
RAPPORT

Kunstsilo, Kristiansand

OPDRAGSGIVER

Sørlandets Kunstmuseum

EMNE

Datarapport

Geotekniske grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 04.01.2018/ 00

DOKUMENTKODE: 10200529-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Kunstsilo, Kristiansand	DOKUMENTKODE	10200529-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Sørlandets Kunstmuseum	OPPDRAGSLEDER	Jostein Aasen
KONTAKTPERSON	Erik Sandsmark	UTARBEIDET AV	Tracey Raen
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 440950 NORD: 6444580	ANSVARLIG ENHET	10 23 10 62 Geoteknikk Sør
GNR./BNR./SNR.	150 / 1117 / KRISTIANSAND		

SAMMENDRAG

I forbindelse med Kunstsilo prosjektet, hvor eksisterende siloene på Sjølystveien 8 på Odderøya i Kristiansand kommune planlegges å utvides/ombygges, er Multiconsult Norge AS engasjert av Sørlandets Kunstmuseum til å utføre geotekniske grunnundersøkelser i området.

Det er utført 15 stk. totalsonderinger i 14 pkt. i uke 47 og 49, 2017.

Terrenget varierer mellom ca. kote -2,2 og +2,2 ifølge innmåling av borpunktene. 3 av totalsonderinger er utført gjennom eksisterende kai dekke.

Antatt berg er registrert i mellom ca. 0,0 og 8,9 m dybde under terreng. For å påvise berg er det boret mellom ca. 0,9 og 2,9 m inn i antatt berg.

De utførte undersøkelsene indikere grunnforhold hovedsakelig bestående av steinfylling til dels over ant. sand og grus ned til antatt berg.

Foreliggende datarapport gir en orienterende presentasjon av grunnforholdene på det aktuelle området.

00	04.01.2018	Utarbeidet datarapport	Tracey Raen	Mikael Öberg	Jostein Aasen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten	5
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Befaring	6
2.2	Området og topografi	6
3	Geotekniske grunnundersøkelser	7
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	8
4	Grunnforholdsbeskrivelse	8
4.1	Kvartærgeologisk kart	8
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	9
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	9
4.3.1	Generelt	9
4.3.2	Dybde til berg	9
4.3.3	Løsmasser	9
4.3.4	Poretrykk og grunnvann	10
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	10
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	10
5.2	Viktige forutsetninger	10
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet	10
5.4	Måling av poretrykk	10
5.5	Påvisning av bergnivå	10
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	11
7	Referanser	11

TEGNINGER

10200529-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-101 til -115	Totalsonderinger

VEDLEGG

1. Koordinatliste borpunkter

BILAG

1. Geoteknisk bilag - Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag - Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag - Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Sørlandets Kunstmuseum til å utføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med Kunstsilo prosjektet på Sjølystveien 8 på Odderøya i Kristiansand kommune.

Foreliggende datarapport presenterer resultatene fra de utførte grunnundersøkelsene.

1.1 Formål og bakgrunn

Formålet med grunnundersøkelsene er å kartlegge dybder til antatt berg i området av eksisterende siloene samt planlagte nybygg.

1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelser er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 505 FM fra vårt Kristiansand kontor i november og desember 2017. Alle koter referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 NTM sone7 av Hoem og Aamodt Oppmåling AS.

Grunnundersøkelsene bestod av 15 totalsonderinger for å kartlegge grunnens art, relative lagringsfasthet og dybder til antatt berg. Videre er det tatt opp 4 poseprøver fra prøvegroppene gravd ifm. inspeksjon av fundament av siloene.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Kristiansand.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [2] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Befaring

Det ble foretatt en befaring i området med Erik Sandsmark fra Sørlandets Kunstmuseum og Helge Gevelt fra HRP AS den 9. oktober 2017. Jostein Aasen og Tracey Raen fra Multiconsult Norge AS var tilstede. Formålet med befaringen var å få en oversikt over området og planlagte prosjektet.

2.2 Området og topografi

Terrenget i området er relativt flatt med et svakt fall mot sørøst. Langs den vestre siden av undersøkt område er det en kai. Den er bygd ut over et tidligere utfylt område. Terrenget under kaia faller mot vest.

Området som er undersøkt ligger på vestsiden av Odderøya. Siloene ble først oppført i 1935 med senere utvidelse i 1939 og tilbygg i 1953. Kilden teater og konserthus ligger i nord og utbygning på Kanalbyen ligger i sør. Sjølystveien passerer på østsiden av det undersøkte området.

Plasseringen av omtrentlig grunnundersøkelsesområde fremgår av rødt omriss på kartutsnittet i Figur 2-1. Videre viser Figur 2-2 et flyfoto over det aktuelle området.



Figur 2-1. Kartutsnitt over området, omtrentlig planområde er markert med rødt omriss [finn.no].



Figur 2-2. Flyfoto over undersøkelsesområdet [finn.no].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i nærområdet ifm. utbygging av Kilden teater og konserthus. I tillegg har Rambøll Norge AS utført grunnundersøkelser ifm. Kanalbyen prosjektet.

Resultatene fra grunnundersøkelsene utført ifm. Kilden teater og konserthus viser i grove trekk at løsmassene på land består av fyllmasser av varierende kvalitet over naturlige avsetninger av hovedsakelig sand nærmere kanalen, stedvis etterfulgt av bløtere masser av silt/leire. Antatt berg er påtruffet i mellom ca. 0,5 og 9 m dybde under terreng, tilsvarende en bergoverflate mellom ca. kote +1,5 og -7.

Grunnundersøkelsene utført ifm. Kanalbyen prosjektet viser at antatt berg er påtruffet i mellom 0,5 og 21,6 m dybde under terreng, tilsvarende en bergoverflate mellom ca. kote +1,1 og -19,5.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter

Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Vist på borplan
310888	Multiconsult AS	2006	Teater- og Konserthus for Sørlandet IKS	Teater- og konserthus for Sørlandet. Odderøya, Kristiansand. Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport fra undersøkelser utført høsten 2005 og våren 2006.	-001 (delvis)
1350008415	Rambøll Norge AS	2015	Kanalbyen Eiendom AS	Kanalbyen	-001 (delvis)

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 15 stk. totalsonderinger (i 14 punkter) til antatt berg med innmåling av beliggenhet og nivå
- 4 stk poseprøver tatt fra prøvegroper gravd ifm. inspeksjon av fundament til siloene

Borpunktene plassering er vist på borplan, tegning -001. Utskrifter av totalsonderinger er vist på tegningene -101 t.o.m. -115.

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene fra prøvegroperne er undersøkt i geoteknisk laboratorium i Kristiansand med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene samt måling av vanninnhold. Resultatene av laboratorieanalysene er presentert i tabell 4-1.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av fyllmasse. Området ligger under marin grense.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemeknighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no.



Figur 4-1. Kvartærgeologisk kart over området [4].

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [4] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Det er utført 15 stk. totalsonderinger i 14 lokasjoner. Sonderingsdiagrammene indikerer grunnforholdet i området er hovedsakelig steinfylling, til dels over ant. sand og grus, ned til berg. For mer informasjon vises det til tegningene nr. 101-115.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.5.

4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 0,0 og 8,9 m i borpunktene, tilsvarende hhv. kote +1,2 og -10,5. Dybde til antatt berg er generelt mindre i den sentrale delen av det undersøkte området enn i den nordligere og sørligere delen. Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av de utførte undersøkelsene. For mer informasjon vises det til tegning nr. -001.

4.3.3 Løsmasser

Det vises til kap. 4.3.1.

Prøvetaking er ikke utført ved totalsonderingene. Det er tatt opp poseprøver fra 2 prøvegroper gravd ifm. inspeksjon av fundament til siloene. Prøvene viser fyllmasser av sand, grus og stein med innslag av organiske materiale. Prøvegrop nr. 1 er avsluttet i ca. 0,6 m dybde under terreng med ant. berg påtruffet nærmeste siloene i ca. 0,4 m dybde under asfaltdekke. Prøvegrop nr. 2 er avsluttet i ca. 1,4 m dybde under asfaltdekke uten å påvise berg. Resultatene fra laboratorieanalyse av prøvemateriale er presentert i Tabell 4-1.

Tabell 4-1 Resultatene fra laboratorieanalyse

Prøvegrop	Dybde (m)	Beskrivelse	Vanninnhold (%)
1	0,3 - 0,4	Fyllmasse, steinete	8,9
2	0 - 0,2	Grus, sandig - fyllmasse	4,7
2	0,2 - 0,4	Fyllmasse, steinete	6,2
2	0,4 - 1,0	Sand, grus og stein - fyllmasse	12,2

Plassering av prøvegroper er markert på tegning nr. -001.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det har ikke blitt utført måling av grunnvannstanden på området i forbindelse med grunnundersøkelsene i denne fasen. Grunnvannsnivået vil variere med årstid, nedbørs- og dreneringsforhold.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Totalsonderingen i borpunkt nr. 2 ble boret på nytt pga. avslutning mot skrånning og borbrudd.

5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Kvaliteten på undersøkelsene anses å være i samsvar med det som man kan forvente.

5.4 Måling av poretrykk

Ikke målt.

5.5 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.

3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

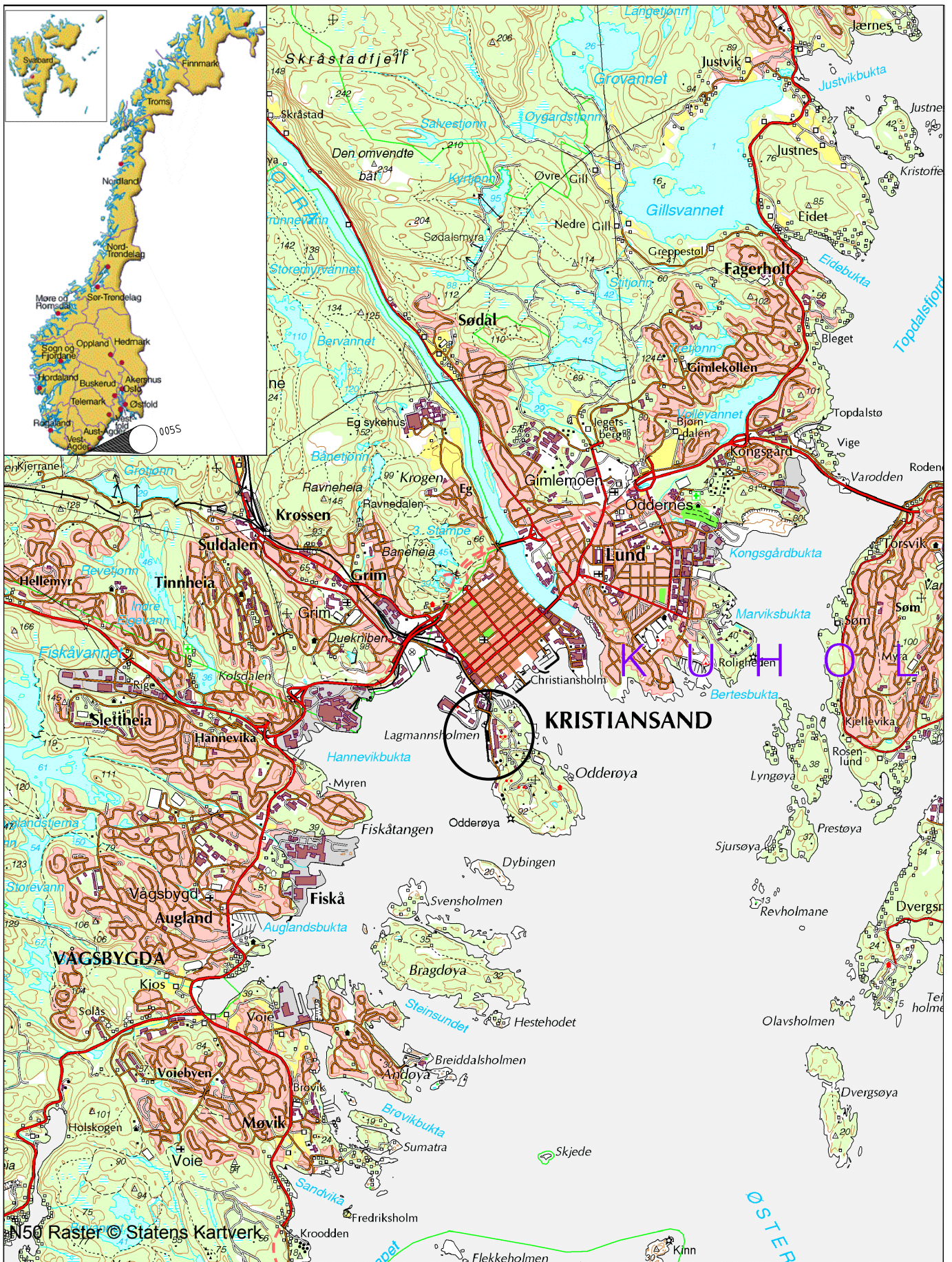
Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

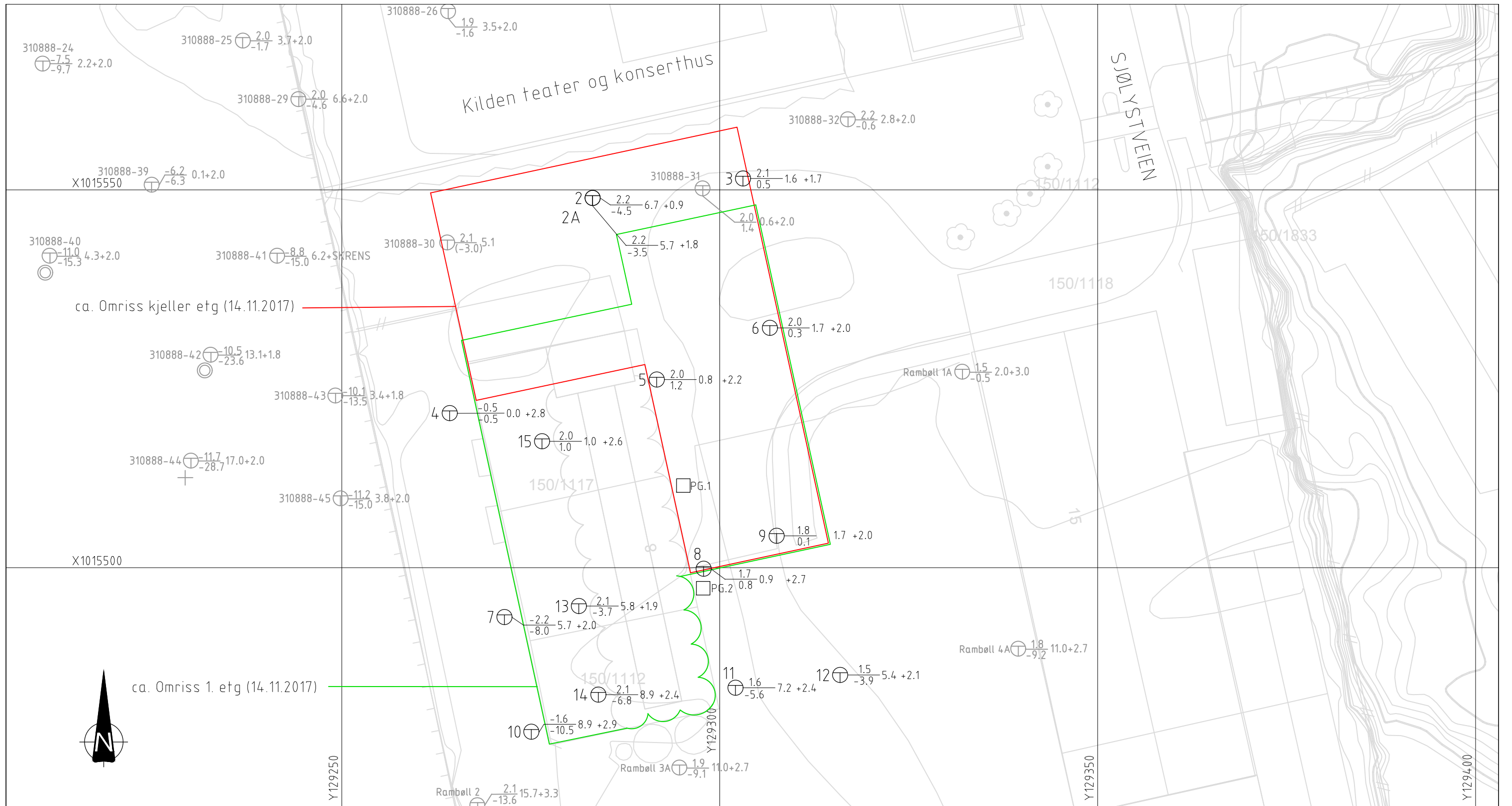
Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [4] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no



OVERSIKTSKART				Dato	02.01.2018
SØRLANDETS KUNSTMUSEUM KUNSTSILO, KRISTIANSAND				Format/Målestokk:	1:50 000
Multiconsult www.multiconsult.no	Fag	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
	GEOTEKNIKK	TDR	MIO	JAA	
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.	
	10200529	000		00	



SYMBOLER

- Dreiesondering ☆ Bergkontrollboring ⊙ Prøveserie (PR)/ Naver (SK) ⊖ Poretrykksmåling
- Enkel sondering ◆ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ▲ Berg i dagen
- ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingebooring

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

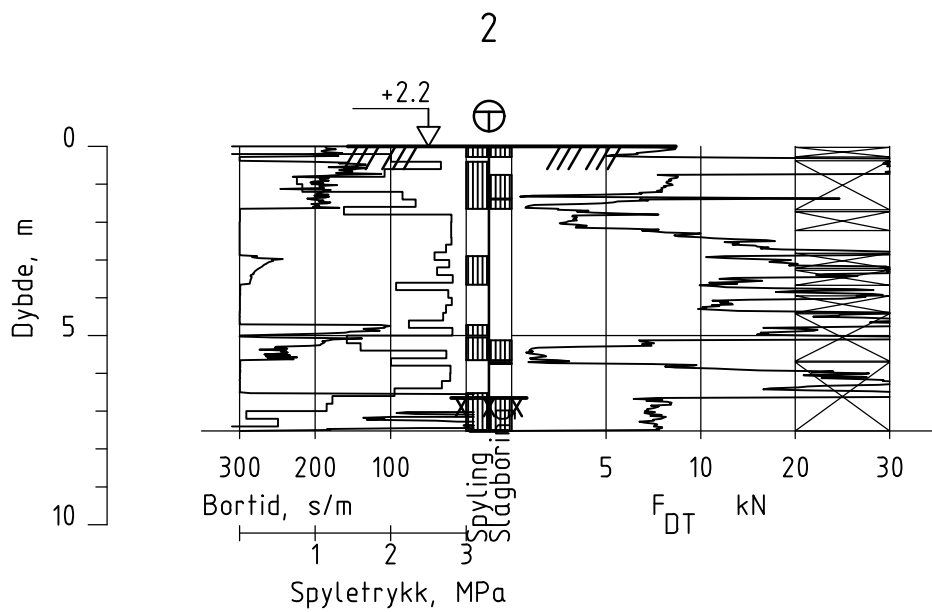
Borboknr. : Digital

Kartgrunnlag : Fra Oppdragsgiver

Tidligere utførte grunnundersøkelser: Multiconsult datarapport nr. 310888 datert 14.07.2006 310888-XX ⊕

Rambøll Norge AS 1350008415 datert 10.04.2015 Rambøll XX ⊕

00	UTARBEIDET BORPLAN	02.01.2018	TDR	MIO	JAA	
Rev.	Beskrivelse	Endr. list	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
SØRLANDETS KUNSTMUSEUM		Original format		Fag		
KUNSTSILO, KRISTIANSAND		A3		GEO		
GEOTEKNISKE GRUNNUNDERSØKELSER		Status		TIL DATARAPPORT		
BORPLAN		Målestokk		1:500		
 www.multiconsult.no		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
		02.01.2017	TDR	MIO	JAA	
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.				
10200529	001	00				



Dato boret :22.11.2017

Posisjon: X 1015548.92 Y 129283.17

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

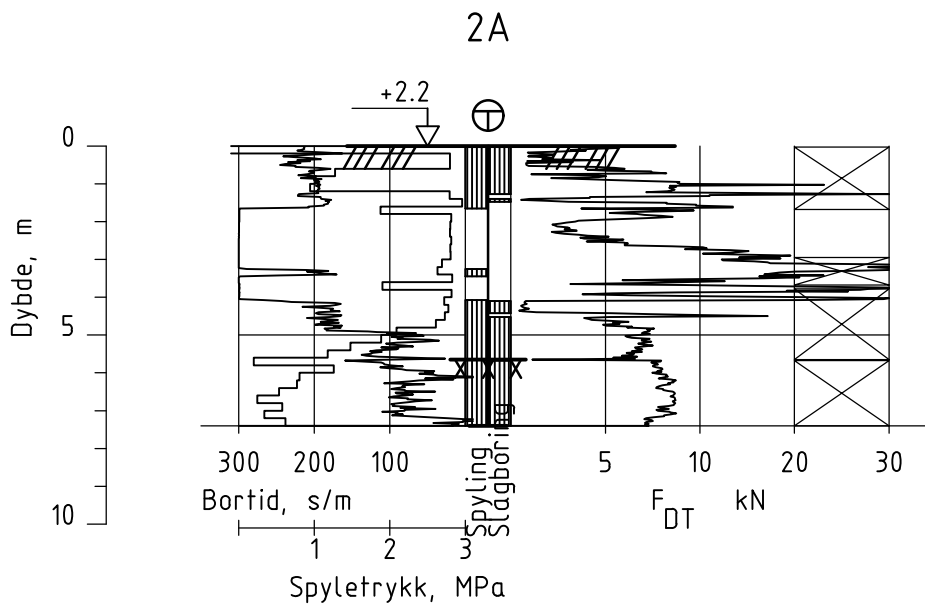
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
101

Rev.
00



Dato boret :22.11.2017

Posisjon: X 1015548.92 Y 129283.17

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult
www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

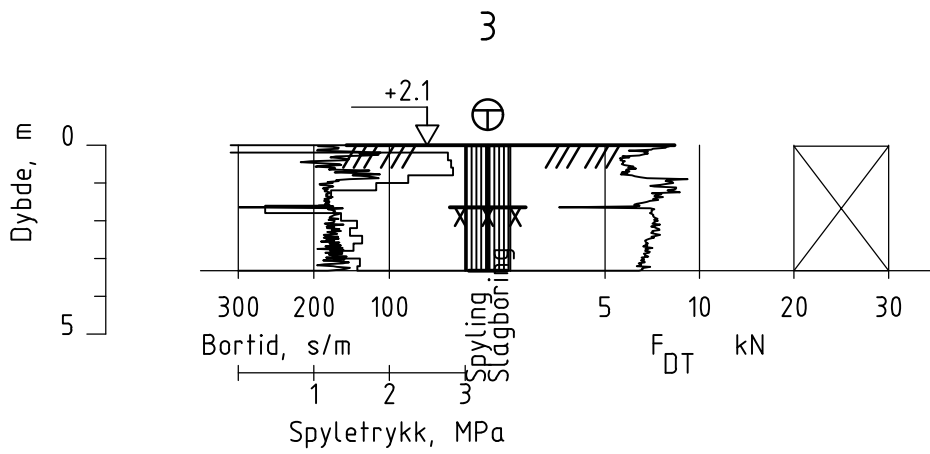
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
102

Rev.
00



Dato boret :22.11.2017

Posisjon: X 1015551.49 Y 129303.06

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

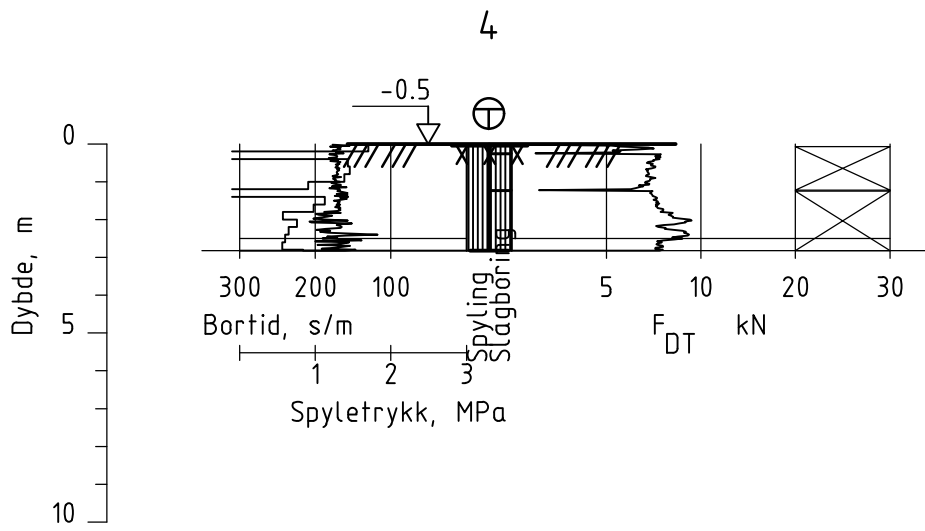
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
103

Rev.
00



Dato boret :23.11.2017

Posisjon: X 1015520.45 Y 129264.26

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

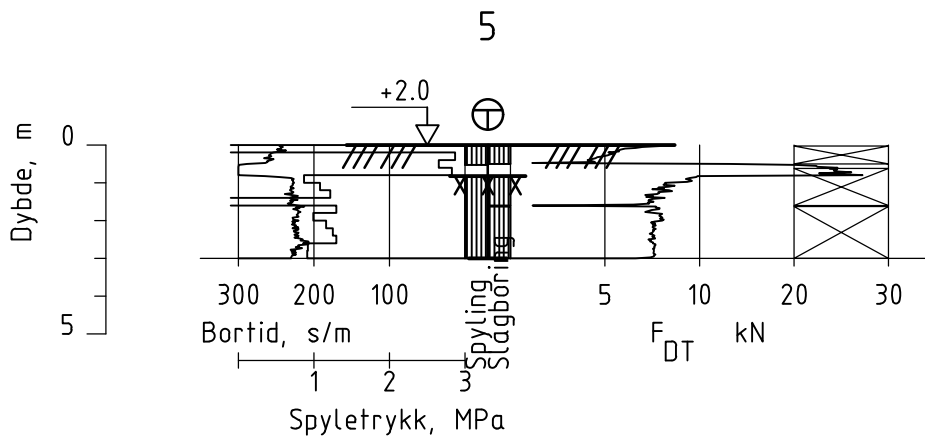
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
104

Rev.
00



Dato boret :23.11.2017

Posisjon: X 1015524.89 Y 129291.65

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

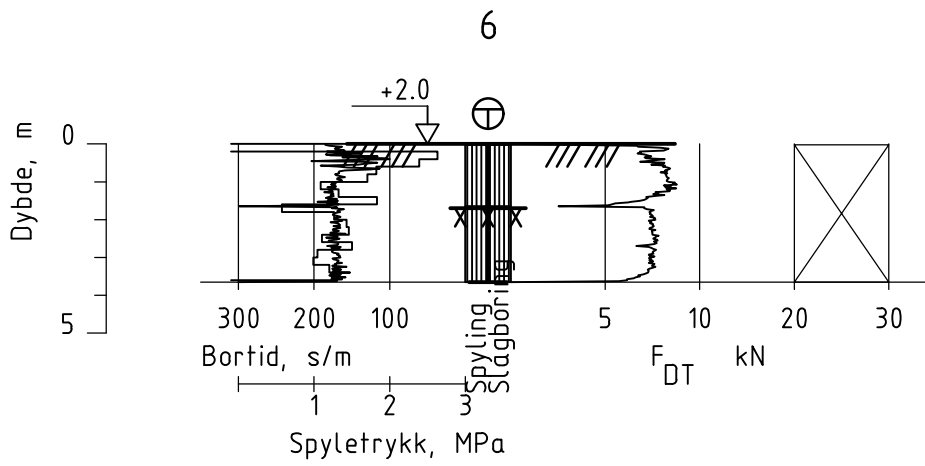
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
105

Rev.
00



Dato boret :23.11.2017

Posisjon: X 1015531.73 Y 129306.62

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult
www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

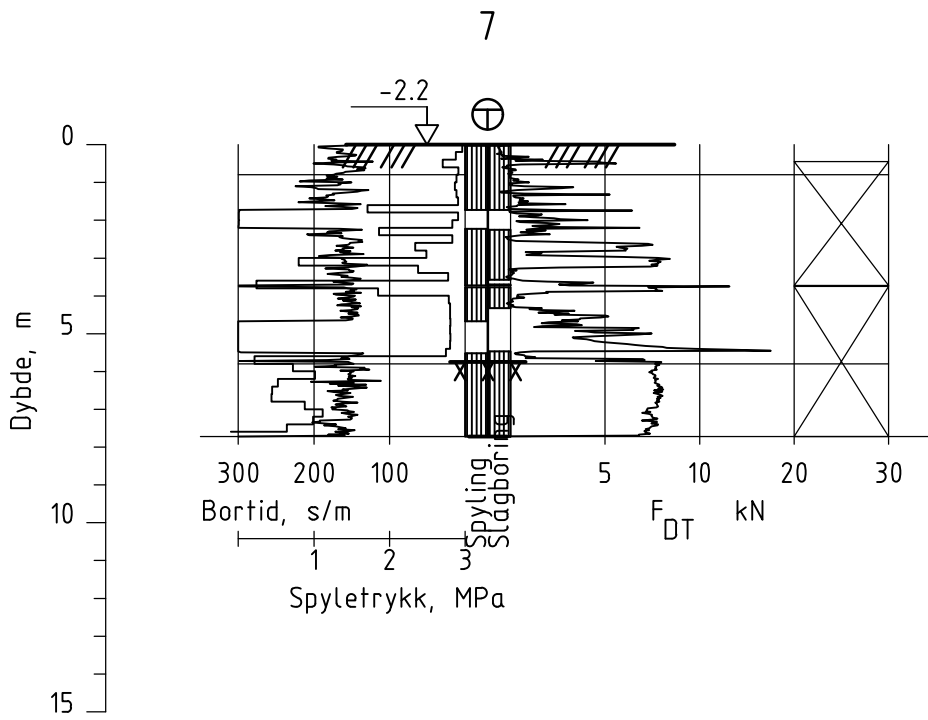
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
106

Rev.
00



Dato boret :23.11.2017

Posisjon: X 1015493.47 Y 129271.49

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Oppdragsnr.

10200529

Konstr./Tegnet
TDR

Tegningsnr.

Kontrollert
MIO

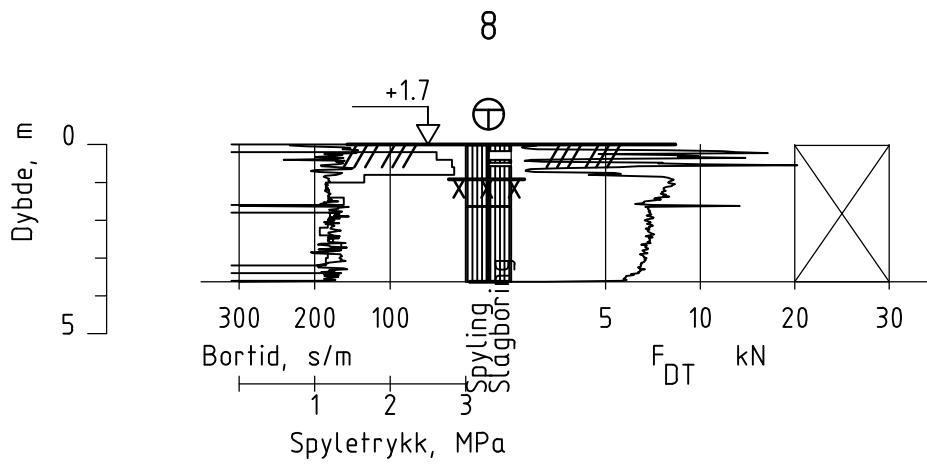
107

Godkjent

JAA

Rev.

00



Dato boret :23.11.2017

Posisjon: X 1015499.86 Y 129297.85

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

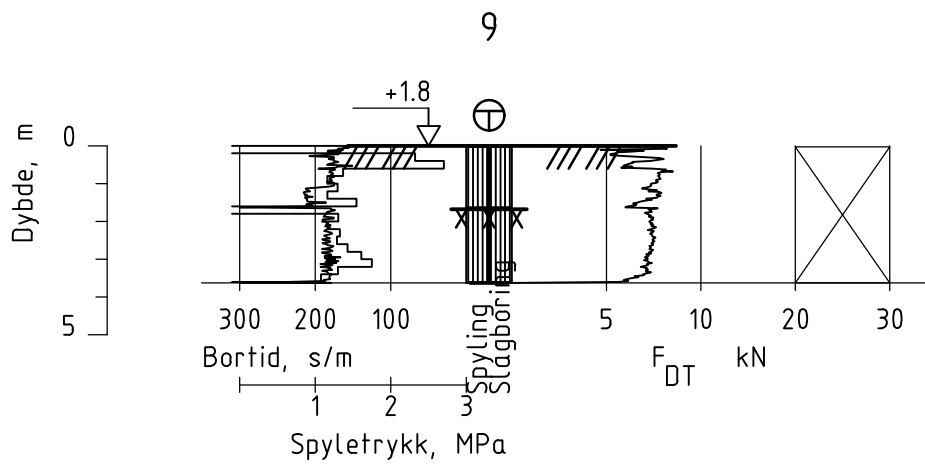
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
108

Rev.
00



Dato boret :23.11.2017

Posisjon: X 1015504.21 Y 129307.50

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

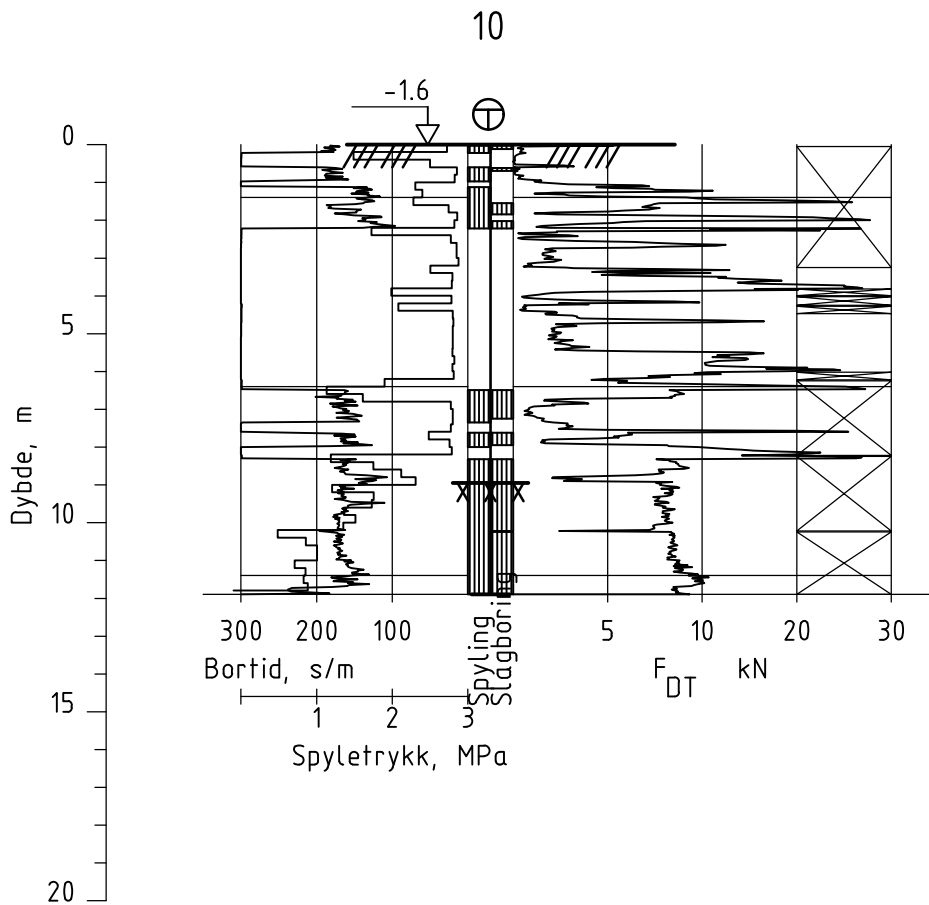
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
109

Rev.
00



Dato boret :23.11.2017

Posisjon: X 10154.78.29 Y 129275.06

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Oppdragsnr.

10200529

Konstr./Tegnet
TDR

Tegningsnr.

Kontrollert
MIO

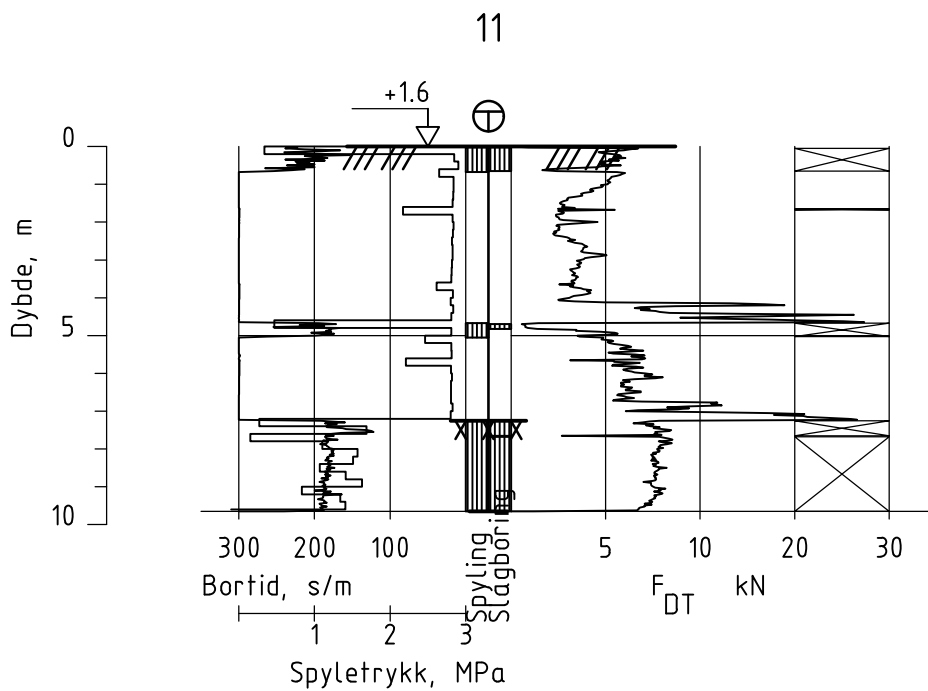
110

Godkjent

JAA

Rev.

00



Dato boret :23.11.2017

Posisjon: X 1015484.12 Y 129302.07

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

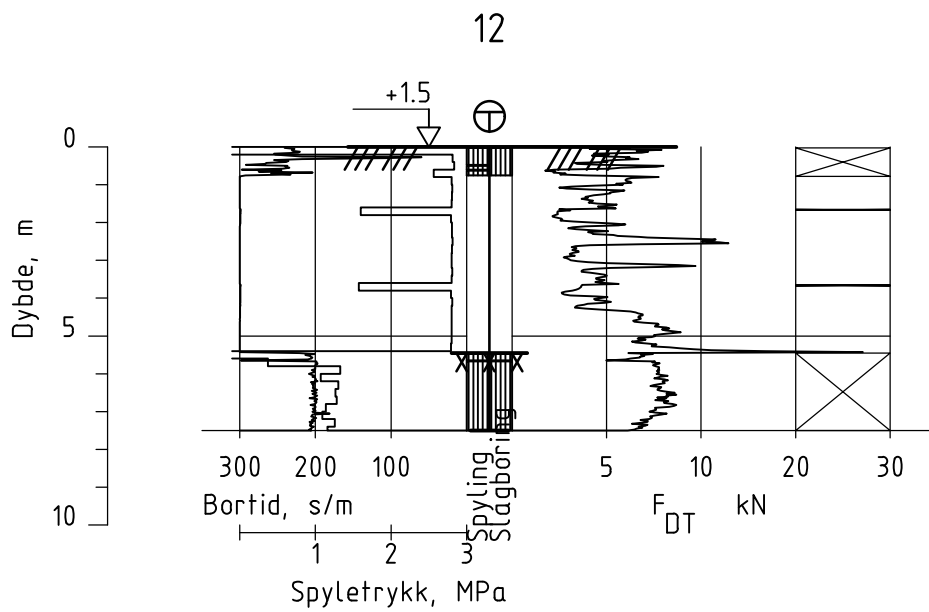
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
111

Rev.
00



Dato boret :23.11.2017

Posisjon: X 1015485.80 Y 129315.92

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult
www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

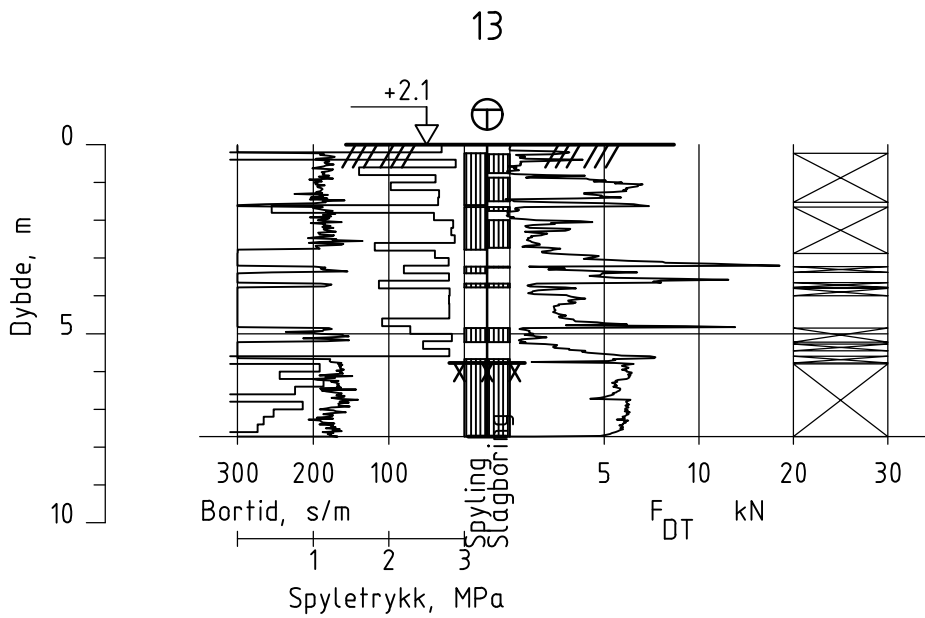
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
112

Rev.
00



Dato boret :04.12.2017

Posisjon: X 1015494.92 Y 129281.35

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

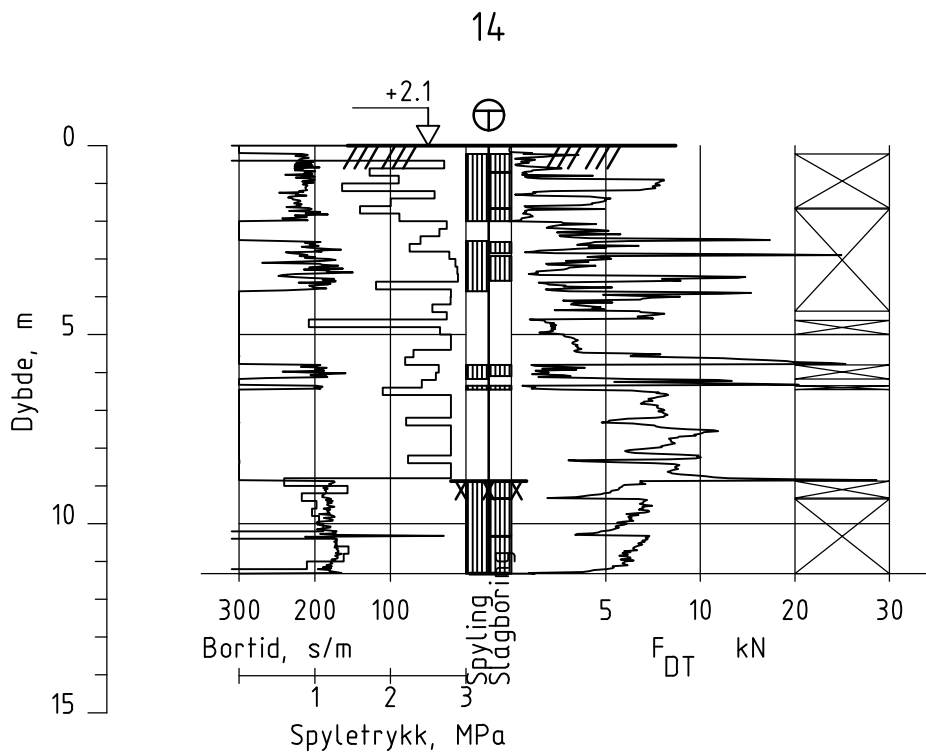
Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
113

Rev.
00



Dato boret :04.12.2017

Posisjon: X 1015483.20 Y 129283.92

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Oppdragsnr.

10200529

Konstr./Tegnet
TDR

Tegningsnr.

Kontrollert
MIO

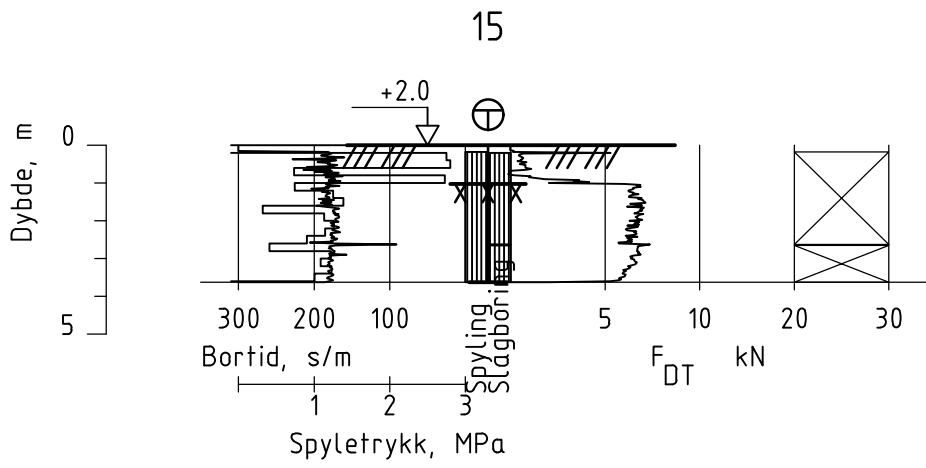
114

Godkjent

JAA

Rev.

00



Dato boret :05.12.2017

Posisjon: X 1015516.73 Y 129276.48

TOTALSONDERING

Dato
02.01.2018

SØRLANDETS KUNSTMUSEUM
KUNSTSILO, KRISTIANSAND

Format/Målestokk:
1:200

Multiconsult

www.multiconsult.no

Fag
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet
TDR

Kontrollert
MIO

Godkjent
JAA

Oppdragsnr.
10200529

Tegningsnr.
115

Rev.
00

VEDLEGG A

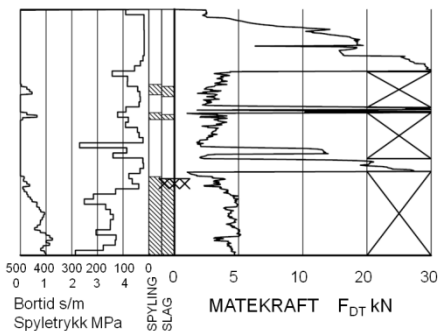
Innmålingsdata fra Hoem og Aamodt Oppmåling AS

Innmålte borpunkter Kunstsilo_05-12-2017_tr.K0F

00 Transformert med GISLINE Trans
 00 EUREF89 UTM-sone 32 -> EUREF89 geodetisk UTM -> Geodetisk
 StDev: 0.001
 00 EUREF89 geodetisk -> EUREF89 NTM-sone 7 Geodetisk -> UTM
 StDev: 0.001
 00 Tidspunkt: 20171212-174501

05 2	1015548.922	129283.173	2.200
05 3	1015551.489	129303.057	2.063
05 4	1015520.454	129264.262	kai 1.993 sjøbunn -0.5
05 5	1015524.889	129291.645	2.027
05 6	1015531.729	129306.621	1.961
05 7	1015493.468	129271.490	kai 1.991 sjøbunn -2.2
05 8	1015499.859	129297.846	1.690
05 9	1015504.213	129307.501	1.769
05 10	1015478.292	129275.063	kai 2.007 sjøbunn -1.6
05 11	1015484.118	129302.066	1.583
05 12	1015485.800	129315.919	1.464
05 13	1015494.915	129281.351	2.062
05 14	1015483.201	129283.915	2.065
05 15	1015516.733	129276.478	1.964

<p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	<p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
<p>Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>	<p>Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING 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 $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
<p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m</p>	<p>0 50 Q₀ kNm/m</p>	<p>RAMSONDERING 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. $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
<p>CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) 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).</p>	
<p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<p>DREIETRYKKSONDERING 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 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). 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.</p>	
<p>Stein X 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.</p>	<p>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.</p>	



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondring og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk 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



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

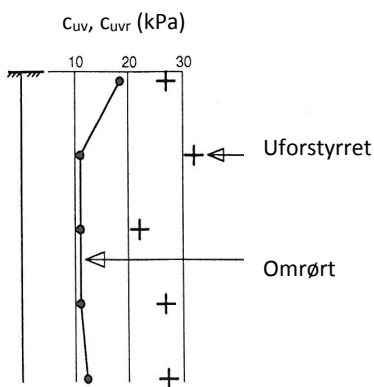
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhjelp 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.

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

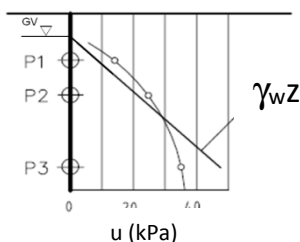
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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.



VINGEBORING

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 $S_t = C_{uv}/C_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKSMÅLING

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 stighøyde 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.

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene 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 leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> Fibrig torv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> Delvis fibrig torv, mellomtorv 	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> Amorf torv, svarttorv 	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 omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ 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.

VANNINNHOOLD

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

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. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f - w_p$ (%) 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).

HUMUSINNHOOLD

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

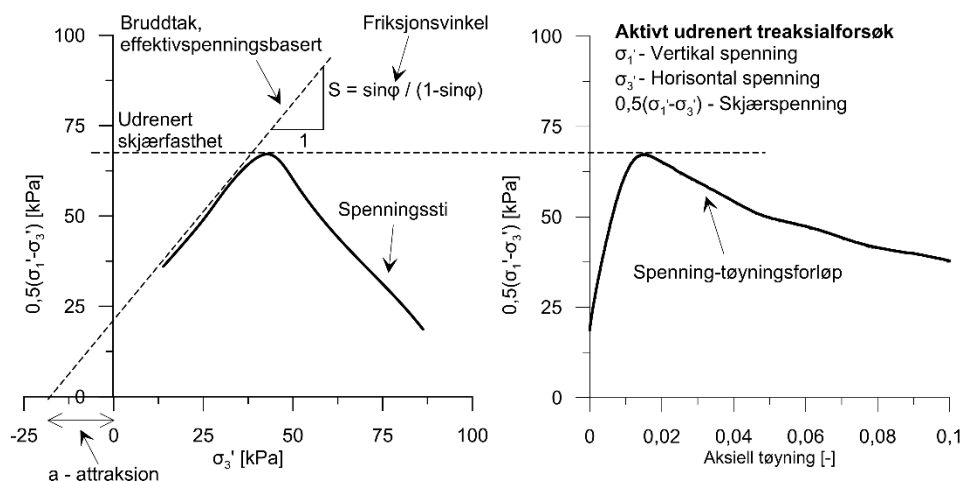
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m^3	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m^3	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) 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 tøyningutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ($c_{u\text{CPTU}}$) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

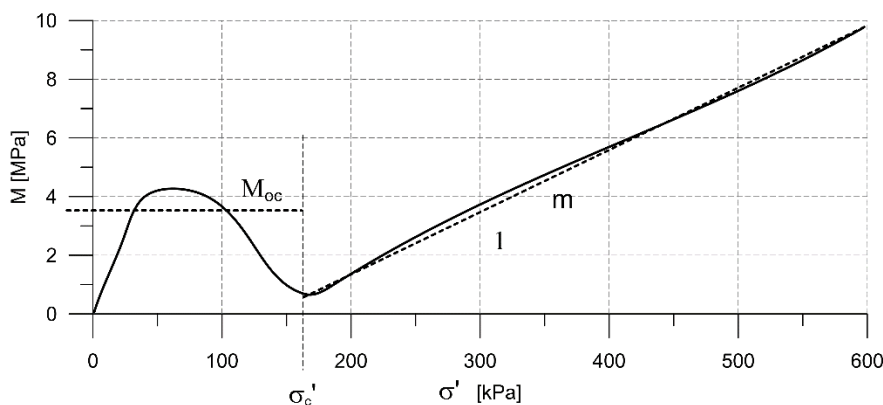


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**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) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

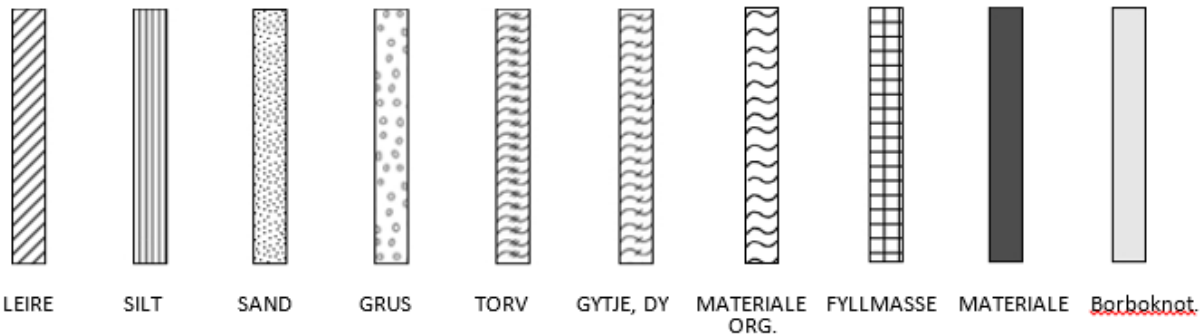
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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 samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{urfc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser