

# TEMANOTAT NR.05

Oppdrag: **NYTT HOVEDRENSEANLEGG,  
LIER KOMMUNE**

## DATARAPPORT GRUNNUNDERSØKELSER

Dato 2021-03-15



Rambøll  
Erik Børresens allé 7  
Pb 113 Bragernes  
NO-3001 DRAMMEN

T +47 32 25 45 00  
Epost [drammen@ramboll.no](mailto:drammen@ramboll.no)  
[www.ramboll.no](http://www.ramboll.no)

Utført: Jonas Enga  
Kontrollert: Kristoffer Knoph Aamodt  
Godkjent: Trude Ørbech

Forsidebilde: Rambøll

## 1. Sammen drag og oppsummering

I forbindelse med utredning for områderegulering av nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune i Gullaug er det utført grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene er utført langs E-134 og på vestsiden av veien.

Grunnundersøkelsene ble utført i løpet av uke 49-50, 2020

Totalt er det utført:

- 13 stk. totalsonderinger.
- 2 stk. trykksondering (CPTU) til ca 15 meter dybde.
- Tatt opp 6 stk. prøveserier med til sammen 6 stk. ø54 mm sylindrerprøver.

Det er gjennomført rutineanalyser og konsistensanalyser av samtlige prøver.

Resultater fra totalsonderingene viser at løsmassemekktigheten i borpunkt langs E-134 varierer fra 6,5-1,5 meter. I borpunkt på vestsiden av veien er berg påtruffet fra 11,7-26,2 meter, mens det i borpunkt 13 er boret til 29,8 meter uten påvisning av berg.

Det er tatt opp prøver i punkt 15 og 17. Disse består av leire, og i punkt 17 ved dybde 4-5m er leiren kvikk. Prøvene fra dybde 9-10 og 14-15m var forstyrret.

Det ble påtruffet artesisk grunntrykk i forbindelse med sonderingene i punkt 7, 13 og 14.

## Innholdsfortegnelse

1.	Sammendrag og oppsummering .....	2
2.	Innledning .....	4
2.1	Prosjekt .....	4
2.2	Innhold .....	4
3.	Undersøkelser .....	4
3.1	Feltundersøkelser.....	4
3.2	Oppmåling.....	4
3.3	Laboratorieundersøkelser .....	4
3.4	Miljøforhold.....	4
4.	Grunnforhold.....	5
4.1	Topografi.....	5
4.2	Løsmasser .....	5
4.3	Grunnvann.....	6
4.4	Berg .....	6

## TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 1000
103-108		TOTALSONDERINGER	1 : 200
109		TRYKKSONDERING (CPTU)	1 : 200
110-111		BORPROFIL	1 : 100

## BILAG

- 1            KOORDINATLISTE OG BORPUNKTSDATA

## TILLEGG

- I            MARKUNDERSØKELSER  
 II          LABORATORIEUNDERSØKELSER

## **2. Innledning**

### **2.1 Prosjekt**

I forbindelse med utredning for områderegulering av nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune i Gullaug er det utført grunnundersøkelser. Grunnundersøkelsene er utført lang E-134 og på vestsiden av veien.

### **2.2 Innhold**

Foreliggende datarapport inneholder resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene med felt- og laboratoriedata. Datarapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

## **3. Undersøkelser**

### **3.1 Feltundersøkelser**

Grunnundersøkelsene ble utført i løpet av uke 49-50, 2020

Borprogrammet er utarbeidet av geotekniker fra Rambøll AS.

Totalt er det utført:

- 13 stk. totalsonderinger.
- 2 stk. trykksondering (CPTU) til ca 15 meter dybde.
- Tatt opp 6 stk. prøveserier med til sammen 6 stk. ø54 mm sylindrerprøver.

Plassering av borpunktene fremkommer av situasjonsplaner på tegning nr. 102.

Resultater fra totalsonderingene er vist som enkeltboringer på tegning nr. 103-108. Trykksonderinger (CPTU) er vist på tegning 109.

Tillegg I gir forklaring og metodebeskrivelser på utførte feltundersøkelser.

### **3.2 Oppmåling**

Punktene er målt inn av feltkoordinator fra Rambøll. Punktene er målt inn med koordinatsystem eurf89 UTM-sone 32 og terrengkoter i NN2000. Borpunktkoordinater er vist i Bilag 1.

### **3.3 Laboratorieundersøkelser**

Prøvene ble sendt til Rambøll sitt geotekniske laboratorium i Trondheim. Det er gjennomført rutineanalyser og konsistensanalyser av samtlige prøver. Sylindrerprøver for borpunkt 17, dybde 9-10m og 14-15m var forstyrret ved uttrekning.

Resultatene fra rutineundersøkelsene er vist som borprofil på tegning 110-111.

Tillegg II gir en generell forklaring og metodebeskrivelser for laboratorieundersøkelser.

### **3.4 Miljøforhold**

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme lovpålagte miljøkrav samt øvrige miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag.

Rambøll har egne rutiner for vurdering og håndtering av evt. hendelser som angår miljøforhold ved utførelse av grunnundersøkelser. Mulige kritiske miljøaspekter identifiseres og det utarbeides egne oppdragspesifikke HMS- og SJA-planer/-prosedyrer. I alle boreoppdrag er det lagt vekt på rask og enkel kommunikasjon mellom den ansvarlige boreleder og ansvarlig geotekniker/saksbehandler. Disse forholdene dokumenteres i en egen bodedagbok som følger hvert enkelt boreoppdrag.

I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de utførte grunnundersøkelser:

- Utslipp

Vi har i løpet av vårt feltarbeid ikke hatt uhell eller feil på utstyr som har påført omgivelsene skader.

- Rystelser

Det er utført innboring i fjell ved undersøkelsene. Rystelsene i forbindelse med innboring har vært marginale.

- Forurenset grunn

Forurenset grunn er ikke vurdert i denne rapporten. Det er utført miljøprøvetaking i forbindelse med feltarbeidene. Resultat fra disse presenteres i egen rapport.

- Kulturminner

Forekomster av registrerte kulturminner er sjekket i forbindelse med oppstart av grunnundersøkelsene. Det er ikke utført arbeid i nærheten av registrerte kulturminner på eiendommen/planområdet. Vernede trær og uønskede arter på området er hensynstatt ved gjennomføring av feltarbeidet.

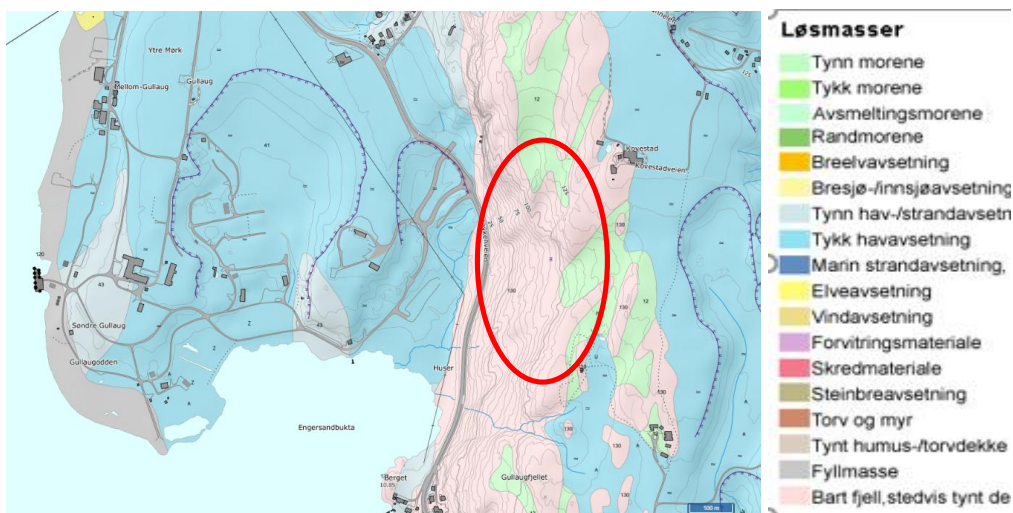
## 4. Grunnforhold

### 4.1 Topografi

I området ligger E-134 på ca kote +20, og terrenget i skråningen på vestsiden av veien faller mot sør og vest mot Engersandbukta.

### 4.2 Løsmasser

Området ligger under marin grense. Kvartærgeologisk kart indikerer at løsmassene i området består av marine avsetninger og berg i dagen, se figur 1.



Figur 1: Kvartærgeologisk kart hentet fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no). Aktuelt område markert med rød sirkel.

Resultater fra totalsonderingene viser at løsmassemekktigheten i borpunkt langs E-134 varierer fra 6,5-1,5 meter. I borpunkt på vestsiden av veien er berg påtruffet fra 11,7-26,2 meter, mens det i borpunkt 13 er boret til 29,8 meter uten påvisning av berg.

Det er tatt opp prøver i punkt 15 og 17. Disse består av leire, og i punkt 17 er leiren kvikk. Prøvesylindere fra punkt 17 viste også tegn på forstyrrelse.

Rutineundersøkelser av leiren viser:

- Vanninnhold mellom 25-31%
- Tyngdetetthet mellom 19,4-19,8 kN/m<sup>3</sup>
- Leiren er middels sensitiv i punkt 15 med sensitivitet mellom 10-26, i punkt 17 er sensitiviteten mellom 120-150 som tilsvarer meget sensitiv leire.
- Leiren i punkt 15 er bløt til fast med udrenert skjærstyrke økende med dybden fra 20 til 53 kPa
- Lite plastisk med  $I_p$  mellom 0,5-7,1 for begge borpunkt.

#### 4.3 Grunnvann

Under totalsonderingen i borpunkt 7, 13 og 14 ble det påtruffet artesisk overtrykk. Artesisk oppkomme stammer mest sannsynlig fra vannførende lag fra 10-25 meter dybde.

#### 4.4 Berg

Det er utført 3 meter kontrollboring for sikker bergpåvisning i borepunktene. Antatt bergoverflate er registrert fra kote -20,9 til kote +17,2. Bergoverflaten heller mot vest i området.



0	08.01.2020		JOGE	KIAA	JOGE
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrags nr: 1350039798 Målestokk: 1: 50 000 Status: Datarapport

Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune  
Lier kommune

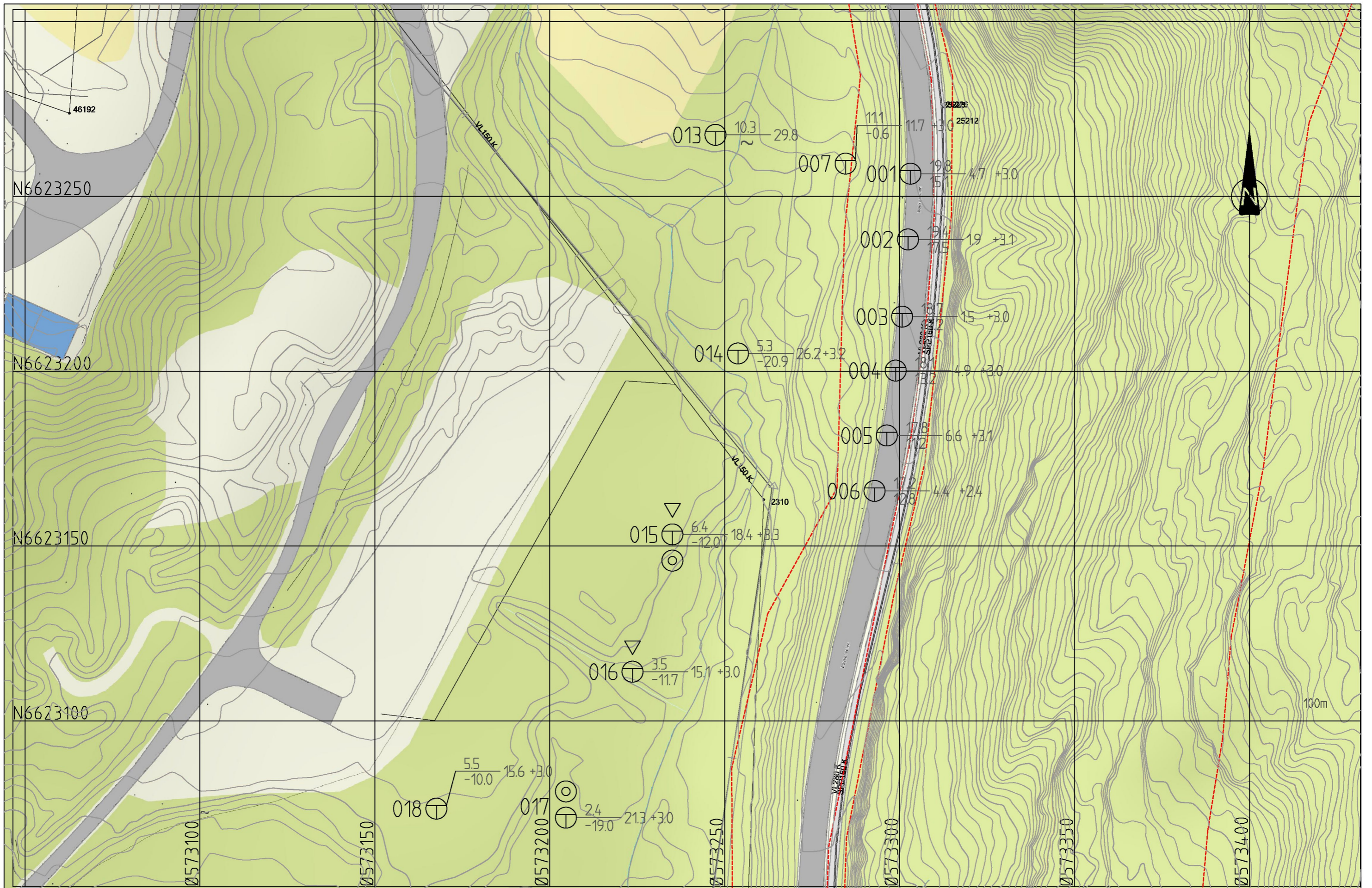
OVERSIKTSKART

UTM32 (Euref89): N66235 05690



Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00

Tegning nr: 101 Rev: 0



00	22.01.2021		JOGE	KIAA	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		<b>BORPLAN</b>			

