



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 127	Intern Journal nr 512/82	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Trondheimske	Ekstern rapport nr NGU 1876	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:

Tittel

Seismiske målinger over en del ryggformer innen kartblad Stiklestad, Inderøy, Steinkjer og Verdal, Nord-Trøndelag.

Forfatter Tønnesen, Jan Fredrik	Dato 25.05 1982	Bedrift NGU
------------------------------------	--------------------	----------------

Kommune Inderøy Steinkjer Verdal	Fylke Nord-Trøndelag	Bergdistrikt Trondheimske	1: 50 000 kartblad 17224	1: 250 000 kartblad
---	-------------------------	------------------------------	-----------------------------	---------------------

Fagområde Geofysikk Kvartærgeologi	Dokument type	Forekomster
Råstofftype	Emneord	

Sammendrag

De seismiske målingene er utført i forbindelse med kvartærgeologisk kartlegging innen kartblad Stiklestad.

Målingene i Verdal viser løsmassemektheter på opptil 20 m. Øverst er det 1 - 8 m med sand og grus, mens underliggende materiale med seismisk hastighet rundt 1500 m/s kan være vannmettet sand og grus, eller silt og leire.

Under de fleste ryggene i Inderøy og Steinkjer er det observert seismiske hastigheter rundt 2000 m/s i det nederste løsmassesjiktet som må være morene. Det utgjør som regel hovedsjiktet med maksimale mektigheter på 20 - 60 m. I flere av ryggene er det bare et få meter tykt overflatesjikt over morenen.

NGU Rapport nr. 1876

Seismiske målinger over en del ryggformer
innenfor kartblad Stiklestad

INDERØY, STEINKJER OG VERDAL
NORD-TRØNDELAG

1982



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39 Postboks 3006
Tlf. (075) 15 860 7001 Trondheim

Postgironr. 5 16 82 32
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1876		Apen/Postboks
Tittel: Seismiske målinger over en del ryggformer innenfor kartblad Stiklestad		
Oppdragsgiver: NGU		Forfatter: Jan Fredrik Tønnesen
Forekomstens navn og koordinater:		Kommune: Inderøy, Steinkjer og Verdal
Fylke: Nord-Trøndelag		Kartbladnr. og -navn (1:50000): 1722 IV Stiklestad
Utført: Feltarbeid: 06-16. oktober 1981 Rapport: Mai 1982		Sidetall: 11 Tekstbilag: 2 Kartbilag: 12
Prosjektnummer og -navn:		
Prosjektleder:		
Sammendrag: De seismiske målingene er utført i forbindelse med kvartærgeologisk kartlegging innen kartblad 1722 IV Stiklestad. Målingene omfatter 14 profiler med samlet lengde 5,6 km. I Verdal kommune er det målt 2 profiler på tilsammen 0,66 km, i Inderøy 4 profiler på 1,9 km og i Steinkjer innenfor tidligere Sparbu kommune 8 profiler på vel 3,0 km. Målingene i Verdal viser løsmassemektheter på opptil 20 m. Øverst er det 1-8 m med sand og grus, mens underliggende materiale med seismisk hastighet rundt 1500 m/s kan være vannmettet sand og grus, eller silt og leire. Under de fleste ryggene i Inderøy og Steinkjer er det observert seismiske hastigheter rundt 2000 m/s i det nederste løsmasse-sjiktet som må være morene. Det utgjør som regel hovedsjiktet med maksimale mektigheter på 20-60 m. I flere av ryggene er det bare et få meter tykt overflatesjikt over morenen. For 4 profiler i Sparbu, i strøket Dalem-Vårem, er det betydelige mektigheter sand og grus over morenen. Både der og ved Rol i Inderøy kan det komme inn morenemateriale med lavere hastighet. Ved Rol kan det også langs et parti av ryggen være sand og grus. Ryggen er dekket av silt og leire i vest og lengst øst.		
Nokkelord	Geofysikk	Sand og grus
	Refraksjonsseismikk	Mektigheter
	Løsmasser	Hastigheter

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

INNHold

	Side
INNLEDNING	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	5
Verdal (Pr. 1-2)	5
Inderøy (Pr. 3-6)	6
Steinkjer (Pr. 7-14)	8

TEKSTBILAG

Bilag 1: Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode

Bilag 2: Seismiske hastigheter i løsmasser

KARTBILAG

1876-01	Oversiktskart Verdal	(1:50 000)
-02	Oversiktskart Inderøy og Steinkjer	(1:50 000)
-03	Oversiktskart Verdal (Pr. 1)	(1:20 000)
-04	Oversiktskart Verdal (Pr. 2)	(1:20 000)
-05	Oversiktskart Inderøy (Pr. 3-5)	(1:20 000)
-06	Oversiktskart Inderøy (Pr. 6)	(1:20 000)
-07	Oversiktskart Steinkjer (Pr. 7-14)	(1:20 000)
-08	Grunnprofiler Verdal (Pr. 1-2)	(1: 1 000)
-09	Grunnprofiler Inderøy (Pr. 3-6)	(1: 1 000)
-10	Grunnprofiler Steinkjer (Pr. 7-8)	(1: 1 000)
-11	Grunnprofiler Steinkjer (Pr. 9-12)	(1: 1 000)
-12	Grunnprofiler Steinkjer (Pr. 13-14)	(1: 1 000)

INNLEDNING

De seismiske målingene er utført i forbindelse med kvartær-geologisk kartlegging innen kartblad 1722 IV Stiklestad i målestokk 1:50 000.

Målingene gikk ut på å bestemme fjelldyp og seismisk hastighetsfordeling i løsmassene under en rekke ryggformer i området.

Det ble målt 14 profiler med samlet lengde 5,6 km fordelt over kommunene Inderøy, Steinkjer og Verdal. I Verdal er det målt 2 profiler på tilsammen 0,66 km, i Inderøy 4 profiler på 1,9 km og i Steinkjer innenfor tidligere Sparbu kommune 8 profiler på vel 3,0 km.

Oversikt over profilenes beliggenhet er vist i kartbilag 1876-01 for Verdal og 1876-02 for Inderøy og Steinkjer. Kartbilagene 1876-03 til -07 er lokalkart som viser profilplasseringen mer nøyaktig.

UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, se bilag 1. Som registreringsinstrument ble benyttet en ABEM Trio med 12 kanaler.

Det ble som regel brukt 200 m lange kabelutlegg. Avstanden mellom geofonene var 20 m, men den ble innkortet til 10 m i hver ende av utlegget. Skuddpunkt ble plassert 10 m fra hver ende og ett ved midten av hvert utlegg. Ved større løsmassedyp ble det plassert fjernskudd ved midtskudd i naboutlegget. Fjernskudd ble også benyttet i begge ender av profil 9, i begynnelsen av profil 4, 11 og 13 og ved slutten av profil 12. I begynnelsen av profil 5 og 14 og ved

slutten av profil 6 og 7 er kabelutlegget innkortet, og det er som regel brukt en avstand på 10 m mellom geofonene.

Feltarbeidet ble utført av Jomar Gellein, Peter Melleby og Jan Fredrik Tønnesen.

RESULTATER

Verdal (Profil 1-2)

Resultatene av målingene ved Kvello og Moan er vist i kart-bilag 1876-08.

Profil 1. Terrengoverflaten langs det 440 m lange profilet er regnet å ligge i et jevnt nivå 176 m o.h. Ved beregningene er det antatt å være to gjennomgående løsmassesjikt, et øvre sjikt med seismisk hastighet 450-550 m/s, mens underliggende sjikt har hastighet 1500 m/s. Det nedre sjiktet er bare registrert ved skuddpunktet midt i profilet, men kan ellers opptre som en blindsoner. Løsmassemektheten vil da variere mellom 5 og 20 m. Det øvre sjiktet er 3-4 m tykt langs den nordlige halvdel av profilet, mens det er 4-8 m tykt langs den sørlige. Det øvre sjiktet regnes å være "tørr" sand og grus, mens underliggende materiale trolig er vannmettet. Hvis det ikke er noen blindsoner i området, vil fjelldypet være mindre enn beregnet og variere mellom 4 og 12 m.

Profil 2. Langs nordlige halvdel av det 220 m lange profilet er løsmassemektheten rundt 20 m, mens den de sørligste 100 m avtar fra 15 til 7 m. Under et 1,5-3 m tykt overflatelag med seismisk hastighet 500 m/s har avsetningen en hastighet på 1500 m/s som tyder på vannmettet sand og grus eller silt og leire. I en ca. 30 m bred sone fra midten av profilet og nordover er det registrert lav fjellhastighet som kan bety oppsprukket dårlig fjell.

Inderøy (Profil 3-6)

Profil 3-5 er målt ved Rol mens profil 6 er målt på Stornes. Resultatene av målingene er vist i kartbilag 1876-09.

