



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 840	Intern Journal nr 1114/78 ØB	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr NGU 1595	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Seismiske målinger i Mjøsa utenfor Biri.				
Forfatter Hillestad, Gustav		Dato 28.06 1978	Bedrift NGU	
Kommune Gjøvik Ringsaker	Fylke Oppland Hedmark	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 18161	1: 250 000 kartblad Hamar
Fagområde Geofysikk	Dokument type Rapport	Forekomster		
Råstofftype Byggeråstoff	Emneord Grus sand			
Sammendrag Undersøkelsen skulle belyse om det grunne parti i Mjøsa utenfor Biri skyldes en fjellterskel eller om det kunne dreie seg om betydelige løsavsetninger, som muligens kan få økonomisk interesse. Feltarbeidet ble utført i tidsrommet 27. juni - 22. juli 1977.				

NGU Rapport nr. 1595

Seismiske målinger i
MJØSA UTENFOR BIRI

Gjøvik, Oppland og Ringsaker, Hedmark

1978



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr.	1595	Åpen/ Forsiktig
Tittel:	Seismiske målinger i Mjøsa	
Sted:	Utenfor Biri Gjøvik, Oppland og Ringsaker, Hedmark	
Oppdragsgiver :	NGU	
Utført i tidsrommet:	1977 - 1978	Antall sider : 5
Antall bilag :	1	Antall tegninger : 2
Saksbearbeider(e):	Gustav Hillestad Arthur Meek Peter Melleby Gunnar Vik Torbjørn Haugen	
Ansvarshavende:	Gustav Hillestad	
Sammendrag :	Undersøkelsen skulle belyse om det grunne parti i Mjøsa utenfor Biri skyldes en fjellterskel eller om det kunne dreie seg om betydelige løsavsetninger, som muligens kan få økonomisk interesse. Feltarbeidet ble utført i tidsrommet 27. juni - 22. juli 1977.	
Koordinatreferanse (UTM):		
Nøkkelord	1916 18161	
	Løsmasser	Sand og grus
	Geofysikk	Seismikk

INNHold:Side:

OPPGAVE	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	4

Bilag 1 : Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode

Tegninger:

1595-01 : Oversiktskart
1595-02 : Grunnprofiler

OPPGAVE

I forbindelse med kvartærgeologisk kartlegging på kartblad Gjøvik ble det besluttet å utføre seismiske målinger i Mjøsa utenfor Biri for å undersøke om det grunne parti av Mjøsa her skyldes en fjellterskel eller om det kanskje kunne foreligge nyttbar sand og grus i betydelige mengder. Beliggenheten er vist på tegning nr. 01.

UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Det ble benyttet et 12-kanals ABEM TRIO registreringsutstyr, og hydrofonene var plassert med 10 m innbyrdes avstand langs kabelen. Hydrofonkabelen ble rodd ut og plassert på sjøbunnen idet en forsøkte å holde kursen ved hjelp av overrettsikt mot oppsatte merker på land. Sidelengs avvik fra utsatt kurs er i profil 1 neppe større enn 5 m. I profil 2 prøvde en å holde kursen ved hjelp av kompass og uten oppsatte signaler på land, så her kan det ha blitt betydelig større sideavvik. Vi målte ca. 100 m kortere avstand fra strand til strand enn det skal være ifølge kartet. Det svarer til ca. 5% feil i lengdemålingen.

RESULTATER

På vedheftet tegning nr. 02 er tolkningen av måleresultatene fremstilt grafisk i vertikalsnitt gjennom profilene. De inntegnede dyp representerer egentlig de korteste avstand til fjell - da lyden ikke bare forplanter seg i vertikalplanet - og disse avstander kan leilighetsvis være mindre enn de vertikale dyp. Det angitte fjellrelieff må betraktes som et utglattet bilde av fjellet, hvor eventuelle finere detaljer ikke kommer frem.

Seismogrammene ble ganske gode, og de resulterende diagrammer later til å gi grunnlag for tolkninger som er noenlunde entydige med hensyn til løsmassenes mektighet. Samme entydighet er dessverre ikke til stede når det gjelder massenes sammensetning. De registrerte lydhastigheter ligger svært uniformt i området 1500 - 1600 m/s. Det kan meget vel dreie seg om sand og grus under grunnvannspeil, men også hastighet for leire og våt silt ligger i dette intervall.

Oppgrunningen viser seg å ha sammenheng med en fjellterskel. Men det er til stede betydelige mektigheter av løsmasser nær Birisiden. For å fastslå om disse har økonomisk interesse, må det gjøres supplerende undersøkelser.

I området med de største løsmassetykkelser er det visse indikasjoner på et lag nærmest fjell med hastighet i overkant av 2000 m/s, hvilket kan svare til bunnmorene.

En anslår usikkerheten i de angitte dyp til $\pm 10\%$.

Trondheim 28. juni 1978.
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 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.

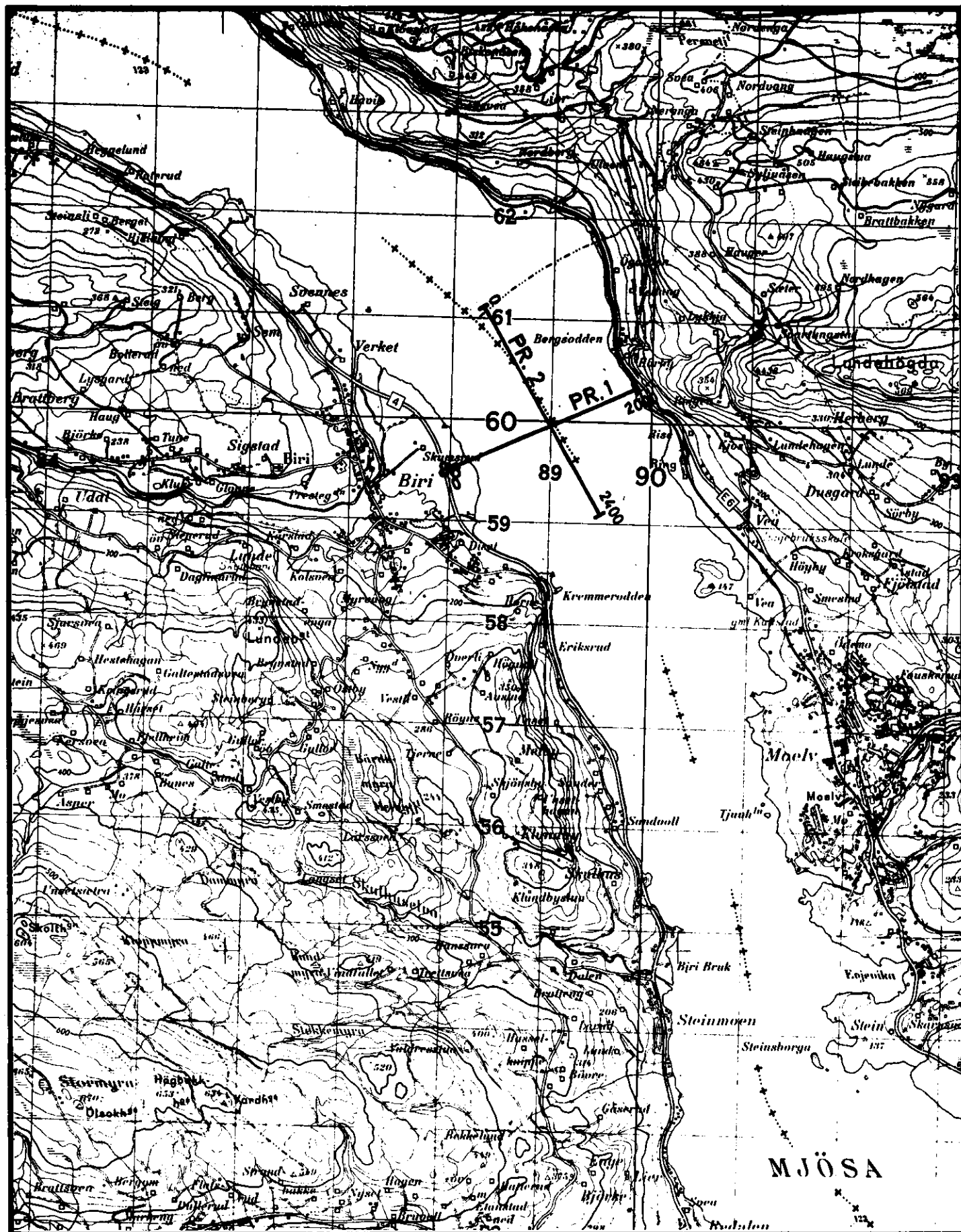
Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastig-

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 opptegnete 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.



