

Rapport nr. 87.103

Seismiske målinger

GRUT

Meldal, Sør-Trøndelag



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11

Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 87.103	ISSN 0800-3416	Åpen/Free access	
Tittel: Seismiske målinger Grut i Meldal			
Forfatter: Gustav Hillestad		Oppdragsgiver: Meldal kommune	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Meldal	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Røros		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1520 I Rennebu	
Forekomstens navn og koordinater: Grut 32 V 5395 69835		Sidetall: 8	Pris: kr. 50,-
		Kartbilag: 1	
Feltarbeid utført: Juli 1986	Rapportdato: 28.08.1987	Prosjektnr.:	Prosjektleder: S. Ensby
Sammendrag: <p>Meldal kommune ville ha vurdert forskjellige alternativer for bygging av et nytt vannverk, og i tilknytning til denne planleggingen skulle det måles 3 profiler på tilsammen ca. 700 m med seismiske refraksjonsmålinger på en elveslette ved Orkla nær gården Grut. Det ble målt løsmassemektigheter på opptil ca. 60 m, men mesteparten av disse massene hadde såvidt høye hastigheter at det trolig dreier seg om ganske tette masser.</p>			
Emneord	Løsmasse		
Geofysikk	Vannverk lite		
Refraksjonsseismikk			Fagrapport

INNHold

	Side
OPPGAVE	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	4

TEKSTBILAG

Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode
Lydhastigheter i løsmasser

KARTBILAG

87.103-01 Situasjonsplan og grunnprofiler

OPPGAVE

På en elveslette på sydvestsiden av Orkla nær gården Grut skulle det måles 3 profiler med refraksjonsseismikk, ialt ca. 700 m. Målingene var et ledd i jakten på et område som kunne egne seg som grunnvannskilde for et kommunalt vannverk.

UTFØRELSE

Geir Morland og Trygve Hillestad assisterte ved målingene, som ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode. Den er i hovedtrekkene beskrevet i vedheftet bilag. Været var bra i måleperioden, og det var ingen sjenerende grunnstøy i området. Høgspenning langs profil 2 skapte heller ingen problemer. Det ble benyttet en 12-kanals ABEM TRIO, og avstanden mellom seismometrene var stort sett 20 m. Profilenes beliggenhet ble fastlagt ved målebånd og kompass.

RESULTATER

På vedheftet tegning er måleresultatene fremstilt grafisk i vertikalsnitt gjennom profilene. De inntegnede dyp representerer egentlig de korteste avstander til sjiktgrensene - da lydbølger ikke bare forplanter seg i vertikalplanet - og disse kan leilighetsvis være mindre enn de vertikale dyp. Sjiktgrensene må betraktes som utglattede linjer, hvor de finere detaljer ikke kommer frem. Seismogrammene ble stort sett gode. Men dypene til fjell viste seg å være i største laget i forhold til de profil-lengder en hadde fått i oppdrag å måle. I profil 2 fikk en således overhode ikke kontakt med fjell, mens bestemmelsene i pr.

1 og pr. 3 regnes for å være noenlunde sikre. Det ble målt 2 sjikt i overdekket. Det nærmest terrengoverflaten på 825-850 m/s svarer til tørr sand og grus. Under dette laget har en fått 1900-2000 m/s, hvilket kan være leire eller morene. I mellom disse lagene kunne en vente seg grus under grunnvannsspeilet med hastighet på ca. 1500 m/s. Men dette har ikke fremkommet som separat lag, og det kan en heller ikke vente seg hvis mektigheten er mindre enn 10-15 m. Den høye hastigheten gir ikke de beste forhåpninger om en god vannleverandør.

Trondheim, 28. august 1987
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Gustav Hillestad
Gustav Hillestad
forsker

SEISMISK REFRAKSJONSMETODE.

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/sek i visse typer porøst overdekke til godt over 5000 m/sek i enkelte bergarter.

En "lydstråle" fra en sprengning i overflaten treffer en grense mellom 2 sjikt hvor lydhastigheten 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 innfallslodden, slik at $\frac{\sin i}{\sin R} = \frac{V_1}{V_2}$. Når R blir $= 90^\circ$, vil den refrakterte stråle følge sjiktgrensen, og vi har $\sin i = \frac{V_1}{V_2}$

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

Lydforplantningen langs sjiktgrensen vil gi årsak til sekundærbølger som returnerer til terrengoverflaten under vinkelen i_c . I en viss kritisk avstand fra skuddpunktet vil disse refrakterte bølger nå frem 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 utnytter en ved å plassere seismometre langs en rett linje i terrenget og registrere de først ankomne bølger fra skudd i hensiktsmessig valgte posisjoner i samme linje. En får da bestemt de nødvendige data for å fastlegge dypene til sjiktgrensen. Dersom overdekket er homogent med hensyn på lydhastigheten langs profilet, kan en oppnå 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. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastig-

heten 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 en gjerne få vanskeligheter når denne vinkel overstiger 25° .

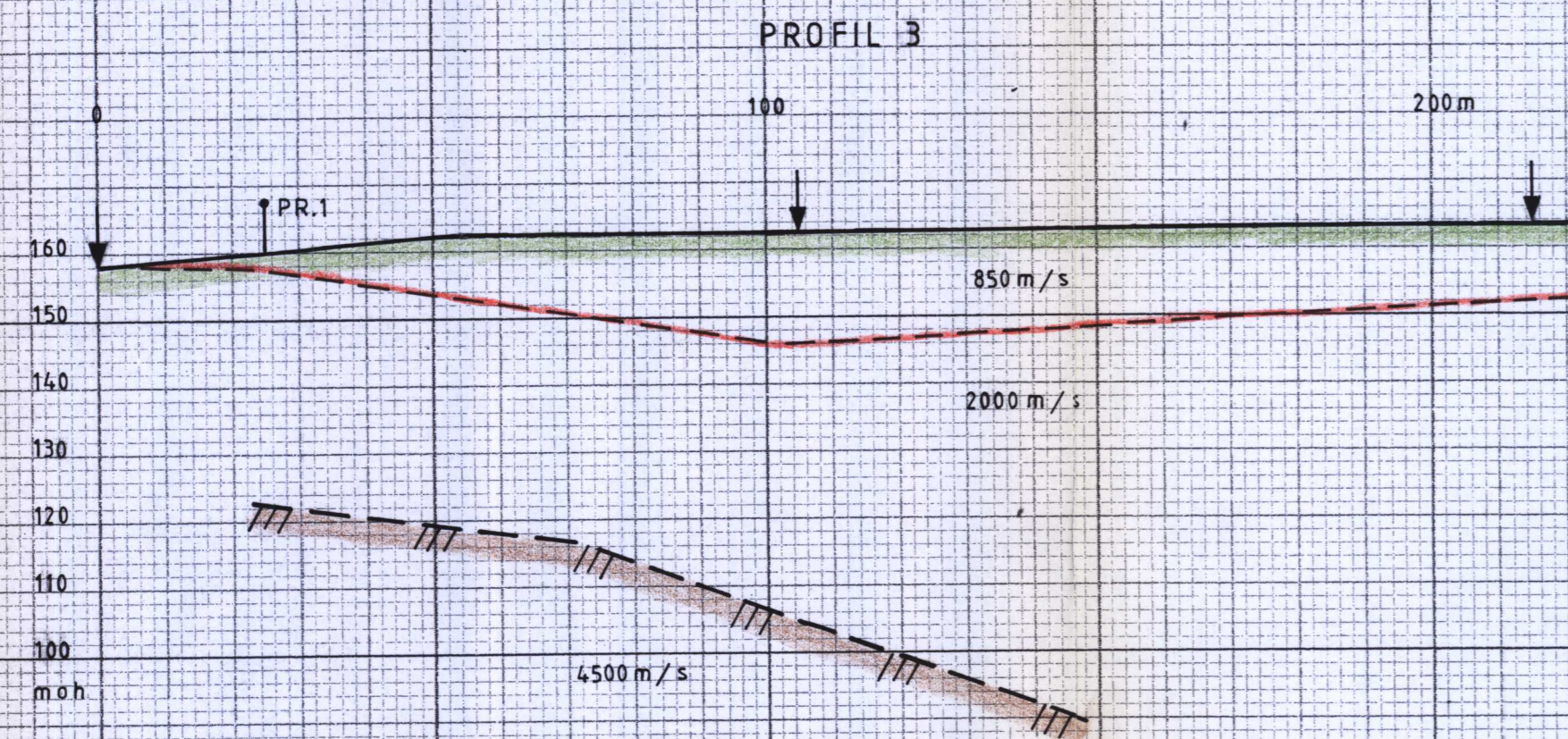
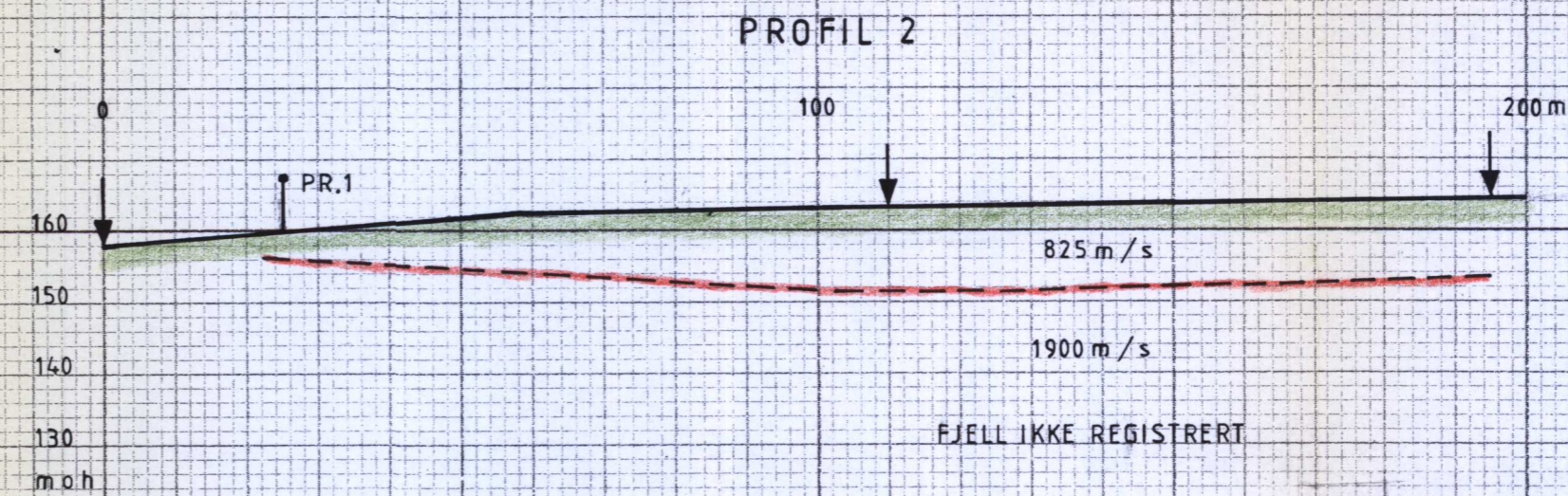
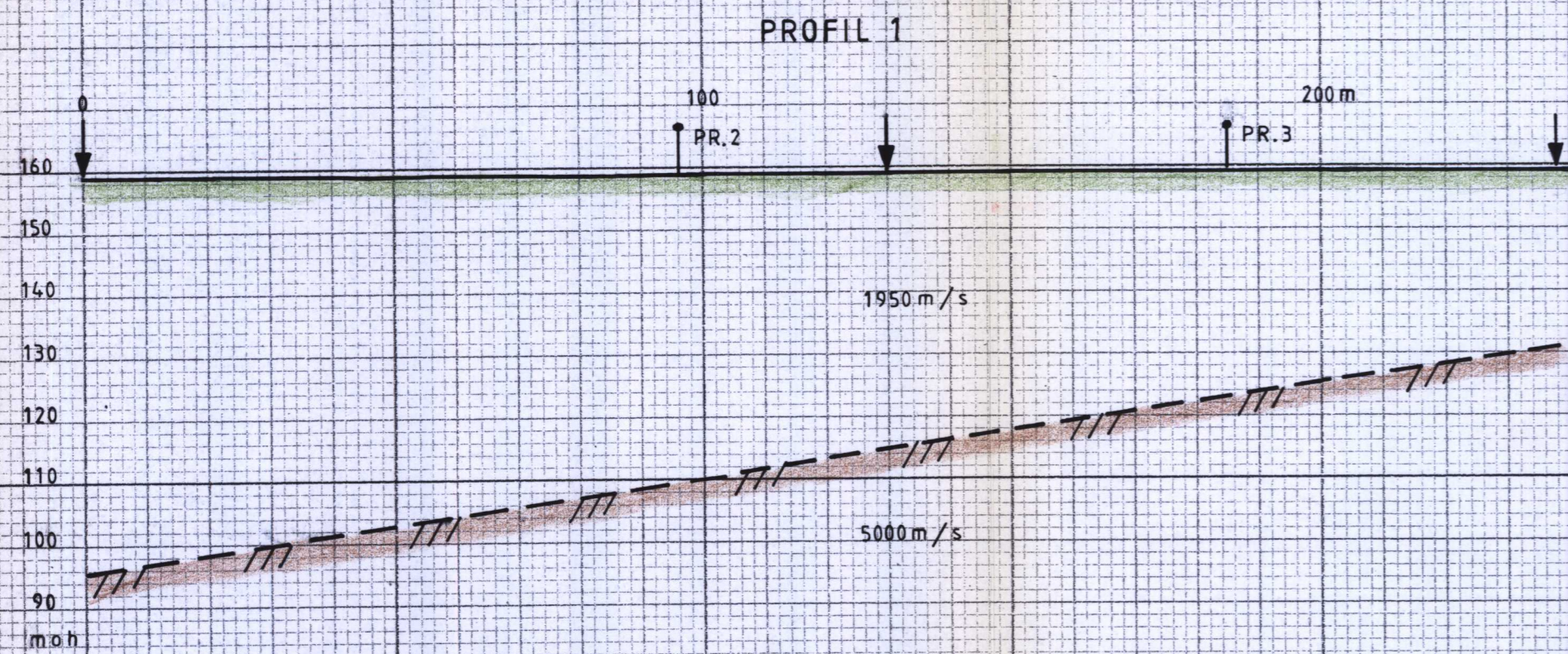
Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de oppregnede diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde er til stede hvis lyden på sin vei nedover i jordskorpen treffer et sjikt med lavere hastighet enn det overliggende. Fra denne sjiktgrense vil det aldri komme refrakterte bølger opp igjen til overflaten, og lavhastighetssjiktet vil derfor ikke kunne erkjennes av måledataene. De virkelige dyp vil være mindre enn de beregnede. Generelt må en si at usikkerheten i de beregnede dyp øker med antall sjikt.

Med den anvendte apparatur vil en kunne bestemme bølgenes "løpetid" med en usikkerhet av 1 millisekund når seismogrammene har gjennomsnittlig kvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/sek, svarer dette til 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.

Når en oppnår førsteklases seismogrammer, kan tiden avleses med 0.5 millisekund nøyaktighet, men selv da mener vi det er urealistisk å regne med mindre enn 0.5 m usikkerhet i dybdeangivelsene. Ved meget små dyp til fjell - størrelsesorden 1 m - blir overdekkehastigheten dårlig bestemt, og en må regne med prosentvis store feil i dypene.

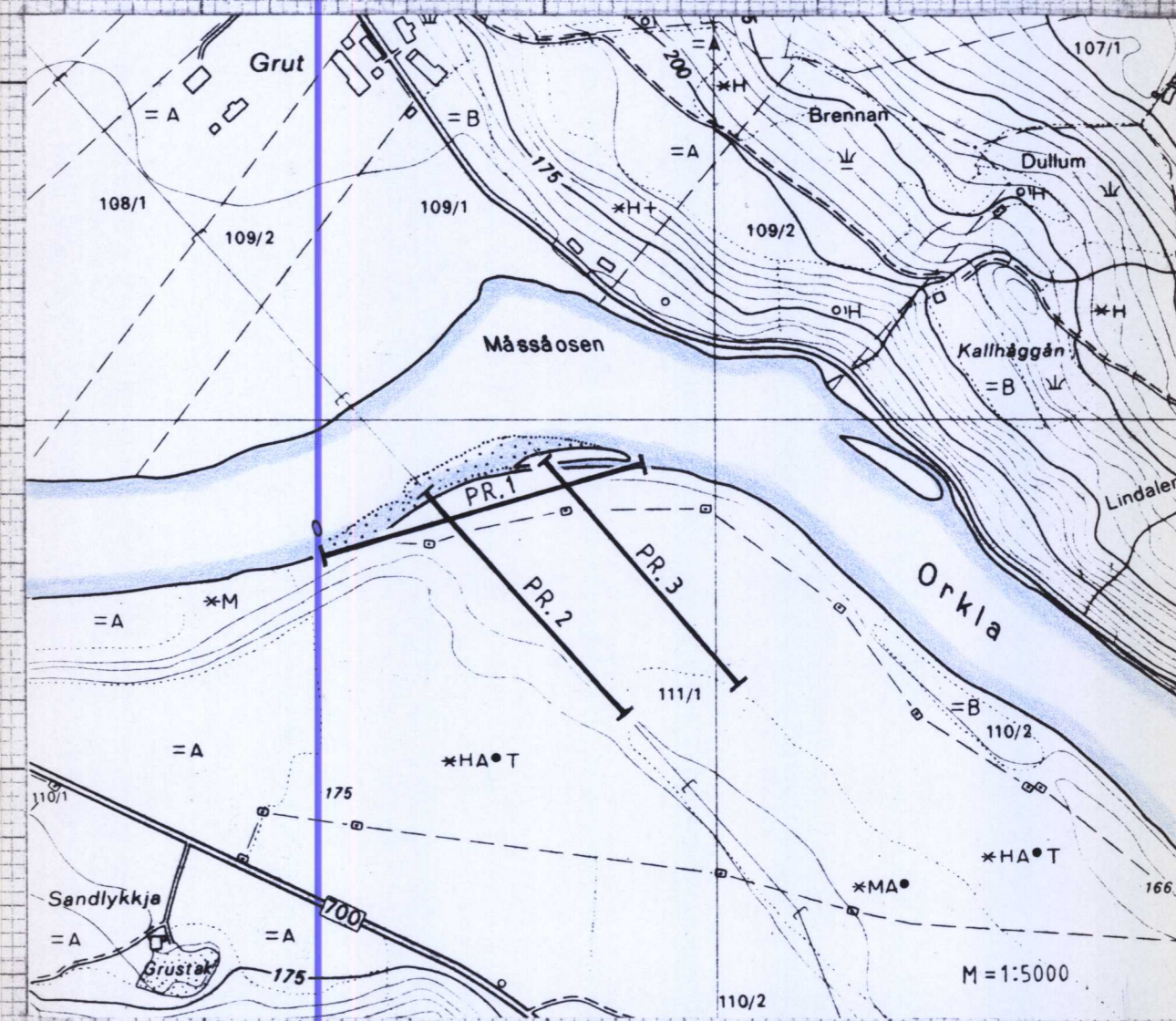
LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

Organisk materiale		150 - 500 m/s
Sand og grus	- over grunnvann	200 - 800 "
Sand og grus	- under "	1400 - 1600 "
Morene	- over "	700 - 1500 "
Morene	- under "	1500 - 1900 "
Hardpakket bunnmorene		1900 - 2800 "
Leire		1100 - 1800 "



TEGNFORKLARING:

- TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
- SJIKTGRENSE
- INDIKERT FJELLOVERFLATE



MELDAL KOMMUNE SEISMISKE MÅLINGER GRUT GRUNNPROFILER MED OVERSIKTSKART	MÅLESTOKK	MÅLT GH.	AUG. 86
	1:1000	TEGN GH.	MAI 87
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	87.103-01	1520 I	