

NGU Rapport 2000.009

Georadarundersøkelser i Birtavarre, Mandalen,
Spåknes og Olderdalen, Kåfjord kommune,
Troms

Rapport nr.: 2000.009		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen																									
Tittel: Georadarundersøkelser i Birtavarre, Manndalen, Spåknes og Olderdalen, Kåfjord kommune, Troms																												
Forfatter: Harald Elvebakk & Jan Fredrik Tønnesen		Oppdragsgiver: NGU																										
Fylke: Troms		Kommune: Kåfjord																										
Kartblad (M=1:250.000) Nordreisa		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1634 I Rotsundet, 1634 II Kåfjord, 1633 I Manndalen																										
Forekomstens navn og koordinater: Se sammendrag		Sidetall: 18	Pris: kr 360.-																									
		Kartbilag: 13																										
Feltarbeid utført: Sept. 1999	Rapportdato: 15.04.2000	Prosjektnr.: 2713.19	Ansvarlig: <i>Jan S. Rønning</i>																									
<p>Sammendrag</p> <p>Georadarmålinger ved flere lokaliteter i Kåfjord kommune har bidratt til å bestemme løsmassetypen i de undersøkte områder. Resultatene vil brukes til kvartærgeologisk kartlegging. I tillegg er mulighetene til grunnvannsuttak undersøkt i deler av de undersøkte områdene.</p> <p>Like øst for Birtavarre sentrum (markert rygg) er det indikert morenemasser med innslag av sand/grusavsetninger. En løsmasserygg like sør for Stormyra ved Spåknes består av morenemasser, stedvis med strandvasket resedimenterte avsetninger. Øst for Hammarneset er det indikert morene med innslag av lagdelte sand/grusavsetninger (breelvavsetninger). I Manndalen er det sør og øst for Vatnet indikert sand/grusavsetninger på 10 –20 m tykkelse som overlager marine sedimenter.</p> <p>Mulighetene for grunnvannsuttak synes gode ved Breidvold på vestsiden av Kåfjordelva hvor det er indikert skråstilte breelvavsetninger. Også ved en campingplass like ved E6 i Birtavarre er det gode muligheter for uttak av grunnvann. Grunnvannsundersøkelser øst for Vatnet i Manndalen ved Manndalselva har vist at det er grunt ned til finstoff og området synes dårlig egnet til grunnvannsuttak. I Olderdalen er det indikert egnede masser til grunnvannsuttak, men begrenset utstrekning av massene både vertikalt og horisontalt gjør at vannressursen må betegnes som marginal og usikker.</p> <p>Koordinater:</p> <table> <tr> <td>Spåknes</td> <td>34 W 480500 7738800</td> <td>Birtavarre, Breidvoll</td> <td>34 W 495450 7707300</td> </tr> <tr> <td>Hammarneset</td> <td>34 W 480600 7737800</td> <td>Birtavarre, Camping</td> <td>34 W 493050 7708950</td> </tr> <tr> <td>Olderdalen</td> <td>34 W 482250 7721700</td> <td>Birtavarre</td> <td>34 W 494150 7709300</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Birtavarre, Okselva</td> <td>34 W 493850 7708475</td> </tr> <tr> <td>Manndalen, Vatnet</td> <td>34 W 481000 7710800</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Manndalen, Steinmo</td> <td>34 W 482000 7712560</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>					Spåknes	34 W 480500 7738800	Birtavarre, Breidvoll	34 W 495450 7707300	Hammarneset	34 W 480600 7737800	Birtavarre, Camping	34 W 493050 7708950	Olderdalen	34 W 482250 7721700	Birtavarre	34 W 494150 7709300			Birtavarre, Okselva	34 W 493850 7708475	Manndalen, Vatnet	34 W 481000 7710800			Manndalen, Steinmo	34 W 482000 7712560		
Spåknes	34 W 480500 7738800	Birtavarre, Breidvoll	34 W 495450 7707300																									
Hammarneset	34 W 480600 7737800	Birtavarre, Camping	34 W 493050 7708950																									
Olderdalen	34 W 482250 7721700	Birtavarre	34 W 494150 7709300																									
		Birtavarre, Okselva	34 W 493850 7708475																									
Manndalen, Vatnet	34 W 481000 7710800																											
Manndalen, Steinmo	34 W 482000 7712560																											
Emneord: Geofysikk	Georadar	Løsmasser																										
Kvartær	Grunnvann																											
		Fagrapport																										

INNHold

1. INNLEDNING	4
2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE	4
3. RESULTATER	5
3.1 Birtavarre.....	6
3.2 Spåknes.....	8
3.3 Manndalen.....	10
3.4 Olderdalen.....	13
4. KONKLUSJON	13
5. REFERANSER	15

TEKSTBILAG

Tekstbilag 1 : Georadar, metodebeskrivelse

Tekstbilag 2 : Skjema for tolkning av refleksjonsmønstre ved georadaropptak

DATABILAG

Databilag 1 : CMP-måling, hastighetsanalyse, Spåknes profil 13

KARTBILAG

- 2000.009-01 Oversiktskart, Birtavarre, undersøkte områder, M 1:50 000
- 02 Oversiktskart, Spåknes, undersøkte områder, M 1:50 000
- 03 Oversiktskart, Manndalen og Olderdalen, undersøkte områder, M 1:50 000
- 04 Detaljkart M 1:5000, georadarprofil P7, Breidvoll, Birtavarre
- 05 Detaljkart M 1:5000, georadarprofil P12, P31, P32, Birtavarre
- 06 Detaljkart M 1:5000, georadarprofil P8, P9, P10, P11, Birtavarre
- 07 Detaljkart M 1:5000, georadarprofil P13, Spåknes
- 08 Detaljkart M 1:5000, georadarprofil P14, P15, P16, Spåknes
- 09 Detaljkart M 1:5000, georadarprofil P17, P18, P19, P20, Djupvik, Hammarnes
- 10 Detaljkart M 1:5000, georadarprofil P21, P22, P23, Manndalen, Vatnet
- 11 Detaljkart M 1:5000, georadarprofil P24, P25, P26, Manndalen, Vatnet
- 12 Detaljkart M 1:5000, georadarprofil P27, P28, Manndalen, Steinmoen
- 13 Detaljkart M 1:5000, georadarprofil P29,P30, Olderdalen

1. INNLEDNING

NGU har utført georadarmålinger ved fire hoved-lokaliteter, Birtavarre, Manndalen, Spåknes og Olderdalen i Kåfjord kommune i Troms. Lokalitetene er vist på oversiktskart i kartbilagene -01, -02 og -03. Hensikten med undersøkelsene var tosidig, å indikere løsmasser med muligheter for grunnvannsuttak og løsmasseundersøkelser for generell kvartærgeologisk kartlegging. Områdene for grunnvannsundersøkelser er valgt ut etter GIN-programmets statusrapport over grunnvannsmuligheter i kommunen (Klemetsrud & Blikra 1991). Det må imidlertid understrekes at ikke alle aktuelle lokaliteter for grunnvannsuttak er undersøkt.

Det ble i alt målt 26 profiler med samlet lengde 8.5 km. CMP-måling for å bestemme EM-bølge hastigheten i løsmassene ble gjort ved en lokalitet, Spåknes. Målingene ble utført i september 1999 av Jan Fredrik Tønnesen (NGU) og en lokal medarbeider fra kommunen.

Ved Birtavarre er det i samme måleperiode utført georadarmålinger ved Mælen grustak, men resultater fra disse er framstilt i egen rapport (Tønnesen 1999). I forbindelse med kartlegging av fjellskred ble det i 1998 også utført geofysiske målinger i Kåfjord (Tønnesen m.fl. 1999).

2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av løsmassenes lagdeling og strukturer, samt grunnvannsnivåets beliggenhet. En mer detaljert beskrivelse er vedlagt i tekstbilag 1.

Målingene ble utført med georadar av typen pulseEKKO 100 (Sensors & Software Inc., Canada). Det ble brukt 100 MHz-antennor og senderspenningen var 1000V. For om mulig å øke dybderekkevidden ble det på profil 13 (Spåknes) i tillegg målt med 50 MHz antenner. Ved målingene ble det benyttet en antenneavstand på 1 m og flyttavstand 0.5 m. Målingene ble utført med vogn påmontert målehjul og ble utført automatisk på innstilt målepunktavstand. Langs veier og lett terreng gir dette en sikker avstand mellom hvert målepunkt. Kommentarer under opptakene kan bidra til at en lettere kan plassere posisjoner riktig i forhold til kartet. Ved beskrivelsen av opptakene refereres det til posisjoner angitt over opptakene. Samplingsintervall var 0.8 ns og det ble foretatt 8 summerte registreringer (stacks) i hvert punkt. Opptakstid var 1200 ns.

Opptakene er terrengkorrigert ved bruk av økonomiske kart i målestokk 1:5000 og 5 m koteavstand. Ved utskrift av opptakene er det benyttet 5-punkts gjennomsnitt langs traser for å redusere høyfrekvent støy. Ved en lokalitet, profil 23 Manndalen, ble målingene kraftig forstyrret av en radio/TV-sender. Her er det benyttet median-filtrering for å bedre signal/støyforholdet. Det har ikke lyktes å fjerne all støy, men data lar seg tolke uten store problemer.

Ved utskrift av opptakene er det benyttet både egendefinert og SEC forsterkning (Spreading and Exponential Compensation). Ved dybdekonvertering må en benytte EM-bølge hastigheten til de underliggende løsmasser. Denne kan bestemmes ved en hastighetsanalyse, CMP, som gir en gjennomsnittshastighet ned til observerte reflektorer. Ellers kan en grovt bestemme hastigheten ut fra de masser en observerer. Vannmettede løsmasser har lavere hastighet (0.06 – 0.07 m/ns) enn tørr sand (0.12 m/ns). Dersom flere lag

med ulike hastigheter opptrer, må en benytte en gjennomsnittshastighet. Dette kan føre til en feil i angivelsen av tykkelse til de lag som har hastigheter som avviker mye fra gjennomsnittshastigheten.

Penetrasjonsdypet (dybderekkevidden) er avhengig av massesammensetningen. Finstoff, og spesielt leire, vil dempe EM-bølgene raskt slik at underliggende lag ikke registreres. Det observerte penetrasjonsdyp kan være dypet til fjell, men fjelloverflaten kan også sees som egen reflektor. Grunnvannspeilet kan observeres dersom det ikke ligger for grunt. Direktebølgen mellom sender og mottakerantenne vil indikeres som en reflektor nær overflaten. Det observerte refleksjonsmønster er en god indikator på hva slags masser som indikeres. Tekstbilag 2 viser et skjema over refleksjonsmønstre og tilhørende tolkning (Beres & Haeni 1991).

3. RESULTATER

Kartbilag -04 til -13 viser georadaropptak og plassering av profiler. Beskrivelsen av opptakene er gjort for hver lokalitet og er inndelt etter grunnvann (G) og kvartærgeologi (K). Tabell 1 viser en oversikt over de målte profiler. Kvartærgeologiske tolkninger er gjort i samarbeid med H. Sveian ved faggruppe for løsmassegeologi, NGU.

Tabell 1. Oversikt over profilenes plassering, lengde og opptakstid

Profil	Sted	Lengde (m)	Opptakstid (ns)	Kartbilagsnr.
P7 (G)	Birtavarre	650	1200	-04
P8 (K)	Birtavarre	215	1200	-06
P9 (K)	Birtavarre	101	1200	-06
P10 (K)	Birtavarre	366.5	1200	-06
P11 (K)	Birtavarre	169	1200	-06
P12 (G)	Birtavarre	157	1200	-05
P31 (G)	Birtavarre	137.5	1200	-05
P32 (G)	Birtavarre	107.5	1200	-05
P13 (K)	Spåknes	1283.5	1200	-07
P14 (K)	Spåknes	133.5	1200	-08
P15 (K)	Spåknes	291.5	1200	-08
P16 (K)	Spåknes	260.5	1200	-08
P17 (K)	Spåknes	198.5	1200	-09
P18 (K)	Spåknes	707	1200	-09
P19 (K)	Spåknes	198	1200	-09
P20 (K)	Spåknes	182.5	1200	-09
P21 (K)	Manndalen	474	1200	-10
P22 (K)	Manndalen	49	1200	-10
P23 (K)	Manndalen	405.5	1200	-10
P24 (K)	Manndalen	118.5	1200	-11
P25 (K)	Manndalen	625	1200	-11
P26 (G)	Manndalen	634.5	1200	-11
P27 (K)	Manndalen	302.5	1200	-12
P28 (K)	Manndalen	303	1200	-12
P29 (G)	Olderdalen	323	1200	-13
P30 (G)	Olderdalen	81	1200	-13

3.1 Birtavarre

Undersøkelsene ved Birtavarre er gjort ved fire lokaliteter, se kartbilag –01. Ved tre av lokalitetene var hensikten å undersøke mulighetene for grunnvannsuttak (P7, P12, P31, P32), mens ved den fjerde var problemstillingen av kvartærgeologisk art (P8, P9, P10, P11). Resultatene fra grunnvannsundersøkelsene vil også være til hjelp i den kvartærgeologiske undersøkelsen.

Profil 7

Profil 7 ble målt på vestsiden av Kåfjordelva. Profilet startet sørøst for Breidvold og gikk oppover langs elva. Hensikten var grunnvannsundersøkelser. Georadaropptaket fra profilet er vist i kartbilag –04. Det er her benyttet en EM-bølgehastighet på 0.07 m/ns da en antar at en har hovedsakelig vannmettede masser. Tolkningen kan deles i to. Første halvdel av profilet, fram til posisjon 310, er trolig elveavsatt sand/grus med et topplag av noe finere masser. Flere reflektorer observeres. Fall og utholdenhet til disse kan tyde på varierende avsetningsforhold og det er trolig en del finstoff i de indikerte masser. Penetrasjonen ligger mellom 10 og 15 m. I området fra posisjon 155 til ca 270 observeres en tydelig reflektor med diffraksjoner. Dette kan tyde på overgang til morene. Grunnvannsspeilet ligger trolig på ca 2 m dyp.

Fra posisjon 310 endrer refleksjonsmønsteret totalt karakter. Herfra og ut profilet indikeres tydelige skrålag med en tykkelse mellom 10 og 15 m. Dette er en breelvavsetning som gjenfinnes på andre siden av elva (Tønnesen 1999). Over skrålagene ligger et topplag på 2 – 3 m tykkelse av sand/grus. Grunnvannsspeilet ligger på ca 2 m dyp fram til posisjon 575. P.g.a. terrenget stiger øker dypet til grunnvannsspeilet til ca 5 m ved posisjon 635. Breelvavsetninger er vanligvis meget godt egnet til grunnvannsuttak. Skrålagene på profil 7 har størst mektighet mellom posisjon 450 og 560 (opp til 15 m). Dette området kan derfor anbefales til videre undersøkelser m.h.t. grunnvannsuttak, men hele området fra posisjon 310 til 650 har godt egnede masser og gode muligheter for uttak av grunnvann i betydelige mengder. Dette må imidlertid undersøkes med boring og testing.

Profil 12

Profil 12 ble målt på vestsiden av Kåfjordelva like nord for utløpet til Okseelva som er en sideelv til Kåfjordelva. Georadaropptaket er vist i kartbilag –05. Opptaket viser hauget/kaotisk refleksjonsmønster i området mellom posisjon 0 og 90 og indikerer sand/grus med tydelig lagdeling de øverste 2-3 m. Flere trauffermer kan observeres som mellom posisjon 60 og 85. Dette kan være gamle elveløp. Penetrasjonen er ca 10 m. Diffraksjoner i samme område kan tyde på innhold av blokker (rasmasser?). Fra posisjon 90 og ut profilet kan en se antydninger til mer eller mindre parallelle strukturer (særlig de siste 10 m). Dette betyr sand med økende innhold av finstoff. Det er vanskelig å identifisere grunnvannsspeilet da det trolig ligger grunt og faller sammen med andre grunne reflektorer. De indikerte masser synes dårlig egnet for grunnvannsuttak. Den forholdsvis dårlige penetrasjonen kan skyldes underliggende marin silt/leire.

Profil 31

Profil 31 og 32 ble målt ved en campingplass på østsiden av Kåfjordelva like ved E6. Georadaropptak er vist i kartbilag –05. Penetrasjonen er 10 – 15 m, og refleksjonsmønsteret på profil 31, som ble målt parallelt med elva, viser tydelig skrålag av sand med et tynt topplag (1 – 2 m). Dette tolkes som et elvedelta hvor elvesand er avsatt som skrålag under deltaoppbyggingen. Lagene skrår ut mot fjorden. Områder med mindre amplitude på de reflekterte signalene kan tyde på økende innhold av finstoff. Med forbehold om

finstoffmengden synes området godt egnet for grunnvannsutttak. Området mellom posisjon 0 og 95 har trolig minst finstoff og anbefales til videre undersøkelser. Sandlagene har her en mektighet på ca 15 m. Grunnvannsspeilet observeres på 1 m dyp ved kote 5 m.o.h.

Profil 32

Profil 32 ble målt på tvers av profil 31. Skrålagene indikert på profil 31 vil da indikeres som tilnærmet horisontale. Opptakene viser svakt hellende lag med en mektighet på 10 – 15 m. Lengst mot sørvest ser en tydelig hvordan dalsiden kommer inn og hvordan lagene er avsatt mot denne. Under sandlagene ligger marine sedimenter som vil stoppe penetrasjonen.

Profil 8

Profilene 8, 9, 10 og 11 ble målt for kvartærgeologisk kartlegging. Området ligger like øst for et boligområde i Birtavarre sentrum. Problemstillingen var å bestemme massesammensetningen i en markert nord – sørgående rygg. Georadaropptakene er vist i kartbilag –06. Profil 8 ble målt langs ryggen i sør-sørvestlig retning. Her er det antatt tørre masser med en EM-bølgehastighet på 0.12 m/ns. Penetrasjonsdypet er 15 – 20 m. Refleksjonsmønsteret er for det meste kaotisk som betyr usorterte masser. Det betyr igjen at det mest sannsynlig er en morenerygg (endemorene) som ligger her. Fra ca posisjon 110 til 180 kan en se antydning til skrålagsstrukturer med et fall i sørvestlig retning. Vanligvis vil en få avsatt skrålag foran en endemorene (lesiden), men i dette tilfellet er det trolig skrålag som er avsatt oppstrøms endemorenen (støtsiden) da et sør-sørvestlig fall ikke stemmer med isretningen som er nord-nordvestlig.

Profil 9

Profil 9 ble målt på tvers av profil 8 hvor det på profil 8 ble antydning av skrålag. Opptaket viser også skrålagsstruktur på profil 9 og bekrefter at det i dette området indikeres sand/gruslag. På profil 9 har lagene et slakt fall mot sørøst som også tyder på en avsetning oppstrøms (støtsiden) endemorenen.

Profil 10

Profil 10 ble målt nord for profil 9 og krysset profil 8 i et område det var indikert morene. Refleksjonsmønsteret er i hovedsak kaotisk som betyr morenemasser. Stedvis ser en lagstrukturer som betyr mer sortert sand/grusavsetninger. Mellom posisjon 165 og 210 kan en under morenen se antydning til skrålagsstruktur med fall mot sørøst. Det samme kan sies om området fra posisjon 250 til 350. Penetrasjonen ligger mellom 15 og 20 m, stedvis 25 m. I noen tilfeller kan penetrasjonsdypet tilsvare dypet til fjell. En ser her ingen tydelig fjellreflektor, men overgangen mellom morene og fjell kan på georadaropptak bli veldig diffus.

Profil 11

Profil 11 ble målt ca 200 m nordvest for profil 10. Fra posisjon 0 til 90 er penetrasjonen ca 10 m. Dette kan tilsvare dypet til fjell. De indikerte masser er sand/grus. Fra posisjon 90 blir refleksjonsmønsteret kaotisk og det er morene som her indikeres. Området faller sammen med en flate (terrasse) i terrenget. Dette kan bety at dypet til fjell øker noe som gjenspeiler seg i penetrasjonsdypet som er ca 20 m.

Sammendrag Birtavarre

Georadarmålingene i Birtavarre har indikert to områder med gode muligheter for grunnvannsutttak. Den beste lokaliteten er en breelavsetning sørøst for Breidvold på vestsiden av Kåfjordelva. Ved en campingplass like ved E6 er det også gode muligheter for grunnvann, men det kan være finstoff i denne avsetningen som kan begrense grunnvannsutttaket. De kvartærgeologiske undersøkelsene har indikert mye morenemateriale. Innslag av skrålagsstrukturer (også under morenen) og andre lagstrukturer som tyder på sand/grus, kan tyde på at området eller deler av det er remorenisert.

3.2 Spåknes

Undersøkelsene ved Spåknes omfattet to lokaliteter, en rygg like sør for Stormyra (P13, P14, P15, P16) og et område østover fra Hammarneset (P17, P18, P19, P20). Undersøkelsene var av kvartærgeologisk art.

