

Rapport nr. 87.094

Seismiske målinger

SELJESTAD

Odda, Hordaland



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. 87.094	ISSN 0800-3416	Åpen/Forfremt	
Tittel: Seismiske målinger Seljestad			
Forfatter: Gustav Hillestad		Oppdragsgiver: Odda kommune	
Fylke: Hordaland		Kommune: Odda	
Kartbladnavn (M. 1:250 000) Sauda		Kartbladnr. og -navn (M. 1:50 000) 1314 I Røldal	
Forekomstens navn og koordinater: Tangen 32V 3691 66410		Sidetall: 8	Pris: kr. 50,-
		Kartbilag: 1	
Feltarbeid utført: Juli 1986	Rapportdato: 13.08.1987	Prosjektnr.: 2404.00.32	Prosjektleder: G. Hillestad
Sammendrag: Odda kommune ville ha undersøkt muligheten for å benytte grunnvann fra Tangen som drikkevannsforsyning til Seljestadområdet. I den anledning ble NGU engasjert til å måle refraksjonsseismikk langs 4 profiler i området.			
Emneord	Løsmasse		
Geofysikk	Vannverk lite		
Refraksjonsseismikk		Fagrapport	

INNHold

	Side
OPPGAVE	4
UTFØRELSE	4
RESULTATER	4

TEKSTBILAG

Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode
Lydhastigheter i løsmasser

KARTBILAG

87.094-01 Situasjonsplan og grunnprofiler

OPPGAVE

Vannforsyningen til Seljestadområdet har skjedd ved inntak fra Stølselva. Vannkvaliteten har ikke vært helt tilfredsstillende ved snøsmelting og større regnskyll. Det har derfor vært naturlig å se seg om etter alternativer, og en mulighet kunne være uttak av grunnvann fra løsmassene på Tangen mellom Stølselva og Histeinselva. For å skaffe opplysninger om løsmasseforholdene i området fikk NGU i oppdrag å gjøre seismiske målinger i området. Det ble målt 4 profiler på tilsammen 520 m, og deres beliggenhet er vist på vedheftet tegning.

UTFØRELSE

Profilene ble målt etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Den anvendte apparatur var en 24 kanals ABEM TRIO. Avstanden mellom seismometrene var i alt vesentlig 5 m, men noen steder ble den øket til 10 m. Været var vekslende, med enkelte kraftige regnskurer. Det var endel grunnstøy i området p.g.a. elvene og trafikk på nærliggende E76. Profilene ble målt inn ved hjelp av målebånd og kompass, og plasseringen på kartet har ingen stor presisjon. Terreng høydene er tatt fra en dårlig kartkopi med ekvidistanse = 1 m.

RESULTATER

På vedheftet tegning er måleresultatene fremstilt grafisk i vertikalsnitt gjennom profilene. Seismogrammene var stort sett av god kvalitet, og de resulterende gangtidsdiagrammer ser forholds-

vis enkle og greie ut. Det fremkommer 2 lag i overdekket. Hastigheten i det øverste laget ligger mellom 450 m/s og 600 m/s, og dette er typiske verdier for tørr sand og grus. Hastigheten i lag nr. 2 er ikke så godt definert. Jeg har regnet med 1300 m/s overalt, da dette er et gjennomsnitt av de verdier som kommer frem i diagrammene. Jeg anser det for mest sannsynlig at dette laget er vannmettet sand og grus, selv om hastighetsverdien er litt lavere enn det som er vanlig i slike tilfeller. En kan likevel ikke se helt bort fra at det f.eks. kan dreie seg om et lag med silt, som ikke egner seg som vannleverandør. Terrengoverflaten er ikke målt opp, og alle detaljene får en ikke med fra kartet. Grensen mellom overdekkelagene skal derfor muligens være glattere enn det ser ut for ved pkt. 80 i profil 1. Lydhastigheten i fjellet ligger mellom 3700 m/s og 4300 m/s. De laveste verdiene tyder på en del oppsprekking.

Trondheim, 13. august 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 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° .

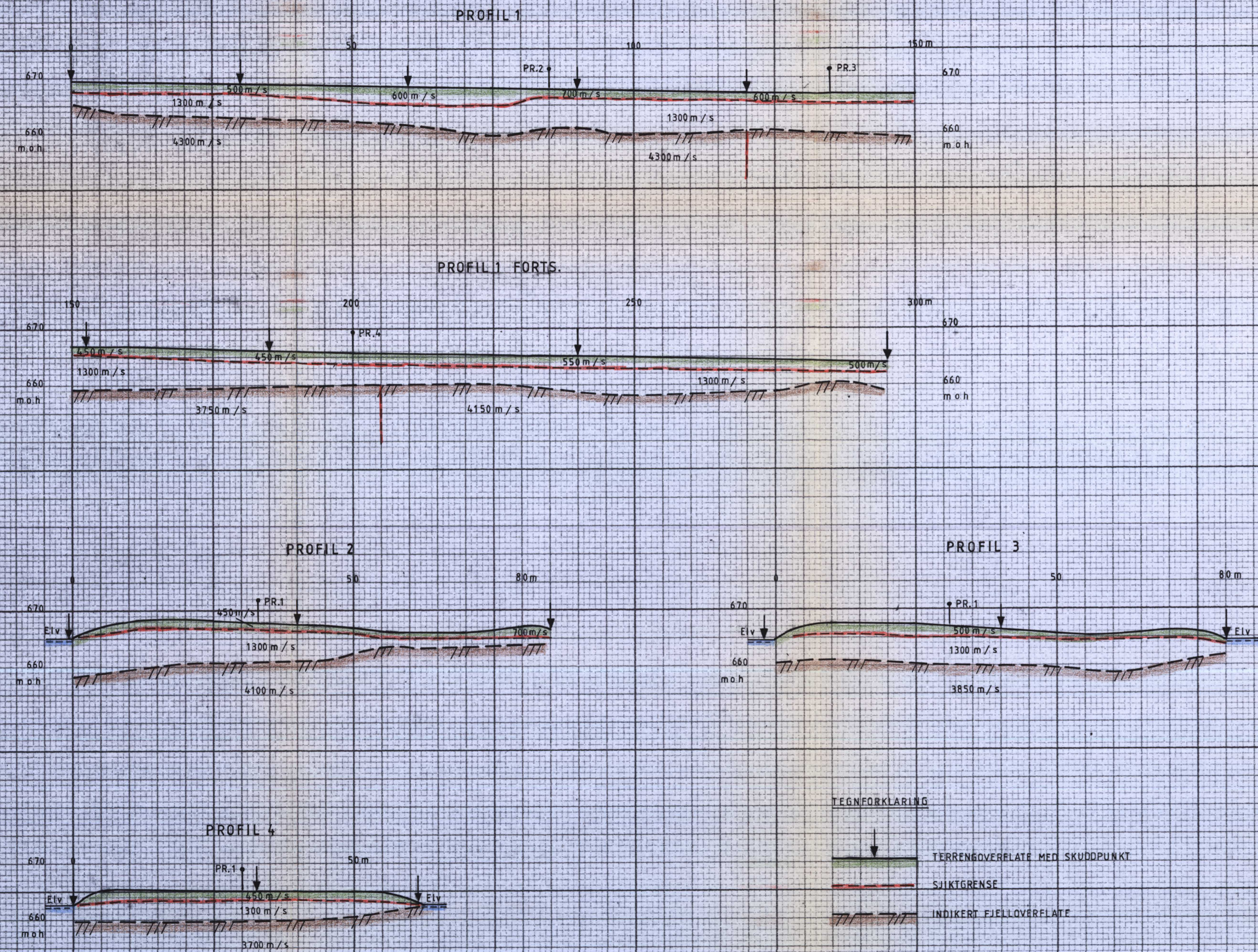
Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de opp-tegnete diagrammer, fordi de refrakterte bølger fra denne grense når overflaten senere enn fra en dypere grense. Det foreligger da en såkalt "blind sone", og de virkelige dybder kan være vesentlig større enn de beregnede. En annen feilkilde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

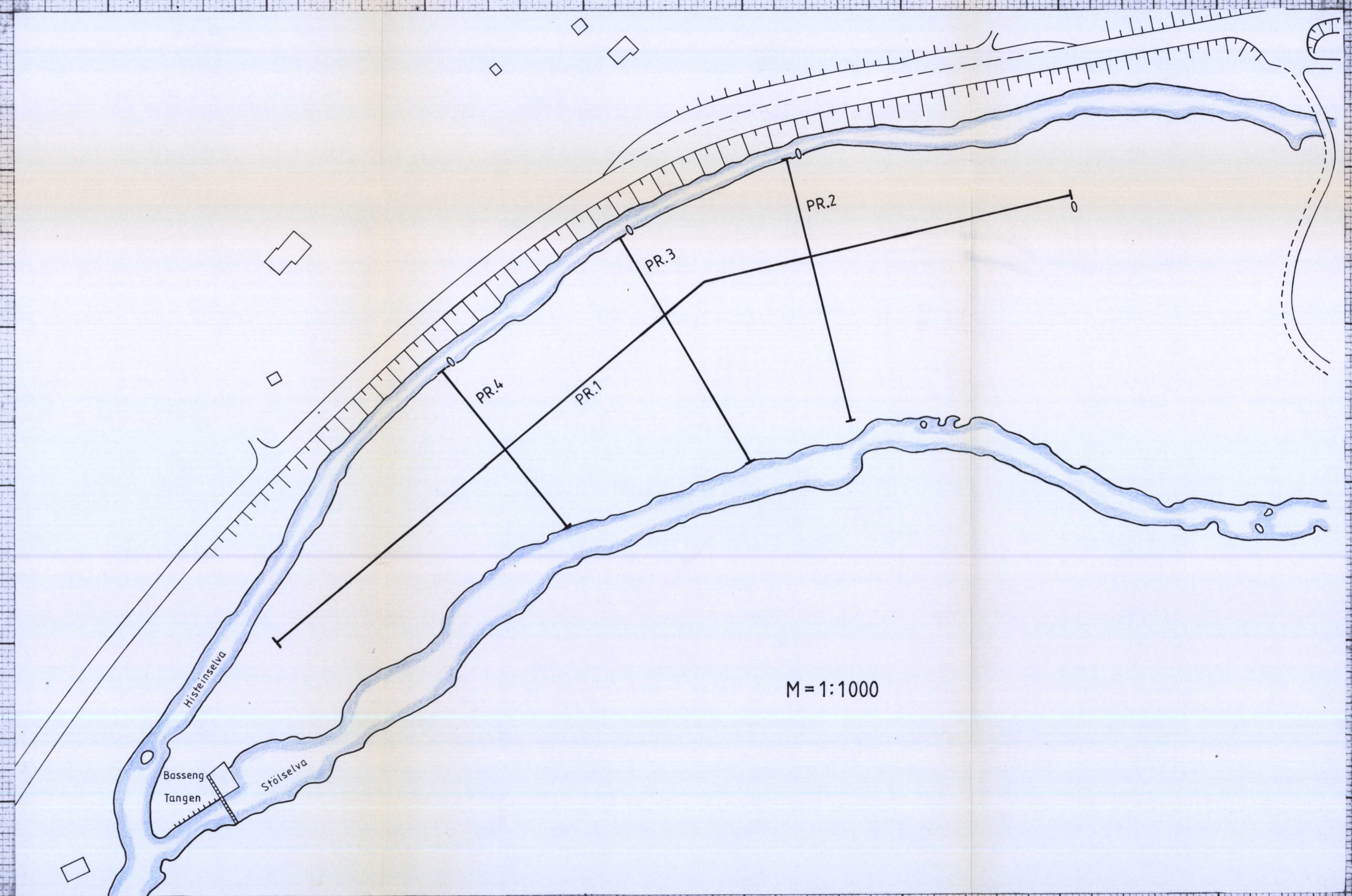
LYDHASTIGHETER I DE MEST VANLIGE LØSMASSETYPER

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

- TERRENGOVERELATTE MED SKUDDPUNKT
- SJIKTGRENSE
- INDIKERT FJELLOVERELATTE



ODDA KOMMUNE SEISMISKE MÅLINGER SELJESTAD, ODDA TERRENGPROFILER	MÅLESTOKK	OBS. G.H.	JULI 86
	1:500	TEGN. G.H.	AUG. 86
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	TRAC. T.H.	AUG. 87
	87.094-01	KFR. <i>G.H.</i>	— II —
	KARTBLAD NR.	1314 I	