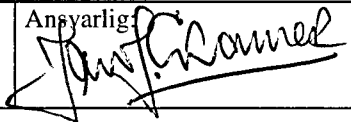


NGU Rapport 2000.044

Grunnvannsundersøkelser ved Rotåas utløp i  
Stugusjøen, Tydal kommune.

Rapport nr.: 2000.044		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Grunnvannsundersøkelser ved Rotåas utløp i Stugusjøen, Tydal kommune.			
Forfatter: Bernt Olav Hilmo, Torleif Lauritsen og Bjørn Iversen		Oppdragsgiver: Tydal kommune	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Tydal	
Kartblad (M=1:250.000) Røros		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1720 - 1 Stugusjøen	
Forekomstens navn og koordinater: Stugudal 646750/6978500, 32V WGS84		Sidetall: 24 Kartbilag: 2	Pris: 75,-
Feltarbeid utført: Nov. og des. 1999 Mai 2000	Rapportdato: 04.07 2000	Prosjektnr.: 2712.16	Ansvarelig: 
Sammendrag:			
<p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) har undersøkt mulighetene for grunnvannsuttak ved Rotåas utløp i Stugusjøen. Formålet med undersøkelsene var å finne en grunnvannsforekomst med god kvalitet og tilstrekkelig kapasitet og som vil medføre mindre konflikt med andre brukerinteresser enn tidligere kartlagte grunnvannsforekomster.</p> <p>Det ble foretatt tre undersøkelsesboringer og georadarmålinger på sørsida av Rotåa og fire undersøkelsesboringer på nordsida. Undersøkelsene viste at det er små muligheter for større uttak av grunnvann på sørsida av Rotåa, mens alle boringene på nordsida indikerte muligheter for grunnvannsuttak. Der ble det påvist vannførende sand og grus ned til 12-19 m dyp. Den fysikalsk-kjemiske kvaliteten på grunnvannet er stort sett meget bra.</p> <p>Ut fra en helhetsvurdering der det er tatt hensyn til både tilstrekkelig kapasitet, god kvalitet, minst mulig konflikt med andre brukerinteresser, samt utbyggings- og driftskostnader, anbefales det nedsetting av produksjonsbrønn ved borhull 7. Rapporten gir forslag på brønndimensjonering og videre prøvepumping av en slik brønn.</p>			
Emneord	Hydrogeologi	Kvartærgeologi	Grunnvannsforsyning
	Grunnvannskvalitet	Georadar	Sonderboring
	Løsmasse	Elveavsetning	Fagrapport

## **INNHold**

1. INNLEDNING.....	4
2. RESULTATER.....	4
2.1 Georadarundersøkelser.....	4
2.2 Boringer.....	4
3. BRØNNLOKALISERING.....	5
4. FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER.....	6
4.1 Brønndimensjonering.....	6
4.2 Prøvepumping.....	6
REFERANSER.....	8

## **TEKSTBILAG**

- Tekstbilag 1 Tolkning av georadarmålinger
- Tekstbilag 2 Georadar - metodebeskrivelse

## **DATABILAG**

- Databilag 1.1-1.7 Borprofiler, utskrift fra NGUs hydrogeologiske database
- Databilag 2.1-2.2 Fysikalsk-kjemiske analyser
- Databilag 3.1-3.3 Kornfordelingsanalyser

## **KARTBILAG**

- Kartbilag 2000.044-01 Oversiktskart Stugudal M 1:50 000
- Kartbilag 2000.044-02 Georadaropptak og borhullsplasseringer Stugudal M 1:5 000

## 1. INNLEDNING

Formålet med grunnvannsundersøkelsene i Stugudal har vært å finne en ny vannkilde som skal erstatte dagens elveinntak i Rotåa. Vannbehovet er tidligere oppgitt til 2 l/s, men et dimensjonerende vannbehov bør ligge på minst 3 l/s.

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har tidligere gjort grunnvannsundersøkelser i Stugudal (Hilmo og Lauritsen 1996). Da ble det påvist gode forhold for grunnvannsutttak fra løsmasser både ved Møåa og ved Rotåa. Under langtids prøvepumping av en prøvebrønn ved Rotåa var kapasiteten i overkant av 2 l/s og vannkvaliteten var god i det alle analyserte parametre tilfredstilte kravene til drikkevann (Sosial- og helsedepartementet, 1995). På grunn av at økt aktivitet i brønnens nærområde ville gi en omfattende klausulering, ønsket kommunen å få vurdert forholdene for grunnvannsutttak ved Rotåas utløp i Stugusjøen (Rotåtangen) (kartbilag –01). Denne store sand- og grusavsetningen er kartlagt som et elvedelta. Området på sørsida av Rotåa er et friluftsområde som bl.a benyttes til badeplass, mens det større området på nordsida benyttes som ridesenter og ulike friluftsansatte. Det må i tillegg bemerkes at området ytterst på neset mot Stugusjøen er et våtmarksområde med rikt fugleliv. På grunn av minst konflikt med andre brukerinteresser ble området på sørsida av Rotåa undersøkt først.

Grunnundersøkelsene har omfattet georadarmålinger (på sørsida av Rotåa) og undersøkelsesboringer med testpumping og prøvetaking av sedimenter og grunnvann. Georadarmålingene ble gjort i november 1999, mens undersøkelsesboringer ble gjort i desember 1999 og i mai 2000. Følgende personer har vært involvert:

Bert Olav Hilmo, prosjektleder  
Torleif Lauritsen, georadar  
Øystein Jæger, undersøkelsesboringer  
Bjørn Iversen, undersøkelsesboringer

## 2. RESULTATER

### 2.1 Georadarundersøkelser

Det ble foretatt georadarmålinger kun på sørsida av Rotåa. Resultatene av målingene er vist i tekstbilag 1 og i kartbilag –02.

### 2.2 Boringer

Det er til sammen gjort tre undersøkelsesboringer på sørsida av Rotåa (kartbilag -02). Alle disse boringene viste sand og grus med et vist innhold av silt og finsand til 15-28 m dyp (databilag 1.1-1.3). Kornfordlingskurver for oppspylte masser er vist i databilag 3.1-3.3.

Fjell ble påtruffet på 15,5 m dyp i borhull 2. Innhold av finsand og silt i massene gir liten vanngjennomgang og følgelig greide vi ikke å få pumpet opp grunnvann av betydning. Området på sørsida av Rotåa kan dermed klassifiseres som dårlig egnet for grunnvannsutttak.

På nordsida av Rotåa ble til sammen gjort fire undersøkelsesboringer (kartbilag –02 og databilag 1.4-1.7).

#### Borhull 4

Borhull 4 viste ca. 12 m sand og grus over sand og finsand til 19,7 m. Testpumping av en Ø32 mm undersøkelsesbrønn med ca. 1 m slisset filter ga 1,25, 1,25 og 1,0 l/s på hhv. 7,7 m, 9,7 m og 11,7 m dyp. Vannkvaliteten er god i det alle målte parametere unntatt pH i prøven fra 7,7 m dyp, tilfredsstillende kravene til drikkevann. Det må likevel bemerkes at grunnvannet har et såpass høyt innhold av nitrat (5-6 mg/l) at det kan indikere påvirkning fra gjødsling. Ut fra grunnvannets innholdet av kalsium og høye alkalitet, særlig i de dypeste nivåene, kan dette grunnvannet ha bruksmessige ulemper i form av hardt vann.

#### Borhull 5

I borhull 5 ble det påvist sand og grus til 16 m dyp, mens fra 16 til 21,7 m dyp består løsmassene av sand og finsand. Testpumping av en undersøkelsesbrønn ga 2,0, 2,9, 1,3 og 0,4 l/s på hhv. 7,7 m, 11,7 m, 13,7 m og 15,7 m dyp. Det er her muligheter for å ta ut mye større vannmengder enn det oppgitte vannbehovet. Vannkvaliteten i de tre øverste nivåene er god i det alle målte parametere tilfredsstillende kravene til drikkevann. Vannprøven tatt på 15,7 m dyp har for høyt innhold av mangan (0,13 mg/l) i forhold til drikkevannskravet (< 0,05 mg/l). Også vannprøvene fra dette borhullet har noe høyt innholdet av kalsium og høy alkalitet, men ikke så høye verdier som i borhull 4.

#### Borhull 6

Løsmassene i borhull 6 består av sand med enkelte grusige lag ned til 14 m dyp. Fra dette nivået og ned til 21,7 m er det påvist sand og finsand. Kapasiteten ved testpumping var her noe lavere enn i borhull 4 og 5, i det den ble målt til 0,2, 0,9 og 0,5 l/s på hhv. 9,7, 11,7 og 13,7 m dyp. Det ble ikke tatt vannprøver fra denne undersøkelsesbrønnen.

#### Borhull 7

I borhull 7 som ble plassert ca. 50 m nord for borhull 6 ble det påvist sand med enkelte grusige lag ned til 18,7 m hvor massene ble mer dominert av finsand. Testpumping av en undersøkelsesbrønn ga kapasiteter på 0,2, 0,7, 0,3, 0,8 og 0,5 l/s på hhv. 7,7, 9,7, 11,7, 13,7 og 17,7 m dyp. Det ble tatt vannprøver på 9,7, 13,7 og 17,7 m dyp. Vannkvaliteten er meget god i det alle målte parametere tilfredsstillende kravene til drikkevann. Det må bemerkes at vannprøven fra det øverste nivået har noe lavere pH og innhold av løste mineraler enn de to dypeste prøvene som har relativt høy pH, alkalitet og kalsiuminnhold.

### **3. BRØNNLOKALISERING**

Det er påvist gode muligheter for grunnvannsuttak ved alle fire undersøkelsesboringer på nordsida av Rotåa. Ved valg av lokalitet for produksjonsbrønn bør det legges vekt på følgende:

- 1) Tilstrekkelig kapasitet
- 2) God vannkvalitet
- 3) Minst mulig konflikt med andre brukerinteresser
- 4) Lave utbyggings- og driftskostnader (henger sammen med pkt. 2 og 3)

Selv om det er påvist store variasjoner i vanngjennomgang i massene, vil sannsynligvis en produksjonsbrønn på alle fire borelokalitetene på nordsida av Rotåa gi tilstrekkelig med vann til å dekke behovet på ca. 3 l/s.

Den fysikalsk-kjemiske vannkvaliteten er god i alle undersøkelsesbrønnene, men både i borhull 4 og 5 er det påvist parametere som enten ikke tilfredsstillende eller vil medføre bruksmessige ulemper. I borhull 7 er derimot alle vannprøver av god kvalitet.

Når det gjelder konflikt med andre brukerinteresser kommer også borhull 7 best ut, i det dette punktet ligger helt i kanten av hesttrøa i tilknytning til ridesenteret. Både ved borepunkt 4 og 5 er det større konflikt med ridesenteret. En eventuell brønnutbygging ved borhull 5 vil være noe flomutsatt og i tillegg være uheldig med hensyn på det rike fuglelivet i området.

Kostnadene til brønnetablering og ekstra vannledning ved de forskjellige borelokalitetene vil ikke variere særlig, men en brønnetablering ved punkt 5 vil muligens medføre større kostnader i forbindelse med oppbygging av det flomutsatte brønnområdet.

På grunnlag av disse betraktningene anbefales en rørbrønn ved lokalitet 7.

## **4. FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER**

### **4.1 Brønndimensjonering**

Ut fra resultatene fra undersøkelsesboringen, grunnvannskvaliteten og det dimensjonerende vannbehovet på 3 l/s anbefales en brønndimensjonering som vist i figur 1. Brønnboring, brønnmateriale og brønninstallasjoner inkl. brønnpumpe kan bestilles fra brønnboringsselskapet.

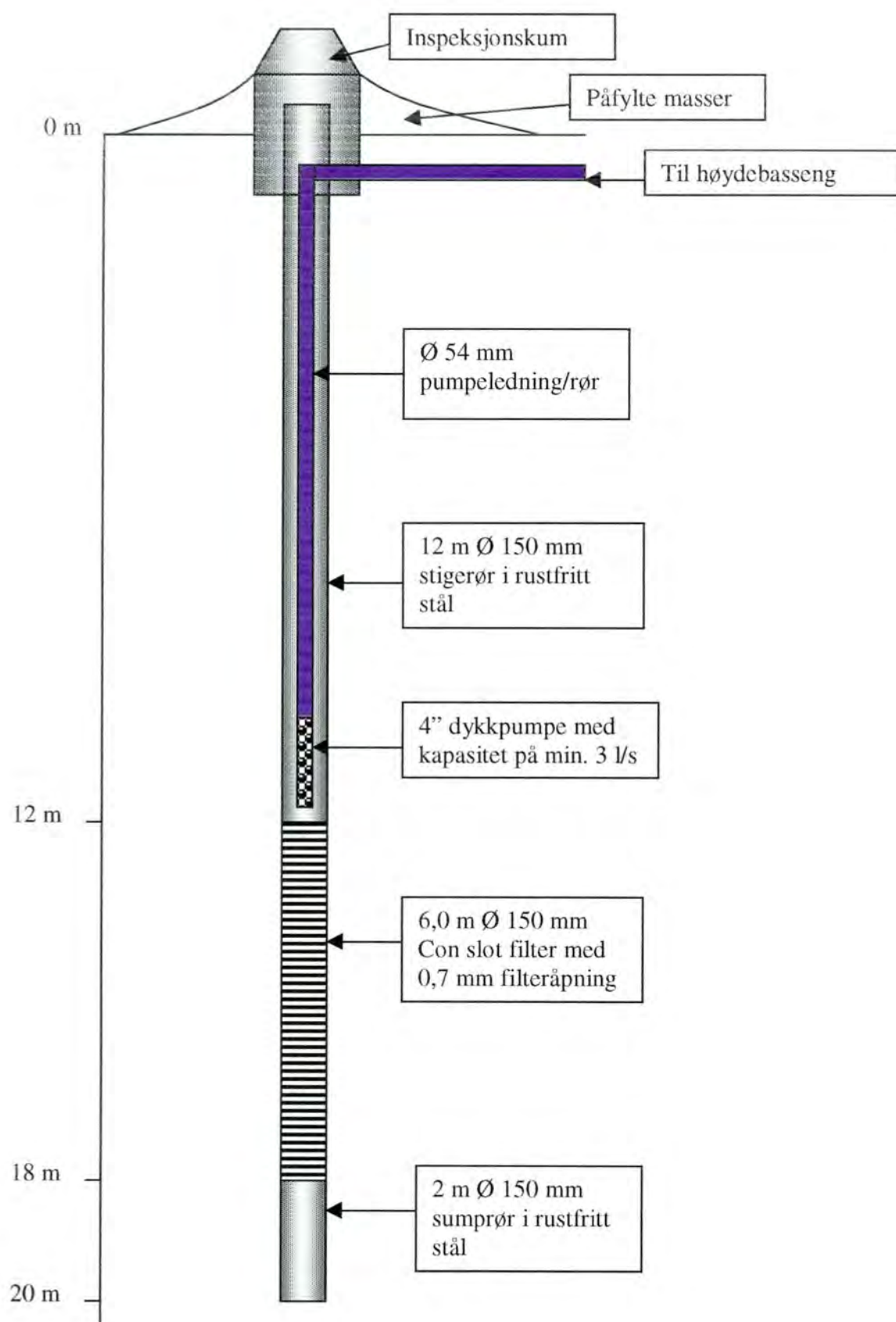
### **4.2 Prøvepumping**

Etter brønnboring bør brønnen prøvepumpes. Grunnvannsnivået vil variere med vannstanden i Stugusjøen som normalt har lavest vannstand om vinteren. Prøvepumpingen bør derfor pågå i en periode fra oktober/november til juni/juli, dvs. i min. 8 måneder. I denne perioden bør vannstanden i produksjonsbrønnen, i Stugusjøen og i 2-3 nærliggende peilebrønner observeres. I tillegg skal det tas vannprøver minimum en gang pr. måned for dokumentasjon av både fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske parametere. Det bør vurderes hyppigere prøvetaking og måling av grunnvannsnivå i flomperioden om våren. I starten av pumpeperioden bør det gjennomføres en korttids pumpeprøve eventuelt i kombinasjon med sporforsøk for å kunne beregne hastigheten på vannstrømmen inn mot brønnen. Denne verdien er grunnleggende for å kunne gi anbefalinger på sikkerhetssoner rundt produksjonsbrønnen.

I forbindelse med prøvepumpingen kan NGU kan være behjelpelig med:

- Oppstart og gjennomføring av prøvepumping
- Analyser av fysikalsk-kjemiske parametere
- Tolkning av både vannkvalitet og hydrauliske parametere
- Gjennomføre eventuelle sporforsøk
- Anbefale sikringssoner rundt produksjonsbrønnen

For å øke sikkerheten i vannforsyningen og på grunnlag av resultatene av prøvepumpingen, bør det vurderes å bore en brønn nr. 2.



Figur 1 Dimensjonering av løsmassebrønn

## **REFERANSER**

Hilmo, B. O. og Lauritsen, T. 1996: Oppfølgende grunnvannsundersøkelser i Tydal kommune. *NGU Rapport 96.032*.

Sosial- og Helsedepartementet, 1995 Forskrift om vannforsyning og drikkevann med mer.



## TOLKNING AV GEORADARMÅLINGER

Georadarmålingene ble utført med digital georadar av typen pulseEKKO 100 (Sensors & Software Inc., Canada). Det ble benyttet 100 MHz-antennene og 1000 V sender. En detaljert beskrivelse av målemetoden er vedlagt i tekstbilag 2. På grunn av unøyaktig flytting av antennene vil posisjonene som er angitt øverst på opptakene ikke stemme nøyaktig med avstander på kartet. I slike tilfeller kan en derfor støtte seg til merknadene nederst i opptakene om oppmålte avstander, kryssende profiler osv.

Georadaropptakene og profilenes plassering er vist i kartbilag –02. Opptakene er presentert med en opptakstid på 600 ns (tilsvarende ca. 27 m dyp). Målingene har ikke avdekket reflektorer nedenfor dette nivået. Georadarmålingene omfattet 4 profiler (P1-P4) med en total lengde på 645 m.

Radarbølgenes gjennomsnittlige vertikale hastighet ble satt til 0.09 m/ns. Hastigheten er benyttet ved beregning av dyp under terrengoverflata (dybdekonvertering). Hastighet i tørre masser kan noen steder ligge høyere enn 0.09 m/ns. Dyp ned til grunnvannsspeil og reflektorer i umettet sone kan i slike tilfeller antas å være større enn angitt i opptaket. For materiale under grunnvannsspeil vil en hastighet på 0.09 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 borhullsloggenes dybdeangivelser.

### P1

Opptaket er plottet fra vest mot øst (reversert). Øverst i opptaket sees en pakke med overflateparallele reflektorer (topset) med max tykkelse på ca. 5 m. Under topplaget sees stedvis skrå reflektorer som indikerer deltautbygging (foreset). Skrålagene kan bestå av permeable masser som sand og grus. Tykkelsen av skrålagspakken er størst (ca. 12 m) ved posisjon 90 m. Variasjoner i fallretning og –vinkel er i samsvar med at profilet er målt på tvers av deltaets utbyggingsretning. Under skrålagene indikeres en markert overgang til liten eller ingen reflektivitet. Dette tolkes som skarpt skille til underliggende finstoffdominert materiale (finsand, silt og/eller morene). Mellom posisjonene 0 m og 10 m sees skrå reflektorer i finstofflaget. Disse kan representere noe grovere materiale, men kan også skyldes sidereflekser. Under de skrå reflektorene sees en relativt markert, tilnærmet horisontal reflektor på ca. 13-14 m dyp. Denne kan representere fjelloverflata. Grunnvannsspeil kan sees ved ca. 3 m dyp fra posisjon 33 m til posisjon 94 m.

### P2

Opptaket er plottet reversert (fra nord mot sør). I opptaket indikeres et max 3 m tykt topplag med kraftige horisontale reflektorer. Disse representerer trolig grove masser. Under topplaget detekteres en skrålagspakke ned til ca. 12 m dyp. Ved dette nivået (ca. 12 m) sees en relativt markert reflektor som danner overgang til underliggende liten eller ingen reflektivitet. Dette tolkes som skarpt skille til mer finkornige sedimenter (trolig finsand). Grunnvannsspeil sees ved ca. 3 m dyp mellom posisjonene 32 m og 58 m.

### P3

Opptaket er plottet i avsetningsretning, fra nord mot sør (reversert). Horisontale reflektorer markerer et topplag med max ca. 2-3 m tykkelse. Mellom posisjonene 250 m og 270 m danner sedimentene en trauforn ned til ca. 6-7 m dyp. Traufornen kan representere et gammelt

gjenfylt elveleie. I store deler av opptaket sees ellers skrå reflektorer som heller mot sør-sørvest (deltautbygging). En kraftig reflektor kan følges fra ca. 10 m dyp ved posisjon 278 m ned til ca. 16 m dyp ved posisjon 234 m. Denne markerer trolig fjelloverflata. I resten av profilet ligger fjellet trolig for dypt til at det lar seg detektere (> 20-22 m dyp). Det ser ut til at moreneoverflata kan påvises mer eller mindre sammenhengende fra enden av profilet (posisjon 278 m) til posisjon 105 m. Moreneoverflata kan erkjennes ved ca. nivå 8-9 m dyp ved posisjon 278 m, 11-12 m dyp ved posisjon 252 m og opp mot 8 m dyp ved posisjon 235 m. Herfra skråner morenedekket ned til ca. 21 m dyp fram mot posisjon 105 m. Fra posisjon 105 m til posisjon 0 m er det ikke mulig å påvise morene. Sonderboring Bh1 ble plassert ved posisjon 108 m. Her er tykkelsen av overliggende sedimenter tilsynelatende størst. Svake reflektorer i dette området kan imidlertid indikere finstoffdominerte masser og/eller ensgradert materiale.

#### P4

Topplaget trer fram med kraftige horisontale reflektorer ned til max ca. 4-5 m dyp. Moreneoverflata ser ut til å kunne følges gjennom hele profilet. Den sees på ca. 10 m dyp fra posisjon 0 m til posisjon 35 m. Deretter øker dypet gradvis til ca. 14 m fram mot posisjon 75-80 m. Herfra sees moreneoverflata som en bølgende reflektor, opp til ca. nivå 9 m dyp, fram til slutten av profilet. Sonderboring Bh2 ble plassert ved posisjon 75 m hvor tykkelsen av overliggende masser tilsynelatende er størst. Svak reflektivitet i disse massene kan indikere ensgradert materiale.

## 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  $\epsilon_r$  er det relative dielektrisitetstallet.  $\epsilon_r$ -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  $\epsilon_r$  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><math>\epsilon_r</math></u>	<u><math>v</math> (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.

Sond., unders.- og obs.brønn

Brønn-ID: 642 Type brønn: Sondering Fylke: Sør-Trøndelag Kommune: Tydal (1665)  
 UTM Sone: 32 ØV-koordinater: 6978419,00 NS-koordinater: 646593,00 Høyde over havet: 613 meter  
 Oppdragsgivers navn: Tydal kommune

B.h. 1

Adresstype	Adresse	Kommentar
Oppdragsgiveradresse	7590 Tydal	Oppdragsgivers postadresse.

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 01.12.1999 Borerens navn: B. Iversen

Boredyp (målt fra overflaten): 16,00 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): 15,50 m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): m

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode: Brønnrørmateriale:

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): m Målt dato:

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvet.metode	Merknader
0,00	6,70	Grusig sand	2	Brunt							
6,70	13,70	Sand	2	Brunt							
13,70	14,70	Morene	2	Borte							
14,70	15,50	Morene	2	Grått							
15,50	16,00	Fjell		Grått							

Merknad:  
 Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 27.09.2000 Ansvarlig signatur: Bernt Olav Hilmo

Brønn-ID: 632 Type brønn: Sondering Fylke: Sør-Trøndelag Kommune: Tydal (1665) **Bh. 2**  
 UTM Sone: 32 ØV-koordinater: 646719,00 NS-koordinater: 6978293,00 Høyde over havet: 614 meter  
 Oppdragsgivers navn: Tydal kommune

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 01.12.1999 Borerens navn: B. Iversen

Boredyp (målt fra overflaten): 17,00 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): 15,50 m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): m

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode:

Brønnrørmateriale:

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): m Målt dato:

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvet.metode	Merknader
0,00	7,70	Sand og grus		Brunt							
7,70	11,70	Sand	2	Brunt							
11,70	14,70	Sand og grus		Brunt							
14,70	15,50	Morene		Borte							
15,50	17,00	Blokk/fjell		Grått							

Merknad:

Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 20.06.2000 Ansvarlig signatur: B. O. Hilmo

Sond., unders.- og obs.brønn

Brønn-ID: 404 Type brønn: Undersøkelsesbrønn Fylke: Sør-Trøndelag Kommune: Tydal (1665)  
 UTM Sone: 32 ØV-koordinater: 646589,00 NS-koordinater: 6978293,00 Høyde over havet: 611 meter  
 Oppdragsgivers navn: Tydal kommune

Bh. 3

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 29.05.2000 Borerens navn: B. Iversen

Boredyp (målt fra overflaten): 27,70 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): 0,50 m

↑  
?

