

Rapport nr. 85.001

Seismiske undersøkelser
HEMNE og SNILLFJORD



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. 85.001	ISSN 0800-3416	Åpen for offentlig bruk	
Tittel: Seismiske undersøkelser Hemne og Snillfjord			
Forfatter: Gustav Hillestad		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Hemne Snillfjord	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Kristiansund Trondheim		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1421 I Hemne 1521 IV Snillfjord	
Forekomstens navn og koordinater: Aae grustak 994293 Høgklumpmyra 201244		Sidetall: 7	Pris: kr. 60,-
Kartbilag: 2			
Feltarbeid utført: Okt. 1984	Rapportdato: 05.02.1985	Prosjektnr.: 3016.02	Prosjektleder: P.-R. Neeb
Sammendrag: Undersøkelsen gjaldt inventering av gjenværende ressurser omkring Aae grustak samt muligheten av grus under Høgklumpmyra.			
Emneord	Geofysikk	Løsmasser	
	Seismikk	Sand	

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

85.001-01 Aae grustak
-02 Høgklumpmyra

OPPGAVE

Det skulle måles endel profiler omkring Aae grustak for om mulig å skaffe opplysninger om de gjenværende grusressurser. Videre skulle det måles 2 profiler over Høgklumpmyra for å finne ut om det kunne være grusforekomster i dette området.

UTFØRELSE

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Den anvendte apparatur var en 12-kanals ABEM TRIO. I grustaksområdet ble det stort sett brukt 10 m mellom seismometrene. Men i profil B og i begge profilene på Høgklumpmyra ble det målt med 20 m avstander. Det var atskillig dårlig vær i måleperioden. Spesielt var det mye vind og nedbør under målingene på Høgklumpmyra, hvilket bidro til redusert kvalitet av seismogrammene. Et annet uheldig moment var at et speil løsnet i oscillografen, slik at filmene fra profil C på Aae og profil B på Høgklumpmyra manglet tidsangivelser. Terrenghøydene på Aae er tatt fra nytt kart $M = 1:1000$, mens en for myra har benyttet økonomisk kart $M = 1:5000$.

RESULTATER

På vedheftede tegninger er måleresultatene fremstilt grafisk i vertikalsnitt gjennom profilene. De viste dypene representerer egentlig de korteste avstander til sjiktgrensene - da lydbølgene ikke bare forplanter seg i vertikalplanet - og disse kan leilighetsvis være mindre enn de vertikale dyp. Sjiktgrensene må

betraktes som utglattede linjer, hvor de finere detaljer ikke kommer frem. I profilene ved Aae grustak ser det for det meste ut til å være 2 lag i overdekket. Ett øvre lag med hastighet 500-750 m/s svarer til sand og grus, mens den underliggende hastighet rundt 1100 m/s kan være silt, leire eller morene. I profil C sviktet apparaturen slik at en ikke fikk noe resultat fra et skudd midt i profilet. En har derfor mistet muligheten for å se om det også her er 2 lag i overdekket. Dette er ganske sannsynlig, og fjellet kan her være angitt noe for høyt. Sjøkt-grensene er heller ikke særlig godt definert i de øvrige profil - spesielt i nærheten av 0-punktene. På Høgklumpmyra sviktet tidsmarkeringen under målingen av profil B, og hastighetene her er derfor mer usikre enn vanlig.

Trondheim, 5. februar 1985
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling

Gustav Hillestad
Gustav Hillestad
forsker

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 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.

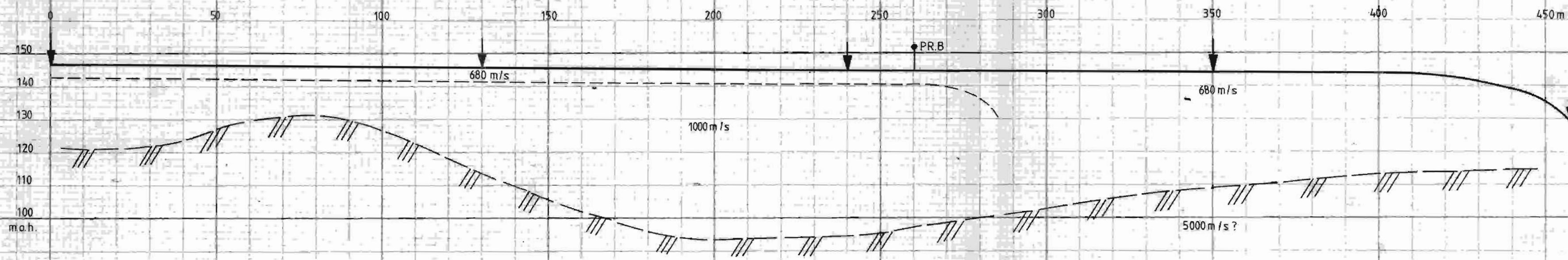
Med den anvendte apparatur vil en kunne bestemme bølgenes "løpetid" med en usikkerhet av 1 millisekund når seismogrammene har gjennomsnittlig kvalitet. Hvis overdekkehastigheten er 1600 m/sek, svarer dette til en usikkerhet på ca. 0.8 m i dybdebestemmelsen på grunn av avlesningsfeil. I tillegg kommer 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.

