

R. 435 VEGFORBINDELSE HEIMDALSBYEN – BRU OVER NIDELVA

GRUNNUNDERSÖKELSER
GEOTEKNISK VURDERING



30.12. 76
GEOTEKNISK SEKSJON
TRONDHEIM KOMMUNE

Trondheim, den 30.12.76.

R 435 VEGFORBINDELSE HEIMDALSBYEN -
BRU OVER NIDELVA

1. Innledning.

Etter oppdrag fra A/S Heimdalsbyen har Geoteknisk seksjon utført grunnundersøkelse for forbindelsesveg mellom Heimdalsbyen og bru over Nidelva.

Tidligere er denne vegen forutsatt i forlengelsen av Ringveg Øst, nordøst-over i dyp skjæring gjennom grustaket ved Tiller kirke, langs terrengryggen syd for Hallsteingård og til forutsatt kryssningspunkt ved Nidelva, øst for Storhaugen.

Den vegtracé vi nå er bedt om å utrede går ut i forlengelsen av Ringveg Nord østover på sydsiden av Tiller kirke, dreier av mot nord og passerer den store terrenggropa på østsiden av grustaket og løper sammen med den tidligere tracè på nordsiden av denne.

Denne grunnundersøkelsen tar sikte på å avgjøre om den alternative tracè er en mulig fremføringslinje for vegen. Undersøkelsen er derfor konsentrert om passeringen av den store terrenggropa som geoteknisk anses å være den kritiske del av tracéen, med fyllingshøyde på opptil 20 m. På resten av tracéen ventes ikke geotekniske problemer som kan stoppe vegprosjektet.

2. Konklusjon.

På den undersøkte strekning, hvor vegtracéen krysser en tidligere skredgrop, er grunnen påvist å være uensartet, sand-leire med humusforekomster, men stort sett fast lagret. Overgang til meget fast grunn er påtruffet i dybde 4 - 8 m, og lengst nord i skredgropa antas dette med relativt stor sikkerhet å være fjell.

De utførte stabilitetsanalyser viser at den påtenkte høye vegfylling over skredgropa kan utføres.

Forutsetninger:

- Rensk av urent topplag i skredgropa.
- Bruk av friksjonsmaterialer i fyllinga.
- Supplerende stabilitetsanalyse for bestemmelse av skråningshelning og evt. stabilitetsbedrende tiltak.
- Kontroll med porevanntrykk i grunnen under oppfylling.

Det er behov for sikrere fjellbestemmelse, enten med tyngre boretustyr eller seismikk. Geoteknisk seksjon disponerer ikke

slikt utstyr, men vil sørge for at denne tilleggsundersøkelsen blir utført.

3. Markarbeid.

Borearbeidet er utført i tiden 14. - 29. oktober 1976 under ledelse av boreformann P. Dyrdaahl. Det er utført 13 dreie-sonderinger til maksimalt 20 m under terreng. I 5 hull er det tatt opp uforstyrrede 54 mm prøver. Porevanntrykket i grunnen er målt i 6 hull ved hjelp av piezometer. Borhullenes beliggenhet er tegnet på situasjonskartet bilag 1, og boreresultatet framgår av profilene (bilag 2 - 5).

4. Laboratoriarbeid.

De opptatte prøver er åpnet og klassifisert ved vårt laboratorium på Valøya. Det er utført rutineundersøkelser av romvekt og vanninnhold. Den udrenerte skjærfasthet er undersøkt ved hjelp av konusforsøk og enkle trykkforsøk. På et utvalg av prøvene er det, for å gi grunnlag for stabilitetsberegninger, utført treaksial-forsøk ved Institutt for Geoteknikk, NTH. Data fra laboratorieundersøkelsene er tegnet på borprofilene (bilag 6 - 8) og resultatene av treaksialforsøkene er fremstilt grafisk på bilag 9.

5. Terreng- og grunnforhold.

Terreng langs tracéen på den undersøkte strekning består av en østvendt skråning som antas å være innerkant av en gammel skredgrop. Skråningen er relativt bratt øverst, mens den nedre del, hvor den undersøkte vegtracé er plassert, er vesentlig slakere.

Grunnens sammenstening er meget uensartet, spesielt i det øverste laget.

