

Oppdragsgiver:

RINGERIKE KOMMUNE

NGU Rapport nr. 1237

Seismiske grunnundersøkelser

K I L E M O E N

RINGERIKE, BUSKERUD

10. - 15. november 1973

Utført ved: Atle Sindre geofysiker
 Peter Melleby konstruktør

Norges geologiske undersøkelse

Geofysisk avdeling

Postboks 3006

7001 Trondheim

Tlf.: (075) 20166

INNHold:Side:

OPPGAVE	3
UTFØRELSE	3
RESULTATER	3

Bilag:

- Side 5 : Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode
Pl. 1237-01 : Oversiktskart
Pl. 1237-02 : Grunnprofiler

OPPGAVE

Til hjelp for planlegging av vannverk fikk Norges geologiske undersøkelse i oppdrag å gjøre seismiske grunnundersøkelser langs et ca. 600 m langt profil på Kilemoen ved Hønefoss. Profilet går i sørvestlig retning fra Begna ved Hen, og krysser tre store dødisgroper. Gropene er atskilt med ca. 30 m høye rygger med bratte sider.

En ønsket å få målt dypet ned til grunnvannspeilet og til fjell, og dessuten å få flest mulige opplysninger om ulike sjikt i overdekket.

Profilets beliggenhet er vist som profil nr. 2 i Pl. 1237-01. Et 110 m langt ekstra kontrollprofil som ble målt for å få sikrere resultater, er vist i Pl. 1237-01 som profil nr. 1.

UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode med instrumentene TRIO ABEM. Metoden er kort beskrevet i vedheftet bilag. Avstanden mellom geofonene var 20 m, og avstanden fra skuddpunkt til nærmeste geofon var 10 m. I ekstraprofilet var avstandene 10 og 5 m.

Målingene ble utført i kaldt vintervær med ca. 30 cm dyp snø, men det var ingen tele som laget vansker. Harer gnaget av geofonkabelen en gang.

RESULTATER

Resultatene av målingene er vist i Pl. 1237-02. Terrengoverflaten er tatt fra topografisk kart i målestokk 1:5000.

Profil nr. 1, ekstra profil langs elvekanten:

Her har en et tynt lag på toppen med hastighet 1500 m/s. Under dette har en et sjikt med hastighet 2100 m/s. Fjellet under har hastighet 5200 m/s.

Profil nr. 2, hovedprofilet:

Som tegningen viser, har en i de bratte ryggene sjikt med varierende hastigheter og tykkelser. Under grunnvannspeilet har en lydhastigheter på 2000-2100 m/s, og hastigheten i fjell er 5200 m/s.

De vekslende forholdene i de høye ryggene mellom dødisgropene har vanskeliggjort beregningsarbeidet en del. En må derfor regne med at usikkerheten i beregningene er noe større enn vanlig, dette gjelder særlig under ryggene.

Trondheim, 23. april 1974

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling



Atle Sindre

geofysiker

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.

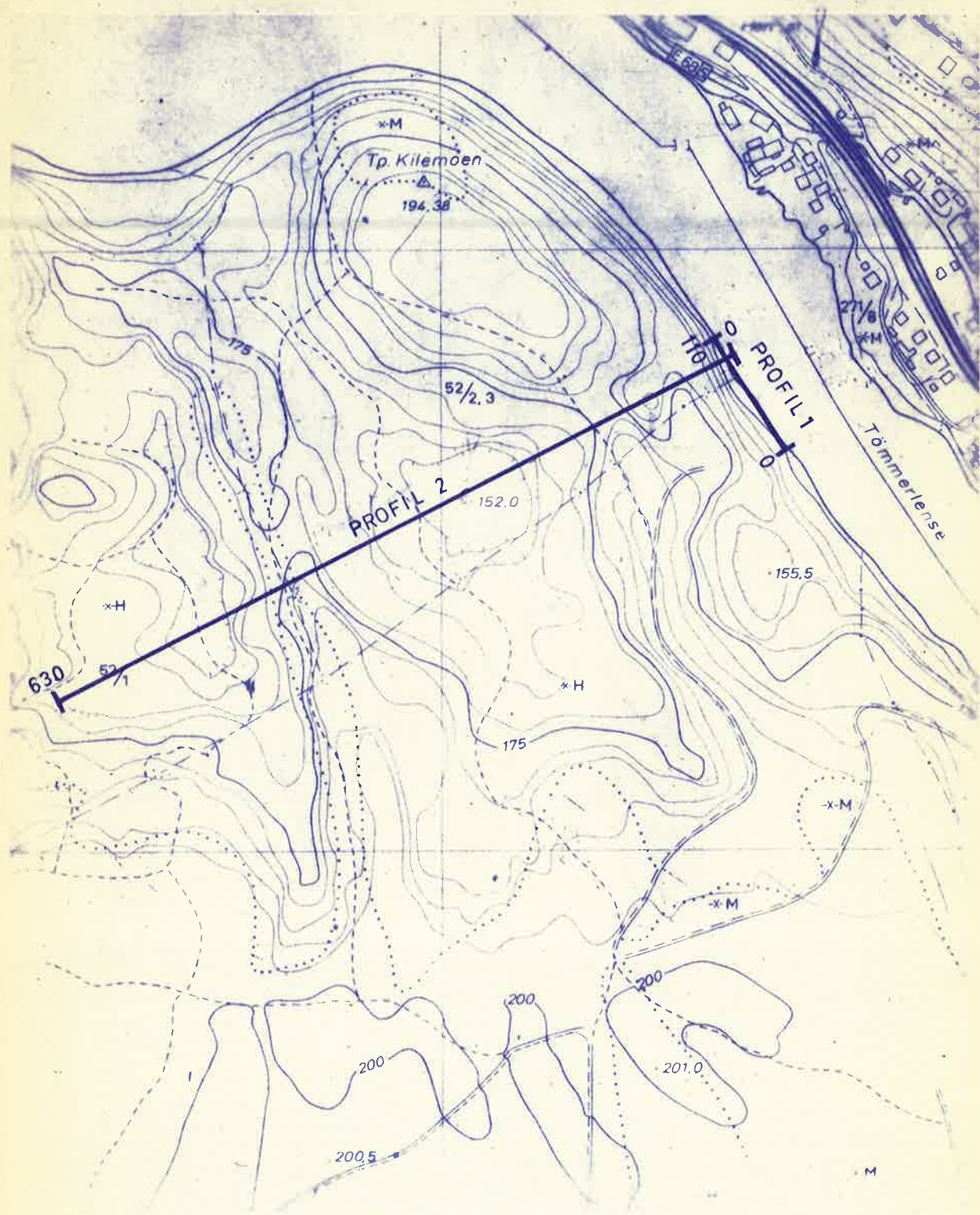
Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastig-

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 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 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.

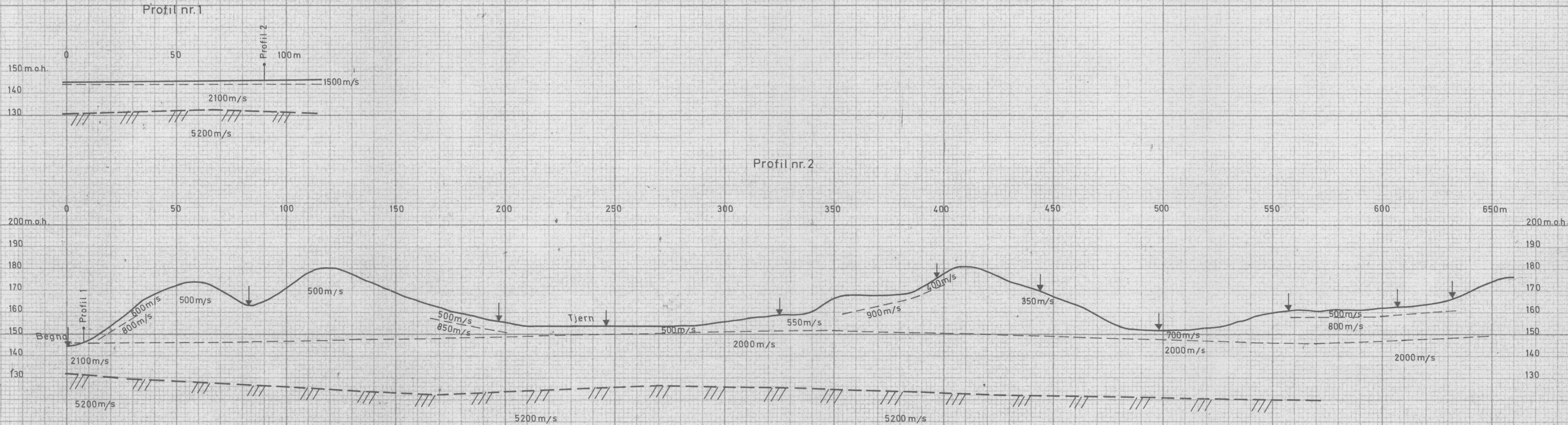


RINGERIKE KOMMUNE
 SEISMISKE GRUNNUNDERSØKELSER
 KILEMOEN

MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLT A.S.	NOV. -73
	TEGN. A.S.	APRIL -73
	TRAC <i>JH</i>	M AI -74
	KFR <i>St.</i>	— II —

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR 1237-01	KARTBLAD (AMS) 1815 III
------------------------------	-----------------------------------



- TEGNEFORKLARING**
- ↓ Terrengoverflate m. skuddpunkt
 - - - Sjiktgrense
 - /// Indikert fjelloverflate

RINGERIKE KOMMUNE
 SEISMISKE GRUNNUNDERSØKELSER
 KILEMOEN
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:1000	MÅLT A.S.	NOV. -73
	TEGN A.S.	APRIL -74
	TRAC <i>JV</i>	MAI -74
	KFR. <i>9.5</i>	— II —
TEGNING NR. 1237-02	KARTBLAD (AMS) 1815 III	