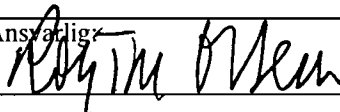


NGU Rapport 2000.005

Georadarmålinger og sonderboringer i
forbindelse med kartlegging av
grunnvarmepotensialet i løsmasser i Alvdal
kommune.

Rapport nr.: 2000.005		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Georadarmålinger og sonderboringer i forbindelse med kartlegging av grunnvarmepotesialet i løsmasser i Alvdal kommune. <input type="checkbox"/>			
Forfatter: Torleif Lauritsen og Bjørn Iversen		Oppdragsgiver: NGU/NVE/Alvdal Kommune	
Fylke: Hedmark		Kommune: Alvdal	
Kartblad (M=1:250.000) Røros		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1619 III Alvdal	
Forekomstens navn og koordinater: Sone 32V, datum WGS84: Alvdal 584500 6888000, Plassmoen 581600 6889100		Sidetall: 57 Pris: 555,- Kartbilag: 13	
Feltarbeid utført: Juli 1999	Rapportdato: 30.06.2000	Prosjektnr.: 2771.04	Ansvarlig: 
Sammendrag: NGU, NVE og Alvdal kommune har inngått et samarbeidsprosjekt som har til hensikt å kartlegge grunnvarmepotensialet i løsmasser i sentrumsnære områder ved Alvdal. NGU har utført georadarmålinger og etterfølgende sonderboringer innenfor de utvalgte lokalitetene. Formålet med undersøkelsene var å kartlegge mektighet og sammensetning av løsmasser i vannmettet sone, samt å teste materialenes vanngiverevne. Ved de fleste lokalitetene har det vært mulig å fastslå løsmassesammensetning og tykkelsen av delvis permeable masser over tette finstofflag. Finstofflagene kan representere bresjøsedimenter, mens de overliggende massene trolig er fluvialt materiale. Testpumping av borhullene har vist at lokale elvevifter og gamle elveløpsstrukturer gir størst grunnvannskapasitet, max. ca. 200 l/min. Ellers ser det ut til at løsmassene i området stort sett inneholder mye finstoff, og at eventuelle permeable masser har relativt begrenset mektighet.			
Emneord: Geofysikk	Georadar	Sonderboring	
Kvartærgeologi	Løsmasse	Elveavsetning	
Bresjøavsetning	Grunnvarme	Fagrapport	

INNHOOLD

1	INNLEDNING	5
2	TIDLIGERE UNDERSØKELSER.....	5
3	METODE, UTFØRELSE OG PROSESSERING.....	5
4	RESULTATER	6
	P1, P2 og P3	6
	P4 og P5	6
	P6 og P7	7
	P8.....	7
	P9, P11 og P12	7
	P10.....	8
	P13 og P14	8
	P15, P16, P17 og P20	9
	P18 og P19	9
5	KONKLUSJON	10
6	REFERANSER	11

FIGURER

Figur 1.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P1 og sonderboring Bh8
Figur 2.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P4 og sonderboring Bh3
Figur 3.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P6 og sonderboring Bh1
Figur 4.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P8 og sonderboringene Bh6 og Bh7
Figur 5.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P9 og sonderboring Bh4
Figur 6.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P10 og sonderboring Bh14
Figur 7.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P12 og sonderboring Bh5
Figur 8.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P16 og sonderboring Bh11
Figur 9.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P17 og sonderboring Bh9
Figur 10.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P18 og sonderboring Bh12
Figur 11.	Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P19 og sonderboring Bh17

TABELLER

Tabell 1.	Tolket dyp ned til siltig finsand, grunnvann, morene og fjell i profil 1
Tabell 2.	Tolket dyp ned til siltig finsand, morene og fjell i profil 2
Tabell 3.	Tolket dyp ned til siltig finsand og morene i profil 3
Tabell 4.	Tolket dyp ned til siltig finsand, morene/fjell? og grunnvann i profil 4
Tabell 5.	Tolket dyp ned til siltig finsand i profil 5
Tabell 6.	Tolket dyp ned til sand/finsand og fjell i profil 6
Tabell 7.	Tolket dyp ned til sand/finsand og fjell i profil 7
Tabell 8.	Tolket dyp ned til sand/finsand og siltig finsand i profil 8
Tabell 9.	Tolket dyp ned til sand/finsand og siltig? finsand i profil 9

Tabell 10.	Tolket dyp ned til siltig finsand i profil 10
Tabell 11.	Tolket dyp ned til finsand og silt i profil 11
Tabell 12.	Tolket dyp ned til siltig finsand og silt i profil 12
Tabell 13.	Tolket dyp ned til sand/finsand og siltig finsand i profil 13
Tabell 14.	Tolket dyp ned til sand/finsand og siltig finsand i profil 14
Tabell 15.	Tolket dyp ned til finsand i profil 15
Tabell 16.	Tolket dyp ned til finsand og silt i profil 16
Tabell 17.	Tolket dyp ned til sand/finsand i profil 17
Tabell 18.	Tolket dyp ned til sand/finsand i profil 18
Tabell 19.	Tolket dyp ned til sand/finsand i profil 19
Tabell 20.	Tolket dyp ned til finsand. Siltig finsand og morene i profil 20
Tabell 21.	Borhullslogg Bh1
Tabell 22.	Borhullslogg Bh2
Tabell 23.	Borhullslogg Bh3
Tabell 24.	Borhullslogg Bh4
Tabell 25.	Borhullslogg Bh5
Tabell 26.	Borhullslogg Bh6
Tabell 27.	Borhullslogg Bh7
Tabell 28.	Borhullslogg Bh8
Tabell 29.	Borhullslogg Bh9
Tabell 30.	Borhullslogg Bh10
Tabell 31.	Borhullslogg Bh11
Tabell 32.	Borhullslogg Bh12
Tabell 33.	Borhullslogg Bh13
Tabell 34.	Borhullslogg Bh14
Tabell 35.	Borhullslogg Bh15
Tabell 36.	Borhullslogg Bh16
Tabell 37.	Borhullslogg Bh17

TEKSTBILAG

- Tekstbilag 1. Georadar – metodebeskrivelse
- Tekstbilag 2. Opptaksparametre og prosesseringsparametre

KARTBILAG

- 2000.005-01: Oversiktskart, Alvdal (M 1:50 000)
 - 02: Georadaropptak, P1 og P2 (M 1: 5 000)
 - 03: Georadaropptak, P3 (M 1: 5 000)
 - 04: Georadaropptak, P4 og P5 (M 1: 5 000)
 - 05: Georadaropptak, P6 og P7 (M 1: 5 000)
 - 06: Georadaropptak, P8 (M 1: 5 000)
 - 07: Georadaropptak, P9, P11 og P12 (M 1: 5 000)
 - 08: Georadaropptak, P10 (M 1: 5 000)
 - 09: Georadaropptak, P13 og P14 (M 1: 5 000)
 - 10: Georadaropptak, P15 (M 1: 5 000)
 - 11: Georadaropptak, P16 og P17 (M 1: 5 000)
 - 12: Georadaropptak, P20 (M 1: 5 000)
 - 13: Georadaropptak, P18 og P19 (M 1: 5 000)

1 INNLEDNING

NGU har utført georadarmålinger og sonderboringer innenfor utvalgte lokaliteter ved Alvdal. Hensikten med georadarmålingene var å kartlegge dyp til grunnvannsspeil samt mektighet og sammensetning av løsmasser under grunnvannsspeil. Resultatene av målingene ble benyttet til å optimalisere etterfølgende borehullsplasseringer. Boringene hadde til hensikt å teste løsmassenes vanngiverevne. Undersøkelsene inngår i et samarbeidsprosjekt mellom NGU, NVE og Alvdal kommune. Prosjektet har som mål å modellere grunnvarmepotensialet i løsmasser ved Alvdal (Heidenstrøm m.fl. 2000).

Rapporten presenterer georadardata og borhullslogger fra følgende lokaliteter: Esker ved gården Tronslia (P6 og P7), elvevifte ved utløpet av Tronsåa (P4 og P5), elveslettene mellom Folla og Glåma (P8-P14), sentrumsområdene i Alvdal (P1-P3), elvesletta sør for utløpet av Folla (P18 og P19) samt elvesletta og elveterrassen mellom Folla og Sølva (P15-P17, og P20). Totalt ble det utført georadarmålinger langs 20 profiler med en samlet lengde på 15882 m. Det ble foretatt i alt 17 sonderboringer innenfor det undersøkte området. Profilenes og sonderboringenes beliggenhet er vist på oversiktskart i kartbilag 2000.005-01.

2 TIDLIGERE UNDERSØKELSER

De undersøkte områdene ligger innenfor kvartærgeologisk kart Alvdal Kommune M 1:60 000 (Thoresen og Follestad 1999). NGU har ikke tidligere utført georadarmålinger i de områder som omfattes av denne rapporten. Det er imidlertid utført seismiske målinger langs et profil på tvers av dalen ca. 1.5 km sør for Alvdal sentrum (Dalsegg 1988).

3 METODE, UTFØRELSE OG PROSESSERING

En generell beskrivelse av georadarmetoden er gitt i tekstbilag 1. Målingene ble utført med digital georadar av typen pulseEKKO 100 (Sensors & Software Inc., Canada). Det ble benyttet både 50 MHz-antennene og 100 MHz-antennene. Både opptaksparametre og prosesseringsparametre presenteres i tekstbilag 2.

Merknader nederst på opptakene angir kryssing av veier, bekker og profiler, samt passering av bygninger og lignende. Posisjonene som er angitt øverst på opptakene forteller hvilken vei profilene er målt. Avstandsmålingene er utført med odometer slik at posisjonsangivelsene angir virkelig meteravstand i terrenget.

Til støtte for tolkingen av georadarprofilene har en benyttet resultatene fra sonderboringene i området. Sonderboringene er inntegnet på kartutsnittene, og sonderinger som ligger på eller i nærheten av profilene, er i tillegg avmerket på opptakene. Radarbølgenes gjennomsnittlige vertikale hastighet ble satt til enten 0.08 m/ns, 0.09 m/ns eller 0.10 m/ns. Hastighetene er benyttet ved beregning av dyp under terrengoverflata (dybdekonvertering). Hastighet i tørre masser kan noen steder ligge høyere enn 0.10 m/ns. Dyp ned til grunnvannsspeil kan i slike tilfeller antas å være større enn angitt i opptaket. For materiale under grunnvannsspeil vil en hastighet på 0.10 m/ns være for høy. Dyp til reflektorer i mettet sone kan derfor være noe mindre enn det dybdeskalaen viser. I de fleste opptakene har valgt hastighet likevel gitt god tilpasning til borehullsloggenes dybdeangivelser.

De fleste profiler i denne rapporten går langs veier i et terreng som er relativt flatt. Det er ikke utført terrengkorreksjon av de mest flattliggende profilene, og disse opptakene er forsynt med dybdeakser som refererer til terrengoverflata. Langs profilene P1, P2 og P3 er terrengvariasjonen størst. Disse tre profilene er terrengkorrigerede, og terrenghøydene er hentet fra topografisk kart i målestokk 1:5000 med 5 m koteavstand. Disse opptakene er forsynt med høydeakser som refererer til havoverflata. Høydeangivelsene i deler av de tre profilene kan, p.g.a den relativt store koteavstanden, være noe usikre, og grunnvannsreflektoren kan derfor stedvis være noe ujevn. Manglende terrengkorreksjon og hastighetsvariasjoner i overliggende masser kan også gi variasjoner i grunnvannsnivået.

4 RESULTATER

Georadaropptakene og profilenes beliggenhet er vist i detalj på kartbilagene -02 til -13. Detaljkartene viser også borhullenes plassering. Borhullsloggene er presentert i tabellene 21-37. Klassifiseringen av løsmassetyperne er en subjektiv vurdering som boroperatøren gjør på grunnlag av borsynk, vanntrykk og farge på boreslam. Figurene 1-11 viser en samtolkning av borhullslogger med nærliggende utsnitt av georadaropptak. Opptakene er presentert med en opptakstid på 600 ns (unntaksvis 500 ns). Målingene har ikke avdekket reflektorer nedenfor dette nivået. Da målingene er å betrakte som regionale undersøkelser, har en valgt å ikke tolke opptakene i detalj, men konsentrere oppmerksomheten om dyp til tette finstofflag og/eller morene/fjell. Finstofflagene kan representerer bresjøsedimenter, mens de overliggende massene trolig er grovere fluvialt materiale. Tolket dyp fra terrengoverflata og ned til antatte ikke-permeable finstofflag og/eller morene/fjell er vist i tabellene 1-20.

P1, P2 og P3

Opptak og profilenes beliggenhet er presentert i kartbilagene 2000.005-02 og -03. Tykkelsen av eventuelt vannførende løsmasser over morene eller siltig finsand er relativt beskjeden langs disse profilene (gjennomsnittlig ca. 5 m, max 10-15 m kun mot slutten av profil 1). Tolket dyp fra overflata og ned til tette, siltige finstofflag og/eller morene/fjell er presentert i tabellene 1, 2 og 3. Ut for enden av profil 1, ved ca. posisjon 800 m, ble det foretatt en sonderboring (Bh 8). Ved hjelp av de opplysninger som kom fram om løsmassenes sammensetning ved denne boringen, har en tolket de siste 75 m av georadaropptaket (P1) i detalj. Tokingen er vist i fig 1. Borhullsloggen er presentert i tabell 28. Kapasitetstesting av Bh8 ga 200 l vann/min ved nivå 3.7-5.7 m og 100-120 l/min ved 5.7-7.7 m. Grunnvannsnivået ble peilet til 2.54 m under bakken.

P4 og P5

Opptak og profilenes beliggenhet er vist i kartbilag -04. Opptakene er plottet fra vest mot øst (P4) og fra nord mot sør (P5) (reversert). Blanke tracer, særlig i opptak P5, skyldes brudd i fiberoptisk kabel. Tabellene 4 og 5 presenterer tolket dyp fra overflata og ned til ikke-permeable finstofflag eller morene/fjell. Tykkelsen av overliggende, permeable stein, grus og sandlag er gjennomsnittlig 7-8 m langs størstedelen av de to profilene. Mektigheten av permeable løsmasser er størst nærmest Glomma; de siste 120 m av profil P4 (posisjon 330-448 m) viser en gjennomsnittlig tykkelse på ca. 14-15 m. Her sees skrå reflektorer nederst i lagpakken, noe som kan indikere grovere masser. På bakgrunn av denne tolkingen ble sonderboring Bh3 plassert ca. 20 m sør for posisjon 350 m. Det ble boret ned til 13.5 m (se borhullslogg i tabell 23). Morene eller blokk/fjell ble påtruffet ved 12.7 m. Løsmassene over morene eventuelt blokk/fjell ble karakterisert som 3.7 m stein/sand over 9.0 m grusig sand. Testpumping ga en kapasitet på 100 l/min ved 5.7 m dyp og 30 l/min ved 7.7 m dyp. En samtolkning av georadarprofil P4 (utsnitt) og sonderboring Bh 3 er vist i figur 2.

P6 og P7

Kartbilag –05 viser georadaropptakene og profilenes beliggenhet. En ryggformet breelavsetning (esker) er kartlagt øst for jernbanen i dette området (Thoresen og Follestad 1999). Eskere kan være gode vanngivere, og hensikten med målingene langs profilene P6 og P7 var å detektere en eventuell forlengelse av eskeren under terrengoverflata vest for jernbanen. Opptakene ga ingen entydige eskerstrukturer i løsmassene. En indikasjon på oppdøende reflektorer antydes imidlertid i P6 mellom posisjonene 165 m og 205 m, samt mellom posisjonene 220 m og 285 m. Sonderboring Bh1 ble plassert ved posisjon 247 m. Boringen viste et beskjedent dyp til fjell, og borhullsloggen beskriver løsmassene som 1.7 m stein, grusig sand/2 m grusig sand/4.3 m sand og finsand over blokk/fjell (tabell 21). En samtolkning mellom borhullsloggen (Bh1) og et utsnitt av georadaropptak P6 er vist i figur 3. Sonderboring Bh2 ble plassert i grustak ca. 20 m sør for, og 4 m lavere enn, Bh1. Også denne boringen ga et beskjedent dyp til fjell (tabell 22). Tolkning av dyp ned til sand/finsand og/eller fjell for resten av P6 og P7 er presentert i tabellene 6 og 7. Dyp fra overflata og ned til sand/finsand er tolket til 3-8 m for profil P6 og 3.5-10 m for profil P7. Det er ikke mulig å detektere grunnvannspeil i opptakene.

P8

Georadaropptaket og profilets beliggenhet er presentert i kartbilag –06. Opptaket er plottet fra nord mot sør (reversert). Tabell 8 viser tolket dyp fra overflata og ned til sand/finsand og siltig finsand. Dyp ned til sand/finsand ligger mellom 1 og 7 m langs profilet, mens dyp til underliggende siltig finsand varierer fra 5 til 15 m. Det siltige finsandlaget representerer trolig bresjøsedimenter. Profilet er hele 1710 m langt, og en må derfor påregne en viss variasjon i kornfordeling langs profilet innenfor en og samme avsetningshorisont. Sonderboringene Bh6 og Bh7 ble plassert henholdsvis 92 m og 52 m vest/sørvest for georadarprofilets posisjon 445 m. Borhullsloggene er presentert i tabellene 26 og 27. Disse viser at løsmassene ga lite grunnlag for grunnvannsuttag av betydning. Et tolket utsnitt av profil P8 (fra posisjon 460 m til 550 m) er vist i figur 4. Grunnvannspeilet kan muligens erkjennes ved ca. 3 m dyp fra ca. posisjon 460 m til ca. posisjon 620 m. I resten av opptaket lar grunnvannsreflektoren seg vanskelig skille fra andre horisontale reflektorer.

P9, P11 og P12

Georadaropptakene og profilenes plassering er vist i kartbilag –07. Tolket dyp fra terrengoverflata og ned til ikke-permeable finstofflag er presentert i tabellene 9, 11 og 12.

P9:

Dypet ned til sand/finsand-horisonten varierer fra 7 m til 16 m langs profilet. Størst er dypet nærmest Glomma. Dyp til underliggende siltig finsand ligger mellom 9 m og 17 m under terrengoverflata. Denne horisonten er synlig i bare deler av opptaket. Sonderboring Bh4 ble plassert ved posisjon 557 m. Borhullsloggen er vist i tabell 24. En samtolkning av borhullsloggen og georadaropptaket fra posisjon 515 m til 605 m er presentert i figur 5. Figuren viser at et grusig sandlag (gul farge i figuren), med horisontal utbredelse mellom posisjonene 515 m og 585m, er kilt inn mellom sand/finsand-horisonten (lys gul) og underliggende siltig finsandlag (rosa). Ved testpumping (posisjon 557 m) ga det grusige sandlaget 90 l vann/min, mens den overliggende sand/finsand-horisonten ga 45 l/min. Sand/finsand-horisonten kan muligens følges langs hele profilet. I store deler av opptaket sees imidlertid ingen reflektorer under denne horisonten. I disse partiene er sannsynligvis sand/finsand-horisonten dominert av godt elektrisk ledende finstoff, trolig silt, som demper georadarbølgene. I Bh4 er grunnvannsstanden målt til 3 m under bakken. Grunnvannspeilet lar seg imidlertid ikke entydig detektere i opptaket.

P11:

Opptaket er plottet fra vest mot øst (reversert). Det ble ikke utført sonderboring ved dette profilet. Reflektormønsteret er nokså likt det vi ser i opptak P9, noe som kan indikere lik løsmassefordeling. Tabell 11 dokumenterer tolket dyp ned til finsand og underliggende silt. Dypet ned til finsand varierer fra 7 m til 13 m. Silt-horisonten kan erkjennes mellom 9 m og 16 m dyp. Under silt-horisonten sees få eller ingen reflektorer. Grunnvannsreflektoren lar seg vanskelig skille fra andre horisontale reflektorer.

P12:

Opptaket er plottet reversert (fra vest mot øst). Dybdetolkingene av georadaropptaket er presentert i tabell 12. Dyp ned til siltig finsand varierer fra 7 m til 14 m langs dette profilet, mens silt-horisonten erkjennes mellom 9 m og 18 m dyp. Tykkelsen av overliggende masser, trolig grovere elveavsatt materiale, synes størst rundt posisjon 290 m. Her ble sonderboring Bh5 plassert. Borhullsloggen er vist i tabell 25. Ned til 13.7 m dyp ble massene karakterisert som vekslinger mellom sand og grus (og stedvis stein). Under dette nivået synes løsmassene å bestå av siltig finsand, med økende siltinnhold mot dypet. Testpumping ved nivåene 4.7-5.7 m og 6.7-7.7 m ga ikke mer enn 15-20 l vann/min. Dette kan tyde på at de øvre løsmasser er mer finstoffholdige enn det som framkommer i borhullsloggen. Grunnvannsstanden ble målt til 3.25 m under bakken. I figur 7 er et utsnitt av georadarprofilet og sonderboring Bh5 samtolket. I opptaket er det vanskelig å skille grunnvannsspeil fra andre horisontale, dagnære reflektorer.

P10

Georadaropptaket og profilets plassering er vist i kartbilag –08. Opptaket er plottet fra nord mot sør (reversert). Også langs dette profilet markeres silt-horisonten av et plutselig opphør i reflektormønsteret nederst i opptaket. Tabell 10 gjengir tolket dyp fra overflata og ned til silt-horisonten. Dypet varierer fra 10 m til 19 m. Silt-horisonten ser ut til å danne to traufomer mellom posisjonene 245 m og 160 m. Traufomene kan representere gamle elveløp. En har erfaring for at slike gjenfylte elveløp kan være gode grunnvannsgivere. Ut fra denne tolkingen ble en sonderboring, Bh14, plassert ved posisjon 220 m. Borhullsloggen fra Bh14 er gjengitt i tabell 34. Løsmassene er karakterisert som vekslinger mellom sand, grus og stein ned til 9.7 m. Herfra påtreffes tettere masser (sand/finsand) ned mot 13.7 m. Mellom 13.7 m og 15.7 m ligger en sand/finsand-pakke med gruslag. I resten av borhullet er massene tolket som finsand/siltig og har liten vanngjennomgang. Samtolking av borhullsloggen og georadaropptaket (fra posisjon 160 m til posisjon 255 m) er presentert i figur 6. I georadaropptaket sees stedvis en horisontal reflektor ved ca. 10 m dyp. Denne kan representere toppen av sand/finsand-laget som er beskrevet i borhullsloggen fra 9.7 m til 13.7 m dyp. Kapasitetstesting av borhullet ved nivåene 7.7 m, 9.7 m og 14.7 m ga henholdsvis 150 l/min, 130 l/min og 180 l/min. Grunnvannsspeil ble peilet til 4.5 m under bakken.

P13 og P14

Kartbilag –09 viser georadaropptakene og profilenes beliggenhet. Georadaropptak av P13 er plottet fra vest mot øst (reversert). Det er ikke utført sonderboringer i umiddelbar nærhet av disse profilene. En har derfor ikke kunnet verifisere tolkingen av opptakene. Likevel gjenkjennes i store trekk strukturfordelingen fra sonderboringene Bh6 og Bh7 og nærliggende deler av profil P8. Det er ikke mulig å skille grunnvannsreflektoren fra andre dagnære horisonter i opptakene. Tabellene 13 og 14 presenterer tolket dyp fra overflata ned til sand/finsand og ikke-permeabel siltig finsand. Langs P13 varierer dyp ned til sand/finsand fra

2 m til 7 m, mens dyp til siltig finsand ligger mellom 5 m og 14 m. Tilsvarende for P14 ligger dypet fra overflata ned til sand/finsand mellom 1 m og 8 m, mens dyp ned til siltig finsand varierer fra ca. 7 m til 12 m. Utover langs profil P14 ser sand/finsand-laget ut til å bli gradvis mer ensgradert, trolig mer finstoffdominert.

P15, P16, P17 og P20

Georadaropptak og profilenes beliggenhet er vist i kartbilagene –10, –11 og –12. Profilene ligger på elvesletta og elveterrassen ved Plassmoen. Georadaropptakene indikerer at løsmassene i hovedsak består av finstoffdominert materiale, og at tykkelsen av permeable masser er relativt begrenset. Det undersøkte området ble derfor ansett som lite egnet for grunnvannsuttak av betydning. Dette ble bekreftet av de tre sonderboringene Bh9, Bh10 og Bh11. Borhullsloggene er gjengitt i tabellene 29, 30 og 31. Tolket dyp ned til ikke-permeable finstofflag er gitt i tabellene 15, 16, 17 og 20. Dyp ned til finsand langs profil 15 varierer fra 2 m til 7 m. I profil 16 ligger dypet fra overflata og ned til finsand mellom 4 m og 11 m, mens dyp ned til finsand i profil 17 ligger mellom 2 m og 6 m. I Bh9 (på P17) er grunnvannstanden målt til 3.5 m under bakken. I profil P15 sees skrå reflektorer ned til ca 10-15 m dyp fram mot posisjon 300 m. Her kan muligens løsmassene være noe mer grovkornet. Skrå reflektorer ved posisjon 1360 m kan imidlertid skyldes støy fra tekniske anlegg. Samtolking av P16 og Bh11 samt P17 og Bh9 er vist i figurene 8 og 9. Grunnvannsreflektoren lar seg ikke skille fra andre horisontale reflektorer nært overflata.

P18 og P19

Kartbilag –13 viser georadaropptakene og profilenes plassering. Tabellene 18 og 19 presenterer tolket dyp fra overflata og ned til sand/finsand for henholdsvis P18 og P19. I begge opptakene sees meget utholdende overflateparallele reflektorer ned til ca. 5 m dyp. Disse representerer trolig finstoffdominerte masser. Mellom nivåene ca. 5 m og ca. 10 m sees en lagpakke med svært liten reflektivitet. Dette kan skyldes ensgradert materiale (ikke lagdelt). Det er vanskelig å detektere grunnvannsspeil i georadaropptakene. Det ble utført to sonderboringer i området, Bh12 og Bh17.

P18:

Opptak P18 er plottet reversert (dvs. fra nord mot sør). Dypet ned til sand/finsand varierer fra 8 m til 17 m. Bh12 ble plassert til side for posisjon 822 m på profil P18. Borhullsloggen er vist i tabell 32. Løsmassene er karakterisert som 6.7 m sand og finstoff over 3 m sand, noe grovt. Deretter påtreffes et 2 m tykt sand/finsand-lag og under dette vekslinger mellom finsand og silt ned til morene og fjell på henholdsvis 26.7 m dyp og 27.5 m dyp. Grunnvannstanden i Bh12 ble målt til 3.3 m under bakken. Overveiende finstoffdominerte masser gjorde at en ikke fikk opp særlig mye vann fra borhullet. Samtolking av Bh12 og et nærliggende utsnitt av P18 er vist i figur 10.

