

NGU Rapport nr. 1596

Seismiske grunnundersøkelser, Storfosna Vannverk
ØRLAND, SØR-TRØNDELAG

1978



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr.	1596	Åpen/Ettersøkt til
Tittel: Seismiske grunnundersøkelser, Storfosna vannverk		
Sted: Ørland, Sør-Trøndelag		
Oppdragsgiver: Prosjektering A/S, Trondheim		
Utført i tidsrommet: 1977 - 1978		Antall sider : 5
Antall bilag : 1		Antall tegninger : 2
Saksbearbeider(e): Atle Sindre geofysiker Arthur Meek assistent		
Ansvarshavende: Atle Sindre		
Sammendrag: Seismiske målinger langs tre planlagte damakser i tre forskjellige dalsøkk på Storfosna. Undersøkelsen var et ledd i planleggingen av nytt vannverk. Overdekkemektigheter på opp til 7 m ble påvist. Ingen større knusningssone i fjellet ble observert. Feltarbeidet utført 29. juni 1977.		
Koordinatreferanse (UTM): 7058000 N 522000 E Sone 32		
Nøkkelord	1522	Ingeniørgeologi
	Berggrunn og løsmasser	Seismikk
	Geofysikk	

INNHOLD:Side:

OPPGAVE	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	4

Bilag 1 : Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode

Tegninger:

1596-01	: Oversiktskart
1596-02	: Grunnprofiler

OPPGAVE

I forbindelse med planleggingen av vannverk for Storfosna ønsket Prosjektering A/S å få målt tre seismiske profiler. Det var tre mindre dalsøkk med små bekker en kunne tenke seg å demme opp til vannbassenger.

En var interessert i å få klarlagt løsmassetykkelsene og om det var knusningssoner langs damaksene.

Profilenes beliggenhet er vist i Tegn.nr. 1596-01.

UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, se vedheftet bilag, med instrumentene Geo Space GT2. Avstanden mellom geofonene var 5 og 10 m, nærmest skuddpunktene var avstanden 2.5 og 5 m.

Feltarbeidet ble utført på 1 dag av 3 mann, 2 fra NGU og 1 fra Prosjektering A/S. Nivellering av profilene ble også gjort. Utregningen av høydene ble utført av oppdragsgiveren.

Det var godt vær under arbeidet.

RESULTATER

Profiloppteegningene i Tegn.nr. 1596-02 viser resultatene av målingene.

Lydhastigheten i fjell er høy langs alle tre profilene, 4400 - 4900 m/s. Det er da ikke noen større knusningssone langs damaksene.

Overdekketykkelsene er små for profil 1 og 3. I bunnen av dalsøkkene er løsmassene 2 - 3 m tykke. Grunnvannspeilet er like under overflaten.

Også langs profil 2 er det bare i dalbunnen at en har noe overdekke av betydning. Største mektighet er på ca. 7 m. Grunnvannspeilet ligger her ca. 1 m dypt.

Trondheim 17. februar 1978.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Atle Sindre
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 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.

