

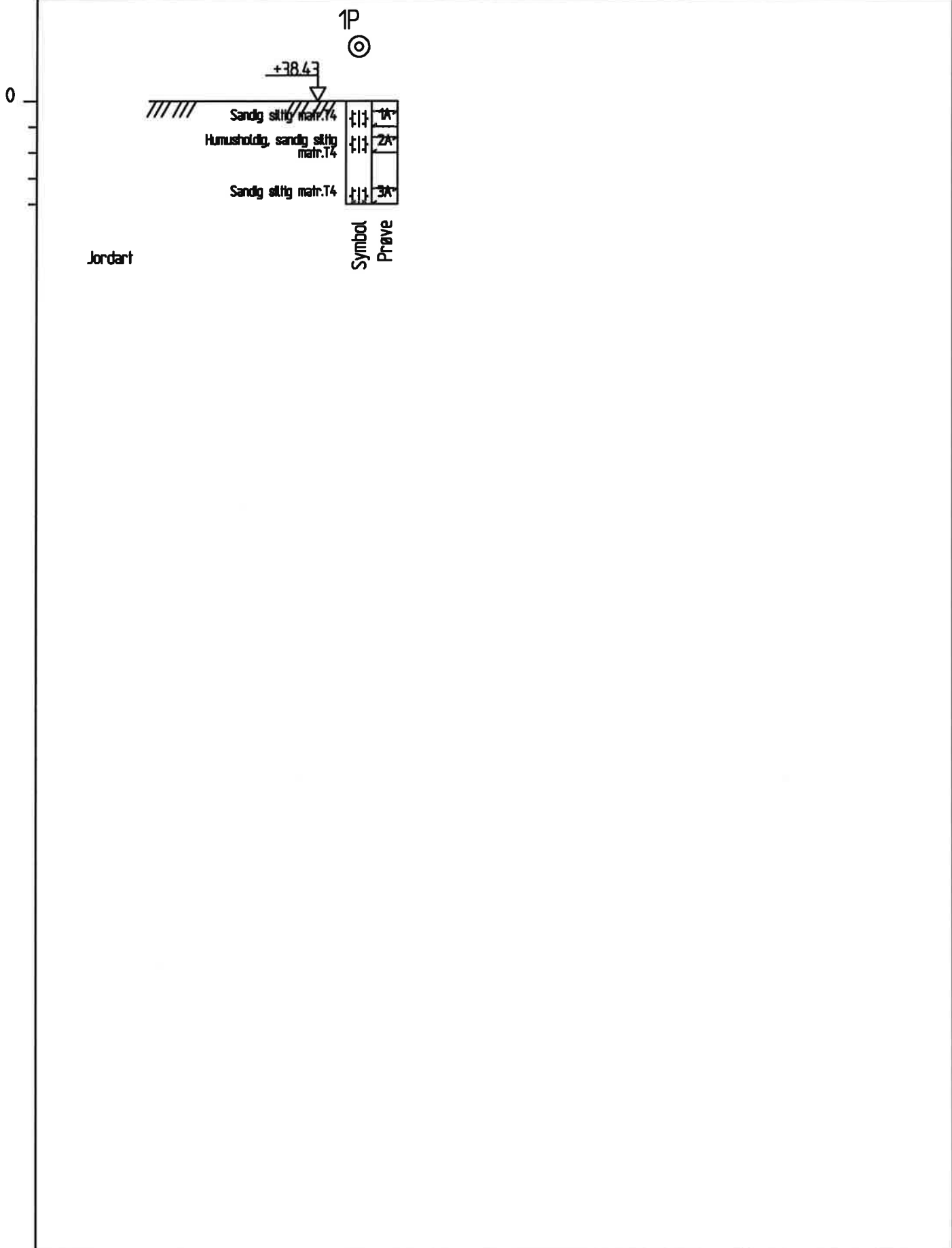
Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsvaien

Rapport nr. 5123504	Figur nr.
Tegner	Dato:
Kontrollert	
Godkjent	

Totalsondering

Borhull 1  
Posisjon: X 65394.89.00 Y 307013.94

Forsøk nr. :  
Sonde nr. :  
Dato boret :02.11.2012



Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsvveien

Rapport nr. <b>5123504</b>	Figur nr.
-------------------------------	-----------

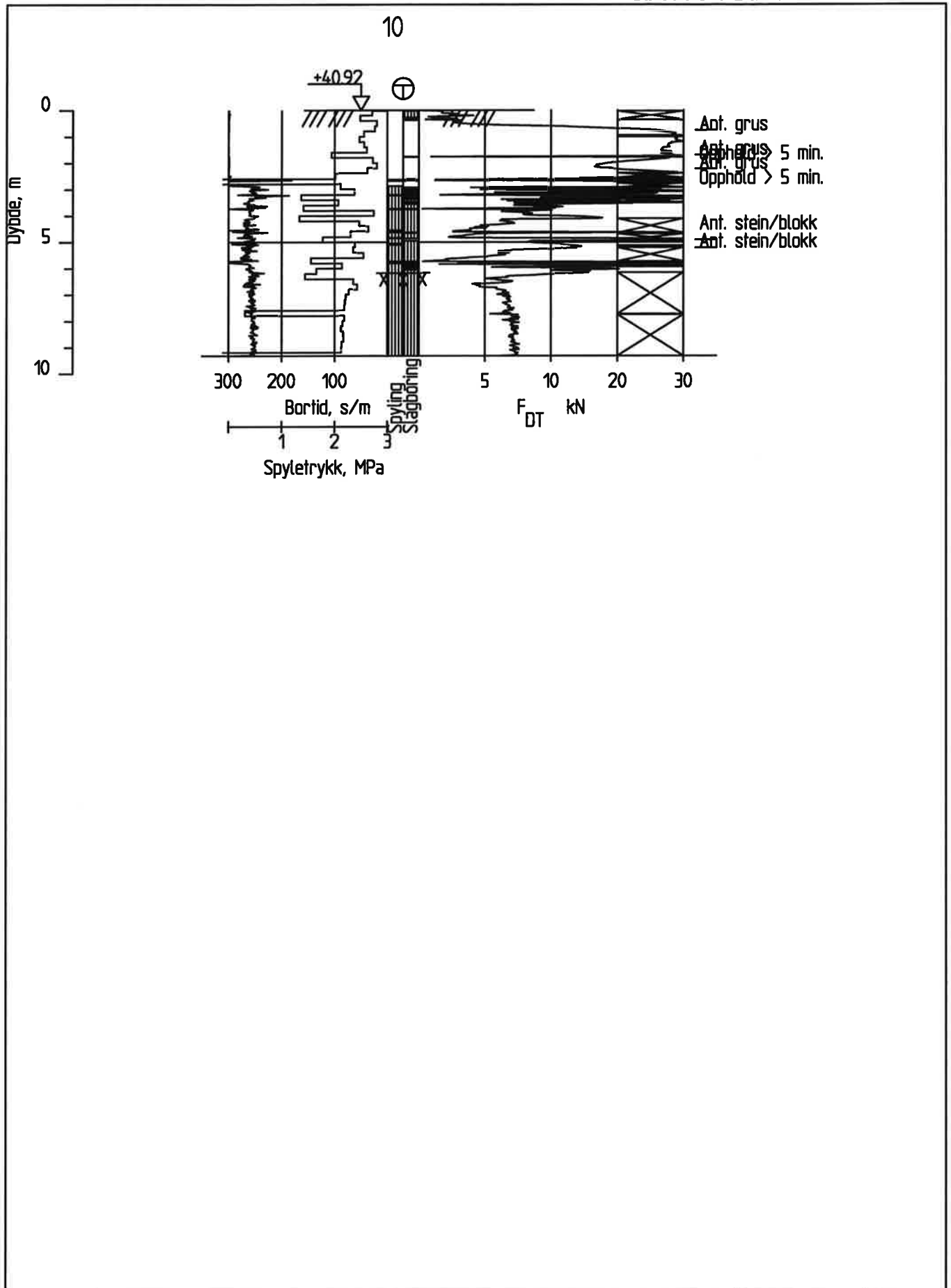
Borprofil

Tegner	Dato:
--------	-------

Borhull 1P  
 Posisjon: X 6539489.00 Y 307013.94

Prøvetype :  
 Dato boret :02.11.2012

Kontrollert	
Godkjent	



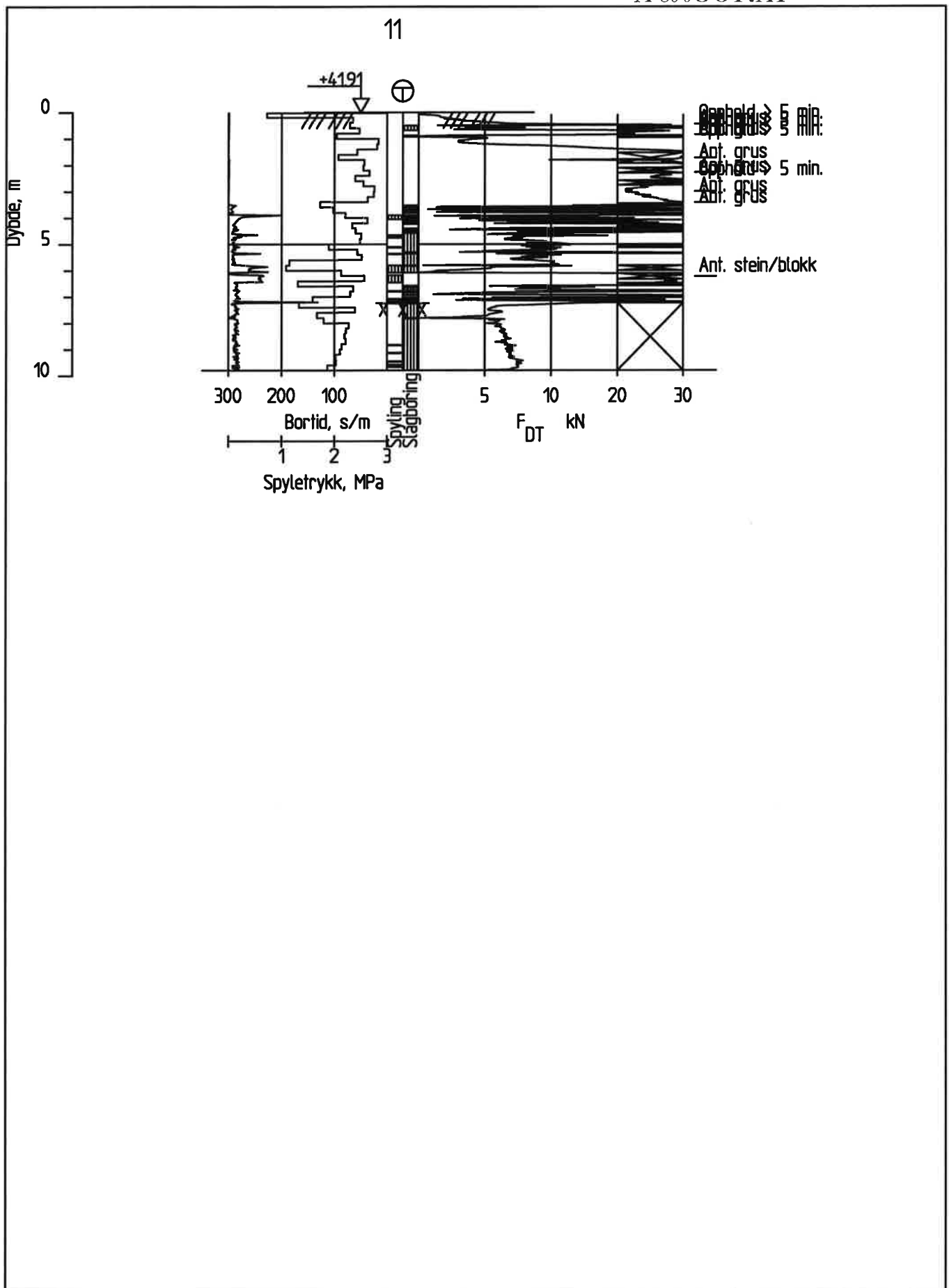
Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsveien

Rapport nr. <b>5123504</b>	Figur nr.
Tegner	Dato:
Kontrollert	
Godkjent	

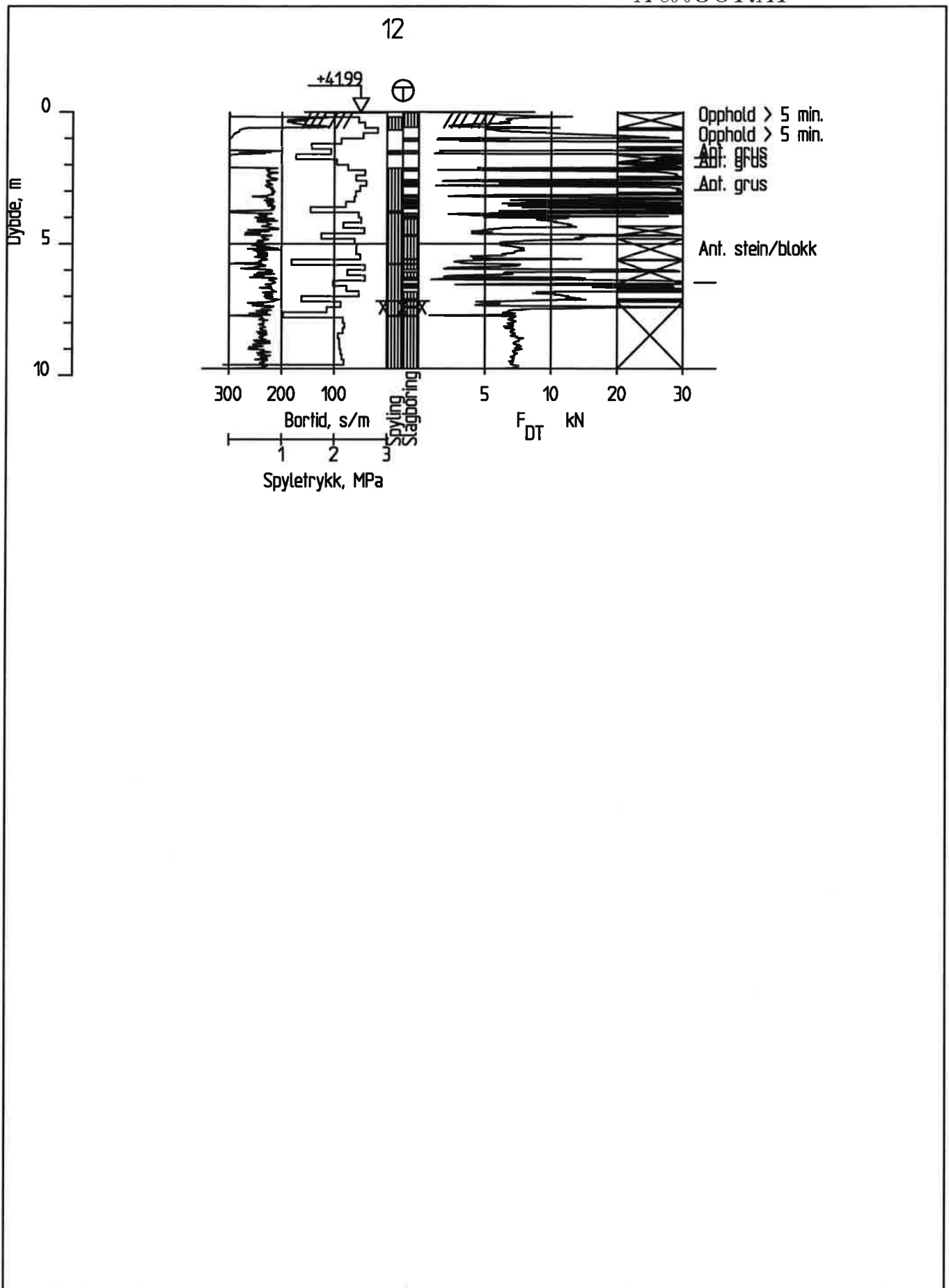
Totalsondering

Borhull 10  
 Posisjon: X 6539552.81 Y 306973.89

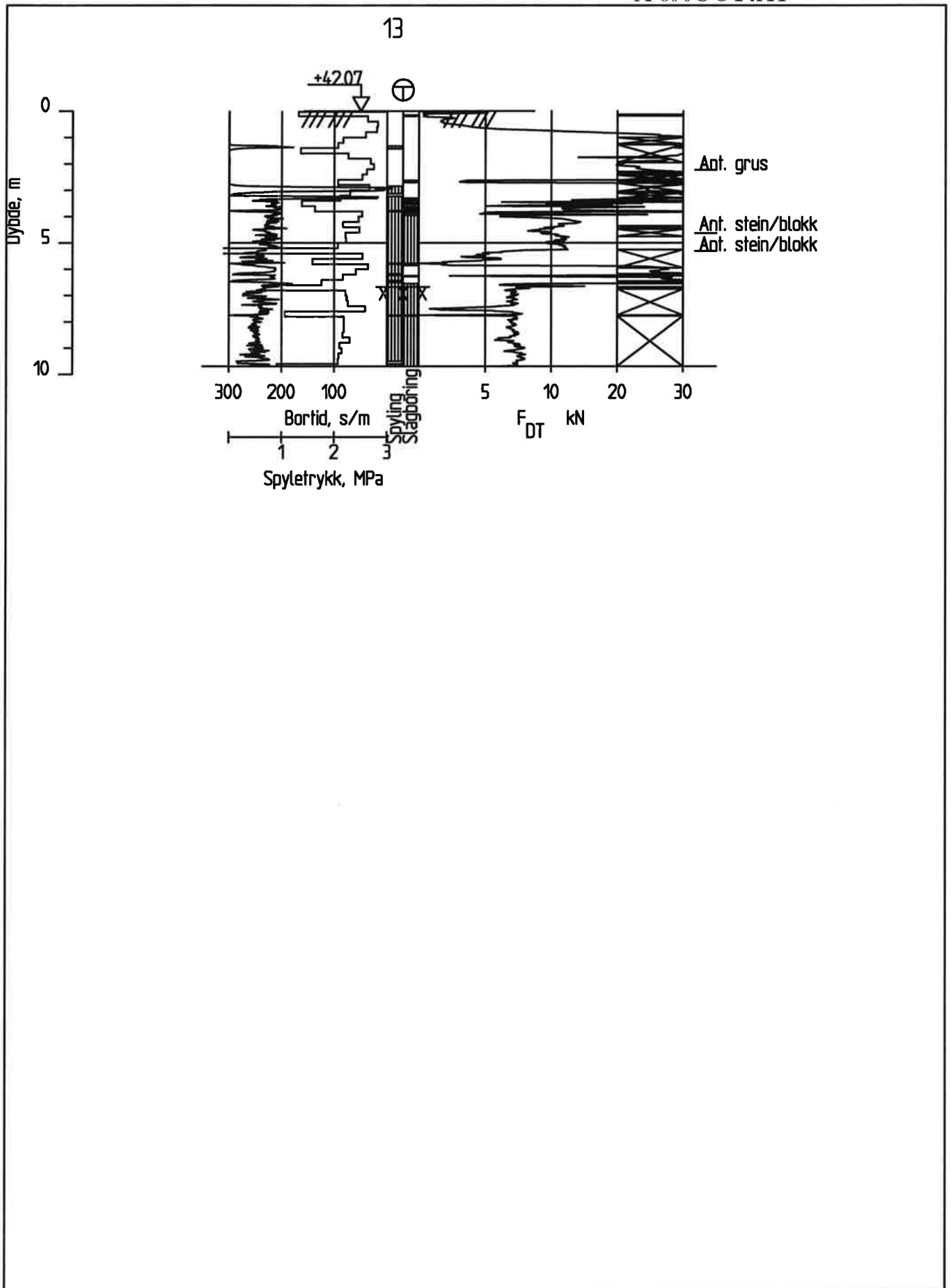
Forstk nr. :  
 Sonde nr. :  
 Dato boret :31.10.2012



Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsveien	Rapport nr. 5123504	Figur nr.
	Tegner	Dato:
	Kontrollert	
	Godkjent	
Totalsondering		
Borhull 11	Forsøk nr. :	
Posisjon: X 6539561.12 Y 306944.68	Sonde nr. :	
	Dato boret :02.11.2012	



Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsvæien		Rapport nr. <b>5123504</b>	Figur nr.
Totalsondering		Tegner	Dato:
Borhull 12		Kontrollert	
Posisjon: X 6539570.85 Y 306955.17		Godkjent	
Forstk nr. : Sonde nr. : Dato boret :31.10.2012			



Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsvæien

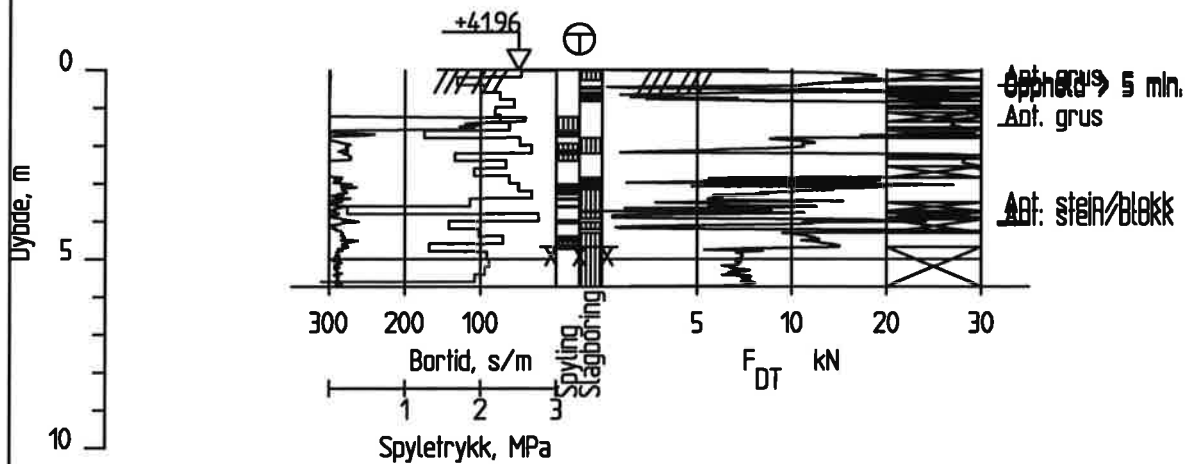
Rapport nr. <b>5123504</b>	Figur nr.
Tegner	Dato:
Kontrollert	
Godkjent	

Totalsondering

Borhull 13  
 Posisjon: X 6539575.84 Y 306959.79

Forsøk nr. :  
 Sonde nr. :  
 Dato boret :31.10.2012

14



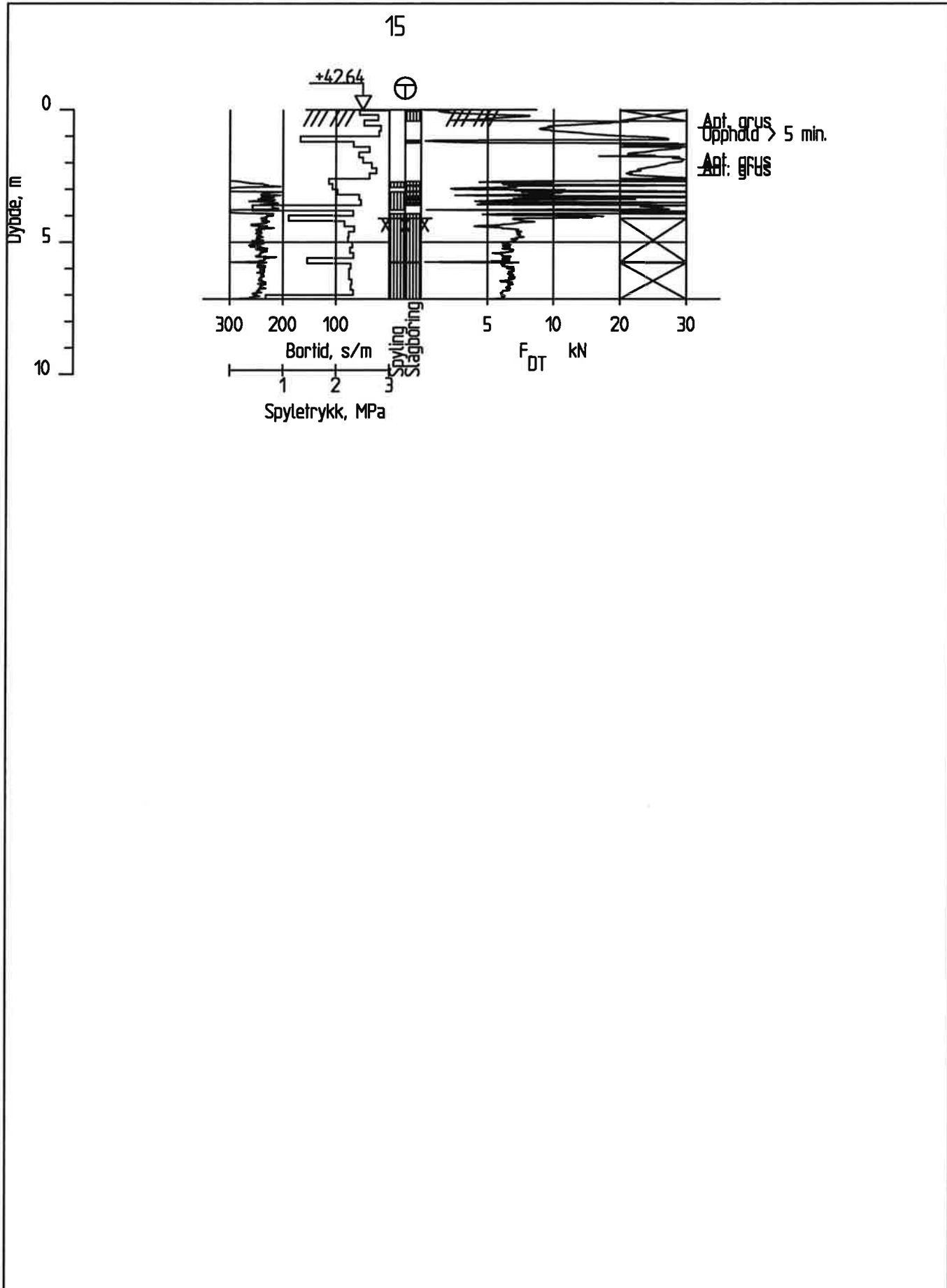
Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsvæien

Rapport nr. <b>5123504</b>	Figur nr.
Tegner	Dato:
Kontrollert	
Godkjent	

Totalsondering

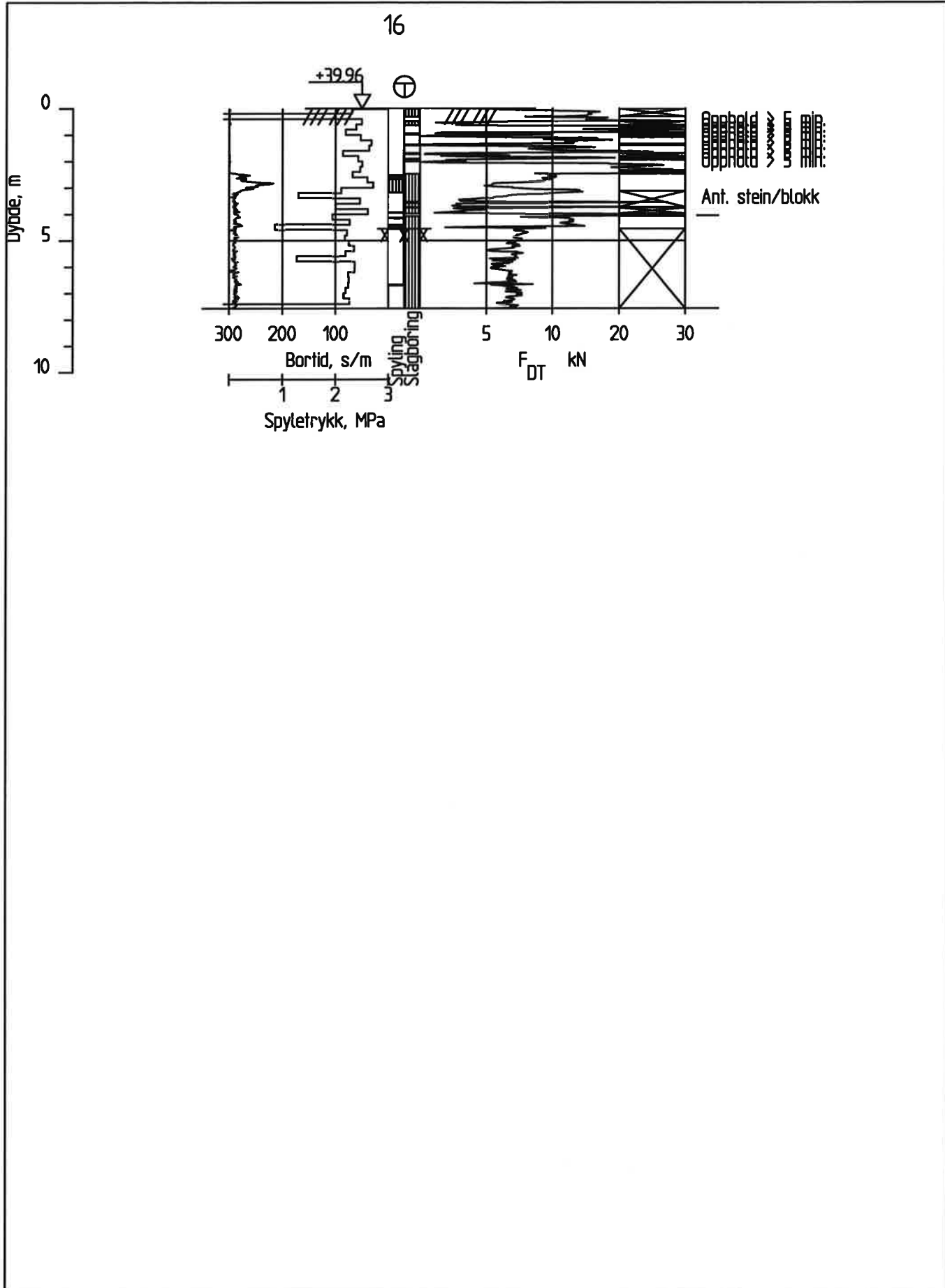
Borhull 14  
 Posisjon: X 6539580.80 Y 306923.77

Forsøk nr. :  
 Sonde nr. :  
 Dato boret :01.11.2012



Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsvæien	Rapport nr. <b>5123504</b>	Figur nr.
	Tegner	Dato:
Totalsondering	Kontrollert	
	Godkjent	
	Forsøk nr. : Sonde nr. : Dato boret :01.11.2012	
Borhull 15 Posisjon: X 6539594.29 Y 306936.24		





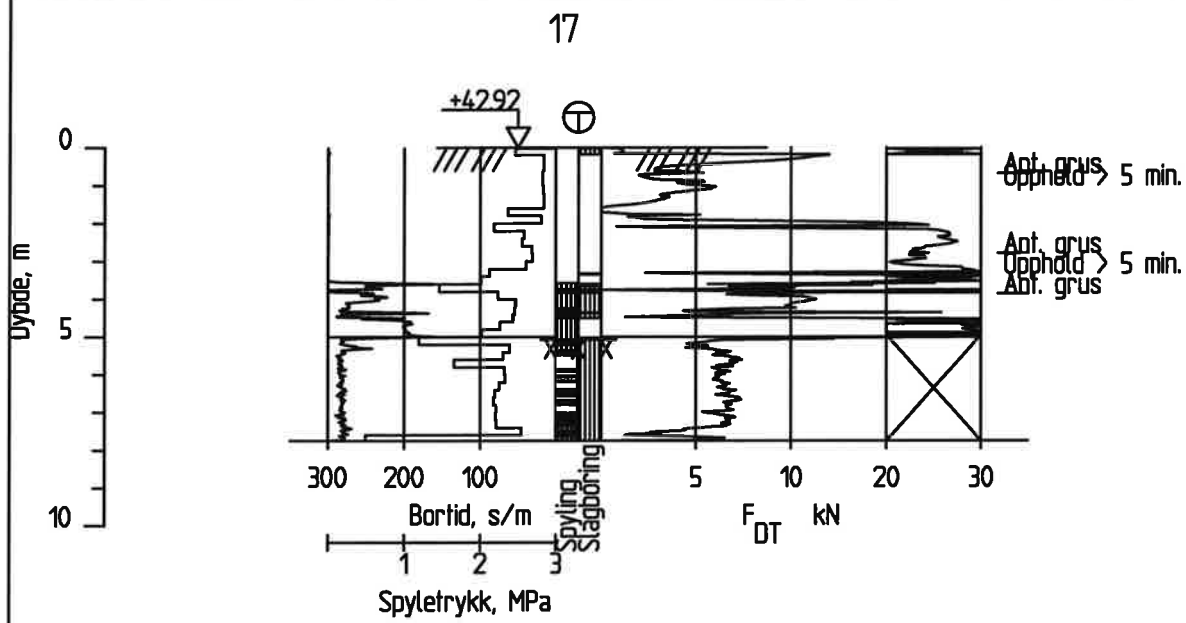
Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsvaien

Rapport nr. <b>5123504</b>	Figur nr.
Tegner	Dato:
Kontrollert	
Godkjent	

Totalsondering

Borhull 16  
 Posisjon: X 6539590.77 Y 306887.09

Forstk nr. :  
 Sonde nr. :  
 Dato boret :01.11.2012



Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsvveien

Rapport nr. <b>5123504</b>	Figur nr.
Tegner	Dato:
Kontrollert	
Godkjent	

Totalsondering

Borhull 17  
 Posisjon: X 6539606.86 Y 306901.50

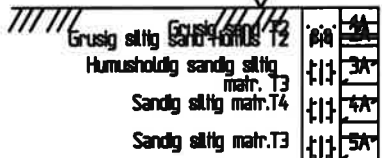
Forsøk nr. :  
 Sonde nr. :  
 Dato boret :01.11.2012

17P



+4292

0



Jordart

### Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsveien

Rapport nr. <b>5123504</b>	Figur nr.
-------------------------------	-----------

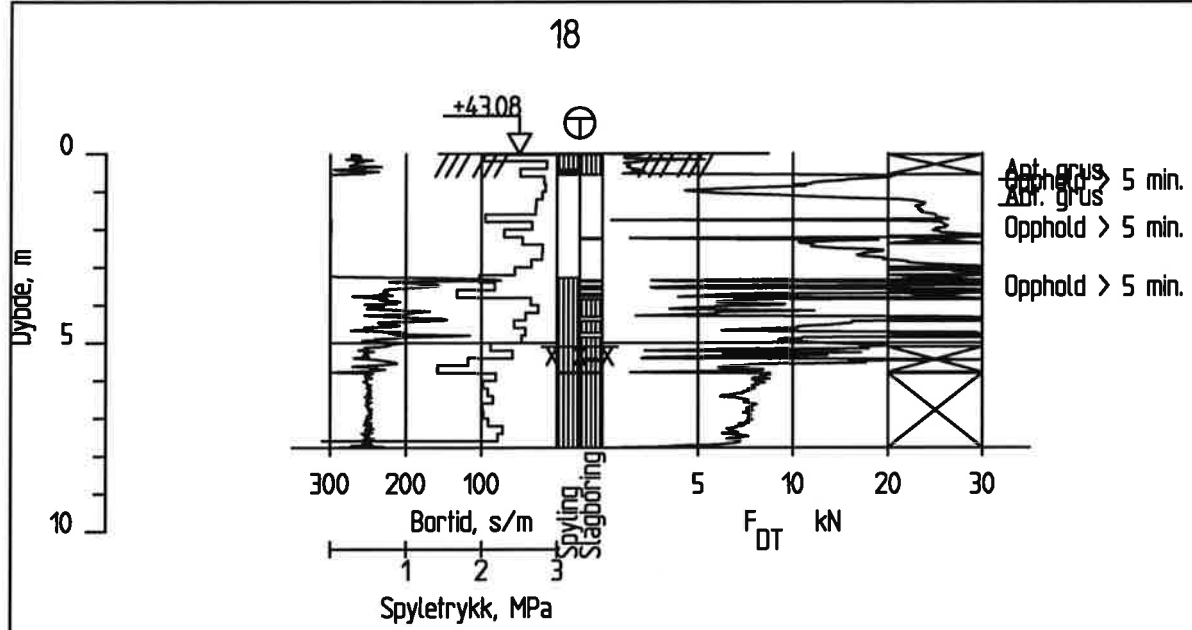
Borprofil

Tegner	Dato:
--------	-------

Borhull 17P  
 Posisjon: X 6539606.86 Y 306901.50

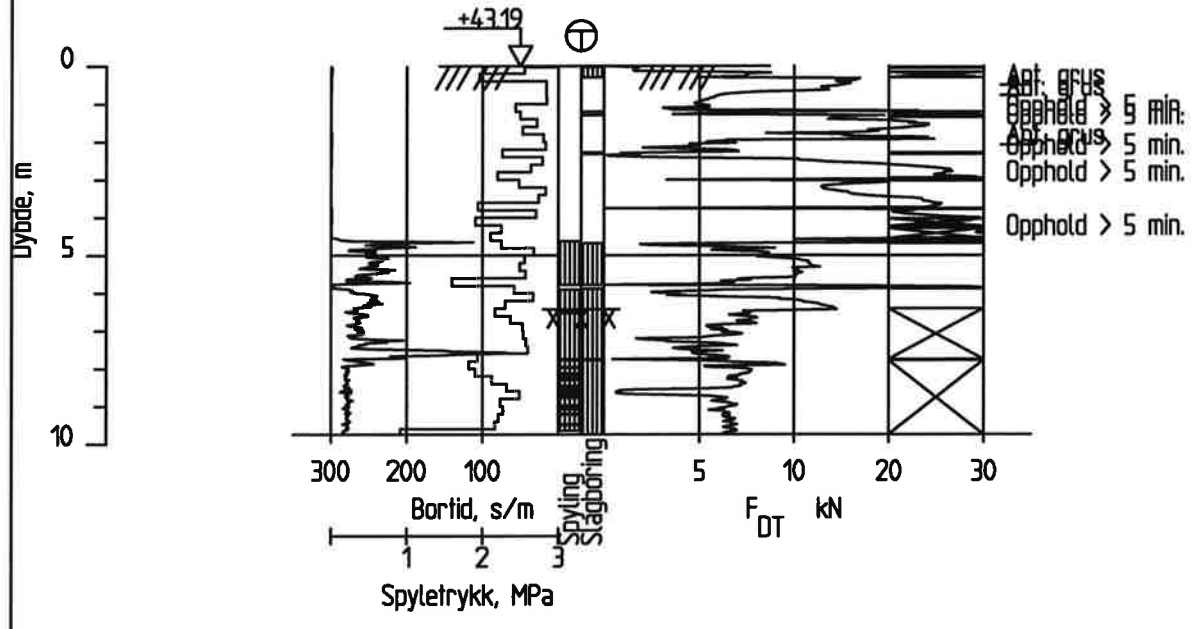
Prøvetype :  
 Dato boret :01.11.2012

Kontrollert	
Godkjent	



Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsvæien		Rapport nr. 5123504	Figur nr.
Totalsondering		Tegner	Dato:
Borhull 18		Kontrollert	
Posisjon: X 6539618.09 Y 306911.42		Godkjent	
Forsøk nr. : Sonde nr. : Dato boret :01.11.2012			

19



<p>Grunnundersøkelser av SVV, Revheimsveien</p> <p>Totalsondering</p> <p>Borhull 19          Posisjon: X 6539621.94 Y 306880.38</p>	<p>Rapport nr. 5123504</p>	<p>Figur nr.</p>
	<p>Tegner</p>	<p>Dato:</p>
	<p>Kontrollert</p>	
	<p>Godkjent</p>	
<p>Forsøk nr. :          Sonde nr. :          Dato boret :01.11.2012</p>		

## Rapport

Oppdragsgiver: **Stavanger kommune**

Oppdrag: **Ny kunstgressbane, Revheim**

Emne: **Grunnundersøkelser, grunnforhold  
Fundamentering**

Dato: **1. november 2007**

Rev. - Dato

Oppdrag- /  
Rapportnr. **213442 - 1**

Oppdragsleder: **Atle Christophersen**

Sign.: *Atle Christophersen*

Saksbehandler:

Sign.:

Kontaktperson  
hos Oppdragsgiver: **Finn Ravndal**

Sammendrag:

Fjell antas å være påtruffet i 3.6 m til 4.8 m dybde, tilsvarende koter pluss 31.6 til 33.1.

Sonderingene viser at grunnen under et øvre, tynt, løsere lag består av fast lagrede masser, og det har i det alt vesentlige vært påkrevet å benytte slaghammer for å penetrere grunnen. I punktene nr. 4, 5 og 6 er det imidlertid registrert enkelte løsere lag i 1-3 m dybde.

Prøvetakingene viser at det under det øvre laget med matjord ligger siltig sand. Massene vil vi betrakte som lite kompressible og til å ha høy bæreevne i uforstyrret tilstand. Massene er imidlertid meget telefarlige, og vi vil klassifisere massene til i hovedsak å tilhøre telefarlighetsklasse T4.

Forholdene ligger til rette for omlegging av gressbanen til kunstgressbane. De naturlige massenes ømfintlighet for tele må imidlertid ivaretas.

## Innholdsfortegnelse

1. Generelt.....	3
2. Utførte undersøkelser .....	3
3. Grunnforhold.....	3
4. Fundamentering.....	4

## Tegninger

4000	-1D	
og	-2D	Geotekniske bilag
213442-1		Borplan
	-10	Geotekniske data
	-60	
og	-61	Korngradering
	-101	
t.o.m	-106	Totalsonderinger i detalj. Punkter nr. 1-6

## 1. Generelt

Stavanger kommune planlegger å legge om eksisterende gressbane på Revheim, ved ungsomskolen, til ny kunstgressbane.

Multiconsult AS er engasjert til å utføre grunnundersøkelser for prosjektet.

Denne rapporten inneholder resultatene av undersøkelsene, en beskrivelse av grunnforholdene og en geoteknisk vurdering av fundamenteringsforholdene.

## 2. Utførte undersøkelser

Undersøkelsene har omfattet 6 stk. totalsonderinger. I tillegg er det utført prøvetaking med maskinskovlbor i 4 lokaliteter.

Totalsonderingene gir opplysninger om massenes relative fasthet, klare lagdelinger og dybder til fast grunn eller antatt fjell. Sonden presses og dreies ned, og motstanden registreres automatisk elektronisk. Dersom det påtreffes stein eller faste masser, kan slaghammer kobles inn. Fjelloverflaten påvises ved at det bores 2-3 m ned i antatt fjelloverflate.

Prøvene er rutineundersøkt i vårt geotekniske laboratorium, hvor de er klassifisert, og hvor vanninnhold og organisk innhold i prøvene er målt. På representative prøver er det utført korngraderingsanalyser.

Borpunktene plassering er utstukket av oss og innmålt av Ingeniørservice AS.

En nærmere beskrivelse av undersøkelsesmetodene og opptegningen av resultatene fremgår av vedlagte geotekniske bilag, tegninger nr. 4000-1D og -2D.

## 3. Grunnforhold

Resultatene er vist i profil på tegninger nr. -101 t.o.m. -106. Data fra laboratorieundersøkelsene av prøvene fremgår av tegninger nr. -10, -60 og -61. Borpunktene plassering er lagt inn på borplanen, tegning nr. -1.

Terrenget i de undersøkte punktene ligger på mellom kote pluss 36.3 og 36.7.

Fjell antas å være påtruffet i 3.6 m til 4.8 m dybde, tilsvarende koter pluss 31.6 til 33.1.

Sonderingene viser at grunnen under et øvre, tynt, løsere lag består av fast lagrede masser, og det har i det alt vesentlige vært påkrevet å benytte slaghammer for å penetrere grunnen. I punktene nr. 4, 5 og 6 er det imidlertid registrert enkelte løsere lag i 1-3 m dybde.

Prøvetakingene viser at det under det øvre laget med matjord ligger siltig sand. Vanninnholdet i massene er under 15 %, og det organiske innholdet må betraktes som lavt, dvs. i hovedsak under 1 %. Massene vil vi betrakte som lite kompressible og til å ha høy bæreevne i uforstyrret tilstand. Massene er imidlertid meget telefarlige, og vi vil klassifisere massene til i hovedsak å tilhøre telefarlighetsklasse T4. Lokale ansamlinger av mindre telefarlig materiale er påtruffet. De løse lagene i punktene nr. 4, 5 og 6 består av samme massetype som er prøvetatt av grunnen forøvrig.



#### 4. Fundamentering

Forholdene ligger til rette for omlegging av gressbanen til kunstgressbane. De naturlige massenes ømfintlighet for tele må imidlertid ivaretas.

Dersom det legges opp til å opprettholde ca. dagens banenivå på den nye kunstgressbanen, bør det ikke foreligge risiko for setninger på banen. Dersom de naturlige, uorganiske massene på tomten ikke bløtes opp eller omrøres, har de god bæreevne for det tiltenkte formålet.

Frostsikring av de underliggende massene kan enten utføres ved at det graves ut og fylles med mineralske masser ned til frostsikker dybde, eller at det legges ut et frostsikringslag av isolerende materiale (for eksempel lettklinker).

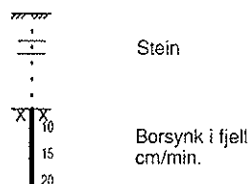
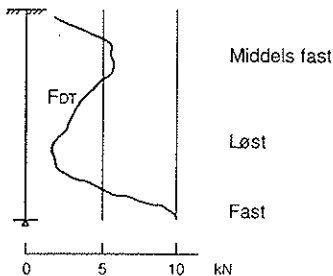
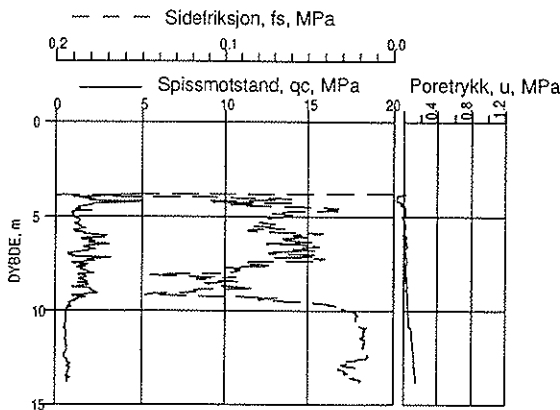
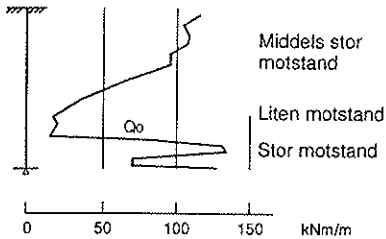
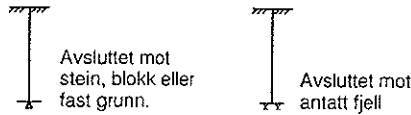
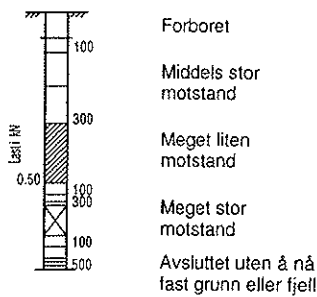
Ved å frostsikre med mineralske masser bør det benyttes en total overbygningstykkelse på ca. 90 cm. Forsterkningslaget kan da bestå av fritt drenerende masser med gradering 22-120 mm med tykkelse 70 cm, avrettet og forkilt i overflaten. Over dette legges et bærelag med tykkelse 15 cm bestående av masser med gradering 0-22/32 mm. For å sikre at massene ikke blir for tette, bør fraksjonen med finstoff være liten nok til at massene er drenerende, men samtidig stor nok til at massene er komprimerbare. Som avrettingslag benyttes masser med gradering opp til 8 mm, eventuelt opp til 5 mm, hvor det også er viktig å tilpasse innholdet av finstoff for ikke å gjøre massene for tette. Med en slik oppbygging vil det ikke være behov for dreneringsledninger i banen. Det må imidlertid legges oppsamlingsledninger rundt banen.

Alternativt kan naturlige masser isoleres ved bruk av lettklinker eller annet isolerende materiale. Anleggsfasen vil kreve at det bør etableres et forsterkningslag over lettklinkeren. Vi vil således anbefale at det legges 10 cm lettklinker, et lag fiberduk og deretter et 30 cm tykt lag av puk med gradering 4-64 mm. Overflaten forkiles, og det legges bærelag og avrettingslag som ovenfor beskrevet. En slik løsning vil også kunne anvendes uten ytterligere dreneringsledninger i banen, men med oppsamlingsledninger rundt banen.

Det anbefales for øvrig at det mot naturlig grunn legges fiberduk.

Med angitte oppbygninger av banen vil det være naturlig at traubunnen legges med fall parallelt med prosjektert overflate. Traubunnen må ikke trafikkeres med maskiner, utstyr eller folk, og den bør ligge eksponert kortest mulig tid før oppfylling.

Det bemerkes at det går en ledningstrasé gjennom banen. Egensetninger i massene i denne traseen forventes å være unnagjort. Dersom ledningen skal omlegges, bør eksisterende ledning forbli liggende og grøften tettes i endene. Fjerning og tilbakefylling kan medføre en lokal setning i tilbakefylte masser.



### ● DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (22mm) med 30 mm skruespiss. Boret dreies med hånd- eller motorkraft under 1kN vertikallast. Nedsynkning registreres.

Bormotstanden illustreres med tverrstrekk i den dybde spissen nådde for hver 100 halve omdreining. Skravur angir synkning uten dreining, påført vertikallast under synk angis på venstre side av borchullet. Kryss angir at boret ble slått ned.

### ○ ENKEL SONDERING

Borstål slås med slegge eller bormaskin eller spyles til fast grunn (eller antatt fjell).

### ▼ RAMSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (32 mm) med 38 mm spiss (6-kantet). Boret rammes med en rammeenergi på opptil 0.5 kNm. Antall slag for hver 0.5 m registreres.

Bormotstanden illustreres ved angivelse av rammearbeidet (Qo) pr. m neddriving.

$$Q_o = (\text{Loddets tyngde} \times \text{fallhøyde}) / (\text{Synk pr. slag}) \text{ [kNm/m]}$$

### ▽ TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk sonde med kon spiss presses ned i grunnen med konstant hastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften (qc) mot den koniske spissen og sidefriksjonen (fs) mot friksjonshylsen på den sylindriske delen (CPT). I tillegg kan poretrykket (u) måles på en eller flere steder langs sondens overflate (CPTU).

Målingene registreres kontinuerlig vha. en elektronisk data-logger og gir detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bedømme lagdelinger, jordart, lagringsbetingelser og jordartens mekaniske egenskaper (styrkeegenskaper og deformasjons- og konsoliderings-egenskaper).

### ◆ DREIETRYKKSONDERING

Utføres med skjøtbare borstenger (36 mm) med utvidet sonder-spiss. Borstangen presses ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min.

Nedpressingskraften FDT registreres automatisk og angis i kN.

### ☆ FJELLKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare stenger (45 mm) og med 57 mm bor-krone. Det benyttes hydraulisk slagborhammer med vann-spyling. Boring gjennom ulike lag (leire, grus) kan registreres, likeså gjennom større steiner.

For registrering av fjell bores flere meter i fjell. Evt. med registrering av borsynk (cm/min).

## GEOTEKNISK BILAG

### BORMETODER OG OPPTEGNING AV RESULTATER



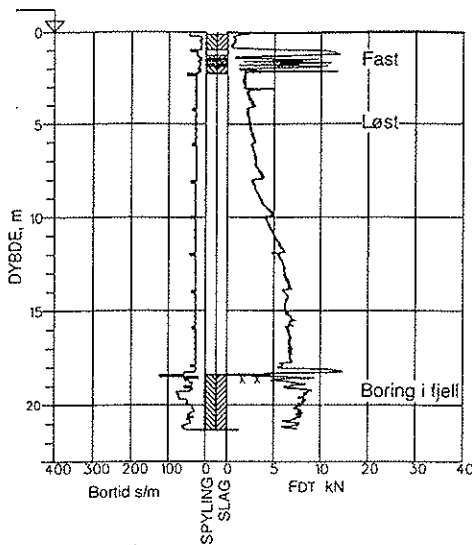
**MULTICONSULT**

Dato 15.12.1999  
Oppdragsnr. 4000

Konstr./Tegnet ABe  
Tegningsnr.

Kontrollert JAF  
1

Godkjent O. Bar  
Rev. D

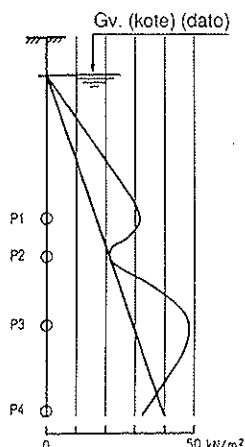
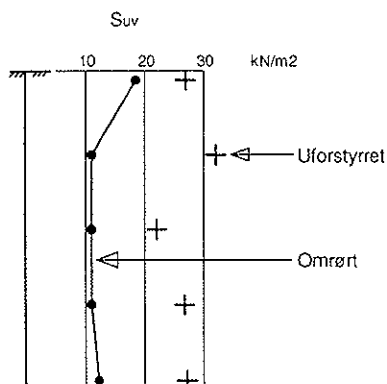


Kjerneboring  
i fjell



Opptegning i  
profiler

Resultater av  
laboratorieunder-  
søkelser vises på  
egne ark



## Ⓣ TOTALSONDERING

Kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det benyttes 45 mm skjøtbare borstenger og 57 mm borkrone.

Under nedboring i bløte lag fungerer utstyret som sonderbør (dreietrykksondering) og borstangen trykkes ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min. og konstant dreiehastighet 25 omdr./min. Når det påtreffes faste lag, økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette borsynk går en over til fjellkontrollboring ved at spyling og slag kobles inn. For registrering av fjell kan det bores flere meter i fjell.

Nedpressingskraften registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens og bortid vises på venstre side.



## KJERNEBORING

Utføres med borstenger med et ca. 3 m langt kjernerør med diamantkone nederst. Når kjernerøret er fullt heises borstrengen opp og kjernen tas ut for merking og senere klassifisering eller prøving.

Det kan benyttes bor av ulike typer og diametre, og det er mulig å ta kjerner som er orientert i forhold til fjellstrukturen.



## MASKINSKOVLING

Utføres med hul borstang påsveis et spiral (auger). Med borrhjelp kan det skovles til 5 - 20 m avhengig av massenes art og fasthet og av grunnvannstanden. Det kan tas forstyrrede prøver fra forskjellige dyp.

Skovling kan også utføres med enklere utstyr (skovlbor).



## PRØVETAKING

Den mest brukte prøvetaker er en tynnvegget stål- eller plast-sylinder (60 - 90 cm lang, 54 mm diameter) med innvendig stempel. I ønsket dybde blir sylindren presset ned uten at stemplet følger med. Jordprøven som dermed skjæres ut heises opp med borstrengen til overflaten hvor den forsegles for forsendelse til laboratoriet.

Avhengig av grunnforholdene benyttes andre typer prøvetakere.



## VINGEBORING

Utføres ved at et vingekors (normalt 65x130 mm) presses ned i jorden (leiren) og dreies rundt samtidig som dreiemomentet blir målt. Udrøret skjærstyrke ( $S_{uv}$  kN/m<sup>2</sup>) beregnes ut fra dreiemoment ved brudd.

Målingen gjøres 2 ganger i hver dybde, annen gang etter omrøring.



## MÅLING AV GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK

Utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk eller elektrisk piezometer. Hvilket utstyr som er egnet avhenger av både grunnforhold og formålet med målingene.

Filteret eller piezometerspissen trykkes ved hjelp av rør til ønsket dybde. Poretrykket registreres som vannets stige høyde i røret, i en tynn plastslange eller ved elektriske signaler.

## MINERALSKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av korngraderingen. Betegnelsen på de enkelte fraksjoner 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 kornfraksjoner og betegnes med substantiv for den fraksjon som har størst betydning for dens egenskaper og med adjektiv for medvirkende fraksjoner (eksempel: siltig og sandig leire).

Morene er en usortert istidsavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen (eksempel: grusig morene, moreneleire).

## ORGANISKE JORDARTER

klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

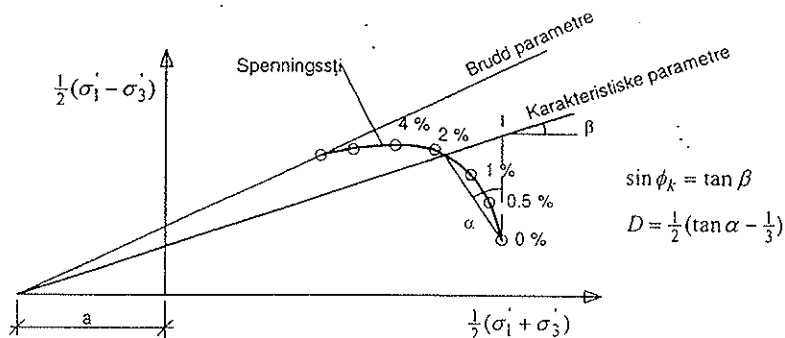
Torv	Myrplanter, mindre eller mere omdannet (fibertorv, mellomtorv, svarttorv).
Gytje, dy	Omdannede, vannavsatte plante- og dyrerester
Mold	Organisk materiale med løs struktur
Matjord	Det øvre, moldholdige jordlag

## SKJÆRSTYRKE

Skjærstyrken på et plan gjennom jord avhenger av effektiv normalspenning på planet (totalspenning - poretrykk) og av jordens skjærstyrkeparametre ( $a$ ,  $\phi$ ,  $D$ , eller  $S_{Ua}$ ,  $S_{Ud}$ ,  $S_{Up}$ )

### Effektivspenningsanalyse: Skjærstyrkeparametre ( $a$ , $\phi$ og $D$ )

Disse bestemmes ved treaksiale trykkforsøk på representative prøver. Forsøksresultatene fremstilles som "spenningstier", dvs. diagrammer som viser utviklingen av hovedspenningene eller av spenningene på et bestemt plan (f.eks. bruddplanet) med prosentvis aksial tøyning avmerket på spenningsstien. På dette og annet grunnlag fastsettes karakteristiske parametre for det aktuelle problem.



### Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærstyrke ( $S_u$ [ $\text{kN/m}^2$ ])

gjelder ved raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk og bestemmes i laboratoriet ved enkle trykkforsøk ( $S_{U1}$ ), konusforsøk ( $S_{Uk}$ ), udrenerte treaksialforsøk ( $S_{Ua}$ ,  $S_{Up}$ ), direkte skjærforsøk ( $S_{Ud}$ ) eller ved in-situ målinger (vingeboringer, trykksonderinger (CPTU))

### SENSITIVITET ( $S$ )

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

### VANNINNHOLD ( $W$ %)

angir massen av vann i % av massen av fast stoff i prøven og bestemmes ved tørking ved  $110^\circ\text{C}$ .

## GEOTEKNISK BILAG

### GEOTEKNISKE DEFINISJONER, LABORATORIEDATA



**MULTICONSULT AS**  
**AVD. GEO**  
Hoffsveien 1 - Pb. 265 Skøyen - 0213 Oslo  
Tlf. 22 51 50 00 - Fax 22 51 50 01

Dato 15.12.1999  
Oppdragsnr. 4000

Konstr./Tegnet  
ABe  
Tegningsnr.

Kontrollert  
2

Godkjent  
0.13c  
Rev. D

**FLYTEGRENSE** ( $W_L$  %)  
**PLASTISITETSGRENSE** ( $W_p$  %)  
**PLASTISITETSDINDEKS** ( $I_p$  %) ( $I_p = W_L - W_p$ )

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

**PORØSITET** ( $n$  %)

er volumet av porene i % av totalvolumet av prøven.

**PORETALL** ( $e$ )

er volum av porer delt på volum av fast stoff:  $e = \frac{\text{volum av porer}}{\text{volum av fast stoff}}$ , eller som  $e = \frac{n}{100 - n}$  hvor  $n$  (porøsitet) gis i %

**KORNDENSITET** ( $\rho_s$  g/cm<sup>3</sup>)

er massen av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff.

**DENSITET** ( $\rho$  t/m<sup>3</sup>)

er massen av prøven pr. volumenhet.

**TØRR DENSITET** ( $\rho_D$  t/m<sup>3</sup>)

er massen av tørrstoff pr. volumenhet.

**SPESIFIKK TYNGDETETTHET** ( $\gamma_s$  kN/m<sup>3</sup>)

er tyngden av fast stoff pr. volumenhet av fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s \cdot g$  hvor  $g \approx 10$  m/s<sup>2</sup>)

**TYNGDETETTHET** (romvekt) ( $\gamma$  kN/m<sup>3</sup>)

er tyngden av prøven pr. volumenhet ( $\gamma = \rho \cdot g = (1+w/100)(1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

**TØRR TYNGDETETTHET** (tørr romvekt) ( $\gamma_D$  kN/m<sup>3</sup>)

er tyngden av tørrstoff pr. volumenhet. ( $\gamma_D = \rho_D \cdot g = (1-n/100) \cdot \gamma_s$ )

## KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

for en jordart undersøkes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Proctor-forsøk). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet som funksjon av vanninnhold. Den maksimale tørre densitet som oppnås benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider.

**HUMUSINNHOLD** (ONa)

bestemmes ved en kolorimetrisk natronlutmetode og angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Glødning og andre metoder kan også brukes.

## KOMPRESSIBILITET

Relasjonen spenning/deforimasjon måles ved ødometerforsøk eller ødotreaksialforsøk i laboratoriet. Motstanden mot sammenpressing defineres ved modulen  $M = \text{spenningsendring/deforimasjonsendring}$ . Måleresultatene uttrykkes ved en regnemodell med en parameter  $m$  (modultallet). 3 regnemodeller er tilstrekkelig for å representere normalt forekommende jordarter.

For overkonsolidert leire (OC) kan setningsmodulen uttrykkes enten som konstant verdi ( $M$ ), eller som spenningsavhengig med modultall,  $m_{OC}$  ( $M = m_{OC} \cdot \sigma'$ ).

For normalkonsolidert leire (NC) er modulen spenningsavhengig med modultall,  $m_{NC}$  ( $M = m_{NC} \cdot \sigma'$ ).

For friksjonsmasser uttrykkes spenningsmodulen ved hjelp av modultall  $m_s$  ( $M = p_a \cdot m_s \cdot \sqrt{\sigma'/p_a}$ ), hvor  $p_a$  er atmosfærisk trykk ( $p_a = 100$  kN/m<sup>2</sup>)

## KORNFORDELINGSANALYSE

utføres ved sikting av fraksjonene større enn 0.125 mm. For de mindre partikler bestemmes den ekvivalente korn-diameter ved hydrometeranalyse. Materialet slemmes opp i vann, densiteten av suspensjonen måles med bestemte tidsintervaller og kornfordelingen kan dernest beregnes ut fra Stokes lov om partiklenes sedimentasjonshastighet.

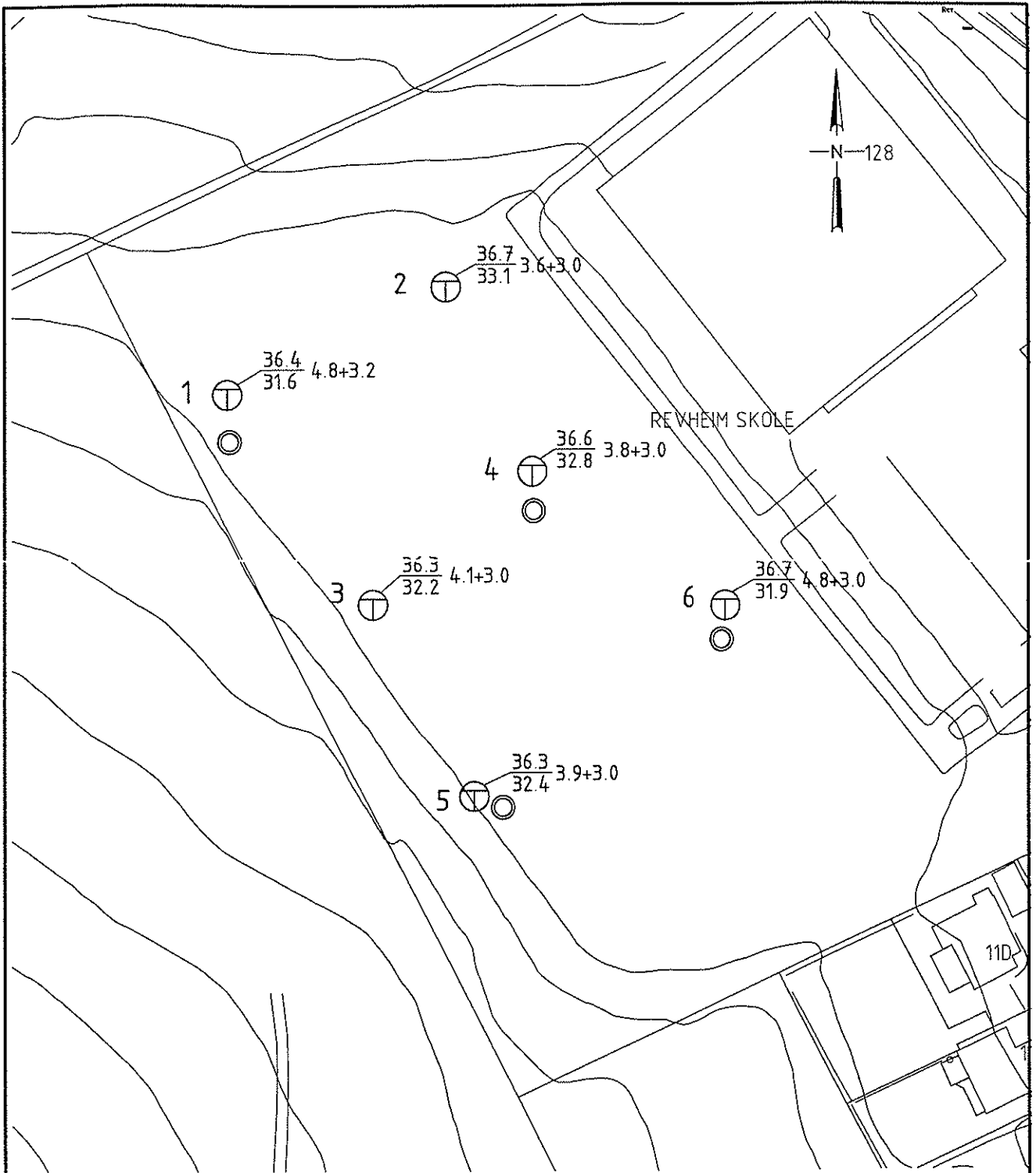
## TELEFARLIGHET



bestemmes ut fra kornfordelingen eller ved å måle den kapillære stighøyde. Telefaryligheten graderes i gruppene T1 (ikke telefarlig), T2 (lite telefarlig), T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig).

**PERMEABILITETEN** ( $k$  cm/s eller m/år)


bestemmer den vannmengde  $q$  som vil strømme gjennom en jordart pr. tidsenhet under gitte betingelser (Betegnelsen "hydraulisk konduktivitet" benyttes også)  $q = k \cdot A \cdot i$  hvor  $A =$  bruttoareal normalt strømrretningen  
 $i =$  gradient i strømrretningen

P:\04000442\*\_Tegninger\501.S04 - ach - 31.10.07 - 14.12.18 - Referanser: BORPLAN.dgn;KART.dgn



-  TOTALSONDERING
-  MASKINSKOVLBORING

BORPUNKT NR. TERRENGKOTE BORET DYBDE + BORET DYBDE I ANT. FJELL  
 ANT. FJELLKOTE  
 BORBOK NR.: 20260 LABBOK NR. 002150  
 INNMÅLING UTFØRT AV INGENIØRSERVICE AS

Rev.	Beskrivelse	Dato	Uarb.	Konfr.	Godkj.
<b>BORPLAN</b>		Original format A4	Fag	GEO	
		Tegningens filnavn G01.S04			
		Underlagets filnavn BORPLAN			
STAVANGER KOMMUNE NY KUNSTGRESSBANE, REVHEIM		Målestokk 1:1000			
<b>MULTICONSULT AS</b>		Dato 26.10.2007	Utarbeidet ACH	Kontrollert GF	Godkjent
Stolsøyveien 13, 4313 SANDNES		Oppdragsnr. 213442	Tegningsnr. 1	Rev.	
Tlf. 51 84 36 00 Faks 51 84 36 01					

TERRENGKOTE SK v/1	DYBDE nr PRØVE	VANNINNHold OG KONSISTENSGRENSER				O <sub>gl</sub>	O <sub>Na</sub>	γ kN m <sup>3</sup>	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>i</sub>
		20	30	40	50	%	%		10	20	30	40	50	
MATJORD SAND, GRUSIG SAND, SILTIG	K	7%					0.0							
		○					0.9							
		○					1.1							
TERRENGKOTE SK v/4	0													
MATJORD SAND, SILTIG	K	8%					0.9							
		7%					0.0							
		10%					0.0							
TERRENGKOTE SK v/5	0													
MATJORD SAND, SILTIG	K	○					0.8							
	K	○					0.8							
		○					0.7							
TERRENGKOTE SK v/6	0													
MATJORD SAND, SILTIG	K	○					1.4							
	K	10%					0.4							
		○					0.0							
	5													

PR= Ø 54 mm  
SK=SKOVLBORING  
PG=PRØVEGROP  
LAB.BOK 002150  
BORBOK 20260

○ VANNINNHold  
— W<sub>F</sub> FINHETSTALL  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINNHold  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
○ OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
S<sub>i</sub> SENSITIVITET

Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

## GEOTEKNISKE DATA

STAVANGER KOMMUNE  
NY KUNSTGRESSBANE, REVHEIM

Borpunkt nr. <b>SK V/1,4,5,6</b>	Tegnet <b>ACHR</b>	Rev.
Borplan nr. <b>-1</b>	Kontr. 	Kontr.
Boret dato <b>24.10.2007</b>	Dato <b>31.10.07</b>	Dato
Tegning nr.	Rev.	Side

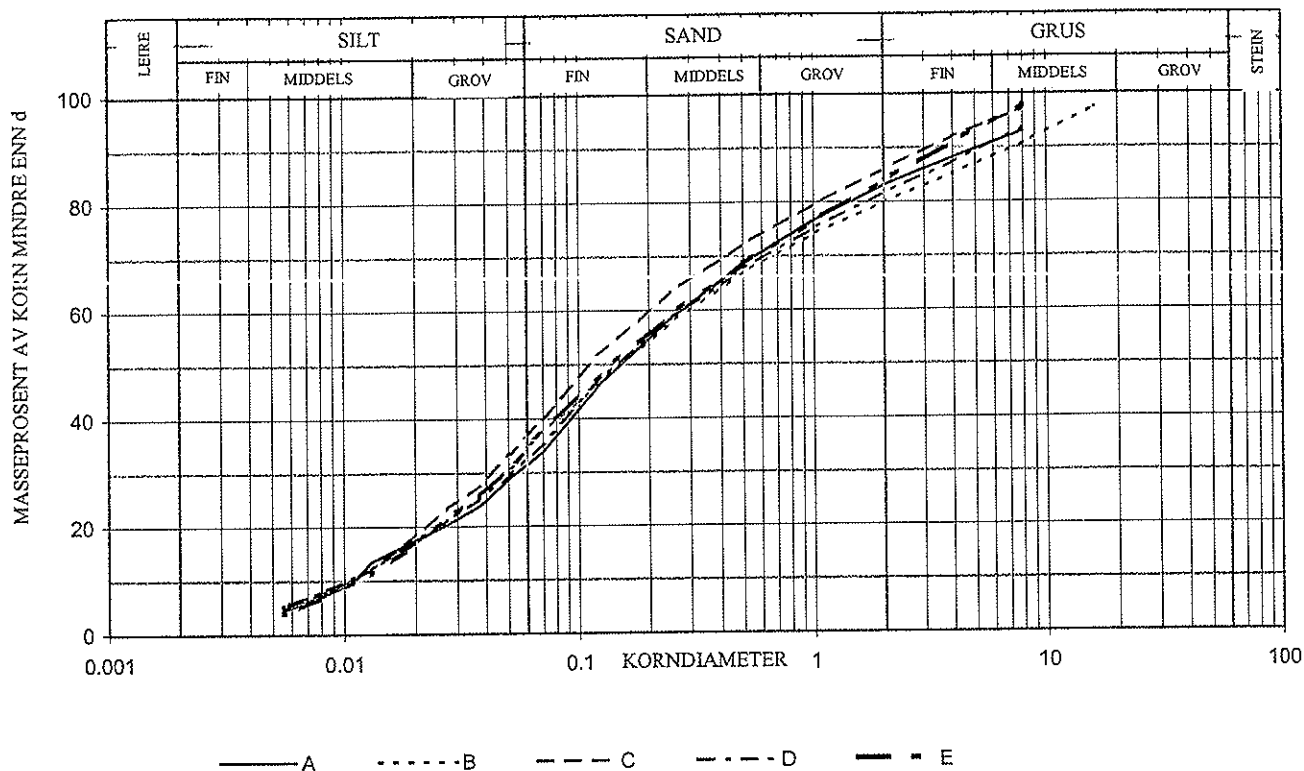
MULTICONSULT AS  
Storkamyrveier 13, 4313 Sandnes  
Tlf: 51 94 36 00 Fax: 51 84 35 01

Oppdrag nr.

**213442**

**10**

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE UNDER (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	SK V/1	0.6-1.0	Sand, siltig		X	X	
B	SK V/4	0.3-1.0	Sand, siltig		X	X	
C	SK V/5	0.2-1.0	Sand, siltig		X	X	
D	SK V/5	1.0-2.5	Sand, siltig		X	X	
E	SK V/6	0.1-1.0	Sand, siltig		X	X	



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Ona %	Ogl. %	< 0.02mm %	$C_z$	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A				17.3	0.951	26.0	0.011	0.055	0.1879	0.2856
B				16.8	0.695	28.2	0.011	0.049	0.1815	0.3100
C				18.0	0.773	20.8	0.011	0.043	0.149	0.2250
D				17.2	0.905	28.3	0.01	0.05	0.19	0.29
E				16.8	0.780	24.6	0.01	0.05	0.17	0.27

## KORNGRADERING

STAVANGER KOMMUNE  
NY KUNSTGRESSBANE, REVHEIM

BORING NR.

TEGNET

REV.

KONTR.

KONTR.

DATO

DATO

30.10.07

OPPDRAG NR.

TEGN.NR

REV.

SIDE

**MULTICONSULT AS**

Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes

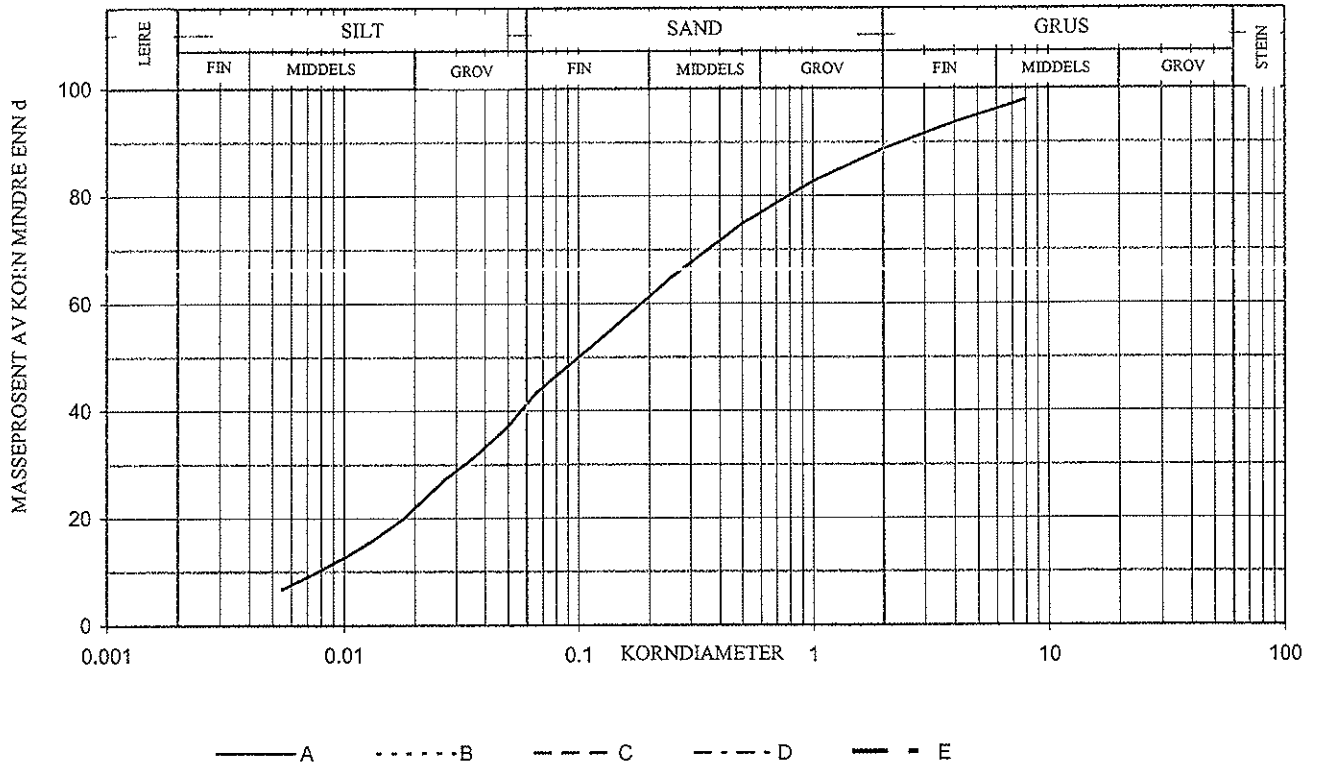
Tlf: 51 84 36 00 Faks: 51 84 36 01

213442

60



SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE UNDER (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	SK V/6	1.0-2.0	Sand, siltig		X	X	
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Ona %	Ogl. %	< 0.02mm %	$C_z$	$C_u$	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
A				21.6	0.680	27.0	0.008	0.033	0.1220	0.2077
B										
C										
D										
E										

KORNGRADERING

STAVANGER KOMMUNE

NY KUNSTGRESSBANE, REVHEIM

BORING NR.

TEGNET

REV.

SK

KONTR.

KONTR.

DATO

DATO

30.10.07

REV.

SIDE

MULTICONSULT AS

Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes

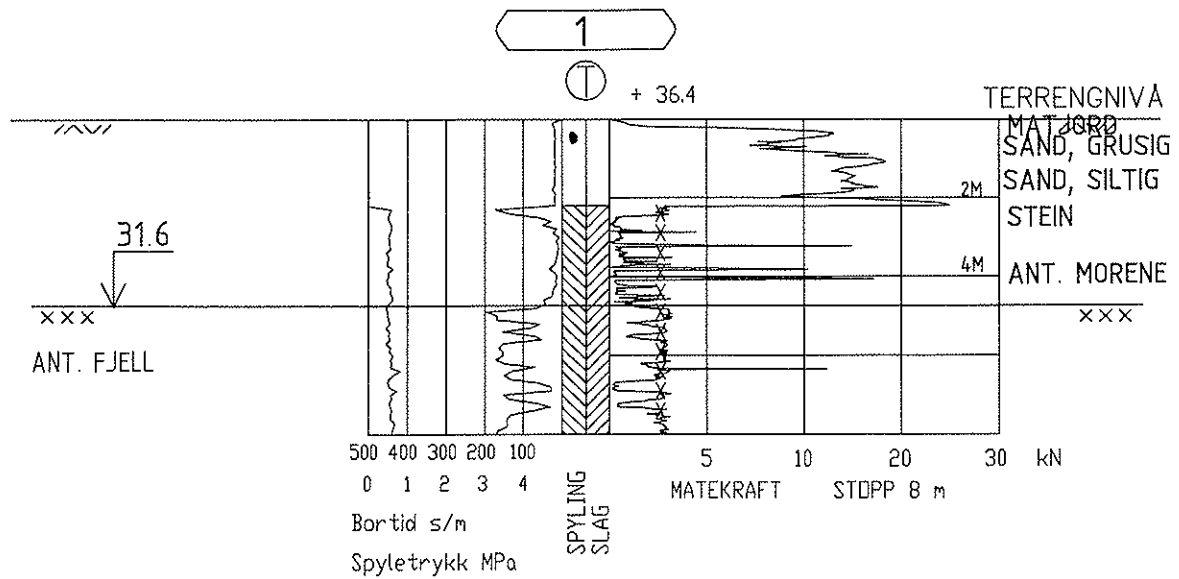
Tlf: 51 84 36 00 Faks: 51 84 36 01

OPPDRAG NR.

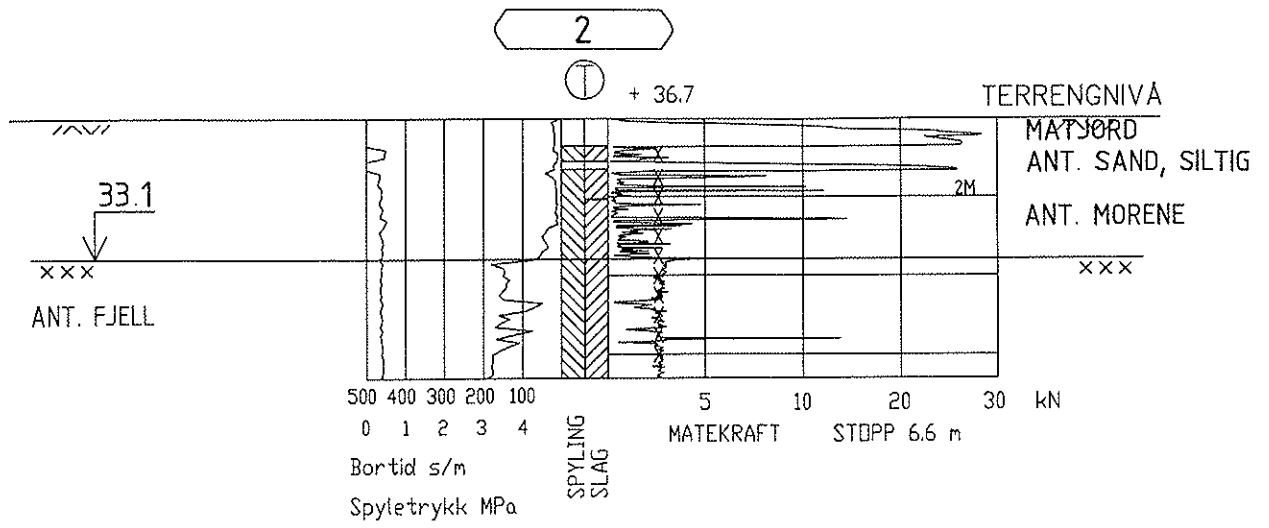
213442

TEGN.NR

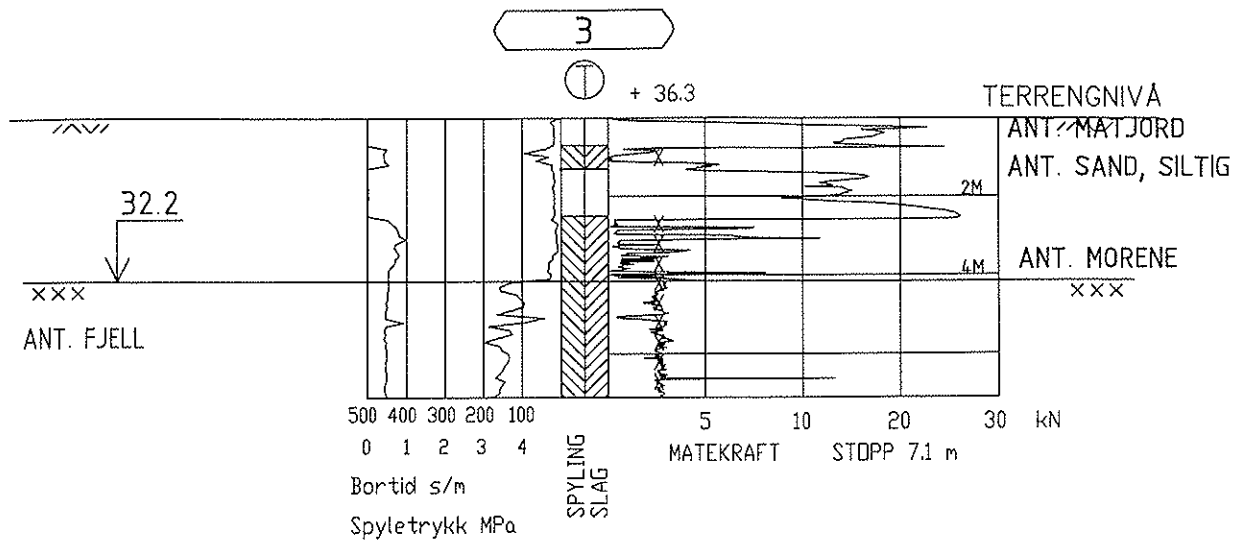
61



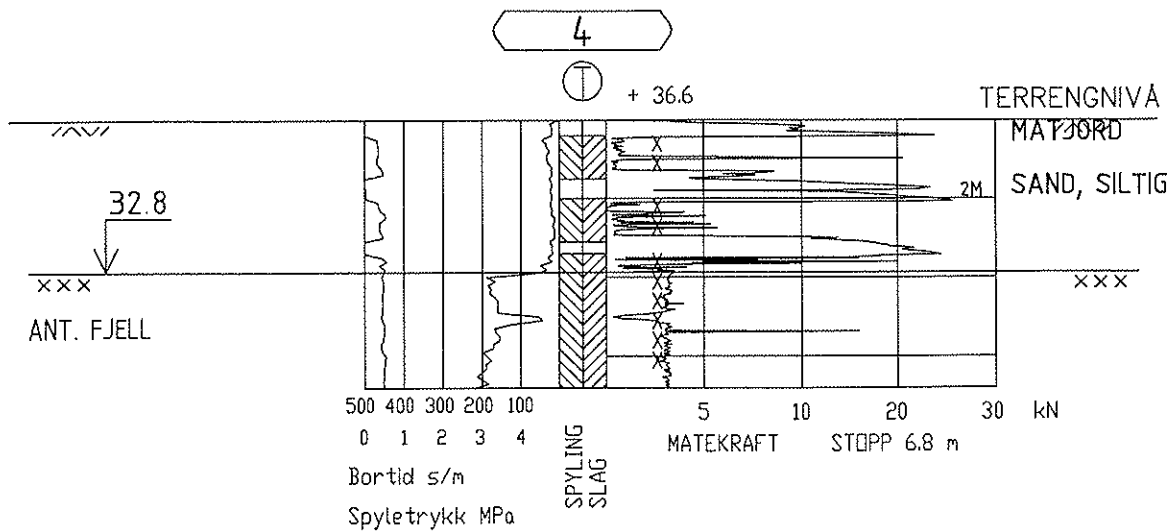
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	TOTALSONDERING	Original format A4	Fag GEO		
	STAVANGER KOMMUNE NY KUNSTGRESSBANE, REVHEIM	Tegningens filnavn P:\... \213442... \08_TEGN\1.DGN	Underlagets filnavn P:\... \213442... \09_REG\24050348.TOT	Målestokk 1:200	
	MULTICONSULT AS	Dato 26.10.2007	Konstr./Tegnet ACHR	Kontrollert <i>AF</i>	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 - 4313 Sandnes Tlf.: 51 84 36 00 - Fax: 51 84 36 01	Oppdragsnr. 213442	Tegningsnr. 101	Rev.	



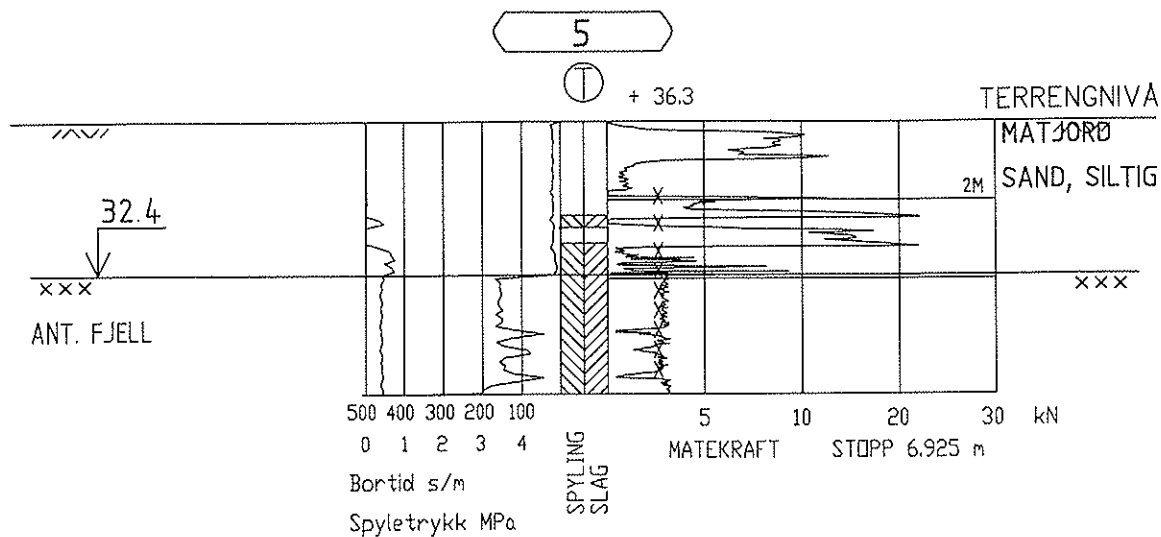
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	TOTALSONDERING	Original format A4	Fag	GEO	
		Tegningens filnavn P:\... \213442... \08_TEGN\2.DGN			
	STAVANGER KOMMUNE NY KUNSTGRESSBANE, REVHEIM	Underlagets filnavn P:\... \213442... \09_REG\24060349.TOT			
		Målestokk 1:200			
	MULTICONSULT AS Stokkamyrveien 13 - 4313 Sandnes Tlf.: 51 84 36 00 - Fax: 51 84 36 01	Dato 26.10.2007	Konstr./Tegnet ACHR	Kontrollert <i>GF</i>	Godkjent
		Oppdragsnr. 213442	Tegningsnr. 102	Rev.	



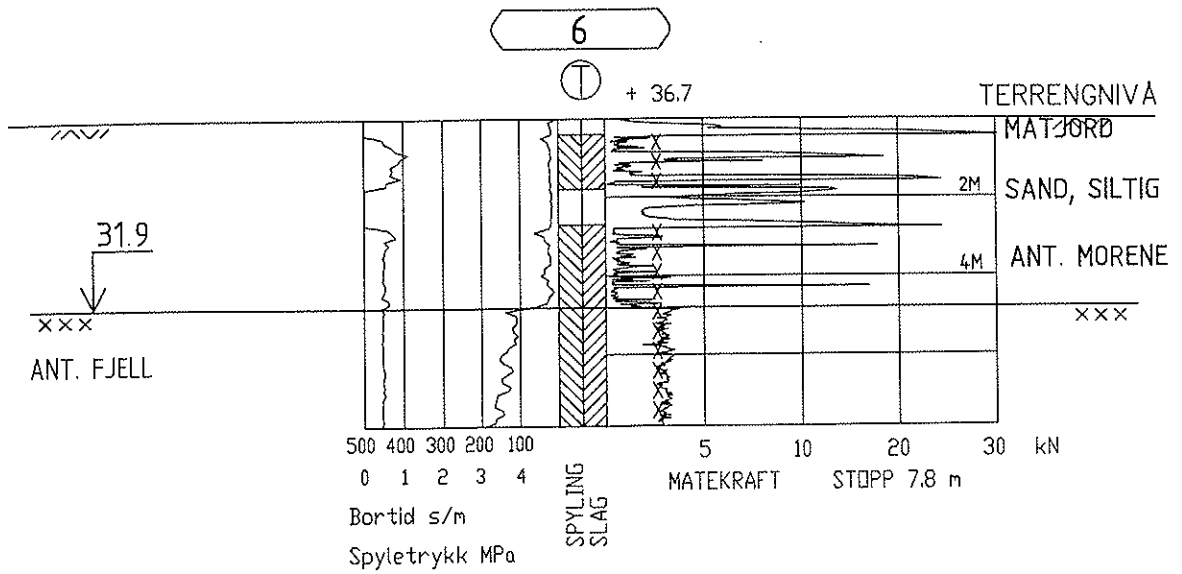
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	TOTALSONDERING	Original format A4	Fag	GEO	
		Tegningens filnavn P:\... \213442... \08_TEGN\3.DGN			
	STAVANGER KOMMUNE NY KUNSTGRESSBANE, REVHEIM	Underlagets filnavn P:\... \213442... \09_REG\24030346.TOT	Målestokk	1:200	
	MULTICONSULT AS Stokkamyrveien 13 - 4313 Sandnes Tlf.: 51 84 36 00 - Fax: 51 84 36 01	Dato 26.10.2007	Konstr./Tegnet ACHR	Kontrollert <i>AF</i>	Godkjent
		Oppdragsnr. 213442	Tegningsnr. 103	Rev.	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	TOTALSONDERING	Original format A4	Fag GEO		
	STAVANGER KOMMUNE NY KUNSTGRESSBANE, REVHEIM	Tegningens filnavn P:\...\213442...\08_TEGN\4.DGN	Underlagets filnavn P:\...\213442...\09_REG\24040347.TOT	Målestokk 1:200	
	MULTICONSULT AS	Dato 26.10.2007	Konstr./Tegnet ACHR	Kontrollert 	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 - 4313 Sandnes Tlf.: 51 84 36 00 - Fax: 51 84 36 01	Oppdragsnr. 213442	Tegningsnr. 104		Rev.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Konfr.	Godkj.
	TOTALSONDERING	Original format A4	Fag GEO		
	STAVANGER KOMMUNE	Tegningens filnavn P:\... \213442... \08_TEGN\5.DGN			
	NY KUNSTGRESSBANE, REVHEIM	Underlagets filnavn P:\... \213442... \09_REG\24020345.TOT	Målestokk 1:200		
	MULTICONSULT AS	Dato 26.10.2007	Konstr./Tegnet ACHR	Kontrollert <i>OF</i>	Godkjent
	Stokkamyrveien 13 - 4313 Sandnes Tlf.: 51 84 36 00 - Fax: 51 84 36 01	Oppdragsnr. 213442	Tegningsnr. 105		Rev.



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	TOTALSONDERING	Original format A4	Fag	GEO	
		Tegningens filnavn P:\...\213442...\08_TEGN\6.DGN			
	STAVANGER KOMMUNE NY KUNSTGRESSBANE, REVHEIM	Underlagets filnavn P:\...\213442...\09_REG\24010344.TOT			
		Målestokk 1:200			
	MULTICONSULT AS Stokkamyrveien 13 - 4313 Sandnes TLF.: 51 84 36 00 - Fax: 51 84 36 01	Dato 26.10.2007	Konstr./Tegnet ACHR	Kontrollert <i>JF</i>	Godkjent
		Oppdragsnr. 213442	Tegningsnr. 106	Rev.	

Arkivreferanser:

Fagområde:	Geoteknikk		
Stikkord:	Siltig sand		
Land/Fylke:	Rogaland	Kartblad:	1212 IV
Kommune:	Stavanger	UTM koordinater, Sone:	32V
Sted:	Revheim	Øst: 3068	Nord: 65395

Distribusjon:

- Begrenset (Spesifisert av Oppdragsgiver)  
 Intern  
 Fri

Dokumentkontroll:

		Dokument		Revisjon 1		Revisjon 2		Revisjon 3	
		01. november 2007							
		Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign	Dato	Sign
Forutsetninger	Utarbeidet	23.10.07	<i>ALB</i>						
	Kontrollert	23.10.07	<i>J</i>						
Grunnlagsdata	Utarbeidet	23.10.07	<i>ALB</i>						
	Kontrollert	23.10.07	<i>J</i>						
Teknisk innhold	Utarbeidet	31.10.07	<i>ALB</i>						
	Kontrollert	01.11.07	<i>J</i>						
Format	Utarbeidet	31.10.07	<i>ALB</i>						
	Kontrollert	01.11.07	<i>J</i>						

Anmerkninger

Godkjent for utsendelse (Seksjonsleder/Avdelingsleder)	Dato: 01.11.2007	Sign.: <i>Orn Fernestad</i>
---	---------------------	--------------------------------