

Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Nordland Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 3484	Intern Journal nr	Internt arkiv nr Boks nr 11	Rapport lokalisering Nordland	Gradering Åpen
Kommer fra arkiv	Ekstern rapport nr NGU 1872	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Seismiske målinger i Drevja-bukta nord for Mosjøen				
Forfatter Jan Fredrik Tønnesen		Dato 20.01 1982	Bedrift	
Kommune Vefsn	Fylke Nordland	Bergdistrikt Nordlandske	1: 50 000 kartblad 1826 I	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk	Dokument type Rapport		Forekomster Drevja	
Råstofftype Byggeråstoff	Emneord Løsmasser			
Sammendrag Undersøkelsen omfatter 14 seismiske profiler med samlet lengde på vel 3 km. Åtte profiler på tilsammen 2 km er plassert på den østlige delen av leirflaten innerst i Drevja-bukta. De øvrige målingene er utført langs østsiden av bukta sør for leirflaten. Det er funnet løsmassetrykkelser på vel 50 m i den nordre vika og vel 20 m i den søndre vika østligst på leirflaten. Løsmassene har størst mektighet på den ytre del av leirflaten der fjellet trolig ligger dypere enn 120 m under overflaten. Utenfor marbakken kiler avsetningen kraftig ut. Inn mot Vikbukta ca. 500 m sør for leirflaten, er det en dyprenne i fjellet med løsmassetykkelse opp til vel 40 m. Sør for bukta er løsmassene betydelig tynnere.				

22-2-82



NGU

NGU Rapport nr. 1872

Seismiske målinger i
DREVJA-BUKTA nord for Mosjøen
VEFSN, NORDLAND

1982



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eiriksons vei 39
Tlf. (075) 15 860

Postboks 3006
7001 Trondheim

Postgironr. 5168232
Bankgironr. 0633.05.70014

Rapport nr. 1872		Åpen/ Fortrolig	
Tittel: Seismiske målinger i Drevja-bukta nord for Mosjøen			
Oppdragsgiver: NGU		Forfatter: Jan Fredrik Tønnesen	
Forekomstens navn og koordinater: Drevja VP150 140		Kommune: Vefsn	
Fylke: Nordland		Kartbladnr. og -navn (1:50 000): 1826 I Mosjøen	
Utført: Feltarbeid: 21. - 29. sept. 1981 Rapport: Januar 1982		Sidetall: 7 Tekstbilag? Kartbilag: 5	
Prosjektnummer og -navn:			
Prosjektleder:			
Sammendrag: Undersøkelsen omfatter 14 seismiske profiler med samlet lengde vel 3 km. Åtte profiler på tilsammen 2 km er plassert på den østlige delen av leirflaten innerst i Drevja-bukta. De øvrige målingene er utført langs østsiden av bukta sør for leirflaten. Det er funnet løsmassetykkelser på vel 50 m i den nordre vika og vel 20 m i den søndre vika østligst på leirflaten. Løsmassene har størst mektighet på den ytre del av leirflaten der fjellet trolig ligger dypere enn 120 m under overflaten. Utenfor marbakken kiler avsetningen kraftig ut. Inn mot Vikbukta ca. 500 m sør for leirflaten, er det en dyprenne i fjellet med løsmassetykkelse opp til vel 40 m. Sør for bukta er løsmassene betydelig tynnere.			
Nøkkelord	Geofysikk		Mektigheter
	Refraksjonsseismikk		Hastigheter
	Løsmasser		

Vedreferanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

<u>INNHold</u>	Side
INNLEDNING	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	6

Tekstbilag:

Bilag 1: Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode

Bilag 2: Seismiske hastigheter i løsmasser

Kartbilag:

1872 - 01 : Oversiktskart

1872 - 02 : Grunnprofiler (profil 1-5)

1872 - 03 : Grunnprofiler (profil 6-10)

1872 - 04 : Grunnprofiler (profil 11-14)

1872 - 05 : Kart over løsmassemekthigheter

INNLEDNING

De seismiske målingene er utført i forbindelse med løsmassekartlegging i Drevja-området. Hovedformålet med undersøkelsen var å beregne dyp til fjell under avsetningene i Drevja-bukta ca. 14 km nord for Mosjøen.

Elva Drevja munner ut i Vefsnfjorden fra nord innerst i bukta. Den indre del av bukta er oppfylt med løsmasser, og toppen på avsetningen danner en bred nesten horisontal leirflate. Ved høyvann er leirflaten helt oversvømmet, mens store deler av den er tørrlagt ved lavvann. Fra marbakken skråner sjøbunnen ganske steilt og når ned til 250 meters dyp i fjorden utenfor.

Av tidligere grunnundersøkelser i området kan nevnes dreiesonderinger utført i 1972-73 av Veglaboratoriet og Helgeland Vegavdeling i forbindelse med planer for omlegging av riksvei 810. Dessuten har konsulentfirmaet O.Kummeneje foretatt boringer og prøvetaking i 1974 (Oppdrag 1835: Orienterende grunnundersøkelse for industriområde på Drevjaleiret). Undersøkelsene viser at de øvre 10-20 m av avsetningen vesentlig består av silt, og at materialet er grovest lengst ute på avsetningen hvor det er et tynt sandlag på toppen. I vikene langs østsiden av bukta ser det ut til å ha vært mer vekslende avsetningsforhold med større innslag av leire.

De seismiske målingene omfatter i alt 14 profiler med samlet lengde på vel 3 km. Profilbeliggenheten er vist i kartbilag 1872-01. Kartet er et utsnitt av de økonomiske kartbladene DN 184-5-1 og DN 185-5-3. Målingene dekker den østlige delen av leirflaten hvor profil 1-8 på tilsammen vel 2 km er plassert. De øvrige målingene er utført langs østsiden av bukta sør for leirflaten.

UTFØRELSE

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

Profil 2 og 3 ble målt på tørrlagt leirflate med landseismisk kabel. Avstanden mellom geofonene var 20 m, og skuddpunkt ble plassert 20 m ut fra hver endegeofon. I profil 3 ble det også plassert et fjernskudd 100 m fra det vestre endeskuddet.

For profilene 1 og 4-10 er det benyttet en registreringskabel for bruk under vann. I hver ende av kabelen er det to hydrofon-avstander på 10 m, mens avstanden ellers er 20 m. Registreringskabel med tilførselsende på 50 m ble lagt ut fra land langs sjøbunnen ved hjelp av båt. Det ble avfyrt en sprengladning 10 m fra hver endehydrofon, dvs. 30-40 m fra land og 200 m lenger ut. Dessuten ble det plassert et fjernskudd ca. 50 m lenger ut unntatt i profil 4, 5 og 10. Ladningene ble senket ned på sjøbunnen.

For profil 11-14 ble det benyttet en kortere undervannskabel hvor hydrofonavstanden var 10 m. Den ytterste hydrofonen var imidlertid defekt. Skuddpunkt ble plassert nær land 30 m fra innerste hydrofon og 5 m fra den ytterste hydrofonen.

Med landseismisk kabel ble registreringene gode. Likeså ble det oppnådd stort sett gode målinger med den korte undervannskabelen. Registreringene ble også brukbare med den lange kabelen, men langt fra så gode som ønsket. Støy fra kabelen ødela registreringene helt eller delvis for 3-6 hydrofoner nærmest skuddpunkt.

