

Rapport nr. 85.073

Seismiske målinger
KAUTOKEINO



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. 85.073	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortrykt	
Tittel: Seismiske målinger Kautokeino			
Forfatter: Gustav Hillestad		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Finnmark		Kommune: Kautokeino	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Enontekiö Nordreisa		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1832 I Siebe 1833 II Kautokeino	
Forekomstens navn og koordinater: Gironvarri 820 553 Økseidet 766 494 Roavatjåkka 915 715		Sidetall: 7	Pris: kr. 70,-
Feltarbeid utført: August 1984		Rapportdato: 20.03.1985	Prosjektnr.: 2194
Prosjektleder: G. Hillestad			
Sammendrag: Seismiske refraksjonsmålinger ble utført med tanke på å finne mektigheten av eventuelle nyttbare grusforekomster.			
Emneord	Geofysikk	Løsmasser	
	Seismikk	Grus	

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

INNHold

	<u>Side</u>
OPPGAVE	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	4

TEKSTBILAG

Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode

KARTBILAG

85.073-01 Gironvarri
-02 Økseidet
-03 Roavatjåkka

OPPGAVE

Det skulle utføres seismiske refraksjonsmålinger på 3 lokaliteter i Kautokeino kommune. Hensikten var å kunne påvise eventuelle interessante og nyttbare grusforekomster, spesielt med sikte på å dekke kommunale behov.

UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Den anvendte apparatur var en 24-kanals ABEM TRIO, og avstanden mellom seismometrene var 20 m i alle profilene. Været var bra i måleperioden, og det var ingen sjenerende grunnstøy fra vind eller trafikk. Trygve Hillestad var assistent. Terrengghøydene er tatt fra økonomisk kart i målestokk 1:5 000.

RESULTATER

På vedheftede tegninger er måleresultatene fremstilt grafisk i vertikalsnitt gjennom profilene. De viste dyp representerer egentlig de korteste avstander til sjiktgrensene - da lydbølgene ikke bare forplanter seg i vertikalplanet gjennom målelinjen - og disse kan leilighetsvis være mindre enn de vertikale dyp. Sjiktgrensene må betraktes som utglattede linjer, hvor de finere detaljer ikke kommer frem. Kvaliteten av seismogrammene var for det meste under middels god, men de resulterende gangtidsdiagrammer later til å gi grunnlag for noenlunde entydige tolkninger. I profilene på Gironvarri ble det registrert ett eneste lag i over-

dekket med hastighet 820-850 m/s - bortsett fra området nær grustaket i pr. 1, hvor det i topplaget ble målt 550 m/s, som er en ganske typisk hastighet for elveavsetninger. Den dominerende hastighet rundt 850 m/s bringer tankene i retning av morene over grunnvannsspeil. Her er ikke registrert noen hastighet som svarer til grunnvannsmetting, men den kan muligens finnes i blind sone. I så fall ligger fjellet dypere enn angitt.

På Økseidet fikk en i profil 3 bare én hastighet i overdekket, men den varierte ganske mye lateralt - fra 380 m/s til 830 m/s. I profil 4 ble det registrert 500 m/s i topplaget og 880 m/s mellom dette og fjell. Ved Roavatjåkka ble det målt 2 profiler i tilknytning til et grustak. Under topplaget med ca. 500 m/s ble det her registrert 1600-1700 m/s. Dette kan være elveavsetninger under grunnvannsspeil, men hastigheten kan også harmonere med morene. Det ble også utført boringer i 1984, og resultatene av disse kan forhåpentlig si noe mer presist om anvendbarheten av massene.

Trondheim, 20. mars 1985
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° .

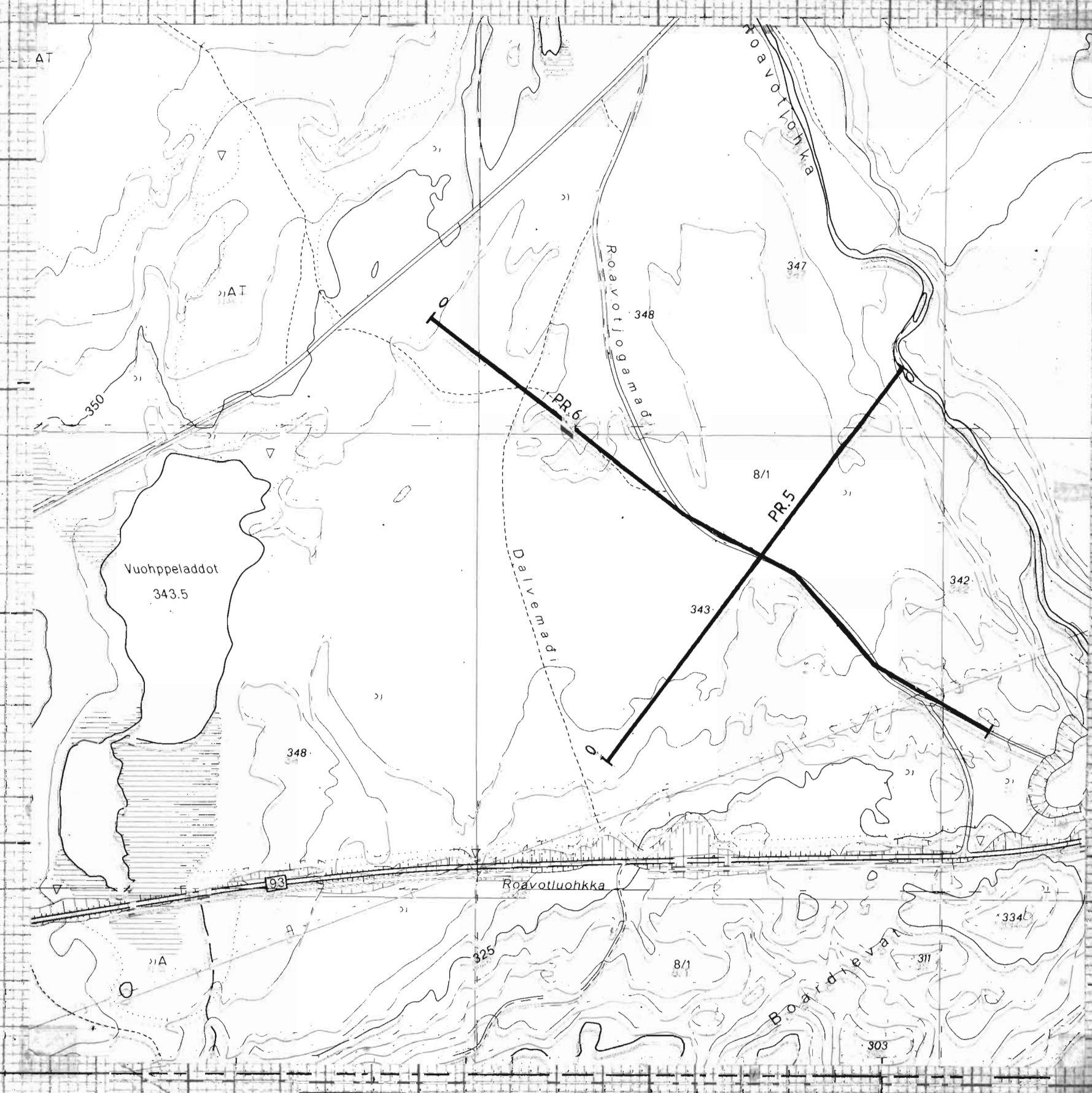
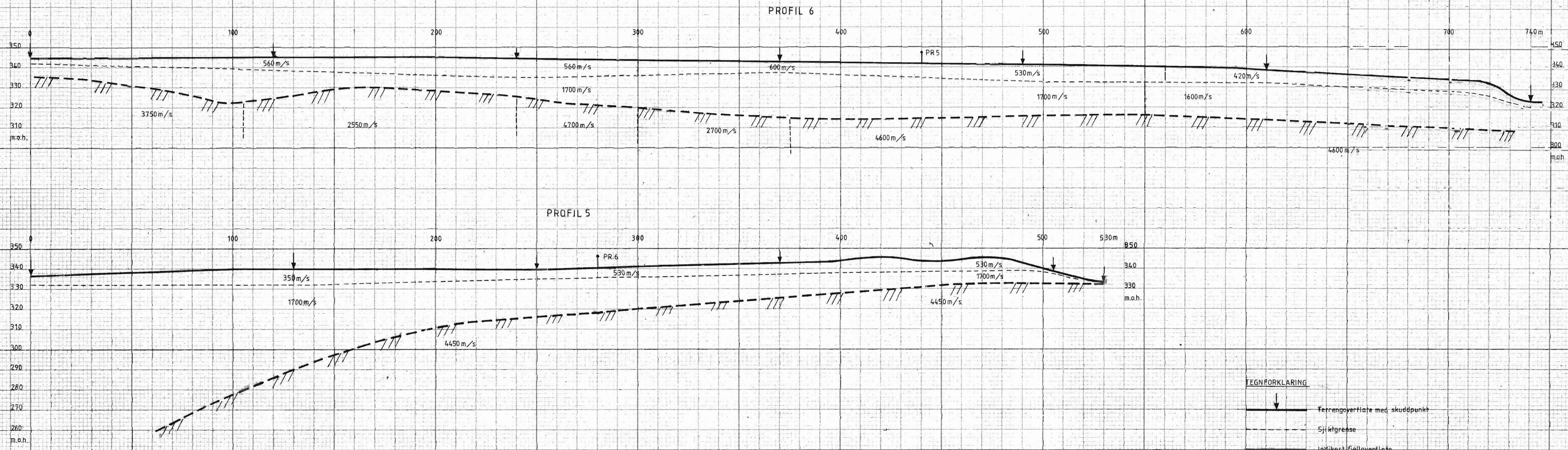
Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de oppregnede diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde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

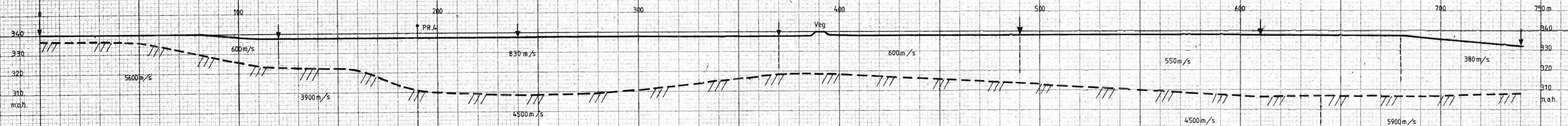
LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

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 "

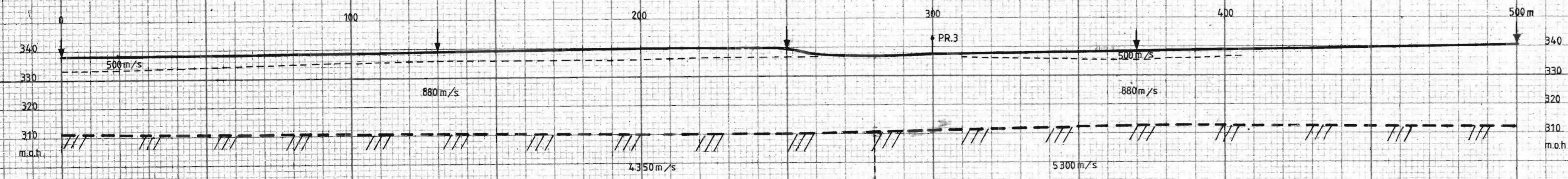


NGU SEISMISKE MÅLINGER ROAVATTJÅKKÁ KAUTOKEINO	MÅLESTOKK	MÅLT G.H.	AUG. 1984
	1: 1000	TEGN. G.H.	FEB. 1985
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	TRAC. T.H.	APRIL 1985
	85.073-03	KFR. SH.	KARTBLAD NR. 1833 II

PROFIL 3

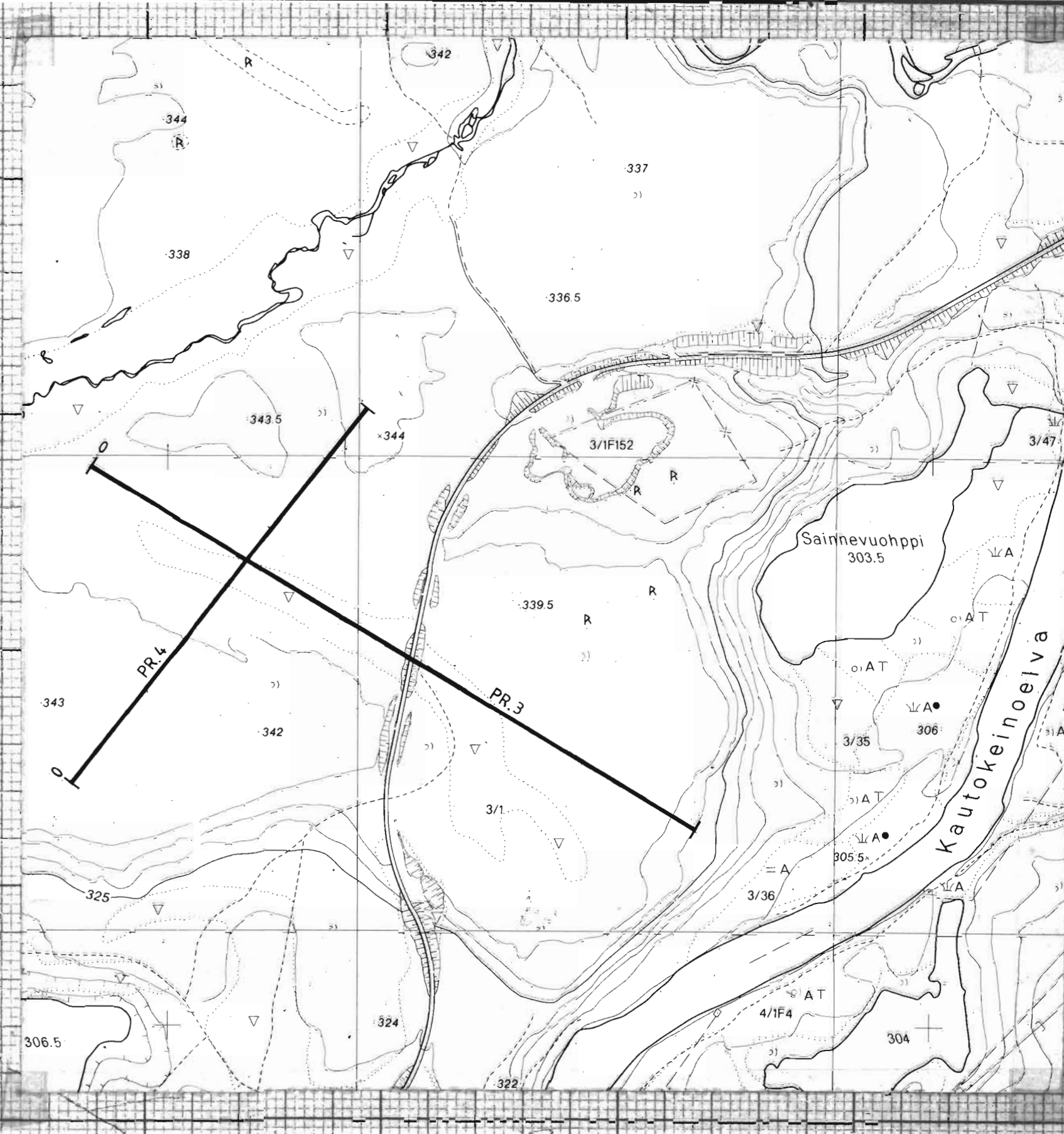


PROFIL 4

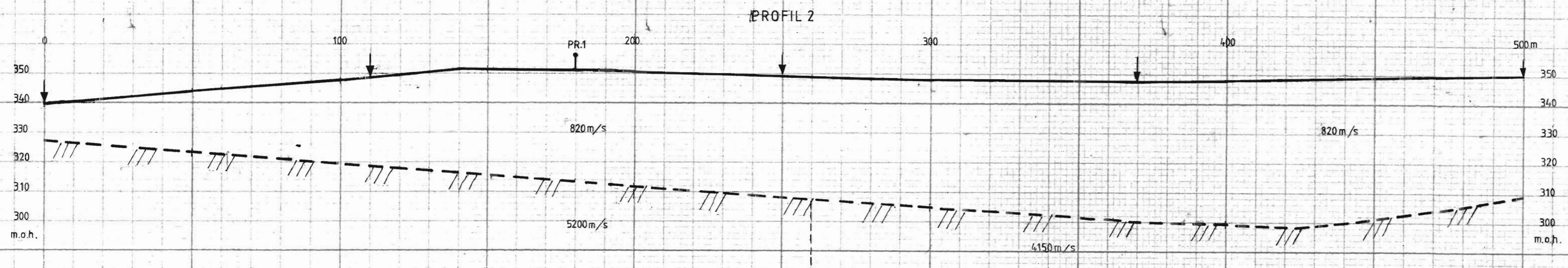
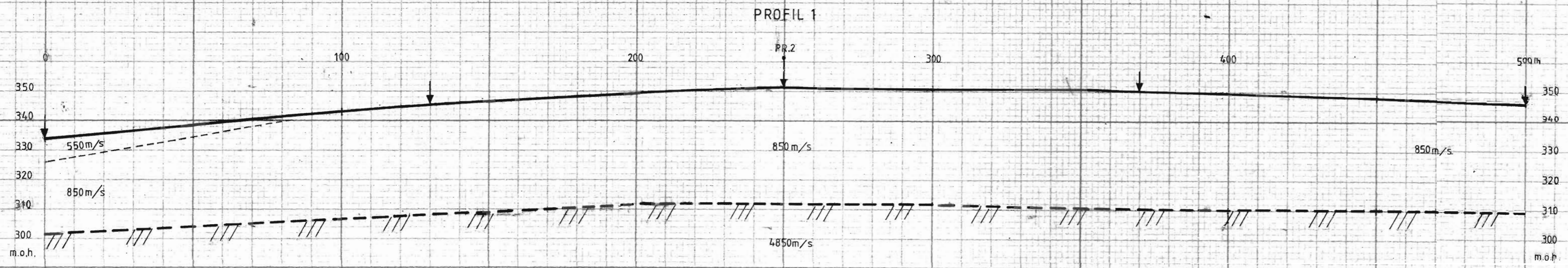


TEGNFORKLARING

- Terrangoverflate med skuddpunkt
- Siltgrense
- Indiker fjelleverflate

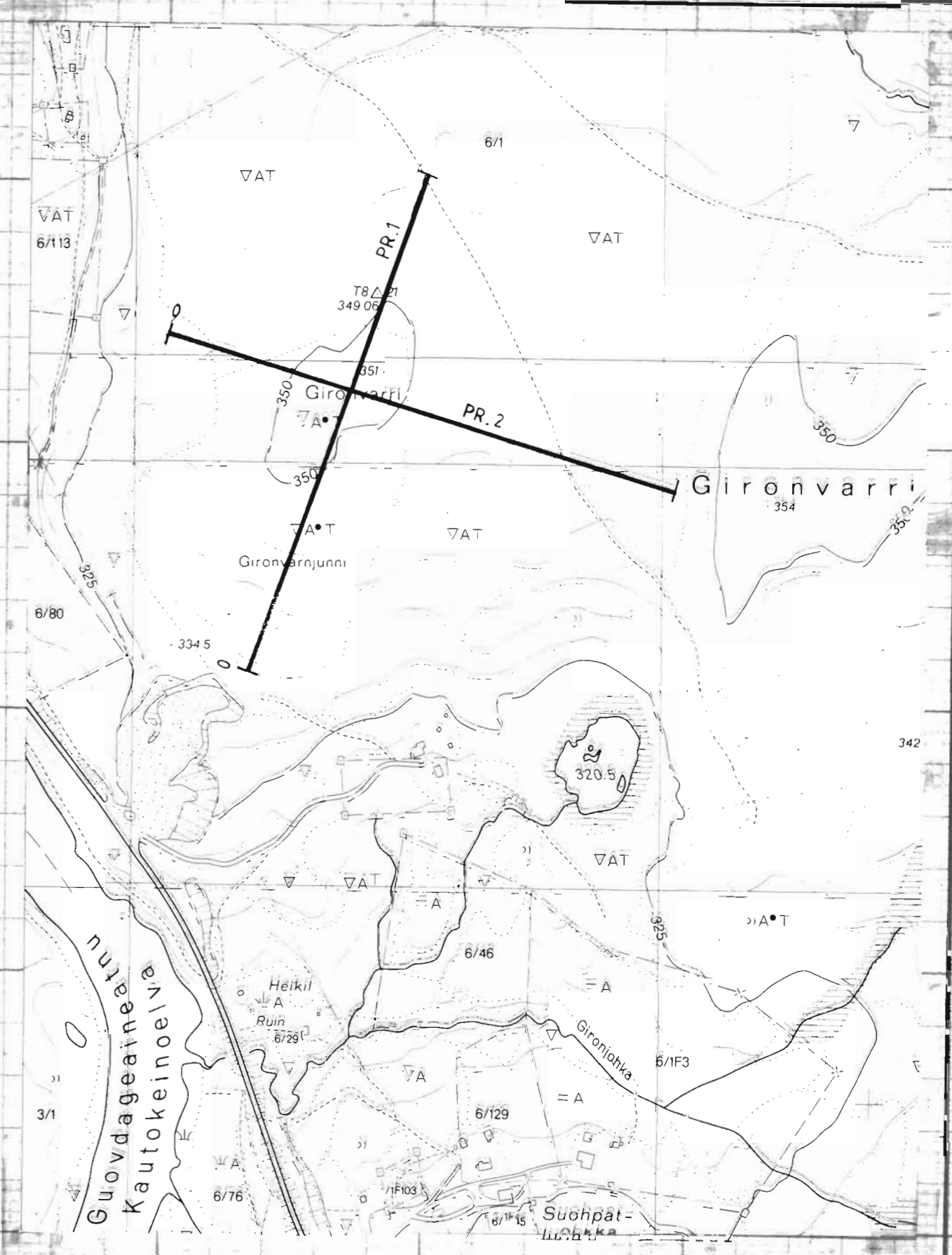


NGU SEISMISKE MÅLINGER ØKSEIDET KAUTOKEINO	MÅLT G.H.	AUG. 1984
	TEGN. G.H.	FEB. 1985
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TRAC. T.H.	APRIL 1985
	KFR.	<i>KFR.</i>
MÅLESTOKK	1:1000	
TEGNING NR.	85.073-02	KARTBLAD NR.
		1832 I



TEGNEFORKLARING

Terrengoverflate med skuddpunkt
 Sjøktgrense
 Indikert fjelloverflate



NGU SEISMISKE MÅLINGER GIRONVÄRRI KAUTOKEINO	MÅLESTOKK	MÅLT G.H. AUG. 1984
	1: 1000	TEGN. G.H. FEB. 1985
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD (A) NR.
	85.073-01	1833 I