

Rapport nr. 87.032

Seismiske målinger ved
EVJE,
Evje, Aust-Agder



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. 87.032	ISSN 0800-3416	Åpen/Forfattet	
Tittel: Seismiske målinger ved Evje			
Forfatter: Gustav Hillestad		Oppdragsgiver: Evje kommune	
Fylke: Aust-Agder		Kommune: Evje	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Arendal		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1512 III Evje	
Forekomstens navn og koordinater: Tometjern 32V 4300 64978		Sidetall: 8	Pris: kr. 40,-
Feltarbeid utført: November 1986		Rapportdato: 06.02.1987	Prosjektnr.: 2417.00
		Prosjektleder: G. Hillestad	
Sammendrag: <p>Evje kommune var interessert i å lokalisere et område i nærheten av den sentrale bebyggelse som kunne egne seg for plassering av en vannverksbrønn. På en slette ved Otra ble det målt 3 seismiske profiler for å undersøke forholdene. Resultatet ble lite oppmuntrende.</p>			
Emneord	Løsmasse		
Geofysikk	Vannverk lite		
Refraksjonsseismikk			Fagrapport

INNHold

	<u>Side</u>
OPPGAVE	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	4

TEKSTBILAG

Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode
Lydhastigheter i løsmasser

KARTBILAG

87.032-01 Situasjonsplan og grunnprofiler

OPPGAVE

Teknisk etat i Evje kommune var interessert i å lokalisere et område i rimelig nærhet av den sentrale bebyggelse som kunne egne seg for plassering av vannverksbrønn. På den aktuelle sletta ved Otra øst for Røydalen håpet en at grusmekktigheten kunne være stor nok for dette formålet, og det ble bestemt at 3 seismiske profiler skulle måles for å finne ut om så var tilfelle. Noen spredte boringer var utført på forhånd av NGU.

UTFØRELSE

Det ble målt 3 profiler etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Den anvendte apparatur var en 24 kanals ABEM TRIO. Avstanden mellom seismometrene var 10 m. Bakken var telefri og været forholdsvis bra mens målingene ble utført. Det var ingen sjenerende grunnstøy i måleområdet. Profilene ble målt inn ved hjelp av målebånd og kompass. Terreng høyder ble ikke målt, men det var ganske flatt langs profilene, og jeg har valgt å angi terrengoverflaten på alle profilene ved horisontale linjer på kote 187. Det burde gi en tilstrekkelig god tilnærming for de aktuelle vurderinger.

RESULTATER

På vedheftet tegning er måleresultatene fremstilt grafisk i vertikalsnitt gjennom profilene. Seismogrammene var av god kvalitet, og de resulterende gangtidsdiagrammer ser enkle og greie ut. Det fremkommer bare ett sjikt i overdekket - med hastigheter som

varierer mellom 370 m/s og 570 m/s. Dette svarer til tørr sand og grus av varierende sammensetning. Men det kan meget vel tenkes at det finnes noe vannmettet sand nærmest fjellet, men som ikke viser seg i diagrammene p.g.a. "blind sone". I så fall kan de angitte dyp til fjell være for små. Tykkelsen av et eventuelt vannmettet sandlag vil sannsynligvis være for liten til å være interessant i vannverkssammenheng. Lydhastigheten i fjellet ble registrert til ca. 5000 m/s i profilene 1 og 3, mens den var såvidt lav som 3400 m/s langs profil 2. Dette tyder på solid fjell langs pr. 1 og pr. 3, mens profil 2 går i et sprekkeområde.

Trondheim, 6. februar 1987
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 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 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° .