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode: Brønnrørmateriale: Damprør

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): 2,90 m Målt dato: 29.05.2000

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvet.metode	Merknader
0,00	3,70	Grus og sand		Borte							
3,70	8,70	Grusig sand	1-5	Borte							
8,70	9,70	Grusig sand	1-3	Borte	0,10						
9,70	20,70	Grusig finsand	1-4	Borte							
20,70	27,70	Sand og finsand	1-4	Borte							Barkebiter i vannet på 8,7-9,7 m dyp.

*skal det være 20,7 m boredyp ?*

Merknad:  
Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 20.06.2000 Ansvarlig signatur: Bernt O. Hilmo

## Sond., unders.- og obs.brønn

Brønn-ID: 304 Type brønn: Observasjonsbrønn Fylke: Sør-Trøndelag Kommune: Tydal (1665)  
 UTM Sone: 32 ØV-koordinater: 646619,00 NS-koordinater: 6978493,00 Høyde over havet: 612 meter  
 Oppdragsgivers navn: Tydal kommune

B.h. 4

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 30.05.2000 Borerens navn: B. Iversen

Boredyp (målt fra overflaten): 19,70 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): m Høyde av rørtopp (over havnivå): 0,50 m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): m

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode: Pumpetest Brønnrørmateriale: Damprør

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): 1,25 m Målt dato: 30.05.2000

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvet.metode	Merknader
0,00	6,70	Sand og grus	0-3	Borte							
6,70	7,70	Sand og grus	2-3	Borte	1,25	4,4	15	Ja	Ja		
7,70	8,70	Sand og grus	1-2	Borte							
8,70	9,70	Sand og grus	4	Borte	1,25	4,6	15	Ja	Ja		
9,70	10,70	Sand	4-5	Borte							
10,70	11,70	Sand	4-5	Borte	1,00	4,6	15	Ja	Ja		
11,70	19,70	Sand og finsand	4-5	Borte							Pumping (P)

Merknad:

Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 20.06.2000 Ansvarlig signatur: Bernt O. Hilmo



## Sond., unders.- og obs.brønn

Brønn-ID: 305 Type brønn: Observasjonsbrønn Fylke: Sør-Trøndelag Kommune: Tydal (1665) **B.h. 5**  
 UTM Sone: 32 ØV-koordinater: 646519,00 NS-koordinater: 6978493,00 Høyde over havet: 612 meter  
 Oppdragsgivers navn: Tydal kommune

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 30.05.2000 Borerens navn: B. Iversen

Boredyp (målt fra overflaten): 21,70 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): m Høyde av rørtopp (over havnivå): 0,50 m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): 0,50 m  
 2

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode: Brønnrørmateriale: Damprør

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): 1,00 m Målt dato: 30.05.2000

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvet.metode	Merknader
0,00	4,50	Grus og sand	0-1	Borte							
4,50	6,70	Sand	0-1	Borte							
6,70	7,70	Sand og grus	0-1	Borte	2,00	4,3	15	Ja	Ja		
7,70	10,70	Sand og grus	1-4	Borte							
10,70	11,70	Sand og grus	1	Borte	2,90	4,5	15	Ja	Ja		
11,70	12,70	Sand og grus	1	Borte							
12,70	13,70	Grusig sand	2-4	Borte	1,30	4,7	15				
13,70	14,70	Grusig sand	2-6	Borte							
14,70	15,70	Grusig sand	2-6	Borte	0,40	5,2	15	Ja	Ja		
15,70	21,70	Sand og finsand	4	Borte						Pumping (P)	Barkbiter i massene på 14,7-15,7 m

Merknad:  
 Andre opplysninger:

Utfyllingsdato: 20.06.2000 Ansvarlig signatur: Bernt O. Hilmo

**Sond., unders.- og obs.brønn**

Brønn-ID: 307 Type brønn: Observasjonsbrønn Fylke: Sør-Trøndelag Kommune: Tydal (1665)  
 UTM Sone: 32 ØV-koordinater: 646419,00 NS-koordinater: 6978593,00 Høyde over havet: 612 meter  
 Oppdragsgivers navn: Tydal kommune

B.h. 6

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 30.05.2000 Borerens navn: B. Iversen

Boredyp (målt fra overflaten): 21,70 m Dyp til fjell (målt fra overflaten): m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): 0,50 m  
 ↺

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode: Pumpetest Brønnrørmateriale: Damprør

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): 1,60 m Målt dato: 30.05.2000

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvet.metode	Merknader
0,00	2,50	Grusig sand		Borte							
2,50	8,70	Sand		Borte							
8,70	9,70	Grusig sand		Borte	0,20						
9,70	10,70	Sand		Borte							
10,70	11,70	Sand		Borte	0,90	4,7					
11,70	12,70	Sand		Borte							
12,70	13,70	Sand		Borte	0,50	5,1					
13,70	21,70	Sand og finsand		Borte						Pumping (P)	

**Merknad:**

Andre opplysninger: 10 m rør står igjen

Utfyllingsdato: 20.06.2000 Ansvarlig signatur: Bernt O. Hilmo

Sond., unders.- og obs.brønn

Brønn-ID: 308 Type brønn: Observasjonsbrønn Fylke: Sør-Trøndelag Kommune: Tydal (1665)  
 UTM Sone: 32 ØV-koordinater: 646419,00 NS-koordinater: 6978623,00 Høyde over havet: 612 meter  
 Oppdragsgivers navn: Tydal kommune

B.h. 7

Borefirma: Norges geologiske undersøkelse Boredato: 31.05.2000 Borerens navn: B. Iversen

Boredyp (målt fra overflaten):  $\frac{21,70}{2}$  m Dyp til fjell (målt fra overflaten): m Høyde av rørtopp (over havnivå): m Høyde av rørtopp (over bakkenivå): 0,50 m

Ved prøvepumping, angi prøvepumpingsmetode: Pumpetest Brønnrørmateriale: Damprør

Vannstand ved endt boring (målt fra rørtopp): m Vannstand ved endt boring (målt fra overflaten): 1,10 m Målt dato: 31.05.2000

Fra (m)	Til (m)	Løsmasseprofil	Vanntrykk	Boreslamfarge	Vannuttak (l/s)	Temperatur (°C)	Pumpetid (min)	Vannprøve?	Jordprøve?	Prøvet.metode	Merknader
0,00	2,50	Sand og stein	0	Borte							
2,50	3,70	Grusig sand	0	Borte							
3,70	6,70	Sand	1-4	Borte							
6,70	7,70	Sand	4	Borte	0,20						
7,70	8,70	Sand	3-5	Borte							
8,70	9,70	Sand	3-5	Borte	0,70	5,0	15	Ja	Ja		
9,70	10,70	Sand	2-4	Borte							
10,70	11,70	Grusig sand	2-4	Borte	0,30						
11,70	12,70	Sand	2-4	Borte							
12,70	13,70	Sand	4	Borte	0,80	5,2	15	Ja			
13,70	16,70	Sand	4-6	Borte							
16,70	17,70	Sand	4	Borte	0,50	6,0	15	Ja			
17,70	18,70	Sand og grus		Borte							
18,70	21,70	Finsand	3-6	Borte							

Merknad:

Andre opplysninger: 14 m rør står igjen

Utfyllingsdato: 20.06.2000 Ansvarlig signatur: Bernt Olav Hilmo

## VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1720-I

KOMMUNE: Tydal

PRØVESTED: Stugugal

OPPDRAKSNUMMER: 2000.0210

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	4	4	4	5	5							Veiledende Verdi	Største tillatte konsentrasjon	
Dato	30.05.00	30.05.00	30.05.00	30.05.00	30.05.00	30.05.00								
Brønntype	u.brønn	u.brønn	u.brønn	u.brønn	u.brønn	u.brønn								
Prøvedyp m	6,7-7,7	8,7-9,7	10,7-11,7	6,7-7,7	10,7-11,7									
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	32									
X-koordinat Sone:	646700	646700	646700	646600	646600									
Y-koordinat Sone:	6978700	6978700	6978700	6978700	6978700									
<b>Fysisk/kjemisk</b>														
Surhetsgrad, felt/lab pH		6,46		7,38		7,88		7,08		7,39			7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	106	101	246	231	301	283	199	190	224	212			< 400	
Temperatur °C	4,4		4,6		4,6		4,3		4,5				< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,67		2,26		2,89		1,26		1,76				0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall mg Pt/l	< 1,4		< 1,4		< 1,4		< 1,4		< 1,4				< 1	20
Turbiditet F.T.U	0,32		2,2		1,0		0,88		0,83				< 0,4	4
Oppløst oksygen mg O <sub>2</sub> /l													> ca 9	
Fritt karbondioksid mg CO <sub>2</sub> /l													< 5 <sup>2</sup>	
Redoks.potensial, E <sub>h</sub> mV														
<b>Anioner</b>														
Fluorid mg F/l	0,05		< 0,05		< 0,05		0,21		0,35					1,5
Klorid mg Cl/l	4,4		4,4		4,2		3,8		4,3				< 25	
Nitritt mg NO <sub>2</sub> /l	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05					0,16
Brom mg Br/l	< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1					
Nitrat mg NO <sub>3</sub> /l	6,2		5,5		4,7		0,75		1,3					44
Fosfat mg PO <sub>4</sub> /l	< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2					
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	3,6		3,0		3,1		24,6		14,4				< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,98		2,55		3,16		1,91		2,23		<i>!Feil ved</i>			
<b>Kationer</b>														
Silisium mg Si/l	2,9		2,4		3,4		4,9		2,8					
Aluminium mg Al/l	0,044		0,032		0,027		0,030		0,028				< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,025		< 0,01		< 0,01		0,017		< 0,01				< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	1,6		2,6		2,8		2,3		2,6					20
Kalsium mg Ca/l	13,9		42,4		53,3		30,7		35,9				15-25 <sup>2</sup>	
Natrium mg Na/l	2,5		2,2		2,1		2,1		2,3				< 20	150
Kalium mg K/l	0,9		1,0		1,5		1,9		2,0				< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,002		0,005		0,001		0,001		< 0,001				< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005				< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002		< 0,002				< 0,1	0,3
Bly mg Pb/l	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05					0,02
Nikkel mg Ni/l	< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02					0,05
Kadmium mg Cd/l	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005					0,005
Krom mg Cr/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01					0,05
Sølv mg Ag/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01					0,01
Sum kationer <sup>3</sup> meq/l	0,96		2,46		3,03		1,86		2,16		<i>!Feil ved</i>			
Ionebalanseavvik <sup>4</sup> %	-1		-2		-2		-1		-2		<i>!Feil ved</i>			

<sup>1</sup> Det Kgl. Sosial- og helsedepartement: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m (1995).

<sup>2</sup> Vannet bør ikke være aggressivt.

<sup>3</sup> Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

<sup>4</sup> Ionebalanseavvik = (Sum kationer - Sum anioner) / Sum kationer \* 100%

## VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1720-I

KOMMUNE: Tydal

PRØVESTED: Stugugal

OPPDRAKSNUMMER: 2000.0210

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

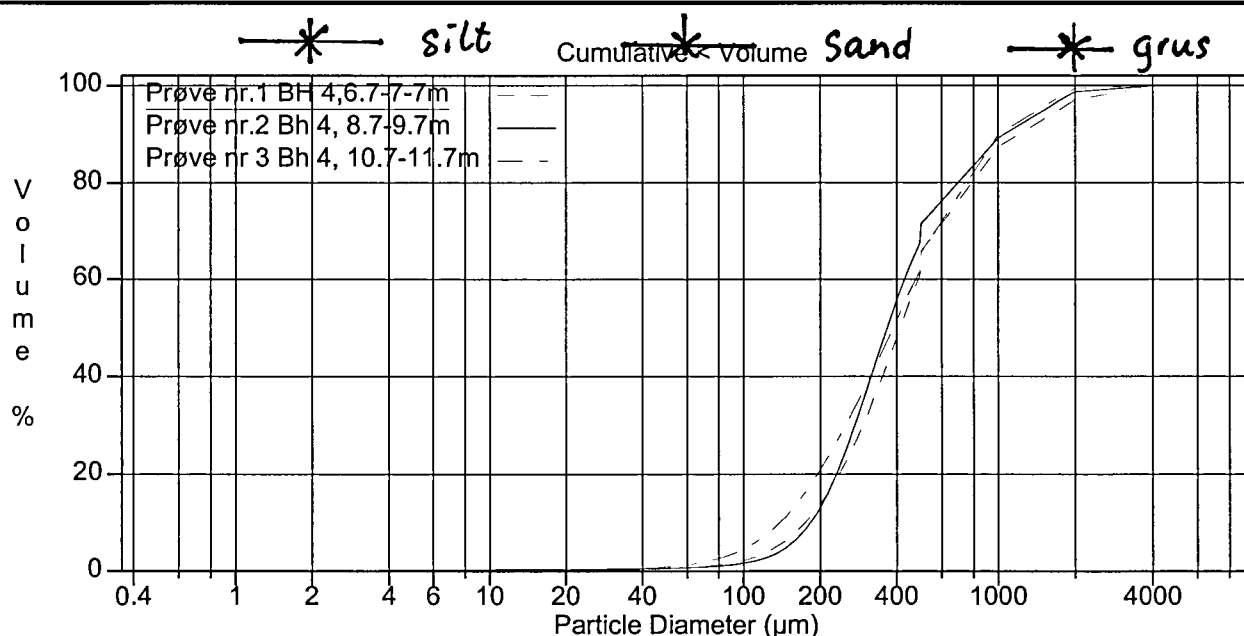
Brønn-nr/sted	5	5	7	7	7									Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon
Dato	30.05.00	30.05.00	31.05.00	31.05.00	31.05.00										
Brønntype	u.brønn	u.brønn	u.brønn	u.brønn	u.brønn										
Prøvedyp m	12,7-13,7	14,7-15,7	8,7-9,7	12,7-13,7	16,7-17,7										
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	32										
X-koordinat Sone:	646600	646600	646500	646500	646500										
Y-koordinat Sone:	6978700	6978700	6978800	6978800	6978800										
<b>Fysisk/kjemisk</b>															
Surhetsgrad, felt/lab pH		7,58		8,43		6,60		8,14		8,22				7,5-8,5	6,5-8,5 <sup>2</sup>
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	240	227	245	232	76	75	203	196	187	190				< 400	
Temperatur °C	4,7		5,2		5,0		5,2		6,0					< 12	25
Alkalitet mmol/l	1,93		2,07		0,46		1,85		1,78					0,6-1,0 <sup>2</sup>	
Fargetall mg Pt/l	< 1,4		< 1,4		< 1,4		< 1,4		< 1,4					< 1	20
Turbiditet F.T.U	1,4		2,1		2,3		3,0		6,5					< 0,4	4
Oppløst oksygen mg O <sub>2</sub> /l														> ca 9	
Fritt karbondioksid mg CO <sub>2</sub> /l														< 5 <sup>2</sup>	
Redoks.potensial, E <sub>h</sub> mV															
<b>Anioner</b>															
Fluorid mg F/l	0,52		0,78		0,10		0,10		0,11						1,5
Klorid mg Cl/l	4,5		4,1		3,0		4,0		3,7					< 25	
Nitritt mg NO <sub>2</sub> /l	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05						0,16
Brom mg Br/l	< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1						
Nitrat mg NO <sub>3</sub> /l	0,75		< 0,05		3,3		2,9		2,3						50
Fosfat mg PO <sub>4</sub> /l	< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2		< 0,2						
Sulfat mg SO <sub>4</sub> /l	14,8		15,7		4,5		3,5		3,7					< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	2,41		2,56		0,71		2,10		2,01					<i>!Feil ved</i>	
<b>Kationer</b>															
Silisium mg Si/l	2,5		2,5		2,7		2,6		1,8						
Aluminium mg Al/l	0,036		0,044		0,040		0,040		0,037					< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01					< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	3,5		4,3		1,1		1,7		1,7						20
Kalsium mg Ca/l	37,4		38,4		9,2		35,1		33,6					15-25 <sup>2</sup>	
Natrium mg Na/l	2,3		2,2		2,1		2,2		2,2					< 20	150
Kalium mg K/l	2,2		2,3		1,2		1,6		1,6					< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,004		0,126		0,008		0,002		0,003					< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005					< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	< 0,002		< 0,002		0,003		< 0,002		< 0,002					< 0,1	0,3
Bly mg Pb/l	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05						0,02
Nikkel mg Ni/l	< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02						0,05
Kadmium mg Cd/l	< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005		< 0,005						0,005
Krom mg Cr/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01						0,05
Sølv mg Ag/l	< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01		< 0,01						0,01
Sum kationer <sup>3</sup> meq/l	2,31		2,43		0,67		2,03		1,96					<i>!Feil ved</i>	
Ionebalanseavvik <sup>4</sup> %	-2		-3		-3		-2		-1					<i>!Feil ved</i>	

