10230412 RIG_R01_A01

Datarapport - Grunnundersøkelser

Kunde:	Pinten Utvikling AS		
Prosjekt:	Frognes, Hokksund		
Prosjektnummer:	10230412		
Dokumentnummer:	RIG_R01	Rev.:	A01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Pinten Utvikling AS for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i område ved Kv.1547 Trikotasjegata og Pv.1391 Framnesveien i Hokksund i Øvre Eiker kommune.

Det er utført 8 totalsonderinger, 1 trykksondering (CPTU) og tatt opp til sammen 2 poseprøver og 23 sylinderprøver fra to borpunkt. Det er utført laboratorieundersøkelser på samtlige prøver.

Borpunktene ligger på kotehøyde mellom +6.37 til +8.14, og det ble for samtlige sonderinger boret 25,00-50,03 meter i løsmasser uten at antatt berg ble påtruffet.

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyser består prøvematerialet i borpunkt 4 fra 1,0-1,6 meter dybde av siltig, leirig sand, fra 3,0-3,5 meters dybde av sand, og fra 3,5-4,0 meters dybde av sandig, leirig silt. Prøvematerialet i borpunkt 8 består fra 1,0-1,6 meter dybde av sand, fra 3,0-3,8 meters dybde av sandig, siltig leire, og fra 5,3-5,9 meters dybde av leire.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 6,2-53,4- og 0,4-1,4%, og plastisitet- og flytegrensen mellom hhv. 13,0-31,2- og 19,7-56,1%. Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 11,4-464,4 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke mellom 0,9-38,8 kPa (fra konus) og sensitiviteten mellom 0,8-74,6.

Laboratorieanalyser på opptatte prøver viser at det er funnet sprøbruddmateriale i prøven fra 5,0-6,0 meters dybde i borpunkt 4 og 8, hvor omrørt skjærstyrke er målt til mellom 0,9-1,0 kPa.

Rapporteringsstatus:

☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Synne Sandvoll	**Sign.:** Synne Sandvoll Digitally signed by Synne Sandvoll Date: 2022.05.24 12:07:21 +02'00'
Kontrollert av: Tonje Elvik Nilsen	**Sign.:** Tonje Elvik Nilsen Digitally signed by Tonje Elvik Nilsen Date: 2022.05.24 12:10:18 +02'00'
Prosjektleder: Synne Sandvoll	**Prosjekteier:** Iselin Aarseth

Revisjonshistorikk:

A01	24.05.2022	Original	NOSYSA	NOTONI
Rev.	**Dato**	**Beskrivelse**	**Utarbeidet av**	**Kontrollert av**

Sweco
Fantoftveien 14P

NO 5072 Bergen, Norge
Telefon +47 55 27 50 00

www.sweco.no

Sweco Norge AS
967032271
Hovedkontor: Oslo

Synne Sandvoll
Prosjektkoordinator
Geofag og feltundersøkelser

Mobil +47 920 78 448
synne.sandvoll@sweco.no

Innholdsfortegnelse

Vedlegg 3
1 Innledning 4
2 Grunnundersøkelser 4
2.1 Feltundersøkelser 4
2.2 Laboratorieundersøkelser 5
3 Grunnforhold 6
3.1 Topografi og løsmasser 6
3.1.1 Oppsummering av resultatene i borhull 6
4 Evaluering av resultatene 7
4.1 Forutsetninger ved bruk av resultatene 7
4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver 7
5 Referanser 7

Vedlegg

Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G101	A01	Oversiktskart	1:40000
G102	A01	Borplan	1:500
G103– G110	A01	Totalsondering/trykksondering	1:150/1:200

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser – Boremetoder
3	Sweco Norge AS, 10230412 Frognes, Hokksund, Øvre Eiker kommune, Labresultater
4	Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Pinten Utvikling AS for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i område ved Kv.1547 Trikotasjegata og Pv.1391 Framnesveien i Hokksund i Øvre Eiker kommune. Planområdet er vist i oversiktskart G101 i Vedlegg.

Foreliggende rapport inneholder data fra feltundersøkelser uført av Sweco Norge AS og laboratorieundersøkelser utført av Løvlien Georåd 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.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført feltundersøkelser i perioden 19.04 – 26.04.2022 av Sweco Norge AS. Boringene ble utført av Alexander Stenholt og Jose Aracena.

Det ble i tillegg til de geotekniske grunnundersøkelsene utført miljøteknisk prøvetakning med borerigg. Resultatene fra dette er ikke videre beskrevet i foreliggende rapport.

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser:

- 8 totalsonderinger
- 2 prøveserier
    - 2 stk. poseprøver
    - 23 stk. 54 mm sylinderprøver
- 1 trykksondering (CPTu)

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-G110) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

Tabell 1: Boringer og borpunktkoordinater (NTM sone 10, høydereferanse NN2000). T – totalsondering; PR – prøveserie; CPTu – trykksondering.

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde (moh.)	Boring metode	Boret i løsmasser (m)	Boret i berg (m)
1	1196893.449	66824.557	8.037	T	25,02	-
2	1196925.106	66856.464	8.136	T	25,02	-

3	1196892.721	66892.941	7.130	T	25,77	-
4	1196865.337	66881.637	7.779	T, PR, CPTu	50,03	-
5	1196844.205	66839.899	8.058	T	25,00	-
6	1196841.640	66890.173	7.115	T	25,00	-
7	1196858.221	66923.981	6.825	T	25,00	-
8	1196838.766	66947.205	6.372	T, PR	25,02	-

2.2 Laboratorieundersøkelser

Det ble tatt opp til sammen 2 poseprøver og 23 sylinderprøver fra borpunkt 4 og 8. Det er utført laboratorieanalyser på samtlige prøver. Laboratorieundersøkelsene er utført av Løvlien Georåd AS på Hamar og prøvene er åpnet og undersøkt i uke 19-20 2022.

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

Tabell 2: Laboratorieprogram. R– rutinetester for sylinderprøver (inkluderer visuell beskrivelse, 4 konusforsøk (2 omrørt, 2 uforstyrret), 3 vanninnhold, 1 densitet, 1 (0) enaksialt trykkforsøk); A – atterberggrense; A* – flytegrense; B – beskrivelse; W – vanninnhold; K – kornfordeling; Ogl – humusinnhold (<2mm%).*

Borpunkt nr.	Prøvetype	Antall prøver	Dybde (m)	Laboratorieundersøkelser	Spesialforsøk
4	54 mm sylinder	1	1,0 – 2,0	R, K, Ogl	-
	Poseprøve	1	3,0 – 3,5	B, W, K	-
	Poseprøve	1	3,5 – 4,0	B, W, K	-
	54 mm sylinder	1	5,0 – 6,0	R, A*, Ogl	-
	54 mm sylinder	1	7,0 – 8,0	R, A, Ogl	-
	54 mm sylinder	1	9,0 – 10,0	R, A, Ogl	-
	54 mm sylinder	1	11,0 – 12,0	R	-
	54 mm sylinder	1	13,0 – 14,0	R, A	-
	54 mm sylinder	1	15,0 – 16,0	R	-
	54 mm sylinder	1	17,0 – 18,0	R, A	-
	54 mm sylinder	1	19,0 – 20,0	R	-
	54 mm sylinder	1	21,0 – 22,0	R, A	-
	54 mm sylinder	1	23,0 – 24,0	R	-
8	54 mm sylinder	1	1,0 – 2,0	R*, K, Ogl	-
	54 mm sylinder	1	3,0 – 4,0	R, A, K, Ogl	-
	54 mm sylinder	1	5,0 – 6,0	R, A, K	-
	54 mm sylinder	1	7,0 – 8,0	R, A	-
	54 mm sylinder	1	9,0 – 10,0	R, A	-
	54 mm sylinder	1	11,0 – 12,0	R	-
	54 mm sylinder	1	13,0 – 14,0	R, A	-
	54 mm sylinder	1	15,0 – 16,0	R	-

54 mm sylinder	1	17,0 – 18,0	R, A	-
54 mm sylinder	1	19,0 – 20,0	R	-
54 mm sylinder	1	21,0 – 22,0	R, A	-
54 mm sylinder	1	23,0 – 24,0	R	-

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og løsmasser

Planområdet ligger ved Kv.1547 Trikotasjegata og Pv.1391 Framnesveien, sør-vest for Hokksund Stasjon, i Hokksund i Øvre Eiker kommune. Det undersøkte området består av boligområde med tilhørende grøntområder, hvor terrenget er bearbeidet og relativt flatt. Borpunktene ligger på kotehøyde mellom +6.37 til +8.14 (se Vedlegg G102), og det ble for samtlige sonderinger boret 25,00-50,03 meter i løsmasser uten at antatt berg ble påtruffet.

