



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 1682	Intern Journal nr 439/69 ØB	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering
Kommer fra ..arkiv	Ekstern rapport nr NGU 801	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Seismiske undersøkelser Berger - Asak, Frogner 1967 - 1968				
Forfatter Hillestad, G.		Dato 14.03 1969	Bedrift NGU	
Kommune	Fylke	Bergdistrikt	1: 50 000 kartblad 19152	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk Berggrunn	Dokument type		Forekomster	
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag				

Oppdragsgiver:

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 801

Seismiske undersøkelser

BERGER-ASAK

FROGNER

23/10 - 1/11 1967

21/5 - 27/5 1968

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Oppdragsgiver:

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 801

Seismiske undersøkelser

BERGER-ASAK

FROGNER

23/10 - 1/11 1967

21/5 - 27/5 1968

Leder : geofysiker G. Hillestad, siv.ing.

Assistenten: teknisk ass. P. Melleby

tegner T. Haugen

Norges geologiske undersøkelse
Geofysisk avdeling
Postboks 3006
7001 Trondheim

<u>INNHold:</u>	<u>SIDE</u>
OPPGAVE	3
ARBEIDSBETINGELSER	3
UTFØRELSE	3
RESULTATER	4

BILAG

Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode.

Pl. 1 Situasjonsplan.

" 2 Grunnprofil.

OPPGAVE

Fjellets beliggenhet skulle forsøkes bestemt ved seismiske refraksjonsmålinger langs et profil fra Berger til Asak. Målingene kom istand etter initiativ fra prof. Olav Hortedahl, som anmodet NGU om geofysisk bistand som supplement til sine geologiske arbeider i traktene. En befaring ble foretatt i mai 1967 sammen med prof. Hortedahl, som påviste endepunktene for det profil som var ønskelig å få undersøkt.

ARBEIDSBETINGELSER

Omtrent halvparten av profilet, mellom Berger og Enger, måtte gå gjennom stor, tett skog. På resten av strekningen var det vesentlig åkerland. For å gjøre minst mulig skade ble målingene utsatt til innhøstingen var ferdig. Av praktiske grunner valgte en å følge en traktorvei, som går i sikksakk gjennom skogen. Utgangspunktet i Berger måtte derfor flyttes sydover. Det faller omtrent sammen med motorvei-strekningens avslutning i nord. Beliggenheten skulle ellers fremgå av situasjonsplanen, som er laget etter et flyfoto fra 1956. Motorveien var ikke bygget da bildet ble tatt. Noen av knekkene i profilet er glattet ut på situasjonsplanen. Nærmest E6 var det betydelig grunnstøy fra trafikken. Ellers var det gunstige målebetingelser langs profilet.

UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk

refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Måleutrustningen var en 12-kanals GEO-SPACE GT-2. Avstanden mellom seismometrene var 20 m og mellom skuddene 260 m. Terrenghøydene ble senere målt med teodolitt.

RESULTATER

Seismogrammene ble gjennomgående gode, med unntak for de første 660 m, hvor det var trafikkstøy samt en ennå mer sjenerende elektrisk støy fra høyspentledninger. De resulterende diagrammer later til å gi grunnlag for tolkninger som er noenlunde entydige med hensyn til fjellets beliggenhet. Derimot gir ikke målingene sikre holdepunkter om løsmassenes sammensetning. Nesten langs hele profilet er det leirjord i terrengoverflaten. På de første 150 m i nordvest var det grus i overflaten. Skillet mellom grus og leire er på grunnprofilet antydnet ved en vertikal linje, men skillelinjen behøver ikke å være så skarp, og den kan gjerne ha en eller annen helling, uten at det ville markere seg i måleresultatene. Forøvrig fortoner det seg som om leira når helt ned på fjell, men heller ikke dette kan målingene gi sikker beskjed om. På grunn av de store dyp ble det ikke registrert kontinuerlig hastighetsverdier i fjellgrunnen. Under beregningene har en regnet med en gjennomsnittsverdi av 5000 m/sek. Usikkerheten i de angitte dyp anslåes til $\pm 10\%$.

