

# RAPPORT

**Klokkerjordet Utvikling AS**

**Sande. Klokkerjordet, sentrum  
Geoteknisk utredning av stabilitetsforhold og innledende anbefalinger**

**Geoteknisk rapport  
111442r1**

**27.05.15**

Prosjekt: Sande. Klokkejordet, sentrum  
Dokumentnavn: Geoteknisk utredning av stabilitetsforhold og innledende anbefalinger  
Dokumentnr: 111442r1  
Dato: 27.05.15

Kunde: Klokkejordet Utvikling AS  
Kontaktperson: Omnibo utvikling AS v/Geir Olai Jordanger  
Kopi: NVE v/Hønsi

Rapport utarbeidet av: Sivert S Johansen  
Rapport kontrollert av: Geir Solheim  
Prosjektleder: Sivert S Johansen

---

**Sammendrag:**

Klokkejordet Utvikling AS v/Omnibogruppen AS og Geir O. Jordanger planlegger utbygging på Klokkejordet, rett øst for Sande sentrum. Hovedeiendommen som prosjektet består av er g.nr 119 b.nr 1. GrunnTeknikk AS er engasjert for geoteknisk bistand i forbindelse med planarbeidet.

I denne rapporten er det sammenstilt tidligere og nye grunnundersøkelser i- og omkring planområdet. Videre er det utført en overordnet stabilitetsvurdering basert på tidligere utredninger og nye undersøkelser samt innledende vurderinger av grave- og fundamenteringsforhold for foreliggende planer.

Man må regne med et noe varierende øvre løsmasselag avhengig av om området er bearbeidet/bebygget eller består av dyrket mark. Overordnet vil massene variere fra matjord og sand til områder med fyllmasser og sand/grus til 2 - 3 m dybde. Videre i dybden viser sonderingene svakt økende bormotstand i ant. middels fast til bløt leirig silt over siltig leire til stor dybde.

Det er ikke påvist kvikkleire eller løsmasser med utpreget sprøbruddkarakter innenfor planområdet. Områdestabilitetsforholdene er vurdert som tilfredsstillende.

I forbindelse med stabilitetsberegningene har NGI i regi av Sande kommune og NVE fastsatt en faresone mot elva beskrevet som «faresoner i områder med ikke-sensitiv leire». Dette er en buffersone som overordnet angir grense for tilfredsstillende stabilitetsforhold. Ved planlegging av ny bebyggelse bør man forholde seg til aktuell grense med mindre man kan dokumentere at stabilitetsforholdene forbedres i forbindelse med nytt prosjekt.

Gravearbeider for én kjelleretasje bør kunne utføres med frie graveskråninger. Dette forutsetter tørre forhold. Fundamentering av lett bebyggelse og bygg i inntil 4 etasjer med kjeller bør kunne direktefundamenteres. Tyngre bebyggelse bør planlegges fundamentert på peler.

Mer detaljerte vurderinger fremgår av rapporten.

## INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning.....	3
2	Foreliggende planer.....	3
3	Utførte grunnundersøkelser.....	4
4	Terreng og grunnforhold.....	4
4.1	Terreng.....	4
4.2	Grunnforhold.....	5
5	Stabilitet.....	6
5.1	Stabilitet av elveskråninger med ikke sensitivt materiale.....	6
6	Innledende geotekniske vurderinger.....	7
6.1	Grave- og fyllingsarbeider.....	7
6.2	Fundamentering av næringsbygg.....	8
6.3	Lett bebyggelse i 1 – 2 etasjer.....	8
6.4	Fundamentering av bygg i inntil 4 etasjer over kjeller.....	8
6.5	Fundamentering av bygg over 4 etasje med kjeller og tunge bygg i 2 – 3 etasjer.....	8
7	Sluttkommentar.....	9

## TEGNINGER

Tegn nr.	Tittel	Målestokk
0	Oversiktskart	1:30 000
1	Borplan/Situasjonsplan	1:3000
10	54 mm prøveserie Pr 4	
20 – 24	Sonderinger	1:200

## VEDLEGG

1	Boringer fra Statens vegvesen (tegning nr 134 – 01 og - 02)
2	Boring 503, Pr504 og Pr 507
3	Standardbilag, boremetoder/feltundersøkelse
2	Standardbilag, laboratorieundersøkelser

## REFERANSER

- [1] Geoteknisk rapport nr. 20110177 – 00-7-R fra NGI av rev. 6.nov 2012  
[2] Geoteknisk rapport nr. ZD134-1 utarbeidet av Statens vegvesen mars 1993

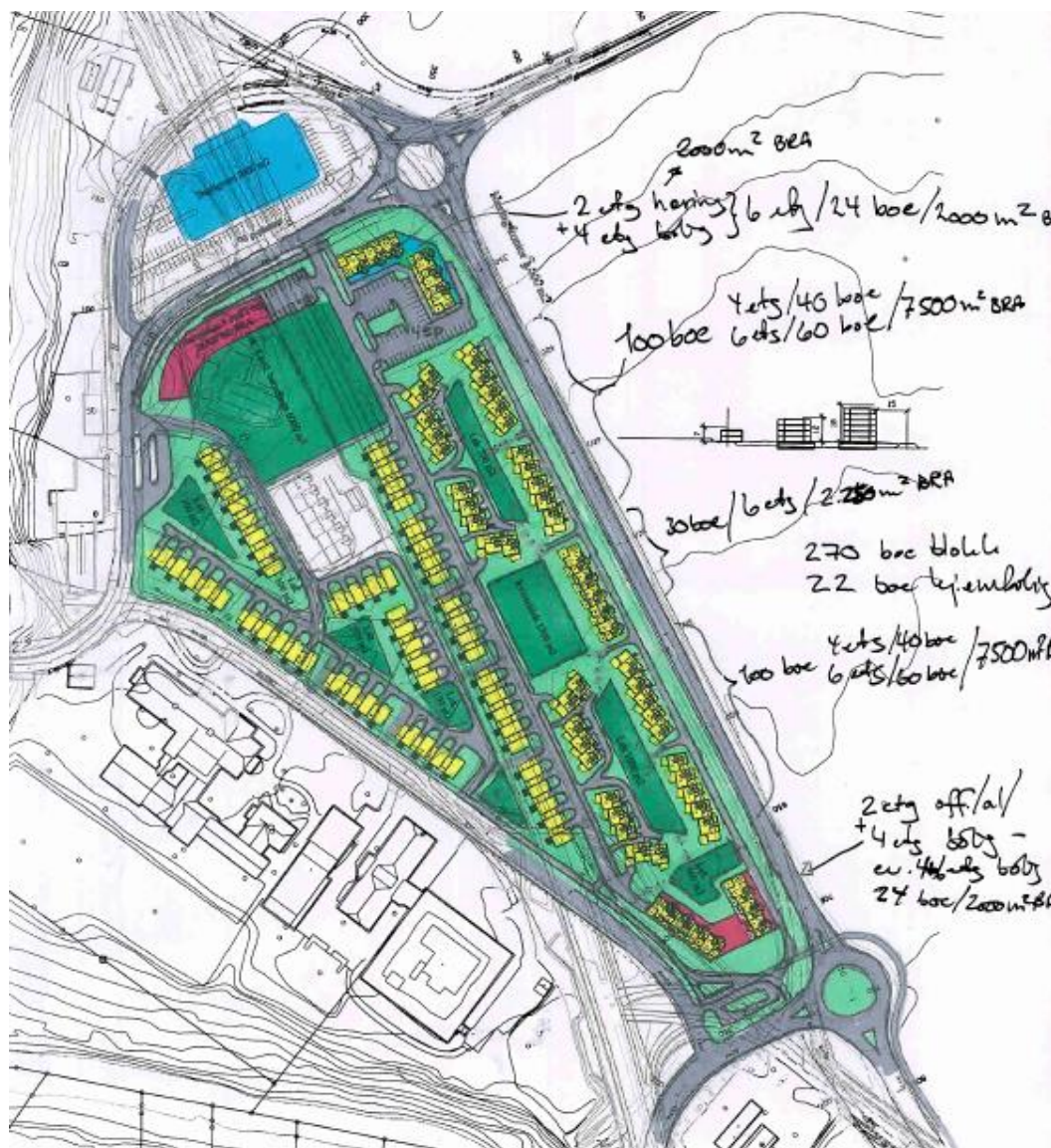
## 1 Innledning

Klokkerjordet Utvikling AS v/Omnibogruppen AS og Geir O. Jordanger planlegger utbygging på Klokkerjordet, rett øst for Sande sentrum. Hovedeiendommen som prosjektet består av er g.nr 119 b.nr 1. GrunnTeknikk AS er engasjert for geoteknisk bistand i forbindelse med planarbeidet.

I denne rapporten er det sammenstilt tidligere og nye grunnundersøkelser i og omkring planområdet. Videre er det utført en overordnet stabilitetsvurdering basert på tidligere utredninger og nye undersøkelser, samt innledende vurderinger av grave- og fundamenteringsforhold for foreliggende planer.

## 2 Foreliggende planer

Totalprosjektet fremgår av skissen nedenfor.



Figur 1: Utsnitt av foreliggende illustrasjonsplan

Gml Sørlandske skal legges om fra eksisterende trasè i nord, i skjæring opp til kryss m Østbygdaveien hvor det etableres rundkjøring. Deretter går den på eksisterende trasè Hagavei ned til YX hvor det etableres rundkjøring nr 2 og eksisterende kryss saneres. I nord skal det bygges gangbro over ny omlagt trasè og i sør skal det etableres kulvert for gang/sykkelvei under vei.

### 3 Utførte grunnundersøkelser

I forbindelse med utredning av kvikkleiresone 502 Gunnestad og breddene av Sandeelva gjennom Sande sentrum, er det utført omfattende grunnundersøkelser inntil vestsiden av aktuelt reguleringsområde. Grunnundersøkelsene utført av flere firmaer er sammenstilt i [1]. Vedlagt borplan, tegning nr. -1 viser borpunkter i profiler langs Sandeelva. Videre er det vedlagt utvalgte profiler med bordata i vedlegg.

Statens vegvesen utførte i 1993 grunnundersøkelser for G/S vei med planer om å krysse Gamle Sørlandske (tidl. E18) i sør av aktuelt reguleringsområde. Undersøkelsene er beskrevet i [2] og profil med boringer er vist i vedlegg.

Supplerende grunnundersøkelser er nå utført av GeoStrøm AS med hydraulisk borerigg i mai 2015 langs østre og nordøstre del av reguleringsområde og på jordet mot Sandeelva i nord.

Følgende undersøkelser er utført:

- 5 stk. totalsonderinger, stedvis avsluttet mot fast grunn/ ant. fjell og meget dypt i løsmasser på søndre delen.
- 1 stk. dype 54 mm prøveserie med opptak av uforstyrrede jordprøver lengst nord innenfor reguleringsområdet.

