



# Bergvesenet

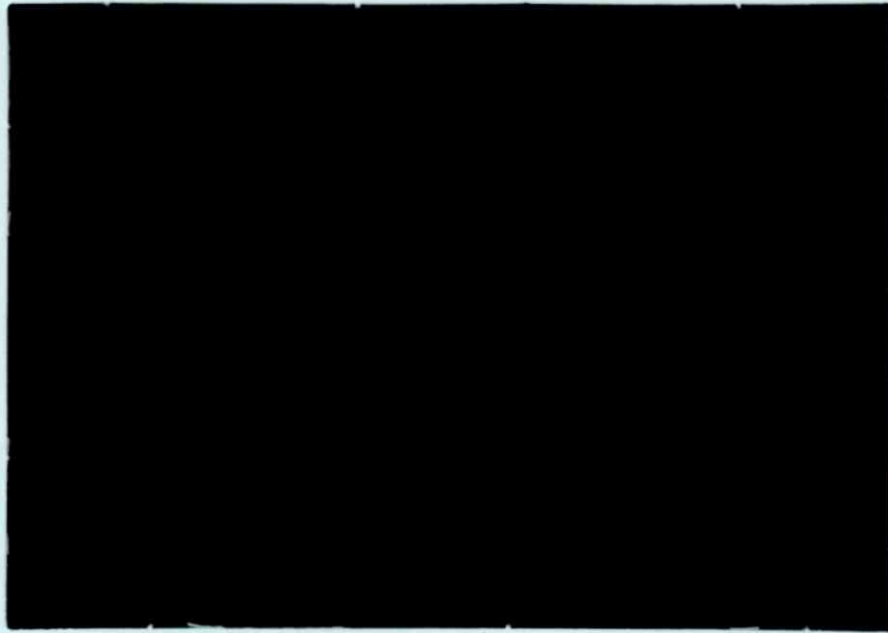
Postboks 3021, 7002 Trondheim

## Rapportarkivet

|                                                                                               |                                |                                  |                                   |                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Bergvesenet rapport nr<br><b>BV 1570</b>                                                      | Intern Journal nr<br>123/78 VB | Internt arkiv nr                 | Rapport lokalisering<br>Trondheim | Gradering<br><b>Åpen</b> |
| Kommer fra ..arkiv                                                                            | Ekstern rapport nr<br>NGU 1586 | Oversendt fra                    | Fortrolig pga                     | Fortrolig fra dato:      |
| Tittel<br>Seismiske målinger i Hoddevik og Ervik, Stadlandet, Selje, Sogn og Fjordane<br>1978 |                                |                                  |                                   |                          |
| Forfatter<br>Sindre, Atle                                                                     |                                | Dato<br>20.02 1978               | Bedrift<br>NGU                    |                          |
| Kommune<br>Selje                                                                              | Fylke<br>Sogn og Fjordane      | Bergdistrikt<br>Vestlandske      | 1: 50 000 kartblad<br>10192       | 1: 250 000 kartblad      |
| Fagområde<br>Geofysikk                                                                        | Dokument type                  | Forekomster<br>Hoddevik<br>Ervik |                                   |                          |
| Råstofftype<br>Byggeråstoff<br>Grunnvann                                                      | Emneord<br>Løsmasser           |                                  |                                   |                          |
| Sammendrag                                                                                    |                                |                                  |                                   |                          |

gmr 123/78 V.B

BV/570



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

NGU Rapport nr. 1586

Seismiske målinger i  
Hoddevik og Ervik, Stadlandet  
SELJE, SOGN OG FJORDANE

1978



# Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39  
Tlf. (075) 15860

Postboks 3006  
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232  
Bankgironr. 0633.05.70014

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Rapport nr.               | 1586                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Åpen/ <del>Fortrolig</del> til |
| Tittel:                   | Seismiske målinger                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                |
| Sted:                     | Hoddevik og Ervik, Stadlandet i Selje, Sogn og Fjordane                                                                                                                                                                                                                                        |                                |
| Oppdragsgiver :           | NGU                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                |
| Utført i tidsrommet:      | 1977 - 1978                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Antall sider : 7               |
| Antall bilag :            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Antall tegninger : 4           |
| Saksbearbeider(e):        | Atle Sindre geofysiker<br>Roger Mathisen laborant<br>Arthur Meek assistent                                                                                                                                                                                                                     |                                |
| Ansvarshavende:           | Atle Sindre                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                |
| Sammendrag:               | <p>Feltarbeidet ble utført i tiden 23.5 - 4.6 1977.</p> <p>Til hjelp for kvartærgeologisk kartlegging ble det tilsammen målt 4400 m seismiske profiler. Sand og morenelag med varierende tykkelse ble påvist. Største påviste overdekketykkelse i Hoddevik var 50 m, i Ervik var den 35 m.</p> |                                |
| Koordinatreferanse (UTM): |                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                |
| Nøkkelord                 | 1019                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Mineralske byggeråstoffer      |
|                           | Løsmasser                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Grunnvann                      |
|                           | Geofysikk                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Seismikk                       |

| <u>INNHold:</u> | <u>Side:</u> |
|-----------------|--------------|
| OPPGAVE         | 4            |
| UTFØRELSE       | 4            |
| RESULTATER      | 4            |
| Hoddevik        | 4            |
| Ervik           | 5            |

Bilag 1 : Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode

Tegninger:

- 1586-01 : Oversiktskart Hoddevik
- 1586-02 : Oversiktskart Ervik
- 1586-03 : Grunnprofiler Hoddevik
- 1586-04 : Grunnprofiler Ervik

## OPPGAVE

Som et ledd i den kvartærgeologiske kartleggingen av kartblad Stad ble det utført en del seismiske målinger i Hoddevik og Ervik. Profilenes plassering var bestemt av dosent J. Mangerud, Universitetet i Bergen og hovedfagstudentene T. Longva og E. Larsen.

En håpet at de seismiske målingene skulle være til stor hjelp for den generelle beskrivelsen av løsmassene innen kartbladet, og dessuten hjelpe geologene å løse spesielle kvartærgeologiske problemer.

Profilenes samlede lengde ble 4400 m. Beliggenheten vises i oversiktskartene Tegn.nr. 1586-01, Hoddevik, og Tegn.nr. 1586-02, Ervik.

## UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, se vedheftet bilag, med instrumentene GeoSpace GT2. Avstanden mellom geofonene var 10 m med innkorting til 5 m etter geologenes anvisning i spesielt interessante områder. Avstanden mellom skuddpunkt og nærmeste geofon var 5 og 2.5 m. Det var pent vær under feltarbeidet, og grunnforholdene var ideelle.

## RESULTATER

Resultatene av målingene vises i Tegn.nr. 1586-03 for Hoddevik og i Tegn.nr. 1586-04 for Ervik.

### Hoddevik

Profil A. En har her bare observert to hastigheter i overdekket, 300 m/sek over og 1500 m/sek under grunnvannspeilet. Overdekkets mektighet er størst i den søndre delen av profilet med største dyp til fjell 50 m.

Profil B. De samme hastigheter er også observert i profil B. Men her har en også fått noe lavere hastigheter i flyvesanddynen lengst sør. Største overdekketykkelse i dette profilet er 32 m.

I Hoddevik har en ikke fått fram andre sjiktgrenser i overdekket enn grunnvannspeilet. Høye overdekkehastigheter på 1800 - 2300 m/sek, noe som kunne indikere faste morenelag, er heller ikke observert langs profilene her.

#### Ervik

Profil C. Langs dette profilet er det skjult i grunnen to fjellterskler som deler området i tre bassenger. Disse er til dels fylt med ulike masser. For hele profilet har en på toppen et tynt tørt sjikt med lyd hastighet 300 - 500 m/sek.

I nord har en under dette et lag med hastighet 1000 - 1400 m/sek.

I det midterste området har de dypere massene hastighet 900 m/sek. Den lave hastigheten tilsier at dette enten kan være fuktig sand og grus som ikke er mettet med vann, eller det kan være masser som inneholder mye organisk materiale.

I den sørlige delen av profilet har massene hastighet 1500 m/sek som er vanlig hastighet for sand og grus under vannspeilet.