3.1.1 Oppsummering av resultatene i borhull

Det ble utført prøvetaking i borpunkt 4 og 8 med naver og/eller sylinderprøvetaker. Prøvene er analysert etter laboratorieprogrammet i Tabell 2 og resultatene er presentert Bilag 3.

Borpunkt 4

Fra borpunkt 4 ble det tatt opp 2 poseprøver og 11 sylinderprøver hvor samtlige prøver ble analysert i laboratorium.

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyser består prøvematerialet i prøven fra 1,0-1,6 meter dybde av siltig, leirig sand, fra 3,0-3,5 meters dybde av sand, og fra 3,5-4,0 meters dybde av sandig, leirig silt.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 9,2-48,1- og 0,8-1,4%, og plastisitet- og flytegrensen mellom hhv. 24,0-29,7- og 32,9-49,8%. Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 11,4-64,1 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke mellom 1,0-20,4 kPa (fra konus) og sensitiviteten mellom 0,8-28,8. Iht. NS8015 er leire med omrørt skjærstyrke <0,5 kPa definert som kvikkleire og omrørt skjærstyrke <2,0 kPa definert som sprøbruddmateriale. Etter ISO 17892-6:2017, som laboratorieundersøkelsene er utført iht., tilsvarer dette <0,33 kPa for kvikkleire og <1,27 kPa for sprøbruddmateriale, beskrevet i NGF Melding 12 [4]. Laboratorieanalyser på opptatte prøver viser dermed at det er funnet sprøbruddmateriale i prøven fra 5,0-6,0 meters dybde, hvor omrørt skjærstyrke er målt til 1,0 kPa.

Borpunkt 8

Fra borpunkt 8 ble det tatt opp 12 sylinderprøver hvor samtlige prøver ble analysert i geoteknisk laboratorium.

Basert på resultatet fra kornfordelingsanalyser består prøvematerialet i prøven fra 1,0-1,6 meter dybde av sand, fra 3,0-3,8 meters dybde av sandig, siltig leire, og fra 5,3-5,9 meters dybde av leire.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 6,2-53,4- og 0,4-0,5%, og plastisitet- og flytegrensen varierer mellom hhv. 13,0-31,2- og 19,7-56,1%. Uomrørt skjærstyrke varierer mellom 12,9-464,4 kPa (fra konus og enaksialt trykkforsøk), omrørt skjærstyrke mellom 0,9-38,8 kPa (fra konus) og sensitiviteten mellom 1,3-74,6. Laboratorieanalyser på opptatte prøver viser at det er funnet sprøbruddmateriale i prøven fra 5,0-6,0 meters dybde, hvor omrørt skjærstyrke er målt til 0,9- og 1,0 kPa.

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. Disse vil likevel gi representative opplysninger om laget den er tatt opp fra.

Anvendelsesklasse 1 er oppnådd for trykksondering utført i borpunkt 4 (se Bilag 4) iht. regneark fra Statens vegvesen [5].

5 Referanser

[1] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 10 NGFs Beskrivelsestekster for Grunnundersøkelser», 2008.

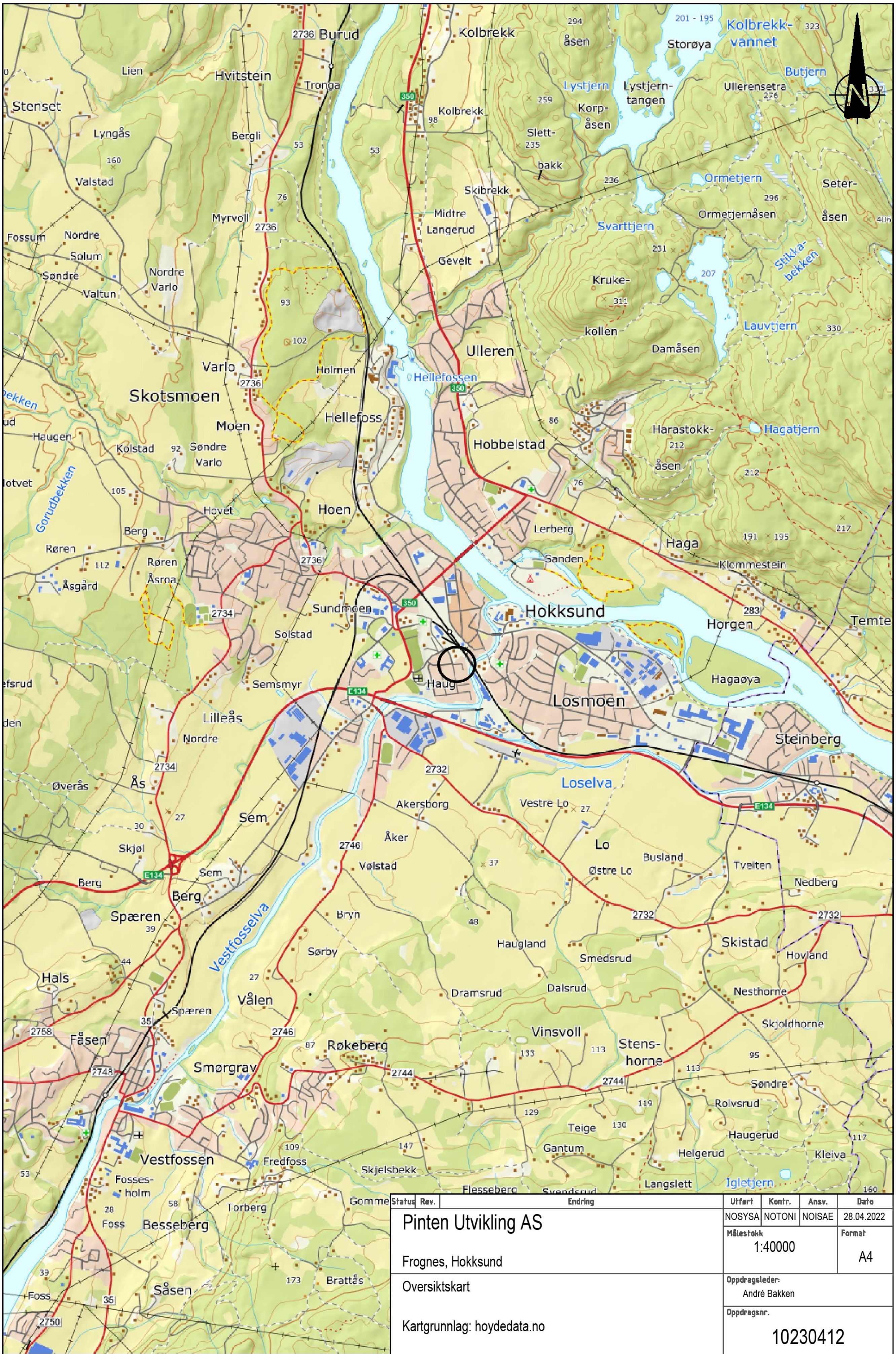
[2] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 2 Veiledning for Symboler Og Definisjoner i Geoteknikk. Identifisering Og Klassifisering Av Jord», 2011.

[3] Statens Vegvesen, «*Håndbok R211 Feltundersøkelser – Retningslinje»,* 2018.

[4] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 12 Veiledning for Detektering Av Sprøbruddmateriale», 2019.

[5] Statens Vegvesen, «CPTU regneark v.2020.01».

VEDLEGG



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	28.04.2022

Pinten Utvikling AS

Frognes, Hokksund

Oversiktskart

Kartgrunnlag: hoydedata.no

Målestokk: 1:40000

Format: A4

Oppdragsleder: André Bakken

Oppdragsnr.: 10230412

0 — 1 875 m

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status:	Rev:
G	101	A	01

p:\35141\10230412__frognes,__hokksund\000\geosuite\oversiktskart.dwg
Plottedato: fredag 20. mai 2022 14:07:58

TEGNFORKLARING :

- ● Dreiesondering
- ○ Enkel sondering
- ▽ Trykksondering
- Fjellkontrollboring
- Dreietrykksondering
- Totalsondering
- Proveserie
- Provegrop
- + Vingeboring
- Poretrykksmaling
- Fjell i dagen

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

Kartgrunnlag :

Utgangspunkt for nivellement :

