

# RAPPORT

Råde kommune

Råde. Karlshus barneskole, nybygg  
Grunnundersøkelser og orienterende geotekniske vurderinger

Geoteknisk rapport  
112069r1

28.04.2016

Prosjekt: Råde. Karlshus barneskole, nybygg  
Dokumentnavn: Grunnundersøkelser og orienterende geotekniske vurderinger  
Dokumentnr: 112069r1  
Dato: 28.04.2016

Kunde: Råde kommune  
Kontaktperson: Terje Kristiansen  
Kopi:

Rapport utarbeidet av: Jon André Adsersen  
Rapport kontrollert av: Runar Larsen  
Prosjektleder: Jon André Adsersen

---

### Sammendrag:

Råde kommune skal bygge på Karlshus barneskole, Gnr./Bnr. 52/2. Vi har fått opplyst at bygget planlegges i 2 etasjer og uten kjeller.

Foreliggende rapport gir en gjennomgang av grunnforholdene ut fra de utførte grunnundersøkelsene. Videre oppsummeres orienterende geotekniske vurderinger knyttet til seismiske forhold, grave- og fundamenteringsforhold.

Totalsonderingene er utført med 2 – 3 m innboring i antatt berg, og i borpunktene er det registrert antatt bergdybde varierende mellom 17,4 – 24,5 m. Bordiagrammene indikerer øverst et lag av antatt sand med varierende mektighet 1 – 2 m. Derunder er det registrert lav og tilnærmet konstant bormotstand til antatt berg i masser av antatt siltig leire som i dybden blir sensitiv/kvikk. Resultatene fra grunnboringene indikerer videre varierende innhold av sand/grus i leirlaget, som i hovedsak er registrert på berg.

Klassifisering av opptatte prøver ved borpunkt nr. 4 viser finsand til 2 m dybde med varierende innhold av silt. Sandmassene er videre klassifisert som humusholdige i toppen og vannmettet fra ca. 0,5 m dybde og dypere. Derunder er det bløt siltig leire til 6 m dybde over siltig kvikkleire til 10 m dybde, som inneholder mye sand/grus.

Det er vurdert grunntype, grunnforsterkningsfaktor og elastisk responsspektrum for seismisk påvirkning. Det velges grunntype S2 for prosjektet, da det er registrert sensitiv leire som kan gå over i flytefase ved brudd (kvikkleire).

Områdestabiliteten er vurdert som tilfredsstillende for det planlagte nybygg.

Vi anbefaler i utgangspunktet at nybygget fundamenteres på borede stålkjernepeler til berg. Dette vil være en skånsom løsning i forhold til å unngå rystelser og mulige skader på nabobygg.

Nærmere gjennomgang av våre vurderinger fremgår av rapporten.

## INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Utførte undersøkelser.....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	4
3.1	Terreng.....	4
3.2	Grunnforhold.....	4
4	Geotekniske vurderinger.....	6
4.1	Seismiske forhold.....	6
4.2	Områdestabilitet.....	7
4.3	Fundamenteringsforhold.....	8
4.4	Graveforhold.....	8
5	Sluttkommentar.....	8

## TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	-
1	Borplan	1:1000
10	Prøveserie	
20 - 27	Totalsonderinger	1:200

## VEDLEGG

1	Standardbilag, felt- og laboratorieforsøk	5 sider
---	---	---------

## REFERANSER

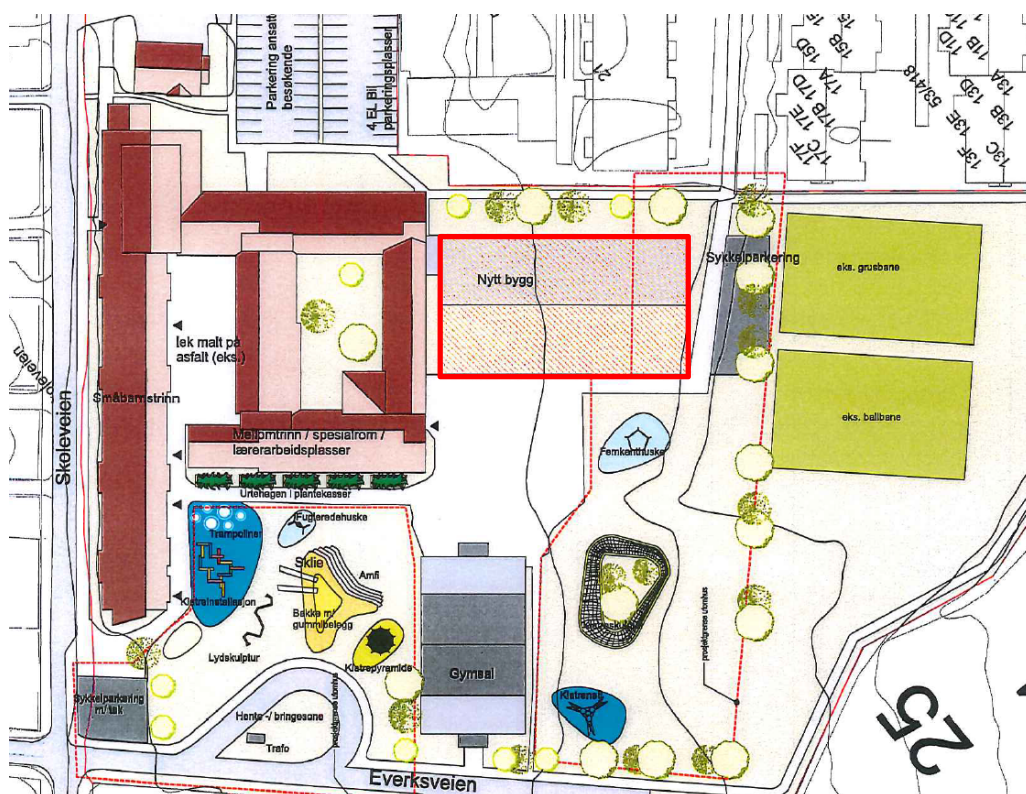
- [1] NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2014 (Eurokode 8, del 1)
- [2] Veiledningen "Dimensjonering for jordskjelv" utgitt av Rådgivende Ingeniørers Forening (RIF) 2010
- [3] NVE's veileder nr. 7 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» utgitt 2014
- [4] Byggeteknisk forskrift med veiledning (TEK10)

## 1 Innledning

Råde kommune skal bygge på Karlshus barneskole, Gnr./Bnr. 52/2. GrunnTeknikk AS er i den forbindelse engasjert til å utføre grunnundersøkelser, samt til å gi orienterende geotekniske vurderinger for byggeprosjektet.

Vår kontaktperson har vært Terje Kristiansen.

Figur 1 under viser situasjonsplan fra forprosjektet, der planlagt nybygg er markert med rødt omriss. Vi har fått opplyst at bygget planlegges i 2 etasjer og uten kjeller.



Figur 1. Situasjonsplan fra forprosjektet, mottatt på e-post fra Råde kommune.

Foreliggende rapport gir en gjennomgang av grunnforholdene ut fra de utførte grunnundersøkelsene. Videre oppsummeres orienterende geotekniske vurderinger knyttet til seismiske forhold, grave- og fundamenteringsforhold.

## 2 Utførte undersøkelser

GeoStrøm AS utførte i mars 2016 grunnundersøkelser med hydraulisk borerigg. Aktuelt borprogram ble utarbeidet av GrunnTeknikk AS i samråd med oppdragsgiver. Totalt ble det utført følgende:

- 8 stk. totalsondering med 2 – 3 m innboring i antatt berg.
- 1 stk. prøveserie med opptak av poseprøver og uforstyrrede sylinderprøver til undersøkelse i geoteknisk laboratorium.

Opptatte prøver er undersøkt i geoteknisk laboratorium etter standard rutine.



Borpunktene er målt inn med GPS av GeoStrøm AS.

En nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder og oppteigningsmåter fremgår av geoteknisk GT-1 t.o.m. GT-5, vist i vedlegg 1.

### 3 Terreng og grunnforhold

Borplan med plassering av utførte boringer er vist på tegning nr. 112069-1. Ved hver boring er det angitt terrengkote, antatt bergkote og borede dybder i løsmasser og antatt berg. Resultatene fra laboratorieundersøkelser utført på opptatte prøver er vist på tegning nr. - 10 og totalsonderingene er vist på tegning nr. -20 til -27.

#### 3.1 Terreng

Figur 2 under viser flyfoto av området, der omriss av det planlagte nybygget er skissemessig vist med rødt. Mot nord, øst og vest grenser tomten mot eksisterende bebyggelse, og mot sør og sørvest er det mellom jernbanelinjen og tomten oppdyrket mark.

Terrenget for området faller generelt svakt mot sør. I en avstand av ca. 70 m sør for det planlagte nybygget faller terrenget ned en ca. 4 m høy skråning til et lavereliggende jorde.

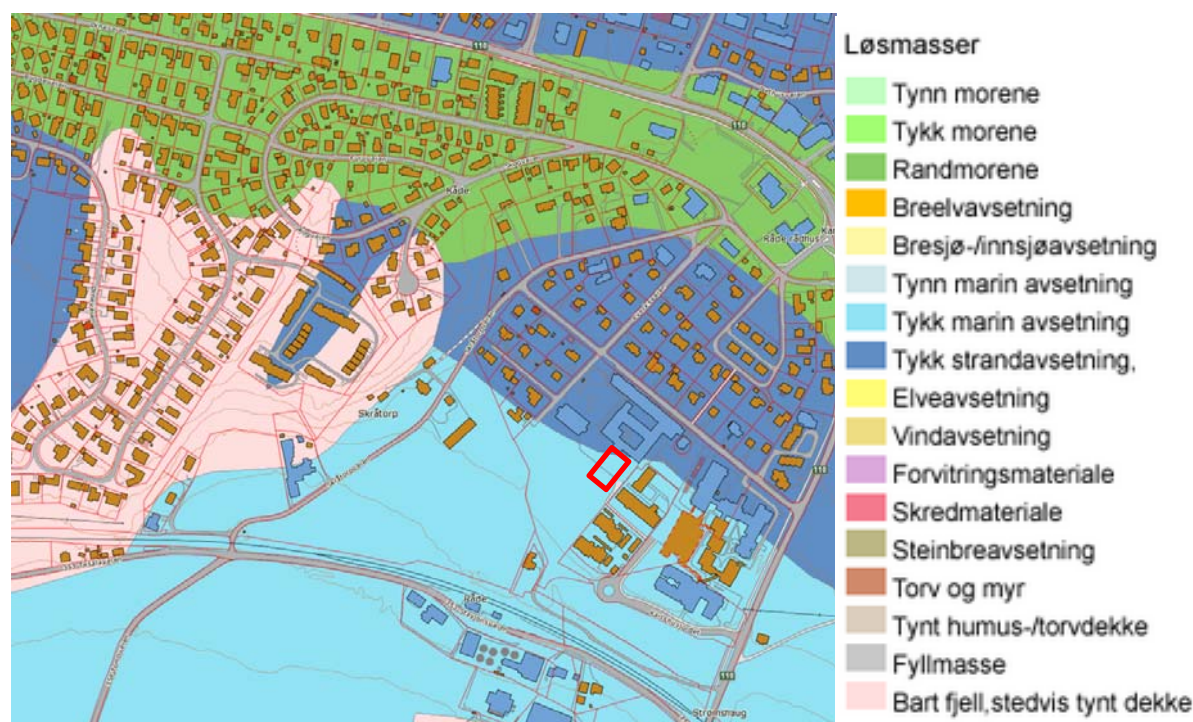


Figur 2. Flyfoto fra [www.gulesider.no](http://www.gulesider.no).

#### 3.2 Grunnforhold

Kvartærgeologisk kart er vist på figur 3 på neste side. Løsmassene på tomten er beskrevet som tykk marin avsetning, hvilket typisk består av silt/leire og kan omfatte leire med sprøbruddegenskaper.

Nord for tomta ligger en tykk strandavsetning som normal består av finkornige materialer av leire/silt med innhold av sandige materialer. Vest for tomta vises «bart fjell, med stedvis tynt dekke».



Figur 3. Kvartærgeologisk løsmassekart fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

Totalsonderingene er utført med 2 – 3 m innboring i antatt berg, og i borpunktene er det registrert antatt bergdybde varierende mellom 17,4 – 24,5 m. Bordiagrammene indikerer øverst at lag av antatt sand med mektighet varierende mellom 1 – 2 m. Derunder er det registrert lav og tilnærmet konstant bormotstand til antatt berg i masser av antatt siltig leire, som i dybden blir sensitiv/kvikk. Resultatene indikerer videre varierende innhold av sand/grus i leirlaget, som i hovedsak er registrert på berg.

Klassifisering av opptatte prøver ved borpunkt nr. 4 viser finsand til 2 m dybde med varierende innhold av silt. Sandmassene er videre klassifisert som humusholdige i toppen og vannmettet fra ca. 0,5 m dybde og dypere. Derunder er det bløt siltig leire til 6 m dybde over siltig kvikkleire til 10 m dybde, som inneholder mye sand/grus. Vanninnholdet er målt mellom 20 – 25% av tørrvekt i sandlaget (0 – 2 m), 25 – 33% i leirlaget (2 – 5 m) og 15 – 26 % i det grusige kvikkleirelaget (5 – 10 m). Romvekten i kvikkleirelaget er målt i intervallet 20,5 – 22,8 kN/m<sup>3</sup>. Resultater fra konus- og enaksiale trykkforsøk viser uforstyrret skjærstyrke mellom 9 – 24 kPa og omrørt skjærstyrke tilnærmet lik 0. Dette klassifiserer kvikkleira som meget sensitiv med sensitivitet i intervallet 51 – 154.

Grunnvannstanden antas ut fra klassifisering og målt vanninnhold i opptatte prøver å ligge ca. 0,5 m under terreng.

## 4 Geotekniske vurderinger

### 4.1 Seismiske forhold

Det er vurdert grunntype, grunnforsterkningsfaktor og elastisk responspektrum for seismisk påvirkning. Vurderingene er basert på Eurokode 8 del 1 /1/, gjeldende regelverk for seismisk påkjenning.

Siden Norge er et lavseismisk område kan flere utelatelseskriterier komme til anvendelse. Dette kan bli aktuelt dersom konstruksjonsrespons gir lave krefter ved grunnivå og må vurderes nærmere av RIB på bakgrunn av elastisk responspektrum.

Prosjektet plasseres i seismisk klasse 3 under skoler og institusjonsbygg, iht. tabell NA.4(902) i nasjonalt tillegg til Eurokode 8 del 1.

Grunntype velges iht. standardens tabell NA. 3.1 – Grunntyper, vist på figur 4 under. Det velges grunntype S2 for prosjektet, da det er registrert sensitiv leire som kan gå over i flytefase ved brudd (kvikkeleire).

Tabell NA.3.1 – Grunntyper <sup>1)</sup>

Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere <sup>2) 3)</sup>		
		$v_{s,30}$ (m/s)	$N_{SPT}$ (slag/30cm)	$c_u$ (kPa)
A	Fjell eller fjell-liknende geologisk formasjon, medregnet høyst 5 m svakere materiale på overflaten.	> 800	–	–
B	Avleiringer av svært fast sand eller grus eller svært stiv leire, med en tykkelse på flere titalls meter, kjennetegnet ved en gradvis økning av mekaniske egenskaper med dybden.	360 – 800	> 50	> 250
C	Dype avleiringer av fast eller middels fast sand eller grus eller stiv leire med en tykkelse fra et titalls meter til flere hundre meter.	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Avleiringer av løs til middels fast kohesjonsløs jord (med eller uten enkelte myke kohesjonslag) eller av hovedsakelig myk til fast kohesjonsjord.	120 – 180	10 – 15	30 – 70
E	Et grunnprofil som består av et alluviumlag i overflaten med $v_s$ -verdier av type C eller D og en tykkelse som varierer mellom ca. 5 m og 20 m, over et stivere materiale med $v_s > 800$ m/s.			
S <sub>1</sub>	Avleiringer som består av eller inneholder et lag med en tykkelse på minst 10 m av bløt leire/silt med høy plastisitetsindeks ( $PI > 40$ ) og høyt vanninnhold.	< 100 (antydnet)	–	10 - 20
S <sub>2</sub>	Avleiringer av jord som kan gå over i flytefase (liquefaction), sensitive leirer eller annen grunnprofil som ikke er med i typene A – E eller S <sub>1</sub> .			

<sup>1)</sup> Hvis minst 75 % av konstruksjonen står på fjell og resten på løsmasser, og konstruksjonen står på ett kontinuerlig fundament (platefundament), kan grunntype A benyttes.  
<sup>2)</sup> Valget av grunntype kan være basert på enten  $v_{s,30}$ ,  $N_{SPT}$  eller  $c_u$ .  $v_{s,30}$  anses som den mest aktuelle parameteren å benytte.  
<sup>3)</sup> Der det er tvil om hvilken jordtype som skal velges, velges den mest ugunstige.

Figur 4. Tabell for valg av grunntype /1/.

For grunntypene S2 bør det utføres en dynamisk analyse for bestemmelse av forsterkningen av seismiske bølger gjennom jordlagene. RIF veilederen «Dimensjonering for jordskjelv» /2/ gir veiledende verdier for grunnforsterkningsfaktor og elastisk responspektrum basert på en slik analyse utført for norske bløte leirer og kvikkeleirer.



De anbefalte parameterne er vist i tabellen under og er avhengig av dybde til berg. Det velges en forsterkningsfaktor på  $S = 2,0$ , da det er registrert dybde til antatt berg mellom 17,4 – 24,5 m for nybygget.

Det kan vurderes å utføre en dynamisk analyse for prosjektet, hvis innledende vurderinger viser at seismiske krefter vanskelig kan håndteres, evt. at håndtering av disse gir økte kostnader. En slik analyse vil gi mer nøyaktig bestemmelse av grunnforsterkningsfaktor og respons spektrum, og dermed ofte reduserte seismiske krefter. Dette må vurderes i samarbeide med RIB.

Tabell 3.1 Verdier for parametere som beskriver de anbefalte elastiske responsspektrene gitt i fig 3.2.

Dybde til fjell	S	$T_B$ (s)	$T_C$ (s)	$T_D$ (s)
D = 10 - 20 m	2,0	0,15	0,45	1,5
D = 20 - 30 m	1,9	0,15	0,52	1,5
D = 30 - 50 m	1,8	0,17	0,60	1,5
D = 50 - 80 m	1,7	0,20	0,67	1,5

Figur 5. Anbefalte parametere for forsterkningsfaktor og elastisk responspektrum i kvikkleire /2/.

## 4.2 Områdestabilitet

Nybygg skal iht. TEK10 §7 /4/ plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (flom, stormflo og skred).

I denne rapporten er sikkerhet mot skred vurdert.

Da det er registrert leire med sprøbruddegenskaper (kvikkleire) må følgende skredscenarier vurderes:

1. Skred innenfor selve tomta.
2. Skred utenfor tomta, hvor tomta ligger innenfor et utløpsområde for skred som kan utløses høyere opp i terrenget.
3. Skred utenfor tomta, hvor et initialras utløses lenger ned og hvor løснеområdet for dette skredet kan utvikle seg retrogressivt (bakoverrettet) i sprøbruddmaterialer inn på tomta.

Skred innenfor tomta vurderes ut fra topografiske forhold som ivaretatt.

Ut fra topografiske forhold vurderes tomta ikke å ligge innenfor et mulig utløpsområde. Iht. [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no) finnes det videre ingen kartlagte kvikkleiresoner i nærheten, som kan ha mulig utløpsområde innenfor tomta.

Sør for tomta er det en skråning på ca. 4 m høyde med skråningshelning ca. 1:2 ned til et lavereliggende jorde. Erfaringer fra ras i kvikkleire viser at et initialras som utløser et bakoverrettet flaskred generelt vil stabilisere seg innenfor et løснеområde med helning 1:15, ref. NVE's veileder /3/. Dette medfører at et mulig løснеområde for et initialras i ovennevnte skråning vil kunne bli inntil 60 m. Nybygget ligger dermed utenfor løśnieområder for mulige skred.



Basert på overstående vurderes områdestabiliteten for nybygget som tilfredsstillende. Sikkerhet mot skred i henhold til TEK10 §7 er dermed ivaretatt.

### 4.3 Fundamenteringsforhold

Heving av eksisterende terreng ved oppfylling med konvensjonelle fyllmasser vil gi tilleggsbelastning på grunnen og risiko for skadelige setninger på eksisterende og nytt bygg. Dette frarådes. Eventuell oppfylling må utføres under kompenserte forhold med bruk av lette/superlette fyllmasser, og dette bør vurderes av geoteknisk sakkyndig.

Hele nybygget med bæresystem og laveste golv bør fundamenteres på spissbærende peler til berg. Type pel må vurderes ut fra risiko for skader på nabobygg fra rystelser under ramming av peler. Borede stålkjernepeler etablert under forsiktig boring og valg av skånsom boremetode vil unngå rystelser og normalt ingen skader på nabobygg.

Fundamenteringsløsning må detaljprosjekteres av geoteknisk sakkyndig når mere detaljerte planer foreligger med aktuelle fundamentlaster.

### 4.4 Graveforhold

Alt organiske materiale i fundamenteringsområdet bør fjernes.

Gravearbeider bør utføres under tørre forhold og med plant skjær for å unngå unødige omrøring av utgravd traue.

Som følge av at hele bygget skal fundamenteres på spissbærende peler til berg vil det bli beskjedne gravedybder, og vi regner derfor med at eksisterende fundamenter på nabobygg ikke blir undergravd.

Det er registrert varierende innhold av silt i de sandige massene i topplaget, og massene betraktes derfor som telefarlige.

Vi anbefaler at bunnledninger legges med godt fall ut fra nybygget, og at det anvendes fleksible løsninger der bunnledningene kobles til nybygget.

Håndtering av overvann bør vurderes nærmere i detaljprosjektet.

## 5 Sluttkommentar


Vi forutsetter at det gjennomføres geoteknisk prosjektering i detaljprosjekteringsfasen.

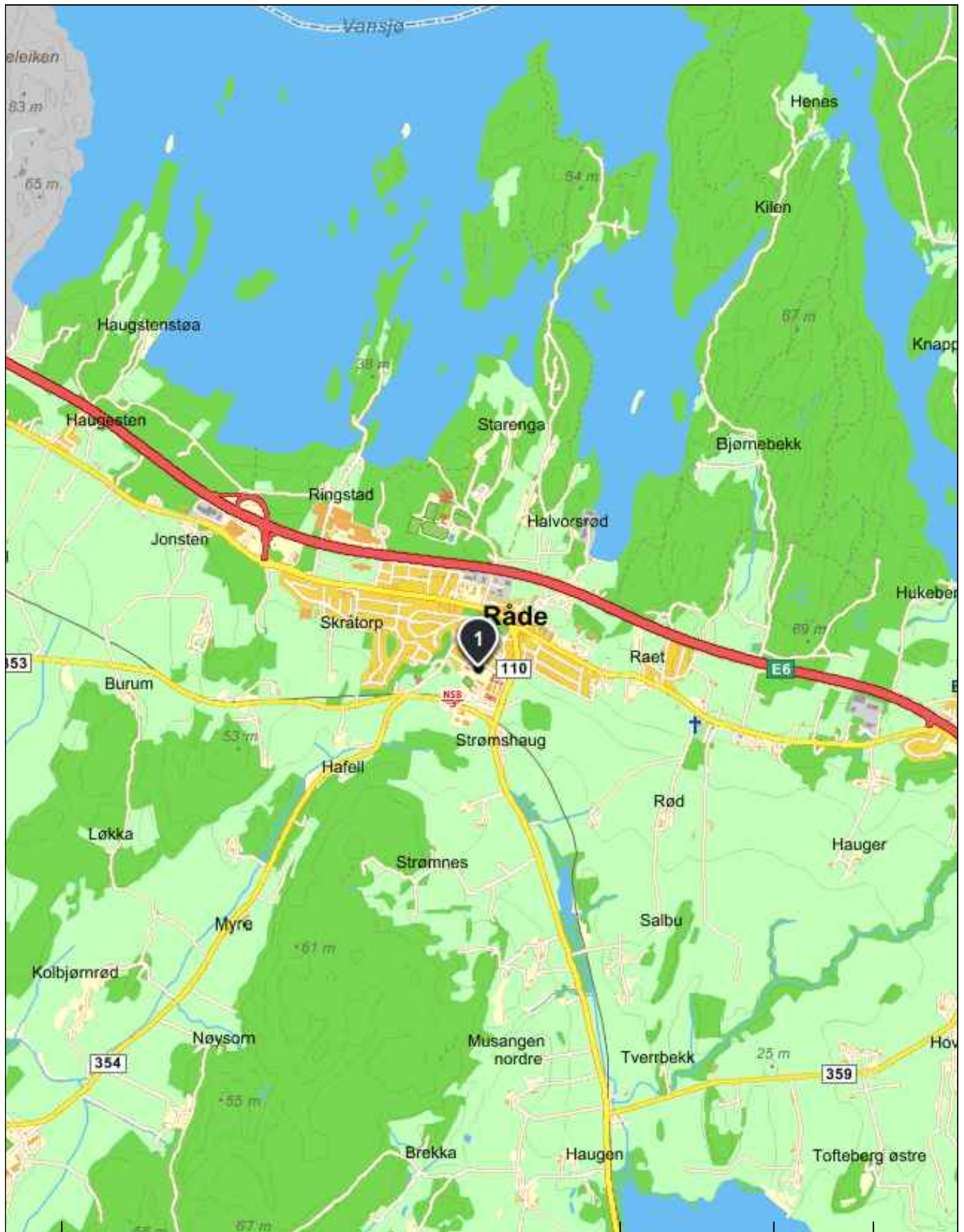
## Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Råde. Karlshus barneskole, nybygg, Grunnundersøkelser og orienterende geotekniske vurderinger	Dokument nr: 112069r1
Oppdragsgiver: Råde kommune	Dato: 28.04.2016
Emne/Tema: Grunnundersøkelser, orienterende geotekniske vurderinger	

Sted		
Land og fylke: Norge, Østfold	Kommune: Råde	
Sted: Karlshus		
UTM sone: 32V	Nord: 6580400	Øst: 606100

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	28.04.16	jaa	29.04.16	Rula
	Korrekt oppdragsnavn og emne	28.04.16	jaa	29.04.16	Rula
	Korrekt oppdragsinformasjon	28.04.16	jaa	29.04.16	Rula
	Distribusjon av dokument	28.04.16	jaa	29.04.16	Rula
	Laget av, kontrollert av og dato	28.04.16	jaa	29.04.16	Rula
	Faglig innhold	28.04.16	jaa	29.04.16	Rula

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 29.04.16	Sign.: 



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde kommune</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde. Karlshus barneskole, nybygg</b>	26.04.2016	JAA	RL
	<b>Oversiktskart</b>	Målestokk	Originalformat	
		-	A4	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
		112069-0	.	
 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>		<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		





