

NGU Rapport 94.057

**Grunnvannsundersøkelser i Røyrvik kommune.
Oppfølging av GiN-prosjektet i
Nord-Trøndelag fylke**

Rapport nr. 94.057		ISSN 0800-3416	Gradering: åpen
Tittel: Grunnvannsundersøkelser i Røyrvik kommune. Oppfølging av GiN-prosjektet i Nord-Trøndelag fylke.			
Forfatter: Oddveig Bredeesen, Eirik Mauring (kap.3)		Oppdragsgiver: Røyrvik kommune, Nord-Trøndelag fylke og NGU	
Fylke: Nord-Trøndelag		Kommune: Røyrvik	
Kartbladnavn (M=1:250.000) Grong		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1924 IV, Røyrvik	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 59	Pris: kr 80.-
		Kartbilag:	
Feltarbeid utført: Sommeren -93	Rapportdato:	Prosjektnr.: 63.2509.60	Ansvarlig: <i>Bernt O. Hilmar</i>
Sammendrag:			
<p>Som en oppfølging av GiN-prosjektet er det foretatt grunnvannsundersøkelser for vurdering av ny vannkilde for Røyrvik sentrum, og for bebyggelsen rundt Østgård-Myrmo. Grunnvannsmulighetene er vurdert ut fra løsmasseboringer i 3 ulike avsetninger, Bjørkmo, Husvika og Myrmo-Landingen. Totalt ble det foretatt 12 sonderboringer. I områdene Bjørkmo og Husvika er det også utført geofysiske undersøkelser med georadar og seismikk.</p> <p>Det ble foretatt langtids prøvepumping i en brelvavsetning på Landingen hvor det ble dokumentert sikre grunnvannsforekomster med god fysisk og kjemisk kvalitet.</p> <p>Pga. høyt innhold av totalt antall bakterier (kimtall), bør et infiltrasjonsanlegg for avløpsvann oppstrøms brønnen flyttes. I tillegg bør det være muligheter for desinfeksjon av grunnvannet. Grunnvannet bør også luftes før det leveres til forbruker.</p>			
Emneord: Hydrogeologi	Geofysikk	Grunnvannsforsyning	
Sonderboring	Brønnboring	Løsmasse	
Grunnvannskvalitet	Prøvepumping	Fagrapport	

FORORD

Etter initiativ fra Miljøverndepartementet (MD) gjennomførte Norges geologiske undersøkelse i perioden 1989-1992 prosjektet Grunnvann i Norge (GiN). Det overordnede mål for GiN-prosjektet var å skape grunnlag for mer bruk og bedre beskyttelse av grunnvann. En viktig del av prosjektet besto i registrering av potensielle grunnvannsressurser i 301 av landets kommuner. Prosjektet ble gjennomført dels ved feltbefaring (ca 30 % av kommunene) og dels ved gjennomgang av eksisterende bakgrunnsmateriale.

I tilknytning til NGU's gjennomføring av "Geologisk undersøkelsesprogram for Nord-Trøndelag og Fosen" ble det fra fylkesmyndighetene satt fram ønske om en videreføring av GiN-prosjektet. Siktemålet for denne videreføringen var en detaljdokumentasjon av vannkvalitet og utnyttbar vannmengde for utvalgte "GiN-lokaliteter". Tanken var, gjennom fremlegging av disse detaljdata, å legge grunnlag for etablering av grunnvannsverk som kunne fungere som "reklame" og pådriver for økt utnyttelse av grunnvannsressurser i de øvrige deler av fylket.

Ut fra GiN-resultatene, kvaliteten på eksisterende vannforsyning og anbefalinger fra fylkesgeologene, ble Flatanger, Overhalla/ Grong, Snåsa og Steinkjer i Nord-Trøndelag samt Osen i Sør-Trøndelag valgt ut for undersøkelser i 1992. Røyrvik, Verran, Levanger og Leksvik i Nord-Trøndelag, samt Rissa og Bjugn i Sør-Trøndelag ble valgt ut for grunnvannsundersøkelser i 1993.

Prosjektet har en total kostnadsramme på ca. 4 mill. kr. og er finansiert av Nord-Trøndelag fylkeskommune (28 %), Sør-Trøndelag fylkeskommune (12 %), de enkelte kommuner (10 %) og NGU (50 %). I tillegg har alle kommunene bidratt med en vesentlig egeninnsats ved å tilrettelegge forholdene for undersøkelsene og ved å bistå med deler av undersøkelsene.

Trondheim, 23. juni 1994



Bernt Olav Hilmo
prosjektansvarlig



Helge Hugdahl
programleder

INNHALDSFORTEGNELSE

KONKLUSJON.....	5
1 INNLEDNING	6
2 METODIKK.....	7
3 GEOFYSISKE UNDERSØKELSER	8
3.1 UTFØRELSE	8
3.1.1 Georadar	8
3.1.2 Refraksjonsseismikk.....	8
3.2 RESULTATER, BJØRKMO	9
3.2.1 Georadar	9
3.2.2 Refraksjonsseismikk.....	9
3.3 RESULTATER, HUSVIKA	10
3.3.1 Georadar	10
3.3.2 Refraksjonsseismikk.....	10
4 BORINGER OG PRØVEPUMPING	11
4.1 GENERELT	11
4.2 INNLEDENDE BORINGER	11
4.2.1 Husvika	11
4.2.2 Bjørkmo	12
4.2.3 Myrmo	12
4.2.4 Ladingen.....	12
4.3 PRØVEPUMPING, LADINGEN	13
4.3.1 Hydrauliske parametre og kapasitet.....	13
4.3.2 Grunnvannskvalitet	14
4.4 FORURENSING OG FORSLAG TIL KLAUSULERING.	15
REFERANSER.....	16
VEDLEGG	17

KONKLUSJON

Husvika

Sonderboringer og geofysiske undersøkelser i ei elvevifte ved utløpet av Husvikelva viste svært begrenset mektighet av sand og grus. Massene var tette, og det er små muligheter for grunnvannsuttak. Massene ble vurdert til å være lite egnet for uttak av grunnvann til de aktuelle områdene.

Bjørkmo

Sonderboringer og geofysiske undersøkelser i en breelvavsetning viste begrenset tykkelse med sand og grus og dermed små muligheter for grunnvannsuttak. Det er ikke påvist grunnvannsressurser som kan dekke det aktuelle behovet.

Myrmo

Det ble gjort sonderinger og testpumper på en breelvavsetning nord for Huddingselva. Testpumpingen ga ca 2 l/s. Vannet hadde høyt mangan- og kalsiuminnhold. Det ble påvist grunnvannsressurser som trolig kan dekke det oppgitte behovet på 5,5 l/s. Vannkvalitet og kapasitet bør kartlegges nærmere ved langtids prøvepumping.

Landingen

Det ble foretatt undersøkelser av den samme breelvavsetningen også sør for Huddingselva. Avsetningen består av vel 4 m vannmettet sand- og grusmasser. Testpumping i to forskjellige nivå ga 3,5 l/s og 5 l/s. Innholdet av kalsium, mangan og delvis jern lå for høyt i forhold til Folkehelsas normer (Statens institutt for folkehelse, 1987). Det ble påvist grunnvannsressurser som trolig kan dekke det oppgitte behovet på 5,5 l/s.

På bakgrunn av de innledende undersøkelsene, ble det satt ned en 2" sandspiss ved Landingen. Måling av senkning av grunnvannstanden i løpet av en 3 mnd. pumpeperiode med et konstant uttak på 5 l/s indikerte god korrelasjon mellom grunnvanns- og elvenivået. Elvevannmater avsetningen og sikrer et stabilt grunnvannsmagasin mht. fornying. Ved et økende vannbehov, kan kapasiteten økes ved nedsetting av en 2" sandspiss til.

Vannkvaliteten var stabil gjennom prøveperioden. Unntaket var målingene av kimtallet som viste et for høyt innhold av totalantall bakterier (koliforme og termot. koliforme bakt. = 0) ved flere målinger på høsten. Dette kan skyldes forurensing fra et infiltrasjonsanlegg for avløpsvann oppstrøms, eller inntrekk av forurenset elvevann. Infiltrasjonsanlegget bør flyttes, og pga. nærheten til elva bør det installeres et desinfeksjonsanlegg som kan kobles inn hvis bakterietallet blir for høyt. Grunnvannet hadde høyt kalsiuminnhold som kan medføre bruksmessige ulemper. Dette kan reduseres ved ionebytting. Grunnvannet bør luftes før det utnyttes til drikkevannsformål. Aktiviteten i området rundt vannuttaket bør begrenses.

1 INNLEDNING

Alle fellesvannverk i Røyrvik kommune benytter overflatevann som vannkilde. Mange enkelthusstander forsynes fra gravde brønner/kilder og fjellbrønner.

Røyrvik sentrum forsynes i dag fra en dam i Husvikelva, ca. 1 km NØ for Husvika. Dette vannet blir levert ubehandlet ut på nettet. Nedslagsfeltet er ca 15 km² stort, og det foregår utstrakt beiting av rein i området. Vannets kvalitet er derfor svært usikker, spesielt mht. den bakteriologiske kvaliteten. Vannbehovet til Røyrvik sentrum er oppgitt til 5,0 l/s.

På bakgrunn av usikkerheten på eksisterende vannforsyningskilde til Røyrvik sentrum, ble dette området prioritert for oppfølgende grunnvannsundersøkelser. Områdene som ble valgt for de videre undersøkelsene ligger også sentralt i forhold til vannforsyning til Østgård-Myrmo området. Dette området har oppgitt et vannbehov på 0,5 l/s. Rapporten omhandler aktuelle undersøkelser for grunnvannsforsyning til disse to områdene.

Vedlegg 1 viser et utsnitt av kartblad 1924 IV med de undersøkte områdene avmerket. I GiN-rapporten (Hilmo 1992a) ble det ut fra eksisterende data og feltbefaring konkludert med muligheter for grunnvannsforsyning fra løsmasser.

Feltarbeidet foregikk i perioden juni-juli 1993. Langtidsprøvepumping ble satt i gang 24.08.93, og ble avsluttet 18.11.93.

Avd.ing. Ellen C Skullerud har vært ansvarlig for arbeidet. Andre involverte var:
Øystein Jæger (lokalisering/løsmasseboring),
Bjørn Iversen (løsmasseboring),
Jan S. Rønning og Jan Fr. Tønnesen (geofysikk).

Teknisk sjef John Ornæs har vært kommunens kontaktperson. Kommunen har forøvrig bidratt med utstyr og framlegging av strøm til prøvepumping, nivellement av brønnene, overvåking av prøvepumping og vannprøvetaking.

De påløpte kostnadene er på ca 230.000 kr som er i samsvar med kostnadsoverslaget. Kostnadene er dekket av Nord-Trøndelag fylke (40%), Røyrvik kommune (15%) og NGU (45%).

2 METODIKK

Planleggingen startet med en gjennomgang av GiN, fase I og eksisterende geologiske rapporter og kart. I samråd med kommunen ble det så satt opp en detaljert arbeidsplan med kostnads-overslag for hvert prioritert område. Arbeidsplanen beskrev også kort hvilke løsavsetninger som kunne være egnet for grunnvannsuttak.

Ved Lokalitetene Bjørkmo og Husvika ble det utført geofysiske målinger. På hver vurderte løsavsetning ble det sonderboret med Borros borerigg og 51 mm krone. Hvis sonderboringen var positiv ble det satt ned en testbrønn av 5/4" rør med en meter filterlengde. I hvert nivå hvor det ble prøvepumpet ble det så tatt prøver av oppumpede masser, målt brønnens vanngiverevne og tatt prøver av grunnvannet etter ca. 15 min. pumping.

Det er utført kornfordelingsanalyser av masseprøvene og fysikalsk-kjemiske analyser av grunnvannsprøvene. Massenens kornfordeling kan brukes til å bestemme filteråpningen på en eventuell produksjonsbrønn. Det må bemerkes at kornfordelingen ikke er helt representativ for jordarten idet man mister korn større enn filteråpningen og de minste korna som ikke sedimenterer i prøvetakeren.

Ut fra resultatene fra de innledende undersøkelser og i samråd med kommunen ble det valgt ut en lokalitet for langtids prøvepumping. Til langtids-prøvepumpingen ved Landingen ble det benyttet en 2" sandspiss med et 2 m langt Con Slot filter. Det ble benyttet elektriske sugepumper. Under prøvepumpingene ble det tatt vannprøver for kjemisk analyse som ble analysert ved kjemisk laboratorium, NGU og for bakteriologisk analyse som ble analysert ved Næringsmiddelkontrollen i Namdal i Namsos.

Under pumpeperiodene ble kapasiteten registrert og grunnvannsstanden målt i nærliggende observasjonsbrønner. Disse dataene gir grunnlag for en vurdering av grunnvannskvalitet, eventuelle rensetiltak og mengder grunnvann som kan tas ut.

Samtlige vannprøver ble analysert på følgende fysikalsk-kjemiske parametre:

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

I tillegg ble temperatur, ledningsevne, jern, mangan og nitrat analysert i felt på enkelte prøver.

3 GEOFYSISKE UNDERSØKELSER

3.1 Utførelse

3.1.1 Georadar

En generell beskrivelse av georadar er vist i vedlegg 2. Det ble i alt profilert ca. 1.7 km ved Bjørkmo og ca. 1.1 km ved Husvika. Plassering av profilene er vist i vedlegg 3 og 4. Georadaren som ble benyttet var av typen pulseEKKO IV (Sensors & Software Inc., Canada). Det ble benyttet 50 MHz antenner og 400 V sender, bortsett fra profil 2-7 ved Bjørkmo der senderspenningen var 1000 V. Samplingsintervall og opptakstid var henholdsvis 1.6 og 800 ns. På grunn av moderat penetrasjonsdyp er opptakene i vedlegg 7,8 og 11 kun vist mellom 0 og 500 ns. Antenne- og flyttavstand var 1 m. Signalene ble summert ('stacket') 32 ganger ved hvert målepunkt.

3.1.2 Refraksjonsseismikk

En beskrivelse av refraksjonsseismiske målinger følger i vedlegg 6. Som registreringsinstrument ble det benyttet en 24-kanals analog seismograf av typen ABEM TRIO. Det ble målt ett profil hver ved Bjørkmo og Husvika med lengde på 110 m (se vedlegg 3 og 4). Geofonavstanden var 5 m. Ved endene og midten av profilene ble det benyttet en geofonavstand på 2.5 m mellom de to geofoner nærmest skuddpunkt. Dette ble gjort for å få bedre oppløsning av grunn refraktor. I tillegg til endeskudd, ble skuddpunkt plassert i midten av profilene. Det ble også plassert skuddpunkt i større avstand fra endene av profilene for å få fullstendig dekning av fjellrefraktoren. Dynamitt ble anvendt som energiseringskilde. Kvaliteten på opptakene var god. En kombinasjon av intercepttid, den resiproke metode (+/- metoden) og Hales' metode (Sjøgren 1984) ble benyttet ved tolkning av de refraksjonsseismiske data.

3.2 Resultater, Bjørkmo

3.2.1 Georadar

Det er foretatt 3 CMP-målinger for hastighetsbestemmelse i området. CMP-opptak med tilhørende hastighetsanalyser er vist i vedlegg 5.1-5.3. Resultatene er presentert i tabell 1.

Tabell 1. Hastighetsanalyser basert på CMP-målinger. Tid er i nanosekunder (ns) og hastighet er i m/ns.

CMP Nr.	Tid	Hastighet	Tid	Hastighet	Tid	Hastighet
1	110	0.08	210	0.07	320	0.07
2	90	0.07	300	0.07		
3	100	0.04	140	0.04	260	0.05

Vi ser av tabellen at hastigheten er lav (ca. 0.07 m/ns), noe som indikerer vannmettede avsetninger og høyt grunnvannsspeil. CMP3 er målt over myr, noe som forklarer den ekstremt lave hastigheten en her har (0.04 m/ns).

Eksempel på georadaropptak er vist i vedlegg 7 og 8. Vedlegg 7 viser profil 1 mellom posisjon 230 og 400. Grunnvannsspeil ligger for høyt til å kunne sees direkte i opptaket. Fjell sees som en uregelmessig og ujevn reflektor på 5-13 m dyp. Områder med størst dyp til fjell er mellom posisjon 245 og 270, og mellom posisjon 345 og 395. Skrå reflektorer sees mellom posisjon 285 og 375 og indikerer vanligvis grove avsetninger (i følge Beres & Haeni 1991). Dette stemmer bra med at en i området har et grustak. Vedlegg 8 viser profil 6 mellom posisjon 200 og 320. Fjell kan her sees svakt som en undulerende reflektor på 4-12 m dyp. Størst dyp til fjell har en i området 290-310. Skrå reflektorer kan sees mellom posisjon 265 og 290.

3.2.2 Refraksjonsseismikk

Tolket refraksjonsseismisk profil er vist i vedlegg 9. Tre hastighetslag kan erkjennes mellom posisjon 40 og 110. Kun to hastighetslag kan erkjennes mellom posisjon 0 og 40. Et tredje hastighetslag kan her opptre i blindsonen. Det øverste laget har en seismisk hastighet på 280-420 m/s og representerer tørre løsavsetninger. Laget under har dårlig bestemt hastighet som, på grunnlag av geometrisk middelhastighet mellom skudd og motskudd er funnet å være ca. 1330 m/s. Dette laget antas å representere vannmettede avsetninger. Dersom en har vannmettet sand/grus (noe som er indikert ved boringer i nærheten (Hilmo 1992a)), er denne hastigheten trolig litt lav, og beregnet dyp til laget under (fjell) blir for lite. Dyp fra terrengoverflaten til antatt vannmettede avsetninger er 1.5-3 m. Dette laget opptrer trolig i blindsonen fram til posisjon 40. Maksimal mektighet av blindsonelaget er angitt i vedlegg 9.

Det nederste laget har en seismisk hastighet på ca. 5100 m/s fram til posisjon 55 og ca. 4750 m/s fra posisjon 55 til 110. Laget representerer massivt fjell. Beregnet dyp til fjell ligger i området 2.5-11.5 m, og er størst ved posisjon 80. Dyp til fjell er trolig større enn beregnet dyp pga. blindsoneproblematikk (posisjon 0-40) og mulig feil hastighet av lag 2.

På bakgrunn av tolkning av georadaropptak og refraksjonsseismiske data er det opptegnet et kotekart over antatt dyp til fjell i det undersøkte området (vedlegg 10). På bakgrunn av kotekartet ser det ut til å være tre områder med depresjoner i fjelltopografien med antatt størst mektighet av vannmettede løsavsetninger. Et interessant område med hensyn på uttak av grunnvann kan være ved posisjon 300 på profil 6. Her er dyp til fjell ca. 12 m, og området ligger nær elva.

3.3 Resultater, Husvika

3.3.1 Georadar

Eksempel på georadaropptak er vist i vedlegg 11. Dette viser profil 1 mellom posisjon 0 og 140. Det ble ikke utført CMP-målinger for hastighetsanalyse i dette området. Det antas at grunnvannsspeilet er høyt pga. nærhet til elv, og en lav EM-bølgehastighet er valgt (0.07 m/ns) ved opptegning av dybdeskala. Refleksjonsmønsteret er stort sett kaotisk (i henhold til nomenklatur foreslått av Beres & Haeni 1991). Dette indikerer ofte grove avsetninger. En horisontal reflektor på 11 m dyp mellom posisjon 10 og 25 kan muligens representere topp av hardpakket bunnmorene (se under). Ellers er det vanskelig å si noe om avsetningstype på bakgrunn av georadaropptakene.

3.3.2 Refraksjonsseismikk

Tolket refraksjonsseismisk profil er vist i vedlegg 9. Fire hastighetslag kan erkjennes i måledata. Det øverste laget har en seismisk hastighet på ca. 1000 m/s (dårlig bestemt) og representerer tørre løsavsetninger. Tykkelsen av laget ligger i området 0-1 m. Laget under har seismisk hastighet i området 1650-1800 m/s og representerer vannmettede løsavsetninger. Tidligere utførte sonderboringer (Hilmo 1992a) i området viser at avsetningene her veksler fra sand/grus til finsand/silt med stedvis 'moreneaktige' avsetninger. Det tredje laget har seismisk hastighet i området 2300-2500 m/s, og dypet ned til det er 7-11.5 m. Dette dypet er i overensstemmelse med dypet til antatt fjell ved sonderboringer. Det er allikevel mest sannsynlig at en her har et hardpakket bunnmorenelag, som utgjør bunnen av akviferen. Det nederste laget representerer fjell med seismisk hastighet på ca. 5200 m/s fram til posisjon 70. I dette området er fjellet massivt. Fra posisjon 70 er seismisk hastighet ca. 3400 m/s, noe som indikerer oppsprukket fjell.

I området har en trolig vannmettede løsavsetninger ned til et dyp på 7-11.5 m. Sonderboringer (Hilmo 1992) viser imidlertid at disse løsavsetningene har innslag av finsand/silt og 'moreneaktige' masser som trolig gjør avsetningen lite aktuell med tanke på grunnvannsuttak.

4 BORINGER OG PRØVEPUMPING

4.1 Generelt

I GiN-rapporten for Røyrvik kommune (Hilmo, 1992) ble det konkludert med muligheter for å dekke det oppgitte vannbehovet til Røyrvik sentrum på 5 l/s med grunnvann fra løsmasseavsetninger. På grunnlag av feltbefaringer og beliggenhet i forhold til forsyningsområde, ble to områder valgt (vedlegg 1). En aktuell avsetning var ei elvevifte der Husvikelva munner ut i Husvika. Det andre området som ble vurdert var en liten breelvavsetning på sørsiden av fylkesveien mellom Sæteråsen og Bjørkmo.

I nevnte GiN-rapport ble en breelvavsetning vest for Huddingsvatnet vurdert som en mulig grunnvannskilde for Østgård-Myrmo. Ifølge GiN-rapporten har dette området et vannbehov på 0,5 l/s. Etter en feltbefaring og samtaler med representanter fra teknisk etat i Røyrvik kommune, ble det enighet om å foreta undersøkelser i denne avsetningen, også med tanke på vannforsyning til Røyrvik sentrum.

I NGU-rapport 92.308 (Hilmo, 1992a), ble det foretatt sonderboringer i 3 områder: Røyrvik S., Bjørkmo og Husvika. Resultatene viste gode muligheter for grunnvannsuttak ved Bjørkmo. Undersøkelsene i Husvika og i sentrum har ikke påvist sikre grunnvannsressurser. Mulighetene for større grunnvannsuttak kan ikke avskrives før det er gjort videre undersøkelser.

4.2 Innledende boringer

4.2.1 Husvika

På bakgrunn av tidligere undersøkelser og resultater fra geofysikken i området, ble det sonderboret på 3 punkter (vedlegg 12). Avsetningen besto av 3-5 m sand/finsand over tette morenemasser (vedlegg 13.1-13.3). Det var ingen vanngjennomgang i massene. På grunn av liten tykkelse på sand og grusmassene, og lav hydraulisk ledningsevne, ble det ikke satt ned testbrønner.

Massene ble vurdert til å være lite egnet for uttak av grunnvann til Røyrvik sentrum.

4.2.2 Bjørkmo

På bakgrunn av tidligere undersøkelser og resultater fra geofysikken i området, ble det sonderboret på 5 punkter i avsetningen (vedlegg 14). Dybden til fjell varierte fra 2-9 m (vedlegg 15.1-15.5). Overliggende masser består av finsand og sand (vedlegg 16.1-16.2). Det ble gjort testpumper i to av borhullene. Pga. finstoffholdige masser i forhold til slissevidden, klarte en ikke å pumpe borhull 1 rent. Vannprøvene fra borhull 4 viste for høye konsentrasjoner av jern og mangan i forhold til Folkehelsas normer (vedlegg 17).

På grunnlag av de utførte undersøkelsene er det ikke påvist grunnvannsressurser som med sikkerhet kan benyttes til ny vannkilde til Røyrvik sentrum.

4.2.3 Myrmo

Det ble boret 2 punkter på en breelvavsetning nord for Huddingselva (vedlegg 18). Fjell ble truffet på hhv. 7 og 4 m (vedlegg 19.1-19.2). Massene over besto av sand, delvis grusig (vedlegg 16.2-16.3). Testpumper i det første borhullet indikerte gode muligheter for uttak av nødvendig vannmengde. Analyseresultatene viser for høyt mangan-innhold på det dypeste nivået. Innholdet av kalsium lå også over Folkehelsas norm for god vannkvalitet (vedlegg 20).

Ut fra de utførte undersøkelsene er det påvist grunnvannsressurser som trolig kan dekke det oppgitte behovet (5,5 l/s). Vannkvaliteten er noe usikker. Kvalitet og kapasitet bør evt. kartlegges nærmere ved langtids prøvepumping.

4.2.4 Landingen

Det ble foretatt to sonderboringer og testpumper i breelvavsetningen sør for Huddingselva. (Vedlegg 21). Mektigheten på løsmassene var her 7 m (vedlegg 22.1-22.2). Massene består av sand, delvis grusig (vedlegg 16.3-16.4). Testpumpingene indikerte gode muligheter til å få ut tilstrekkelig vannmengde. Analyseresultatene viste for høy konsentrasjon av mangan og kalsium, og innholdet av jern lå på grensa mellom Folkehelsas beskrivelse *god* og *mindre god* vannkvalitet (vedlegg 23).

En sikker vurdering av vannkvaliteten (bakteriologisk, fysisk og kjemisk) og kapasiteten krever langtids prøvepumping.

Ut fra vannbehovet (5,5 l/s) og beliggenhet i forhold til hovedtyngden av abonnentene (Røyrvik sentrum), ble det anbefalt prøvepumping ved borhull 2 på Landingen.

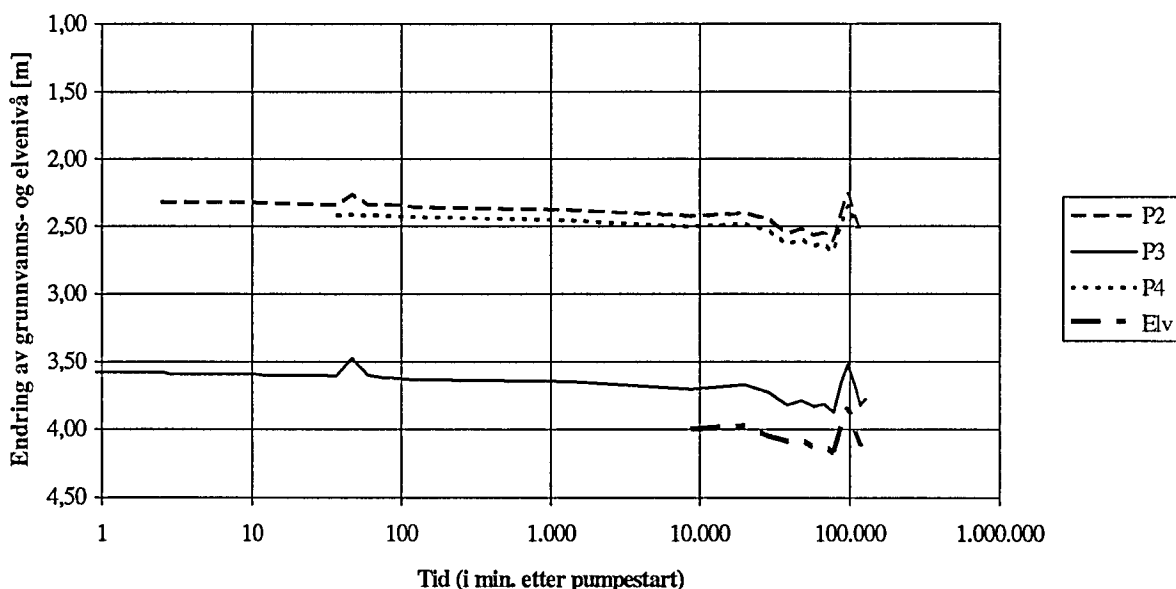
4.3 Prøvepumping, Landingen

4.3.1 Hydrauliske parametre og kapasitet

På grunnlag av resultatene fra de innledende undersøkelsene ble det satt ned en brønn for langtids prøvepumping ved borhull 2 på Landingen. Det ble benyttet en 2"-sandspiss med filter fra 4,5-6,5 m dyp. Slissevidden er på 1 mm. Pumpingen startet 24.08.93 og ble avsluttet 18.11.93. Kapasiteten har under hele pumpingen vært 5 l/s.

Under prøvepumpingen ble grunnvannsnivået registrert i de 4 observasjonsbrønnene: pb 1, pb2 (tilsvarende borehull 1), pb3 (tilsv. bh 2) og pb4. Vedlegg 24.1 og 24.2 viser grunnvannsnivået i observasjonsbrønnene under prøvepumpingen. I figur 1 er senkningen av grunnvannsstanden plottet mot tiden i et halvlogaritmisk diagram.

Ut i fra figur 1 kan en se at grunnvannsmagasinet har hydraulisk kontakt med elva. Magasinet mates altså ved infiltrasjon av Huddingselva, men også ved direkteinfiltrasjon av nedbør og trolig fra underliggende fjellsprekker.



Figur 1. Endring av grunnvannsnivå i observasjonsbrønner og av elvenivå, Landingen. (Nivåene i brønnene og i elva er ikke riktig i forhold til hverandre.)

Grunnvannsnivået i observasjonsbrønnene lengst nord (pb 2, 3 og 4) har blitt senket gradvis, men senkningstrakten kan likevel sies å være liten med den mengden vann som har blitt tatt ut. Observasjonsbrønn 1 gikk tørr. Denne brønnen ble plassert sør for pumpebrønnen med kort avstand fra terrengoverflaten ned på fjell (ca 0,5 m).

Pga. liten avsenking i observasjonsbrønnene ble det vanskelig å finne de hydrauliske parametrene; *transmissivitet* T , *hydraulisk ledningsevne* K og *vannets netto hastighet* v_n ved Cooper Jacobs ekstrapolasjonsmetode. Det ble i stedet benyttet en metode for beregning av hydraulisk konduktivitet ut i fra masseprøvene og dertil kornfordelingskurver.

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

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

$$\Rightarrow \quad \underline{K = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m/s}} \quad \text{og} \quad \underline{T = 1,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2/\text{s}}$$

Vannets strømningshastighet kan beregnes etter følgende formel:

$$v_n = \frac{v}{n_e} = K \cdot \frac{i}{n_e}$$

hvor v_n er netto hastighet, n_e er effektiv porøsitet, her anslått til 15%, i er hydraulisk gradient, $i = H/L = 0,02$ (anslått).

$$\Rightarrow \quad \underline{v_n = 4,6 \text{ m/døgn}}$$

4.3.2 Grunnvannskvalitet

Grunnvannets fysiske kvalitet har vært god under hele pumpeperioden (vedlegg 25.1). Det er ikke registrert koliforme bakterier. Kimtallet har derimot vært høyt ved prøvetaking i september og i slutten av november (113-284/ml, veiledende verdi er 100/ml). Dette kan skyldes forurensing under prøvetaking, men mest sannsynlig skyldes det påvirkning fra et infiltrasjonsanlegg for avløpsvann som ligger ca 60-70 m oppstrøms brønnen. Det kan også skyldes inntrekk av forurenset elvevann med forholdsvis kort oppholdstid i løsmassene.

Surhetsgraden til vannet tilfredsstiller Folkehelsas norm for god vannkvalitet, pH ligger i området 8,2-8,5, normen til god kvalitet er 7,5-8,5.

Grunnvannets kjemiske sammensetning er vist i vedlegg 25.2 og 25.3. I løpet av det første døgnet prøvepumpingen varte, gikk konsentrasjonen av jern og mangan ned til verdier som kom inn under Folkehelsas norm for god kvalitet. Innholdet av kalsium holdt seg høyt under hele pumpingen (40-54 mg Ca/l) mot normen på 15-25 mg/l. Hardt vann kan ha bruksmessige ulemper som utfellinger i kjeler og varmtvannsberedere og dårlig såpeskumming, men regnes samtidig å ha positive helsemessige effekter. Konsentrasjonen av kalsium kan om nødvendig reduseres ved ionebytting.

Grunnvannet har ellers god kvalitet. I tillegg til evt. ionebytting bør vannet luftes før det leveres til forbruker. Videre bør det legges opp til en beredskap for desinfeksjon av vannet som en ekstra sikring.

4.4 Forurensing og forslag til klausulering.

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

For å beskytte grunnvannskilden brukes en soneinndeling, basert på grunnvannets oppholdstid. For sonene er det satt opp restriksjoner som avtar i styrke med økende avstand fra uttaksstedet (GiN-veileder nr. 7).

- Sone 0: Brønnområdet
- Sone 1: Det nære tilsigsområdet. Grense for 60 d. 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.

For å beregne 60 døgns grensen bruker vi den effektive hastigheten som ble beregnet til 4,6 m/døgn. Dette gir en 60 døgns grense på 275 m. Denne verdien er meget usikker pga. usikker k-verdi, og at oppholdstiden i umettet sone ikke er medregnet. Beregning av 60-døgns grense kan også gjøres ved hjelp av en såkalt "sylinder-metode", der parametrene som inngår er mer sikre.

Beregning vha. "sylinder-metoden":

$$Q = 5,5 \text{ l / s}$$

$$V_{60\text{døgn}} = 5 \text{ l / s} \cdot 60\text{døgn} = 28.512\text{m}^3$$

Ved $n_e = 15\%$ trengs et magasinivolum V for å dekke 60-døgns-forbruket;

$$V = \frac{28.512\text{m}^3}{0,15} = 190.080\text{m}^3$$

Vannmettet mektighet = 5 m \Rightarrow nødvendig areal A ;

$$A = \frac{190.080\text{m}^3}{5\text{m}} = 38.016\text{m}^2$$

$$60\text{-døgns-radius } R, \quad R = \sqrt{\frac{A}{\pi}} = \underline{\underline{110\text{m}}}$$

Området rundt brønnen består av lauvskog. Nærmeste areal med dyrka mark ligger 50-100 m sør for uttaksområdet. Mellom vegen og brønnen ligger dessuten et infiltrasjonsanlegg for avløpsvann.

Ved en eventuell utnyttelse av grunnvannet for vannforsyning bør infiltrasjonsanlegget flyttes, og det bør innføres restriksjoner på gjødsling, spesielt av naturgjødsel. Det nære brønnområdet (ca 15 x 15 m²) bør inngjerdes. Brønnen ligger i en tydelig fjelldepresjon. Pga liten mektighet av løsmasse lengre fra elva, er det små muligheter for alternative plasseringer av brønnen.

REFERANSER

Beres, M. Jr. & Haeni, F.P. 1991: Application of ground-penetrating-radar methods in hydrogeologic studies. *Ground water* 29, No. 3, 375-386.

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

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

Hilmo, B.O. 1992: Grunnvann i Røyrvik kommune. *NGU Rapport 92.199*.

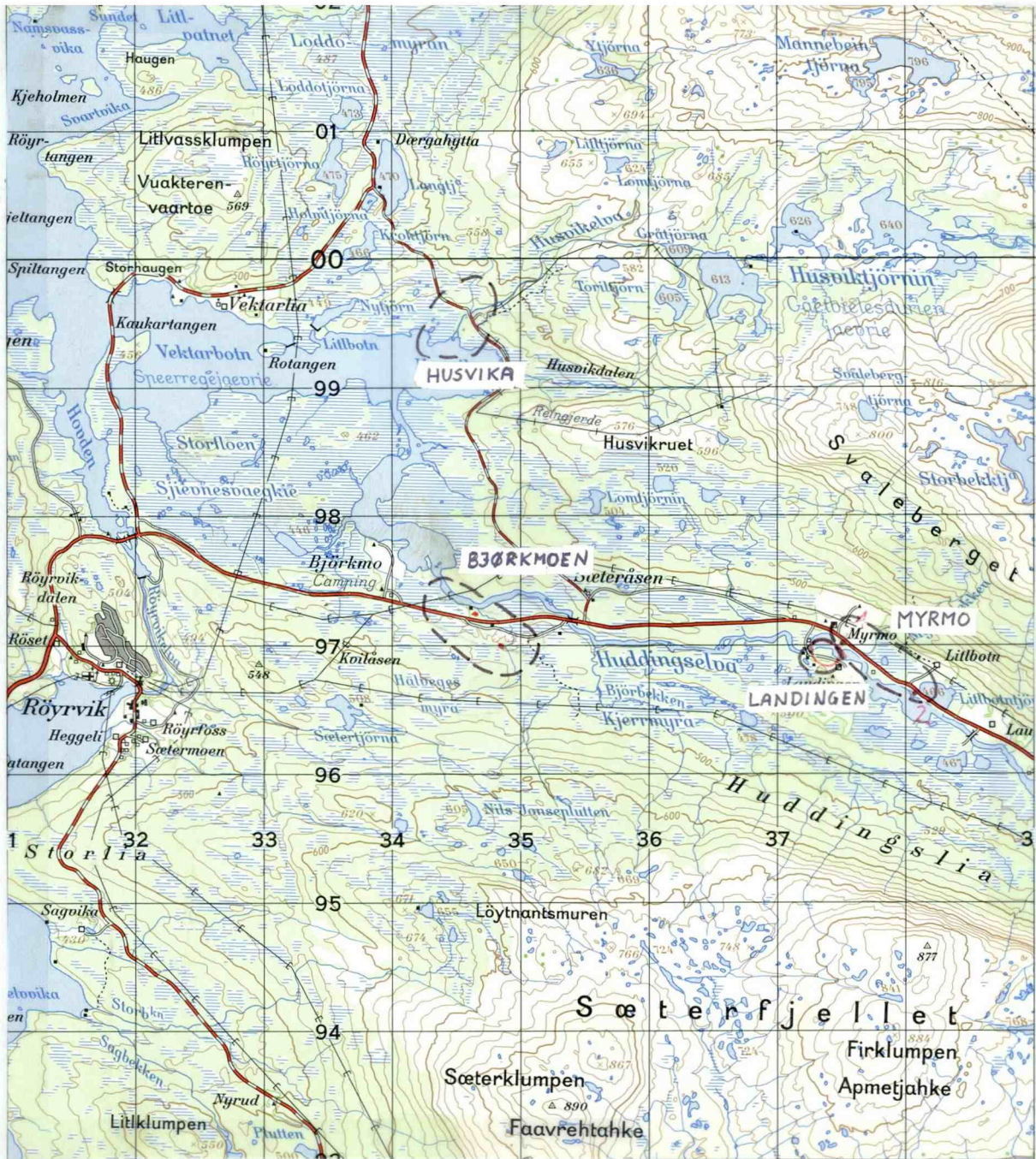
Hilmo, B.O. 1992a: Grunnvannsundersøkelser i Røyrvik og Namsskogan. *NGU Rapport 92.308*.

Sjøgren, B. 1984: Shallow refraction seismics. *Chapman and Hall. ISBN 0-412-24210-9*.

Statens institutt for folkehelse (Folkehelsa) 1987: Kvalitetsnormer for drikkevann, *Veiledningshefte G2, Oslo*.

VEDLEGG

- Vedlegg 1. Oversiktskart, Røyrvik kommune.
- Vedlegg 2. Beskrivelse av georadar som målemetode.
- Vedlegg 3. Oversiktskart, geofysiske profiler, Husvika.
- Vedlegg 4. Oversiktskart, geofysiske profiler, Bjørkmo.
- Vedlegg 5.1-5.3. CMP-opptak m/hastighetsanalyser.
- Vedlegg 6. Beskrivelse av refraksjonsseismikk som målemetode.
- Vedlegg 7. Georadaropptak Bjørkmo, profil 1.
- Vedlegg 8. Georadaropptak Bjørkmo, profil 6.
- Vedlegg 9. Refraksjonsseismiske profiler, Bjørkmo og Husvika.
- Vedlegg 10. Kotekart over dyp til fjell, Bjørkmo.
- Vedlegg 11. Georadaropptak Husvika, profil 1.
- Vedlegg 12. Detaljkart, sonderboringer, Husvika.
- Vedlegg 13.1-13.3. Borprofiler sonderboringer, Husvika.
- Vedlegg 14. Detaljkart, sonderboringer og undersøkelsesbrønner, Bjørkmo.
- Vedlegg 15.1-15.5. Borprofiler sonderboringer, Bjørkmo.
- Vedlegg 16.1-16.4. Kornfordelingskurver av masseprøver fra undersøkelsesbrønner.
- Vedlegg 17. Kjemiske analyser fra undersøkelsesbrønner, Bjørkmo.
- Vedlegg 18. Detaljkart, sonderboringer og undersøkelsesbrønner, Myrmo.
- Vedlegg 19.1-19.2. Borprofiler sonderboringer, Myrmo.
- Vedlegg 20. Kjemiske analyser fra undersøkelsesbrønner, Myrmo.
- Vedlegg 21. Detaljkart, sonderboringer og undersøkelsesbrønner, Landingen.
- Vedlegg 22.1-22.2. Borprofiler sonderboringer, Landingen.
- Vedlegg 23. Kjemiske analyser fra undersøkelsesbrønner, Landingen.
- Vedlegg 24.1-24.2. Senkningsdata i observasjonsbrønnene ved prøvepumping, Landingen.
- Vedlegg 25.1-25.3. Bakteriologiske, fysiske og kjemiske vannanalyser fra prøvepumping.



Utsnitt av kartblad 1924 IV, Røyrvik, som viser plasseringen av de undersøkte områdene i Røyrvik kommune

MÅLESTOKK 1:50000	MÅLT	
	TEGN	Ø.7.
	TRAC	
	KFR.	
TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	

GEORADAR - METODEBESKRIVELSE

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

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

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

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

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

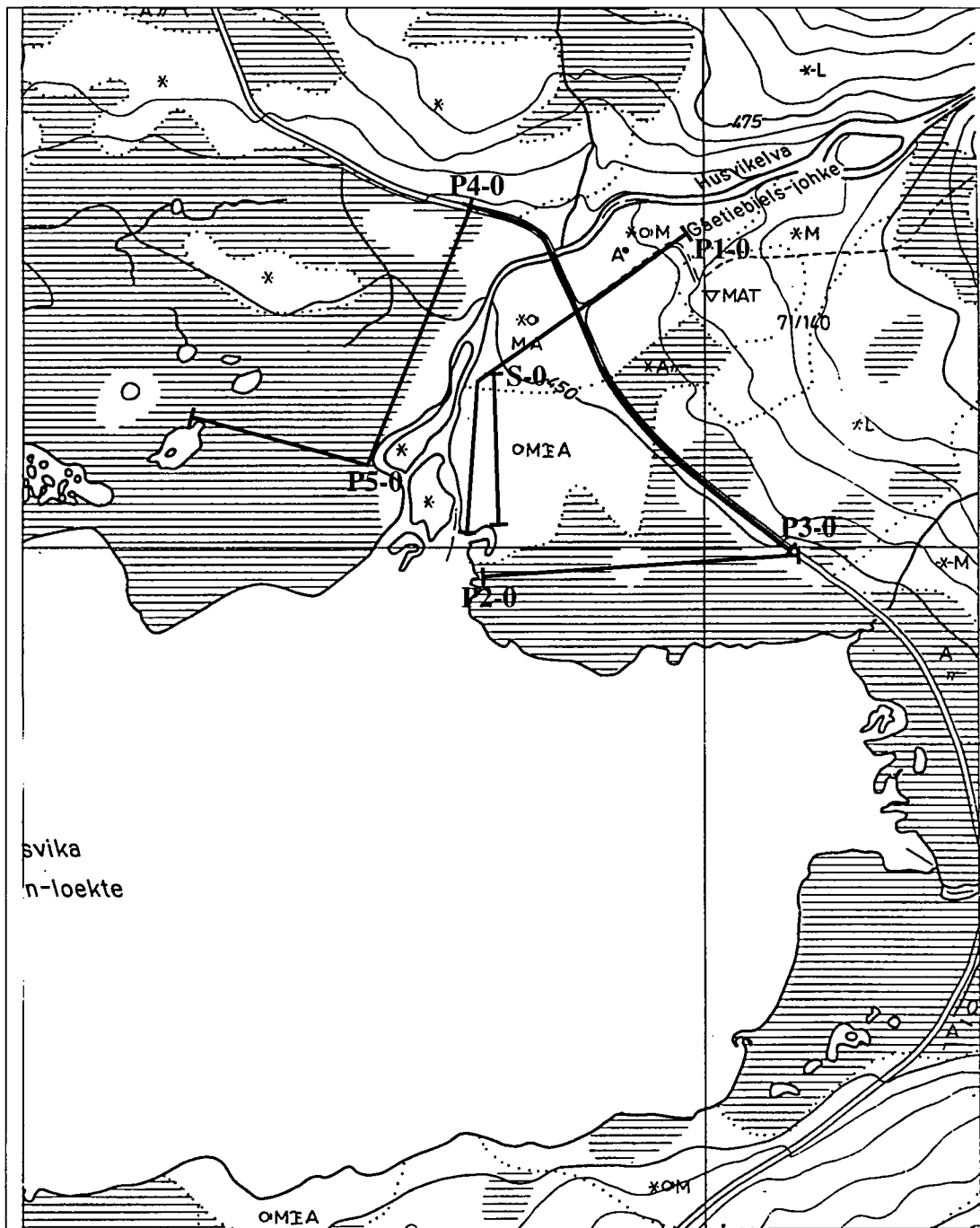
$$\epsilon_r = \left(\frac{c}{v}\right)^2$$

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

Dybderekkevidden for georadarmålinger er i stor grad avhengig av elektrisk ledningsevne i grunnen og av den utsendte antennefrekvens. Både økende ledningsevne og en økning i antennefrekvens vil føre til hurtigere 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 100 Mhz). 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 dielektrisitetsstall, radarbølge-hastigheter og ledningsevne i vanlige materialtyper.



Tegnforklaring

- P1-0 — Georadarprofil med startposisjon
 S-0 — Refraksjonsseismisk profil med startposisjon

NGU-GiN/RØYRVIK KOMMUNE
 OVERSIKT OVER MÅLEOMRÅDE

HUSVIKA

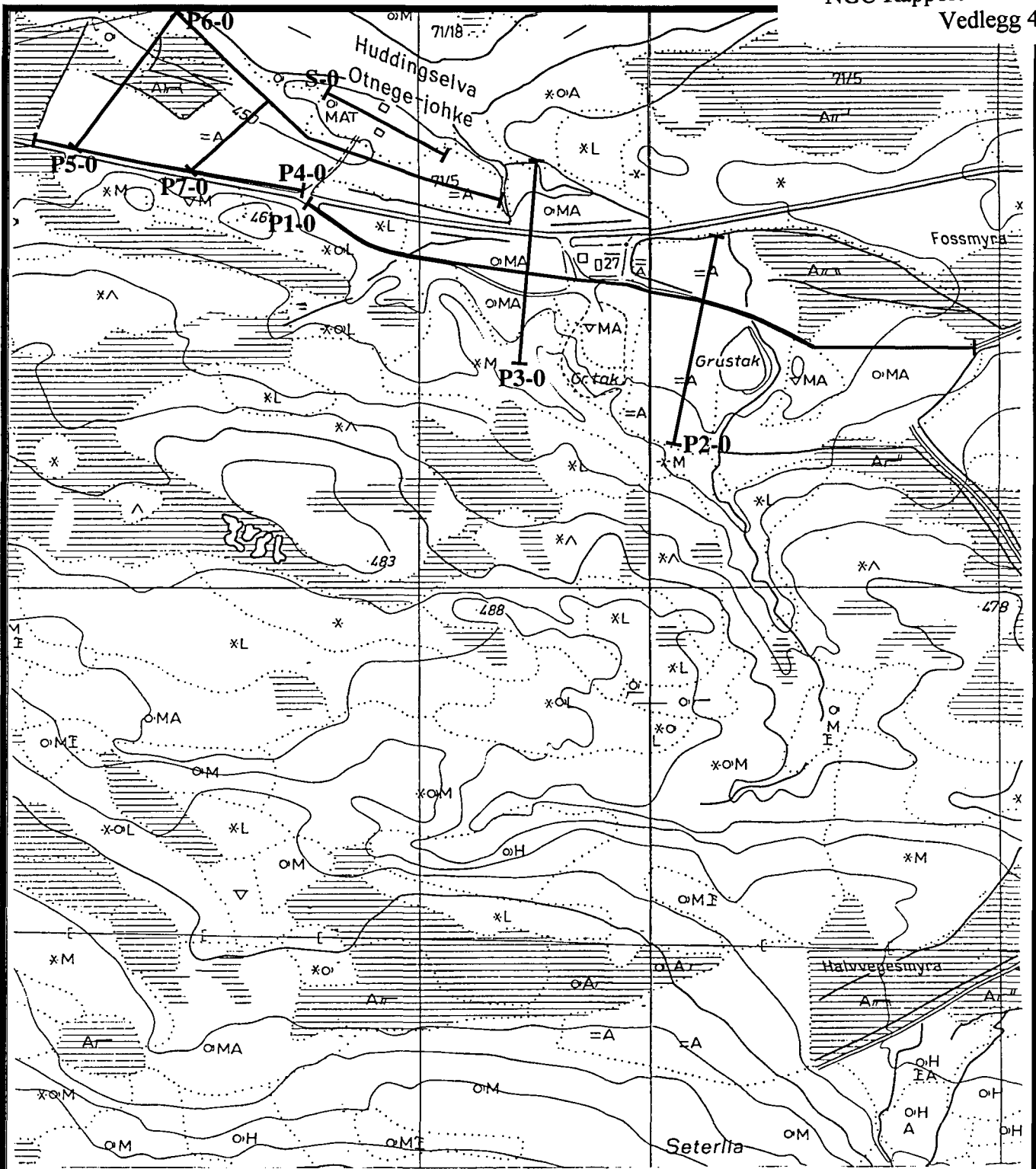
RØYRVIK KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT JFT	Juni -93
	TEGN EM	April -94
	TRAC	
	KFR	

TEGNING NR
 94.xxx-XX

KARTBLAD NR
 1924 IV



Tegnforklaring

- P1-0 Georadarprofil med startposisjon
- S-0 Refraksjonsseismisk profil med startposisjon

NGU-GiN/RØYRVIK KOMMUNE
OVERSIKT OVER MÅLEOMRÅDE

BJØRKMO

RØYRVIK KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:5000

MÅLT JFT

TEGN EM

TRAC

KFR

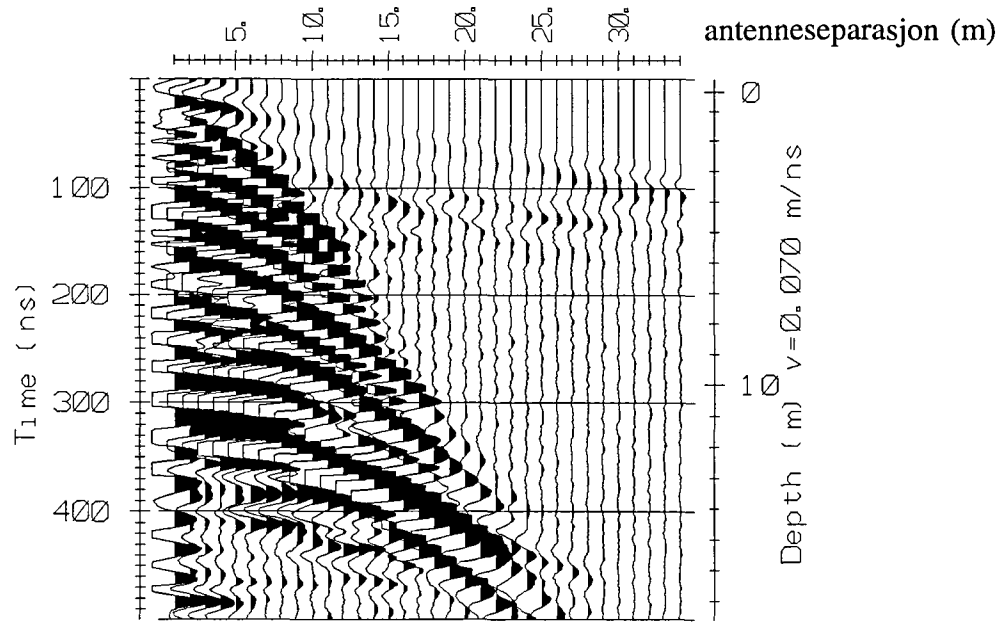
Juni -93

April -94

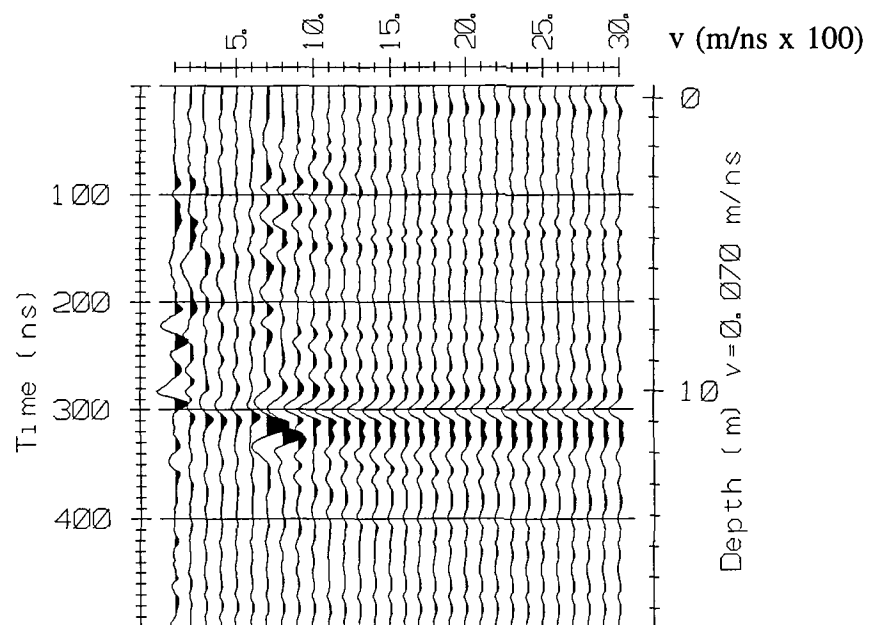
TEGNING NR
94.xxx-XX

KARTBLAD NR
1924 IV

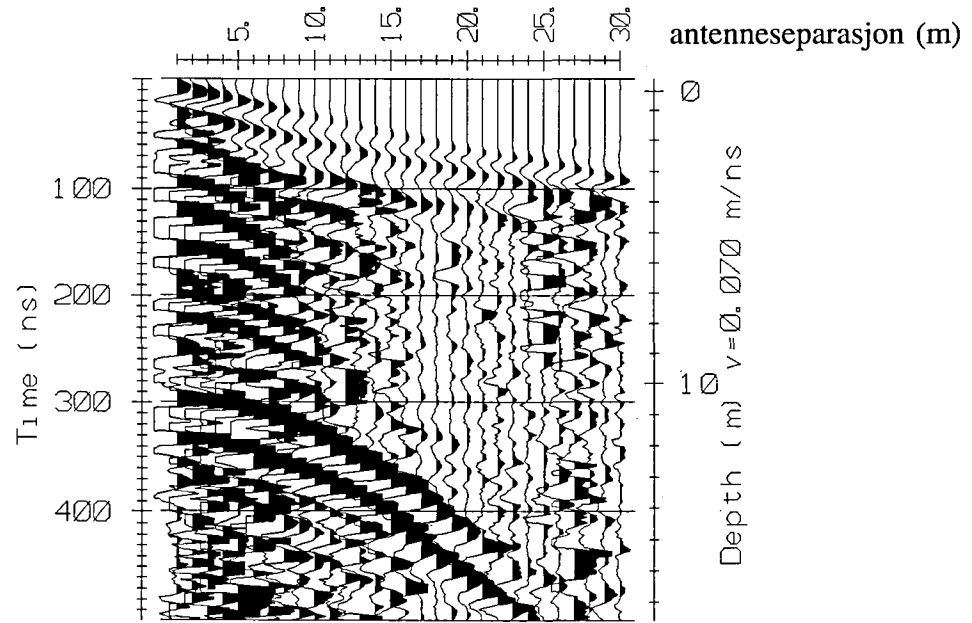
CMP-opptak 1



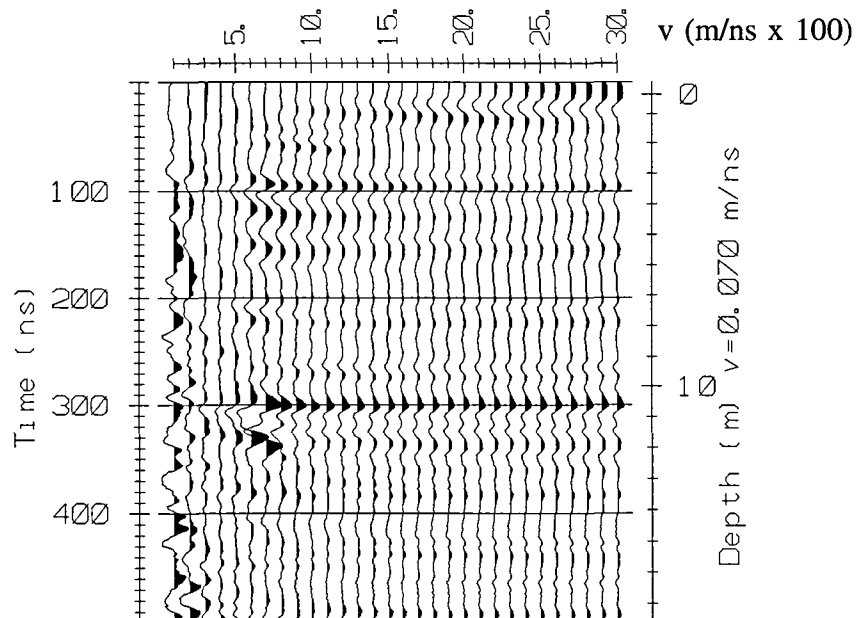
Hastighetsanalyse



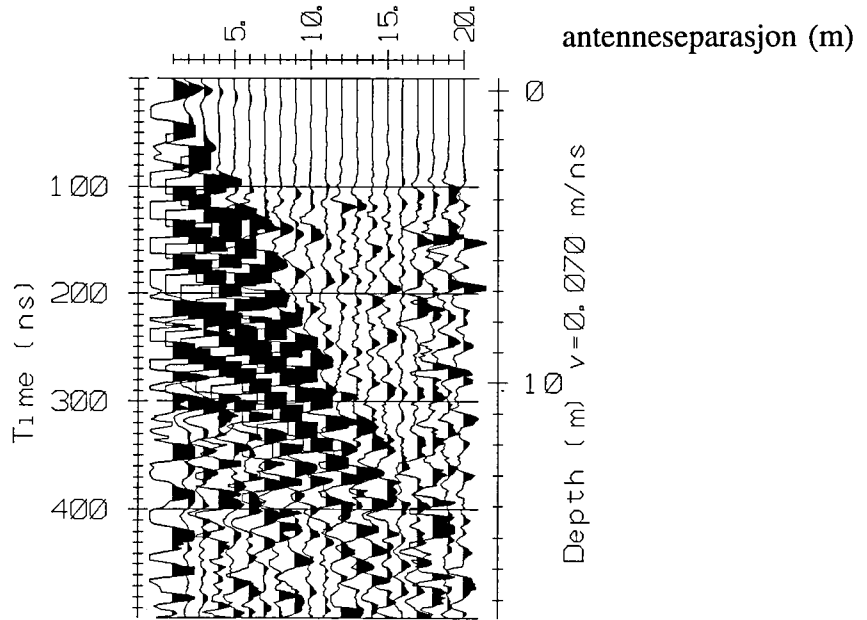
CMP-opptak 2



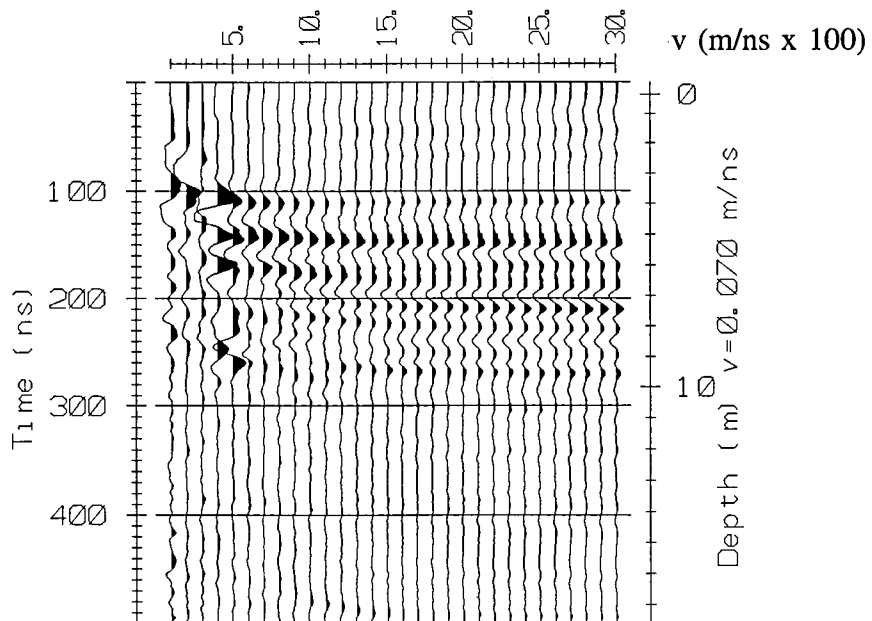
Hastighetsanalyse



CMP-opptak 3



Hastighetsanalyse



REFRAKSJONSSEISMIKK - METODEBESKRIVELSE

Metoden grunner seg på at lydets forplantningshastighet forandrer seg med mediets elastiske egenskaper. Det aktuelle hastighetsområde i den såkalte ingeniørseismikk er fra ca. 200 m/s i visse typer porøst overdekke til godt over 5000 m/s i enkelte bergarter.

En 'lydstråle' fra en sprengning i overflaten treffer en grense mellom to sjikt hvor lydshastigheten er henholdsvis V_1 og V_2 , og vinkelen mellom lydstråle og innfallslodd kalles i . Etter at strålen har passert sjiktgrensen vil den danne en vinkel R med innfallsloddet, slik at

$$\sin i / \sin R = V_1 / V_2$$

Når $R=90^\circ$, vil den refrakterte stråle følge sjiktgrensen, og vi har

$$\sin i = V_1 / V_2$$

Den bestemte innfallsvinkel som tilfredsstiller denne betingelse kalles kritisk vinkel eller i_c .

Lydforplantningen langs sjiktgrensen vil gi opphav til sekundærbølger som returnerer til terrengoverflaten under vinkelen i_c . I en viss kritisk avstand fra skuddpunktet vil disse refrakterte bølger nå fram før de direkte bølger som har fulgt terrengoverflaten. Den kritiske avstand er proporsjonal med dypet til sjiktgrensen og forøvrig bare avhengig av forholdet mellom de to hastigheter. Denne sammenheng utnyttes ved å plassere seismometre (geofoner) langs en rett linje i terrenget og registrere de først ankomne bølger fra skudd i hensiktsmessig valgte posisjoner langs samme linje. Man får da bestemt de nødvendige data for å fastlegge dypene til sjiktgrensen. Dersom overdekket er homogent med hensyn på lydshastigheten langs profilet, kan det oppnås en god dybdebestemmelse for hver seismometerposisjon. Imidlertid vil det ofte være betydelige laterale variasjoner til stede, og overdekkehastighetene blir ved små dyp bare bestemt i nærheten av skuddpunktene. Ofte vil det derfor være naturlig å legge størst vekt på dybdebestemmelsen under skuddpunktene.

Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. Man får refrakterte bølger fra alle grenser når hastigheten i det underliggende medium er større enn i det overliggende. Kontrasten må være av en viss størrelse, og vinkelen mellom sjiktgrense og terrengoverflate må ikke være for stor. I praksis vil man ofte få vanskeligheter når denne vinkel overstiger 25° .

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i gangtidsdiagrammene, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten seinere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt 'blind sone', og de virkelige dyp kan være vesentlig større enn de beregnete. En annen feilkilde er til stede hvis man har et sjikt med lavere hastighet enn det overliggende. Fra denne sjiktgrense vil det ikke komme refrakterte bølger til overflaten, og lavhastighetssjiktet vil ikke kunne erkjennes av måledata. Generelt kan det sies at usikkerheten i de beregnete dyp øker med antall sjikt. Med analog apparatur vil en kunne bestemme første ankomsttid med en usikkerhet på 1 millisekund ved middels god optakskvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/s, tilsvarer dette en usikkerhet på ca.

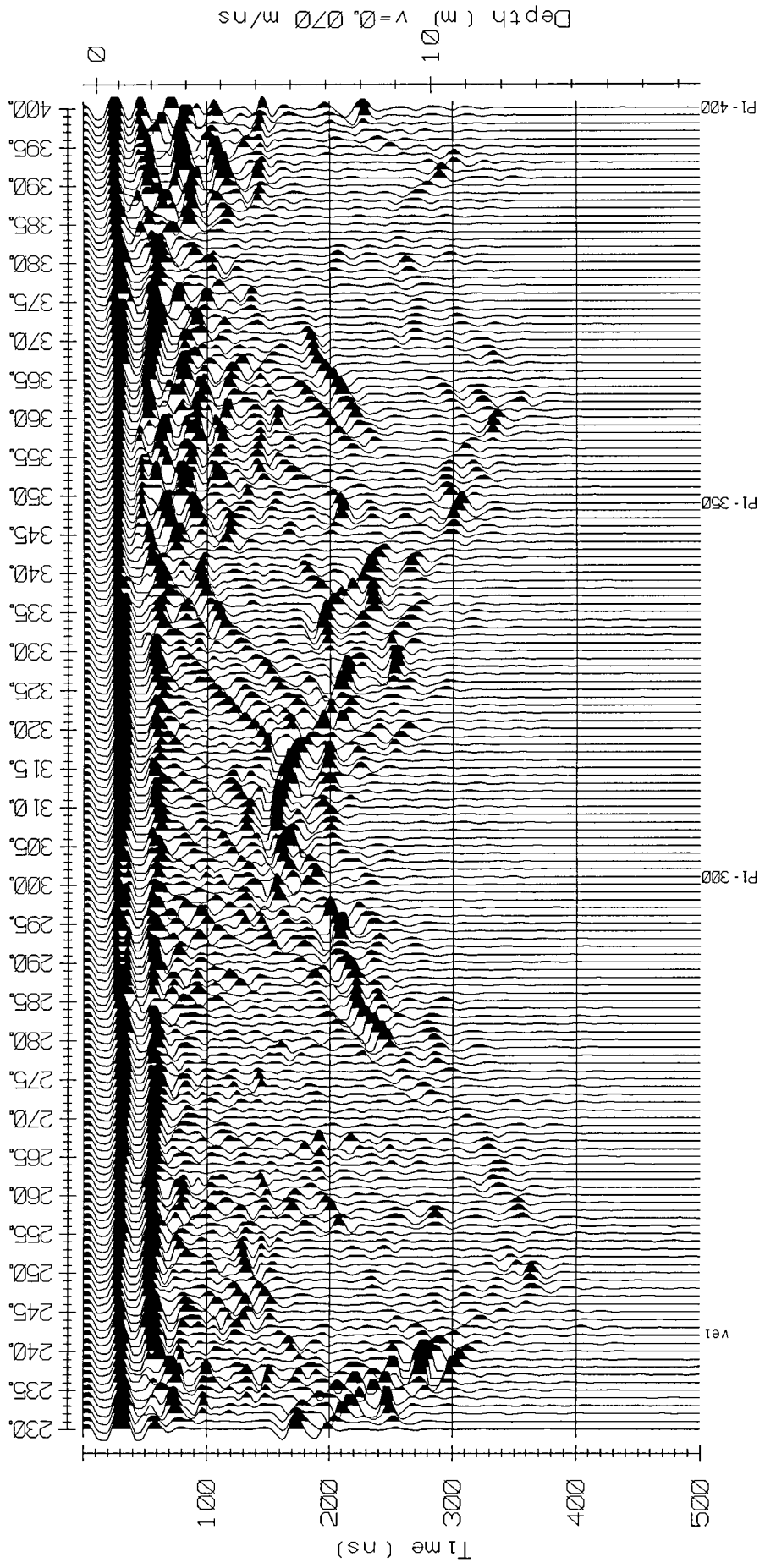
0.8 m i dybdebestemmelsen på grunn av avlesningsfeil. I tillegg kommer eventuelle feil på grunn av at forutsetningene om isotropi og homogenitet ikke gjelder fullt ut.