Profil D. Som profilopptegningene viser er det her mer uryddige forhold. Løsmassene på midten av profilet med den høye hastigheten 2100 m/sek er sannsynligvis morene.

Profil E. For dette profilet har en et markert skille ved den lille holmen. Vestenfor holmen har en observert typisk sand- og grushastighet 1500 m/sek, mens østenfor holmen for det meste har høyere hastigheter 1700 - 2000 m/sek. Dette er sannsynligvis morene.

Tykkelsen på løsmassene i Ervik varierer sterkt. Det største dyp til fjell som er målt er 35 m og ligger i nederste enden av Storevatnet.

Trondheim 20. 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.

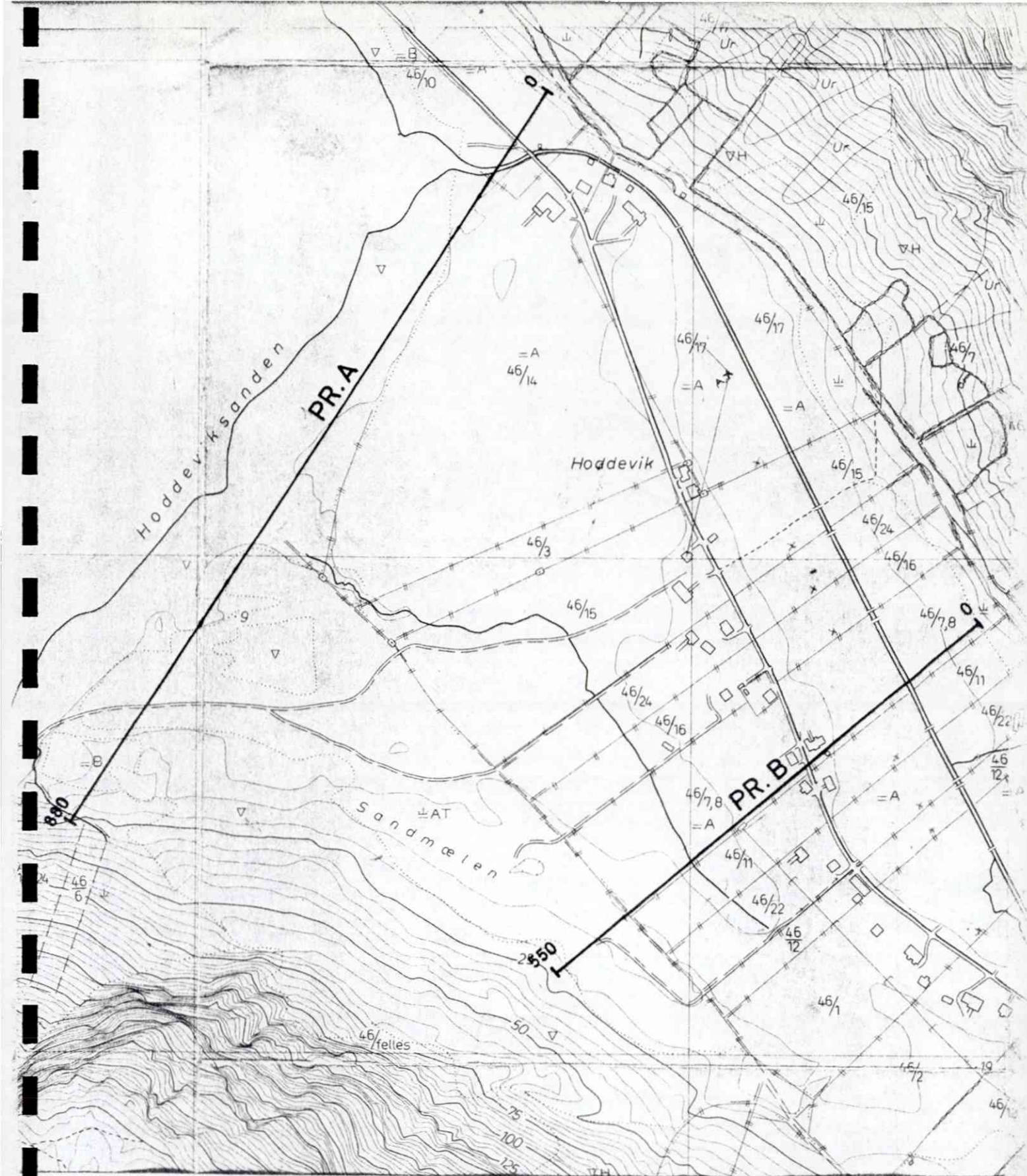
Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastig-

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  $25^{\circ}$ .

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de opp-tegnete 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  
SEISMISKE GRUNNUNDERSØKELSER  
OVERSIKTSKART  
HODDEVIK, SELJE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1: 5000

MÅLT A.S. Mai 77

TEGN

TRAC. R.O. Febr. 78

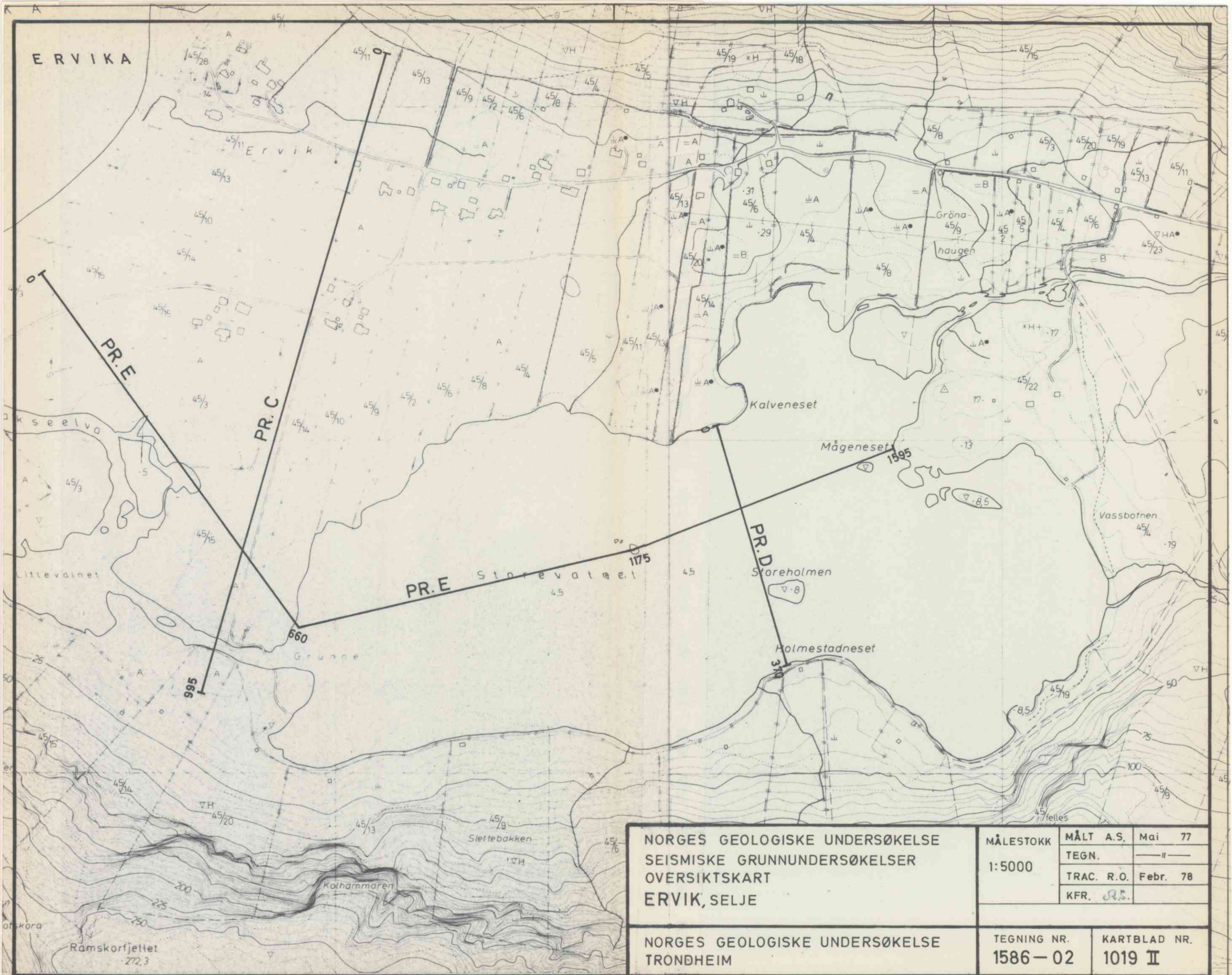
KFR. R.S.

