

DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Namdalseid kommune
Flerbrukshall

Oppdrag nr: 6090356

Rapport nr. 1-rev. 01

Dato: 02.12.2009

Fylke Nord-Trøndelag	Kommune Namdalseid	Sted Bjørnan	UTM 06072 71256 (Euref 89, sone 32)
Byggherre Namdalseid kommune			
Oppdragsgiver Namdalseid kommune			
Oppdrag formidlet av Namdalseid kommune v/ Kjell Einvik			
Oppdragsreferanse Oppdragsbekreftelse av 29.05.2009 og avtale av 28.05.2009. Endringsmelding av 20.10.2009			
Antall sider 6	Tegn.nr 101-116	Bilag.nr. 1-4	Antall tillegg 3

Prosjekt-tittel

**Namdalseid kommune
Flerbrukshall**

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser
Datarapport**

Oppdrag nr: 6090356	Rapport nr: 1	Rev: 01	Dato: 2009-12-02	Kontr: <i>BLN</i>
Oppdragsleder: Stein-Are Strand		Utarbeidet av: Stein-Are Strand <i>Stein-Are Strand</i>		
SAMMENDRAG				
<p>Namdalseid kommune utreder muligheten for bygging av flerbrukshall, lokalisert i tilknytning til Bjørnan idrettspark og Namdalseid skole. Da det i de innledende undersøkelsene ble påvist kvikk/sensitiv leire i betydelig omfang, må det også utredes for skredhendelser ihht. NVEs retningslinjer 1/2008. Denne rapporten inneholder resultater fra utførte grunnundersøkelser ifbm. prosjektet og utredningen.</p> <p>Det ble i første omgang utført til sammen 7 dreietrykkssonderinger til dybde ca 12-25 m (pkt. F-1 - F-7), samt 2 stk trykksonderinger (CPTU) i pkt. F-1 og pkt. F-6.</p> <p>Det ble videre tatt opp to prøveserier, pkt. F-1 og pkt. F-6, til sammen 6 stk. uforstyrrede 54 mm sylindrerprøver.</p> <p>I forbindelse med de supplerende grunnundersøkelsene ble det utført til sammen 9 stk dreietrykkssonderinger (pkt. F-8 - F-16) til dybde mellom 1.9 og 27.8 meter. Trykksondering (CPTU) ble det utført i to av disse punktene, pkt. F-11 og F-12, samt en stk i pkt. F-7. Det ble i tillegg tatt opp prøveserier i punktene F-2 og F-7, samt at prøveserien i F-1 ble supplert med 4 stk. uforstyrrede 54 mm sylindrerprøver. Til sammen ble det tatt opp 14 stk. uforstyrrede 54 mm sylindrerprøver.</p> <p>Poretrykksmålere ble installert i forbindelse med de supplerende grunnundersøkelsene, til sammen 5 stk, fordelt på 2 stk. i pkt. F-1 (hydraulisk), 1 stk. i pkt. F-7 (elektrisk) og 2 stk. i pkt. 16 (hydraulisk).</p> <p>Løsmassene i det undersøkte området består i all hovedsak av bløt til middels fast leire, delvis kvikk/sensitiv, med et tynt overliggende lag med tørrskorpeleire med mektighet ca 1.0 m. Ved "Tomteplassering 3" og i pkt. F-5 lengst nord ved "tomteplassering 2", tyder sonderingene på et noe mektigere topplag (ca. 2 - 4m), av antatt oppfylte masser og/eller tørrskorpe (og overfylte organiske masser).</p>				

INNHOOLD

1	INNLEDNING	4
1.1	Prosjekt	4
1.2	Oppdrag	4
1.3	Innhold	4
2	UNDERSØKELSER.....	4
1.4	Feltundersøkelser	4
1.5	Oppmåling	4
1.6	Laboratorieundersøkelser.....	5
1.7	Resultater	5
3	TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD – KORT BESKRIVELSE.....	5
3.1	Terreng	5
3.2	Løsmasser	5
3.3	Grunnvann/poretrykk	6
3.4	Fjell	6

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 2000
103		DREIETRYKKSONDERINGER, PKT F-1 – PKT F-3	1 : 200
104		DREIETRYKKSONDERINGER, PKT F-4 – PKT F-6	1 : 200
105		DREIETRYKKSONDERINGER, PKT F-7 – PKT F-9	1 : 200
106		DREIETRYKKSONDERINGER, PKT F-10 – PKT F-12	1 : 200
107		DREIETRYKKSONDERINGER, PKT F-13 – PKT F-16	1 : 200
108		TRYKKSONDERING (CPTU), PKT F-1	1 : 200
109		TRYKKSONDERING (CPTU), PKT F-6	1 : 200
110		TRYKKSONDERING (CPTU), PKT F-7	1 : 200
111		TRYKKSONDERING (CPTU), PKT F-11	1 : 200
112		TRYKKSONDERING (CPTU), PKT F-16	1 : 200
113		BORPROFIL, PKT F-1	1 : 100
114		BORPROFIL, PKT F-2	1 : 100
115		BORPROFIL, PKT F-6	1 : 100
116		BORPROFIL, PKT F-7	1 : 100

BILAG

1	TRIAKSIALFORSØK (CAUA) PKT. F-1
2	TRIAKSIALFORSØK (CAUA/CAUP) PKT. F-7
3	ØDOMETERFORSØK (CRS) PKT. F-2
4	ØDOMETERFORSØK (CRS) PKT. F-7

TILLEGG

I	MARKUNDERSØKELSER
II	LABORATORIEUNDERSØKELSER
III	SPEIELLE UNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Namdalseid kommune utreder muligheten for bygging av flerbrukshall, lokalisert i tilknytning til Bjørgan idrettspark og Namdalseid skole. Det er arbeidet med to hovedalternativ til lokalisering; et alternativ hvor hallen sammenbygges med skolen og et alternativ hvor hallen legges frittstående. Det vises for øvrig til "Rapport forstudie flerbrukshall Namdalseid", datert 12.03.2009, for nærmere beskrivelse av prosjektet, samt situasjonsplan (tegning 102) som viser plassering av tomtealternativene som er ønsket undersøkt mtp. grunnforhold/egnethet for utbygging sett fra et geoteknisk ståsted.

I forbindelse med de innledende undersøkelser og vurderinger som beskrevet over, ble det påvist kvikk/sensitiv leire i betydelig omfang i området. Det stilles derfor krav til at fare for skredhendelser i området må utredes etter NVEs retningslinjer 1/2008.

1.2 Oppdrag

Rambøll Norge AS har gjennomført grunnundersøkelser for prosjektet og for utredning ihht. NVEs retningslinjer 1/2008.

1.3 Innhold

Rapporten er en ren datarapport som inneholder resultater fra de utførte grunnundersøkelser, samt en kort beskrivelse av grunnforholdene.

Geoteknisk vurdering av prosjektet og utredning av skredfare utarbeides separat, og er ikke en del av denne rapporten.

2 UNDERSØKELSER

1.4 Feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble utført 29.06 – 30.06.2009, mens de supplerende grunnundersøkelsene ble utført 04.11 – 09.11.2009. Plassering av borpunktene er vist på situasjonsplan, tegning 102.

Det ble i første omgang utført til sammen 7 dreietrykksonderinger til dybde ca 12-25 m (pkt. F-1 - F-7), samt 2 stk trykksonderinger (CPTU) i pkt. F-1 og pkt. F-6.

Det ble videre tatt opp to prøveserier, pkt. F-1 og pkt. F-6, til sammen 6 stk. uforstyrrede 54 mm sylinderprøver.

I forbindelse med de supplerende grunnundersøkelsene ble det utført til sammen 9 stk dreietrykksonderinger (pkt. F-8 – F-16) til dybde mellom 1.9 og 27.8 meter. Trykksondering (CPTU) ble det utført i to av disse punktene, pkt. F-11 og F-12, samt en stk i pkt. F-7. Det ble i tillegg tatt opp prøveserier i punktene F-2 og F-7, samt at prøveserien i F-1 ble supplert med 4 stk. uforstyrrede 54 mm sylinderprøver. Til sammen ble det tatt opp 14 stk. uforstyrrede 54 mm sylinderprøver.

Poretrykksmålere ble installert i forbindelse med de supplerende grunnundersøkelsene, til sammen 5 stk, fordelt på 2 stk. i pkt. F-1 (hydraulisk), 1 stk. i pkt. F-7 (elektrisk) og 2 stk. i pkt. 16 (hydraulisk).

Boringene, prøvetaking og installasjon av poretrykksmålere ble utført med hydraulisk borerigg av typen Geotech 604 D med PC – logg registreringsenhet.

Nærmere beskrivelse av utføring av boringer er gitt i tillegg I "Feltundersøkelser".

1.5 Oppmåling

Borpunktene ble satt ut av Rambøll Norge AS i forbindelse med utførelse av grunnundersøkelsene, og senere innmålt av landmåler fra Flatanger kommune. Innmålingen er utført med GPS i koordinatsystem EUREF 89 – UTM sone 32.

1.6 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er åpnet og rutinemessig undersøkt i vårt geotekniske laboratorium. Rutineundersøkelser og visuell klassifisering er gjennomført på samtlige prøver. Disse undersøkelsene omfatter måling av vanninnhold, tyngdetetthet, udrenert skjærstyrke og sensitivitet.

Det er utført to stk. kontinuerlige ødometerforsøk (CRS) på prøver fra borpunkt F-2 og F-7. Disse er utført ved NTNUs laboratorium ved Institutt for geoteknikk, som også har utført rutineundersøkelser for disse prøvene.

Det er utført total fire stk. treaksialforsøk (CAUA og CAUP) på prøver fra borpunkt F-1 og F-7.

Nærmere beskrivelse av utførelse av laboratorieundersøkelser er gitt i tillegg II "Laboratorieundersøkelser". Og tillegg III "Spesielle undersøkelser".

1.7 Resultater

Borpunktenes plassering er vist på situasjonsplanen, tegning 102.

Dreietrykksonderingene er fremstilt grafisk som enkeltboringer på tegning 103 - 107.

Resultater fra trykksonderingene er vist på tegning 108 - 112.

Resultatene fra rutineundersøkelsene er vist i borprofil, tegning 113 - 116.

Resultatene fra treaksialforsøkene er presentert i bilag 1 - 2.

Resultatene fra ødometerforsøkene er presentert i bilag 3 - 4.

Avlest poretrykk er presentert i tabell 1 i kap. 3.3.

Tillegg I, II og III gir metodebeskrivelse for henholdsvis utførte felt -, laboratorie - og spesielle undersøkelser.

3 TOPOGRAFI OG GRUNNFORHOLD – KORT BESKRIVELSE

3.1 Terreng

Terrengen på det aktuelle området er preget av en forsenkning i terrenget og en gjenstående nord- sør - gående terrengrygg øst for denne. Forsenkningen har en form som er karakteristisk for en skredgrop etter et kvikkleireskred. Den gjenstående terrengryggen varierer i høyde fra ca. kt. +26 til ca. kt. +29, med det høyeste punktet like nord for det nåværende idrettsbygget på skolen og ved "Tomteplassering 1". Terrengen i den antatte skredgropa ligger ca. på kt. + 23, noe som gir en høydeforskjell mot terrengryggen på 3 - 6 meter. Den gjenstående terrengryggen er i tillegg gjennomskåret av en tversgående ravinedal, rett nord for "Tomteplassering 1", som delvis er oppfylt. Øst for terrengryggen, ned og forbi RV 17, faller terrenget av ned mot "Litlelva" på ca. kt. +10, med en gjennomsnittlig helning lik ca. 1:10. Lokalt ned mot elva opptrer det noen brattere skråninger. Terrengen nordover fra den antatte skredgropa, fra "Tomteplassering 2", avtar svakt fra ca. kt. +23 til ca. kt. +17 med helning ca 1:50. I sørlig og vestlig retning omkranses området av brattere terreng, av antatt fjell.

3.2 Løsmasser

Løsmassene i det undersøkte området består i all hovedsak av bløt til middels fast leire, delvis kvikk/sensitiv, med et tynt overliggende lag med tørrskorpeleire med mektighet ca 1 m. Ved "Tomteplassering 2" og i pkt. F-5 lengst nord ved "tomteplassering 3", tyder sonderingene på et noe mektigere topplag (ca. 2 - 4m), av antatt oppfylte masser og/eller tørrskorpe (og overfylte organiske masser).

Ved "Tomteplassering 1" (pkt. F-1) påtreffes antatt kvikk/sensitiv leire fra ca. 2 m - 10 m under terreng, tilsvarende ca kt. +26.5 - kt. +18.5. I pkt. F-3 og pkt. F-5, ved "Tomteplassering 3", tyder sonderingene på kvikk/sensitiv leire fra ca. 5 meter under terreng og ned til dybde ca. 10 - 12 m (tilsvarende kt. +21 - kt. +14), men det kan ikke utelukkes at det også kan opptre kvikk/sensitiv leire over og/eller under dette nivået. Ved "Tomteplassering 2" (pkt. F-4 og pkt. F-6) tyder sonderingene på opptreden av antatt kvikk/sensitiv leire fra ca 12 m under terreng til ca 20 meters dybde, tilsvarende kt. +10 - kt. + 0.

Løsmassene i området fra riksveg 17 ned mot og langs "Litlelva", består i all hovedsak av kvikk/sensitiv leire under et lag av tørrskorpeleire.

3.3 Grunnvann/poretrykk

I forbindelse med de supplerende grunnundersøkelsene er det satt ned poretrykksmålere i tre punkt, F-1, F-7 og F-16. I pkt. F-1 er det installert hydrauliske piezometere i to dybder, d=7m og d=12m. I pkt. F-7 er det installert et stk elektrisk piezometer i dybde 6 m under terreng, mens det i pkt. F-16 er installert to stk hydrauliske piezometere i dybde 6 og 12 m under terreng. Tabellen under viser avlest poretrykk, antatt grunnvannstand og installert dybde for alle de fem poretrykksmålerne.

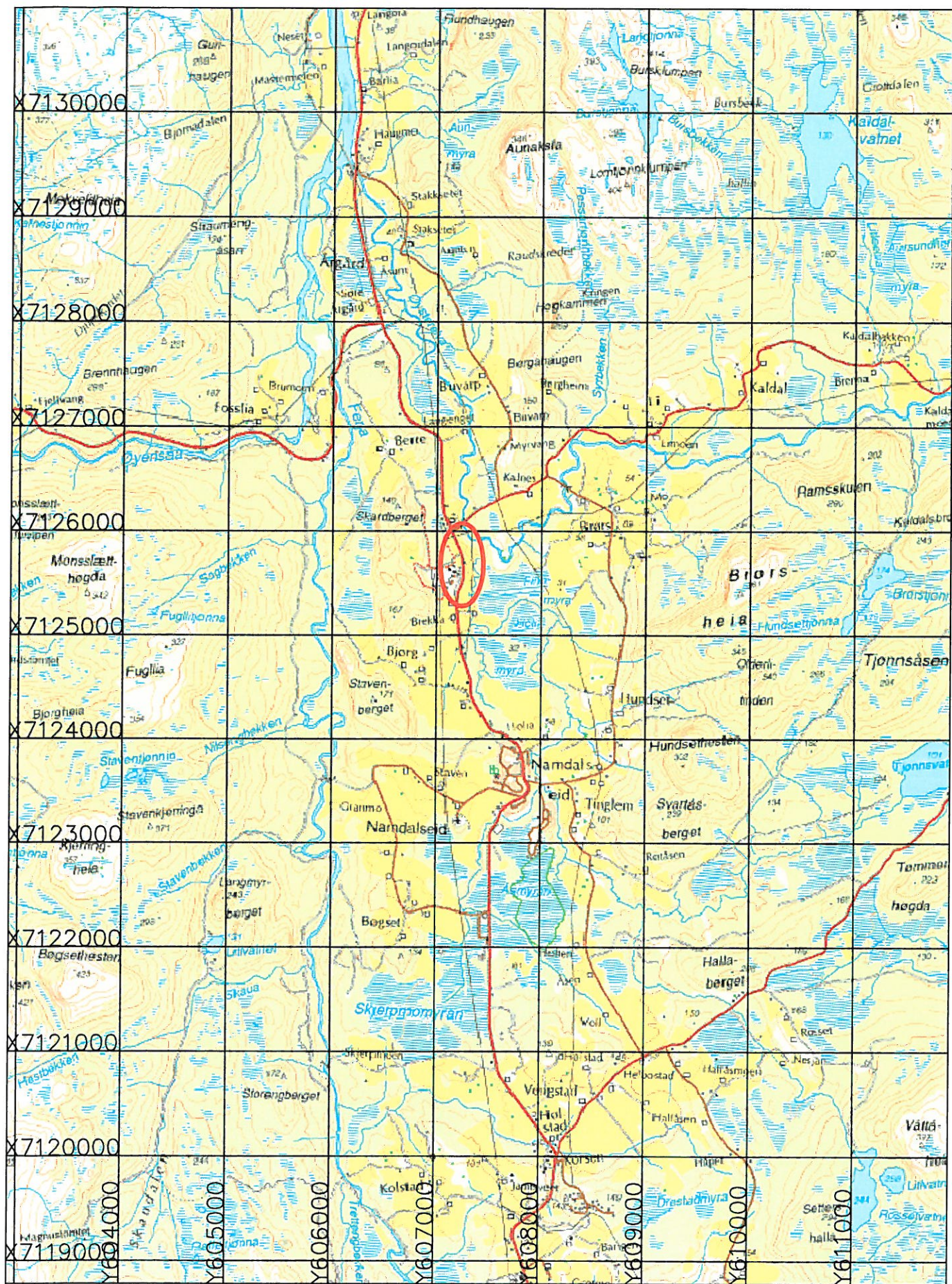
Punkt	Dybde	Avlest poretrykk [kPa]				Antatt GV
		04.11.2009	06.11.2009	09.11.2009	28.11.2009	
F-1	7 m	-	-	48.7	47.6	2.0 m.u.t.
F-1	12 m	-	-	104.4	82.7	
F-7	6 m	100.0	81.8	76.6	65.6	Terreng
F-16	6 m	-	22.6	56.7	49.0	1.0 m.u.t.
F-16	12 m	-	22.6	28.8	62.5	

Tabell 1: Installert dybde poretrykksmålere, avlest poretrykk og antatt grunnvannstand

3.4 Fjell

Det er ikke utført sikker fjellpåvisning ved de utførte sonderingene, men i pkt. F-2, pkt. F-5 og pkt. F-6 er sonderingene avsluttet mot antatt fjell i henholdsvis dybde 12 m, 16 m og 24.5 m. De øvrige sonderingene er avsluttet før stopp i antatt fjell er oppnådd.

I forbindelse med de supplerende grunnundersøkelsene, er sonderingene F-8, F-10, F-12, F-14 og F-16 avsluttet ved antatt fjellkontakt i dybde henholdsvis 6.8 m, 16.4 m, 6.7 m, 1.9 m og 27.8 m.



01	2009-12-02	BVN	SN	BK
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr
			Godkj	

Oppdrag nr. 6090356 Målestokk: 1:50000 Status:

Namdalseid kommune
Flerbrukshall

OVERSIKTSKART

UTM-ref: 06072 71256

RAMBOLL

P.B. 7493 Mellomlia 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

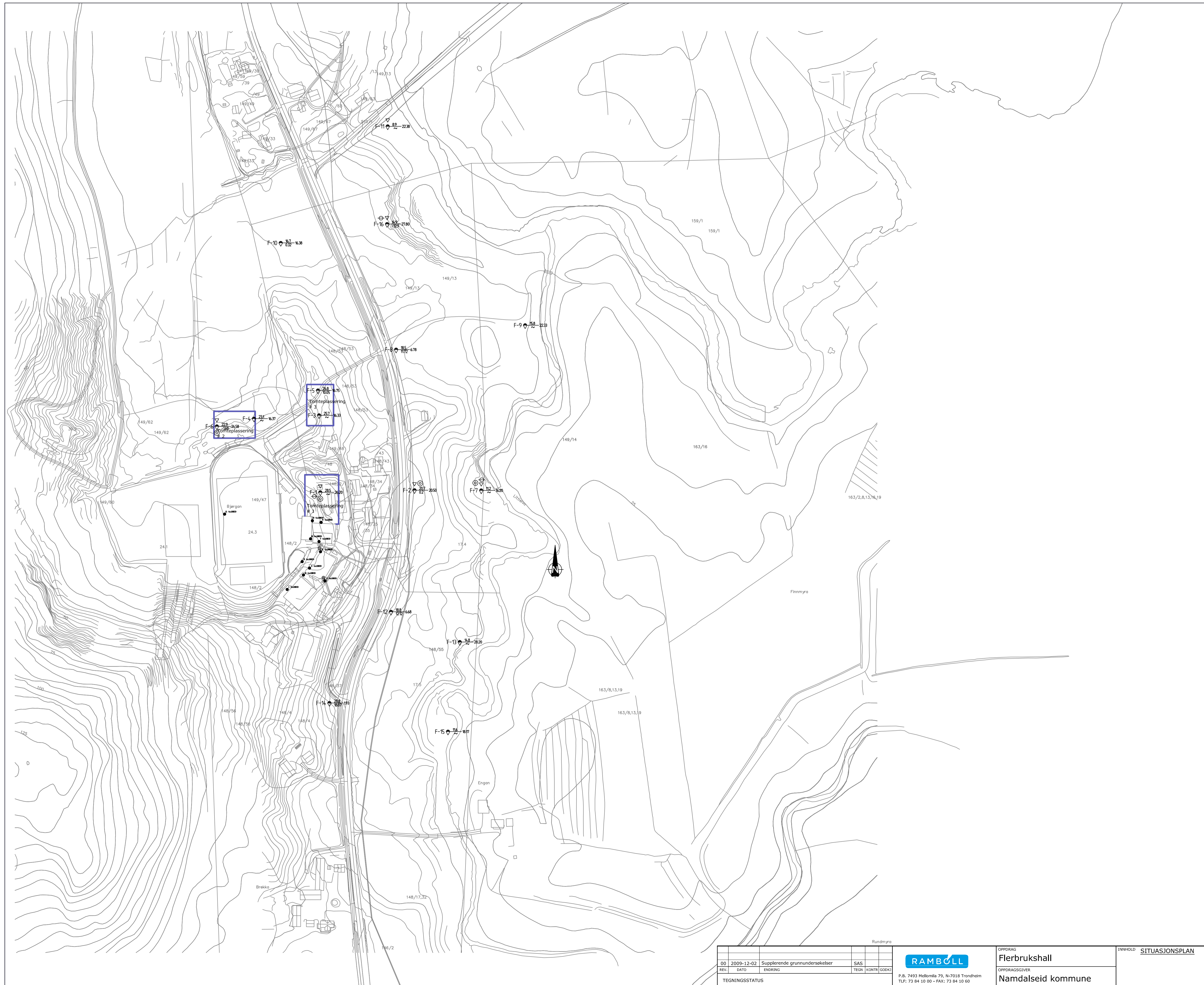
Tegning nr. 101 Rev. 1

TEGNFORKLARING

BORESYMBOLER

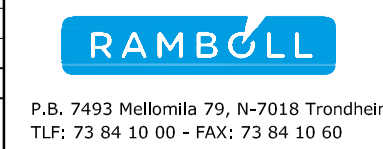
- Dreiesondering
- ▽ Dreietrykksondering
- ▽ Trykksondering (CPTU)
- ⊙ Prøvetaking
- ⊖ Poretrykksmåling

Gamle borer merket med (oppdragsnummer)
 Borer utført i forbindelse med prosjekt
 6090356 er nummerert F-1 - F-16



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	Terrengekote
Borpunkt nr.	Fjellkote

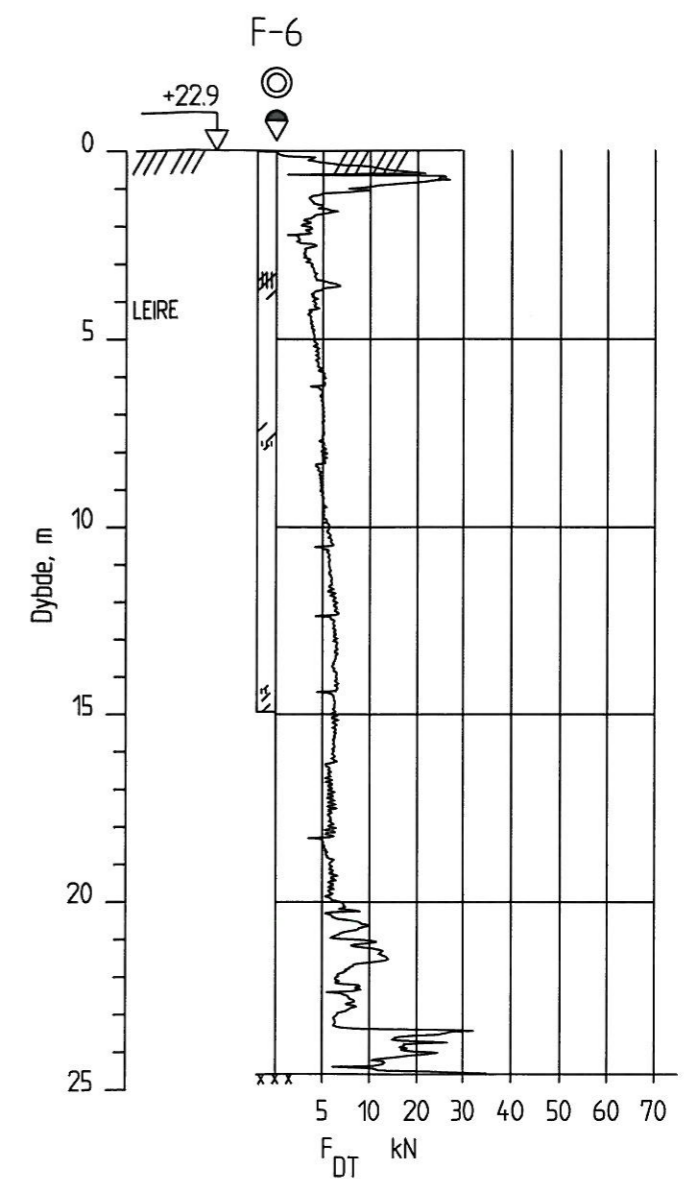
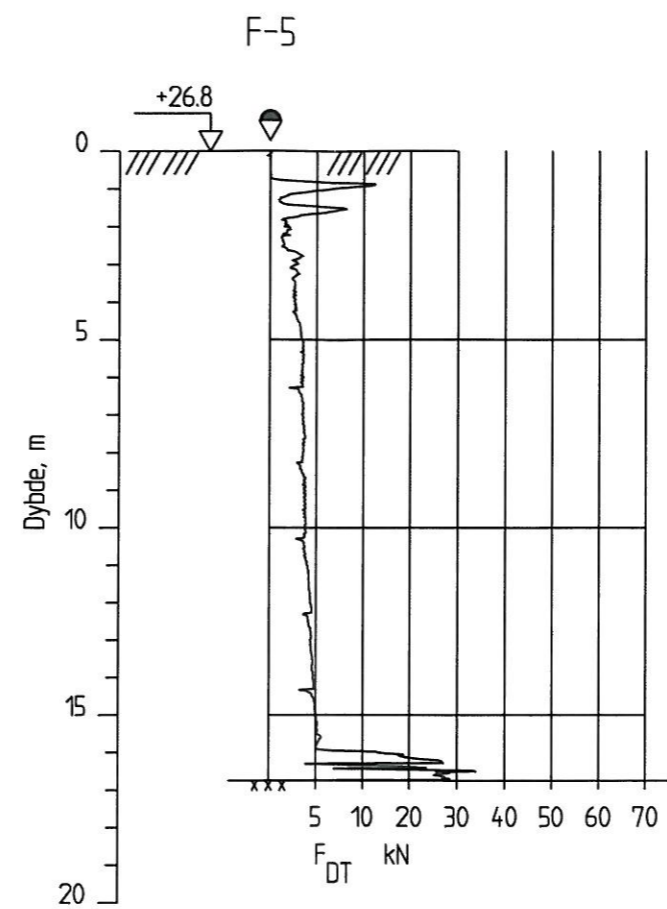
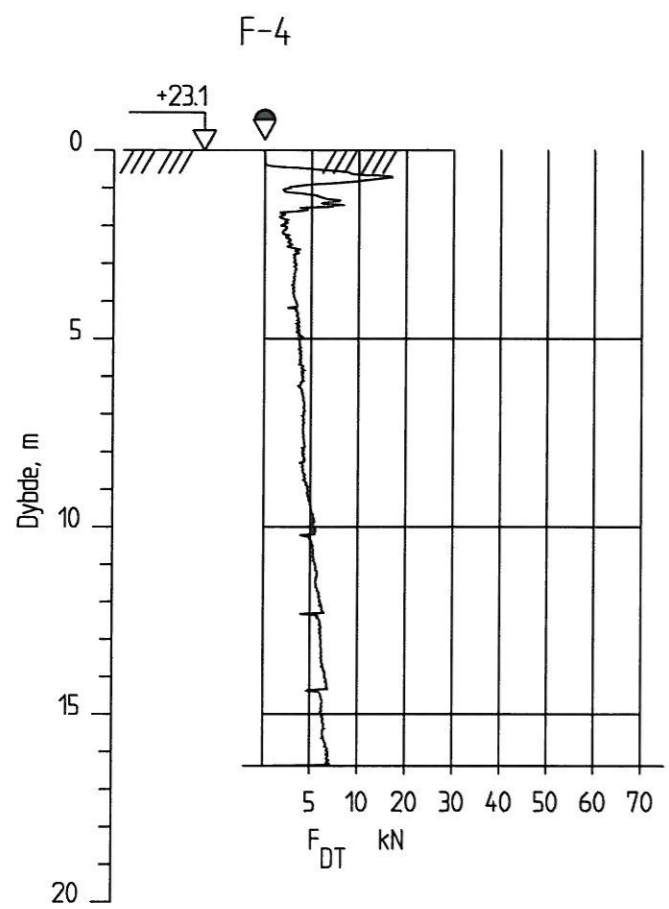
REV.	DATE	ENDRING	TEGN	KONTR	GDOKJ
00	2009-12-02	Supplerende grunnundersøkelser	SAS		



OPPDAG
Flerbrukshall
 OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOLD
SITUASJONSPLAN

OPPDAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
6090356	1:2000	-	-
TEGNING NR.		REV.	
102		01	



01	2009-12-01	Supplerende grunnundersøkelser	SAS	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

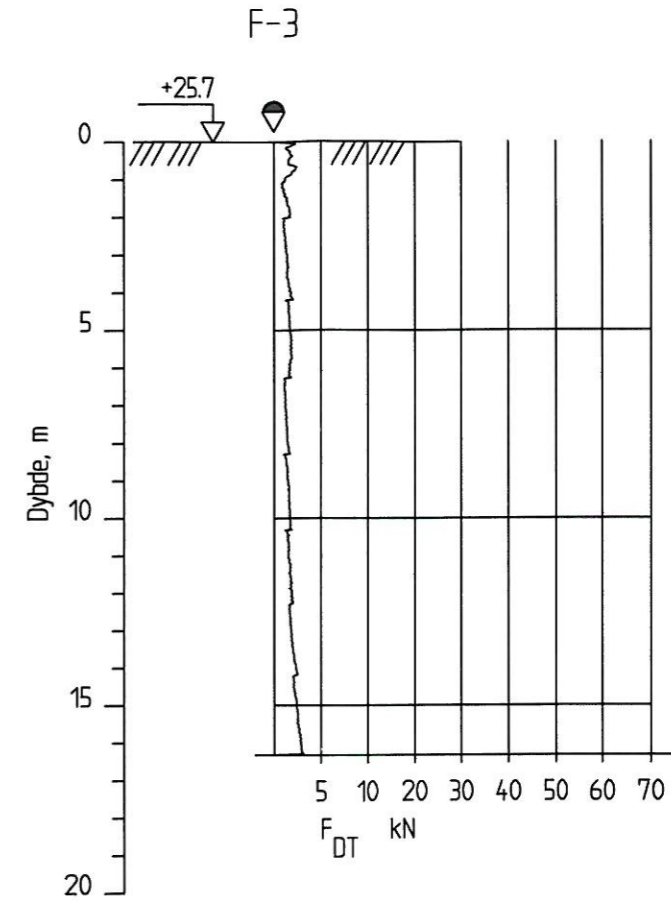
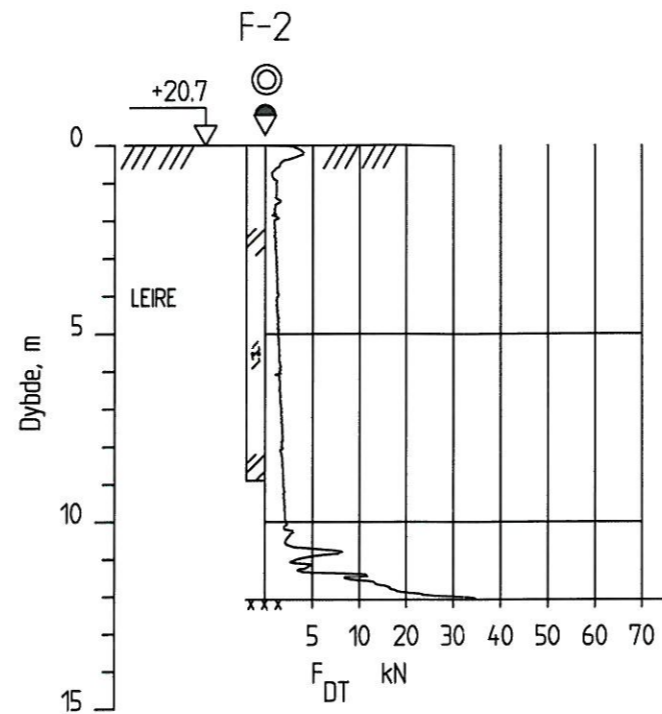
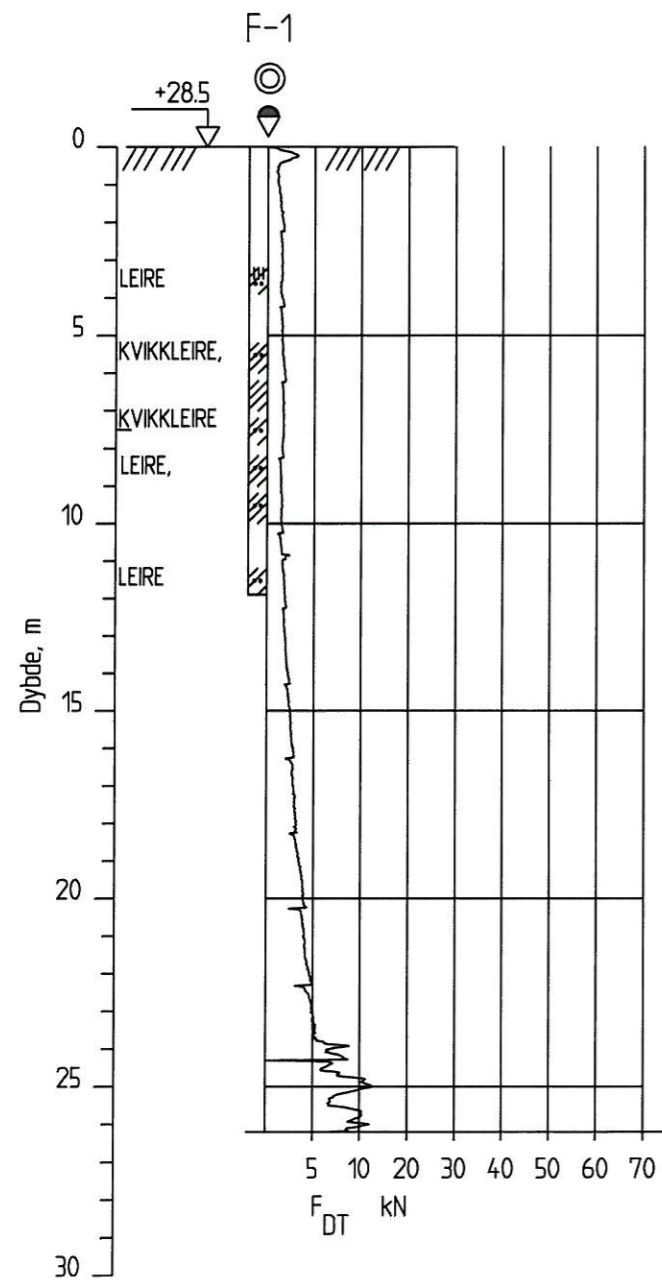
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall

OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHold
 Boreresultat
 Dreietrykksondering
 Prøvetaking

OPPDRAG NR. 6090356	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. -	AV -
TEGNING NR. 104			REV. 1



01	2009-12-01	Supplerende grunnundersøkelser	SAS	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

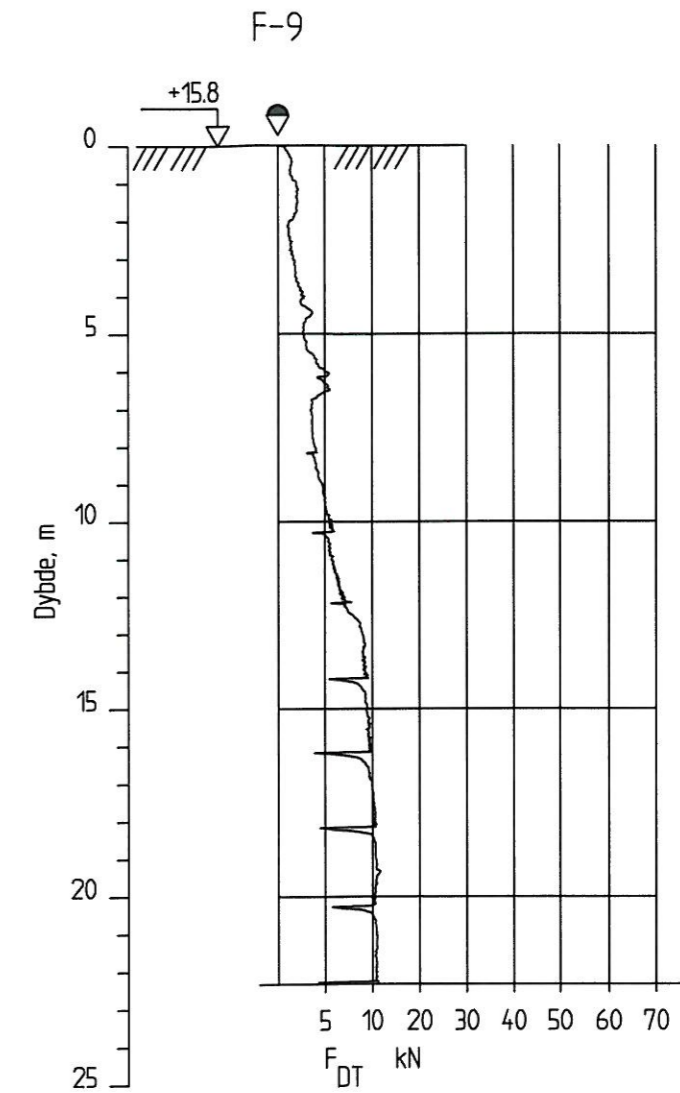
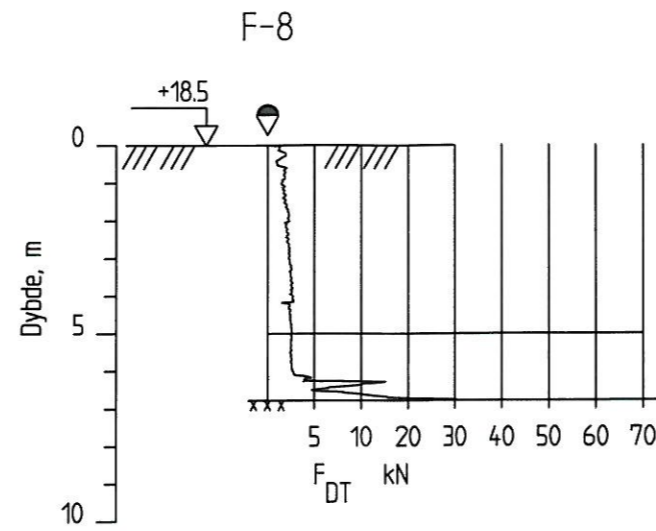
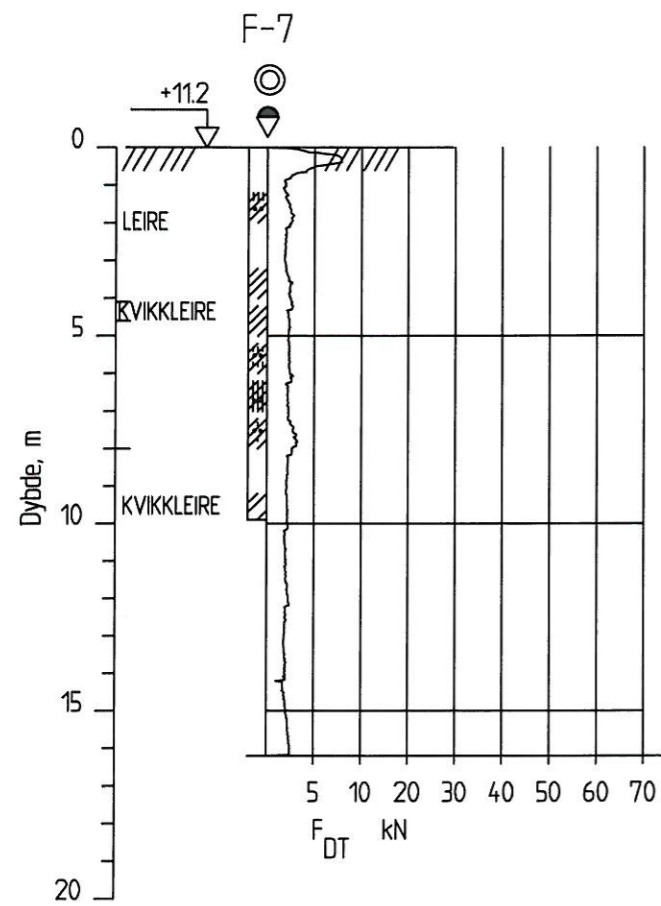


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG	Flerbrukshall
OPPDRAGSGIVER	Namdalseid kommune

INNHOOLD	Borerresultat
	☒ Dreietrykksondering
	☒ Prøvetaking

OPPDRAG NR.	6090356	MÅLESTOKK	1:200	BLAD NR.	-	AV	-	
TEGNING NR.						103	REV.	1



01	2009-12-01	Supplerende grunnundersøkelser	SAS	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

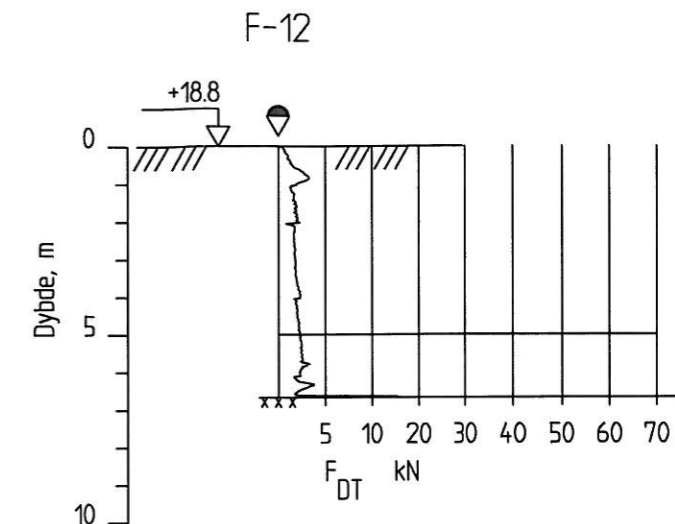
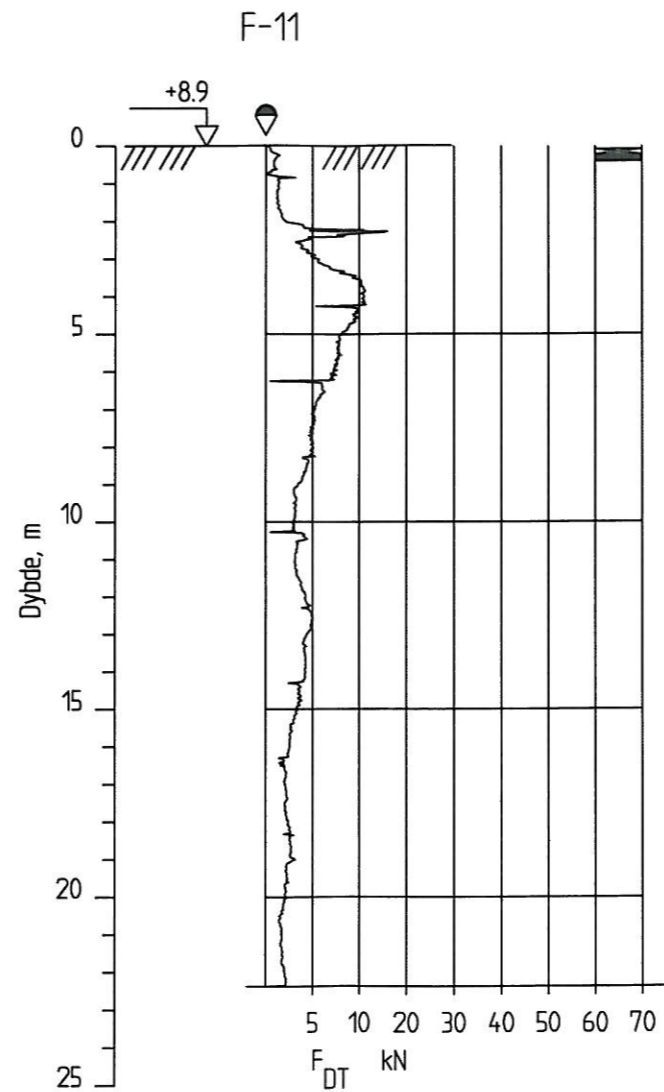
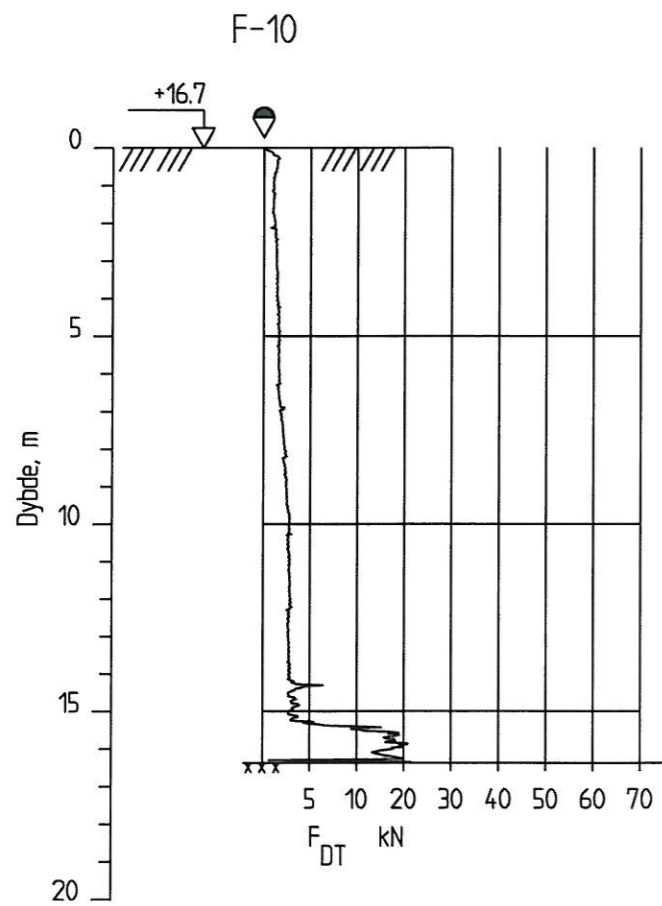
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall

OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
Boreresultat
Dreietrykksondering
Prøvetaking

OPPDRAG NR. 6090356	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. -	AV -
TEGNING NR. 105			REV. 1



01	2009-12-01	Supplerende grunnundersøkelser	SAS		
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

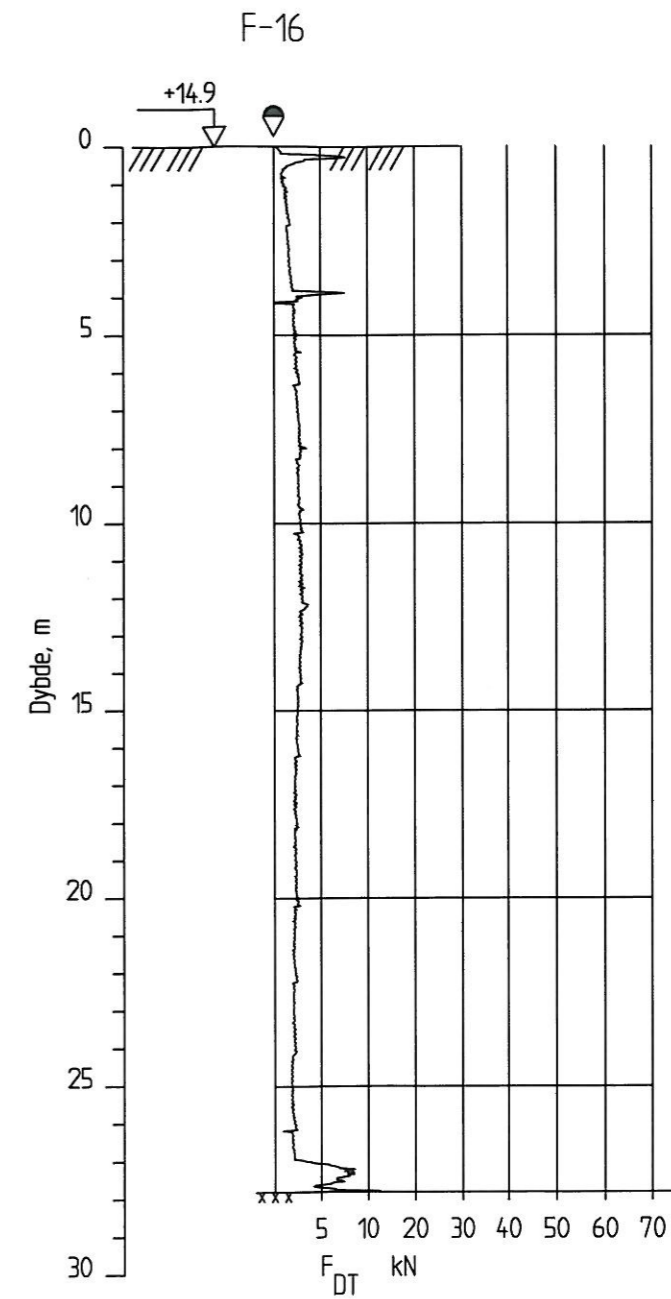
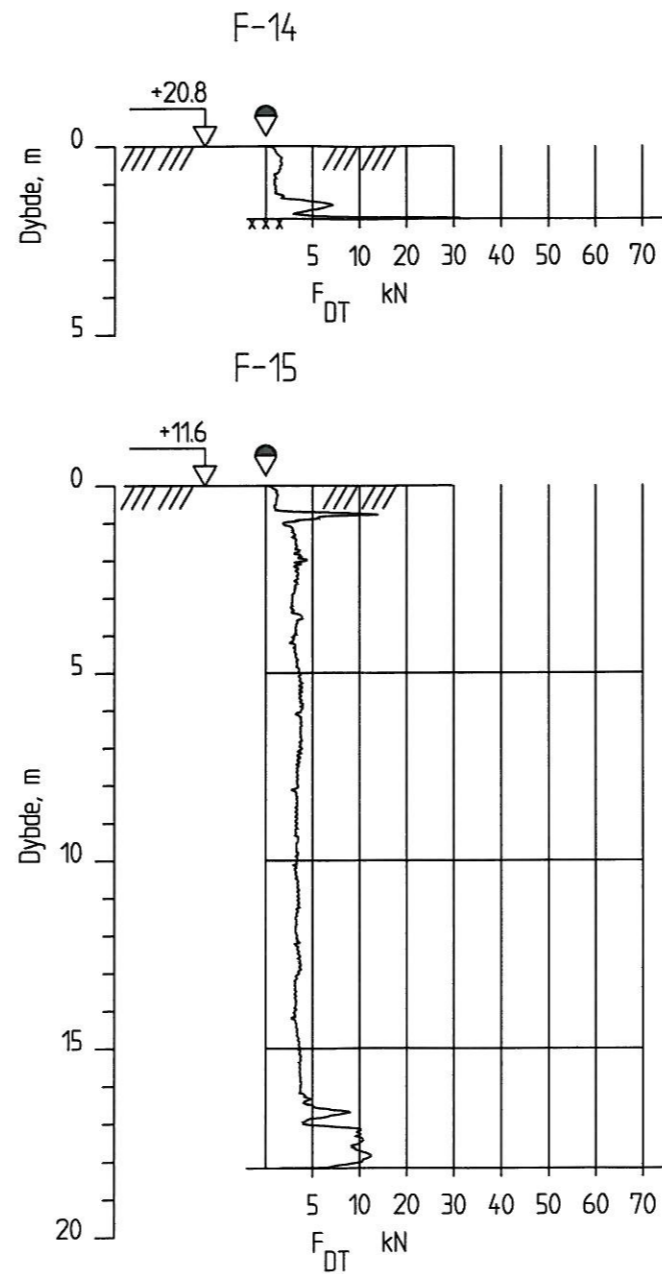
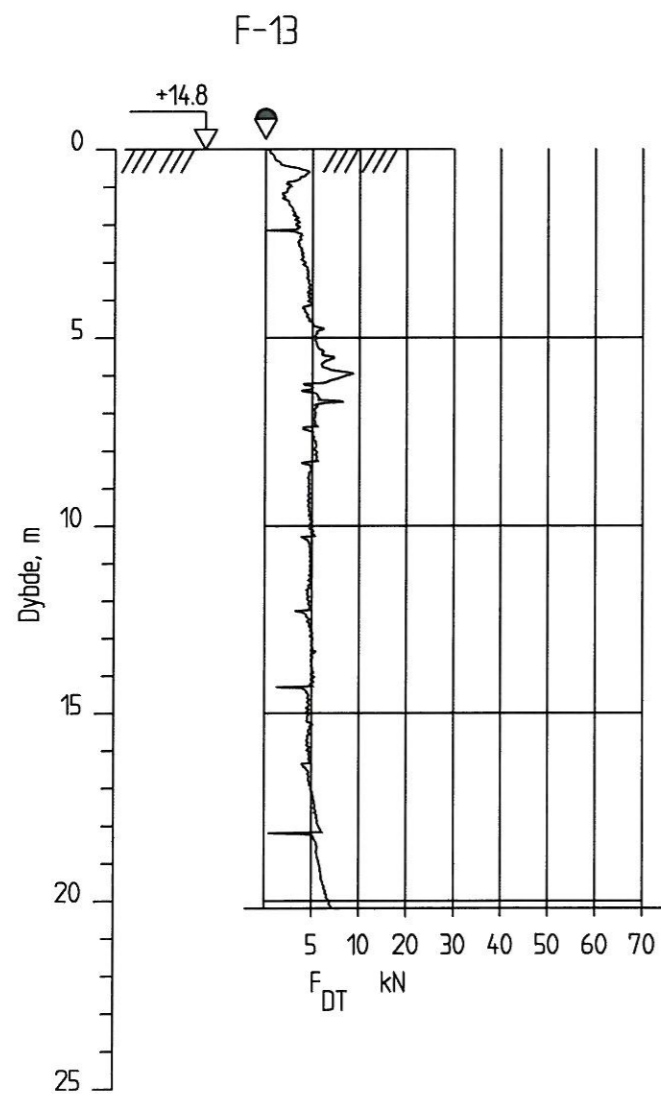
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall

OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
Boreresultat
Dreietrykkssondering

OPPDRAG NR. 6090356	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. -	AV -
TEGNING NR. 106			REV. 1



01	2009-12-01	Supplerende grunnundersøkelser	SAS	SM	PHW
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

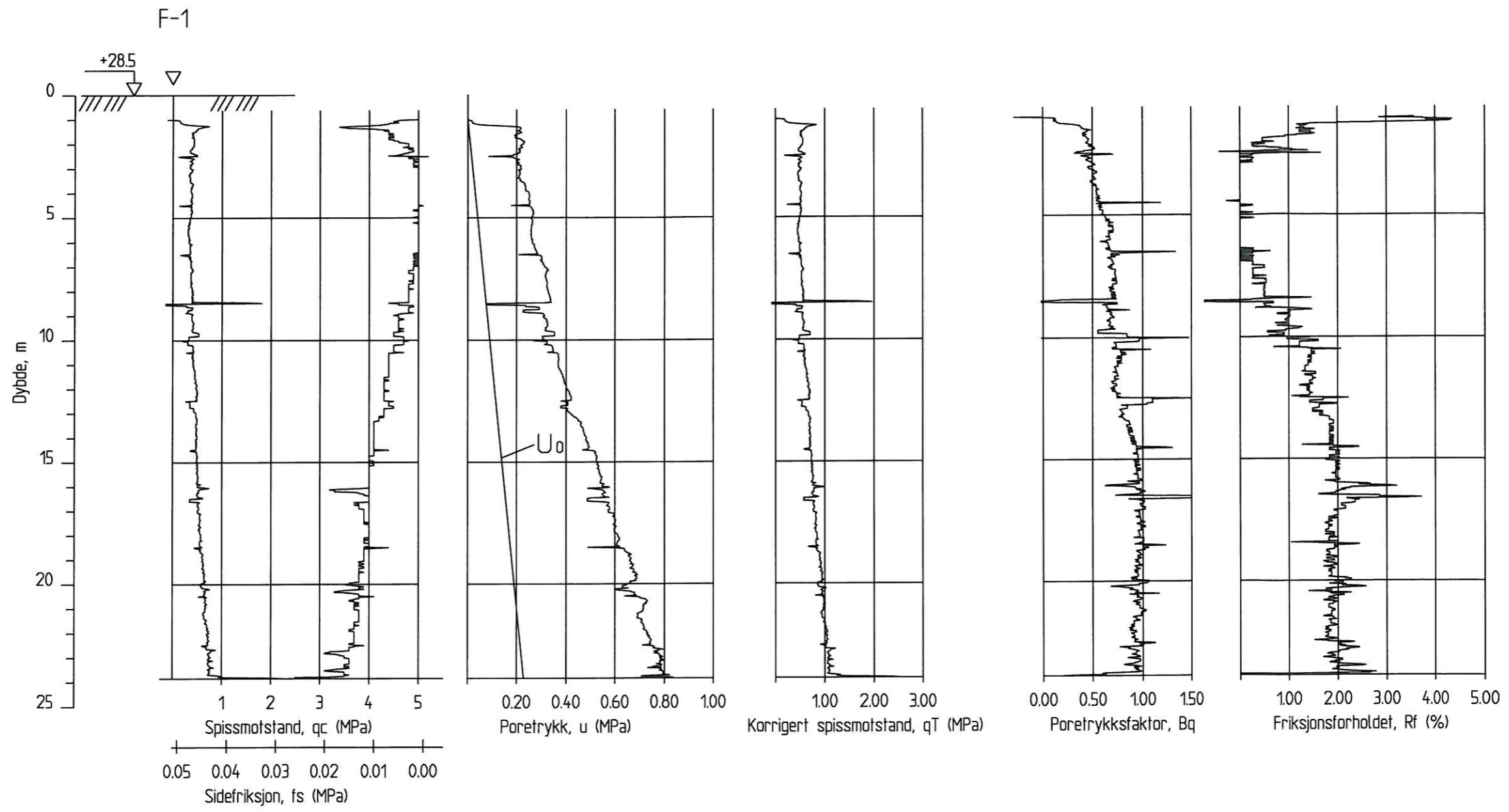
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall

OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
Boreresultat
Dreietrykksondering

OPPDRAG NR. 6090356	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. -	AV -
TEGNING NR. 107			REV. 1



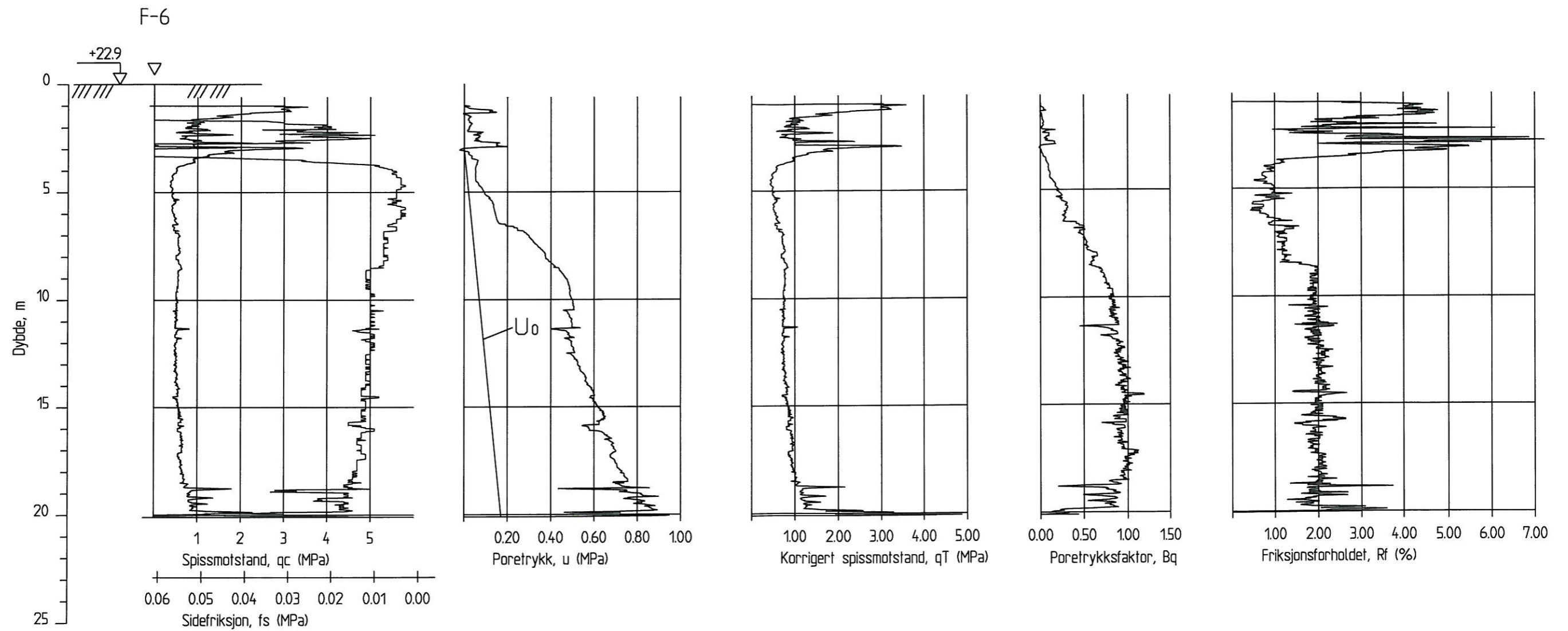
01	2009-12-01	Supplerende grunnundersøkelser	SAS	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL
 Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
 P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall
 OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOVD
Boreresultat
 ▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 6090356	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. -	AV -
TEGNING NR. 108			REV. 1



01	2009-12-01	Supplerende grunnundersøkelser	SAS	JTP	AW
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

RAMBOLL

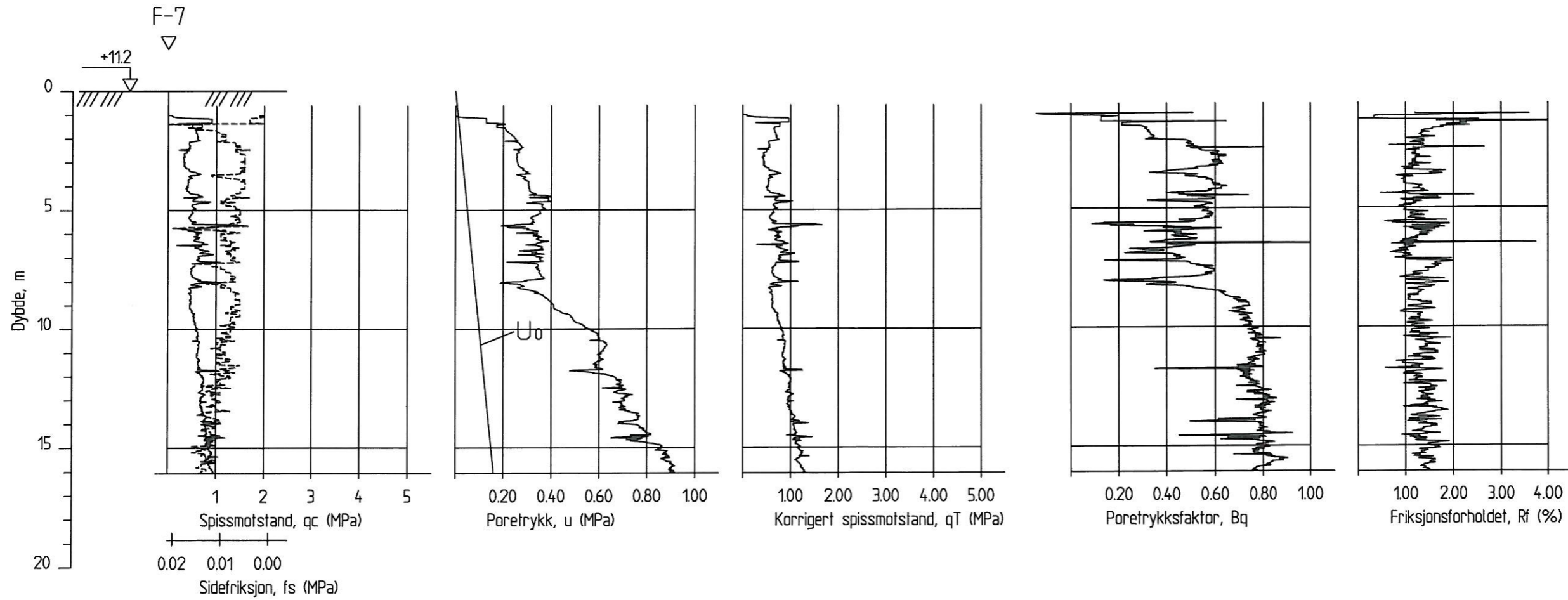
Ramboll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall

OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
Boreresultat
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 6090356	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. -	AV -
TEGNING NR. 109			REV. 1



01	2009-12-01	Supplerende grunnundersøkelser	SAS	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

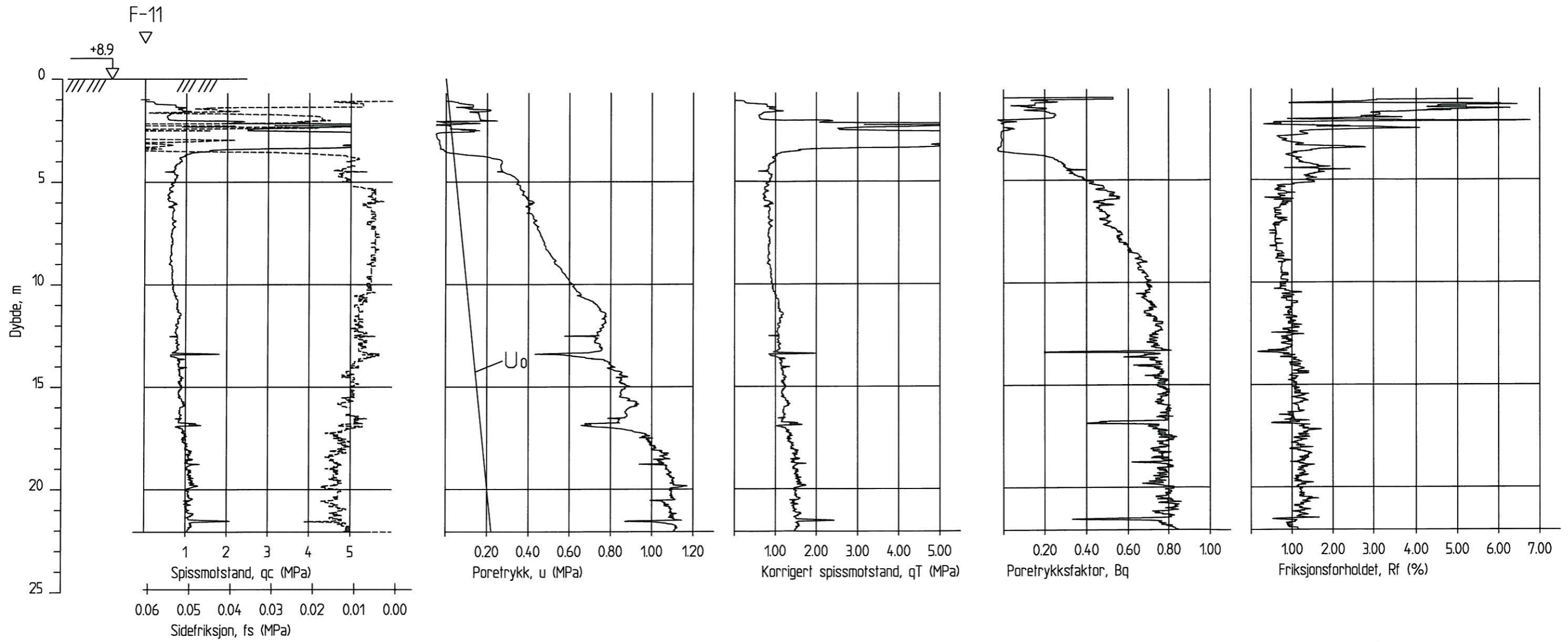


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG	Flerbrukshall
OPPDRAGSGIVER	Namdalseid kommune

INNHold	Borerresultat ▽ Trykksondering (CPTU)
---------	--

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
6090356	1:200	-	-
TEGNING NR.			REV.
110			1



01	2009-12-01	Supplerende grunnundersøkelser	SAS	SH	GM
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

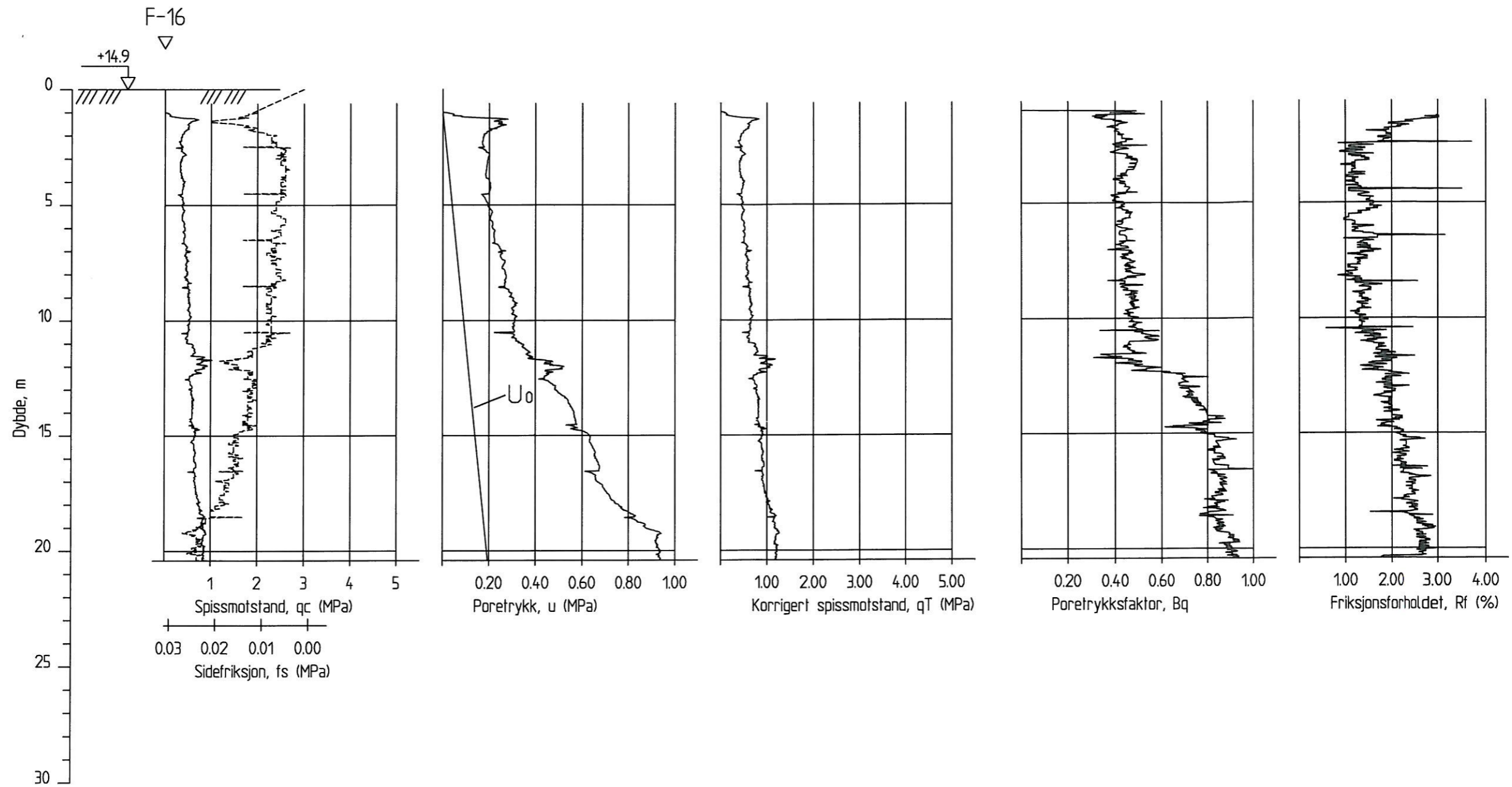


Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG
Flerbrukshall
OPPDRAGSGIVER
Namdalseid kommune

INNHOOLD
Boreresultat
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR. 6090356	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. -	AV -
TEGNING NR. 111			REV. 1



01	2009-12-01	Supplerende grunnundersøkelser	SAS	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge
P.B. 7493 Mellomila 79, N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

OPPDRAG	Flerbrukshall
OPPDRAGSGIVER	Namdalseid kommune

INNHOOLD	Boreresultat
	▽ Trykksondring (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
6090356	1:200	-	-
TEGNING NR.			REV.
112			1

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S_u) i kPa				S_t
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	LEIRE enk.små gruskorn enk.små planterester	siltig	06					19.0					15
								19.2					19
								18.2					300
								18.2					190
								18.1					200
10	KVIKKLEIRE, enk.gruskorn		22					18.1					240
								17.6					
								18.6					62
								18.9					52
								18.8					34
10	LEIRE, enk.gruskorn		24					19.0					22
								19.1					14
								19.0					
								19.1					
								19.1					8
15	LEIRE enk.små gruskorn		08					19.4					10
20													

Enkelt trykkforsøk :  (strek angir def.% v/brudd)

Konulforsøk - Omrørt/uforstyrret: ∇ / ∇

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L Andre forsøk:

T= Treaksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk K= Kornfordeling

Oppdrag nr. 6090356 Målestokk: 1:100 Status:

Namdalseid kommune
Flerbrukshall



P.B. 7493 Mellomila 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no



BORPROFIL HULL NR.: F-1

Tegning nr. Rev.

TERRENGHØYDE: +28.5 PRØVETYPE: 54 mm

113

1

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
01	2009-08-03	Suppl grunnundersøkelser	BVN		

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				γ kN/m ³	Skjærstyrke (S _u) i kPa				S _t
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	LEIRE	enk.små humusflekker	19					18.6 19.4					5 5
10	LEIRE	enk.tynne sandlag enk.sand og gruskor	20					19.2 18.7					7 9
15	LEIRE	enk.tynne sandlag enk.sand og gruskor	21					19.2 19.4					8 7
20													

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konulforsøk - Omrørt/uforstyrret: /

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L

Andre forsøk:

T= Treksialforsøk \emptyset = Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

01	2009-12-02	Suppl grunnundersøkelser	BVN		
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 6090356 Målestokk: 1:100 Status:

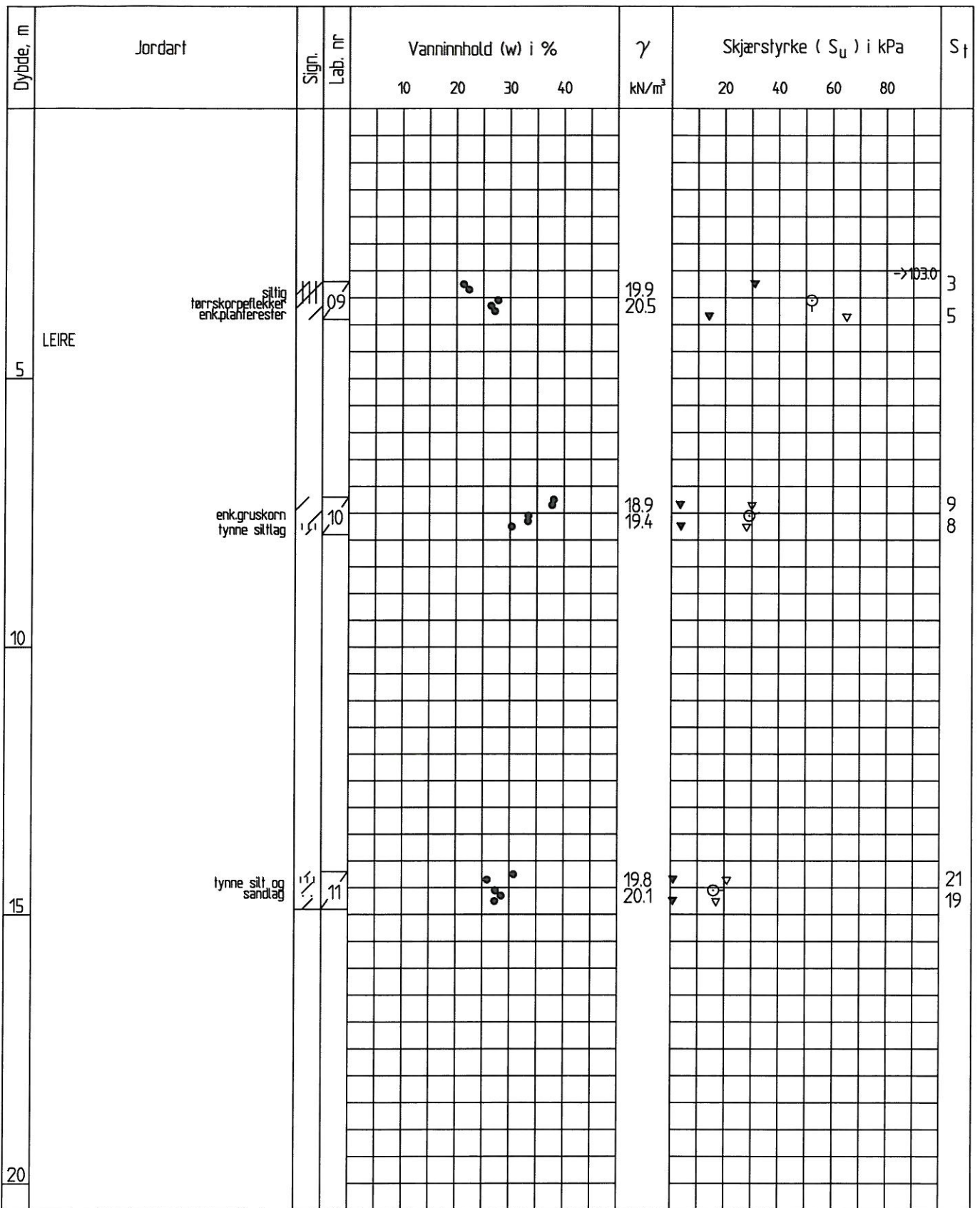
Namdalseid kommune
Flerbrukshall

BORPROFIL HULL NR.: F-2
TERRENGHØYDE: +20.7 PRØVETYPE: 54mm

RAMBOLL

P.B. 7493 Mellomila 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr. 114 Rev. 1