Jordartssammensetningen varierer fra siltig sand (hull 2 og 3) til siltig leire (hull 6). Det er også registrert torvresten i forskjellige dybder, men først og fremst i topplaget. Alle disse avsetninger er relativt faste. Fjell antas å være påtruffet i ca 5 m dybde langs den nordre del av den undersøkte tracé.

Grunnvannet står stort sett i dybde 0,5 - 2 m under terreng, og det er ikke observert poreovertrykk eller poreundertrykk av betydning i dybden.

Angående detaljer om grunnforholdene, henvises til profiler og borprofiler bilag 2 - 8.

6. Vurdering av stabilitet.

Stabilitetsundersøkelsen er utført som a- ϕ analyse. Ved bereg-

ningene har en benyttet de effektive jordartsparemetre som er framkommet ved treaksialforsøkene ved NTH. Videre har en benyttet poretrykk som er målt i marken og antatt poreovertrykk som vil oppstå under fyllingsarbeidet. Stabilitetsberegningene er utført i 3 profiler hvor profil III har størst fyllingshøyde over nåværende terreng.

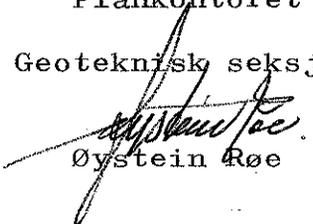
Med forutsatt skråningshelning 1:2, $a = 10 \text{ KN/m}^2$, $tg\phi = 0,7$ og et poreovertrykk på 50% av påført last, har en fått minste beregningsmessige sikkerhet på ca $F = 1,5$. Denne sikkerhet anses tilfredsstillende, hvis fyllinga utføres under streng kontroll. For flere detaljer angående beregningen henvises til bilag 3 - 5.

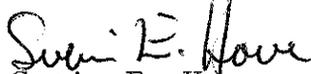
Den største usikkerheten ved denne beregningen er antatt porevanntrykk i grunnen under oppfylling. Hvis poretrykket stiger høyere enn forutsatt, vil sikkerheten mot utglidning, som det fremgår av beregningsresultatene, bli mindre. For å holde poretrykket under kontroll må det forutsettes installering av poretrykksmålere før fyllingsarbeidet starter, og måling av poretrykket under arbeidets gang. Stiger poretrykket for mye må en redusere fyllinghastigheten. En kan derved hele tiden kontrollere at en har tilstrekkelig sikkerhetsmargin. Av andre tiltak for bedring av stabiliteten kan nevnes utslaking av skråningene eller utlegging av motfylling på nedsiden.

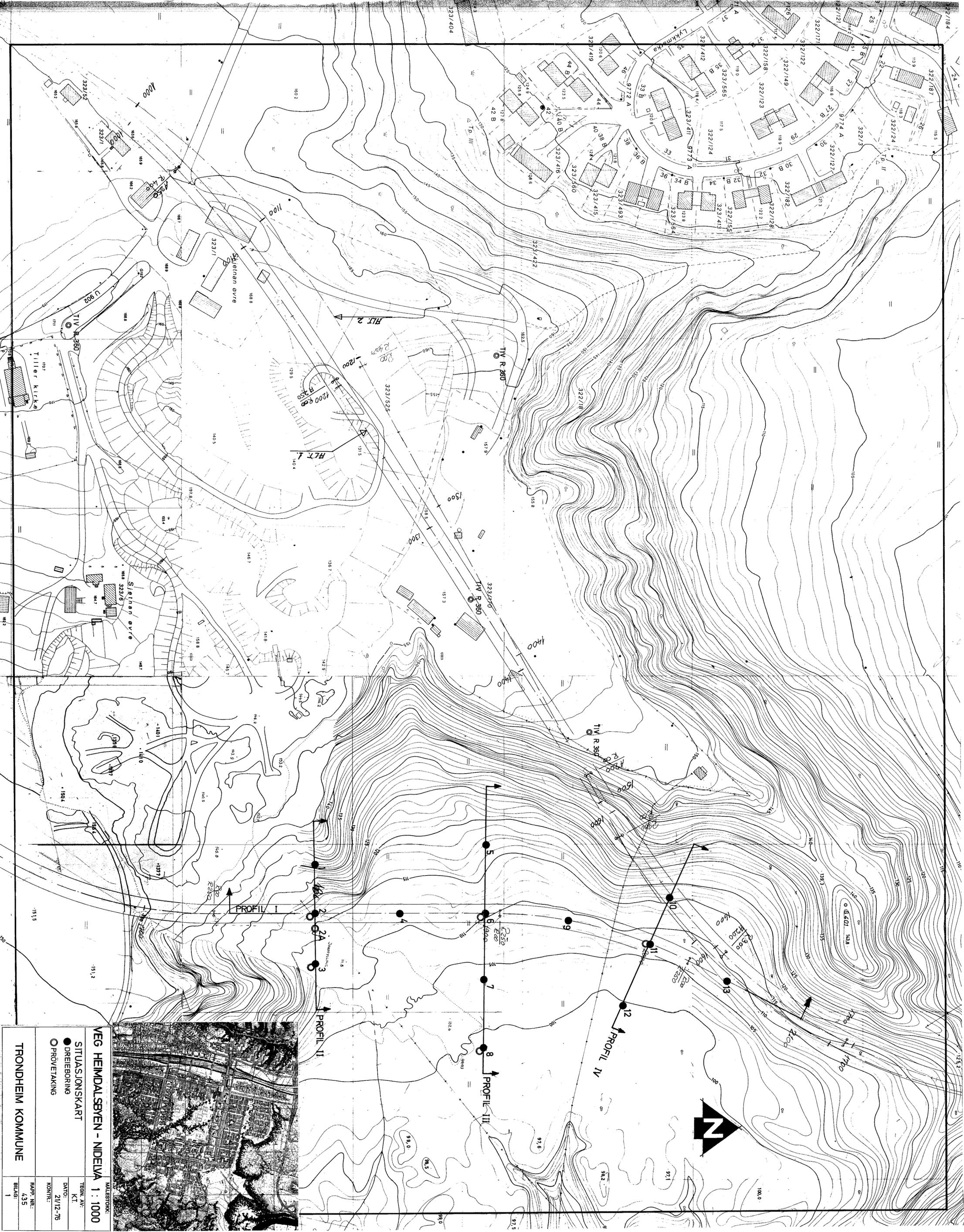
En må også regne med å fjerne det øverste jordlaget som er bløtt og delvis torvblandet. Det kan dreie seg om 0,5 - 1 m i gjennomsnitt, og disse dårlige masser kan inngå som en del av en evt. motfylling.

Plankontoret

Geoteknisk seksjon


Øystein Røe


Svein E. Hove



VEG HEIMDALSTVEIEN - NIDELVA 1 : 1000

SITUASJONSKART

- DREIBORING
- PROJETAKING

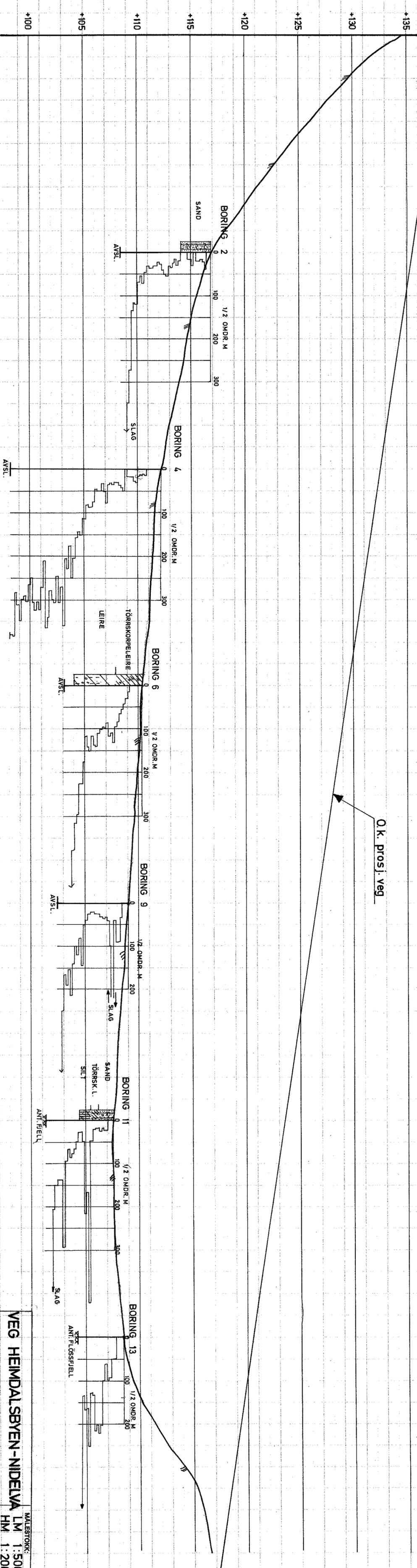
TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTOKK:	1
TEGN. AV:	K.T.
DATE:	21/12-76
KONTN.:	
RAAPP. NR.:	435
BILAG:	1

