

NGU rapport nr. 1925

Seismisk grunnundersøkelse
Kongsvingerområdet

Rapport nr. 1925	ISSN 0800-3416	Åpen/Fortrykkelig	
Tittel: Seismisk grunnundersøkelse Kongsvingerområdet			
Forfatter: Gustav Hillestad		Oppdragsgiver: NGU	
Fylke: Hedmark		Kommune: Kongsvinger	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Torsby		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 2015 II Kongsvinger, 2115 III Austmarka, 2115 IV Lundersæter	
Forekomstens navn og koordinater: Ormberget 33V 3596 66888		Sidetall: 9	Pris: kr. 70,-
Feltarbeid utført: Juli 1982		Rapportdato: 18.09.1991	Prosjektnr.: 62.2562.00
		Seksjonssjef: <i>Jess S. Mearns</i>	
Sammendrag: Navn og koordinater forts.: Karterud 33V 3536 66611 Granli 33V 3367 66710 Vingersjøen 33V 3370 66735 I Kongsvinger kommune ble det i 1982 utført seismiske målinger langs 7 profiler med samlet lengde av 3090 meter. Arbeidet var et ledd i den kvartærgeologiske kartleggingen. Den største mektighet av tørr sand og grus i de målte profiler kan være 18 m, og det største dypet til fjell er trolig ca. 70 m. Et omtrent like stort oppdrag med seismiske målinger ble utført av NGU i Kongsvinger i 1981, kfr. NGU rapport nr. 1871.			
Emneord	Refraksjonsseismikk	Sand	
Geofysikk	Løsmasse	Morene	
Seismikk	Kvartærgeologi	Fagrapport	

INNHOOLD

	Side
OPPGAVE	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	4

TEKSTBILAG

Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode
Lydhastighet i løsmasser

KARTBILAG

1925-01 Ormberget
-02 Karterud
-03 Granli
-04 Vingersjøen

OPPGAVE

Som et ledd i kvartærgeologisk kartlegging ble det utført seismiske målinger på 4 lokaliteter i Kongsvinger-området. Det ble målt 7 profiler med en samlet lengde av 3090 meter.

UTFØRELSE

Profilene ble målt etter vanlig refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Den anvendte apparatur var en 24 kanals ABEM TRIO. Avstanden mellom seismometrene var delvis 10 m og delvis 20 m. Været var ganske bra i måleperioden. Peter Melleby og Ragnar Opdahl assisterte ved undersøkelsen. Terrenghøyde-ene ble tatt fra økonomiske kart.

RESULTATER

På vedheftede tegninger er måleresultatene fremstilt grafisk i vertikalsnitt gjennom profilene. De inntegnede dyp viser egentlig de korteste avstander til sjiktgrensene, og disse kan være noe mindre enn de vertikale dyp. De angitte sjiktgrenser må betraktes som utglattede linjer, hvor detaljene kan ha blitt borte. Seismogrammene ble stort sett av middels kvalitet. Et unntak var profilene på Ormberget, hvor kvaliteten var meget god. Jeg skal knytte noen kommentarer til de enkelte målestedene.

Ormberget

Her ser det ut til å være stort sett bare ett lag i løsmassene. Men hastigheten varierer betydelig. I profil 1 ligger den i området 460-900 m/s. Dette kan være tørr sand og grus av noe forskjellig gradering, og samme materialet har en i midtpartiet av profil 2. Men i den vestlige del av profil 2 er hastigheten 1100 m/s, og i den østlige er den 900-1200 m/s. Her kan det foreligge silt eller leire. Maksimal mektighet til fjell er ca. 22 m.

Karterud

Også her vises det bare ett lag i løsmassene. Hastigheten er 350-600 m/s, og det betyr tørr sand og grus. Eventuelt grunnvannspeil må ligge i "blind sone". Største beregnede dyp til fjell er ca. 15 m.

Granli

I 1981 ble det målt et profil som gikk parallelt med riksveien i dette området, kfr. NGU rapport nr. 1871. Nå i 1982 ble det målt et profil som krysser fjorårets. Det ble registrert et topplag av tørr sand og grus, hvor hastigheten var 400-685 m/s. Mektigheten av dette laget ble bestemt til 9-15 m. I det underliggende laget lå hastigheten jevnt på 1600 m/s. Det kan være leire eller vannmettet sand og grus. Det største dypet til fjell ble her beregnet til ca. 70 m.

