

NGU Rapport 96.033

Grunnvannsundersøkelser i Hessdalen,
Holtålen kommune.
Oppfølging av GiN-prosjektet i
Sør-Trøndelag fylke

Rapport nr. 96.033		ISSN 0800-3416	Gradering: åpen
Tittel: Grunnvannsundersøkelser i Hessdalen, Holtålen kommune. Oppfølging av GiN-prosjektet i Sør-Trøndelag fylke.			
Forfatter: David Segar, Oddveig Bredesen og Thorleif Lauritsen (geofysikk)		Oppdragsgiver: Holtålen kommune, Sør-Trøndelag fylke og NGU	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Holtålen	
Kartbladnavn (M=1:250.000) Røros		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1620-I, Haltdalen	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 47	Pris: 67,-
Feltarbeid utført: Sommeren -95		Rapportdato: mars 96	Prosjektnr.: 63.2632.00
Ansvarlig: <i>Bernt Olav Hilmo</i>			
Sammendrag:			
<p>Rapporten gir en oppsummering av resultatene fra grunnvannsundersøkelser i Hessdalen i perioden mai-desember 1995. Som en oppfølging av GiN-prosjektet er det foretatt grunnvannsundersøkelser for vurdering av ny vannkilde for Hessdalen i Holtålen kommune. Grunnvannsmulighetene er vurdert ut fra åtte løsmasseboringer med enkle testpumper i området, samt georadarundersøkelser.</p> <p>På grunnlag av de innledende undersøkelsene ble det på sørsiden av Fylkesveien ved Kjerringvollen satt ned en Ø50 mm brønn med filter fra 8,5-11,5 m under overflaten, sentralt i en elvevifte. Brønnen ble prøvepumpet i ca. 3 mnd. med en kapasitet på ca. 4 l/s. Vannbehovet til Hessdalen v.v. ble omgitt til 2 l/s. På grunnlag av liten senkning av grunnvannsnivået under prøvepumping kan det antas at magasinet vil kunne dekke et langt større behov. Alle målte fysikalsk-kjemiske og bakteriologiske parametere tilfredstiller kravene i Drikkevannsforskriften. Eneste nødvendige vannbehandling er dermed lufting, men på grunn av relativ lav pH og alkalitet kan vannet med fordel alkaliseres.</p>			
Emneord: Hydrogeologi		Geofysikk	Sonderboring
Prøvepumping		Grunnvannskvalitet	Ressurskartlegging
Grunnvannsforsyning		Løsmasse	Fagrapport

FORORD

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. I 12 av kommunene i Sør-Trøndelag ble grunnvannsmulighetene vurdert både ut fra feltregistreringer og eksisterende data.

På bakgrunn av den generelt dårlige kvaliteten på vannforsyning i fylket, behovet for oppfølgende grunnvannsundersøkelser ut fra GiN-rapportene og positive signaler fra fylkesmyndighetene om finansiering, besluttet NGU å foreta en videreføring av GiN-prosjektet i Sør-Trøndelag. Hovedformålet er en sikker dokumentasjon av kvantitet og kvalitet av grunnvannsforekomster som nyttes til allminnelig drikkevannsforsyning. Bedre vannforsyning til næringsmiddel- og reiselivsbedrifter er også prioritert.

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. 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 blir 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 har en total kostnadsramme på ca. 5 mill. kr. og finansieres av Sør-Trøndelag fylkeskommune (ca. 40%), de enkelte kommuner (ca. 15%) og NGU (ca. 45%). I tillegg har kommune/vannverka bidratt med en vesentlig egeninnsats i form av tilrettelegging og ettersyn under prøvepumping.

Knut Ellingsen
Hovedprosjektleder

Bernt Olav Hilmo
Forsker

INNHALDFORTEGNELSE

KONKLUSJON.....	4
1 INNLEDNING.....	5
2 METODEBESKRIVELSE.....	6
2.1 GEORADAR.....	6
2.2 SONDERBORINGER.....	6
2.3 LANGTIDS PRØVEPUMPING	6
3 RESULTATER FRA INNLEDENDE UNDERSØKELSER.....	7
3.1 GEORADAR-UNDERSØKELSER.....	7
3.2 INNLEDENDE SONDERBORINGER	8
4 LANGTIDS PRØVEPUMPING.....	10
4.1 HYDRAULISKE PARAMETERE OG KAPASITET.....	10
4.2 GRUNNVANNSKVALITET.....	12
4.3 FORURENSNING OG KLAUSULERING.....	12
REFERANSER.....	14
TEKSTBILAG.....	14
DATABILAG.....	14
KARTBILAG	14

KONKLUSJON

Norges geologiske undersøkelse (NGU) har foretatt grunnvannsundersøkelser i form av georadar-målinger, sonderboringer med enkle testpumper og langtids prøvepumping i Hessdalen, Holtålen kommune med tanke på grunnvannsforsyning til Hessdalen vannverk. Vannbehovet er oppgitt til 2 l/s.

Sonderboringene og georadar-målingene indikerte gode muligheter for grunnvannsuttak. Ved Grøtåa på Kjerringvollen var massene godt egnet, og en langtids prøvepumping ble lagt til dette området.

Pumping av en Ø50 mm brønn i tidsrommet september til desember 1995, ga et stabilt vannuttak på ca. 4 l/s. Grunnvannet har god hygienisk og fysisk kvalitet. Også alle kjemiske parametre tilfredsstiller kravene i Drikkevannsforskriften, men på grunn av noe lav pH og alkalitet kan grunnvannet med fordel alkaliseres, f. eks. ved marmorfiltering før det leveres til forbruker. Ellers blir eneste nødvendig vannbehandling lufting.

Ved en eventuell utbygging må området rundt brønnen klausuleres. Eneste vesentlige endring i forhold til dagens arealbruk av området er restriksjoner på gjødsling av dyrket mark i en sone rundt brønnen.

1 INNLEDNING

Gjennom prosjektet "Grunnvann i Norge" ble det i 1990 utført en vurdering av grunnvannsmulighetene i Holtålen kommune (Soldal & Grønlie, 1991). Som en oppfølging av dette ble det i samråd med kommunen bestemt å gjennomføre en mer detaljert undersøkelse av Hessdalen. Vannkvaliteten i dagens vannkilder har tidvis vært meget dårlig grunnet høye bakterietall og høyt humusinnhold.

Et grunnvannsanslegg for Hessdalen vannverk vil ha et gjennomsnittlig vannbehov på ca. 2 l/s og et maks. behov på 4 l/s.

I GiN-rapporten er det konkludert med muligheter for grunnvannsuttak i løsmasser. De aktuelle løsmasseavsetningene er breelvavsetninger langs Hesja fra Kjerringvollen og nordover til Gjerdsvollen. Ved Kjerringvollen er det i følge kvartærgeologisk kartlegging elveavsatt sand og grus over breelvsedimenter (Reite, 1990).

Undersøkelsene har omfattet geofysiske målinger, sonderboringer med enkle testpumper og en langtids prøvepumping. Et oversiktskart med de undersøkte områdene finnes i kartbilag -01.

Bernt Olav Hilmo har vært ansvarlig for arbeidet. Andre involvert var:

Oddveig Bredesen (feltarbeid, rapportering)

David Segar (feltarbeid, rapportering)

Thorleif Lauritsen (georadar, rapportering)

Eilif Danielsen (løsmasseboring)

Bjørn Iversen (løsmasseboring)

Frank Sivertsvik (løsmasseboring)

Teknisk sjef Inge Moan har vært kommunens kontaktperson. Kommunen har sørget for fremlegging av strøm til prøvepumping, innhentet boretillatelse fra grunneiere og hatt ansvaret for overvåking og prøvepumping under prøvepumpingsperioden.

2 METODEBESKRIVELSE

2.1 Georadar

Ved de to løsmasseavsetningene ved Kjerringvollen og Kjerkvollen (kartbilag -01) ble det i mai 1995 utført georadarmålinger. 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-antennene 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. På grunn av profilenes nærhet til Kjerkvollbekken og Grøtåa har en ved dybdekonverteringen, valgt en gjennomsnittshastighet på 0.07 m/ns (erfaringstall ved vannmettet sand/grus).

2.2 Sonderboringer

Der georadar-undersøkelser gav positiv indikasjon, ble det senere i mai og juni 1995 gjort sonderboringer og enkle testpumper med prøvetaking av grunnvann og løsmasser. En mer detaljert beskrivelse av disse metodene er vedlagt i tekstbilag 2.

2.3 Langtids prøvepumping

Ut fra resultatene fra de innledende undersøkelsene og i samråd med kommunen ble Kjerringvollen i Hessdalen valgt ut for langtids prøvepumping. Til langtids prøvepumping ble det benyttet en Ø50 mm sandspiss med et 3 m langt Con Slot filter. Det ble benyttet en elektrisk sugepumpe med et konstant uttak på 4,0-4,2 l/s. Prosedyren under prøvepumping beskrives nærmere i tekstbilag 2. Dataene fra prøvepumpingen gir grunnlag for en vurdering av grunnvannskvalitet, eventuelle rensetiltak og mengde grunnvann som kan tas ut.

3 RESULTATER FRA INNLEDENDE UNDERSØKELSER

3.1 Georadar-undersøkelser

Det ble utført georadarmålinger ved lokalitene Kjerringvollen (P1 og P2) og Kjerkvollen (P3, P4 og P5). Plasseringen av profilene framgår av kartbilagene -02 og -03.

P1

Opptaket er vist i databilag 1.1. Fra posisjon 30 til profilets slutt (ved Grøtåa) sees svakt skrånende reflektorer fra ca. 3 m dyp til ca. 8 m dyp. Dette reflektormønsteret indikerer grove masser med gode muligheter for uttak av grunnvann. Penetrasjonsdypet er imidlertid begrenset (6-8 m). Grunnvannspeilet ligger trolig såvidt høyt at det interferer med direktebølgen (ca. 0-2 m dyp). Fjelloverflata er ikke påvist på opptaket. Denne ligger trolig dypere enn radarbølenes penetrasjonsdyp (>8-10 m).

P2

Opptaket for profil 2 er vist i databilag 1.2. Ned til ca. 6-8 m dyp sees kraftige, undulerende reflektorer som indikerer grove masser (sand/grus). Mellom posisjon 45 og 115 sees en usammenhengende traufomet reflektorer som er dypest ved posisjon 60 (ca. 12 m dyp). Denne representerer trolig fjelloverflata. Reflektoren kan følges videre ut til enden av profilet hvor den ligger på ca. 7 m dyp. Det er vanskelig å se fjellreflektoren i starten av profilet, men det kan se ut som den ligger på 7 m dyp ved posisjon 0. Over den traufomede delen av fjelloverflata, men under ca. 8 m dyp, er reflektoren svak, noe som kan indikere ensgradert materiale.

