

NGU Rapport 94.069

Grunnvannsundersøkelser i Hemne kommune.
Oppfølging av GiN-prosjektet i
Sør-Trøndelag fylke.

RAPPORT

Rapport nr. 94.069		ISSN 0800-3416	Gradering: åpen	
Tittel: Grunnvannsundersøkelser i Hemne kommune. Oppfølging av GiN-prosjektet i Sør-Trøndelag fylke.				
Forfatter: David Segar og Eirik Mauring (geofysikk)		Oppdragsgiver: Hemne kommune, Sør-Trøndelag fylke og NGU		
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Hemne		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1421 I, Hemne 1421 II, Vinjeøra		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 113	Pris: 135,-	
Feltarbeid utført: Sommeren -94		Rapportdato: august 95	Prosjektnr.: 63.2632.00	Ansvarlig: <i>Eirik Røhm-Torp</i>
Sammendrag:				
<p>Som en oppfølging av GiN-prosjektet er det foretatt grunnvannsundersøkelser for vurdering av ny vannkilde for Hemne kommune. Grunnvannsmulighetene er vurdert ut fra løsmasse borer i 3 ulike avsetninger: Storodan, Eide og Vinjeøra. Totalt ble det boret 21 sonderboringer, samt georadarundersøkelser. På alle steder ble det påvist grunnvannsføremster som kan dekke de oppgitte behovene. Det ble foretatt langtids prøvepumping ved Storodan og på Eide.</p> <p>Ved Storodan var totalt antall bakterier høyt. Pumpebrønn bør derfor flyttes, og et avløp oppstrøms brønnen bør også flyttes slik at det ikke forurenses avsetningen. En ny prøvepumping bør da foretas.</p> <p>På Eide er grunnvannets fysiske og kjemiske kvalitet bra, men det bør alkaliseres, pH-justeres og luftes før det leveres til forbruker. I tillegg bør det legges opp til en beredskap for desinfeksjon av vannet som en ekstra sikring.</p>				
Emneord: Hydrogeologi	Geofysikk	Grunnvannsforsyning		
Sonderboring	Brønnboring	Løsmasse		
Grunnvannskvalitet	Prøvepumping	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 (ca. 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 kan nyttes til alminnelig 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. 3.5 mill. kr. og finansieres av Sør-Trøndelag fylkeskommune (ca. 40%), de enkelte kommuner (ca. 15%) og NGU (ca. 45%). I tillegg har kommunene/vannverka bidratt med en vesentlig egeninnsats i form av teknisk tilrettelegging og ettersyn under prøvepumping.

Peer-Richard Neeb
Programleder

Bernt Olav Hilmo
Forsker

INNHOLDFORTEGNELSE

KONKLUSJON	4
1. INNLEDNING	6
2. METODIKK	7
3. GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I PRIORITERTE OMRÅDER	9
3.1 Storodan.....	9
3.1.1 Generelt	9
3.1.2 Georadarundersøkelser	9
3.1.3 Innledende boringer	10
3.1.4 Langtids prøvepumping	10
3.1.5 Brønnplassering og dimensjonering.....	12
3.1.6 Forurensning	13
3.2 Eide	13
3.2.1 Generelt	13
3.2.2 Georadarundersøkelser	13
3.2.3 Innledende boringer	16
3.2.4 Langtids prøvepumping	16
3.2.5 Brønnplassering og dimensjonering.....	19
3.2.6 Forurensning og forslag til klausulering	19
3.3 Vinjeøra	21
3.3.1 Generelt	21
3.3.2 Georadarundersøkelser	21
3.3.3 Innledende boringer	22
REFERANSER	23
TEKSTBILAG OG VEDLEGG.....	24

KONKLUSJON

Mulighetene for grunnvannsuttak er undersøkt i områdene Storodan, Eide og Vinjeøra i Hemne kommune.

Storodan

I området Storodan ble det gjort 4 sonderboringer og testpumper og samt geofysiske undersøkelser på Sæterbekkens elvevifte. Tre av boringene indikerte muligheter for grunnvannsuttak tilsvarende det oppgitte vannbehovet. Analyser av prøvetatt vann viste stort sett god kjemisk kvalitet, men innholdet av jern i noen prøver lå for høyt i forhold til Drikkevannsforskriftene. Det ble påvist grunnvannsressurser som kan dekke det oppgitte behovet på 1 l/s.

På bakgrunn av de innledende undersøkelsene ble det etablert en Ø50 mm brønn for å kontrollere kapasitet og kvalitet over tid. For å måle senkning av grunnvannstanden ble det satt ned 4 observasjonsbrønner. En langtids prøvepumping ble satt i gang i oktober 1994 med et konstant uttak på 3,7 l/s.

Prøvepumpingen viste stort sett god kjemisk kvalitet med to unntakelser. Målingene av bakterietall viste et for høyt innhold av koliforme og termotabile bakterier, særlig i løpet av november. Dette skyldes sannsynligvis forurensning fra infiltrasjon av vann fra elva og/eller avløpsvann fra to boliger i nærheten av brønnene. Avløpet bør flyttes slik at det ikke kan forurense grunnvannsmagasinet. Pumpebrønnen bør flyttes lengre unna elva for å øke oppholdstiden. Det ble trukket inn salt sjøvann i løpet av januar. Dette skyldes trolig lav grunnvannstand og et høyt grunnvannsuttak. Uttak under prøvepumping var høyere enn behovet. Et uttak på det oppgitte behovet vil trolig ikke trekke inn vann fra havet, men for å forminske risikoen for dette bør filteret til den nye pumpebrønnen plasseres mellom ca. 9-12 m under bakken. Grunnvannet har ellers god kvalitet.

Eide

I området Eide er elvevifta undersøkt med sonderboringer og prøvepumper, samt georadarundersøkelser. Flere boringer i nærheten av Rovatnet viste seg å være positiv med tanke på grunnvannforsyning fra denne avsetningen.

På bakgrunn av de innledende undersøkelsene, ble det satt ned tre Ø76 mm brønner samt flere observasjonsbrønner. En langtids prøvepumping ble satt i gang i november 1994 med et samlet uttak på 15-25 l/s. Avsetningen mates av både Rovatnet og elva, og sikrer et stabilt grunnvannsmagasin mht. fornying og det ble påvist grunnvannsressurser som kan dekke det oppgitte behovet på 25 l/s.

Vannkvaliteten under prøvepumpingen var stort sett stabil etter en måned. Jerninnholdet var noe variabelt men lå innenfor Drikkevannsforskriftene. Variasjonen i jerninnholdet kan antas å skyldes stigning og senkning av grunnvannstanden. Innholdet av mangan i begge brønner var stabilt, men de lå nær Drikkevannsforskriftene.

Grunnvannet har ellers god kvalitet. Før det leveres til forbruker, bør vannet alkaliseres, pH-justeres og luftes. Det bør legges opp til en beredskap for desinfeksjon av vannet som en ekstra sikring. Aktiviteten i området rundt vannuttaket bør begrenses.

Vinjeøra

Ved Vinjeøra ble det boret to hull og georadarundersøkelser ble utført på en elvavsetning. Boringene påviste meget gode muligheter for uttak av grunnvann. Analyser av prøvetatt vann viste stort sett god kjemisk kvalitet, men noen prøver hadde høyt jerninnhold og lav pH i forhold til Drikkevannsforskriftene. De innledende resultatene var positive med tanke på videre utvikling av elvevifta som en grunnvannsressurs. Ved videre undersøkelser av avsetningen anbefales det å foreta en langtids prøvepumping.

1. INNLEDNING

Alle fellesvannverk i Hemne kommune benytter overflatevann som vannkilde. Kyrkesæterøra forsynes i dag fra Rovatnet og vannets kvalitet er usikker. Storodan forsynes fra et vannverk som tar vann fra Sæterbekken. Et fiskeoppdrett forsynes fra Storodan vannverk, som har svært dårlig vannkvalitet. Vannbehovet til Kyrksæterøra er oppgitt til 25 l/s, mens behovet til Storodan er 1 l/s.

I samråd med fylkesmyndighetene ble Hemne kommune valgt ut for oppfølgende undersøkelser i Sør-Trøndelag. Av kommunene ble følgende områder prioritert for nærmere undersøkelser av grunnvannsmulighetene: Storodan, Eide og Vinjeøra, se kart - vedlegg 1. I alle de prioriterte områdene ble det i løpet av 1990 gjort forundersøkelser av mulighetene for grunnvannsuttak (Noteby, 1990). Ut fra sonderboringer og analyser av vann- og masseprøver ble det konkludert med gode muligheter for grunnvannsuttak i alle tre områdene, men på alle stedene ble det registrert grunnvann med høyt innhold av jern og lav pH. Notebys rapport og tidligere kvartærgeologisk kartlegging danner grunnlag for våre undersøkelser. Feltarbeidet foregikk sommeren 1994 og langtids prøvepumpingene ble satt i gang høsten 1994. Prøvepumpingene ble avsluttet våren 1995.

Forsker David Segar har vært ansvarlig for arbeidet. Andre involverte var:

Geir Morland (diverse koordinering)

Bjørn Iversen (løsmasseboring)

Jan Fr. Tønnesen (geofysikk).

Teknisk sjek Oddbjørn Berg har vært kommunens kontaktperson. Kommunen har forøvrig bidratt med utstyr og fremlegging av strøm til prøvepumping, nivellement av brønnene, overvåking av prøvepumping og vannprøvetaking.

2. METODIKK

På hver av de vurderte løsmasseavsetningene ble det tidlig i juni 1994 utført georadarmålinger. Metoden kan gi en antydning av tykkelse, oppbygning og kornstørrelse av en løsmasseavsetning og grunnvannsnivåets beliggenhet, og dette er de viktigste egenskapene til et grunnvannsmagasin. En beskrivelse av målinger med georadar er vedlagt i tekstbilag 1. Totalt ble det målt ca. 2900 m fordelt på 16 profiler og tre måleområder (Storodan; P1-P3, Vinjeøra; P4-P6 og Eide; P7-P16). Tabell 1 viser lokalitet, profilnr. og lengde.

Lokalitet	Profilnummer	Profil lengde (m)
Storodan	P1	331
Storodan	P2	88
Storodan	P3	55
Eide	P7	506
Eide	P8	256
Eide	P9	94
Eide	P10	385
Eide	P10b	86
Eide	P11	139
Eide	P13	163
Eide	P14	122
Eide	P15	142
Eide	P16	105
Vinjeøra	P4	73
Vinjeøra	P5	139
Vinjeøra	P6	130

Tabell 1. Georadarprofilers lokalisering, nummer og lengde.

Der georadar-undersøkelsene gav positive indikasjoner, ble det senere i juni 1994 gjort sonderboringer og enkle testpumper med prøvetaking av grunnvann og løsmasser (tekstbilag 2).

Ut fra resultatene fra de innledende undersøkelsene og i samråd med kommunen ble Storodan og Eide valgt ut for langtids prøvepumping. Til langtids prøvepumpingen ved Storodan 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 3.7 l/s. Ved Eide ble det satt ned tre Ø76 mm sandspisser med 4 m lange filtre. To elektriske sugepumper ble benyttet med et totalt

uttak på ca. 15-20 l/s. Prosedyren under prøvepumpingene beskrives nærmere i tekstbilag 2. Dataene fra prøvepumpingene gir grunnlag for en vurdering av grunnvannskvalitet, eventuelle rensetiltak og mengder grunnvann som kan tas ut.

3. GRUNNVANNSUNDERSØKELSER I PRIORITERTE OMRÅDER

3.1 Storoddan

3.1.1 Generelt

Vannbehovet er oppgitt til 1,0 l/s. Området er tidligere beskrevet i Noteby (1990). Løsmasseavsetningen som ble valgt for videre undersøkelser er Sæterbekkens elvevifte.

3.1.2 Georadarundersøkelser

Profilenes plassering er vist i vedlegg 2. På grunn av høyt grunnvannsspeil i området er det benyttet en lav hastighet (0,07 m/ns) ved dybdekonvertering av opptakene.

P1

To utsnitt av profilet (posisjon 180-60 og 330-210) er vist i hhv. vedlegg 3.1 og 3.2. Mellom 180 og 60 (vedlegg 3.1) vises tydelig skrå lagdeling ned til ca. 20 m dyp. Dette indikerer grove avsetninger (vesentlig sand) og gode muligheter for uttak av grunnvann. En subhorisontal reflektor på 2-3 m dyp kan representere grunnvannsspeil. Mellom posisjon 305 og 210 (vedlegg 3.2) sees skrå lagdeling ned til ca. 7 m dyp, og dette indikerer grove avsetninger. Fra dette dyp er det kraftigere reflektivitet med subhorisontal lagdeling. Det kan derfor her være overgang til annen avsetningstype.

P2

Opptaket er vist i vedlegg 3.3. Refleksjonsmønsteret er kaotisk og penetrasjonsdypet begrenset (5-10 m). Det er her trolig dårlige muligheter for uttak av grunnvann.

P3

Opptaket er vist i vedlegg 3.4, og det viser skrå lagdeling ned til 20-25 m. Det er her sannsynligvis grove masser og gode muligheter for uttak av grunnvann.

Området som dekkes av profilene P1 (posisjon 0-300) og P3 viser skrå lagdeling og stort penetrasjonsdyp (20-25 m). Dette indikerer grove avsetningstyper og trolig gode muligheter for uttak av grunnvann. Det ble foreslått boringer i dette området. Disse viste at avsetningen her er sand/grus-dominert.

3.1.3 Innledende boringer

I elvevifta på Storodan ble det utført 4 sonderboringer. Plassering av boringene ble gjort på grunnlag av georadarundersøkelsene (vedlegg 4). Resultatene fra boringene er dokumentert i vedlegg 5.1-4. Den første boringen som ble boret i den øverste delen av vifta, viste mindre enn 12 m vekslende sand og finsand med noe grus. De andre tre boringene viste 15-25 m sand og grus. Alle disse tre boringene indikerte muligheter for grunnvannsuttak tilsvarende det oppgitte vannbehovet (1,0 l/s). Kornfordelingskurver for oppspylte masseprøver fra Ø32 mm undersøkelsesbrønner som ble etablert i borpunkter 2,3 og 4, er vist i vedlegg 6.1-2.

Analyser av prøvetatt vann fra brønnene viste stort sett god kjemisk kvalitet, vedlegg 7.1-2, men pH verdiene (4,7-6,1) var lave i forhold til Drikkevannsforskriftene, og innholdet av jern og aluminium er litt høyt i flere prøver. Grunnvannet har ellers god kvalitet.

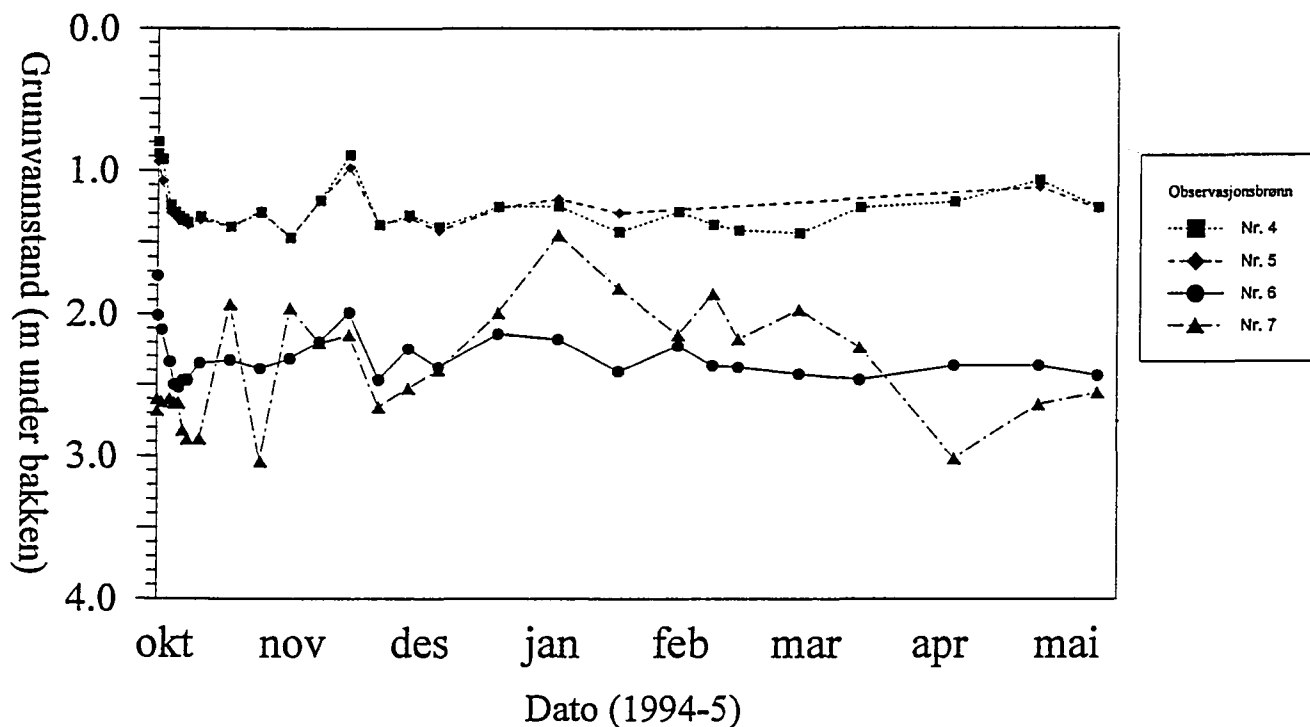
3.1.4 Langtids prøvepumping

Hydrauliske parametre og kapasitet

På grunnlag av de innledende resultatene ble det satt ned en brønn for langtids prøvepumping. Det ble benyttet en Ø50 mm sandspiss med filter fra 11-14 m dyp. Slissevidden er 1 mm. I tillegg ble 4 observasjonsbrønner etablert i nærheten av brønnen for å kontrollere grunnvannsnivået. Langtidsprøvepumpingen ble satt i gang 14. oktober 1994. Kapasiteten har under hele pumpeperioden vært ca. 3,7 l/s.

Under prøvepumpingen ble grunnvannsnivået registrert i de 4 observasjonsbrønnene. I figur 1 er senkningen av grunnvannsnivået plottet mot tid. Ut fra figur 1 kan en se at senkningstrakten

er liten med den mengden vann som har blitt tatt ut. Observasjonsbrønn 3 frøs i løpet av februar. Figur 1 viser også at grunnvannsnivået i observasjonsbrønn 7 var svært variabelt i forhold til de andre observasjonsbrønnene. Observasjonsbrønn 7 ligger nærmest stranda, og variasjonene skyldes trolig påvirkning av flo og fjære.



Figur 1. Grunnvannsnivå i observasjonsbrønner under langtids prøvepumping, Storodden.

Pga. liten avsenkning i observasjonsbrønnene ble det vanskelig å finne de hydrauliske parametrene; *transmissivitet T*, *hydraulisk ledningsevne K* og *effektiv porøsitet n_e* ved Cooper & Jacobs ekstrapolasjonsmetode (Krusemann og de Ridder, 1992). Det ble i stedet benyttet en metode for beregning av hydraulisk konduktivitet ut fra masseprøvene og dertil kornfordelingskurver.

$$K = 0,01157 \cdot d_{10}^2 \quad (\text{Hazen, 1893})$$

$$T = K \cdot m \quad \text{der } m \text{ er mektigheten av den vannmettede delen av magasinet.}$$

$$\Rightarrow \underline{K = 0,000463 \text{ m/s og } T = 0,00602 \text{ m}^2/\text{s}}$$

Grunnvannskvalitet

Grunnvannets fysiske og mikrobiologiske kvalitet har vært vekslende under hele pumpeperioden (vedlegg 9.1). Det er registrert både koliforme og termotabile bakterier. Dette skyldes infiltrasjon av ellevann, dvs. for kort oppholdstid på ellevannet til å oppnå god nok rensing, og/eller forurensning fra et avløp fra to boliger som ligger ca. 140 m oppstrøms pumpebrønnen. Det høye fargetallet kan skyldes for kort oppholdstid på infiltrert ellevann. En god samvariasjon mellom jern og fargetallet tyder på at fargetallet også kan skyldes utfellinger av jern- og aluminiumsoksider/hydroksider på prøveflaskene innen vannet ble analysert.

Surhetsgraden til vannet er lav i forhold til Drikkevannsforskriftene, pH ligger i området 5,8-6,6, mens minimum tillatt pH er 6,5.

Grunnvannets kjemiske sammensetning er vist i vedlegg 9.2-3. Innholdet av jern og mangan tilfredsstiller Drikkevannsforskriftene, og var stort sett stabilt under prøvepumpingen. For størstedelen av prøvepumpingsperioden hadde grunnvannet stabil og god kvalitet og alle parametre tilfredstilte Drikkevannsforskriftene. I løpet av januar ble det imidlertid trukket inn saltvann. Dette indikeres av en kraftig økning i innholdet av mange ioner, særlig natrium, kalsium, magnesium, klorid og sulfat. Dette skyldes trolig lav grunnvannstand og et høyere enn nødvendig grunnvannsuttak. Innholdet av ionene avtok igjen etter januar.

3.1.5 Brønnplassering og dimensjonering

En ny Ø50 mm pumpebrønnen bør bores lengre unna elva slik at oppholdstiden økes betydelig. En avstand på ca. 60 m fra elva anbefales. Deretter bør det foretas en ny prøvepumping for å sjekke om det fortsatt er bakteriologisk forurensning.

En eventuell produksjonsbrønn med et grunnvannsuttak på ca. 1 l/s (dvs. mindre enn kapasiteten under langtids prøvepumping) vil trolig ikke føre til inntrekking av saltvann, men

for å redusere risikoen for inntrekking av saltvann bør filteret til den nye pumpebrønnen plasseres ca. 9-12 m under bakken.

3.1.6 Forurensning

Avløpet bør flyttes slik at avløpsvannet ikke forurenser avsetningen. Den nye brønnplasseringen og filterdimensjonering bør redusere risikoen for forurensning fra saltvann og bakterier.

3.2 Eide

3.2.1 Generelt

Vannbehovet er oppgitt til 25 l/s. Området er tidligere beskrevet i Noteby (1990). Elvedeltaet ved Eideselvas utløp i Rovatnet ble valgt for videre undersøkelser.

3.2.2 Georadarundersøkelser

Plassering av profiler er vist i vedlegg 10. Samtlige profiler er målt nær Eidselva og Rovatnet, og dette indikerer høyt grunnvannsspeil. En lav hastighet (0,07 m/ns) er derfor valgt ved dybdekonvertering av tidsseksjonene.

P7

Området med størst penetrasjonsdyp (posisjon 290-380) er vist i vedlegg 11.1. Refleksjonsmønsteret er kaotisk og dette representerer ofte kryss-sjiktet sand/grus (i følge Beres & Haeni 1991). Egne erfaringer viser at en kan ha lignende refleksjonsmønster i områder med sterkt vekslende materialer, bl.a. med innslag av finstoff, til tross for bra penetrasjonsdyp (ca. 20 m). En kan derfor ikke si noe sikkert om materialtypen egner seg for uttak av grunnvann, men det området som er beskrevet er trolig best egnet langs dette profilet.

P8

Refleksjonsmønster og penetrasjonsdyp er varierende langs dette profilet. Et utsnitt (posisjon 150-255) er vist i vedlegg 11.2. En reflektor kan sees tydelig gjennom hele profilet på ca. 5 m dyp, og ser ut til å redusere penetrasjonen. Reflektorer under ca. 5 m er svake og lite utholdende. Refleksjonsmønsteret er for det meste kaotisk. På grunn av mye støy er penetrasjonsdypet vanskelig å bestemme, men det ser ut til i gjennomsnitt å være ca. 10 m.

P9

Opptaket er vist i vedlegg 11.3. Refleksjonsmønsteret er kaotisk og penetrasjonsdypet er i størrelsesorden 5-10 m. Mellom posisjon 94 og 55 er penetrasjonsdypet størst (ca. 10 m) og er mest interessant med hensyn på boringer.

P10

Opptaket viser svært dårlig penetrasjon (stort sett < 10 m) fram til posisjon 250, og dette indikerer dårlige muligheter for grunnvannsuttak. Et utsnitt av profilet (vedlegg 11.4) er vist mellom posisjon 290 og 385. Penetrasjonsdypet er rundt 20 m og refleksjonsmønsteret er kaotisk eller svakt lagdelt med antydning til skrålagning og kan indikere vekslende eller grove avsetninger. På grunn av stort penetrasjonsdyp må en anta overveiende grove avsetninger og gode muligheter for uttak av grunnvann.

P10b

Profilet er en fortsettelse av P10, og opptaket er vist i vedlegg 11.5. Opptaket viser en lignende signatur som ved enden av P10. Stedvis sees antydning til skrålagning. Dette, sammen med stort penetrasjonsdyp (ca. 20 m), gjør området interessant ved eventuelle oppfølgende boringer.

P11

Opptaket i vedlegg 11.6 viser en reflektor som skråner oppover fra posisjon 0 (18 m dyp) til posisjon 139 (3 m dyp). Under denne er penetrasjonen dårlig, og den utgjør derfor nedre grense av avsetningen som er interessant med hensyn på boringer. Reflektoren, som er svært uregelmessig, kan representere fjell, men dette er svært usikkert. Den kan ellers representere overflaten av finstofflag eller morene. Over reflektoren er refleksjonsmønsteret kaotisk og kan

representere grovkornige (sand/grus) eller vekslende avsetninger. Aktuelt område for boringer vil være nær starten på profilet (posisjon 0-20).

P13

Opptaket er vist i vedlegg 11.7. Det er dominert av skrå reflektorer, som mellom posisjon 163 og 80 lapper på en horisontal reflektor som kan representere bunnlag i en deltaavsetning eller toppen av morene. Denne ligger på ca. 15 m dyp. Fra posisjon 80 til posisjon 0 fortsetter skrålagningen ned til ca. 20 m dyp som er nedre grense for penetrasjonen. Området mellom posisjon 0 og 80 er trolig best egnet for uttak av grunnvann langs dette profilet.

P14

Reflektorene langs dette profilet har vekslende helning (se vedlegg 11.8) på grunn av varierende avsetningsretning ved oppbygningen av deltaet. Refleksjonsmønsteret er tydelig lagdelt, og penetrasjonsdypet er ca. 20 m. Penetrasjonsdypet avtar noe fra posisjon 50 og er ca. 15 m ved posisjon 122. Det antas allikevel å være bra muligheter for uttak av grunnvann langs hele profilet.

P15

Opptaket er vist i vedlegg 11.9. Det viser et lagdelt refleksjonsmønster der flere skrå reflektorer kan sees. Penetrasjonsdypet er størst mellom posisjon 0 og 25 (ca. 20 m), og blir deretter noe mindre (15-20 m). Avsetningene er trolig dominert av grovkornige masser langs hele profilet.

P16

Opptaket (vedlegg 11.10) viser for det meste skrå lagdeling ned til ca. 20 m dyp. Det er trolig brukbare muligheter for uttak av grunnvann langs hele profilet.

Ved Eide skiller følgende områder seg ut med tanke på videre undersøkelser med sonderboringer (i prioritert rekkefølge);

- 1) Området som dekkes av profilene P13-P16. Her vises tydelig skrålagning, stedvis ned til 20 m dyp. Dette indikerer grove avsetninger og gode muligheter for uttak av grunnvann.
- 2) Området ved enden av P10 (290-385) og hele P10b, samt P11 mellom posisjon 0 og 20.

3) Området rundt skjæringspunktet mellom P7 og P9 (P7, 290-380 og P9, 55-94).

Boringer i området med prioritet 1 (sonderboring 12 og 13) viste at avsetningen her er dominert av løst pakket sand/finsand med grus. Det ble iverksatt prøvepumping i dette området.

3.2.3 Innledende boringer

På grunnlag av de innledende resultatene ble elvevifta på Eide undersøkt med 17 sonderboringer (vedlegg 12.1-2). Plasseringen av boringene ble foretatt på grunnlag av georadaropptak. Resultatene fra boringene er dokumentert i vedlegg 13.1-17. Boringene som ble utført i elvebredden viste 3 m grus over 15-20 m finsand. Flere boringer i nærheten av Rovatnet viste derimot ca. 8-10 m grus og sand. Kornfordelingskurver for masseprøver fra noen av boringene er vist i vedlegg 14.1-2. Korttids prøvepumping av disse boringene indikerte muligheter for grunnvannsuttak tilsvarende det oppgitte behovet.

På grunn av de bedre resultatene nærmere Rovatnet ble det gjort flere sonderboringer i dette området. Resultatene fra disse boringene (vist i vedlegg 13.14-17) viste ca. 10 m sand og grus og korttids prøvepumping viste også muligheter for grunnvannsuttak.

Analyser av prøvetatt vann viser stort sett god kvalitet (vedlegg 15.1-3), men innholdet av jern og mangan er litt høyt i forhold til Drikkevannsforskriftene. I tillegg, var pH-verdiene lave (5,2-6,5), forskriften er 6,5-8,5.

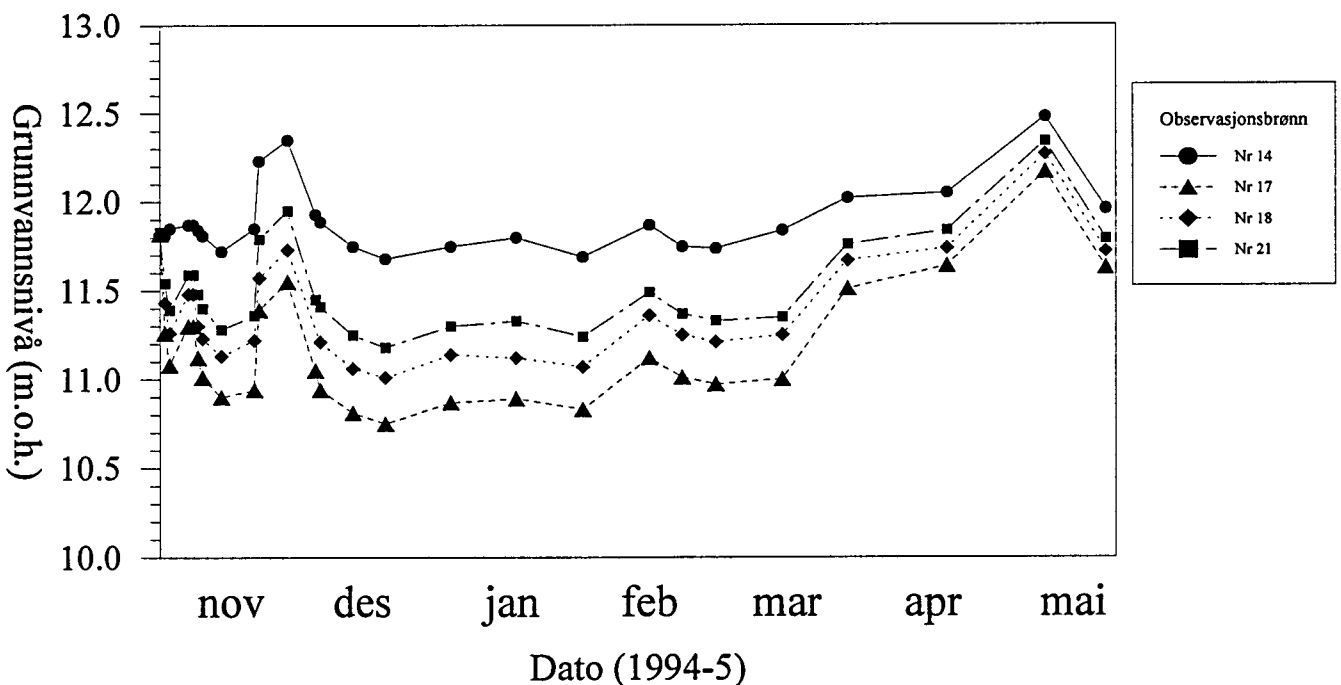
3.2.4 Langtids prøvepumping

Hydrauliske parametre og kapasitet

På grunnlag av de innledende resultatene ble det satt ned tre brønner for langtids prøvepumping. Det ble benyttet 3" sandspisser med filter fra ca. 4-8 m dyp. Slissevidden er på

1 mm. I tillegg ble 8 observasjonsbrønner etablert i nærheten av brønnen for å kontrollere grunnvannsnivået. Langtidsprøvepumpingen ble satt i gang 2. november 1994. Kapasiteten har under pumpingen vært ca. 14-23 l/s. Kapasiteten var avhengig av grunnvannsnivået og ble mindre under perioder med lavere grunnvannsnivå.

Under prøvepumpingen ble grunnvannsnivået registrert i de 8 observasjonsbrønnene. Figur 2 viser grunnvannsnivåene i noen av observasjonsbrønnene under prøvepumpingen. Vannivået i brønn 14 korresponderer med vannivået i Rovatnet. Ut i fra figur 2 kan en se en bra hydraulisk kontakt med Rovatnet.



Figur 2. Grunnvannsnivå i noen av brønnene under langtidsprøvepumping, Eide. Nivå i brønn 14 er nesten identisk med nivå i Rovatnet.

Både Cooper & Jacobs ekstrapolasjonsmetode og Neumans metode (Krusemann og de Ridder, 1992) ble brukt for å analysere dataene fra prøvepumpingen. Tabell 2 viser resultatene fra disse analysene.

Metode	Cooper & Jacob			Neuman		
	Parametre					
Observasjonsbrønn	T (m ² /d)	k (m/d)	n _e	T (m ² /d)	k (m/d)	n _e
16	1993	249	0,04	1418	177	0,08
17	1725	216	0,08	1364	171	0,12
22	1517	190	-	1381	173	-
23	1534	192	0,23	1272	159	0,31

Tabell 2. Hydrauliske parametre på Eide ved bruk av Cooper & Jacobs og Neumans metoder.

Både Cooper & Jacobs og Neumans metoder ga sammenlignbare resultater. Den gjennomsnittlige verdien av transmissivitet er ca. 1525 m²/d som tilsvarer en permeabilitet på ca. 190 m/d (med en antatt 8m tykk akvifer). Effektiv porøsitet er ca. 0,15. Ut i fra figur 2 en se at senkningen er forholdsvis liten (mindre enn 2 m) i forhold til uttatt vannmengde.

Grunnvannskvalitet

Grunnvannets fysiske, kjemiske og mikrobiologiske kvalitet var stort sett god under hele pumpeperioden (vedlegg 17.1 og 17.4). En prøve tidlig i februar viste fæcal streptococci og koliforme bakterier. Dette skyldes sannsynligvis forurensning ved prøvetaking, men inntrekk av bakteriologisk forurenset vann fra Rovatnet samt kort oppholdstid i løsmassene er en annen mulighet.

Surhetsgraden til vannet var lav i forhold til Drikkevannsforskriften, pH lå i området 5,6-6,3, minimum tillatte pH er 6,5.

Grunnvannets kjemiske sammensetning er vist i vedlegger 17.2-3 og 17.5-6. I løpet av desember hadde nesten alle parametrene stabilisert seg, og de fleste kom inn under kravene i Drikkevannsforskriftene. Manganinnholdet i en av brønnene var litt høyere enn Drikkevannsforskriftene, men lavere i den andre. Jerninnholdet var noe variabelt, men tilfredstilte Drikkevannsforskriftene under hele pumpeperioden. Variasjonen i jerninnholdet

kan skyldes stigning og senkning av grunnvannstanden. Når grunnvannstanden ligger høyere, kommer mer vann fra jern-rike områder lenger unna Rovatnet og elva. En annen forklaring er at ved høy grunnvannsstand vaskes utfelte jernholdige oksider og hydroksider fra jordbunnsprofilet og løses i grunnvannet.

Grunnvannet har ellers god kvalitet. Vannet bør alkaliseres, pH-justeres og luftes før det leveres til forbruker. Denne behandlingen bør redusere både jern- og manganinnholdet. Videre bør det legges opp en beredskap for desinfeksjon av vannet som en ekstra sikring.

3.2.5 Brønnplassering og dimensjonering

Ved utnyttelsen av grunnvannressursene bør 3-4 Ø100 mm vertikalbrønner bores i det samme området som de nåværende pumpebrønnene. Pga. det høye grunnvannspeilet anbefales bruk av sugepumper, en pumpe til hver brønn. Filteret (f.eks. Con Slot filter med 1 mm filteråpning) bør plasseres mellom 4 og 8 m under bakkenivå.. For å unngå mulige problemer med mangan og jern, bør filterrørets bunn-nivå ikke være dypere enn 8m. For å redusere faren for inntrekking av luft, kan vannet taes ut i bunnen av brønnen vha. et innvendig rør, dvs. et vanlig stigerør plassert inne i filterrøret. Et Ø76 mm rør inne i et Ø100 mm filterrør kan være en gunstig løsning (Kvam, 1994).

3.2.6 Forurensning og forslag til klausulering

Vannets oppholdstid i mettet sone har stor betydning for både grunnvannets kjemiske og hygieniske kvalitet. Folkehelsa 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 (GiN veileder nr. 7).

- 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 1 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 (ca. 15m x 15m) bør inngjerdes.

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

Beregning av 60 døgns grense vha "sylinder metoden"

$$Q = 25 \text{ l/s}$$

$$V_{60\text{døgn}} = 25 \text{ l/s} \cdot 60\text{døgn} = 129.600\text{m}^3$$

Ved $n_c = 15\%$ trengs et magasinvolum V for å dekke 60-døgns-forbruker;

$$V = 129.600\text{m}^3 / 0,15 = 864.000\text{m}^3$$

Vannmettet mektighet = 8 m \Rightarrow nødvendig areal A ;

$$A = 864.000\text{m}^3 / 8\text{m} = 108.000\text{m}^2$$

$$60\text{-døgns-radius } R, \quad R = \sqrt{(A/\pi)} = \underline{185\text{m}}$$

Beregningen antar at akviferen er homogen i alle retninger fra brønnene. Dette vil derimot ikke være tilfelle. Tynne lag av grus med høy permeabilitet vil trekke vann fra mye større

avstander. Derfor anbefales det å sette grensen til sone 1 på minimum avstand av 250 m fra brønnene (vedlegg 18).

Området rundt brønnene består av dyrka marka. Ved en eventuell utnyttelse av grunnvannet for vannforsyning bør det innføres restriksjoner på gjødsling, spesielt av naturgjødsel. Det nære brønnområdet (ca. 15 x 15 m) bør inngjerdes.

3.3 Vinjeøra

3.3.1 Generelt

Vannbehovet er oppgitt til 1,5 l/s. Området er tidligere beskrevet i Noteby (1990). Løsmasseavsetningen som ble valgt for videre undersøkelser på Vinjeøra er elvavsetningen ved Sagholmen, ei øy i elva Fjelna nær elvas utløp i Vinjefjorden.

3.3.2 Georadarundersøkelser

Profilenes plassering er vist i vedlegg 19. Det er ikke utført CMP-målinger for hastighetsanalyse, men på grunn av høyt grunnvannsspeil i området er en lav hastighet (0,07 m/ns) benyttet ved dybdekonvertering av opptakene.

P4

Opptaket som er vist i vedlegg 20.1 viser skrå lagdeling, stedvis til et dyp på ca. 20 m. Det er best penetrasjon mellom posisjon 0 og 50, og her er det trolig brukbare muligheter for uttak av grunnvann.

P5

Opptaket i vedlegg 20.2 viser horisontal/subhorisontal lagdeling ned til ca. 20 m. Refleksjonene indikerer at profilet er målt omtrent på tvers av avsetningsretningen. Mellom posisjon 0 og 90 er penetrasjonsdypet størst. Det antas at det i dette området er bra muligheter for grunnvannsuttak.

P6

Opptaket (vedlegg 20.3) viser horisontal lagdeling fram til posisjon 50, og deretter en overgang til skrå lagdeling. Penetrasjonsdypet avtar jevnt fra ca. 20 m ved posisjon 0 til ca. 10 m ved posisjon 130. Refleksjonsmønster og penetrasjonsdyp antyder at det også her kan være bra muligheter for uttak av grunnvann, spesielt mellom posisjon 0 og 70 der penetrasjonsdypet er størst.

Opptakene for P4 og P5 (Sagholmen) viser stort penetrasjonsdyp (ca. 20 m) og et lagdelt refleksjonsmønster og indikerer grove avsetninger og trolig gode muligheter for uttak av grunnvann. Sonderboringer ble foreslått, og disse viste at avsetningen er dominert av sand/grus ned mot fjell på 20-24 m dyp.

3.3.3 Innledende boringer

Det ble gjort en boring i den nordvestlige delen av øya og en ved den andre bredden av elva (se vedlegg 21). Resultatene fra boringene er vist i vedlegg 22.1-2. Boringene viste ca. 20-25 m grusig sand over fjell. Under korttids prøvepumping, indikerte begge boringene muligheter for grunnvannsuttak langt over det oppgitte vannbehovet (1,5 l/s). Kornfordelingskurver for oppspylte masseprøver fra boringene er vist i vedlegg 23.1-2.

Analyser av prøvetatt vann viser vekslende, men stort sett god kjemisk kvalitet (vedlegg 24.1-3). Analysene viser lave pH-verdier (5,2-6,8) og høyt jerninnhold (opptil 0,362 mg/l mot forskriften 0,2 mg/l). Alkalitet er også litt lav i forhold til forskriften (0,02-0,55 mmol/l mot forskrift 0,6-1,0 mmol/l). Grunnvannet har ellers god kvalitet.

De innledende resultatene var positive med tanke på videre utvikling av elvevifta som en grunnvannsressurs. Ved videre undersøkelser av avsetningen anbefales det derfor å etablere en fullskala brønn og foreta en langtids prøvepumping.

REFERANSER

Beres, M.Jr. & Haeni, F.P., 1991. Application of ground-penetrating radar methods in hydrogeologic studies. *Ground water*, No.3,375-386.

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

Hazen, A., 1893. Some physical properties of sands and gravels with special reference to their use in filtration. *Ann. Rep. Mass. State Bd. Health*.

Krusemann, G.P. & de Ridder, N.A., 1992. Analysis and Evaluation of Pumping Test Data. *International Institute for Land Reclamation and Improvement, Publication 47*.

Kvam, A., 1994. Grunnvannsforsyning til Kyrksæterøra og Vinjeøra i Hemne kommune. *Hovedoppgave ved institutt for geologi og bergteknikk, NTH*.

Noteby, 1990. Grunnvannsforsyning for Kyrksæterøra, Storodan, Hagaelva, Gåsøra og Vinjeøra. *Oppdrag nr. 37.572*.

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

TEKSTBILAG OG VEDLEGG

TEKSTBILAG

- Tekstbilag 1. Georadar-metodebeskrivelse
- Tekstbilag 2. Hydrogeologiske og hydrokjemiske felt- og laboratoriemetoder

VEDLEGG

- Vedlegg 1. Kart over Storodan, Eide og Vinjeøra
- Vedlegg 2. Plassering av georadarprofiler, Storodan
- Vedlegg 3. Georadarprofiler, Storodan
- Vedlegg 4. Plassering av borpunktene, Storodan
- Vedlegg 5. Sonderboring resultater, Storodan
- Vedlegg 6. Kornfordelingskurver, Storodan
- Vedlegg 7. Vannanalyser fra innledende sonderboringer, Storodan
- Vedlegg 8. Senkningsdata fra oppstart av langtids prøvepumping, Storodan
- Vedlegg 9. Vannanalyser fra langtids prøvepumping, Storodan
- Vedlegg 10. Plassering av georadarprofiler, Eide
- Vedlegg 11. Georadarprofiler, Eide
- Vedlegg 12. Plassering av borpunktene, Eide
- Vedlegg 13. Sonderboring resultater, Eide
- Vedlegg 14. Kornfordelingskurver, Eide
- Vedlegg 15. Vannanalyser fra innledende sonderboringer, Eide
- Vedlegg 16. Senkningsdata fra oppstart av langtids prøvepumping, Eide
- Vedlegg 17. Vannanalyser fra langtids prøvepumping, Eide
- Vedlegg 18. Klausuleringsforslag, Eide
- Vedlegg 19. Plassering av georadarprofiler, Vinjeøra
- Vedlegg 20. Georadarprofiler, Vinjeøra
- Vedlegg 21. Plassering av borpunktene, Vinjeøra
- Vedlegg 22. Sonderboring resultater,
- Vedlegg 23. Kornfordelingskurver, Vinjeøra
- Vedlegg 24. Vannanalyser fra innledende sonderboringer, Vinjeøra

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 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 korreksjon 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:

$$d = vt_{2v} / 2$$

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

$$\epsilon_r = (c / v)^2$$

hvor ϵ_r er det relative dielektrisitetsstallet. ϵ_r -verdien for et materiale vil derfor være en bestemmende faktor for beregning av dyp til reflektorer. I tabellen på neste side er det gitt en oversikt over erfaringstall for ϵ_r i en del materialtyper. Tabellen viser også hastigheter og ledningsevne i de samme media.

Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i antennefrekvens vil føre til hurtigere demping av bølgepulser og dermed minkende penetrasjon. I godt ledende materiale som marin silt og leire vil penetrasjonen være helt ubetydelig. I dårlig ledende materiale som f.eks. tørr sand, kan det forventes en dybderekkevidde på flere titalls meter når det benyttes en lavfrekvent antenne (f.eks. 50 eller

100Mhz). For grunnere undersøkelser vil en mer høyfrekvent antenne gi bedre vertikal oppløsning.

Medium	ϵ_r	v (m/ns)	ledningsevne (mS/m)
<i>Luft</i>	1	0.3	0
<i>Ferskvann</i>	81	0.033	0.1
<i>Sjøvann</i>	81	0.033	1000
<i>Leire</i>	5-40	0.05-0.13	1-300
<i>Tørr sand</i>	5-10	0.09-0.14	0.01
<i>Vannmettet sand</i>	15-20	0.07-0.08	0.03-0.3
<i>Silt</i>	5-30	0.05-0.13	1-100
<i>Fjell</i>	5-8	0.10-0.13	0.01-1

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

Georadaren som ble benyttet i Hemne er digital og av typen pulseEKKO IV (Sensors & Software Inc., Canada). Opptakstiden var 800 ns for P1-P11 og 1000 ns for P13-P16. Samplingsintervallet var 1.6 ns. Antenne- og flyttavstand var 1 m. Antenne senterfrekvens var 50 MHz, og det ble benyttet 400 V sender. Signalene ble 'stacket' 32 ganger ved hvert målepunkt.

Reell lengde av profiler kan være noe forskjellig fra angitt lengde på georadaropptakene pga. systematisk feil i flyttavstand. Ved beskrivelsen av opptakene refereres det til posisjoner på georadaropptakene. Ved utskrift av data ble det benyttet SEC-forsterkning (SEC='spreading and exponential compensation'). Det ble benyttet 5-punkts 'stacking' langs traser for å redusere høyfrekvent støy.

HYDROGEOLOGISKE OG HYDROKJEMISKE FELT- OG LABORATORIEMETODER

1 SONDERBORINGER

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 boreddyp. 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 dampør 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 grunnvannsforkomst 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 testpumping 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 testpumping. 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 Nemecc 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 igjenrasing av 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 TESTPUMPING AV FJELLBRØNNER

Til testpumping av fjellbrønner benyttes en Ø95 mm elektrisk senkpumpe 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 hullet (til pumpa suger luft) og så måle utpumpet vannmengde over minimum 2 timer. Hvis brønnens kapasitet er så stor at pumpa ikke greier å lense hullet, kan kapasiteten anslås ut fra senkningen av grunnvannsspeilet og pumperaten. Hvis brønnens kapasitet er såpass lav at det tar uforholdsmessig lang tid å måle et bestemt vannvolum, kan kapasiteten beregnes ut fra grunnvannsnivåets stigningshastighet i borhullet etter lensing.

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.

Brønntype	Pumpetype	Pumperate	Grunnvannsstand under pumping	Produksjonsbrønn
Ø50-100 mm damprør med oppslisset 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 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 damprør med filter bestående av oppslisset 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. Oppumpet grunnvann blir ledet bort fra brønnens influensområde eller til et vassdrag med mye større vannføring enn pumperaten for å unngå reinfiltrasjon og tilbakestrømming 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 prøvempes i min. 3 måneder, men for større vannverk bør det prøvempes ett år slik at man får med eventuelle seshongvariasjoner 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, størrelsen på den delen av grunnvannsmagasinet som påvirkes av prøvepumpingen (influensområde) og størrelsen på klausulerinssonene og da spesielt sone 1 som representerer grensen for 60 døgns oppholdstid.

7 VANNPRØVETAKING

Under grunnvannsundersøkelser er det aktuelt å ta vannprøver 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 fordel 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 boringer/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 tørrsiktning 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:

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

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 og 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, ± 0.04 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 og 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 tilfredsstillende 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 totalkvaliteten 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.

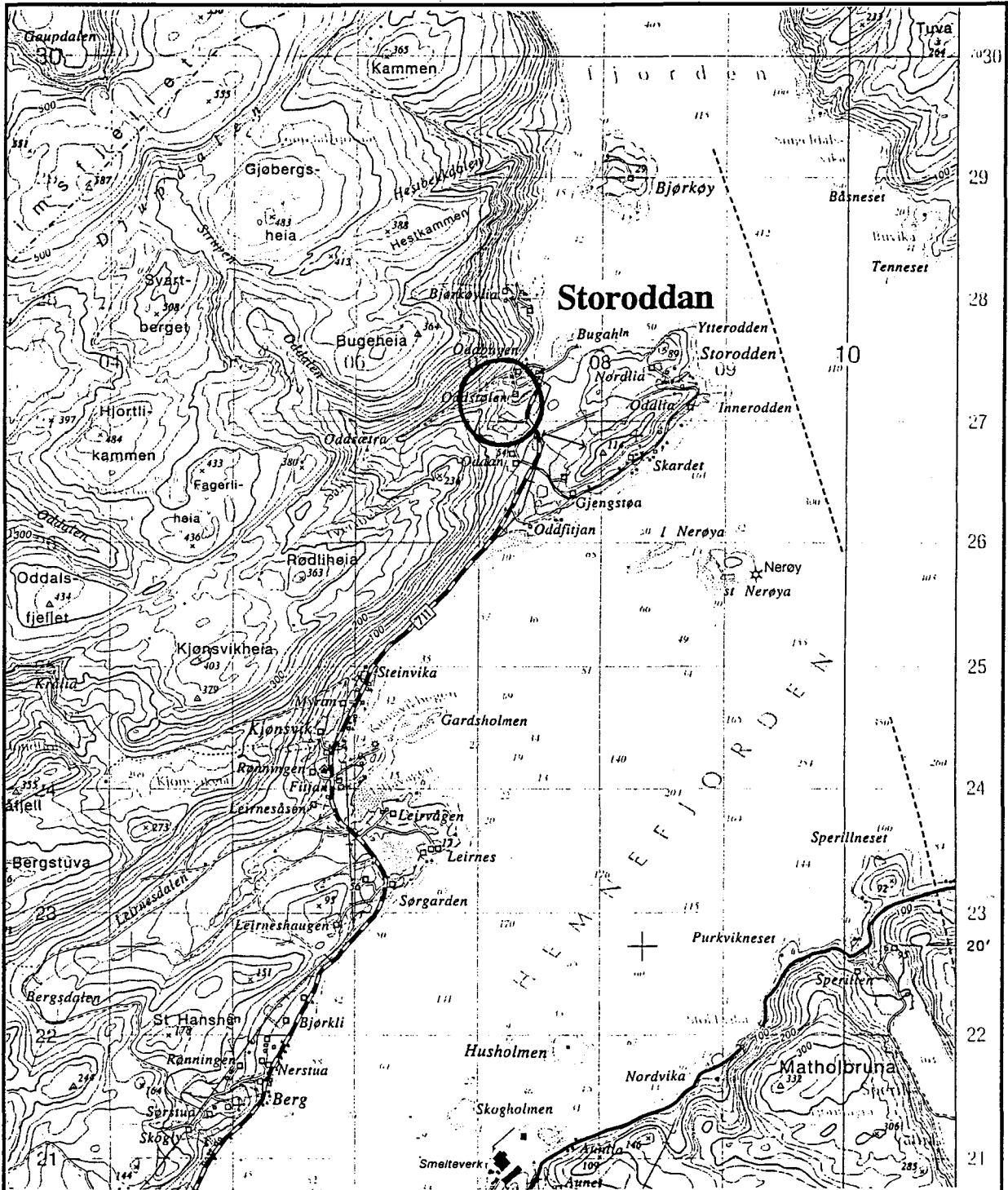
LITTERATUR

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

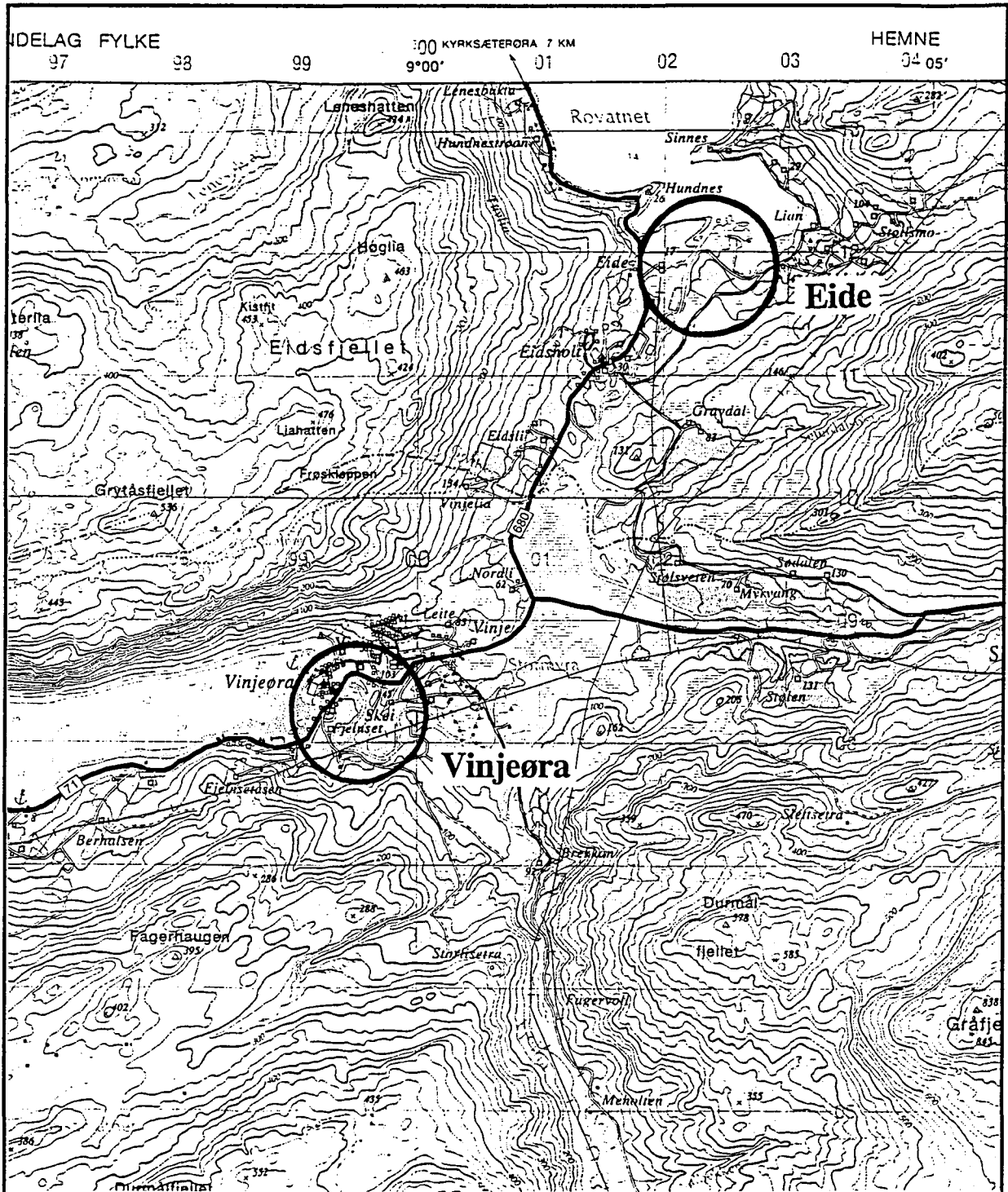
Bjerkli, K., 1994: NGU-SD 0.1 Kvalitetshåndbok for NGU-LAB. Norges geologiske undersøkelse.

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

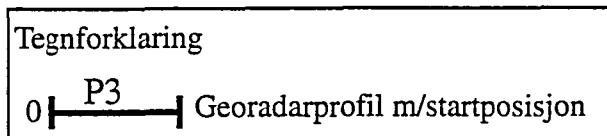
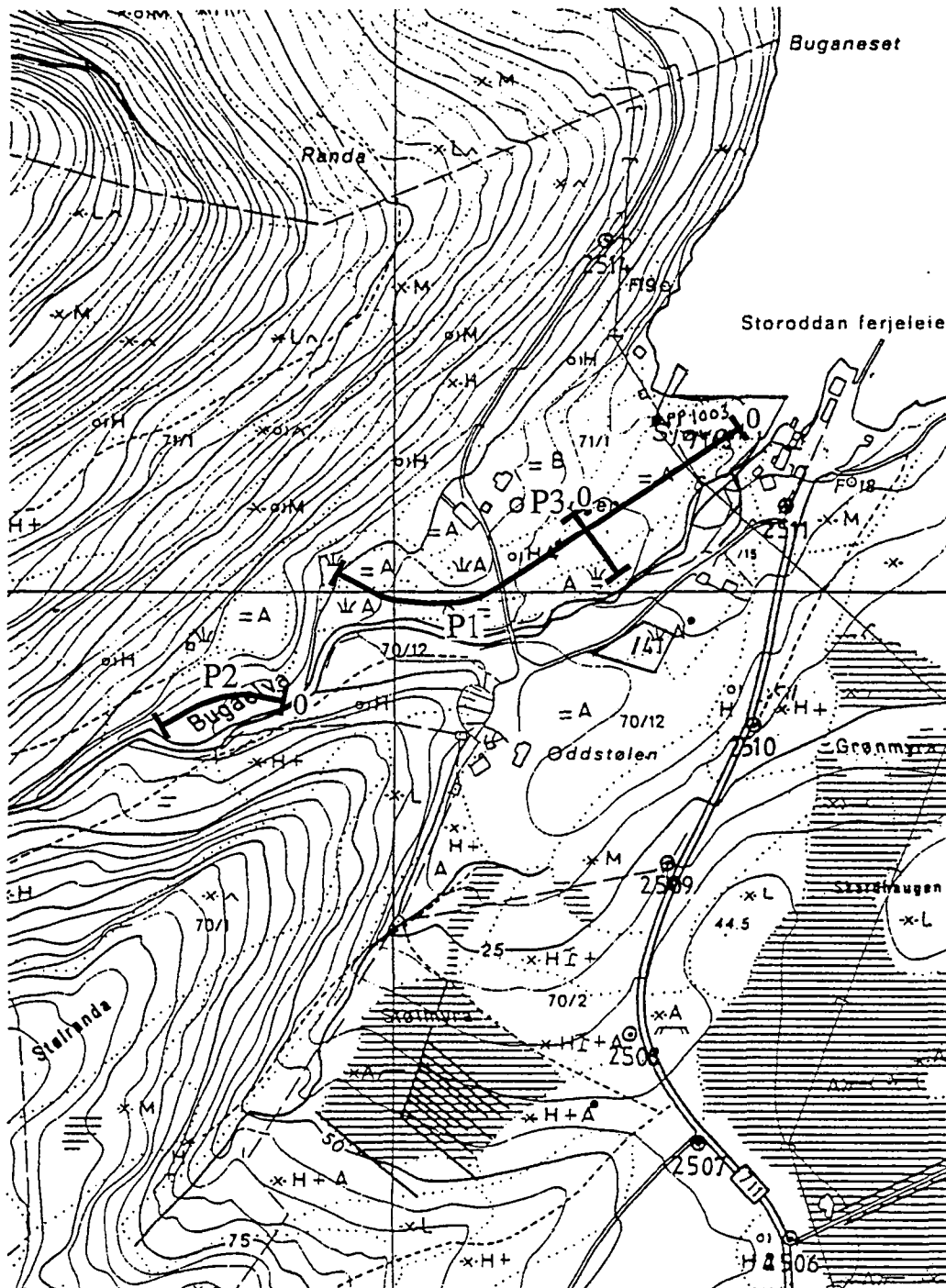
GiN-veileder nr. 6, 1990: Grunnvatn i fjell til spreidd busetnad. Norges geologiske undersøkelse Miljøverndepartementet.



Utsnitt av kartblad 1421 I, Hemne, som viser plasseringen av det undersøkte området ved Storodden.	Målestokk 1:50 000	Målt Tegn Trac KFR	DAS
Norges geologiske undersøkelse Trondheim	Tegning nr.	Kartblad nr. 1421 II	

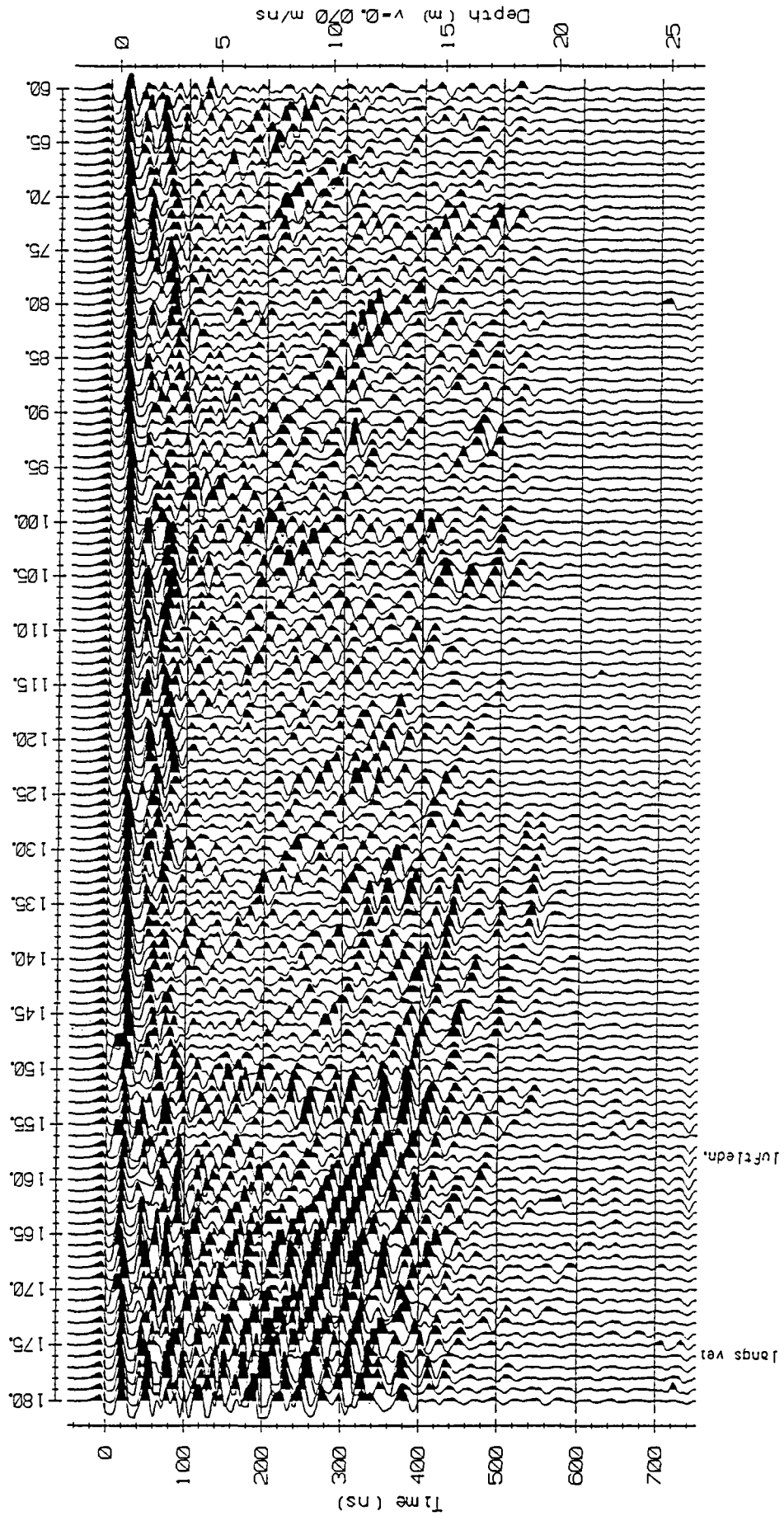


Utsnitt av kartblad 1421 II, Hemne, som viser plasseringen av de undersøkte områdene på Eide og Vinjeøra	Målestokk 1:50 000	Målt Tegn Trac KFR	DAS
Norges geologiske undersøkelse Trondheim	Tegning nr.	Kartblad nr. 1421 II	

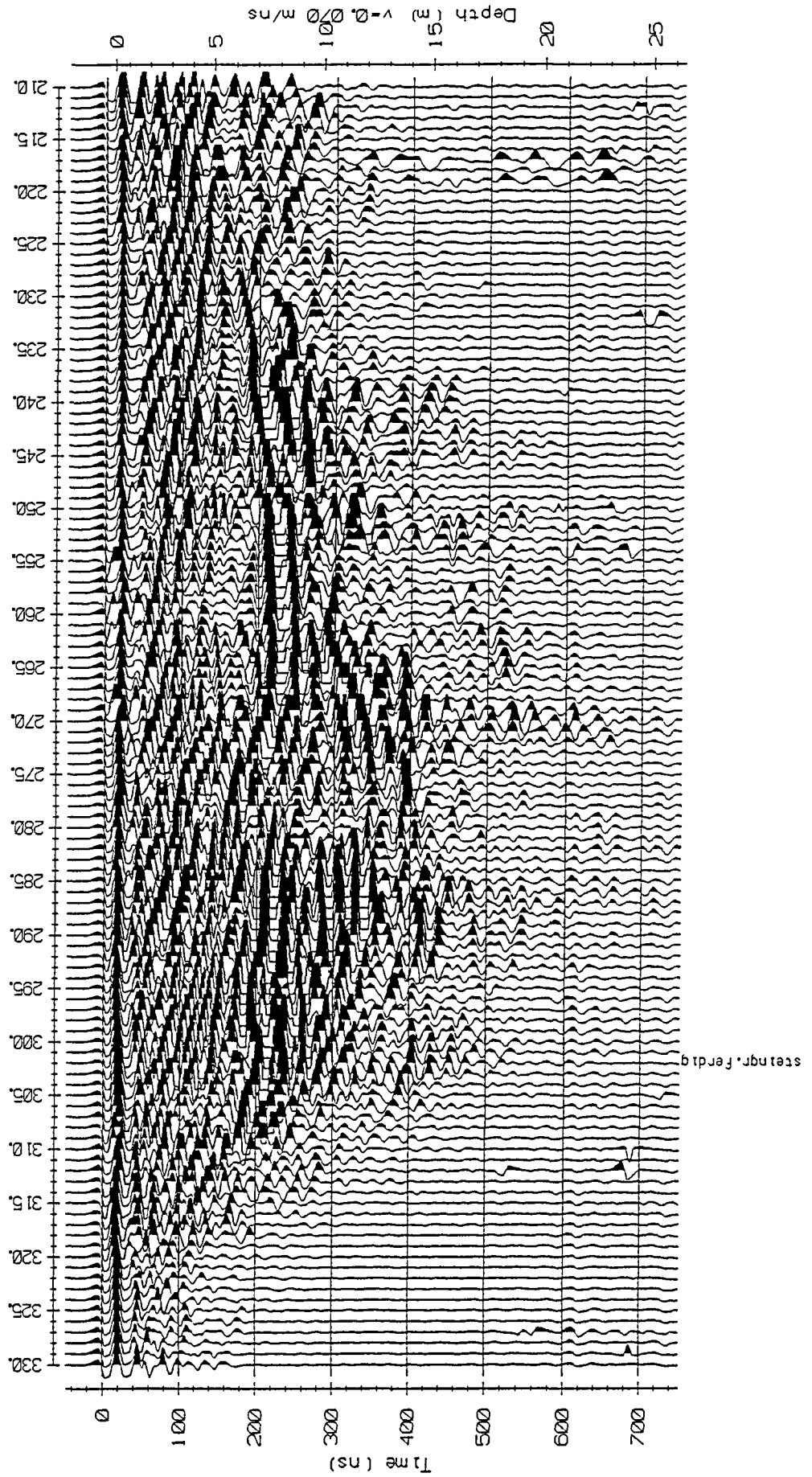


Vedlegg 2: Detaljkart i M 1:5000 som viser lokaliteter for georadarprofiler ved Storodan.