**TEGNFORKLARING :**

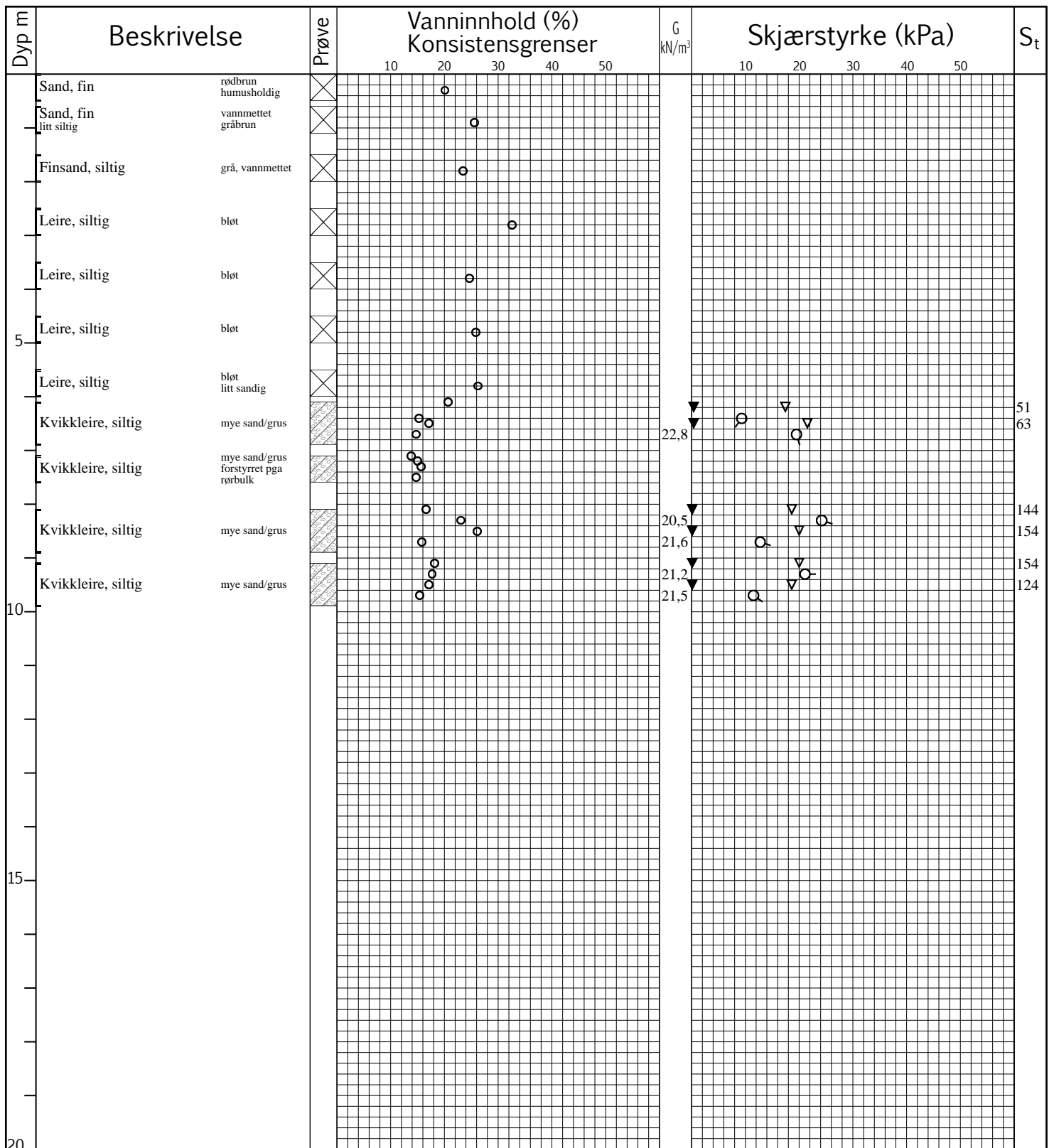
- ⊕ Totalsondering
- ⊙ Prøveserie

Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$  Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag: Digitalt kart Råde kommune  
 Koordinatsystem og høydesystem: UTM32V og NN2000

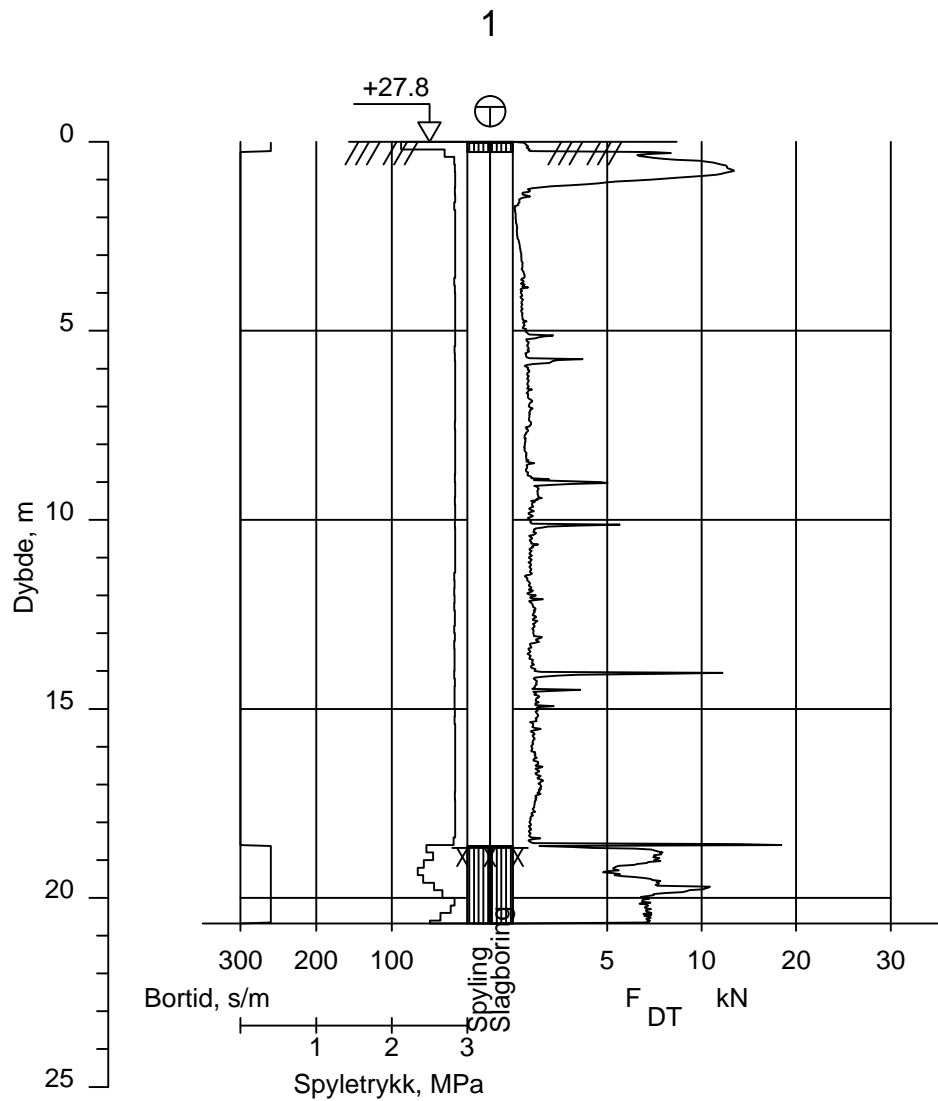
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde kommune</b>	Dato 26.04.2016	Tegn. JAA	Kontr. RL
	<b>Råde. Karlshus barneskole, nybygg</b>	Målestokk 1 : 1000	Originalformat A3	
	<b>Borplan</b>	Status Tegning i rapport		
	 GRUNNTEKNIKK AS <a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tlf.:45904500	Tegningsnummer	Rev.	
		<b>112069-1</b>	.	





	VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	  Naver      Prøveserie
	TRYKKFORSØK/BRUDEDEFORMASJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
$S_t$	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

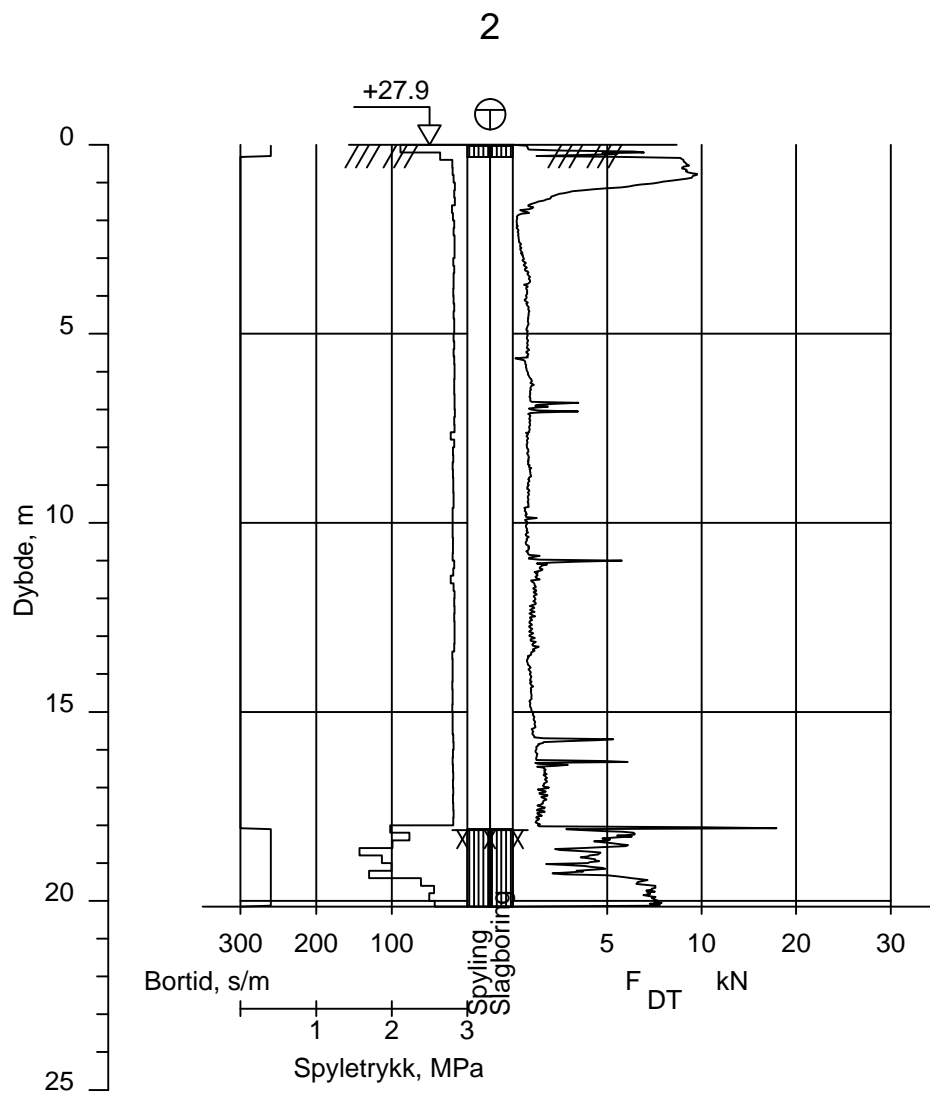
<b>Prøveserie</b>	Hull <b>4</b>	Grv.st	Opptak
<b>KARLSHUS BARNESKOLE</b>	Terrang	X- koord	Y- koord
	Prosj.nr 1498	Lab MS	Kontr.
	Dato 06.04.16 16:32	TEGN NR. <b>112069-10</b>	



Dato boret :03.03.2016


Posisjon: X 6580398.20 Y 606184.70

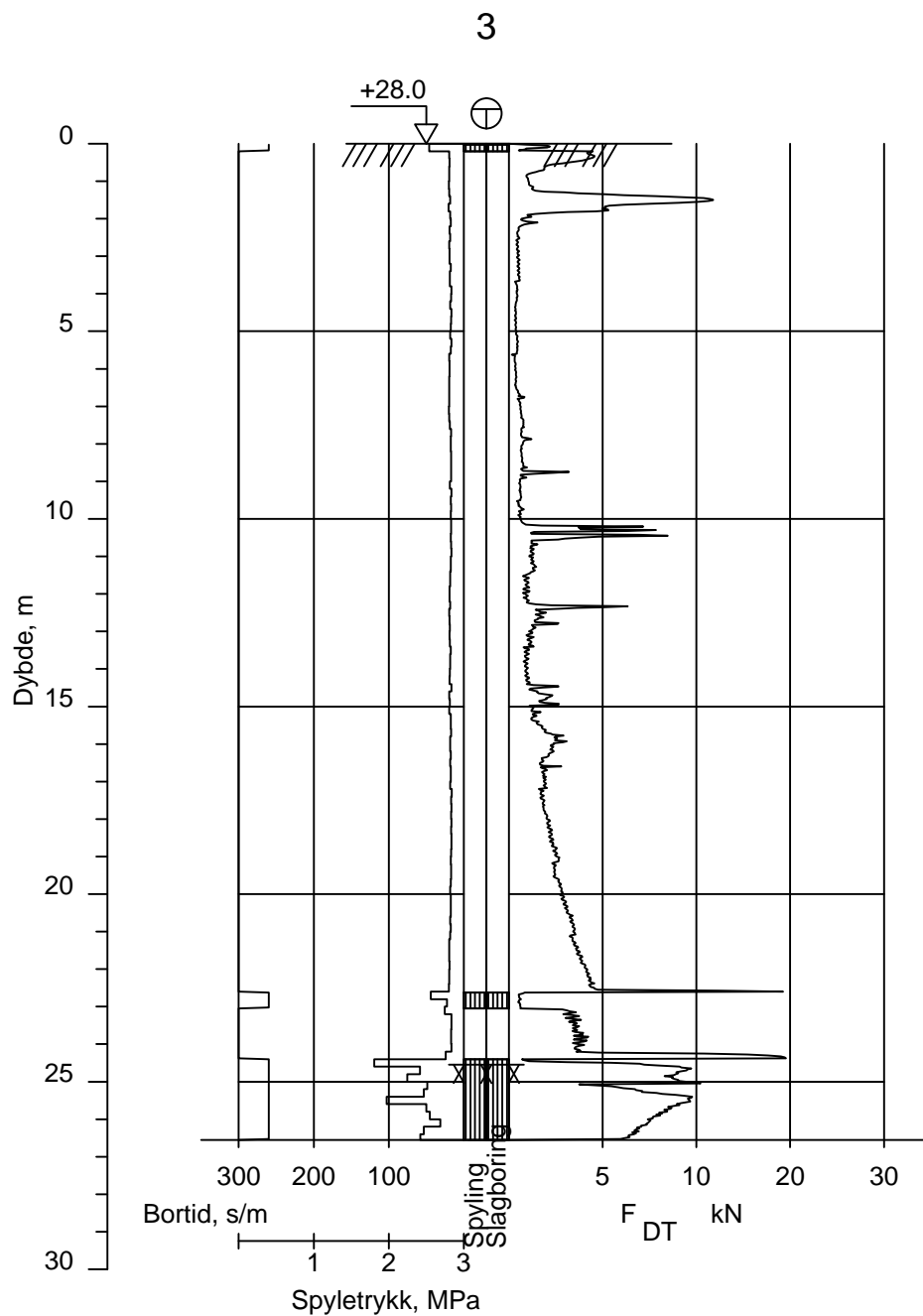
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde kommune</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde. Karlshus barneskole, nybygg</b>	26.04.2016	JAA	RL
		Målestokk	Orginalformat	
		M = 1 : 200	A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	www.grunnteknikk.no	112069-20	
		Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15	.	
		Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		



Dato boret :03.03.2016


Posisjon: X 6580388.90 Y 606199.50

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde kommune</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde. Karlshus barneskole, nybygg</b>	26.04.2016	JAA	RL
		Målestokk	Orginalformat	
		M = 1 : 200	A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	www.grunnteknikk.no	112069-21	
		Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15	.	
		Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		

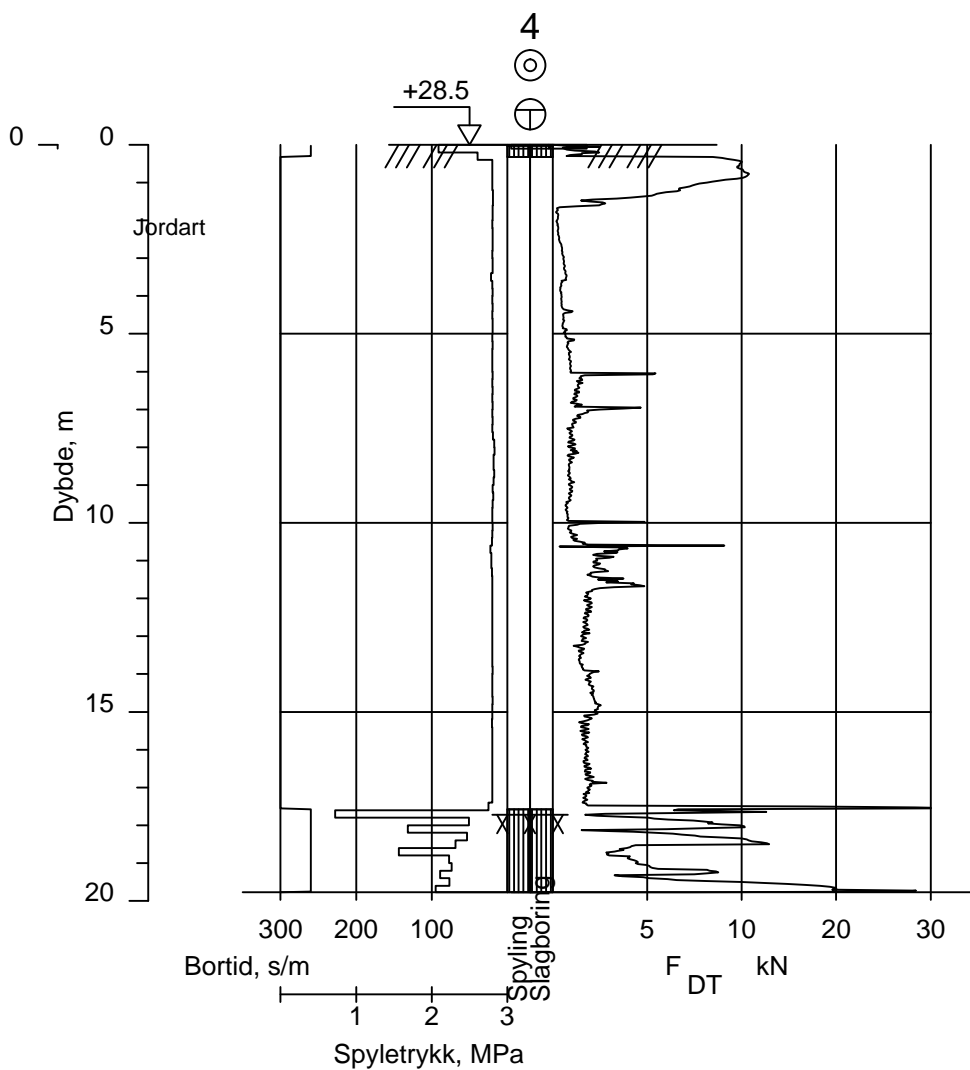


Dato boret :03.03.2016

Posisjon: X 6580379.40 Y 606212.30


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde kommune</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde. Karlshus barneskole, nybygg</b>	26.04.2016	JAA	RL
		Målestokk	Orginalformat	
		M = 1 : 200	A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	www.grunnteknikk.no	112069-22	
		Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15	.	
		Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		

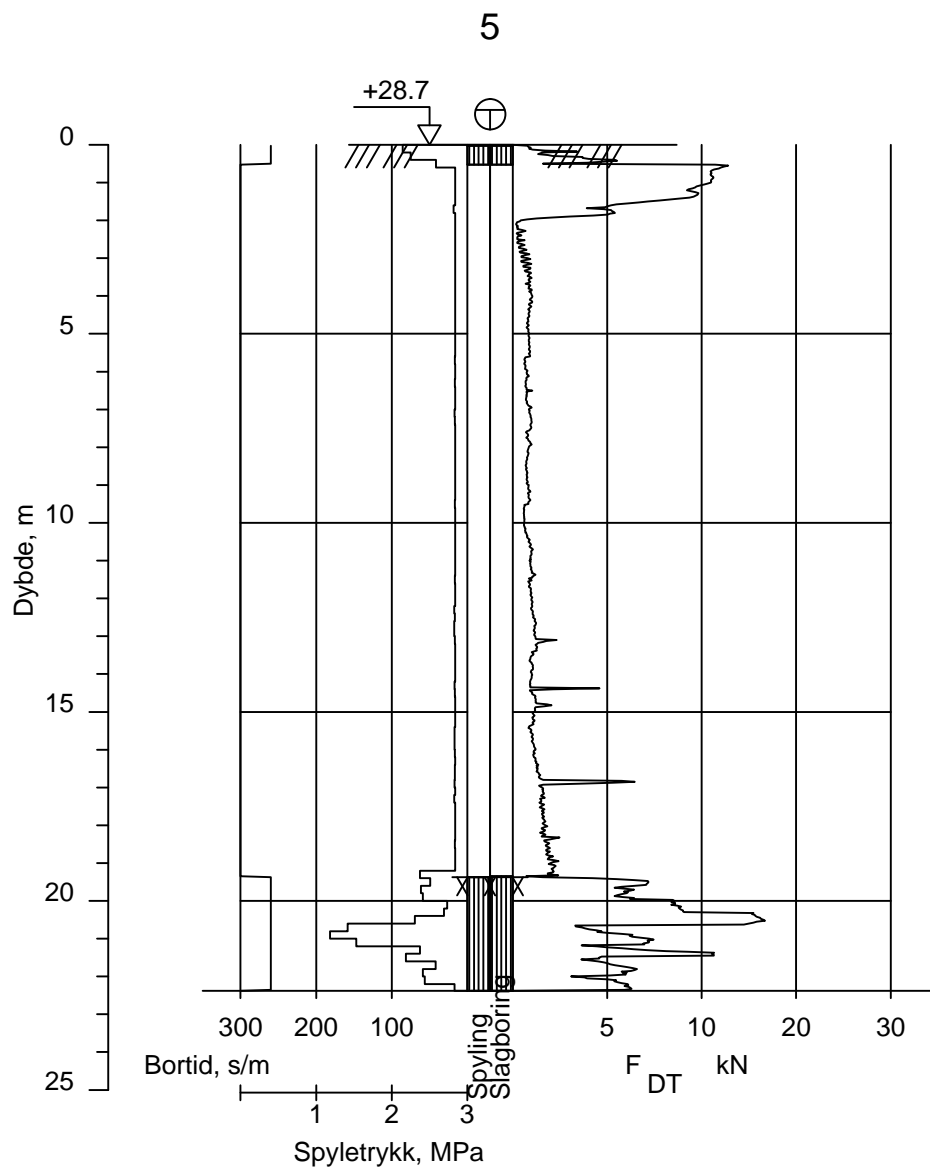




Dato boret :03.03.2016

Posisjon: X 6580414.20 Y 606193.90

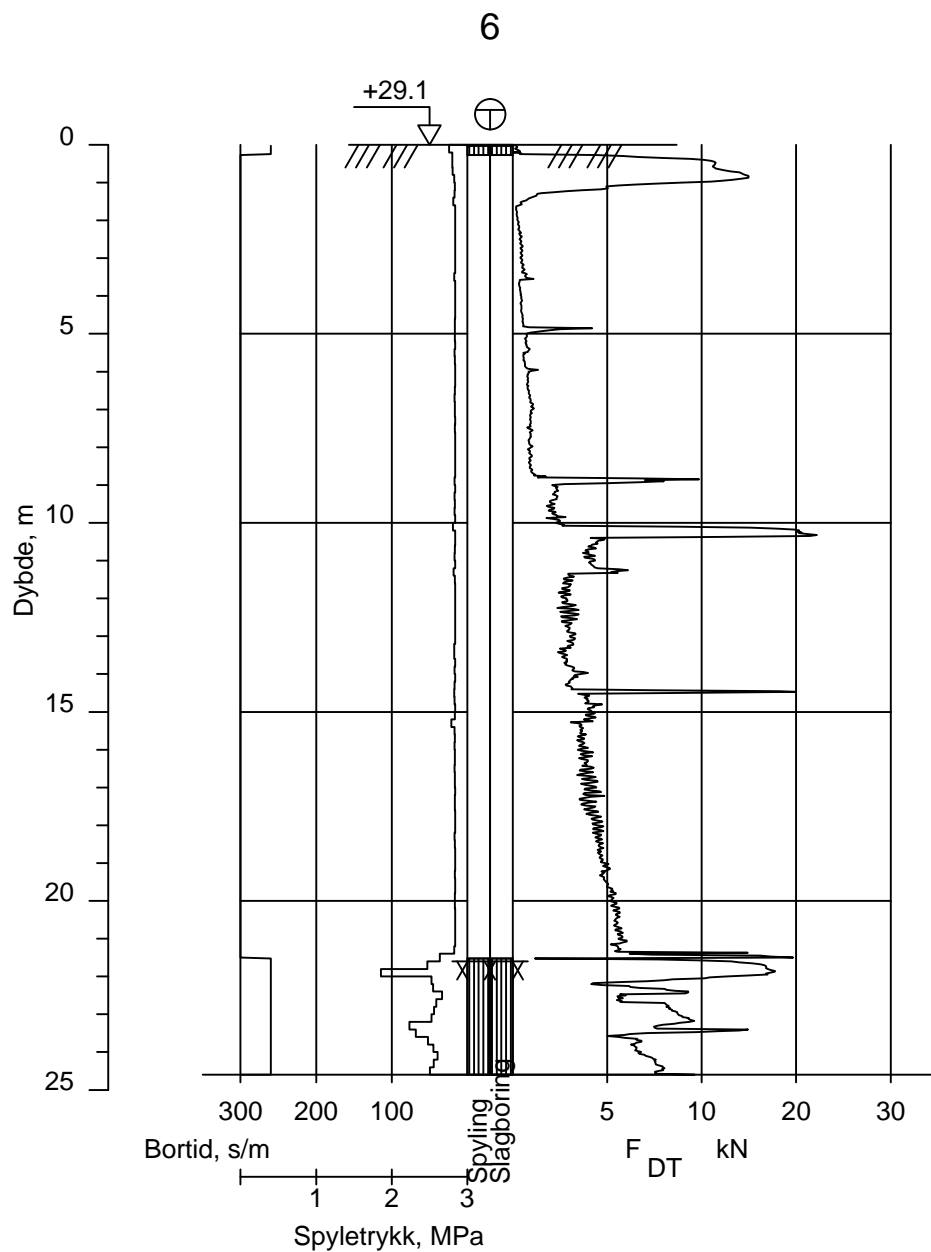
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde kommune</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde. Karlshus barneskole, nybygg</b>	26.04.2016	JAA	RL
		Målestokk	Orginalformat	
		M = 1 : 200	A4	
	<b>Totalsondering Borprofil</b>	Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	www.grunnteknikk.no	112069-23	
		Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15	.	
		Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		



Dato boret :03.03.2016


Posisjon: X 6580400.80 Y 606225.90

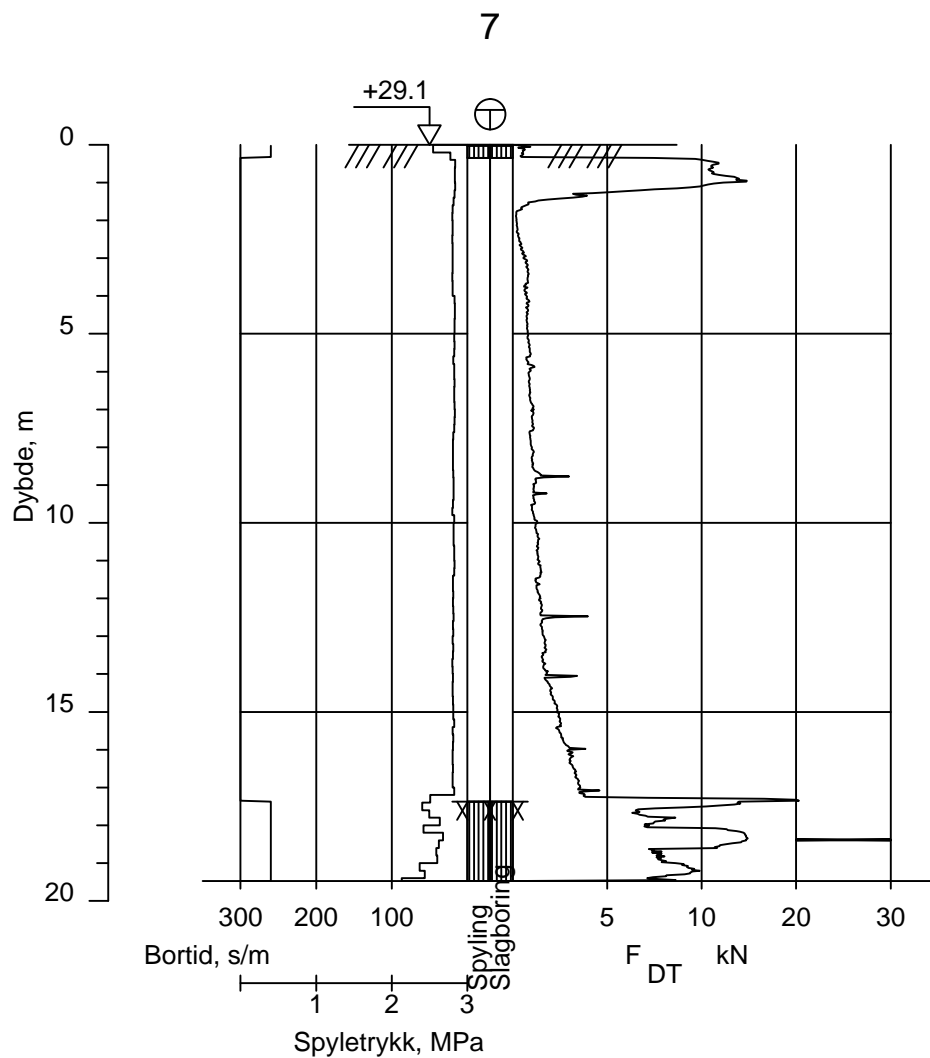
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde kommune</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde. Karlshus barneskole, nybygg</b>	26.04.2016	JAA	RL
		Målestokk	Orginalformat	
		M = 1 : 200	A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	www.grunnteknikk.no	112069-24	
		Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15	.	
		Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		



Dato boret :03.03.2016


Posisjon: X 6580435.50 Y 606214.60

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde kommune</b>	26.04.2016	JAA	RL
	<b>Råde. Karlshus barneskole, nybygg</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer	Rev.	
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		<b>112069-25</b>	.	

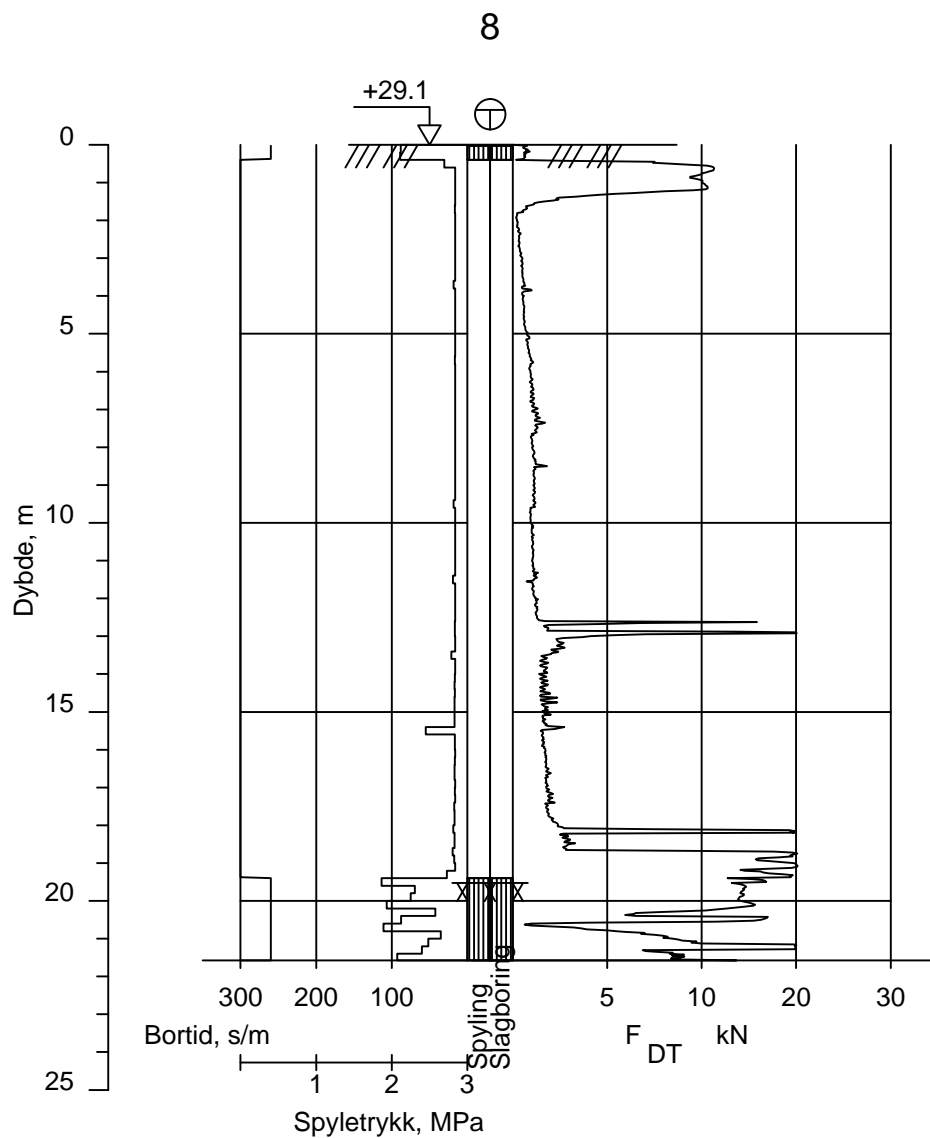


Dato boret :03.03.2016

Posisjon: X 6580427.50 Y 606226.50


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde kommune</b>	26.04.2016	JAA	RL
	<b>Råde. Karlshus barneskole, nybygg</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer	Rev.	
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		<b>112069-26</b>	.	





Dato boret :03.03.2016

Posisjon: X 6580417.60 Y 606240.00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Råde kommune</b>	26.04.2016	JAA	RL
	<b>Råde. Karlshus barneskole, nybygg</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer	Rev.	
www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		<b>112069-27</b>	.	

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering med registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
⊙	2402 Prøveserie/ Naverboring	Prøvene tatt med prøve- tagingsredskap (naverbor, 54 mm prøvetager m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop/sjakt	Prøver tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontroll- boring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊖	2413 Poretrykks- måling	Inkludert måling av grunn- vannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	●	2414 In situ permeabilitets- måling	Infiltrasjonsforsøk, prøve- pumping m.m.
⊖	2406 Dreietrykk- sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
▽	2407 CPT/CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korro- sivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊠	2417 Helnings- måling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q <sub>0</sub> registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

## NIVÅER OG DYBDER (i meter)

$$\begin{array}{l} \star 12,8 \\ \star -5,7 \end{array} 18,5+3,0$$

Over linjen : kote terreng eller elvebunn/sjøbunn ved boring i vann (12,8).  
Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis  
etter plusstegn (+3,0).

Under linjen : antatt fjellkote.

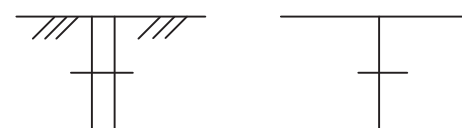
## OPPTEGNING AV BORINGER OG PROFIL

## Generelt

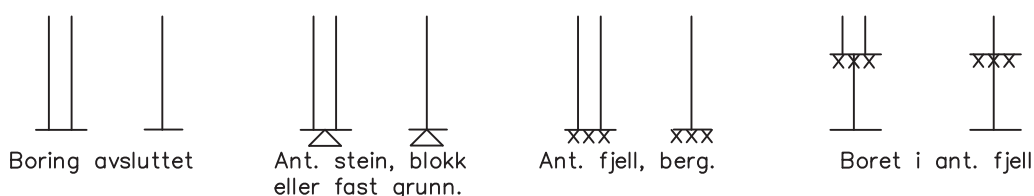


## FORBORING

Gjelder alle sonderingstyper



## AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



## Geoteknisk bilag

## Tegnforklaring for kart og profiler



www.grunnteknikk.no  
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15  
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato  
31.01.2013

Tegn.  
LEH

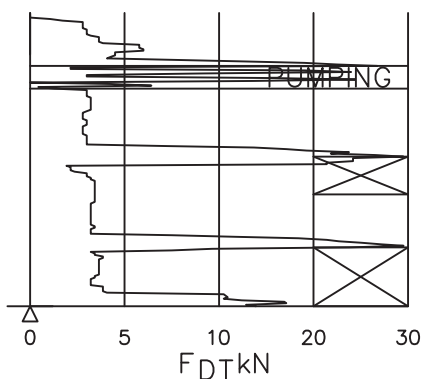
Kontr.  
GeS

Tegningsnummer

GT-1

Rev.

### ▽ DREIETRYKKSONDERING



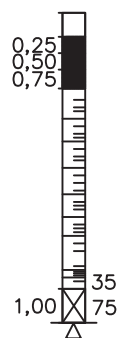
Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek.  
Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

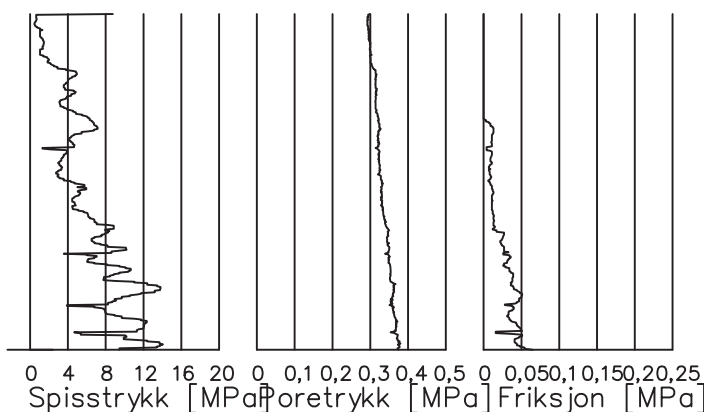
### ● DREIESONDERING



Forboringdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikal-lasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skygglegging eller raster.

Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreininger vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

### ▽ CPT / TRYKKSONDERING

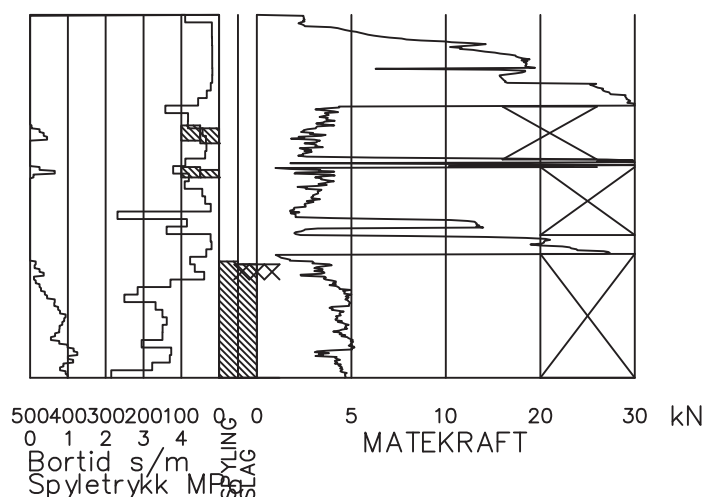


Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn.

Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven.

Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

### ⊕ TOTALSONDERING



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

## Geoteknisk bilag

## Geotekniske bormetoder og opptegning



www.grunnteknikk.no  
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15  
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato  
31.01.2013

Tegn.  
LEH

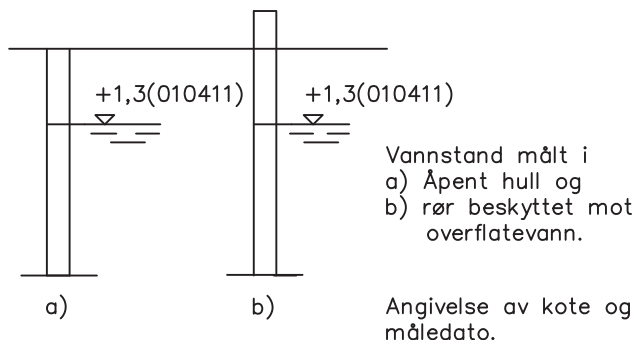
Kontr.  
GeS

Tegningsnummer

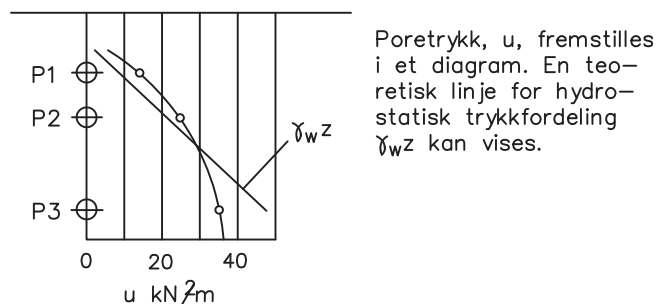
GT-2

Rev.

## GRUNNVANNSTAND



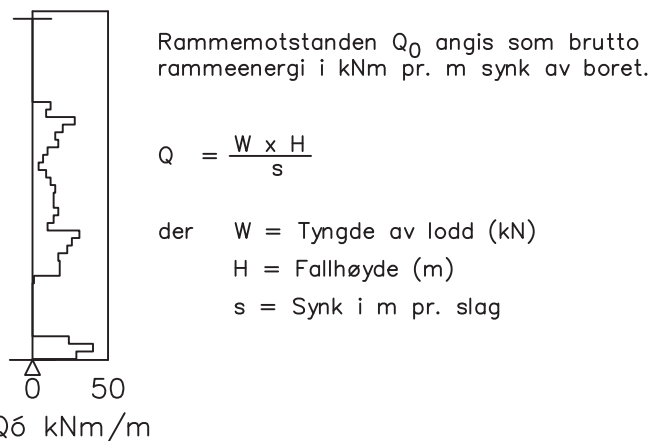
## ⊖ PORETRYKK



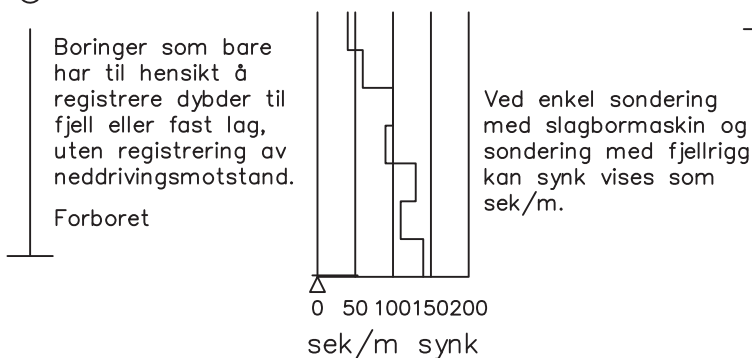
## VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

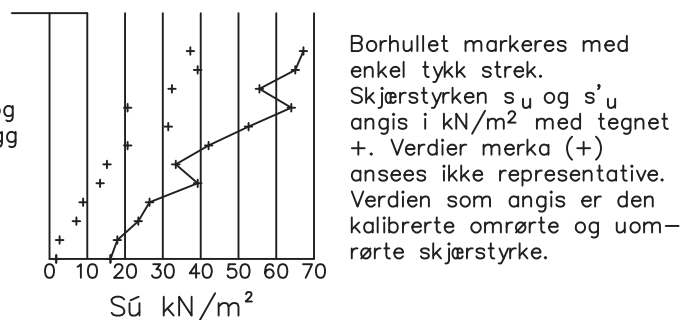
## ▼ RAMSONDERING



## ○ ENKEL SONDERING



## + VINGEBORING



## ⊙ NAVERBORING

Opptak av omrørte representative jordprøver, som kan være egnet for jordartklassifisering.

Det kan navres til 5–20 m dybde avhengig av type masse det navres i. Det benyttes borstang med en auger.

Naverboring brukes ofte til å forbore ved prøvetaking med 54 mm prøvetaker.

## ⊙ PRØVESERIE/PRØVETAKING

Prøvetakeren som er mest benyttet er 54 mm prøvetaker. Det er en 60–90 cm lang plast- eller stålsylinder med innvendig stempel.

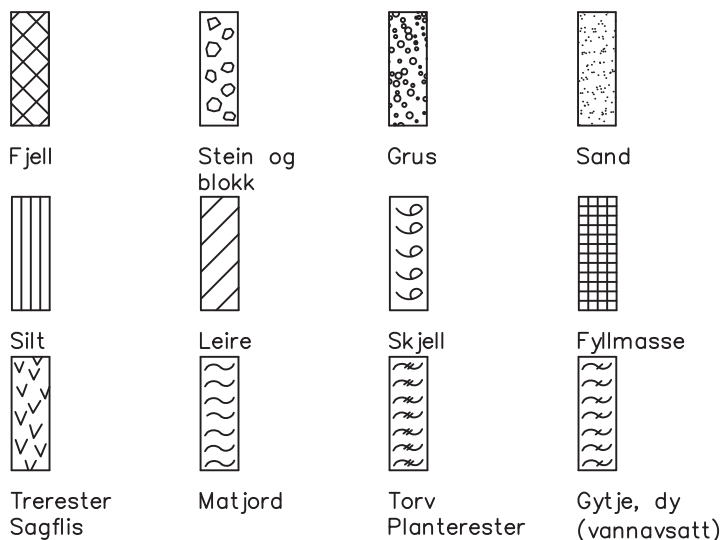
Benyttes til opptak av uforstyrrede prøver i organiskmateriale, leire, silt og fast lagret sand. avhengig av grunnforhold kan andre typer prøvetaker benyttes.

Jordprøven er beskyttet i cylinderen som blir forseglet og sendt til geoteknisk laboratorium.

## Geoteknisk bilag

## Geotekniske bormetoder og opptegning

Materialsignatur (iht. NGF)



Anmerkning

T = tørrskorpe  
 Leire: R = resedimenterte masser  
 K = kvikkeleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.  
 Morene vises ved skyggelegging.



For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner  
 Fe = jernkonkresjoner  
 AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale/jordart			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W <sub>P</sub> W <sub>L</sub> W <sub>F</sub>	•     	Angis i masseprosent av tørrstoff.  Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	$\gamma$ $\rho$ $\rho_d$ $\rho_s$		Tyngdetthet kN/m <sup>3</sup> . Densitet t/m <sup>3</sup> . $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> ) Tyngden av prøven pr volumenhet Massen av prøven pr volumenhet Massen av tørrstoff pr volumenhet Massen av faststoff pr volumenhet av fast stoff
Porøsitet Poretall	n e		Volumet av porene i % av total volumet Volumet av porer delt på volum av faststoff
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s <sub>uk</sub> s <sub>u'k</sub> s <sub>ut</sub>	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i ( ) hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd ( $\epsilon_f$ ) angis i % slik: $\frac{15-\phi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S <sub>t</sub>		
Organisk materiale  Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O <sub>c</sub> O <sub>gl</sub> O <sub>Na</sub> v <sub>P</sub>		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk.  Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H <sub>1</sub> –H <sub>10</sub>

Forøvrig benyttes bokstavsymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.

Geoteknisk bilag  
 Prøvetakning og laboratorieundersøkelser

GRUNNTEKNIKK AS	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		Dato 31.01.2013	Tegn. LEH	Kontr. GeS
				Tegningsnummer <b>GT-4</b>	Rev.

## MINERALSKE JORDARTER

Klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de ulike fraksjonene er:

Fraksjon:	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm):	<0,002	0,002–0,06	0,06–2	2–60	60–600	>600

En jordart kan inneholde en eller flere fraksjoner med substantiv for den fraksjonen som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner, eks. leirig silt.

Morene er en usortert istidavsetning som kan inneholde alle jordartsfraksjoner. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen, eks. sandig morene.

## ORGANISKE JORDARTER

Klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsted.

Humus: Fellesbetegnelse på organisk materiale i jordarter

Torv: Myrplanter, mer eller mindre omdannet

Gytje: Omdannede vannavsatte plante- og dyrerester

Mold: Organisk materiale med løs struktur

Matjord: Det øvre, moldholdige jordlaget

## SKJÆRFASTHET

Skjærfasthet på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning + poretrykk) og av jordens skjærfasthetsparametere ( $a$ -fi eller  $S_u$ ).

## SENSITIVITET ( $St$ )

Forholdet mellom en leires udrenerte skjærstyrke i uforstyrret og i omrørt tilstand, bestemt ved konus eller vingeforsøk. Leire som blir flytende ved omrøring betegnes som kvikkleire.

## VANNINHOLD ( $w$ %)

Angir massen av vann i prosent av faststoff i prøven og bestemmes ved tørking ved 110 °C.

## FLYTEGRENSE, PLASTISITETSGRENSE ( $W_L$ , $W_p$ %) – PLASTISITETSINDEKS ( $I_p$ %) ( $W_L - W_p = I_p$ )

(Atterbergs grenser) angir det vanninnholdet hvor en omrørt leire går fra plastisk til flytende konsistens, henholdsvis fra plastisk til smuldrende konsistens.

## KORNFORDELINGSANALYSE

Sikting av fraksjonene større enn 0,123 mm. for de mindre partiklene bestemmes den ekvivalente korndiameter ved hydrometeranalyse. materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan beregnes ut fra Stokes-lov om partikkelens sedimentasjonshastighet.

## TELEFARLIGHET

Bestemmes ut fra kornfordelingsanalyse eller ved å måle den kapilære stighøyden. Telefarlighet graderes i gruppene:

T1: ikke telefartig, T2: lite telefartig, T3 middels telefartig og T4 meget telefartig

### Geoteknisk bilag

### Prøvetakning og laboratorieundersøkelser



www.grunnteknikk.no  
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15  
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

Dato  
31.01.2013

Tegn.  
LEH

Kontr.  
GeS

Tegningsnummer

GT-5

Rev.