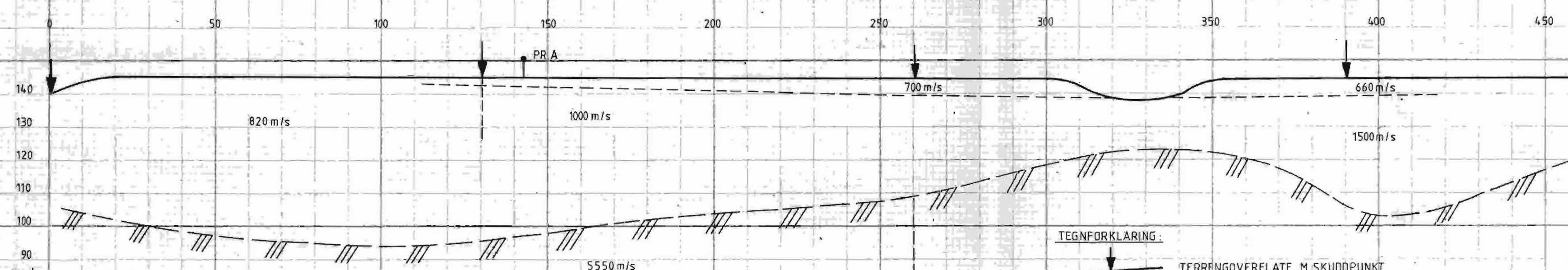
LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

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 "

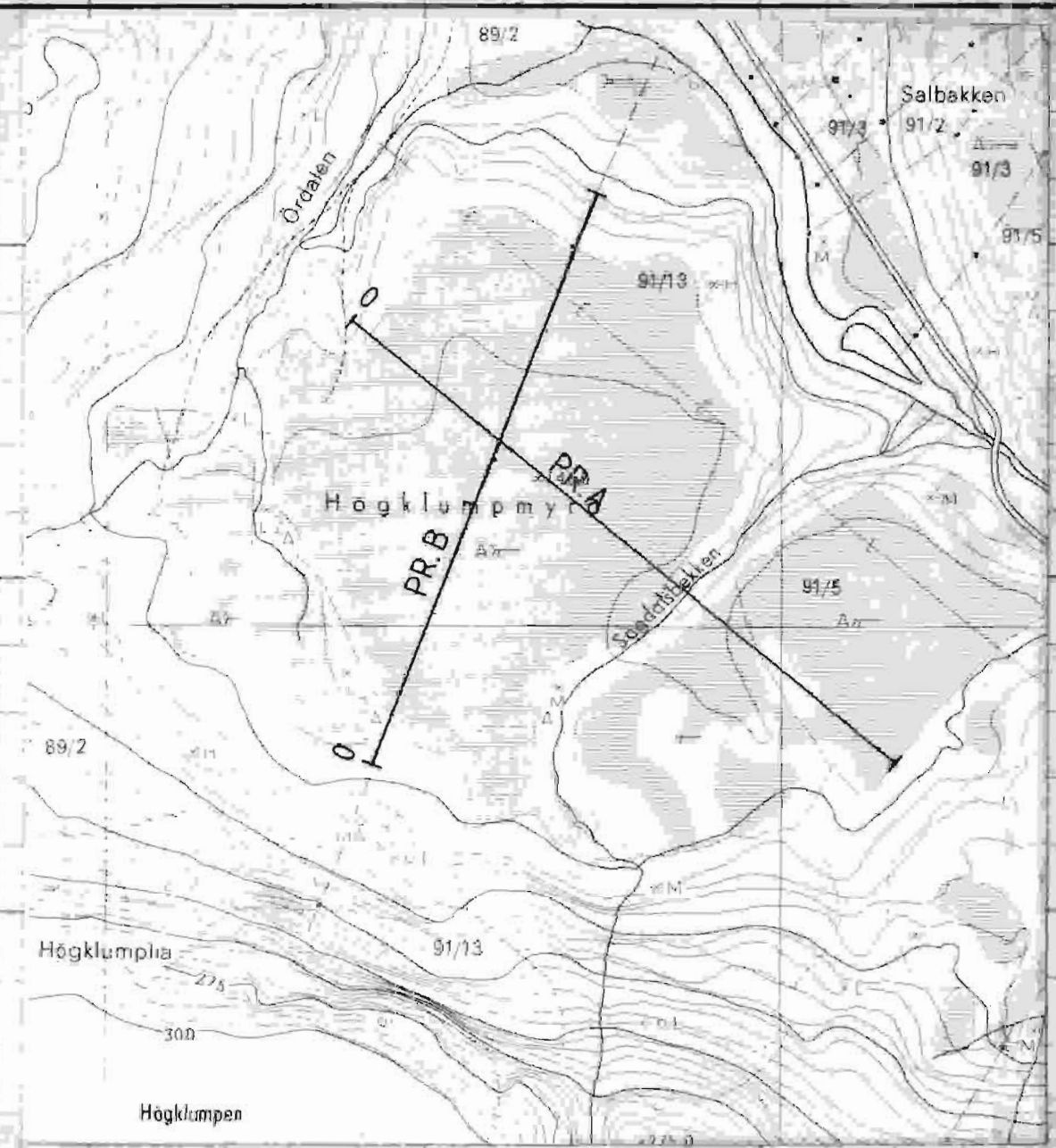
PR.A



PR.B

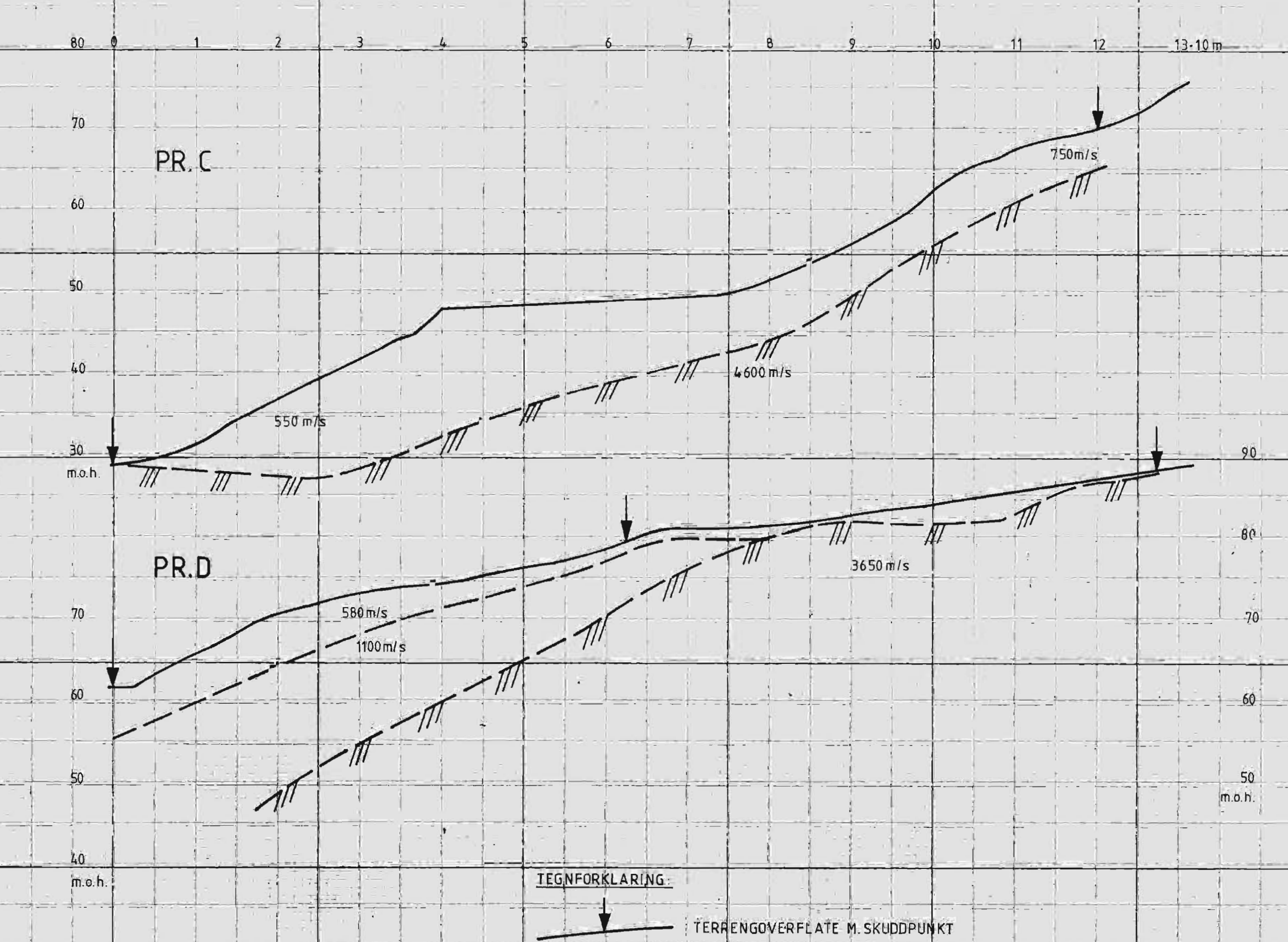
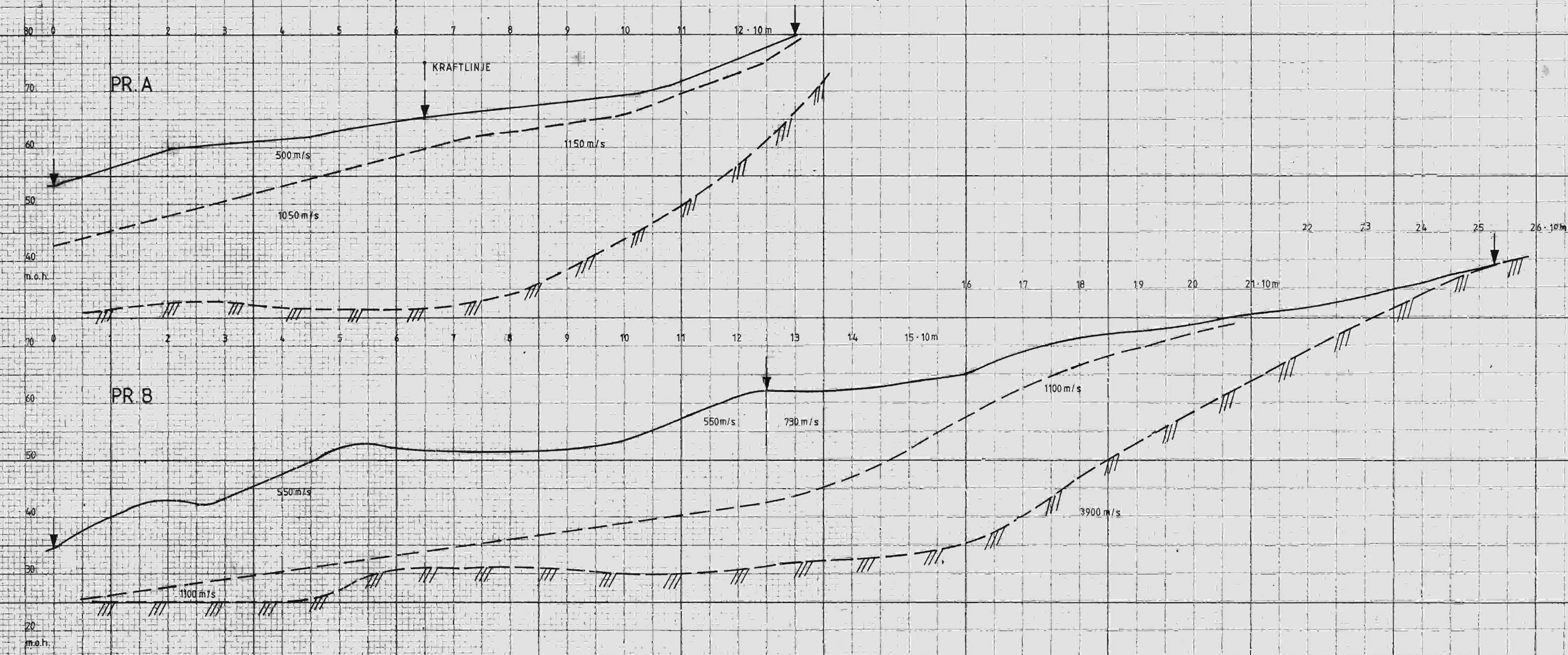


- TEGNFORKLARING:
- TERRENGOVERFLATE M. SKUDDPUNKT
 - SJIKTGRENSE I OVERDEKKET
 - INDIKERT FJELLOVERFLATE



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 SEISMISKE UNDERSØKELSER
 HØGKLUMPMYRA
 SNILLFJORD, SØR-TRØNDELAG
 NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
 TRONDHEIM

MÅLESTOKK 1:1000	MÅLT G.H.	OKT. 84
	TEGN G.H.	DES. 84
TEGNING NR. 85.001-02	TRAC T.T.	FEBR. 85
	KFR 94.	FEBR. 85
KARTBLAD (AMS)		1521 IV

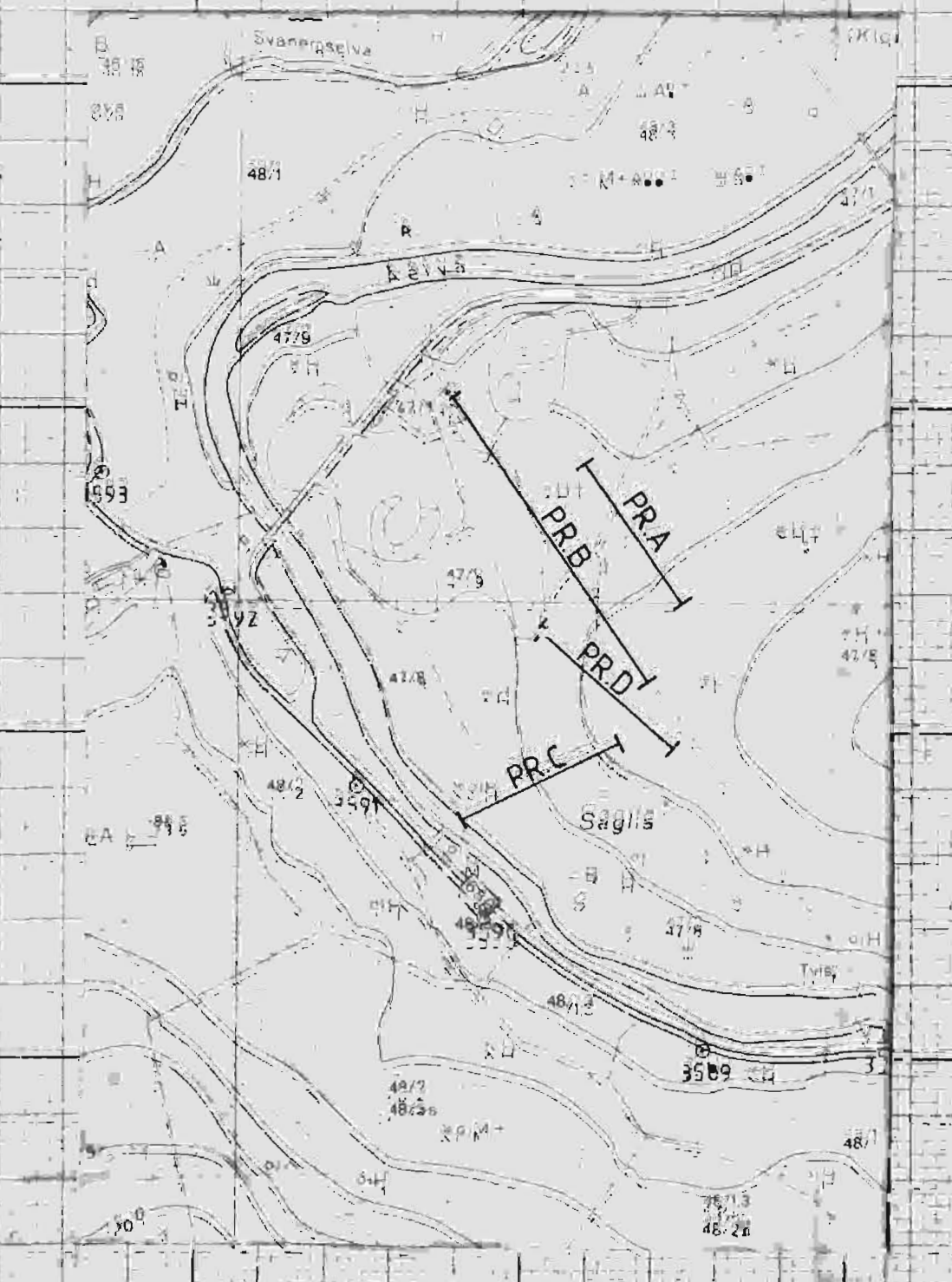


TEGNFORKLARING:

— TERRENGOVERFLATE M. SKUDDPUNKT

- - - SJKTGRENSE I OVERDEKKET

/// INDIKERT FJELLOVERFLATE



NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISKE UNDERSØKELSER AAE GRUSTAK HEMNE, SØR-TRØNDELAG	MÅLESTOKK	MÅLT G.H.	OKT 84
	1:500	TEGN. G.H.	DES 84
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD NR.	
	85.001-01	14 21 I	