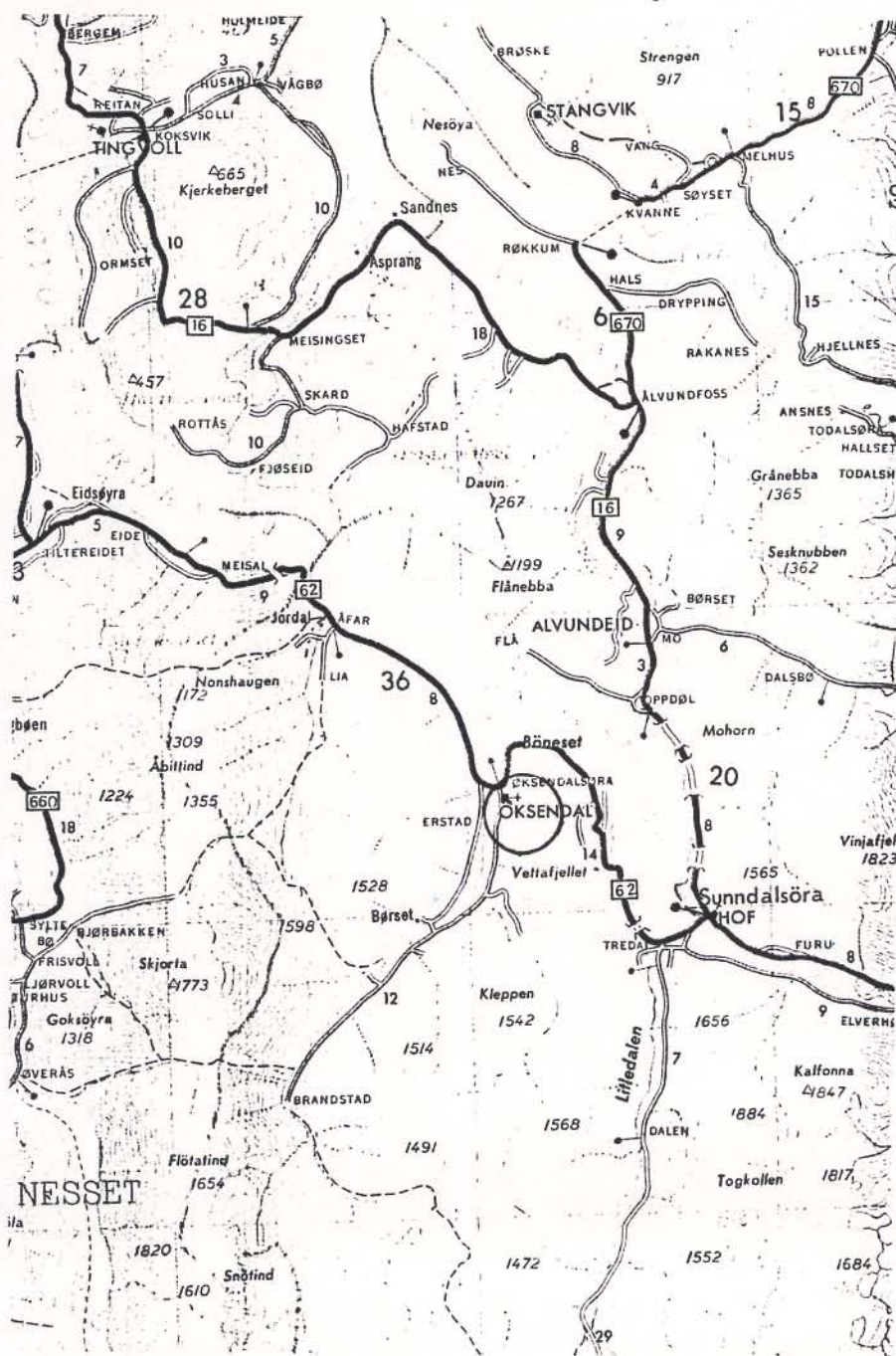


Oppdrag T-237 A rapport nr. 1

Rv. 62 Seismiske undersøkelser i Øksendal



28. juni 1994



Oppdrag T-237 A rapport nr. 1

Rv. 62 Seismiske undersøkelser i Øksendal

Sammendrag

Vegkontoret i Møre og Romsdal fylke arbeider med plan for tunnel fra Øksendalsøra i retning Sunndalsøra i Sunndal kommune.

I den anledning har vegkontoret anmodet Veglaboratoriet om å utføre refraksjonsseismiske målinger i to områder hvor tunnelpåhugg kan være aktuelt.

Målingene viser løsmasser med beregnet tykkelse fra 2,5 - 9,0 m over fjell.

Emneord: *Tunnel, seismikk, løsmasser*

Fylke: *Møre og Romsdal*
Anlegg/parsell: *Rv. 62 Øksendal - Sunndalsøra*
UTM-ref.: *MG 713 537*
Seksjon: *47 - Geoteknisk*
Saksbehandler: *Willy Holm*
Dato: *28. juni 1994*

/KMS

Statens vegvesen, Vegdirektoratet
Veglaboratoriet

Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo
Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44

Innhold

I	Innledning	2
II	Målearbeider	2
III	Måleresultater	2

Vedlegg:

Tegning nr. T-237 -01: Oversikt M = 1:5000

-02: Seismiske profiler M = 1:500

Bilag nr. 1 : Seismiske hastigheter for en del jord- og bergarter.

I Innledning

Vegvesenet i Møre og Romsdal arbeider med planer om tunnel fra Øksendalsøra mot Sunndalsøra i Sunndal kommune.

I denne forbindelse har vegkontoret i Møre og Romsdal bedt Veglaboratoriet i Oslo om å utføre seismiske refraksjonsmålinger for å kartlegge fjelloverflatens beliggenhet i to aktuelle påhuggsområder på Øksendalssiden.

Denne rapporten beskriver utførte målinger og resultatene av disse.

II Målearbeider

Det fysikalske grunnlag for målingene er at trykkbølger forplanter seg med forskjellig hastighet i medier med ulike elastiske egenskaper.

Refraksjonsmetoden betinger ulike elastiske egenskaper. Refraksjonsmetoden betinger at forplantningshastigheten i de forskjellige lag øker med dybden under terreng. Målingene går ut på å finne tiden det tar fra en trykkbølge utløses i et punkt på overflaten (ved slag eller sprengning) til den når andre punkt i kjent avstand fra det første. På bakgrunn av målte gangtider er det da mulig å få et bilde av trykkbølgens forplantningshastighet og forplantningsmønster og dermed tykkelsen av de forskjellige lag i undergrunnen.

Målingene ble utført i uke nr. 18 i 1994 med en tolvkanals refraksjons-seismograf av typen NIMBUS ES1210F.

Det ble utført målinger i to områder for påtenkte tunnelpåhugg. Området som dekkes av profil nr. I-II og VI betegnes som område A i denne rapporten. Profil nr. III-IV og V dekker området B.

Oppmåling av profilene er utført av mannskap fra vegkontoret i Møre og Romsdal.

III Måleresultater

For området A er det registrert løsmassehastigheter fra 350 til 1300 m/sek.

Fra G1-G9 i linje nr. I er det registrert to lag i løsmassene. En antar at lagdelingen i hovedsak skyldes grunnvannsnivået. Dersom denne antagelsen er riktig, vil laggrunnen variere noe med årstidene og ved lengre tørke eller nedbørsrike perioder. Her spesielt mot de øvre kotenivå av linjen.

I resten av linje nr. I og i linje nr. II og VI består løsmassene av et lag med hastigheter fra 350-450 m/sek.

Målte fjellhastigheter for området A er fra 2700-4000 m/sek. Fjellhastigheten synes å stige mot stigende kotenivå. Fjellhastigheten kan variere ved forskjellige måleretninger.

Beregnet dybde til fjell varierer fra 2,5-8,5 m.

Geofon nr. 9,10 og 11 står i en skjæringsfot for en traktorveg.

Når masseuttak for et eventuelt tunnelpåhugg beregnes, er det nødvendig å legge på 2,0 m til beregnet løsmassedyp for å få et reelt bilde av nødvendig løsmasseuttak.

Linje nr. I ligger i en markert dalsenkning. Her er det nødvendig med nøyere profilering av omliggende terreng før overslag av løsmasseuttak utarbeides.

Det er registrert to lag i løsmassene over det meste av område B. Beregnet tykkelse på topplaget varierer fra ca 0,8-1,7 m.

Lagdelingen kan skyldes mer velgraderte masser i det underliggende laget, men vannmetningsgraden kan også ha betydning for hastighetsøkningen i det underliggende løsmasselaget.

Målte fjellhastigheter er mellom 4400-5200 m/sek. Dette indikerer en hard, lite forvitret bergart.

Beregnete dybder til fjell og laggrenser i løsmassene er vist på profilene i tegning nr. T-237 A -02.

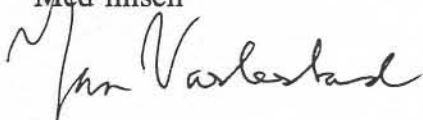
Totale løsmassetykkelser varierer fra ca 4,5-9,0 m, og er vist på tegning nr. T-237 A -02.

En kjenner ikke bergarten i området, men dersom bergarten er den samme for området A og B må registrerte fjellhastigheter i område A representere noe forvitring av fjelloverflaten. Og da spesielt mot de laveste kotenivå.

Når det gjelder målenøyaktighet, regner en vanligvis med mulig avvik på $\pm 10 \%$ av beregnet dybde for dybder over 10 m.

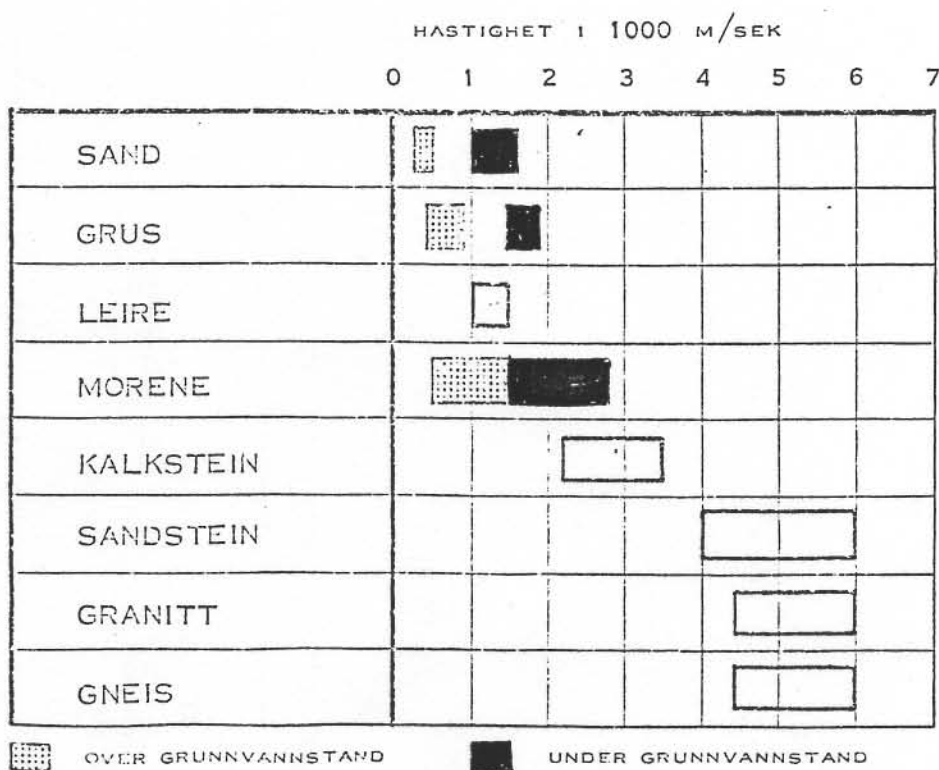
For mindre dybder ansees mulig avvik å være ± 1 m. En må ellers ta i betraktning metodens tredimensjonale virkning. Beregnet dybde representerer korteste avstand mellom måleprofilet og de enkeltes laggrenser, men ikke nødvendigvis i vertikal retning.

Veglaboratoriet
Geoteknisk seksjon
Med hilsen



Jan Vaslestad
kontorleder

Willy Holm
overing.



SEISMISKE HASTIGHETER I EN DEL
JORD OG BERGARTER (p-BOLGER)

TEGNINGSFORKLARING for geotekniske kart og profiler

Opptegning i plan

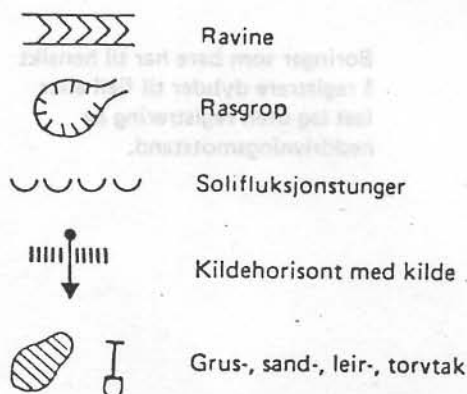
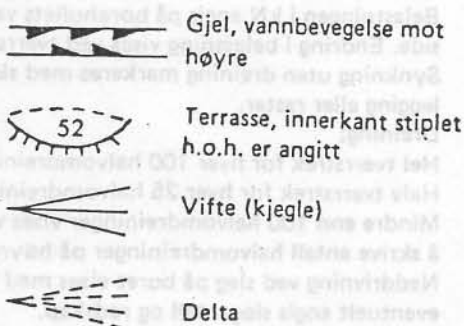
TEGNINGSSYMBOLER

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
	Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)		Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg
	Enkel sondering	Sondering uten registrering av motstand, f.eks. spyleboring, slagboring (manuelt eller med maskin) m.m.		Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.
	Dreie-trykksondering	Maskinsondering med automatisk opptegning		Setningsmåling	
	S.P.T.	Standard Penetration Test		Dreiesondering	
	Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell		Trykksondering	
	Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.		Ramsondering	
	In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.		Helningsmåling	Inklinometer
				Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand
				Vinge-boring	
				Elektrisk sondering	Elektr. motstand, korrosivitet etc.

NIVÅER OG DYBDER (i meter)

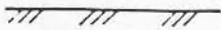
Over linjen, kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
Ut for linjen, boret dybde i løsmasser (18,5). Eventuelt boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+ 3,0).
Under linjen, kote antatt fjell (-5,7). Antas at fjell ikke er påtruffet angis ~.

KVARTÆRGEOLOGISKE SYMBOLER



Opptegning i profil

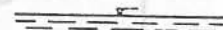
GENERELT



Terreng

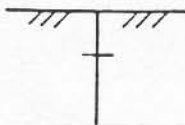
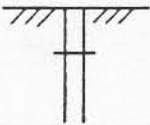


Fjell

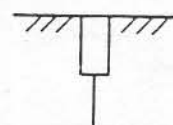
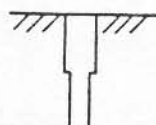


Vannstand

FORBORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)



Forboret

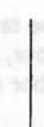


Forboret med grovere utstyr

AVSLUTNING AV BORING (GJELDER ALLE SONDERINGSTYPER)



Boring avsluttet (årsak ikke angitt)



Antatt sten, morene, sand e.l. skal avmerkes



Antatt fjell, berg

Ring rundt avsluttet boring indikerer at bergindikator er brukt.

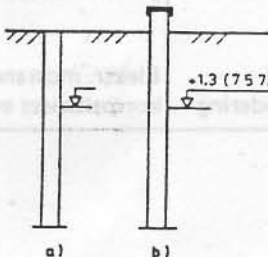


Boret i antatt fjell.
(Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmålsteget.)



Boret i fjell og kjerne opptatt

GRUNNVANNSTAND

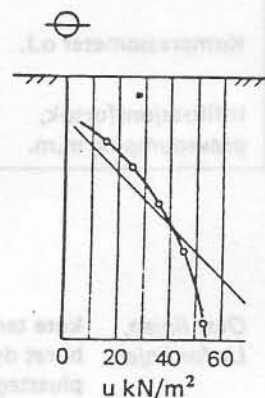


Vannstand målt i

- a) Åpent hull og
- b) rør beskyttet mot overflatevann.

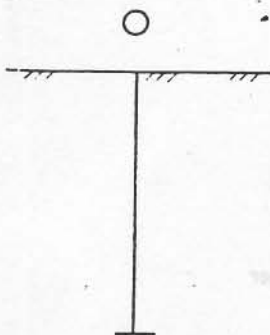
Angivelse av kote og måledato.

PORETRYKK



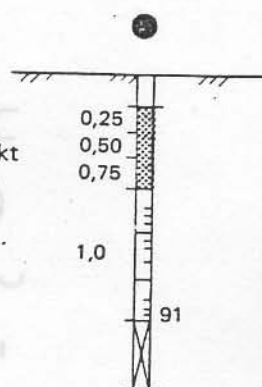
Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling kan vises.

SONDERING



Enkel sondering

Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag uten registrering av neddrivningsmotstand.



Dreiesondering

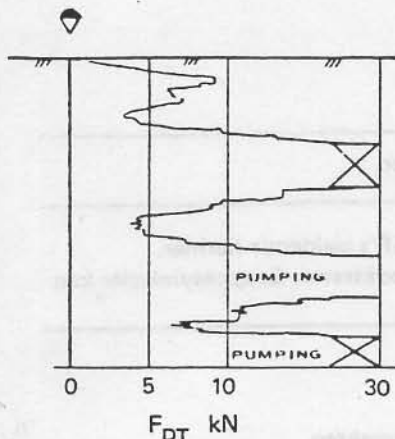
Forboringdybde markeres og diameter angis i mm.

Belastningen i kN angis på borehullets venstre side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synkning uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

Dreining:

Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreininger vises ved å skrive antall halvomdreininger på høyre side. Neddriving ved slag på boret vises med kryss, eventuelt angis slagantall og redskap. Endret neddrivningsmåte vises med hel tverrstrek.

Stolpens bredde skal være 3 mm ved M 1:200. Bredden øker lineært med målestokken.



Vanlig boring med
25 omdr./min

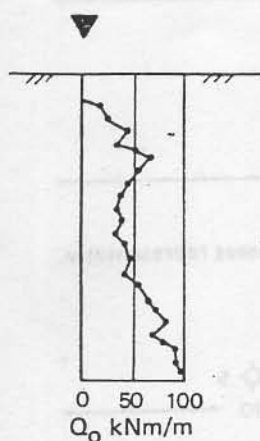
Økt rotasjon

Pumping

Pumping og økt rotasjon

Dreietrykkssondering

Borhullet markeres med en
enkel tykk strek.
Målt nedpressingskraft er
vist som funksjon av dybden.
Kraften er registrert ved
automatisk skriver.

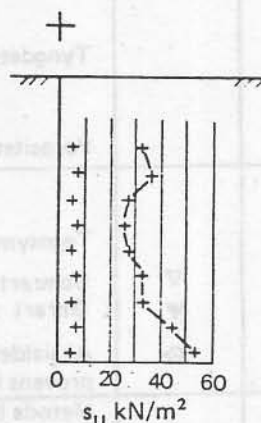


Ramsondering

Borhullet markeres med enkel
tykk strek.
Rammotstanden Q_0 angis som
brutto ramenergi (kN) pr. m
synkning av boret.

$$Q_0 = \frac{N \cdot W \cdot H}{S_n}$$

der N = Antall slag
 S_n = Synkning i m
for N slag
 W = Loddvekt (kN)
 H = Fallhøyde (m)



Vinge boring

Borhullet markeres med enkel tykk
strek.
Skjærfastheten s_u angis i kN/m² med
tegnet +. (+) verdien ansees ikke
representativ.
Alternativt kan punktene for om-
rørt skjærfasthet sløyfes og isteden
verdien settes opp i kolonne lengst
til høyre.

PRØVESERIE

Materialsignatur

Anmerkning

	Fjell		Silt		Torv
	Blokk		Leire		Planterester
	Stein		Fyllmasse		Trerester
	Grus		Matjord		Sagflis
	Sand		Skjell		Moreneleire
			Gytje, dy		Grusig morene

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter
kombineres signaturene

Morene vises med skyggelegging:

For konkresjoner kan bokstavsymboler
settes inn i materialsignaturen
Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurlulle

Symboler for laboratoriedata

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med NGF's gjeldende normer. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver. Gruppesymboler kan angis bak i parentes.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Utrullingsgrense Flytegrense Finhetstall	W W _P W _L W _F	• — — ▼	Vanninnhold av prøve angis i % av tørrvekten.
Tyngdetetthet/densitet Tyngdetetthet Tørr densitet Korndensitet Porøsitet	γ ρ _d ρ _s n		Tyngdetetthet angis i kN/m ³ Porøsitet angis i % av total volum.
Skjærstyrke — udrenert Konusforsøk	S _{uk} S _{uk}	▽ ▼	Tegnsymbolet settes i parentes hvis verdien ikke ansees representativ. Uomrørt skjærstyrke Omrørt skjærstyrke
Enkelt trykkforsøk	S _{rt}	⊙	Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % av prøvens lengde ved hjelp av viserens stilling.
Sensitivitet	S _r		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldningsgraden	O _C O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post's skala H ₁ -H ₁₀ .

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Forkortelser

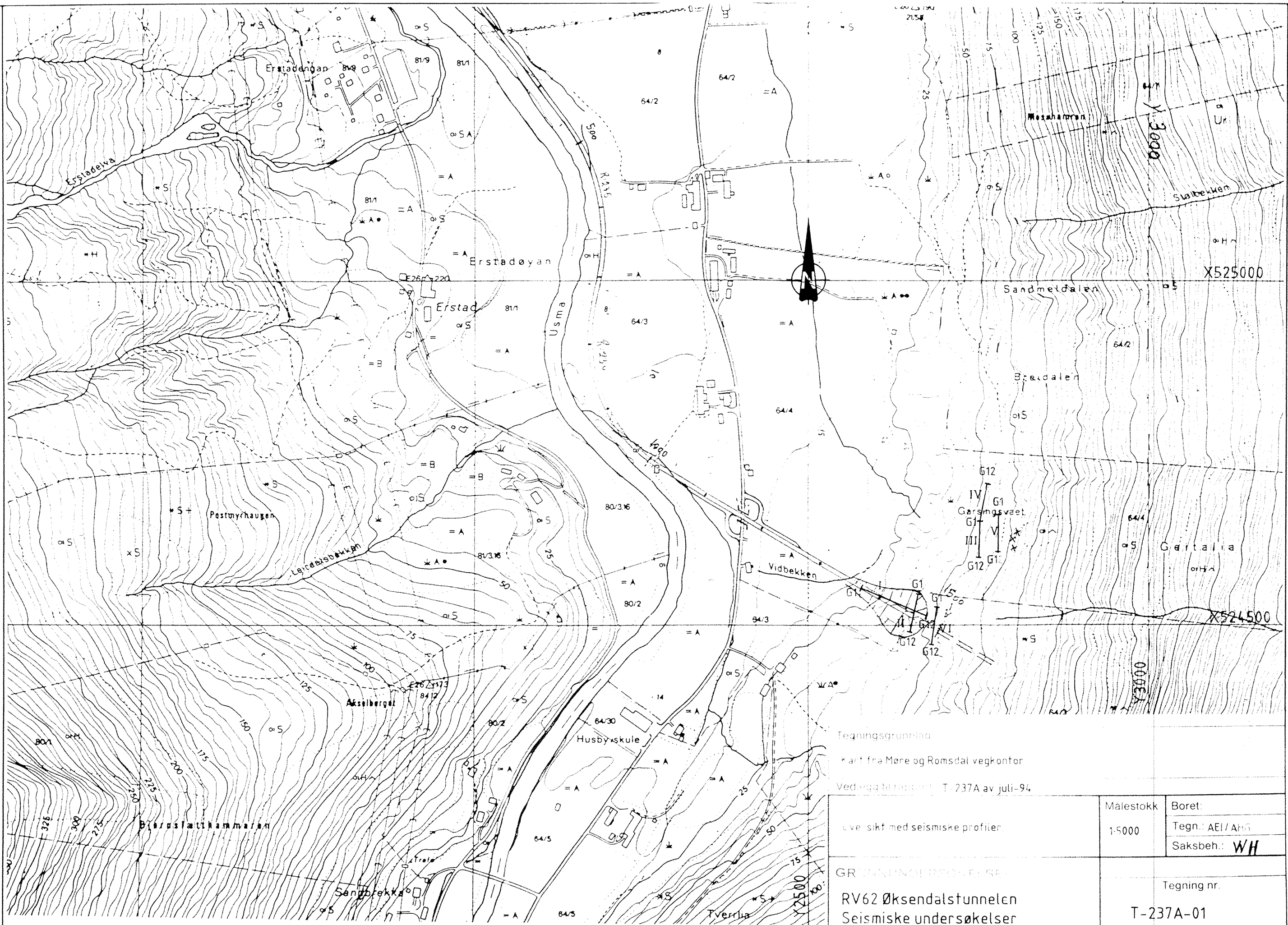
Følgende forkortelser kan benyttes i plan og i profil:

Boringsutstyr

BB Bergbor	SP Spylebor
DR Dreiebor	TR Trykksonde
EL Elektrisk sonde	VB Vingebor
KB Kannebor	m Benyttes foran hovedbetegnelsen for å markere maskinelt utstyr når dette er ønskelig. (Maskintype bør angis på tegningen.)
RP Ramprøvetager	Eksempel:
PK Kjerneprøvetaker (diamantbor)	mDr Maskinelt dreiebor
PO Prøvetaker med tykkvegget sylinder	mSl Maskinelt slagbor
PR Prøvetaker med tynnveggete sylinder	mBb Bergbor med mekanisk matning
PZ Piezometer (poretrykkmåler)	
RB Rambor	
SK Skovlbor	
SL Slagbor	

Vannstand

HFV Høyeste flomvannstand	HV Normal høyvannstand
HRV Høyeste regulerte vannstand	LV Normal lavvannstand
LRV Laveste regulerte vannstand	MV Normal middelvannstand
HHV Høyeste høyvannstand	V Vannstand (dato angis)
LLV Laveste lavvannstand	GV Grunnvannstand (dato angis)



Tegningsgrunnlag

Kart fra Møre og Romsdal vegkontor

Vedlegg til rapport T-237A av juli-94

Ute sikt med seismiske profiler

GRUNNLEGGENDE SEISMIK
RV62 Øksendalstunnelen
Seismiske undersøkelser

Malestokk

1:5000

Boret:

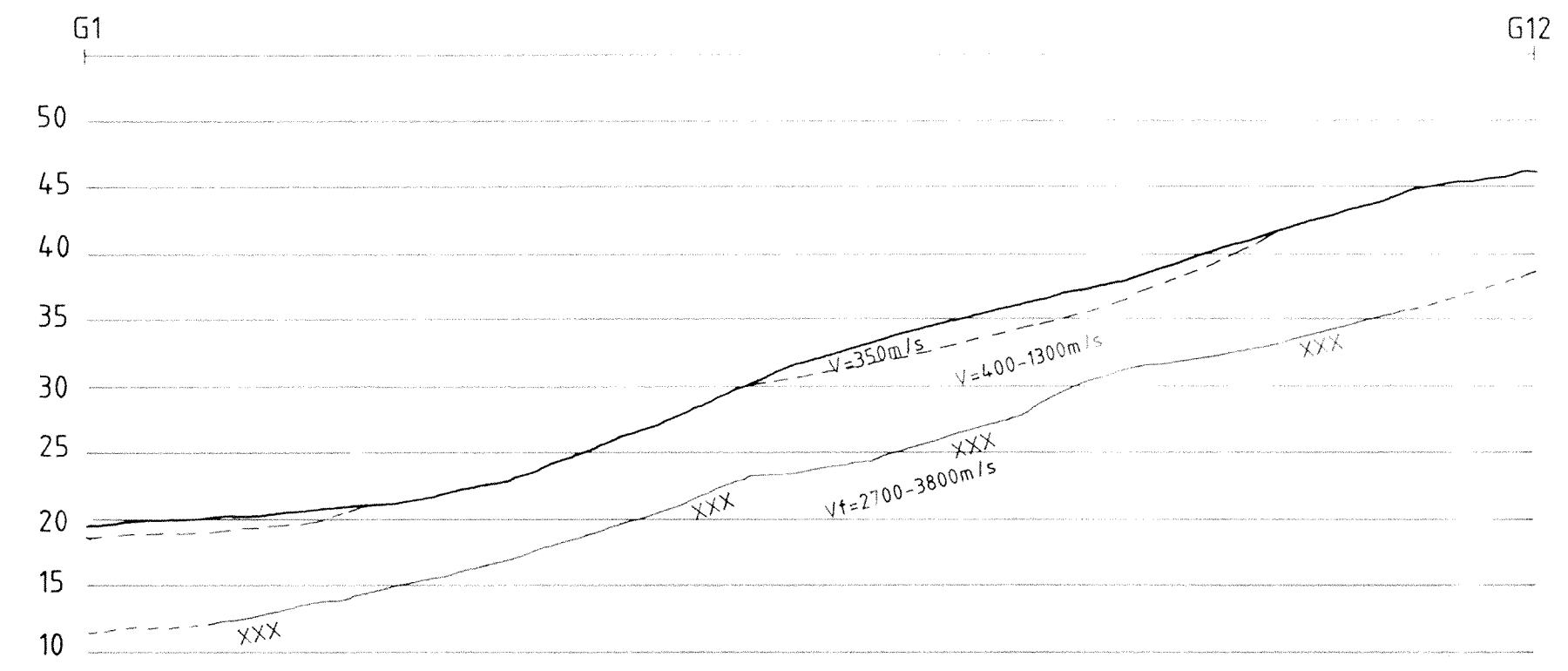
Tegn.: AEI/AHG

Saksbeh.: WH

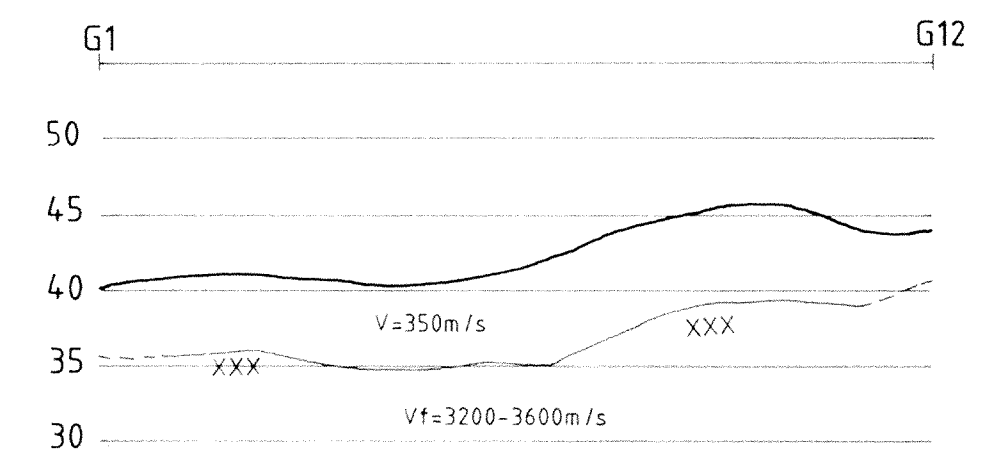
Tegning nr.

T-237A-01

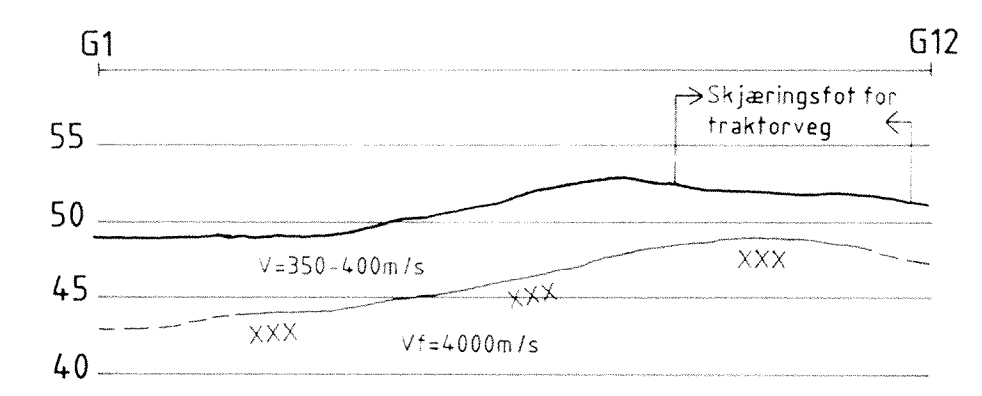
LINJE I



LINJE II

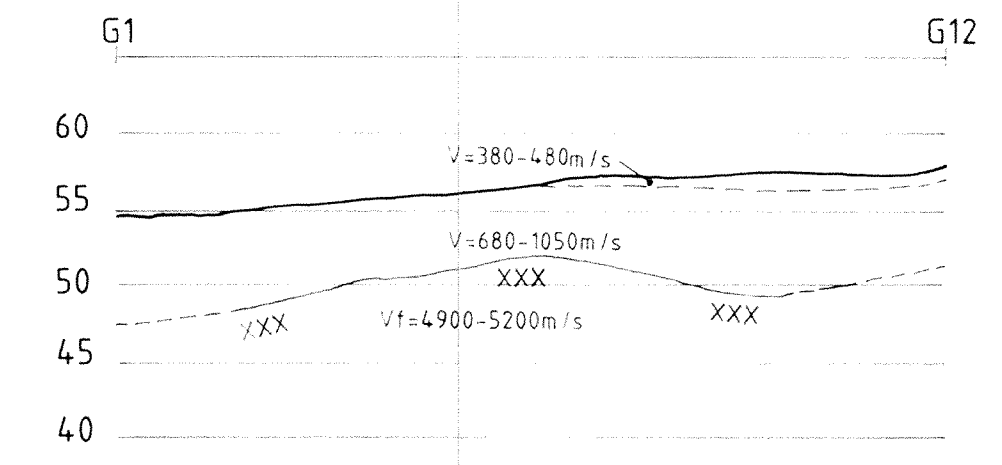


LINJE VI

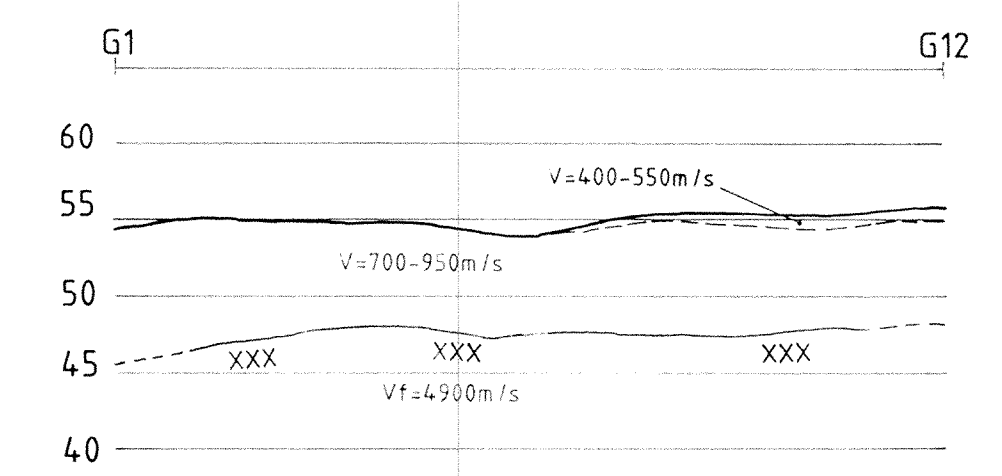


G12

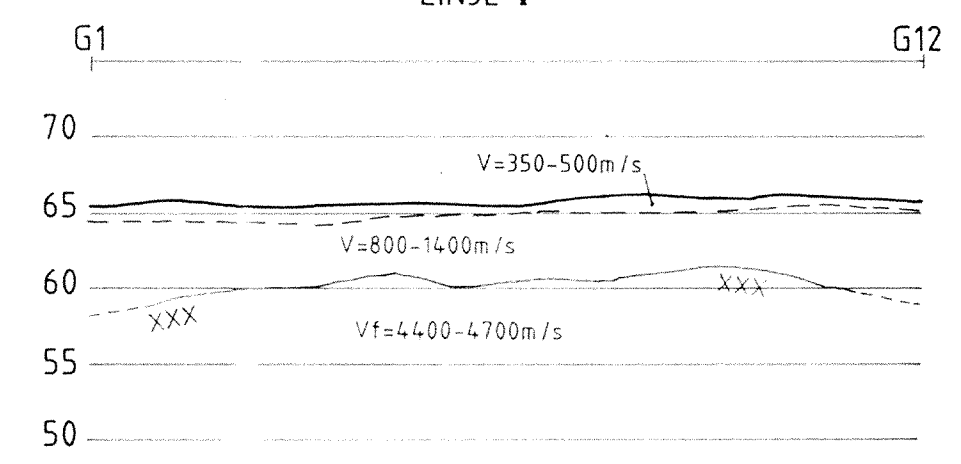
LINJE III



LINJE IV



LINJE V



Tegningsgrunnlag:

Vedlegg til rapport:

Seismiske profiler
Linje I - II - III - IV - V - VI

Målestokk
1:500

Boret:
Tegn.: AEI/AHG
Saksbeh.: WH

GRUNNUNDERSØKELSE:
RV62 Øksendalstunnelen
Seismiske undersøkelser

Tegning nr.
T-237A-02