Sjøbunnens forløp langs profilene er ikke oppmålt. Det er regnet at profil 1-8 ligger jevnt i havnivå. Feilen som gjøres er liten siden leirflaten stort sett ligger i tidevannssonen som er 2-3 m høy. I profil 9 er det målt et sjødyp på ca. 34 m for skuddpunkt ved ytterenden av kabelen. I profil 10 er sjødypet uvisst, det er bare fastslått betydelig større enn 20 m ved ytterenden. Ytterst i profil 11 er sjødypet anslått til ca. 40 m. Langs profil 12, 13 og 14 er det grunt, og det regnes stort sett å være mindre enn 5 meters vanddyp.

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

RESULTATER

Resultatene av målingene er vist ved profiltegninger i kartbilagene 1872-02, -03 og -04. På grunnlag av profiltegningene er det i kartbilag 1872-05 fremstilt et kart over løsmassemekthetene. Inne på leirflaten, hvor profil 1-8 er plassert, vil dyp til fjell under havnivå være lik løsmassetykkelsen som angitt på kartet. Sør for leirflaten vil fjelldypet være summen av angitt løsmassetykkelse og sjødyp.

Profil 1-3 viser at det innover bukta mellom Nermohaugen og Jætskjæret går en dal som er vel 50 m dyp under leirflaten.

I bukta sør for Nermo (profil 6-7) er det vel 20 m løsmasser der fjellet ligger dypest. Fra landtangen nord for Holandsjø og et stykke nordover i bukta ligger fjellet grunt, mindre enn 5 m under overflaten.

Fra skjæret 150 m sørvest for neset ved Nermo skråner fjelloverflaten bratt nedover langs profil 4 og 5. Likeså skråner fjellet steilt nedover langs profil 8 og 9 vestover fra Holandsjø. Ved ytre ende av profil 5, 8 og 9 kan fjellet nå ned til over 120 m under havnivå. På de ytre deler av leirflaten ut mot marbakken vil løsmassene ha tilsvarende tykkelse. Løsmassene tynner ut ca. 30 m fra profil 8 til profil 9 på grunn av økende vanddyp mot sør. Sørøver fra profil 9 kiler løsmassene kraftig ut til mindre enn 30 m ved ytterenden av profil 10. Sjødypet langs profil 10 er svært usikkert. Utkilingen kan derfor skyldes at sjødypet øker betydelig fra profil 9 til 10, men det er også mulig at fjellet stiger opp mot sør.

Profil 11 viser at det går en dyp renne i fjellet inn mot Vikbukta. Fra jernbanen og utover langs profilet skråner fjellet nedover fra ca. 25 m til ca. 70 m under havnivå. Løsmassene er tykkeste omtrent ved midten av profilet med vel 40 m. Fra Vikbukta går det en smal renne i fjellet sørøver mellom Kobbskjæret og land. I profil 13 og 14 sør for skjæret er løsmassetykkelsen i rennen 15-20 m, mens den er mindre enn 10 m langs ytre halvdel av profilene. Fjellnivå i profil 12-14 regnes å kunne ligge opp til 5 m dypere enn angitt i profiltegningene, da det er sett bort fra sjødypet ved opptegningen.

Seismisk hastighet i løsmassene er dårlig bestemt for en del av profilene på grunn av støy i registreringene, men regnes gjennomgående å være 1500-1550 m/s. Dersom det opptrer materiale med høyere hastighet i avsetningen, vil løsmassemekktigheten være større enn beregnet. Det kan ikke sies noe bestemt om løsmassenes sammensetning da vannmettet grus, sand, silt og leire vil ligge i samme hastighetsområde, men ut fra geologiske betraktninger er det trolig vesentlig silt og leire. Seismisk hastighet i fjell er regnet å ligge rundt 5000 m/s.

På grunn av støy i målingene og den bratte fjelloverflaten, er fjelldypet ganske usikkert nærmest land i profilene 4-5 og 8-10. Det regnes å være maksimum 10 m ved skuddpunkt, men kan også være ganske lite. I profil 5, 8 og 9 er fjellskråningen så steil at det bare er funnet enkelte indikasjoner på fjelloverflatens forløp vestover. Dydberegningene vil derfor være noe usikre. I profiltegningene vil feil i sjødypet medføre tilsvarende feil i dyp til fjell under havnivå.

Trondheim 20. januar 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° .

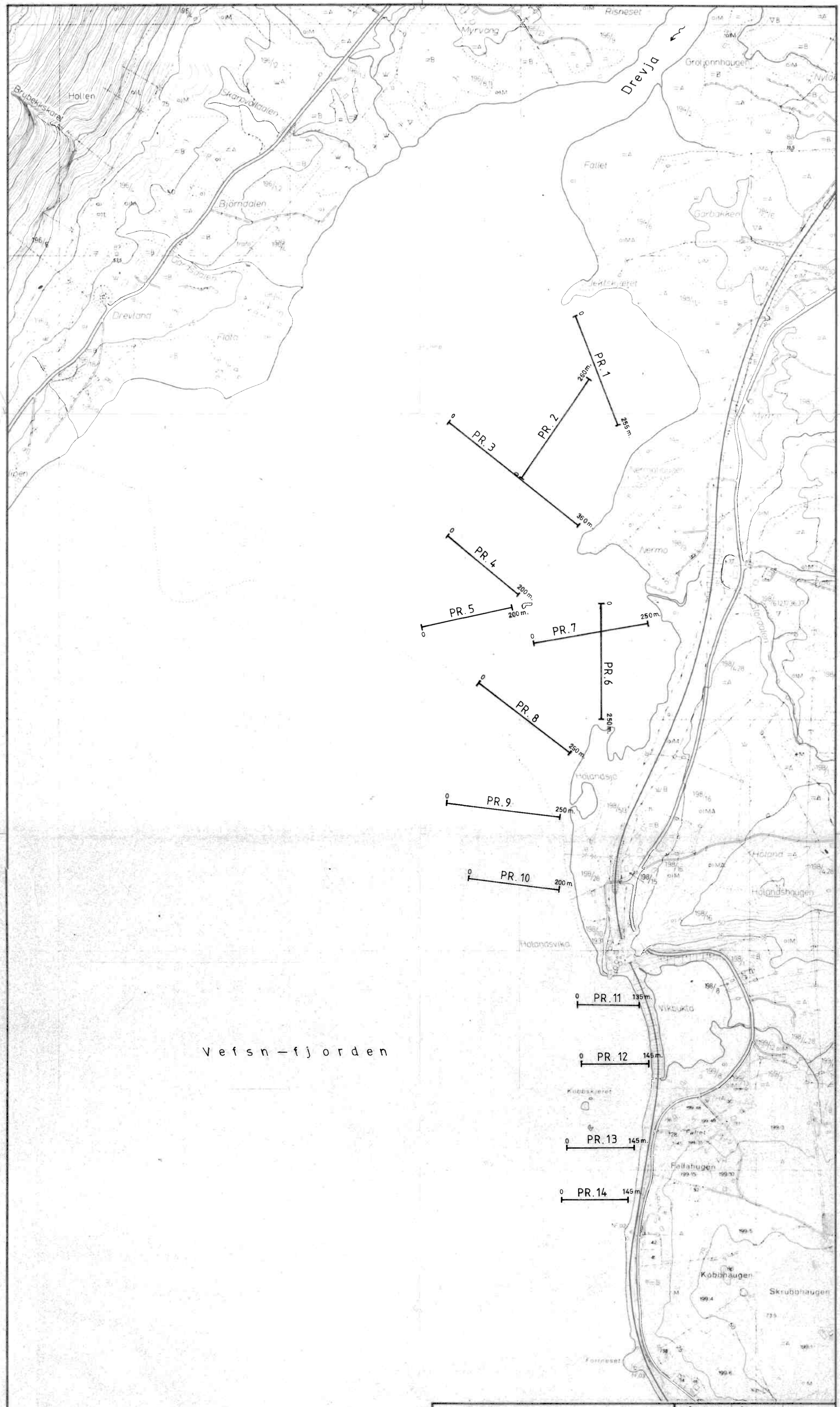
Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de opp-tegnete diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde 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.

