

# RAPPORT

Roger Helgerud

Aurskog-Høland. Fosser deponi  
Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger

Geoteknisk rapport  
112118

26. mai 2016

Prosjekt: Aurskog-Høland. Fosser deponi  
Dokumentnavn: Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger  
Dokumentnr: 112118  
Dato: 26. mai 2016  
Kunde: Roger Helgerud  
Kontaktperson: Roger Helgerud  
Kopi:

Rapport utarbeidet av: Lars Erik Haug  
Rapport kontrollert av: Geir Solheim  
Prosjektleder: Geir Solheim

---

**Sammendrag:**

Roger Helgerud planlegger å etablere et deponi i et dalsøkk og ned mot et jorde vest for gården Helgerud ved Fosser i Aurskog-Høland kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert for å utføre grunnundersøkelser på området i forbindelse med planlagt deponi.

Stig Svendsen i Ingeniørfirmaet Svendsen og Co AS har vært vår kontaktperson

Grunnundersøkelsene viser at grunnen i deponiområdet består av sandige masser i toppen over leirig silt og underliggende morene der løsmassemektingen er stor. Sonderingene viser antatt fast grunn/berg på 0,2-16,6 m dybde i borpunktene.

Overslagsberegninger av stabilitet viser at maks. fyllingshøyde ved fronten av deponiet er 4 m. Videre bør fyllingsfronten etableres med skråninger med helning på 1:2 eller slakere. Mot veien i nordøst vil det generelt være gunstig med slake skråninger, eksempelvis 1:8-1:10. Detaljert fyllingsutforming må vurderes nærmere når mer konkrete planer foreligger.

Foreliggende rapport sammenstiller resultatene fra grunnundersøkelsene og gir en generell beskrivelse av grunnforholdene, samt overordnede stabilitetsforhold.

## INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Utførte grunnundersøkelser .....	3
3	Terreng og grunnforhold.....	3
3.1	Terreng.....	3
3.2	Grunnforhold .....	4
4	Geotekniske vurderinger.....	5
4.1	Mottatte planer.....	5
4.2	Områdestabilitet.....	6
4.3	Lokalstabilitet.....	7
5	Sluttkommentar .....	7

## TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	1:30 000
1	Borplan	1:1000
10 - 11	Naverboringer	
20 - 28	Totalsonderinger	1:200

## VEDLEGG

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

## 1 Innledning

Roger Helgerud planlegger å etablere et deponi i et dalsøkk og ned mot et jorde vest for gården Helgerud ved Fosser i Aurskog-Høland kommune. GrunnTeknikk AS er engasjert for å utføre grunnundersøkelser på området i forbindelse med planlagt deponi.

Stig Svendsen i Ingeniørfirmaet Svendsen og Co AS har vært vår kontaktperson.

Foreliggende rapport sammenstiller resultatene fra grunnundersøkelsene, gir en generell beskrivelse av grunnforholdene og inneholder generelle geotekniske råd og anbefalinger vedrørende deponiet.

## 2 Utførte grunnundersøkelser

Grunnundersøkelsene er utført av GeoStrøm AS med hydraulisk borerigg i april 2016. Borprogrammet er utarbeidet av GrunnTeknikk AS med bakgrunn i kart og forventede grunnforhold. Følgende borprogram er gjennomført:

- 9 stk. totalsonderinger
- 2 stk. naverboringer med opptak av omrørte poseprøver.

Poseprøvene er analysert etter standard rutine i geoteknisk laboratorium. Borpunktene er målt inn med GPS av GeoStrøm AS.

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

## 3 Terreng og grunnforhold

Borplan med plassering av utførte boringer er vist på tegning nr. 112118 -1. Ved hver boring er det angitt terrengkote, stedvis antatt bergkote og borede dybder i løsmasser. Resultatene fra naverboringene er vist på tegning nr. -10 og -11, og totalsonderingene er vist på tegning nr. -20 til -28.

### 3.1 Terreng

Det undersøkte området ligger vest for gården Helgerud ved Fosser i Aurskog-Høland kommune. På østsiden av gården går Nyveien (Fv229) og mot nord ligger Fosserveien..

Terreng over det undersøkte området heller generelt fra sørvest ned mot nordøst. Nordvest og sørøst for planlagt deponi, går det høydedrag/fjellåser i sørvest-nordøstlig retning.

Innmålte høyder i borpunktene varierer fra kote +165,4 i sørvest ned til kote +148,5 i den nordre delen av tomta. Gjennomsnittlig helning over området er ca. 1:28.

Det undersøkte området består i dag hovedsakelig av grusetete kjøreveier, skog samt et jorde på nordre del mot fylkesveien.

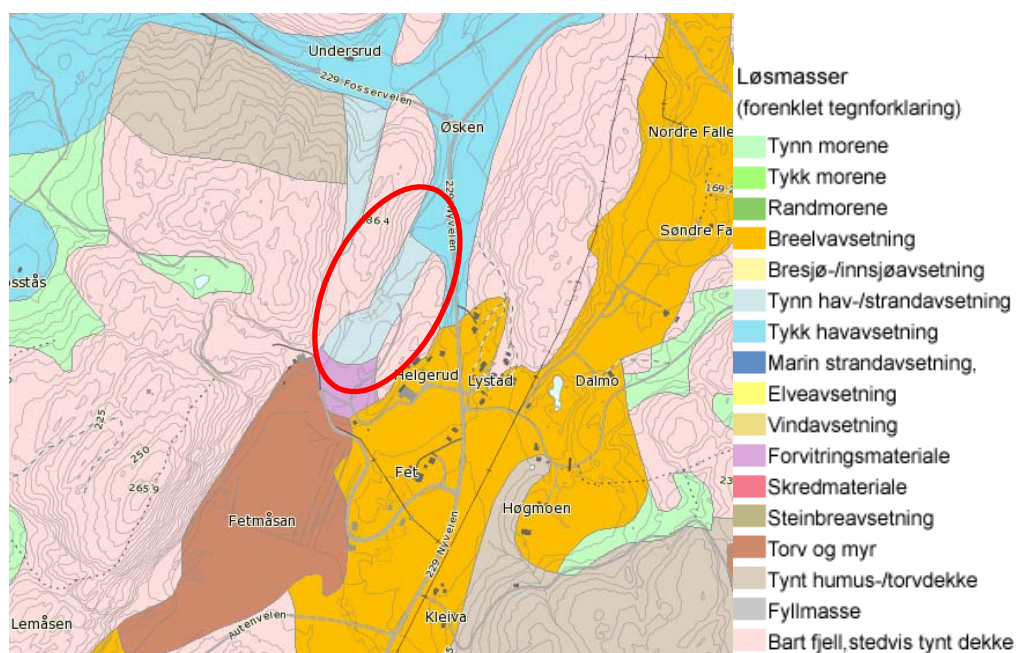
Oversiktsbilde fra [www.1881.no](http://www.1881.no) sin kartløsning er vist på neste side.



Bilde 1 Oversiktsbilde fra [www.1881.no](http://www.1881.no), aktuell tomt er avmerket med rødt.

### 3.2 Grunnforhold

Løsmassekart fra NGU sine nettsider viser antatte grunnforhold. Antatte løsmasser på deponiområdet er «Forvittringsmateriale» i sør (lilla farge), «Tynn hav-/strandavsetning» (lys grå) på den midtre delen av området og «Tykk havavsetning» (lyse blå) mot nord. På begge sider er det beskrevet «Bart fjell, stedvis tynt dekke» (rosa).



Figur 1 Løsmassekart fra NGU sine nettsider, aktuell område er avmerket med rødt.

Totalsonderingene viser generelt relativt høy bormotstand i antatt sand/silt under et tynt organisk topplag ned til ca. 1-2 m dybde. Videre i dybden er det registrert leirig silt, stedvis er det innskutte lag med sand og/eller silt, ned til 5-10 m dybde over antatt morene ned til antatt fast grunn/berg.

Dybder til antatt berg varierer mellom 0,2-16,6 m dybde i borpunktene. Løsmassetykkelsen er størst langs nordre avgrensning av deponiområdet. Langs søndre avgrensning er dybdene mindre og det er kun antatt fastere masser av sand. I tillegg ser det ut til at det går en terskel omtrent midt på området hvor bergoverflaten ligger grunt.

Naverboring N2 er tatt ved fylkesveien i nordøst og viser et organisk topplag over sand ned til ca. 1 m dybde. Videre er det registrert leirig silt ned til ca. 4 m dybde over siltig sand ned til naverboringen er avsluttet i 6 m dybde, sannsynlig rett over berg. Vanninnholdet i de siltige massene varierer mellom 21 og 32 %. Konusforsøk viser omrørt skjærfasthet  $s_u = 1-2$  kPa i siltmassene.

Naverboring N8 er tatt midt på området og viser sand ned til ca. 1 m dybde. Videre er det registrert leirig silt ned til naverboringene er avsluttet i 6 m dybde. Vanninnholdet er målt til  $w = 22-27\%$  og omrørt skjærfasthet  $s_u = 1$  kPa i siltmassene.

Lave verdier på omrørt skjærstyrke tilsier at siltmassene kan være sensitive, men boringene tyder ikke på kvikke masser.

Grunnvannet er peilet i naverhullene til å stå henholdsvis ca. 1,1 og 0,4m under terreng. Målinger utført ved peiling av vannstand i prøvehull er generelt noe usikre, og verdiene må derfor kun ansees som orienterende. Grunnvannstanden vil generelt variere med nedbørsmengde og årstid.

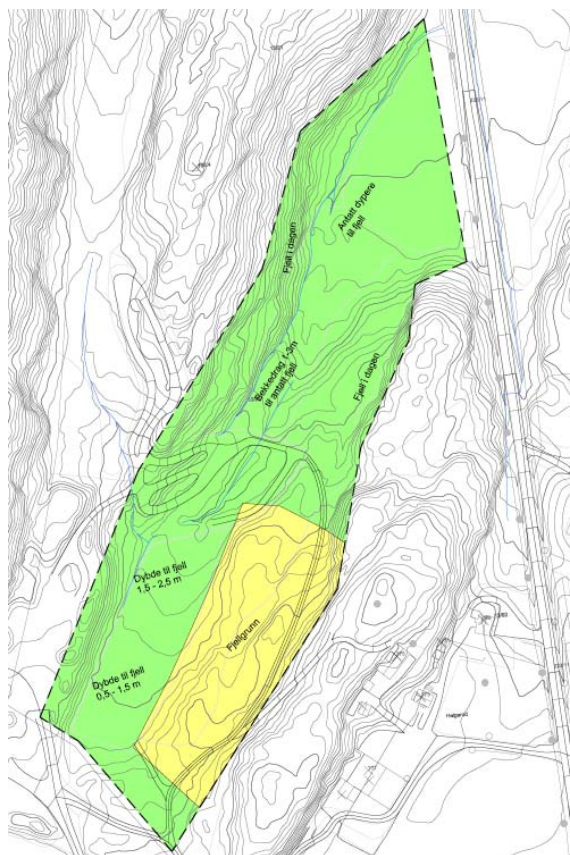
Massene i området var oppbløtt under feltarbeidene og boreriggen seg fast flere ganger i vannmettede toppmasser med lav bæreevne.

## 4 Geotekniske vurderinger

### 4.1 Mottatte planer

Vi har ikke mottatt noen planer som viser hvor mye som skal fylles opp på området. Vi har i epost den 29. februar 2016 mottatt et plankart som viser plassering av ønsket deponiområde, samt antatte dybder til berg. Vi har forstått at massebeskrivelsen og dybder til berg er basert på prøvegraving med gravemaskin. Plantegningen er vist på figur 2 på neste side.

I kontakt med oppdragsgiver har vi forstått at det er planlagt oppfylt med blandede fyllmasser av varierende kvalitet og evt. lett forurensede masser.



Figur 2 Plankart.

## 4.2 Områdestabilitet

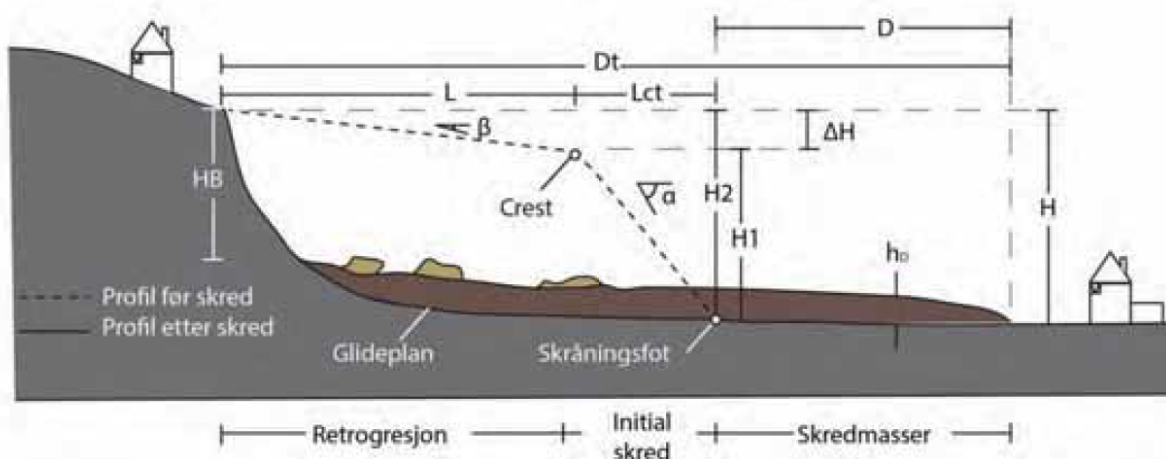
Det er ikke angitt kvikkleiresoner, risikosoner eller tidligere skredhendelser i området på «Skrednett.no».

Det planlagte oppfyllingsområdet er lukket inne mot nordvest og sørøst av åsryggene. Mot sørvest stiger terrenget. I den nordøstlige enden er terrenget tilnærmet flatt med en terrenghelning på ca. 1:80 ut fra kommunalt kart.

Dersom det skulle være en mulighet for at evt. et lokalt initialskred skal kunne true deponiområdet, mener vi det måtte være ved bekken/grøfta som går på motsatt side av Nyveien. Vi er ikke kjent med dybden til bekken/grøfta, men ut fra flyfoto er bekken sannsynligvis ikke dypere enn ca. 2 m. Det er ikke påvist kvikkleire på deponiområdet, men vi kan ikke utelukke at det kan være sensitive masser med sprøbruddoppførsel lenger mot nordøst.

Erfaringer fra tidligere ras/skred har vist at helningene på bunnen av skredet varierer i str.orderen 1:15 til 1:20, dvs L/H~15-20. For en konservativ antagelse har vi derfor sett på en utstrekning av et evt. skred med bunnhelning 1:20 (L/H =20). Figur som viser erfaringsmessig skredutbredelse er vist på neste side.

Utstrekning og utløpsdistanse for kvikkleireskred basert på katalog over skredhendelser i Norge. NGU Rapport 2012.040.



Figur 3 Prinsipp for utbredelse av skred

En høydeforskjell på 2 m med et skred som har helning 1:20 vil kunne nå maksimalt ca. 30 m regnet horisontalt. Deponiområdet ligger ca. 55 m fra bekken/grøfta. Vi mener det derfor er usannsynlig at et evt. initialskred i nærområdet vil kunne nå det aktuelle deponiet.

Utførelsen av deponiet må utføres slik at lokale brudd unngås, se pkt 4.3 under. Pga topografi og grunnforhold vil et evt. brudd i deponiet ikke true områdene omkring eller veier/bebyggelse.

Ut fra en helhetsvurdering av topografi og registrerte grunnforhold mener vi derfor områdestabilitetssituasjonen er tilfredsstillende for det planlagte deponiområdet.