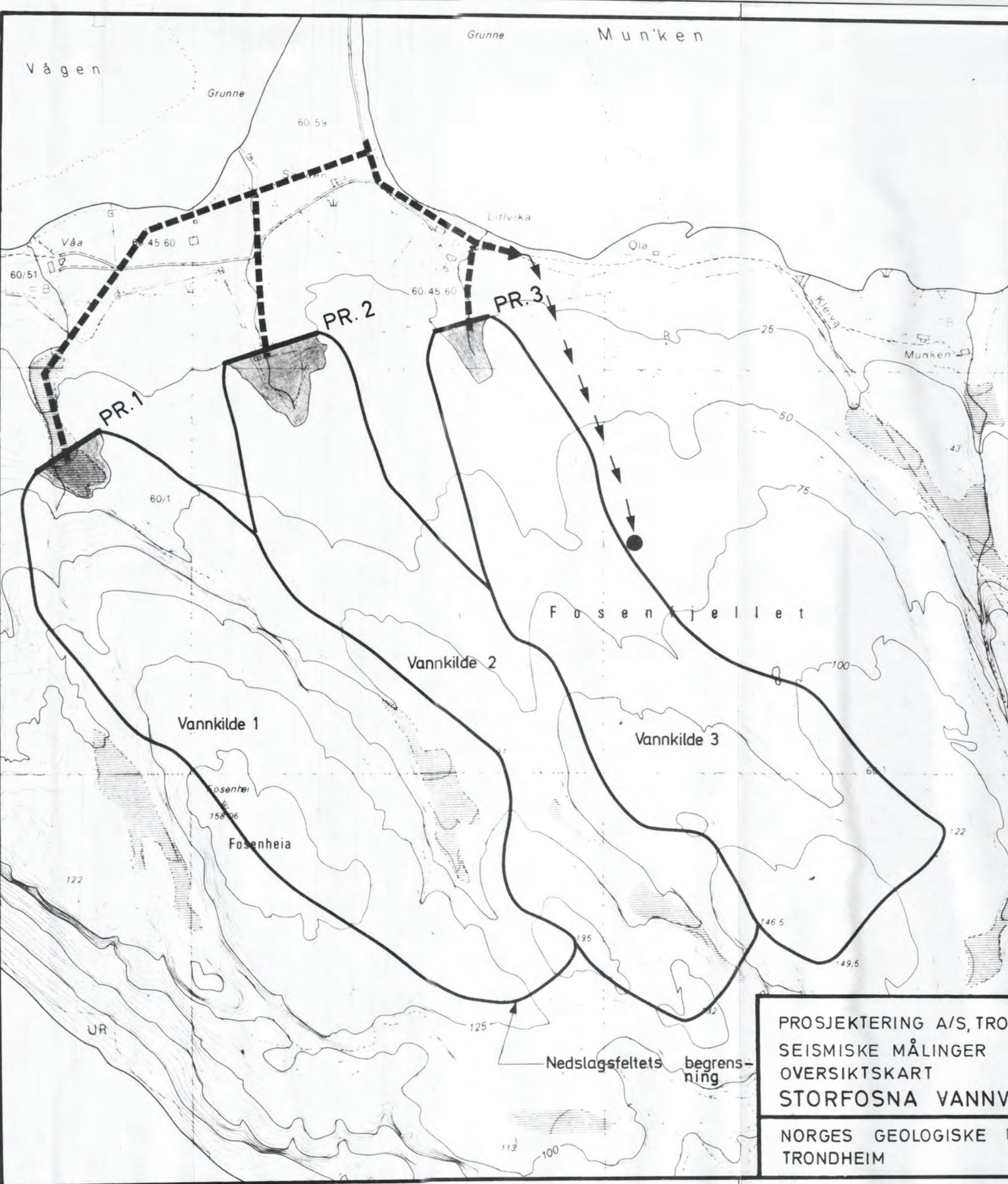
Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastig-

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.

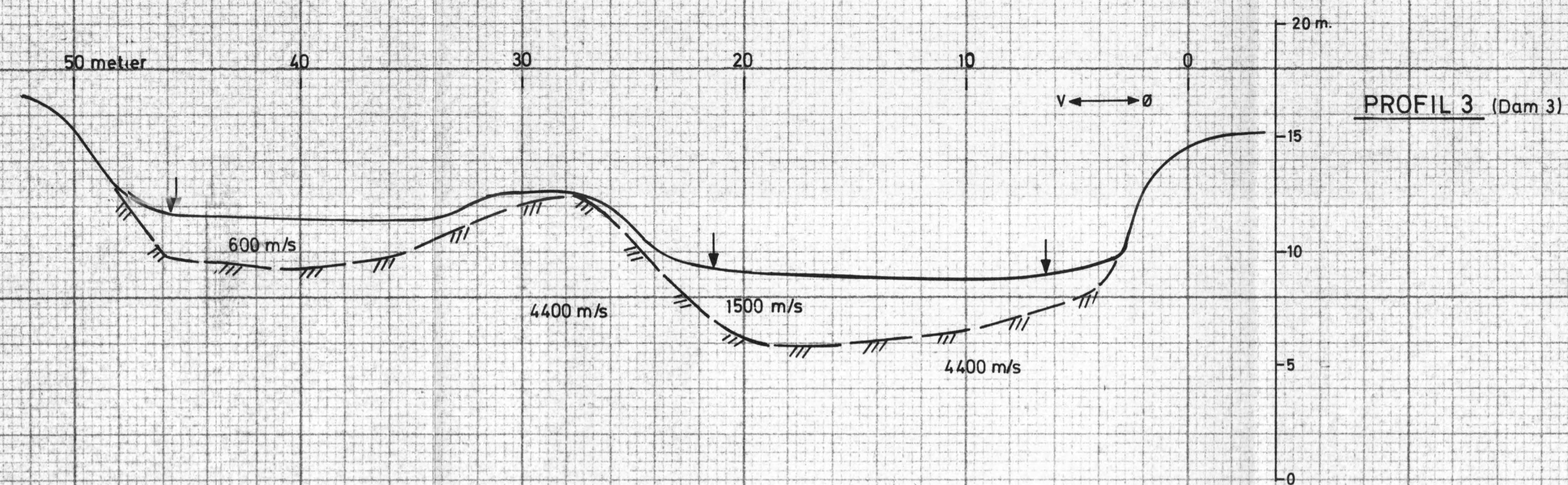
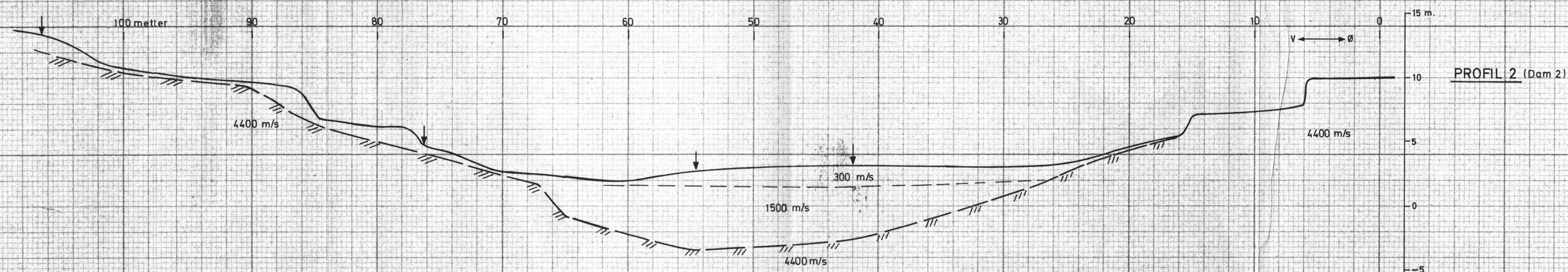
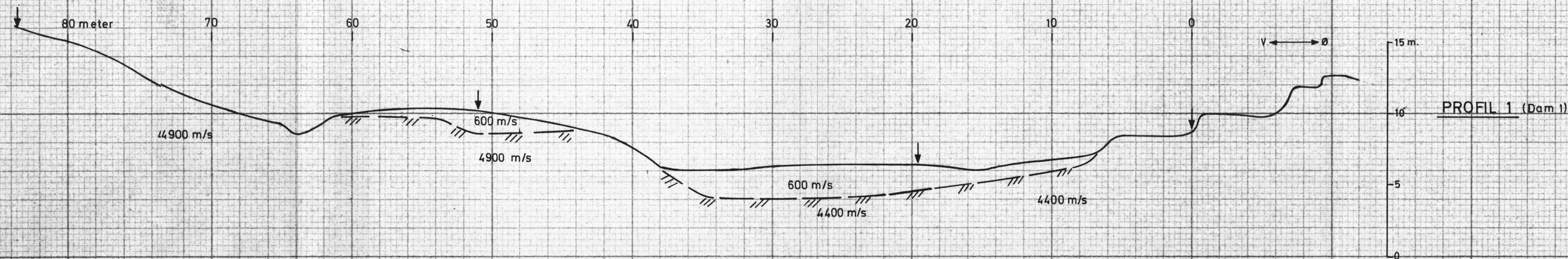
Med den anvendte apparatur vil en kunne bestemme bølgenes "løpetid" med en usikkerhet av 1 millisekund når seismogrammene har gjennomsnittlig kvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/sek, svarer dette til en usikkerhet på ca. 0.8 m i dybdebestemmelsen på grunn av avlesningsfeil. I tillegg kommer eventuelle feil på grunn av at forutsetningene om isotropi og homogenitet ikke gjelder fullt ut.

Når en oppnår 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.



- Foreslått ledning
- → → Foreslått pumpeledning
- Foreslått høydebasseng
- ▲ Foreslått pumpestasjon

PROSJEKTERING A/S, TRONDHEIM SEISMISKE MÅLINGER OVERSIKTSKART STORFOSNA VANNVERK, ØRLAND	MÅLESTOKK 1: 5000	MÅLT A.S.	Juni 77
		TEGN. A.S.	— II —
		TRAC. R.O	Febr. 78
		KFR. J. S.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 1596 - 01		KARTBLAD NR. 1522 III



TEGNFORKLARING

- ↓ Dagoverflate med skuddpunkt
- Sjiktgrense
- /// Indikert fjelloverflate

PROSJEKTERING A/S, TRONDHEIM
SEISMISKE MÅLINGER
GRUNNPROFILER
STORFOSNA VANNVERK, ØRLAND

MÅLESTOKK:	MÅLT A.S.	Juni 77
1:200	TEGN A.S.	" "
	TRAC R.O.	Febr. 78
	KFR	Ø.S.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1596-02

KARTBLAD NR.
1522 III