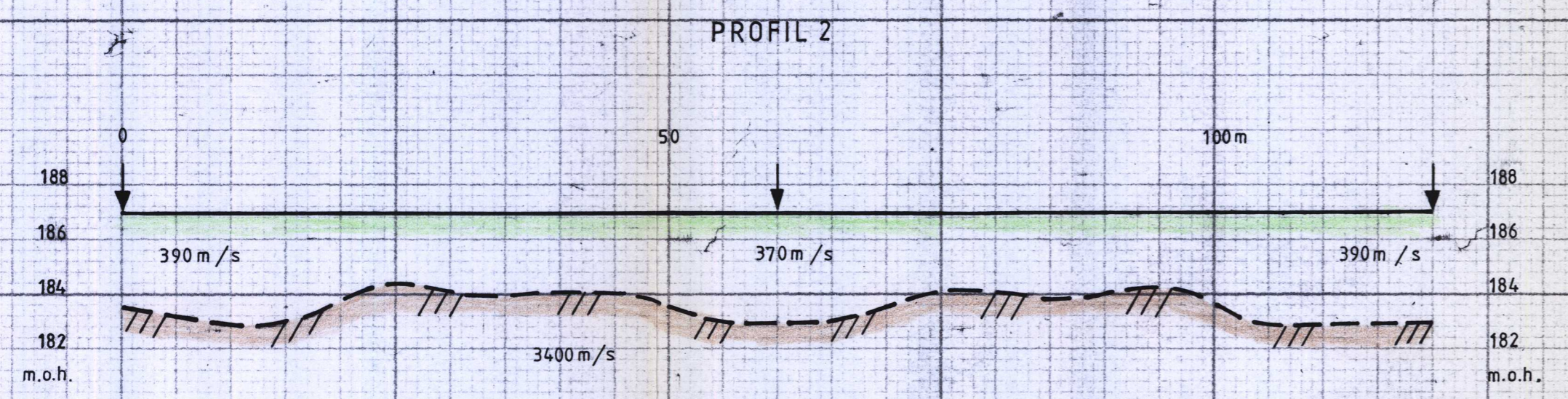
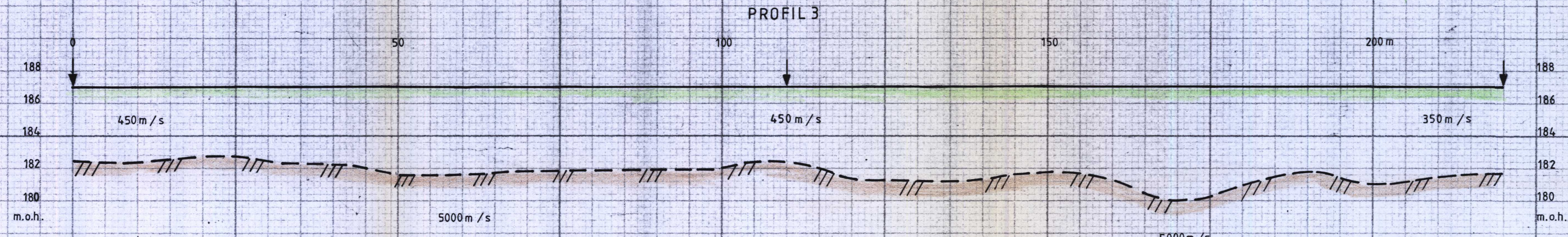
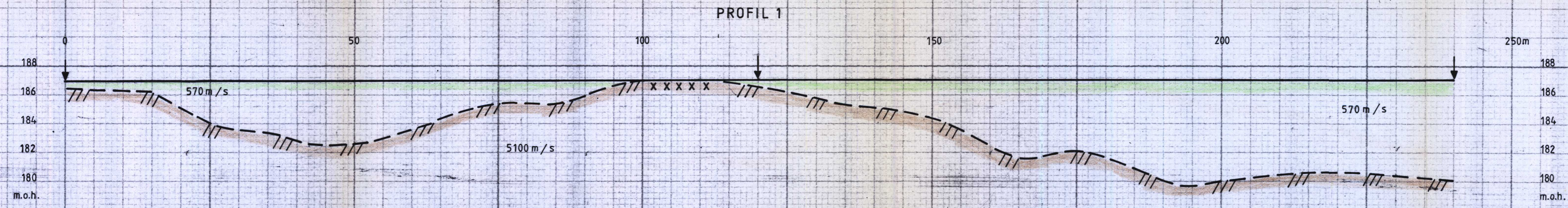
Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de oppregnede diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde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

