

# DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

**SG Entreprenør AS**  
**Udduvoll deponi**

Oppdrag nr.: 1350017083

Rapport nr. 1

**Dato: 24.03.2017**

Fylke Sør-Trøndelag	Kommune Melhus	Sted Udduvoll	UTM Euref89 (sone 32) 05631 70211
Byggherre			
Oppdragsgiver SG Entreprenør AS			
Oppdrag formidlet av			
Oppdragsreferanse Oppdragsbekreftelse av 30.8.2016			
Antall sider 8	Tegn.nr 101 - 129	Antall bilag 2	Antall tillegg 3

Prosjekt-tittel

## Udduvoll deponi

Rapport-tittel

## Grunnundersøkelser Datarapport

Oppdrag nr: 1350017083	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 24.03.2017	Kontr: <i>BMN</i>
Oppdragsleder: Jon Martin Støver-Hofstad		Utarbeidet av: Leif Tore Larsen <i>Leif Tore Larsen</i>		
<p><b>SAMMENDRAG</b></p> <p>SG Entreprenør AS planlegger å anlegge et massedeponi i en ravinedal ved Udduvoll i Melhus kommune. Området skal etter oppfylling benyttes til landbruksformål.</p> <p>Grunnundersøkelsene ble utført i uke 36 - 38/2016 og uke 5 - 7/2017 og består av 36 totalsonderinger til dybde 0,6 - 34,6 meter under terreng og trykksonderinger (CPTU) til 12,3 meters dybde i ett punkt. Det er i tillegg tatt opp totalt 41 stk. prøver fra 11 av punktene. Det er også installert 2 hydrauliske poretrykksmålere i pkt. 12.</p> <p>Sonderinger og prøvetaking viser meget varierende grunnforhold i hele deponiområdet. I store deler av planområdet er det generelt masser med stort leir- og siltinnhold. Leira er hovedsakelig middels fast til fast med et spenn i udrenert skjærstyrke mellom 20 og 100 kPa. I den midtre- og nordlige delen av deponiområdet viser undersøkelsene varierende masser i dybden og mye friksjonsmasser. Det er påvist sprøbuddmateriale i flere punkt både i den sørlige- og nordlige delen av dalen. Varierende innslag av humus og tørrskorpeleire på store dybder tyder på erosjon og rasaktivitet i dalområdet.</p> <p>I punktene 8, 11, 12, 15 og 26 - 36 er det boret i berg for bergkontroll. I de øvrige punktene er sonderinger avsluttet mot antatt berg eller ved ønsket dybde.</p>				

## INNHOOLD

1	INNLEDNING.....	5
1.1	Prosjekt .....	5
1.2	Oppdrag.....	5
1.3	Innhold .....	5
2	UNDERSØKELSER .....	5
2.1	Feltundersøkelser .....	5
2.2	Oppmåling.....	5
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	6
2.4	Resultater .....	7
3	GRUNNFORHOLD .....	7
3.1	Løsmasser .....	7
3.2	Grunnvann .....	8
3.3	Berg .....	8

## TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 2000
103		SITUASJONSPLAN	1 : 2000
104		SITUASJONSPLAN	1 : 2000
105		BORERESULTATER PKT. 1 – 4	1 : 200
106		BORERESULTATER PKT. 5 – 8	1 : 200
107		BORERESULTATER PKT. 9 – 14	1 : 200
108		BORERESULTATER PKT. 15 – 19	1 : 200
109		BORERESULTATER PKT. 20 – 22	1 : 200
110		BORERESULTATER PKT. 23 – 24	1 : 200
111		BORERESULTATER PKT. 25 – 30	1 : 200
112		BORERESULTATER PKT. 31 – 36	1 : 200
113		TRYKKSONDERING PKT. 12	1 : 200
114		BORPROFIL PKT. 3	1 : 100
115		BORPROFIL PKT. 7	1 : 100
116		BORPROFIL PKT. 9	1 : 100
117		BORPROFIL PKT. 12	1 : 100
118		BORPROFIL PKT. 16	1 : 100
119		BORPROFIL PKT. 20	1 : 100
120		BORPROFIL PKT. 21	1 : 100
121		BORPROFIL PKT. 24	1 : 100
122		BORPROFIL PKT. 27	1 : 100
123		BORPROFIL PKT. 28	1 : 100
124		BORPROFIL PKT. 32	1 : 100
125		ØDOMETER PKT. 12, LAB 15	
126A		TREKSIALFORSØK PKT 12 LAB 13 DEVIATORSTI	
126B		TREKSIALFORSØK PKT 12 LAB 13 G-MODUL, PORETRYKK OG DEVIATOR	
127A		TREKSIALFORSØK PKT 12 LAB 18 DEVIATORSTI	
127B		TREKSIALFORSØK PKT 12 LAB 18 G-MODUL, PORETRYKK OG DEVIATOR	
128A		TREKSIALFORSØK PKT 20 LAB 33 DEVIATORSTI	
128B		TREKSIALFORSØK PKT 20 LAB 33 G-MODUL, PORETRYKK OG DEVIATOR	
129A		TREKSIALFORSØK PKT 20 LAB 35 DEVIATORSTI	
129B		TREKSIALFORSØK PKT 20 LAB 35 G-MODUL, PORETRYKK OG DEVIATOR	

## **BILAG**

- 1 DOKUMENTASJON MÅLEKVALITET CPTU PKT 12
- 2 DOKUMENTASJON MÅLEKVALITET CPTU PKT 12B

## **TILLEGG**

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER
- III SPESIELLE UNDERSØKELSER

## **1 INNLEDNING**

### **1.1 Prosjekt**

SG Entreprenør AS planlegger å anlegge et massedeponi i en ravinedal ved Udduvoll i Melhus kommune. Området skal etter oppfylling benyttes til landbruksformål.

### **1.2 Oppdrag**

Rambøll, divisjon Geo, er engasjert for å utføre grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for det planlagte prosjektet.

### **1.3 Innhold**

Denne datarapporten inneholder resultater fra grunnundersøkelsen med data fra felt og laboratorium, samt en kort beskrivelse av grunnforhold. Geotekniske vurderinger rapporteres i eget notat.

## **2 UNDERSØKELSER**

### **2.1 Feltundersøkelser**

Grunnundersøkelsene ble utført i uke 36 – 38/2016 og uke 5 – 7/2017 og består av 36 totalsonderinger til dybde 0,6 – 34,6 meter under terreng og trykksonderinger (CPTU) til 12,3 meters dybde i ett punkt. Det er også installert 2 hydrauliske poretrykksmålere i pkt. 12. Borpunktene plassering fremkommer av situasjonsplaner, tegning 102 – 104.

For nærmere klassifisering av løsmassene er det tatt opp prøver fra 11 av punktene. Totalt er det tatt opp 38 stk uforstyrrede 54mm sylindrerprøver og 3 representative prøver (poseprøver) fra punktene 3, 7, 9, 12, 16, 20, 21, 24, 27, 28, og 32.

### **2.2 Oppmåling**

Punktene er satt ut og målt inn av Rambøll. Koordinater er referert til EUREF89 NTM10 og høyder er i NN2000. De innmålte data fremkommer av tabell 1.

Tabell 1 Koordinater i NTM10 og høyder i NN2000

Punkt	Nord	Øst	Kote
1	1592883,5	88072,1	+22,2
2	1592834,8	88049,9	+29,0
3	1592835,5	88141,8	+30,9
4	1592800,0	88167,5	+31,4
5	1592778,6	88140,5	+36,7
6	1592751,3	88042,4	+47,4
7	1592730,1	88113,0	+45,6
8	1592662,4	88080,9	+62,9
9	1592602,2	87966,0	+85,6
10	1592550,1	88055,3	+74,2
11	1592583,6	88121,0	+52,0*
12	1592380,1	88030,6	+76,0
13	1592450,1	87882,3	+132,0
14	1592297,6	87886,3	+127,7
15	1592220,7	87992,6	+93,2
16	1592177,0	88087,6	+122,4
17	1592049,0	88084,4	+137,4
18	1592005,0	87827,7	+151,8
19	1591781,3	87964,6	+147,6
20	1591763,0	87815,3	+137,8
21	1591568,4	87798,1	+149,9
22	1591679,6	87629,1	+165,6
23	1591515,3	87661,1	+164,4
24	1591599,3	87518,7	+163,9
25	1592687,5	87933,0	+81,3
26	1592648,8	88054,2	+66,4
27	1592724,0	88141,4	+35,8*
28	1592707,9	88129,9	+38,4*
29	1592734,2	88146,4	+35,1*
30	1592684,6	88130,4	+39,8*
31	1592672,2	88137,1	+41,6
32	1592641,4	88133,4	+44,5*
33	1592695,5	88104,0	+46,7
34	1592632,2	88090,3	+61,0*
35	1592652,8	88026,0	+67,4
36	1592599,3	88058,6	+69,6

\*Justert høyde pga. unøyaktig innmåling

### **2.3 Laboratorieundersøkelser**

Det er på alle ø54mm-prøver utført klassifisering og rutineundersøkelser som omfatter registrering av romvekt, vanninnhold og skjærfasthet.

For bestemmelse av jordas styrkeegenskaper er det utført totalt 5 treaksialforsøk på 4 prøver fra punkt 12 og 20. Det er i tillegg utført 1 ødometerforsøk på 1 prøve fra punkt 12.

### **2.4 Resultater**

Resultater fra totalsonderingene er presentert som enkeltboringer med en enkel løsmasseoversikt i prøvetakingspunktene på tegning 105-112. Trykksonderinger er vist på tegning 113.

Resultater fra rutineundersøkelser i laboratoriet er vist i egne borprofiler på tegning 114-124. Resultat fra ødometerforsøk er vist i tegning 125. Resultater fra treaksialforsøk er vist på tegning 126A-129B.

Tillegg I, II og III gir forklaring og metodebeskrivelse på henholdsvis utførte felt- og laboratorieundersøkelser samt spesielle undersøkelser.

## **3 GRUNNFORHOLD**

### **3.1 Løsmasser**

Grunnundersøkelsene viser meget varierende grunnforhold i hele deponiområdet. Det er påvist sprøbruddmateriale i den nordlige og den sørlige delen av området. Varierende innslag av humus og tørrskorpeleire på store dybder tyder på erosjon og rasaktivitet i dalområdet.

Totalsonderingene i den nordlige delen, dvs. pkt. 1 – 5, viser i hovedsak en lagdeling med tørrskorpeleire over leire. Løsmassemektigheten varierer mellom ca. 1 og 25 m. Leira er i hovedsak middels fast og middels til meget sensitiv. Det er påvist sprøbruddmateriale i punkt 3.

Like sør for punkt 5 er løsmassemektigheten liten nede i dalbunn og vest oppover mot pkt. 6 og 25. Sonderingene tyder på at løsmassene i hovedsak består av tørrskorpeleire over friksjonsmasser. I dalbunnen er det i hovedsak tørrskorpe over grove friksjonsmasser og i noen punkter (7, 9, 27 og 28) er det registrert et tynt leirlag. Prøveserier fra punktene der det er registrert leire, viser at leira er lite til middels sensitiv og middels fast til fast, med unntak av pkt. 9 som er bløt til middels fast.

Videre sørover mellom pkt. 10 og 17/18 varierer løsmassemektigheten i dalen mye og ligger mellom 1 m og 13 m. Totalsonderingene tyder på at løsmassene består av tørrskorpeleire over leire med enkelte lag med friksjonsmasser. Prøveserier i denne delen av deponiet viser at leira er middels fast til fast og lite sensitiv.

I den sørlige delen av dalen, dvs. pkt. 19 – 24, viser sonderinger i hovedsak en lagdeling med tørrskorpeleire over leire og også her enkelte lag med friksjonsmasser. Leira varierer i fasthet mellom middels til meget fast med en sensitivitet fra lite til meget sensitiv. Det er påvist sprøbruddmateriale i pkt. 20 og 24. Løsmassemektigheten varierer også her mye, mellom ca. 2 og 35 m. Løsmassemektigheten er størst helt i sør ved pkt. 23 på høydeplatået mellom de to dalbunnene.



På de opptatte prøvene er det registrert vanninnhold i størrelseorden 15 – 40 %. I pkt. 7 viser undersøkelsene et vanninnhold på 66 % i en av prøvene. Tyngdetettheten ligger på 15,9 – 21,7 kN/m<sup>3</sup>.

### 3.2 Grunnvann

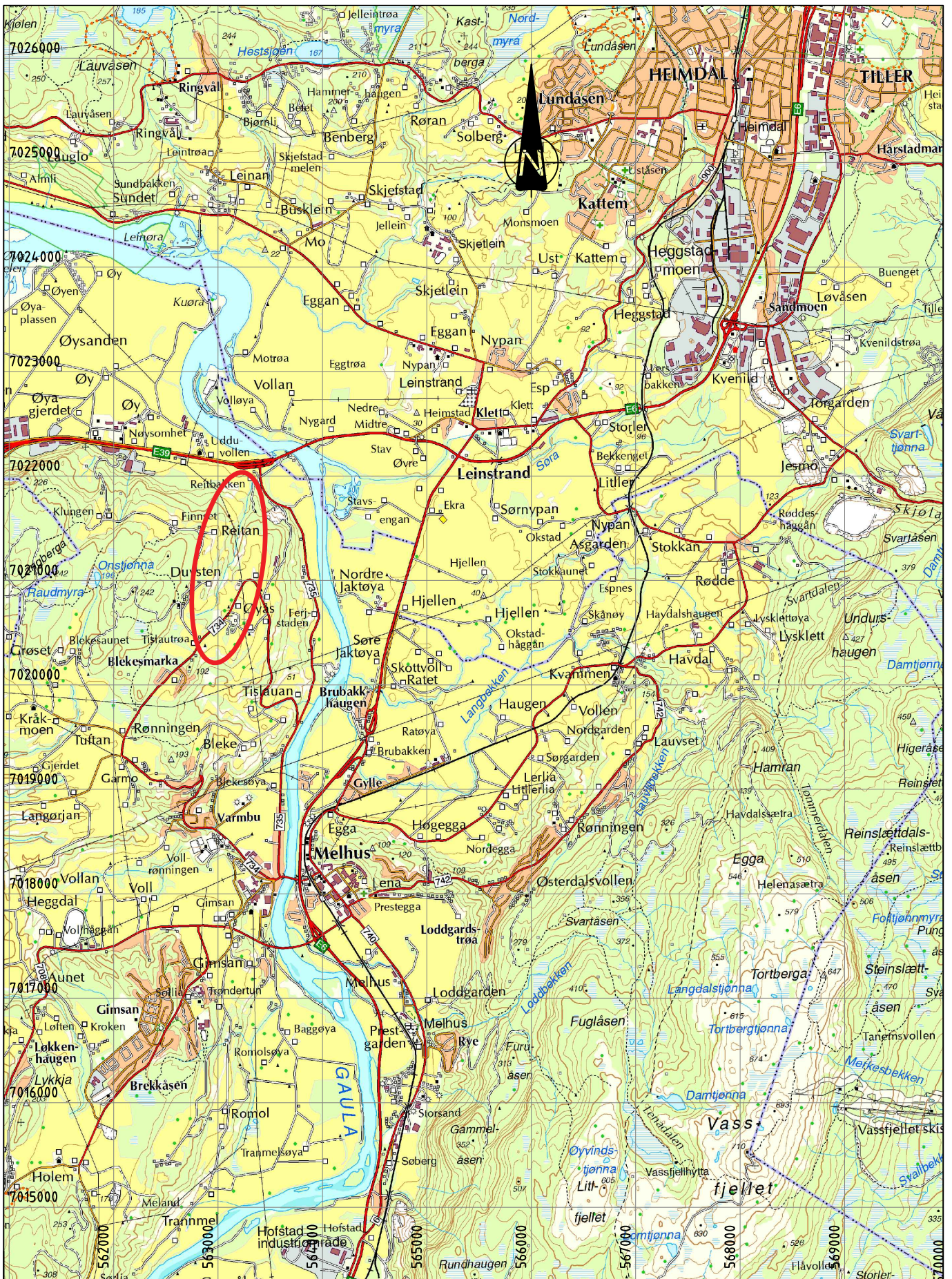
Det er installert poretrykksmåler (hydraulisk piezometer) i pkt. 12. Poretrykksavlesningene framkommer av tabell 2.

*Tabell 2 Poretrykksmålinger*

Punkt	Kote	Dybde filter	Avlesning, dato	Registrert vannsøyle, mvs
12	+76,0	6 m	12.09.2016	Inst.
			01.12.2016	7,0 (overtrykk)
		11 m	12.09.2016	Inst.
			01.12.2016	10,7

### 3.3 Berg

I punktene 8, 11, 12, 15 og 26 - 36 er det boret 1,4 – 3,0 m i berg for bergkontroll. I de øvrige punktene er sonderinger avsluttet mot antatt berg eller ved ønsket dybde.



0	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350017083 Målestokk: 1: 50 000 Status: Datarapport

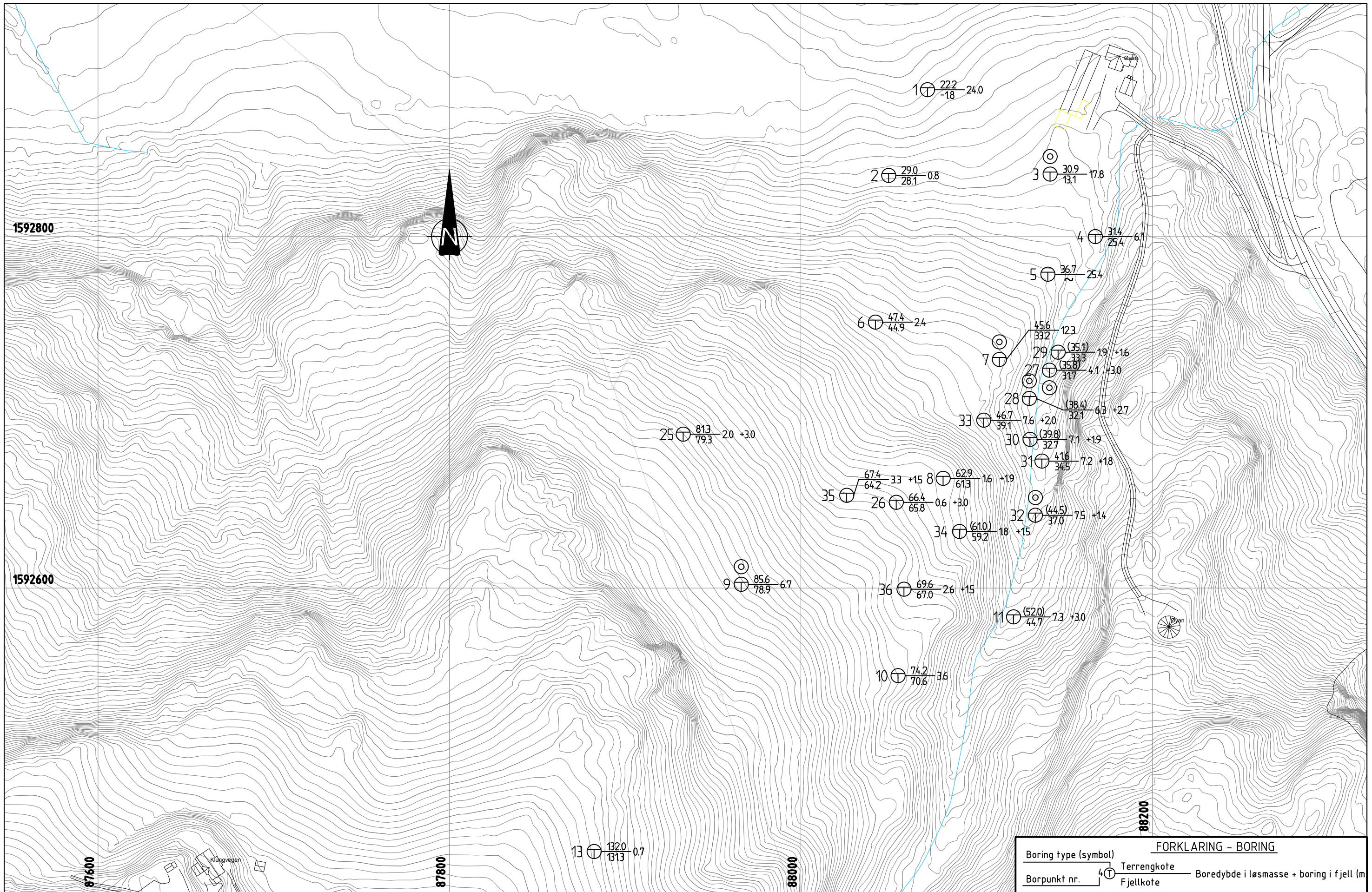
Udduvoll deponi  
SG Entreprenør AS

OVERSIKTSKART  
UTM32 (Euref89): 05631 70211

**RAMBOLL**

Ramboll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60

Tegning nr: 101 Rev: 0



FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	⊕	Terrengkote	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
Borpunkt nr.	4	Fjellkote	

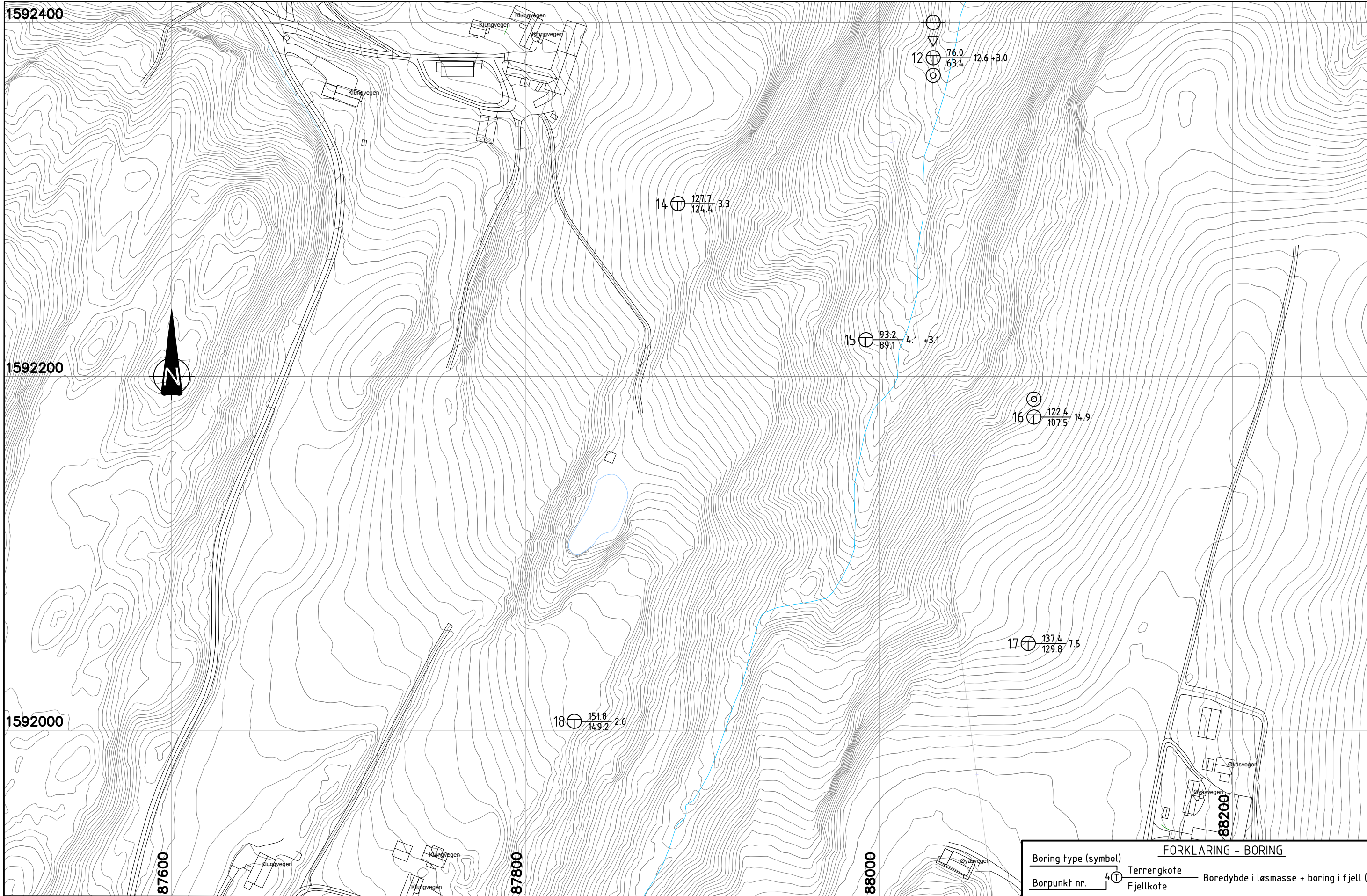
00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Udduvoll deponi**  
 OPPDRAGSGIVER  
**SG Entreprenør AS**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 ⊕ Totalsondring  
 ⊙ Prøveserie  
 ∇ Trykksondring (CPTU)  
 ⊖ Piezometer

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350017083	1:2000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
102		0	



FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	⊕	Terrengekote	Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)
Borpunkt nr.	4	Fjellkote	

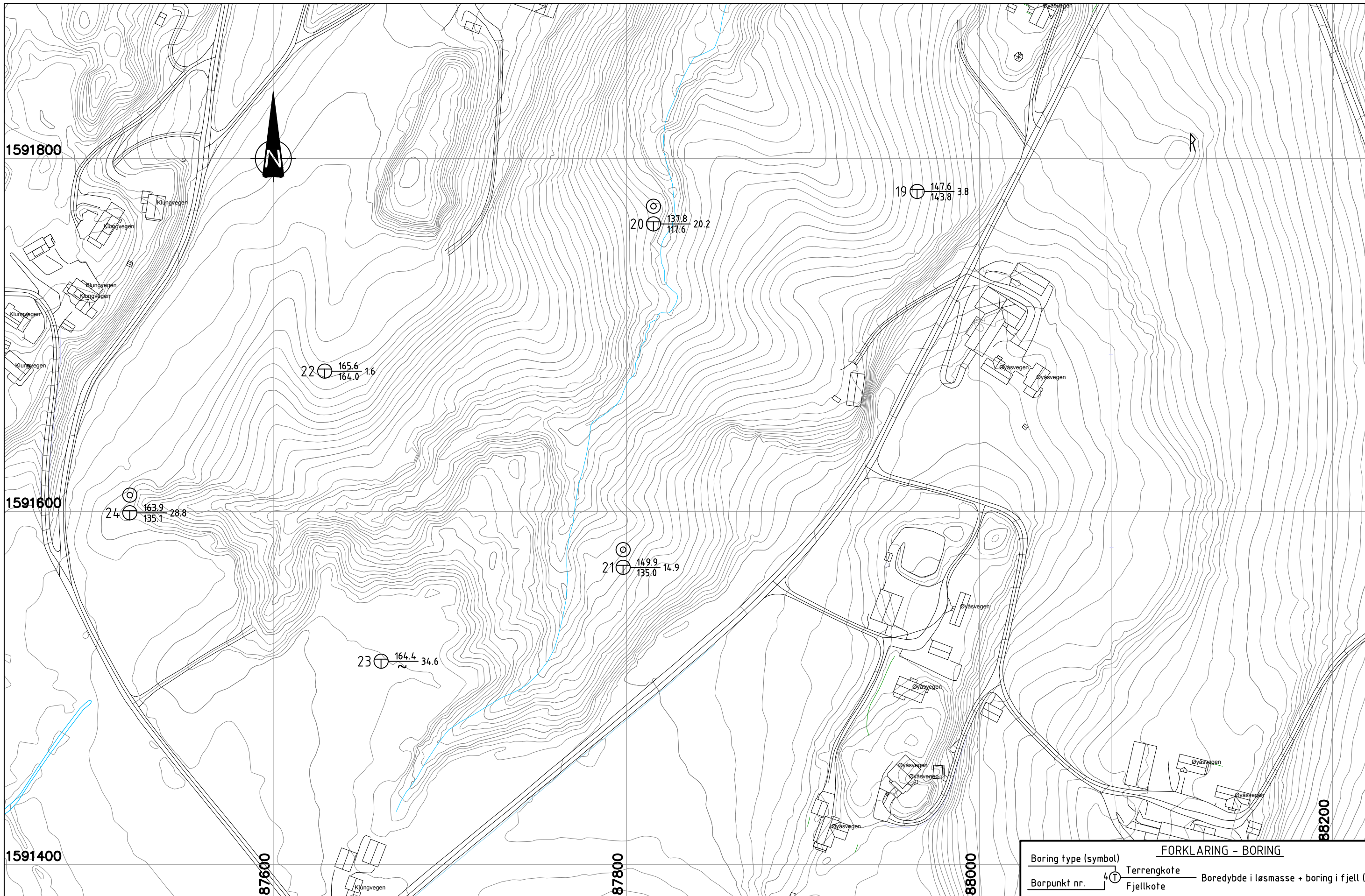
00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Udduvoll deponi**  
 OPPDRAGSGIVER  
**SG Entreprenør AS**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 ⊕ Totalsondring  
 ⊙ Prøveserie  
 ∇ Trykksondring (CPTU)  
 ⊖ Piezometer

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350017083	1:2000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
103		0	



FORKLARING - BORING	
Boring type (symbol)	⊕ Terrengekote
Borpunkt nr.	⊕ Fjellkote
	⊖ Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)

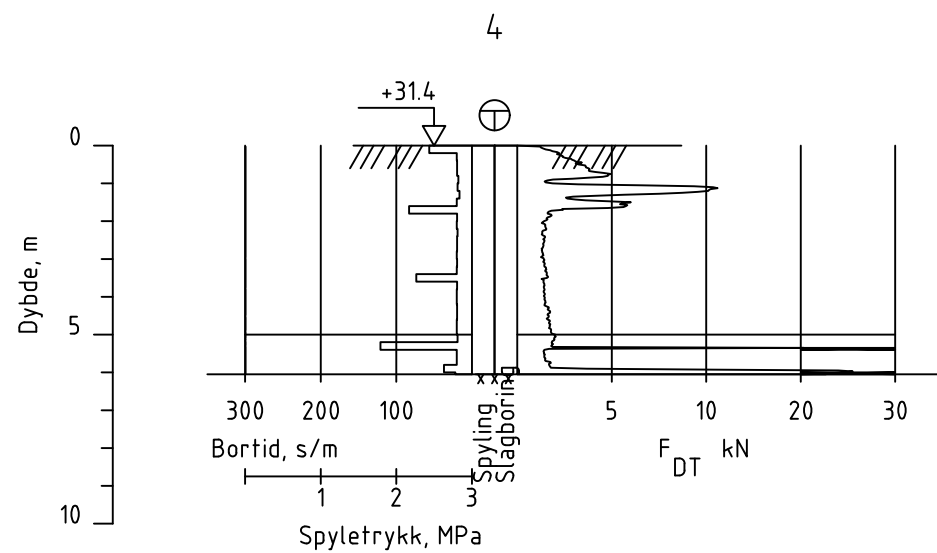
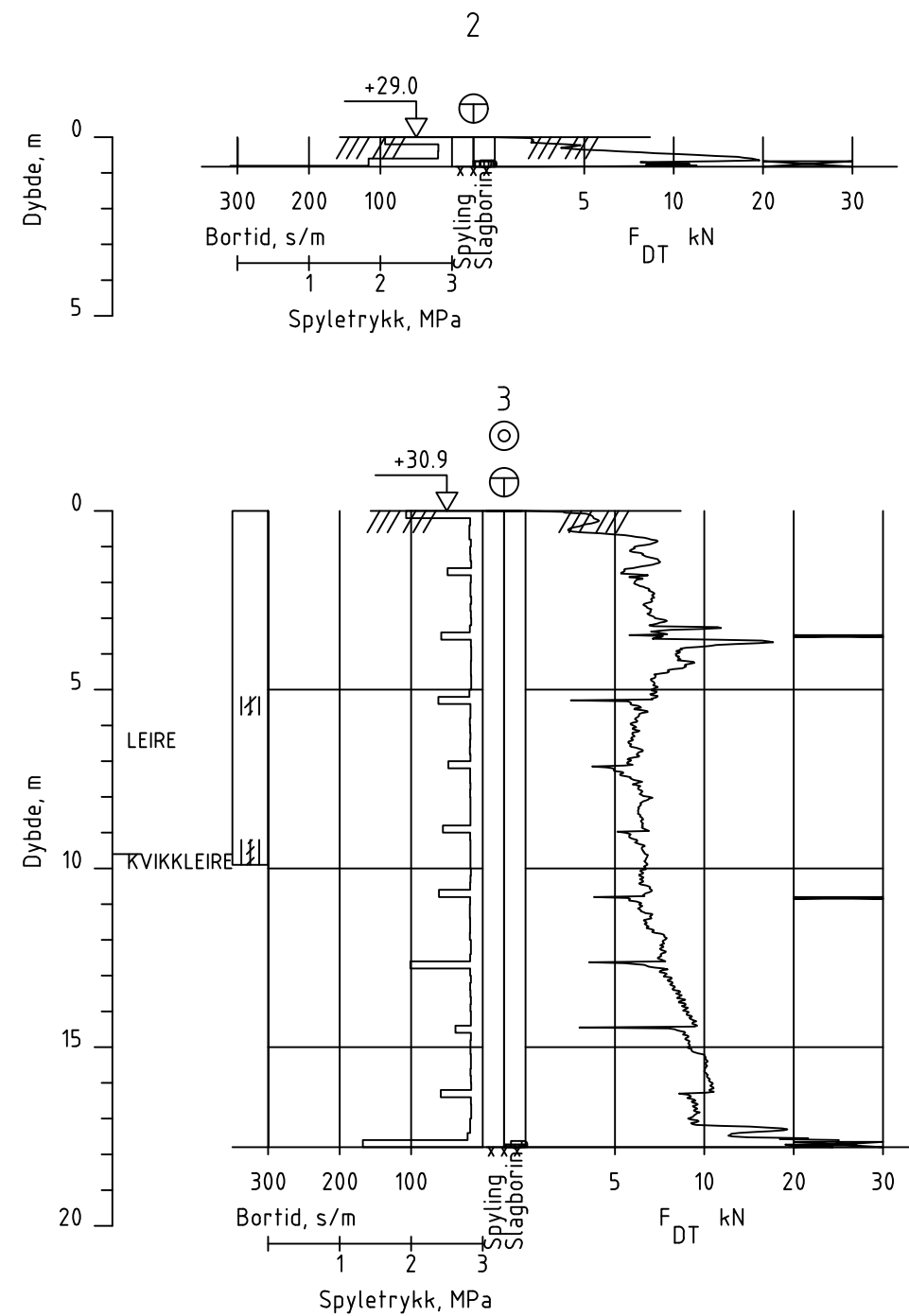
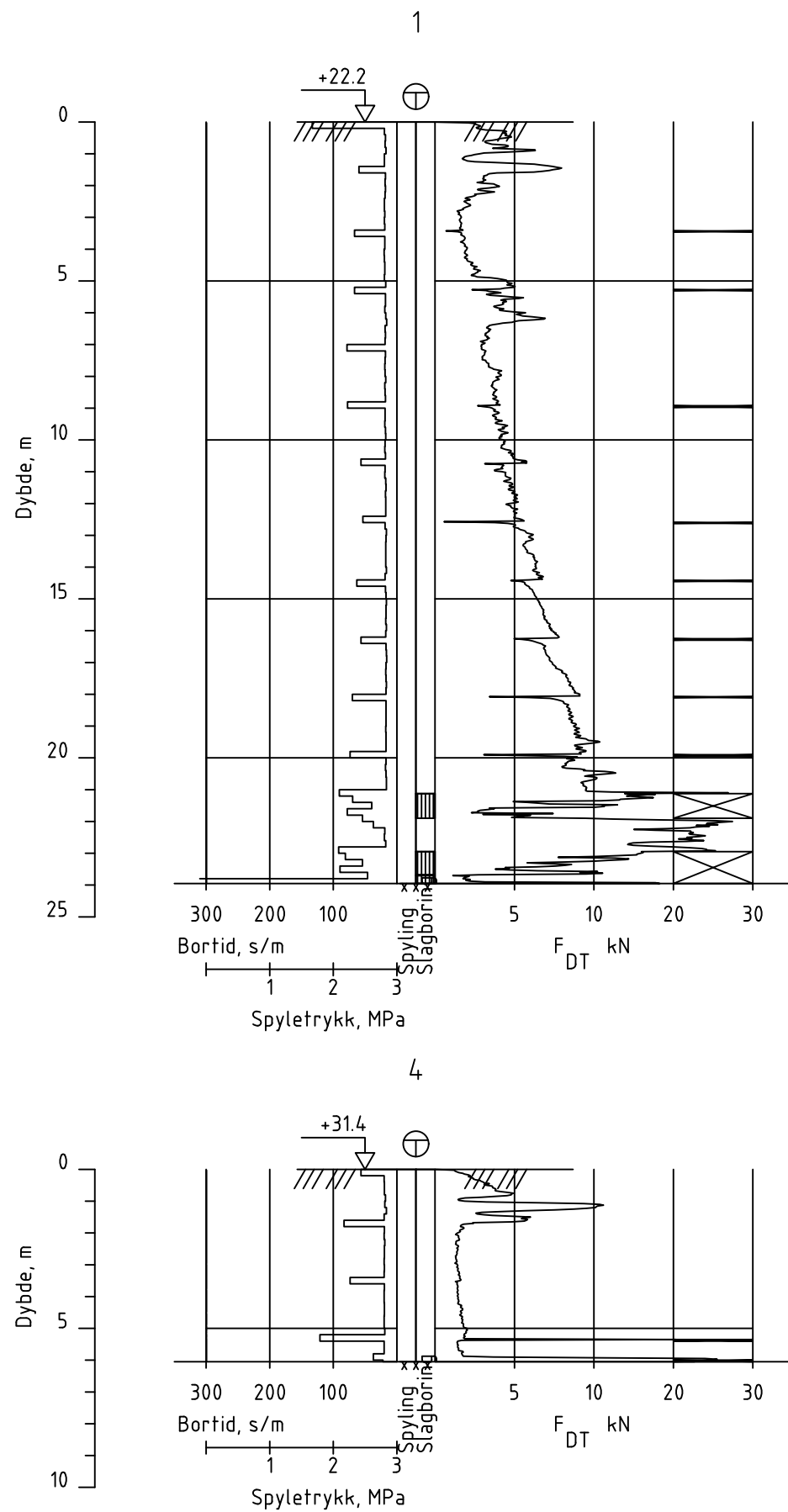
00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRA  
**Udduvoll deponi**  
 OPPDRAGSGIVER  
**SG Entreprenør AS**

INNHOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 ⊕ Totalsondring  
 ⊙ Prøveserie  
 ∇ Trykksondring (CPTU)  
 ⊖ Piezometer

OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350017083	1:2000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
104		0	



00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

OPPDRAAG

**Udduvoll deponi**

OPPDRAAGSGIVER

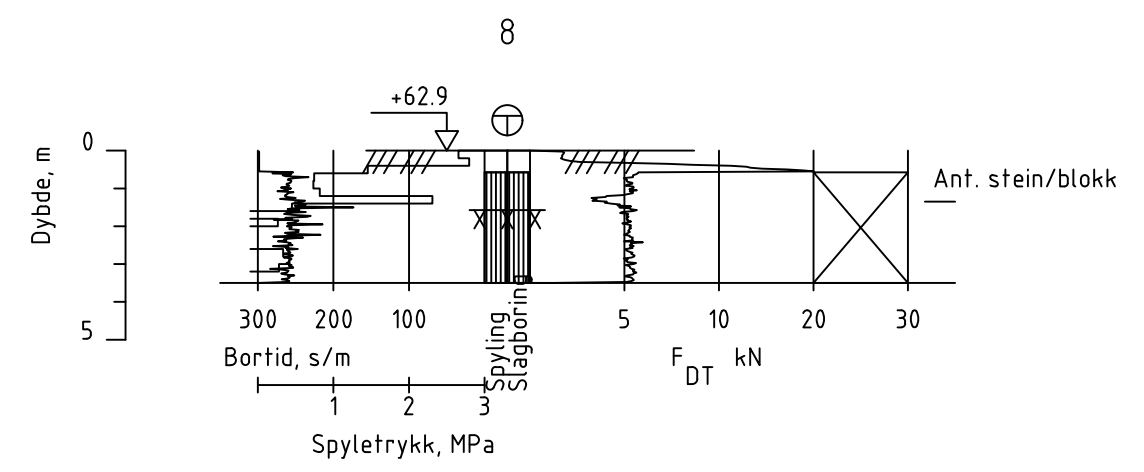
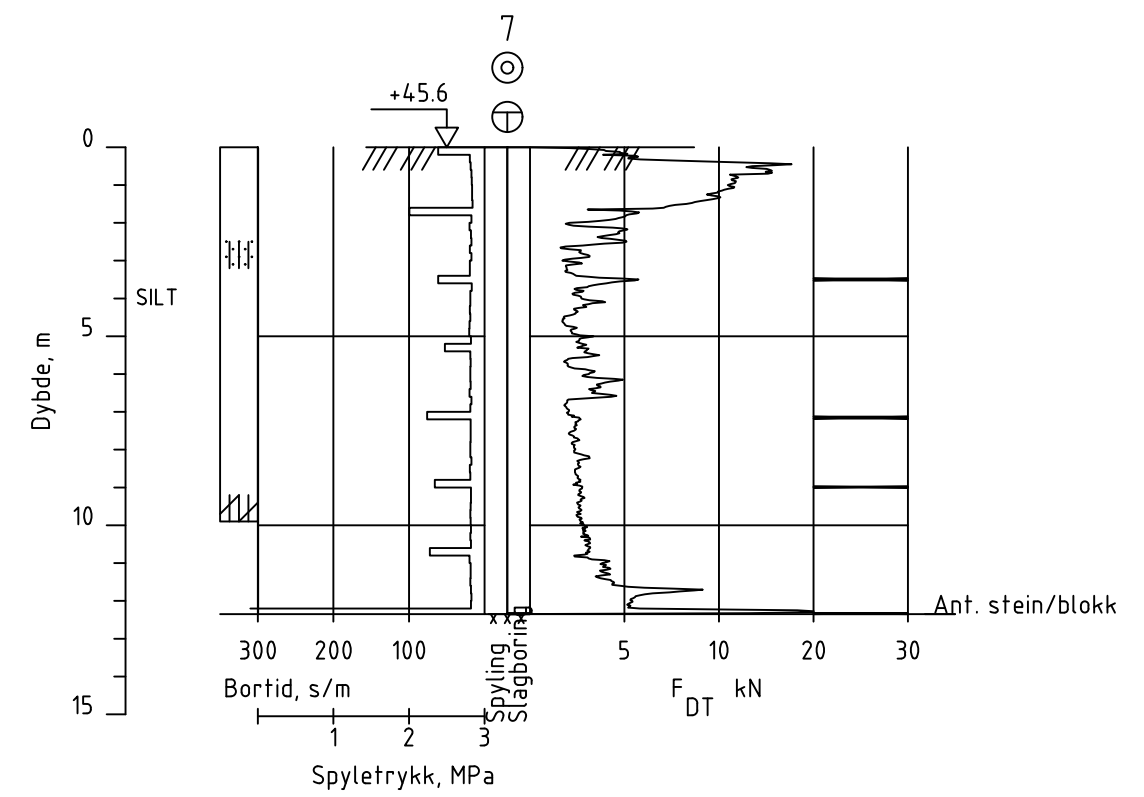
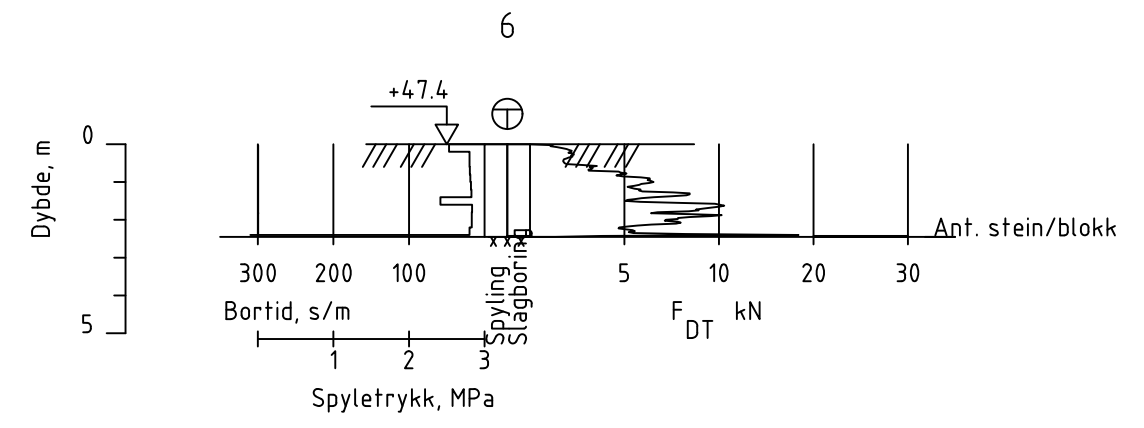
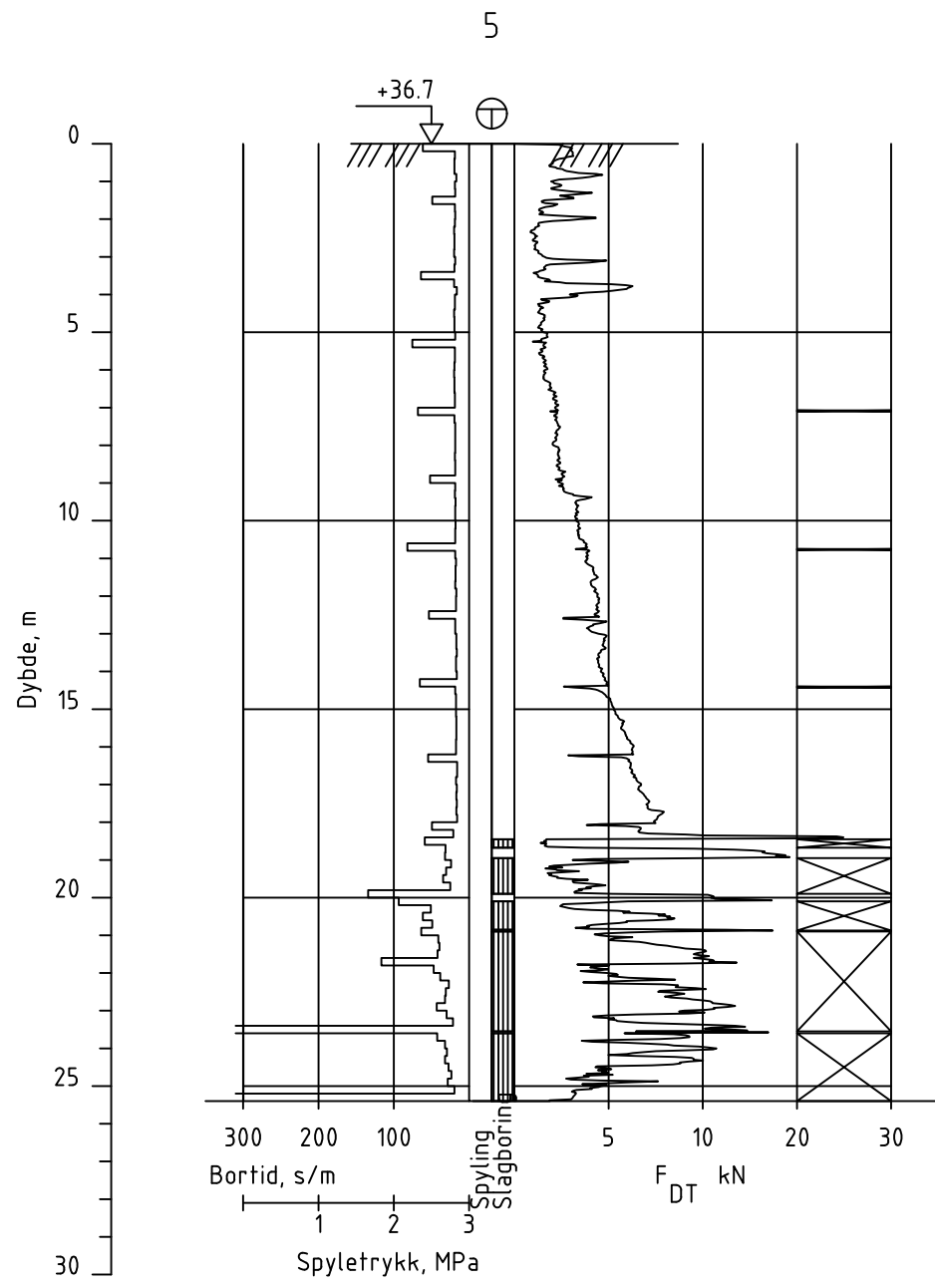
**SG Entreprenør AS**

INNHOOLD

**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie

OPPDRAAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350017083	1:200	01	01
TEGNING NR.			REV.
105			0



