

10245109 RIG_R01_A01

Datarapport - Grunnundersøkelser



Kunde: Vestland fylkeskommune

Prosjekt: Grunnboringstjenester FV 5158 G/S – Bru Sørstraum

Prosjektnummer: 10245109

Dokumentnummer: RIG_R01

Rev.: A01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Vestland fylkeskommune for å utføre grunnundersøkelser i område tilknyttet etablering av ny gang- og sykkelvei/bro over Sørstraumen ved Pøyla i Bjørnafjorden kommune.

Det er utført 27 totalsonderinger og tatt opp til sammen 13 stk. poseprøver og 9 stk. 54mm sylinderprøver fra fire borpunkt. Det er utført laboratorieanalyser samtlige prøver ved Multiconsult Norge AS sitt laboratorium i Bergen.

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote -0.14 og +7.20, og mektigheten på registrerte løsmasser varierer fra 0,60- til 21,85 meter. Kote til berg er registrert for samtlige sonderinger mellom kote -21.45 og +4.25. For sikker bergpåvisning ble det boret 3+ meter i antatt berg for samtlige sonderinger, foruten i borpunkt 108, 111 og 137.

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvemateriale hovedsakelig av siltig/sandig/grusig materiale, sandig/leirig silt og siltig sand. Prøvematerialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T1, T2 og T4.

Vann- og humusinnholdet (<0,5mm) i prøvene varierer mellom hhv. 11,0-106,8- og 0,6-9,3. I borpunkt 100 varierer uomrørt udrenert skjærstyrke i prøvene mellom 101,3-156,1 (fra konus og enaksialt trykkforsøk), og fra 15,0-16,0 meters dybde ble omrørt udrenert skjærstyrke målt til 13,95 kPa (fra konus), og sensitiviteten til 11.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Synne Sandvoll	Sign.: Synne Sandvoll Digitally signed by Synne Sandvoll Date: 1/14/25 12:36
Kontrollert av: Tonje Elvik Nilsen	Sign.: Tonje Elvik Nilsen Digitally signed by Tonje Elvik Nilsen Date: 14-Jan-25
Prosjektleder: Synne Sandvoll	Prosjekteier: Iselin Aarseth

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
A01	14.01.2024	Første leveranse	NOSYSA	NOTONI

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
1.1	Koordinat- og høydesystem	4
2	Grunnundersøkelser	4
2.1	Feltundersøkelser	4
2.2	Avvik.....	5
2.3	Laboratorieundersøkelser.....	6
3	Grunnforhold	6
3.1	Topografi og løsmasser.....	6
3.2	Resultater	7
3.2.1	Løsmasser og berg	7
3.2.2	Grunnvann	7
3.2.3	Laboratorieresultater	7
4	Evaluerings av resultatene.....	9
4.1	Forutsetninger ved bruk av resultatene.....	9
4.2	Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver	9
4.3	Miljøkrav.....	9
5	Referanser.....	10

Vedlegg

Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G101	A01	Oversiktskart	1:40 000
G102	A01	Borplan	1:400
G103 – G114	A01	Totalsondering	1:200

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser – Boremetoder
3	Laboratorieresultater m/geoteknisk bilag mottatt fra Multiconsult Norge AS

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Vestland fylkeskommune for å utføre grunnundersøkelser i et område tilknyttet etablering av ny gang- og sykkelvei/bro over Sørstraumen ved Pøyla i Bjørnafjorden kommune. Planområdet er vist i oversiktskart G101 i Vedlegg.

Foreliggende rapport inneholder data fra feltundersøkelser utført av Sweco Norge AS og laboratorieundersøkelser utført av Multiconsult Norge AS. Rapporten er utformet i henhold til NGF melding nr. 10 [1] og inneholder ingen geotekniske vurderinger. Resultatene er presentert i henhold til NGF melding nr. 2 [2] og kan brukes som grunnlag for geoteknisk vurdering.

1.1 Koordinat- og høydesystem

Borpunkt ble satt ut av feltpersonell fra Sweco Norge AS. Koordinatsystem er oppgitt i NTM sone 5 og høydesystem er NN2000. Nøyaktighet på GPS/ innmålinger er i henhold til NGF melding nr. 10 [1], og innenfor en nøyaktighet på ± 5 cm i alle tre akser. Se Tabell 1 for borpunkt og borpunktkoordinater.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført feltundersøkelser i uke 46–49 2024 av Sweco Norge AS. Boreriggen er av typen Geotech 605FM, og boringene ble utført av Tommy Telle og Robin Raknes.

I forbindelse med utførsel av grunnundersøkelsene ble det utført miljøteknisk prøvetakning. Resultatene fra dette er ikke videre beskrevet i foreliggende rapport.

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser:

- 27 totalsonderinger
- 4 prøveserier
 - 13 stk. poseprøver
 - 9 stk. 54mm sylindrerprøver

Sonderingene er utført i henhold til Statens vegvesens retningslinjer beskrevet i Håndbok R211 Feltundersøkelser [3].

Oppsummering av alle boringene utført i området er presentert i Tabell 1. Borplan (G102) og opptegning av sonderingsprofilene (G103–G114) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

Tabell 1: Boringer og borpunktkoordinater. T – totalsondering; PR – prøveserie.

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde [moh.]	Boring metode	Boret i løsmasser [m]	Boret i berg [m]
100	1247273.862	93735.432	-0.143	T, PR	20,95	3,02
103	1247277.308	93755.373	1.228	T	19,80	3,03
104	1247284.615	93747.304	0.392	T	21,10	3,12
105	1247289.068	93754.072	0.399	T	21,85	3,00
106	1247282.901	93757.132	0.385	T	20,85	3,10
108	1247283.667	93767.243	0.326	T, PR	16,60	1,00
109	1247278.383	93771.865	1.266	T	14,90	3,00
111	1247290.588	93777.371	0.349	T	17,05	2,00
114	1247296.807	93789.685	1.107	T	18,90	3,00
116	1247292.988	93793.432	1.274	T	14,57	3,00
117	1247300.873	93804.261	1.461	T	16,67	3,00
122	1247285.266	93781.589	1.054	T, PR	13,05	3,00
123	1247273.115	93762.194	1.487	T, PR	15,25	3,00
124	1247267.106	93752.862	1.605	T	15,50	3,00
125	1247261.368	93745.348	1.788	T	16,77	3,05
126	1247255.446	93752.959	5.254	T	4,20	3,03
127	1247267.173	93767.596	3.177	T	2,75	3,12
130	1247302.460	93723.564	3.095	T	0,60	3,15
131	1247306.249	93725.607	4.868	T	1,90	3,00
132	1247285.809	93721.578	0.490	T	3,20	3,02
133	1247291.055	93713.876	2.726	T	2,30	3,00
134	1247282.062	93716.112	0.319	T	2,83	3,23
135	1247310.694	93728.794	5.610	T	1,38	3,03
136	1247268.222	93736.454	0.693	T	19,73	3,00
137	1247254.762	93737.581	1.947	T	21,15*	-
138	1247247.042	93745.099	7.197	T	2,95	3,02
139	1247262.940	93730.505	0.752	T	18,12	3,00

*Se avsnitt 2.2 for detaljer.

2.2 Avvik

Fjellkontroll ble avsluttet etter 1 meter innboring i berg i borpunkt 108 etter avtale med geotekniker, og etter 2 meter innboring i berg i punkt 111 grunnet mistanke om artesiske trykk. Under sondering av borpunkt 104 ble tilgang til spylevann mistet fra 21,1- til 21,6 meters dybde, og i borpunkt 135 ble det tomt for spylevann ved 3,5 meters dybde. Det ble stangbrudd grunnet antatt skrånende berg på 15,5 meters dybde i borpunkt 137.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Det ble tatt opp til sammen 13 stk. poseprøver og 9 stk. 54mm sylinterprøver fra borpunkt 100, 108, 122 og 123. Det er utført laboratorieanalyser på samtlige prøver ved Multiconsult Norge AS sitt laboratorium i Bergen. Laboratorieresultater ble ferdigstilt og levert i uke 50 2024.

Oversikt over alle laboratorieundersøkelsene som er utført er presentert i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 3. Se Bilag 3 for beskrivelse av laboratorieundersøkelser inkludert definisjoner.

*Tabell 2: Laboratorieprogram: R – rutinetester for sylinterprøver (inkluderer visuell beskrivelse, 4 konusforsøk (2 omrørt, 2 uforstyrret), 3 vanninnhold, 1 densitet, 1 enaksialt trykkforsøk); B – beskrivelse; W – vanninnhold; K – kornfordeling; Ogl – humusinnhold (<0,5mm); *avvik fra rutinetester, se avsnitt 3.2.3 for detaljer.*

Borpunkt nr.	Prøvetype	Antall prøver	Dybde (m)	Laboratorieundersøkelser	Spesialforsøk
100	Sylinder	1	2,0 – 3,0	B, W, K, Ogl	-
	Sylinder	1	3,0 – 4,0	B, Ogl	-
	Pose	1	4,0 – 5,0	B, W, K	-
	Pose	1	8,0 – 9,0	B, W, K	-
	Sylinder	1	14,0 – 15,0	K, R*	-
	Sylinder	1	15,0 – 16,0	R*	-
108	Sylinder	1	1,0 – 1,8	R*, K, Ogl	-
	Sylinder	1	2,0 – 2,8	R*, K, Ogl	-
	Sylinder	1	3,0 – 3,8	B, W	-
	Pose	1	5,0 – 6,0	B, W, K	-
	Pose	1	6,0 – 7,0	BR*, K	-
	Pose	1	7,0 – 8,0	B, W, K	-
122	Pose	1	0,0 – 1,0	B, W, K, Ogl	-
	Sylinder	1	1,0 – 2,0	R*	-
	Sylinder	1	3,0 – 4,0	R*, K, Ogl	-
	Pose	1	10,0 – 11,0	B, W, K	-
123	Pose	1	1,0 – 1,3	B, W, K	-
	Pose	1	1,3 – 2,0	B	-
	Pose	1	2,0 – 3,0	B	-
	Pose	1	4,0 – 5,0	B, W, K	-
	Pose	1	6,0 – 6,5	B	-
	Pose	1	6,5 – 7,0	B, W, K	-

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og løsmasser

Det undersøkte området er plassert i/ved FV5158 Sperreviksvegen og FV5156 Lyseklostervegen ved Pøyla og Sørstraumen, Bjørnafjorden kommune. Terrenget hvor borpunktene er plassert skråner ned mot Sørstraumen i nord og sør, og området består i dag av infrastruktur, strandeng, grøntområder og bebyggelse.

3.2 Resultater

3.2.1 Løsmasser og berg

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote -0.14 og +7.20, og mektigheten på registrerte løsmasser varierer fra 0,60- til 21,85 meter. Kote til berg er registrert for samtlige sonderinger mellom kote -21.45 og +4.25. For sikker bergpåvisning ble det boret 3+ meter i antatt berg for samtlige sonderinger, foruten i borpunkt 108, 111 og 137 (se avsnitt 2.2.).

Beskrivelser av løsmassene fra laboratorieanalyser er presentert i avsnitt 3.2.3.

3.2.2 Grunnvann

Det ble ikke installert poretrykksmålere i eller rør for grunnvannstand i forbindelse med grunnundersøkelsene.

3.2.3 Laboratorieresultater

Det ble utført prøvetaking i borpunkt 100, 108, 122 og 123 med naverbor og/eller sylinderprøvetaker. Prøvene er analysert etter laboratorieprogrammet i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 3. En oppsummering av resultatene er presentert nedenfor.

Borpunkt 100

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvemateriale fra 2,0-3,0 meters dybde av sandig silt, og fra 4,0-5,0-, 8,0-9,0- og 14,0-15,0 meters dybde av leirig silt. Samtlige prøvematerialer er klassifisert i telefarlighetsgruppe T4.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 22,2-28,5%, og humusinnholdet (<0,5mm) i prøvemateriale fra 2,0-3,0- og 3,0-4,0 ble målt til hhv. 0,6- og 0,9%. Uomrørt udrenert skjærstyrke i prøvene varierer mellom 101,3-156,1 (fra konus og enaksialt trykkforsøk). I prøvematerialet fra 15,0-16,0 meters dybde ble omrørt udrenert skjærstyrke målt til 13,95 kPa (fra konus), og sensitiviteten til 11.

Grunnet prøvematerialets sammensetning ble det ikke utført omrørt konsuforsøk på prøvematerialet fra 14,0-15,0 meters dybde, og bare et forsøk fra 15,0-16,0 meters dybde.

Borpunkt 108

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvemateriale fra 1,0-1,8- og 2,0-2,8 meters dybde av siltig sand, og fra 5,0-6,0- og 7,0-8,0 meters dybde av hhv. grusig, sandig, siltig materiale og sandig silt. Prøvematerialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T1, T2 og T4.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 11,0-91,7%, og humusinnholdet (<0,5mm) i prøvemateriale fra 1,0-1,8- og 2,0-2,8 meters dybde ble målt til hhv. 5,6- og 4,1%.

Grunnet prøvematerialets sammensetning ble det ikke utført konus- og enaksialt trykkforsøk på prøvematerialet fra 1,0-1,8-, 2,0-2,8- og 3,0-3,8 meters dybde.

Borpunkt 122

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvemateriale fra 0,0-1,0 meters dybde av sandig, siltig materiale, og fra 3,0-4,0- og 10,0-11,0 meters dybde av hhv. siltig sand og leirig silt. Prøvematerialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T1, T2 og T4.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 15,5-106,8%, og humusinnholdet (<0,5mm) i prøvemateriale fra 0,0-1,0- og 3,0-4,0 meters dybde ble målt til hhv. 2,6- og 9,3%.

Grunnet prøvematerialets sammensetning ble det ikke utført konus- og enaksialt trykkforsøk på prøvematerialet fra 1,0-2,0- og 3,0-4,0 meters dybde.

Borpunkt 123

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvemateriale fra 1,0-1,3- og 6,5-7,0 meters dybde av sandig, grusig, siltig materiale, og fra 4,0-5,0 meters dybde av siltig, sandig, grusig materiale. Prøvematerialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T1, T2 og T4.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 16,3-26,4%.

4 Evaluering av resultatene

4.1 Forutsetninger ved bruk av resultatene

Grunnundersøkelsene som er utført avdekker kun lokale forhold i hvert av borpunktene. Informasjon om grunnforholdene i hvert av punktene kan brukes for å beskrive grunnforholdene i området. Ettersom grunnundersøkelsene ikke gir informasjon om grunnforholdene mellom punktene, kan grunnforholdene variere mer enn det man kan tolke ut fra resultatene.

4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver

Kvaliteten på de utførte grunnundersøkelsene og prøvene som er tatt opp vurderes til å være god/akseptabel. Prøvene som er tatt opp med naverbor (poseprøver), er forstyrrede prøver. Prøvene vil likevel gi representative opplysninger om lagene de er tatt opp fra. Sonderingene er utført etter normal sonderingsprosedyre i henhold til NGF melding 9. Det er anledning for grunnborene å fravike eller endre prosedyren dersom dette er nødvendig av hensyn til utstyr eller grunnforhold [4].

4.3 Miljøkrav

Sweco Norge AS verner om helse og sikkerhet, og til å opptre rettskaffent og med omtanke for miljøet. Sweco Norge AS er sertifisert i henhold til ISO 9001, ISO 45001 og til ISO 14001.

Det er vurdert følgende miljøaspekter i forbindelse med utførte grunnundersøkelser:

- Støy, støv og rystelser

Det er ikke rapportert klager på støy innen foreliggende rapport ferdigstilles.

- Utslipp

Det er ikke rapportert om skader på omgivelsene som følge av uhell eller feil på utstyr eller utførelse innen foreliggende rapport ferdigstilles.

- Forurensset grunn

Det er utført miljøteknisk undersøkelse i forbindelse med utførsel av grunnundersøkelsene.

- Kulturminner

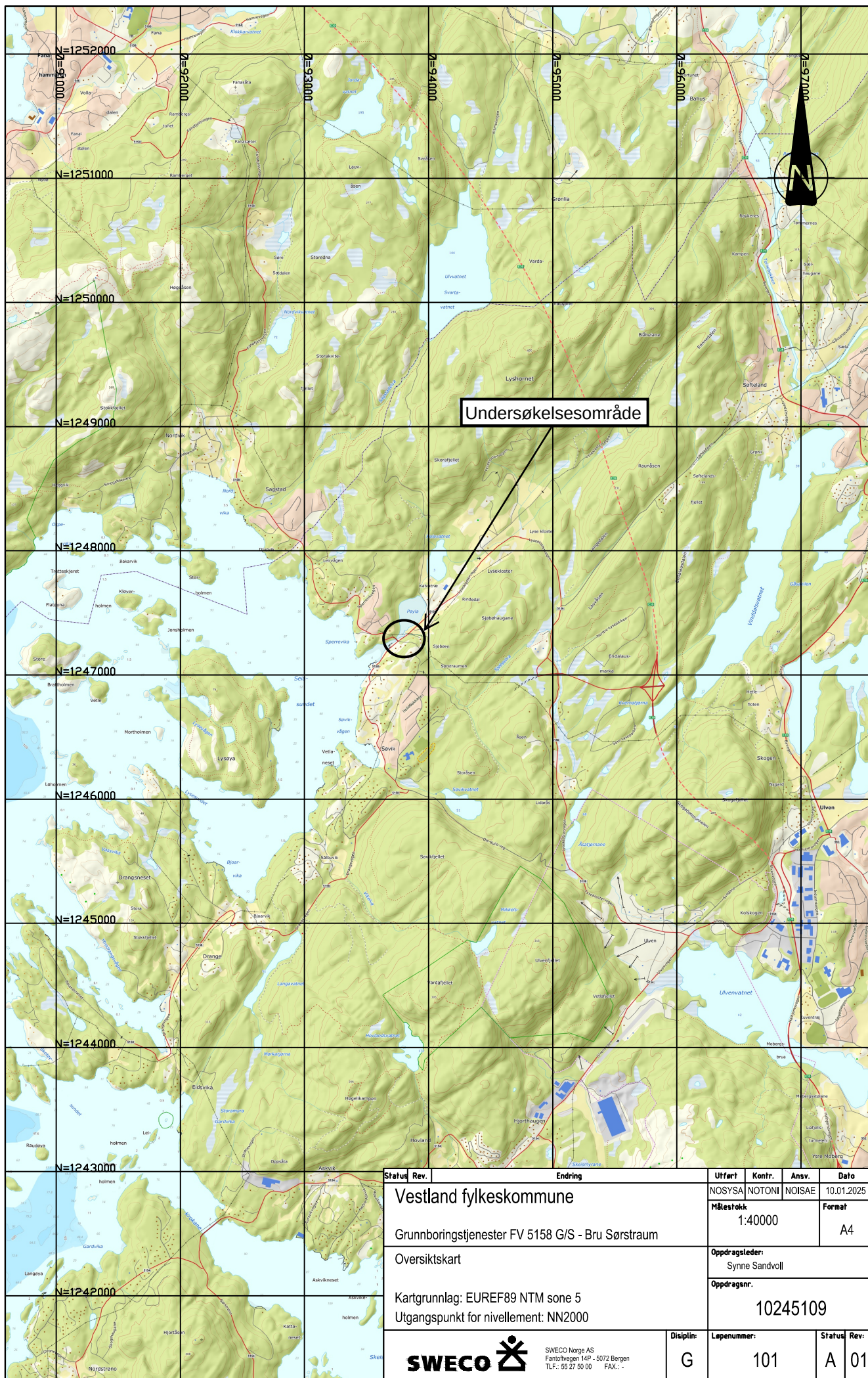
Kulturminner innenfor det undersøkte området er hensyntatt.

- Naturvern

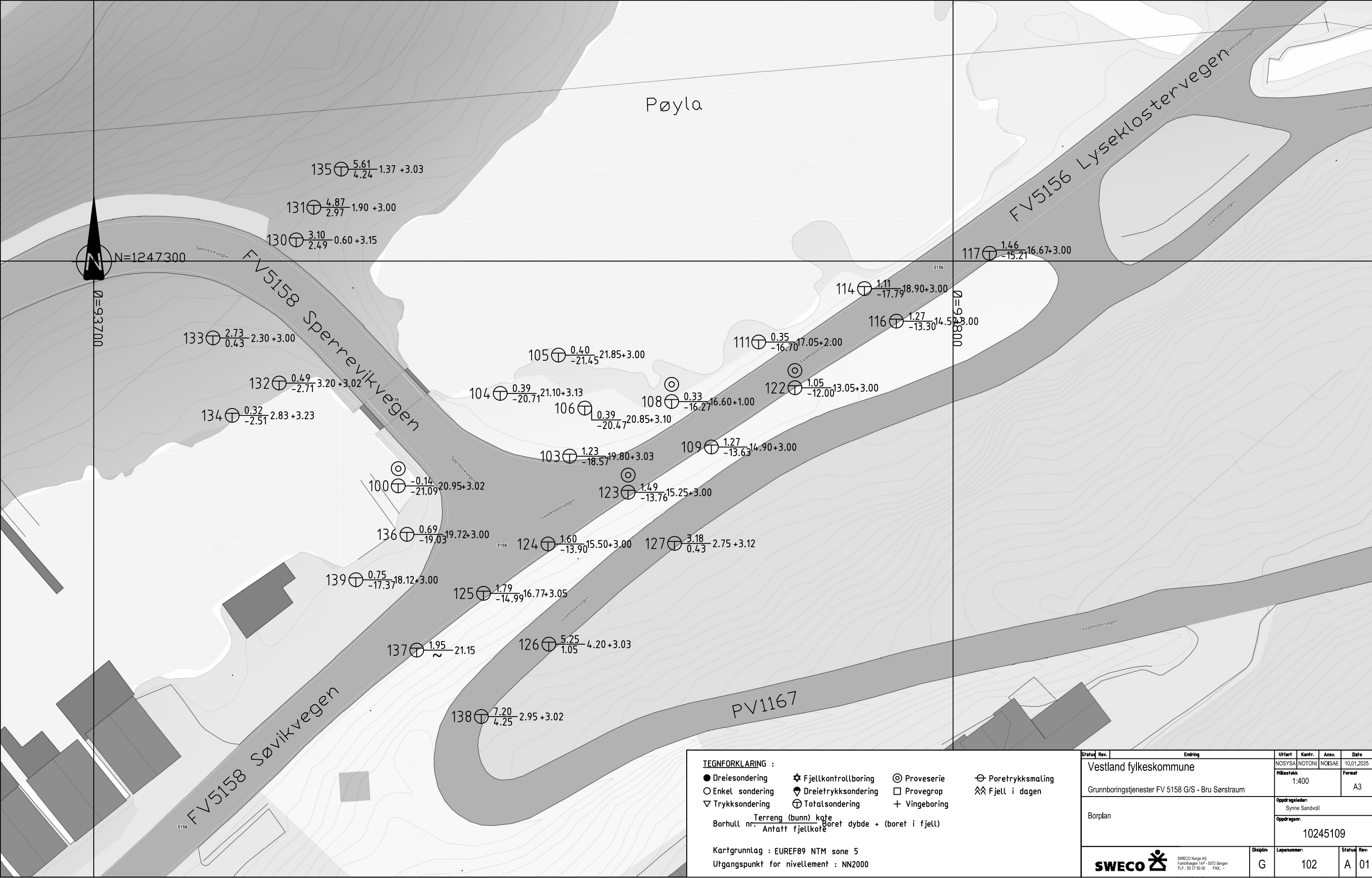
Noen av undersøkelsene er utført på lokalitet registrert som skjermet strandeng og strandsump. Etter avtale med Statsforvalteren i Vestland ble det utført tiltak i form av å minimere behov for belting, og benyttet kjøreplater for å redusere belastning på lokaliteten.

5 Referanser

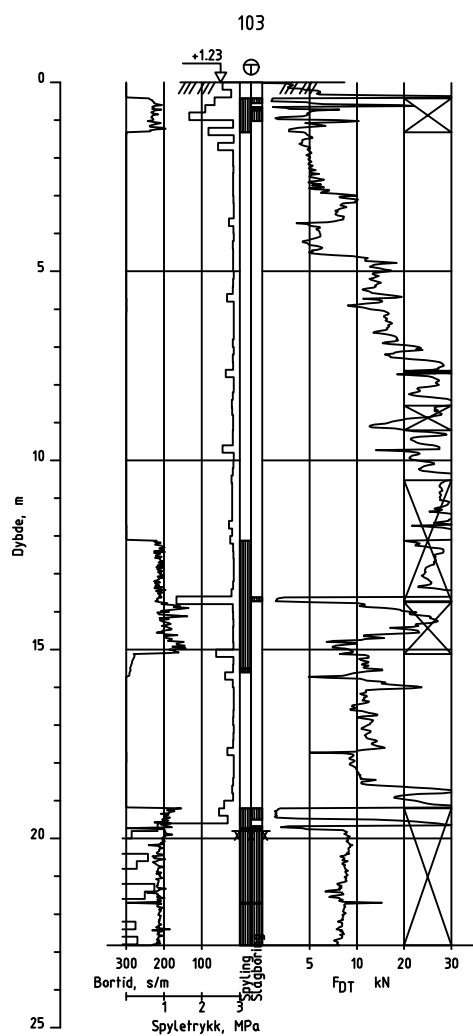
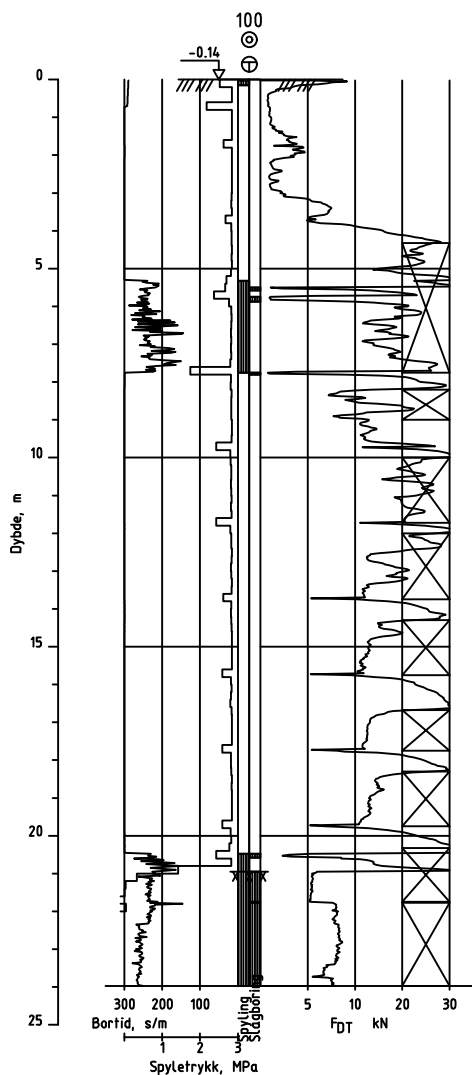
- [1] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 10 NGFs Beskrivelsestekster for Grunnundersøkelser», 2008.
- [2] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 2 Veiledning for Symboler Og Definisjoner i Geoteknikk. Identifisering Og Klassifisering Av Jord», 2011.
- [3] Statens Vegvesen, «Håndbok R211 Feltundersøkelser – Retningslinje», 2021.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 9 Veiledning for utførelse av totalsondering», 2018.



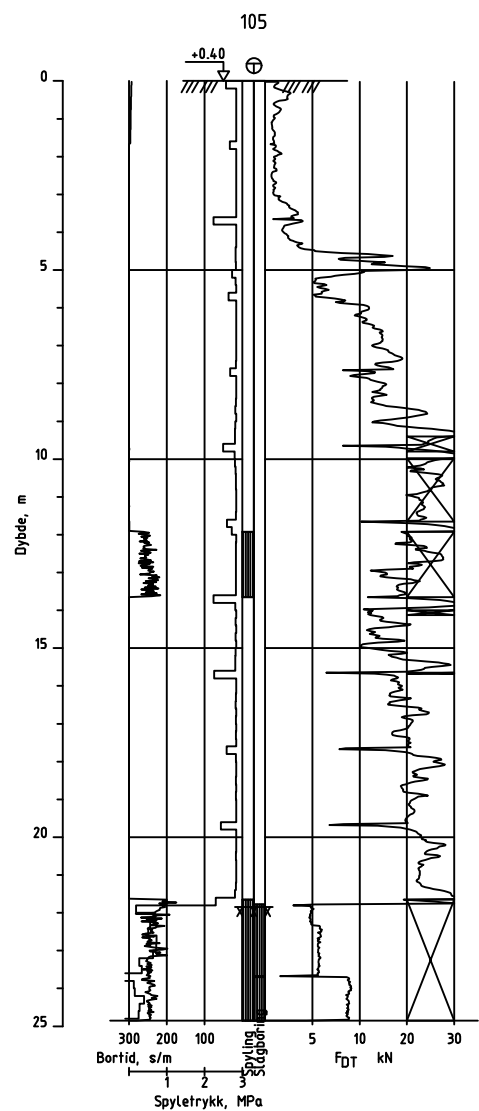
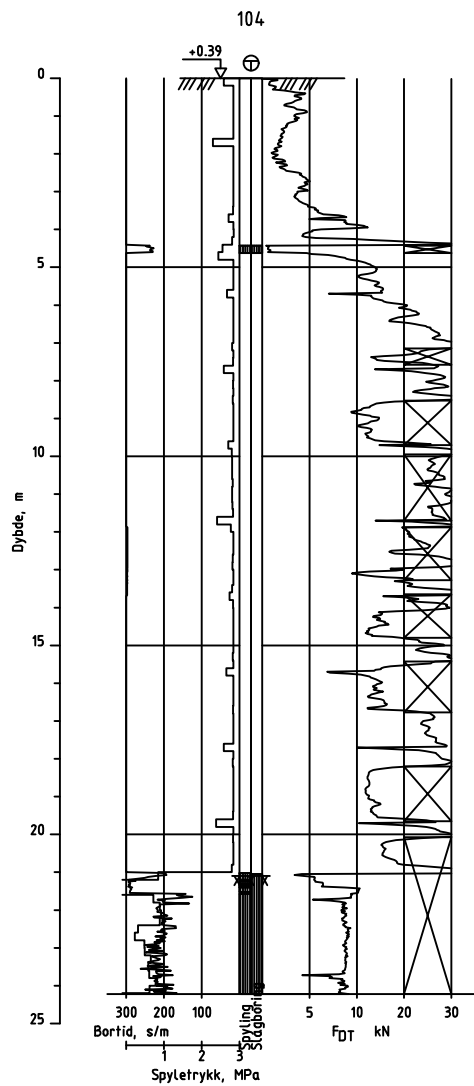
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Vestland fylkeskommune			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
			Målestokk 1:40000		Format A4	
Grunnboringsjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum						
Oversiktskart			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsnr. 10245109			
SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 95 27 50 00 Fax: -			Disiplin: G	Løpenummer: 101		Status: Rev: A 01



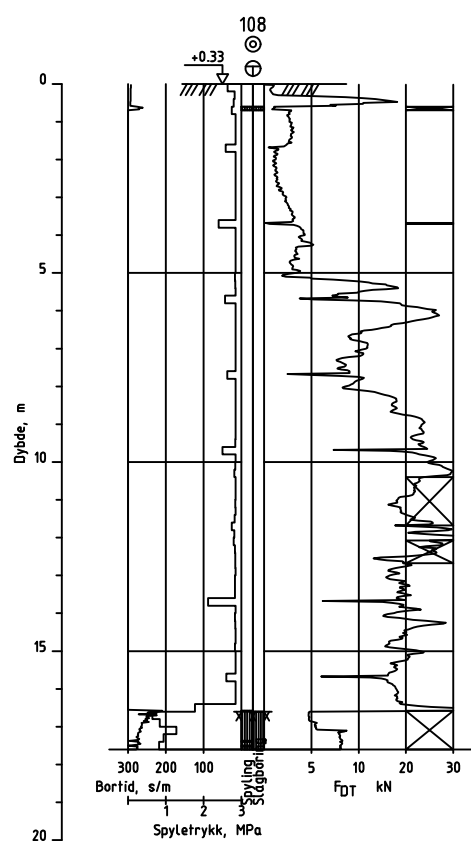
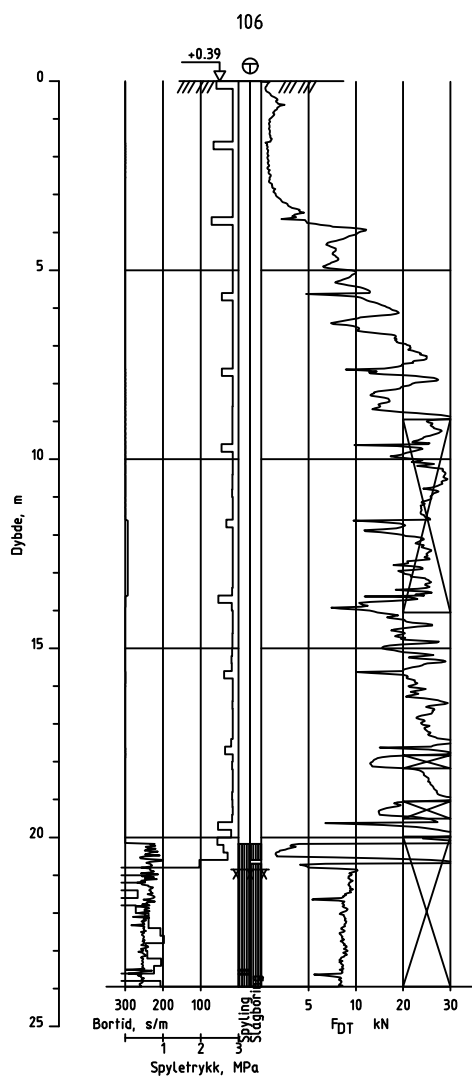
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Vestland fylkeskommune			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
Grunnboringstjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum			Målestokk	1:400	Format	A3
Borplan			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
			Oppdragsnr. 10245109			
SWECO			Disiplin	Løpenummer:	Status	Rev.
			G	102	A	01



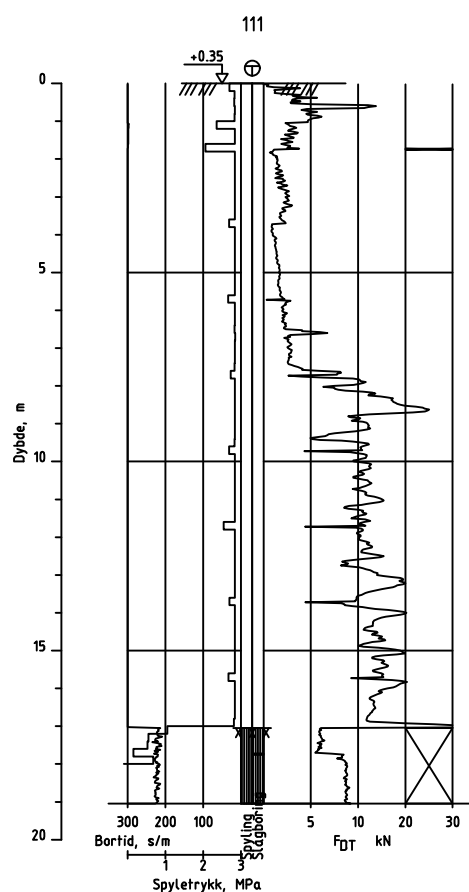
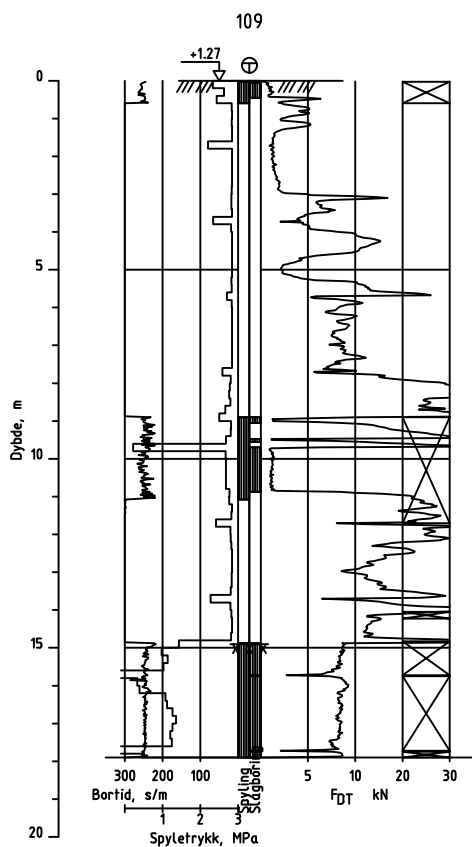
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vestland fylkeskommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
		Grunnboringstjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering 100, 103 Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll	Oppdragsnr.	10245109
		SWECO  SWECO Norge AS Fantollvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 - Fax: -	Disiplin:	G	Løpnummer:	103
				Status	Rev:	A 01



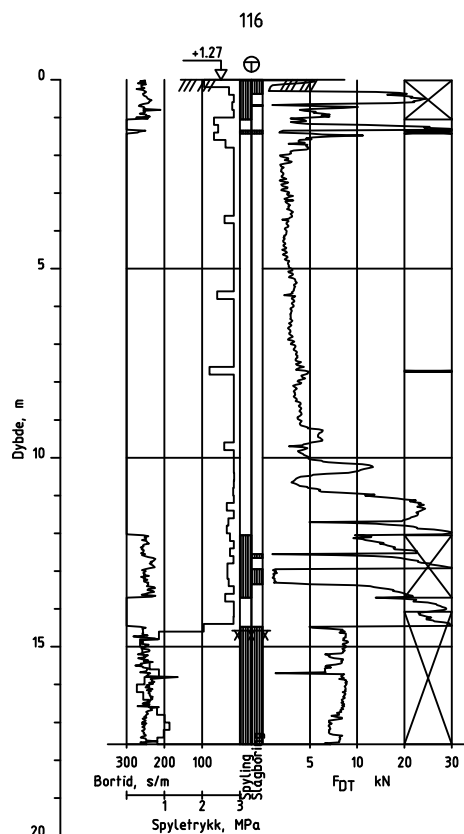
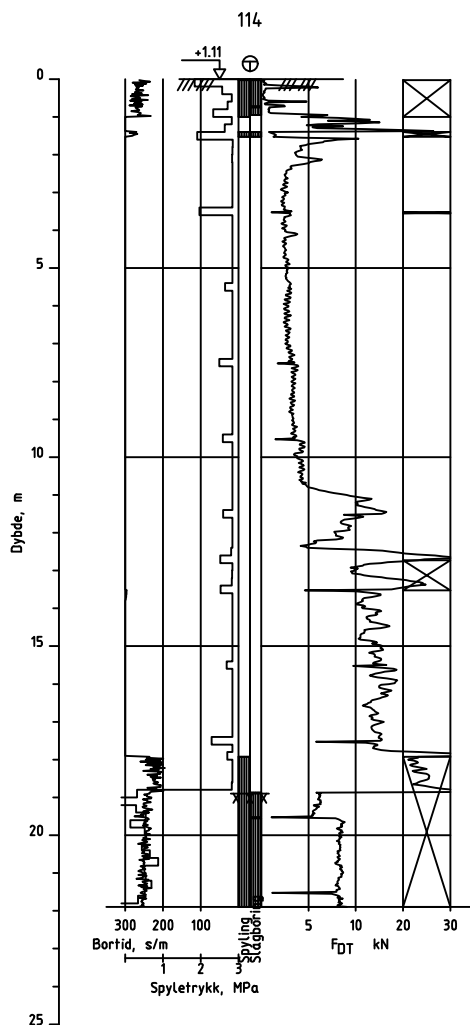
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Vestland fylkeskommune			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
Grunnboringstjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum			Målestokk 1:200		Format A4	
Totalsondering 104-105 Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
			Oppdragsnr. 10245109			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 50 00 Fax: -			Disiplin: G	Løpnummer: 104		Status: A Rev: 01



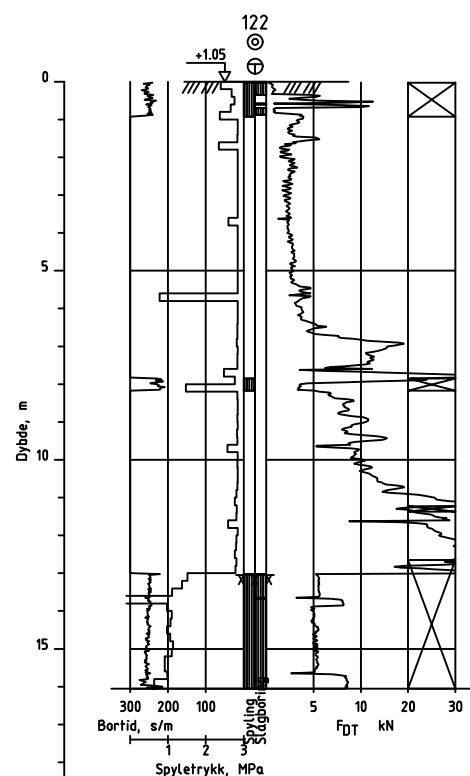
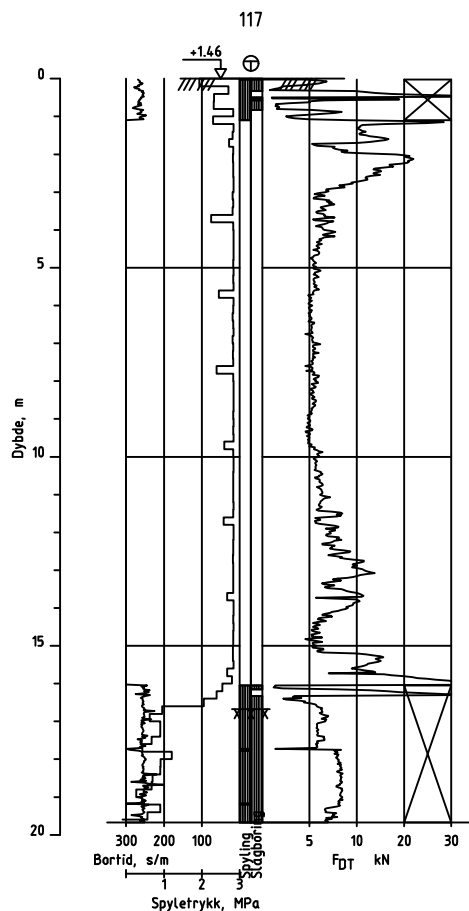
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vestland fylkeskommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
		Grunnboringsjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering 106, 108 Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll	Oppdragsnr.	10245109
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Disiplin:	G	Løpnummer:	105
				Status	Rev:	A 01



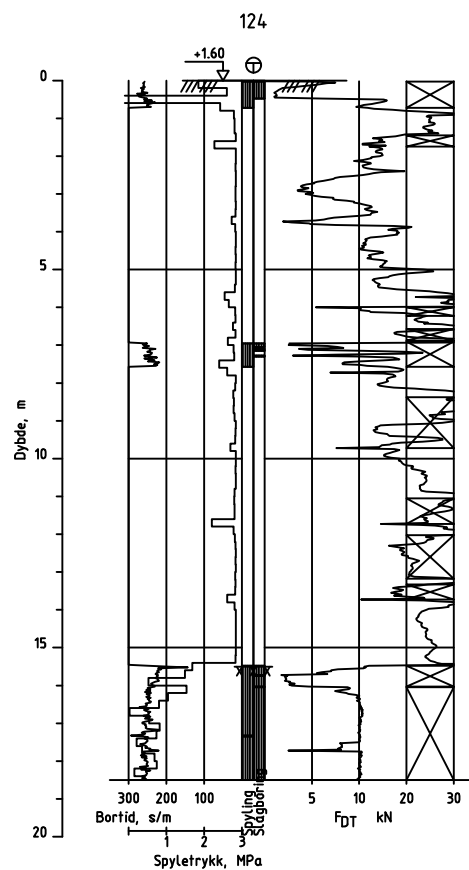
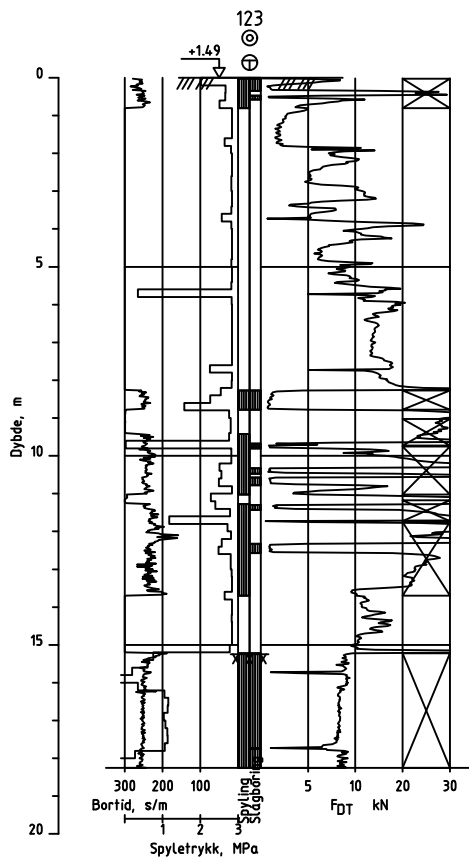
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vestland fylkeskommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
		Grunnboringsjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstrøm	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering 109, 111 Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll	Oppdragsnr.	10245109
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Disiplin:	G	Løpnummer:	106
				Status	Rev:	A 01



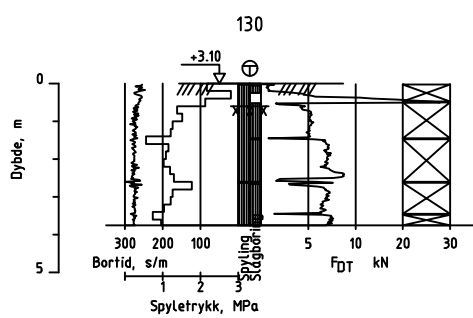
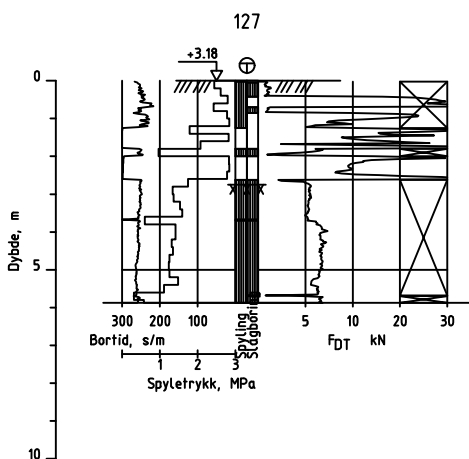
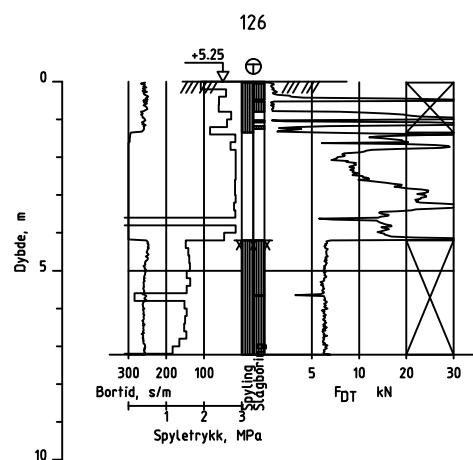
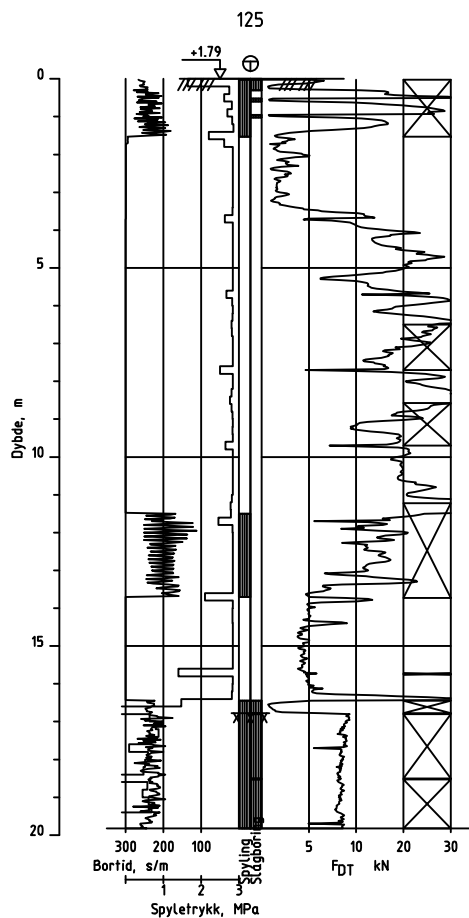
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vestland fylkeskommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
		Grunnboringsjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstrøm	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering 114, 116 Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll	Oppdragsnr.	10245109
		SWECO 	Disiplin:	G	Løpnummer:	107
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf: +47 57 93 00 - Fax: -	Status	Rev:	A	01



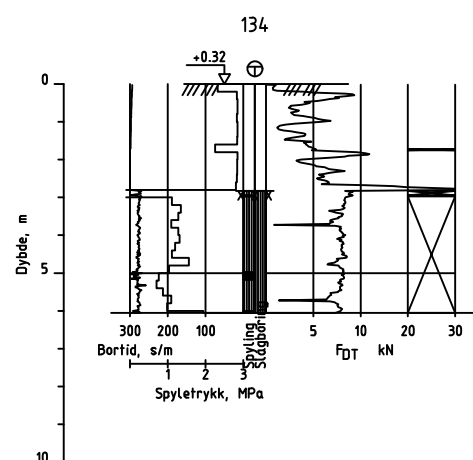
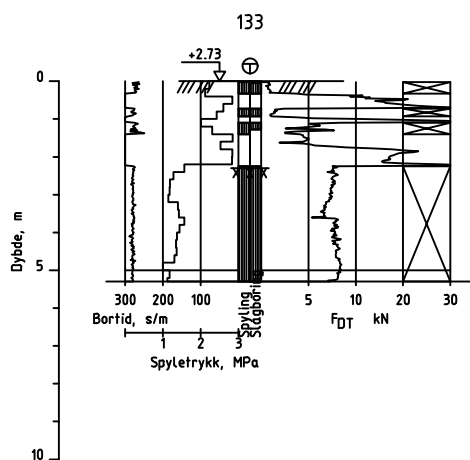
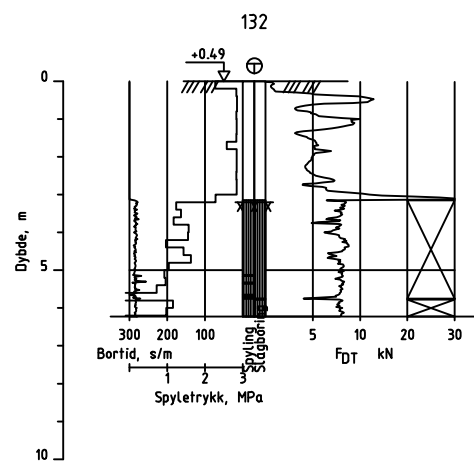
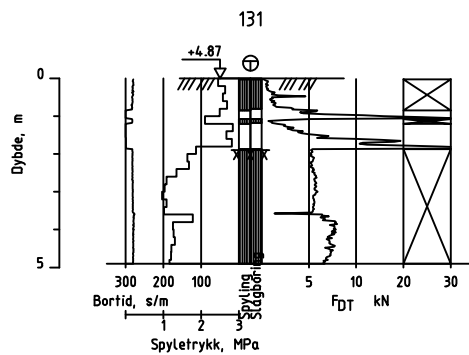
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vestland fylkeskommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
		Grunnboringstjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering 117, 122	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5	Oppdragsnr.	10245109		
		Utgangspunkt for nivellement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	G	Løpnummer:	108
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf: +55 27 93 00 FAX: -	Status:	A	Rev:	01



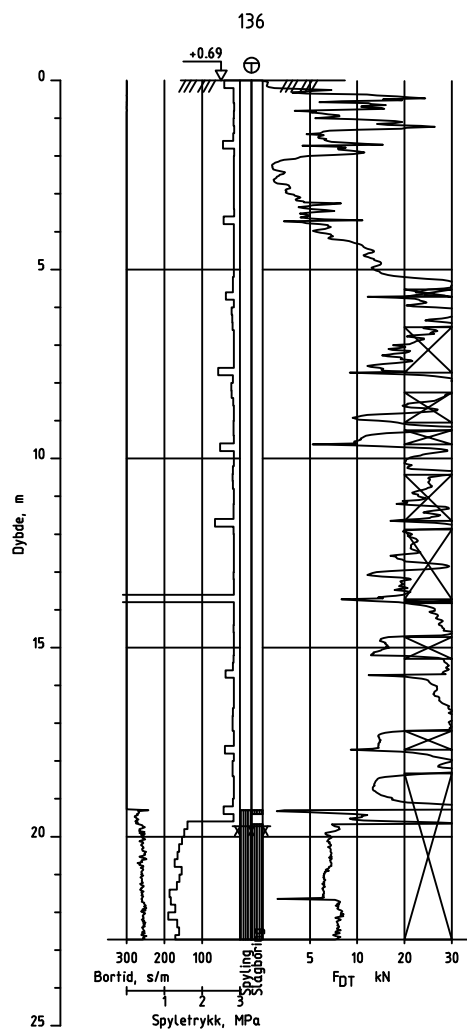
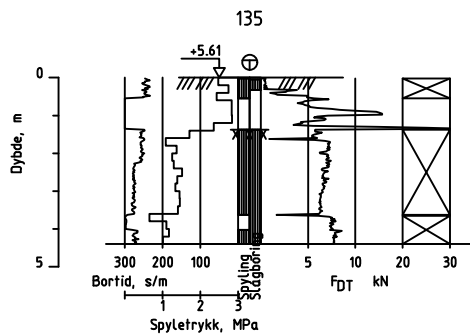
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vestland fylkeskommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
		Grunnboringsjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering 123-124 Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll	Oppdragsnr.	10245109
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 - Fax: -	Disiplin:	G	Løpnummer:	109
				Status	Rev:	A 01



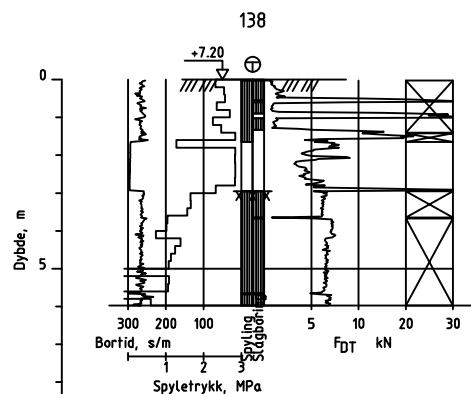
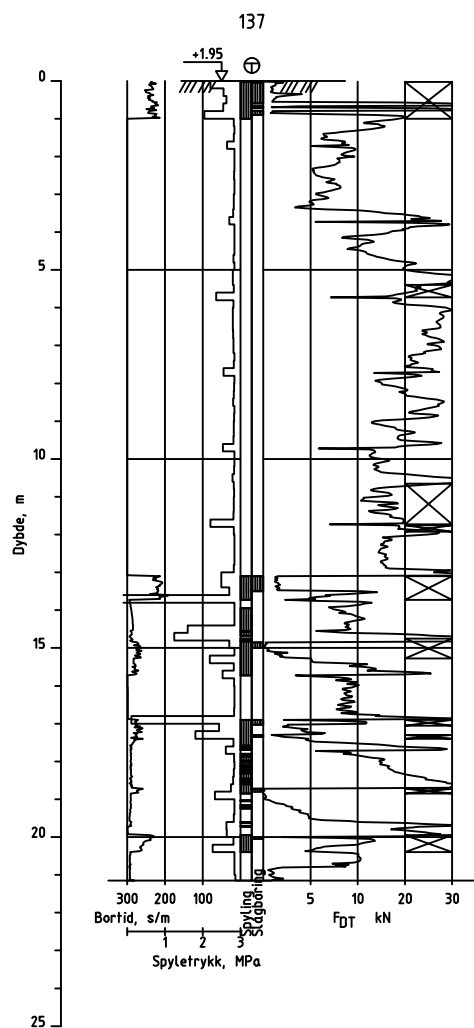
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vestland fylkeskommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
		Grunnboringsjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstrøm	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering 125-127, 130 Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll	Oppdragsnr.	10245109
		SWECO  SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Disiplin:	G	Løpnummer:	110
				Status	Rev.	A 01



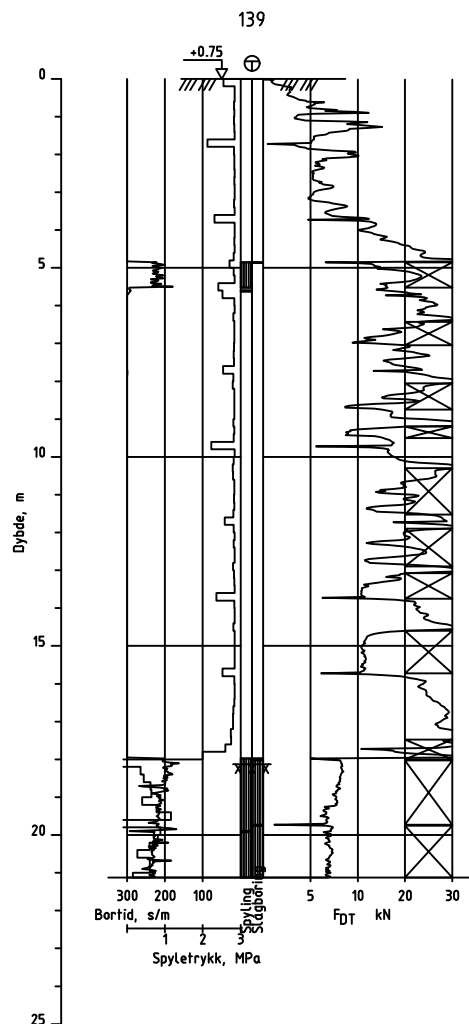
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Vestland fylkeskommune			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
			Målestokk 1:200			Format A4
Grunnboringsjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
			Oppdragsnr. 10245109			
Totalsondering 131-134						
Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5						
Utgangspunkt for nivellement: NN2000						
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 50 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 111	Status: A	Rev.: 01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vestland fylkeskommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
		Grunnboringstjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering 135-136 Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll	Oppdragsnr.	10245109
		SWECO 	Disiplin:	G	Løpenummer:	112
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Status	Rev:	A	01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Vestland fylkeskommune			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
			Målestokk 1:200			
Grunnboringstjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
Totalsondering 137-138						
Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5			Oppdragsnr. 10245109			
Utgangspunkt for nivellement: NN2000						
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpnummer: 113		Status: Rev: A 01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vestland fylkeskommune	NOSYSA	NOTONI	NOISAE	10.01.2025
		Grunnborings tjenester FV 5158 G/S - Bru Sørstraum	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering 139	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Kartgrunnlag: EUREF89 NTM sone 5 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsnr.	10245109		
		SWECO 	Disiplin:	G	Løpnummer:	114
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Status	A	Rev:	01

Tegnforklaringer og jordartsklassifisering

Grunnundersøkelser – Boremetoder

TEGNFORKLARING OG JORDARTSKLASSIFISERING

TEGNINGSSYMBOLER

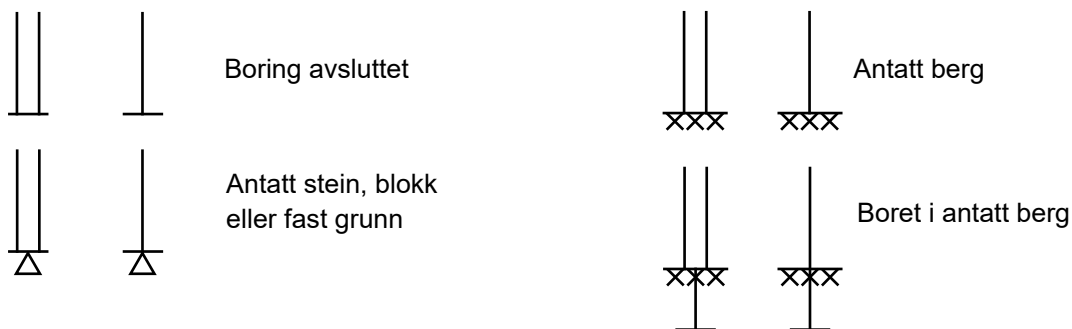
	Dreiesondering		Prøvebelastning
	Dreietrykksondering		Prøvegrop
	Elektrisk sondering		Prøveserie
	Enkel sondering		Ramsondering
	Fjellkontrollboring		Setningsmåling
	Helningsmåler		Totalsondering
	In-situ permeabilitetsmåling		Trykksondering, CPTU
	Poretrykksmåling		Vingebor

NIVÅER OG DYBDER

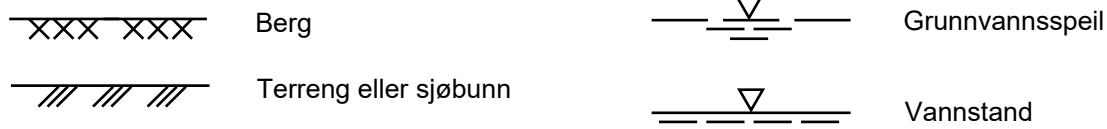
SW-03 $\bigoplus \frac{120.87}{111.70} 9.17 + 3.00$

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

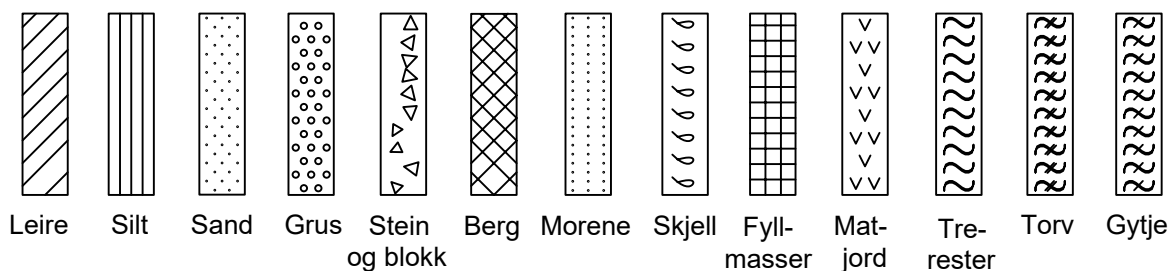
AVSLUTNING AV BORING



KONTURLINJER



MATERIALSYMBOLER



KORNFRAKSJONER (NS-EN ISO 14688-1)

Fraksjon	Kornstørrelse (mm)
Blokk og stein	-
Stor blokk	>630
Blokk	200-630
Stein	63-200
Grus	2,0-63
Grov grus	20-63
Middels grus	6,3-20
Fin grus	2,0-6,3
Sand	0,063-2,0
Grov sand	0,63-2,0
Middels sand	0,2-0,63
Fin sand	0,063-0,2
Silt	0,002-0,063
Grov silt	0,02-0,063
Middels silt	0,0063-0,02
Fin silt	0,002-0,0063
Leire	≤0,002

UDRENERT SKJÆRFASHTHET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av skjærfasthet	Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)
Meget bløt	Svært lav	<10
Bløt	Lav	10-25
Middels fast	Middels	25-50
Fast	Høy	>50

SENSITIVITET (NGF Melding 2, 2010)

Betegnelse av leire	Betegnelse av sensitivitet	Sensitivitet, $S_t = c_{ufc}/c_{urfc}^{a,b}$
Lite sensitiv	Lav	<8
Middels sensitiv	Middels	8-30
Meget sensitiv	Høy	>30

^a c_{ufc} – uomrørt udrenert skjærfasthet og c_{urfc} – omrørt udrenert skjærfasthet fra konusforsøk.

^b Kvikkleire har $c_{urfc} \leq 0,33$ kPa iht. ISO 17892-6:2017 og $c_{urfc} \leq 0,5$ kPa iht. NS8015.

Sprøbruddmateriale har $c_{urfc} \leq 1,27$ kPa iht. ISO 17892-6:2017 og $c_{urfc} \leq 2$ kPa iht. NS8015.

GRUNNUNDERSØKELSER - BOREMETODER

FORMÅL

Grunnundersøkelser utføres vanligvis for å kartlegge grunnens beskaffenhet tilstrekkelig til at grunnarbeider og fundamentering kan utføres på en teknisk og samtidig økonomisk forsvarlig måte.

- Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens lagdeling, lagringsfasthet og dybder til antatt fjell eller fast grunn.
- Målinger av grunnvannstand og poretrykk.
- Vingeboringer og trykksonderinger utføres for in-situ bestemmelse av udrenert skjærfasthet i leire.
- For nærmere bestemmelse av grunnens geotekniske egenskaper tas det opp prøver.

Grunnundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

ENKEL SONDERING

Enkel sondering gir en veiledende bestemmelse av dybden til antatt berg eller fast grunn. Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Det benyttes en Ø25 mm 200 mm lang spiss. Utstyret har begrensninger med hensyn til sikker bergbestemmelse.

DREIESONDERING

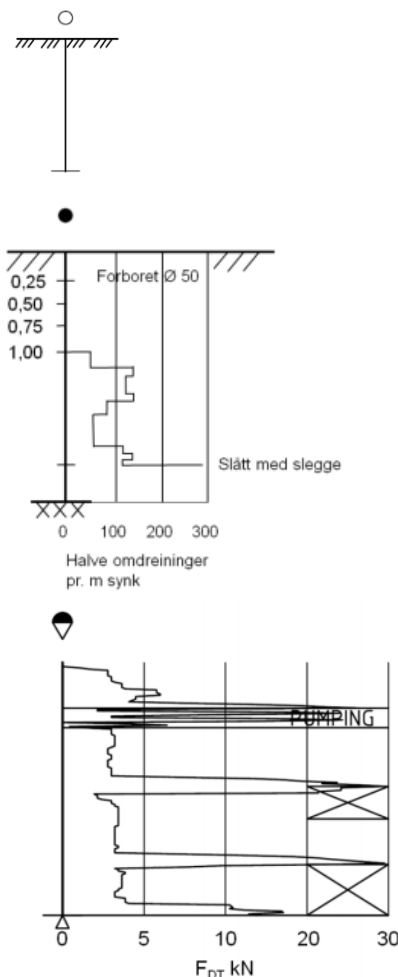
Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm. Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med en motor. Antall halve omdreiningen noteres. Belastning på utstyret angis i kN til venstre.

DREIETRYKKSONDERING

Utstyret består av stålrør som skrus sammen i glatte skjøter. Det benyttes en Ø40 mm 225 mm lang spiss påsveiset en 5 mm høy skrueformet sveiselarve. Boret drives ned med konstant nedpressingshastighet 3 m/min. og med konstant omdreiningshastighet 25 omdr./min. Nedpressingskraften blir registrert kontinuerlig. Når motstanden øker slik at normert nedtrengningshastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet

BERGKONTROLLBORING

Utstyret består av stålrør med muffeskjøter og hardmetallkrone. Boret drives av en hydraulisk borhammer under spyling med vann under høyt trykk. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av borsynk for sikker påvisning.



TOTALSONDERING

Totalsondering kombinerer prinsippene for dreietrykksondering og bergkontrollboring. Utstyret består av borstenger med innvendig skjøtetapper og en Ø57 mm borkrone. Normert penetrasjonshastighet er 3 m/min. og normert rotasjonshastighet er 25 omdr. /min. Sonderingen starter som en dreietrykksondering. Når videre nedtrengning stopper, økes rotasjonshastigheten og om nødvendig aktiveres også vannspyling. Hvis dette ikke gir videre nedtrengning, aktiveres også slaghammeren samtidig som rotasjonshastigheten økes. Når berget er nådd, bores det noe ned i berget, vanligvis ca. 3 m, under registrering av bortid, spyletrykk og matekraft for sikker påvisning.

VINGEBORING

Vingeboring brukes for å bestemme in-situ udrrenert skjærfasthet av kohesjonsmaterialer, vesentlig leire. Utstyret består av et vingekors som presses ned i grunnen. I ønsket dybde måles det maksimale torsjonsmomentet ved sakte omdreining til brudd. Maksimalt moment gir grunnlag for beregning av skjærfasthet som bestemmes i uforstyrret og etter brudd, i omrørt tilstand.

TRYKKSONDERING (CPT, CPTU OG RCPTU)

Utstyret består av en sonde med areal 10 cm², Ø35,7 mm som presses ned med standardisert penetrasjonshastighet 2 cm/sek. Under nedpressingen registreres spissmotstand, sidefriksjon, vertikal helning og temperatur. Det kan i tillegg registreres poretrykk (CPTU) og resistivitet (RCPTU).

PORETRYKKSÅLING

Trykket i porevannet i en gitt dybde måles med en poretrykksmåler (piezometer). Hydraulisk piezometer består av et porøst filter som trykkes ned i ønsket dybde ved hjelp av forlengelsesrør. Fra filteret føres en plastslange opp til over terreng. Poretrykket måles som vannstand i plastslangen eller ved hjelp av manometer tilkoblet systemet. Alternativt måles poretrykket ved hjelp av elektrisk registrering av trykket på en fleksibel membran.

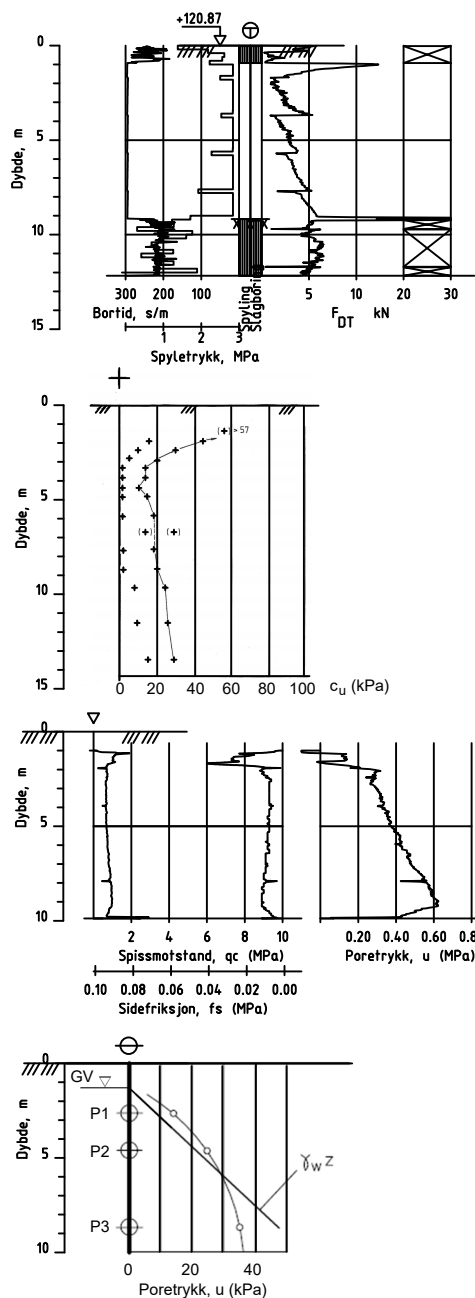
PRØVETAKING

For opptak av uforstyrrede prøver benyttes vanligvis Ø54 mm NGI stempelprøvetaker. Standard prøvelengde er 800 mm. Det kan også benyttes prøvetakere med Ø75 mm og Ø95 mm.

For opptak av høykvalitets prøver av sensitiv leire benyttes blokkprøvetakere, enten Ø250 mm Sherbrooke blokkprøvetaker eller Ø160 mm NTNU miniblokkprøvetaker.

Skovlbør benyttes for opptak av forstyrrede prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålformede stålblad som skrues ned ved hjelp av Ø19 mm forlengelsesrør med muffe.

For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø22/Ø12 mm sonderør.



BILAG 3

**Laboratorieresultater m/geotekniske bilag mottatt fra
Multiconsult Norge AS**

Laboratorieundersøkelser

Sweco Norge AS

Grunnboringstjenester FV5158 G/S - Bru
Sørstraumen

DATO / REVISJON: 11. desember 2024 / 00

DOKUMENTKODE: 10245237-29-RIG-LAB-RAP-001



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. 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 med mindre annet følger av norsk lov.

RAPPORT

RAPPORT	Laboratorieundersøkelser			DOKUMENTKODE	10245237-29-RIB-LAB-RAP-001
OPPDRA	Grunnboringstjenester FV5158 G/S - Bru Sørstraumen			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRA GIVER	Sweco Norge AS			OPPDRA GLEDER	Njård Nesse
KONTAKTPERSON	Synne Sandvoll			UTARBEIDET AV	Njård Nesse
KOORDINATER	Sone: 33 6714718.06	Øst: -31359.51	Nord:	ANSVARLIG ENHET	10233014 Grunnundersøkelser og Geolab
GNR./BNR./SNR.	/ / / Bjørnafjorden				

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Sweco Norge AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra grunnundersøkelser utført av Sweco Norge AS.

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	11.12.2024	Første utsendelse av rapport	Njård Nesse	Andreas Viken	Njård Nesse
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1 Bakgrunn 5

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen 5

3 Prosedyrer for gjennomføring 5

4 Resultater 5

 4.1 BP 100 6

 4.2 BP 108 7

 4.3 BP 122 8

 4.4 BP 123 9

5 Tegningsliste 10

6 Vedlegg 10

 6.1 Geotekniske bilag 10

1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS har på oppdrag fra Sweco Norge AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag Grunnboringstjenester FV5158 G/S - Bru Sørstraumen. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra Rambøll 04.12.2024 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Sweco Norge AS og prøvene ble levert til vårt laboratorium som poseprøver og 54 mm sylinderprøver i perioden 20.11 – 04.12.2024. Multiconsult har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 04.12 – 10.12.2024 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning	Poseprøver	14	
Vanninnhold	Poseprøver	7	
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	2	Leire/leirholdige materialer
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	6	Sand og siltmaterialer
Kornfordeling	54mm / poseprøver	14	1x Sedimentasjonsanalyse, 13x kombianalyse
Organisk innhold	Gløding	6	

3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult Norge AS utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og NS-EN ISO 17892 serien, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for NS-EN ISO 9000 serien og NS-EN ISO/IEC 17025.

4 Resultater

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang og følgende resultater er oppnådd:

4.1 BP 100

Borpunkt:	100	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte -grense	Plastisitet - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	ρ [g/cm ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w_p	w_l	I_p	ϵ_f [%]	C_{uuc} [kPa]	C_{ufc} [kPa]	C_{urf} [kPa]	S_t		
SILT, sandig Forstyrret. Fritt vann i sylind. Enk. skjellrester	2,0-3,0	2,10	26,8			0,6										K
		-														
		-														
MATERIALE, siltig, sandig	3,0-4,0	-				0,9										
		-														
		-														
SILT, leirig	4,0-5,0	-	22,2													K
		-														
		-														
SILT, leirig	8,0-9,0	-	22,9													K
		-														
		-														
SILT, leirig 14,0m - 14,05m SAND. enk. sandsjikt	14,0-15,0	14,20	24,7									125,6				
		14,40	28,5	2,15						12	156,1					K
		14,60	22,9									125,6				
SILT, leirig 15,45m - 15,6m LEIRE, siltig. enk. skjellrester	15,0-16,0	-														
		15,15	23,3									103,8				
		15,30	26,4	2,18						11	101,3					
		15,45	28,1									155,0	13,95	11		
		-														

4.2 BP 108

Borpunkt:	108	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte -grense	Plastisitets - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	p [g/cm ³]	ρ _s [g/cm ³]	Org. [%]	w _p	w _l	I _p	ε _r [%]	Cuuc [kPa]	Cu _{fc} [kPa]	Cu _{rc} [kPa]		S _t	
SAND, siltig, organisk enk. rothår	1,0-1,8	1,20	91,7													
		1,40	71,6	1,56		5,6										K
		1,60	91,3													
		-														
SAND, siltig, organisk enk. gruskorn	2,0-2,8	2,20	35,9													
		2,40	67,3			4,1										K
		2,60	50,6													
		-														
SAND, siltig forstyrret, enk. skjellrester, fritt vann i sylinder	3,0-3,8	3,14	21,0													
		-														
		-														
		-														
MATERIALE, grusig, sandig, siltig	5,0-6,0	-	11,0													K
		-														
		-														
		-														
SILT, sandig	6,0-7,0	-														
		-														
		-														
		-														
SILT, sandig	7,0-8,0	-	26,5													K
		-														
		-														
		-														

4.3 BP 122

Borpunkt:	122	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte -grense	Plastisitet - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	ρ [g/cm ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w_p	w_l	I_p	ϵ_r [%]	Cu_{uc} [kPa]	Cu_{fc} [kPa]	Cu_{rc} [kPa]	S_t		
MATERIALE, sandig, siltig, organisk		0,0-1,0	-	15,5			2,6									K
			-													
			-													
			-													
MATERIALE, sandig, siltig enk. gruskorn, enk. planterester. ant. organisk		1,0-2,0	1,15	86,3												
			1,30	33,3	1,74											
			1,45	33,9												
			-													
ORG. MATR., sandig, siltig		3,0-4,0	3,20	106,8												
			3,40	85,4	1,54		9,3									K
			3,60	45,5												
			-													
SILT, leirig		10,0-11,0	-	21,6												K
			-													
			-													
			-													

4.4 BP 123

Borpunkt:	123	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte -grense	Plastisitet - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	ρ [g/cm ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w_p	w_l	I_p	ϵ_r [%]	C_{uuc} [kPa]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]		S_t	
MATERIALE, sandig, grusig, siltig		1,0-1,3	-	26,4												K
			-													
			-													
			-													
MATERIALE, sandig, siltig, grusig spor av organisk		1,3-2,0	-													
			-													
			-													
			-													
MATERIALE, sandig, siltig enk. gruskorn, enk. skjellrester		2,0-3,0	-													
			-													
			-													
			-													
MATERIALE, siltig, sandig, grusig		4,0-5,0	-	16,3												K
			-													
			-													
			-													
MATERIALE, sandig, siltig enk. gruskorn		6,0-6,5	-													
			-													
			-													
			-													
MATERIALE, sandig, grusig, siltig		6,5-7,0	-	16,3												K
			-													
			-													
			-													

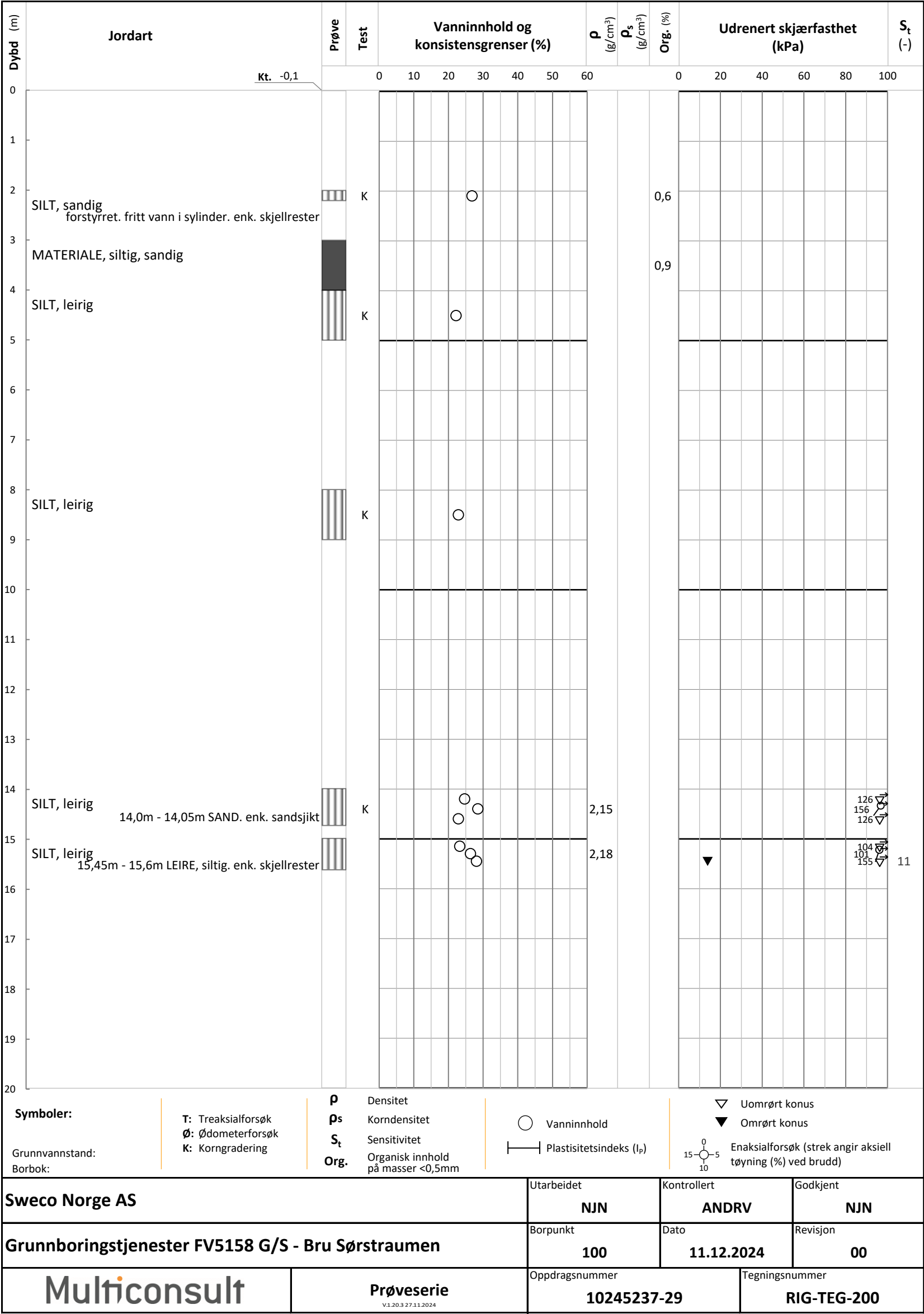
5 Tegningsliste

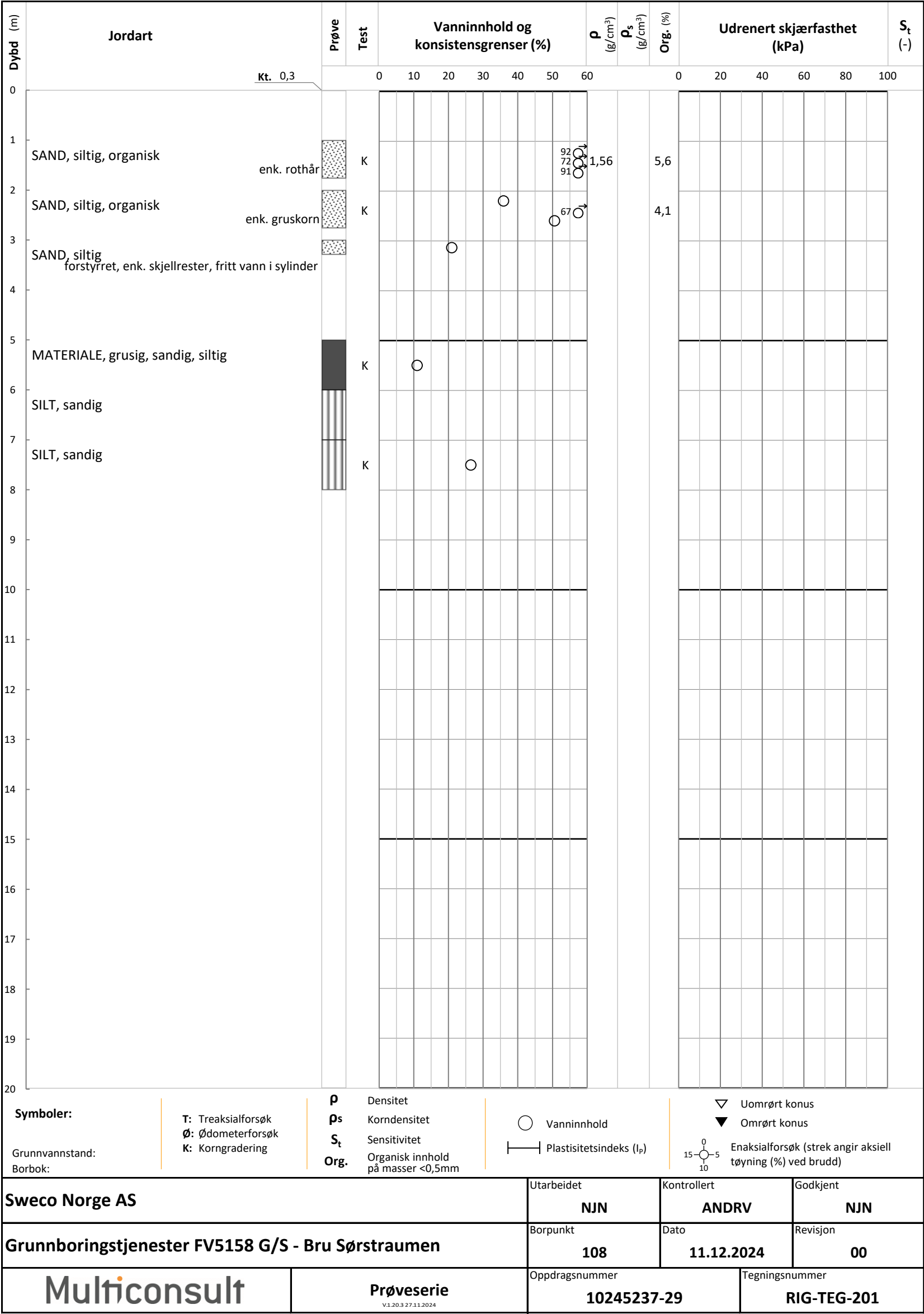
10245237-29-RIG-TEG-200-203	Geotekniske data, BP 100, 108, 122, 123
10245237-29-RIG-TEG-250.1-2	Enaksialforsøk, BP 100
10245237-29-RIG-TEG-300-303	Kornfordelingskurver, BP 100, 108, 122, 123

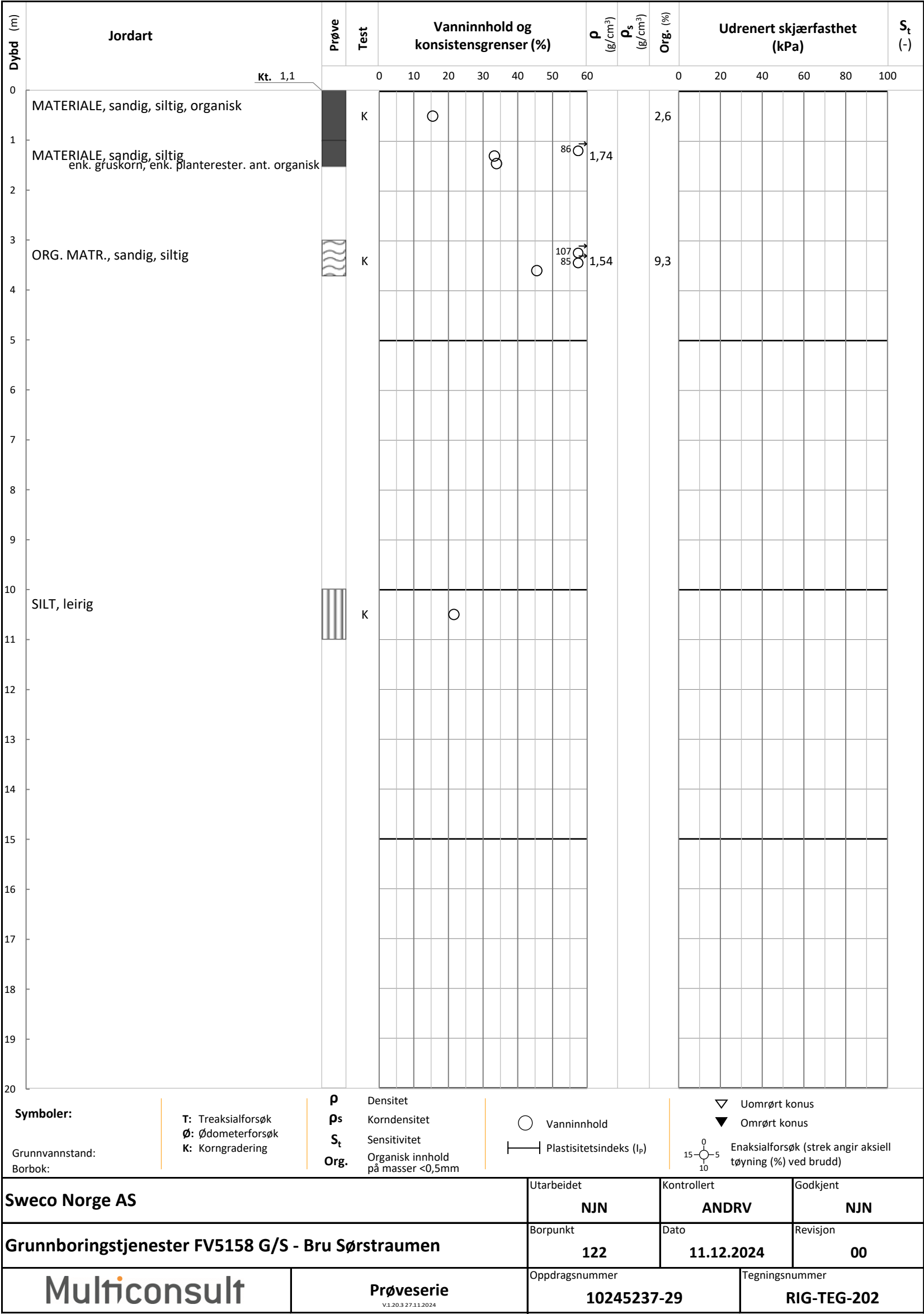
6 Vedlegg

6.1 Geotekniske bilag

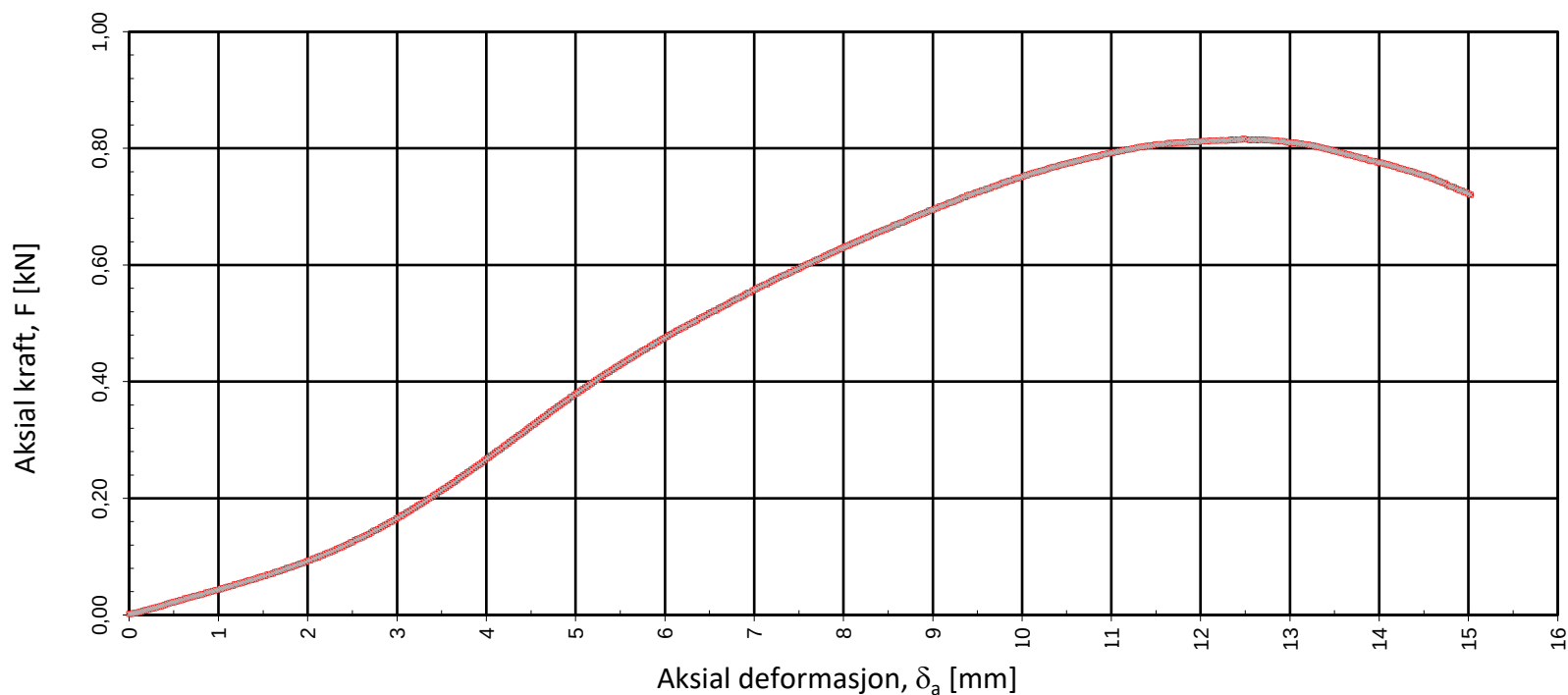
1. Laboratorieforsøk
2. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



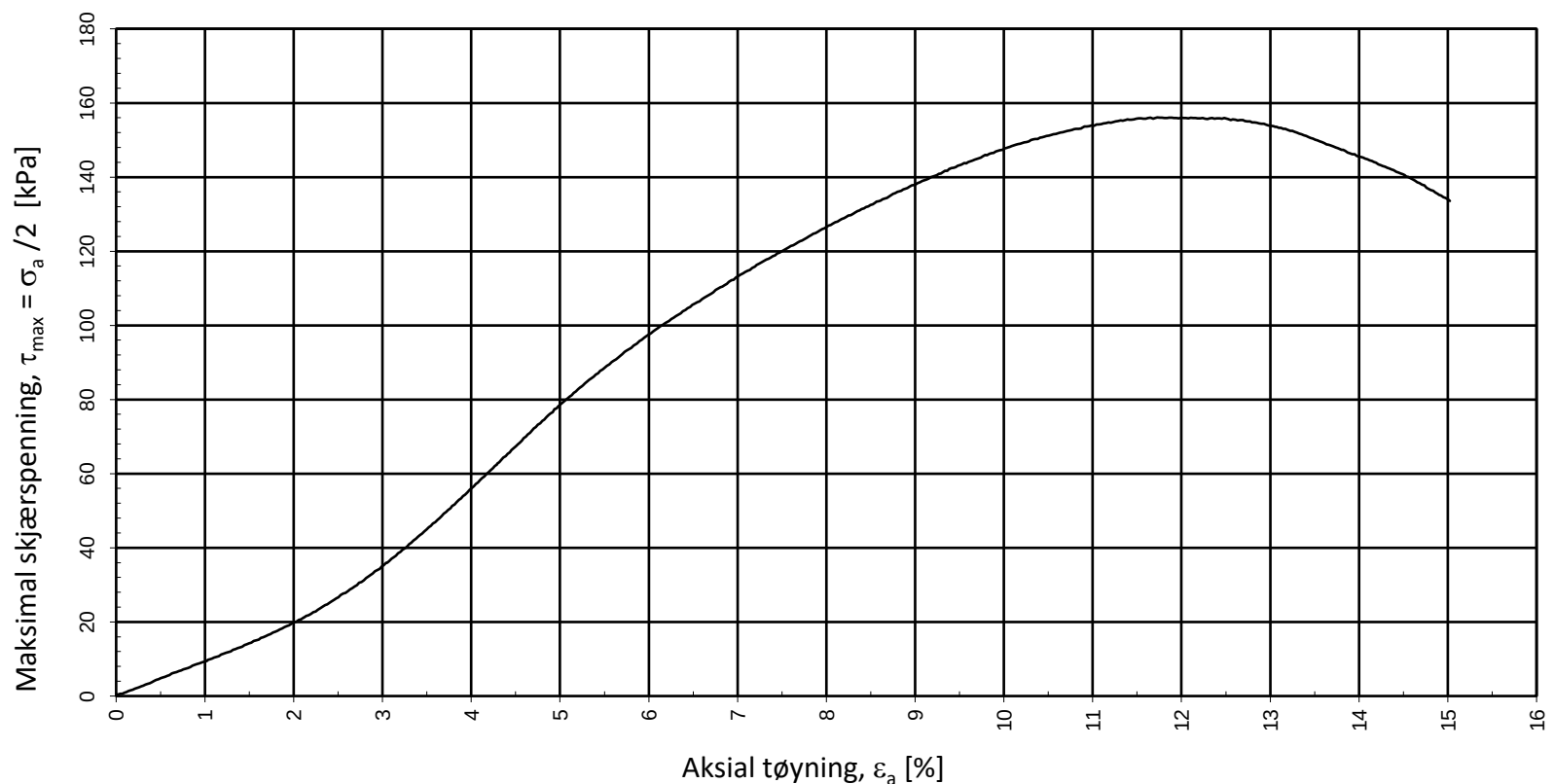




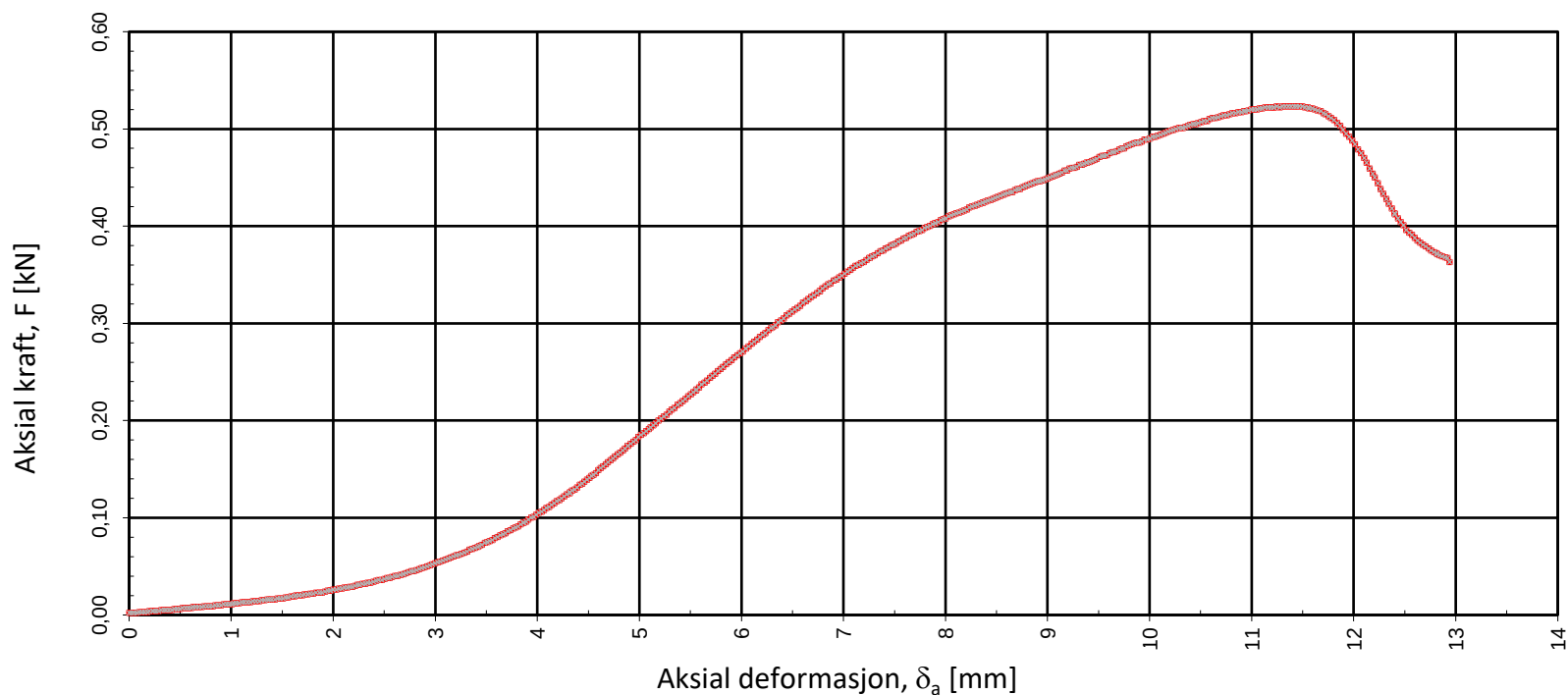
Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)												ρ (g/cm³)	ρ_s (g/cm³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S_t (-)					
				0	10	20	30	40	50	60	0	20	40	60	80				100											
0																														
1	MATERIALE, sandig, grusig, siltig MATERIALE, sandig, siltig, grusig spor av organisk		K				○																							
2																														
3																														
4	MATERIALE, siltig, sandig, grusig		K				○																							
5																														
6	MATERIALE, sandig, siltig MATERIALE, sandig, grusig, siltig enk. gruskorn		K				○																							
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 S_t Sensitivitet Org. Organisk innhold på masser <0,5mm				○ Vanninnhold Plastisitetsindeks (I_p)				▽ Uomrørt konus ▼ Omrørt konus 0 15—○—5 10 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)														
Sweco Norge AS												Utarbeidet NJN				Kontrollert ANDRV				Godkjent NJN										
Grunnboringstjenester FV5158 G/S - Bru Sørstraumen												Borpunkt 123				Dato 11.12.2024				Revisjon 00										
Multiconsult						Prøveserie V1.20.3 27.11.2024						Oppdragsnummer 10245237-29						Tegningsnummer RIG-TEG-203												



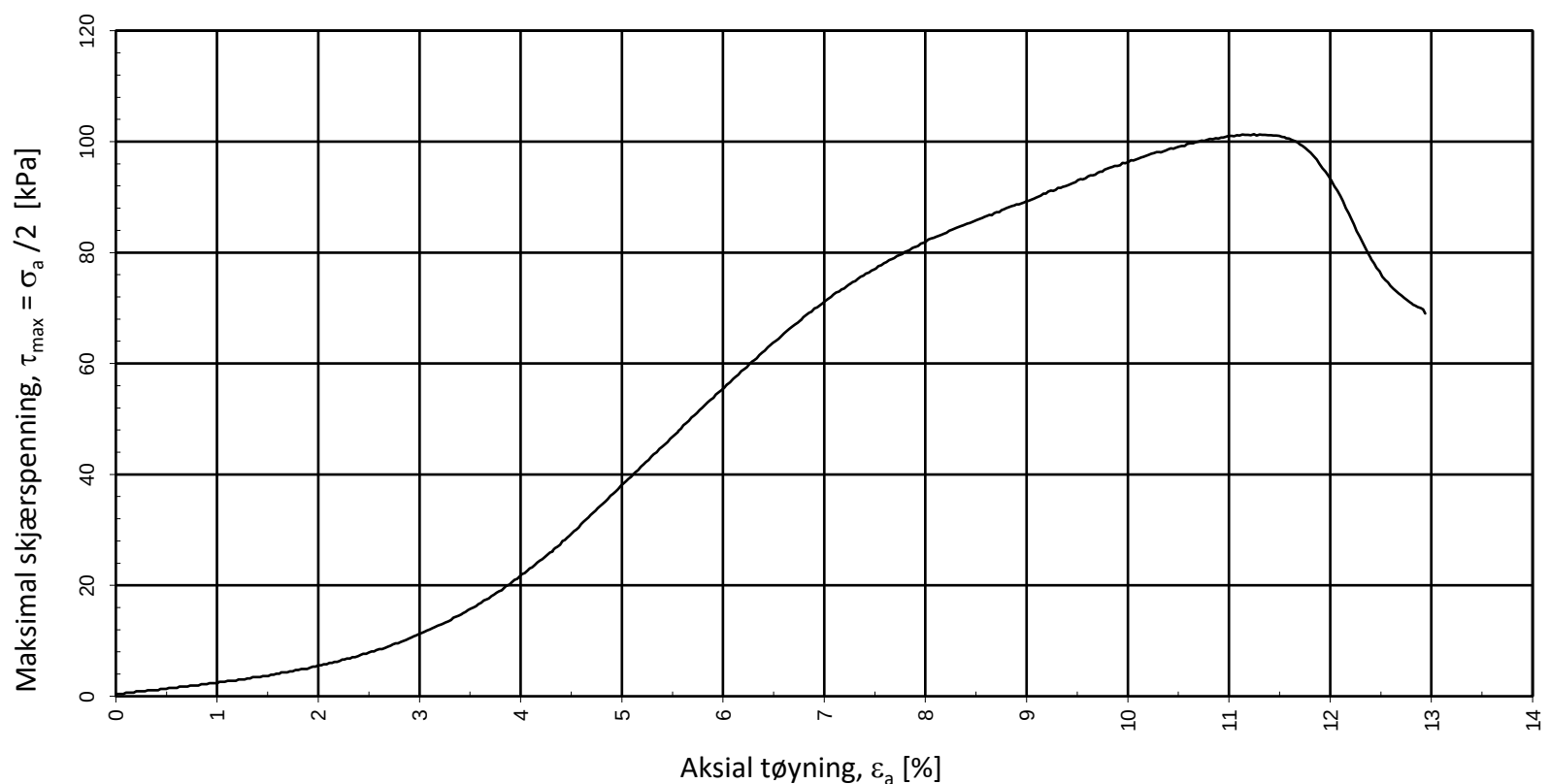
Tøyning mot skjærspenning



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde,z (m)	Forsøk nr.
54,0	100,0	14,5	1
Sweco Norge AS	Utarbeidet		Godkjent
	NJN		NJN
Grunnboringstjenester FV5158 G/S - Bru Sørstraumen	Kontrollert		Dato
	ANDRV		04.12.2024
Multiconsult	Borpunkt		Revisjon
	100		0
Enaksforsøk		Oppdragsnummer	Tegningsnummer
V.1.203 27.11.2024		10245237-29	RIG-TEG-250.1

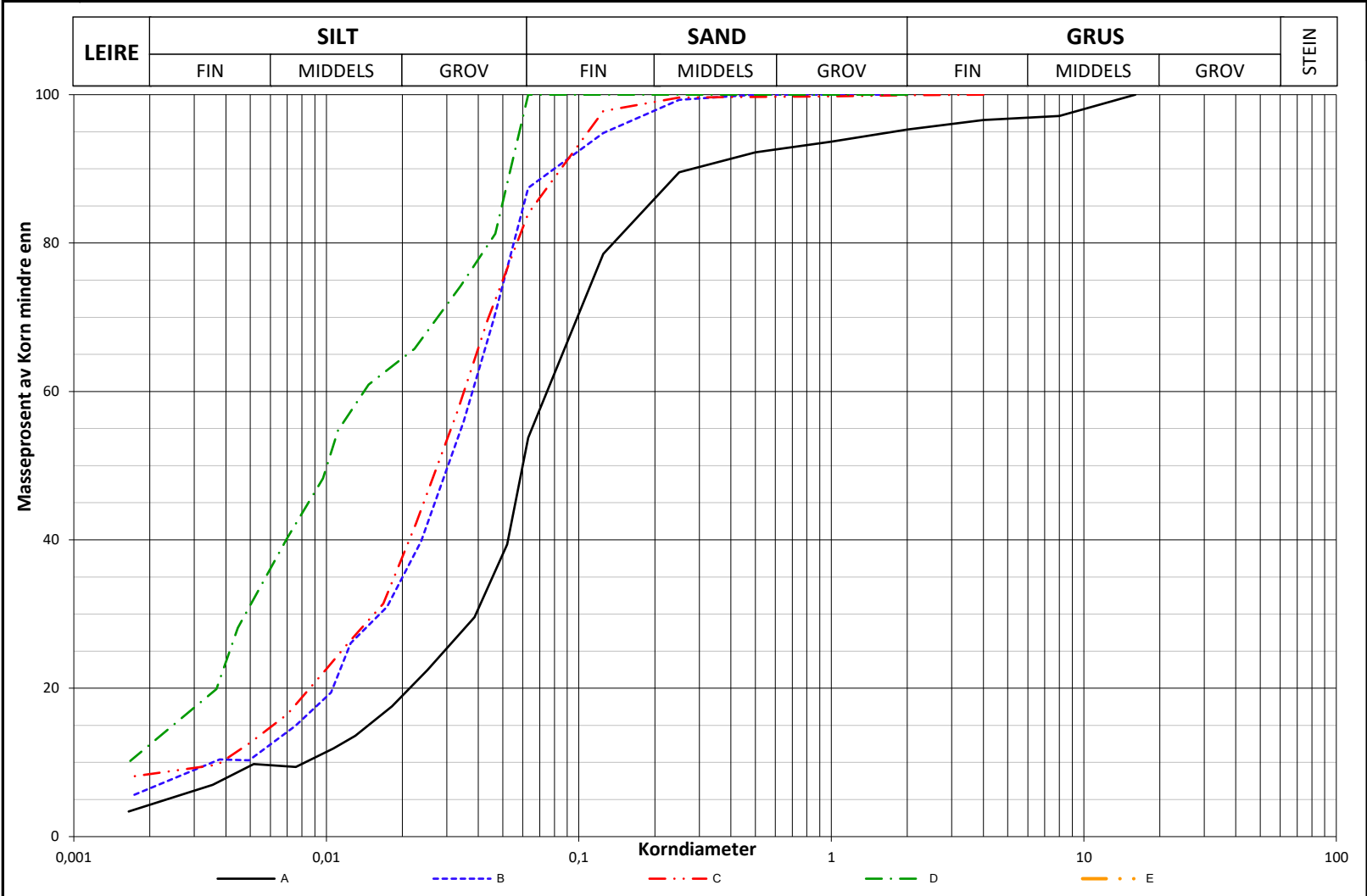


Tøyning mot skjærspenning



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)	Forsøk nr.
54,0	100,0	15,5	1
Sweco Norge AS		Utarbeidet NJN	Kontrollert ANDRV Godkjent NJN
Grunnboringstjenester FV5158 G/S - Bru Sørstraumen		Borpunkt 100	Dato 04.12.2024 Revisjon 0
Multiconsult	Enaksforsøk V.1.20.3 27.11.2024	Oppdragsnummer 10245237-29	Tegningsnummer RIG-TEG-250.2

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	100	2,0-3,0	SILT, sandig			X	X
B	100	4,0-5,0	SILT, leirig			X	X
C	100	8,0-9,0	SILT, leirig			X	X
D	100	14,0-15,0	SILT, leirig				X
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

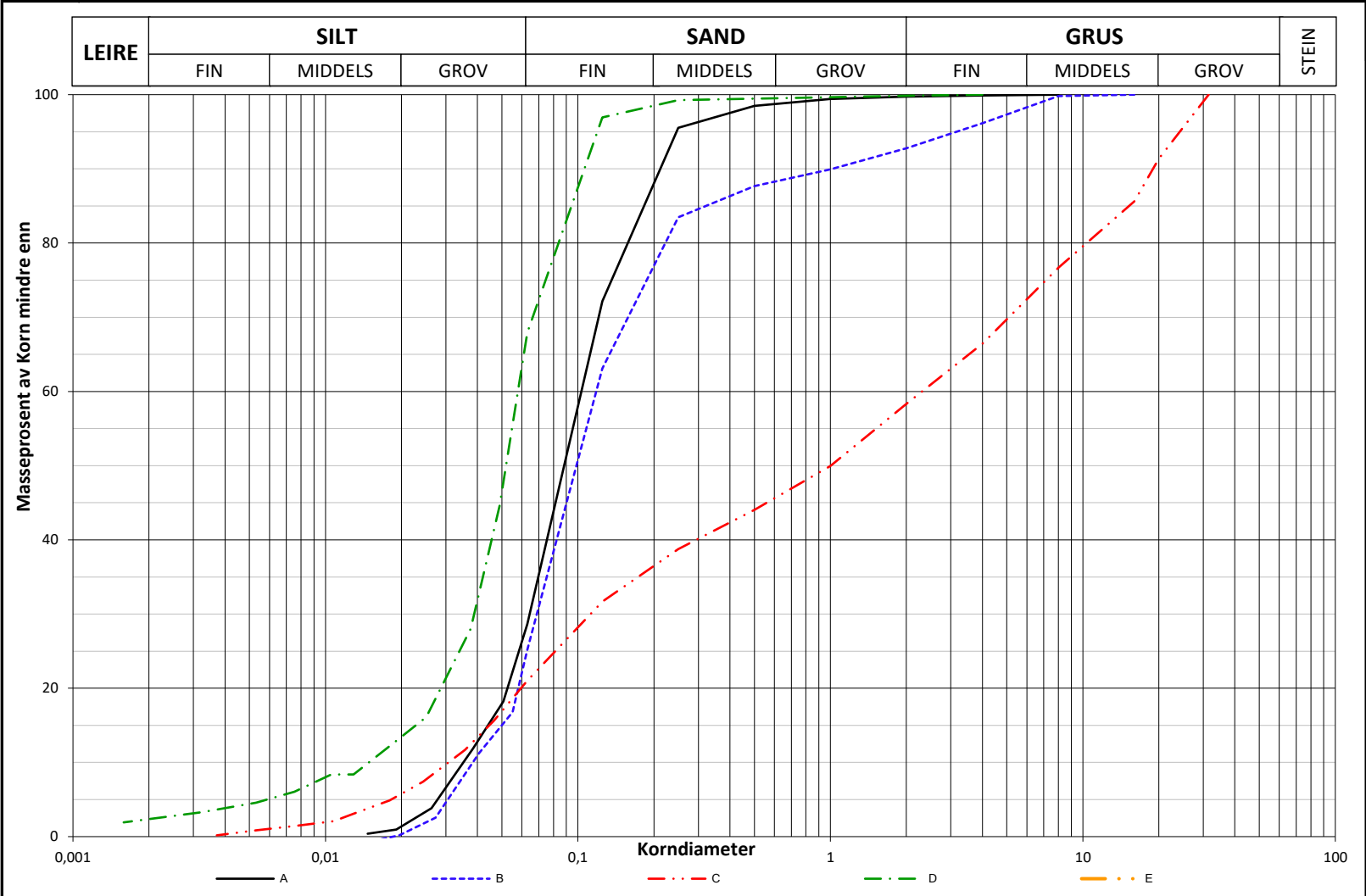
Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D 10 mm	D 30 mm	D 50 mm	D 60 mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A			T4	4,1	18,8	85,1	46,9	44,2	4,7	0,0083	0,0392	0,0601	0,0786
B			T4	6,2	34,6	97,5	78,9	14,6		0,0036	0,0164	0,0309	0,0383
C			T4	8,3	37,3	98,9	74,1	17,4	0,1	0,0038	0,0156	0,0280	0,0354
D			T4	11,8	64,3	100,0	85,4	2,3			0,0048	0,0101	0,0142
E													

Sweco Norge AS		Utarbeidet NJN	Kontrollert NJN	Godkjent ANDRV
Grunnboringstjenester FV5158 G/S - Bru Sørstraumen		Borpunkt -	Dato 11.12.2024	Revisjon 0
Multiconsult	Korngradering V1.18.5 10092024	Oppdragsnummer 10245237-29		Tegningsnummer RIG-TEG-300

Korngradering

V.1.18.5 10.09.2024

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	108	1,0-1,8	SAND, siltig			X	X
B	108	2,0-2,8	SAND, siltig			X	X
C	108	5,0-6,0	MATERIALE, grusig, sandig, siltig	Telefarlighet beregnet på korn <20mm		X	X
D	108	7,0-8,0	SILT, sandig			X	X
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	<i>D</i> ₁₀ mm	<i>D</i> ₃₀ mm	<i>D</i> ₅₀ mm	<i>D</i> ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A			T1		1,3	86,2	26,9	72,8	0,3	0,0356	0,0650	0,0934	0,1077
B			T1		0,3	75,3	23,0	69,7	7,2	0,0387	0,0709	0,1036	0,1199
C			T2		5,7	35,9	20,4	37,9	41,7	0,0313	0,1153	1,0045	2,4148
D			T4	2,3	13,3	98,3	62,2	35,3	0,1	0,0151	0,0390	0,0522	0,0582
E													

Sweco Norge AS

Utarbeidet

NJN

Kontrollert

NJN

Godkjent

ANDRV

Grunnboringstjenester FV5158 G/S - Bru Sørstraumen

Borpunkt

-

Dato

11.12.2024

Revisjon

0

Multiconsult

Korngradering

V.118.5 10.09.2024

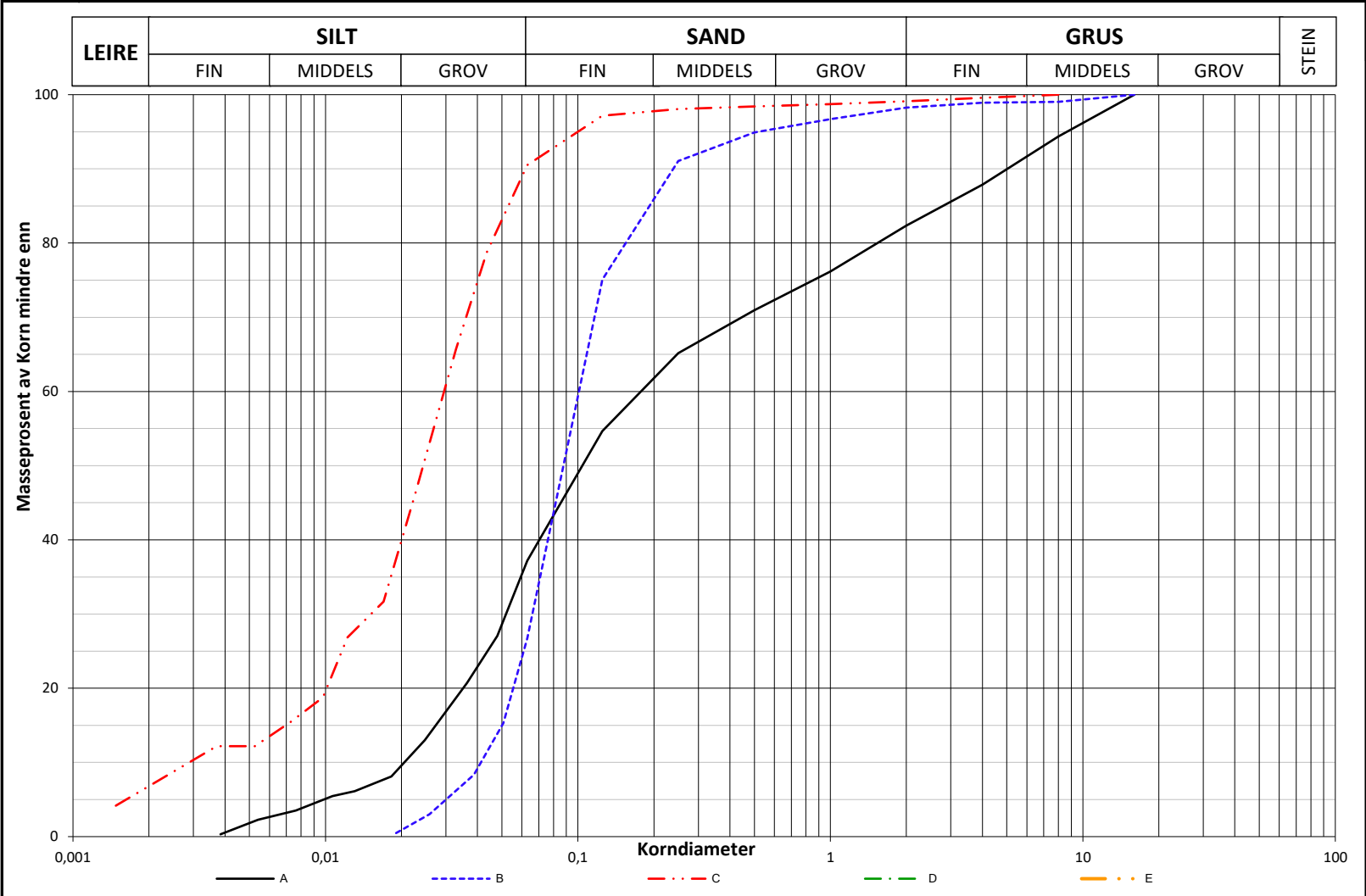
Oppdragsnummer

10245237-29

Tegningsnummer

RIG-TEG-301

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	122	0,0-1,0	MATERIALE, sandig, siltig			X	X
B	122	3,0-4,0	SAND, siltig			X	X
C	122	10,0-11,0	SILT, leirig			X	X
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

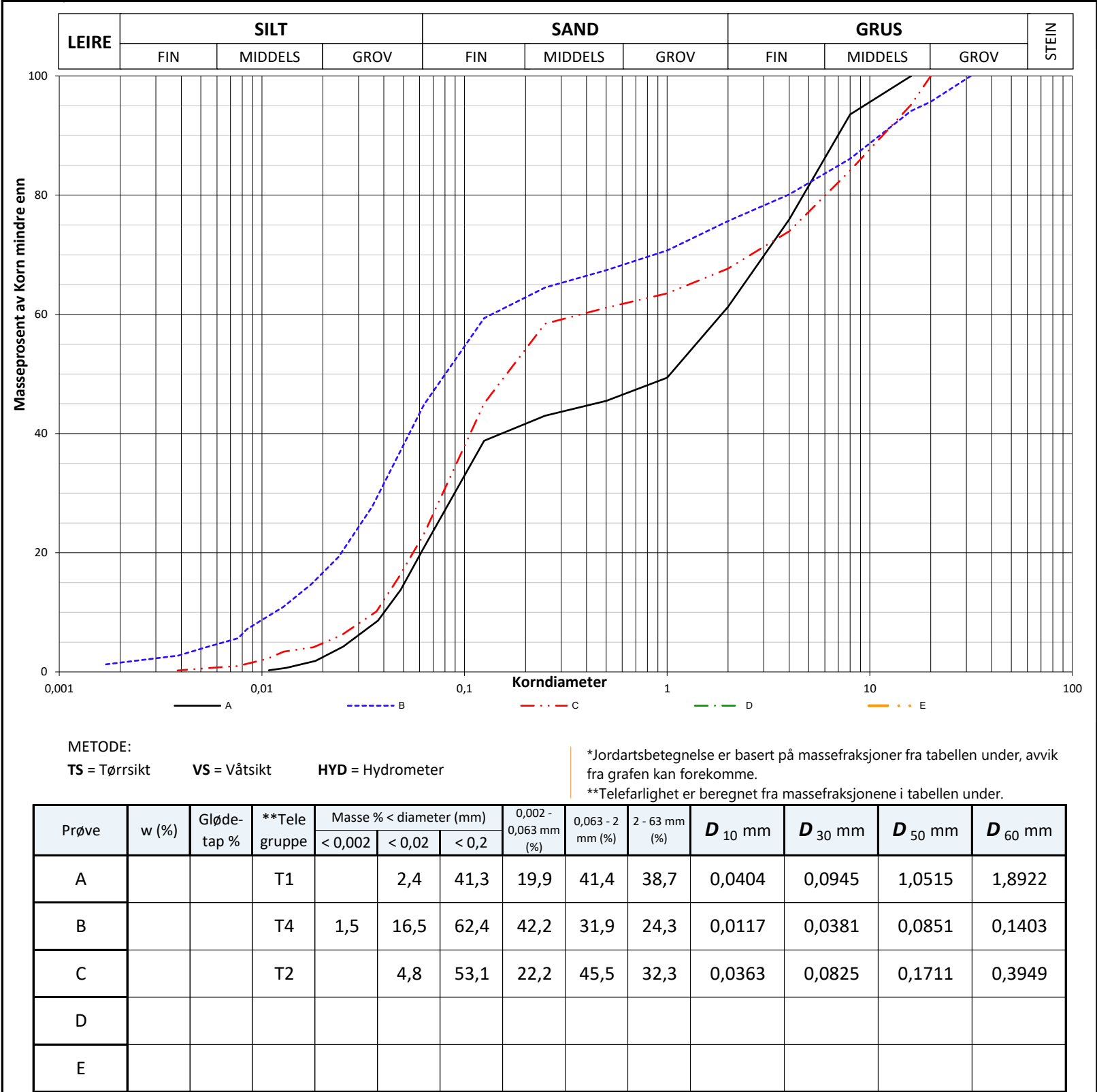
Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	<i>D</i> ₁₀ mm	<i>D</i> ₃₀ mm	<i>D</i> ₅₀ mm	<i>D</i> ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A			T2		9,5	60,9	35,8	46,5	17,7	0,0207	0,0524	0,1085	0,1887
B			T1		0,8	84,7	24,9	73,4	1,8	0,0416	0,0672	0,0928	0,1057
C			T4	6,0	39,3	97,7	82,9	9,8	0,9	0,0031	0,0153	0,0247	0,0299
D													
E													

Sweco Norge AS		Utarbeidet NJN	Kontrollert NJN	Godkjent ANDRV
Grunnboringstjenester FV5158 G/S - Bru Sørstraumen		Borpunkt -	Dato 11.12.2024	Revisjon 0
Multiconsult	Korngradering V1.18.5 10.09.2024	Oppdragsnummer 10245237-29		Tegningsnummer RIG-TEG-302

Korngradering

V.1.18.5 10.09.2024

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	123	1,0-1,3	MATERIALE, sandig, grusig, siltig			X	X
B	123	4,0-5,0	MATERIALE, siltig, sandig, grusig	Telefarlighet beregnet på korn <20mm		X	X
C	123	6,5-7,0	MATERIALE, sandig, grusig, siltig			X	X
D							
E							



Sweco Norge AS		Utarbeidet NJN	Kontrollert NJN	Godkjent ANDRV
Grunnboringstjenester FV5158 G/S - Bru Sørstraumen		Borpunkt -	Dato 11.12.2024	Revisjon 0
Multiconsult	Korngradering V1.18.5 10092024	Oppdragsnummer 10245237-29		Tegningsnummer RIG-TEG-303

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

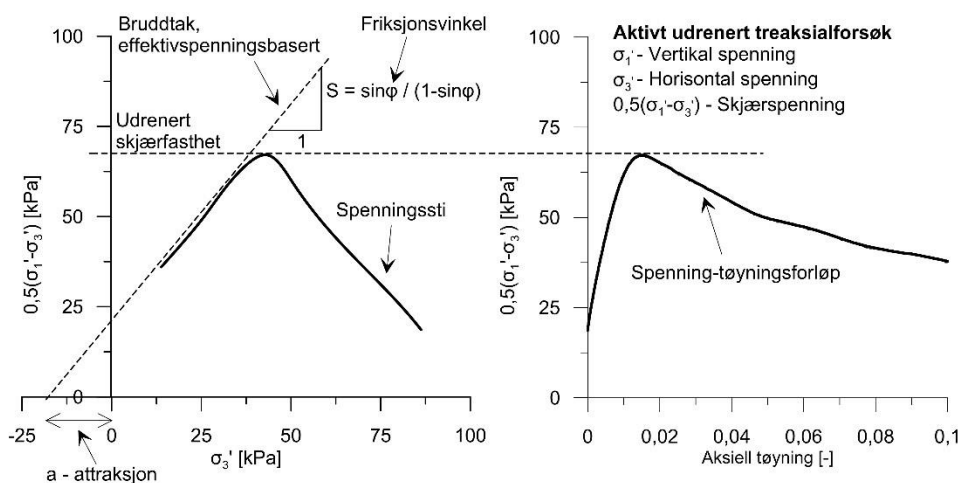
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, 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 trykksøndering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

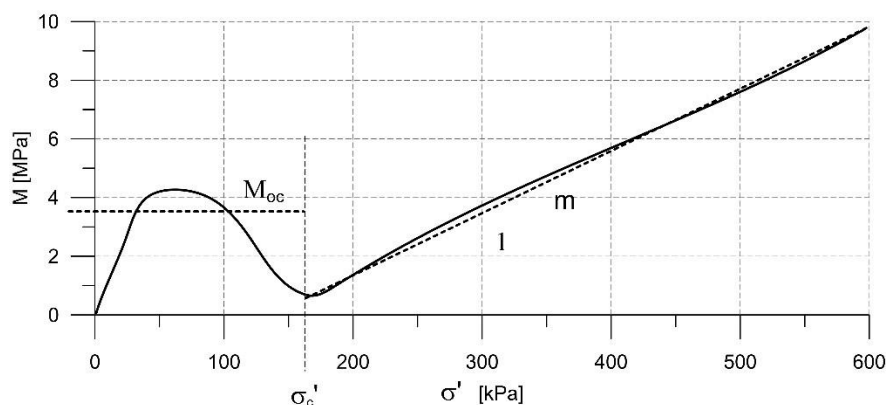


SENSITIVITET

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 $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .



TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut ifra 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

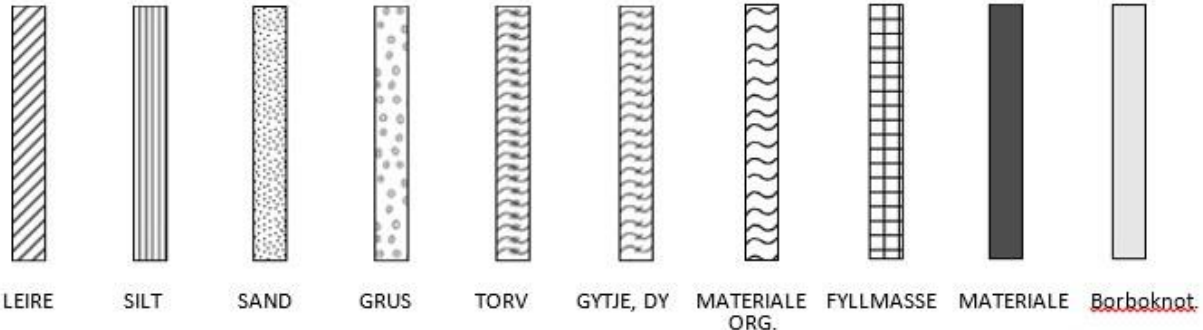
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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 strøkke 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: Siltinholdet 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 betegnelsene 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 skjærfastverdi 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

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
NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
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 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser