens navn og koordinater: Norefjellstua 32W 4311 66763 (WGS84)		Sidetall: 13 Kartbilag: 5	Pris:
Feltarbeid utført: Juni 1997	Rapportdato: 19/2-1997	Prosjektnr.: 2713.06	Ansvarlig: <i>Jan S. Muring</i>
Sammendrag: <p>Det er utført georadarmålinger langs ni profiler i to områder ved Norefjellstua, Krødsherad kommune, Buskerud. Målingene ble utført som en del av en vurdering av løsmassenes egnethet for uttak av grunnvann. Hensikten med målingene var å finne lokaliteter for videre undersøkelser i form av graving/boring.</p> <p>Det vesentlige av undersøkelsen ble utført i et østlig område i nærheten av en eksisterende grunnvannsbrønn (seks georadarprofiler). I brønnen er det påvist et tynt vannførende lag over fjell på 7 m dyp. Avsetningene over det vannførende laget er dominert av tett morene. Ingen av opptakene gir klare indikasjoner på soner med grovkornig og godt sortert materiale. Noen områder ble anbefalt for videre undersøkelser i form av graving for å se om det vannførende laget kunne påvises ved andre lokaliteter enn i brønnområdet. Seinere gravinger viste 2-6 m tett morene over fjell og dårlige forhold for større grunnvannsuttak. For å øke kapasiteten på eksisterende brønn bør det vurderes å gjøre tekniske tiltak for å utvide innstrømningsområdet til brønnen.</p> <p>Opptakene i område vest ligner de i område øst, og avsetningstypen er antakelig den samme (dominert av tett morene). Dyp til fjell er trolig i størrelsesorden 4-8 m. Det ser også her ut til å være dårlige forhold for større grunnvannsuttak, men det kan være mulighet for mindre uttak fra gravd brønn.</p>			
Emneord: Geofysikk	Hydrogeologi	Grunnvann	
Gravd brønn	Georadar	Morene	
Løsmasse		Fagrapport	

INNHold

1 INNLEDNING	4
2 MÅLEMETODE OG UTFØRELSE	4
3 RESULTATER	5
3.1 Område øst	5
3.2 Område vest (Bøsetra).....	7
4 KONKLUSJON	9
5 REFERANSE	10

Tekstbilag

Georadar - metodebeskrivelse

Databilag

1. CMP hastighetsanalyse
2. Skjema som knytter hendelser i georadaropptak til lagdeling og avsetningstype

Kartbilag

- 97.185-01: Oversiktskart (M 1:50 000)
- 97.185-02: Lokalteter for videre undersøkelser, område øst
- 97.185-03: Lokalteter for videre undersøkelser, område vest
- 97.185-04: Georadarprofil 1-6, plassering og opptak
- 97.185-05: Georadarprofil 7-9, plassering og opptak

1 INNLEDNING

Georadarmålinger er utført langs ni profiler i to nærliggende områder på Norefjell, Krødsherad kommune, Buskerud. Det østlige området er lokalisert like ovenfor Norefjellstua, mens det vestlige ligger ved Bøsetra (se kartbilag -01). Målingene ble utført som en del av en vurdering av løsmassenes egnethet for uttak av grunnvann. Hensikten med målingene var å finne lokaliteter for videre undersøkelser i form av graving. Undersøkelsen ble utført for RUST VAR PROSJEKT i forbindelse med grunnvannsforsyning til Norefjell vann- og avløpselskap.

Målingene ble utført 4/6-5/6-1997 av Jan Fredrik Tønnesen (NGU) med en assistent fra oppdragsgiver.

2 MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

Det ble målt seks georadarprofiler (P1-P6) i det østlige området og tre profiler (P7-P9) i det vestlige området. I tillegg ble det utført en CMP-måling for hastighetsanalyse ved posisjon 116 i profil 5. Plassering av profilene er vist i kartbilag -02, -03, -04 og -05. En generell beskrivelse av georadarmetoden er vedlagt i tekstbilag. Georadaren som ble benyttet er digital og av typen pulseEKKO 100 (Sensors & Software Inc, Canada). Samtlige profiler ble målt med 100 MHz antenner. Opptakstid og samplingsintervall var hhv. 800 ns og 0,8 ns. Antenne- og flyttavstand var hhv. 1 m og 0,5 m, og det ble benyttet 1000 V sender. Det ble foretatt 8 summerte registreringer ved hvert målepunkt. Tabellen under viser lengden av profilene.

Tabell 1: Lengder på georadarprofiler.

<u>Profil</u>	<u>Lengde (m)</u>	<u>Profil</u>	<u>Lengde (m)</u>
P1	100	P6	42
P2	190,5	P7	110
P3	300	P8	107,5
P4	46	P9	132,5
P5	150		

Ved utskrift av opptak er noen av disse reversert, fordi en ønsker å skrive ut opptakene fra vest til øst og fra sør til nord. I kartbilagene er det angitt markering for hver 100 profilmeter. Dette er gjort fordi reell lengde i terrenget ikke stemmer overens med profilmeter (angitt over utskriftene) på grunn av systematisk feil i flyttavstand (for stor). Detaljerte posisjoneringer (kryssende profil, plassering av gravinger osv.) er angitt over og under opptakene i kartbilag -04 og -05.

Ved utskrift av opptakene ble det benyttet 5-punkts gjennomsnitt langs traser for å redusere høyfrekvent støy. Det ble også benyttet lineær, egendefinert forsterkning ved utskrift av data. Alle opptak er terrengkorrigert.

Det ble utført én CMP-måling for hastighetsanalyse (se databilag 2). Denne er av middels til dårlig kvalitet på grunn av dårlig definerte, horisontale reflektorer, men viser grovt sett en gjennomsnittlig stacking-hastighet på ca. 0,08 m/ns. Denne hastigheten indikerer høyt grunnvannsspeil der målingen er foretatt, og er benyttet ved beregning av dybdeskala på opptakene.

3 RESULTATER

Ved tolkning av georadaropptak er det delvis benyttet et skjema etter Beres & Haeni (1991) som knytter refleksjonsmønstre til lagdeling og avsetningstype. Skjemaet er en forenkling, og dekker kun de vanligste avsetningstyper. Tolkning av mønstre er også delvis subjektiv, og kan derfor stedvis være noe usikker. Georadaropptak, plassering av profiler og seinere utførte gravinger er vist i kartbilag -04 og -05.

3.1 Område øst

I dette området er det målt seks profiler. De fleste av disse er plassert i nærheten av en eksisterende grunnvannsbrønn. Brønnen er satt ned til fjell på 7 m dyp, og det opptrer et vannførende lag over fjell. Over dette vannførende laget er det tett morene. Opptak og plassering av profiler er vist i kartbilag -04.

P1

Fra posisjon 0 (ca. 5 m dyp) til posisjon 45 (ca. 6 m dyp) sees en sone med kraftig reflektivitet som trolig representerer fjelloverflaten. Over denne er refleksjonsmønsteret vesentlig kaotisk, noe som i følge Beres & Haeni (1991) ofte representerer sand/grus. Egne erfaringer tilsier imidlertid at et slikt refleksjonsmønster ofte opptrer også for andre avsetningstyper (f.eks. morene). En nær horisontal reflektor kan sees mellom posisjonene 20 og 43 i nivå ca. 885 moh. Den ser ut til å nå terrengoverflaten ved posisjon 43. Ved denne posisjonen er det påvist et kildeframsprung. Reflektoren representerer trolig grunnvannsspeil. Dette følger muligens overflaten av et tett lag. Dersom reflektoren representerer grunnvannsspeil, er det trolig meget beskjeden mektighet av vannmettede avsetninger mellom posisjonen 0 og 20. Det ble foreslått en graving i dette området, og denne viste fast morene over et ubetydelig vannførende lag og fjell på 4,5 m dyp ('Grav 1' i kartbilag -04). Mellom posisjonene 45 og 100 (sørenden av pro-

filet) er det vanskelig å skille ut enkelthendelser. Refleksjonsmønsteret er kaotisk. Da det gjennomgående også er kaotisk refleksjonsmønster i fjellgrunnen, vil fjelloverflaten ofte være dårlig definert og derfor usikker. Mellom posisjonene 60 og 70 sees kraftig refleksivitet i en sone på 3-4 m dyp som muligens kan representere fjell. Fjell ligger trolig grunt (2-3 m) langs den resterende del av profilet (posisjon 70-100).

P2

En kraftig reflektor sees tydelig gjennom deler av profilet. Denne sees ved følgende posisjoner: 172-176 (2-3 m dyp), 132-152 (2-4 m dyp), 75-100 (2-4 m dyp), 44-57 (4-6 m dyp) og 0-18 (3-5 m dyp). Reflektoren har et noe uregelmessig forløp, og ingen sammenhengende strukturer kan sees under reflektoren (kaotisk refleksjonsmønster). Reflektoren representerer trolig fjelloverflaten. Dette stemmer bra med påtruffet fjell i graving 1 (kartbilag -04). I områdene 152-172 og 100-132 er refleksiviteten svært kraftig, og mulig fjellreflektor kan ikke erkjennes. Penetrasjonsdypet (15-20 m) er større enn ellers i området. Refleksjonsmønsteret er ikke forskjellig fra resten av profilet (kaotisk), og det er ikke grunn til å tro at det her er gunstigere masser for grunnvannsuttak. Dypet til fjell kan være noe større her, og området mellom posisjonene 100 og 132 ble gitt høyeste prioritet ved videre undersøkelser. Graving 2 og 8 (se kartbilag -04) viste imidlertid fjell på 4 m dyp og ingen muligheter for uttak av grunnvann. Selv om en ikke har gode indikasjoner på grovkornige avsetninger, ble det på bakgrunn av penetrasjonsdyp (10-20 m) foreslått graving mellom posisjonene 0 og 75, uten at disse ga positive resultater ('Grav 1, -4 og -5) i kartbilag -04.

