



Bergvesenet

Postboks 3021, 7002 Trondheim

Rapportarkivet

Bergvesenet rapport nr BV 288	Intern Journal nr	Internt arkiv nr	Rapport lokalisering Trondheim	Gradering Åpen
Kommer fra ..arkiv Østlandske	Ekstern rapport nr NGU 1821	Oversendt fra	Fortrolig pga	Fortrolig fra dato:
Tittel Seismiske målinger på Hovdemoen nord for Rena, Åmot				
Forfatter Tønnesen, Jan Fredrik		Dato 1981	Bedrift NGU	
Kommune Rena	Fylke Hedmark	Bergdistrikt Østlandske	1: 50 000 kartblad 19172	1: 250 000 kartblad
Fagområde Geofysikk	Dokument type		Forekomster	
Råstofftype	Emneord			
Sammendrag I forbindelse med løsmassekartlegging er det målt et 2530 m langt seismisk profil langs moen mellom riksvei 3 og jernbanen og to profiler fra vestsiden av dalen og ut mot riksveien med lengder 640 m og 550 m. I det lange profilet stikker fjellet i dagen vel 1 km fra sørenden. I området nordenfor er løsmasse-tykkelsen 13 - 19 m, mens den mot sør øker til mellom 20 m og vel 30 m. Like vest for riksveien er avsetningen beregnet å være 20 m og 28 m tykk, men den tynner helt ut mot vestsiden av dalen. Lave seismiske hastigheter indikerer "tørr" sand og grus i den nordlige delen av moen og de øverste 1 - 12 m av avsetningen i sør og vest. Høye seismiske hastigheter under tyder på vesentlig morenemateriale.				

NGU Rapport nr. 1821

Seismiske målinger på
HOVDMOEN NORD FOR RENA
ÅMOT, HEDMARK

1981



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. 1821		Apen/Endelig
Tittel: Seismiske målinger på Hovdmoen nord for Rena		
Oppdragsgiver: NGU		Forfatter: Jan Fredrik Tønnesen
Forekomstens navn og koordinater: Hovdmoen PN 255 860		Kommune: Åmot
Fylke: Hedmark		Kartbladnr. og -navn (1:50000): 1917 II Rena
Utført: Feltarbeid: 28.08 - 04.09.1980 Rapport : Juli 1981		Sidetall: 6 Tekstbilag: 2 Kartbilag: 4
Prosjektnummer og -navn:		
Prosjektleder:		
Sammendrag: I forbindelse med løsmassekartlegging er det målt et 2530 m langt seismisk profil langs moen mellom riksvei 3 og jernbanen og to profiler fra vestsiden av dalen og ut mot riksveien med lengder 640 m og 550 m. I det lange profilet stikker fjellet i dagen vel 1 km fra sørenden. I området nordenfor er løsmassetykkelsen 13 - 19 m, mens den mot sør øker til mellom 20 m og vel 30 m. Like vest for riksveien er avsetningen beregnet å være 20 m og 28 m tykk, men den tynner helt ut mot vestsiden av dalen. Lave seismiske hastigheter indikerer "tørr" sand og grus i den nordlige delen av moen og de øverste 1-12 m av avsetningen i sør og vest. Høye seismiske hastigheter under tyder på vesentlig morenemateriale.		
Nøkkelord	Geofysikk	Mektigheter
	Refraksjonsseismikk	Hastigheter
	Løsmasser	

Ved referanse til rapporten oppgis forfatter, tittel og rapportnr.

<u>INNHold:</u>	<u>Side:</u>
INNLEDNING	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	5

Tekstbilag:

- Bilag 1: Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode
" 2: Seismiske hastigheter i løsmasser

Kartbilag:

- 1821-01 : Oversiktskart M 1:50.000
1821-02 : Oversiktskart M 1: 5.000
1821-03 : Grunnprofiler (Profil 1)
1821-04 : Grunnprofiler (Profil 2 og 3)

INNLEDNING

De seismiske målingene er utført i forbindelse med løsmassekartlegging innen kartblad 1917 II Rena i målestokk 1:50 000.

Målingene er fordelt på tre profiler med samlet lengde vel 3.7 km. Profilenes beliggenhet er vist i kartbilagene 1821-01 og -02. Kartbilag 1821-02 er et utsnitt av de økonomiske kartbladene CT 074-5-1 og CT 075-5-3.