Profil 3. Fjelloverflaten skråner nedover fra vel 80 m o.h. ved østenden til 15 m o.h. ved vestenden av det 660 m lange profilet. Fra østenden øker løsmassetykkelsen fra under 10 m til vel 40 m etter 200 m langs profilet. De vestligste 150 m er mektigheten beregnet til vel 50 m. Det er et 2-4 m tykt overflatesjikt med seismisk hastighet 500-700 m/s. Under den østlige halvdel er det et opptil 9 m tykt lag med hastighet 1500 m/s som trolig er silt og leire. Under dette laget er det registrert morenehastigheter på 1900-2000 m/s. Vestenfor er hastigheten under overflatesjiktet 1900 m/s avtagende til 1500-1600 m/s mot vest. Dette må være et forholdsvis tynt høyhastighetslag, da energien dør ut langs laget og det kommer inn lavere hastigheter fra løsmassene under. Lengst vest ser hastigheten ut til å være rundt 1000 m/s, men den kan øke til 1500 m/s østover mot midten av profilet. Den avtagende løsmassehastighet mot vest tyder på tørrere og løsere masser, muligens overgang til sand- og grusavsetning. På grunn av den usikre hastighetsfordelingen i løsmassene vil fjelldypberegningen være mer usikker enn normalt. Hvis det fins morene på 2000 m/s nederst i avsetningen også lengst vest i profilet, kan den være en blindsoner på opptil 30 meters tykkelse og fjelloverflaten kan nå ned mot havnivå.

Profil 4. Det 330 m lange profilet går på tvers av profil 3. Fjelloverflaten ligger 35-40 m o.h. i nord og skråner slakt nedover mot sør til ca. 20 m o.h. Løsmassetykkelsen er beregnet til 25 m i nordenden, men øker til 35 m de første 50 m. Videre mot sør øker mektigheten til nesten 50 m. Et 3-5 m tykt overflatesjikt har hastighet 500-750 m/s. Også her kommer det inn et høyhastighetslag på 2000 m/s under midtre del av profilet. Avsetningen under ser ut til å ha hastighets-

område 1000-1500 m/s. Langs den nordlige del av profilet har avsetningen en hastighet på 1500 m/s under overflatesjiktet. Der består avsetningen trolig av morenemateriale med lavt vanninnhold, mens materialet kan være mer sand- og grusholdig mot sør.

Profil 5. Fjelloverflaten ligger vel 30 m under havnivå 100 m fra vestenden av det 550 m lange profilet. Den stiger bortimot 10 m mot vestenden, mens den mot øst stiger opp til 10 m over havnivå. Løsmassemektheten varierer fra 40 m til mellom 55 og 60 m. Et overflatesjikt med hastighet 500 m/s er 2-3 m tykt nede på flaten de vestlige 300 m, mens det er 3-5 m tykt oppover skråningen mot øst. Nede på flaten er underliggende sjikt 7-8 m tykt med hastighet 1500-1600 m/s og består trolig av silt og leire. Derunder kommer det inn morenehastigheter på 2000-2100 m/s. Under skråningen i øst er det også et sjikt på 1500 m/s. Det er over 20 m tykt ved østenden, men kiler ut mot vest ved foten av skråningen. Sammensetningen av laget er usikker, det kan være silt og leire eller morene som ikke er vannmettet. Underst i avsetningen er det trolig vannmettet morene, men den må ligge lavere enn 35 m o.h.

Profil 6. Fjelloverflaten ligger 0-2 m o.h. de østligste 100 m av det 350 m lange profilet. Mellom 100 og 150 meter fra østenden skråner fjellet bratt ned til 15 m under havnivå. Mot vestenden kommer fjellet ned mot 20-25 m under havnivå.

Fra østenden øker løsmassetykkelsen fra 5 til 15 m de første 100 m. De vestlige 200 m er tykkelsen 30-35 m. Overflatesjiktet er 3-4 m tykt med seismisk hastighet 650-800 m/s. Over østbrinken på avsetningen er det øverst et 1-3 m tykt sjikt med hastighet bare litt over 300 m/s. I øst har underste løsmassesjikt en hastighet rundt 1600 m/s. Det er opptil 10 m tykt, men kiler ut 150 m fra vestenden av profilet.

Underliggende løsmasser har morenehastighet på vel 2000 m/s. Sjøktene over kan også være morenemateriale, men med lavere vanninnhold. Topplaget over østbrinken er trolig tørr strandgrus.

Steinkjer (Profil 7-14)

Resultatene av målingene i Sparbu er vist i kartbilagene 1876-10 for profil 7-8, 1876-11 for profil 9-12 og 1876-12 for profil 13-14.

Profil 7. Fjelloverflaten ligger ca. 60 m o.h. midt under ryggen 100 m fra østenden av det 330 m lange profilet. Den skråner slakt nedover til begge sider, vel 5 m mot østenden og vel 15 m mot vestenden av profilet.

Langs de østlige 140 m er løsmassetykkelsen 40-45 m, men den avtar til under 30 m vestover i profilet. Over toppen på ryggen er det et 1-2 m tykt sjikt med hastighet 400 m/s. Det kiler ut på begge sider av ryggen. Under er det et 8-9 m tykt sjikt med hastighet 650 m/s. Det tynner ut til 3 m mot hver ende av profilet. Materialet under har morenehastigheter på 2100 m/s i øst og 1900 m/s vestover i avsetningen. Sjøktet over kan også være moreneholdig materiale, men må da ha lavt vanninnhold.

Profil 8. Fjelloverflaten varierer noe fra 88 m o.h. i nordvest til 95 m o.h. sørøst i det 220 m lange profilet. Løsmassetykkelsen varierer i området 15-22 m. Øverst er det et 3-4 m tykt sjikt med hastighet 500 m/s. Det kiler ut mot nordvest hvor det kommer inn et sjikt på 1500 m/s som trolig er silt og leire.

Materialet under som har hastighet 1800-1900 m/s, regnes å være morene. Fra midten av profilet og 40 m nordvestover er det

observervert lav fjellhastighet som kan tyde på oppsprukket dårlig fjell.

Profil 9. Fjelloverflaten er 35-40 m o.h. under midtre del av det 380 m lange profilet. Mot sørenden stiger den opp til nær 50 m o.h. og mot nord til 65 m o.h. Løsmassetykkelsen er 75-80 m ved midten og avtar til 65 m mot sør og 40-45 m mot nord. Fra 15-20 m under overflaten og nedover er det morenehastighet på 2000 m/s, mens laget over har hastighet 700-850 m/s. Det øvre laget er trolig sand og grus, men kan også være moreneholdig med lavt vanninnhold. Langs midtre del av profilet opptrer et tynt høyhastighets-sjikt på 1400 m/s 2-3 m under terrengoverflaten.

Profil 10. Langs de nordvestlige 280 m av det 440 m lange profilet varierer fjelloverflaten i området 73-80 m o.h., mens den stiger opp til 95-100 m o.h. mot sørøstenden. Løsmassetykkelsen er 40-47 m i nordvest og avtar til 30 m mot sørøst. Langs sørøstre halvdel er det bare funnet ett løsmassesjikt med hastighet 600 m/s, unntatt helt ved enden hvor det er målt 440 m/s de øverste 5 m. Nordvestover i profilet er det to sjikt. Det øverste øker i mektighet fra 5 til 15 m og har hastighet 500 m/s, mens materialet under har hastighet 850-900 m/s. Løsmassehastighetene tyder på sand og grus i sørøst og øvre del av profilet mot nordvest. Materialet under i nordvest kan være mer moreneholdig. Det er ikke registrert noen morene med hastighet 2000 m/s i profilet, men den kan opptre som en blindsones på opptil 20 meters tykkelse. Fjelldypet kan da være opptil 12-14 m større enn beregnet.

Profil 11. Fjelloverflaten stiger fra 60 m o.h. i sør til 75 m o.h. ved nordenden av det 320 m lange profilet. Avsetningen er rundt 50 m tykk, men avtar til 40 m mot nord-

enden. Det kan se ut til å være morenemateriale med hastighet 2000 m/s under et nivå på 93-94 m o.h. Over morenelaget er hastigheten 600 m/s, mens det øverst over toppen på ryggen er et 2-5 m tykt topplag med lavere hastighet. Materialet over morenen regnes å være sand og grus med mektigheter 16-28 m.

Profil 12. Langs det 320 m lange profilet varierer fjell-overflaten i området 77-87 m o.h. med laveste punkt 90-100 m fra nordenden. Under toppen på ryggen er løsmassetykkelsen nær 40 m, mens den avtar til 30 m ved sørenden og 25 m ved nordenden. På nordsiden av ryggen er det et 6-10 m tykt sjikt øverst med hastighet 600 m/s, mens materialet under ser ut til å ha en hastighet rundt 1100 m/s. På sørsiden av ryggen er det bare registrert ett løsmassesjikt over fjell med hastighet 600 m/s. Hastighetene tyder på sand og grus i sør og i øvre del av ryggen i nord. I nord kan materialet under være moreneholdig.

Profil 13. Langs den sørlige halvdel av det 495 m lange profilet er det bare 4-7 m med løsmasser over fjell. Videre mot nord skråner fjellet nedover fra 100 til 70 m o.h. og løsmassetykkelsen øker til vel 30 m. Langs den sørlige halvdel er løsmassehastigheten 650-700 m/s. Denne hastighet fortsetter mot nord langs et 4-5 m tykt overflatesjikt, men hastigheten avtar til 550 m/s lengst nord. Underliggende løsmasser har morenehastighet på 2200 m/s.

Profil 14. Langs de sørligste 340 m av det 550 m lange profilet varierer fjelloverflaten i området 74-79 m o.h. Mot nord skråner den steilt nedover til under 30 m o.h. Fra sørenden av profilet og 300 m nordover til like under toppen av ryggen øker løsmassetykkelsen fra 10-15 m til nær 50 m. På nordsiden av ryggen øker mektigheten til over 80 m.

På sørsiden av ryggen er det et 3-5 m tykt overflatesjikt med hastighet 600-700 m/s. På nordsiden er det et 1-2 m tykt overflatesjikt med hastighet 500 m/s, mens det under ser ut til å ligge en opptil 3-4 m tykk lomme med hastighet 1600 m/s som kan være silt og leire. Hele avsetningen ellers har en gjennomgående morenehastighet på rundt 2100 m/s.

Terrenghøyden langs profilene er tegnet på grunnlag av oversiktskartene. Feil i terrengoverflaten vil medføre tilsvarende feil i nivået av sjiktgrenser og fjelloverflate.

Trondheim 25. mai 1982

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling

Jan Fredrik Tønnesen

Jan Fredrik Tønnesen
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 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.

LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

Organisk materiale		150 - 500 m/s
Sand og grus	- over grunnvann	200 - 800 "
Sand og grus	- under "	1400 - 1600 "
Morene	- over "	700 - 1500 "
Morene	- under "	1500 - 1900 "
Hardpakket bunnmorene		1900 - 2800 "
Leire		1100 - 1800 "



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SEISMISKE MÅLINGER
OVERSIKTSKART
VERDAL, NORD-TRØNDELAG

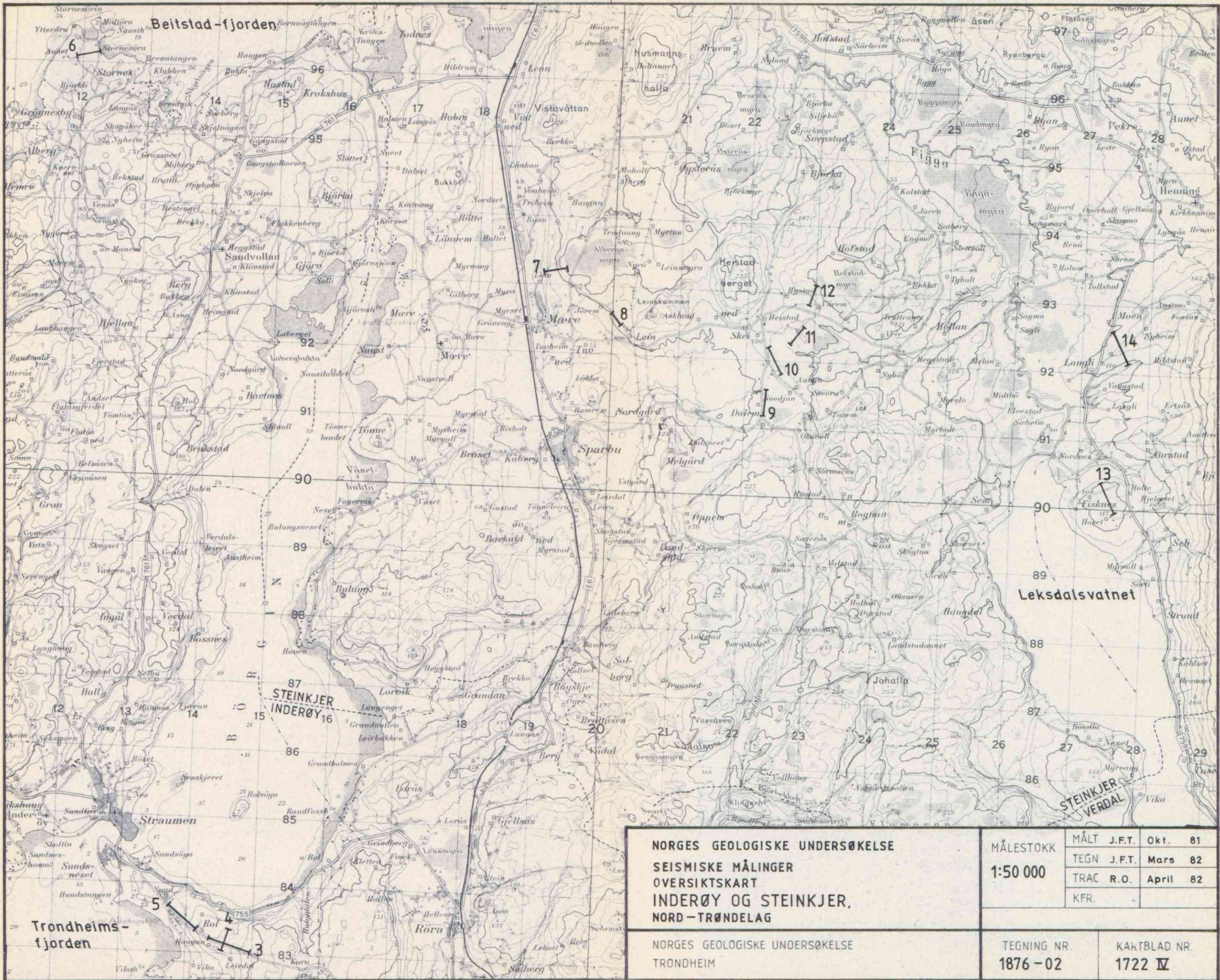
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE.
TRONDHEIM

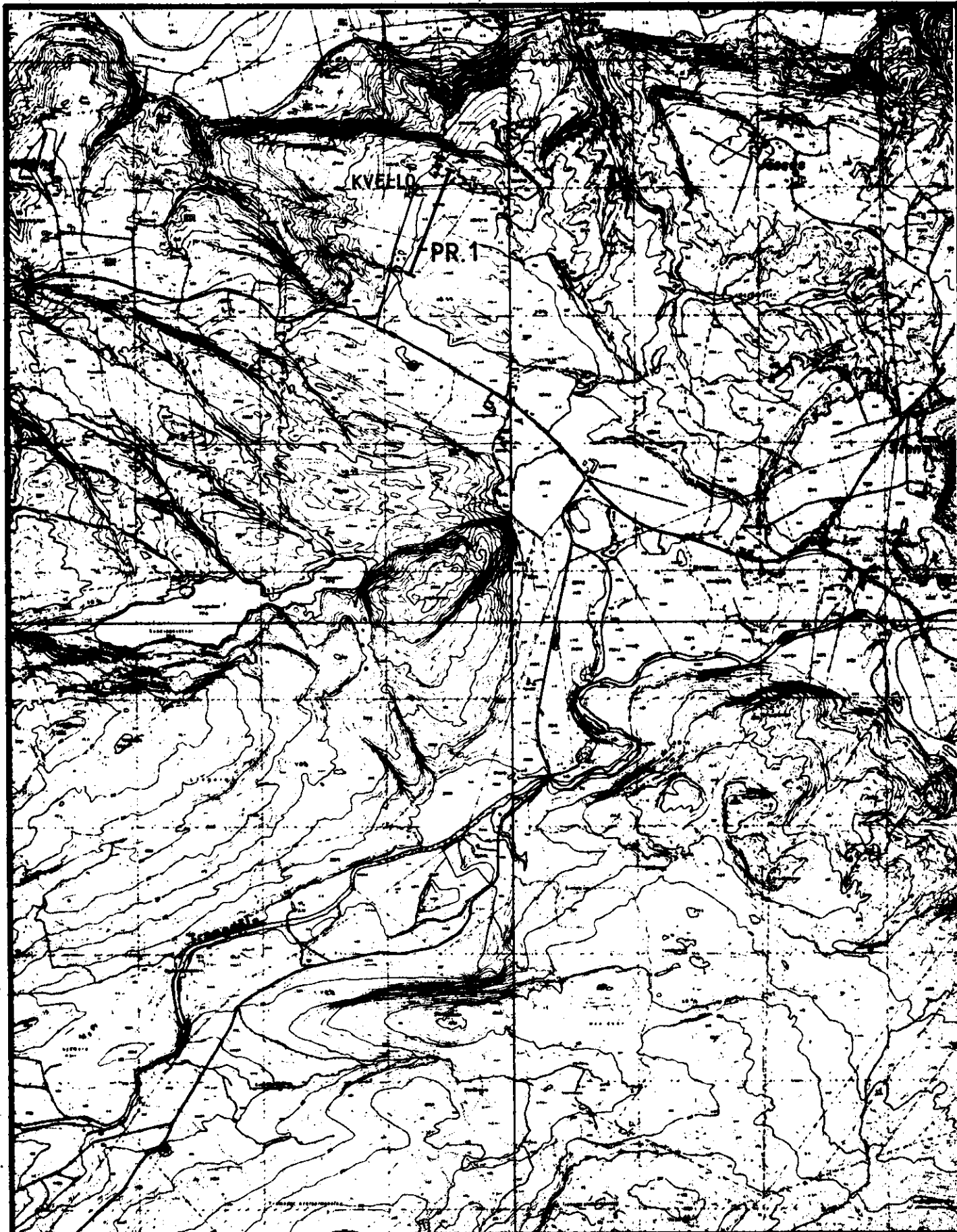
MÅLESTOKK
1:50 000

OBS. J.F.T.	Okt. 81
TEGN. J.F.T.	Mars 82
TRAC. R. O.	April 82
KFR.	

TEGNING NR.
1876-01

KARTBLAD NR.
1722 IV





NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SEISMISKE MÅLINGER
OVERSIKTSKART

KVÆLO, VERDAL, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

1:20 000

OBS. J.F.T. Okt. 81

TEGN. J.F.T. Mars 82

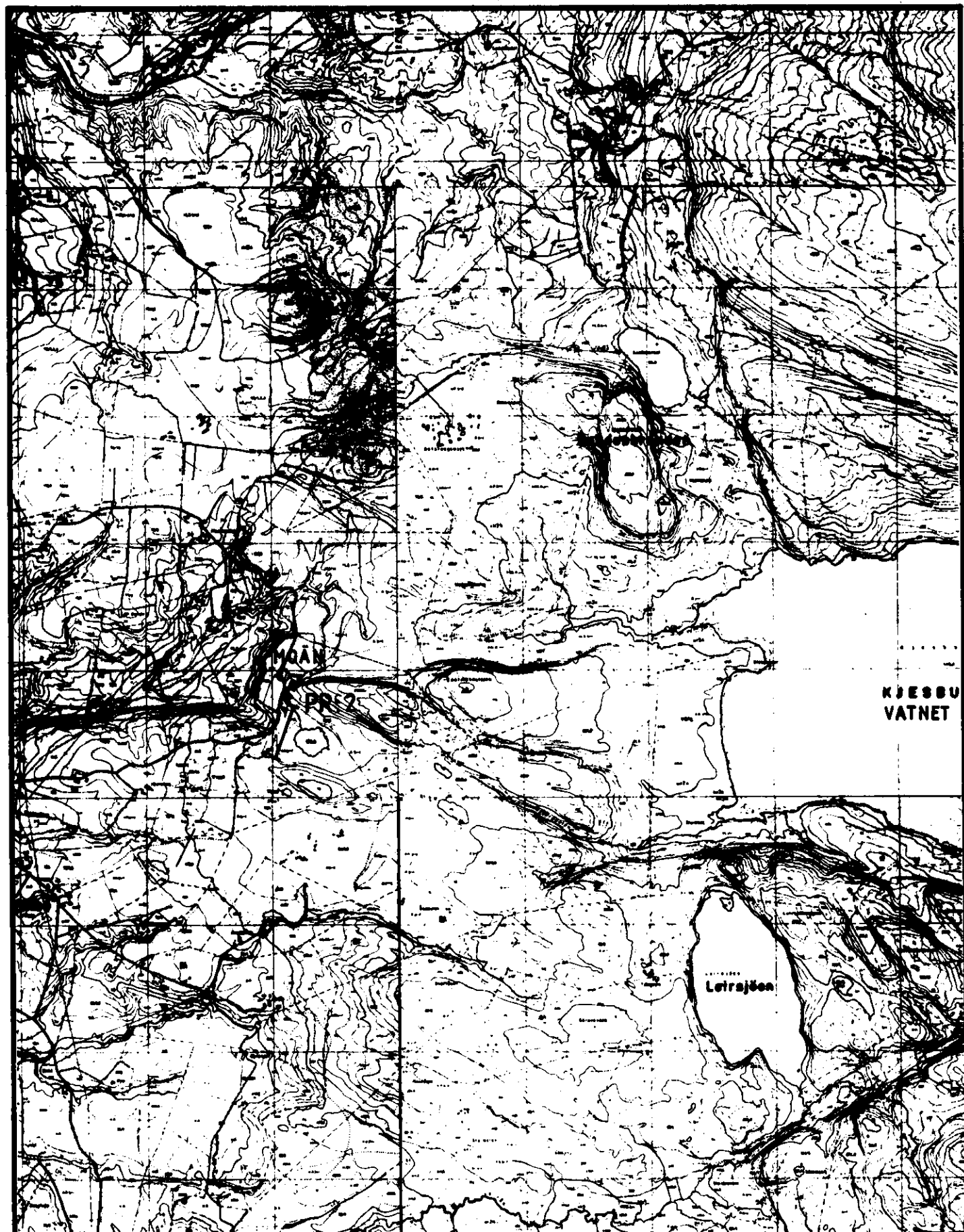
TRAC. R.O. April 82

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1876 - 03

KARTBLAD NR.
1722 IV



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SEISMISKE MÅLINGER
OVERSIKTSKART
MOAN, VERDAL, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

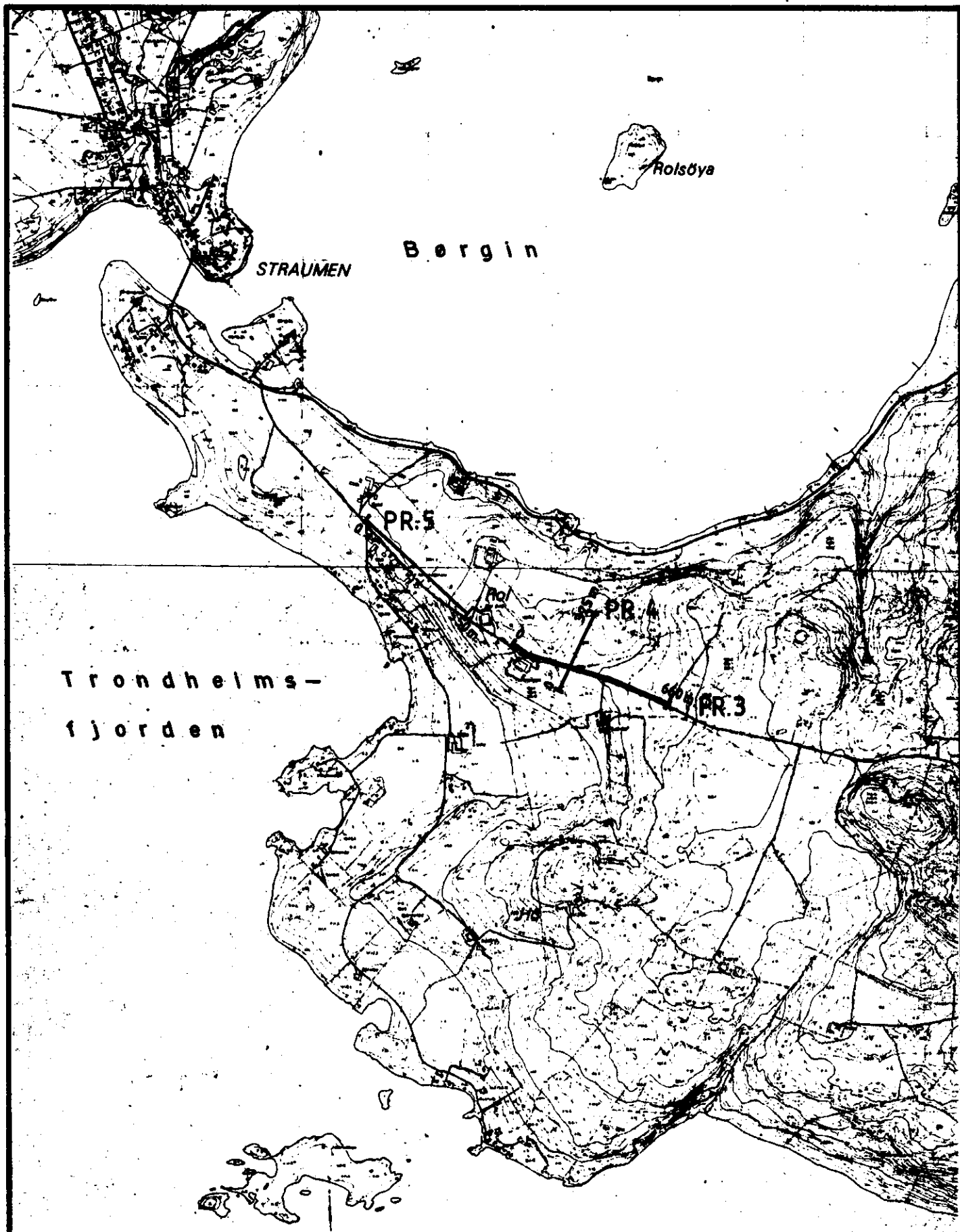
1:20 000

OBS. J.F.T.	Okt. 81
TEGN. J.F.T.	Mars 82
TRAC. R.O.	April 82
KFR.	

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1876-04

KARTBLAD NR.
1722 IV



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SEISMISKE MÅLINGER
OVERSIKTSKART
ROL, INDERØY, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

1: 20 000

OBS. J.F.T. Okt. 81

TEGN. J.F.T. Mars 82

TRAC. R.O. Apr. 82

KFR.

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.
1876-05

KARTBLAD NR.
1722 IV

Beltstad-fjorden



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

SEISMISKE MÅLINGER

OVERSIKTSKART

STORNES, INDERØY, NORD-TRØNDELAG

MÅLESTOKK

1:20 000

OBS. J.F.T.

Okt. 81

TEGN. J.F.T.

Mars 82

TRAC. R.O.

Apr. 82

KFR.

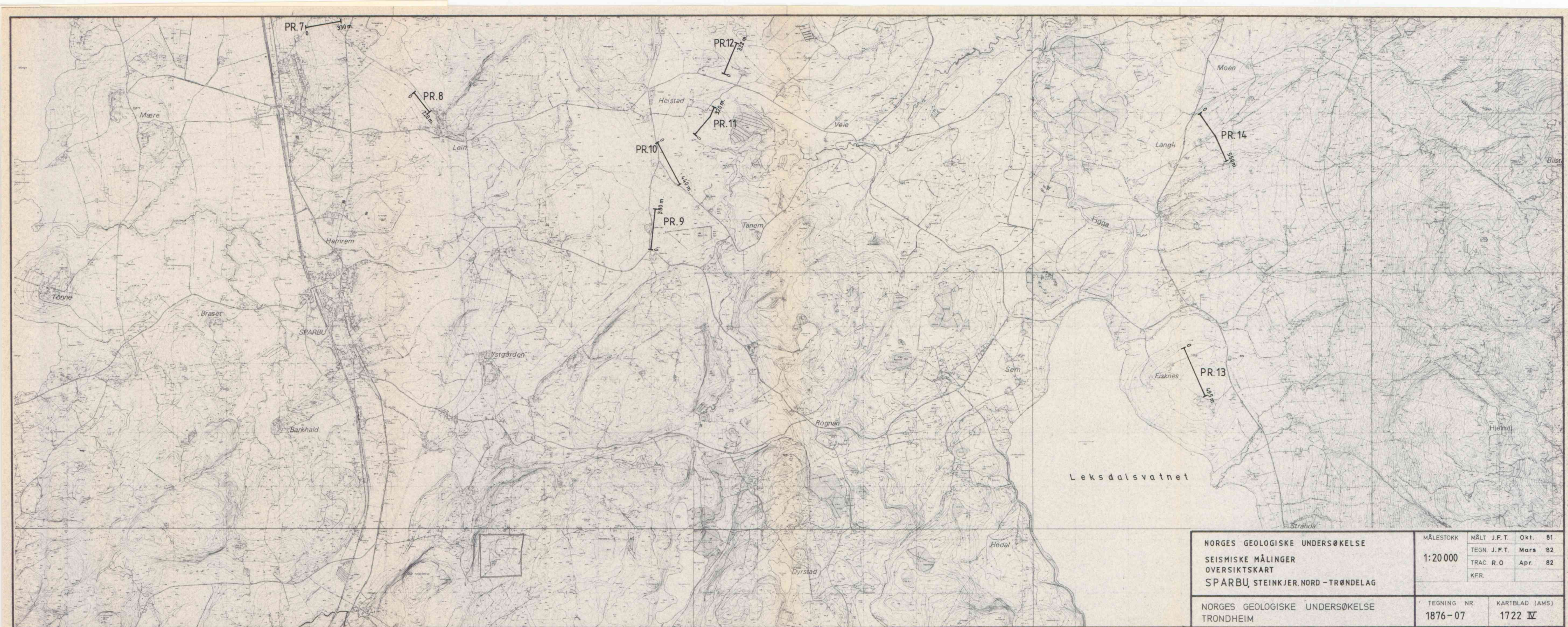
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.

1876-06

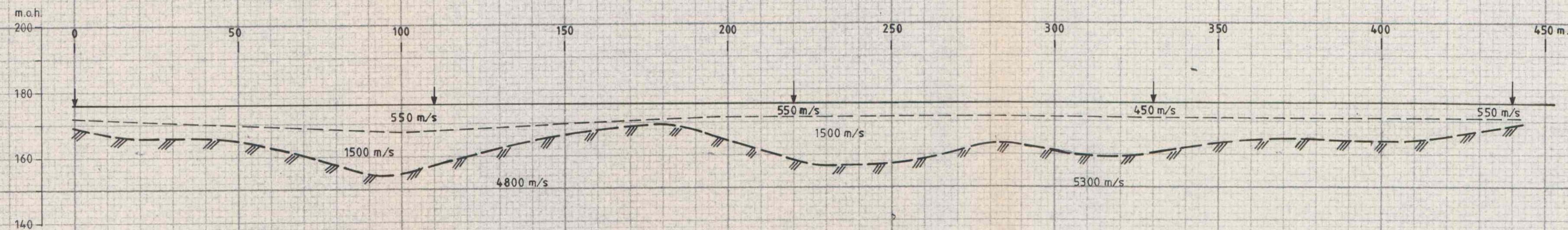
KARTBLAD NR.

1722 IV

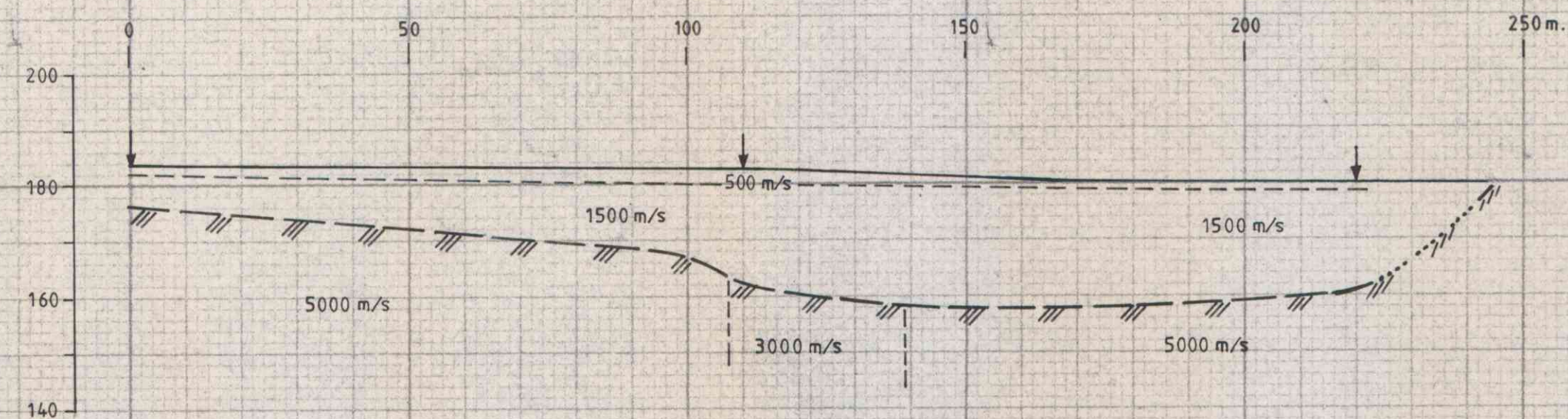


NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISKE MÅLINGER OVERSIKTSKART SPARBU, STEINKJER, NORD - TRØNDELAG	MÅLESTOKK	MÅLT J.F.T.	Okt. 81.
	1:20 000	TEGN. J.F.T.	Mars 82
		TRAC. R.O	Apr. 82
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1876-07	KARTBLAD (AMS) 1722 IV	

PROFIL 1



PROFIL 2



TEGNFORKLARING

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

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SEISMISKE MÅLINGER
GRUNNPROFILER
KVELLO OG MOAN, VERDAL, NORD-TRØNDELAG

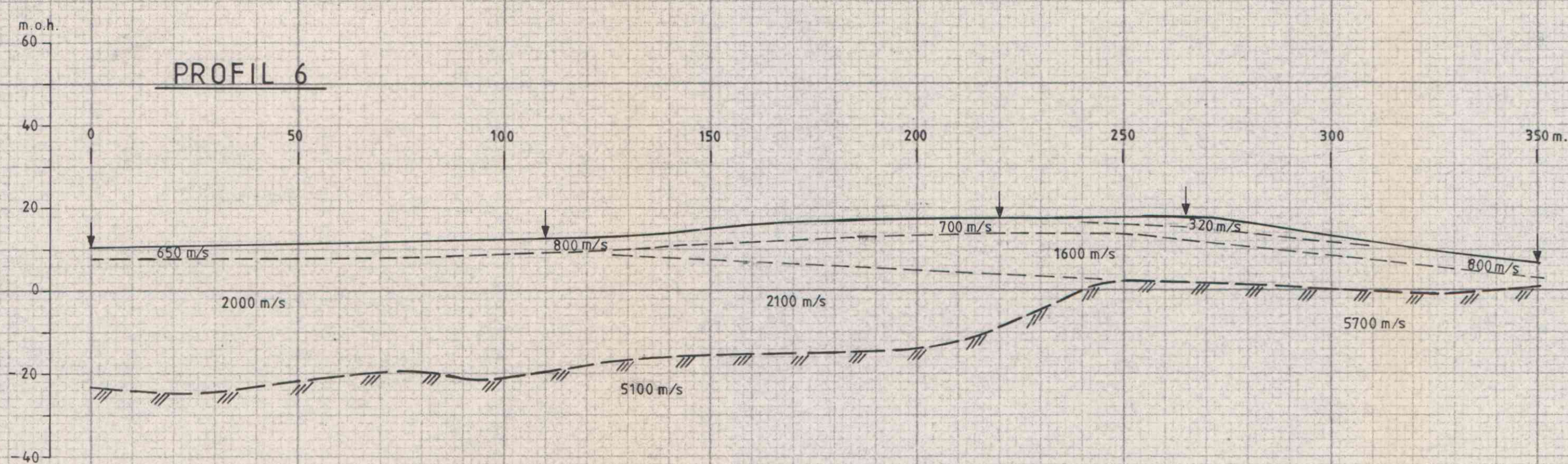
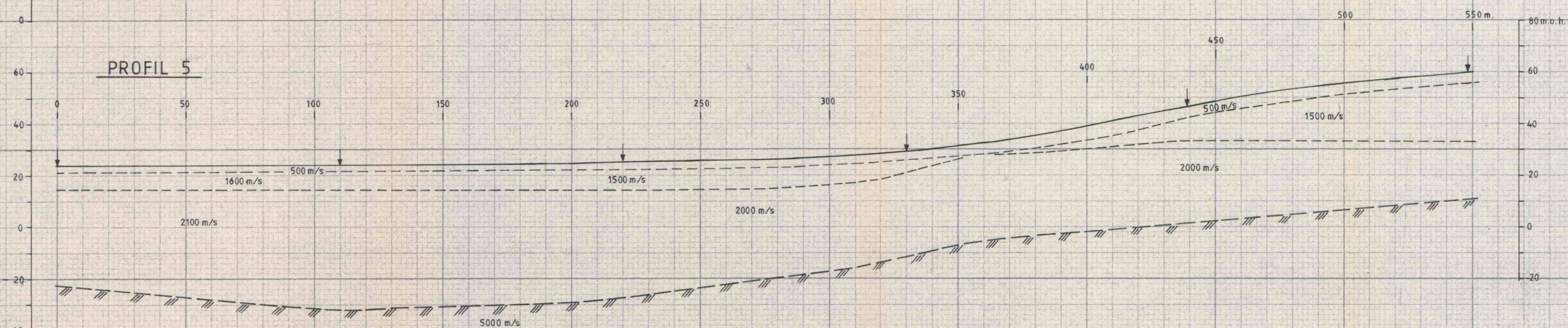
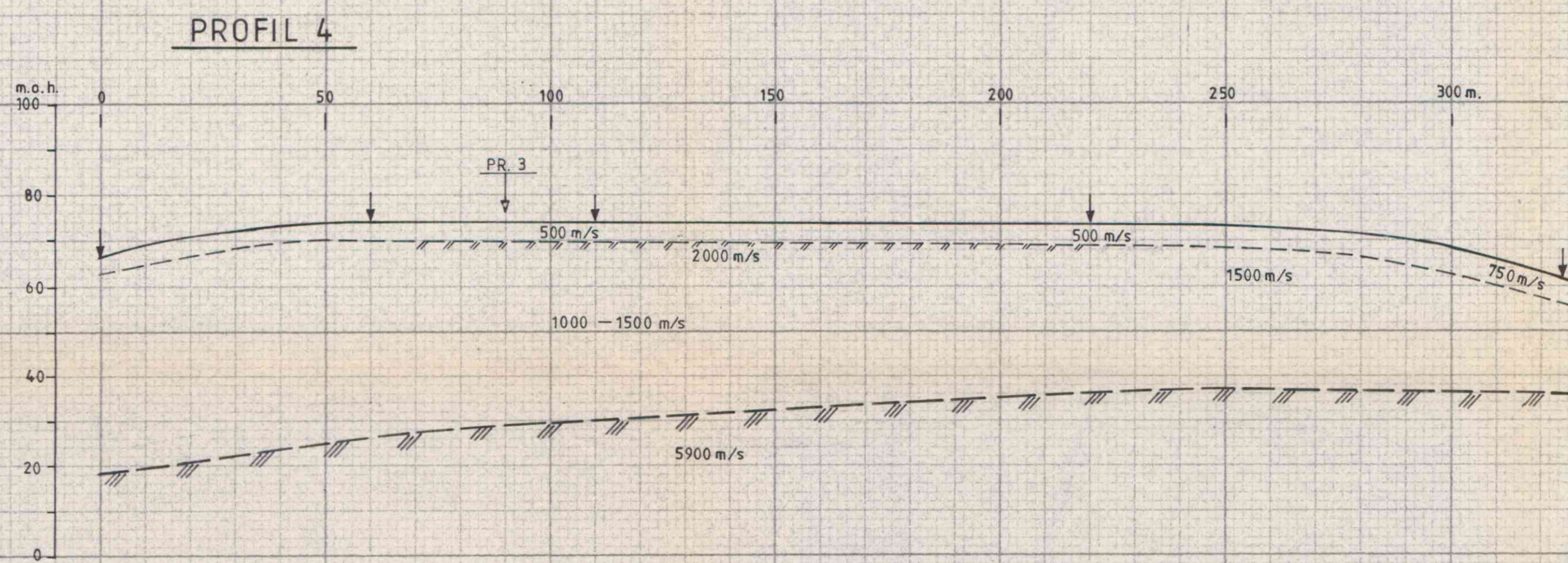
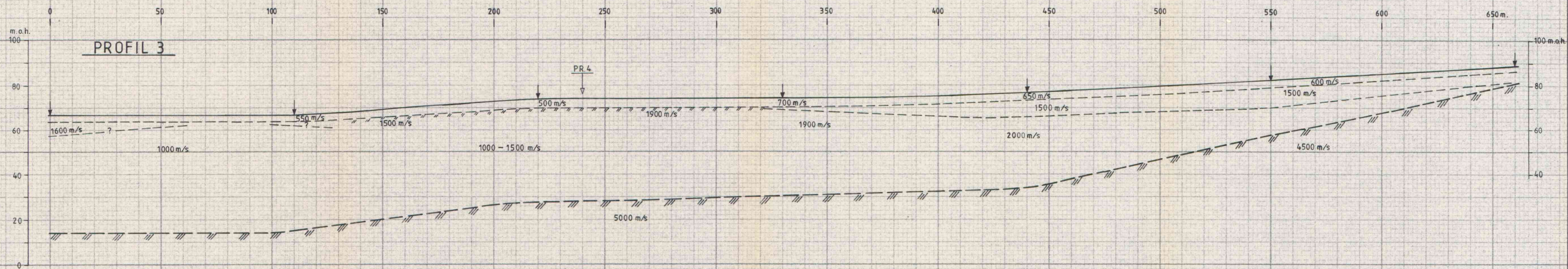
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK
1:1000