Opptatte jordprøver er analysert i henhold til standard rutine i geoteknisk laboratorium. I tillegg er det utført 4 stk. flyte- og utrullingstester på utvalgte prøver.

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, GT-1 t.o.m. GT-5.

### 4 Terreng og grunnforhold

Borplan/situasjonsplan med plassering av utførte grunnundersøkelser er vist på tegning 111442 -1. Tidligere boringer langs vestre delen av området er kun markert som nummerte punkter i aktuelle profiler. De supplerende borpunktene på østre og nordøstre delen av området er angitt med terrengkote, stedvis ant. fjellkote og borede dybder i løsmasser. Resultater fra prøveserien er presentert på tegning -10. Totalsonderingsresultatene er vist på tegningene -20 til -24. Aktuelle profiler fra tidligere undersøkelser er vist i vedlegg.

#### 4.1 Terreng

Planområdet er ca 500 m langt og strekker seg fra YX stasjon i krysset ved Sandebuktveien i sør til veibrua over gamle sørlandske i nord. Mot vest/sørvest avgrenses området av Skolegata og i østre

grense ligger Hagaveien. Gamle sørlandske deler området i to hvor vestre delen er bebygd i dag og østre delen for stor del er dyrket mark.

Terrenget innenfor planområdet faller generelt svakt mot sør fra ca kote +19 helt i nord til ca +12 i sør. Dette gir en gjennomsnittlig helning på omkring 1:71. I sør ligger det en G/S vei i skjæring og undergang under Gamle sørlandske. I nord ligger Gamle sørlandske i ca 4 – 5 m dyp skjæring under veibrua.

Vest for planområdet renner Sandeelva med utløp i sjøen lenger sør. Vannspeilet i elva ligger på rett over kote +0 og har bratte og høye elveskråninger gjennom sentrum. Stedvis er elveskråningene 16 m høye med gjennomsnittlig helning omkring 1:3.

## 4.2 Grunnforhold

Man må regne med et noe varierende øvre løsmasselag avhengig av om området er bearbeidet/bebygd eller består av dyrket mark. Overordnet vil massene variere fra matjord og sand til områder med fyllmasser og sand/grus til 2 - 3 m dybde. Videre i dybden viser sonderingene svakt økende bormotstand i ant. middels fast til bløt leirig silt over siltig leire til stor dybde.

Boringene lengst sør på området utført for G/S veien er avsluttet i 21 til 50 m uten å treffe fast grunn/ant. fjell. Totalsondering 1 i sørøst er avsluttet i løsmasser i 61 m dybde. Sonderingene 2 til 4 videre langs østre grense av området mot nord, viser imidlertid at det treffes fastere grunn av ant. morene i grunnere dybder. Det er her registrert fastere masser fra 22 til 30 m under terreng i boringene, og boringene er avsluttet mot fast grunn/ant. fjell eller mot stein i morenemassene i varierende dybder fra 24 til 31 m under terreng.

Grunnundersøkelsene i østre elveskråning langs Sandeelva har overordnet påvist tilsvarende grunnforhold som beskrevet ovenfor med ikke sensitive materialer i dybden.

Opptatte prøver i prøveserien lengst nord i planområdet viser matjord over silt og leirig silt til ca 3 m under terreng. Løsmassene fra 3 til 5 m under terreng er preget av organisk materiale/tre- og planterester. Under er det registrert middels fast til bløt og lite sensitive løsmasser av siltig leire med enkelte sjikt av sand og sandig innhold til prøveserien er avsluttet 15 m under terreng.

Enaksial- og konusforsøk viser noe varierende styrker og er mest sannsynlig stedvis preget av silt og sandinnholdet i prøvene.  $Su_d$  er målt mellom 14 – 55 kPa. Omrørte skjærstyrker er høye og varierer fra 3 til 20 kPa.

Vanninnholdet i prøvene er høyt i løsmassene hvor det er registrert organisk materiale. Løsmassene under 5 m dybde viser vanninnhold fra 30 – 38 % av tørrvekt. Løsmassene må anses som middels kompressible i dypere lag. Massenets tyngdetetthet varierer fra 16,7 kN/m<sup>3</sup> i masser med organisk innhold til 19,6 kN/m<sup>3</sup> i underliggende siltig leire.

Grunnvannstand er ikke målt, men vil kunne variere innenfor området avhengig av hvor man befinner seg i forhold til drenert bebyggelse, skjæring og avstand til Sandeelva. Overordnet forventes grunnvannstand i omkring 2 – 3 m dybde på østre delen og noe dypere mot elveskråninger eller lokale skjæring. Grunnvannstand vil generelt kunne variere noe med årstid og nedbørmengde.

## 5 Stabilitet

Utførte grunnundersøkelser innenfor planområdet har ikke påvist kvikkleire/sensitive materialer i grunnen. Videre er det i [1] konkludert med at det ikke er kvikkleire eller løsmasser med utpreget sprøbruddkarakter i elveskråningene langs Sandeelva som vender inn mot planområdet.

Lenger nord og nordvest for planområdet er det imidlertid kartlagt faresone med kvikkleire, «Sone 502 Gunnestad». Kartlagt faresoneavgrensning er skissert på tegning nr. -1. Det pågår også arbeider for ytterligere kartlegging og vurdering av tiltak langs Sandeelva lenger nord for sentrum.

Et evt. kvikkleireskred i Sone 502 vil mest sannsynlig ikke kunne påvirke planområdet siden utøpsområdet for et evt. skred vil være i elleieiet for Sandeelva gjennom sentrum. Områdestabilitetsforholdene for aktuelt planområde er derfor tilfredsstillende.

Totalsondering 5 som er utført ca 60 - 70 m lenger nord for planområdet har registrert konstant bormotstand fra ca. 15 - 24 m under terreng. Dette kan tyde på mer sensitive materialer videre mot nord. Dette må tas i betraktning ved evt. vurdering av en hensynssone for skred. Dette arbeidet mener vi ikke bør sette begrensinger på arbeider innenfor aktuelt planområde.

### 5.1 Stabilitet av elveskråninger med ikke sensitivt materiale.

Det er utført omfattende stabilitetsberegninger i elveskråningene langs Sandeelva hvor beregningene viser lav sikkerhet mot utglidning og stedvis labile stabilitetsforhold. Stedvis er det allerede utført erosjonssikringstiltak eller planlegges tiltak for å forbedre forholdene. Figuren under viser gjennomførte tiltak vest for planområdet.



Figur 2: Utsnitt fra [www.skredatlas.nve.no](http://www.skredatlas.nve.no) med eksisterende sikringstiltak i elva (2012)

I forbindelse med stabilitetsberegningene har NGL i regi av Sande kommune og NVE fastsatt en faresone mot elva beskrevet som «faresoner i områder med ikke-sensitiv leire». Grensen er vist på vedlagt tegning nr. -1. Dette er en buffersone som overordnet angir grense for tilfredsstillende stabilitetsforhold. Ved planlegging av ny bebyggelse bør man forholde seg til aktuell grense med mindre man kan dokumentere at stabilitetsforholdene forbedres i forbindelse med nytt prosjekt. Forbedring kan eksempelvis være avlastning av skråningstopp som stedvis er angitt som løsning i beregningsprofilene. Dette kan la seg gjøre der hvor det ikke er bebyggelse i dag.

Den aktuelle faresonegrensen griper beskjedent inn på aktuelt planområdet. Vi anbefaler generelt at man forholder seg til denne ved videre utvikling av området og evt. ser på lokale sikringstiltak når mer detaljerte planer foreligger.

Planlegging av nye prosjekter innenfor planområdet bør i utgangspunktet legges i dagens terreng eller lavere mot Sandeelva. Evt. oppfyllinger/terrengheving må vurderes spesielt og kan bli krevende.

## 6 Innledende geotekniske vurderinger

Vi har forstått at det planlegges et næringsbygg i nord (ny dagligvare) plassert over Gamle Sørlandske og for øvrig boligbygg i 2-6 etasjer hvor bygg m 4-6 etasjer står på kjeller. Plasseringen av bygg er vist på figur 1.

Grunnundersøkelsene har påvist relativt homogene grunnforhold innenfor planområdet med stor mektighet av middels kompressibel grunn av siltig leire. Opptatte prøver har påvist høyt organisk innhold ned mot 5 m under terreng. Man må derfor forvente at dette også kan forekomme på andre deler av området. Dette bør kartlegges nærmere ved supplerende grunnundersøkelser når mer detaljerte planer foreligger. Ved bygging av nye bygg på området vil setninger i grunnen som følge av belastning fra oppfylling eller bygningslaster være viktig å avklare.

Løsmassene i grunnen er telefarlige.

### 6.1 Grave- og fyllingsarbeider

Grunnen består av et noe varierende topplag over løsmasser dominert av leirig silt/siltig leire. Løsmassene under topplaget er middels faste.

3 til 4 m gravedybde bør kunne utføres med frie graveskrånninger 1:1,5 eller slakere uten risiko for bunnoppressing, dersom arbeidene utføres under tørre forhold. Løsmassene vil imidlertid kunne få svekket bæreevne ved tilføring av vann og omrøring. Det vil være da være større risiko for ustabilitet. Evt. innstrømmende vann i grunnen bør kontrolleres ved prøvegraving for de enkelte prosjektene hvor det planlegges kjeller. Ved evt. innstrømmende vann kan man vurdere tiltak som plastring og midlertidig pumping av vann i pumpesumper innenfor byggegropene eller innenfor tett spuntet grop. Dette er den del av videre prosjekteringsarbeid.

Gravearbeider nær eksisterende bebyggelse eller konstruksjoner i grunnen vil kreve sikringstiltak, eksempelvis avstivede spuntvegger. Omfang av sikringstiltak vil bl.a. avhenge av gravedybde.

Utgravde trau må isoleres mot frost ved anleggsarbeider vinterstid.

Fyllingsarbeider må utføres med kvalitetsmasser av sprengstein eller evt. med lette masser for å begrense fremtidig belastning. I utgangspunktet må all oppfylling for fundamenteringsarealer eller



kvalitetsarealer utomhus utføres som kvalitetsfylling utlagt lagvis og komprimert iht. NS3458 eller leverandørens beskrivelse.

Aktuelle planer viser et næringbygg over Gamle Sørlandske helt i nord. Deler av denne tomta ligger i grensen for kartlagt buffersone mot Sandeelva. Omfattende oppfylling som medfører stor belastning her må evt. dokumenteres med nærmere stabilitetsberegninger. I utgangspunktet vil igjenfylling av skjæringen mest sannsynlig påvirke stabilitetsforholdene i negativ retning.

Videre vil omfattende oppfylling gi store setninger i grunnen. I områder hvor dette er aktuelt og lar seg gjøre stabilitetsmessig, bør dette planlegges utført i god tid i forkant av videre bygging slik at man kan etablere målepunkter for å dokumentere setningsutvikling. Setninger i silt/leire avvikles over måneder og sannsynligvis år da dybden til fast grunn er meget stor. Det er generelt gunstig at byggegrunn har satt seg ferdig før man etablerer bygg, spesielt ved direktefundamentering men også for pelede bygg.

## 6.2 Fundamentering av næringsbygg

Næringsbygget i nord vil komme over Gamle Sørlandske. Ant. nivå for 1. etasje er ca kote +18.

Under forutsetning om at oppfyllingen lar seg gjennomføre og setninger i grunnen er avviklet, bør en dagligvareforretning i én etasje kunne direktefundamenteres med enkeltfundamenter og stripefundamenter og innvendig gulv på grunn. Alternativt på hel plate med forsterkning under bærende vegger og søyler.

Dersom bygget får store spenn og få innvendige søyler kan det være aktuelt å vurdere pelefundamentering av bærekonstruksjoner.

## 6.3 Lett bebyggelse i 1 – 2 etasjer

Lette bygg i inntil 2 etasjer bør kunne direktefundamenteres på stripefundamenter og innvendig gulv på grunn. Alternativt på hel plate av betong med forsterkning under bærende vegger og søyler.

Fundamenteringsløsningen må vurderes i forhold til terrengheving og evt. omfang av organisk materiale innenfor fundamenteringsarealet. Innledningsvis bør ny bebyggelse planlegges å følge dages terreng best mulig. Løsninger med direktefundamentering forutsetter i utgangspunktet at det ikke er organisk materiale i grunnen og at byggegrunn og uteområder ikke heves ved oppfylling.

## 6.4 Fundamentering av bygg i inntil 4 etasjer over kjeller

Bygg i inntil 4 etasjer over kjeller bør kunne direktefundamenteres under kompenserte forhold. Dvs. at vekten av utgravde masser tilsvarev vekten av nytt bygg og evt. terrengheving. Dette forutsetter at bygningslastene fordeles jevnt på ei konstruktiv og stiv bunnplate.

Drenert kjellerløsning er aktuelt.

## 6.5 Fundamentering av bygg over 4 etasje med kjeller og tunge bygg i 2 – 3 etasjer.

Tyngre bebyggelse bør planlegges pelefundamentert. Mest aktuelt er fundamentering av bygg på betongpeler. Pelene bør kunne rammes til spissbæring på nordre delen av området. Mot sør hvor det er boret meget dypt uten å treffe fast grunn/ant fjell må det påregnes etablering av friksjonspeler for byggene. Drenert kjellerløsning er aktuelt.

## 7 Sluttkommentar

Foreliggende anbefalinger vedr. grave- og fundamenteringsforhold er ment som innspill til videre planarbeid. Det må påregnes mer detaljerte grunnundersøkelser for de enkelte prosjektene når mer detaljerte planer foreligger for videre prosjekteringsarbeid.

Konstruksjoner i forbindelse med omlegging av vei anbefales også detaljprosjektert i samråd med geoteknisk sakkyndig.


Det er ikke påvist kvikkleire eller løsmasser med utpreget sprøbruddkarakter innenfor planområdet. Områdestabilitetsforholdene er vurdert som tilfredsstillende.

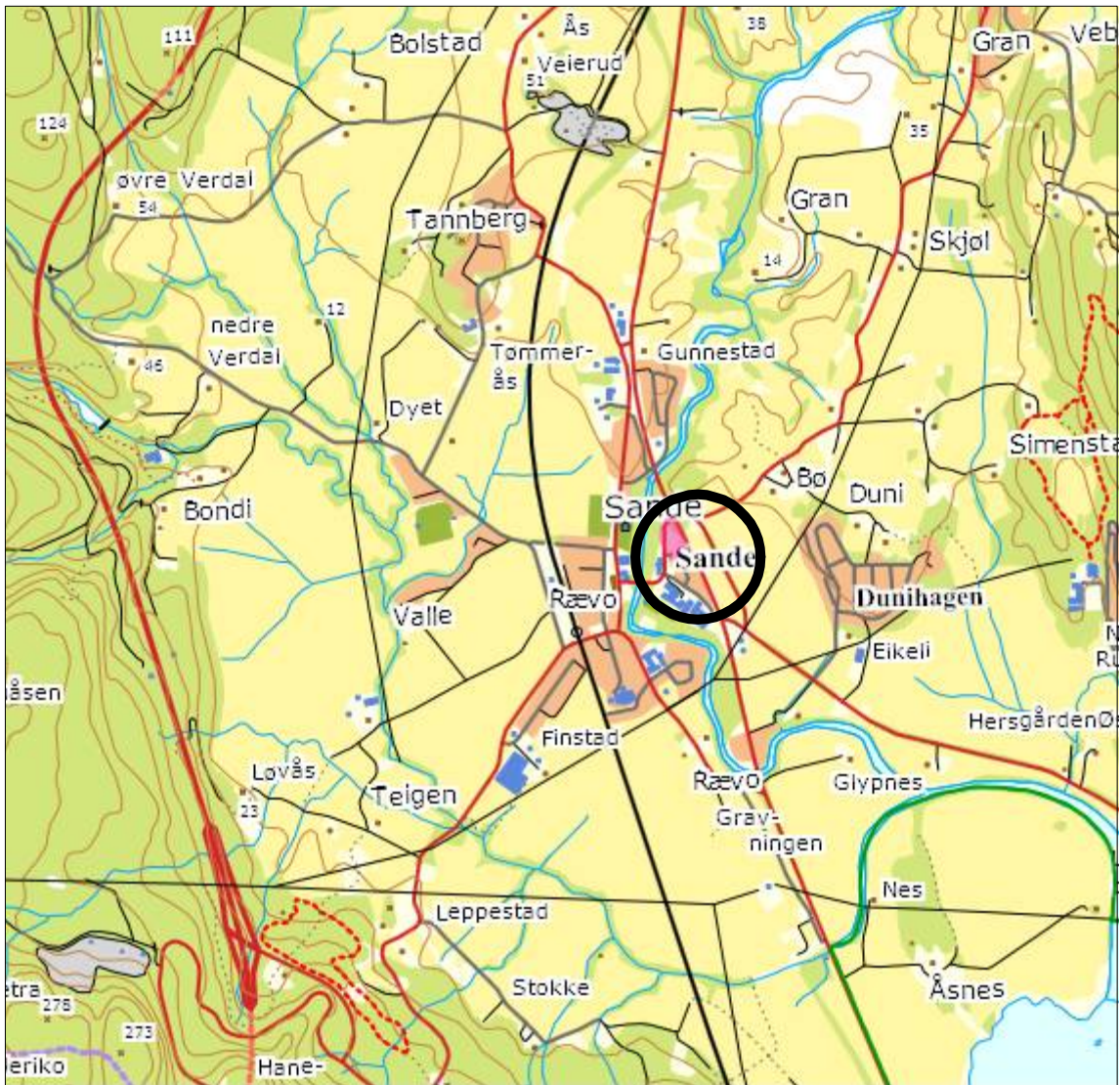
## Kontrollside

Dokument	
Dokumenttittel: Sande. Klokkejordet, sentrum, Geoteknisk utredning av stabilitetsforhold og innledende anbefalinger	Dokument nr: 111442r1
Oppdragsgiver: Klokkejordet Utvikling AS	Dato: 27.05.15
Emne/Tema: Stabilitet, grave- og fundamenteringsarbeider	

Sted		
Land og fylke: Norge, Vestfold	Kommune: Sande	
Sted: Klokkejordet, øst for sentrum		
UTM sone:	Nord:	Øst:

Kvalitetssikring/dokumentkontroll					
Rev	Kontroll	Egenkontroll av		Sidemannskontrav	
		dato	sign	dato	sign
	Oppsett av dokument/maler	27.5.15	ssj	28.5.15	ges
	Korrekt oppdragsnavn og emne	27.5.15	ssj	28.5.15	ges
	Korrekt oppdragsinformasjon	27.5.15	ssj	28.5.15	ges
	Distribusjon av dokument	27.5.15	ssj	28.5.15	ges
	Laget av, kontrollert av og dato	27.5.15	ssj	28.5.15	ges
	Faglig innhold	27.5.15	ssj	28.5.15	ges

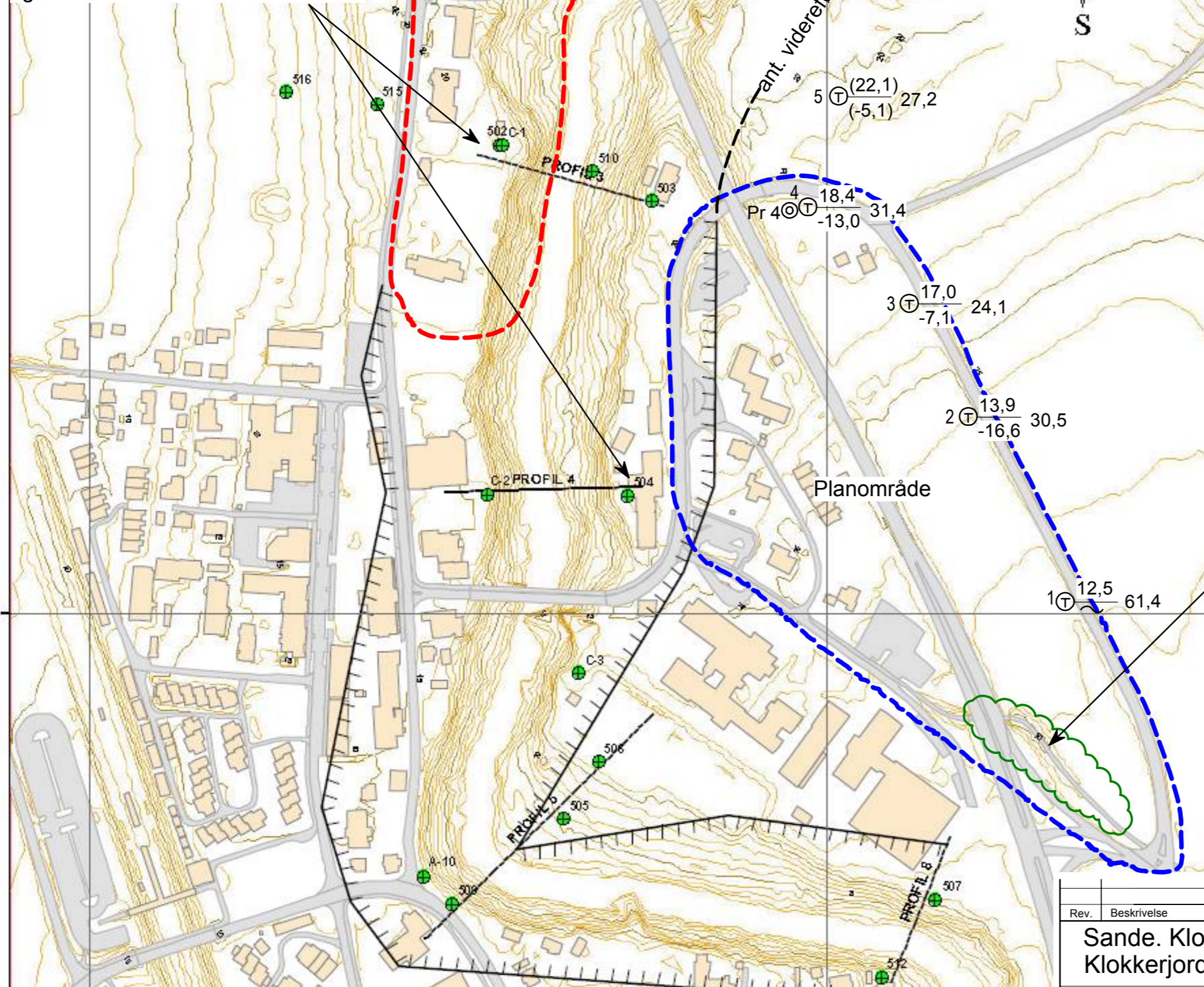
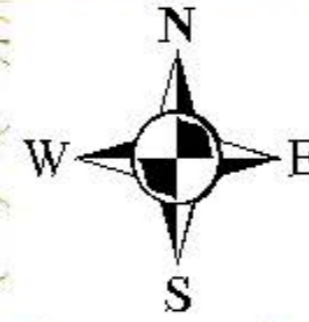
Godkjenning for utsendelse	
Dato: 27.5.15	Sign.: 



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Sande. Klokkejordet Klokkejordet Utvikling AS	Dato	Tegn.	Kontr.
		26.5.15	ssj	ges
	Oversiktskart	Målestokk	Originalformat	
		1:30000	A4	
		Status vedlegg til rapport - 1		
	 <b>GRUNNTEKNIKK AS</b>	Tegningsnr.		Rev.
		<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07	111442 - 0	

NGI prosjekt 20110177  
 "Utredningsprogram 502 Gunnestad  
 og Sande sentrum"

Gunnestad sone 502



Planområde

Statensvegvesen rapport nr. 134-1 av 1993  
 "G/Svei kryssing av E18"

Grunnundersøkelser utført av: Geostrøm  
 Kartgrunnlag: Underlag fra NGI prosjekt 20110177, tegn 004  
 Oppmåling utført av: Geostrøm  
 Borsymboler:  
 ⊕ TOTALSONDERING   ⊙ 54 mm PRØVESERIE  
 Presentasjon grunnboring:  
 BORHULL NR.  $\frac{\text{TERRENG (BUNN) KOTE}}{\text{ANTATT FJELLKOTE}}$  BORET DYBDE + (BORET I FJELL)

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	Sande. Klokkerjordet Klokkerjordet Utvikling AS	26.5.15	ssj	ges
		Målestokk 1:3000	Originalformat	A3
	Borplan/Sit. plan	Status	vedlegg til rapport - 1	
		Tegningsnr.	111442 - 1	Rev.

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

568000

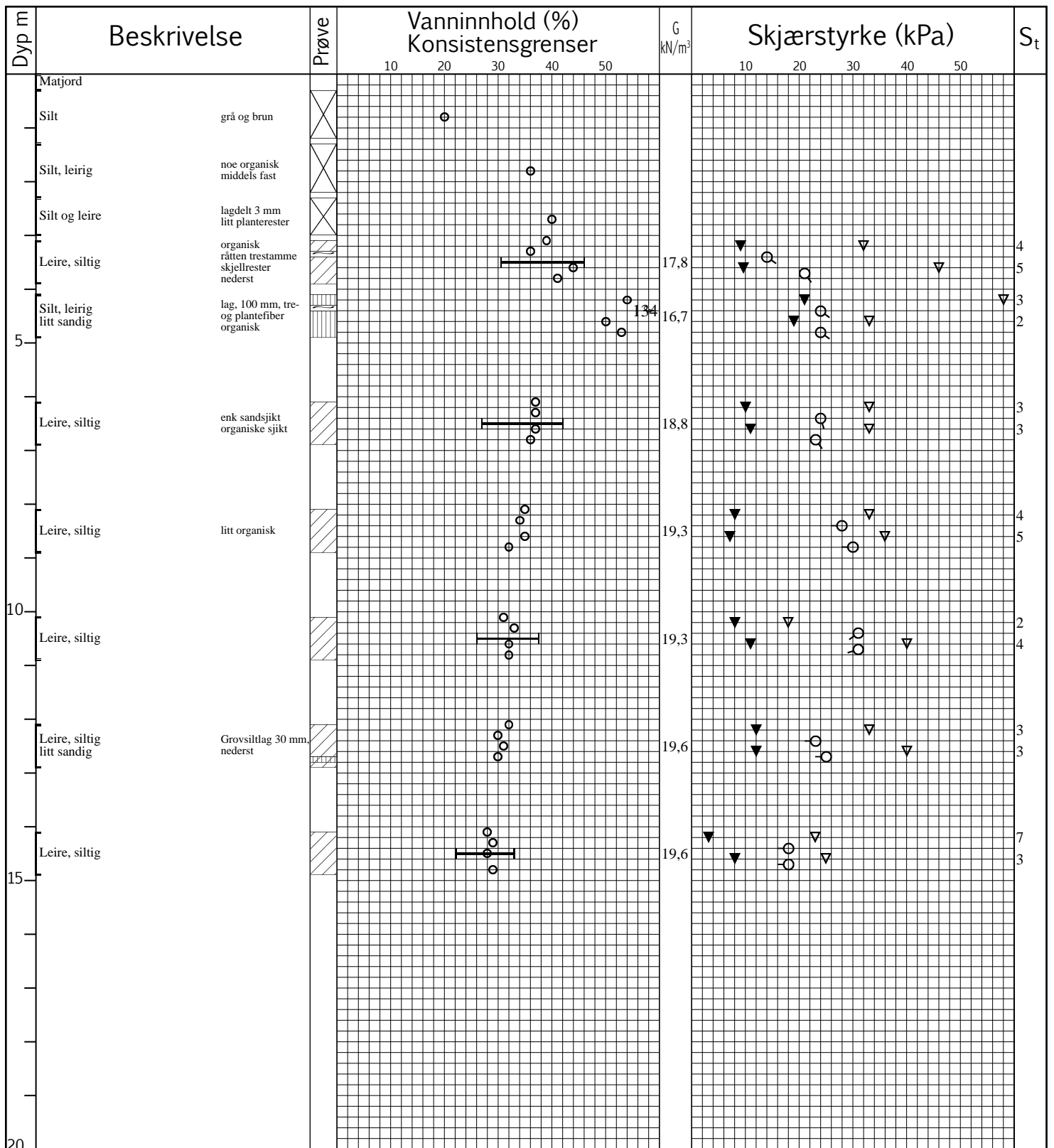
568500

6606500

6606000

6606500

6606000

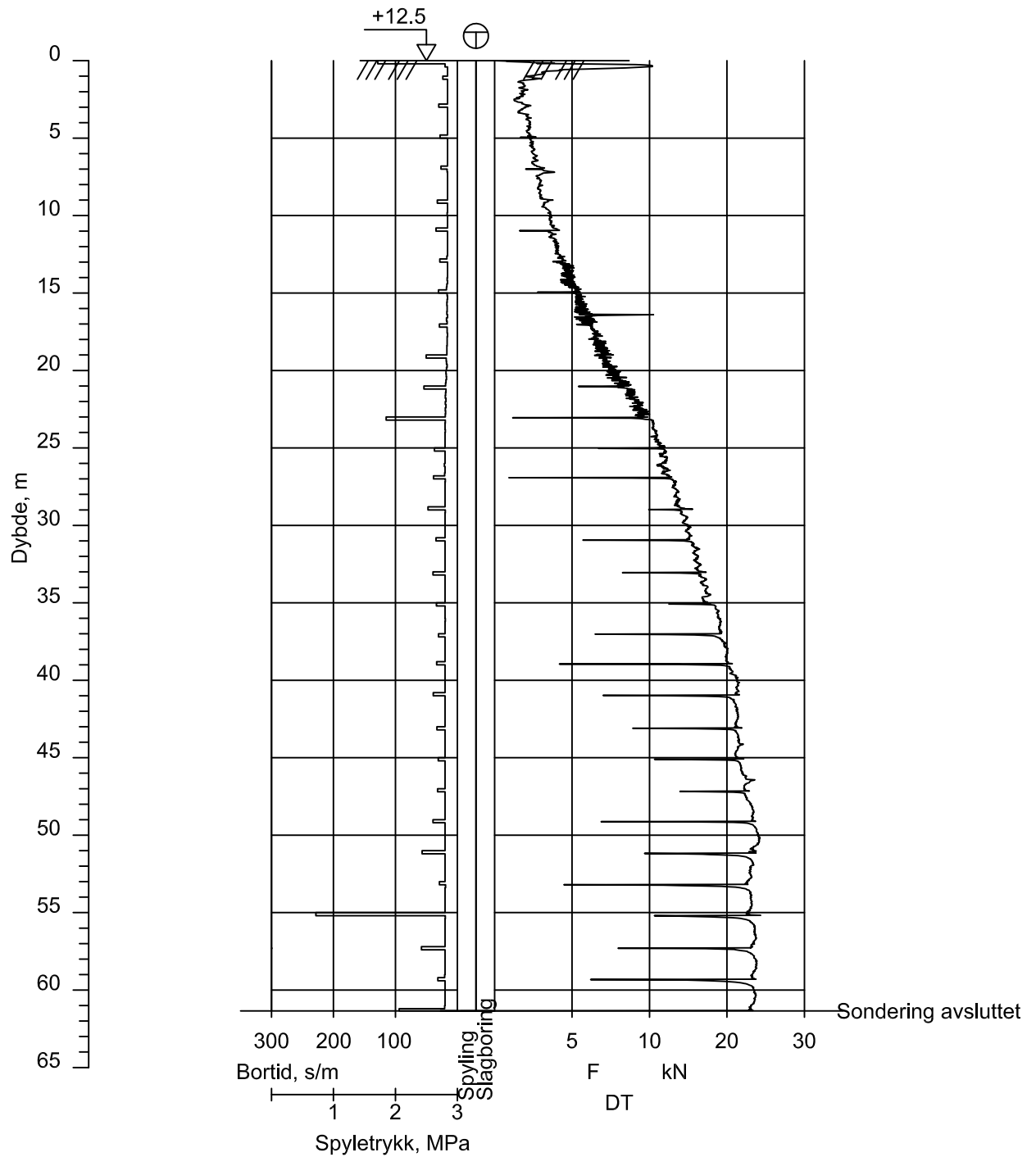


	VANNINNHOOLD/KONSISTENSGRENSER		KONUS, UFORSTYRET		TREAKS, AKTIV	 
	TRYKKFORSØK/BRUDEFORMAJON		KONUS, OMRØRT		TREAKS, PASSIV	
$S_t$	SENSITIVITET	/K	KORNFORDELING	/Ø	ØDOMETERFORSØK	

<b>Prøveserie</b>	Hull <b>4</b>	Grv.st <b>0,4 m</b>	Opptak
<b>Sande. Klokkejordet</b>	Terrang	X- koord	Y- koord
<b>Klokkejordet Utvikling AS</b>	Prosj.nr 1321	Lab MS	Kontr.
	Dato 18.05.2015	TEGN NR. <b>111442 - 10</b>	

1

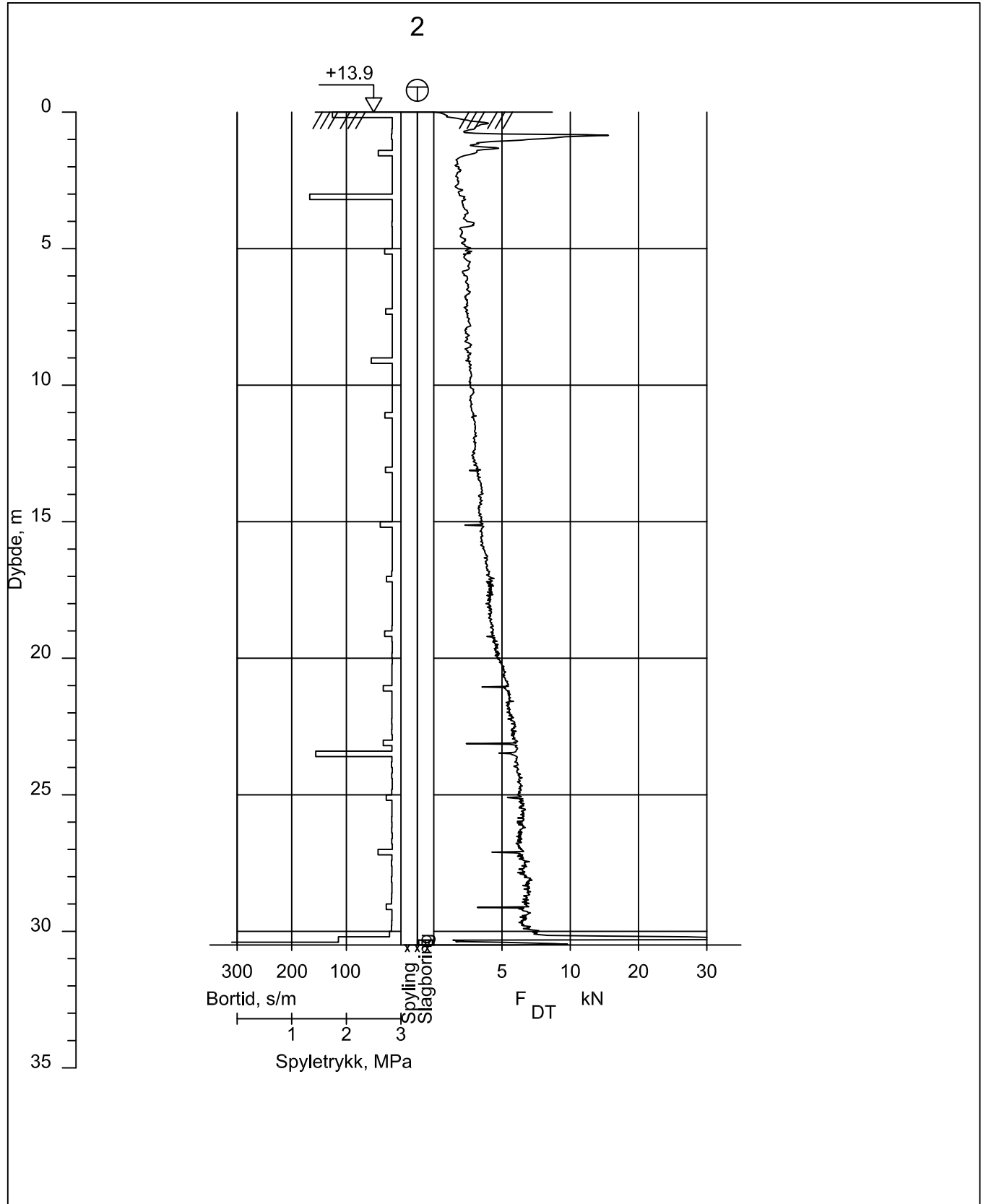
M:1:400



Dato boret :13.05.2015

Posisjon: X 6606024.30 Y 568656.50

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Sande. Klokkerjordet Klokkerjordet Utvikling AS</b>	Dato <b>26.5.15</b>	Tegn. <b>ssj</b>	Kontr. <b>ges</b>
		Målestokk <b>M = 1 : 400</b>	Originalformat <b>A4</b>	
	<b>Totalsondering</b>	Status		
		Tegningsnummer		Rev.
		<b>111442 - 20</b>		
<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				

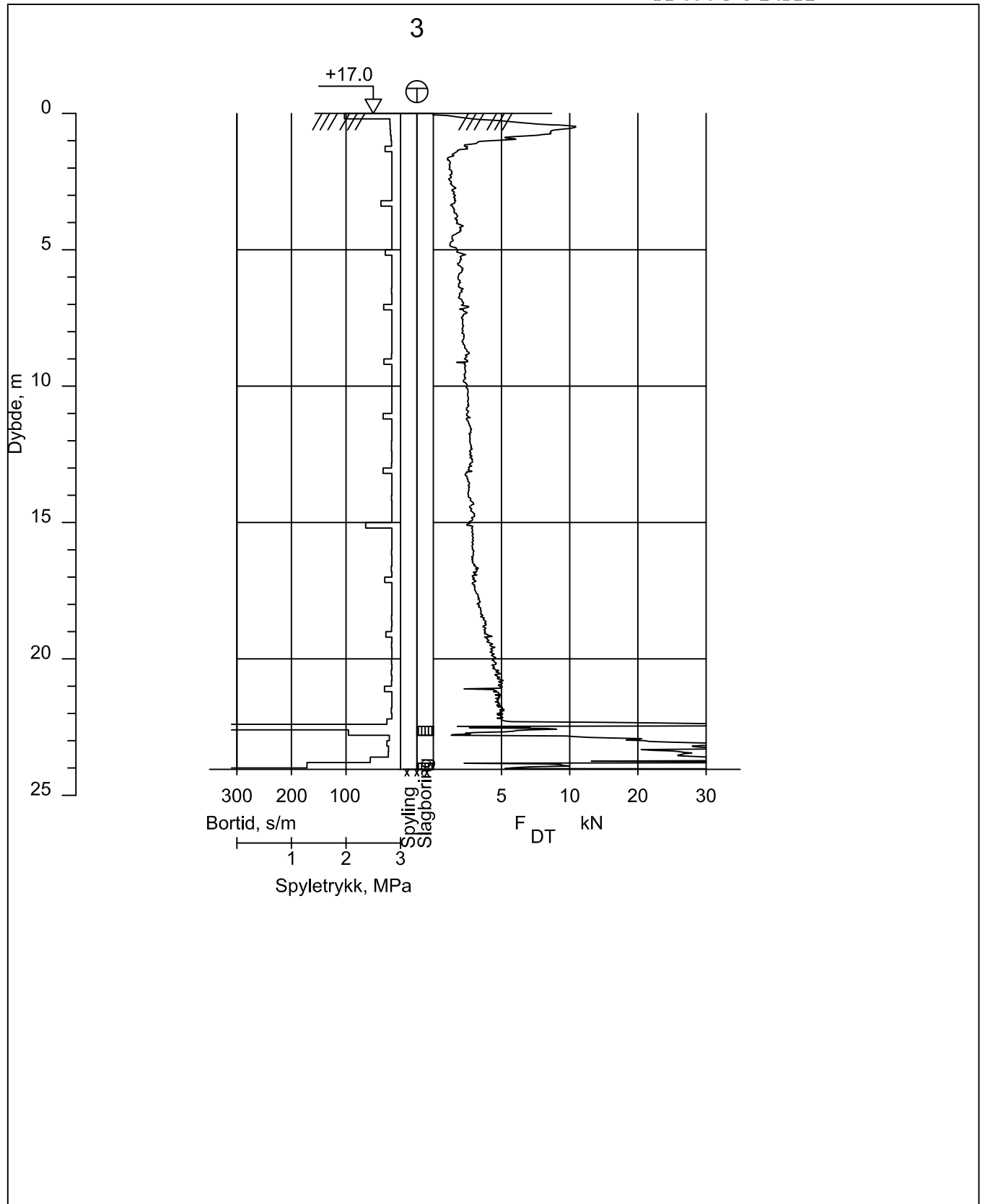


Dato boret :13.05.2015

Posisjon: X 6606135.20 Y 568598.10

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Sande. Klokkerjordet Klokkerjordet Utvikling AS</b>	26.5.15	ssj	ges
		Målestokk M = 1 : 200	Originalformat A4	
	<b>Totalsondering</b>	Status		
 www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		Tegningsnummer	Rev.	
		<b>111442 - 21</b>		

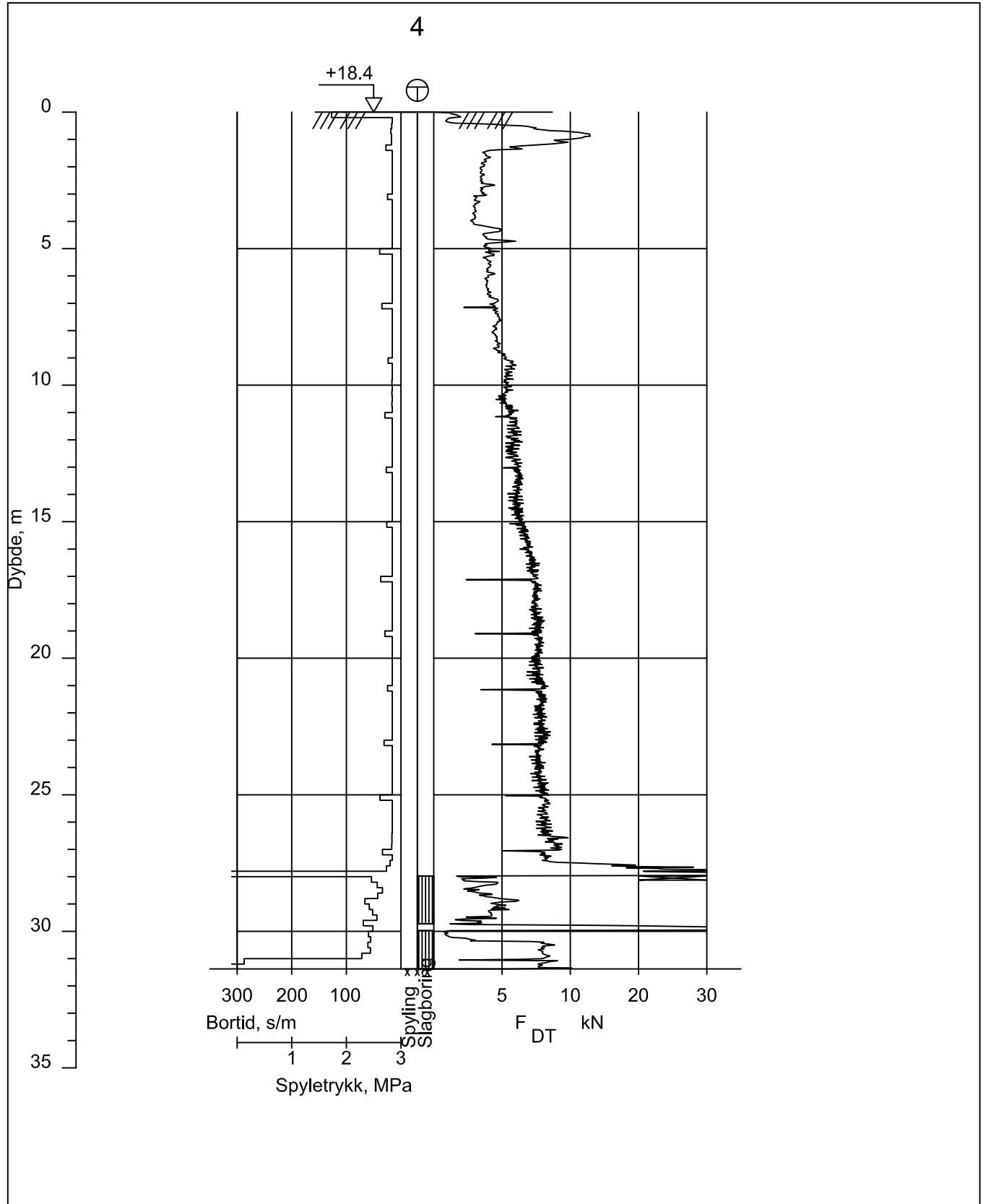




Dato boret :13.05.2015

Posisjon: X 6606210.30 Y 568559.70

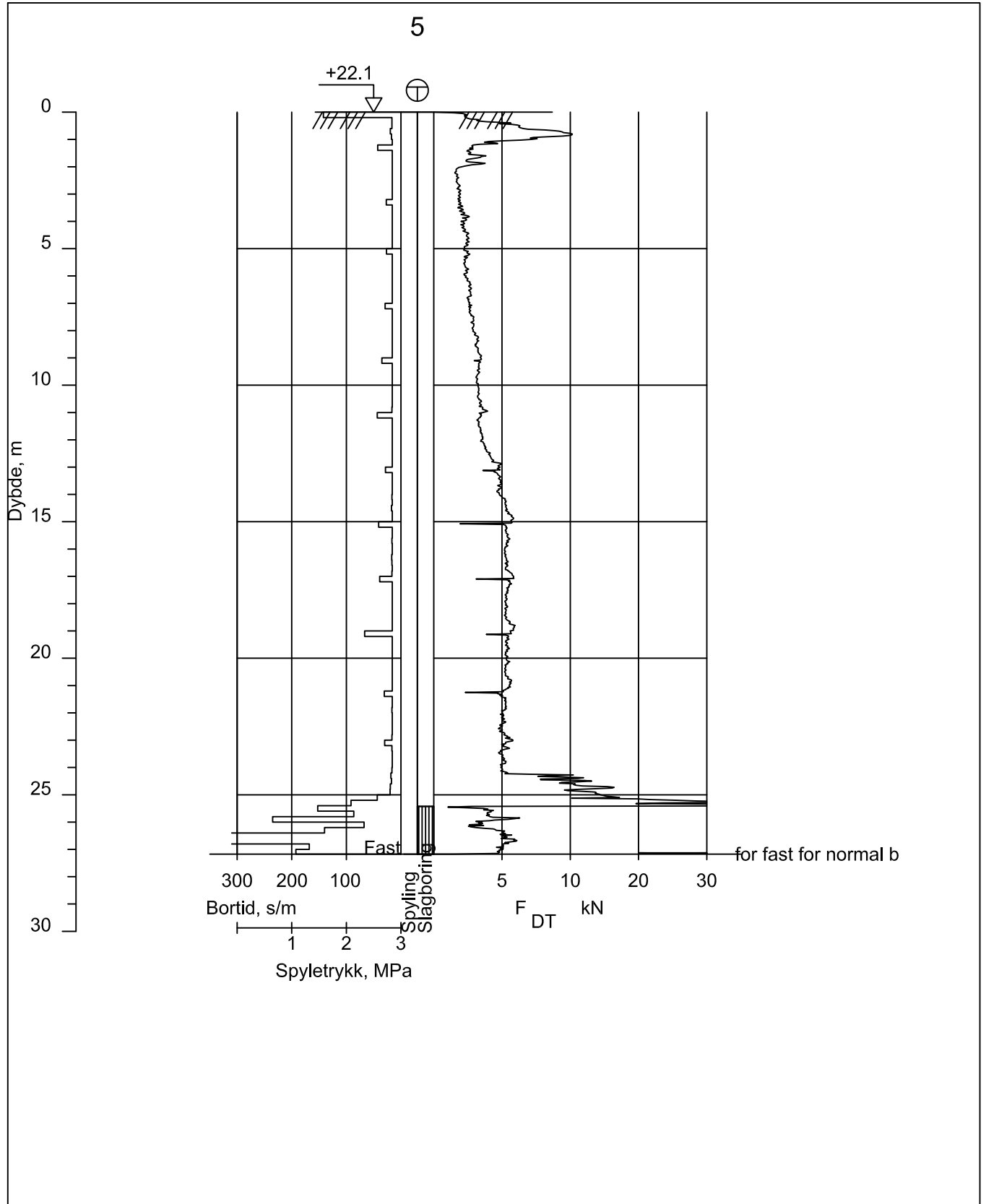
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Sande. Klokkerjordet Klokkerjordret Utvikling AS</b>	Dato <b>26.5.15</b>	Tegn. <b>ssj</b>	Kontr. <b>ges</b>
		Målestokk <b>M = 1 : 200</b>	Originalformat <b>A4</b>	
	<b>Totalsondering</b>	Status		
		Tegningsnummer		Rev.
		<b>111442 - 22</b>		
<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				



Dato boret :12.05.2015

Posisjon: X 6606280.60 Y 568479.80

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Sande. Klokkerjordet Klokkerjordet Utvikling AS</b>	Dato <b>26.05.15</b>	Tegn. <b>ssj</b>	Kontr. <b>ges</b>
		Målestokk <b>M = 1 : 200</b>	Originalformat <b>A4</b>	
	<b>Totalsondering</b>	Status		
		Tegningsnummer		Rev.
		<b>111442 - 23</b>		
<a href="http://www.grunnteknikk.no">www.grunnteknikk.no</a> Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07				

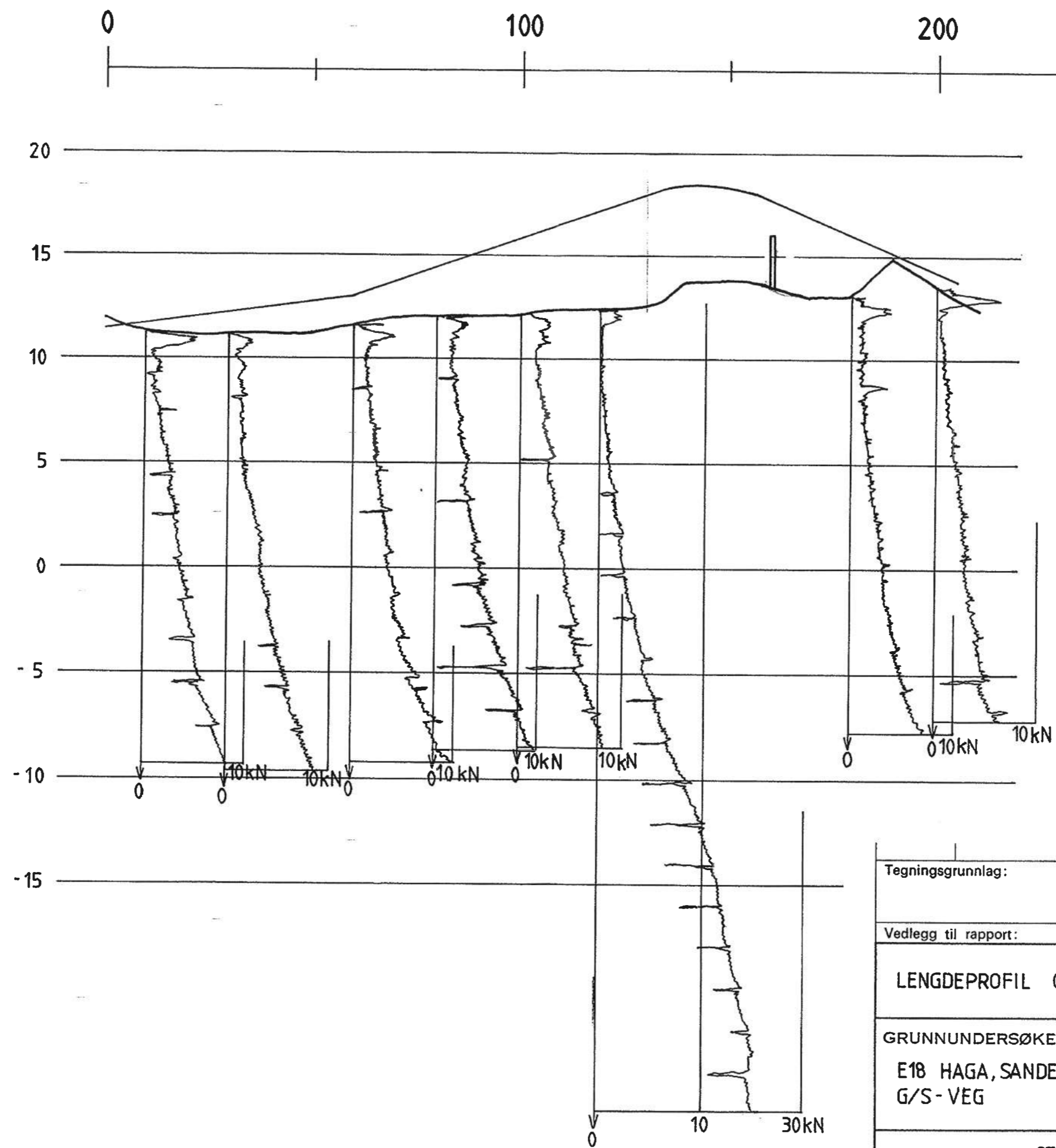


Dato boret :12.05.2015

Posisjon: X 6606348.40 Y 568507.40

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.
	<b>Sande. Klokkerjordet Klokkerjordet utvikling AS</b>	Dato <b>26.5.15</b>	Tegn. <b>ssj</b>	Kontr. <b>ges</b>
		Målestokk <b>M = 1 : 200</b>	Originalformat <b>A4</b>	
	<b>Totalsondering</b>	Status		
 www.grunnteknikk.no Tønsberg, tlf.: 90 75 91 15 Porsgrunn, tlf.: 95 20 25 07		Tegningsnummer		Rev.
		<b>111442 . 24</b>		





Tegningsgrunnlag:	
Vedlegg til rapport:	
LENGDEPROFIL 0 - 200	Målestokk 1:200
	Boret: 22.02.93 Tegn.: KK Saksbeh.: CED
GRUNNUNDERSØKELSE: E18 HAGA, SANDE G/S - VEG	Tegning nr. 134-02
	STATENS VEGVESEN VESTFOLD

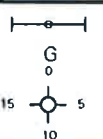
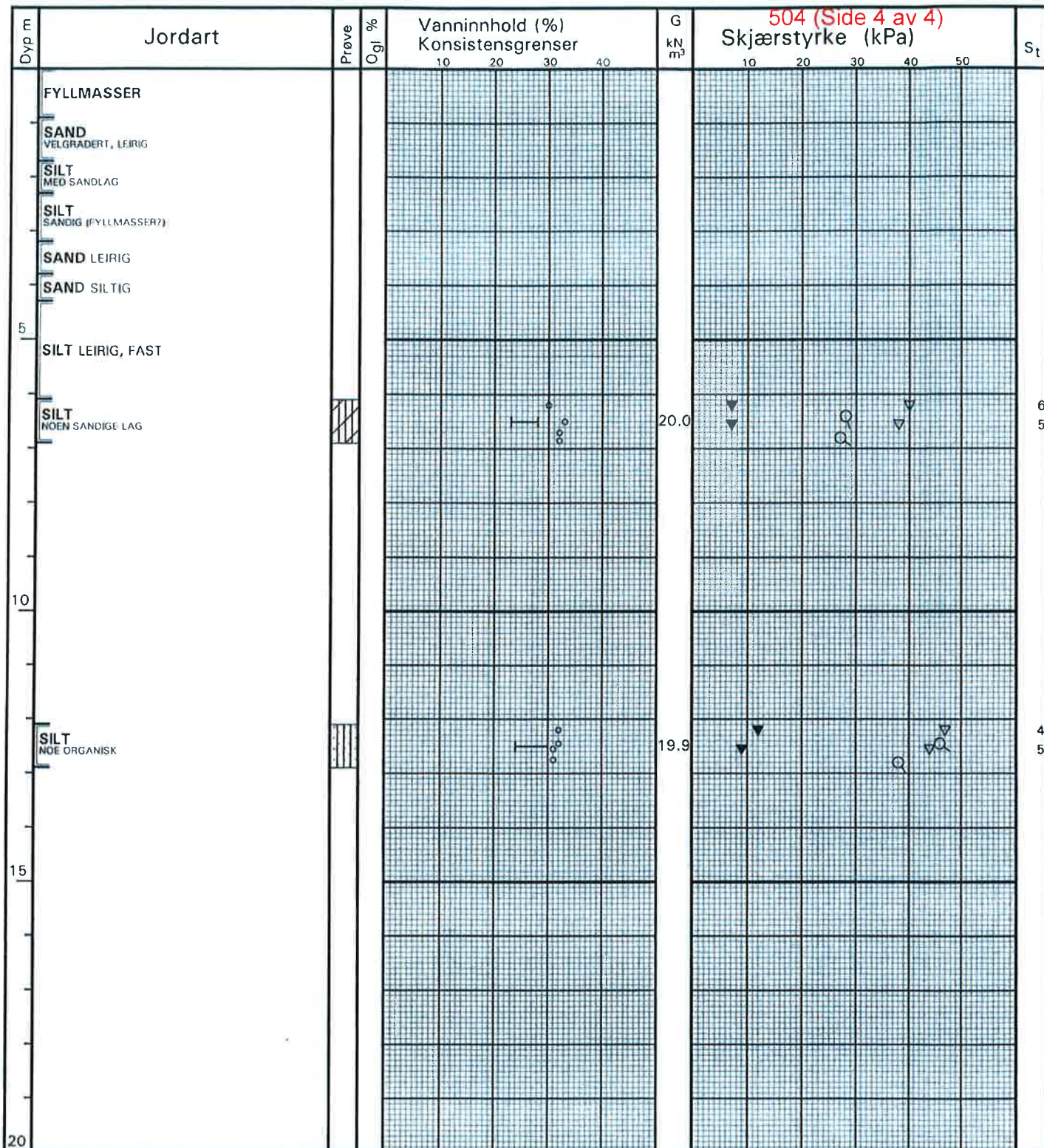


SANDE KOMMUNE - GEOT.UTREDN.KVIKK.

EP - Sandtesting, Dreipunktsondering  
 M = 20, 50

Bor hull 503  
 Posisjon: x: 0,00 y: 0,00

Parabel nr: 1  
 Sande nr: 1  
 Test nr: 100000

VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER  
 ROMVEKT  
 TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON

▽ KONUS, UFORSTYRRET  
 ▼ KONUS, OMRØRT  
 ⊗ TREAKS, AKTIV  
 ⊙ TREAKS, PASSIV

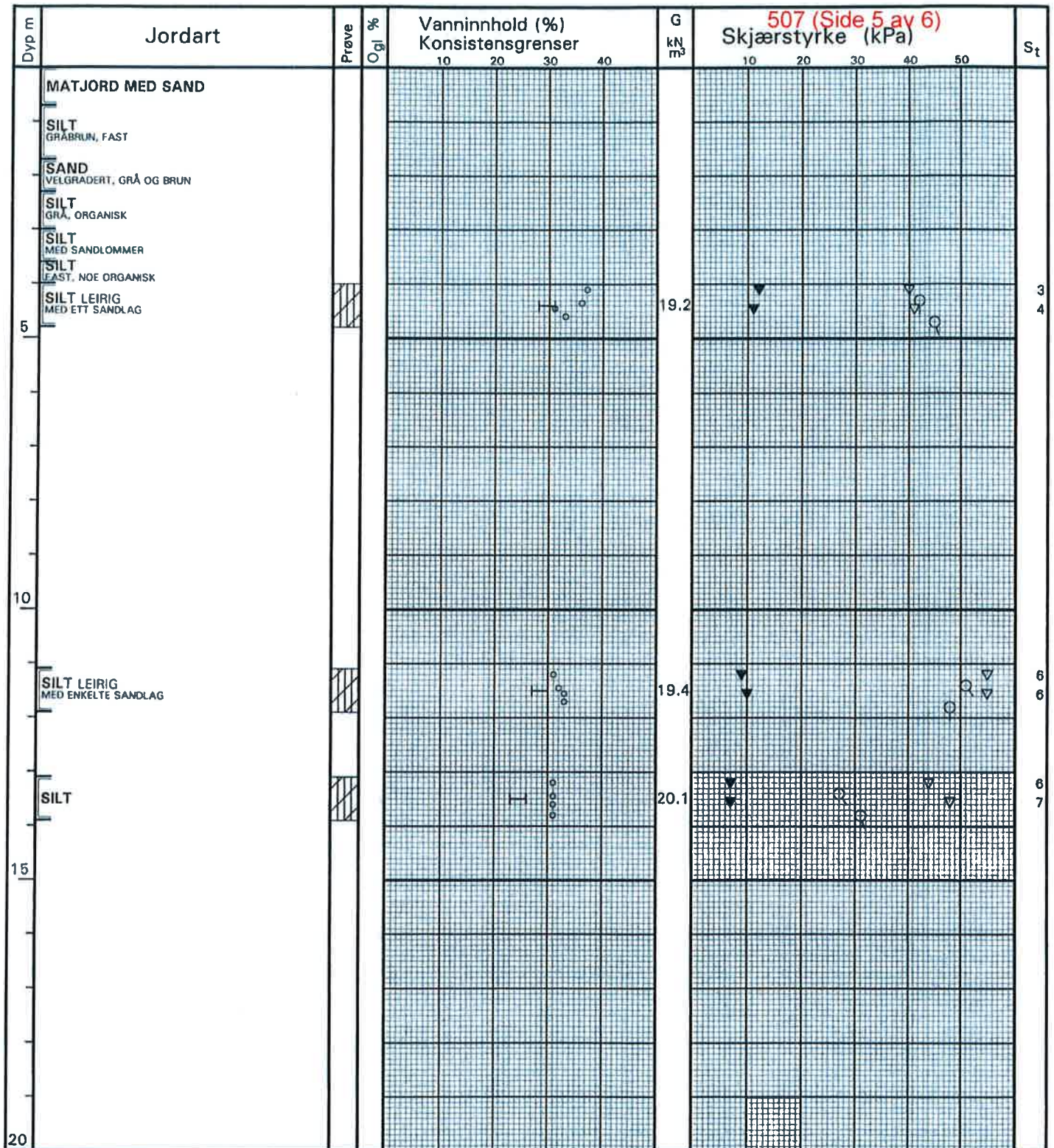
O<sub>gl</sub> GLØDETAP  
 S<sub>t</sub> SENSITIVITET  
 /Ø ØDOMETERFORSØK  
 /K KORNFORDDELING

### BORPROFIL

NVE  
 SANDE

**GeoStrøm**

Hull	PR504	X-koord	Y-koord
Terreng		Grv.st	Opptak
Borplan		Leb	Prøveserie
Prosjekt	600	FIGUR:	
Tegn.Dato	6.9.2011	FIGUR 14	
		Kontr.	



- VANNINNHold/KONSISTENSGRENSER
- G ROMVEKT
- 15 ○ 5 TRYKKFORSØK/BRUDEFORMASJON
- 10

- ▽ KONUS, UFORSTYRRET
- ▼ KONUS, OMRØRT
- ⊙ TREAKS, AKTIV
- ⊙ TREAKS, PASSIV

- O<sub>gl</sub> GLØDETAP
- S<sub>t</sub> SENSITIVITET
- /Ø ØDOMETERFORSØK
- /K KORNFORDDELING

### BORPROFIL

NVE  
SANDE

**GeoStrøm**

Hull PR507	X-koordinat	Y-koordinat
Terrang	Grv.st	Opptak
Borplan	Løb	Prøveserie
Prosjekt 600	FIGUR:	
Tegn.Dato 6.9.2011	FIGUR 16	
		Kontr.



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.

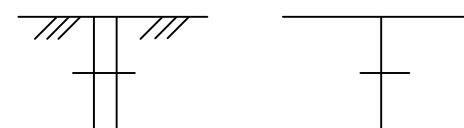
OPPTEGNING AV BORINGER OG PROFIL

Generelt

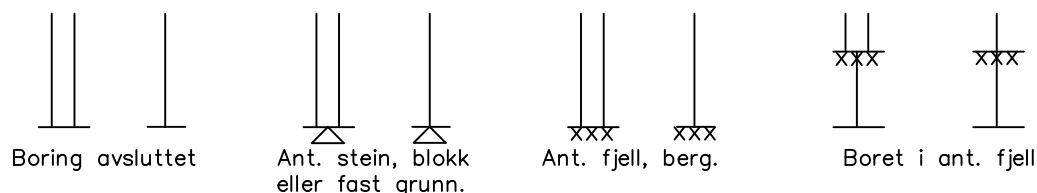


FORBORING

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

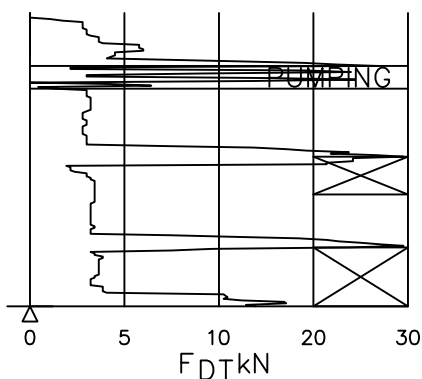
Kontr.  
GeS

Tegningsnummer

GT-1

Rev.

### ◊ DREIETRYKKSONDERING



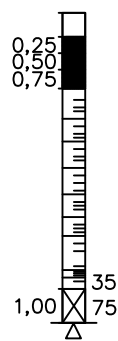
Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

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

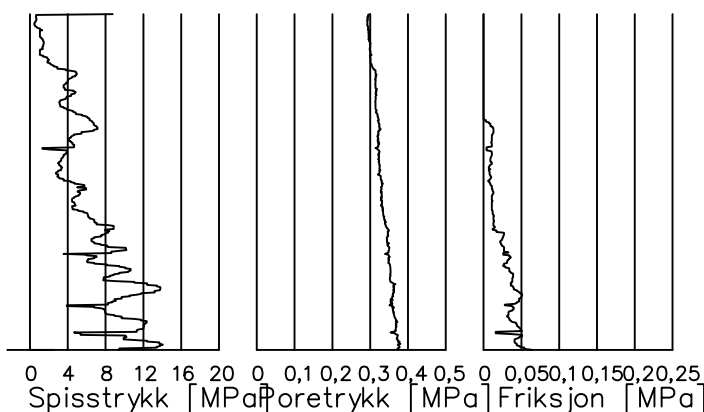
### ● DREIESONDERING



Forboringedybde 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

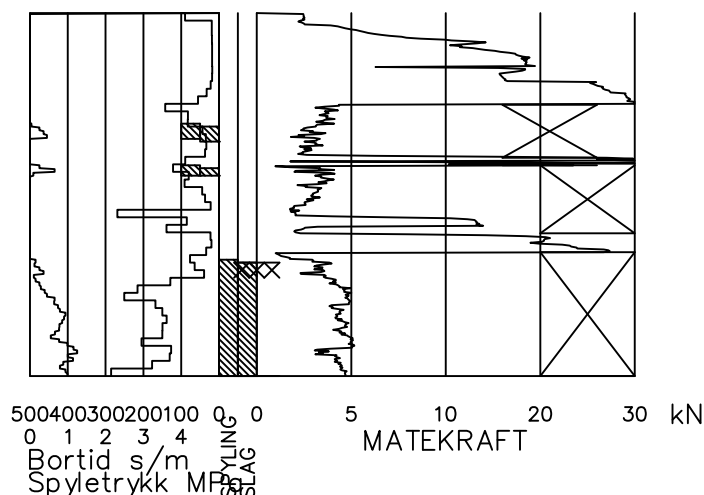


Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn.

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

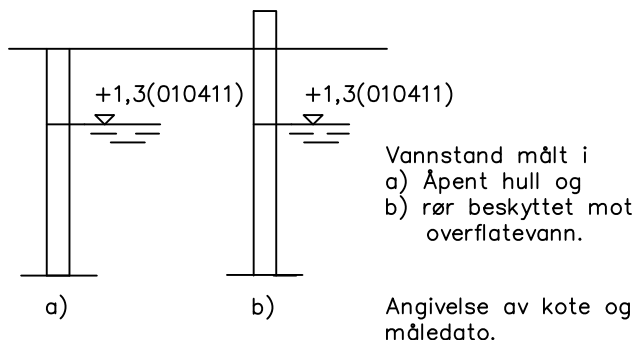
Kontr.  
GeS

Tegningsnummer

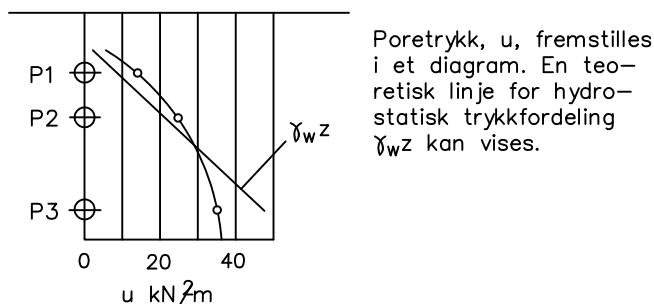
GT-2

Rev.

## GRUNNVANNSTAND



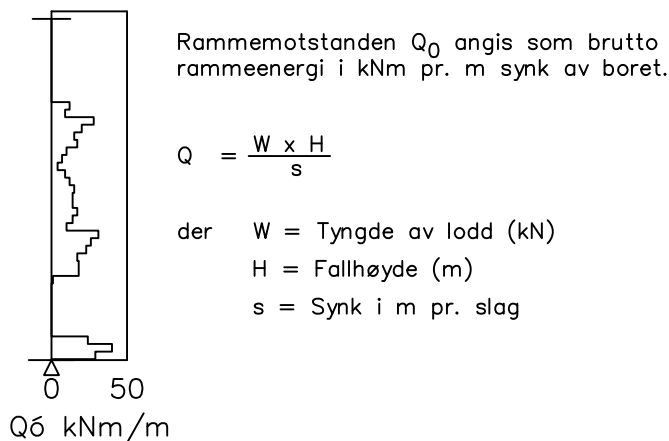
## ⊖ PORETRYKK



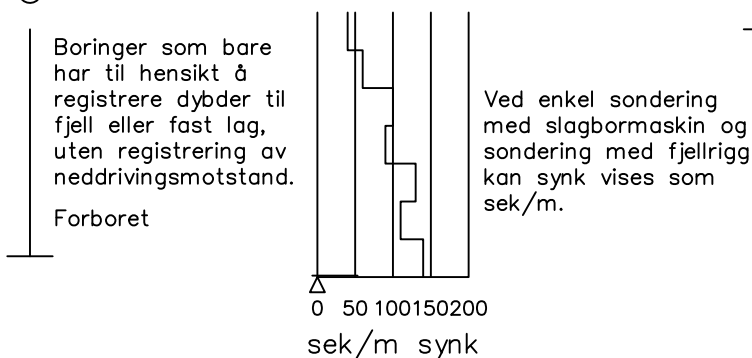
## VANNSTAND

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)

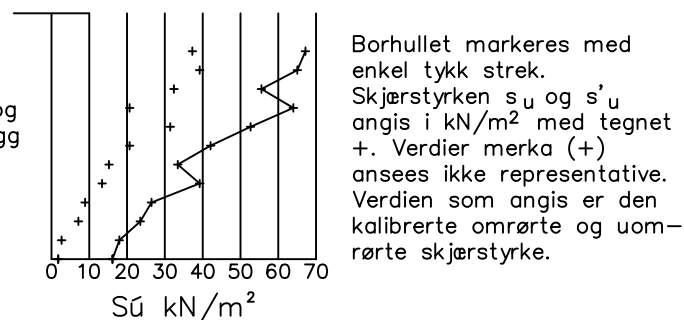
## ▼ RAMSONDERING



## ○ 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.

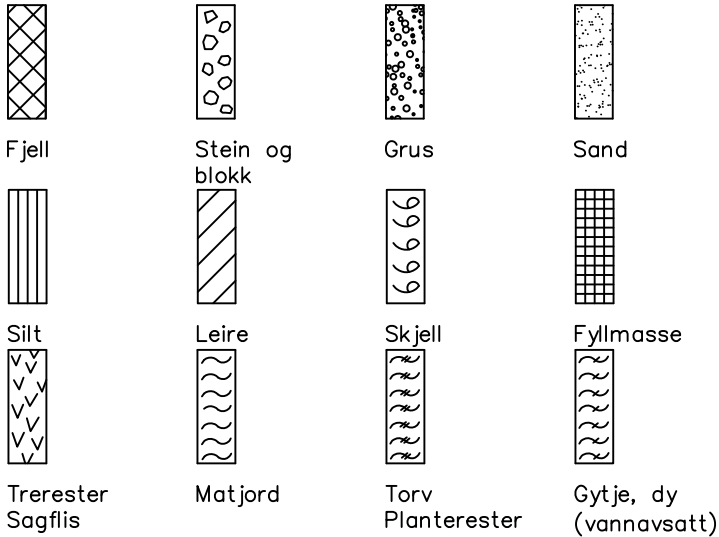
Benyttes til opptak av uforstyrrede prøver  
i organiskmateriale, leire, silt og fast lagret  
sand. avhengig av grunnforhold kan andre  
typer prøvetaker benyttes.

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 = 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 telefarlighet, T2: lite telefarlighet, T3 middels telefarlighet og T4 meget telefarlighet

### 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.