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	28.04.2022

Pinten Utvikling AS

Frognes, Hokksund

Borplan

Målestokk: 1:500

Format: A3

Oppdragsleder: André Bakken

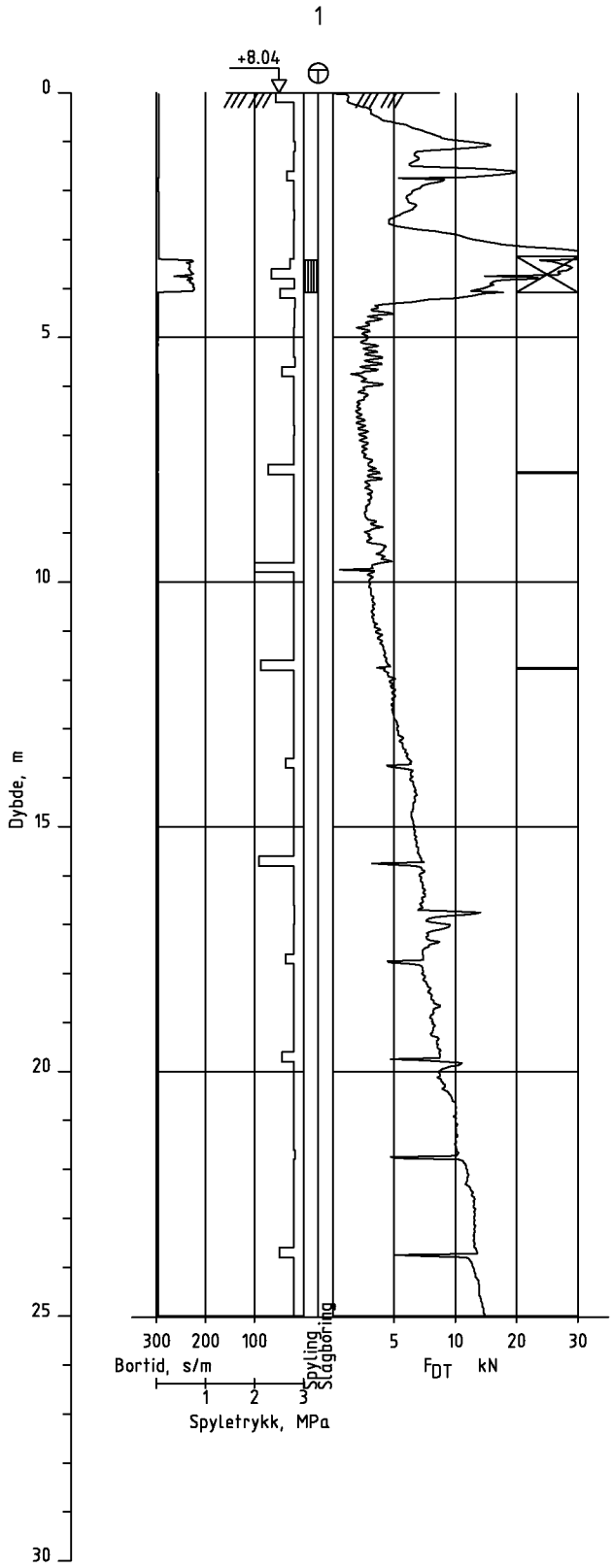
Oppdragsnr.: 10230412

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	102	A	01

p:\35141\10230412_frognes_hokksund\698\geosulte\borplan.dwg
Plottedato: fredag 20. mai 2022 14:21:46



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	28.04.2022

Pinten Utvikling AS

Frognes, Hokksund

Totalsondering
1

Målestokk: 1:150

Format: A4

Oppdragsleder: André Bakken

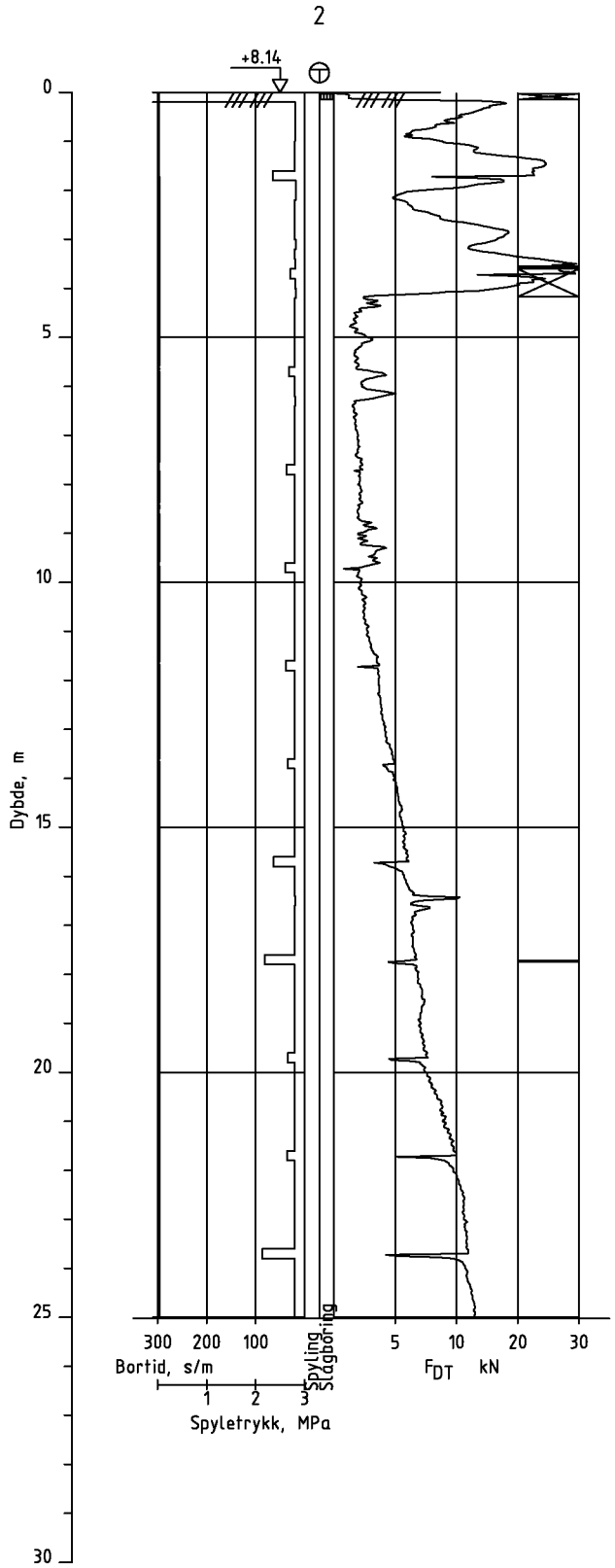
Oppdragsnr.: 10230412

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	103	A	01

p:\35141\10230412_frognes,_hokksund\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: fredag 20. mai 2022 14:11:04



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	28.04.2022

Pinten Utvikling AS

Frognes, Hokksund

Totalsondering
2

Målestokk: 1:150

Format: A4

Oppdragsleder: André Bakken

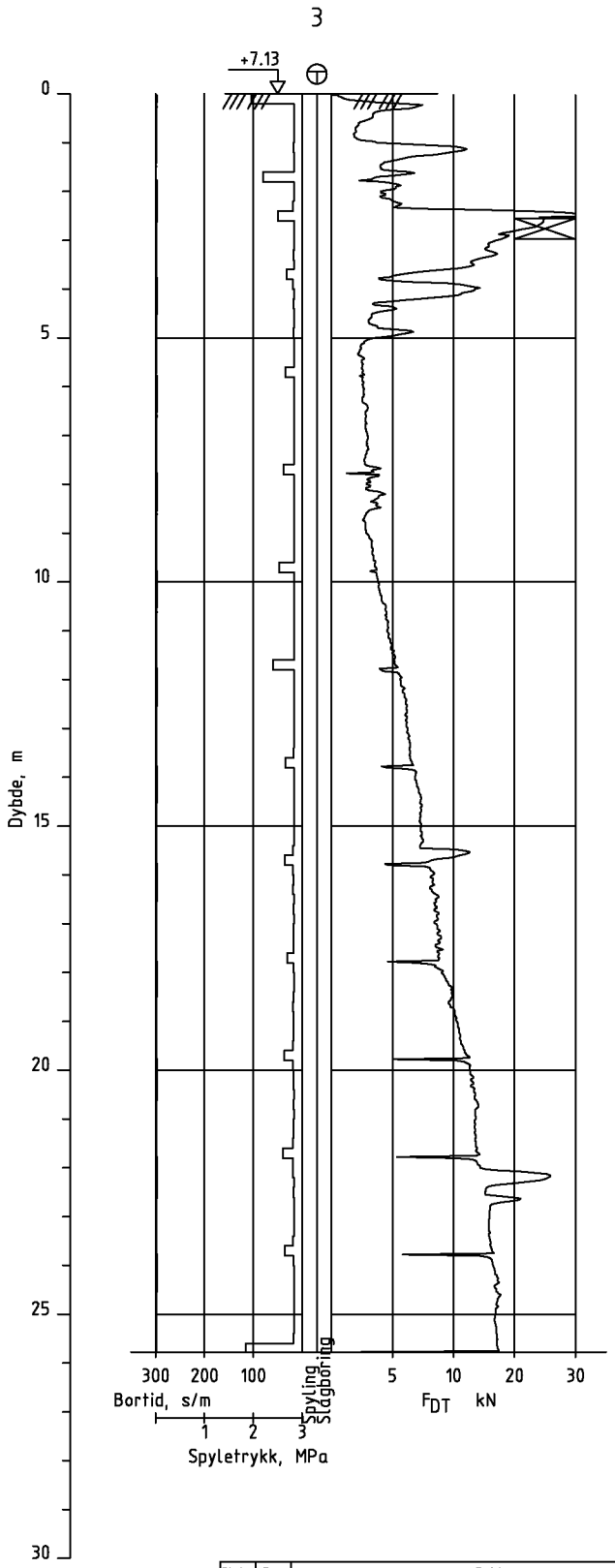
Oppdragsnr.: 10230412

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	104	A	01

p:\35141\10230412_frognes,_hokksund\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: fredag 20. mai 2022 14:13:11



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	28.04.2022

Pinten Utvikling AS

Frognes, Hokksund

Målestokk: 1:150

Format: A4

Totalsondering

3

Oppdragsleder: André Bakken

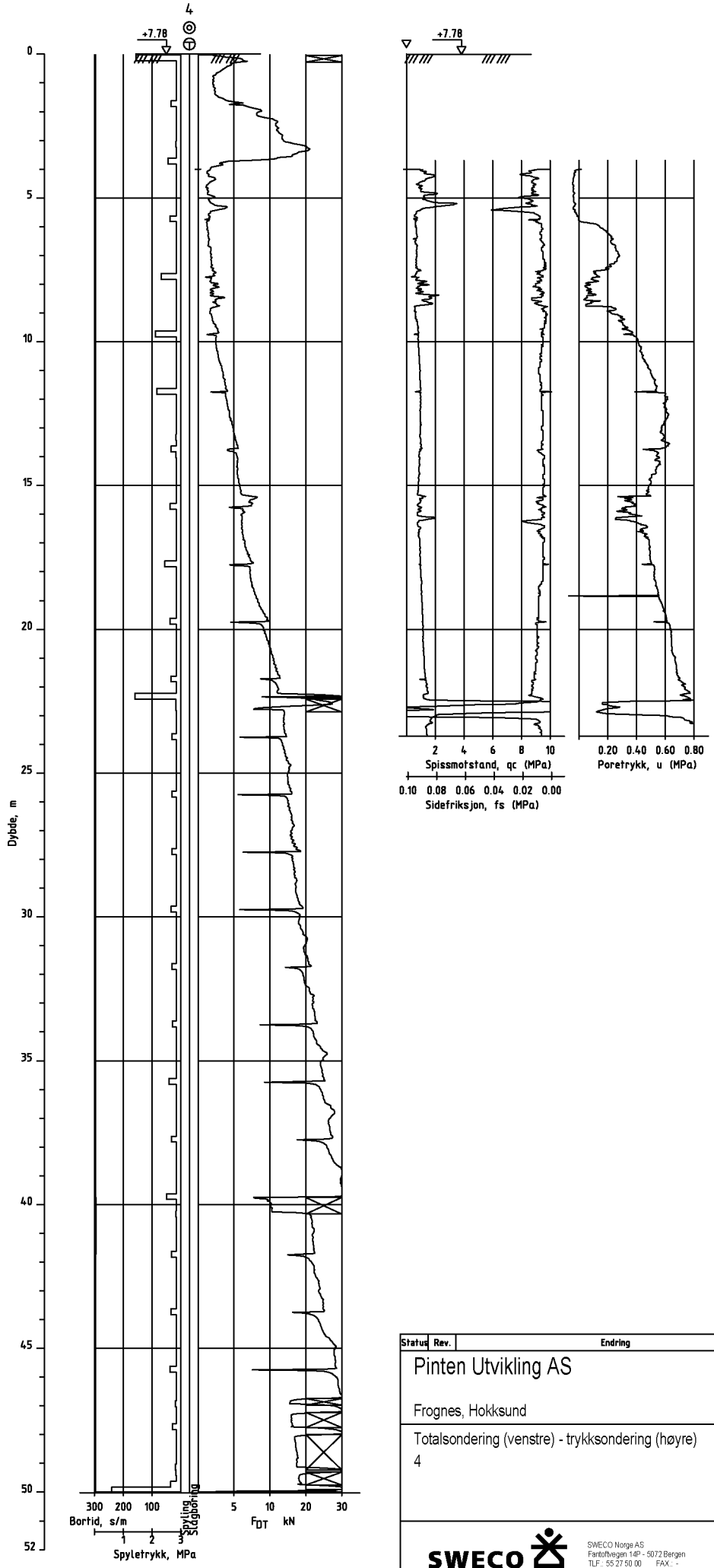
Oppdragsnr.: 10230412

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	105	A	01

p:\35141\10230412_frognes,_hokksund\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: fredag 20. mai 2022 14:11:21



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	28.04.2022

Pinten Utvikling AS

Frognes, Hokksund

Totalsondering (venstre) - trykksondering (høyre)
4

Målestokk: 1:200

Format: A4

Oppdragsleder: André Bakken

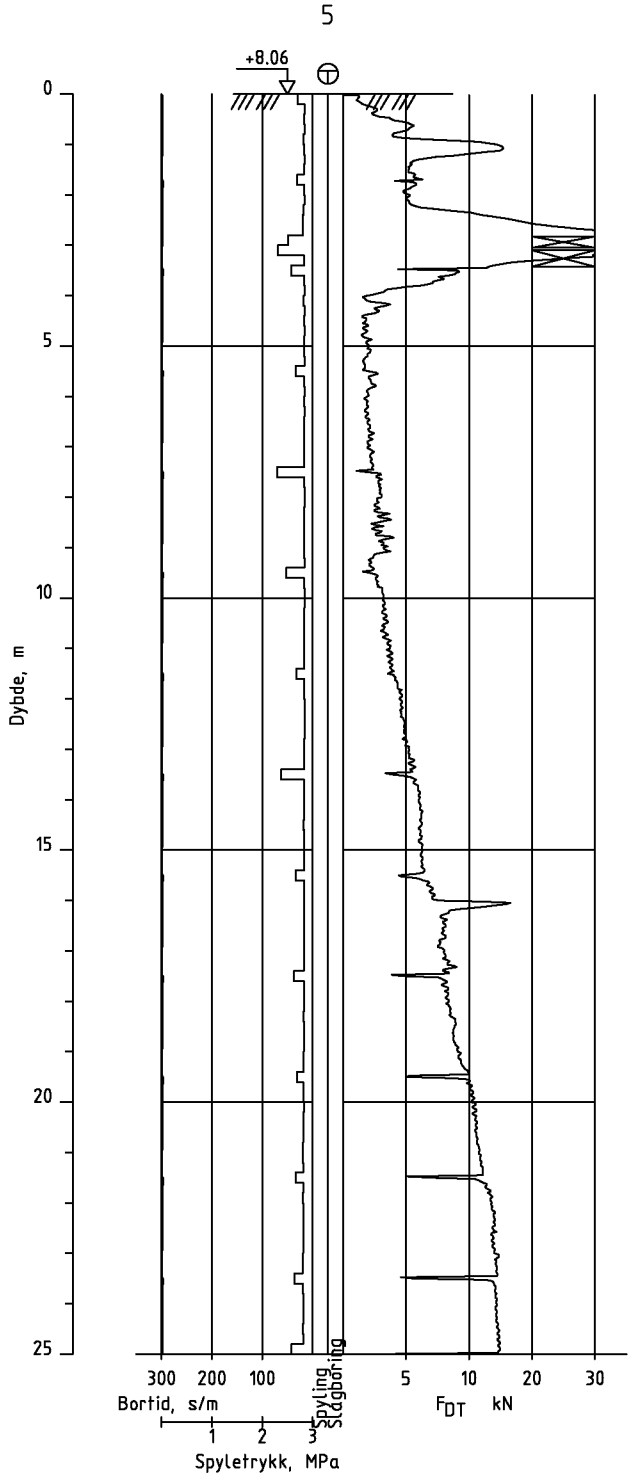
Oppdragsnr.: 10230412

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	106	A	01

p:\35141\10230412_frognes,_hokksund\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: fredag 20. mai 2022 14:11:31



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	28.04.2022

Pinten Utvikling AS

Frognes, Hokksund

Totalsondering
5

Målestokk: 1:150

Format: A4

Oppdragsleder: André Bakken

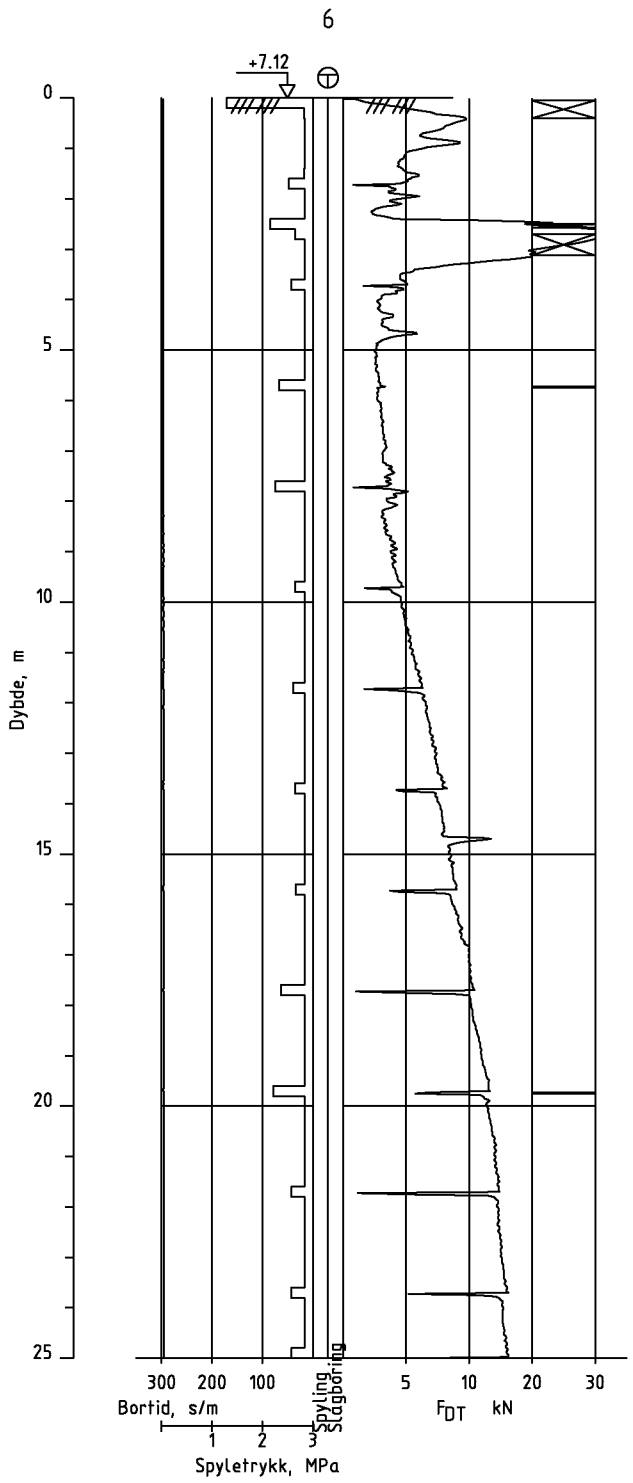
Oppdragsnr.: 10230412

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	107	A	01

p:\35141\10230412_frognes,_hokksund\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: fredag 20. mai 2022 14:11:41



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	28.04.2022

Pinten Utvikling AS

Frognes, Hokksund

Totalsondering
6

Målestokk: 1:150

Format: A4

Oppdragsleder: André Bakken

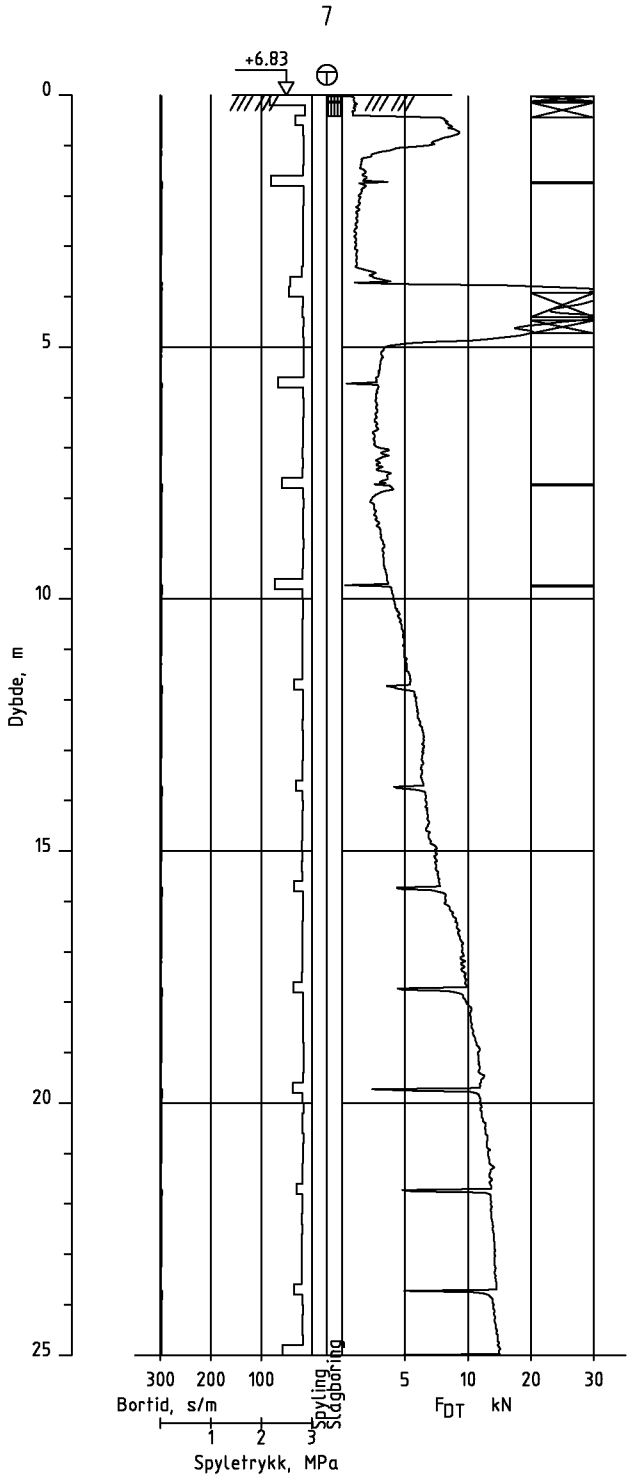
Oppdragsnr.: 10230412

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	108	A	01

p:\35141\10230412_frognes,_hokksund\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: fredag 20. mai 2022 14:11:51



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	28.04.2022

Pinten Utvikling AS

Frognes, Hokksund

Totalsondering

7

Målestokk: 1:150

Format: A4

Oppdragsleder: André Bakken

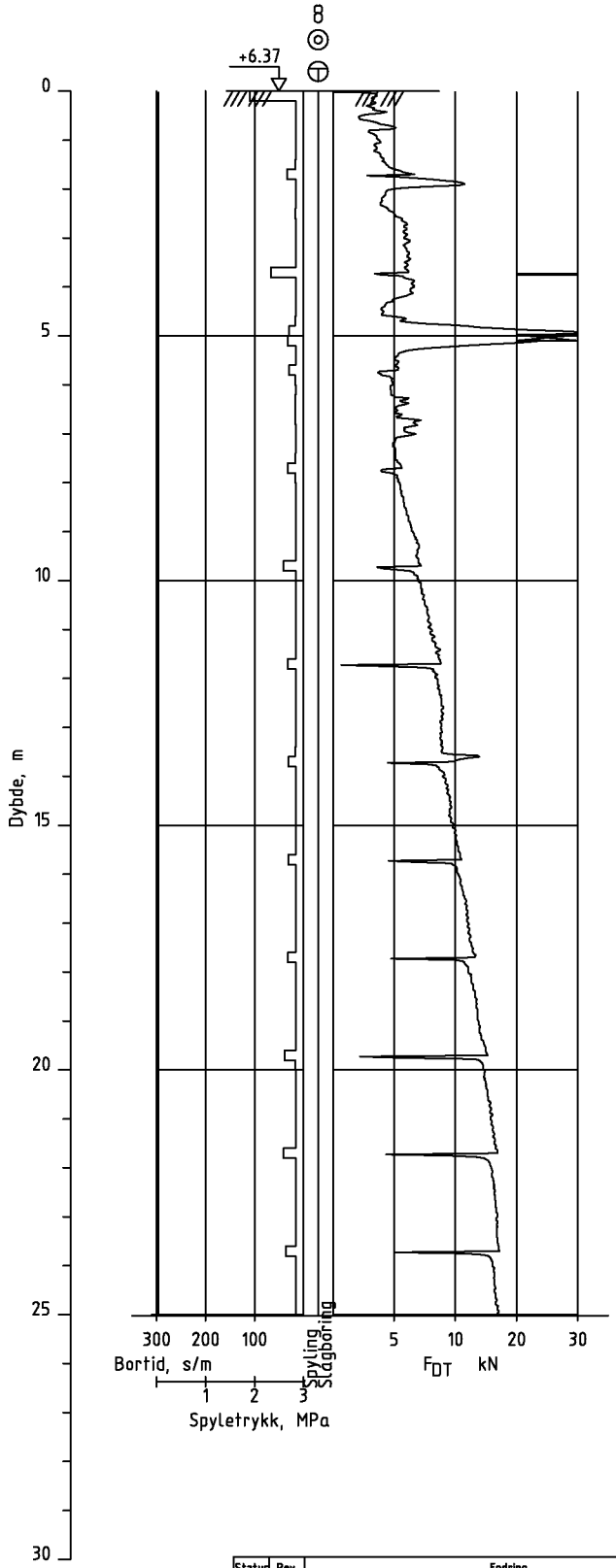
Oppdragsnr.: 10230412

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	109	A	01

p:\35141\10230412_frognes,_hokksund\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: fredag 20. mai 2022 14:12:01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
			NOSYSA	NOTONI	NOISAE	28.04.2022