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
PLANSKISSE
SEISMISKE MÅLINGER I
MJØSA, UTENFOR BIRI

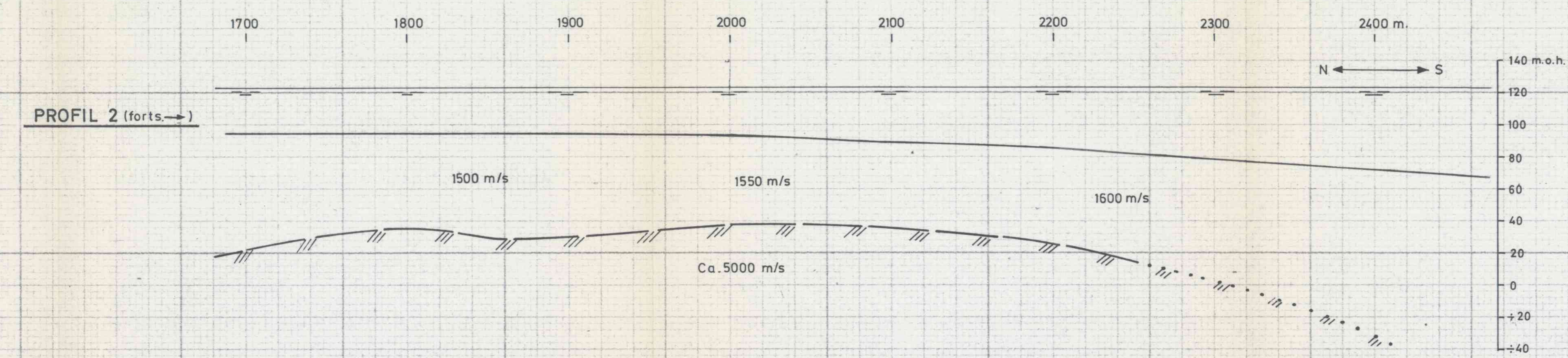
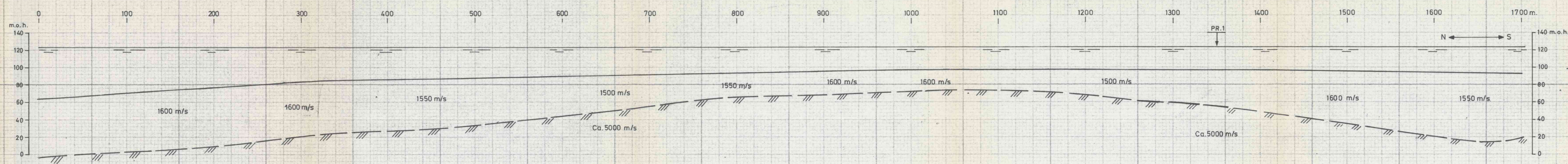
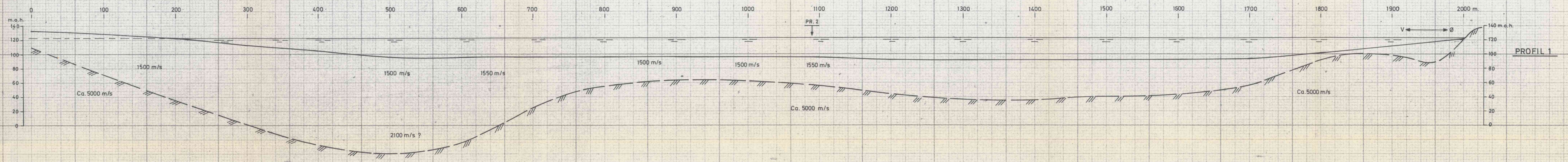
MÅLESTOKK
1: 50 000

MÅLT	Juli 77
TEGN.	Jan. 78
TRAC. R.O.	Jan. 78
KFR.	Jan. 78

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1595 — 01

KARTBLAD NR.
1816 I



- TEGNFORKLARING**
- Vannspeil (Mjøsa)
 - Dagoverflate(overdekke)
 - /// Indikert fjelloverflate
 - Usikker

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISKE MÅLINGER I MJØSA, UTENFOR BIRI.	MÅLESTOKK 1:2000	MÅLT	Juli 77
		TEGN.	Jan. 78
		TRAC.	R.O. Jan. 78
		KFR.	Jan. 78
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1595-02	KARTBLAD (AMS)	
		1816 I	