TEGNING NR.

1586 - 01

KARTBLAD NR.

1019 II



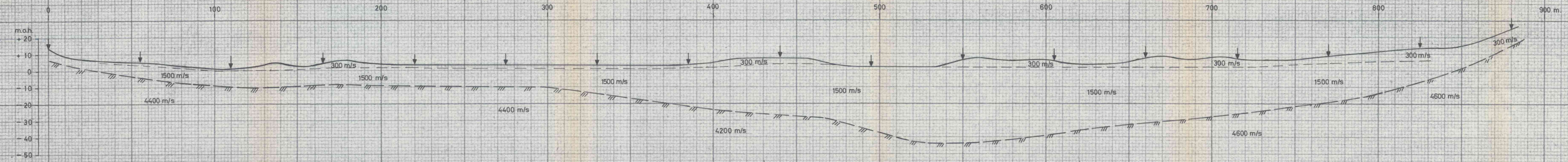
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
SEISMISKE GRUNNUNDERSØKELSER  
OVERSIKTSKART  
ERVIK, SELJE

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE  
TRONDHEIM

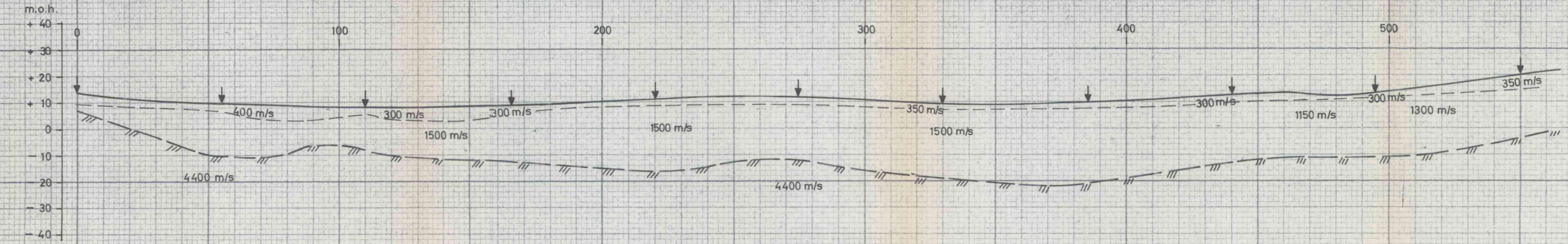
|                     |            |            |
|---------------------|------------|------------|
| MÅLESTOKK<br>1:5000 | MÅLT A.S.  | Mai 77     |
|                     | TEGN.      | — II —     |
|                     | TRAC. R.O. | Febr. 78   |
|                     | KFR.       | <i>AS.</i> |

|                        |                         |
|------------------------|-------------------------|
| TEGNING NR.<br>1586—02 | KARTBLAD NR.<br>1019 II |
|------------------------|-------------------------|