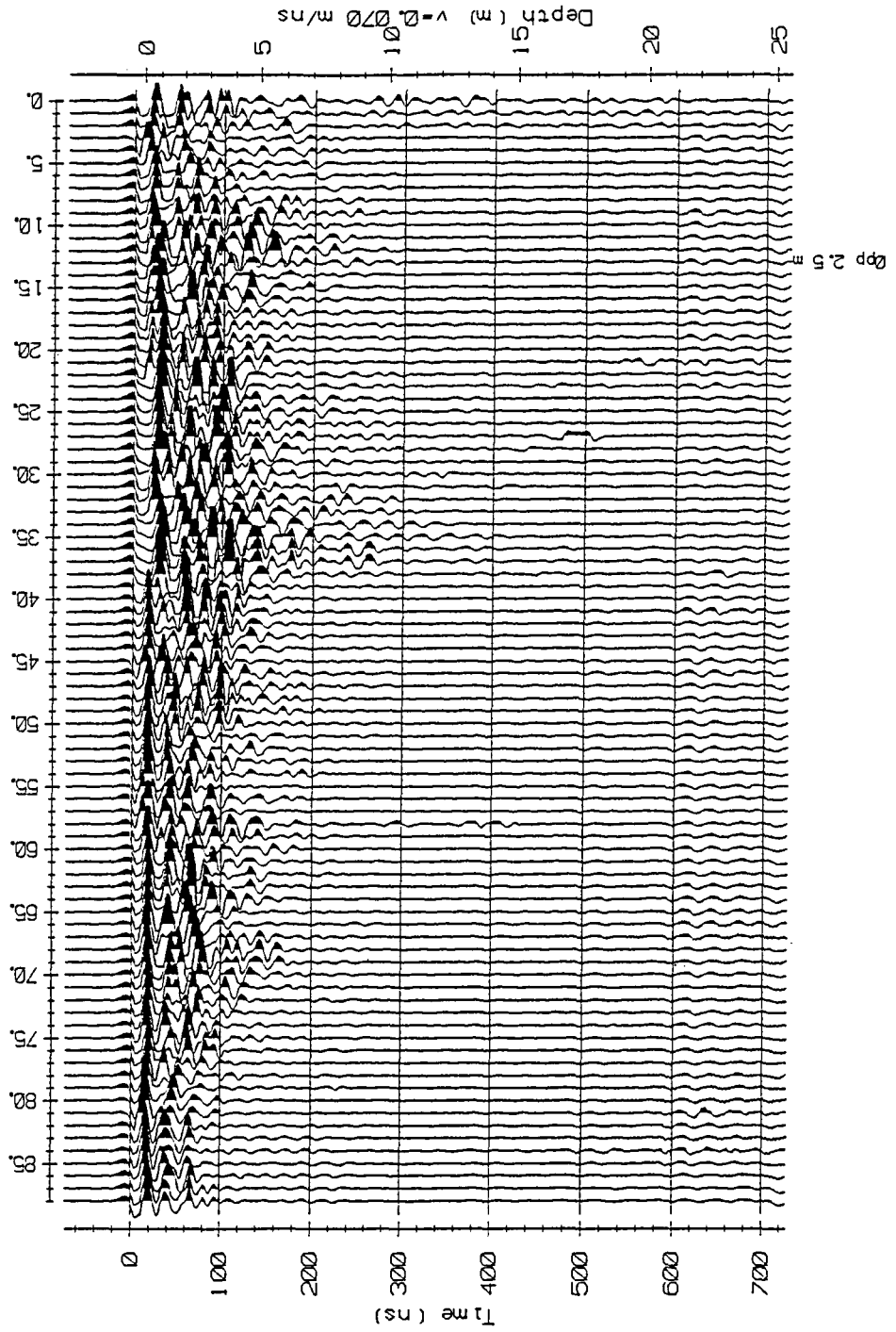
Georadaropptak, P1, posisjon 60-180



Georadaropptak, P1, posisjon 210-330

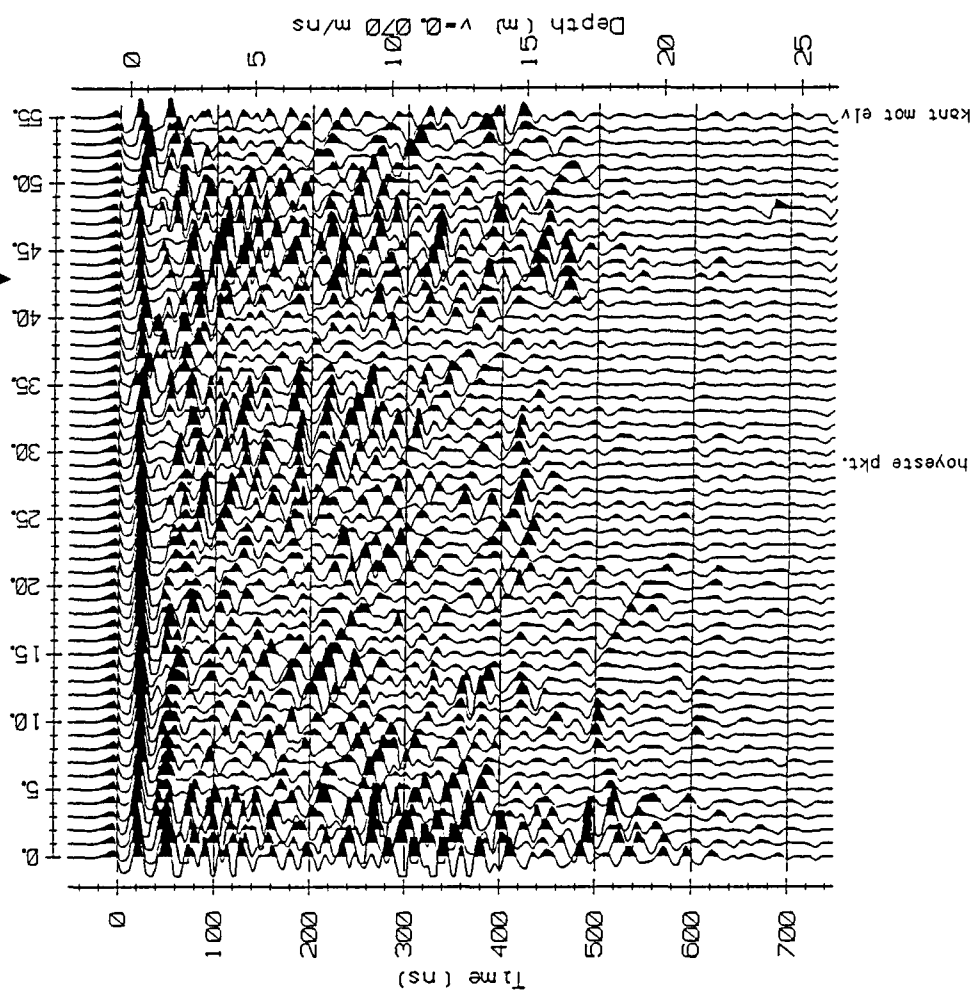


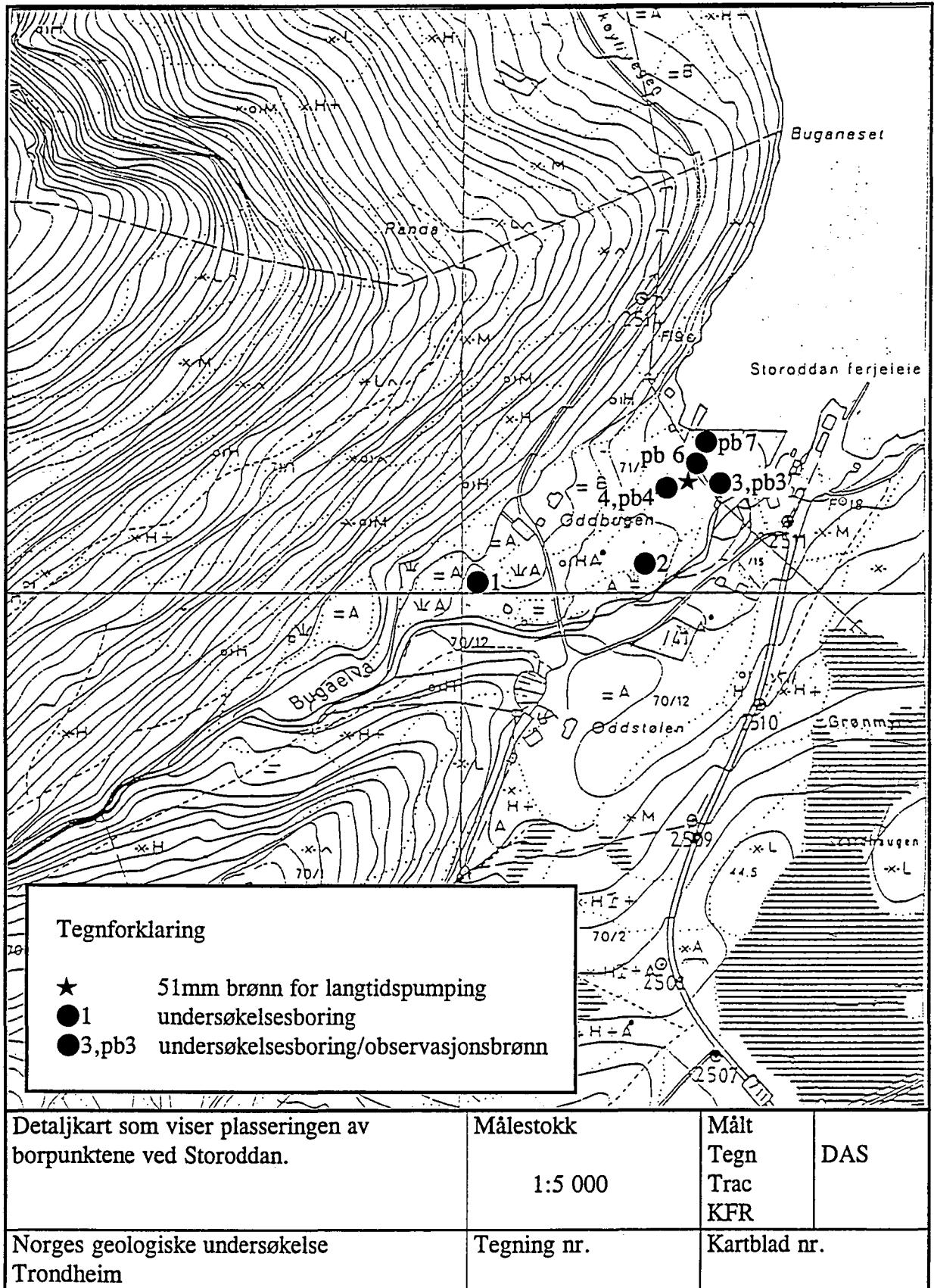
Georadaropptak, P2



Georadaropptak, P3

BH 2





Tegnforklaring

- ★ 51mm brønn for langtidspumping
- 1 undersøkelsesboring
- 3,pb3 undersøkelsesboring/observasjonsbrønn

Detaljkart som viser plasseringen av borpunktene ved Storodan.	Målestokk 1:5 000	Målt Tegn Trac KFR	DAS
Norges geologiske undersøkelse Trondheim	Tegning nr.	Kartblad nr.	

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Storoddan, Hemne kommune

DATO: 13.06.94

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 I

SONE: 32

Ø-V: 5073

N-S: 70275

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 20m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	stein,grus og sand		S	-	B				
1.5- 2.5	sandig grus	1.13	DS	-	B				
2.5- 3.5	sandig grus	0.75	-	-	borte				
3.5- 4.5	grusig sand	0.67	-	-	B/G				
4.5- 5.5	grusig sand	1.00	DS	-	G			0.1	
5.5- 6.5	grusig sand	0.83	-	-	G				
6.5- 7.5	grusig sand	1.18	-	-	G			0.1	
7.5- 8.5	finsand, hardpakket	1.25	DS	-	G				
8.5- 9.5	finsand, hardpakket	0.95	S	-	G				
9.5-10.5	finsand, hardpakket	1.25	DS	-	G				
10.5-11.5	sand, løsere pakket	0.70	DS	-	G				
11.5-12.5	fjell fra 12m	4.83	S	-	G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Storodan, Hemne kommune

DATO: 13.06.94

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 I

SONE: 32

Ø-V: 5074

N-S: 70276

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 20m

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

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 3.4m **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- 1.5	stein og grus		S	-	borte				
1.5- 2.5	stein og grus	3.33	S	-	borte				
2.5- 3.5	sand	0.60	-	-	borte				
3.5- 4.5	grusig sand	0.83	DS	0-3	borte				
4.5- 5.5	grusig sand	0.45	DS	-	borte				
5.5- 6.5	grus	0.67	DS	-	borte				
6.5- 7.5	sandig grus, løspakket	0.45	-	-	borte		20	0.33	MP + VP
7.5- 8.5	sandig grus	0.42	-	-	borte				
8.5- 9.5	sandig grus	0.45	-	-	borte	8.0	20	0.33	MP + VP
9.5-10.5	sandig grus	0.67	-	-	borte				
10.5-11.5	sandig grus	0.72	DS	-	borte			0.33	
11.5-12.5	sandig grus	0.93	-	-	borte				
12.5-13.5	sandig grus, hardere	0.70	DS	-	borte	7.1		1.00	
13.5-14.5	grusig sand, hardpakket	1.25	S	-	borte				
14.5-15.5	grusig sand, hardpakket	1.58	S	-	borte	7.4		1.00	MP, barkbiter
15.5-16.5	grus/sand, harde/løse lag	1.17	DS	-	borte				
16.5-17,5	grus/sand, harde/løse lag	1.27	DS	-	borte			0.33	barkbiter
17.5-18.5	finsand, hardpakket	1.17	S	3-6	borte				
18.5-19.5	finsand, hardpakket	0.75	S	-	borte				
19.5-20.5	finsand, hardpakket	1.17	S	1-3	borte				
20.5-21.5	finsand, hardpakket	1.10	S	-	borte				
21.5-22.5	finsand, hardpakket	1.83	S	-	borte				

fortsatt....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Storodan, Hemne kommune

DATO: 13.06.94

BORPUNKT NR: 2 (fortsatt)

Dyp m	Materialtype (tolkning)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
22.5-23.5	finsand, hardpakket	1.50	S	1	borte				
23.5-24.5	sand/finsand, vekslende	1.10	DS	-	borte				
24.5-25.5	sand/finsand, vekslende	0.50	DS	3	borte				
25.5-26.5	finsand, hardpakket	1.25	S	3-5	borte				
26.5-27.5	finsand, hardpakket	1.83	S	8-10	borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Storodan, Hemne kommune

DATO: 14.06.94

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 I

SONE: 32

Ø-V: 5074

N-S: 70277

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 7m

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

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 0.9m **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- 1.5	stein, grus		DS	-	B				
1.5- 2.5	stein, grus	1.25	DS	-	borte				
2.5- 3.5	stein, grus	3.75	S	-	borte			>2.5	
3.5- 4.5	sand, noe grus	0.67	DS	-	borte				
4.5- 5.5	sand, noe grus	0.58	DS	-	borte		20	1.2	MP + VP
5.5- 6.5	sand, noe grus	0.57	DS	-	borte				
6.5- 7.5	sand	0.33	DS	-	borte			1.0	
7.5- 8.5	sand, stein	1.50	DS	-	borte				
8.5- 9.5	sand, noe grus	1.00	DS	-	borte			0.67	
9.5-10.5	sand, stein	1.00	S	-	borte				
10.5-11.5	sand, stein, hardpakket	1.17	S	-	borte	4.3	20	0.67	VP
11.5-12.5	sand, noe grus	1.33	S	-	borte				
12.5-13.5	sand, noe grus	1.18	S	-	borte	4.7	20	0.83	MP + VP
13.5-14.5	sand, hardpakket	1.50	DS	-	borte				
14.5-15.5	sand, hardpakket	1.75	DS	-	borte			0.08	

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Storoddan, Hemne kommune

DATO: 14.06.94

BORPUNKT NR: 4

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 I

SONE: 32

Ø-V: 5074

N-S: 70277

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 7m

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

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 0.5m **MERKNAD:**

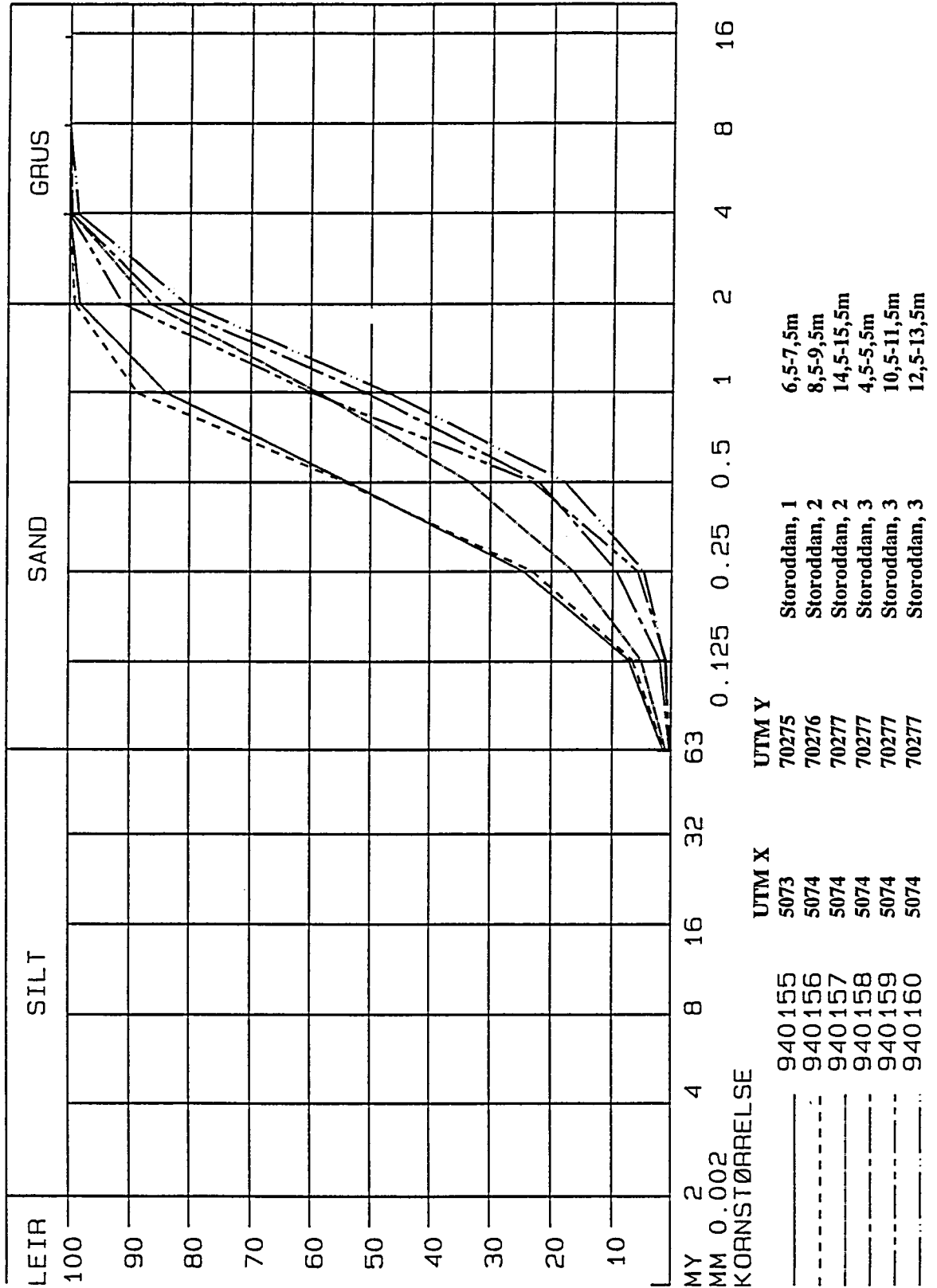
Dyp m	Materialtype (tolking)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	sand/grus/stein		S	-	B				
1.5- 2.5	sandig grus	0.66	DS	-	B				
2.5- 3.5	sandig grus	0.62	DS	-	B			>0.83	
3.5- 4.5	sandig grus	0.80	DS	-	B				
4.5- 5.5	sandig grus	0.62	DS	-	borte	6.3		>0.67	
5.5- 6.5	sandig grus	0.45	DS	-	borte				
6.5- 7.5	sandig grus	0.77	DS	-	borte	5.8	20	>0.50	VP
7.5- 8.5	sandig grus, grove lag	1.25	DS	-	borte				
8.5- 9.5	sandig grus, grove lag	0.88	DS	-	borte	4.4	20	1.0	MP + VP
9.5-10.5	sandig grus, grove lag	0.92	DS	-	borte				
10.5-11.5	sandig grus, grove lag	0.70	DS	-	borte	4.8	20	0.92	MP + VP
11.5-12.5	sandig grus, grove lag	0.83	DS	-	borte				
12.5-13.5	sand	0.63	DS	-	borte	5.5	20	4.0	VP
13.5-14.5	sand	0.58	DS	-	borte				
14.5-15.5	sand	0.63	DS	-	borte	5.7	20	0.16	MP + VP
15.5-16.5	sand	1.00	-	1-2	borte				
16.5-17.5	grusig sand	1.07	DS	1-2	borte			0	
17.5-18.5	grusig sand	1.75	DS	1-2	borte				
18.5-19.5	grusig sand	1.08	DS	2-3	borte				

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

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE

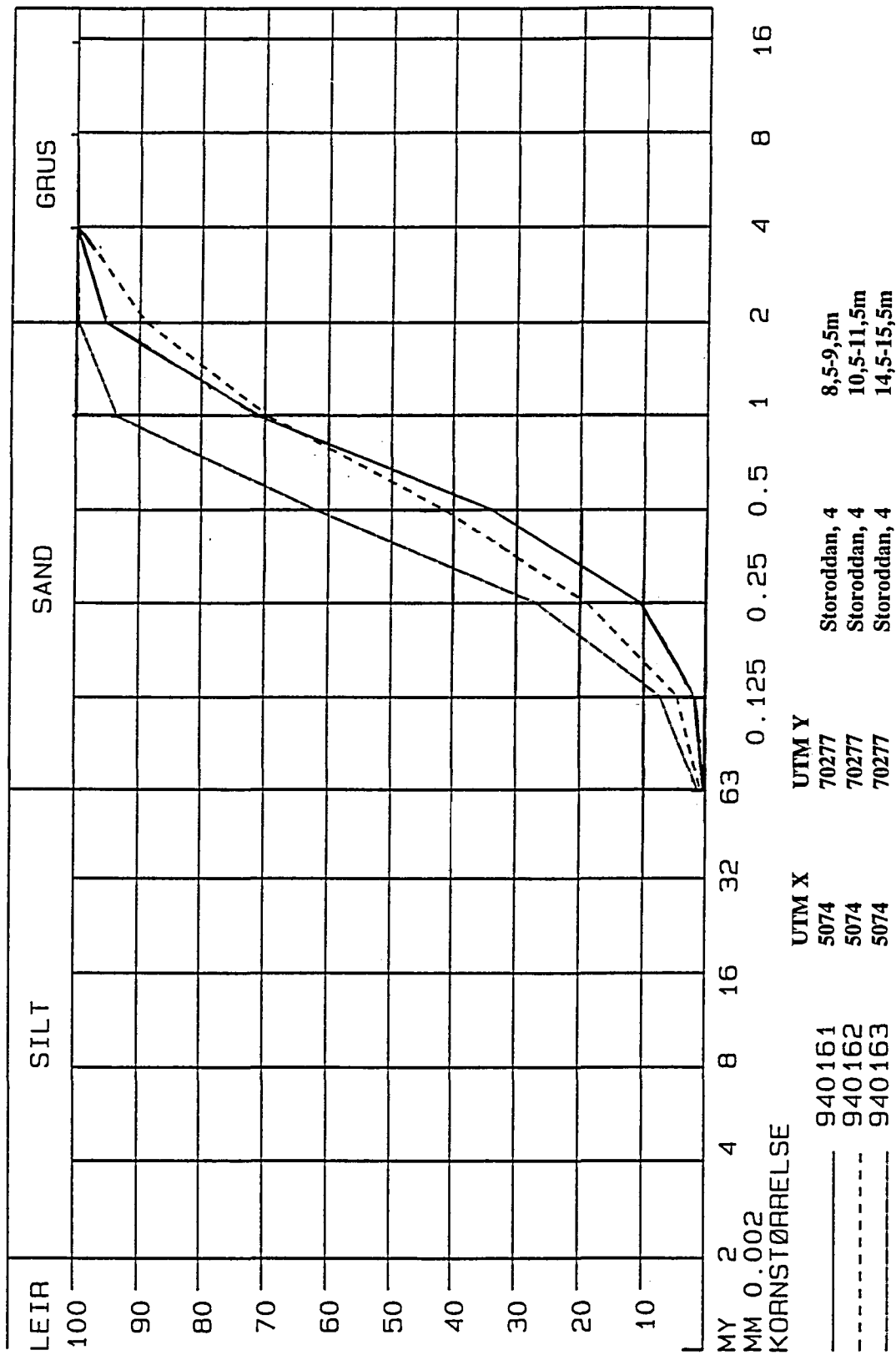
Hemne 14212



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

Hemne 14212



VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1421 I

KOMMUNE: Hemne

PRØVESTED: Storodan

OPPDRAGSNUMMER: 115/94

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted		2	2	3	3	3	3								
		Storodan	Storodan	Storodan	Storodan	Storodan	Storodan								
Dato		13.06.94	14.06.94	14.06.94	14.06.94	15.06.94	15.06.94								
Brønntype		løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse								
Prøvedyp	m	6,5-7,5	8,5-9,5	4,5-5,5	10,5-11,5	10,5-11,5	12,5-13,5								
Brønndimensjon	mm	32	32	32	32	32	32								
X-koordinat	Sone: 32	5.074	5.074	5.074	5.074	5.074	5.074								
Y-koordinat	Sone: 32	70.276	70.276	70.277	70.277	70.277	70.277								
Fysisk/kjemisk															
								Veiledende verdi ¹	Største tillatte konsentrasjon ¹						
Surhetsgrad, felt/lab	pH	-	6,07	5,9	6,6	5,1	6,0	4,8	6,1	5,1	6,5	4,9	-	7,5-8,5 ²	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab	µS/cm	-	60,3	73,1	70,7	-	25,4	-	39,9	37,3	37,7	32,7	-	< 400	
Temperatur	°C	-		5,9		5,1		4,8		5,1		4,9		< 12	25
Alkalitet	mmol/l		0,13		0,26		0,05		0,09		0,08		-	0,6-1,0 ²	
Fargetall	mg Pt/l		8,89		11,10		35,40		16,30		13,90		42,20	< 1	20
Turbiditet	F.T.U		8,9		7,6		9,5		5,6		0,79		0,13	< 0,4	4
Oppløst oksygen	mg O ₂ /l		-		2,6		6,0		5,9		5,2		6,1	> ca 9	
Fritt karbondioksid	mg CO ₂ /l		-		-		-		-		-		-	< 5 ²	
Redoks.potensial, E _h	mV		-		262		-		-		188		195		
Anioner															
Fluorid	mg F/l		0,054		0,0551		0,0519		0,0524		< 0,050		< 0,050		1,5
Klorid	mg Cl/l		7,87		9,27		4,08		6,43		5,89		4,57	< 25	
Nitritt	mg NO ₂ /l		< 0,15		< 0,15		< 0,15		< 0,15		< 0,15		< 0,15		0,16
Brom	mg Br/l		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		
Nitrat	mg NO ₃ /l		3,43		1,30		0,181		0,509		0,506		0,308		44
Fosfat	mg PO ₄ /l		< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20		
Sulfat	mg SO ₄ /l		4,81		4,65		1,59		2,83		2,56		1,86	< 25	100
Sum anioner+alkalitet	meq/l		0,52		0,65		0,21		0,35		0,32		-		
Kationer															
Silisium	mg Si/l		2,0		2,5		1,0		1,6		1,3		0,82		
Aluminium	mg Al/l		0,277		0,225		0,359		0,187		0,102		0,145	< 0,05	0,2
Jern	mg Fe/l		0,271		0,532		0,362		0,239		0,083		0,107	< 0,05	0,2
Magnesium	mg Mg/l		1,4		1,8		0,384		0,760		0,683		0,441		20
Kalsium	mg Ca/l		2,7		3,5		0,688		1,4		1,4		0,809	15-25 ²	
Natrium	mg Na/l		5,5		6,7		3,1		4,5		1,4		3,3	< 20	150
Kalium	mg K/l		1,1		0,631		< 0,05		0,514		0,711		0,556	< 10	12
Mangan	mg Mn/l		0,0138		0,0516		0,0056		0,0079		0,0079		0,0046	< 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		0,009		0,0119		0,0021		0,0035		0,0051		0,0033	< 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		< 0,005		< 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		< 0,01		0,01
Sum kationer ³	meq/l		0,52		0,63		0,20		0,34		0,21		0,23		
Ionebalanseavvik ⁴	%		0		- 2		- 2		- 1		- 21		-		

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 = $\frac{\Sigma \text{kationer} - \Sigma \text{anioner}}{(\Sigma \text{kationer} + \Sigma \text{anioner})} \cdot 100\%$

VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1421 I

KOMMUNE: Hemne

PRØVESTED: Storodan

OPPDRAKSNUMMER: 115/94

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	4		4		4		4		4		Elv			
	Storodan		Storodan		Storodan		Storodan		Storodan		Storodan			
Dato	15.06.94		15.06.94		15.06.94		15.06.94		15.06.94		15.06.94			
Brønntype	løsmasse		løsmasse		løsmasse		løsmasse		løsmasse		-			
Prøvedyp m	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	5.074		5.074		5.074		5.074		5.074		5.074			
Y-koordinat Sone: 32	70.276		70.276		70.277		70.277		70.277		70.277			
Fysisk/kjemisk												Veiledende verdi ¹	Største tillatte konsentrasjon ¹	
Surhetsgrad, felt/lab pH	4,7	6,0	6,1	6,0	6,0	7,2	5,9	5,8	6,0	5,9	5,1	6,4	7,5-8,5 ²	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	-	29,1	31,1	29,2	32,7	62,9	29,6	29,9	35,8	33,4	-	23,7	< 400	
Temperatur °C	5,8		4,4		4,8		5,5		45,7		7,1		< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,05		0,06		0,39		0,05		0,05		0,06		0,6-1,0 ²	
Fargetall mg Pt/l	31,20		34,00		37,70		33,00		27,60		59,71		< 1	20
Turbiditet F.T.U	9,2		6,0		9,3		15,0		5,8		0,22		< 0,4	4
Oppløst oksygen mg O ₂ /l	7,4		-		-		8,9		-		12,6		> ca 9	
Fritt karbondioksid mg CO ₂ /l	-		-		-		-		-		-		< 5 ²	
Redoks.potensial, E _h mV	-		183		180		182		156		-			
Anioner														
Fluorid mg F/l	< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05		< 0,05			1,5
Klorid mg Cl/l	4,93		4,95		5,35		4,47		5,16		3,33		< 25	
Nitritt mg NO ₂ /l	< 0,15		< 0,15		< 0,15		< 0,15		< 0,15		< 0,15			0,16
Brom mg Br/l	< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1		< 0,1			
Nitrat mg NO ₃ /l	0,338		0,247		0,441		0,273		0,221		< 0,05			44
Fosfat mg PO ₄ /l	< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20		< 0,20			
Sulfat mg SO ₄ /l	2,04		1,89		2,07		3,11		3,47		1,24		< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,25		0,26		0,60		0,26		0,28		0,28			
Kationer														
Silisium mg Si/l	1,2		1,1		1,0		0,968		1,2		0,514			
Aluminium mg Al/l	0,353		0,335		0,205		0,312		0,185		0,157		< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,458		0,366		0,247		0,287		0,181		0,083		< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	0,483		0,478		0,683		0,494		0,546		0,280			20
Kalsium mg Ca/l	0,815		0,865		7,5		0,957		1,0		1,2		15-25 ²	
Natrium mg Na/l	3,5		3,4		3,7		3,2		3,8		2,6		< 20	150
Kalium mg K/l	0,574		< 0,500		0,651		< 0,500		< 0,500		< 0,500		< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,0123		0,0066		0,0090		0,0096		0,0075		< 0,001		< 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	0,0024		0,0020		< 0,002		< 0,002		0,0038		0,0037		< 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	< 0,005		< 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		< 0,01			0,01
Sum kationer ³ meq/l	0,25		0,24		0,61		0,24		0,27		0,21			
Ionebalanseavvik ⁴ %	0		- 4		1		- 4		- 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.

⁴ Ionebalanseavvik = Σkationer - Σanioner / (Σkationer + Σanioner) · 100%

OPPSTART PRØVEPUMPING STORODDAN
Senkningsdata fra peilbrønner ved pumping:

Tid (min-sek)	P3 (m)	P4 (m)	P6 (m)	P7 (m)
0-00	0.94	0.80	1.73	2.60
0-18			1.75	
0-45		0.81		
1-15		0.82		
3-00		0.83		
4-00			1.76	
4.30	0.95			
5-30		0.84		
6-00			1.77	
7-00				2.62
8-00			1.78	
10-00			1.79	
11-00		0.85		
11-30			1.80	
12-10	0.96			
12-30				2.63
13-30			1.82	
14-54	0.96			
15-50		0.86		
27-00		0.87	1.86	
28-00				2.64
29-30			1.87	
30-30				2.65
34-00		0.88		
37-00			1.88	
40-00			1.89	
44-00			1.90	
60-00			1.93	
62-00		0.89		
70-00			1.94	
73-00				2.66
91-30			1.97	
95-00	0.96			
107-00				2.67
108-00			1.98	
129-00			2.01	
132-00	0.96	0.89	2.01	2.68

-Pumpekapasitet alle tidspunkt: 5 l/s

Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvannsprøver, Storoddan 1994-5

1. Mikrobiologi, fysiske drikkevannsnormer, pH, ledningsevne, alkalitet

Dato	Brønn	Dyp m	pH	Ledn.evne mS/m	Alkalitet mmol/l	Farge tall mg Pt/l	Turbiditet FTU	Kolif bakt /100ml	Term. bakt /100ml	Kimtall /ml 20oC	Kimtall /ml 37oC	Facc. strept /100ml
14-okt-94	2 ^a brønn	11-14	5,78	4,08	0,06	17,1	0,55					
15-okt-94	2 ^a brønn	11-14	5,73	4,38	0,06	13,5	0,13					
24-okt-94	2 ^a brønn	11-14	5,93	3,70	0,06	21,1	0,14					
31-okt-94	2 ^a brønn	11-14	5,90	3,60	0,05	22,0	0,28					
01-nov-94	2 ^a brønn	11-14						1	1	31	2	0
07-nov-94	2 ^a brønn	11-14	6,00	3,10	0,04	31,6	0,24					
08-nov-94	2 ^a brønn	11-14						2	0	74	1	0
11-nov-94	2 ^a brønn	11-14	5,86	3,30	0,05	24,3	0,26					
14-nov-94	2 ^a brønn	11-14	5,92	3,60	0,04	19,5	0,24					
15-nov-94	2 ^a brønn	11-14						0	0	31	2	0
21-nov-94	2 ^a brønn	11-14	5,97	3,50	0,04	39,8	0,25					
22-nov-94	2 ^a brønn	11-14						6	4	494	5	0
28-nov-94	2 ^a brønn	11-14	6,62	3,80	0,06	14,9	0,10					
29-nov-94	2 ^a brønn	11-14						6	0	91	1	0
05-des-94	2 ^a brønn	11-14	6,17	5,40	0,06	9,4	0,40	2	0	22	1	0
12-des-94	2 ^a brønn	11-14	6,02	4,60	0,04	14,6	0,09					
13-des-94	2 ^a brønn	11-14						2	0	108	1	0
19-des-94	2 ^a brønn	11-14	6,08	4,90	0,05	11,1	0,13					
20-des-94	2 ^a brønn	11-14						0	0	16	0	0
02-jan-95	2 ^a brønn	11-14	6,04	4,50	0,04	10,7	0,14					
03-jan-95	2 ^a brønn	11-14						0	0	19	1	0
16-jan-95	2 ^a brønn	11-14	6,11	208,00	0,05	14,9	0,15					
17-jan-95	2 ^a brønn	11-14						1	0	37	0	0
30-jan-95	2 ^a brønn	11-14	5,98	45,2	0,05	16,5	0,09					
31-jan-95	2 ^a brønn	11-14						1	0	19	0	0
13-feb-95	2 ^a brønn	11-14	6,02	5,2	0,04	11,8	0,09					
14-feb-95	2 ^a brønn	11-14						0	0	17	0	0
21-feb-95	2 ^a brønn	11-14	6,27	7,7	0,04	11,9	0,10					
27-feb-95	2 ^a brønn	11-14	6,05	7,4	0,04	11,7	0,17					
28-feb-95	2 ^a brønn	11-14						0	0	15	0	0
13-mar-95	2 ^a brønn	11-14	6,13	9,5	0,05	13,1	0,12					
14-mar-95	2 ^a brønn	11-14						0	0	21	2	0
27-mar-95	2 ^a brønn	11-14	5,94	7,1	0,04	12,5	0,16					
28-mar-95	2 ^a brønn	11-14						0	0	20	0	0
19-apr-95	2 ^a brønn	11-14						0	0	12	1	1
14-okt-94	Søterbekken		5,66	3,14	0,06	36,6	0,24					
18-okt-94	Storoddan vannverk		6,00	2,90				32	0			
Drikkevannskrav			6,5-8,5			20	4	0	0	100	20	0

Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvannsprøver, Storoddan 1994-5

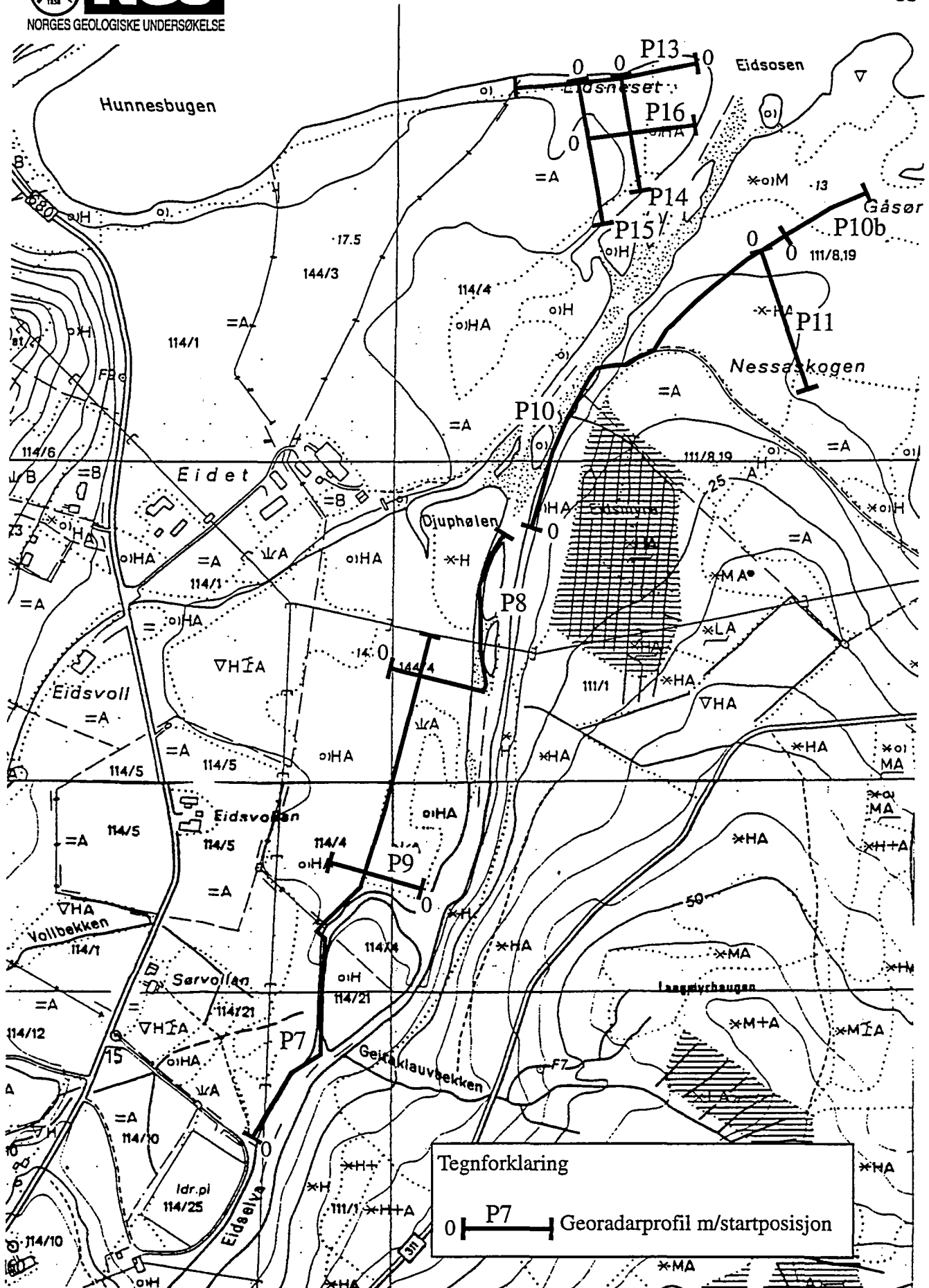
2. Uorganiske parametre - kationer

Dato	Brønn	Dyp m	Si mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l
14-okt-94	2" brønn	11-14	0,8	0,075	0,030	0,70	1,2	4,0	<0,5	0,0027	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
15-okt-94	2" brønn	11-14	1	0,059	0,026	0,83	1,5	4,4	<0,5	0,0027	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
24-okt-94	2" brønn	11-14	1,1	0,100	0,039	0,64	1,1	4,1	<0,5	0,0030	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
31-okt-94	2" brønn	11-14	1,0	0,103	0,045	0,62	1,1	4,0	0,5	0,0031	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
07-nov-94	2" brønn	11-14	1,0	0,119	0,061	0,49	0,9	3,0	<0,5	0,0031	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
11-nov-94	2" brønn	11-14	1,3	0,124	0,050	0,57	1,0	3,7	<0,5	0,0033	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
14-nov-94	2" brønn	11-14	1,5	0,093	0,042	0,62	1,1	3,6	<0,5	0,0029	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
21-nov-94	2" brønn	11-14	1,3	0,150	0,088	0,62	1,0	3,8	<0,5	0,0029	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
28-nov-94	2" brønn	11-14	0,7	0,080	0,021	0,73	1,3	4,1	<0,5	0,0025	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
05-des-94	2" brønn	11-14	1,0	0,073	0,025	0,98	2,0	5,9	0,7	0,0081	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
12-des-94	2" brønn	11-14	1,0	0,100	0,034	0,84	1,4	5,1	0,5	0,0036	0,0165	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
19-des-94	2" brønn	11-14	1,2	0,085	0,028	0,91	1,5	5,7	<0,5	0,0037	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
02-jan-95	2" brønn	11-14	1,0	0,091	0,034	0,83	1,3	5,1	<0,5	0,0033	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
16-jan-95	2" brønn	11-14	0,8	0,071	0,040	40,50	14,5	317,0	11	0,0050	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
30-jan-95	2" brønn	11-14	1,2	0,096	0,038	8,60	4,0	67,0	2,5	0,0033	<0,005	0,0026	<0,05	<0,005	<0,01
13-feb-95	2" brønn	11-14	1,3	0,063	0,029	0,95	1,5	5,8	<0,5	0,0025	0,0148	0,0034	<0,05	<0,005	<0,01
21-feb-95	2" brønn	11-14	1,4	0,063	0,029	1,30	1,6	9,2	0,7	0,0025	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
27-feb-95	2" brønn	11-14	1,5	0,064	0,025	1,30	1,6	9,2	0,5	0,0022	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
13-mar-95	2" brønn	11-14	1,6	0,068	0,029	1,70	1,9	11,2	<0,5	0,0026	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
27-mar-95	2" brønn	11-14	1,2	0,069	0,034	1,60	1,6	5,9	<0,5	0,0026	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
14-okt-94	Sæterbekken		0,2	0,104	0,067	0,48	0,6	3,5	<0,5	0,0038	<0,005	<0,002	<0,050	<0,005	<0,01
Drikkevannskrav				0,2	0,2	20	15-25	150	12	0,05	0,3	0,3	0,02	0,005	0,05

Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvannsprøver, Storoddan 1994-5

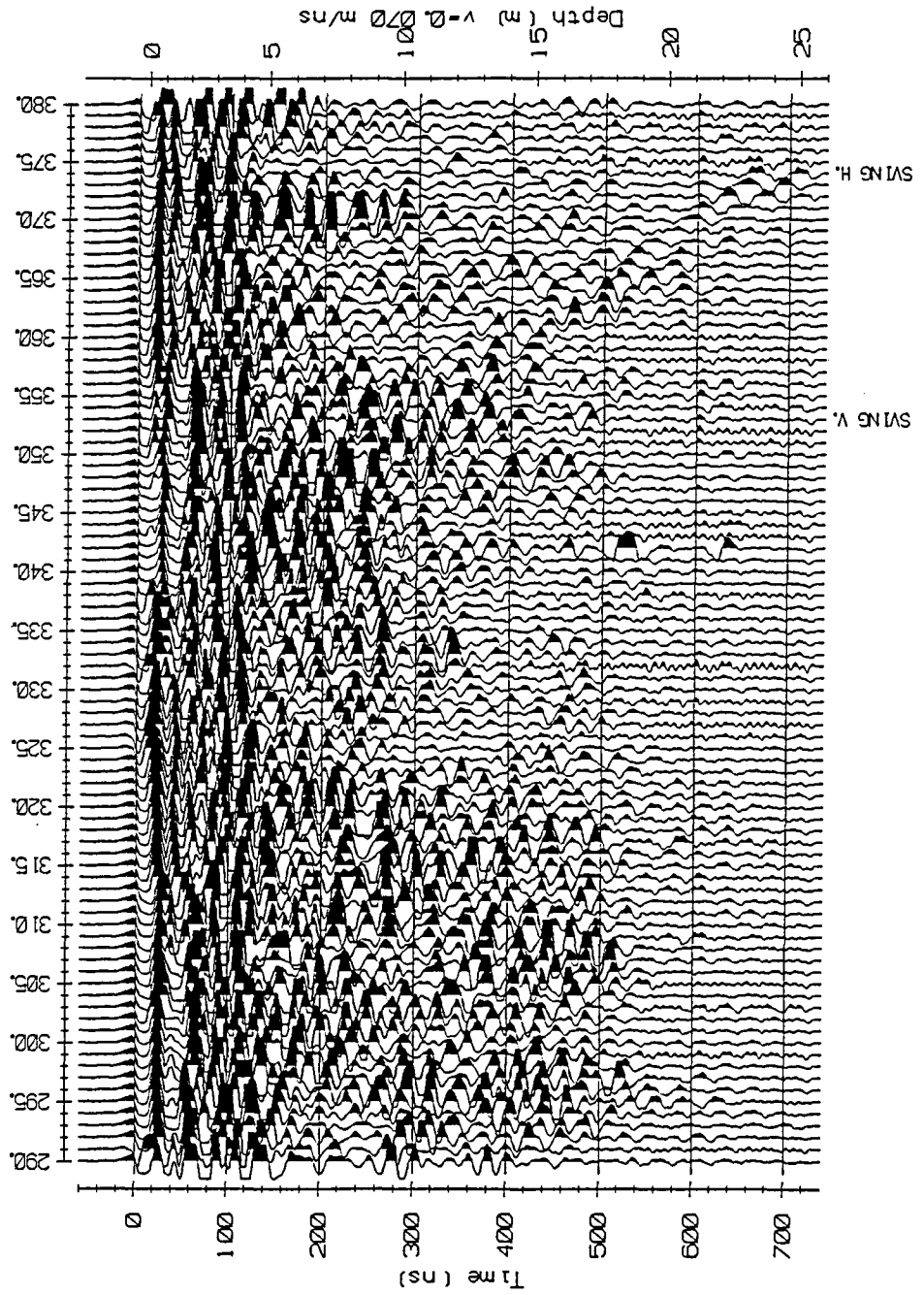
3. Uorganiske parametre - anioner

Dato	Brønn	Dyp m	F ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ ³⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l
14-okt-94	2" brønn	11-14	<0,05	6,4	<0,01	1,8	<0,2	2,2
15-okt-94	2" brønn	11-14	<0,05	7,0	<0,01	2,6	<0,2	2,3
24-okt-94	2" brønn	11-14	<0,05	5,7	0,752	0,8	<0,2	2,3
31-okt-94	2" brønn	11-14	<0,05	5,8	0,125	0,1	<0,2	2,3
07-nov-94	2" brønn	11-14	<0,05	4,9	<0,10	0,2	<0,2	1,8
11-nov-94	2" brønn	11-14	<0,05	5,4	<0,10	0,4	<0,2	2,5
14-nov-94	2" brønn	11-14	<0,05	6,0	<0,10	0,4	<0,2	2,5
21-nov-94	2" brønn	11-14	<0,05	5,8	<0,10	0,2	<0,2	2,2
28-nov-94	2" brønn	11-14	<0,05	8,5	<0,50	2,0	<0,2	2,0
05-des-94	2" brønn	11-14	<0,05	15,1	<0,50	1,7	<0,2	2,7
12-des-94	2" brønn	11-14	<0,05	12,3	<0,50	1,2	<0,2	2,9
19-des-94	2" brønn	11-14	<0,05	10,7	<0,50	1,5	<0,2	2,7
02-jan-95	2" brønn	11-14	<0,05	11,1	<0,50	1,2	<0,2	2,5
16-jan-95	2" brønn	11-14	<0,05	639,0	<0,50	0,3	<0,2	83,6
30-jan-95	2" brønn	11-14	<0,05	140,0	<0,50	0,4	<0,2	17,2
13-feb-95	2" brønn	11-14	<0,05	11,6	<0,25	0,5	<0,2	2,8
21-feb-95	2" brønn	11-14	<0,05	16,8	<0,50	1,1	<0,2	3,2
27-feb-95	2" brønn	11-14	<0,05	18,4	<0,25	0,4	<0,2	3,9
13-mar-95	2" brønn	11-14	<0,05	21,2	<0,25	0,5	<0,2	4,6
27-mar-95	2" brønn	11-14	<0,05	12,1	<0,25	0,8	<0,2	2,9
14-okt-94	Sæterbekken		<0,05	6,18	<0,1	<0,05	<0,2	1,4
Drikkevannskrav			1,5	25	0,16	44		100

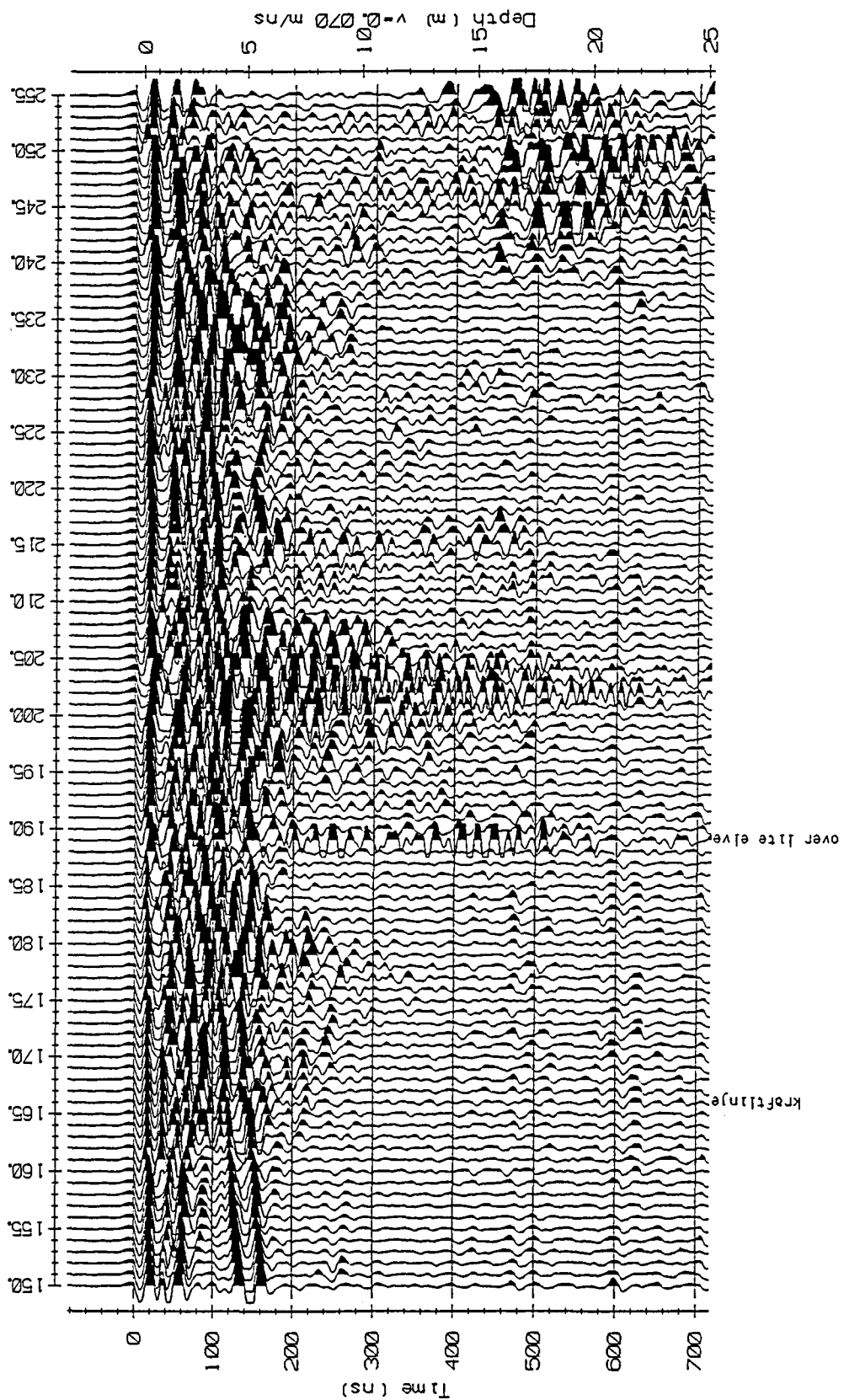


Vedlegg 11: Detaljkart i M 1:5000 som viser lokaliteter for georadarprofiler ved Eide.

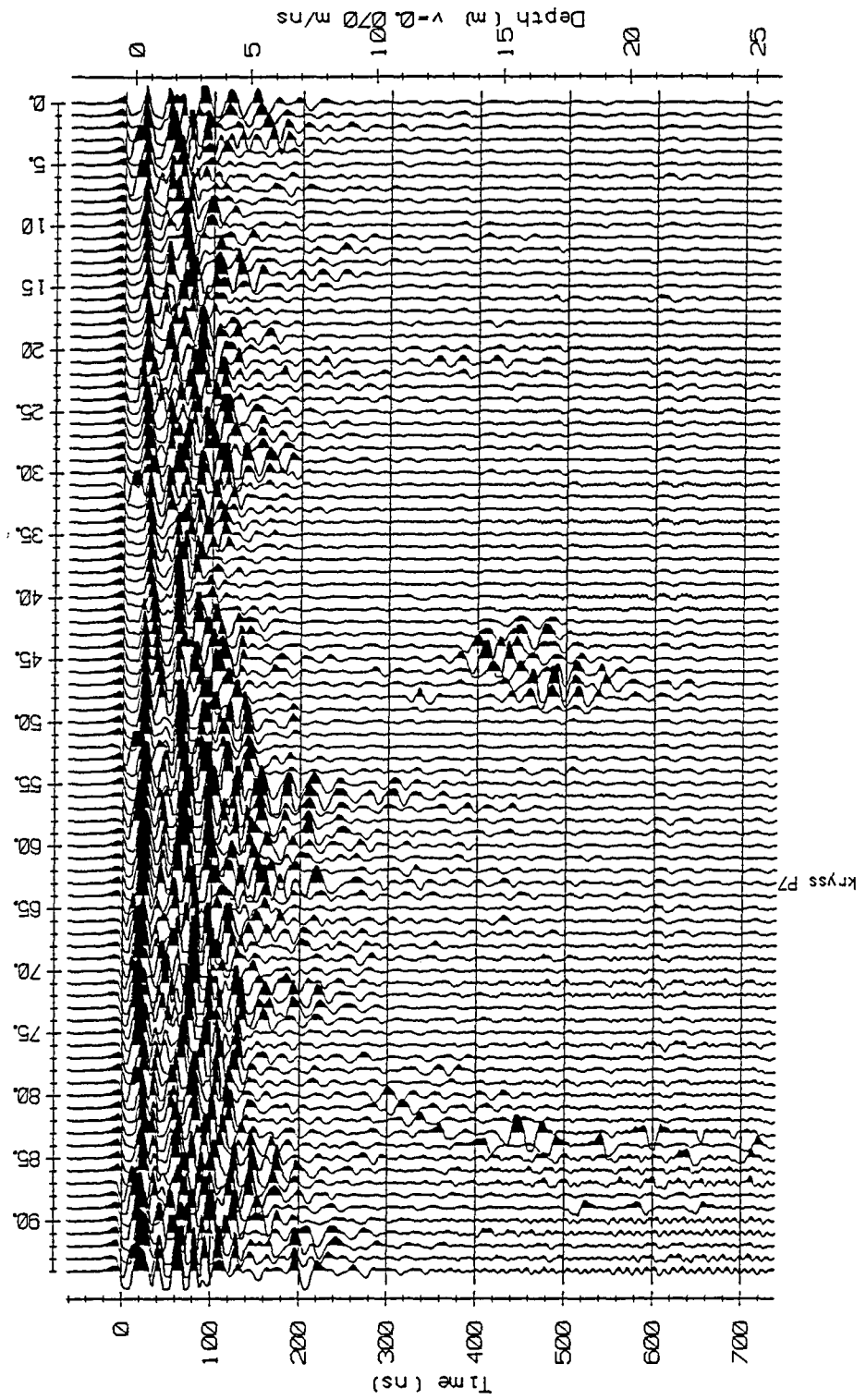
Georadaropptak, P7, posisjon 290-380



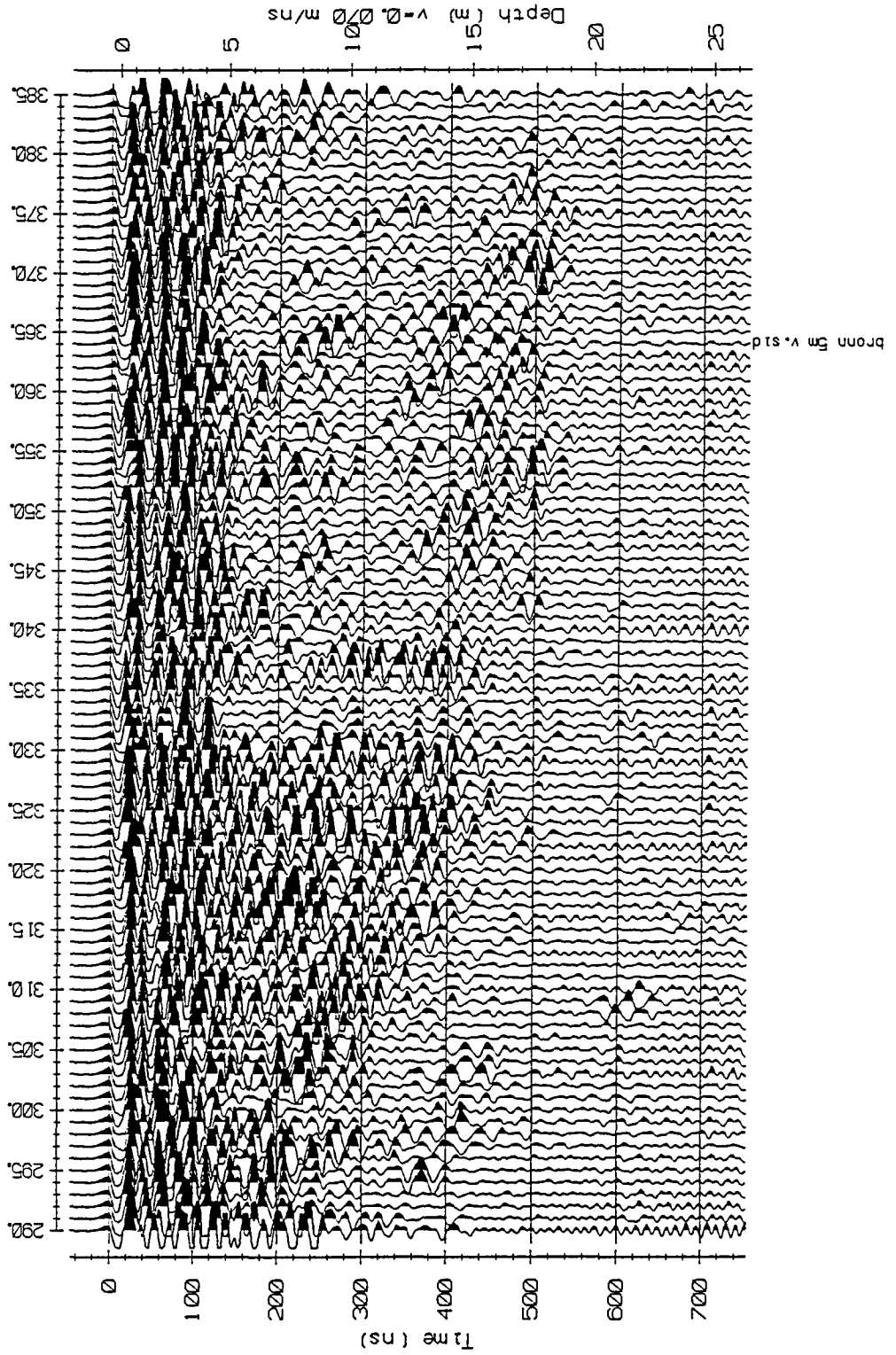
Georadaropptak, P8, posisjon 150-255



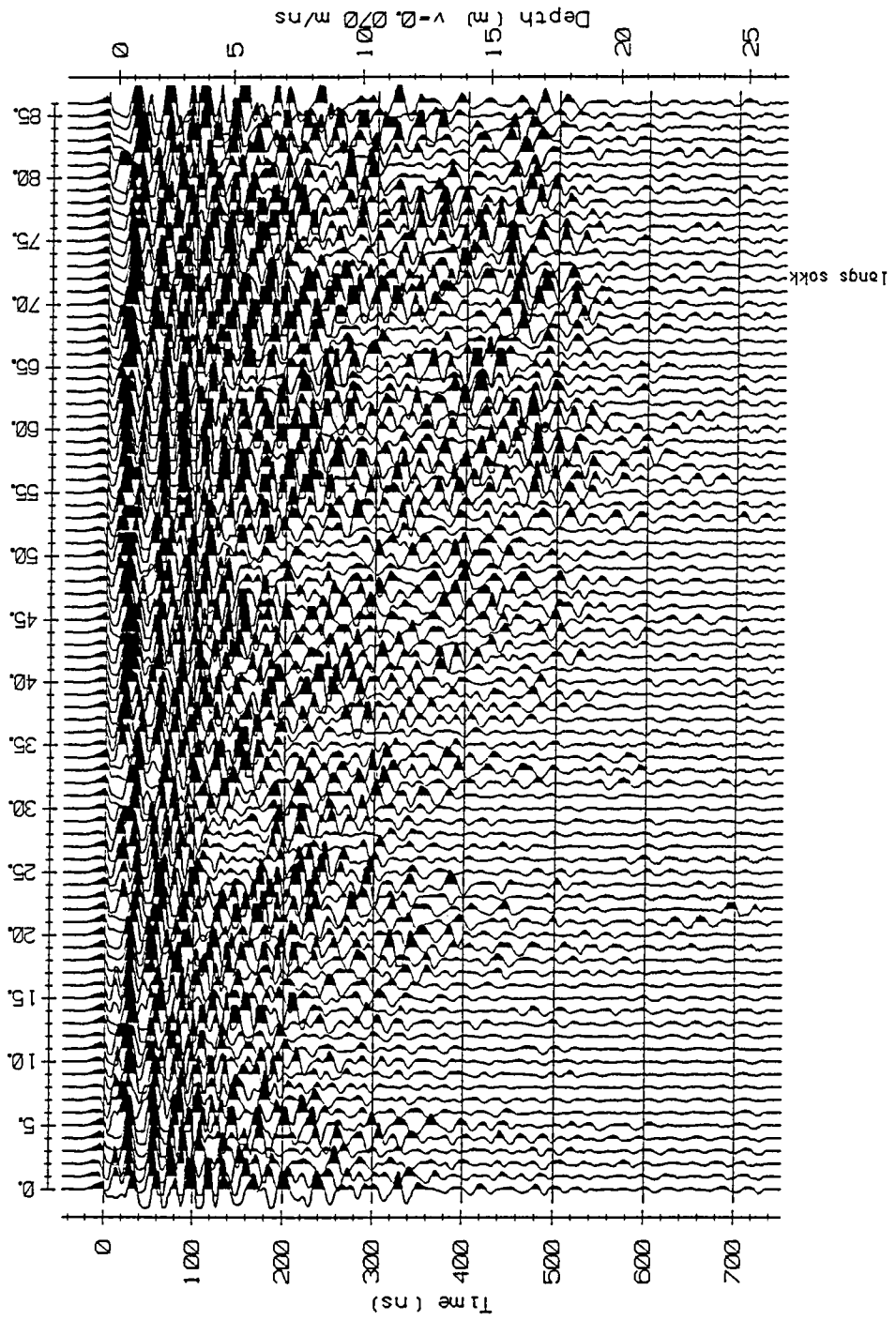
Georadaropptak, P9



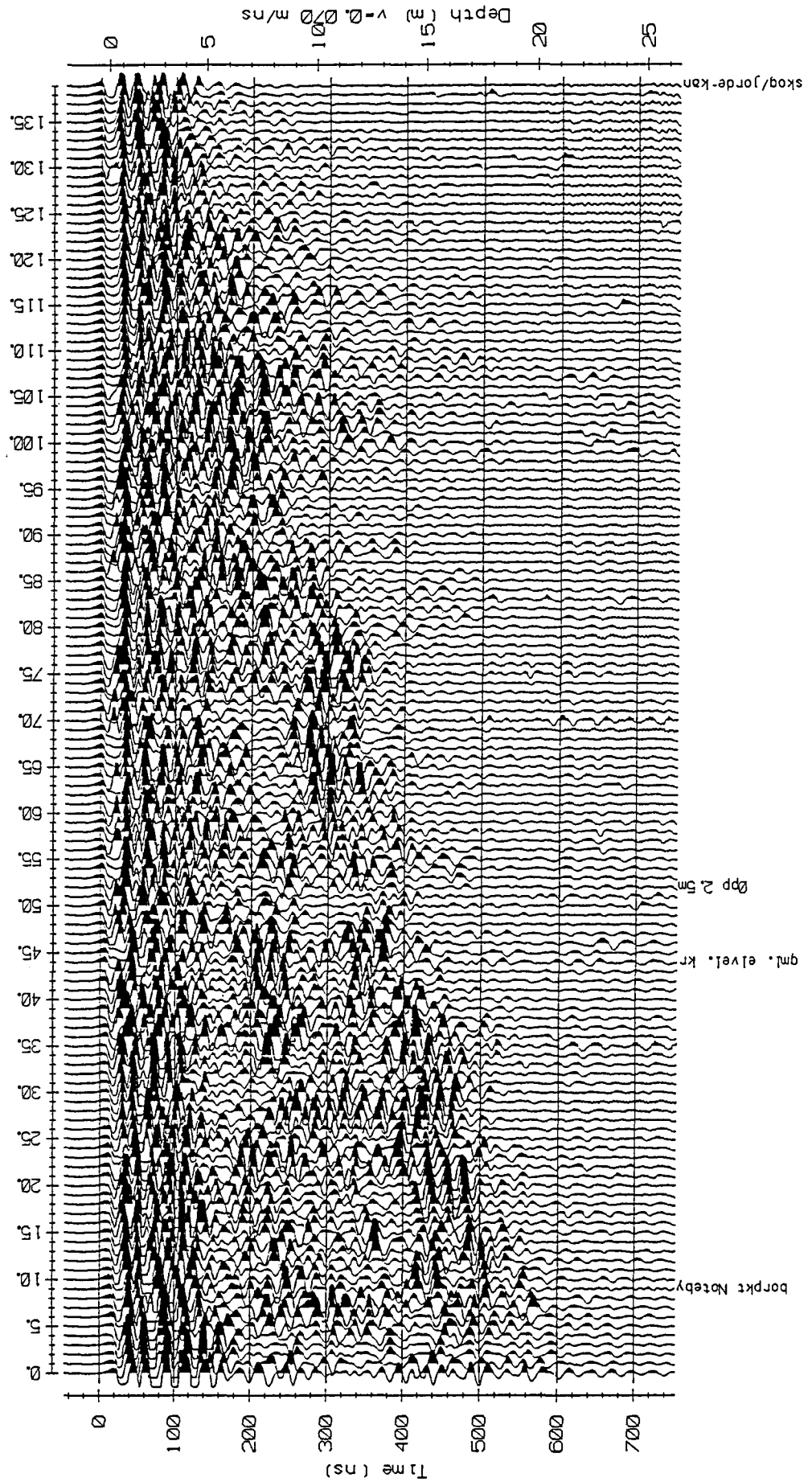
Georadaropptak, P10, posisjon 290-385



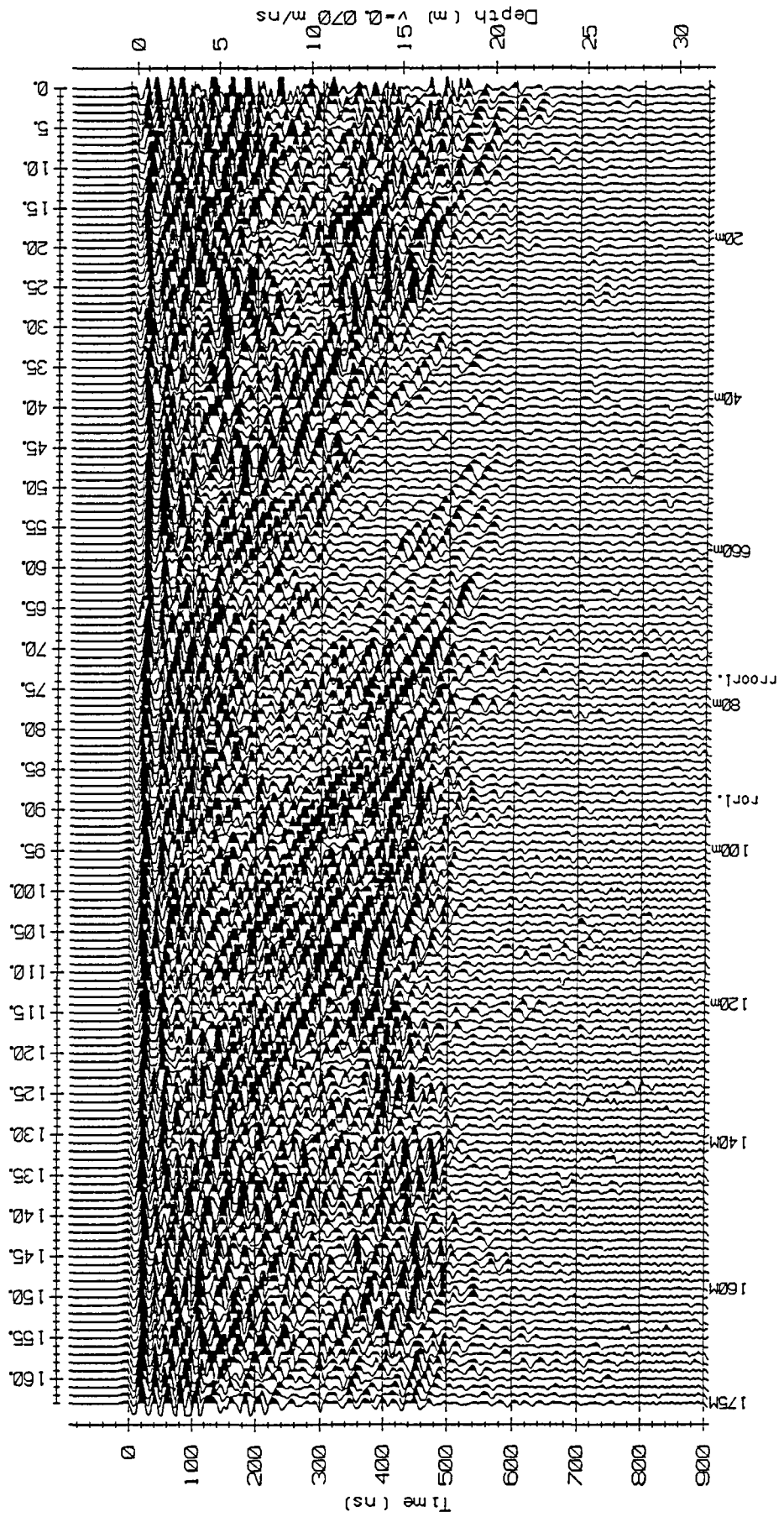
Georadaropptak, P10b



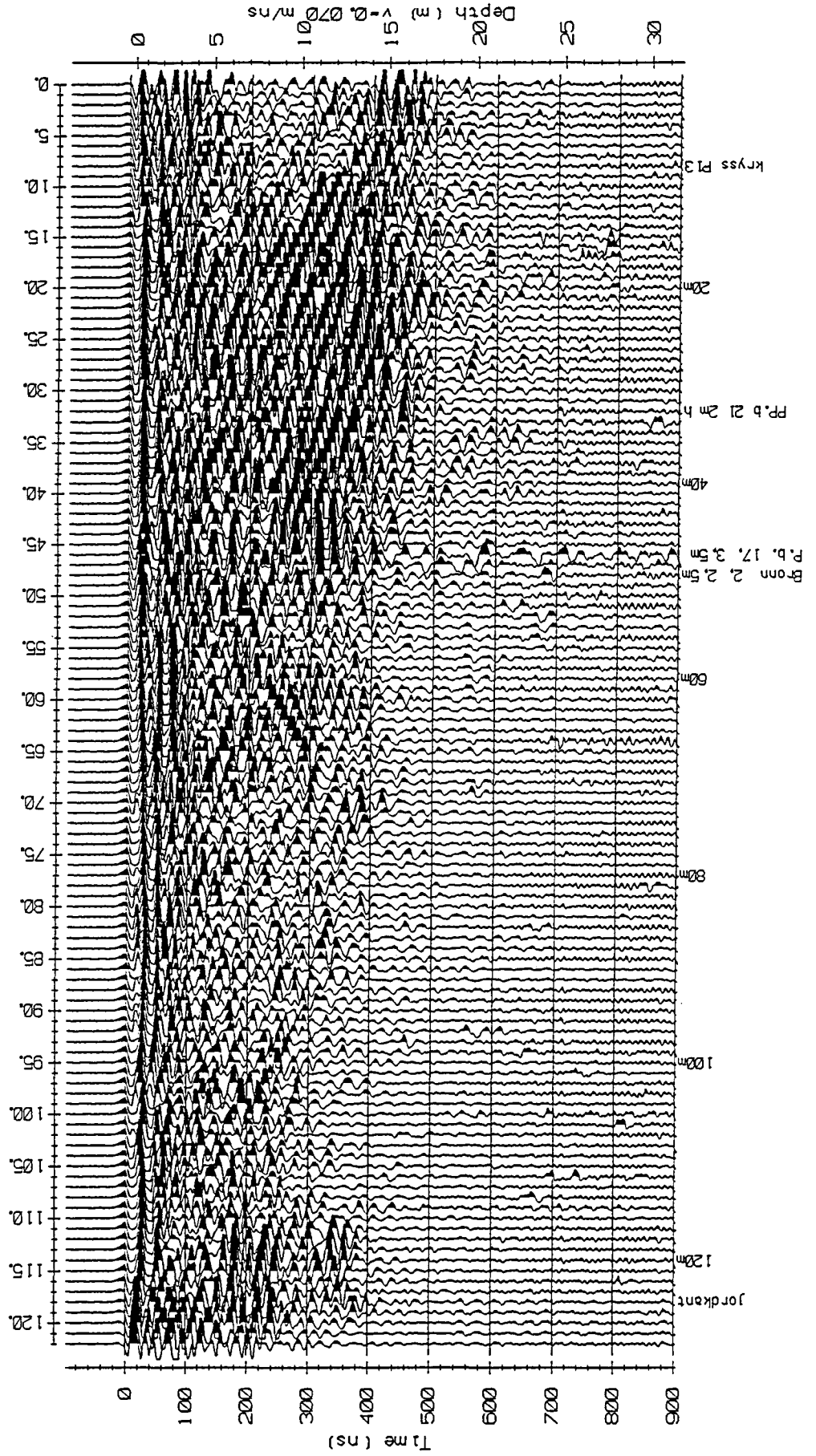
Georadaropptak, P11



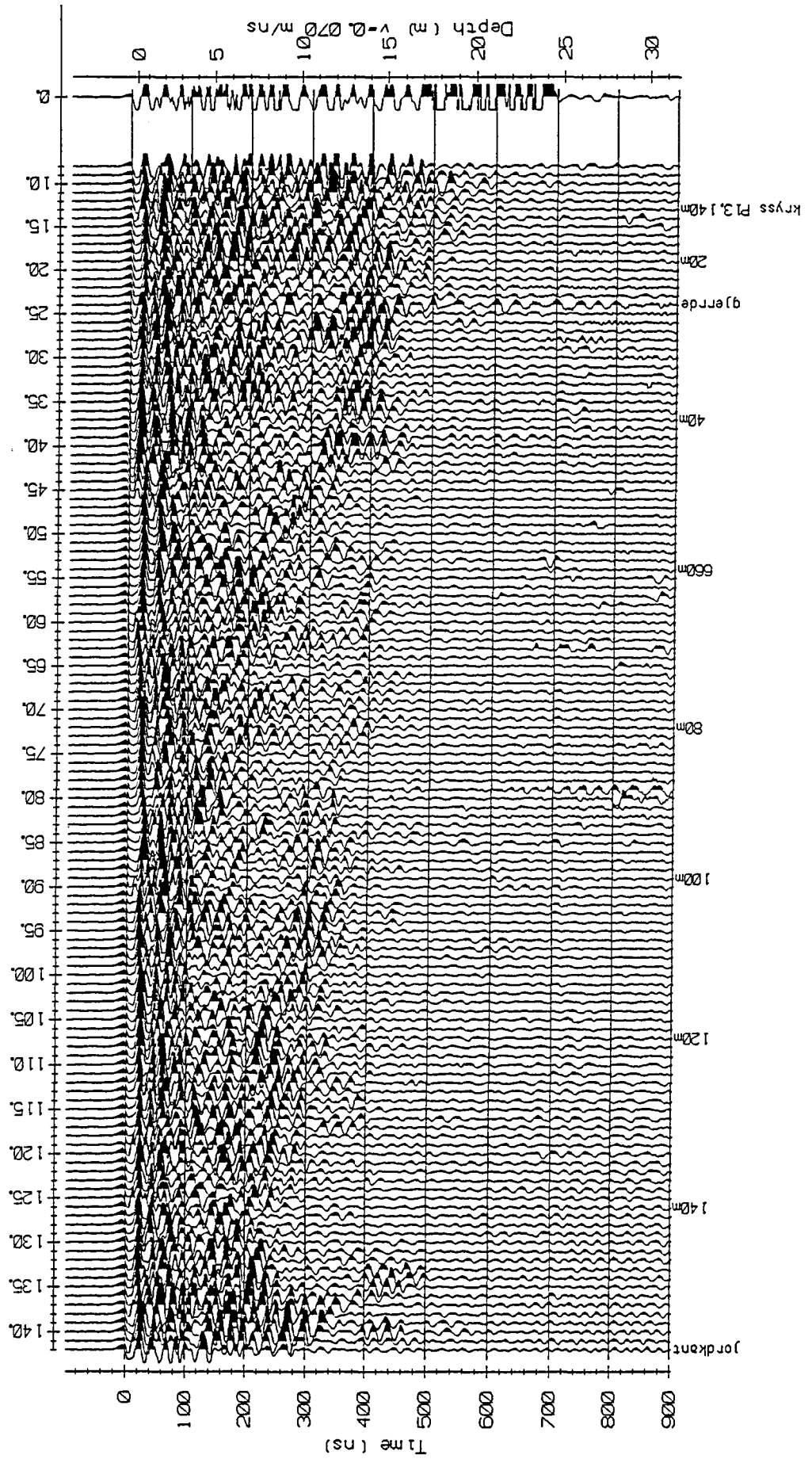
Georadaropptak, P13



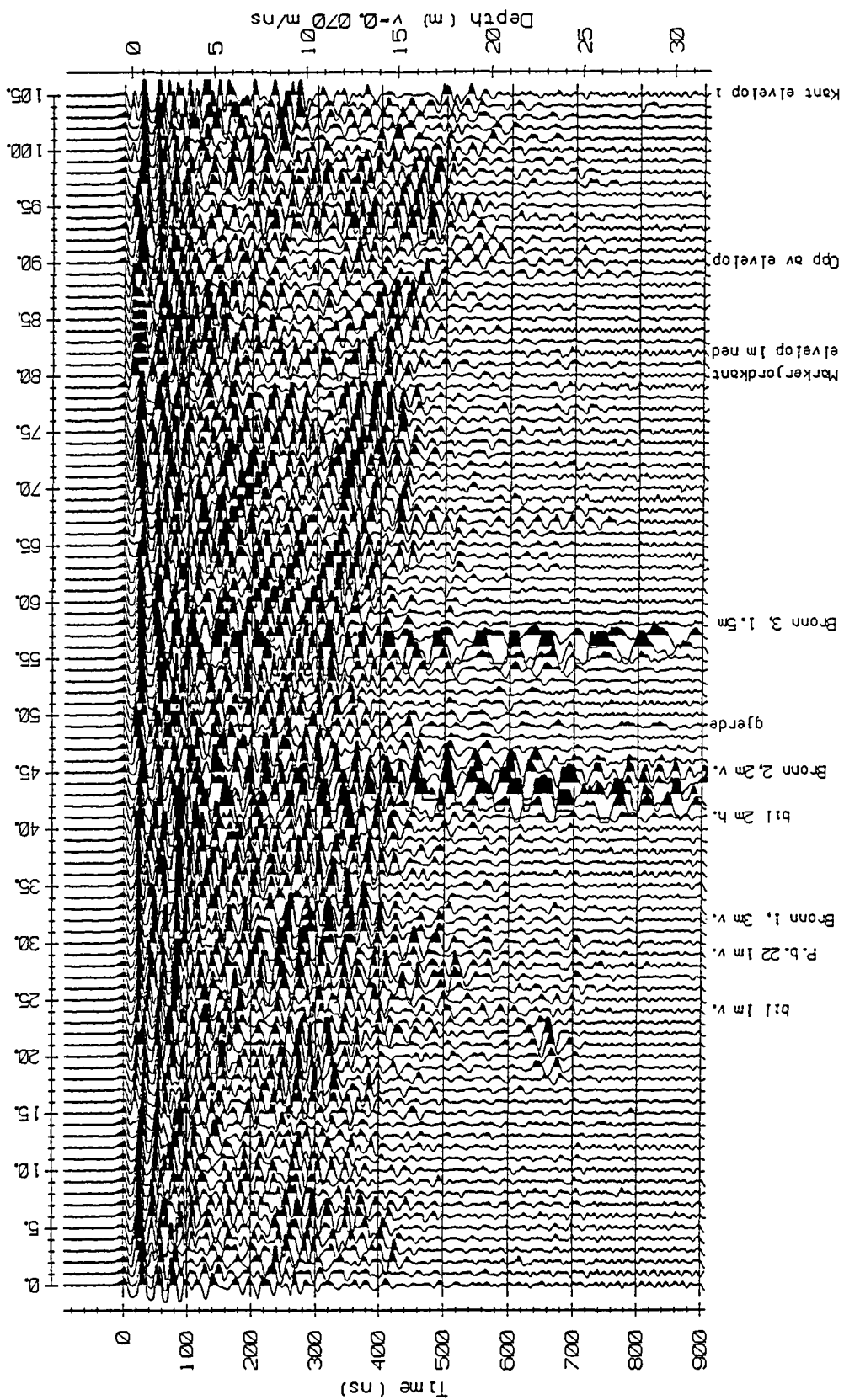
Georadaropptak, P14

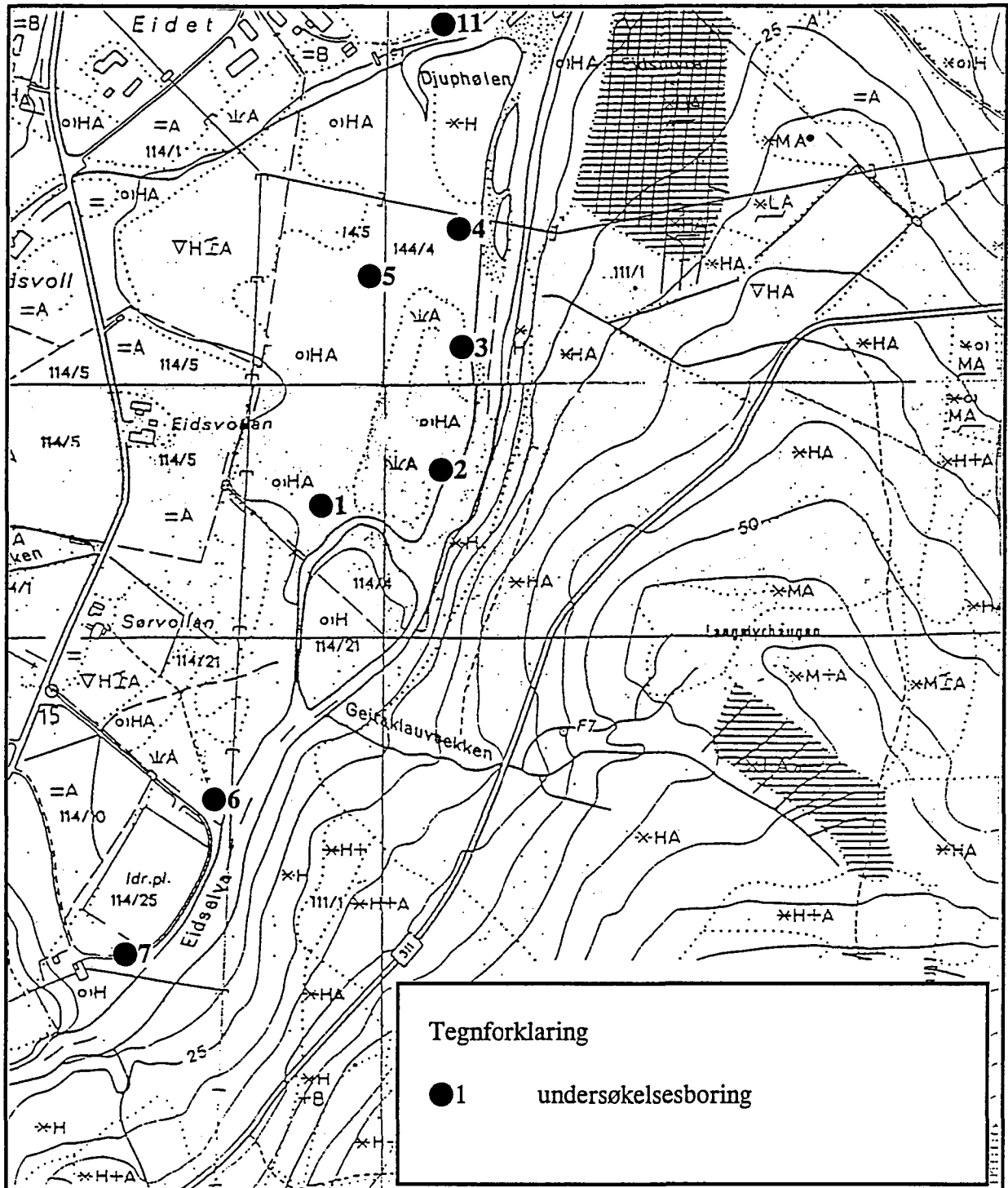


Georadaropptak, P15

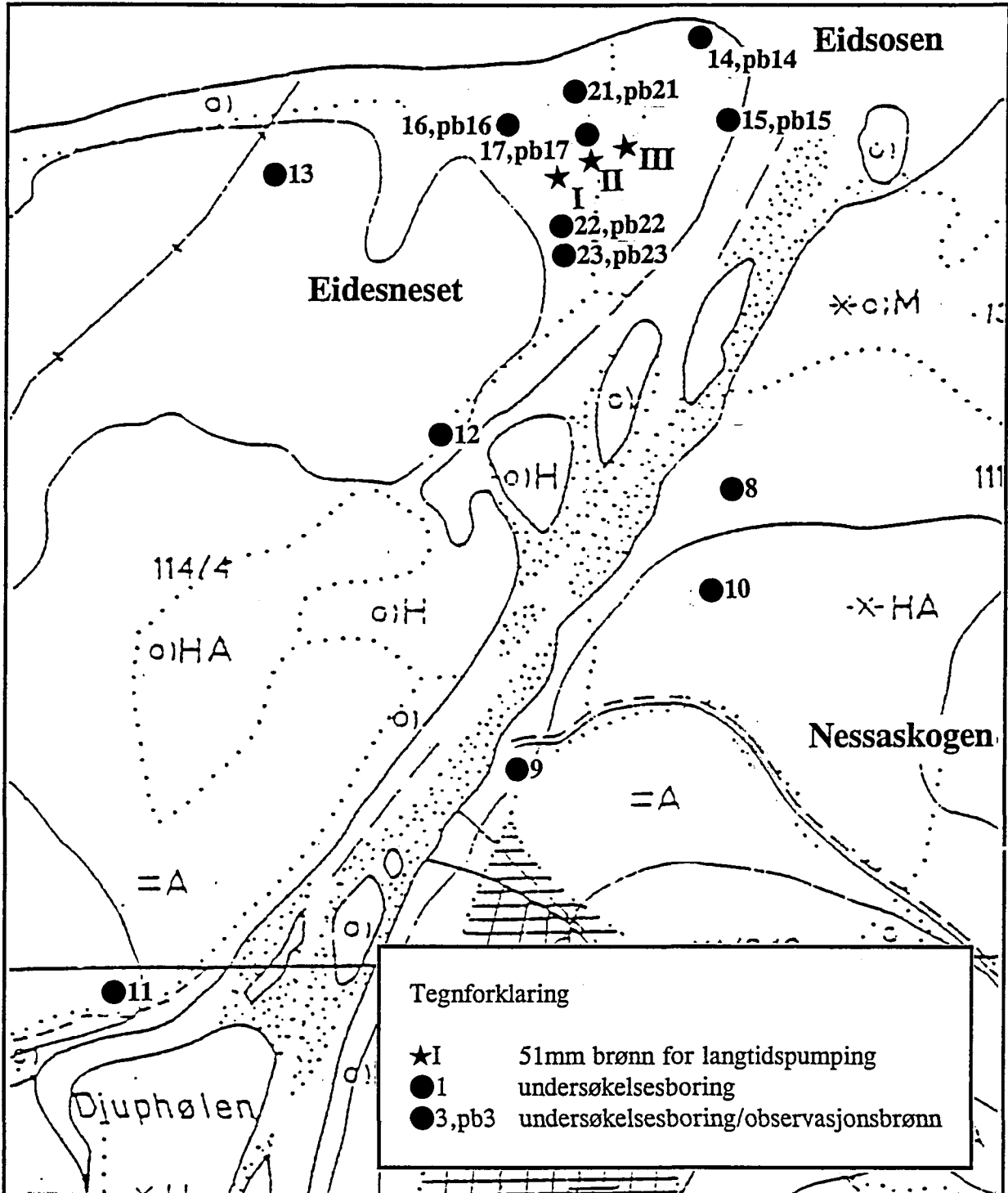


Georadaropptak, P16





Detaljkart som viser plasseringen av undersøkelsesboringene i den sørlige delen av Eide.	Målestokk 1:5 000	Målt Tegn Trac KFR	DAS
Norges geologiske undersøkelse Trondheim	Tegning nr.	Kartblad nr.	



Tegnforklaring	
★I	51mm brønn for langtidspumping
●1	undersøkelsesboring
●3, pb3	undersøkelsesboring/observasjonsbrønn

Detaljkart som viser plasseringen av undersøkelsesboringene i den nordlige delen av Eide.	Målestokk	Målt Tegn	DAS
	1:2 500	Trac KFR	
Norges geologiske undersøkelse Trondheim	Tegning nr.	Kartblad nr.	

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 16.06.94

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5021

N-S: 70117

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 14m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	sand		-	-	B				
1.5- 2.5	grusig sand	0.45	-	1	borte				
2.5- 3.5	sand/finsand, løspakket	0.27	-	-	borte			1.25	
3.5- 4.5	sand/finsand, løspakket	0.28	-	-	B				
4.5- 5.5	sand/finsand, løspakket	0.28	-	-	B				boring u/rotasjon
5.5- 6.5	sand/finsand, løspakket	0.28	-	-	B				boring u/ rotasjon
6.5- 7.5	sand/finsand, løspakket	0.30	-	-	B				boring u/ rotasjon
7.5- 8.5	sand/finsand, løspakket	0.35	-	-	B				boring u/ rotasjon
8.5- 9.5	sand/finsand, løspakket	0.38	-	-	B				barkbiter
9.5-10.5	sand/finsand, løspakket	0.63	-	-	B				
10.5-11.5	sand/finsand, noe grus	0.62	-	-	B/G				
11.5-12.5	sand/finsand, løspakket	0.37	-	-	G				
12.5-13.5	sand/finsand, løspakket	0.35	-	-	G				
13.5-14.5	sand/finsand, løspakket	0.27	-	-	G				
14.5-15.5	sand/finsand, løspakket	0.25	-	-	G				
15.5-16.5	sand/finsand, siltig lag	0.30	-	-	G				
16.5-17.5	finsand, noe grus/silt	0.58	DS	-	G				
17.5-18.5	fjell fra 18.3m	1.38	DS	-	G				
18.5-19.0	fjell	3.67	S	-	G				

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

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 16.06.94

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5022

N-S: 70117

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 12m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	sand/grus		B	-	DS				
1.5- 2.5	grus	0.75	borte	-	DS				
2.5- 3.5	grusig sand	0.35	borte	-	-	6.5	20	1.10	MP + VP
3.5- 4.5	sand	0.25	borte	-	-				
4.5- 5.5	sand	0.25	borte	-	-			0.07	
5.5- 6.5	sand/finsand, løspakket	0.25	borte	-	-				boring u/ rotasjon
6.5- 7.5	sand/finsand, løspakket	0.25	borte	-	-			0.03	boring u/ rotasjon, MP
7.5- 8.5	sand/finsand, hardere	0.57	G	-	DS				
8.5- 9.5	sand/finsand	0.33	G	-	DS				MP
9.5-10.5	finsand	0.75	G	-	-				
10.5-11.5	finsand	0.50	G	-	-				
11.5-12.5	finsand/silt, hardpakket	0.43	G	5-10	DS				
12.5-13.5	finsand/silt, hardpakket	0.95	G	5-10	DS				
13.5-14.5	fjell fra ca.14m	3.33	G	5-10	S				
14.5-15.0	fjell	3.50	G	-	S				MP

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 16.06.94

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5022

N-S: 70119

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 12m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	stein/grus		DS	-	borte				
1.5- 2.5	grus	1.02	DS	-	borte				
2.5- 3.5	grus/sand mot slutten	0.66	DS	-	borte		20		VP
3.5- 4.5	sand/finsand	0.20	-	-	borte				
4.5- 5.5	sand/finsand	0.23	-	-	borte				MP
5.5- 6.5	sand/finsand	0.22	-	-	borte				
6.5- 7.5	sand/finsand	0.28	DS	-	borte				
7.5- 8.5	sand/finsand	0.32	-	-	G				
8.5- 9.5	sand/finsand	0.27	-	-	G				
9.5-10.5	sand/finsand, noe silt	0.97	DS	-	G				
10.5-11.5	silt, hardpakket	1.08	S	5-8	G				MP
11.5-12.5	silt, hardpakket	1.25	S	-	G				
12.5-13.5	harde masser, silt/fjell?	1.58	S	-	G				MP

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 16.06.94

BORPUNKT NR: 4

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5022

N-S: 70119

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 12m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	stein/grus		S	-	B				
1.5- 2.5	grus/sand	1.00	DS	-	borte				
2.5- 3.5	sand	0.50	-	-	borte				
3.5- 4.5	sand	0.42	-	-	B				
4.5- 5.5	sand	0.50	-	-	B				
5.5- 6.5	sand	0.52	-	-	B/G				
6.5- 7.5	sand/grus	0.50	-	-	G				
7.5- 8.5	sand/silt, hardpakket	1.08	DS	3-5	G				
8.5- 9.5	sand/silt, hardpakket	1.08	S	3-5	G				MP
9.5-10.5	sand/silt, hardpakket	1.13	S	5-8	G				
10.5-11.5	sand/silt, hardpakket	0.92	S	6-10	G				MP
11.5-12.5	sand/silt, hardpakket	1.00	S	8-10	G				
12.5-13.5	sand/silt, hardpakket	1.00	S	5-8	G				MP

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 16.06.94

BORPUNKT NR: 5

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5021

N-S: 70118

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 12m

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

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype (tolkning)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	myr/sand		-	-	B/G				
1.5- 2.5	sand	0.37	-	-	B/G				
2.5- 3.5	sand	0.35	-	-	B/G	3.8		0.75	
3.5- 4.5	sand	0.33	-	-	B/G				
4.5- 5.5	sand	0.30	-	-	B/G				
5.5- 6.5	sand	0.28	-	-	B/G				
6.5- 7.5	sand/finsand	0.37	-	-	B/G			0.17	
7.5- 8.5	sand/finsand	0.30	-	-	B/G				
8.5- 9.5	sand/finsand	0.28	-	-	B/G				
9.5-10.5	sand/finsand	0.30	-	-	B/G				
10.5-11.5	sand/finsand	0.30	-	-	B/G			0	
11.5-12.5	sand/finsand	0.28	-	-	B/G				
12.5-13.5	sand/finsand	0.28	-	-	B/G				
13.5-14.5	sand/finsand	0.25	-	-	B/G				
14.5-15.5	sand/finsand, hardere	0.50	-	-	G				
15.5-16.5	finsand/silt	0.42	-	-	G				
16.5-17.5	finsand/sil	0.42	-	-	G				
17.5-18.5	finsand/silt	0.42	-	-	G				
18.5-19.5	finsand/silt	0.58	-	-	G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 17.06.94

BORPUNKT NR: 6

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5020

N-S: 70114

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 16m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	grus		S	-	borte				
1.5- 2.5	grus, sand mot slutten	1.17	S	-	borte				
2.5- 3.5	sand	0.48	-	-	G			0.17	
3.5- 4.5	sand/finsand	0.27	-	-	G				
4.5- 5.5	sand/finsand	0.28	-	-	G				
5.5- 6.5	sand/finsand	0.27	-	-	G				
6.5- 7.5	sand, grovt sisite 20cm	0.50	DS	-	G				
7.5- 8.5	hardpakket, fjell?	1.00	DS	-	G				
8.5- 9.5	fjell fra 9m	5.00	S	-	G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 17.06.94

BORPUNKT NR: 7

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5019

N-S: 70113

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 18m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	stein, sand/grus		S	-	G				
1.5- 2.5	stein, sand/grus	0.85	DS	-	G				
2.5- 3.5	sand, finere mot slutten	0.68	DS	-	G				
3.5- 4.5	finsand	0.25	DS	-	G				
4.5- 5.5	finsand, fjell fra 5.0m	6.00	DS	-	G				

S: Slag

DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 17.06.94

BORPUNKT NR: 8

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II **SONE:** 32

Ø-V: 5024

N-S: 70122

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 15m

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

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- 1.5	sand/grus, hardt		S	-	G/B				
1.5- 2.5	sand/grus, hardt	1.00	DS	-	borte				
2.5- 3.5	sand/grus, hardt	0.83	-	-	borte				
3.5- 4.5	sand/grus, hardt	0.92	-	-	borte				
4.5- 5.5	sand/grus, løsere pakket	0.62	-	-	borte				
5.5- 6.5	sand/grus, løspakket	0.50	-	-	B/G				
6.5- 7.5	sand/finsand	0.33	-	-	B/G				
7.5- 8.5	sand/finsand	0.45	-	-	B/G				
8.5- 9.5	sand/finsand	0.52	-	-	B/G				
9.5-10.5	finsand, hardpakket	0.42	-	15	G				
10.5-11.5	finsand, hardpakket	0.43	-	15	G				
11.5-12.5	finsand, hardpakket	0.42	-	20	G				
12.5-13.5	finsand, hardpakket	0.45	-	10	G				
13.5-14.5	finsand	0.52	-	15	G				
14.5-15.5	finsand, hardpakket	3.17	S	10	G				
15.5-16.5	silt/leire, hardpakket	2.00	S	10	G				
16.5-17.5	silt/leire, hardpakket	1.75	S	10-15	G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 20.06.94

BORPUNKT NR: 9

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II **SONE:** 32

Ø-V: 5023

N-S: 70121

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 15m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	grus/sand		DS	-	B/G				
1.5- 2.5	grus/sand	0.55	DS	-	B/G				
2.5- 3.5	sand/finsand	0.83	-	-	G				
3.5- 4.5	sand/finsand, noe grus	0.33	-	-	G				
4.5- 5.5	sand/finsand, noe grus	0.68	DS	-	G				
5.5- 6.5	fjell/hard morene?	1.33	DS	-	G				
6.5- 7.5	fjell fra 7m?/morene	1.83	S	-	G				
7.5- 8.5	fjell/hard morene	2.92	S	-	G				
8.5- 9.5	fjell/hard morene	2.53	S	-	G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 20.06.94

BORPUNKT NR: 10

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5024

N-S: 70122

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 16m

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	Pumpetid før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	grus, sand siste 0.5m		-	-	B				
1.5- 2.5	sand/finsand	0.22	-	-	borte				
2.5- 3.5	sand/finsand	0.25	-	-	borte				
3.5- 4.5	sand/finsand	0.22	-	-	B/G				
4.5- 5.5	sand/finsand	0.22	-	-	B/G				
5.5- 6.5	sand/finsand	0.17	-	2	G				
6.5- 7.5	sand/finsand	0.25	-	2	G				
7.5- 8.5	sand/finsand, noe grus	0.75	-	1	G				
8.5- 9.5	sand/finsand, noe grus	0.50	-	1	G				
9.5-10.5	sand/finsand, noe grus	0.75	DS	1	G				
10.5-11.5	finsand/silt/morene	1.67	S	1-2	G				
11.5-12.5	finsand/silt/morene	1.08	DS	-	G				
12.5-13.5	silt/morene	0.88	S	5-8	G				
13.5-14.5	silt/morene	0.87	S	4-6	G				
14.5-15.5	silt/morene	1.83	S	4-6	G				
15.5-16.5	silt/morene	2.33	S	3	G				
16.5-17.5	silt/morene	1.50	S	3-5	G				
17.5-18.5	silt/morene, løsere	0.58	S	3-5	G				
18.5-19.5	silt/morene	1.43	DS	3-5	G				
19.5-20.5	silt/morene	0.75	S	3-5	G				
20.5-21.5	silt/morene	2.67	S	2	G				
21.5-22.5	finsand/silt/morene	0.75	DS	3	G				

fortsatt.....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 20.06.94

BORPUNKT NR: 10 (fortsatt)

Dyp m	Materialtype (tolkning)	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
22.5-23.5	finsand/silt/morene	0.50	DS	3-6	G				
23.5-24.5	finsand/silt/morene	0.42	DS	6	G				
24.5-25.5	finsand/silt/morene	1.33	DS	8-10	G				
25.5-26.5	finsand/silt/morene	1.08	S	8-10	G				
26.5-27.5	finsand/silt/morene	0.58	S	8-10	G				

S: Slag DS: Delvis slag
MP: Materialprøve

B: Brunt
VP: Vannprøve

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 20.06.94

BORPUNKT NR: 11

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5022

N-S: 70122

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 15m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	stein/grus		S	2-3	B				
1.5- 2.5	stein/grus	1.05	DS	-	borte				
2.5- 3.5	sand/finsand, løspakket	0.25	-	-	borte				
3.5- 4.5	sand/finsand, løspakket	0.13	-	-	B/G				
4.5- 5.5	sand/finsand, løspakket	0.13	-	-	B/G				
5.5- 6.5	sand/finsand, løspakket	0.20	-	2	B/G				
6.5- 7.5	sand/finsand,	0.22	-	2	B/G				
7.5- 8.5	moreneaktig, hardpakket	0.75	DS	-	G				
8.5- 9.5	moreneaktig, hardpakket	1.25	DS	3	G				
9.5-10.5	moreneaktig, hardpakket	1.58	S	3	G				
10.5-11.5	moreneaktig, hardpakket	0.85	DS	4	G				
11.5-12.5	moreneaktig, hardpakket	1.08	S	3	G				
12.5-13.5	moreneaktig, hardpakket	1.50	S	2	G				
13.5-14.5	moreneaktig, hardpakket	1.42	S	2	G				
14.5-15.5	moreneaktig, hardpakket	1.17	S	3	G				
15.5-16.5	moreneaktig, hardpakket	1.67	S	4	G				
16.5-17.5	moreneaktig, hardpakket	1.67	S	4-8	G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 21.06.94

BORPUNKT NR: 12

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5022

N-S: 70123

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 15m

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

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 2.9m **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- 1.5	grus/sand		-	-	borte				
1.5- 2.5	sand	0.50	-	-	borte				
2.5- 3.5	sand	0.87	-	2-3	borte				
3.5- 4.5	sand	0.50	-	1-3	borte				
4.5- 5.5	sand	0.53	-	2-4	borte	3.8	20	3.5	VP + MP
5.5- 6.5	sand	0.48	-	2-4	borte				
6.5- 7.5	sand	0.57	-	2-4	borte	6.6		0.33	MP
7.5- 8.5	sand/finsand, løsere	0.28	-	4	borte				
8.5- 9.5	sand/finsand, løspakket	0.32	-	4	borte			0.08	
9.5-10.5	sand/finsand	0.23	-	6	borte				
10.5-11.5	sand/finsand	0.25	-	6	borte				
11.5-12.5	sand/finsand, noe grus	0.43	DS	6	borte				
12.5-13.5	sand/finsand, noe grus	0.33	-	7	borte			0	
13.5-14.5	sand/finsand, noe grus	0.32	-	7	borte				
14.5-15.5	sand/finsand/moreneaktig	1.23	-	6	borte				
15.5-16.5	moreneaktig, hardpakket	0.90	S	3	borte				
16.5-17.5	moreneaktig, hardpakket	1.92	S	3	G				
17.5-18.5	moreneaktig, hardpakket	1.92	S	2	G				
18.5-19.5	meget hardt - fjell?	3.08	S	2	G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 21.06.94

BORPUNKT NR: 13

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5022

N-S: 70124

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca.15m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	grusig sand		-	-	borte				
1.5- 2.5	sand	0.27	-	1	borte				
2.5- 3.5	sand	0.28	-	1	borte	9.3	20	4.2	MP + VP
3.5- 4.5	sand	0.42	-	-	borte				
4.5- 5.5	sand	0.57	DS	-	borte	4.0	20	4.2	MP + VP
5.5- 6.5	sand/finsand, løsere	0.13	-	-	borte				
6.5- 7.5	sand/finsand, noe grus	0.13	-	-	borte	4.4	20	4.2	VP
7.5- 8.5	sand/finsand, noe grus	0.30	-	3	borte				
8.5- 9.5	sand/finsand, hardere	0.57	DS	3-5	borte	5.0	20	4.2	MP + VP
9.5-10.5	sand/finsand, hardpakket	0.70	DS	2	borte				
10.5-11.5	sand/finsand, hardpakket	0.70	-	7	borte				
11.5-12.5	sand/finsand, hardpakket	0.63	-	5	borte				
12.5-13.5	sand/finsand, hardpakket	0.75	-	5	borte			0.6	MP, barkbiter
13.5-14.5	sand/finsand, hardpakket	0.70	-	5	borte				
14.5-15.5	sand/finsand, løsere	0.43	-	7	borte				
15.5-16.5	sand/finsand, løspakket	0.38	-	8	borte				
16.5-17.5	sand/finsand, løspakket	0.37	-	8	borte				
17.5-18.5	sand/finsand, løspakket	0.33	-	8-10	borte				
18.5-19.5	sand/finsand, løspakket	0.42	-	8-10	borte				
19.5-20.5	sand/finsand, løspakket	0.37	S	15	borte				
20.5-21.5	sand/finsand, løspakket	1.13	S	20	borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 1.09.94

BORPUNKT NR: 14

BORUTSTYR: Pionar borhammer

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5022

N-S: 70123

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 15m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.0	sand	-							
1.0- 2.0	grusig sand	0.23							
2.0- 3.0	grusig sand	0.18							
3.0- 4.0	sand	0.13							
4.0- 5.0	sand	0.42					20	2.5	VP
5.0- 6.0	sand	0.30							
6.0- 7.0	sand	0.30							
7.0- 8.0	sand	0.42					20	1.8	VP
8.0- 9.0	sand	0.42							
9.0-10.0	sand	0.50							
10.0-11.0	finsand/silt	0.92					20	1.3	VP
11.0-12.0	sand	0.67							
12.0-13.0	finsand	0.67							
13.0-14.0	finsand								

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 1.09.94

BORPUNKT NR: 15

BORUTSTYR: Pionar borhammer

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5022

N-S: 70123

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 15m

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

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 3.4m **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- 1.0	grus	0.83							
1.0- 2.0	grusig sand	0.23							
2.0- 3.0	grusig sand	0.13							
3.0- 4.0	sand	0.25							
4.0- 5.0	sand	0.25					20	4.2	VP
5.0- 6.0	sand	0.27							
6.0- 7.0	sand	0.32							
7.0- 8.0	sand	0.28					20	2.2	VP
8.0- 9.0	sand	0.47							
9.0-10.0	sand/finsand	0.75							
10.0-11.0	sand/finsand	0.40					20	1.3	VP
11.0-12.0	sand/finsand	1.20							

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO: 20.09.94

BORPUNKT NR: 16

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5022

N-S: 70123

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 15m

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

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD: 8m peilrør står igjen

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- 1.5	grusig sand		-	-	B				
1.5- 2.5	sand, grusig	0.14	-	-	borte				
2.5- 3.5	sand, grusig	0.13	-	-	borte		20	3.2	VP
3.5- 4.5	sand, grusig	0.14	-	-	borte				
4.5- 5.5	sand, grusig	0.15	-	-	borte		20	4.2	VP
5.5- 6.5	sand, grusig	0.16	-	-	borte				
6.5- 7.5	sand, finere	0.22	-	-	borte		20	4.2	VP
7.5- 8.5	sand, finere	0.30	-	-	borte				
8.5- 9.5	sand, finere	0.27	-	1-2	borte		20	4.2	VP
9.5-10.5	sand, finere	0.35	-	2	borte				
10.5-11.5	sand, finere	0.22	-	1-2	borte		20	1.7	VP
11.5-12.5	sand, finere	0.26	-	2-3	borte				
12.5-13.5	sand, finere	0.25	-	2-3	borte				Dårlig vanngj.gang
13.5-14.5	sand, løsere	0.18	-	4	borte				
14.5-15.5	sand, løsere	0.15	-	4	borte				Dårlug vanngj.gang
15.5-16.5	sand, løsere	0.12	-	4	borte				
16.5-17.5	sand, løsere	0.13	-	4	borte				
17.5-18.5	sand, løsere	0.13	-	3	borte				
18.5-19.5	sand, løsere	0.12	-	3	borte				
19.5-20.5	sand, grusig	0.25	-	3	borte				
20.5-21.5	sand, grusig	0.23	-	3	borte				
21.5-22.5	sand, grusig	0.34	-	4	borte				
22.5-23.5	sand, grusig	0.58	S	3-7	borte				
23.5-24.5	sand og finsand, tettere	0.48	DS	4	G				morene?

forsatt.....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Eide, Hemne kommune

DATO:20.09.94

BORPUNKT NR: 16

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
24.5-25.5	sand og finsand, tettere	0.23	S	4	G				morene?
25.5-26.5	finsand og silt	0.41	S	3	G				morene
26.5-27.5	finsand og silt	0.45	S	3-5	borte				morene
27.5-28.5	finsand og silt	1.30	S	2	borte				morene
28.5-29.5	sand og finsand	1.30	S	2	borte				morene

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED:Eide, Hemne kommune

DATO:21.09.94

BORPUNKT NR: 17

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 5022

N-S: 70123

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 15m

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

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD: 10m Ø3" peilrør står igjen

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- 1.5	grusig sand		-	-	borte				
1.5- 2.5	grusig sand	0.19	-	-	borte				
2.5- 3.5	grusig sand	0.18	-	-	borte				
3.5- 4.5	sand	0.20	-	1	borte				
4.5- 5.5	sand	0.19	-	1	borte			2.9	
5.5- 6.5	sand	0.20	-	1	borte				
6.5- 7.5	sand	0.18	-	-	borte			2.9	
7.5- 8.5	sand	0.21	-	-	borte				
8.5- 9.5	sand	0.18	-	-	borte			4.2	
9.5-10.5	sand	0.20	-	2	borte				
10.5-11.5	sand og finsand	0.20	-	2	borte				Dårlig vanngj. gang
11.5-12.5	sand og finsand	0.16	-	3	borte				
12.5-13.5	sand og finsand	0.11	-	3	borte				
13.5-14.5	sand og finsand	0.12	-	3	borte				
14.5-15.5	sand og finsand	0.10	-	3	borte				
15.5-16.5	sand og finsand	0.11	-	3	borte				
16.5-17.5	sand, hardere	0.25	DS	3	borte				
17.5-18.5	finsand og silt	0.37	DS	4	borte				
18.5-19.5	finsand og silt	0.27	DS	4	borte				
19.5-20.5	finsand og silt	0.16	DS	5	borte				
20.5-21.5	finsand og silt	0.14	DS	5	borte				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

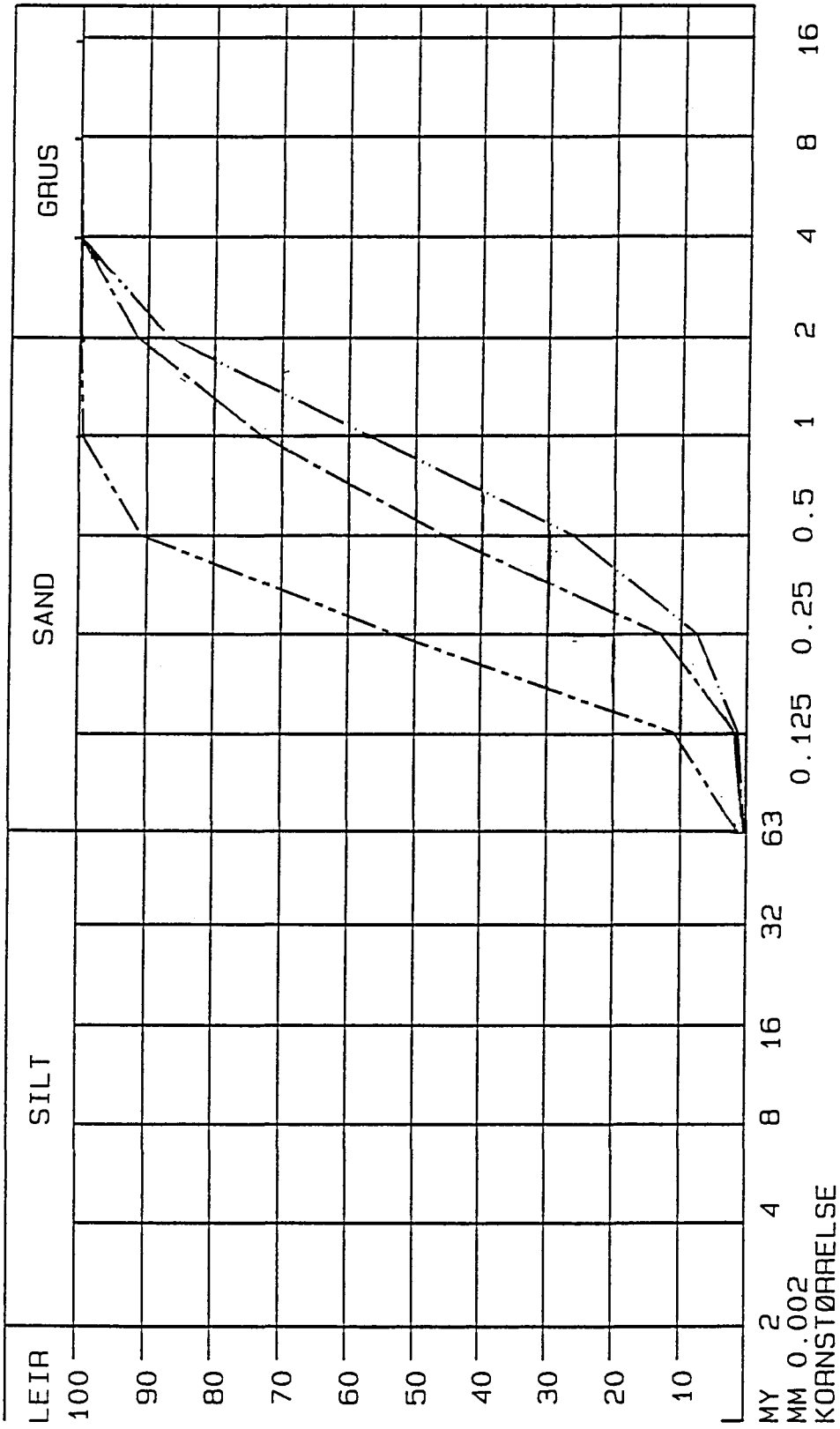
MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

Hemne 14212

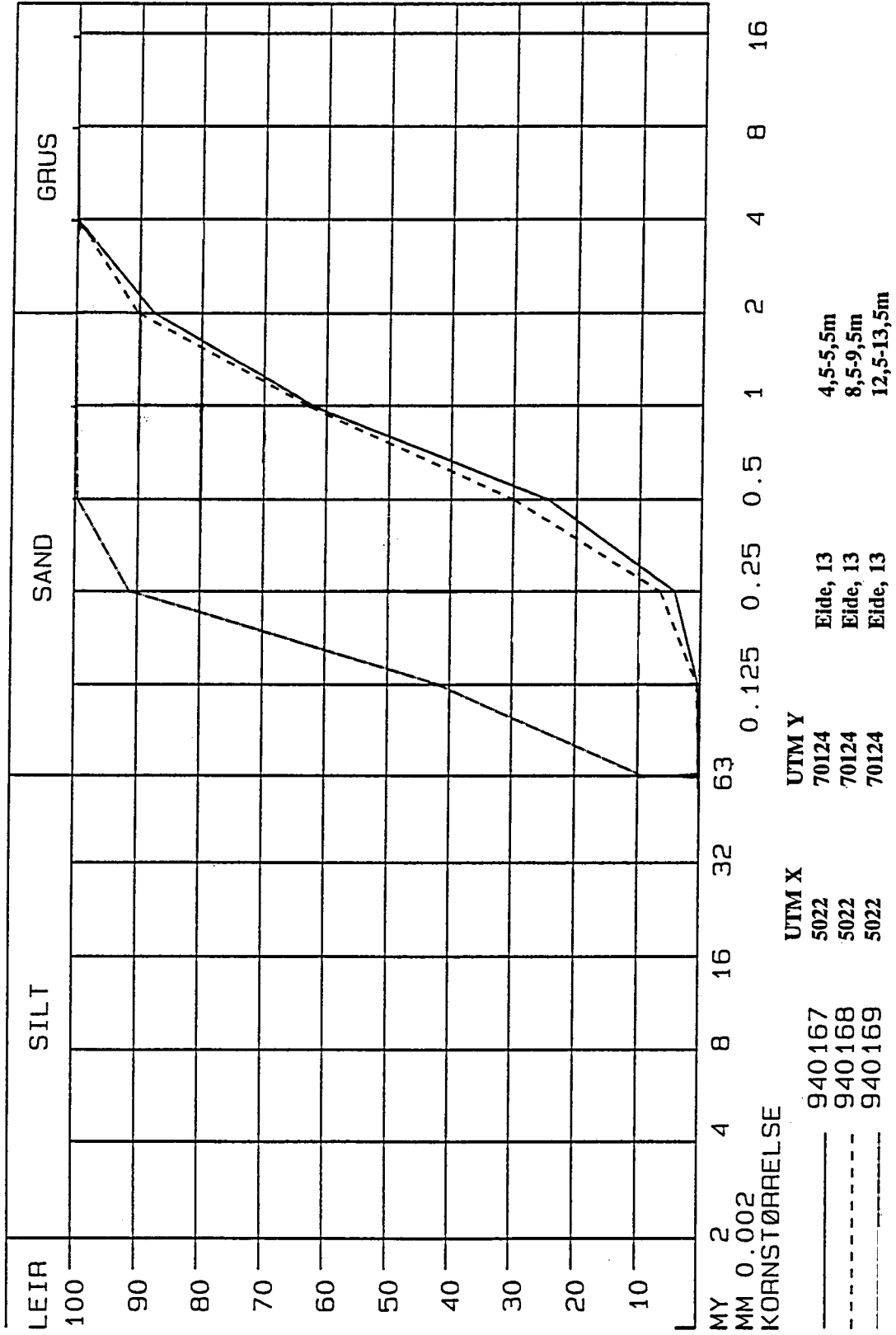


Line Style	UTM X	UTM Y	Sample Description
—	940164	70123	Eide, 12
- - -	940165	70123	Eide, 12
- · - ·	940166	70124	Eide, 13
			4,5-5,5m
			6,5-7,5m
			2,5-3,5m

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE

Hemne 14212



VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1421 II

KOMMUNE: Hemne

PRØVESTED: Eide

OPPDRAGSNUMMER: 110/94

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	2 Eide	3 Eide	12 Eide	13 Eide	13 Eide	13 Eide								
Dato	16.06.94	16.06.94	21.06.94	21.06.94	21.06.94	21.06.94								
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse								
Prøvedyp m	2,5-3,5	2,5-3,5	4,5-5,5	2,5-3,5	4,5-5,5	6,5-7,5								
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	32	32								
X-koordinat Sone: 32	5.022	5.022	5.022	5.022	5.022	5.022								
Y-koordinat Sone: 32	70.117	70.119	70.123	70.124	70.124	70.124								
Fysisk/kjemisk							Veiledende verdi¹	Største tillatte konsentrasjon¹						
Surhetsgrad, felt/lab pH	6,3	7,3	-	7,5	5,9	7,4	5,3	6,1	5,2	5,7	5,3	6,6	7,5-8,5 ²	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab $\mu\text{S/cm}$	43,6	41,6	-	94,9	132	177	85,6	131	110	113	146	189	< 400	
Temperatur $^{\circ}\text{C}$	6,5	-	-	3,8	3,8	9,3	4,0	4,4	4,0	4,4	4,4	4,4	< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,21	0,46	0,46	1,08	1,08	0,47	0,20	0,65	0,20	0,65	0,65	0,65	0,6-1,0 ²	
Fargetall mg Pt/l	21,5	17,5	17,5	7,56	7,56	7,83	5,57	5,18	5,57	5,18	5,18	5,18	< 1	20
Turbiditet F.T.U	17	4,1	4,1	1,2	1,2	0,12	0,20	0,23	0,20	0,23	0,23	0,23	< 0,4	4
Oppløst oksygen mg O ₂ /l	4,9	-	-	1,6	1,6	4,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0	> ca 9	
Fritt karbondioksid mg CO ₂ /l	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 5 ²	
Redoks.potensial, E _h mV	203	-	-	-103	-103	234	186	181	186	181	181	181		
Anioner														
Fluorid mg F/l	< 0,05	0,0669	0,0669	0,0627	0,0627	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05		1,5
Klorid mg Cl/l	3,32	13,1	13,1	15,5	15,5	13,3	13,8	15,0	13,8	15,0	15,0	15,0	< 25	
Nitritt mg NO ₂ /l	< 0,05	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25	< 0,25		0,16
Brom mg Br/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1		
Nitrat mg NO ₃ /l	0,905	< 0,05	< 0,05	6,89	6,89	12,9	15,3	6,89	15,3	6,89	6,89	6,89		44
Fosfat mg PO ₄ /l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20		
Sulfat mg SO ₄ /l	2,08	2,45	2,45	3,90	3,90	6,31	7,28	2,92	7,28	2,92	2,92	2,92	< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,37	0,90	0,90	1,73	1,73	1,20	1,00	1,26	1,00	1,26	1,26	1,26		
Kationer														
Silisium mg Si/l	2,5	3,8	3,8	3,4	3,4	1,7	1,7	2,1	1,7	1,7	2,1	2,1		
Aluminium mg Al/l	0,713	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	0,121	0,173	0,0319	0,173	0,0319	0,0319	0,0319	< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	0,648	0,102	0,102	0,447	0,447	0,036	0,0531	0,0208	0,0531	0,0208	0,0208	0,0208	< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	1,1	1,8	1,8	3,5	3,5	1,8	1,9	2,9	1,9	1,9	2,9	2,9		20
Kalsium mg Ca/l	4,0	5,7	5,7	25,1	25,1	19,0	13,5	29,8	13,5	13,5	29,8	29,8	15-25 ²	
Natrium mg Na/l	3,9	9,1	9,1	9,3	9,3	6,0	5,8	7,4	5,8	5,8	7,4	7,4	< 20	150
Kalium mg K/l	1,4	< 0,500	< 0,500	2,9	2,9	3,4	3,3	3,0	3,3	3,3	3,0	3,0	< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,0134	0,152	0,152	0,0896	0,0896	0,0192	0,0175	0,0440	0,0175	0,0175	0,0440	0,0440	< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	0,0083	0,0054	0,0054	0,089	0,089	0,0074	0,0043	0,0099	0,0043	0,0043	0,0099	0,0099	< 0,1	0,3
Bly mg Pb/l	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 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	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02		0,05
Kadmium mg Cd/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 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	< 0,01	< 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	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01		0,01
Sum kationer ³ meq/l	0,50	0,84	0,84	2,02	2,02	1,45	1,17	0,23	1,17	0,23	0,23	0,23		
Ionebalanseavvik ⁴ %	15	- 3	- 3	8	8	9	8		8					

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

VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1421 II

KOMMUNE: Hemne

PRØVESTED: Eide

OPPDRAGSNUMMER: 110/94

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	13 Eide	14 Eide	14 Eide	14 Eide	15 Eide	15 Eide								
Dato	21.06.94	01.09.94	01.09.94	01.09.94	01.09.94	01.09.94								
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse								
Prøvedyp m	8,5-9,5	4-5	7-8	10-11	4-5	7-8								
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	32	32								
X-koordinat Sone: 32	5.022	5.023	5.023	5.023	5.024	5.024								
Y-koordinat Sone: 32	70.124	70.124	70.124	70.124	70.124	70.124								
Fysisk/kjemisk							Veiledende verdi¹	Største tillatte konsentrasjon¹						
Surhetsgrad, felt/lab pH	5,6	6,1	-	5,9	-	6,4	-	6,2	-	5,5	-	6,2	7,5-8,5 ²	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab µS/cm	114	114	-	55,3	-	106	-	106	-	73,1	-	110	< 400	
Temperatur °C	5,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	< 12	25
Alkalitet mmol/l	0,44	0,15	0,71	0,70	0,11	0,62							0,6-1,0 ²	
Fargetall mg Pt/l	2,4	13,4	13,5	132,0	2,4	2,4							< 1	20
Turbiditet F.T.U	3,7	0,44	0,47	1,60	0,08	0,08							< 0,4	4
Oppløst oksygen mg O ₂ /l	0,8	2,1	0,9	1,5	2,3	1,3							> ca 9	
Fritt karbondioksid mg CO ₂ /l	-	-	-	-	-	-							< 5 ²	
Redoks.potensial, E _h mV	-118	-	-	-	-	-								
Anioner														
Fluorid mg F/l	< 0,05	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050	< 0,050								1,5
Klorid mg Cl/l	17,0	9,66	10,00	9,20	11,20	11,70							< 25	
Nitritt mg NO ₂ /l	< 0,25	< 0,250	< 0,250	< 0,250	< 0,250	< 0,250								0,16
Brom mg Br/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1								
Nitrat mg NO ₃ /l	32,0	< 0,50	< 0,050	< 0,050	6,25	0,200								44
Fosfat mg PO ₄ /l	< 0,20	< 0,200	< 0,200	< 0,200	< 0,200	< 0,200								
Sulfat mg SO ₄ /l	4,66	2,61	0,892	< 0,100	4,21	4,93							< 25	100
Sum anioner+alkalitet meq/l	1,55	0,50	1,03	0,98	0,63	1,07								
Kationer														
Silisium mg Si/l	4,1	3,3	4,3	8,3	1,9	2,6								
Aluminium mg Al/l	< 0,020	0,0590	0,0472	0,0968	0,0540	0,0320							< 0,05	0,2
Jern mg Fe/l	1,9	1,4	2,5	11,5	0,0665	0,0380							< 0,05	0,2
Magnesium mg Mg/l	2,5	0,800	1,3	0,833	1,2	1,4								20
Kalsium mg Ca/l	11,4	2,4	4,8	3,3	4,7	5,4							15-25 ²	
Natrium mg Na/l	7,2	4,9	4,6	6,5	5,5	5,6							< 20	150
Kalium mg K/l	1,5	1,0	0,733	0,709	1,4	0,777							< 10	12
Mangan mg Mn/l	0,0739	0,0555	0,038	0,210	0,0389	0,0193							< 0,02	0,05
Kobber mg Cu/l	0,0135	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005							< 0,1	0,3
Sink mg Zn/l	0,0317	0,0044	0,0054	0,0032	0,0027	0,0041							< 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	< 0,005	< 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	< 0,01								0,01
Sum kationer ³ meq/l	1,13	0,42	0,57	0,53	0,61	0,65								
Ionebalanseavvik ⁴ %	- 16	- 9	- 29	- 30	- 2	- 24								

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 = Σkationer - Σanioner / (Σkationer + Σanioner) · 100%

OPPSTART PRØVEPUMPING EIDE (2-3/11/94)

Senkningsdata fra peilbrønner ved pumping av Hull I og II (kapasitet 14,9 l/s):

Tid (t-m-s)	P14 (m)	P15 (m)	P16 (m)	P17 (m)	P21 (m)	P22 (m)	P23 (m)
0-00-00	0,885	1,325	2,115	2,505	1,83	3,145	2,87
0-00-30				2,64		3,17	
0-01-00				2,67			
0-01-30							2,875
0-02-00						3,175	
0-02-30				2,70			
0-03-30							2,875
0-05-00				2,73	1,85		
0-05-40							2,875
0-06-50						3,18	
0-07-30							2,88
0-10-00						3,185	
0-12-00				2,725			
0-13-00			2,155				
0-14-20					1,855		
0-15-30				2,735			
0-19-00						3,205	
0-20-00							2,89
0-21-00			2,165				
0-22-00				2,75			
0-23-00					1,865		
0-25-00				2,76			
0-32-30						3,225	
0-35-00							2,905
0-37-00			2,18				
0-38-30				2,775			
0-40-00					1,885		
0-42-00		1,425					
0-45-00	0,883						
0-48-00					1,89		
0-50-00				2,795			
0-51-50			2,20				
0-53-00						3,25	
0-54-00							2,92
0-56-00			2,20				
0-57-30					1,90		
0-59-30				2,805			
1-01-30							2,93
1-03-00						3,265	

fortsatt.....

OPPSTART PRØVEPUMPING EIDE (2-3/11/94)

Senkningsdata fra peilbrønner ved pumping av Hull I og II (fortsatt):

Tid (t-m-s)	P14 (m)	P15 (m)	P16 (m)	P17 (m)	P21 (m)	P22 (m)	P23 (m)
1-05-00			2,21				
1-07-00					1,91		
1-08-00				2,815			
1-09-30							2,935
1-11-00						3,275	
1-12-30			2,22				
1-14-00					1,91		
1-17-00		1,455					
1-19-00	0,88						
1-22-30				2,83			
1-24-00							2,95
1-25-30						3,285	
1-27-30			2,23				
1-29-00					1,92		
1-30-00				2,84			
1-34-00							2,955
1-37-00						3,295	
1-39-00			2,235				
1-41-00					1,93		
17-50-00							3,16
17-53-00						3,50	
17-55-00			2,405				
17-57-00					2,09		
18-00-00	0,89						
18-03-00		1,66					
18-06-00				3,055			
19-04-00							3,165
19-06-00						3,505	
19-08-00			2,41				
19-09-00					2,10		
19-11-00				3,06			
20-13-00						3,51	
21-14-00					2,095		
21-16-00				3,05			
21-18-00							3,165
21-20-00						3,505	
21-22-00				3,055			
22-04-00							3,17
22-09-00					2,10		
22-10-00				3,06			
23-11-00	0,89	1,665	2,41	3,06	2,10	3,515	3,175

Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvannsprøver, Eidesneset BI (Hull I og II) 1994-5

1. Mikrobiologi, fysiske drikkevannsnormer, pH, ledningsevne, alkalitet

Dato	Brønn	Dyp m	pH	Ledn.evne mS/m	Alkalitet mmol/l	Fargetall mg PVI	Turbiditet FTU	Kolif. bakt /100ml	Term. bakt /100ml	Kimtall /ml 20°C	Kimtall /ml 37°C	Faec. strept /100ml
02-nov-94	I og II	4-8	5,6	16,8	0,21	2,7	0,22					
03-nov-94	I og II	4-8	5,6	18,3	0,21	2,0	0,14					
04-nov-94	I og II	4-8	5,6	15,2	0,22	1,7	0,12					
09-nov-94	I og II	4-8	5,6	12,4	0,28	2,7	0,09	0	0	5	0	0
11-nov-94	I og II	4-8	5,7	11,7	0,26	1,6	0,23					
16-nov-94	I og II	4-8	5,7	9,7	0,23	2,3	0,32	0	0	19	0	0
22-nov-94	I og II	4-8	5,7	8,8	0,22	2,4	0,31					
23-nov-94	I og II	4-8	5,8	8,6	0,22	1,7	0,18	0	0	4	0	0
29-nov-94	I og II	4-8	5,9	8,4	0,22	2,8	0,09					
30-nov-94	I og II	4-8						0	0			0
06-des-94	I og II	4-8	6,2	7,3	0,21	2,5	0,24					
07-des-94	I og II	4-8						0	0	5	1	0
13-des-94	I og II	4-8	6,0	7,0	0,19	1,6	0,12					
14-des-94	I og II	4-8						0	0	29	0	0
20-des-94	I og II	4-8	6,0	7,0	0,21	2,4	0,14					
21-des-94	I og II	4-8						0	0	1		0
03-jan-95	I og II	4-8	6,1	7,1	0,21	1,4	0,15					
04-jan-95	I og II	4-8						0	0	3	0	0
17-jan-95	I og II	4-8	6,0	7,3	0,24	2,7	0,16					
18-jan-95	I og II	4-8						0	0	99	1	0
31-jan-95	I og II	4-8	6,0	7,5	0,26	4,0	0,13					
01-feb-95	I og II	4-8						0	0	36	0	0
14-feb-95	I og II	4-8	6,0	7,6	0,26	2,8	0,12					
15-feb-95	I og II	4-8						0	0	38	0	0
21-feb-95	I og II	4-8	6,0	7,7	0,26	3,8	0,08					
28-feb-95	I og II	4-8	6,1	7,6	0,28	3,8	0,24					
01-mar-95	I og II	4-8						0	0	22	0	0
14-mar-95	I og II	4-8	6,0	7,8	0,29	4,0	0,13					
15-mar-95	I og II	4-8						0	0	0	0	0
28-mar-95	I og II	4-8	6,0	8,0	0,29	4,1	0,19					
29-mar-95	I og II	4-8						0	0	2	0	0
19-apr-95	I og II	4-8						0	0	4	0	0
22-sep-94	Rovatnet			5,8	0,27	31,8	0,31					
14-okt-94	eiv		5,7	3,1	0,01	36,6	0,24					
Uke 41/94	K'ora vannverk: Råvann		6,5	4,1		26,0	0,19	14	6	175		
Uke 41/94	Kyrksæterøra vannverk		9,2	7,7		30,0	0,18			36		
Drikkevannskrav			6,5-8,5			20	4	0	0	100	20	0

Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvannsprøver, Eidesneset BI (Hull I og II) 1994-5

2. Uorganiske parametre - kationer

Dato	Brønn	Dyp m	Si mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l
02-nov-94	I og II	4-8	1,8	0,041	0,019	2,6	17,5	6,6	1,6	0,025	<0,005	0,0039	<0,05	<0,005	<0,01
03-nov-94	I og II	4-8	1,9	0,053	0,045	2,8	19,3	6,9	1,8	0,026	<0,005	0,0028	<0,05	<0,005	<0,01
04-nov-94	I og II	4-8	2,1	0,073	0,028	2,4	15,4	6,4	1,3	0,043	<0,005	0,0022	<0,05	<0,005	<0,01
09-nov-94	I og II	4-8	2,6	0,030	0,024	2,0	12,1	6,1	1,3	0,058	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
11-nov-94	I og II	4-8	2,4	0,048	0,030	1,9	11,1	5,7	1,6	0,068	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
16-nov-94	I og II	4-8	2,3	0,031	0,020	1,6	8,8	4,6	1,1	0,058	<0,005	0,0027	<0,05	<0,005	<0,01
22-nov-94	I og II	4-8	2,3	0,026	0,017	1,5	7,4	4,4	1,1	0,054	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
23-nov-94	I og II	4-8	2,3	0,029	0,040	1,5	7,3	5,7	1,0	0,053	<0,005	0,0021	<0,05	<0,005	<0,01
29-nov-94	I og II	4-8	1,8	0,044	0,010	1,4	7,3	4,7	1,4	0,039	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
06-des-94	I og II	4-8	1,7	0,045	0,010	1,2	5,9	4,4	1,2	0,036	0,1330	0,0063	<0,05	<0,005	<0,01
13-des-94	I og II	4-8	1,7	0,040	0,011	1,2	5,2	4,7	1,0	0,032	0,0076	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
20-des-94	I og II	4-8	1,8	0,039	0,010	1,3	5,1	5,0	1,3	0,034	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
03-jan-95	I og II	4-8	1,8	0,045	0,011	1,3	4,9	5,3	1,4	0,035	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
17-jan-95	I og II	4-8	1,8	0,044	0,064	1,4	4,8	5,8	1,3	0,038	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
31-jan-95	I og II	4-8	1,9	0,044	0,129	1,4	4,8	5,9	1,3	0,040	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
14-feb-95	I og II	4-8	2,2	0,027	0,134	1,4	4,9	6,2	1,4	0,043	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
21-feb-95	I og II	4-8	2,2	0,027	0,134	1,4	4,9	6,2	1,4	0,043	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
28-feb-95	I og II	4-8	2,3	0,020	0,029	1,4	4,8	6,1	0,8	0,044	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
14-mar-95	I og II	4-8	2,3	0,032	0,124	1,4	4,8	6,2	0,8	0,046	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
28-mar-95	I og II	4-8	2,3	0,063	0,168	1,5	5,2	6,2	1,1	0,049	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
22-sep-94	Rovatnet		0,43	0,069	0,036	0,6	1,8	3,8	0,5	0,001	<0,005	0,0027	<0,05	<0,005	<0,01
14-okt-94	elv		0,22	0,104	0,067	0,5	0,6	3,5	0,5	0,004	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
Drikkevannskrav				0,2	0,2	20	15-25	150	12	0,05	0,3	0,3	0,02	0,005	0,05

Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvannsprøver, Eidesneset BI (Hull I og II) 1994-5

3. Uorganiske parametre - anioner

Dato	Brønn	Dyp m	F ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ ³⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l
02-nov-94	I og II	4-8	0,05	12,2	<0,25	42,0	<0,2	5,3
03-nov-94	I og II	4-8	0,06	12,5	<0,25	50,5	<0,2	5,2
04-nov-94	I og II	4-8	<0,05	11,7	<0,25	34,3	<0,2	5,2
09-nov-94	I og II	4-8	<0,05	11,4	<0,25	16,3	<0,2	5,1
11-nov-94	I og II	4-8	<0,05	10,9	<0,25	14,0	<0,2	5,2
16-nov-94	I og II	4-8	<0,05	9,5	<0,25	7,3	<0,2	5,0
22-nov-94	I og II	4-8	<0,05	8,7	<0,25	6,3	<0,2	4,8
23-nov-94	I og II	4-8	<0,05	8,6	<0,25	5,9	<0,2	4,8
29-nov-94	I og II	4-8	<0,05	13,1	<0,50	10,8	<0,2	5,3
06-des-94	I og II	4-8	<0,05	11,4	<0,50	3,8	<0,2	4,8
13-des-94	I og II	4-8	<0,05	11,8	<0,50	2,1	<0,2	4,4
20-des-94	I og II	4-8	<0,05	9,9	<0,50	1,8	<0,2	4,2
03-jan-95	I og II	4-8	<0,05	12,0	<0,50	1,1	<0,2	4,5
17-jan-95	I og II	4-8	<0,05	12,0	<0,50	1,2	<0,2	4,5
31-jan-95	I og II	4-8	<0,05	12,0	<0,50	2,3	<0,2	3,2
14-feb-95	I og II	4-8	<0,05	10,4	<0,25	0,9	<0,2	5,4
21-feb-95	I og II	4-8	<0,05	9,5	<0,50	0,8	<0,2	4,9
28-feb-95	I og II	4-8	<0,05	10,9	<0,25	0,7	<0,2	5,5
14-mar-95	I og II	4-8	<0,05	9,6	<0,25	0,6	<0,2	5,8
28-mar-95	I og II	4-8	0,06	9,9	<0,25	0,8	<0,2	5,6
22-sep-94	Rovatnet		<0,05	6,5	<0,25	0,2	<0,2	2,1
14-okt-94	Elv		<0,05	6,2	<0,10	<0,05	<0,2	1,4
Drikkevannskrav			1,5	25	0,16	44		100

Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvannsprøver, Eidesneset BII (Hull III) 1994-5

1. Mikrobiologi, fysiske drikkevannsnormer, pH, ledningsevne, alkalitet

Dato	Brønn	Dyp m	pH	Ledn.evne mS/m	Alkalitet mmol/l	Fargetall mg Pt/l	Turbiditet FTU	Kolif. bakt /100ml	Term bakt /100ml	Kimtall /ml 20°C	Kimtall /ml 37°C	Faec. strept /100ml
03-nov-94	III	4-8	5,6	8,6	0,19	1,4	0,14					
09-nov-94	III	4-8	5,7	8,2	0,24	8,2	0,13					
11-nov-94	III	4-8	5,7	8,9	0,28	8,9	0,23					
16-nov-94	III	4-8						0	0			0
22-nov-94	III	4-8	5,9	8,0	0,28	2,4	0,43					
23-nov-94	III	4-8	5,8	8,0	0,28	2,0	0,11	0	0			0
29-nov-94	III	4-8	6,8	17,3	1,28	1,4	0,09					
30-nov-94	III	4-8						0	0			0
06-des-94	III	4-8	6,2	7,2	0,27	1,6	0,15					
07-des-94	III	4-8						0	0			0
13-des-94	III	4-8	6,1	7,0	0,25	2,1	0,13					
14-des-94	III	4-8						0	0			0
20-des-94	III	4-8	6,3	7,3	0,26	1,4	0,28					
21-des-94	III	4-8						0	0			0
03-jan-95	III	4-8	6,2	7,4	0,27	2,4	0,31					
04-jan-95	III	4-8						0	0			0
17-jan-95	III	4-8	6,0	7,3	0,26	3,2	0,19					
18-jan-95	III	4-8						0	0			0
31-jan-95	III	4-8	6,0	7,4	0,27	2,0	0,17					
01-feb-95	III	4-8						1	0			1
14-feb-95	III	4-8	6,0	7,3	0,28	2,0	0,15					
15-feb-95	III	4-8						0	0			0
21-feb-95	III	4-8	6,1	7,4	0,27	1,4	0,10					
28-feb-95	III	4-8	6,1	7,3	0,26	6,4	0,10					
01-mar-95	III	4-8						0	0	13	0	0
14-mar-95	III	4-8	6,2	7,1	0,25	2,4	0,16					
15-mar-95	III	4-8						0	0	4	0	0
28-mar-95	III	4-8	6,0	7,2	0,24	3,3	0,09					
29-mar-95	III	4-8						0	0	9	0	0
19-mar-95	III	4-8						0	0	11	0	0
22-sep-94	Rovatnet			5,8	0,27	31,8	0,31					
14-okt-94	Elv		5,7	3,1	0,01	36,6	0,24					
Uke 41/94	K'ora vannverk: Råvann		6,5	4,1		26,0	0,19	14	6	175		
Uke 41/94	Kyrksæterøra vannverk		9,2	7,7		30,0	0,18			36		
Drikkevannskrav												
			6,5-8,5			20	4	0	0	100	20	0

Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvannsprøver, Eidesneset BII (Hull III) 1994-5

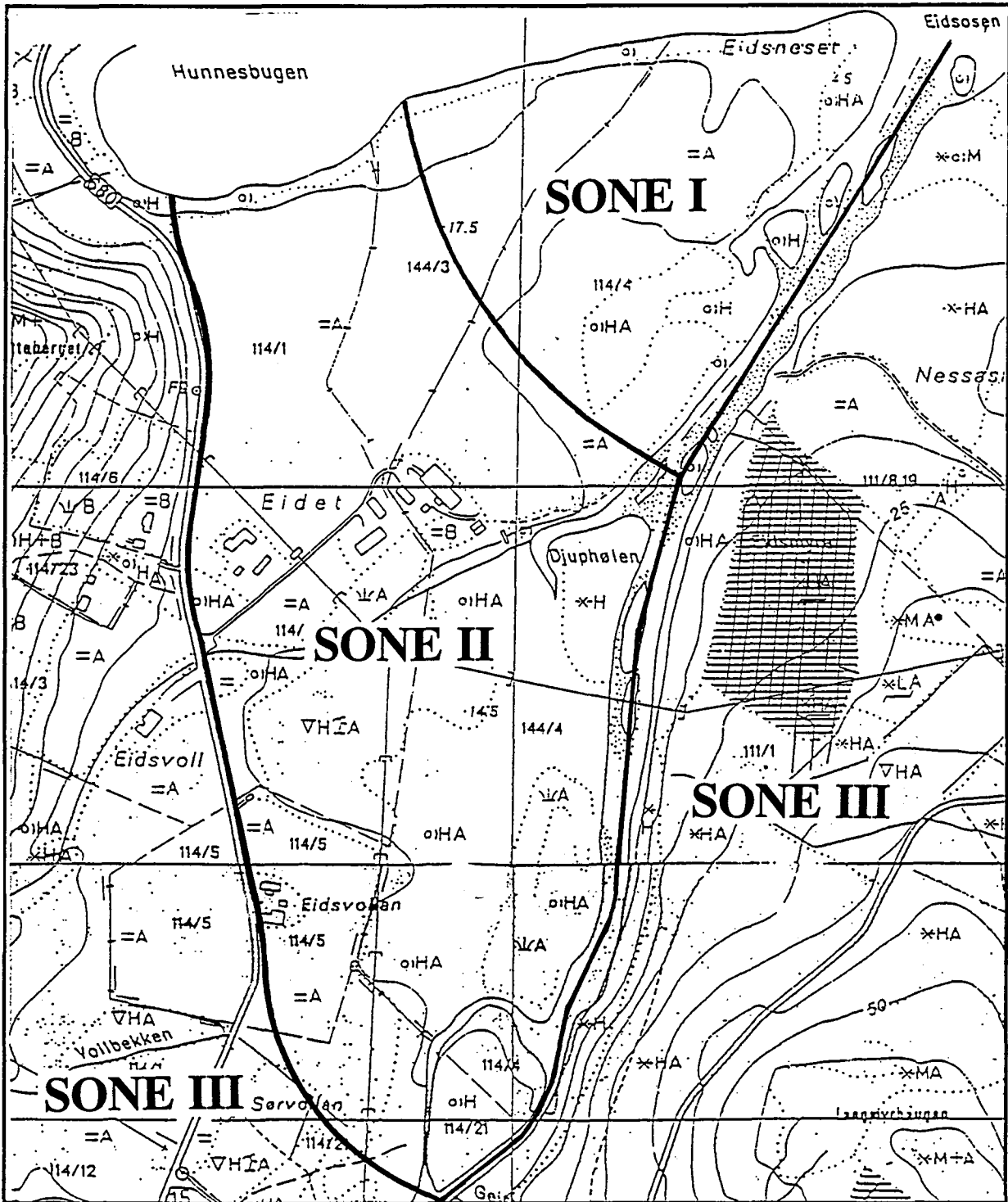
2. Uorganiske parametre - kationer

Dato	Brønn	Dyp m	Si mg/l	Al mg/l	Fe mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Na mg/l	K mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l
03-nov-94	III	4-8	2,1	0,037	0,021	1,3	7,4	5,40	1,0	0,040	<0,005	0,003	<0,05	<0,005	<0,01
09-nov-94	III	4-8	2,6	0,034	0,012	1,3	6,7	5,50	0,818	0,053	<0,005	0,013	<0,05	<0,005	<0,01
11-nov-94	III	4-8	2,9	0,048	0,058	1,5	7,3	5,80	0,962	0,061	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
22-nov-94	III	4-8	2,8	0,020	0,073	1,5	6,0	6,30	0,842	0,070	<0,005	0,003	<0,05	<0,005	<0,01
23-nov-94	III	4-8	2,8	0,021	0,095	1,5	6,0	5,50	0,788	0,070	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
29-nov-94	III	4-8	2,3	0,023	0,010	1,5	26,0	5,70	0,782	0,960	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
06-des-94	III	4-8	2,2	0,027	0,021	1,3	5,3	5,40	1,0	0,075	0,0348	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
13-des-94	III	4-8	2,2	0,030	0,076	1,3	4,9	5,50	0,729	0,068	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
20-des-94	III	4-8	2,3	0,038	0,059	1,3	5,0	5,70	0,760	0,070	<0,005	0,002	<0,05	<0,005	<0,01
03-jan-95	III	4-8	2,3	0,071	0,062	1,4	5,0	6,10	0,709	0,073	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
17-jan-95	III	4-8	2,3	0,038	0,040	1,4	4,8	6,10	0,782	0,072	<0,005	0,002	<0,05	<0,005	<0,01
31-jan-95	III	4-8	2,3	0,041	0,085	1,4	4,7	6,20	1,1	0,076	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
14-feb-95	III	4-8	2,6	0,020	0,034	1,4	4,8	6,00	0,500	0,072	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
21-feb-95	III	4-8	2,5	0,027	0,067	1,4	4,5	6,00	0,710	0,071	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
28-feb-95	III	4-8	2,6	0,029	0,023	1,3	4,5	5,90	0,500	0,072	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
14-mar-95	III	4-8	2,5	0,033	0,029	1,3	4,3	5,90	0,537	0,067	<0,005	0,003	<0,05	<0,005	<0,01
28-mar-95	III	4-8	2,5	0,033	0,029	1,3	4,5	5,80	0,500	0,062	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
22-sep-94	Rovatnet		0,43	0,069	0,036	0,6	1,8	3,8	0,5	0,001	<0,005	0,003	<0,05	<0,005	<0,01
14-okt-94	elv		0,22	0,104	0,067	0,5	0,6	3,5	0,5	0,004	<0,005	<0,002	<0,05	<0,005	<0,01
Drikkevannskrav				0,2	0,2	20	15-25	150	12	0,05	0,3	0,3	0,02	0,005	0,05

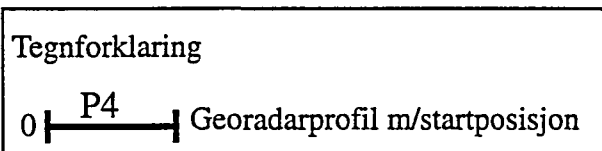
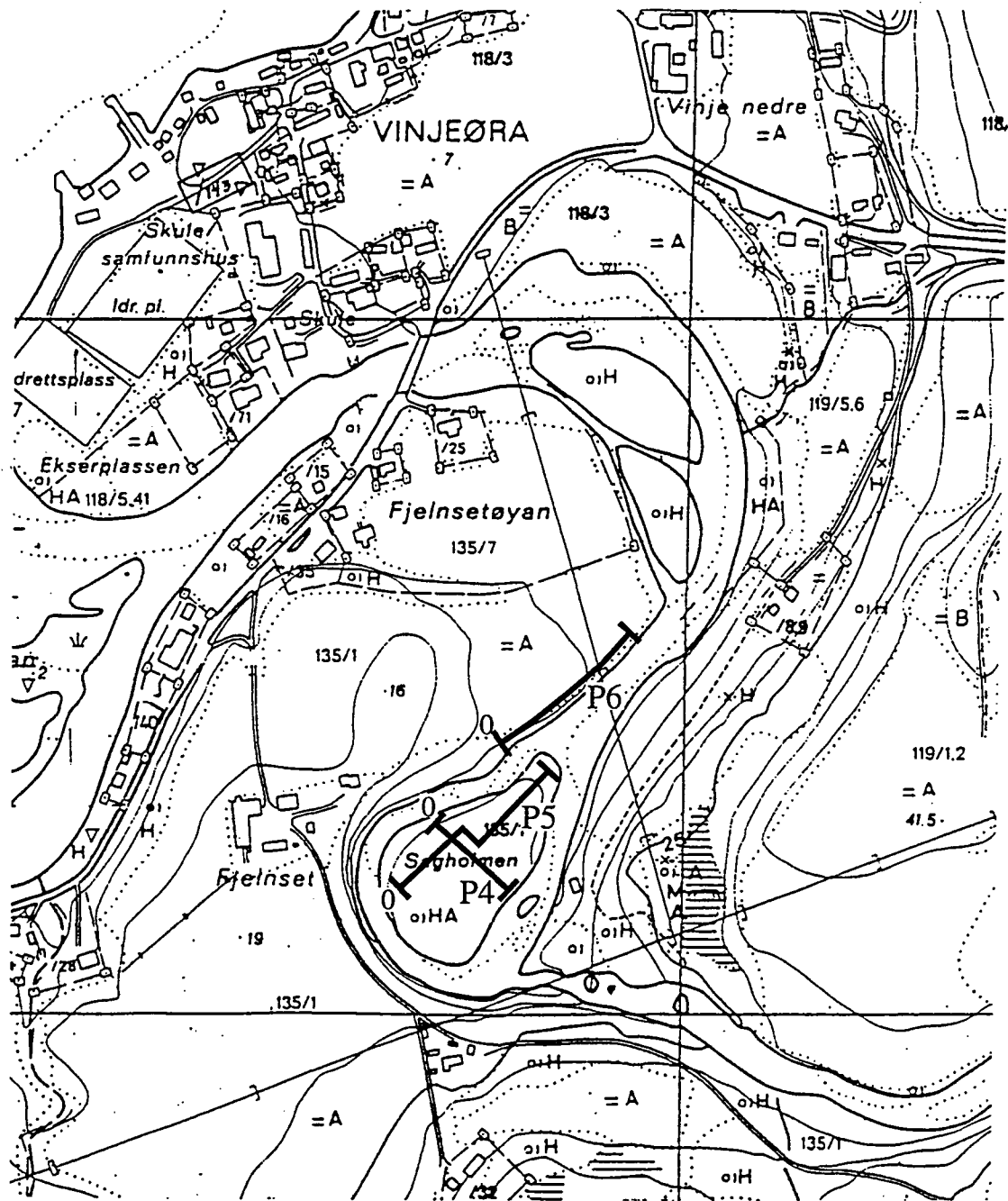
Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvannsprøver, Eidesneset BII (Hull III) 1994-5

3. Uorganiske parametre - anioner

Dato	Brønn	Dyp m	F ⁻ mg/l	Cl ⁻ mg/l	NO ₂ ⁻ mg/l	NO ₃ ⁻ mg/l	PO ₄ ³⁻ mg/l	SO ₄ ²⁻ mg/l
03-nov-94	III	4-8	<0,05	10,1	<0,25	5,4	<0,2	5,5
09-nov-94	III	4-8	<0,05	9,7	<0,25	2,1	<0,2	4,9
11-nov-94	III	4-8	<0,05	9,9	<0,25	4,2	<0,2	4,1
22-nov-94	III	4-8	<0,05	8,8	<0,25	1,3	<0,2	3,6
23-nov-94	III	4-8	<0,05	12,7	<0,25	1,1	<0,2	3,6
29-nov-94	III	4-8	0,11	12,3	<0,5	1,6	<0,2	3,8
06-des-94	III	4-8	<0,05	12,4	<0,5	2,0	<0,2	3,7
13-des-94	III	4-8	<0,05	11,0	<0,5	1,6	<0,2	3,3
20-des-94	III	4-8	<0,05	12,3	<0,5	2,3	<0,2	3,1
03-jan-95	III	4-8	<0,05	12,7	<0,5	2,3	<0,2	3,3
17-jan-95	III	4-8	<0,05	11,9	<0,5	2,2	<0,2	3,3
31-jan-95	III	4-8	<0,05	12,0	<0,5	2,3	<0,2	3,2
14-feb-95	III	4-8	<0,05	10,9	<0,25	1,2	<0,2	3,9
21-feb-95	III	4-8	<0,05	9,7	<0,5	1,1	<0,2	3,6
28-feb-95	III	4-8	<0,05	10,4	<0,25	1,0	<0,2	3,9
14-mar-95	III	4-8	<0,05	9,9	<0,25	0,8	<0,2	4,0
28-mar-95	I og II	4-8	0,06	9,92	<0,25	0,8	<0,2	5,6
22-sep-94	Rovatnet		<0,05	6,51	<0,25	0,2	<0,2	2,1
14-okt-94	Elv		<0,05	6,18	<0,10	<0,05	<0,2	1,4
Drikkevannskrav			1,5	25	0,16	44		100

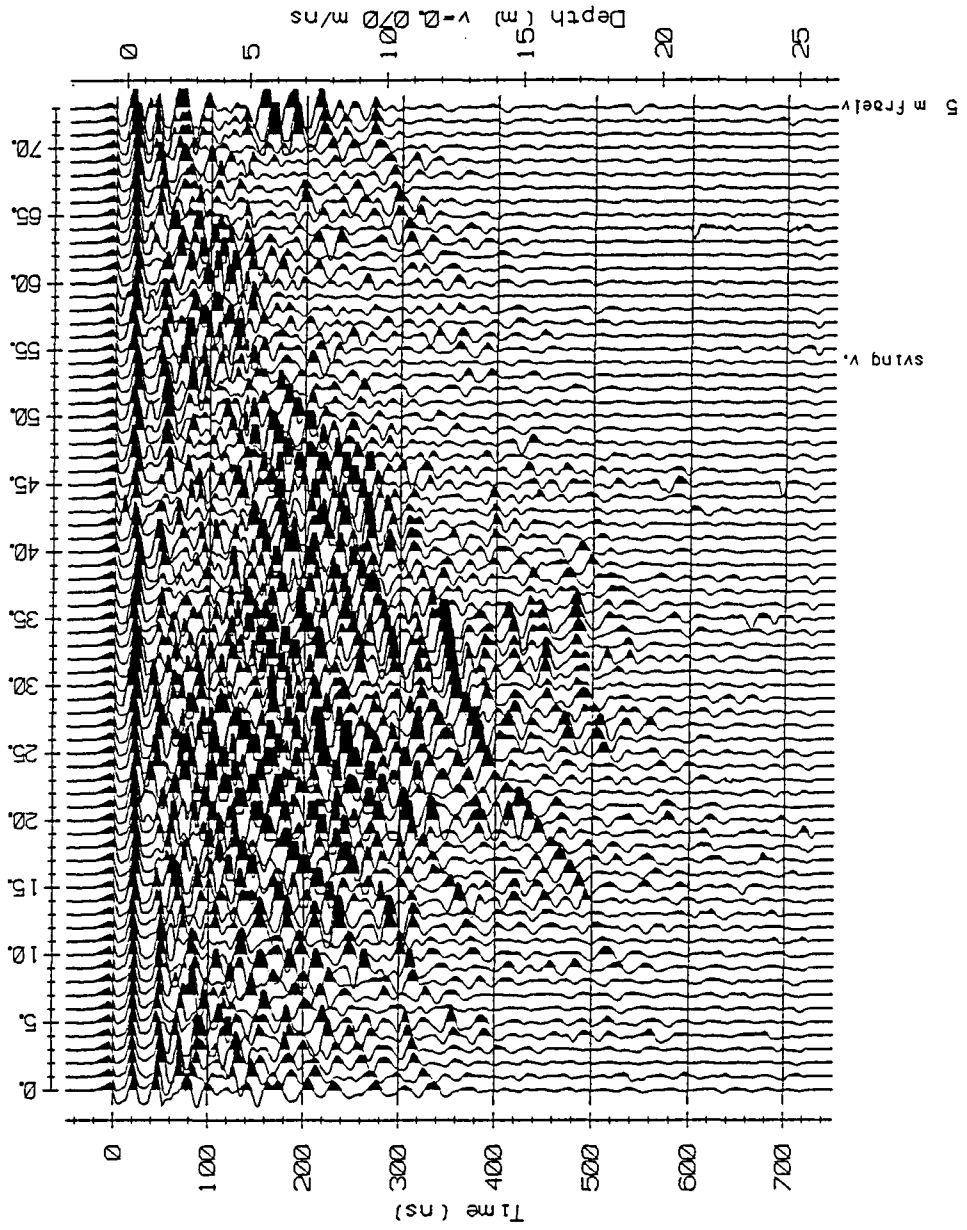


Forslag til soneinndeling ved klausulering, Eide. Sone III defineres i teksten.	Målestokk 1:5 000	Målt Tegn Trac KFR	DAS
Norges geologiske undersøkelse Trondheim	Tegning nr.	Kartblad nr.	

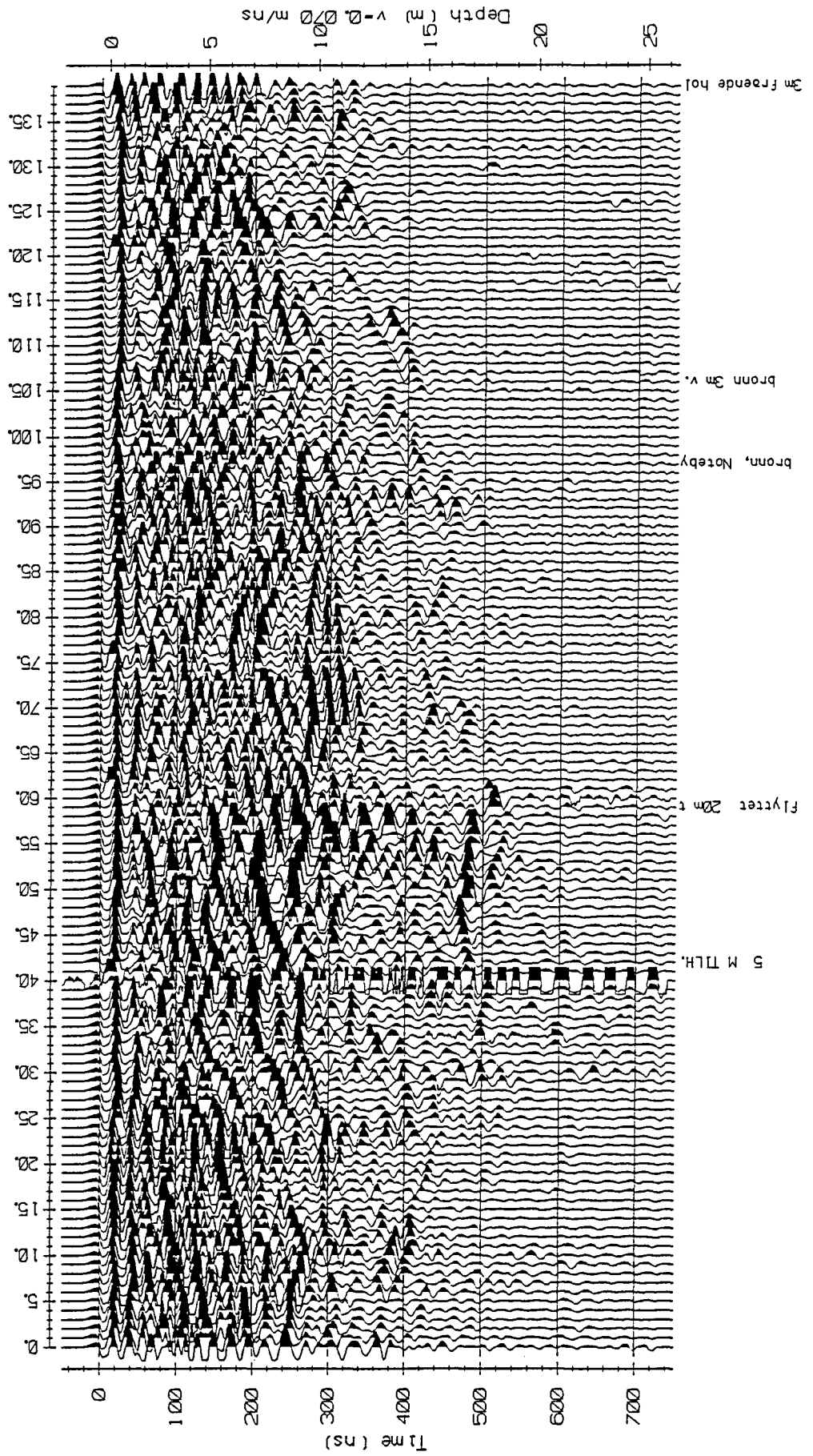


Vedlegg 20: Detaljkart i M 1:5000 som viser lokaliteter for georadarprofiler ved Vinjeøra.

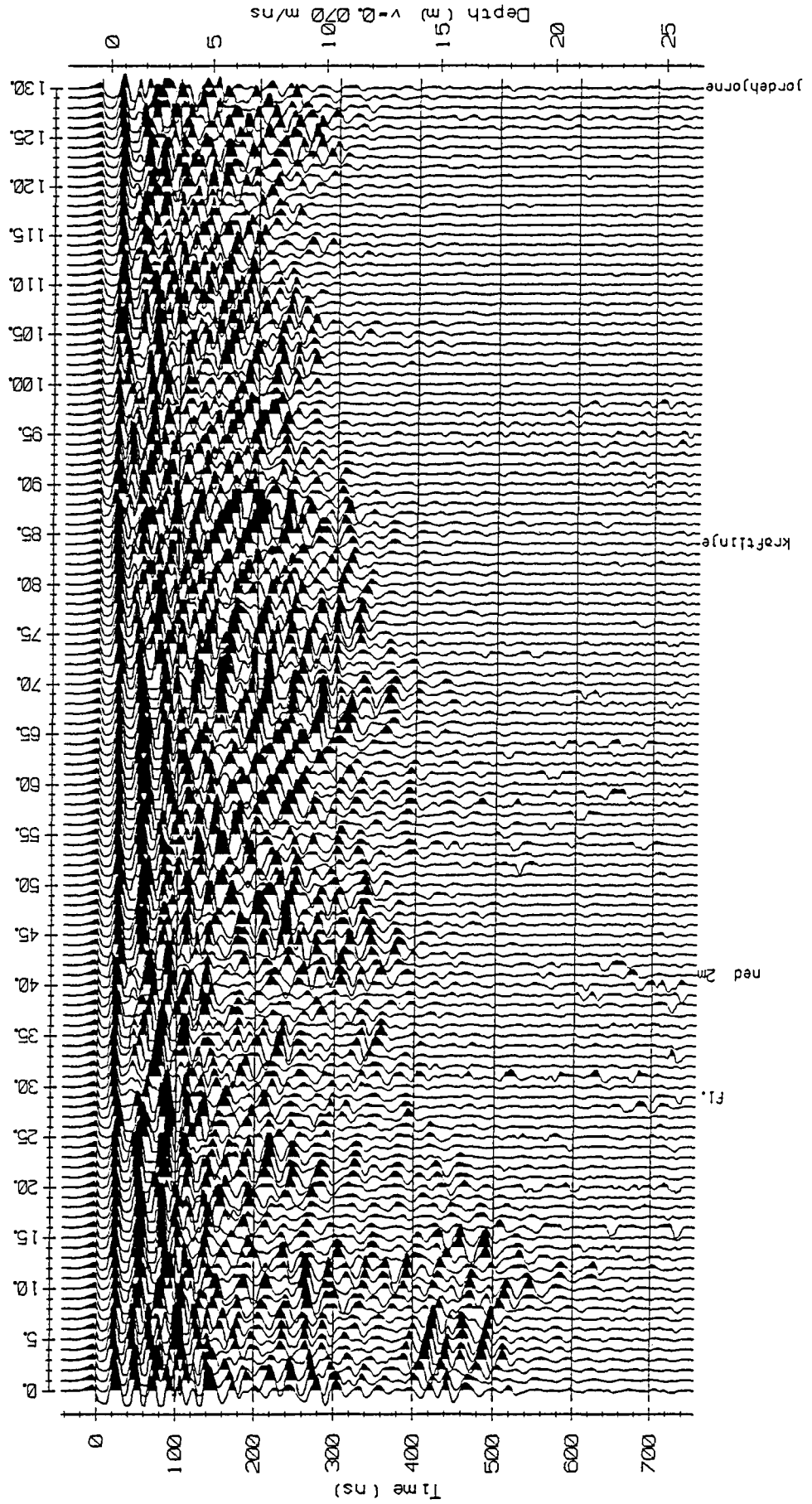
Georadaropptak, P4

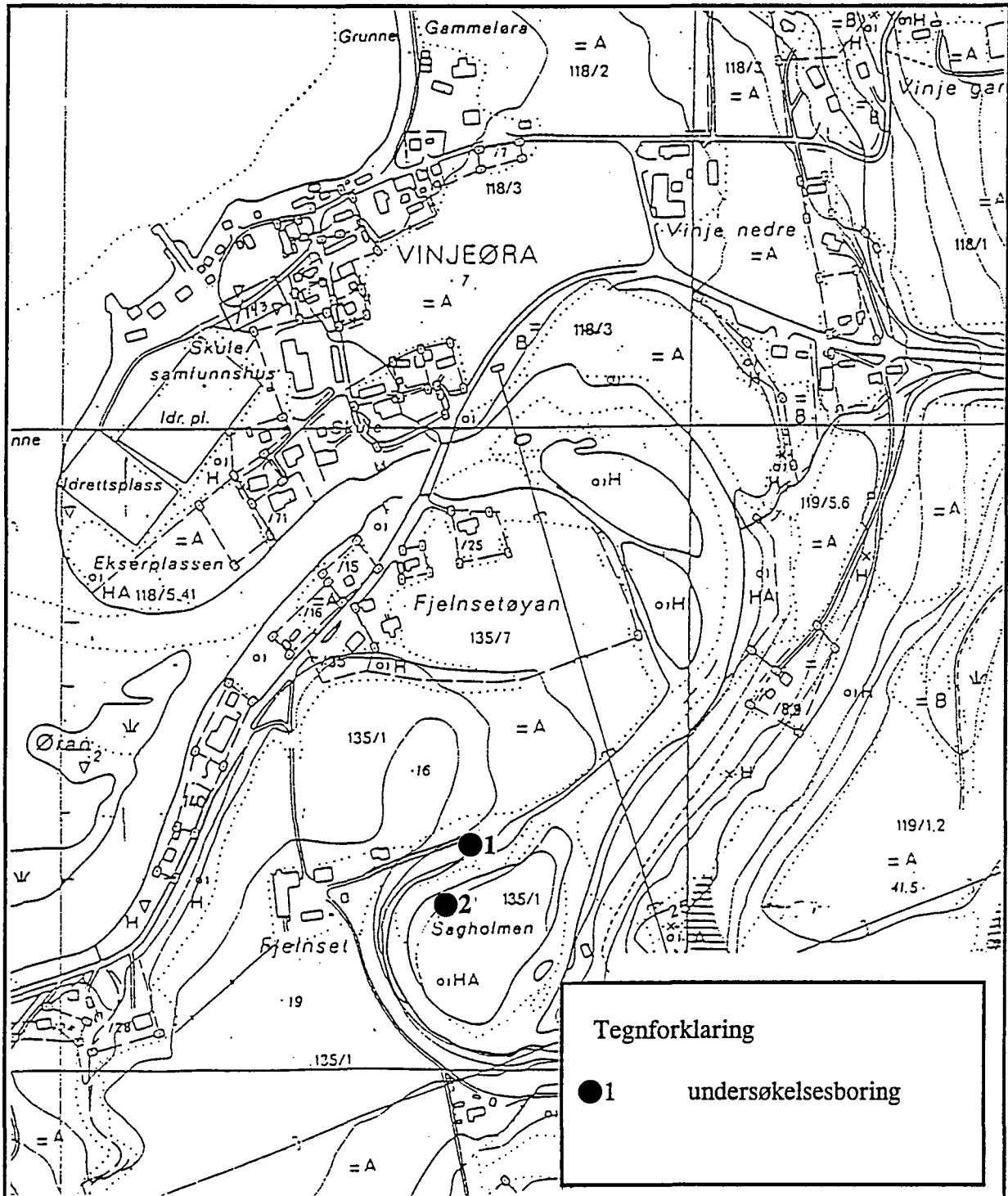


Georadaropptak, P5



Georadaropptak, P6





Detaljkart som viser plasseringen av borpunktene på Vinjeøra.	Målestokk 1:5 000	Målt Tegn Trac KFR	DAS
Norges geologiske undersøkelse Trondheim	Tegning nr.	Kartblad nr.	

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Vinjeøra, Hemne kommune

DATO:22.06.94

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 4994

N-S: 70083

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 5m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	sand/stein		S	-	B/G				
1.5- 2.5	sand/stein	0.92	S	1	B/G				
2.5- 3.5	sand	0.92	-	2	B/G		20	0.6	MP + VP
3.5- 4.5	sand	1.00	DS	2	B/G				
4.5- 5.5	sand	1.05	DS	2	B/G		20	2.3	MP + VP
5.5- 6.5	grusig sand	1.22	DS	1	B/G				
6.5- 7.5	grusig sand	0.92	DS	2	B/G		20	2.7	MP + VP
7.5- 8.5	grusig sand	1.17	S	2	borte				
8.5- 9.5	grusig sand, hardere lag	1.22	S	7	borte		20	2.9	MP + VP
9.5-10.5	grusig sand, hardere lag	1.08	S	1	borte				
10.5-11.5	grusig sand, hardere lag	1.15	S	3	borte		20	2.0	VP
11.5-12.5	grusig sand, hardere lag	1.08	S	3	borte				
12.5-13.5	grusig sand, hardere lag	1.08	S	3	borte		20	0.6	MP + VP
13.5-14.5	grusig sand, hardere lag	1.17	S	3	borte				
14.5-15.5	grusig sand, hardere lag	1.11	S	4	borte			0.4	
15.5-16.5	grusig sand, hardere lag	1.90	S	3	borte				
16.5-17.5	grusig sand, løsere	0.82	DS	3-5	borte			1.4	
17.5-18.5	grusig sand	0.57	DS	5-7	borte				
18.5-19.5	grusig sand	0.80	S	3	borte				
19.5-20.5	grusig sand, løsere	0.58	DS	4	B/G				
20.5-21.5	grusig sand, løsere	0.43	DS	4	B/G		20	0.7	MP + VP
21.5-22.5	grusig sand, løsere	0.47	DS	4-6	G				

fortsatt.....

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Vinjeøra, Hemne kommune

DATO: 22.06.94

BORPUNKT NR: 1

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
22.5-23.5	fjell fra 23.4m	2.17	DS	4-6	G			0.08	
23.5-24.5	fjell	3.83	S	1	G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Vinjeøra, Hemne kommune

DATO: 22.06.94

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borro borerigg, 57mm borkrone

UTM-KOORDINATER:

KARTBLAD (M711): 1421 II

SONE: 32

Ø-V: 4994

N-S: 70082

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 5m

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 før vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	stein/grus		S	-	borte				
1.5- 2.5	stein/grus	1.20	S	-	borte				
2.5- 3.5	sand	0.52	-	1-2	borte	3.6	20	2.8	MP + VP
3.5- 4.5	grusig sand	0.68	DS	2-3	borte				
4.5- 5.5	grusig sand	0.47	DS	2	borte				
5.5- 6.5	grusig sand	0.87	DS	2	borte				
6.5- 7.5	grusig sand	0.72	-	1	borte	4.6	20	1.3	MP + VP
7.5- 8.5	sand	0.80	DS	1	B/G				
8.5- 9.5	sand	0.63	DS	1	B/G	5.1	20	1.7	MP + VP
9.5-10.5	sand, hardere	1.17	DS	1-3	B/G				
10.5-11.5	sand	0.95	DS	2	B/G	5.1	20	2.0	VP
11.5-12.5	sand, løsere	0.42	DS	1	G				
12.5-13.5	sand	0.77	DS	1	G	5.6	20	1.3	VP
13.5-14.5	sand	0.67	DS	-	G				
14.5-15.5	sand, noe grovt	0.57	DS	-	borte	6.4	20	2.0	MP + VP
15.5-16.5	sand/finsand, hardt	0.85	S	-	borte				
16.5-17.5	sand/finsand, hardt	0.65	DS	3-5	borte	-		0.08	
17.5-18.5	sand/finsand	0.27	-	7	G				
18.5-19.5	sand/finsand	0.28	-	7	G	-		0.08	
19.5-20.5	fjell fra 20m	3.83	S	1	G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

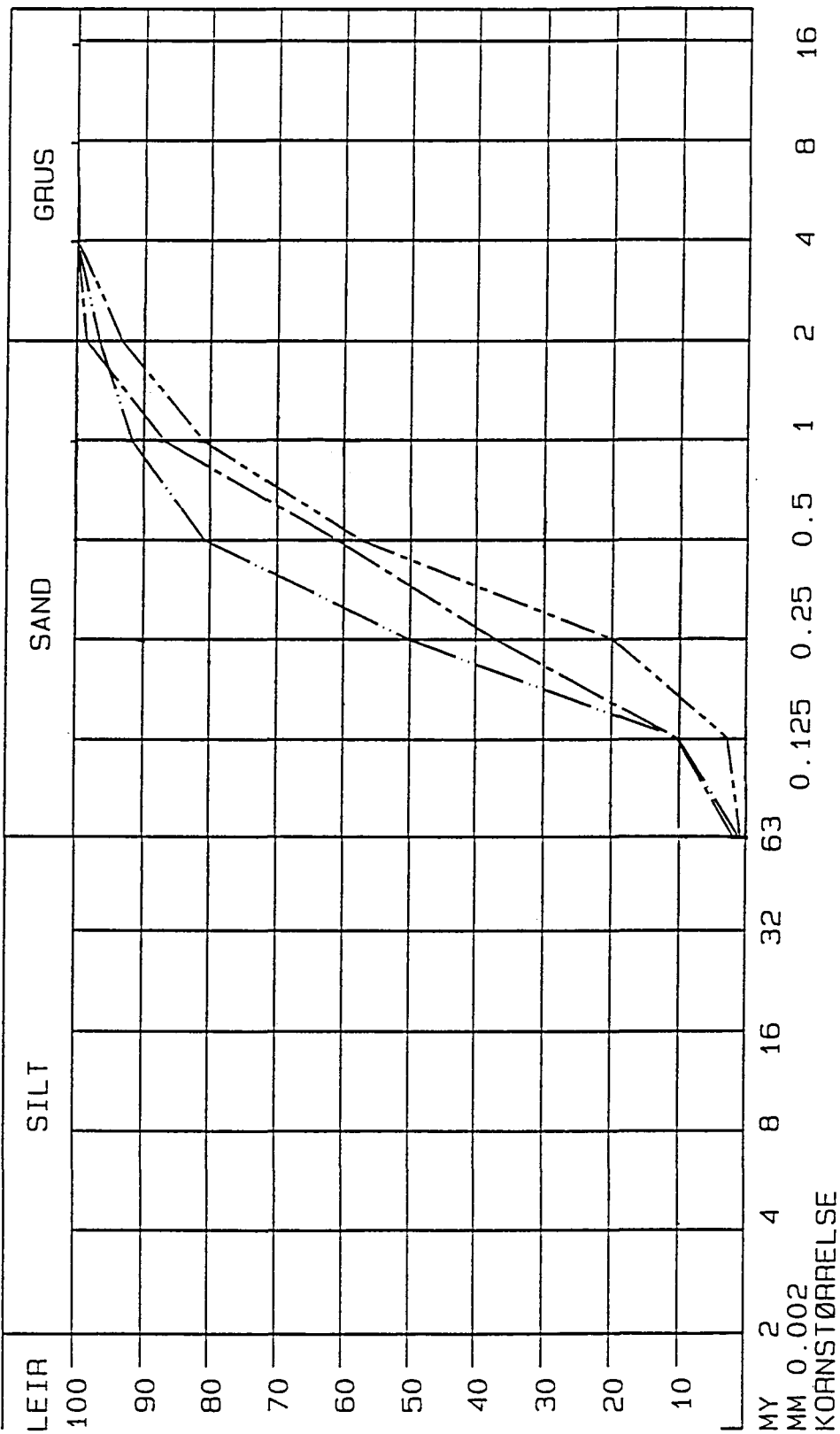
MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE

Hemne 14212

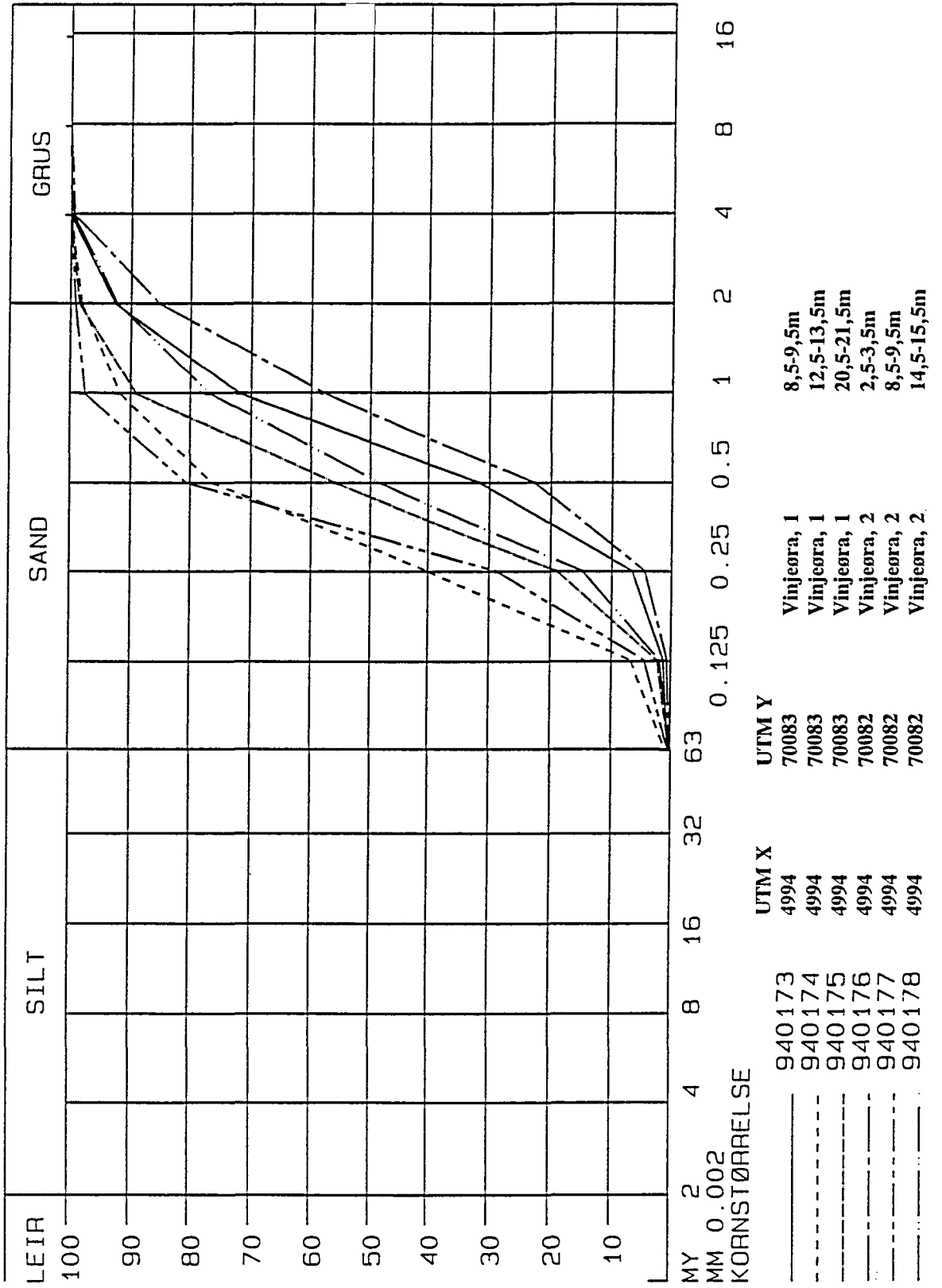


Line Style	UTM X	UTM Y	Sample Description
—	940170	70083	Vinjeøra, 1
- - -	940171	70083	Vinjeøra, 1
· · ·	940172	70083	Vinjeøra, 1

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

Hemne 14212



VANNANALYSER

FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1421 II

KOMMUNE: Hemne

PRØVESTED: Vinjeøra

OPPDRAGSNUMMER: 110/94

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	1 Vinjeøra	2 Vinjeøra	2 Vinjeøra	2 Vinjeøra	2 Vinjeøra	2 Vinjeøra								
Dato	22.06.94	23.06.94	23.06.94	23.06.94	23.06.94	23.06.94								
Brønntype	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse	løsmasse								
Prøvedyp m	20,5-21,5	2,5-3,5	6,5-7,5	8,5-9,5	10,5-11,5	12,5-13,5								
Brønndimensjon mm	32	32	32	32	32	32								
X-koordinat Sone: 32	4.994	4.994	4.994	4.994	4.994	4.994								
Y-koordinat Sone: 32	70.083	70.082	70.082	70.082	70.082	70.082								
Fysisk/kjemisk							Veiledende verdi ¹	Største tillatte konsentrasjon ¹						
Surhetsgrad, felt/lab pH	6,0	7,0	5,6	6,0	5,5	6,7	5,4	5,3	5,6	6,0	6,5	6,5	7,5-8,5 ²	6,5-8,5 ²
Ledningsevne, felt/lab μ S/cm	-	42,0	-	37,0	-	93,1	-	47,3	-	51,4	-	67,3	< 400	
Temperatur $^{\circ}$ C	6,2	3,6	4,6	5,1	5,1	5,6	6,0	6,5	6,5	7,5-8,5 ²	6,5-8,5 ²			
Alkalitet mmol/l	0,11	0,09	0,55	0,02	0,06	0,40	0,6-1,0 ²							
Fargetall mg Pt/l	1,6	2,8	1,3	1,1	< 1,4	4,11	< 1	20						
Turbiditet F.T.U	1,7	23	0,61	1,2	1,8	1,2	< 0,4	4						
Oppløst oksygen mg O ₂ /l	10,2	9,4	0,6	1,9	1,9	1,0	> ca 9							
Fritt karbondioksid mg CO ₂ /l	-	-	-	-	-	-	< 5 ²							
Redoks.potensial, E _h mV	128	184	-150	-83	156	-250								
Anioner														
Fluorid mg F/l	< 0,05	< 0,05	0,0509	< 0,05	< 0,05	0,0755								1,5
Klorid mg Cl/l	7,09	4,37	6,67	4,72	8,27	7,41	< 25							
Nitritt mg NO ₂ /l	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15	< 0,15								0,16
Brom mg Br/l	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1								
Nitrat mg NO ₃ /l	1,30	2,31	0,0552	0,37	0,912	< 0,05								44
Fosfat mg PO ₄ /l	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20								
Sulfat mg SO ₄ /l	1,72	3,16	5,56	10,9	5,37	0,554	< 25	100						
Sum anioner+alkalitet meq/l	0,38	0,33	0,87	0,40	0,43	0,43								
Kationer														
Silisium mg Si/l	1,8	2,9	4,5	2,6	2,4	6,2								
Aluminium mg Al/l	0,072	0,705	0,0294	0,194	< 0,020	< 0,020	< 0,05	0,2						
Jern mg Fe/l	0,0891	0,641	0,036	0,167	0,0607	0,136	< 0,05	0,2						
Magnesium mg Mg/l	0,707	1,1	1,5	0,720	0,817	2,1		20						
Kalsium mg Ca/l	3,4	3,1	14,7	3,6	4,0	6,0	15-25 ²							
Natrium mg Na/l	4,8	3,9	5,0	3,7	5,6	5,2	< 20	150						
Kalium mg K/l	0,739	0,715	0,808	0,523	1,0	0,990	< 10	12						
Mangan mg Mn/l	0,0067	0,023	0,0465	0,0285	0,0262	0,0651	< 0,02	0,05						
Kobber mg Cu/l	< 0,005	< 0,005	< 0,005	0,0096	< 0,005	< 0,005	< 0,1	0,3						
Sink mg Zn/l	< 0,002	0,0099	0,0073	0,0139	0,0065	0,004	< 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	< 0,005	< 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	< 0,01		0,01						
Sum kationer ³ meq/l	0,46	0,43	1,10	0,41	0,54	0,72								
Ionebalanseavvik ⁴ %	10	13	12	1	11	11								

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%

VANNANALYSER
FYLKE: Sør-Trøndelag

KART (M711): 1421 II

KOMMUNE: Hemne

PRØVESTED: Vinjeøra

OPPDRAKSNUMMER: 110/94

ANALYSERT VED: Norges geologiske undersøkelse

Brønn-nr/sted	2 Vinjeøra	Elv															
Dato	24.6.94	22.06.94															
Brønntype	løsmasse	-															
Prøvedyp	m	14,5-15,5	-														
Brønndimensjon	mm	32	-														
X-koordinat	Sone: 32	4.994	4.994														
Y-koordinat	Sone: 32	70.082	70.082														
Fysisk/kjemisk													Veiledende verdi¹	Største tillatte konsentrasjon¹			
Surhetsgrad, felt/lab	pH	6,8	6,9	6,2	6,5												
Ledningsevne, felt/lab	µS/cm	-	44,1	20,2	15,9												
Temperatur	°C	6,4		8,0													
Alkalitet	mmol/l	0,08		0,04													
Fargetall	mg Pt/l	2,4		38,2													
Turbiditet	F.T.U	2,9		0,28													
Oppløst oksygen	mg O ₂ /l	-		13,8													
Fritt karbondioksid	mg CO ₂ /l	-		-													
Redoks.potensial, E _h	mV	-121		25													
Anioner																	
Fluorid	mg F/l	<0,05		<0,05													1,5
Klorid	mg Cl/l	7,1		2,39												< 25	
Nitritt	mg NO ₂ /l	<0,15		<0,05													0,16
Brom	mg Br/l	<0,1		<0,1													
Nitrat	mg NO ₃ /l	0,67		0,0543													44
Fosfat	mg PO ₄ /l	<0,2		<0,20													
Sulfat	mg SO ₄ /l	4,1		0,894												< 25	100
Sum anioner+alkalitet	meq/l	0,39		0,14													
Kationer																	
Silisium	mg Si/l	1,8		0,57													
Aluminium	mg Al/l	0,102		0,121												< 0,05	0,2
Jern	mg Fe/l	0,112		0,0493												< 0,05	0,2
Magnesium	mg Mg/l	1,1		0,326													20
Kalsium	mg Ca/l	3,3		0,934												15-25 ²	
Natrium	mg Na/l	4,8		2,2												< 20	150
Kalium	mg K/l	0,921		<0,50												< 10	12
Mangan	mg Mn/l	0,0116		<0,001												< 0,02	0,05
Kobber	mg Cu/l	<0,005		< 0,005												< 0,1	0,3
Sink	mg Zn/l	0,0085		<0,002												< 0,1	0,3
Bly	mg Pb/l	< 0,05		< 0,05													0,02
Nikkel	mg Ni/l	<0,02		<0,02													0,05
Kadmium	mg Cd/l	<0,005		<0,005													0,005
Krom	mg Cr/l	<0,01		<0,01													0,05
Sølv	mg Ag/l	<0,01		<0,01													0,01
Sum kationer ³	meq/l	0,49		0,18													
Ionebalanseavvik ⁴	%	11		13													

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