P3

Sannsynlig fjelloverflate opptrer som en diskontinuerlig, uregelmessig reflektor gjennom store deler av profilet. Størst dyp til fjell ser ut til å opptre mellom posisjonene 260 og 285 (5-7 m). I det samme området sees antatt grunnvannsspeil som en subhorisontal reflektor i nivå ca. 893 moh. (1,5-3 m dyp). Videre undersøkelser ble her anbefalt, men med lav prioritet pga. bratt terreng og et relativt smalt tilsigsområde. Ellers er dyp til fjell i størrelsesorden 1-4 m langs profilet. Opptaket viser ingen indikasjoner på grovkornige og bedre sorterte avsetninger. Det ble ikke utført graving langs dette profilet. 'Døde' traser mellom posisjonene 36 og 41 skyldes utfall av sender.

P4

Profilet passerer eksisterende grunnvannsbrønn. Mulig fjell kan antydes mellom posisjonene 32 og 38 og mellom posisjonene 10 og 20 i nivå ca. 879 moh. (6-7 m dyp). Refleksjonsmønsteret er kaotisk og representerer morene som vist i snitt ved brønn (se innledningen av dette kapittelet). En sone med noe kraftigere refleksivitet kan antydes i nivå ca. 884 moh. og representerer muligens grunnvannsspeil.

P5

En meget kraftig og uregelmessig reflektor kan sees på 2-3 m dyp mellom posisjonene 0 og 75. Denne representerer trolig fjell. Reflektoren kan antydes på tilsvarende dyp også mot sør-enden av profilet, men her kan dypet være noe større. Avsetningene over fjell kan være dominerert av myr. Videre undersøkelser ble foreslått mellom posisjonene 100 og 150. Gravinger ble utført ved posisjon 65 ('Grav 3', kartbilag -04) og ca. 10 m sør for posisjon 150 ('Grav 6', kartbilag -04). Begge viste moreneavsetninger over fjell på 2-3 m.

P6

Profilet er målt fra sørenden av P5 og i retning øst-sørøst. En markant reflektor kan sees på 2-3 m dyp mellom posisjonene 20 og 35. Graving ('Grav 7', kartbilag -04) som ble utført ca. 15 m sør for profilet indikerer at denne representerer fjell. Mellom posisjonene 0 og 15 er antatt fjellreflektor vanskelig å se på opptaket. Som for sørenden av P5 ble det antatt at det kunne være dypere til fjell her. Graving ('Grav 6', kartbilag -04) viste som tidligere nevnt fjell på 2-3 m.

Oppsummering, område øst

Refleksjonsmønsteret på georadaropptakene er kaotisk. Et slikt mønster er ofte flertydig, i og med at det kan representere forskjellige avsetningstyper. Tilsvarende mønster opptrer ofte også i fjell. Det har derfor stedvis vært vanskelig å si noe sikkert om avsetningstype og dyp til fjell. Flere steder sees imidlertid tydelige reflektorer som trolig representerer fjell. Dyp til fjell ligger i området 2-7 m. Områder som er anbefalt for videre undersøkelser er vist i kartbilag -02. Flere gravinger er i ettertid utført innenfor disse områdene (som vist i kartbilag) uten at gunstige lokaliteter for uttak av grunnvann ble påtruffet (tett morene med/uten tynt vannførende lag over fjell på 2-7 m). Det området som er undersøkt er derfor lite egnet for grunnvannsut-tak. For å øke kapasiteten på eksisterende brønn bør det vurderes å gjøre tekniske tiltak for å øke innstrømningsområdet til brønnen.

3.2 Område vest (Bøsetra)

Det er målt tre profiler i dette området. Opptak og profilplassering er vist i kartbilag -05. En lokal vannforsyning kommer nå fra en grunn kum ved vestre bakkekant like ovenfor P7.

P7

Antatt bunn av myr sees som en en skålformet, kraftig reflektor mellom posisjonene 80 og 105. Opptaket er ellers preget av et kaotisk refleksjonsmønster med en signatur lik den i opptakene for område øst. Løsmassene er trolig også her dominert av moreneavsetninger. Mulig fjell kan antydes som en meget svak reflektor mellom posisjonene 40 og 100 på 6-8 m dyp.

Mellom posisjonene 40 og 0 blir reflektiviteten kraftigere, og fjellreflektor er vanskelig å erkjenne. Penetrasjonsdypet er størst i det samme området.

P8

To svakt skålformete reflektorer kan sees mellom posisjonene 50 og 70 og posisjonene 70 og 100. Avsetningene over disse representerer trolig myr. Refleksjonsmønsteret er ellers kaotisk og representerer trolig moreneavsetninger med små muligheter for uttak av grunnvann. Antatt fjellreflektor sees mellom posisjonene 70 og 100 (4-6 m dyp) og sannsynligvis mellom posisjonene 0 og 6 (ca. 5 m dyp). Størst penetrasjonsdyp opptrer mellom posisjonene 15 og 55, og det kan her muligens være noe større dyp til fjell.

P9

Refleksjonsmønsteret er kaotisk og representerer trolig morene. Mulig fjellreflektor kan sees mellom posisjonene 5-10 (5-6 m dyp) og posisjonene 105-130 (6-7 m dyp). Størst penetrasjonsdyp har vi mellom posisjonene 65 og 100. I dette området kan det muligens være noe større dyp til fjell.

Oppsummering, område vest

Et kaotisk refleksjonsmønster dominerer opptakene. Dette mønsteret opptrer både i løsmasser og fjell, og kun stedvis kan grensen mellom løsmasser og fjell sees som en reflektor i opptaket. Dyp til fjell er trolig i størrelsesorden 4-8 m innenfor det undersøkte området, men kan stedvis være noe større. Området med størst penetrasjonsdyp er innringet i kartbilag -03. Det kan her være større løsmassemektighet enn ellers i området. Videre undersøkelser er hittil ikke utført i dette området. Avsetningstypen er usikker. Ut fra refleksjonsmønsteret, som er likt det en ser i område øst, er det mest sannsynlig at løsmassene består av tett morene uten muligheter for større grunnvannsuttak, men mindre uttak fra gravd brønn kan være mulig.

4 KONKLUSJON

Det er utført georadarmålinger langs ni profiler i to områder ved Norefjellstua, Krødsherad kommune, Buskerud. Målingene ble utført som en del av en vurdering av løsmassenes egnethet for uttak av grunnvann. Hensikten med målingene var å finne lokaliteter for videre undersøkelser i form av graving/boring.

Det vesentlige av undersøkelsen ble utført i et østlig område like nord og nordvest for Norefjellstua og i nærheten av en eksisterende grunnvannsbrønn (seks georadarprofiler). I brønnen er det påvist et tynt, vannførende lag over fjell på 7 m dyp. Avsetningene over det vannførende laget er dominert av tett morene. Ingen av opptakene gir klare indikasjoner på soner med grovkornig og godt sortert materiale. Noen områder er anbefalt for videre undersøkelser i form av graving for å se om det vannførende laget kan påvises ved andre lokaliteter enn i brønnområdet. Seinere utførte gravinger viste 2-6 m tett morene over fjell og dårlige forhold for større grunnvannsuttak. For å øke kapasiteten på eksisterende brønn bør det vurderes å gjøre tekniske tiltak for å utvide innstrømningsområdet til brønnen.

I det vestlige området ved Bøsetra er opptakene generelt sett like de i område øst, og avsetningstypen er antakelig den samme (tett morene). Dyp til fjell er trolig i størrelsesorden 4-8 m. Det ser også her ut til å være dårlige forhold for større grunnvannsuttak, men det kan være mulighet for mindre uttak fra gravd brønn.

5 **REFERANSE**

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

GEORADAR - METODEBESKRIVELSE

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

Bølgehastigheten kan bestemmes ved CDP-målinger ('common depth-point'). Slike målinger utføres ved å flytte sender- og mottakerantenne skrittvis og like langt ut til hver side fra et fast midtpunkt og registrere for hver ny posisjon. Refleksjoner vil da ideelt sett komme fra samme punkt på en refleksor som er 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;

