

## RAPPORT

Larvik kommune

Larvik. Dronningens gate 15A og 17  
Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger

Geoteknisk rapport  
111388r1

20.02.2015

Prosjekt: Larvik. Dronningens gate 15A og 17  
Dokumentnavn: Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger  
Dokumentnr: 111388r1  
Dato: 20.02.2015

Kunde: Larvik kommune  
Kontaktperson: Geir Hagejordet  
Kopi:

Rapport utarbeidet av: Olav Frydenberg  
Rapport kontrollert av: Runar Larsen  
Prosjektleder: Runar Larsen

---

#### **Sammendrag:**

Larvik kommune planlegger å rive eksisterende bebyggelse til fordel for et nytt bygg i Dronningens gate 15A og 17 i Larvik kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert for å gjennomføre grunnundersøkelser og gi geoteknisk bistand i prosjektet.

Foreliggende rapport inneholder en sammenstilling av resultatene fra utførte grunnundersøkelser på tomtene, og generelle vurderinger vedr. grave- og fundamenteringsforhold, samt innledende seismiske vurderinger.

Utførte grunnundersøkelser indikerer et ca. 1-1,5 m fast topplag av fyllmasser og tørskorpeleire. Derunder viser boringene liten og tilnærmet konstant bormotstand med dybden gjennom et ca. 5 til 6 m mektig lag. Det antas at løsmassene er finkornige (leire/silt). Konstant bormotstand indikerer forekomst av masser med sprøbruddegenskaper (kvikkleire). Over fast grunn/ant. fjell øker bormotstanden i et inntil 2,0 m tykt lag. Boringene er avsluttet mot fast grunn/ant. fjell i dybder fra 7,1 m til 9,7 m under terreng.

Vi mener at den lette bebyggelsen bør kunne direktefundamenteres på grunn. Siden grunnen er meget kompressibel anbefaler vi at bygget fundamenteres på hel, stiv plate av betong som er forsterket under yttervegger og evt. andre bærevegger/søyler.

Pga. 5-6 m med bløt og muligens kvikk leire er grunnen vurdert til grunntype S2.

Mer detaljerte vurderinger fremkommer av rapporten

## INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Utførte Grunnundersøkelser.....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	3
3.1	Terreng.....	3
3.2	Grunnforhold.....	4
4	Grave- og fundamenteringsforhold.....	5
5	Innledende seismiske vurderinger.....	6
5.1	Grunntype, forsterkningsfaktor og responspektrum.....	7
6	Kritiske forhold.....	7

## TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	1:50 000
1	Borplan	1:500
10	Naverboring	
20 - 22	Totalsonderinger	1:200

## VEDLEGG

1	Standardbilag, boremetoder/feltundersøkelse
2	Standardbilag, laboratorieundersøkelser
3	Mottatt tegningsunderlag
4	Beregningsresultat for innledende seismiske forhold
5	SK.1 og totalsondering 9 fra ref. 2 Mesterfjellet skole

## REFERANSER

- [1] RIF-veileder for dimensjonering mot jordskjelv  
«Dimensjonering for jordskjelv, veileder til NS-EN 1998-1:2004+NA:2008»
- [2] Multiconsult AS (MC), rapport 812526/1, Skole 1-10 (Mesterfjellet)

## 1 Innledning

Larvik kommune planlegger å rive eksisterende bebyggelse til fordel for et nytt bygg i Dronningens gate 15A og 17 i Larvik kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert for å gjennomføre grunnundersøkelser og gi geoteknisk bistand i prosjektet.

Mottatte planer viser et lett trebygg i 2 etasjer uten kjeller. Søndre fasade er planlagt tilnærmet inntil Dronningens gate, tilsvarende som eksisterende bebyggelse.

Foreliggende rapport inneholder en sammenstilling av resultatene fra utførte grunnundersøkelser på tomtene, generelle vurderinger vedr. grave- og fundamenteringsforhold, samt innledende seismiske vurderinger.

## 2 Utførte Grunnundersøkelser

Boringene er utført av GeoStrøm AS med hydraulisk borerigg i januar 2015 med påfølgende lab. undersøkelser etter borprogram utarbeidet av GrunnTeknikk AS.

Følgende undersøkelser er utført:

- 3 stk. totalsonderinger til stopp mot fast grunn/ant. fjell
- 1 stk. naverboringer med opptak av poseprøver til avsluttet boreddybde i 7 m dybde.

Opptatte prøver er analysert i henhold til standard rutine i geoteknisk laboratorium.

Plassering av borpunktene er målt inn med GPS av GeoStrøm AS.

En nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetoder og oppteigningsmåter framgår av geotekniske bilag i vedlegg 1 og 2, GT-1 t.o.m. GT-5.

## 3 Terreng og grunnforhold

Borplan med plassering av utførte grunnundersøkelser er vist på tegning 111388 -1. Borpunktene er angitt med terrengkote og ant. fjellkote, samt borede dybder i løsmasser. Resultater fra naverboringen er vist på tegning -10. Totalsonderingsresultatene er vist på tegningene -20 til -22.

### 3.1 Terreng

Det er grunnundersøkt på øst og nordsiden av eksisterende bebyggelse på tomtene. Terreng i bakgården ser ut til å falle svakt fra nordvest mot sørøst. Innmålte terrenghøyder i borpunktene varierer fra kote 4,7 til kote 5,3. Sør for Dronningens gate er det fjell i dagen.

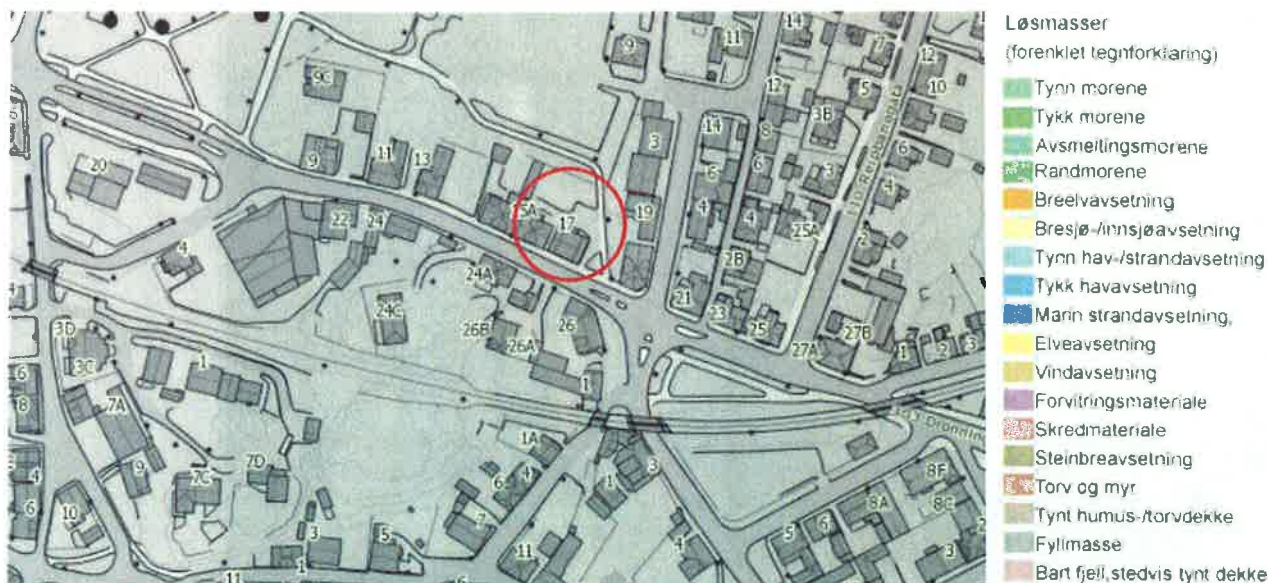
Figur 1 (neste side) viser et flyfoto av området, hentet fra google.no (maps):



Figur 1. Flyfoto hentet fra google.no. Undersøkt område er markert.

### 3.2 Grunnforhold

Kvartærgeologisk kart fra NGUs nettsider (fig. 2 neste side) angir at forventede løsmasser på tomta består av «fyllmasser» (grå farge på kartet). Dette beskriver grunn som øverst er påvirket av menneskelig aktivitet og forteller lite om massene under.



Figur 2. Kvartærgeologisk kart fra [www.ngu.no](http://www.ngu.no) med aktuelt område omrisset med rødt.

Observasjoner under boring av totalsonderingene indikerer et ca 1,5 m fast topplag av fyllmasser/tørskorpeleire. Derunder viser boringene lav og tilnærmet konstant bormotstand med dybden i et ca. 5 m til 6 m mektig lag. Det antas at løsmassene er finkornige (leire/silt). Konstant bormotstand indikerer forekomst av sensitive løsmasser med sprøbruddegenskaper (kvikkleire). Over fast grunn/ant. fjell øker bormotstanden betraktelig i et inntil 2,0 m tykt lag. Det antas at løsmassene er noe mer sandig og grusig. Boringene er avsluttet mot fast grunn/ant. fjell i dybder fra 7,1 m til 9,7 m under terreng.

Naverboring N3, nordvest på eiendommen, er ført til 7 m dybde. Opptatte prøver viser ca 0,7 m med løsmasser/fyllmasser bestående av sand, silt med noe humus og teglsteinsbiter. Derunder er det et ca 0,3 m lag av tørskorpeleire. Videre (fra 1 m dybde) består opptatte masser av bløt/meget bløt leire/siltig leire, med noe innhold av sand. Målt vanninnhold i massene er fra 22 % til 36 %.

Tidligere grunnundersøkelser for bygging av Mesterfjellet skole viser i borpunkt 9, nord for aktuelt prosjekt et 1,6 m topplag med fyllmasser, vist i vedlegg. Derunder er det sensitiv og ant. kvikkleire til ca 20 m dybde, boringen er stoppet mot ant. fjell ved 24,8 m dybde.

## 4 Grave- og fundamenteringsforhold

Mottatte planer (vedlagt) viser et lett trebygg i 2 etasjer uten kjeller. Søndre fasade er planlagt tilnærmet inntil Dronningens gate, tilsvarende som eksisterende bebyggelse. Videre viser planene at nytt bygg skal planlegges med ca. 4 m mellomrom fra bebyggelsen i Dronningensgate 15.

Selv om grunnundersøkelsene har påvist meget bløt og meget kompressibel leire under et ca 1-1,5 m topplag mener vi at den lette bebyggelsen bør kunne direktefundamenteres på grunnen. Dette forutsetter at det ikke graves ned i de bløte og sensitive leirmassene.

Siden grunnen er meget kompressibel anbefaler vi at bygget fundamenteres på hel, stiv plate av betong som blir forsterket under yttervegger og evt. andre bærevegger/søyler. Fundamenteringen må utføres drenert.

Direktefundamentering av bygg uten ekstra tiltak vil kunne gi skadelig setninger og skjevsetninger på nybygget. Derfor anbefaler vi at bygget fundamenteres på hel fundamentplate som beskrevet foran som fundamenteres under kompenserte forhold. Dette innebærer at grunnen i fundamenteringsområdet masseutskiftes med lette fyllmasser. Omfanget av masseutskiftingen og eventuell oppfylling må vurderes nærmere av geoteknisk sakkyndig når endelig planer med fundamentlaster foreligger.

Om det er mulig å oppnå full kompensert løsning uten å grave ned i de bløte underliggende leirmassene må i tillegg avklares av geoteknisk sakkyndig. Dette er viktig for å avklare størrelse på akseptable setninger.

En setningsfri løsning vil være å fundamenterer bygget på rammede betongpeler til fjell.

Under direktefundamenterte bygg gjelder det generelt at alle uegnede fyllmasser eller humusholdige topplag fjernes og erstattes med kvalitetsmasser/lette masser som legges lagvis ut og komprimeres iht. forskrifter/spesifikasjoner gitt av leverandør.

På utgravd/oppfylt traubunn bør det legges ut egnet fiberduk som underlag for de lette massene. Massene legges ut i hht. leverandørens anvisninger.

Vi anbefaler at gravearbeider utføres skånsomt og med plant skjær, samt at utgravd trau ikke trafikkeres med tyngre maskiner. Det bør tilstrebtes tørr byggegrop i anleggsfasen. Omrøring kombinert med tilførsel av vann kan redusere bæreevne til det erosjonsutsatte topplaget. Dette vil kunne gi ukontrollerte setninger ved direktefundamentering.

Oppfylling av utomhus arealer med konvensjonelle masser vil medføre tilleggsbelastning på grunnen og kan føre til setninger/skjevsetninger på nybygget, nabobygg og tilstøtende VA-anlegg. Slik oppfylling frarådes.

Grunnarbeider vinterstid må utføres på en slik måte at frost unngås i grunnen i fundamenteringsområdet. Grunne fundamenter og gulv må isoleres mot frost.

## 5 Innledende seismiske vurderinger

Det er vurdert grunntype, grunnforsterkningsfaktor og elastisk responsspektrum for seismisk påvirkning. Vurderingene er basert på Eurokode 8 del 1 (EK 8-1), gjeldende regelverk for seismisk påvirkning.

Grunnen klassifiseres etter verdien av den gjennomsnittlige skjærbølgehastigheten i de øverste 30 m eller dybde til ant. fjell. Ref. ligning 3.1 i EK 8-1:

$$v_{s,30} = \frac{30}{\sum_{i=1}^n h_i/v_{s,i}}$$

Der  $v_{s,i}$  er skjærbølgehastigheten av lag  $i$ , gitt som:

$$v_s = \sqrt{G_{max}/\rho}$$

Hvor  $G_{max}$  er skjærmodul ved små tøyninger og  $\rho$  er massetetthet av jord.

## 5.1 Grunntype, forsterkningsfaktor og responsspektrum

Boringene indikerer et fast topplag over ca 5 til 6 m med bløt til meget bløt leire, som muligens er kvikk. Derunder er det inntil 2,0 m med fast lagrede masser. Vedlagte regneark viser våre beregninger som gir en gjennomsnittlig skjærbølgehastighet  $v_s = 110,1$  m/s, noe som klassifiseres grunnen til å være grunntype S2 iht. EK 8-1 tabell NA.3.1.

Tabell NA.3.1 – Grunntyper

Grunntype	Beskrivelse av stratigrafisk profil	Parametere		
		$v_{s,30}$ (m/s)	$N_{SP\tau}$ (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.	130 – 180	10 – 15	40 – 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 plastisitet (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> .			

For ustabilisert grunn av bløt og/eller kvikkeleire må forsterkningsfaktor S, samt verdier for parametere som beskriver elastisk responsspekter beregnes spesielt for å oppnå en optimal løsning, ref. 1 (RIF-veileder for dimensjonering mht. jordskjelv).

Siden Norge er et lavseismisk område, kan flere såkalte utelatelseskriterier komme til anvendelse. Dette kan være aktuelt for konstruksjonstyper som ved jordskjelv gir lave krefter på grunnivå. Dette kan være aktuelt for byggeprosjektet (lett konstruksjon). Dette må imidlertid vurderes av byggeteknisk rådgiver (RIB).

## 6 Kritiske forhold

Vi anbefaler at bygget og eventuell planlagt heving ved oppfylling gjennomføres kompensert. Dette må vurderes nærmere av geoteknisk sakkkyndig når endelige planer foreligger.

Det er meget bløte og mest sannsynlig sensitive og kvikke løsmasser under topplaget (1-1,5 m). Vi fraråder derfor dype gravearbeider uten at dette er vurdert av geoteknisk sakkkyndig.




## Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Larvik. Dronningens gate 15A og 17, Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger	Dokument nr: 111388r1
Oppdragsgiver: Larvik kommune	Dato: 20.02.2015
Emne/Tema: Grunnundersøkelser, grave- og fundamenteringsforhold, samt innledende seismisk vurdering	

Sted		
Land og fylke: Norge, Vestfold	Kommune: Larvik	
Sted: Dronningens gate 15A og 17		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	20.2.15	ofr	20.02.15	Rula
	Korrekt oppdragsnavn og emne	20.2.15	ofr	20.02.15	Rula
	Korrekt oppdragsinformasjon	20.2.15	ofr	20.02.15	Rula
	Distribusjon av dokument	20.2.15	ofr	20.02.15	Rula
	Laget av, kontrollert av og dato	20.2.15	ofr	20.02.15	Rula
	Faglig innhold	20.2.15	ofr	20.02.15	Rula

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 20.02.15	Sign.: 

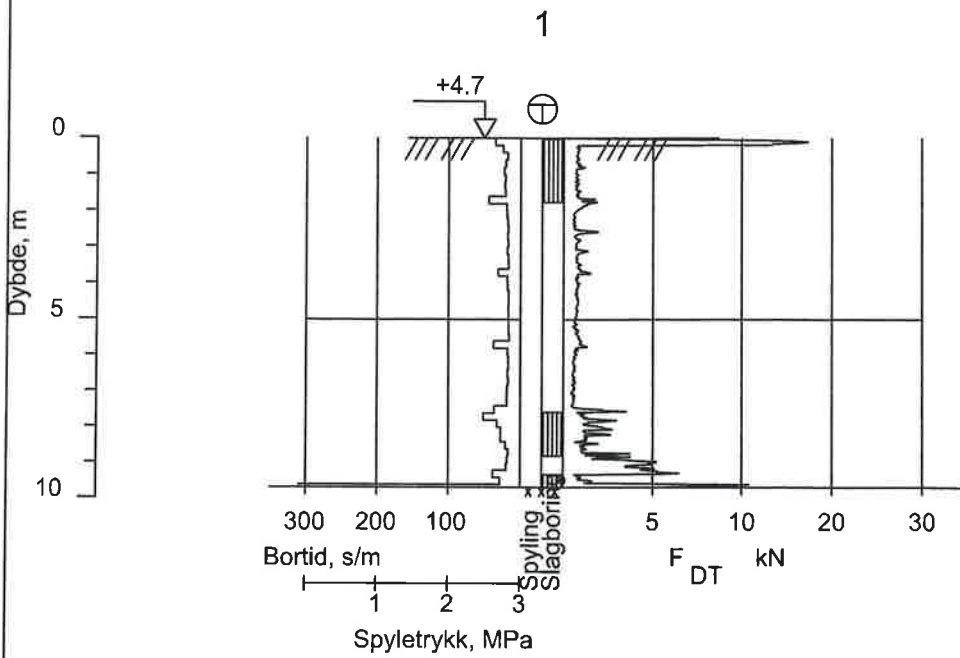


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Larvik kommune</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Larvik. Dronningensgate 15A og 17</b>	03.02.2015	OFR	RL
	<b>Oversiktskart</b>	Målestokk M = 1:30 000	Originalformat A4	
		Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer		Rev.
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	<b>111388 -0</b>	

Dyp m	Beskrivelse	Prøve	Vanninnhold (%) Konsistensgrenser					G kN/m <sup>2</sup>	Skjærstyrke (kPa)					S <sub>t</sub>	
			10	20	30	40	50		10	20	30	40	50		
	Sand, siltig Tørskorpeleire	brun, teglbiter humusholdig	X		20										
	Leire, siltig, sandig	meget bløt	X		25										
	Leire, siltig, litt sandig	bløt/meget bløt	X		30										
	Leire, siltig, litt sandig	bløt/meget bløt	X		35										
	Leire, siltig, litt sandig	bløt/meget bløt	X		40										
5	Leire, siltig, litt sandig	bløt/meget bløt	X		45										
	Leire, siltig, litt sandig	bløt/meget bløt	X		30										
	Leire, siltig, litt sandig	bløt/meget bløt	X		35										
10															
15															
20															

	VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRRET		TREAKS, AKTIV	 
	SENSITIVITET		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
	/K KORNFORDELING		/Ø ØDOMETERFORSØK			

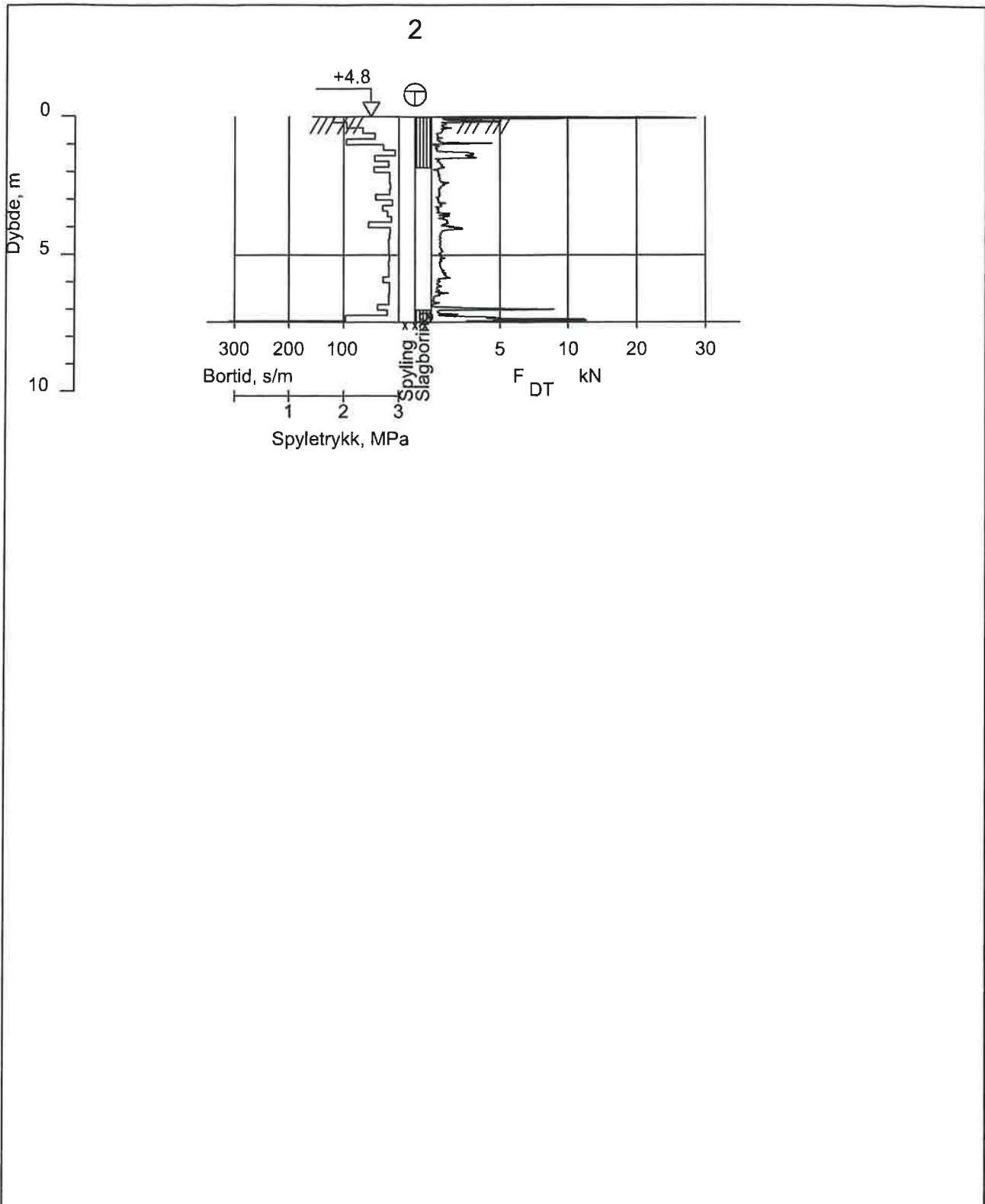
<b>Naverboring</b>	Hull <b>3</b>	Grv.st	Opptak MS
<b>Larvik kommune</b>	Terrang	X- koord	Y- koord
<b>Larvik. Dronningensgate 15A og 17</b>	Prosj.nr 1261	Lab	Kontr.
	Dato 19.01.2015	TEGN NR. <b>111388 -10</b>	



Dato boret :12.01.2015

Posisjon: X 6545830.40 Y 559854.10

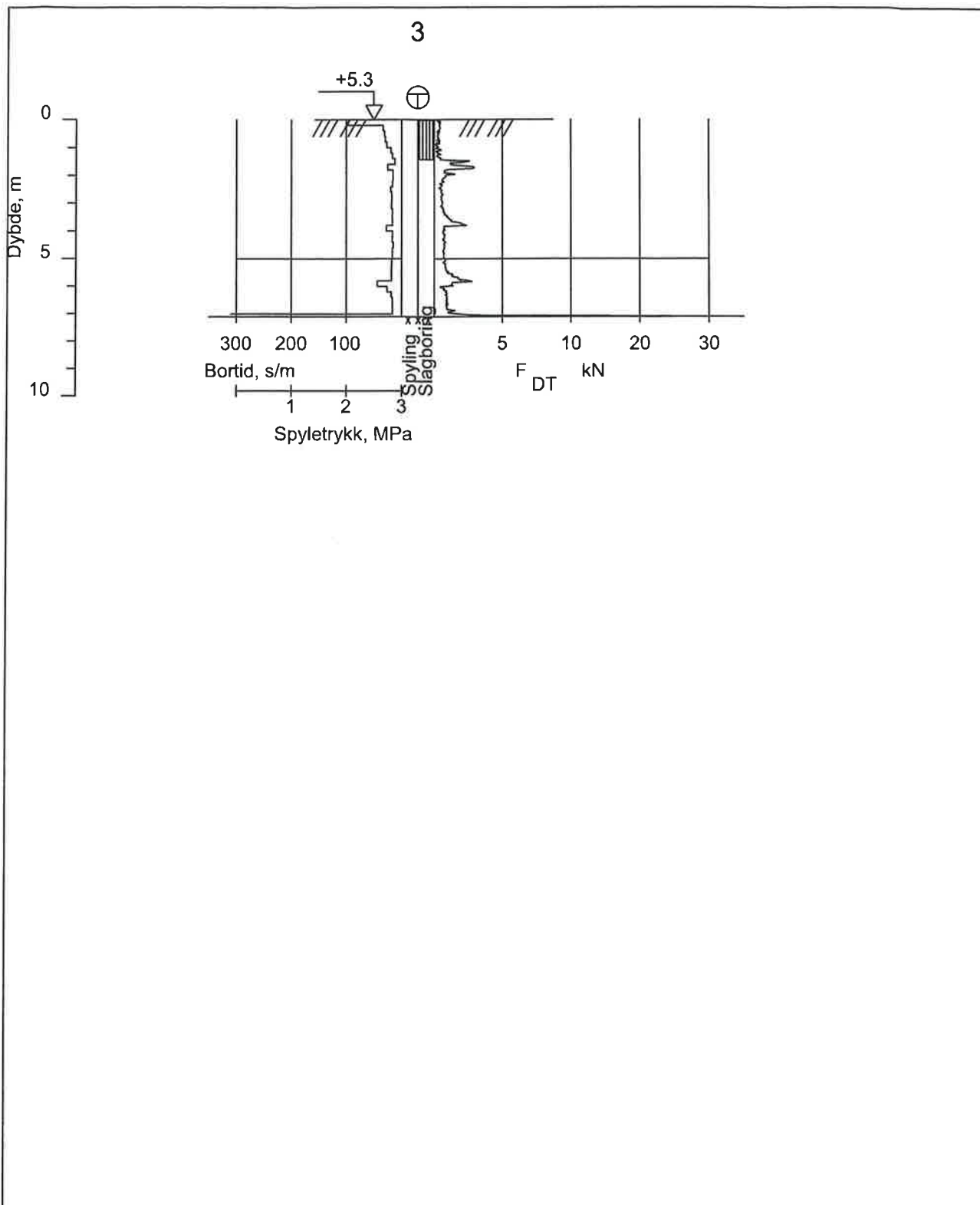
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Larvik kommune</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Larvik. Dronningensgate 15A og 17</b>	03.02.2015	OFR	RL
	<b>Totalsondering</b>	Målestokk	Originalformat	
		M = 1 : 200	A4	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b> www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	<b>111388 -20</b>		



Dato boret :12.01.2015

Posisjon: X 6545846.40 Y 559851.80

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Larvik kommune</b>	03.02.2015	OFR	RL
	<b>Larvik. Dronningensgate 15A og 17</b>	Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>		Tegningsnummer <b>111388 -21</b>		Rev.
<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				



Dato boret :12.01.2015

Posisjon: X 6545850.20 Y 559831.50

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Larvik kommune	Dato	Tegn.	Kontr.
	Larvik. Dronningensgate 15A og 17	03.02.2015	OFR	RL
	Totalsondering	Målestokk	Originalformat	
		M = 1 : 200	A4	
		Status	Tegning i rapport	
		Tegningsnummer	Rev.	
	GRUNNTEKNIKK AS	111388 -22		
	www.grunnteknikk.no			
	Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15			
	Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07			

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoSuite.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering med registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
◎	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.

NIVAER OG DYBDER (i meter)

☆ 12,8  
-5,7 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.

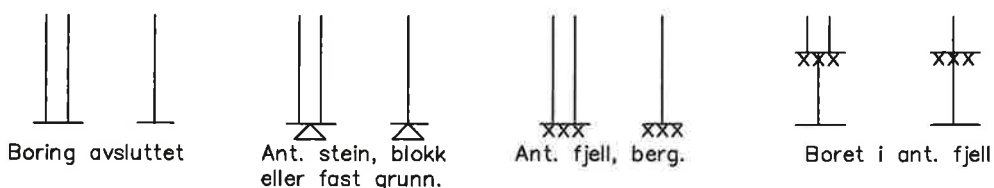
OPPTEGNING AV BORINGER OG PROFIL  
Generelt



FORBORING  
Gjelder alle sonderingstyper



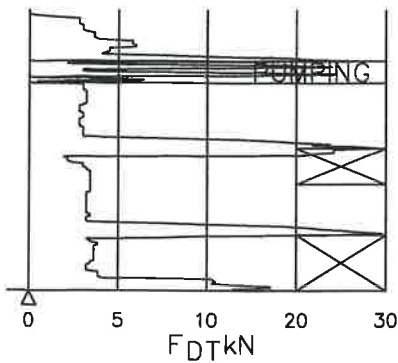
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



Geoteknisk bilag  
Tegnforklaring for kart og profiler

 <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	Dato 31.01.2013	Tegn. LEH	Kontr. GeS
		Tegningsnummer <b>GT-1</b>		Rev.

### ● DREIETRYKKSONDERING

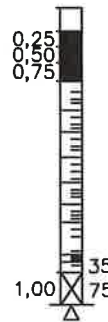


Vanlig boring med 25 omdr./min.  
Pumping

Økt rotasjon

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

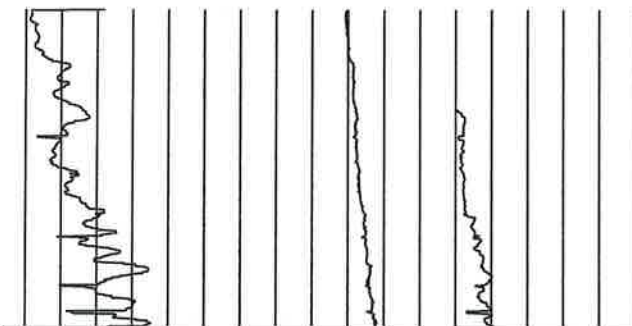
### ● DREIESONDERING



Forbøringsdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikallasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging 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



0 4 8 12 16 20 0 0,1 0,2 0,3 0,4 0,5 0 0,05 0,1 0,15 0,2 0,25  
Spisstrykk [MPa] Poretrykk [MPa] Friksjon [MPa]

Trykksondering med poretrykkmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkkurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

### ⊕ TOTALSONDERING



500400300200100 Q 0 5 10 20 30 kN  
0 1 2 3 4  
Bortid s/m  
Spyletrykk MPa

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

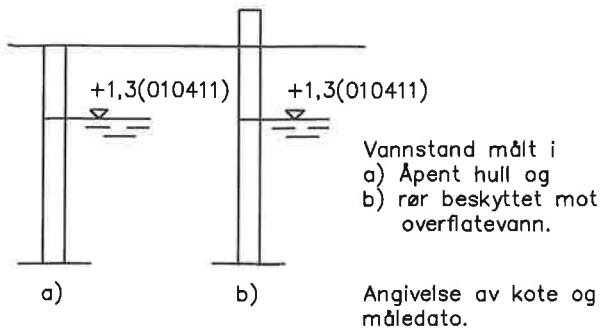


www.grunnteknikk.no  
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15  
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

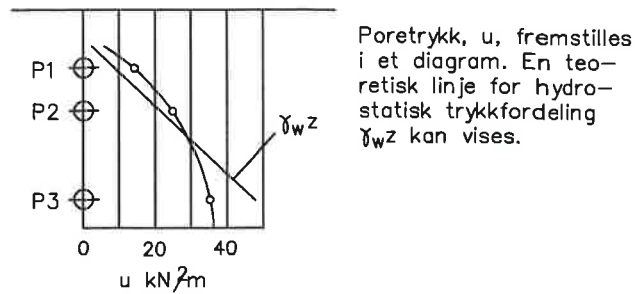
Dato 31.01.2013	Tegn. LEH	Kontr. GeS
Tegningsnummer <b>GT-2</b>		Rev.



## GRUNNVANNSTAND



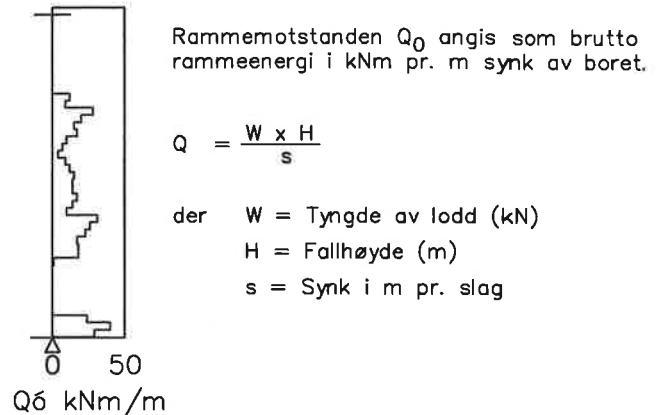
## PORETRYKK



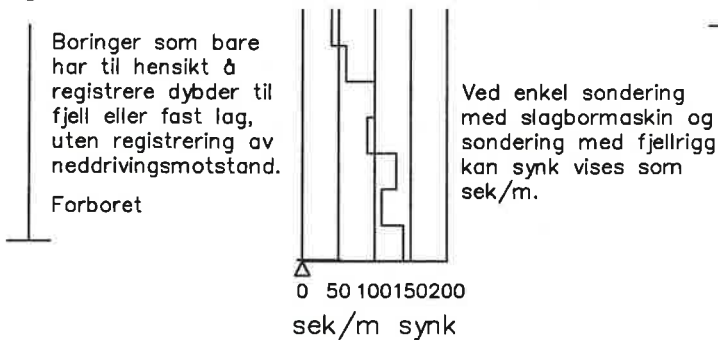
## VANNSTAND

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)