<sup>1</sup> Det Kgl. Sosial- og helsedepartement: Forskrift om vannforsyning og drikkevann m.m (1995).

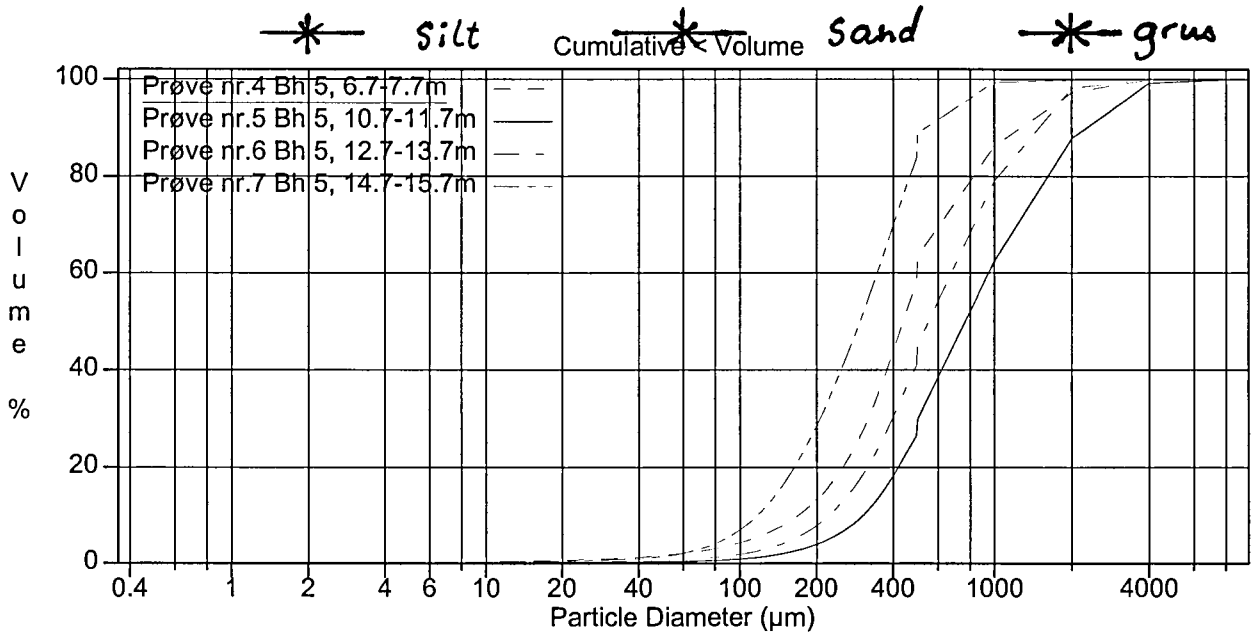
<sup>2</sup> Vannet bør ikke være aggressivt.

<sup>3</sup> Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

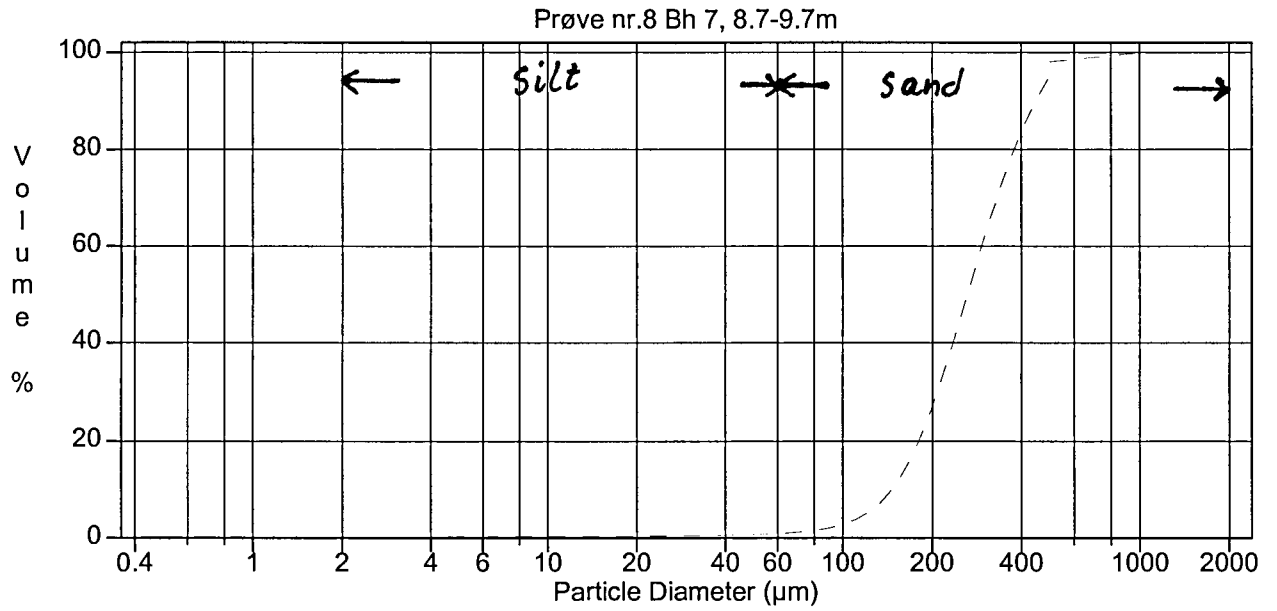
<sup>4</sup> Ionebalanseavvik = (Sum kationer - Sum anioner) / Sum kationer \* 100%



Volume %	1a.\$02 Particle Diameter µm	2a.\$02 Particle Diameter µm	3a.\$02 Particle Diameter µm
1.000	70.69	77.59	52.62
2.000	96.97	108.9	71.55
5.000	135.1	148.8	104.2
10.00	174.9	183.3	139.1
15.00	207.5	209.2	167.7
20.00	237.7	231.9	194.8
25.00	266.6	253.1	222.6
40.00	352.8	318.6	316.1
50.00	414.2	368.5	389.0
60.00	487.3	431.5	477.0
70.00	597.7	497.6	590.9
75.00	713.7	598.3	693.4
80.00	829.7	739.5	795.8
90.00	1275	1082	1003



