

Oppdrag:
NORGES STATSBAKER

NGU Rapport nr. 868

Seismiske undersøkelser

DALSEIDDALEN

VAKSDAL

4.-5.nov. 1968

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

GK. 3569

N.S.B. Hovedstyret
Innk. 15. MRS 1969
Nr. 8671/10

Oppdragsgiver:
NORGES STATSBAKER

NGU Rapport nr. 868

Seismiske undersøkelser

DALSEIDDALEN

VAKSDAL

4.-5.nov. 1968

Leder: geofysiker G. Hillestad, siv.ing.

Norges geologiske undersøkelse
Geofysisk avdeling
Postboks 3006
7001 Trondheim

<u>INNHold:</u>	<u>SIDE</u>
OPPGAVE	3
ARBEIDSBETINGELSER	3
UTFØRELSE	3
RESULTATER	3

BILAG:

- Side 5 Beskrivelse av seismisk refraksjonsmetode.
Pl. 1 Situasjonsplan.
Pl. 2 Grunnprofiler.

OPPGAVE.

I forbindelse med planlegging av en eventuell omlegging av jernbanelinjen mellom Bolstadøyri og Dalseid-dalen skulle en forsøke å klarlegge grunnforholdene ved seismiske refraksjonsmålinger for et tunnelpåhugg i Dalseid-dalen. Det gjaldt å bestemme fjellets beliggenhet under et myrdrag. Oppdragsgiveren skaffet hjelpemannskap og sørget for påvisning av målestedet.

ARBEIDSBETINGELSER.

Måleområdet var praktisk talt flatt og uten større vegetasjon. Da sprengladningene kunne plasseres i myr, var det unødvendig med særlig sikringsforanstaltninger. Det var lite grunnstøy i området.

UTFØRELSE.

Målingene ble utført etter vanlig seismisk refraksjonsmetode, som i hovedtrekkene er beskrevet i vedheftet bilag. Den anvendte apparatur var en 12-kanals NGU-modell. Det ble brukt 5 m avstand mellom seismometrene. Skuddpunktene er angitt på grunnprofilene. P.g.a. ublid transport var det oppstått flere feil i apparaturen, som ble rettet så godt det lot seg gjøre på stedet.

RESULTATER.

De fleste seismogrammene ble mindre gode. I

noen grad skyldes dette foran nevnte instrument-problemer. Hovedårsaken var nok likevel at absorpsjonen av de elastiske bølger var meget stor i den foreliggende myr, slik at refraksjonsimpulsene fra de større dyp var usedvanlig sterkt svekket ved returen til terrengoverflaten. På vedheftet tegning er de beregnede dyp fremstilt grafisk i vertikalsnitt gjennom målelinjene. En bør være oppmerksom på at det egentlig er de korteste avstander til fjell som beregnes, og at de opptegnede grunnprofiler derfor kan være feilaktige, hvis de først ankomne impulser ikke har gått i vertikalplanet. Målingene i pr. 57 ga ikke grunnlag for å tegne opp fjellkonturen, sannsynligvis fordi relieffet har vært for bratt. Det maksimale dyp langs profilet er antakelig 15-20 m. Bestemmelsen av lyd hastigheten i fjellet er ikke god. Det er imidlertid påfallende stor forskjell mellom verdiene i pr. 1. og pr. 2 sammenliknet med den lave verdi i pr. 59. En del av forskjellen kan forklares av relieffet, mens den resterende anisotropi må skyldes at sprekkesystemene går parallelt med pr. 1 og pr. 2.

En vil anslå usikkerheten over de grunne partier til ± 1 m, mens det er vanskelig å angi noen realistisk usikkerhetsmargin for de dype partier.

Trondheim 26.februar 1969
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE

Geofysisk avdeling

Gustav Hillestad
Gustav Hillestad
siv.ing.

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 overdekkehastigheten blir ved små dyp bare bestemt i nærheten av skuddpunktene. Ofte vil det derfor være naturlig å legge størst vekt på dybdebestemmelsen under skuddpunktene.

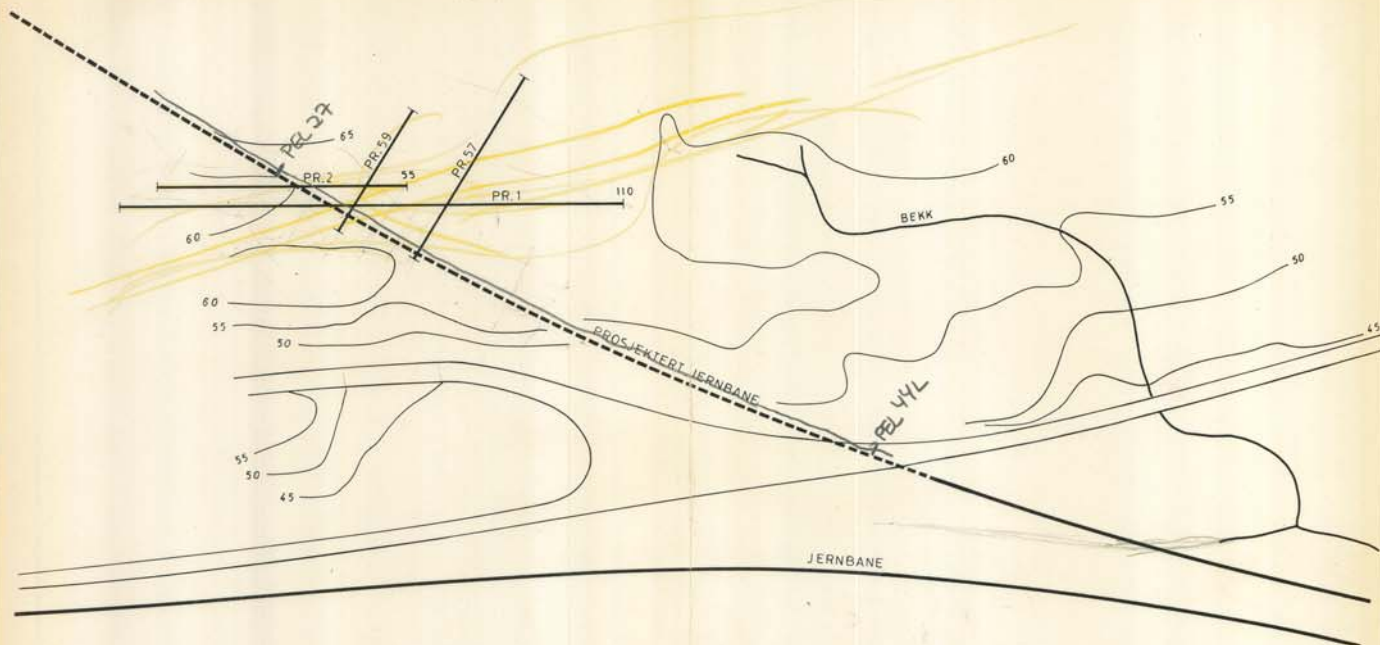
Disse betraktninger kan utvides til å gjelde flere sjiktgrenser. En får refrakterte bølger fra alle grenser når hastigheten i det underliggende medium er større enn i det overliggende. Kontrasten må være av en viss størrelse, og vinkelen mellom sjiktgrense og terrengoverflate må ikke være for stor. I praksis vil en gjerne få vanskeligheter når denne vinkel overstiger 25° .

Det forekommer at en sjiktgrense ikke avspeiler seg i de opp tegnede 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 lavhastighet-sjiktet 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 førsteklasses 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.



TEGNFORKLARING

— MÅLTE PROFILER

NORGES STATSBANER
SEISMISKE UNDERSØKELSER
SITUASJONSPLAN
DALSEIDDALEN, VAKSDAL

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:1000

MÅLT GH. NOV 1968

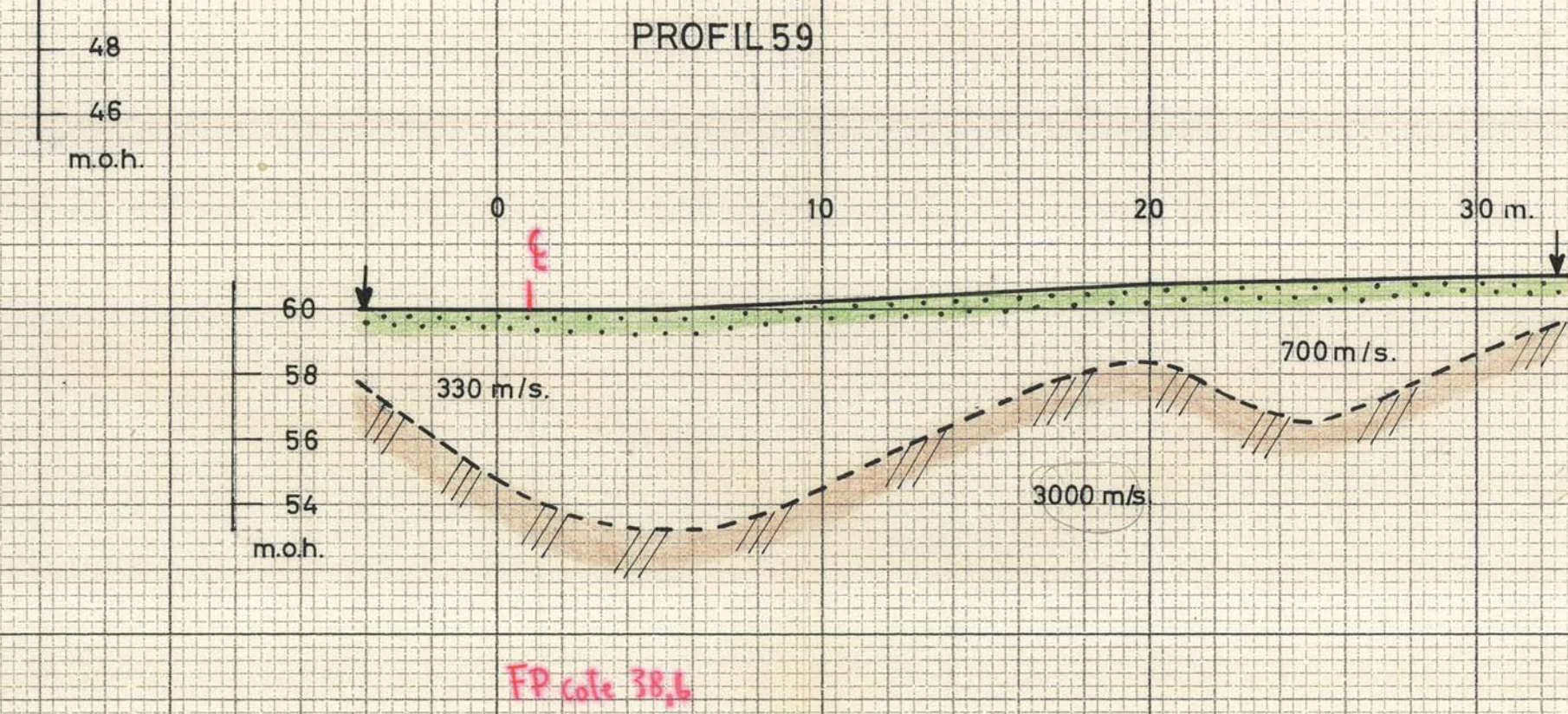
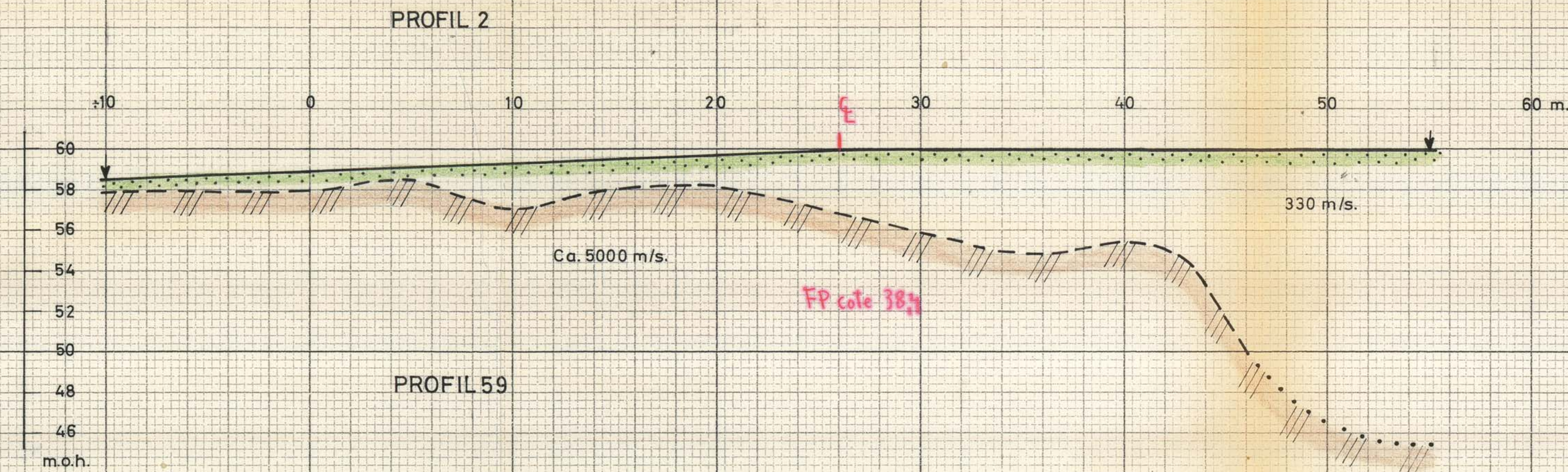
TEGN. GH. FEB 1969

TRAC. TH. FEB 1969

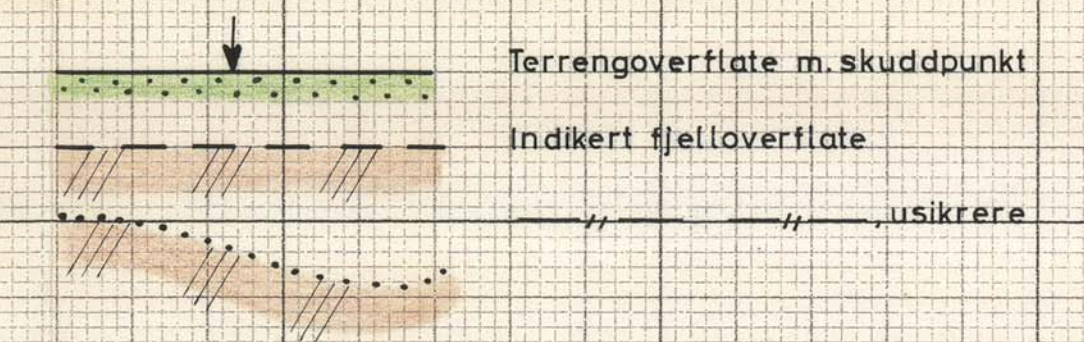
KFR. GH. FEB 1969

TEGNING NR.
868-01

KARTBLAD NR.



TEGNFORKLARING



NORGES-STATSBANER
SEISMISKE UNDERSØKELSER
GRUNNPROFILER
DALSEIDDALEN, VAKSDAL

NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE
TRONDHEIM

MÅLESTOKK

1:200

MÅLT.	NOV. 1968.
TEGN.	FEBR. 1969.
TRAC. A.L.	FEBR. 1969.
K.F.R.	FEBR. 1969.

TEGNING NR.	KARTBLAD (AMS)
868-02	