

Rapport nr. 85.231

Seismiske målinger
KJØLSTAD GRUSTAK,
Vormsund



Norges geologiske undersøkelse

Leiv Eirikssons vei 39, Postboks 3006, 7001 Trondheim - Tlf. (07) 92 16 11

Oslokontor, Drammensveien 230, Oslo 2 - Tlf. (02) 55 31 65

Rapport nr. 85.231	ISSN 0800-3416	Åpen for offentlig tilgang	
Tittel: Seismiske målinger, Kjølstad grustak, Vormsund			
Forfatter: Atle Sindre		Oppdragsgiver: Kjølstad grustak	
Fylke: Akershus		Kommune: Nes	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Hamar		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1915 II Ullensaker	
Forekomstens navn og koordinater: Kjølstad grustak, 32 V 6330 66702		Sidetall: 8	Pris: kr. 50,-
		Kartbilag: 2	
Feltarbeid utført: 16.-19.06.85	Rapportdato: 20.12.1985	Prosjektnr.: 5302.01	Prosjektleder: Jens Tore Nielsen
Sammendrag: <p>Tre seismiske profiler ble målt i Kjølstad grustak for å kartlegge grusreservene. Vanlig refraksjonsmetode ble brukt med instrumentene Trio ABEM. Løsmassetykkelser på opptil 25 m ble påvist. De tørre massene ser ut til å ligge rett på fjell. Hastigheten i massene er i selve grustaket 350 m/sek. Den øker vestover, 400-500- og 550 m/sek.</p> <p>Målingene ble utført i pent vær av to personer. Resultatene ble beregnet og overlevert oppdragsgiveren før hjemreise.</p>			
Emneord	Geofysikk	Løsmasse	
	Seismikk	Grus	

Fagrappport

Hydrogeologiske rapporter kan lånes eller kjøpes fra Oslokontoret, mens de øvrige rapportene kan lånes eller kjøpes fra NGU, Trondheim.

INNHOOLD

	Side
INNLEDNING	4
RESULTATER	5
Profil 1	5
Profil 2	5
Profil 3	5

BILAG

Seismisk refraksjonsmetode

KARTBILAG

85.231-01 Oversiktskart
 -02 Grunnprofiler

INNLEDNING

For å kartlegge sand- og grusmasser i Kjølstad grustak ble det målt tre seismiske profiler. Det ene profilet ble lagt på en terrasse i selve grustaket, og de to andre profilene ble lagt fra denne terrassen, opp en grustakkant og videre vestover på dyrket mark.

Topografien i grustaket var helt forandret i forhold til det som er tegnet opp i det økonomiske kartet i målestokk 1:5 000. Plasseringen av profilene måtte derfor forandres i forhold til den planlagte.

Oppteeningen av profilsnittene bød også på problemer av samme grunn etter som vi ikke har fått tilsendt nivelleringer langs profilene. Terrengoverflaten er derfor tegnet opp ved hjelp av det eksisterende kart og skjønnsmessige observasjoner på stedet.

Målingene ble utført med instrumentene Trio ABEM etter vanlig seismisk refraksjonsmetode. Feltarbeidet ble utført av to personer i godt varmt vær. Steinknuserne i bunnen av grustaket laget ingen forstyrrelser, men stor trafikk av lastebiler opp og ned laget helt ødeleggende støy. Det var vanskelig å få stoppet så mange biler. Spregningene og opptakene måtte derfor gjøres når det ikke var lastebiler i nærheten. Målingene ble på den måten sinket.

Det var viktig at grustakeieren og prosjektlederen ved NGU fikk resultatene raskt. Materialet ble derfor bearbeidet og tolket om kveldene og resultatene ble overlevert før hjemreisen.

RESULTATER

Plasseringen av profilene vises på tegning nr. 85.231-01 og de oppteegnede grunnprofilene vises på tegning nr. 85.231-02.

Det er ikke registrert noe grunnvannspeil i løsmassen, det ser altså ut til at de tørre massene ligger rett på fjellet.

Profil 1. Hastigheten i løsmassene er hele veien 350 m/sek. Dypet ned til fjell varierer mellom 8 og 14 m.

Profil 2. I grustaket er hastigheten 350 m/sek. Den øker til 400-550 m/sek inne på de dyrkede markene. Lengst vest er det observert et tynt sjikt på toppen med hastighet 1000 m/sek. Dypet til fjell varierer fra 8 m i grustaket til 25 m på midten av profilet. Lengst vest er dypet ca. 18 m.

Profil 3. Hastigheten i grustaket er 350 m/sek. Den øker til 400-550 m/sek vestover. Langs de 100 vestligste metrene av profilet er det et tynt lag på toppen med hastighet 1000 m/sek. Dypet til fjell er 13 m i grustaket. Lenger vest øker dypet til 21 m langs en stor del av profilet. Dypet minker igjen til ca. 15 m lengst vest.

Trondheim, 20. desember 1985
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Atle Sindre

Atle Sindre
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 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.

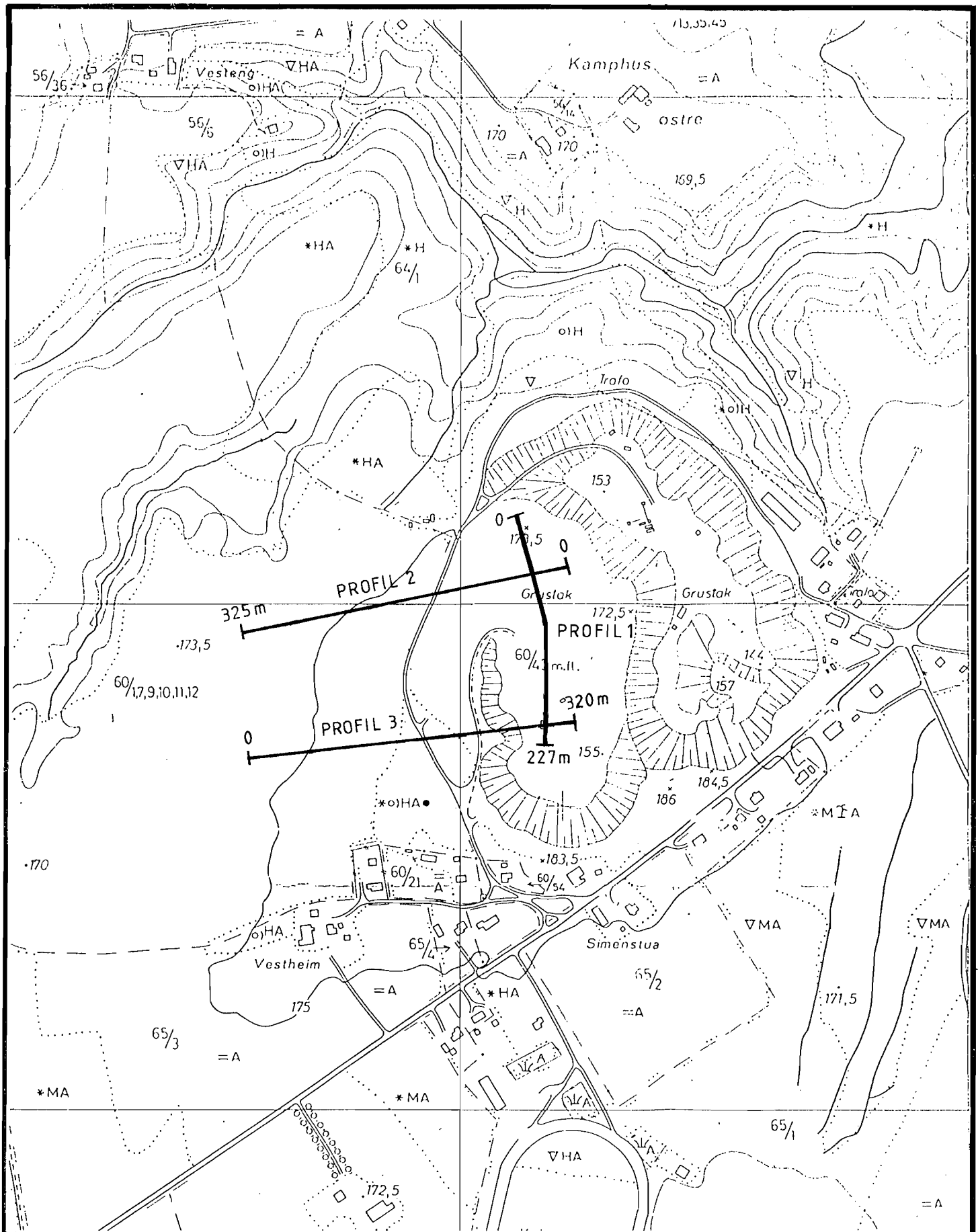
Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastig-

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 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 lavhastighetsjiktet 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.

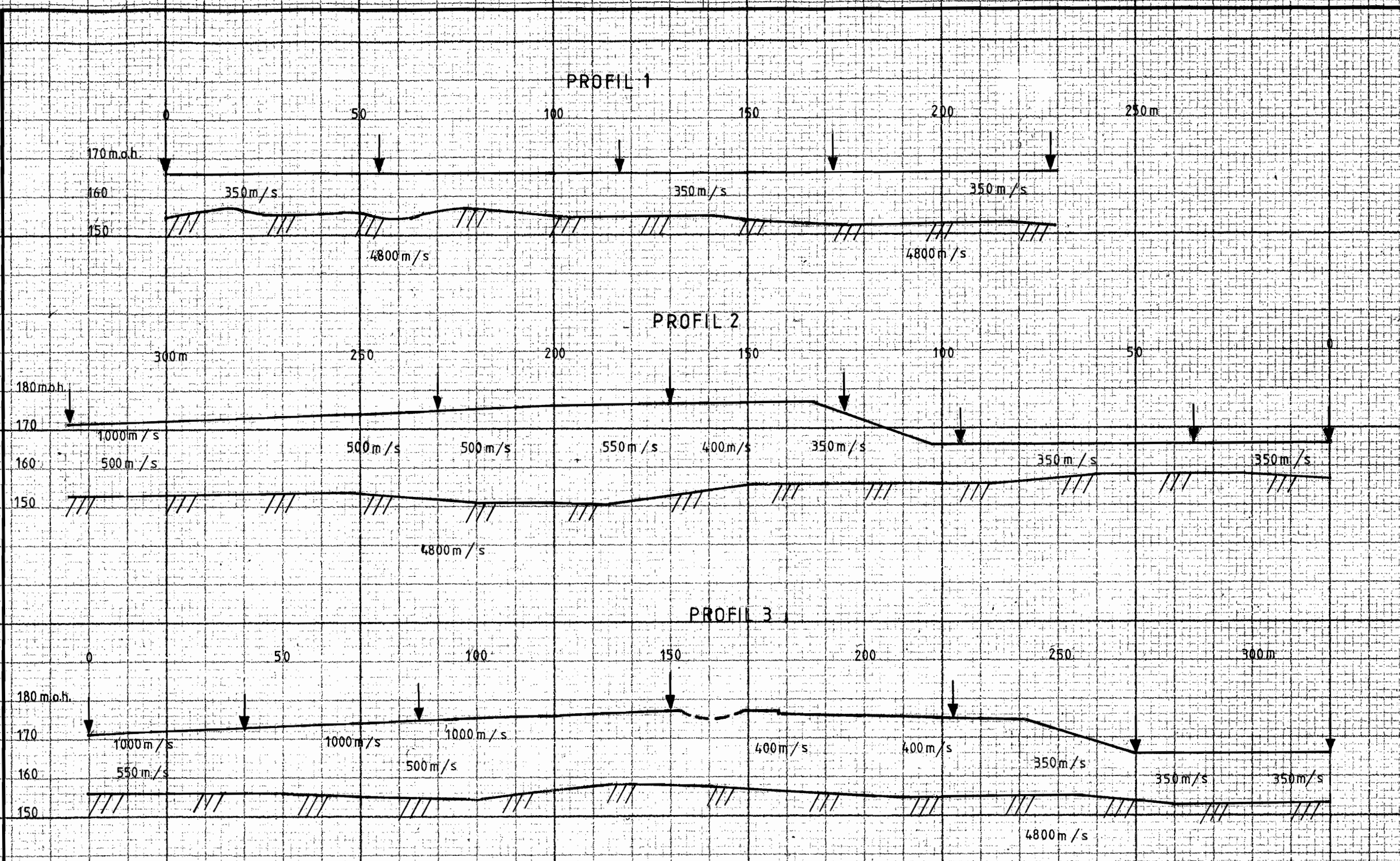


NGU
 SEISMISKE MÅLINGER – OVERSIKTSKART
 KJØLSTAD GRUSTAK, VORMSUND
 NES, AKERSHUS

MÅLESTOKK 1:5000	MÅLT A.S.	JUNI 1985
	TEGN A.S.	— —
	TRAC T.H.	DES. 1985
	KFR. <i>A.S.</i>	— —

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

TEGNING NR. 85.231-01	KARTBLAD NR. 1915 II
---------------------------------	--------------------------------



TEGNFORKLARING

↓ Terrangoverflate med skuddpunkt

/// Indikert fjelloverflate

NGU SEISMISKE MÅLINGER - GRUNNPROFILER KJØLSTAD GRUSTAK, VORMSUND NES., AKERSHUS	MÅLESTOKK 1:1000	OBS. A.S. JUNI 1985 TEGN. A.S. " " TRAC. T.H. DES. 1985 KFR. <i>AS.</i> " "
	NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 85.231-02