### 4.3 Lokalstabilitet

Lokalstabilitet må ivaretas ved oppfyllingen, dvs at utforming av skråninger og fyllingshøyder internt på deponiet må gjøres slik at grunnbrudd unngås. Overslagsberegninger gir maks fyllingshøyde ved foten av deponiet mot nordøst på ca. 4 m. Videre bør fyllingsfotenn etableres med skråninger med helning på 1:2 eller slakere. Generelt vil det være gunstig om avslutningen av deponiet mot veien i nordøst ble utført med slake skråninger, f.eks 1:8-1:10 eller liknende.

Innenfor området bør det fylles opp lagvis med utlegging fra bunn og slake fyllingsskråninger. Fyllingshøyder og skråningsutslag vil avhenge av hvilke typer fyllmasser som benyttes, samt dybder til fjell. Da eksisterende grunn generelt er fastere mot sydøstre åsrygg bør man kunne benytte noe høyere fylling her enn mot nord.

Geoteknisk sakkyndig må vurdere lokalstabiliteten av fyllingsfoten mot fylkesveien i nordøst nærmere når mer detaljerte planer for massedeponiet foreligger.

## 5 Sluttkommentar

Geoteknisk sakkyndig må kontaktes dersom det påvises forhold som avviker fra det som er beskrevet.

Forhold vedr. håndtering av forurensede masser er ikke vurdert av oss og må vurderes særskilt av miljøgeologisk sakkyndig.



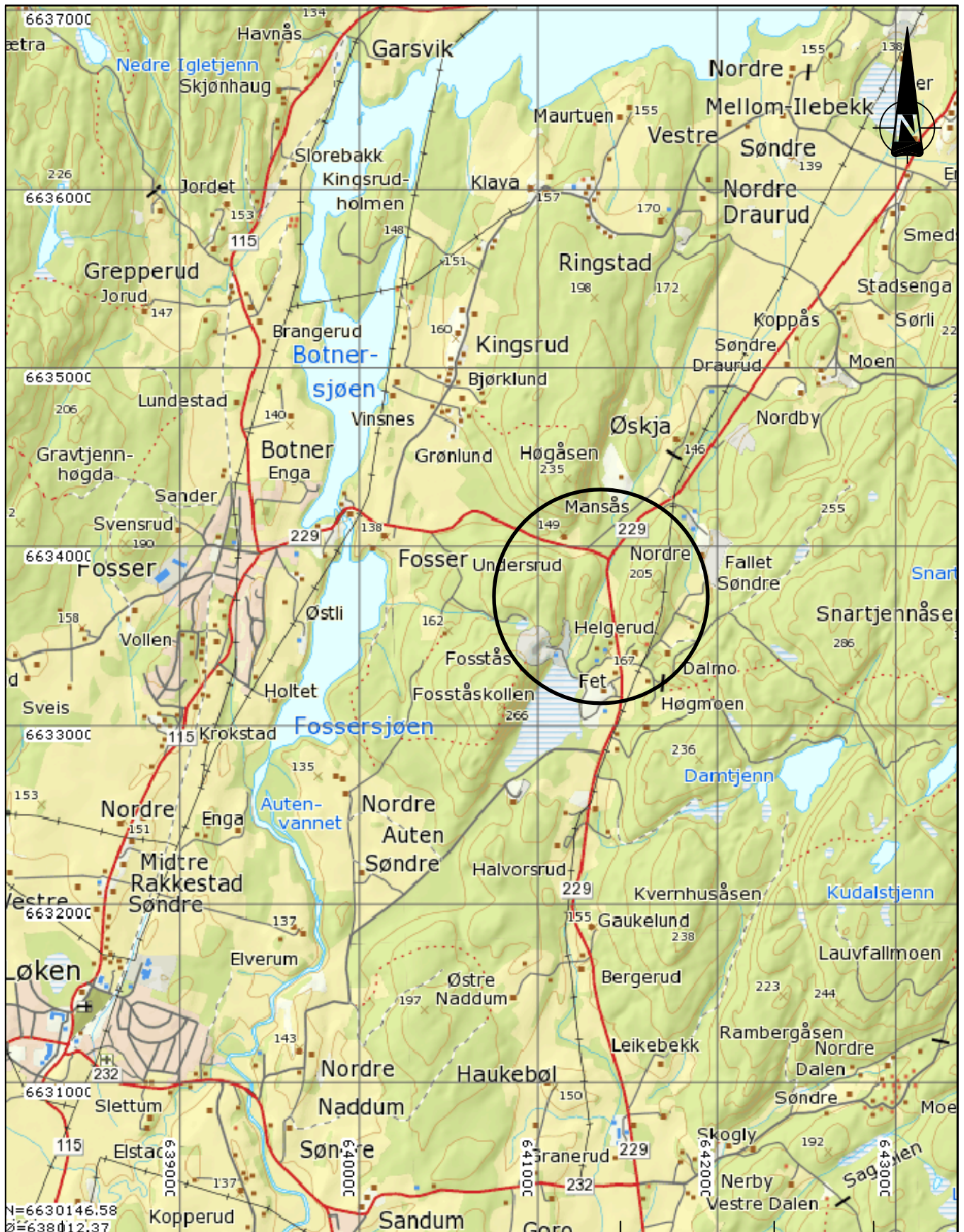
## Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Aurskog-Høland. Fosser deponi, Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger	Dokument nr: 112118
Oppdragsgiver: Roger Helgerud	Dato: 26. mai 2016
Emne/Tema: Grunnundersøkelser	

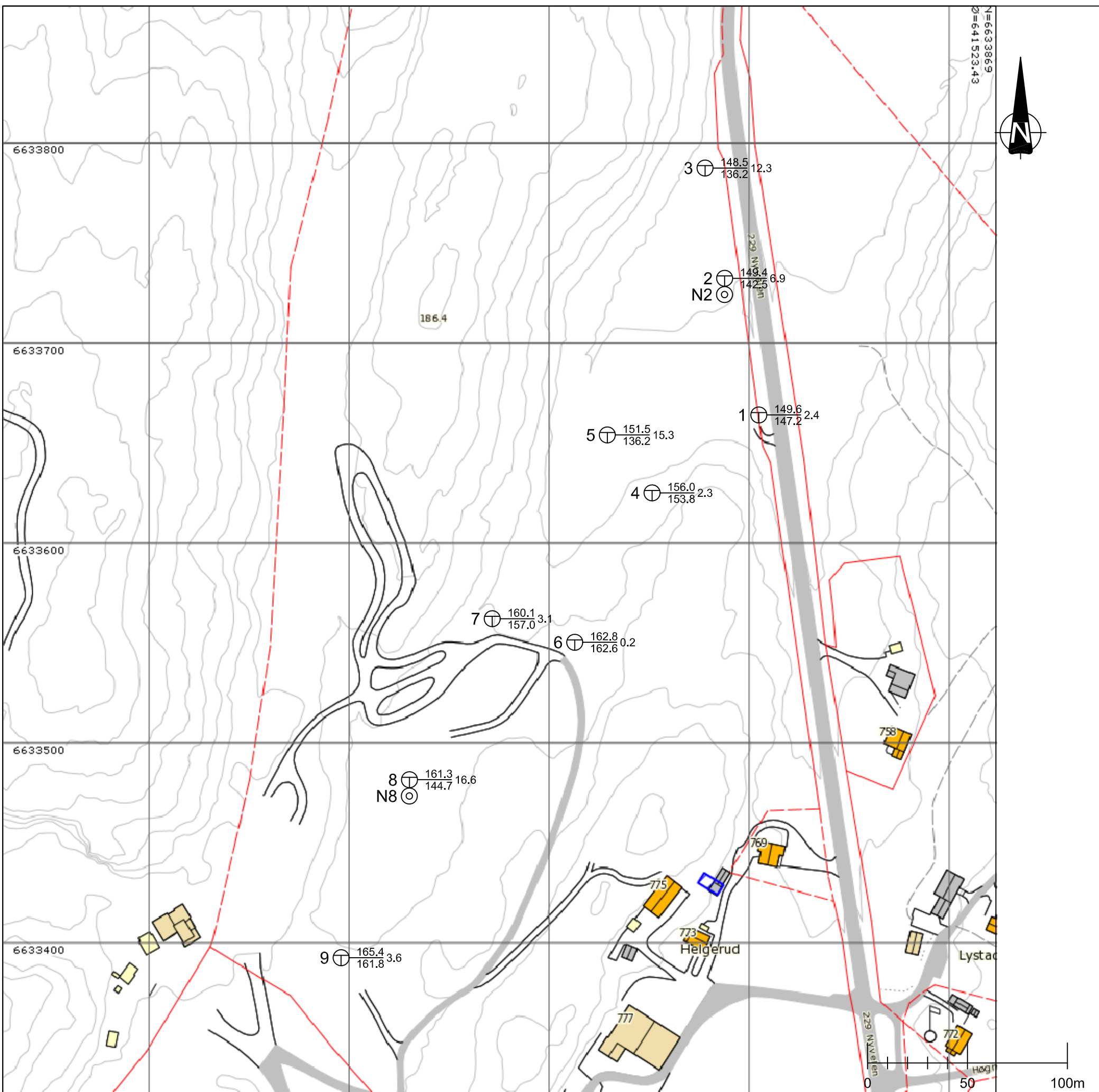
Sted		
Land og fylke: Norge, Akershus	Kommune: Aurskog Høland	
Sted: Fosser		
UTM sone: 32	Nord: 6633560	Øst: 641270

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	20.5.16	LEH	26.5.16	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	20.5.16	LEH	26.5.16	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	20.5.16	LEH	26.5.16	ges
	Distribusjon av dokument	20.5.16	LEH	26.5.16	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	20.5.16	LEH	26.5.16	ges
	Faglig innhold	20.5.16	LEH	26.5.16	ges

Godkjenning for utsendelse	
Dato: 26.5.2016	Sign.:  <i>Geir Solheim</i>



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b> <b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
		13.05.2016	LEH	GES
	<b>Oversiktskart</b>	Målestokk	Originalformat	
		M = 1 : 30 000	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>112118-0</b>



**TEGNFORKLARING :**

- Dreiesondering
- Enkel sondering
- ▽ CPT sondering
- ☆ Fjellkontrollboring
- ◆ Dreietrykkssondering
- ⊕ Totalsondering
- Prøvegrop
- + Vinge-boring
- ⊙ Prøveserie (PR) / Naverboring (N)
- ⊖ Poretrykksmåling
- ^^ Fjell i dagen

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

Kartgrunnlag : Digitalt kart fra Aurskog-Høland kommune sine nettsider

Utgangspunkt for nivellement : Borpunkter målt inn med GPS av GeoStrøm AS

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b>	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	13.05.2016	LEH	GES
	<b>Borplan</b>	Målestokk M = 1 : 2000	Originalformat A3	Status Tegning i rapport
		Tegningsnummer	Rev.	
		112118-1		

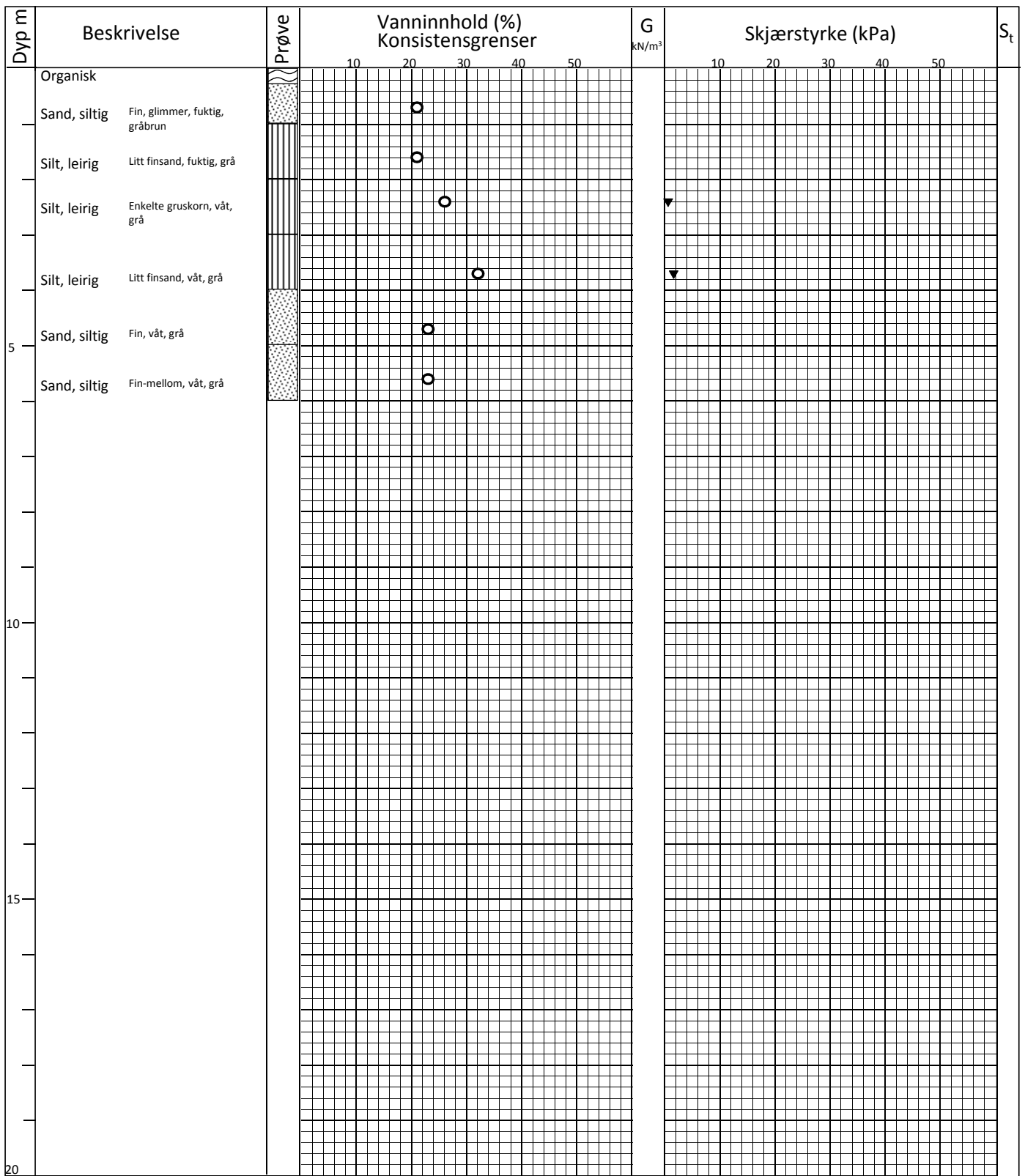
www.grunnteknikk.no  
Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15  
Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07

N=6633219  
Ø=641027.34

641100

641200

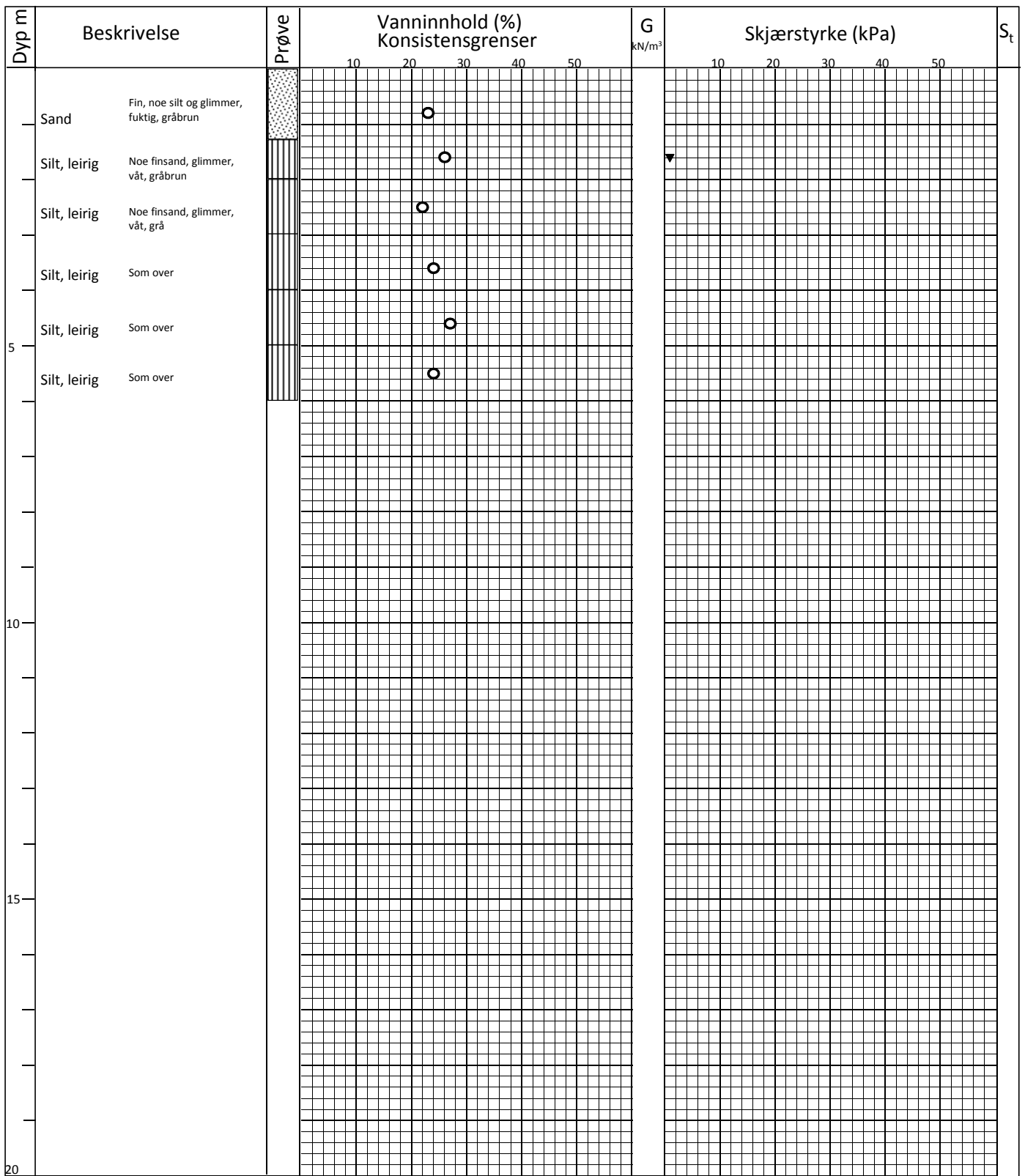
N=6633869  
Ø=641523.43



VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER	KONUS UFORSTYRRET	TREAKS, AKTIV
TRYKKFORSØK/DEFORMASJON 0 15 — 5 10	KONUS OMRØRT	TREAKS, PASSIV
S <sub>t</sub> SENSITIVITET	/K KORNFORDDELING	/Ø ØDOMETERFORSØK
MARKBESKRIVELSE (KURSIV)		

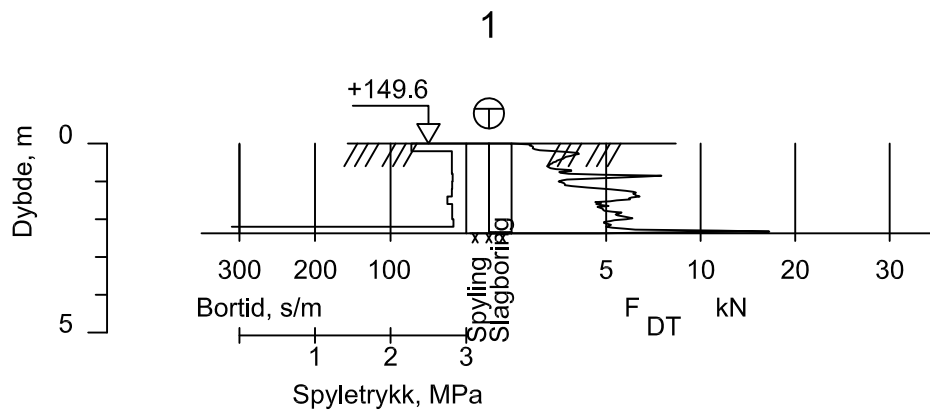
	Leire
	Silt
	Sand
	Grus
	Fyllmasse
	Organisk
	Skjell

Roger Helgerud Aurskog-Høland. Fosser deponi	Hull 2	Naverboring	
	Vannstand 1,05	Terreng	X-koord
	Dato 26.04.16	Lab. ME	Y-koord
		Prosjektnr. 1521	Figur 112118-10



VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER	KONUS UFORSTYRRET	TREAKS, AKTIV	Leire
TRYKKFORSØK/DEFORMASJON	KONUS OMRØRT	TREAKS, PASSIV	Silt
S <sub>t</sub> SENSITIVITET	/K KORNFORDDELING	Ø ØDOMETERFORSØK	Sand
MARKBESKRIVELSE (KURSIV)			Grus
			Fyllmasse
			Organisk
			Skjell

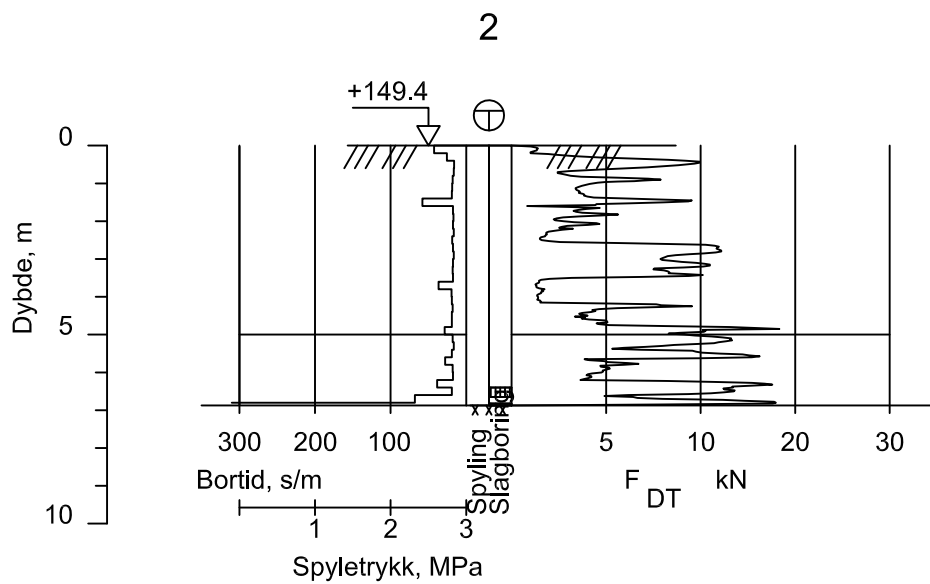
Roger Helgerud Aurskog-Høland. Fosser deponi		Hull 8		Naverboring	
<b>GeoStrøm AS</b> Grunnundersøkelser		Vannstand 0,4	Terreng	X-koord	Y-koord
		Dato 26.04.16	Lab. ME	Prosjektnr. 1521	Figur 112118-11



Dato boret :11.04.2016

Posisjon: X 6633664.00 Y 641405.40

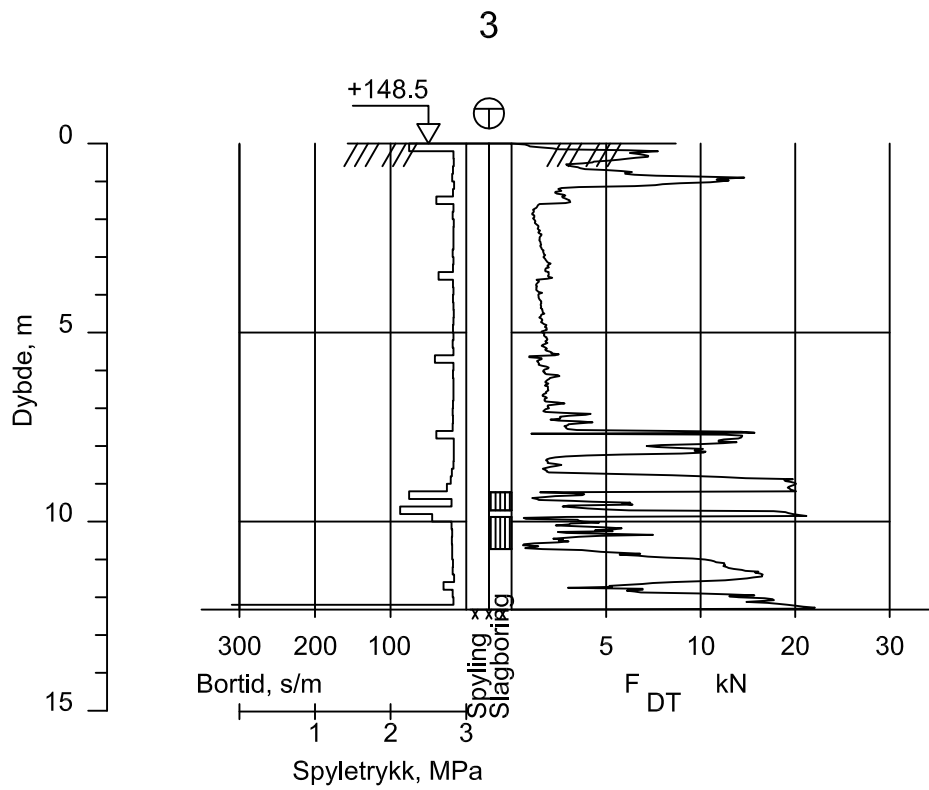
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b>	13.05.2016	LEH	GES
	<b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	Tegningsnummer <b>112118-20</b>		Rev.
	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07			



Dato boret :11.04.2016

Posisjon: X 6633732.40 Y 641388.30

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b>	13.05.2016	LEH	GES
	<b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer <b>112118-21</b>		Rev.
<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				



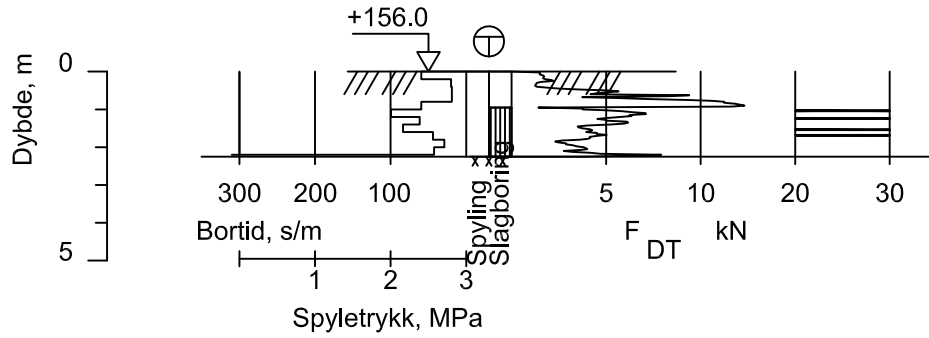
Dato boret :11.04.2016

Posisjon: X 6633787.60 Y 641378.50

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b>	13.05.2016	LEH	GES
	<b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	Tegningsnummer <b>112118-22</b>		Rev.
	www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07			



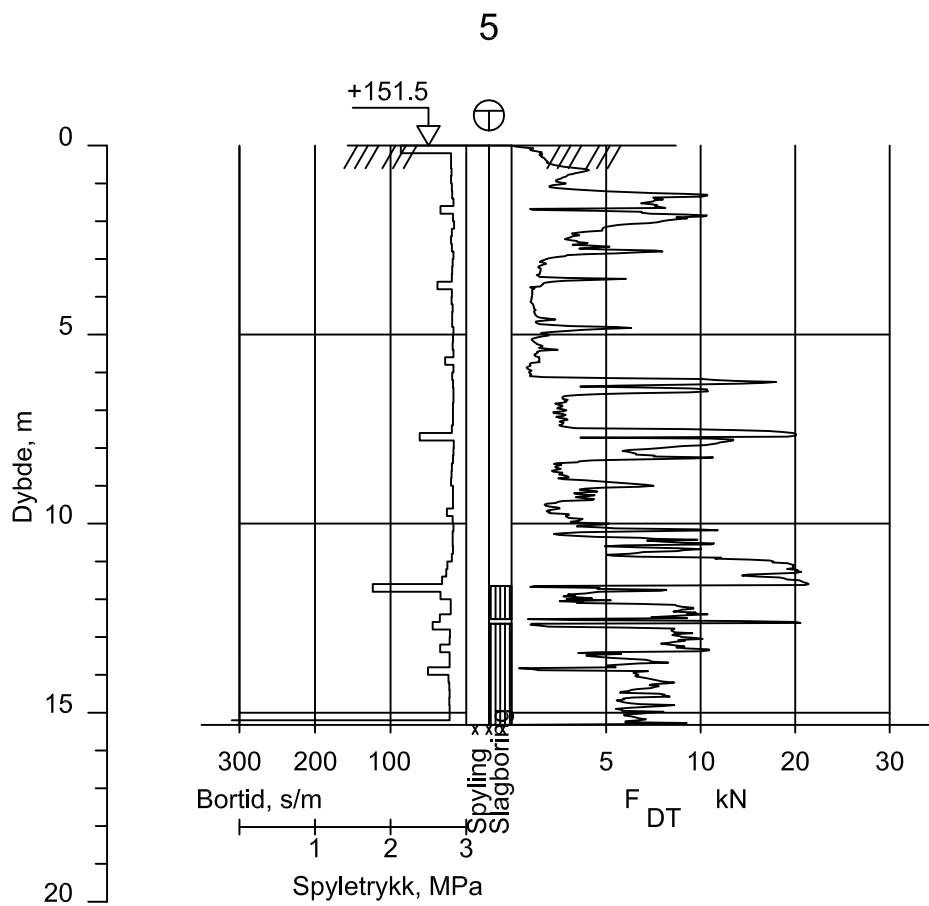
4



Dato boret :12.04.2016

Posisjon: X 6633625.00 Y 641352.00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b>	13.05.2016	LEH	GES
	<b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	Tegningsnummer <b>112118-23</b>		Rev.
	<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07			

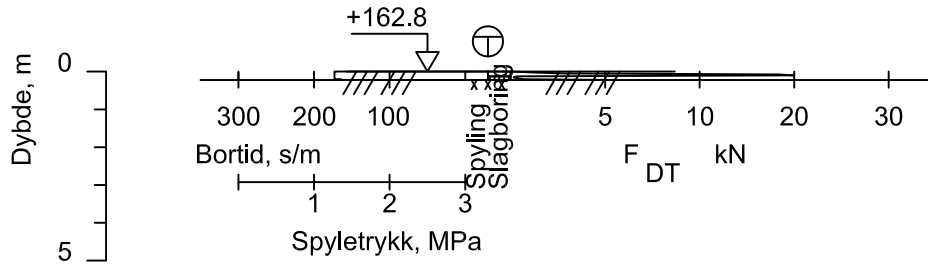


Dato boret :12.04.2016

Posisjon: X 6633654.00 Y 641329.60

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b>	13.05.2016	LEH	GES
	<b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer <b>112118-24</b>		Rev.
<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				

6

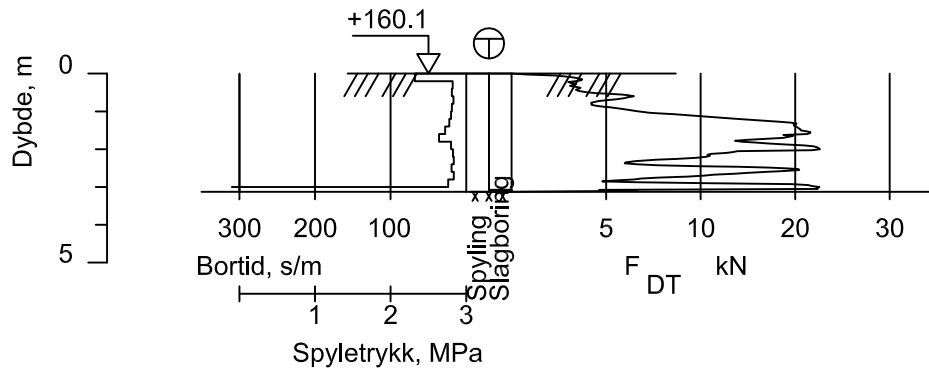


Dato boret :12.04.2016

Posisjon: X 6633550.20 Y 641313.30

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b> <b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	Dato 13.05.2016	Tegn. LEH	Kontr. GES
	<b>Totalsondering</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
		Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer <b>112118-25</b>		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		

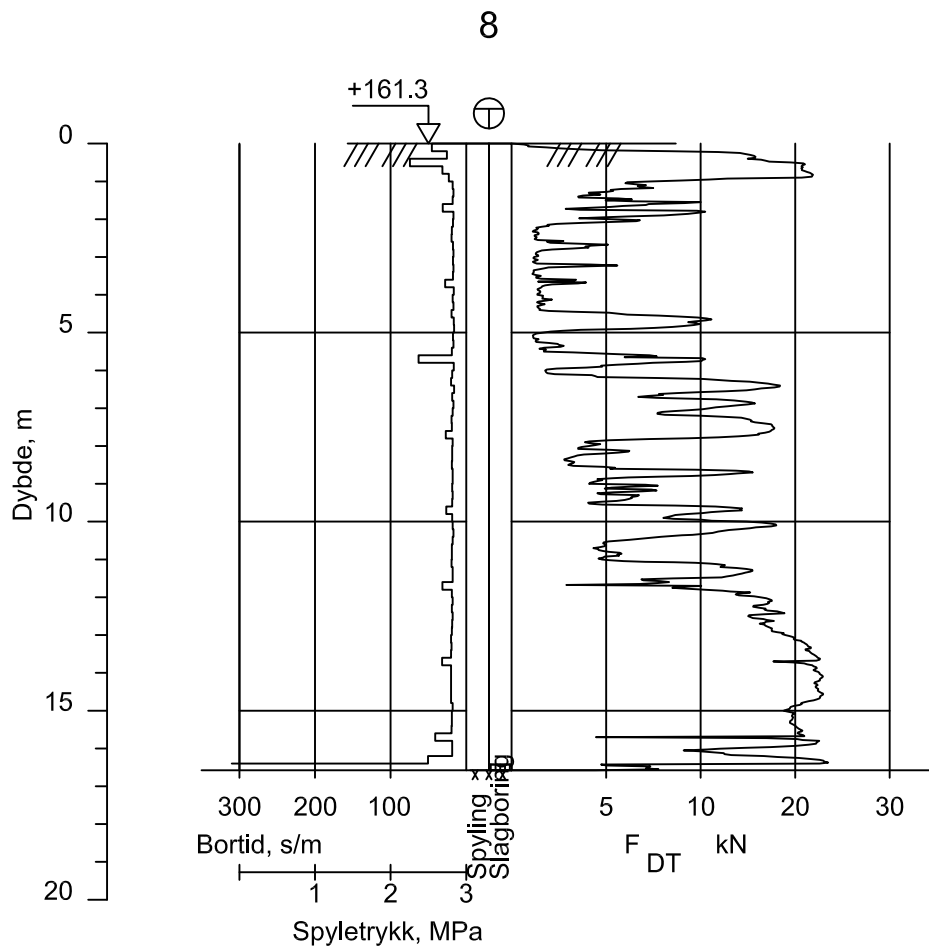
7



Dato boret :12.04.2016

Posisjon: X 6633562.00 Y 641272.00

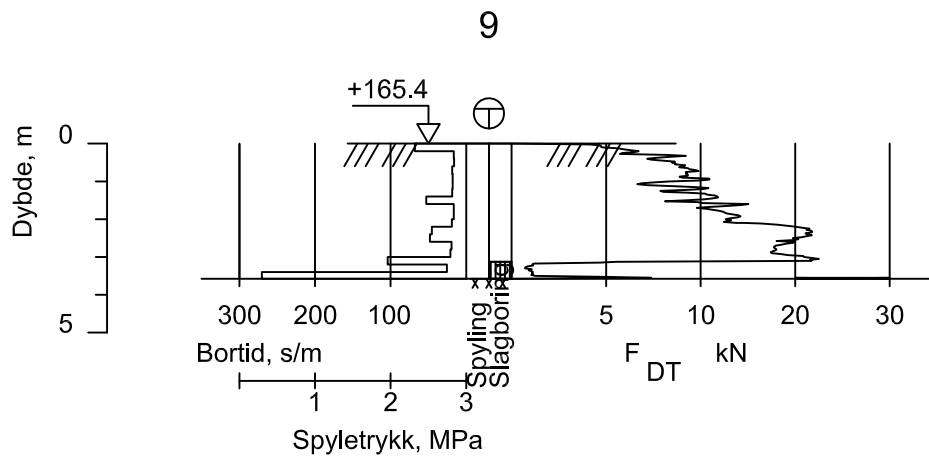
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b>	13.05.2016	LEH	GES
	<b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	Tegningsnummer <b>112118-26</b>		Rev.
	<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07			



Dato boret :12.04.2016

Posisjon: X 6633481.40 Y 641230.60

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b>	13.05.2016	LEH	GES
	<b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer <b>112118-27</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 :13.04.2016

Posisjon: X 6633392.30 Y 641196.40

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Roger Helgerud</b>	13.05.2016	LEH	GES
	<b>Aurskog-Høland. Fosser deponi</b>	Målestokk M = 1 : 200	Orginalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status Tegning i rapport		
		Tegningsnummer <b>112118-28</b>		Rev.
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	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)

☆  $\frac{12,8}{-5,7}$  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.

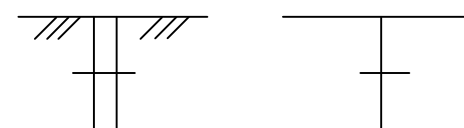
OPPTEGNING AV BORINGER OG PROFIL

Generelt

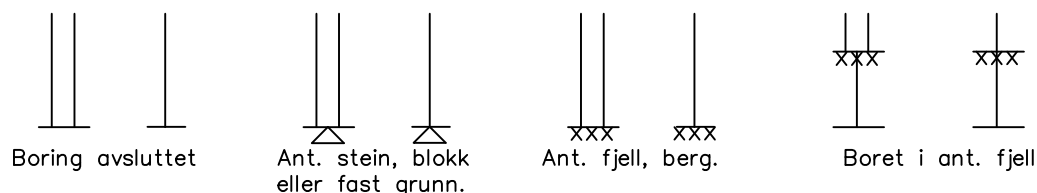


FORBORING

Gjelder alle sonderingstyper



AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



Geoteknisk bilag

Tegnforklaring for kart og profiler



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

Dato  
31.01.2013

Tegn.  
LEH

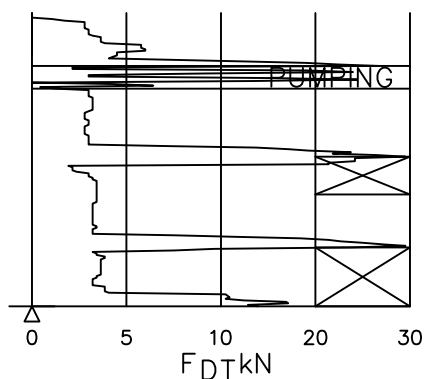
Kontr.  
GeS

Tegningsnummer

GT-1

Rev.

### ◊ DREIETRYKKSONDERING



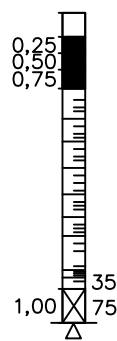
Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

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

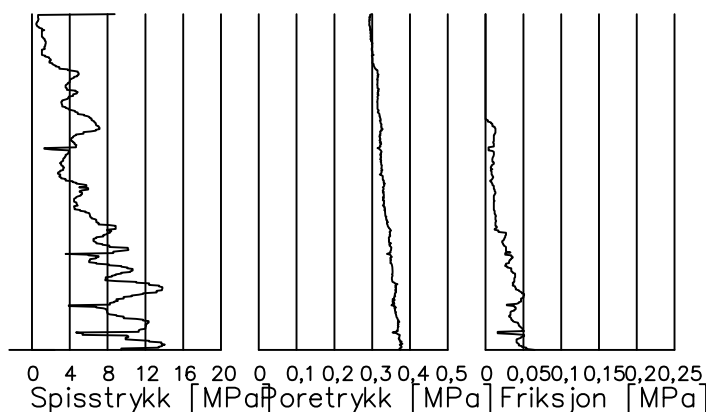
### ● DREIESONDERING



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 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

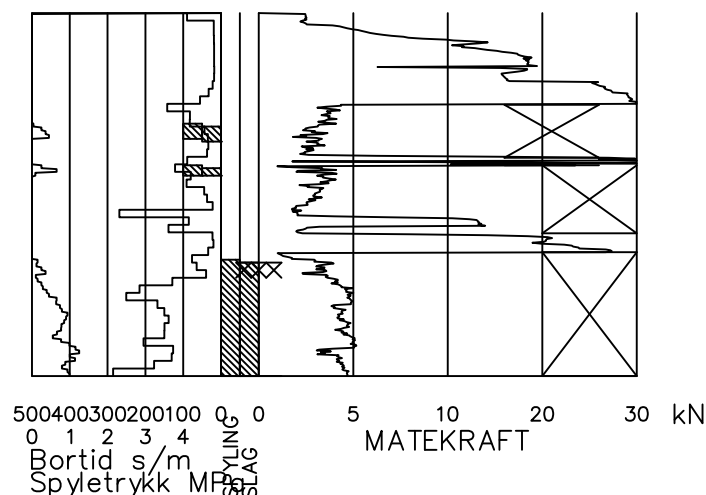


Trykksondering med poretrykkmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn.

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

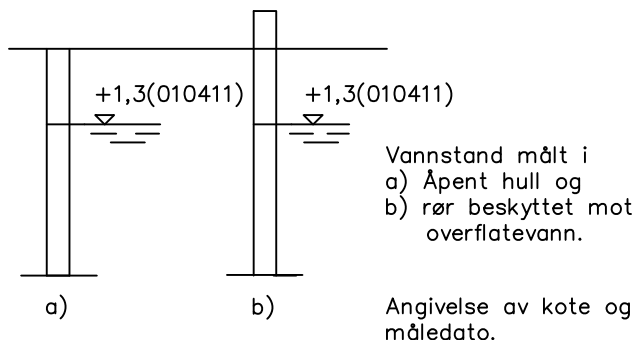
Tegningsnummer

**GT-2**

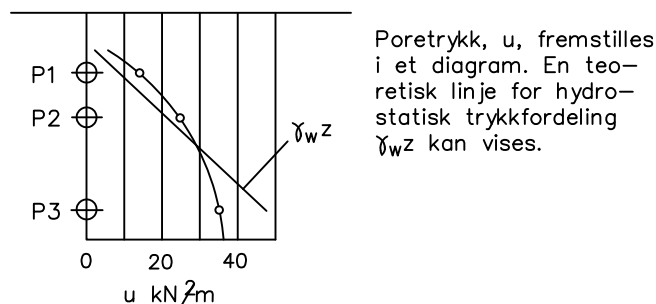
Rev.



## GRUNNVANNSTAND



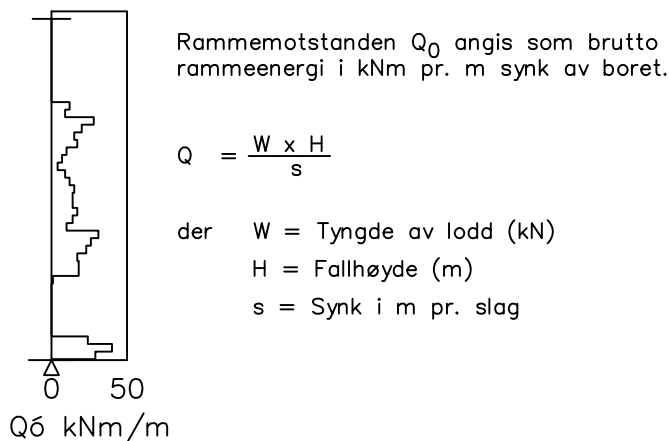
## ⊖ PORETRYKK



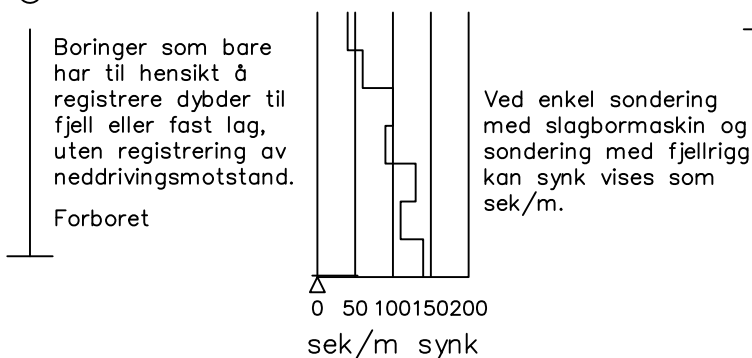
## VANNSTAND

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)

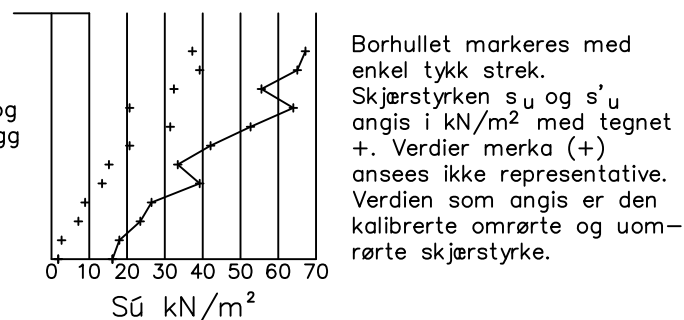
## ▼ RAMSONDERING



## ○ 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.

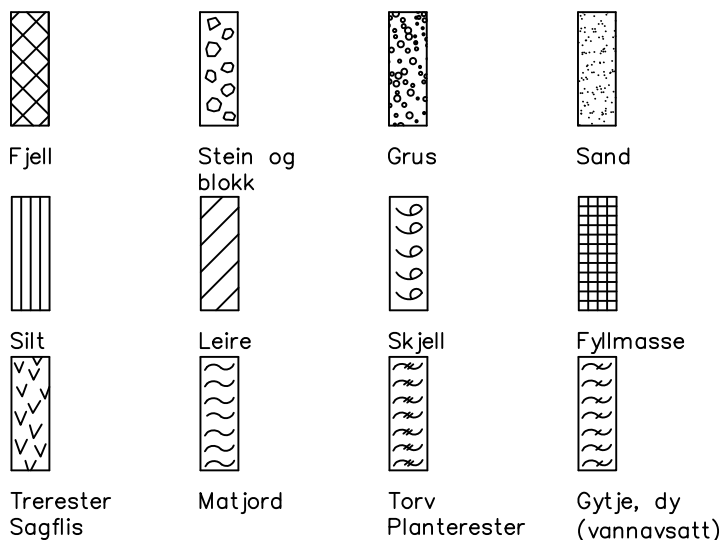
Benyttes til opptak av uforstyrrede prøver  
i organiskmateriale, leire, silt og fast lagret  
sand. avhengig av grunnforhold kan andre  
typer prøvetaker benyttes.

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

## Geoteknisk bilag

### Geotekniske bormetoder og opptegning

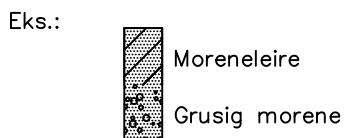
Materialsignatur (iht. NGF)



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 = aurlulle

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

	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.