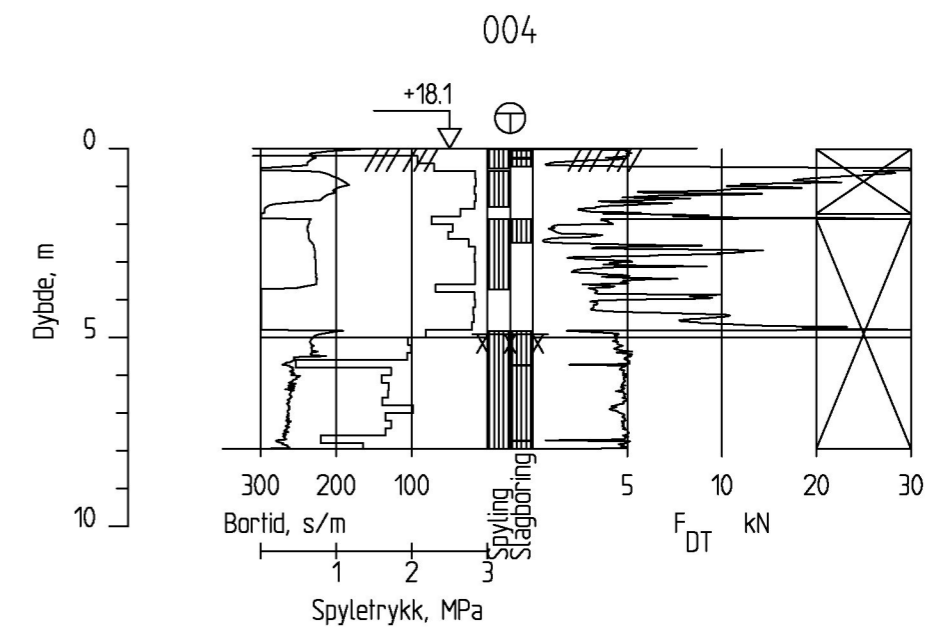
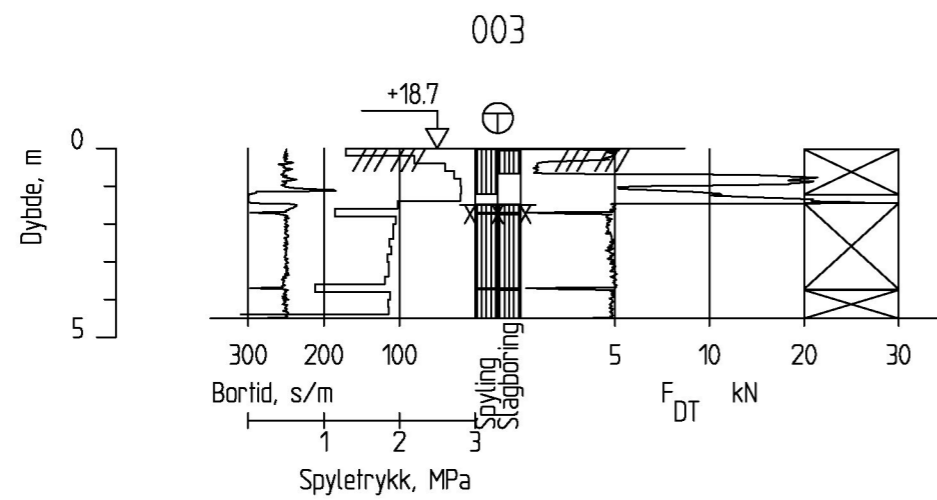
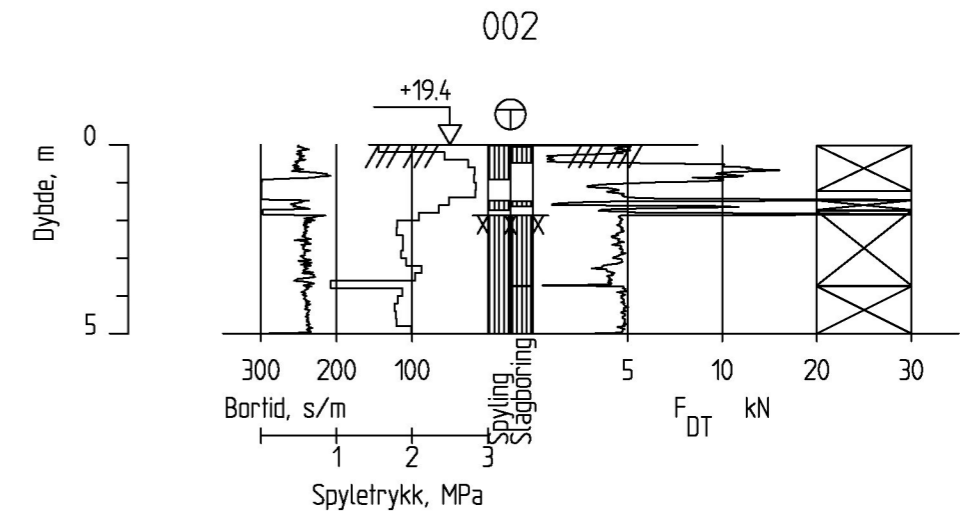
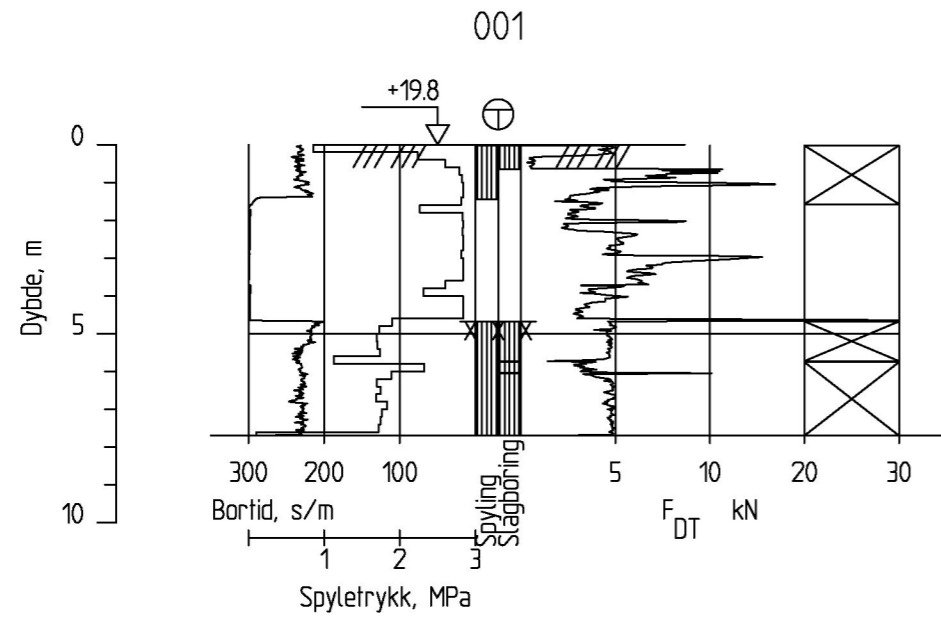
**RAMBOLL**  
 Rambøll i Norge AS  
 Kobbes gate 2, 7042 Trondheim  
 Pb. 9420 Torgarden, 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRA  
 Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune  
 OPPDRAGSGIVER  
 Lier kommune

INNHO  
**Borplan**  
 ⊕ Totalsondering  
 ⊙ Prøveserie  
 ▽ CPTU (Trykksondering)

OPPDRA NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350039798	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
102		0	





00	15.01.20		JOGE	KIAA	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		DATARAPPORT			

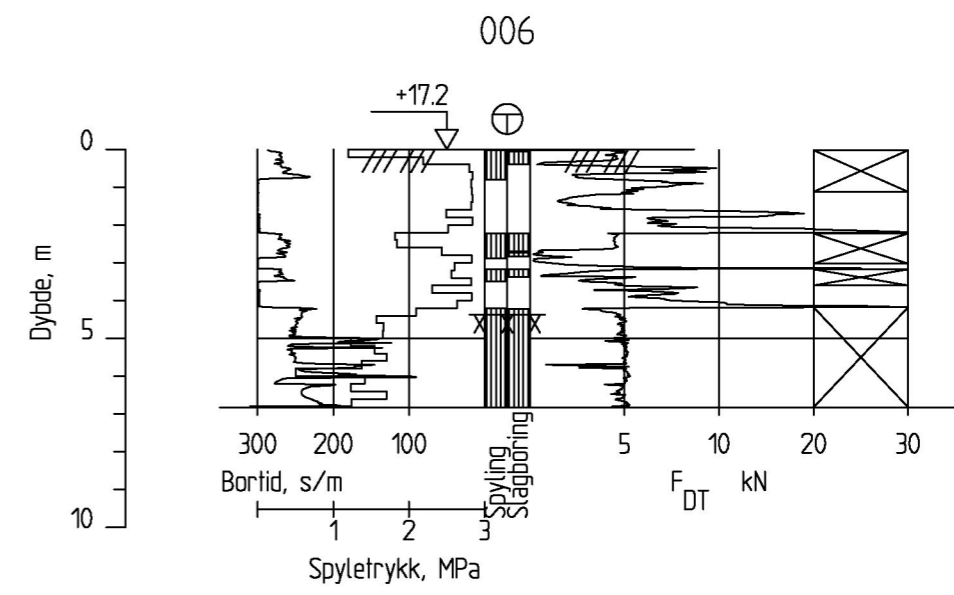
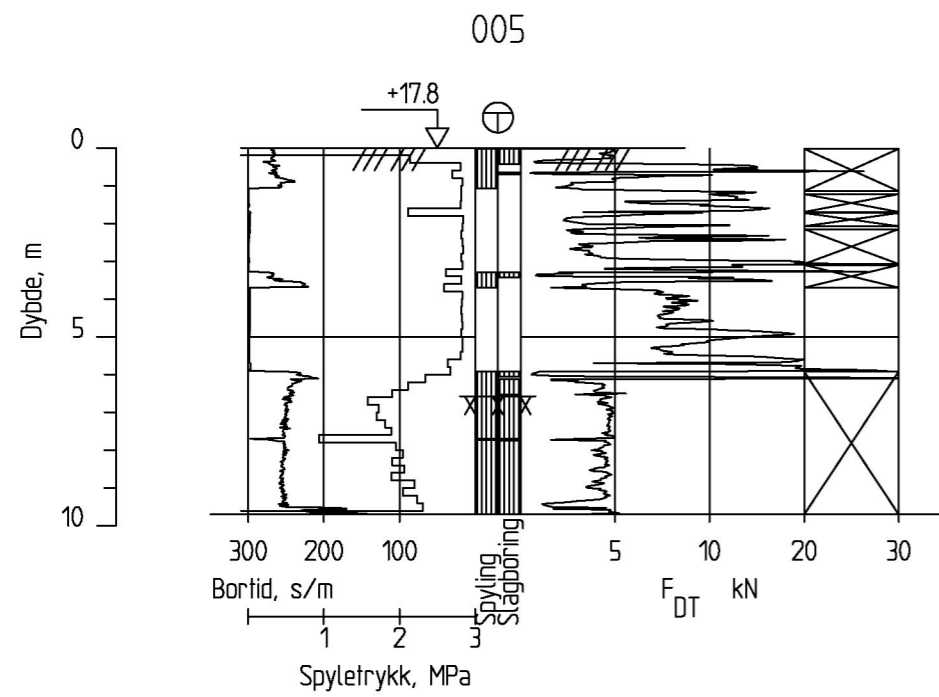


Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

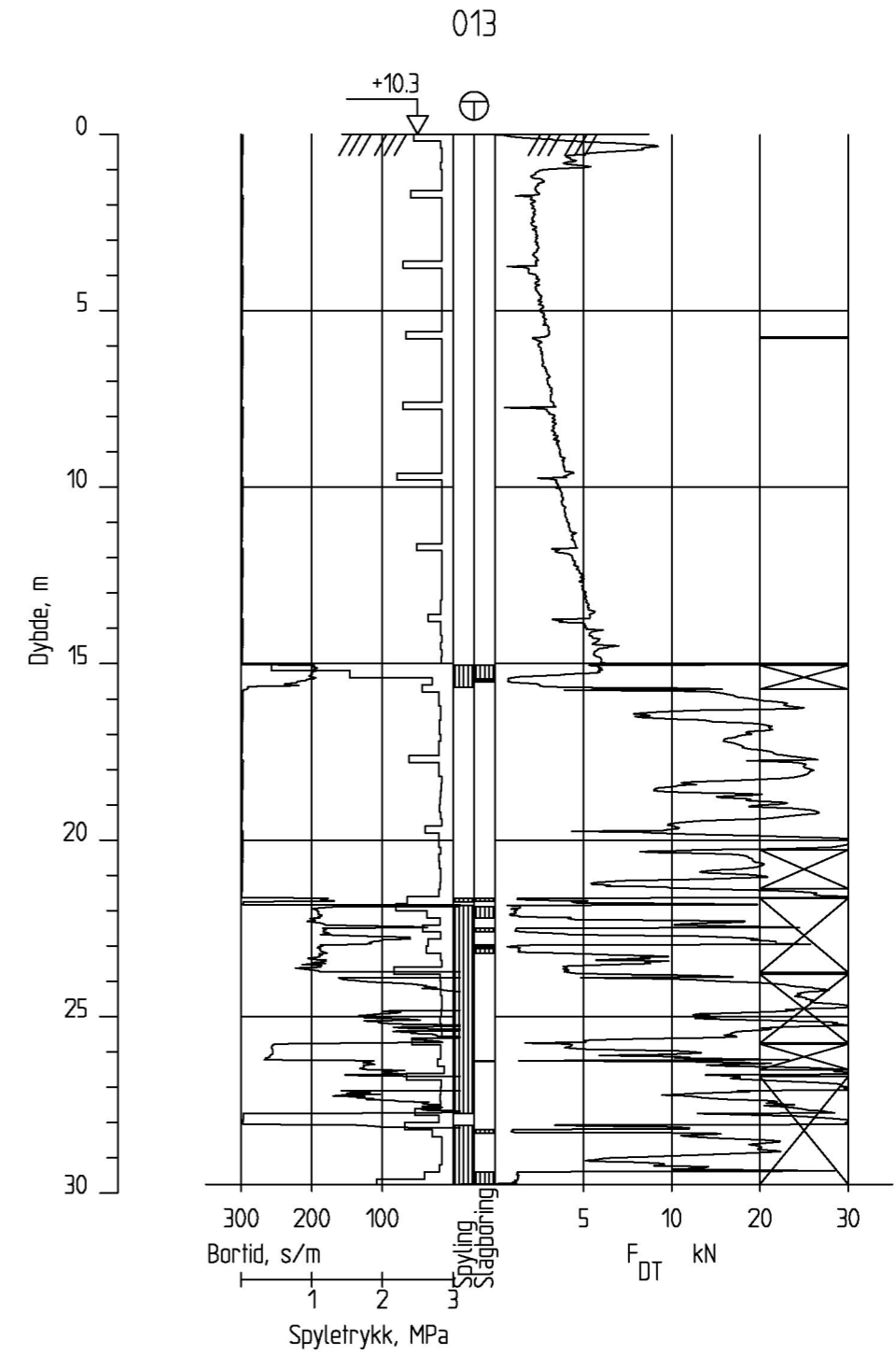
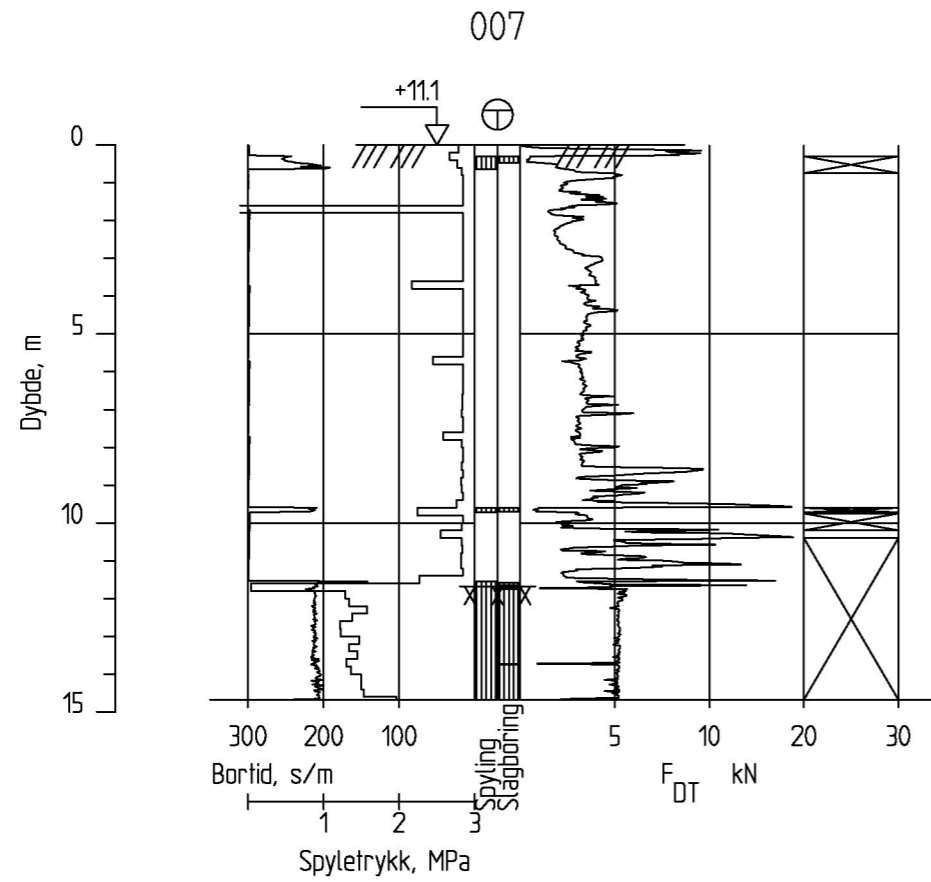
OPPDRAG	Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune
OPPDRAGSGIVER	Lier vei, vann og avløp KF

INNHOOLD	Sonderinger
	⊕ Totalsondering
	⊙ Prøvetaking
	▽ CPTU

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350039798	1:200	01	01
TEGNING NR.		REV.	
103		0	



			<b>RAMBOLL</b>			OPPDRAG Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune		INNHOLD Sonderinger ⊕ Totalsondering		OPPDRAG NR. 1350039798	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
00	15.01.20		JOGE	KIAA	JOGE	OPPDRAGSGIVER Lier vei, vann og avløp KF		⊙ Prøvetaking ▽ CPTU		TEGNING NR. 104		REV. 0	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no							
TEGNINGSSTATUS			DATARAPPORT										