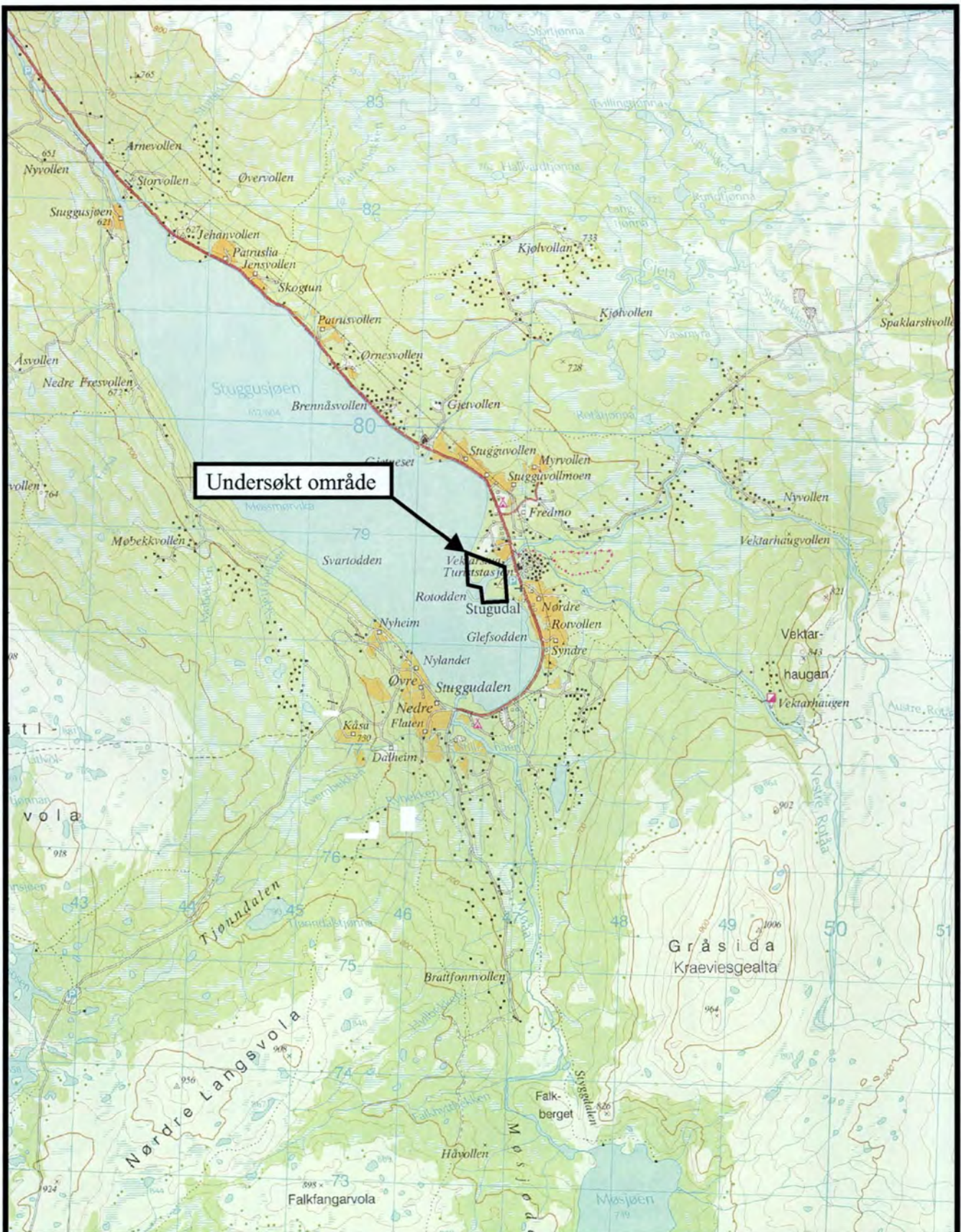
Volume %	4a.\$02 Particle Diameter µm	5a.\$02 Particle Diameter µm	6a.\$02 Particle Diameter µm	7a.\$02 Particle Diameter µm
1.000	32.75	106.4	70.34	40.09
2.000	58.37	147.4	103.8	58.29
5.000	111.1	223.0	161.9	86.99
10.00	169.6	305.8	224.4	117.4
15.00	215.7	365.8	274.2	141.5
20.00	254.5	419.9	317.8	163.7
25.00	288.8	475.9	358.3	185.0
40.00	378.9	654.5	485.1	250.9
50.00	439.3	809.0	571.2	298.0
60.00	496.1	963.5	718.7	347.9
70.00	644.1	1299	866.2	402.5
75.00	753.5	1495	940.0	433.0
80.00	862.9	1690	1049	466.7
90.00	1340	2371	1575	550.4



8a.\$02

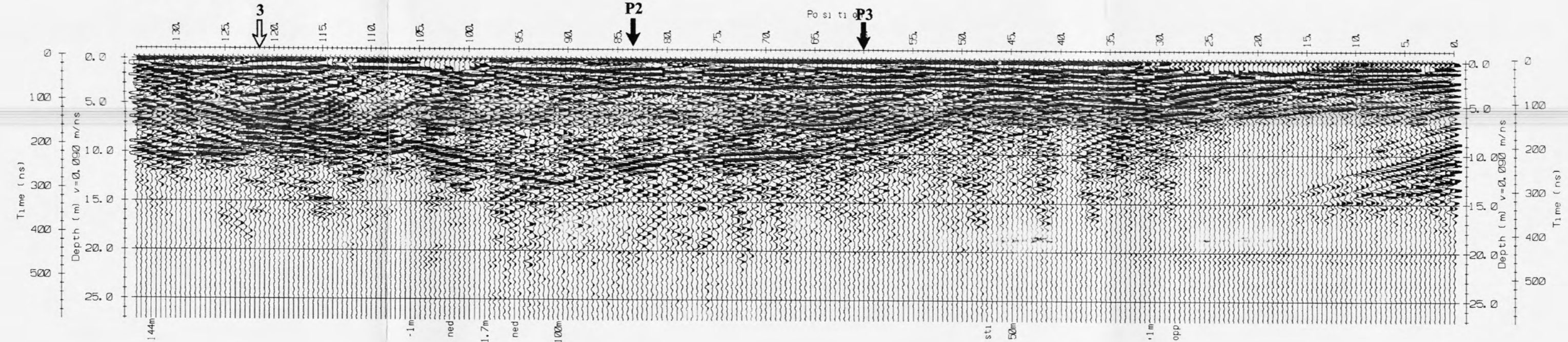
Volume %	Particle Diameter µm
1.000	63.98
2.000	87.89
5.000	119.7
10.00	146.4
15.00	164.8
20.00	180.4
25.00	194.9
40.00	235.3
50.00	263.4
60.00	294.9
70.00	331.9
75.00	354.1
80.00	379.2
90.00	446.9



