

Oppdragsgiver:

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 1047

Seismisk undersøkelse og sonderboringer

ØSTMARKJORDET II

TRONDHEIM

25. - 26. mai 1971

Utført ved: Atle Sindre

geofysiker

Jomar Staw

teknisk ass.

Bjørn Sverre Iversen preparantass.

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Postboks 3006

7001 Trondheim

Tlf.: (075)20166

INNHold:Side:

UTFØRELSEN AV UNDERSØKELSEN

3

RESULTATER

3

Bilag:

Side 4 - 5 Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode

Pl. 1047-01 Seismiske profiler og sonderboringer

Pl. 1047-02 Seismiske undersøkelser og sonderboringer

UTFØRELSEN AV UNDERSØKELSEN.

Det ble 25. og 26. mai 1971 målt 6 seismiske profiler på tomten for NGU. s nybygg på Østmarkjordet II.

Formålet med undersøkelsen var å bestemme dypet til fast fjell. Dypet ble også målt med sonderbor på 8 punkter. Plasseringen av profilene og borhullene er vist i Pl. 1047-01.

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode med instrumentene Geo-Space GT2. Metoden er kort beskrevet i vedheftet bilag. Sondeboret ble ført ned ved hjelp av Kobra fjellbormaskin.

RESULTATER.

Resultatene er vist i Pl. 1047-02. De seismiske målingene gir i det høyest liggende området noe større dyp til fjell enn hva sonderboringene indikerer. Det er trolig at boret har stoppet i et lag med mye stein eller hard leire. En hadde også her store vansker med å få boret opp igjen.

Som profilopptegningen viser har en i hele området moderate dyp til fjell, varierende fra 1 - 4 m.

Trondheim 22. oktober 1971.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling



Atle Sindre
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 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.