
RAPPORT

Gjennomseiling Herøy - Ulstein Ålesund – Geotekniske grunnundersøkelser deponier Kystsak nr. 2021/2152

OPPDRAUGSGIVER

Kystverket

EMNE

Datarapport. Geoteknisk grunnundersøkelse

DATO / REVISJON: 01. september 2023 / 01

DOKUMENTKODE: 10228898-01-RIG-RAP-002



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAAG	Gjennomseiling Herøy - Ulstein Ålesund – Geotekniske grunnundersøkelser deponier Kystsak nr. 2021/2152	DOKUMENTKODE	10228898-01-RIG-RAP-002
EMNE	Datarapport. Geoteknisk grunnundersøkelse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAAGSLEDER	Sissel Enodd
KONTAKTPERSON	Rita Svendsbøe	UTARBEIDET AV	Martine Johnsen Waldeland
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
KOMMUNE	Herøy og Ulstein		

SAMMENDRAG

I sonderingene i Skinnabrokleia er det i borpunkt nr. 1, 4 og 5 påtruffet et løst øvre lag med mektighet mellom 2,1 og 5,3 m. Derunder er det stedvis påtruffet et middels fast lag som er mellom 0,5 og 4,2 m tykt. I borpunkt nr. 1, 3 og 5 er det påtruffet faste masser over berg.

I borpunkt nr. 2 er det påtruffet et middels fast lag over berg. Laget er 1,7 m tykt.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 1,5 og 8,6 m, tilsvarende en bergoverflate på mellom kote -31,3 og kote -41,1 i borpunktene.

Punkt nr. BC1 og BC2 ved Botnløysa viser organisk materiale som er siltig og leirig ned til ca. 1,6 m dybde.

Punkt nr. BC3 og BC4 ved Kyrkjefluda viser silt som er sandig og organisk ned til hhv. 1,2 og 2,8 m dybde.

Det var planlagt, men ble ikke utført geotekniske grunnundersøkelser i deponiområdet ved Skarvøyfluda på grunn av vær- og bølgeforhold ved utførelse.

01	2023-08-31	Revisjon etter innspill fra Kystverket	Sivert Eidsmo	C. R. Havnegjerde	C. R. Havnegjerde
00	2023-06-20	Datarapport. Geoteknisk grunnundersøkelse	MaJ	Sivert Eidsmo	C. R. Havnegjerde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	6
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
2	Områdebeskrivelse	7
2.1	Området og topografi	7
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	9
4	Grunnforholdsbeskrivelse	10
4.1	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	10
4.1.1	Skinnaabrokleia	10
4.1.2	Botnløysa	10
4.1.3	Kyrkjefluda	10
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	11
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	11
5.2	Viktige forutsetninger	11
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet	11
5.4	Påvisning av bergnivå	11
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	12
7	Referanser	12

TEGNINGER

10228898-01-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001 til -003	Borplan
	-010 til -014	Totalsonderinger
	-200 til -203	Prøveserier
	-300 og -301	Korngraderinger

BILAG

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

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for kystsak nr. 2021/2152 Gjennomseiling Herøy-Ulstein til Ålesund.

1.1 Formål og bakgrunn

Multiconsult er engasjert av Kystverket for å utføre konsekvensutredning i forbindelse med utbedring av 4 områder langs skipsleden mellom Herøy og Ålesund. Multiconsult Norge AS har i den forbindelse utført grunnundersøkelser ved 3 lokasjoner aktuelle for sjøbunnsdeponi; Skinnabrokleia, Botnløysa og Kyrkjefluda. Det var også planlagt undersøkelser for deponi lokalisering ved Skarvøyfluda, men dette ble ikke utført på grunn av vær- og bølgeforhold ved utførelse.

1.2 Utførelse

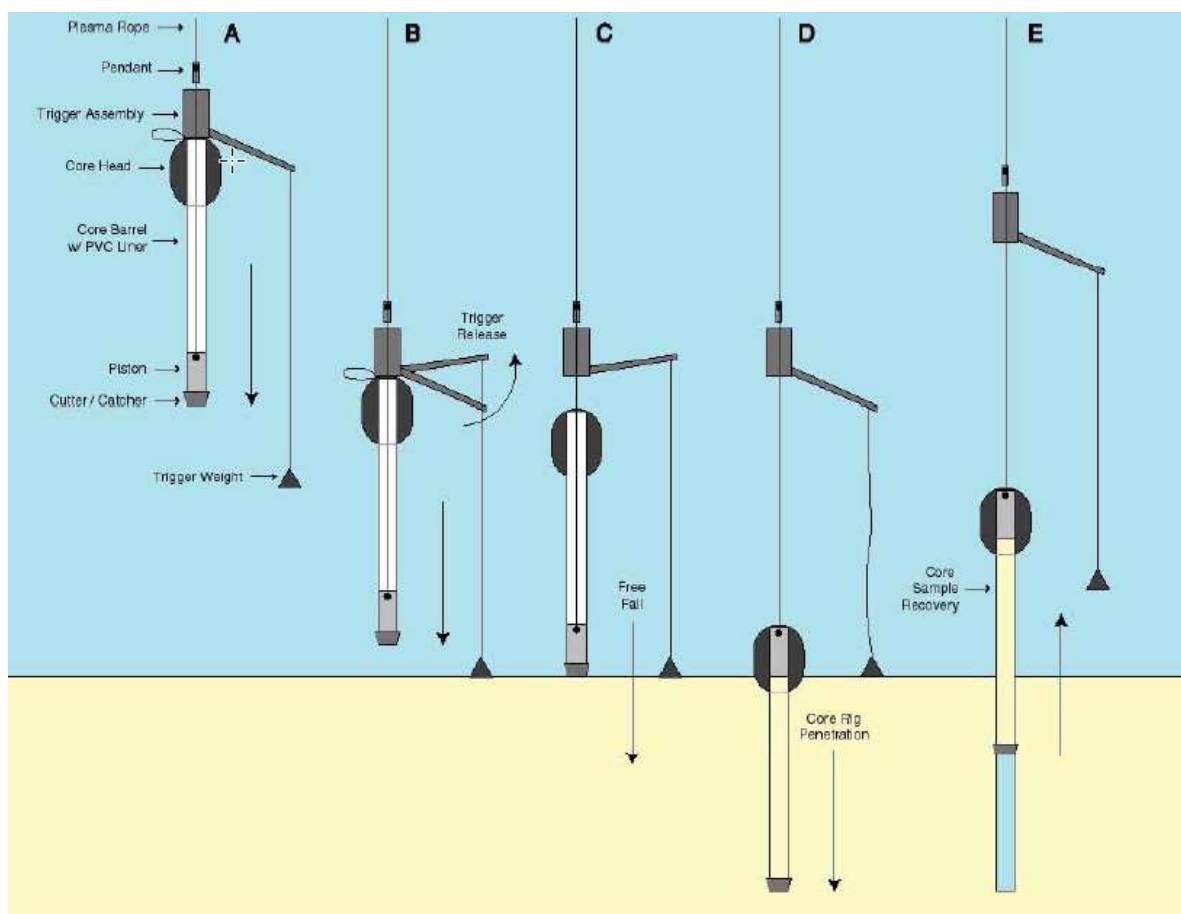
Feltundersøkelsen ved Skinnabrokleia ble utført av Multiconsult Norge AS med borebåten Bore Cat i oktober 2021. Alle kotehøyder refererer til sjøkartnull og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref89 UTM32 av Multiconsult.

Prøvetaking med bruk av fallprøvetaker av typen FT520 Piston Corer ved Botnløysa og Kyrkjefluda ble utført i mars 2023. Alle kotehøyder er estimert ut ifra kartgrunnlag (Norgeskart) og borpunktene er oppgitt i koordinatsystem EUREF89 UTM32.

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 laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

Fallprøvetaker tar prøver av havbunnen ved bruk av et lodd som sitter øverst på prøvesylinderen. Prøvetakeren med lodd veier ca. 500 kg og prøvesylinderen kan være ø84 mm eller ø106 mm. Prøvesylinderen med lodd og løsnemekanisme senkes ned til 1-6 m over havbunnen. Deretter løsnes loddet med prøvesylinderen, og sylinderen presses ned i havbunnen ved hjelp av tyngdekraften. Det dannes et vakuum inni sylinderen når prøven tas slik at prøvematerialet ikke faller ut når den trekkes opp igjen. Figur 1-1 viser en skisse av hvordan prøver tas med fallprøvetaker.



Figur 1-1 Skisse av fallprøvetaker

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 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [6].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [6] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

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 prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurensset grunn i det undersøkte området. Det vises til rapport nr. 10228898-RIGm-RAP-001_rev02 for resultater fra miljøtekniske undersøkelser.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

De undersøkte områdene ligger mellom Leinøya og Ulsteinvik i Ulsteinfjorden og Bøfjorden, omtrent 25 km sørvest for Ålesund. Figur 2-1 viser et kartutsnitt med de aktuelle områdene.



Figur 2-1 Kartutsnitt med de undersøkte områdene [norgeskart.no].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult har tidligere utført grunnundersøkelser i området, tabell 3-1. Resultatene fra den tidligere grunnundersøkelsen er ikke medtatt i foreliggende rapport.

Tabell 3-1 Tidligere grunnundersøkelser i området

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Vist på borplan
[A]	417854-RIG-RAP-001	Multiconsult Norge AS	2018	Kystverket Midt- Norge	Kystsaksnr. 2018/3183 Skinnabrokleia, Herøy	-001

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte feltundersøkelser omfatter:

- 5 stk. totalsonderinger
- 2 stk. prøveserier med 54 mm sylinderprøver (Stål)
- 4 stk. prøver med gravity corer

Borpunktene plassering er vist på borplanene, se tegning nr. -001 for Skinnabrokleia, -002 for Botnløysa og -003 for Kyrkjefluda. Utskrift av totalsonderingene fra Skinnabrokleia er vist på tegning nr. -010 til -014.

Tabell 3-2 Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	EUREF 89	UTM 32

Tabell 3-3 Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	6915652,9	332297,1	-32,5	TOT, PR	8,6	2,9	11,5	Sondering påvirket av bølger
2	6915701,8	332334,5	-31,4	TOT	1,7	2,3	4,0	
3	6915922,1	332418,1	-35,7	TOT	1,5	3,0	4,5	
4	6915810,5	332518,2	-25,4	TOT, PR	6,0	3,5	9,5	Sondering påvirket av bølger
5	6915900,2	332545,3	-32,7	TOT	6,3	2,0	8,3	
BC1	6917422,0	332380,2	-201,5	GC	1,6	-	1,6	Koordinater og kote estimert fra norgeskart.no
BC2	6917589,9	332368,5	-202,0	GC	1,6	-	1,6	Koordinater og kote estimert fra norgeskart.no
BC3	6921409,5	334726,9	-78,5	GC	1,2	-	1,2	Koordinater og kote estimert fra norgeskart.no
BC4	6921304,5	334733,4	-79,8	GC	2,8	-	2,8	Koordinater og kote estimert fra norgeskart.no
TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie; GC=Fallprøvetaker (Gravity core)								

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene fra borpunkt nr. 1 og 4 er visuelt beskrevet av boreleder under opptak av prøvene.

Prøvene fra fallprøvetakeren er undersøkt i geoteknisk laboratorium for visuell beskrivelse og måling av vanninnhold. Det er i tillegg utført glødetap for måling av organisk materiale, konsistensgrenser og konusforsøk for omrørt skjærfasthet, samt korngraderingsanalyser på utvalgte prøver.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelse av 7 stk. prøver
- Omrørt konus på 7 stk. prøver
- Konsistensgrenser på 7 stk. prøver
- Glødetap av 7 stk. prøver
- Korngraderingsanalyser av 6 stk. prøver

Resultatene av rutineundersøkelsene er presentert som prøveserier på tegning nr. -200 til -203.
Resultatene av korngraderingsanalysene er presentert på tegning nr. -300 og -301.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.1.1 Skinnabrokleia

I sonderingene i Skinnabrokleia er det i borpunkt nr. 1, 4 og 5 påtruffet et løst øvre lag med mektighet mellom 2,1 og 5,3 m. Derunder er det stedvis påtruffet et middels fast lag som er mellom 0,5 og 4,2 m tykt. I borpunkt nr. 1, 3 og 5 er det påtruffet faste masser over berg.

I borpunkt nr. 2 er det påtruffet et middels fast lag over berg. Laget er 1,7 m tykt.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 1,5 og 8,6 m, tilsvarende en bergoverflate på mellom kote -31,3 og kote -41,1 i borpunktene. 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 utførte undersøkelser.

Prøveserien fra borpunkt nr. 1 er beskrevet av boreleder som siltig sand i 0-1 m dybde.

Prøveserien fra borpunkt nr. 4 er beskrevet av boreleder som korallsand i 0-1 m dybde, sand i 1-2 m dybde og siltig sand i 2-3 m dybde.

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

4.1.2 Botnløysa

Punkt nr. BC1 og BC2 viser organisk materiale som er siltig og leirig ned til ca. 1,6 m dybde. Det organiske innholdet er ca. 13 %, og vanninnholdet varierer mellom 160 og 220 %. Plastisitetsindeksen varierer mellom 63,1 og 77,2 %, som vil si at materialet er meget plastisk. Omrørt konus viser udrenert omrørt skjærfasthet mellom 0,22 og 2,1 kPa. Nedre del av materialet har sprøbruddegenskaper. Som beskrevet i kap. 5.1 må målinger av skjærfasthet på organisk materiale med skjellrester tolkes med forsiktighet.

4.1.3 Kyrkjefluda

Punkt nr. BC3 og BC4 viser silt som er sandig og organisk med til hhv. 1,2 og 2,8 m dybde. Det organiske innholdet er 2,7-5,2 %, og vanninnholdet varierer mellom 50 og 72 %. Plastisitetsindeksen varierer mellom 14,0 og 31,0 %, som vil si at materialet er middels til meget plastisk. Omrørt konus viser udrenert omrørt skjærfasthet mellom 2,0 og 4,4 kPa. Som beskrevet i kap. 5.1 må målinger av skjærfasthet på organisk materiale med skjellrester tolkes med forsiktighet.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Borpunkt nr. 2 og 5 ble avsluttet etter 2 m i antatt berg pga. vanskelig forhold under boring.

Prøveseriene fra borpunkt nr. 1 og 4 ble ikke analysert i geoteknisk laboratorium pga. en feil som førte til at prøvene ble kastet før de var analysert. Prøvene er visuelt beskrevet av boreleder under opptak av prøvene.

Det er utført omrørt konusforsøk for måling av udrenert skjærfasthet på prøvene som består av organisk materiale og silt. I tillegg er det observert skjellrester i prøvene. Det bemerkes at konusforsøk er en empirisk metode for bestemmelse av leire og leirige jordarters udrenerte skjærfasthet og derfor i utgangspunktet ikke relevant for organisk materiale/silt. Skjellrestene vil også kunne påvirke resultatene. Det er likevel valgt å utføre slike forsøk på materialet, da dette vil gi en indikasjon på om materialet kan ha sprøbruddegenskaper. Målingen av skjærfasthet som er utført på det organiske materialet i borpunkt nr. BC1, BC2, BC3 og BC4 må derfor tolkes med forsiktighet.

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

Generelt vurderes kvaliteten på utførte undersøkelser og opptatte prøver som god/akseptabel.

Prøver fra fallprøvetaker vurderes å være forstyrret/ omrørte i henhold til klassifiseringer i NGF melding 11 [6].

5.4 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 sonderingsutskrift.
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, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, september 2010
- [3] 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
- [4] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, 2018.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no



Multiconsult
www.multiconsult.no

GJENNOMSEILING HERØY-ULSTEIN TIL ÅLESUND
Oversiktskart

Status	-
Konstr./Tegnet	MaJ
Oppdragsnr.	10228898-01

--	--

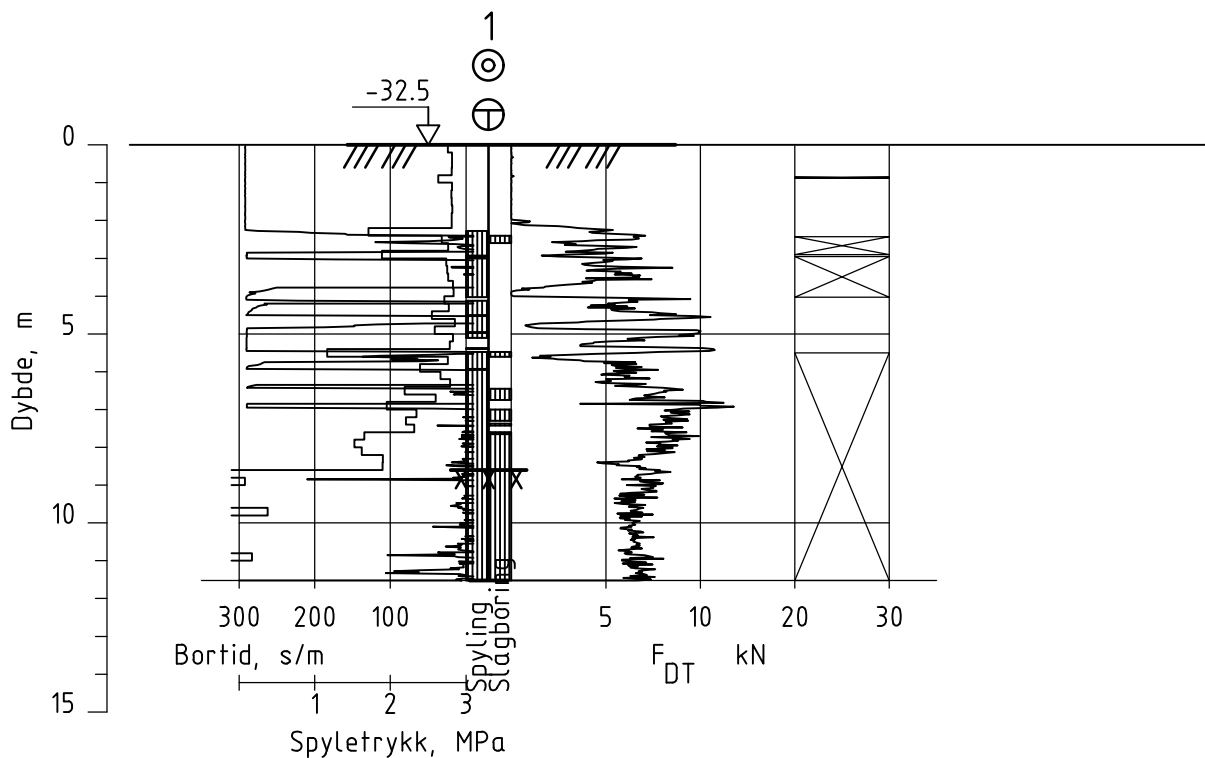
RIG	Format A4
kontrollert SiE	Godkjent CRH

iningsnr.