00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

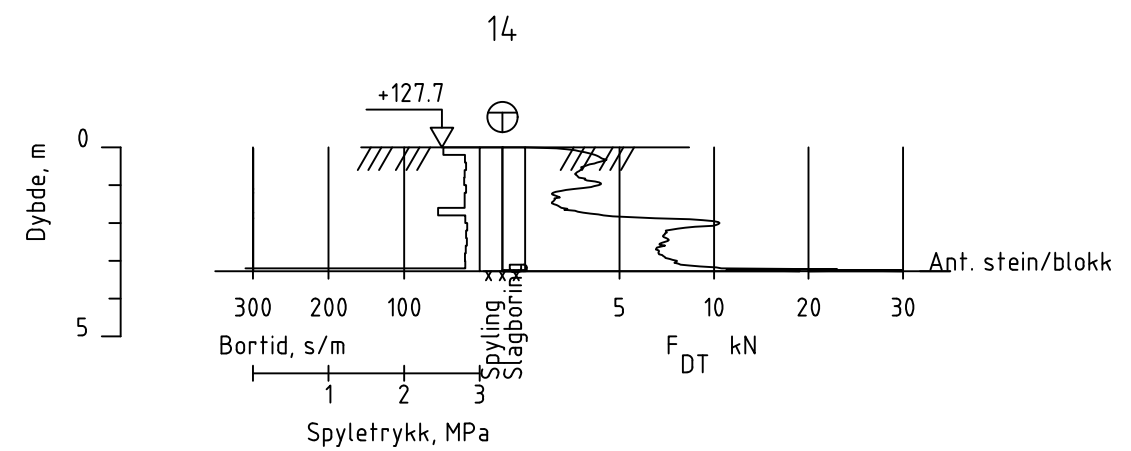
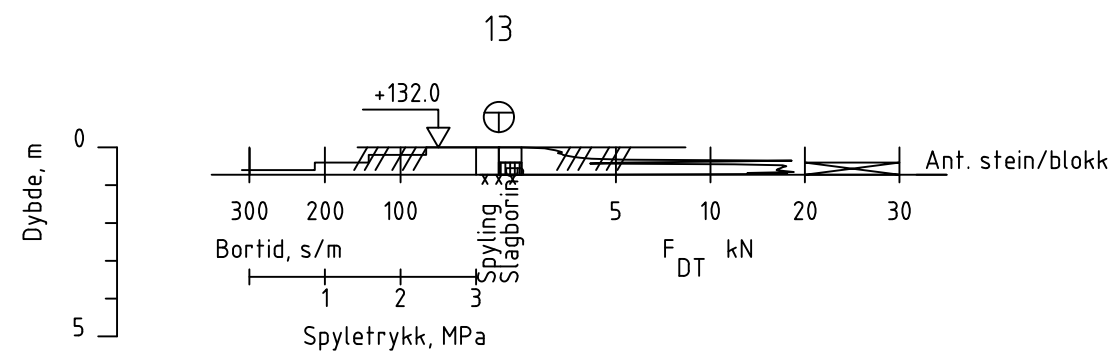
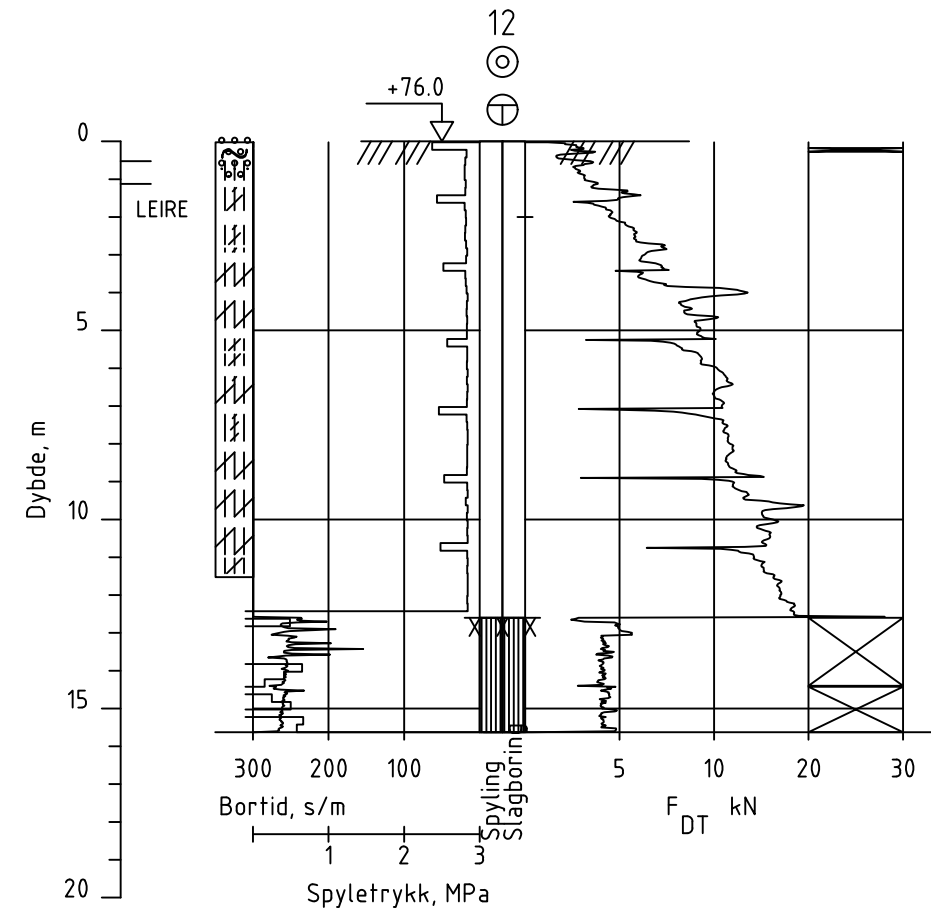
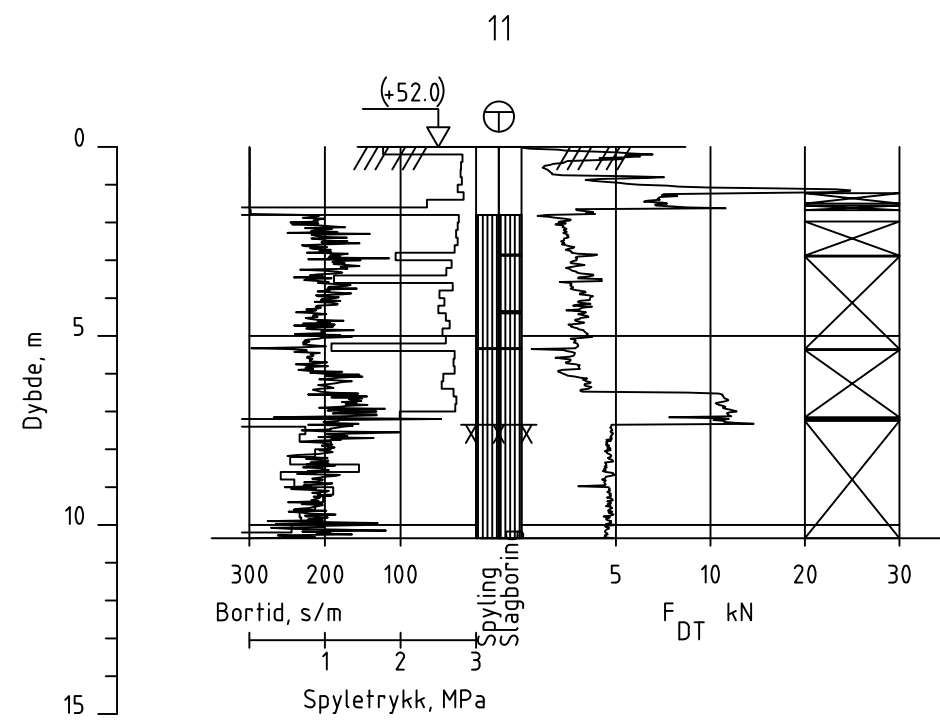
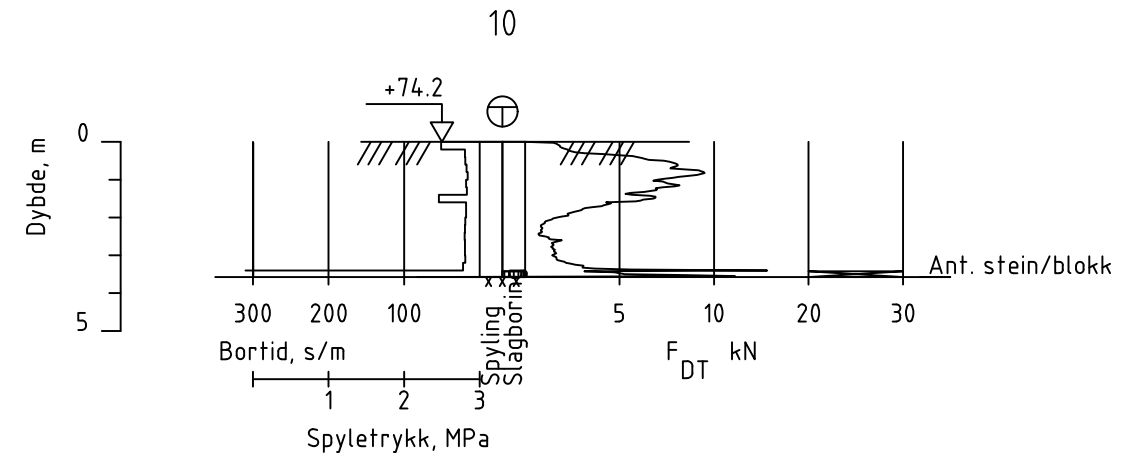
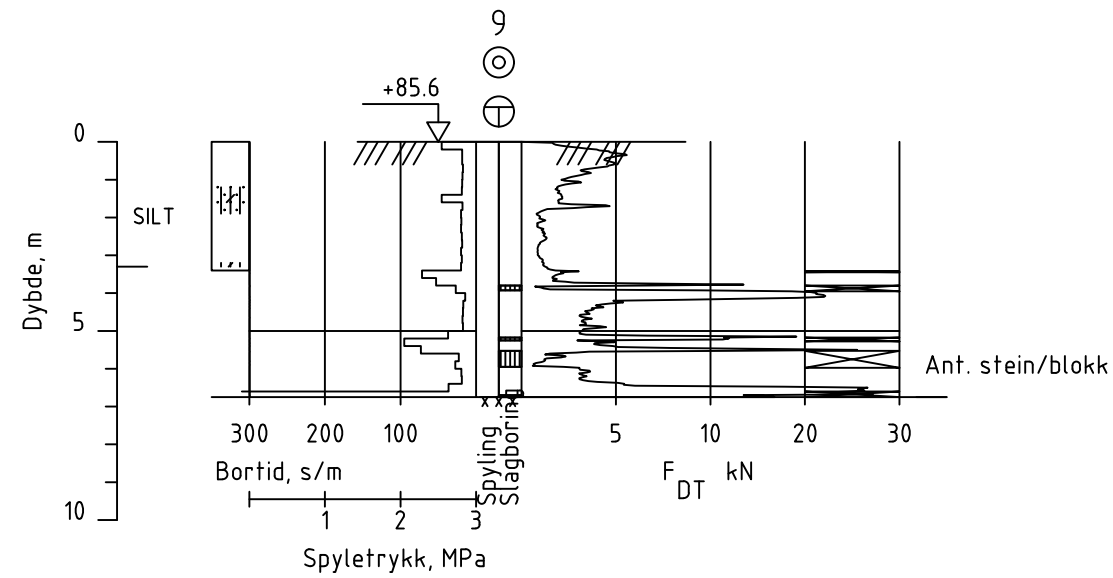
**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Udduvoll deponi**

OPPDRAGSGIVER  
**SG Entreprenør AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
 ⊕ Totalsondering  
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350017083	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 106			REV. 0



00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

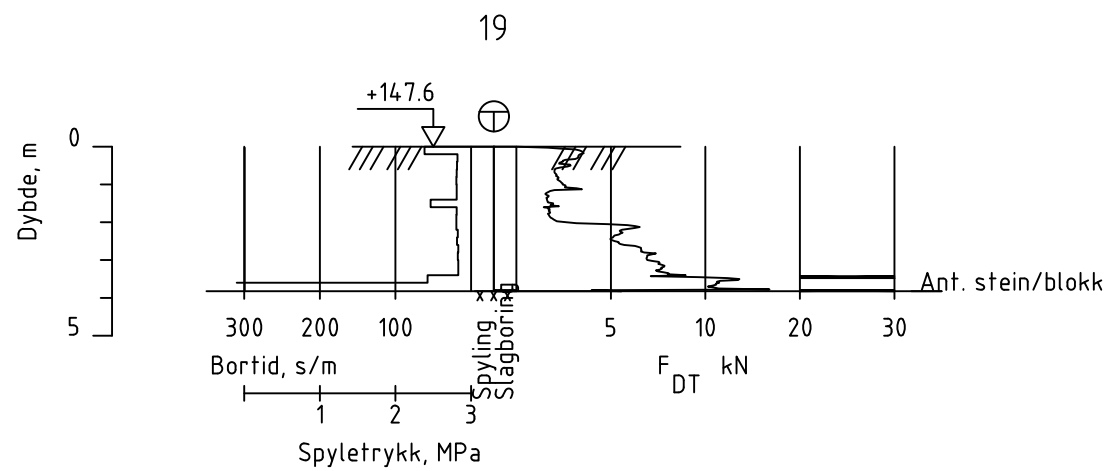
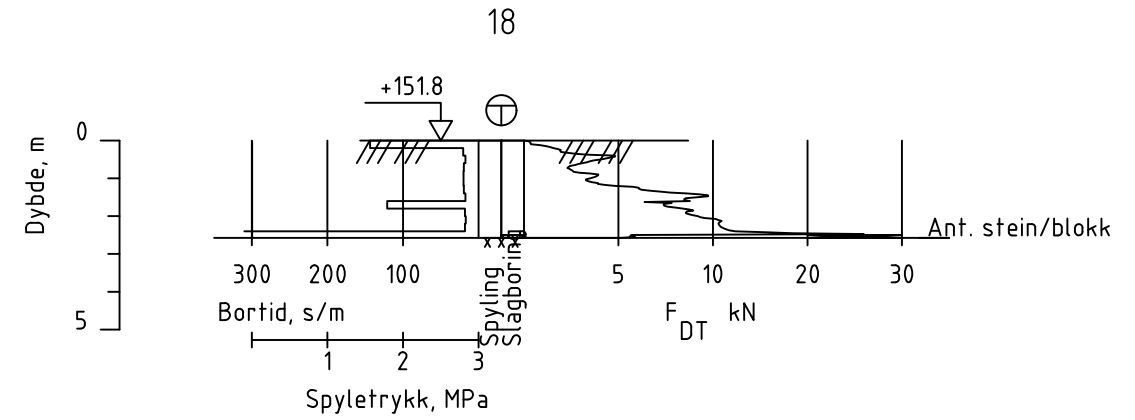
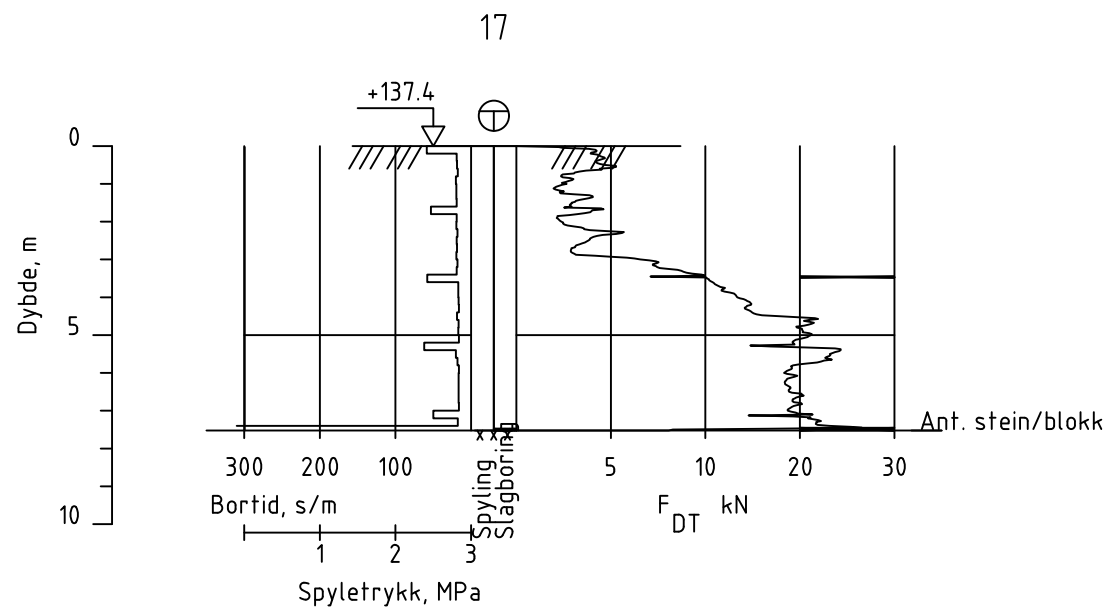
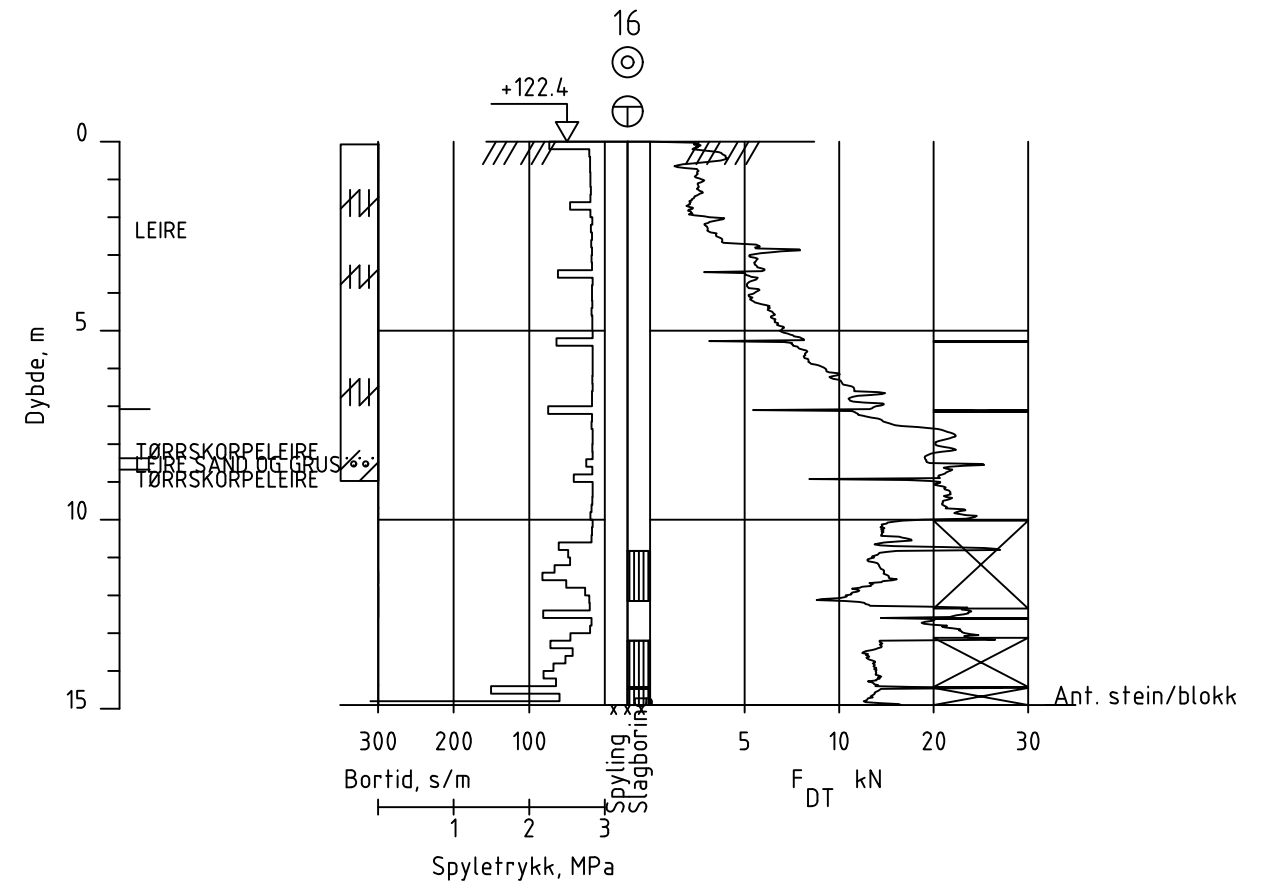
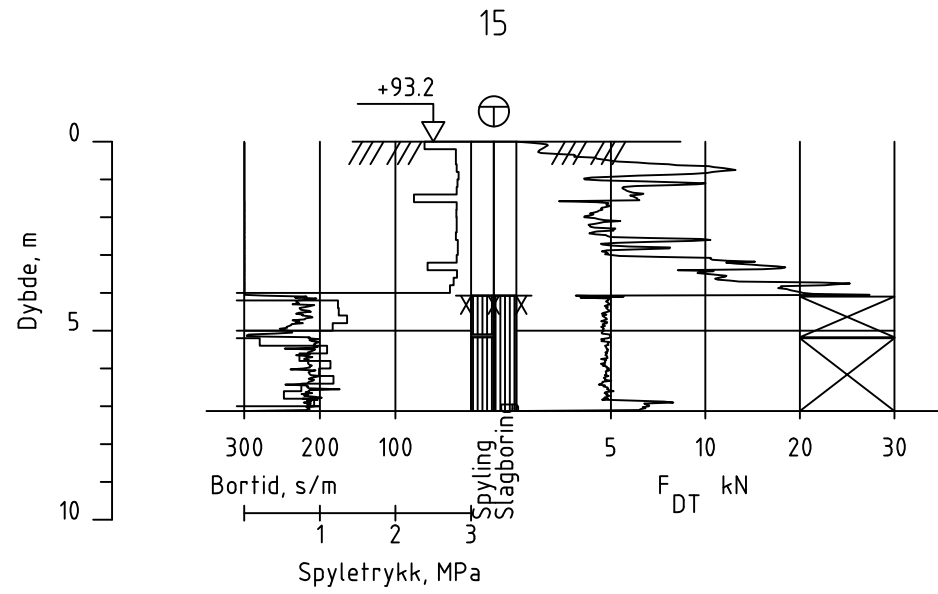
**RAMBOLL**  
Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

OPPDRA  
**Udduvoll deponi**  
OPPDRASSGIVER  
**SG Entreprenør AS**

INNHO  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondring  
⊙ Prøveserie

OPPDRA NR. 1350017083	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 107		REV. 0	





00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

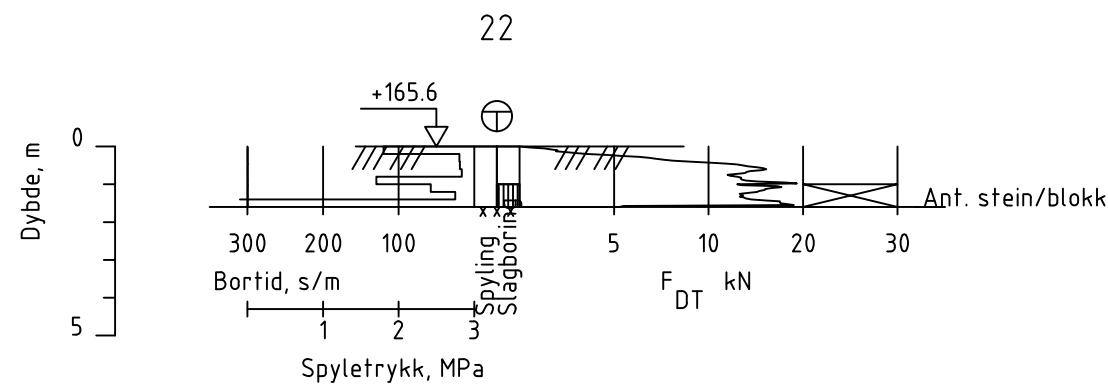
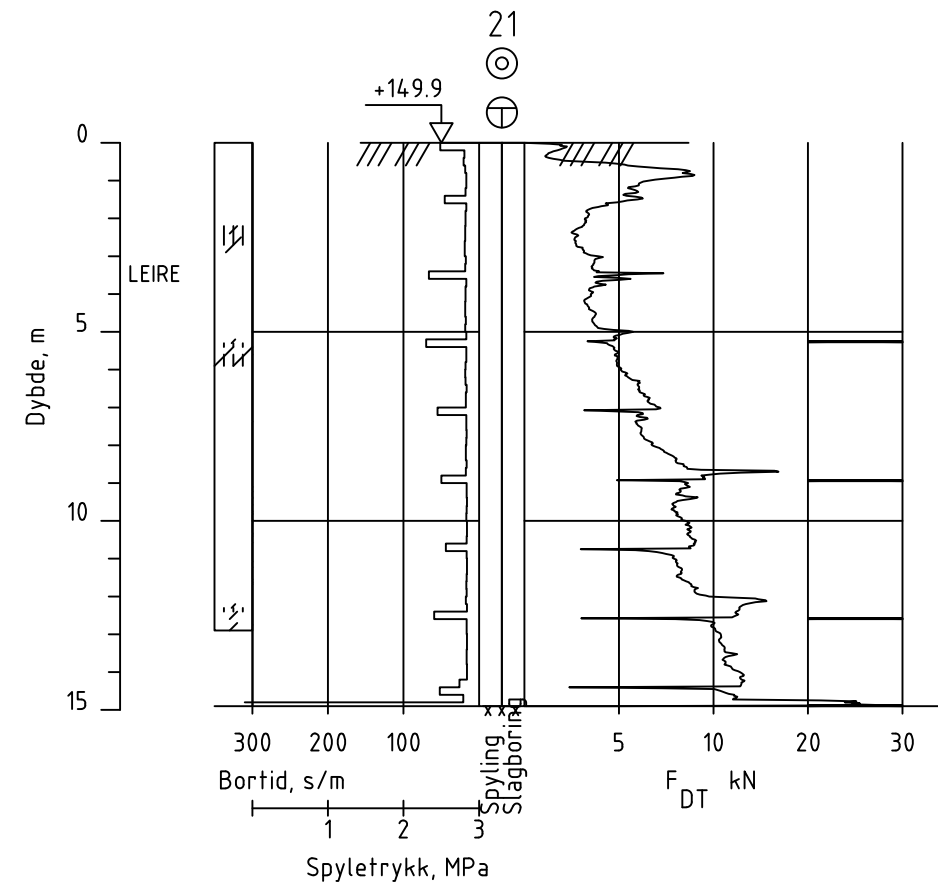
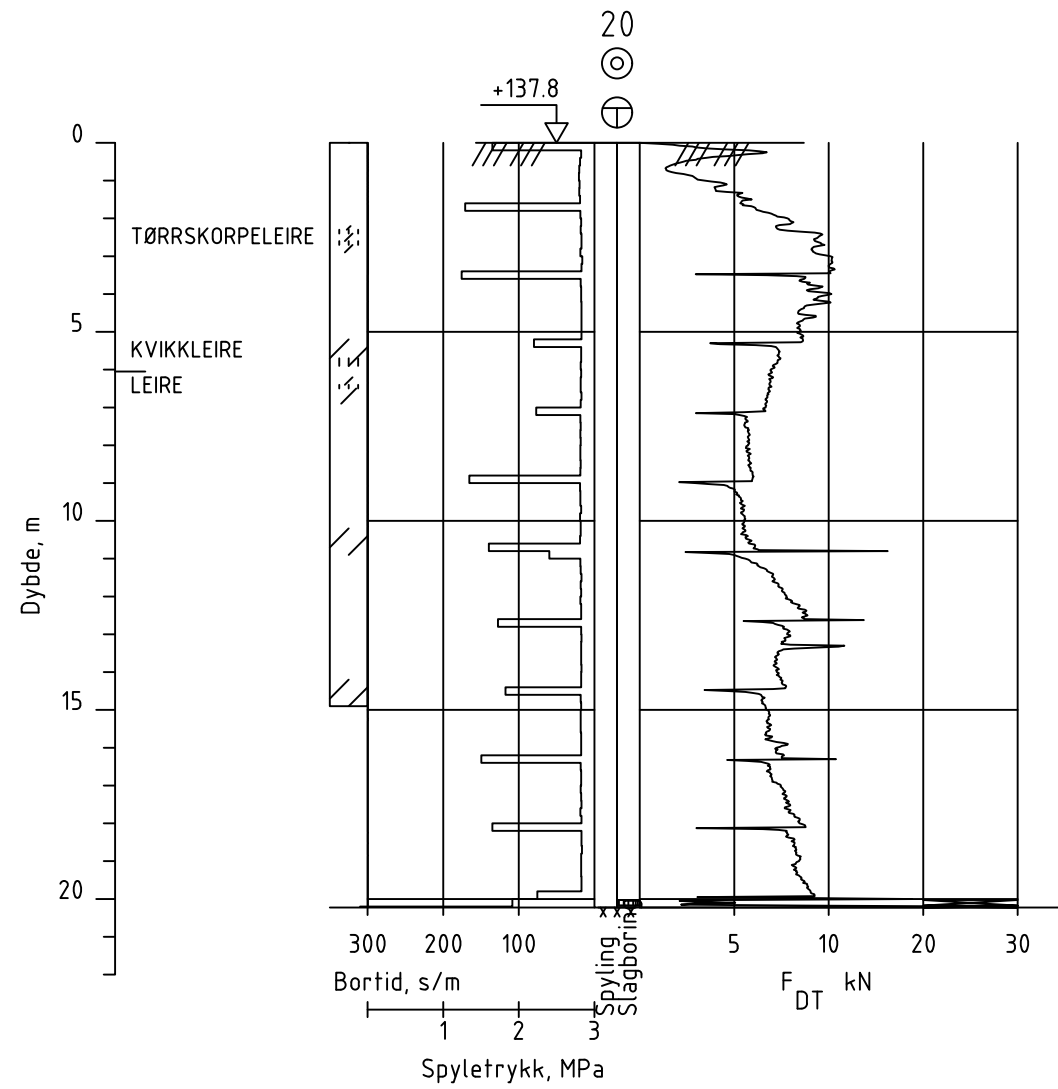


Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

OPPDRA  
**Udduvoll deponi**  
OPPDRASSGIVER  
**SG Entreprenør AS**

INNHO  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondring  
⊙ Prøveserie

OPPDRA NR. 1350017083	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 108			REV. 0



00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



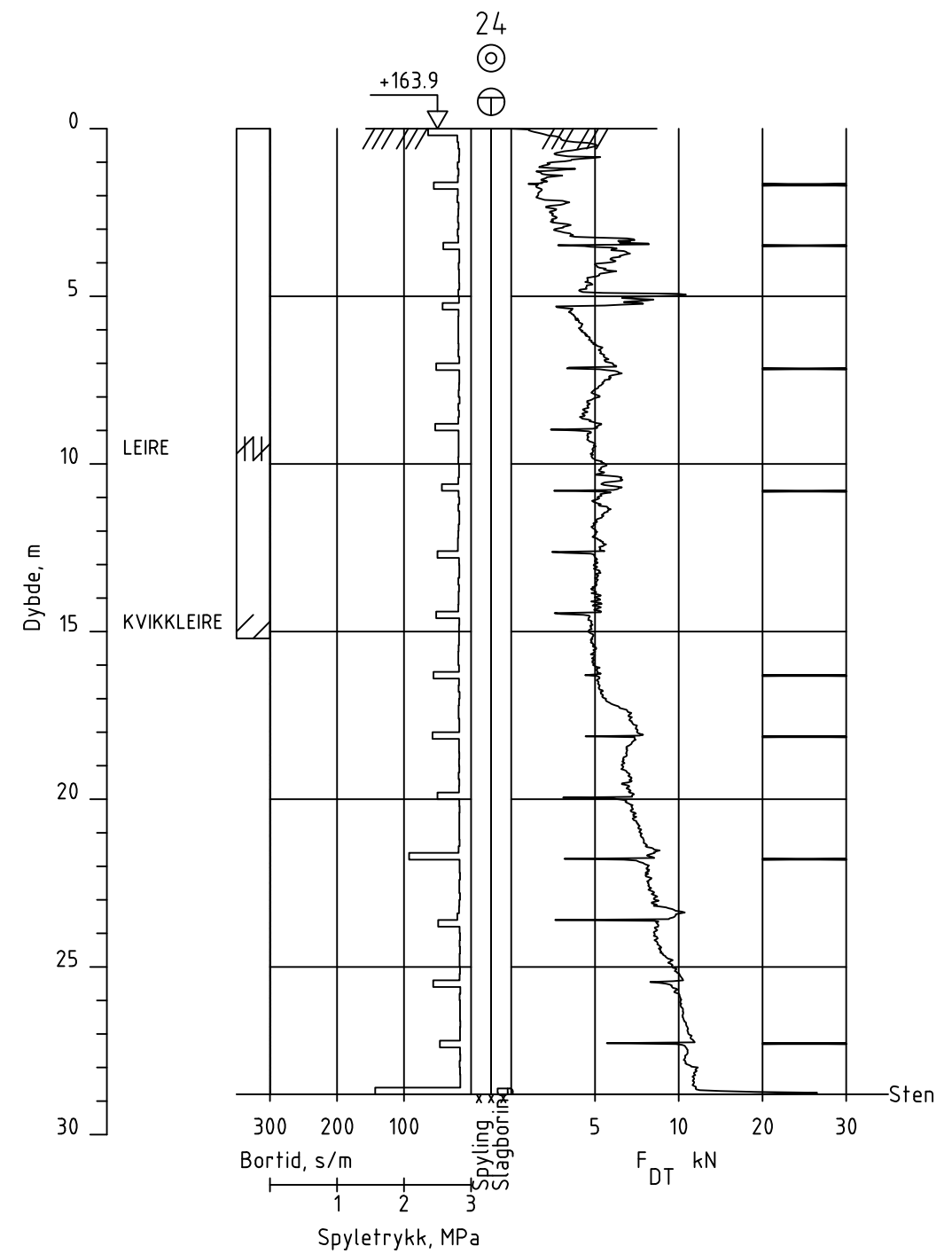
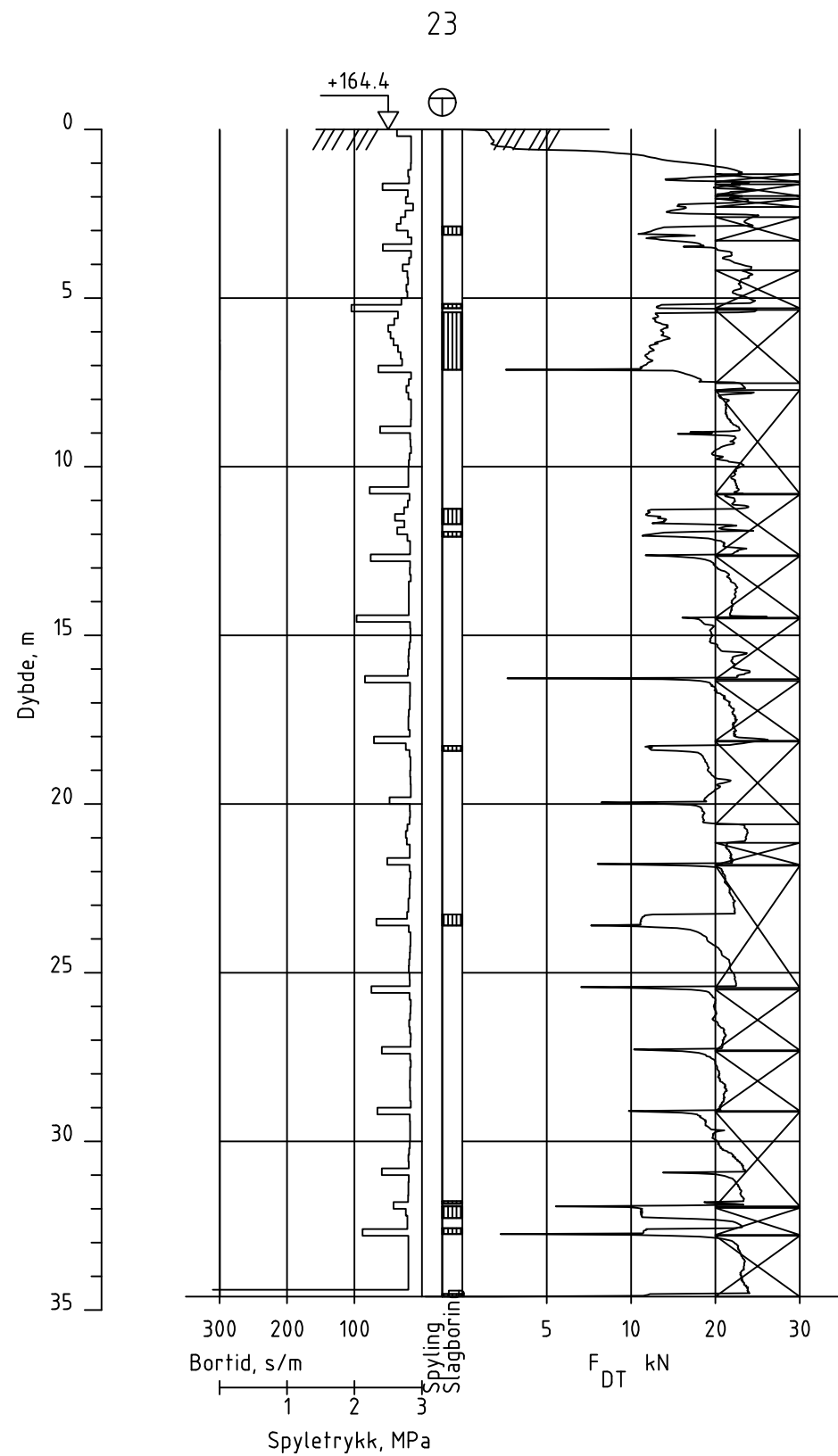
Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Udduvoll deponi**

OPPDRAGSGIVER  
**SG Entreprenør AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondring  
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350017083	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 109			REV. 0



00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

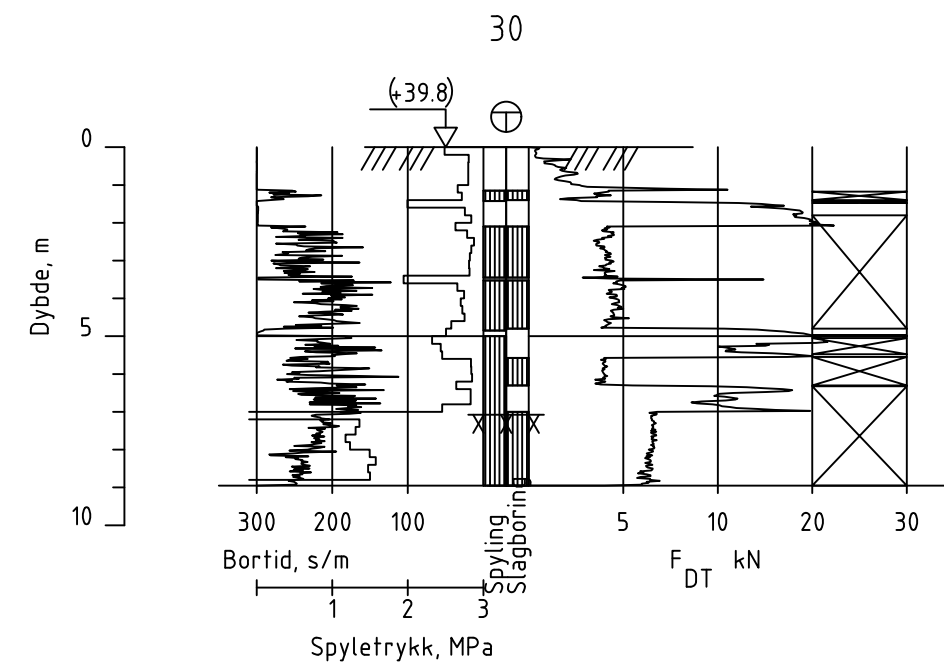
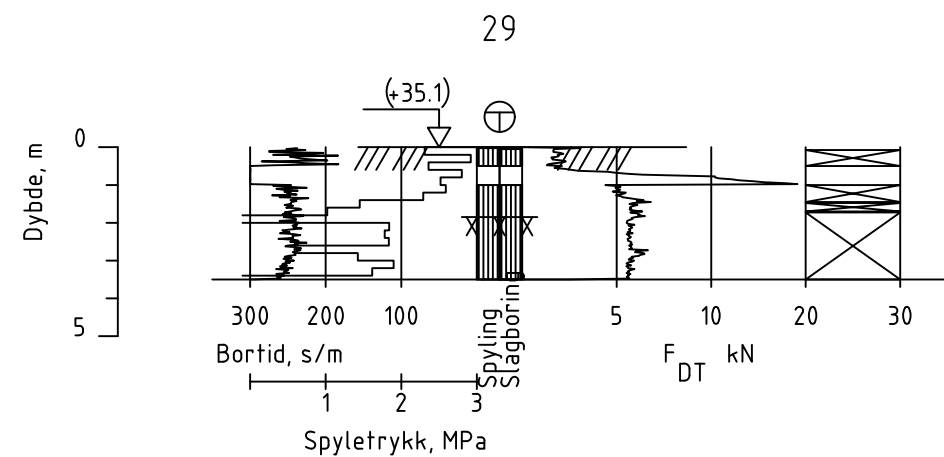
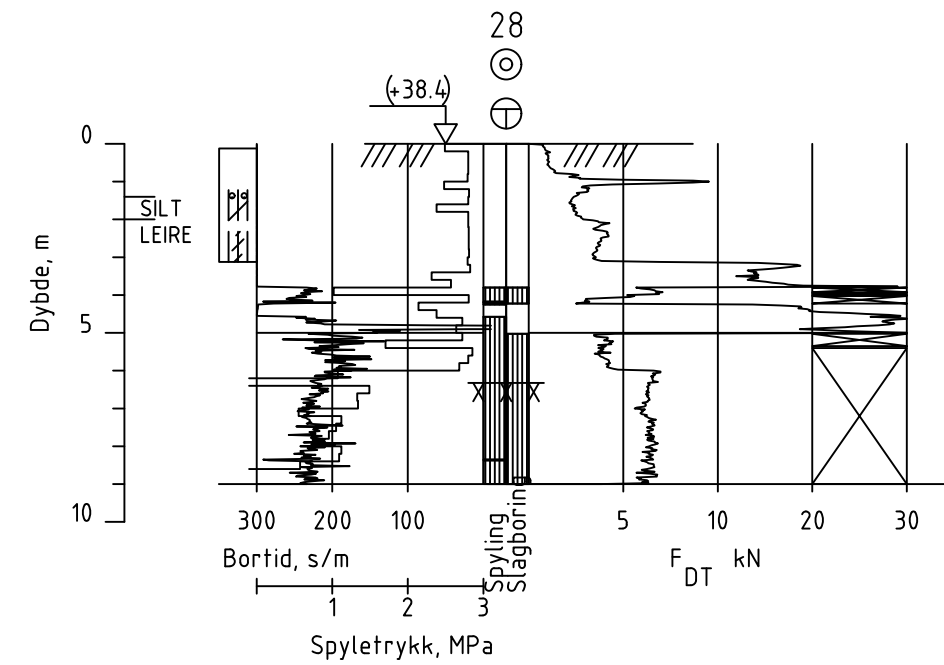
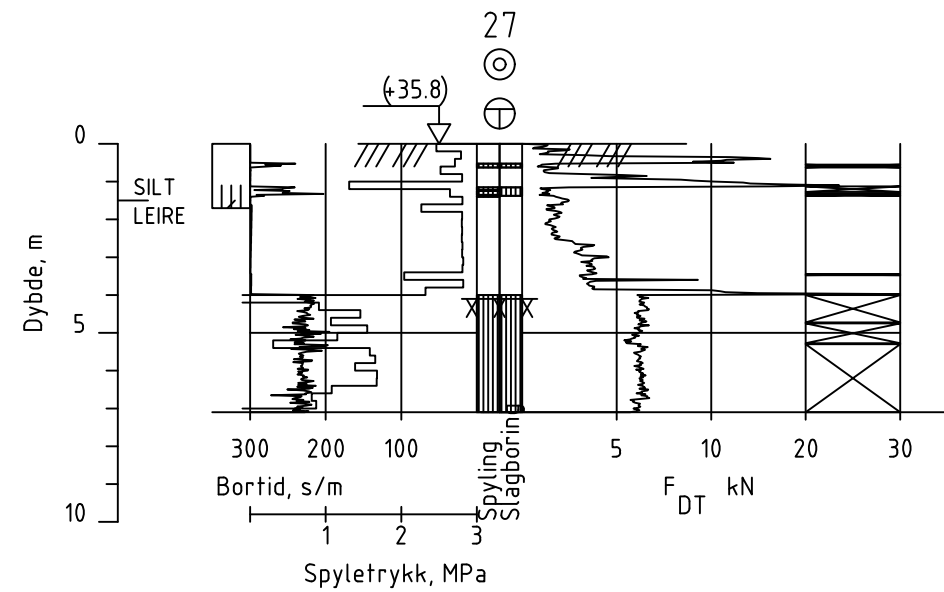
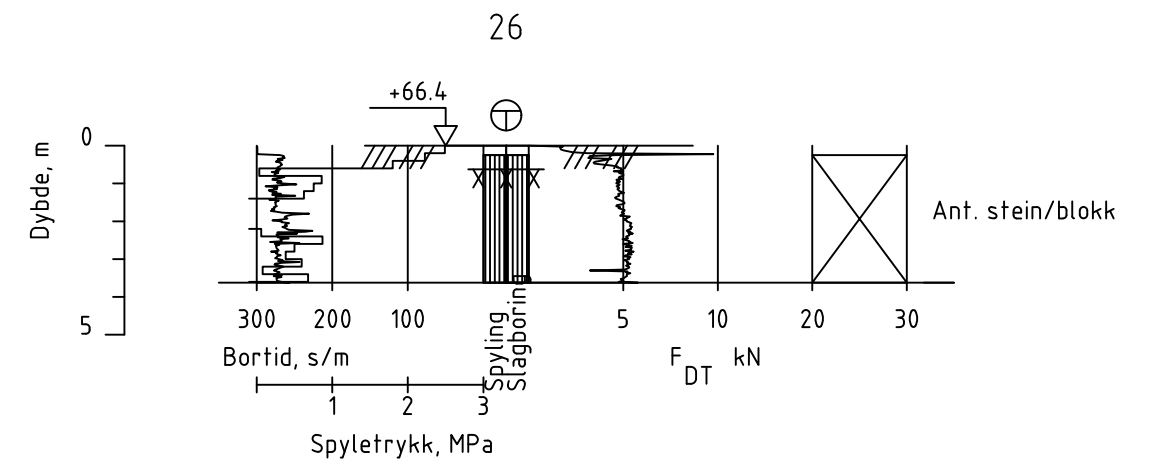
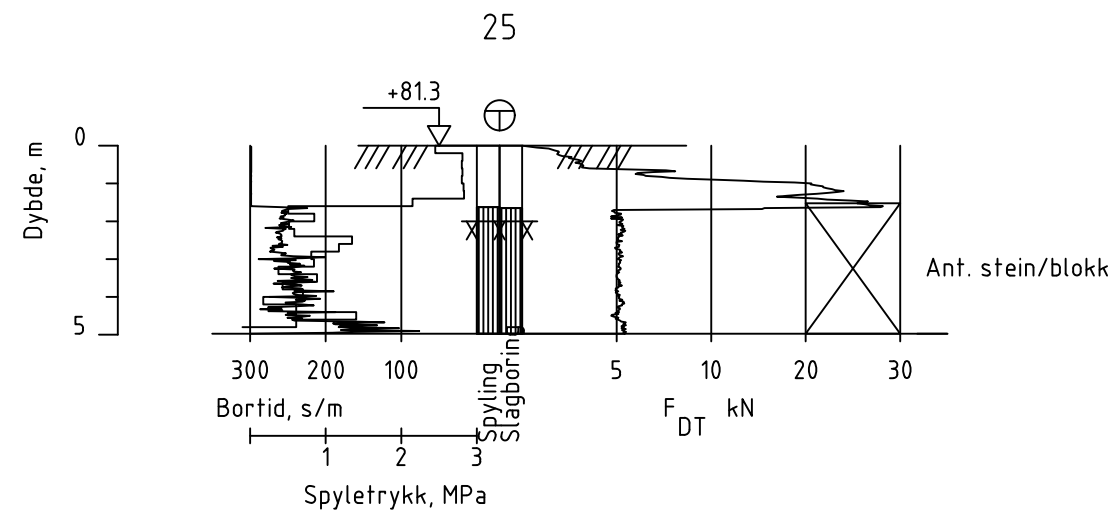
OPPDAG  
**Udduvoll deponi**

OPPDAGSGIVER  
**SG Entreprenør AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondring  
⊙ Prøveserie

OPPDAG NR. 1350017083	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 110		REV. 0	



00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

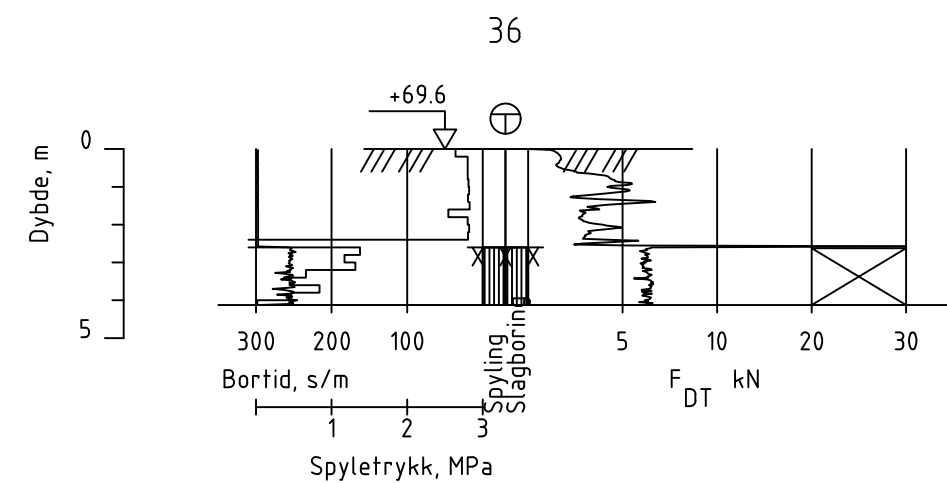
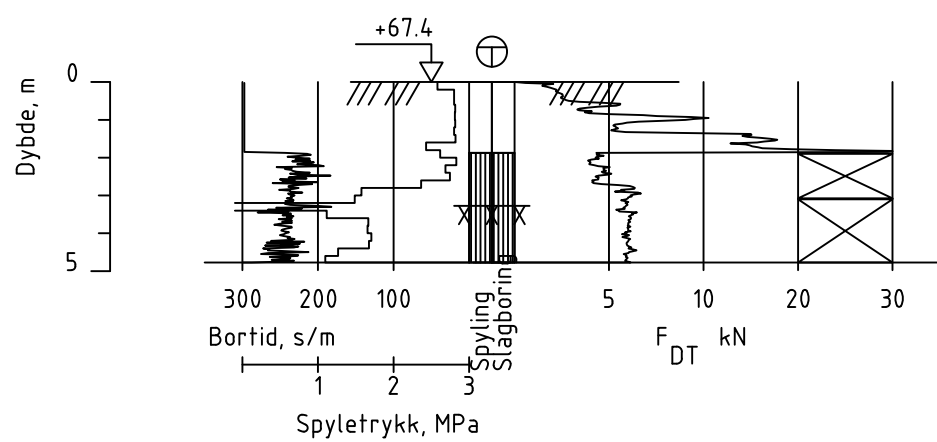
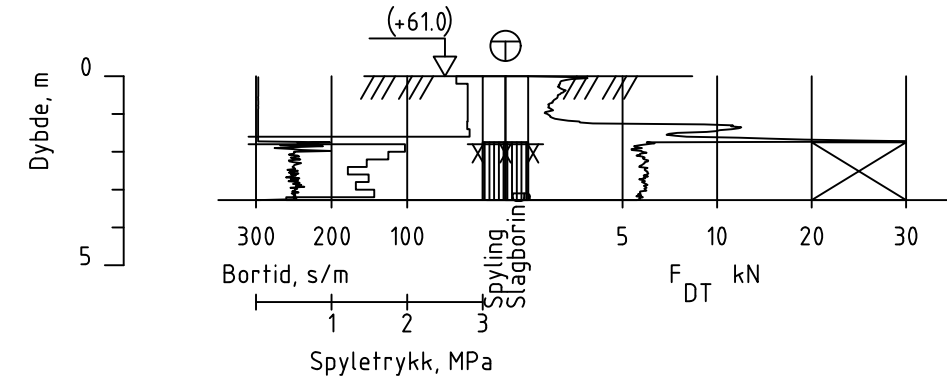
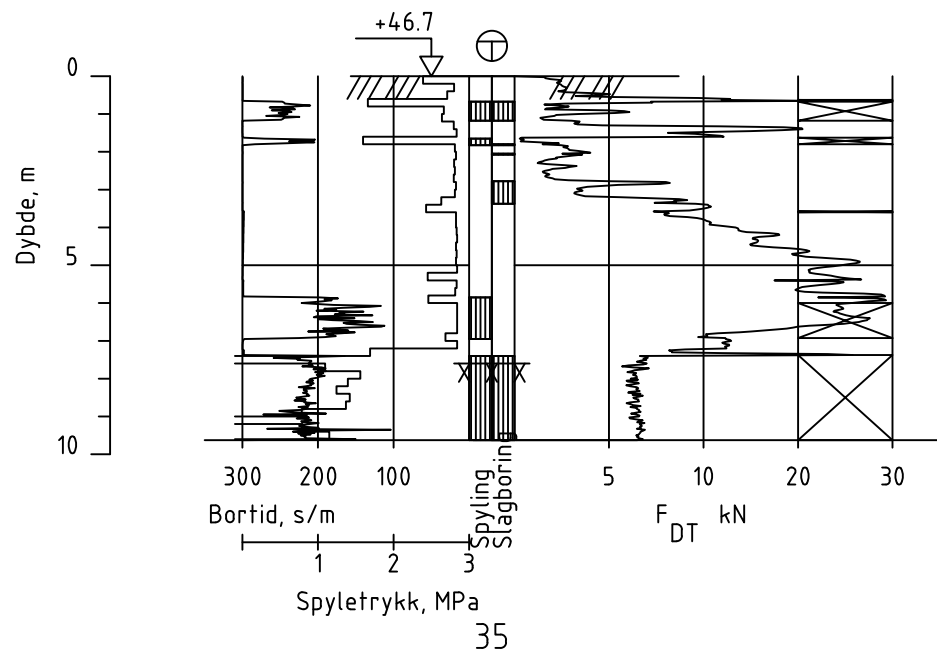
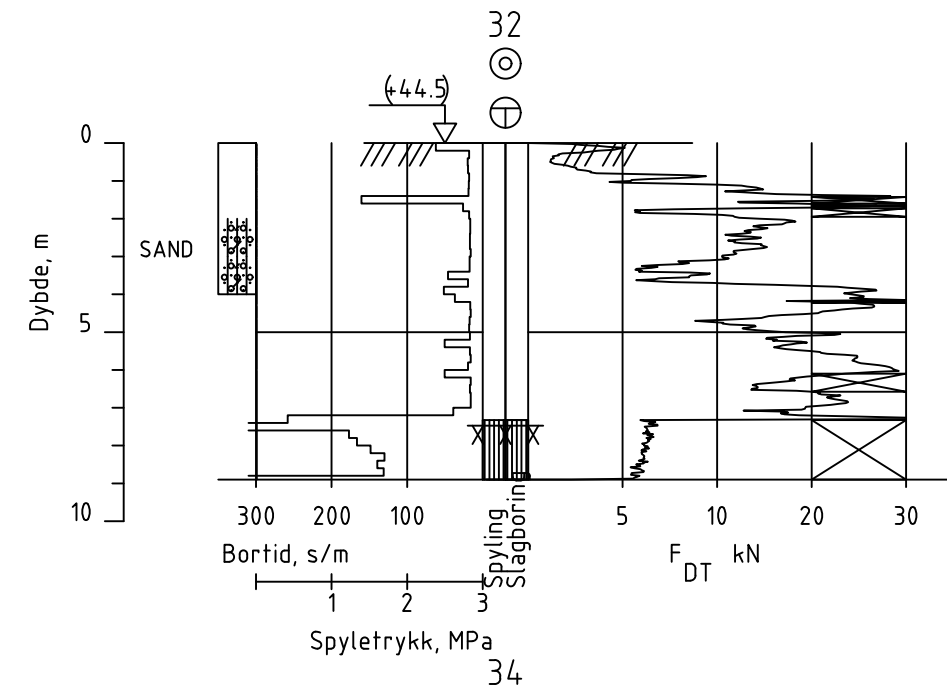
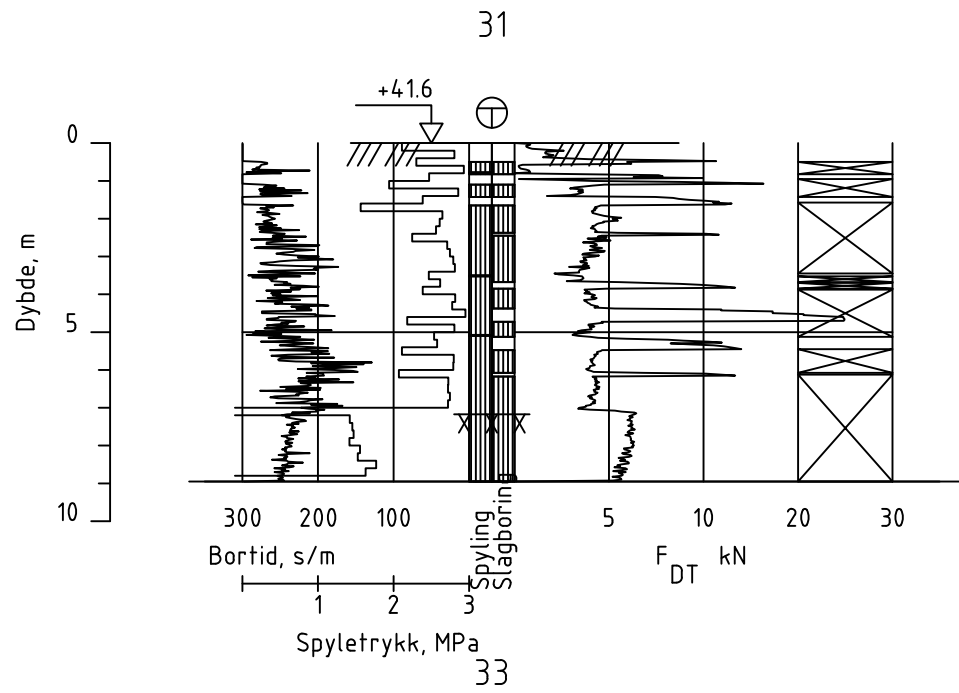
OPPDRAG  
**Udduvoll deponi**

OPPDRAGSGIVER  
**SG Entreprenør AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**

⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350017083	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 111			REV. 0



00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

**RAMBOLL**

Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no

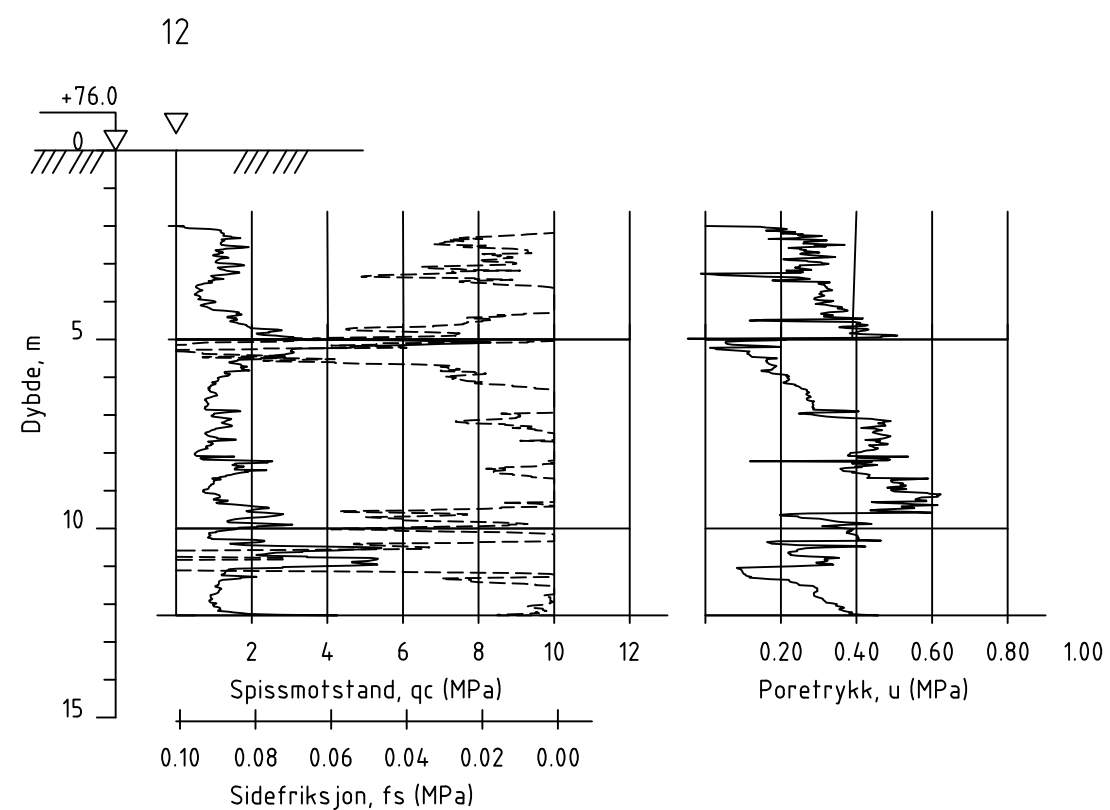
OPPDRA  
**Udduvoll deponi**

OPPDRASSGIVER  
**SG Entreprenør AS**

INNHO  
**BORERESULTATER**


⊕ Totalsondring  
⊙ Prøveserie

OPPDRA NR. 1350017083	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 112		REV. 0	



00	24.03.2017		AKM	LETL	BKN										
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ										
TEGNINGSSTATUS															
						<b>RAMBOLL</b>									
						Rambøll AS - Region Midt-Norge P.b. 9420 Sluppen Mellomila 79, N-7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60 www.ramboll.no									
							OPPDRAG	Udduvoll deponi	INNHold		BORERESULTATER	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
							OPPDRAGSGIVER	SG Entreprenør AS			▽ Trykksøndering (CPTU)	1350017083	1:200	01	01
														TEGNING NR.	REV.
														113	0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5														
	små skjellrester	01					18.5 19.2	▼	▼	▼	▼	13 9		
	LEIRE, siltig, med siltlag													
	enkelte skjellrester	02					19.2 19.7	▼	▼	▼	▼	12 16		
10	KVIKKLEIRE, siltig, med siltlag	03					19.3 19.1	▼	▼	▼	▼	41 58		
15														
20														

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	24.03.2017		AKM	LETL	BKN

Oppdrag nr. 1350017083 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Udduvoll deponi  
SG Entreprenør AS

BORPROFIL HULL NR.: 3

TERRENGHØYDE: +30.9 PRØVETYPE: 54mm



Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no  
Tegning nr. Rev.

114

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		10	20	30	40	
5	SILT, finsandig, mye plante og trerester	HU	04			66.0	17.1 15.9						
10	SILT, leirig/LEIRE, siltig, enkelte rene leirlag små tre og planterster	HU	05				18.8 18.8					11 10	
10	SILT, leirig, med små skjellrester, små planterester	HU	06				19.4 19.5					9 8	
15													
20													

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	24.03.2017		AKM	LETL	BKN

Oppdrag nr. 1350017083 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Udduvoll deponi  
SG Entreprenør AS

BORPROFIL HULL NR.: 7  
TERRENGHØYDE: +45.6 PRØVETYPE: 54mm

**RAMBOLL**  
Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no  
Tegning nr. Rev.

115



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		10	20	30	40		
5	SILT, finsandig, delvis leirig, enkelte gruskorn små skjellrester, små planterester		07					20.0						
	LEIRE, med tynne siltlag		08					19.0	▼	▼				5
	SILT, leirig sand, grus		09					19.7	▼	▼		▼		12
10														
15														
20														

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	24.03.2017		AKM	LETL	BKN

Oppdrag nr. 1350017083 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

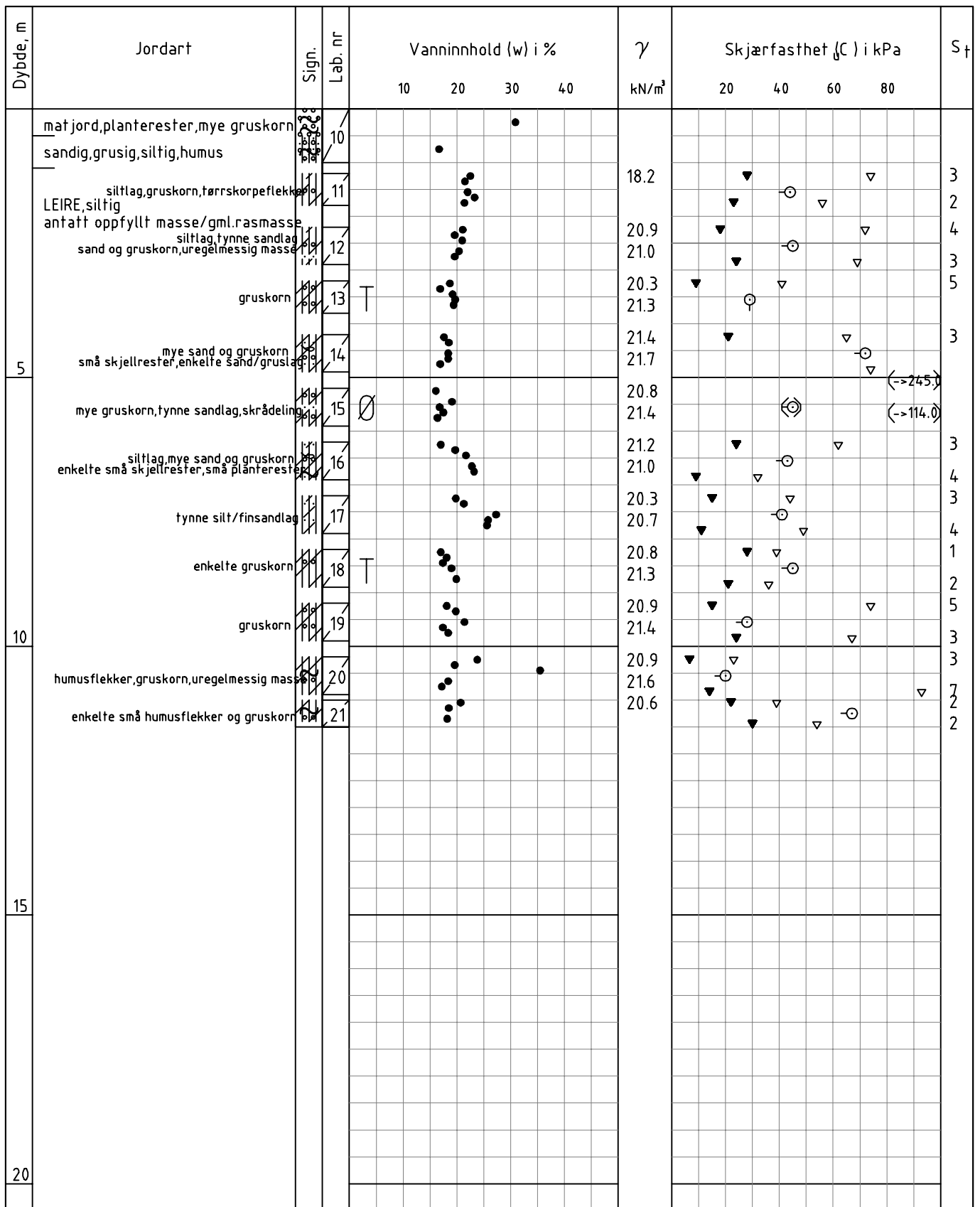
Udduvoll deponi  
SG Entreprenør AS


BORPROFIL HULL NR.: 9  
TERRENGHØYDE: +85.6 PRØVETYPE: 54mm



Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no  
Tegning nr. Rev.

116



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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treksialforsøk  $\emptyset$ = Ødometerforsøk K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	24.03.2017		AKM	LETL	BKN

Oppdrag nr. 1350017083 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Udduvoll deponi  
SG Entreprenør AS


BORPROFIL HULL NR.: 12  
TERRENGHØYDE: +76.0 PRØVETYPE: 54mm



Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no  
Tegning nr. Rev.

117

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	tørreskorpeflekker, enkelte humusflekker oppsrukket LEIRE, siltig antatt oppfylt masse	[diagonal lines]	22		•	•	•	19.6	○	▼		▼	3
			23		•	•		20.5 20.3	○	▼		▼	2
10	tørreskorpeflekker, halm/matjord enden av prøven	[diagonal lines]	24		•	•	•	20.0 20.3		▼	○	▼	2
			25		•	•	•	20.7 19.9	▼		○	▼	2
15	TØRRSKORPELEIRE, enkelte gruskorn LEIRE, SAND OG GRUS TØRRSKORPELEIRE, med tynne siltlag	[diagonal lines]											
20													

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	24.03.2017		AKM	LETL	BKN

Oppdrag nr. 1350017083 Målestokk: 1:100

Status: Datarapport

Udduvoll deponi  
SG Entreprenør AS

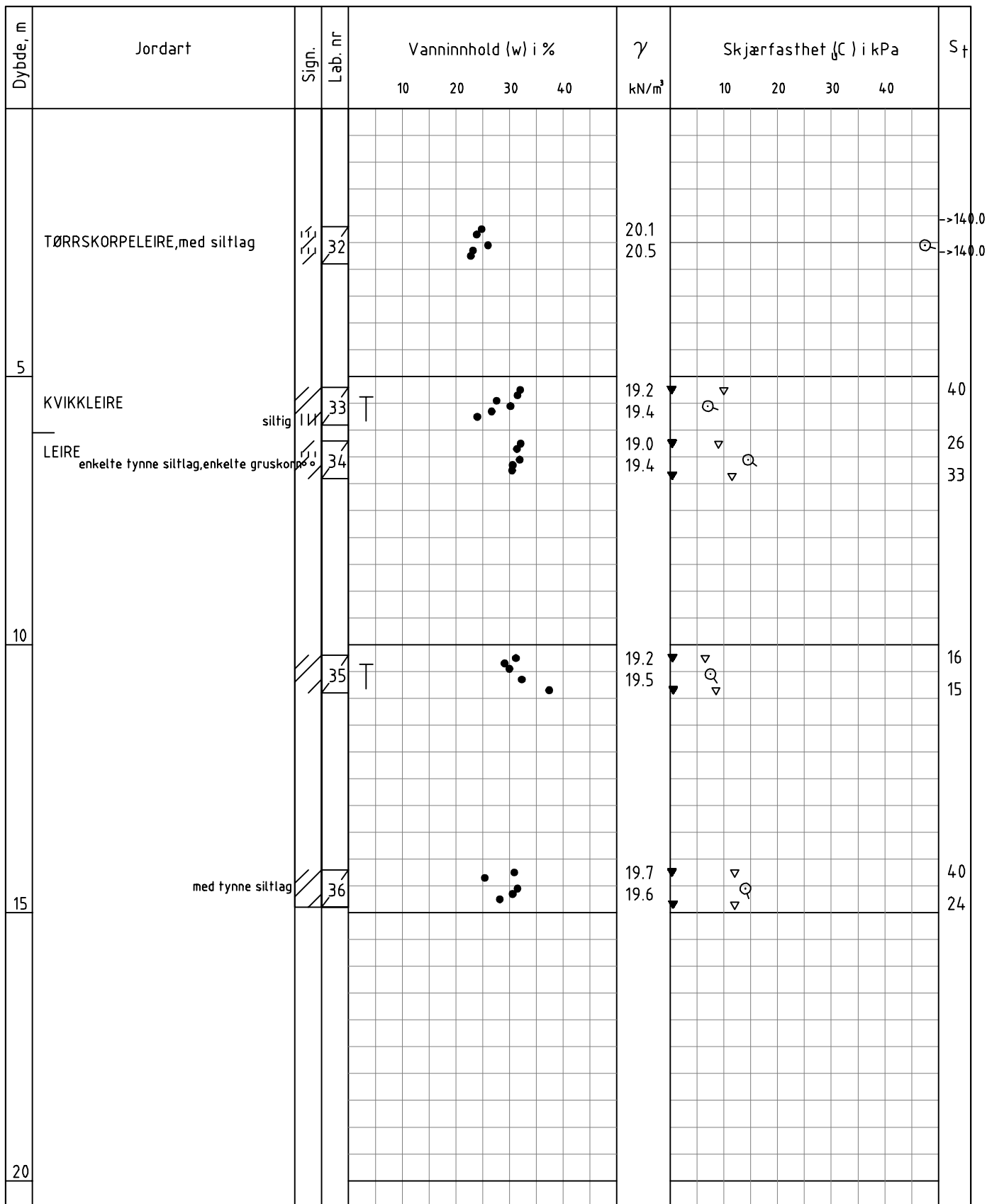
BORPROFIL HULL NR.: 16


TERRENGHØYDE: +122.4 PRØVETYPE: 54mm



Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no  
Tegning nr. Rev.

118



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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	24.03.2017		AKM	LETL	BKN

Oppdrag nr. 1350017083 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Udduvoll deponi  
SG Entreprenør AS

BORPROFIL HULL NR.: 20


TERRENGHØYDE: +137.8 PRØVETYPE: 54mm



Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no  
Tegning nr. Rev.

119

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C) i kPa				S <sub>t</sub>	
				10	20	30	40		20	40	60	80		
5	enkelte tørrskorpeflekker siltig, enkelte tynne siltlag, uregelmessig  LEIRE	//	26		20	30	40	20.1 20.3		20	40	60	80	1 3
10	med tynne siltlag, enkelte små gruskorn siltig	//	27		20	30	40	19.9 20.3		20	40	60	80	6 3
10	med sand og gruskorn	//	28		20	30	40	20.3 20.1		20	40	60	80	3 3
15	tynne silt og sandlag endel sand og gruskorn	//	29		20	30	40	20.4 20.1		20	40	60	80	5 7

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	24.03.2017		AKM	LETL	BKN

Oppdrag nr. 1350017083 Målestokk: 1:100

Status: Datarapport

Udduvoll deponi  
SG Entreprenør AS

BORPROFIL HULL NR.: 21

TERRENGHØYDE: +149.9 PRØVETYPE: 54mm



Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no  
Tegning nr. Rev.

120



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	 Silt, humusholdig, mye plante/ trerester, gruskorn LEIRE, siltig, gruskorn, skjellrester	 41					--> 60.8 17.8 17.5					(4)	
10													
15													
20													

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

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

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	24.03.2017		AKM	LETL	BKN

Oppdrag nr. 1350017083 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport



Udduvoll deponi  
SG Entreprenør AS


Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no  
Tegning nr. Rev.

BORPROFIL HULL NR.: 27

TERRENGHØYDE: +35.8 PRØVETYPE: 54mm

122

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	mold, sandig, grusig, siltig SILT, leirig, sand og gruskorn, små planterester  LEIRE, siltig, siltlag/lommer delvis mye gruskorn, rotete masse	stb stb	39		20		40	20.2					(2)
			40		20		40	20.8					5
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

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
	24.03.2017		AKM	LETL	BKN

Oppdrag nr. 1350017083 Målestokk: 1:100      Status: Datarapport

Udduvoll deponi  
SG Entreprenør AS

BORPROFIL HULL NR.: 28  
TERRENGHØYDE: +38.4      PRØVETYPE: 54mm




Rambøll AS - Region Midt-Norge  
P.b. 9420 Sluppen  
Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
www.ramboll.no  
Tegning nr.      Rev.

123

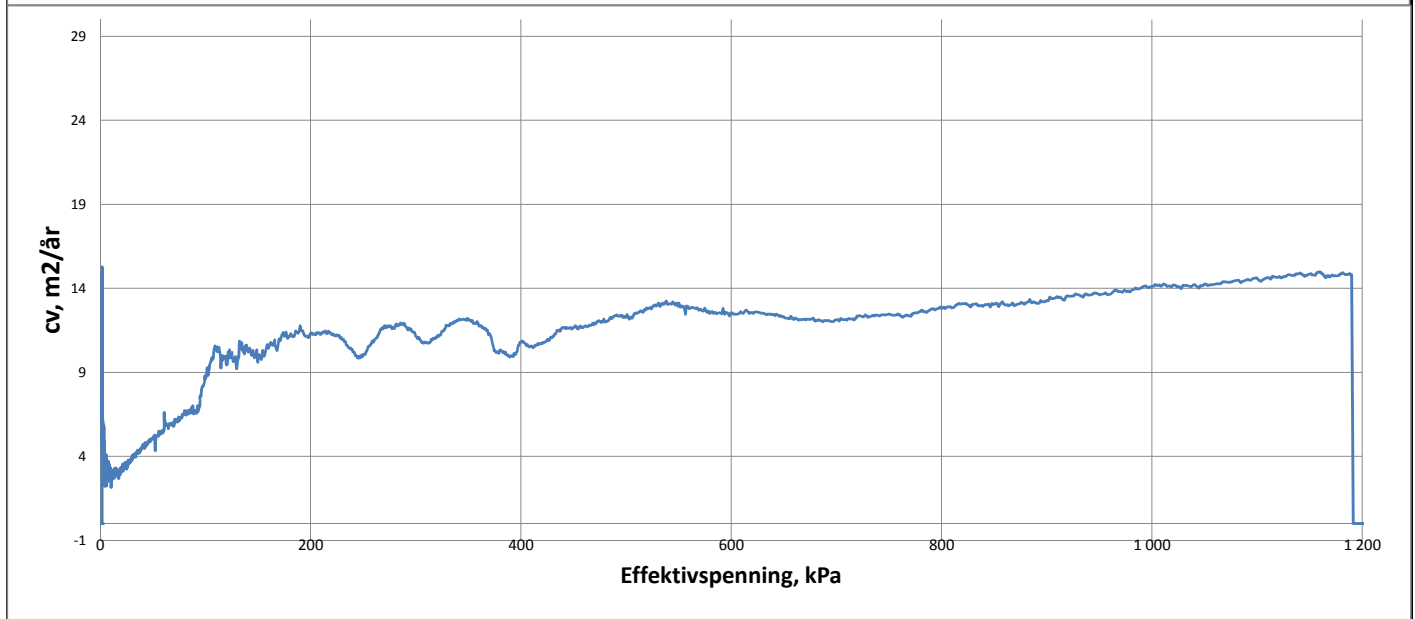
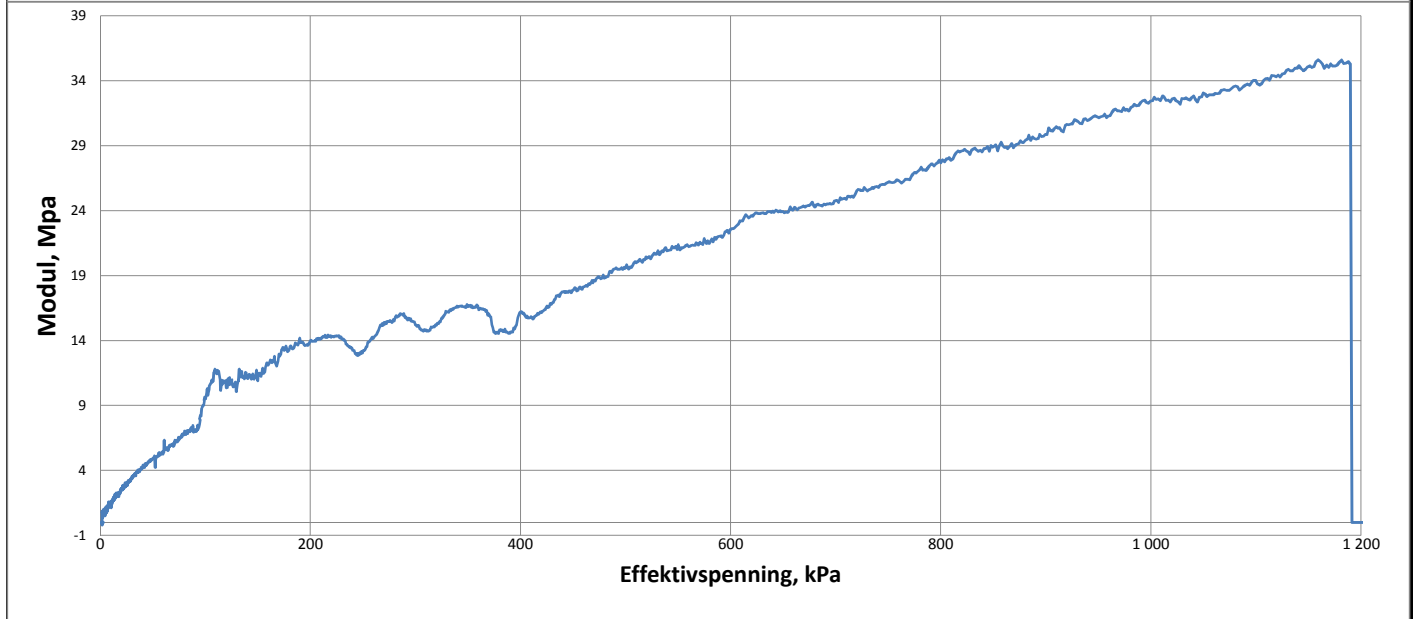
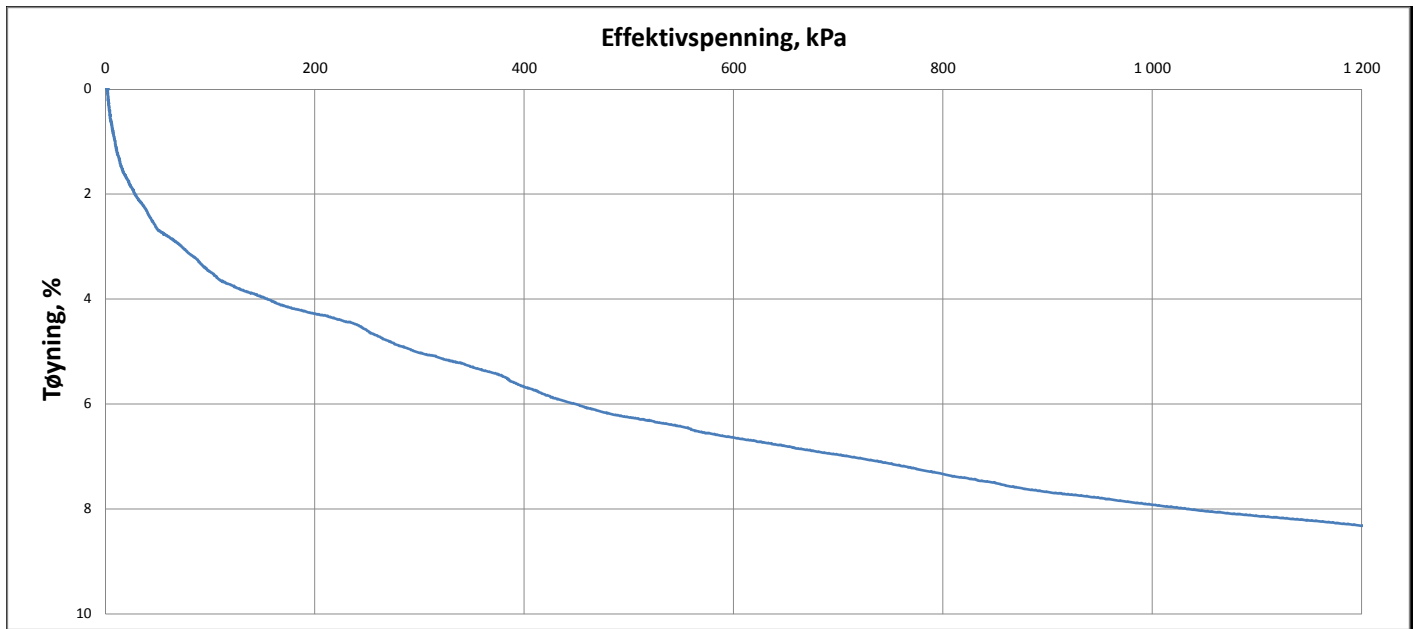


Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet (C) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	SAND, siltig, grusig, delvis leirig, humusflekker (moreneaktig masse)	37	37		•								
				38		•							
10													
15													
20													

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

Oppdrag nr. 1350017083 Målestokk: 1:100		Status: Datarapport	
Udduvoll deponi		SG Entreprenør AS	
BORPROFIL HULL NR.: 32		TERRENGHØYDE: +44.5 PRØVETYPE: 54mm	
Rev.	Dato	Tekst	Utarb Kontr Godkj
	24.03.2017		AKM LETL BKN

**RAMBOLL**  
 Rambøll AS - Region Midt-Norge  
 P.b. 9420 Sluppen  
 Mellomila 79, N-7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00 - FAX: 73 84 10 60  
 www.ramboll.no  
 Tegning nr. \_\_\_\_\_ Rev. \_\_\_\_\_  
 124

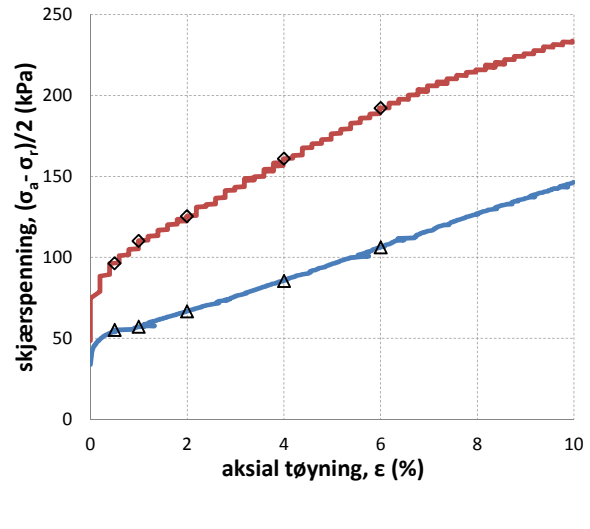
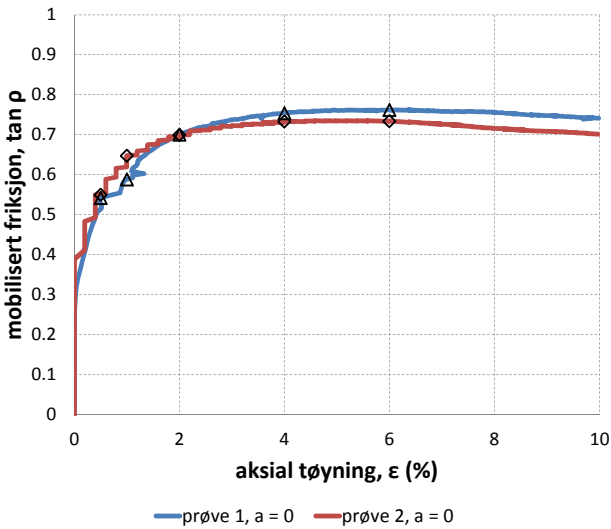
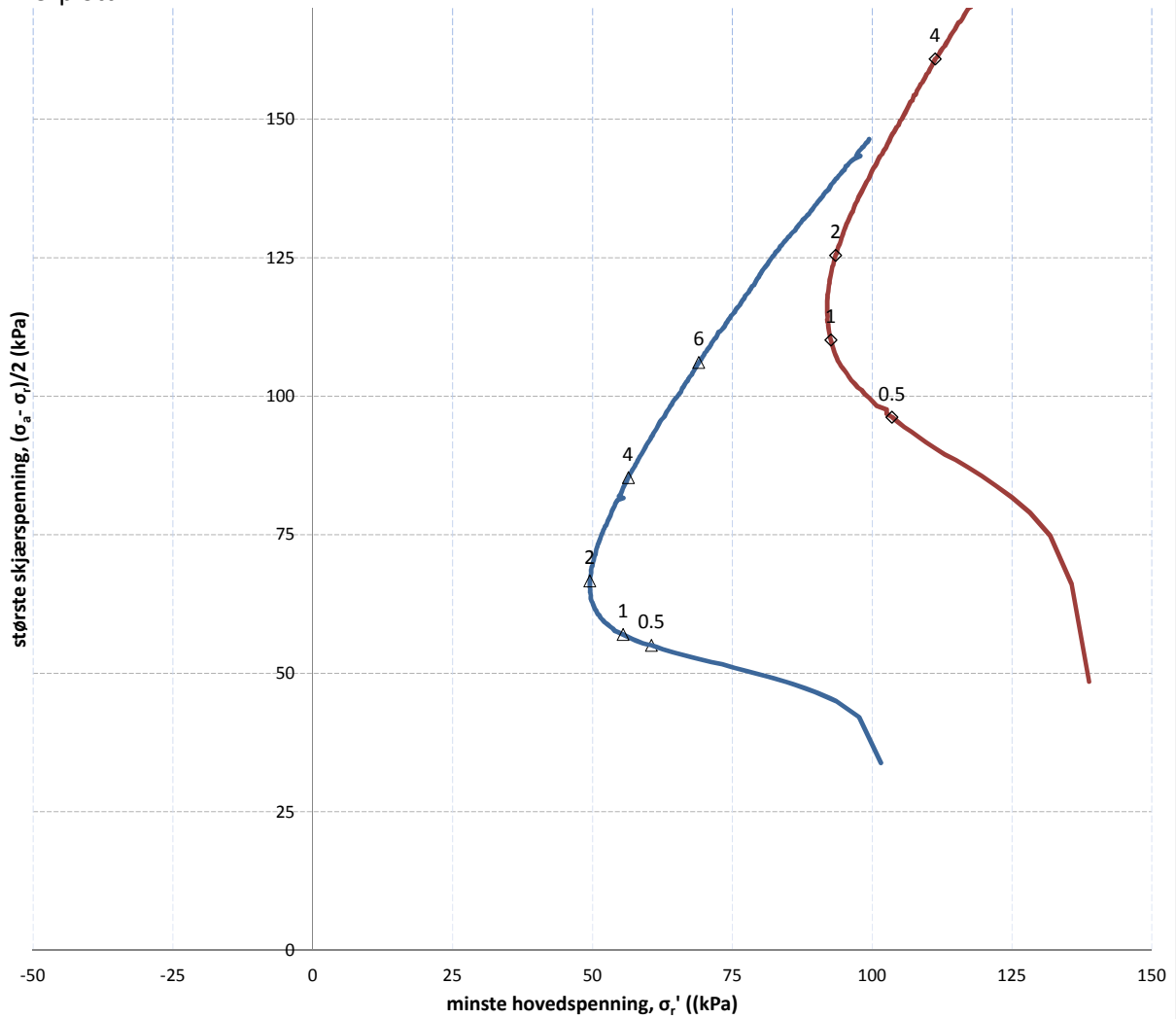


pkt 12 lab 15 dybde 5,40m Leire,siltig,sand og gruskorn



Udduvoll deponi	Oppdrag 1350017083
SG Entreprenør AS	Tegn./kontr. GBR/LETL
Ødometerforsøk	Dato 24.03.2017
	Bilag -
	Tegn. Nr. 125

NTNU-plott

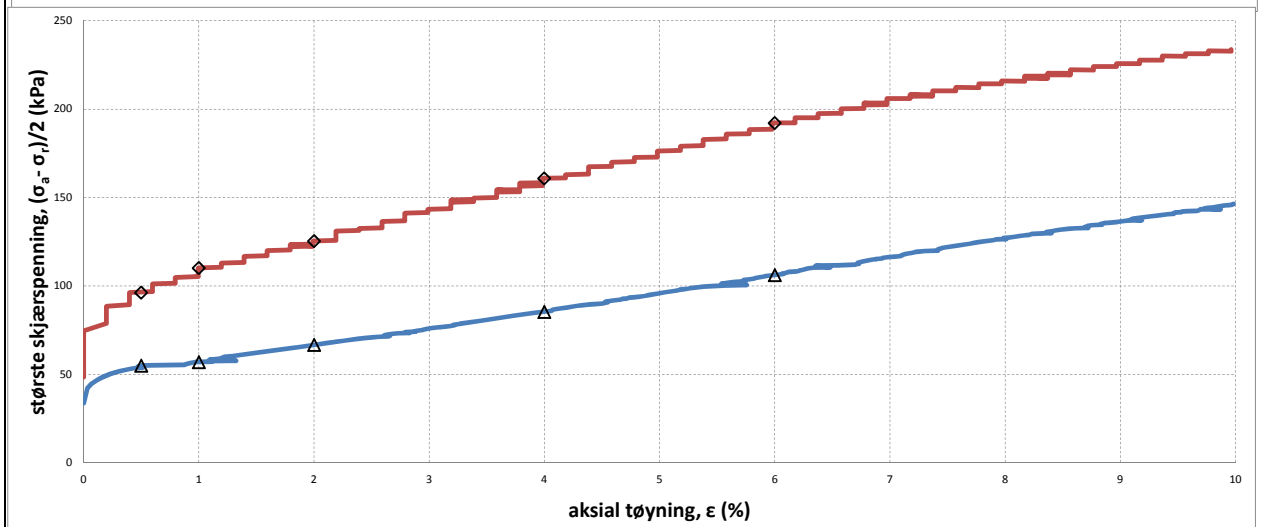
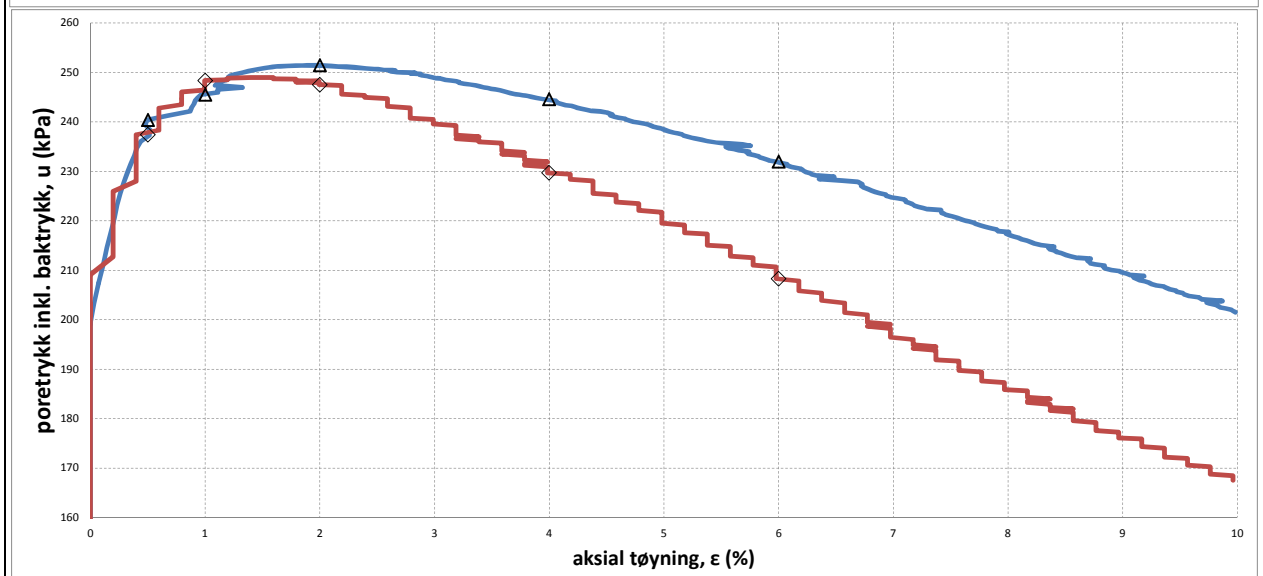
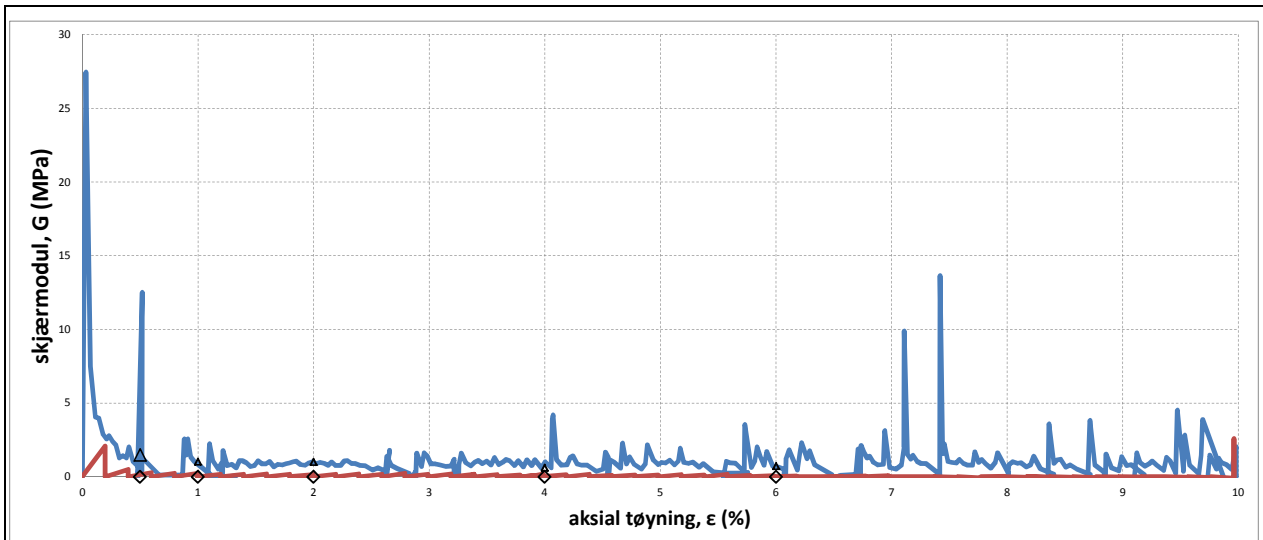


PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	12	13	3,55m	CAUc	19.2	2.8	0.081	0	169	102	Leire, siltig m/ gruskorn
2	◇	12	13	3,70m	CAUc	19.1	3.0	0.087	0	233	139	Leire, siltig m/ gruskorn



