



Statens vegvesen, Region øst

Fv 156, Bråtan-Tusse, Nesodden

Refraksjonsseismiske undersøkelser.



RAPPORT

Refraksjonsseismikk

Prosjekt nr. 17402

Rev.





INNHold:

	<u>Side</u>
1. Innledning	3
2. Sammendrag	3
3. Måleprogram	3
4. Feltarbeid	3
5. Utstyr	3
6. Prosessering og tolkning av data	4
7. Nøyaktighet	4
8. Resultat	5

TEGNINGER	<u>Målestokk</u>	<u>Tegning nr.</u>
Plan Bråtan-Tusse	1: 2500	-300
Profil P1	1: 500	-301
Profil P2	1: 500	-302
Profil P3	1: 500	-303
Profil P4	1: 500	-304

VEDLEGG:

- Vedlegg 1, Refraksjonsseismisk metodebeskrivelse
- Vedlegg 2, Tegnforklaring refraksjonsseismikk



1. INNLEDNING

På oppdrag for Statens vegvesen, Region øst har GeoPhysix AS utført refraksjonsseismiske undersøkelser for Fv156 Bråtan-Tusse på Nesodden.

Formålet med undersøkelsen var å kartlegge bergoverflaten, bergkvalitet, løsmassetykkelse og løsmassetype.

2. SAMMENDRAG

I profilene langs strekningen ble det generelt beregnet lite løsmasser.

Det ble registrert fem 7-11 m brede lavhastighetssoner med en hastighet på 2500 til 3600 m/s.

Basishastighet i fjellet langs profilene ble beregnet til 5000-5200 m/s.

Det ble ikke registrert dagfjell i profilområdet.

3. MÅLEPROGRAM

Måleprogrammet omfattet til sammen 4 profiler.

Samlet profilengde ble 460 meter.

4. FELTARBEID

Arbeidet med de seismiske målinger ble foretatt 24-25 oktober 2017.

Forberedelse av feltarbeidet

Oppdragsgiver var ansvarlig for å innhente nødvendige grunneiertillatelser for arbeidene.

Informasjon om alle faste installasjoner i måleområdet ble innhentet av GeoPhysix.

Utsetting og innmåling av profilene ble foretatt av GeoPhysix.

Refraksjonsseismiske registreringer

Det ble brukt seismikk utstyr med 48 kanaler. Det ble brukt en målekabel med 24 geofoner med fem meters avstand. Det ble skutt for hver 25-30 meter i profilene og fra begge sider i forlengelsen av kabelutleggene.

5. UTSTYR

Det ble brukt:

- Registreringsinstrument ABEM-Terraloc Pro med 48-kanaler.
- 24 kanals landkabel med 5m geofonavstand, effektiv lengde pr. utlegg 115 meter.
- Tilkoblingskabler.
- Diverse kabel og tilbehør for avfyring av skudd.
- TopCon HiPer SR+ C-pos korrigeret GPS utstyr for utsetting og innmåling av profilene.

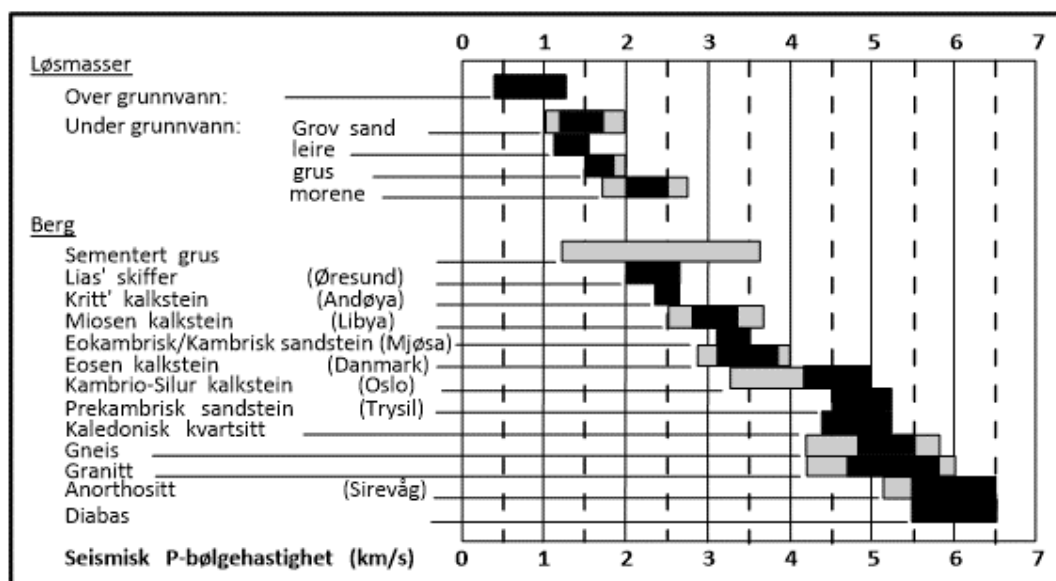
6. PROSESSERING OG TOLKING AV DATA

Registreringene ble fortløpende kontrollert under feltarbeidet og prosessert etter utførte målinger. Seismikkregistreringene ble digitalisert, etter prosessert, utskrevet på papir og manuelt tolket. Fjelloverflaten og lag grenser ble til slutt digitalisert og profilene maskintegnet.

7. NØYAKTIGHET

Nøyaktigheten ved beregning av løsmassetykkelsen er tradisjonelt angitt til 2 meter eller 15 % for refraksjonsseismiske målinger.

Avvik fra normal angitt nøyaktighet kan forekomme ved ugunstig geologi, siderefraksjon og i forbindelse med lavhastighetssoner og blindlag i løsmasser (lag med lavere hastighet under lag med høyere hastighet).



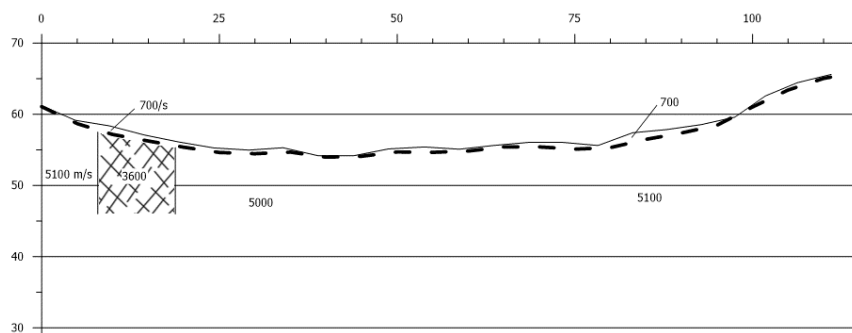
Tabell 1: Empiriske verdier for seismiske hastigheter i ulike materialer.

Nøyaktigheten for innmåling med TopCon HiPer SR GPS er angitt til bedre enn 5 centimeter horisontalt og 8 centimeter vertikalt i 95 % av tiden.

8. RESULTAT

Alle lengdemål (lm) i teksten refererer til horisontalmål.

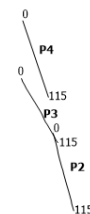
Profil P1/17



Observasjons-
retning



Profilplassering



Profilen er vist i plan på tegning -300 og i profil på tegning -301
Null i profilen ligger i **nordvest**.
Profilen er ca. 115 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget faller fra ca. kote 61 i lm 0 til ca. kote 54 i lm 45 og stiger siden til ca. kote 65 i slutten av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 0-1 meter løsmasser langs profilen. Løsmassene ble beregnet med en hastighetene på ca. 700 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten følger stort sett terrengprofilen.

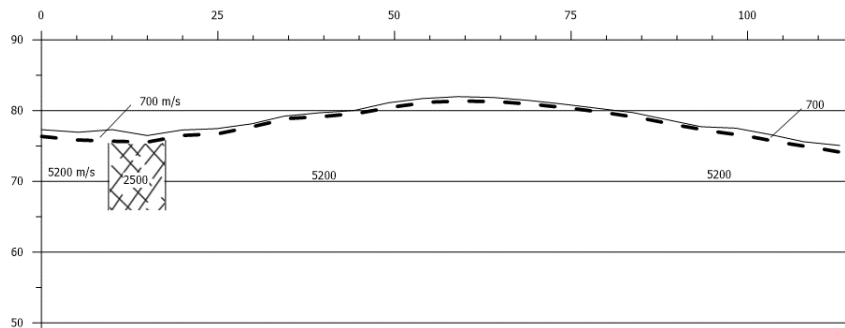
Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5000-5100 m/s.

Laveste fjellnivå, ca. kote 54, ble registrert i lm 40-45.

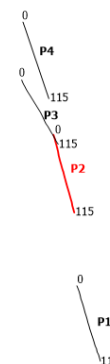
Det ble registrert en lavhastighetsone i profilen i ca. lm 8-19 med en hastighet på 3600 m/s.

Det ble ikke registrert dagfjell langs profilen.

Profil P2



Profilplassering



Observasjons-
retning



Profilen er vist i plan på tegning -300 og i profil på tegning -302
Null i profilen ligger i **nordvest**.
Profilen er ca. 115 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget stiger fra ca. kote 77 i lm 0 til ca. kote 82 i lm 60 og faller deretter til ca. kote 75 i slutten av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 0-2 meter løsmasser langs profilen. Løsmassene ble beregnet med en hastighet på ca. 700 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten følger stort sett terrengprofilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5200 m/s.

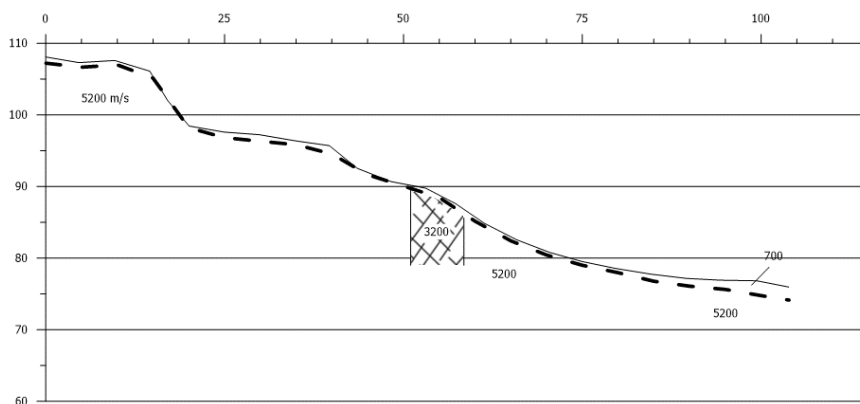
Laveste fjellnivå, ca. kote 74, ble registrert i lm. 110-115

Det ble registrert en lavhastighetssone i profilen i ca. lm 10-18 med en hastighet på 2500 m/s.

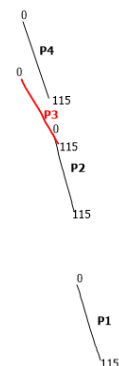
Det ble ikke registrert dagfjell langs profilen.



Profil P3



Profilplassering



Observasjons-
retning



Profilen er vist i plan på tegning -300 og i profil på tegning -303
Null i profilen ligger i **nordvest**.
Profilen er ca. 115 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget faller fra ca. kote 108 i lm 0 til ca. kote 76 i slutten av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 0-2 meter løsmasser langs profilen. Løsmassene ble beregnet med en hastighet på ca. 700 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten følger stort sett terrengprofilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5200 m/s.

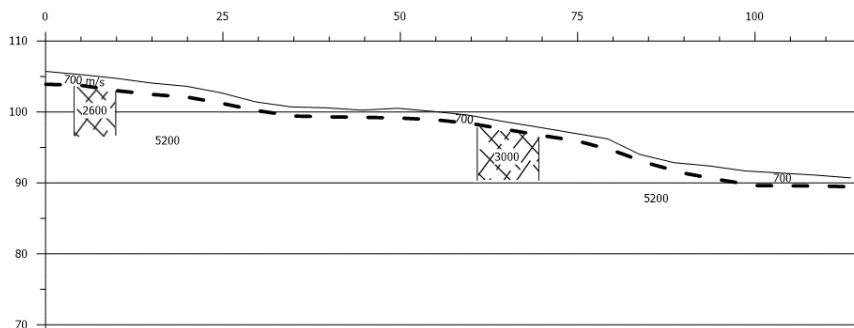
Laveste fjellnivå, ca. kote 74, ble registrert i lm. 110-115

Det ble registrert en lavhastighetszone i profilen i ca. lm 51-58 med en hastighet på 3200 m/s.

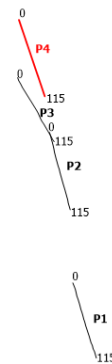
Det ble ikke registrert dagfjell langs profilen.



Profil P7-8/17 Trengereid



Profilplassering



Profilen er vist i plan på tegning -300 og i profil på tegning -304
Null i profilen ligger i **nordvest**.
Profilen er ca. 115 meter lang.

Terrengprofil

Terrenget faller fra ca. kote 106 i lm 0 til ca. kote 91 i slutten av profilen.

Sedimenter

Det ble registrert ca. 1-2 meter løsmasser langs profilen. Løsmassene ble beregnet med en hastighet på ca. 700 m/s.

Fjell

Fjelloverflaten følger stort sett terrengprofilen.

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5200 m/s.

Laveste fjellnivå, ca. kote 89, ble registrert i lm. 105-115

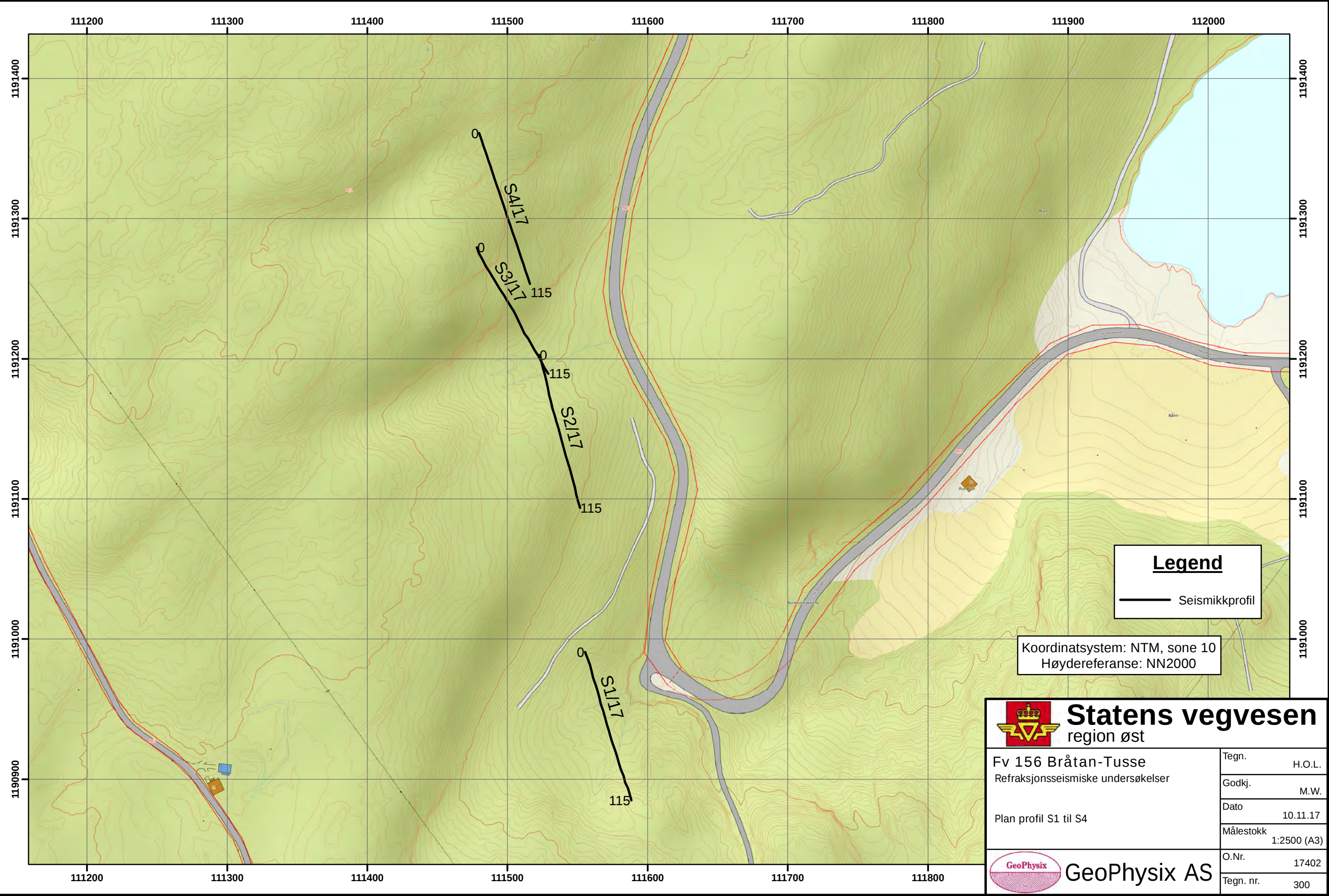
Det ble registrert to lavhastighetssoner i profilen, i ca. lm 4-11 med en hastighet på 2600 m/s og i ca. lm 61-69 med en hastighet på 3000 m/s.

Det ble ikke registrert dagfjell langs profilen.

Asker 13.11.2017

GeoPhysix AS

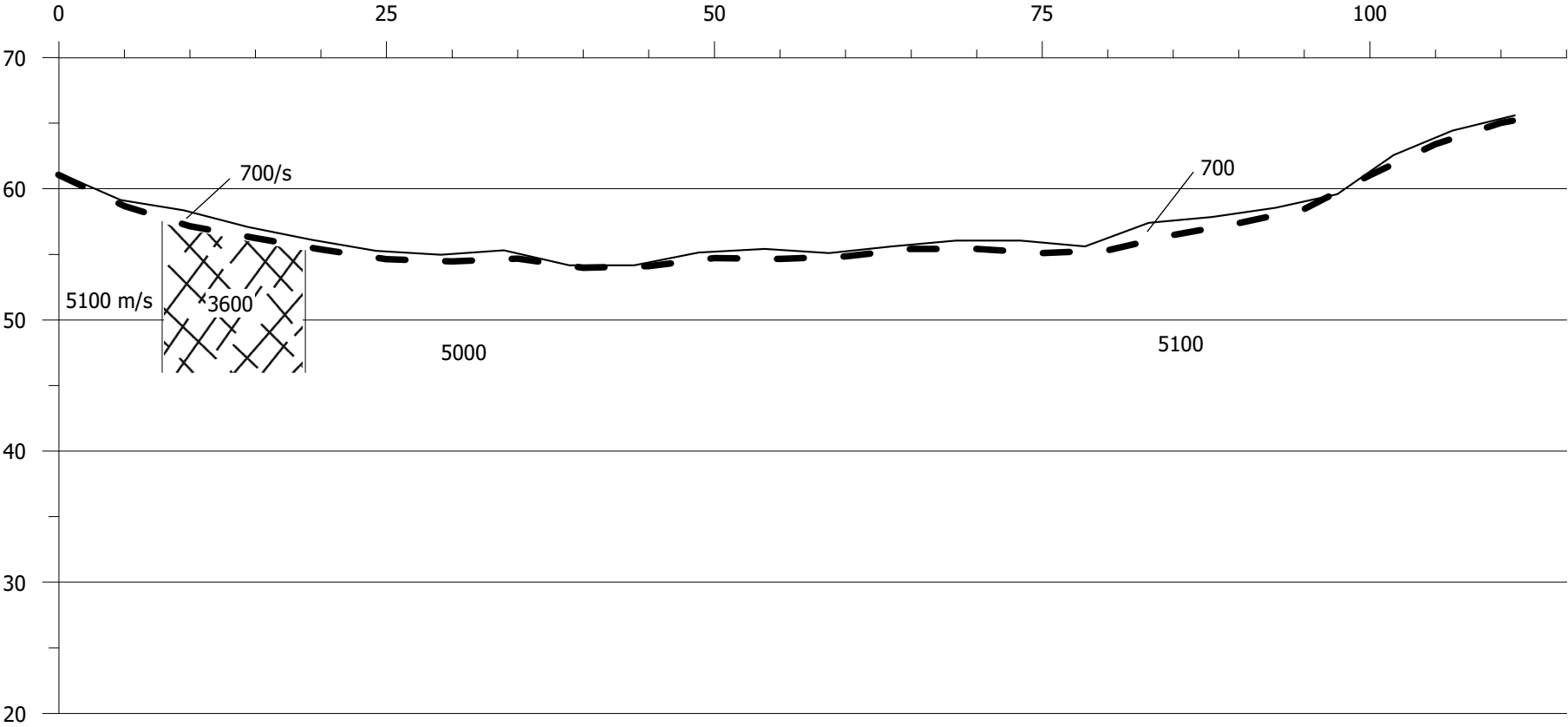
Staffan Paulsson



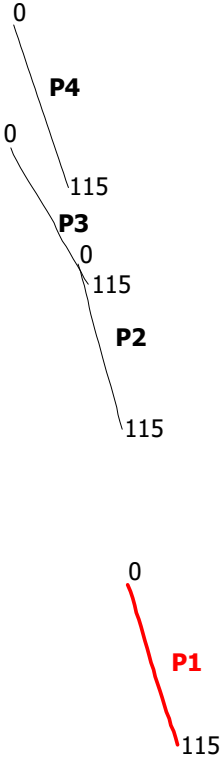
X 1 190 991
Y 111 555

P1/17, 0-115m

X 1 190 885
Y 111 588



Profilplassering



**Observasjons-
retning**



Tegnforklaring:

- — — — — Terrengprofil
- - - - - Fjelloverflate

Koordinatsystem: NTM, Sone 10
Høyde ref. NN2000



Statens vegvesen, Region øst

Fv 156, Bråtan-Tusse
Refraksjonsseismiske undersøkelser

Profil P1/17, 0-115 meter
Nesodden



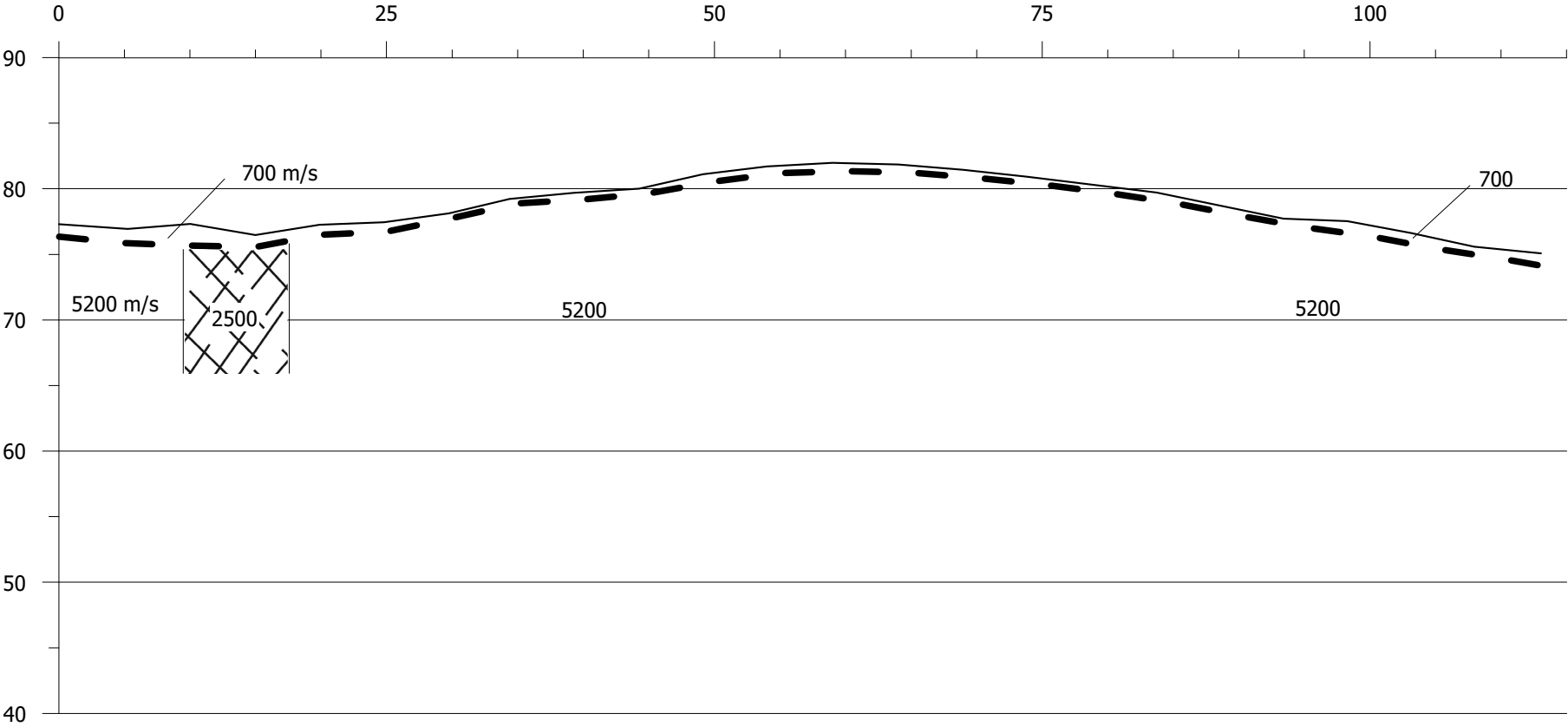
GeoPhysix AS

Tegn.	as
Godkj.	S.P.
Dato	01.11.2017
Målestokk	1:500
O.Nr	17402
Tegn. nr	-301

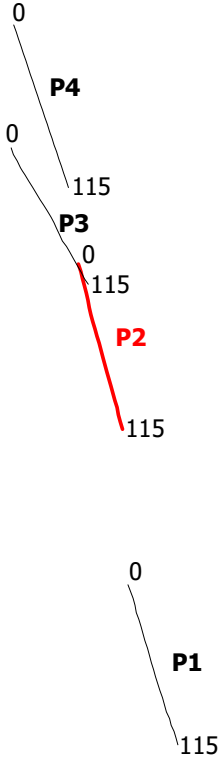
X 1 191 203
Y 111 523

P2/17, 0-115m

X 1 191 094
Y 111 552



Profilplassering



Observasjons-
retning



Tegnforklaring:

—	Terrengprofil
- - -	Fjelloverflate

Koordinatsystem: NTM, Sone 10
Høyde ref. NN2000



Statens vegvesen, Region øst

Fv 156, Bråtan-Tusse
Refraksjonsseismiske undersøkelser

Profil P2/17, 0-115 meter
Nesodden



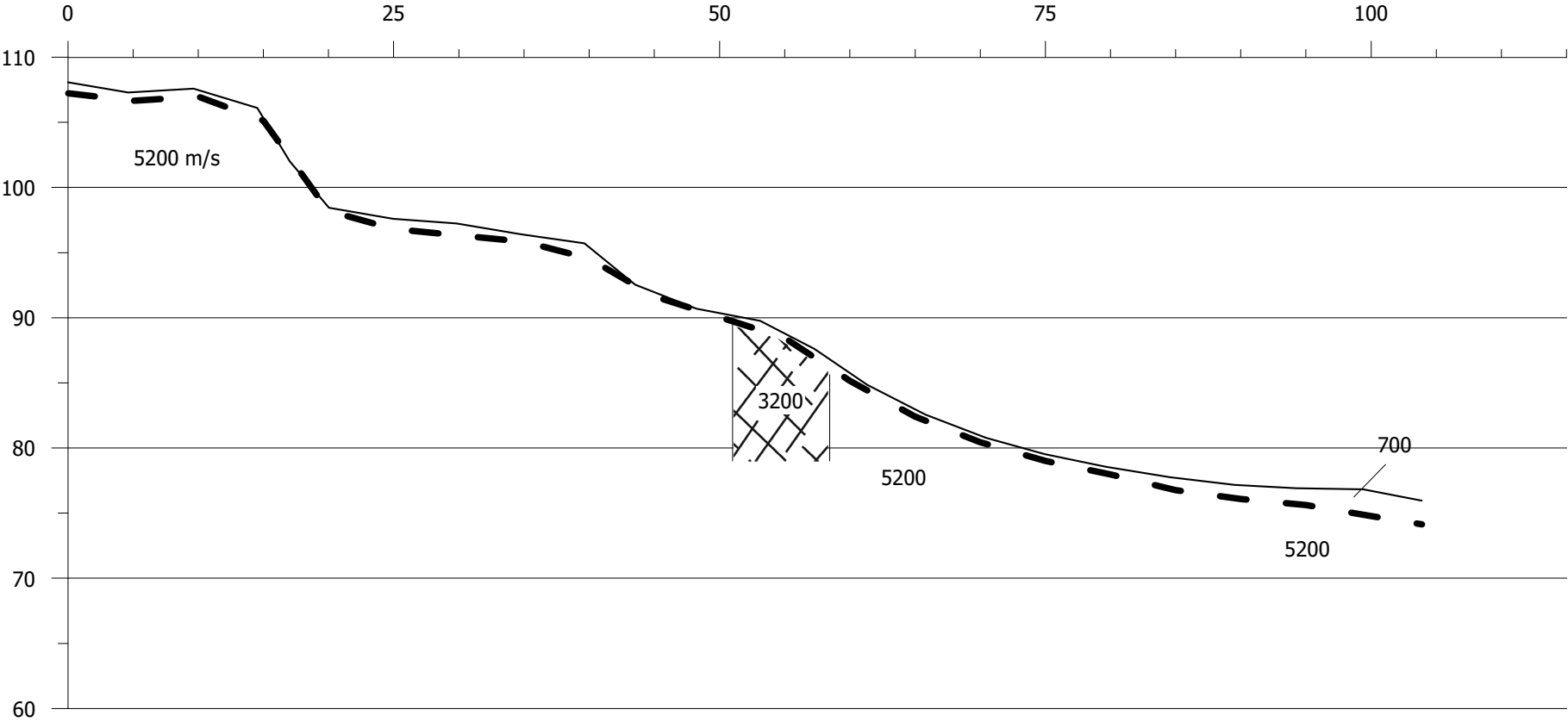
GeoPhysix AS

Tegn.	as
Godkj.	S.P.
Dato	01.11.2017
Målestokk	1:500
O.Nr	17402
Tegn. nr	-302

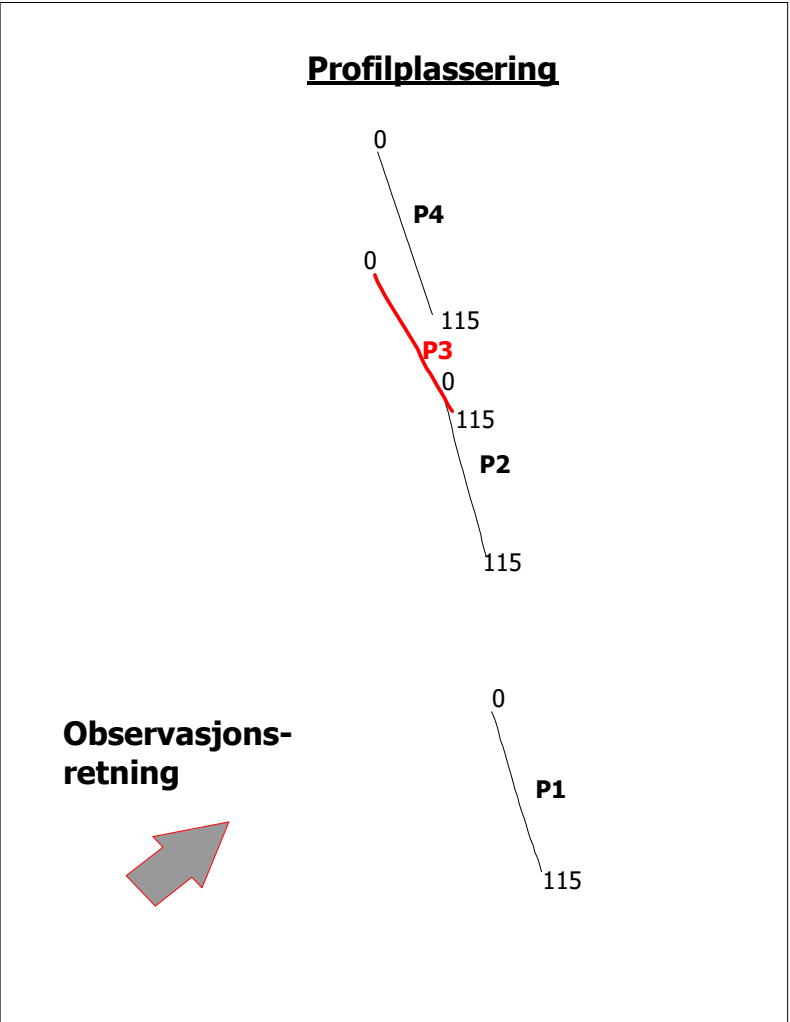
X 1 191 280
Y 111 478

P3/17, 0-115m

X 1 191 189
Y 111 529



Profilplassering



Tegnforklaring:

— — — — — Terrengprofil

- - - - - Fjelloverflate

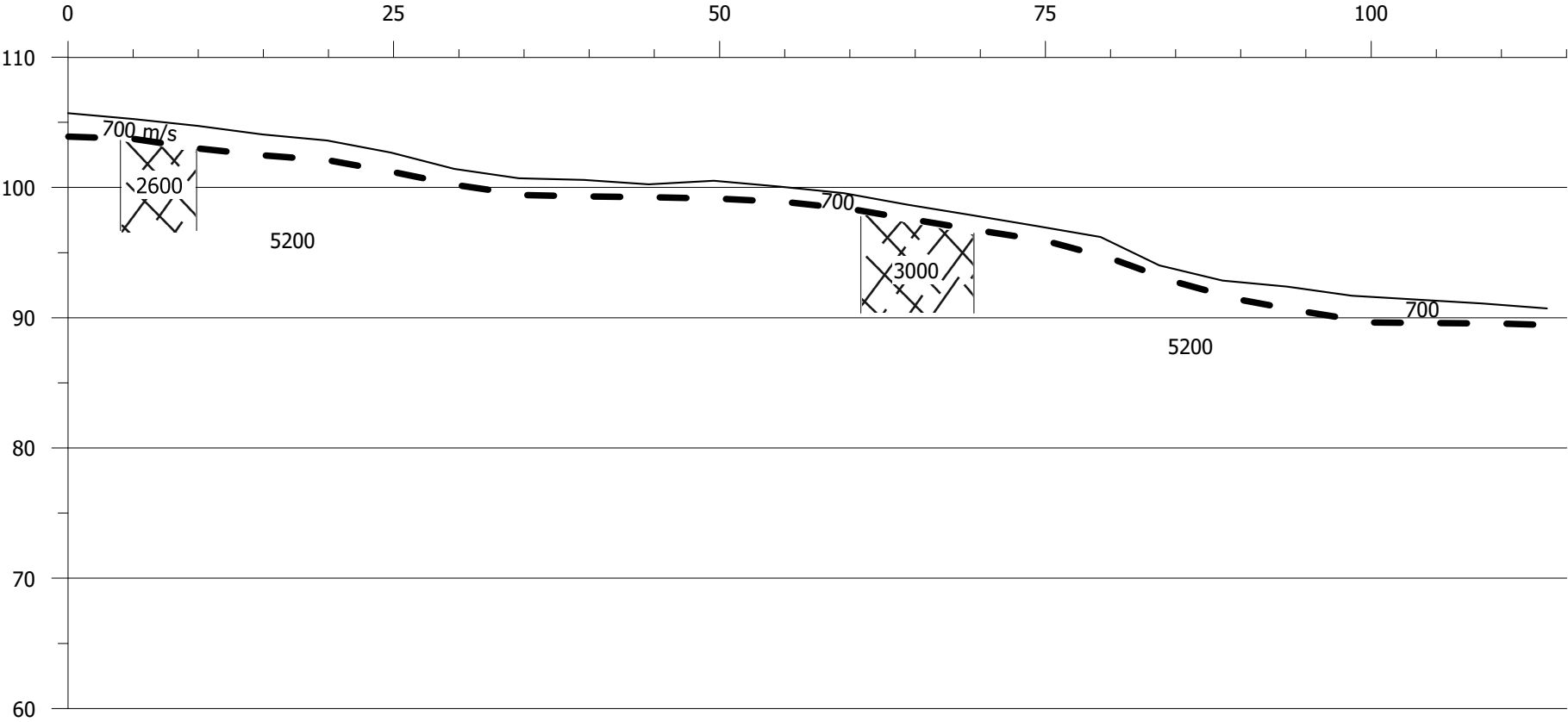
Koordinatsystem: NTM, Sone 10
Høyde ref. NN2000

 Statens vegvesen, Region øst	
Fv 156, Bråtan-Tusse Refraksjonsseismiske undersøkelser Profil P3/17, 0-115 meter Nesodden	Tegn. as
	Godkj. S.P.
	Dato 01.11.2017
	Målestokk 1:500
	O.Nr 17402
 GeoPhysix AS	
Tegn. nr -303	

X 1 191 361
Y 111 480

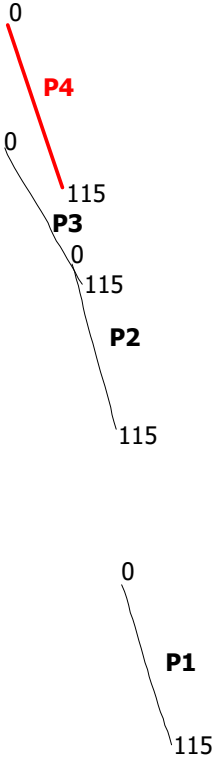
P4/17, 0-115m

X 1 191 253
Y 111 516



Profilplassering

Observasjons-
retning



Tegnforklaring:

—	Terrengprofil
- - -	Fjelloverflate

Koordinatsystem: NTM, Sone 10
Høyde ref. NN2000



Statens vegvesen, Region øst

Fv 156, Bråtan-Tusse
Refraksjonsseismiske undersøkelser

Profil P4/17, 0-115 meter
Nesodden



GeoPhysix AS

Tegn.	as
Godkj.	S.P.
Dato	01.11.2017
Målestokk	1:500
O.Nr	17402
Tegn. nr	-304

Vedlegg1: Refraksjonsseismisk metodebeskrivelse

Refraksjonsseismisk undersøkelse

Den refraksjonsseismiske metoden blir brukt for å ^{a)} bestemme dybden til refraktorer (laggrense til lag med økende seismisk hastighet) og for å ^{b)} bestemme forandring av hastighet i fjellgrunnen.

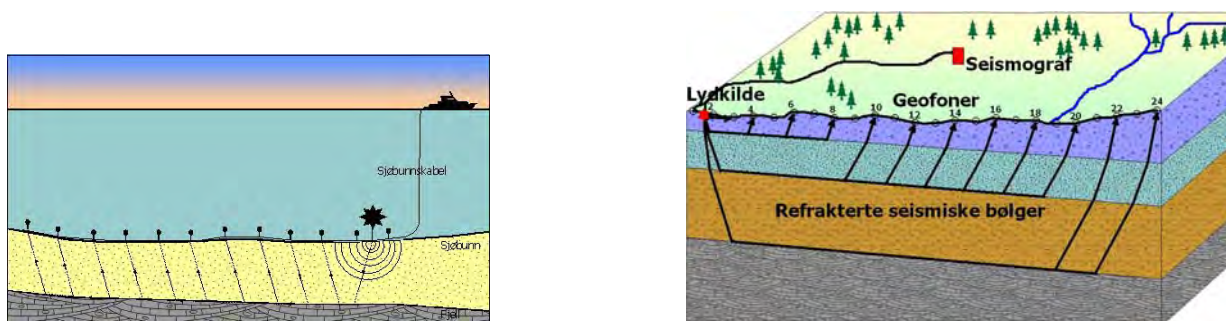
Dette er mulig fordi den refraksjonsseismiske undersøkelsesmetoden benytter seismiske lydbølger som blitt ”kritisk” refraktert = maksimalt refraktert. Etter refraksjon (avbøyning,) vil disse lydbølgene bevege seg parallelt med og med samme hastighet som refraktoren.

Etter å ha blitt generert på overflaten vil lydbølgene til slutt returnere tilbake dit. De har da beveget seg NED gjennom bakken til en refraktor, PARALLELT langs etter refraktoren og til slutt OPP til overflaten. Den tilsynelatende seismiske hastigheten som blir målt på overflaten er lik med den seismiske hastigheten til refraktoren. Gangtiden, den totale tiden langs hele gangveien, blir registrert (figur 1) og brukt for å beregne sann lydhastighet og korrekt dybde til refraktoren.

I en flerlagsmodell kommer de refrakterte lydbølgene fra hvert enkelt lag til å returnere til overflaten. Den først ankomne lydbølgen til hver enkelt geophone/hydrofon blir brukt i beregningene.

Et lag må være tykkere enn summen av overliggende lag for å bli oppdaget i registreringene.

Nøyaktigheten i beregning av lagtykkelse er tradisjonelt satt til to meter eller 20% for å sikre mot beregningsfeil i tilfelle skjulte lag er tilstede i løsmassene.



Figur 1: Prinsippene for refraksjonsseismiske målinger. a) En hydrofonkabel blir lagt ut på sjøbunnen (venstre) eller b) Geofoner på bakken blir koblet til en landkabel. En seismisk energikilde genererer lydbølger ved sjøbunnen eller markoverflaten. Gangtider til hver enkelt hydrofon/geofon blir registrert på en seismograf.

Posisjonering

Hydrofonkabelen blir posisjonert på sjøbunnen ved hydroakustisk posisjonering. Ved å detonere sprengkapsler i seks kjente posisjoner i vannoverflaten og måle gangtiden til hver enkelt hydrofon kan posisjonen for disse på sjøbunnen beregnes. Figur 2 viser en grafisk presentasjon av innmålingen.

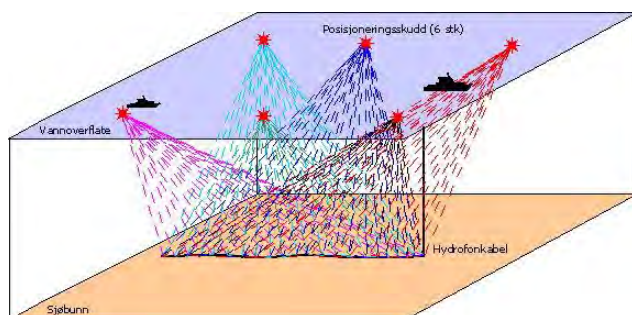
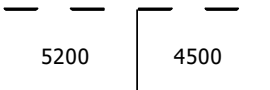
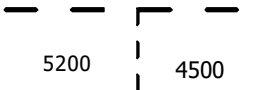
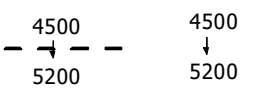


Figure 2: Hydroakustisk posisjonering av en hydrofonkabel på sjøbunnen. Gangtidene fra seks individuelle detonasjoner blir registrert.

VEDLEGG 2: Tegnforklaring

	TERRENG/BUNNPROFIL
	LAGGRENSE I LØSMASSE
	FJELLOVERFLATE
	VERTIKAL HASTIGHETSGRENSE I FJELLGRUNNEN (klar)
	VERTIKAL HASTIGHETSGRENSE I FJELLGRUNNEN (uklar)
	LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN
	LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN
	DIFFUS LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN (gradvis økende hastighet)
	LAVHASTIGHETSSONE I FJELLGRUNNEN (klar grense til venstre, diffus til høyre)

VANLIGE SEISMISKE HASTIGHETER

500 - 800	SEDIMENT (over vann, løst lagret)
900 - 1200	SEDIMENT (over vann, fast lagret)
1500 - 2100	SEDIMENT (under vann)
> 2000 - 4000	LAVHASTIGHETSSONE I FJELLGRUNNEN
4000 - 5500	VANLIG HASTIGHET I FJELLGRUNNEN