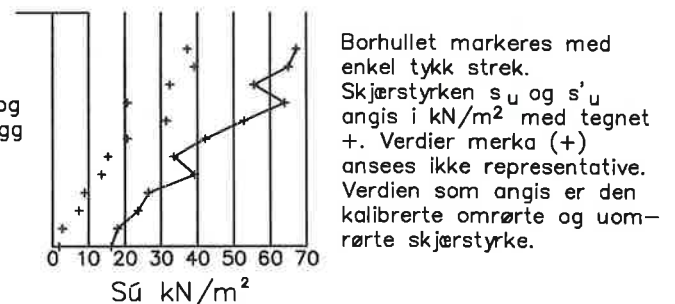
## RAMSONDERING



## 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

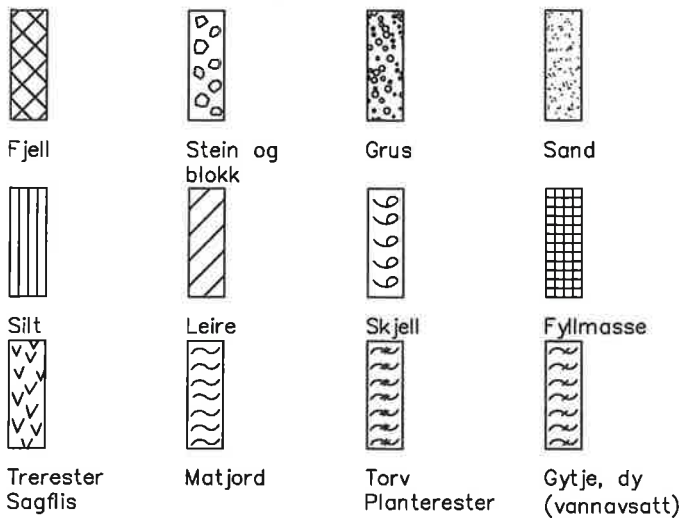
Prøvetakeren som er mest benyttet er  
54 mm prøvetaker. Det er en 60–90 cm  
lang plast- eller stålsylinder med innvendig  
stempel.

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 sylindere som blir  
forseglet og sendt til geoteknisk laboratorium.

## Geoteknisk bilag Geotekniske bormetoder og opptegning

### Materialsignatur (iht. NGF)



### Anmerkning

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.  
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.: Moreneleire  
 Grusig morene

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>	  $\alpha$	Symbolet settes i ( ) hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd ( $\epsilon_f$ ) angis i % slik: $15 - \frac{\epsilon_f}{10} - 5\%$
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 Prøvetaking 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 <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.

## VANNINNHold (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 kapillære stighøyden. Telefarlighet graderes i gruppene: T1: ikke telefarlig, T2: lite telefarlig, T3 middels telefarlig og T4 meget telefarlig

### 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

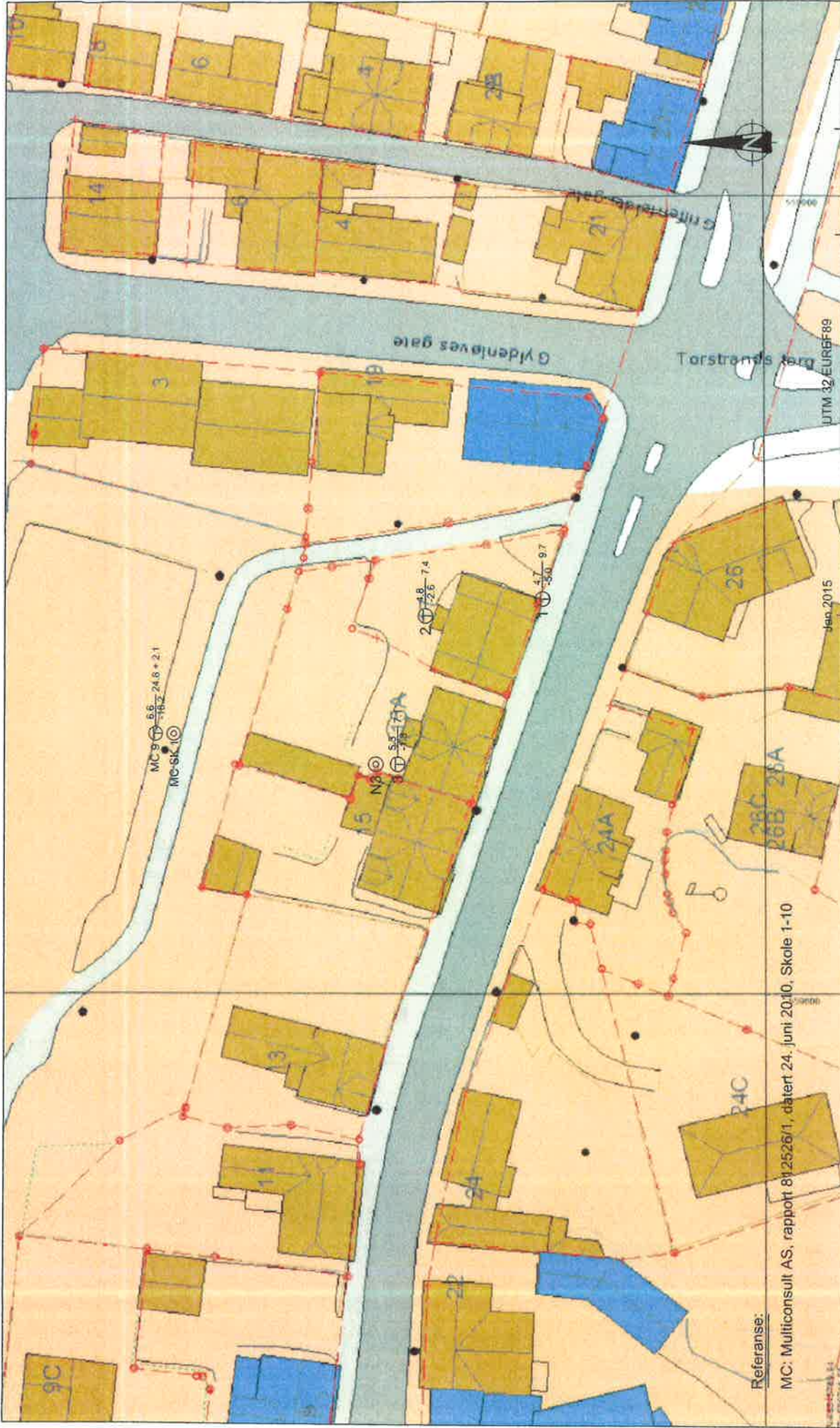
Kontr.  
GeS

Tegningsnummer

Rev.

**GT-5**





**Referanse:**

MC: Multiconsult AS, rapport 81 2526/1, datert 24. juni 2010, Skale 1-10

**TEGNFORKLARING:**

- Dreiesondring
- Enkel sondring
- ▽ CPT sondring
- ⚡ Fjellkontrollboring
- ⚡ Dreietrykksboring
- ⊕ Totalsondring
- Prøvegrop
- + Vingebooring
- ⊙ Prøveserie (PR) / Naverbooring (N)
- ⊕ Poretrykksmåling
- ⚡ Fjell i dagen

Borhull nr. — Terreng (bunn) kote  
 — Antatt fjellkote Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag : Kommunalt nettkart  
 Utgangspunkt for nivåelement : Målt inn med GPS av GeoStrøm AS

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Larvik kommune</b>	03.02.2015	OFR	RL
	<b>Larvik, Dronningensgate 15A og 17</b>	Målestokk M = 1 : 500	Originalformat A4	
	<b>Borplan</b>	Status Tegning i rapport	Tegningsnummer	Rev.
				111388 -1
				www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07











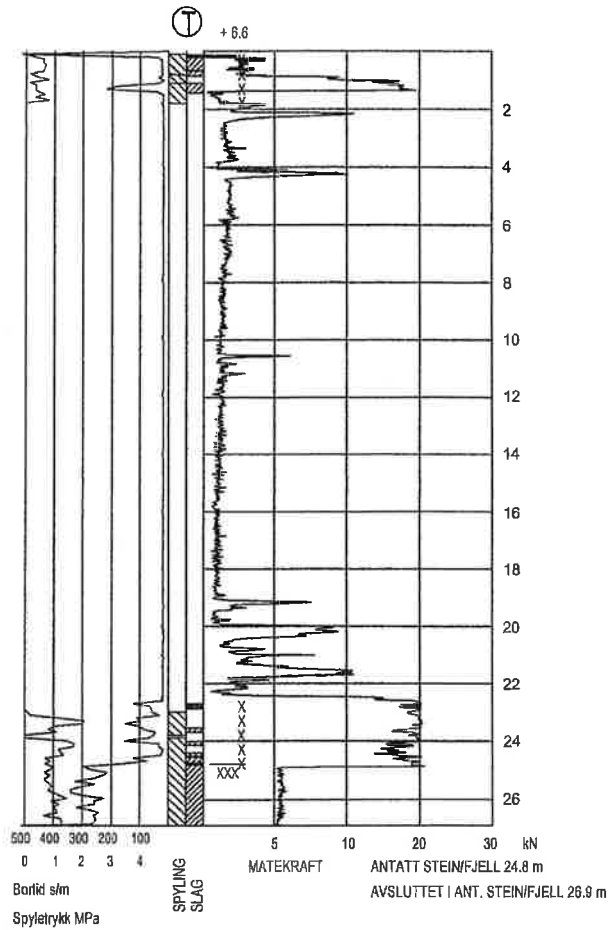


**SK1** 0,0=Terrengnivå

- 0,0 - 0,3m: ASFALT o/grus
- 0,3 - 0,5m: SAND, fin, middels og grov, noe grusig
- 0,5 - 0,8m: SAND, fin og middels
- 0,8 - 1,6m: Fyllmasse? leire, lagdelt, fettholdig, noe sand og grus, trebiter, blybånd på 1,5m
- 1,6 - 2,3m: LEIRE, jordholdig, organisk, sorte flekker, fuktig
- 2,3 - 2,7m: LEIRE, siltig, middels fast, trerester, sandlommer, sorte organiske flekker, fuktig
- 2,7 - 3,0m: SAMME, bløt
- 3,0 - 4,6m: SILTIG LEIRE / leirig silt, bløt til meget bløt, sensitiv, enkelte grus
- 4,6 - 4,8m: SILTIG LEIRE / leirig silt, middels fast
- 4,8 - 6,0m: Lite originalmasse igjen i skovl. Antar: Leire, siltig, meget bløtt (kvikk?)
  
- 6,0m: AVSLUTTET

<b>SKOVLBORING</b> v/ Totalsondering 9 (Feltbeskrivelse)		Boring nr. <b>SK1</b>	Side
LARVIK KOMMUNALE EIENDOM KF LARVIK SKOLE 1 - 10		Borplan nr. -1	
		Boret dato 04.0610	
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 2, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato 07.06.10	Konstr./Tegnet IVG	Kontrollert <i>SSJ</i>
	Oppdrag nr. <b>812526</b>	Tegning nr. <b>10</b>	Godkjent Rev.

9



<b>TOTALSONDERING</b>		Boring nr. <b>9</b>	Side	
LARVIK KOMMUNALE EIEINDOM KF		Borplan nr. <b>-1</b>		
LARVIK SKOLE 1 - 10		Boret dato <b>03.06.10</b>		
<b>MULTICONSULT AS</b> Kilengaten 2, Pb. 1287, 3105 Tønsberg Tel.: 33744020 - Fax.: 33744029	Dato <b>07.06.10</b>	Konstr./Tegnet <b>IVG</b>	Kontrollert <i>SSJ</i>	Godkjent
	Oppdrag nr. <b>812526</b>	Tegning nr. <b>29</b>		Rev.