Profil 1 på 2530 m er målt i nord-sør retning langs moen mellom riksvei 3 og jernbanen. Profil 2 og 3 på henholdsvis 640 m og 550 m er målt i øst-vest retning fra vestsiden av dalen og ut mot riksveien. Profil 3 ligger nær sørenden av profil 1, mens profil 2 ligger 800 m nordenfor like sør for Åmot skytterlags bane.

UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, se Bilag 1. Som registreringsinstrument ble benyttet en ABEM TRIO med 12 kanaler. Det ble vekslet mellom 100 m og 200 m lange kabelutlegg. Avstanden mellom geofonene var 10 m i de korte og 20 m i de lange utleggene, men ble innkortet til det halve ved hver ende. Det ble avfyrt 3 skudd for hvert utlegg, og skuddpunkt ble plassert henholdsvis 5 og 10 m ut fra hver ende og dessuten ett ved midten av utleggene.

Registreringene ble gjennomgående gode. Lett terreng bidro til god fremdrift av arbeidet. Feltarbeidet ble utført av Kolbjørn Brandhaug, Torbjørn Haugen og Jan Fredrik Tønnesen.

RESULTATER

Resultatene av målingene er vist i kartbilag 1821-03 for profil 1 og i kartbilag 1821-04 for profil 2 og 3.

Profil 1. I området mellom 850 og vel 1100 m fra sørenden av profilet når fjelloverflaten over 245 m o.h. og løsmassetykkelsen er mindre enn 5 m. Fjellet kommer i dagen ved 1050 m vel 250 m o.h. I området nordenfor er fjelloverflaten ganske jevn og varierer mellom 237 og 241 m o.h. Løsavsetningen er der 13-19 m tykk. Mot sør fra 770 m til 550 m i profilet skråner fjellet slakt fra 240 til 235 m o.h. og avsetningen er 10-15 m tykk. Fra 450 m til vel 100 m fra sørenden av profilet ligger fjellnivået 220-225 m o.h. og løsmassetykkelsen er 20-26 m. I området lengst sør er avsetningen rundt 30 m tykk med fjellnivået 215-220 m o.h.

Langs de sørligste 150 m av profilet er det et 7-8 m tykt overflatesjikt med seismisk hastighet 300-340 m/s, mens materialet under har en hastighet på hele 2300-2400 m/s. Overflatesjiktet regnes å bestå av tørt sortert materiale, mens det nedre sjiktet må være godt pakket bunnmorene.

Området fra 150 til 300 m i profilet er en overgangssone hvor tolkningen er noe usikker. Et øvre sjikt med hastighet 450-500 m/s kan være mer enn 10 m tykt midt i sonen, men tynner helt ut mot nord. Hastigheten i materialet under er ikke bestemt. I de øvre deler av sonen antas materialet å være bedre drenert enn i områdene på begge sider på grunn av sandtaket som kommer inn mot profilet.

I området nordenfor fra 300 m til vel 500 m i profilet er det et 1.5 - 4 m tykt overflatesjikt med seismisk hastighet 300 m/s, mens materialet under har hastighet rundt 700 m/s. Avsetningen regnes å bestå av sand og grus eller løst lagret morene.

Nordover langs resten av profilet er det bare registrert ett løsmassesjikt med hastighet 320 - 400 m/s, og avsetningen regnes å være sand og grus over grunnvannsnivå. Sjikt med høyere hastighet, f.eks. et morenelag, kan opptre som en blind sone i området. Nord for 1100 m i profilet må overflaten på et slikt sjikt ligge mer enn 12-15 m under terrengnivå. Fjelloverflaten vil da ligge dypere og være mer ujevn enn beregnet.

Profil 2. Fjellet kommer nesten i dagen ved vestenden av profilet 259 m o.h. Fra 60 m til 250 m i profilet ligger fjelloverflaten rundt 255 m o.h. og skråner derfra ned til 230 m o.h. ved østenden. Avsetningen er 5-10 m tykk fra 80 m til 300 m i profilet og øker derfra til 28 m ved østenden. Fram til 350 m opptrer bare ett løsmassesjikt med gjennomgående hastighet 330-350 m/s, noe høyere lengst vest. For resten av profilet kommer det inn et sjikt med hastighet 1700 m/s fra 10-11 meters dyp. Dette sjiktet er bare registrert i det østligste måleutlegget og hastigheten er noe usikker. Det er antatt at sjiktet opptrer som en blind sone mellom 350 og 530 m i profilet. Det øvre løsmassesjiktet regnes å bestå av "tørr" sand og grus, mens sjiktet under kan være morene.

Profil 3. Fjelloverflaten ligger 257 - 259 m o.h. de vestligste 100 m av profilet. Fram til 130 m i profilet skråner den ned til 250 m o.h. og derfra slakere til 240 m o.h. ved 250 m. Videre fram til 400 m ligger fjellet 237 - 240 m o.h. og skråner ned til 230 m o.h. ved østenden.

Lengst vest er avsetningen bare 2-4 m tykk. Fra 130 m til 250 m i profilet øker tykkelsen fra 8 m til 15 m. Videre fram til 400 m ligger mektigheten i området 13-17 m og øker til 20 m mot østenden.

Avsetningen har et 2-5 m tykt toppsjikt med seismisk hastighet 330-500 m/s. Sjiktet under har seismisk hastighet rundt 1500 m/s i vest, mens den østover ligger rundt 1900 m/s. Det øvre sjikt regnes å være "tørr" sand og grus, mens sjiktet under antas vesentlig å være morenemateriale.

Seismisk hastighet for fjellgrunnen i området varierer fra 4000 til 4600 m/s.

Terrenghøyden langs profilene er vesentlig tegnet på grunnlag av oversiktskartet. Feil i terrengoverflaten vil medføre tilsvarende høydefeil for sjiktgrenser og fjelloverflate.

Trondheim 3. juli 1981.
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° .

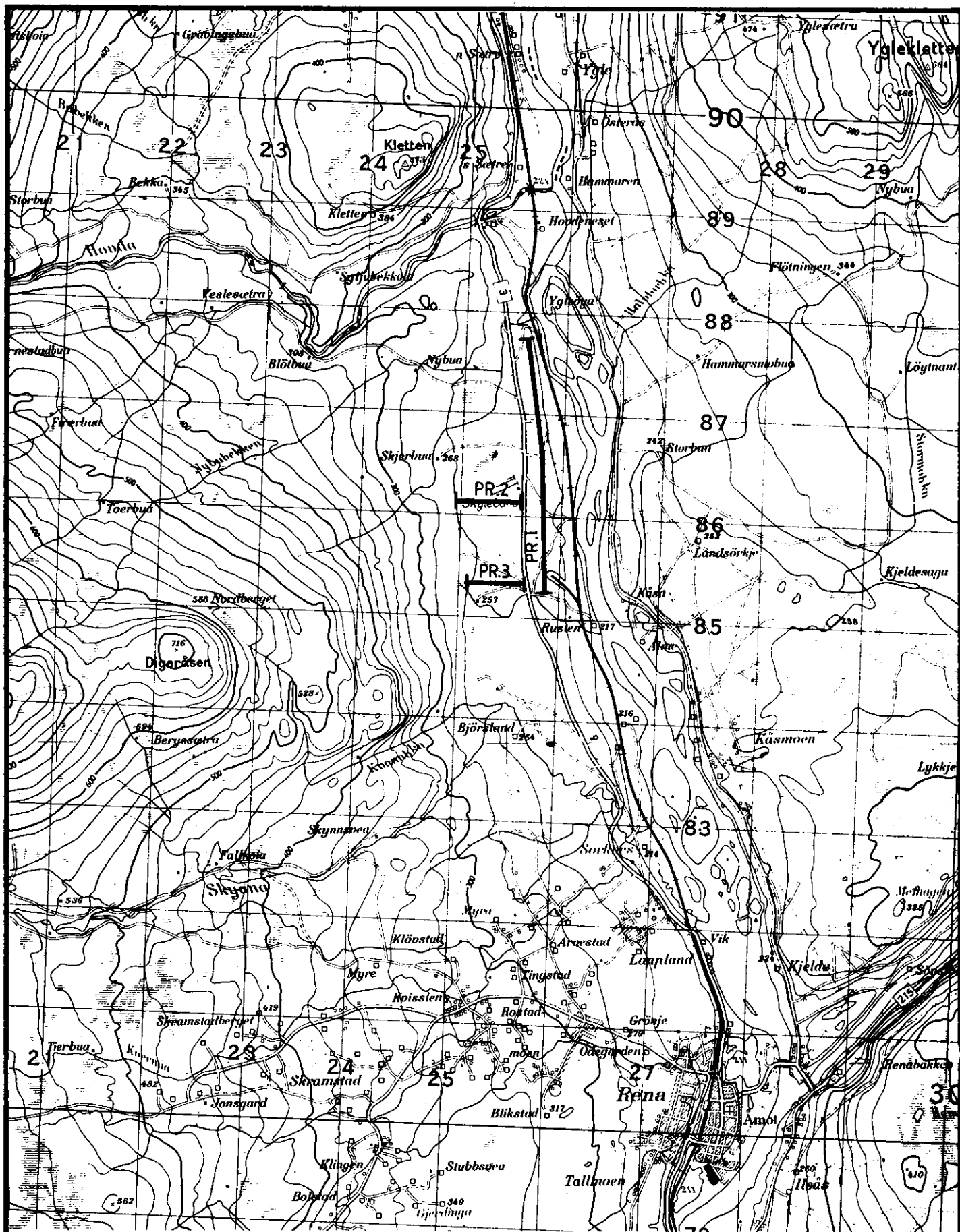
Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de opp-tegnete diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde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



NGU

SEISMISKE MÅLINGER - OVERSIKTSKART

HOVDMOEN, ÅMOT, HEDMARK.

MÅLESTOKK

1:50000

OBS. J.F.T.

TEGN. J.F.T.

TRAC. J.F.

KFR.

AUG-80

MAI-81

JUNI-81

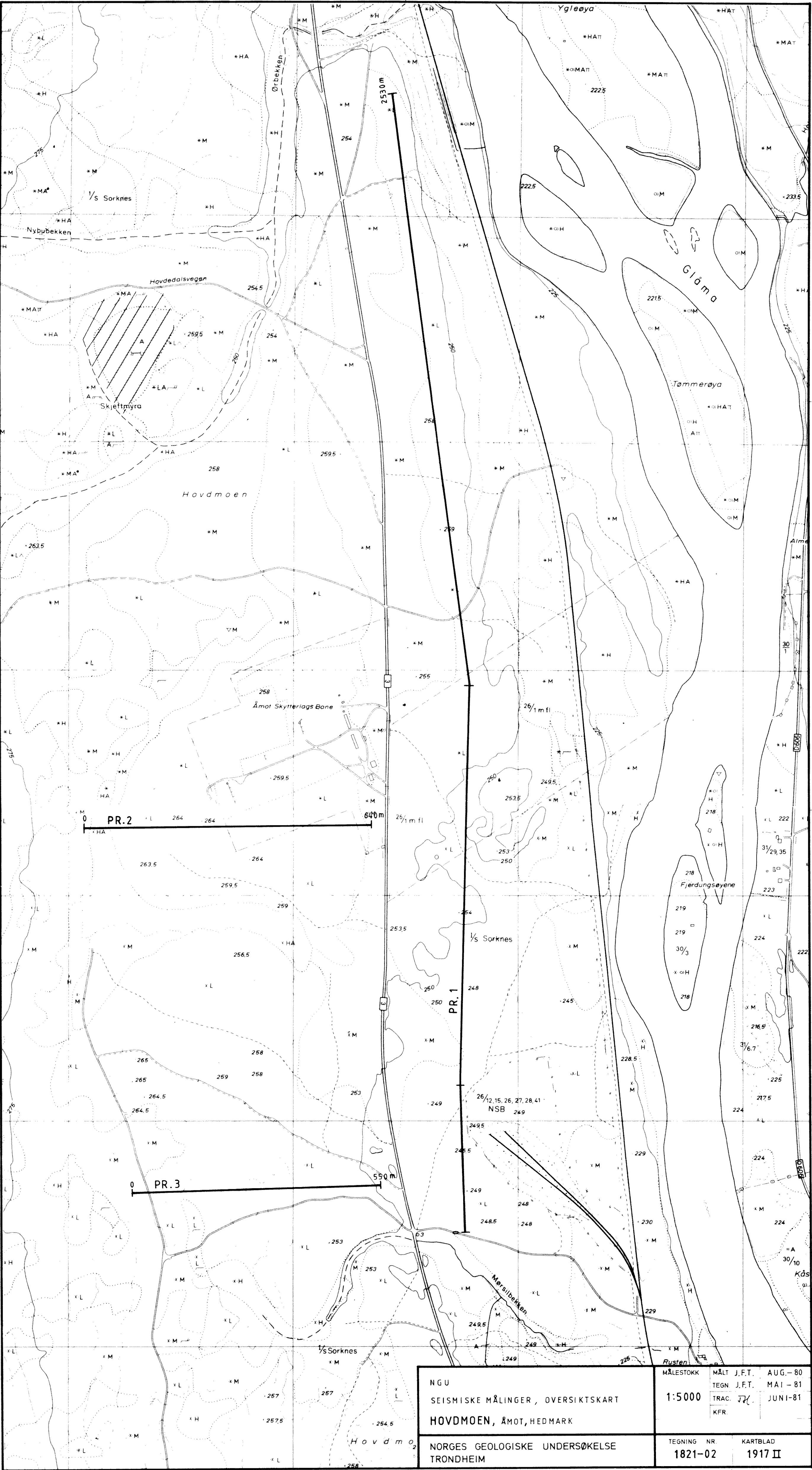
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

TEGNING NR.

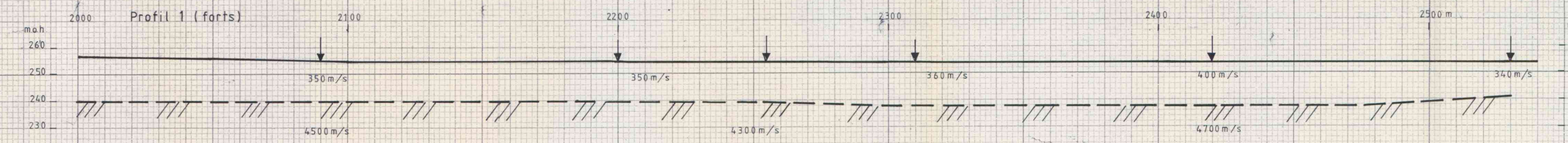
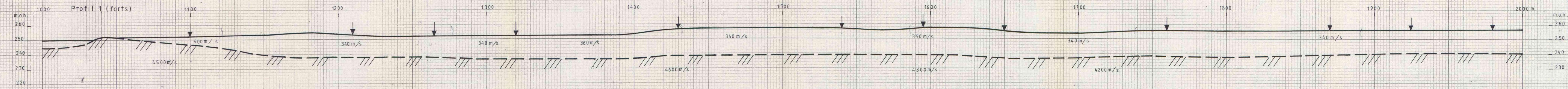
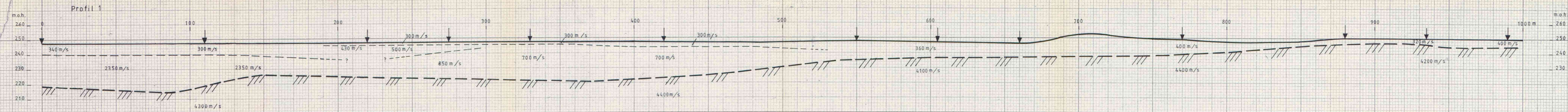
1821-01

KARTBLAD NR.

1917 II



NGU SEISMISKE MÅLINGER, OVERSIKTSKART HOVDMOEN, ÅMOT, HEDMARK	MÅLESTOKK	MÅLT J.F.T.	AUG.-80
	1:5000	TEGN J.F.T.	MAI-81
		TRAC. JK.	JUNI-81
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 1821-02	KARTBLAD 1917 II	



TEGNFORKLARING

- ↓ TERRENGOVERFLATE M. SKUDDPUNKT
- - - SJIKTGRENSE I LØSMASSER
- /// INDIKERT FJELLOVERFLATE

NGU SEISMISKE MÅLINGER - GRUNNPROFILER HOVDMOEN, ÅMOT, HEDMARK	MÅLESTOKK	MÅLT J.F.T.	AUG.-80
	1:1000	TEGN J.F.T.	MÅI.-81
		TRAC	JUNI-81
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
		1821-03	1917 II