P3

Opptaket er vist i databilag 1.3. Profilet er målt fra vest mot øst. Bare stedvis kan det sees tydelige reflektorer som gir indikasjoner på sand-/grus-materiale. Opptaket er i hovedsak preget av et kaotisk reflektormønster med meget kraftig reflektivitet som tyder på materiale med hurtig vekslende kornstørrelse (dårlig sortert, morenemateriale). Det er derfor tvilsomt om massene egner seg til grunnvannsuttak. Radarbølgens penetrasjonsdyp går ned til max. 15 m. Fjelloverflata ligger dypere enn dette.

P4

Opptaket for profil 4 er vist i databilag 1.4. Profilet er målt fra øst mot vest. Terrenghorskjellen langs profilet er ca. 5 m (avlest fra kart i målestokk 1 : 5000). Opptaket er derfor terrenghorskorrigert. Radarbølgens penetrasjonsdyp er noe ujevnt, noe som indikerer vekslende innhold av finstoff langs profilet. Opptaket viser at terrassen inneholder overflateparallele lag i en samlet tykkelse på ca. 4-5 m. Dette indikerer lag av sand/grus. Ellers viser også dette opptaket et kaotisk, men kraftig reflektormønster, noe som tyder på dårlig sortert materiale.

P5

Opptaket, som er terrengkorrigert, er vist i databilag 1.5. Profilet er målt fra vest mot øst. I likhet med de to foregående opptakene er også dette preget av ujevnt penetrasjonsdyp og kaotisk refleksivitet. Løsmassene har trolig vekslende kornstørrelse, sannsynligvis morenemateriale.

3.2 Innledende sonderboringer

Kart som viser plasseringen av sonderboringene finnes i kartbilag -02 og -03. Resultatene fra sonderboringene er vist skjematisk i databilagene 2.1 til 2.8. De kjemiske analysene av grunnvannet under testpumping er vist i databilag 3, mens kornfordelingskurvene for innsamlede masseprøver er vist i databilag 4.

For å finne best mulig plassering mht. kvalitet og kapasitet ble det til sammen gjort 8 sonderboringer i Kjerringvollen-området.

Det ble gjort fire sonderboringer langs Grøtåa, på sørsida av Fylkesvegen (se kartbilag -02). Den aktuelle avsetningen er en elvevifte som er avsatt over eldre breelavsetninger. Ved de to første sonderboringene ble fjelloverflaten registrert på ca. 6 m dyp. Ved borhull 3 har avstanden ned til fjellet økt til i underkant av 10 m. Massene består av stein og grus ned til ca. 6 m, videre grusig sand. Det ble gjort testpumper med gode resultater i to nivåer; både på 4,5-5,5 m dyp og 6,5-7,5 m dyp ble det pumpet ca. 1,7 l/s.

Analysen av prøvetatt grunnvann (databilag 3) viser for høye konsentrasjoner av jern og aluminium i forhold til kravene i Drikkevannsforskriften (Sosial - og helsedepartementet, 1995). Dette kan skyldes partikulær forurensning grunnet for dårlig filtrering. Ellers er den fysikalsk-kjemiske kvaliteten god.

Det siste hullet i området (bh 4) ble satt ned ca. 25 m sør for Fylkesvegen, sentralt i elvevifta. Løsmassetykkelsen var her større, i det fjell ble registrert på 18,5 m dyp. Massene var tydelig lagdelte og varierte fra sand til grov grus. Det ble registrert god vanngjennomgang fra 8,5 m dyp. Ved testpumping ble det i fire nivåer fra 8,5 til 15,5 m pumpet ut mellom 1,7 og 2,5 l/s.

Analysene viser at grunnvannet tilfredsstillende kravene til for drikkevann (databilag 3). Vannet har en noe lav pH (6,4-6,9). Forskriftene setter krav til at surhetsgraden skal ligge mellom 6,5 og 8,5. Alkaliteten er også noe lav, men denne parameteren settes det ikke direkte krav til. Kalsiumverdiene ligger også for lavt i forhold til anbefalt verdi. Jern og aluminiumkonsentrasjonene er her lavere enn ved bh 3, og selv om de varierer noe tilfredsstillende alle vannprøvene kravene i forskriften.

Borhull 4 var derfor gunstig med tanke på grunnvannsforsyning til Hessdalen.

Det ble videre gjort tre sonderboringer på breelavsetningen mellom Kjerringvollen og Kjerkvollen (kartbilag -02 og -03 og databilag 2.5, 2.6 og 2.7). I bh 5, ved Kjerkvollen besto massene av morene med betydelige mengder finstoff. I bh 6, også ved Kjerkvollen ble det registrert sand og grus med noe finstoff. Massene ble vurdert som mindre egnet for grunnvannsuttag, og det ble ikke gjort testpumper. I bh 7, lengre sør, ble fjelloverflaten registrert på 11,5 m dyp med overliggende sand- og grusmasser. Det var liten vanngjennomgang i massene. Det ble derfor ikke gjort testpumper. I bh 8 som ligger ved Hesja, ca. 300 m sør for Kjerringvollen (kartbilag -02), ble fjell registrert på 4 m, og dette området er derfor uaktuelt for videre undersøkelser.

Etter samtaler med kommunens kontaktperson ble det bestemt å utføre en langtids prøvepumping ved bh 4 på Kjerringvollen.

4 LANGTIDS PRØVEPUMPING

4.1 Hydrauliske parametere og kapasitet

I august 1995 ble det satt ned en Ø50 mm brønn på elvesletta ved borhull 4. Det ble registrert grov sand og grus ned til 11,5 m og fjell ble nådd på 12,0 m dyp. Det ble benyttet filterrør med kontinuerlige slisser (Con-Slot filter) i nivå 8,5-11,5 m med en slissevidde på 1,0 mm. Fire peilerør (P1 - P4) ble satt ned i nærheten av brønnen (se kartbilag -04). Brønnen ble pumpet fra 20. september 1995 til 18. desember 1995. Kapasiteten varierte mellom 4,0 og 4,2 l/s.

Under prøvepumping ble grunnvannsnivået registrert i alle peilerør. Figur 1 viser grunnvannsnivået i observasjonsbrønnene under pumping, mens figur 2 viser senkningsdataene fra P4. Bakgrunnsdataene er vist i databilag 5.

Figur 1 viser at grunnvannsspeilet sank i løpet av de 12 første dagene etter pumpestart. Etter den tid skyldes svingingene i grunnvannsstanden variasjoner i nedbør og elvevannstand. Figur 1 viser at grunnvannsspeilet i peilerør 2 er dypere enn i peilerør 1 til tross for at peilerør 1 ligger nærmere pumpebrønnen. Dette skyldes sannsynligvis at filtrene til disse to peilerørene står i forskjellige lag. Filteret til peilerør 1 står på ca. 6,5 - 7,5 m dyp, mens filteret til peilerør 2 står 10,5 - 11,5 m under bakken. Resultatene fra bh 4 tyder på at de øverste 8,5 m består av materiale med forholdsvis lav permeabilitet (testpumping på 7,5 m dyp gav kun 0,33 l/s). Under dette laget ligger grovt materiale med høy permeabilitet. Akviferen består derfor av to forskjellige lag med en forskjell i grunnvannsnivå på ca. 3 m. Grunnvannsspeilet i nærheten av peilerør 4 ligger lavere på grunn av at dette peilerøret står nærmere elva Hesja. Peilerør 3 ligger oppstrøms pumpebrønnen, og derfor er grunnvannsspeilet høyere i dette peilerøret.

Nydannelse av grunnvann skjer ved infiltrasjon fra Grøtåa, fra mindre bekker i dalsidene og direkte fra nedbør.

Ut fra senkningsforløpet for P2 avsatt som en funksjon av tiden (fig. 2) kan de hydrauliske parametrene; transmissivitet T og hydraulisk ledningsevne k beregnes.

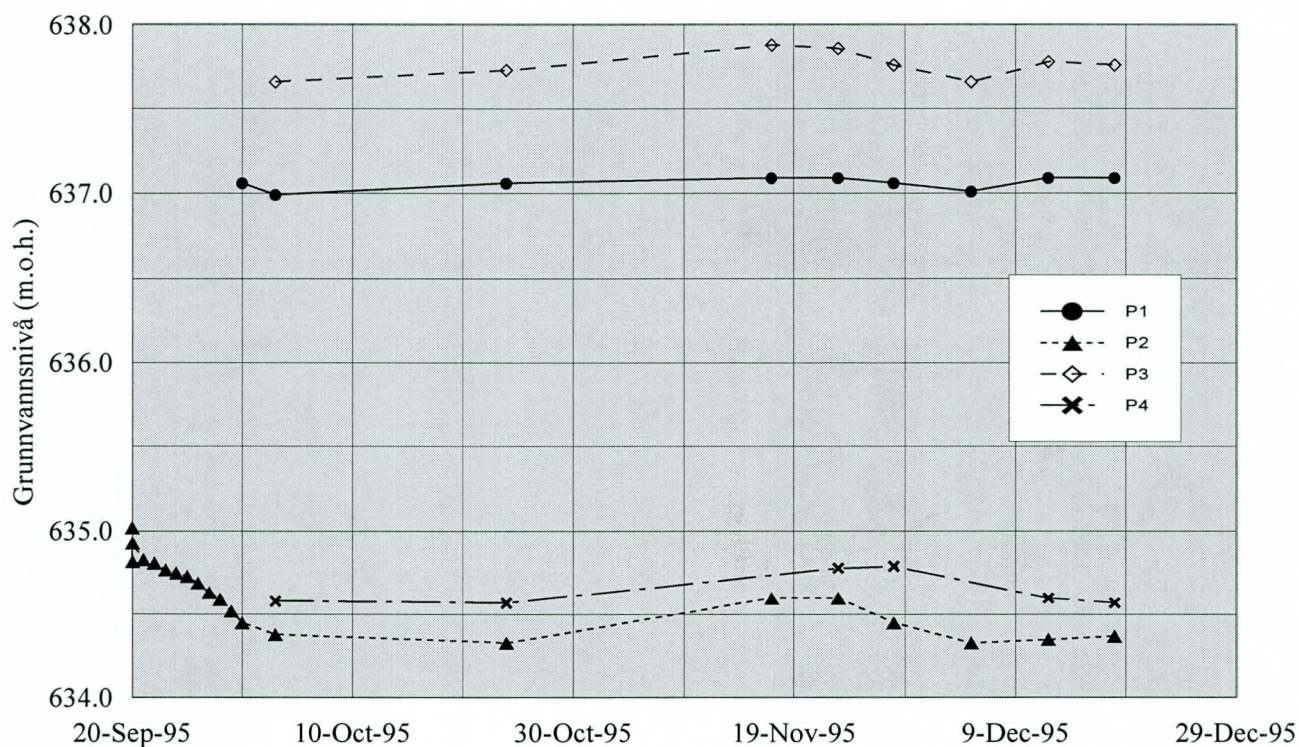
$$T = \frac{Q \ln 10}{4\pi \Delta s} = \underline{63,4 \text{ m}^2 / \text{d}}$$

hvor Q er uttatt vannmengde i $\text{m}^3/\text{d} = 354,24 \text{ m}^3/\text{d}$
 $\Delta s = 0,875 \text{ m}$ er gjennomsnittlig senkning for P2 i løpet av ln-enhets tid (se fig. 2)

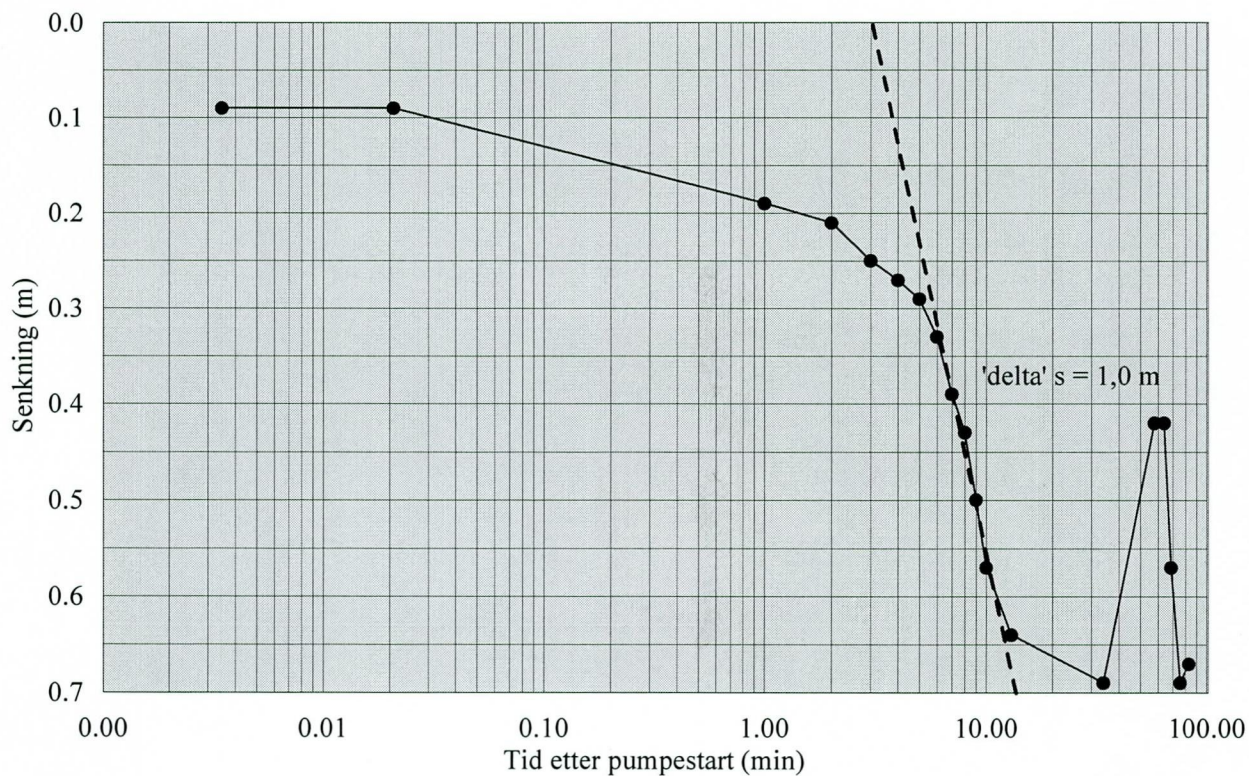
Den hydrauliske ledningsevnen kan beregnes ut fra følgende formel:

$$k = \frac{T}{m} = \underline{8,0 \text{ m/d}}$$

hvor m er mektigheten av vannførende sone som i dette tilfellet er ca. 8 m.



Figur 1. Endring av grunnvannsnivå i peilrør P1-P4 under langtids prøvepumping.



Figur 2. Senkning i peilrør P2 under langtids prøvepumping (0-nivået refereres til grunnvannsnivå rett før pumpestart)

4.2 Grunnvannskvalitet

De fysikalsk-kjemiske analysene av grunnvannet under prøvepumpingen er vist i databilag 6.1 og 6.2. Disse resultatene viser at grunnvannet er relativt ionefattig og svakt surt, men alle fysikalsk-kjemiske parametere tilfredstiller kravene i Drikkevannsforskriften.

Innholdet av kalsium ligger mellom 5,7 og 6,0 mg/l. Drikkevannsforskriften anbefaler et innhold av kalsium på 15-25 mg/l. Grunnvannets pH-verdi, som varierer mellom 6,5 og 7,0, ligger så vidt innenfor kravene i forskriften (6,5 - 8,5). Alkaliteten er også noe lav (0,31-0,32 mmol/l) i forhold til anbefalt verdi på 0,6-1,0 mmol/l. På grunnlag av disse parametrene kan grunnvannet med fordel alkaliseres, f. eks. ved bruk av marmorfilter.

Innholdet av de andre elementene oppgitt i databilag 6.1 og 6.2 (f.eks. jern, aluminium, nitrat og flour) ligger klart under kravene i Drikkevannsforskriften. I tillegg til de parametrene oppgitt i databilag 6.1 og 6.2, er vannprøvene også analysert på en rekke andre ioner. Konsentrasjonen av disse ligger enten under kravene i Drikkevannsforskriften eller under deteksjonsgrensen for den benyttede analysemetoden (se tekstbilag 1).

Fargetall og turbiditet ligger klart under kravene i Drikkevannsforskriften (se databilag 6.1). Den bakteriologiske kvaliteten er meget bra. Det er ikke registrert fæcale, koliforme eller termotolerante koliforme bakterier, mens de registrerte kimtallene ligger klart under kravene (databilag 6.1).

4.3 Forurensning og 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 (Eckholdt & Snilsberg, 1992).

- 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.

Sone 0, det vil si det nære brønnområdet (ca 15 x 15 m), skal inngjerdes og området forbeholdes kun aktiviteter som er nødvendige for vannverkets drift.

Grensen for sone 1 kan defineres ut i fra de hydrauliske forholdene i magasinet. I sone 1 må det innføres restriksjoner på gjødsling, spesielt av naturgjødsel og sprøytemidler.

For å definere sone 1 må vi beregne grensen for 60 døgns oppholdstid. Dette kan gjøres ved hjelp av en såkalt "sylinder-metode".

$$Q = 2 \text{ l/s} = 172.8 \text{ m}^3/\text{d} \text{ (oppgitt vannbehov)}$$
$$V_{60 \text{ d\o{g}n}} = 172.8 \text{ m}^3/\text{d} * 60 \text{ d\o{g}n} \approx 10.368 \text{ m}^3$$

Ved effektiv porøsitet, $n_e=15\%$ (en minimum verdi) trengs et magasinivolum V for å dekke 60-døgns-forbruket:

$$V = 10.368 \text{ m}^3 / 0.15 \approx 69.120 \text{ m}^3, \quad \text{Vannmettet mektighet, } m = 8 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \text{N\o{d}vendig areal, } A = V_{60 \text{ d\o{g}n}} / m = 69.120 \text{ m}^3 / 8 \text{ m} \approx 8640 \text{ m}^2$$

$$\Rightarrow 60\text{-d\o{g}ns-radius, } R = \sqrt{A / \pi} = \underline{\underline{52,4 \text{ m}}}$$

Denne metoden tar ikke hensyn til hydrauliske grenser som kan påvirke grunnvannstrømningen i akviferen. Denne tar heller ikke hensyn til vannbidraget fra underliggende lag, og inhomogene forhold i akviferen. Disse faktorene medfører en viss usikkerhet i beregning av utstrekning til beskyttelsessone 1. Det anbefales derfor at grensen til beskyttelsessone 1 plasseres ca 60. m fra pumpebrønnen.

Innenfor sone 1 (kartbilag -05) 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 I tillates skogbruk og jordbruk i begrenset omfang (beiting og engslått uten bruk av naturgjødsel og sprøytemidler).

Innenfor sone 2 som her vil omfatte de resterende deler av elvevifta, er det ikke tillatt med kloakkutslipp i grunnen eller annen virksomhet med stor fare for forurensning av grunnen.

Sone 3, det ytre verneområdet vil omfatte resten av Grøtåas nedslagsfelt.

REFERANSER

Eckholdt, E. & Snilsberg, P. 1992. Grunnvann. Beskyttelse av drikkevannskilder. GiN veileder nr. 7. *Norges geologiske undersøkelse*.

Reite, A. 1990. Sør-Trøndelag fylke. Kwartærgeologisk kart - M 1 : 250 000. *Norges geologiske undersøkelse*.

Soldal, O. & Grønlie, A. 1991. Grunnvatn i Holtålen kommune. *NGU Rapport 91.122*.

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

TEKSTBILAG

- 1 Metodebeskrivelse av georadar-undersøkelse.
- 2 Metodebeskrivelse av hydrogeologiske og hydrokjemiske felt- og laboratoriemetoder.

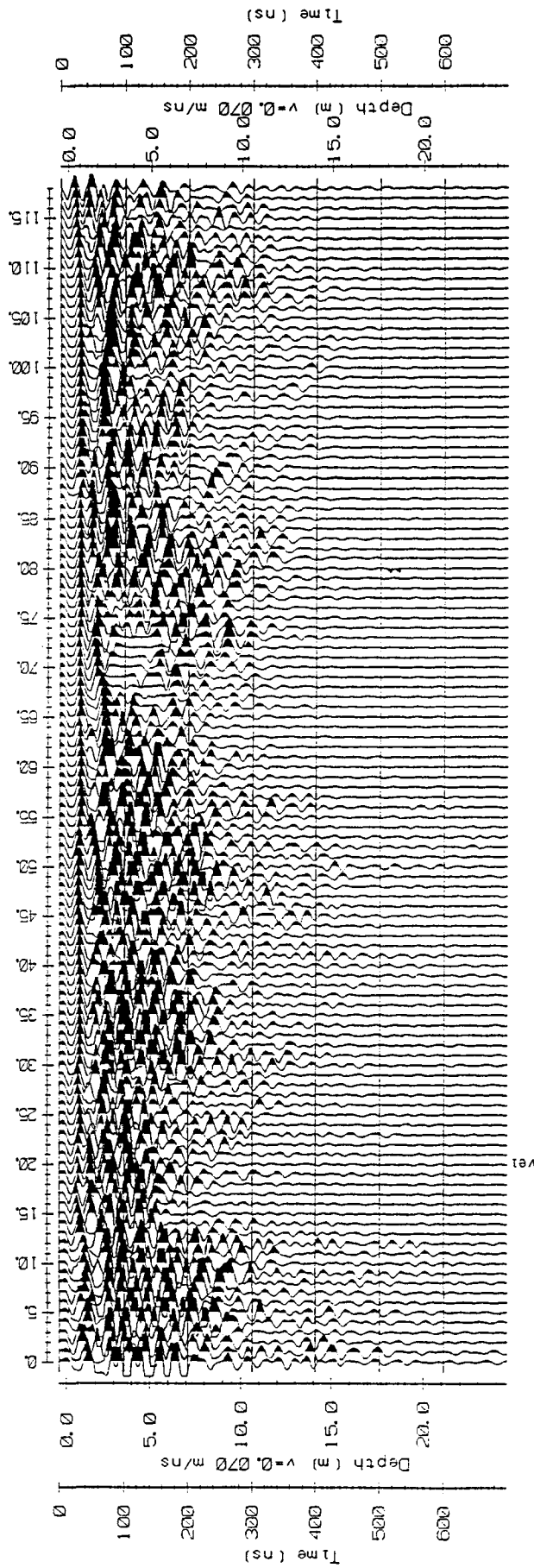
DATABILAG

- 1.1-1.5 Georadar-profiler fra Kjerringvollen og Kjerkvollen.
- 2.1-2.8 Sonderboringer i Hessdalen, borprofiler.
- 3 Fysikalsk-kjemiske analyser fra sonderboringer.
- 4 Kornfordelingskurver fra masseprøver fra sonderboringer.
- 5 Senkningsdata fra peilerør under langtids prøvepumping.
- 6.1-6.2 Fysikalsk-kjemiske analyser fra langtids prøvepumping.

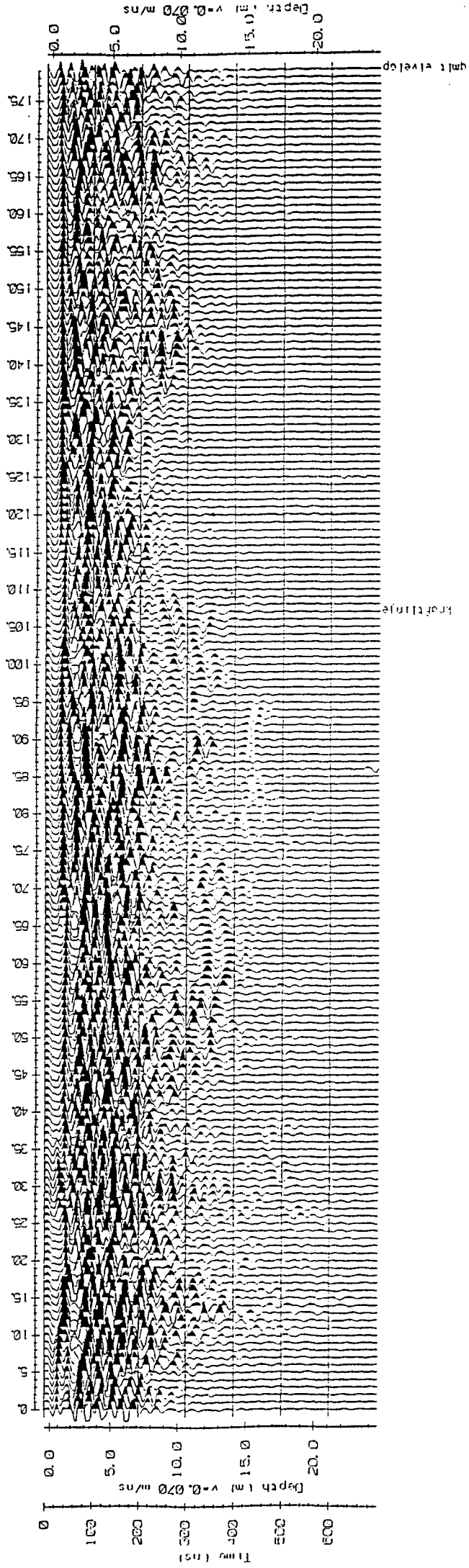
KARTBILAG

- 01 Oversiktskart over Hessdalen-området M 1 : 50 000.
- 02 Detaljkart, M 1 : 5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Kjerringvollen.
- 03 Detaljkart, M 1 : 5 000, Plassering av sonderboringer og georadar-profiler, Kjerkvollen.
- 04 Detaljkart, M 1 : 5 000, Plassering av pumpebrønnen og peilerør, Kjerringvollen.
- 05 Oversiktskart. Plassering av beskyttelsessoner, Kjerringvollen.

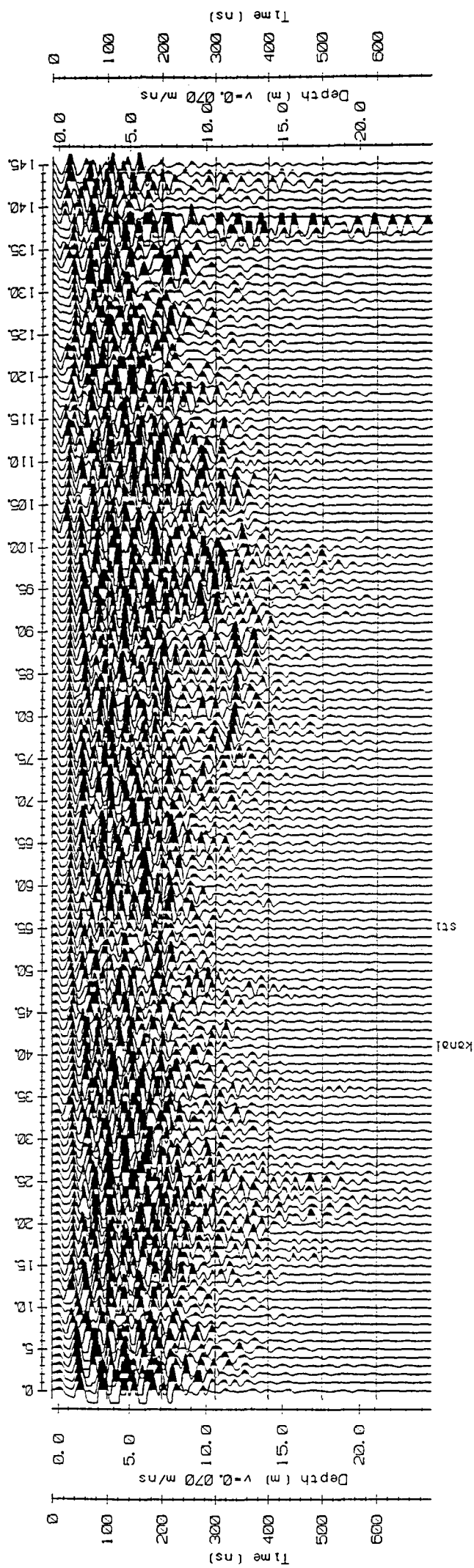
Georadaropptak, P1



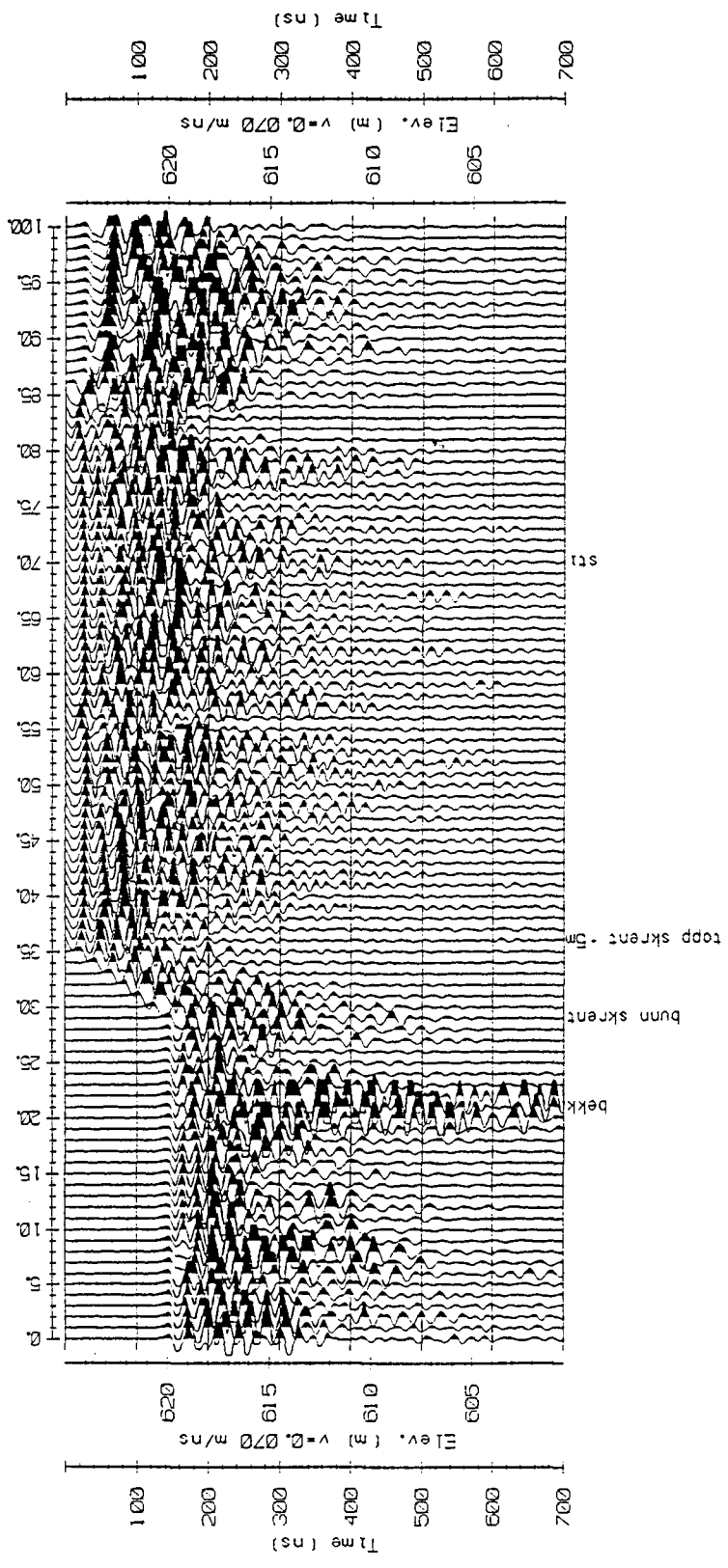
Georadaropptak, P2



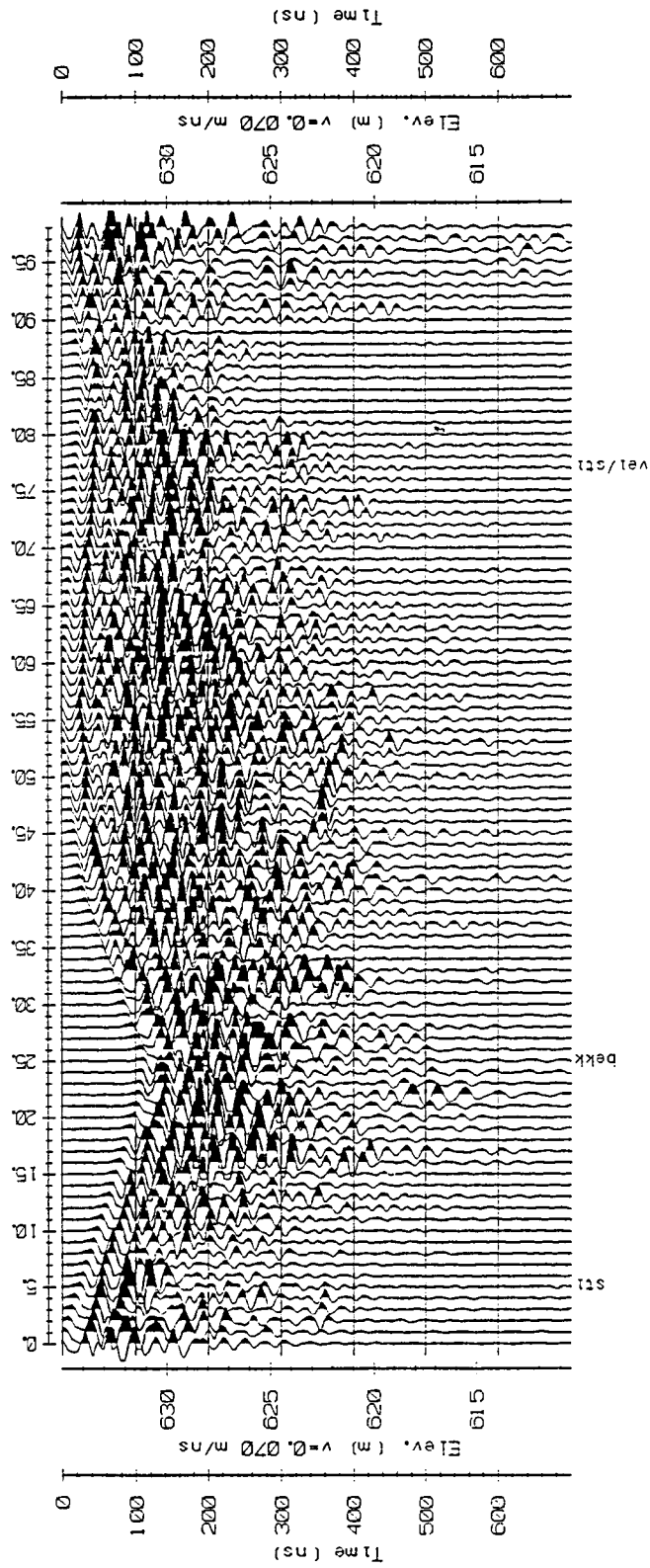
Georadaropptak, P3



Georadaropptak, P4



Georadaropptak, P5



GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Hessdalen

UTFØRT DATO: 19.06.95

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja UNDERSØKELSESRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1620-1 SONE: 32 V Ø-V: 6.115 N-S: 69.608

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 646 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkelserbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: .

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	sand, grusig		S	-	B				
	sand, grusig	1,05	S	-	B/G				
3,5	sand, grusig	1,25	S	-	G				
	sand, grusig	1,10	S	-	G				
5,5	sand, grusig	1,15	DS	-	G				
	fjell fra 6,0 m								
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [µS/cm]

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Hessdalen

UTFØRT DATO: 19.06.95

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja

UNDERSØKELSESRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1620-1 SONE: 32 V Ø-V: 6.115 N-S: 69.609

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 645 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkelsesbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	Jord, grus, stein		S	-	B				
	sand, grusig	1,40	S	-	B				
3,5	sand, grusig	1,10	S	-	lysbrunt				
	sand, grusig	0,50	S	-	lysbrunt				
5,5	tettere masser	2,10	S	-	lysbrunt				
	fjell fra ca 6,0 m				G				
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [μS/cm]

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Hessdalen

UTFØRT DATO: 19.06.95

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja UNDERSØKELSESRØNN: Ja

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1620-1 SONE: 32 V Ø-V: 6.114 N-S: 69.610

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 644 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: .

MERKNAD: Røra står igjen

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	sand, grus		DS	1	mørk brun				
	grus, stein	2,15	S	2	B				
3,5	grus, stein	3,10	S	2	G/B				
	grus, stein	3,10	S	2	B				
5,5	grus, stein	3,40	S	2	G/B	2,7		1,67	MP, VP
	grusig sand	3,40	S	2	G/B				
7,5	grusig sand	3,00	S	2	G/B	2,7		1,67	MP, VP
	grusig sand	3,00	S	2	G/B				
9,5	grusig sand	3,00	S	2-4	G/B				Nesten ikke noe vann
	fjell fra 9,8 m	5,30	S	2	G/B				
11,5	fjell	10,20	S	2	G/B				
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [μS/cm]

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER
STED: Hessdalen

UTFØRT DATO: 19.06.95

BORPUNKT NR: 4

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja

UNDERSØKELSESRØNN: Ja

UTM-KOORDINATER:
KARTBLAD (M711): 1620-1 **SONE:** 32 V **Ø-V:** 6.114 **N-S:** 69.611

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 369 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: 32 mm rør med 1 m filter og 2-4 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:
MERKNAD: Slo av 32 mm rør første gang på 7,5 m. Røret av ved siste pumping. (4 m rør borte)

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	sand, grus			1	G/B				
	grusig sand	1,55	S	2	G/B				
3,5	sand	1,30	DS	2	G/B				
	sand	1,00	-	-	G/B				
5,5	sand m/gruskorn	2,55	DS	2	G				
	grusig sand	2,00	S	2	G				
7,5	grusig sand	2,00	S	2	G			0,33	
	grov grus	1,55	S	2	G				
9,5	grov grus	2,20	S	2	delv borte	2,3		1,67	MP, VP ved dreining av rør:3,33
	grov grus	2,00	S	2	delv borte				
11,5	grusig sand	2,00	S	2	delv borte	2,2		2,5	MP, VP
	grusig sand	1,55	S	2-3	borte				
13,5	grus	1,40	S	2	borte	2,4		2,0	MP, VP
	grus	1,55	DS	2	borte				
15,5	sand m/gruskorn	1,40	DS	2-3	borte	1,9		2,0	MP, VP
	sand	1,00	DS	3	borte				
17,5	sand m/gruskorn	2,10	S	3-4	borte				
	sand m/gruskorn	3,30	S	2	borte				
19,5	fjell fra 18,2 m	7,30	S	2	borte				
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

 L: Ledningsevne [$\mu\text{S}/\text{cm}$]

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Hessdalen

UTFØRT DATO: 20.06.95

BORPUNKT NR: 5

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja

UNDERSØKELSESRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1620-1 SONE: 32 V Ø-V: 6.114 N-S: 69.619

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 629 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkelsesbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	myr, grus, sand		S	-	B/G				
	grusig stein	1,15	S	-	delv borte				
3,5	stein, blokk?	2,30	S	-	delv borte				Mye finstoff
	stein, hardt	2,50	S	8-10	delv borte				Mye finstoff
5,5	morene ?	2,40	S	8-10	delv borte				Mye finstoff
	morene ?	2,00	S	4-5	G				Mye finstoff
7,5	morene ?	2,00	S	8-12	G				Mye finstoff
	finsand siltig moreneaktig	4,00	S	5	G				Mye finstoff
9,5		3,30	S	2-4	G				Mye finstoff
	morene ?	3,00	S	2-4	G				Mye finstoff
11,5	morene ?	3,50	S	2-4	G				Mye finstoff
	morene ?	1,45	S	5	G				Mye finstoff
13,5	morene ?	2,30	S	5-7	G				Mye finstoff
	morene ?	2,50	S	5	G				Mye finstoff
15,5	morene ?	3,10	-	5-7	G				Mye finstoff
	fjell fra 16,4 m ?	4,10	S	0-7	G				
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [µS/cm]

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Hessdalen

UTFØRT DATO: 20.06.95

BORPUNKT NR: 6

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja

UNDERSØKELSESRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1620-1 SONE: 32 V Ø-V: 6.114 N-S: 69.620

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 628 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkelserbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid for prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	grus			2	G				
	grus	1,50	S	2	G				
3,5	grus, stein	2,10	S	3-6	G				
	sand m/gruslag	2,15	S	5	G				
5,5	"	2,55	S	5	G				
	"	2,30	S	5-7	G				
7,5	"	2,50	S	3-7	G				
	"	3,10	S	5-12	G				
9,5	"	2,10	S	5-7	G				
	"	2,15	S	5-7	G				
11,5	"	2,10	S	5-7	G				
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [μ S/cm]

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Hessdalen

UTFØRT DATO: 21.06.95

BORPUNKT NR: 7

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja

UNDERSØKELSESRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1620-1 SONE: 32 V Ø-V: 6.113 N-S: 69.614

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 638 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkelsesbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	Jord, sand, stein		S	-	lysbrunt				
	stein, sand	1,10	S	-	lysbrunt				
3,5	grusig sand	0,55	S	-	lysbrunt				
	grusig sand, stein	2,15	DS	2-3	lysbrunt				
5,5	grusig sand, tettere	1,55	S	1-3	lysbrunt				Vekslende
	sand, grus stein	2,25	DS	-	lysbrunt				
7,5	sand, grus stein	2,30	S	-	lysbrunt				
	sand, grus	1,50	S	-	lysbrunt				
9,5	sand, grus	1,30	S	-	lysbrunt				
	sand, grus	1,20	S	1-3	lysbrunt				
11,5	morene, fjell?	0,30	S	-	G				
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [μ S/cm]

GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I LØSMASSER

STED: Hessdalen

UTFØRT DATO: 21.06.95

BORPUNKT NR: 8

BORUTSTYR: Borros borerigg

SONDERBORING: Ja UNDERSØKELSESRØNN: Nei

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1620-1 SONE: 32 V Ø-V: 6.111 N-S: 69.609

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 642 moh

BRØNN-/FILTERTYPE: Undersøkelsesbrønn ikke etablert

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp [m]	Materialtype	Borsynk [min/m]	Slag	Vann- trykk [kg]	Boreslam	Temp. [°C]	P.tid før prøve taking [min]	Vann- føring [l/s]	Merknad
1,5	grus, stein		DS	1	G				
	grus, stein	2,10	S	2	G				
3,5	grus, stein	5,10	S	2	G				
	fjell		S	2	G				
5,5									
7,5									
9,5									
11,5									
13,5									
15,5									
17,5									
19,5									
21,5									
23,5									
25,5									
27,5									
29,5									

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

L: Ledningsevne [μ S/cm]

VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1620-1

KOMMUNE: Holtålen

PRØVESTED: Kjerringvollen, Hessdalen

OPPDRAKSNUMMER: 133/95

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	Bh 3 Hessdalen	Bh 3 Hessdalen	Bh 4 Hessdalen	Bh 4 Hessdalen	Bh 4 Hessdalen	Bh 4 Hessdalen								
Dato	19.06.95	19.06.95	20.06.95	20.06.95	20.06.95	20.06.95								
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse								
Prøvedyp m	4,5-5,5	6,5-7,5	8,5-9,5	10,5-11,5	12,5-13,5	14,5-15,5								
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	32	32								
X-koordinat Sone: 32	6.114	6.114	6.114	6.114	6.114	6.114								
Y-koordinat Sone: 32	69.610	69.610	69.611	69.611	69.611	69.611	Drikkevannsforskriftene ¹							
Fysisk/kjemisk							Veiledende verdi	Største tillatte konsentrasjon						
Surhetsgrad, felt/lab pH	5,9	7,61	6,2	8,43	6,0	6,87	5,9	6,51	5,8	6,45	6,0	6,52	7,5-8,5	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	40	59	41	75	59	83	59	60	62	62	61	61	< 400	
Temperatur °C	2,7		2,4		2,5		2,5		2,3		2,1		< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,46		0,63		0,57		0,32		0,37		0,36		0,6-1,0 ²	
Fargetall mg Pt/l	19,1		22,3		3,2		4,8		6,1		6,4		< 1	20
Turbiditet F.T.U	55 ^f		63		3,8 ^f		6,4 ^f		3,5		23 ^f		< 0,4	4
Oppløst oksygen mg O ₂ /l													> ca 9	
Fritt karbondioksid mg CO ₂ /l													< 5 ²	
Redoks.potensial, E _h mV	125		102		85		82		37		75			
Anioner														
Fluorid mg F/l	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05			1,5
Klorid mg Cl/l	1,10		1,16		2,86		2,87		2,97		2,84		< 25	
Nitritt mg NO ₂ /l	< 0,05		< 0,05		< 0,10		< 0,10		< 0,10		< 0,10			0,16
Brom mg Br/l	< 0,10		< 0,10		< 0,10		< 0,10		< 0,10		< 0,10			
Nitrat mg NO ₃ /l	0,203		0,257		2,76		2,81		1,59		1,78			44
Fosfat mg PO ₄ /l	< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20			
Sulfat mg SO ₄ /l	2,69		2,91		4,12		4,11		3,95		4,03		< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,56		0,74		0,79		0,54		0,57		0,57			
Kationer														
Silisium mg Si/l	1,8		3,0		1,9		1,9		2,1		2,0			
Aluminium mg Al/l	0,124		0,729		0,0356		0,0449		0,133		0,0511		< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,174		0,832		0,0445		0,0463		0,130		0,0612		< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	0,91		1,1		1,3		1,4		1,4		1,4			20
Kalsium mg Ca/l	4,4		6,6		6,7		6,8		6,8		6,8		15-25 ²	
Natrium mg Na/l	2,2		1,6		2,1		2,2		1,5		2,1		< 20	150
Kalium mg K/l	0,743		1,7		1,5		1,5		1,9		2,0		< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,0065		0,035		0,0042		0,0025		0,0066		0,0045		< 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	< 0,002		< 0,002		0,0029		0,0033		0,0031		0,002		< 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	< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02		< 0,02			0,05
Kadmium mg Cd/l	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05			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		< 0,01			0,01
Sum kationer ³ meq/l	0,41		0,53		0,57		0,59		0,57		0,60			
Ionebalanseavvik ⁴ %	- 15		- 17		- 16		4		0		3			

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

² Vannet bør ikke være aggressivt.

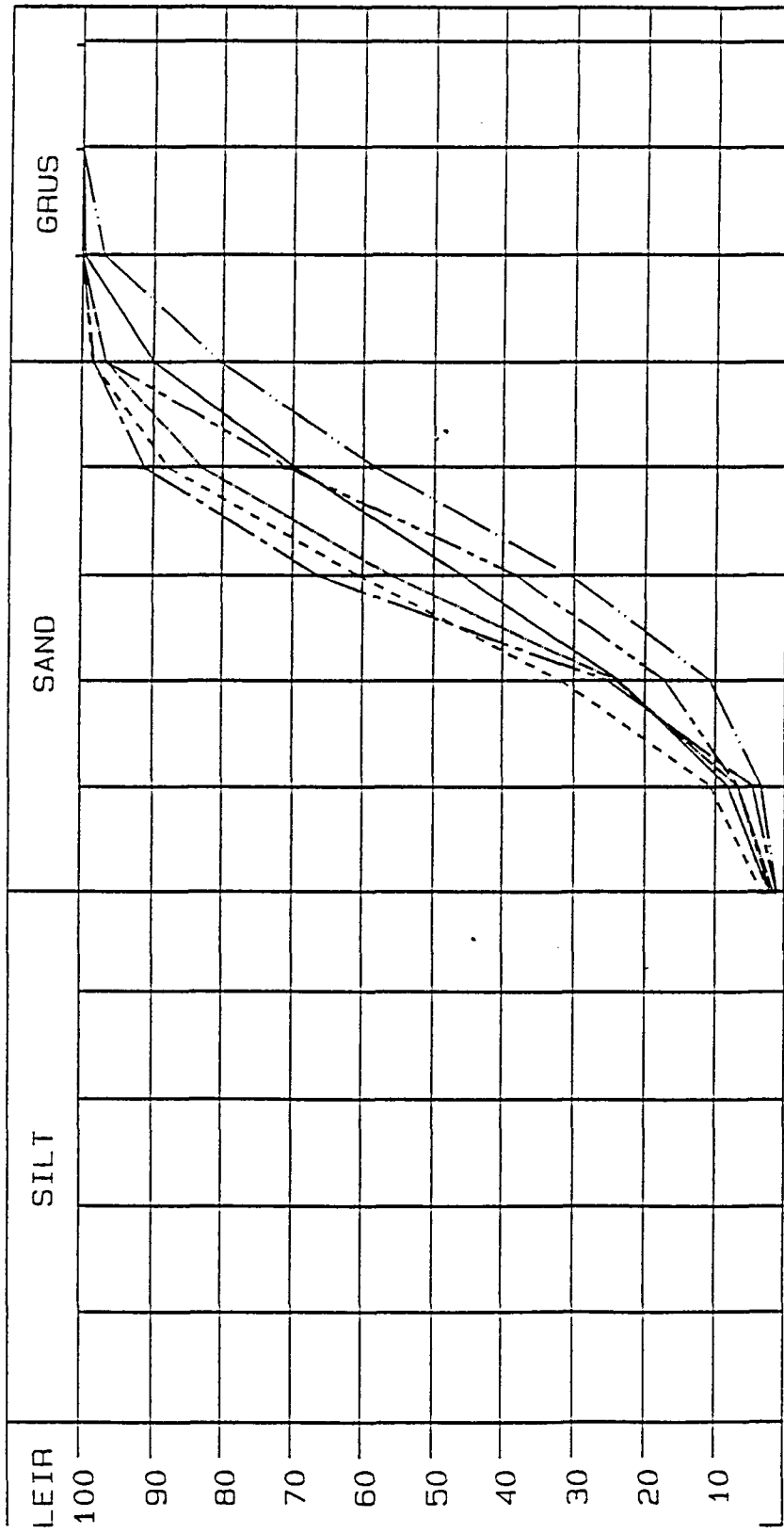
³ Sum kationer = Na + Ca + Mg + K.

⁴ Ionebalanseavvik = Σ kationer - Σ anioner / (Σ kationer + Σ anioner) * 100%

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

XXX XXX



MY 2 4 8 16 32 63
 MM 0.002
 KORNSTØRRELSE

UTM X UTM Y

950343	6.114	69.610	Hessdalen	Bh 3	4,5-5,5 m
950344	6.114	69.610	Hessdalen	Bh 3	6,5-7,5 m
950345	6.114	69.611	Hessdalen	Bh 4	8,5-9,5 m
950346	6.114	69.611	Hessdalen	Bh 4	10,5-11,5 m
950347	6.114	69.611	Hessdalen	Bh 4	12,5-13,5 m
950348	6.114	69.611	Hessdalen	Bh 4	14,5-15,5 m

LANGTIDS PRØVEPUMPING, KJERRINGVOLLEN, HESSDALEN

20. sep - 18. des 1995

Grunnvannsnivå (m.oh.) fra peilerør P1- P4 under prøvepumpingen.

Tid (Dato, min. etter pumpestart)	Vannmengde l/s	P1	P2	P3	P4
20. sep 95, 0			635,02		
20. sep 95, 3			634,82		
20. sep 95, 5			634,93		
20. sep 95, 30			634,93		
21. sep 95			634,83		
22. sep 95			634,81		
23. sep 95			634,77		
24. sep 95			634,75		
25. sep 95			634,73		
26. sep 95			634,69		
27. sep 95			634,63		
28. sep 95			634,59		
29. sep 95			634,52		
30. sep 95		637,06	634,45		
03. okt 95	4,0	636,99	634,38	637,66	634,58
24. okt 95	4,1	637,06	634,33	637,73	634,57
17. nov 95	4,1	637,09	634,60	637,88	
23. nov. 95	4,1	637,09	634,60	637,86	634,78
28. nov 95	4,2	637,06	634,45	637,76	634,79
05. des 95	4,2	637,01	634,33	637,66	
12. des 95	4,2	637,09	634,35	637,78	634,60
18. des 95	4,2	637,09	634,37	637,68	634,57

Bakteriologiske og fysiske analyser av vannprøver tatt under langtids prøvepumping, Hessdalen, 1995

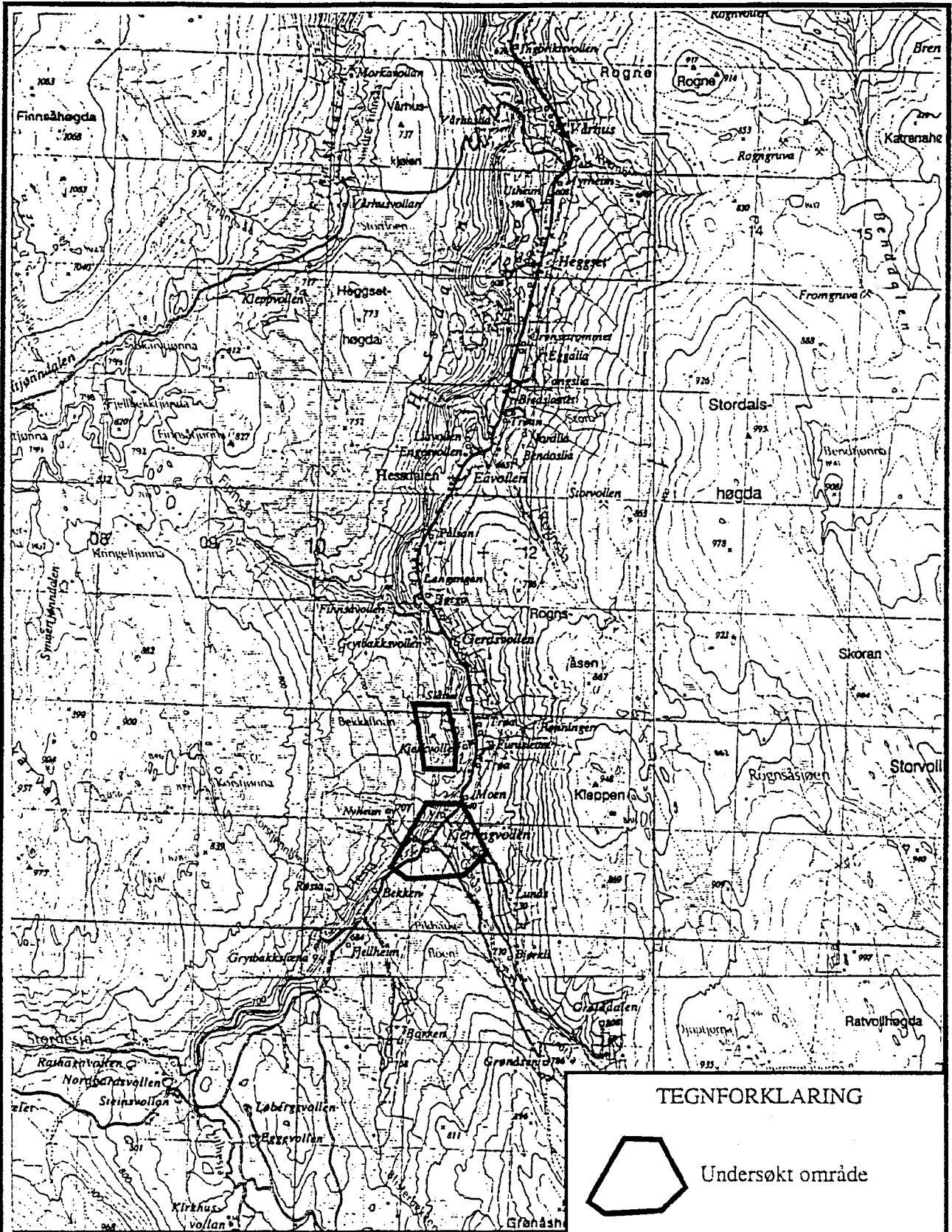
Dato	pH	Kolif. bakt. /100ml	Termost. k.f. bakt /100ml	Kimtall /ml 20°C	Kimtall /ml 37°C	Faec. strept. /100ml	Fargetall mg Pt/ml	Turbiditet FTU	Ledn. evne µS/cm	Alkalitet mmol/l
30. sep 95 ¹	6,63	-	-	-	-	-	2,5	0,09	53	0,32
03. okt.95 ²	6,40	0	0	30	1	-	7	1,80	53	-
11. okt 95 ¹	7,11	-	-	-	-	-	1,5	0,07	54	0,31
24. okt 95 ¹	6,50	-	-	-	-	-	3,1	0,09	54	0,31
07. nov 95 ²	6,50	0	0	12	1	0	5	0,26	58	-
28. nov 95 ²	6,50	0	0	1	0	0	7	0,20	57	-
05. des 95 ²	6,50	0	0	5	2	-	6	0,12	56	-
18. des 95 ²	6,50	0	0	8	3	-	<1,4	0,12	56	0,33 ¹
Drikkevannskrav	6,5-8,5	0	0	100	20	0	20	4	-	-

*¹ Prøve analysert ved NGUs laboratorium

*² Prøve analysert ved Gausdalregionen kjøtt- og næringsmiddelkontroll

Kjemiske analyser av vannprøver tatt under langtids prøvepumpingen, Hessdalen 1995

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	NO3 mg/l	SO4 mg/l
30. sep 95	1,8	<0,02	<0,01	<0,001	5,7	1,2	1,8	1,3	1,87	<0,05	1,01	4,19
11. okt 95	1,8	<0,02	<0,01	<0,001	6,0	1,2	1,5	1,3	1,91	<0,05	1,09	4,40
24. okt 95	1,8	<0,02	<0,01	<0,001	5,9	1,2	1,7	1,2	1,99	<0,05	1,06	4,41
18. des 95	2,0	<0,02	<0,01	<0,001	6,0	1,2	1,2	1,3	2,12	<0,05	1,35	4,60
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



TEGNFORKLARING



Undersøkt område

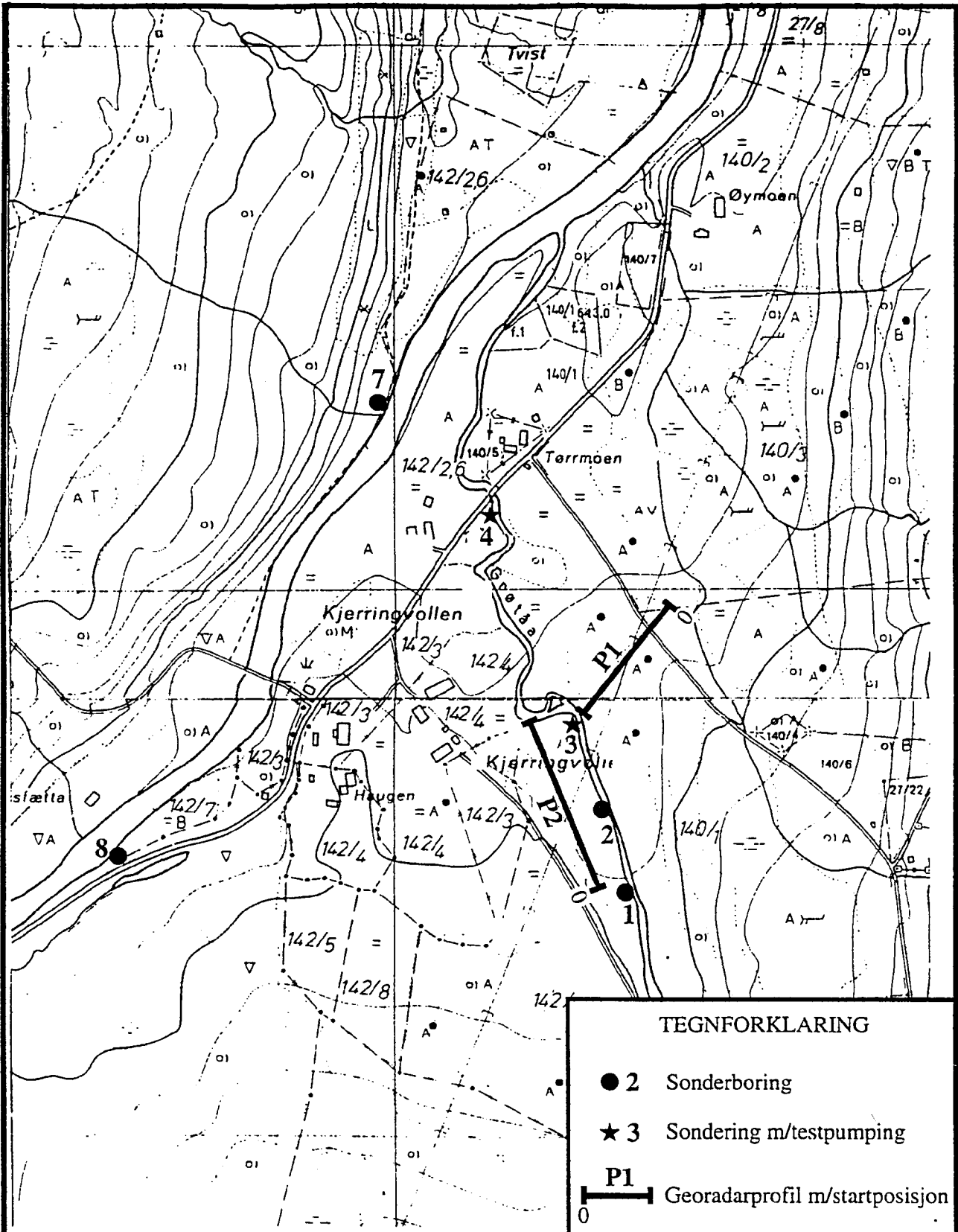
OVERSIKTSKART
HESSDALEN
HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1 : 50 000	MÅLT T.L.	MAI - 95
	TEGN T.L.	FEB. - 96
	TRAC	
	KFR	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

KARTBILAG
96.033-01

KARTBLAD
1620 I



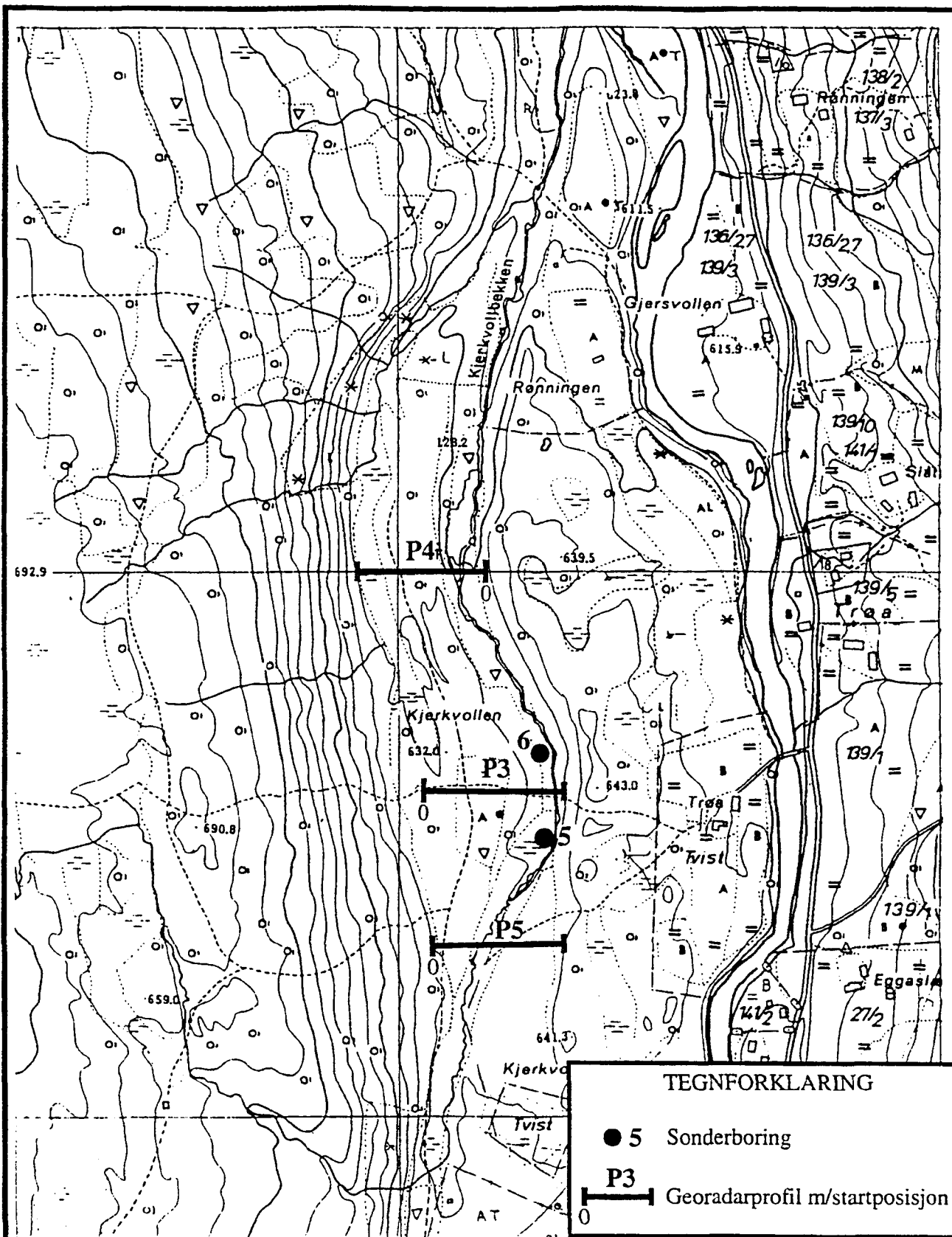
LOKALISERING AV GEORADARPROFILER
OG SONDERBORINGER
KJERRINGVOLLEN, HESSDALEN
HOLTÅLEN, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1 : 5 000	MÅLT T.L.	MAI - 95
	TEGN T.L.	FEB. - 96
	TRAC	
	KFR	

KARTBILAG
96.033-02

KARTBLAD NR
1620 I



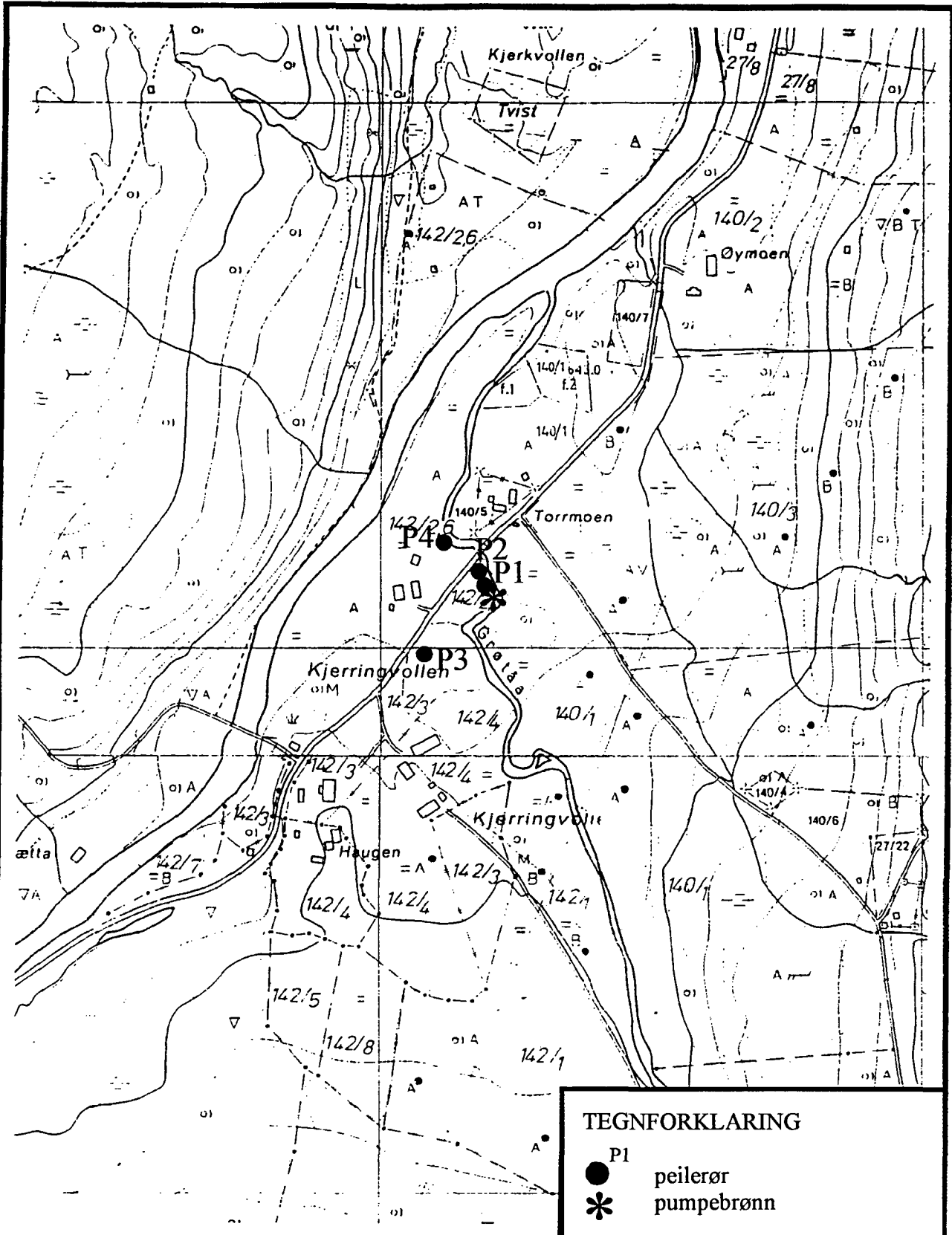
TEGNFORKLARING

- 5 Sonderboring
- P3 Georadarprofil m/startposisjon

LOKALISERING AV GEORADARPROFILER
OG SONDERBORINGER
KJERKVOLLEN, HESSDALEN
HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1 : 5 000	MÅLT T.L.	MAI - 95
	TEGN T.L.	FEB. - 96
	TRAC	
	KFR	
KARTBILAG 96.033-03	KARTBLAD NR 1620 I	

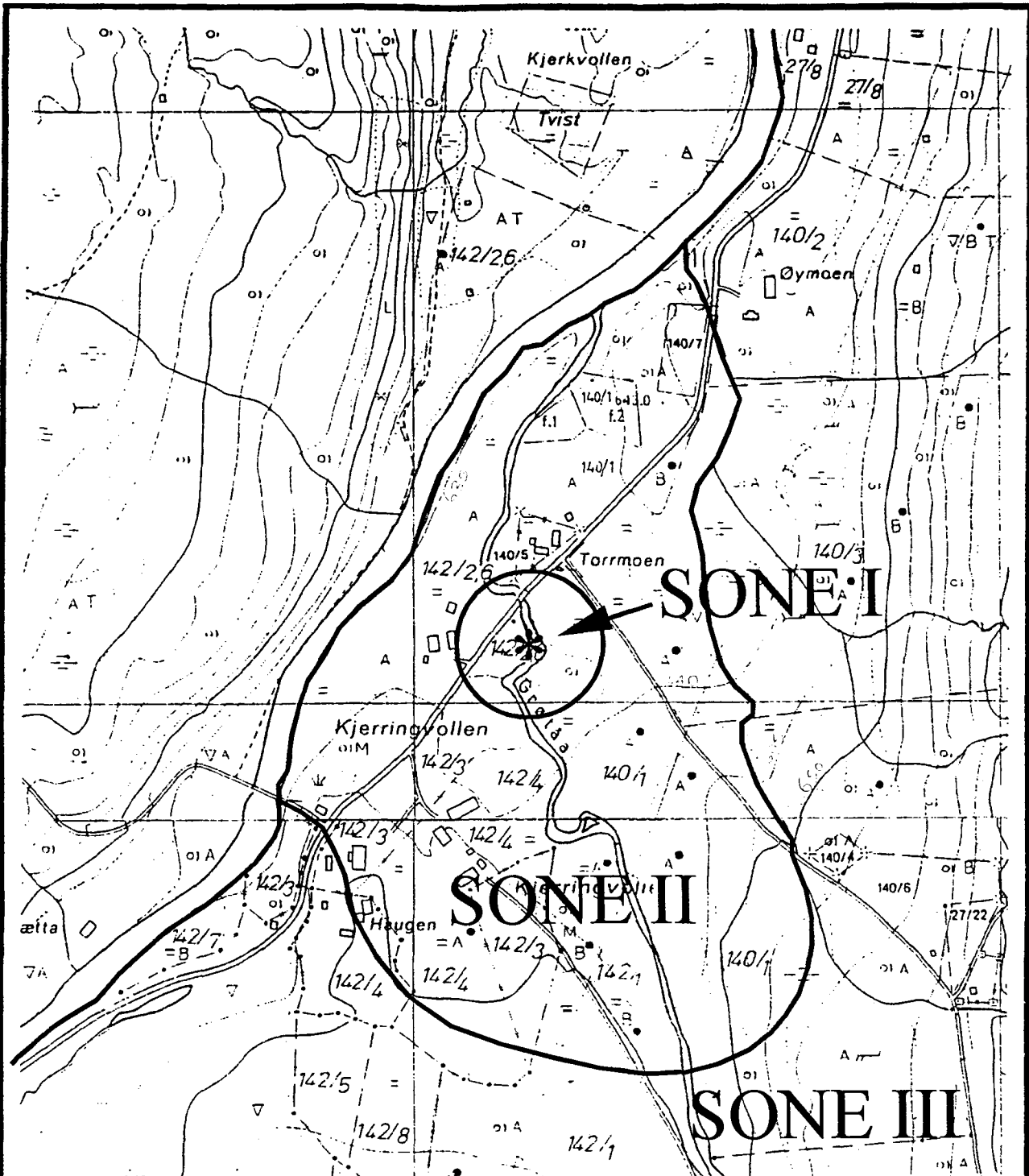


TEGNFORKLARING

- P1 peilerør
- pumpebrønn

LOKALISERING AV PUMPEBRØNN OG PEILERØR
KJERRINGVOLLEN, HESSDALEN
HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1:5.000	MÅLT	JUNI 1995
	TEGN DAS	MARS 1996
	TRAC	
	KFR	



TEGNFORKLARING

* pumpebrønn

FORSLAG TIL BESKYTTELSESSONER
(SONER 0 OG III DEFINERES I TEKSTEN)
KJERRINGVOLLEN, HESSDALEN
HOLTÅLEN KOMMUNE, SØR-TRØNDELAG

MÅLESTOKK 1:5.000	MÅLT	JUNI 1995
	TEGN DAS	MARS 1996
	TRAC	
	KFR	