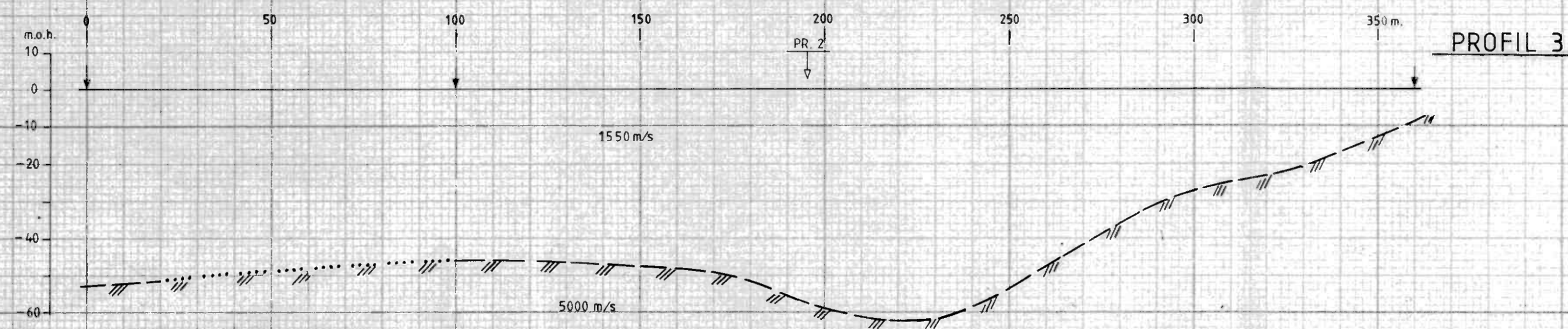
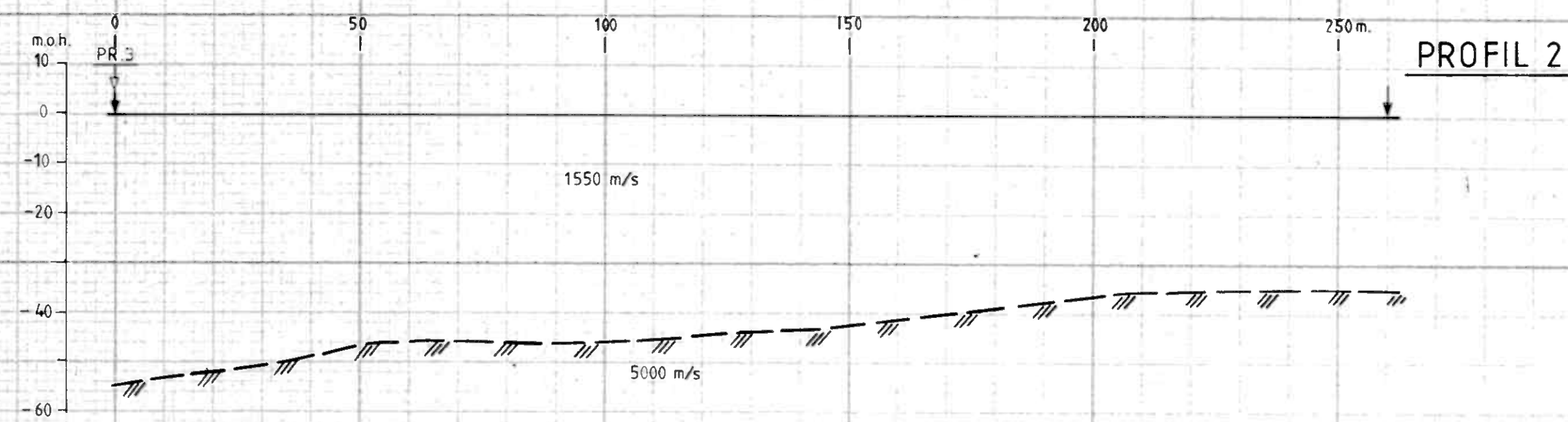
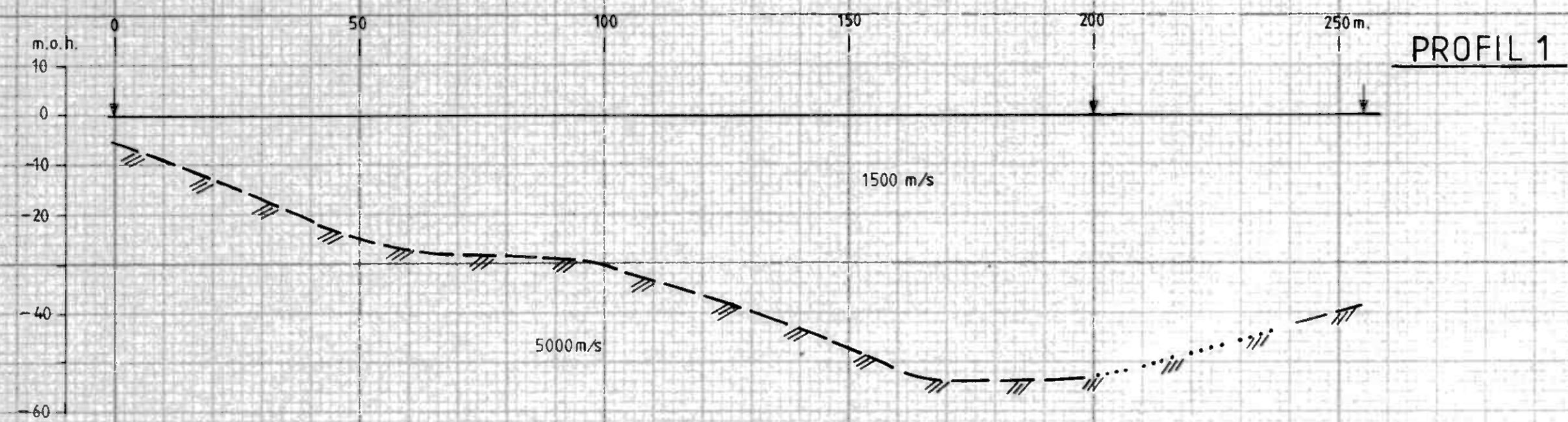
LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

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 "