00	15.01.20		JOGE	KIAA	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		<b>DATARAPPORT</b>			



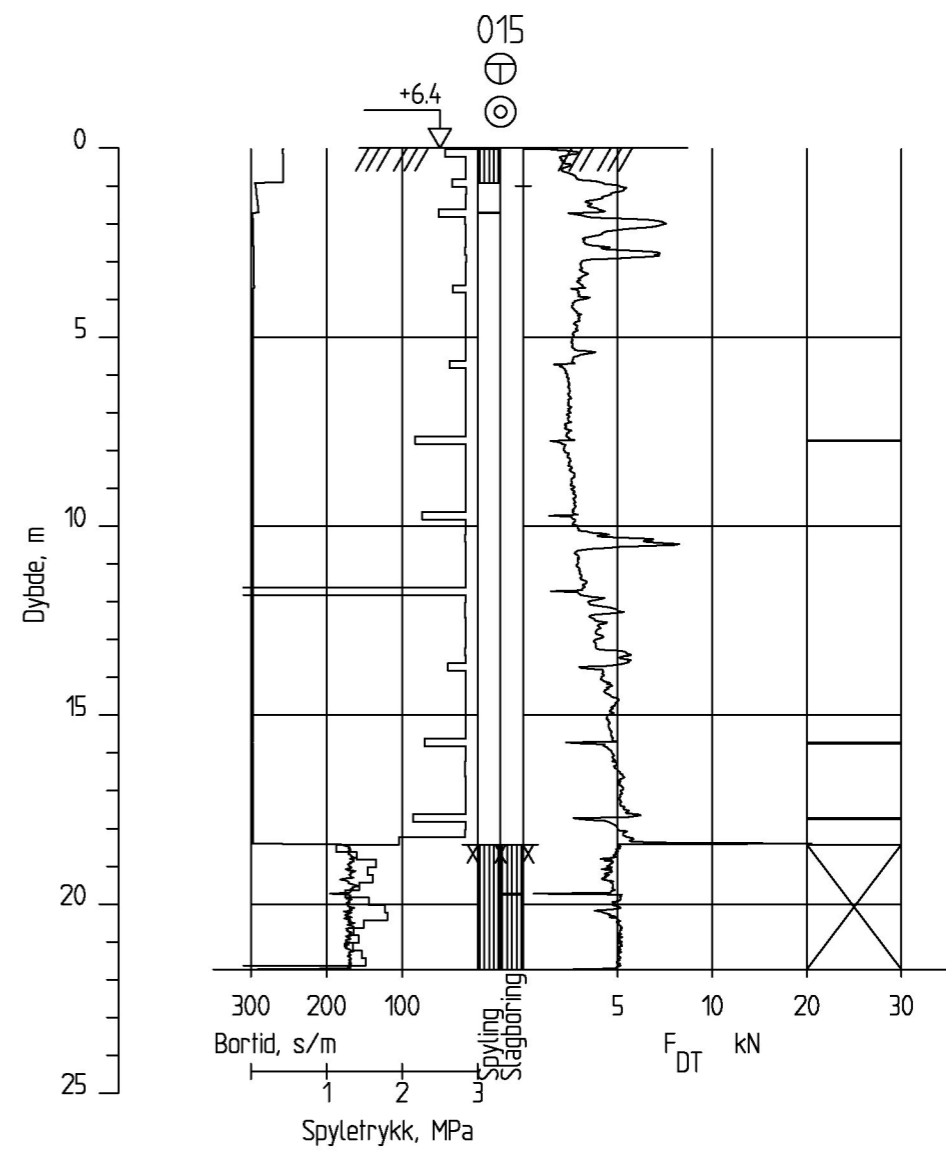
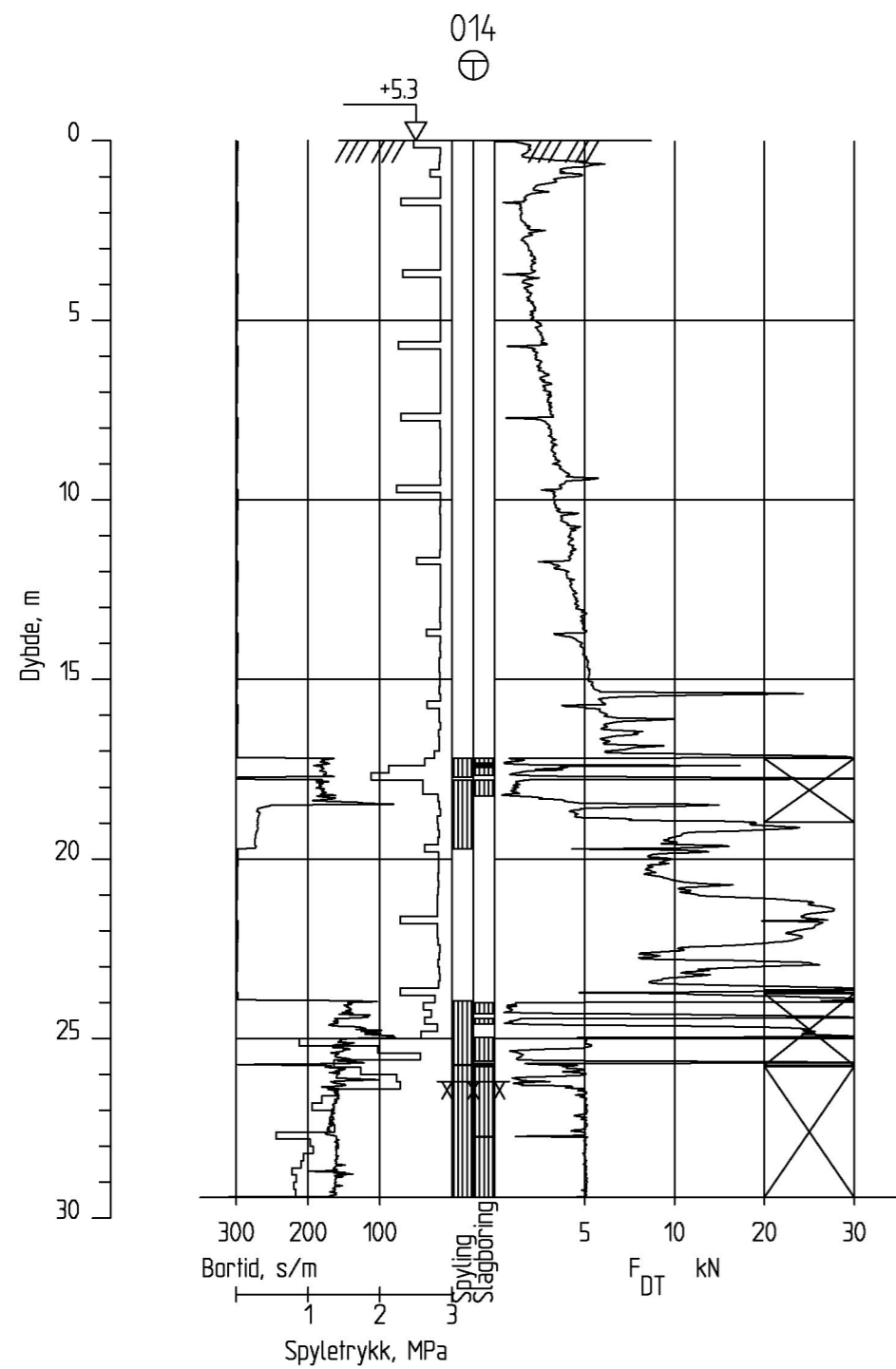
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune

OPPDRAGSGIVER  
**Lier vei, vann og avløp KF**

INNHold  
Sonderinger  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøvetaking  
▽ CPTU

OPPDRAG NR. 1350039798	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 105		REV. 0	



00	15.01.20		JOGE	KIAA	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		<b>DATARAPPORT</b>			

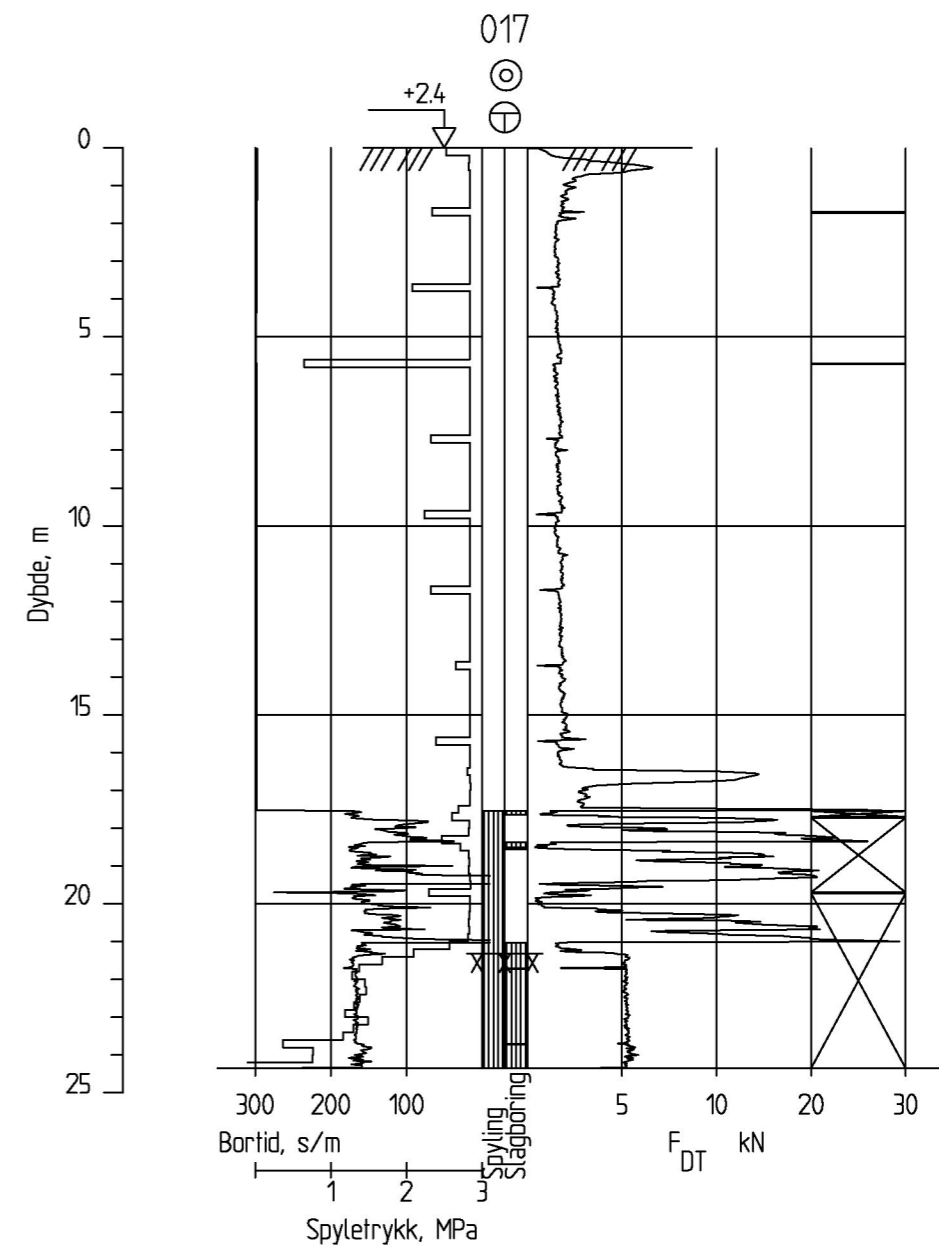
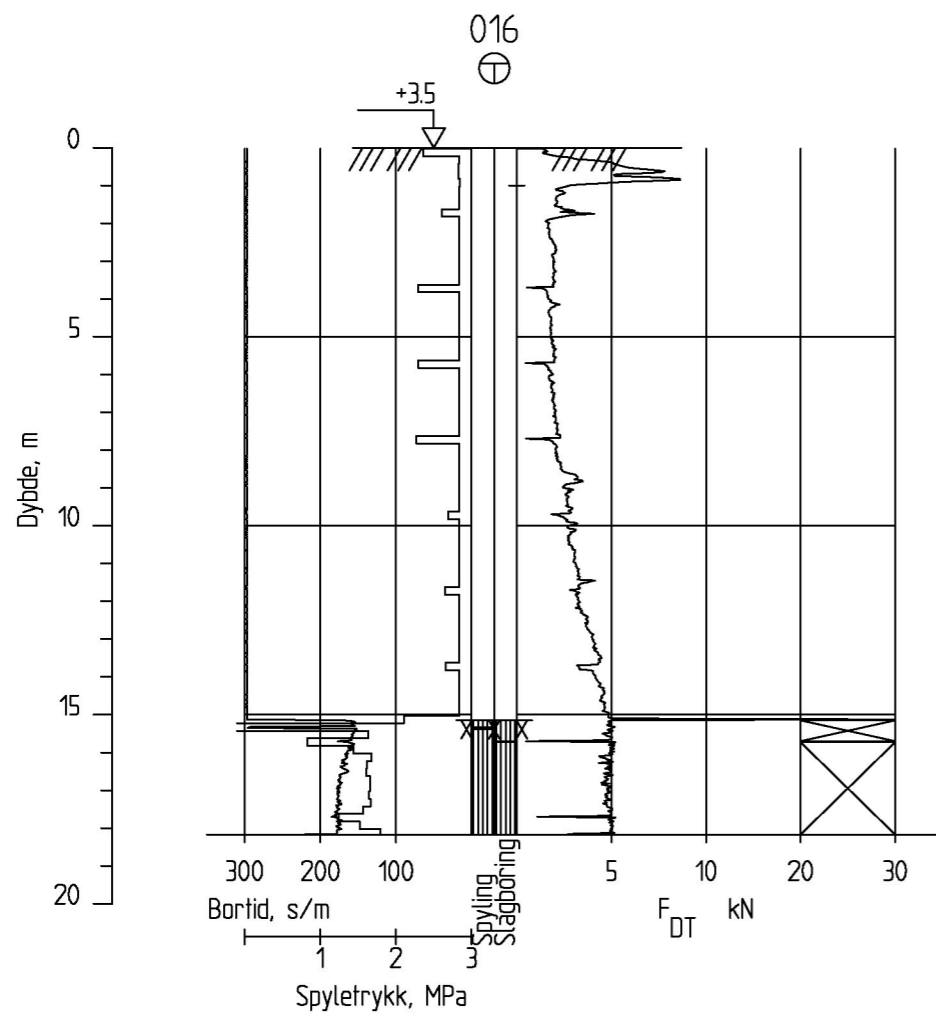


Ramboll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG	Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune
OPPDRAGSGIVER	Lier vei, vann og avløp KF

INNHold	Sonderinger
	⊕ Totalsondering
	⊙ Prøvetaking
	▽ CPTU

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350039798	1:200	01	01
TEGNING NR.		REV.	
106		0	



00	15.01.20		JOGE	KIAA	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		<b>DATARAPPORT</b>			