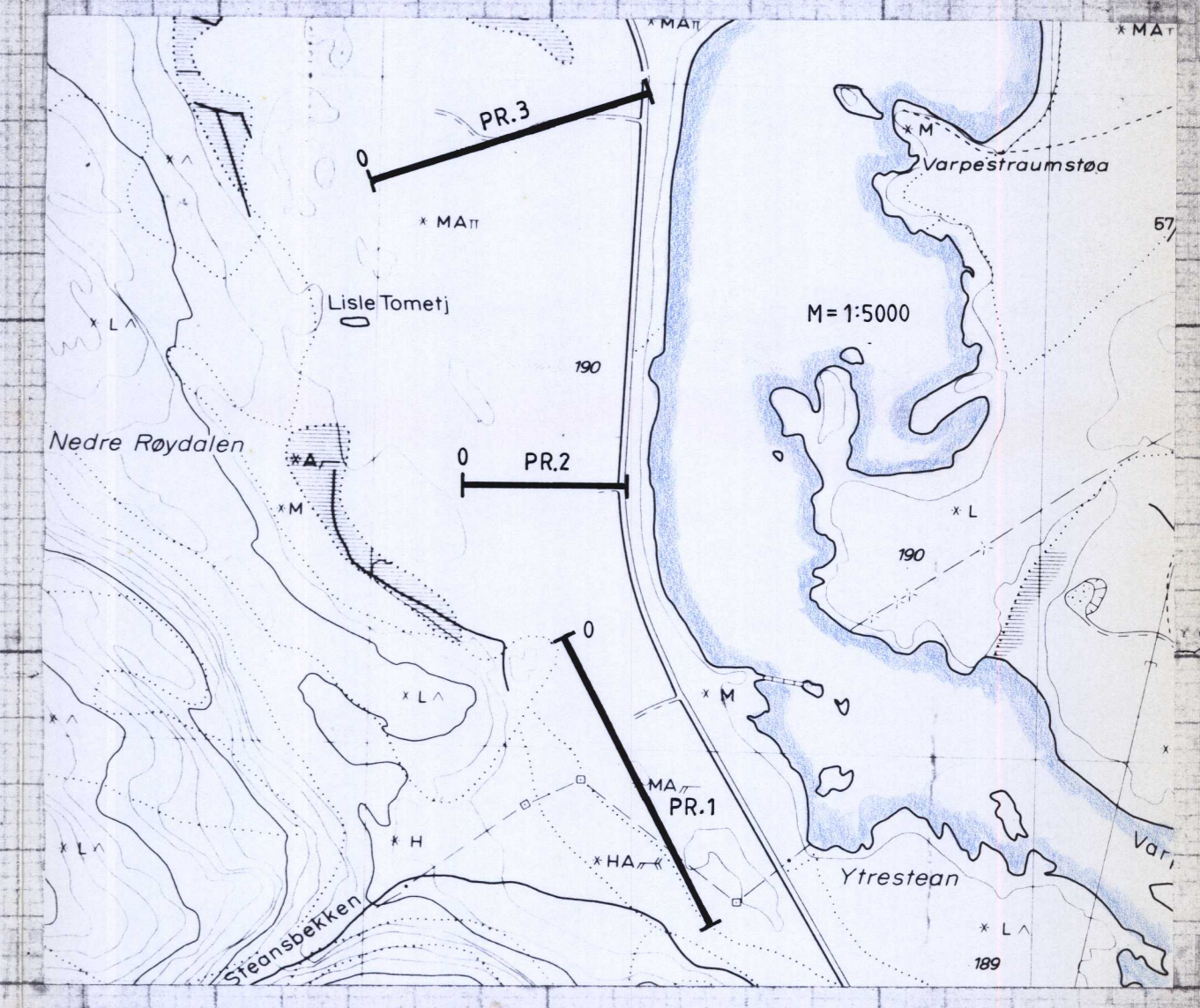


TEGNFORKLARING

↓
TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT

INDIKERT FJELLOVERFLATE

· · · · ·
FJELLI DAGEN



EVJE KOMMUNE SEISMISKE MÅLINGER EVJE GRUNNPROFILER MED OVSIKTSKART	MÅLESTOKK	MÅLT G.H.	NOV. -86
	LM=1:500	TEGN G.H.	FEB. -87
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	HM=1:200	TRAC T.H.	FEB. -87
	TEGNING NR. 87.032-01	KFR. <i>GH.</i>	KARTBLAD (AMS) 1512 III