Vefsn-fjorden

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISKE MÅLINGER OVERSIKTSKART DREVJA, VEFSN, NORDLAND	MÅLESTOKK	MÅLT J.F.T.	Sept. 81
	1:5000	TEGN J.F.T.	Des. 81
		TRAC. R.O.	— n —
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR 1872 - 01	KARTBLAD 1826 I	

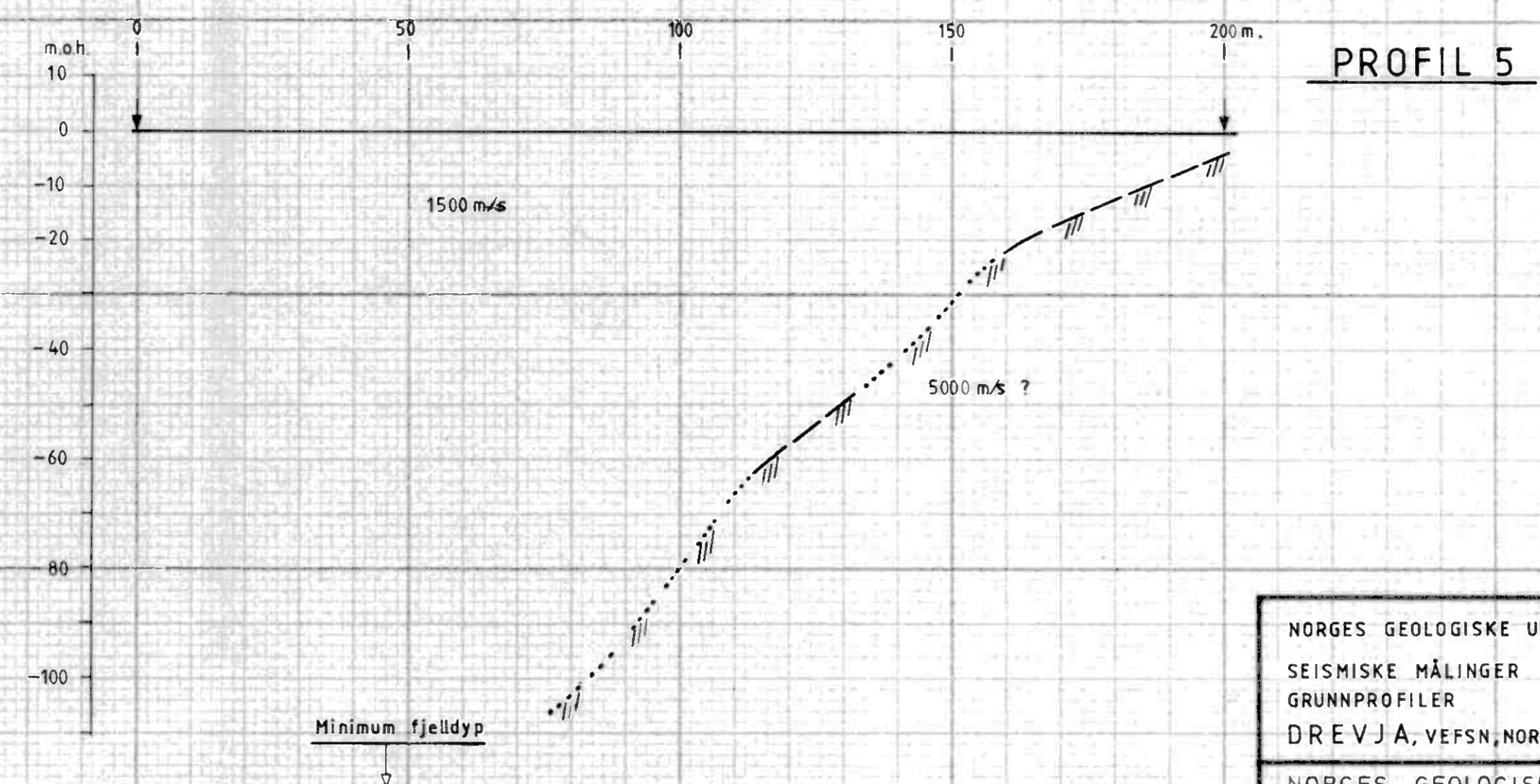
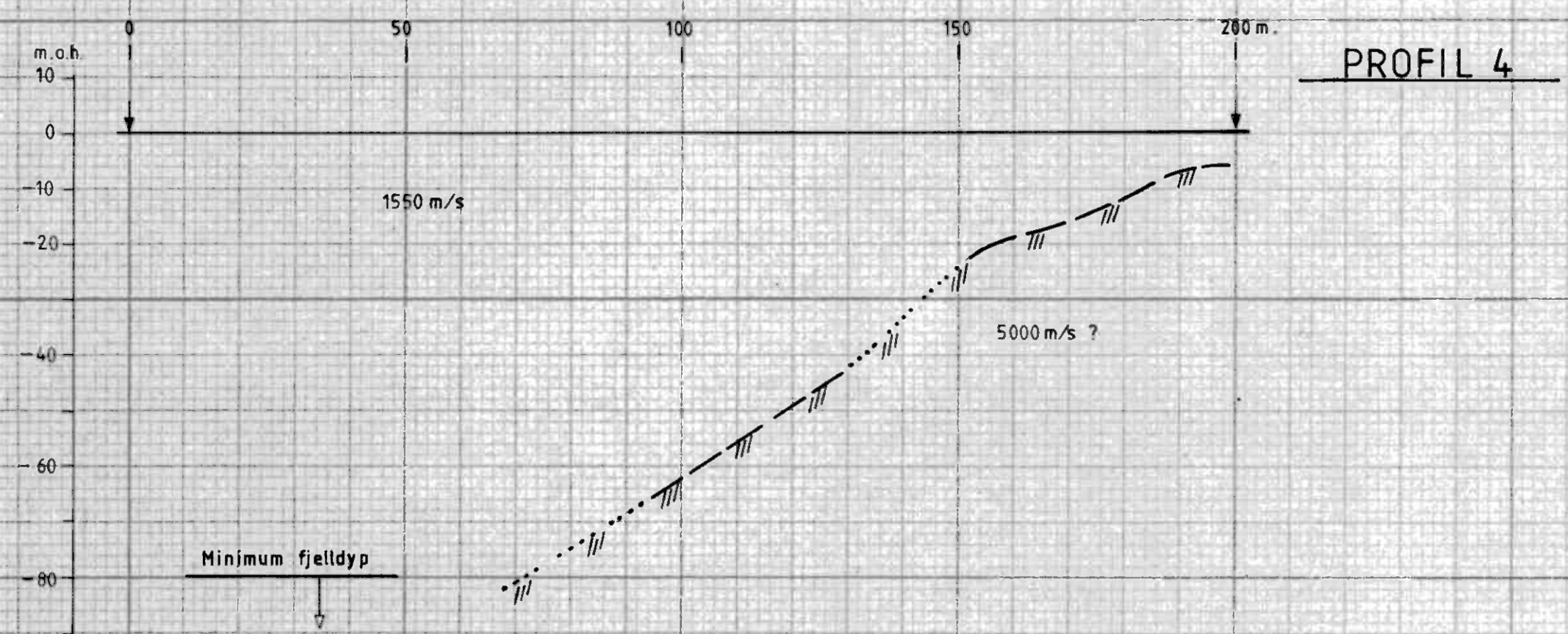