Udduvoll deponi  
 SG Entreprenør AS  
 TREAKSIALFORSØK

Oppdrag 1350017083	Bilag -
Tegn./kontr. ESK/LETL	Tegn. Nr. 126A
Dato 24.03.2017	



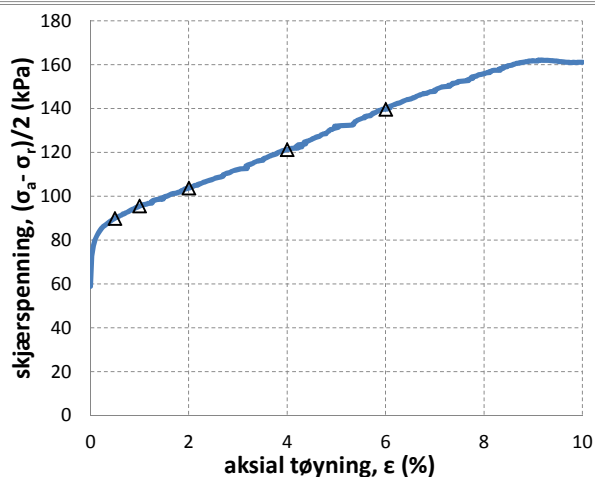
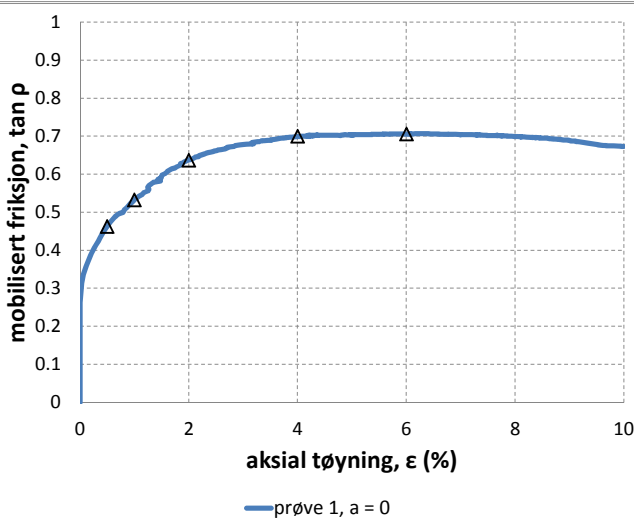
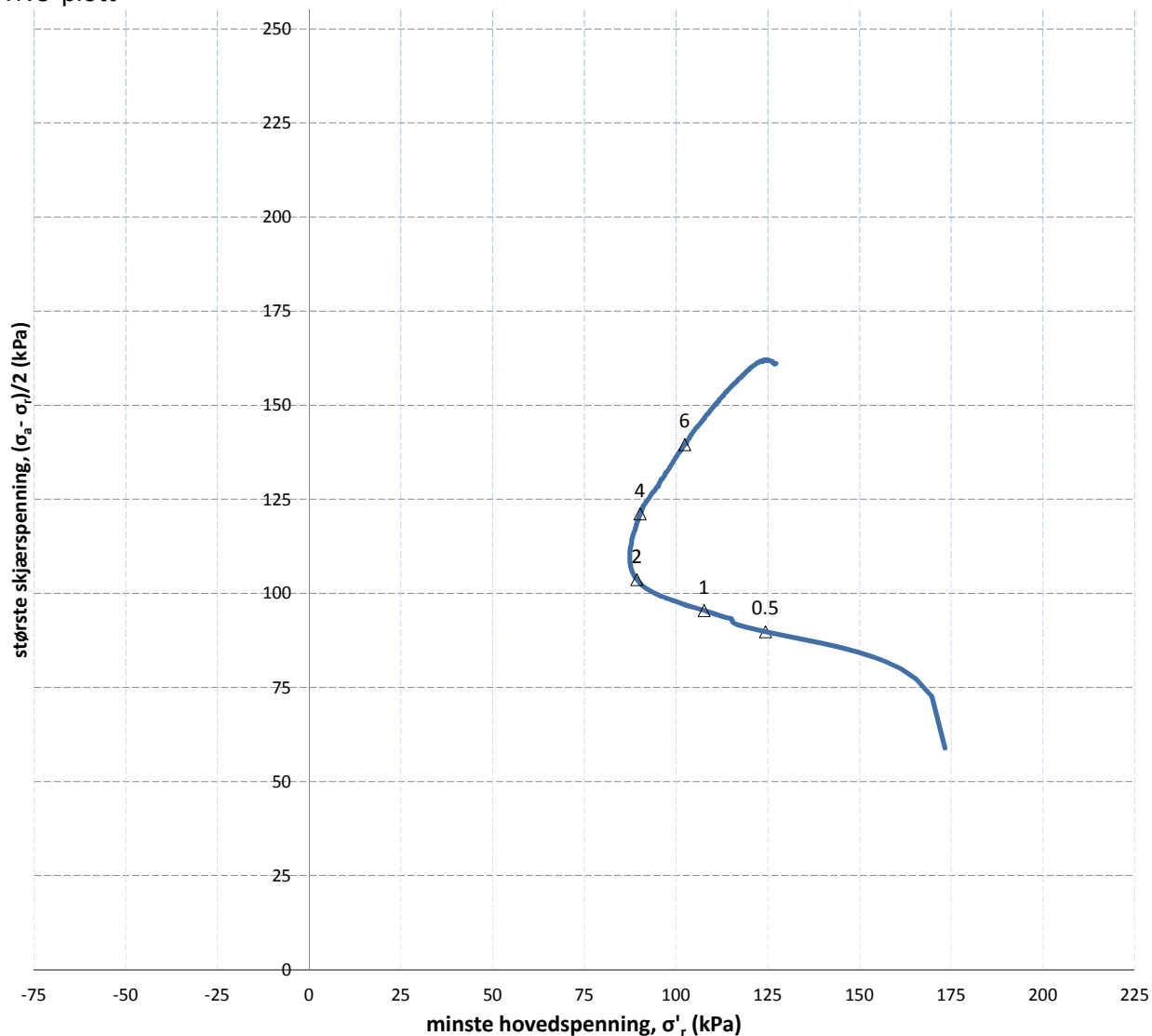
PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	12	13	3,55m	CAUc	19.2	2.8	0.081	0	169	102	Leire, siltig m/ gruskorn
2	◊	12	13	3,70m	CAUc	19.1	3.0	0.087	0	233	139	Leire, siltig m/ gruskorn



Udduvoll deponi  
 SG Entreprenør AS  
 TREAKSIALFORSØK

	Oppdrag 1350017083
Tegn./kontr. ESK/LETL	Bilag -
Dato 24.03.2017	Tegn. Nr. 126B

# NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	12	18	8,60m	CAUc	19.1	4.5	0.131	0	288	173	Leire, siltig, enk. gruskorn



Udduvoll deponi

SG Entreprenør AS

TREAKSIALFORSØK

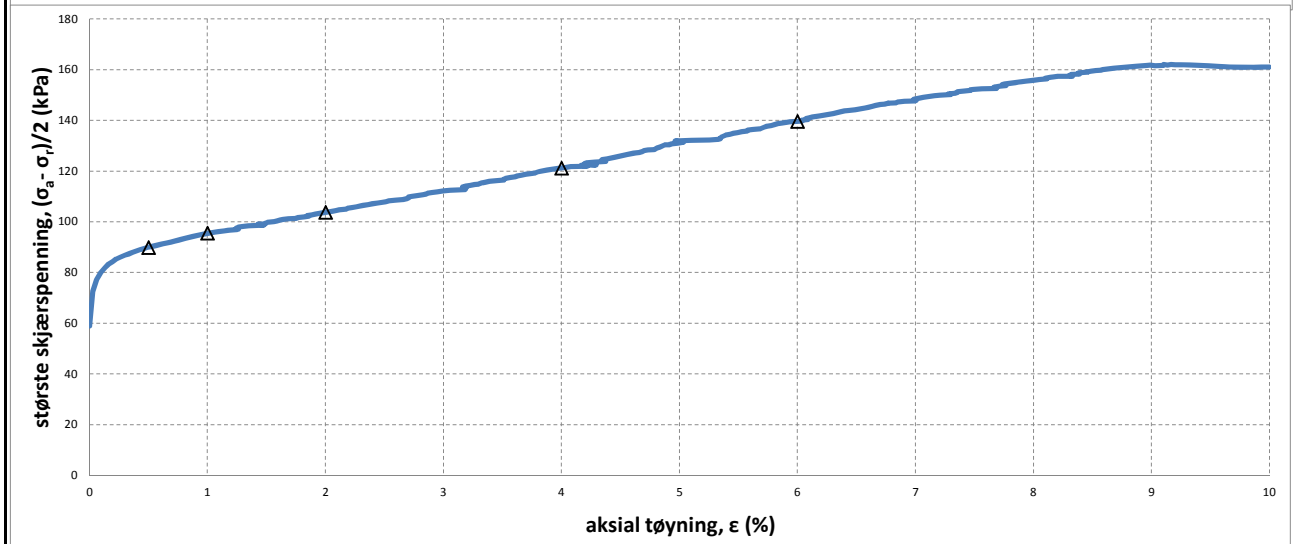
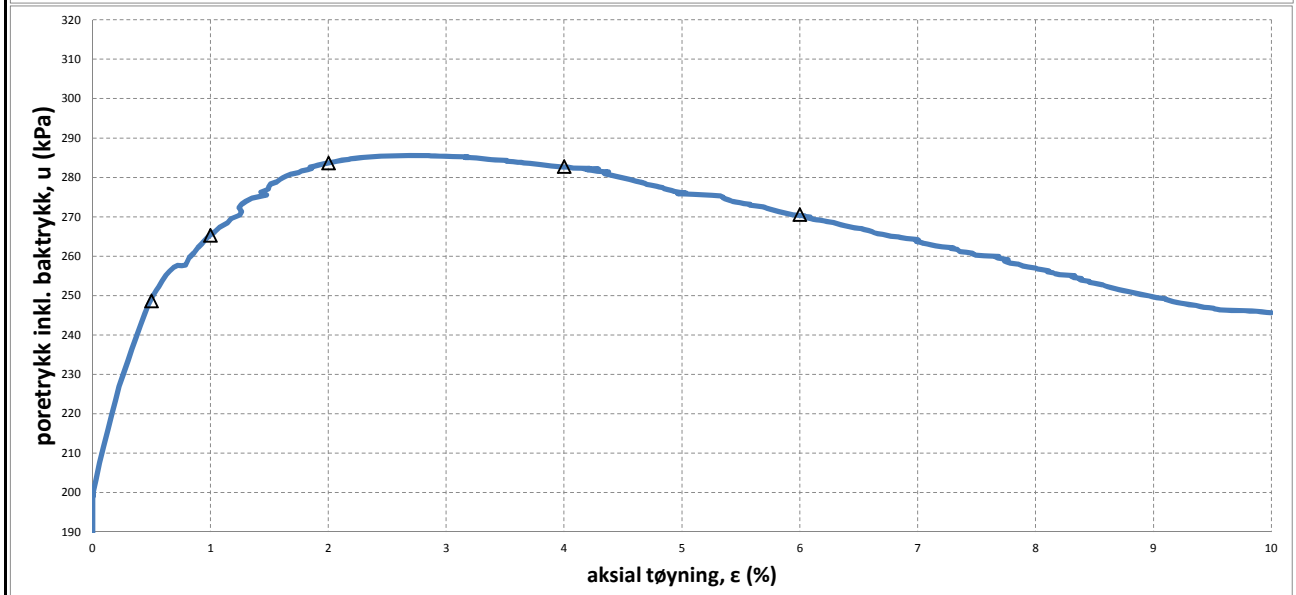
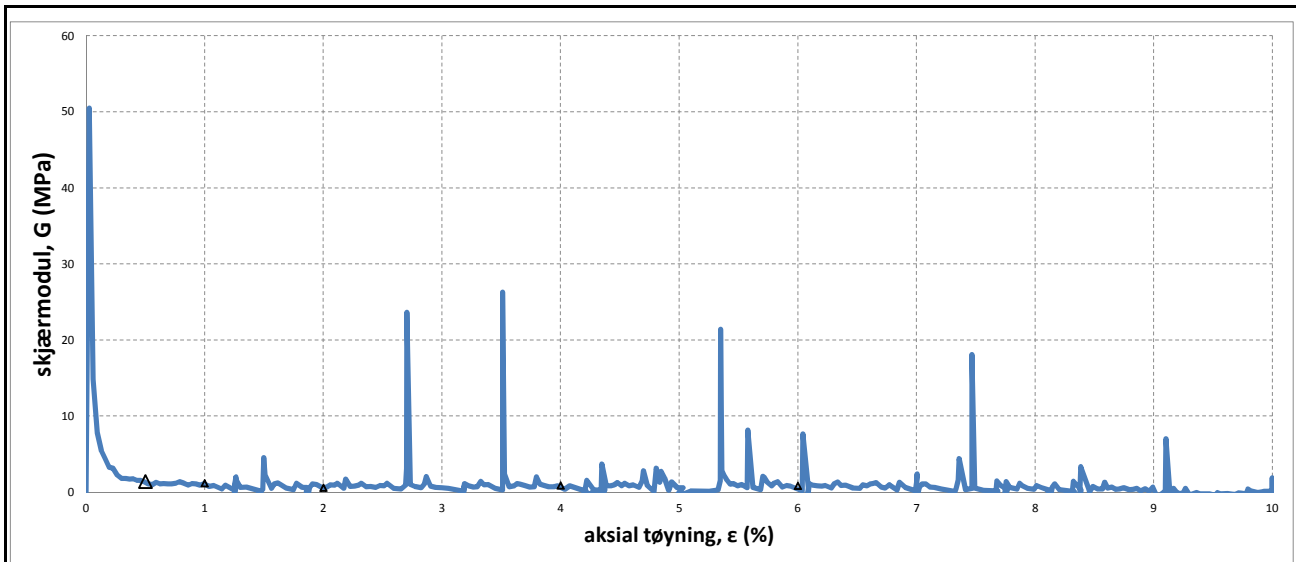
Oppdrag  
1350017083

Tegn./kontr.  
ESK/LETL

Dato  
24.03.2017

Bilag  
-

Tegn. Nr.  
127A



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	12	18	8,60m	CAUc	19.1	4.5	0.131	0	288	173	Leire, siltig, enk. gruskorn



Udduvoll deponi

SG Entreprenør AS

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag  
1350017083

Tegn./kontr.  
ESK/LETL

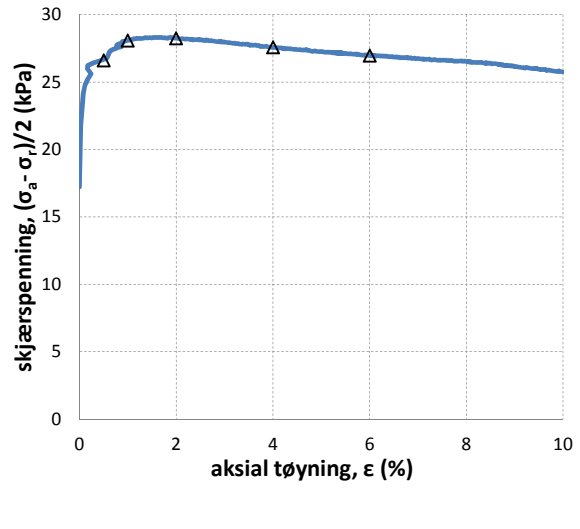
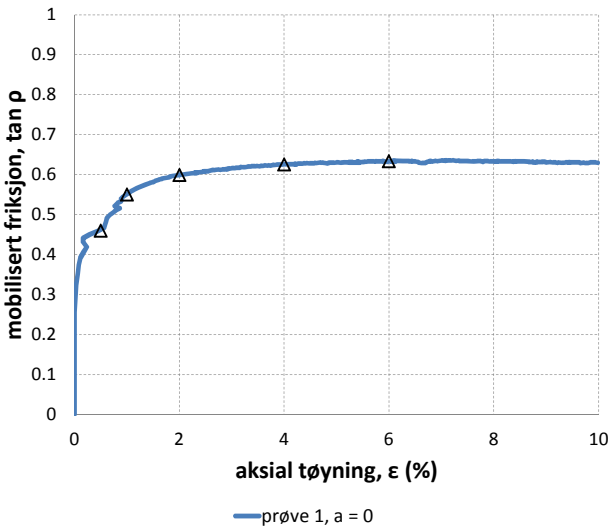
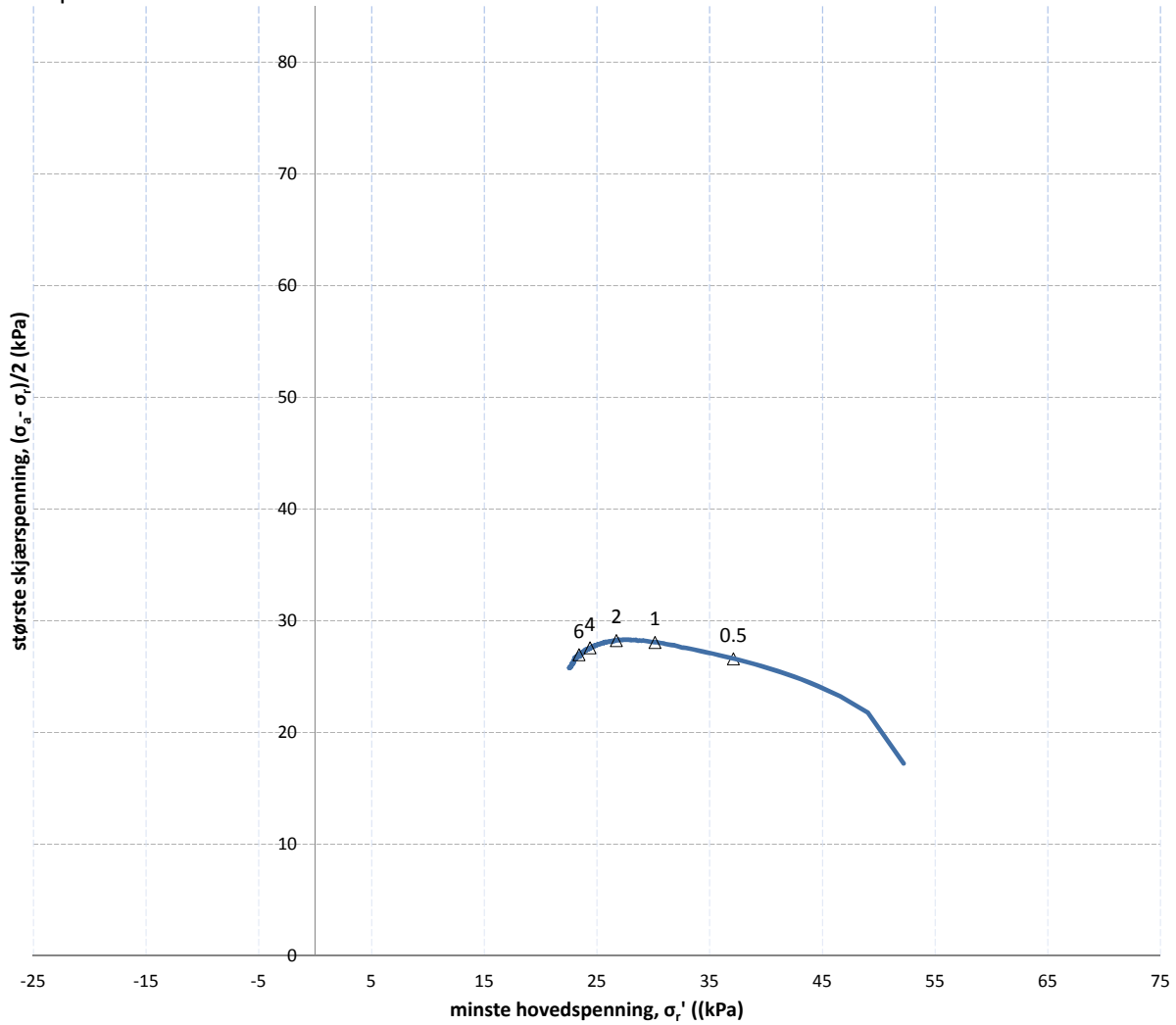
Dato  
24.03.2017

Bilag

-

Tegn. Nr.  
127B

NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	20	33	5,70m	CAUc	29.9	3.3	0.073	0	86	52	Kvikkleire



Udduvoll deponi

SG Entreprenør AS

TREAKSIALFORSØK

Oppdrag  
1350017083

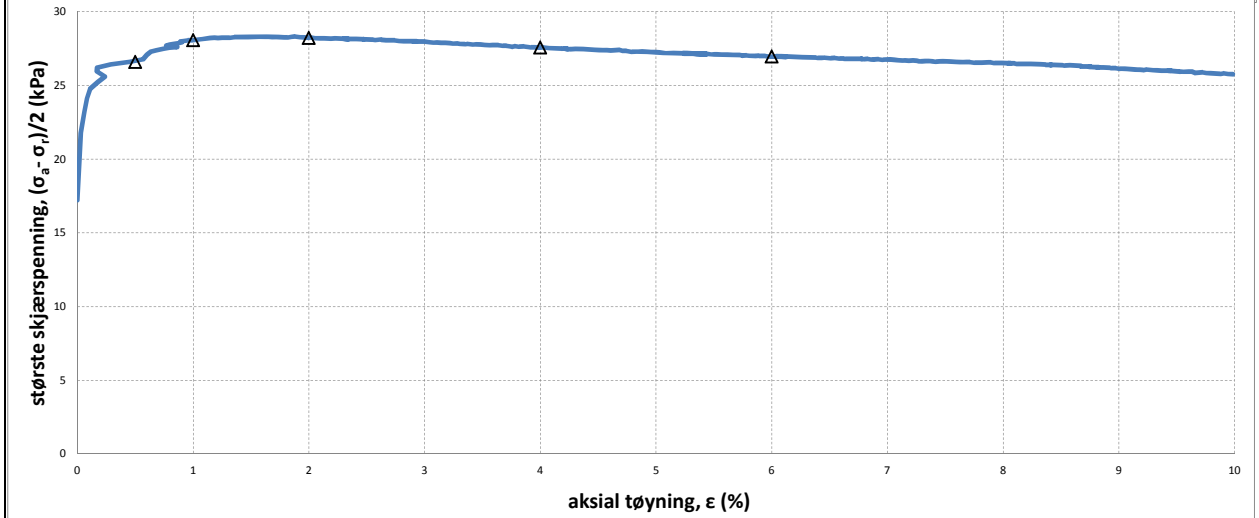
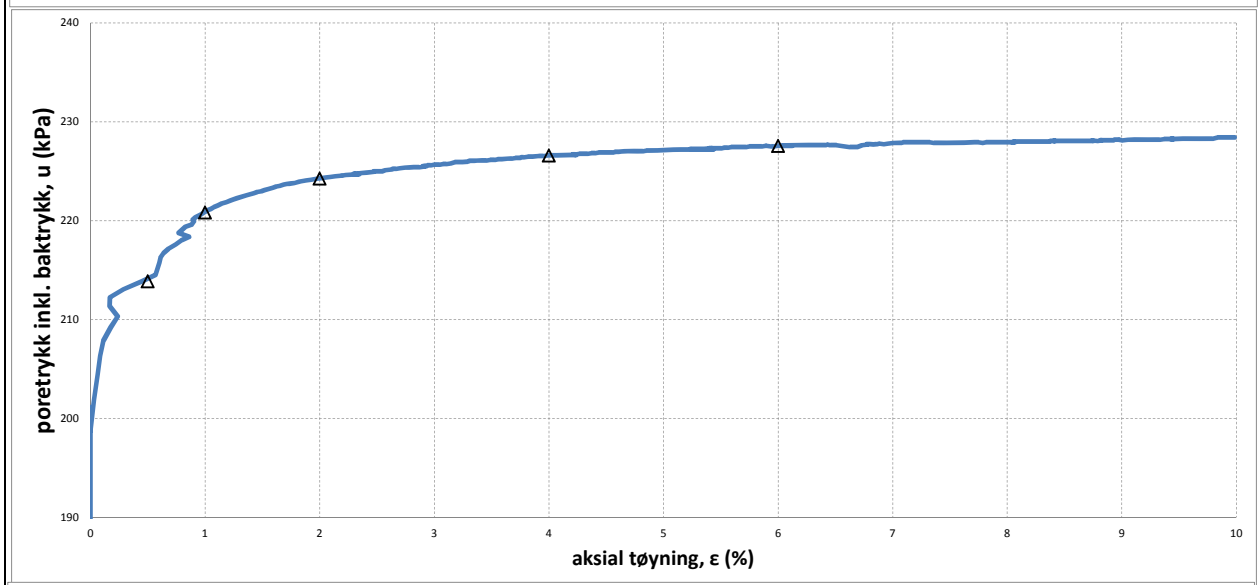
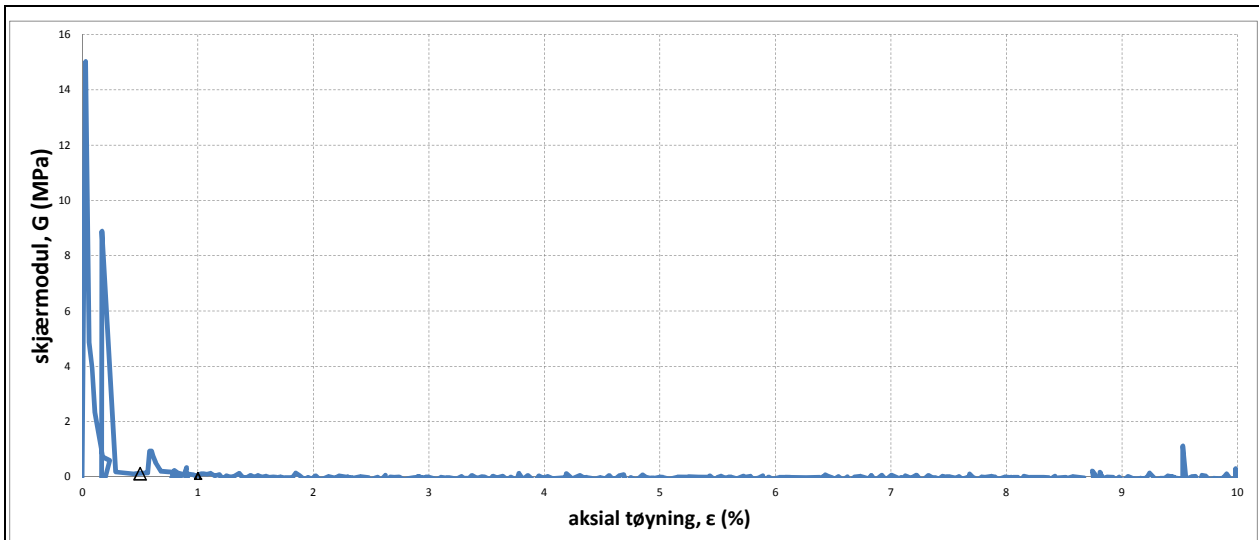
Tegn./kontr.  
ESK/LETL

Dato  
24.03.2017

Bilag

-

Tegn. Nr.  
128A



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e₀	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p₀' (kPa)	pₐ' (kPa)	pᵢ' (kPa)	
1	Δ	20	33	5,70m	CAUc	29.9	3.3	0.073	0	86	52	Kvikkleire

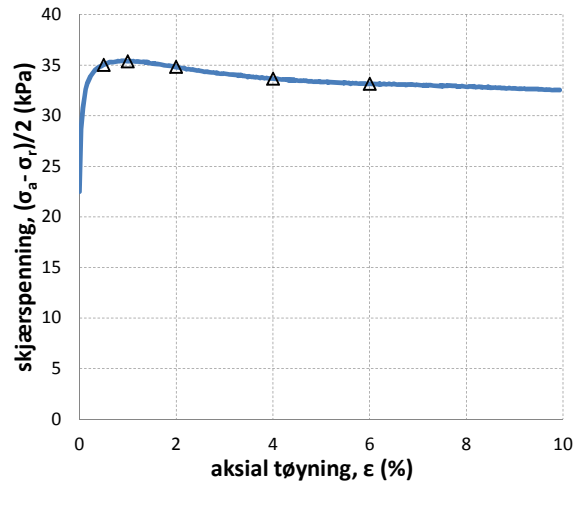
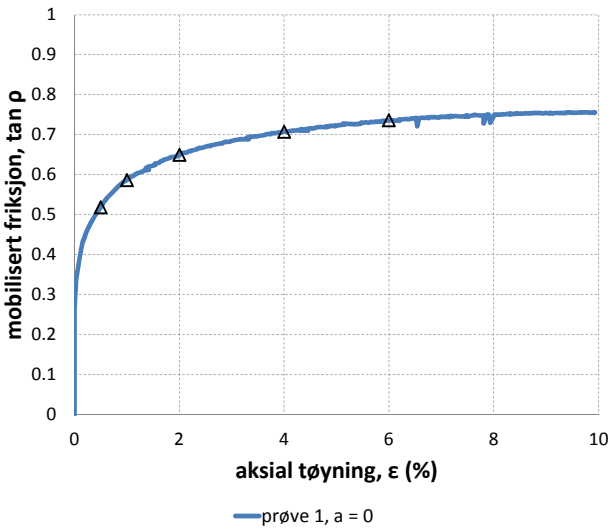
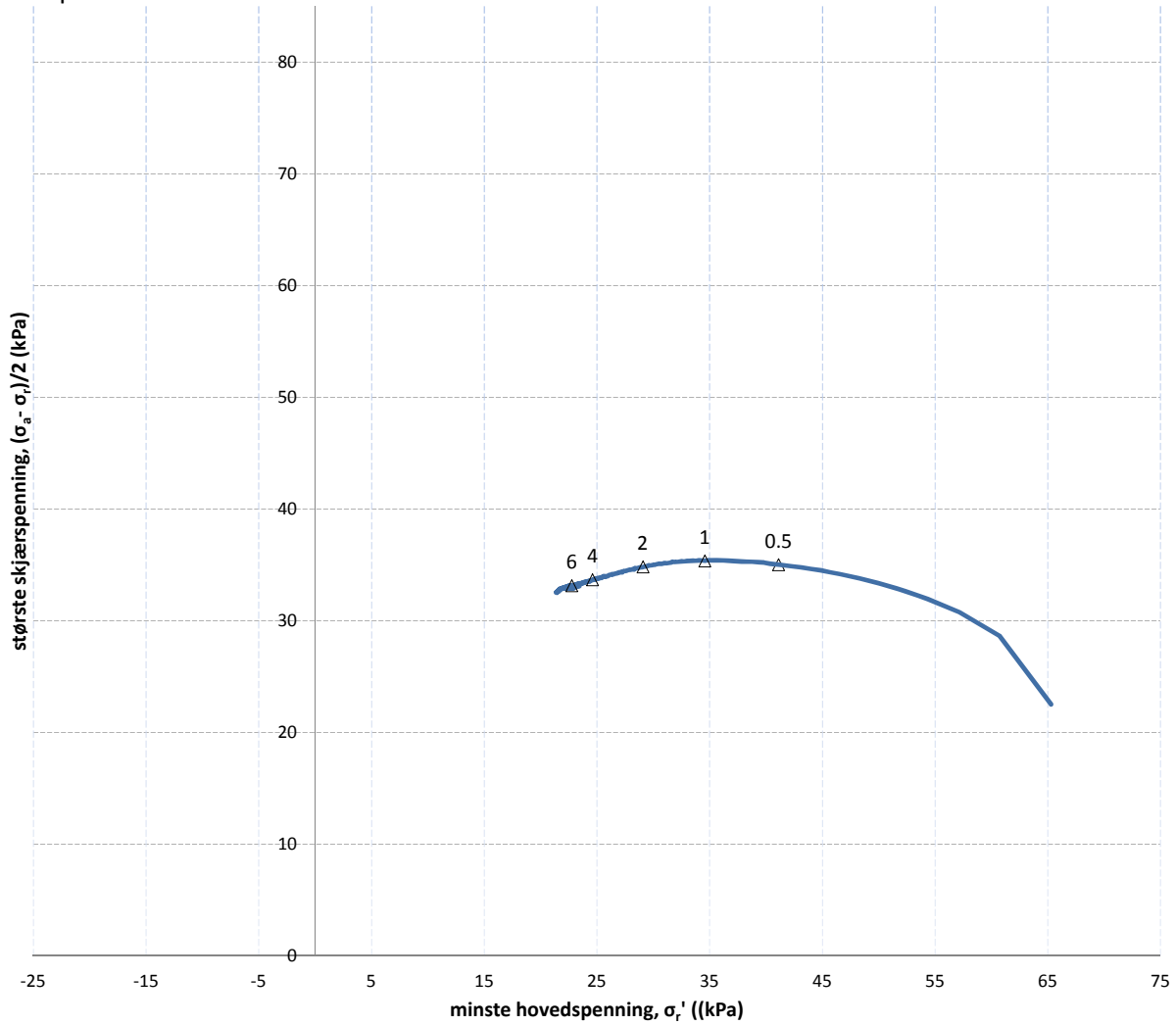


Udduvoll deponi  
 SG Entreprenør AS  
 TREAKSIALFORSØK

Oppdrag 1350017083	Tegn./kontr. ESK/LETL	Bilag -
Dato 24.03.2017	Tegn. Nr. 128B	



NTNU-plott



PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>r</sub> ' (kPa)	
1	Δ	20	35	10,60m	CAUc	31.8	4.4	0.094	0	109	65	Leire



Udduvoll deponi

SG Entreprenør AS

TREAKSIALFORSØK

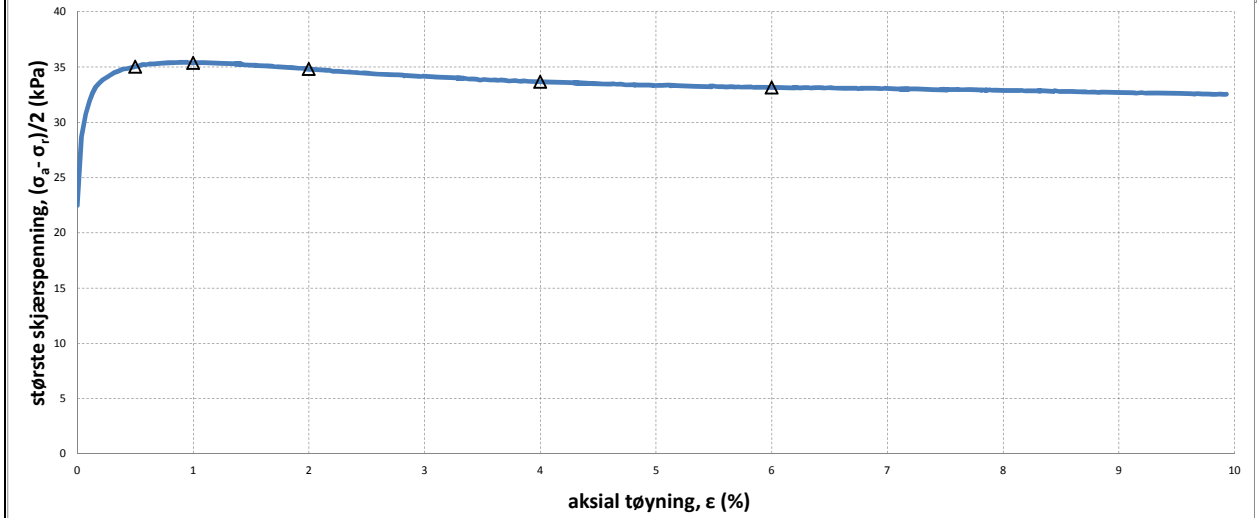
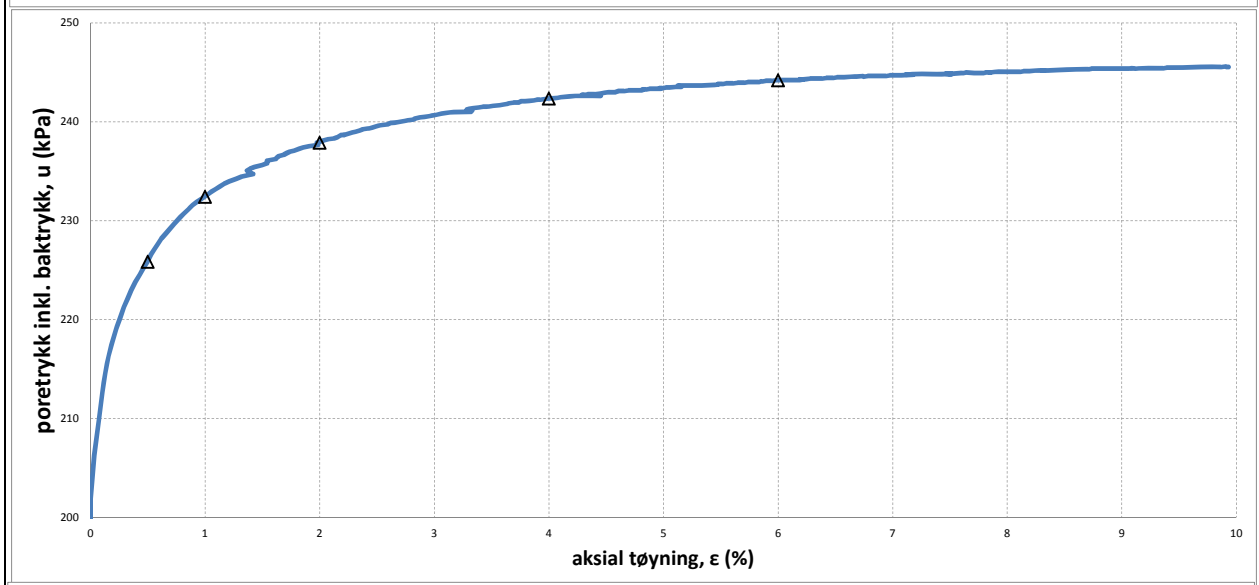
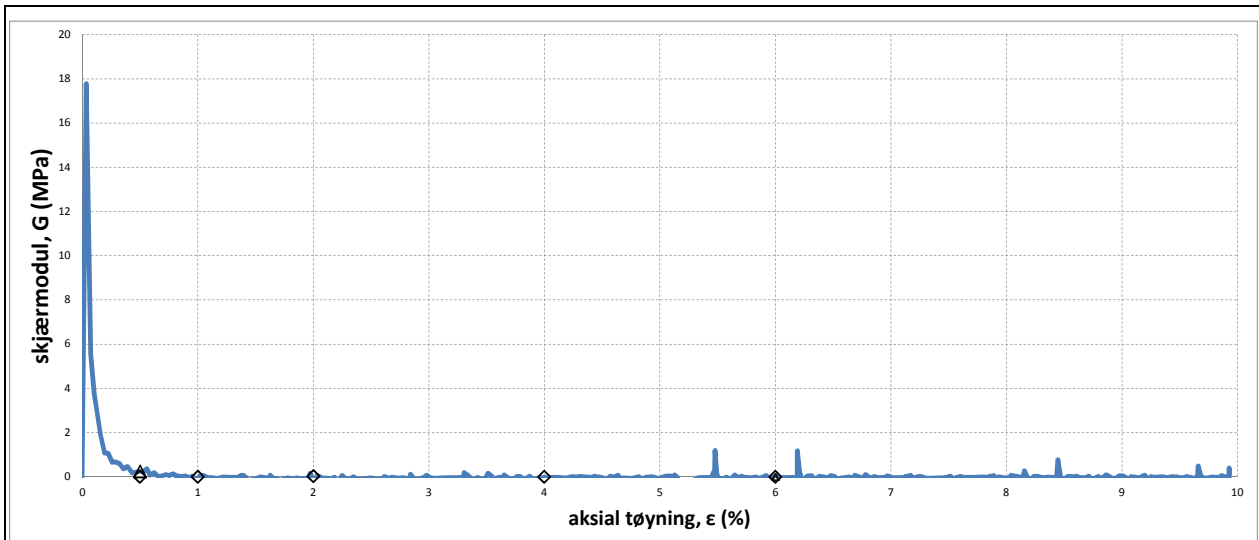
Oppdrag  
1350017083

Tegn./kontr.  
ESK/LETL

Dato  
24.03.2017

Bilag  
-

Tegn. Nr.  
129A




PRØVE	SYMBOL	PUNKT	LAB	DYBDE	TYPE	w(vekt%)	dV (%)	de/e <sub>0</sub>	Konsolideringsspenninger			KOMMENTAR
									p <sub>0</sub> ' (kPa)	p <sub>a</sub> ' (kPa)	p <sub>i</sub> ' (kPa)	
1	Δ	20	35	10,60m	CAUc	31.8	4.4	0.094	0	109	65	Leire




Udduvoll deponi  
 SG Entreprenør AS  
 TREAKSIALFORSØK

	Oppdrag 1350017083
Tegn./kontr. ESK/LETL	Bilag -
Dato 24.03.2017	Tegn. Nr. 129B

# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4353	Oppløsning:	18-bit	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	0.841	Arealforhold, b:	0	
Kalibreringsdato:	22.09.2015	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning [MPa]	50	0.5	2	
Måleområde [MPa]:	50	0.5	2	
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-	
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0.5775	0.0102	0.0219	
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	56.595	1.0098	0.5913	
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40	
Merknad:				
UTFØRELSE				
Borpunkt nr.:	12	Dato:	14.09.2016	
Borleder:	Husby, Allan	Assistent:	Innleid	
Filtertype:	Spaltefilter	Mettningsmedium:	Frostvæske	
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	13.3	
Forboring [m]:	2	Sondetemperatur slutt [°C]:	7.5	
Sum boring [m]:	11.34	Kontroll skriver [m]:	11.35	
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	4.76	
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?	Ja			
Merknad nullpunktstkontroll:				
MÅLEVARIALE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	8.2063	0.1464	0.0857	
NULLPUNKTKONTROLL				
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering:				
Etter sondering:				
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0.0092	0.1	7.7	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ [kPa]:	17.9838	0.2566	7.8076	
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ [kPa]:	35	5	10	
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ [kPa]:	100	15	25	
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ [kPa]:	200	25	50	
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1	
Vurdering profil:				
Oppdragsgiver: <b>SG Entreprenør AS</b> Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet	Oppdrag: <b>Udduvoll deponi</b>			
Borpunkt nr.:	12	Sonde:	4353	
	Dato:	24.03.2017	Tegnet:	Husby, Allan
	Oppdragsnr.:	1350017083	Kontrollert:	LETL
		Bilag nr.:	1	

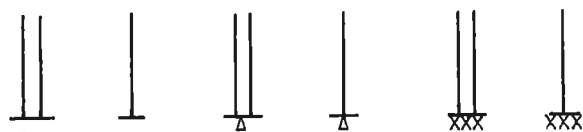
# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4353	Oppløsning:	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0.841	Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	22.09.2015	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning [MPa]	50	0.5	2
Måleområde [MPa]:	50	0.5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0.5775	0.0102	0.0219
Max. temp. effekt, ubelastet [kPa]:	56.595	1.0098	0.5913
Temperaturområde [°C]:	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	12B	Dato:	14.09.2016
Borleder:	Husby, Allan	Assistent:	Innleid
Filtertype:	Spaltfilter	Mettningsmedium:	Frostvæske
Forankring:	Ja	Sondetemperatur start [°C]:	13.6
Forboring [m]:	5	Sondetemperatur slutt [°C]:	8.1
Sum boring [m]:	12.3	Kontroll skriver [m]:	12.3
Avstand mellom målinger [mm]:	20	Max. helning [°]:	3
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?	Ja		
Merknad nullpunktstkontroll:			
MÅLEVARIALE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	7.7818	0.1388	0.0813
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering:			
Etter sondering:			
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0.0115	0.2	6.4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ [kPa]:	19.8593	0.3490	6.5032
Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_x$ [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_x$ [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_x$ [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	1	1	1
Vurdering profil:			
Oppdragsgiver:	<b>SG Entreprenør AS</b>		Oppdrag:
	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		<b>Udduvoll deponi</b>
Borpunkt nr.:	12B	Sonde:	4353
	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
	24.03.2017	Husby, Allan	LETL
	Oppdragsnr.:	Bilag nr.:	
1350017083	2		

## MARKUNDERSØKELSER

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

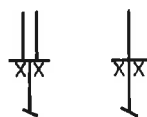
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



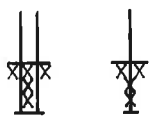
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



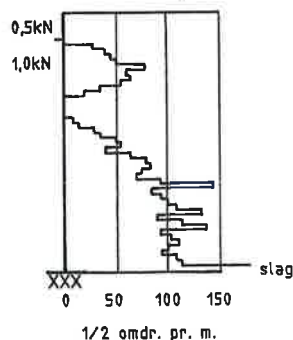
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



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 borrigg. 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.

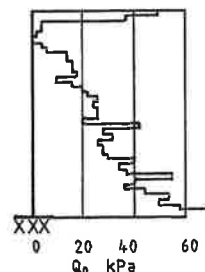
### ▼ Ramsondering

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:

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

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

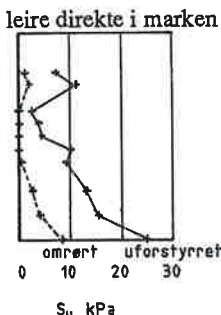
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

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 uttørring før de åpnes i laboratoriet.

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 tilfredsstillende formålet.

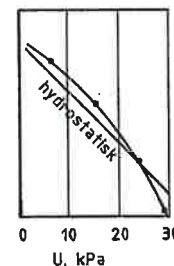
### + Vingeboring

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

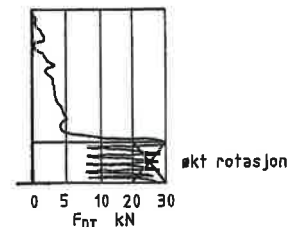
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stighøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) 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 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  $110\text{ }^\circ\text{C}$ .

Flytegrense

( $w_L$  i %) og utrullingsgrense ( $w_p$  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

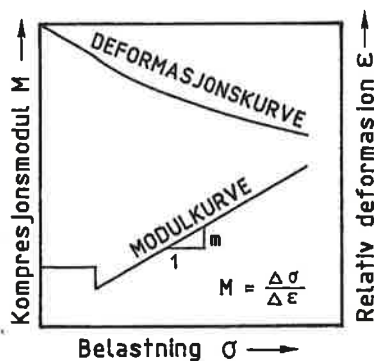
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6\text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor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

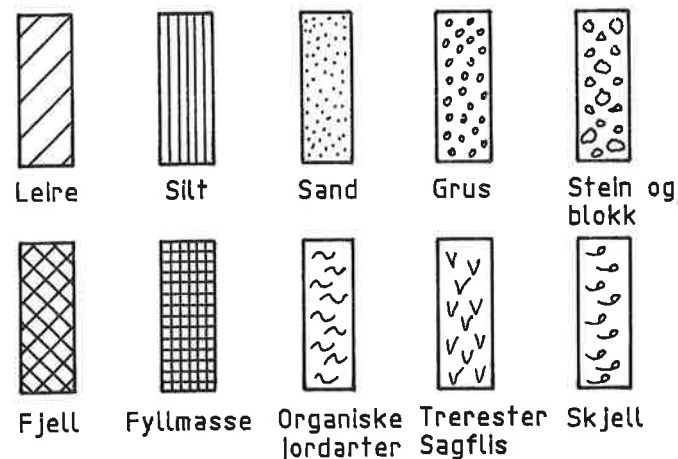
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

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).



Anmerking

- Leire: T = tørrskorpe  
R = resedimenterte masser  
K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavssymboler settes inn i materialsignaturen:  
Ca. = kalkkonkresjoner  
Fe = jernkonkresjoner  
AH = aurhelle

**SPESIELLE UNDERSØKELSER**

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  $\gamma_d$  ved feltkomprimering og maksimal tørr-romvekt  $\gamma_{d\ max}$  bestemt ut fra standardiserte komprimeringsforsøk i laboratoriet.

- Sandvolummeter- og vannvolummetermetoden.

I felten bestemmes  $\gamma_d$  ved å måle volumet av en utgravd prøve og å veie det utgravde materiale i fuktig og tørr tilstand. Volumet av prøven bestemmes ved å fylle det utgravde 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 utgravde 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 elastisitetsmodul ut fra platebelastningsforsøk.

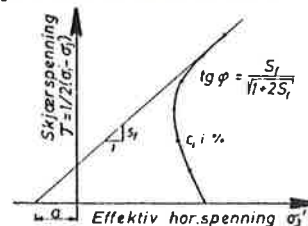
En sirkulær plate med  $\varnothing = 30$  cm plasseres på den komprimerte grunnen og belastes trinnvis samtidig som nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning av platen måles med spesielt måleutstyr. Samhørende verdier for belastning og nedbøyning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

SPESIELLE LABORATORIEUNDERSØKELSER.

Skjærstyrkeparametrene.

friksjonsvinkel ( $\phi$ ) og attraksjon (a i kN/m<sup>2</sup>, evt. kohesjon  $c = a \cdot \tan \phi$ ) 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 oftest 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 oppnås tettete lagring av mineralkomene, 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 samhoørende 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 tilhoørende vanninnhold  $W_{opt}$ .

CBR-forsøk.

For materialer som inngår i veg- 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 et stempel med areal 3 inch<sup>2</sup> med konstant bevegelsehastighet = 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.