

# DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

**Talus AS**  
**Grunnundersøkelser Rognan**  
Oppdrag nr: 1350031756  
Rapport nr. 1

**Dato: 03.01.2019**

Fylke <b>Nordland</b>	Kommune <b>Rognan</b>	Sted <b>Rognan</b>	UTM-sone: 33 <b>05187 74427</b>
Byggherre <b>Rognan kommune</b>			
Oppdragsgiver <b>Talu AS</b>			
Oppdrag formidlet av <b>Talus AS v/ Stig Brunnes</b>			
Oppdragsreferanse <b>Oppdragsbekreftelse av 15.11.2018</b>			
Antall sider <b>5</b>	Tegn.nr. <b>101 - 112</b>	Bilag.nr. <b>-</b>	Antall tillegg <b>2</b>

Prosjekt-tittel

## Grunnundersøkelser Rognan

Rapport-tittel

## Grunnundersøkelser Datarapport

Oppdrag nr: <b>1350031756</b>	Rapport nr: <b>1</b>	Rev:	Dato: <b>03.01.2019</b>	Kontr: <b>NAZA</b>
Oppdragsleder: <b>Bjørnar Kristiansen</b>		Utarbeidet av: <b>Bjørnar Kristiansen</b> <i>Bun</i>		
<p><b>SAMMENDRAG</b>            Det er utført grunnundersøkelser for 2 områder i Rognan som er under planlegging for utbygging. Det er utført 4 totalsonderinger og 2 prøveserier på hvert delområde.</p> <p><b>Delområde 1:</b>            Opptatte prøver (0 – 5 meter) viser silt og sand. Sammensetningen mellom sand og silt synes å variere en del med dybden og fra punkt til punkt.            Sonderingene tyder på lignende grunnforhold til stor dybde. I punkt 3 kan det være et lag med bløt leire fra 9 – 10 meter.            Telefarlighet er målt til teleklasse T1 – T4.</p> <p><b>Delområde 2:</b>            Opptatte prøver (0 – 5 meter) viser løsmasser av sand og grus. Sonderingene tyder på lignende grunnforhold i alle punkter til stor dybde.            Telefarlighet er målt til teleklasse T1 – T2.</p>				

## INNHOOLD

1	INNLEDNING .....	3
1.1	Prosjekt .....	3
1.2	Innhold .....	3
2	UNDERSØKELSER .....	3
2.1	Feltundersøkelser .....	3
2.2	Oppmåling .....	3
2.3	Laboratorieundersøkelser .....	3
2.4	Resultater .....	3
2.5	Miljøforhold .....	4
3	GRUNNFORHOLD .....	5
3.1	Løsmasser .....	5
3.2	Grunnvann .....	5
3.3	Berg .....	5

## TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102-1		SITUASJONSPLAN	1 : 1 000
102-2		SITUASJONSPLAN	1 : 1 000
103		BORERESULTATER PKT 1 – 2	1 : 200
104		BORERESULTATER PKT 3 – 4	1 : 200
105		BORERESULTATER PKT 5 – 6	1 : 200
106		BORERESULTATER PKT 7 – 8	1 : 200
107		BORPROFIL PKT 1	1 : 200
108		BORPROFIL PKT 3	1 : 200
109		BORPROFIL PKT 5	1 : 200
110		BORPROFIL PKT 8	1 : 200
111		KORNFORDELINGSANALYSE PKT 1 OG 3	
112		KORNFORDELINGSANALYSE PKT 5 OG 8	

## TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

## **1 INNLEDNING**

### **1.1 Prosjekt**

Rognan kommune utreder to tomter for videre utbygging. Talus AS er geoteknisk rådgiver og har satt opp boreprogram for de aktuelle tomtene. Rambøll har gjennomført grunnundersøkelser og geotekniske laboratorieundersøkelser.

Område 1: Saltnes, øst for Saltelva

Område 2: Nygård, vest for Saltelva

### **1.2 Innhold**

Rapporten inneholder samlede resultater fra utførte undersøkelser i felt og laboratorium for begge områdene som er undersøkt.

## **2 UNDERSØKELSER**

### **2.1 Feltundersøkelser**

Det er på hvert delområde utført 4 totalsonderinger og prøveserier i 2 punkter. Plassering av borepunkter fremkommer av oversiktskart og situasjonsplaner på tegning 101, 102-1 og 102-2.

### **2.2 Oppmåling**

Borepunkter er satt ut og innmålt med GPS av PK Strøm v/ Kåre Aure. Koordinatsystem UTM sone 33 og høydesystem NN 2000.

### **2.3 Laboratorieundersøkelser**

Det er på opptatte prøver utført klassifisering og måling av vanninnhold. På et utvalg av prøver er det gjennomført kornfordelingsanalyser.

### **2.4 Resultater**

Resultater fra utførte totalsonderinger er presentert som enkeltboringer med en enkelt jordartsoversikt i prøvetakingspunkter, på tegning 103 – 106.

Resultater fra utførte laboratorieundersøkelser er vist i egne bilag på tegning 107 – 110, mens kornfordelingsforsøk er grafisk fremstilt på tegning 111 – 112.

Tillegg I og II gir forklaring og metodebeskrivelse på henholdsvis utførte felt- og laboratorieundersøkelser.

## 2.5 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 miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag. I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med utførte grunnundersøkelser.

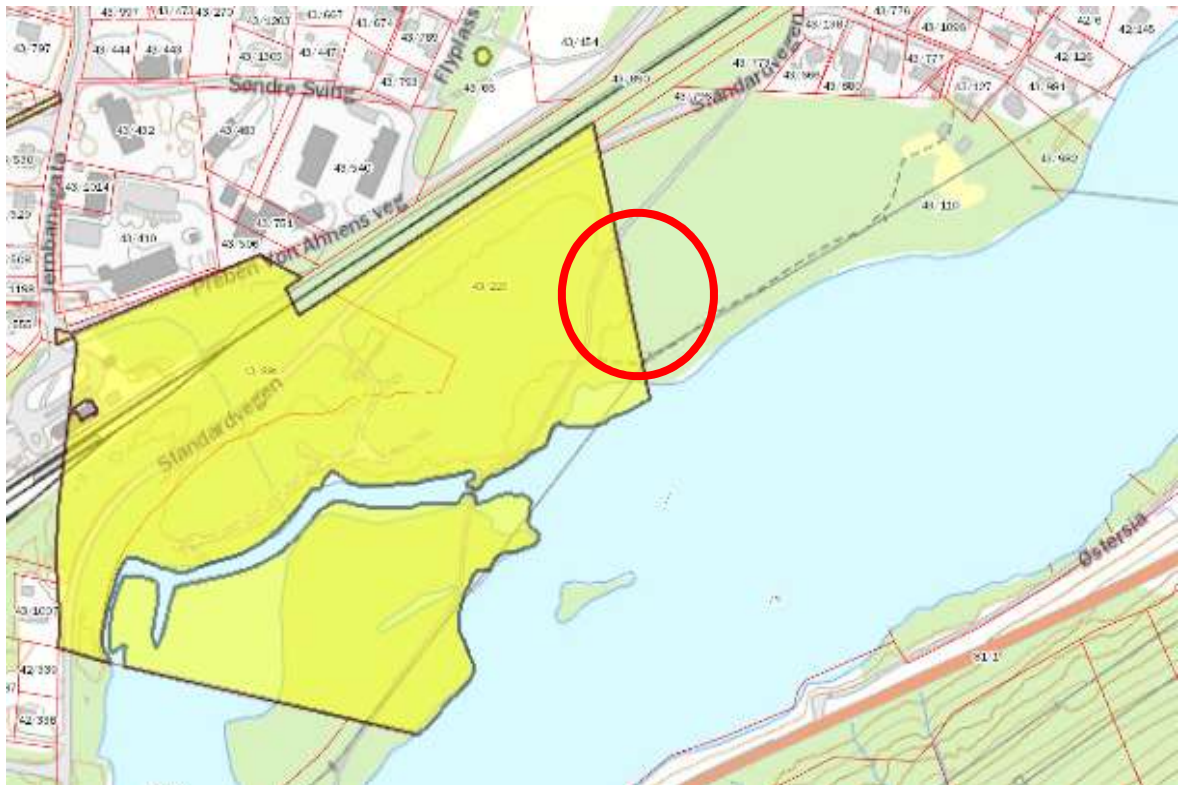
- **Utslipp**

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

- **Forurenset grunn**

Område 1 ligger ikke et allerede registrert aktsomhetsområde for forurenset grunn.

Område 2 ligger i utkanten av et registrert aktsomhetsområde for forurenset grunn. Boring ved punkt 7 avdekket omdannet søppel med karakteristisk søppellukt.



- **Kulturminner**

Det er ikke kjente kulturminner på noen av planområdene.

### 3 GRUNNFORHOLD

#### 3.1 Løsmasser

##### *Delområde 1 Saltnes:*

Opptatte prøver (0 – 5 meter) viser silt og sand. Sammensetningen mellom sand og silt synes å variere en del med dybden og fra punkt til punkt.

Sonderingene tyder på lignende grunnforhold til stor dybde. I punkt 3 kan det være et lag med bløt leire fra 9 – 10 meter.

Telefarlighet er målt til teleklasse T1 – T4.

##### *Delområde 2 Nygård:*

Opptatte prøver (0 – 5 meter) viser originale løsmasser av sand og grus. Sonderingene tyder på lignende grunnforhold i alle punkter til stor dybde.

Telefarlighet er målt til teleklasse T1 – T2.

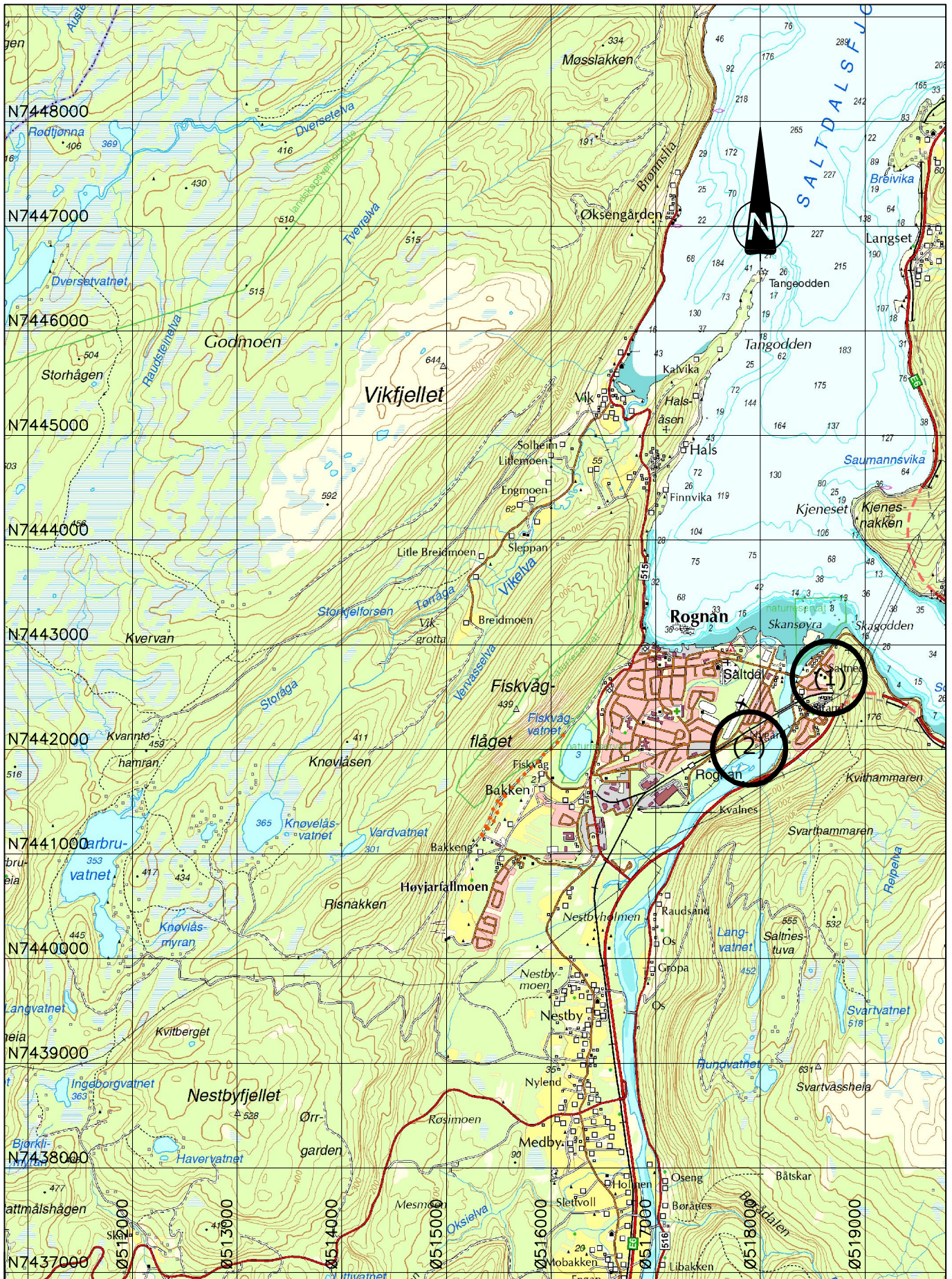
Rundt borpunkt 7 og 8 må det forventes fyllmasser fra en gammel søppelfylling.

#### 3.2 Grunnvann

Grunnvannsstand og poretrykksforhold er ikke målt i denne omgang.

#### 3.3 Berg

Det er generelt dypt til berg på begge områdene. Det er kun i borpunkt 3 (delområde 1) det er truffet berg, 11,7 meter under terreng. Øvrige boringer er avsluttet 15,7 – 25,8 meter under terreng uten kontakt med berg.



0	17.12.2018		AKM	BKN	BKN
Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr: 1350031756    Målestokk: 1: 50 000    Status: Datarapport

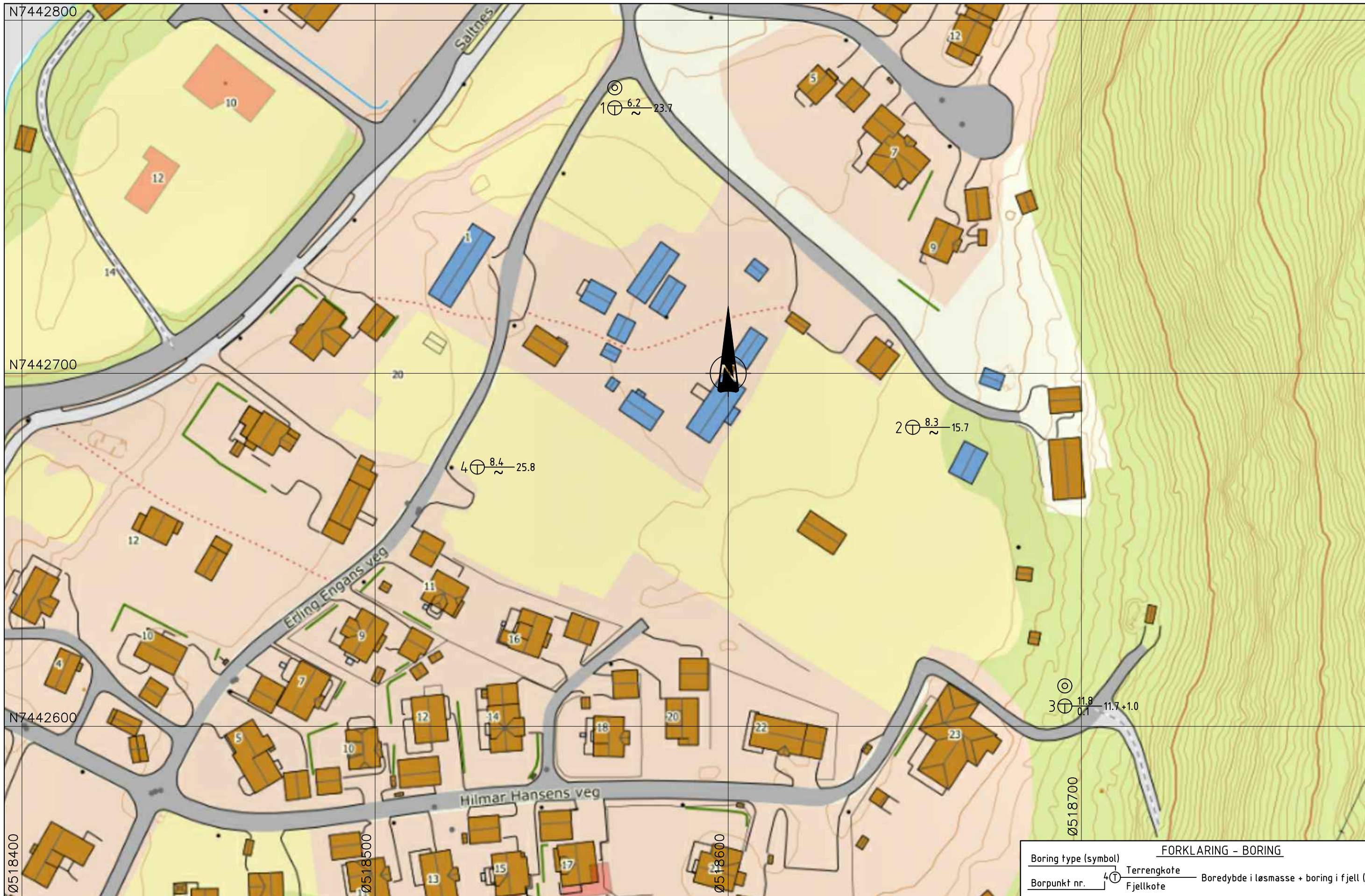
Grunnundersøkelser Rognan  
Talus AS

**OVERSIKTSKART**    UTM33 (Euref89): 05187 74427 (1)  
UTM33 (Euref89): 05179 74420 (2)

**RAMBOLL**

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

Tegning nr: 101    Rev: 0



FORKLARING - BORING			
Boring type (symbol)	⊕	⊙	
Borpunkt nr.	4	⊕	
	⊕	⊙	

00	17.12.2018		AKM	BKN	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

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

OPPDRAG  
**Grunnundersøkelser Rognan**

OPPDRAGSGIVER  
**Talus AS**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 ⊕ Totalsondering  
 ⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350031756	1:1000	01	01
TEGNING NR.			REV.
102-1			0





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

00	17.12.2018		AKM	BKN	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					

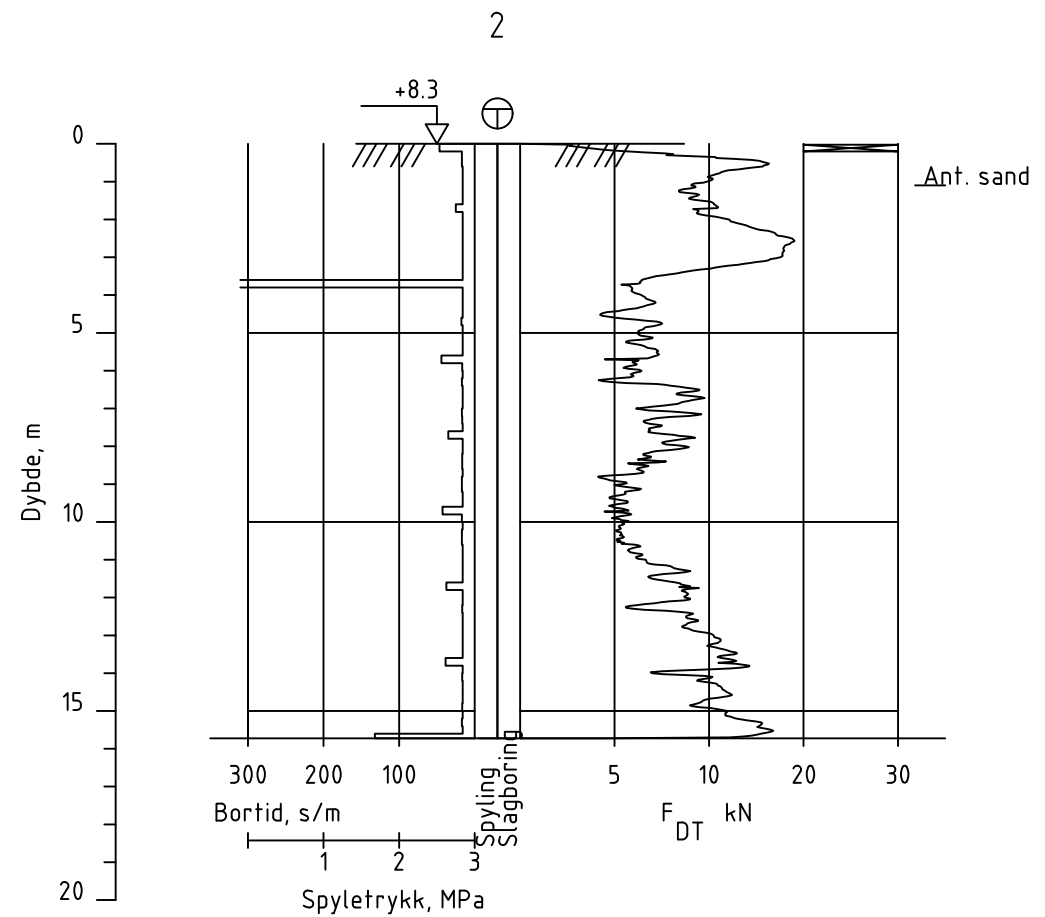
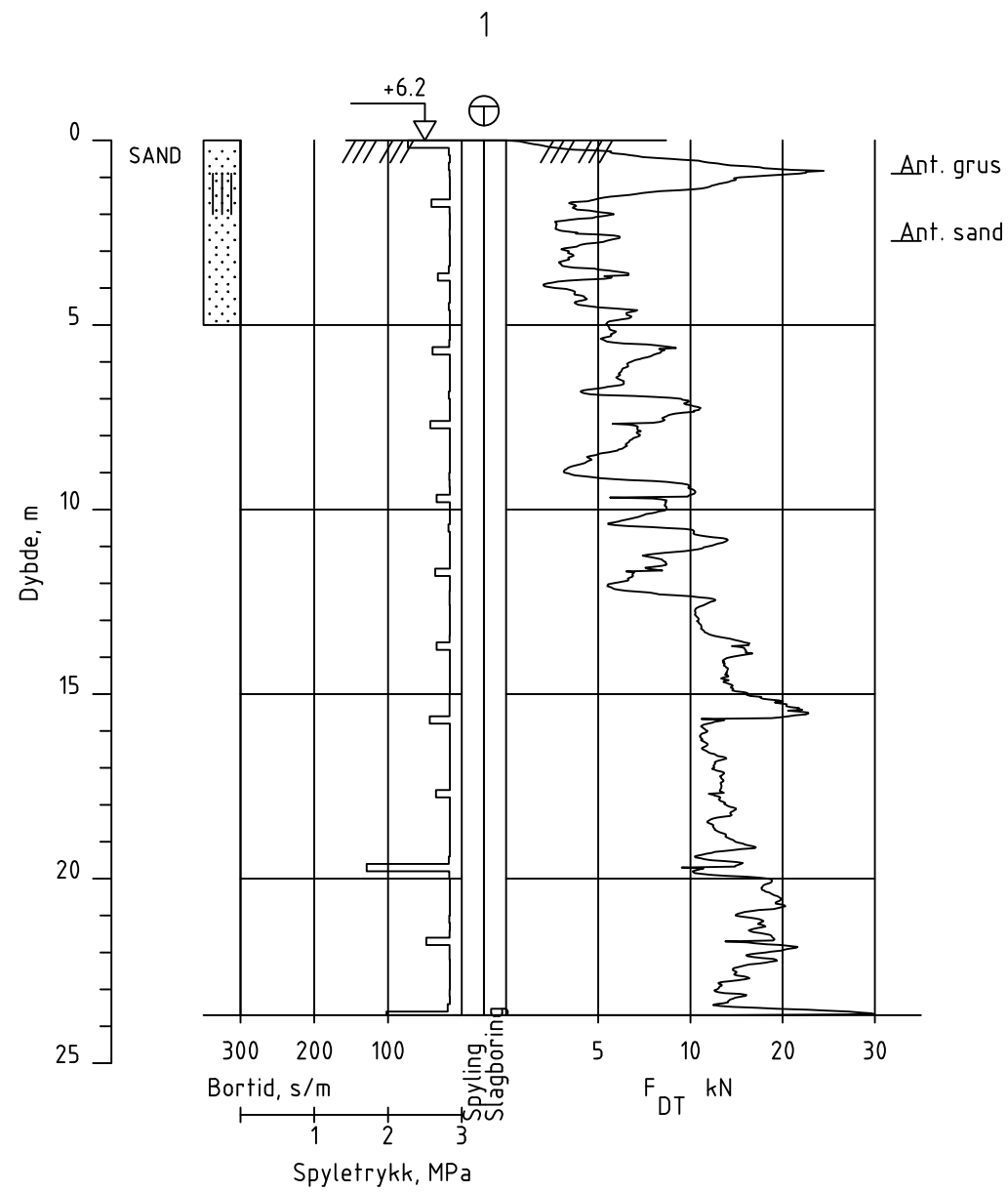
**RAMBOLL**  
 Rambøll Norge AS  
 P.b. 9420 Torgarden  
 7493 Trondheim  
 TLF: 73 84 10 00  
 www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Grunnundersøkelser Rognan**

