
Rapport

Hå kommune

OPPDRAK

Ny skole Bø, Nærbø

EMNE

Grunnundersøkelser, grunnforhold,
fundamentering

DOKUMENTKODE

216825-RIG-RAP-002_rev00





Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

RAPPORT

OPPDRAAG	Ny skole Bø, Nærbø	DOKUMENTKODE	216825-RIG-RAP-002_rev00
EMNE	Grunnundersøkelser, grunnforhold, fundamentering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Hå kommune	ANSVARLIG ENHET	2112 Stavanger Geoteknikk
KONTAKTPERSON	Eirik Sør-Reime		Atle Christophersen




SAMMENDRAG

Sonderingene viser et tynt, øvre lag av løst lagrede masser etterfulgt av fast grunn.

Prøvetakingen viser at grunnen i det alt vesentlige består av siltig sand, med innslag av sandig silt.

Massene er ømfindtlige for vann.

Forholdene ligger til rette for en direktefundamentering av byggenes bærende konstruksjoner og laveste gulv.

	24.09.13	Klar for utsendelse	ach 	of 	ach 
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Generelt	5
2	Utførte undersøkelser.....	5
3	Grunnforhold.....	5
3.1	Ny skole.....	5
3.2	Ny barnehage.....	6
3.3	Fotgjengerundergang.....	6
4	Fundamentering	7

TEGNINGER:

216825	-G04	BORPLAN
	-G16	
T.O.M.	-G20	GEOTEKNISKE DATA
	-G62	KORNGRADERING
	-G201	
T.O.M.	-G219	TOTALSONDERINGER I DETALJ

VEDLEGG

INNMÅLINGSDATA
GEOTEKNISKE BILAG

1 Generelt

Hå kommune planlegger å etablere en ny skole, en ny barnehage og en ny fotgjengerundergang på Bø ved Nærbø.

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 19 stk. totalsonderinger og prøvetaking med maskinskovlbor i 11 punkter. Grunnvannstands nivået er peilet i åpne brønner i 2 punkter.

Totalsonderingene gir opplysninger om massenes relative fasthet, klare lagdelinger og dybder til fast grunn eller antatt fjell. Utstyret presses og dreies ned under konstant rotasjon og hastighet samtidig som motstanden mot nedtrengning registreres automatisk elektronisk. Utstyret kan bore gjennom stein og faste masser ved at slaghammer kobles inn. For påvisning av fjell bores det normalt ca. 3 m ned i antatt fjelloverflate.

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

Borpunktens plassering er angitt av oss og utstukket og innmålt av Prostik AS.

En nærmere forklaring til undersøkelsesmetodene og oppteeningen av resultatene fremgår av vedlagte geotekniske bilag.

3 Grunnforhold

Resultatene av totalsonderingene er vist i profil på tegninger nr. -G201 t.o.m. -G219. Data fra laboratorieundersøkelsene av prøvene fremgår av tegninger nr. -G16 t.o.m. -G20 og -G62.

Borpunktens plassering er angitt på tegning nr. -G04 hvor også terrengnivået og boret dybde i løsmasser for hvert punkt er angitt, samt antatt fjellkote og boret dybde i ant. fjell.

3.1 Ny skole

Borpunkter nr. 101 t.o.m. 112 er utført for bygget.

Terrenget er tidligere dyrket mark. Noe av matjorden var fjernet etter arkeologiske utgravninger. Terrengnivået stiger mot nordøst fra kote 33.6 i punkt nr. 107 til kote 41.4 i punkt nr. 102.

Fjell antas å være påtruffet i flere av sonderingene i dybder fra 15.3 m i punkt nr. 112 til 24.0 m i punkt nr. 104, beliggende mellom koter pluss 20.1 og pluss 10.5. I de øvrige sonderingene er det boret til 21.7-25 m dybde uten at antatt fjell er påvist. I flere av borpunktene har det vært vanskelig å skille overgangen mellom meget faste masser og fjell. Dette kan medføre at fjellet ligger dypere enn angitt. Eventuelt kan fjellet være forvitret og ha omtrent samme bormotstand som løsmassene, og det kan derfor også ligge grunnere.

Sonderingene viser et øvre, opptil ca. 1 m tykt lag av løst lagrede masser etterfulgt av fast lagrede masser i resten av sonderingsdybden. Bortsett fra det øvre, løse laget har det stort sett vært

påkrevet å benytte slaghammer og spyling for å penetrere grunnen. Sonderingene viser at grunnen inneholder mye stein og blokk.

Prøvetakingene er ført til 3-5 m dybde og har stoppet i faste, steinete masser. På de stedene hvor matjorden ikke allerede var fjernet, er tykkelsen registrert til 0.3-0.7 m. I ett punkt (nr. 103) er det påtruffet noe organisk materiale like under matjordlaget. De mineralske massene består i det alt vesentlige av siltig sand. I punkt nr. 103 er det imidlertid påtruffet sandig silt. Vanninnholdet i massene er målt til under 14 %, og massene må betraktes å være lite kompressible og til å ha høy bæreevne i uomrørt og uforstyrret tilstand. Sandmassene klassifiseres som litt telefarlige, tilsvarende telefarlighetsklasse T2 i henhold til Statens vegvesens klassifisering, mens silten klassifiseres som meget telefarlig, tilsvarende klasse T4.

Innholdet av silt i grunnen gjør at massene ved tilførsel av vann og omrøring mister mye av bæreevnen.

Det antas at grunnen videre i dybden består av morenemasser.

I punkt nr. 111 er grunnvannstands nivået peilet til å ligge ca. 1.3 m under terreng, dvs. på kote pluss 36.8, en uke etter installering av peilerøret. Målinger bør utføres også seinere.

Grunnen klassifiseres som grunntype B i henhold til NS-EN 1998-1:2004+NA:2008.

3.2 Ny barnehage

Borpunktene nr. 113 t.o.m. nr. 117 er utført for nybygget.

Terrenget ligger på fra kote 32.4 i sydvest i borpunkt nr. 115 stigende til kote 33.5 i nordøst i borpunkt nr. 114.

Fjell antas å være påtruffet i 10.5 m til 14.5 m dybder, tilsvarende koter pluss 18.5 til pluss 22.4.

Sonderingene viser et øvre, tynt lag av løse masser etterfulgt av faste masser ned til antatt fjell. Det har stort sett vært påkrevet å benytte slaghammer og spyling for å penetrere grunnen. Boringene viser at grunnen inneholder mye stein og blokk.

Prøvetakingen viser at grunnen i øvre 4 m består av et 0.2-0.3 m tykt lag av sandig matjord, etterfulgt av siltig sand. Som ved skolen er vanninnholdet i massene lavere enn 14 %, og massene må betraktes som å være lite kompressible og til å ha høy bæreevne i uforstyrret tilstand.

Grunnen videre i dybden antas å bestå av morenemasser.

Grunnen klassifiseres som grunntype B i henhold til NS-EN 1998-1:2004+NA:2008.

3.3 Fotgjengerundergang

Borpunktene nr. 118 og 119 er utført på hver sin side av Gudmestadvegen.

Terrenget ligger på kote 33.0 i borpunkt nr. 118 på sørøstsiden og på kote 33.7 i borpunkt nr. 119 på nordvestsiden.

I punkt nr. 119 antas fjell å være påtruffet i 19.5 m dybde, tilsvarende kote pluss 14.2. I punkt nr. 118 er sonderingen avsluttet i 13.2 m dybde, uten at fjell antas å være påtruffet.

Sonderingene viser et øvre, ca. 0.4 m tykt, løst lag etterfulgt av faste masser som det har vært nødvendig å benytte slaghammer og spyling for å penetrere.

Prøvetakingene viser at grunnen i øvre lag består av et lag matjord med tykkelse 0.2-0.6 m etterfulgt av siltig sand, som er noe organisk i øvre lag. I punkt nr. 119 er den siltige sanden også noe grusig.

Vanninnholdet i massene er målt til 8-12 %, og de må betraktes å være lite kompressible og ha høy bæreevne i uomrørt tilstand. Massene må betraktes å være litt telefarlige.

Grunnvannstanden er peilet i punkt nr. 118 til å ligge 3.6 m under terrengnivå, dvs. på kote pluss 29.4, en uke etter installering av peilerøret. Det bør utføres ytterligere peilinger senere.

4 Fundamentering

Grunnforholdene på området må betraktes å være relativt ensartede og bør ligge til rette for direktefundamentering på faste, uomrørte masser.

Sentrisk, vertikalbelastede fundamenter, uten horisontallaster av betydning, kan i bruddgrensetilstanden belaste grunnen med følgende spenning:

$$\sigma_v \text{ (kPa)} = 125D + 60B + 70$$

hvor D er minste avstand fra underkant fundament til laveste nivå av tilstøtende terreng eller laveste gulv, og B er minste fundamentbredde. Det forutsettes at grunnvannstands nivået ikke står høyere enn 0.5 m under terreng eller laveste gulv. Minste fundamentbredde bør ikke være mindre enn 0.5 m.

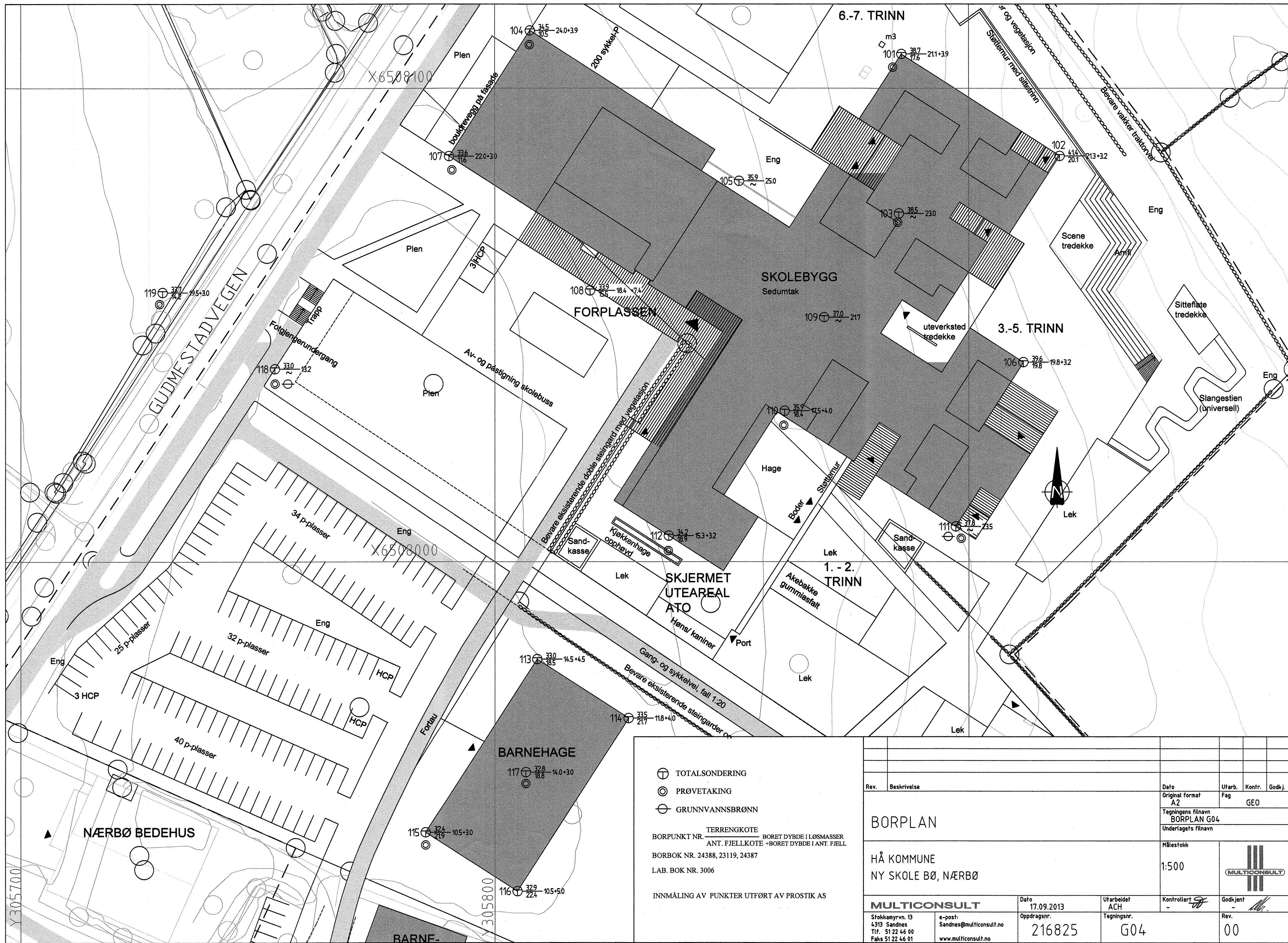
Massene på tomten inneholder silt som ved tilførsel av vann lett blir oppbløtt og da kan miste bæreevnen. Slike masser er ikke egnet som fundamentunderlag for konstruksjoner hvor det stilles krav til begrensede setninger og må erstattes. De naturlige massene må etter uttrauing umiddelbart beskyttes mot direkte nedbør og omrøring. Dette kan utføres ved utlegging av magerbetong eller bærelagsmasser/knust stein. Bruk av fiberduk som separasjonslag må vurderes ut fra hvilken type masser som velges.

Utgravde masser kan være brukbare som oppfyllingsmasser, dersom de kan tas ut og oppfylles og komprimeres uten at de blir oppbløtt. I nedbørrike perioder må slikt arbeid opphøre og avgravnivå beskyttes.

Ved graving under grunnvannstands nivået kan det i gravebunnen oppstå redusert bæreevne. Dette kan avhjelpest ved å senke grunnvannstanden inne i og rundt gropen, ved å etablere drengrofter eller/og ved å legge på et lag med fritt drenerende masser på fiberduk.

Utgravinger i massene bør ikke legges brattere enn 1:1.5. Henlegging av gravemasser og anleggstrafikk på topp av skråning må unngås. Dersom det oppstår erosjon i graveskråningene, kan denne reduseres ved å legge ut et lag fritt drenerende masser i den utsatte sonen.


Massene inneholder en del silt som under vanntransport kan frigjøres og sedimenteres i drengledninger. Det bør derfor legges opp til muligheter for spyling av drengroftene og legges sandmasser mot de naturlige massene for å redusere silttransporten.



⊕ TOTALSONDERING
 ⊙ PRØVETAKING
 ⊖ GRUNNVANNSBRØNN

BORPUNKT NR. TERRENGKOTE BORET DYBDE I LØSMASSER
 ANT. FJELLKOTE +BORET DYBDE I ANT. FJELL
 BORBOK NR. 24388, 23119, 24387
 LAB. BOK NR. 3006

INNMÅLING AV PUNKTER UTFØRT AV PROSTIK AS

Rev.	Beskrivelse	Dato	Utarb.	Kontr.	Godkj.
		Original format A2	Fag	GEO	
BORPLAN		Tegningens filnavn BORPLAN G04 Undertagets filnavn			
HÅ KOMMUNE NY SKOLE BØ, NÆRBØ		Målestokk 1:500			
MULTICONSULT		Dato 17.09.2013	Utarbeidet ACH	Kontrollert [Signature]	Godkjent [Signature]
Stokkamyrn. 13 4313 Sandnes Tlf. 51 22 46 00 Faks 51 22 46 01	e-post: Sandnes@multiconsult.no www.multiconsult.no	Oppdragsnr. 216825	Tegningsnr. G04	Rev.	00

TERRENGKOTE SK. 101	38.7	DYBDE m PRØVE	VANNINNHOLD OG KONSISTENSGRENSER				n %	$\frac{O_{Na}}{O_{gl}}$ %	γ kN/m ³	UDRENERT SKJÆRFASTHET S _u (kN/m ²)					S _t		
			20	30	40	50				10	20	30	40	50			
SAND, SILTIG																	
			9%					0.3									
SAND, SILTIG, GRUSIG		5	7%					0.0									
TERRENGKOTE SK. 103	38.5	0															
MATJORD SILT, SANDIG, NOE ORG. SILT, SANDIG		K															
		10															

PR= ϕ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 3006
BORBOK 24387

○ VANNINNHOLD
→ W_F FINHETSTALL
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOLD
O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
= OMRØRT SKJÆRFASTHET
S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

Borpunkt nr. SK. 101, 103	Tegnet MTT	Rev.
Borplan nr. G4	Kontr. <i>[Signature]</i>	Kontr.
Boret dato 10.09.2013	Dato 20.09.13	Dato
Tegning nr. G16	Rev.	Side 1 av 1

MULTICONSULT AS
Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
Tlf. 51 22 46 00 Fax: 51 22 46 01

Oppdrag nr.

216825

TERRENGKOTE SK. 104	34.5	DYBDE (m) PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER				n %	O_{Na} (O_{gl}) %	γ kN/m ³	UDRENERT SKJÆRFASTHET S_u (kN/m ²)					S_t			
			20	30	40	50				10	20	30	40	50				
SAND, SILTIG																		
TERRENGKOTE SK. 107	33.6																	
MATJORD SAND, SILTIG, NOE ORG. SAND, SILTIG SAND, SILTIG, NOE ORG.																		

PR= ϕ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 3006
BORBOK 24387

○ VANNINNHOOLD
→ W_F FINHETSTALL
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
 O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
 O_{gl} = GLØDETAP
 γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
○ OMRØRT SKJÆRFASTHET
 S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Borpunkt nr. SK. 104, 107	Tegnet MTT	Rev.
Borplan nr. G4	Kont. <i>[Signature]</i>	Kontr.
Boret dato 09.09.2013	Dato 20.09.13	Dato
Tegning nr. G17	Rev.	Side 1 av 1

MULTICONSULT AS
Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
Tlf: 51 22 46 00 Fax: 51 22 46 01

Oppdrag nr.

216825

TERRENGKOTE SK. 110	35.9	DYBDE (m)	PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER					n %	O _{Na} (O _{gl}) %	γ kN m ³	UDRENERT SKJÆRFASTHET S _u (kN/m ²)					S _t
				20	30	40	50	10				20	30	40	50		
MATJORD, NOE SANDIG									-								
SAND, GRUSIG									0.4								
SAND, SILTIG									0.0								
			10%														
TERRENGKOTE SK. 111	37.8		0														
MATJORD, NOE GRUSIG									-								
SAND, SILTIG, GRUSIG									0.0								
			K						0.0								
									0.0								
									0.0								
TERRENGKOTE SK. 112	34.2		0														
MATJORD, SANDIG SAND, SILTIG									-								
									0.0								
									0.0								
GRUS, SANDIG									0.0								
									0.0								
TERRENGKOTE SK. 115	32.4		0														
MATJORD, SANDIG SAND, SILTIG									-								
									0.0								
									0.0								
									0.0								
									0.0								
									0.7								
			5														

PR= ϕ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 3006
BORBOK 23119

○ VANNINNHOOLD
— W_F FINHETSTALL
└ W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
e OMRØRT SKJÆRFASTHET
S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

Borpunkt nr. SK. 110, 111, 112, 115	Tegnet MTT	Rev.
Borplan nr. G4	Kontr. 	Kontr.
Boret dato 09.09.2013	Dato 20.09.13	Dato
Tegning nr. G18	Rev.	Side

MULTICONSULT AS
Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
Tlf: 51 22 46 00 Fax: 51 22 46 01

Oppdrag nr.

216825

TERRENGKOTE SK. 117	DYBDE i m PRØVE	VANNINNHOOLD OG KONSISTENSGRENSER	n %	O _{Na} (O _{gl}) %	γ kN m ³	UDRENERT SKJÆRFASTHET S _u (kN/m ²)					S _t
						20	30	40	50		
MATJORD, SANDIG SAND, SILTIG, NOE ORG.											
		○				0.8					
		10%				0.5					
		10%				0.0					
		○				0.0					
SAND, SILTIG											
	5										
TERRENGKOTE SK. 118	33.0										
MATJORD SAND, SILTIG, ORG.											
		○				1.6					
		8%				0.0					
SAND, SILTIG											
	5										
	10										

PR= φ 54 mm
SK=SKOVLBORING
PG=PRØVEGROP
LAB.BOK 3006
BORBOK 23119, 24387

○ VANNINNHOOLD
→ W_F FINHETSTALL
— W_P PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET
O_{Na} = HUMUSINNHOOLD
O_{gl} = GLØDETAP
γ = TYNGDETETHET

▽ KONUSFORSØK
○ TRYKKFORSØK
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD
○ OMRØRT SKJÆRFASTHET
S_t SENSITIVITET

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

GEOTEKNISKE DATA

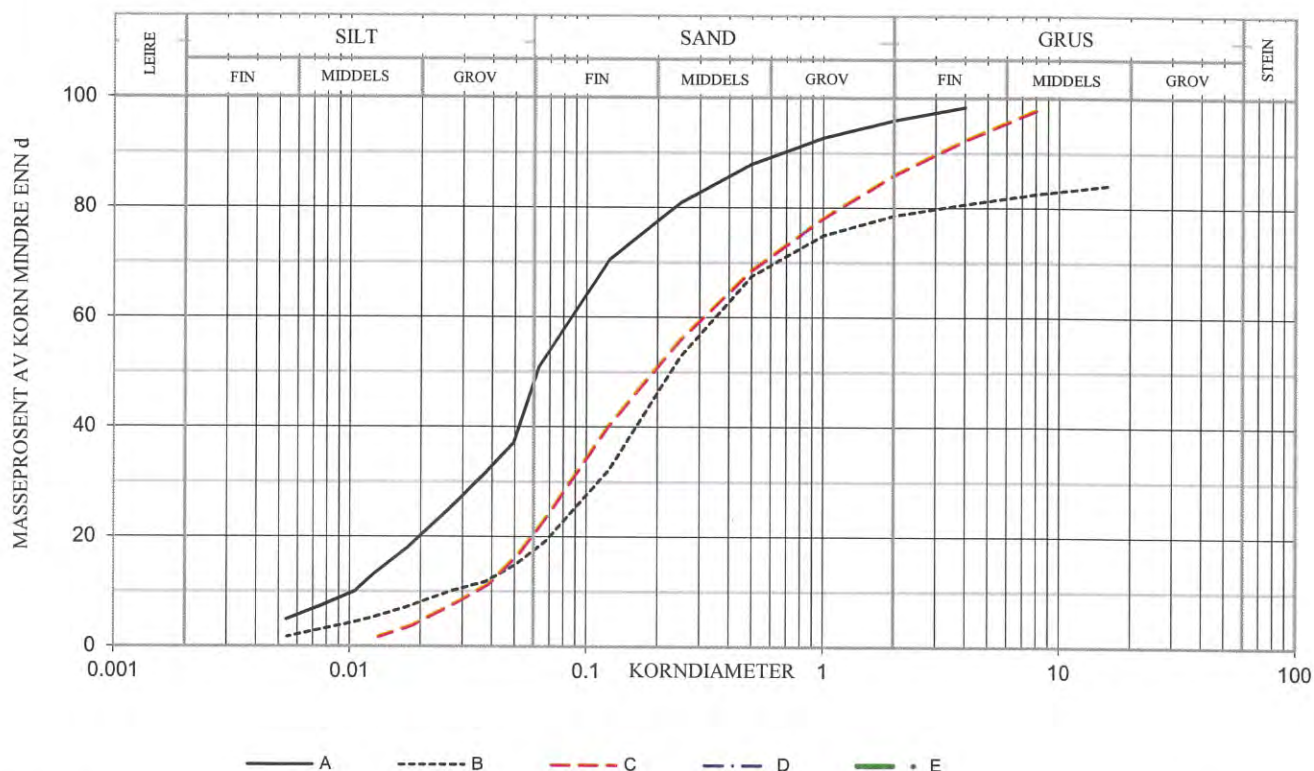
Borpunkt nr. SK. 117, 118	Tegnet MTT	Rev.
Borplan nr. G4	Kontr. 	Kontr.
Boret dato 09.09.2013	Dato 20.09.13	Dato
Tegning nr. G19	Rev.	Side 1 av 1

MULTICONSULT AS
Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
Tlf: 51 22 46 00 Fax: 51 22 46 01

Oppdrag nr.

216825

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTSBETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	SK. 103	1.2-3.0	SILT, SANDIG	T4 - MEGET TELEFARLIG		X	X
B	SK. 111	0.7-2.0	SAND, SILTIG, GRUSIG	T2 - LITT TELEFARLIG		X	X
C	SK. 115	1.8-3.1	SAND, SILTIG	T2 - LITT TELEFARLIG		X	X
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				19.9	0.953	11.4	0.011	0.035	0.0620	0.1198
B				7.9	1.329	13.9	0.027	0.115	0.2347	0.3724
C				4.4	0.704	9.6	0.035	0.090	0.217	0.3329
D										
E										

KORNGRADERING

HÅ KOMMUNE

NY SKOLE BØ, NÆRBØ

BORING NR.

TEGNET

REV.

MTT

KONTR.

KONTR.

DATO

DATO

23.09.13

OPPDRAK NR.

TEGN.NR

REV.

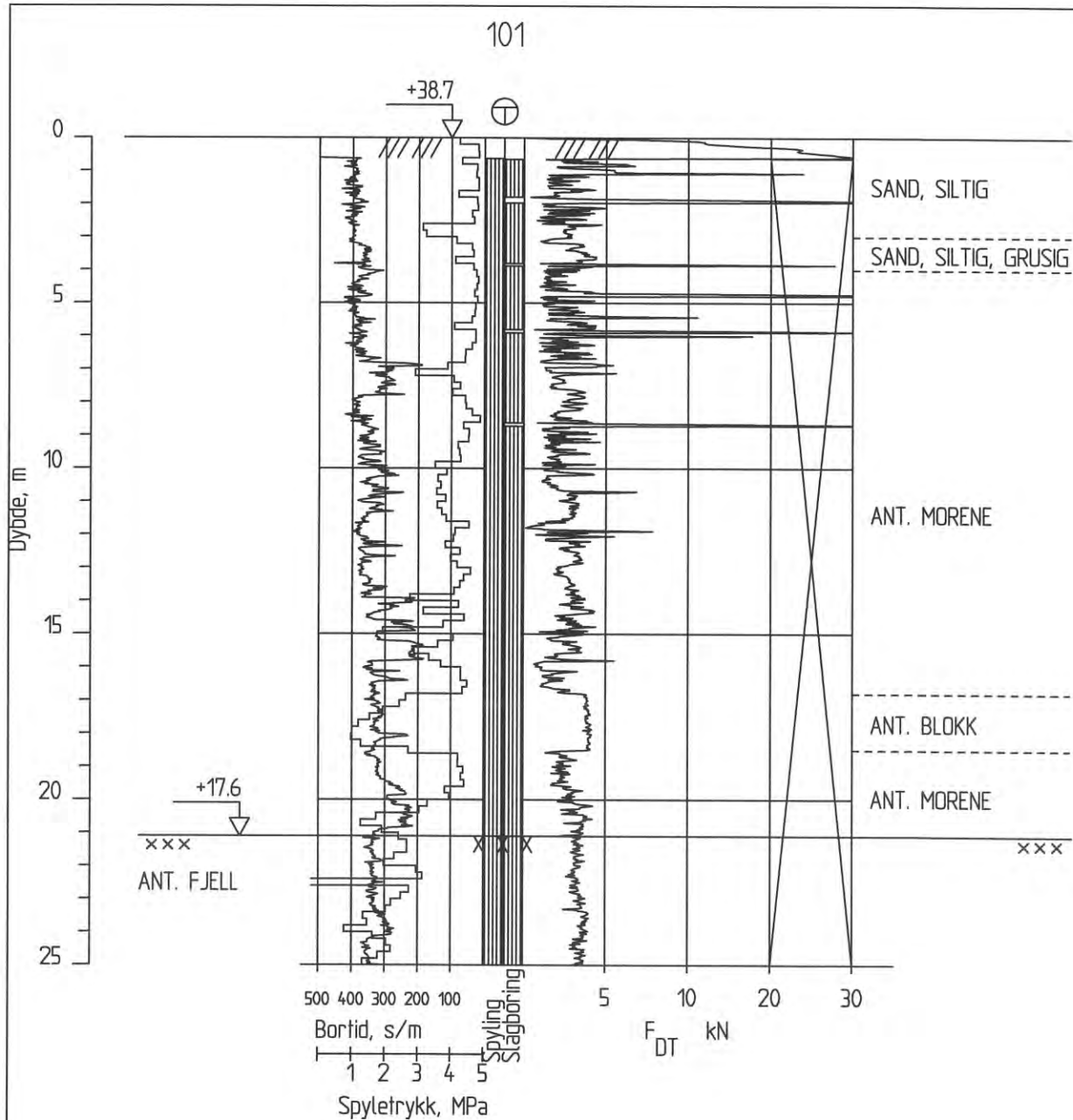
SIDE

MULTICONSULT AS

Stokkamyrveien 13, 4313 Sandnes
Tlf: 51 22 46 00 Faks: 51 22 46 01

216825

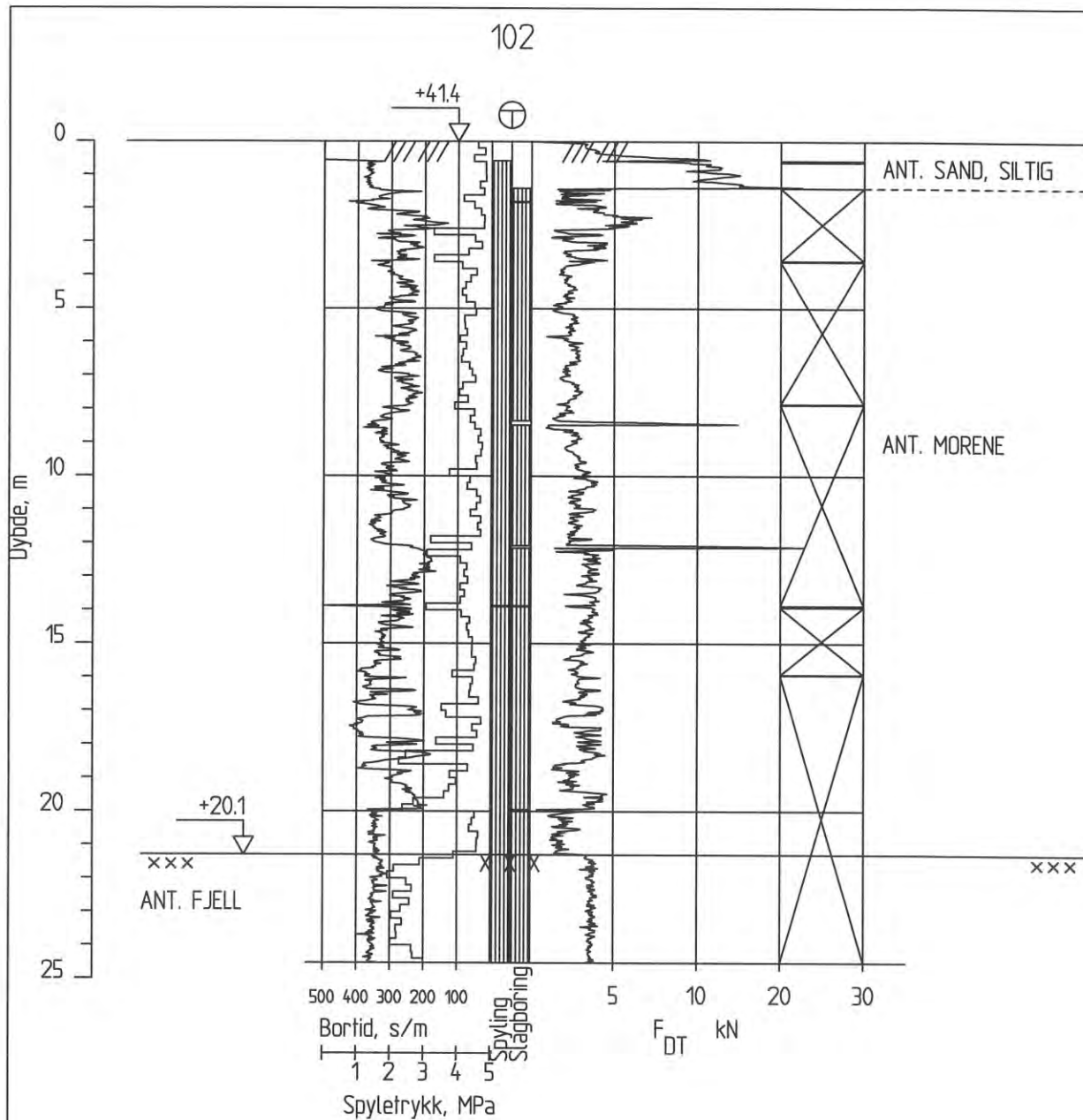
G62



Dato boret :03.09.2013

Posisjon: X 6508107.27 Y 305885.81

Totalsondering		Tegningens filnavn TOTALSONDERINGER 17 09 13	
HÅ KOMMUNE NY SKOLE BØ, NÆRBØ		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester		Dato 17.09.2013	Original format A4
		Oppdragsnr. 216825	Tegningsnr. G201
			Konstr./Tegnet ACH
			Rev.



Dato boret :03.09.2013

Posisjon: X 6508085.73 Y 305919.15

Totalsondering

Tegningens filnavn

TOTALSONDERINGER 17 09 13

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
17.09.2013

Oppdragsnr.

216825

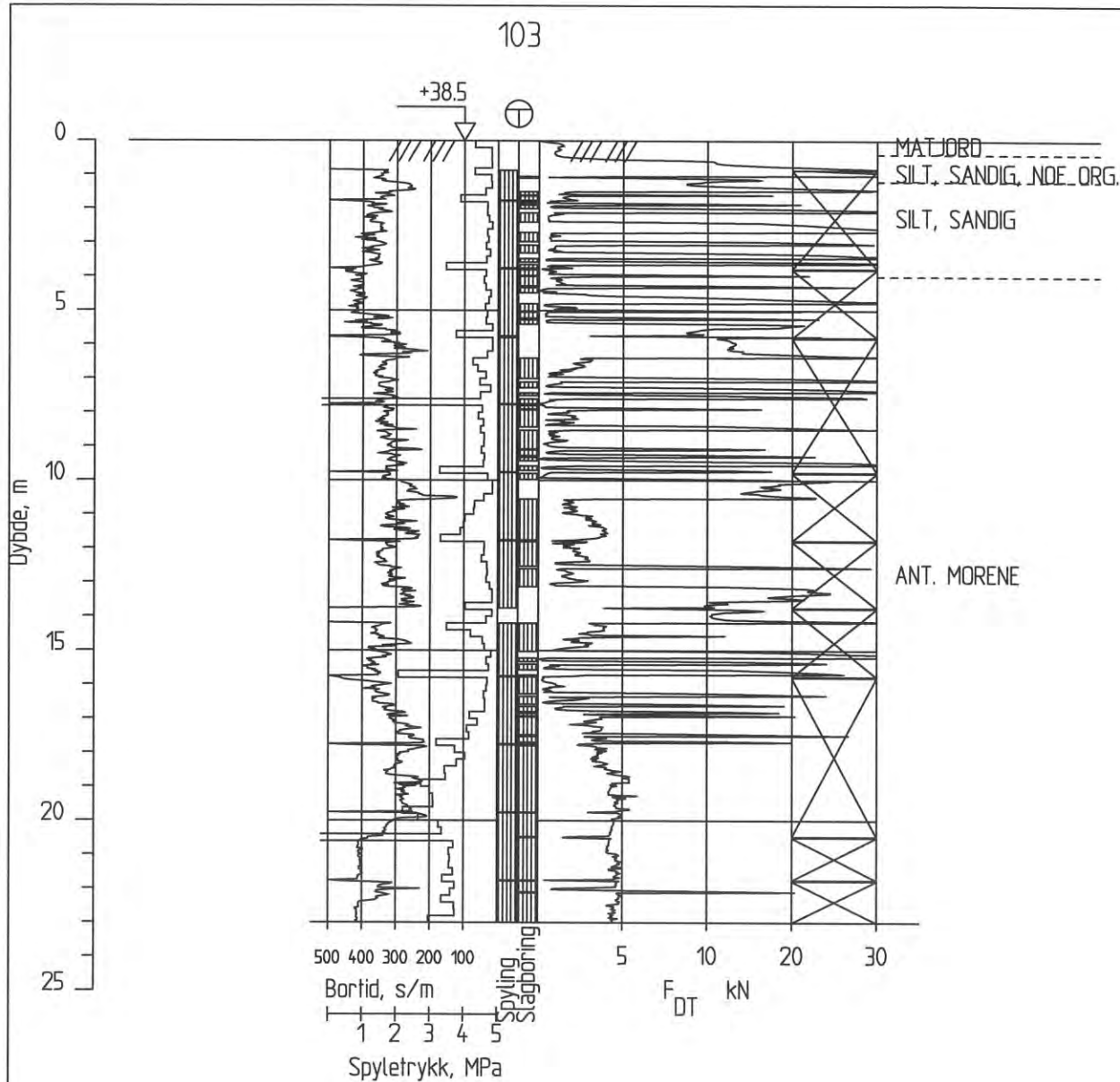
Original format
A4

Tegningsnr.

G202

Konstr./Tegnet
ACH

Rev.



Dato boret :05.09.2013

Posisjon: X 6508073.58 Y 305885.26

Totalsondering

Tegningens filnavn

TOTALSONDERINGER 17 09 13

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
17.09.2013

Oppdragsnr.

216825

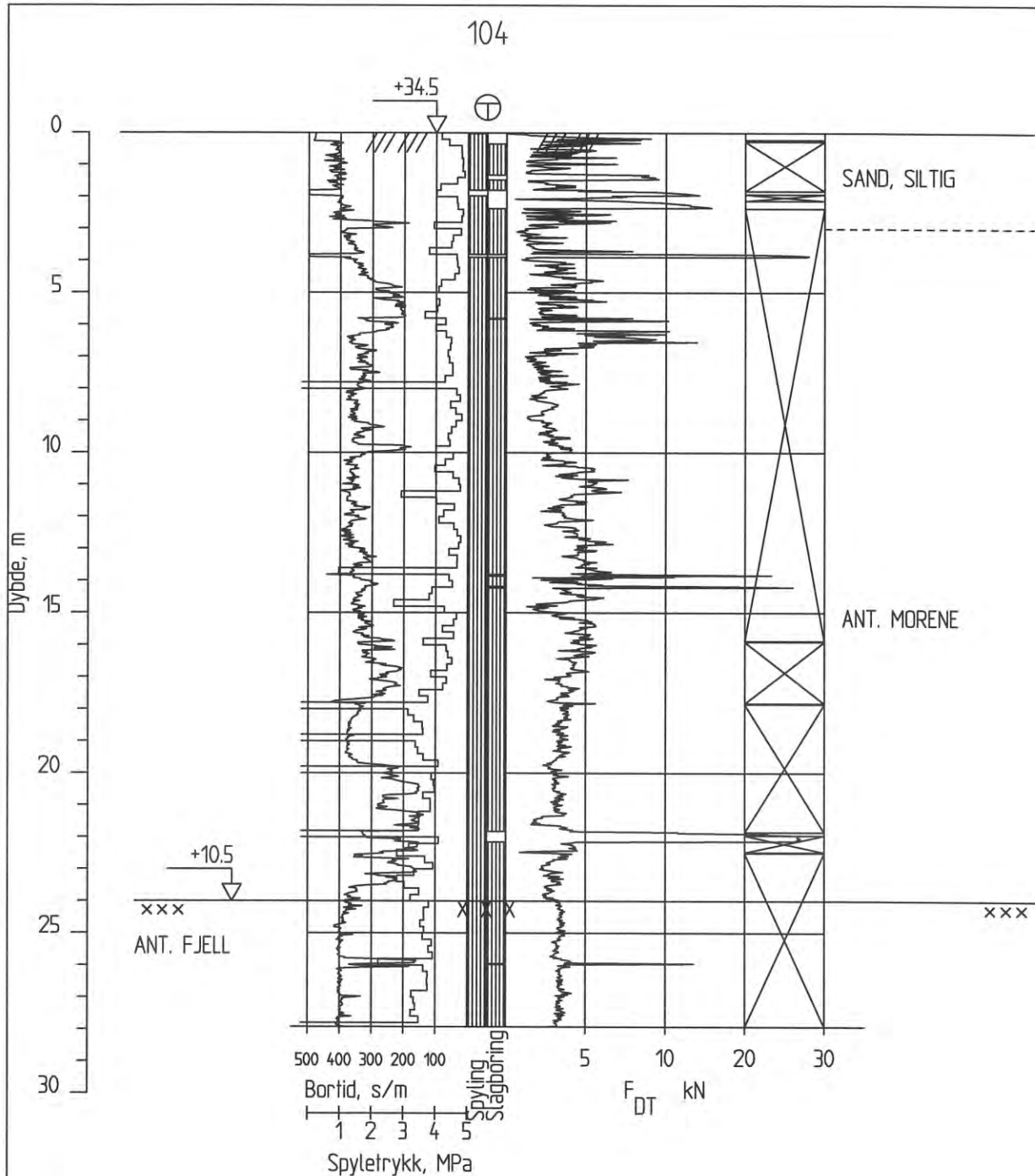
Original format
A4

Tegningsnr.

G203

Konstr./Tegnet
ACH

Rev.



Dato boret :02.09.2013

Posisjon: X 6508112.20 Y 305807.41

Totalsondering

Tegningens filnavn

TOTALSONDERINGER 17 09 13

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
17.09.2013

Oppdragsnr.

216825

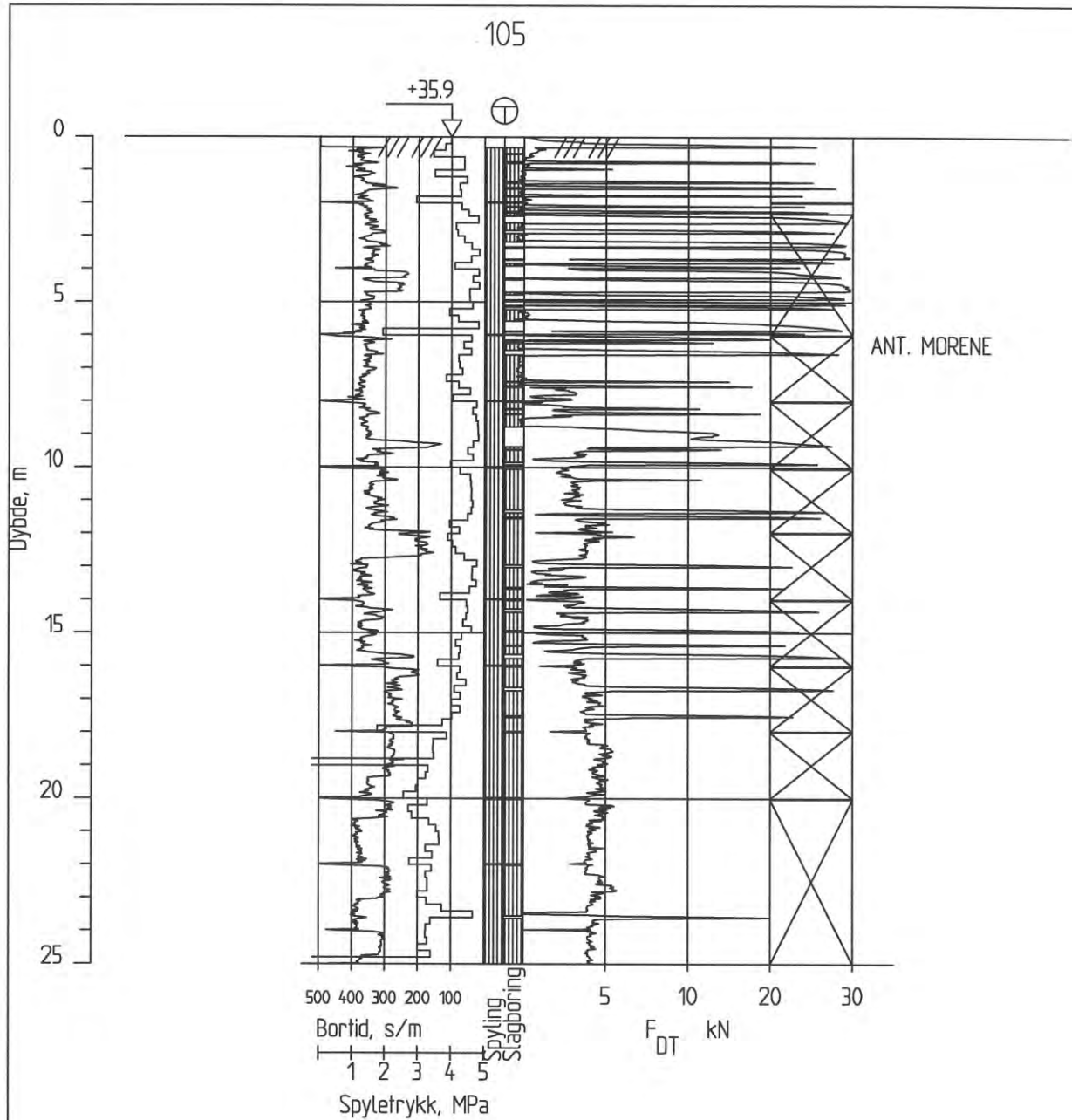
Original format
A4

Tegningsnr.

G204




Konstr./Tegnet
ACH

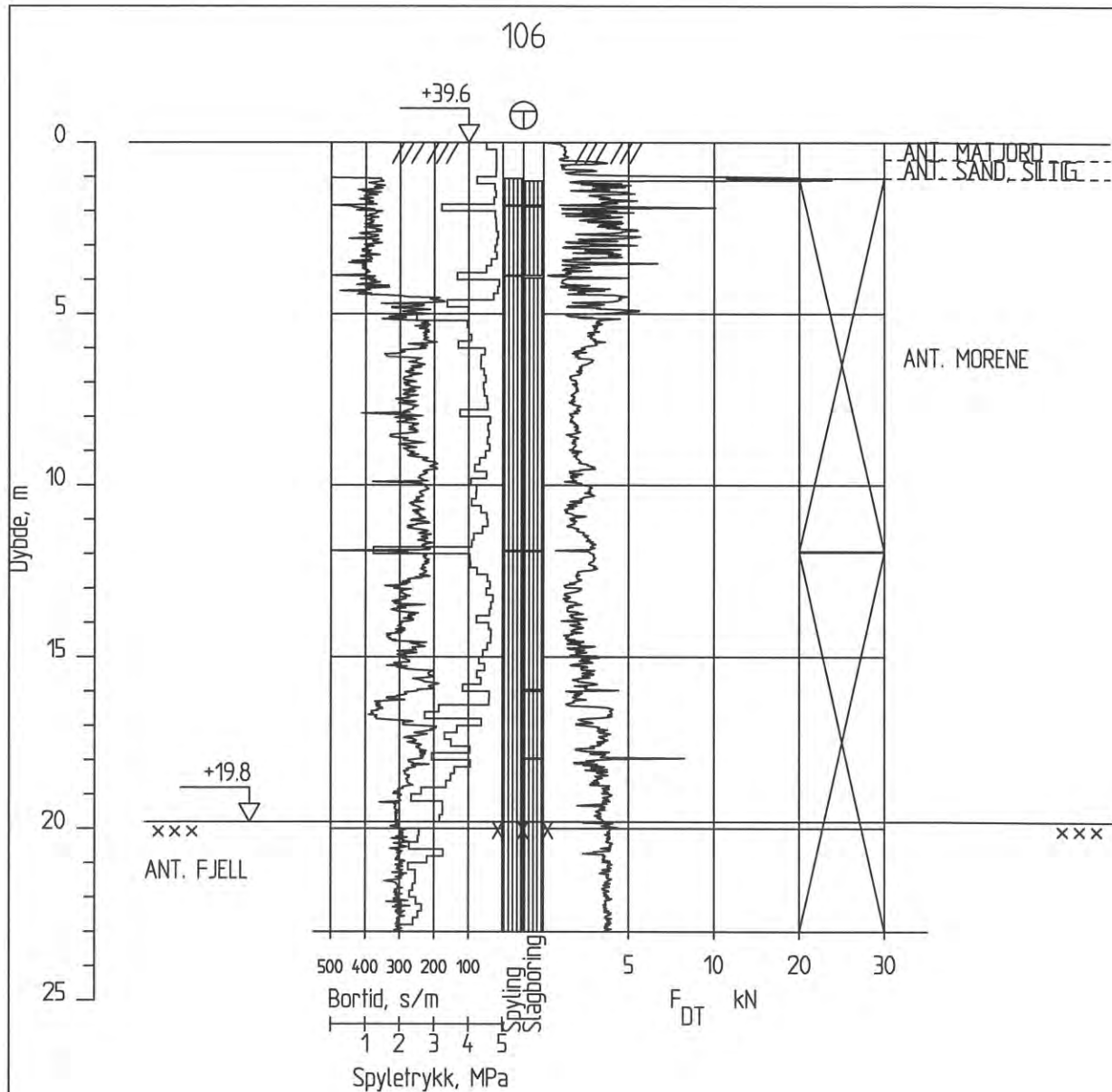
Rev.



Dato boret :05.09.2013

Posisjon: X 6508080.4 Y 3058515

Totalsondering		Tegningens filnavn TOTALSONDERINGER 17 09 13	
		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent 
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester		Original format A4	Konstr./Tegnet ACH
		Oppdragsnr. 216825	Tegningsnr. G205
HÅ KOMMUNE NY SKOLE BØ, NÆRBØ		Kontrollert 	Rev.



Dato boret :03.09.2013

Posisjon: X 6508042.17 Y 305911.50

Totalsondering

Tegningens filnavn
TOTALSONDERINGER 17 09 13

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
17.09.2013

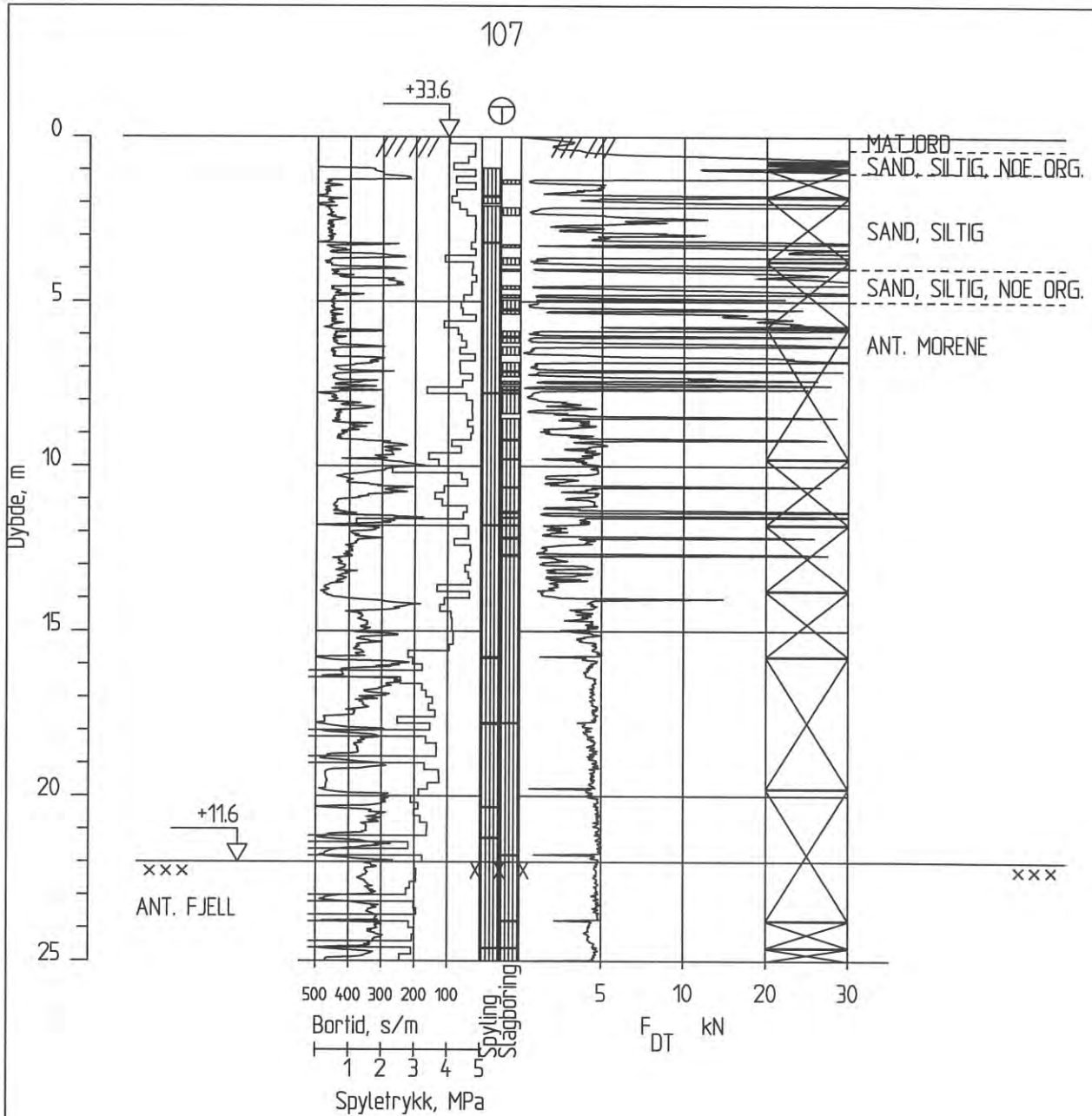
Original format
A4

Konstr./Tegnet
ACH

Oppdragsnr.
216825

Tegningsnr.
G206

Rev.



Dato boret :02.09.2013

Posisjon: X 6508085.68 Y 305790.33

Totalsondering

Tegningens filnavn
TOTALSONDERINGER 17 09 13

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
[Signature]
Kontrollert
[Signature]



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
17.09.2013

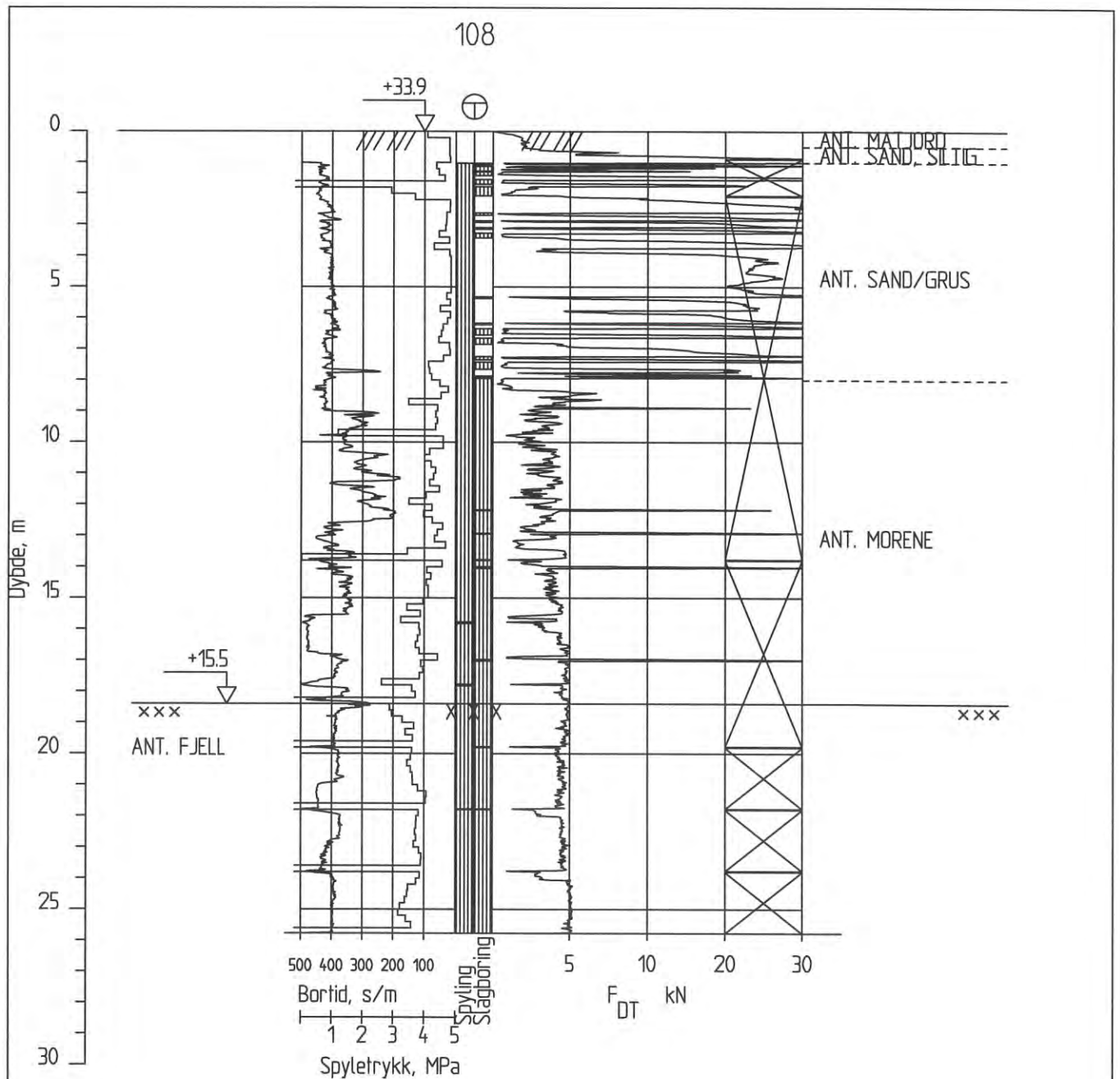
Original format
A4

Konstr./Tegnet
ACH

Oppdragsnr.
216825

Tegningsnr.
G207

Rev.



Dato boret :02.09.2013

Posisjon: X 6508057.30 Y 305820.11

Totalsondering

Tegningens filnavn

TOTALSONDERINGER 17 09 13

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
17.09.2013

Oppdragsnr.

216825

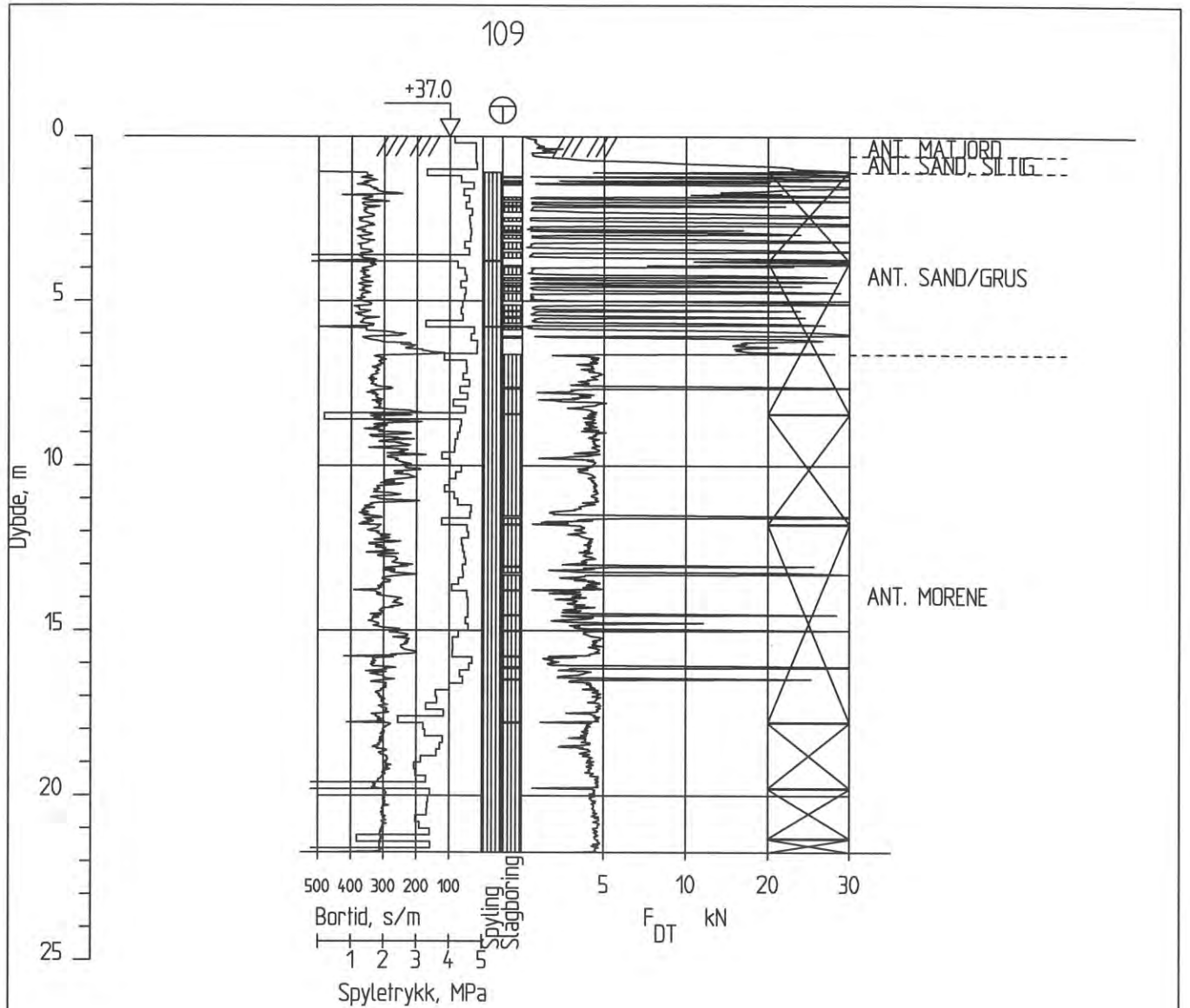
Original format
A4

Tegningsnr.

G208

Konstr./Tegnet
ACH

Rev.



Dato boret :06.09.2013

Posisjon: X 6508051.65 Y 305869.55

Totalsondering

Tegningens filnavn

TOTALSONDERINGER 17 09 13

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

17.09.2013

Oppdragsnr.

216825

Original format

A4

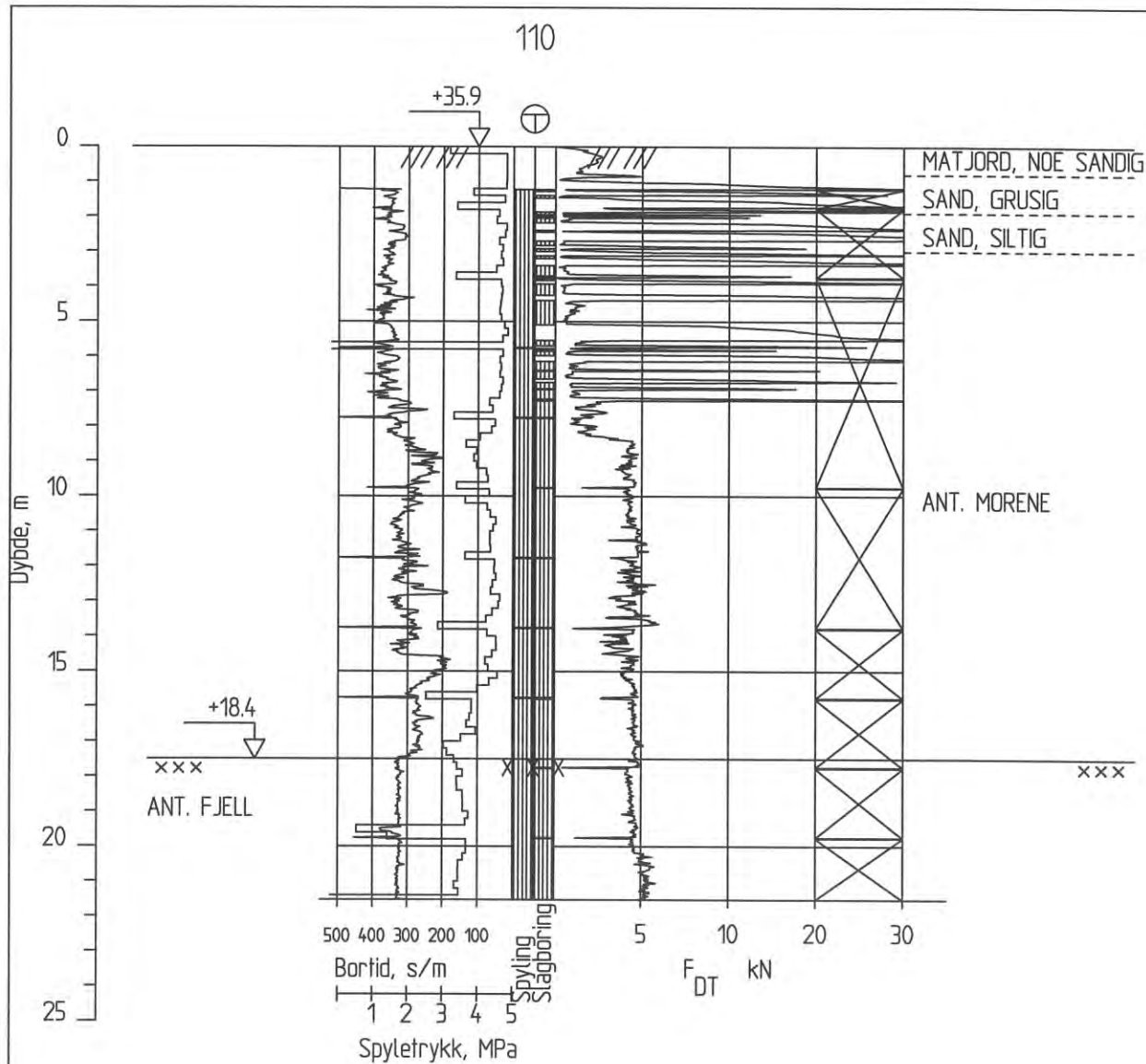
Tegningsnr.

G209

Konstr./Tegnet

ACH

Rev.



Dato boret :09.09.2013

Posisjon: X 6508051.649 Y 305869.546

Totalsondering

Tegningens filnavn
TOTALSONDERINGER 17 09 13

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Målestokk
M = 1 : 200

Godkjent
Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato
17.09.2013

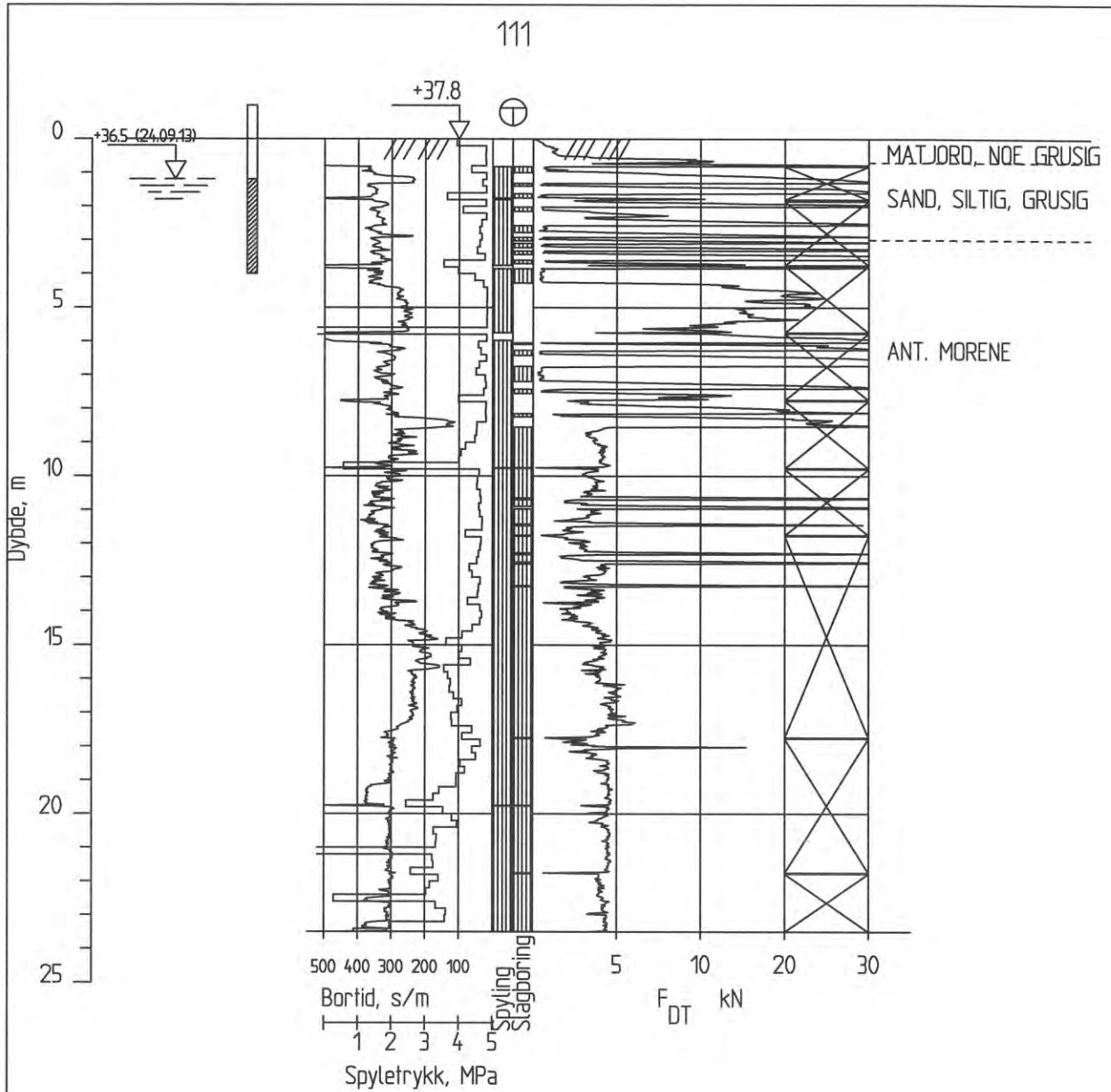
Oppdragsnr.
216825

Original format
A4

Tegningsnr.
G210

Konstr./Tegnet
ACH

Rev.



Dato boret :06.09.2013

Posisjon: X 6508007.48 Y 305897.25

Totalsondering

Tegningens filnavn

TOTALSONDERINGER 17 09 13

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

17.09.2013

Oppdragsnr.

216825

Original format

A4

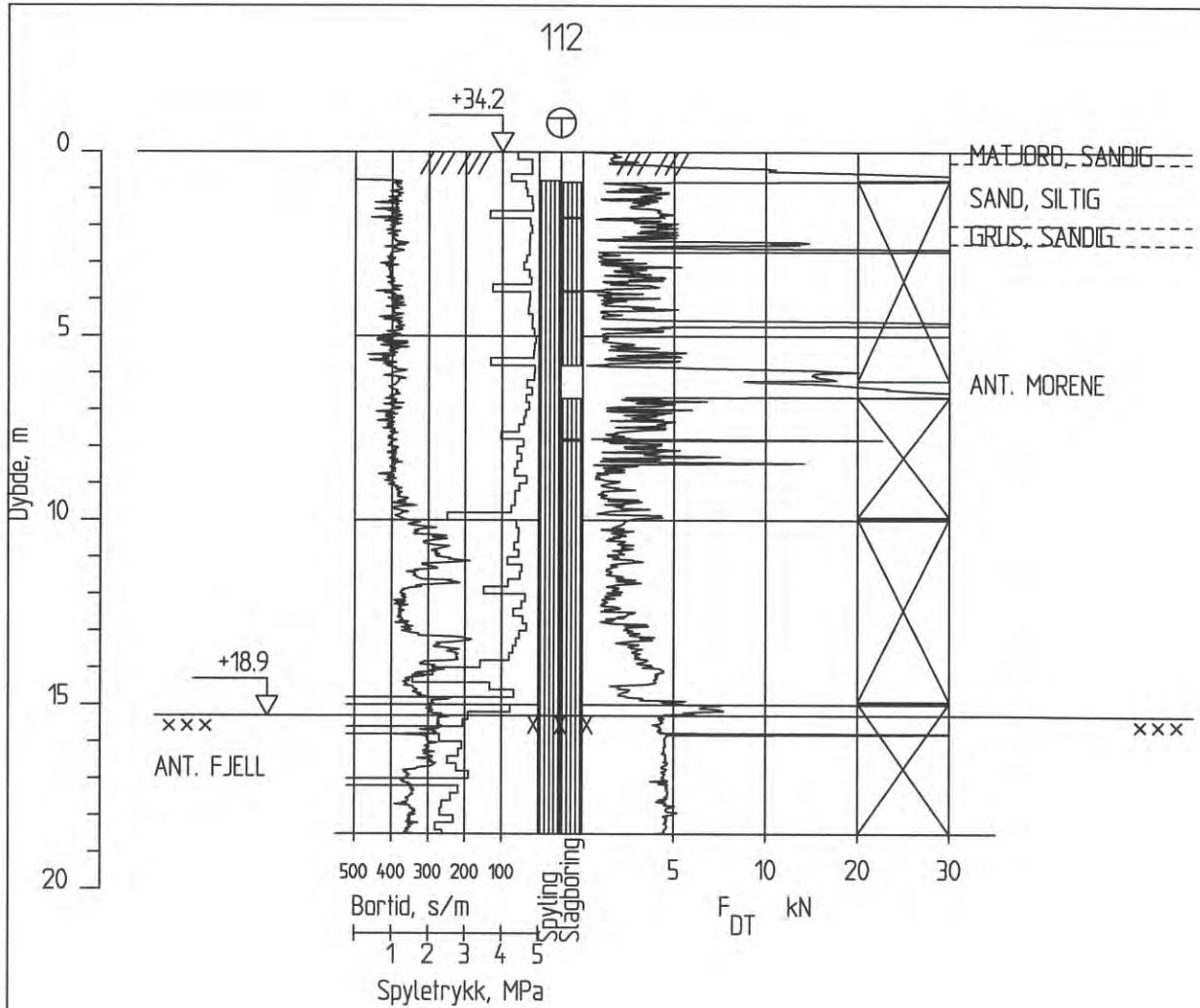
Tegningsnr.

G211

Konstr./Tegnet

ACH

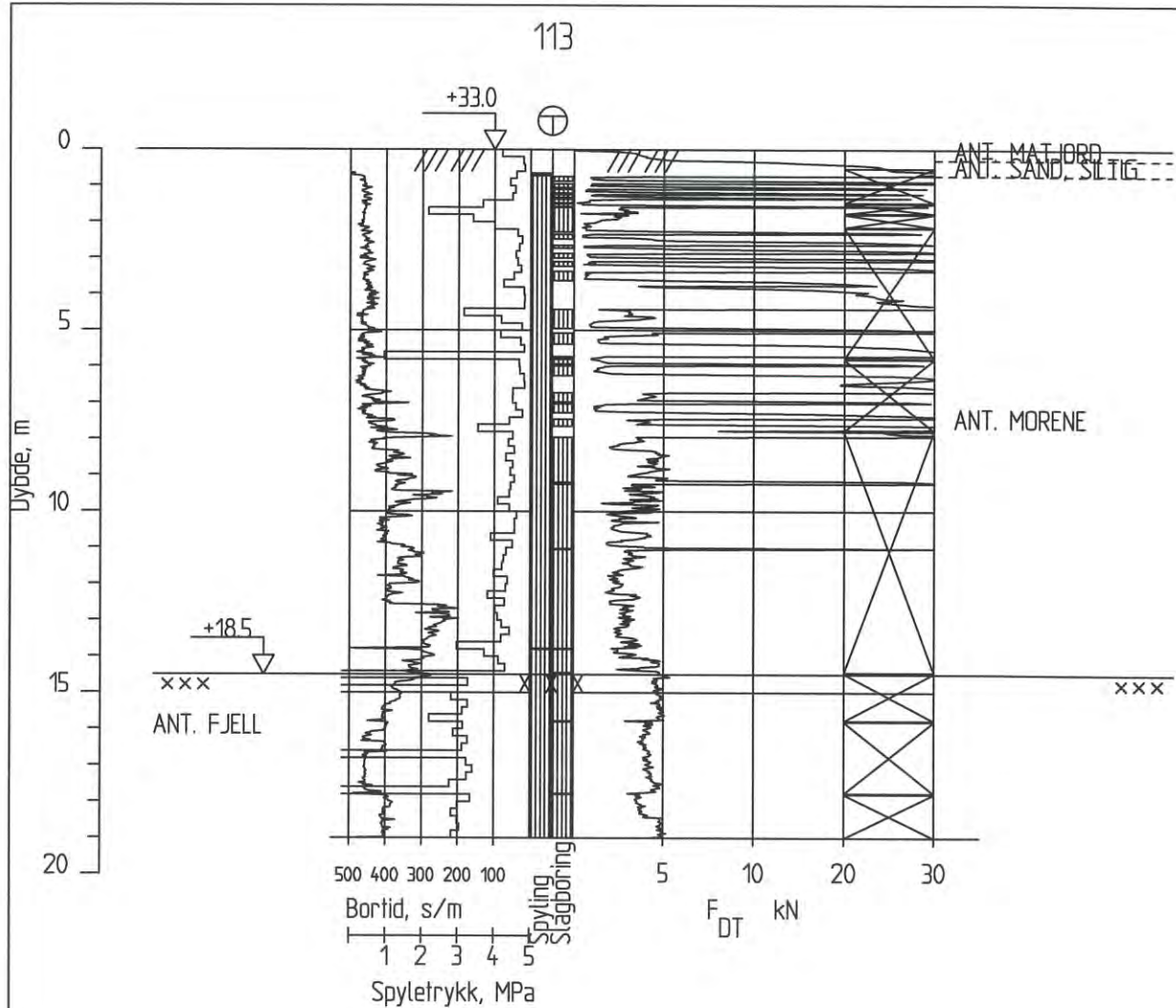
Rev.



Dato boret :02.09.2013

Posisjon: X 6508005.52 Y 305836.70

Totalsondering		Tegningens filnavn TOTALSONDERINGER 17 09 13	
HÅ KOMMUNE NY SKOLE BØ, NÆRBØ		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 17.09.2013	Original format A4	Konstr./Tegnet ACH
	Oppdragsnr. 216825	Tegningsnr. G212	Rev.



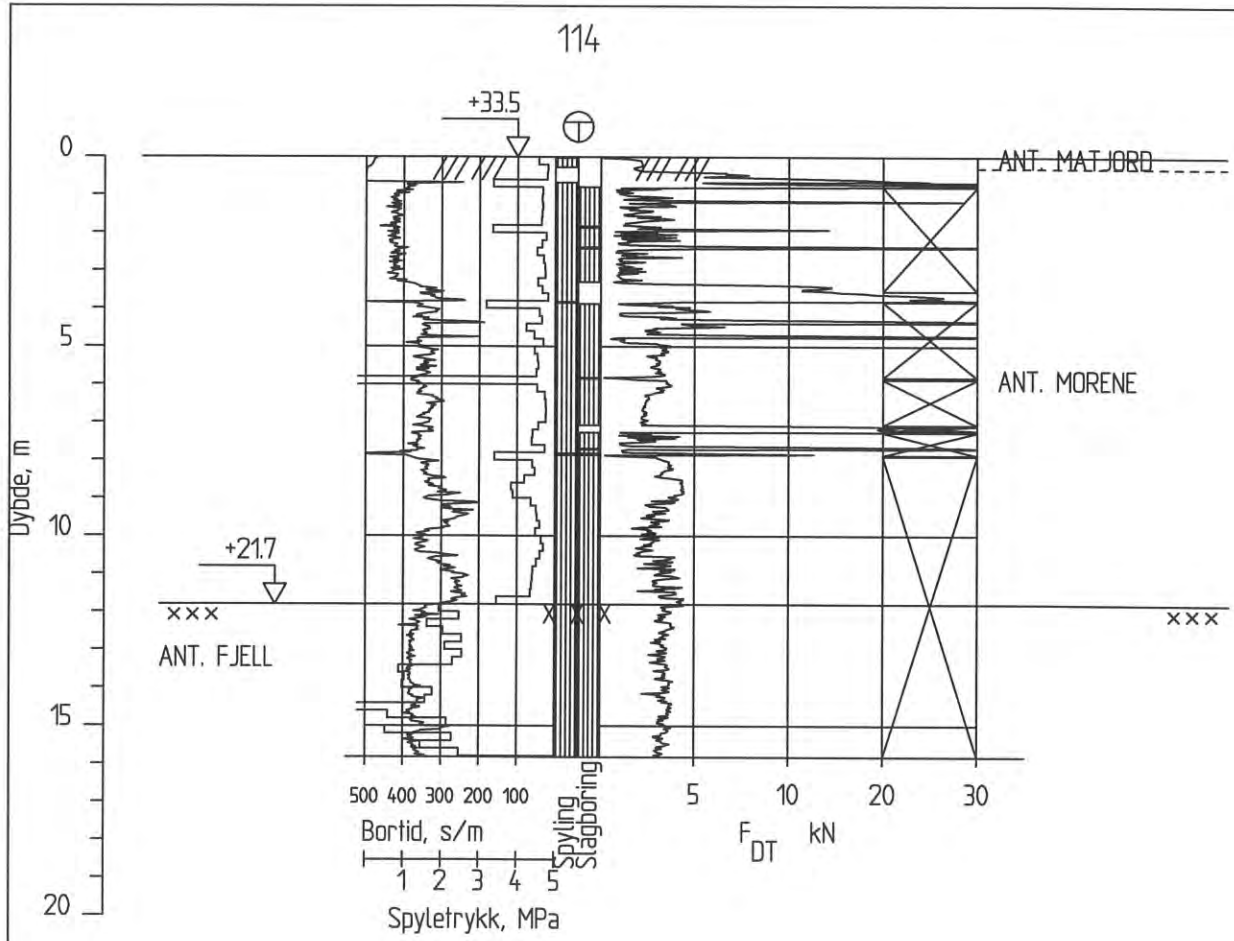
Dato boret :30.08.2013

Posisjon: X 6507979.44 Y 305808.92

<p style="font-size: 24px; margin: 0;">Totalsondering</p>		<p>Tegningens filnavn TOTALSONDERINGER 17 09 13</p>		
		<p>Målestokk M = 1 : 200</p>	<p>Godkjent <i>[Signature]</i></p> <p>Kontrollert <i>[Signature]</i></p>	
<p>HÅ KOMMUNE NY SKOLE BØ, NÆRBØ</p>		<p>Data 17.09.2013</p>	<p>Original format A4</p>	<p>Konstr./Tegnet ACH</p>
		<p>Oppdragsnr. 216825</p>	<p>Tegningsnr. G213</p>	<p>Rev.</p>



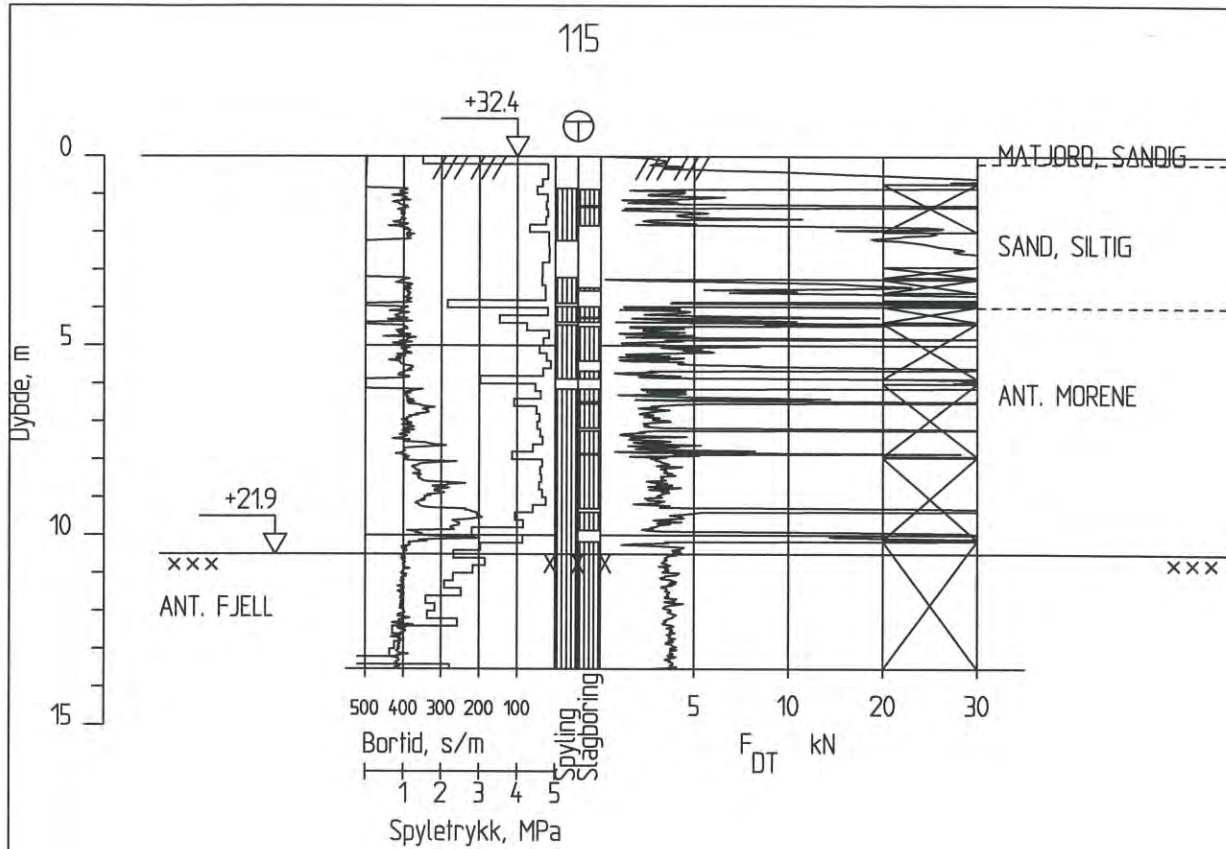
MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester



Dato boret :30.08.2013

Posisjon: X 6507967.00 Y 305828.20

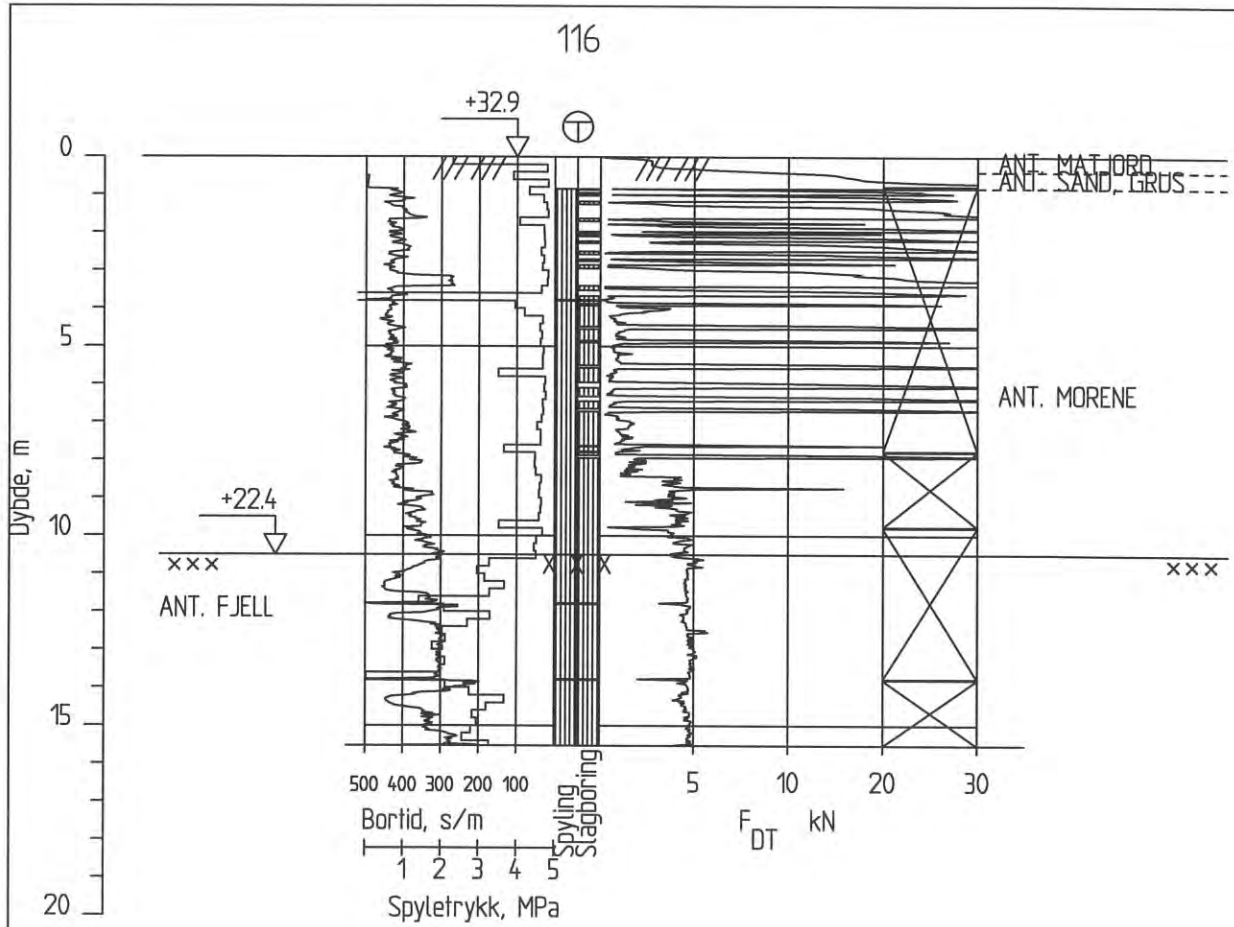
Totalsondering		Tegningens filnavn TOTALSONDERINGER 17 09 13	
HÅ KOMMUNE NY SKOLE BØ, NÆRBØ		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 17.09.2013	Original format A4	Konstr./Tegnet ACH
	Oppdragsnr. 216825	Tegningsnr. G214	Rev.



Dato boret :30.08.2013

Posisjon: X 6507942.85 Y 305785.41

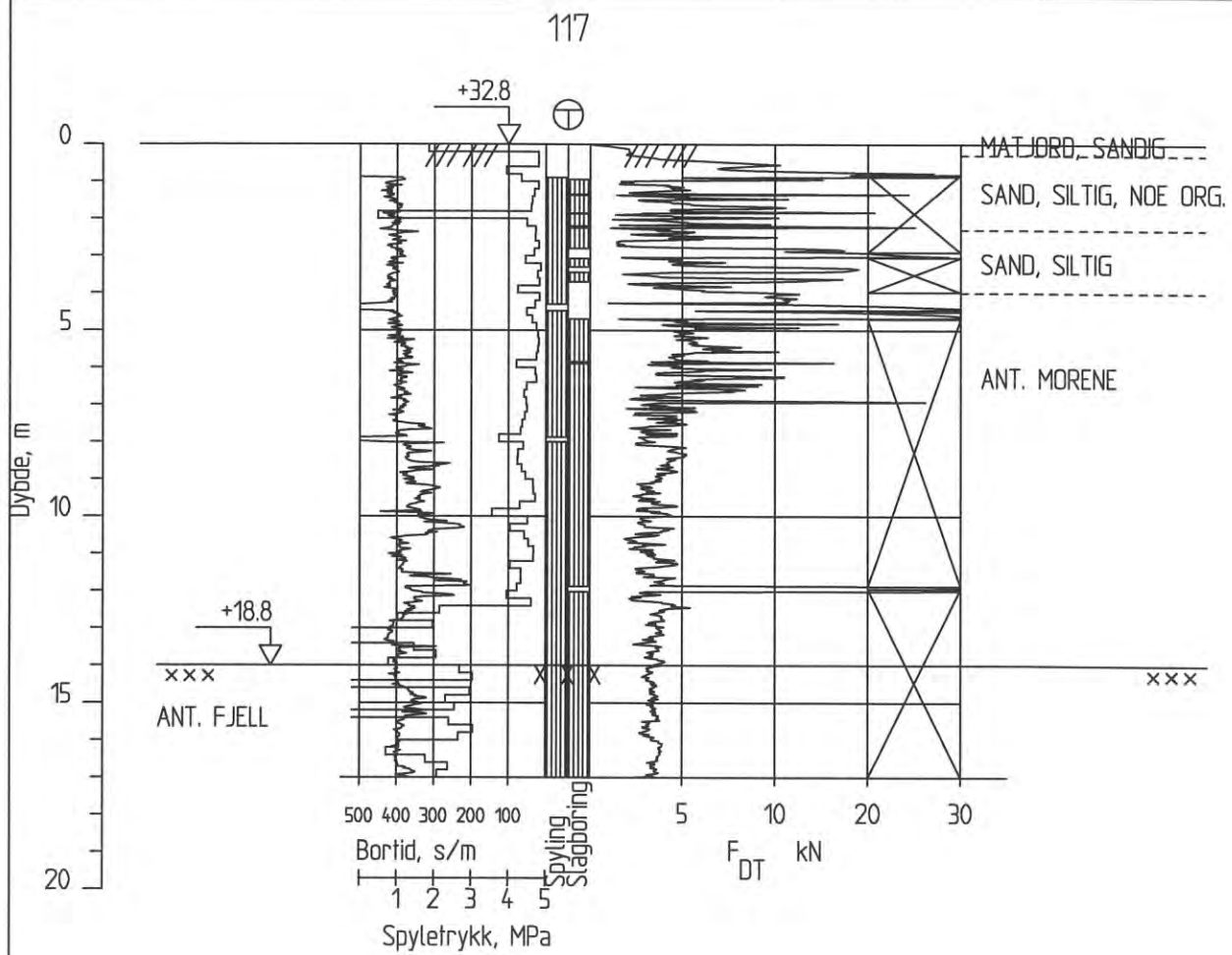
Totalsondering		Tegningens filnavn TOTALSONDERINGER 17 09 13	
HÅ KOMMUNE NY SKOLE BØ, NÆRBØ		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 17.09.2013	Original format A4	Konstr./Tegnet ACH
	Oppdragsnr. 216825	Tegningsnr. G215	Rev.



Dato boret :30.08.2013

Posisjon: X 6507930.41 Y 305804.75

Totalsondering		Tegningens filnavn TOTALSONDERINGER 17 09 13	
HÅ KOMMUNE NY SKOLE BØ, NÆRBØ		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 17.09.2013	Original format A4	Konstr./Tegnet ACH
	Oppdragsnr. 216825	Tegningsnr. G216	Rev.



Dato boret :30.08.2013

Posisjon: X 6507955.56 Y 305806.52

Totalsondering

Tegningens filnavn

TOTALSONDERINGER 17 09 13

HÅ KOMMUNE
NY SKOLE BØ, NÆRBØ

Målestokk

M = 1 : 200

Godkjent

Kontrollert



MULTICONSULT
Totalleverandør av rådgivningstjenester

Dato

17.09.2013

Oppdragsnr.

216825

Original format

A4

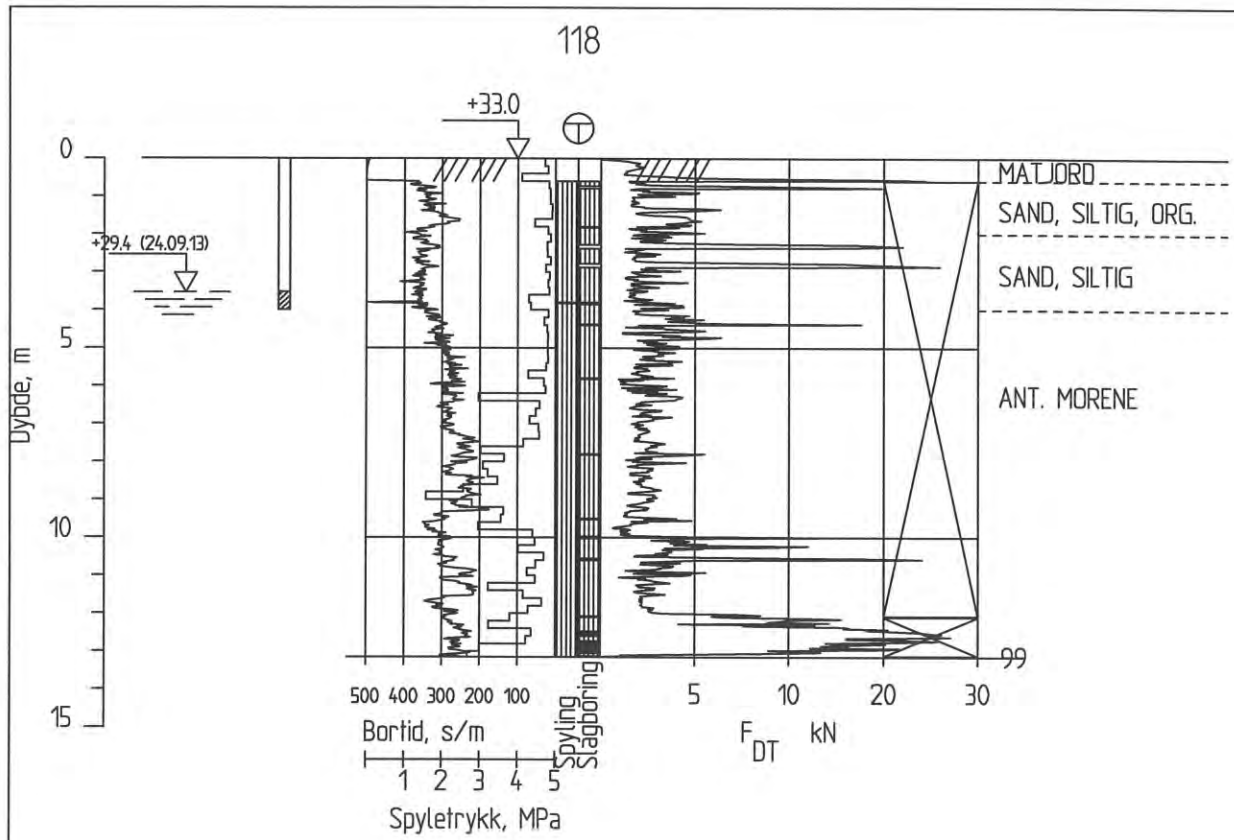
Tegningsnr.

G217

Konstr./Tegnet

ACH

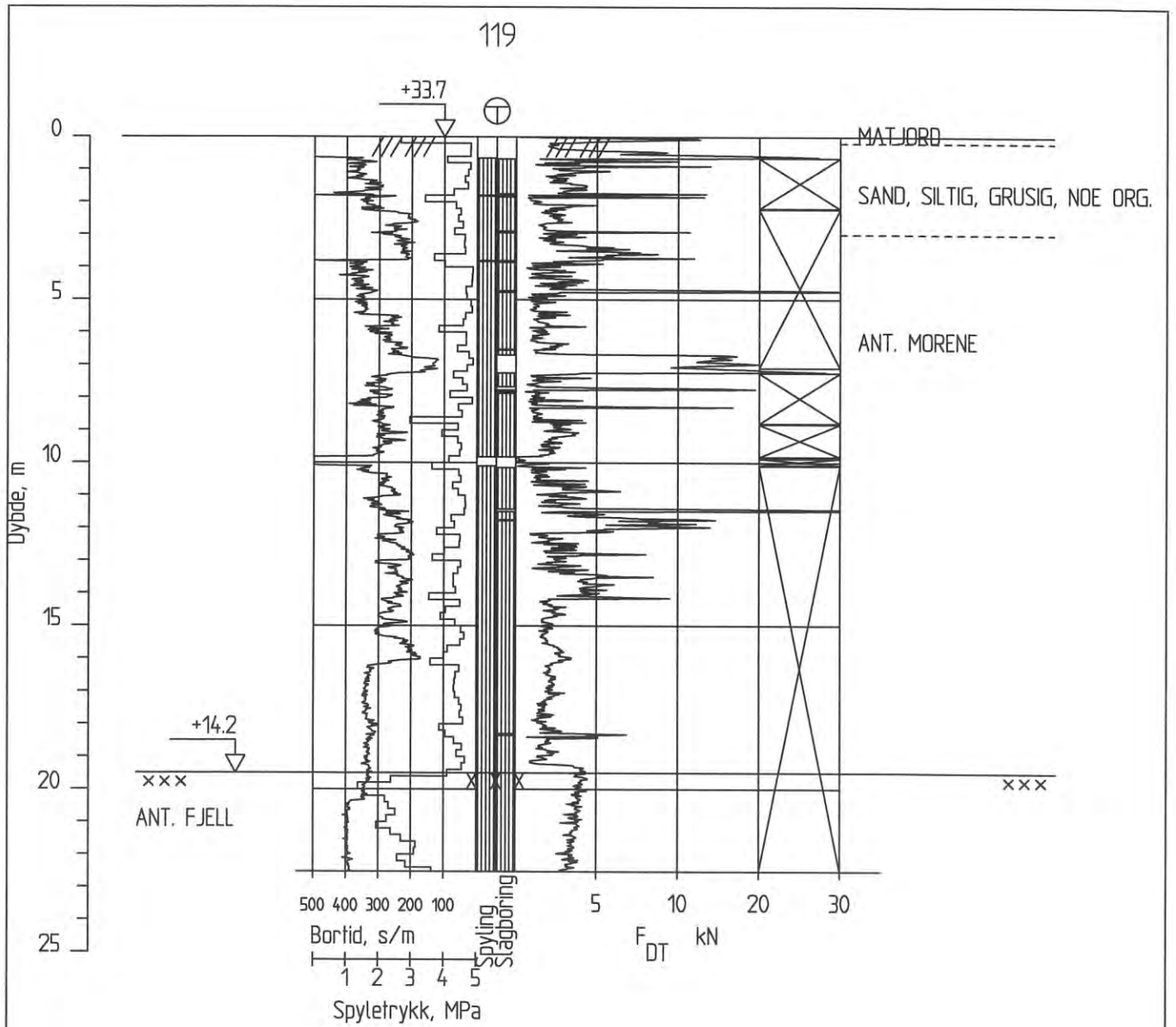
Rev.



Dato boret :06.09.2013

Posisjon: X 6508040.75 Y 305753.60

Totalsondering		Tegningens filnavn TOTALSONDERINGER 17 09 13	
HÅ KOMMUNE NY SKOLE BØ, NÆRBØ		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Data 17.09.2013	Original format A4	Konstr./Tegnet ACH
	Oppdragsnr. 216825	Tegningsnr. G218	Rev.



Dato boret :06.09.2013

Posisjon: X 6508056.88 Y 305729.92

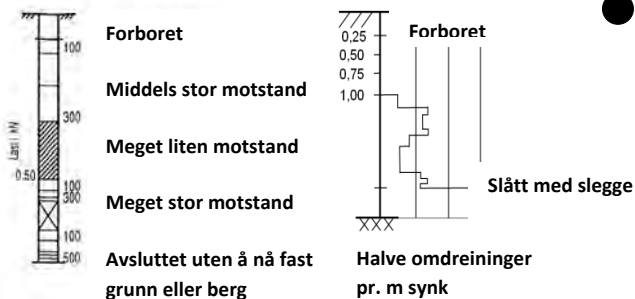
Totalsondering		Tegningens filnavn TOTALSONDERINGER 17 09 13	
HÅ KOMMUNE NY SKOLE BØ, NÆRBØ		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent
			Kontrollert
 MULTICONSULT Totalleverandør av rådgivningstjenester	Dato 17.09.2013	Original format A4	Konstr./Tegnet ACH
	Oppdragsnr. 216825	Tegningsnr. G219	Rev.

Utstukne_borpunkt_Bø_sku|ejustertpunkt5.kof

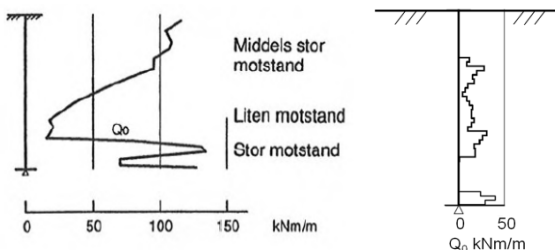
05 110	2101	6508031.930	305861.193	35.906
05 111	2101	6508007.483	305897.246	37.838
05 112	2101	6508005.524	305836.704	34.178
05 113	2101	6507979.438	305808.924	32.984
05 114	2101	6507966.996	305828.196	33.490
05 115	2101	6507942.852	305785.405	32.415
05 116	2101	6507930.414	305804.746	32.910
05 117	2101	6507955.556	305806.523	32.779
05 118	2101	6508040.752	305753.602	32.951
05 119	2101	6508056.881	305729.925	33.733
05 101	2101	6508107.272	305885.813	38.696
05 102	2101	6508085.729	305919.152	41.374
05 103	2101	6508073.575	305885.260	38.491
05 104	2101	6508112.202	305807.409	34.490
05 105	2101	6508080.4	305850.8	35.913
05 106	2101	6508042.172	305911.503	39.594
05 107	2101	6508085.676	305790.329	33.564
05 108	2101	6508057.304	305820.115	33.940
05 109	2101	6508051.649	305869.546	37.014



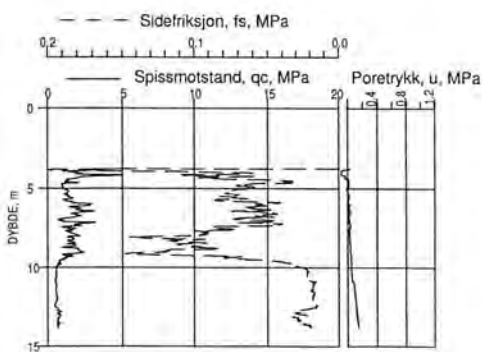
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



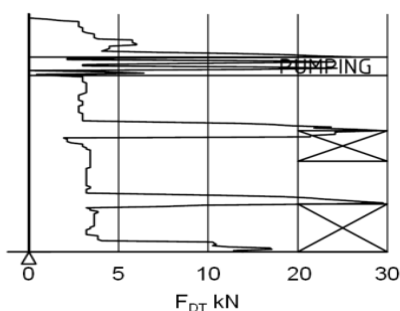
DREIESONDERING (NGF MELDING 3)
 Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreinger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreinger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikalast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



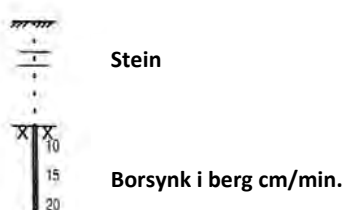
RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)
 Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.
 $Q_0 = \text{loddets tyngde} * \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$



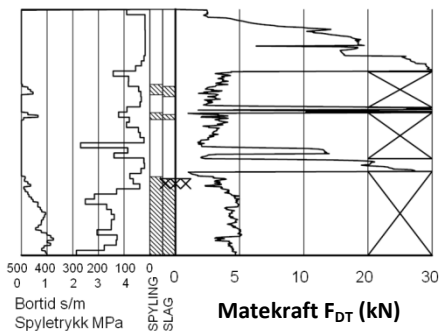
TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)
 Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).



DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)
 Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreinger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



BERGKONTROLLBORING
 Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)
Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette slag av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



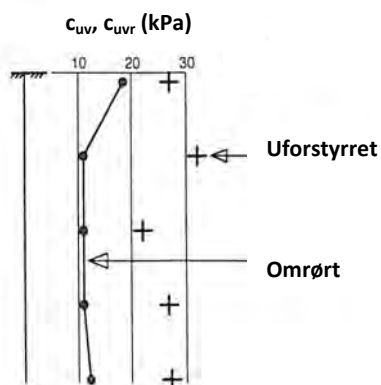
Prøvemarkering

⊙ MASKINELL NAVERBORING
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

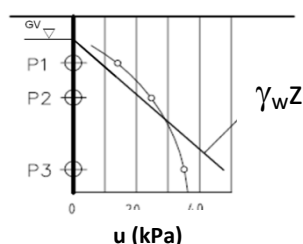


Prøvemarkering

⊙ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylinderen presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere. Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)
Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_r = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



⊖ PORETRYKSMÅLING (NGF MELDING 6)
Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene. Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse (mm)	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a, c, ϕ ($\tan\phi$) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA} , c_{uD} , c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

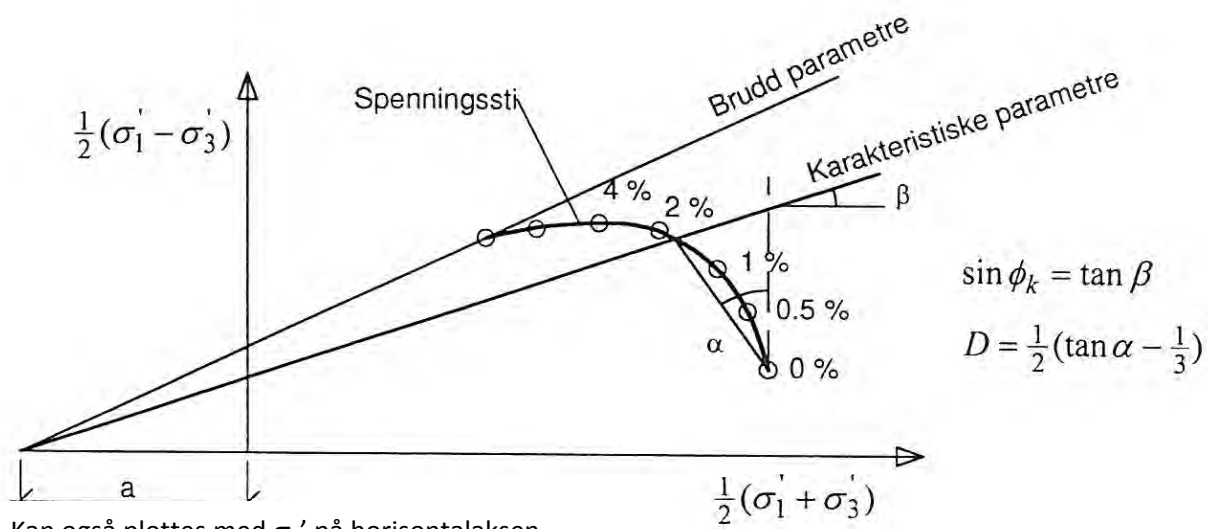
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a, c, ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = a \tan\phi$ (kohesjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene A, B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}) (NS8016), konusforsøk (c_{ukr} , c_{ukr}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uA} , c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (c_{uv} , c_{ur}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c_r ($s_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_l %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisiteten $I_p = w_l - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063 \text{ mm}$. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningsstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = m\sqrt{\sigma'\sigma_a}$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_s som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig).

HUMUSINNHOLD

Humusinnholdet bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse). Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala. Andre metoder, som glødning av jordprøve i varmeovn og våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd, kan også benyttes.

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske veiledninger fra NGF (Norsk Geoteknisk Forening), norske standarder (NS) og andre referansedokumenter:

NGF Veiledninger Norske standarder NS	Tema
NGF 1 (1982)	SI Enheter
NGF 2, rev.1 (2012)	Symboler og terminologi
NGF 3, rev. 1 (1989)	Dreiesondering
NGF 4 (1981)	Vingeboring
NGF 5, rev.3 (2010)	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF 6 (1989)	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF 7, rev. 1 (1989)	Dreietrykksondering
NGF 8 (1992)	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF 9 (1994)	Totalsondering
NGF 10, rev.1 (2009)	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF 11 rev.1 (2012) NS-EN ISO 22475-1 (2006)	Prøvetaking
Statens vegvesen Geoteknisk felthåndbok 280 (2010)	Feltundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske standarder (NS) og referansedokumenter:

Norske standarder NS	Tema
NS8000 (1982)	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001 (1982)	Støtflytegrense
NS8002 (1982)	Konusflytegrense
NS8003 (1982)	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004 (1982)	Svinngrense
NS8005 (1990)	Kornfordelingsanalyse
NS8010 (1982)	Jord – bestanddeler og struktur
NS8011 (1982)	Densitet
NS8012 (1982)	Korndensitet
NS8013 (1982)	Vanninnhold
NS8014 (1982)	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015 (1987)	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016 (1987)	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017 (1991)	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018 (1993)	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS14688-1 og -2 (2009)	Klassifisering og identifisering av jord
NS-EN ISO/TS 17892-8 + -9 (2005)	Treaksialforsøk (UU, CU)
Statens vegvesen Håndbok 015 (2005)	Laboratorieundersøkelser