TEGNFORKLARING

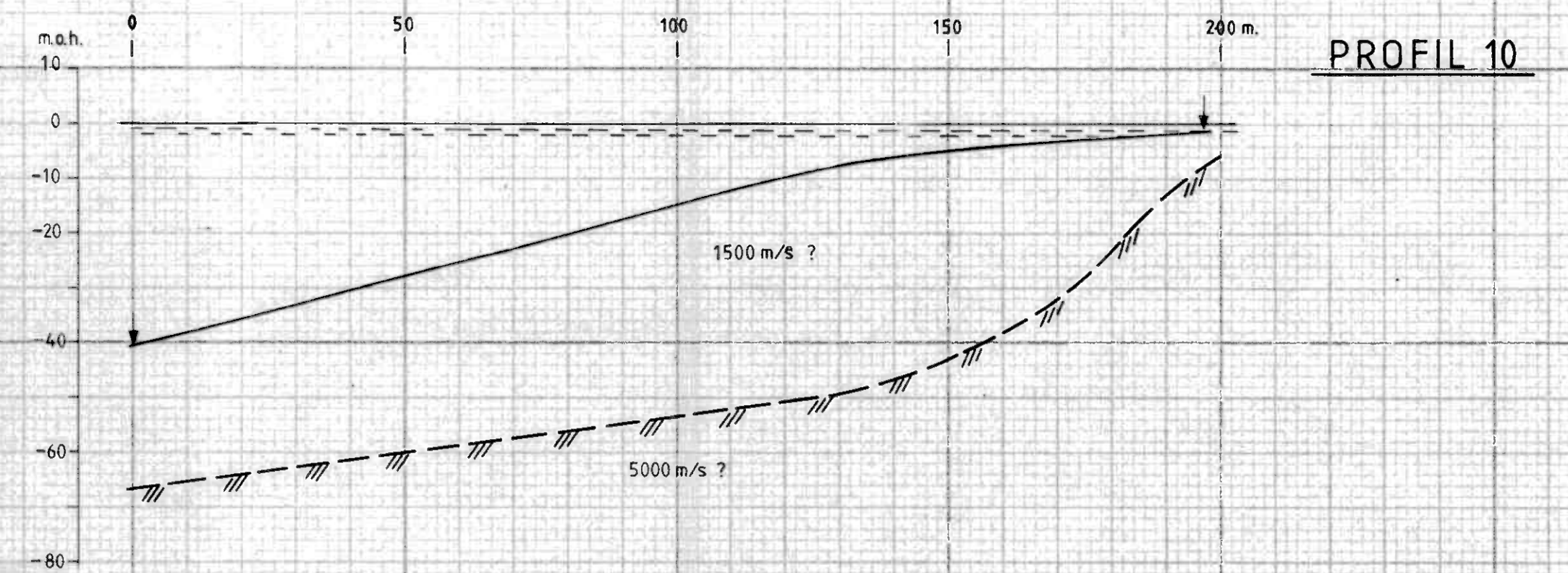
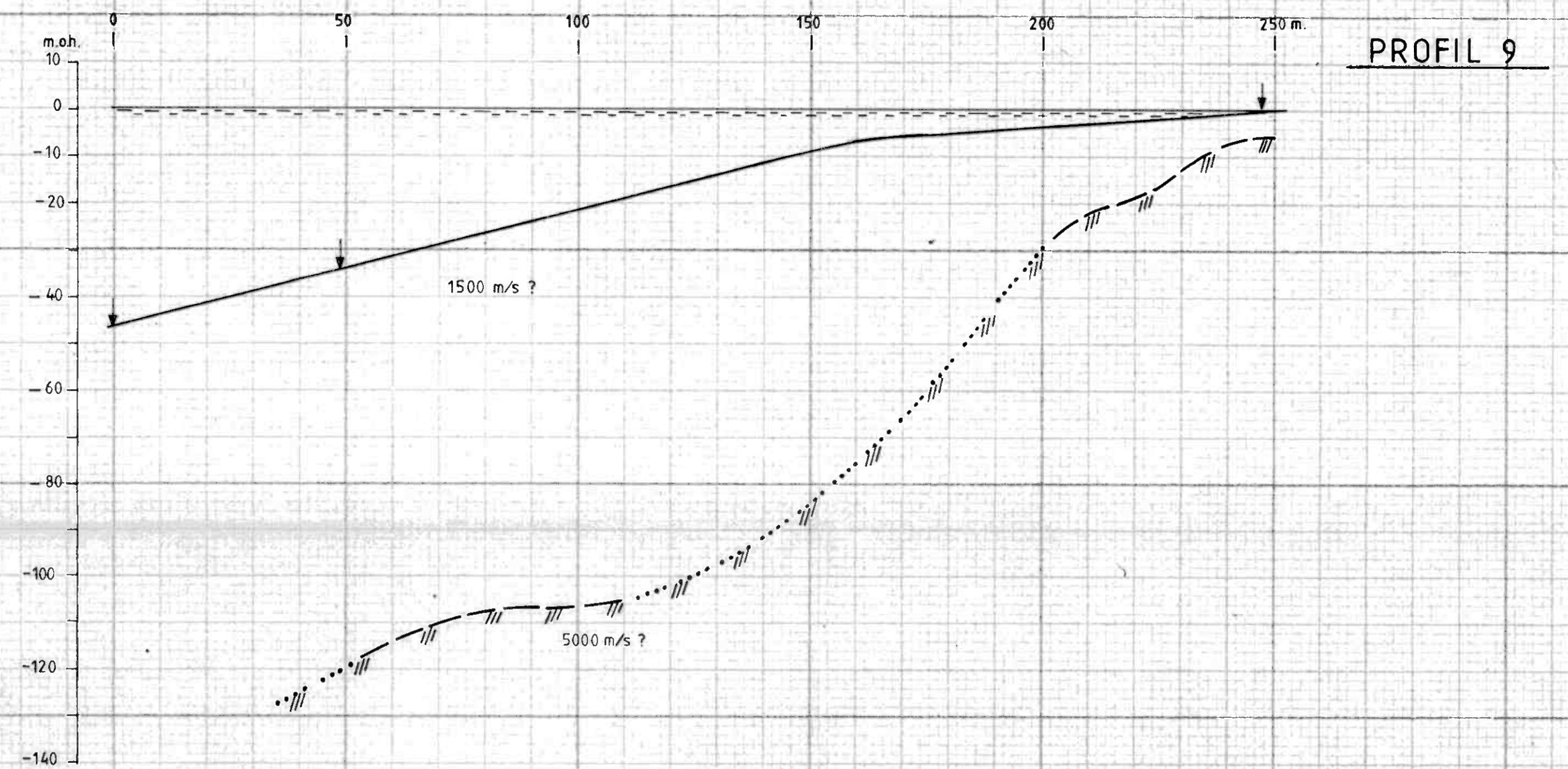
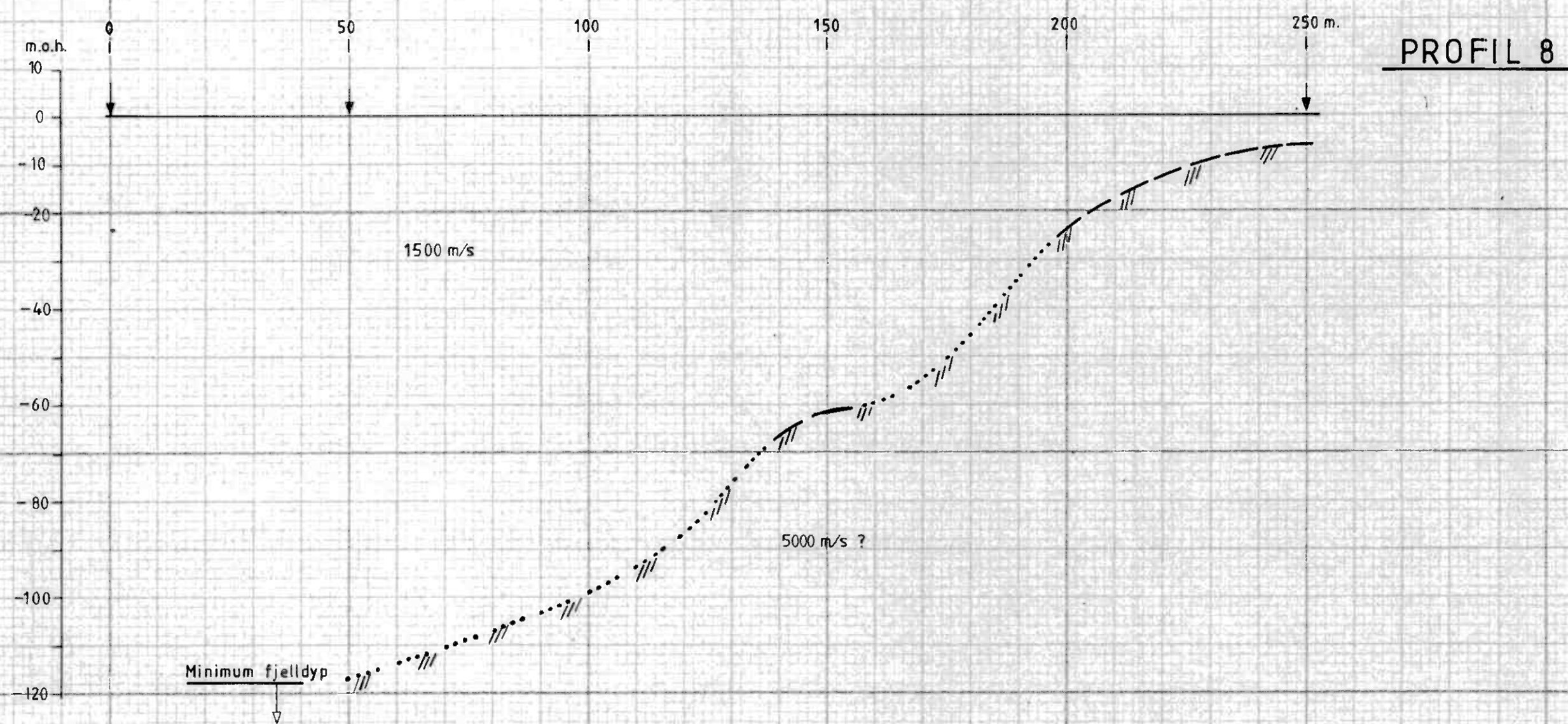
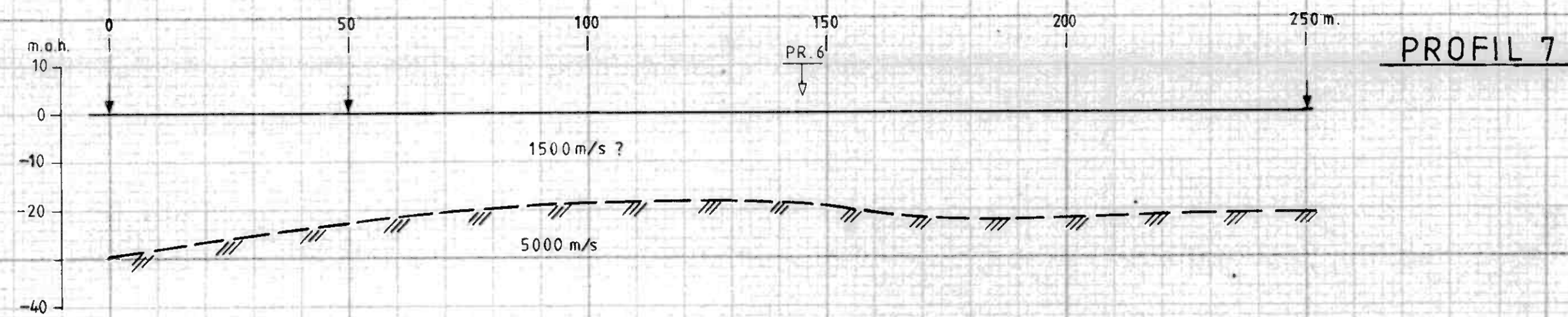
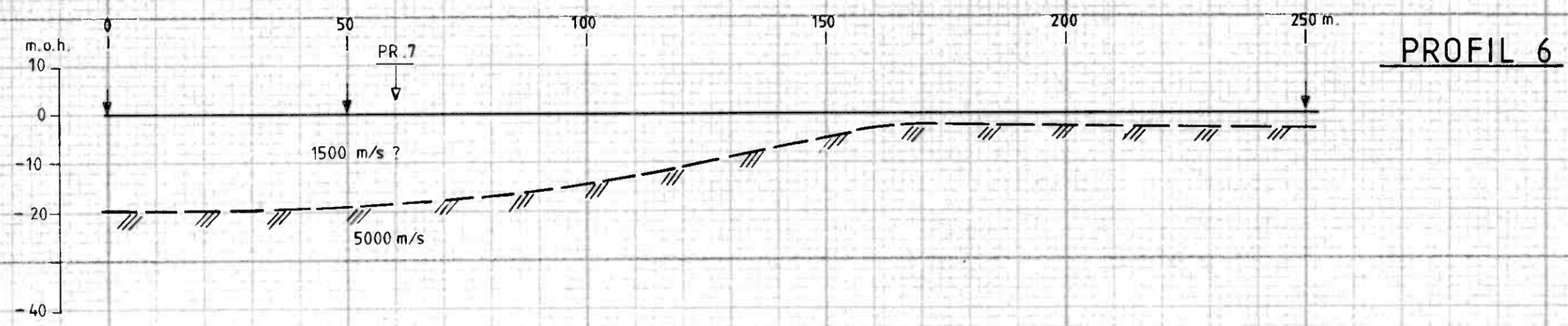
↓ Terrengoverflate med skuddpunkt