Trondheim 14.mars 1969
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

G. Hillestad
geofysiker

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

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de opp tegnede 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 tref-fer et sjikt med lavere hastighet enn det overliggende. Fra denne sjiktgrense vil det aldri komme refrakterte bølger opp igjen til overflaten, og lavhastighet-sjiktet vil derfor ikke kunne erkjennes av måledataene. De virkelige dyp vil være mindre enn de beregnede. Generelt må en si at usikkerheten i de bereg-nede dyp øker med antall sjikt.

Med den anvendte apparatur vil en kunne bestemme bølgenes "løpetid" med en usikkerhet av 1 millisekund når seismogrammene har gjen-nomsnittlig kvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/sek, svarer dette til en usikkerhet på ca. 0.8 m i dybdebestemmelsen på grunn av avlesnings-feil. 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.



LEIRSUND ↗

SEISMISKE GRUNNUNDERSØKELSER
SITUASJONSPLAN
BERGER-ASAK, FROGN
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM



LEIRSUND ↗

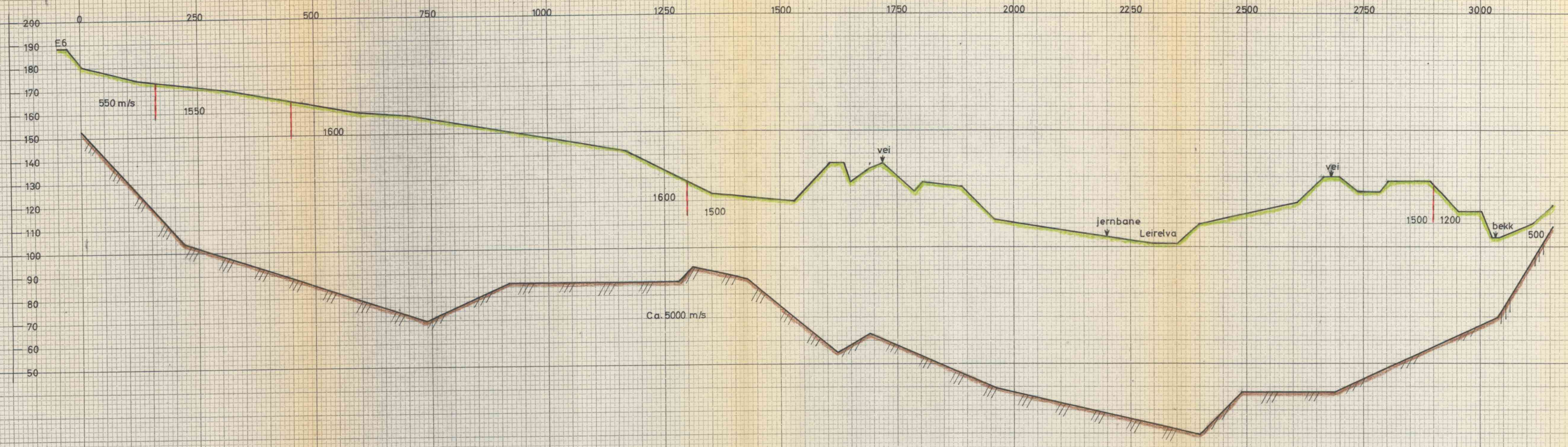
SEISMISKE GRUNNUNDERSØKELSER
SITUASJONSPLAN
BERGER - ASAK, FROGNER

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK CA. 1:10 000	OBS. G.H. TEGN. G.H. TRAC. KMO KFR.	Okt. 1967 Mars 1969 Mars 1969
------------------------------	--	-------------------------------------

TEGNING NR.
801-01

KARTBLAD NR.



SEISMISKE GRUNNUNDERSØKELSER GRUNNPROFIL BERGER-ASAK, FROGNER	MÅLT. OKT. 1967	
	LM 1:5000	TEGN. MARS. 1969
	HM 1:1000	TRAC. AL. MARS. 1969
		K.F.R. MARS. 1969
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
	801-02	1915 II