Profil 13

Georadaropptaket fra profil 13 er vist i kartbilag –07. Profil 13 ble også målt med 50 MHz, men dette opptaket er ikke vist som eget kartbilag da det ikke ga vesentlige tilleggsopplysninger. Profilet starter ved E6 og går nordvestover langs en løsmasserygg sør for Stormyra. Hensikten var å undersøke hva slags masser denne ryggen består av. Hastighetsanalyse, CMP1 (databilag 1), ved posisjon 90 viste en gjennomsnittshastighet på 0.08 m/ns. Dette betyr høyt vanninnhold. CMP-målingen er foretatt ved et myrområde da dette var eneste stedet med identifiserbare reflektorer mot dypet. Det er imidlertid lite trolig med vannmettede masser langs løsmasseryggen lenger mot vest og det indikerte dyp blir derfor for lite da hastigheten trolig er litt for lav.

Refleksjonsmønsteret er kaotisk langs hele profilet som betyr at ryggen består av morenemasser. Mellom posisjon 0 og 265 og mellom 610 og 705 indikeres 2 – 4 m tykke horisontale lag med finkornige sedimenter. Dette er tolket til å være strandvasket og resedimentert materiale. Fra ca posisjon 1135 til 1280 observeres en tydelig reflektor 2 – 4 m dyp – dypest på midten. Det ble observert flere små tjern i dette området. Det kan bety et tett lag med vannmettede masser over (hengende grunnvannspeil ?). Flere steder langs profilet observeres diffraksjoner (svake). Dette tyder på en god del blokk i morenen. Disse diffraksjonene kommer tydeligere fram på 50 MHz-opptaket. Fra posisjon 0 – 100 observeres en reflektor på 10 – 15 m dyp, økende dyp mot vest. Dette kan være fjelloverflaten under morenen. Det er ingen fjellobservasjoner i umiddelbar nærhet som kan styrke denne tolkningen. Fra posisjon 70 til 140 observeres også en reflektor. Dypet øker mot vest fra ca 3 m ved posisjon 70 til 12 m ved posisjon 140. På 50 MHz-målingene kan denne reflektoren følges til posisjon 210 hvor dypet er ca 20 m. Det er vanskelig å si hva denne representerer.

Profil 14

Profil 14 ble målt på tvers av profil 13 og krysset dette ved posisjon 1028. Opptaket er vist i kartbilag –08 og indikerer morene. Penetrasjonen er liten, 5-10 m, som kan tyde på silt/leire under morenen. Øst for profil 13, fra posisjon 70 til 0, indikeres en reflektor på 1 – 3 m dyp som kan være et finstofflag.

Profil 15

Profil 15 krysset profil 13 ved posisjon 718, se opptak kartbilag –08. Fra posisjon 0 til ca 200 er penetrasjonen 6 – 7 m og det er morene som indikeres. Fra posisjon 0 til 150 indikeres et tynt topplag (2 m) som kan være resedimentert strandvasket materiale som omtalt under profil 13. Fra posisjon 200 og ut profilet, ned skråningen, observeres en interessant hendelse. En kile med sand/grusavsetninger indikeres over morenen. Tykkelsen på dette laget er ca 8 m ved posisjon 290 og kiler ut mot 0 ved posisjon 200. Dette er tolket som strandvasket sand/grus, resedimenterte yngre avsetninger.

Profil 16

Profil 16 krysset profil 13 ved posisjon 215, se kartbilag –08. Hele profilet preges av kaotisk refleksjonsmønster som indikerer morene. Over morenen ligger et ca 2 m tykt lag sandlag som er strandvasket yngre avsetninger som også ble indikert på profil 13 i dette området. Indikert tykkelse på morenen er ca 5 m, og diffraksjoner tyder på innhold av blokk.

Profil 17

Profilene 17, 18, 19 og 20 ble målt ca 1 km sør for profil 13, øst for Hammarneset (Djupvika). Også her var hensikten å bestemme løsmasstype for kvartærgeologisk kartlegging. Georadaropptakene for alle profilene er vist i kartbilag -09. Det er benyttet en EM-bølgehastighet på 0.10 m/ns på alle profiler. Profil 17 ble målt langs veg like sør for et grustak ved Mosletta. Langs hele profilet indikeres et topplag med horisontal lagdeling. Dette er et sand/gruslag og tykkelsen er 5 – 6 m. Fra posisjon 0 til ca 80 indikeres skrålag (noe utydelig) under topplaget som trolig er samme avsetning som i grustaket. Dette er trolig sand/gruslag avsatt på lesiden av en randmorenerygg som går i sørvestlig retning (se profil 18). Lagene faller mot nordvest og mektigheten er 10 – 15 m. Fra posisjon 80 avtar penetrasjonen til 10 – 12 m. Under topplaget kan det være en blanding av sand/gruslag og morene. En ser strukturer med motsatt fall (diffraksjoner) som kan indikere blokk (posisjon 95, 107, 157).

Profil 18

Profil 18 startet ved profil 17, posisjon 147, og gikk i sørvestlig retning langs en rygg i terrenget. Refleksjonsmønsteret er i hovedsak kaotisk, stedvis med diffraksjoner, som tyder på morene med noe blokkinnhold. Penetrasyndypet, som kan være mektigheten av morenen, er størst mellom posisjon 120 og 400 med 15 – 20 m. Flere steder langs profilet ser en også strukturer som tyder på lagdelt sand/grus. Mellom posisjon 0 og 90 ser en det samme topplaget som indikert på profil 17. Mellom 300 og 390 og særlig fra 350 ser en bølget/skrått refleksjonsmønster som indikerer lagdelt sand og grus. Fra posisjon 400 til 625 observeres flere krumme reflektorer eller deler av slike. Dette skyldes trolig refleksjoner fra objekter i dagen og er typiske mønstre fra kraftlinjer. Det er både kraftlinje og telefonlinje i dette området. Penetrasjonen på siste del av profilet er noe mindre, 5 – 10 m, men en kan ikke si sikkert om dette er dypet til fjell. Underliggende marine fine sedimenter vil også dempe energien.

Profil 19

Profil 19 startet på nedsiden av E6 ca 75 m fra slutten av profil 18. Refleksjonsmønsteret er kaotisk (morene) de øverste 5 – 10 m. Under kan en stedvis se skrålag som tyder på lagdelt sand og grus. Noen strukturer har motsatt fall og kan være deler av diffraksjoner (blokk).

Profil 20

Profil 20 ble målt nordover langs skråningen ned mot sjøen med start ved profil 19. En mer eller mindre sammenhengende reflektor kan følges langs hele profilet fra nivå 5 m.o.h. ved posisjon 0 til nivå -4 m ved posisjon 120 og stiger til nivå 0 på slutten av profilet. Det tilsvarende dyp er fra 7 – 12 m. Dette kan være fjelloverflaten under løsmassene. Det er ingen observasjoner på fjell i dagen som kan bekrefte dette. Over denne reflektoren er det morene på første del av profilet. Fra ca posisjon 80 indikeres lagstrukturer, delvis parallelle som tyder på lagdelt sand og grus.

Sammendrag Spåknes

Georadarundersøkelsene på området like sør for Stormyra (P13, P14, P15, P16) har vist at den undersøkte løsmasseryggen består av morenemasser. Stedvis finnes strandvasket resedimenterte avsetninger (2 – 4 m tykke) i overflaten oppe på selve ryggen, og en noe mektigere avsetning i skråningen ned mot sjøen. En bred rygg i området øst for Hammarneset består hovedsakelig av morenemasser (randmorene). Breelavsetninger er indikert ved et grustak ved Moen-Mosletta. Stedvis indikeres lagdelte sand/grus-avsetninger langs moreneryggen.

3.3 Manndalen

Undersøkelsene i Manndalen omfattet to lokaliteter, en sør og øst for Vatnet og en ved Steinmoen ca 2 km lenger mot nordøst, se kartbilag -03. Hensikten var hovedsakelig av kvartærgeologisk art (P21, P22, P23, P24 og P25 ved Vatnet og P27 og P28 ved Steinmoen). I det lavereliggende området (40-50 m o.h.) ved Manndalselva sørøst for Vatnet skulle også grunnvannsmulighetene undersøkes (P26). Profilene P21-P25 ligger stort sett oppe på terrasseflater vestafor i nivå 70 til vel 80 m.o.h. Terrasseflater i tilsvarende nivå ligger også langs østsiden av dalen og det regnes at løsmasseoverflaten opprinnelig har ligget jevnt over hele dalbunnen, men at den sentrale del senere er fjernet ved elveerosjon. Vatnet ligger i en grop i terrassen. Langs østsiden av Vatnet, hvor P21 og P22 er lokalisert, står det igjen en smal ryggformet rest av terrassen og den danner en naturlig demning for Vatnet i forhold til den lavereliggende elvenedskjæringen østafor. Ryggformen har en minimumbredde på 70-80 m i nivå med Vatnet. Profilene på Steinmoen ligger fra vel 50 m o.h. i nord og vest til rundt 60 m o.h. i sør og 65-70 m o.h. i øst.

Profil 21 og 22

Profil 21 ble målt langs løsmasseryggen på østsiden av Vatnet. Georadaropptak er vist i kartbilag -10. Penetrasjonen varierer stort sett mellom 10 og 15 m og når ned til 55 - 60 m.o.h.. Den begrensede penetrasjonen skyldes marine sedimenter (silt/leire) i bunnen (muntlig H. Sveian). Over de marine sedimentene er refleksjonsmønsteret hovedsakelig hauget som tyder på lagdelt sand og grus. Fra posisjon ca 300 til 470 er refleksjonsmønsteret mer bølget som kan tyde på noe finere lagdelte masser (sand og silt). Antydning til skrålagsstruktur, mellom posisjon 110 og 200, tyder på deltaoppbygging, og det er nærliggende å tro at sand/grus-avsetningene er bygd ut som et isranddelta som er masser avsatt av smeltevann foran isbreen som en gang har ligget her. Profil 22 som ble målt på tvers av ryggen og profil 21, indikerer sand/grus dominerte avsetninger til tilsvarende dyp (dvs. ned til 55-60 m o.h. som i P21).

Profil 23

Profil 23 ble målt fra sørenden av Vatnet og ca 300 m sørover, se kartbilag –10. Opptaket var preget av sterk støy grunnet en radio/TV-sender. Data er medianfiltrert og mesteparten av støyen er fjernet uten at det har påvirket datakvaliteten. Mesteparten av området er helt flatt og penetrasjonen er ca 10 m langs hele profilet, dvs. stort sett ned til et nivå på rundt 70 m.o.h., men skrånene ned mot 60 m.o.h. nedover skrånningen mot Vatnet i nord. Refleksjonsmønsteret er hauget/bølget som betyr lagdelt sand/grus og silt/sand. Stedvis kan en se strukturer etter gamle elvekanaler som for eksempel mellom posisjon 255 og 275. Under sand/gruslagene ligger trolig marine sedimenter som demper EM-bølgene og dermed penetrasjonen.

Profil 24

Profil P24 ble målt mot sør som en fortsettelse av P23, men med startpunkt vel 60 m sør for sluttunkt for P23, se kartbilag -11. Det er relativt kraftig refleksivitet ned til 10 m dyp og med en tendens til slak skrålagning med fall mot nord. Betydelig svakere refleksivitet videre ned mot 20 m dyp (dvs. rundt 60 m.o.h.) indikerer trolig overgang til mer finkornig materiale (sand/silt).

Profil 25

Profilet krysser P24 nær sørenden og er målt på tvers av terrassen fra vest nær dalsiden til nedre kant av terrasseskrånningen i øst, se kartbilag -11. I området posisjon 110-155 går profilet i nordlig retning. Penetrasjonen varierer betydelig langs profilet og er størst (20-25 m) i området mellom posisjon 200 og 270 og er minst (ca 10 m) i det lavereliggende området lengst øst (posisjon 550-625) og i vestlige del (posisjon 30-90). Penetrasjonen når derfor stort sett ned til mellom 55 og 60 m.o.h. langs store deler av profilet mot øst (posisjon 200-625), mens den reduseres mot vest hvor den når ned til 65-70 m.o.h. (posisjon 0-100). Profilet er preget av et hauget/bølget refleksjonsmønster som regnes å representere sand/grus-dominerte breelvavsetninger. I overflaten er det spor av flere gjenfylte elvekanaler. Som i de øvrige profilene skyldes begrenset penetrasjon overgang mot finere (marine) avsetninger mot dypet. Det opptrer noen mer sammenhengende reflektorer langs profilet. Reflektor som skrånene ned fra 75 m.o.h., posisjon 0, til 70 m.o.h. ved posisjon 150 kan representere et grunnvannsspeil eller muligens en grense mellom to avsetninger. Lenger øst (posisjon 350-550) tyder flere reflektorer på at terrassen er bygd opp av flere påfølgende og pålagrede sekvenser (lokalisering av materialutstrømningen har skiftet lateralt ut fra brefronten).

Profil 26

Terrengoverflaten ligger 54-58 m.o.h. de første 240 m av profilet i sørvest og 40-45 m.o.h. nordover parallelt med elva (posisjon 340-635). Penetrasjonen er stort sett begrenset til mellom 5 og 10 m dyp og indikerer at overgangen mot finkornig materiale (silt og leire) ligger grunt. I enkelte områder opptrer det kraftig refleksivitet til tilsynelatende stort dyp, spesielt posisjon 150-220 og posisjon 335-395. Refleksjonsmønsteret er av en slik karakter at det høyst sannsynlig ikke representerer reelle strukturer mot dypet, men skyldes diffraksjoner fra enten gruntliggende kilder i bakken (blokker) eller innvirkning fra trevegetasjon eller eventuelt støysignaler gjennom luften (Radio/TV-sender?). Det kan være en gjenfylt elvekanal i området posisjon 340-360, muligens også videre fram til posisjon 390. Forholdsvis finkornige avsetninger nordover fra posisjon 430 ser ut til å være foldet og tektonisert, det synes å være en nedfoldning i området posisjon 430- 480 og likeså en markert foldestruktur posisjon 540-600, mens løsmassestrukturene er brutt i området posisjon 525-540. Deformasjonsstrukturene skyldes trolig at isbreen har rykket fram over de finstoffrike løsmassene før avsetning av sand/grusdominerte breelvavsetninger over. Det kan imidlertid

være andre årsaker til deformasjon, f. eks. skred/utglidninger av materiale i forbindelse med elveerosjonen eller påvirkning av større fjellskred fra dalsidene.

Profil 27

Profilen er målt på tvers av Steinmoen og terrengoverflaten ligger 65-67 m.o.h. i østligste del og skråner ned til et nivå på 52-53 m.o.h. de vestligste 90 m (kartbilag -12). Penetrasjonen varierer en god del, men når for det meste ned til mellom 10 og 15 m dyp. Det antas at begrenset penetrasjon skyldes overgang til finstoffrikt materiale mot dypet. Denne overgangen kan ligge rundt 40 m.o.h. i vestlige del og 50-55 m.o.h. i østlige del av profilen. Overliggende materiale med hauget/bølget refleksjonsmønster er trolig sand/grus-dominerte breelv- eller elveavsetninger. Betydelig variasjon i refleksivitet langs profilen skyldes trolig variabel demping av energien i overflatematerialet. I øst (posisjon 0-70) er det trolig en del organisk materiale og finstoff øverst (oppdyrket myr) som demper energien. Horisontale reflektorer under overflaten i vest (posisjon 240-300) indikerer også finstoffrikt overflatemateriale. Sentralt i profilen (posisjon 110-160) passerer et gårdstun hvor markerte reflektorer regnes å være støy pga. nær passering av driftsbygning, mens dårlig penetrasjon skyldes overflatematerialet, men muligens også infiltrert materiale i grunnen ved avrenning fra silo eller gjødselkjeller.

Profil 28

P28 er målt på tvers av P27 på Steinmoen og følger veien mot nord. Det er tilsvarende penetrasjonsdyp og refleksjonsmønster som i P27 og det er derfor sannsynlig overgang mot finstoffrikt materiale rundt 40 m.o.h. i nord og 45 m.o.h. i sør langs profilen.

Sammendrag Manddalen

Georadarmålinger på terrasseflatene sør for Vatnet og likeså på ryggen langs østsiden av Vatnet (P21-P25) indikerer at mektigheten av sand- og sand/grusdominert materiale varierer fra 10 og opp til vel 20 m. Overgang mot finstoffrikt materiale (silt og leire) ligger derfor 55-60 m.o.h. i østlige del av terrasseområdet, men kan stige opp mot nærmere 70 m.o.h. i vestlige del. Nede på elveodert område østfor er det få meter ned på forholdsvis finstoffrikt materiale (P26). Avsetningene i nærheten av elva regnes derfor å være uegnet for grunnvannsformål.

På Steinmoen 2 km lenger nord på østsiden av dalen er mektigheten av grovt materiale (sand/grus) begrenset til de øvre 10-15 m (P27 og P28) og overgang mot finstoffrike avsetninger synes å ligge fra 40 m.o.h. i vest til vel 50 m.o.h. i øst inn mot dalsiden. Ut fra målingene ser det ut til at Manddalen er fylt opp med finstoffrikt materiale til forholdsvis høyt nivå og selv om det ikke er målt, antas det derfor at de lavtliggende elveslettene nær elvenivå i området fra vest for Steinmoen og sørover mot Vatnet vil være dårlig egnet for uttak av grunnvann.

Det regnes at sand/grusavsetningene under de høytliggende terrassene (60-80 m.o.h.) er breelvavsetninger avsatt fra en dalbre. Det er sannsynlig at breen har rykket betydelig fram over tidligere avsatte finstoffrike fjordavsetninger (marin silt og leire). Indikasjon på betydelige deformasjoner i finstoffrike avsetninger øst for Vatnet (P26) støtter en slik tolkning. Det antas at gropen i terrasseflaten som Vatnet ligger i er en dødisgrop (dvs. at det lå igjen en isrest der da terrassen ble dannet). Det anmerkes at det ikke uten nærmere undersøkelser bør foretas større inngrep i løsmasseryggen som fungerer som en naturlig demning mellom Vatnet og det lavereliggende elveoderte området østfor. Det kan på sikt

også være ønskelig å vurdere om det skjer noen aktiv erosjon nede i østskråningen på ryggen i forbindelse med eventuelle grunnvannsutslag/kildeutspring.

3.4 Olderdalen

Undersøkelsene er lokalisert langs nordsiden av elva ovenfor E6 like ved sentrum i Olderdalen (se kartbilag –03). Målingene er begrenset til to profiler (P29 og P30) og er utført for grunnvannsformål. Lokalisering og georadaropptak er vist i kartbilag –13.

Profil 29

Profilen følger drifts/traktorvei oppover mot nordøst parallelt med elva. Det er benyttet en EM-bølgehastighet på 0.07 m/ns da det antas at det er vannmettede masser fra ca 2-3 m dyp. Penetrasjonsdyper er 10-12 m langs den østlige halvdel av profilen (posisjon 150-303), mens den er redusert til 5-6 m lenger vest ved posisjon 70-140, og er 8-10 m i vestlige del. Den reduserte penetrasjonen sentralt kan skyldes kraftigere demping av signalet ved passering av gårdstun. Det regnes at penetrasjonsbegrensningen generelt skyldes overgang mot finstoffrike fjordsedimenter, eller muligens også fjelloverflate i østlige del. Øst for posisjon 220 indikerer skrålagning at løsmassene der er eldre delta/elvevifteavsetninger som sannsynligvis er sand/grus-dominerte. Det kan her være mulighet for uttak av grunnvann, men på grunn av at mektighet av antatt egnede løsmasser bare er maksimum 7-8 m, er grunnvannsressursen meget begrenset. Dårligere penetrasjon, mer horisontal lagdeling og svakere reflektivitet videre mot vest indikerer finere materiale som vil være lite egnet for grunnvannsuttag. Det kommer inn skrålagning lengst vest i profilen som indikerer at mektigheten av sand/grus i det nåværende fjorddeltaet øker mot fjorden til mer enn 8 m ved vestenden av profilen.

Profil 30

Profilen er et tverrprofil fra P29 og sørøstover mot elva. Kraftig reflektivitet mellom posisjon 20 og 30 skyldes kryssing av mindre elvefar/elveforgrening som ikke framgår av kartet. For øvrig er reflektiviteten stort sett begrenset til et dyp ned til 5-6 m som også regnes å indikere mektighet av sand/grus-dominert materiale, med antatt mer finstoffrikt materiale under.

Sammendrag Olderdalen

I det undersøkte området nederst ved Olderdalselva er de største mektigheter av vannmettede sand/grusavsetninger på 7-8 m registrert i østlige del. Det kan være mulighet for grunnvannsuttag fra disse massene, men begrenset utstrekning både vertikalt og horisontalt medfører at vannressursen må betegnes som marginal og usikker.

4. KONKLUSJON

Georadarmålinger ved flere lokaliteter i Kåfjord kommune har bidratt til å bestemme løsmassetypen i de undersøkte områder. Resultatene vil brukes til kvartærgeologisk kartlegging. I tillegg er mulighetene til grunnvannsuttag undersøkt i deler av de undersøkte områdene.

Like øst Birtavarre sentrum (markert rygg) er det indikert morenemasser med innslag av sand/grusavsetninger. En løsmasserygg like sør for Stormyra ved Spåknes består av morenemasser, stedvis med strandvasket resedimenterte avsetninger. Øst for Hammarneset er

det indikert morene med innslag av lagdelte sand/grusavsetninger (breelvavsetninger). I Manddalen er det sør og øst for Vatnet indikert sand/grusavsetninger på 10 –20 m tykkelse som overlager marine sedimenter.

Mulighetene for grunnvannsutttak synes gode ved Breidvold på vestsiden av Kåfjordelva hvor det er indikert skråstilte breelvavsetninger. Også ved en campingplass like ved E6 i Birtavarre er det gode muligheter for uttak av grunnvann. Grunnvannsundersøkelser øst for Vatnet i Manddalen ved Manddalselva har vist at det er grunt ned til finstoff og området synes dårlig egnet til grunnvannsutttak. I Olderdalen er det indikert egnede masser til grunnvannsutttak, men begrenset utstrekning av massene både vertikalt og horisontalt gjør at vannressursen må betegnes som marginal og usikker.

5. REFERANSER

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

Klemetsrud, T. & Blikra, L.H. 1991: Grunnvann i Kåfjord kommune. *NGU Rapport 91.027*.

Tønnesen, J.F. 1999: Georadarmålinger ved Mælen grustak i Kåfjorddalen, Kåfjord kommune Troms. *NGU Rapport 99.122*.

Tønnesen, J.F., Mauring, E. & Blikra, L.H. 1999: Georadarmålinger og refraksjonsseismikk for undersøkelse av fjellskredavsetninger sør for Djupvika og i Manndalen i Kåfjord Kommune, Troms. *NGU Rapport 99.080*.

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;

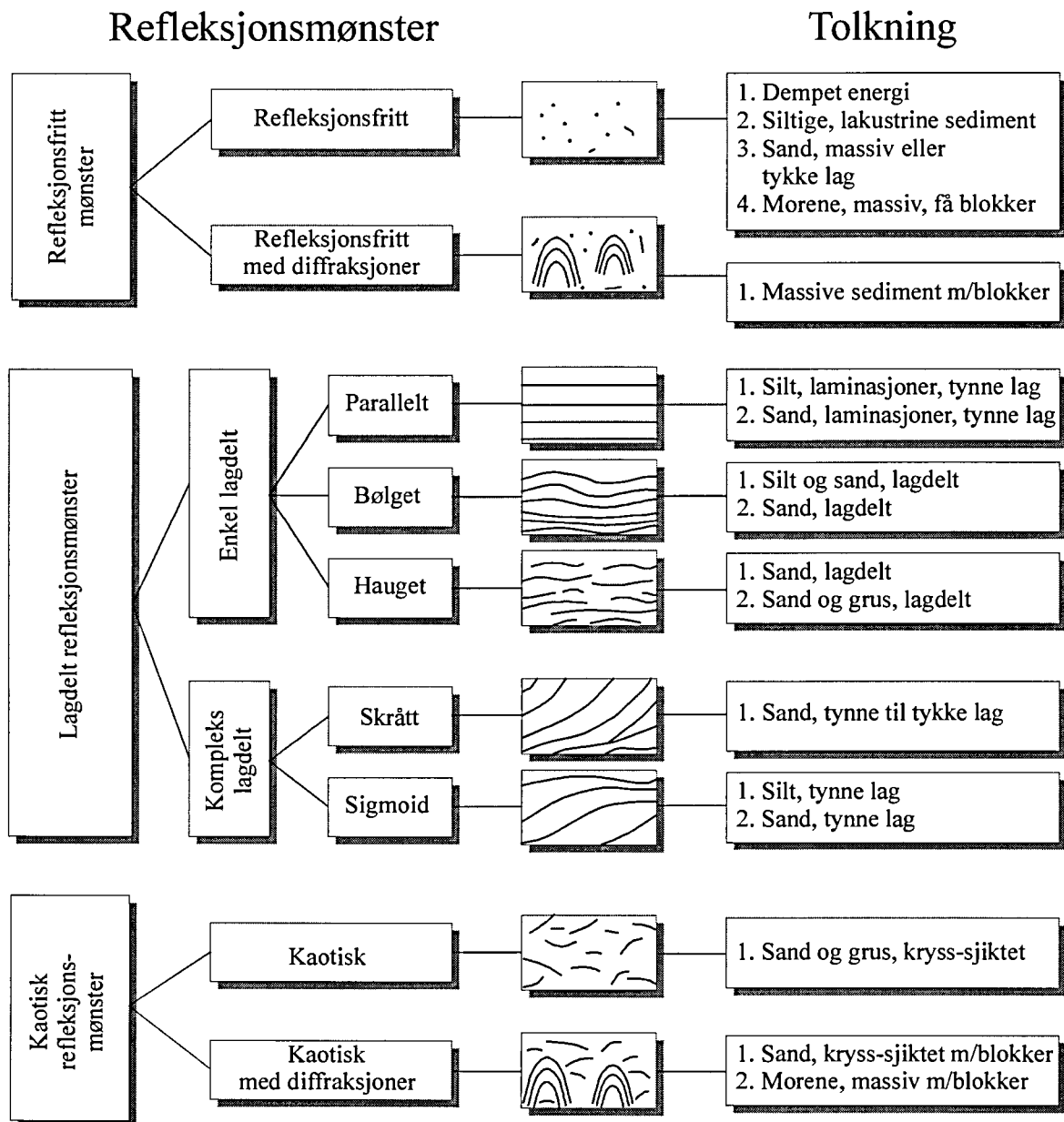
$$\epsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2$$

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>

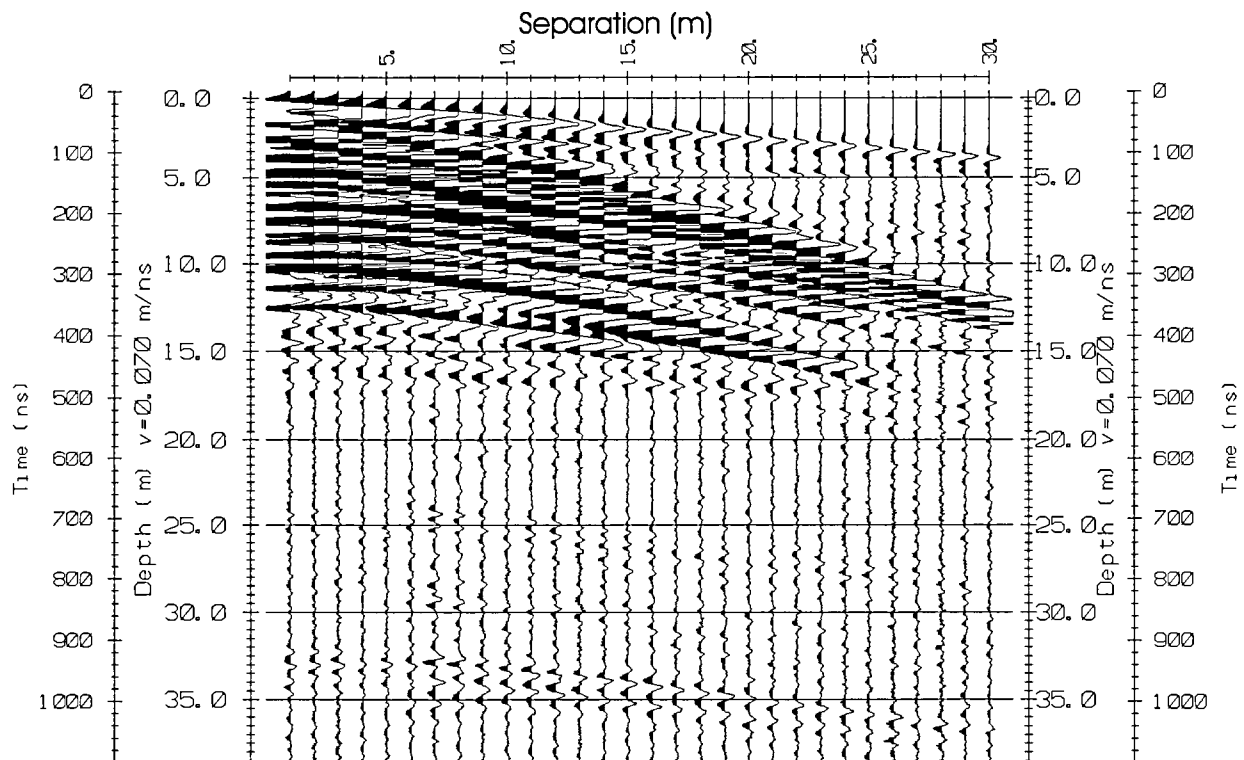
Tabell over relativt dielektrisitetstall, radarbølge-hastigheter og ledningsevne i vanlige materialtyper.



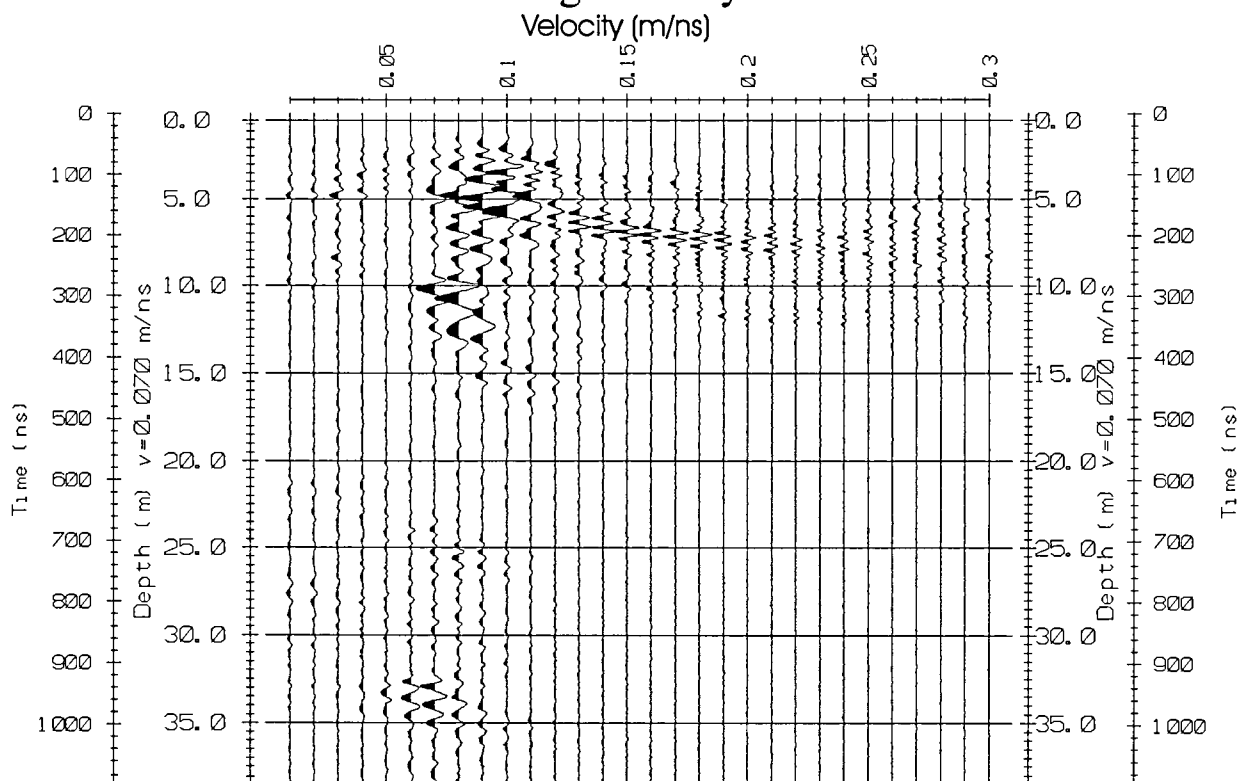
Skjema som knytter refleksjonsmønster på georadaropptak til avsetningstype og lagdeling (etter Beres & Haeni, 1991).

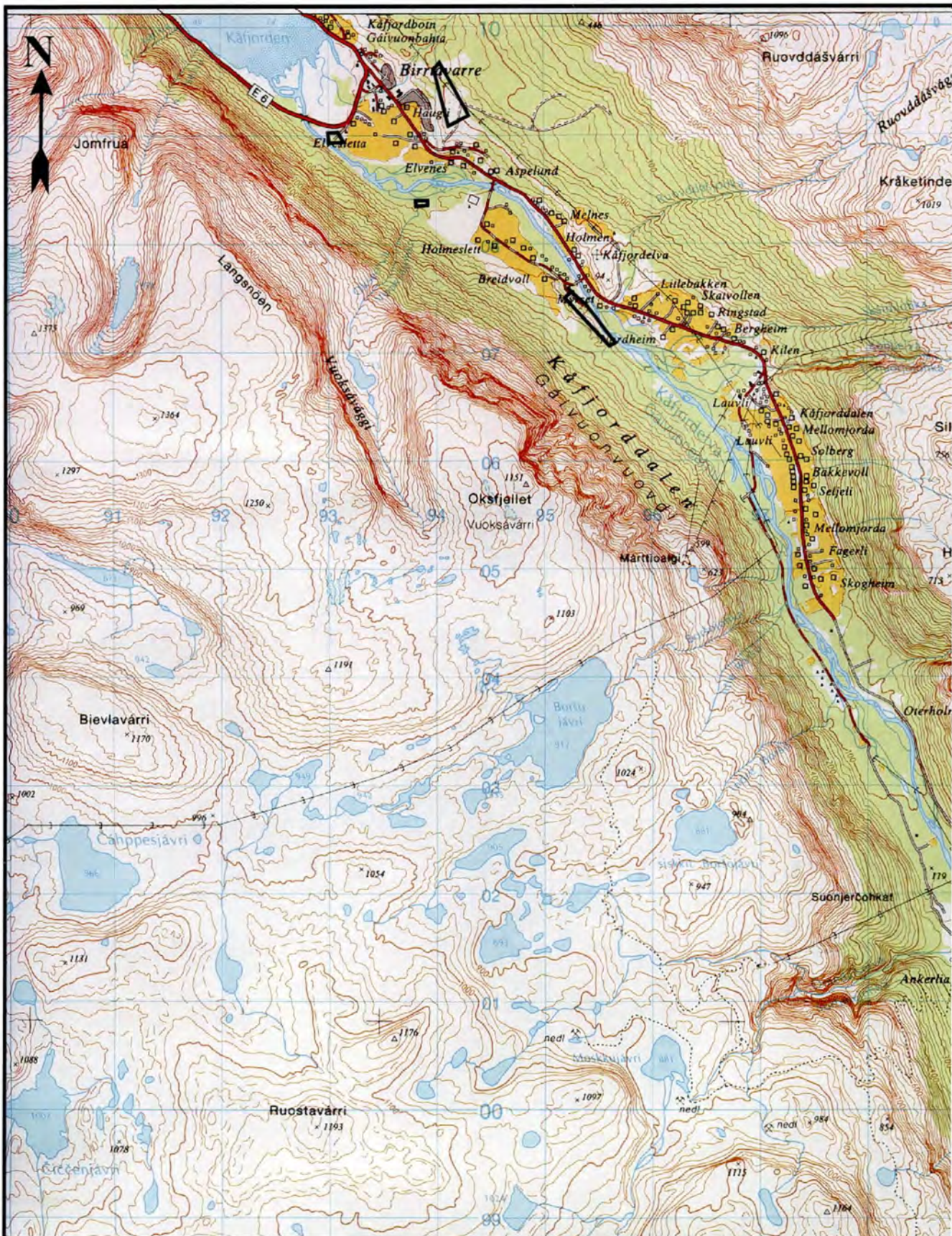
Kåfjord, Spåkneset, CMP1 ved position 90 P13

CMP-opptak



Hastighetsanalyse





OVERSIKTSKART

KÅFJORD, Birtavarre

KÅFJORD, TROMS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM



UNDERSØKT OMRÅDE

MÅLESTOKK

1:50 000

MÅLT JFT

TEGN HE

TRAC

KFR


Sept. 1999

Jan. 2000

TEGNING NR
2000.009-01

KARTBLAD NR
1633 I



 UNDERSØKT OMRÅDE

OVERSIKTSKART

KÅFJORD, Spåknes

ORKDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:50 000

MÅLT JFT

TEGN HE

TRAC

KFR

Sept. 1999

Jan. 2000

TEGNING NR
2000.009-02

KARTBLAD NR
1634 I 1634 II



OVERSIKTSKART



UNDERSØKT OMRÅDE

KÅFJORD, Manndalen og Olderdalen

KÅFJORD KOMMUNE, TROMS

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:50 000

MÅLT JFT

TEGN HE

TRAC

KFR

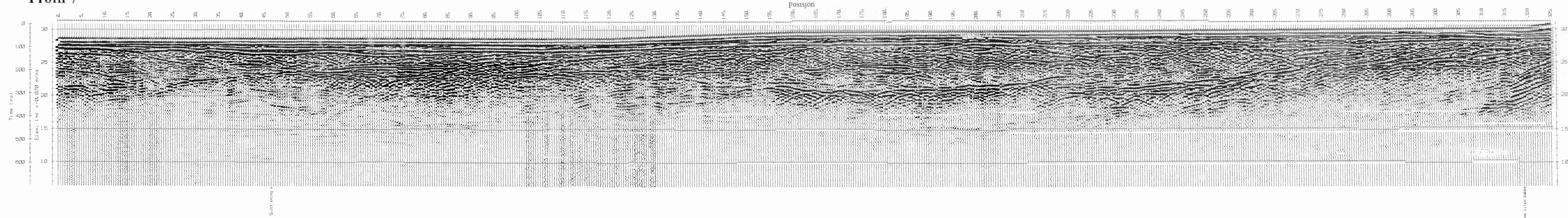
Sept. 1999

Jan. 2000

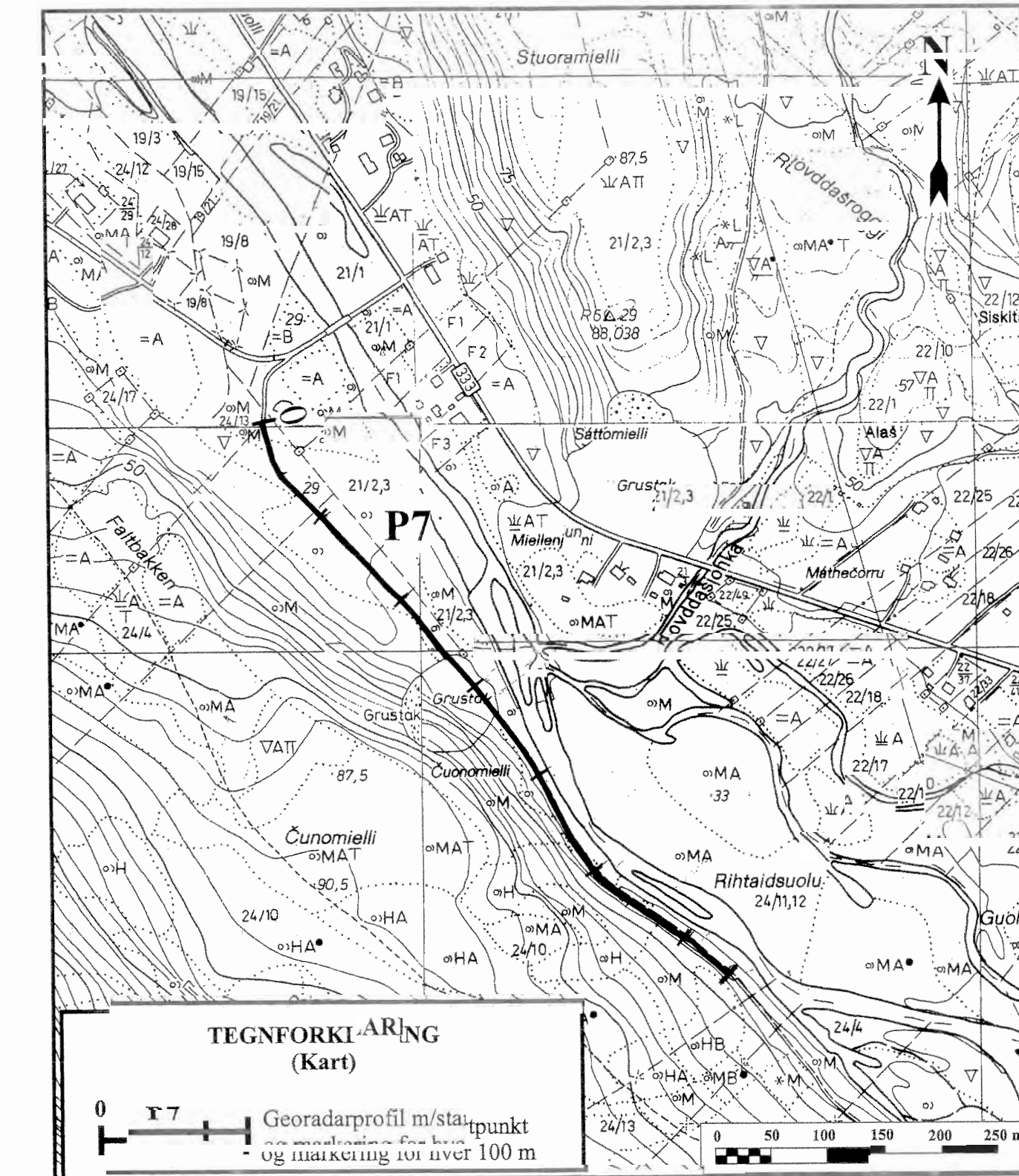
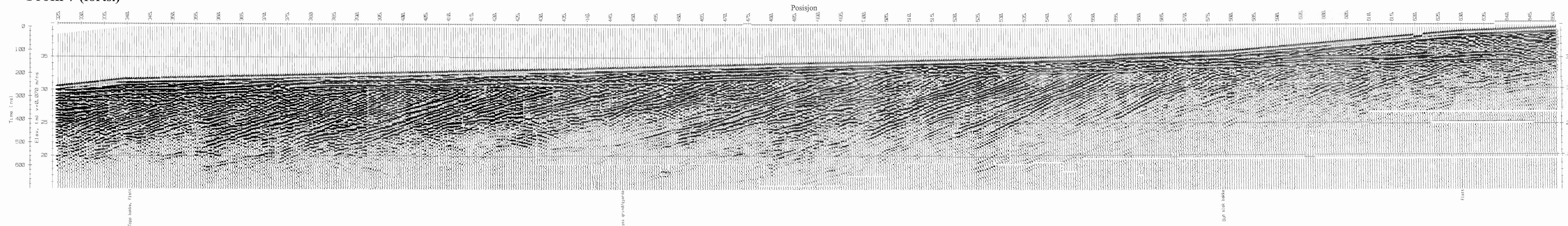
TEGNING NR
2000.009-03

KARTBLAD NR
1634 II

Profil 7

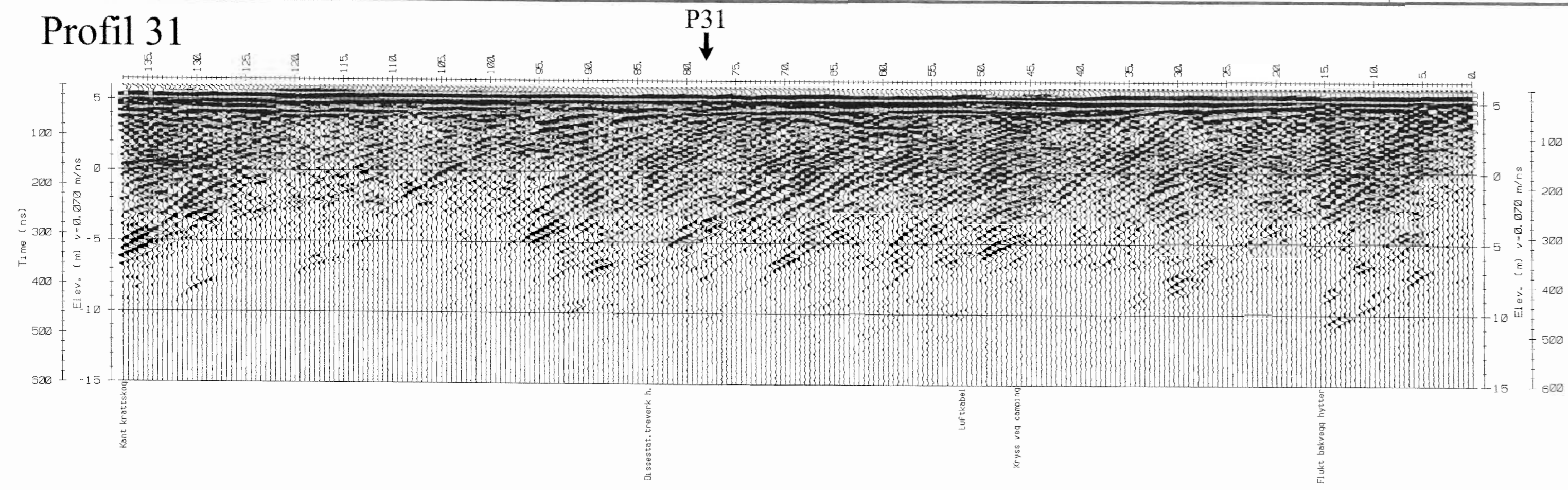


Profil 7 (forts.)

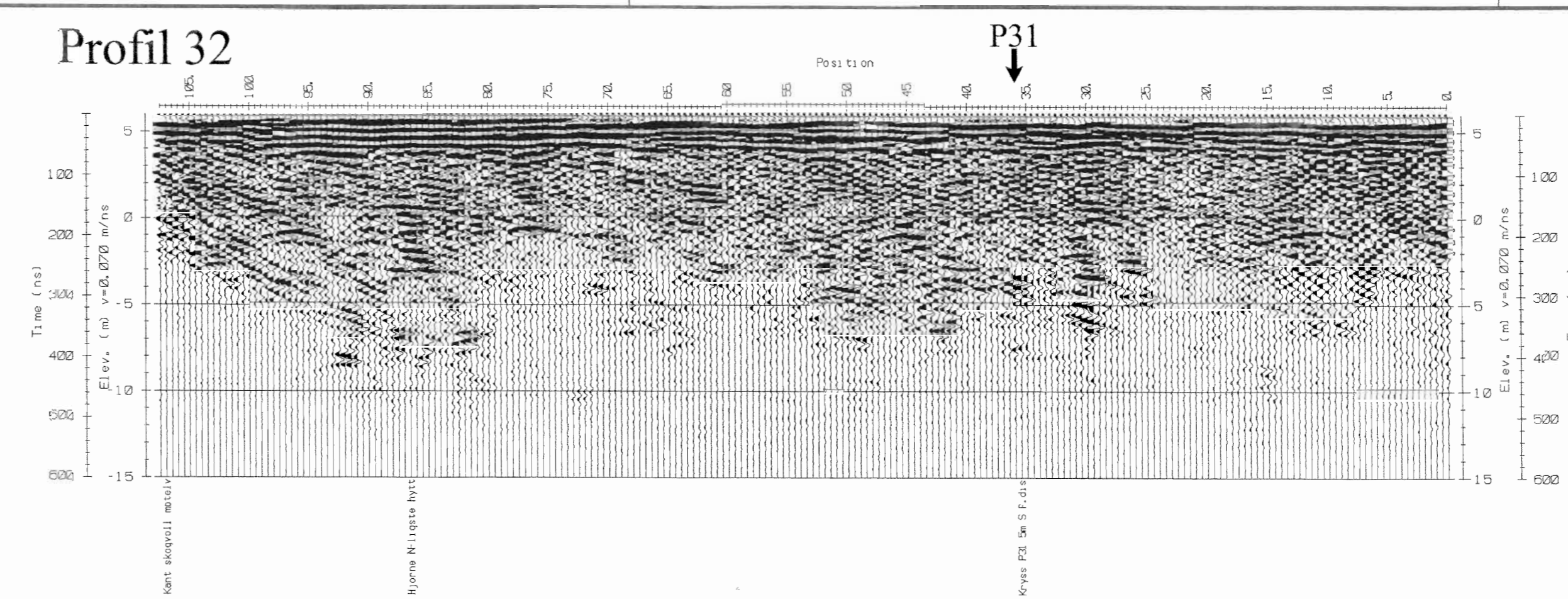


NGU GEORADAROPPIAK KÅRFJORD, Birtavarre KÅRFJORD, TROMS	MALESFOKK MÅLT (kart)	JFT HE TRAC KONF	Sept. 1999 Jan. 2000
	1:5000 (kart)	TEGNING NR 2000.009-04	KARTBLAD NR 1633 I
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM			

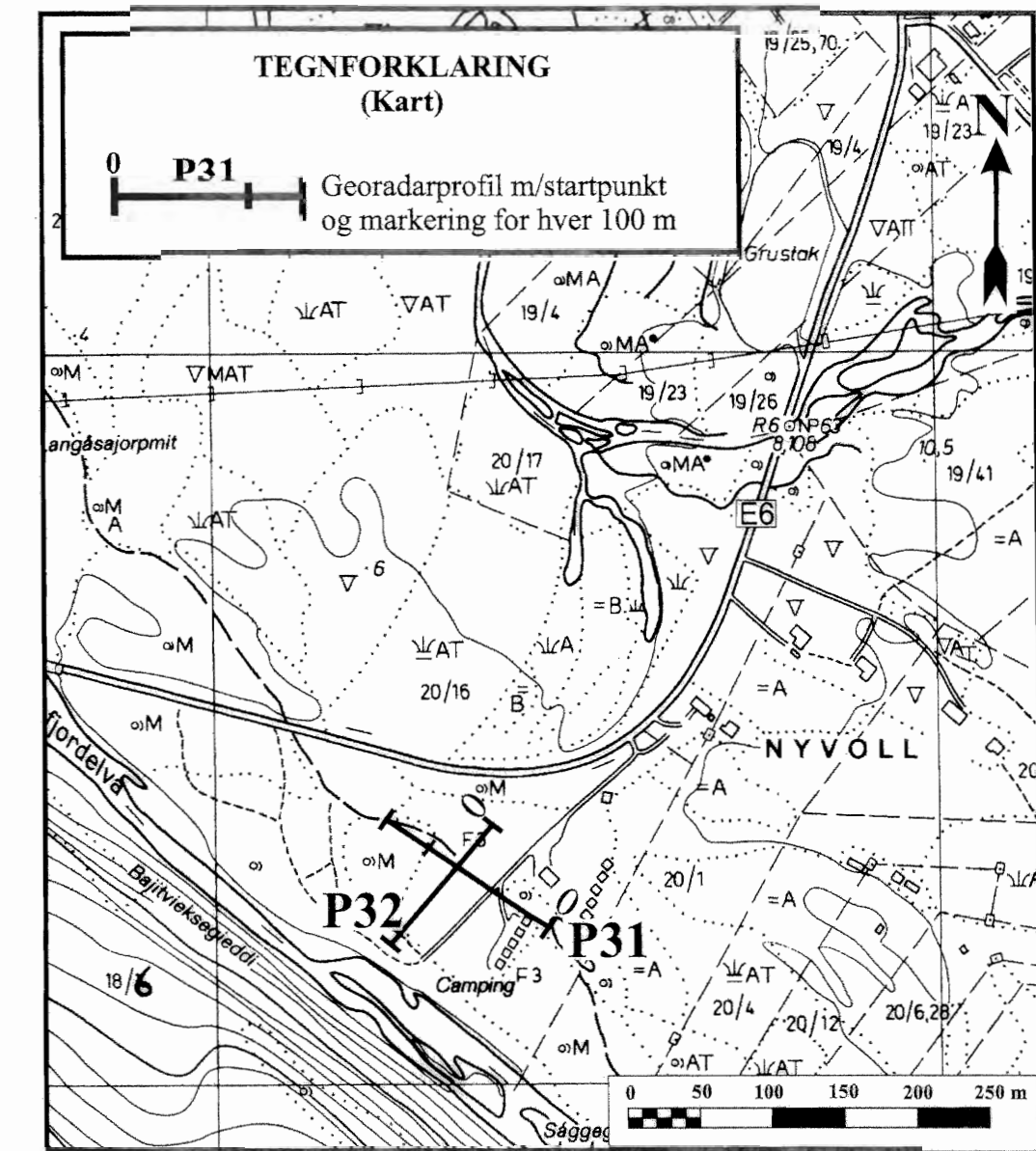
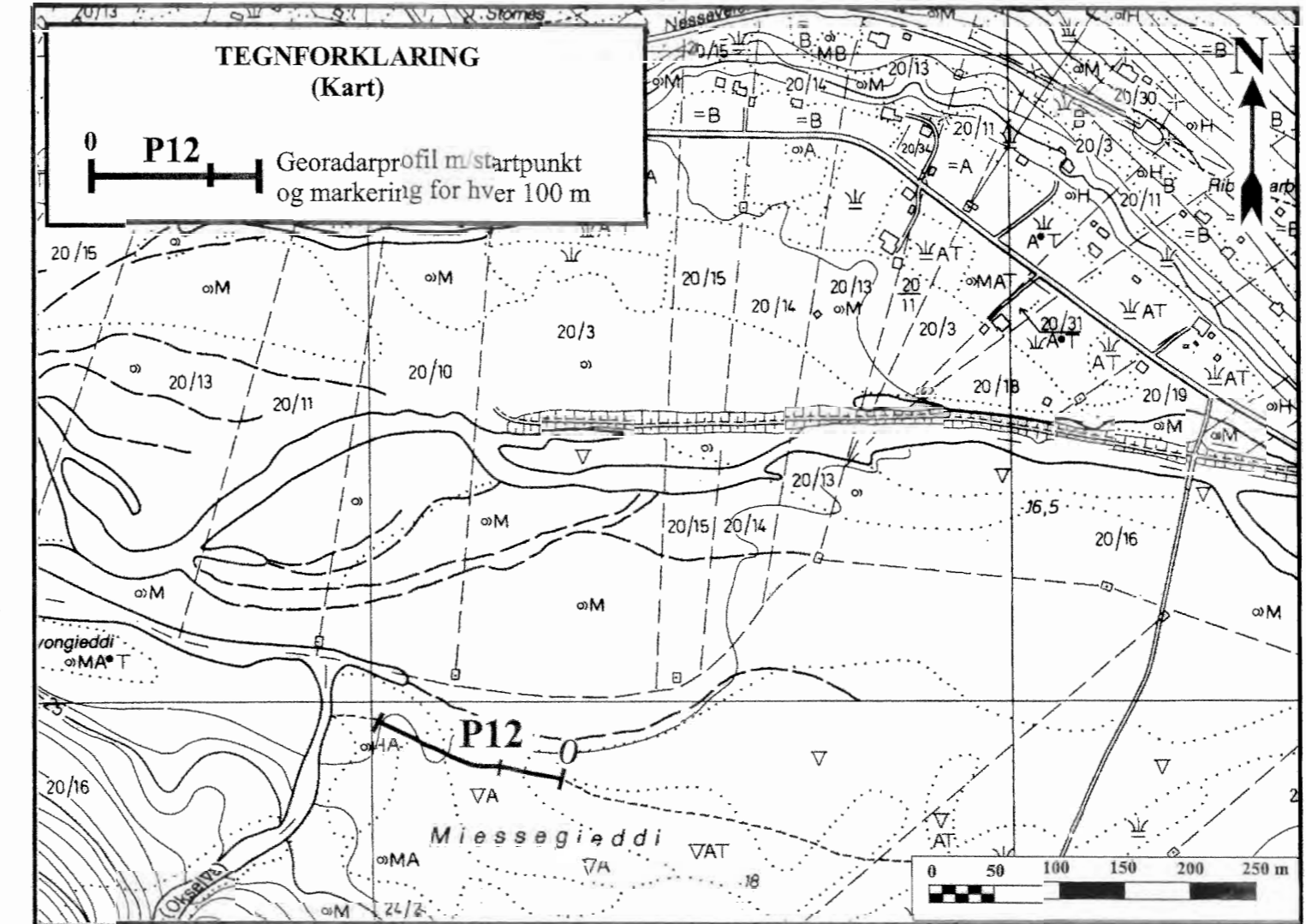
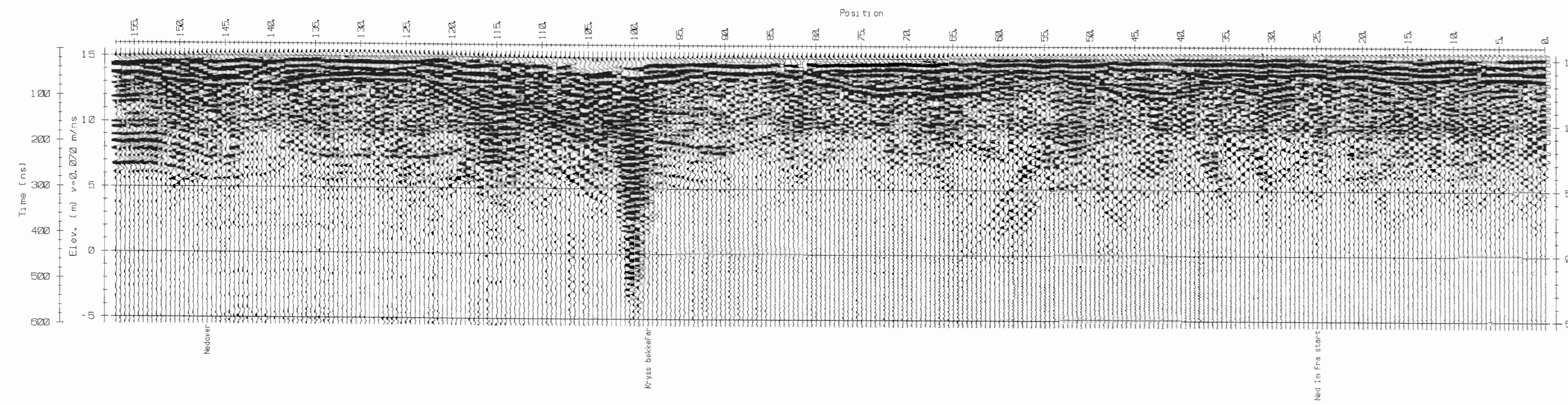
Profil 31



Profil 32



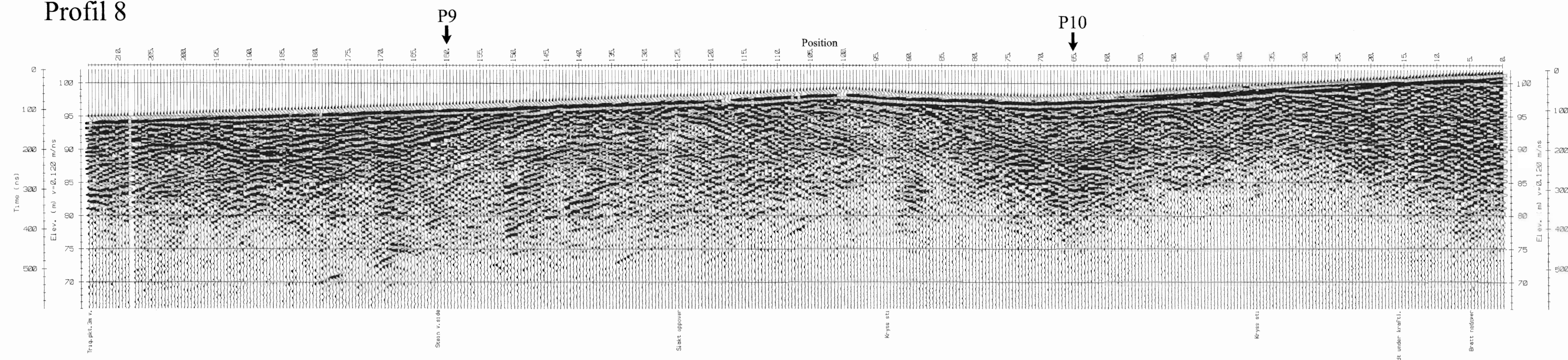
Profil 12



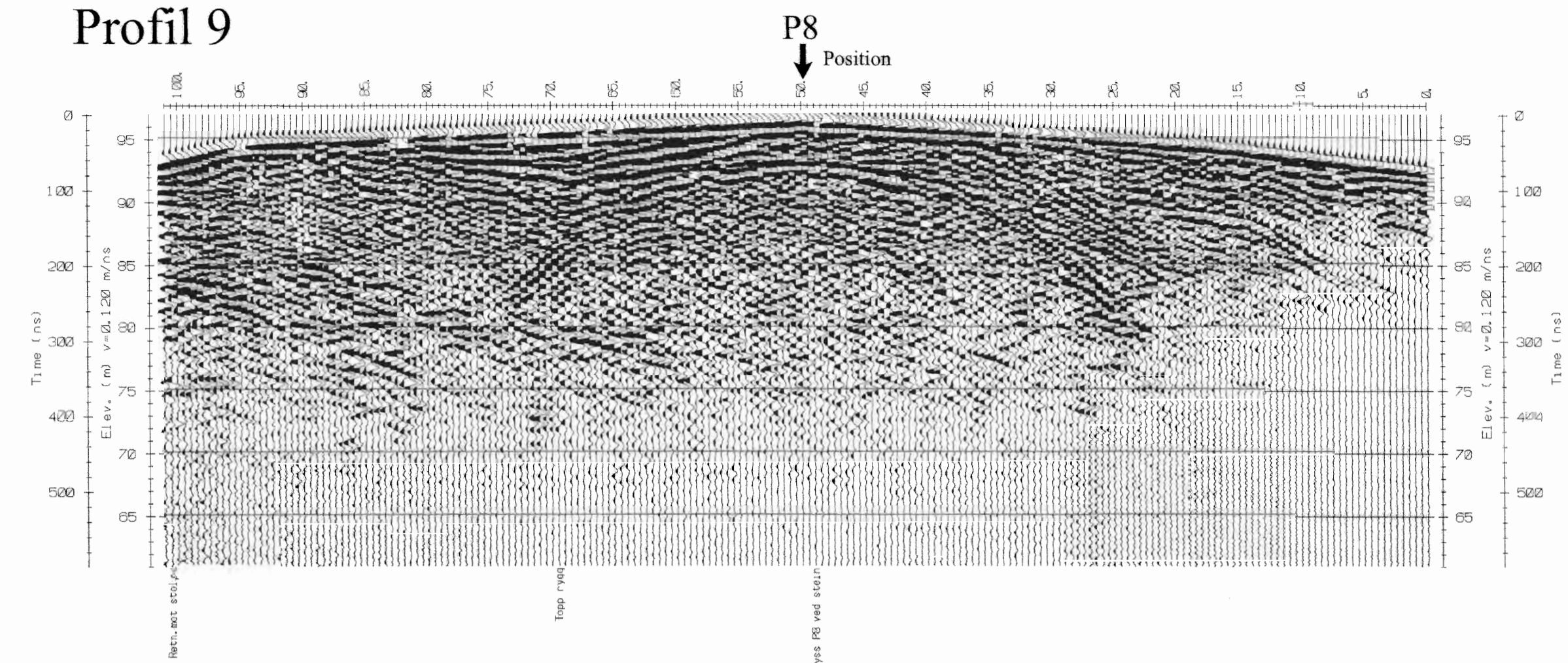
TEGNFORKLARING (opptak)
P31 Kryssende georadarprofil

NGU GEORADAROPPTAK KÅFJORD, Birtavarre KÅFJORD, TROMS	MÅLESTOKK	MÅLT JFT	Sept. 1999
	1:5000 (kart)	TEGN HE	Jan. 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	2000.009-05	1633 I	

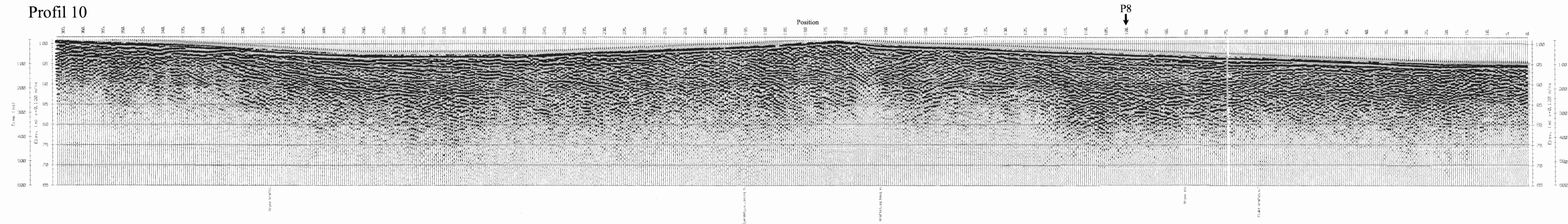
Profil 8



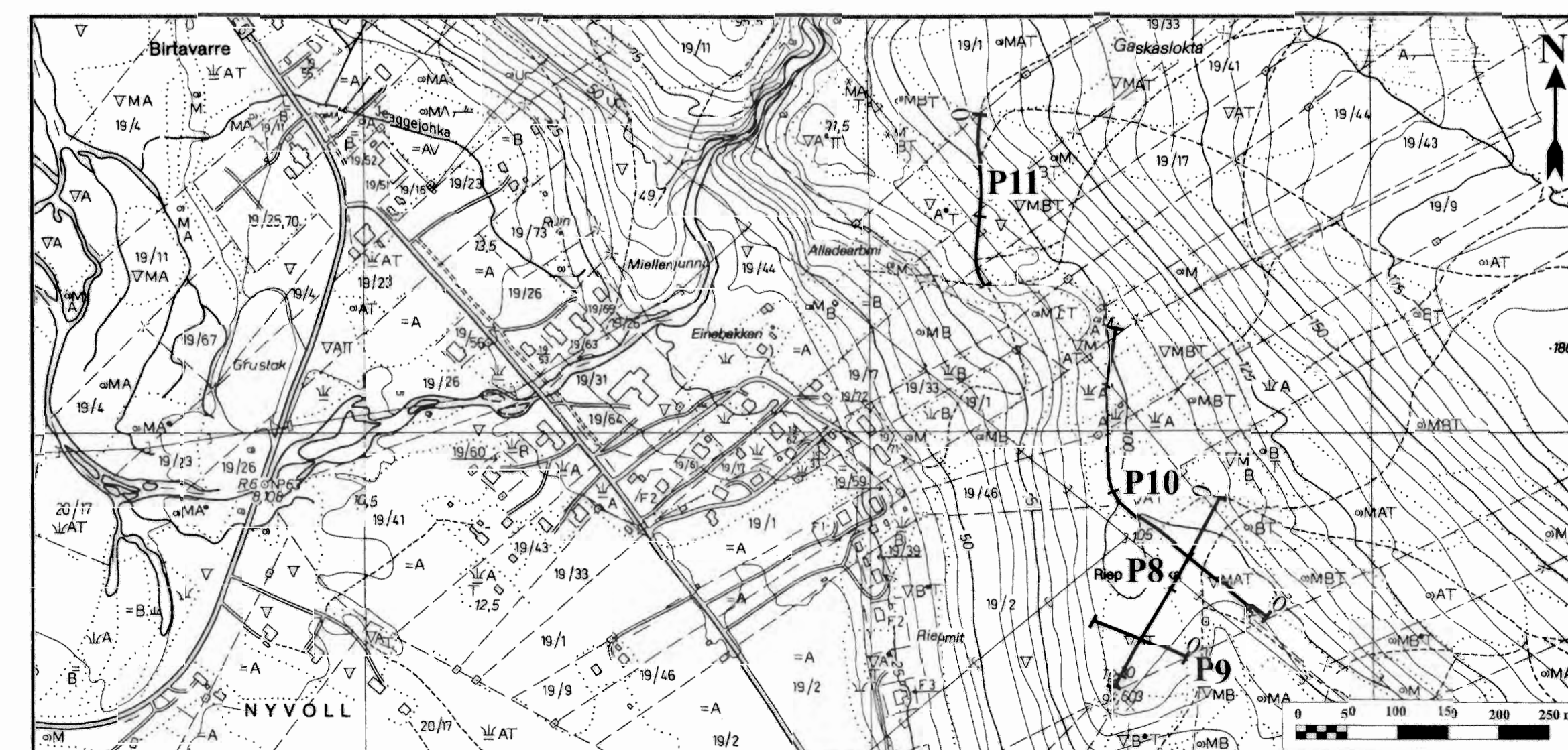
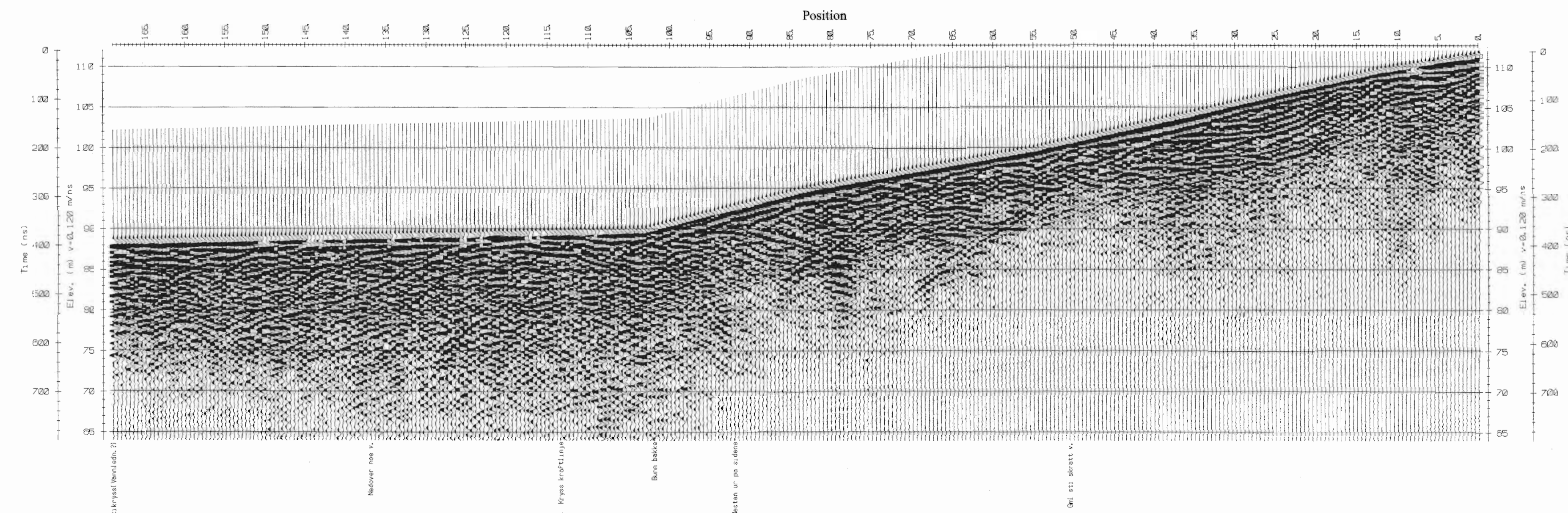
Profil 9



Profil 10



Profil 11

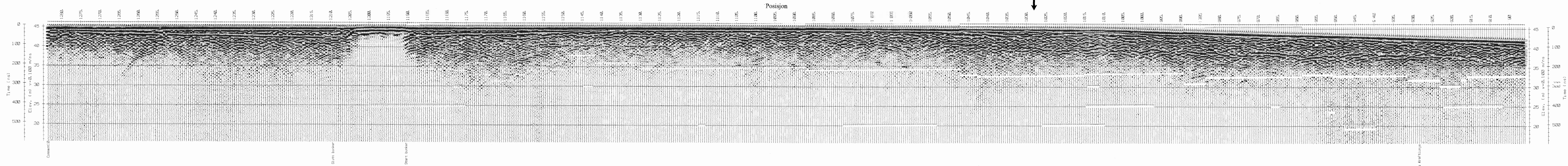


TEGNFORKLARING
(opptak)
P8
↓ Kryssende georadarprofil

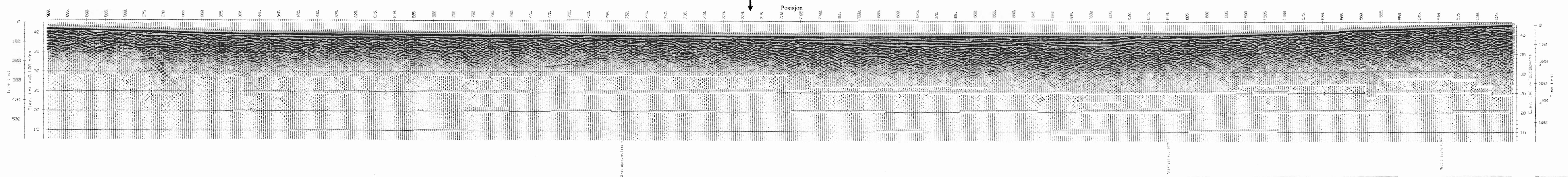
TEGNFORKLARING
(Kart)
0 P8 100
Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m

NGU GEORADAROPPTAK KÅFJORD, Birtvarre KÅFJORD, TROMS	MÅLESTOKK	MÅLT JFT	Sept. 1999
	1:5000 (kart)	TEGN HE	Jan. 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	2000.009-06	1633 I	

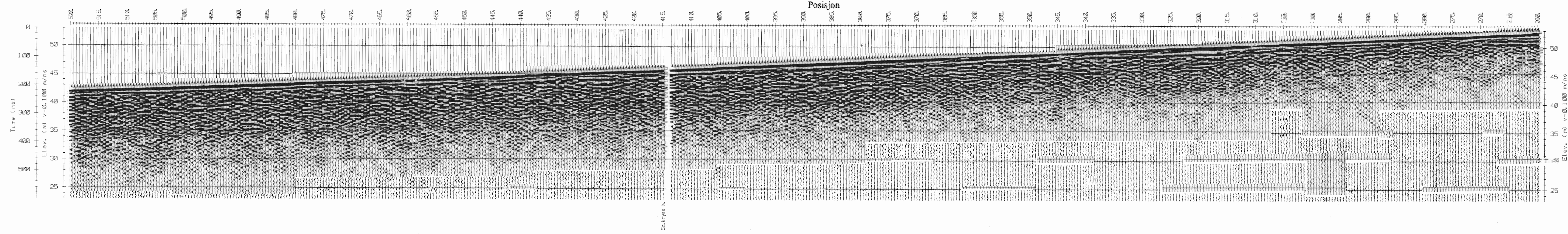
Profil 13



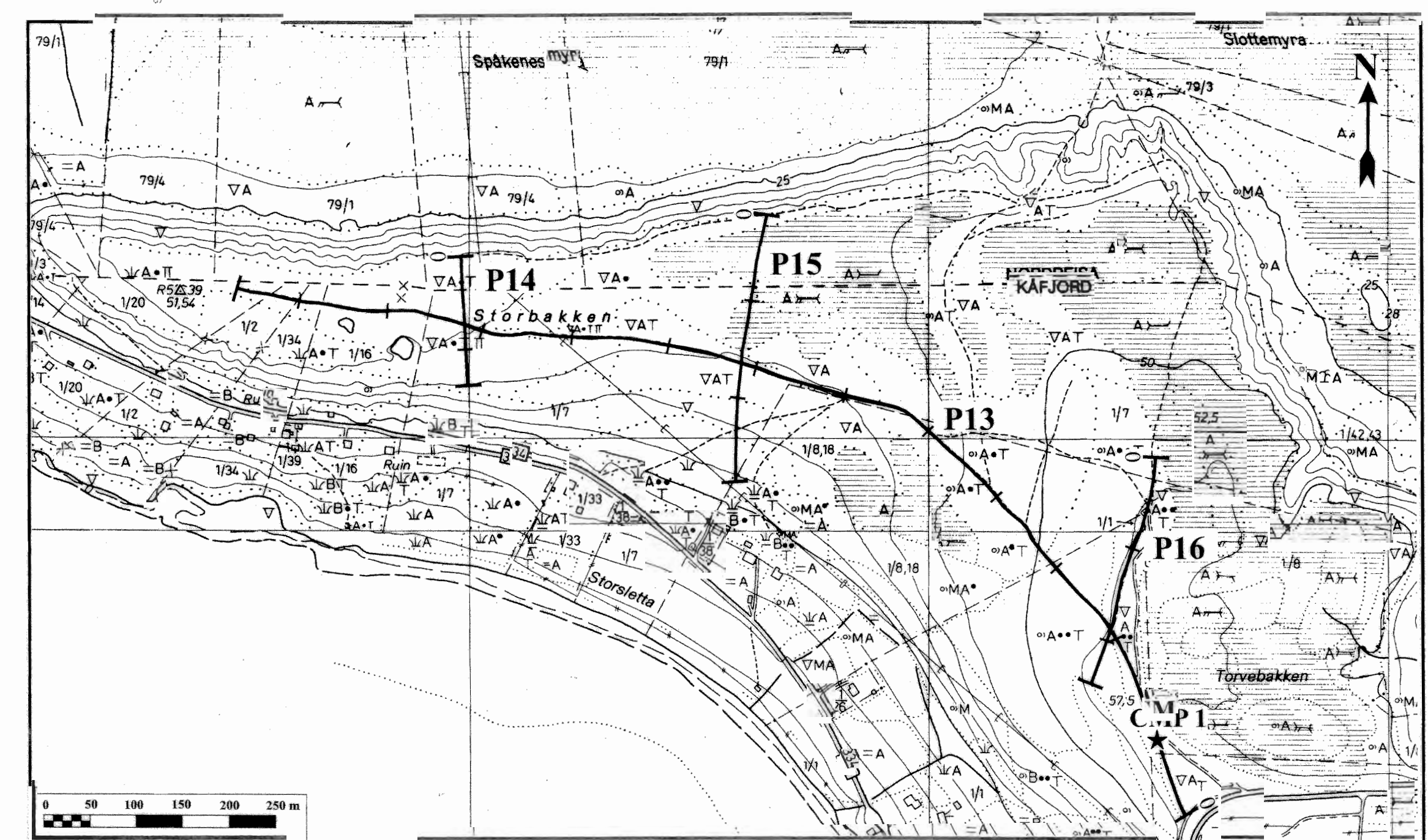
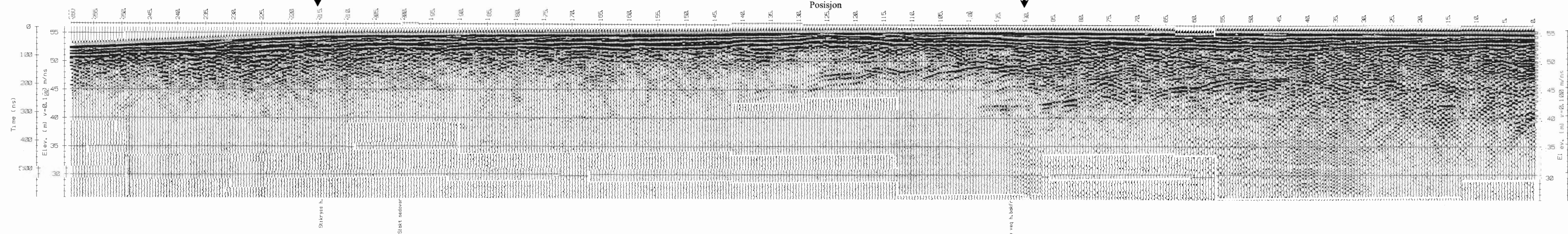
Profil 13 (forts.)



Profil 13 (forts.)



Profil 13 (forts.)



TEGNFORKLARING (Kart)

— P13 — Georadarprofil m/startpunkt
 c¹⁰⁰ markering for hver 100 m

★ CMP 1 (hastighetsanalyse)

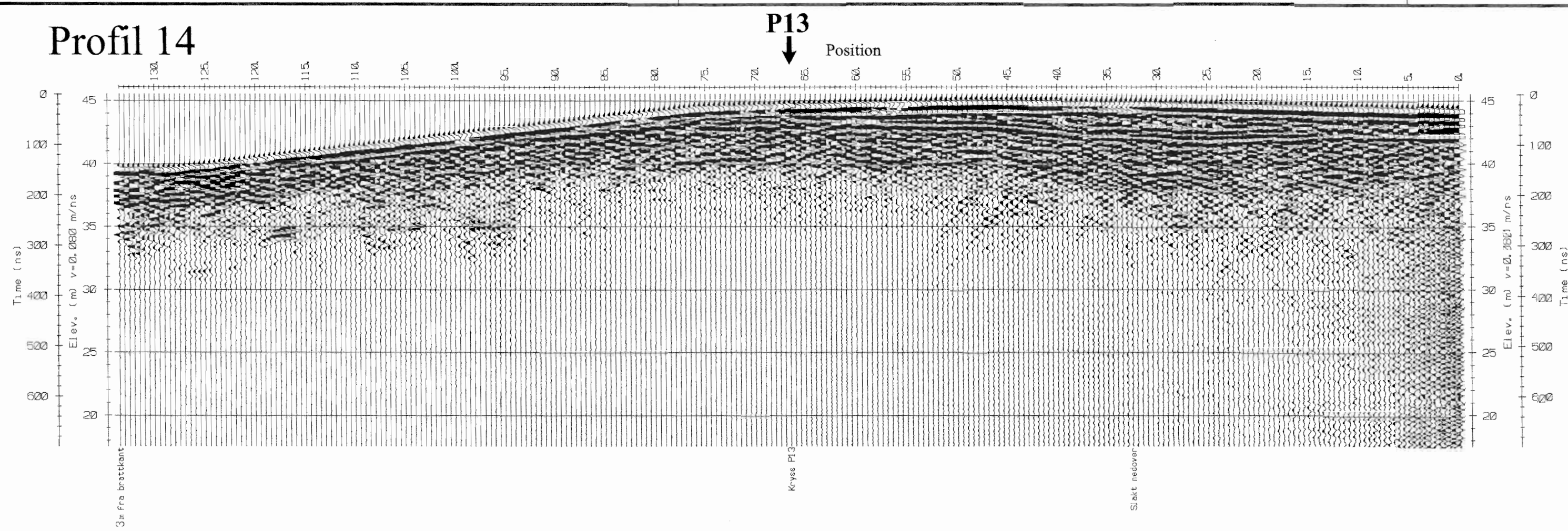
TEGNFORKLARING (opptak)

P14 ↓ Kryssende georadarprofil

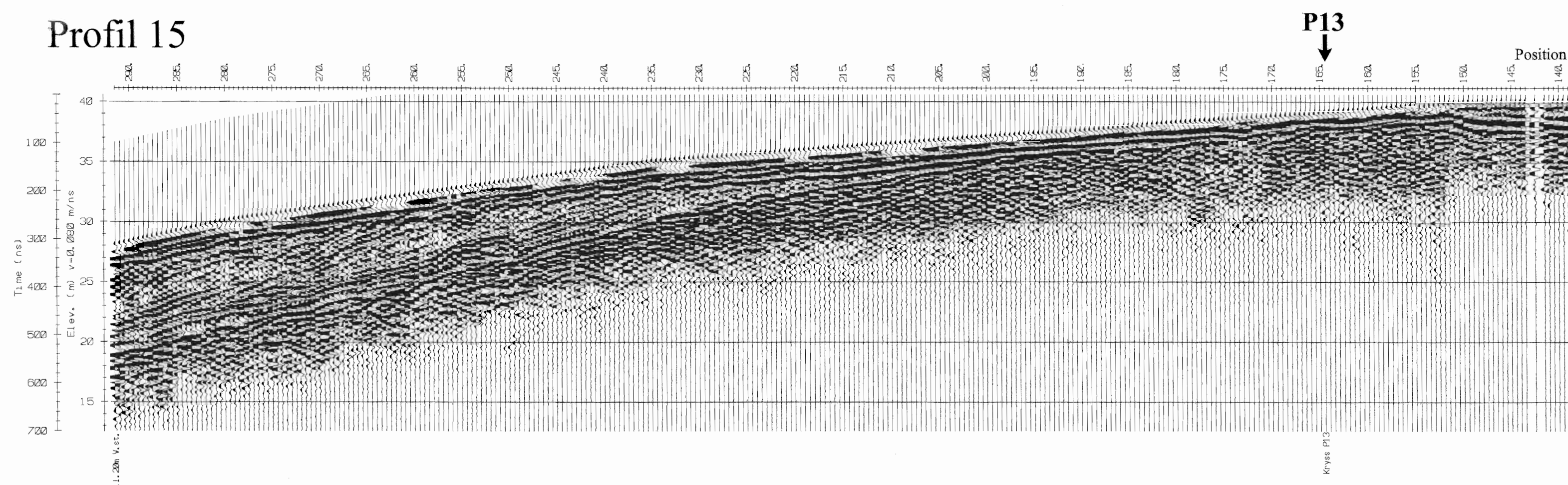
CMP 1 ↓ hastighetsanalyse

NGU GEORADAROPPTAK KÅFJORD, Spåknes KÅFJORD, TROMS	MALESTOKK MÅ: 1:5000 TRAC KFR KONF	MALESTOKK MÅ: 1:5000 TRAC KFR KONF	MALESTOKK MÅ: 1:5000 TRAC KFR KONF
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 2000.009-07	KARTBLAD NR 1634 I	MALESTOKK MÅ: 1:5000 TRAC KFR KONF

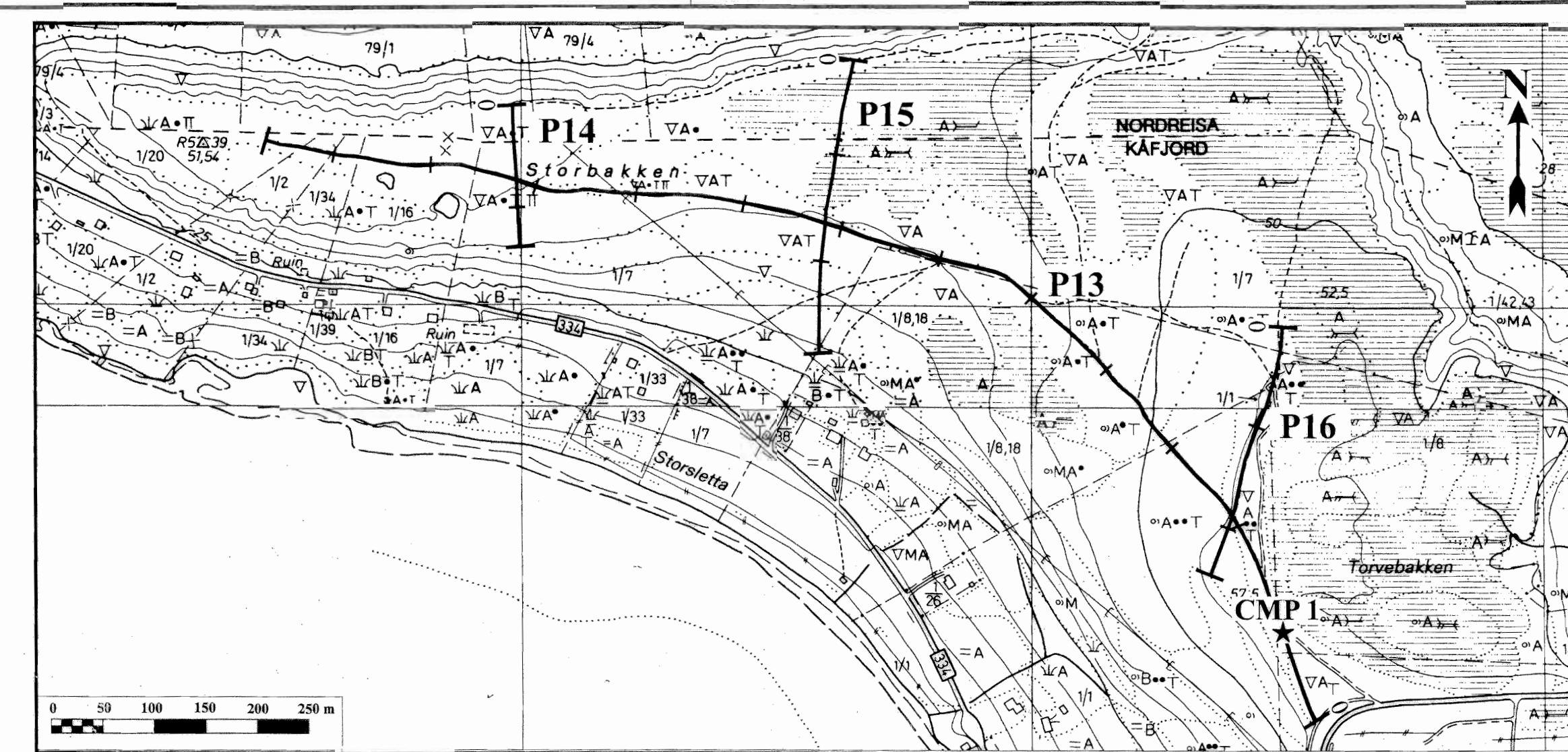
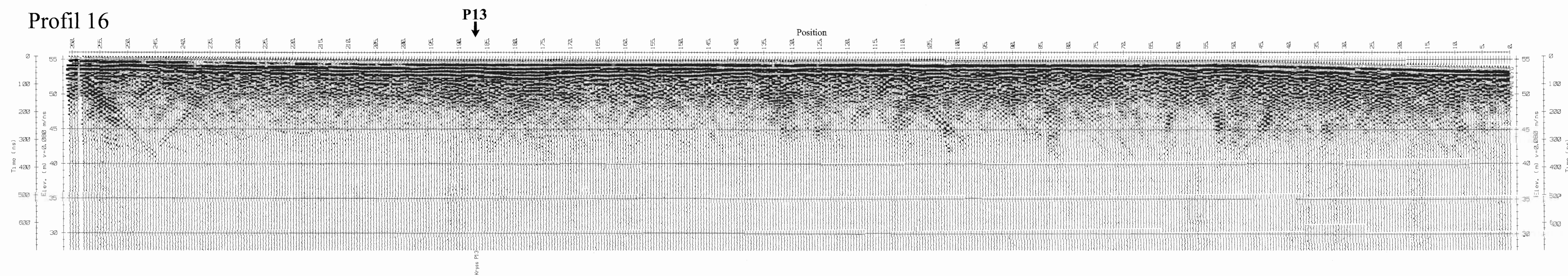
Profil 14



Profil 15



Profil 16



TEGNFORKLARING (Kart)

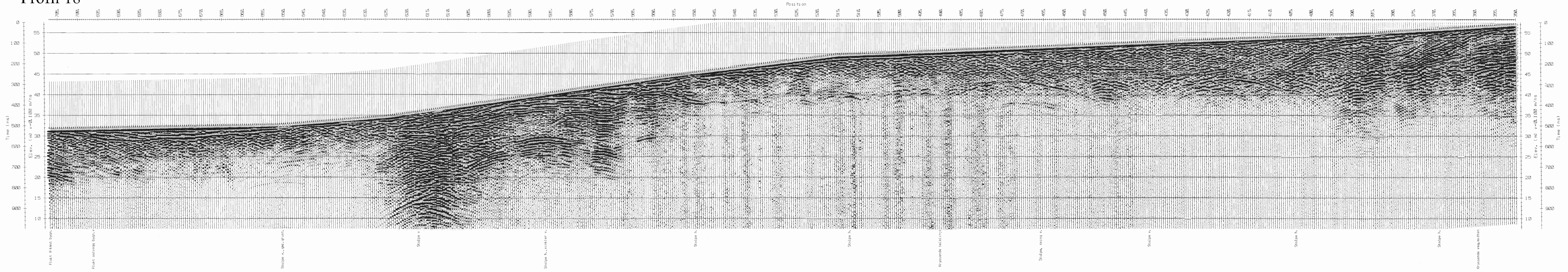
- P1** Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m
- ★** CMP 1 (hastighetsanalyse)

TEGNFORKLARING (opptak)

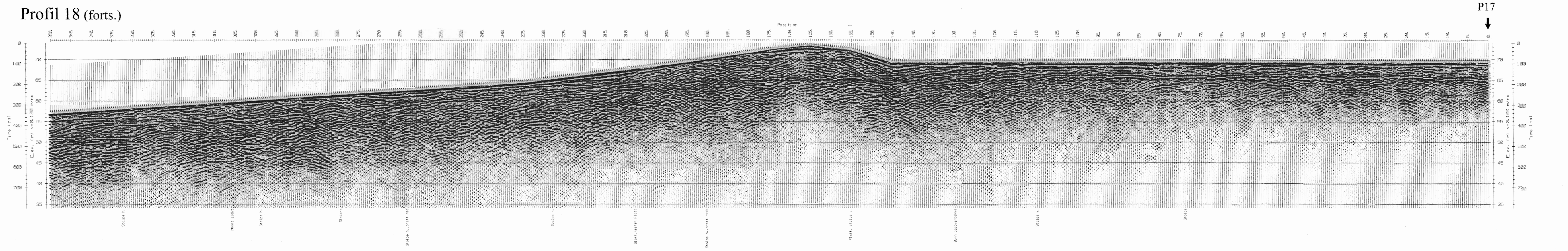
- P7** Kryssende georadarprofil

NGU GEORADAROPPTAK KÅFJORD, Spånes KÅFJORD, TROMS	MÅLESTOKK	MÅLT JFT	Sept. 1999
	MSTOKK	TEGN HE	Jan. 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	2000.009-08	1634 I	

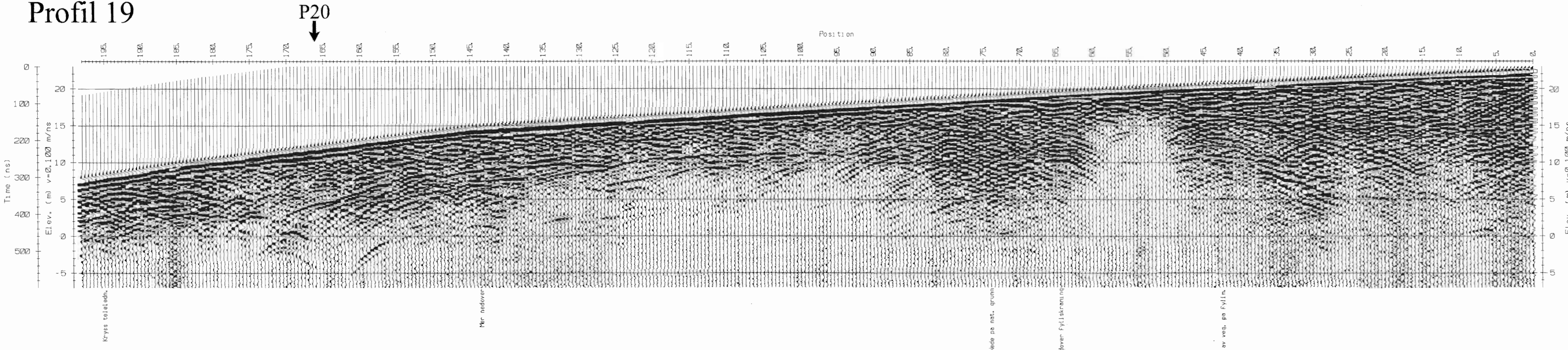
Profil 18



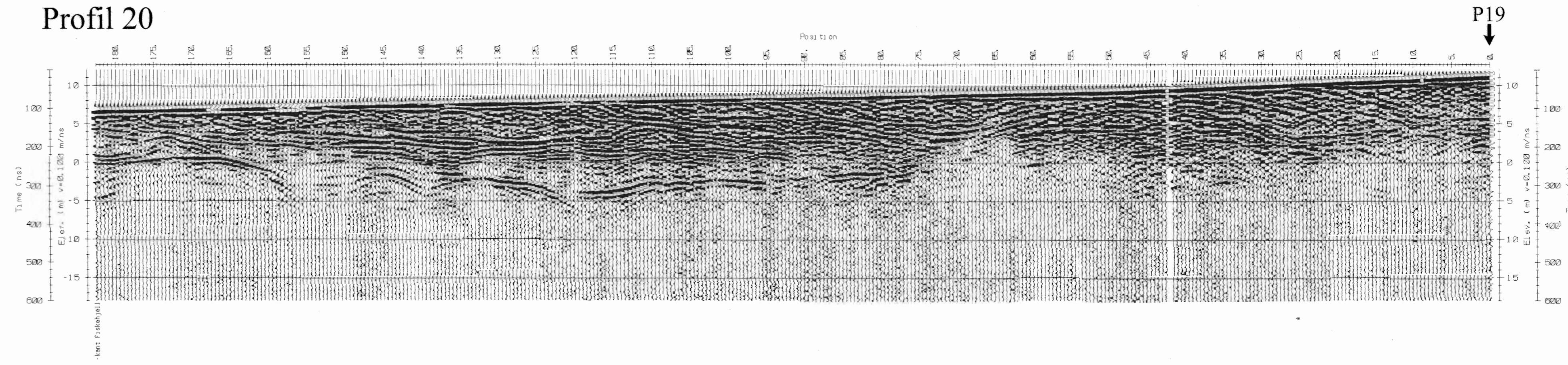
Profil 18 (forts.)



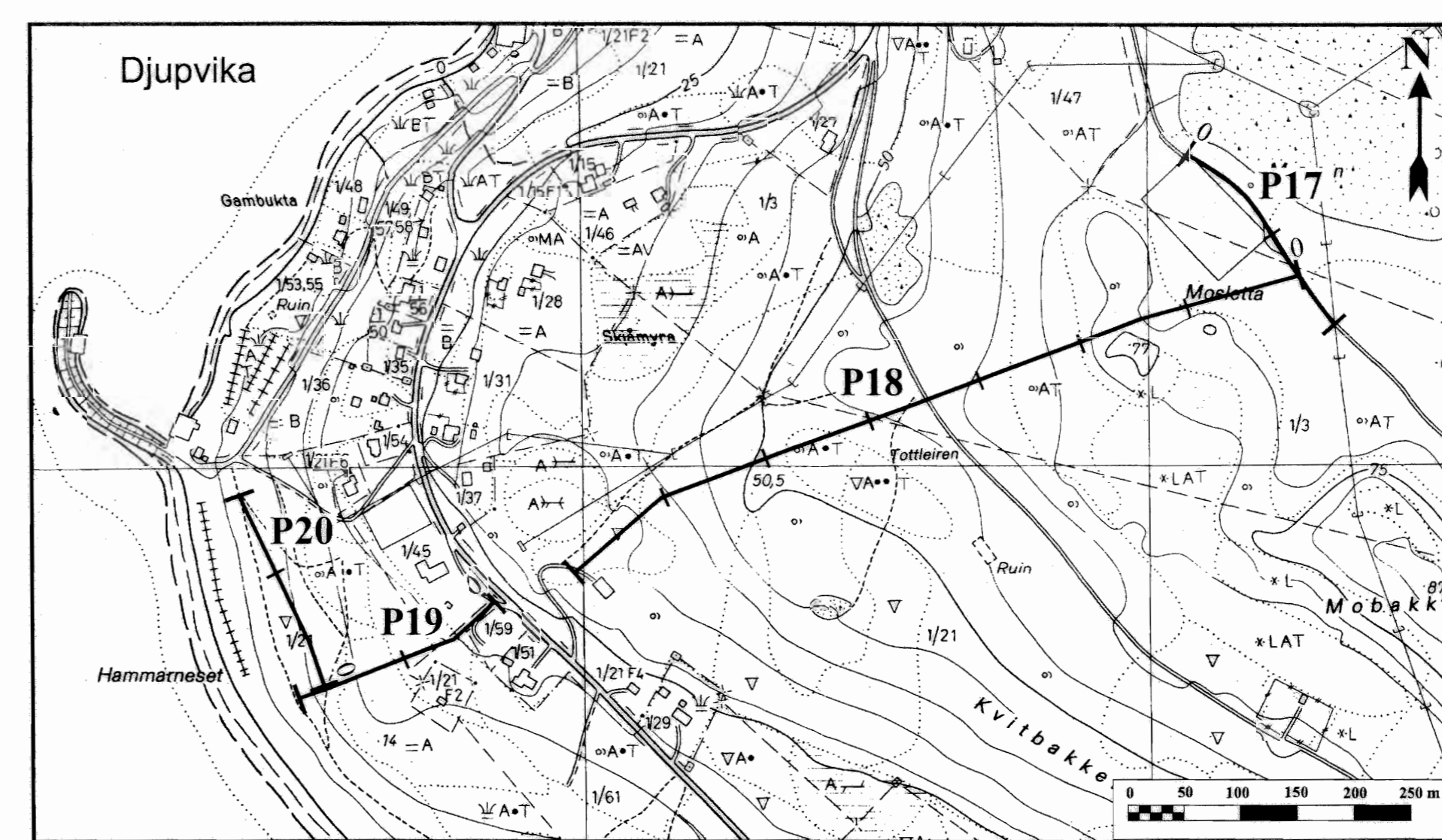
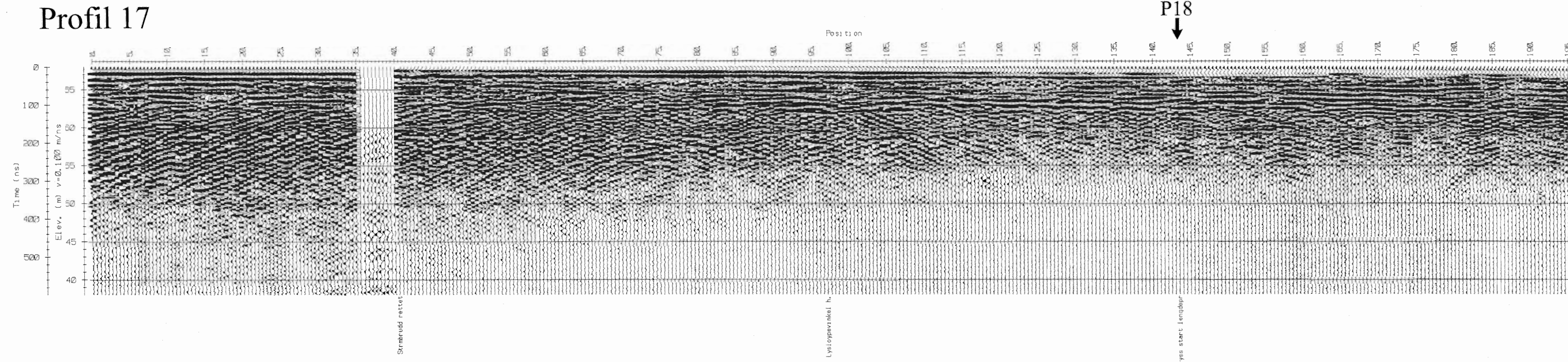
Profil 19



Profil 20



Profil 17

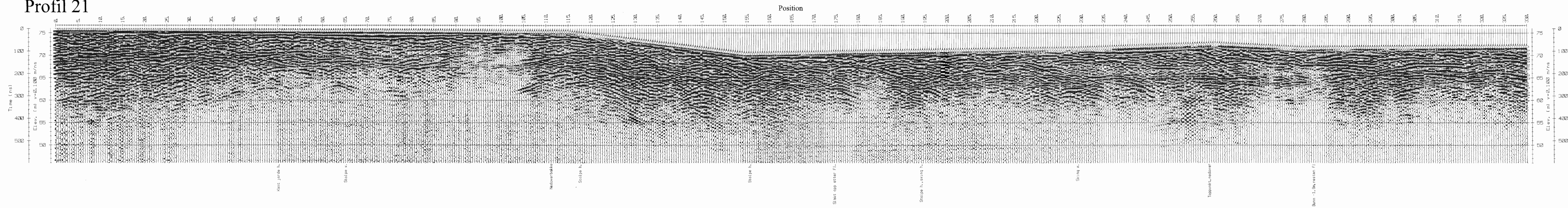


TEGNFORKLARING
(opptak)
P7 ↓ Kryssende georadarprofil

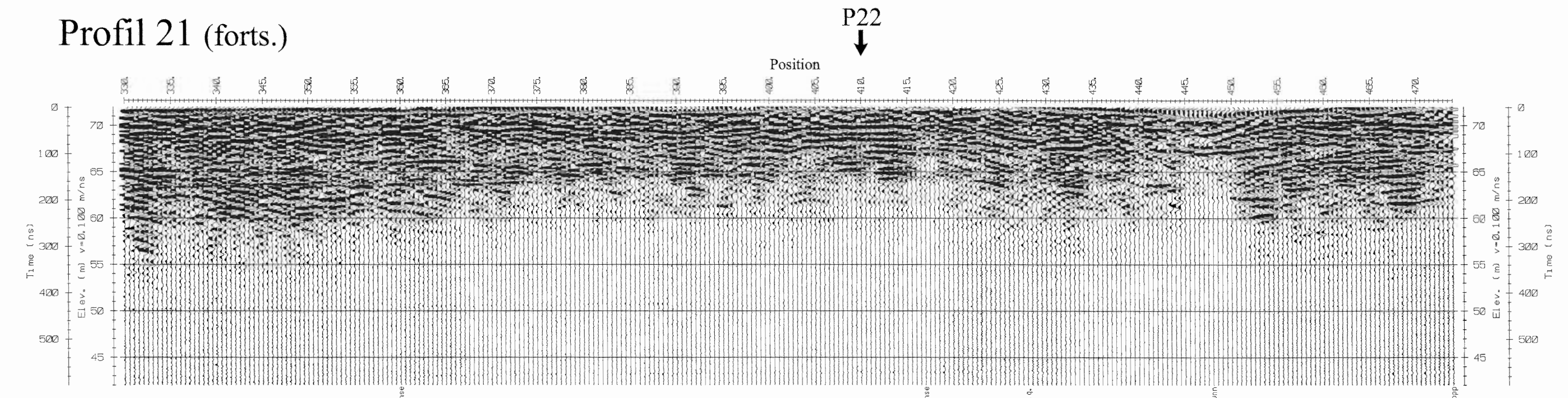
TEGNFORKLARING
(Kart)
P1 — Georadarprofil m/ startpunkt og markering for hver 100 m

NGU GEORADAROPPTAK KÅFJORD, Djupvik KÅFJORD, TROMS NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:5000 (kart)	MÅLT JFT TEGN HE TRAC KFR KONF	Sept. 1999 Jan. 2000
	TEGNING NR 2000.009-09	KARTBLAD NR 1634 1	

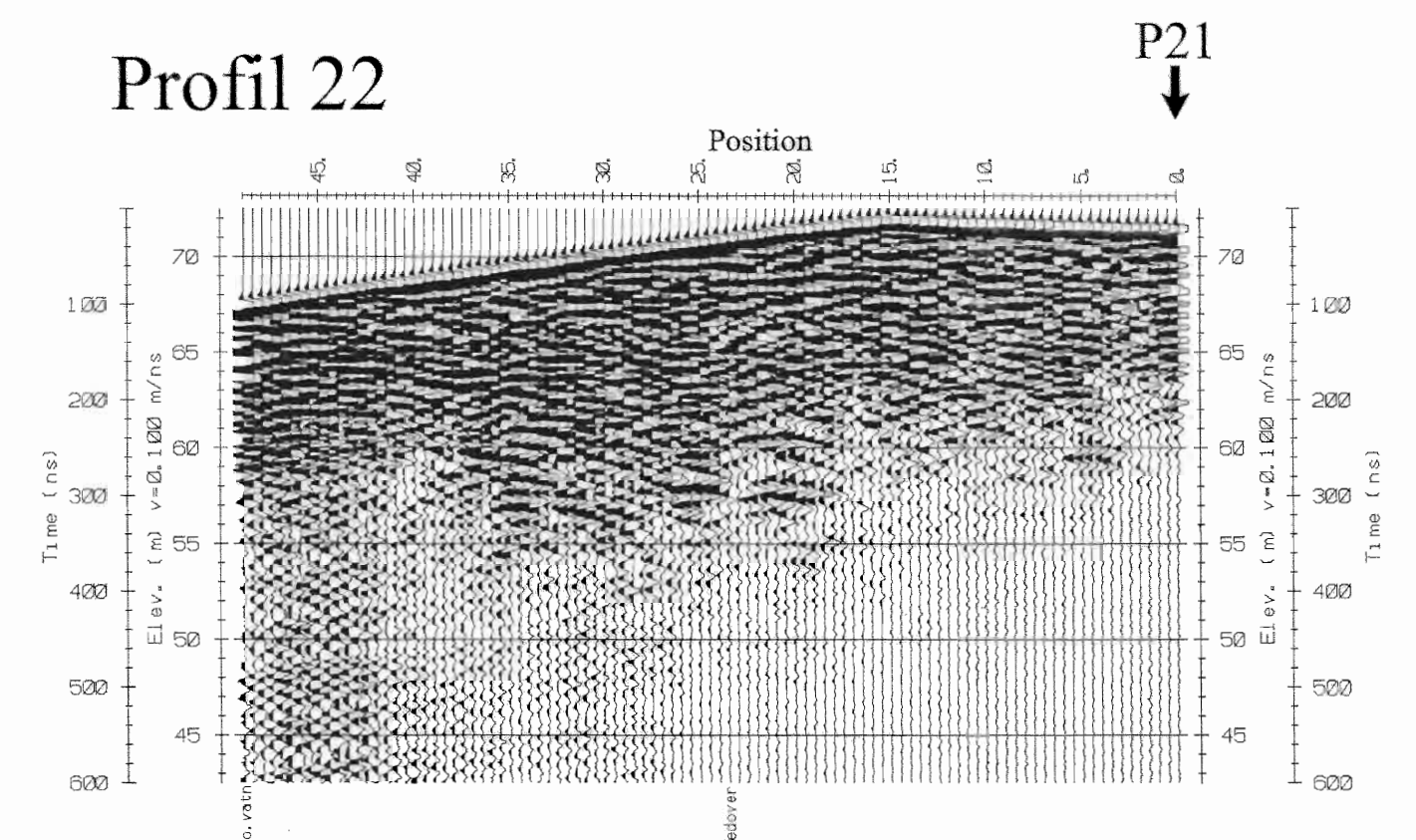
Profil 21



Profil 21 (forts.)

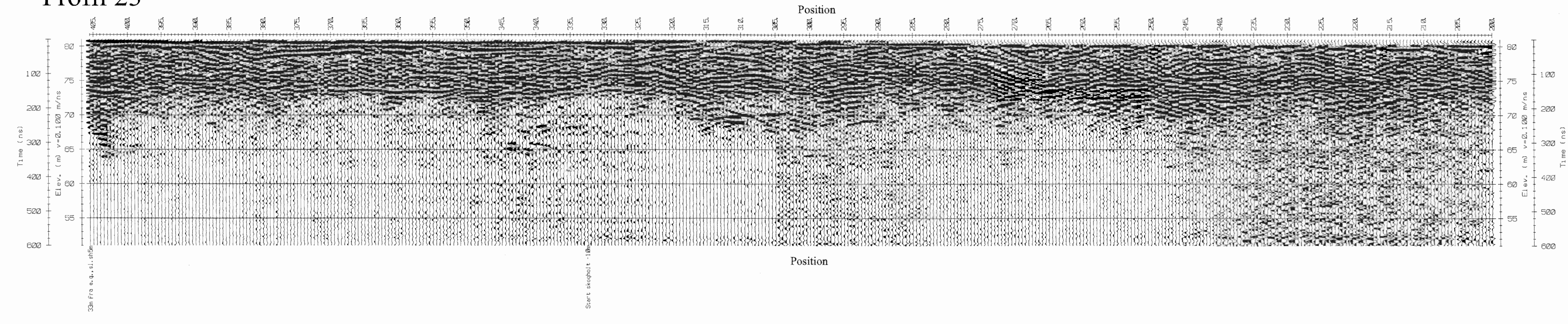


Profil 22

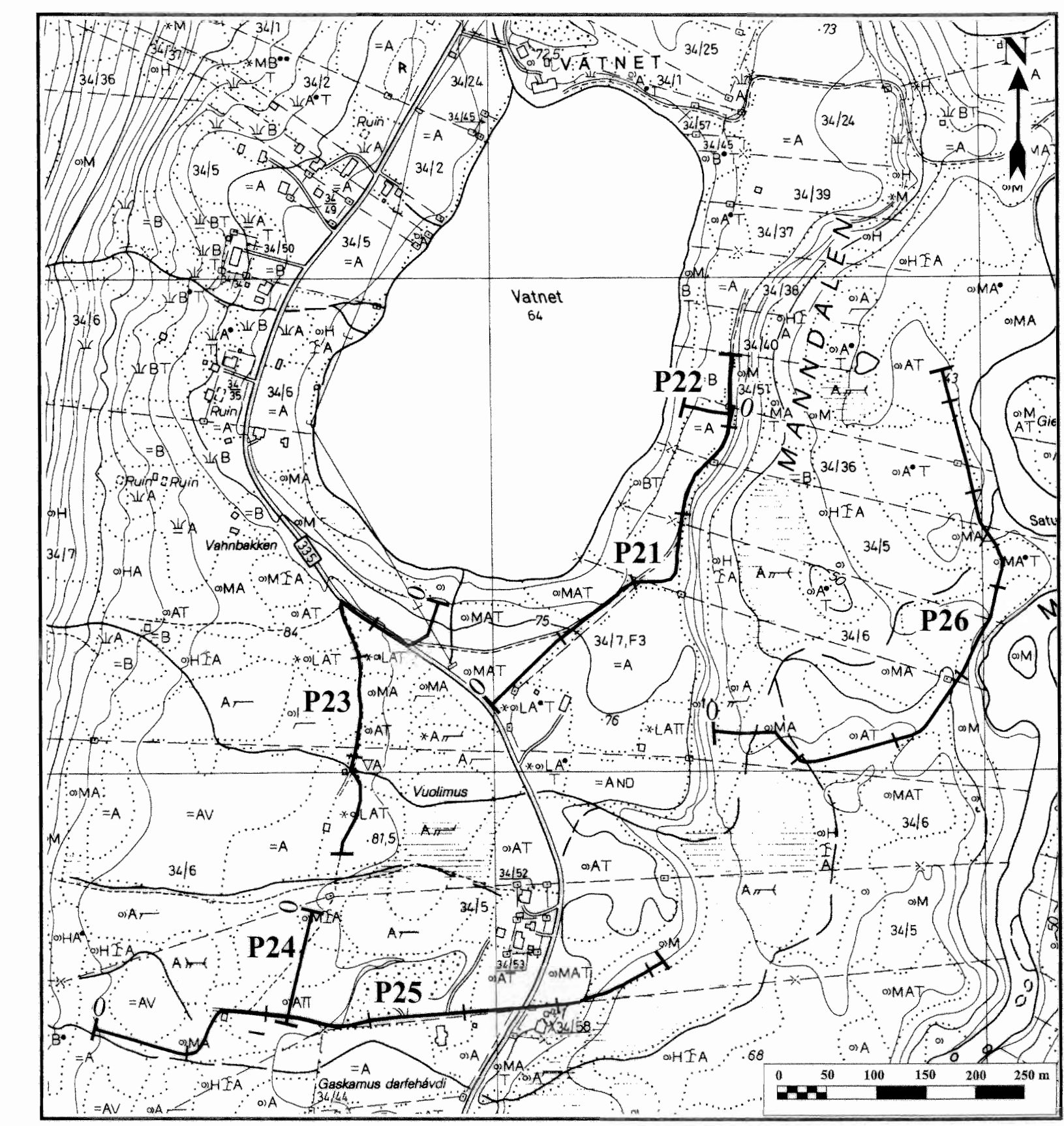
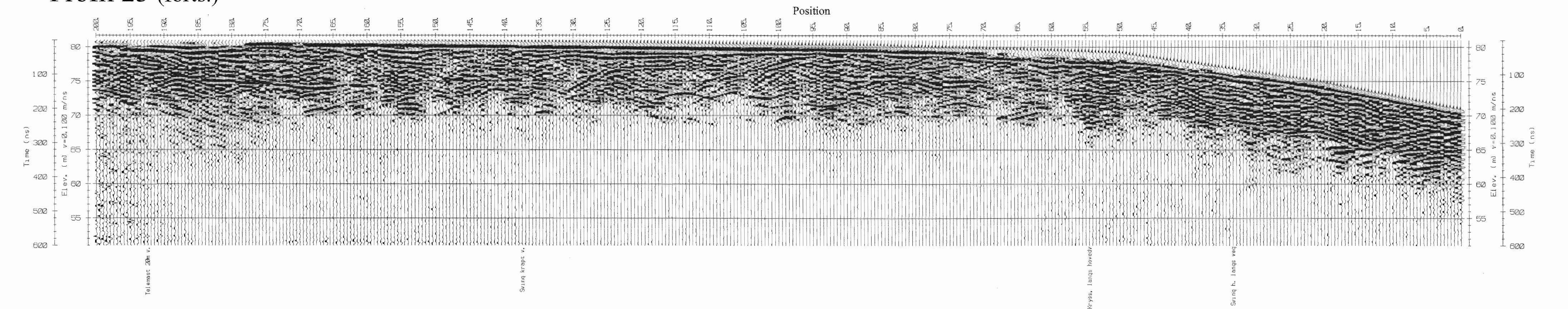


TEGNFORKLARING
(opptak)
↓
Kryssende georadarprofil

Profil 23



Profil 23 (forts.)

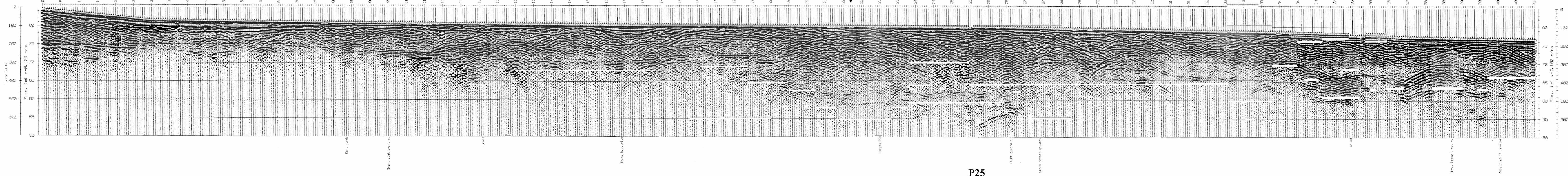


TEGNFORKLARING
(Kart)
0 | P21 | Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m

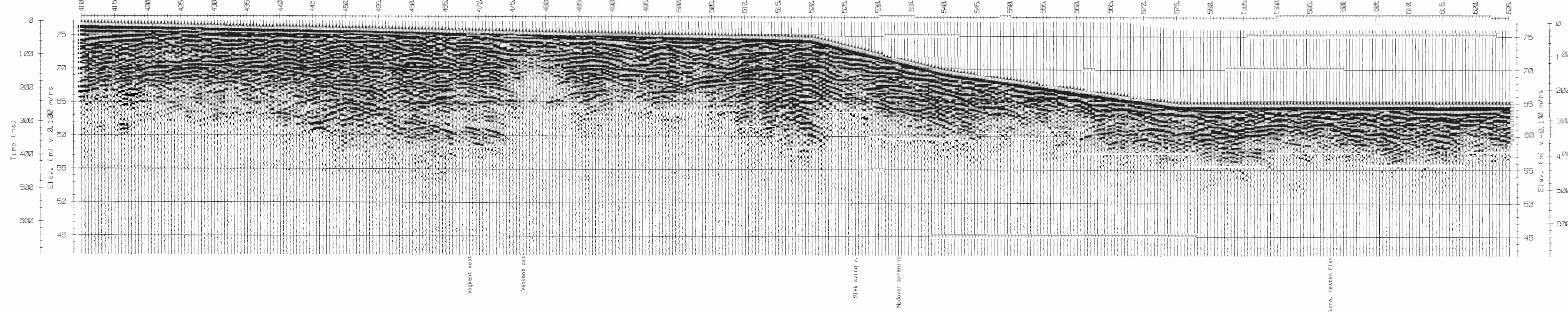
NGU
GEORADAROPPTAK
KÅFJORD, Manndalen
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK	MÅLT JFT	Sept. 1999
1:5000 (kart)	TEGN HE	Jan. 2000
	TRAC	
	KFR KONF	
TEGNING NR	KARTBLAD NR	
2000.009-10	1634 II	

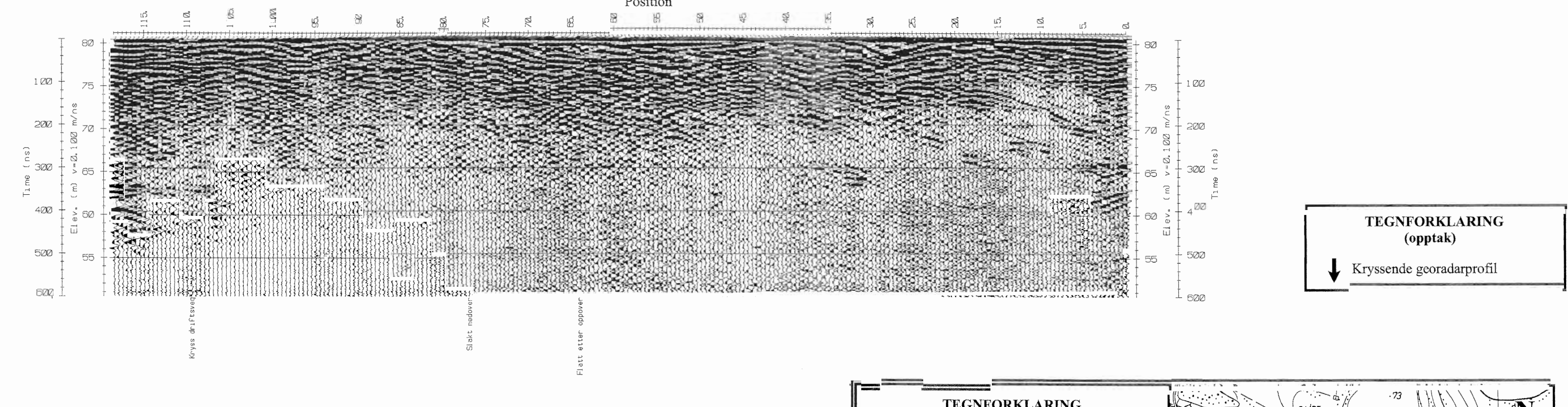
Profil 25



Profil 25 (forts.)

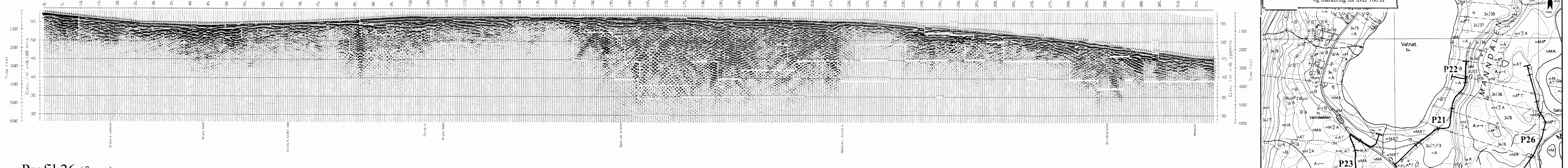


Profil 24

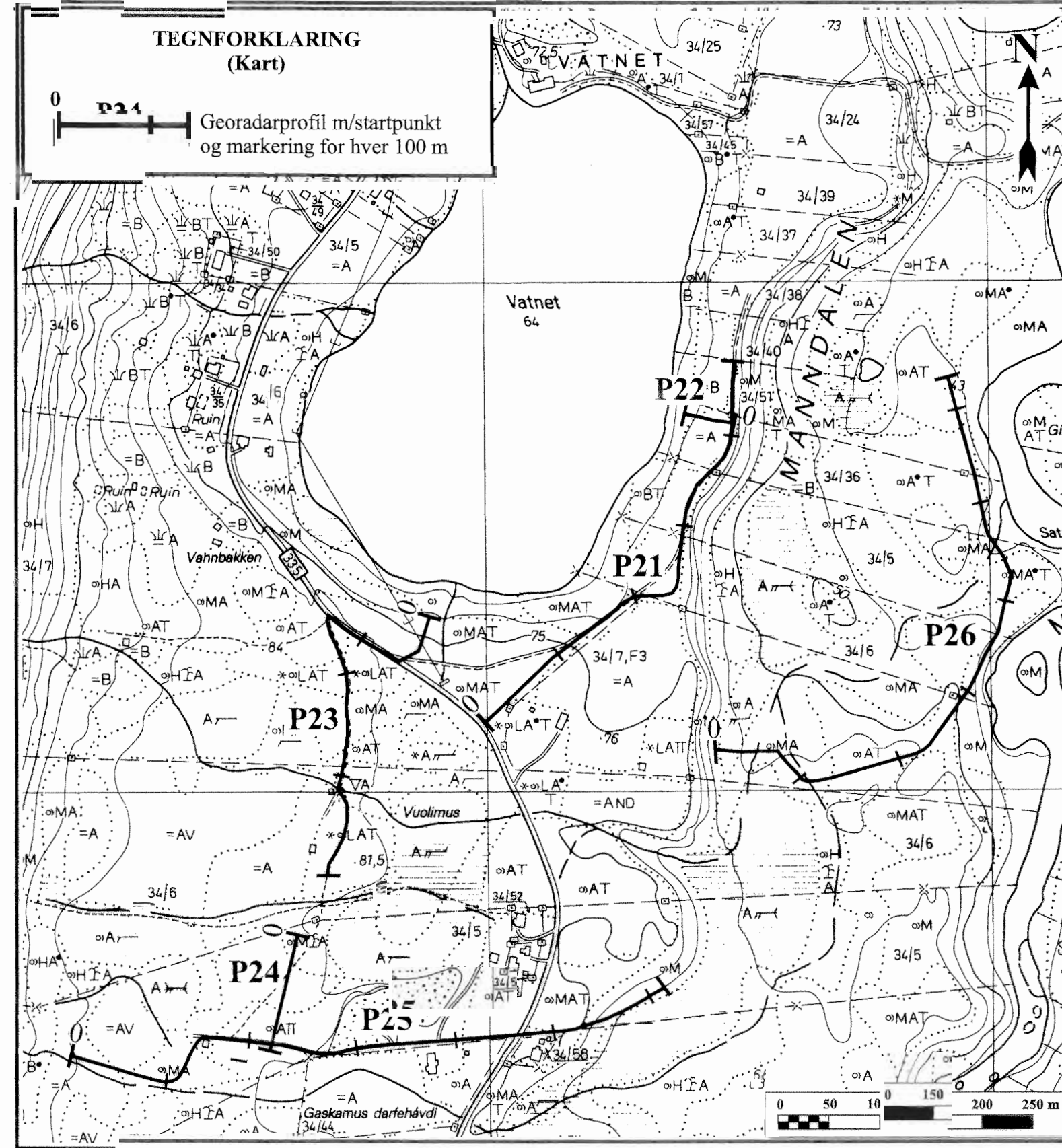
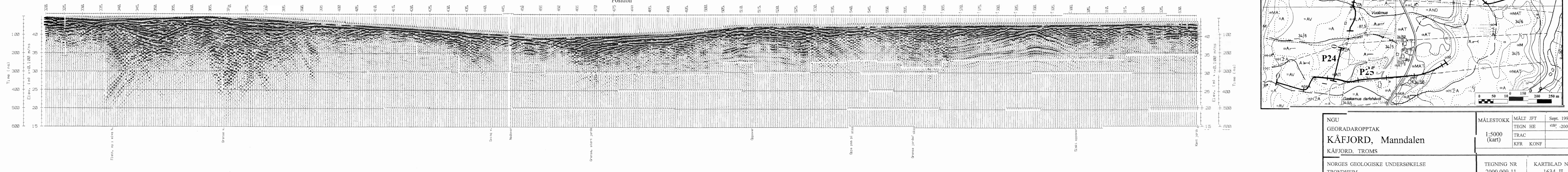


TEGNFORKLARING (optak)
↓ Kryssende georadarprofil

Profil 26

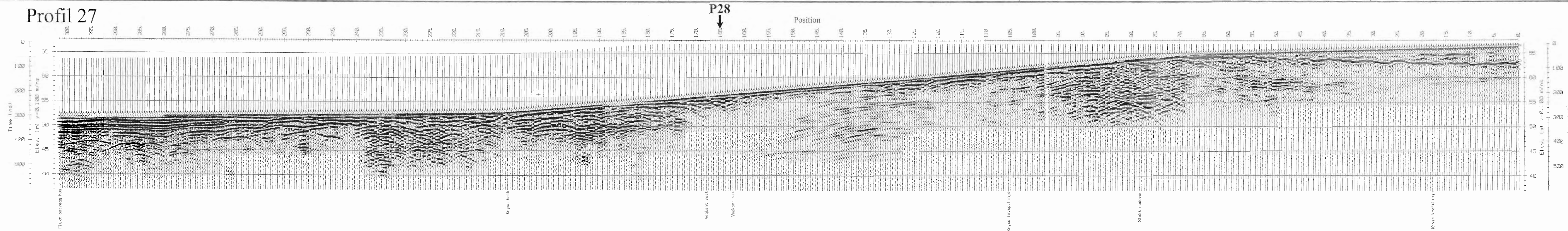


Profil 26 (forts.)

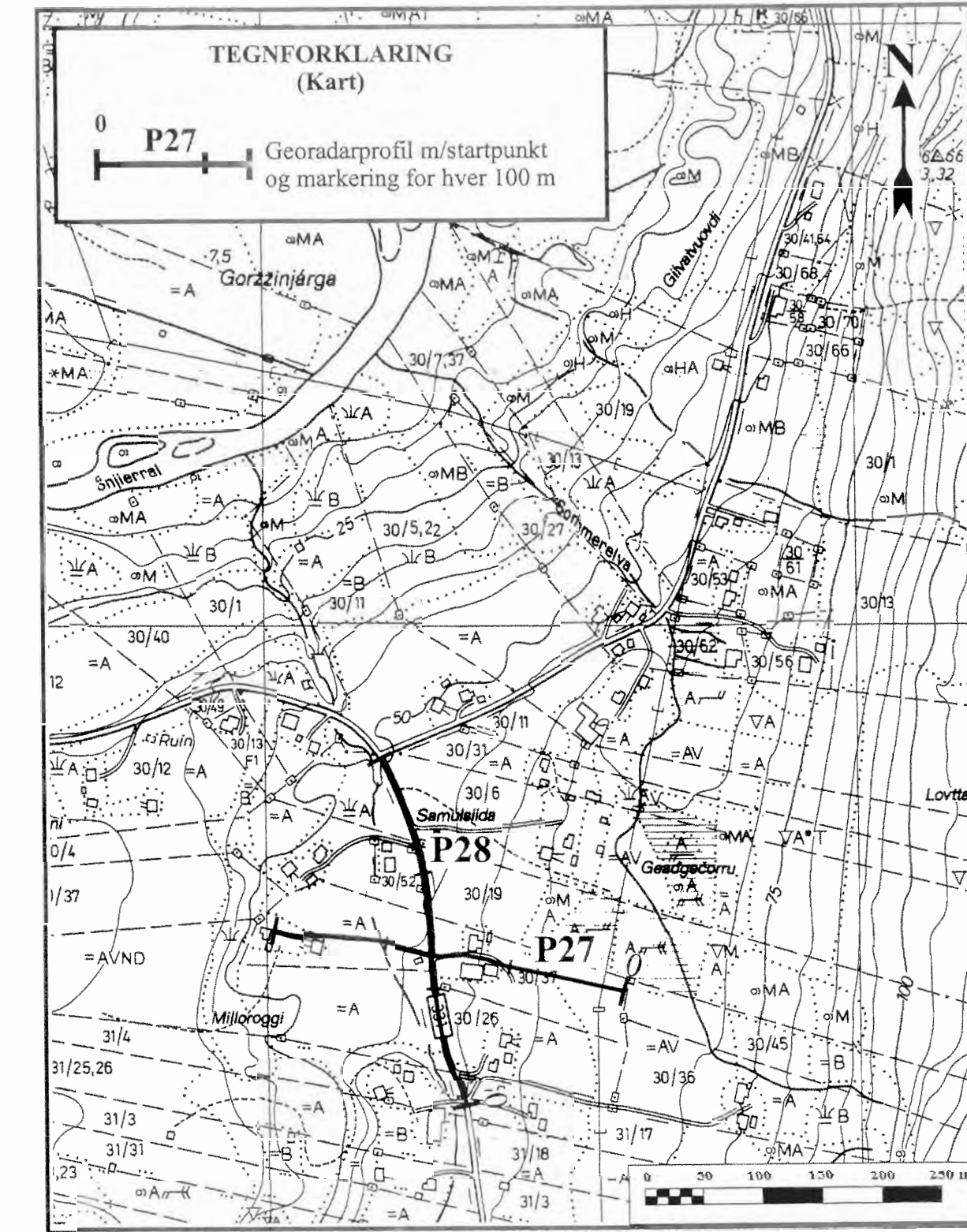
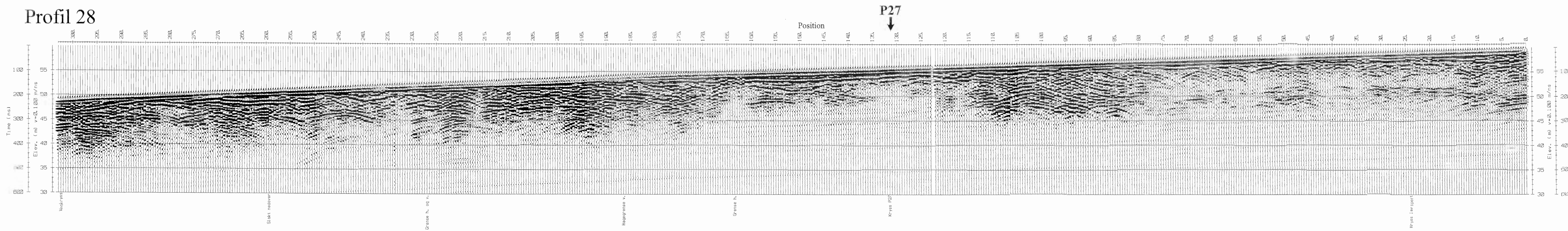


NGU GEORADAROPPTAK KÅFJORD, Manndalen KÅFJORD, TROMS	MÅLESTOKK 1:5000 (kart)	MÅLT JFT TEGN HE TRAC KFR KONF	Sept. 1999 HRS -2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 2000.009-11	KARTBLAD NR 1634 II	

Profil 27



Profil 28

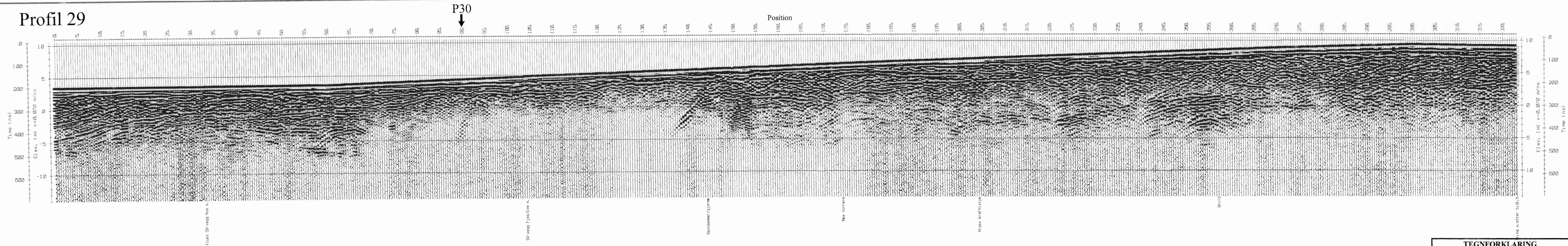


TEGNFORKLARING (opptak)

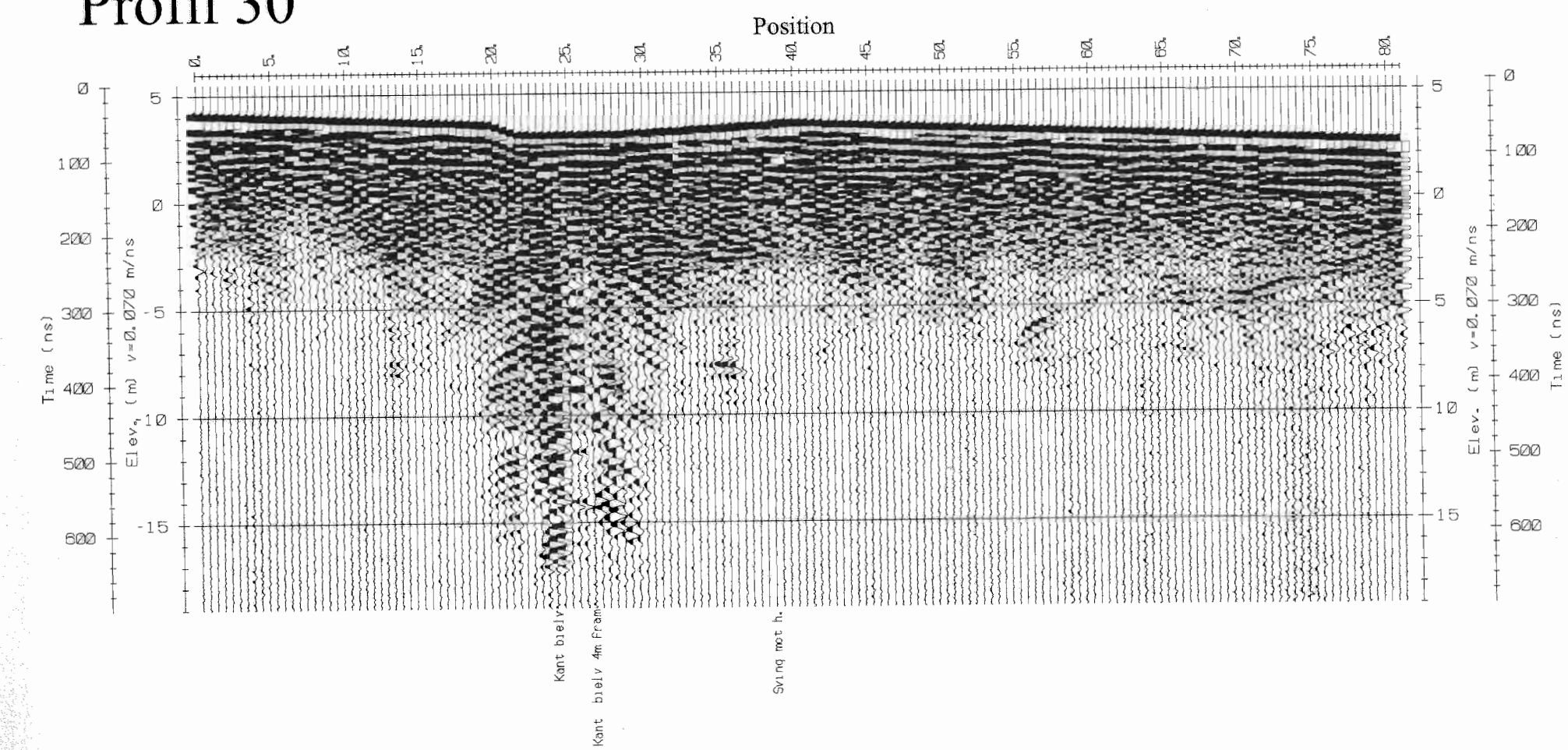
P7 ↓ Kryssende georadarprofil

NGU GEORADAROPPTAK KÅFJORD, Mandalen KÅFJORD, TROMS	MÅLESTOKK	MÅLT JFT	Sept. 1999
	1:5000 (kart)	TEGN HE	Jan. 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	2000.009-12	1634 II	

Profil 29

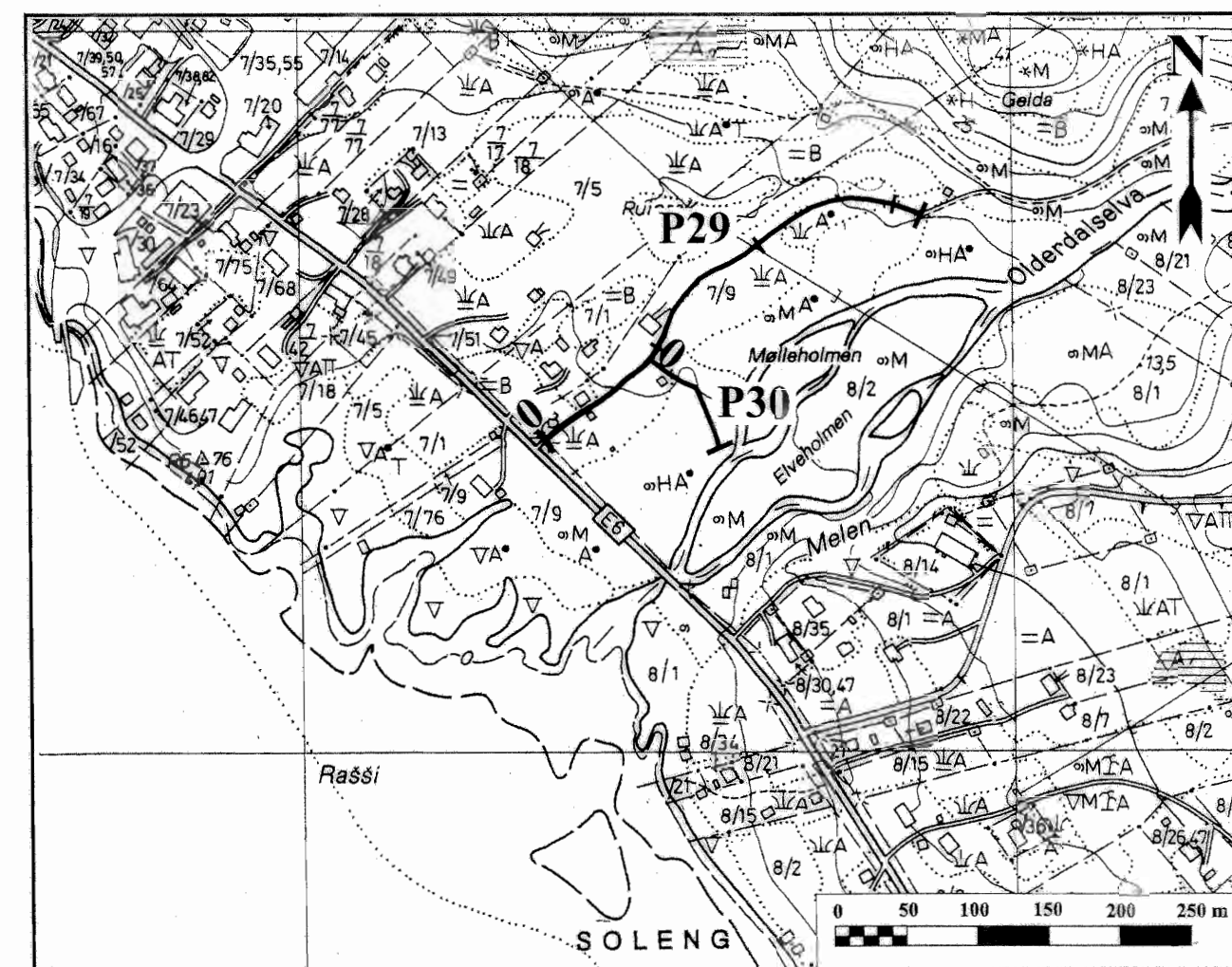


Profil 30



TEGNFORKLARING (opptak)
 P30 ↓ Kryssende georadarprofil

TEGNFORKLARING (Kart)
 0 P29 Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m



NGU GEORADAROPPTAK KÅFJORD, Olderdalen KÅFJORD, TROMS	MÅLESTOKK	MÅLT JFT	Sept. 2000
	1:5000 (kart)	TEGN HE	Jan. 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 2000.009-13	KARTBLAD NR 1634 II	