Ved meget god datakvalitet kan første ankomsttid avleses med 0.5 millisekunders nøyaktighet. Med denne nøyaktigheten er det allikevel urealistisk å regne med mindre enn 0.5 m usikkerhet i dybdeangivelsene. Ved meget små dyp til fjell (mindre enn én meter) blir overdekkehastigheten dårlig bestemt, og man må regne med prosentvis store feil i dybdeangivelsene.

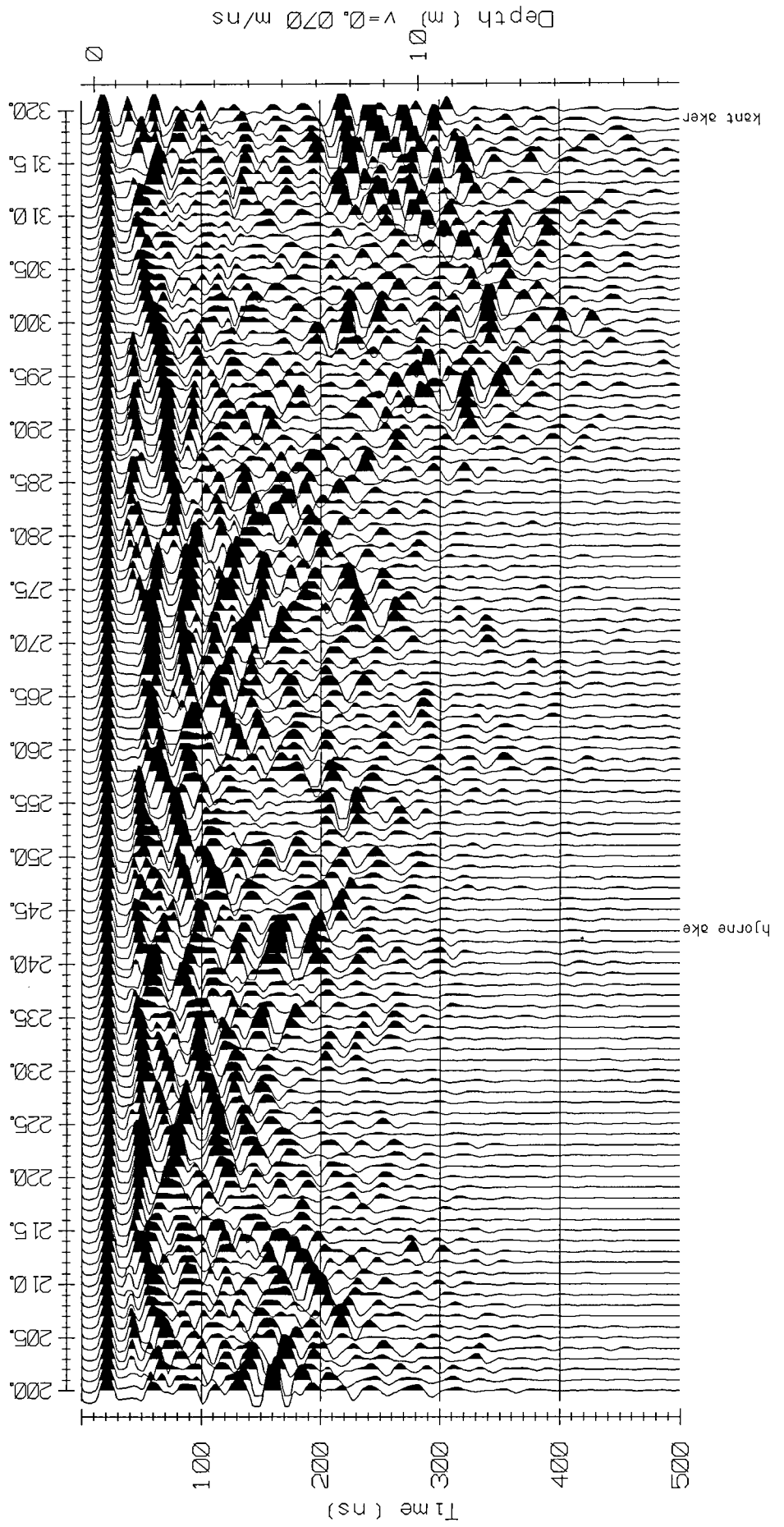
P-BØLGEHASTIGHET I NOEN MATERIALTYPER

<i>Luft</i>		<i>330 m/s</i>
<i>Vann</i>		<i>1400-1500 m/s</i>
<i>Organisk materiale</i>		<i>150-500 m/s</i>
<i>Sand og grus</i>	<i>- over vannmettet sone</i>	<i>200-800 m/s</i>
<i>Sand og grus</i>	<i>- i vannmettet sone</i>	<i>1400-1700 m/s</i>
<i>Morene</i>	<i>- over vannmettet sone</i>	<i>700-1500 m/s</i>
<i>Morene</i>	<i>- i vannmettet sone</i>	<i>1500-1900 m/s</i>
<i>Hardpakket bunnmorene</i>		<i>1900-2800 m/s</i>
<i>Leire</i>		<i>1100-1800 m/s</i>
<i>Oppsprukket fjell</i>		<i>< 4000 m/s</i>
<i>Fast fjell</i>		<i>3500-6000 m/s</i>

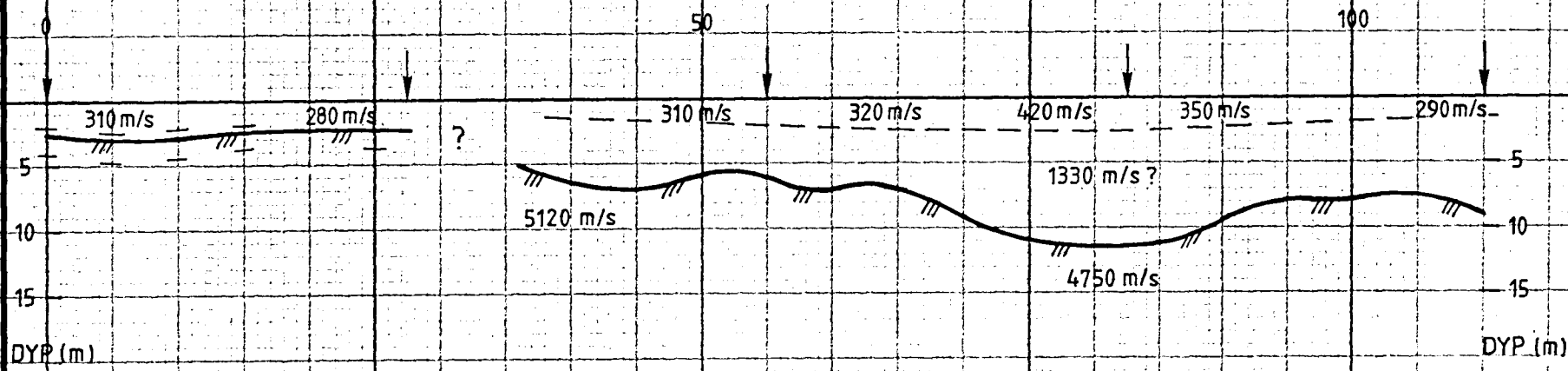
Bjørkmo, profil 1, posisjon 230-400



Bjørkmo, profil 6, posisjon 200-320



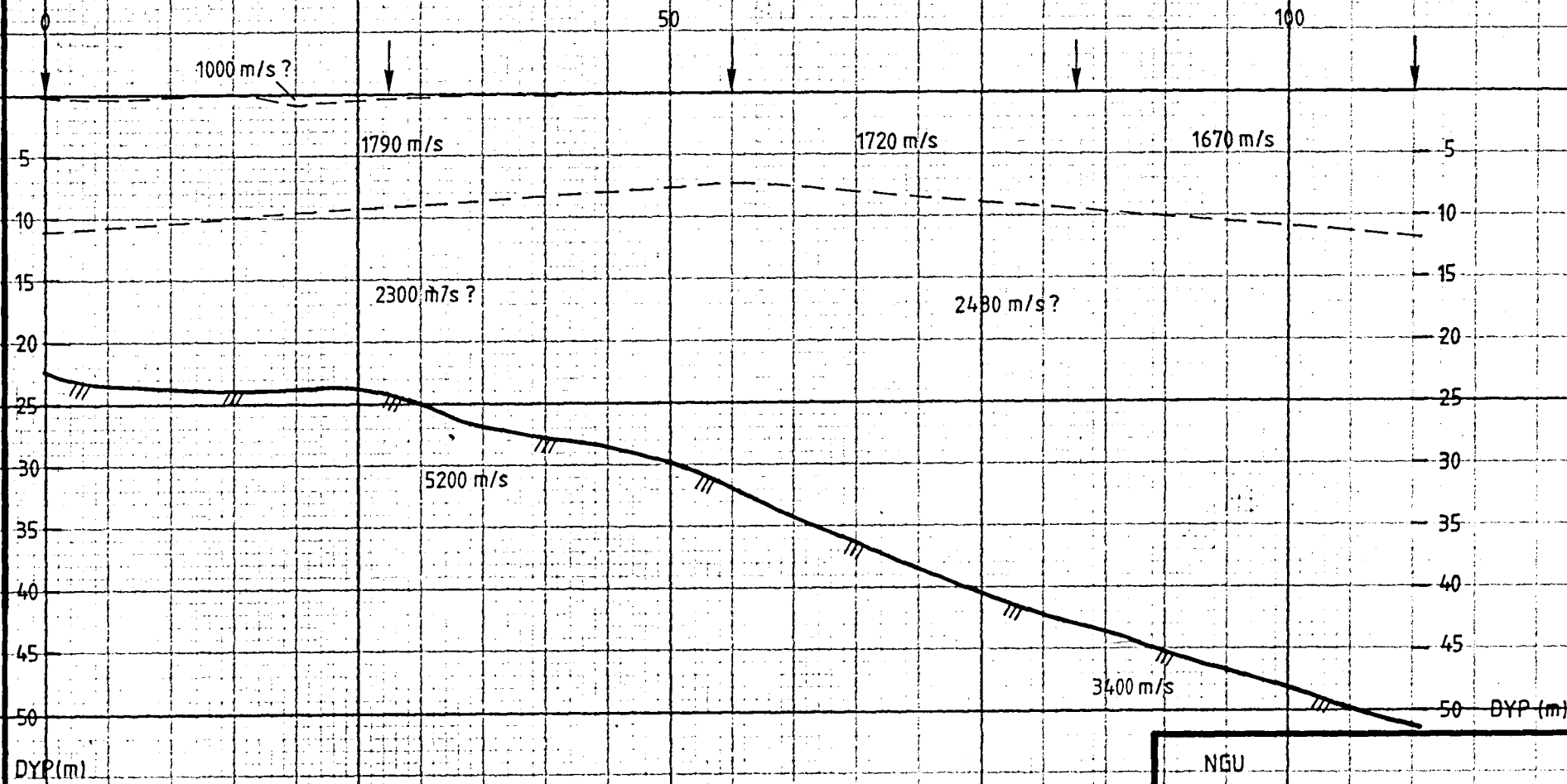
REFRAKSJONSSEISMISK PROFIL, BJØRKMO



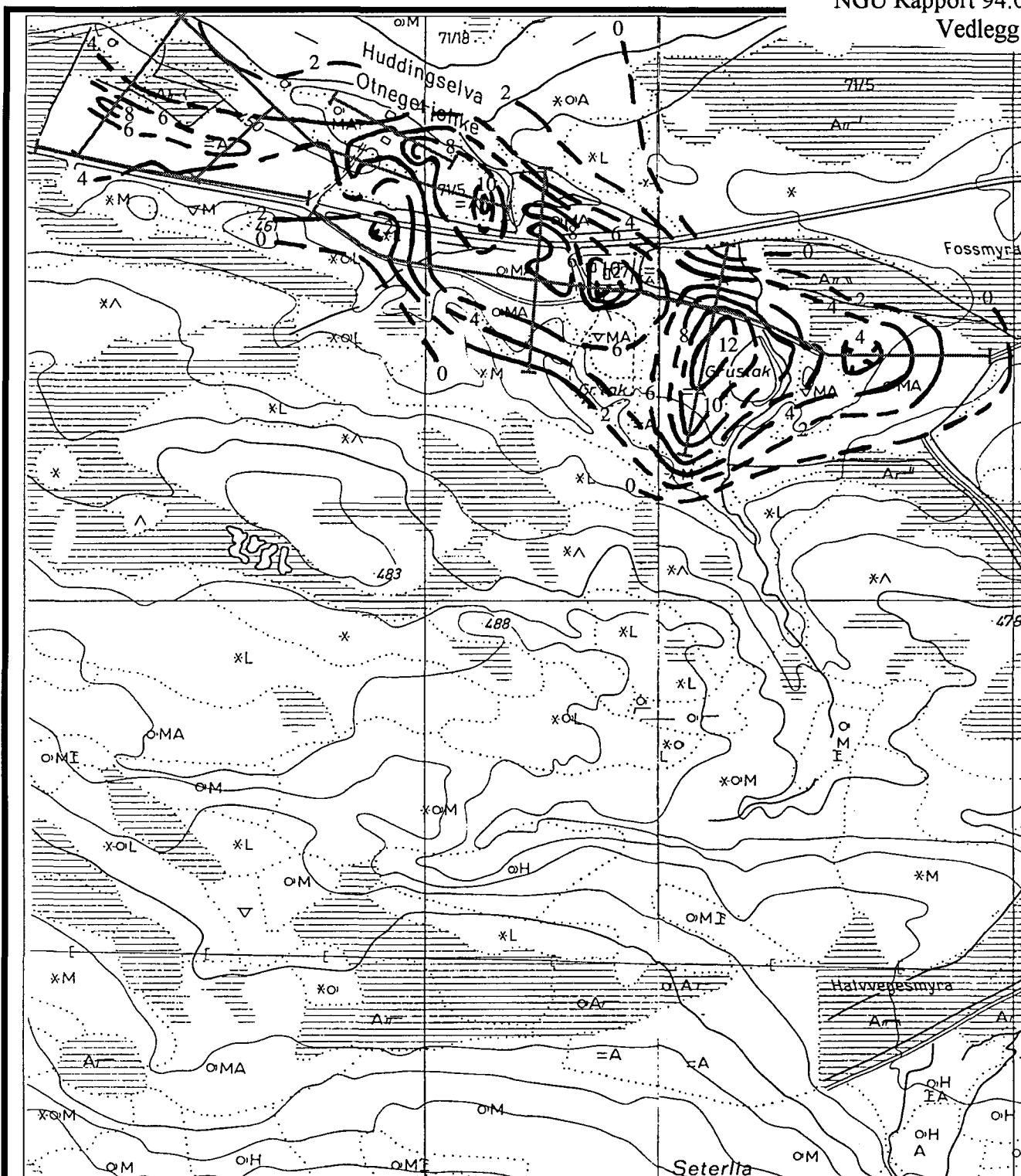
TEGNFORKLARING

- TERRENGOVERELATE M/SKUDDPUNKT
- REFRAKTOR I LØSMASSER
- FJELLREFRAKTOR
- MAX MEKTIGHET AV ANTATT BLINDSONELAG MED SEISMISK HASTIGHET 1330 m/s


REFRAKSJONSSEISMISK PROFIL, HUSVIK




NGU REFRAKSJONSSEISMISKE PROFILER BJØRKMO OG HUSVIK RØYRVIK KOMMUNE, NORD TRØNDELAG	MÅLESTOKK 1:50	OBS. JFT JUNI - 93
		TEGN. EM FEB. - 93
	TRAC	KFR.
	TEGNING NR.	KARTBLAD NR. 1924 IV
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		



Tegnforklaring

 Profil (georadar og refraksjonsseismikk)

 Koter som viser dyp til fjell

NGU-GiN/RØYRVIK KOMMUNE
 KOTEKART OVER DYP TIL FJELL

BJØRKMO

RØYRVIK KOMMUNE, NORD-TRØNDELAG

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:5000

MÅLT JFT

TEGN EM

TRAC

KFR

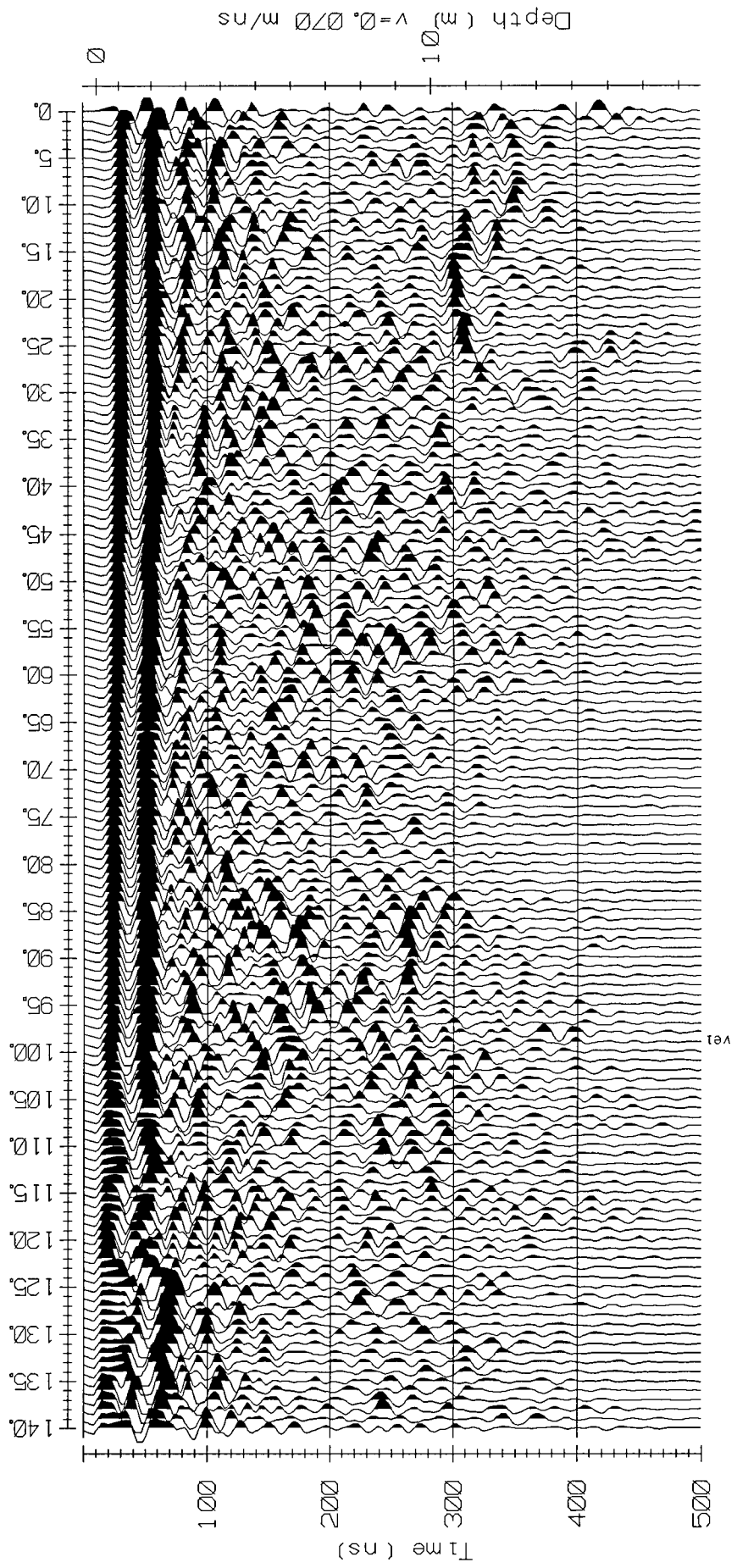
Juni -93

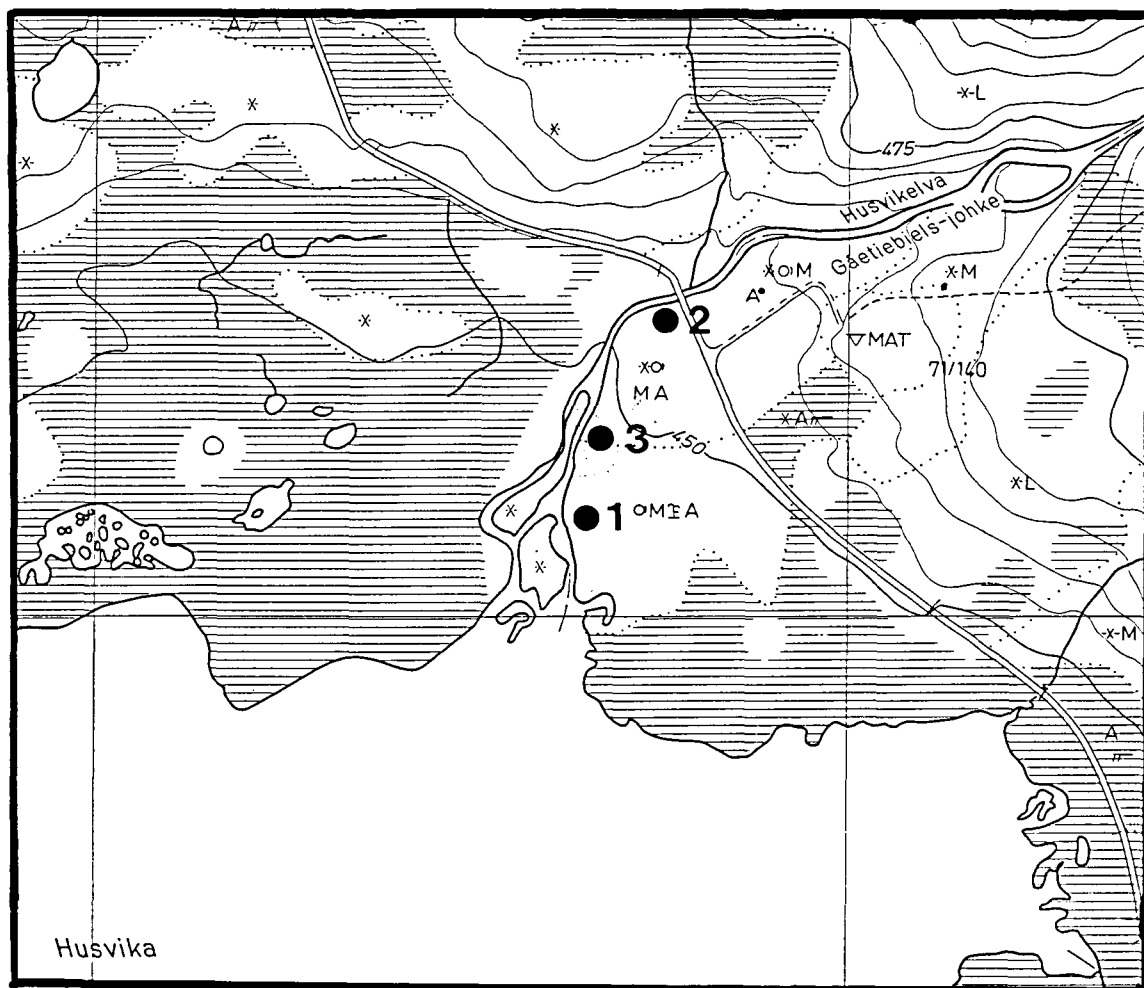
April -94

TEGNING NR
 94.xxx-XX

KARTBLAD NR
 1924 IV

Husvika, profil 1, posisjon 0-140





Utsnitt av kartblad DQ 161-5-4, Huddingselva, M 1:5000,
som viser plasseringen av borpunktene (●) ved Husvika.

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Husvika, Røyrvik kommune

DATO: 30.06.93

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{ED50}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4345 **N-S:** 71995

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca.447 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	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, stein, sand		S	-	B/G				
1.5- 2.5	grus, blokk	3.45	S	-	G				
2.5- 3.5	moreneaktig	1.25	S	3	"				
3.5- 4.5	moreneaktig, vekslende sand/grus	1.20	DS	1	"				
4.5- 5.5	moreneaktig, mye finstoff	0.55	DS	2	"				
5.5 - 6.5	finsand m/ noe grus	1.40	-	1	"				
6.5 - 7.5	finsand, siltig, harde, tette masser	2.10	-	1	"				
7.5 - 8.5	finsand, siltig, harde, tette masser	1.55	DS	2	"				
8.5 - 9.5	silt, harde, tette masser	1.40	S	2	"				
9.5 -10.5	silt, harde, tette masser	2.15	S	2	"				
10.5-11.5	silt, morene/ fjell	4.20	S	2	"				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Husvika, Røyrvik kommune

DATO: 30.06.93

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{ED90}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4346 **N-S:** 71996

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca 452 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	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		S		B				
1.5- 2.5	sand, grusig	0.50	-	3	"				
2.5- 3.5	sand / finsand	0.20	-	2	B/G				
3.5- 4.5	sand / finsand	0.15	-	2	G				
4.5- 5.5	sand / finsand	0.18	-	2	"				
5.5 - 6.5	finsand m/ noe grus	0.18	-	1	"				
6.5 - 7.5	finsand m/ noe grus	0.26	-	2	"				
7.5 - 8.5	finsand m/ noe grus	0.32	-	1	"				
8.5 - 9.5	siltig, hardere, morene	1.55	S	2	"				
9.5 -10.5	morene	3.55	S	2	"				
10.5-11.5	morene	4.30	S	2	"				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Husvika, Røyrvik kommune

DATO: 30.06.93

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{ED50}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4345 **N-S:** 71995

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 448 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	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		S	-	B/G				
1.5- 2.5	stein, sand	1.20	S	-	G				
2.5- 3.5	sand	0.17	-	-	"				
3.5- 4.5	finsand	0.15	-	2	G				
4.5- 5.5	finsand	0.18	-	2	"				
5.5 - 6.5	finsand	0.23	-	2	"				
6.5 - 7.5	finsand, hardere mot slutten	0.37	DS	1	"				
7.5 - 8.5	moreneaktig, tette masser	2.00	S	1	"				
8.5 - 9.5	moreneaktig, tette masser	1.50	S	1	"				
9.5 -10.5	moreneaktig, tette masser	2.45	S	1	"				
10.5-11.5	moreneaktig, tette masser	3.50	S	1	"				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

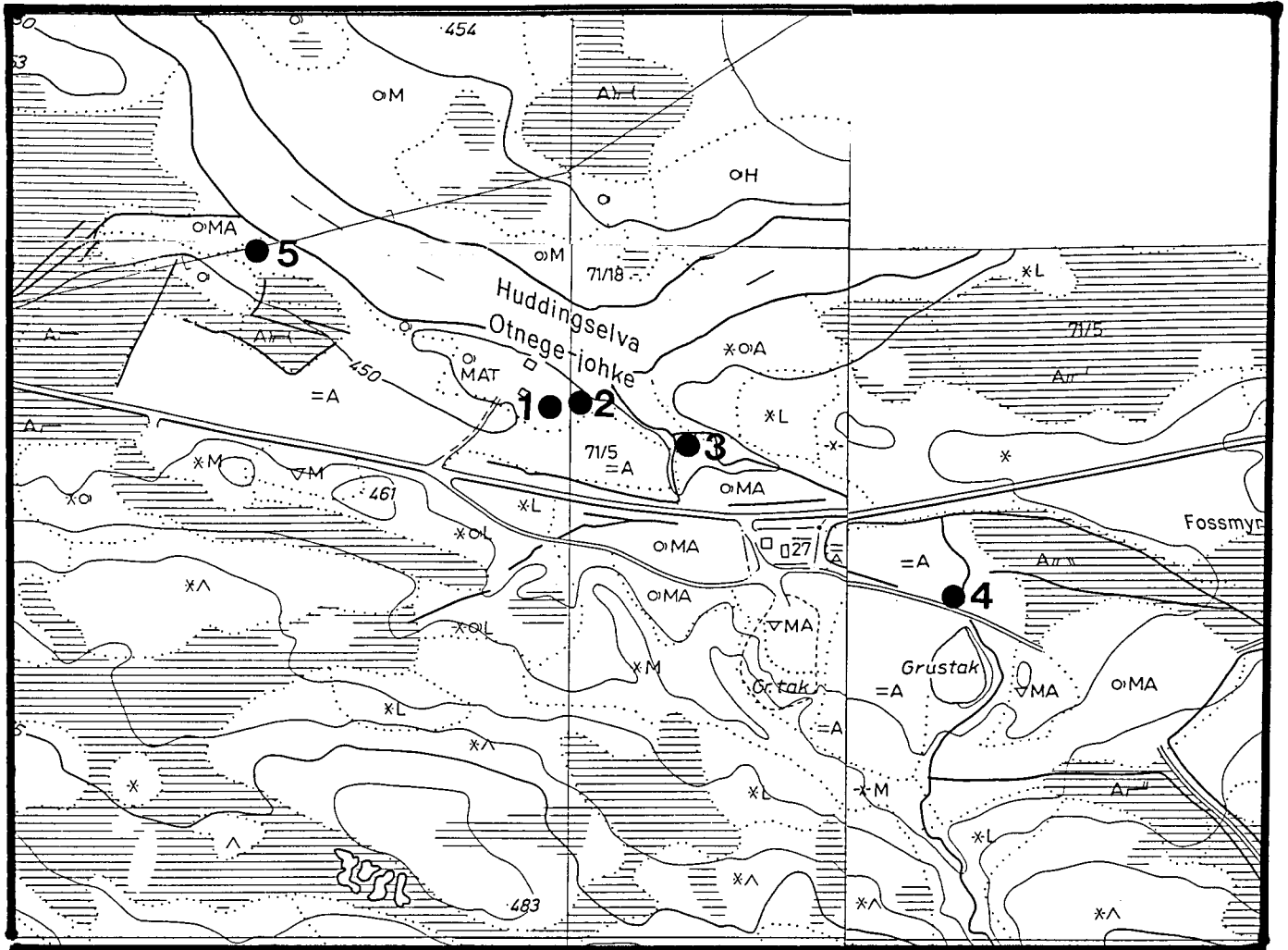
G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve



Utsnitt av kartbladene DQ 160-5-2, DQ 161-5-4 og DR 160-5-1,
M 1:5000, som viser plasseringen av borpunktene (●)
ved Bjørkmoen.

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Bjørkmo, Røyrvik kommune

DATO: 29.06.93

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{ED50}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4346 **N-S:** 71972

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 450 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	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	grusig sand	0.40	-		"				
2.5- 3.5	sand / finsand	0.20	-		"				MP
3.5- 4.5	sand/ finsand	0.20	-		B/G				
4.5- 5.5	finsand m/ gruslag	0.23	-		"			0.2- 0.25	Tettet seg pga. for finkornige masser. MP
5.5 - 6.5	finsand m/ gruslag	0.22	-		"				
6.5 - 7.5	finsand m/ gruslag	0.20	-		"			0.25	Gjørmevann, blir ikke klart. MP
7.5 - 8.5	finsand m/ gruslag, fjell fra 8.7 m	0.20	-	5-10	"			0.2	MP

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESBRØNN I LØSMASSER

STED: Bjørkmo, Røyrvik kommune

DATO: 29.06.93

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{ED50}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4346 **N-S:** 71972

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: 450 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpetid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	sand, grusig		-	-	B				
1.5- 2.5	finsand	0.15	-	-	*				
2.5- 3.5	finsand	0.15	-	-	*				
3.5- 4.5	finsand, fjell fra 4.0 m	3.15	-	-	B/G				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Bjerkmo, Røyrvik kommune

DATO: 29.06.93

BORPUNKT NR: 3

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{EDSO}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4348 **N-S:** 71972

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca 448 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	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	finsand	0.15		-	"				
2.5- 3.5	finsand, hardt mot slutten	0.32	DS	-	B/G				
3.5- 4.5	fjell fra 4.0 m	5.10	S	-	"				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Bjørkmo, Røyrvik kommune

DATO: 29.06.93

BORPUNKT NR: 4

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{EDSO}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4349 **N-S:** 71971

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca 453 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 0.75 **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	grus, sand		-	-	B				
1.5- 2.5	grus, sand	0.42	-	-	"				
2.5- 3.5	grus, sand	0.23	-	-	"	3.3	30	0.5	VP + MP
3.5- 4.5	finsand, sand	0.25	-	-	B/G				
4.5- 5.5	finsand, sand	0.25	-	-	"	3.7	30	1	VP + MP
5.5 - 6.5	finsand, sand, hardt fra 6.4 m	1.10	DS	2	G	3.5	30	1	VP + MP
6.5 - 7.5	fjell fra 6.5 m	5.30	S	3	"				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Bjørkmo, Røyrvik kommune

DATO: 29.06.93

BORPUNKT NR: 5

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{EDSO}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4344 **N-S:** 71974

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca 448 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD: Samme resultat ved kontrollboring ca 5 m fra dette punktet.

Dyp m	Materialtype	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, hardt fra 1.3 m	-	DS		B/G				
1.5- 2.5	blokk, fjell	6.00	S		"				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

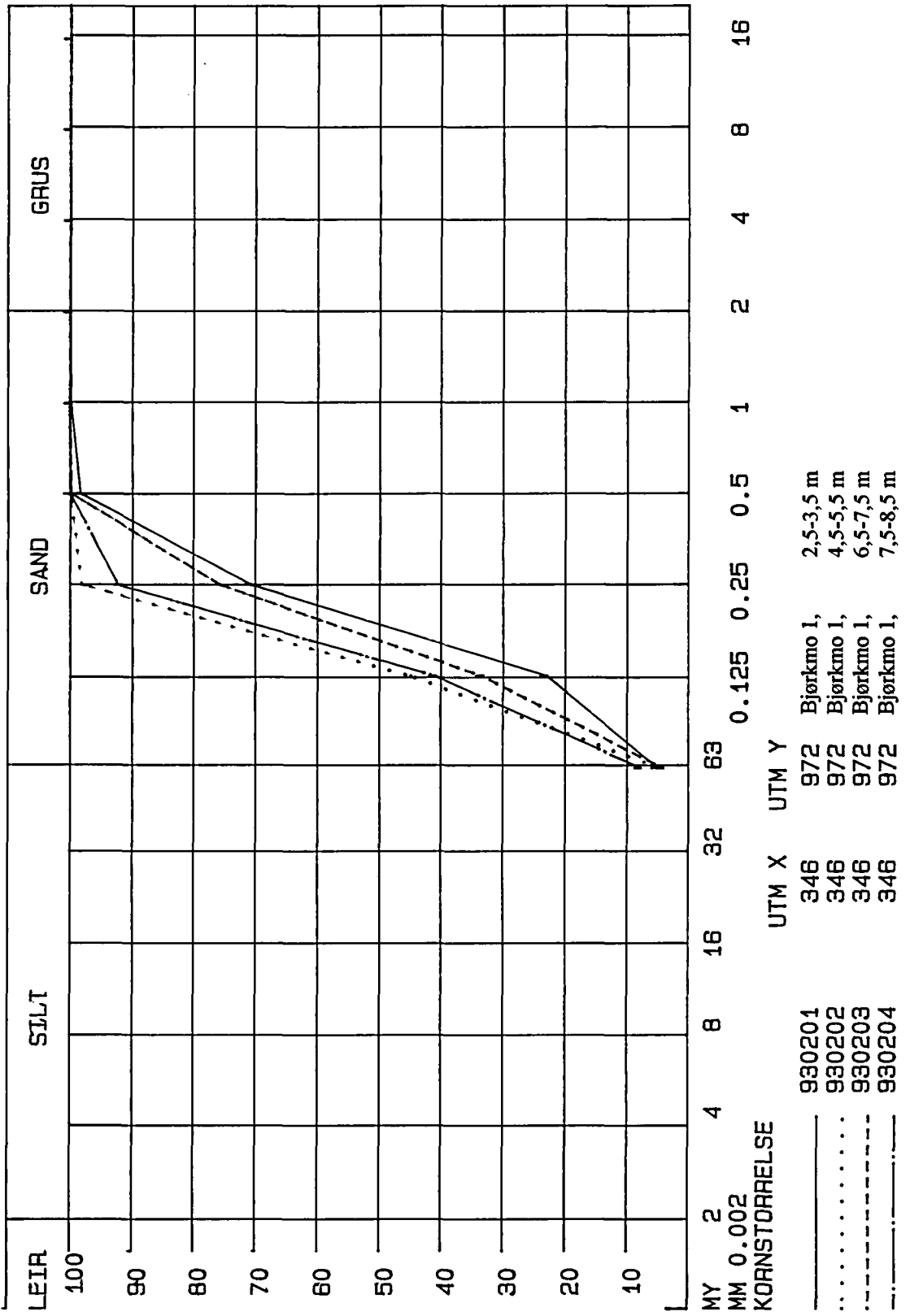
MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDELINGSKURVE

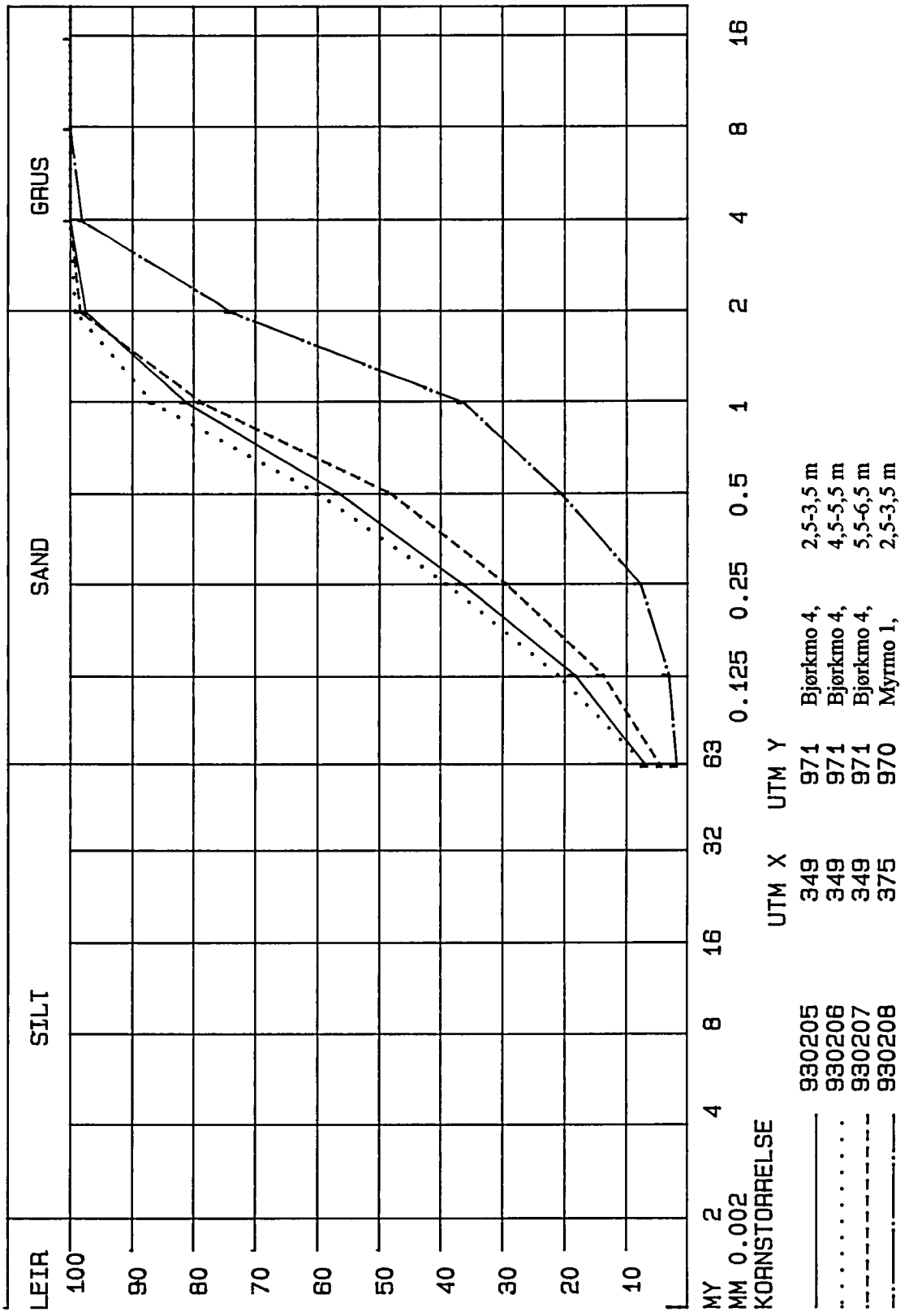
RYAVIK 1924-



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE

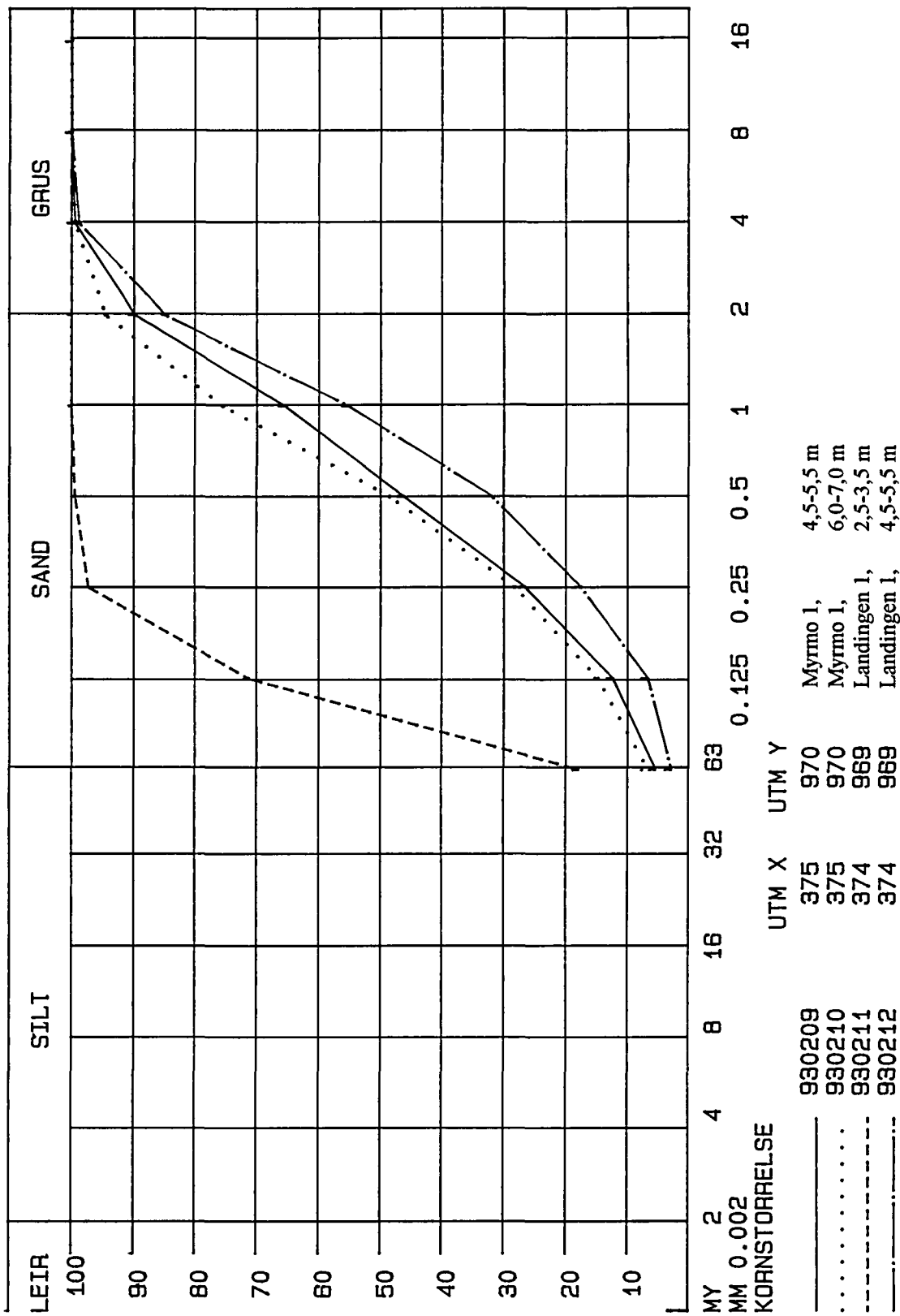
RYRVIK 1924



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE

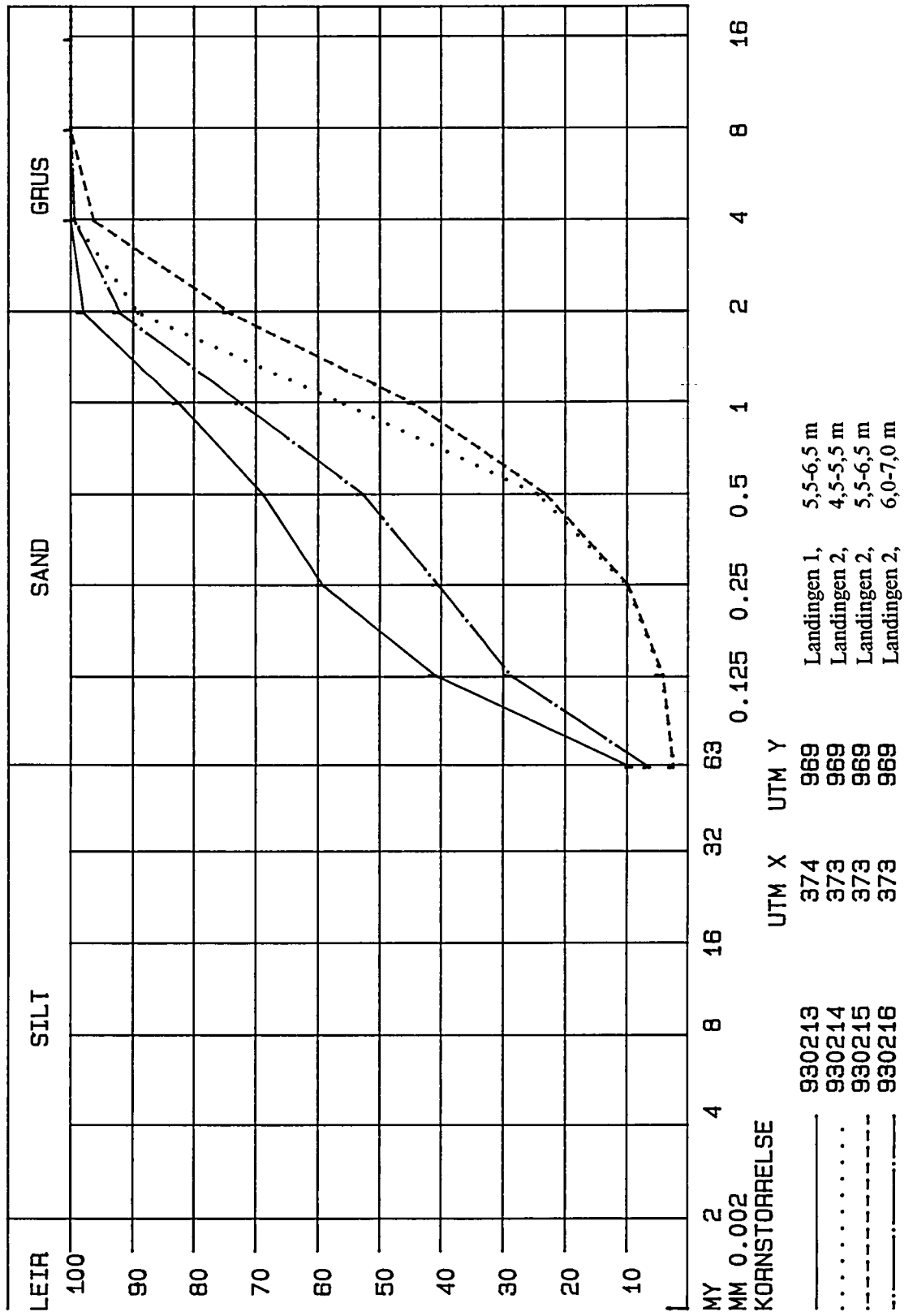
ÅRYRVIK 1924~



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SEDIMENTLABORATORIET

KORNFORDDELINGSKURVE

FRYRVIK 1924-



VANNANALYSER

Fylke: Nord-Trøndelag

Kart (M711): 1924 IV

Kommune: Røyrvik

Prøvested: Bjørkmo

Kommunenummer:

UTM-koord.:4349 71971

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer: 63.2509.60

Analysert ved:Norges Geologiske Undersøkelse

Folkehelsas normer for drikkevann

Brønn-nummer		4	4	4		
Brønndimensjon		5/4"	5/4"	5/4"		
Filterlengde	m	1	1	1		
Slissebredde	mm	2-3	2-3	2-3		
Dato		29.06.93	29.06.93	29.06.93		
Prøvedyp	m	2.5-3.5	4.5-5.5	5.5-6.5		
Vannføring	l/min	30	60	60		
Pumpetid	min	30	30	30	GOD	MINDRE GOD
Tempertaur	°C	3.3	3.7	3.5	2-10	

Fargetall					< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.				< 0.5	0.5-1

Surhetsgrad	pH	6.64	6.40	6.53		7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/cm	97.7	115.4	119.5			
Alkalitet	mmol/l	0.77	0.84	0.89		0.6-1.0	

Oksygen (felt)	mg O ₂ /l	2.4	0.93	1.11		> ca 9	
----------------	----------------------	-----	------	------	--	--------	--

Klorid	mg Cl/l	4.51	6.28	7.64		< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	3.46	5.59	5.25		< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	1.12	0.45	0.97		< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	<0.25	<0.25	<0.25		< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	<0.05	<0.05	<0.05		< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	<0.2	<0.2	<0.2			

Jern	mg Fe/l	1.13	0.109	0.047		< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.205	2.99	3.01		< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	2.79	2.49	2.54		< 20	
Kalium	mg K/l	< 0.2	< 0.2	< 0.2			
Kalsium	mg Ca/l	14.82	14.58	16.02		15-25	
Magnesium	mg Mg/l	1.25	2.20	2.03		< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	0.055	< 0.02	0.026			
Silisium	mg Si/l	1.17	2.28	2.23			
Kobber	mg Cu/l	0.003	< 0.002	< 0.002		< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05		< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	0.024	0.011	0.007		< 0.3	

SONDERBORING, UNDERSØKELSESRØNN I LØSMASSER

STED: Myrmo, Røyrvika kommune

DATO: 30.06.93

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{ED50}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4375 **N-S:** 71970

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca 463 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 0 m **MERKNAD:**

Dyp m	Materialtype	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	-	G				
1.5- 2.5	sand	0.15	-	-	B/G				
2.5- 3.5	sand	0.15	-	-	"	2.8	20	2.0	MP + VP
3.5- 4.5	sand, grusig	0.16	-	-	Borte				
4.5- 5.5	sand, grusig	0.12	-	-	"	3.4	20	2.0	MP + VP
5.5 - 6.5	sand, grusig	0.28	DS	-	"				
6.5 - 7.5	fjell fra 7.0 m	4.30	S	-	"	4.0	20	1.8	MP + VP

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Myrmo, Røyrvik kommune

DATO: 01.07.93

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{ED50}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4381 **N-S:** 71967

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 465 m

BRØNN-/FILTERTYPE:

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN:

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	Borsynk min/m	Slag	Vann- trykk kg	Bore- slam	Temp. °C	Pumpe- tid for vann- prøvetaking i minutter	Vann- føring l/s	Merknad
0.0- 1.5	grusig sand		-	-	B/G				
1.5- 2.5	sand	0.30	-	3	G				
2.5- 3.5	sand / grus	1.04	DS	-	"				
3.5- 4.5	fjell fra 3.9 m	6.30	S	-	"				

S: Slag DS: Delvis slag
MP: Materialprøve

B: Brunt
VP: Vannprøve

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

VANNANALYSER

Fylke: Nord-Trøndelag

Kart (M711): 1924 IV

Kommune: Røyrvik

Prøvested: Myrmo

Kommunenummer:

UTM-koord.:4375 71970

Fjellbrønn Løsmassebrønn

Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer:

Analysert ved:Norges Geologiske Undersøkelse

Folkehelsa normer for drikkevann

Brønn-nummer		1	1	1		
Brøndimensjon		5/4"	5/4"	5/4"		
Filterlengde	m	1	1	1		
Slissebredde	mm	2-3	2-3	2-3		
Dato		30.06.93	30.06.93	30.06.93		
Prøvedyp	m	2.5-3.5	4.5-5.5	6.0-7.0		
Vannføring	l/min	120	120	100		
Pumpeid	min	20	20	20	GOD	MINDRE GOD
Temperat	°C	2.8	3.4	4.0	2-10	

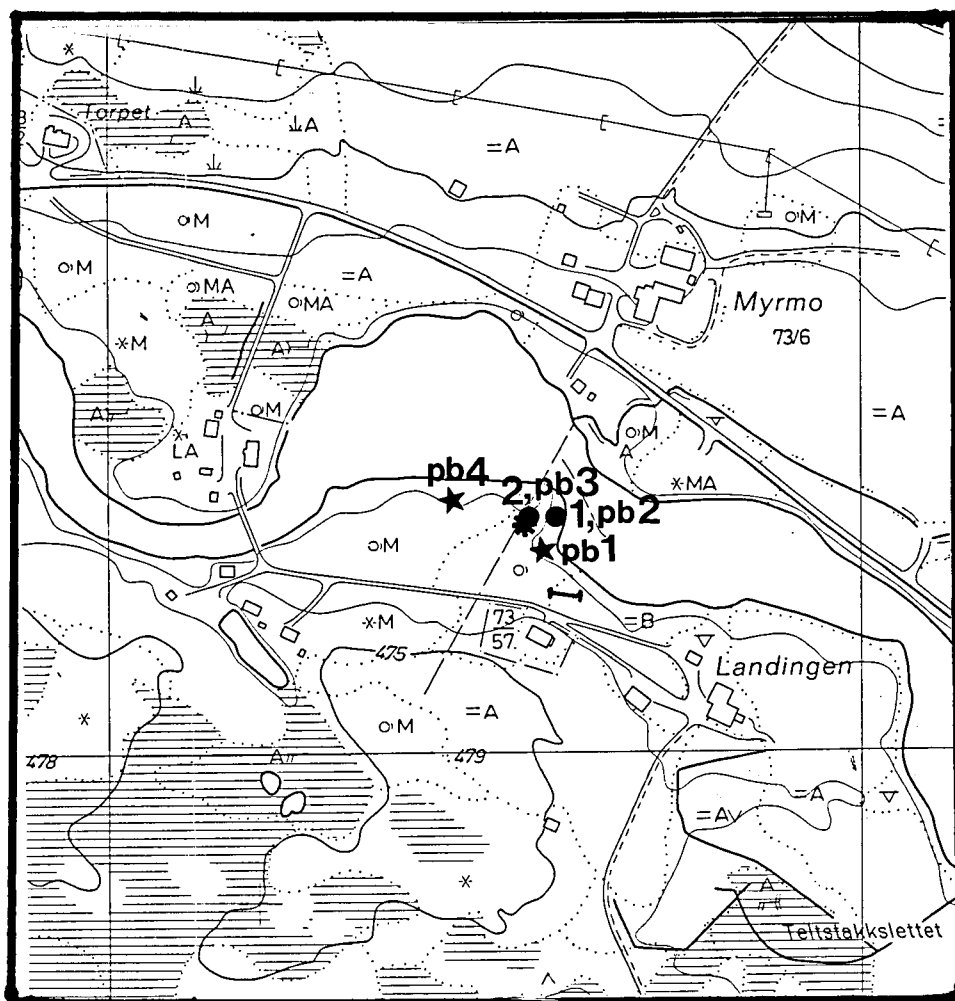
Fargetall					< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.				< 0.5	0.5-1

Surhetsgrad	pH	7.07	6.59	7.87		7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/m	129.2	191.0	237.0			
Alkalitet	mmol/l	0.94	1.48	2.09		0.6-1.0	

Oksygen (felt)	mg O ₂ /l					> ca 9	
----------------	----------------------	--	--	--	--	--------	--

Klorid	mg Cl/l	7.61	12.0	11.3		< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	4.48	3.78	4.65		< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	1.76	0.41	0.08		< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	<0.25	<0.25	<0.25		< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	<0.05	<0.05	<0.05		< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	<0.2	<0.2	<0.2			

Jern	mg Fe/l	< 0.01	0.019	0.016		< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.005	0.004	0.318		< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	2.35	2.97	3.04		< 20	
Kalium	mg K/l	< 0.2	< 0.2	< 0.2			
Kalsium	mg Ca/l	19.00	32.75	42.97		15-25	
Magnesium	mg Mg/l	1.13	1.93	2.45		< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	0.027	0.029	0.034			
Silisium	mg Si/l	1.16	1.40	1.77			
Kobber	mg Cu/l	< 0.002	< 0.002	< 0.002		< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05		< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	0.019	0.019		< 0.3	



Tegnforklaring:

- * 2"-brønn for langtidspumping
- undersøkelsesboring/observasjonsbrønn
- ★ pb, observasjonsbrønn
- ┌─┐ infiltrasjonsanlegg

Utsnitt av kartblad DR 160-5-1, Huddingselva, M 1:5000,
som viser plasseringen av undersøkelsespunktene ved Landingen.

SONDERBORING, UNDERSØKELSESTRØNN I LØSMASSER

STED: Landingen, Røyrvik kommune

DATO: 01.07.93

BORPUNKT NR: 1

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{EDSO}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4374 **N-S:** 71969

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca 464 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 1.93 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	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/G				
1.5- 2.5	sand	0.15	-	-	Borte				
2.5- 3.5	sand	0.19	-	-	"		30	1.0	MP mye sand
3.5- 4.5	sand, grusig	0.25	-	-	"				
4.5- 5.5	sand, grusig	0.21	-	-	"		30	>5.0	MP + VP
5.5 - 6.5	grus	0.45	-	1	"		30	1.3	MP + VP
6.5 - 7.5	grus, fjell fra 6.75 m	4.30	S	1	"				

S: Slag DS: Delvis slag

B: Brunt

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

MP: Materialprøve

VP: Vannprøve

SONDERBORING, UNDERSØKELSEBRØNN I LØSMASSER

STED: Landingen, Røyrvik kommune

DATO: 02.07.93

BORPUNKT NR: 2

BORUTSTYR: Borro borerigg, 51 mm borkrone

UTM-KOORDINATER (UTM_{ED50}):

KARTBLAD (M711): 1924 IV **SONE:** 33 **Ø-V:** 4374 **N-S:** 71969

OVERFLATENS HØYDE OVER HAVET I BORPUNKTET: ca. 466 m

BRØNN-/FILTERTYPE: 5/4" rør med 1 m filterlengde og 2-3 mm slisseåpning

GRUNNVANNSTAND U/MARKOVERFLATEN: 3.16 m

MERKNAD:

Dyp m	Materialtype	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				G				
1.5- 2.5	sand	0.18			"				
2.5- 3.5	sand	0.18			"			0	pumper luft
3.5- 4.5	sand	0.18			Borte			0.25	
4.5- 5.5	sand, grus mot slutten	0.39	DS		"		30	2.5	MP + VP
5.5- 6.5	sand, grus,	0.30	DS		"		30	3.5	MP + VP
6.5- 7.5	fjell fra 7.0 m							1.25	MP

S: Slag DS: Delvis slag
MP: Materialprøve

B: Brunt
VP: Vannprøve

G: Grått

S: Svart

R: Rødt

VANNANALYSER

Fylke: Nord-Trøndelag

Kart (M711): 1924 IV

Kommune: Røyrvik

Prøvested: Landingen

Kommunennummer:

UTM-koord.:4374 71969

Fjellbrønn Løsmassebrønn Overflatevann Kilde

Oppdragsnummer:

Analysert ved:Norges Geologiske Undersøkelse

Folkehelsa normer for drikkevann

Brønn-nummer		1	1	2	2		
Brønndimensjon		5/4"	5/4"	5/4"	5/4"		
Filterlengde	m	1	1	1	1		
Slissebredde	mm	2-3	2-3	2-3	2-3		
Dato		01.07.93	01.07.93	02.07.93	02.07.93		
Prøvedyp	m	4.5-5.5	5.5-6.5	4.5-5.5	5.5-6.5		
Vannføring	l/min	>300	80	150	210		
Pumpetid	min	30	30	30	30	GOD	MINDRE GOD
Tempertaur	°C					2-10	
Fargetall						< 15	15-25
Turbiditet	F.T.U.					< 0.5	0.5-1
Surhetsgrad	pH	8.11	7.89	7.26	8.03	7.5-8.5	6.5-9.0
Spesifikk ledningsevne	µS/cm	337.0	345.0	197.0	310.0		
Alkalitet	mmol/l	2.90	3.00	1.47	2.65	0.6-1.0	
Oksygen (felt)	mg O ₂ /l					> ca 9	
Klorid	mg Cl/l	6.68	5.88	5.90	5.65	< 100	100-200
Sulfat	mg SO ₄ /l	26.1	27.4	19.3	28.3	< 100	
Nitrat	mg NO ₃ /l	6.02	3.89	0.94	0.60	< 11	11-44
Nitritt	mg NO ₂ /l	<0.25	<0.25	<0.25	<0.25	< 0.016	0.016-0.16
Fluorid	mg F/l	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	< 1.5	
Fosfat	mg PO ₄ /l	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2		
Jern	mg Fe/l	< 0.01	< 0.01	0.011	0.013	< 0.1	0.1-0.2
Mangan	mg Mn/l	0.026	0.085	0.020	0.101	< 0.05	0.05-0.1
Natrium	mg Na/l	3.52	3.56	3.33	3.68	< 20	
Kalium	mg K/l	1.05	1.96	< 0.2	1.22		
Kalsium	mg Ca/l	65.03	65.21	34.45	60.25	15-25	
Magnesium	mg Mg/l	2.73	2.66	1.54	2.59	< 10	10-20
Aluminium	mg Al/l	0.038	0.028	0.025	0.028		
Silisium	mg Si/l	1.61	1.72	1.42	1.63		
Kobber	mg Cu/l	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.002	< 0.1	0.1-0.3
Bly	mg Pb/l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.005	0.005-0.02
Sink	mg Zn/l	< 0.005	< 0.005	0.006	< 0.005	< 0.3	

OPPSTART PRØVEPUMPING LANDINGEN.
Senkningsdata fra peilebrønner ved pumping:

Tid		P1 [m]	P2 [m]	P3 [m]	P4 [m]	Temp [° C]	Ledn.evne [μS/cm]
Dato	Klokkeslett						
24.08.93	11.43.00	(1,725)	2,26	3,48	2,415		
"	11.43.30			3,52			
"	11.43.35			3,57			
"	11.43.40			3,58			
"	11.45.30		2,32				
"	11.45.50			3,59			
"	11.50			3,59		4,6	330
"	11.53		2,325				
"	11.55			3,60		4,6	320
"	11.58		2,33	3,60			
"	12.07			3,60			
"	12.10					4,7	310
"	12.18		2,34	3,61			
"	12.20			3,61	2,42		
"	12.43		2,34	3,60			
"	12.45					4,9	290
"	12.58		2,34	3,62			
"	13.05		2,34	3,62		5,0	290
"	13.35					5,0	280
"	13.45			3,635	2,43		

-Pumpekapasitet alle tidspunkt: 5 l/s.

-Elvevann 24.08.93: temp. 11,1 °C, ledningsevne 49 μS/cm.

Teknisk kontor
29.11.93

PRØVEPUMPING LANDINGEN.

Dato	Kl.	PB1	PB2	PB3	PB4	Kap. l/sek	Utetemp. ° C (grunnvann)	Temp. elv	Vannpr. 1 1/2 l NGU	Vann pr.lab. biologisk NMN	Vann st.elv
24/8	12.30	-	2,26	3,48	2,41,5		5,0	11,1			
"	13.00	-	2,34	3,62	2,42	5	5,0	11,1	x		
"	13.40	-	2,35	3,63,5	2,43	5	5,5	11,5	x		
25/8	10.00	-	2,37,5	3,65	2,45,5	5	6	10,5	x	x	0
30/8	15.00	-	2,42,5	3,70,5	2,50,5	5	6,6	8,7	-	-	+ 2,5
7/9	09.30	-	2,40	3,67	2,48	5	6,9	9	x	xxx	- 5
13/9	15.00	-	2,45	3,72,5	2,53	5	6,5	7,2	-	-	- 9
21/9	10.30	-	2,55	3,82	2,63	5	6	7	x	x	- 8
27/9	18.10	-	2,51,5	3,79	2,59,5	5	6	4,5	-	-	- 12,5
4/10	10.45	-	2,56,5	3,83,5	2,64,5	5	6	3	x	x	- 12
11/10	14.45	-	2,54,5	3,81,5	2,63	5	5,2	1,5	-	-	- 17
18/10	13.50	-	2,60,5	3,87,5	2,69	5	4,5	1,6	x	x	+ 3,5
26/10	06.20	-	2,38	3,65,5	2,47	5	4,1	1,8	-	-	+ 16
1/11	13.30	1,36	2,25	3,52,5	2,34	5	4	0	x	x	- 2
9/11	11.00	-	2,43	3,68	2,49	5	3,1	0	-	-	- 12
16/11	13.00	-	2,54	3,82	2,63	5	3,0	is	x	x	
22/11	14.00	-	2,56	3,78	2,69	5					

xxx = 1 prøve fra grunnvann/1 prøve fra elv

PB1 var tørt hull bortsett fra 01.11.93

Topp rør PB1, PB2, PB3 og PB4 er referanser for høydemål vannflater

Kjemiske og bakteriologiske analyser av grunnvannsprøver, Landingen 1993

2. Uorganiske parametre - kationer

Brønn/kilde	Dyp m	Dato	Uttak l/s	Al mg/l	Fe mg/l	Mg mg/l	Ca mg/l	Na mg/l	Mn mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l	Cr mg/l
2" brønn, 1/2 t	4.5-6.5	24/8	5	<0.02	0.186	2.31	54.29	3.67	0.082	<0.002	<0.005	<0.05	<0.01	<0.01
2" brønn, 2 t	4.5-6.5	24/8	5	<0.02	0.133	2.02	48.09	3.42	0.056	<0.002	<0.005	<0.05	<0.01	<0.01
2" brønn, 1 dg	4.5-6.5	25/8	5	<0.02	0.024	1.72	40.44	3.19	0.024	<0.002	<0.005	<0.05	<0.01	<0.01
2" brønn	4.5-6.5	31/8	5	<0.02	0.031	2.54	50.20	2.88	0.022	<0.002	<0.005	<0.05	<0.01	<0.01
2" brønn	4.5-6.5	13/9	5	0.037	0.022	2.27	46.61	2.45	0.018	<0.002	<0.005	<0.05	<0.01	<0.01
2" brønn	4.5-6.5	27/9	5	<0.02	0.034	2.25	47.10	2.35	0.017	0.003	<0.005	<0.05	<0.01	<0.01
2" brønn	4.5-6.5	11/10	5	<0.02	0.050	2.09	44.94	2.17	0.016	0.004	0.009	<0.05	<0.01	<0.01
2" brønn	4.5-6.5	26/10	5	<0.02	0.037	1.90	42.01	2.00	0.010	<0.002	<0.005	<0.05	<0.01	<0.01
2" brønn	4.5-6.5	09/11	5	<0.02	0.027	1.82	39.54	2.01	0.007	<0.002	<0.005	<0.05	<0.01	<0.01
2" brønn	4.5-6.5	22/11	5	<0.02	<0.01	1.88	42.17	2.02	<0.002	<0.002	<0.005	<0.05	<0.01	<0.01
Huddingselva		24/8		0.026	0.015	0.364	6.54	1.34	0.003	<0.002	<0.005	<0.05	<0.01	<0.01
Røyrvik v.v.		22/11		0.023	0.017	0.319	1.46	1.20	<0.002	0.051	0.009	<0.05	<0.01	<0.01
Folkehelsas kvalitetsnormer for drikkevann														
god				<0.1	<0.1	<10	15-25	<20	<0.05	<0.1	<0.3	<0.005	<0.001	<0.01
mindre god				0.1-0.2	0.1-0.2	10-20			0.05-0.1	0.1-0.3		0.005-0.02	0.001-0.005	0.01-0.05