MÅLT J.F.T.	Okt.	81
TEGN J.F.T.	Apr.	82
TRAC R.O.	Mai	82
KFR		

TEGNING NR.
1876-08

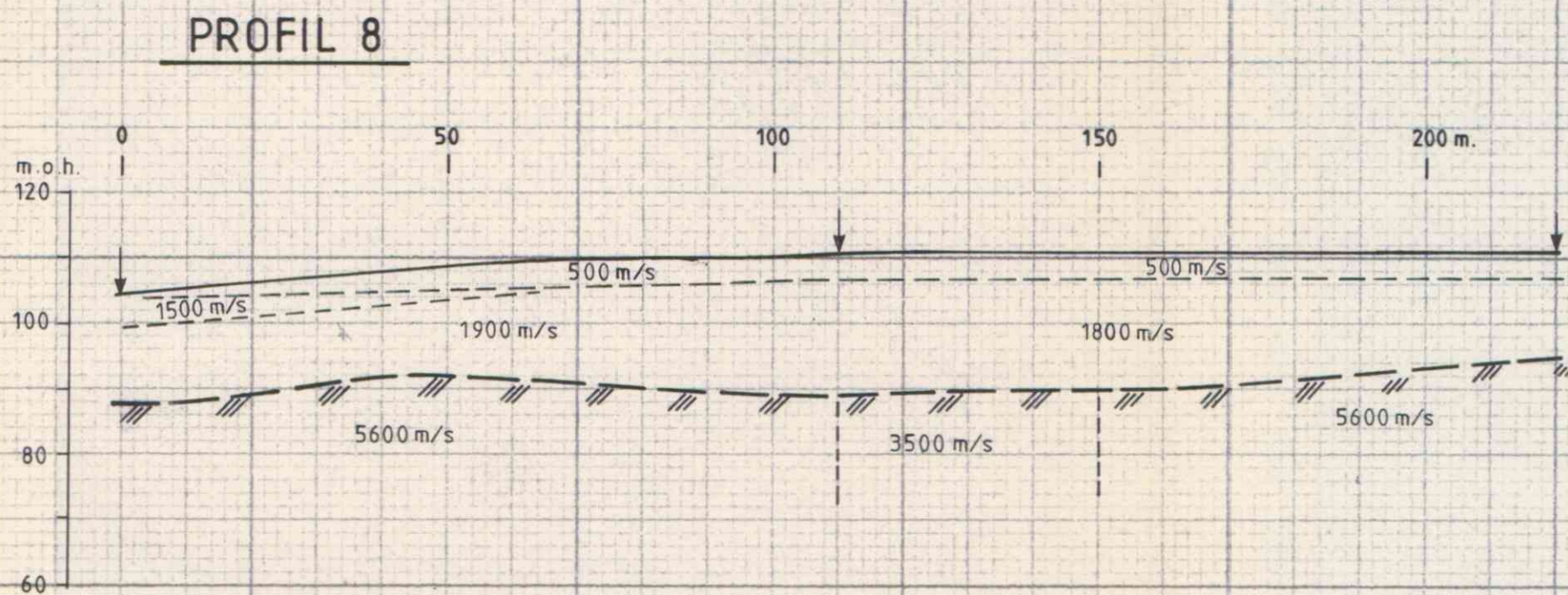
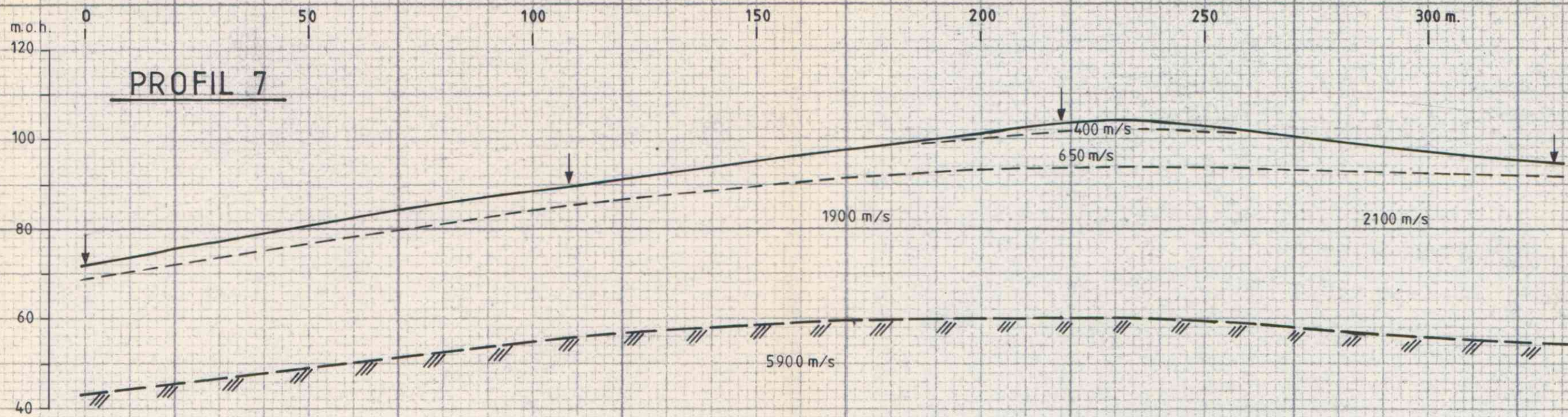
KARTBLAD(AMS)
1722 IV



TEGNFORKLARING

- ↓ Terrengoverflate med skuddpunkt
- Sjiktgrense i løsmasser
- /// Tynt løsmassesjikt med høy hastighet
- /// Indikert fjelloverflate

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISKE MÅLINGER GRUNNPROFILER ROL OG STORNES, INDERØY, NORD-TRØNDELAG	MÅLESTOKK 1:1000	MÅLT	J.F.T.	Okt	81
		TEGN	J.F.T.	Apr	82
		TRAC	R.O.	Juni	82
		KFR.			
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1876-09	KARTBLAD NR. 17 22 IV			



TEGNFORKLARING

- ↓ Terrengoverflate med skuddpunkt
 --- Sjiktgrense i løsmasser
 /// Indikert fjelloverflate

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEISMISKE MÅLINGER
 GRUNNPROFILER
 SPARBU, STEINKJER, NORD-TRØNDELAG

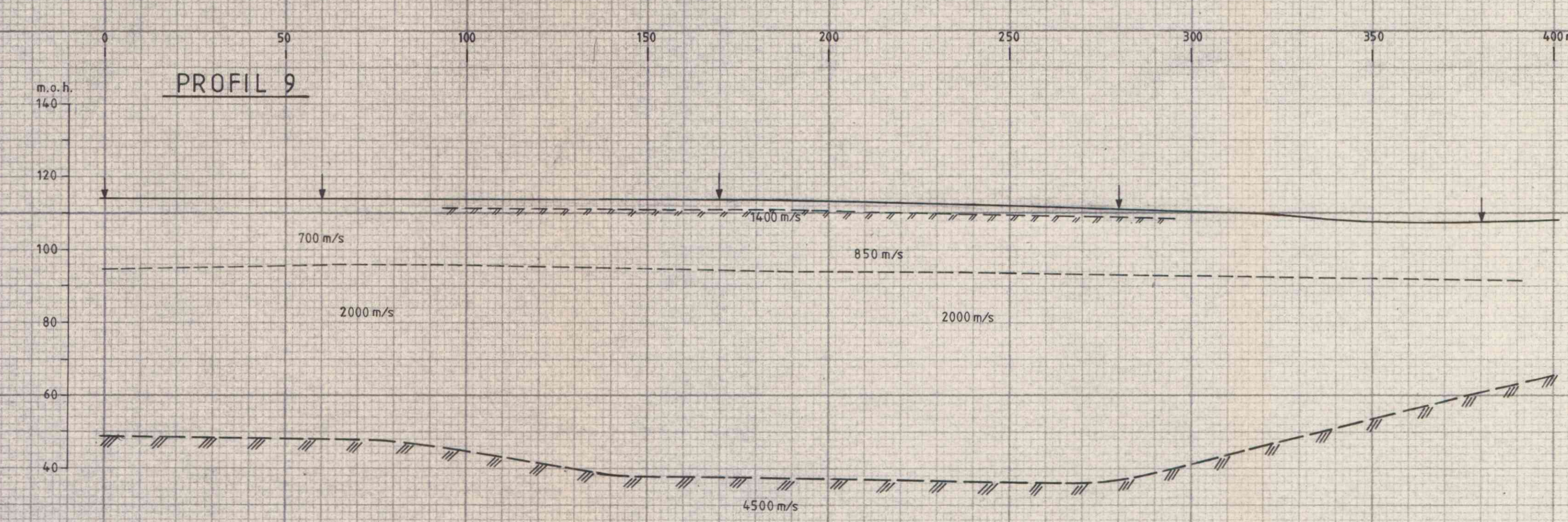
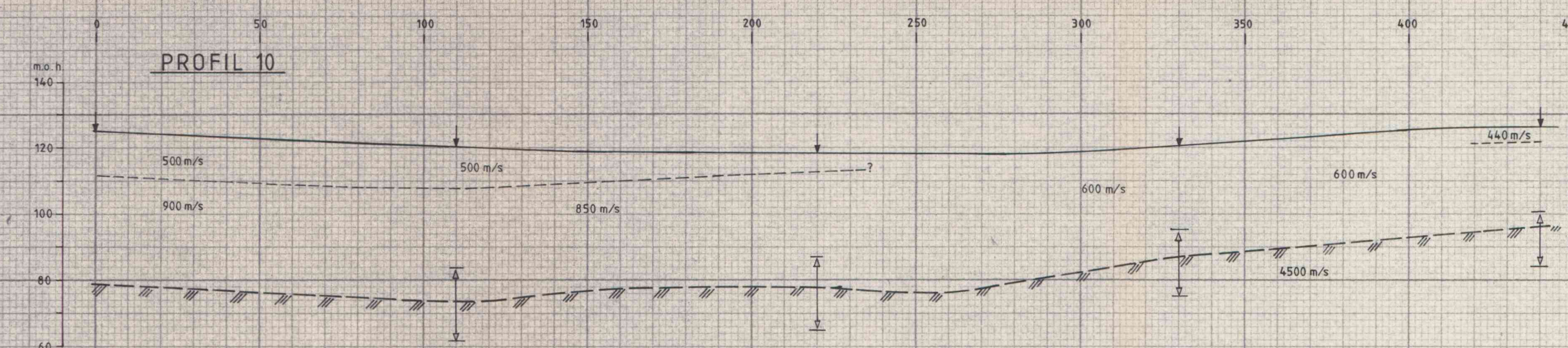
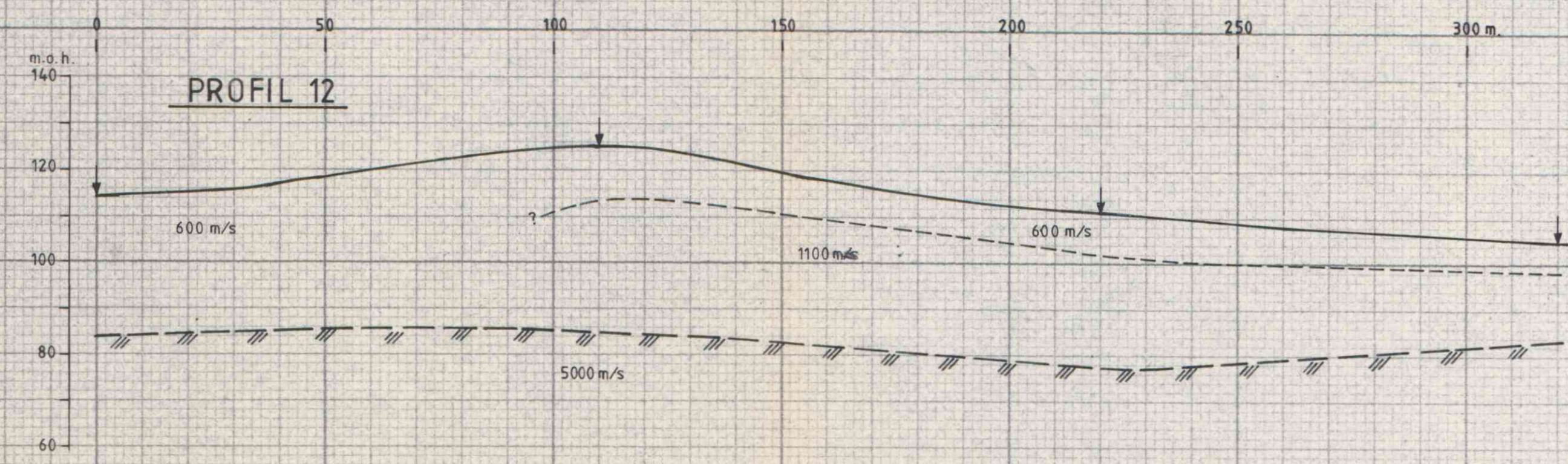
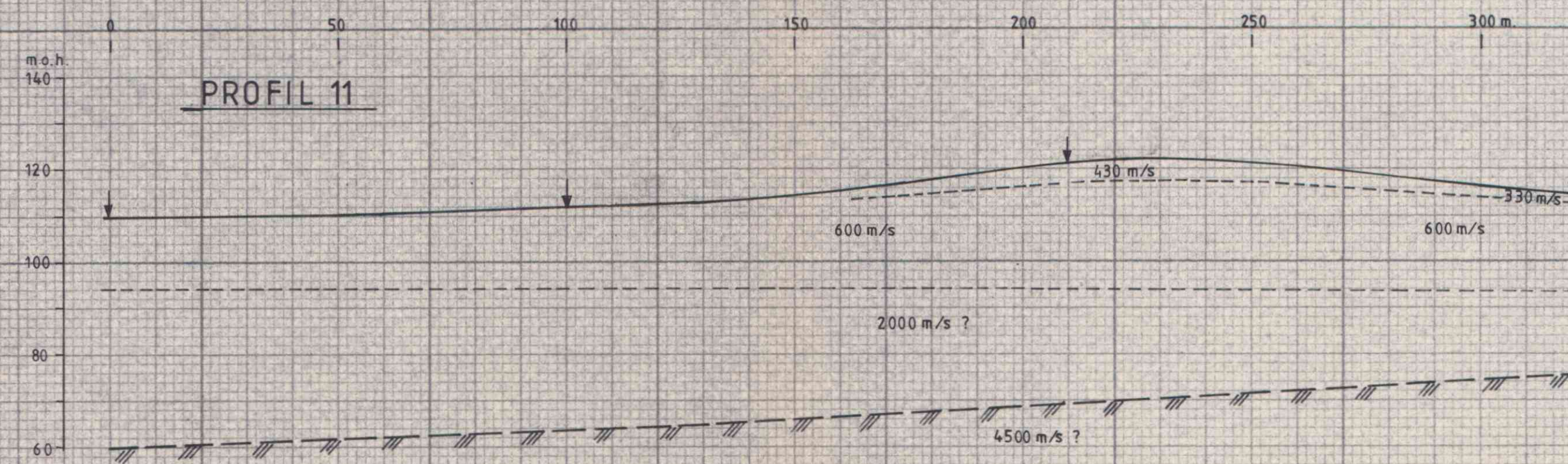
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK
 1:1000

OBS. J.F.T.	Okt. 81
TEGN. J.F.T.	Apr. 82
TRAC. R.O.	Mai 82
KFR.	

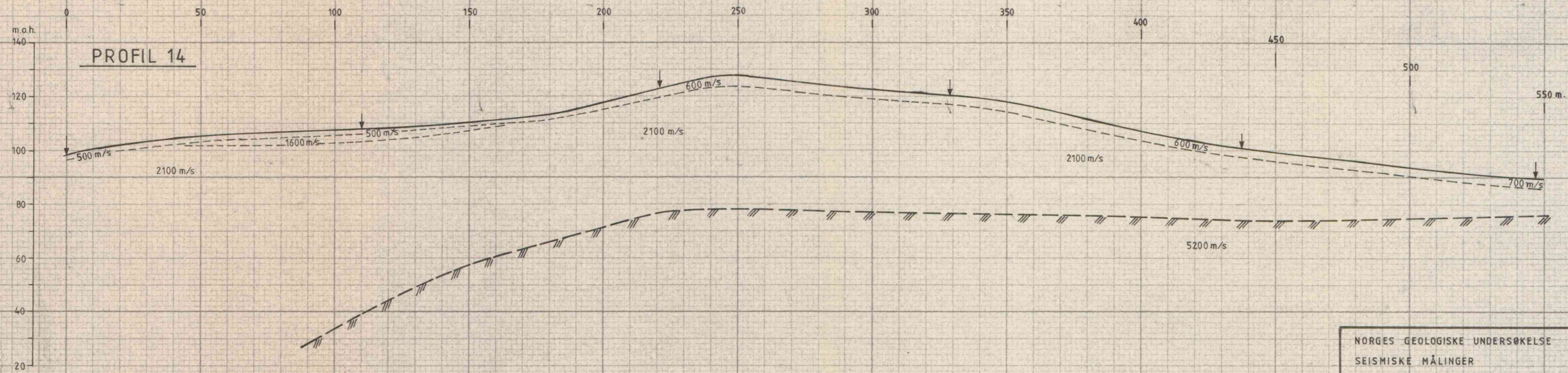
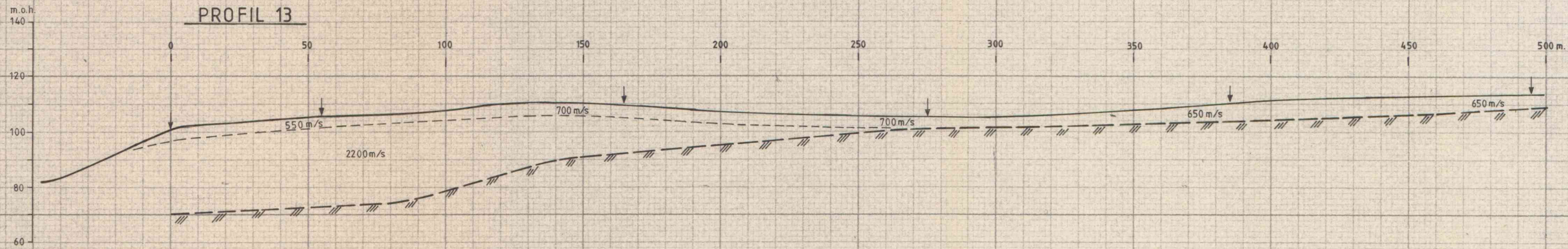
TEGNING NR.
 1876-10

KARTBLAD NR.
 1722 IV



- TEGNFORKLARING
- ↓ Terrengoverflate med skuddpunkt
 - Sjøktgrense i løsmasser
 - /// Tynt løsmassesjikt med høy hastighet
 - Δ Maksimal mektighet av mulig blindsoner med hastighet 2000 m/s
 - /// Indikert fjelloverflate

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISKE MÅLINGER GRUNNPROFILER SPARBU, STEINKJER, NORD-TRØNDELAG	MÅLESTOKK: 1:1000		
	MÅLT J.F.T.	Okt. 81	
	TEGN J.F.T.	Apr. 82	
	TRAC R.O.	Mai 82	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1876-11		KARTBLAD NR. 1722 IV



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SEISMISKE MÅLINGER
GRUNNPROFILER
SPARBU, STEINKJER, NORD-TRØNDELAG
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:1000	MÅLT J.F.T.	Okt. 81
	TEGN J.F.T.	Apr. 82
	TRAC R.O.	Mai 82
	KFR	
TEGNING NR. 1876-12	KARTBLAD (AMS) 1722 IV	