siltig tørrskorpeflekker
enk.platerester

enk.gruskorn
tynne siltlag

tynne silt og sandlag

→1030

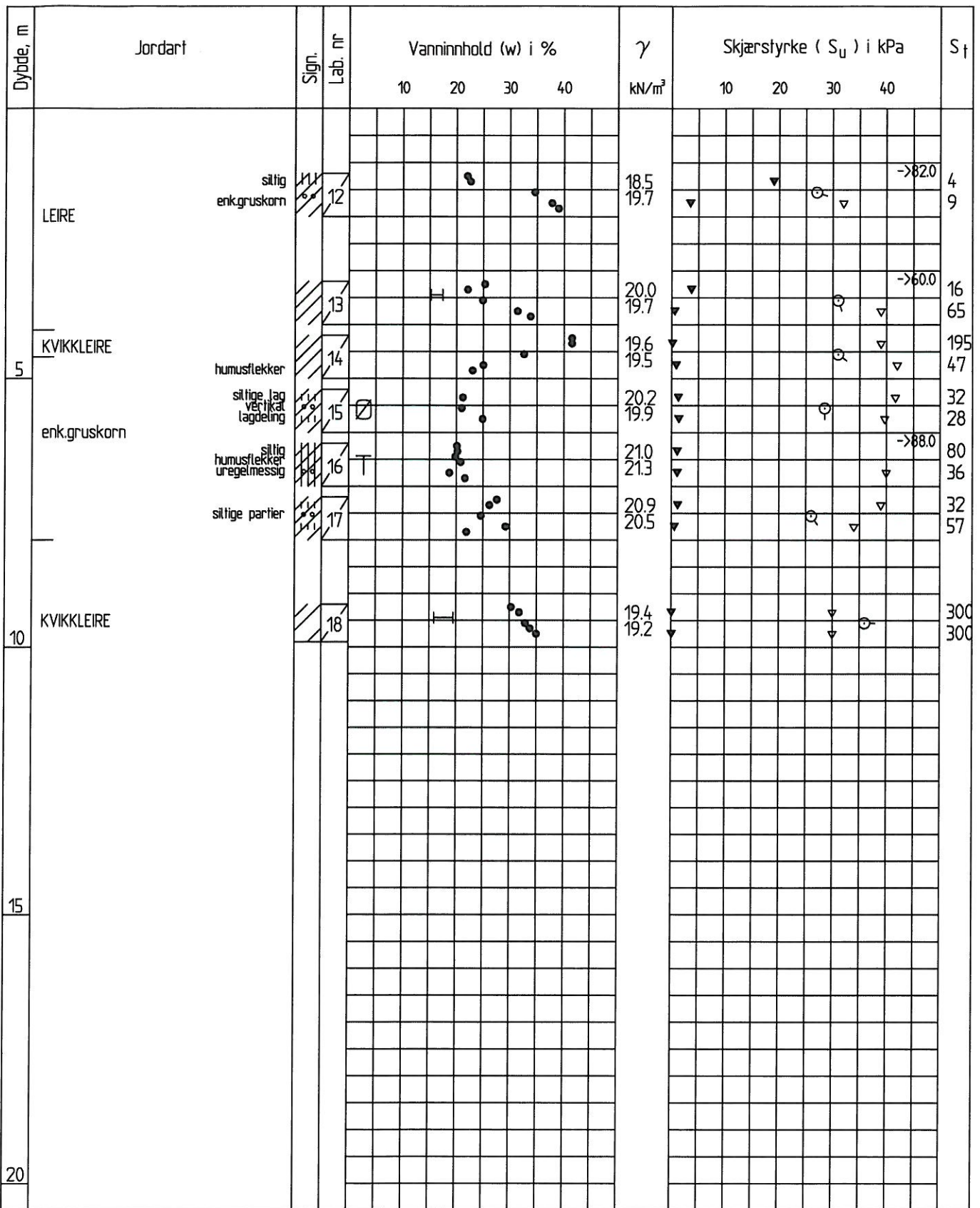
Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd) Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽
 Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |————| w_L Andre forsøk:
 T= Treaksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

01	2009-12-02	Suppl grunnundersøkelser	BVN		
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 6090356 Målestokk: 1:100 Status: _____
 Namdalseid kommune
 Flerbrukshall
 BORPROFIL HULL NR.: F-6
 TERRENGHØYDE: +22.9 PRØVETYPE: 54 mm

RAMBOLL
 P.B. 7493 Mellomila 79
 N-7018 Trondheim
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
 www.ramboll.no

Tegning nr. 115 Rev. 1



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

Penetrometerforsøk Konsistensgrense w_p |-----| w_L Andre forsøk:

T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk K= Kornfordeling

Oppdrag nr. 6090356 Målestokk: 1:100 Status:

Namdalseid kommune
Flerbrukshall

BORPROFIL HULL NR.: F-7
TERRENGHØYDE: +11.2 PRØVETYPE: 54mm

RAMBOLL

P.B. 7493 Mellomila 79
N-7018 Trondheim
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60
www.ramboll.no

Tegning nr. Rev.

116 1

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
01	2009-12-02	Suppl grunnundersøkelser	BVN		

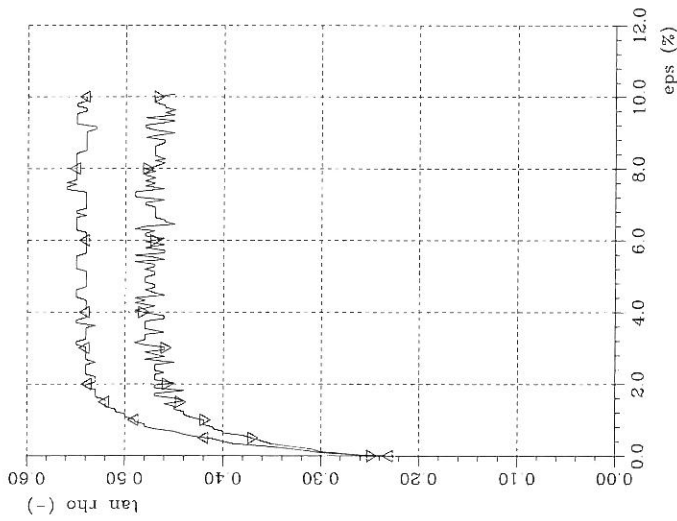
6090356 Namdalseid kommune – Flerbrukshall
Rapport nr. 1 – rev. 01

BILAG 1

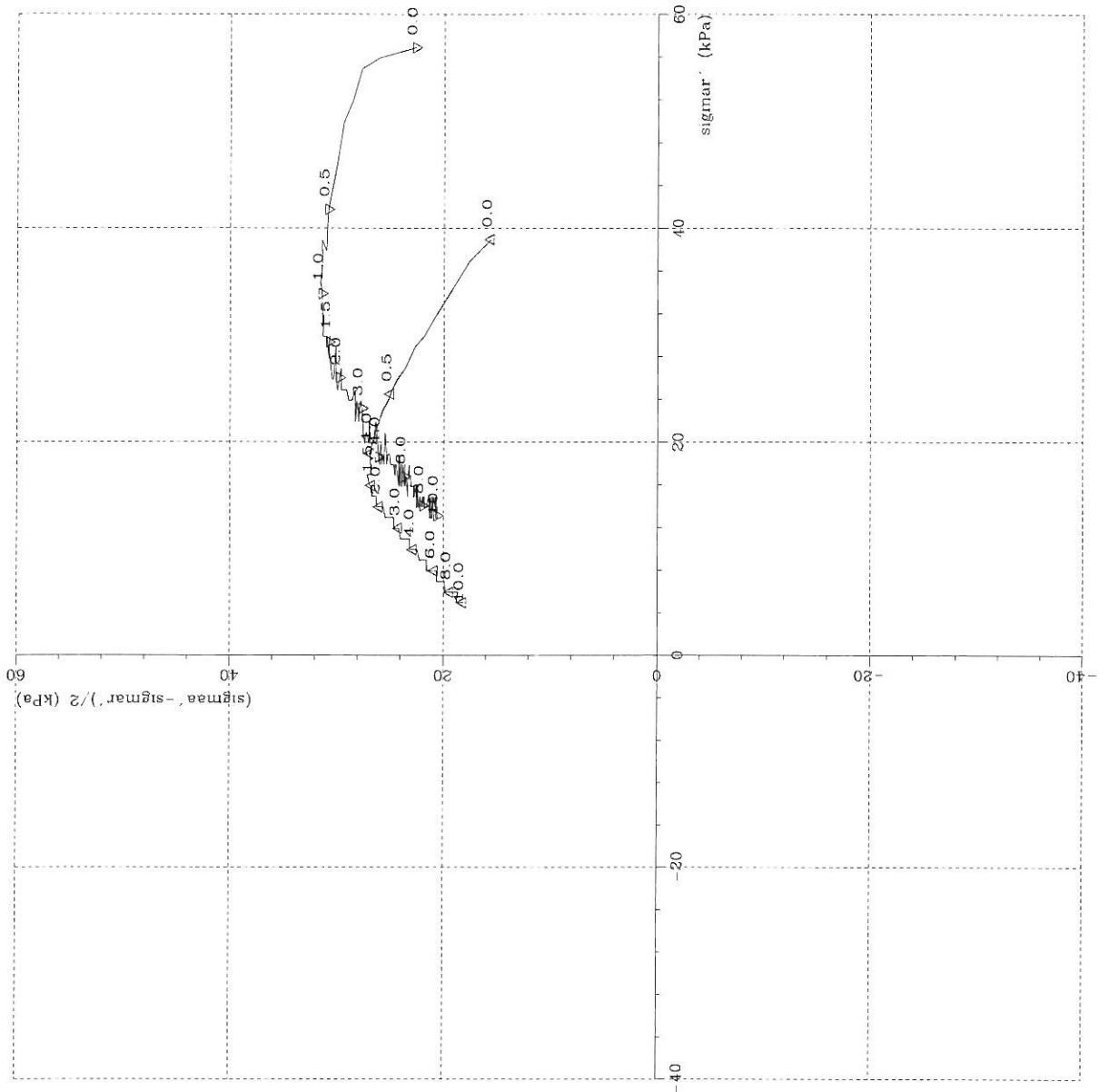
Triaksialforsøk – CAUA

Borprofil Hull nr.: F-1
Dybde: 6.5 og 6.6 m

Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
	1	6.50	23	CAUA	5.10	4	Kvikkleire
	1	6.60	23	CAUA	8.30	4	Kvikkleire



a (kPa) = 15.00
 a (kPa) = 15.00



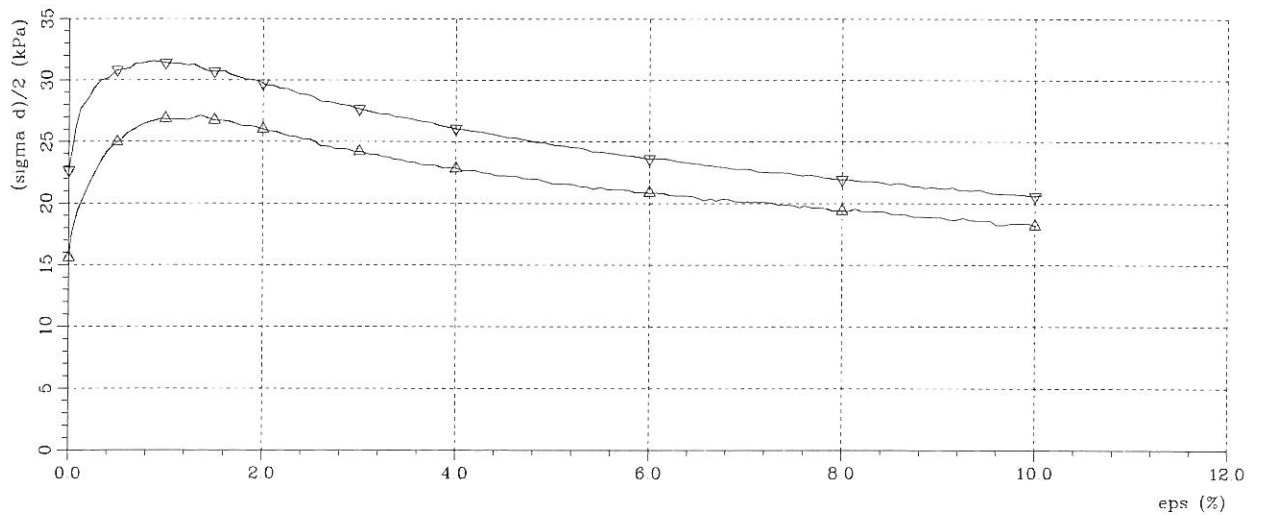
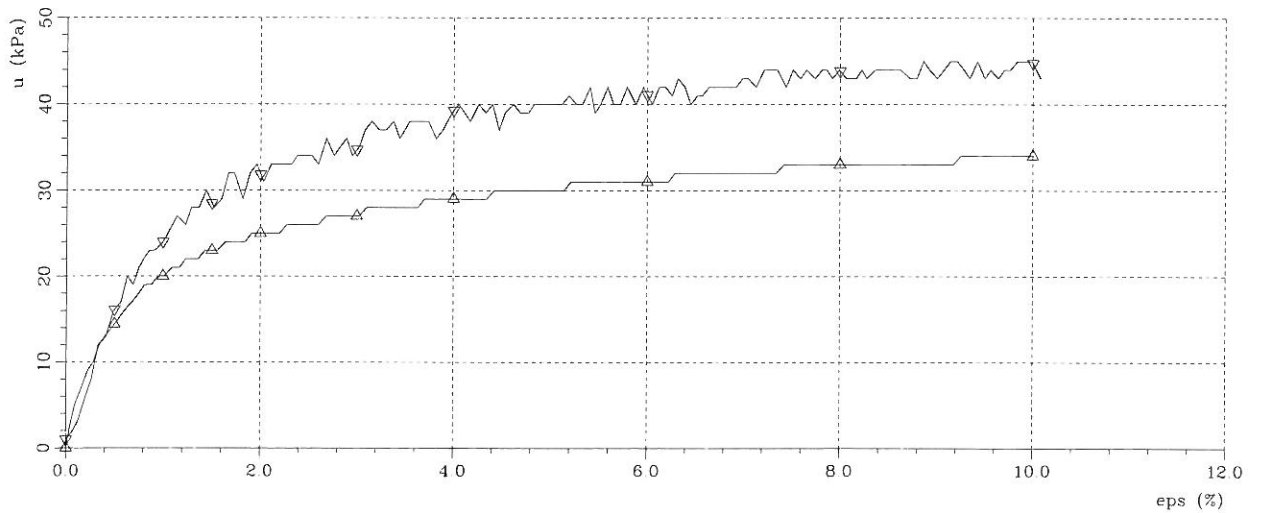
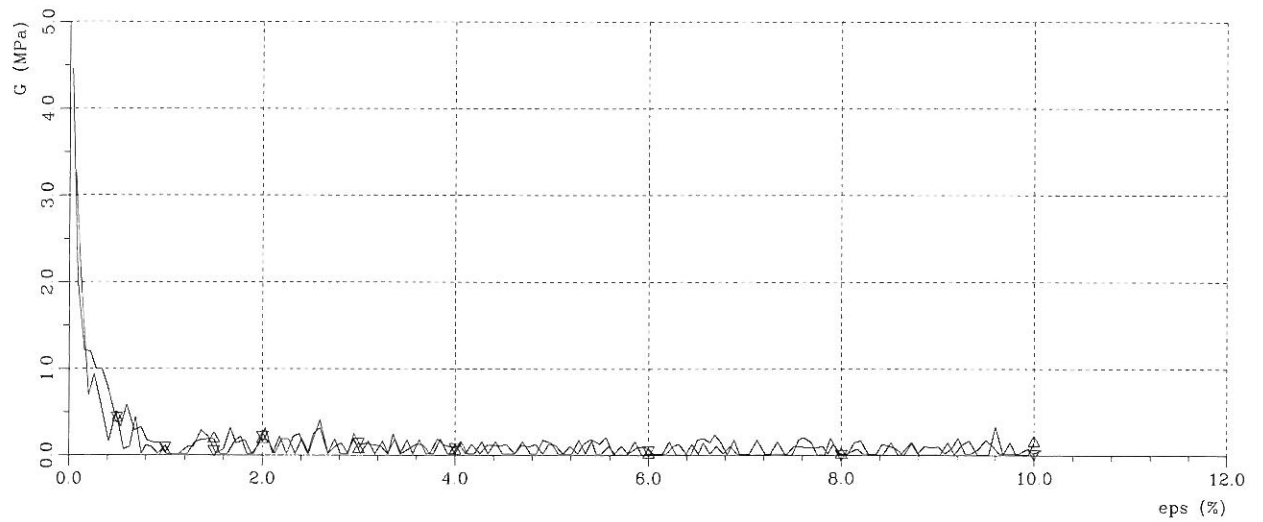
TREAKSIALFORSØK

RAMBØLL, divisjon Geo og Miljø

Oppdr.nr.
6090356

Dato
2.12.09

Fig.



Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
△	1	6.50	23	CAUA	5.10	4	Kvikkleire
▽	1	6.60	23	CAUA	8.30	4	Kvikkleire

TREAKSIALFORSØK

RAMBØLL, divisjon Geo og Miljø

Oppdr nr.
6090356

Dato
2.12.09

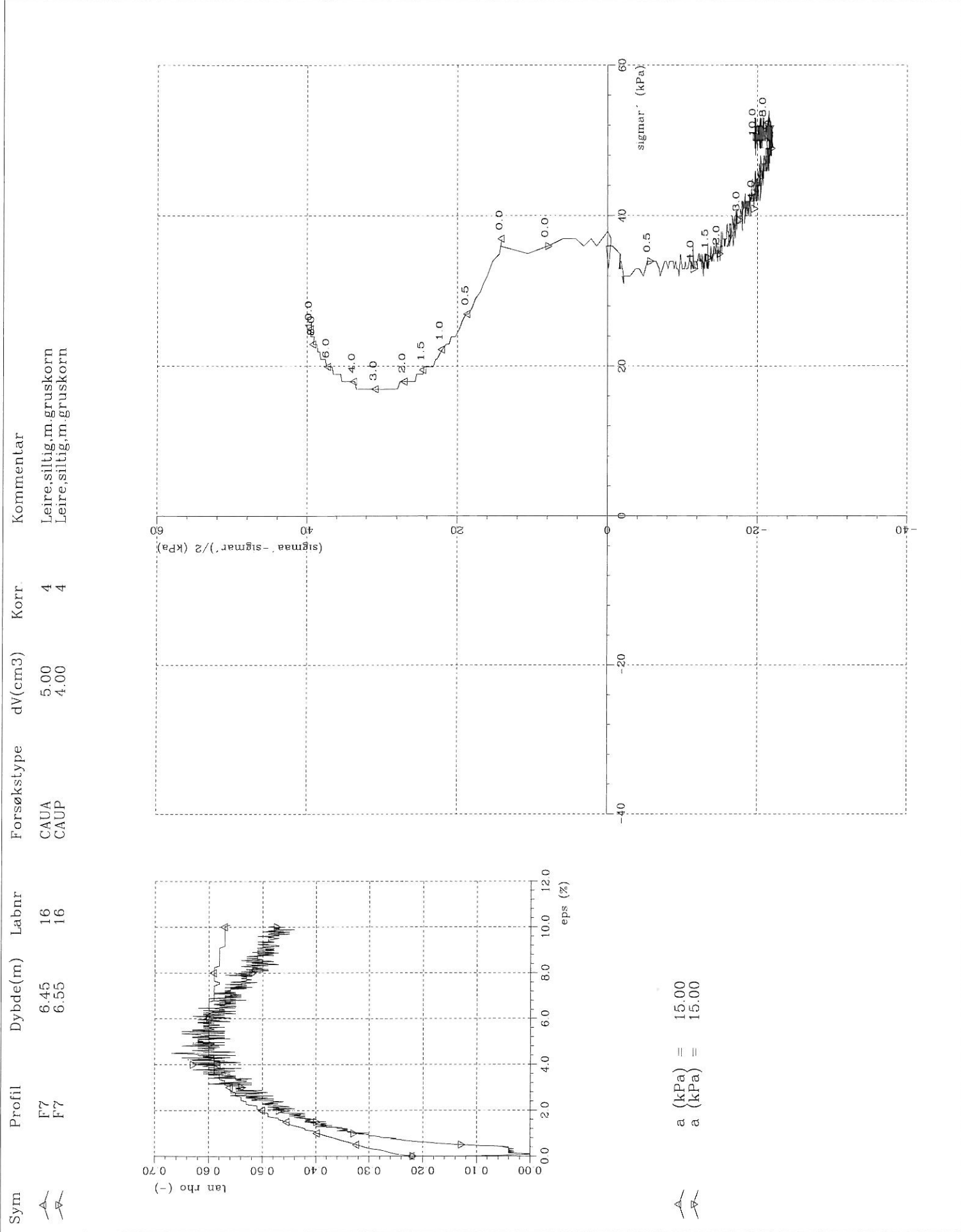
Fig.

6090356 Namdalseid kommune – Flerbrukshall
Rapport nr. 1 – rev. 01

BILAG 2

Triaksialforsøk – CAUA/CAUP

Borprofil Hull nr.: F-7
Dybde: 6.45 og 6.55 m



Kommentar

Leire, siltig, m. gruskorn
Leire, siltig, m. gruskorn

Korr.

4
4

dV(cm3)

5.00
4.00

Forsøkstype

CAUA
CAUP

Labnr

16
16

Dybde(m)

6.45
6.55

Profil

F7
F7

Sym

Δ ∇

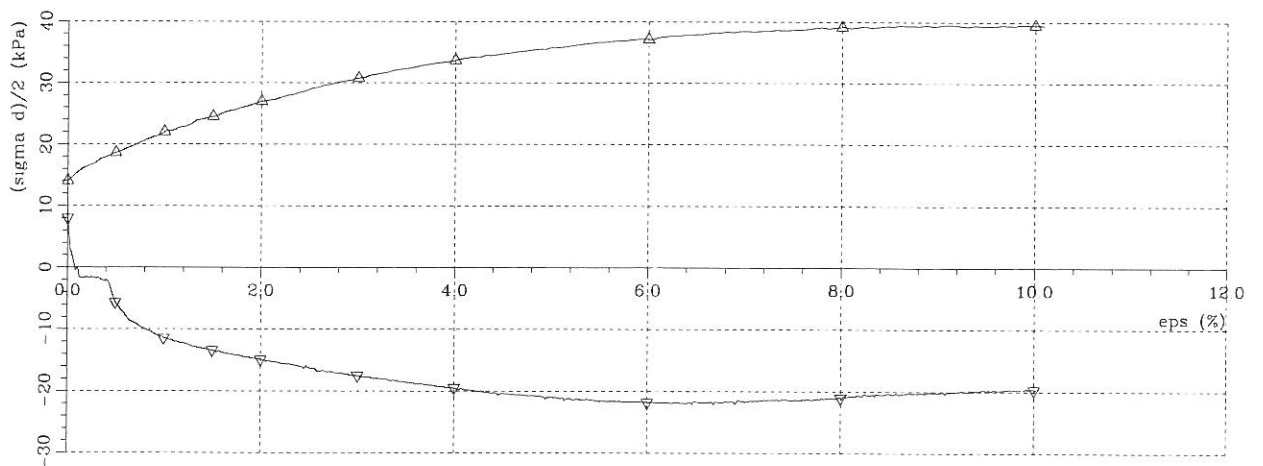
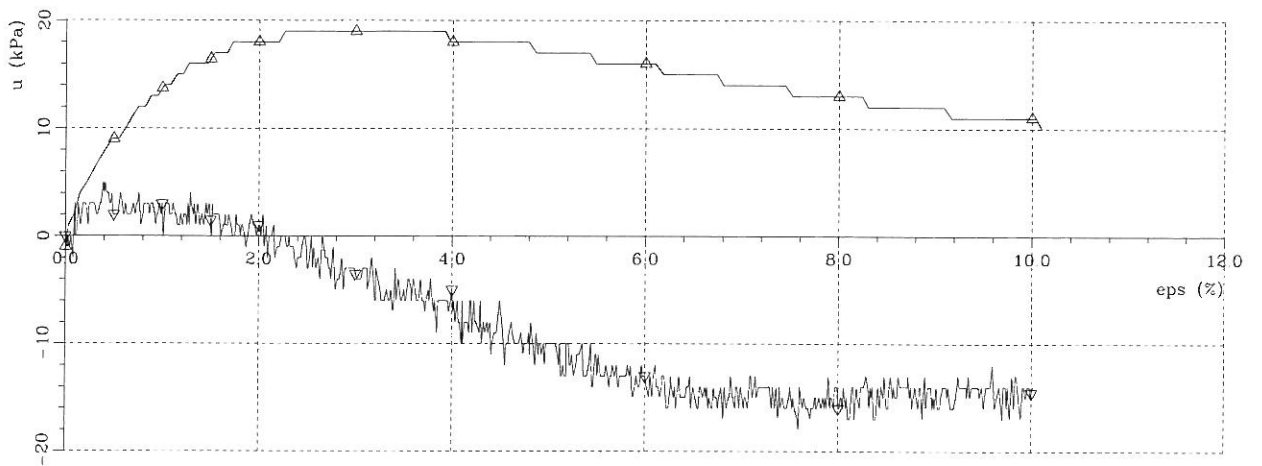
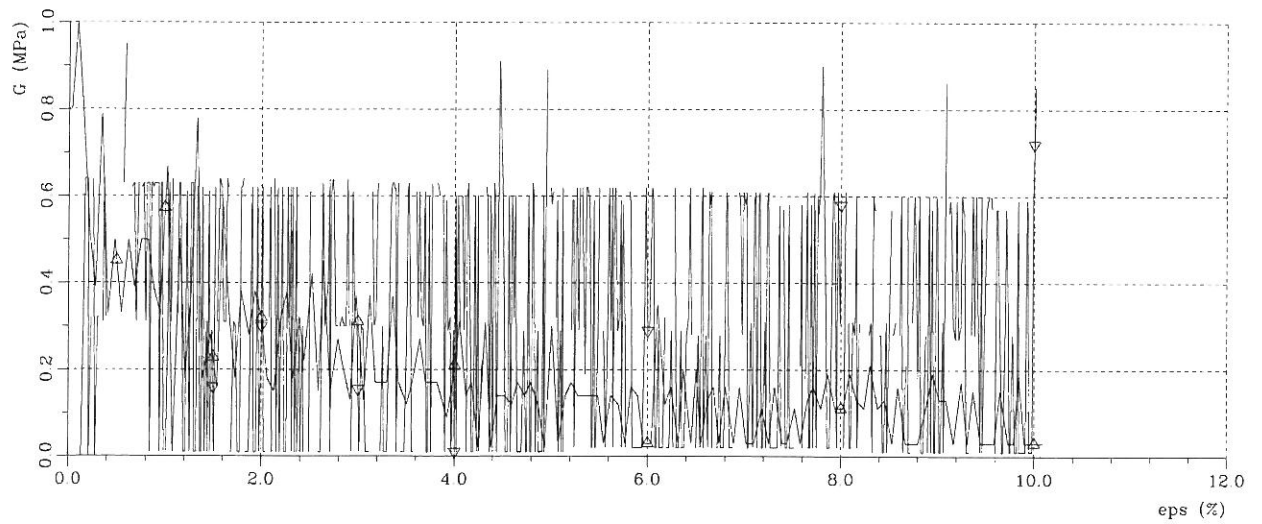
TREAKSIALFORSØK

RAMBØLL, divisjon Geo og Miljø

Oppdr.nr.
6090356

Dato
4.12.09

Fig.



Sym	Profil	Dybde(m)	Labnr	Forsøkstype	dV(cm3)	Korr.	Kommentar
▲	F7	6.45	16	CAUA	5.00	4	Leire,siltig,m.gruskorn
▼	F7	6.55	16	CAUP	4.00	4	Leire,siltig,m.gruskorn

TREAKSIALFORSØK

Oppdr nr.
6090356

Dato
4.12.09

RAMBØLL, divisjon Geo og Miljø

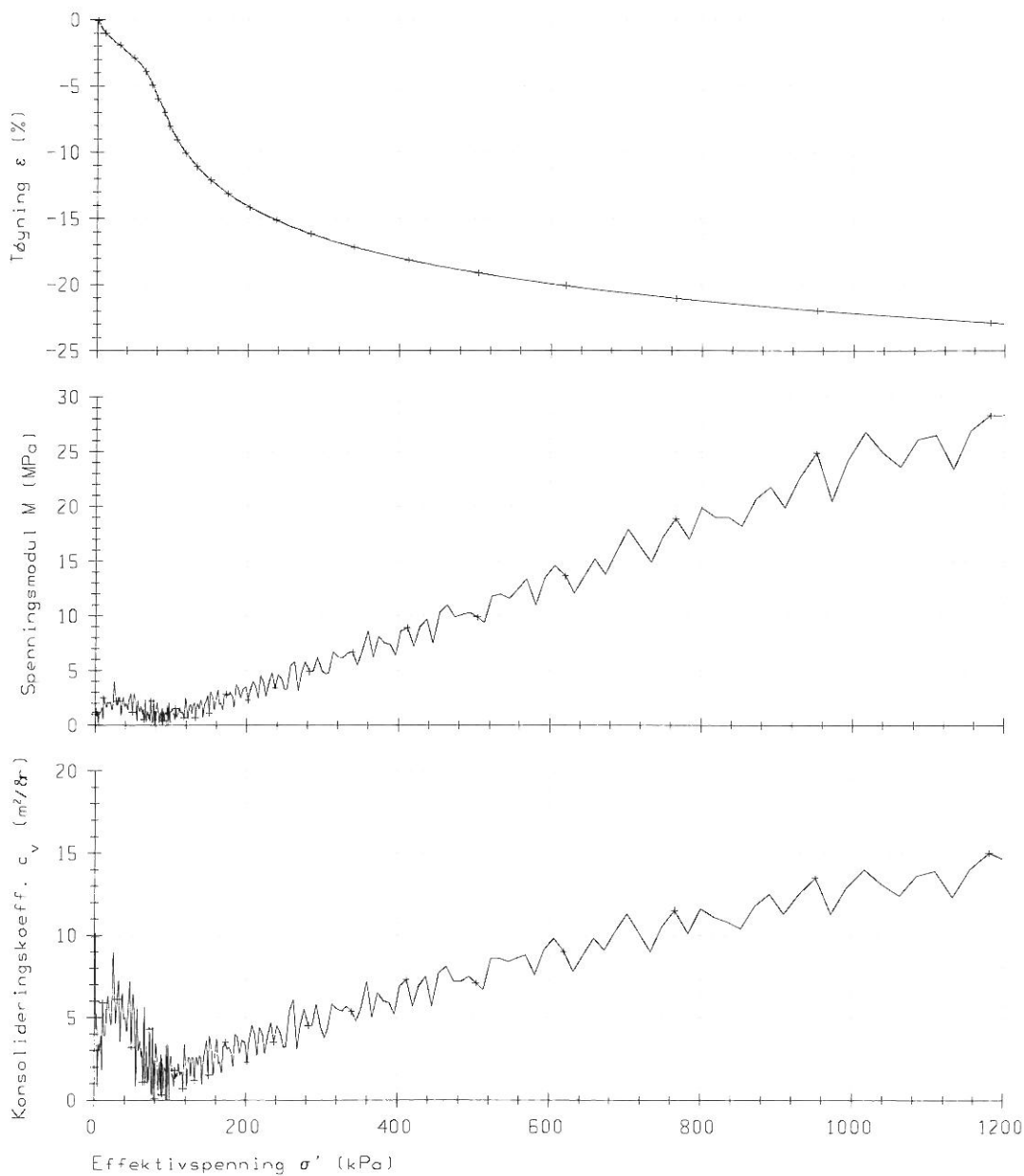
Fig.

6090356 Namdalseid kommune – Flerbrukshall
Rapport nr. 1 – rev. 01

BILAG 3

Kontinuerlig ødometer – CRS

Borprofil Hull nr.: F-2
Dybde: 5.55 m



Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
2	5.55	100	CRS	Nordalseid

KONTINUERLIG ØDOMETER

Oppdrag
2009.30

NTNU Geoteknikk

Dato
2009-12-08

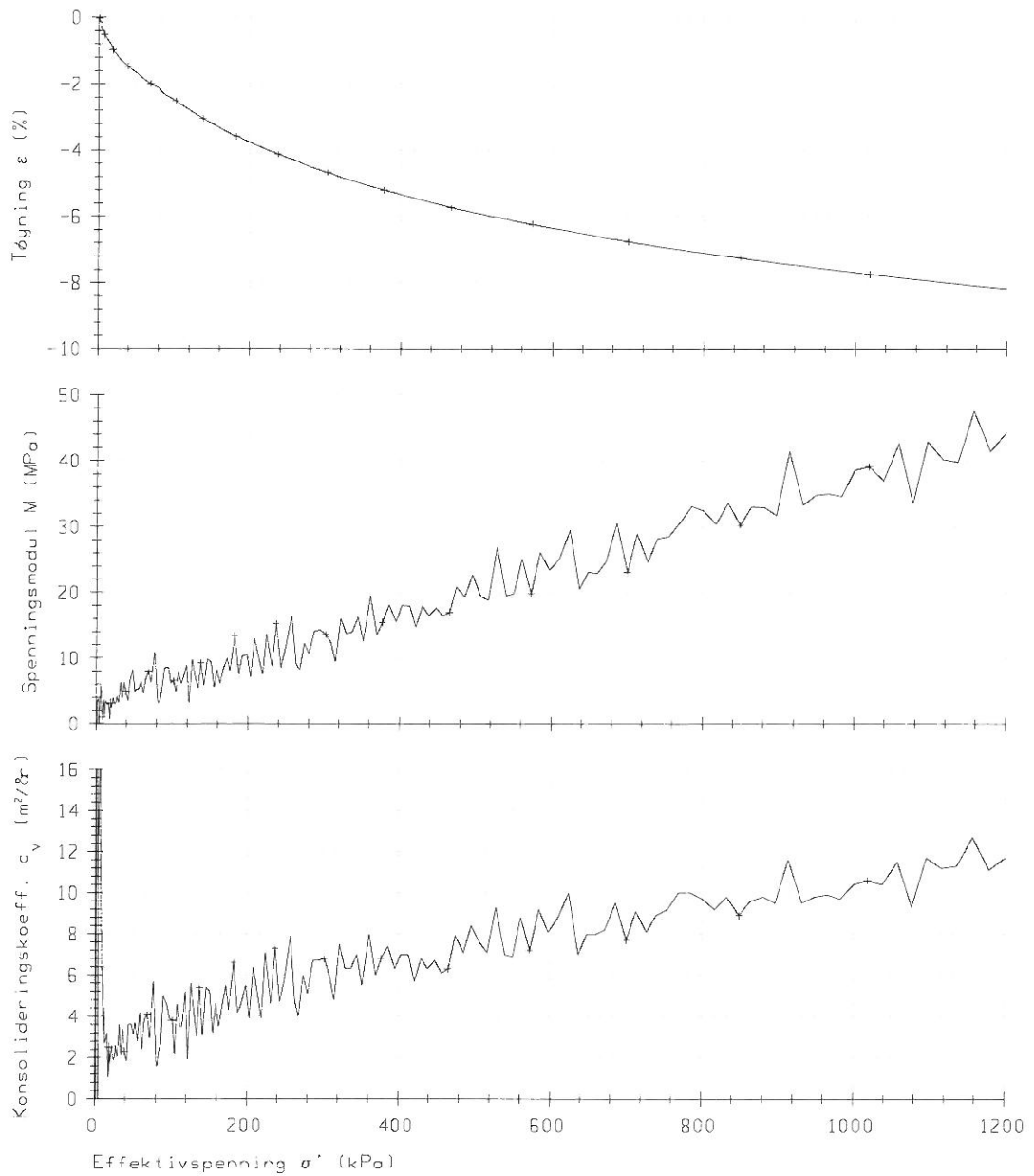
Fig.

6090356 Namdalseid kommune – Flerbrukshall
Rapport nr. 1 – rev. 01

BILAG 4

Kontinuerlig ødometer – CRS

Borprofil Hull nr.: F-7
Dybde: 5.63 m



Boring	Dybde,m	Labnr.	F.type	Kommentar
7	5.63	100	CRS	Namdalseid

KONTINUERLIG ØDOMETER

NTNU Geoteknikk

Oppdrag
2009.30

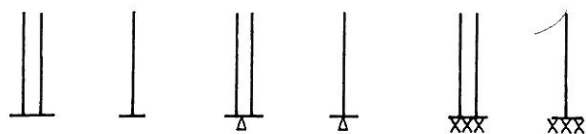
Dato
2009-12-12

Fig.

MARKUNDERSØKELSER

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

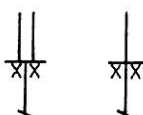
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



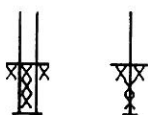
Boring avsluttet
(årsak ikke angitt)

Antatt stein,
morene, sand ol.

Antatt fjell



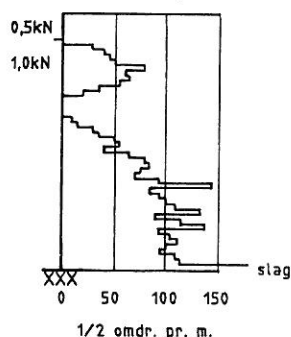
Boret i antatt fjell.
(Hvis overgangen er ukjent,
settes spørsmåltegn.)



Boret i fjell og
kjerne opptatt.

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 borrhigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

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

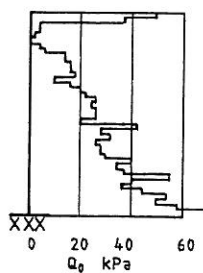
Ramsondering

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:

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

angis i diagram som funksjon av dybden.



Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkroner nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet 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

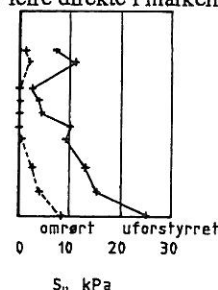
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

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 laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbør- 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 tilfredsstillende formålet.

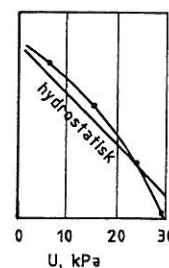
Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, 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 sintret 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.

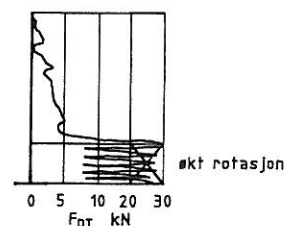


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

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 nedpressingskraft 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

(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

Vanninnhold

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

Flytegrense

(w_L i %) og utrollingsgrense (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

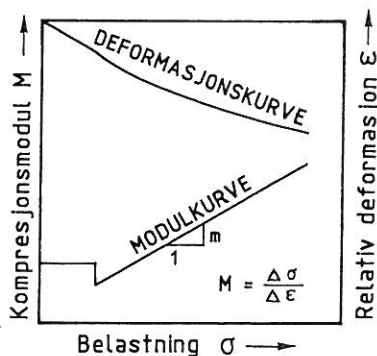
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6\text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen 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 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 modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

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

Saltinnhold

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

Kornfordeling

ved sikting av fraksjonene større enn $0,06\text{ mm}$. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente komdiamter 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.

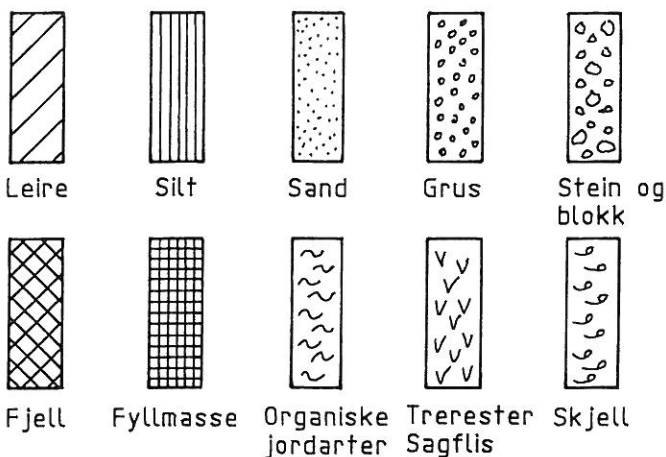
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstør. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

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

- Leire: T = tørrskorpe
R = resedimenterte masser
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For kongresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
Ca. = kalkkongresjoner
Fe = jernkongresjoner
AH = aurlulle

S P E S I E L L E U N D E R S Ø K E L S E R

SPESIELLE MARKUNDERSØKELSER.

Feltkompressometer

benyttes for undersøkelse av grunnens kompressibilitet direkte i marken. I prinsippet består utstyret av en skrueplate med diameter 16 cm som kan skrues ned til ønsket dybde.

For hver valgt dybde utføres et belastningsforsøk ved hjelp av en jekk og sammenhengen mellom belastning og setning registreres.

Resultatene fremstilles som deformasjonskurver og derav kan beregnes modultall (m) som uttrykk for grunnens kompressibilitet og benyttes ved setningsberegning.

Permeabilitetsmåling

in situ utføres ved infiltrasjonsforsøk eller prøvepumping. Infiltrasjonsforsøk kan for eksempel utføres ved hjelp av et piezometer som fylles opp med vann og synkehastigheten måles. Ved prøvepumping må vannstanden observeres i flere punkter i forskjellig avstand.

Korrosjonssondering

utføres med en sonde av stål med isolert magnesiumspiss (NGI's type). Strømstyrke og motstand måles i forskjellige dybder i grunnen og derav kan beregnes en relativ depolarisasjonsgrad samt grunnens spesifikke motstand. Ut fra dette kan korrosjonshastigheten for stål vurderes.

Feltkontroll av komprimeringsgrad.

Komprimeringsgraden for oppfylt materiale er forholdet mellom oppnådde tørr-romvekt γ_d ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt $\gamma_{d\ max}$ bestemt ut fra standardiserte komprimeringsforsøk i laboratoriet.

- Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden.

I felten bestemmes γ_d ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravede materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravede hull med en tørr sand med kjent romvekt, eller ved å forsegle hullet og fylle det opp med vann. Ut fra kjente data kan således vanninnhold og tørr-romvekt av det utgravede materialet bestemmes. Denne metode kan benyttes i relativt finkornig og ensgradert materiale.

- Platebelastningsforsøk.

I grov og samfengt masse (grov grus, finsprengt stein o.lign.) gir sandvolummeter og vannvolummetermetoden utilfredsstillende nøyaktighet, og komprimeringen av slikt materiale undersøkes ved å bestemme oppfyllingens elastisitetmodul ut fra platebelastningsforsøk.

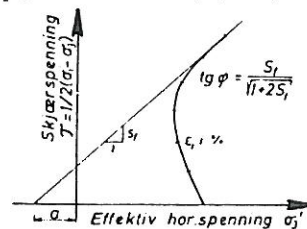
En sirkulær plate med $\varnothing = 30$ cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning avsettes i diagram og elastisitetmodulen E beregnes. Den målte elastisitetmodul sammenholdes med oppsatte krav til elastisitetmodul ut fra aktuelle belastningsforhold, og forholdet mellom disse verdier betegnes komprimeringsgrad.

SPESIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER.

Skjærstyrkeparametrene.

friksjonsvinkel (ϕ) og attraksjon (a i kN/m^2 , evt. kohesjon $c = a \cdot \text{tg } \phi$) bestemmes ved triaksialforsøk på små prøver i laboratoriet. En sylindrisk prøve konsolideres for et allsidig trykk og vertikalbelastningen økes deretter til brudd. Under forsøket måles poretrykk, slik at effektive spenninger kan beregnes (totaltrykk minus poretrykk).

Forsøket fremstilles of-



est som en vektor i et hovedspenningsdiagram.

Permeabilitetskoeffisienten

(k i cm/s) er strømningshastigheten for vann gjennom materialet ved en hydraulisk gradient lik 1,0. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk på små prøver for konstant eller fallende potensial. Dette kan gjøres i triaksialapparat for finkornige prøver eller i større apparatur for mer grovkornige prøver.

Maksimal tørr-romvekt og optimalt vanninnhold etter Proctor-metoden.

Ved komprimering av jordartsmateriale oppnåes tettete lagring av mineral Kornene, dvs. høyest tørr-romvekt, når vanninnholdet i materialet har en bestemt verdi under komprimeringsarbeidet. Materialets egenskaper som stabilitet øker, og kompressibiliteten avtar med økende lagringstetthet.

I laboratoriet bestemmes det optimale vanninnholdet ved å komprimere prøver av materialet med varierende vanninnhold etter en standardisert forskrift, Proctormetoden. De samhørende verdier for prøvenes vanninnhold og tørr-romvekt beregnes og plottes i et diagram med tørr-romvekt som funksjon av vanninnholdet. Den høyest oppnådde tørr-romvekt betegnes som $\gamma_{d\ max}$ og det tilhørende vanninnhold W_{opt} .

CBR-forsøk.

For materialer som inngår i veg- og eller flyplassoverbygning, eller trafikkbelastet grunn forøvrig, kan dimensjonerende bæreevne semiempirisk bestemmes ut fra belastningsforsøk etter CBR-metoden (California Bearing Ratio).

Materialet som skal undersøkes komprimeres lagvis ved optimalt vanninnhold i en sylinder med volum ca. 2,3 l. Komprimeringsarbeidet tilsvarer Modifisert Proctor. Deretter settes sylindren med prøve i vannbad i 96 timer for fullstendig vannmetning. Etter vannmetning påføres prøven belastning ved at et stempel med areal 3 inch² med konstant bevegelseshastighet = 0,05 inch pr. min. presses ned i denne. Rundt stempelet på prøvens overflate er prøven belastet med blyringer med vekt som tilsvarer vekten av evt. overbygning. Stempelkraften ved 0,1" og 0,2" inntrykking av stempelet registreres og sammenlignes med verdier for tilsvarende inntrykking på et referansemateriale. Forholdet mellom den avleste kraft og referansekraften beregnes i prosent og betegnes CBR-verdi. Dersom CBR-verdien ved 0,2" er høyere enn ved 0,1" stempelinntrykking kan denne verdien rapporteres som materialets CBR-verdi hvis dette forhold bekreftes ut fra forsøk på 2 prøver.