


NGU Rapport 97.135

Grunnvannsundersøkelser i
Midtre Gauldal kommune

Rapport nr.: 97.135		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser i Midtre Gauldal kommune.				
Forfatter: David Segar, Thorleif Lauritsen, Bernt Olav Hilmo og Aase Midtgård		Oppdragsgiver: Midtre Gauldal kommune og NGU		
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Midtre Gauldal		
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim og Røros		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1520 I, 1521 III, 1620 IV og 1621 III		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 76	Pris: 100,-	
Feltarbeid utført: 1995-97		Rapportdato: Oktober 1997	Prosjektnr.: 2713.05	Ansvarlig: 
<p>Sammendrag:</p> <p>Norges geologiske undersøkelse (NGU) har i løpet av feltsesongene 1996 og 1997 gjort grunnvannsundersøkelser i Støren-området (Prestteigen, Volløyen (nord), Frøsetøra, Folstadmoen, Mosanden og Løvøya) med tanke på grunnvannsforsyning til Støren. Det ble også utført undersøkelser ved Prestteigen med tanke på grunnvannsforsyning til et nytt laksesenter. I alle områder besto undersøkelsene av georadarmålinger og sonderboringer med enkle testpumper for kapasitetsvurderinger og prøvetaking.</p> <p>Resultatene fra forundersøkelsen ved Frøsetøra viste gunstige forhold for grunnvannsutttak i størrelsesorden tilsvarende det oppgitte behovet. To langtids prøvepumper ble utført her. Prøvepumpe 1 ble utført i løpet av november/desember 1996 med en kapasitet på 7-9 l/s. Prøvepumpe 2 ble satt i gang i april 1997 med en total kapasitet på 14 l/s. Denne prøvepumpingen ble avsluttet i juli 1997.</p> <p>Prøvepumpingen viste tilfredsstillende kapasitet, samt god vannkvalitet idet alle målte parametere tilfredsstillende kravene til drikkevann. Eneste nødvendige vannbehandling er lufting, men det bør legges opp til en beredskap for desinfeksjon av vannet som en ekstra sikring mot bakteriologisk forurensning. På grunn av relativt liten tykkelse på den vannførende sonen, stiles det strenge krav til plassering og dimensjonering av produksjonsbrønner. Grunnvannsutttaket bør skje fra to skråstilte brønner.</p> <p>Forundersøkelsen har påvist at det kan være muligheter for grunnvannsforsyning til det nye laksesenteret ved Prestteigen, men den gunstigste plassen ligger svært nær E6. For å kunne gi sikre vurderinger av kapasitet og kvalitet for eventuelt grunnvannsutttak er det her behov for en langtids prøvepumpe.</p>				
Emneord: Hydrogeologi		Grunnvannsforsyning		Geofysikk
Løsmasse		Sikring		Pumpe-test
Ressurskartlegging		Grunnvannskvalitet		Fagrapport

FORORD

En god vannforsyning både med hensyn på kapasitet og kvalitet er grunnleggende og burde være en selvfølge i vårt land som har så mye lett tilgjengelig og lite forurenset ferskvann. Likevel har nesten 1 mill nordmenn for dårlig vannforsyning, mest på grunn av feil valg av vannkilde og mangelfullt renset vann. EU-normene og de nye norske drikkevannsforskriftene medfører behov for en bedring av drikkevannsforsyningen i mange områder. I en femårsperiode fra 1995-1999 vil ulike departement bevilge 80-100 mill. kr. hvert år til forbedring av vannforsyningen.


Etter initiativ fra Miljøverndepartementet gjennomførte Norges geologiske undersøkelse (NGU) i perioden 1989-1992 prosjektet *Grunnvann i Norge (GiN)*. Det overordnede mål for GiN-prosjektet var å skape grunnlag for økt bruk og bedre beskyttelse av grunnvannsressurser. En viktig del av prosjektet bestod i registrering av potensielle grunnvannsressurser i 301 av landets kommuner. Registreringen ble gjennomført dels ved feltarbeid (30 % av kommunene) og dels ved gjennomgang av eksisterende bakgrunnsmateriale. GiN-prosjektet viste muligheter for grunnvannsforsyning til over 800 forsyningssteder (over 600 000 p.e.).

NGU har på bakgrunn av de forannevnte momentene startet prosjektet «*Økt bruk av grunnvann*». Formålet er en sikker dokumentasjon av kvantitet og kvalitet av grunnvannsforekomster som kan nyttes til alminnelig drikkevannsforsyning. Bedre vannforsyning til næringsmiddel- og reiselivsbedrifter er også prioritert.

Prosjektet gjennomføres som et samarbeidsprosjekt mellom NGU, fylkeskommuner og kommuner. Prioriteringen av kommuner vil bli gjort i samarbeid med fylkeskommunene, mens prioriteringen av forsyningssteder vil bli foretatt i samarbeid med kommunene.

I samråd med fylkesmyndighetene og ut fra kommunenes interesse for prosjektet ble kommunene Hemne, Klæbu og Selbu valgt for grunnvannsundersøkelser i 1994 og Holtålen, Midtre Gauldal og Tydal for 1995. I flere av kommunene er det gjort videre undersøkelser i perioden 1995-1997. Arbeidet i de enkelte kommuner er planlagt i samarbeid med teknisk etat. Undersøkelsene er organisert i prosjektet *Oppfølgende grunnvannsundersøkelser i Sør-Trøndelag*. I tillegg til de seks kommunene som ble prioritert i dette prosjektet er det i forbindelse med NGU's undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosen gjennomført oppfølgende undersøkelser i kommunene Bjugn, Osen, Rissa og Åfjord.

Prosjektet i Sør-Trøndelag er finansiert av Sør-Trøndelag fylkeskommune de enkelte kommuner og NGU. I tillegg har kommune/vannverka bidratt med en vesentlig egeninnsats i form av tilrettelegging og ettersyn under prøvepumping.


Bernt Olav Hilmo
Hovedprosjektleder

INNHALDSFORTEGNELSE

KONKLUSJON.....	6
1 INNLEDNING	7
2 METODEBESKRIVELSE	8
2.1 GEORADARUNDERSØKELSER	8
2.2 SONDERBORINGER	8
2.3 LANGTIDS PRØVEPUMPING	8
2.4 VANNPRØVETAKING	8
3 GEORADARUNDERSØKELSER I PRIORITERTE OMRÅDER	9
3.1 PRESTTEIGEN	9
3.2 FRØSETØRA	9
3.3 FOLSTADMOEN.....	10
3.4 MOSANDEN	10
3.5 LØVØYA.....	11
4. UNDERSØKELSESBORINGER I PRIORITERTE OMRÅDER.....	12
4.1 PRESTTEIGEN	12
4.2 VOLLØYAN (NORD)	12
4.3 FRØSETØRA	12
4.4 FOLSTADMOEN.....	13
4.5 LANGGJELEN.....	14
5. LANGTIDS PRØVEPUMPING VED FRØSETØRA	15
5.1 GRUNNVANNSNIVÅ OG KAPASITET	15
5.2 HYDRAULISKE PARAMETERE.....	18
5.3 GRUNNVANNSKVALITET	18
5.4 PLASSERING OG DIMENSJONERING AV PRODUKSJONSBRØNNER	19
5.5 FORURENSNING OG FORSLAG PÅ KLAUSULERING	19
REFERANSER.....	23

TEKSTBILAG

- 1 Metodebeskrivelse av georadar-undersøkelser
- 2 Metodebeskrivelse av hydrogeologiske og hydrokjemiske felt- og laboratoriemetoder

DATABILAG

- 1.1-1.11 Georadarprofiler
- 2.1-2.30 Sonderboringer, borprofiler
- 3.1-3.3 Kornfordelingskurver av masseprøver fra sonderboringer
- 4.1-4.3 Fysikalske-kjemiske analyser fra sonderboringer
- 5 Grunnvannsnivå (mo.h.) fra peilerør under langtids prøvepumping, Frøsetøra.
- 6 Bakteriologiske og fysikalsk-kjemiske analyser fra langtids prøvepumping ved Frøsetøra

KARTBILAG

- 01 Oversiktskart, M 1:50 000, Støren
- 02 Detaljkart, M 1:5 000, Lokalisering av georadarprofiler og sonderboringer, Prestteigen
- 03 Detaljkart, M 1:5 000, Lokalisering av sonderboringer, Volløyan
- 04 Detaljkart, M 1:5 000, Lokalisering av georadarprofiler og sonderboringer, Frøsetøra
- 05 Detaljkart, M 1:5 000, Lokalisering av georadarprofiler og sonderboringer, Folstad
- 06 Detaljkart, M 1:5 000, Lokalisering av georadarprofiler, Mosanden
- 07 Detaljkart, M 1:5 000, Lokalisering av georadarprofil, Løvøya
- 08 Detaljkart, M 1:5 000, Lokalisering av sonderboringer, Langgjelan
- 09 Detaljkart, M 1:6 600, Lokalisering av prøvebrønner og observasjonsbrønner, Frøsetøra
- 10 Detaljkart, M 1:5 000, Forslag til beskyttelsessoner, Frøsetøra

KONKLUSJON

NGU har i løpet av feltsesongene 1996 og 1997 gjort grunnvannsundersøkelser i Støren-området (Volløyan (nord), Frøsetøra, Langgjelan, Folstadmoen, Mosanden og Løvøya) med tanke på grunnvannsforsyning til Støren. Vannbehovet er oppgitt til ca. 15 l/s. Det ble også utført undersøkelser ved Prestteigen med tanke på grunnvannsforsyning til et nytt laksesenter. Vannbehovet ble her oppgitt til 1 l/s. Undersøkelsene besto av geofysiske målinger og sonderboringer med enkle testpumper for kapasitetsvurderinger og prøvetaking.

Resultatene fra forundersøkelsen viste gunstige forhold for grunnvannsuttak i opptil 8 m tykke elveavsetninger av sand og grus ved Frøsetøra. Kapasiteten var her også god, og vannkvalitet tilfredsstillte stort sett Drikkevannsforskriften (Sosial- og helsedepartementet, 1995). Det ble etablert fire prøvebrønner, samt sju observasjonsbrønner for å måle senkning av grunnvannstanden.

To langtids prøvepumper ble utført ved Frøsetøra. Den første prøvepumpingen ble utført i november/desember 1996 med en kapasitet på 7-9 l/s. Den andre pumpeperioden ble satt i gang i april 1997 med en stabil total kapasitet på ca. 14 l/s. Prøvepumping ble avsluttet juli 1997. Alle målte parametre tilfredsstiller kravene i Drikkevannsforskriften, men det må bemerkes at grunnvannet har en konsentrasjonen av nitrat som indikerer påvirkning fra gjødslet dyrket mark. Det forventes likevel at nitrat-konsentrasjonene vil reduseres etter at klausuleringssonene er lagt til rette. Et forslag på klausuleringssoner er presentert i rapporten. Beskyttelsessonene vil medføre noe restriksjoner på gjødsling av dyrket mark i en sone rundt brønnen, men ellers forventes det ikke krav til endringer i forhold til dagens arealbruk.

Forundersøkelsen har også påvist forholdsvis gode muligheter for grunnvannsforsyning fra Folstad. For å kunne gi sikre vurderinger av kapasitet og kvalitet kreves det langtids prøvepumping.

Forundersøkelsen har påvist at det kan være muligheter for grunnvannsforsyning til det nye laksesenteret ved Prestteigen. Den beste lokaliteten ligger kloss inntil brua for E6 over Gaula, slik at det et permanent grunnvannsuttak der kan komme i konflikt med veien. For å kunne gi sikre vurderinger av kapasitet og kvalitet for eventuelt grunnvannsuttak er det behov for en langtids prøvepumping.

Forundersøkelsen viste små muligheter for grunnvannsuttak ved Volløyan (Nord), Langgjelan, Mosanden og Løvøya.

1 INNLEDNING

Gjennom prosjektet "Grunnvann i Norge" ble det i 1990 utført en vurdering av grunnvannsmulighetene i Midtre Gauldal kommune (Soldal & Grønlie, 1991). Som en oppfølging av denne undersøkelsen ble det i samråd med kommunen bestemt å gjennomføre en mer detaljert undersøkelse av flere områder i Gauldal (Kjellen, Rognes og Forsetmo-Singsås) for mulig grunnvannsforsyning til disse tettstedene. Det ble også bestemt å undersøke tre løsmasseavsetninger i Støren-området (Mosøya, Volløyan og Nygård) for mulig grunnvannsforsyning til Støren. I tillegg ble det bestemt å undersøke flere områder i Soknedal (Løkli, Holtvatnet, Ytterøya, Snøan og Soknedal). Disse undersøkelsene ble utført i løpet av feltsesongen 1995, og resultatene er presentert i Segar, Hilmo og Lauritsen (1996).

I løpet av vinteren 1996 ba Midtre Gauldal kommune om flere undersøkelser i Støren-området for mulig grunnvannsforsyning til Støren. Det ble da i samråd med kommunen bestemt å undersøke Volløyan (nord), Langgjelan, Frøsetøra, Folstad, Mosanden og Løvøya. Det ble også bestemt å utføre en undersøkelse av området ved Preststeigen for mulig grunnvannsforsyning til et nytt laksesenter.

Undersøkelsene besto i første omgang av georadar målinger og undersøkelsesboringer. Disse undersøkelsene ble utført i løpet av feltsesongen 1996. Flere områder viste gunstige forhold med tanke på grunnvannsuttak. Ut fra sonderboringer og vann- og masseprøver ble det i samråd med kommunen konkludert å legge en langtids prøvepumping til Frøsetøra. Fire prøvebrønner ble satt ned i området, og prøvepumpingen ble satt i gang 20. november 1996 og avsluttet i slutten av desember 1996. Kapasiteten under denne prøvepumpingen varierte mellom 7 og 9 l/s. På grunn av tekniske problemer måtte denne prøvepumpingen avsluttes. En ny prøvepumping ble satt i gang 9. april 1997 og avsluttet 7. juli 1997. Kapasiteten i størstedelen av pumpeperioden var på 14 l/s. Resultatene fra forundersøkelsen og langtids prøvepumpingene presenteres i denne rapporten.

Et oversiktskart med de undersøkte områdene finnes i kartbilag -01.

Bernt Olav Hilmo har vært ansvarlig for arbeidet. Andre involvert var:
David Segar (feltarbeid, rapportering)
Aase Midtgård (feltarbeid, rapportering)
Bjørn Iversen (løsmasseboring)
Thorleif Lauritsen (geofysikk, rapportering)

Hans Nordløkken har vært kommunens kontaktperson. Kommunen har innhentet boretillatelser fra grunneiere, og har forøvrig bidratt med framlegging av strøm til prøvepumping, nivellement av brønnene, overvåking av prøvepumping og vannprøvetaking.

2 METODEBESKRIVELSE

2.1 Georadarundersøkelser

Det ble i feltsesongen 1996 utført georadarmålinger ved områdene Prestteigen, Frøsetøra, Folstad, Mosanden og Løvøya. Disse områdene er vist i kartbilag -01. Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av løsmassenes lagdeling og strukturer, samt grunnvannsnivåets beliggenhet. Metoden er basert på registrering av reflekterte elektromagnetiske bølgepulser fra grenseflater i jorda. En mer detaljert beskrivelse av målinger med georadar er vedlagt i tekstbilag 1.

Målingene ble utført med 50 MHz-antenner og 1000V sender. Ved målingene ble det benyttet en antenneavstand og flytteavstand på 1 m. På grunn av unøyaktig flytting av antenne vil posisjonene som er angitt øverst på opptakene, ikke alltid stemme nøyaktig med avstander på kartet. I slike tilfeller kan en støtte seg til merknadene nederst på opptakene, om kryssing av bekker og veier.

2.2 Sonderboringer

Borpunktene ble plassert ut fra resultatene av tidligere undersøkelser, georadarundersøkelsene, samtaler med kommunens kontaktperson og et løsmassekart over området. På de aktuelle områdene ble det sonderboret med Borros borerigg. I hver sonderboring ble det satt ned en Ø32 mm testbrønn med én meter filter som ble pumpet i forskjellige nivå. Metoden står beskrevet i tekstbilag 2.

2.3 Langtids prøvepumping

Ut fra resultatene fra de innledende undersøkelsene og i samråd med kommunen ble Frøsetøra valgt ut for langtids prøvepumping. Til langtids prøvepumping ble det satt ned fire prøvebrønner. Det ble benyttet to elektriske sugepumper. Prosedyren under prøvepumping beskrives nærmere i tekstbilag 2. Dataene fra prøvepumpingen gir grunnlag for en vurdering av grunnvannskvalitet, eventuelle rensiltak og mengde grunnvann som kan tas ut.

2.4 Vannprovetaking

Hver vannprøve består av tre deler. En 500 ml flaske med ubehandlet vann til analyse av pH, ledningsevne, alkalitet, fargetall og turbiditet, en 100 ml flaske med filtrert vann (0,45 µm) til anionanalyse på IC og en 100 ml flaske med filtrert (0,45 µm) og tilsatt konsentrert salpetersyre til kationanalyse på ICP. For nærmere beskrivelse henvises det til tekstbilag 2.

3 GEORADARUNDERSØKELSER I PRIORITERTE OMRÅDER

3.1 *Prestteigen*

P4

Lokaliseringen av P4 er vist i kartbilag 02, mens opptaket fra profil 4 er vist i databilag 1.1. Storparten av opptaket viser kraftig reflektivitet, trolig grov sand/grus, ned til ca. 5 m dyp. Nedenfor dette nivået reduseres reflektiviteten relativt betydelig, noe som tolkes som overgang til bedre ledende masser og/eller ensgradert materiale, muligens sand/finsand. Den relativt beskjedne tykkelsen av grove masser indikerer en begrenset muligheten for grunnvannsuttak av betydning.

3.2 *Frosetøra*

Lokaliseringen av P1-P3 er vist i kartbilag 04.

P1

Opptaket er vist i databilag 1.2 og viser bølgende reflektorer ned til ca. 6-8 m dyp. Under dette nivået sees liten eller ingen reflektivitet. Dette tolkes som lag av sand/grus over finstoff. Tykkelsen av grove masser ser ut til å være størst i de siste 100 m av profilet (ned til ca. 8 m dyp), og det skulle her være mulighet for grunnvannsuttak. Grunnvannsspeilet sees her trolig ved ca. 3 m dyp.

P2

Databilag 1.3 viser, i de første 120 m, bølget lagdeling som gradvis avtar i styrke ned til ca. 8-10 m. Dette tolkes som sand/grus med økende innhold av finstoff mot dypet. Muligheten for grunnvannsuttak er trolig størst i denne delen av profilet. Fra posisjon 120 m avtar tykkelsen av grove masser idet en kraftig reflektor ved ca. 3-5 m dyp danner et markert skille til meget svak eller ingen reflektivitet. Dette tolkes som en skarp overgang til ensgradert materiale (ingen lagdeling), eller innhold av mer finstoff som øker den elektriske ledningsevnen. De svake reflektorene er skråstilt i enkelte partier.

P3

Opptaket er vist i databilag 1.4. Profilet går langs et tørrlagt elveløp og ligger noe lavere i terrenget (1-2 m) enn profilene 1 og 2. Den kraftige reflektoren (fra slutten av profil 2) som danner en markert overgang fra grove masser (sand/grus) til finstoff (sand/finsand) erkjennes her ved ca. 2-4 m dyp. Grunnvannsspeilet antas å ligge mellom 0-1 m. Tykkelsen av grove masser i mettet sone er derfor for liten til grunnvannsuttak av betydning.

3.3 Folstadmoen

Lokaliseringen av P5-P8 er vist i kartbilag 05.

P5

Opptaket av profil 5 er vist i databilag 1.5. Gjennom nesten hele profilet sees kraftig reflektivitet ned til ca. 3-5 m dyp. Dette tolkes som lag av sand, grus og stein. En kraftig reflektor i bunnen av denne pakken danner en markert overgang til mer finstoff (bedre ledende) og/eller ensgradert materiale, muligens finsand. Grunnvannsspeilet sees trolig ved ca. 2 m dyp. Mellom posisjonene 530 m og 600 m ser tykkelsen av de grove massene ut til å være noe større (7-8 m).

P6

Opptaket er vist i databilag 1.6. Fram til posisjon 45 m sees topplag med relativt kraftige subhorisontale reflektorer som trolig representerer grovt materiale (lag av stein, grus og sand) ned til ca. 3-4 m. Under disse lagene sees ingen eller svak reflektivitet. Dette tolkes som finstoff og/eller ensgradert materiale, trolig finsand. Mellom posisjonene 45 m og 95 m sees reflektorer som danner en traufom, som trolig er et gammelt gjenfylt elveløp. Bunnen ligger på ca. 10-11 m mellom posisjonene 65 m og 75 m. Fra posisjon 95 m til enden av profilet sees tilsvarende reflektorer som kan representere deler av et annet elveløp. Materialet i elveløpene er tolket som sand og grus, og er sannsynligvis godt egnet for uttak av grunnvann. Grunnvannsspeilet sees gjennom hele profilet ved ca. 2 m dyp.

P7

Opptaket er vist i databilag 1.7 og viser varierende reflektivitet ned til maksimum 9-10 m dyp. Fram til posisjon 120 m sees lag av grovt materiale (sand/grus/stein) ned til ca. 4-5 m dyp. Under dette topplaget sees noe svakere reflektivitet (sand) ned til 6-8 m dyp hvor en svakere reflektor danner grense til finstoff (finsand). I resten av profilet synes tykkelsen av grove masser å være noe tykkere (7-8 m) og overgangen til finstoff er mindre markert. Fra posisjon 60 m sees grunnvannsspeilet trolig ved ca. 2.5 m.

P8

Databilag 1.8 viser opptak fra profil 8. Fram til posisjon 30 m sees lag av grove masser (sand/grus/stein) ned til ca 3-4 m. En kraftig reflektor ved dette nivået danner en markert overgang til liten eller ingen reflektivitet (finsand). Mellom posisjonene 30 m og 50 m sees en traufom med bunn på ca. 7 m dyp ved posisjon 40 m. Denne tolkes til å representere et gammelt gjenfylt elveløp, og skulle gi mulighet for grunnvannsuttak. Fra posisjon 50 m gjenkjennes overgangen fra grove masser til finstoff som en bølgende reflektor mellom ca. 4 og 7 m dyp.

3.4 Mosanden

Lokaliseringen av P9-P10 er vist i kartbilag 06.

P9

Opptaket er vist i databilag 1.9. Relativt kraftige subhorisontale reflektorer som trolig representerer grovt materiale (lag av stein, grus og sand) sees ned til ca. 5 m dyp. Under disse lagene er reflektorene svakere og reflektiviteten avtar gradvis. Dette tolkes som lag av

sand/finsand og innholdet av finstoff øker trolig mot dypet. Den relativt beskjedne tykkelsen av grovere masser (ca. 5 m) begrenser trolig muligheten for grunnvannsuttak av betydning.

P10

Opptaket er presentert i databilag 1.10. Subhorisontal lagdeling som gradvis avtar i styrke ned til ca. 8 m tolkes som sand/grus med økende innhold av finstoff mot dypet. Tykkelsen av grovt materiale (trolig 4-5 m) er sannsynligvis for liten til grunnvannsuttak.

3.5 Lovøya

Lokaliseringen av P11 er vist i kartbilag 07.

P11

Databilag 1.11 viser delvis kaotisk reflektivitet ned til ca. 4-5 m dyp. Reflektormønsteret indikerer grove masser over morene/fjell. Den beskjedne tykkelsen av grove masser begrenser muligheten for grunnvannsuttak av betydning.

4. UNDERSØKELSESBORINGER I PRIORITERTE OMRÅDER

4.1 *Prestteigen*

Løsmasseavsetningen som ble valgt for undersøkelse ved Prestteigen var Gaulas elveslette nordvest og sørøst for E6-brua. Seks sonderboringer ble satt ned (bh. 19-21 og 41-43, se kartbilag -02 og databilag 2.4-2.6 og 2.26-2.28). Bh 19-21 viste 2-4 m sand og grus med underliggende finsand og silt. Testpumping av bh. 20 fra 4,7-5,7 og 9,0-10,0 ga hhv. 0,25 og 0,17 l/s. Analyser av prøvetatt vann fra 4,7-5,7 m viser stort sett god kjemisk kvalitet, men manganinnholdet er høyt (se databilag 3.3). Vannet er også hardt på grunn av et høyt kalsiuminnhold. Turbiditeten var dessuten meget høy. Dette skyldes trolig et høyt innhold av silt og leire i vannet.

Bh. 41 ble boret midt i dyrket mark sør for E6. Denne boringen viste 4,3 m grus over finsand. Bh. 42, som ble satt ned ved brønnen som forsyner Prestteigen boligfelt, viste 2,7 m grus over finsand. Bh 43 ble boret nede i skogen ved Gaula. Boringen viste ca. 3,7 m grus over finsand og leire. Tre forsøk på testpumping av bh. 43 mellom 3 og 7 m gav intet vann på grunn av for liten mektighet av vannmettet grus (grunnvannsstanden lå på ca. 3 m under overflaten).

Forundersøkelsen har påvist at det kan være muligheter for grunnvannsforsyning fra en brønn ved bh. 20 til det nye laksesenteret ved Prestteigen, men denne lokaliteten ligger såpass nær E6 at det kan oppstå arealkonflikt.

4.2 *Volloyan (nord)*

Løsmasseavsetningen som ble valgt for undersøkelse ved Volløyan var den store elvesletta ved Gaula, øst for Støren sentrum. Området ved Volløyan campingplass ble undersøkt av NGU i 1995, og det ble bestemt å følge opp disse undersøkelsene med flere sonderboringer i den nordlige delen av avsetningen.

Det ble utført tre sonderboringer i området (bh. 16-18, se kartbilag -03 og databilag 2.1-2.3). Disse boringene viste 4-7 m sand og grus med underliggende finsand og leire ned til 15-30 m. Det ble ikke utført testpumper.

Området synes uaktuelt for grunnvannsuttag i en størrelsesorden tilsvarende det oppgitte behovet.

4.3 *Frøsetøra*

Avsetningen som ble valgt for undersøkelse ved Frøsetøra var Gaulas elveslette. Det ble satt ned seks sonderboringer i området (bh. 24-27, se kartbilag -04 og databilag 2.9-2.12). Bh.

24-26 ble boret i den sørlige delen av avsetningen. Disse boringene viste 4-5 m stein, grus og sand med underliggende siltig finsand. Testpumping av bh. 25 fra 4,7-5,7 m og 6,7-7,7 m ga hhv. 2,5 og 0,3 l/s. Analyser av prøvetatt vann fra 4,7-5,7 m viser stort sett god kjemisk kvalitet med unntak av et noe høyt manganinnhold (se databilag 3.1). Grunnvannsstanden lå imidlertid på ca. 4 m, og mektigheten til det vannførende laget er derfor ikke stor nok i dette området for store uttak av grunnvann.

Tre georadarprofil ble målt i området (se kapittel 3.3). Disse profilene viser gunstige masser i den nordlige delen av avsetningen. Bh. 27 ble derfor satt ned i dette området. Denne boringen viste 7,5 m grus og sand over finsand. Boringen ble avsluttet på 11,7 m uten at fjell ble påtruffet. Testpumping fra 4,7-5,7 og 6,1-7,1 m ga hhv. 2,7 og 1,7 l/s. Analyser av prøvetatt vann viser god kjemisk kvalitet med unntak av for høy turbiditet i vannprøven fra 6,1-7,1 m (se databilag 3.1). Dette skyldes trolig for kort pumpetid.

På grunn av de gode resultatene fra bh. 27 ble det senere gjort to sonderboringer i nærheten av denne boringen for å sjekke størrelsen til dette gunstige området (bh. 44 og 45, se kartbilag -04 og databilag 2.29-30). Disse boringene viste lignende resultater med overgangen fra grus til underliggende sand og finsand på 6-7 m. Testpumping fra 4,7-5,7 m i bh. 44 ga 3,5 l/s. Testpumping fra det samme nivået i bh 45 ga 3,3 l/s, og testpumping fra 5,7-6,7 m ga 1,3 l/s. Vannkvaliteten var meget bra idet alle kjemiske parametrene lå innenfor grensene i Drikkevannsforskriften (se databilag 3.1). Grunnvannsstanden lå i dette området på ca. 3,3 m, og dette gir 3-4 m vannmettet grus ned til 6-7 m.

Resultatene fra forundersøkelsen viser gode muligheter for grunnvannsforsyning fra Frøsetøra. På grunn av den gode vannkvalitet og kapasitet ble det bestemt å undersøke området nærmere. For å gi sikre vurderinger av kapasitet og vannkvalitet for eventuelt grunnvannsuttak, var det behov for en langtids prøvepumping. Denne prøvepumpingen beskrives i kapittel 5. Området har en gunstig beliggenhet i forhold til eksisterende ledningsnett og mulige forurensningskilder.

4.4 Folstadmoen

Avsetningen som ble valgt for undersøkelse ved Folstad var elvesletta nord for Gaula. Flere Georadar-profiler ble målt i området (se kapittel 3.4), og sonderboringer ble plassert ut fra resultatene fra disse profilene. Det ble til sammen satt ned tretten sonderboringer (bh 28-40, se kartbilag -05, databilag 2.13-2.25).

Bh. 28 og 29, som ble boret i den sørøstlige delen av området, viste ca. 5 m sand, grus og stein over finsand og sand. Fjell ble ikke truffet i disse boringene som hhv. ble avsluttet på 11,7 og 21,7 m. Ingen testpumping ble utført.

Bh. 30 ble satt ned ved kanten av dyrkamarka. Denne boringen viste 7,7 m sand, grus og stein over sand og finsand. Testpumping fra 4,7-5,7 m gav 4,8 l/s. Analyser av prøvetatt vann viser stort sett god kjemisk kvalitet, men alkaliteten er noe lav (se databilag 3.2). Videre testpumping ble hindret da røret gikk av på 6 m. Bh. 31 ble satt ned ca. 25 m fra bh. 30. Boringen viste grus ned til 5,0 m og underliggende finsand og sand. Bh 32. ble da boret ca.

10 m fra bh. 30, og denne boringen viste grus ned til 7,0 m. I et forsøk på å gjenta de gode resultatene fra bh 30, ble bh. 33 satt ned kun én meter fra bh. 30. Denne boringen traff overgangen mellom grus og underliggende finsand på 7,5 m. Testpumping fra 4,7-5,7 m og 6,7-7,7 m gav hhv. 3,8 og 1,3 l/s. Analyser av prøvetatt vann fra 6,7-7,7 m viser stort sett bra kvalitet idet nesten alle kjemiske parametrene lå innenfor grensene i Drikkevannsforskriften (se databilag 3.2). Alkaliteten er derimot noe lav.

Det ble videre boret en rekke boringer langs en skogsvei nord for bh. 30 (bh. 34-37, se kartbilag -05 og databilag 2.19-2.22). Boringene ble plassert ut fra Georadar-profilene (se avsnitt 3.4). Bh. 34-35 viste mellom 6-7 m grus over finsand og sand. Fjell ble ikke truffet i noen av hullene. Bh. 36 viste grus ned til ca. 6 m med underliggende finsand og sand. Testpumping fra tre nivåer mellom 4,7-9,7 m gav 0,5-0,7 l/s. med mye finsand og silt i vannet. Analyser av prøvetatt vann viser forholdsvis god kjemisk kvalitet, men jern- og manganinnholdet er høyt (se databilag 3.2). Turbiditeten er også høy. Bh. 37 traff overgangen mellom grus og underliggende finsand på 5,5 m. Det ble ikke utført testpumping her.

Bh. 38 ble boret ved slutten av skogsveien (se kartbilag -05 og databilag 2.23). Denne boringen viste 7,5 m grus over finsand. Testpumping fra 4,7-5,7 m og 6,7-7,7 m gav hhv. 2,5 og 2,0 l/s. Vannkvaliteten var stort sett god, men alkaliteten var noe lav (se databilag 3.2). Bh. 39 ble satt ned ved det lille vannet ca. 20 m sørvest for Litjløkkja (se kartbilag -05 og databilag 2.24). Boringen viste 7,5 m grus, sand og stein med underliggende finsand. Testpumping fra 2,7-3,7, 4,7-5,7 og 5,7-6,7 m gav hhv. 3,3, 0,8 og 0,5 l/s. Analyser av prøvetatt grunnvann viser stort sett god kjemisk kvalitet, men jerninnholdet ligger over grensen i Drikkevannsforskriften i de nederste lagene. Vannet var her også noe hardt (høyt innhold av kalsium og/eller magnesium).

Tolkning av Georadar-profilene tydet på at det går et gammelt elveleie i en nordvestlig retning under dyrkamarka vest for Folstadøya. Bh. 40 ble satt ned i et forsøk å treffe denne leia (se kartbilag -05 og databilag 2.25). Boringen viste 6,3 m grus over sand, men det ble ikke utført testpumping.

Forundersøkelsen har påvist forholdsvis gode muligheter for grunnvannsforsyning fra Folstad. Det ble i samråd med kommunen bestemt å legge en langtids prøvepumping til Frøsetøra, men grunnvannsuttak fra Folstad-området er et aktuelt alternativ. Ut fra undersøkelsesboringene, vannanalysene og arealbruk, er det mest aktuelle området for grunnvannsuttak i nærheten av borhull 38 og 39.

4.5 Langgjelen

Det ble boret to sonderboringer i løsmasseavsetningen vest for høydebassenget ved Langgjelan (bh 22 og 23, se kartbilag -08 og databilag 2.7-2.8). Bh. 22 viste bare sand og finsand, og fjell ble truffet på 8,7 m. Bh. 23 viste vekslende finsand, sand og stein. Fjell ble truffet på 11,7 m.

Forundersøkelsen viste små muligheter for grunnvannsforsyning fra Langgjelen.

5. LANGTIDS PRØVEPUMPING VED FRØSETØRA

5.1 Grunnvannsnivå og kapasitet

På grunnlag av resultatene fra de innledende resultatene ble det satt ned fire prøvebrønner (B1-B4) for langtids prøvepumping ved Frøsetøra. Det ble benyttet to Ø76 mm sandspisser og to Ø50 mm sandspisser med filter fra 5,5–7,5 m dyp. Slissevidden var på ca. 2-5 mm. I tillegg ble sju observasjonsbrønner (P1- P7) etablert i nærheten av brønnene for å kontrollere grunnvannsnivået. Plassering av de ulike pumpebrønnene og observasjonsbrønnene er vist på kartbilag -09.

Første prøvepumpingsperiode ble satt i gang 20. november 1996 og avsluttet i slutten av desember 1996 på grunn av tekniske problemer (prøvepumping 1). Et nytt forsøk på prøvepumping ble satt i gang 9. april 1997 og avsluttet 7. juli 1997 (prøvepumping 2).

Under prøvepumpingene ble grunnvannsnivået registrert i de sju observasjonsbrønnene. Figur 1 viser grunnvannsnivåene i noen av observasjonsbrønnene under prøvepumpingene.

Prøvepumping 1

To brønner (B2 og B4) ble pumpet i perioden 20. november til i slutten av desember 1996. Kapasiteten under prøvepumping 1 var på ca. 7-9 l/s.

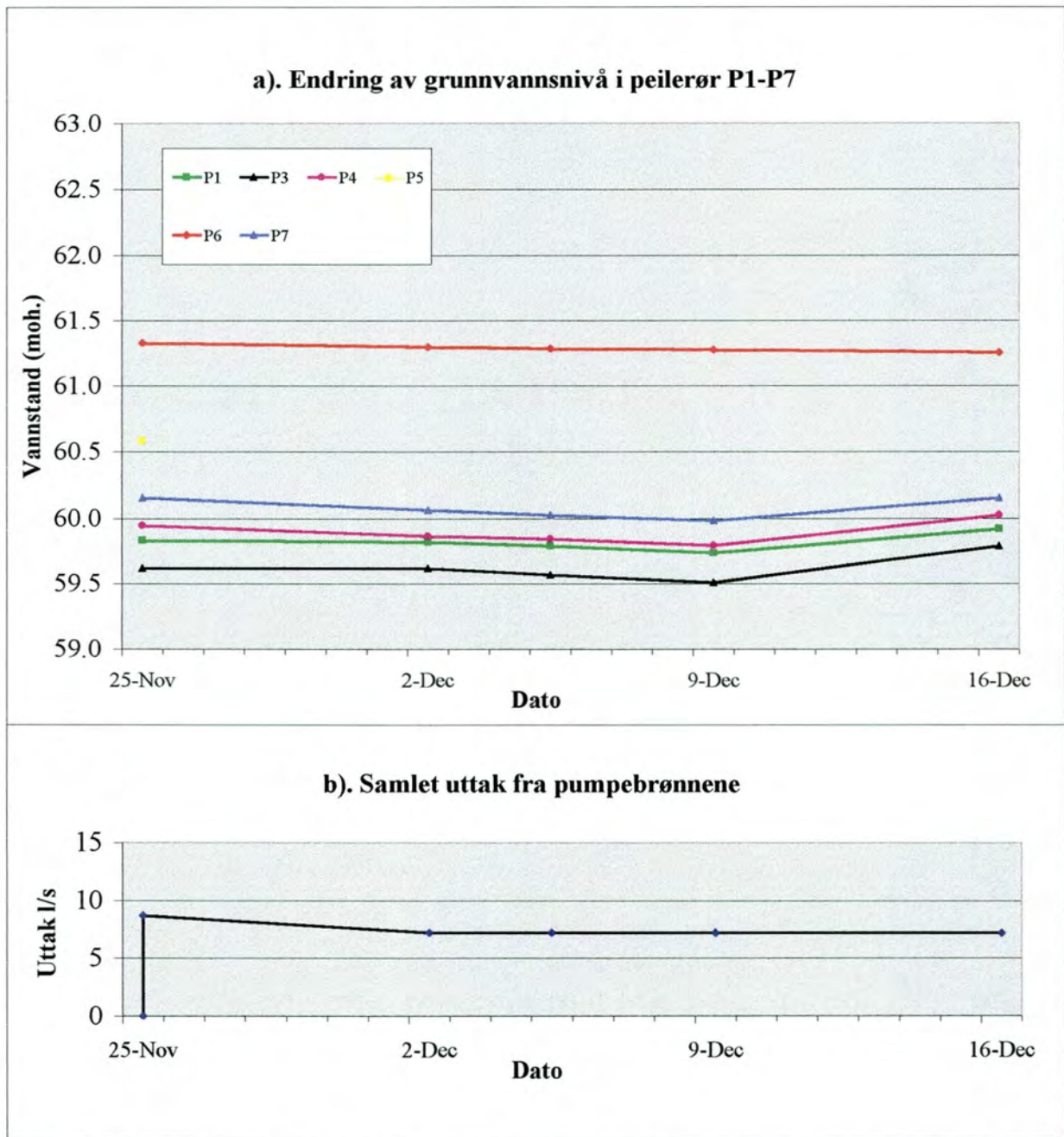
Figur 1a og 1b viser henholdsvis grunnvannsnivået i observasjonsbrønnene under prøvepumpingene og vannuttak fra pumpebrønnene. Grunnvannstanden lå ca. 4-5 m under bakken før pumping ble satt i gang. I løpet av den første uken ble nivået senket med ca. 1 m i observasjonsbrønnene (P2 og P4) ved pumpebrønnene. Nivået under resten av prøvepumpingsperioden var stabilt og begynte å stige mot slutten av pumpeperioden.

Det lave tykkelsen på det vannførende laget gjør at det må stilles strenge krav til brønnplassering og brønnutforming, men det faktum at nivået er rimelig stabilt antyder at magasinet har tilstrekkelig kapasitet selv under vinterforhold.

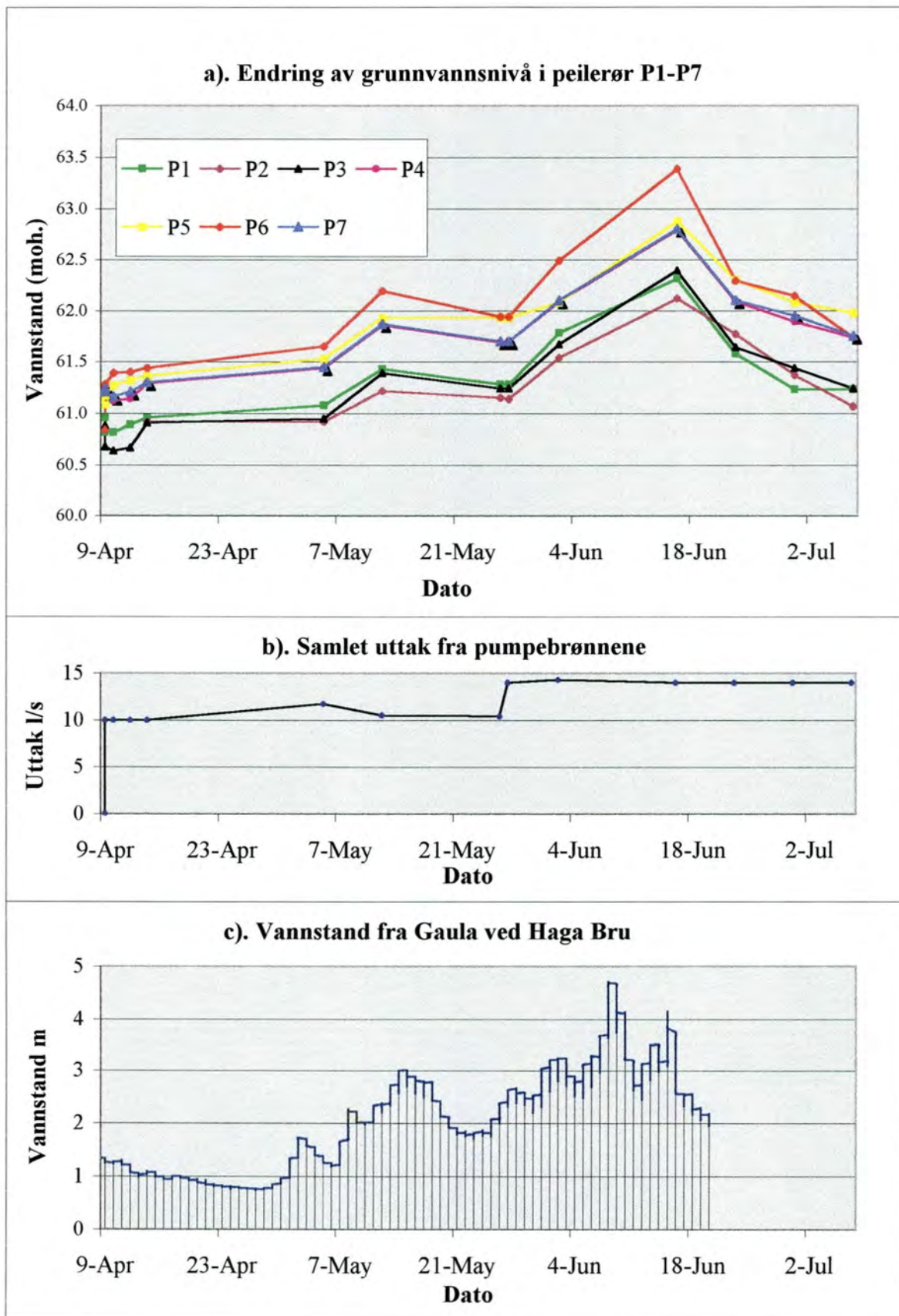
Prøvepumping 2

Prøvepumping 2 ble utført fra 9. april til 7. juli 1997. Kapasiteten under prøvepumping var i første omgang på ca. 10 l/s (pumpet fra tre brønner). Uttaket ble øket til ca. 14 l/s i slutten mai. Det ble da pumpet fra alle brønnene (B1-B4).

Figur 2a-c viser henholdsvis grunnvannsnivået i observasjonsbrønnene under prøvepumpingene, vannuttak og vannstand registrert i Gaula. Ut fra figur 2 kan man se at grunnvannsnivået fluktuerer stort sett med vannstanden i Gaula og at vannuttaket har liten innvirkning på grunnvannsnivået ved Frøsetøra. Dette viser at under denne pumpeperioden hadde det vært mulig å ta ut mye mer grunnvann enn det som ble tatt ut.



Figur 1 a) Senkning i peilerør P1-P7 og b) samlet uttak fra pumpebrønnene under prøvepumping 1 ved Frøsetøra, Storen. Høst 1997.



Figur 2 a) Senkning i peilerør P1-P7, b) samlet uttak fra pumpebrønnene og c) vannstand i Gaula under prøvepumping 2 ved Frøsetøra, Støren. Sommer 1997.

5.2 Hydrauliske parametere

Både Cooper & Jacob og Neumans metoder ble brukt for å analysere dataene fra prøvepumpingen (begge metoder står beskrevet i Krusemann & de Ridder, 1992). Tabell 1 viser resultatene fra disse analysene. Bakgrunnsdataene er vist i databilag 5.

Metode	Cooper & Jacob			Neuman		
	Parameter					
Peilerør	Transmissivitet m ² /d	Permeabilitet m/d*	Magasin- koeffisient Sy	Transmissivitet m ² /d	Permeabilitet m/d*	Magasin- koeffisient Sy
P1	350	88	0.11	244	61	0.15
P3	1900	475	0.01	1900	475	0.01
P4	1370	343	0.09	1360	340	0.10
P7	1990	498	0.08	1700	425	0.12

Tabell 1. Magasinets hydrauliske egenskaper ved Støren ved bruk av Cooper & Jacobs og Neumans metoder. * Permeabilitetsverdier er basert på en vannmettet mektighet på 4 m.

Både Cooper & Jacobs og Neumans metoder ga sammenlignbare resultater. Med unntak av området ved observasjonsbrønn P1, ligger transmissivitetsverdiene mellom ca. 1360-1900 m²/d som tilsvarer en permeabilitet på ca. 340-500 m/d (med en vannførende mektigheten på 4 m). Magasinkoeffisientene ligger mellom 0,10-0,15.

I løpet av pumpeperiodene ble den laveste grunnvannsstanden registrert i desember 1996. Den ble da målt til 4,8 m under bakkenivå med et samlet uttak på 7 l/s. Senkningen som skyldes pumpeforsøket er på dette tidspunktet beregnet til 0,78 m. Uttaket ved den tilhørende pumpebrønnen var vanskelig å måle da det kun ble målt samlet uttak fra flere brønner, men vi antar et uttak på 4 l/s. Ved en fremtidig brønnløsning kan vi ved bruk av dykkpumper tillate større senkning av grunnvannsnivået. Minimumskapasiteten pr. brønn vil dermed bli større enn 4 l/s.

5.3 Grunnvannskvalitet

Grunnvannets fysikalske og kjemiske sammensetning registrert under langtids prøvepumpingen er vist i databilag 6. Den bakteriologiske kvaliteten er kun undersøkt ved to vannprøver (17.12.96 og 25.06.97). Det er ikke registrert koliforme, termotolerante koliforme bakterier eller fekale streptokokker (se databilag 6). Kimtallet er også relativt lavt. Det bør likevel legges opp til en beredskap for desinfeksjon av vannet som en ekstra sikring mot bakteriologisk forurensning. De andre fysikalske analysene (kimtall, pH-verdien, turbiditet viste også god vannkvalitet.

Analysene viser bra kjemisk kvalitet. Alle parametrene tilfredsstillt kravene i Drikkevannsforskriften. Innholdet av nitrat (NO₃⁻) ligger på ca. 20 mg/l i starten av den andre pumpeperioden for så å gå ned til under 7 mg/l. I den første pumpeperioden var

nitratinnholdet 9-11 mg/l. Selv om disse konsentrasjonene av nitrat ligger klart under grenseverdien på 44 mg/l, viser det at grunnvannet er påvirket av gjødsel fra dyrket mark. Det forventes at nitrat-konsentrasjonen kan reduseres ved restriksjoner på bruk av gjødsel i brønnenes nærrområde.

Området i nærheten av brønnene er tidligere brukt til leirdueskyting. Det kunne derfor tenkes forhøyede verdier av bly i grunnvannet. Det ble derfor foretatt analyser av bly og kvikksølv på AAS, som har mye lavere deteksjonsgrense enn ICP. Analysene (databilag 6) viser at innholdet av bly og kvikksølv ligger under deteksjonsgrensen på 0,0002 mg/l, mens grenseverdiene i drikkevannsforskriften er 0,02 mg/l for bly og 0,005 for kvikksølv. I tillegg til de parametrene oppgitt i databilag 6 er vannprøvene også analysert på en rekke andre ioner. Konsentrasjon av disse ionene ligger enten under kravene i Drikkevannsforskriften eller under deteksjonsgrensen for den benyttede analysemetoden (se tekstbilag 2).

5.4 Plassering og dimensjonering av produksjonsbrønner

Produksjonsbrønnene bør ligge i området ved prøvepumpingsbrønnene. I dette tilfellet hvor mulig vannuttak pr. brønn er avhengig av tykkelsen på det vannførende laget er det meget viktig å plassere brønnene på riktig sted. Det anbefales derfor at området rundt brønnene detaljkartlegges ved bruk av georadar for å finne gunstigste brønnplassering. Eksempelvis vil en brønnplassering som tillater 1 m større senkning av grunnvannsnivået gi inntil 5 l/s i økt uttak pr. brønn forutsatt samme masser.

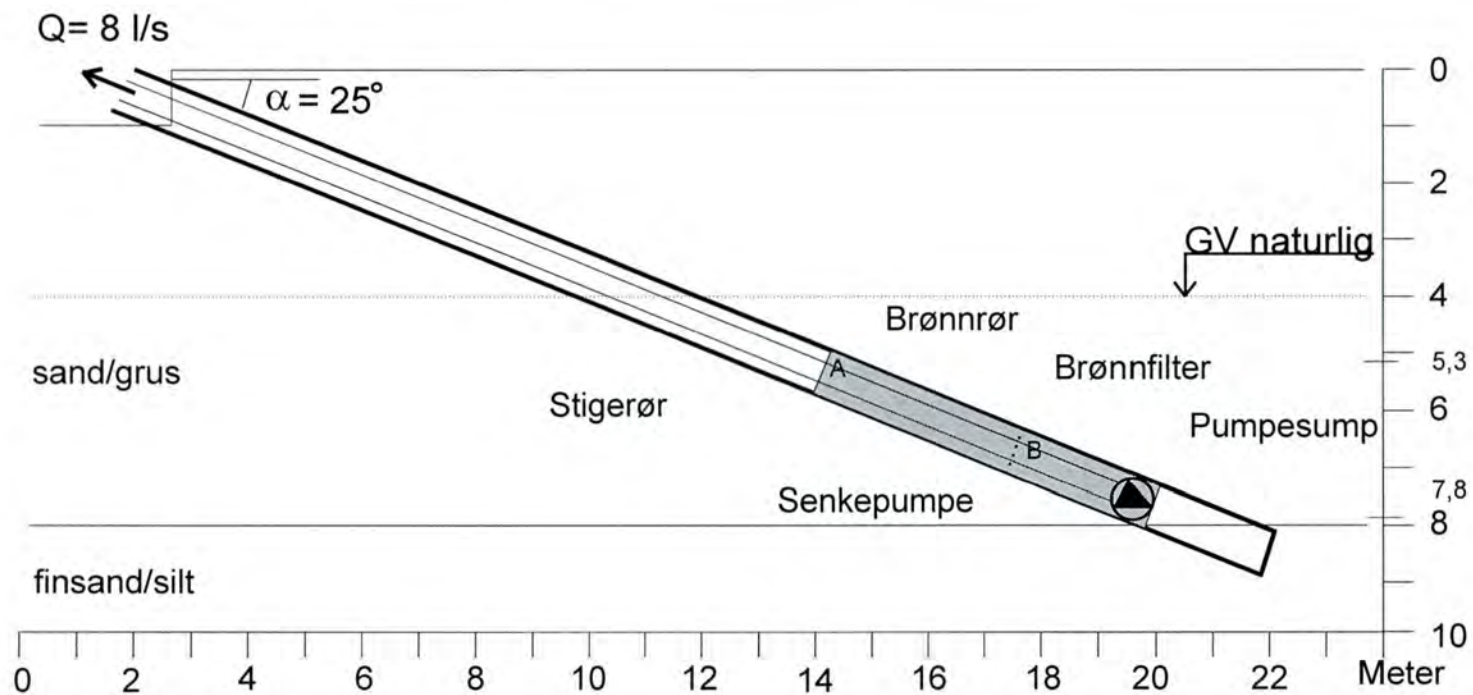
Ut fra den relativt beskjedne tykkelsen på den vannførende sonen og vannbehovet anbefales det å bruke to Ø 170 mm skråstilte produksjonsbrønner (ca. 25° fall). Dette muliggjør lenger filter pr. brønn. Brønnene bør plasseres med min. 30 m mellomrom og de bør bores i motsatt retning. Figur 3 viser en prinsippskisse av brønnutformingen. Filtrene plasseres fra 5,3-7,8 m under bakkenivået. Med en skråstilling på 25° blir filterlengden 6 m. I og med at avsetningen blir mer finkornet mot dypet, anbefales 1,2 mm lysåpning på de øverste 3,5 m av filteret og 0,7 mm lysåpning på de resterende 2,5 m av filteret. For å tillate størst mulig senkning bør pumpa plasseres i en pumpesump under filteret. Ved skråstilte brønner som tillater lenger filter, samt bruk av dykkpumpe, kan en regne med et uttak pr. brønn på min. 8 l/s.