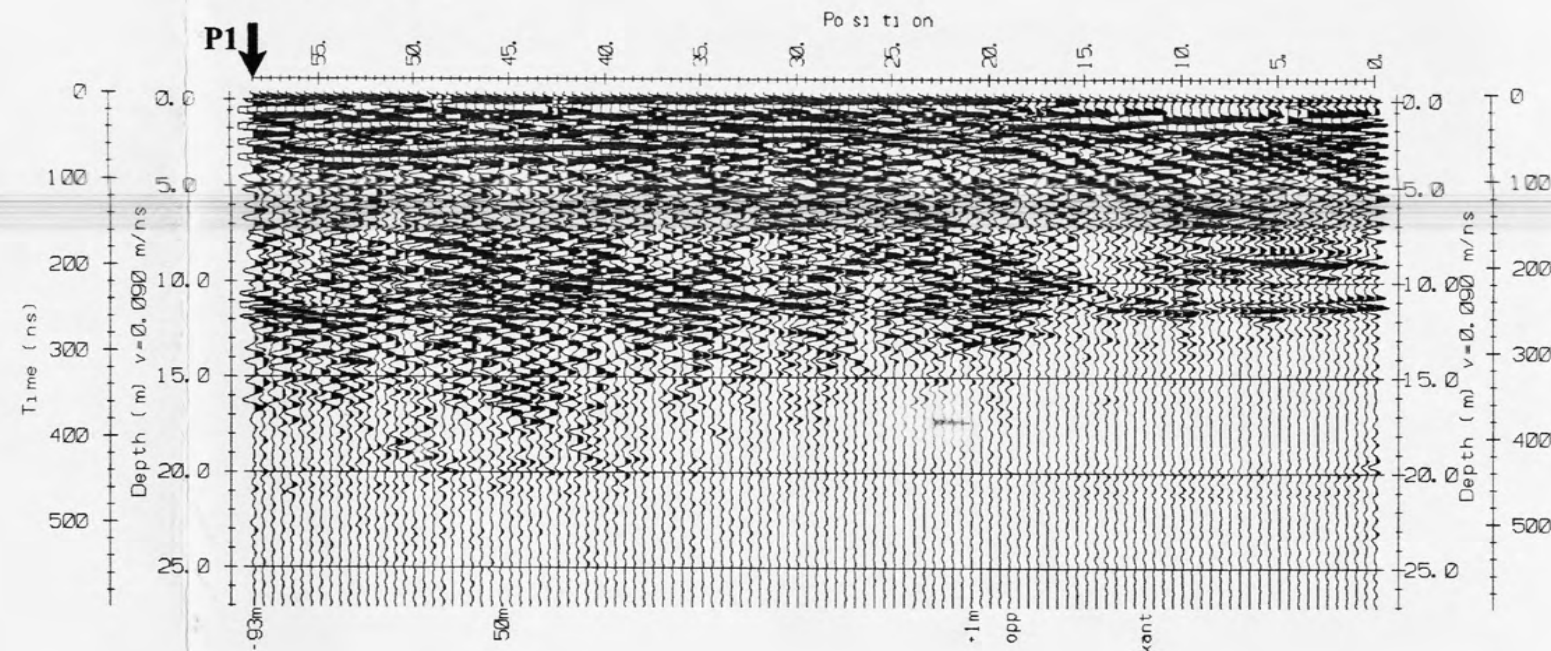


NGU/TYDAL KOMMUNE Oversiktskart <b>STUGUDAL</b> TYDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG	<b>MÅLESTOKK</b>	MÅLT T.L.	November -99
	1 : 50 000	TEGN T.L.	Juli 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 2000.044-01	TRAC	
		KFR	
	KARTBLAD NR 1720 I		

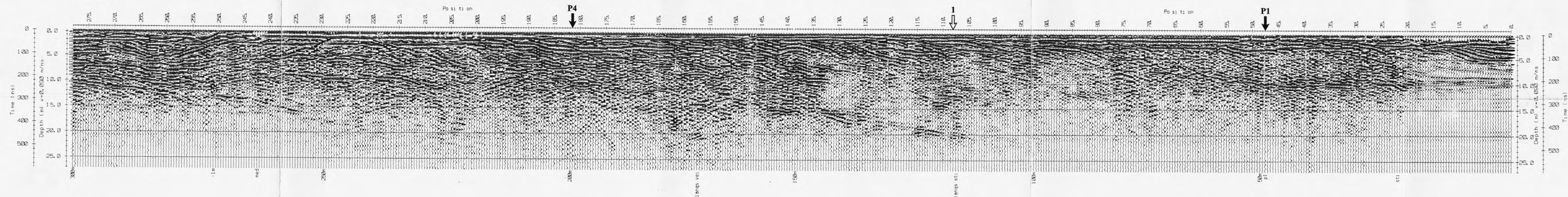
**PROFIL 1**



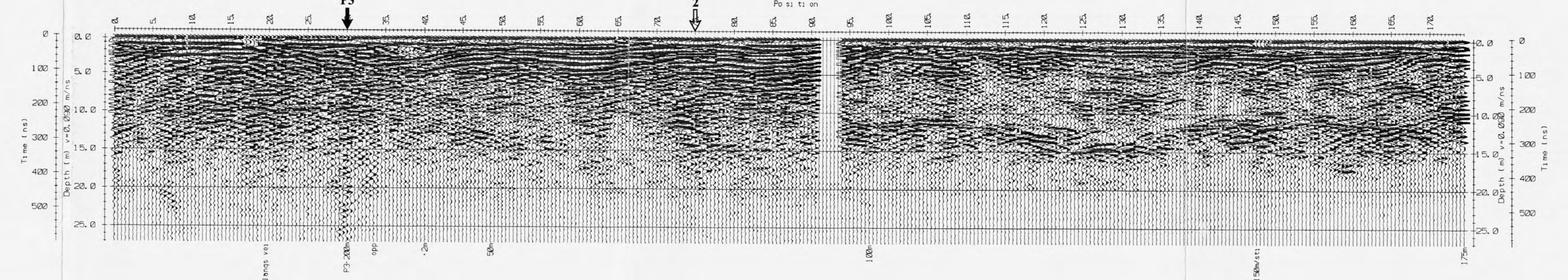
**PROFIL 2**



**PROFIL 3**

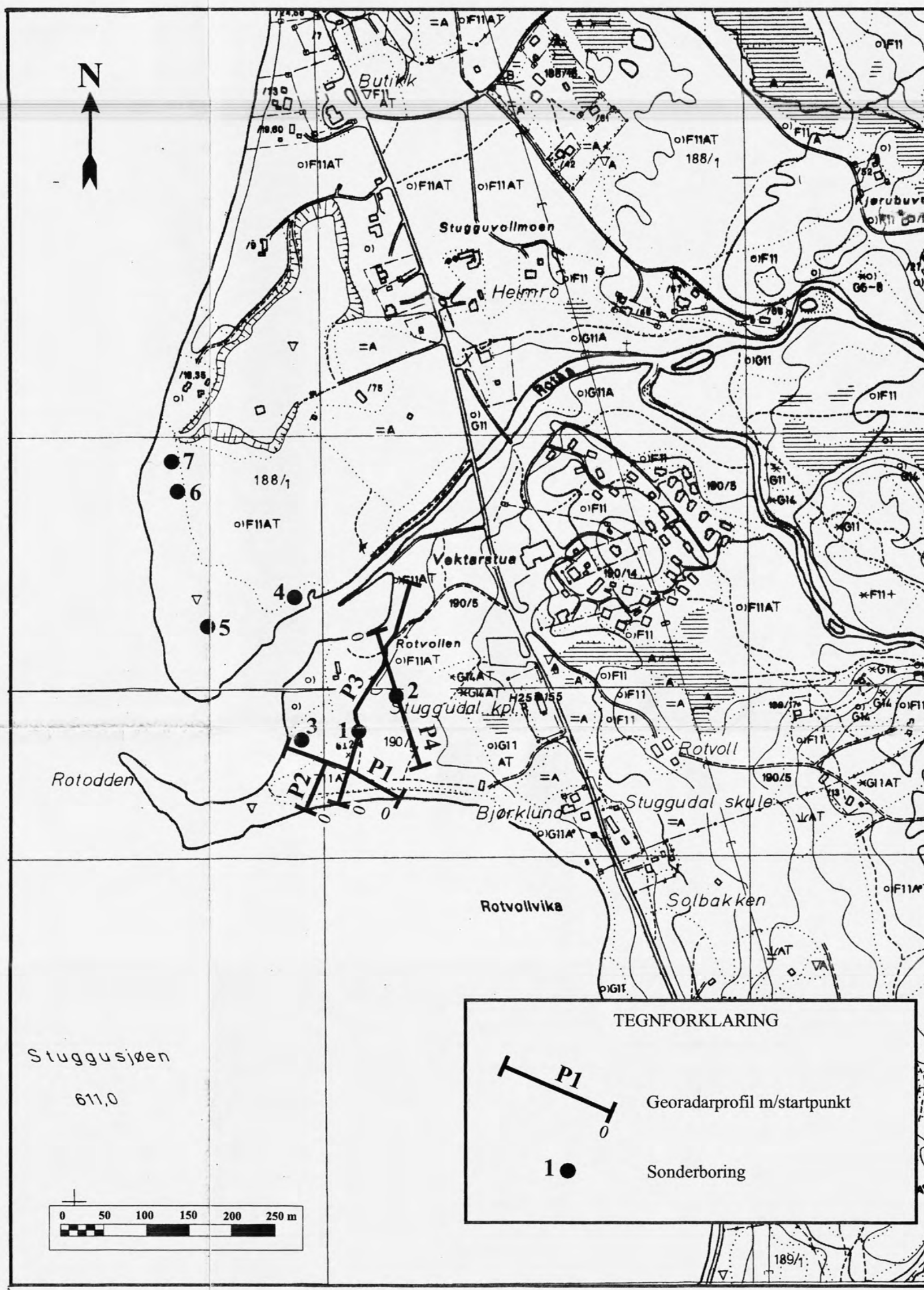


**PROFIL 4**



**TEGNFORKLARING (opptak)**

- P2 ↓ Kryssende georadarprofil
- 1 ↓ Sonderboring



NGU/TYDAL KOMMUNE GEORADAROPPTAK P1-P4 og SONDERBORINGER 1-7 <b>STUGUDAL</b> TYDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	MÅLT T.L.	November -99
	1:5000 (Kart)	TEGN T.L.	Juli 2000
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	KARTBILAG NR 2000.044-02	TRAC KFR	KARTBLAD NR 1720 I