

Rapport nr. 87.152

Seismiske målinger

Nesodden
Bygland, Aust-Agder

Rapport nr. 87.152	ISSN 0800-3416	Åpen/Forfattet	
Tittel: Seismiske målinger Nesodden, Bygland - Aust-Agder			
Forfatter: Gustav Hillestad		Oppdragsgiver: Bygland kommune	
Fylke: Aust-Agder		Kommune: Bygland	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Arendal		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1512 IV Bygland	
Forekomstens navn og koordinater: Nesodden 32V 4297 65222		Sidetall: 8	Pris: kr. 40,-
		Kartbilag: 1	
Feltarbeid utført: Juli 1987	Rapportdato: 15. mars 1988	Prosjektnr.:	Seksjonssjef: <i>Jan S. Rønning</i>
Sammendrag: På Nesodden i Bygland ble det utført seismiske refraksjonsmålinger langs 5 profiler for at en skulle få et bilde av grunnforholdene. Bakgrunnen var at forskjellige interesser kunne komme i konflikt med hverandre. Fra før fins det her en plastfabrikk og et sagbruk. Dessuten er det laget infiltra-sjonsanlegg for kloakk, og ikke langt unna dette er det en grunnvannsbrønn som bl.a. leverer vann til et motellanlegg. Det blir vurdert å utvide denne brønnen, slik at den kan levere vann til et større område. Løsmasse-mektigheten varierte fra ca. 3 m til ca. 40 m.			
Emneord	Løsmasse		
Geofysikk	Vannverk lite		
Refraksjonsseismikk		Fagrapport	

INNHold

	Side
OPPGAVE	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	4

TEKSTBILAG

Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode
Lydhastigheter i løsmasser

KARTBILAG

87.152 - 01 Grunnprofiler med oversiktskart

OPPGAVE

På en skogbevokst slette på Nesodden nordvest for Bygland sentrum var det ønskelig å skaffe data om grunnforholdene, fordi forskjellige interesser kunne komme i konflikt med hverandre. Det finnes en plastfabrikk og et sagbruk på sletta. Dessuten er det laget et infiltrasjonsanlegg for kloakk her, og ikke langt unna dette er det en grunnvannsbrønn som bl.a. leverer vann til et nærliggende motell-anlegg. Det blir vurdert å utvide denne brønnen, for at den skal kunne levere vann til et større område, og i den forbindelse ville en gjerne vite mer om muligheten for uønsket tilsig fra infiltrasjonsanlegget og industrien.

UTFØRELSE

Det ble bestemt at 5 seismiske profiler skulle måles, hvorav 2 gikk praktisk talt i vannkanten. Samlet lengde var ca. 900 m. Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Den anvendte apparatur var en 24 kanals ABEM TRIO, og avstanden mellom seismometrene var 10 m. Bernt Malme assisterte ved målingene de første dagene, og teknisk etat ved kommunen stilte en mann til rådighet. Oppdragsgiver sørget for utsetting og innmåling av profilene samt nivellement. Været var bra og grunnstøyen beskjedent.

RESULTATER

På vedheftede tegninger er måleresultatene fremstilt grafisk i vertikal-snitt gjennom profilene. De inntegnede dyp representerer egentlig de korteste avstander til sjiktgrensene - da lydbølgene ikke bare forplanter seg i vertikalplanet - og disse kan ofte være noe mindre enn de vertikale dyp. Sjiktgrensene må betraktes som utglattede linjer, hvor de finere detaljer ikke kommer frem. I profil 4 ble seismogrammene fototeknisk dårlige, slik at det var vanskelig å se seismometerlinjene. Forøvrig ble seismogrammene

stort sett av god kvalitet. De resulterende gangtidsdiagrammer er ikke av de letteste å tolke. På endel partier langs profilene er det vanskelig å se om det foreligger ett eller to lag i overdekket. Hastigheten i lag nr. 2 er dårlig definert, og jeg har valgt å regne med verdien 1500 m/s. Sannsynligvis svarer grensen mellom de 2 lagene til grunnvannsspeilet. De målte lyd hastigheter i fjell ligger mellom 4300 m/s og 4800 m/s. Dette tyder på ganske godt fjell uten større grad av oppsprekking.

Trondheim, 15. mars 1988
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


Gustav Hillestad
forsker

SEISMISK REFRAKSJONSMETODE.

Metoden grunner seg på at lydens 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 innfallsloddet, 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 overdekkeshastighetene 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° .

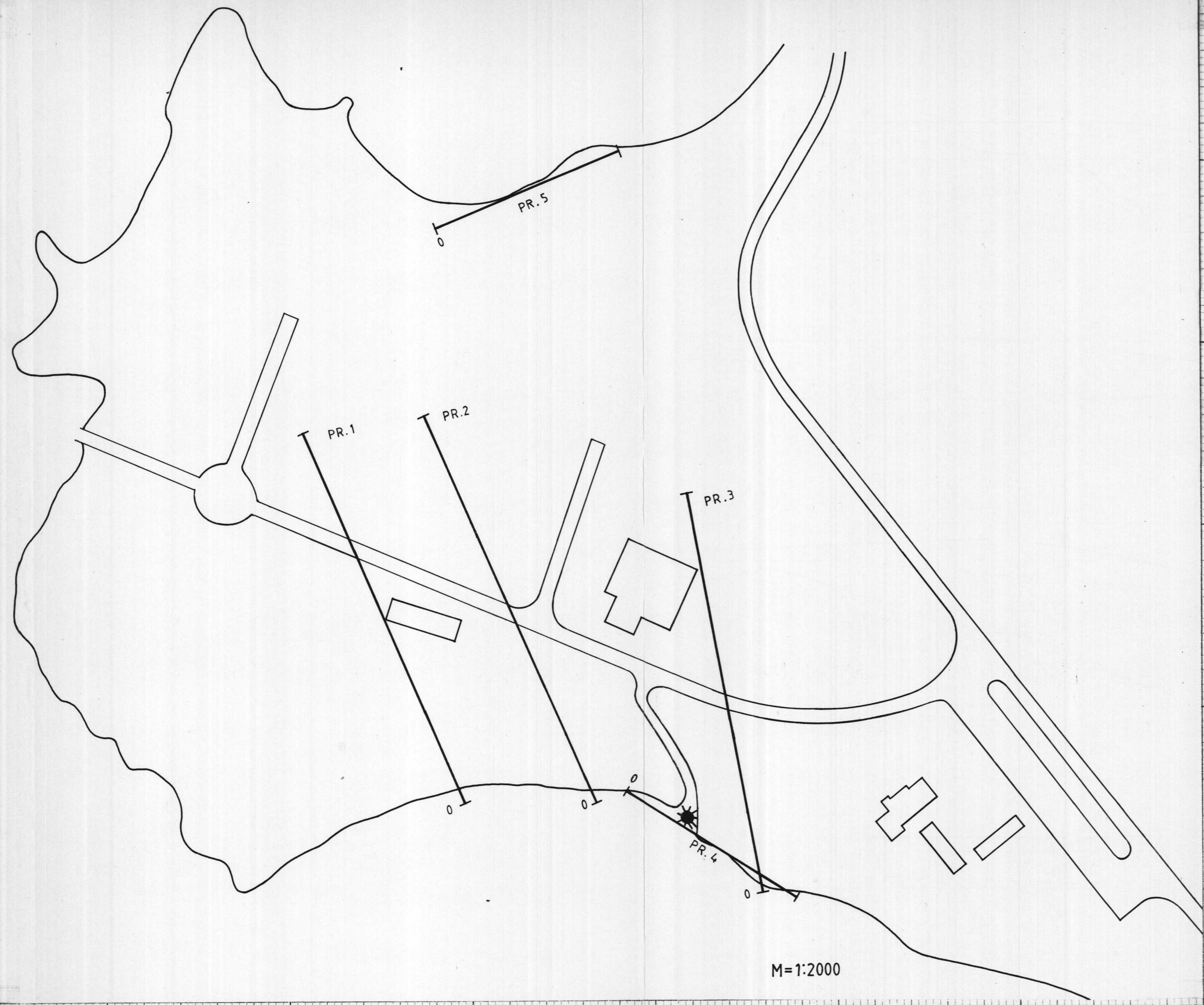
Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de opp-tegnete diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde 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.

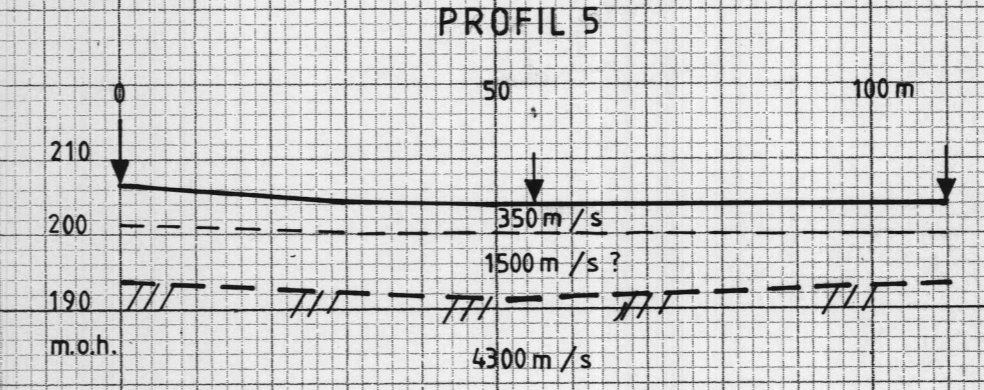
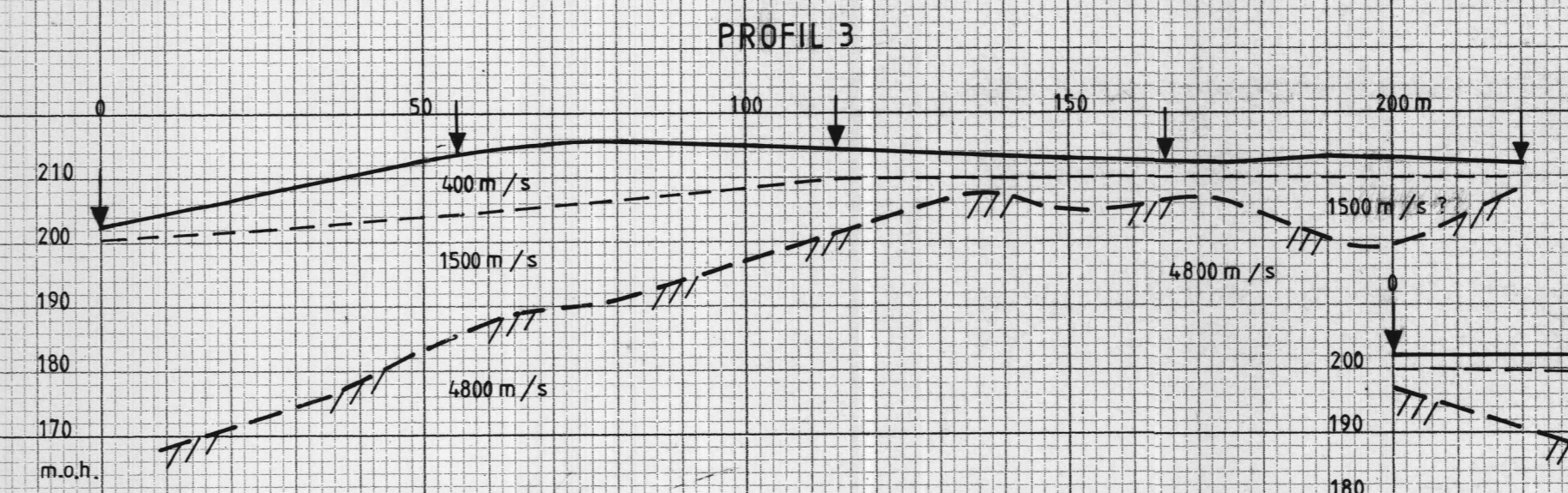
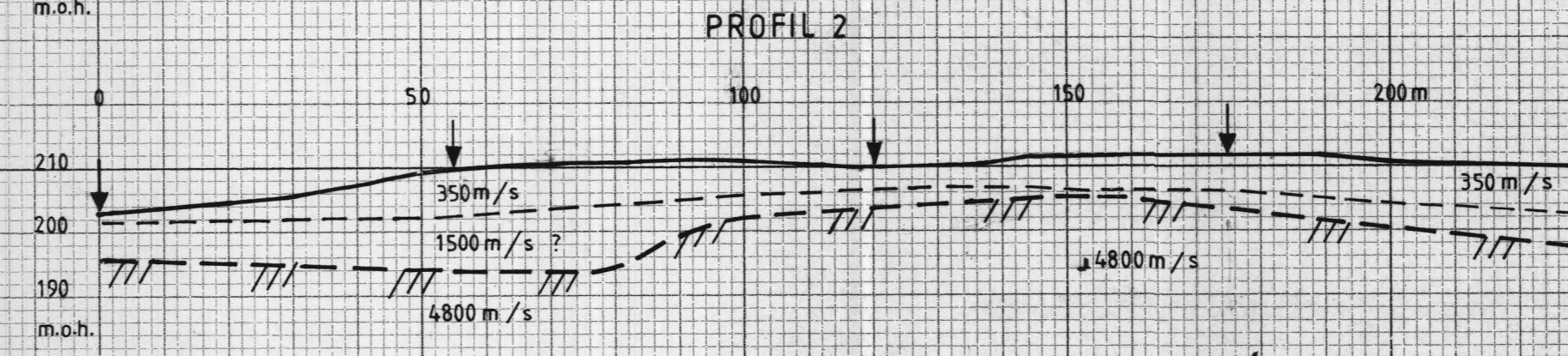
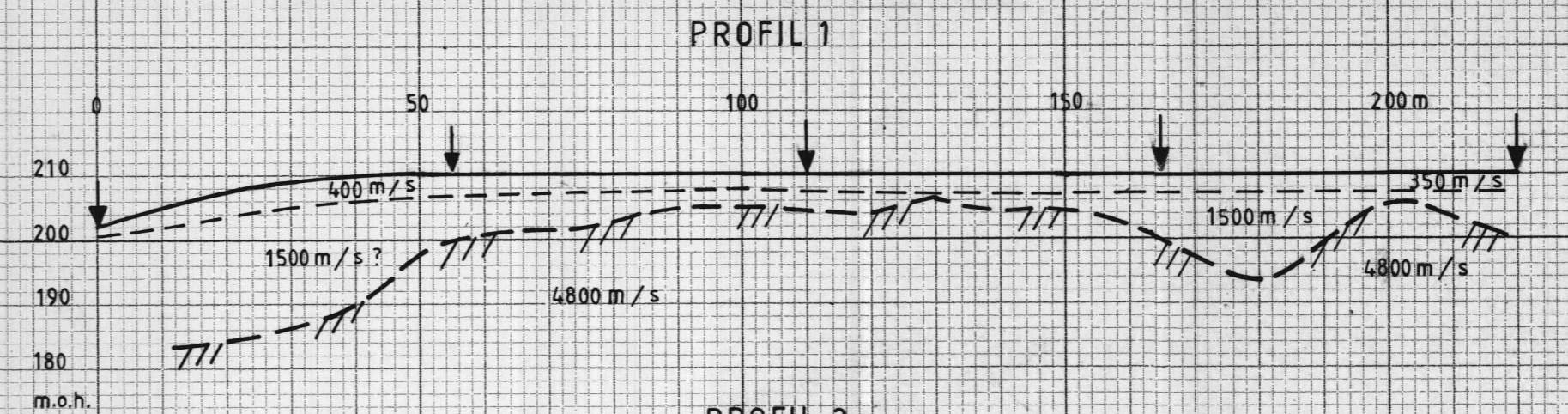
Når en oppnår førsteklasses seismogrammer, kan tiden avleses med 0.5 millisekund nøyaktighet, men selv da mener vi det er urealistisk å regne med mindre enn 0.5 m usikkerhet i dybdeangivelsene. Ved meget små dyp til fjell - størrelsesorden 1 m - blir overdekkehastigheten dårlig bestemt, og en må regne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



M=1:2000



TEGNFORKLARING:

- TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
- SJIKTGRENSE
- INDIKERT FJELLOVERFLATE

BYGLAND KOMMUNE SEISMISKE MÅLINGER NESODDEN GRUNNPROFILER MED OVERSIKTSKART	MÅLESTOKK	MÅLT G.H. JULI 87
	1: 1000	TEGN. G.H. OKT. 87
TRAC. T.H. NOV. 87		
KFR. GH		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 87.152-01	KARTBLAD NR. 1512 IV