5.5 Forurensning og forslag på klausulering

Vannets oppholdstid i mettet sone har stor betydning for både grunnvannets kjemiske og hygieniske kvalitet. Folkehelse anbefaler at grunnvann som skal benyttes til drikkevann bør ha en oppholdstid i grunnen på minst 60 døgn for å oppnå tilfredsstillende bakteriologisk rensing.

For å beskytte grunnvannskilden brukes en soneinndeling, basert på grunnvannets oppholdstid og influensområde. For sonene er det satt opp restriksjoner som avtar i styrke med økende avstand fra uttakstedet (SIFF, 1987).

Figur 3 Forslag til brønnutforming - Støren



Total brønnrørlengde: 21 m

Brønnrør: 12,5 m

Brønnfilter: 6 m

Sumprør: 2,5 m

Dimensjonering av brønnrør/filter: $\text{Ø}170$ mm

A: 3,5 m med 1,2 mm slissebredde

B: 2,5m med 0,7 mm slissebredde

NB! Tegningen viser ikke brønndiameter ($\text{Ø}170$ mm) i sann målestokk

- Sone 0: Brønnområdet.
- Sone 1: Det nære tilsigsområdet. Grense for 60 døgn oppholdstid ved full pumpebelastning.
- Sone 2: Det fjerne tilsigsområdet. Hele infiltrasjonsområdet.
- Sone 3: Det ytre verneområdet. Omfatter arealer som vil kunne influere på grunnvannets kvalitet.

Grensen for sone I kan defineres ut i fra de hydrauliske forholdene i magasinet. I sone 1 bør det innføres restriksjoner på gjødsling, spesielt av naturgjødsel og sprøytemidler. Det nære brønnområdet, dvs sone 0 (ca. 50 m x 20 m) bør inngjerdes.

For å definere sone 1 må vi beregne grensen for 60 døgns oppholdstid.

Beregning av 60 døgns grense vha. «sylinder metoden»:

$$Q = 15 \text{ l/s} = 1296 \text{ m}^3/\text{døgn}$$

$$V_{60 \text{ døgn}} = 1296 \text{ m}^3/\text{døgn} \cdot 60 \text{ døgn} = 77.760 \text{ m}^3$$

Ved effektiv porøsitet $n_e = 15\%$ (basert på magasinkoeffisient beregnet fra resultatene fra prøvepumping 2 – se kapittel 5.2) trengs et magasinivolum for å dekke 60-døgns-forbruker;

$$V = 77.760 \text{ m}^3 / 0.15 = 518.400 \text{ m}^3$$

Vannmettet mektighet = 4 m \Rightarrow nødvendig areal, A;

$$A = 518.400 \text{ m}^3 / 4 \text{ m} = 129.600 \text{ m}^2$$

$$60\text{-døgns-radius } R, \quad R = \sqrt{(A/\pi)} = \underline{203 \text{ m}}$$

Beregningen antar at akviferen er homogen i alle retninger fra brønnene og at grunnvannsspeilet er horisontalt. Dette vil derimot ikke være tilfelle. Metoden tar heller ikke hensyn til vannbidraget fra underliggende lag og hydrauliske grenser som kan påvirke grunnvannsstrømningen i magasinet. Tynne lag av grus med høy permeabilitet vil trekke vann fra større avstander. Derfor anbefales det å sette grensen til sone 1 på **250 m** fra brønnene. Størrelsen på sone 1 vil som beregningen viser være avhengig av uttaket Q. Ved en eventuell framtidig økning i uttaket vil sone 1 måtte utvides tilsvarende.

Innenfor sone 1 (kartbilag-10) bør det ikke foregå aktiviteter som kan virke forurensende på grunnvannsmagasinet. Uttak av masser, bakkeplanering, infiltrasjonsanlegg for kloakk samt deponering av avfall, slam og lignende må ikke forekomme. Innenfor sone 1 tillates skogbruk og jordbruk i begrenset omfang uten bruk av naturgjødsel og sprøytemidler. Området sør for brønnene består av dyrka marka. Ved en eventuell utnyttelse av grunnvannet

for vannforsyning bør det derfor innføres restriksjoner på gjødsling, spesielt av naturgjødsel. Det nære brønnområdet (ca. 50 m x 20 m) bør inngjerdes.

Innenfor sone 2 er det ikke tillatt med kloakkutslipp i grunnen eller annen virksomhet med stor fare for forurensning av grunnen. De ulike sonene er vist på kartbilag -10.

En mer nyansert bestemmelse av klausuleringssonene kan gjøres på bakgrunn av numerisk modellering.

REFERANSER

Statens institutt for folkehelse (SIFF), 1987: Beskyttelse av grunnvannskilder. Veileder i A-serien: «Vannkilde med nedbørfelt/infiltrasjonsområde»

Krusemann, G.P.& de Ridder, N.A., 1992: Analysis and Evaluation of Pumping Test Data.

Segar, D.A., Hilmo, B.O. og Lauritsen, T., 1996. Oppfølgende grunnvannsundersøkelser i Midtre Gauldal kommune. *NGU Rapport 96.066*.

Soldal, O. & Grønlie, A., 1991. Grunnvatn i Midtre Gauldal kommune. *NGU Rapport 91.117*.

Sosial- og helsedepartementet, 1995. Forskrifter om vannforsyning og drikkevann m.m.

TEKSTBILAG

- 1 Metodebeskrivelse av georadar-undersøkelser
- 2 Metodebeskrivelse av hydrogeologiske og hydrokjemiske felt- og laboratoriemetoder

GEORADAR - METODEBESKRIVELSE

Georadar er en elektromagnetisk målemetode som kan benyttes til undersøkelse av lagdeling og strukturer i grunnen. Med en spesiell antenne sendes elektromagnetiske bølgepulser ned i jorda. En del av bølgeenergien blir reflektert tilbake til overflaten når bølgepulsen treffer en grense som representerer en endring i mediets dielektriske egenskaper. Resten av energien vil fortsette nedover og det kan fås reflekterte signaler fra en rekke grenseflater.

Refleksjonene kan registreres med en mottakerantenne på overflaten. De mottatte signaler overføres til en kontrollenhet for forsterkning (og digitalisering ved digital georadar).

Signalene sendes derfra til skriver (ved analog georadar) eller PD (digital georadar). Fra en utskrift av et georadar-opptak kan toveis gangtid (t_{2v}) til de forskjellige reflektorene avleses. For å bestemme virkelig dyp til en reflektor må bølgehastigheten (v) i overliggende medium være kjent eller kunne bestemmes.

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

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

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

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

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

hvor ϵ_r er det relative dielektrisitetstallet. ϵ_r -verdien for et materials 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 feks. tørr sand, kan det forventes en dybderekkevidde på flere titalls meter når det benyttes en lavfrekvent antenne (feks. 50 eller 100 Mhz). For grunnere undersøkelser vil en mer høyfrekvent antenne gi bedre vertikal oppløsning.

<u>Medium</u>	ϵ_r	<u>$v(m/ns)$ledningsevne (mS/m)</u>	
<i>Luft</i>	<i>1</i>	<i>0,3</i>	<i>0</i>
<i>Ferskvann</i>	<i>81</i>	<i>0,033</i>	<i>0,1</i>
<i>Sjøvann</i>	<i>81</i>	<i>0,033</i>	<i>1000</i>
<i>Leire</i>	<i>5-40</i>	<i>0,05-0,13</i>	<i>1-300</i>
<i>Tørr sand</i>	<i>5-10</i>	<i>0,09-0,14</i>	<i>0,01</i>
<i>Vannmettet sand</i>	<i>15-20</i>	<i>0,07-0,08</i>	<i>0,03-0,3</i>
<i>Silt</i>	<i>5-30</i>	<i>0,05-0,13</i>	<i>1-100</i>
<i>Fjell</i>	<i>5-8</i>	<i>0,10-0,13</i>	<i>0,01-1</i>

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

HYDROGEOLOGISKE OG HYDROKJEMISKE FELT- OG LABORATORIEMETODER

1 SONDERBORINGER I LØSMASSER

a) Metodikk

Standard sonderboringer i løsmasser blir gjort med Borros borerigg og Ø57 mm krone med vannspyling. Boringen er hydraulisk drevet og kan gjøres med både rotasjon og slag. Vanligvis bores det til 20-30 m dyp eller til fjell, men ellers er lengden av sonderstrengen eneste begrensning i mulig boredyp. For å få en mest mulig sikker kontroll av fjelldyp, bores det min. 0.5 m ned i fjellet.

Sonderboringer kan også gjøres med håndholdt borutstyr (pionar slagbormaskin). Det benyttes 40 mm firkantet sonderspiss og Ø25 mm sonderstenger av en meters lengde. Denne boremetoden er mest brukt på lokaliteter med vanskelig tilgjengelighet og ved grunne boringer.

b) Dataregistreringer

Under boring med Borros borerigg registreres borsynk (sekund/m), vanntrykk (kg), om det brukes slag under boring og karakterisering av boreslammet (farge og kornstørrelse).

Ved sonderboring med håndholdt borutstyr registreres borsynk og friksjonslyden ved dreining av sonderspissen.

c) Tolkning

Ut fra dataregistreringene og egne vurderinger gjør boreingeniøren en tolkning av massene for hver meter. Fargen på boreslammet sier i tillegg noe om det er oksyderende (brunt spylevann) eller reduserende forhold (grått spylevann) i magasinet. Hvis spylevannet forsvinner i grunnen, gir vanntrykket en indikasjon på massenes hydrauliske ledningsevne.

Ved sonderboring med håndholdt borutstyr vurderes løsmassetypen for hver meter ut fra borsynk, dreiemotstand og friksjonslyd ved dreining av sonderspissen.

2 TESTPUMPINGER

a) Metodikk

Hvis sonderboringen indikerer egnede masser for grunnvannsuttak, blir det boret en undersøkelsesbrønn for kapasitetsmålinger og prøvetaking av masser og grunnvann i bestemte nivå i magasinet. Brønnen bores med samme utstyr som sonderboringene og den settes ned i et forboret hull. Undersøkelsesbrønner lages av Ø32 mm damprør med en meter filterlengde

bestående av 3-5 mm brede slisser. Det finnes også spesielle sandspisser til dette formålet. Før testpumpingen spyles brønnen ren for masser som har trengt inn under boring. Testpumpingen skjer ved bruk av bensindrevet sugepumpe med en kapasitet på 5 l/s. For å kunne vurdere kapasiteten i hvert nivå og for å få klart grunnvann til prøvetaking, må det bygges opp et naturlig grusfilter rundt brønnfilteret. Dette gjøres ved vekselvis spyling og pumping av brønnen, dreining av hele brønnrøret og/eller ved å starte og stoppe pumpa gjentatte ganger. For å få pumpet opp vann med sugepumper må dybden til grunnvannsnivået ikke være større enn 6-7 m.

b) Dataregistreringer

Før pumpingen starter måles grunnvannsstanden i testbrønnen. I hvert nivå hvor det blir testpumpet, blir brønnens vanngiverevne målt (l/s) og det blir tatt prøver av grunnvannet etter ca. 15 min. pumping. Grunnvannsstanden blir også målt like etter pumpingen. I tillegg blir det gjort en bedømming av vanngjennomgangen ut fra hvor raskt nedspylt vann synker i testbrønnen. Ved en undersøkelse av en grunnvannsforekomst er det vanlig med 2-10 undersøkelsesbrønner som prøvetas og testpumpes i 2-5 forskjellige nivå.

c) Tolkning

De forskjellige nivåenes vanngiverevne, vanngjennomgangen i massene og senkningen av grunnvannsstanden under testpumpingen blir brukt til en helhetlig vurdering av grunnvannsmagasinet's hydrauliske egenskaper og til å bestemme lokalisering og filterplassering til eventuelle fullskala pumpebrønner.

3 SEDIMENTPRØVETAKING

Sedimentprøver kan tas av oppspylte/oppumpede masser i hvert nivå hvor det blir testpumpet. Vanligvis tas det oppumpede prøver, men i tilfeller med lav grunnvannsstand eller for liten prøvemengde ved pumping, tas det oppspylte prøver. Oppspylte prøver tas etter at brønnen er spylt ren for masser som er trengt inn under boring, mens oppumpede prøver tas like etter oppstart av testpumpingen. Disse sedimentprøvene er ikke helt representative for jordarten idet man mister korn større enn filteråpningen og de minste korna som ikke sedimenterer i prøvekarer. Ved undersøkelser som stiller strengere krav til representative og mer uforstyrrende prøver blir det benyttet spesielle prøvetakere.

Ut fra sedimentprøvenes kornfordeling kan man gjøre overslag av massenes hydrauliske ledningsevne og anbefale filteråpning på eventuelle produksjonsbrønner.

4 BORINGER AV FJELLBRØNNER

a) Metodikk

Fjellbrønner blir boret med Nemec borerigg og Ø140 mm borkrone med luftspyling. Det blir benyttet foringsrør ned til fast fjell. Boreriggen kan bore skråbrønner, opptil 45° fra loddlinjen. Vanligvis blir det boret til 60-150 m dyp, men boringen kan bli avsluttet før på grunn av fare for innrasing i hullet (løst fjell) eller på grunn av klare indikasjoner på tilstrekkelige vannmengder på mindre dyp.

b) Dataregistrering

Under boring registreres borsynk, farge på borkaks, svakhetssoner/sprekker, dybde til eventuelle vanninnslag og anslått mengde vann som blåses opp under boring.

c) Tolkning

Ut fra fargen og forandringer av fargen på borkakset kan man vurdere bergartstype, type svakhetssone og bergartsgrenser. Vannmengden som blåses opp under boring gir grunnlag for kapasitetsanslag.

5 TESTPUMPINGER AV FJELLBRØNNER

Til testpumping av fjellbrønner benyttes en Ø95 mm elektrisk dykkpumpe og strømaggregat. Pumpa plasseres på min. 45 m dyp, eller ca. 2 m over bunnen hvis brønndypet er mindre enn 45 m. Kapasiteten kan måles på flere måter. En metode er å først lense borhullet (til pumpa suger luft) og så måle utpumpet vannmengde over en periode på 1-3 timer. Hvis brønnens kapasitet er så stor at pumpa ikke greier å lense hullet, kan kapasiteten beregnes ut fra senkningen av grunnvannsspeilet og pumperaten.

6 FULLSKALA, LANGTIDS PRØVEPUMPING

a) Metodikk

Fullskala, langtids prøvepumping av løsmassebrønner kan skje ved bruk av forskjellige brønntyper og pumper avhengig av forventet grunnvannsnivå under pumping, pumperate og av sjansene for at brønnen senere kan benyttes til produksjonsbrønn.

Tabell 1: Brønn- og pumpetyper som benyttes til fullskala prøvepumping.

Brønnstype	Pumpetype	Pumperate	Grunnvannsstand under pumping	Produksjonsbrønn
Ø50-100 mm dampør med opplisset filter	El. Sugepumpe (tørroppstilt)	1-20 l/s pr. brønn	Mindre enn ca. 6 m under overflaten	Nei
Ø50-76 mm brønn i rustfritt stål og med f.eks. Con Slot filter	El. Sugepumpe (tørroppstilt)	1-10 l/s pr. brønn	Mindre enn ca. 6 m under overflaten	Ja
Ø 150-500 mm rørbrønn.	El. Senkpumpe	1-50 l/s pr. brønn	Ingen begrensning	Ja

For å kunne måle grunnvannsnivået rundt prøvebrønnen før og under pumpeperioden blir det satt ut observasjonsbrønner av Ø32 mm dampør med filter bestående av opplisset rør. Det er viktig at disse brønnene blir satt ned i samme nivå som filteret på prøvebrønnen eller i et nivå med god hydraulisk kommunikasjon til prøvebrønnen. Opp-pumpet grunnvann blir ledet bort fra brønnens influensområde eller til et vassdrag med mye større vannføring enn pumperaten for å unngå reinfiltrasjon og tilbakestrømning til pumpebrønnen.

b) Dataregistrering

Før og under prøvepumpingen blir grunnvannsstanden i observasjonsbrønnene målt ved hjelp av et spesiallaget målebånd. Målingene blir gjort med korte tidsintervall i starten og stadig lengre intervall etter hvert. I tillegg blir pumperaten målt, enten manuelt med målekar og stoppeklokke eller ved hjelp av automatisk vannmåler. Det prøvepumpes i min. 3 måneder, men for større vannverk bør det prøvepumpes ett år slik at man får med eventuelle sèssongvariasjoner i nedbør og vannføring i nærliggende vassdrag som kan ha innvirkning på kapasitet og grunnvannskvalitet.

c) Tolkning

Pumperaten og senkningen av grunnvannsnivået under pumping gir grunnlag for beregning av hydrauliske parametere som igjen brukes til vurderinger av magasinets/brønnens totale kapasitet og utbredelsen av klausulerinssonene (se GiN-veileder nr. 7).

d) Langtids prøvepumping av fjellbrønner

Langtids prøvepumping av fjellbrønner skjer stort sett etter de samme prinsipper som prøvepumping av løsmassebrønner. Pumpeperioden bør være minst tre måneder. Pumpa bør dimensjoneres ut fra kapasiteten funnet ved testpumpingen og maksimal løftehøyde (i en driftsfase). Som oftest har man ingen eller svært få peilebrønner rundt pumpebrønnen. Dette gjør det vanskelig å beregne hydrauliske parametere og størrelsen på klausuleringssoner. Kapasiteten måles sikrest ved bruk av automatisk vannmåler på utløpsledningen fra pumpa etter at pumperaten er regulert slik at vannstanden i borehullet innstiller seg i et konstant nivå like over pumpa. Det er da likevekt mellom uttatt vannmengde og det maksimale tilsiget av grunnvann til brønnen. Utløpsledningen føres såpass langt bort fra brønnen at det ikke kan

skje reinfiltrasjon av opp-pumpet vann langs brønnrøret eller i nærliggende fjellsprekker som står i hydraulisk kontakt med grunnvannsmagasinet.

Under pumpeperioden tas det vannprøver til både fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske analyser minimum en gang pr. måned.

7 VANNPRØVETAKING

Under grunnvannsundersøkelser tas det vannprøver til fysikalsk-kjemiske analyser fra:

- undersøkelsesbrønner i løsmasser
- borede fjellbrønner
- kildeutslag
- prøvepumpingsbrønner
- nærliggende produksjonsbrønner
- nærliggende overflatevann som kan infiltrere i grunnvannsmagasinet

Prøvetakingen av grunnvann fra undersøkelsesbrønner blir tatt etter min. 15 min. pumping og fra borede fjellbrønner etter min. 1 times pumping. Vannprøver fra eksisterende produksjonsbrønner tas så nær inntaket som mulig.

Hver vannprøve omfatter en 500 ml ufiltrert prøve til analyse av pH, elektrisk ledningsevne, alkalitet, turbiditet og fargetall, en filtrert (0.45 µm papirfilter) 100 ml prøve til anionanalyser og en 100 ml filtrert og surgjort prøve (tilsatt 0.5 ml ultraren 65 % salpetersyre) til kationanalyser. Vannprøvene blir lagret i kjølerom/kjøleskap før analyse på NGU's laboratorium.

8 FELTANALYSER

Feltanalyser blir gjort for å få en foreløpig vurdering av grunnvannskvaliteten, og av parametre som må/bør analyseres i felt. Aktuelle kationer og anioner (Fe, Mn, NO₃), CO₂-innhold og O₂-innhold blir bestemt ved bruk av fargespektrometri, mens til feltmålinger av pH, Eh og ledningsevne brukes sensoriske metoder.

Den største fordelen med feltanalysene er at de gir raske indikasjoner på grunnvannskvaliteten. Dette kan ha stor betydning for feltundersøkelsene i og med at foreløpige resultater av grunnvannskvalitet gir grunnlag for omprioriteringer av borer/lokalteter og grunnlag for lokalisering og filterplasseringen av testbrønner. Forundersøkelser og nedsetting av testbrønner kan dermed gjøres i samme tidsrom.

9 LABORATORIEUNDERSØKELSER

I forbindelse med grunnvannsundersøkelser blir det ved NGU's laboratorium utført kornfordelingsanalyser av masseprøver og fysikalsk-kjemiske analyser av grunnvannsprøver. Kornfordelingen er bestemt ved tørrsikting av materiale større enn 0.063 mm med bruk av følgende siktesats: 0.0625 mm, 0.125 mm, 0.25 mm, 0.5 mm, 1.0 mm, 2.0 mm, 4.0 mm, 8.0 mm og 16 mm. Hvis mer enn 10 % av prøven er mindre enn 0.0625 mm blir det kjørt sedigrafanalyse på oppslemmet materiale av denne prøvedelen.

Som standard analyseres følgende fysikalsk-kjemiske parametre på vannprøver:

- ledningsevne
- pH
- alkalitet
- fargetall
- turbiditet
- 30 kationer
- 7 anioner

Bestemmelse av ledningsevne blir gjort etter Norsk Standard (NS) 4721 og måleinstrumentet er et Radiometer CDM 83 Conductivity meter med en nedre bestemmelsesgrense på 0.004 mS/m og en målenøyaktighet på $\pm 2\%$ for verdier over 0.2 mS/m, ± 0.004 mS/m i måleområdet 0.004-0.2 mS/m og ± 0.003 mS/m i måleområdet < 0.004 mS/m.

pH-verdien blir bestemt etter NS 4720 og måleinstrumentet er et Radiometer PHM 84 Research pH meter med en analyseusikkerhet på ± 0.05 pH.

Bestemmelse av alkalitet blir gjort etter NS 4754. Måleinstrumentet er et Radiometer PHM 84 Research pH-meter med en nedre bestemmelsesgrense på 0.03 mmol/l og en målenøyaktighet på $\pm 2.5\%$ for verdier over 2.0 mmol/l, ± 0.004 mmol/l i måleområdet 0.2-2 mmol/l og ± 0.03 mmol/l i måleområdet 0.03-0.2 mmol/l.

Fargetallet bestemmes etter NS 4787 og instrumenttypen er et SHIMADZU UV-1201 Spektrofotometer med en nedre bestemmelsesgrense på 1.4 og en analyseusikkerhet på $\pm 7.5\%$.

Bestemmelse av turbiditet blir gjort etter NS 4723. Måleinstrumentet er et Hach 2100 A Turbidimeter med en nedre bestemmelsesgrense på 0.05 FTU og en analyseusikkerhet på ± 0.04 FTU i måleområde 0.05-1.0, ± 0.4 FTU i måleområde 1.0-10, ± 4 FTU i område 10-100 og ± 40 FTU i område 100-1000 FTU.

Standardanalyse av 30 forskjellige elementer bestemmes ved ICP og bruk av måleinstrumentet Thermo Jarrell Ash ICP 61. Nedre bestemmelsesgrenser og analyseusikkerhet går fram av tabell 2:

I tillegg kan tungmetaller som Pb, Cd, Hg, As, Se og Sb bestemmes ved bruk av atomadsorpsjon og med en målenøyaktighet som tilfredsstiller de krav som stilles i Forskriftene om vannforsyning og drikkevann m.m. (Sosial- og Helsedepartementet, 1995).

Tabell 2: Nedre bestemmelsesgrense og analyseusikkerhet for analyserte kationer.

Element	Nedre bestemmelsesgrense	Analyseusikkerhet	Element	Nedre bestemmelsesgrense	Analyseusikkerhet
Si	20 ppb	10 %	V	5 ppb	
Al	20 ppb	10 %	Mo	10 ppb	10 %
Fe	10 ppb		Cd	5 ppb	20 %
Ti	5 ppb		Cr	10 ppb	
Mg	50 ppb		Ba	2 ppb	
Ca	20 ppb		Sr	1 ppm	
Na	50 ppb	10 %	Zr	5 ppb	10 %
K	500 ppb	20 %	Ag	10 ppb	10 %
Mn	1 ppb		B	10 ppb	10 %
P	100 ppb		Be	1 ppb	
Cu	5 ppb		Li	5 ppb	20 %
Zn	2 ppb		Sc	1 ppb	
Pb	50 ppb	20 %	Ce	50 ppb	20 %
Ni	20 ppb		La	10 ppb	10 %
Co	10 ppb		Y	1 ppb	

Sju forskjellige anioner bestemmes ved en IC-analyse der instrumenttypen er en Dionex ionekromatograf 2120i. Nedre bestemmelsesgrense går fram av følgende tabell:

Tabell 3: Nedre bestemmelsesgrense for analyserte anioner

ION	F ⁻	Cl ⁻	NO ₂ ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	PO ₄ ³⁻	SO ₄ ²⁻
Nedre bestemmelsesgrense - mg/l	0.05	0.1	0.05	0.10	0.05	0.2	0.1

Analyseusikkerheten er 10 % rel. for alle ionene.

Kvaliteten av analysene er kontrollert ved beregning av ionebalansen (Σ kationer = Σ anioner) Ionebalanseavviket er beregnet etter formelen:

$$(\Sigma\text{kationer}-\Sigma\text{anioner})/(\Sigma\text{kationer} + \Sigma\text{anioner})\times 100 \%$$

Avhengig av totalkonsentrasjonen kan ionebalanseavviket si om totalkvaliteten i analysen er tilfredsstillende. Ionebalanseavviket bør være mindre enn følgende verdier for at analysen er akseptabel:

Σ Anioner + Σ kationer [mekv/l]	20	7	0.9
Ionebalanseavvik [%]	2	3	12

Sammenligning av totalt ioneinnhold og målt elektrisk ledningsevne gir også muligheter for å kontrollere analyseresultatene.

NGU, faggruppe for laboratorier er akkreditert for alle de nevnte analysene (akkrediteringsdokument P020), og en nærmere beskrivelse av kvalitetssikring, produksjonsrutiner og måleutstyr er gitt i NGU-SD 0.1 Kvalitetshåndbok for NGU-lab.

LITTERATUR

Sosial- og helsedepartementet, 1995: Forskrifter om vannforsyning og drikkevann m.m.

Bjerkli, K., 1994: NGU-SD 0.1 Kvalitetshåndbok for NGU-LAB. *Norges geologiske undersøkelse*.

GiN-veileder nr. 3, 1990: Grunnvannsundersøkelser i løsmasser. *Norges geologiske undersøkelse, Miljøverndepartementet*.

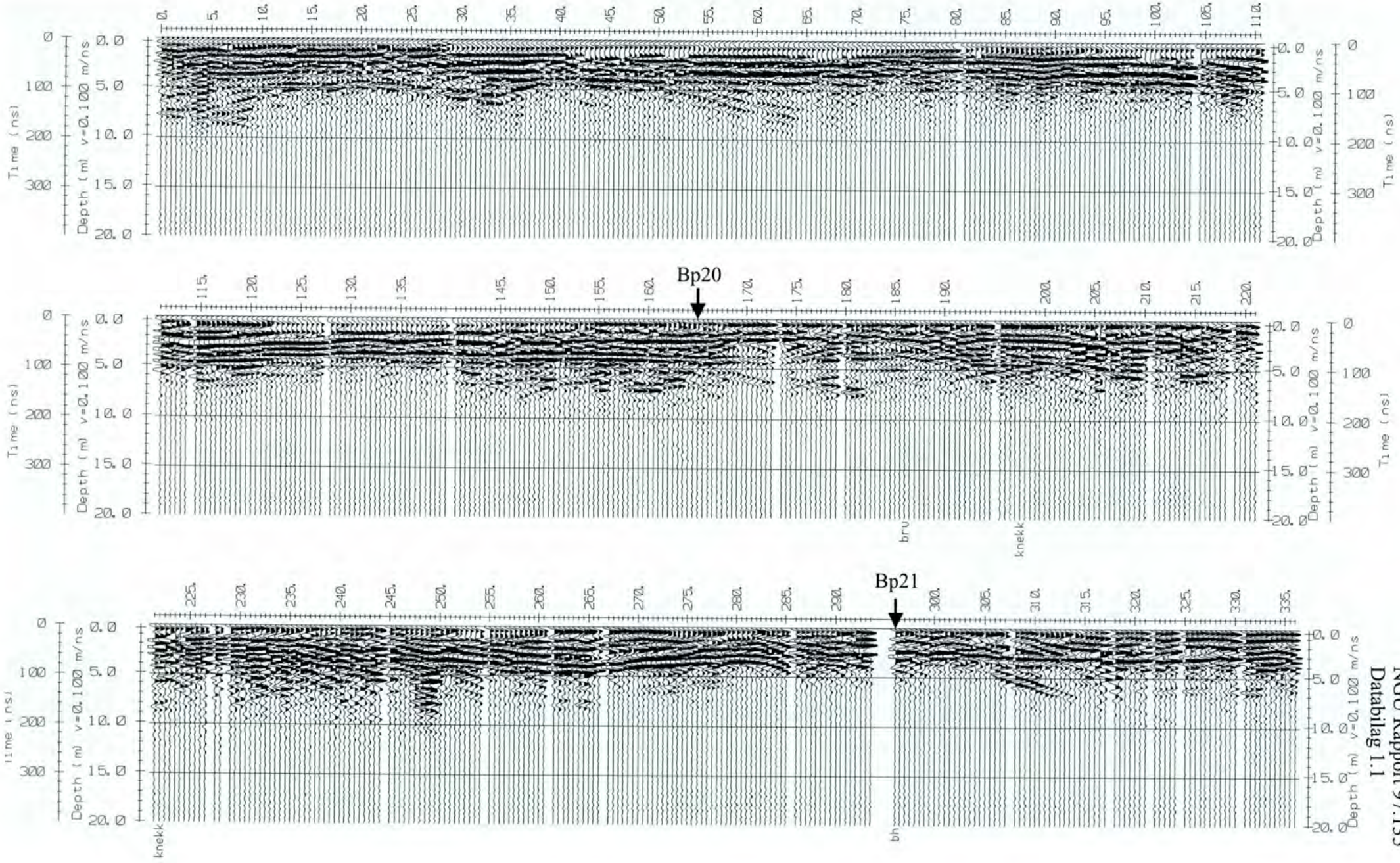
GiN-veileder nr. 6, 1990: Grunnvatn i fjell til spreidd busetnad. *Norges geologiske undersøkelse, Miljøverndepartementet*.

GiN-veileder nr. 7, 1990: Grunnvann. Beskyttelse av drikkevannskilder. *Norges geologiske undersøkelse, Miljøverndepartementet*.

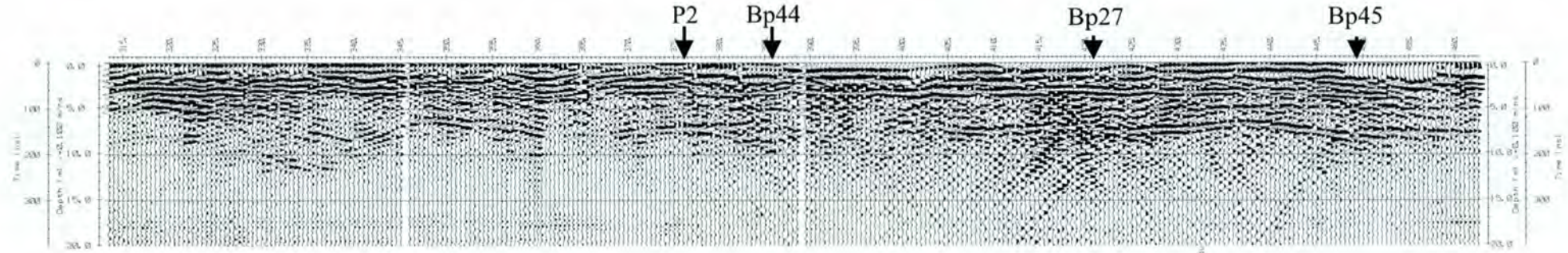
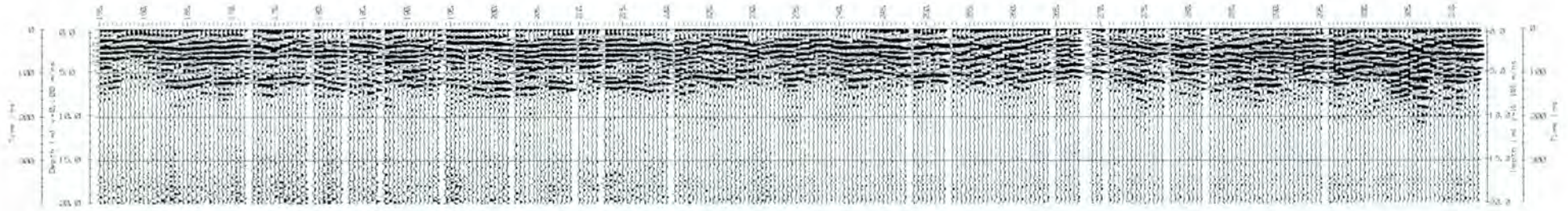
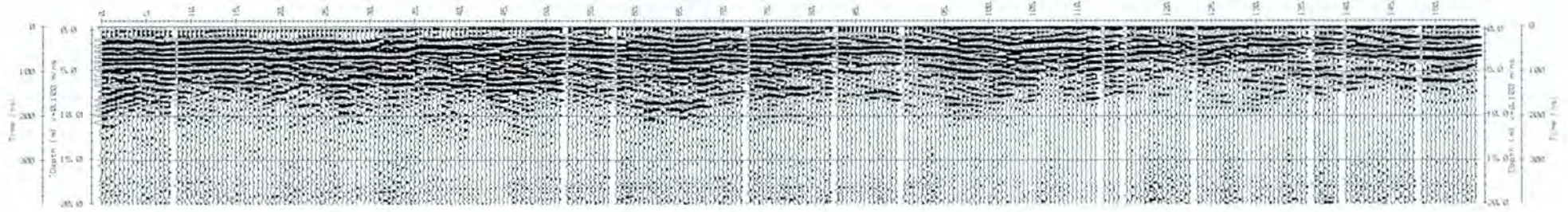
DATABILAG

1.1-1.11	Georadarprofiler
2.1-2.30	Sonderboringer, borprofiler
3.1-3.3	Kornfordelingskurver av masseprøver fra sonderboringer
4.1-4.3	Fysikalsk-kjemiske analyser fra sonderboringer
5	Grunnvannsnivå (mo.h.) fra peilerør under langtidsprøvepumping, Frøsetøra
6	Bakteriologiske og fysikalsk- kjemiske analyser fra langtidsprøvepumping ved Frøsetøra

Georadaropptak: P4 Prestteigen, Støren

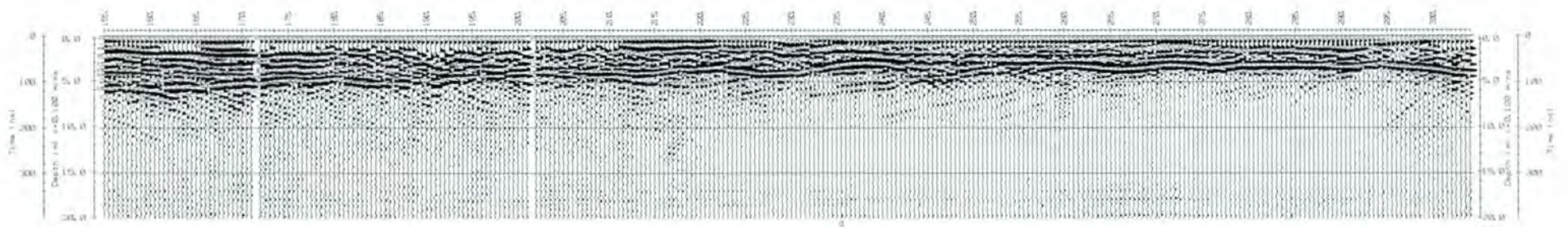
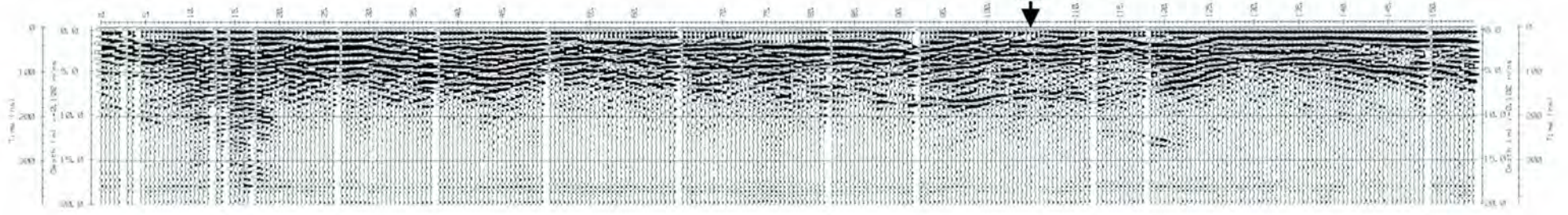


Georadaropptak: P1 Frøsetøra, Støren

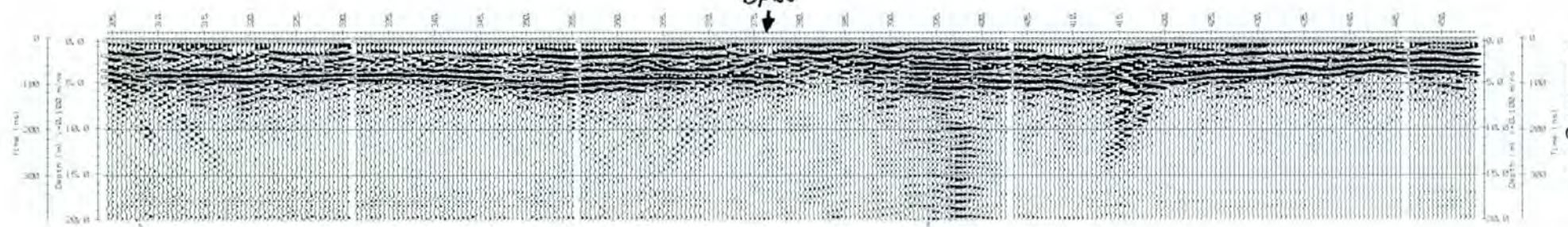


Georadaropptak : P2 Frøsetøra, Støren

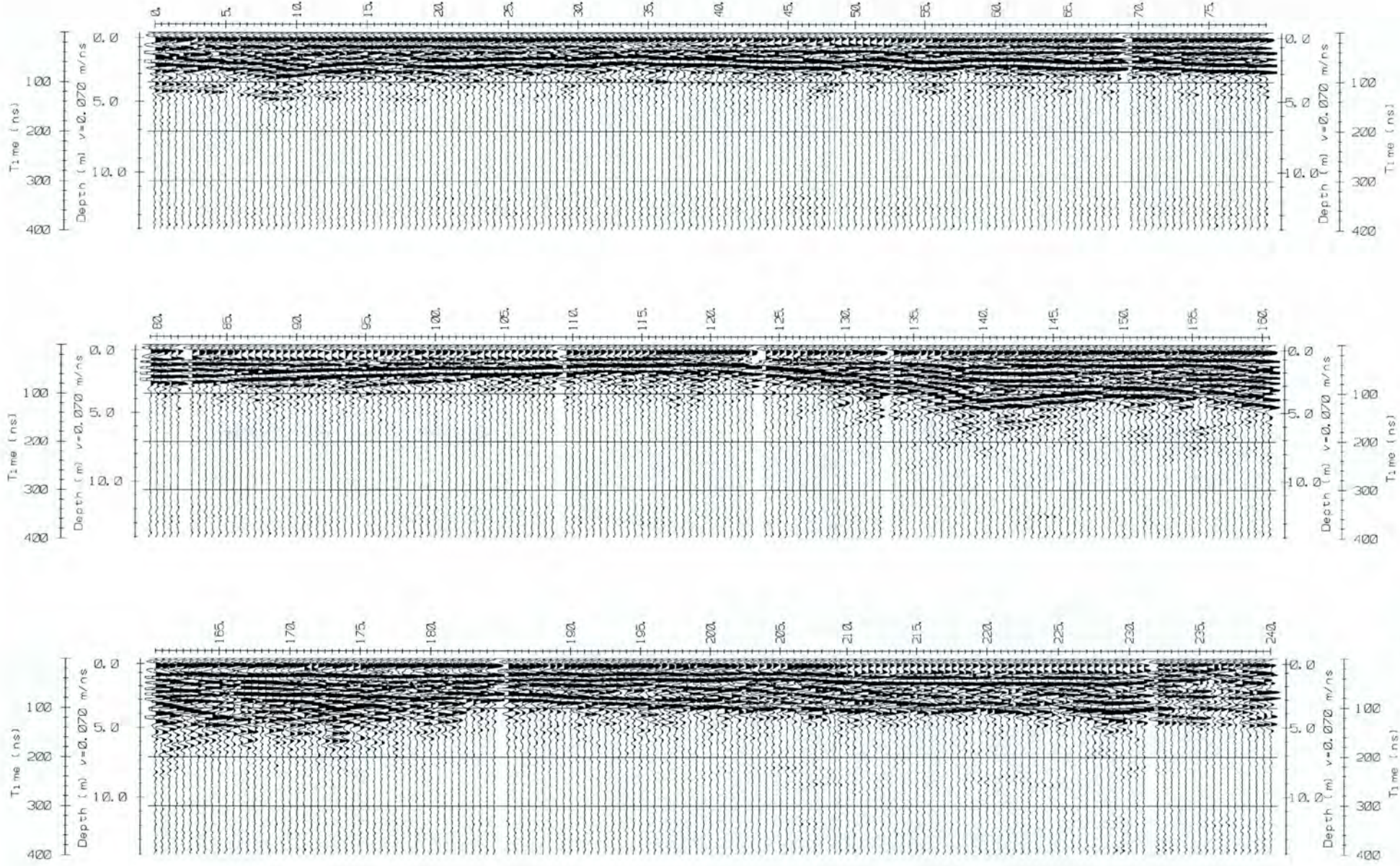
Bp44
P1
↓



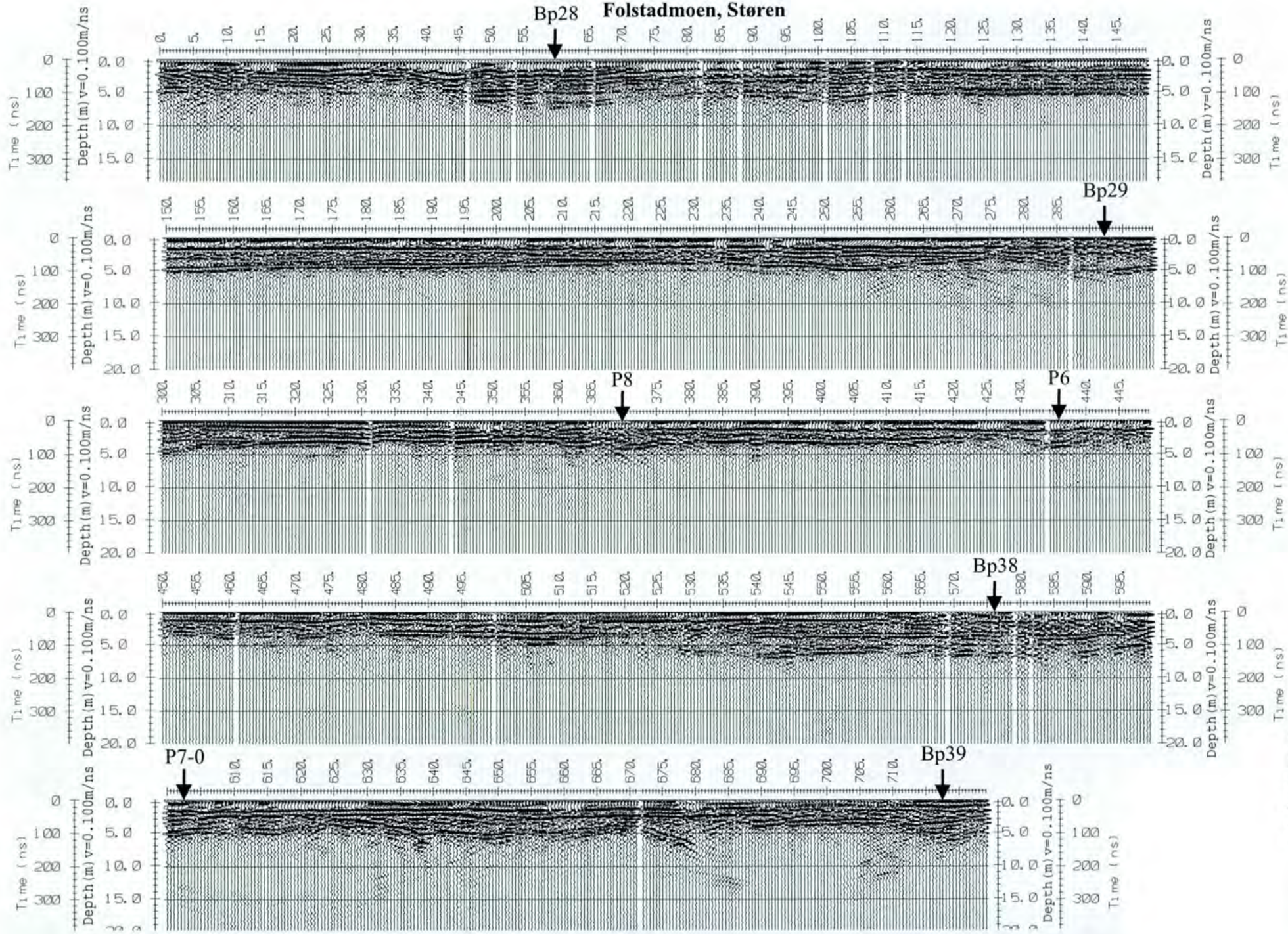
Bp26
↓

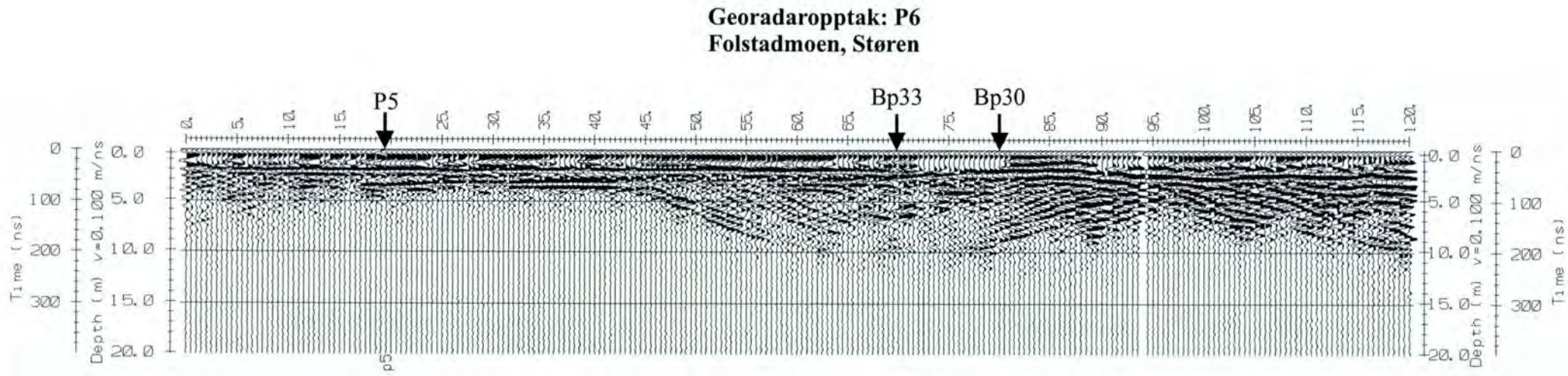


Georadaropptak : P3 Frøsetøra, Støren

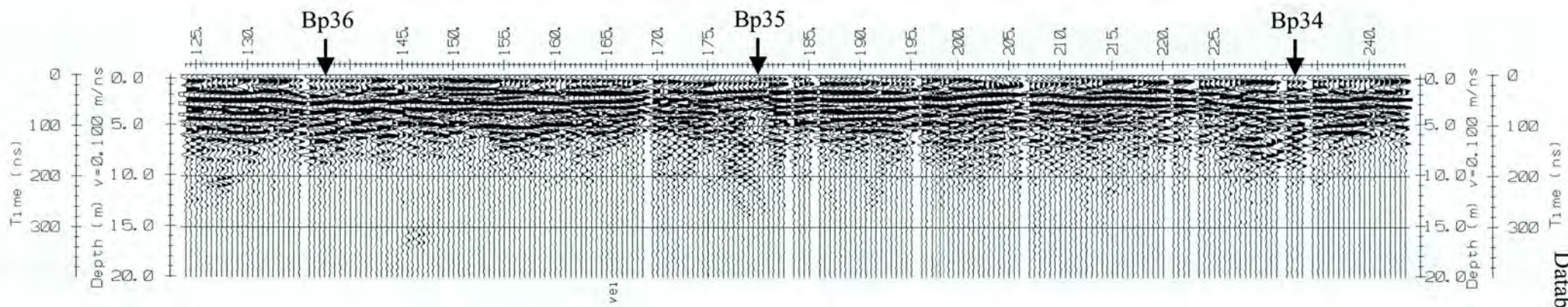
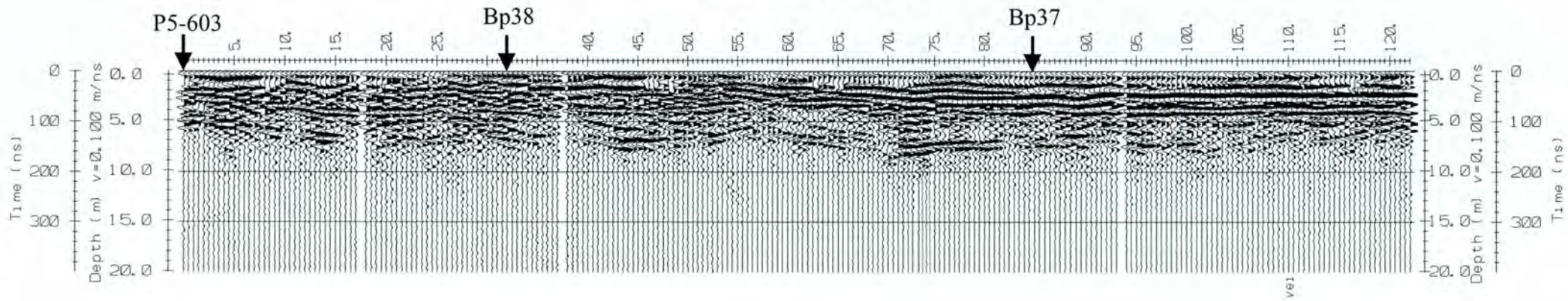


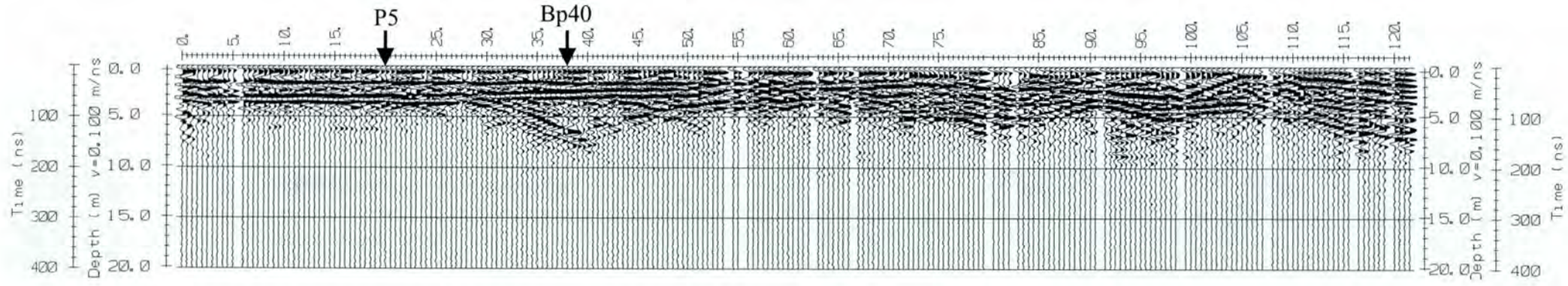
**Georadaropptak: P5
Folstadmoen, Støren**