Vingersjøen

I profil 2 vises det bare ett lag i overdekket - med hastighet 400-500 m/s. Det samme er tilfelle i midtpartiet av profil 1, og materialet er tørr sand og grus. I diagrammene ser man at det er et lag nr. 2 i løsmassene i begge ender av profil 1. I sør er hastigheten satt til 1040 m/s, hvilket kan svare til silt eller leire.

I nord er hastigheten sannsynligvis minst 2000 m/s, og dette passer best med morene. Imidlertid er hastigheten dårlig definert i lag nr. 2 både i nord og sør. Den største mektighet av tørr sand og grus ser ut til å være 18 m, mens det største dypet til fjell er ca. 45 m.

Trondheim, 18. september 1991
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
Geofysisk avdeling


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 lyd hastigheten 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 dyppet 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 lyd hastigheten 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° .

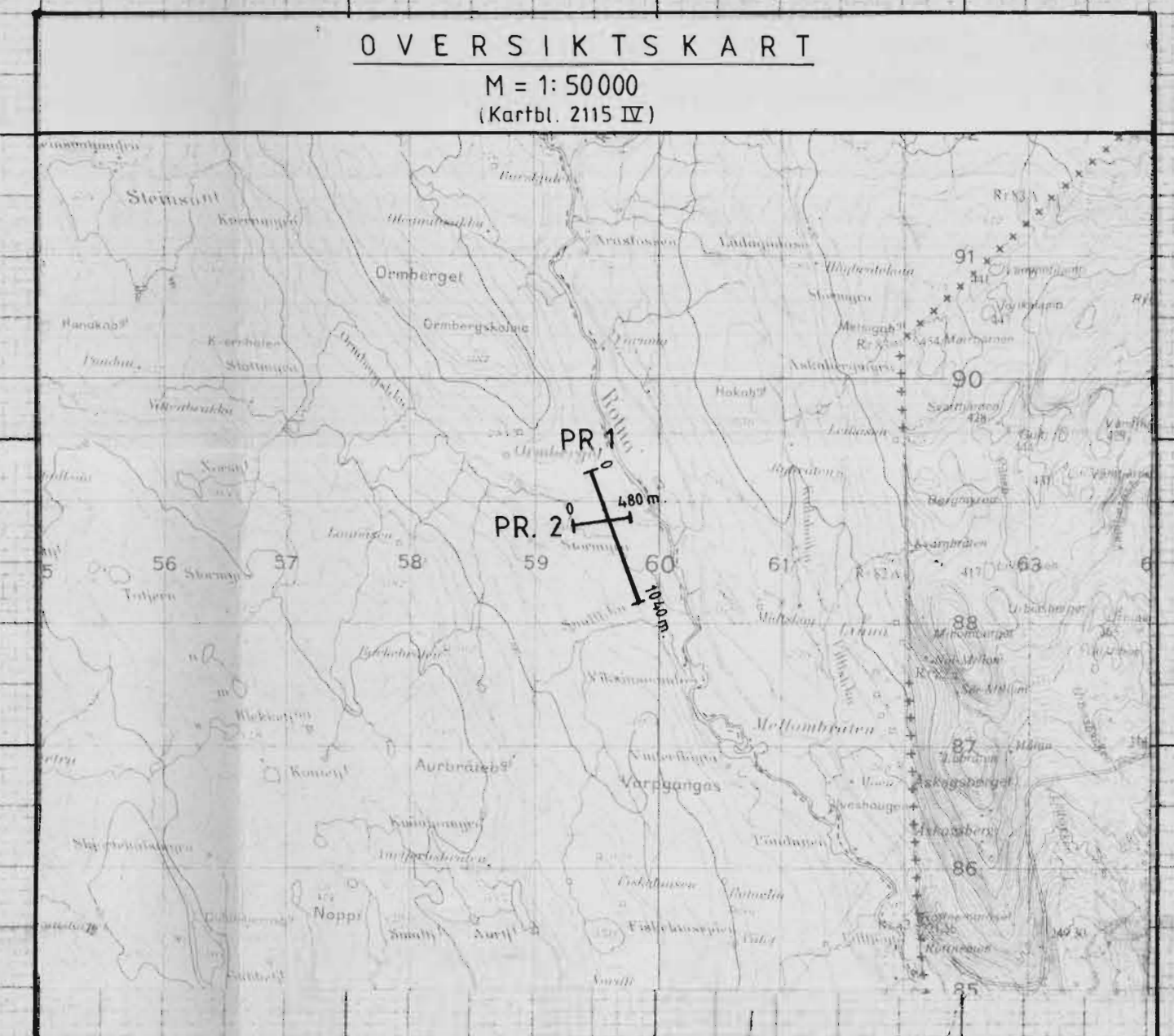
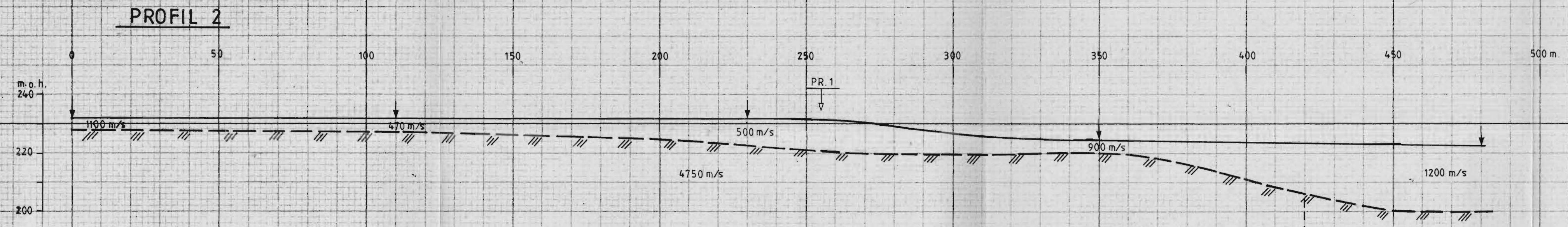
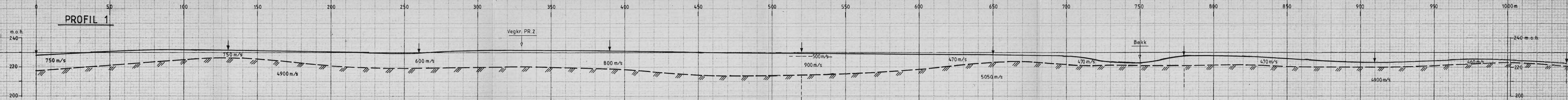
Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de oppregnede diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde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

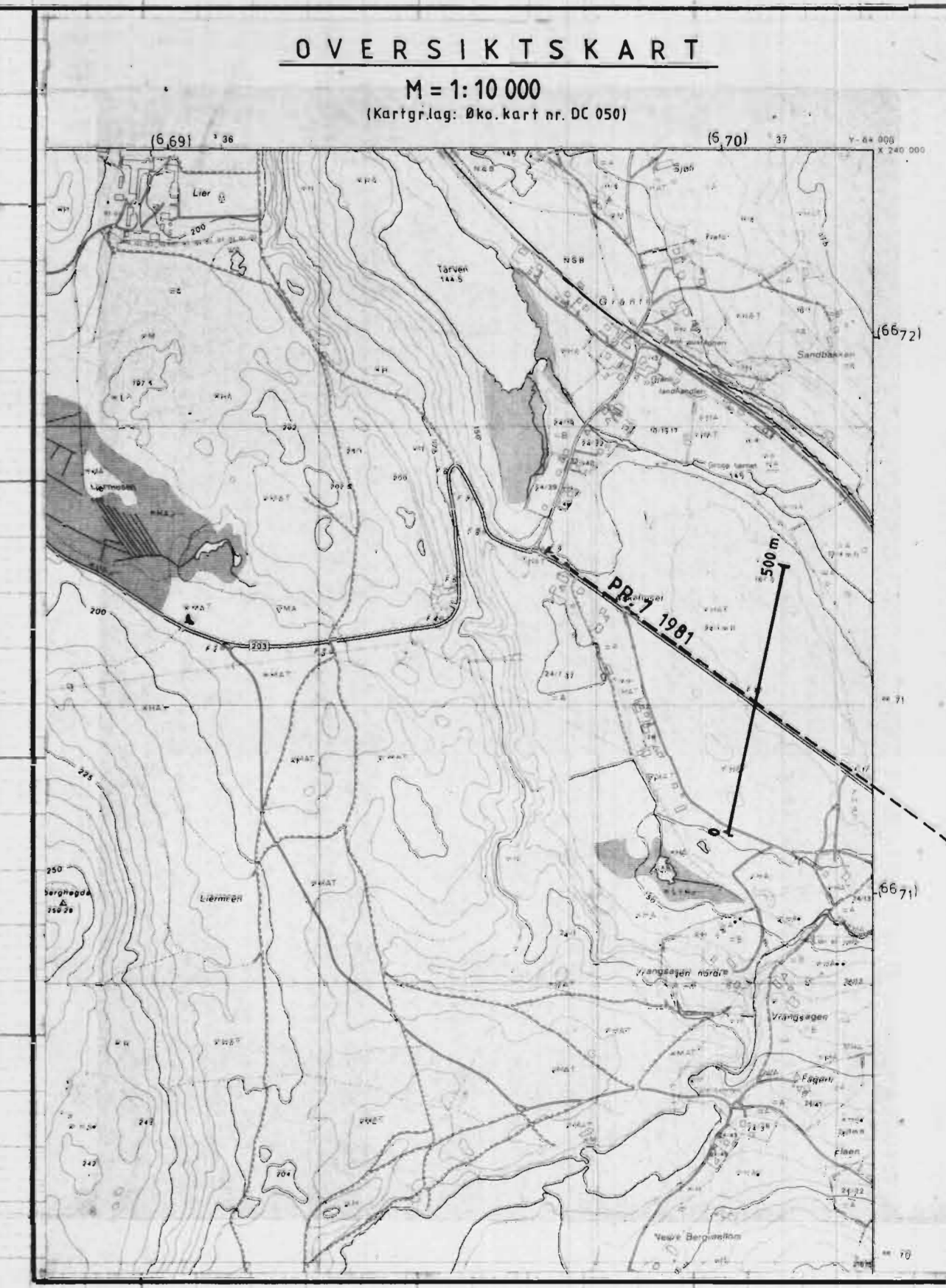
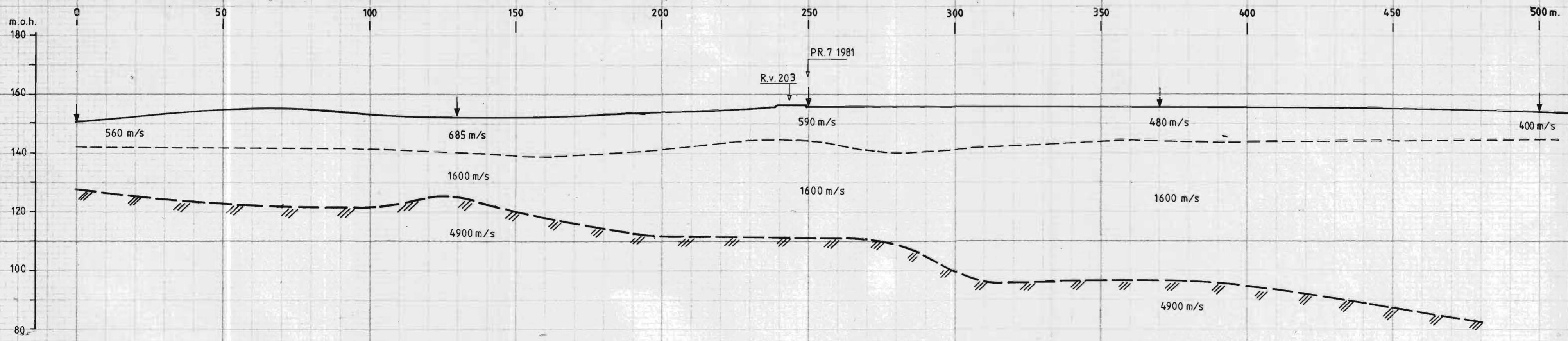
LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

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
 - - - - - Siiktgrense
 - /// Indikert fjelloverflate

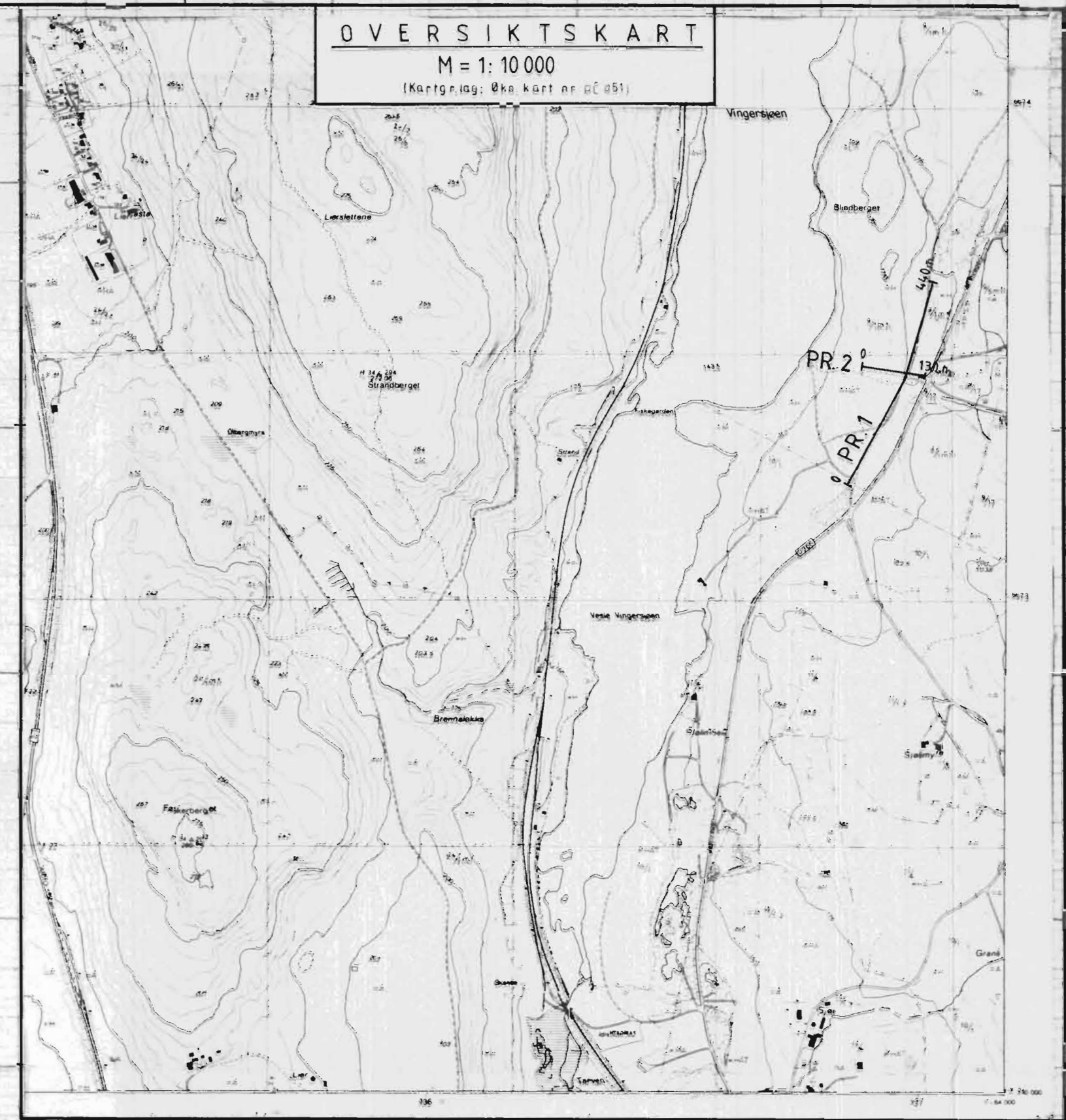
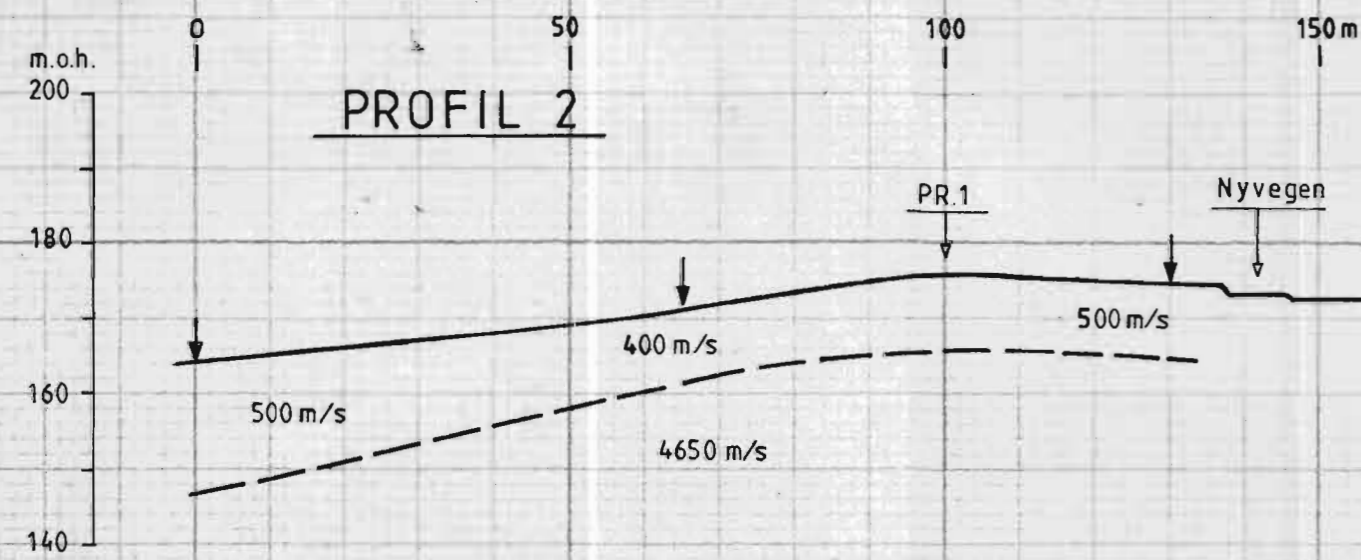
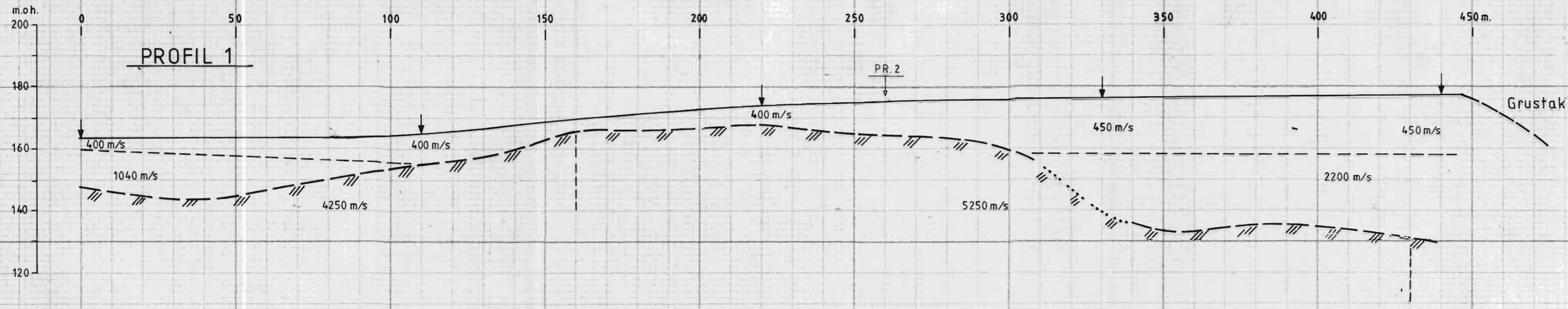
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISK GRUNNUNDERSØKELSE ORMBERGET, KONGSVINGER, HEDMARK	MÅLESTOKK	OBS. G. H. Juli 82
	1:1000	TEGN. G. H. —
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	TRAC. R. O. Okt. 83
	1925-01	KFR.
	KARTBLAD NR.	2115 IV



TEGNFORKLARING

- ↓ Terrengoverflate med skuddpunkt
- - - Sjiktgrense
- /// Indikert fjelloverflate

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISK GRUNNUNDERSØKELSE GRANLI, KONGSVINGER, HEDMARK	MÅLESTOKK	MÅLT G.H.	Juli 82
	1:1000	TEGN G.H.	—
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTBLAD(AMS)	
	1925-03	2015 II	



TEGNFORKLARING

↓ Terrangoverflate med skuddpunkt

--- Sjiktgrense

/// Indikert fjelloverflate

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE SEISMISK GRUNNUNDERSØKELSE VINGERSJØEN, KONGSVINGER, HEDMARK	MÅLESTOKK	MÅLT G.H. Juli 82
	1:1000	TEGN G.H. —
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	TRAC R.O. Okt. 83
	1925-04	KFR
	KARTBLAD (AMS)	1925-04
		2015 II