
RAPPORT

Juvabrua - grunnundersøkelse

OPPDRAAGSGIVER

Møre og Romsdal fylkeskommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2023-10-05 / 00

DOKUMENTKODE: 10251782-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. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. 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

OPPDAG	Juvabrua - grunnundersøkelse	DOKUMENTKODE	10251782-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDAGSGIVER	Møre og Romsdal fylkeskommune	OPPDAGSLEDER	Silje Mordal
KONTAKTPERSON	Erling Mørch/Mads Breivik	UTARBEIDET AV	Jin Kjellsdatter Melhus
KOORDINATER	SONE: UTM 32V ØST: 383695 NORD: 6911517	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - /Sykkylven kommune		

SAMMENDRAG

Møre og Romsdal fylkeskommune planlegger å bygge ei ny bru (Juvabrua) i Sykkylven kommune. Den gamle brua er for smal og det en krapp kurve på vegen ved brua. Det det planlegges å etablere ei ny bru vest/nedstrøms for den eksisterende fylkesvegbrua over elva Juene. Formålet med grunnundersøkelsen er å avdekke dybde til berg for nye brukar, regulering og prosjektering av ny bru.

Multiconsult Norge AS er engasjert av Møre og Romsdal fylkeskommune til å utføre geotekniske grunnundersøkelser og utarbeide en geoteknisk datarapport med beskrivelse av grunnforholdene.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de utførte geotekniske grunnundersøkelsene.

Utførte feltundersøkelser omfattet:

- 18 stk. totalsonderinger, BP. 1 t.o.m. BP. 18
- Opptak av poseprøver i PR. 10

I borpunktene er berg ved bergkontrollboring påtruffet i dybder fra 1,1 m til 8,4 m under eksisterende terrengnivå. Utførte undersøkelser viser at bergoverflaten er ujevn, men løsmassemektheten er størst på sørsiden av eksisterende bru.

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av fast lagrede løsmasser av grus og stein, samt noe morene og blokk. I enkelte borpunkt indikerer sonderingsresultatene dårlig berg med varierende kvalitet.

00	2023-10-05	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Jin Kjellsdatter Melhus	Silje Mordal	Håvard Narjord
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	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	Kvartærgeologisk kart	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	10
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	10
4.3.1	Generelt	10
4.3.2	Dybde til berg	10
4.3.3	Løsmasser	11
4.3.4	Poretrykk og grunnvann	11
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	12
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	12
5.2	Viktige forutsetninger	12
5.3	Undersøkelles- og prøvevalitet	12
5.4	Måling av poretrykk	12
5.5	Generell kommentar om påvisning av bergnivå	12
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	13
7	Referanser	14

TEGNINGER

10251782-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010	Sonderingsresultat, BP. 1-18
	-200	Geotekniske data, PR.10, dybde 2,0 m
	-300	Korngraderingsanalyse, PR.10, dybde 1-2 m

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 ved Juvabrua i Sykkylven kommune, Møre og Romsdal fylke.

1.1 Formål og bakgrunn

Møre og Romsdal fylkeskommune planlegger å bygge ei ny bru (Juvabrua) i Sykkylven kommune. Den gamle brua er for smal det en krapp kurve på vegen ved brua. Det planlegges å etablere ei ny bru vest/nedstrøms for den eksisterende fylkesvegbrua over elva Juene. Formålet med grunnundersøkelsen er å avdekke dybde til berg for nye brukar, regulering og prosjektering av ny bru.

Multiconsult Norge AS er engasjert av Møre og Romsdal fylkeskommune til å utføre geotekniske grunnundersøkelser og utarbeide en geoteknisk datarapport med beskrivelse av grunnforholdene.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra de utførte geotekniske grunnundersøkelsene.

1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 605FM i juli 2023, under ledelse av borleder Bård Einar Krogstad. Borpunktene er målt inn med Trimble GPS CPOS. Alle kotehøyder refererer til høydedatum NN2000 og koordinatsystemet er Euref 89, UTM sone 32V.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim i uke 38/2023.

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.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1].

Oppdraget er også gjennomført i henhold til Eurokode EN-1997, del 1 for geoteknisk prosjektering [2] og – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver [3] samt gjeldende metodestandarder. I tillegg er NS 8000-serien benyttet ved utførelse av laboratorieundersøkelsene, mens feltundersøkelsene er utført i henhold til Norsk Geoteknisk Forenings meldinger [4].

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.

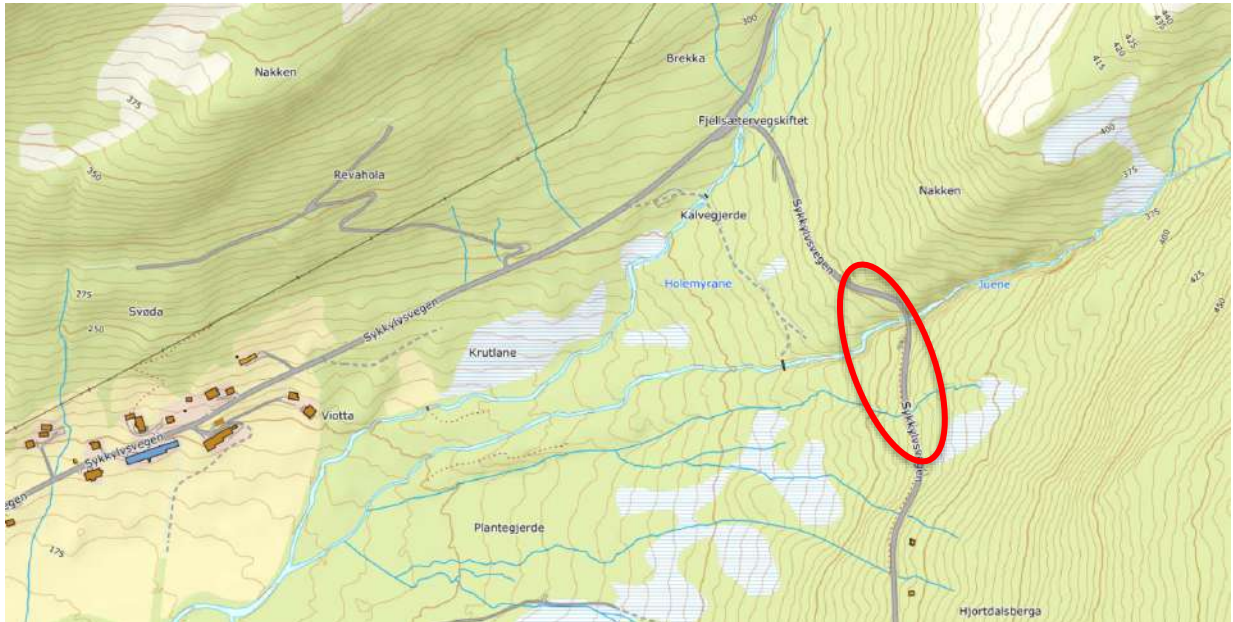
Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske

grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger i Sykkylven kommune, vest for Storfjorden, nordvest for Stranda ved Drotninghaug og fv. 60 i Møre og Romsdal fylke. Området på består i hovedsak av skog og krattskog med en terrenghelning sørvest og ned mot elva Juene. Se Figur 2-1 og Figur 2-2. Kotenivå i borpunktene ligger mellom koter +291,9 til +321,7.



Figur 2-1: Oversiktskart. Grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: www.norgeskart.no.



Figur 2-2: Flyfoto. Grunnundersøkelse området er markert med rødt. Kilde: <https://kart.finn.no/>

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult Norge AS er ikke kjent med tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i nærheten av Juvabrua.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10251782-RIG-TEG-001.

Sonderingsresultater, er vist på tegning nr. -010

Koordinater og høydesystem benyttet ved grunnundersøkelsene er vist i Tabell 3-1.

Utførte feltundersøkelser er presentert i Tabell 3-2.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem.

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN2000	Euref 89	UTM 32V

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Bp.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar
	X	Y	Z		Løsmasser	Ant. Berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
1	6911594,5	383627,6	298,9	TOT	4,2	3,0	7,2		Ant. sand og grus under asfalt.
2	6911569,0	383680,0	299,6	TOT	2,5	3,0	5,5		Dybde 1,8-2,5 m, ant. blokk med løsmasser under.
3	6911562,5	383651,9	294,7	TOT	3,1	3,2	6,3		Dybde 2,5-3,3 m, ant. harde løsmasser.
4	6911551,7	383642,6	291,9	TOT	2,6	3,0	5,6		Dybde 1,0-2,6 m, ant. harde løsmasser.
5	6911564,3	383698,1	301,6	TOT	1,1	3,0	4,1		Dybde 0-1,1 m, ant. faste løsmasser.
6	6911556,7	383683,6	297,6	TOT	1,5	3,0	4,5		Dybde 0,5-1,5 m, ant. faste og harde løsmasser.
7	6911545,6	383665,9	294,4	TOT	2,8	2,9	5,7		Dybde 2,5-2,8 m, ant. løsmasser eller sleppe i berg.
8	6911529,0	383718,0	302,7	TOT	7,0	2,8	9,8		Dybde 2,3-7,0 m, ant. morene.
9	6911527,3	383704,9	300,1	TOT	8,4	3,3	11,7		Dybde 7,2-8,4 m, ant. løsmasser eller sleppinger i berg.
10	6911517,4	383694,9	296,7	TOT	2,6	3,1	5,7		Dybde 2,0-2,6 m, ant. harde løsmasser.
				PR				2,0	2 stk. poseprøver.
11	6911520,1	383725,2	306,7	TOT	5,8	3,0	8,8		Dybde 4,5-5,8 m, ant. dårlig berg eller harde løsmasser.

Bp.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR	Kommentar
	X	Y	Z		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt		
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]		
12	6911515,0	383712,5	301,4	TOT	4,2	2,9	7,1		Dybde 0-4,1 m, ant. større blokker eller dårlig berg.
13	6911506,3	383696,3	297,1	TOT	3,8	3,0	6,8		Dybde 1-3,8 m, ant. morene. Berg med varierende kvalitet.
14	6911502,0	383715,0	302,0	TOT	3,7	3,0	6,7		Dybde 3,7-6,7 m, berg med varierende kvalitet.
15	6911490,6	383698,5	297,2	TOT	4,0	3,5	7,5		Dybde 0,7-4,0 m, ant. morene. Berg med ant. dårlige partier.
16	6911469,3	383729,3	311,5	TOT	3,5	3,0	6,5		Dybde 2,3-3,5 m, ant. dårlig berg. Berg med varierende kvalitet.
17	6911393,0	383748,9	317,6	TOT	6,0	3,0	9,0		Dybde 3,0-6,0 m, ant. stein og blokker.
18	6911343,9	383764,8	321,7	TOT	5,7	3,3	9,0		Dybde 3,5-5,7 m, ant. faste og grove masser.

TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie.

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Trondheim med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene.

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold. Det er også utført korngraderingsanalyse.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 2 poseprøver
- Kornfordelingsanalyse på 1 utvalgt prøve

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. 10251782-RIG-TEG-200.

Kornfordelingsanalysene er vist på tegning nr. -300.

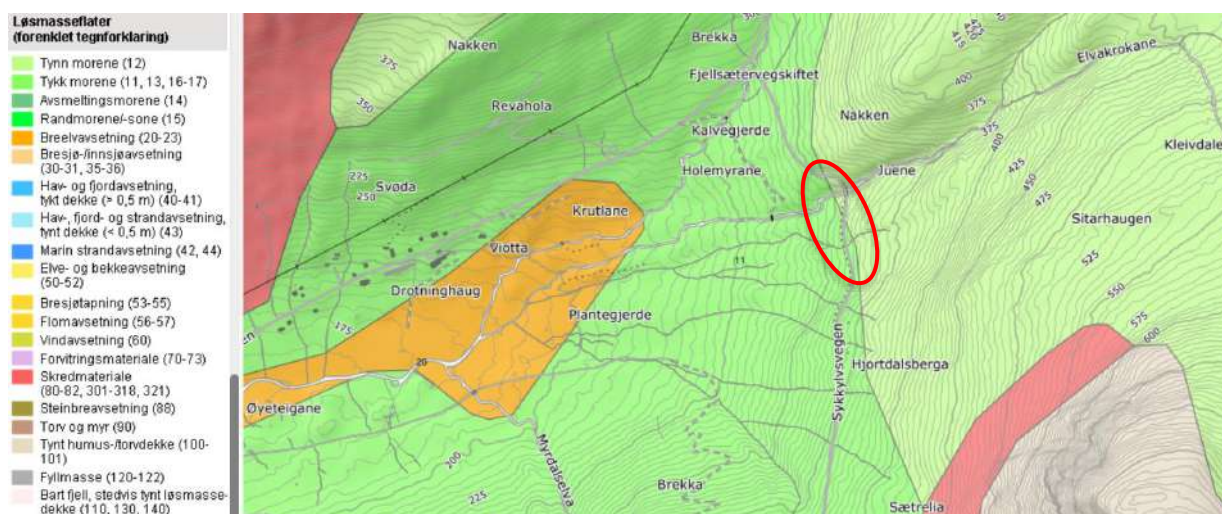
4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser tynn og tykk morene på det undersøkte området. Se Figur 4-1.

Morene er usortert løsmateriale av stein og stort sett alle kornstørrelser, avsatt av en isbre.

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 løsmasse-mektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og bruk/kvalitet vises til www.ngu.no.



Figur 4-1: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Grunnundersøkelse området er markert med rødt.

Kilde: <https://geo.ngu.no/kart/>.

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

Området er godt over marin grense. Det er derfor ikke mulig kvikkleire i nærheten.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

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

4.3.2 Dybde til berg

I borpunktene er berg ved bergkontrollboring påtruffet i dybder fra 1,1 m til 8,4 m under eksisterende terrengnivå. Utførte undersøkelser viser at bergoverflaten er ujevn, men løsmassemektheten er størst på sørsiden av eksisterende bru.

Totalsonderinger gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som metoden har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne variere, og det må påregnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

4.3.3 Løsmasser

Fra utført grunnundersøkelse tolkes det at løsmassene i hovedsak består av faste og harde løsmasser av grus og stein, samt noe morene, blokk. I enkelte borpunkt indikerer sonderingsresultatene dårlig berg med varierende kvalitet.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er ikke satt ned piezometer for måling av grunnvann og poretrykk som del av denne grunnundersøkelsen.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det er registrert noe avvik fra standard utførelsesmetoder. I BP. 11, ble opptrekk av borstenger logget. Rådatafil i BP. 11 er manuelt korrigert. BP. 17 ble boret på nytt på grunn av feil verdier med bruk av hammer ved slag.

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 Undersøkelses- og prøvekvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatt prøve og utførte undersøkelser som god/akseptabel.

5.4 Måling av poretrykk

Det ble ikke installert poretrykksmålere i forbindelse med grunnundersøkelsene.

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner.

5.5 Generell kommentar om 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 (responser) 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;

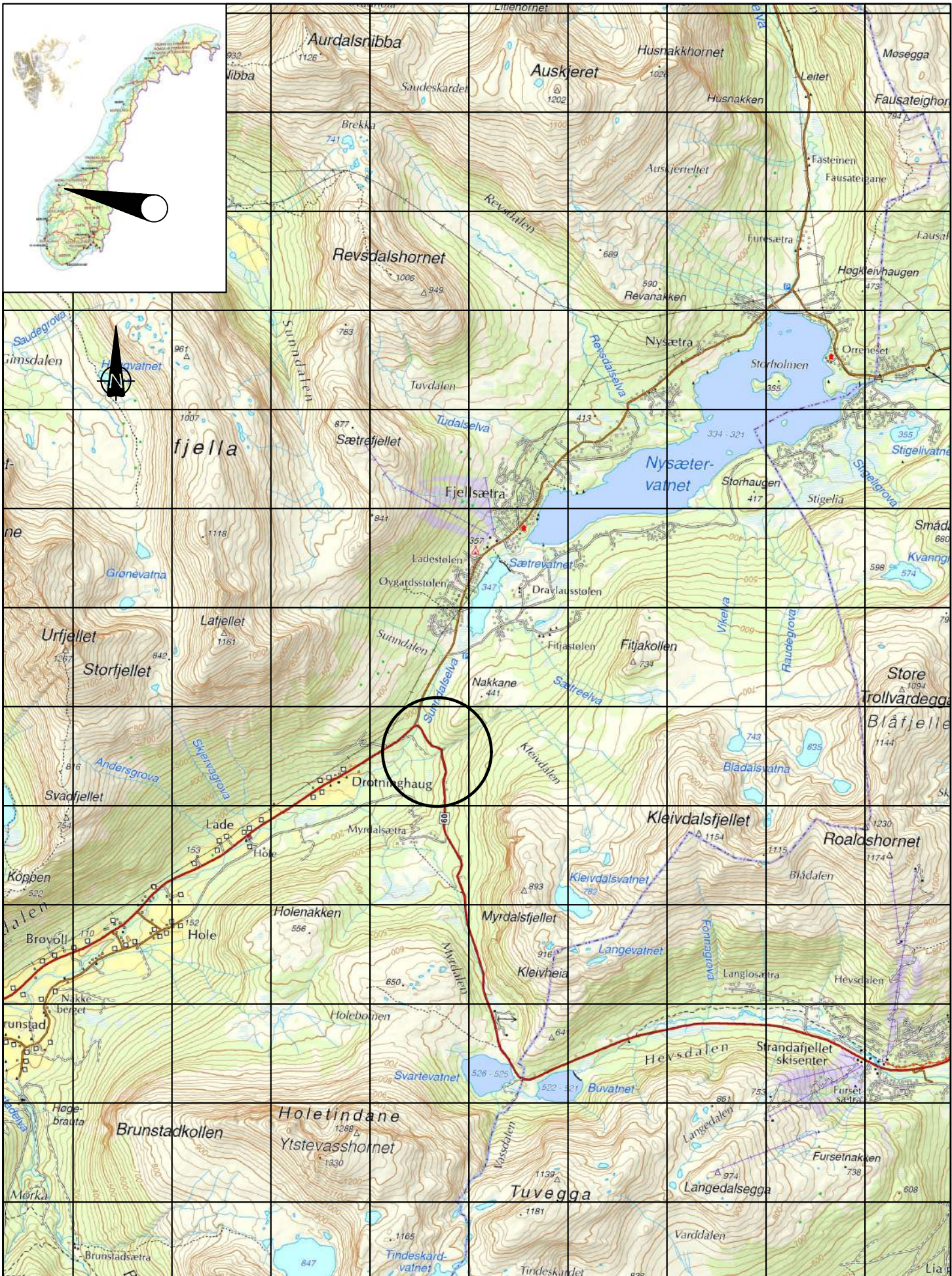
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

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 (2015). Systemer for kvalitetsstyring. Krav. (ISO 9001:2015). NS-EN ISO 9001:2015. September 2015.
- [2] Standard Norge (2020) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA2020.
- [3] Standard Norge (2008) Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA2008.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [5] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE), faresonekart for kvikkleireskred.
<https://atlas.nve.no/>
- [6] Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), «Løsmasser – Nasjonal løsmassedatabase – Kvartærgeologisk kart»: <https://geo.ngu.no/kart/>
- [7] Statens kartverk, www.norgeskart.no
- [8] FINN.no AS, <https://kart.finn.no/>

Z:\010251782-01\0251782-01-03 ARBEIDSOVRAADE\0251782-01 RIG\0251782-01-04 TEGNINGER\0251782-RIG-000 OVERSIKTSKART.dwg, - Layout: (000 (A4)) - Plottet av: jkm, Dato: 2023.09.26 kl 10:18



Multiconsult www.multiconsult.no	Møre og Romsdal fylkeskommune Juvabrua - grunnundersøkelse Oversiktskart	Status	Fag	Format	Dato
		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		10251782	RIG-TEG-000		00

Z:\10251\10251782-01\10251782-01-03 ARBEDSOMRAADE\10251782-01 RIG\10251782-RIG-TEG-001_rev00 BORPLAN.dwg. - Layout: 001 (A2); - Plottet av: jkm, Dato: 2023.09.26 kl 10:21



TEGNFORKLARING:

- DRIESONDERING

○ ENKEL SONDERING

▼ RAMSONDERING

▽ TRYKKSONDERING

⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE

□ PRØVEGRØP

◆ DREIETRYKKSONDERING

⊞ SKRUPLATEFORSØK

+

VINGEBORING
- ⊖ PORETRYKKMÅLING

⊕ KJERNEBORING

★ FJELLKONTROLLBORING

⋈ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:

KOORDINATSYSTEM:

HØYDEREFERANSE:

WMS kart

EUREF89, UTM sone 32V

NN2000

EKSEMPEL

BP 1

43.0

28.2

TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE

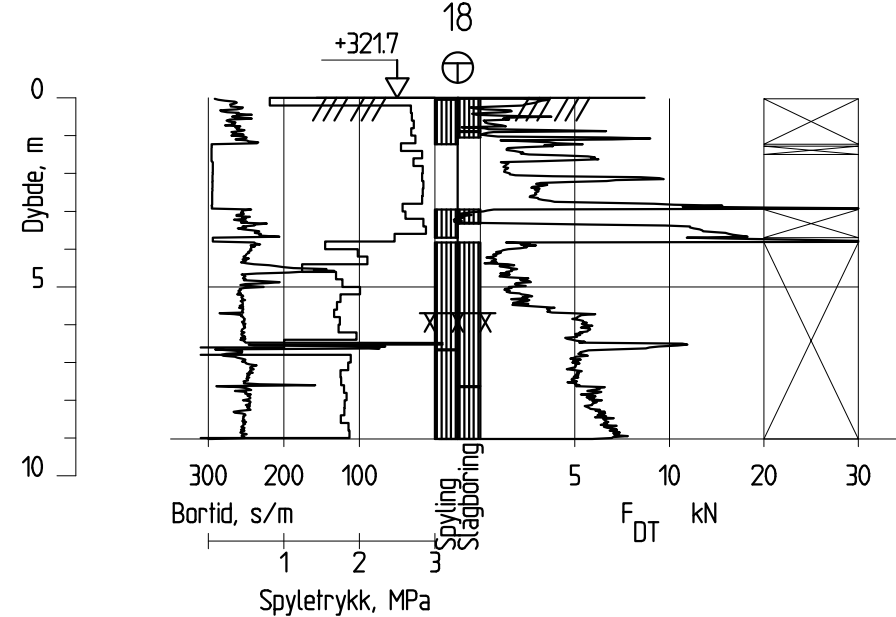
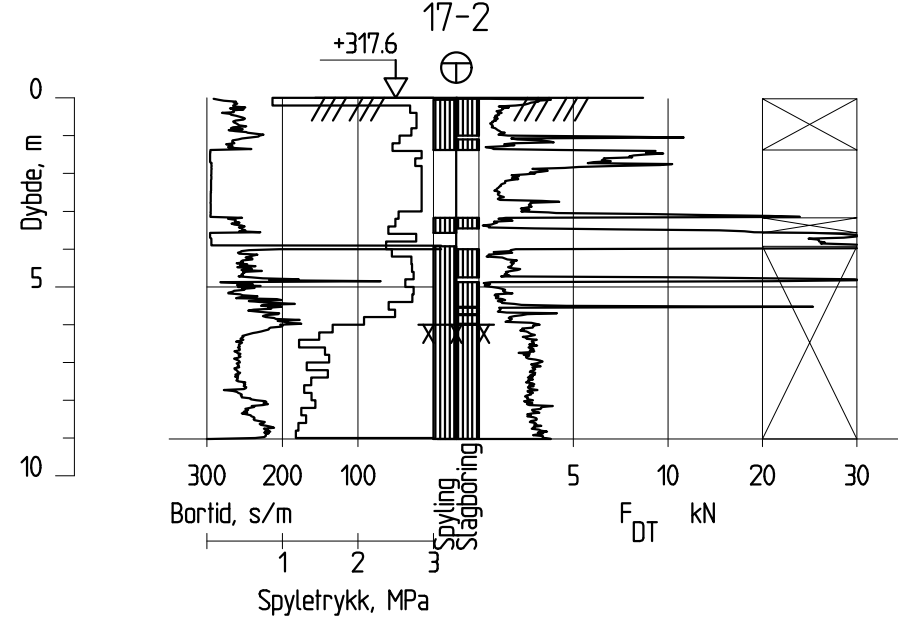
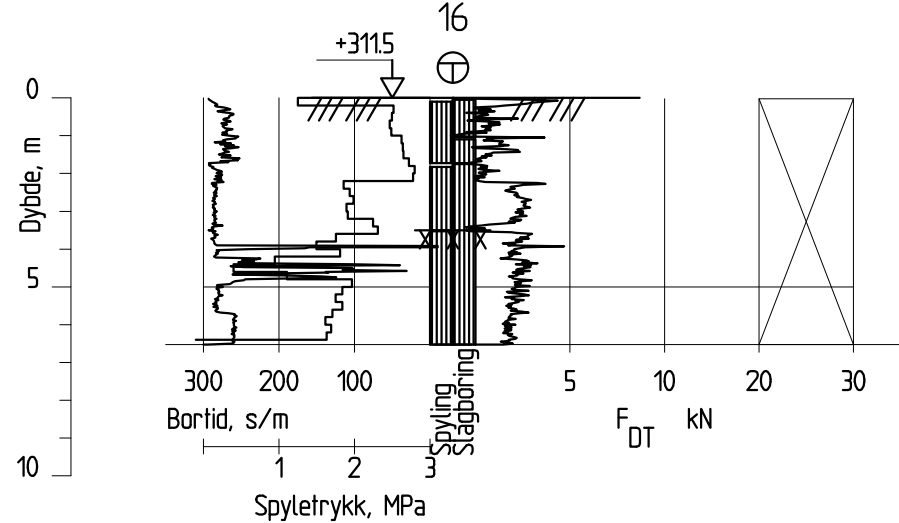
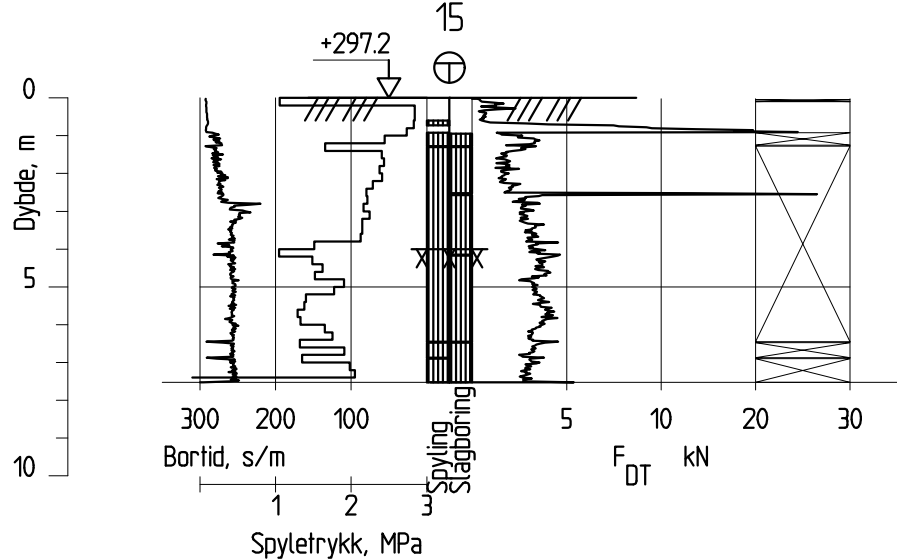
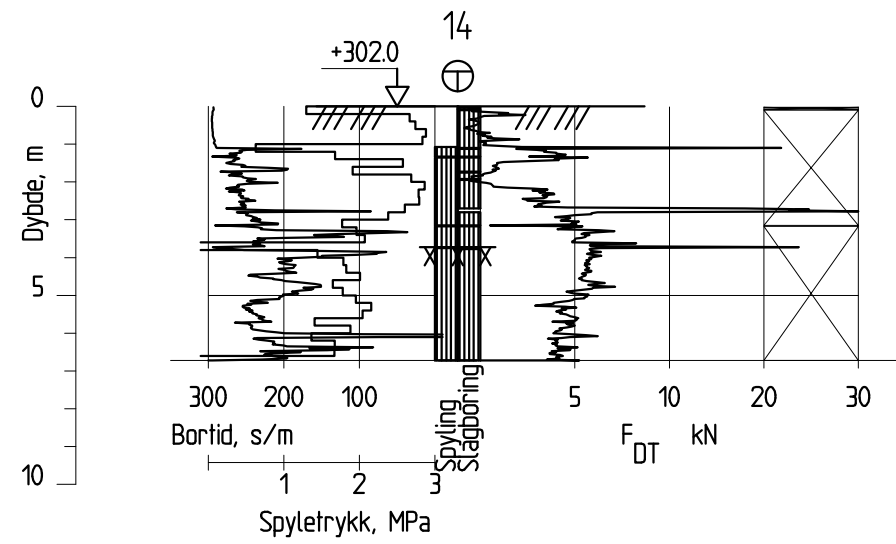
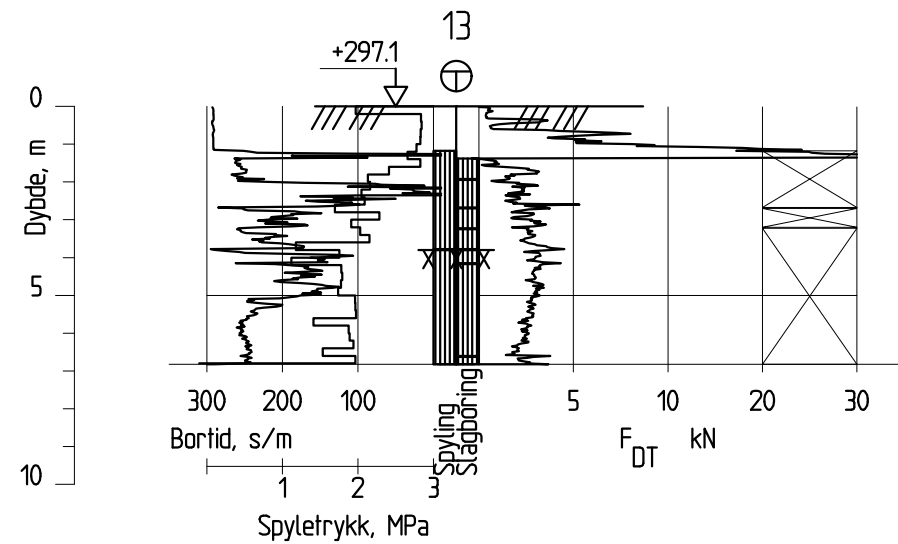
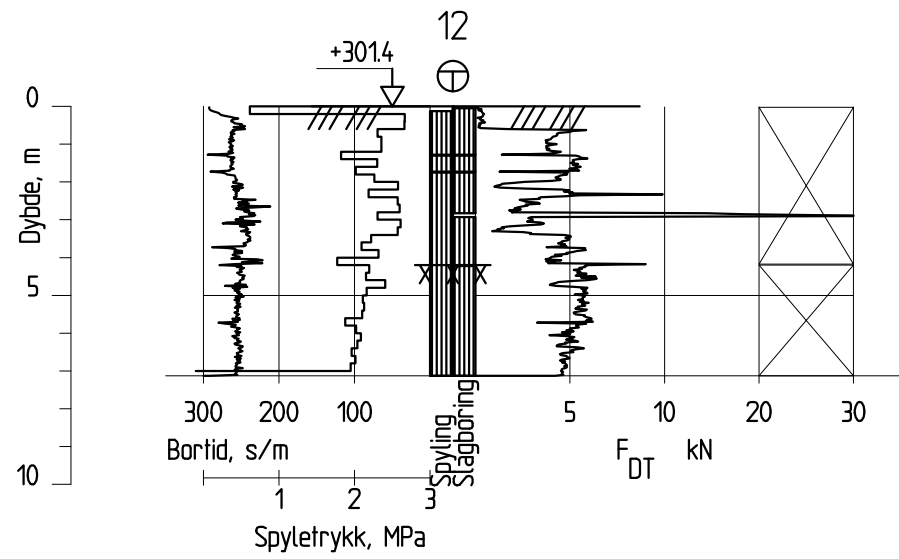
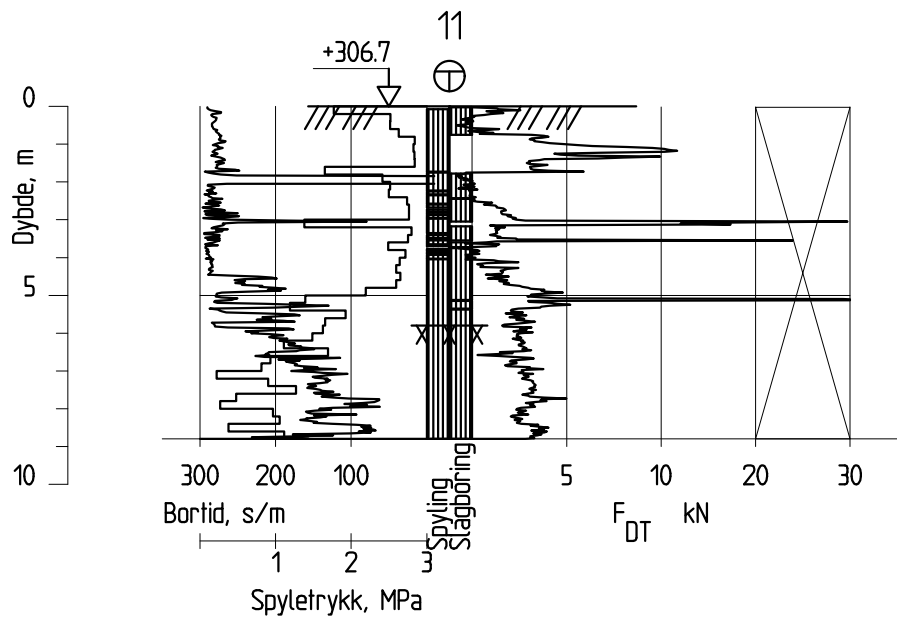
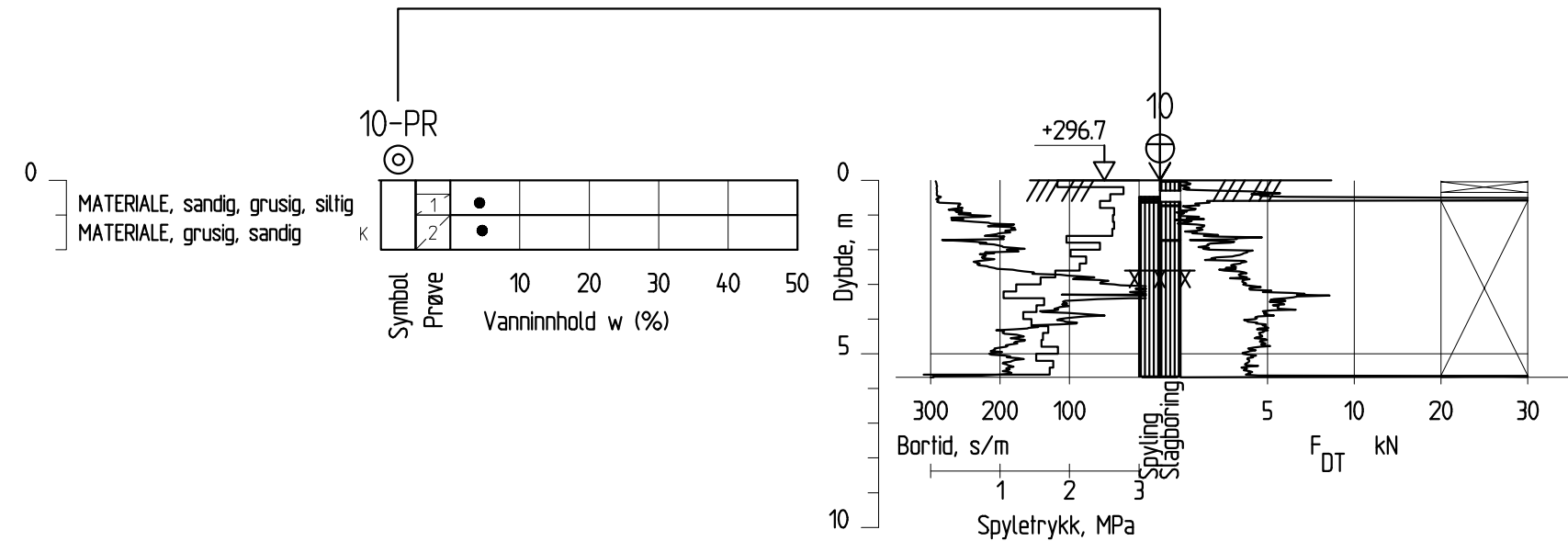
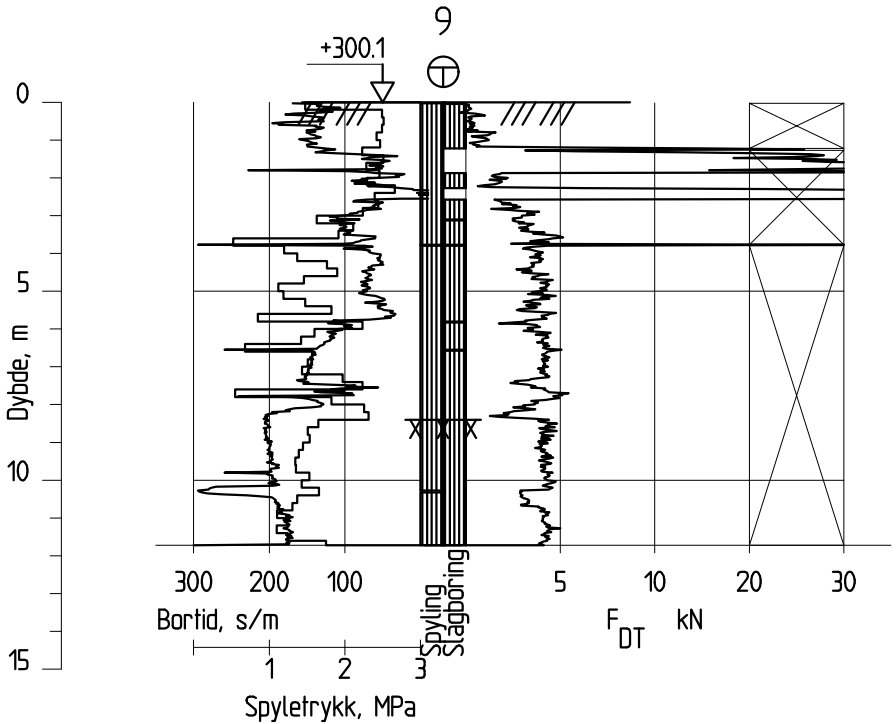
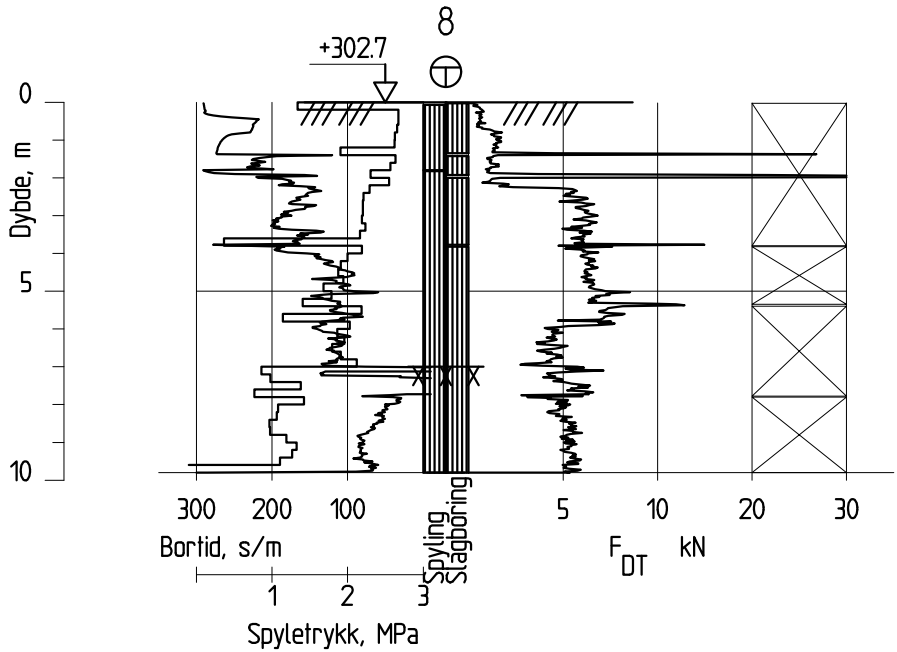
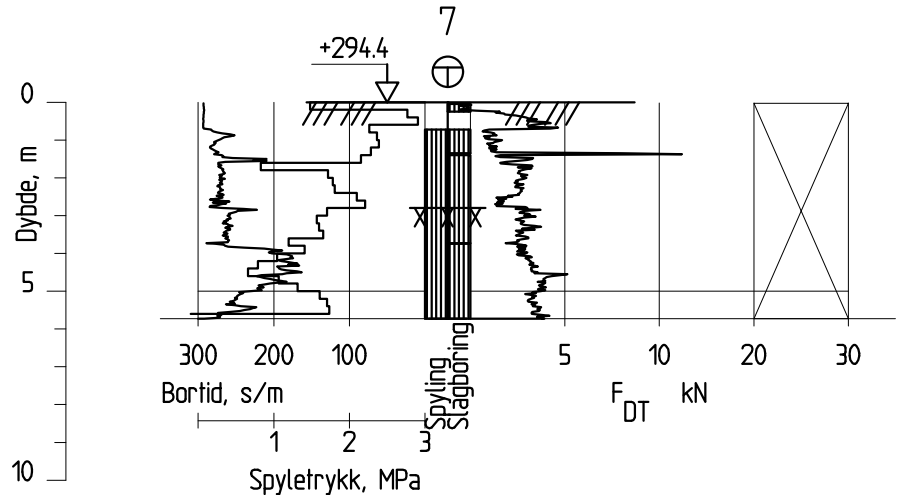
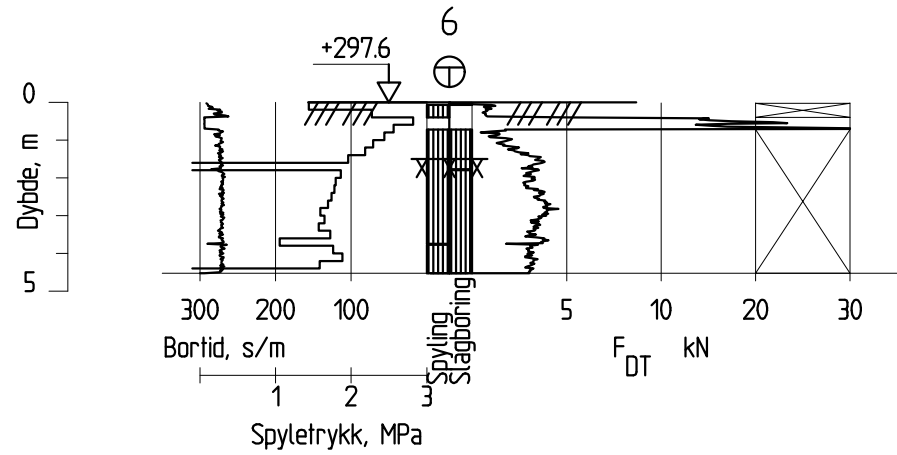
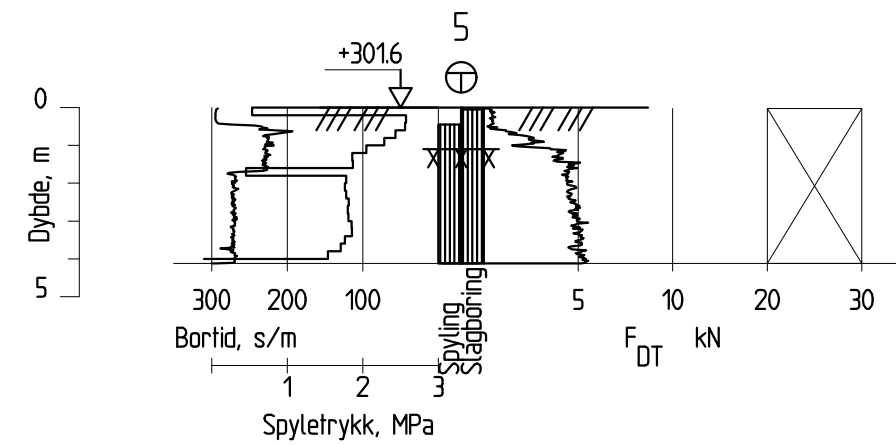
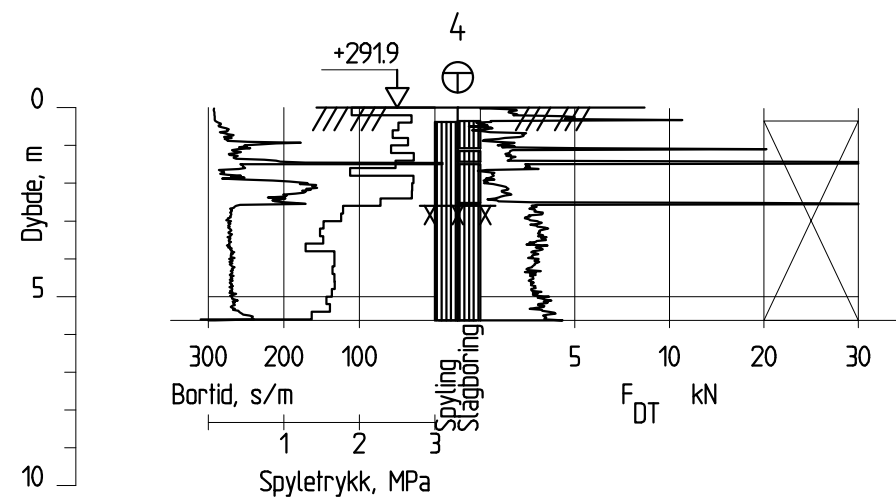
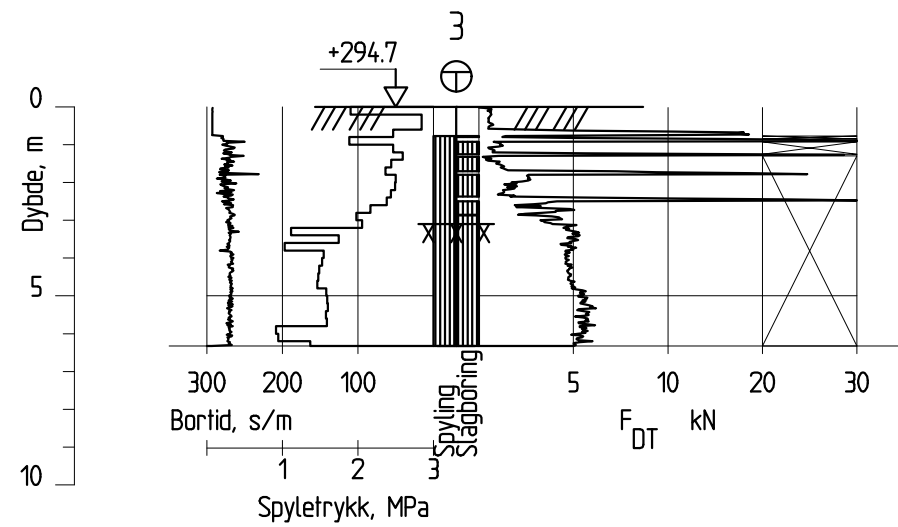
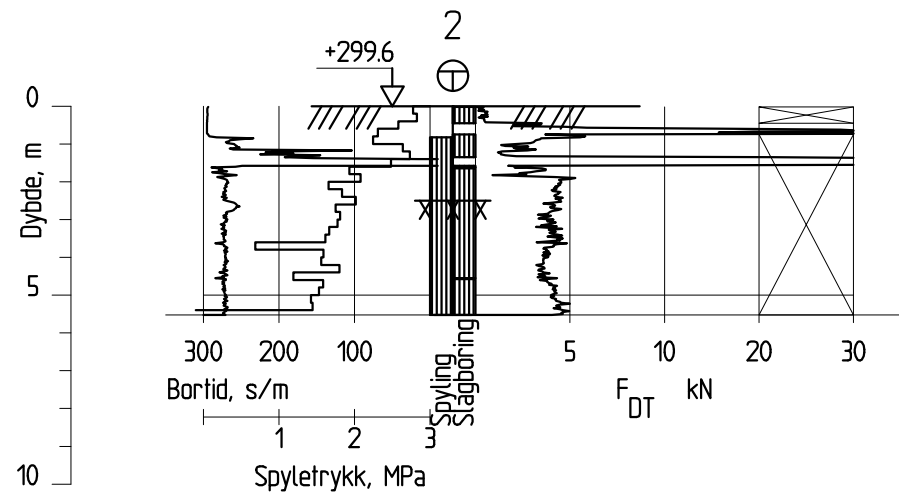
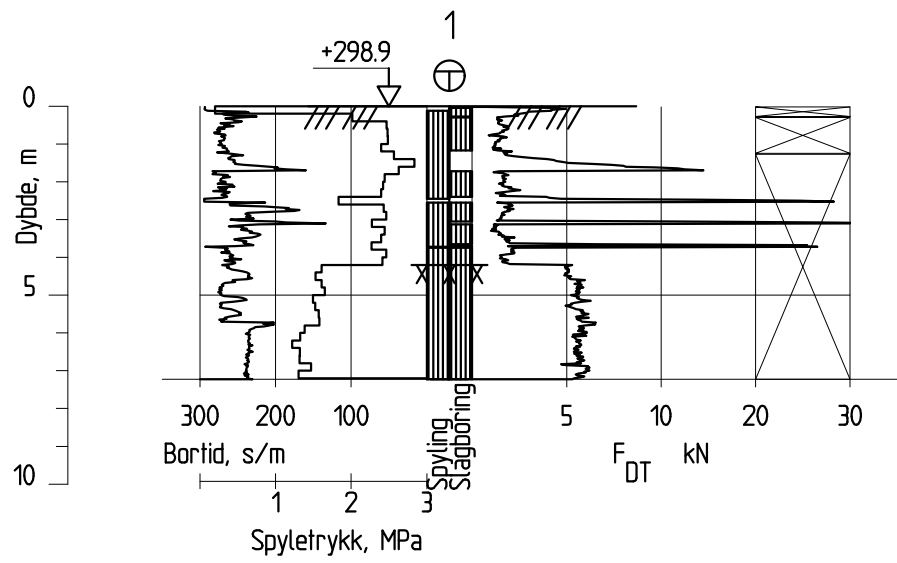
14.8+2.4

BORET DYBDE + BORET I BERG

ANTATT BERGKOTE

-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Møre og Romsdal fylkeskommune Juvabrua - grunnundersøkelse Borplan			Fag RIG	Format A1	
			Dato 2023-09-26		
			Målestokk: 1:1000		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status -	Konstr./Tegnet JKM	Kontrollert SILM	Godkjent HAN
		Oppdragsnr. 10251782	Tegningsnr. RIG-TEG-001		Rev. 00

Z:\ONGSTEN\W251782-01-04_ TEKNISKE W251782-01-04_ ARBEIDSRAPPADE W251782-01-04_ RIG-TEG-010_ rev01 SONDERINGSRESULTAT.dwg - Layout1: 100 (A3), - Plottet av jhm, Date: 2023/10/04, kl 14:7



-	-		-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn.	Kontr.	Godkj.
Møre og Romsdal fylkeskommune Juvabrua - grunnundersøkelse			Fag	Format	
			RIG	A1	
			Date	2023-09-26	
Sonderingsresultat BP. 1 t.o.m. BP. 18			Målestokk:		
			1:200		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrolleret	Godkjent
		-	JKM	SILM	HAN
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		10251782	RIG-TEG-010		00

Dybde	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)
		Kt. +296,7		0 10 20 30 40 50 60				0 10 20 30 40 50 60	
0	MATERIALE, sandig, grusig, siltig MATERIALE, grusig, sandig		K	○					
1				○					
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

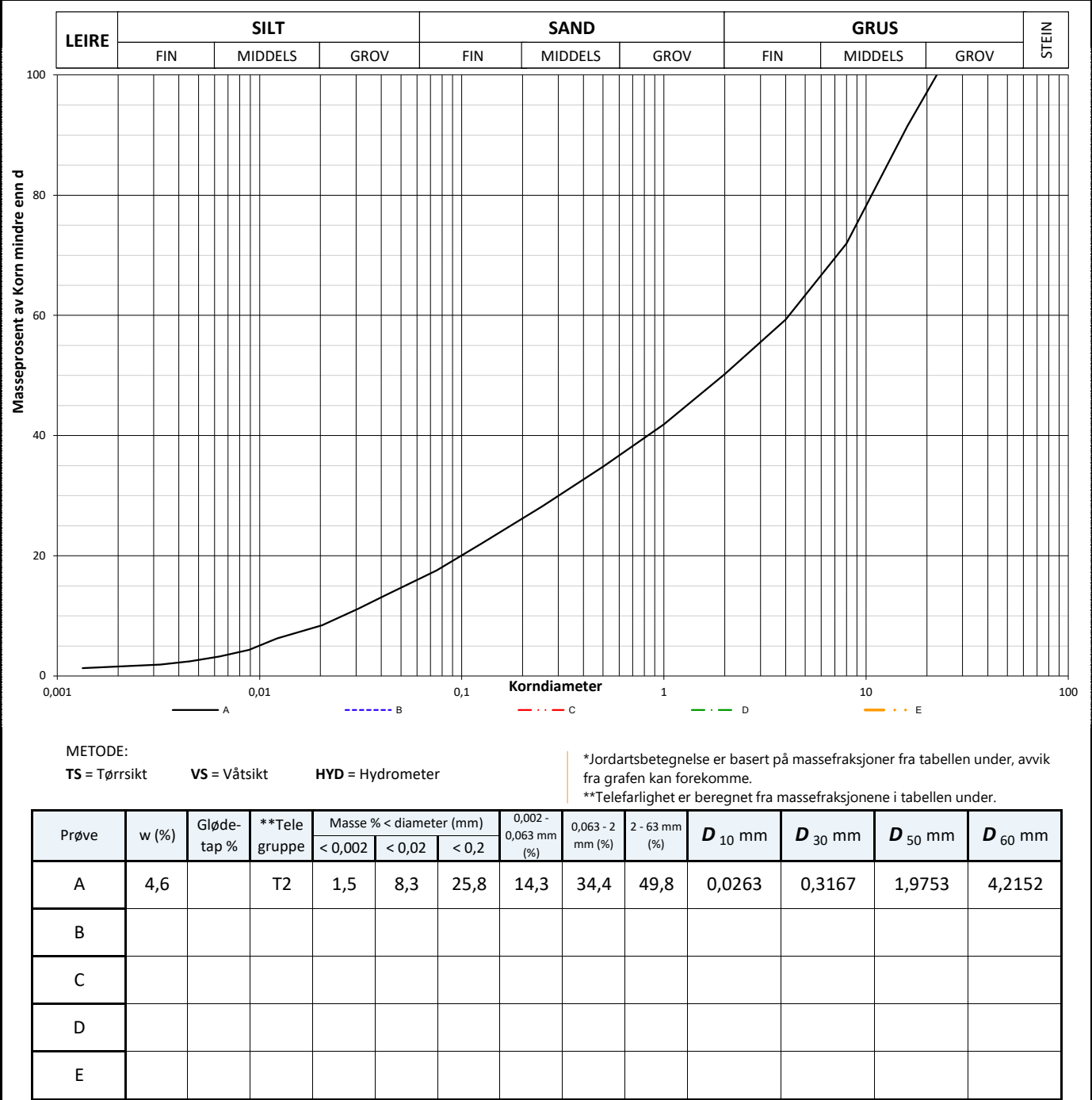
ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
Org. Organisk innhold
S_t Sensitivitet

○ Vanninnhold
|—| Plastisitetsindeks (I_p)

▽ Uomrørt konus
▼ Omrørt konus
Enaksialforsøk (strek angir aksieell tøyning (%) ved brudd)

Møre og Romsdal fylkeskommune	Utarbeidet IEL	Kontrollert REGR	Godkjent SILM
Juvabrua - grunnundersøkelse	Borpunkt 10	Dato 21.09.2023	Revisjon 00
Multiconsult	Prøveserie V.1.13.2 29.08.2023	Oppdragsnummer 10251782	Tegningsnummer RIG-TEG-200

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	10	1,0-2,0	MATERIALE, grusig, sandig			X	X
B							
C							
D							
E							

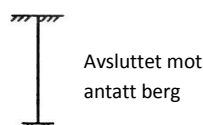
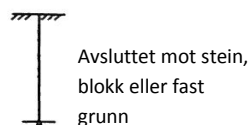


Møre og Romsdal fylkeskommune			Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
			IEL	REGR	SILM
Juvabrua - grunnundersøkelse			Borpunkt	Dato	Revisjon
			10	21.09.2023	0
Multiconsult		Korngradering	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
			10251782		RIG-TEG-300

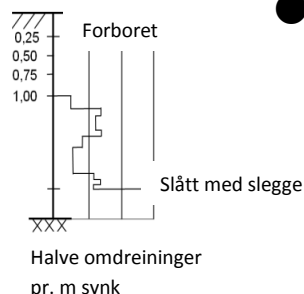
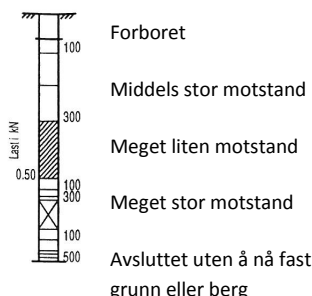
BILAG 1

Feltundersøkelser

(2 sider)



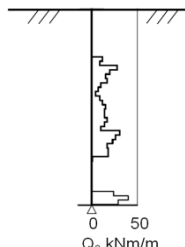
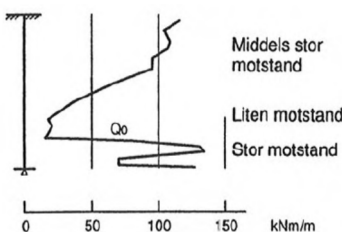
Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».



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.

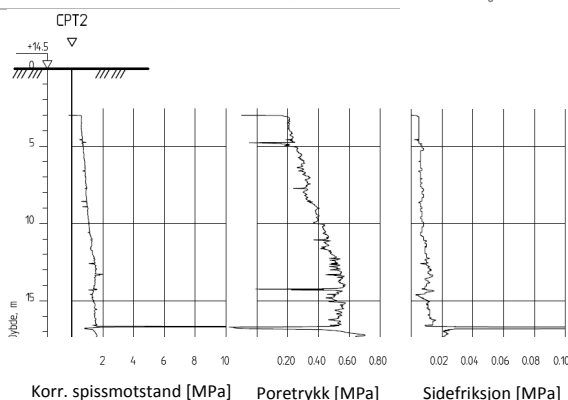
Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



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.

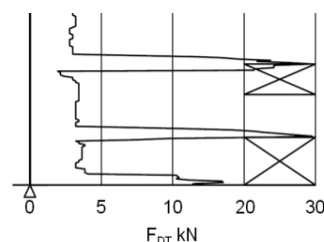
Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



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).

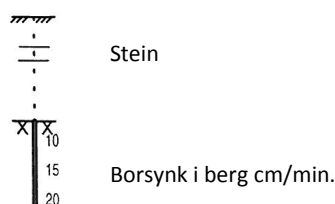


DREIETRYKKSONDERING

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.

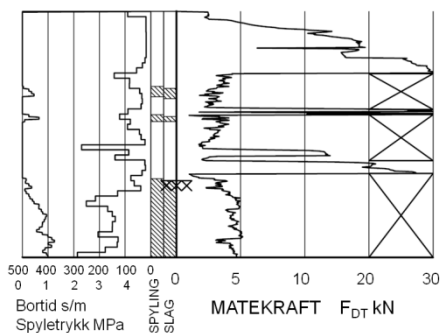
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

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.

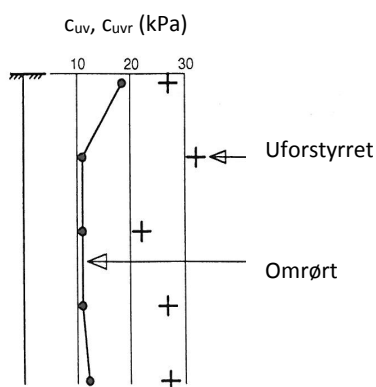
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stigehøyde (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):

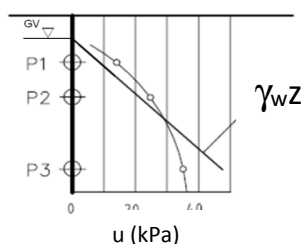
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

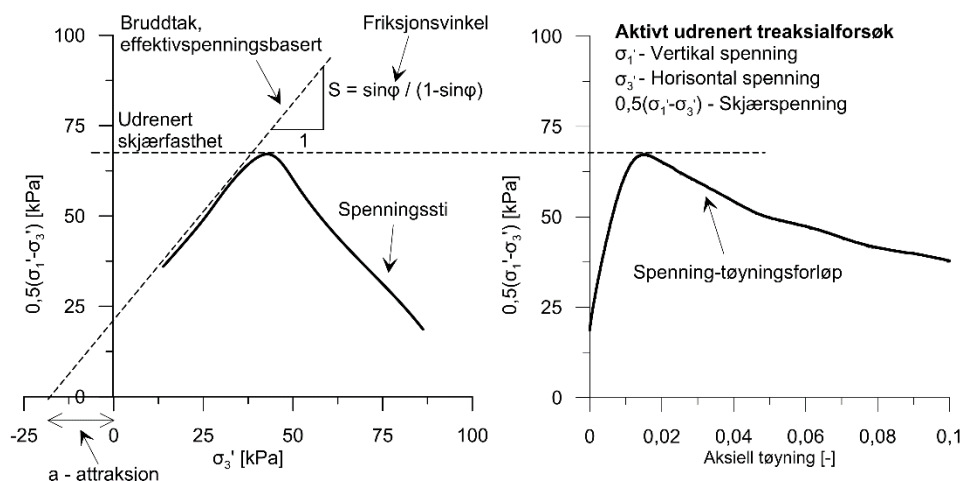
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

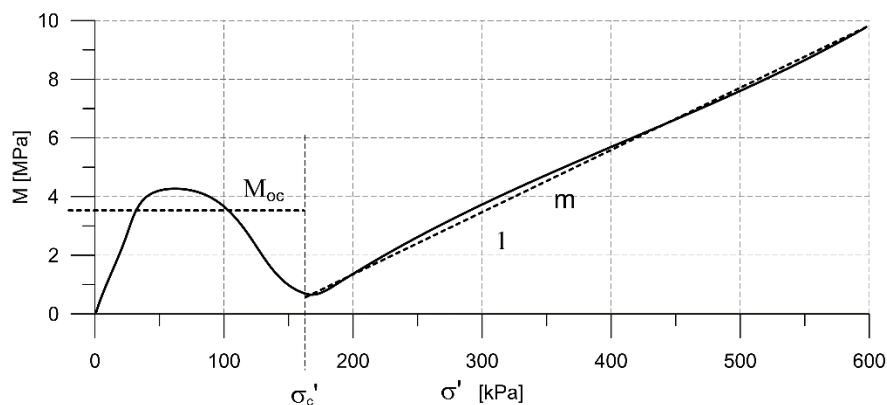
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , 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_{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

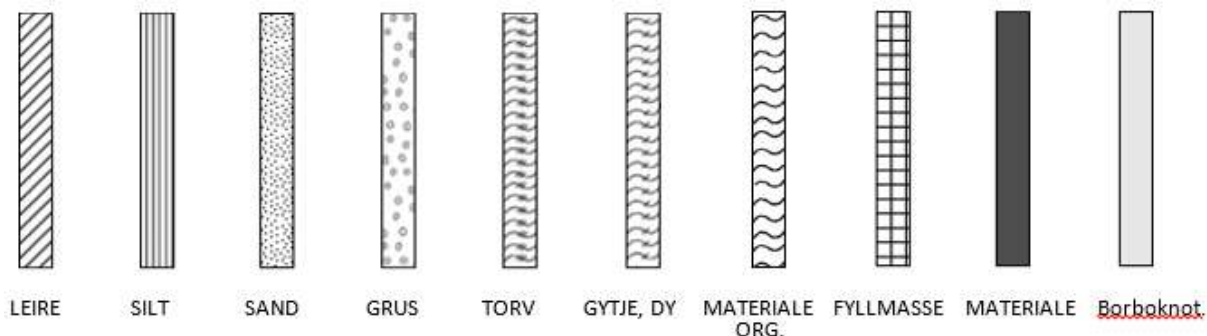
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved 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 maksgrense 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 maksgrense 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 metodestandarder 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