

Rapport nr. 87.042

Seismiske målinger ved
Møsjevann og Nedre Eråsvann,
Andøy, Nordland



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11
Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 50 25 00

Rapport nr. 87.042	ISSN 0800-3416	Åpen/Forfremt	
Tittel: Seismiske målinger ved Møsjevann og Nedre Æråsvann, Andøy			
Forfatter: Gustav Hillestad		Oppdragsgiver: Universitetet i Tromsø	
Fylke: Nordland		Kommune: Andøy	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Andøya		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1233 I Andenes	
Forekomstens navn og koordinater: Møsjevann 33W 5405 76846		Sidetall: 8	Pris: kr. 40,-
		Kartbilag: 1	
Feltarbeid utført: August 1986	Rapportdato: 24.02.1987	Prosjektnr.: 2411.00	Prosjektleder: G. Hillestad
Sammendrag: Ved hjelp av seismiske refraksjonsmålinger skulle en prøve å skaffe opplysninger om karakter og mektighet av løsmassene på et par myrer langt nord på Andøya. Resultatene kunne ha interesse for et paleobotanisk prosjekt som Universitetet i Tromsø vurderer å gjennomføre. Koordinater for profilet ved nedre Æråsvann: 33W 5413 76841			
Emneord	Løsmasse		
Geofysikk	Torv		
Refraksjonsseismikk			Fagrappport

INNHOLD

	Side
OPPGAVE	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	4

TEKSTBILAG

Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode
Lydhastigheter i løsmasser

KARTBILAG

87.042-01 Situasjonsplan og grunnprofiler

OPPGAVE

NGU hadde avtalt et samarbeid med Tromsø Museum om å gjøre seismiske refraksjonsmålinger på Staveheia på Andøya. Professor Karl-Dag Vorren ved Tromsø Universitet gjorde en henvendelse til NGU om at de på samme turen gjerne ville ha oss til å måle på et par myrer nord på Andøya. Det var ønskelig å få bestemt mektigheten av løsmassene og helst også kunne si noe om hva de består av. Det ble målt 2 profiler på tilsammen ca. 500 m, og deres omtrentlige beliggenhet er vist på situasjonsplanen.

UTFØRELSE

Torbjørn Alm fra Universitetet i Tromsø hadde gjort vitenskapelig arbeid i området tidligere, og han fungerte som assistent ved de seismiske målingene. Det ble benyttet en 12-kanals ABEM TRIO, og avstanden mellom seismometrene var for det meste 10 m. Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Været var bra, og det var ingen sjenerende grunnstøy i måleområdet. Terrenget var praktisk talt horisontalt, og ved opptegning av profilene har jeg valgt å plassere terrengoverflaten på samme kote som kartet viser for det nærliggende tjern.

RESULTATER

På vedheftet tegning er måleresultatene fremstilt grafisk i vertikalsnitt gjennom profilene. Seismogrammene ved Æråsvann ble gode, mens kvaliteten på Møsjemyra var merkbart under middels kvalitet. Tidligere erfaring har vist at lydforplantningen i

myrmasser ofte blir sterkt dempet, slik at det gjerne må ekstra store sprengladninger til for å bringe signalene frem. De resulterende gangtidsdiagrammer ved *Æråsvann* later til å være greie med entydig tolkning, mens forholdene er noe uklare på *Møsjemyra*. Her opptrer hastigheten 380 m/s langs den sentrale del av profilet.

Dette svarer trolig til organisk materiale. Fra øst kiler det seg et løsmasselag med hastighet 1000-1100 m/s inn under det organiske laget. Dette kan være et silt- eller leirholdig lag, og grensen mellom lagene er ikke særlig vel definert. Lengst i vest er løsmassehastigheten 840 m/s. Dette tyder på sand evt. med innblanding av silt. Hastighetene tyder på solid, godt fjell i øst og atskillig mer oppsprekking i vest.

Ved *Nedre Æråsvann* ser det ut til å være mer homogene forhold i løsmassene. På den nordlige delen ble det målt 330 m/s, og på den sydlige delen 460 m/s. Begge deler kunne svare til tørr sand, men her er det nærliggende å tenke på organisk materiale. Løsmasser under grunnvannsspeil pleier vanligvis å vise hastigheter på minst 1400 m/s. Når man ikke finner så høye verdier i disse 2 profiler som ligger kloss inntil tjern, tyder det på at det på bunnen er impermeabelt materiale som forhindrer inntrengning av vann fra tjernene til de tiliggende områder. Hastigheten i fjellet ved *Æråsvann* varierer fra 4000 m/s til 5000 m/s. Begge profilene er dekket med seismometre fra 0 til 240 m. Ut til fjernskudd i begge ender er fjellet antydnet med prikket linje, selv om en her ikke kan angi noen detaljer.

Trondheim, 24. februar 1987
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Gustav Hillestad
Gustav Hillestad
forsker

SEISMISK REFRAKSJONSMETODE.

Metoden grunner seg på at lydets 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 innfallslodden, 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° .

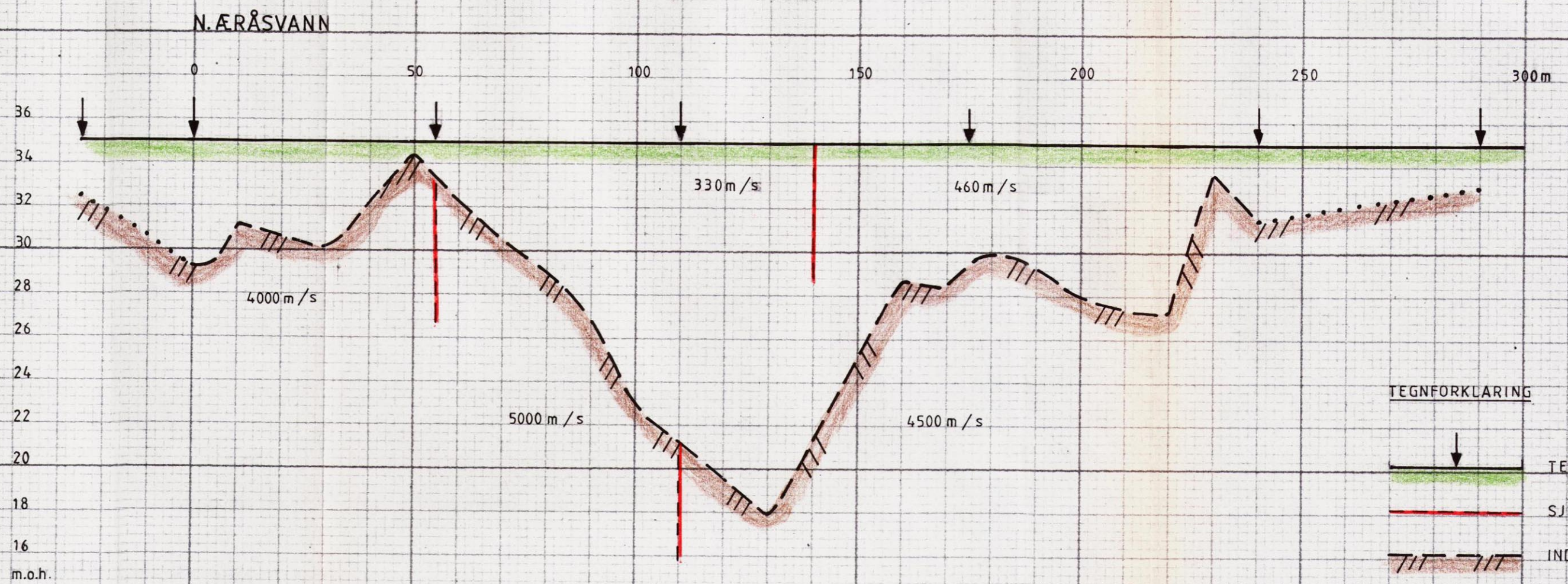
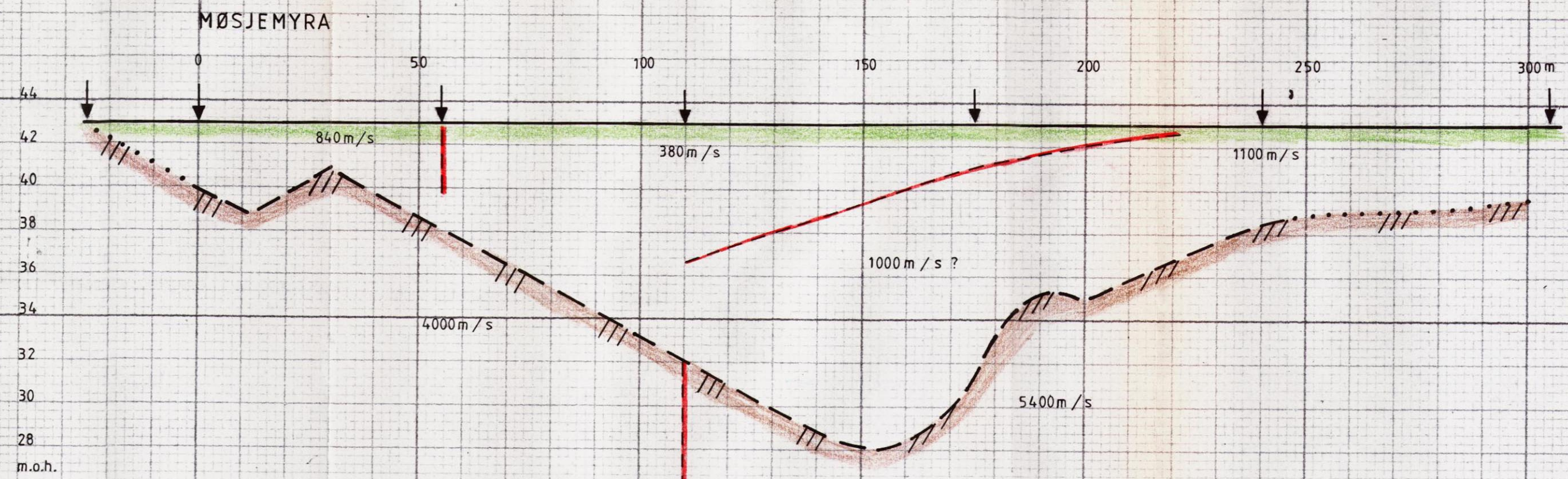
Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de oppregnede diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde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

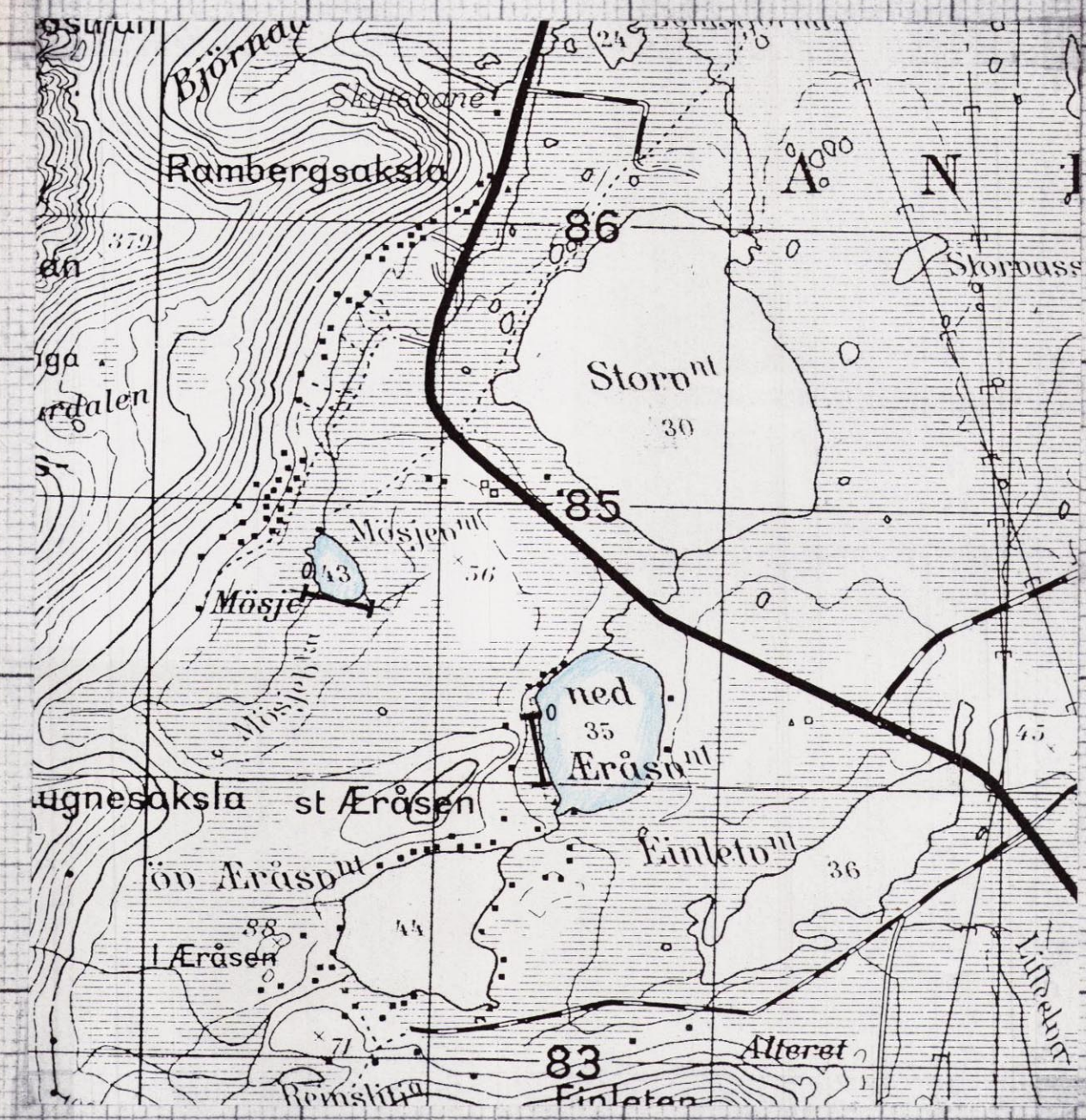
LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

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 "



TEGNFORKLARING

- TERRENGOVERFLATE MED SKUDDPUNKT
- SJIKTGRENSE
- INDIKERT FJELLOVERFLATE
- USIKRERE



UNIVERSITETET I TROMSØ SEISMISKE MÅLINGER MØSJEMYRA, N.ÆRÅSVANN ANDØY GRUNNPROFILER, SITUASJONSPLAN	MÅLESTOKK	MÅLT G.H.	SEPT. 86
	LM=1:1000 HM=1:200	TEGN. G.H.	FEB. 87
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	TRAC. I.H.	MARS .87
	87.042-01	KFR. <i>G.H.</i>	— " —
	KARTBLAD NR.	1233 I	