/// Indikert fjelloverflate

... Usikker fjelloverflate



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISKE MÅLINGER GRUNNPROFILER DREVJA, VEFSN, NORDLAND	MÅLESTOKK:	MÅLT J.F.T.	Sept. 81
	1:1000	TEGN J.F.T.	Nov. 81
		TRAC R.O.	Des. 81
		KFR	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1872-02	KARTBLAD NR. 1826 I	



TEGNERFORKLARING

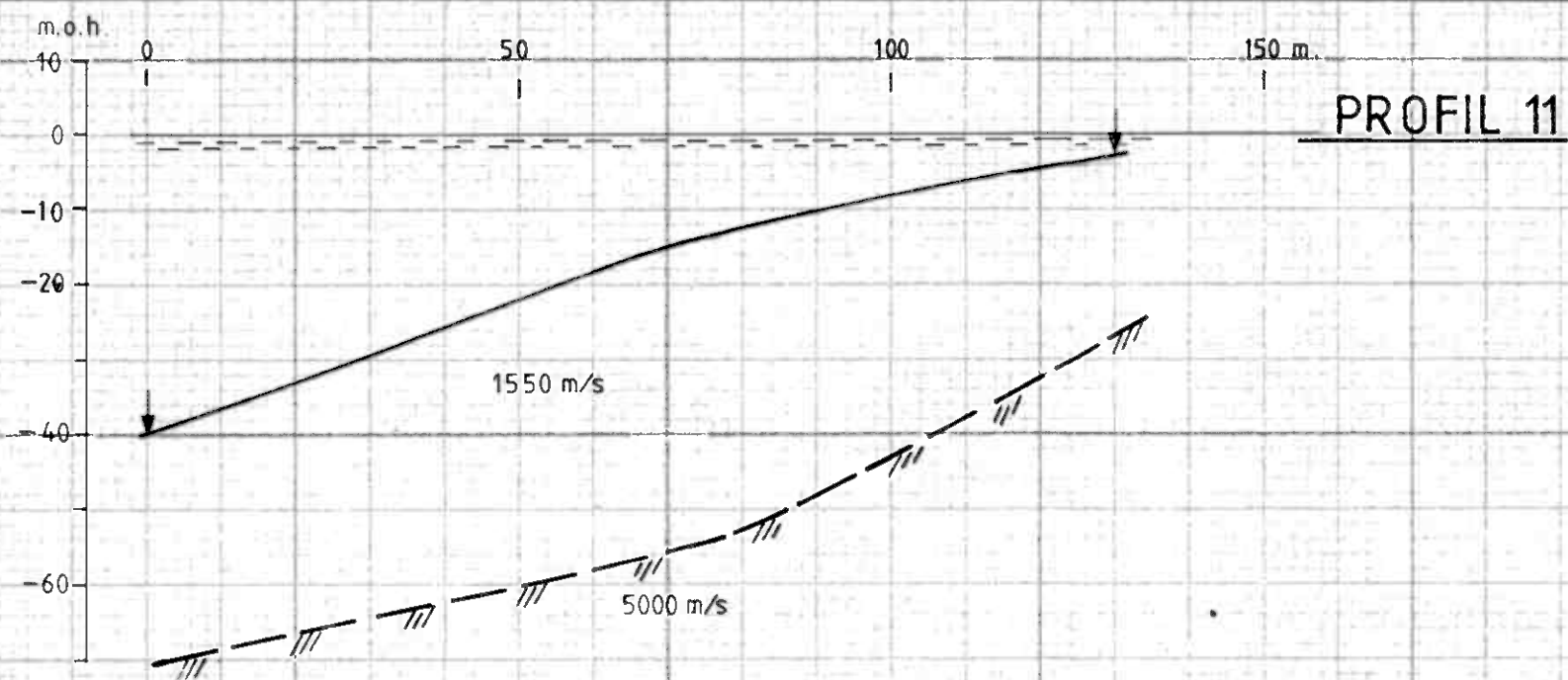
- ===== Havnivå
- ↓ Løsmasse-overflate med skuddpunkt
- /// Indikert fjelloverflate
- *** Usikker fjelloverflate

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SEISMISKE MÅLINGER
GRUNNPROFILER
DREVJA, VEFSN, NORDLAND

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK: 1:1000
MÅLT U.F.T. Sept. 81
TEGN J.F.T. Nov. 81
TRAC R.O. Des. 81
KFR

TEGNING NR. 1872-03
KARTBLAD NR. 1826 I

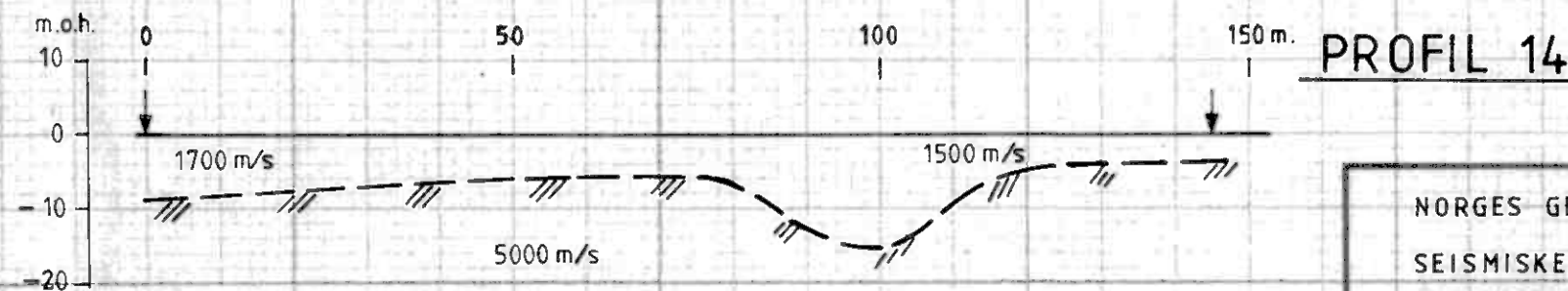
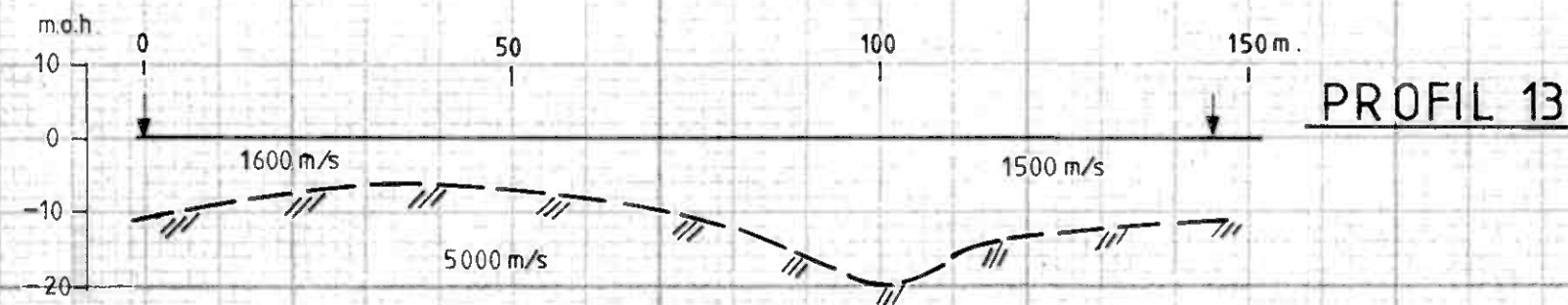
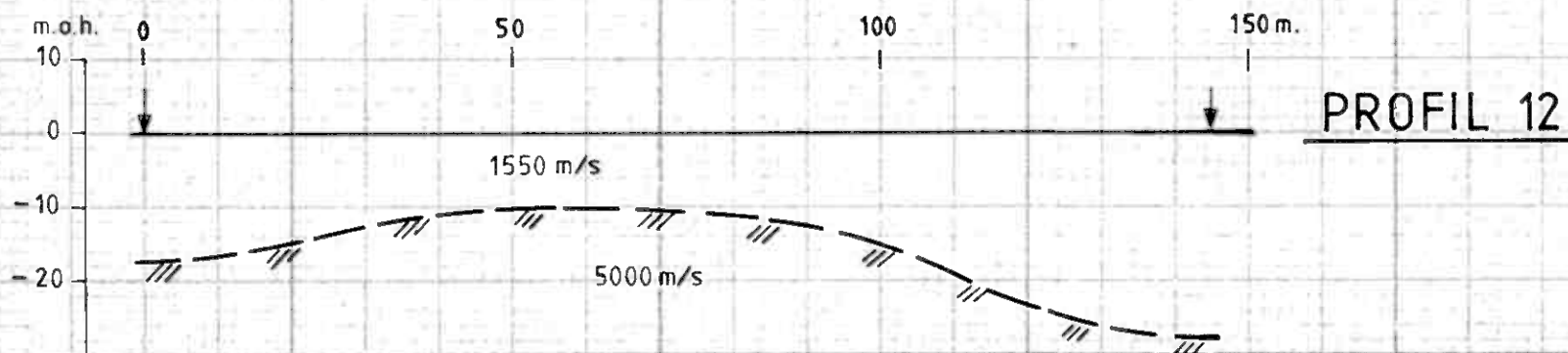


T E G N F O R K L A R I N G

===== Havnivå

↓ Løsmasse-overflate med skuddpunkt

/// Indikert fjelloverflate



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
SEISMISKE MÅLINGER
GRUNNPROFILER
DREVJA, VEFSN, NORDLAND

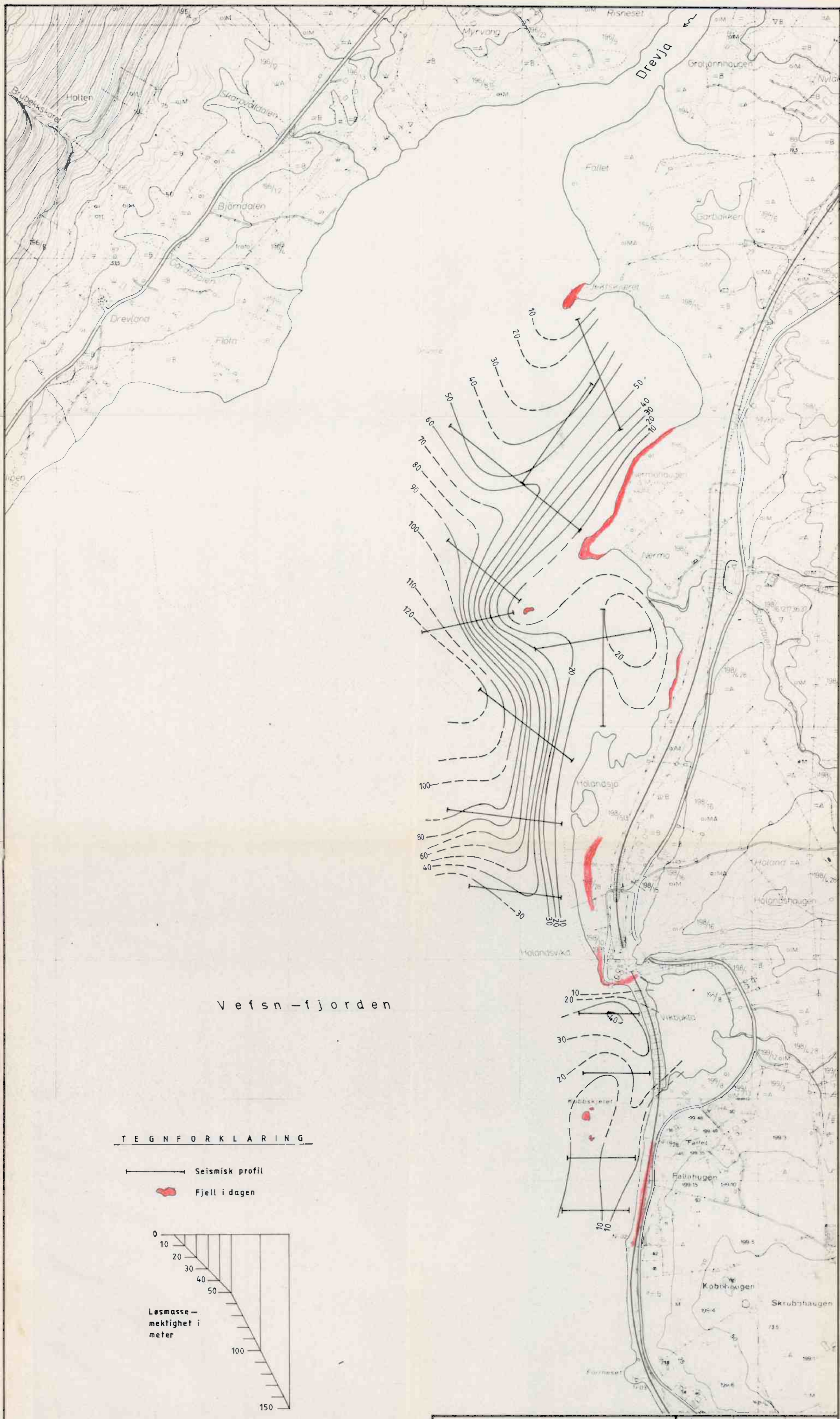
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK
1:1000

OBS. J.F.T.	Sept. 81
TEGN. J.F.T.	Nov. 81
TRAC. R.O.	Des. 81
KFR	

TEGNING NR.
1872-04

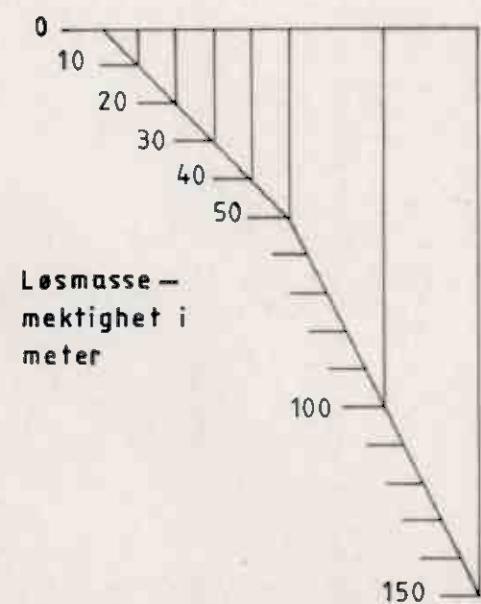
KARTBLAD NR.
1826 I



Vefsn-fjorden

TEGNFORKLARING

- Seismisk profil
- Fjell i dagen



Løsmasse -
mektighet i
meter

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISKE MÅLINGER KART OVER LØSMASSEMEKTIGHETER DREVJA, VEFSEN, NORDLAND	MÅLESTOKK	MÅLT	J.F.T.	Sept	81
	1:5000	TEGN	J.F.T.	Des.	81
		TRAC.	R.O.		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD			
	1872-05	1826 I			