Pinten Utvikling AS

Frognes, Hokksund

Totalsondering
8

Målestokk: 1:150

Format: A4

Oppdragsleder: André Bakken

Oppdragsnr.: 10230412

SWECO

SWECO Norge AS
Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen
TLF.: 55 27 50 00 FAX.: -

Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
G	110	A	01

p:\35141\10230412_frognes,_hokksund\000\geosuite\totalsondering.dwg
Plottedato: fredag 20. mai 2022 14:12:11

Tegnforklaringer og jordartsklassifisering

Grunnundersøkelser – Boremetoder

Laboratorieundersøkelser

SWECO

TEGNFORKLARING OG JORDARTSKLASSIFISERING

TEGNINGSSYMBOLER

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

NIVÅER OG DYBDER

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

Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt fjellkote}}$ 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, Fyll-masser, Mat-jord, 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 SKJÆRFASTHET (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} <0,5 kPa.

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.

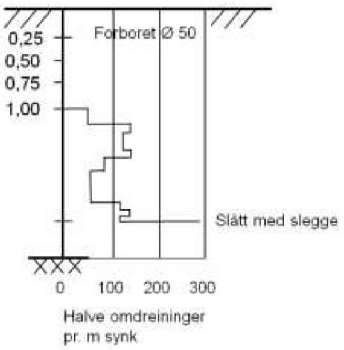
Grunnundersøkelsene vil også kunne omfatte måling av deformasjon i grunnen og på konstruksjoner, samt belastningsforsøk på f.eks. peler.

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.

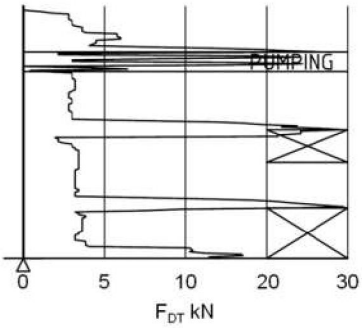
DREIESONDERING

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

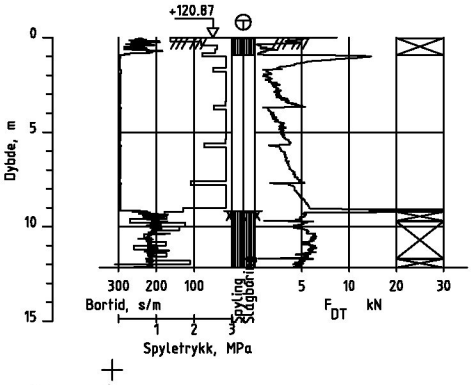


BERGKONTROLLBORING

Utstyret består av stålrør med muffeskjøter og hard-metallkrone. 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.

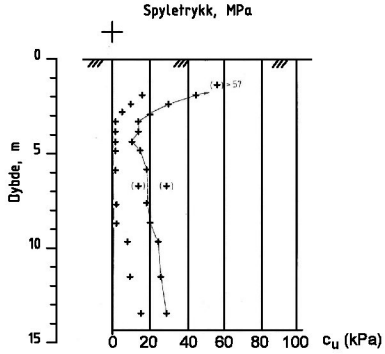
TOTALSONDERING

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.



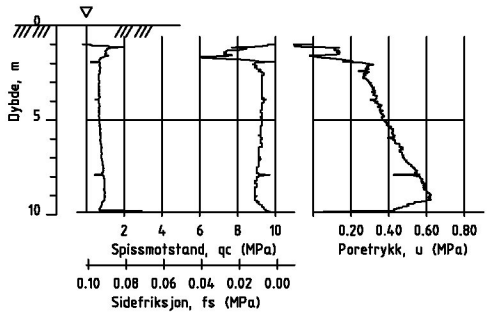
VINGEBORING

Vingeboring brukes for å bestemme in-situ udrenert 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.



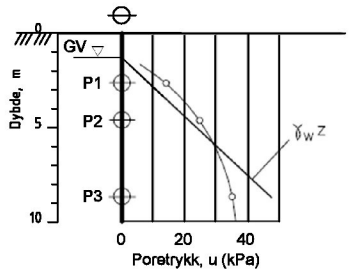
TRYKKSONDERING (CPT, CPTU OG RCPTU)

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.

Skovlbor benyttes for opptak av forstyrrede prøver i de øvre jordlag. Skovlboret er laget av to skålformede stålblad som skrus 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.

Sweco Norge AS

10230412 Frognes, Hokksund, Øvre Eiker kommune

Labresultater

Løvlien Georåd

R01C00

SWECO Norge AS

10230412 Frognes, Hokksund, Øvre Eiker kommune

Labresultater
Prosjekt 22217

Utførende laborant	Dato	Kontrollert av	Dato
MS M. Stangstad	**19.5.22**	**GN** Gine Nordvold	**20.5.22**

Bilagsoversikt

Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser **C**

Løsmasseprofiler	R01C01 – C02
Presentasjon enaksiale trykkforsøk	R01C21 – C24
Kornfordelingsanalyser	R01C41 – C42
Samlet rådata	R01C91
GB - Laboratorieundersøkelser	

1.1 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene som ble utført er oppsummert i tabell 1.1.

Tabell 1.1 Oppsummering av utførte laboratorieundersøkelser.

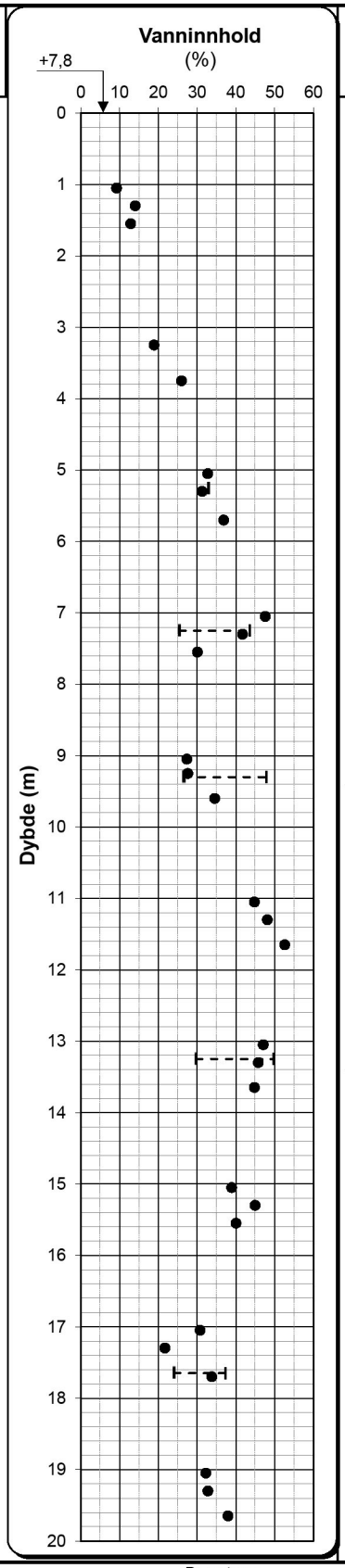
Kode	Beskrivelse	Antall
10.11	Visuell klassifisering	2
10.2	Vanninnhold (w)	2
10.52	Konsistensgrenser Ip	14
10.74	Kombianalyse NS 8005/8006	6
10.8	Humusinnhold ved glødetap	6
11.11	54 mm sylinder, leire, rutine	23

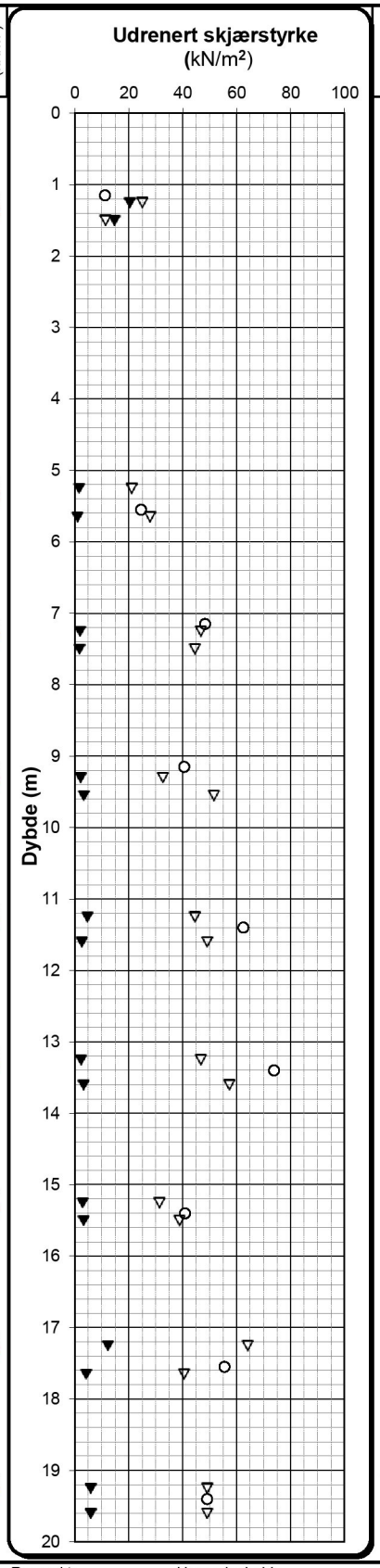
Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert på bilagsoversikt nevnt over, se tegning GB - Laboratorieundersøkelser for forklaring av løsmasseprofil.

