

Rapport nr.: 2002.089		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Georadarmålinger ved Sæter, Vindøla, Bjøråa, Røssåa og Haukåa i Surnadal, Møre og Romsdal				
Forfatter: Einar Dalsegg		Oppdragsgiver: Statkraft SF Region Midt-Norge		
Fylke: Møre og Romsdal		Kommune: Surnadal		
Kartblad (M=1:250.000) Ålesund		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1420-I Snota, 1420-IV Stangvik, 1421-II Vinjeøra og 1421 III Halså		
Forekomstens navn og koordinater: Sæter 32 V 599900 6985500 Vindøla 32 V 496000 6984500 Bjøråa 32 V 481000 6989400 Røssåa 32 V 484800 6966100 Haukåa 32 V 485300 6964300		Sidetall: 11 Pris: 221.- Kartbilag: 9		
Feltarbeid utført: Juni 2002	Rapportdato: 13.11.2002	Prosjektnr.: 2991.00	Ansvarlig: <i>M. A. Smethurst</i>	
<p>Sammendrag:</p> <p>På oppdrag for Statkraft SF har NGU utført georadarmålinger i fem utvalgte områder ved elvene Surna, Bøvra og Toåa. Målingene er en del av en hydrogeologisk undersøkelse for vurdering grunnvannsuttak for produksjon av settefisk i Surnadal kommune.</p> <p>Av de fem områdene som ble målt skiller områdene ved Røssåa og Haukåa seg ut. Målingene i disse to områdene viser at avsetningene her har betydelige mektigheter med sand og grus. Begge områdene bør derfor ha stort potensial for uttak av grunnvann.</p>				
Emneord: Georadar		Geofysikk		Grunnvannsforsyning
				Fagrapport

INNHold

1. INNLEDNING	4
2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE	4
3. RESULTATER OG KOMMENTARER	5
3.1 Sæter	5
3.2 Vindøla	6
3.3 Bjøråa	7
3.4 Røssåa	7
3.5 Haukåa	8
4. KONKLUSJON	8
5. REFERANSER	9

TEKSTBILAG

Georadar, metodebeskrivelse

KARTBILAG

2002.089-01	Oversiktskart Sæter
2002.089-02	Oversiktskart Vindøla
2002.089-03	Oversiktskart Bjøråa
2002.089-04	Oversiktskart Røssåa og Haukåa
2002.089-05	Georadaropptak P1, P2, P3, P4 og P5, Sæter
2002.089-06	Georadaropptak P6, P7, P8 og P9, Vindøla
2002.089-07	Georadaropptak P10, P11, P12 og P13, Bjøråa
2002.089-08	Georadaropptak P14, P15, P16, P17 og P18, Røssåa
2002.089-09	Georadaropptak P19, P20, P21,P22,P23 og P24, Haukåa

1. INNLEDNING

På oppdrag for Statkraft SF har NGU utført georadarmålinger i fem utvalgte områder ved elvene Surna, Bøvra og Toåa. Målingene er en del av en hydrogeologisk undersøkelse for vurdering grunnvannsuttak for produksjon av settefisk i Surnadal kommune. I ettertid er det utført til sammen 10 undersøkelsesboringer på tre av de undersøkte områdene. Resultatene av disse foreligger i en foreløpig rapport fra Asplan Viak (Hilmo, 2002).

NGU har tidligere undersøkt mulighetene for grunnvannsuttak for Statkraft til samme formål både ved Kvennbø (Hilmo, Storrø og Dalsegg, 2001), Sande (Hilmo, 2000) og ved Vindøla (Morland og Tønnesen, 1993). Ved Kvennbø ble det påvist gode muligheter for grunnvannsuttak, men forekomsten ble ikke godkjent. Ved Sande ble det konkludert med små muligheter for større grunnvannsuttak, mens det ved Vindøla ble konkludert med at det kreves videre undersøkelser for å kunne gi en sikker vurdering av uttakspotensialet av grunnvann.

Beliggenheten av de undersøkte områdene framgår av kartbilagene -01 til -04.

Målingene ble utført i tiden 10-14 juni 2002 av Einar Dalsegg fra NGU med Tove Anette Haug som assistent.

2. MÅLEMETODE OG UTFØRELSE

Georadaren som ble benyttet var av typen "pulseEKKO 100" (Sensors & Software Inc. Canada). Målingene ble utført med 100 MHz-antennor og 1000V sender. Ved målingene ble det benyttet en antenneavstand på 1 meter og en flytteavstand på 0,5 meter. På grunn av mindre unøyaktigheter i flyttingen av antennene vil posisjonene som er angitt øverst på opptakene avvike noe fra de reelle avstandene som er angitt nederst på opptakene. På grunn av tekniske problemer er det enkelte mindre hull i opptakene på noen profiler, uten at dette har hatt noen betydning for tolkningen av måledata. En beskrivelse av målemetoden er angitt i tekstbilag 1.

Ved dybdekonverteringen er det benyttet en gjennomsnittlig hastighet på 0.07 m/ns. Dette var den hastigheten som hadde best tilpassning til resultatene fra sonderboringene som ble utført i etterkant av målingene.

Før målingene startet ble profilene stukket og stikker ble satt ned med angitte koordinater for hver 50 meter. Profilenes beliggenhet og startpunkt er angitt på kartbilagene -05 til -09, og profilenes koordinater er angitt i tabell 1.

Tabell 1: GPS-baserte koordinater for samtlige målte profiler.

UTM-nord	UTM-øst	NGO48-nord	NGO48-øst	Profil	Koordinat
6985483	499912	557040	31100	1	0
6985428	499902	556985	31090	1	50
6985389	499871	556945	31060	1	100
6985424	499892	556980	31080	2	0
6985418	499917	556975	31105	2	33
6985508	499913	557065	31100	3	0
6985604	499873	557160	31060	3	100
6985604	499873	557160	31060	4	0
6985564	499788	557120	30975	4	100
6985414	499802	556970	30990	5	0

6985369	499856	556925	31045	5	70
6984237	495864	555754	27062	6	0
6984170	495999	555689	27197	6	150
6984325	496087	555844	27284	7	0
6984156	495815	555673	27013	7	350
6984204	495762	555720	26960	8	0
6984378	496020	555897	27216	8	337
6984362	495962	555880	27158	9	0
6984312	495970	555830	27167	9	50
6989419	480865	560795	12008	10	0
6989288	481011	560666	12155	10	193
6989372	480984	560750	12128	11	0
6989244	480849	560620	11994	11	150
6989479	480913	560856	12056	12	0
6989389	480981	560767	12124	12	110
6989386	480896	560763	12039	13	0
6989439	480970	560816	12113	13	100
6966181	484858	537587	16223	14	0
6966111	485061	537519	16427	14	224
6966055	484823	537461	16189	15	0
6966123	484884	537530	16250	15	100
6966107	484999	537515	16365	15	215
6966124	484819	537530	16185	16	0
6966229	484620	537633	15984	16	229
6966154	484763	537559	16128	17	0
6966002	484642	537406	16009	17	200
6966148	484647	537552	16012	18	0
6965934	484794	537340	16161	18	291
6964312	485198	535721	16581	19	0
6964122	485121	535530	16506	19	200
6964079	485101	535487	16486	19	250
6964020	485013	535427	16399	19	359
6964122	485121	535530	16506	20	0
6964183	485089	535591	16473	20	66
6964258	485314	535668	16697	21	0
6964220	485282	535630	16666	21	50
6964185	485246	535594	16630	21	100
6964136	485231	535545	16616	21	150
6964123	485220	535532	16605	21	170
6964239	485264	535648	16648	22	0
6964169	485327	535579	16711	22	100
6964219	485193	535628	16577	23	0
6964243	485115	535651	16498	23	89
6964501	485319	535911	16700	24	0
6964419	485294	535829	16676	24	100
6964325	485242	535734	16625	24	200

3. RESULTATER OG KOMMENTARER

3.1 Sæter

Ved Sæter ble det målt 5 georadarprofiler og profilenes plassering framgår av kartutsnitt på kartbilag -05.

Profil 1 og 2 er målt i samme området og viser tilnærmet identiske opptak. Under et grovere topplag indikeres et lag på 3 til 5 meter med lite eller ingen refleksivitet, noe som indikerer et stort innslag av finstoff. Reflektoren under dette nivået representerer trolig et lag med silt/leire. Fjelloverflaten er trolig indikert mellom koordinat 35 og 55 på profil 1, og mellom koordinat 10 og 30 på profil 2.

Profil 3 og 4 er målt i området nedenfor riksvegen. Målingene her indikerer for begge profilene et lag på 3 – 7 meter med sand/finsand over silt/leire. Det er ingen indikasjoner på fjellreflektor på noen av profilene.

Profil 5 er målt på en rygg vest for elva. Målingene indikerer her en grunn reflektor på 1 til 2 meter som mest trolig representerer fjelloverflaten.

Målingene indikerer at avsetningen her har et stort innslag av finstoff og følgelig vil det i dette området være små muligheter for grunnvannsuttak.

3.2 Vindøla

Ved Vindøla ble det målt 4 georadarprofiler og profilenes plassering framgår av kartutsnitt på kartbilag -06.

Profil 6 og 7 er målt på østsiden av elva og avsetningen her ble undersøkt med boring på profil 7 og koordinat 165 (Bh 10). Boringen påviste vesentlig sand og finsand over fjell på 7.6 meter. Det videre forløp av fjelloverflaten er ikke lett å tolke, men ligger trolig på samme dyp i den lavereliggende delen av profilet. I begge endene av profilet er angivelsen av fjelloverflaten meget usikker.

Profil 6 går vinkelrett på profil 7 og målingene viser at avsetningen her har større refleksivitet, noe som indikerer grovere masser. Den angitte fjellreflektor er meget usikker, men det ser ikke ut til å være indikasjon på fjell fra koordinat 30 og ut profilet. Er denne tolkningen riktig er det i dette området trolig sand og grus med en mektighet på ca 15 meter.

Profil 8 og 9 er målt på vestsiden av elva og avsetningen her ble undersøkt med boring på profil 8 (Bh 9). Boringen viste vesentlig sand og finsand/silt under et topplag av stein og grus. Boringen ble avsluttet i hard morene på 16 meters dyp. Målingene viser bra refleksivitet i sandlaget over 12 meter, noe som tilsier innslag av grovere masser. Målingene gir ikke grunnlag for å angi fjelloverflaten i denne delen av profilet. Derimot er fjell observert i dagen ved koordinat 135 og på slutten av profilet. Mellom disse blotningene viser målingene meget grunne avsetninger fra 2 til 5 meter over fjell.

Profil 9 går på tvers av profil 8. Målingene viser i likhet med profil 8 at avsetningen her er grunn med et fjelldyp på 2 til 6 meter.

I borhull 9 og 10 viste boringene et forholdsvis stort innslag av finstoff. På bakgrunn av målingene kan den sentrale delen av profil 6 ha et større innslag av grovere masser i avsetningen.

3.3 Bjøråa

Ved Bjøråa ble det målt 4 georadarprofiler og profilenes plassering framgår av kartutsnitt på kartbilag -07.

Målingene på profil 10 indikerer grovere masser i starten av profilet. Fra koordinat 40 indikeres under et grovere topplag, et lag med sand/finsand over et lag med silt/leire. Tykkelsen på sand/finsandlaget er fra 2 til 8 meter. En usikker tolket fjelloverflate er angitt på ca 15 meter helt i starten av profilet.

Profil 11 viser tilnærmet samme opptaksmønster. Noe grovere masser i starten av profilet, men mesteparten av profilet ser ut til å bestå av et tynt grovere topplag og så et lag med sand/finsand over et lag med silt/leire. Overgangen sand/finsand - silt/leire er ikke detektert fra koordinat 135 og ut profilet.

Øst for elva (profil 12 og 13) indikerer målingene større reflektivitet, noe som indikerer at avsetningen her består av noe grovere masser. På profil 12 indikeres tydelige skrålag mellom koordinatene 15 og 40. Det er angitt en usikker tolket fjelloverflate langs deler av profilet, men denne reflektoren kan og skyldes overgang til silt/leire.

Profil 13 indikerer samme avsetningsmønster som profil 12. Mellom koordinatene 20 og 55 indikeres et gammelt elveløp fylt med sand/grus. Den angitte fjelloverflaten er i likhet med profil 12 meget usikker og kan skyldes silt/leire.

Målingen viser at avsetningstykkelsen av grovere masser er størst på nordsiden av Bjøråa. Her er det også påvist områder med skrålag i avsetningen. For området som helhet indikerer målingene at mesteparten av avsetningen trolig består av grunne avsetninger av sand/finsand over silt/leire.

3.4 Røssåa

Ved Røssåa ble det målt 5 georadarprofiler og profilenes plassering framgår av kartutsnitt på kartbilag -08.

I den øvre delen av elvevifta ble det målt to profiler hvor begge viste betydelige mektigheter av sand og grus. I den vestlige delen av profil 14 indikeres mektigheter på over 40 meter med skrålag av sand og grusavsetning. Fra koordinat 115 og østover indikeres trolig fjell. Dypet til fjell blir gradvis mindre mot øst og ved koordinat 225 kan fjell observeres i dagen.

På profil 15 er skrålagene i avsetningen ikke så markerte, men kan sees i den østlige delen av profilet. Målingene indikerer at avsetningstykkelsen av sand og grus er minst 30–40 meter. Denne tolkningen er sikrest i den vestlige delen av profilet. Lengst øst kan en markert reflektor på ca. 17 meter skyldes fjell. Forsøk på å sette ned to sonderbrønner i dette området (Bh. 5 og 6) indikerer at topplaget består av meget blokkrike masser. Ved begge borpunktene ble boringene stanset ved 3 til 5 meter på grunn av store blokker.

I den nedre delen av elvevifta ble det målt tre profiler. Profil 16 indikerer sand og grusavsetninger med markerte skrålag ned til ca. 35 meter. Mektigheten er størst lengst øst på profilet for så å avta gradvis mot sjøen. Denne tolkning støttes av resultatene fra borhull 4 som viser sand og grus ned til mulig fjell/blokk på 28 meter. Fra koordinat 200 og ut mot

sjøen indikeres salt grunnvann på ca 15 meters dyp. Grunnvannsnivået (1 – 5 m. dyp) kan sees tydelig langs mesteparten av profilet.

Profil 17 går tilnærmet på tvers av profil 16 men også her indikeres betydelige avsetninger av sand og grus med markerte skrålag. Grunnvannsnivået ligger på 2 til 5 meter. Fra koordinat 175 er det klare indikasjoner på salt grunnvann.

Profil 18 indikerer skrålag i avsetningen kun i den østlige delen av profilet. Grunnen til dette er at retningen på den vestlige delen av profilet går på tvers av den antatte avsetningsretningen. Midt på profilet er det klare indikasjoner på salt grunnvann. Grunnvannsnivået ligger på 2 til 4 meter. Målingene viser at avsetningstykkelsen også på dette profilet er betydelig, noe som bekreftes av borhull 8 som indikerer sand og grus ned til 26 meter. Fjelloverflaten ble ikke påvist.

Samtlige profiler i dette området viser at avsetningen består av betydelige mektigheter med sand og grusavsetninger. Markerte skrålag på flere av profilene indikerer innslag av grovere masser og gjør at området bør ha gode muligheter for grunnvannsuttak. Dette bekreftes av resultatene fra boringene (Hilmo, 2002).

3.5 Haukåa

Ved Haukåa ble det målt 6 georadarprofiler og profilenes plassering framgår av kartutsnitt på kartbilag -09.

Målingene i dette området viser noenlunde likt opptaksmønster på samtlige profiler. Det er god refleksivitet ned til 15 til 20 meter med markerte skrålag på flere profiler. Dette indikerer at elvevifta på begge sider av Haukåa består av store avsetninger av sand og grus, og følgelig bør ha stort potensial for grunnvannsuttak. Ingen av profilene indikerer fjellreflektor.

Denne tolkningen bekreftes av de tre sonderboringene som ble utført på begge sider av Haukåa (Hilmo 2002). Disse viste fra 15 til 35 meter med sand og grus og gode forhold for grunnvannsuttak. Fjell ble ikke påvist ved noen av boringene.

4. KONKLUSJON

Av de fem områdene som ble målt skiller områdene ved Røssåa og Haukåa seg ut. Målingene i disse to områdene viser at avsetningene her har betydelige mektigheter med sand og grus. Begge områdene bør derfor ha stort potensial for uttak av grunnvann.

5. REFERANSER

Morland, G. og Tønnesen, J. F. 1993: Grunnvannsundersøkelser ved Røv i Surnadal kommune. NGU Rapport 93.077.

Hilmo, B. O. 2000: Grunnvannsundersøkelser ved Sande i Surnadal kommune. NGU Rapport 2000.027.

Hilmo, B. O., Storrø, G og Dalsegg, E. 2001: Grunnvannsundersøkelser ved Kvennbø og Vindøla i Surnadal for vurdering av grunnvann til settefiskproduksjon. NGU Rapport 2001.082.

Hilmo, B. O. 2002: Grunnvannsundersøkelser I Surnadal. Foreløpig rapport for oppsummering av undersøkelsesboringer. Asplan Viak Rapport.

GEORADAR - METODEBESKRIVELSE

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

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

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

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

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

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

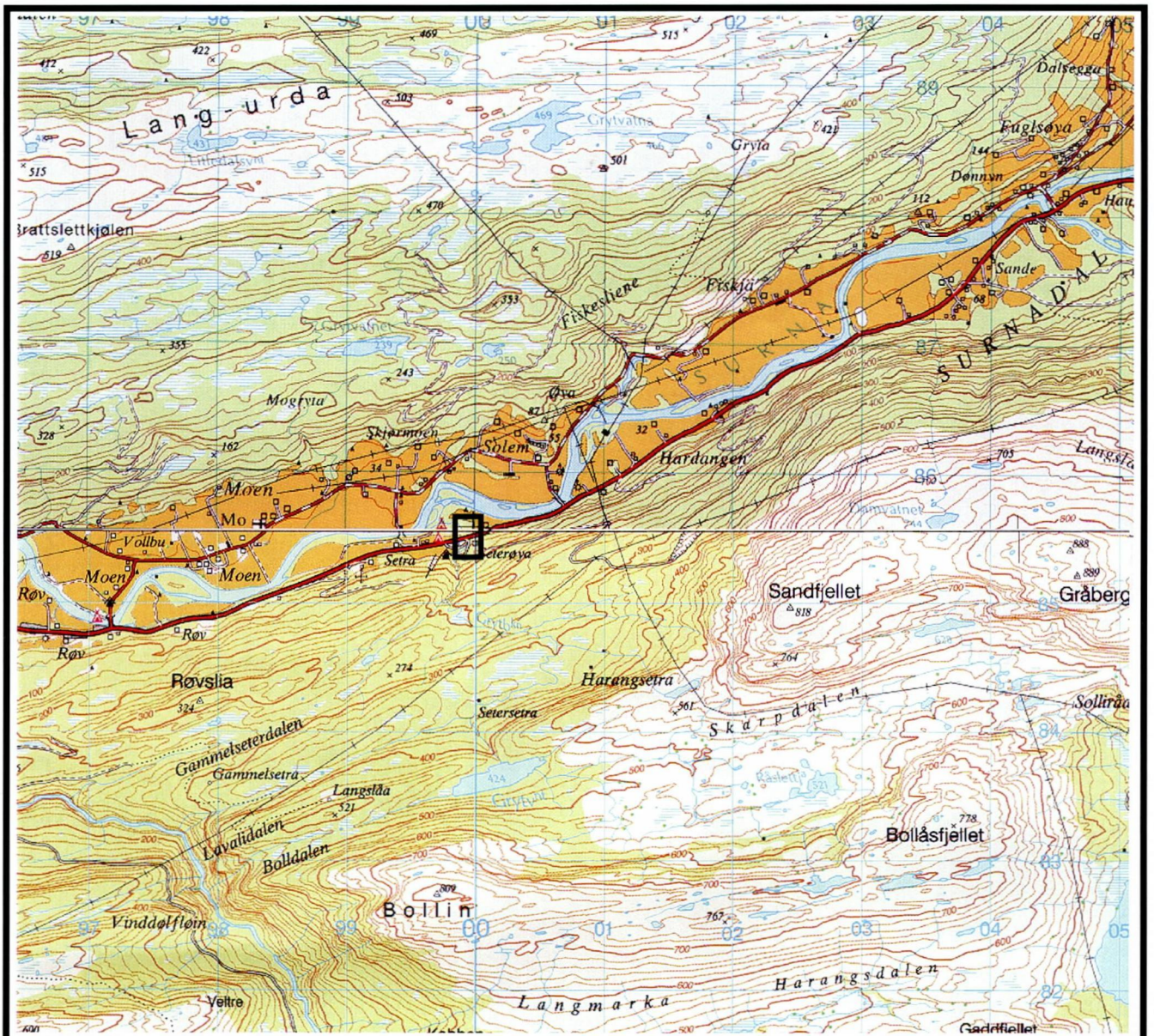
hvor ϵ_r er det relative dielektrisitetsstallet. ϵ_r -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for ϵ_r i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne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



 UNDERSØKT OMRÅDE



STATKRAFT SF
 OVERSIKTSKART
SÆTER
 SURNADAL, MØRE OG ROMSDAL

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK
 1:50 000

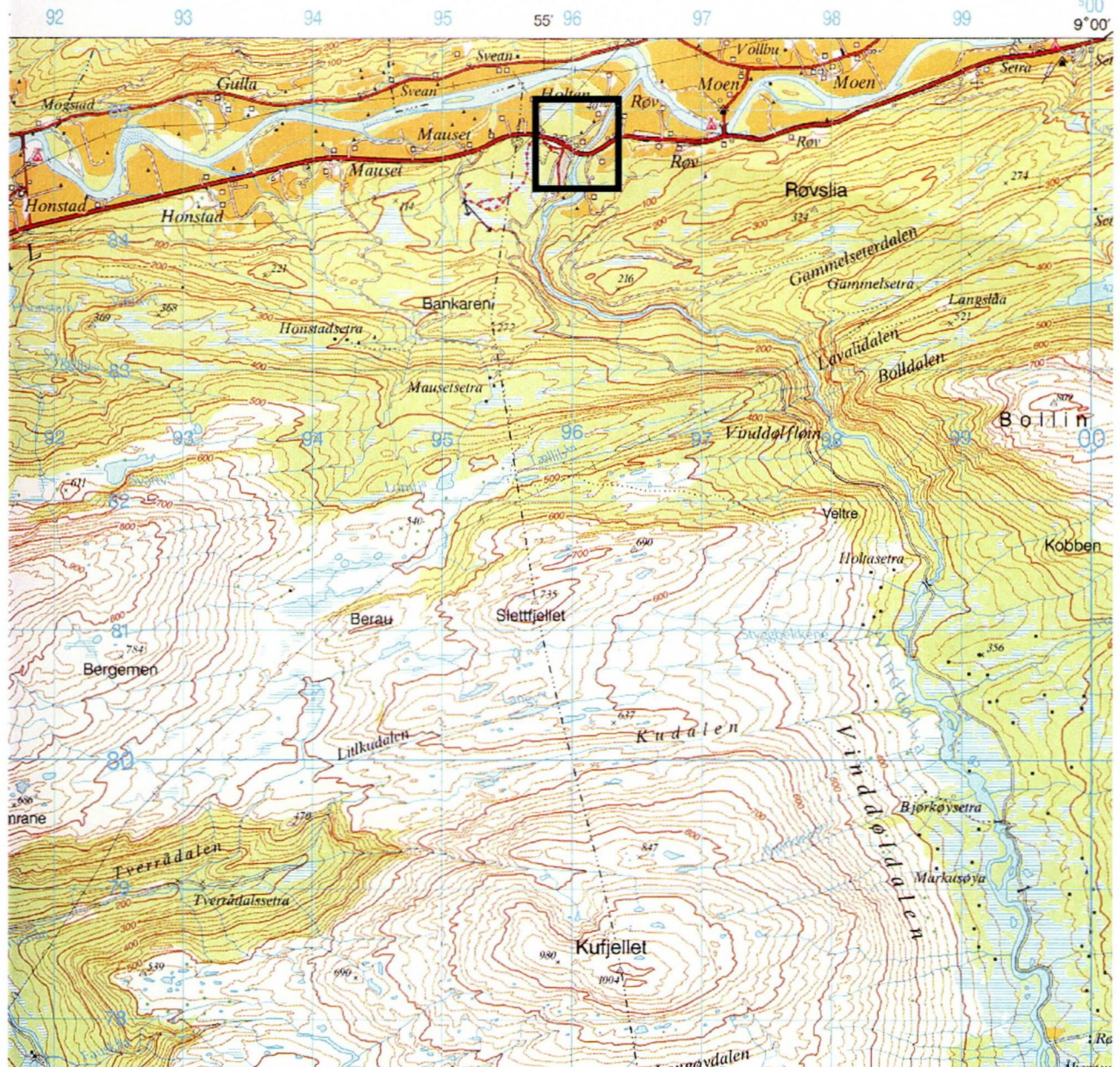
MÅLT E.D.	Juni 2002
TEGN E.D.	Okt. 2002
TRAC	
KFR	

KARTBILAG NR
 2002.089-01

KARTBLAD NR
 1420 I / 1421 II

SURNADAL

MØRE OG ROMSDAL FYLKE



 UNDERSØKT OMRÅDE



STATKRAFT SF
OVERSIKTSKART
VINDØLA

SURNADAL, MØRE OG ROMSDAL

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:50 000

MÅLT E.D.

TEGN E.D.

TRAC

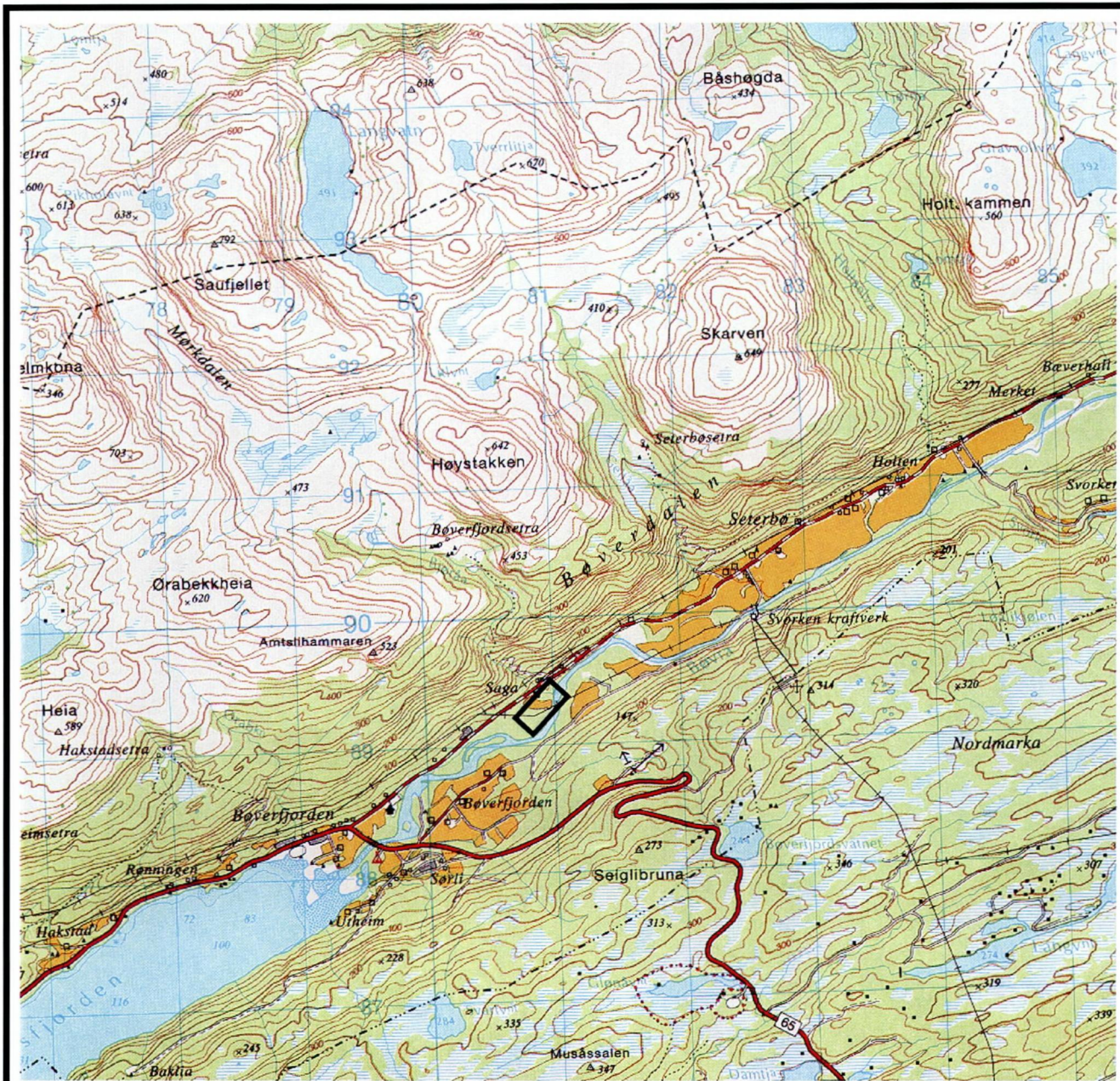
KFR

Juni 2002

Okt. 2002

KARTBILAG NR
2002.089-02

KARTBLAD NR
1420 I



 UNDERSØKT OMRÅDE



STATKRAFT SF
 OVERSIKTSKART
BØVRA
 SURNADAL, MØRE OG ROMSDAL

MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT E.D.	Juni 2002
	TEGN E.D.	Okt. 2002
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR 2002.089-03	KARTBLAD NR 1421 III
-----------------------------	-------------------------



 UNDERSØKTE OMRÅDER



STATKRAFT SF
 OVERSIKTSKART
RØSSÅA OG HAUKÅA
 SURNADAL, MØRE OG ROMSDAL

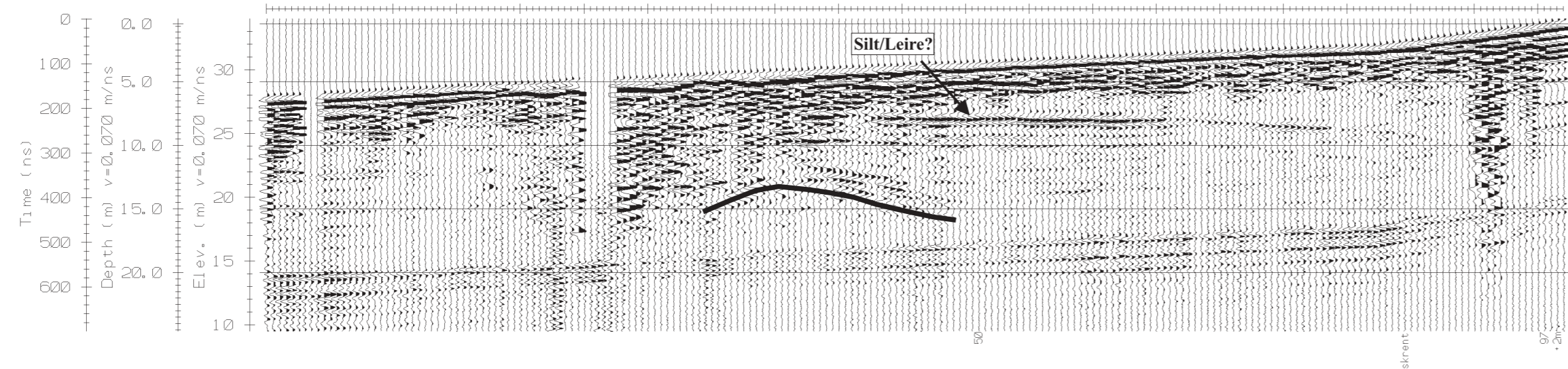
MÅLESTOKK 1:50 000	MÅLT E.D.	Juni 2002
	TEGN E.D.	Okt. 2002
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR 2002.089-04	KARTBLAD NR 1420 IV
-----------------------------	------------------------

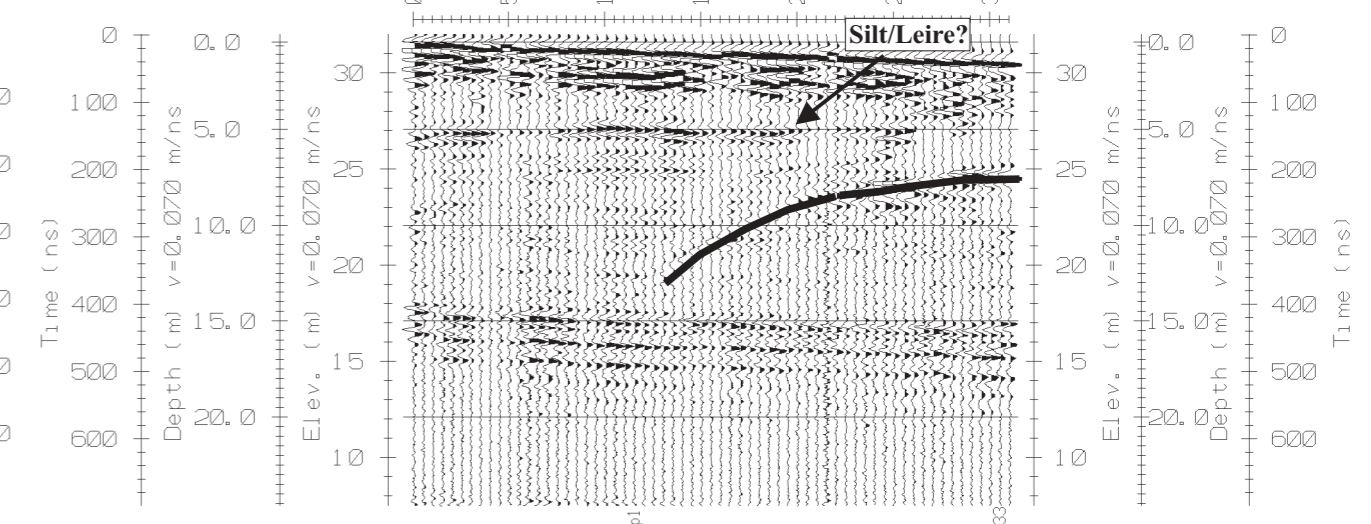
P2
↓

PROFIL 1

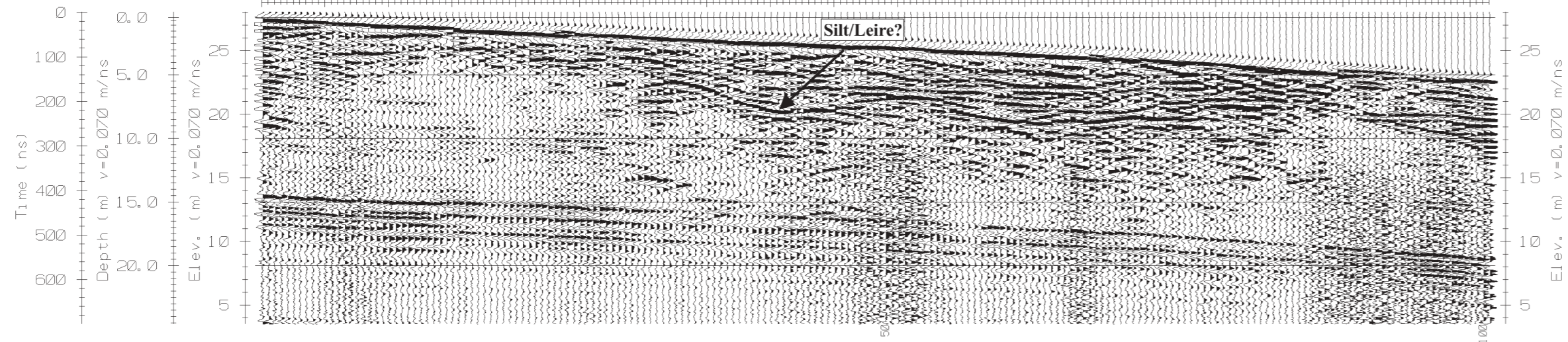


P1
↓

PROFIL 2



PROFIL 3



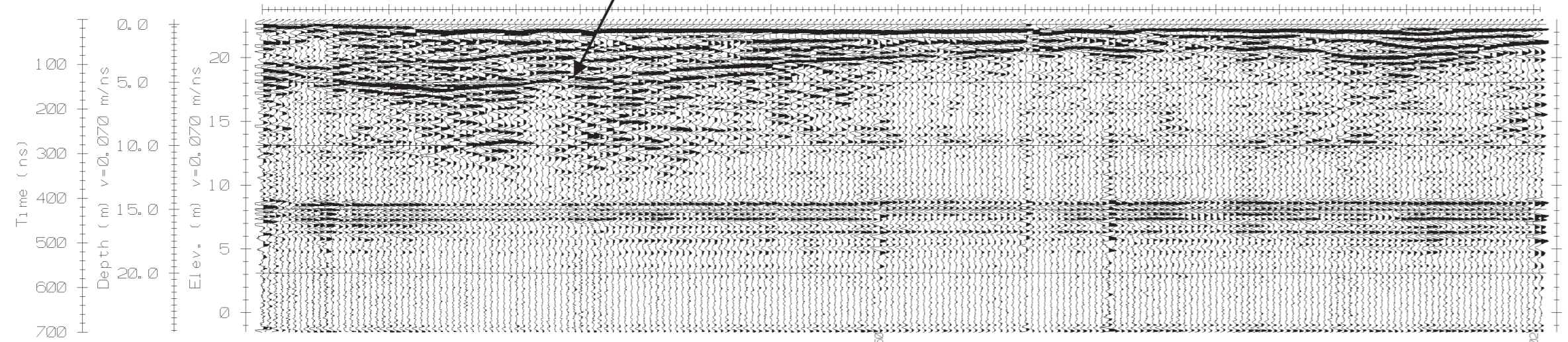
TEGNFORKLARING (opptak)

P1 ↓ Kryssende georadarprofil

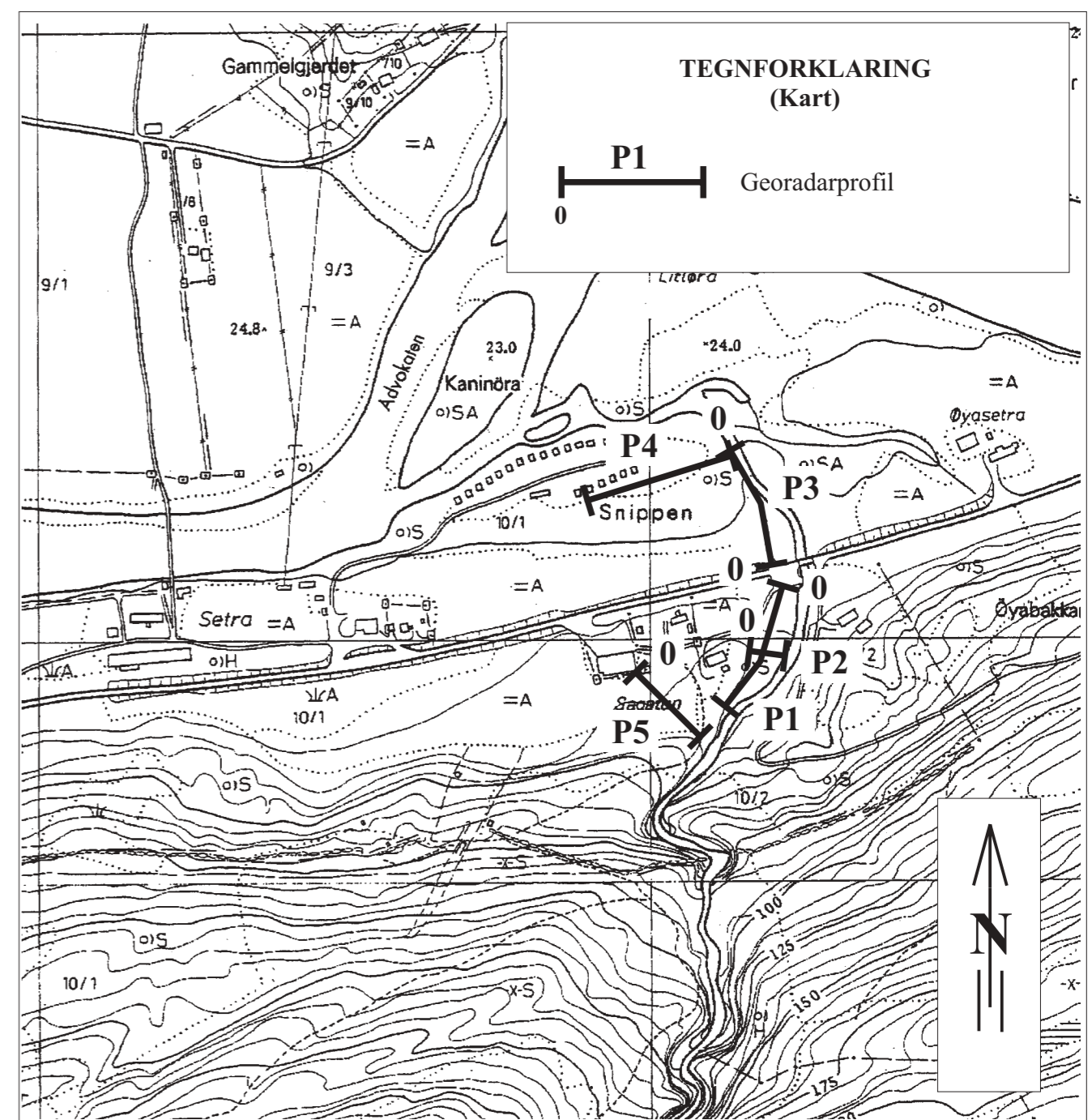
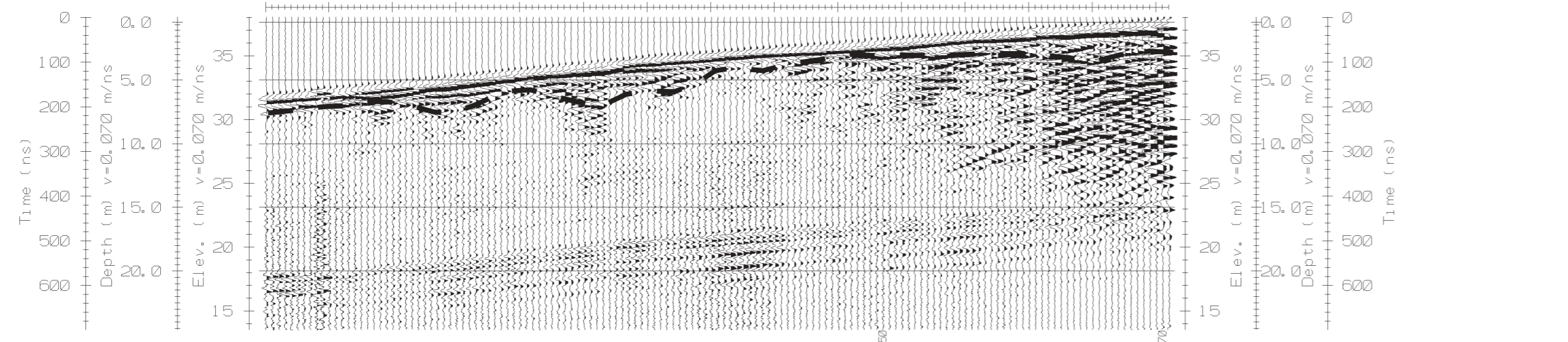
— Tolket fjelloverflate

- - - Usikker tolking av fjelloverflate

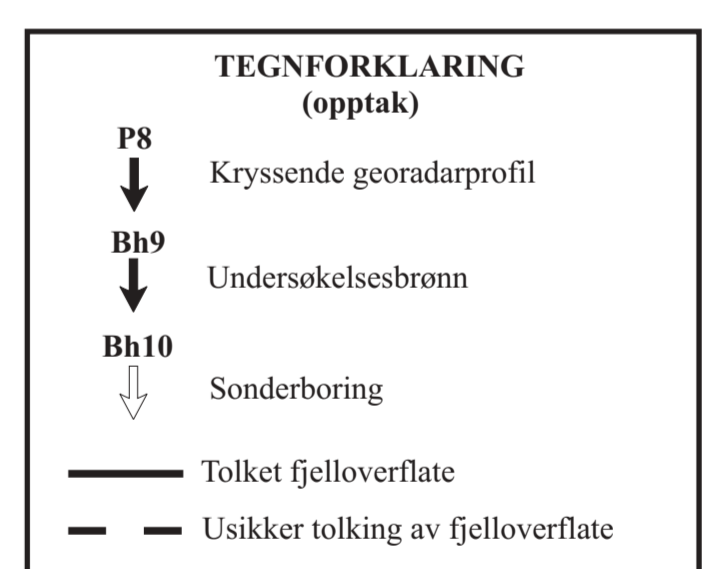
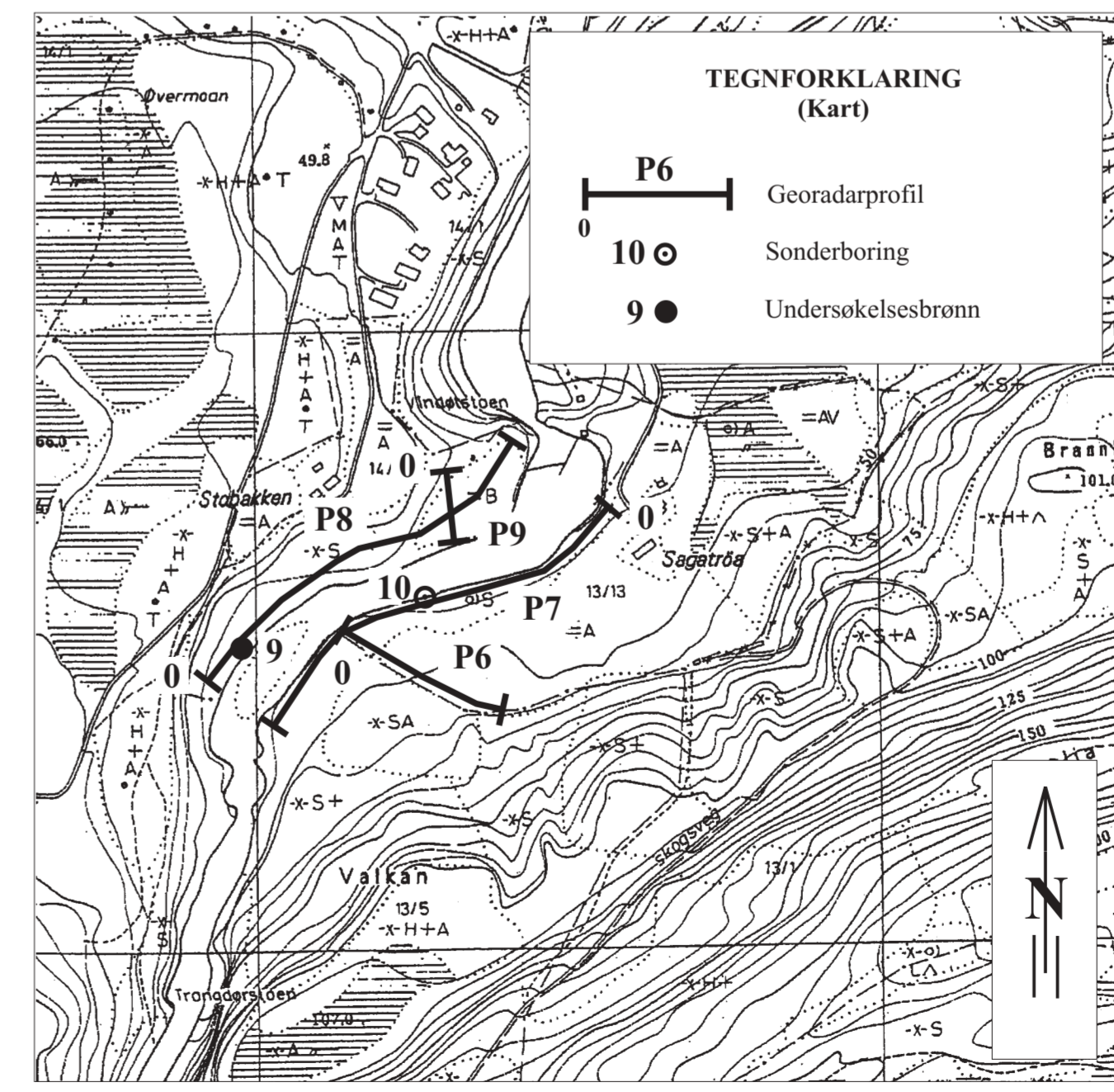
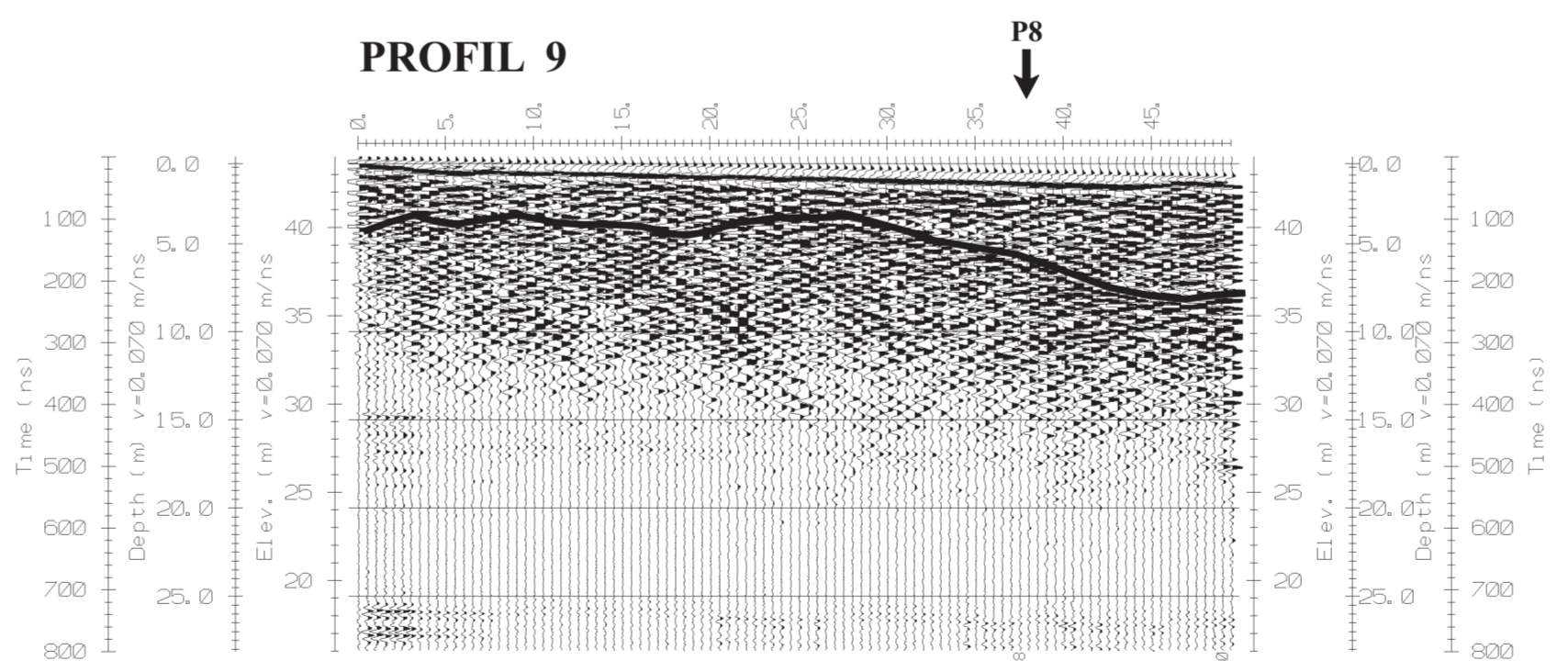
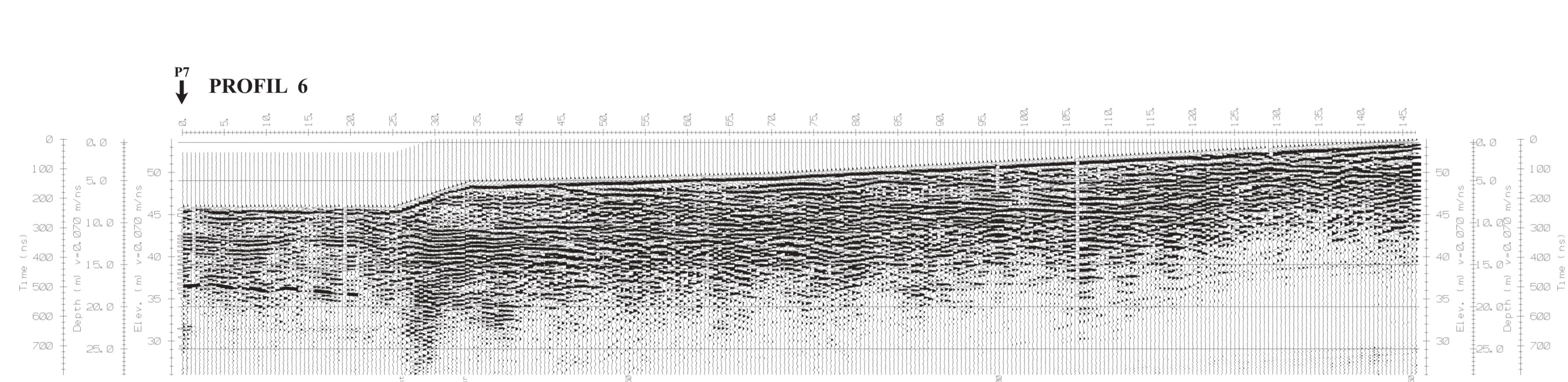
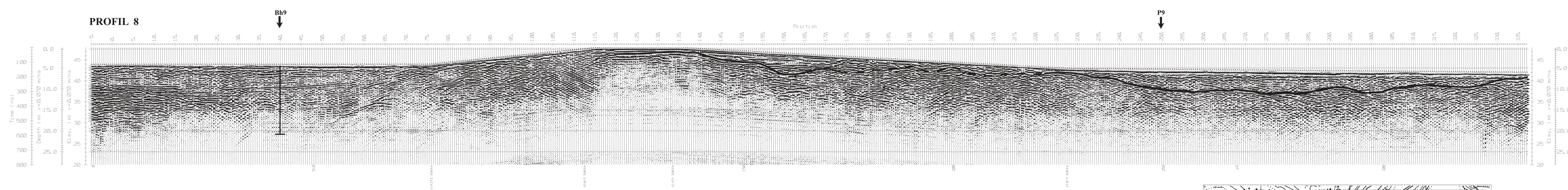
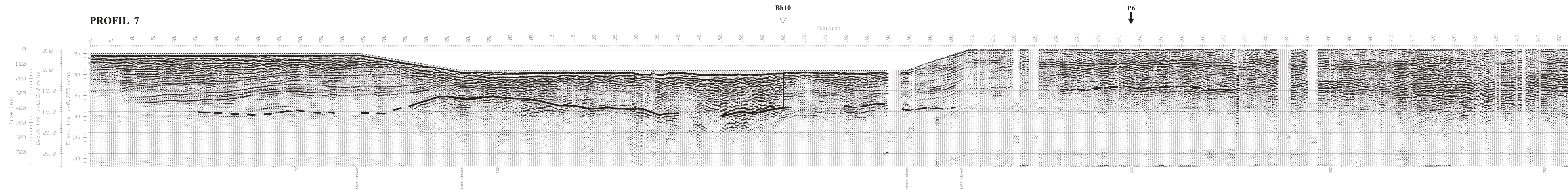
PROFIL 4



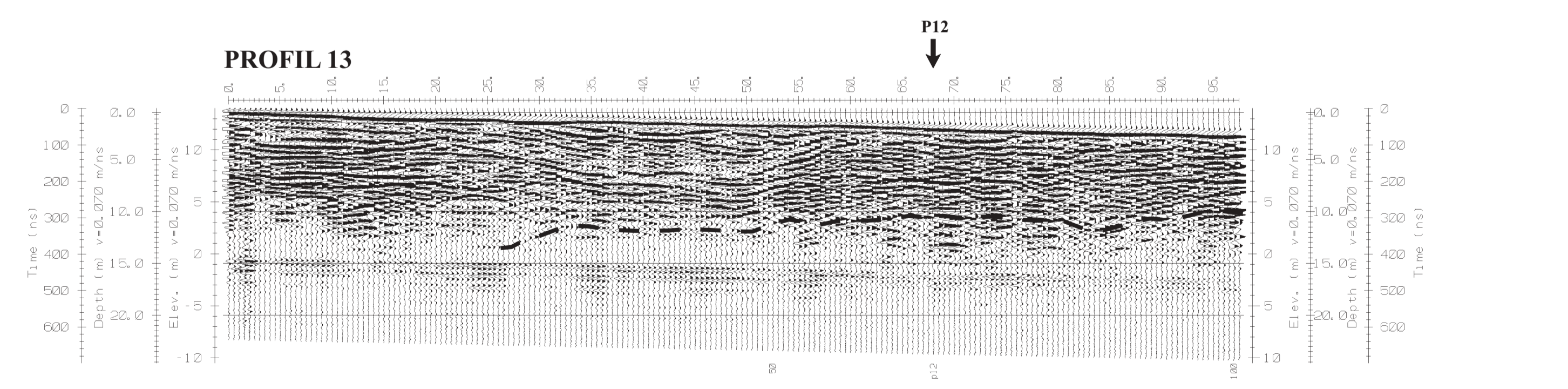
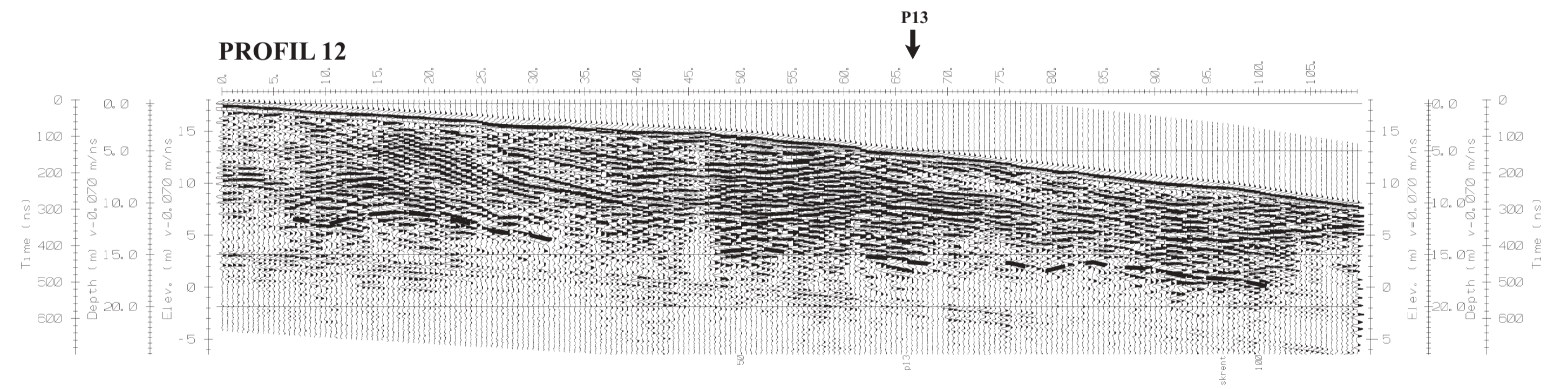
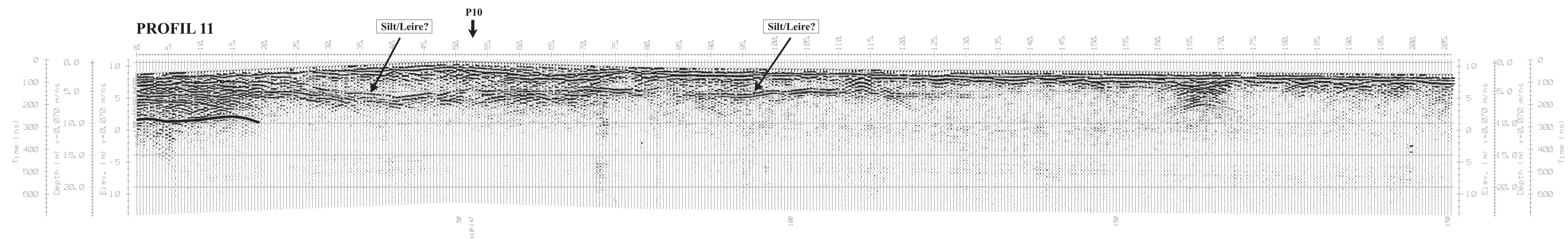
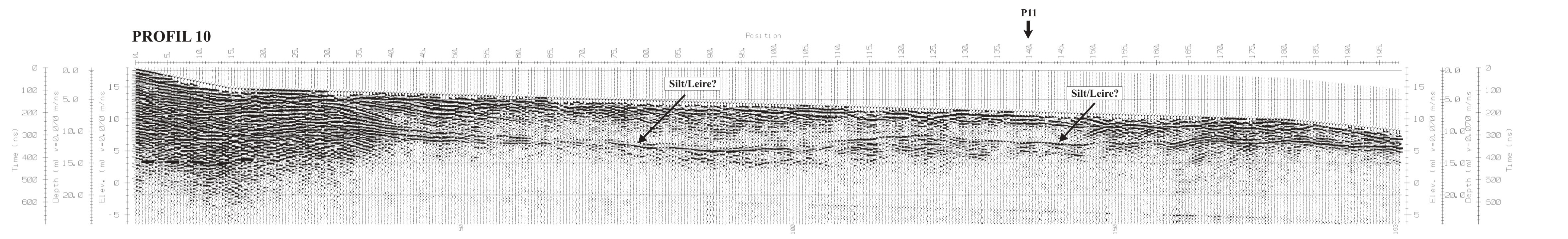
PROFIL 5



STATKRAFT SF GEORADAROPPTAK P1, P2, P3, P4 og P5 SÆTER SURNADAL, MØRE OG ROMSDAL	MÅLESTOKK (kart)	MÅLT E. D.	Juni
	1 : 5 000	TEGN E. D.	Okt.
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR	KARTBLAD NR	
	2002.089-05	1420 I/1421 II	

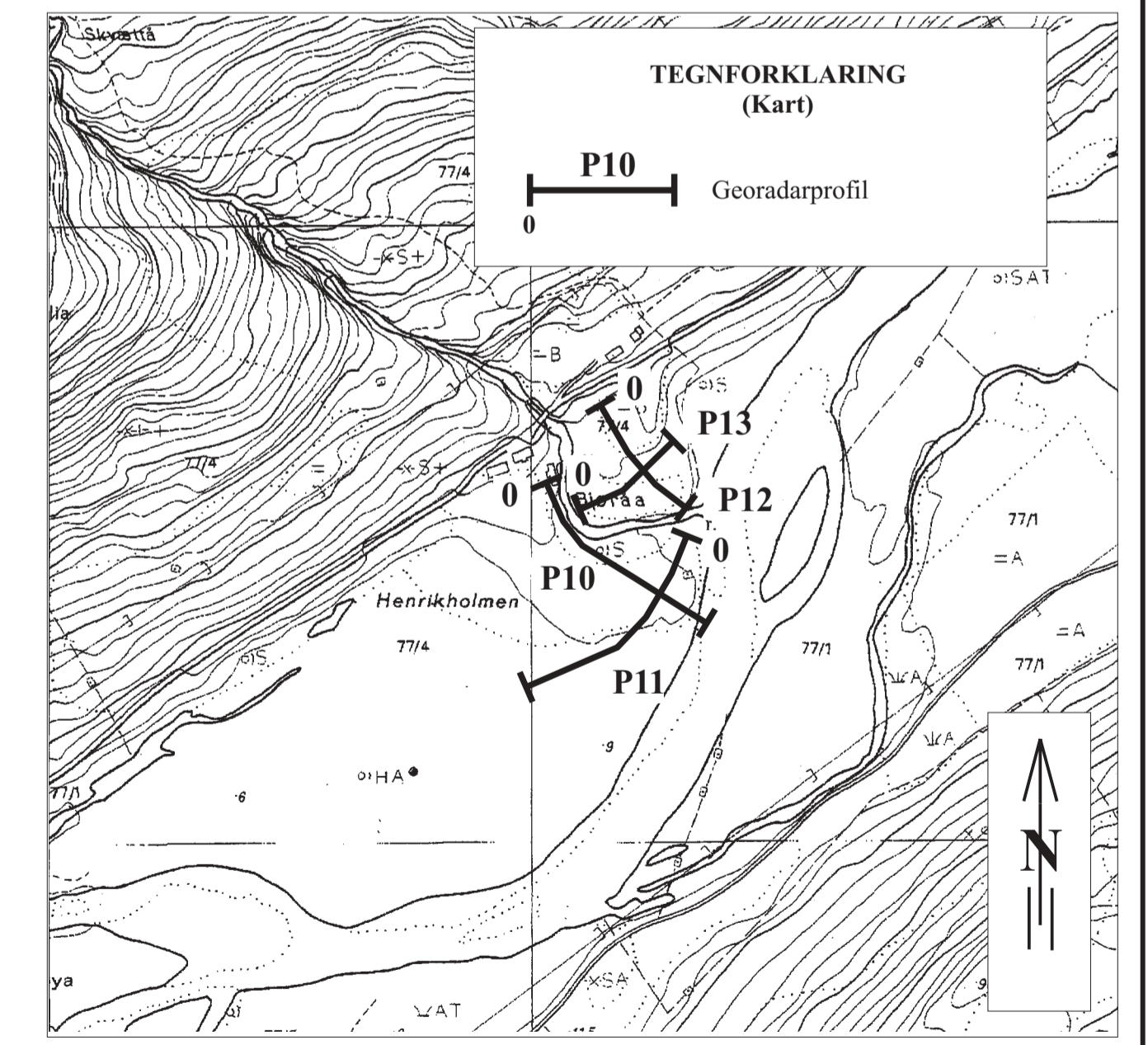


STATKRAFT SF GEORADAROPPTAK P6, P7, P8 og P9 VINDØLA SURNADAL, MØRE OG ROMSDAL	MÅLESTOKK (kart) 1 : 5 000	MÅLT E. D. Juni 2002 TEGN E. D. Okt. 2002 TRAC KFR
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBLAG NR 2002.089-06

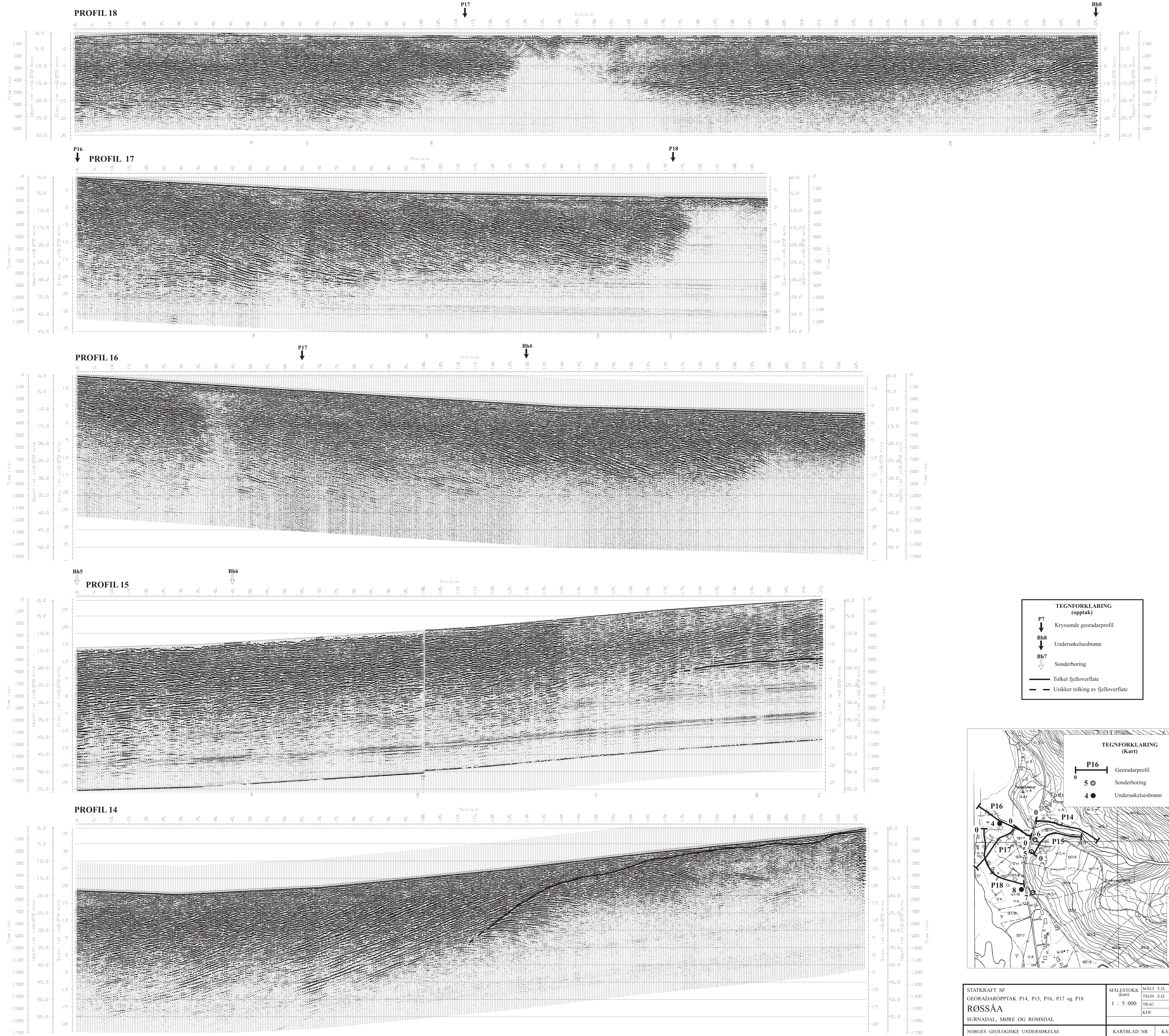


TEGNFORKLARING (opptak)