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

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

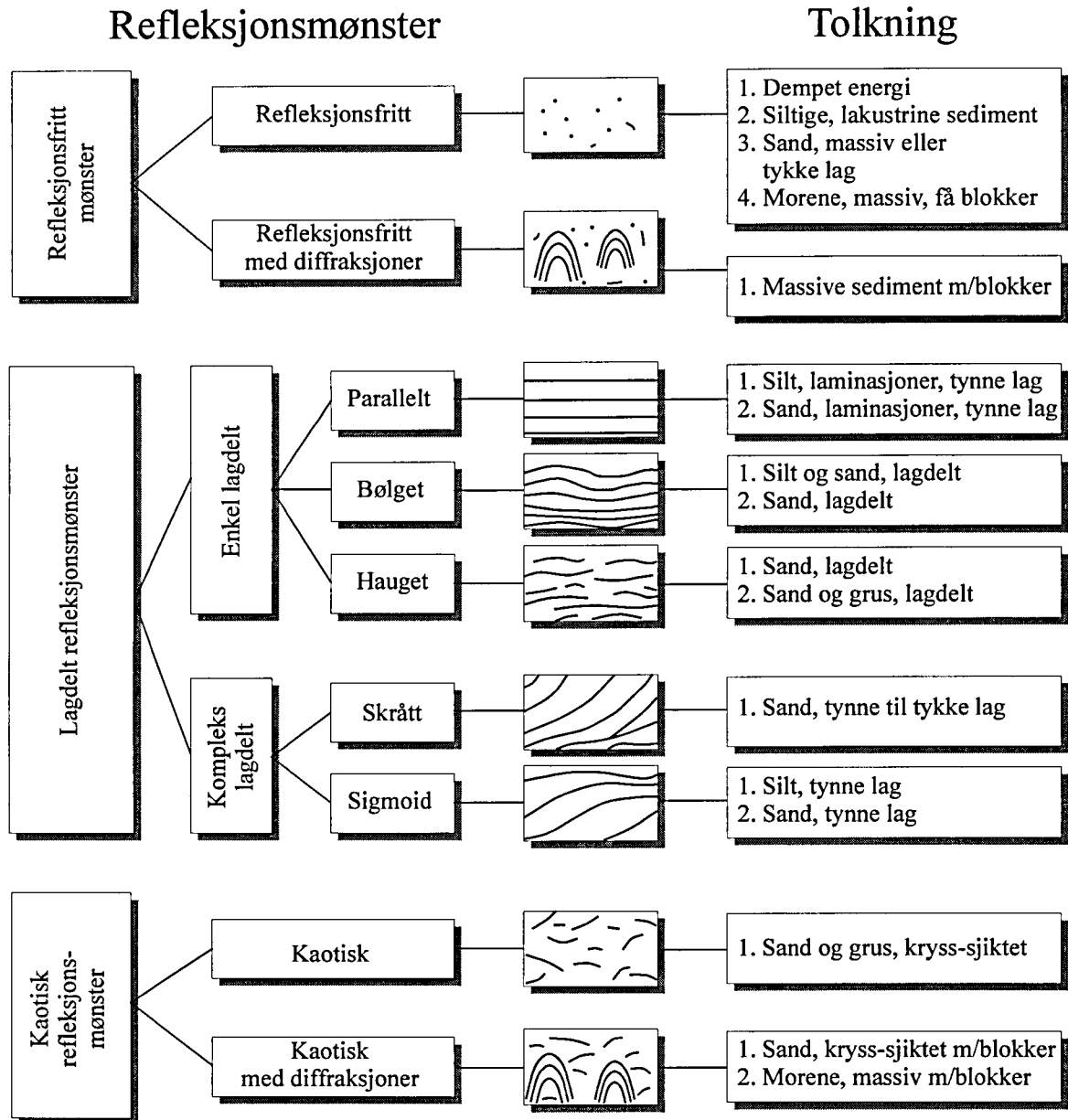
$$\epsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2$$

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

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

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

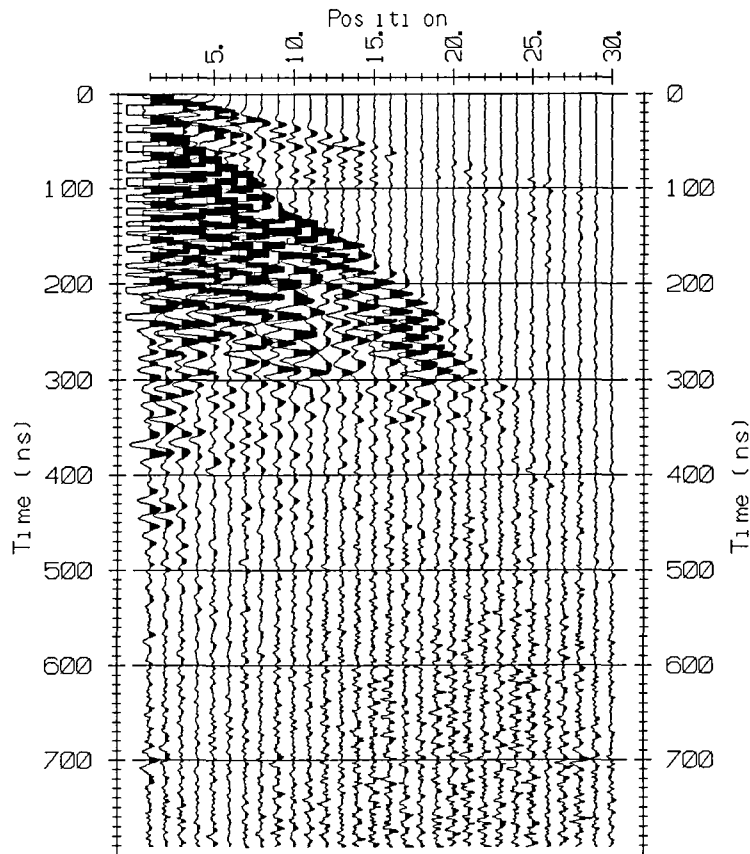
Tabell over relativt dielektrisitetsstall, radarbølge-hastigheter og ledningsevne i vanlige materialtyper.



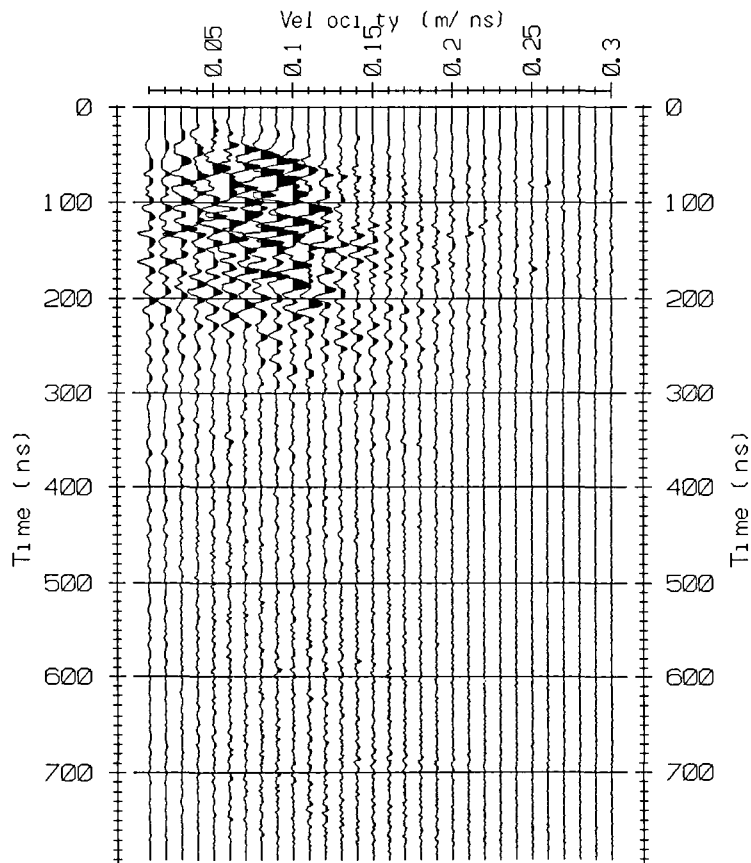
Skjema som knytter refleksjonsmønster på georadaropptak til avsetningstype og lagdeling (etter Beres & Haeni, 1991).

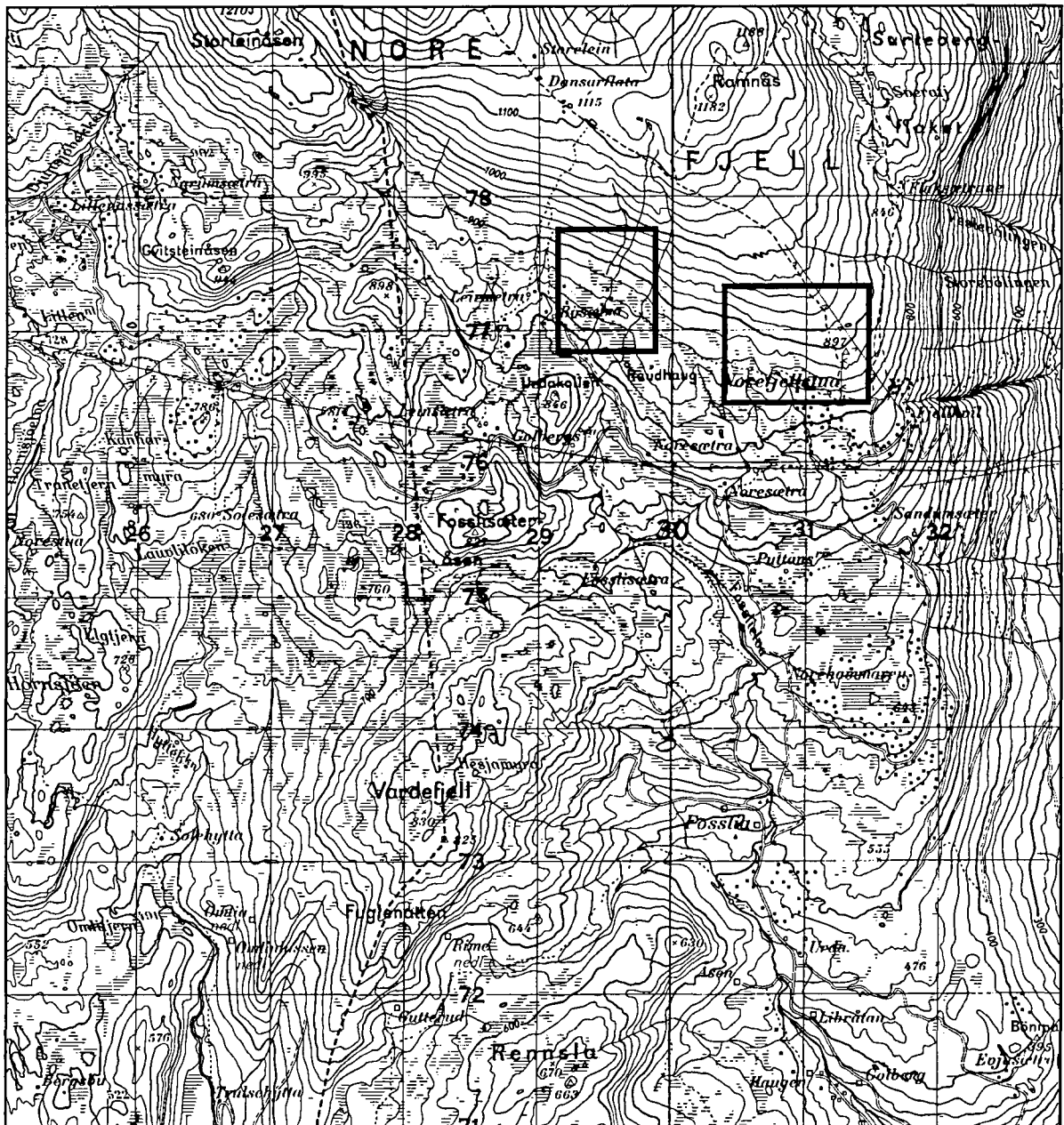
CMP, NOREFJELLSTUA, P5 posisjon 116

CMP råopptak

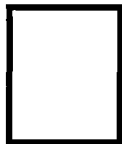


Hastighetsanalyse





Utsnitt vist i kartbilag -04



Utsnitt vist i kartbilag -05

NGU/RUST VAR PROSJEKT
OVERSIKTSKART

NOREFJELL

KRØDSHERAD KOMMUNE, BUSKERUD

MÅLESTOKK

1:50 000

MÅLT JFT

TEGN EM

TRAC

KFR

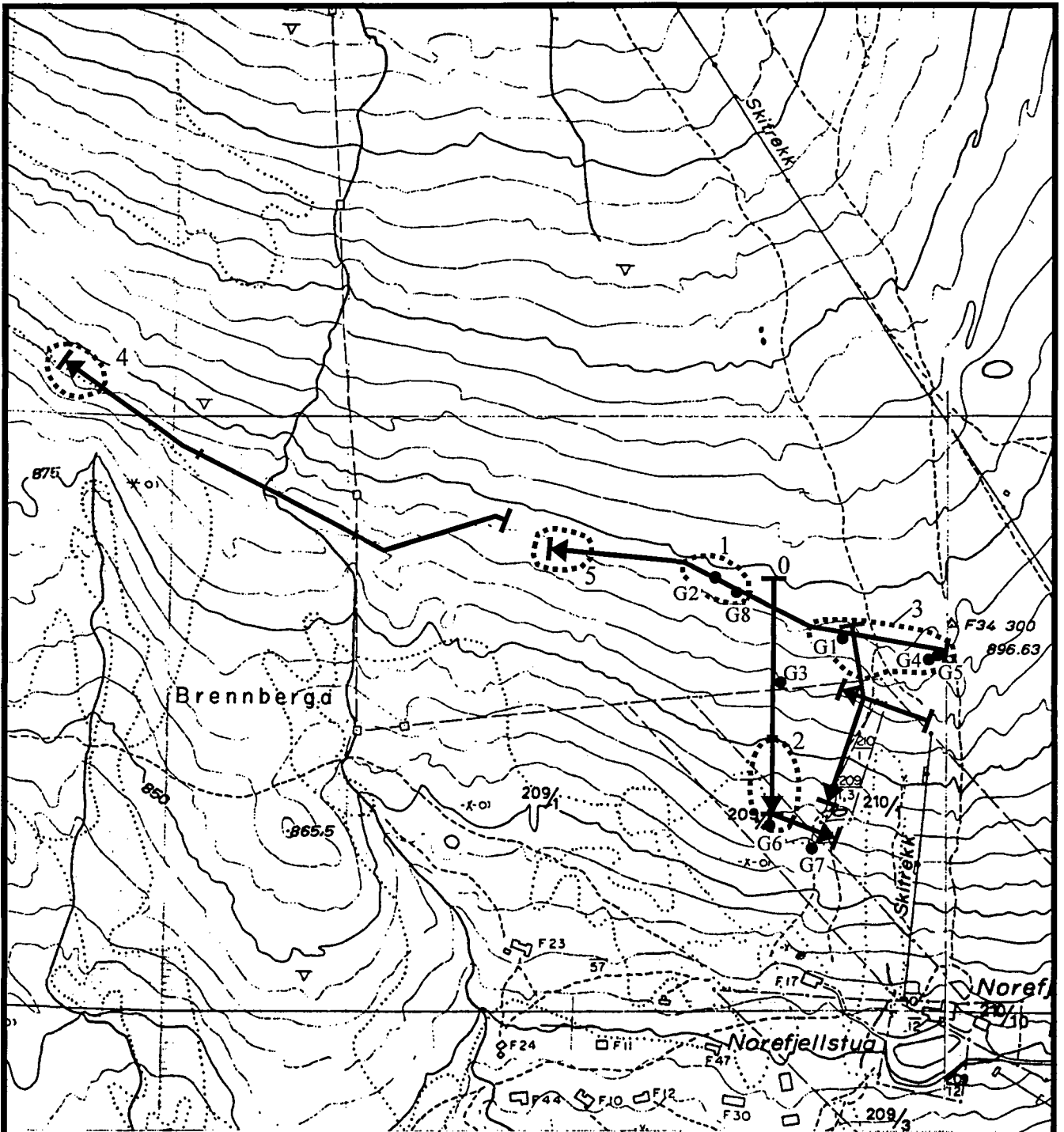
Juni -97


Des. -97

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR
97.185-01

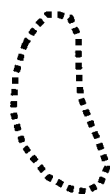
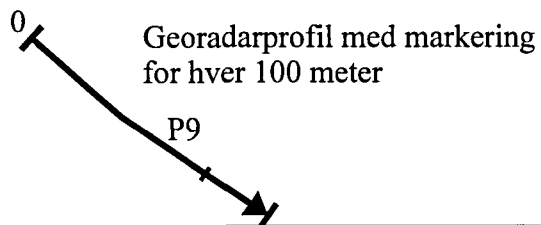
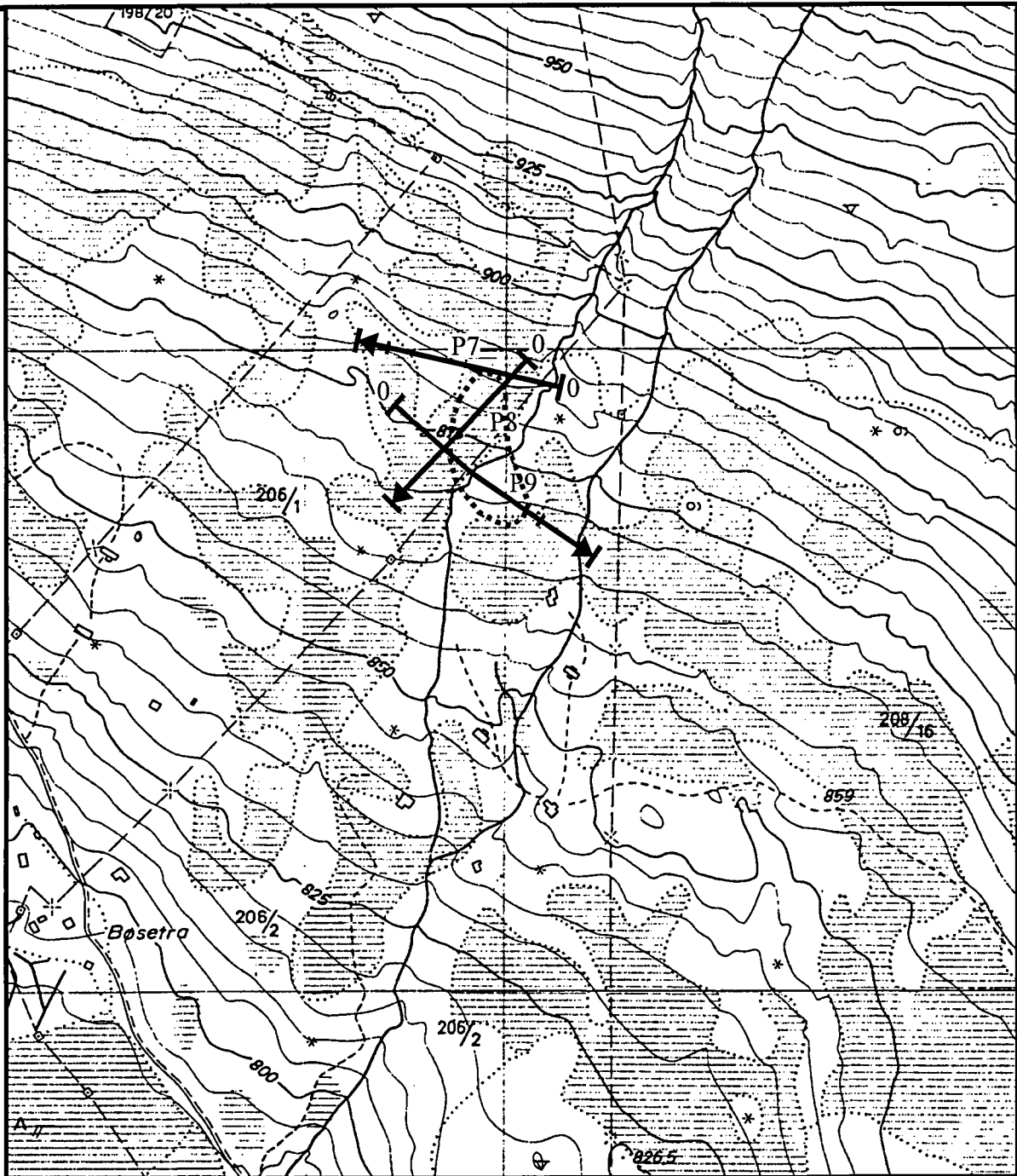
KARTBLAD NR
1715 III




 Georadarprofil med markering
 for hver 100 meter

- G1 ● Graving som er utført på bakgrunn av resultater fra georadarmålinger
- 4 Område som er anbefalt for videre undersøkelser på bakgrunn av resultater fra georadarmålinger (prioritert rekkefølge)

NGU/RUST VAR PROSJEKT OMRÅDE ØST, VIDERE UNDERSØKELSER NOREFJELL KRØDSHERAD KOMMUNE, BUSKERUD	MÅLESTOKK	MÅLT JFT	Juni -97
	1:5000	TEGN EM	Des. -97
		TRAC	
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 97.185-02	KARTBLAD NR 1715 III	



Område som er anbefalt for videre undersøkelser på bakgrunn av resultater fra georadarmålinger

NGU/RUST VAR PROSJEKT
OMRÅDE VEST, VIDERE UNDERSØKELSER

NOREFJELL

KRØDSHERAD KOMMUNE, BUSKERUD

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:5000

MÅLT JFT

TEGN EM

TRAC

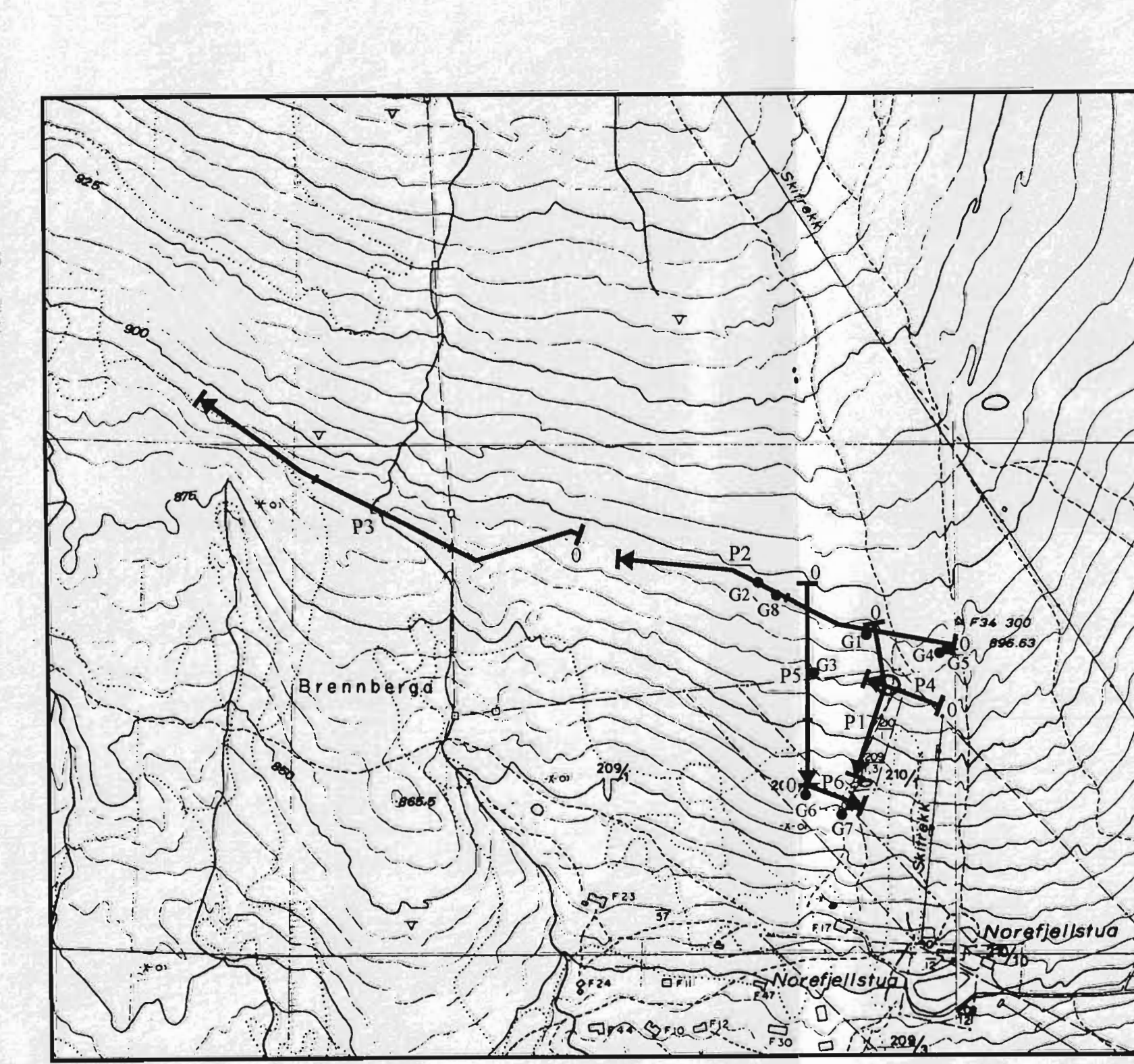
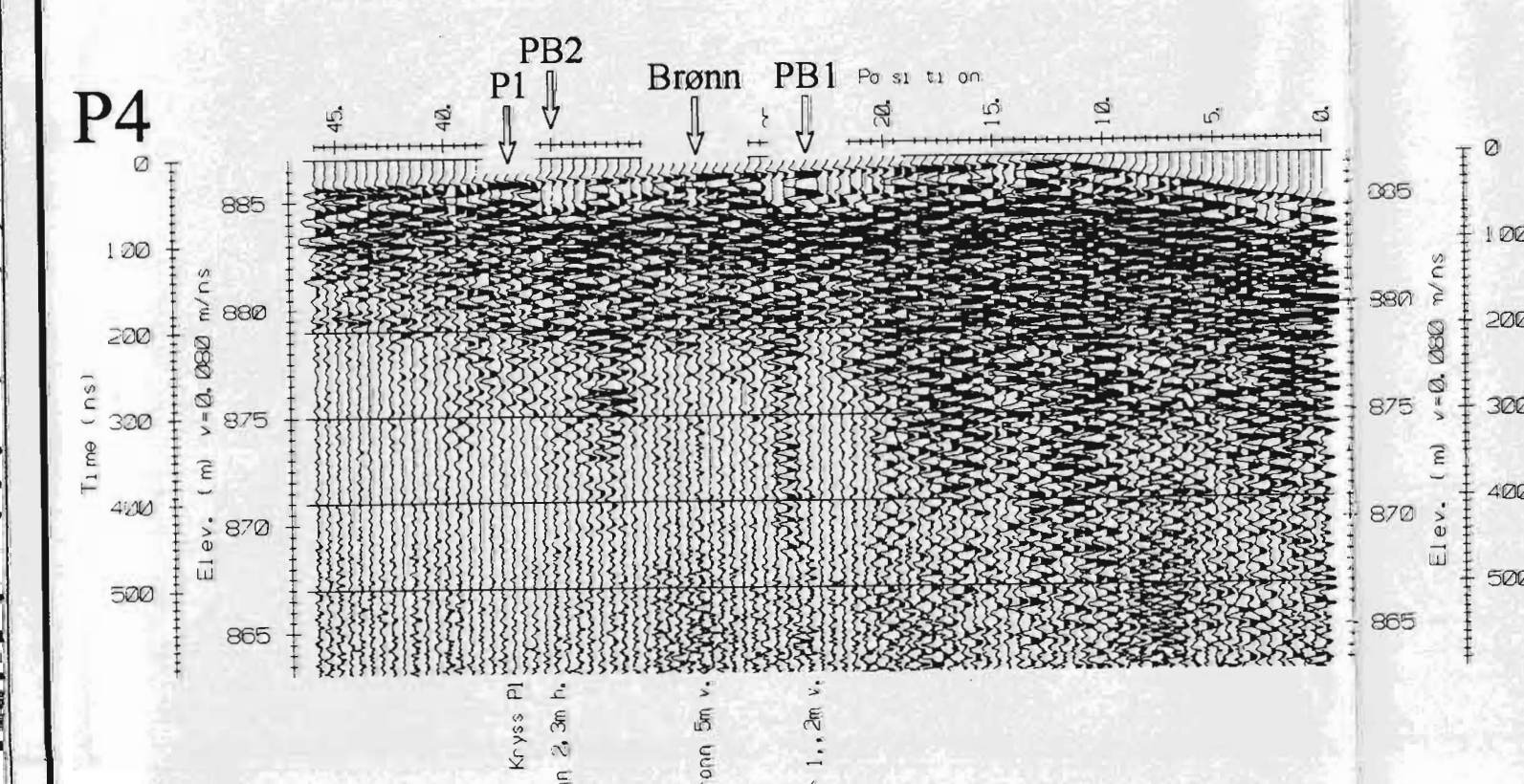
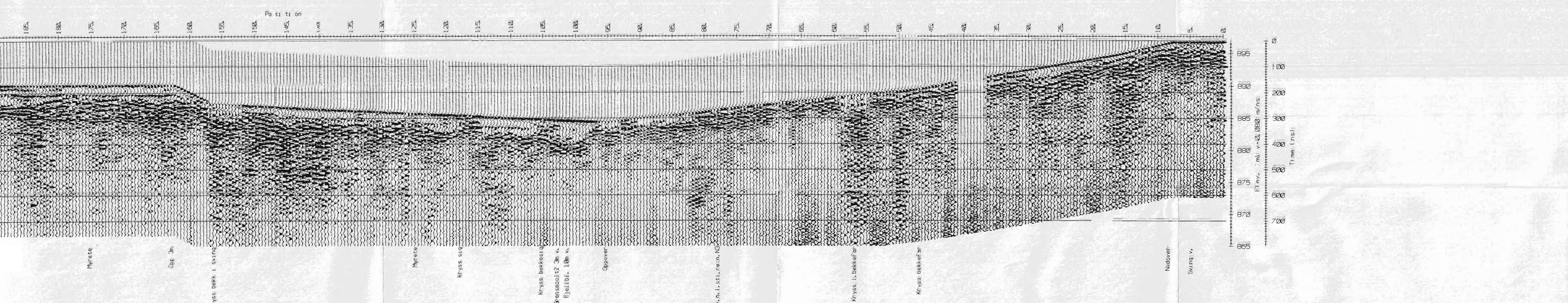
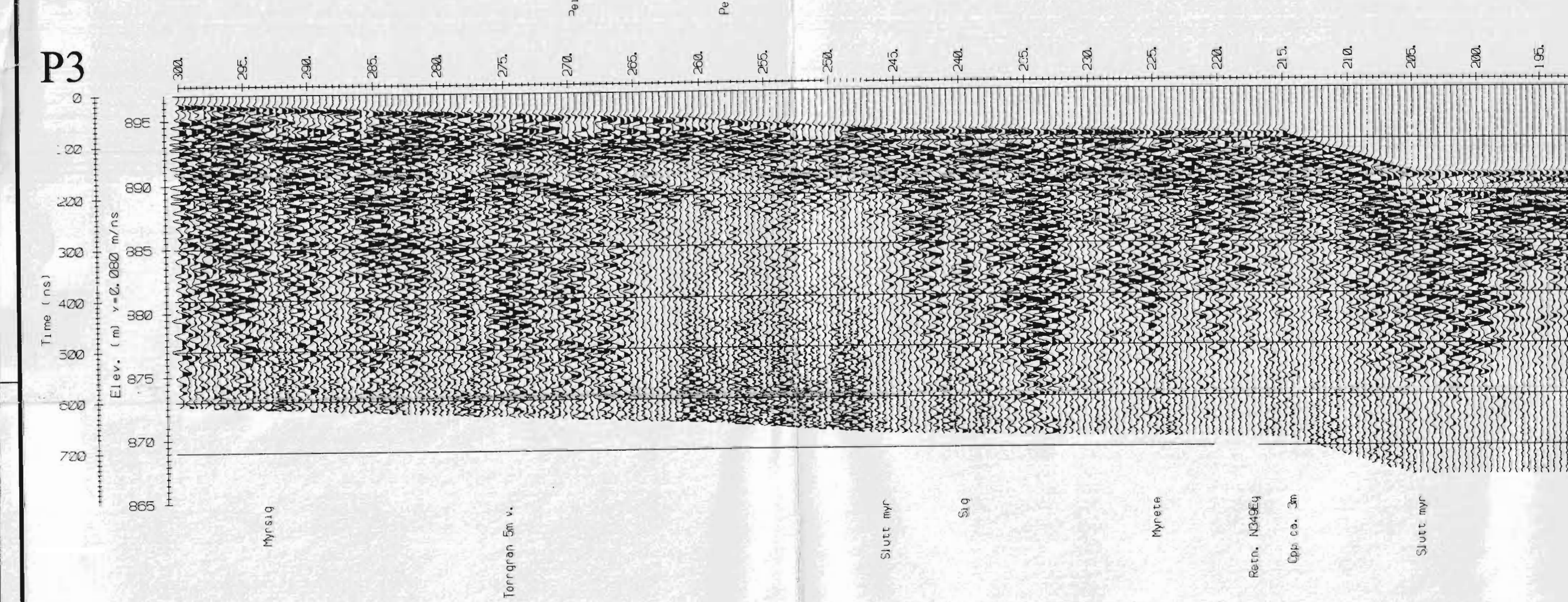
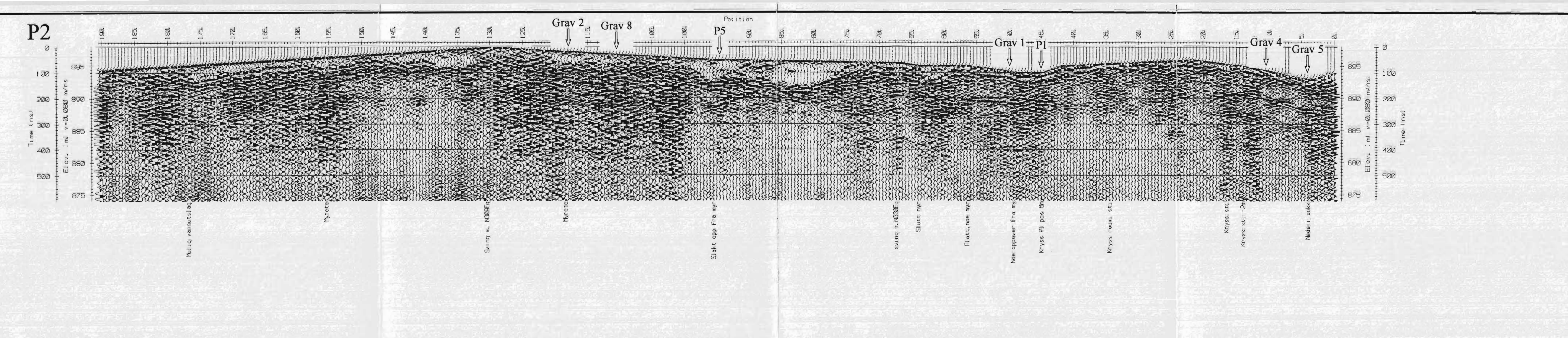
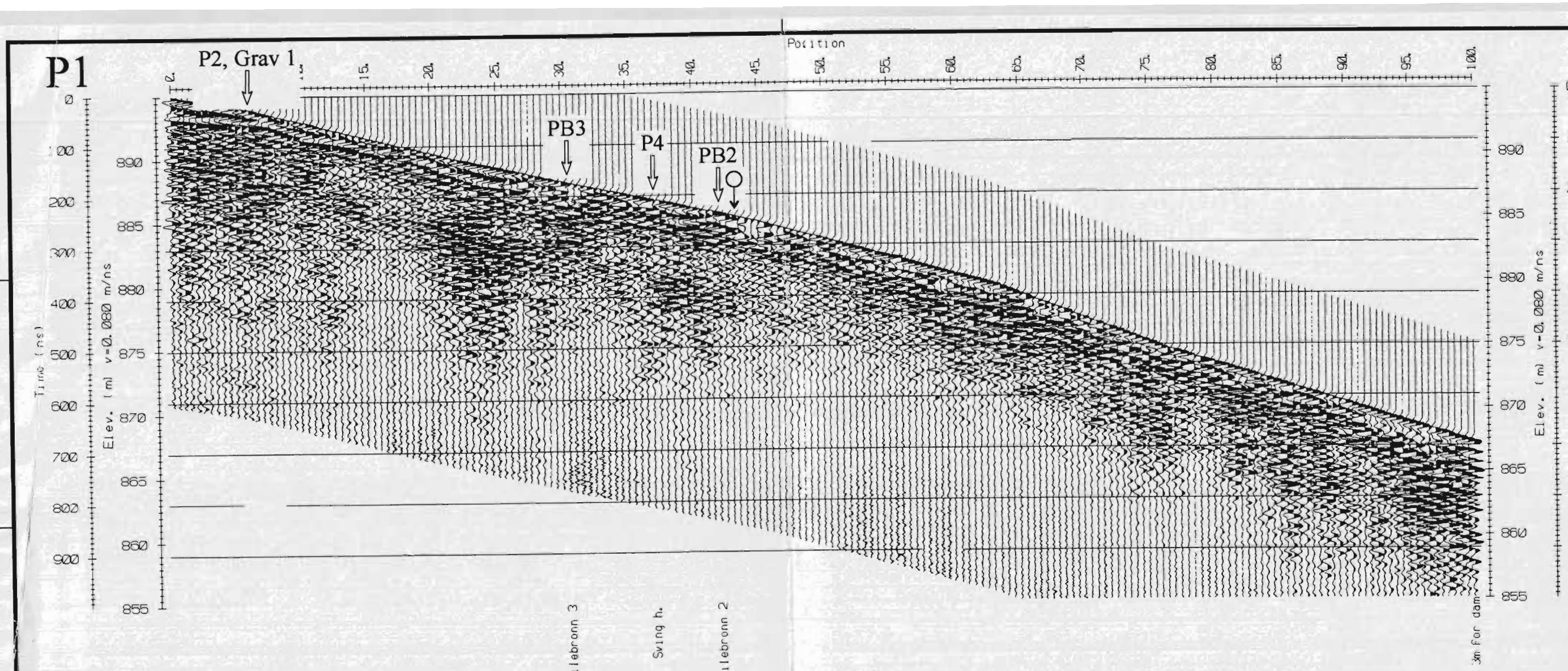
KFR

Juni -97

Des. -97

TEGNING NR
97.185-03

KARTBLAD NR
1715 III

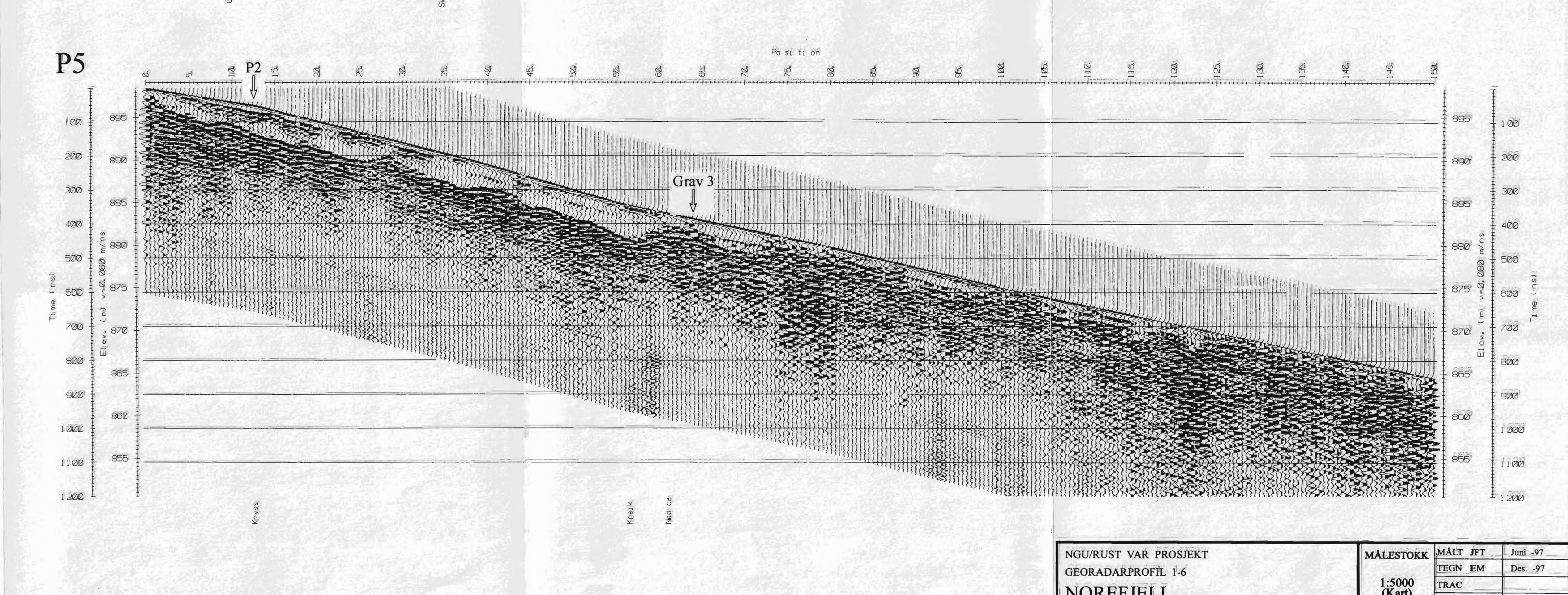
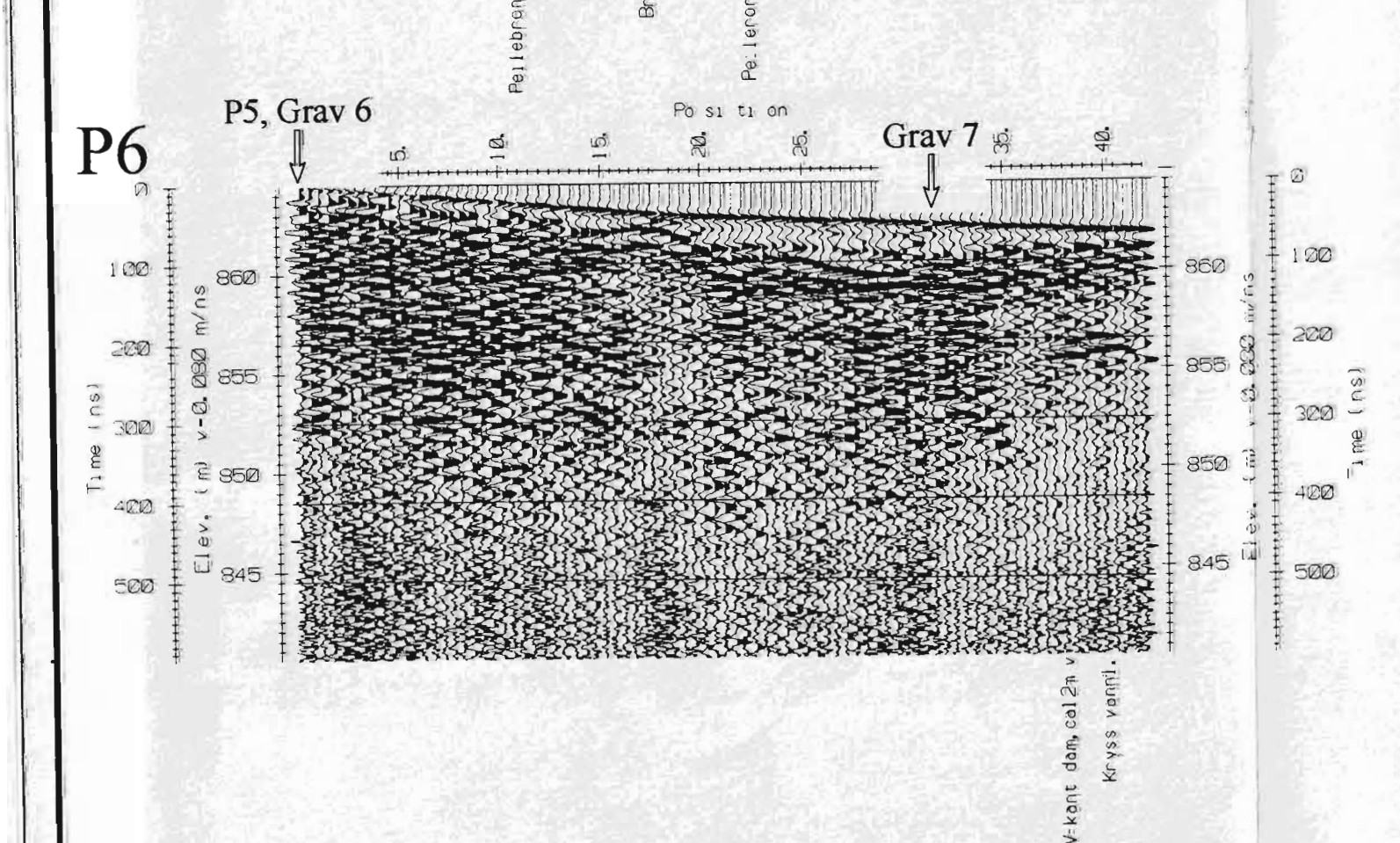


TEGNFORKLARING, OPPTAK

- Kildefamspring
- Grav 2
- Posisjon for graving
- Kryssende profil
- Peilebrønn
- Brønn
- Brønn, grunnvannstak

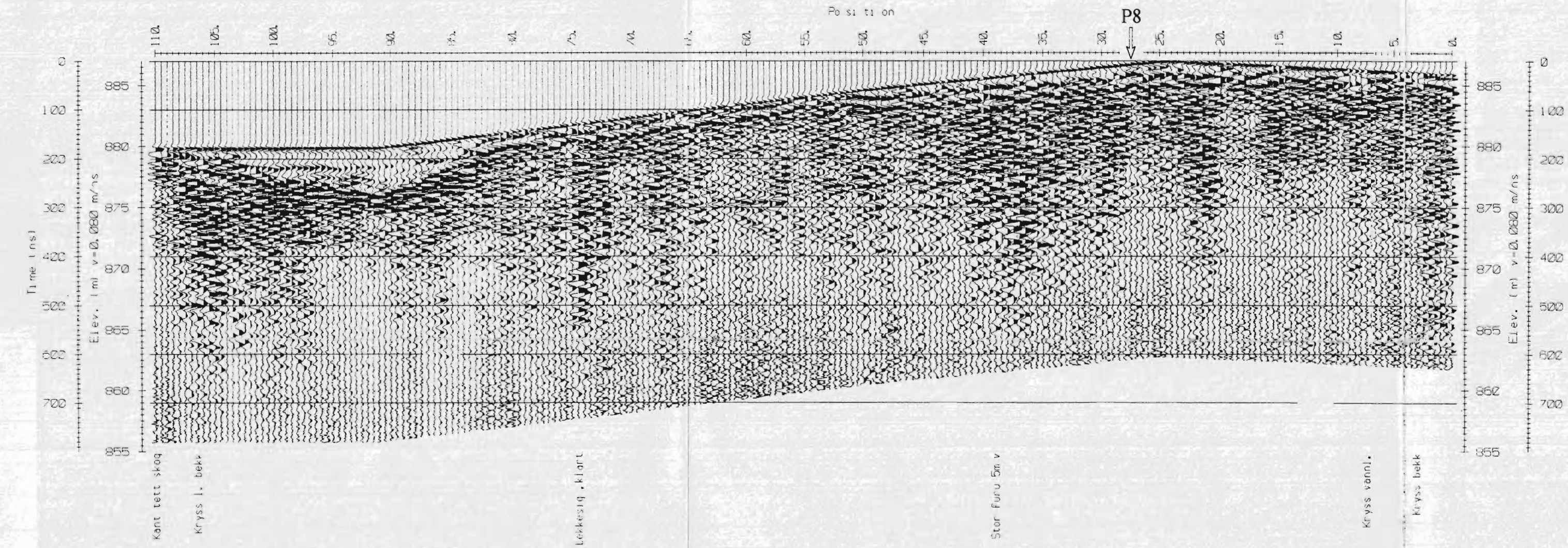
TEGNFORKLARING, KART

- Georadarprofil med startposisjon og markering for hver 100 meter
- Graving som er utført på bakgrunn av resultater fra georadarmålinger
- Område for brønn og peilebrønner

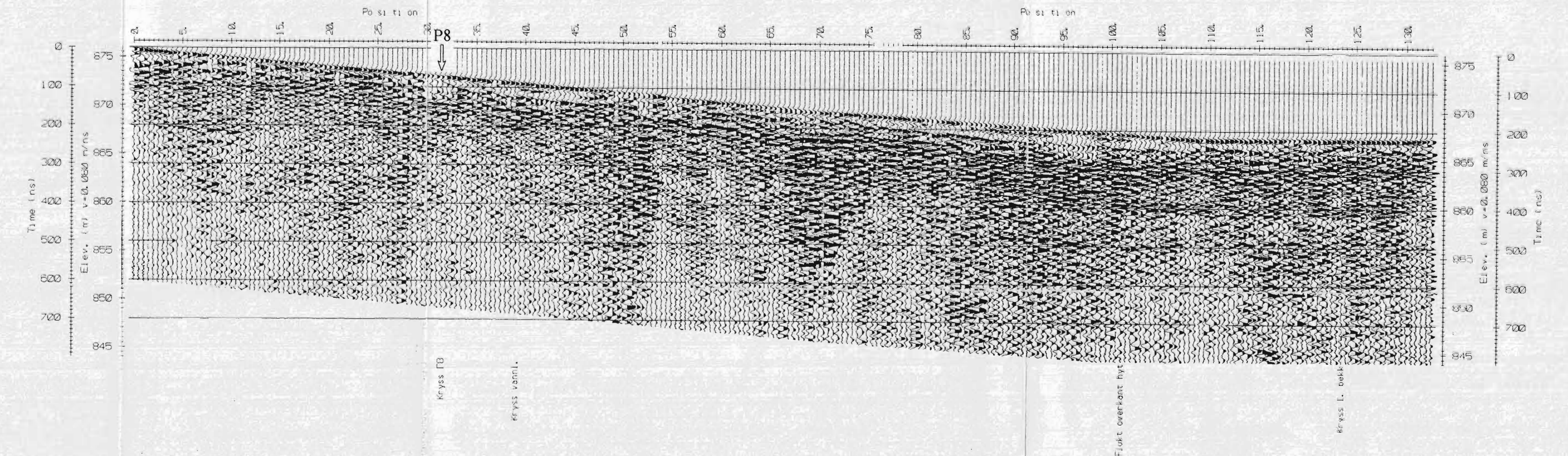


NGU/RUST VAR PROSJEKT GEORADARPROFIL 1-6 NOREFJELL KRØDSHERAD KOMMUNE, BUSKERUD		MÅLSTOKK 1:5000 (Kart)	MÅLT JFT TEGN EM TRAC KFR	Jun. 97 Des. 97
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR 97.185-04	KARTBLAD NR 1715 III	

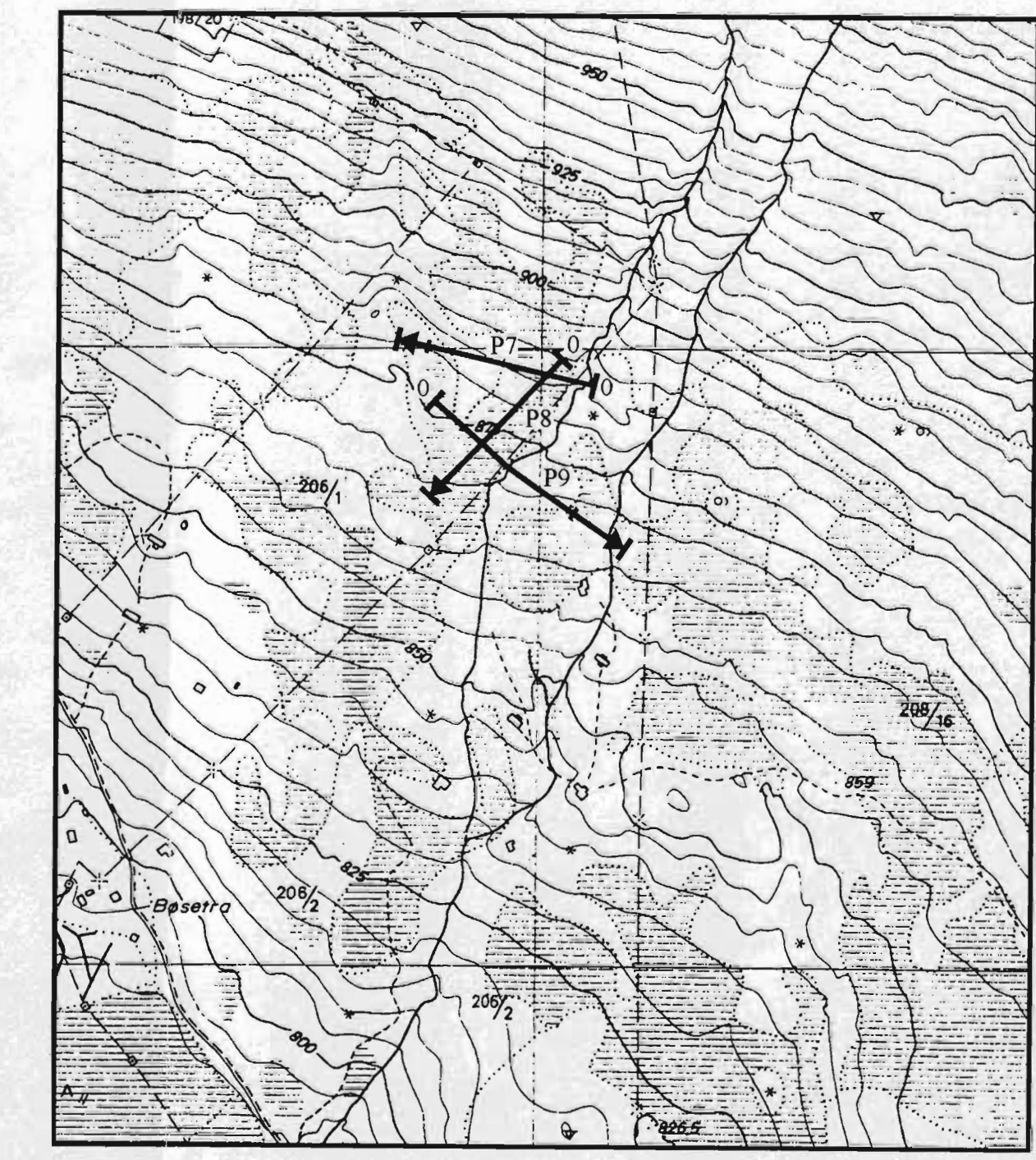
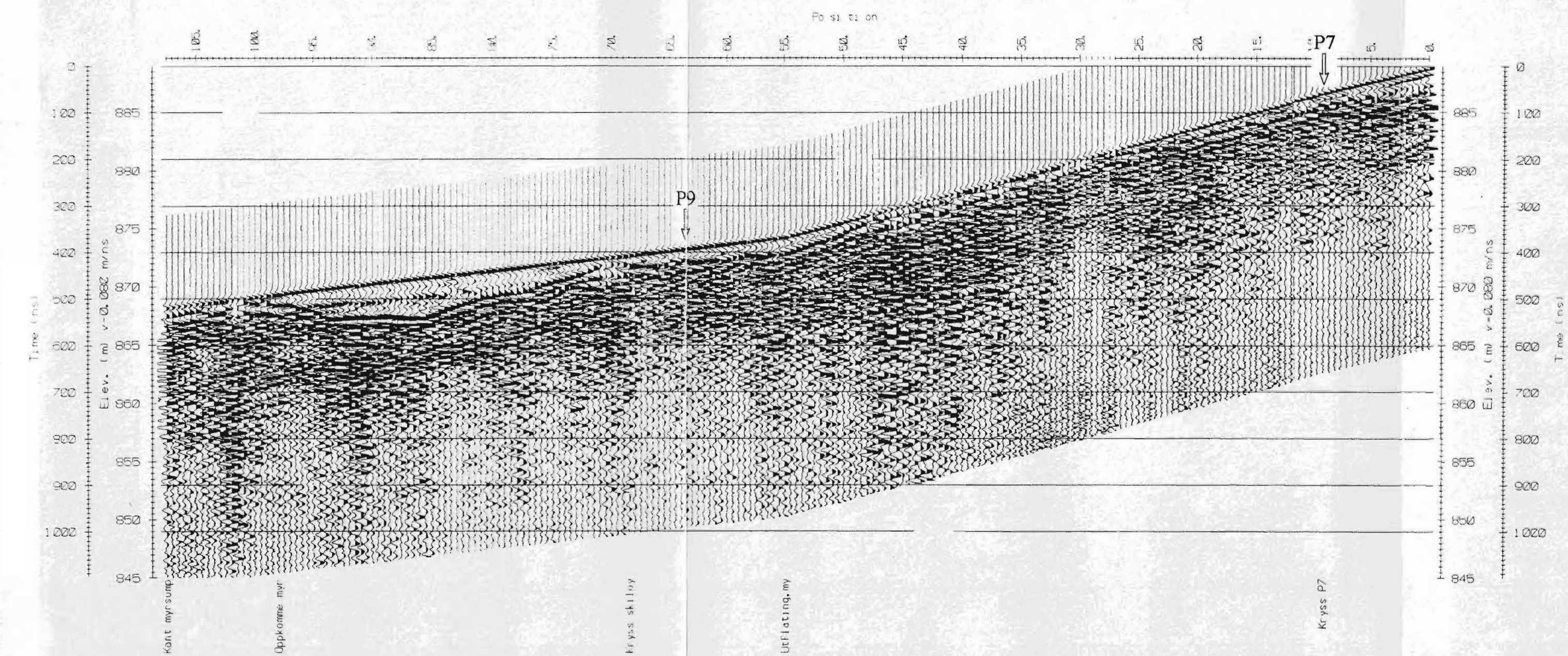
P7



P9



P8



TEGNFORKLARING, OPPTAK

P8
Kryssende profil

TEGNFORKLARING, KART

P9
Georadarprofil med startposisjon og markering for hver 100 meter

NGU/RUST VAR PROSJEKT GEORADARPROFIL 7-9 NOREFJELL KRØDSHERAD KOMMUNE, BUSKERUD	MÅLESTOKK	MÅLT JFT	Juni -97
	1:5000 (Kart)	TEGN EM	Des. -97
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	97.185-05	1715 III	