Kommentarer og spesielle forhold ved forsøk og prøver:

Punkt 4:	Prøve 4 (5,0-5,76 m) plastisitetsgrense var ikke mulig, derfor er bare flytgrensen målt. Markert i løsmasseprofil som en kort vertikal strek.
Punkt 8:	Prøve 1 (1,0 – 1,57 m), materialet i sylinderen var forstyrret, tørr sand, ikke mulig å ta enaks eller Ip.

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m³)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
SAND, siltig, leirig	1	K	54		0,8	18,0 17,2	4,6	20,40 14,70	1 1
SAND gruskorn, noe humusholdig	2	K	P						
SILT, sandig, leirig noe humusholdig	3	K	P						
Sandig, siltig til Siltig, sandig materiale, noe humusholdig	4		54		1,3	19,2 18,2	7,3	1,59 0,97	13 29
7,0-7,3: LEIRE, siltlag gjennomgående 7,3-7,7: LEIRE, siltig, sandkorn noe humusholdig	5		54	18,2	1,4	18,6 17,7	5,3	1,92 1,76	24 25
LEIRE siltlag gjennomgående	6		54	21,2	0,8	19,8 19,3	5,7	2,15 3,34	15 15
LEIRE siltlag gjennomgående	7		54			17,6 17,1	3,7	4,72 2,55	9 19
LEIRE	8		54	20,1		17,9 17,4	2,7	2,36 3,24	20 18
LEIRE, siltlag gjennomgående	9		54			18,7 17,8	6,7	2,83 3,24	11 12
LEIRE, siltlag gjennomgående sand og gruskorn i lag gjennomgående	10		54	13,2		20,0 19,3	8,7	12,30 4,27	5 9
LEIRE	11		54			19,3 18,7	10,3	5,88 5,88	8 8





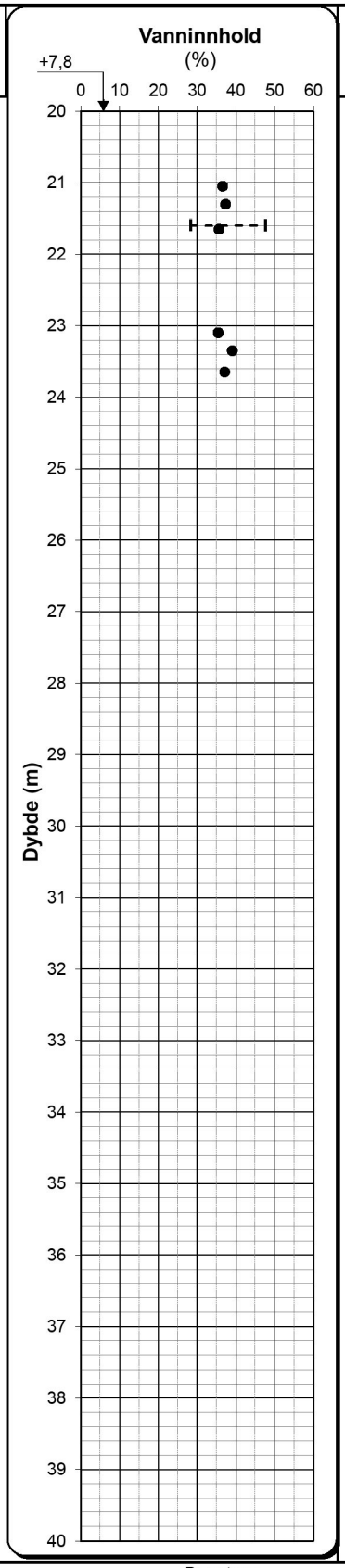
Enaksialforsøk ○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt: / Humusinnhold:
Omrørt konus ▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring / Humus % total
Uforstyrret konus ▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder / Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense ⊢ - - - ⊣	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet	
Målt vanninnhold ●	D = Korndensitet		

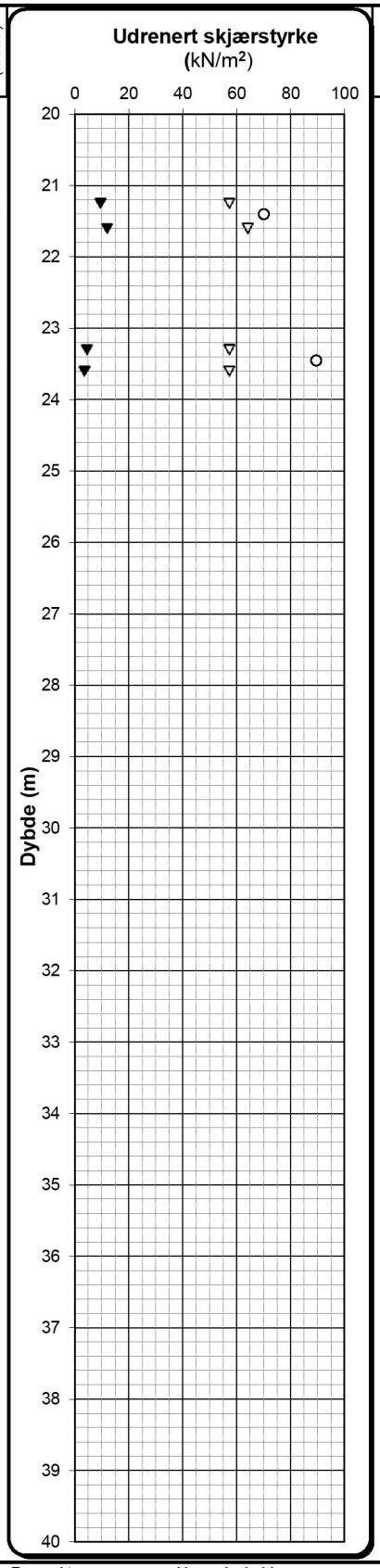
I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

Løvlien Georåd

Oppdragsgiver		Tegning nr.	R01C01
SWECO Norge AS		Prosjekt nr.	22217
Prosjekt		Terrengkote	+7,8
10230412 Frognes, Hokksund		Dato	19.05.2022
Tittel	Side	Ansvarlig	MS
Løsmasseprofil pkt. 4	1 av 2	Kontrollert	KS

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m³)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
LEIRE	12		54	19,3		19,2 18,5	5,7	9,50 12,00	6 5
LEIRE	13		54			19,1 18,3	2,6	4,57 3,54	13 16





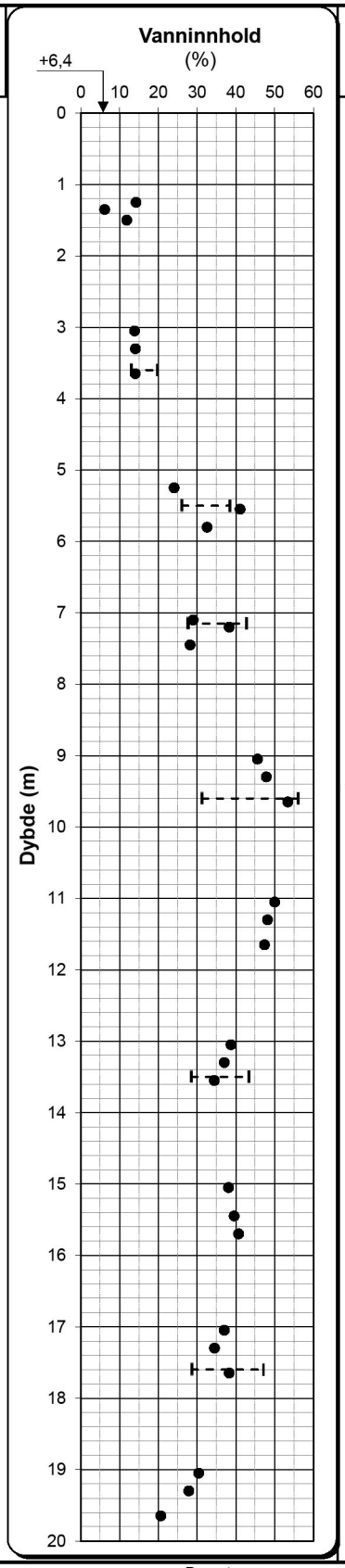
Enaksialforsøk ○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus ▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus ▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense ⊢ - - - ⊣	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold ●	D = Korndensitet			

