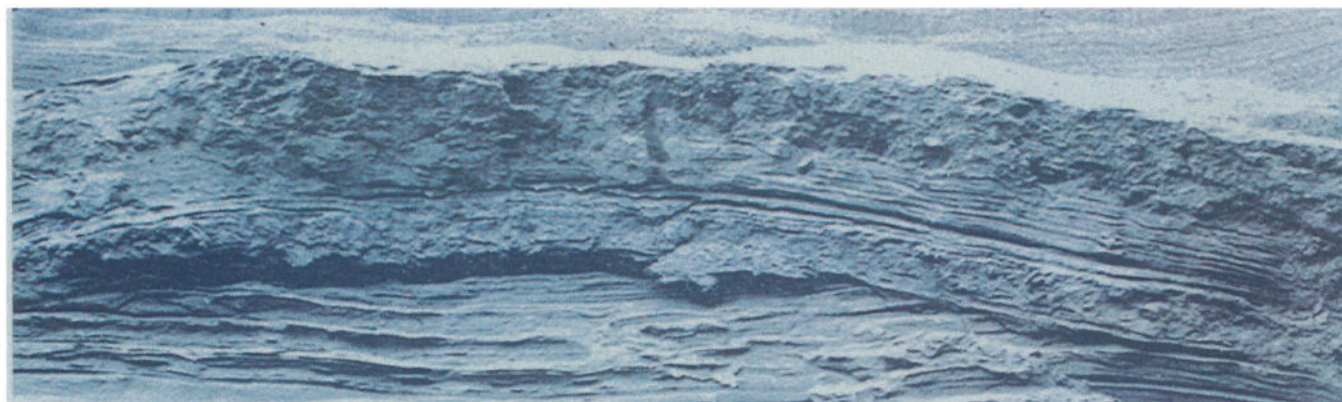


UB.110471-000



## DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Jernbaneverket
IKKE SCANNET
VEDLEGG TIL SAK
Saknr. 05/00842 Dok.nr. 4

### VEFSN KOMMUNE TOMT FOR NY GODSTERMINAL, DREVJA

Oppdrag nr: 6050382

Rapport nr. 1

**Dato: 27.10.2005**



**Jernbaneverket**

Dokumentnummer:

**UB.110471-000**

Rev:

**000**

**RAMBOLL**

**DIVISJON GEO & MILJØ, TRONDHEIM**

Fylke Nordland	Kommune Vefsn	Sted Mosjøen	UTM (ED50) 04202 73187
Byggherre			
Oppdragsgiver Vefsn kommune			
Oppdrag formidlet av Vefsn kommune			
Oppdragsreferanse Oppdragsbekreftelse av 01.09.2005			
Antall sider 4	Tegn.nr 101 - 107	Bilag.nr. 6	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

**VEFSN KOMMUNE.  
TOMT FOR GODSTERMINAL, DREVJA**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser  
Datarapport**

Oppdrag nr: 6050382	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 27.10.2005	Kontr:
Oppdragsleder: Rolf H. Røsand		Utarbeidet av: Rolf H. Røsand		
<b>SAMMENDRAG</b> De mineralske løsmassene i området består generelt av marine leiravsetninger over fjell. Øverst er det fast tørrskorpeleire over et lag med bløt til middels fast leire ned til 5 – 6 meter under terreng, der det i de fleste borpunktene er overgang til bløt kvikkleire. Sonderingene tyder på relativt liten variasjon i grunnforholdene innenfor det undersøkte området. Totalsonderingene viser at det over fjellet ligger et lag med fastere masser. Dybden til antatt fjell varierer generelt fra ca. 13 – 30 meter under terreng. Sonderingene er avsluttet i fast grunn eller mot antatt fjell. Det er ikke boret ned i fjell for kontroll av fjelldybde.				

## INNHold

1	INNLEDNING .....	3
1.1	Prosjekt.....	3
1.2	Oppdrag .....	3
1.3	Innhold .....	3
2	UNDERSØKELSER.....	3
2.1	Feltundersøkelser .....	3
2.2	Oppmåling .....	3
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	3
2.4	Resultater .....	3
3	GRUNNFORHOLD .....	4
3.1	Løsmasser .....	4
3.2	Grunnvann.....	4
3.3	Fjell .....	4

## TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 2000
103		PROFIL A-A MED BORERESULTATER	1 : 200
104		PROFIL B-B MED BORERESULTATER	1 : 200
105		PROFIL C-C MED BORERESULTATER	1 : 200
106		PROFIL D-D MED BORERESULTATER	1 : 200
107		BORERESULTAT, BORINGER UTENFOR PROFIL	1 : 200
108		BORPROFIL HULL 106	1 : 100
109		BORPROFIL HULL 108	1 : 100
110		BORPROFIL HULL 111	1 : 100
111		BORPROFIL HULL 114	1 : 100
112		BORPROFIL HULL 118	1 : 100

## BILAG

- 1 BORERESULTAT RAPPORT NR. 640377A
- 2 – 5 BORPROFILER RAPPORT NR. 640377A
- 6 KOORDINATER OG HØYDER FOR BORPUNKT

## TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER



## **1 INNLEDNING**

### **1.1 Prosjekt**

Vefsn kommune utreder tomt for ny godsterminal for jernbanen i Drevja. Det aktuelle tomteområdet ligger sør for Drevja stasjon, mellom Fv 242 og jernbanen. I tilknytning til terminalområde kommer nytt sidespor/ kryssingsspor for jernbanen.

Området er vist på oversiktskart, tegning 101, og på situasjonsplanen, tegning 102.

### **1.2 Oppdrag**

Rambøll Norge AS har etter oppdrag fra Vefsn kommune utført orienterende grunnundersøkelse for det aktuelle tomteområdet.

### **1.3 Innhold**

Denne rapporten er en datarapport, og den inneholder alle resultater fra grunnundersøkelsene. Geoteknisk vurdering gis i eget notat.

I rapporten er det også tatt med resultat fra tidligere grunnundersøkelse for tomt for Nord-Norges Salgslag. Resultat fra denne undersøkelsen er tatt med som bilag 1 – 5. Det er også tidligere utført flere undersøkelser langs jernbanen på denne strekningen. Resultatet fra disse undersøkelsene er ikke tatt med i rapporten, men i den grad de er relevante vil de være med og danne grunnlag for vurderingene.

## **2 UNDERSØKELSER**

### **2.1 Feltundersøkelser**

Feltundersøkelsene ble utført i tiden 05. – 09.10.2005. Boringene er utført med hydraulisk borerigg av typen Geotech 605D. Det er utført totalsondering i til sammen 20 punkt, og det er tatt opp uforstyrrede prøver i 5 av disse punktene.

### **2.2 Oppmåling**

Borpunktene er satt ut og innmålt av Vefsn kommune. Koordinater og høyder i borpunktene er gitt bilag 6. Kote for terrenghøyden i borpunktene er angitt på situasjonsplanen.

### **2.3 Laboratorieundersøkelser**

De opptatte prøvene er åpnet og rutinemessig undersøkt i vårt laboratorium. Det er utført visuell klassifisering, og vanninnhold, romvekt og udrenert skjærstyrke er målt på samtlige prøver.

### **2.4 Resultater**

Resultatet fra totalsonderingen er fremstilt på terrengprofilene, tegning 103 – 106, og som enkeltboringer i tegning 107. Terrengprofilene er tegnet på grunnlag av situasjonsplanens koter.

Resultat fra laboratorieundersøkelsene er vist i borprofilene, tegning 108 - 112.



### **3 GRUNNFORHOLD**

#### **3.1 Løsmasser**

De mineralske løsmassene i området består generelt av marine leiravsetninger over fjell.

Totalsonderingene i de fleste borpunktene viser liten økning i boremotstand med dybden. Dette tyder på at leira er sensitiv eller kvikk, noe som også bekreftes av prøvetakingene. Sonderingene tyder på relativt liten variasjon i grunnforholdene innenfor det undersøkte området.

Øverst er det fast tørrskorpeleire, stort sett med 2 – 3 meters mektighet, men i raviner og søkk i terrenget kan tørrskorpelaget være beskjedent eller fraværende. Under tørrskorpelaget er det i de fleste boringene et lag med bløt til middels fast leire. Leira blir gradvis bløtere og mer sensitiv (omrørbar) med dybden, og i 5 – 6 meters dybde er det overgang til kvikkleire i de fleste prøvetakingspunktene, med unntak av punkt 106. Leira er imidlertid bløt og sensitiv allerede fra ca. 3 - 4 meter under terrengnivå.

I borpunkt 106 er det registrert tre- og planterester i leira mellom 3 og 4 meters dybde. Det antas at dette er gamle rasmasser fra tidligere rasvirksomhet i området. Leira er i dette punktet bløt og middels sensitiv, men den er ikke kvikk.

Totalsonderingene viser at det over fjellet ligger et lag med fastere masser i de fleste borpunktene. Sonderingene er avsluttet i fast grunn eller mot antatt fjell.

#### **3.2 Grunnvann**

Grunnvannstanden er ikke målt, men det er grunn til å anta at den står i terrengnivå/liten dybde under terreng i bekkedaler og raviner i terrenget, og i noe større dybde på terrengryggene og høyereliggende deler av terrenget.

#### **3.3 Fjell**

Dybden til antatt fjell varierer her fra 13 – 30 meter under terreng. De fleste boringene har stoppet mot antatt fjell, og disse er angitt med fjellkote på situasjonsplanen og med fjellsymbol i sonderingene. Det er ikke boret ned i fjell for kontroll av fjelldybde, og boret kan i enkelte boringer ha stoppet i stor stein/blokk over fjellet.

Der boringene har stoppet i faste masser er det ikke angitt fjellkote på situasjonsplanen eller fjellsymbol på sonderingene. Det antas at også disse boringene har stoppet like over fjell.





**RAMBOLL**

VEFSN KOMMUNE

Tomt for godsterminal, Drevja

OVERSIKTSKART

Kartblad (M711): FUSTVATNET 1926-4  
UTM-ref. (ED50): 04202 73187

MALESTOKK

1 : 50000

TEGNET/KONTR.

Ehh/ *ELH*

DATO  
20.10.05

OPPDRAG

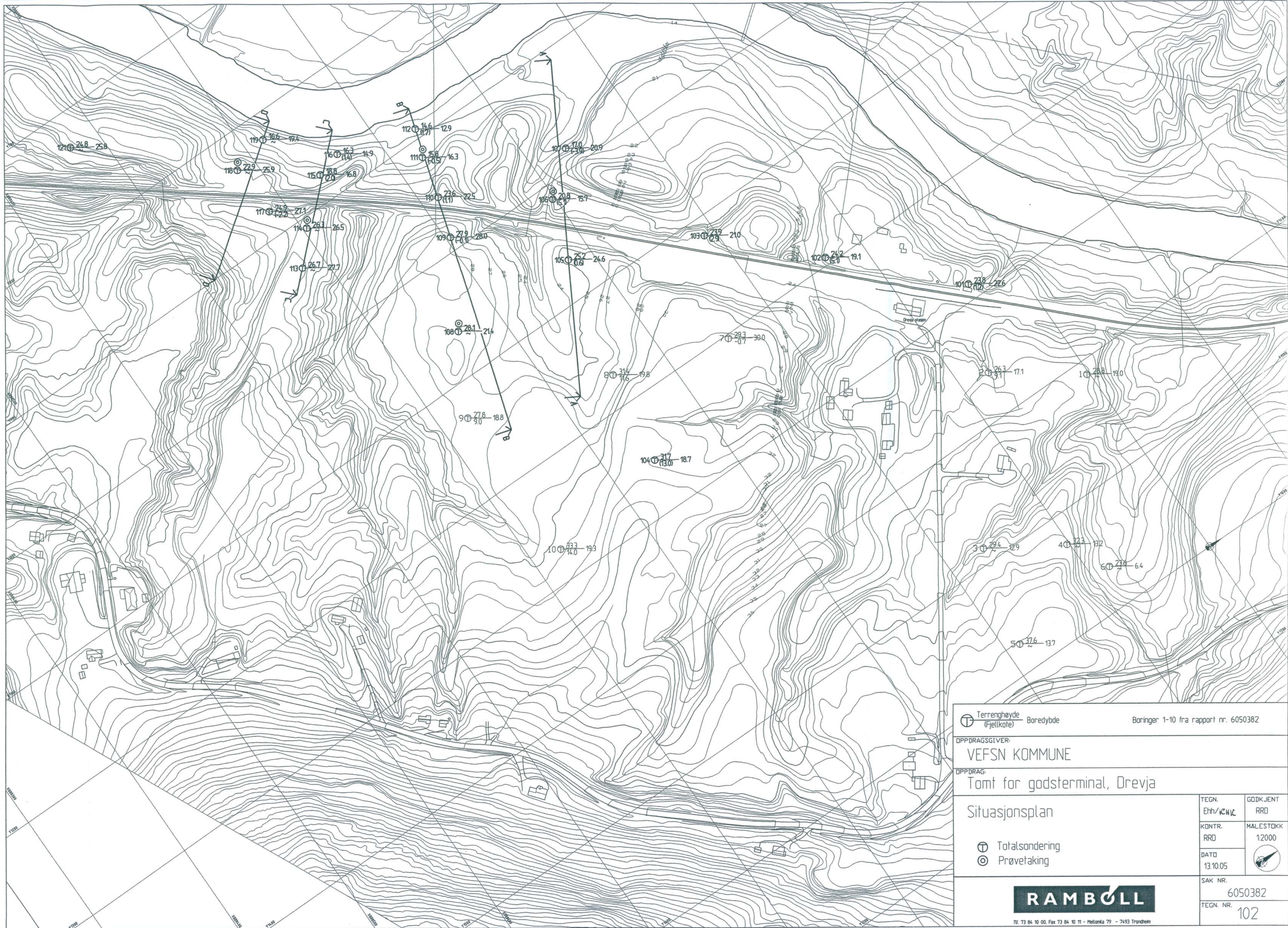
6050382

BILAG

TEGN. NR.

101



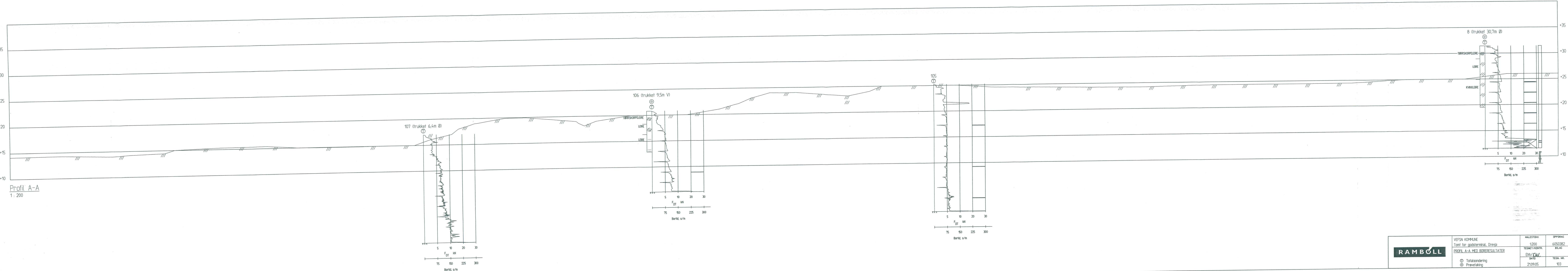


Terrenghøyde (Fjellkote) Borebyde		Boringer 1-10 fra rapport nr. 6050382	
OPPDRAGSGIVER:		VEFSN KOMMUNE	
OPPDRAG:		Tomt for godsterminal, Drevja	
Situasjonsplan		TEGN.	GODKJENT
		Ehh/CHV	RRD
		KONTR.	MALESTOKK
		RRD	1:2000
		DATO	
		13.10.05	
		SAK NR.	6050382
		TEGN. NR.	102

**RAMBOLL**

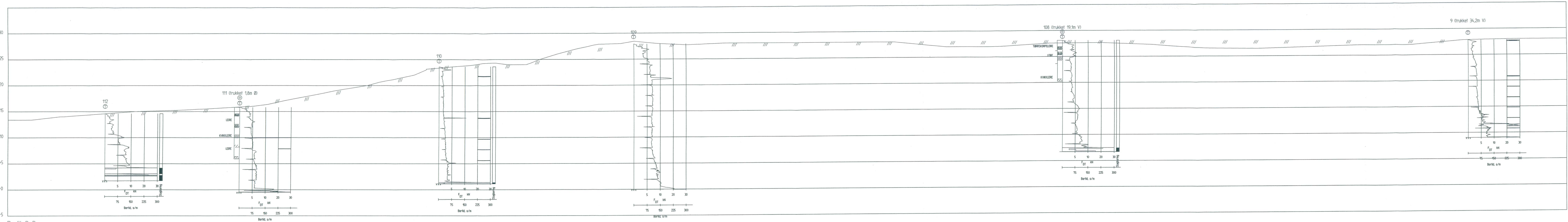
TEL 73 84 10 00, FAX 73 84 10 11 - MELLOMÅ 79 - 7493 Trondheim





RAMBOLL	VEFSN KOMMUNE	MALESTØKK	OPPDRAG
	Tomt for godsterminal, Drevja	1200	6050382
	PROFIL A-A MED BORERESULTATER	TEGNET/KONTR.	BILAG
	Eht/	DATE	TEGN. NR.
	⊕ Totalsondering	21.09.05	103
	⊙ Prøvetaking		

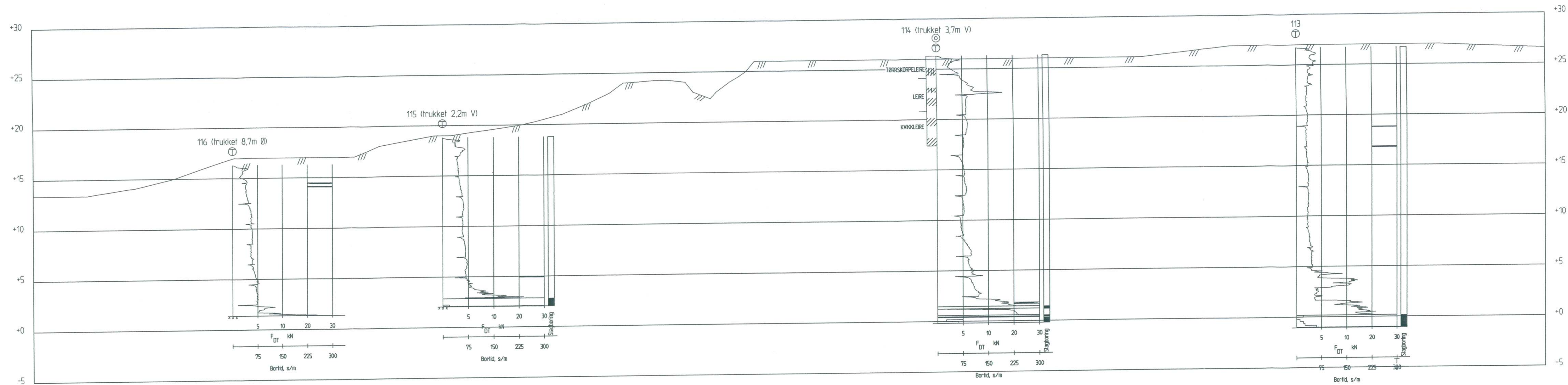




Profil B-B  
1: 200

	VEFSN KOMMUNE	MALESTOKK	OPPDRAG
	Tomt for godsterninal, Drevja	1200	6050382
	PROFIL B-B MED BORERESULTATER	TEGNET/KONTR.	BILAG
		Eh/ RHH	TEGN. NR.
		DATO	
	① Totalsondering	21.09.05	104
	⊙ Prøvetaking		





Profil C-C  
1: 200

**RAMBOLL**

VEFSN KOMMUNE  
Tomt for godsterminal, Drevja  
PROFIL C-C MED BORERESULTATER

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøvetaking

MALESTOKK  
1:200  
TEGNET/KONTR.