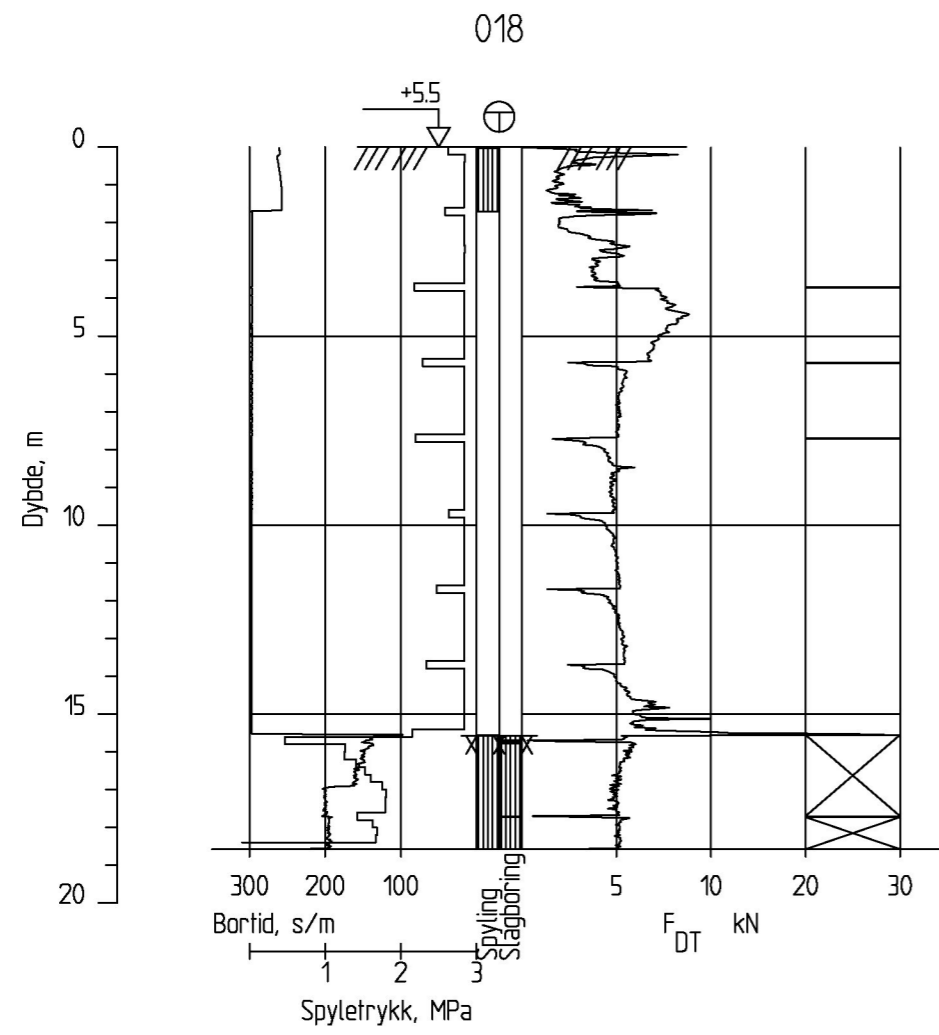


Ramboll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG	Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune
OPPDRAGSGIVER	Lier vei, vann og avløp KF

INNHold	Sonderinger
	⊕ Totalsondering
	⊙ Prøvetaking
	▽ CPTU

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350039798	1:200	01	01
TEGNING NR.		REV.	
107		0	



00	15.01.20		JOGE	KIAA	JOGE
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS		<b>DATARAPPORT</b>			

**RAMBOLL**

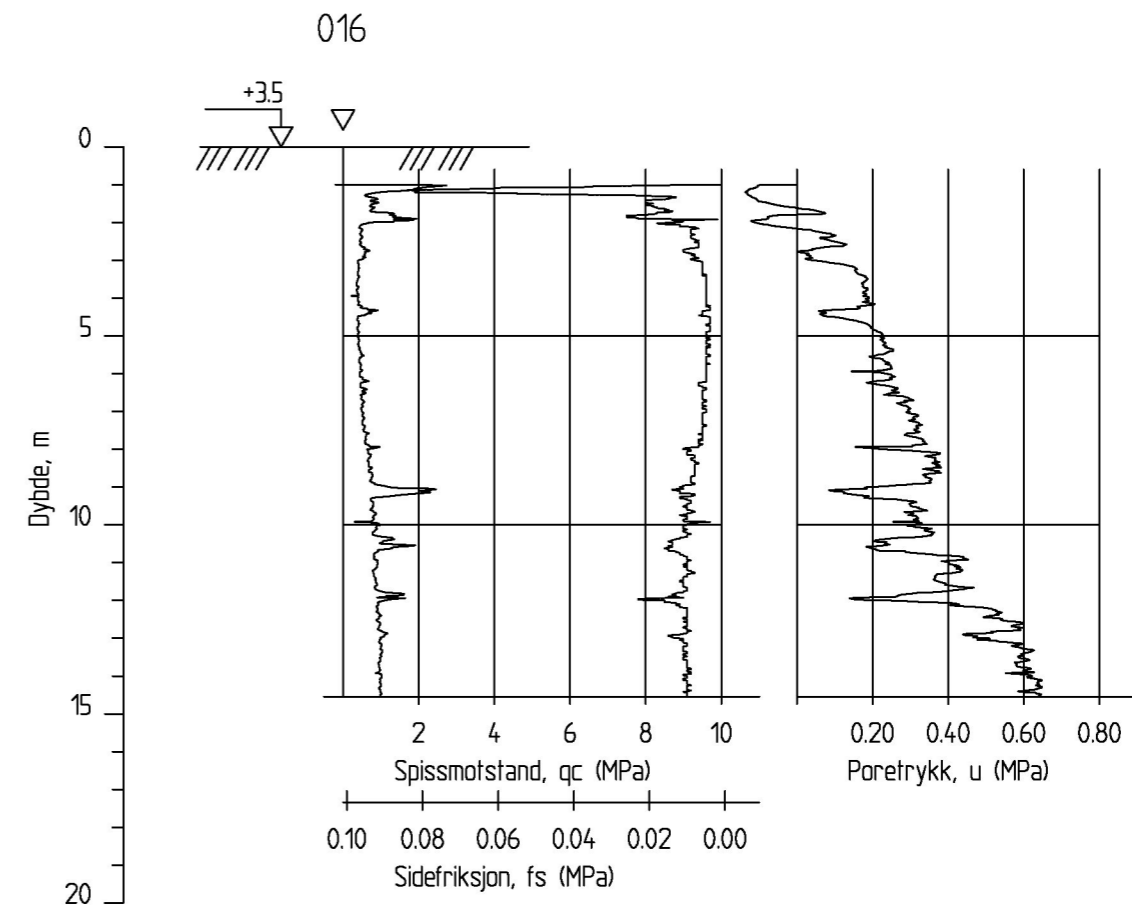
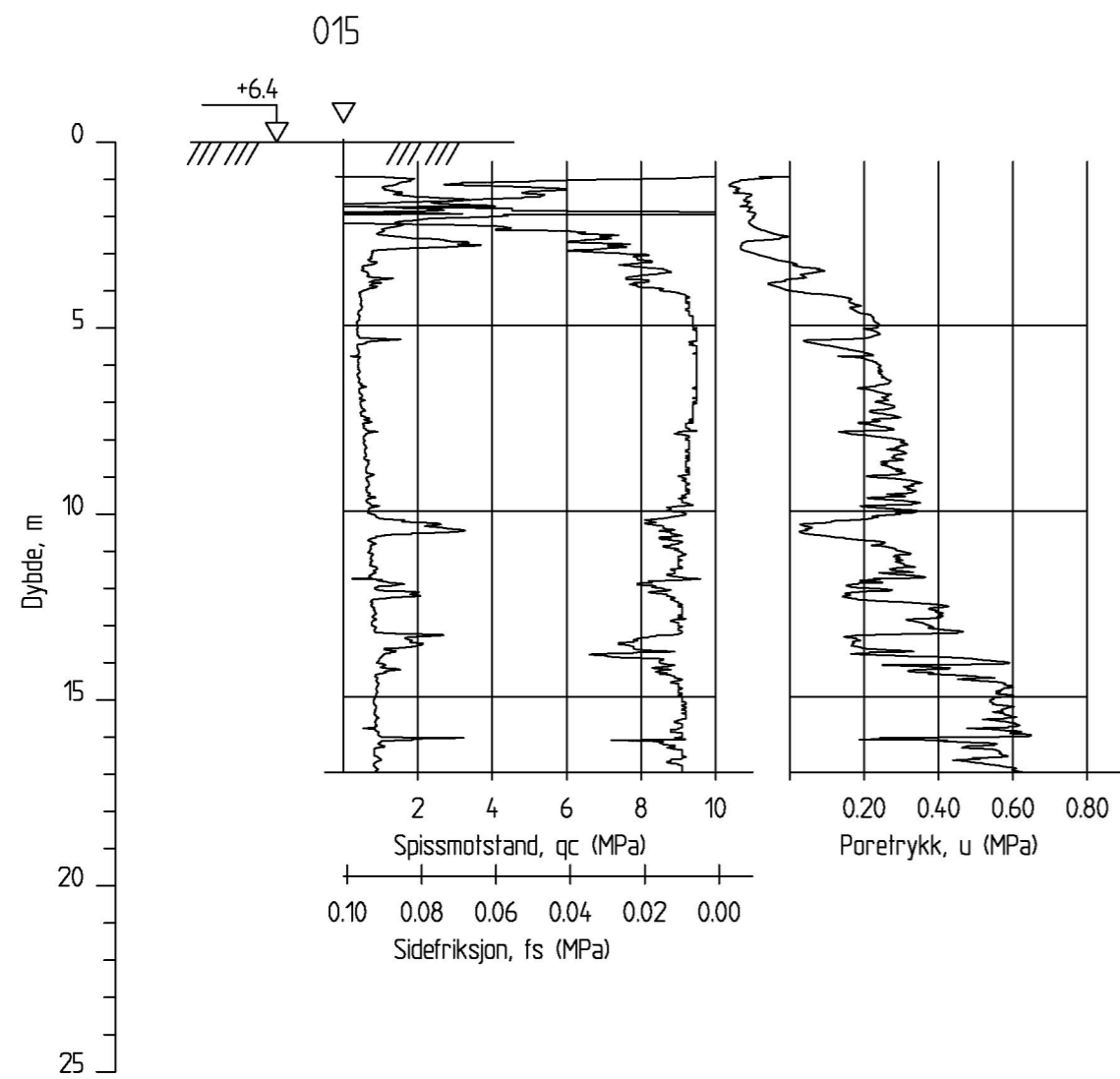
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune

OPPDRAGSGIVER  
**Lier vei, vann og avløp KF**

INNHOOLD  
Sonderinger  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøvetaking  
▽ CPTU


OPPDRAG NR. 1350039798	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 108		REV. 0	



			<b>RAMBOLL</b>			OPPDRAG	INNHOLD		OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	15.01.20		JOGE	KIAA	JOGE	Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune	Sonderinger		1350039798	1:200	01	01
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	OPPDRAGSGIVER	⊕ Totalsondering		TEGNING NR.			REV.
TEGNINGSSTATUS			DATARAPPORT			Lier vei, vann og avløp KF	⊙ Prøvetaking		109			0
						▽ CPTU						

Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $C_u$ ) i kPa				S <sub>t</sub>
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	LEIRE mye tynne siltlag enkelte små gruskorn	01						19.7	▼		○	▼	12
								19.7	▼		▼		18
10	siltige lag, tynne siltlag enkelte tynne sandlag	02						19.5	▼		▼	○	26
								19.8	▼		▼		19
15	siltige lag, tynne siltlag enkelte tynne sandlag	03						19.4	▼		○	▼	10
								19.7	▼		▼		14
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

0	21.01.2021		JOGE	KIAA	JOGE
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350039798 Målestokk: 1:100      Status: Datarapport

Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune  
Lier kommune

BORPROFIL HULL NR.: 15  
TERRENGHØYDE: +6.4      PRØVETYPE: 54 mm

**RAMBOLL**

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

Tegning nr. 110      Rev. 0



Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr.	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $C_u$ ) i kPa				St
				10	20	30	40		20	40	60	80	
5	KVIKKLEIRE		04			●	●	19.7					150
	tynne siltlag					●	●	19.8					120
10	siltlag, enkelte tynne sandlag		05			●	●	19.5					
15	siltlag, enkelte tynne sandlag		06			●	●	19.6					
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

0	21.01.2021		JOGE	KIAA	JOGE
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350039798 Målestokk: 1:100 status: Datarapport

Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune  
Lier kommune

BORPROFIL HULL NR.: 17

TERRENGHØYDE: +2.4 PRØVETYPPE: 54 mm

**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.

111

0

## Bilag 1 – Koordinatliste og oversikt over utførte grunnundersøkelser

1350039798– Nytt hovedrenseanlegg for Lier kommune

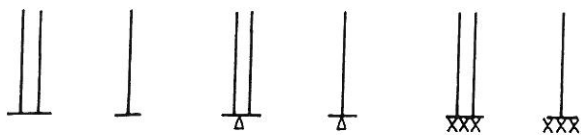
Euref 89 UTM 32, høydedata NN2000

Pkt.	Koordinater Øst	Koordinater Nord	Terrengkote	Bergkote	Totalsondering	Prøveserie	CPTU
1	573303.09	6623256.50	+19.80	+15.1	X		
2	573302.39	6623237.70	+19.40	+17.5	X		
3	573300.70	6623215.62	+18.70	+17.2	X		
4	573298.88	6623200.19	+18.10	+13.2	X		
5	573296.35	6623181.62	+17.80	+11.2	X		
6	573292.84	6623165.77	+17.20	+12.8	X		
7	573284.562	6623259.38	+11.07	-3.6	X		
13	573247.37	6623267.60	+ 10.30	-	X		
14	573253.80	6623205.09	+5.28	-4.8	X		
15	573235.05	6623153.34	+6.45	-15.3	X	X	
16	573223.67	6623114.07	+3.48	-14.7	X		X
17	573204.62	6623072.33	+2.35	-22.0	X	X	X
18	573167.50	6623074.90	+5.55	-13.0	X		

## MARKUNDERSØKELSER

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

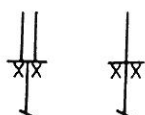
Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



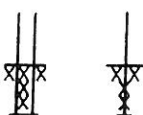
Boring avsluttet (årsak ikke angitt)

Antatt stein, morene, sand ol.

Antatt fjell



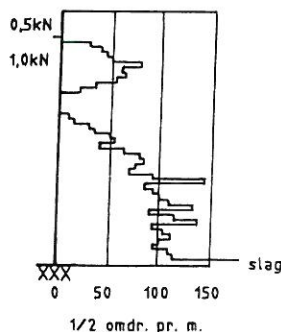
Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.)



Boret i fjell og kjerner 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 optegninger 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.

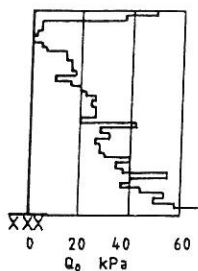
### Ramsondering

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

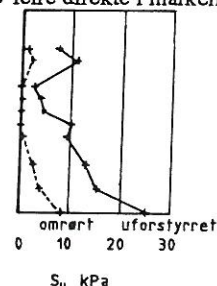
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

**Uforstyrrede prøver** tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tyynnveggede 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 tilfredsstiller formålet.

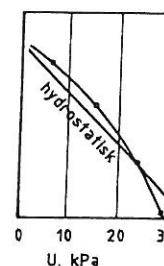
### Vingeboring

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



### Porevanntrykket

i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av 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.

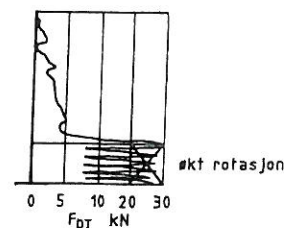


**Grunnvannstanden** observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

### 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

( $\gamma$  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 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

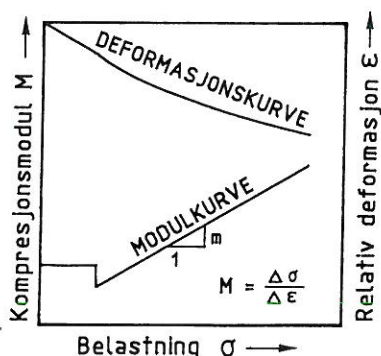
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6\text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor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

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

Kompressibilitet

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



Humusinnhold

(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-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 korndiameter 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.

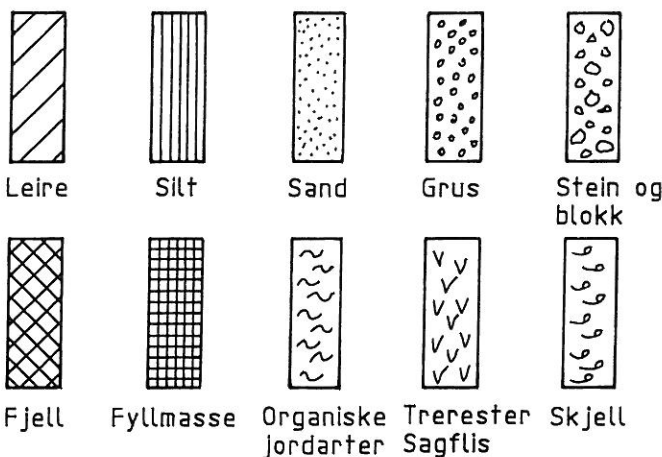
Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten

benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinholdet 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 konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:  
Ca. = kalkkonkresjoner  
Fe = jernkonkresjoner  
AH = aurhelle