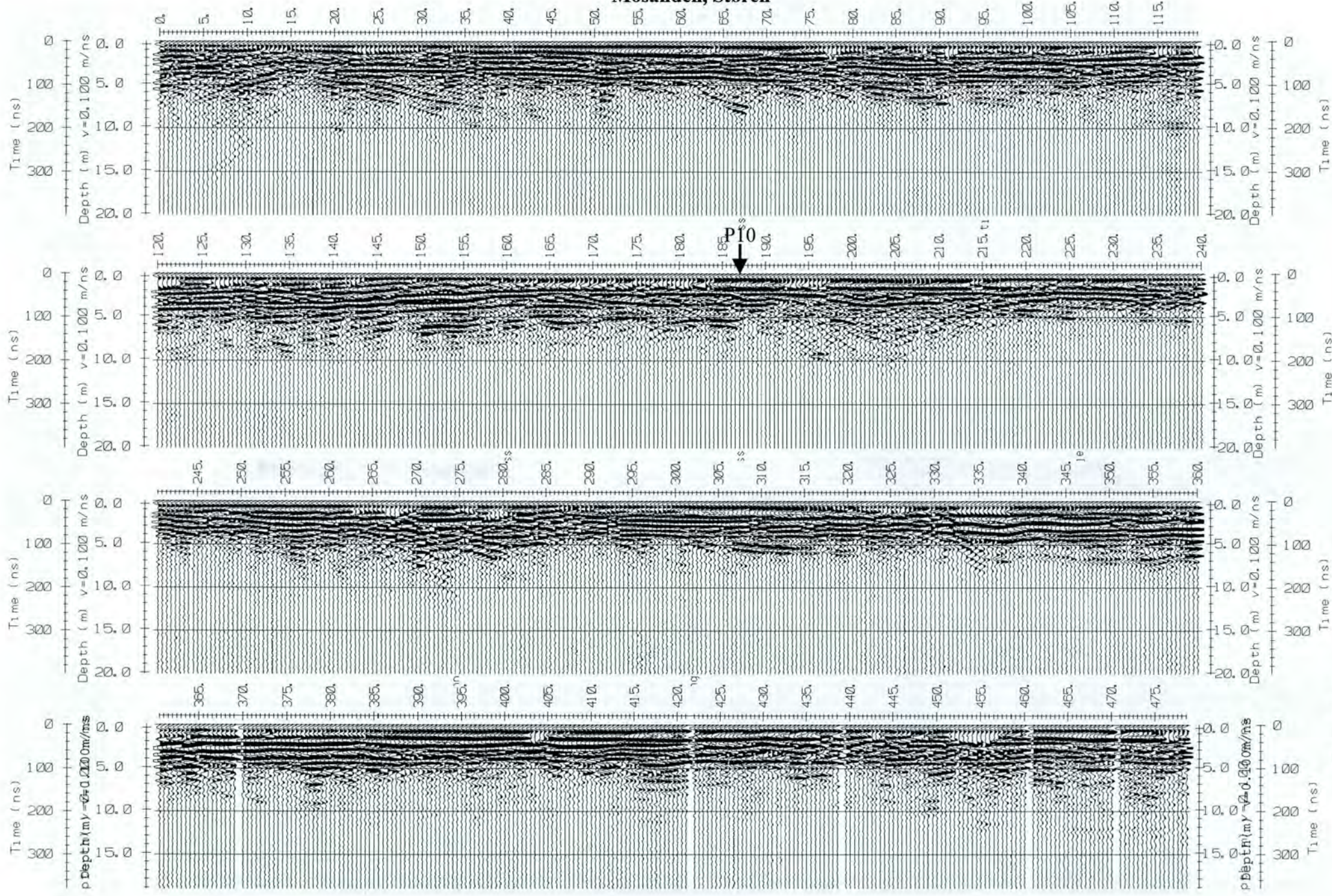


**Georadaropptak: P7
Folstadmoen, Støren**

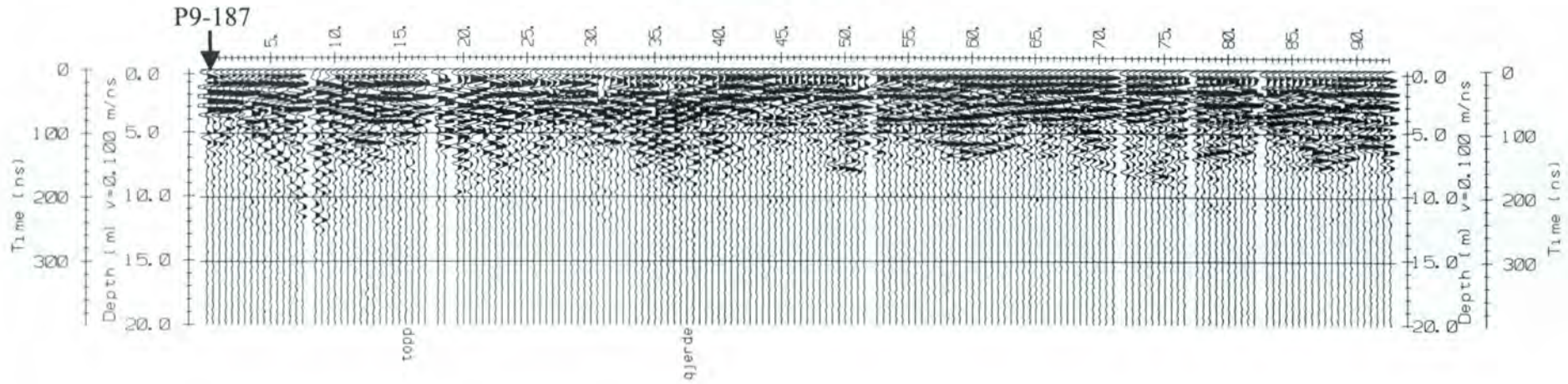




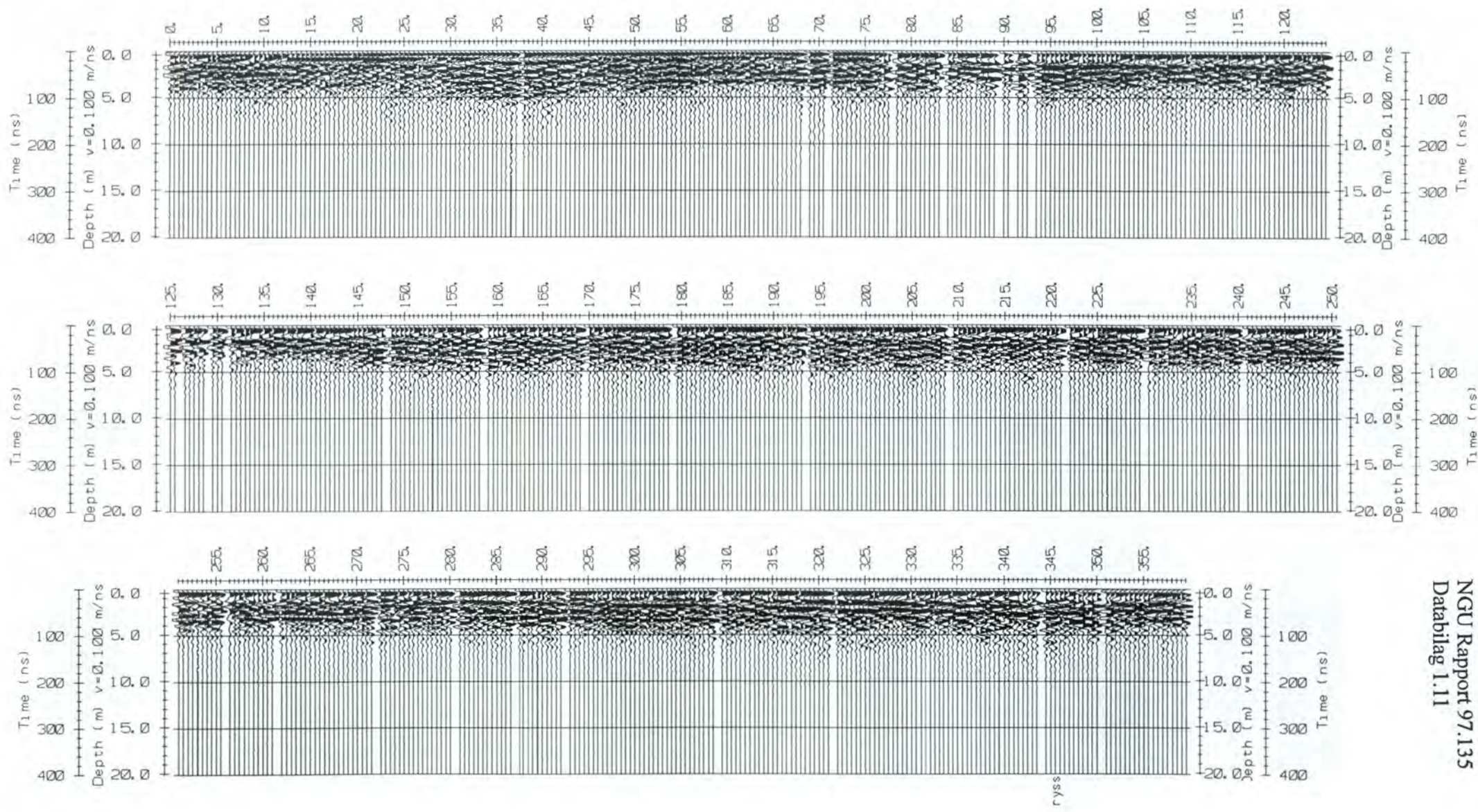
Georadaropptak: P9 Mosanden, Støren



Georadaropptak: P10
Mosanden, Støren



Georadaropptak: P11 Løvøya, Støren



SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Volløyan (nord), Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 02.05.96

BORPUNKT NR: 16

LOGG NR: 40

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565378 **N-S:** 6992208

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 62 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0,0-1,7	sand og grus				G				
1,7-2,7	stein, grus, og sand				B/G				
2,7-3,7	grusig sand				G				
3,7-4,7	grus og sand				G				
4,7-5,7	grus og sand				G				
5,7-6,7	grus og sand				G				
6,7-7,7	finsand og sand				G				
7,7-8,7	siltig finsand				G				
8,7-9,7	siltig finsand				G				
9,7-10,7	siltig finsand				G				
10,7-11,7	siltig finsand				G				
11,7-12,7	siltig finsand med gruskom				G				
12,7-13,7	siltig finsand				G				
13,7-14,7	siltig finsand				G				
14,7-15,7	siltig finsand				G				
15,7-16,7	siltig finsand				G				
16,7-17,7	siltig finsand				G				
17,7-18,7	siltig finsand				borte				
18,7-19,7	siltig finsand				borte				
19,7-20,7	siltig finsand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

fortsatt.....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Volløyan (nord), Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 02.05.96

BORPUNKT NR: 16 (fortsatt)

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
20,7-21,7	siltig finsand				borte				
21,7-22,7	siltig finsand				borte				
22,7-23,7	siltig finsand				borte				
23,7-24,7	siltig finsand				borte				
24,7-25,7	siltig finsand				borte				
25,7-26,7	siltig finsand				borte				
27,7-28,7	siltig finsand				borte				
28,7-29,7	siltig finsand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Volløyan (nord), Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 02.05.96

BORPUNKT NR: 17 **LOGG NR:** 41

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565323 **N-S:** 6992287

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 62 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand og finsand				B				
1.7- 2.7	grusig stein				borte				
2.7- 3.7	grusig sand				borte				
3.7- 4.7	sand				borte				
4.7-5,7	sand				borte				
5,7-6,7	sand og finsand				borte				
6,7-7,7	sand og finsand				borte				
7,7-8,7	finsand, silt og leire				G				
8,7-9,7	finsand, silt og leire				G				
9,7-10,7	finsand, silt og leire				G				
10,7-11,7	finsand, silt og leire				G				
11,7-12,7	finsand, silt og leire				G				
13,7-14,7	finsand, silt og leire				G				
14,7-15,7	finsand, silt og leire				G				
15,7-16,7	finsand, silt og leire				G				
16,7-17,7	finsand, silt og leire				G				
17,7-18,7	finsand, silt og leire				G				
18,7-19,7	finsand, silt og leire				G				
19,7-20,7	finsand, silt og leire				G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

fortsatt.....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Volløyen (nord), Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 02.05.96

BORPUNKT NR: 17 (fortsatt)

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
20,7-21,7	finsand, silt og leire				G				
21,7-22,7	finsand, silt og leire				G				
22,7-23,7	finsand, silt og leire				G				
23,7-24,7	finsand, silt og leire				G				
24,7-25,7	finsand, silt og leire				G				
25,7-26,7	finsand, silt og leire				G				
26,7-27,7	finsand, silt og leire				G				
27,7-28,7	finsand, silt og leire				G				
28,9-29,7	finsand, silt og leire				G				

S: Slag DS: Delvis slag B: Brunt G: Grått S: Svart R: Rødt
 MP: Materialprøve VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Volløyan (nord), Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 02.05.96

BORPUNKT NR: 18 **LOGG NR:** 42

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565200 **N-S:** 6992227

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 62 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materiaitype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0,0-1,7	sand og grus				G				
1,7-2,7	sand og grus				borte				
2,7-3,7	grus, stein og sand				borte				
3,7-4,7	sand og finsand				G				
4,7-5,7	finsand og silt				G				
5,7-6,7	finsand og silt				G				
6,7-7,7	finsand, silt og leire				G				
7,7-8,7	silt og leire				G				
8,7-9,7	silt og leire				G				
9,7-10,7	silt og leire				G				
10,7-11,7	silt og leire				G				
11,7-12,7	silt og leire				G				
12,7-13,7	silt og leire				G				
13,7-14,7	silt og leire				G				
14,7-15,7	silt og leire				G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Prestteigen, Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 02.05.96

BORPUNKT NR: 19 **LOGG NR:** 43

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565658 **N-S:** 6990227

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 65m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumptid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.7	sand og stein				B/G				
1.7-2.7	sand og finsand				borte				
2.7-3.7	sand og finsand				borte				
3.7-4.7	grusig sand				borte				
4.7-5.7	grusig sand				borte				
5.7-6.7	grusig sand				borte				
6.7-7.7	sand og finsand				borte				
7.7-8.7	sand og finsand				borte				
8.7-9.7	siltig sand og finsand				borte				
9.7-10.7	finsand og silt				borte				
10.7-11.7	finsand og silt				borte				
11.7-12.7	finsand og silt				borte				
12.7-13.7	finsand og sand				borte				
13.7-14.7	finsand				borte				
14.7-15.7	finsand				borte				
15.7-16.7	finsand				borte				
16.7-17.7	finsand				borte				
17.7-18.7	finsand				borte				
18.7-19.7	finsand				borte				
19.7-20.7	finsand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

fortsatt.....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Prestteigen, Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 02.05.96

BORPUNKT NR: 19 (fortsatt)

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
20,7-21,7	finsand				borte				
21,7-22,7	finsand				borte				
22,7-23,7	finsand				borte				
23,7-24,7	finsand				borte				
24,7-25,7	finsand				borte				
25,7-26,7	finsand				borte				
26,7-27,7	finsand				borte				
27,7-28,7	finsand				borte				
28,7-29,7	finsand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag
 MP: Materialprøve

B: Brunt
 VP: Vannprøve

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Prestteigen, Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 02.05.96

BORPUNKT NR: 20 **LOGG NR:** 44

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III

SONE: 32

Ø-V: 0565539N-S: 6990279

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 63 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materiaitype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.7	sand og finsand				G				
1.7-2.7	stein og grus				borte				
2.7-3.7	stein og grus				borte				
3.7-4.7	stein og grus				borte				
4.7-5.7	sand og finsand				borte			0,25	MP
5.7-6.7	sand og finsand				borte				
6.7-7.7	sand og finsand				borte				
7.7-8.7	finsand				borte				
8.7-9.7	finsand				borte			0.17	pumpet bare finsand
9.7-10.7	finsand				borte				
10.7-11.7	finsand				borte				
11.7-12.7	finsand				borte				
12.7-13.7	finsand, noe grusig				borte				
13.7-14.7	siltig finsand, leire				borte				
14.7-15.7	siltig finsand, leire				borte				
15.7-16.7	siltig finsand, leire				borte				
16.7-17.7	siltig finsand, leire				borte				
17.7-18.7	siltig finsand, leire				borte				
18.7-19.7	siltig finsand, leire				borte				
19.7-20.7	siltig finsand, leire				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

fortsatt.....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Prestteigen, Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 02.05.96

BORPUNKT NR: 20 (fortsatt)

Dyp m	Materiaitype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
20,7-21,7	siltig finsand, leire								
21,7-22,7	siltig finsand, siltigere								
22,7-23,7	siltig finsand, tettere								
23,7-24,7	siltig finsand, tettere								
24,7-25,7	siltig finsand, tettere								
25,7-26,7	siltig finsand, tettere								
26,7-27,7	siltig finsand, tettere								
27,7-28,7	siltig finsand, tettere								
28,7-29,7	siltig finsand, tettere								

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Prestteigen, Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 02.05.96

BORPUNKT NR: 21

LOGG NR: 45

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III
6990342

SONE: 32

Ø-V: 0565466

N-S:

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 65m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand				G				
1.7- 2.7	stein, sand og finsand				G				
2.7- 3.7	stein, sand og finsand				G				
3.7- 4.7	sand				G				
4,7-5,7	sand og finsand				G				
5,7-6,7	siltig finsand				G				
6,7-7,7	siltig finsand				G				
7,7-8,7	siltig finsand				G				
8,7-9,7	siltig finsand				G				
9,7-10,7	siltig finsand				G				
10,7-11,7	siltig finsand				G				
11,7-12,7	siltig finsand				G				
12,7-13,7	siltig finsand				G				
13,7-14,7	siltig finsand				G				
14,7-15,7	siltig finsand				G				
15,7-16,7	siltig finsand				G				
16,7-17,7	siltig finsand				G				
17,7-18,7	siltig finsand				G				
18,7-19,7	siltig finsand				G				
19,7-20,7	siltig finsand				G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

fortsatt.....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Prestteigen, Støren, Midtre Gauldal kommune

DATO: 03.05.96

BORPUNKT NR: 21 (fortsatt)

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag m	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
20,7-21,7	siltig finsand				G				
21,7-22,7	siltig finsand				G				
22,7-23,7	siltig finsand				G				
23,7-24,7	siltig finsand				G				
24,7-25,7	siltig finsand				G				
25,7-26,7	lagdelt siltig finsand				G				
26,7-27,7	lagdelt siltig finsand				G				
27,7-28,7	lagdelt siltig finsand				G				
28,7-29,7	lagdelt siltig finsand				G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Langgjelan, Midtre Gauldal kommune

DATO: 03.05.96

BORPUNKT NR: 22

LOGG NR: 46

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III
 6990421

SONE: 32

Ø-V: 0564193

N-S:

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 175 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materiale type (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- Trykk Kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand og finsand				B				
1.7- 2.7	sand og finsand				B				
2.7- 3.7	sand og finsand				B				
3.7- 4.7	sand og finsand				B				
4,7-5,7	sand og finsand				B				
5,7-6,7	sand og finsand				B				
6,7-7,7	sand og finsand				B/G				
7,7-8,7	fjell fra 8,7 m				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Langgjelan, Midtre Gauldal kommune

DATO: 03.05.96

BORPUNKT NR: 23

LOGG NR: 47

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III

SONE: 32

Ø-V: 0564165

N-S: 6990477

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 175 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand og finsand				B				
1.7- 2.7	sand og finsand				B				
2.7- 3.7	sand og finsand				B				
3.7- 4.7	sand og finsand				B				
4.7-5,7	sand og finsand				B				
5,7-6,7	sand og stein				B			0	for tette masser
6,7-7,7	sand og finsand				B/G				
7,7-8,7	sand og finsand, noe grovt				G				
8,7-9,7	sand og finsand, noe grovt				borte			0	for tette masser
9,7-10,7	sand og finsand, noe grovt				borte				
10,7-11,7	blokk eller fjell fra 12,0 m				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Støren camping, Midtre Gauldal kommune

DATO: 06.05.96

BORPUNKT NR: 24 **LOGG NR:** 48

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565380N-S: 6990657

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 65 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materiaotype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0,0- 1,7	stein, grus og sand				G				
1,7- 2,7	stein, grus og sand				G				
2,7- 3,7	stein, grus og sand				G				
3,7- 4,7	stein, grus og sand				delv. borte				
4,7-5,7	sand og finsand				G				
5,7-6,7	siltig finsand				G				
6,7-7,7	siltig finsand				G				
7,7-8,7	siltig finsand				G				
8,7-9,7	siltig finsand				G				
9,7-10,7	siltig finsand				G				
10,7-11,7	siltig finsand				G				
11,7-12,7	siltig finsand				G				
12,7-13,7	siltig finsand				G				
13,7-14,7	siltig finsand				G				
14,7-15,7	siltig finsand				G				
15,7-16,7	siltig finsand				G				
16,7-17,7	siltig finsand				G				
17,7-18,7	siltig finsand				G				
18,7-19,7	siltig finsand				G				
19,7-20,7	siltig finsand				G				

S: Slag DS: Delvis slag
MP: Materialprøve

B: Brunt
VP: Vannprøve

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

fortsatt.....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: , Midtre Gauldal kommune

DATO: 06.05.96

BORPUNKT NR: 24 (fortsatt)

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
20,7-21,7	siltig finsand				G				
21,7-22,7	siltig finsand				G				
22,7-23,7	siltig finsand				G				
23,7-24,7	siltig finsand				G				
24,7-25,7	siltig finsand				G				
25,7-26,7	siltig finsand				G				
26,7-27,7	siltig finsand				G				
27,7-28,7	siltig finsand				G				
28,7-29,7	siltig finsand				G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Støren camping, Midtre Gauldal kommune

DATO: 06.05.96

BORPUNKT NR: 25

LOGG NR: 49

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565438 **N-S:** 6990720

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 65 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 4,10 m **MERKNAD:** 6 m står igjen

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	grus				B				
1.7- 2.7	grus				B				
2.7- 3.7	grus				borte				
3.7- 4.7	grus og sand				borte				
4.7-5,7	sand med grus lag				borte	3,3		2,5	
5,7-6,7	sand med grus lag				borte				
6,7-7,7	sand og finsand				borte	-		0,33	vannet helt grått
7,7-8,7	sand og finsand				G				
8,7-9,7	sand og finsand				G				
9,7-10,7	sand og finsand				G				
10,7-11,7	sand og finsand				G				
11,7-12,7	sand og finsand				G				
12,7-13,7	sand og finsand				G				
13,7-14,7	sand og finsand				G				
14,7-15,7	sand og finsand				G				
15,7-16,7	siltig sand og finsand				G				
16,7-17,7	siltig sand og finsand				G				
17,7-18,7	siltig sand og finsand				G				
18,7-19,7	siltig sand og finsand				G				
19,7-20,7	siltig sand og finsand				G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

fortsatt.....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: , Midtre Gauldal kommune

DATO: 06.05.96

BORPUNKT NR: 25 (fortsatt)

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
20,7-21,7	siltig sand og finsand				G				
21,7-22,7	siltig sand og finsand				G				
22,7-23,7	siltig sand og finsand				G				
23,7-24,7	siltig sand og finsand				G				
24,7-25,7	siltig sand og finsand				G				
25,7-26,7	siltig sand og finsand				G				
26,7-27,7	siltig sand og finsand				G				
27,7-28,7	siltig sand og finsand				G				
28,7-29,7	siltig sand og finsand				G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Støren camping, Midtre Gauldal kommune

DATO: 06.05.96

BORPUNKT NR: 26

LOGG NR: 50

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III

SONE: 32

Ø-V: 0565410

N-S: 6990945

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 65 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0,0-1,7	stein, grus og sand		S		B/G				
1,7-2,7	stein, grus og sand		S		G				
2,7-3,7	stein, sand og finsand		DS		G				
3,7-4,7	leire, fine masser		DS		G				rør går ned uten rotasjon
4,7-5,7	leire, fine masser		-		G				
5,7-6,7	leire, fine masser		-		G				
6,7-7,7	leire, fine masser		-		G				
7,7-8,7	leire, fine masser		-		G				
8,7-9,7	leire, fine masser		-		G				
9,7-10,7	leire, fine masser		-		G				
10,7-11,7	leire, fine masser		-		G				
11,7-12,7	leire, fine masser		-		G				
12,7-13,7	leire, fine masser		-		G				
13,7-14,7	leire, fine masser		-		G				
14,7-15,7	leire, fine masser		-		G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Frøsetøra, Midtre Gauldal kommune

DATO: 07.05.96

BORPUNKT NR: 27

LOGG NR: 51

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565604 **N-S:** 6991002

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 66 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 3,30 m **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand, grus fra 1,5 m								
1.7- 2.7	sand og grus								
2.7- 3.7	grus								
3.7- 4.7	grus								
4,7-5,7	grus					4,1	20	2,66	MP, VP
5,7-6,7	grus								
6,7-7,7	sand fra 7,5 m					4,9	20	1,66	MP. VP pumpet fra 6,1-7,1 m
7,7-8,7	sand								
8,7-9,7	sand								
9,7-10,7	sand								
10,7-11,7	sand								

S: Slag DS: Delvis slag
MP: Materialprøve

B: Brunt
VP: Vannprøve

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 07.05.96

BORPUNKT NR: 28

LOGG NR: 52

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0567584 **N-S:** 6988503

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 74 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0,0-1,7	sand, stein og grus				B/G				
1,7-2,7	sand, stein og grus				B/G				
2,7-3,7	sand, stein og grus				borte/G				
3,7-4,7	sand, stein og grus, hardt				delv. borte				
4,7-5,7	sand, stein og grus				borte				
5,7-6,7	sand og finsand				borte				
6,7-7,7	sand og finsand				borte				
7,7-8,7	sand og finsand				borte				
8,7-9,7	sand og finsand				borte				
9,7-10,7	sand og finsand				borte				
10,7-11,7	sand og finsand				borte				
11,7-12,7	sand og finsand				borte				
12,7-13,7	sand og finsand				borte				
13,7-14,7	sand og finsand				borte				
14,7-15,7	sand og finsand				borte				
15,7-16,7	siltig finsand, hardt				borte				
16,7-17,7	siltig finsand, hardt				borte				
17,7-18,7	siltig finsand, hardt				borte				
18,7-19,7	siltig finsand, hardt				borte				
19,7-20,7	siltig finsand, hardt				borte				
20,7-21,7	siltig finsand, hardt				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 07.05.96

BORPUNKT NR: 29

LOGG NR: 53

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0567470 **N-S:** 6980677

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 74 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand og stein				B				
1.7- 2.7	grus og stein				borte				
2.7- 3.7	grus, stein og sand				borte				
3.7- 4.7	sand, noe grusig				borte				
4,7-5,7	sand, noe grusig				G				
5,7-6,7	sand og finsand				G				
6,7-7,7	sand og finsand				G				
7,7-8,7	sand og finsand				G				
8,7-9,7	sand og finsand				G				
9,7-10,7	sand og finsand				G				
10,7-11,7	sand og finsand				G				

S: Slag DS: Delvis slag
MP: Materialprøve

B: Brunt
VP: Vannprøve

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 07.05.96

BORPUNKT NR: 30

LOGG NR: 54

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0567348 **N-S:** 6988815

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 75 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 2,55 m **MERKNAD:** slo av 6 m rør, flyttet

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.7	sand, stein og grus				B				
1.7-2.7	sand, stein og grus				delv. borte				
2.7-3.7	sand, stein og grus				borte				
3.7-4.7	sand, stein og grus				borte				
4.7-5.7	sand, stein og grus				borte	4,0	20	4,58	MP, VP
5.7-6.7	sand, stein og grus				borte				
6.7-7.7	sand, stein og grus				borte				
7.7-8.7	sand og finsand				borte				
8.7-9.7	sand og finsand				borte				
9.7-10.7	sand og finsand				borte				
10.7-11.7	sand og finsand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag
 MP: Materialprøve