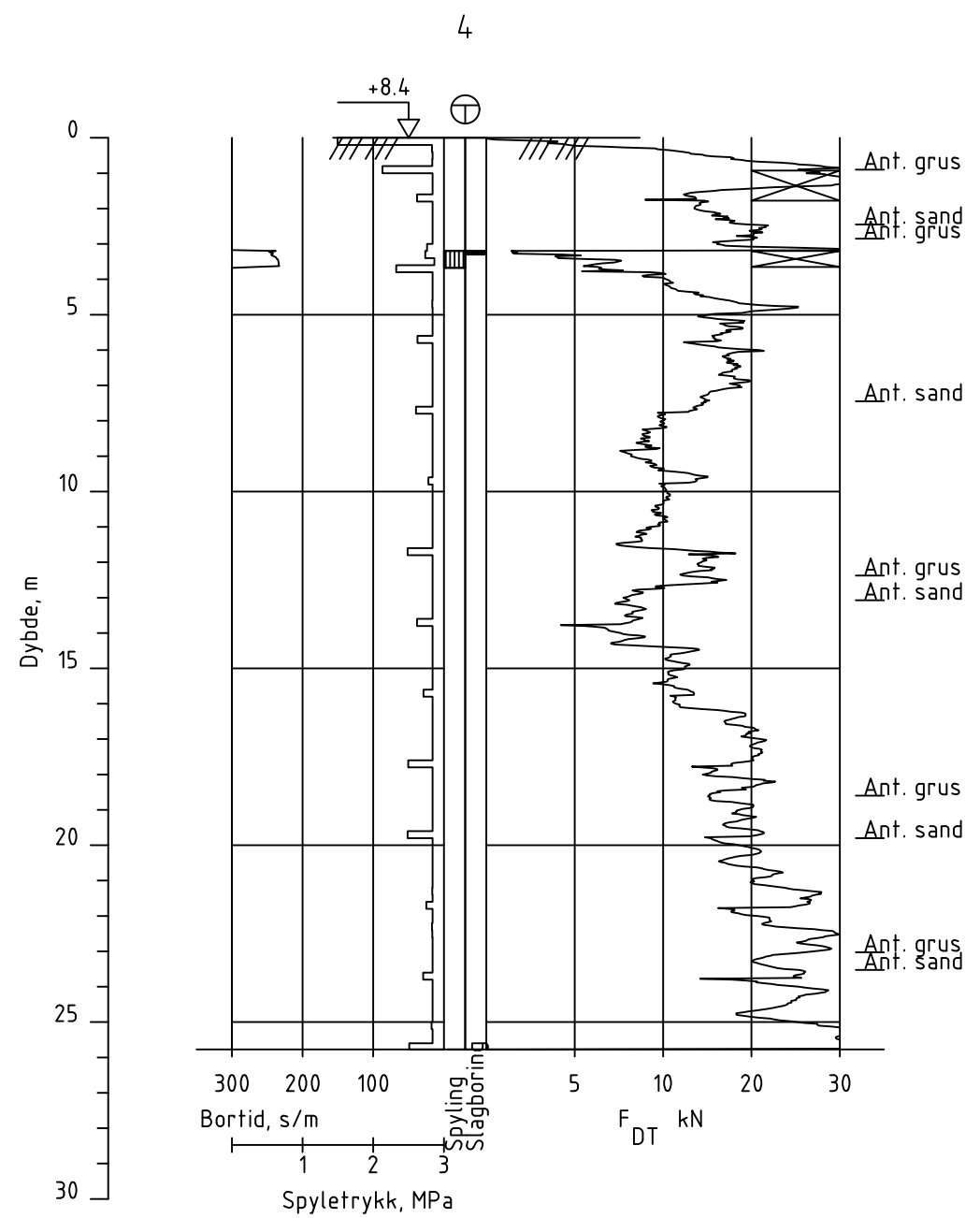
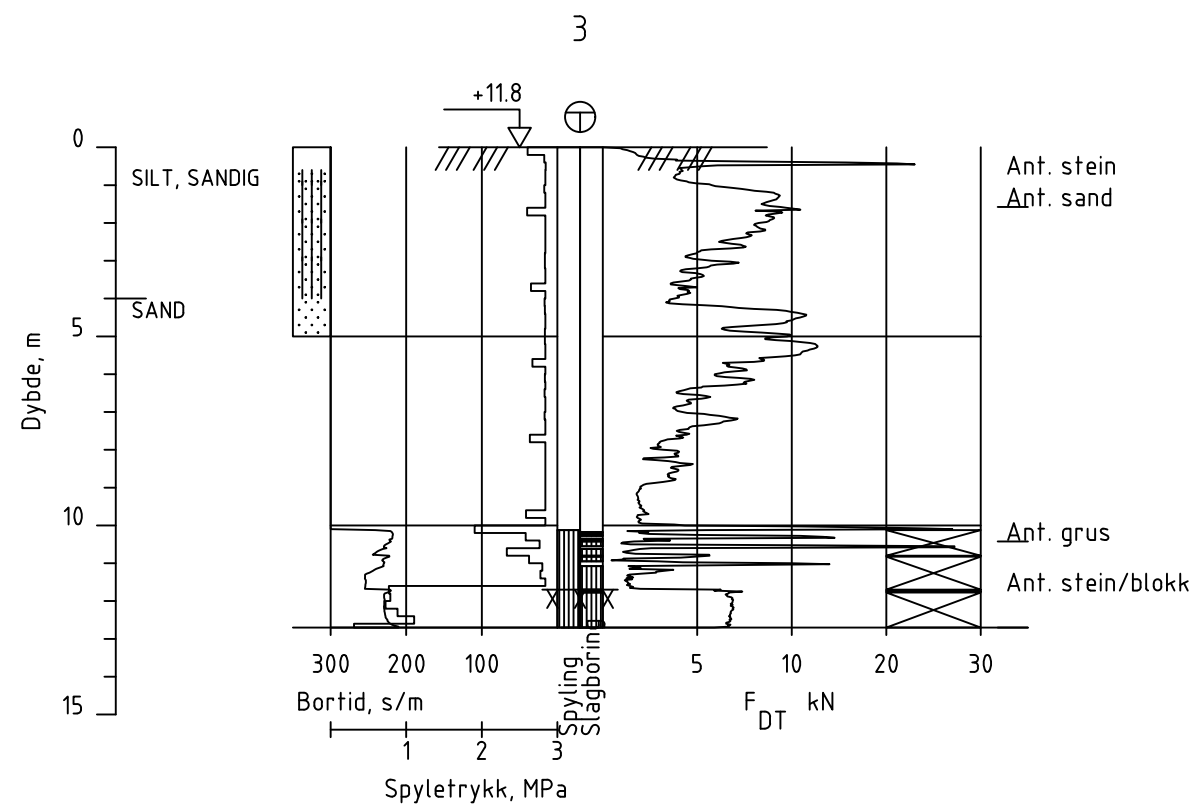
OPPDRAGSGIVER  
**Talus AS**