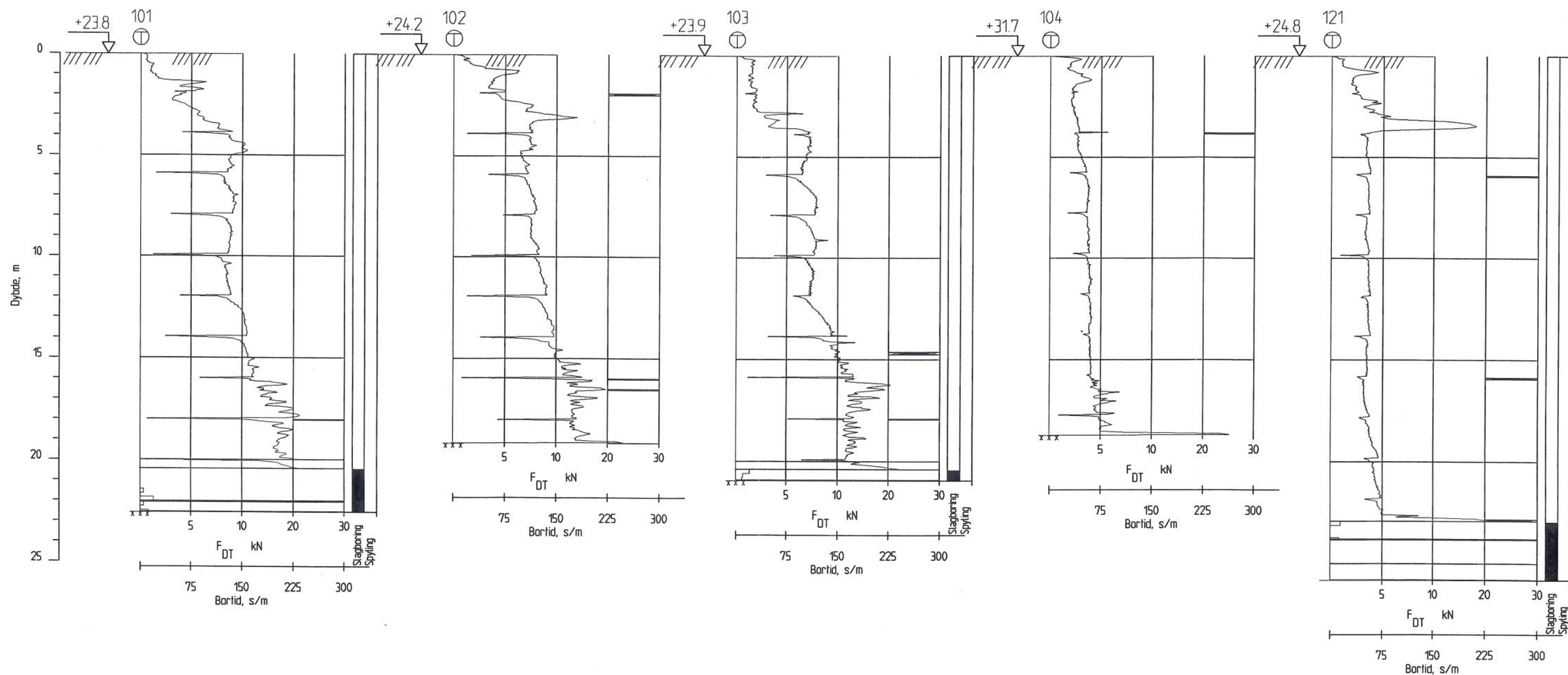
Ehh/ *CWC*  
DATO  
21.09.05

OPPDRAG  
6050382  
BILAG

TEGN. NR.  
105







**RAMBOLL**

VEFSN KOMMUNE  
Tomt for godsterminal, Drevja

BORERESULTAT, BORINGER UTENFOR PROFIL

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøvetaking

MALESTOKK

1:200

TEGNET/KONTR.

Ehh/ *EWR*

DATO

12.10.05

OPPDRAG

6050382



BILAG

TEGN. NR.

107



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke (S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	TØRRSKORPELEIRE siltig, humusflekker	///	01			.	.	54.4 18.7 18.4	▼	●	▼	▼	4 3
	LEIRE enk. tynne siltlag siltig, sandig tre og planterester anf. gml.rasmasse	///	02		.	.	.	19.0 19.2	▼	●	▼	▼	2 2
	LEIRE m. tynne siltlag enk. gruskorn	///	03		.	.	.	19.8 19.6	▼	●	▼		5 10
		///	04		.	.	.	19.7 19.3	▼	●	▼		18 16
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk :       Konsistensgrense : W<sub>p</sub> ——— W<sub>L</sub>      Andre forsøk :  
 T = Trekslutforsøk      Ø = Ødometerforsøk      K = Kornfordeling

**RAMBOLL**

VEFSN KOMMUNE  
Tomt for godsterminal, Drevja



BORPROFIL HULL: 106

Terr.høyde: +20.8    Prøve ø: 54mm

DATO 07.10.05	OPPDRAG 6050382
TEGNET AV Ehh/CHR	BILAG --
KONTR	TEGN. NR. 108



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke (S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	TØRRSKORPELEIRE	silting	05					20.0 19.9					2 3
	LEIRE	enk. tynne silting	06					19.3 19.8					11 11
		homogen	07					18.4 18.1					
10	KVIKKLEIRE	enk. tynne silting	08					19.2 18.9					120 140
15													
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strekk angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk :       Konsistensgrense : W<sub>p</sub> ——— W<sub>L</sub>      Andre forsøk :  
 T = Treksialforsøk      Ø = Ødometerforsøk      K = Kornfordeling




VEFSN KOMMUNE  
Tomt for godsterminal, Drevja

BORPROFIL HULL: 108

Terr.høyde: +28.1    Prøve ø: 54mm

DATO  
07.10.05

TEGNET AV  
Ehh/ 



KONTR

OPPDRA  
6050382

BILAG  
--

TEGN. NR.  
109

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke ( $S_u$ ) i kPa				$S_t$
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	LEIRE	tørsskorpe enk. små planterester	09			.	.	19.4 19.4		▼	▼	▼	2 1
		siltig enk. siltlag	10			.	.	19.5 19.2	▼	○	▼		8 11
	KVIKKLEIRE		11			.	.	19.4 19.1	▼	○	▼		50 50
		homogen	12			.	.	19.9 19.3	▼	○	▼		25 37
10		enk. tynne siltlag	13			.	.	20.0 19.5	▼	○	▼		21 40
15													
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk :       Konsistensgrense :  $W_p$  ———  $W_L$       Andre forsøk :  
 T = Treksialforsøk      Ø = Ødometerforsøk      K = Kornfordeling


**RAMBOLL**

VEFSN KOMMUNE  
Tomt for godsterminal, Drevja

BORPROFIL HULL: 111

Terr.høyde: +15.8    Prøve ø: 54mm

DATO  
07.10.05

TEGNET AV  
Ehh/ 

KONTR

DPPDRAG  
6050382

BILAG  
--

TEGN. NR.  
110

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke ( $S_u$ ) i kPa				$S_t$
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	TØRRSKORPELEIRE siltig		14			•	•	19.4 19.4		▼	▼	▼	1 4
	LEIRE enk. siltig enk. silttag		15			•	•	18.9		▼	▼		2
	homogen		16			•	•	18.4 18.2	▼	▼	▼		12 19
10													
	KVIKKLEIRE		17			•	•	18.6 18.3	▼	▼	▼		170 140
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk :      Konsistensgrense :  $W_p$  ———  $W_L$       Andre forsøk :  
 T = Treksialforsøk      Ø = Ødometerforsøk      K = Kornfordeling

**RAMBOLL**

VEFSN KOMMUNE  
Tomt for godsterminal, Drevja

BORPROFIL HULL: 114

Terr.høyde: +26.3    Prøve ø: 54mm

DATO  
07.10.05

TEGNET AV  
Ehh/

KONTR

OPPDRAG  
6050382

BILAG  
--

TEGN. NR.  
111



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke ( $S_u$ ) i kPa				$S_t$
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	TØRRSKORPELEIRE		19			•	•	18.8 19.2			2		4
	LEIRE		20			•	•	18.9 18.9	▼	▼			4
	KVIKKLEIRE		21			•	•	18.5 18.3	▼	▼			125 270
			22			•	•	18.9 18.5	▼	▼			95 120
	LEIRE, homogen		23			•	•	19.2 18.9	▼	▼			34 30
10													
15													
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽

Penetrometerforsøk : ☐      Konsistensgrense :  $W_p$  ———  $W_L$       Andre forsøk : \_\_\_\_\_

T = Treksialforsøk      Ø = Ødometerforsøk      K = Kornfordeling

**RAMBOLL**

VEFSN KOMMUNE  
Tomt for godsterminal, Drevja

BORPROFIL HULL: 118

Terr.høyde: +22.9    Prøve ø: 54mm

DATO  
07.10.05

TEGNET AV  
Ehh/*Rine*

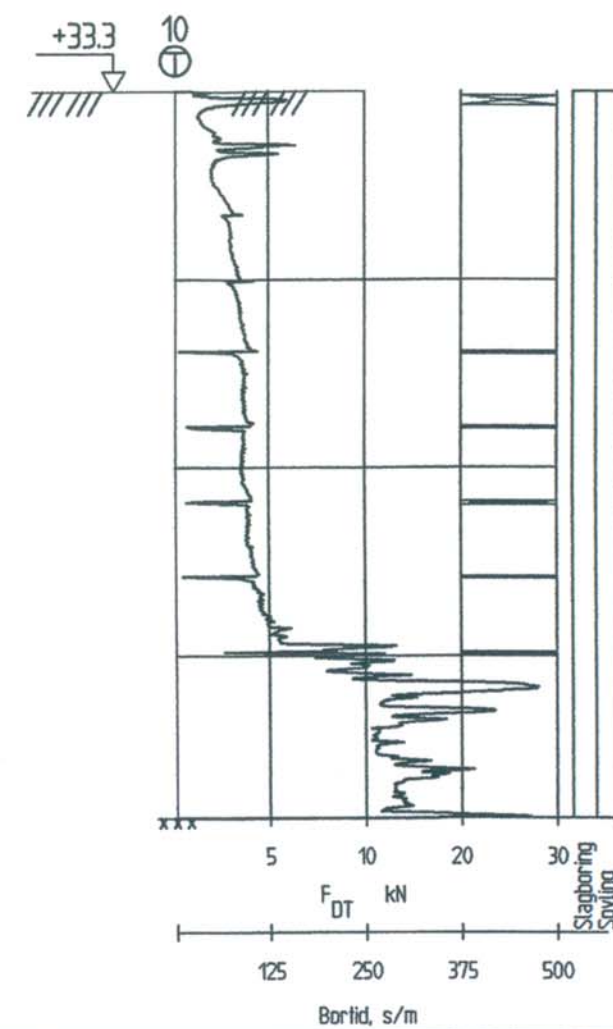
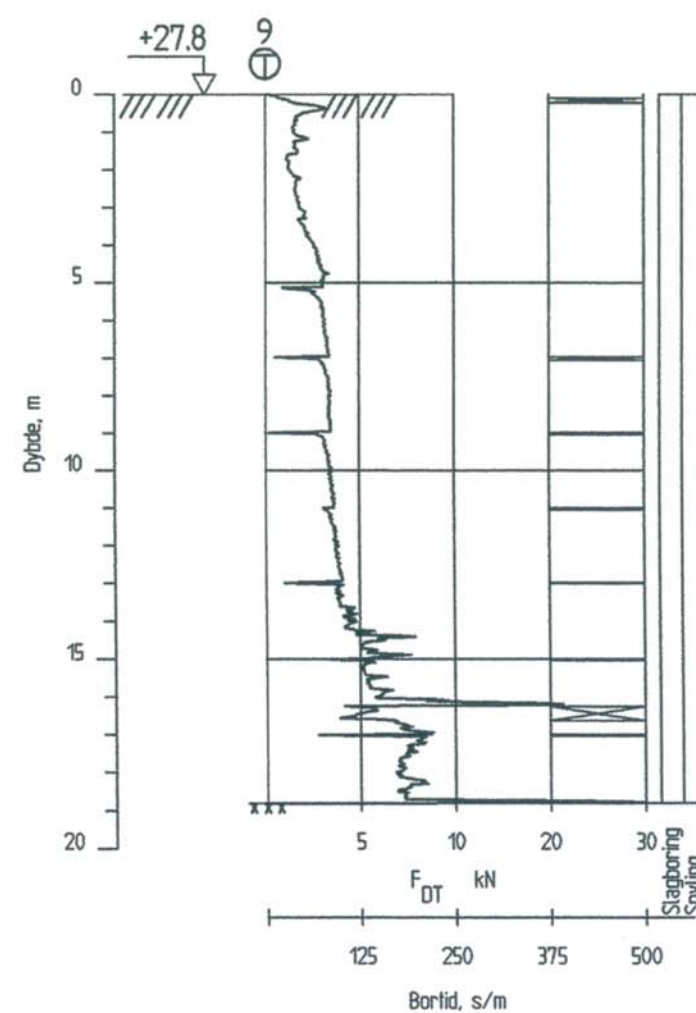
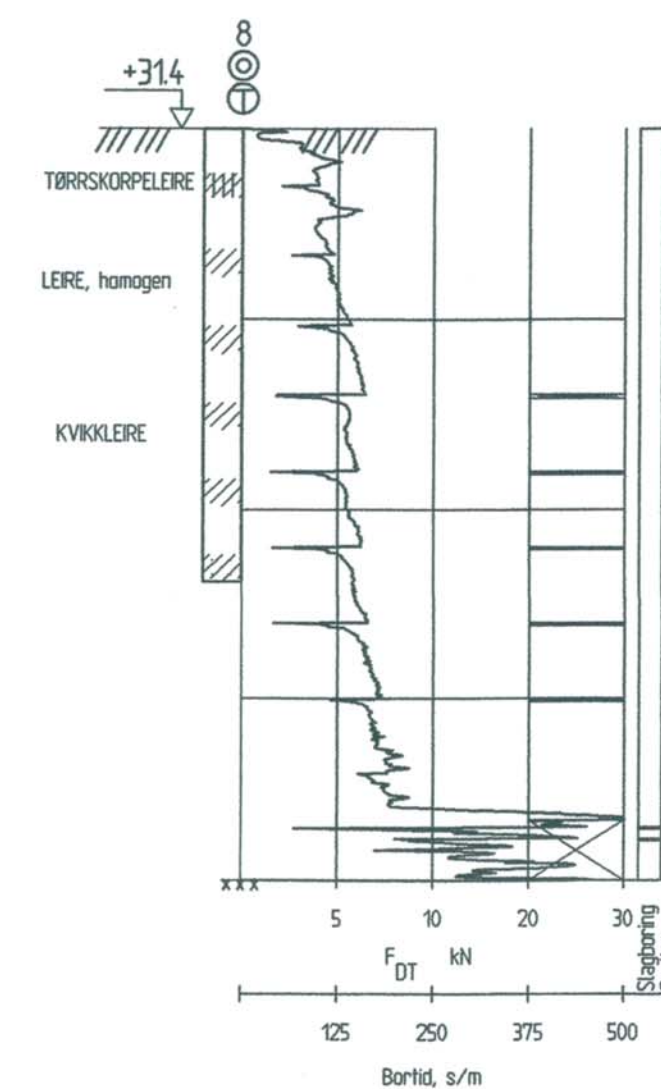
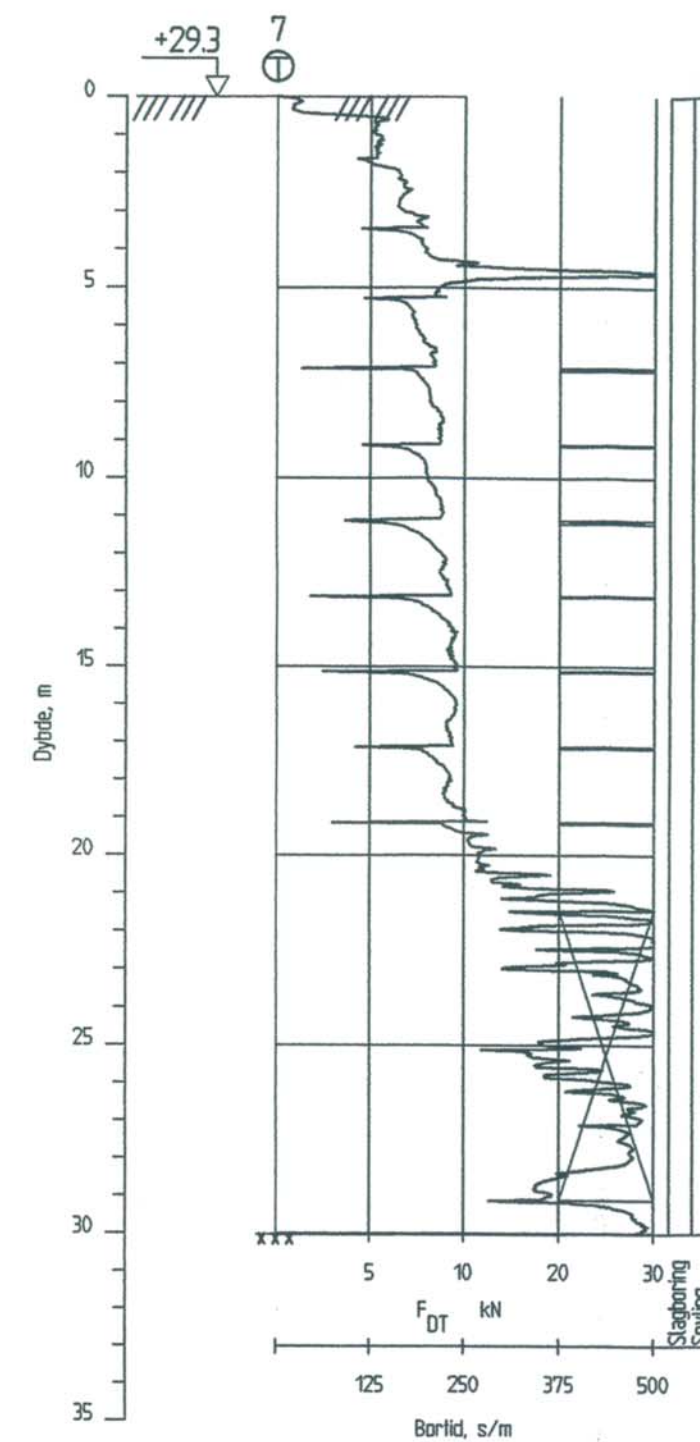
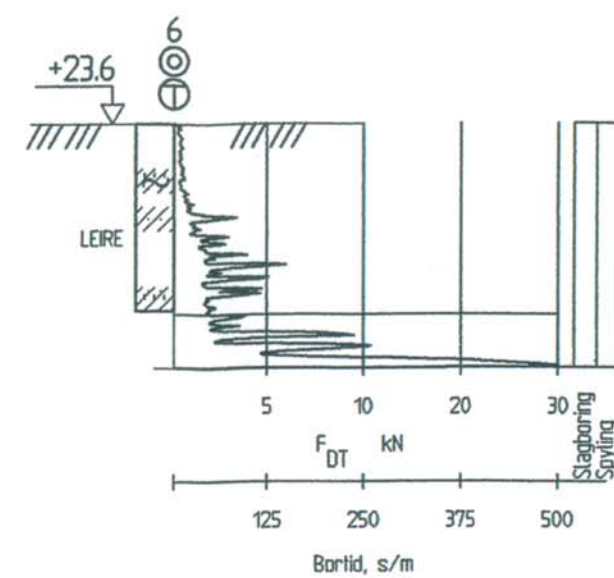
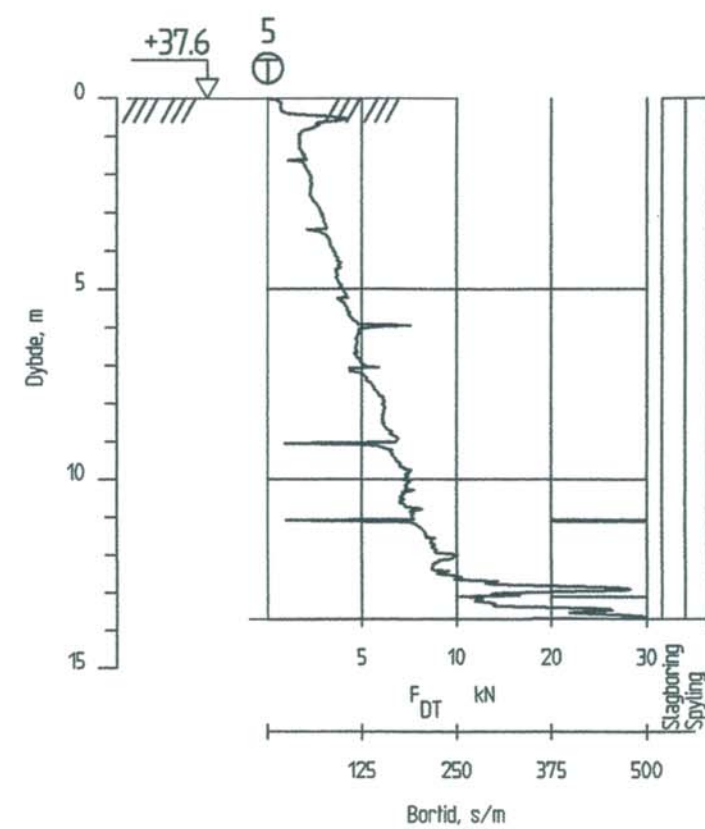
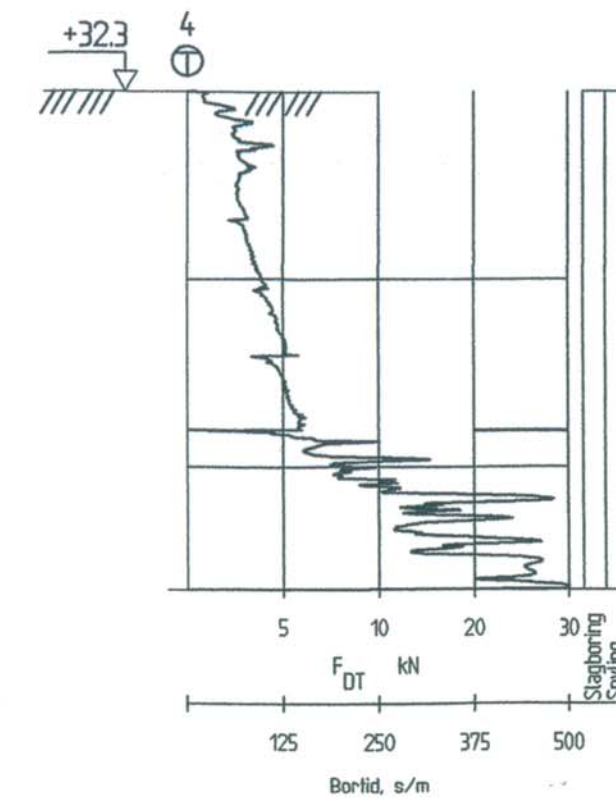
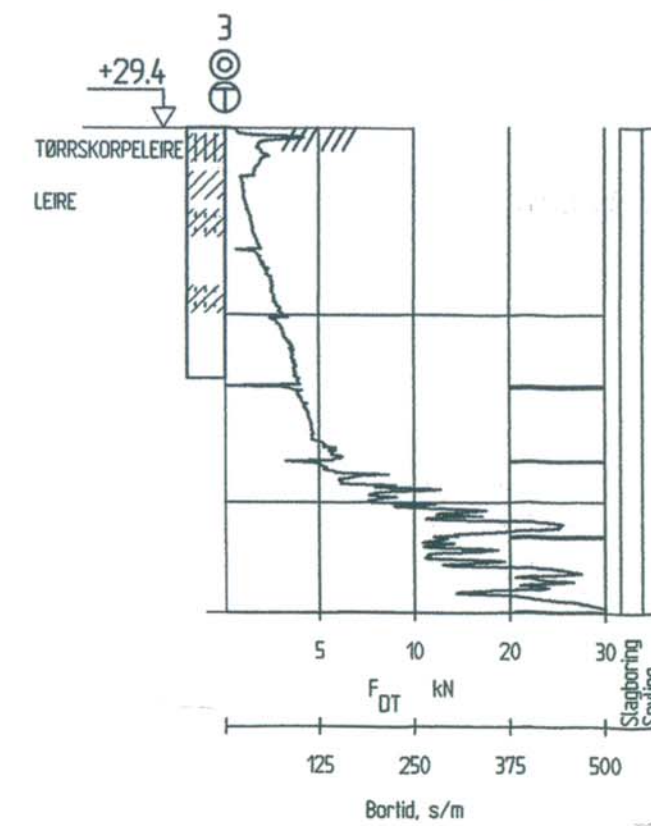
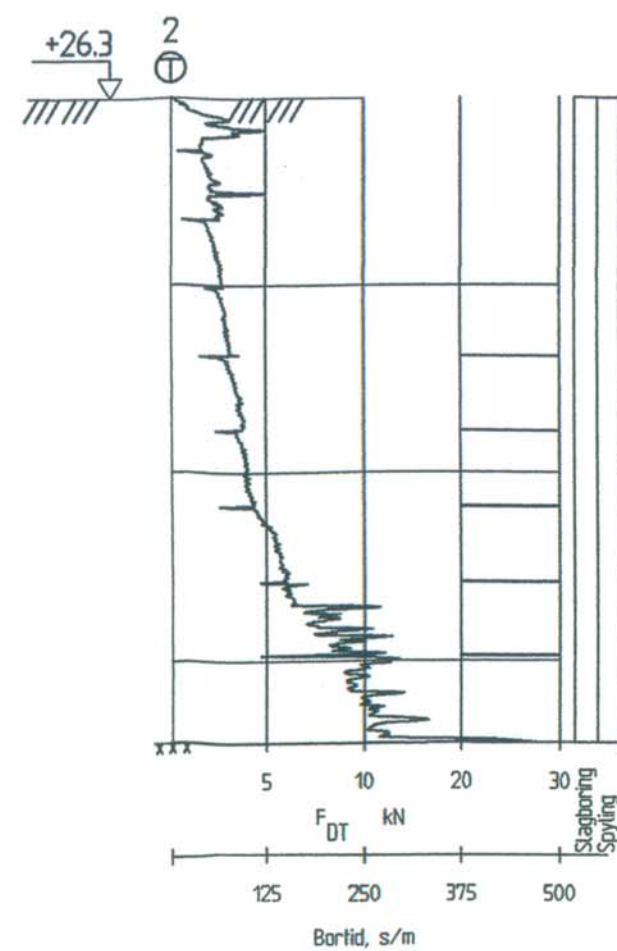
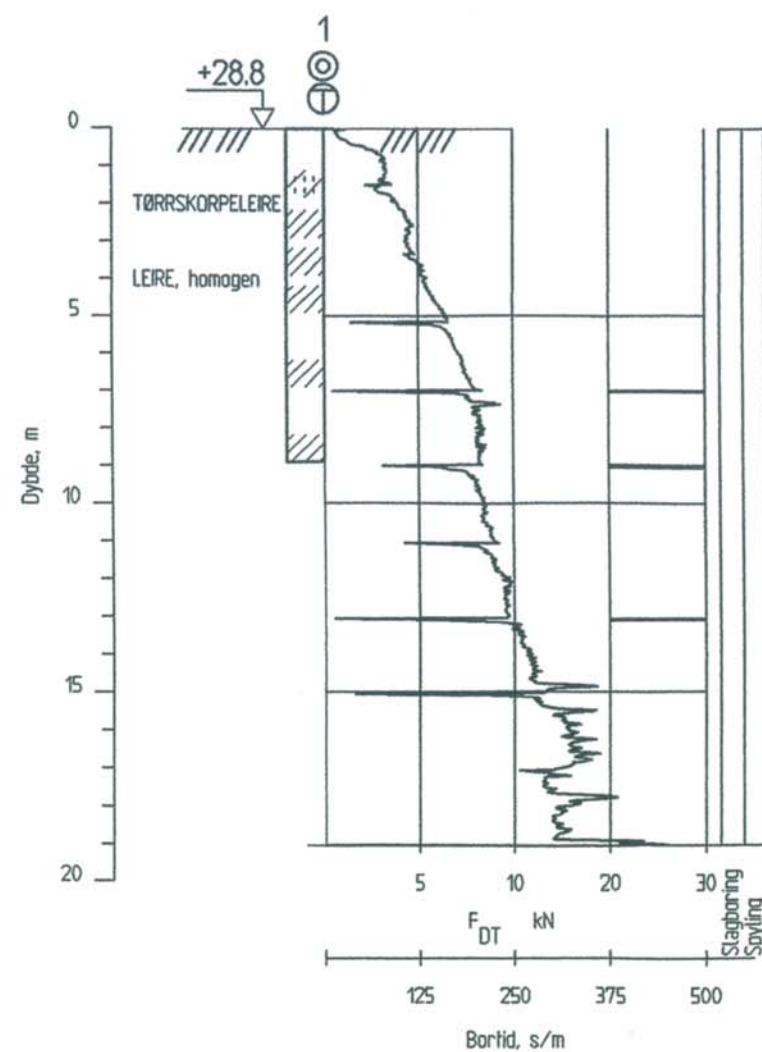
KONTR

DPPDRAG  
6050382

BILAG  
--

TEGN. NR.  
112





# BILAG 1 Rapport 6050382

RAMBOLL

Vefsn kommune  
Tomt for Nord-Norges-salgslag  
BORERESULTATER



① Totalsøndering  
② Prøvetaking

MALESTOKK	OPPDRAG
1200	640377A
TEGNET/KONTR.	BILAG
Ehh/	TEGN. NR.
DATO	
14.01.05	103



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke ( $S_u$ ) i kPa				$S_t$
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	TØRRSKORPELEIRE  LEIRE, homogen	enk. tynne siltlag	01			30		19.1 19.3		40		103.0	3 3
			02			30		19.0 18.7		40			3 2
			03 FS			30		18.9 18.9		40			4 4
			04			30		18.8 18.6		40			8 5
			05 FS			30		19.0 18.9		40			4 4
			06			30		19.3 19.1		40			9 9
10													
15													
20													

BILAG 2  
Rapport 6050382

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk :       Konsistensgrense :  $W_p$  ———  $W_L$       Andre forsøk :  
 T = Treksialforsøk      Ø = Ødometerforsøk      K = Kornfordeling

**RAMBOLL**

Vefsn kommune  
Tomt for Nord-Norges salgslag

BORPROFIL HULL: 1

Terr.høyde: +28,8    Prøve ø: 54mm

DATO

14.01.05

TEGNET AV

Ehh/

KONTR

OPPDRAK

640377A

BILAG

TEGN. NR.

104



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke ( $S_u$ ) i kPa				$S_t$
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	humusholdig TØRRSKORPELEIRE		07					18.2 19.0					2 4
	siltig												
	enk, små planterester		08					19.2 18.9					4 5
	LEIRE												
	enk. tynne siltlag enk. små gruskorn		09					19.3 18.8					6 6
10													
			10					19.3 18.9					8 10
15													
			11	FS				19.3 19.2					5 5
20													
BILAG 3 Rapport 6050382													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk :      Konsistensgrense :  $W_p$  ———  $W_L$       Andre forsøk :  
 T = Trekslalforsøk      Ø = Ødometerforsøk      K = Kornfordeling

**RAMBOLL**

Vefsn kommune  
Tomt for Nord-Norges salgslag

BORPROFIL HULL: 3

Terr.høyde: +29,4    Prøve ø: 54mm

DATO

14.01.05

TEGNET AV

Ehh/

KONTR

OPPDRAG

640377A

BILAG

TEGN. NR.

105



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke ( $S_u$ ) i kPa				$S_t$
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	LEIRE		12	FS	.	.	.	18.9 18.9	▼	▼			3 3
			13		.	.	.	19.9 20.0	▼	▼			12 12
			14		.	.	.	20.1 20.2	▼	▼	○	▼	5 6
10													
15													
20													
BILAG 4 Rapport 6050382													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk : ☐      Konsistensgrense :      Wp ——— WL      Andre forsøk :  
 T = Treksialforsøk      Ø = Ødometerforsøk      K = Kornfordeling

**RAMBOLL**

Vefsn kommune  
Tomt for Nord-Norges salgslag

DATO  
14.01.05

OPPDRAG  
640377A

BORPROFIL HULL: 6

TEGNET AV  
Ehh/

BILAG



Terr.høyde: +23.6    Prøve ø: 54mm

KONTR

TEGN. NR.  
106



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærstyrke (S <sub>u</sub> ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		20	40	60	80	
	TØRRSKORPELEIRE	silteig	15			•	•	18.3 19.5		▼	⊗	▼	>1800 3
	LEIRE, homogen		16 litt FS			•	•	18.7 18.4	▼	▼	⊗		7 5
5			17 noe FS			•	•	18.8 18.6	▼	⊗	▼		5 6
	KVIKKLEIRE		18 FS			•	•	19.1 19.0	▼	▼	⊗		27 55
10			19			•	•	19.3 19.0	▼	⊗			100 90
	enk. små gruskorn		20 noe FS			•	•	19.6 19.2	▼	▼	⊗		33 80
15													
20													
BILAG 5 Rapport 6050382													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/ brudd)      Konusforsøk - Omrørt/Uforstyrret : ▼ / ▽  
 Penetrometerforsøk :       Konsistensgrense : W<sub>p</sub> ———— | W<sub>L</sub>      Andre forsøk :  
 T = Trekslutforsøk      Ø = Ødometerforsøk      K = Kornfordeling

**RAMBOLL**

Vefsn kommune  
Tomt for Nord-Norges salgslag

BORPROFIL HULL: 8

Terr.høyde +31.4    Prøve ø: 54mm

DATO

14.01.05

TEGNET AV

Ehh/

KONTR

OPPDRAG

640377A

BILAG

TEGN. NR.

107



**Koordinater og højder for borpunkter**

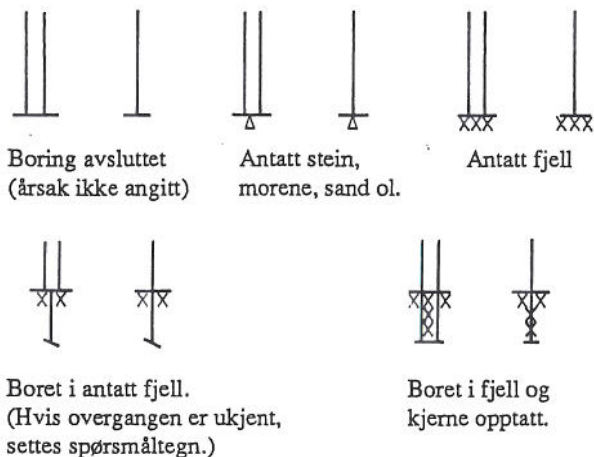
Punkt	X-koord	Y-koord	Højde
101	889 257,4	1285,9	23,8
102	889 167,0	1193,2	24,2
103	889 089,9	1116,0	23,9
104	888 940,2	1255,0	31,7
105	888 978,9	1065,1	25,2
106	888 997,8	1012,9	20,8
107	889 033,5	982,6	17,0
108	888 861,4	1061,5	28,1
109	888 903,9	988,2	27,9
110	888 915,5	952,5	23,6
111	888 924,3	915,6	15,8
112	888 933,6	891,5	14,6
113	888 780,2	935,6	26,7
114	888 803,6	908,7	26,3
115	888 840,5	876,4	18,8
116	888 863,3	870,1	16,3
117	888 784,8	877,4	24,9
118	888 783,0	831,4	22,9
119	888 817,1	822,0	16,6
121	888 672,8	729,5	24,8



## MARKUNDERSØKELSER

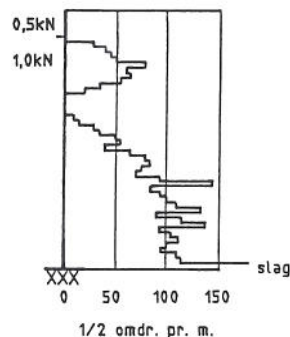
Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



### Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



### Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyetrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

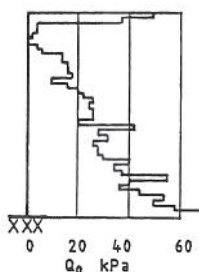
### Ramsondering

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.

Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvekt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \quad (\text{kNm/m})$$

angis i diagram som funksjon av dybden.



### Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone nederst. Boret drives av en tung trykklufdrevent borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

### Prøvetaking

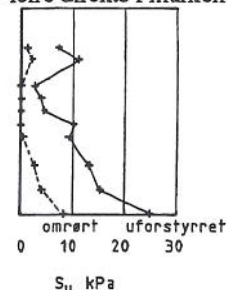
utføres for undersøkelse i laboriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylindreprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

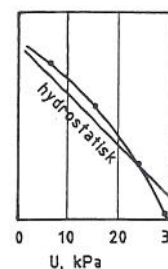
### Vinge-boring

bestemmer udrenert skjærstyrke ( $s_u$ ) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekor, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



### Porevanntrykket

i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintert bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

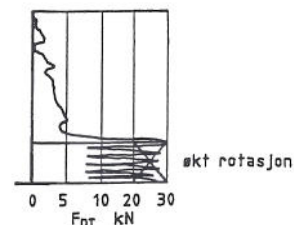


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

### Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min.

Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpressningskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.





## LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

### Romvekt

( $\gamma$  i  $\text{kN/m}^3$ ) for hel sylinder og utskåret del.

### Vanninnhold

( $w$  i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved  $110^\circ\text{C}$ .

### Flytegrense

( $w_L$  i %) og utvellinggrense ( $w_p$  i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen  $w_L - w_p$  benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

### Udrenert skjærstyrke

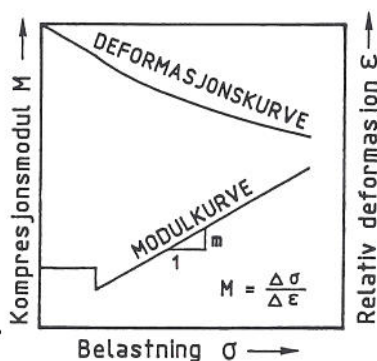
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

### Sensitiviteten ( $S_t$ )

er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke  $< 0,5 \text{ kN/m}^2$ .

### Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt  $20 \text{ cm}^2$  og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modul-kurve og gir grunnlag for setningsberegning.



### Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektappet (evt. glødetappet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

### Saltinnhold

(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

### Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn  $0,06 \text{ mm}$ . For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiamter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke's lov om kulers sedimentasjonshastighet.

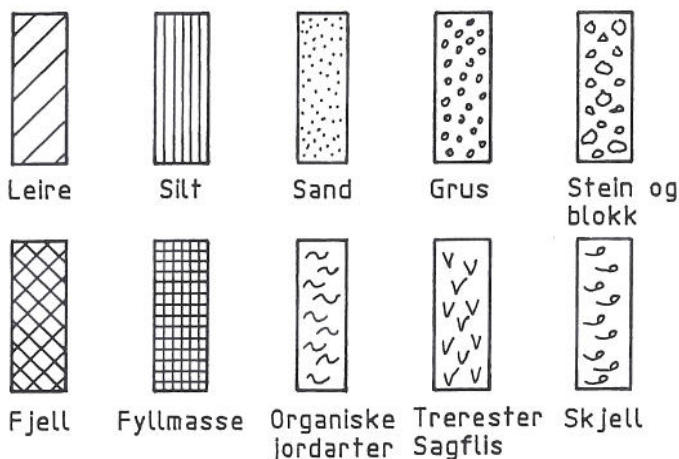
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstør. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	$> 600$

### Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

### Organiske jordarter

klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



### Anmerkning

- T = tørrskorpe
- 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