B: Brunt
 VP: Vannprøve

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 08.05.96

BORPUNKT NR: 31

LOGG NR: 55

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): HAFO 2000

SONE: 32

Ø-V: 0567284

N-S: 69887002

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 75 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materiaitype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand, grus og stein				G				
1.7- 2.7	sand, grus og stein				borte				
2.7- 3.7	sand, grus og stein				borte				
3.7- 4.7	sand, grus og stein				borte				
4,7-5,7	sand fra 5,0m				borte				
5,7-6,7	sand og finsand				borte				
6,7-7,7	sand og finsand				borte				

S: Slag **DS:** Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 08.05.96

BORPUNKT NR: 32

LOGG NR: 56

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0567250 **N-S:** 6988724

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 75 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpeid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.7	sand, stein og grus				B/G				
1.7-2.7	sand, stein og grus				G				
2.7-3.7	sand, stein og grus				borte				
3.7-4.7	sand, stein og grus				borte				
4,7-5,7	sand, stein og grus				borte				
5,7-6,7	sand, stein og grus til ca. 7 m				borte				
6,7-7,7	sand og finsand				borte				
7,7-8,7	sand og finsand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Folsatd, Midtre Gauldal kommune

DATO: 08.05.96

BORPUNKT NR: 33

LOGG NR: 57

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0567350

N-S: 6988705

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 75 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 2.55 m **MERKNAD:** 8 m rør står igjen

Dyp m	Materiaitype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand, stein og grus								
1.7- 2.7	sand, stein og grus								
2.7- 3.7	sand, stein og grus								
3.7- 4.7	sand, stein og grus								
4,7-5,7	sand, stein og grus					4,1		3,8	
5,7-6,7	sand, stein og grus								
6,7-7,7	sand fra 7,5 m					5,0	20	1,3	MP, VP

S: Slag **DS:** Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 08.05.96

BORPUNKT NR: 34

LOGG NR: 58

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0567061 **N-S:** 6988948

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 75 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materiaitype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0,0-1,7	sand								
1,7-2,7	grus og stein				borte				
2,7-3,7	grus og stein				borte				
3,7-4,7	grus og stein				borte				
4,7-5,7	grus og stein				borte				
5,7-6,7	grus og stein				borte				
6,7-7,7	sand fra 6,5 m				borte				
7,7-8,7	sand				borte				
8,7-9,7	sand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 08.05.96

BORPUNKT NR: 35

LOGG NR: 59

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0567208 **N-S:** 6988903

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 75 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0,0- 1,7	sand								
1,7- 2,7	grus og stein								
2,7- 3,7	grus og stein								
3,7- 4,7	grus og stein, sand fra 5 m								
4,7-5,7	sand								
5,7-6,7	sand								
6,7-7,7	sand								
7,7-8,7	sand								
8,7-9,7	sand								

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 08.05.96

BORPUNKT NR: 36

LOGG NR: 60

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 05673215 **N-S:** 6988782

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 75 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 2,23 m **MERKNAD:** 10 m 32 mm står igjen

Dyp m	Materiaitype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand				B				
1.7- 2.7	grus og stein				borte				
2.7- 3.7	grus og stein				borte				
3.7- 4.7	grus og stein				borte				
4,7-5,7	grus, sand fra 5,8 m				borte		-	0,75	MP, pumpet bare sand
5,7-6,7	sand				borte				
6,7-7,7	sand med grus lag				borte	5,2	20	0,66	MP, VP
7,7-8,7	grus og stein				borte				
8,7-9,7	grus og stein, sand fra 9 m				borte	5,9	20	0,50	MP, VP
9,7-10,7	sand				borte				
10,7-11,7	sand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 09.05.96

BORPUNKT NR: 37

LOGG NR: 61

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0567405 **N-S:** 6988400

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 75 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand				B				
1.7- 2.7	stein og rus				borte				
2.7- 3.7	stein og grus				borte				
3.7- 4.7	stein og grus				borte				
4,7-5,7	stein og grus, sand fra 5,5 m				borte				
5,7-6,7	sand				borte				
6,7-7,7	sand og finsand				borte				
7,7-8,7	sand og finsand				borte				
8,7-9,7	sand og finsand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 09.05.96

BORPUNKT NR: 38

LOGG NR: 62

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0567160 **N-S:** 6988780

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 85 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 3-5 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag m	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand, grus og stein fra 1,2 m								
1.7- 2.7	grus og stein								
2.7- 3.7	grus og stein								
3.7- 4.7	grus og stein								
4,7-5,7	grus og stein					4,2	20	2,5	MP, VP
5,7-6,7	grus og stein								
6,7-7,7	sand fra 7,5 m					4,5	20	2,0	MP, VP
7,7-8,7	sand								
8,7-9,7	sand								

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 09.05.96

BORPUNKT NR: 39

LOGG NR: 63

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0567105 **N-S:** 6988724

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 81 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materiaitype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand og grus				G				
1.7- 2.7	stein og grus				borte				
2.7- 3.7	stein og grus				borte	3,8	20	3,33	MP, VP
3.7- 4.7	grus og stein				borte				
4,7-5,7	grus og stein				borte	4,9	20	0,83	MP, VP
5,7-6,7	grus og stein				borte				
6,7-7,7	sand fra 7,5 m				borte	5,3	20	0,50	MP, VP, prøve fra 6-7 m
7,7-8,7	sand				borte				
8,7-9,7	sand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Folstad, Midtre Gauldal kommune

DATO: 09.05.96

BORPUNKT NR: 40

LOGG NR: 64 utgår, 65

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 056730 **N-S:** 698800

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 81 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materiaotype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0-1.7	sand, grus fra 1 m				G				
1.7-2.7	grus og stein				borte				
2.7-3.7	grus og stein				borte				
3.7-4.7	grus og stein				borte				
4.7-5.7	grus og stein				borte				
5.7-6.7	grus, sand fra 6,3 m				borte				
6.7-7.7	sand				borte				
7.7-8.7	sand				borte				
8.7-9.7	sand				borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Prestteigen, Midtre Gauldal kommune

DATO: 09.05.96

BORPUNKT NR: 41

LOGG NR: 66

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565594 **N-S:** 6990113

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 65 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materiaotype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	finsand og sand				B				
1.7- 2.7	grus				G				
2.7- 3.7	grus				G				
3.7- 4.7	grus, sand fra 4,3 m				G				
4,7-5,7	sand og finsand				G				
5,7-6,7	sand og finsand				G				
6,7-7,7	sand og finsand				G				
7,7-8,7	sand og finsand				G				
8,7-9,7	sand og finsand				G				
9,7-10,7	sand og finsand				G				
10,7-11,7	sand og finsand				G				
11,7-12,7	sand og finsand				G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Prestteigen, Midtre Gauldal kommune

DATO: 09.05.96

BORPUNKT NR: 42

LOGG NR: 67

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565529 **N-S:** 6990143

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 65 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand fra 1,5 m								
1.7- 2.7	grus				G				
2.7- 3.7	sand				G				
3.7- 4.7	sand og finsand				G				
4,7-5,7	sand og finsand				G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Prestteigen, Midtre Gauldal kommune

DATO: 10.05.96

BORPUNKT NR: 43

LOGG NR: 68

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565530 **N-S:** 6990330

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 65 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand				B/G				
1.7- 2.7	grus og sand				borte				
2.7- 3.7	grus og sand				borte			0,0	for mye finstoff
3.7- 4.7	finsand og leire				borte				ned uten rotasjon
4,7-5,7	finsand og leire				borte			0,0	for mye finstoff
5,7-6,7	finsand og leire				borte			0,0	for mye finstoff
6,7-7,7	finsand og leire				borte				

S: Slag **DS:** Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Frøsetøra, Midtre Gauldal kommune

DATO: 10.05.96

BORPUNKT NR: 44

LOGG NR: 68

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III **SONE:** 32 **Ø-V:** 0565613 **N-S:** 6990956

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 64 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 2,90 m **MERKNAD:** 6 m 32 mm rør står igjen

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumptid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand og grus								
1.7- 2.7	grus, grovt								
2.7- 3.7	grus, grovt								
3.7- 4.7	grus, grovt								
4,7-5,7	grus, grovt					3,8	20	3,5	MP, VP
5,7-6,7	grus, sand fra 6,0 m								
6,7-7,7	sand								

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Frøsetøra, Midtre Gauldal kommune

DATO: 10.05.96

BORPUNKT NR: 45

LOGG NR: 69

BORUTSTYR: HAFO 2000

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1621-III

SONE: 32

Ø-V: 0565621

N-S: 6991105

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 65 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slissåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD: 7,2 m 32 mm rør
 står igjen

Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.7	sand fra 1,5 m								
1.7- 2.7	grus, grovt								
2.7- 3.7	grus, grovt								
3.7- 4.7	grus, grovt								
4,7-5,7	grus, grovt						20	3,3	MP, VP
5,7-6,7	grus, grovt								
6,7-7,7	grus, finsand fra 6,8 m								

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

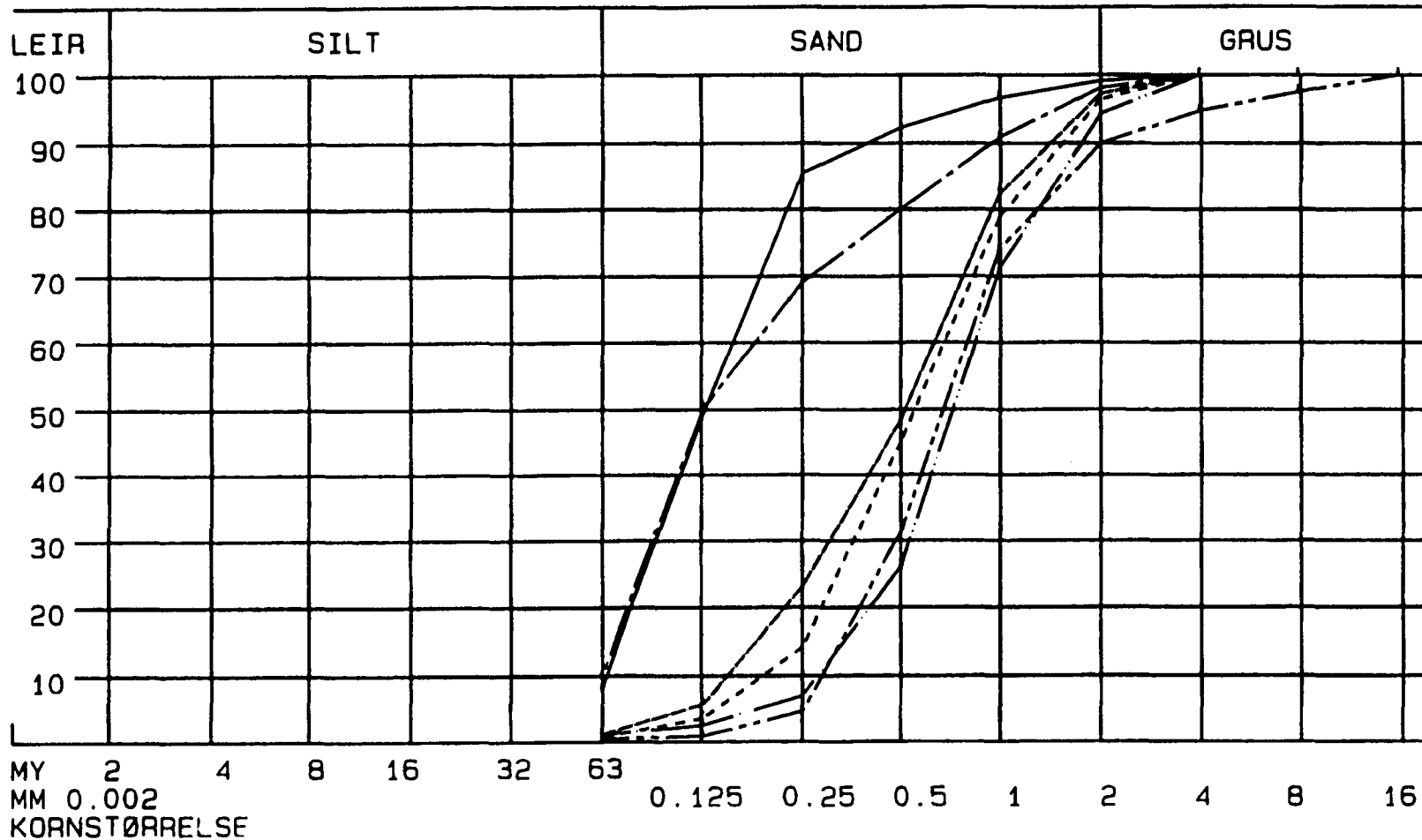
MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

Støren 16213



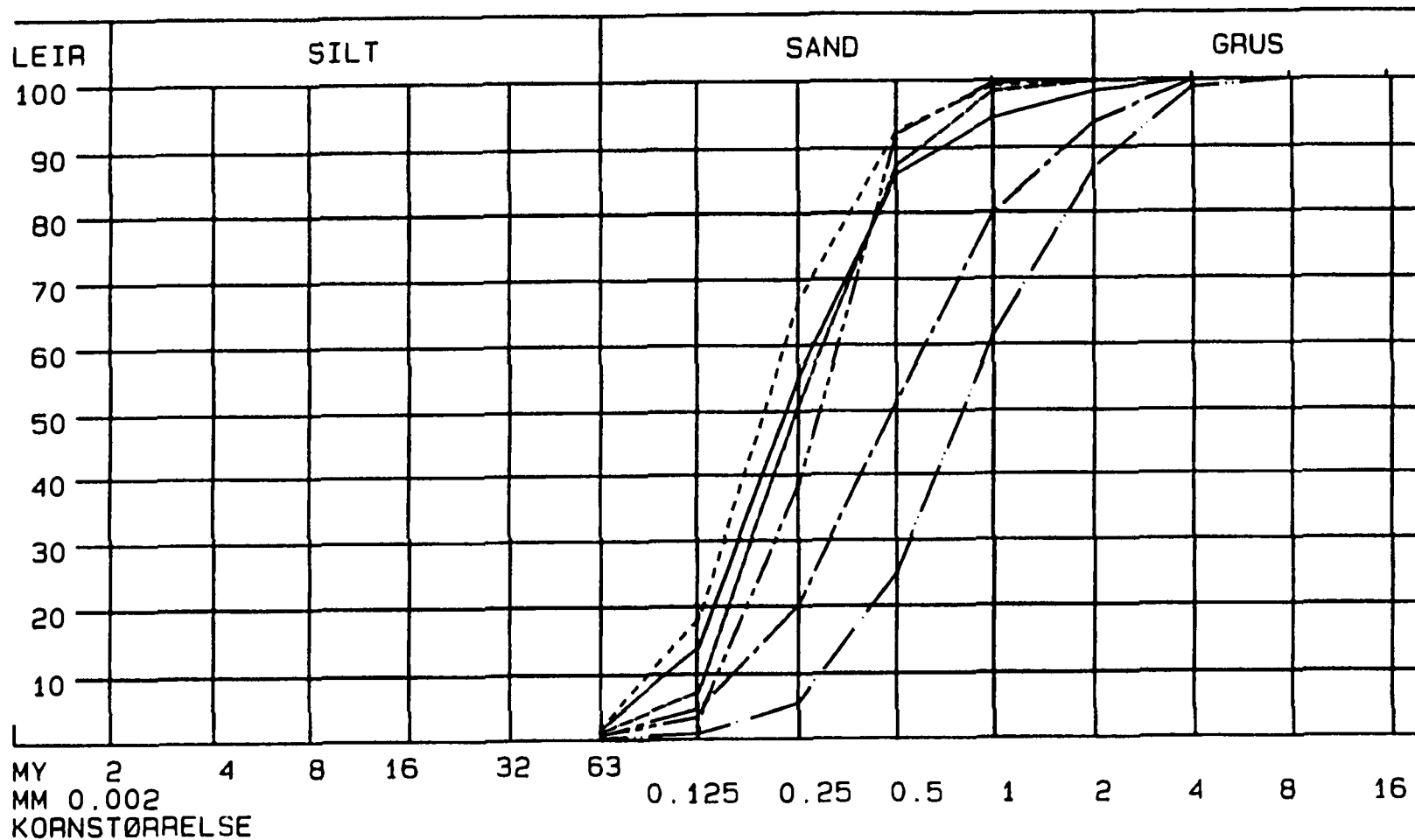
	Bh	Dybde (m)
—————	Prestteigen	20 4,7-5,7
- - - - -	Støren campingplass	25 4,7-5,7
-----	Froset	27 4,7-5,7
-----	Froset	27 6,7-7,7
-----	Folstad	30 4,7-5,7
-----	Folstad	33 6,7-7,7

Masseprøvene er tatt ved pumping av
 Ø32 mm undersøkelsesbrønn

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

Støren 16213



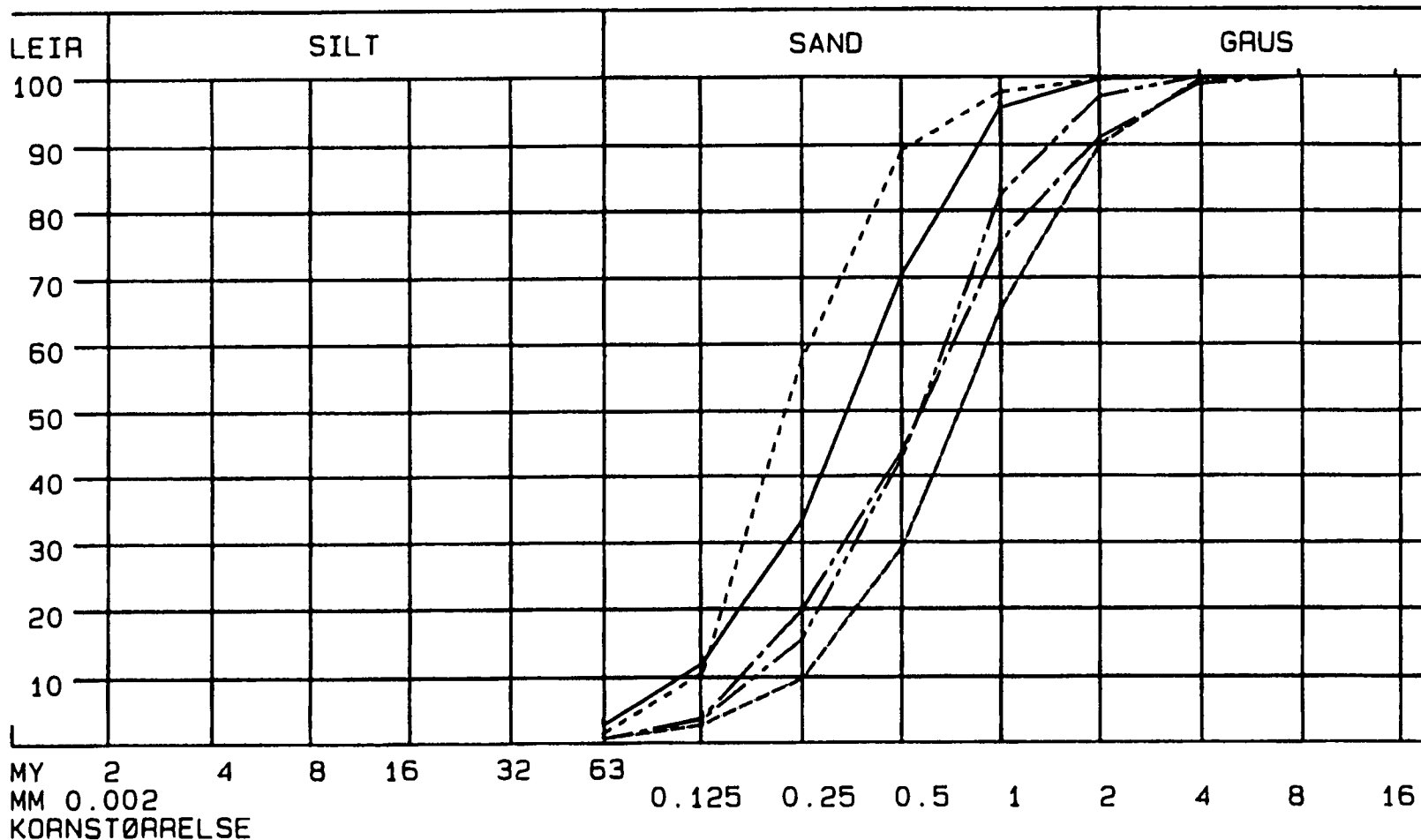
Line Style	Folstad	Bh	Dybde (m)
—————	Folstad	36	4,7-5,7
- - - - -	Folstad	36	6,7-7,7
- · - · -	Folstad	36	8,7-9,7
—————	Folstad	38	4,7-5,7
- · - · -	Folstad	38	6,7-7,7
—————	Folstad	39	2,7-3,7

Masseprøvene er tatt ved pumping av
 Ø32 mm undersøkelsesbrønn

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

Støren 16213



	Bh	Dybde (m)
—————	Folstad	39 4,7-5,7
- - - - -	Folstad	39 6,7-7,7
—————	Frøset	44 4,7-5,7
—————	Frøset	45 4,7-5,7
—————	Frøset	45 5,7-6,7

Masseprøvene er tatt ved pumping av
 Ø32 mm undersøkelsesbrønn

VANNANALYSER

FYLKE: Sor-Trøndelag

KART (M711): 1621 III

KOMMUNE: Midtre Gauldal

PRØVESTED: Støren

OPPDRAGSNUMMER: 1996.0077

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Frøsetøra 25	Frøsetøra 27	Frøsetøra 27	Frøsetøra 44	Frøsetøra 45									Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon
Dato	06.05.96	07.05.96	07.05.96	10.05.96	10.05.96										
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse										
Provedyp m	4,7-5,7	4,7-5,7	6,1-7,1	4,7-5,7	4,7-5,7										
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	32										
X-koordinat Sone:	0565438	0565604	0565604	0565613	0565621										
Y-koordinat Sone:	6990720	6991002	6991002	6990956	6991105										
Fysisk/kjemisk															
Surhetsgrad, felt/lab pH	6,6	7,5	-	6,8	-	7,1	-	6,9	-	6,8				7,5-8,5	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	108	176	111	113	121	134	105	107	-	122			< 400		
Temperatur °C	3,3	4,1	4,9	3,8	-								< 12	25	
Alkalitet mmol/l	1,25	0,61	0,84	0,56	0,65								0,6-1,0 ²		
Fargetall mg Pt/l	4,8	4,0	2,3	2,1	6,0								< 1	20	
Turbiditet F.T.U	8,70	0,71	7,80	0,81	0,85								< 0,4	4	
Oppløst oksygen mg O ₂ /l	-	-	-	-	-								> ca 9		
Fritt karbondioksid mg CO ₂ /l	-	-	-	-	-								< 5 ²		
Redoks.potensial, E _h mV	-	-	-	-	-										
Anioner															
Fluorid mg F/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05										1,5
Klorid mg Cl/l	6,86	5,73	5,47	4,98	5,39								< 25		
Nitritt mg NO ₂ /l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1									0,16	
Brom mg Br/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1										
Nitrat mg NO ₃ /l	4,55	3,64	2,72	4,03	4,64									44	
Fosfat mg PO ₄ /l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2										
Sulfat mg SO ₄ /l	8,07	9,26	11,40	8,67	9,89								< 25	100	
Sum anioner+alkalitet meq/l	1,70	1,04	1,29	0,96	1,10										
Kationer															
Silisium mg Si/l	1,8	1,7	1,9	1,6	1,8										
Aluminium mg Al/l	0,110	0,0201	0,085	0,0258	0,0271								< 0,05	0,2	
Jern mg Fe/l	0,0754	<0,01	0,0497	0,0206	<0,01								< 0,05	0,2	
Magnesium mg Mg/l	1,9	1,6	1,9	1,6	1,8									20	
Kalsium mg Ca/l	25,4	14,7	17,5	13,5	16,0								15-25 ²		
Natrium mg Na/l	2,4	2,9	2,9	3,1	2,8								< 20	150	
Kalium mg K/l	2,1	2,3	2,5	2,4	2,9								< 10	12	
Mangan mg Mn/l	0,0587	0,0055	0,0292	0,0095	0,0050								< 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	0,0035	0,0044	0,0037	0,0073	0,0042								< 0,1	0,3	
Bly mg Pb/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05									0,02	
Nikkel mg Ni/l	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01									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 ³ meq/l	1,58	1,05	1,22	1,00	1,14										
Ionebalanseavvik ⁴ %	- 4	0	- 3	2	2										

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

² Vannet bør ikke være aggressivt.

³ Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1621 III

KOMMUNE: Midtre Gauldal

PRØVESTED: Storen

OPPDRAGSNUMMER:

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Folstad 30	Folstad 33	Folstad 36	Folstad 36	Folstad 38	Folstad 38								
Dato	08.05.96	08.05.96	08.05.96	08.05.96	09.05.96	09.05.96								
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse								
Prøvedyp m	4,7-5,7	6,7-7,7	6,7-7,7	8,7-9,7	4,7-5,7	6,0-7,0								
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	32	32								
X-koordinat Sone:	0567348	0567350	0567215	0567215	0567160	0567160								
Y-koordinat Sone:	6988815	6988705	6988782	6988782	6988780	6988780								
Fysisk/kjemisk							Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon						
Surhetsgrad, felt/lab pH	-	6,6	-	6,5	-	7,5	-	7,6	6,7	6,9	6,5	6,8	7,5-8,5	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	87	89	85	87	145	146	145	148	89	91	82	82	< 400	
Temperatur °C	4,0		5,0		5,2		5,9		4,2		4,5		< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,45		0,44		0,89		0,98		0,55		0,48		0,6-1,0 ²	
Fargetall mg Pt/l	9,3		7,7		9,6		21,4		10,5		13,1		< 1	20
Turbiditet F.T.U	1,5		2,2		98		38		6,5		3,6		< 0,4	4
Oppløst oksygen mg O ₂ /l	-		-		-		-		-		-		> ca 9	
Fritt karbondioksid mg CO ₂ /l	-		-		-		-		-		-		< 5 ²	
Redoks.potensial, E _h mV	-		-		-		-		-		-			
Anioner														
Fluorid mg F/l	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05			1,5
Klorid mg Cl/l	5,01		5,09		6,00		4,60		3,93		3,54		< 25	
Nitritt mg NO ₂ /l	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1		<0,05		<0,05			0,16
Brom mg Br/l	<0,1		<0,1		<0,1		<0,1		<0,1		<0,1			
Nitrat mg NO ₃ /l	2,65		2,27		<0,05		<0,05		1,47		1,53			44
Fosfat mg PO ₄ /l	<0,2		<0,2		<0,2		<0,2		<0,2		<0,2			
Sulfat mg SO ₄ /l	6,9		7,12		16,4		15,4		3,98		6,10		< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,79		0,78		1,41		1,44		0,78		0,74			
Kationer														
Silisium mg Si/l	1,6		1,6		3,1		1,5		2,1		2,1			
Aluminium mg Al/l	0,0759		0,0733		0,112		0,109		0,0454		0,027		< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,036		0,0514		0,245		0,305		0,0462		0,0103		< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	1,6		1,5		2,5		2,6		1,6		1,4			20
Kalsium mg Ca/l	10,8		10,6		20,3		21,0		11,4		10,3		15-25 ²	
Natrium mg Na/l	2,5		2,6		3,0		2,5		2,6		2,4		< 20	150
Kalium mg K/l	1,8		1,4		2,0		1,8		2,0		1,4		< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,0041		0,0040		0,166		0,199		0,0088		0,0033		< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	<0,005		<0,005		<0,005		<0,005		<0,005		<0,005		< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	0,0037		0,0048		0,0024		0,0022		0,0079		0,0043		< 0,1	0,3
Bly mg Pb/l	<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05		<0,05			0,02
Nikkel mg Ni/l	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01			0,05
Kadmium mg Cd/l	<0,005		<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		<0,01			0,05
Sølv mg Ag/l	<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,01		<0,1			0,01
Sum kationer ³ meq/l	0,83		0,80		1,40		1,42		0,87		0,77			
Ionebalanseavvik ⁴ %	2		1		0		- 1		5		2			

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

² Vannet bør ikke være aggressivt.

³ Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1621 III

KOMMUNE: Midtre Gauldal

PRØVESTED: Storen

OPPDRAKSNUMMER: 1996.0077

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Folstad 39	Folstad 39	Folstad 39	Folstad elv	Prestteigen 20							Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon	
Dato	09.05.96	09.05.96	09.06.96	08.05.96	03.05.96									
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	-	løsmasse									
Prøvedyp m	2,7-3,7	4,7-5,7	6,0-7,0	-	4,7-5,7									
Brønndimensjon mm	32	32	32	-	32									
X-koordinat Sone:	0567105	0567105	0567105	0567500	0565539									
Y-koordinat Sone:	6988724	6988724	6988724	6988800	6990279									
Fysisk/kjemisk														
Surhetsgrad, felt/lab pH		7,2		8,1		8,1		7,5	-	7,2			7,5-8,5	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab µS/cm		125		230		234		55	190	233			< 400	
Temperatur °C									4,8				< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,83	1,63	1,64	0,31	1,76								0,6-1,0 ²	
Fargetall mg Pt/l	7,7	9,7	3,2	48,8	17,1								< 1	20
Turbiditet F.T.U	8,3	1,3	0,92	0,40	280								< 0,4	4
Oppløst oksygen mg O ₂ /l	-	-	-	-	-								> ca 9	
Fritt karbondioksid mg CO ₂ /l	-	-	-	-	-								< 5 ²	
Redoks.potensial, E _h mV	-	-	-	-	-									
Anioner														
Fluorid mg F/l	<0,05	<0,05	<0,05	<0,5	<0,05									1,5
Klorid mg Cl/l	3,79	5,06	5,28	2,80	6,86								< 25	
Nitritt mg NO ₂ /l	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1									0,16
Brom mg Br/l	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1									
Nitrat mg NO ₃ /l	1,18	<0,05	<0,05	0,567	3,44									44
Fosfat mg PO ₄ /l	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2									
Sulfat mg SO ₄ /l	10,2	24,1	24,3	3,98	12,9								< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	1,18	2,29	2,31	0,52	2,29									
Kationer														
Silisium mg Si/l	2,0	3,1	3,1	1,5	2,5									
Aluminium mg Al/l	0,0360	0,0269	<0,020	0,111	0,142								< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	<0,01	0,0103	0,0137	0,176	0,0993								< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	2,2	4,2	4,1	0,859	3,6									20
Kalsium mg Ca/l	17,4	34,4	35,5	6,8	33,9								15-25 ²	
Natrium mg Na/l	2,9	4,1	4,2	1,7	5,6								< 20	150
Kalium mg K/l	2,2	3,6	3,3	1,3	4,5								< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,0194	0,472	0,283	0,0092	0,258								< 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	0,0029	<0,002	0,0021	0,0072	<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	<0,01									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	<0,1									0,01
Sum kationer ³ meq/l	1,23	2,34	2,38	0,52	2,35									
Ionebalanseavvik ⁴ %	2	1	1	0	1									

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

² Vannet bør ikke være aggressivt.

³ Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

LANGTIDS PRØVEPUMPING, FRØSETØRA, STØREN

9. april - 7. juli 1997

Grunnvannsnivå (moh.) fra peilerør P1 - P7 under prøvepumpingen

Dato	kl.	P1	P3	P4	P5	P6	P7	Pumpestart	Vannmengde (l/s)
9. apr 1997	12.00	60.96	60.88	61.25	61.09	60.84	61.24	start: 1 brønn v/P3	
9. apr 1997	12.01		60.72						
9. apr 1997	12.02		60.72						
9. apr 1997	12.03			61.23					
9. apr 1997	12.04		60.71						
9. apr 1997	12.06		60.71						
9. apr 1997	12.08		60.71	61.22					
9. apr 1997	12.10		60.71						
9. apr 1997	12.12						61.24		
9. apr 1997	12.15				61.13	61.14			
9. apr 1997	12.16		60.71						
9. apr 1997	12.18			61.22					
9. apr 1997	12.30	60.95	60.85	61.23	61.14	61.15	61.24	stopp	
9. apr 1997	13.10		60.85	61.23			61.24	ny start: 1 brønn v/P3	
9. apr 1997	13.37	60.95	60.72	61.21	61.15	61.21	61.23		10,0
9. apr 1997	14.08	60.96	60.71	61.19	61.15	61.23	61.22		
9. apr 1997	14.40	60.96	60.69	61.18	61.16	61.25	61.22		
9. apr 1997	15.09	60.96	60.69	61.18	61.16	61.26	61.22		
9. apr 1997	15.20	60.96						start: 1 brønn v/P2	
9. apr 1997	15.23	60.86							
9. apr 1997	15.24	60.85							
9. apr 1997	15.26	60.85							10,0
9. apr 1997	15.28	60.84							
9. apr 1997	15.30	60.84							
9. apr 1997	15.35							start: 1 til brønn v/P2	
9. apr 1997	15.37	60.78							14,0
9. apr 1997	15.39	60.77							
9. apr 1997	15.40	60.77	60.68						
9. apr 1997	15.43	60.83						stengt av 1 brønn v/P2	
9. apr 1997	16.10	60.83	60.68	61.17	61.16	61.29	61.21		
9. apr 1997	16.40	60.82	60.68	61.17	61.17	61.28	61.21		
10. apr 1997	8.20	60.82	60.64	61.12	61.27	61.39	61.16		
10. apr 1997	9.05	60.82	60.64	61.11	61.27	61.38	61.16		
12. apr 1997	9.20	60.89	60.67	61.14	61.32	61.40	61.21		
14. apr 1997		60.96	60.91	61.29	61.36	61.44	61.30		
5. mai 1997		61.08	60.95	61.44	61.53	61.65	61.45		
12. mai 1997		61.43	61.39	61.86	61.93	62.19	61.87		
26. mai 1997		61.28	61.24	61.69	61.93	61.94	61.70		10,4
27. mai 1997		61.28	61.24	61.70	61.93	61.94	61.70		14,0
2. jun 1997		61.78	61.67	62.09	62.08	62.49	62.10		14,3
16. jun 1997		62.31	62.39	62.79	62.88	63.39	62.80		14,3
23. jun 1997		61.58	61.64	62.09	62.30	62.29	62.10		14,0
30. jun 1997		61.23	61.44	61.89	62.08	62.14	61.95		14,0
7. jul 1997		61.23	61.24	61.74	61.98	61.74	61.75		14,0

Bakteriologiske og fysikalsk- kjemiske analyser fra langtidsprøvepumping ved Frøsetøra

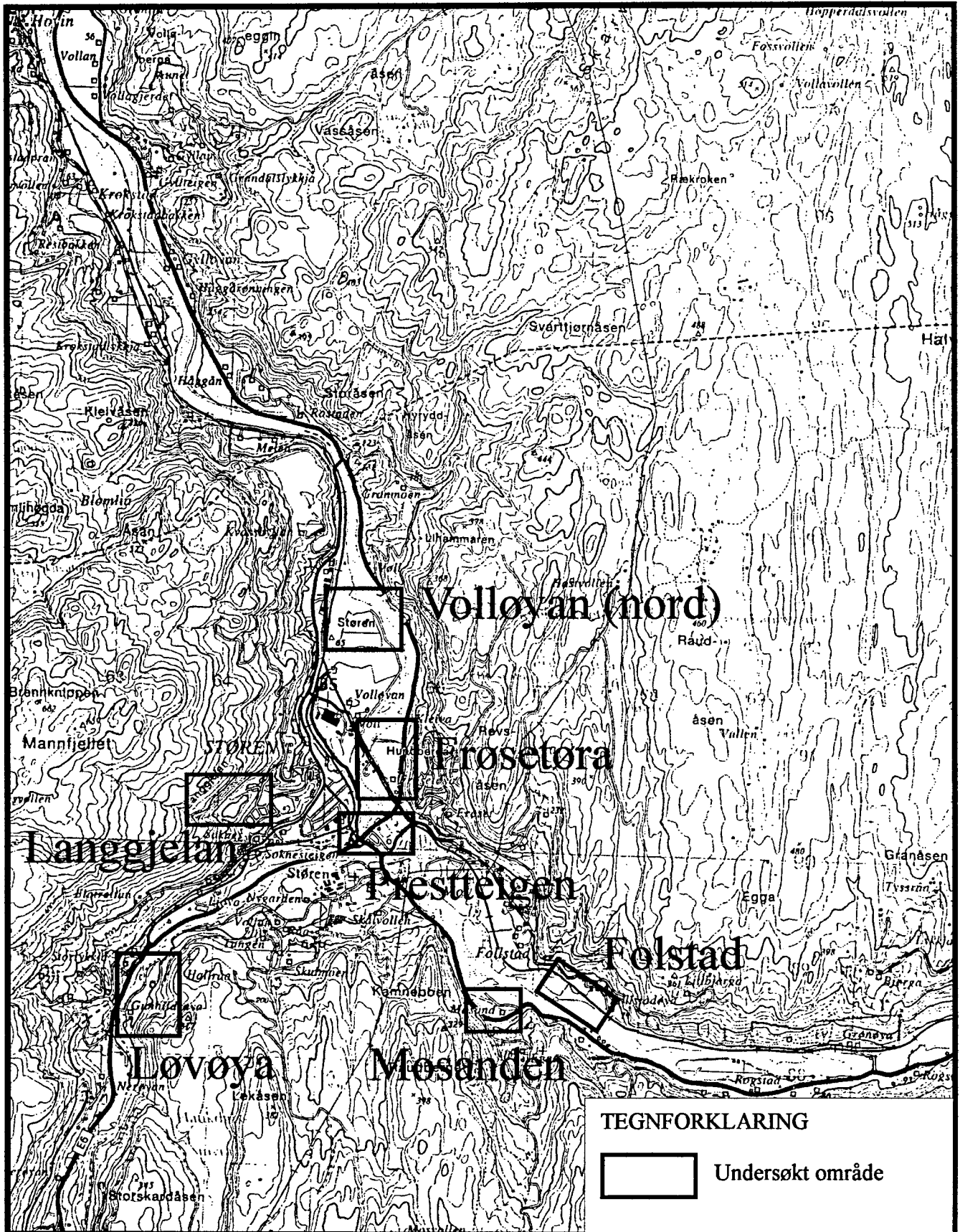
Dato	pH	Kolif. bakt /100 ml 37°C	Termost. k.f. bakt /100 ml	Kimtall /ml 20°C	Kimtall /ml 37°C	Faec. strept. /100 ml	Fargetall mg Pt/ml	Turbiditet FTU	Ledn. evne µS/cm
17. des 96	6,6	0	0	2	0	0	<5	0,10	13,3
25. juni 97	6,5	0	0	7	0	0	<5	0,07	12,6
Drikkevannskrav	6,5-8,5	0	0	100	20	0	20	4	-

Dato	Si mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Mn mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	K mg/l	Na mg/l	Cl mg/l	F mg/l	NO ₃ mg/l	SO ₄ mg/l
25. nov 96	1,6	0,031	<0,01	0,0024	14,1	1,6	2,6	2,8	3,72	<0,05	8,96	9,46
02. des 96	1,7	0,033	<0,01	0,0021	15,4	1,7	2,5	2,8	4,06	<0,05	9,5	10,2
09. des 96	1,7	0,033	<0,01	0,0018	16,1	1,8	2,6	2,9	4,46	<0,05	10,0	10,9
16. des 96	1,7	0,032	<0,01	0,0027	18,3	2,0	2,9	2,9	5,75	<0,05	11,1	12,6
14. apr 97	2,0	<0,02	<0,01	0,0012	24,2	2,8	3,1	4,2	12,3	<0,05	14,8	13,8
05. mai 97	2,0	<0,02	<0,01	<0,001	27,3	3,2	3,1	4,5	11,7	<0,05	20,9	15,0
12. mai 97	2,1	<0,02	<0,01	0,0012	27,7	3,3	3,4	4,4	11,7	<0,05	20,8	14,5
21. mai 97	2,1	<0,02	<0,01	0,0078	25,8	3,0	4,3	5,7	13,2	<0,05	17,9	13,2
16. juni 97	2,0	<0,02	<0,01	0,0010	17,4	2,0	2,6	3,3	6,1	<0,05	7,2	10,7
23. juni 97	2,0	<0,02	<0,01	<0,001	17,4	2,0	2,6	3,3	5,8	<0,05	7,1	10,0
30. juni 97	2,0	<0,02	<0,01	<0,001	16,4	1,9	2,5	3,1	5,8	<0,05	7,0	9,7
07. juli 97	2,0	<0,02	<0,01	<0,001	15,9	1,8	2,4	3,1	5,4	<0,05	6,8	9,7
Veil. verdi		0,05	0,05	0,02	15-25		10	20	25		11	25
Drikkevannskrav		0,2	0,2	0,05		20	12	150		1,5	44	100

Dato	Pb (ug/l)	Hg (ug/l)
20.jun.97	< 0,2	< 0,01
Drikkevannskrav	< 20	< 0,5

KARTBILAG

- 01 Oversiktskart, M 1:50 000, Støren
- 02 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av georadarprofiler og sonderboringer, Prestteigen
- 03 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer, Volløyan
- 04 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av georadarprofiler og sonderboringer, Frøsetøra
- 05 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av georadarprofiler og sonderboringer, Folstad
- 06 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av georadarprofiler, Mosanden
- 07 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av georadarprofil, Løvøya
- 08 Detaljkart, M 1:5 000, Plassering av sonderboringer, Langgjelan
- 09 Detaljkart, M 1:6 600, Plassering av prøvebrønner og observasjonsbrønner, Frøsetøra
- 10 Detaljkart, M 1:5 000, Forslag til beskyttelsessoner, Frøsetøra



TEGNFORKLARING

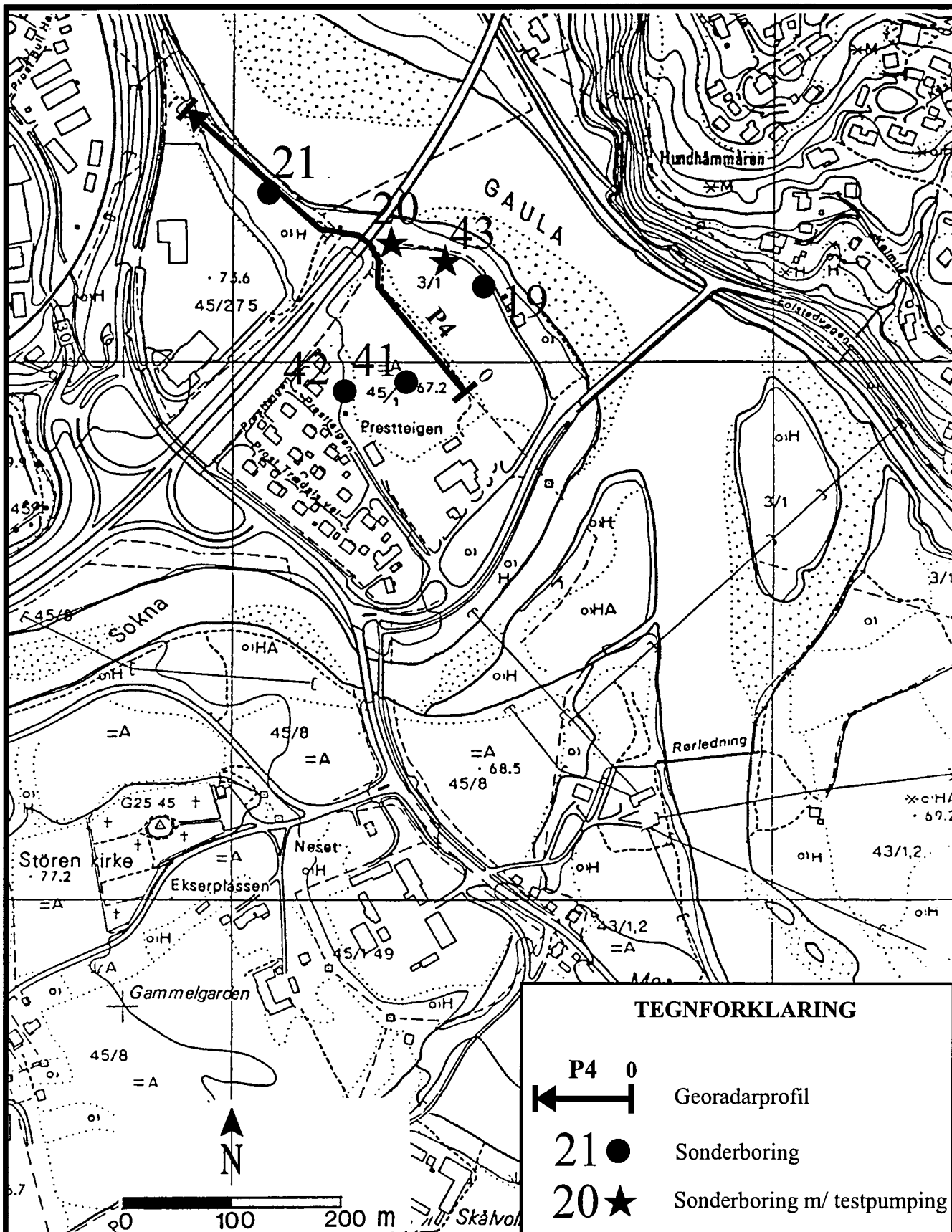
 Undersøkt område

NGU/MIDTRE GAULDAL KOMMUNE
 OVERSIKTSKART
STØREN
 MIDTRE GAULDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK	MÅLT	MAI 1996
	TEGN DAS	OKT 1996
1:50 000	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR 97.135-01	KARTBLAD NR 1621-III
---------------------------	-------------------------



TEGNFORKLARING

- P4 0** ← Georadarprofil
- 21 ●** Sonderboring
- 20 ★** Sonderboring m/ testpumping

NGU/MIDTRE GAULDAL KOMMUNE
 LOKALISERING AV GEORADARPROFIL OG
 SONDERBORINGER

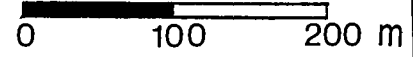
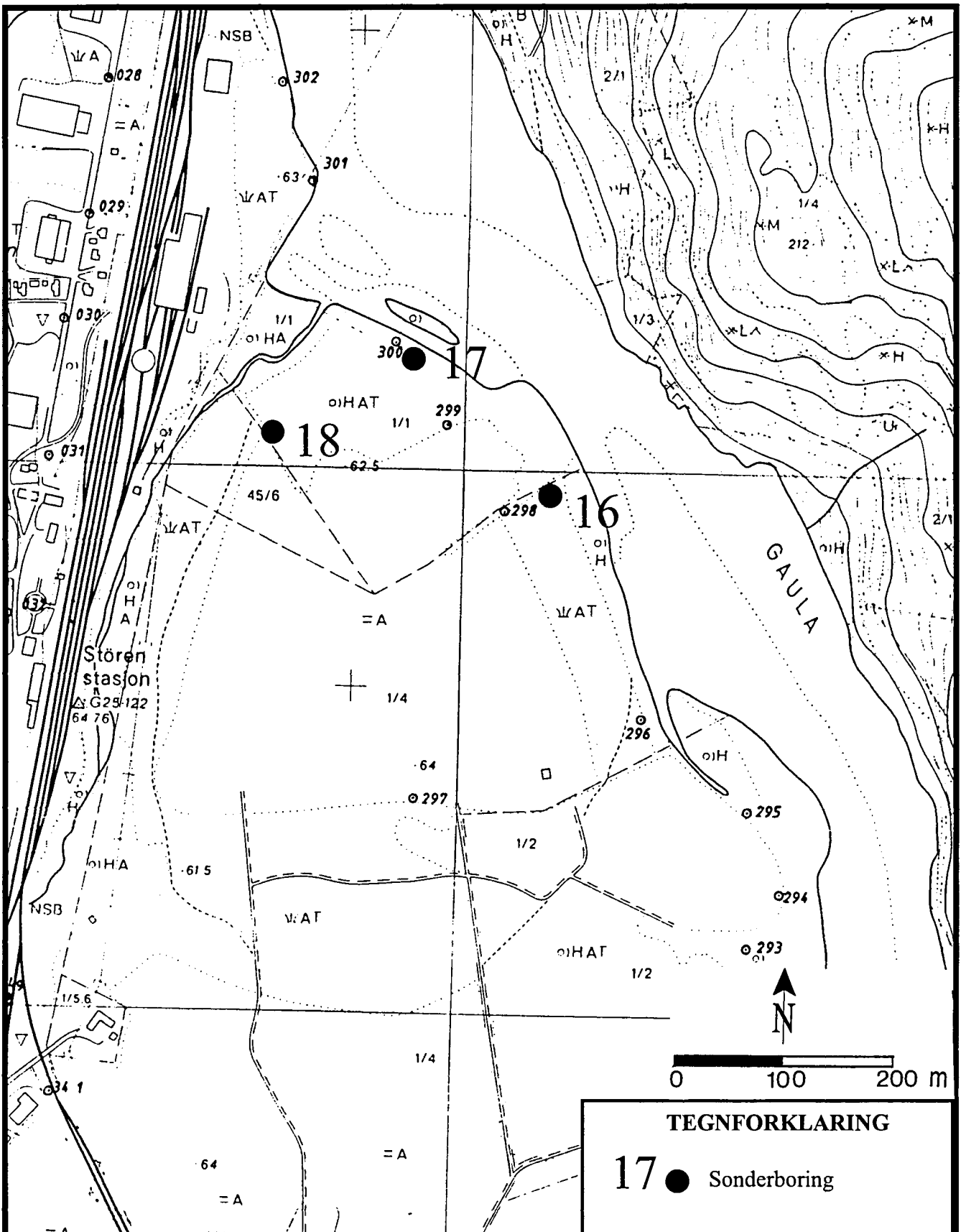
PRESTTEIGEN, STØREN

MIDTRE GAULDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT	MAI 1996
	TEGN DAS/TL	JUN 1996
	TRAC	
	KFR	

KARTBILAG NR 97.135-02	KARTBLAD NR 1621-III
---------------------------	-------------------------



TEGNFORKLARING

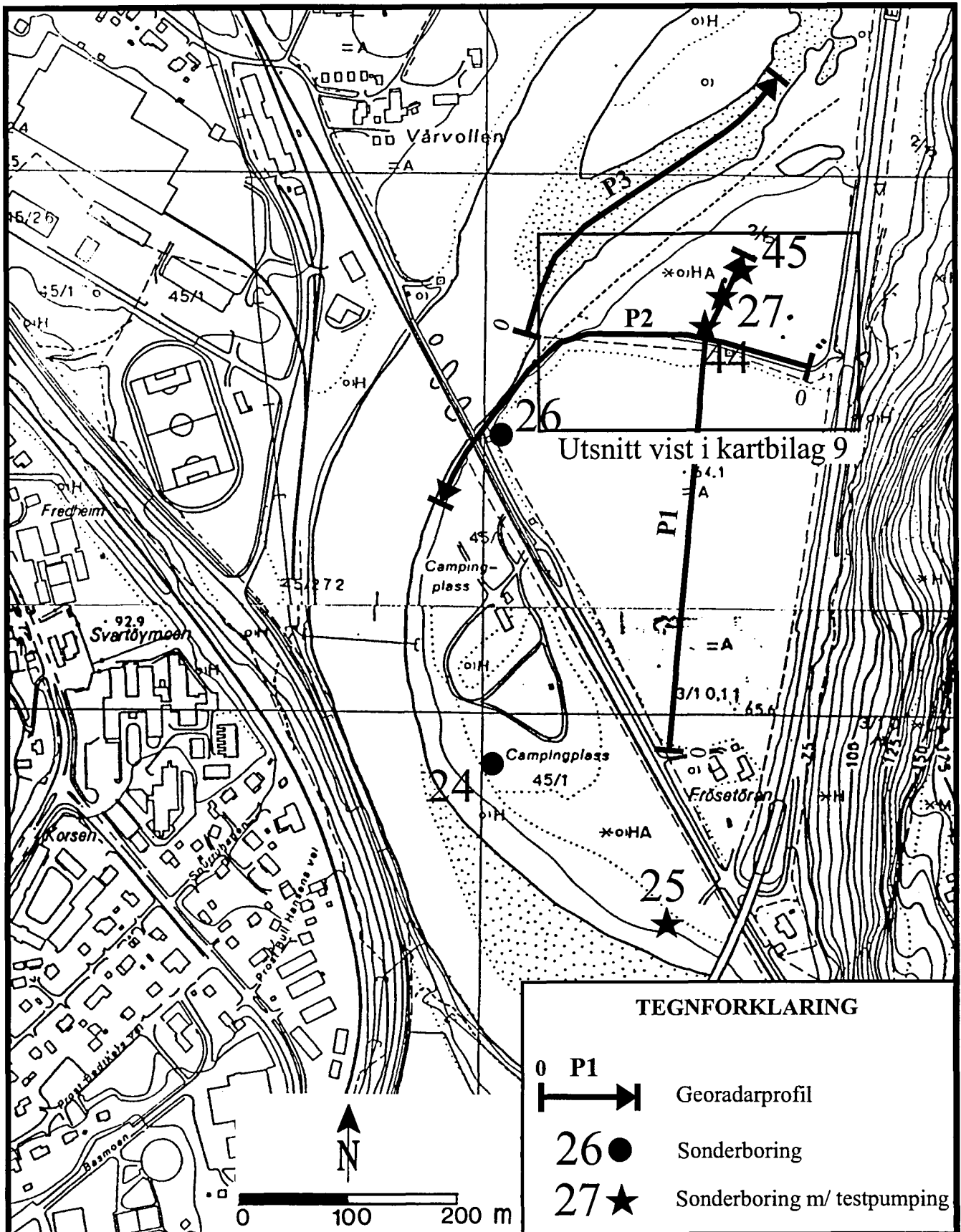
17 ● Sonderboring

NGU/MIDTRE GAULDAL KOMMUNE
 LOKALISERING AV SONDERBORINGER
VOLLØYAN (NORD), STØREN
 MIDTRE GAULDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1:5.000	MÅLT	MAI 1996
	TEGN DAS	JUN 1996
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR 97.135-03	KARTBLAD NR 1621-III
---------------------------	-------------------------



TEGNFORKLARING

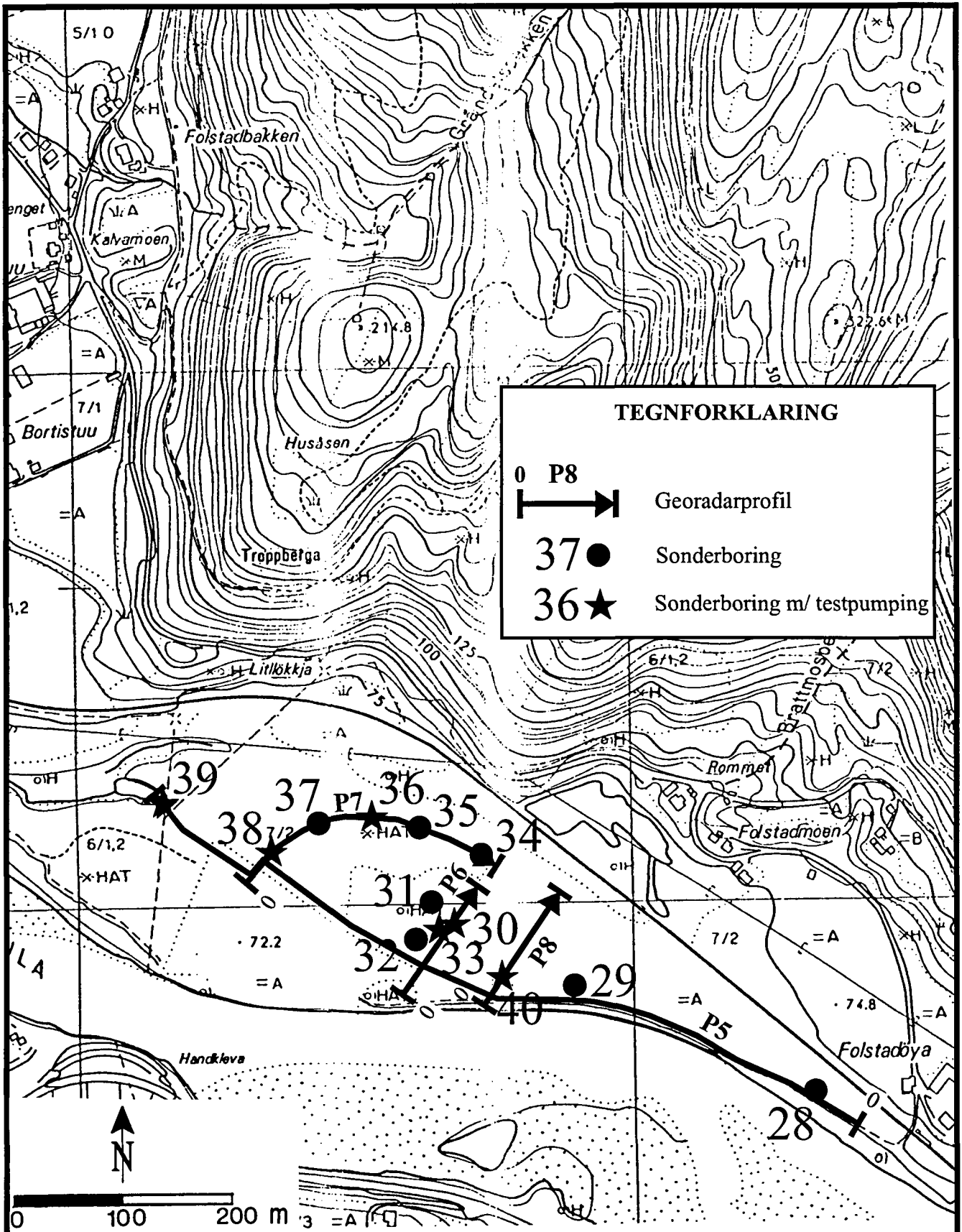
- 0 P1 Georadarprofil
- 26 ● Sonderboring
- 27 ★ Sonderboring m/ testpumping

NGU/MIDTRE GAULDAL KOMMUNE
 LOKALISERING AV GEORADARPROFILER OG
 SONDERBORINGER
FRØSETØRA, STØREN
 MIDTRE GAULDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT	MAI 1996
	TEGN DAS/TL	JUN 1996
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

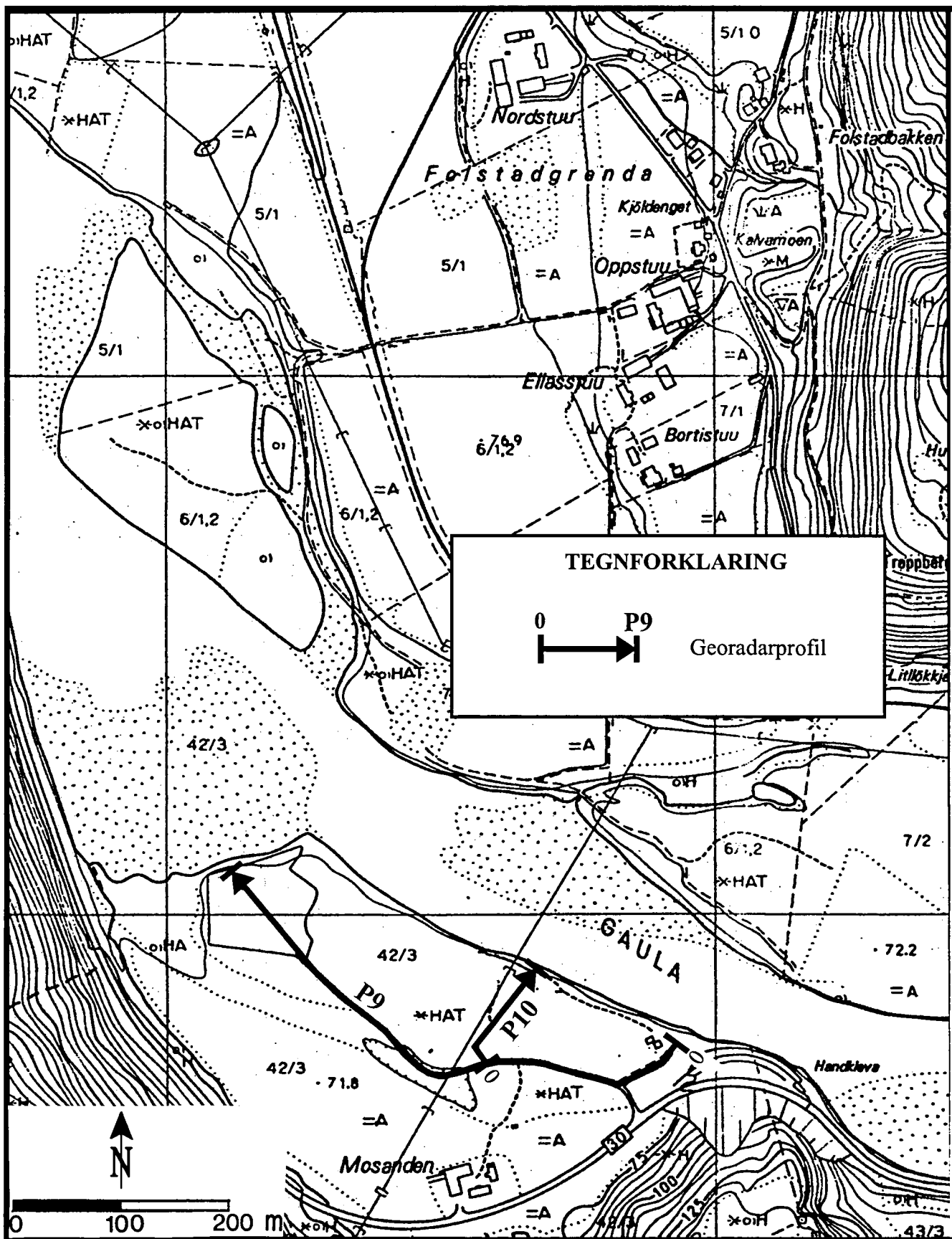
KARTBILAG NR 97.135-04	KARTBLAD NR 1621-III
---------------------------	-------------------------



TEGNFORKLARING	
0 P8	Georadarprofil
37 ●	Sonderboring
36 ★	Sonderboring m/ testpumping

NGU/MIDTRE GAULDAL KOMMUNE
 LOKALISERING AV GEORADARPROFILER OG
 SONDERBORINGER
FOLSTAD, STØREN
 MIDTRE GAULDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT	MAI 1996
	TEGN DAS/TL	JUN 1996
	TRAC	
	KFR	
KARTBILAG NR 97.135-05	KARTBLAD NR 1621-III	



NGU/MIDTRE GAULDAL KOMMUNE
 LOKALISERING AV GEORADARPROFILER

MOSANDEN, STØREN

MIDTRE GAULDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 5000

MÅLT

TEGN T.L.

TRAC

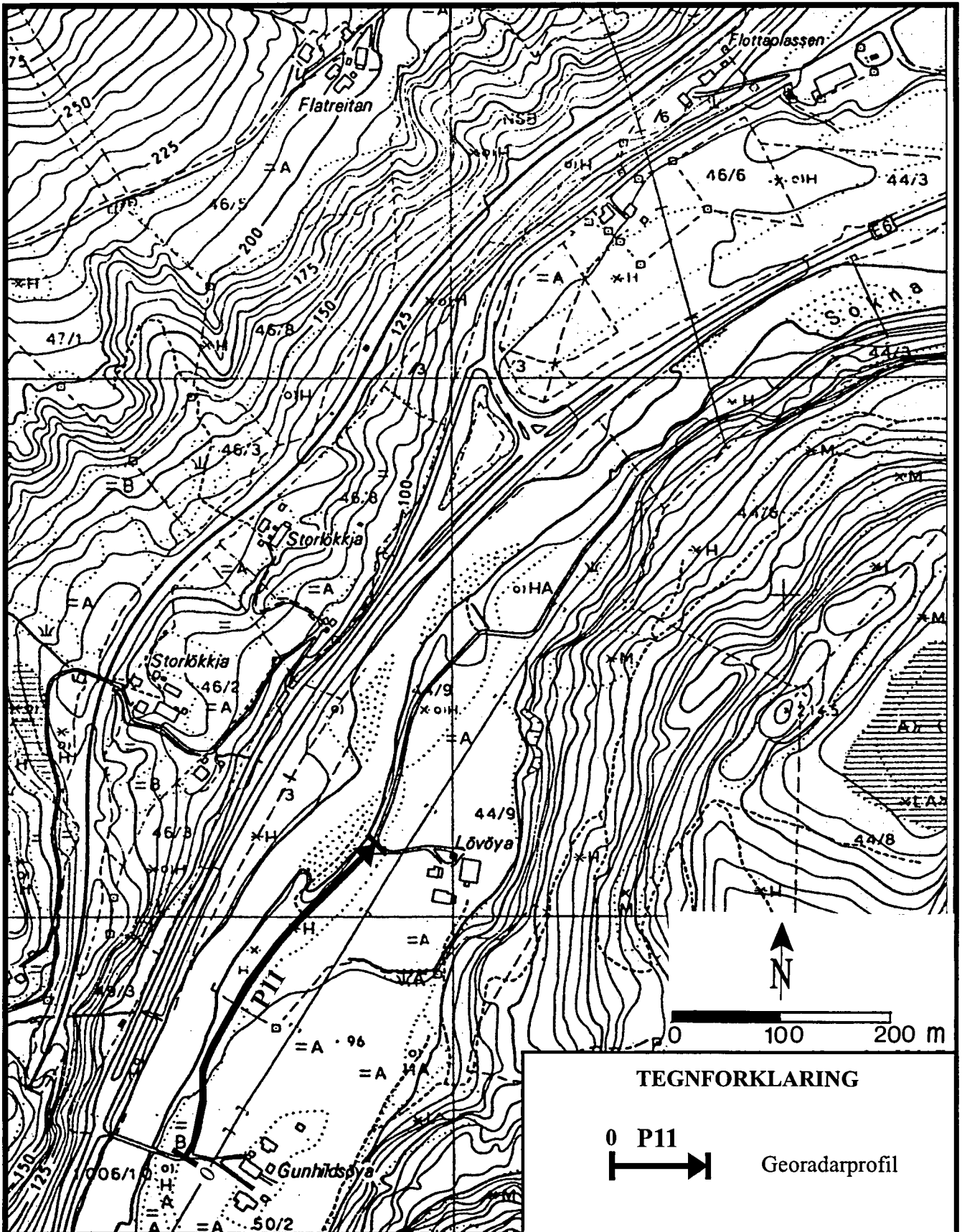
KFR

MAI 1996

OKT 1996

TEGNING NR
 97.135-06

KARTBLAD NR
 1621-III



TEGNFORKLARING

0 P11
 Georadarprofil

NGU/MIDTRE GAULDAL KOMMUNE
 LOKALISERING AV GEORADARPROFIL
LØVØYA, STØREN

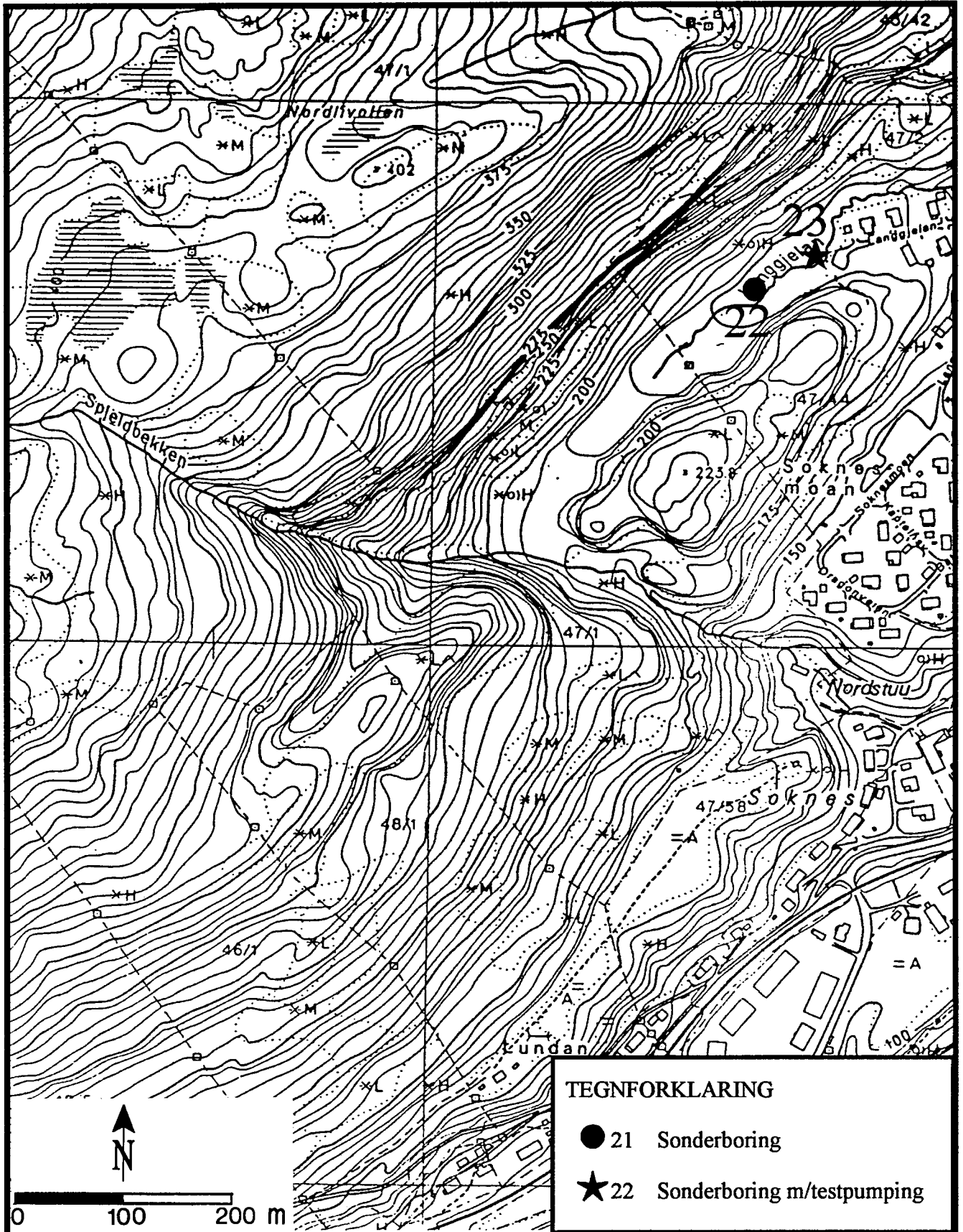
MIDTRE GAULDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLT T.L.	MAI 1996
	TEGN T.L.	OKT 1996
	TRAC	
	KFR	

TEGNING NR
97.135-07

KARTBLAD NR
1621-III



TEGNFORKLARING

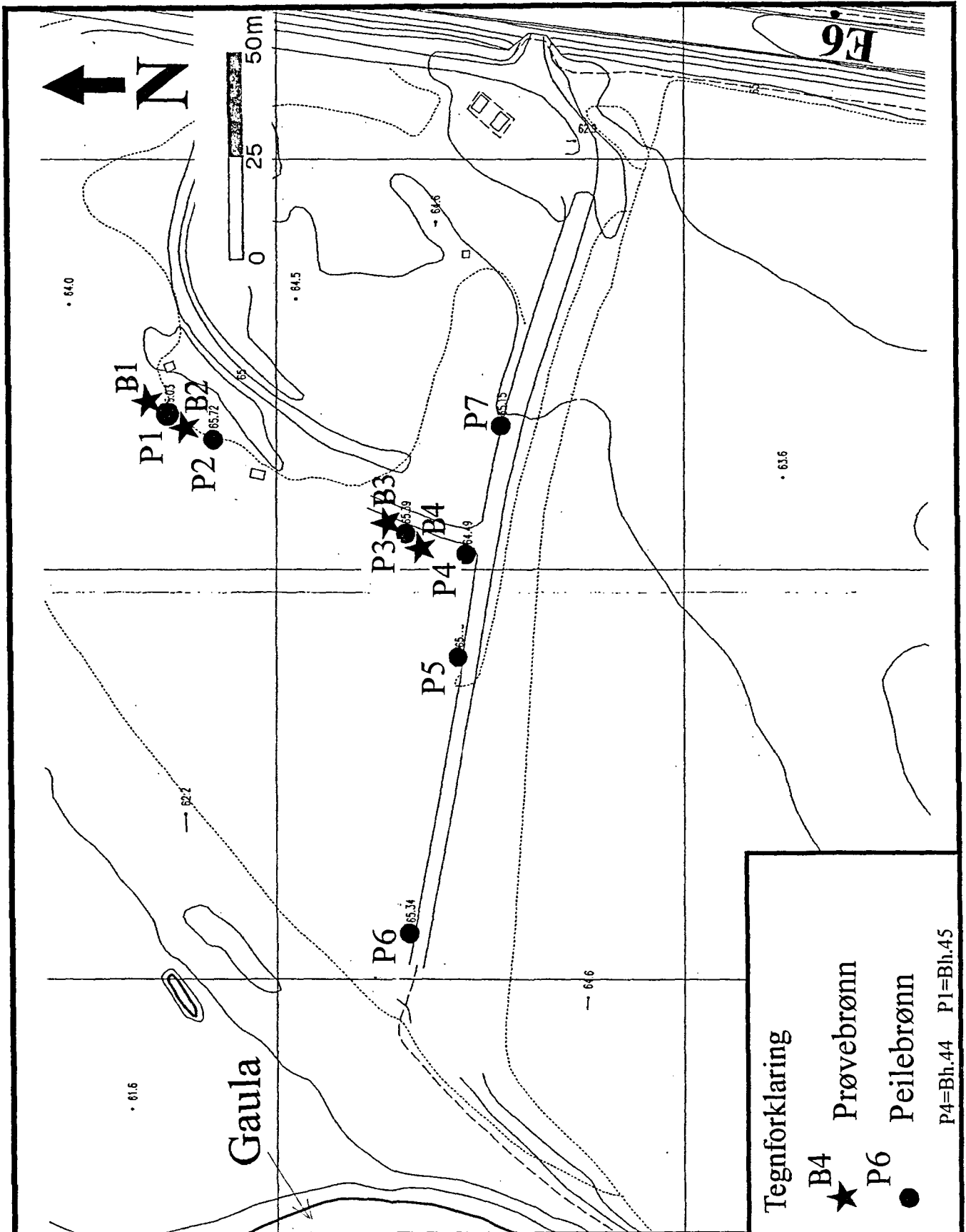
- 21 Sonderboring
- ★ 22 Sonderboring m/testpumping

NGU/MIDTRE GAULDAL KOMMUNE
 LOKALISERING AV SONDERBORINGER
LANGGJELAN, STØREN
 MIDTRE GAULDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1:5.000	MÅLT	MAI 1996
	TEGN DAS	OKT 1996
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR 97.135-08	KARTBLAD NR 1621-III
---------------------------	-------------------------



Tegnforklaring

★ B4 Prøvebrønn
● P6 Peilebrønn

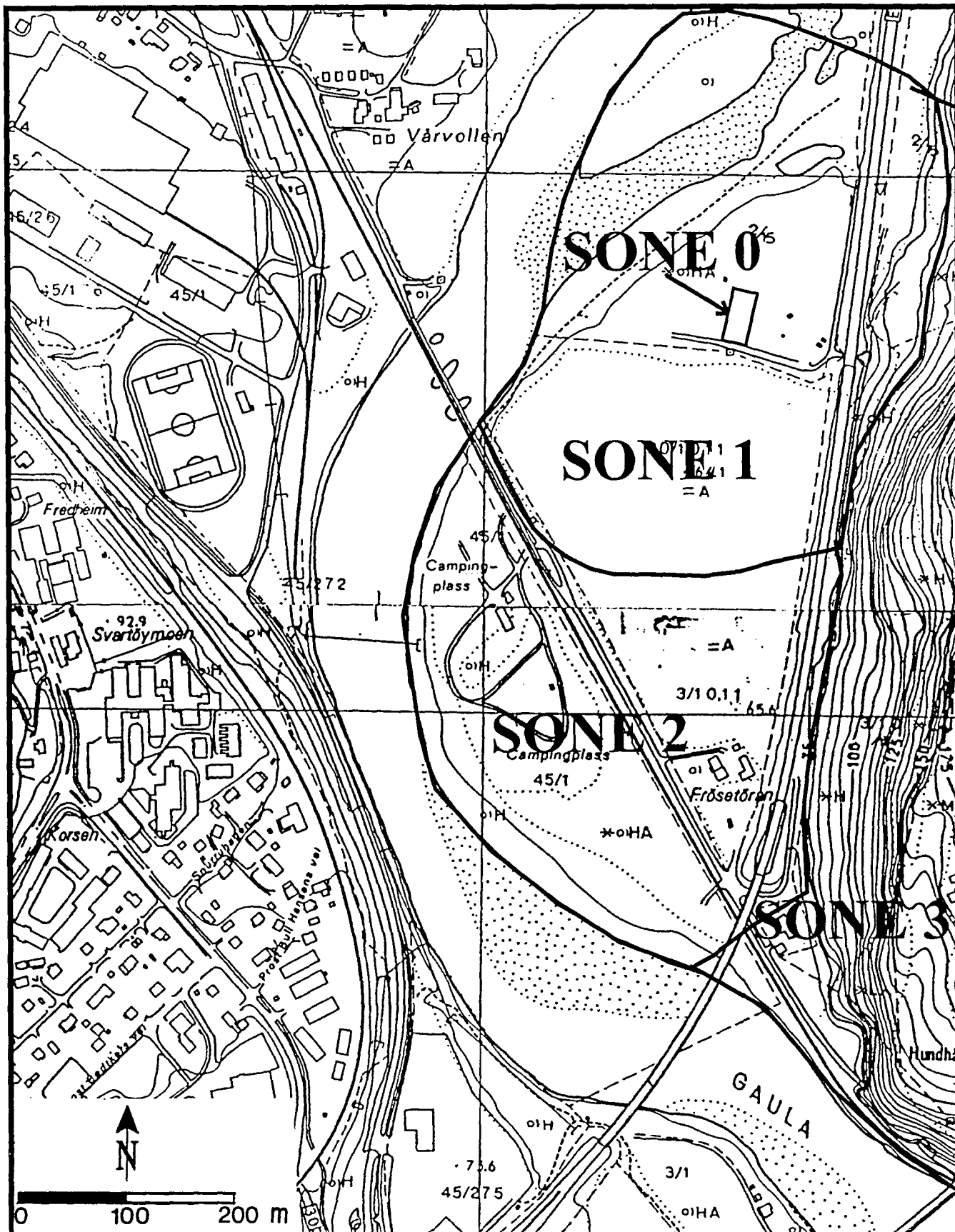
P4=Bh.44 P1=Bh.45

NGU/MIDTRE GAULDAL KOMMUNE
 LOKALISERING AV PRØVEBRØNNER OG
 OBSERVASJONSBRØNNER
FRØSETØRA, STØREN
 MIDTRE GAULDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1 : 1300	MÅLT	MAI 1997
	TEGN DAS	JUNI 1997
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR 97.135-09
 KARTBLAD NR 1621-III



NGU/MIDTRE GAULDAL KOMMUNE
 FORSLAG TIL BESKYTTELSESSONER

FRØSETØRA, STØREN

MIDTRE GAULDAL KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

1:5.000

MÅLT

TEGN DAS

TRAC

KFR

MAI 1997

JUNI 1997

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

KARTBILAG NR
 97.135-10

KARTBLAD NR
 1621-III