INNHOOLD  
**SITUASJONSPLAN**  
 ⊕ Totalsondering  
 ⊙ Prøveserie

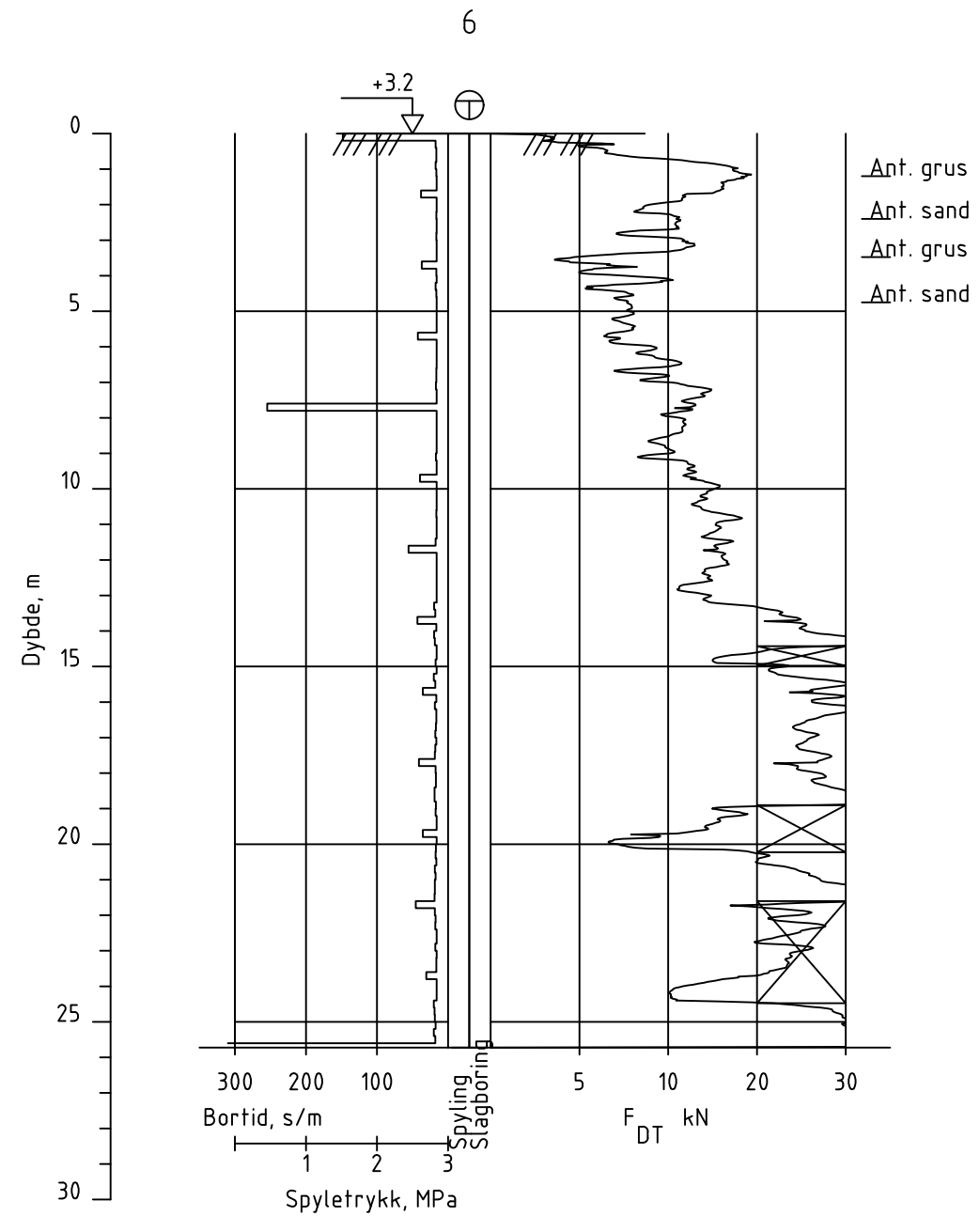
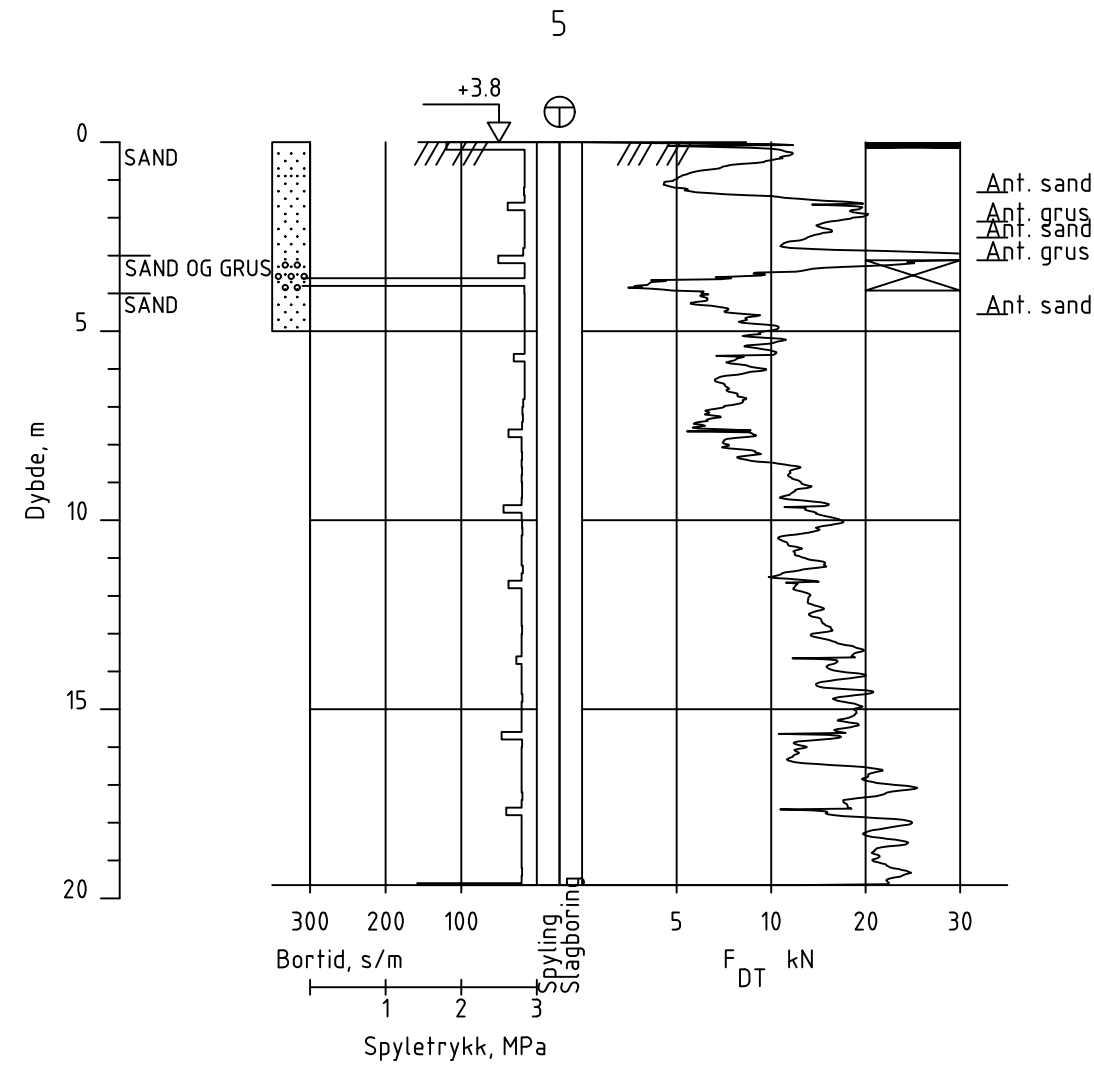
OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350031756	1:1000	01	01
TEGNING NR.		REV.	
102-2		0	



						OPPDRAG		INNHOLD		OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
00	17.12.2018					AKM	BKN	BKN	Grunnundersøkelser Rognan		BORERESULTATER		1350031756
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ	OPPDRAGSGIVER		⊕ Totalsondering ⊙ Prøveserie		TEGNING NR.			REV.
TEGNINGSSTATUS			Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no			Talus AS					103	0	



						OPPDRAG <b>Grunnundersøkelser Rognan</b>		INNHOLD <b>BORERESULTATER</b>		OPPDRAG NR. 1350031756	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
00 REV.	17.12.2018 DATO	ENDRING				AKM TEGN	BKN KONTR	BKN GODKJ	OPPDRAGSGIVER <b>Talus AS</b>		Ⓢ Totalsondering Ⓞ Prøveserie		TEGNING NR. 104
TEGNINGSSTATUS			Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no										



00	17.12.2018		AKM	BKN	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



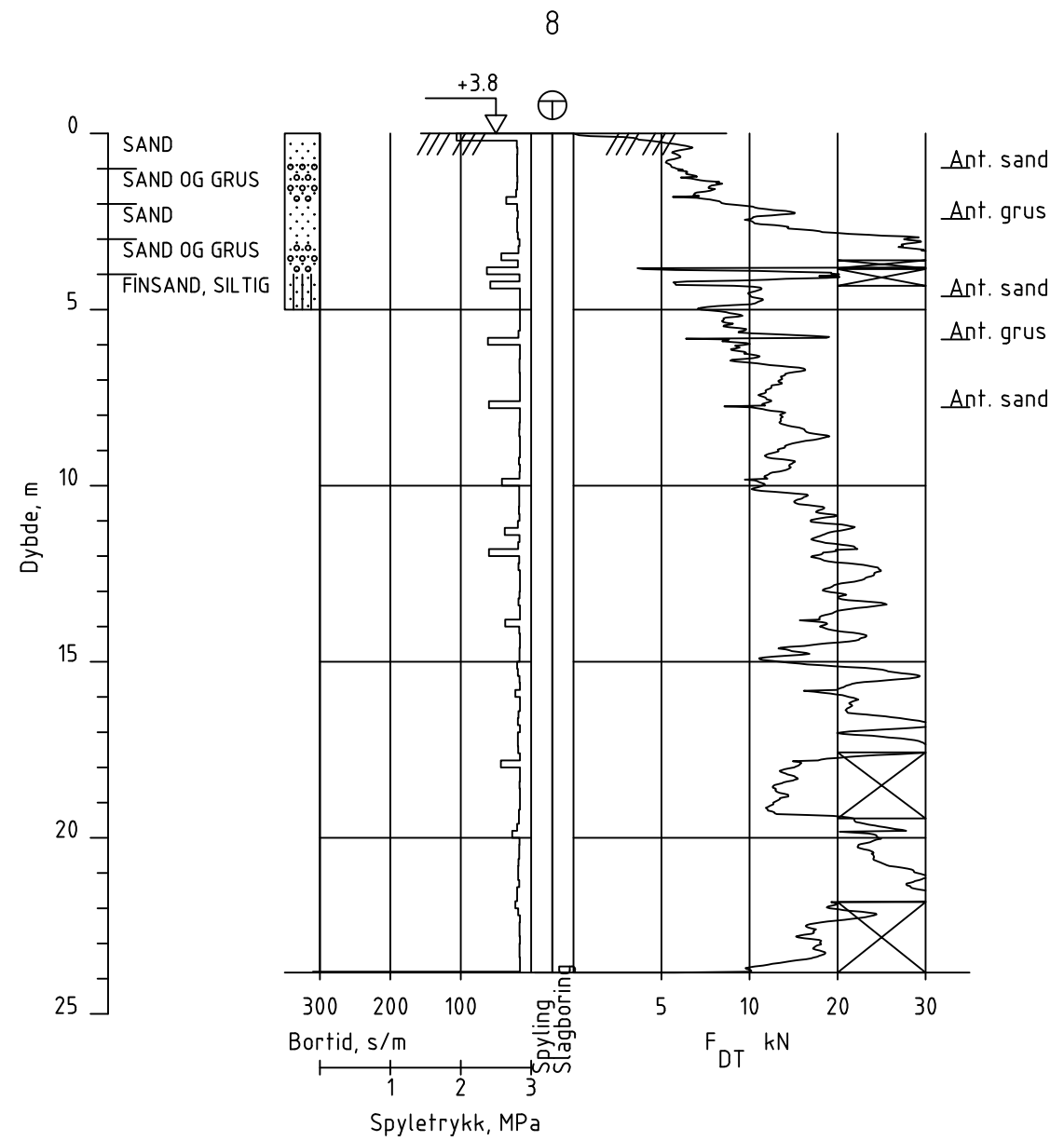
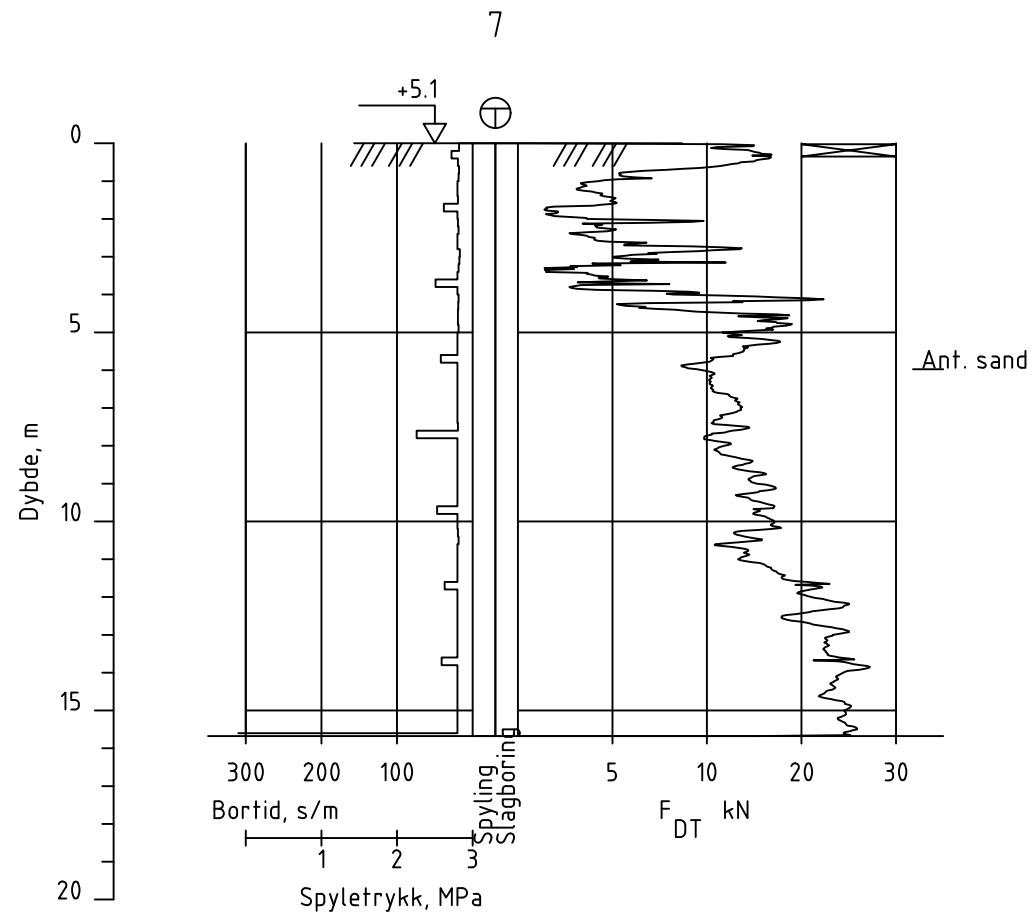
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

OPPDRAG  
**Grunnundersøkelser Rognan**

OPPDRAGSGIVER  
**Talus AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350031756	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 105			REV. 0



00	17.12.2018		AKM	BKN	BKN
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
TEGNINGSSTATUS					



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


OPPDRAG  
**Grunnundersøkelser Rognan**

OPPDRAGSGIVER  
**Talus AS**

INNHOOLD  
**BORERESULTATER**  
⊕ Totalsondering  
⊙ Prøveserie

OPPDRAG NR. 1350031756	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
TEGNING NR. 106			REV. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i %				$\gamma$ kN/m <sup>3</sup>	Skjærfasthet ( $c_u$ ) i kPa				$S_t$			
				10	20	30	40		10	20	30	40				
5	SAND	gruskorn siltig	01	K												
			02	K												
			03													
			04													
			05													
10																
15																
20																

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

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$  —————  $w_L$

T= Treaksialforsøk  $\emptyset$ = Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret:  $\nabla$  /  $\nabla$

Konusforsøk er utført ihht NS8015:1988

K= Kornfordeling

0	17.12.2018		AKM	BKN	BKN
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350031756 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Grunnundersøkelser Rognan  
Talus AS

BORPROFIL HULL NR.: 1

TERRENGHØYDE: +6.6 PRØVETYPE: Skovel



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


Tegning nr.


107

Rev.

0

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		10	20	30	40				
5	SILT, SANDIG  SAND	enkelte gruskorn	06	K												
			07	K												
			08													
			09													
			10													
10																
15																
20																

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

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$    $w_L$

T= Treksialforsøk Ø= Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Konusforsøk er utført ihht NS8015:1988

K= Kornfordeling

0	17.12.2018		AKM	BKN	BKN
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350031756 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Grunnundersøkelser Rognan  
Talus AS

BORPROFIL HULL NR.: 3

TERRENGHØYDE: +11.8 PRØVETYPE: Skovel

**RAMBOLL**

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

Tegning nr.

108

Rev.

0

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		10	20	30	40		
5	SAND gruskorn		11	K	•									
			12	K	•									
			13	•										
	SAND OG GRUS		14	•										
	SAND gruskorn		15	•										
10														
15														
20														

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

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk Konsistensgrense  $w_p$  —————  $w_L$

Konusforsøk er utført ihht NS8015:1988

T= Treksialforsøk  $\emptyset$ = Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

0	17.12.2018		AKM	BKN	BKN
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350031756 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport



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

Rev.

Grunnundersøkelser Rognan  
Talus AS

BORPROFIL HULL NR.: 5


TERRENGHØYDE: +3.9 PRØVETYPE: Skovel


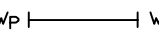
109

0



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		10	20	30	40		
5	SAND	gruskorn	16	K	10									
	SAND OG GRUS		17	K	10									
	SAND	gruskorn	18		10									
	SAND OG GRUS		19		10									
	FINSAND, SILTIG	gruskorn	20			30								
10														
15														
20														

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

Penetrometerforsøk  Konsistensgrense  $w_p$    $w_L$

T= Treksialforsøk  $\emptyset$ = Ødometerforsøk

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret:  $\nabla$  /  $\nabla$

Konusforsøk er utført ihht NS8015:1988

K= Kornfordeling

0	17.12.2018		AKM	BKN	BKN
Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj

Oppdrag nr. 1350031756 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Grunnundersøkelser Rognan  
Talus AS

BORPROFIL HULL NR.: 8

TERRENGHØYDE: +3.8 PRØVETYPE: Skovel



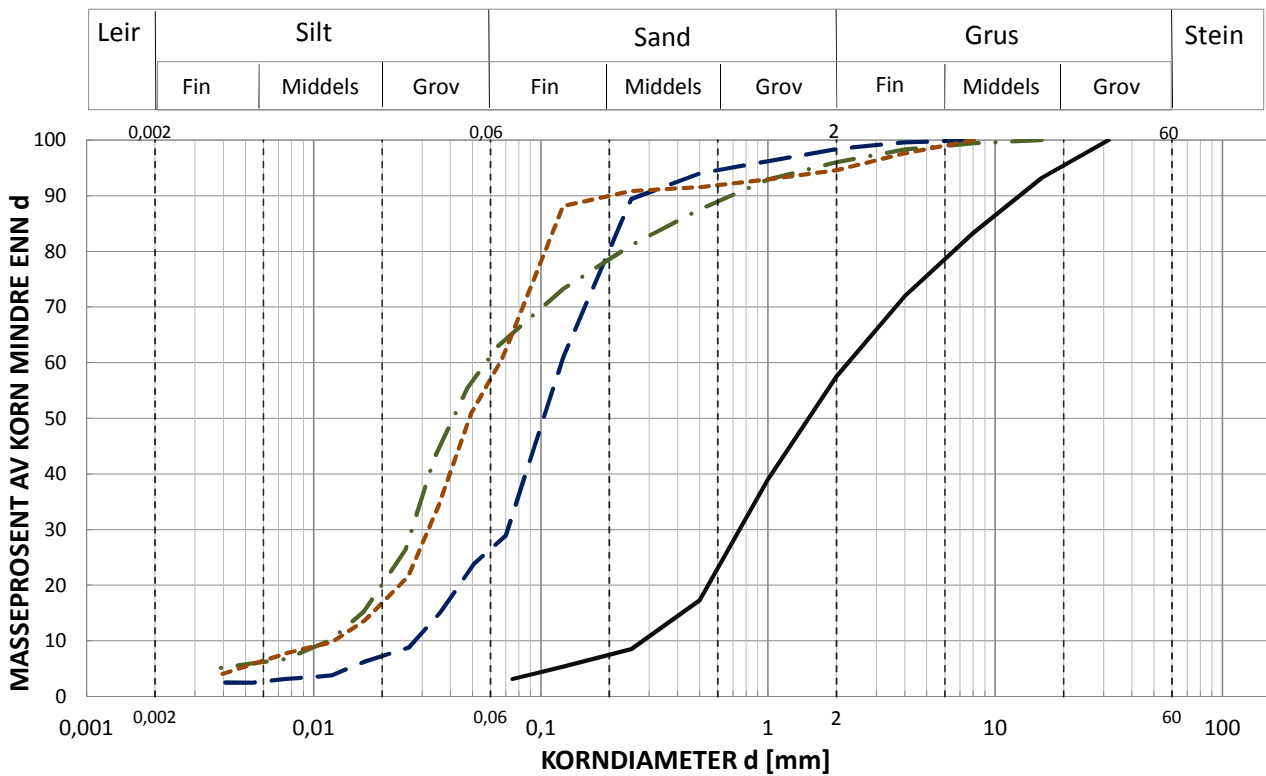
Rambøll Norge AS  
P.b. 9420 Torgarden  
7493 Trondheim  
TLF: 73 84 10 00  
www.ramboll.no

Tegning nr.

110

Rev.

0



Symbol	—	- - -	- · - · -	- - - - -	- · · · -
Prøve	A	B	C	D	E
Borhull	1	1	3	3	
Dybde	0,2-1,0m	1,0-2,0m	0,6-1,0m	1,0-2,0m	
labnr	1	2	6	7	
Beskrivelse	Sand, grusig	Sand, siltig	Silt, sandig	Silt, sandig	
$d_{10}$	0,293	0,028	0,012	0,012	
$d_{25}$	0,678	0,055	0,024	0,029	
$d_{50}$	1,593	0,106	0,042	0,049	
$d_{60}$	2,339	0,123	0,058	0,066	
$d_{75}$	5,056	0,187	0,153	0,097	
$C_u$	8,0	4,4	5,0	5,4	
% < 0,02mm	0,8	7,2	19,6	16,4	
% < 0,063mm	2,6	27,1	62,3	58,3	
% < 0,2mm	7,2	78,0	78,0	89,8	
Telegruppe	T1	T2	T4	T4	

$$C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Rambøll, Divisjon Geo  
Kobbeggt. 2, N-7042 Trondheim

Version 2018-11-06

Grunnundersøkelser Rognan

Talus AS

KORNFORDELINGSFORSØK

Revisjon

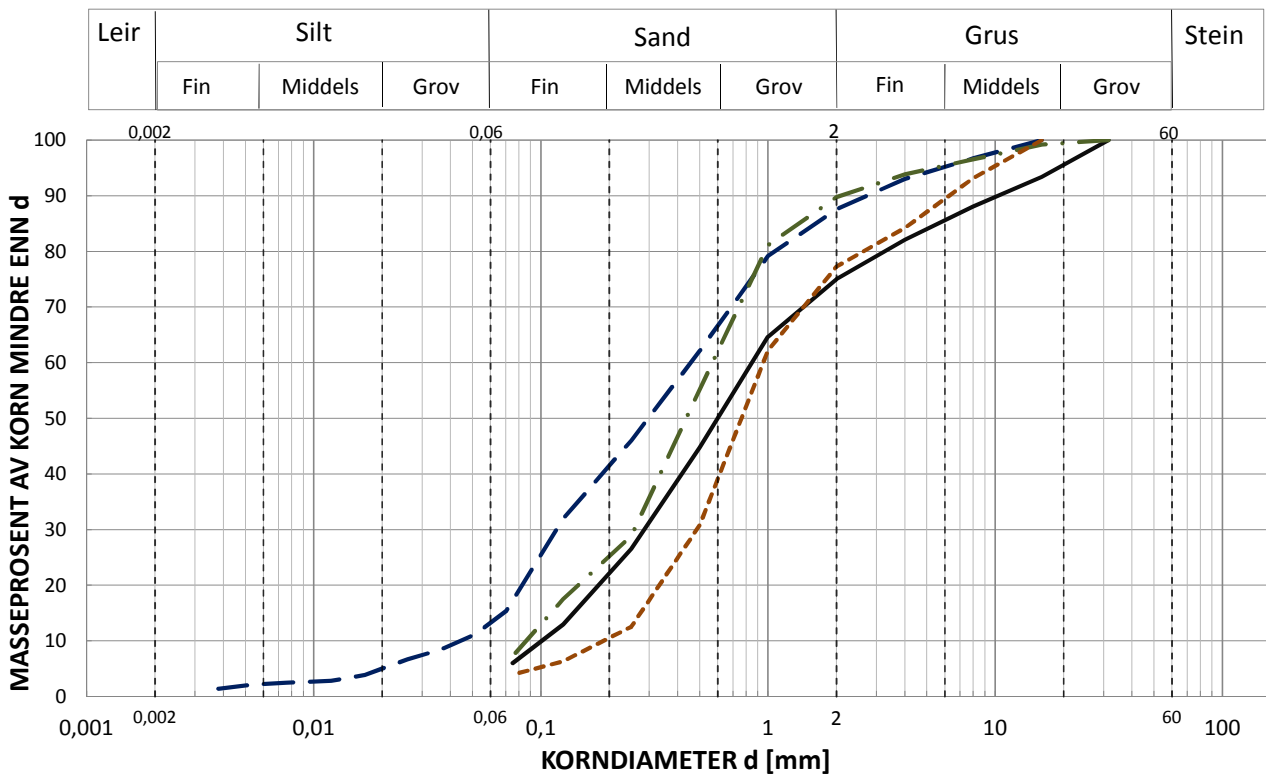
Tegn./kontr.  
ESK/AKM

Dato  
17.12.2018

Oppdrag  
1350031756

Bilag

Tegn. Nr.  
111



Symbol	—	- - -	- · - · -	- - - - -	· · · · ·
Prøve	A	B	C	D	E
Borhull	5	5	8	8	
Dybde	0,1-1,0m	1-2m	0,1-1,0m	1-2m	
labnr	11	12	16	17	
Beskrivelse	Sand, grusig	Sand, grusig	Sand, grusig	Sand, grusig	
$d_{10}$	0,104	0,045	0,088	0,198	
$d_{25}$	0,236	0,102	0,207	0,420	
$d_{50}$	0,632	0,312	0,450	0,806	
$d_{60}$	0,883	0,467	0,592	0,965	
$d_{75}$	1,997	0,878	0,882	1,849	
$C_u$	8,5	10,4	6,7	4,9	
% < 0,02mm	1,6	4,9	1,9	1,0	
% < 0,063mm	5,0	13,8	6,1	3,3	
% < 0,2mm	21,1	40,4	24,3	10,1	
Telegruppe	T1	T2	T1	T1	

$$C_u = d_{60}/d_{10} \quad (\text{alternativt } d_{75}/d_{25})$$



Rambøll, Divisjon Geo  
Kobbegs gt. 2, N-7042 Trondheim

Version 2018-11-06

Grunnundersøkelser Rognan

Talus AS

KORNFORDELINGSFORSØK

Revisjon

Tegn./kontr.  
ESK/AKM

Dato  
17.12.2018

Oppdrag  
1350031756

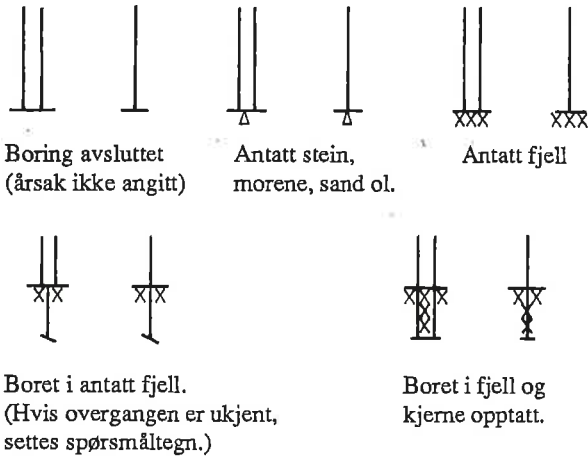
Bilag

Tegn. Nr.  
112

**MARKUNDERSØKELSER**

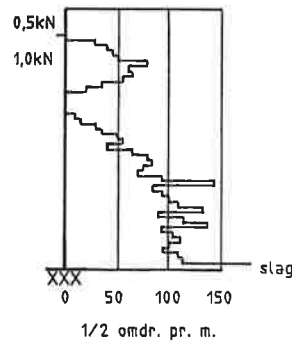
Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



**Dreiesondering**

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



**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.

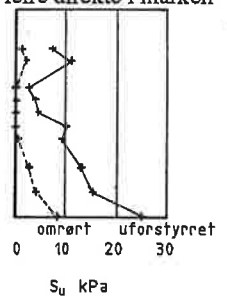
**Prøvetaking**

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 sylindrerprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstillende formålet.

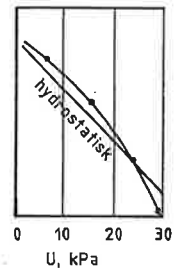
**Vingeboring**

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**

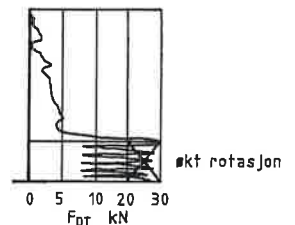
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stige høyden i en plastlange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) 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.



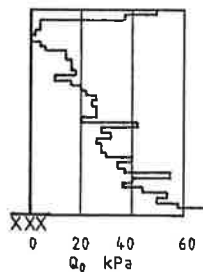
**Totalsondering**

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.

**LABORATORIEUNDERSØKELSER**

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

Romvekt

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

Vanninnhold

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

Flytegrense

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

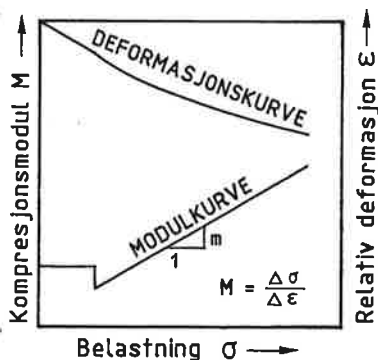
( $s_u$  i  $\text{kN/m}^2$ ) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt  $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$  (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor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

Saltinnhold

( $\text{g/l}$  eller  $\text{o/oo}$ ) 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.

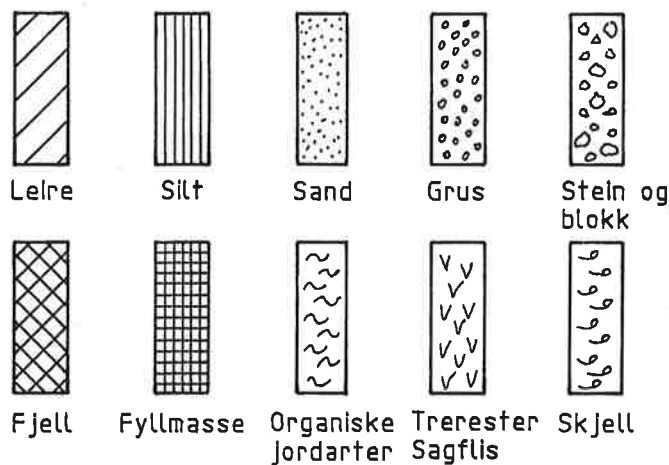
Fraksj. betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	$> 600$

Jordarten

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