P19:

Langs profil P19 erkjennes overflata av sand/finsand-laget mellom 6 m og 12 m dyp. Toppen av dette antatt lite permeable laget ser ut til å danne en svak trauforn mellom posisjonene 550 m og 640 m. Traufornen kan representere et gammelt gjenfylt elveløp. Bh17 ble derfor plassert ved posisjon 587 m. Borhullsloggen er gjengitt i tabell 37. Løsmassene er beskrevet som 3.7 m sand, finsand/7 m grusig sand/2 m sand, finsand/1 m finsand over siltig finsand. Det ble utført kapasitetstesting fra tre ulike nivåer i det 7 m tykke grusige sandlaget. Testpumping fra nivåene 5.7 m, 7.7 m og 9.7 m ga henholdsvis 200 l vann/min, 150 l/min og

180-200l/min. Grunnvannsstanden ble peilet til 3.8 m under bakken. Samtolking av Bh17 og et nærliggende utsnitt av P19 er vist i figur 11.

5 KONKLUSJON

Ved de fleste lokalitetene har det vært mulig å fastslå løsmassesammensetning og tykkelsen av delvis permeable masser over tette finstofflag. Finstofflagene kan representere bresjøsedimenter, mens de overliggende massene trolig er fluvialt materiale. Testpumping av borhullene har vist at lokale elvevifter og gamle elveløpsstrukturer gir størst grunnvannskapasitet, max. ca. 200 l/min. Ellers ser det ut til at løsmassene i området stort sett inneholder mye finstoff, og at eventuelle permeable masser har relativt begrenset mektighet.

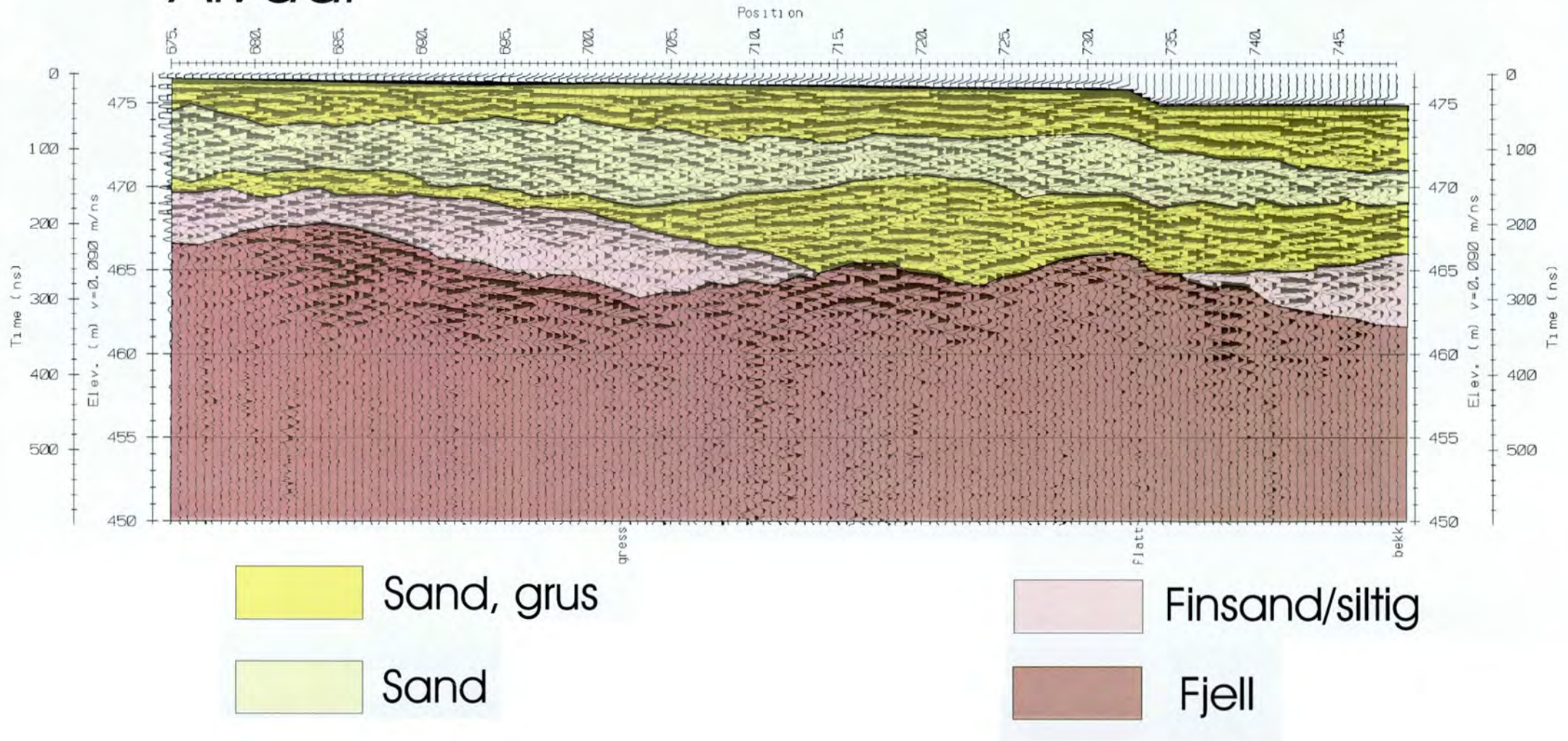
6 REFERANSER

Thoresen, M. og Follestad, B.A. 1999: ALVDAL Kommune, Kwartærgeologisk kart i M 1: 60 000. Norges geologiske undersøkelse 1999.

Dalsegg, E. 1988: Seismiske målinger Alvdal og Folldalen, Alvdal, Hedmark. *NGU Rapport 88.047*.

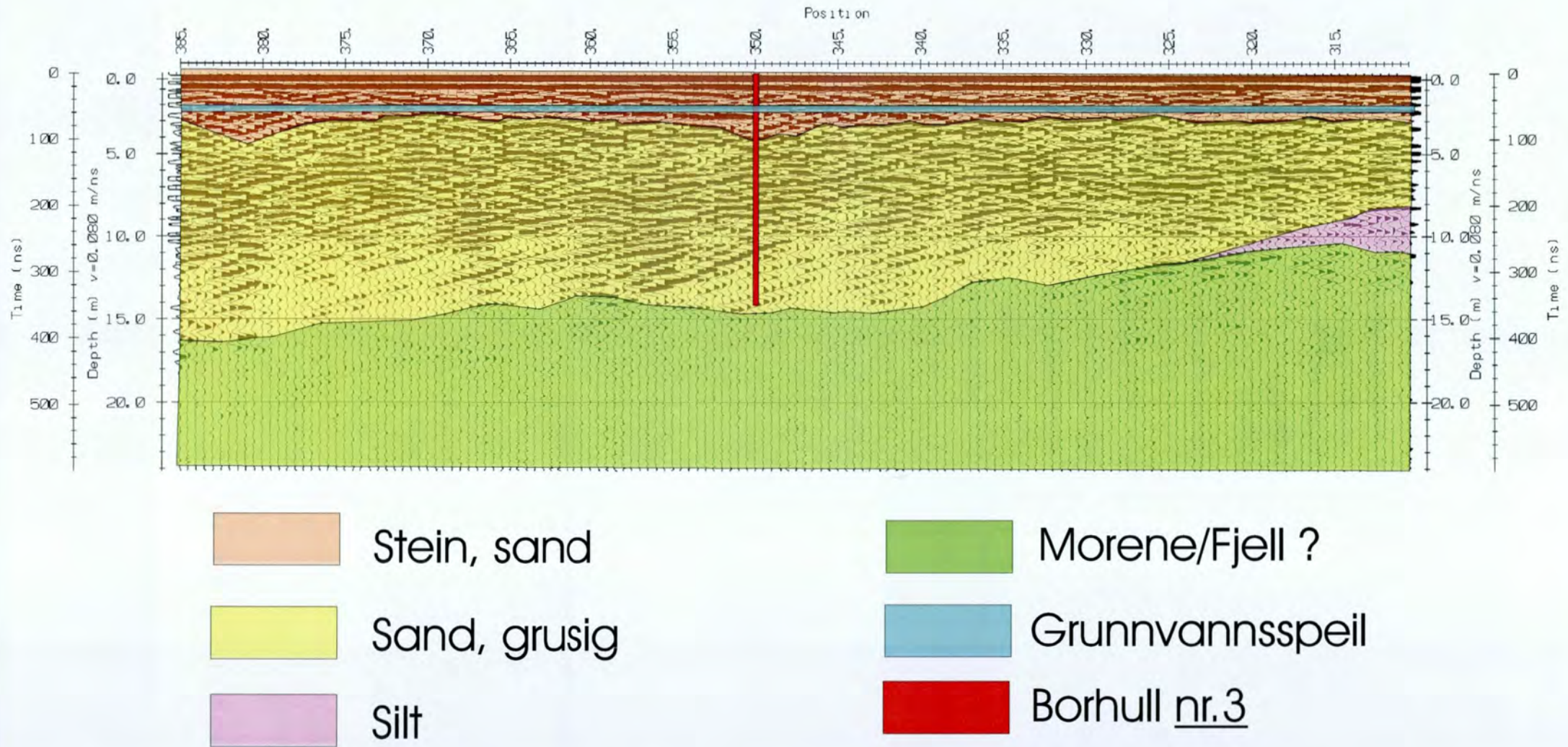
Heidenstrøm, B., Panagiotis, D. og Pedersen, T.S. 2000: Grunnvarmepotensialet ved Alvdal sentrum. *NVE Oppdragsrapport 5-2000*.

Utsnitt av georadarprofil P1 Alvdal



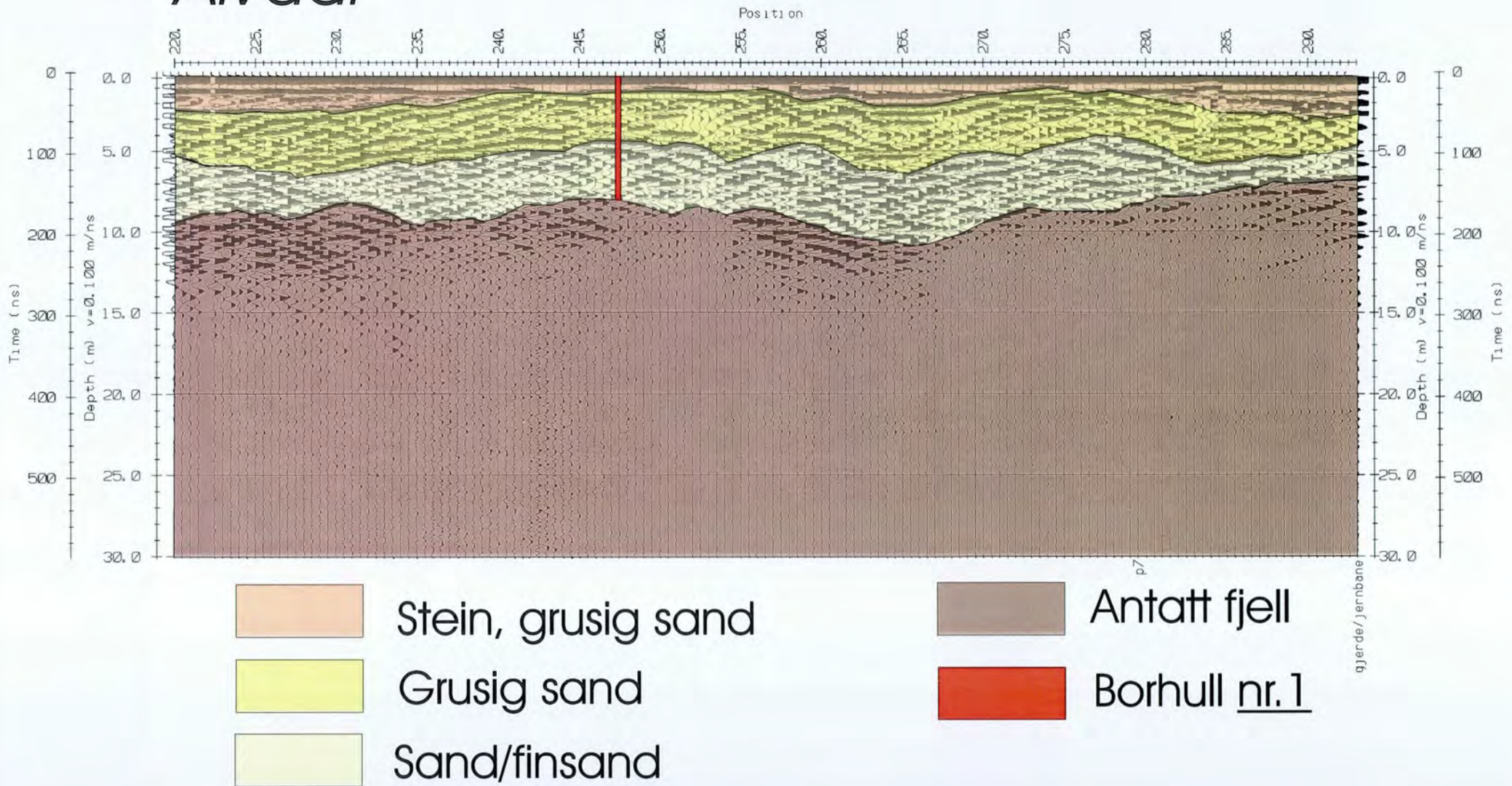
Figur 1. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P1 og sonderboring Bh8.

Utsnitt av georadarprofil P4 Alvdal



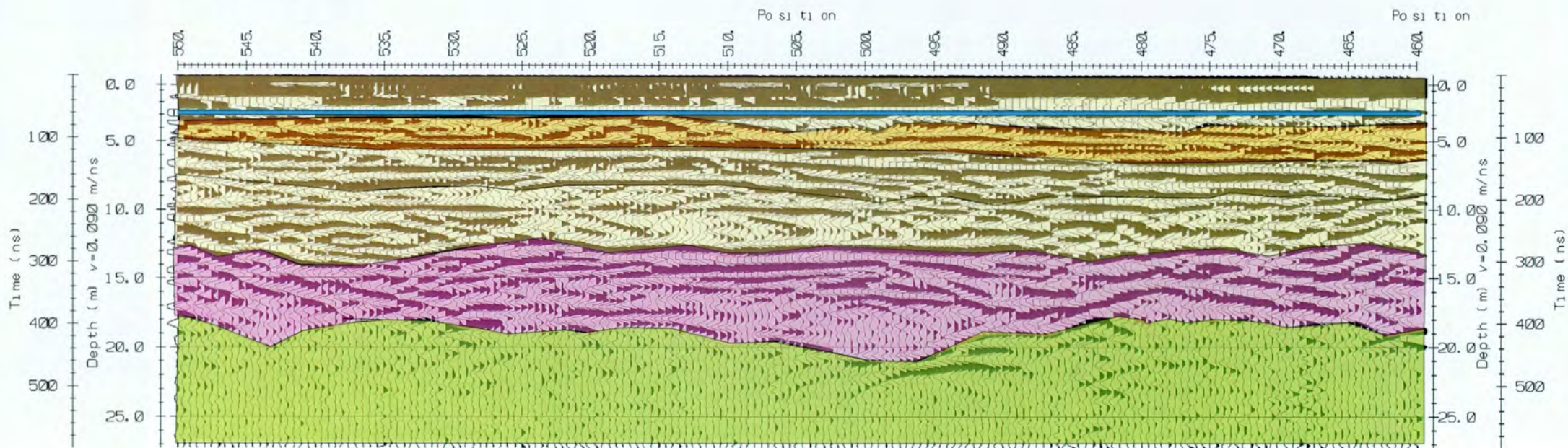
Figur 2. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P4 og sonderboring Bh3.


Utsnitt av georadarprofil P6 Alvdal



Figur 3. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P6 og sonderboring Bh1.


Utsnitt av georadarprofil P8 Alvdal




 Sand, grus, stein

 Sand/finsand

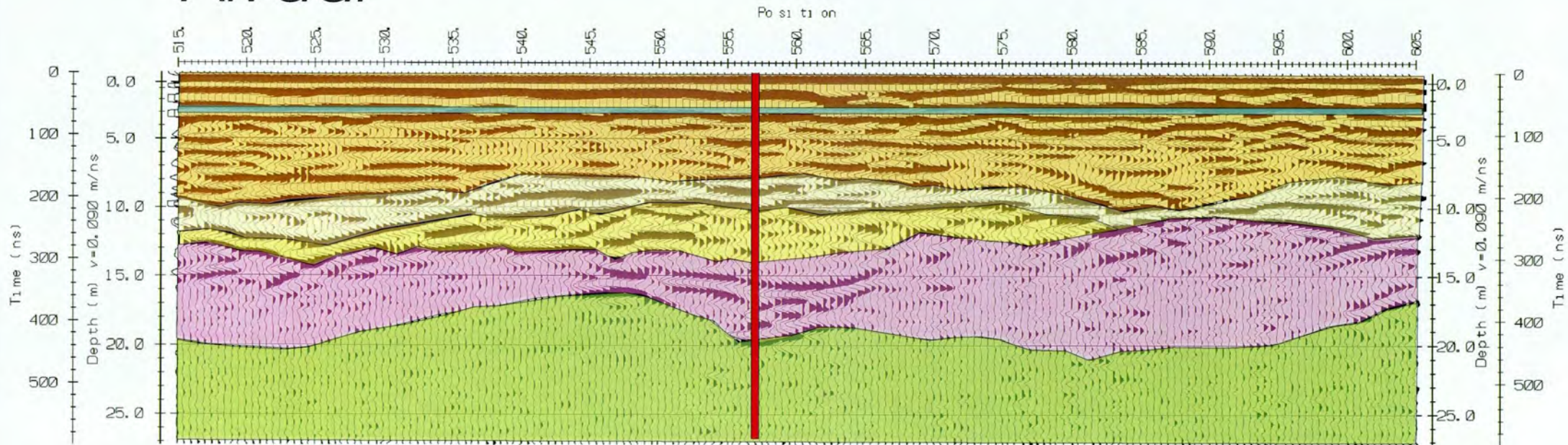
 Finsand, siltig

 Morene

 Grunnvannspeil

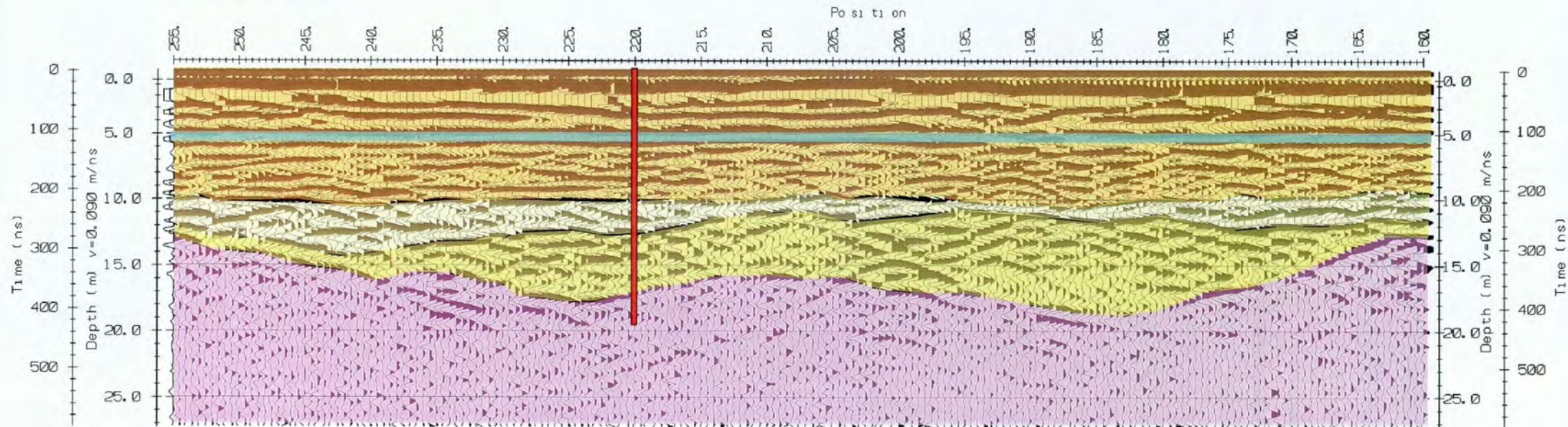
Figur 4. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P8 og sonderboringene Bh6 og Bh7.


Utsnitt av georadarprofil P9 Alvdal



Figur 5. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P9 og sonderboring Bh4.


Utsnitt av georadarprofil P10 Alvdal




 Sand, grus, stein

 Sand/finsand m/gruslag

 Sand/finsand

 Finsand/siltig

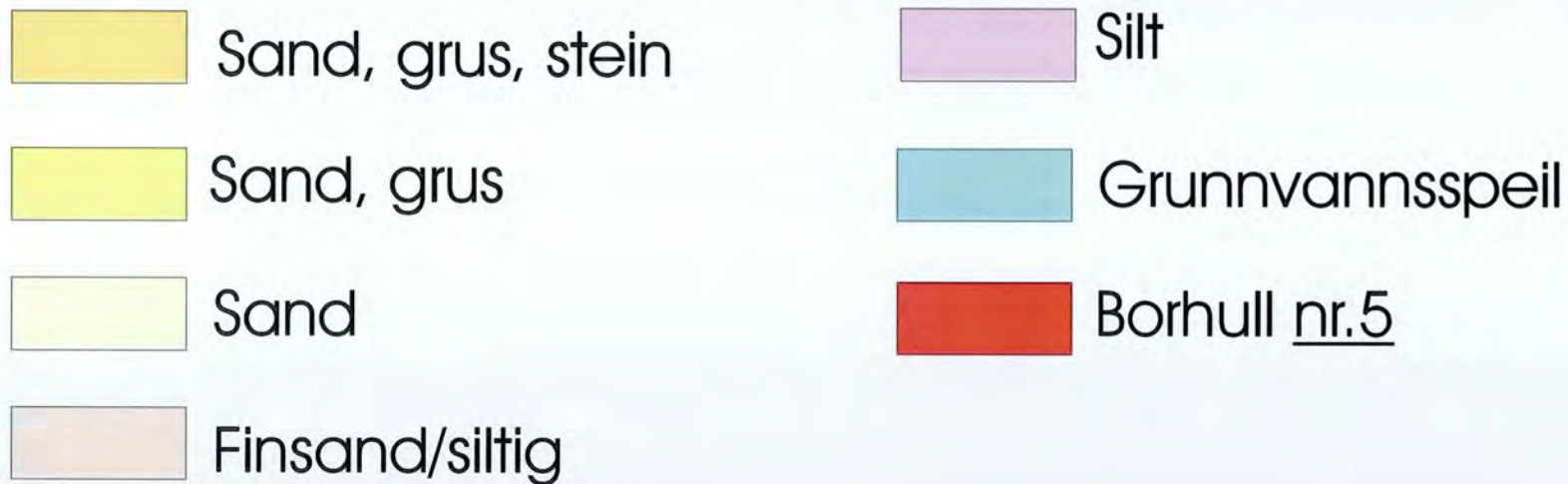
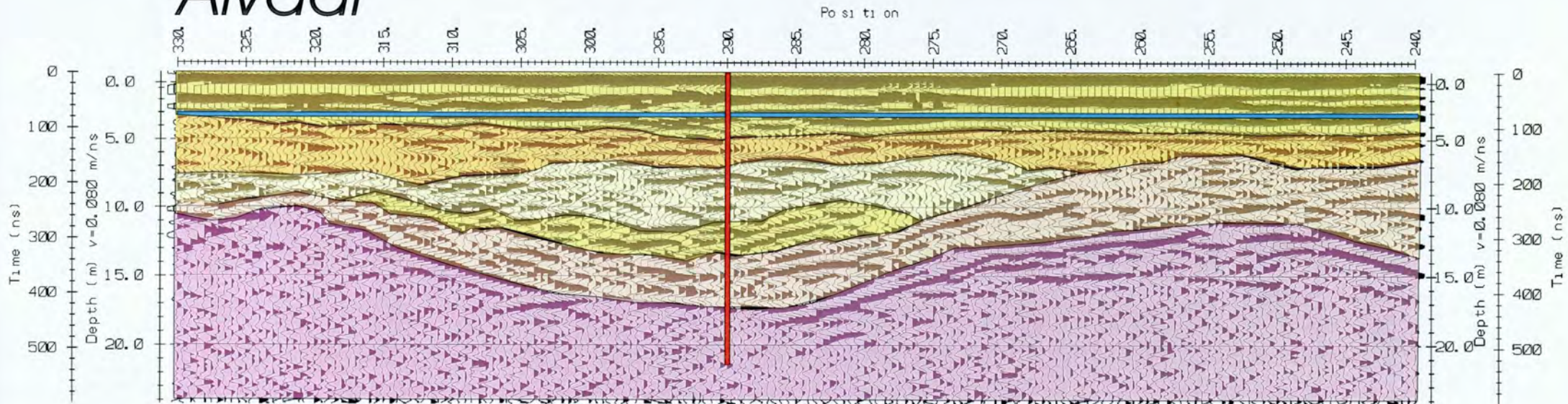
 Grunnvannspeil

 Borhull nr. 14

Figur 6. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P10 og sonderboring Bh14.

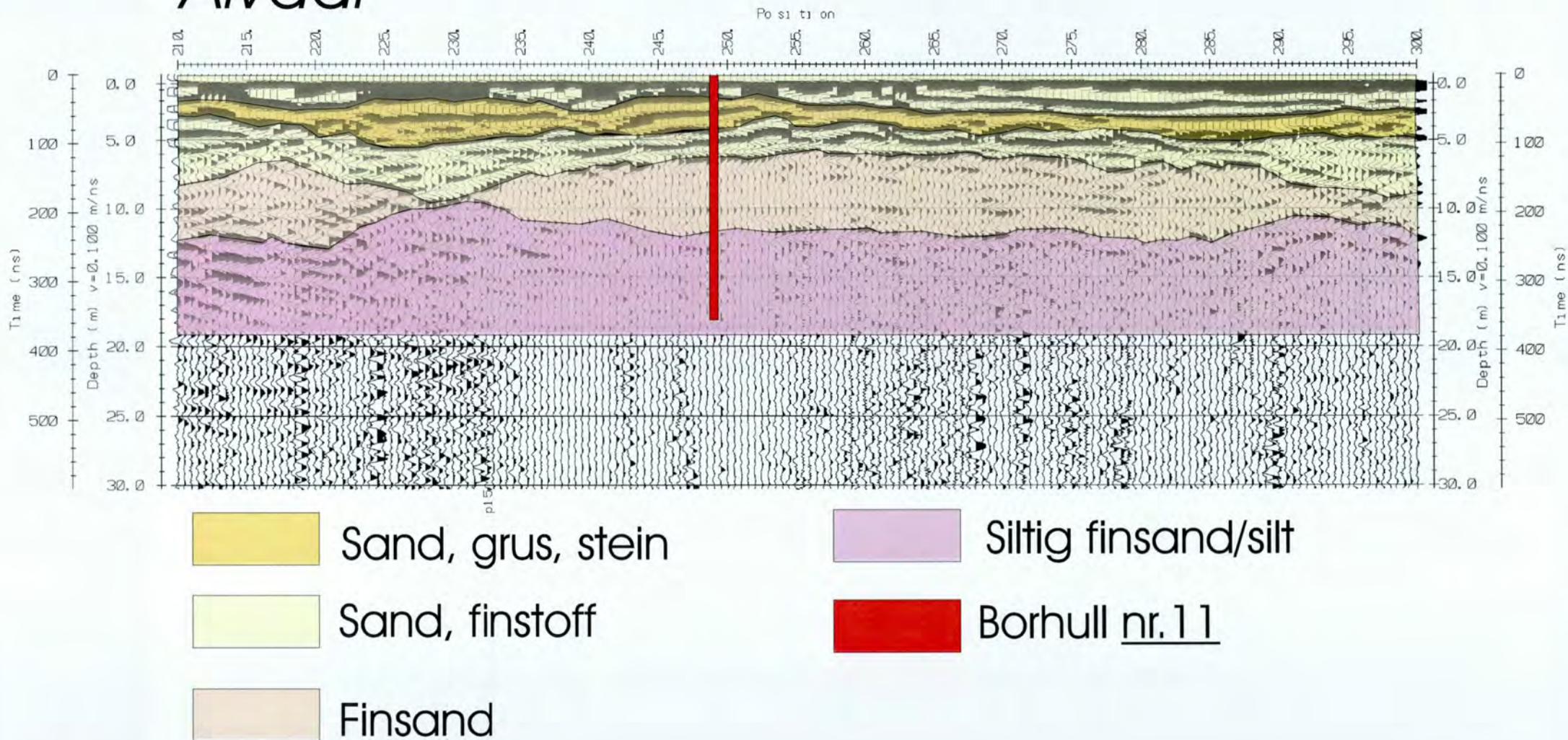
Utsnitt av georadarprofil P12

Alvdal



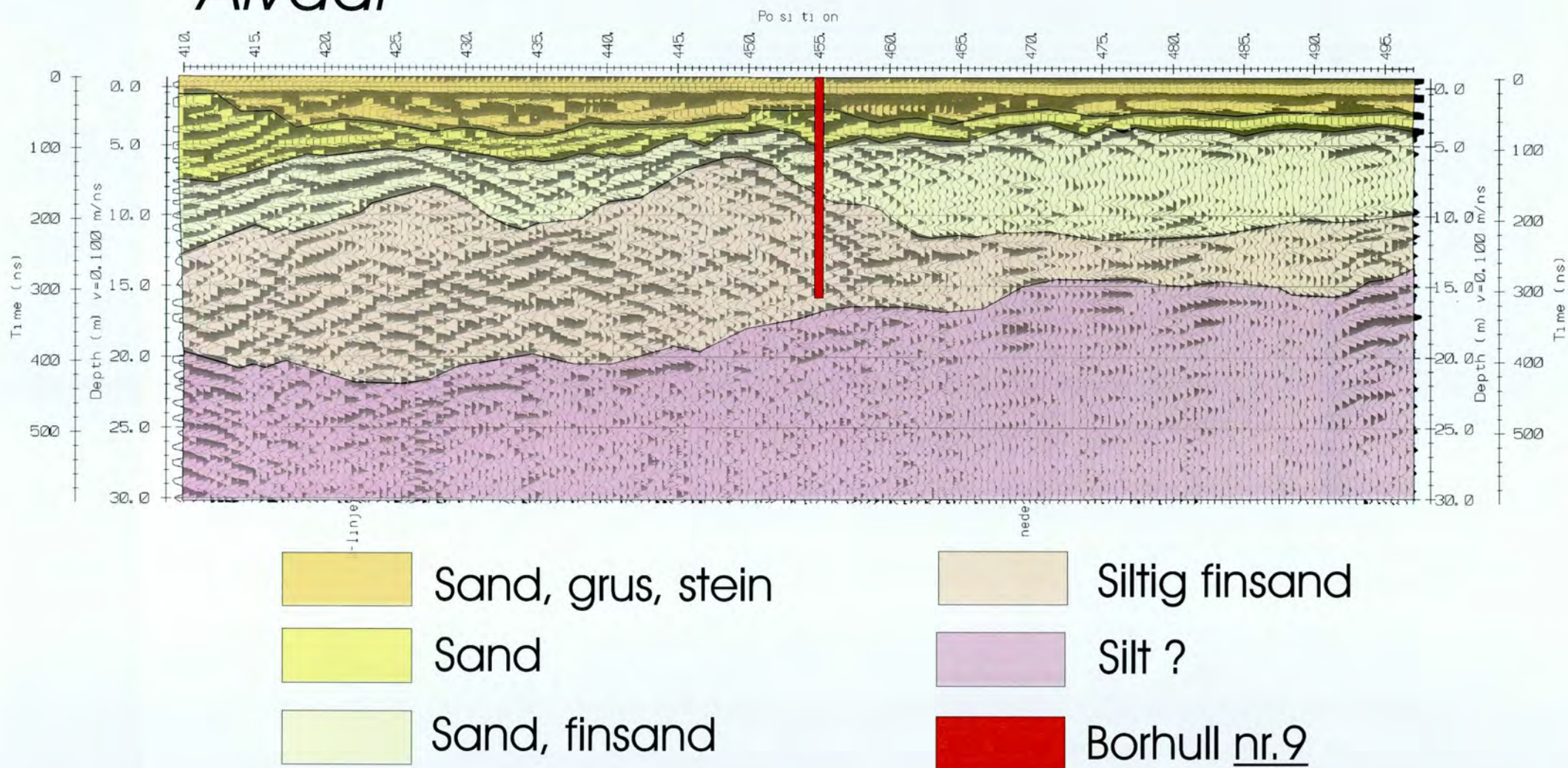
Figur 7. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P12 og sonderboring Bh5.

Utsnitt av georadarprofil P16 Alvdal



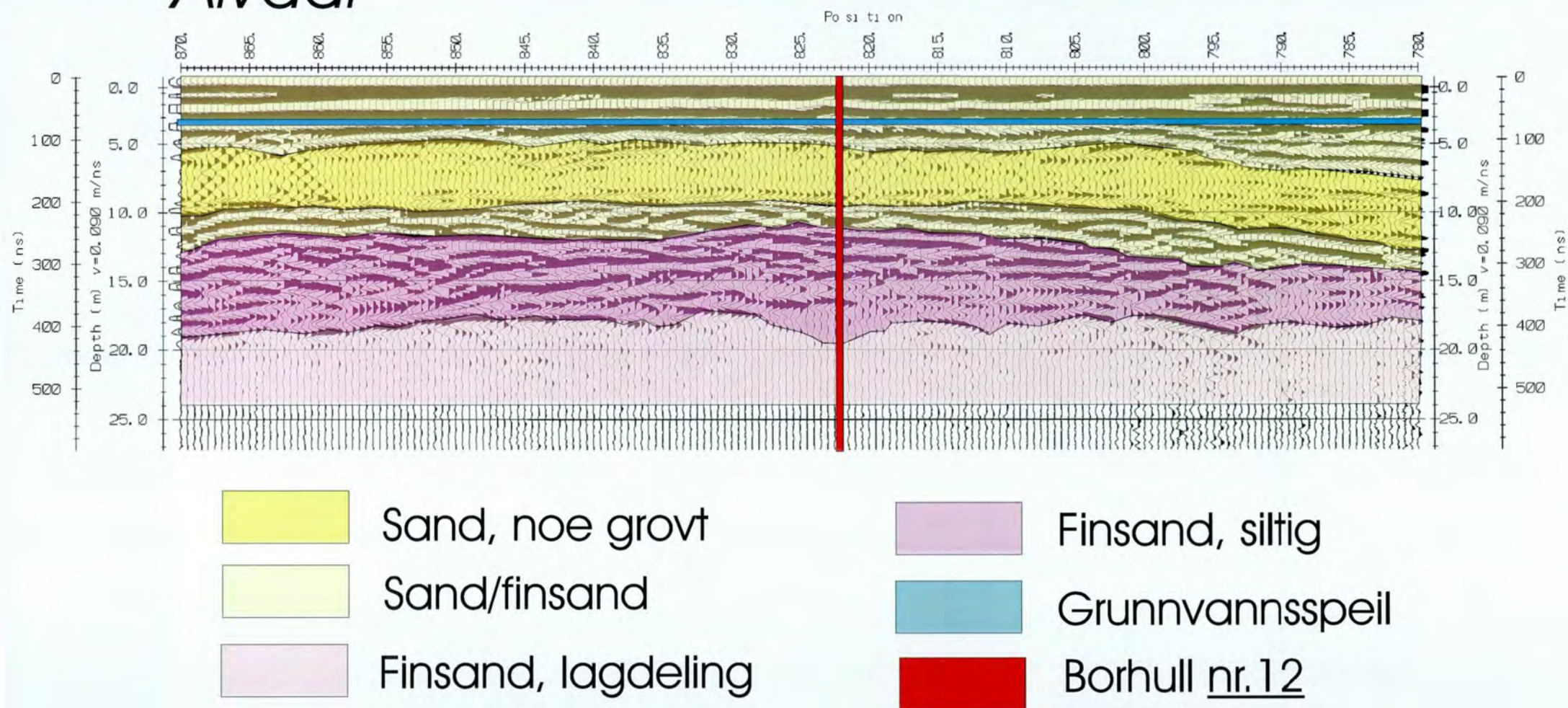
Figur 8. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P16 og sonderboring Bh11.

Utsnitt av georadarprofil P17 Alvdal



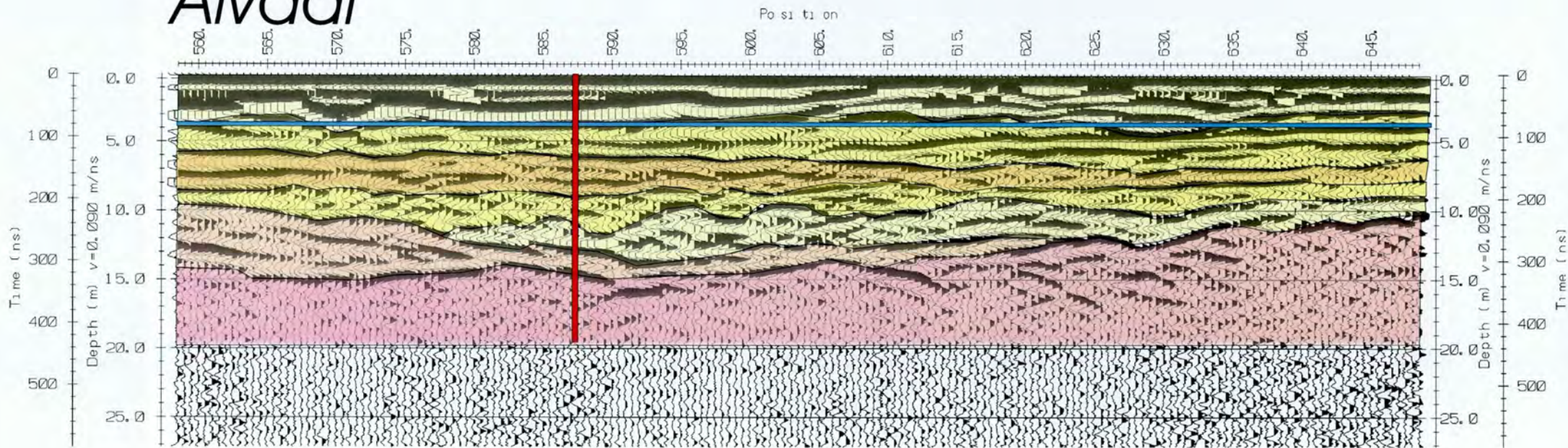
Figur 9. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P17 og sonderboring Bh9.

Utsnitt av georadarprofil P18 Alvdal



Figur 10. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P18 og sonderboring Bh12.

Utsnitt av georadarprofil P19 Alvdal



Figur 11. Samtolking av utsnitt fra georadarprofil P19 og sonderboring Bh17.

Tabell 1: Tolket dyp ned til siltig finsand, grunnvann, morene og fjell i profil 1.

SILTIG FINSAND		MORENE		FJELL	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
523	4.5	1	2	637	11.5
528	4.2	3	2.5	643	9.5
536	4.2	8	1.8	653	11
538	5	11	2	660	10.2
540	4	22	0.5	667	11.5
542	5	28	0.5	684	8.5
547	3	52	1.5	696	12
551	4.5	61	1.5	699	11.5
553	4	65	1	702	13
555	3.8	74	2	716	11
560	5	87	2	723	12
567	5	103	3	731	10
570	6	106	4	748	13.5
578	5.5	109	3.5		
585	8	120	4.5		
598	8	123	4		
606	6.5	128	4.7		
610	7	134	4.5		
617	8	136	5		
624	7	145	4		
629	8	149	4.5		
635	7.2	152	4.5		
644	8.2	156	3.5		
646	7.5	161	3.2		
654	9	169	5		
658	8	176	5		
662	7.5	178	4.5		
664	8	185	5		
671	6.5	187	4.5		
678	6.7	194	4.5		
680	7	199	5		
683	6.5	205	4.5		
692	7	213	5		
700	8	232	3.5		
713	11.5	235	4		
		237	3.5		
735	10	243	4.7		
743	10				
748	9	271	4		
		275	3.5		
		279	3.5		
		284	4.5		
		290	4.5		
		299	3.5		
		304	4		
		341	5		
		351	6		
		362	5		
		370	5.5		
		481	4.5		
		484	5.5		
		488	4.5		
		494	5		
		496	4.5		
		505	6		
		512	5		
		515	5.5		
		523	5		
		544	5.5		
		549	5		

Tabell 2: Tolket dyp ned til siltig finsand, morene og fjell i profil 2.

SILTIG FINSAND		MORENE		FJELL	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	8	145	6	1	9
6	7	148	6.5	2	9
9	7.5	151	5.5	6	8
13	7	155	7	9	8
19	7.5	164	6	13	10
23	8.5	166	6	20	10.5
27	7.5	173	5	24	10
40	8	192	6	27	11
43	8.5	199	6.5	33	11
45	9.2	203	5.5	38	10
49	9.5	207	5.5	42	11
		209	6		
200	5	214	4.5		
214	4	226	6.5		
221	3	231	5.5		
230	2.5	251	5		
237	3	256	3.5		
242	2	279	5		
248	2	283	6		
262	3.5	286	5.5		
272	2.5	290	6		
274	3	303	6		
279	2	304	5.5		
282	2	310	6		
286	2.5	315	7		
298	2.5	320	7		
311	6	323	7.5		
		338	7.5		
		483	6		
		492	5.5		
		495	6		
		498	5.5		
		502	6		
		509	5		
		523	5		
		531	4		
		538	5		
		549	4.5		

Tabell 3: Tolket dyp ned til siltig finsand og morene i profil 3.

SILTIG FINSAND		MORENE		MORENE	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	1.5	1	5	495	5
40	3	6	4.5	498	5.5
58	4.5	16.5	6.5	501	5
		24	6	527	3
		28	6	536	4
				543	2.5
		38	6	564	4.5
		46	7	568	4.5
		50	6	573	5.5
		52	6	591	2.5
		62	4.5	601	4.5
		66	6	610	3
		71	5.5	625	5
		76	6.5		
		82	6.2	650	2.5
		97	7	659	2
				661	2
		108	7		
		127	7.5		
		146	7		
		158	5.5		
		164	5		
		184	5		
		187	4.5		
		191	5		
		196	4.5		
		208	4.5		
		209	4		
		214	4.2		
		218	5		
		223	5		
		230	5		
		241	4.5		
		245	5		
		261	4		
		263	4.5		
		272	3.5		
		277	2.5		
		300	3		
		307	2.5		
		313	2.5		
		333	2		
		340	2.5		
		348	2		
		357	3.5		
		363	4.5		
		375	4		
		382	3		
		397	3.5		
		410	4.2		
		427	4		
		477	5		
		480	4		
		485	4		
		491	5.5		

Tabell 4: Tolket dyp ned til siltig finsand, morene/fjell? og grunnvann i profil 4.

SILTIG FINSAND		SILTIG FINSAND		MORENE/FJELL?	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	4.5	154	8	330	13
2	6	162	6.5	334	12.5
5	5.5	173	7.5	336	13
6	6	182	8	340	14.2
13	5	188	8	342	14.5
19	6.5	191	8	347	14
22	6.5	198	8.5	351	14.5
26	7.5	200	8	356	14
30	8	202	8.5	359	13
38	7	204	8	363	14.5
42	8	215	7.5	365	14
48	8	220	6.5	371	15
56	7	224	7	375	15
60	8	227	6.5	379	16
63	7.5	237	7	382	16
68	8	240	8	389	17
71	7.5	249	7	396	15
85	8	256	7	403	14
94	7	271	7.5	411	12
101	7.5	275	8	422	12
107	8	277	7.5	427	12.5
111	7	282	8	433	11.5
119	8	284	7.5	436	11.5
122	7	286	7.5	438	12.5
125	7	289	8.5	441	12
127	7.5	296	8	448	13
135	6.5	298	8.5		
138	6	304	8		
142	7	307	8	290	3.5
150	7	312	8.5	449	1.5

Tabell 5: Tolket dyp ned til siltig finsand i profil 5.

SILTIG FINSAND		SILTIG FINSAND		SILTIG FINSAND	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
184	7.5	297	6.5	456	5.5
189	8	309	5.5	458	6
191	7.5	316	6.5	467	5.5
193	7.5	323	6.5		
199	8	328	7.5		
205	7	334	6.5		
211	7	337	7		
215	8	339	6.5		
218	7	342	7.5		
227	7	344	8		
230	7.5	358	8		
233	8	363	8.5		
238	7.5	373	7		
241	8	386	7		
244	9	395	7		
254	8	399	6		
256	8.5	407	6.5		
258	8.5	414	7.5		
261	8	418	6.7		
263	8.5	421	8		
265	8	423	8		
270	8	430	7		
275	9	438	6.5		
280	8	441	6		
287	8.2	444	7		
292	7	450	6		

Tabell 6: Tolket dyp ned til sand/finsand og fjell i profil 6.

SAND/FINSAND		FJELL	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	6	1	10.5
2	5.5	4	11.5
4	6	8	11.5
8	4	11	12
12	5	14	12
33	5.5	16	12.5
43	4	28	10.5
50	5.5	33	11
57	7.5	42	9.5
64	6	48	9.5
73	7	58	11
81	7	65	9.5
90	8	73	10
106	5.5	79	9
114	6	92	12
125	5	106	9.5
133	6	116	10
136	5.5	122	9
147	7	140	9
169	7	148	10
178	4.5	150	9.5
193	3	157	11
199	5	162	11
201	4.5	166	11.5
204	5.5	174	10
210	4.5	179	11
228	6.5	184	8.5
241	4.5	187	8.5
247	4	192	11
251	4.5	195	9.5
254	6	198	9.5
258	4.5	205	12
264	6.5	206	12
269	5	210	10
272	5	215	9
277	4	217	9
283	6	223	7.5
292	5	224	7.5
		227	8.5
		231	7.5
		234	8.5
		237	8
		247	8
		255	8.5
		263	10.5
		266	11
		272	8.5
		277	9
		287	7
		292	6.5

Tabell 7: Tolket dyp ned til sand/finsand og fjell i profil 7.

SAND/FINSAND		FJELL	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	5	74	14
3	5	79	13.5
7	6	82	14.5
9	5	84	14
14	5.5	87	15.5
17	6.5	91	15
27	5	99	16
41	5	102	16
45	3.5	105	15
48	4.5	117	13
49	4	120	14
53	5	125	14
59	4	127	15
61	5.5	133	14.5
69	5	141	15
73	6.5	148	12
78	6	155	12
84	8	163	11
89	8	172	11.5
93	9	173	10.5
99	9	182	11
101	9.5	183	12
111	10	185	12.2
116	9	195	12.2
121	10	198	11.2
124	9	203	12
127	9.5	208	11
132	9.5	211	12
135	8.5	217	13.5
143	8.5	227	12
149	7	233	12.5
153	7	240	11.5
155	6.5	245	10
160	6.5	247	10
162	6		
167	7.5		
170	7		
172	7.5		
175	7.5		
177	8.5		
180	7		
183	7		
187	8		
190	7		
194	6.5		
196	7		
198	7		
201	8		
204	8		
207	9		
210	9		
215	8		
226	6.5		
228	7		
235	6.5		
236	7		
243	5.5		
247	5.5		

Tabell 8: Tolket dyp ned til sand/finsand og siltig finsand i profil 8.

SAND/FINSAND						SILTIG FINSAND					
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	4	423	5	1163	4.5	1	10	927	9	1596	8
5	5	428	7	1166	4.5	9	8	939	8.5	1600	9.5
7.5	5	454	6.5	1167	4	29	9	968	10	1604	9
14	3	458	6	1171	4	59	9	973	10	1616	11.5
21	4.5	464	7	1174	4.5	84	10	979	9.5	1641	9.5
26	4	470	6.5	1183	3	87	11	991	9.5	1646	10
30	4	482	6.5	1189	3.5	93	9	999	10	1657	12
46	6	514	5.5	1191	4.5	116	11	1004	10	1661	10.5
56	3	548	5	1198	5	125	7.5	1008	9	1670	9.5
58	3	557	4	1201	4	130	9	1020	8.5	1680	10
66	5	562	4.5	1219	3	134	8	1031	9	1688	8.5
71	4	602	4	1222	3	142	9.5	1035	8.5	1708	6.5
75	4.5	637	3.5	1226	4.5	169	5	1046	9		
82	3	654	2.5	1230	3.5	209	5	1058	8.5		
85	3	660	3.5	1233	4.5	242	8	1069	10		
88	4.5	680	2.5	1236	4	257	6	1081	9		
97	4	688	5	1241	4.5	269	7	1098	9		
100	2.5	695	5	1246	3.5	275	6	1103	8		
102	2.5	710	4.5	1256	3	334	7.5	1120	10		
105	4	729	4.5	1300	3.5	351	10	1122	11		
116	5	732	5	1309	5.5	404	9	1130	9		
127	3.5	741	3.5	1317	4	414	10	1145	12		
141	3	744	3.5	1325	3	428	14	1153	12.5		
149	1.5	747	3	1333	3.5	438	15	1158	11		
159	1.5	779	3.5	1338	2.5	449	15	1172	16		
164	2.5	783	2.5	1345	2	463	12	1181	13		
		795	5	1349	3	466	14	1189	12.5		
202	1.5	803	5	1378	2	474	13	1192	13		
231	2	815	4	1389	2.5	483	14	1203	10		
235	1	821	3	1409	2	488	13	1207	10		
239	1.5	832	3	1419	1	518	13	1214	11.5		
241	2.5	849	4	1459	1.5	523	12	1217	14		
255	3	862	4	1484	1.5	534	14	1223	12		
261	3.5	874	2.5	1514	2.5	560	11	1226	12		
273	3.5	910	3	1525	2.5	568	11	1229	13		
282	2	915	4.5	1539	1.5	583	13	1235	11		
290	3	929	3.5	1549	2.5	638	11	1248	9		
293	2.5	947	4	1560	3.5	348	8	1274	8		
310	2	969	3	1583	3.5	359	11	1280	9		
312	3.5	994	4	1598	3.5	670	11	1304	8.5		
315	3	1004	3	1610	2	675	10.5	1308	9.5		
322	4	1011	3.5	1634	2.5	686	11.5	1329	8		
327	2.5	1028	3.5	1640	1.5	688	10.5	1336	8.5		
333	3.5	1031	4	1646	1.5	695	12	1360	9		
341	4	1035	3	1649	2	710	11	1372	8		
345	2.5	1060	3	1664	2.5	716	11.5	1376	8		
351	5	1066	4	1679	2.5	726	9	1382	9.5		
357	2.5	1069	3	1686	3.5	757	10	1387	8		
360	3	1075	3	1689	3.5	770	8.5	1394	7.5		
364	5	1083	4	1696	4.5	784	10	1401	8.5		
366	4.5	1087	4	1705	2	801	11.5	1409	8.5		
369	5.5	1091	4.5	1709	2	803	12	1429	8		
373	4.5	1096	4			813	10	1435	9		
380	5	1101	3.5			829	10	1450	9		
383	3	1104	4			835	11.5	1477	10		
386	2.5					848	9	1497	8.5		
388	4	1122	4.5			860	8	1516	8.5		
393	4	1134	3			885	8	1525	9		
397	3.5	1140	2.5			896	10	1529	8.5		
402	4	1145	4			904	8.5	1542	8		
406	2.5	1157	4.5			910	9	1556	8.5		
417	3	1161	4			916	9.5	1589	8		

Tabell 9: Tolket dyp ned til sand/finsand og siltig? finsand i profil 9.

SAND/FINSAND				SILTIG? FINSAND			
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	7	439	9	72	11	544	13
19	7	463	10	94	13	549	12
25	9	481	9			556	13.7
64	7	489	7	136	10	563	15
90	9	504	7	172	13	571	13
101	8	556	8.7	181	11	579	13
105	8	629	12	192	12	589	11
117	6	639	11	203	9	602	12
125	8	654	13	210	9	609	11
130	8	661	13	220	12	646	15
137	7	689	16	226	12	679	15
151	8			233	13	689	16
167	7			245	10.5		
212	7			257	10		
223	9			266	12.5		
227	9						
231	10			402	14		
243	10			419	17		
252	8			427	14		
259	10			432	14		
269	10			440	11		
279	12			454	14		
284	12			466	12		
293	10			492	12		
311	10			499	10		
321	11			509	11		
328	10			524	14		
389	10			529	13		

Tabell 10: Tolket dyp ned til siltig finsand i profil 10.

SILTIG FINSAND			
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	11	740	13
9	12	744	11
38	10	748	13
47	12	765	13
79	10	771	11
117	12	802	12
126	11	810	13
139	12	922	14
153	13	933	13
161	13	992	14
171	17	999	16
174	17	1017	13.5
181	19	1044	14
209	15	1065	18
224	18	1073	18
234	16	1099	13
239	16	1105	13
256	12	1116	14
314	11	1120	13
323	13	1127	13
329	11	1137	15
384	12	1151	14
394	16	1156	15
399	16		
408	13		
422	15		
439	12		
505	15		
522	13		
563	16		
590	13		
621	15		
655	12		
661	13		
670	11		
681	14		
694	15		
706	11		
710	11		
715	12		
721	11		
730	11		

Tabell 11: Tolket dyp ned til finsand og silt i profil 11.

FINSAND		SILT	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	11	1	15
13	9	12	12
22	10	21	12
34	7	34	9
49	8	42	9
59	10	64	16
94	9	70	16
120	9	89	12
130	12	100	12
143	9	105	13
161	9	145	13
166	11	172	10
173	10	185	14
179	12	193	11
196	9	201	12
200	10	209	14
234	10	232	14
249	9	243	11
289	9	279	9
314	10	285	9
329	11	298	11
370	10	305	12
379	13	314	13
411	10	373	13
435	12	380	16
479	12	393	13
512	10	412	12
		428	13
		479	13
		492	12
		506	13
		512	12

Tabell 12: Tolket dyp ned til siltig finsand og silt i profil 12.

SILTIG FINSAND		SILT	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	7	1	8
24	8	18	15
42	7	39	15
74	9	74	10
139	9	86	9
146	8	94	11
168	12	104	9
182	12	114	11
191	11	119	10
199	9	124	11
204	11	132	10
257	9	184	18
264	9	214	15
273	11	234	15
280	13	252	11
291	14.5	269	13
319	9	285	17
326	11	301	16
354	7	319	10
361	9	331	13
369	7	338	11
383	9	361	17
393	8	399	15
404	8	420	16
409	7		
420	8		

Tabell 13: Tolket dyp ned til sand/finsand og siltig finsand i profil 13.

SAND/FINSAND				SILTIG FINSAND			
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	3	412	5.5	1	5	290	11
9	3	416	4	8	8.5	296	10.5
14	4	421	3.5	14	7	301	11
19	2.5	426	4.5	21	7.5	312	11
29	3	435	4	25	10	316	10
40	5	444	4.5	35	11	320	11.5
66	5	457	6	40	12.5	324	11.5
85	5.5	462	3	46	13	329	10
89	6.5	473	3	48	11.5	334	9.5
98	4	482	3.5	57	12	340	11
111	3.5	485	5	61	13	345	10.5
116	4	504	6.5	64	12.5	354	12
122	6.5	513	6	69	13.5	365	11
129	5	519	7	80	11.5	391	12
139	6	526	5	83	12	395	11.5
152	5	541	4	91	10	402	14
163	3.5			110	10	411	14
199	2			118	11.5	419	11.5
219	2.5			125	10.5	425	12
254	2.5			128	11.5	431	11
277	3.5			149	10	443	12.5
287	3			173	10	449	15
295	4			180	11	454	15
302	4			192	10.5	463	12
312	3.5			207	12	467	12
323	5.5			218	14	485	11.5
328	6			226	14	497	12
333	4			245	11	503	12.5
349	4			253	10.5	511	12
353	5			260	11.5	522	14
366	3.5			265	11.5	533	13
396	3			272	13	541	13
404	6			279	11.5		

Tabell 14: Tolket dyp ned til sand/finsand og siltig finsand i profil 14.

SAND/FINSAND				SILTIG FINSAND			
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	1	457	7	1	12.5	407	11
8	2.5	468	6	21	9	436	9.5
13	2	475	4	33	9	456	11
15	1	479	4.5	39	7.5	474	9.5
26	3	484	3	42	7.5	478	10
30	4	492	2.5	45	8	480	9
41	2.5			50	9.5	484	10
50	3	544	4	60	11	488	9.5
54	2.5	547	4.5	68	11.5	496	11
60	3.5	551	3.5	83	9.5		
81	2	567	4.5	86	10	547	10
92	4	571	3.5	90	9	572	9
96	4	575	5	94	10	575	9.5
99	2.5	580	5.5	104	9.5	586	12
107	3.5	583	5	107	10	595	9.5
111	2.5	587	5.5	112	9	615	11
117	3.5	593	3.5	121	11	626	10
144	4.5	599	3	127	9.5	632	11
		603	3.5	130	10.5	635	10
164	5	611	3	139	11	646	9
172	4.5	618	3.5	141	10	652	10
181	4.5	623	3	145	11	665	11
189	5.5	624	3.5	150	10	670	10
194	4	631	5.5	153	11	685	12
199	3.5	636	4	159	10	697	10.5
224	3.5	653	5	178	10	701	11.5
231	5.5	668	4	186	11	708	11
251	4	675	5	191	10.5	715	11.5
256	4.5	794	5	194	10	720	10.5
271	5	800	4	211	9.5	725	10.5
277	5.5	808	5	216	10	730	11
306	5	883	5	224	11	735	10
319	6.5			236	10	738	11
323	6			254	10	740	11
326	6			267	11	743	10
330	5			283	10	757	10.5
333	5			308	10	774	9.5
338	6			318	12	792	10
342	8			325	11	803	9.5
349	6.5			332	10.5	810	11.5
366	5.5			337	12	813	10.5
373	6.5			341	11.5	824	9.5
385	6			343	12	830	11.5
397	5			347	10.5	837	11
401	5.5			350	12	845	12
420	4.5			368	11.5	851	9.5
435	4.5			372	11.5	859	10
445	5			382	10.5	866	9
451	6			397	10.5	883	9.5

Tabell 15: Tolket dyp ned til finsand i profil 15.

FINSAND	
Posisjon (m)	Dyp (m)
1	2
45	5
115	6
160	7
175	5
185	6
210	3
325	3
345	5
Ut til enden av profilet	4-6

Tabell 16: Tolket dyp ned til finsand og silt i profil 16.

FINSAND		SILT	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	5	1	15
27	4	736	10
53	7		
98	7		
116	5		
127	6		
138	5		
169	5		
184	7		
200	5		
228	8		
242	6		
256	5		
288	6		
295	8		
305	6		
335	6.5		
348	10		
375	8		
388	11		
419	10		
433	8		
461	8		
484	5.5		
554	7		
573	5		
603	5		
633	4		
736	4		

Tabell 17: Tolket dyp ned til sand/finsand i profil 17.

SAND/FINSAND	
Posisjon (m)	Dyp (m)
1	3
162	5
186	3
267	4
280	2
325	2
412	2
434	6
471	3
567	5
607	4
632	6
655	4
845	4
870	3
885	4
965	5
1080	4
1096	3
1251	5
1525	5

Tabell 18: Tolket dyp ned til sand/finsand i profil 18.

SAND/ FINSAND			
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
1	9	547	11.5
41	9	557	11.5
47	10	565	13
51	9.5	581	12.5
59	11.5	597	11.5
73	9	606	11
92	11	617	12.5
97	9.5	624	14
116	8	635	14.5
123	8.5	643	15.5
141	10.5	649	15
149	10.5	662	11
162	12	668	11.5
170	12	673	10
174	13	684	9.5
179	12	691	10
200	12	701	13
216	11	710	12.5
221	11	718	13.5
232	10.5	724	16
239	11	736	17
252	10.5	744	17
262	11	757	15
269	11	773	15
281	10	779	13
286	10.5	800	10
294	10	810	9
315	10	841	9
325	10.5	851	10
342	14	863	9.5
347	14	879	10
358	12	893	9
380	13	901	10
389	12	917	9.5
402	12.5	925	11
410	14	931	9.5
417	12	937	10.5
432	12	949	9.5
441	10	974	9.5
462	9.5	1004	8
497	9	1023	8
534	10		

Tabell 19: Tolket dyp ned til sand/finsand i profil 19.

SAND/FINSAND	
Posisjon (m)	Dyp (m)
1	9.5
39	9.5
54	10
77	9
86	9
96	10.5
102	10
115	10
124	9
159	9
166	9.5
187	9.5
192	10
276	6.5
302	7
318	8.5
335	8
355	6
440	10
485	8
531	11
555	9
578	12
619	9
631	11
640	9
650	10

Tabell 20: Tolket dyp ned til finsand, siltig finsand og morene i profil 20.

FINSAND		SILTIG FINSAND		MORENE	
Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)	Posisjon (m)	Dyp (m)
0	5	0	14	370	17
80	6	270	12	385	13
160	5	345	13	408	12
175	7			414	14
185	6			422	13
200	6			440	10
208	7			448	12
215	6			455	10
270	5			467	10
323	9				
335	7				
355	7				
375	9				
395	6				
407	7				
467	6				

Tabell 21. Borhullslogg Bh1

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.1/99

Boredato: 23.8.99

Sted: Alvdal, Tronslia, ved esker, 10 m vest for uthus på

GR-profil 6

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Stein grusig sand				borte				
2,7	Grusig sand				"				
3,7	"				"				
4,7	Sand/finsand				"				
5,7	"				"				
6,7	Sand/finsand noe grusig				"				
7,7	"				"				
8	Blokk / fjell				"				

Tabell 22. Borhullslogg Bh2

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.2/99

Boredato: 23.8.99

Sted: Alvdal, Tronslia, ved esker, i grustaket, ca 20 m sør og 4m

lavere enn boring 1

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Sand/finsand noe grusig				borte				
2,7	"				"				
3,7	"				"				
4,5	Blokk /fjell				Brunt				

Tabell 23. Borhullslogg Bh3

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.3/99

Boredato: 23.8.99

Sted: Alvdal, Tronåa, På GR 4. 100m fra Glåma, 20m fra Tronåa.

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Stein, sand				Grått				
2,7	"				Borte				Grunnvannstand 2.8 m under bakken
3,7	"				"				
4,7	Sand, grusig				"				
5,7	"				"	100	9	Vann/Sediment	Ledningsevne: 6.5 mS/m
6,7	"				"				
7,7	"				"	30	8,4		Ledningsevne: 7.2 mS/m
8,7	"				"				
9,7	"				"	God	7,9	Vann/Sediment	Ledningsevne: 8.0 mS/m
10,7	"				"				
11,7	"				"				
12,7	Sand, grus				"				
13,5	Morene el. blokk/fjell				"				

Tronåa : Temp: 8.8 °C, Ledningsevne 6.25 mS/m

Tabell 24. Borhullslogg Bh4

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.4/99

Boredato: 24.8.99

Sted: Alvdal, ved Smedheim, 133 m vest for Glåma, på GR-profil 9, 130 m fra veg ved Glåma, 125 m fra knekk profilet.

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Sand, stein,grus				Grått				
2,7	Stein, grus, grovt				Borte				grunnvannstand 3.0 m under bakken
3,7	"				"				
4,7	Stein, grus, sand				"				
5,7	"				"	100	5,9	Vann/Sediment	Ledningsevne: 12.6 mS/m
6,7	"				"				
7,7	"				"				
8,7	Sand, noe grusig				"				
9,7	Sand, finsand				"	45	5,4	Sediment	Ledningsevne: 12.9 mS/m
10,7	"				"				
11,7	Sand, finere mot slutten				"				
12,7	Sand, grusig				"				
13,7	"				"	90	5,2	Vann/Sediment	Ledningsevne: 14.7 mS/m
14,7	Finsand, siltig ?				"				
15,7	"				"				Vanngj.gang
16,7	"				"				
17,7	"				"				
18,7	"				"				
19,7	"				"				
20,7	Morene? Harde tette mas.			5-7	"				
21,7	"			"	"				
22,7-28,7	"			"	"				

Glåma temp 9.8 °C, ledningsevne: 7.3 mS/m.

12 m peilerør satt igjen for temperaturlogging.

Tabell 25. Borhullslogg Bh5

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.5/99

Boredato: 25.8.99

Sted: Alvdal, Ved Persheim, På GR-profil 12, 85 m øst-sørøst for Persheim, 130 m fra slutt profilet.

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. V/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Jord, sand				Grått				
2,7	Grus, sand				Borte				Grunnvannstand 3.25 m under bakken
3,7	"				"				
4,7	"				"				
5,7	Grus, sand,stein				"	15-20	7		Ledningsevne 12.6 mS/m
6,7	"				"				
7,7	Sand fra 7.5 m				"	15-20	6,3		Ledningsevne 12.4 mS/m
8,7	Sand				"				
9,7	"				"				
10,7	"				"				
11,7	Sand noe grusig				"	Spyling:dårlig vanngj.g			
12,7	Sand				"				
13,7	Sand med gruslag				"				
14,7	Finsand/siltig				"				
15,7	"				"				
16,7	Mer siltig				"				
17,7	"				"				
18,7	Siltig				"				
19,7	"				"				
20,7	"				"				
21,7	"				"				

Brønn ved Persheim Temp 5.7 °C, Ledningsevne 12.2 mS/m, Vannstand 3.25 m under bakken, Brønndyp totalt 3.70m

Tabell 26. Borhullslogg Bh6

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.6/99

Boredato: 25.8.99

Sted: Alvdal, ved Tavernaen, ved jordvoll 128 m nord for tavernaen, 92 m øst for GR 8 (gangveg ved R3)

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Stein, sand, grus				Grått				
2,7	Sand				"				
3,7	"				"				
4,7	Stein, sand, grus				Borte				
5,7	"				"				
6,7	"				Grått				
7,7	"				"				
8,7	"				"				
9,7	Sand, finsand			5-7	"				
10,7	Stein, sand, finsand			"	"	noe grovt			
11,7	"			"	"	moreneaktig			
12,7	Finsand, siltig			"	"				
13,7	"			"	"				
14,7	"			"	"				
15,7	"			"	"				
16,7	"			"	"				
17,7	"			"	"				
18,7	"			"	"				
19,7	"			"	"				

Tabell 27. Borhullslogg Bh7

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.7/99

Boredato: 25.8.99

Sted: Alvdal, ved Tavernaen, ved jordvoll 128 m nord for tavernaen, 52 m øst for GR 8 (gangveg ved R3)

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Fylling, sand				Borte				
2,7	Sand, finsand				"				
3,7	"				"				Grunnvannstand 3.55 m under bakken
4,7	Stein, sand, grus				"				
5,7	"				"	Spyling, dårlig			
6,7	"				"	vanngj.g			
7,7	Sand, finsand			2-4	"				
8,7	Noe grovt, sand, finsand				"				
9,7	"				"				
10,7	Sandig finsand			4	"				
11,7	"			"	"				
12,7	Finsand, siltig			"	"				
13,7	"			"	"				
14,7	"			"	"				
15,7	"			"	"				
16,7	"			3-5	"				
17,7	"			"	"				
18,7	"			"	"				
19,7	Noe grovt, sand finsand			1-2	"	Vanngj.g men			
20,7	"			"	"	svært lite kom opp			
21,7	Morene hardt ?			4	"				

Tabell 28. Borhullslogg Bh8

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.8/99

Boredato: 26.8.99

Sted: Alvdal, ved munningen av Kvennbekken, andre sida av renseanlegget 50m fra Glåma, 50 m fra Kvennbekken

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Sand				Brunt				
2,7	Sand, grusig				Br/Grått				grunnvannstand 2.54 m under bakken
3,7	"				"				
4,7	Sand, grus				Borte				
5,7	Sand grusig				"	200 (3.7-5.7)	5,8	Vann/Sediment	Ledningsevne: 14.3 mS/m
6,7	Sand, grus stein				Delv. Borte				
7,7	Sand			2	"	100-120 (5.7- 7.7)	5,3	Sediment	Ledningsevne: 13.6 mS/m
8,7	"			"	"				
9,7	"			"	"	Noe vanngjen.g			
10,7	"			"	Borte				
11,7	Sand noe grovt			"	"	Liten vanngj.gang			
12,7	Sand /finsand			"	Br/Grått				
13,7	Finsand siltig				Grått				
14,7	Silt				"				
15,7	Antatt fjell fra ca 15.0m								

5/4 spiss 2m slisser 2-4 mm

8 m peilerør er satt ned for temperaturlogging,

6.7 - 7.7 m

Glåma temp, 12.2 °C, Ledningsevne 8.4 mS/m

Kvennbekken temp 8.0, Ledningsevne 11.9 mS/m

Tabell 29. Borhullslogg Bh9

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.9/99

Boredato: 27.8.99

Sted: Alvdal, ved nedlagt Betongvarefabrikk, Plassen, 3 m fra midt veg GR 17, 32 m fra "under kraftlinje" 14 m fra "nede".

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Sand, stein, grusig				Brunt				
2,7	Grus, sand stein				Borte				
3,7	Sand				"				Grunnvannstand 3.50 m under bakken
4,7	"				"				
5,7	Sand, finsand				"	Pumper tomt			
6,7	"				"				
7,7	Sand, siltig				"				
8,7	Siltig finsand			3	"				
9,7	"			"	"				
10,7	"			"	"				
11,7	"			"	"				
12,7	"			3-5	"				
13,7	"			"	"				
14,7	"			5	"				
15,7	"			"	"				

Tabell 30. Borhullslogg Bh10

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.10/99

Boredato: 27.8.99

Sted: Alvdal, ved blikkenslagerfabrikk, Plassen, 28 m fra midt veg langs Folla GR16, 1 m fra gjerde

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Sand, stein, grus				Br/Gr				
2,7	Sand/grus				Brunt				
3,7	Sand/finsand				Grått				
4,7	"				"				
5,7	"				"				
6,7	"				"				
7,7	"				"				
8,7	"				"				
9,7	"				"				
10,7	"				"				
11,7	"				"				
12,7	Siltig finsand				"				
13,7	"				"				
14,7	Silt, hardt				"				
15,7	"				"				
16,7	"				"				
17,7	"				"				
18,7	Antatt fjell fra ca 18m, meget hardt				"				

Tabell 31. Borhullslogg Bh11

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.11/99

Boredato: 27.8.99

Sted: Alvdal, ved blikkenslagerfabrikk, Plassen, i gammelt vegkryss 9 m fra GR16

16 m fra vegkryss GR15, mulig gammelt elveløp, ca 80 m fra Folla

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Sand, finstoff				Grått				
2,7	Sand,grus, stein				Borte				
3,7	"				Grått				
4,7	Sand, finstoff				"				
5,7	"				"				
6,7	Finsand				"				
7,7	"				"				
8,7	"				"				
9,7	"				"				
10,7	"				"				
11,7	Siltig finsand				"				
12,7	"			2	"				
13,7	"			"	"				
14,7	Silt			"	"				
15,7	"			"	"				
16,7	"				"			Meget hardt	
17,7	"				"				

Tabell 32. Borhullslogg Bh12

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.12/99

Boredato: 26.8.99

Sted: Alvdal, ved gården Bakken i gammelt elveløp fra Folla, 17 m fra hjørnet uthus, 200 m fra slutt profil 18

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Sand, finstoff				Br/Gr				
2,7	"				"				
3,7	"				"				Grunnvannstand 3.3 m under bakken
4,7	"				"				
5,7	"				"				
6,7	"				Borte				
7,7	Sand, noe grovt				"	Spyling vannet			
8,7	"				"	kommer opp			
9,7	"				Br./grå				
10,7	Sand / finsand			3	"				
11,7	"			"	"				
12,7	Finsand, siltig			"	"				
13,7	"			"	"				
14,7	"			"	"				
15,7	"			"	"				
16,7	"			"	"				
17,7	"			"	"				
18,7	"			"	"				
19,7	"			"	"				
20,7	Finsand, lagdeling			"	"	Vanngj.g men svært lite kom opp			
21,7	"			"	"				
22,7	"			"	"				
23,7	"			"	"				
24,7	Siltig			3-5	"				
25,7	"			"	Grått				
26,7	Moreneaktig			"	"				
27,7	Antatt fjell 27.5 m								

Tabell 33. Borhullslogg Bh13

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.13/99

Boredato: 28.8.99

Sted: Alvdal, Sjulhusjordet, på seismikkprofilen, kjerreveg.

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Grovt sand				Brunt				
2,7	Sand, noe				"				
3,7	"				"				
4,7	"				Br/gr				
5,7	Sand, grus				"	Pumper sand			
6,7	"				Borte				
7,7	"				"				
8,7	"			5-8	"				
9,7	"			0-5	"				
10,7	Sand, finsand			5	Br/ gr				
11,7	Sand, grusig			0-5	"				
12,7	"			"	"				
13,7	"			"	"				
14,7	"			3-8	"				
15,7	Sand, siltig			8	"				
16,7	"			5	Grått				
17,7	"			"	"				
18,7	Siltig finsand			3	"				
19,7	"			"	"				
20,7	"			"	"				
21,7	"			"	"				
22,7	"			"	"				
23,7	"			"	"				
24,7	Silt, finsand			4	"				
25,7	"			3	"				
26,7	"			8	"				
27,7	"			10	"				
28,7	"			"	"				
29,7	"			10-15	"				
30,7	"			"	"				
31,7	"			"	"				
32,7	"			"	"				
33,7	"			"	"				
34,7	"			"	"				
35,7	"			"	"				
36,7	Mer siltig			"	"				
37,7	Silt			"	"				
38,7	"			"	"				
39,7	"			"	"				
40,7	"			"	"				
41,7	"			"	"				
42,7	"			"	"				
43,7	"			"	"				

Tabell 34. Borhullslogg Bh14

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.14/99

Boredato: 13.9.99

Sted: Alvdal, ved Glåma, bak Aukrust-sentret,på GR-profil 10, 220 m fra starten av profilen

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Veifylling, grus				Brunt				
2,7	Sand				Br/grå				
3,7	"				Grått				
4,7	Sand, grus, stein				Borte				Grunnvannstand 4,5 m under bakken
5,7	"				"				
6,7	"				"				
7,7	Sandig, noe grusig				"	150	5,2	6.7-7.7: Vann/Sediment	Ledningsevne: 9.1 mS/m
8,7	Sand, grus stein				"				
9,7	Sand, grusig				"	130	4,5		Ledningsevne: 9.7 mS/m
10,7	Tettere masser, sand, fins			3-5	Br/grå				
11,7	"			"	"				
12,7	"			"	"				
13,7	"			"	"				
14,7	Sand/ fins. med gruslag			"	Borte	180	4,9	14.7-15.7: Vann/Sediment	Ledningsevne: 13.6 mS/m
15,7	"			"	"				
16,7	Finsand/ siltig			"	Br/grå	liten vanngj.gang ca 5			
17,7	"			"	"				
18,7	"			"	"				
19,7	"			"	"				

Glåma temp: 12,1 °C; Ledningsevne: 7.21 mS/m

Grusvegen er bygd opp ca 1,2 m over bakken, BH 12 m fra Glåma ca 4,5 m over vannstand i elva

NB, Svært liten vannstand, minste vannstand siden 1958 ifølge en alvdøling.

Satt igjen 16 m peilerør, 0.82 m over bakken

Tabell 35. Borhullslogg Bh15

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.15/99

Boredato: 14.9.99

Sted: Alvdal, Nordre Sørhus, gamle utløpet Kvennbekken,
10 m fra Glåma

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Sand, grusig				Brunt				
2,7	Sand, finsand				"				
3,7	Sand, grusig				Borte				Grunnvannstand 3.55 m under bakken
4,7	Blokk, stein, sand				"				
5,7	Sand, finsand			1-2	"	X, pumper tomt			
6,7	"			"	"				
7,7	"			2-4	"	X,liten vanngj.gang			
8,7	"				"				
9,7	Sand, noe grovt				"	5 - 10			Ledningsevne 6.1 mS/m
10,7	"				Grå/br				
11,7	Blokk fjell fra 10,0 m				"				

For mye finstoff i massene

10 m fra Glåma, 3.5 m over vannstand i elva

Glåma: temp 11.6 °C

Ledningsevne: 7.4 mS/m

1.2 m fra gjerde (grensa), 1.2 m sørøst for gammel kum.

Tabell 36. Borhullslogg Bh16

Fylke: Hedmark

Pkt.nr. 16/99

Boredato: 14.9.99

Sted: Alvdal, Nordre Sørhus, gamle utløpet Kvennbekken, ca 100 m
lengre opp (øst) for boring Bh15

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Stein, grus				Grått				
2,7	Fjell				"				

Tabell 37. Borhullslogg Bh17

Fylke: Hedmark

Pkt.nr.17/99

Boredato: 13.9.99

Sted: Alvdal, ved Enga, på GR-profil 19, 60m fra slutten mot Glåma, antydning til strukturer på GR-profilet

Dyp	Materialtype	Borsynk (min./m)	Slag	Vanntrykk (kg)	Boreslam farge	Kap. v/test pump. (l/min)	Temp. (°C)	Prøver	Merknad
1,7	Sand/ fins				Grått				
2,7	"				Br/grå				
3,7	"				"				Grunnvannstand 3,80 m under bakken
4,7	Sand, grusig				"				
5,7	"				Borte	200	4,4	4,7-5,7: Vann/Sediment	Ledningsevne: 13.6 mS/m
6,7	Sand, grus				"				
7,7	"			0-3	"	150	4,0	6,7-7,7: Vann/Sediment	Ledningsevne: 10.2 mS/m
8,7	"				"				
9,7	Sand/grus, sand/fins.lag				"	180-200	4,0		Ledningsevne: 10.1 mS/m
10,7	Sand, grusig			1	"				
11,7	Sand/fins.			1	"	Dårlig vanngj.gang			
12,7	"				"				
13,7	Finsand				"				
14,7	Finsand siltig			1	"				
15,7	"				"				
16,7	"				"				
17,7	"				"				
18,7	"				"				
19,7	"				"				

Satt igjen 10 m peilerør for temperaturlogging.

GEORADAR – METODEBESKRIVELSE

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

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

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

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

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

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

hvor ϵ_r er det relative 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 dempning 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>

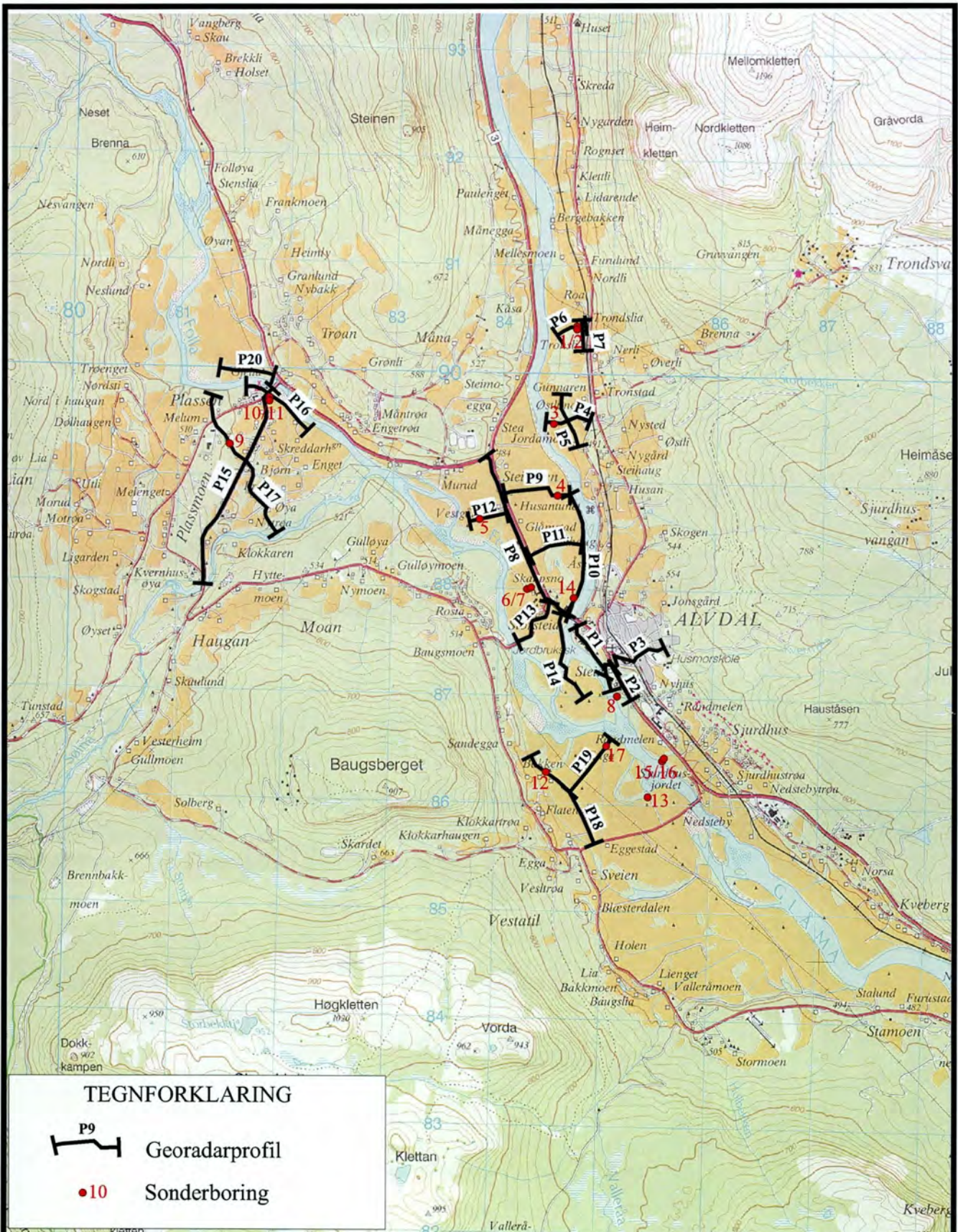
Tabell over relativt dielektrisitetstall, radarbølge-hastigheter og ledningsevne i vanlige materialtyper.

OPPTAKSPARAMETRE

<i>PROFIL</i>	<i>ANTENNE-FREKVENS (MHz)</i>	<i>SENDER-SPENNING (V)</i>	<i>OPPTAKS-TID (ns)</i>	<i>SAMPLINGS-INTERVALL (ns)</i>	<i>ANTALL "STACKS"</i>
P1	100	1000	1200	0.8	16
P2	100	1000	1200	0.8	16
P3	100	1000	1000	0.8	16
P4	100	1000	1000	0.8	16
P5	100	1000	1000	0.8	16
P6	100	1000	1000	0.8	16
P7	100	1000	1000	0.8	16
P8	50	1000	1200	1.6	16
P9	50	1000	1200	1.6	16
P10	50	1000	1200	1.6	16
P11	50	1000	1200	1.6	16
P12	50	1000	1400	1.6	16
P13	50	1000	1400	1.6	16
P14	50	1000	1400	1.6	16
P15	50	1000	1400	1.6	16
P16	50	1000	1400	1.6	16
P17	50	1000	1400	1.6	16
P18	50	1000	1600	1.6	16
P19	50	1000	1600	1.6	16
P20	50	1000	1600	1.6	16

PROSESSERINGSPARAMETRE

<i>PROFIL</i>	<i>GAIN TYPE: AGC</i>		<i>TRACE STACKING</i>	<i>POINTS STACKING</i>	<i>TRACE SPACING (")</i>	<i>TRACE WIDTH (")</i>
	<i>Window (pulse widths)</i>	<i>Amount (maximum)</i>				
P1	6	100	1	5	0.06	0.18
P2	6	100	1	5	0.06	0.18
P3	6	100	1	5	0.06	0.18
P4	6	50	1	5	0.06	0.18
P5	6	150	1	5	0.06	0.18
P6	6	100	1	5	0.06	0.18
P7	6	100	1	5	0.06	0.18
P8	6	50	1	5	0.05	0.15
P9	6	50	1	5	0.05	0.15
P10	6	50	1	5	0.05	0.15
P11	6	50	1	5	0.05	0.15
P12	6	50	1	5	0.05	0.15
P13	6	50	1	5	0.05	0.15
P14	6	50	1	5	0.05	0.15
P15	6	100	1	5	0.05	0.15
P16	6	100	1	5	0.05	0.15
P17	6	100	1	5	0.05	0.15
P18	6	50	1	5	0.05	0.15
P19	6	50	1	5	0.05	0.15
P20	6	100	1	5	0.05	0.15



NGU/NVE/ALVDAL KOMMUNE

Oversiktskart

ALVDAL

ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1 : 50000

MÅLT T.L.

TEGN T.L.

TRAC

KFR

Juli 1999

Mars 2000

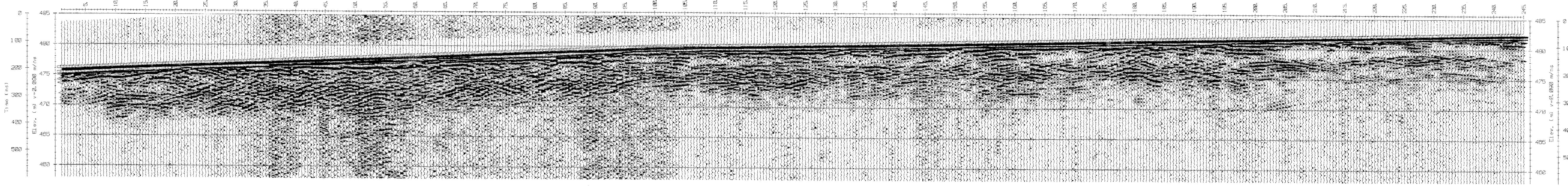
KARTBLAD NR

1619 III

KARTBILAG NR

2000.005-01

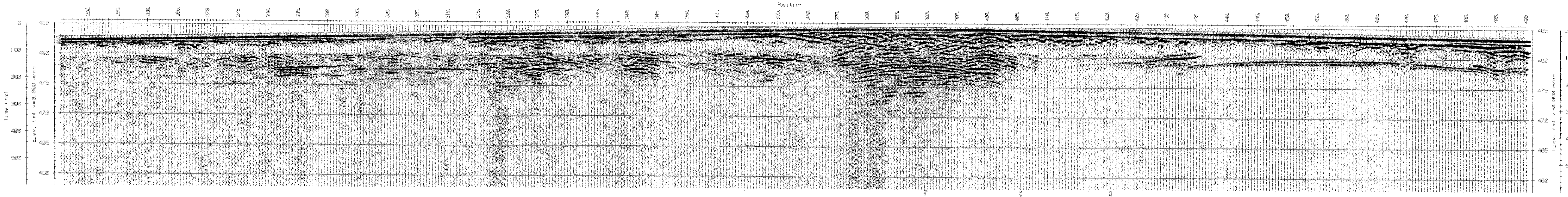
PROFIL 1



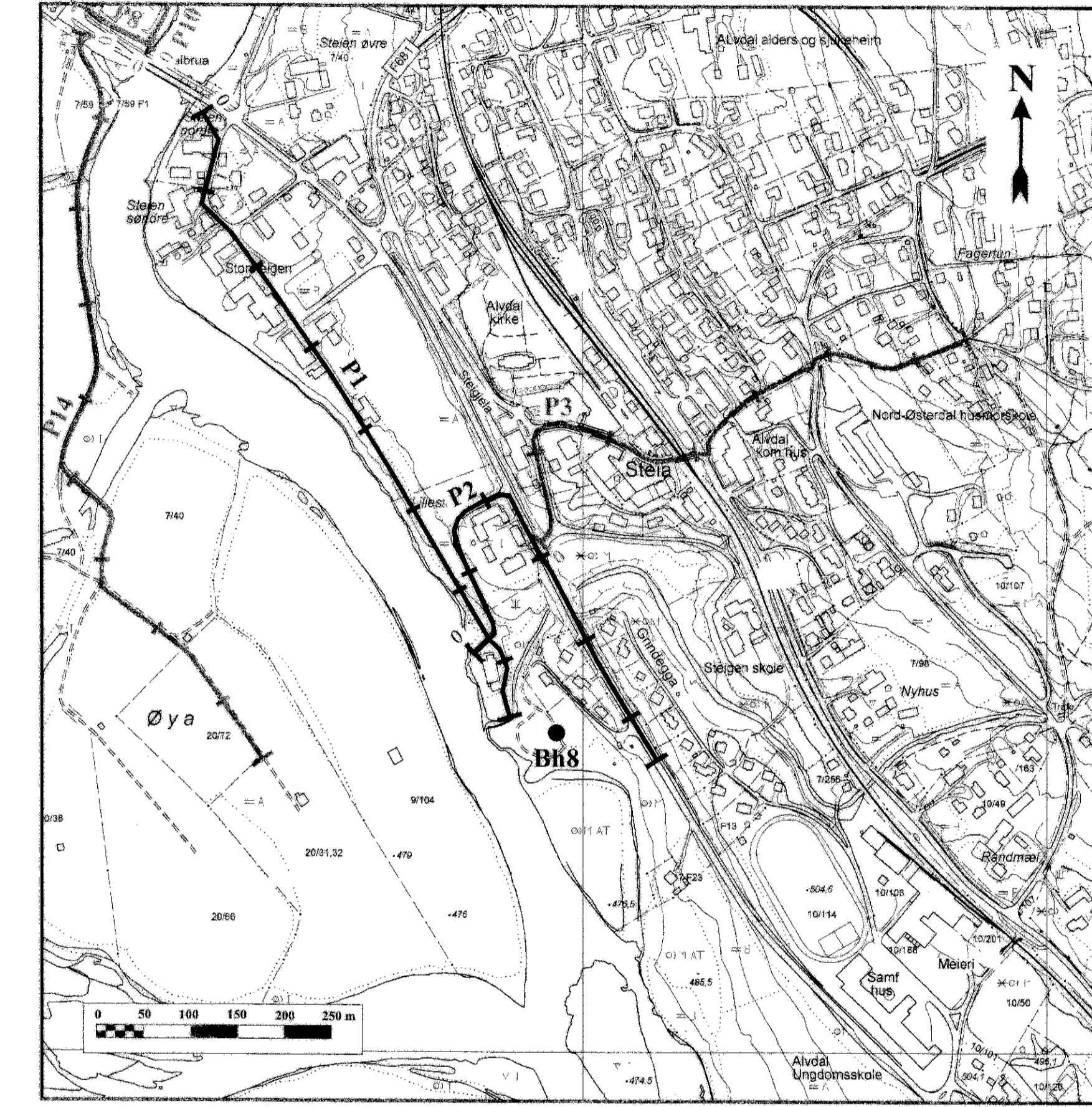
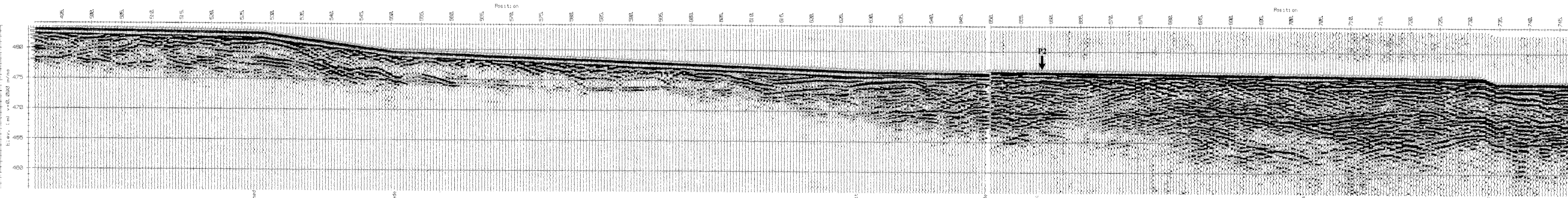
TEGNFORKLARING (opptak)

- P2 ↓ Kryssende georadarprofil
- (P3) ↓ Forlengelse av ikke kryssende georadarprofil

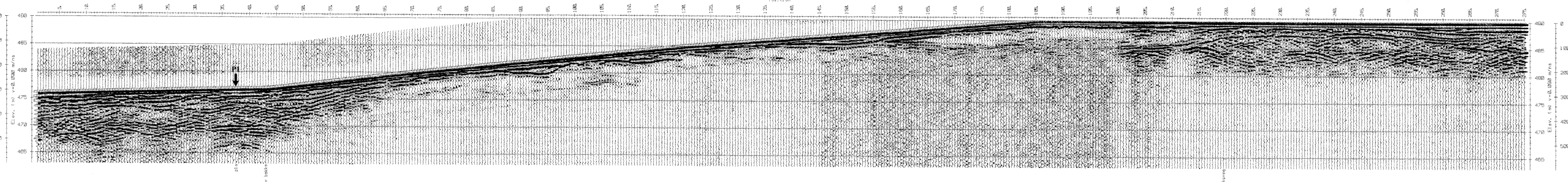
PROFIL 1, forts.



PROFIL 1, forts.



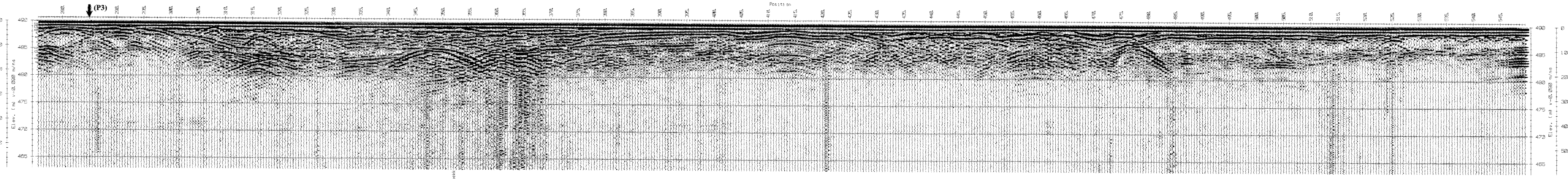
PROFIL 2



TEGNFORKLARING (Kart)

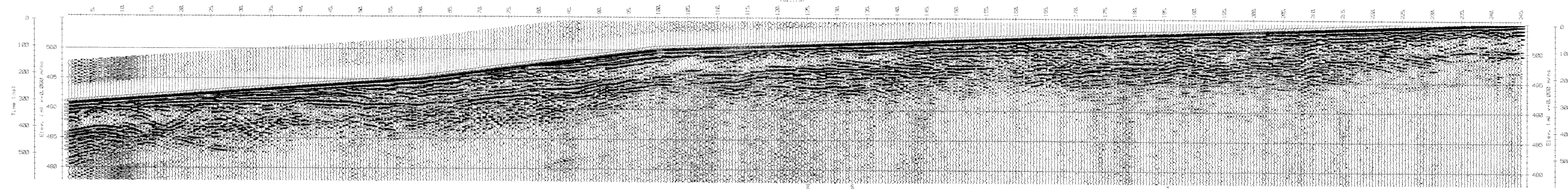
- P1 — Georadarprofil m/ startpunkt og markering for hver 100 m
- P3 — Georadarprofil presentert i annet kartbilag
- Bh8 ● Sondrerboring

PROFIL 2, forts.

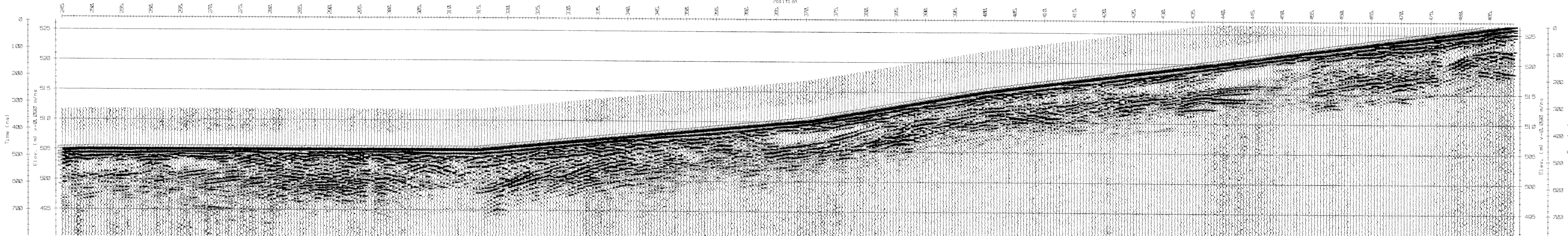


NGU/NVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADAROPPTAK, P1 OG P2 ALVDAL ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK	MÅLT TL.	Jul 1999
	1:5000 (Kart)	TEGN TL.	Mars 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR.	KARTBLAD NR.	
	2000.005-02	1619 III	

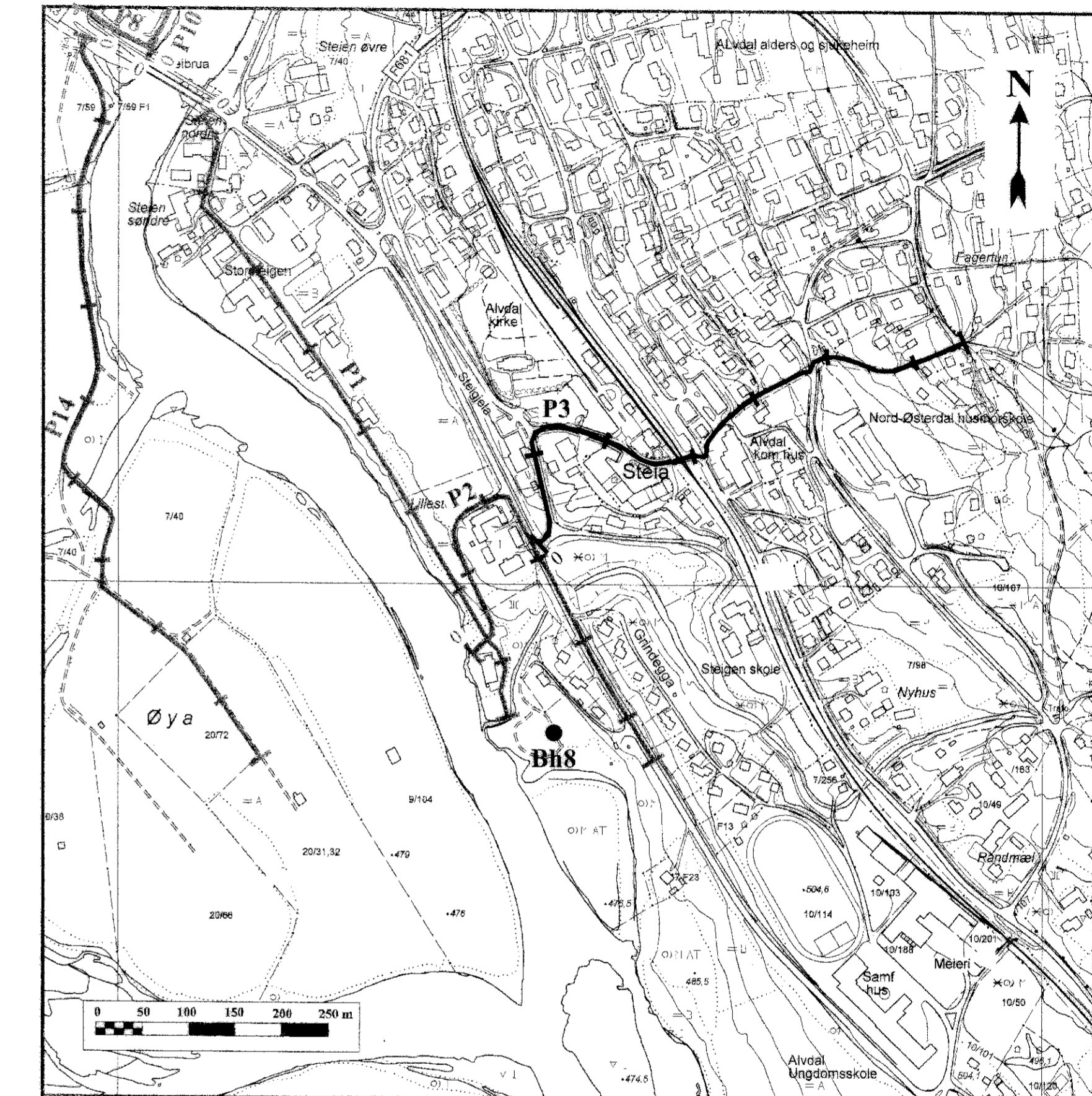
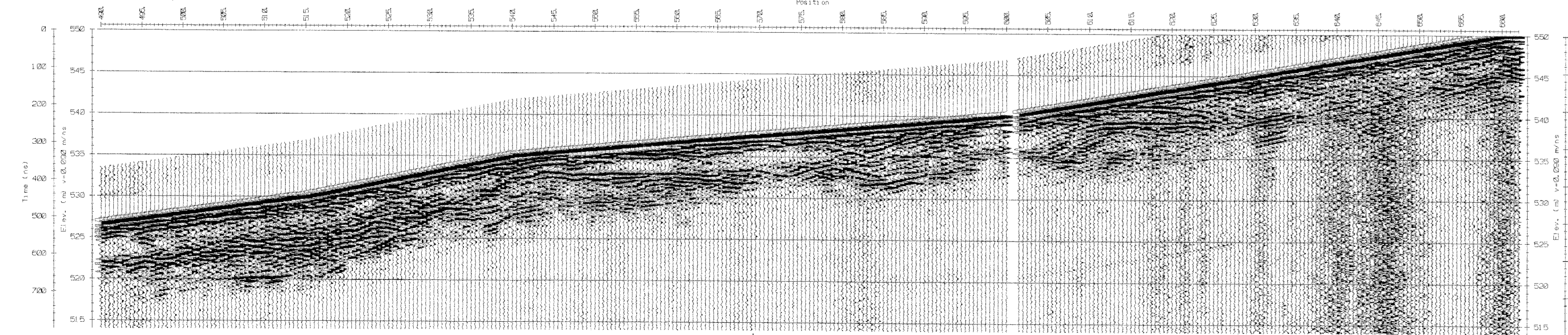
PROFIL 3



PROFIL 3, forts.



PROFIL 3, forts.

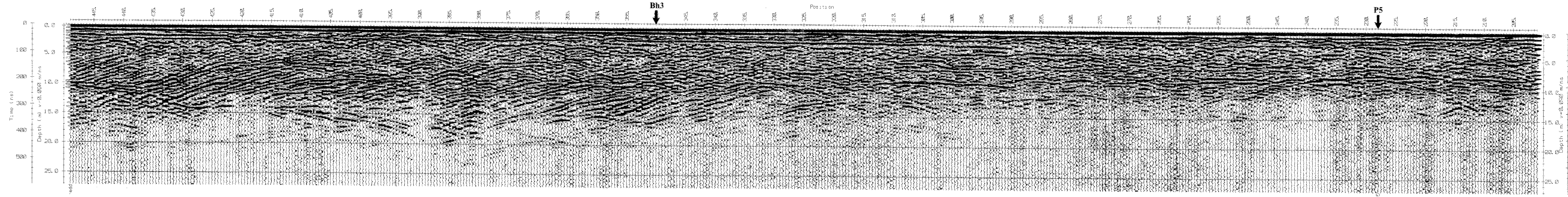


TEGNFORKLARING (Kart)

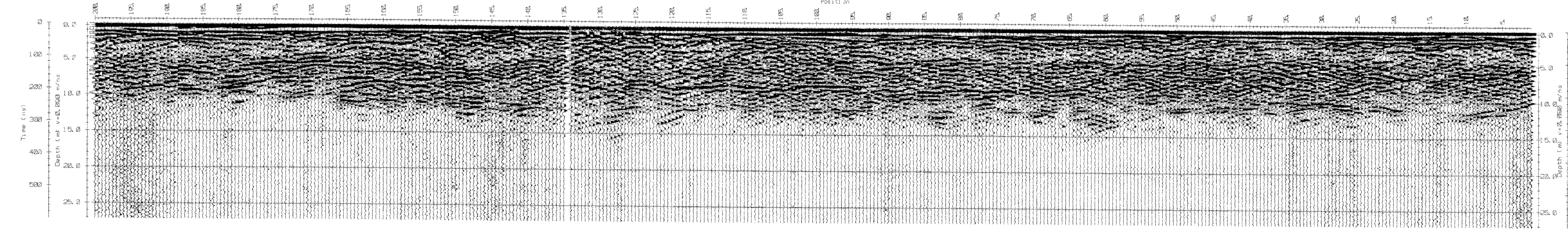
- P3** Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m
- P1** Georadarprofil presentert i annet kartbilag
- Bh8** ● Sonderboring

NGU/NVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADAROPPIAK P3 ALVDAL ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK	MÅLSTOKK	MÅLT TL.	Jul 1999
	1:5000 (Kart)	TEGN TL.	Mars 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR	KARTBLAD NR	
	2000.005-03	1619 III	

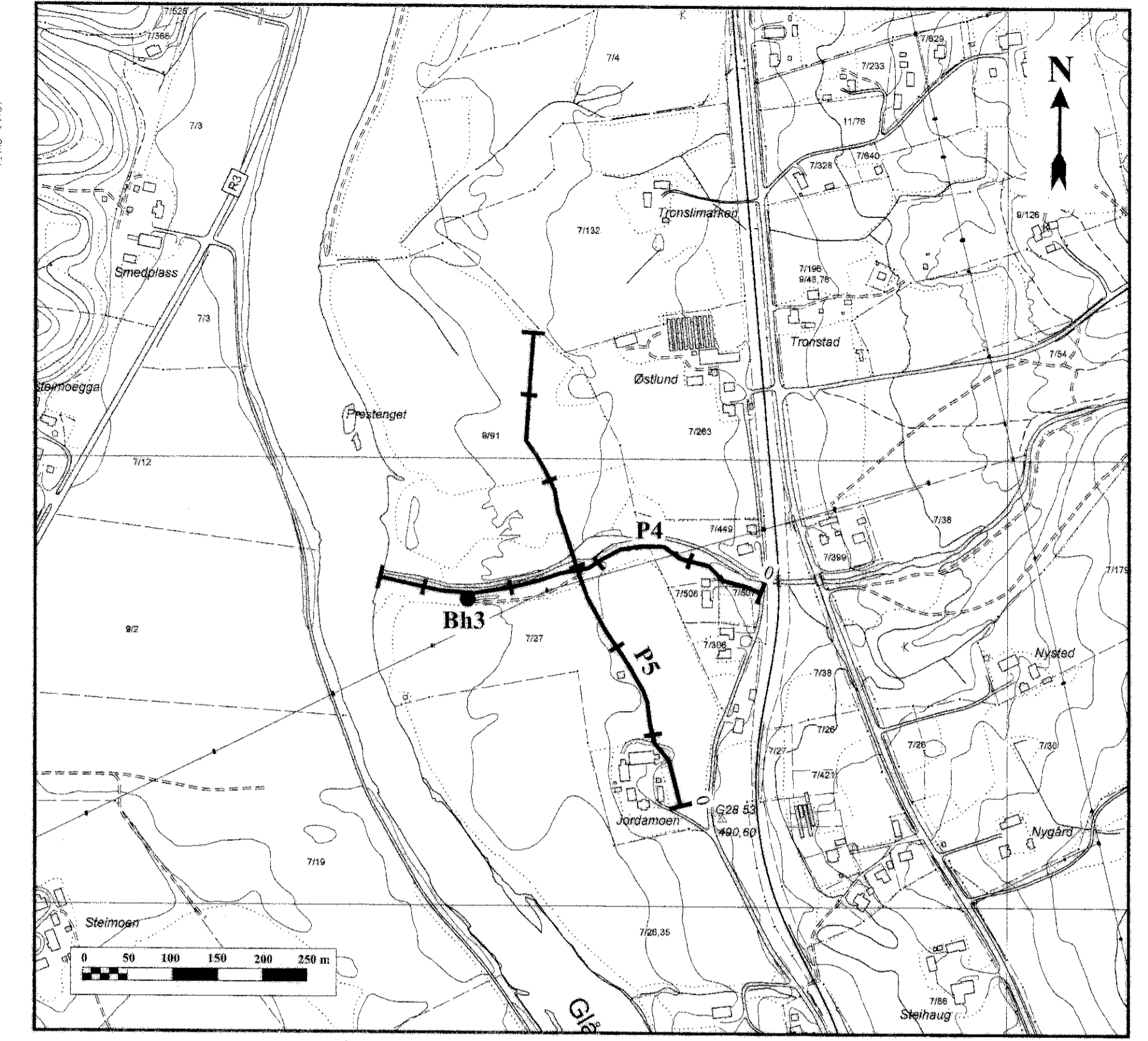
PROFIL 4



PROFIL 4, forts.

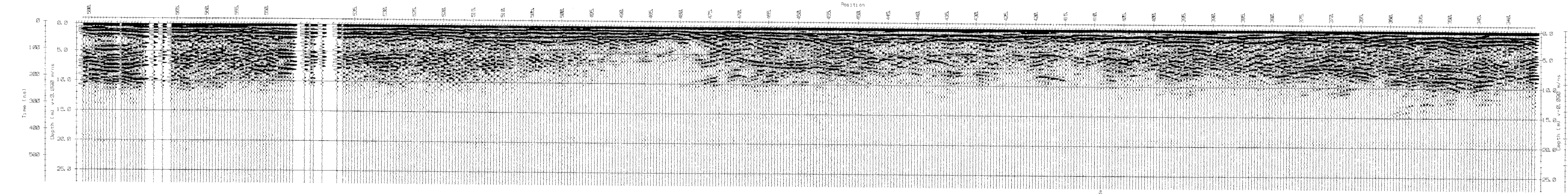


TEGNFORKLARING (opptak)
 P5 ↓ Kryssende georadarprofil
 Bh3 ↓ Sonderboring

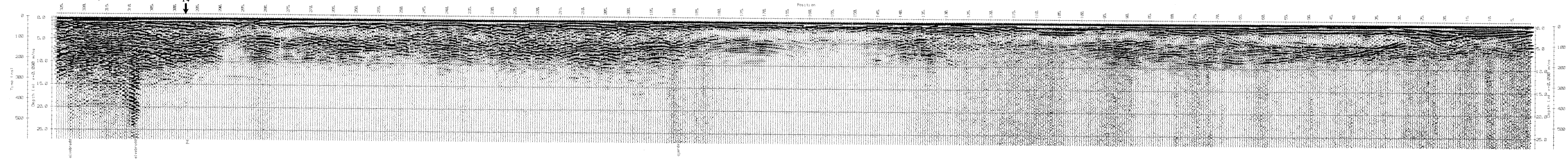


TEGNFORKLARING (Kart)
 P4 — Georadarprofil m/ startpunkt og markering for hver 100 m
 Bh3 ● Sonderboring

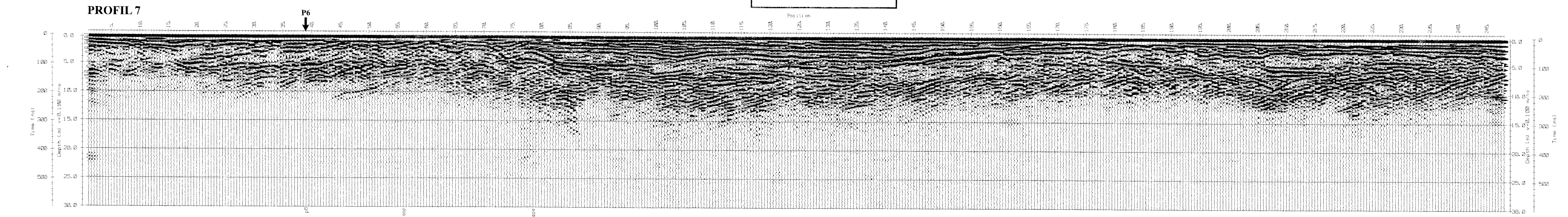
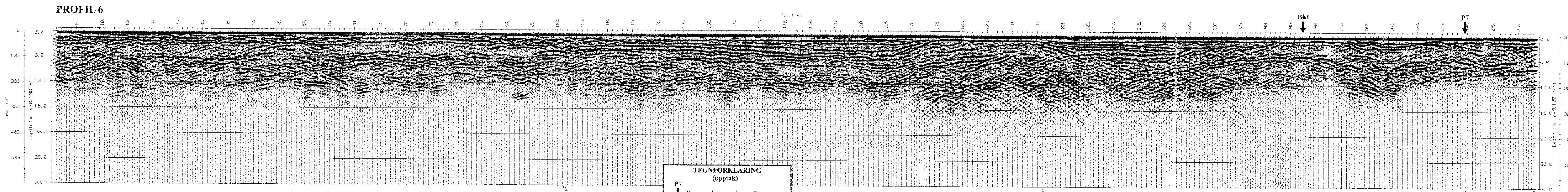
PROFIL 5



PROFIL 5, forts.



NGU/NVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADAROPPTAK P4 OG P5 ALVDAL ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK	MALT T.L.	Juli 1999
	1:5000 (Kart)	TEGN T.L.	Mars 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBLAG NR	KARTBLAD NR	
	2000.005-04	1619 III	



TEGNFORKLARING (opptak)

P7
↓
Kryssende georadarprofil

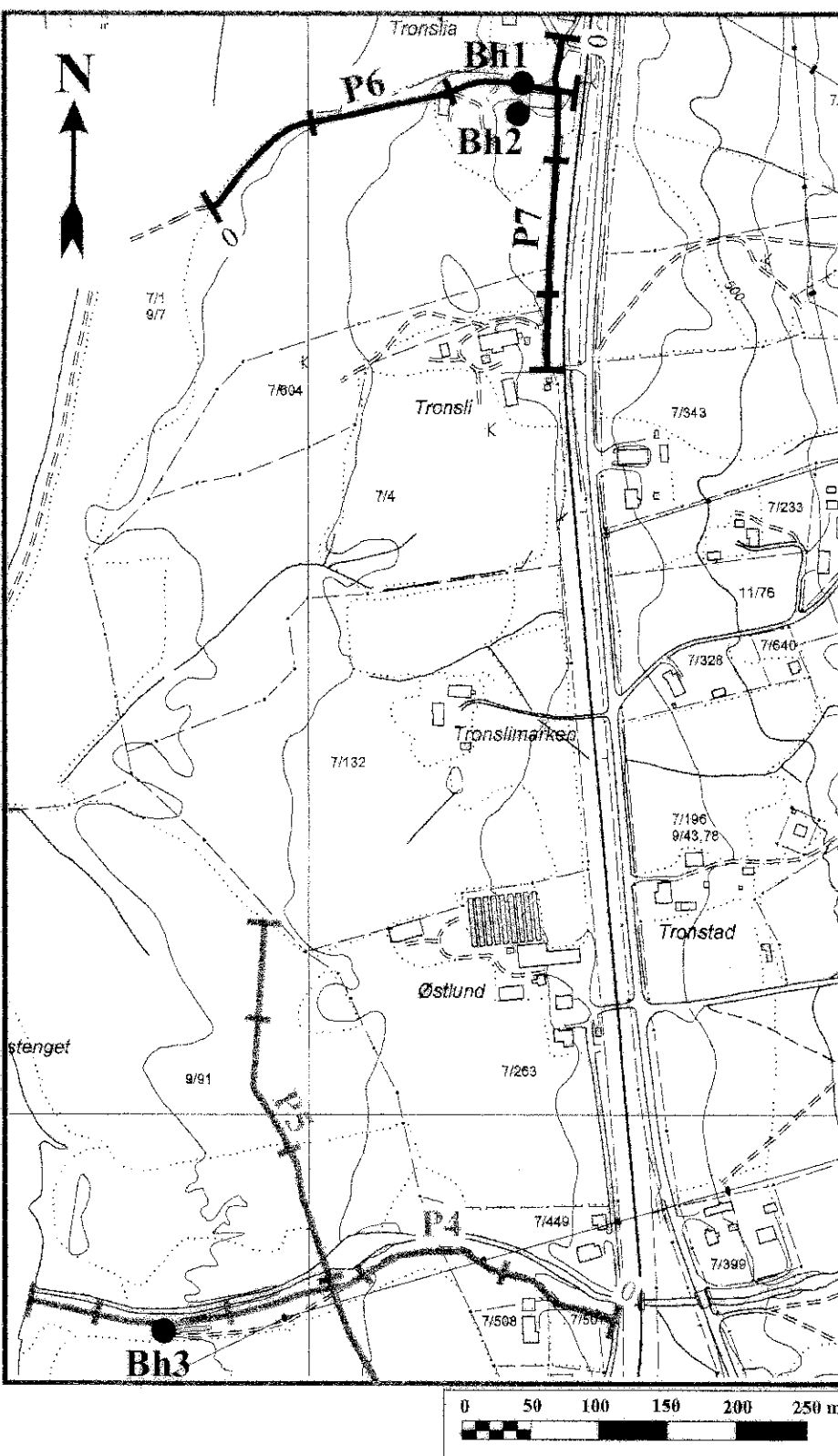
Bh1
↓
Sonderboring

TEGNFORKLARING (Kart)

P6 — Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m

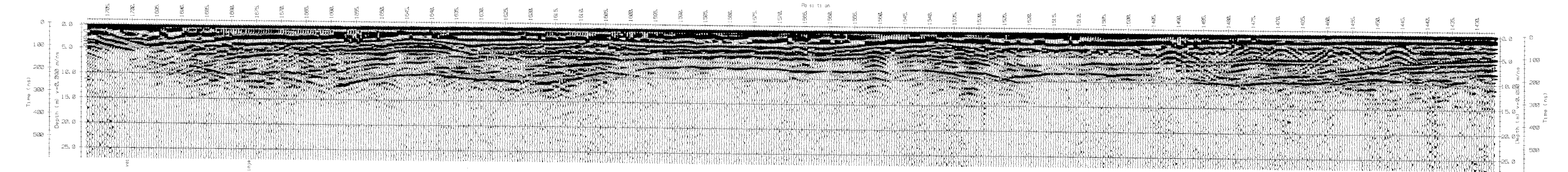
P4 — Georadarprofil presentert i annet kartbilag

Bh1 ● Sonderboring



NGU/NVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADARPROFIL P6 OG P7 ALVDAL ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK	MÅLT T.L.	Juli 1999
	1:5000 (Kart)	TEGN T.L.	Mars 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR	KARTBLAD NR	
	2000.005-05	1619 III	

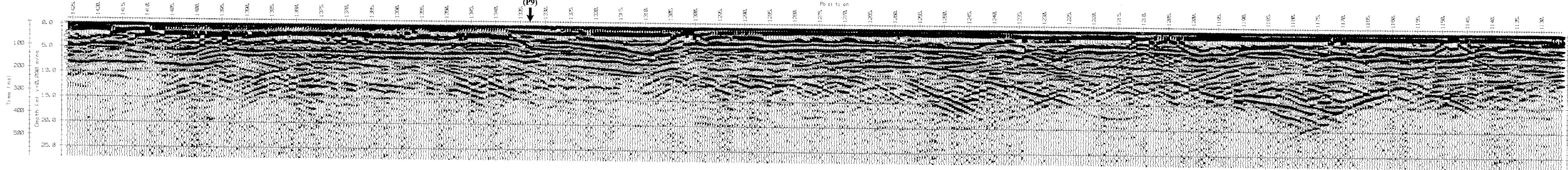
PROFIL 8



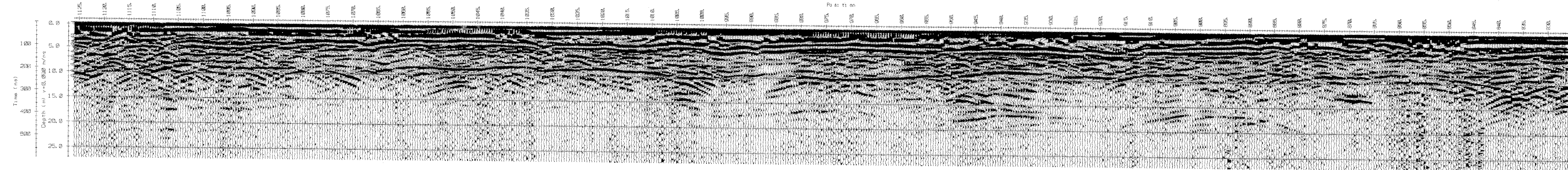
TEGNFORKLARING (opptak)

- P10 ↓ Kryssende georadarprofil
- (P11) ↓ Fortsettelse av ikke kryssende georadarprofil
- (Bh7) ↓ Sonderboring som ikke ligger på profilet

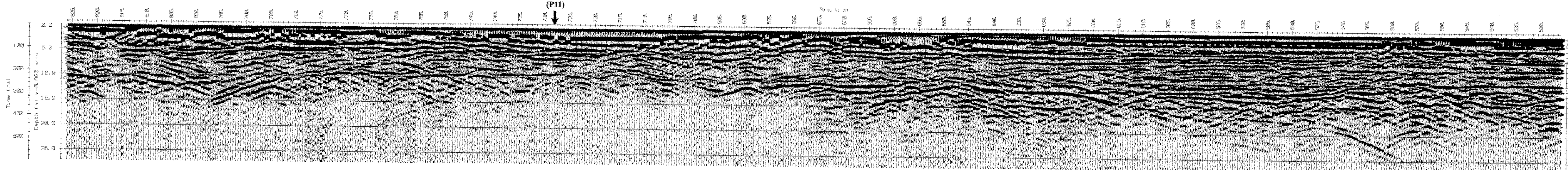
PROFIL 8, forts.



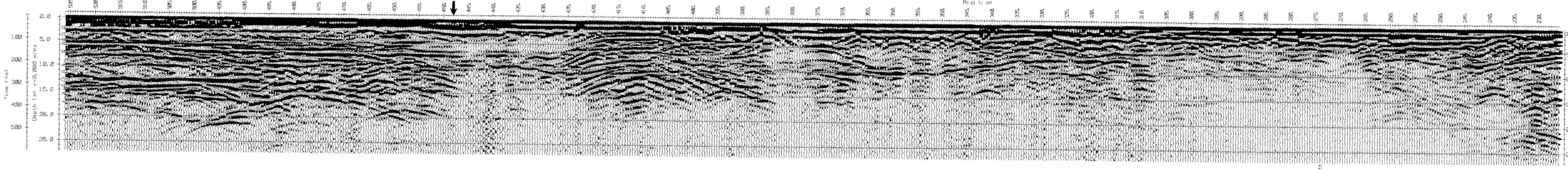
PROFIL 8, forts.



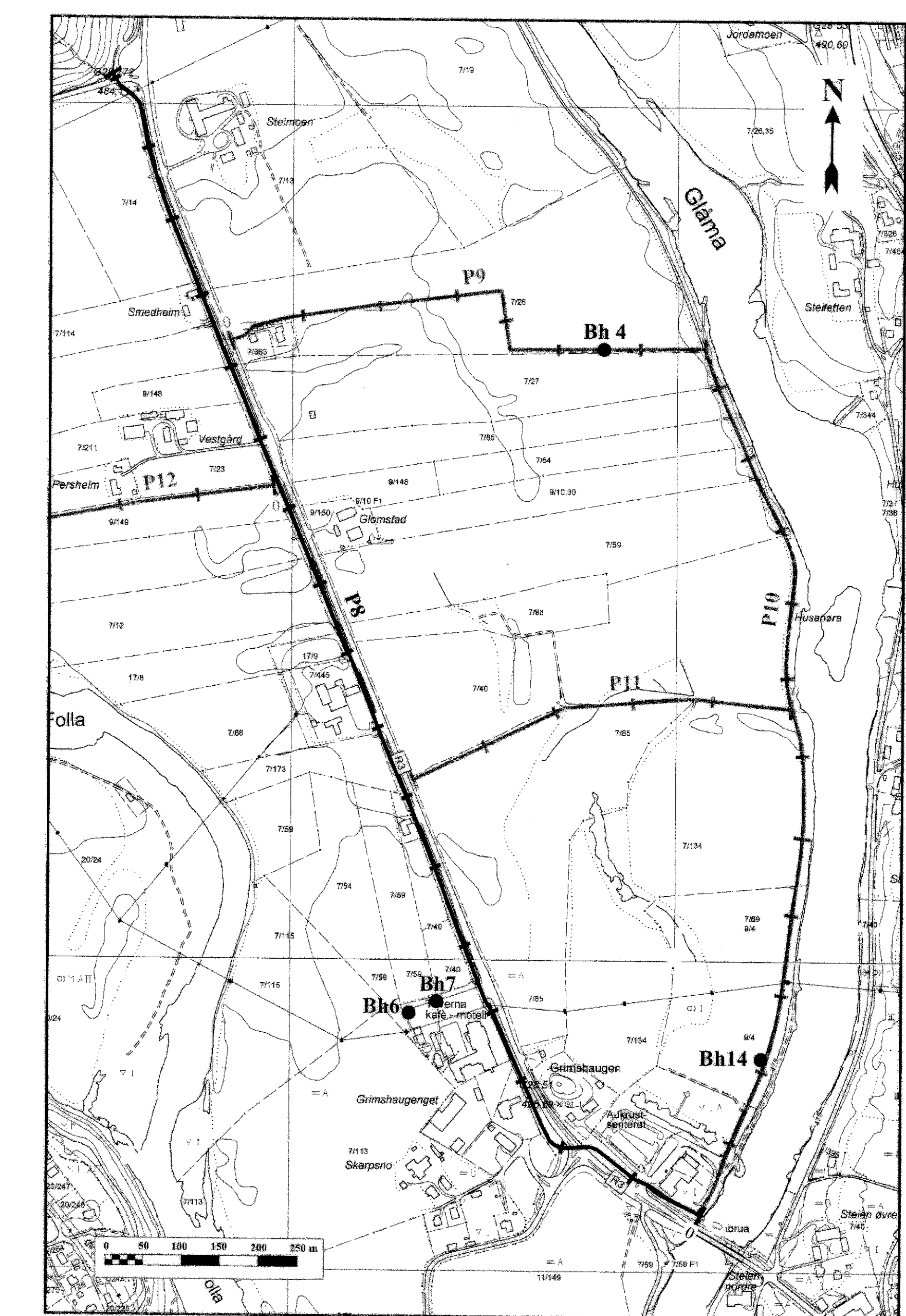
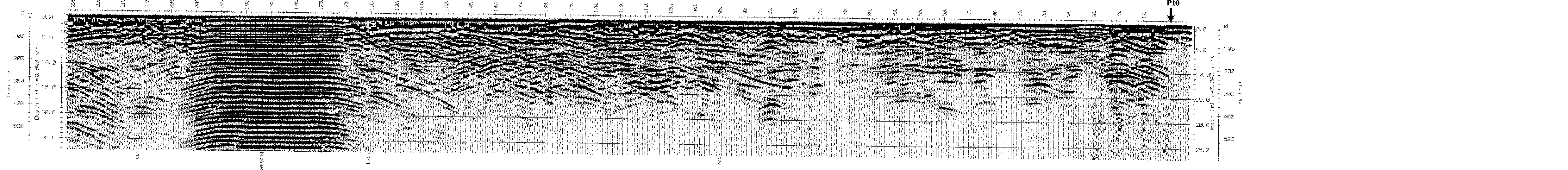
PROFIL 8, forts.



PROFIL 8, forts.



PROFIL 8, forts.

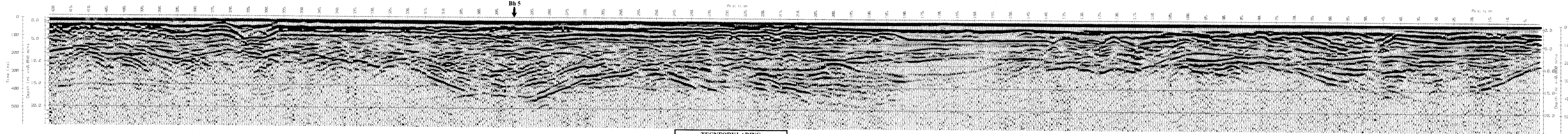


TEGNFORKLARING (Kart)

- P8 — Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m
- P9 — Georadarprofil presentert i annet kartbilag
- Bh7 ● Sonderboring

NGU/NVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADAROPPTAK, P8 ALVDAL ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK 1:5000 (Kart)	MÅLT T.L. TEGN T.L. TRAC KFR	Juli 1999 Februar 2000
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR. 2000.005-06	KARTBLAD NR. 1619 III

PROFIL 12

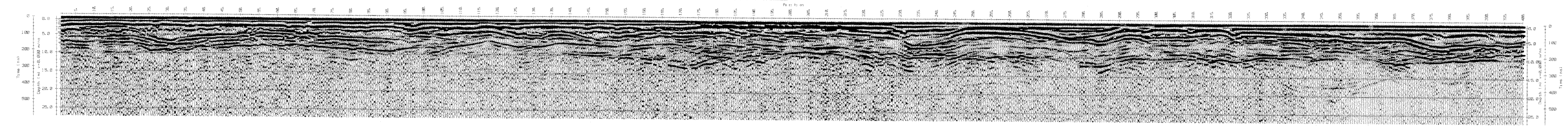


TEGNFORKLARING
(opptak)

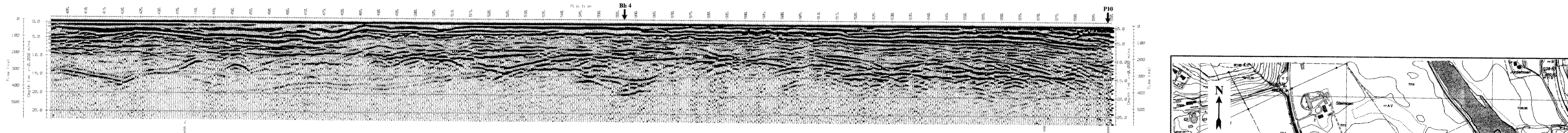
P10
↓
Kryssende georadarprofil

Bh4
↓
Sonderboring

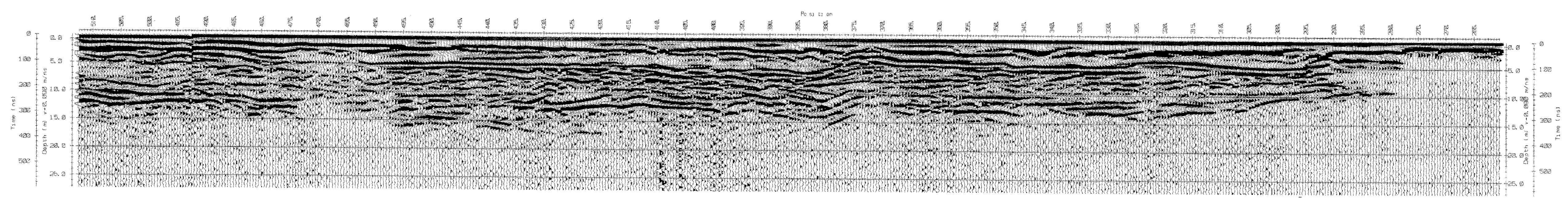
PROFIL 9



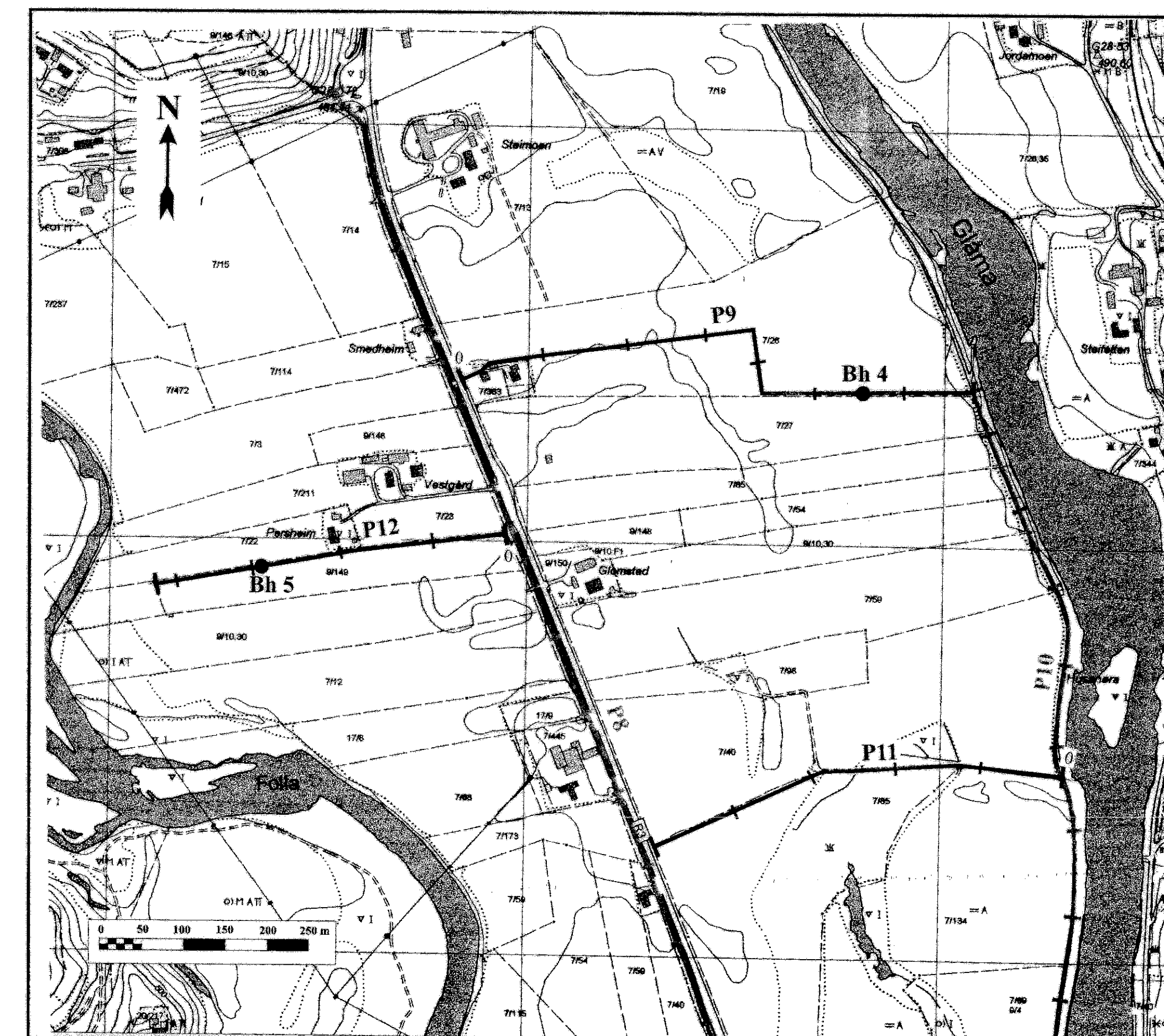
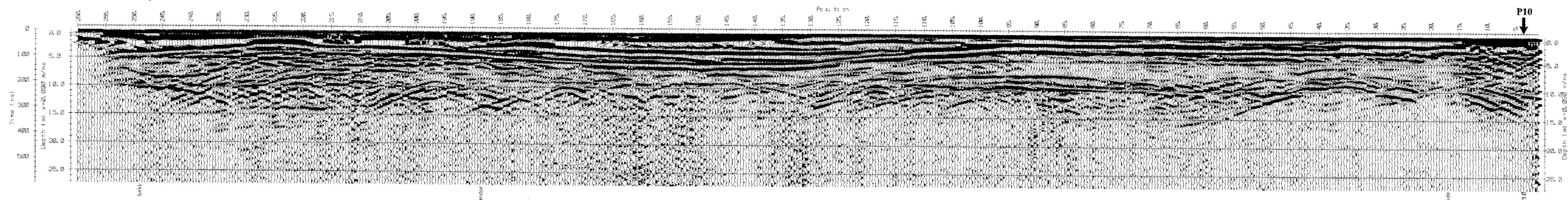
PROFIL 9, forts.



PROFIL 11



PROFIL 11, forts.



TEGNFORKLARING
(Kart)

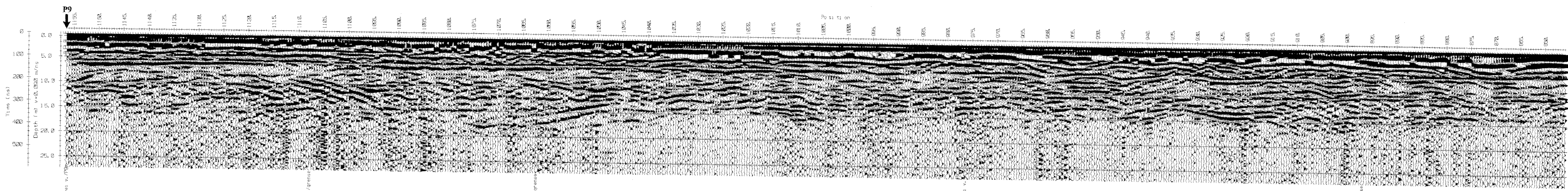
P9 — Georadarprofil m/ startpunkt og markering for hver 100 m

P8 — Georadarprofil presentert i annet kartbilag

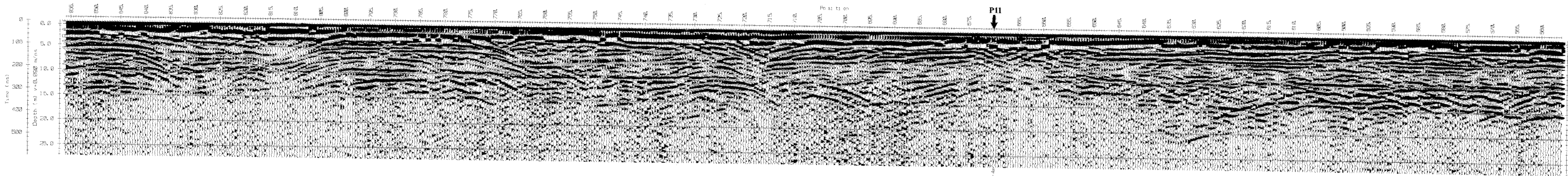
Bh4 ● Sonderboring

NGU/NVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADAROPPTAK, P9, P11 OG P12 ALVDAL ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:5000 (Kart)	MÅLT T.L. Juli 1999 TEGN T.L. Des. 1999 TRAC KFR
	KARTBILAG NR. 2000.005-07	KARTBLAD NR. 1619 III

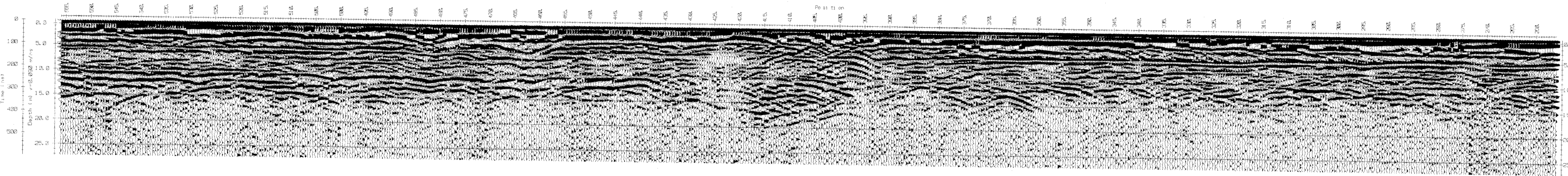
PROFIL 10



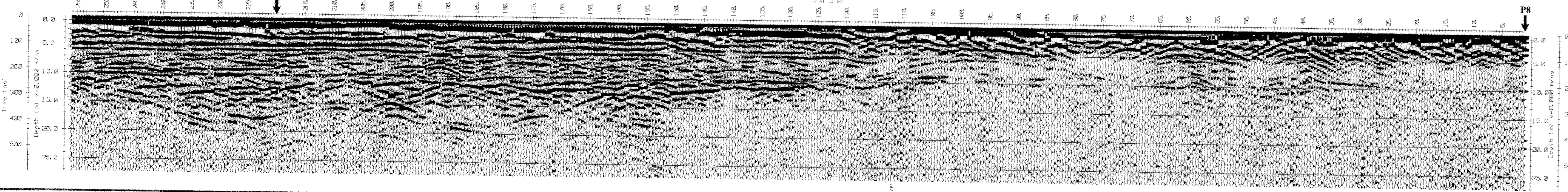
PROFIL10, forts.



PROFIL 10, forts.



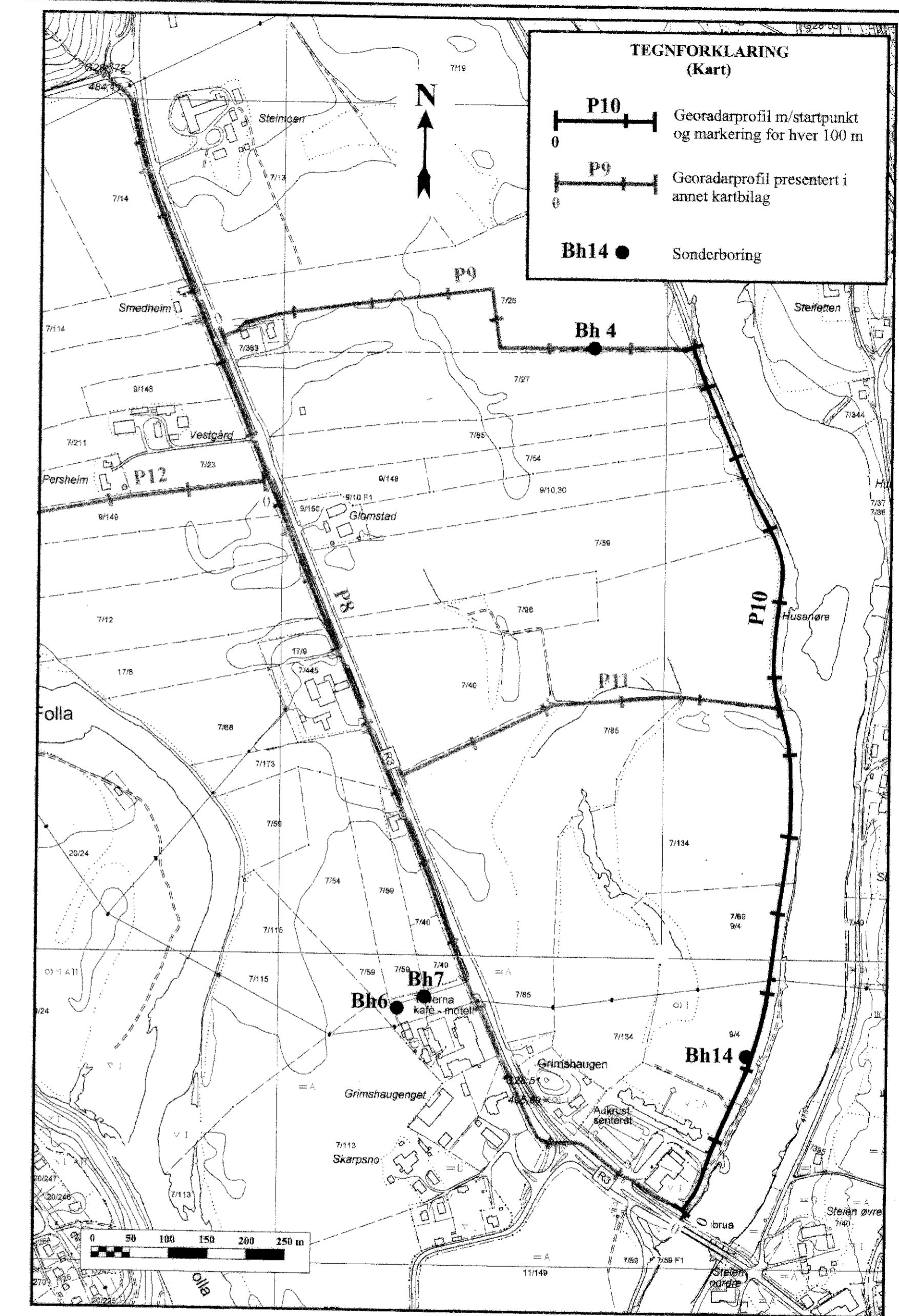
PROFIL 10, forts.



TEGNFORKLARING (opptak)

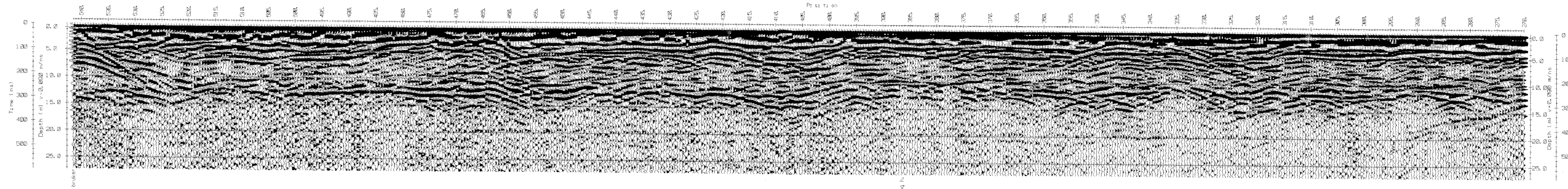
P8 ↓ Kryssende georadarprofil

Bh14 ↓ Sonderboring



NGU/NVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADARPROFIL P10 ALVDAL ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK 1:5000 (Kart)	MÅLT TL. Juli 1999 TEGN TL. Mars 2000 TRAC KFR
	KARTBLAG NR 2000.005-08	KARTBLAD NR 1619 III

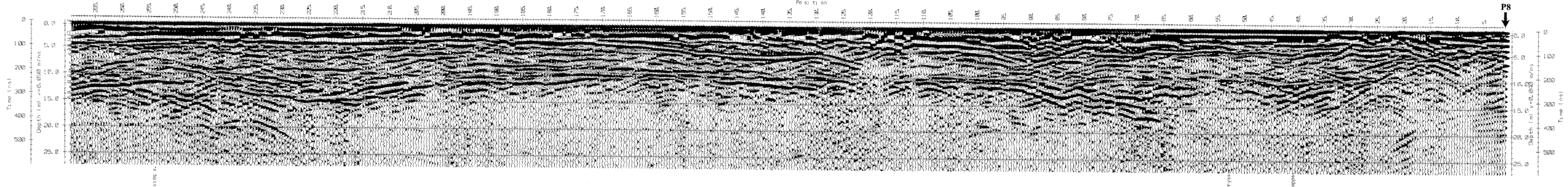
PROFIL 13



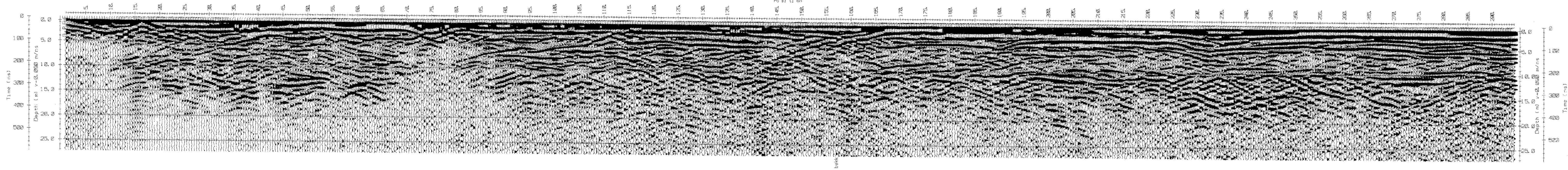
TEGNFORKLARING
(opptak)

PS
↓
Kryssende georadarprofil

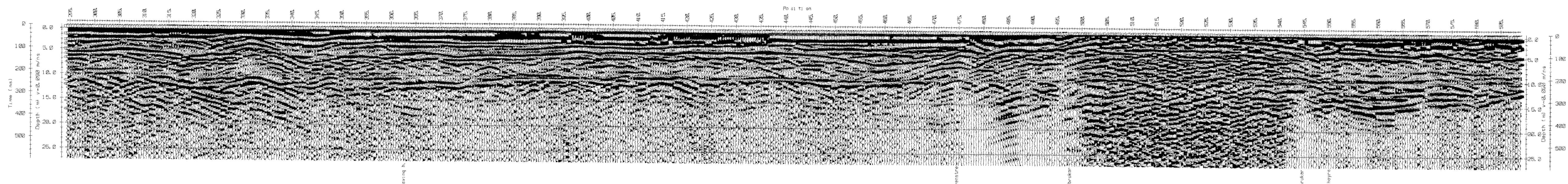
PROFIL 13, forts.



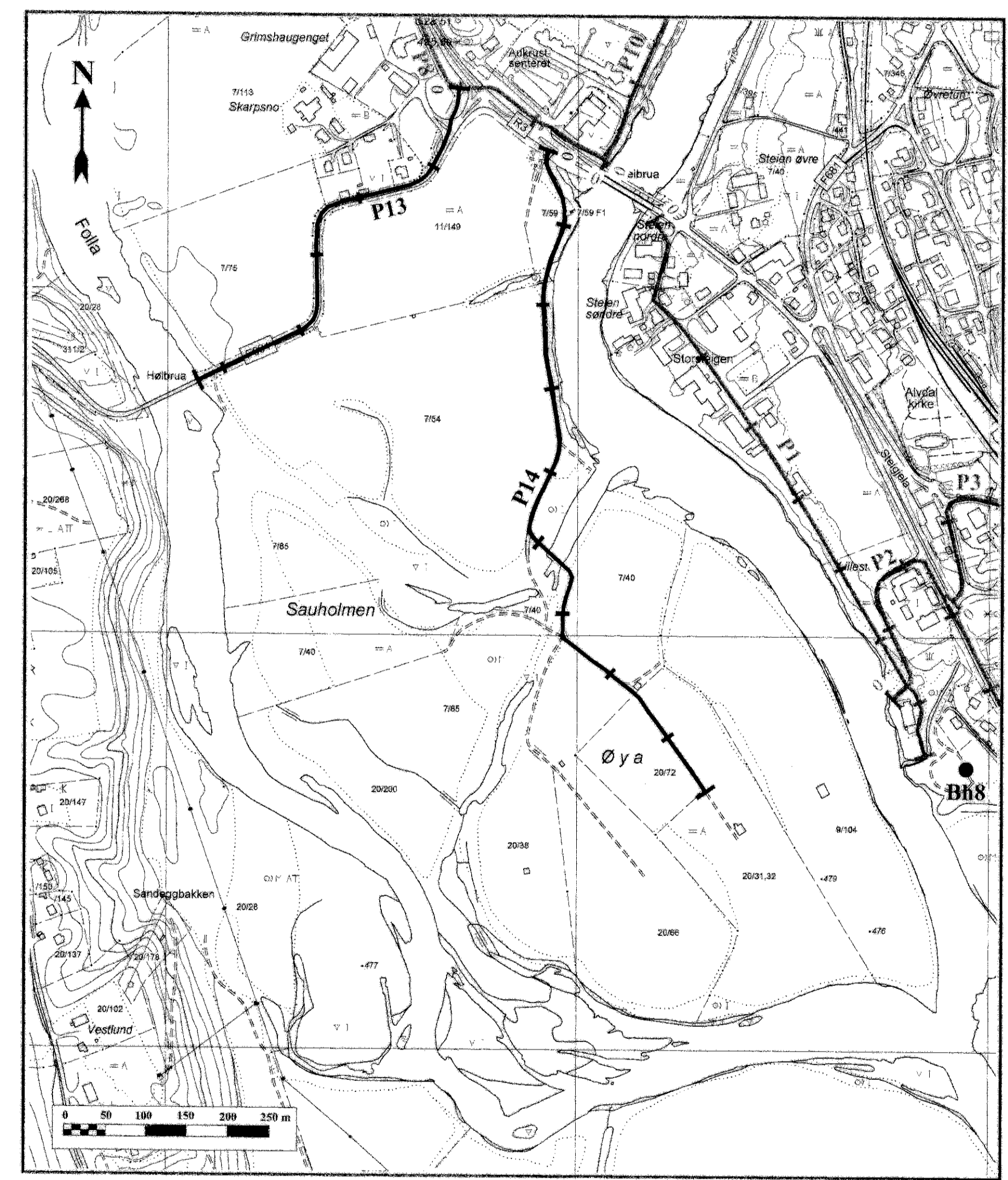
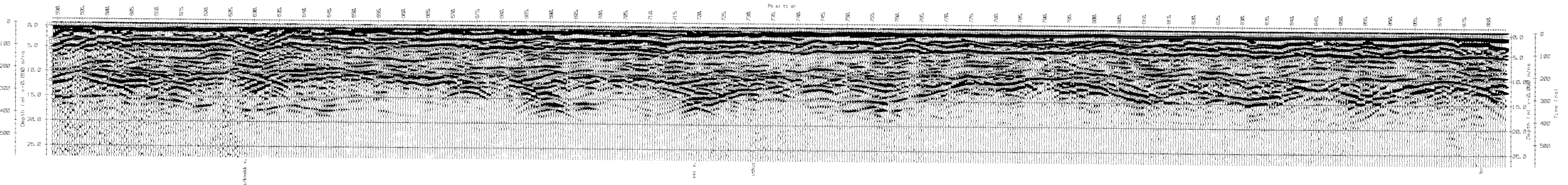
PROFIL 14



PROFIL 14, forts.



PROFIL 14, forts.



TEGNFORKLARING
(Kart)

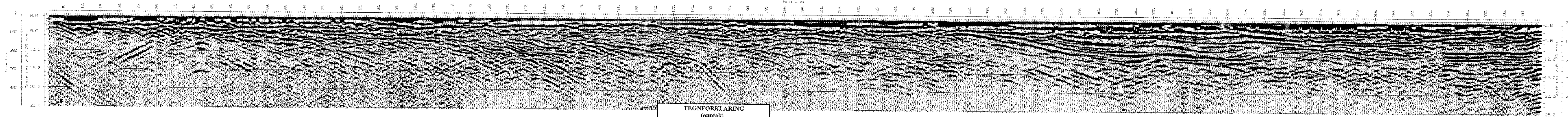
P13 Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m

P1 Georadarprofil presentert i annet kartbilag

Bh8 ● Sonderboring

NGU/NVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADAROPPTAK, P13 OG P14 ALVDAL ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK	MÅLE T.L.	Jul 1999
	1:5000 (Kart)	TEGN T.L.	Mars 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR.	TRAC	
	2000.005-09	KFR	
	KARTBLAD NR.		1619 III

PROFIL 15

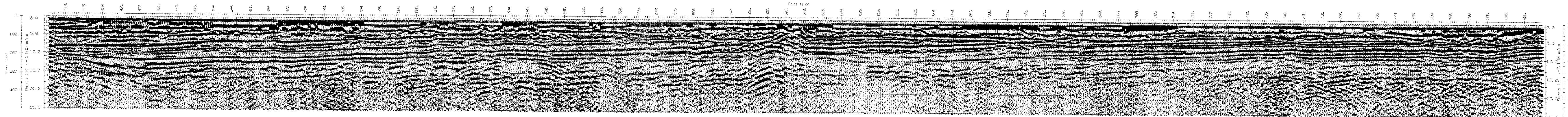


TEGNFORKLARING
(opptak)

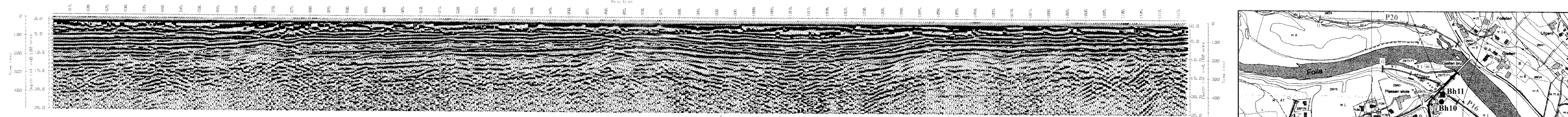
P17
↓
Kryssende georadarprofil

(Bh11)
↓
Sonderboring som ikke ligger på profilet

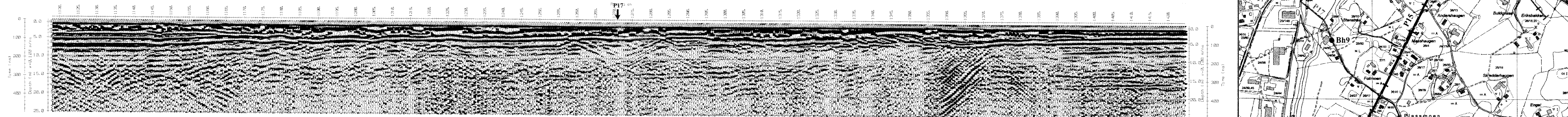
PROFIL 15, forts.



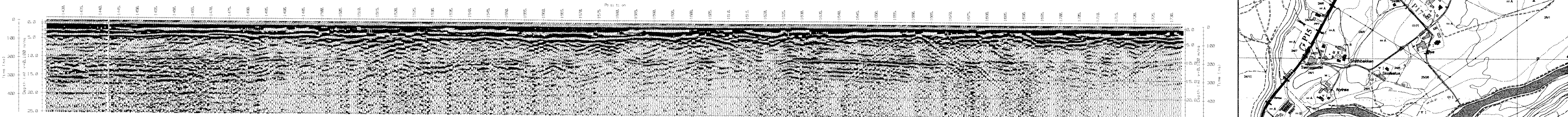
PROFIL 15, forts.



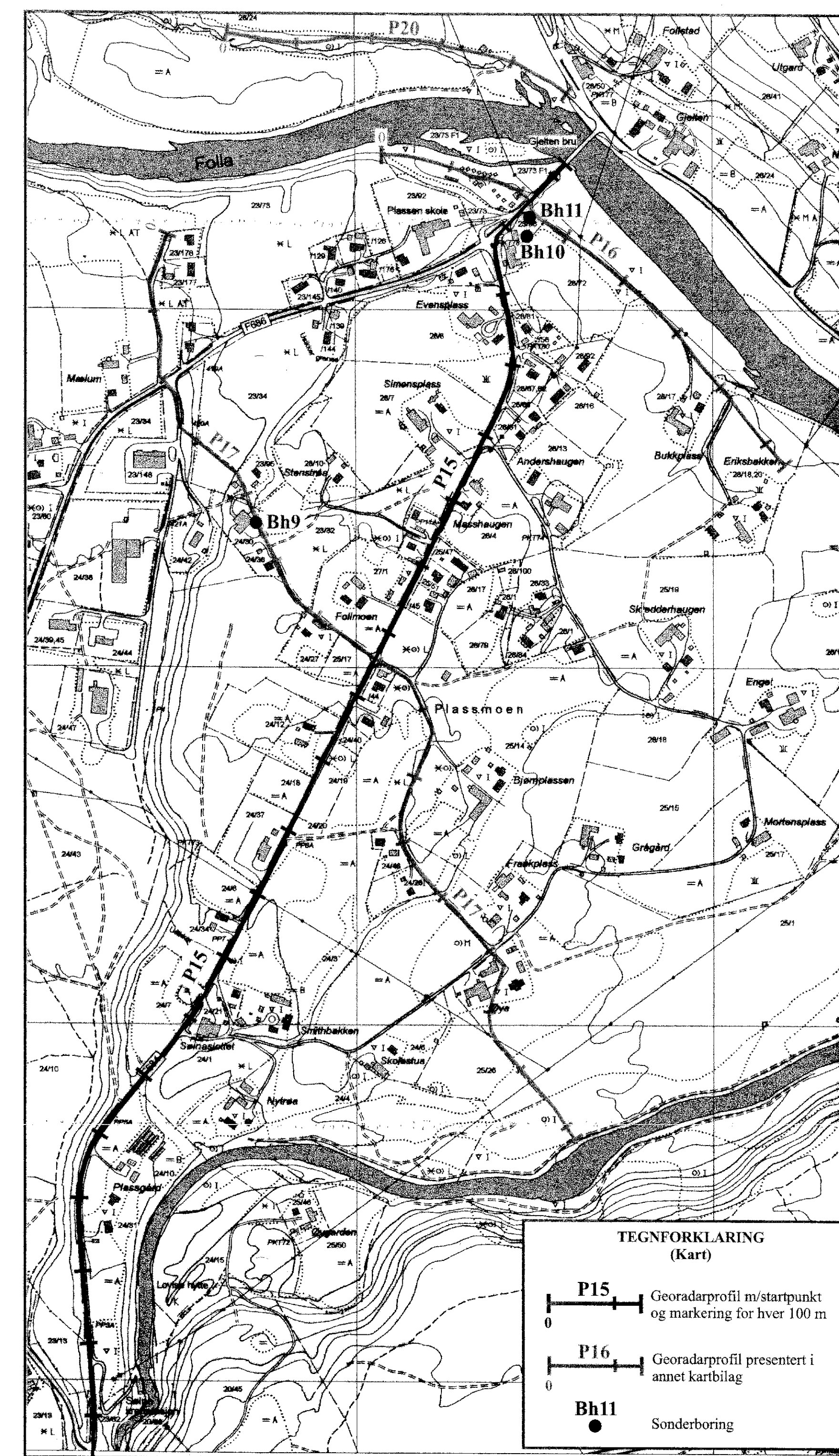
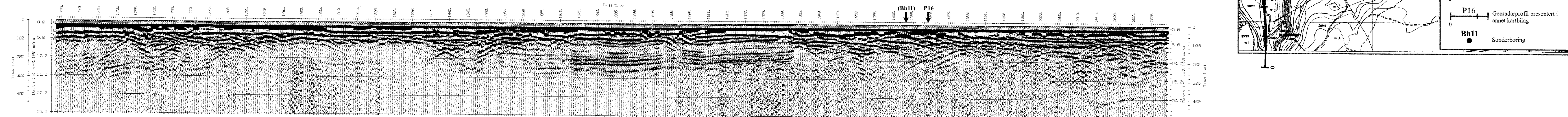
PROFIL 15, forts.



PROFIL 15, forts.



PROFIL 15, forts.



TEGNFORKLARING
(Kart)

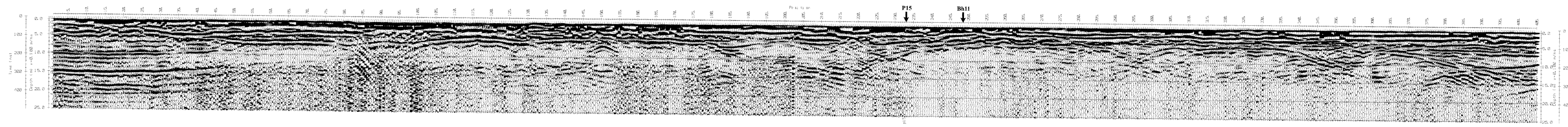
P15 Georadarprofil n/startpunkt og markering for hver 100 m

P16 Georadarprofil presentert i annet kartbilag

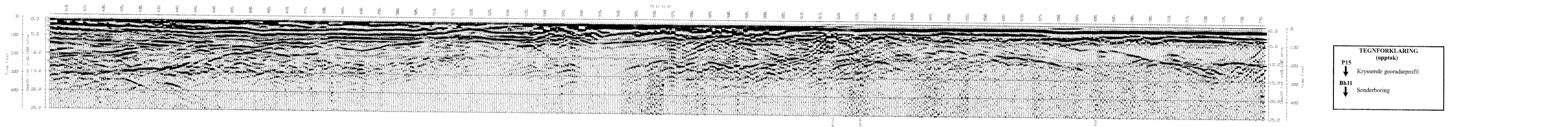
Bh11 Sonderboring

NGUNVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADAROPPTAK P15 PLASSMOEN ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLESTOKK	MÅLT T.L.	Juli 1999
	1:5000 (Kart)	TEGN T.L.	Mars 2000
	KARTBLAG NR 2000.005-10	KARTBLAD NR 1619 III	

PROFIL 16



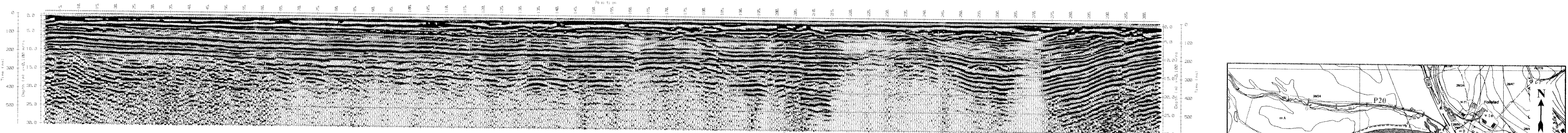
PROFIL 16, forts.



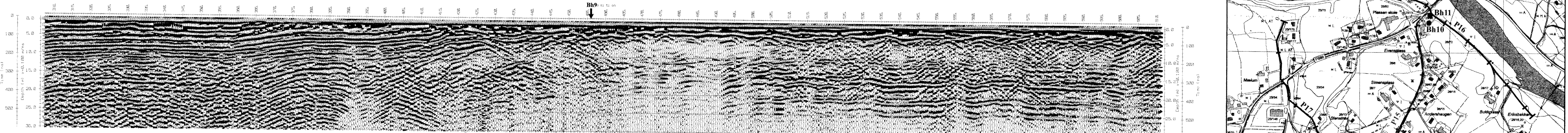
TEGNFORKLARING (opptak)

- P15 ↓ Kryssende georadarprofil
- Bh11 ↓ Sonderboring

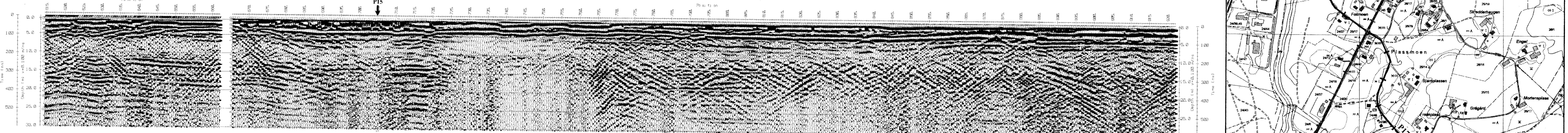
PROFIL 17



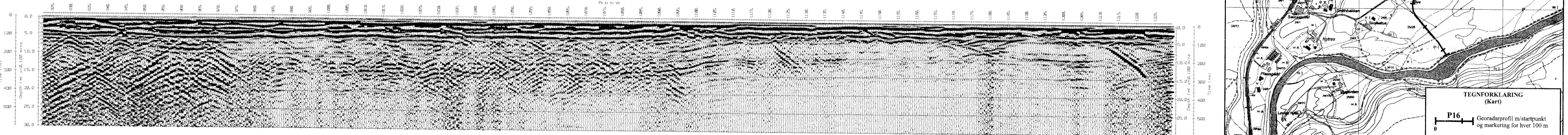
PROFIL 17, forts.



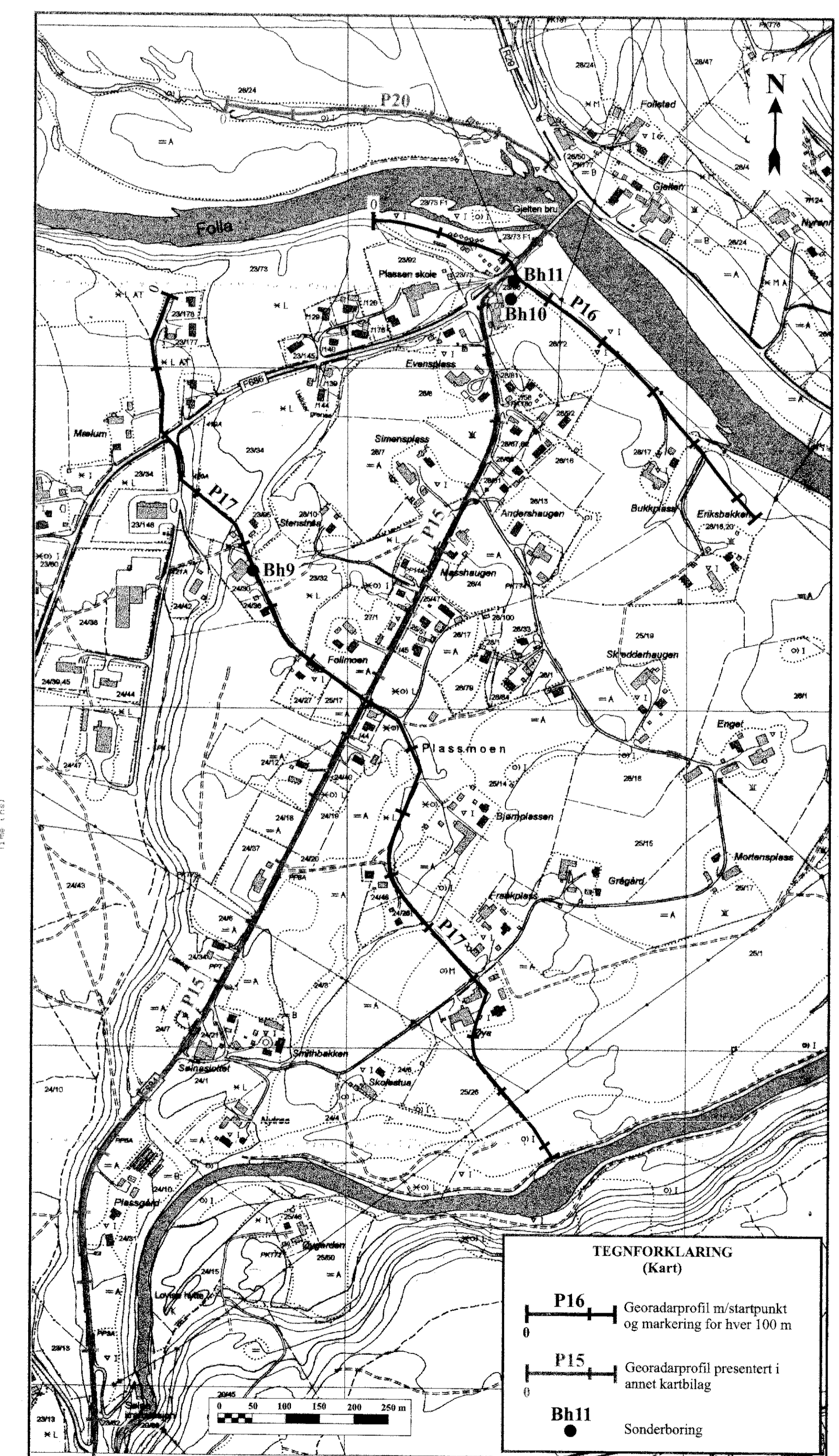
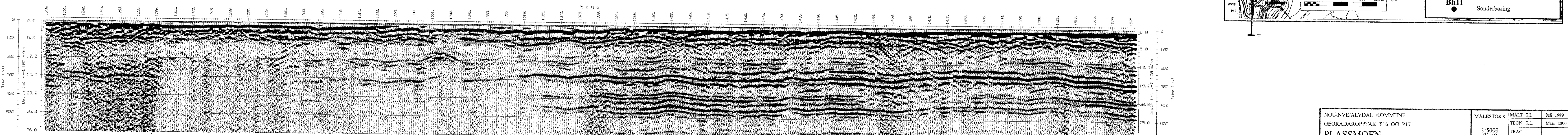
PROFIL 17, forts.



PROFIL 17, forts.



PROFIL 17, forts.

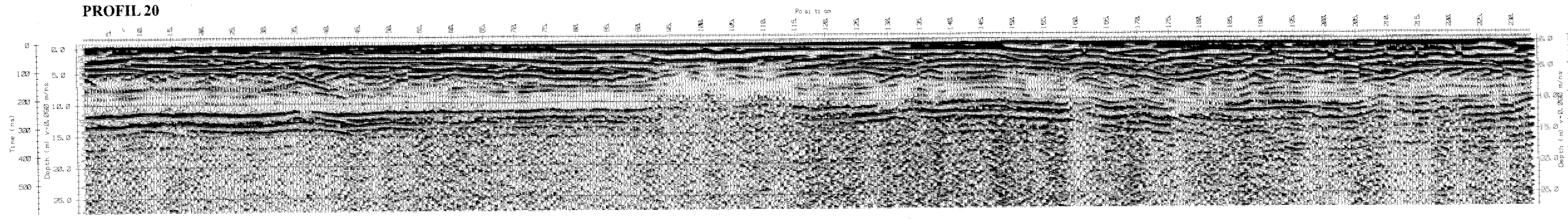


TEGNFORKLARING (Kart)

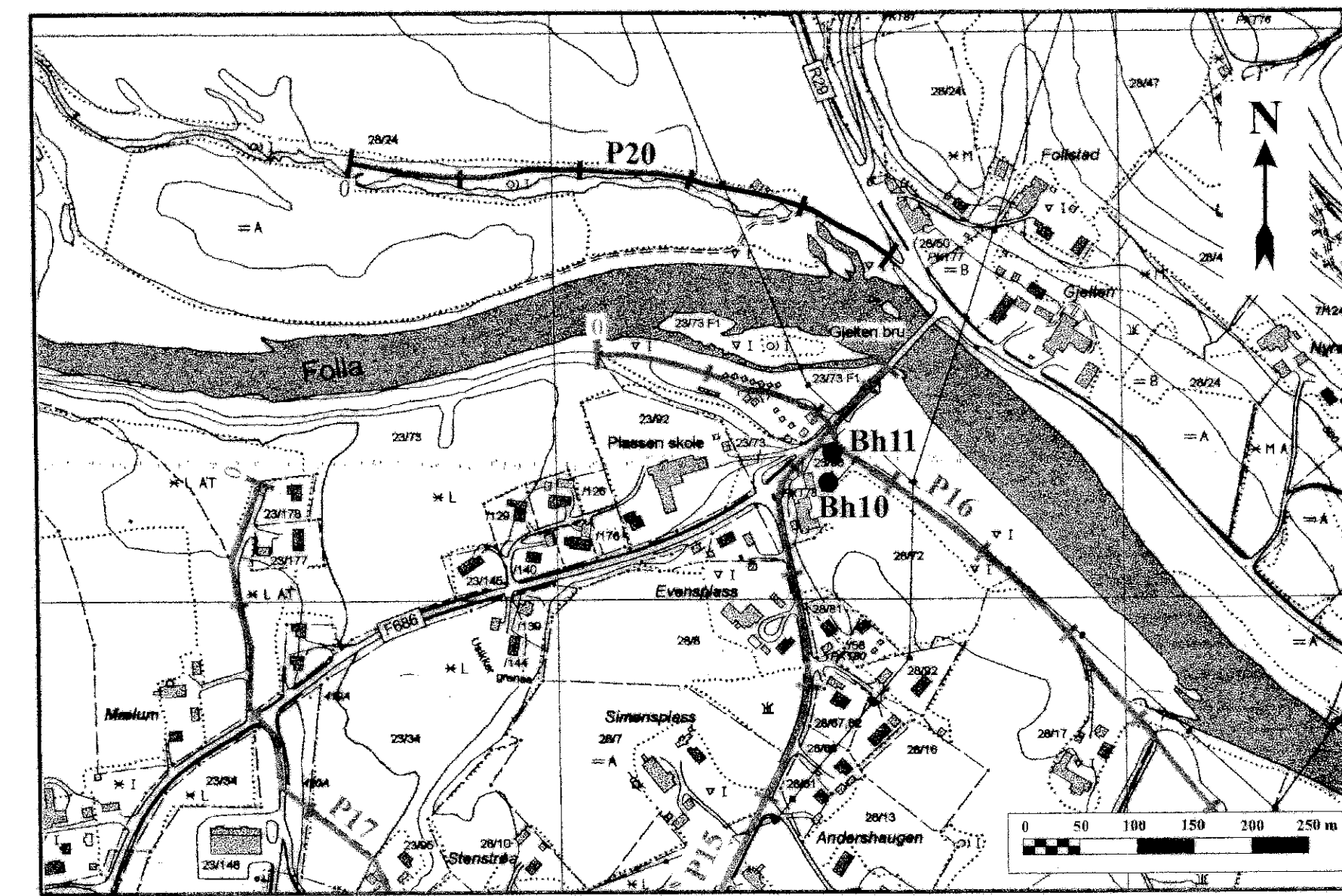
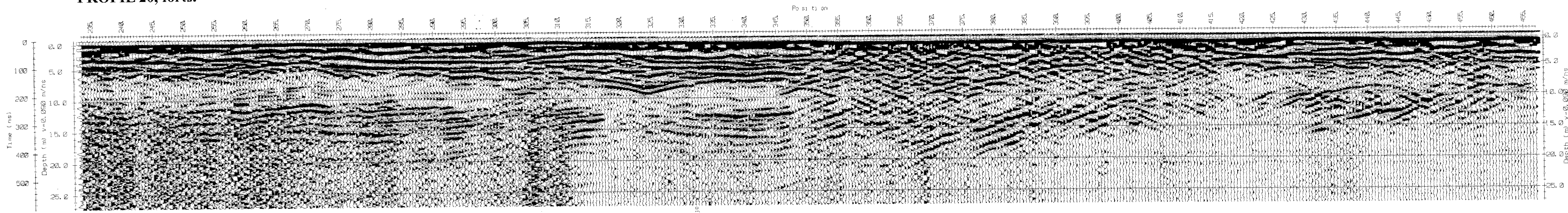
- P16 Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m
- P15 Georadarprofil presentert i annet kartbilag
- Bh11 Sonderboring

NGU/NEALVDAL KOMMUNE GEORADAROPPTAK P16 OG P17 PLASSMOEN ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	MÅLSTOKK	MÅLT T.L.	Må 1999
	1:5000 (Kart)	TEGN T.L.	Mars 2000
	KARTBLAG NR 2000.005-11	TRAC	KARTEBLAD NR 1619 III

PROFIL 20



PROFIL 20, forts.

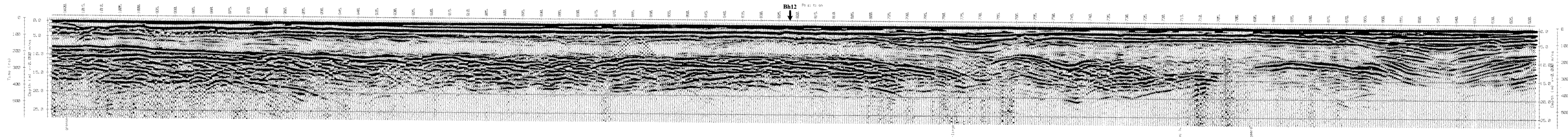


TEGNFORKLARING (Kart)

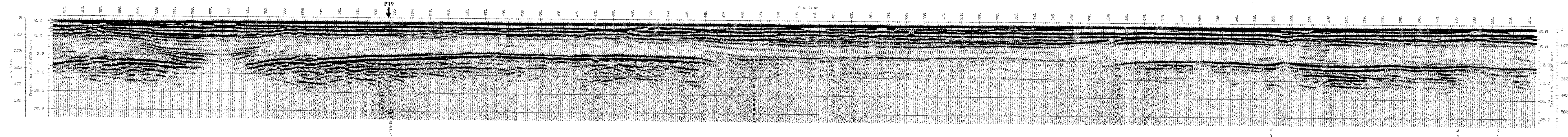
- P20 Georadarprofil m/ startpunkt og markering for hver 100 m
- P15 Georadarprofil presentert i annet kartbilag
- Bh11 Sonderboring

NGU/NVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADAROPPTAK P20 PLASSMOEN ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK	MÅLESTOKK 1:5000 (Kart)	MÅLT T.L.	Juli 1999
		TEGN T.L.	Mars 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 2000.005-12	TRAC	
		KFR	
		KARTBLAD NR	1619 III

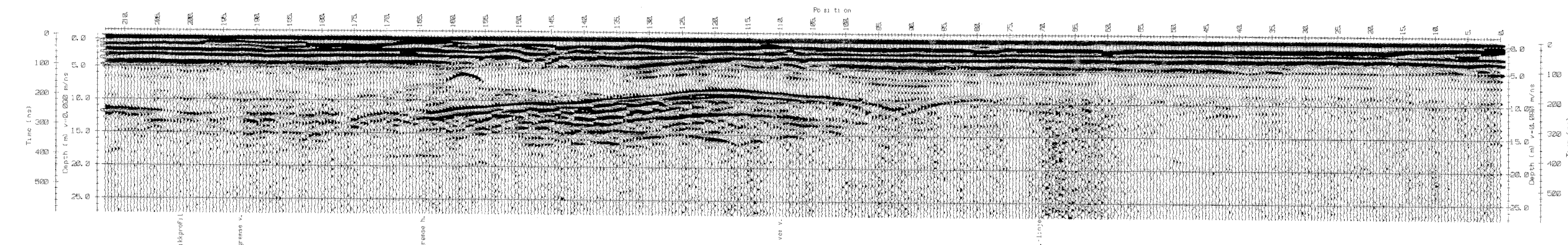
PROFIL 18



PROFIL 18, forts.

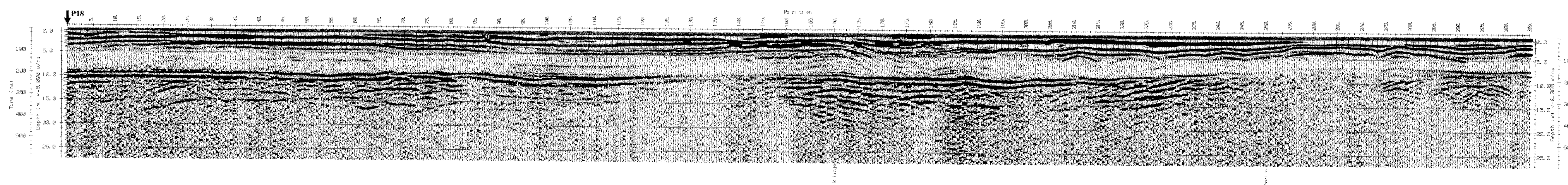


PROFIL 18, forts.

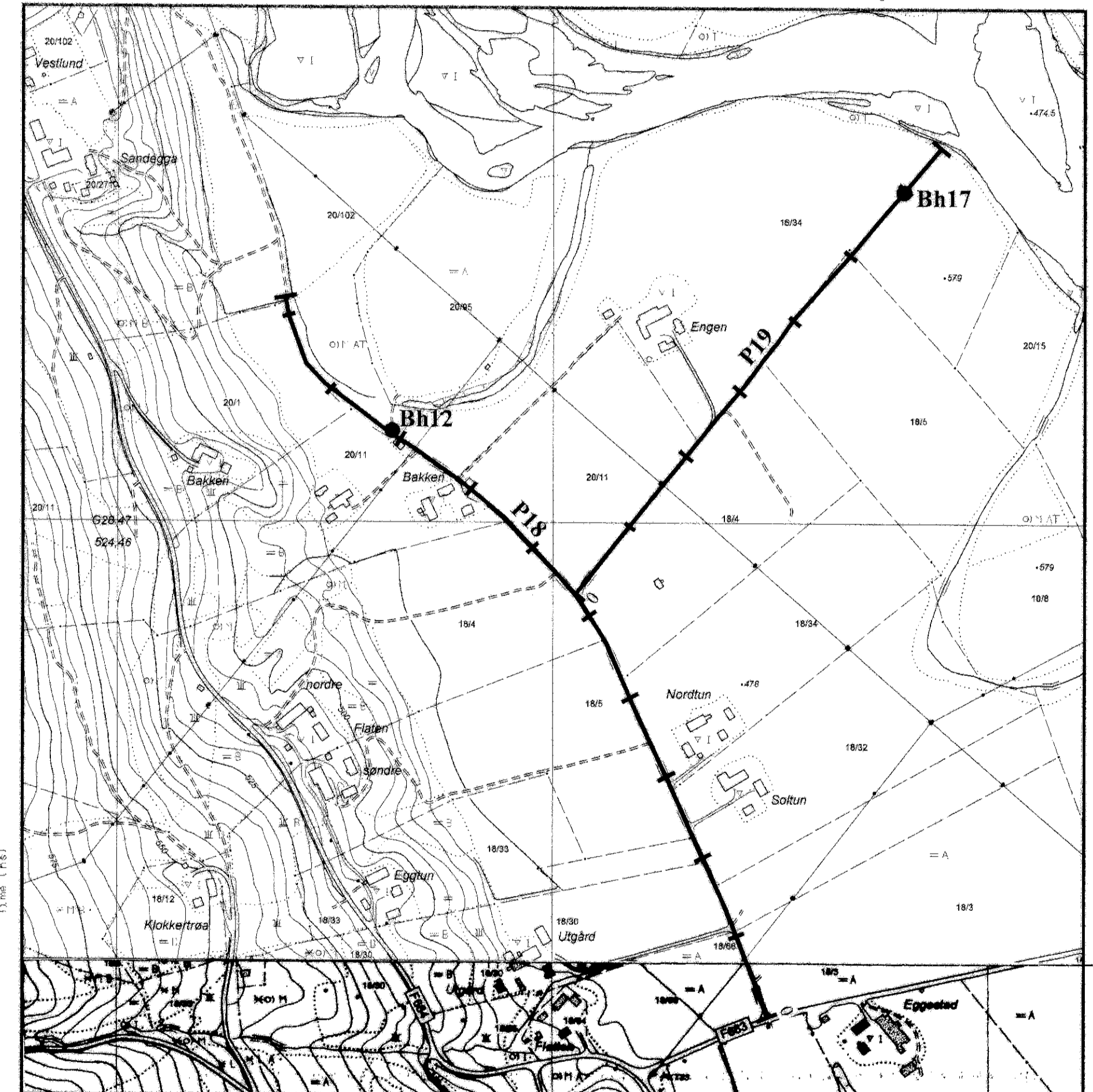
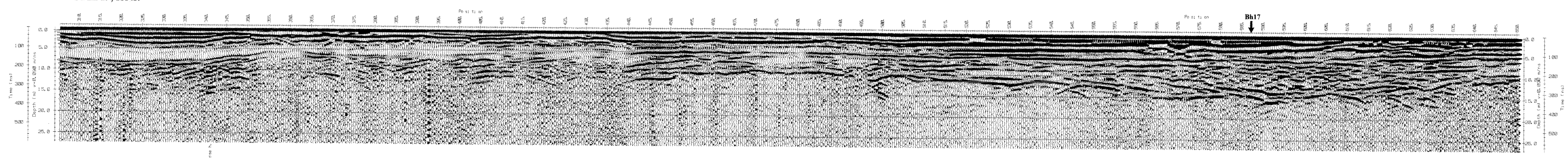


TEGNFORKLARING
(opptak)
P19 ↓ Kryssende georadarprofil
Bh17 ↓ Sonderboring

PROFIL 19



PROFIL 19, forts.



TEGNFORKLARING
(Kart)
P18 — Georadarprofil m/startpunkt og markering for hver 100 m
Bh17 ● Sonderboring

NGUNVE/ALVDAL KOMMUNE GEORADAROPPTAK P18 OG P19 BAKEN ALVDAL KOMMUNE, HEDMARK	MÅLSTOKK	MÅLT TL.	Juli 1999
	1:5000 (Kart)	TEGN TL.	Mars 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBLAG NR 2000.005-13	KARTBLAD NR 1619 III	