RIG-TEG-000

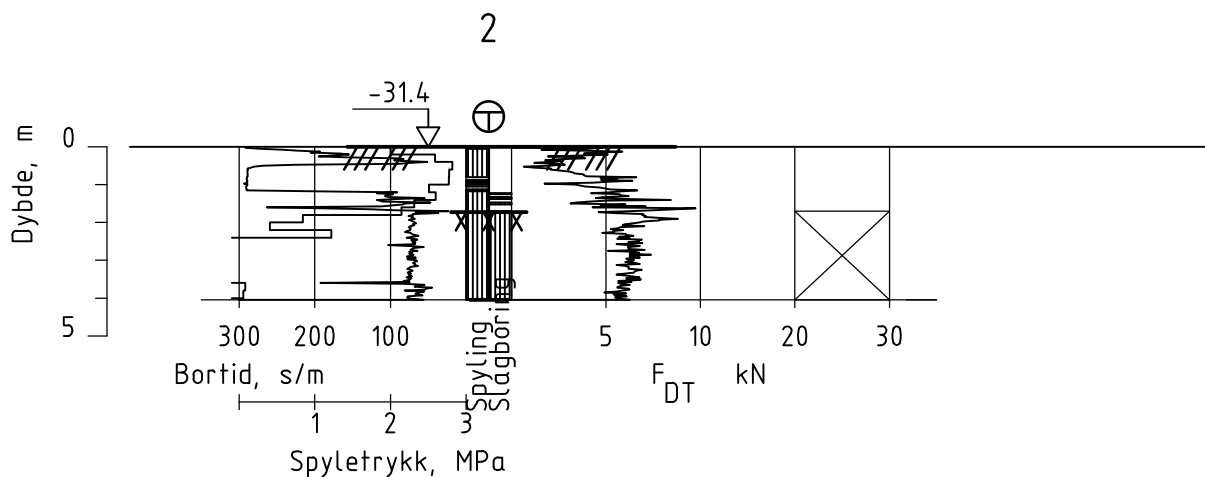
Dato	2023-05-15
Målestokk	1:50 000
0	Rev. 00

Y:\10228898-01\10228898-01\10228898-01-03 ARBEIDSSOMRAADE\10228898-01 RIG\10228898-01-04 TEGNINGER\RAP-00x_rev00 (tegninger)\10228898-RIG-TEG-010-059_rev00_totalsonderinger.dwg, - Layout: (01), - Plottet av: maj, Date: 2023.05.15 kl 13:21



Dato boret :24.10.2021

Posisjon: X 6915652.90 Y 332297.14



Dato boreet :24.10.2021

Posisjon: X 6915701.83 Y 332334.49

Multiconsult
www.multiconsult.no

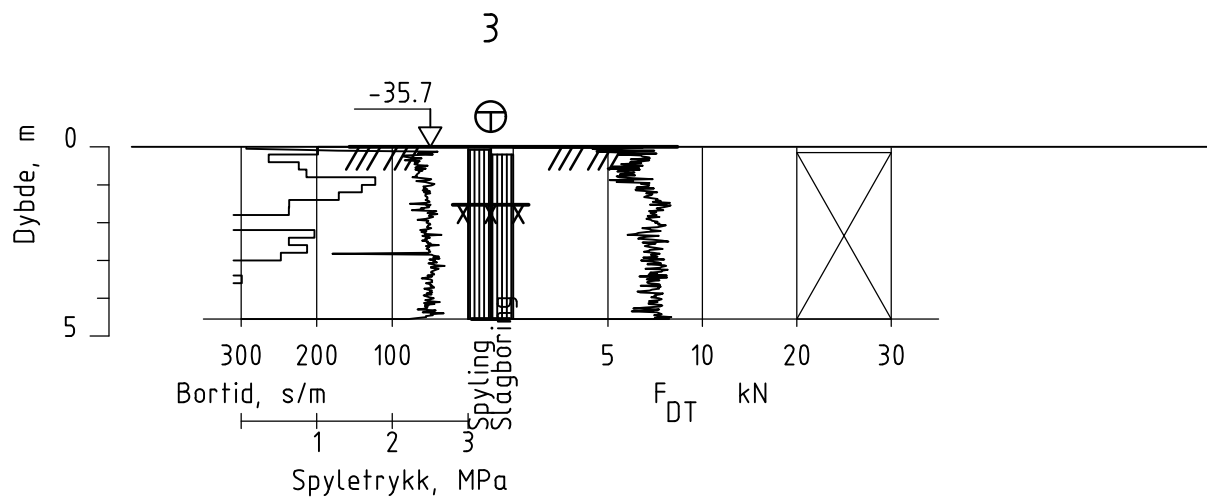
Kystverket
GJENNOMSEILING HERØY-ULSTEIN TIL ÅLESUND
Skindabrokleia
Totalsondering

Status -
Konstr./Tegnet MaJ
Oppdragsnr. 10228898-01

Fag RIG
Kontrollert SiE
Tegningsnr. RIG-TEG-011

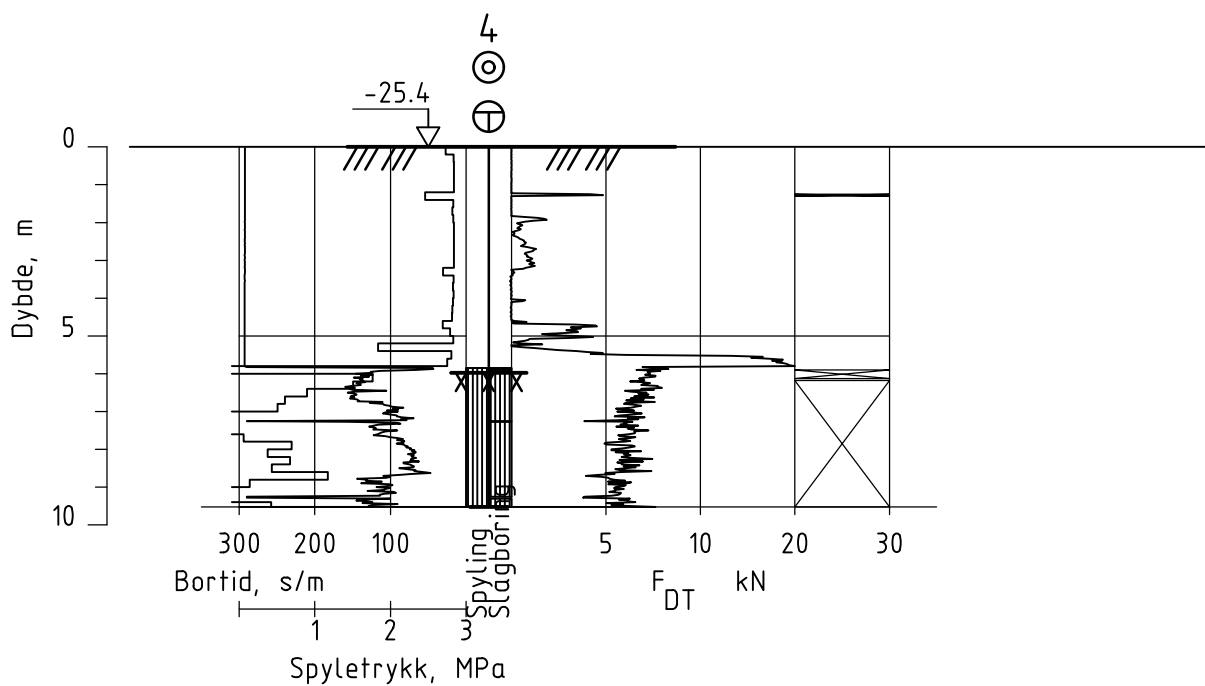
Format A4
Godkjent CRH
Rev. 00

Dato 2023-05-15
Målestokk 1:200



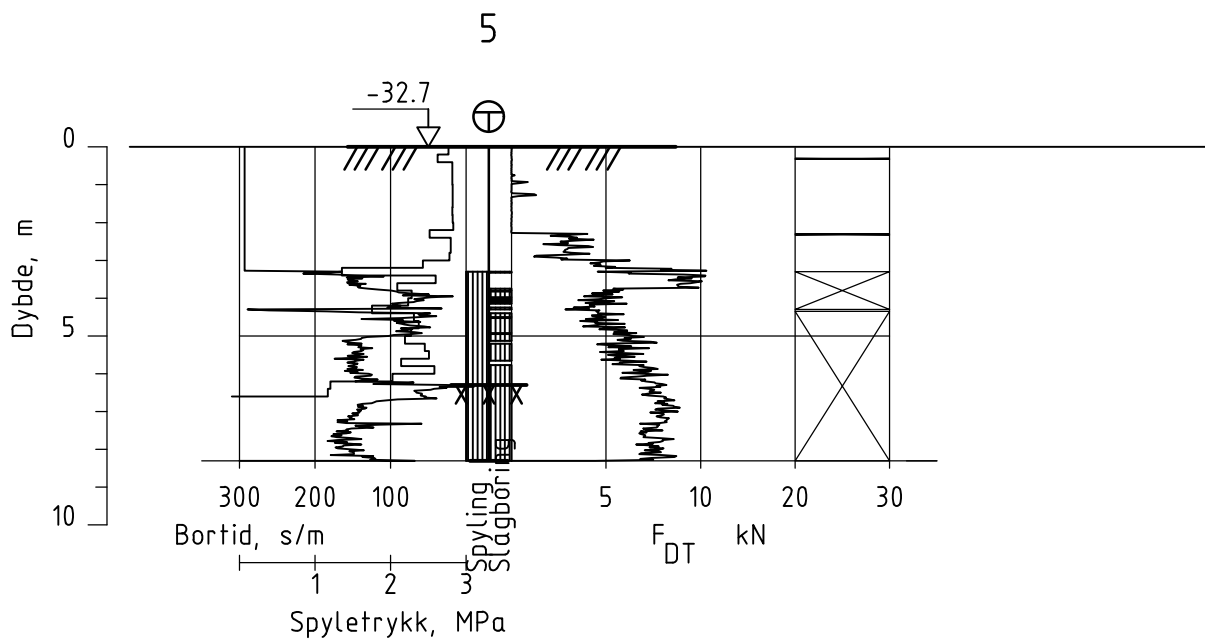
Dato borete :24.10.2021

Posisjon: X 6915922.11 Y 332418.08



Dato borete :24.10.2021

Posisjon: X 6915810.55 Y 332518.23



Dato borete :24.10.2021

Posisjon: X 6915900.17 Y 332545.33

Dybde	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)			
					0	40	80	120	160				200	0	10	20	30		40	50	60
0	ORG. MATR., SILT, leirig			K																	
1	ORG. MATR., siltig																				
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					
Symboler:					ρ Densitet					Vanninnhold					Uomrørt konus						
					ρ_s Korndensitet					Plastisitetsindeks (I _p)					Omrørt konus						
Grunnvannstand:					T: Treaksialforsøk										Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)						
Borbok:					Ø: Ødometerforsøk																
					K: Korngradering																
					Org. Organisk innhold																
					S _t Sensitivitet																
Kystverket										Utarbeidet			Kontrollert			Godkjent					
										SISJ			ANNM			SDJ					
Gjennomseiling Herøy-Ålesund Utredning Sjødeponi										Borpunkt			Dato			Revisjon					
										BC1			13.02.2023			00					
Multiconsult					Prøveserie					Oppdragsnummer					Tegningsnummer						
					V.1.9 09.12.2022					10228898-01					RIG-TEG-200						

Dybde	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S_t (-)																		
					0	40	80	120	160				200	0	10	20	30	40		50	60																
0	ORG. MATR., SILT			K								13																									
1		enk. skjellrester																																			
2																																					
3																																					
4																																					
5																																					
6																																					
7																																					
8																																					
9																																					
10																																					
11																																					
12																																					
13																																					
14																																					
15																																					
16																																					
17																																					
18																																					
19																																					
20																																					

Symboler:

Grunnvannstand:
Borbok:

T: Treaksialforsøk
Ø: Ødometerforsøk
K: Korngradering

-

ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
Org. Organisk innhold
 S_t Sensitivitet

○ Vanninnhold
|—| Plastisitetsindeks (I_p)

▽ Uomrørt konus
▼ Omrørt konus


Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Kystverket				Utarbeidet		Kontrollert		Godkjent	
				SISJ		ANNM		SDJ	
Gjennomseiling Herøy-Ålesund Utredning Sjødeponi				Borpunkt		Dato		Revisjon	
				BC2		13.02.2023		00	
Multiconsult		Prøveserie		Oppdragsnummer			Tegningsnummer		
		V.1.9.09.12.2022		10228898-01			RIG-TEG-201		

Dybde	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)						ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S_t (-)				
					0	40	80	120	160	200				0	10	20	30	40	50		60			
0	SILT, sandig, organisk SILT, sandig, organisk	enk. skjellrester enk. skjellrester		K									4,2											
1				K												2,7								
2																								
3																								
4																								
5																								
6																								
7																								
8																								
9																								
10																								
11																								
12																								
13																								
14																								
15																								
16																								
17																								
18																								
19																								
20																								

Symboler:

Grunnvannstand:
Borbok:

T: Treaksialforsøk
Ø: Ødometerforsøk
K: Korngradering

-

ρ
 ρ_s
Org.
 S_t

Densitet
Korndensitet
Organisk innhold
Sensitivitet

Vanninnhold
Plastisitetsindeks (I_p)

Uomrørt konus
Omrørt konus
Enaksialforsøk (strek angir aksiell
tøyning (%) ved brudd)

Kystverket	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	SISJ	ANNM	SDJ
Gjennomseiling Herøy-Ålesund Utredning Sjødeponi	Borpunkt	Dato	Revisjon
	BC3	13.02.2023	00
Multiconsult	Prøveserie	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
	V.1.9 09.12.2022	10228898-01	RIG-TEG-202

Dybde	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S_t (-)		
											0	40
0	SILT, sandig, organisk											
1	enk. skjellrester			K				5,2	▼			
2	SILT, sandig, organisk			K				3,8	▼			
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

Symboler:

T: Treaksialforsøk
Ø: Ødometerforsøk
K: Korngradering

ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
Org. Organisk innhold
 S_t Sensitivitet

○ Vanninnhold

—|—

Plastisitetsindeks (I_p)

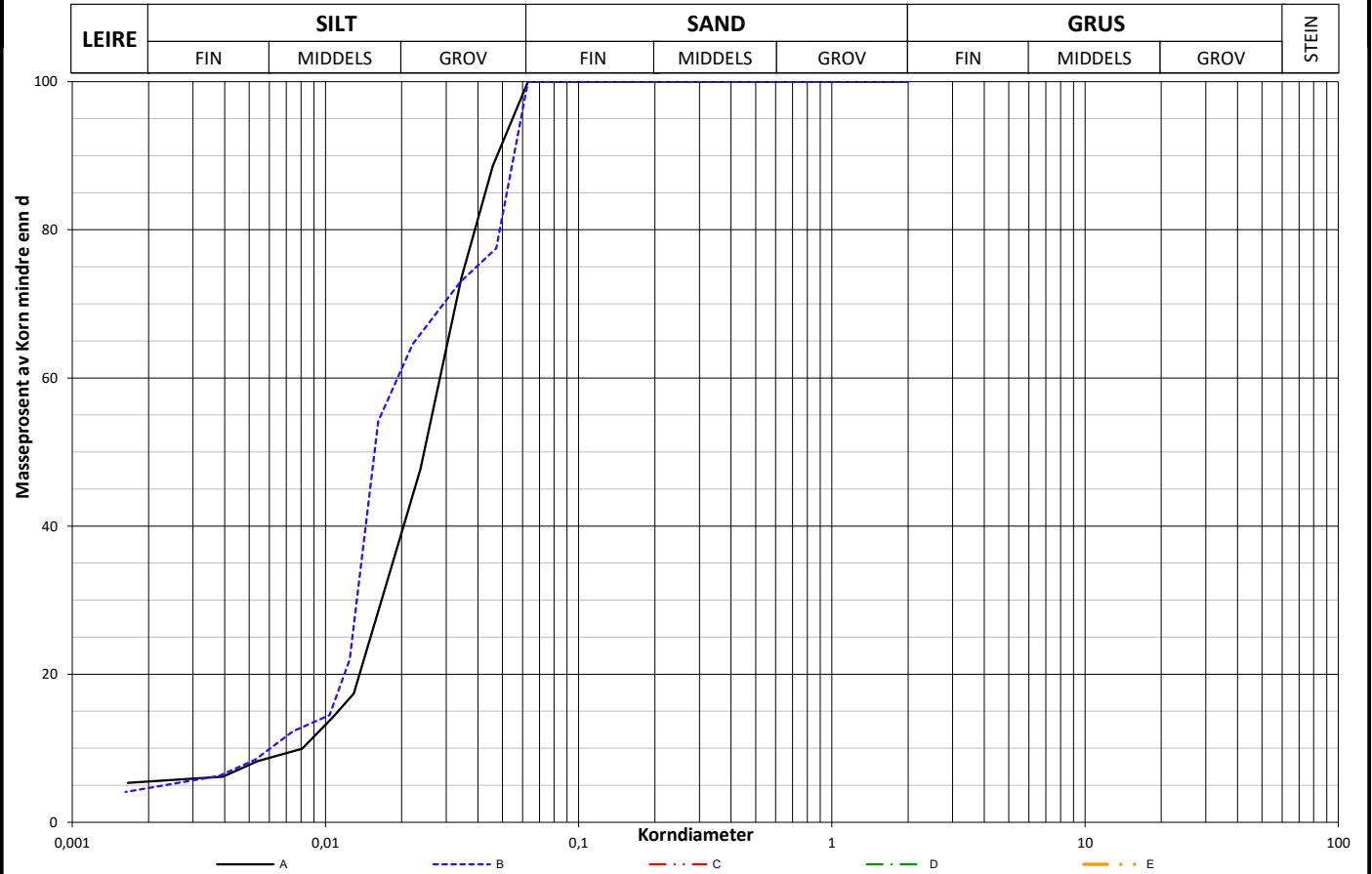
▽ Uomrørt konus
▼ Omrørt konus

15-0-5

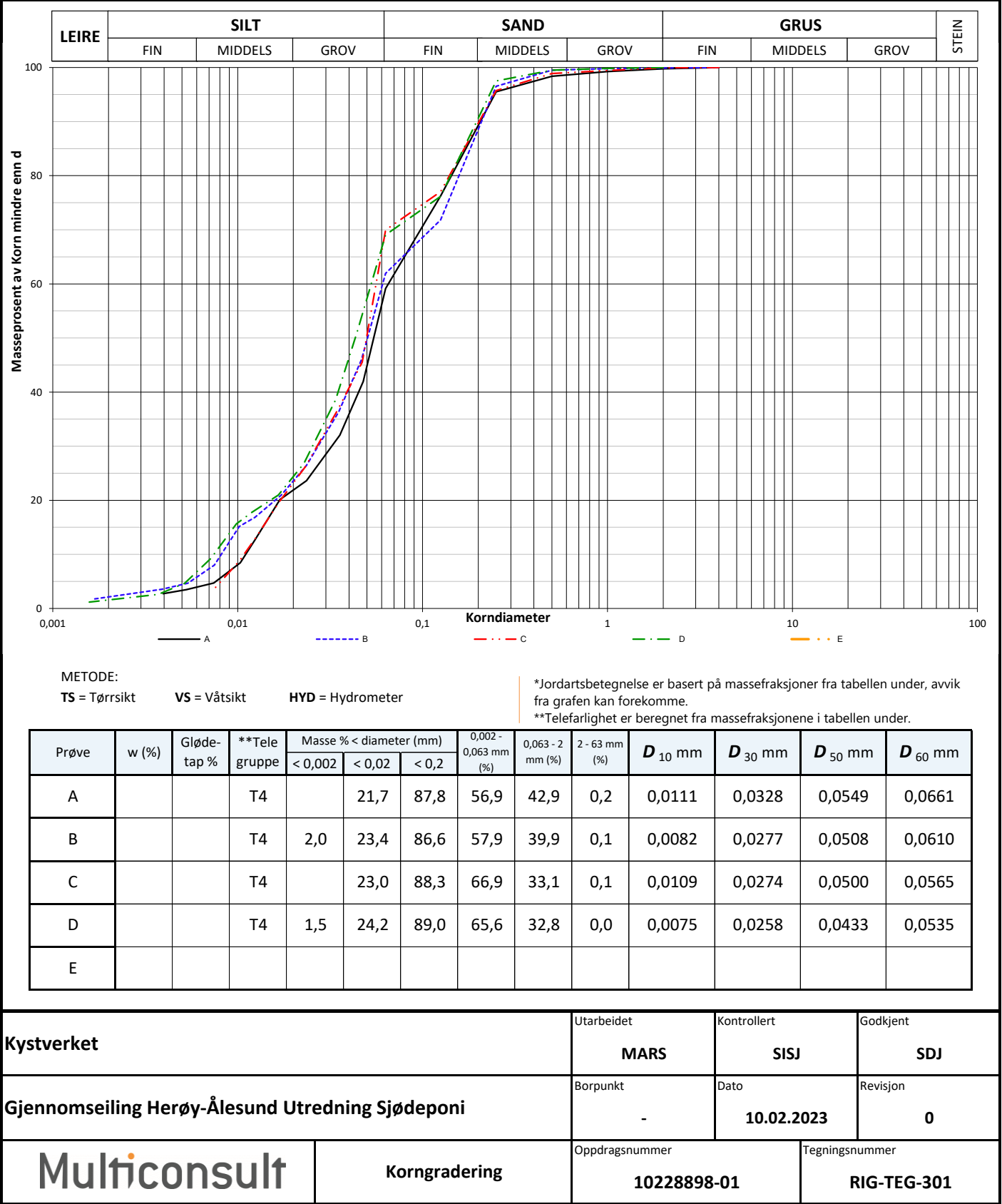
Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Kystverket	Utarbeidet SISJ	Kontrollert ANNM	Godkjent SDJ
Gjennomseiling Herøy-Ålesund Utredning Sjødeponi	Borpunkt BC4	Dato 13.02.2023	Revisjon 00
Multiconsult	Prøveserie V.1.9 09.12.2022	Oppdragsnummer 10228898-01	Tegningsnummer RIG-TEG-203

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	BC1	0,0-1,0	SILT, leirig				X
B	BC2	0,0-1,6	SILT				X
C							
D							
E							



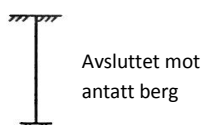
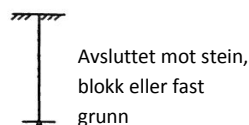
Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	BC3	0,0-0,3	SILT, sandig			X	X
B	BC3	0,3-1,2	SILT, sandig			X	X
C	BC4	0,0-1,4	SILT, sandig			X	X
D	BC4	1,4-2,8	SILT, sandig			X	X
E							



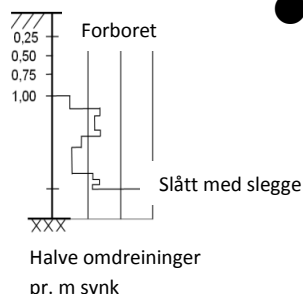
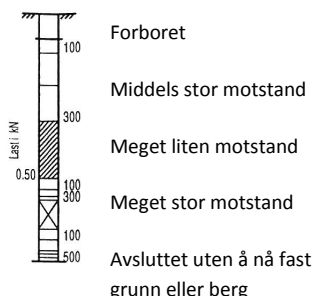
BILAG 1

Feltundersøkelser

(2 sider)



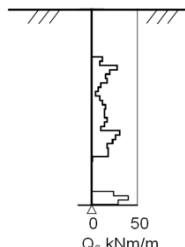
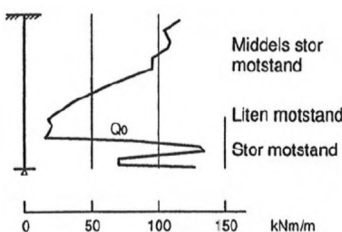
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».



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.

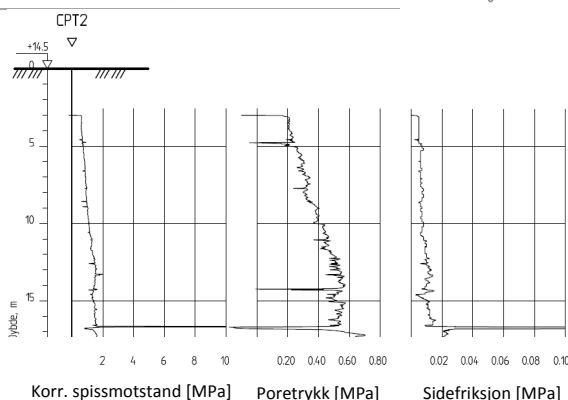
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



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.

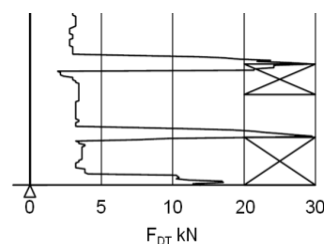
Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



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).

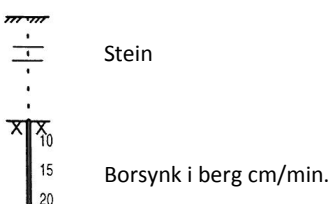


DREIETRYKKSONDERING

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.

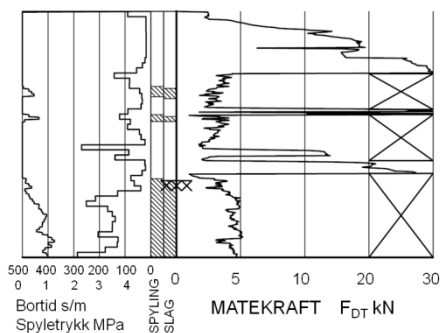
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



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.



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykkssondering 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.

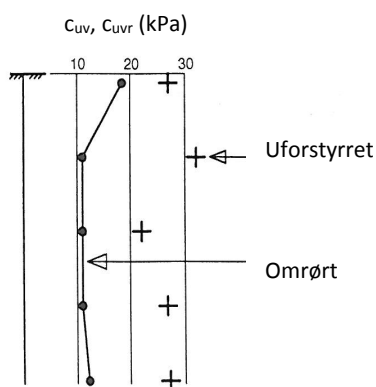
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveis et 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):

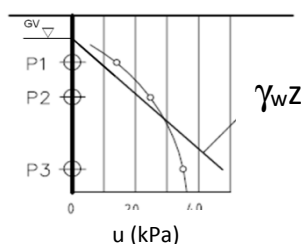
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

BILAG 2

Geotekniske bilag - laboratorieforsøk

(4 sider)

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
Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
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 øvre 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.

VANNINNHold

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).

HUMUSINNHold

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

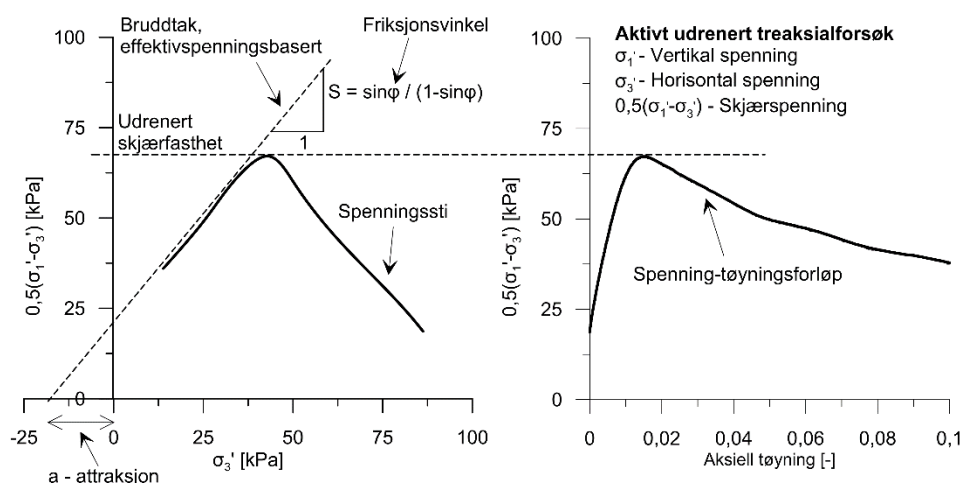
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, 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 tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

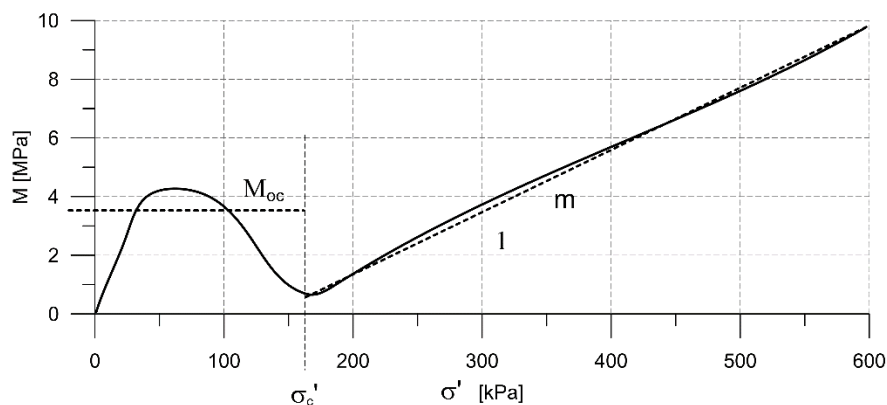
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , 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_{ucptu}) 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 NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), 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 $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$. 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

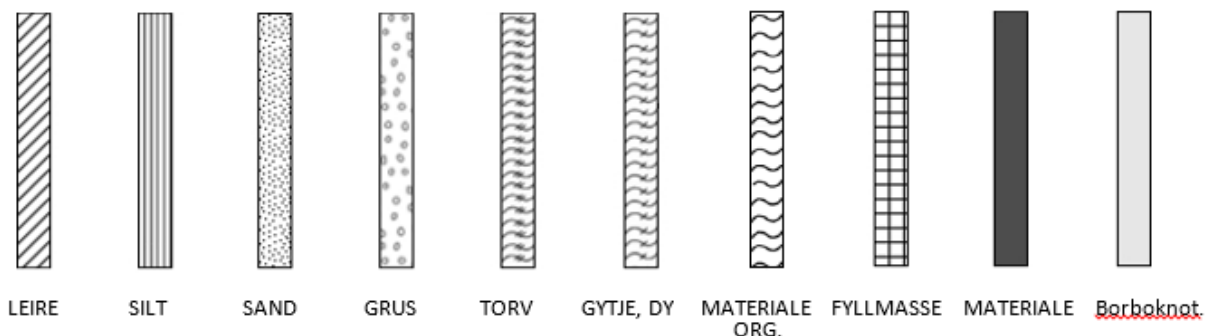
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon 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: Silteinnholdet 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 maksgrænse 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 maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

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

BILAG 3

Oversikt over metodestandarter og retningslinjer

(2 sider)

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, NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS8002, NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS8003, NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016, NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser