

10228097 RIG_R01_A01

Datarapport - Grunnundersøkelser



Kunde: Forsvarsbygg

Prosjekt: R01020 – Geo Feltundersøkelser

Prosjektnummer: 10228097

Dokumentnummer: RIG_R01

Rev.: A01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Forsvarsbygg for å utføre geotekniske grunnundersøkelser på område mellom KV1636 Madlaveien på Madlamoen nord for Hafrsfjord i Madla bydel, Stavanger kommune. Det er utført 26 totalsonderinger og tatt opp til sammen 1 054 mm sylinderprøve og 15 poseprøver fra 6 borpunkt. Det er utført laboratorieundersøkelser på samtlige prøver ved Multiconsult Norge AS sitt laboratorium i Sandnes.

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote +11.29 og +14.75. Mektigheten på løsmassene varierer fra 9,68-21,48 meter. Etter avtale med geotekniker ble det kun utført fjellkontrollboring i noen av sonderingene, og berg ble registrert mellom kote -5.53 og -1.11.

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøvene hovedsakelig av sandig, siltig materiale, sandig, leirig silt og siltig sand. Materialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T2 og T4.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 10,5-23,4% og 0,5-6,3%. I borpunkt BP107 fra 2,0-3,0 meters dybde varierer uomrørt skjærstyrke mellom 123,8-187 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke ble målt til 170 kPa (fra konus) og sensitiviteten til 1.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Synne Sandvoll	Sign.:
Kontrollert av: Dina Elisabeth Moter Hauge	Sign.:
Prosjektleder: Synne Sandvoll	Prosjekteier: Iselin Aarseth

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
A01	20.04.2023	Første leveranse	NOSYSA	NODINH

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
1.1	Koordinat- og høydesystem	4
2	Grunnundersøkelser.....	4
2.1	Feltundersøkelser	4
2.2	Laboratorieundersøkelser	5
3	Grunnforhold	7
3.1	Topografi og løsmasser	7
3.2	Resultater	7
3.2.1	Løsmasser.....	7
3.2.2	Berg.....	7
3.2.3	Grunnvann/poretrykk.....	8
3.2.4	Laboratorieresultater	8
4	Evaluerings av resultatene	10
4.1	Forutsetninger ved bruk av resultatene	10
4.2	Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver	10
4.3	Miljøkrav	10
5	Referanser	11

Vedlegg Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G101	A01	Oversiktskart	1:40 000
G102	A01	Borplan	1:1 400
G103 – G116	A01	Totalsondering	1:200

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser – Boremetoder
3	Laboratorieundersøkelser
4	Rapport – R01020 – Geo Feltundersøkelser

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Forsvarsbygg for å utføre geotekniske grunnundersøkelser på område mellom KV1636 Madlaveien på Madlamoen nord for Hafrsfjord i Madla bydel, Stavanger 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 og målt inn av feltpersonell fra Sweco Norge AS. Koordinatsystem er oppgitt i UTM sone 32 og høydesystem er NN2000. Nøyaktighet på GPS/ innmålinger er i henhold til NGF melding nr. 10 [1], og innenfor en nøyaktighet på ± 10 cm i alle tre akser. Se Tabell 1 for borepunkter og borepunktkoordinater.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført feltundersøkelser i uke 8-11 2023 av Sweco Norge AS. Boreriggen er av typen Geotech 605FM, og boringene ble utført av Morten Arctander.

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

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser:

- 26 totalsonderinger
- 6 prøveserier
 - 15 stk. poseprøver
 - 1 stk. Ø54 mm sylinderprøve

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-G116) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

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

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde [moh.]	Boring metode	Boret i løsmasser [m]	Boret i berg [m]
BP101	6539088.263	308074.325	14.090	T, PR	16,77	0,93
BP102	6539071.555	308077.695	14.114	T	9,70	-
BP103	6539054.494	308080.735	14.554	T	13,73	-
BP104	6539040.754	308083.072	14.750	T	21,48	1,00
BP105	6539043.049	308097.778	14.389	T	13,75	-
BP106	6539056.824	308094.183	14.282	T	10,05	-
BP107	6539073.545	308091.214	14.244	T, PR	9,73	-
BP108	6539089.307	308086.844	14.271	T	9,73	-
BP201	6539192.069	308189.674	13.740	T	9,75	-
BP202	6539186.374	308209.732	13.541	T	9,73	-
BP203	6539171.938	308224.352	13.610	T	9,70	-
BP204	6539173.622	308178.560	13.739	T	19,27	3,00
BP205	6539166.110	308198.991	13.598	T	9,73	-
BP206	6539154.312	308219.451	13.550	T	9,70	-
BP207	6539147.920	308168.545	14.009	T	9,73	-
BP208	6539138.280	308195.356	13.743	T, PR	10,57	-
BP209	6539131.185	308211.898	13.606	T	9,73	-
BP210	6539117.586	308177.412	13.898	T	9,73	-
BP211	6539103.069	308196.856	13.894	T	11,70	-
BP301	6538958.240	308295.841	12.904	T, PR	9,68	-
BP302	6538960.512	308285.435	14.713	T	9,73	-
BP401	6538934.161	308371.471	12.039	T, PR	16,02	3,00
BP402	6538935.018	308382.397	11.945	T	14,02	-
BP403	6538913.374	308375.893	12.158	T	19,05	1,00
BP404	6538915.607	308391.543	12.022	T	15,35	1,00
BP405	6538928.738	308399.703	11.290	T, PR	12,40	5,00

2.2 Laboratorieundersøkelser

Det ble tatt opp til sammen 15 stk. poseprøver og 1 stk. Ø54 mm sylinderprøve fra borpunkt BP101, BP107, BP208, BP301, BP401 og BP405. Det er utført laboratorieanalyser på samtlige prøver ved Multiconsult Norge AS sitt laboratorium i Sandnes. Prøvene er åpnet og analysert i mars 2023.

Oversikt over alle laboratorieundersøkelsene som er utført er presentert i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 4. Se Bilag 3 for beskrivelse av laboratorieundersøkelser inkludert definisjoner.

Tabell 2: Laboratorieprogram: R – rutinetester for sylinderprøver (inkluderer visuell beskrivelse, 4 konusforsøk (2 omrørt, 2 uforstyrret), 3 vanninnhold, 2 densitet, 1 enaksialt trykkforsøk); B- beskrivelse; W – vanninnhold; K – kornfordeling; Ogl – humusinnhold.

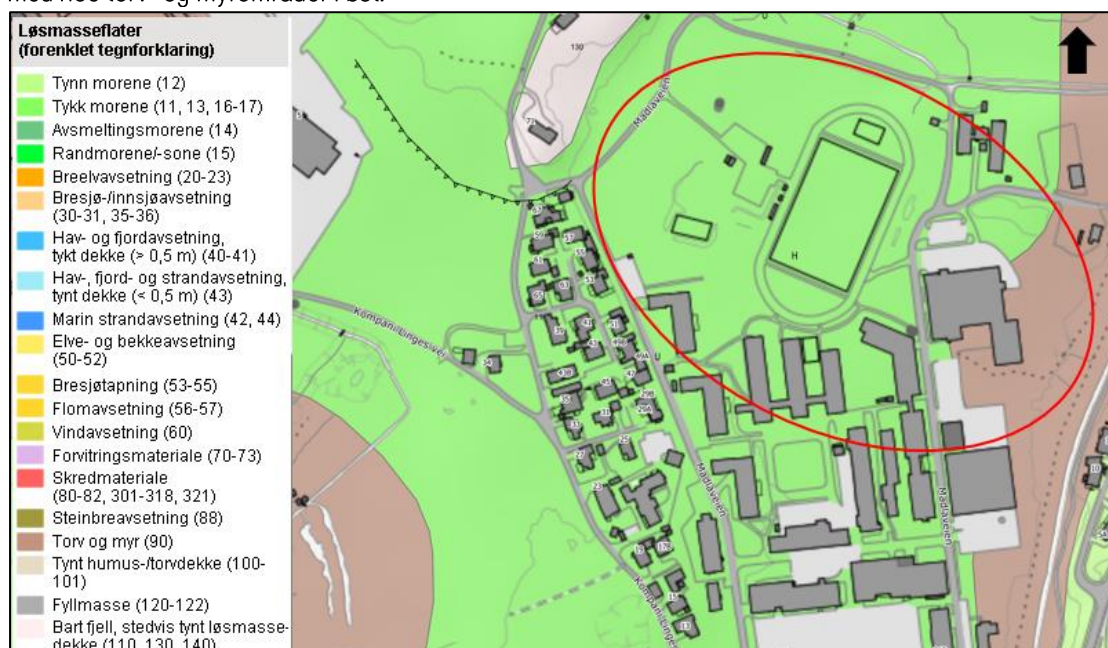
Borpunkt nr.	Prøvetype	Antall prøver	Dybde (m)	Laboratorieundersøkelser	Spesialforsøk
BP101	Pose	1	1,0 – 2,0	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	2,0 – 2,8	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	2,8 – 3,0	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	3,0 – 3,7	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	3,7 – 4,0	B, W, K, Ogl	-
BP107	Sylinder	1	2,0 – 3,0	R*, Ogl	-
BP208	Pose	1	1,0 – 2,0	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	2,0 – 3,0	B, W, K, Ogl	-
BP301	Pose	1	2,5 – 3,5	B, W, K, Ogl	-
BP401	Pose	1	2,0 – 3,0	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	3,0 – 3,6	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	3,6 – 4,0	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	4,0 – 5,0	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	5,0 – 6,0	B, K, Ogl	-
BP405	Pose	1	1,0 – 2,0	B, Ogl	-
	Pose	1	2,0 – 3,0	B, Ogl	-

*Prøven var forstyrret, og det er avvik fra rutineundersøkelsene. Se Bilag 4 og avsnitt 3.2.4 for detaljer.

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og løsmasser

Planområdet strekker seg mellom KV1636 Madlaveien på Madlamoen nord for Hafrsfjord i Madla bydel, Stavanger kommune. Området består i dag av grøntområder med tilhørende bygninger, parkering- og oppbevaringsplasser og noe kratt/skog. Terrenget i det undersøkte området er relativt flatt. Løsmassekartet fra Norges geologiske undersøkelse [4] (Figur 1) viser tilstedeværelse av hovedsakelig morenemateriale i det undersøkte området, med noe torv- og myrområder i øst.



Figur 1: Løsmassekart (kartlagte løsmasser i målestokk 1:50 000) med undersøkt område markert med rød sirkel [4].

3.2 Resultater

3.2.1 Løsmasser

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote +11.29 og +14.75. Mektigheten på løsmassene varierer fra 9,68-21,48 meter.

Beskrivelser av løsmassene fra laboratorieanalyser er presentert i avsnitt 3.2.4.

3.2.2 Berg

Etter avtale med geotekniker ble det kun utført fjellkontrollboring i noen av sonderingene, og maks dybde boret i løsmasser ble avtalt i forkant av, og underveis i, undersøkelsene. Det ble utført sikker bergpåvisning i borpunkt BP204, BP401 og BP405, hvor berg ble registrert mellom kote -5.53 og -1.11.

3.2.3 Grunnvann/poretrykk

Det ble ikke installert grunnvannsrør eller rør for poretrykksmåling i forbindelse med undersøkelsene.

3.2.4 Laboratorieresultater

Det ble utført prøvetaking i borpunkt BP101, BP107, BP208, BP301, BP401 og BP405 med naverbor og sylinderprøvetaker. Prøvene er analysert etter laboratorieprogrammet i Tabell 2 og resultatene er presentert Bilag 4. En oppsummering av resultatene for hvert borehull er presentert nedenfor.

Etter ISO 17892-6:2017, ny konusstandard, som laboratorieundersøkelsene er utført iht., er leire med omrørt skjærstyrke $<0,33$ kPa definert som kvikkleire og $<1,27$ kPa for sprøbruddmateriale, beskrevet i NGF Melding 12 [5] (iht. NS8015, gammel konusstandard, er leire med omrørt skjærstyrke $<0,5$ kPa definert som kvikkleire og omrørt skjærstyrke $<2,0$ kPa definert som sprøbruddmateriale).

Borpunkt BP101

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøvene fra 1,0-2,8 av sandig, siltig materiale, og fra 2,8-4,0 meters dybde av sandig, leirig silt. Materialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T2 og T4.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 16,9-21,3% og 0,6-0,9%.

Borpunkt BP107

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøvene fra 2,0-2,3 meters dybde av leirig silt. Materialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T4.

Vanninnholdet i prøven varierer mellom hhv. 14,7-17,8%, og humusinnholdet ble målt til 0,7%. Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 123,8-187 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke ble målt til 170 kPa (fra konus) og sensitiviteten til 1.

Prøven var forstyrret, og resultater er derfor satt i parentes i rapport. Av rutineundersøkelser ble det kun utført 2 vanninnhold, 1 uomrørt konus og 1 omrørt konus. Se Bilag 4 for detaljer.

Borpunkt BP208

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøven fra 1,0-2,0 meters dybde av sandig, grusig materiale, og fra 2,0-3,0 meters dybde av siltig sand. Materialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T2 og T4 hhv.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 10,5-13,8% og 0,5-0,8%.

Borpunkt BP301

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøven fra 2,5-3,5 meters dybde av leire med organisk innhold. Materialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T4.

Vann- og humusinnholdet i prøven ble målt til hhv. 23,4- og 3,0%.

Borpunkt BP401

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i prøven fra 2,0-3,0-, 3,0-3,6- og 3,6-4,0 meters dybde av hhv. siltig sand med organisk innhold, sandig, siltig, leirig materiale og sandig, leirig silt. Fra 4,0-5,0- og 5,0-6,0 meters dybde består prøvematerialet av hhv. sandig silt og siltig sand. Materialet er klassifisert i telefarlighetsgruppe T2 og T4.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 15,2-21,8% og 0,5-2,0%.

Borpunkt BP405

Humusinnholdet i prøvene varierer mellom 6,2-6,3%.

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. Sylinderprøven fra borpunkt BP107 var forstyrret, se Bilag 4 for detaljer. Sonderingene er utført etter normal sonderingsprosedyre i henhold til NGF melding 9. Det er anledning for grunnborer å fravike eller endre prosedyren dersom dette er nødvendig av hensyn til utstyr eller grunnforhold [6].

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.

- Kulturminner

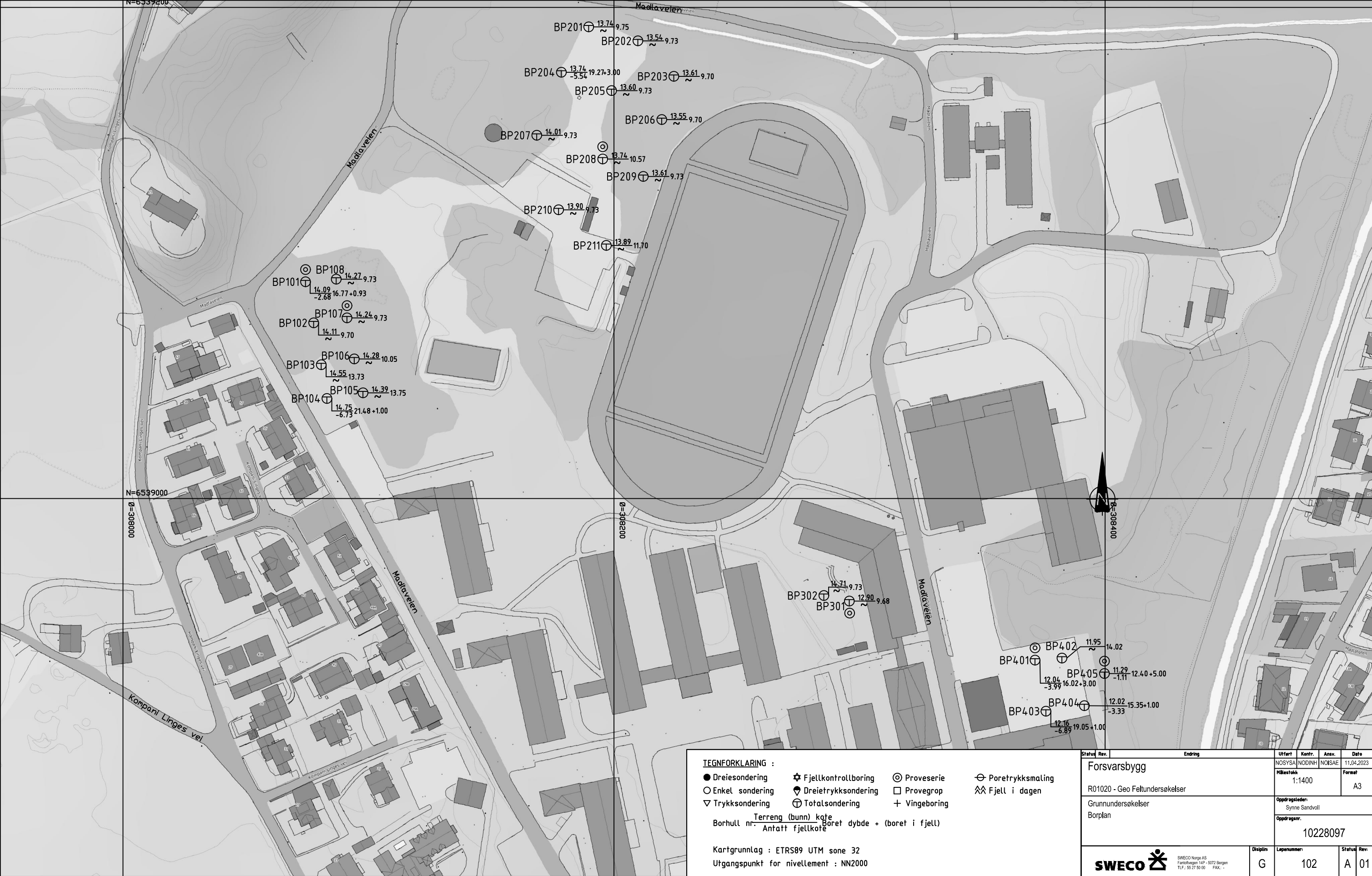
Kulturminner innenfor det undersøkte området er hensyntatt.

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», 2018.
- [4] Norges geologiske undersøkelse, Løsmassekart skjermutklipp hentet fra:
https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil den 13.04.2023.
- [5] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 12 Veiledning for Detektering Av Sprøbruddmateriale», 2019
- [6] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 9 Veiledning for utførelse av totalsondering», 2018.



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Forsvarsbygg			NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
			Målestokk 1:40000			Format A4
R01020 - Geo Feltundersøkelser						
Grunnundersøkelser			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
Oversiktskart			Oppdragsnr. 10228097			
Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32						
Utgangspunkt for nivellement: NN2000						
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -			Disiplin: G	Løpenummer: 101	Status: A	Rev.: 01



TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

⊕ Totalsondering

⊖ Poretrykksmaling

⊞ Fjell i dagen

✱ Fjellkontrollboring

⬮ Dreietrykksondering

⊞ Proveserie

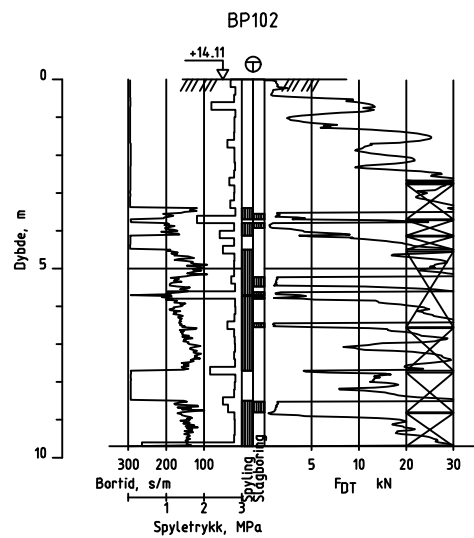
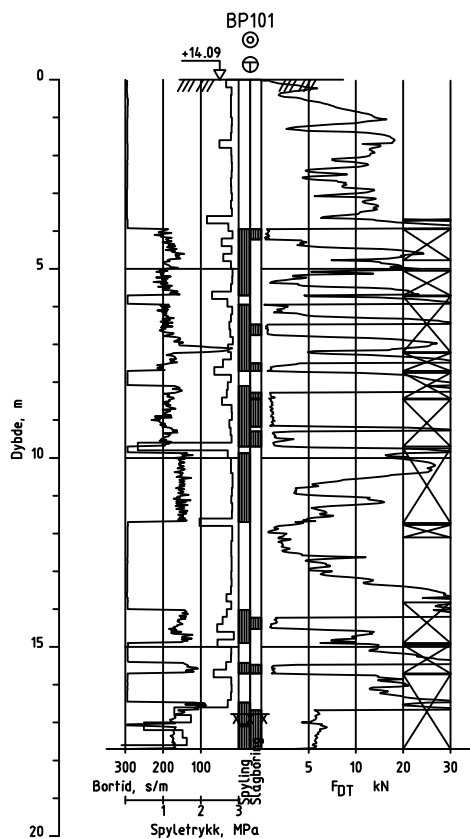
□ Provegrop

⊕ Vingeoring

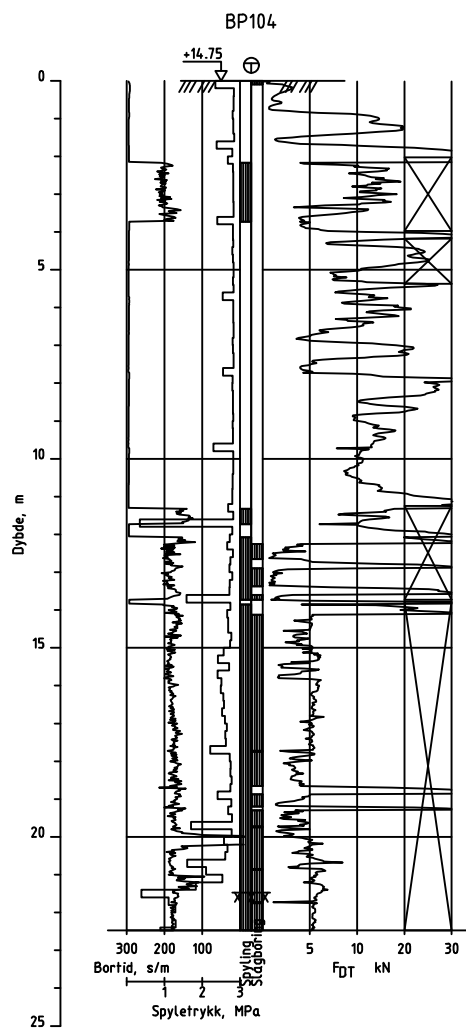
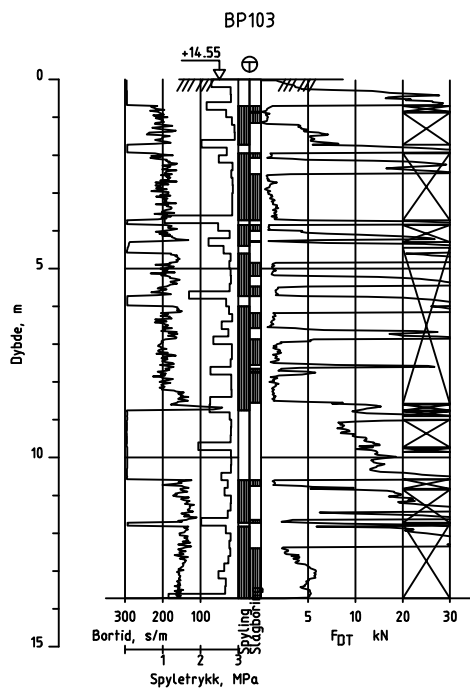
Terreng (bunn) kote
Borhull nr. Antatt fjellkote Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag : ETRS89 UTM sone 32
Utgangspunkt for nivellement : NN2000

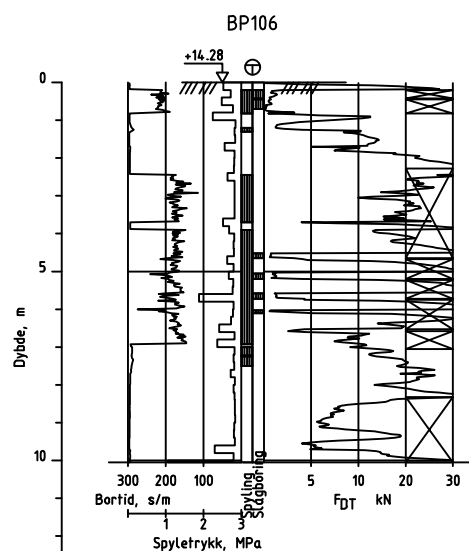
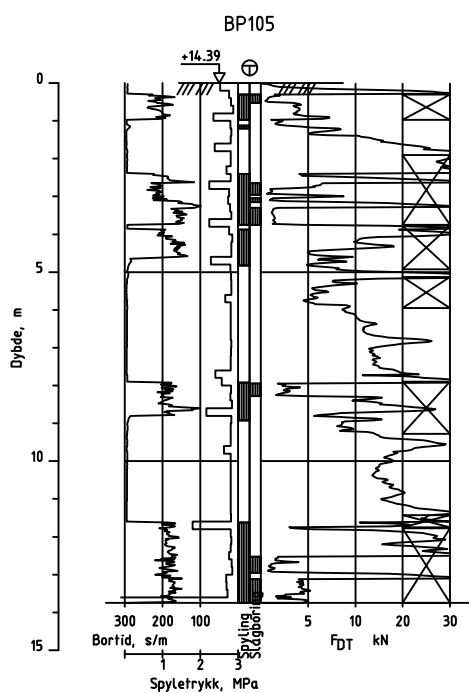
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Forsvarsbygg			NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
R01020 - Geo Feltundersøkelser			Målestokk	1:1400	Format	A3
Grunnundersøkelser			Oppdragsleder: Synne Sandvoll			
Borplan			Oppdragsnr. 10228097			
SWECO			Disiplin	Løpenummer	Status	Rev.
			G	102	A	01



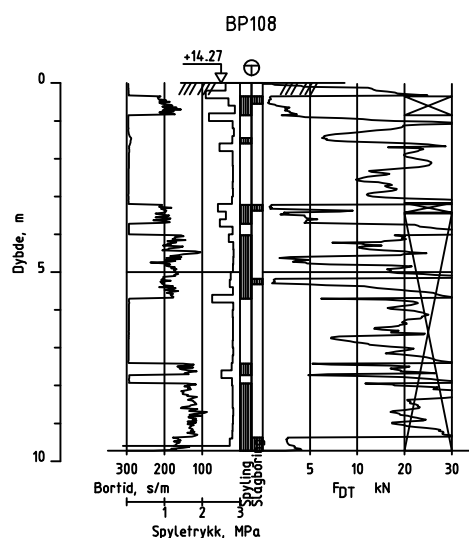
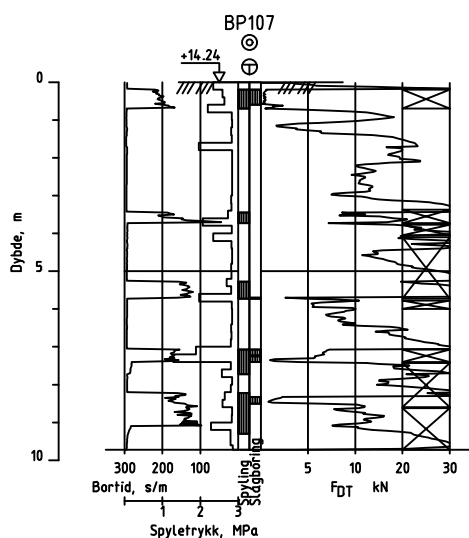
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP101 - BP102				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	103	A	01



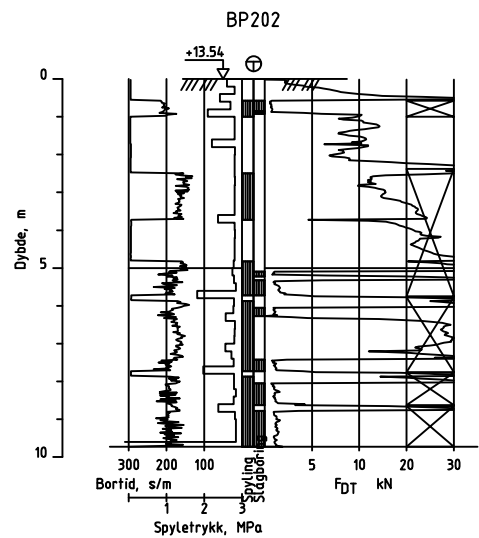
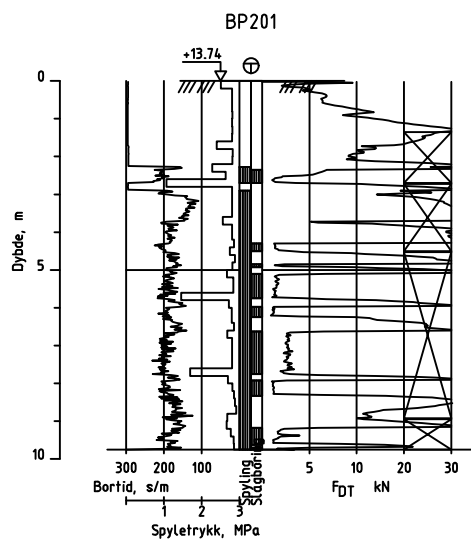
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP103 - BP104				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf: 55 27 93 00 FAX: -	G	104	A	01



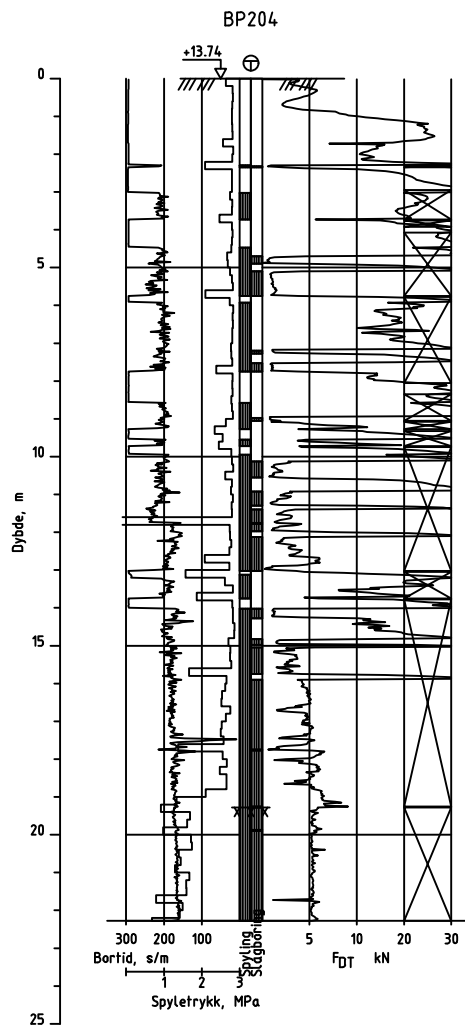
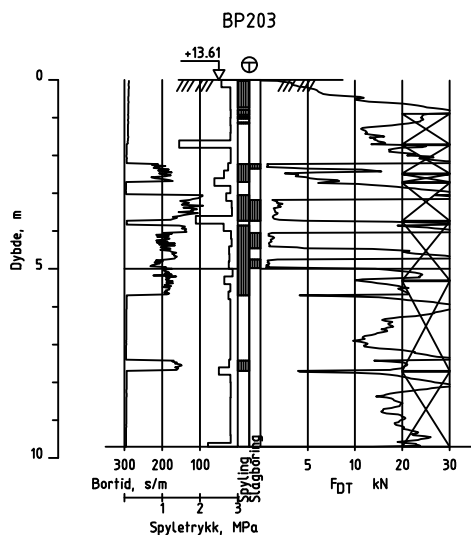
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP105 - BP106				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	G	Løpnummer:	105
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Status	Rev:	A	01



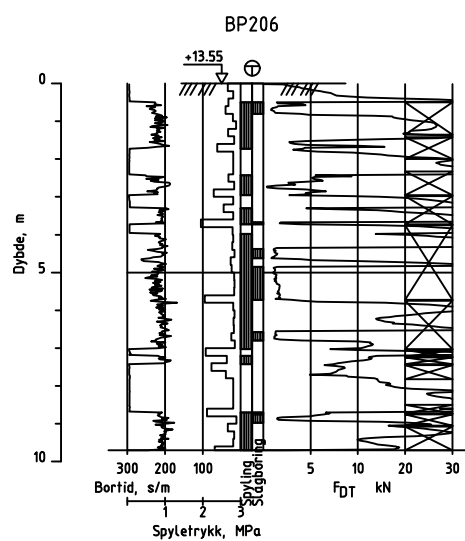
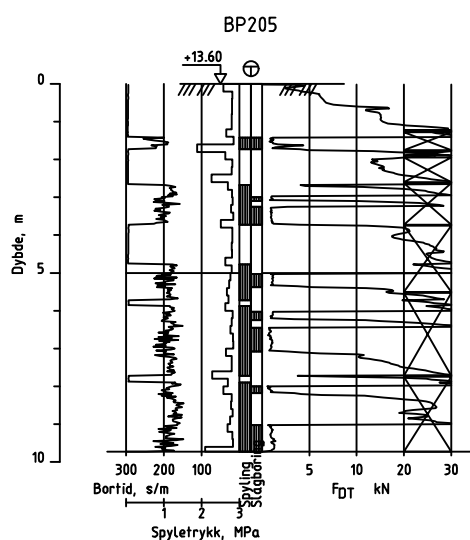
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP107 - BP108				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	106	A	01



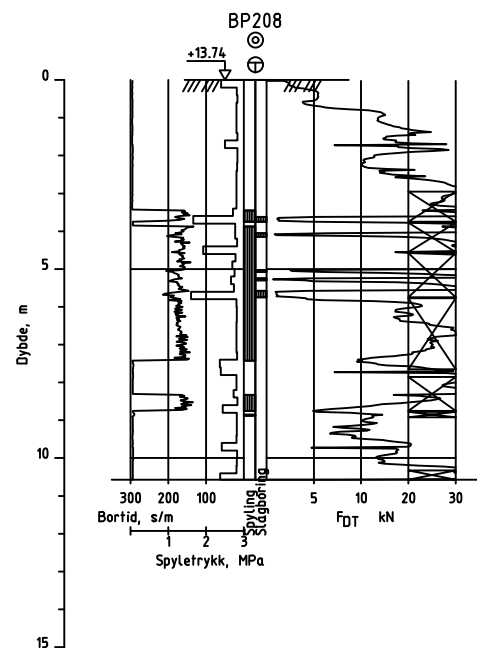
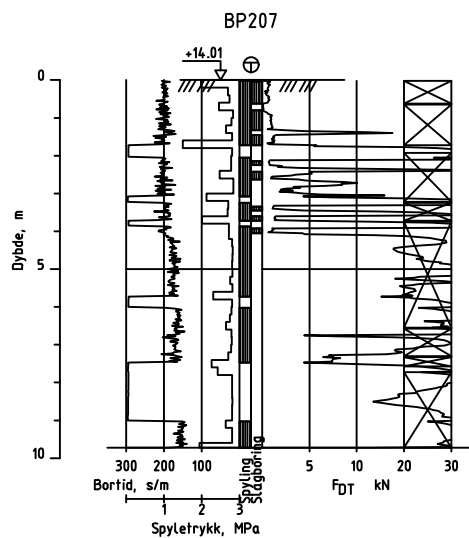
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:			
		Totalsondering	Synne Sandvoll			
		BP201 - BP202	Oppdragsnr.			
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000	10228097			
		 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
			G	107	A	01



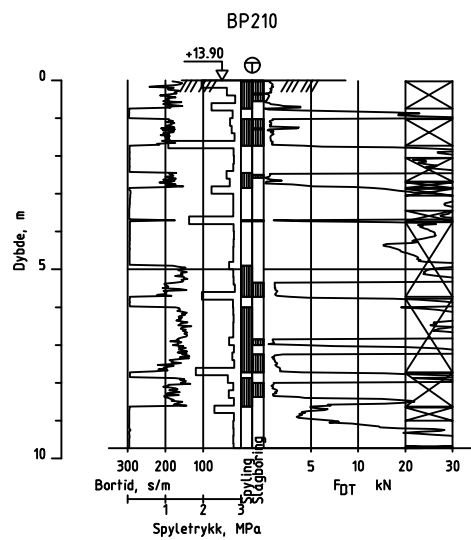
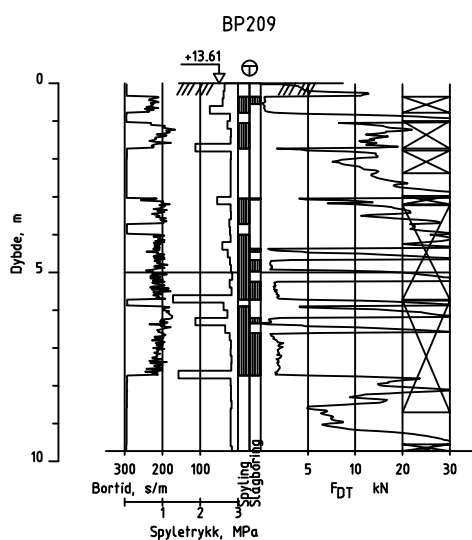
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP203 - BP204				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftveien 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	108	A	01



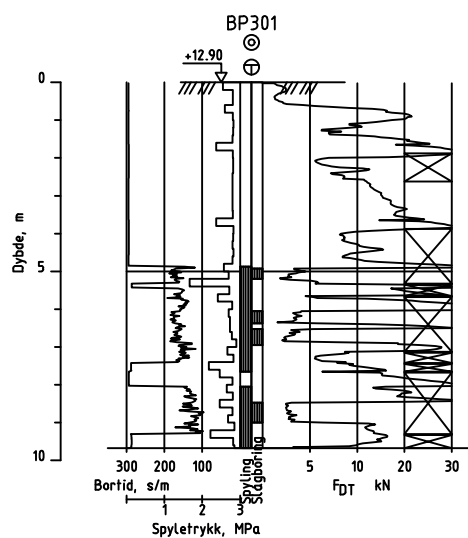
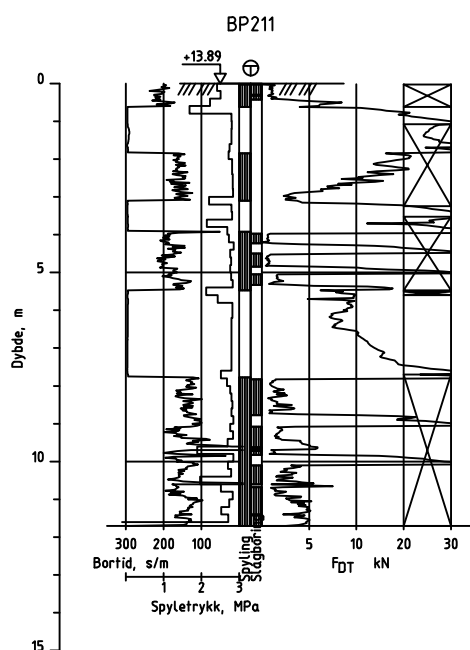
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:			
		Totalsondering	Synne Sandvoll			
		BP205 - BP206	Oppdragsnr.			
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000	10228097			
			Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen TLF.: 55 27 93 00 FAX.: -			G	109	A	01



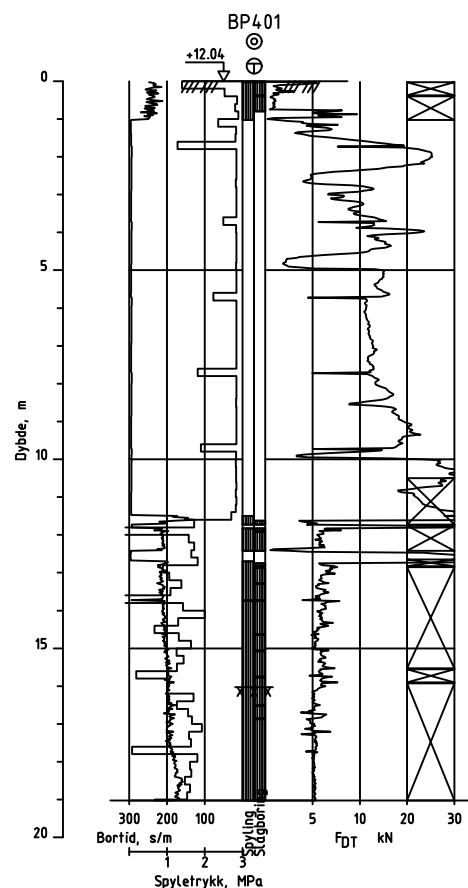
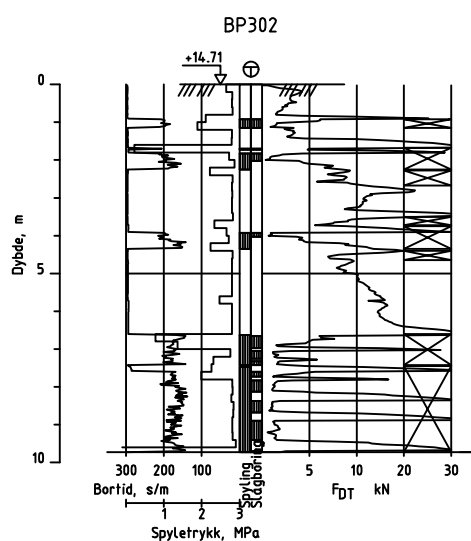
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:			
		Totalsondering	Synne Sandvoll			
		BP207 - BP208	Oppdragsnr.			
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000	10228097			
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	110	A	01



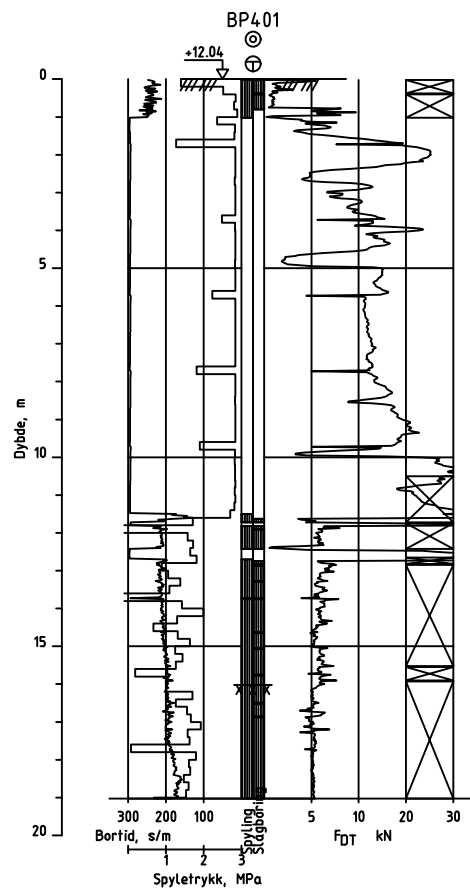
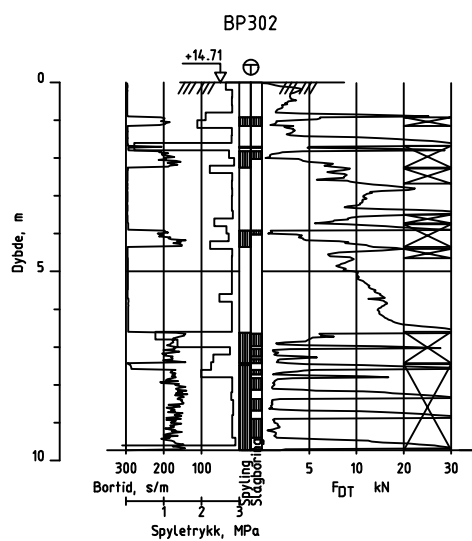
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP209 - BP210				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	111	A	01



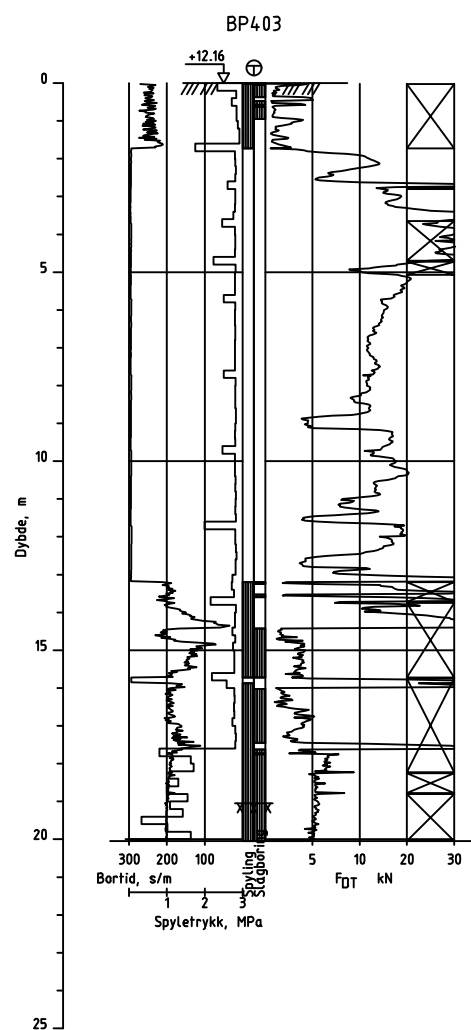
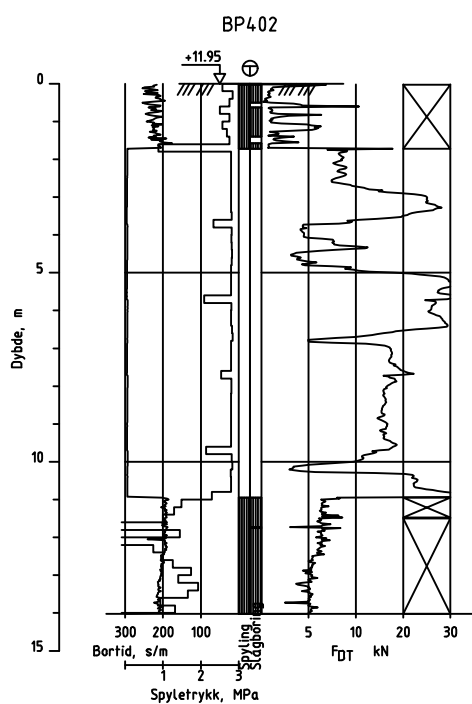
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP211 - BP301				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	112	A	01



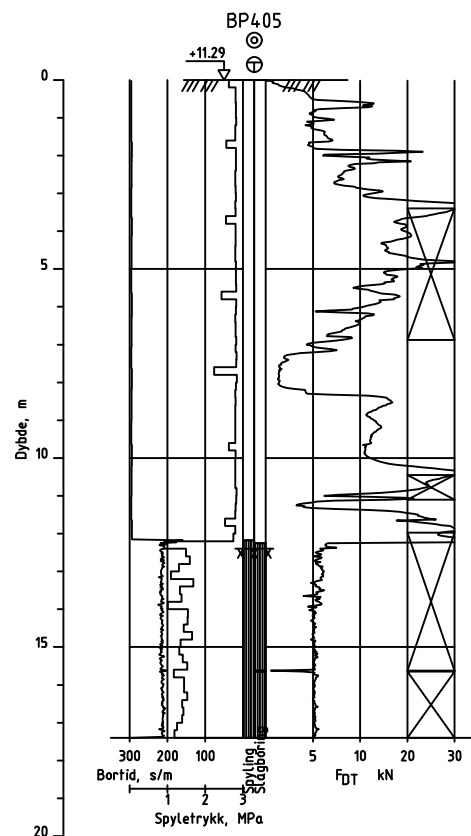
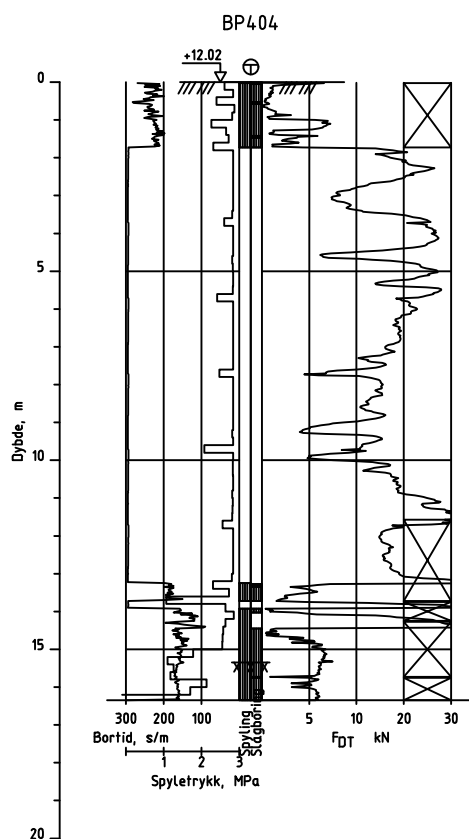
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP302 - BP303				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 - Fax: -	G	113	A	01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP302 - BP401				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	114	A	01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP402 - BP403				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	G	Løpnummer:	115
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -			Status:	A
					Rev:	01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Forsvarsbygg	NOSYSA	NODINH	NOISAE	11.04.2023
		R01020 - Geo Feltundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Grunnundersøkelser	Oppdragsleder:	Synne Sandvoll		
		Totalsondering	Oppdragsnr.	10228097		
		BP404 - BP405				
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 - Utgangspunkt for nivålement: NN2000				
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	116	A	01

BILAG 1-3

Tegnforklaringer og jordklassifisering
Grunnundersøkelser - Boremetoder
Laboratorieundersøkelser

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

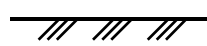
$$\text{SW-03} \oplus \frac{120.87}{111.70} 9.18 + 3.00$$

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

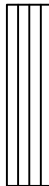
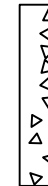
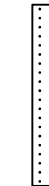
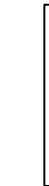
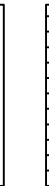
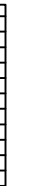
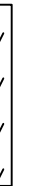
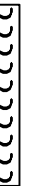
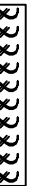
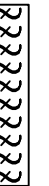
AVSLUTNING AV BORING

	Boring avsluttet		Antatt fjell
	Antatt stein, blokk eller fast grunn		Boret i antatt fjell

KONTURLINJER

	Fjell		Grunnvannsspeil
	Terreng eller sjøbunn		Vannstand

MATERIALSYMBOLER

													
Leire	Silt	Sand	Grus	Stein og blokk	Berg	Morene	Skjell	Fyllmasser	Matjord	Tre-rester	Torv	Gytje	

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 $c_{urfc} < 0,33$ kPa (ISO 17892-6:2017).

GRUNNUNDERSØKELSER - BORMETODER

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

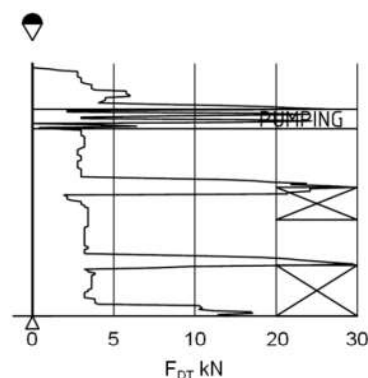
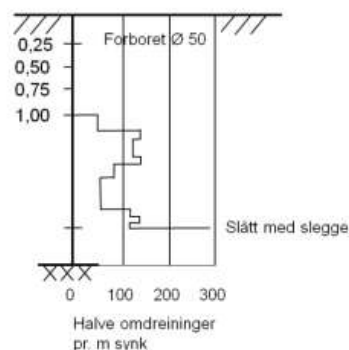
Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm. Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med en motor. Antall halve omdreininger noteres. Belastning på utstyret angis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

PORETRYKKSMÅLING

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.

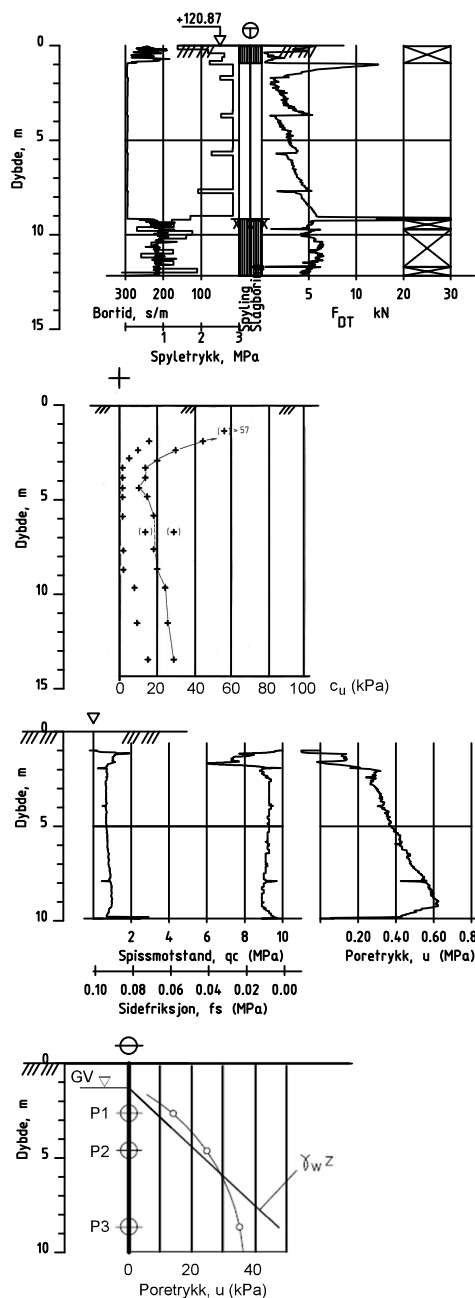
PRØVETAKING

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.

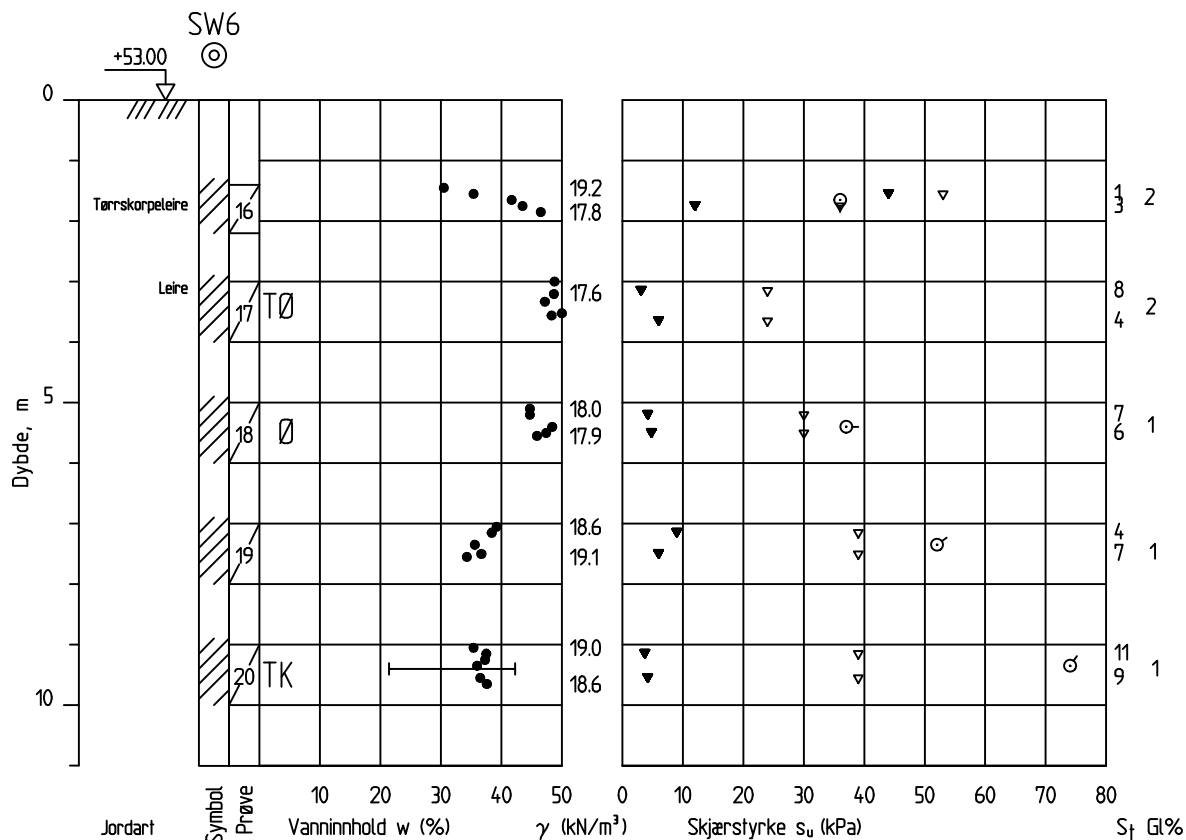


LABORATORIEUNDERSØKELSER

FORMÅL

Laboratorieundersøkelsene utføres for klassifisering av jordarten og bestemmelse av jordartens mekaniske egenskaper og parametere for bruk i geotekniske analyser.

PRESENTASJON AV RESULTATENE



TEGNFORKLARING

- Vanninnhold (%)
- Konsistensgrenser, flyte- og plastisitetsgrense (%)
- γ Tyngdetetthet (kN/m³)
- ▼/▽ Udrenert skjærfasthet fra konusforsøk, omrørt/uomrørt (kPa)
- Udrenert skjærfasthet fra enaksialt trykkforsøk (kPa)
strek angir %-deformasjon ved brudd
- S_f Sensitivitet, forhold mellom uomrørt og omrørt skjærfasthet (-)
- Gl% Humusinnhold, bestemmes vanligvis ved glødetap (%)

TEGNFORKLARING (RESULTATER PRESENTERES SEPARAT)

- T Treaksialforsøk, for bestemmelse av skjærfasthetsparametere
- Ø Ødometerforsøk, for bestemmelse av deformasjonsparametere
- K Kornfordeling, for bestemmelse av telefarlighetsgrad

UTVALGTE DEFINISJONER

Vanninnhold (w) er forhold mellom massen av vann og faststoff i jorda (%).

Plastisitetsindeks (I_P) er differansen mellom flytegrense (w_L) og plastisitetsgrense (w_P).
 $I_P = w_L - w_P$ (%).

Flyteindeks (I_L) beskriver forholdet mellom naturlig vanninnhold og plastisitetsindeks.
 $I_L = (w - w_P) / (w_L - w_P)$ (-).

Porøsitet (n) er porevolum angitt i prosent av totalt volum (%).

Poretall (e) er porevolum dividert med volum fast stoff, $e = n / (100 - n)$ (-).

Tyngdetetthet (γ) er forhold mellom massen av prøven og volum (kN/m^3).

Korndensitet (ρ_s) er forhold mellom massen av faststoff og volum (g/cm^3).

Graderingstall (C_U) er mål for kornfordelingskurvens helning fra d_{10} til d_{60} , $C_U = d_{60} / d_{10}$ (-).

Skjærfasthet beskriver jordens styrke. Skjærfasthetsparametere bestemmes ved laboratorieforsøk på uforstyrrede materialer eller innebygde prøver, og ved feltforsøk.

For grovkornige jordarter og for langtidsbelastninger oppfører materiale seg drenert. Jordens skjærfasthetsparametre (effektivspenningsanalyse) er da gitt ved:

σ	effektiv normalspenning	(kPa)	a	attraksjon	(kPa)
u	poretrykk	(kPa)	c	kohesjon, $c = a \tan \phi$	(kPa)
σ'	effektiv normalspenning, $\sigma' = \sigma - u$	(kPa)	ϕ	friksjonsvinkel	(°)
			τ_f	skjærfasthet, $\tau_f = c + \sigma' \tan \phi$	(kPa)

Ved korttidsbelastning av finkornige jordarter vil porevannet være fanget i materialet og massene oppfører seg udrenert. Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenningen i et materiale før brudd. Jordens udrenerte skjærfasthet (totalspenningsanalyse):

C_U	udrenert skjærfasthet	(kPa)	C_{Ucptu}	trykksondering CPTU	(kPa)
C_{UC}	aktivt treaksialforsøk	(kPa)	C_{Ufc}	uomrørt, konusforsøk	(kPa)
C_{UE}	passivt treaksialforsøk	(kPa)	C_{urfc}	omrørt, konusforsøk	(kPa)
C_{UD}	direkte skjærforsøk	(kPa)	C_{ufv}	uomrørt, vingeborforsøk	(kPa)
C_{Uuc}	enkelt trykkforsøk	(kPa)	C_{urfv}	omrørt, vingeborforsøk	(kPa)

Sensitivitet (S_t) er forhold mellom uomrørt og omrørt skjærfasthet fra konusforsøk.

$S_t = C_{Ufc} / C_{urfc}$ (-).

Deformasjons- og konsolideringsegenskaper for setningsberegninger bestemmes i ødometer forsøk, trinnvis belastning (IL) eller kontinuerlig belastning (CRS). Sammenhengende verdier for vertikalspenning, deformasjon/tøyning (ϵ) og poretrykk brukes i beregninger og tolkninger av:

M – deformasjonsmodul, $M = \Delta \sigma' / \Delta \epsilon$ (MPa)

σ'_c – prekonsolideringsspenning (kPa)

m – modultall (-)

Permeabilitet (k , cm/sek eller m/år) er et uttrykk for materialets evne til å slippe væske gjennom porene, definert som strømningshastighet for en hydraulisk gradient lik 1. I laboratoriet måles permeabiliteten ved direkte vanngjennomgangsforsøk. I finkornig jord kan permeabiliteten bestemmes fra ødometerforsøk.

Telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet.

Saltinnhold (g/l) bestemmes ved å måle elektrisk ledningsevne i en liten mengde utpresset porevann. Saltinnholdet angis ekvivalent med en natriumkloridkonsentrasjon med samme ledningsevne.

Rapport
R01020 - Geo Feltundersøkelser

RAPPORT

R01020 - Geo Feltundersøkelser

OPPDRAAGSGIVER

Sweco Norge AS

EMNE

Laboratorieundersøkelser

DATO / REVISJON: 2023-04-19 / 00

DOKUMENTKODE: 10250482-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 for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAG	R01020 - Geo Feltundersøkelser	DOKUMENTKODE	10250482-RIG-LAB-RAP-001
EMNE	Laboratorieundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Sweco Norge AS	OPPDRAGSLEDER	Martine Waldeland
KONTAKTPERSON	Siri Tørresen	UTARBEIDET AV	Martine Waldeland
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	10232011 Geoteknikk sør
KOMMUNE	Stavanger		

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Sweco Norge AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra prosjekt R01020 – Geo feltundersøkelser.

Foreliggende rapport beskriver utførelsen og resultatene av laboratorieundersøkelsene.

00	2023-04-19	Rapportering av laboratorieundersøkelser	Maj	msl	Maj
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
2	Prosedyre for gjennomføring	5
3	Omfang laboratorieundersøkelser	5
4	Resultater	5

TEGNINGER

10250482-RIG-TEG	-200 t.o.m. -205	Prøveserier
	-250.1	Enaksialt trykkforsøk
	-300 t.o.m. -302	Korngraderingsanalyser

VEDLEGG

1. Geotekniske bilag 2 – Laboratorieundersøkelser
2. Geotekniske bilag 3 – Oversikt metodestandarder og retningslinjer

1. Bakgrunn

Multiconsult Norge AS er engasjert av Sweco Norge AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra deres prosjekt R01020 – Geo feltundersøkelser. Omfanget av undersøkelsene er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 23.03.2023. Det ble ikke utført korngraderinger på prøver i punkt BP405 på grunn av høyt organisk innhold. Kotehøydene i punktene er angitt av Sweco.

2. Prosedyre for gjennomføring

Multiconsult utfører laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk Standard NS 8000-serien og NS-EN ISO 17892-serien, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. Oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg 1.

Gjennomføring 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.

3. Omfang laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene ble utført i mars 2023 og har omfattet følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall
Rutineundersøkelse	Pose (visuell beskrivelse)	15
Rutineundersøkelse	Sylinder (visuell beskrivelse, densitet, 2 vanninnhold, 1 uomrørt konus/1 omrørt konus, 1 enaksforsøk)	1
Vanninnhold	Vanninnhold poseprøver	12
Bildetaking av prøver	Bilder	7
Korngradering	Våtsikt og hydrometeranalyse	14
Organisk innhold	Glødetap	15

Sylinderen fra punkt BP107 var skadet og måtte skjæres for å få ut materialet. Prøven her er antatt noe forstyrret. For å utføre konusforsøk måtte det også fjernes gruskorn fra prøven. Resultatene fra undersøkelser på prøver fra sylinderen står derfor i parentes på tegning nr. -201.

4. Resultater

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene er presentert som prøveserier på tegninger nr. -200 t.o.m. -205. Resultatet fra enaksialt trykkforsøk er presentert på tegning nr. -250.1. Resultatene fra korngraderingsanalysene er presentert på tegninger nr. -300 t.o.m. -302.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser																ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20	30	40	50											
	MATERIALE, sandig, siltig		K		○															0,7								
	MATERIALE, sandig, siltig		K		○															0,6								
	SILT, sandig, leirig		K		○															0,9								
	SILT, sandig, leirig		K		○															0,9								
	SILT, sandig, leirig		K		○															0,7								
5																												
10																												
	</																											

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 Plastisitetssindeks, I_p

▼ Omrørt konus
 Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 $\emptyset$ = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

BP101

Sweco Norge AS

Dato:

2023-04-11

R01020 - Geo Feltundersøkelser

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

DT

Kontrollert:

MSL

Godkjent:

MaJ

Oppdragsnummer:

10250482

Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser										ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50	60	70	80	90				10	20	30	40	50		
5	SILT, leirig (enkelte gruskorn) lite prøvemateriale	</																				

Symboler:

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

Vanninnhold

Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017

Omrørt konus

Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: BP107

Sweco Norge AS

R01020 - Geo Feltundersøkelser

Dato: 2023-04-19

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: DT

Oppdragsnummer: 10250482

Kontrollert: MSL

Tegningsnr.: RIG-TEG-201

Godkjent: Maj

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser										ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	10				20	30	40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							

Symboler:

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

 Vanninnhold
 Plastisitetsindeks, I_p

 Omrørt konus
 Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 $\emptyset$ = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: BP401

Sweco Norge AS

Dato: 2023-04-19

R01020 - Geo Feltundersøkelser


www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: DT

Oppdragsnummer: 10250482

Kontrollert: MSL

Tegningsnr.: RIG-TEG-204

Godkjent: MaJ

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser										ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	10				20	30	40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					

Symboler:
 Enakstialsforsøk (strek angir aksiall tøyning (%) ved brudd)

Vanninnhold
 Plastisitetsindeks, I_p

Omrørt konus
 Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treakstialsforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: BP405

Sweco Norge AS

Dato: 2023-04-11

R01020 - Geo Feltundersøkelser

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: DT

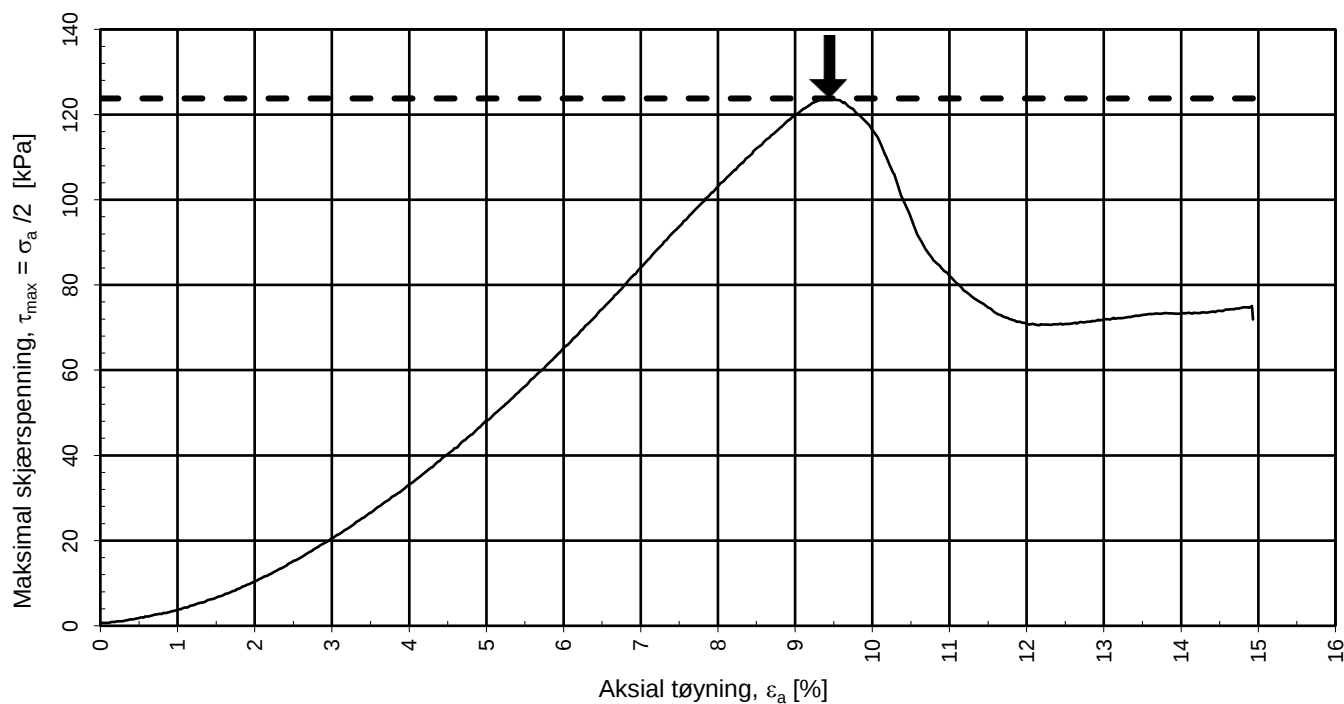
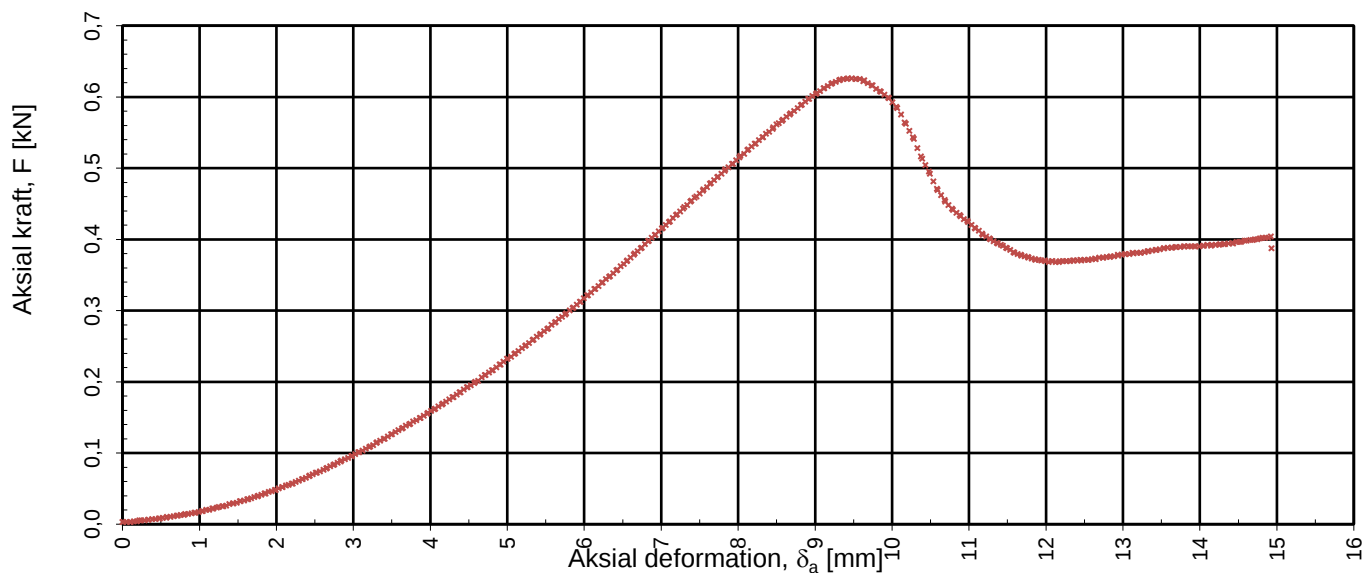
Oppdragsnummer: 10250482

Kontrollert: MSL

Tegningsnr.: RIG-TEG-205

Godkjent: MaJ

Rev. nr.: 00



E50: 2,13 Mpa Maksimal skjærspenning: 123,78 kPa
 G50: 0,71 MPa Tøyning: 9,43 %

ENAKSIALT TRYKKFORSØK

Prøvediameter (mm)

54,00

Prøvehøyde (mm)

100,00

Syl. Nr:

KAH23

Multiconsult

Vassbotnen 23
4033 Stavanger
Tlf.: 51 22 46 00

Forsøksdato:
21.03.23

Kundenavn.:
Sweco Norge AS

Oppdrag nr.:
10250482

Dybde, z (m):
2,0-2,3

Tegnet:
DT

Tegning nr.:
RIG-TEG-250.1

Borpunkt nr.:
BP107

Kontrollert:
MSL

Prosedyre:
Enaks

Multiconsult

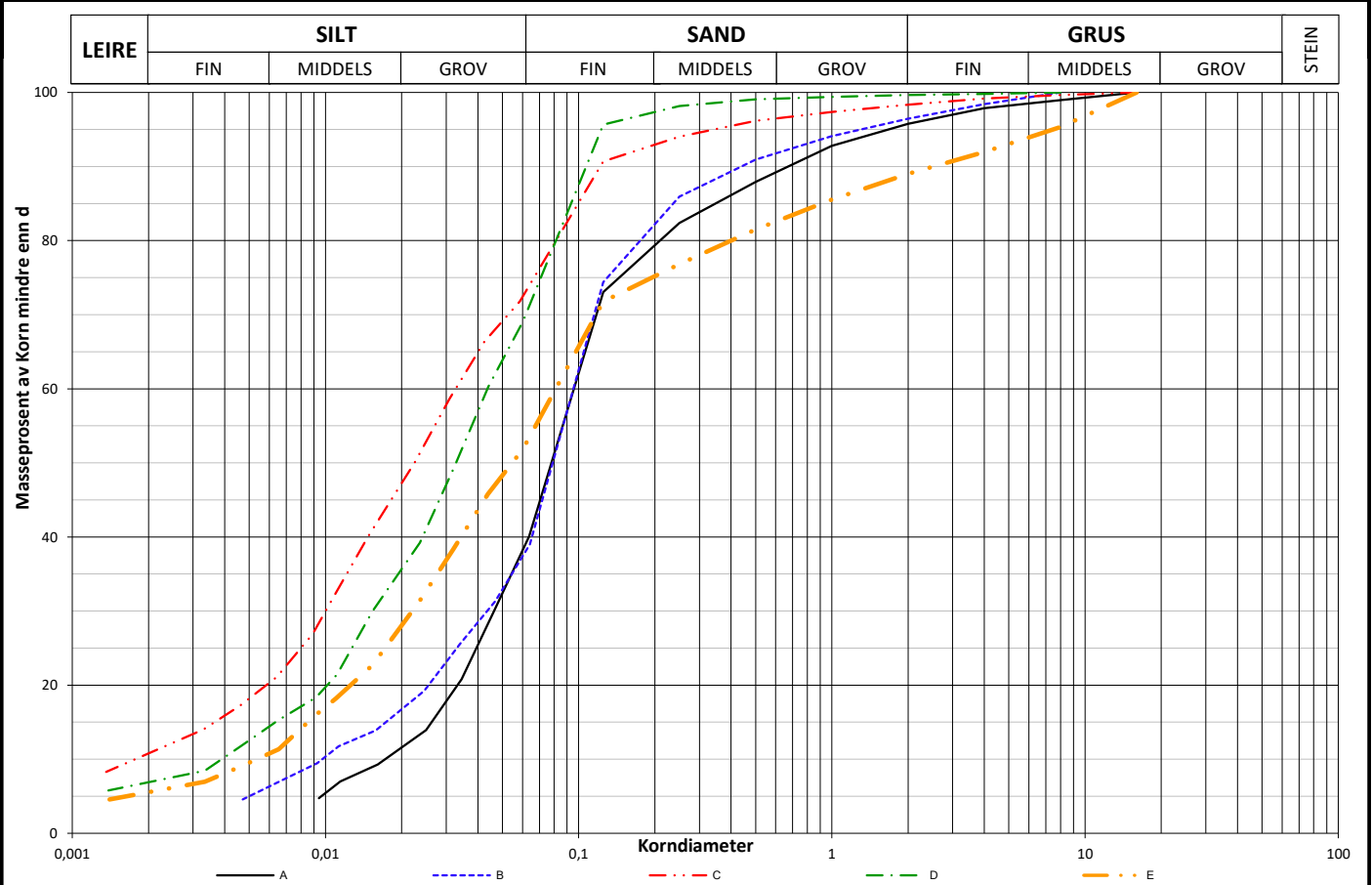
Godkjent:

MaJ

Programrevisjon:

0

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	BP101	1,0-2,0	MATERIALE, sandig, siltig			X	X
B	BP101	2,0-2,8	MATERIALE, sandig, siltig			X	X
C	BP101	2,8-3,0	SILT, sandig, leirig			X	X
D	BP101	3,0-3,7	SILT, sandig, leirig			X	X
E	BP101	3,7-4,0	SILT, sandig, leirig			X	X



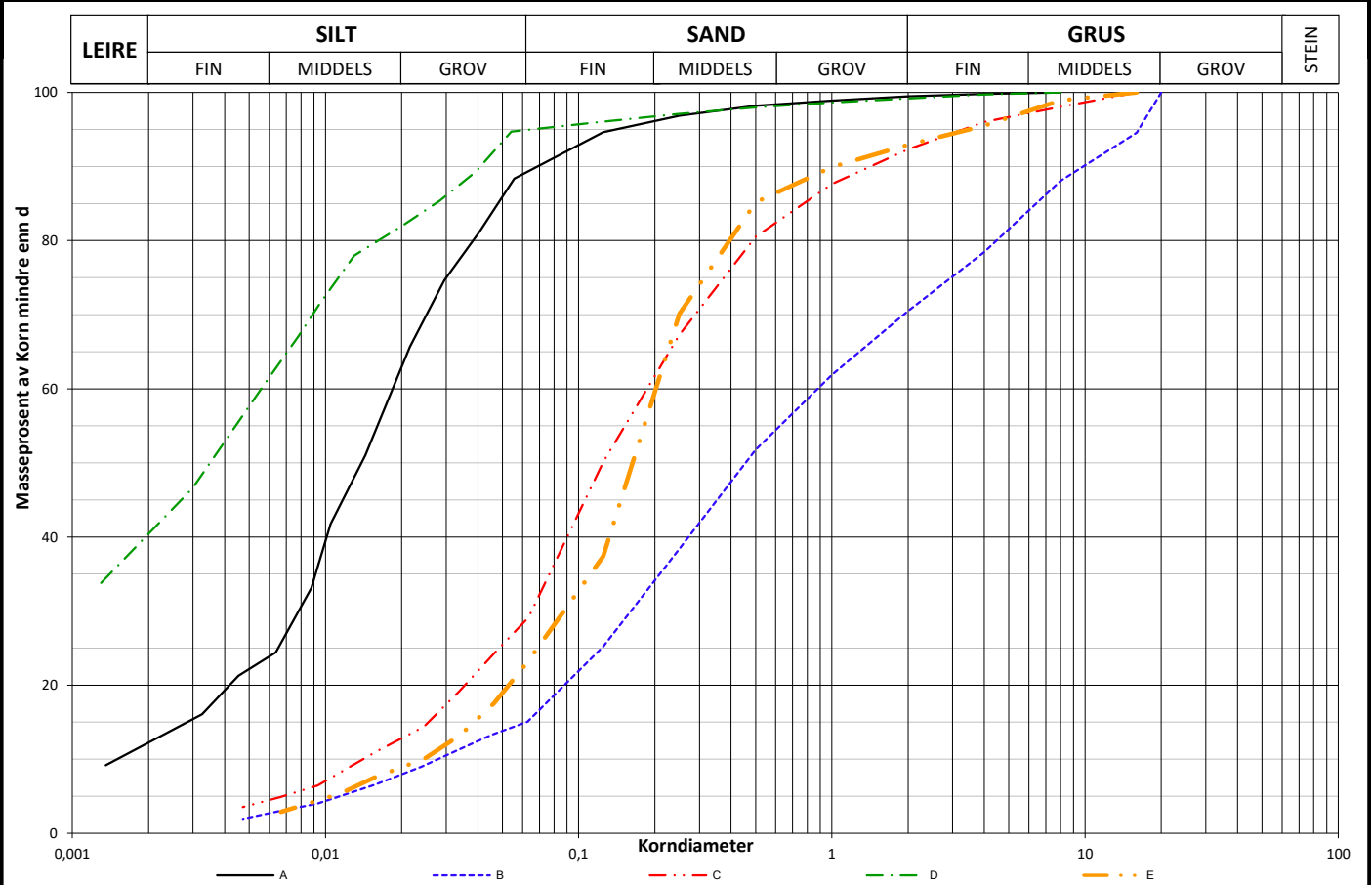
METODE:
 TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

*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	18,9	0,7	T2		11,3	78,6	38,5	57,3	4,2	0,0175	0,0464	0,0822	0,1008
B	16,9	0,6	T4		16,4	81,3	37,6	58,9	3,5	0,0097	0,0439	0,0831	0,1003
C	20,0	0,9	T4	10,2	46,8	92,7	62,0	25,9	1,6	0,0019	0,0101	0,0225	0,0329
D	21,3	0,9	T4	6,6	35,2	97,2	62,6	30,3	0,4	0,0039	0,0154	0,0329	0,0437
E	17,3	0,7	T4	5,3	27,6	74,8	46,7	36,9	11,0	0,0054	0,0222	0,0551	0,0866

Sweco Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
		DT	MSL	Maj
R01020 - Geo Feltundersøkelser		Borpunkt	Dato	Revisjon
		-	11.04.2023	0
Multiconsult	Korngradering	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
		10250482		RIG-TEG-300

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	BP107	2,0-2,3	SILT, leirig			X	X
B	BP208	1,0-2,0	MATERIALE, sandig, grusig			X	X
C	BP208	2,0-3,0	SAND, siltig			X	X
D	BP301	2,5-3,5	LEIRE, org.			X	X
E	BP401	2,0-3,0	SAND, siltig, org.			X	X



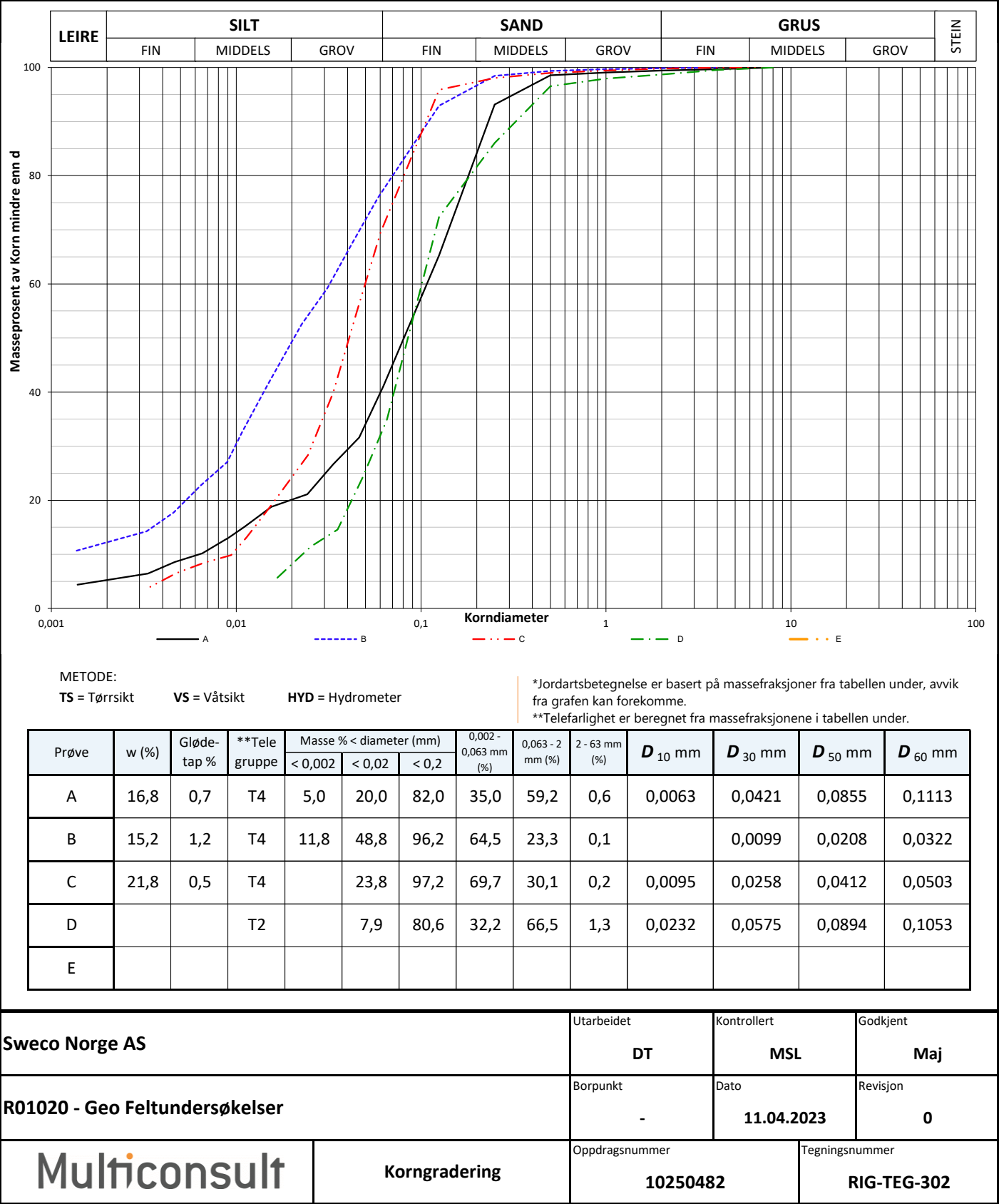
METODE:
 TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

*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	17,8	0,7	T4	11,5	62,5	96,0	77,0	10,6	0,5	0,0016	0,0079	0,0139	0,0188
B	10,5	0,5	T2		7,8	33,1	14,9	55,6	29,5	0,0281	0,1703	0,4668	0,9068
C	13,8	0,8	T4		12,6	60,4	28,4	63,9	7,7	0,0142	0,0660	0,1246	0,1970
D	23,4	3,0	T4	39,0	81,9	96,7	55,0	4,3	0,8			0,0035	0,0056
E	20,5	2,0	T2		8,8	57,0	22,5	70,4	7,1	0,0244	0,0928	0,1732	0,2114

Sweco Norge AS		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
		DT	MSL	Maj
R01020 - Geo Feltundersøkelser		Borpunkt	Dato	Revisjon
		-	11.04.2023	0
Multiconsult	Korngradering	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
		10250482		RIG-TEG-301

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	BP401	3,0-3,6	MATERIALE, sandig, siltig, leirig			X	X
B	BP401	3,6-4,0	SILT, sandig, leirig			X	X
C	BP401	4,0-5,0	SILT, sandig			X	X
D	BP401	5,0-6,0	SAND, siltig	spor av tegl		X	X
E							



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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

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

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHold

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHold

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

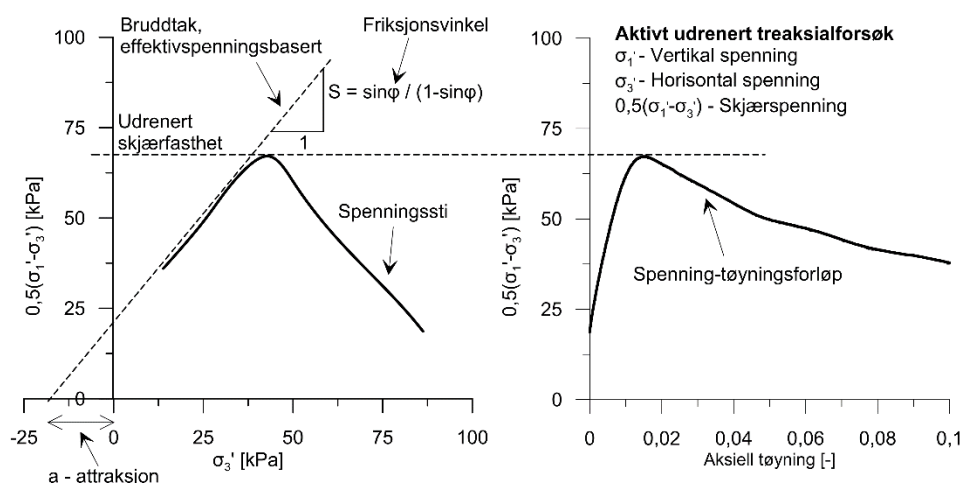
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASTHET

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

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

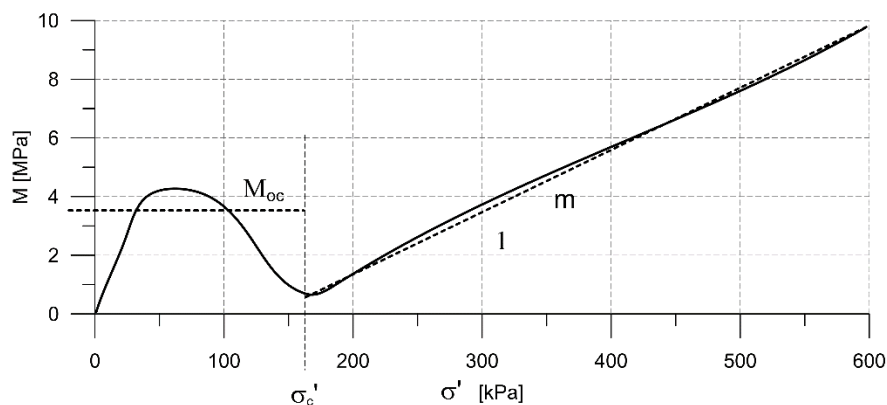
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc}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

**SENSITIVITET**

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

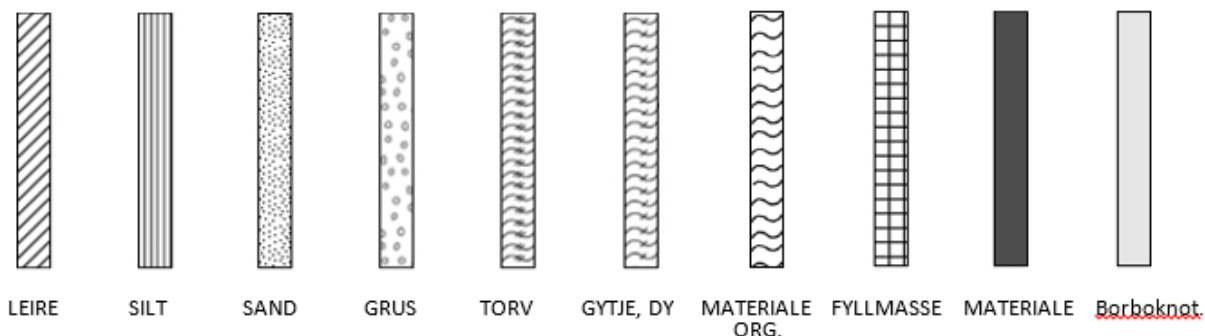
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

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

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

Fyllmasse: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

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

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

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
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