

NGU Rapport 98.038

Sprekkekartlegging med georadar
ved Bleikvassli Gruber

Rapport nr.: 98.038		ISSN 0800-3416	Gradering: Fortrolig ^c åpen	
Tittel: Sprekkekartlegging med georadar ved Bleikvassli Gruber				
Forfatter: Harald Elvebakk og Jan S. Rønning		Oppdragsgiver: NGU, Bleikvassli Gruber		
Fylke: Nordland		Kommune: Hemnes		
Kartblad (M=1:250.000) Mosjøen		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1926 I Røssvatnet		
Forekomstens navn og koordinater: Bleikvassli Gruber 33W 4480 73122		Sidetall: 12 Pris: Kartbilag: 6		
Feltarbeid utført: 26.01. - 29.01. 1998	Rapportdato: 9.03.98	Prosjektnr.: 2779.00	Ansvarlig: <i>Jan S. Rønning</i>	
Sammendrag: <p>I forbindelse med store setninger i fjellet ved gruveåpningen ved Bleikvassli Gruber er det gjort georadarmålinger for å kartlegge sprekker og sprekkesoner som kan tenkes å ha betydning for arbeidet med å tette fjellet og dermed hindre vanninntrengning i gruva.</p> <p>Georadarmålingene indikerte flere enkeltsprekker og partier med oppsprukket fjell. Området som trolig har størst betydning med hensyn til vanninntrengning og tetning ligger mellom gruveåpningen og demningen. I dette området er fjellet sterkt oppsprukket og det indikeres også enkeltsprekker av alvorlig karakter. Både i kanalen nedenfor demningen og i området på vestsiden av Nersundet nordover fra demningen, indikeres partier med oppsprukket fjell. I et område sør for gruveåpningen indikeres også sprekker, men dette området er trolig ikke kritisk for vanninntrengning i gruva.</p>				
Emneord: Geofysikk	Sprekkesone			
Georadar				
			Fagrapport	

INNHOLD

1. INNLEDNING.....	4
2. MÅLEMETODE, UTFØRELSE.....	4
3. RESULTATER.....	5
4. KONKLUSJON.....	9

TEKSTBILAG

Tekstbilag 1: Georadar metodebeskrivelse

KARTBILAG

98.038-01	Oversiktkart
-02	Georadaropptak, profil 1
-03	Georadaropptak, profil 1, forts.
-04	Georadaropptak, profil 2, 3 og 4
-05	Georadaropptak, profil 2, 3 og 4, Trace Differencing
-06	Tolkningskart, indikerte sprekker

1. INNLEDNING

Den 25. sept. 1997 ble fjellgrunnen ved Bleikvassli Gruber utsatt for setninger som førte til vanninntrengning i gruva. Gruva ble i løpet av noen dager fylt med vann via sprekker i fjellet som ble dannet under setningene. Det ble observert flere sprekker i dagen i nærheten av gruveåpningen, og kjerneboringer har påvist åpne sprekker ned til minst ca 40 m dyp. Boringene ble utført i et område der en antok vanninnstrømningen hadde skjedd.

Som en del av prosjektet "Undersøkelser tilknyttet gjenåpning av Bleikvassliforekomsten" har NGU gjort georadarmålinger i det samme området hvor sprekke ble oppdaget. Hensikten med målingene var å se om georadarmålingene kunne indikere sprekker i fjellgrunnen som kunne ha betydning for det videre planlagte arbeid med å tette fjellet før en eventuell lensing og gjenåpning av gruva. Med georadar kunne en dessuten raskt undersøke et større område utenfor det avgrensede området hvor det var utført kjerneboringer. Dette ble gjort for å kartlegge en normal "bakgrunn" for oppsprekkingen.

Målingene ble utført i tiden 26.01 - 29.01.98 av Harald Elvebakk og Jan S. Rønning. P.g.a. meget sterk kulde oppsto en del tekniske problemer med bl.a. batterier og optiske kabler.

2. MÅLEMETODE, UTFØRELSE

Georadarmålingene ble utført med pulseEKKO 100 (Sensors & Software Inc, Canada). Antennefrekvensen var 100 MHz og senderspenningen var 1000V. En metodebeskrivelse av georadar er vist i tekstbilag 1. Antenneavstand var 1 m og flyttavstand var 0.2 m og 0.5 m. Ved flyttavstand 0.2 m ble det benyttet målehjul der målingene ble utført automatisk for hver 0.2 m. Dette ga en sikker avstand mellom hvert målepunkt. Dette systemet sviktet under sterk kulde og en gikk over til manuell flytting og måling for hver 0.5 m. Samplingsintervall var 0.8 ns og det ble foretatt 8 summerte registreringer (stacks) i hvert punkt. Alle profiler er prosessert med egendefinert forsterkning. Hvert profil er dessuten prosessert både med og uten "Trace Differencing" (TD). TD er en filtreringsprosess som forsterker skrå hendelser langs profilet samtidig som horisontale utholdende reflektorer blir dempet.

Det ble målt totalt ca 790 m fordelt på 4 profiler. Kommentarer under opptakene er med på å stedfeste profilene i forhold til terrenget. Kartbilag -02 til -05 viser plott av georadaropptakene samt kart som viser profilenes plassering. Tolkninger refereres til posisjoner angitt øverst på opptakene.

Alle profilene er terrengkorrigert der det er benyttet kart i målestokk 1 : 1000 (ekvidistanse 1 m) som grunnlag for høydeavlesning. Ved dybdekonvertering er det brukt en EM-bølgehastighet på 0.12 m/ns.

3. RESULTATER

Resultatene fra georadaropptakene viser store variasjoner i penetrasjon (dybderekkevidde) og reflektivitet. Reflektiviteten er avhengig av vanninnholdet i undergrunnen. Høy reflektivitet og variasjoner i denne kan tyde på oppsprukket fjell. Overdekket i måleområdet er tynt, 1 - 3 m så de fleste refleksjoner en har fått, kommer fra fast fjell. Det kan i noen tilfeller være vanskelig å avgjøre hvilke refleksjoner som skyldes sprekker. Tolkningene på profil 1 er derfor gjort i samarbeid med Thrainn Sigurdsen, TS Geofysik i Sverige, som har bred erfaring i tolkning av refleksjoner i fast fjell og hva som kan skyldes sprekker. Det må her bemerkes at georadarmetoden ikke kan si noe om sprekkenes er åpne for vannstrømning.

Tabell 1 viser en oversikt over indikerte sprekker, sprekkenes plassering og kommentarer. Kartbilag -06 viser et tolkningskart der alle indikerte sprekker er tegnet inn. En kan ikke bestemme retningen til de indikerte sprekkenes slik at indikasjonen på kartet angir ikke retningen bare plasseringen.

Tabell 1. Oversikt over indikerte sprekker.

Profil	Posisjon	Kartbilag	Kommentarer
Profil 1	13	-02, -03	Trolig vertikal sprekk
Profil 1	31	-02, -03	Trolig vertikal sprekk
Profil 1	56	-02, -03	Trolig vertikal sprekk
Profil 1	65 - 105	-02, -03	Ca 60° fall mot sør, utg. ved pos. 105
Profil 1	154	-02, -03	Trolig vertikal sprekk
Profil 1	158	-02, -03	Trolig vertikal sprekk
Profil 1	182	-02, -03	Trolig vertikal sprekk
Profil 1	205	-02, -03	Trolig vertikal sprekk, kraftige refleksjoner
Profil 1	221	-02, -03	Trolig vertikal sprekk
Profil 1	242	-02, -03	Trolig vertikal sprekk
Profil 1	253	-02, -03	Trolig vertikal sprekk
Profil 1	265	-02, -03	Trolig vertikal sprekk, usikker
Profil 1	281	-02, -03	Trolig vertikal sprekk, usikker
Profil 1	285	-02, -03	Trolig vertikal sprekk, usikker
Profil 1	314	-02, -03	Trolig vertikal sprekk
Profil 1	ca 345	-02, -03	Trolig vertikal sprekk,
Profil 1	364	-02, -03	Trolig vertikal sprekk, usikker, høy reflektivitet
Profil 2	80	-04, -05	Usikker angivelse, usikkert fall
Profil 2	105 - 110	-04, -05	Usikker angivelse og fall, høy reflektivitet
Profil 3	240 - 265	-04, -05	ca 30° fall mot nord, usikker

Profil 1

Profil 1 ble målt langs veien ned til gruveåpningen. Profilet startet i svingen oppe i bakken ca 120 m sør for gruveinngangen, gikk forbi demningen og videre nordøstover ca 10 m forbi sprengstofferlageret. Måledata er prosessert både med og uten Trace Differencing (TD) og opptakene for profil 1 er vist i kartbilag -02 og -03. Området fra posisjon 0 langs veien ned til gruveåpningen har høy refleksivitet og en penetrasjon på 10 - 25 m. Ved posisjon 13, 31 og 56 observeres kraftige refleksjoner helt ned til 35 m dyp. Refleksjonene opptrer som diffraksjoner der skrå reflektorer ut til hver side fra et felles punkt opptrer kontinuerlig nedover mot dypet. Helningen er den samme på begge sider. Dette felles punktet er tolket til å være en vertikal sprekk. De skrå hendelsene (reflektorene) skyldes refleksjoner fra den vertikale sprekken etter som man nærmer seg og fjerner seg fra sprekken. De skrå hendelsene kommer best fram med TD. Det er også tegn som tyder på oppsprukket fjell mellom de angitte vertikale sprekke, men det er vanskelig å identifisere enkeltsprekker. Øverst på opptaket indikeres en tydelig reflektor som følger terrengoverflaten. Dette er trolig fjelloverflaten under løsmasseoverdekket. Dypet til fjell tolkes til 2 - 4 m.

Fra posisjon 65 nivå 375 m.o.h. til posisjon 105 (utgående) indikeres tydelig en skrå reflektor med fall mot sør. Tolket fall etter migrering er ca 60° . Fra posisjon 85 (mot nord) flater reflektoren noe ut. Dette tyder på at EM-bølgehastigheten i mediet forandrer seg som i dette tilfellet kan bety at grunnvannsspeilet ligger der knekken i reflektoren observeres. Hastigheten er mindre i vannmettet medium. Ut fra dette er det trolig en sprekk / svakhetssone i fjell som indikeres. Sprekken observeres ned til ca 30 m dyp.

Når en tolker utholdende skrå reflektorer (lineære hendelser) må en være oppmerksom på at de kan representere siderefleksjoner (bølger i luft) fra objekter i dagen. Dersom reflektoren skyldes en luftbølge, kan hastigheten v bestemmes ut fra opptaket, $v=2s/t$ (s =flyttavstand, t =tovegs gangtid). I luft er EM-bølgehastigheten 0.3 m/ns, og alt etter hvordan man passerer et objekt i dagen vil den avleste hastighet fra opptaket være minst 0.3 m/ns. For reflektoren med utgående i posisjon 105 er den beregnede hastighet fra opptaket 0.14 m/ns. En kan dermed utelukke at reflektoren skyldes siderefleksjoner i dagen. Det ble heller ikke observert objekter som kunne gi slike refleksjoner, verken her (posisjon 105) eller ved posisjonene 13, 31 eller 56.

I området 110 til 250 er penetrasjonen redusert til 10 - 15 meter og penetrasjonsdypet synes å falle sammen med observert vannstand i borhull 6 i måleperioden. Dette er en indikasjon på generelt godt oppsprukket fjell, og at denne oppsprekningen er med og definerer et grunnvannsspeil. Større penetrasjon sør for posisjon 110 kan tyde på mindre vanninnhold (levere elektrisk ledningsevne) noe som indikerer at området sør for posisjon 110 er mindre påvirket av den generelle oppsprekningen, men at en finner enkeltstående sprekker her.

Refleksjonene mellom posisjon 130 og 135 kan skyldes diverse installasjoner ved gruveinngangen (bl.a. trafokiosk). Ved posisjon 154 og 158 observeres to hendelser som

trolig skyldes vertikale sprekker. En har samme mønster som på første del av profilet med skrå lineære reflektorer ut til hver side fra et midtpunkt. En tilsvarende sprekk indikeres ved posisjon 182. Diamantborriggen sto ved Bh 6 ved ca posisjon 185, og en del av refleksjonene mellom posisjon 185 og 190 skyldes trolig siderefleksjoner fra denne.

Fra posisjon 192 kommer en inn i et område med økende oppsprekking. Flere meget tydelige skrå reflektorer går mot et felles punkt ved posisjon 205. De kraftige refleksjonene kan tyde på en markert, tilnærmet vertikal sprekk med utgående ved posisjon 205. Området mellom posisjon 215 og 235 har høy reflektivitet som kan tyde på oppsprukket fjell, men det er vanskelig å identifisere enkeltsprekker. Ved posisjon 242 og 253 indikeres imidlertid vertikale sprekker, men på langt nær så markert som den ved posisjon 205.

Fra ca posisjon 250 til 335 (kartbilag -03) avtar penetrasjonen markert. Dette skyldes trolig endrede ledningsevneforhold i undergrunnen. En årsak til denne endringen kan være tilstedeværelsen av grafitt, påvist bl.a. i Bh 1 (S. Burmann, personlig meddelelse). Til tross for dette indikeres sprekker ved posisjon 265, 281 og 285. Disse må imidlertid sies å være usikre indikasjoner. En gjennomgående reflektor med form som en hyperbel (stor bue) observeres fra ca posisjon 250 til 390. Reflektoren har sitt grunneste punkt mellom posisjon 310 og 315. Det er på det rene at denne refleksjonen skyldes en kraftlinje som passerer ved ca posisjon 310. Ved posisjon 314 indikeres imidlertid en vertikal sprekk. I området mellom posisjon 335 og 370 øker penetrasjonen og reflektiviteten igjen som kan tyde på økende oppsprekking. Mulige enkeltsprekker indikeres ved posisjon 345, 364 og 375. Resten av profilet er helt dødt med hensyn til oppsprekking.

Profil 2

Profil 2 ble målt langs kanalen nedenfor demningen. Profilet startet 30 m nedstrøms det ødelagte pumpehuset. Opptakene er vist i kartbilag -04 og -05. De første 16 m ble målt med flyttavstand 0.2 m med bruk av målehjul. P.g.a. sterk kulde (-21°C) som førte til problemer med optiske kabler, batterispenning og PC, gikk en over til manuell trigging og flyttavstand 0.5 m. Området mellom posisjon 15 og 45 viser markert høy reflektivitet og kan tyde på oppsprukket fjell. Det er ikke mulig å identifisere enkeltsprekker. En skålformet reflektor nær dagoverflaten kan være fjelloverflaten under snø/is og løsmasser. En gjennomgående skrå lineær hendelse fra posisjon 50 til 120 er tolket til å være refleksjoner fra betongdemningen som ligger i enden av profilet. Hastighetsbestemmelse gir en hastighet på ca 0.28 m/ns hvilket stemmer bra med lufthastigheten på 0.3 m/ns. Usikre tilnærmet vertikale sprekker indikeres ved posisjon 62, 80 og i området mellom 105 og 115. Området mellom posisjon 90 og 120 er også et område med markert høy reflektivitet som kan tyde på oppsprukket fjell.

Profil 3

Profil 3 ble målt på vestsiden av kanalen/Nersundet. Profilet gikk langs et myrdrag 50 - 60 m vest for profil 2 og fortsatte nordover langs vegen fra demningen. Reflektiviteten er forholdsvis liten langs myrdraget og hovedtendensen er svakt indikerte horisontale strukturer. Dette kan ha sammenheng med at en går tilnærmet parallelt strøket. En er her på grensen til eller inne i Anders Larsa-gruppens kalkbergarter. En observert sprekk i dagen mellom posisjon 175 og 180 indikeres ikke, og en ser heller ikke andre hendelser som kan tolkes som sprekker fram til ca posisjon 200. Fra ca posisjon 200 øker reflektiviteten og penetrasjonen som kan tyde på økende oppsprekking. Også på dette profilet observeres en skrå lineær hendelse, her fra posisjon 210 og trolig ut profilet. Ytterlig økende reflektivitet fra posisjon 270 gjør det vanskelig å følge reflektoren hele vegen. Hendelsen er tolket til å representere den samme kraftlinjen som ble indikert på profil 1. De kraftige signalene (horisontale reflektorene) mellom posisjon 187 og 204 er instrumentstøy. Mellom posisjon 240 og 265 observeres en skrå reflektor på nivå 393 - 385 m.o.h.. Det er ikke mulig å følge denne reflektoren til dagen som kan representere en sprekk på 15 - 20 m dyp. Fra posisjon 245 til 300 observeres flere skrå hendelser mot dypet. Dette, sammen med den nevnte økende reflektiviteten fra posisjon 270 tyder på at område kan være sterkt oppsprukket selv om det er vanskelig å identifisere enkeltsprekker. Observerte og kartlagte sprekker i dagen går her tilnærmet parallelt profilretningen som gjør at de vanskelig observeres som enkeltstående hendelser på georadaropptaket.

Profil 4

Profil 4 ble målt på tvers av profil 3 og krysset dette ved posisjon 138. Profilet startet i vestre ende av myrdraget og stoppet nede ved kanalen. De kraftige terrengparallele refleksjonene ved ca nivå 370 og 390 er instrumentstøy. Mens de øvrige profiler går tilnærmet parallelt bergartenes strøk, går profil 4 på tvers av strøket. Bergartene faller mot vest-nordvest. Fra posisjon 0 til 15 observeres reflektorer med fall nordvestover som kan avspeile lagdeling i bergartene. Antydning til det samme kan også observeres mellom posisjon 27 og ca 50. Refleksjonene kan også representere oppsprukket fjell. Forøvrig indikeres ingen enkeltsprekker, og området ser ut til å være lite oppsprukket.

Oppsummering

Georadarmålingene langs vegen ned til gruveåpningen og videre til sprengstofflageret har gitt klare indikasjoner på partier med oppsprukket fjell og på enkeltsprekker. Lengst sør langs profil 1 er det indikert 3 vertikalestående sprekker, men dette området har trolig liten betydning for vanninntrengningen i gruva og oppsprekkingen behøver heller ikke ha sammenheng med setningene. Det rapporteres ikke om ferske sprekker i dagen i dette området. Sprekken med fall sydover og utgående ved posisjon 105 kan være fortsettelsen av en kartlagt sprekk i dagen på vestsiden av kanalen 20 - 30 m nordøst for profil 4. Denne

sprekken ble imidlertid ikke indikert som enkeltstående hendelse langs profil 2, så en kan ikke med sikkerhet si at en har sprekker som krysser kanalen. Antatt posisjon (forlengelse) av denne sprekken faller imidlertid sammen med et område med høy reflektivitet på profil 2 som kan tyde på oppsprukket fjell. Det alvorligste stedet med hensyn til vanninntrengning synes å være området fra gruveåpningen og opp mot demningen. Her ble flere sprekker indikert, den alvorligste med utgående ved posisjon 205. Usikre indikasjoner på profil 2 nede i kanalen kan indikere en forbindelse til profil 1. På vestsiden av kanalen ble det ikke indikert tydelige sprekesoner (enkeltsprekker), men områder med høy reflektivitet (oppsprukket fjell) ble indikert, særlig langs vegen nordover fra demningen.

4. KONKLUSJON

Georadarmålinger i nærheten av gruveåpningen ved Bleikvassli Gruber har indikert flere sprekker som trolig kan knyttes til setninger i undergrunnen. Det ser ut som om deler av måleområdet er mer oppsprukket enn det øvrige, og det er vanskelig å observere enkeltsprekker i disse oppsprukkede partiene. Betydningen av disse partiene med hensyn til vanninntrengning, kan ikke georadarmetoden si noe om. Langs vegen ned mot gruveåpningen indikeres tydelige enkeltsprekker, men disse antas å ha begrenset betydning for vanninntrengningen i gruva. Området fra gruveåpningen til demningen er sterkt oppsprukket, og her synes oppsprekningen å definere et vannspeil. Her indikeres også en tilnærmet vertikal sprekk som kan synes alvorlig med hensyn til vanninntrengning. I dette området foreslås det å gjøre borhullsgeoradar for om mulig å kartlegge retning og fall til sprekkene. Nede i kanalen indikeres et oppsprukket parti i nærheten av det ødelagte pumpehuset og et oppsprukket parti like nedenfor demningen. På vestsiden av kanalen/Nersundet er området nordover fra demningen tydelig oppsprukket uten at enkeltsprekker indikeres.

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;

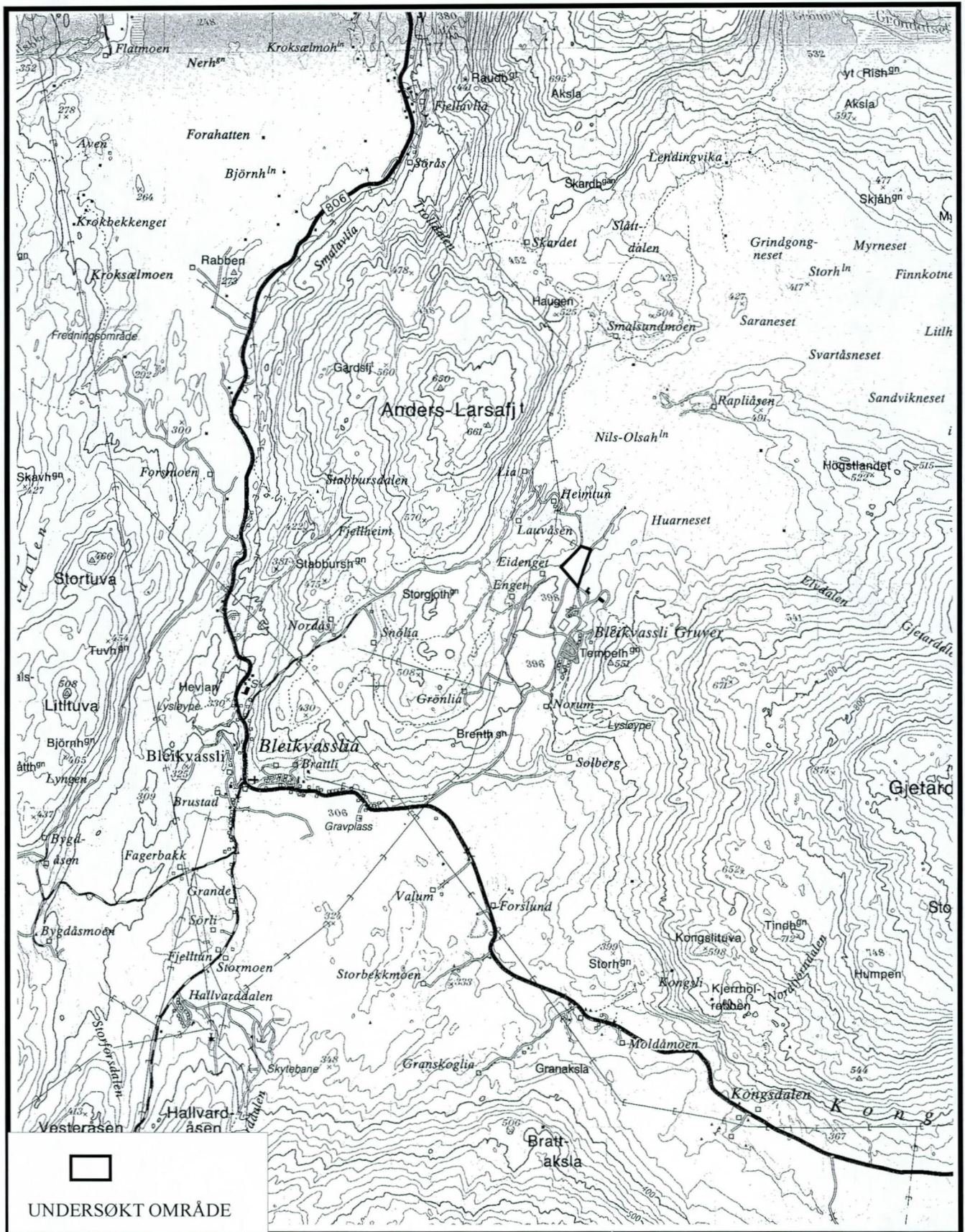
$$\epsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2$$

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.

<i>Medium</i>	<i>ϵ_r</i>	<i>v (m/ns)</i>	<i>ledningsevne (mS/m)</i>
<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

NGU, BLEIKVASSLI GRUBER
 OVERSIKTSKART
BLEIKVASSLI GRUBER

HEMNES KOMMUNE, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:50000

MÅLT JSR/HE

TEGN HE

TRAC

KFR

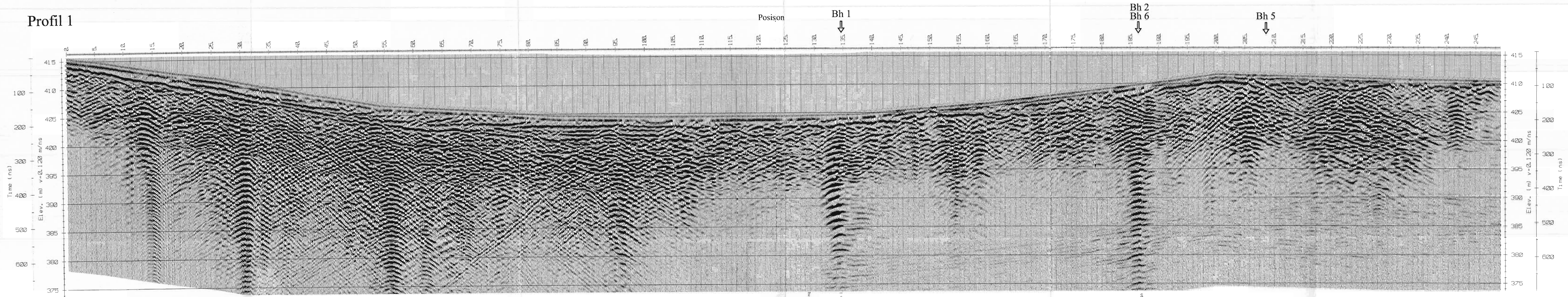
Jan. -98

Feb. -98

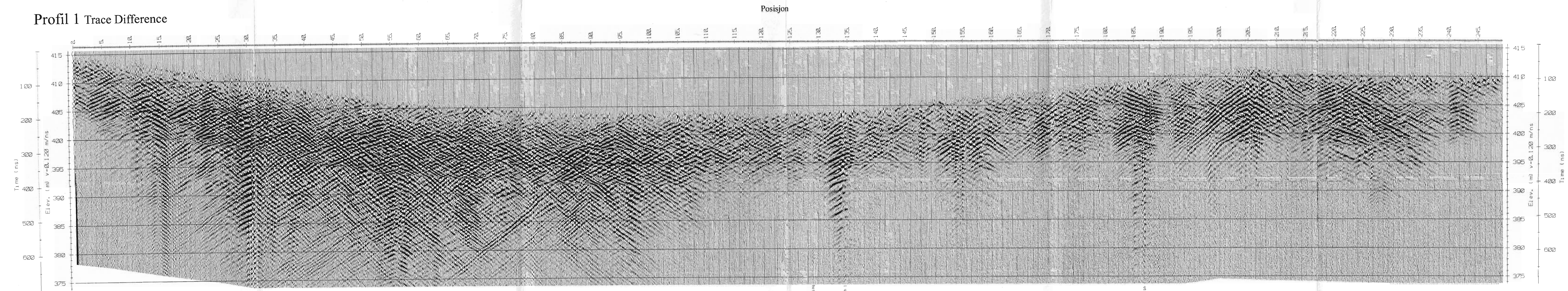
TEGNING NR
 98.038-01

KARTBLAD NR
 1926 I

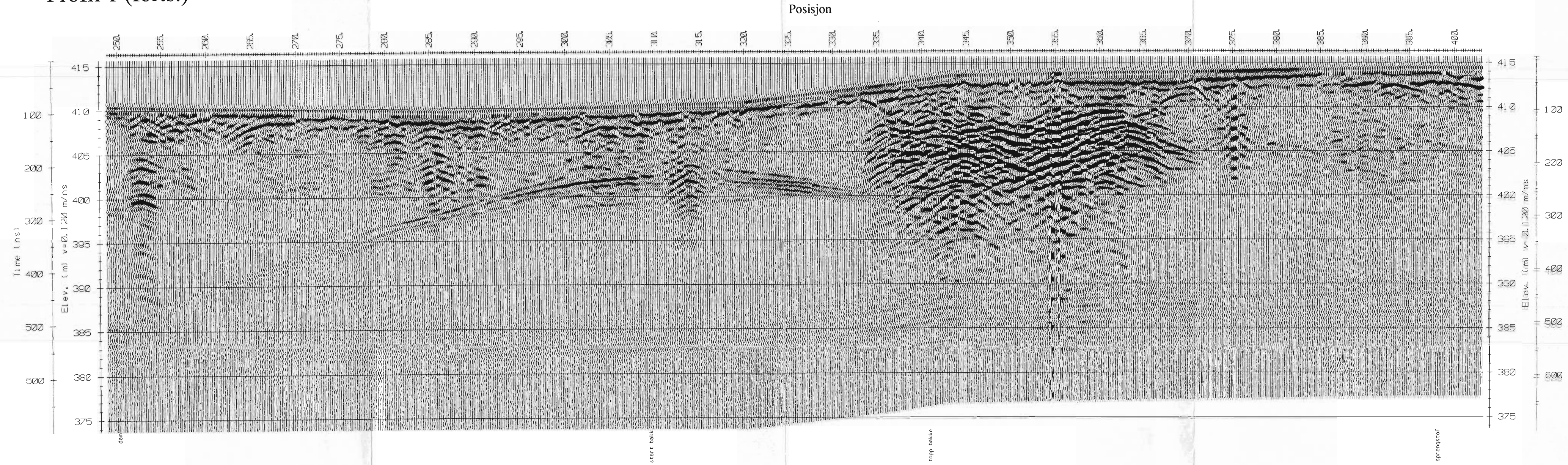
Profil 1



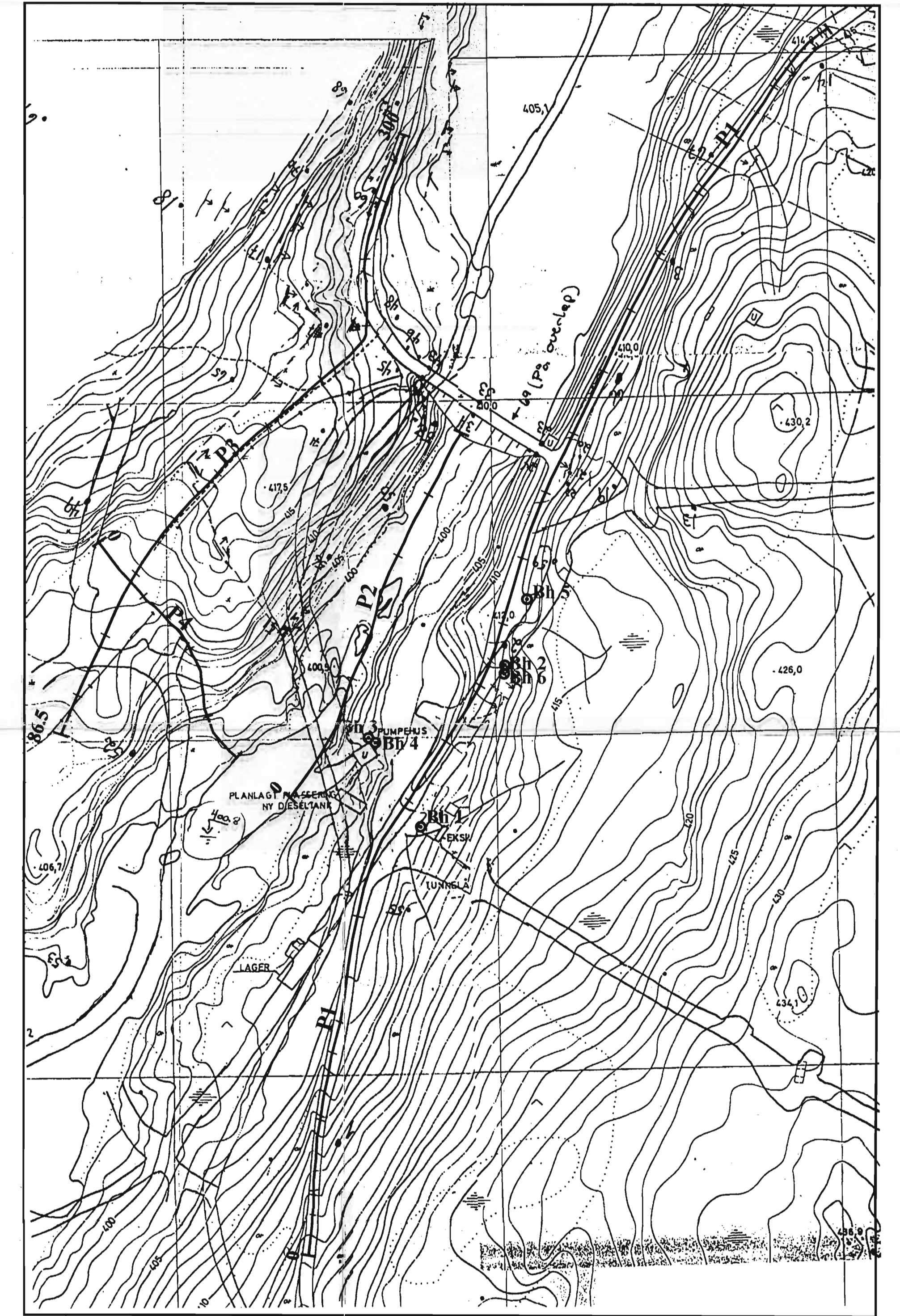
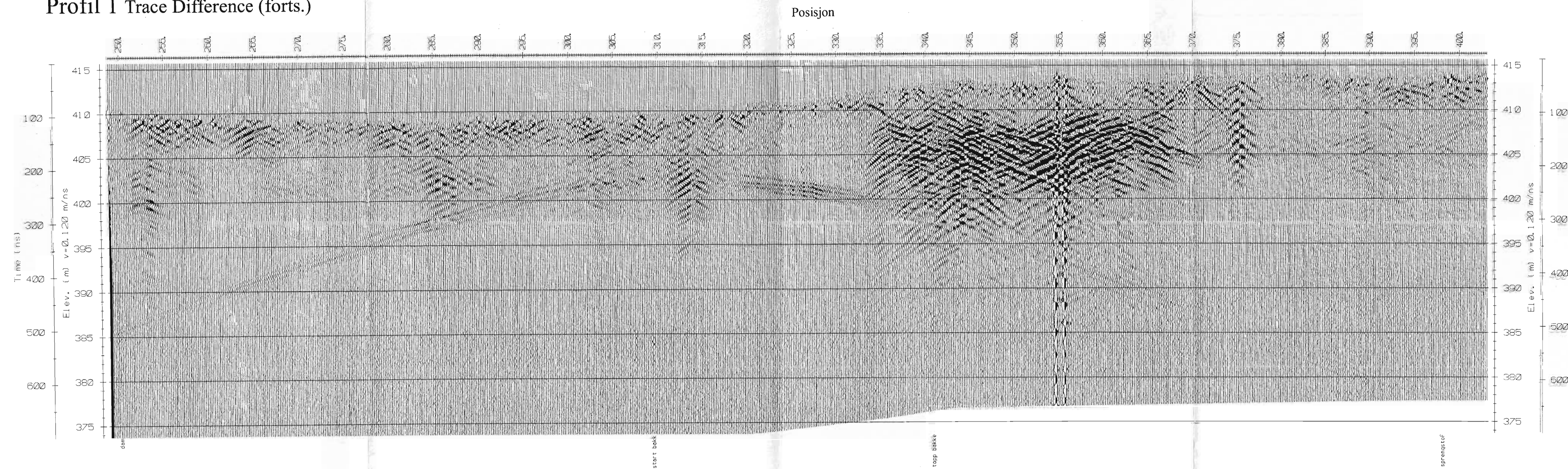
Profil 1 Trace Difference



Profil 1 (forts.)



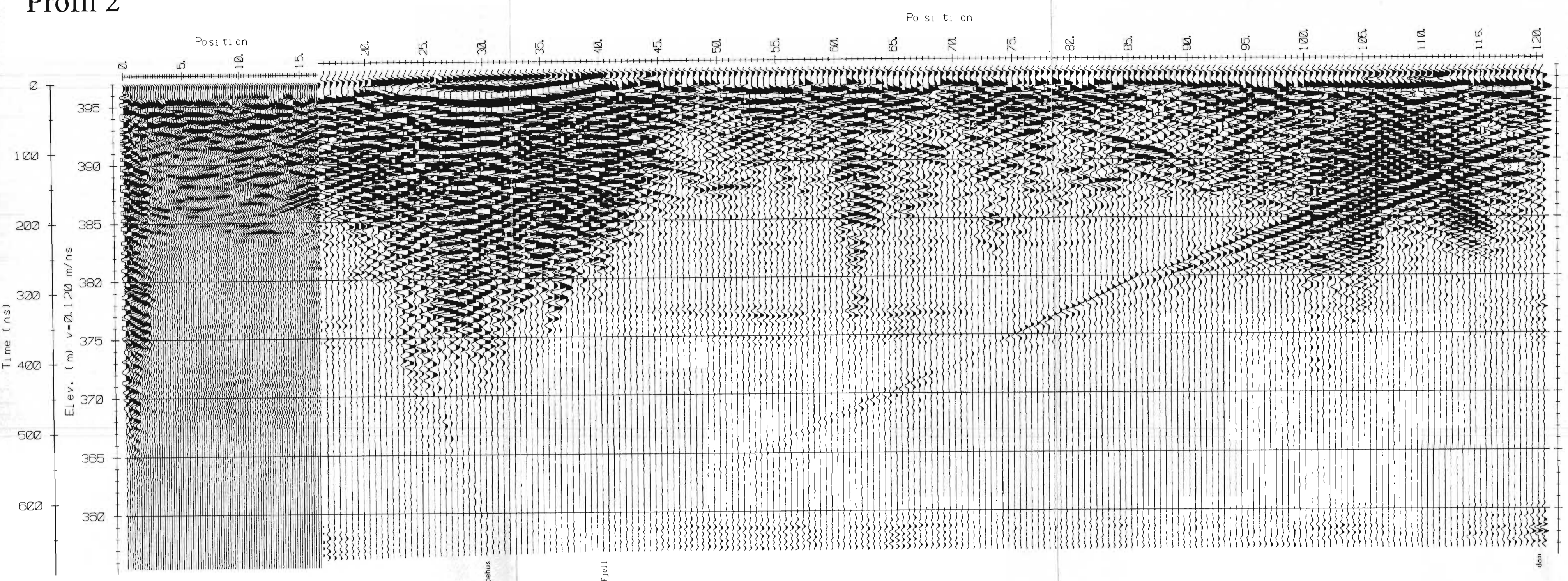
Profil 1 Trace Difference (forts.)



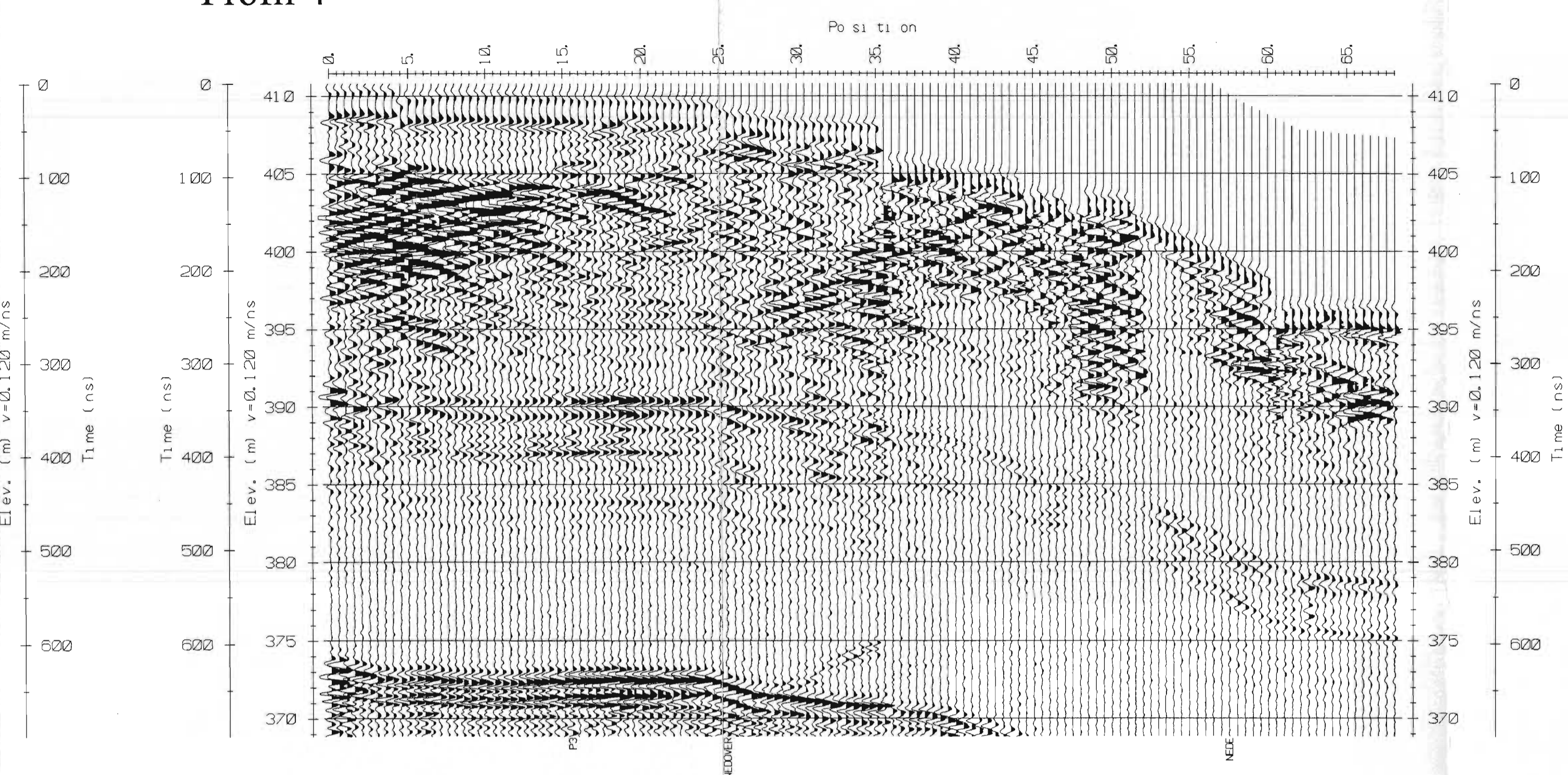
TEGNFORKLARING
 0 P1 Georadarprofil m/startposisjon og markering for hver 20 profilmeter
 ● Diamantborhull

NGU, BLEIKVASSLI GRUBER GEORADAROPPTAK BLEIKVASSLI GRUBER HEMNES KOMMUNE, NORDLAND	MÅLSTOKK 1 : 1000 (kart)	MÅLT HE/JSR TEGN HE TRAC KFR KONF	JAN -98 FEB -98
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 98.038-03	KARTBLAD NR 1926 I

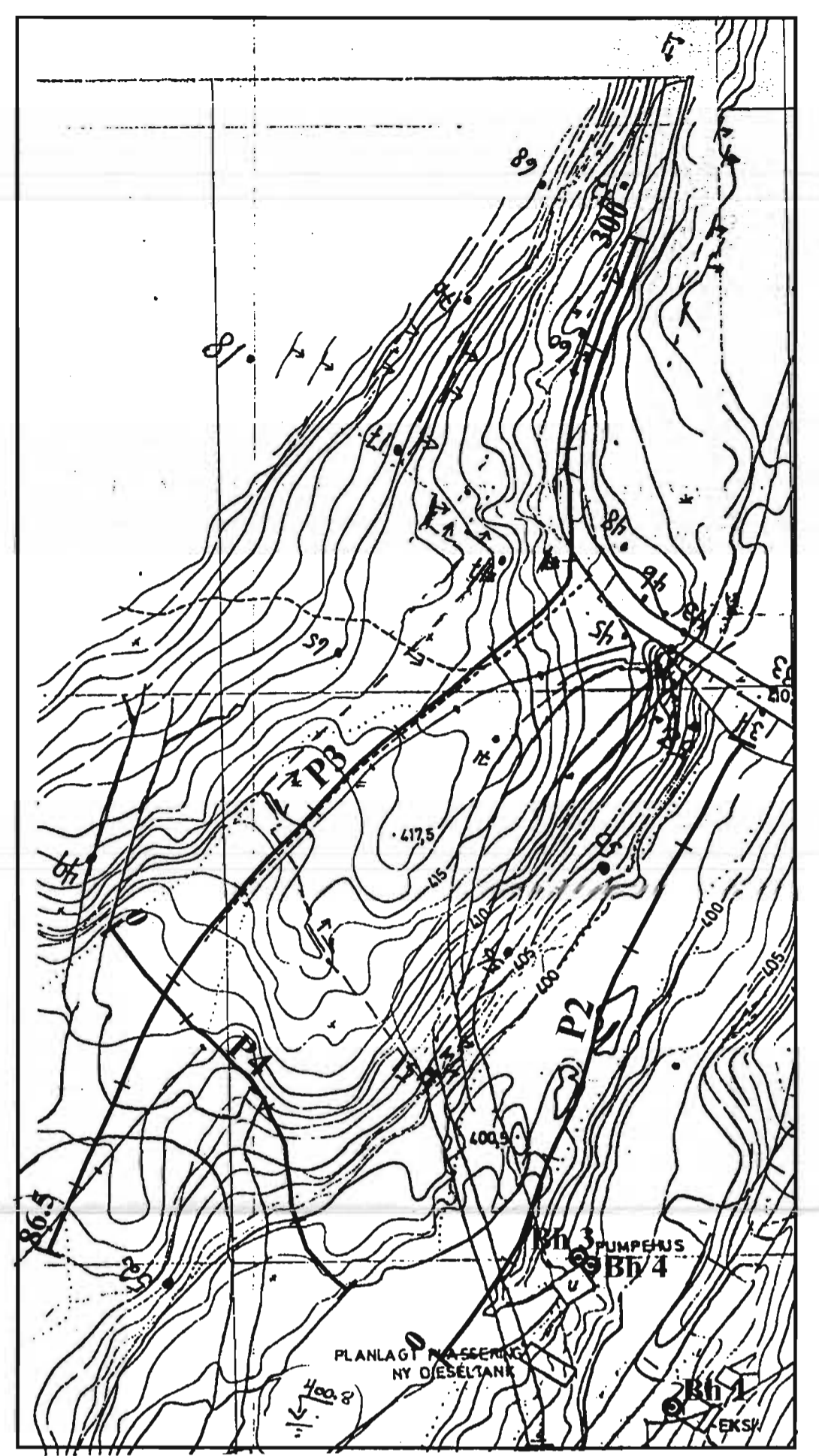
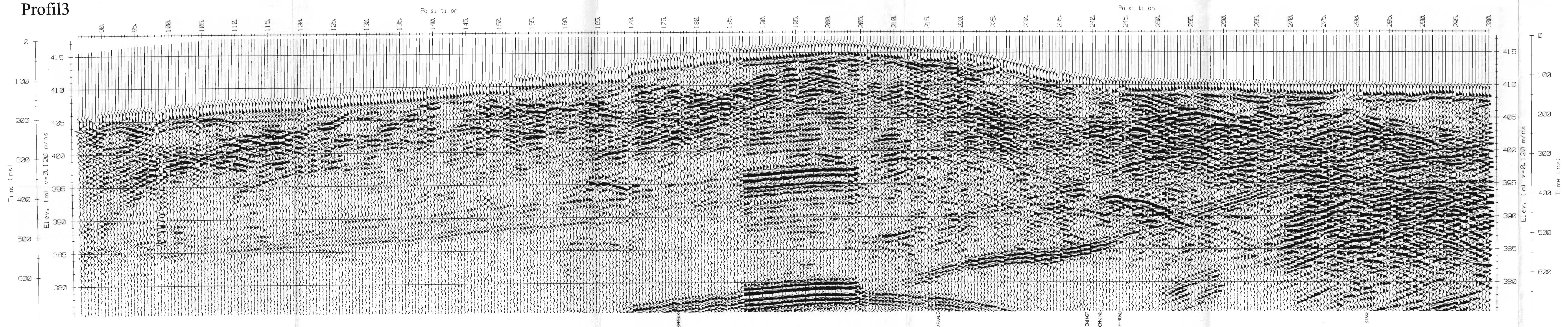
Profil 2



Profil 4



Profil 3



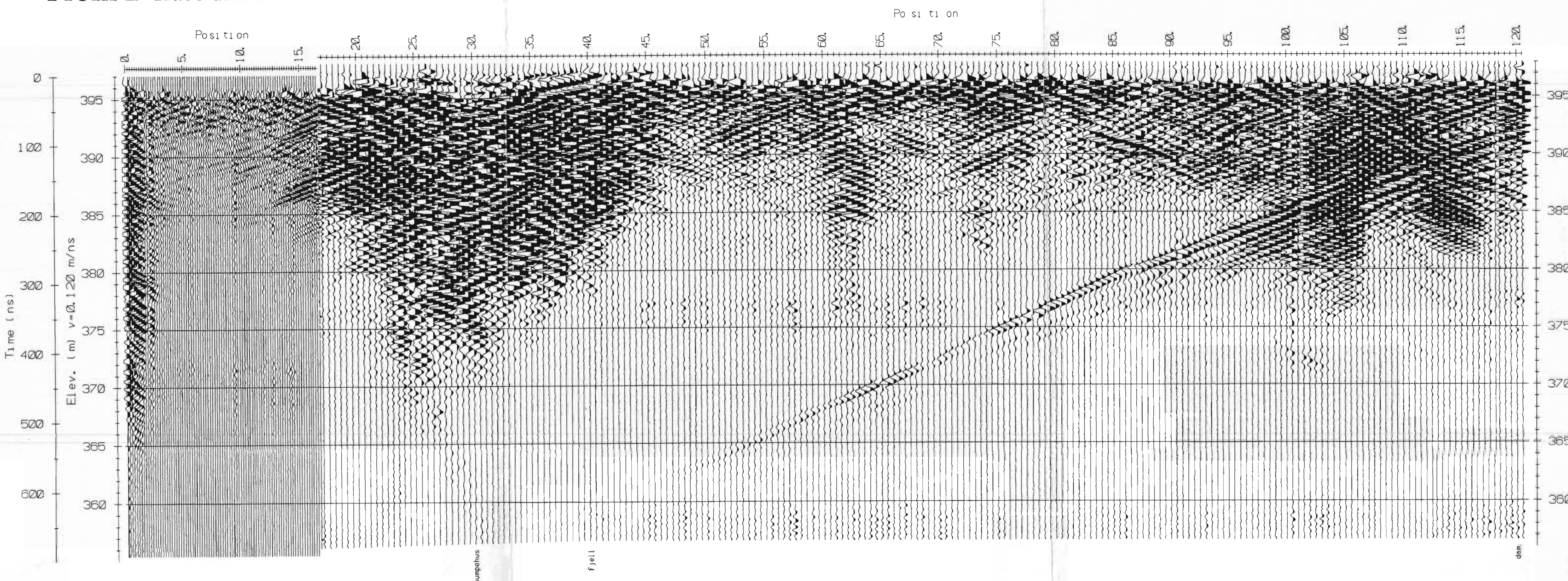
TEGNFORKLARING

0 P1 Georadarprofil m/startposisjon og markering for hver 20 profilmeter

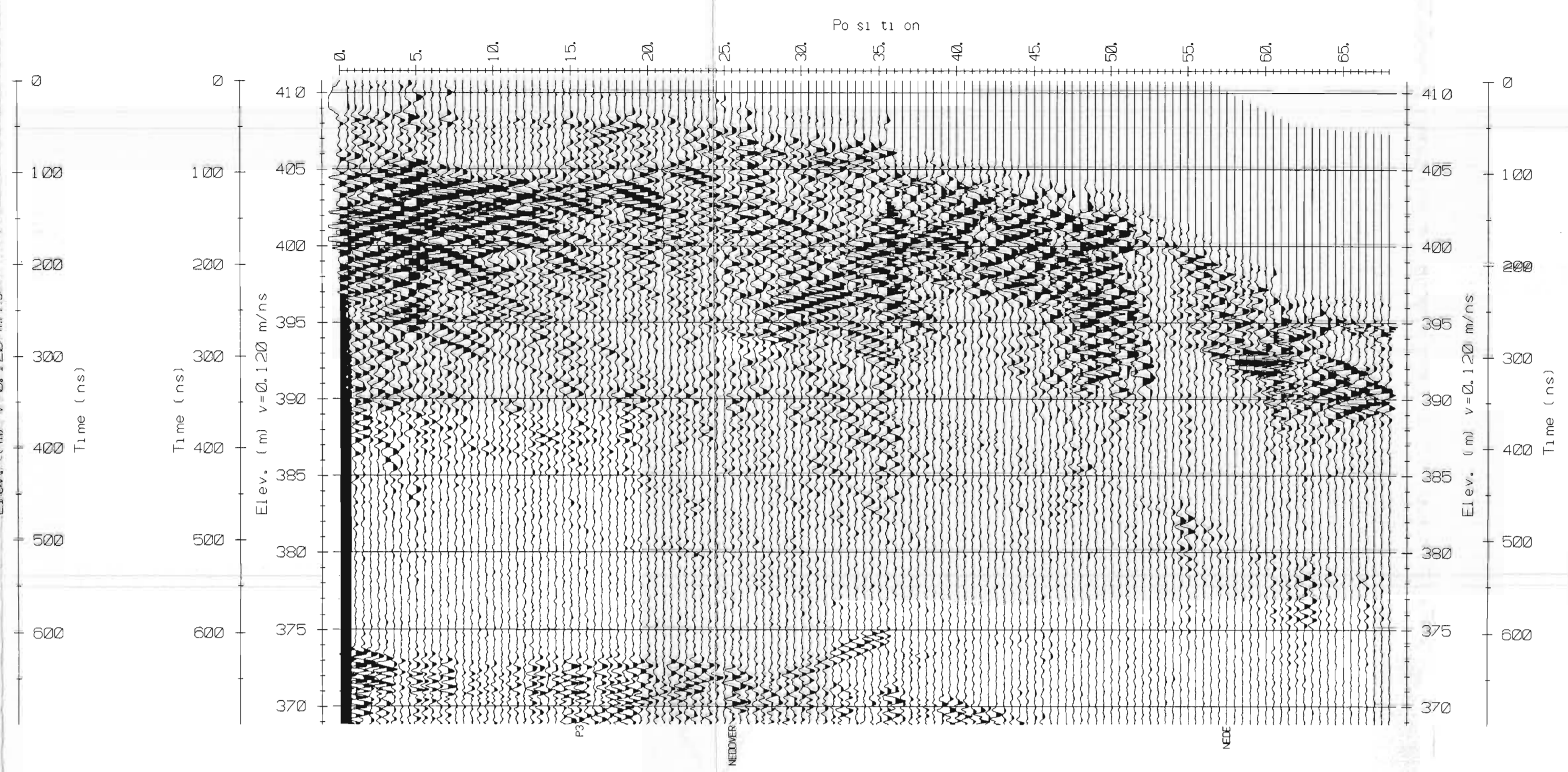
⊙ Diamantborhull

NGU BLEIKVASSLI GRUBER GEORADAROPPTAK BLEIKVASSLI GRUBER HEMNES KOMMUNE, NORDLAND	MALESTOKK	MALT JSR/HE	Jan -98
	1 : 1000 (kart)	TEGN HE	Feb. -98
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR	KARTBLAD NR	
	98.038-04	1926 I	

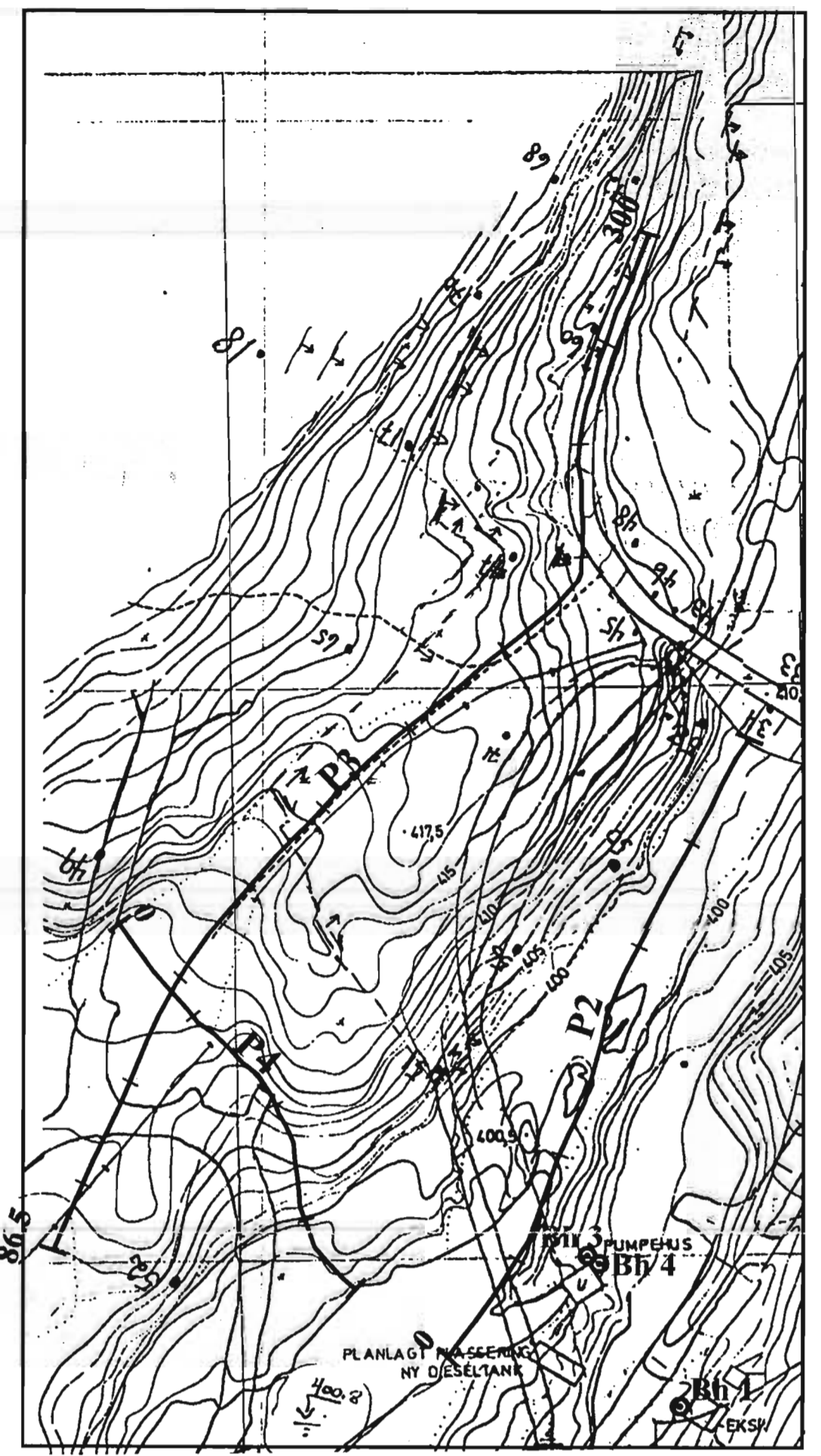
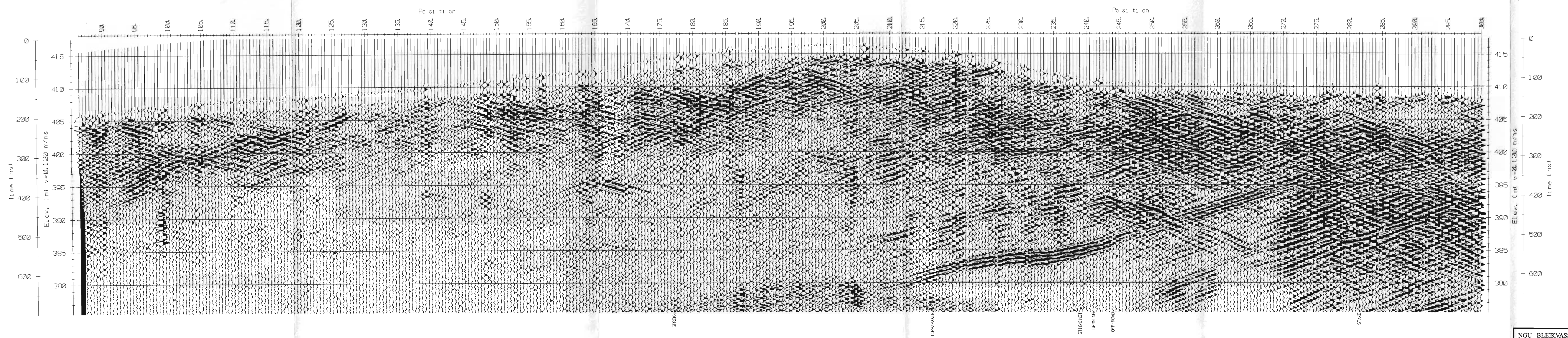
Profil 2 Trace difference



Profil 4 Trace difference



Profil 3 Trace difference

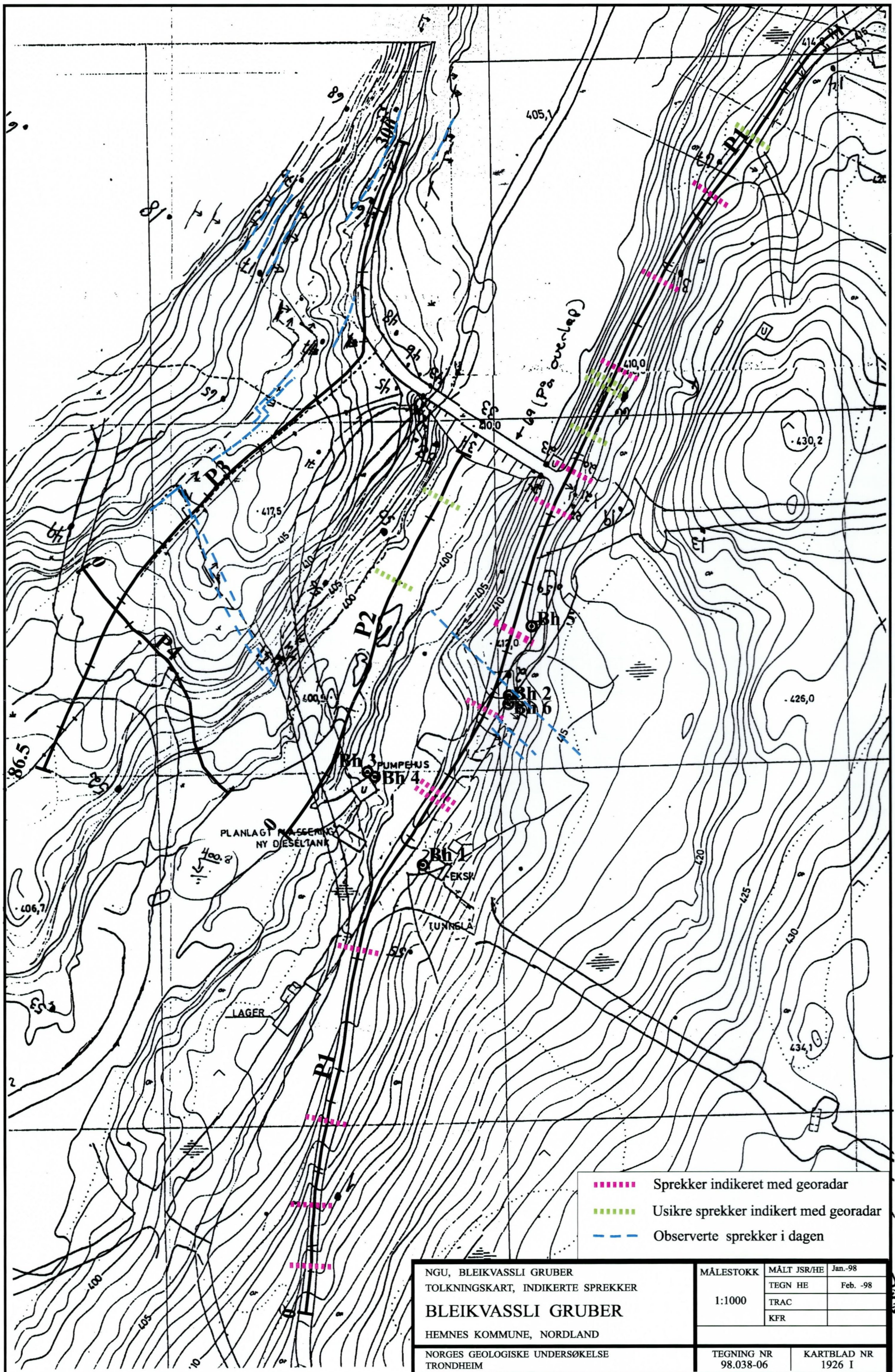


TEGNFORKLARING

0 P1 Georadarprofil m/startposisjon og markering for hver 20 profilmeter

⊙ Diamantborhull

NGU BLEIKVASSLI GRUBER GEORADAROPPTAK BLEIKVASSLI GRUBER HEMNES KOMMUNE, NORDLAND	MÅLESTOKK 1 : 1000 (kart)	MÅLT JSR/HE TEGN HE TRAC KFR KONF	Jan. -98 Feb. -98
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 98.038-05	KARTBLAD NR 1926 I



NGU, BLEIKVASSLI GRUBER
 TOLKNINGSKART, INDIKERTE SPREKKER
BLEIKVASSLI GRUBER
 HEMNES KOMMUNE, NORDLAND
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:1000	MÅLT JSR/HE	Jan.-98
	TEGN HE	Feb.-98
	TRAC	
	KFR	
TEGNING NR 98.038-06	KARTBLAD NR 1926 I	