PROFIL 1

Pl.nr. 1750

KOTE



O.K. prosj. veg

MALESTORKE:
 LM 1:500
 HM 1:200

VEG HEIMDALSBYEN-NIDELVA

Lengdeprofil m/dreiebor - og
 prøvetakingsresultater

PROFIL 1

TRONDHEIM KOMMUNE

TEGN. AV:	K.T.
DATO:	17/12-76
KONTR.:	
RAPP. NR.:	4.35
BILAG:	2

PROFIL II

KOTE

+145

+140

+135

+130

+125

+120

+115

+110

+105

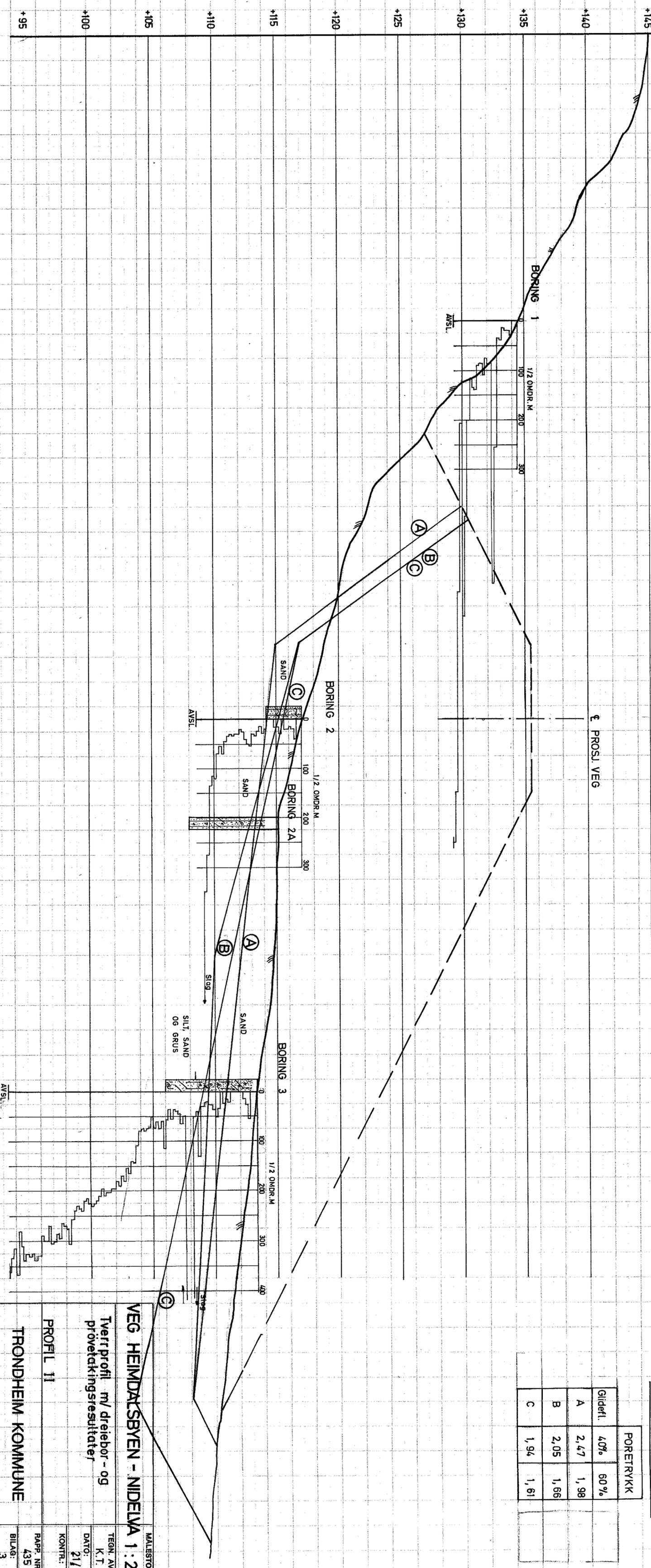
+100

+95

PROSJEKTVEG

STABILITETSBEREGNINGER

PORETRYKK	
Gjedefl.	40%
A	2,47
B	2,05
C	1,94
	60%
	1,98
	1,66
	1,61



VEG HEIMDALSBYEN - NIDELVA 1 : 200

Tverrprofil m/ drelebør - og prøvetakingsresultater

PROFIL II

TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTOKK:

TEGN. AV:

K.T.

DATE:

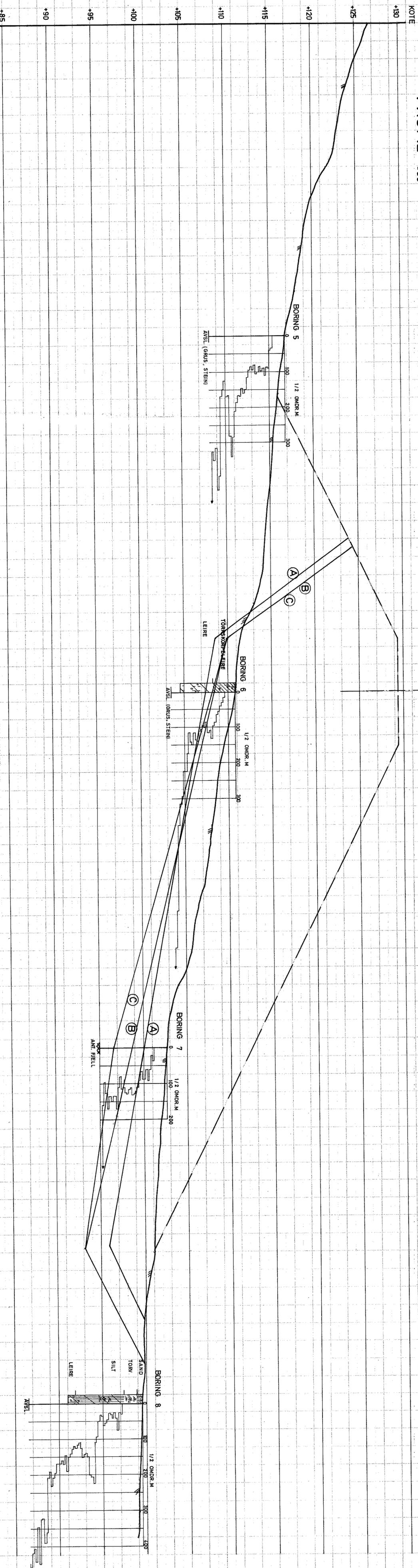
KONTR.:

RAFP. NR.:

BILAG:

3

PROFIL III



PROSJEKT VEG

STABILITETSBEREGNINGER

Gjeldet.	PORETRYKK		
	20%	40%	60%
A	2,15	1,85	1,52
B	2,05		1,02
C	1,98	1,69	1,40
			1,02

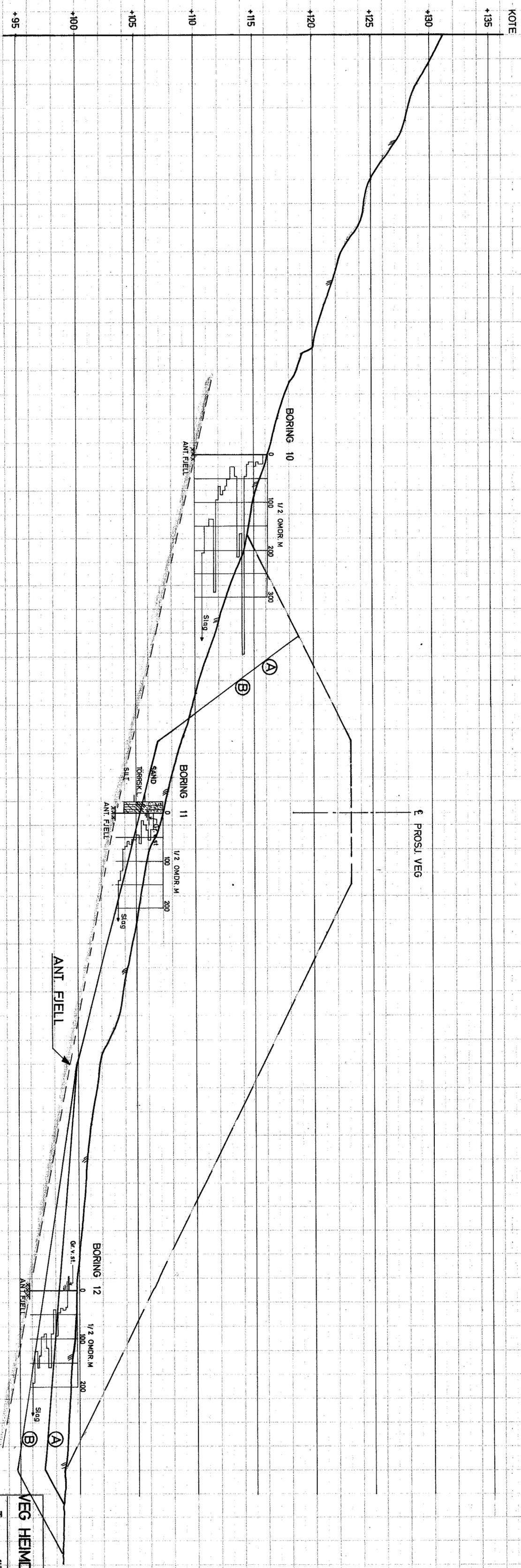
VEG HEIMDALSBYEN-NIDELVA

1 : 200
 Tverrprofil m/ dreiebor - og prøvetakingsresultater

TEGN. AV: K.T.
 DATO: 21/12-76
 KONTR.:
 PROFIL III

RAFF. NR: 435
 BILAG: 4
 TRONDHEIM KOMMUNE

PROFIL IV



PROSJEKT VEG

STABILITETSBEREGNINGER

FORETRYKK	40%	60%
Glidefl.	1,89	1,49
A	1,84	1,47
B		

VEG HEIMDALSBYEN - NIDELVA

Tverrprofil m/dreiebor- og prøvetakingsresultater

PROFIL IV

TRONDHEIM KOMMUNE

MALESTORKE:	1:200
TEGN. AV:	K. T.
DATO:	21/12-76
KONTR.:	
RAAP. NR.:	345
BILAG:	5

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 2 OG 2A

Bilag : 6

Nivå : Terreng

Oppdrag : 435

Sted : HEIMDALSBYEN - EKLE

Prøve ϕ : 54 MM/ 30 MM

Dato : 15/12-76

Dybde m	Jordart	Symbol	Vanninnhold w				Plastisk område	Rom-vekt γ/m^3	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensi-tivitet
			20	30	40	50%			Konustforsøk ∇	Vinge boring	+	γ/m^2	
0	HULL 2												
	SAND siltig humus						(1,70)						
5	HULL 2A												
0													
	SAND siltig m/enk.gruskorn												
5													
10													
15													
20													

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 3 OG 6

Bilag : 7

Nivå : Terreng

Oppdrag : 435

Sted : HEIMDALSBYEN - EKLE

Prøveφ : 54MM

Dato : 15/12-76

Dybde E	Jordart	Symbol	Pr. nr.	Vanninnhold w				Romvekt t/m ³	Skjærfasthet ved trykkforsøk				Sensitivitet
				Plastisk område		w _p → w _L			Konusforsøk ▽		Vingeboring		
				20	30	40	50%		2	4	6	8	10 t/m ²
	HULL 3												
	siltlag		1					(1,95)					
	SAND humusholdig		2					(2,03)					
	leirig		3					(1,96)					
			4	MISTET PRØVE									
	siltlag		5					(1,81)					
5	SILT, SAND OG GRUS lagdelt humusholdig		6					(1,85)					
			7					(1,68)					
	torvlag		8					(2,11)					>25 t/m ²
10	HULL 6												
0	TÖRRSKORPELEIRE torvrestes		1					(1,93)					
			2					(2,03)					>25 t/m ²
			3					2,04 (2,06)					14 t/m ²
			4					2,08 (2,06)					20 t/m ² 18 t/m ² 22 t/m ²
	LEIRE noe sand og gruskorn enk. siltlag		5					2,10 (2,13)					14 t/m ²
5			6					2,06 (2,06)					16 t/m ² 16 t/m ²
			7					(2,13)					13 t/m ²
10													
15													

TRONDHEIM KOMMUNE
BORPROFIL

Hull : 8 OG 11

Bilag : 8

Nivå : Terreng

Oppdrag : 435

Sted : HEIMDALSBYEN - EKLE

Prøveφ : 54 MM

Dato : 15/12-76