PROFIL A



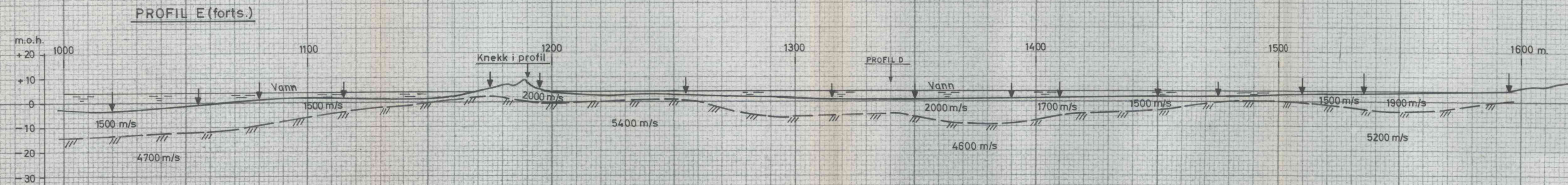
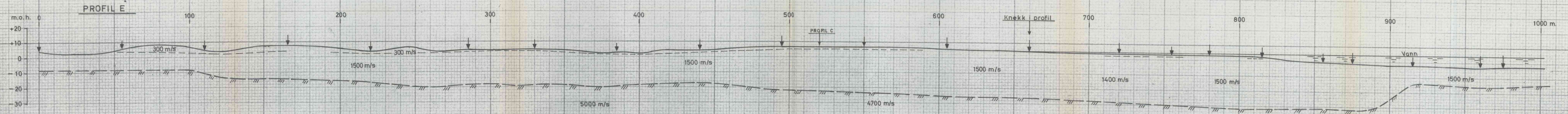
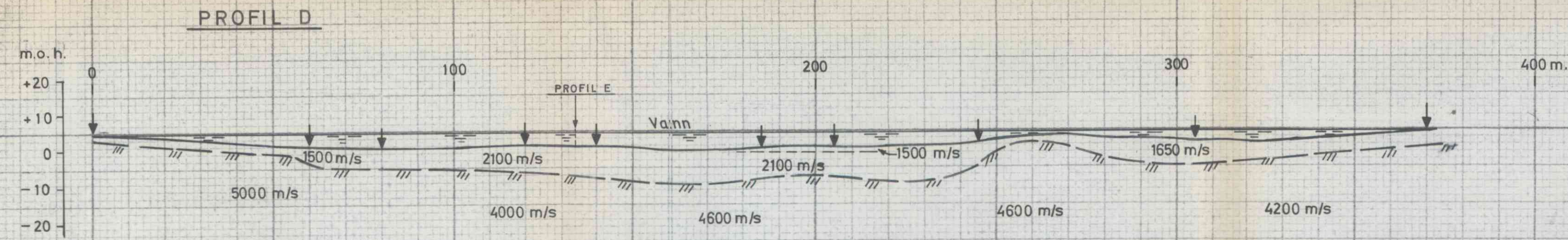
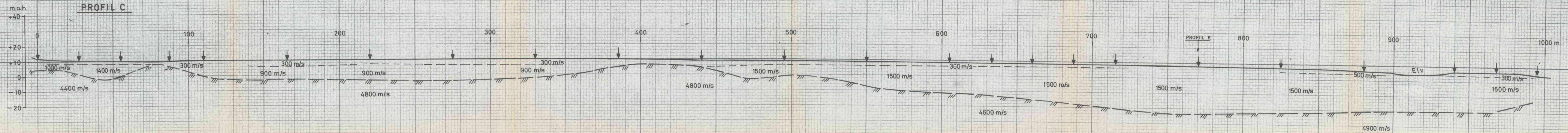
PROFIL B



TEGNFORKLARING

- ▼ Terrengoverflate med skuddpunkt
- - - Sjøktgrense
- /// Indikert fjelloverflate

|                                                                                                    |                        |                         |      |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------|------|----|
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>SEISMISKE GRUNNUNDERSØKELSER<br>GRUNNPROFILER<br>HODDEVIK, SELJE | MÅLESTOKK:             | MÅLT A.S.               | Mål  | 77 |
|                                                                                                    | 1:1000                 | TEGN A.S.               | Dkt. | 77 |
|                                                                                                    |                        | TRAC R.O.               |      |    |
|                                                                                                    |                        | KFR                     |      |    |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>TRONDHEIM                                                        | TEGNING NR.<br>1586-03 | KARTBLAD NR.<br>1019 II |      |    |



**TEGNFORKLARING**

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

|                                                                                               |             |              |        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------|--------|
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>SEISMISKE GRUNNUNDERSØKELSER<br>GRUNNPROFILER<br>ERVIKSELJE | MÅLESTOKK:  | MÅLT A.S.    | MGI 77 |
|                                                                                               | 1:1000      | TEGN A.S.    | OKT 77 |
|                                                                                               |             | TRAC R.O.    |        |
|                                                                                               |             | KFR 4.5.     |        |
| NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE<br>TRONDHEIM                                                   | TEGNING NR. | KARTBLAD NR. |        |
|                                                                                               | 1586-04     | 1019 II      |        |