P10 Kryssende georadarprofil
 Tolket fjelloverflate
 Usikker tolking av fjelloverflate

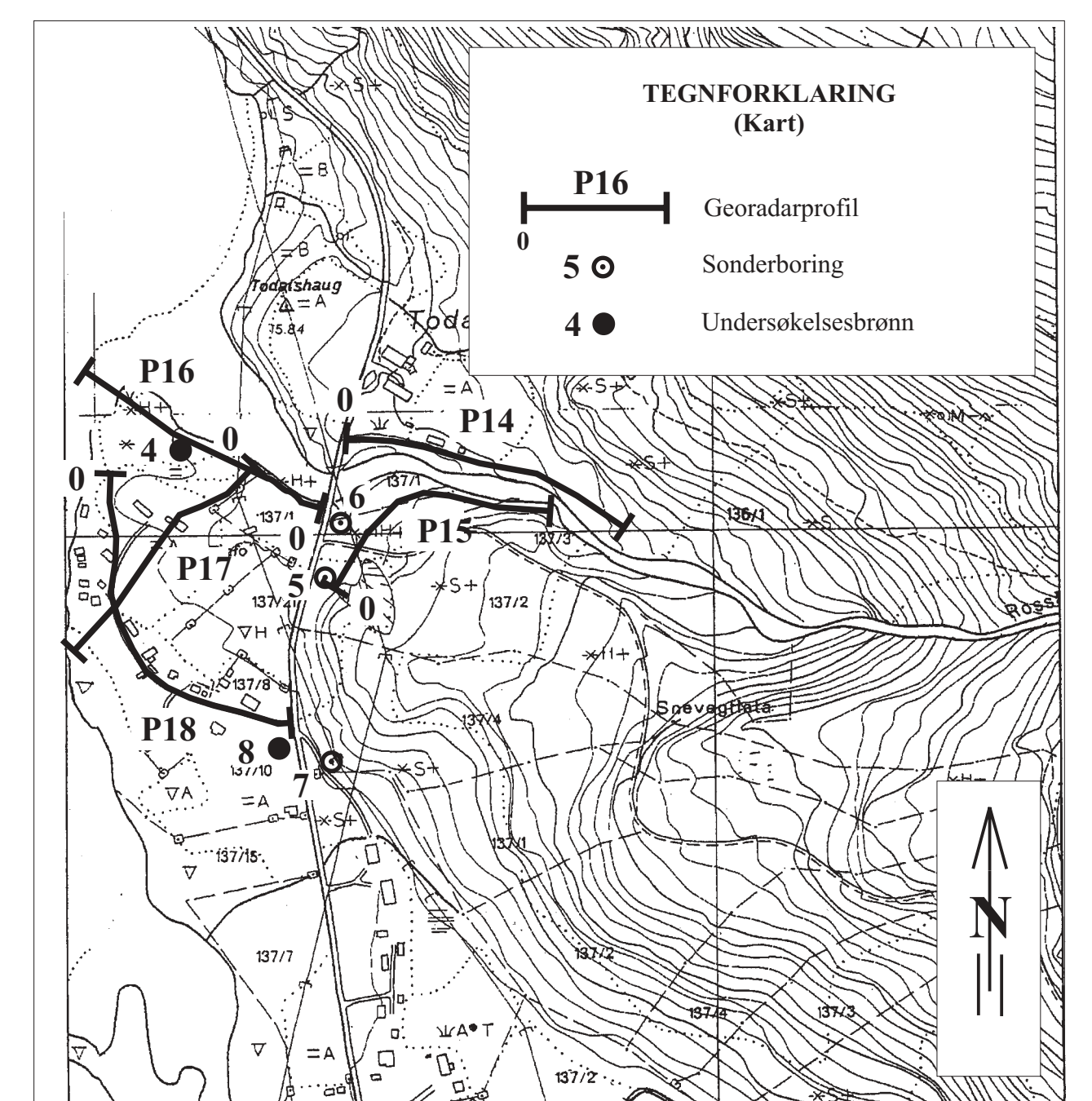


STATKRAFT SF GEORADAROPPTAK P10, P11, P12 og P13 BJØRÅA SURNADAL, MØRE OG ROMSDAL	MÅLESTOKK (kart)	MÅLT E. D.	Juni 2002
	1 : 5000	TEGN E. D.	Okt. 2002
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR	KARTBLAD NR	
	2002.089-07	1421 III	



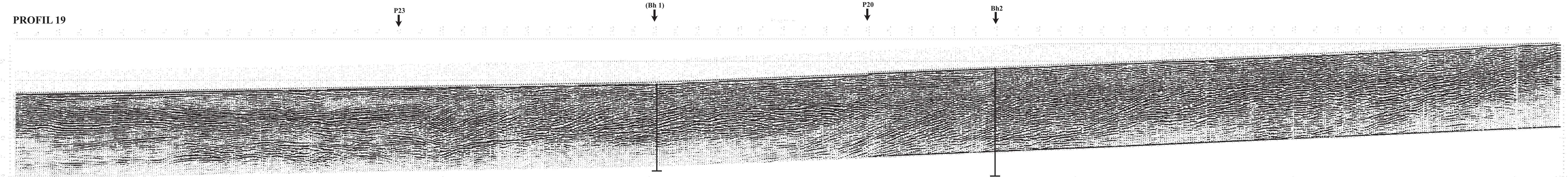
TEGNFORKLARING (oppptak)

- P7 Kryssende georadarprofil
- Bh8 Undersøkelsesbrønn
- Bh7 Sonderboring
- Tolket fjelloverflate
- Usikker tolking av fjelloverflate

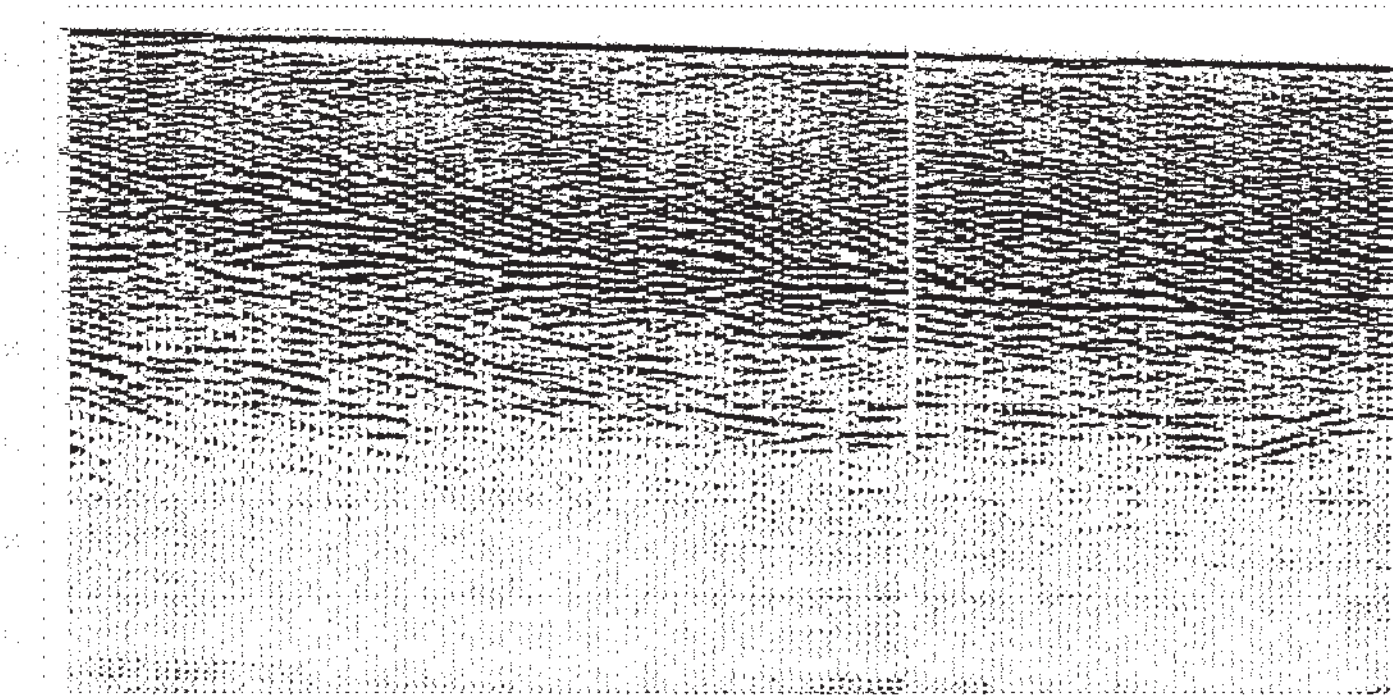


STATKRAFT SF GEORADAROPPTAK P14, P15, P16, P17 og P18 RØSSÅA SURNADAL, MØRE OG ROMSDAL	MÅLSTOKK (Kart)	MÅLT E.D. 1 : 5 000	Juni 2002
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBLAD NR 2002.089-08	KARTBLAD NR 1420 IV

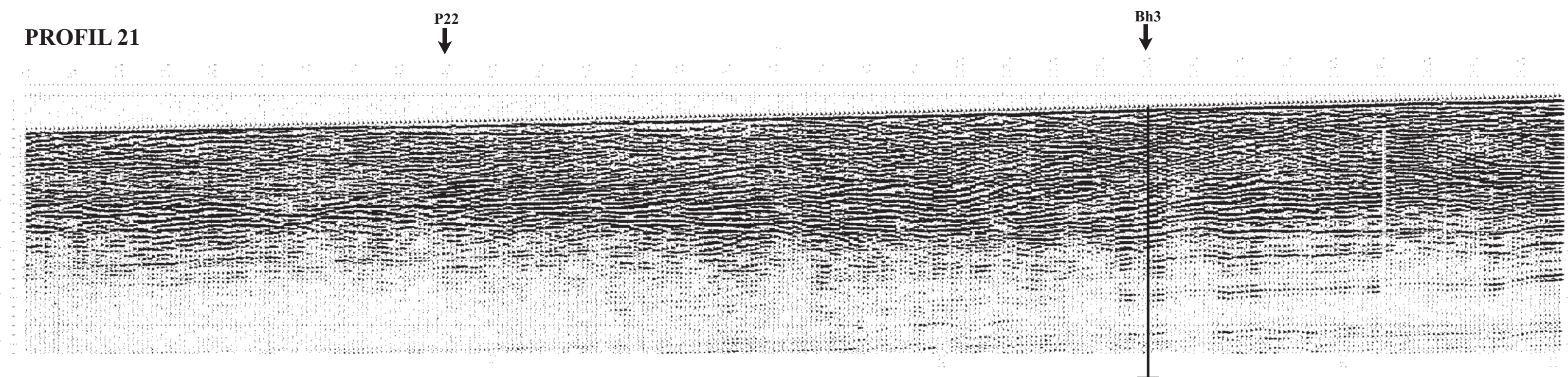
PROFIL 19



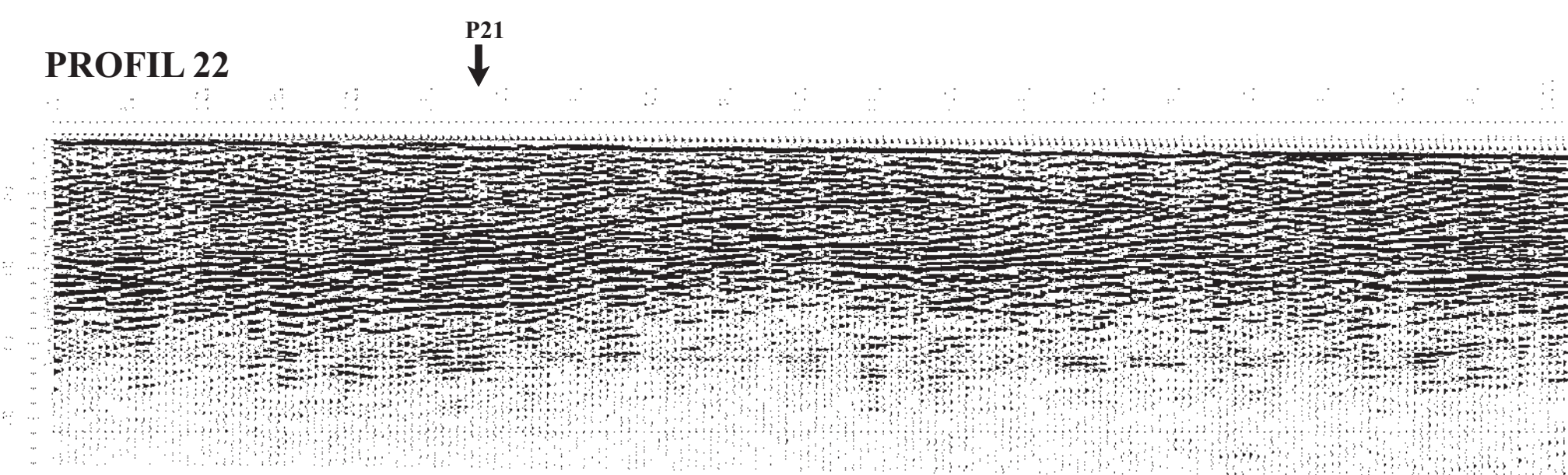
PROFIL 20



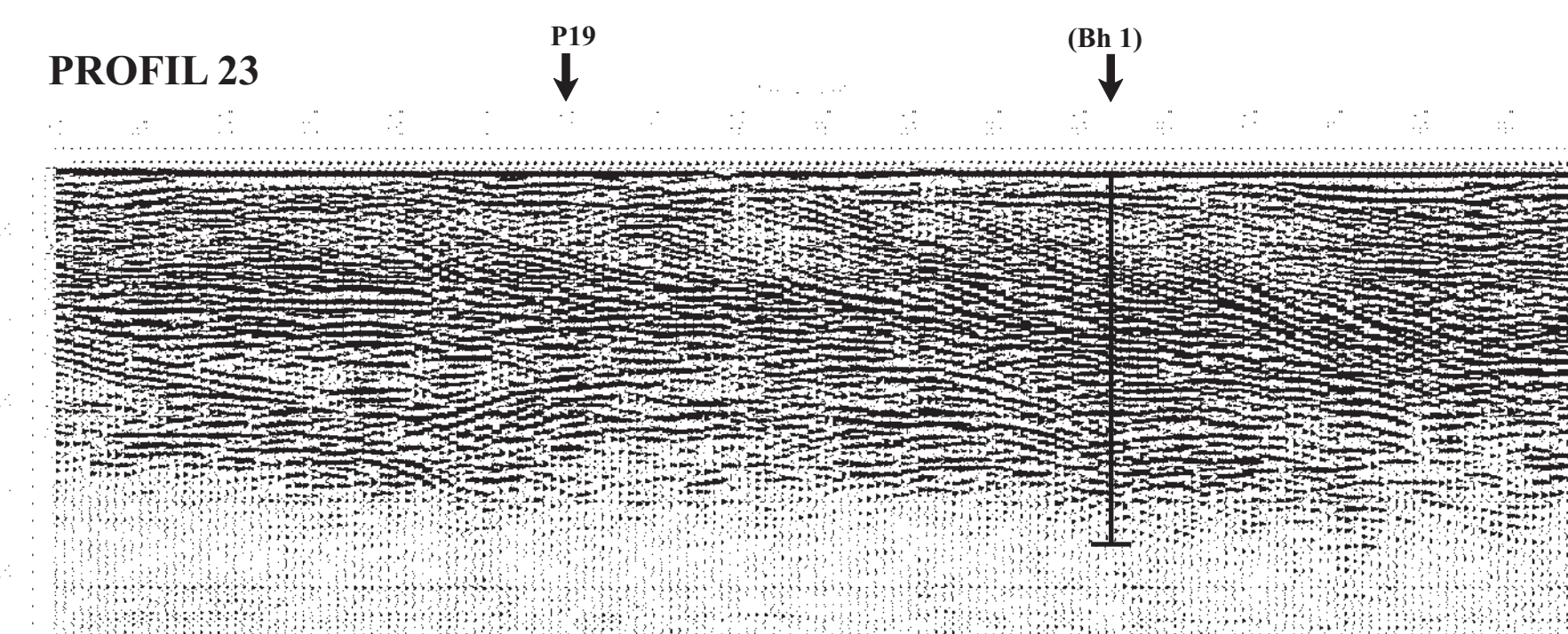
PROFIL 21



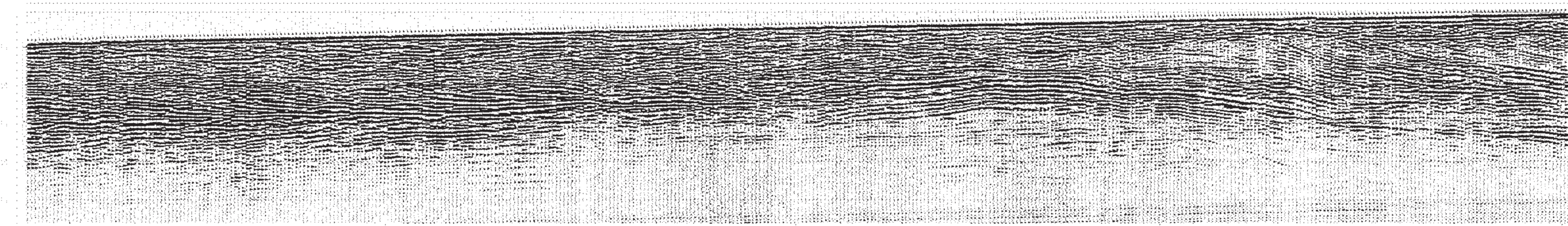
PROFIL 22



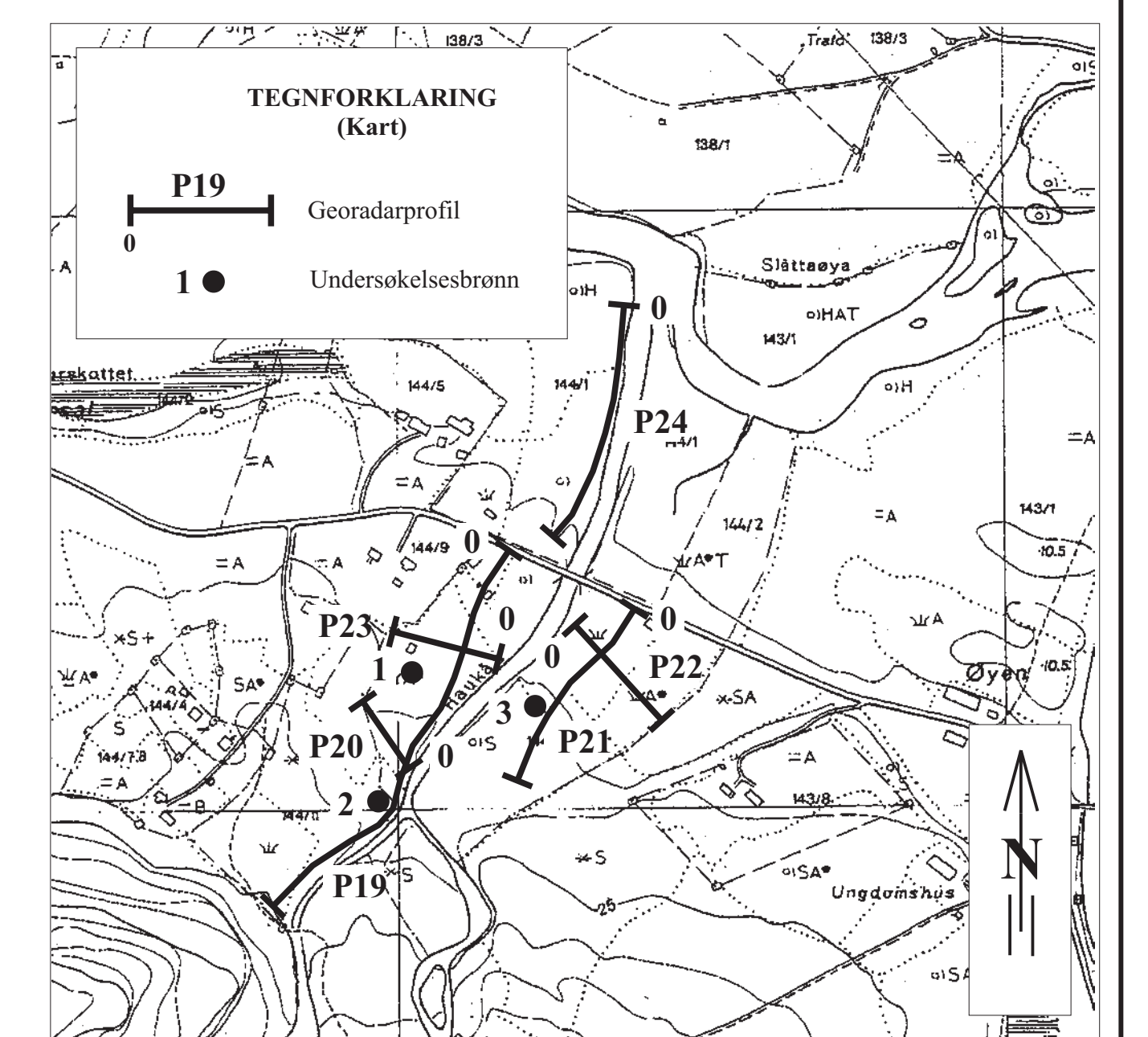
PROFIL 23



PROFIL 24



TEGNFORKLARING (opptak)	
P23	Kryssende georadarprofil
Bh1	Undersøkelsesbrønn
(Bh1)	Undersøkelsesbrønn et stykke fra profillet



STATKRAFT SF	MÅLSTOKK (kart)	MALT E. D.	Juni 2002
GEORADAROPPTAK P19, P20, P21, P22, P23 og P24	1: 5 000	TEGN E. D.	Okt. 2002
HAUKÅA		TRAC	
SURNADAL, MØRE OG ROMSDAL		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE	KARTBLAD NR	KARTBLAD NR	
TRONDHEIM	2002.089-09	1421 III	