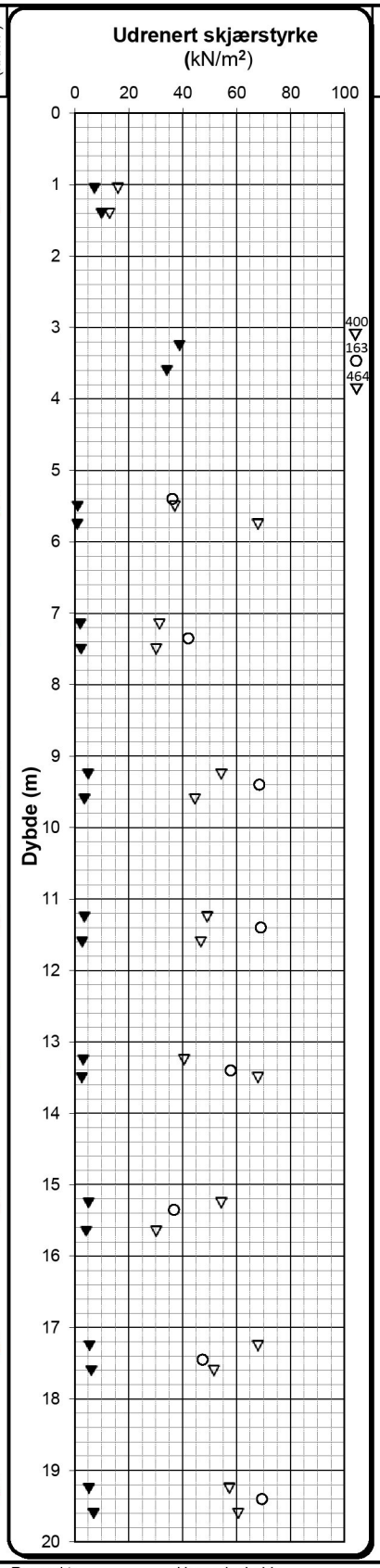
I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

Løvlien Georåd

Oppdragsgiver		Tegning nr.	R01C01
SWECO Norge AS		Prosjekt nr.	22217
Prosjekt		Terrengkote	+7,8
10230412 Frognes, Hokksund		Dato	19.05.2022
Tittel	Side	Ansvarlig	MS
Løsmasseprofil pkt. 4	2 av 2	Kontrollert	KS

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m³)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
SAND gruskorn	1	K	54		0,4	16,4 16,0		7,30 9,90	2 1
LEIRE, sandig, siltig	2	K	54	6,7	0,5	22,3 21,1	6,9	38,80 34,10	10 14
5,2-5,3: SAND 5,3-5,95: LEIRE sprøbruddmateriale siltig, sandig lag gjennomgående	3	K	54	12,4		18,7 18,2	8,0	1,03 0,91	36 75
LEIRE, siltig, sandig med silt/sandlag gjennomgående	4		54	15,1		19,4 19,1	4,4	2,05 2,36	15 13
LEIRE enk siltlag	5		54	24,9		17,6 17,1	3,0	4,89 3,54	11 13
LEIRE	6		54			17,8 17,2	3,0	3,54 2,68	14 17
LEIRE 13,55-13,6: SILT, sandig lag	7		54	14,9		19,0 18,4	4,3	3,07 2,55	13 27
LEIRE	8		54			18,8 18,2	7,0	5,07 4,27	11 7
LEIRE siltlag gjennomgående	9		54	18,6		19,0 18,5	8,0	5,45 6,11	12 8
LEIRE sandkorn, skjellrester	10		54			20,6 19,6	7,0	5,25 7,00	11 9





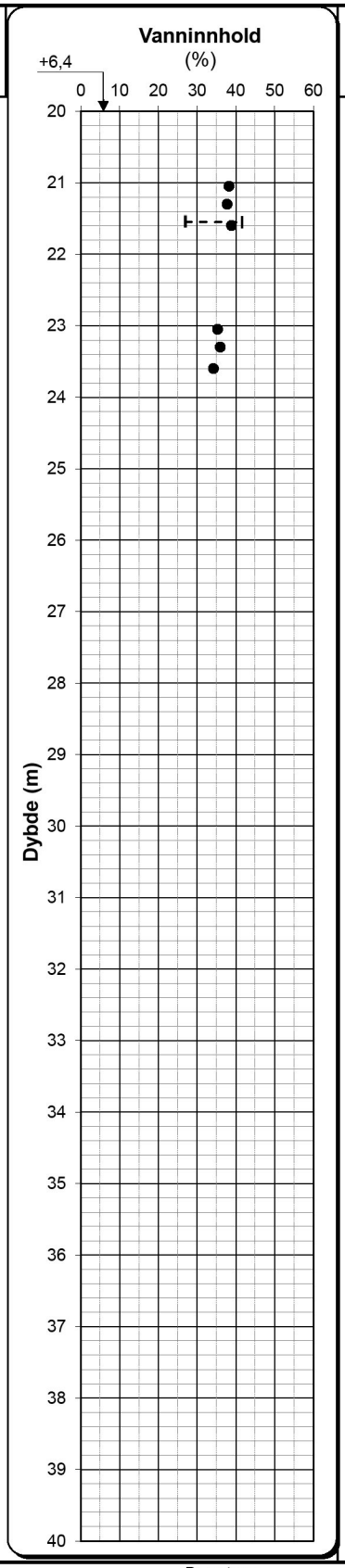
Enaksialforsøk ○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt: / Humusinnhold:
Omrørt konus ▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring / Humus % total
Uforstyrret konus ▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder / Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense ⊢- - -⊣	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet	
Målt vanninnhold ●	D = Korndensitet		

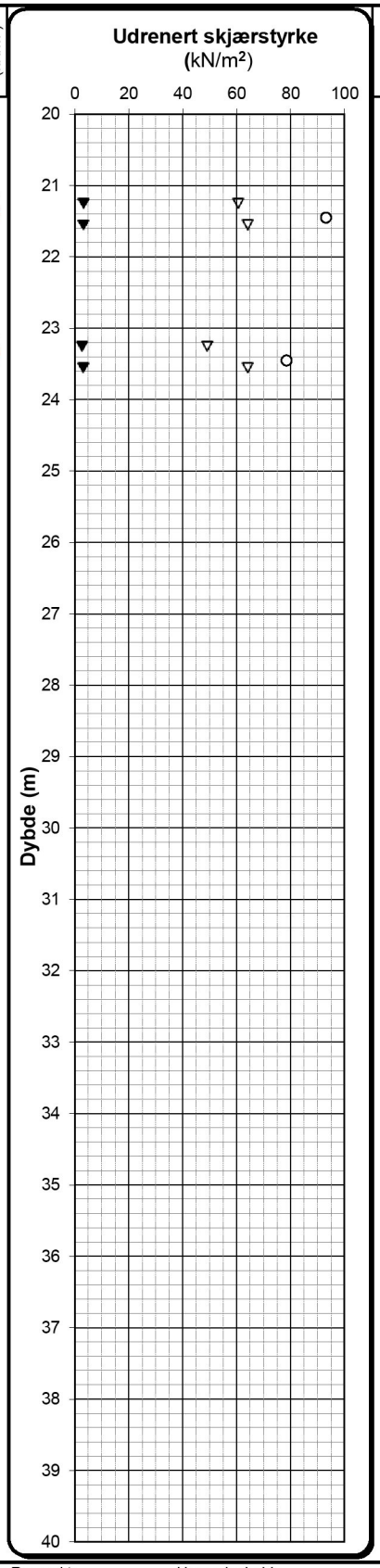
I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

Løvlien Georåd

Oppdragsgiver		Tegning nr.	R01C02
SWECO Norge AS		Prosjekt nr.	22217
Prosjekt		Terrengkote	+6,4
10230412 Frognes, Hokksund		Dato	19.05.2022
Tittel	Side	Ansvarlig	MS
Løsmasseprofil pkt. 8	1 av 2	Kontrollert	KS

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m³)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
LEIRE skjellrester	11		54	14,7		18,7 18,2	2,4	3,24 3,15	19 20
LEIRE	12		54			19,1 18,5	4,7	2,61 3,07	19 21





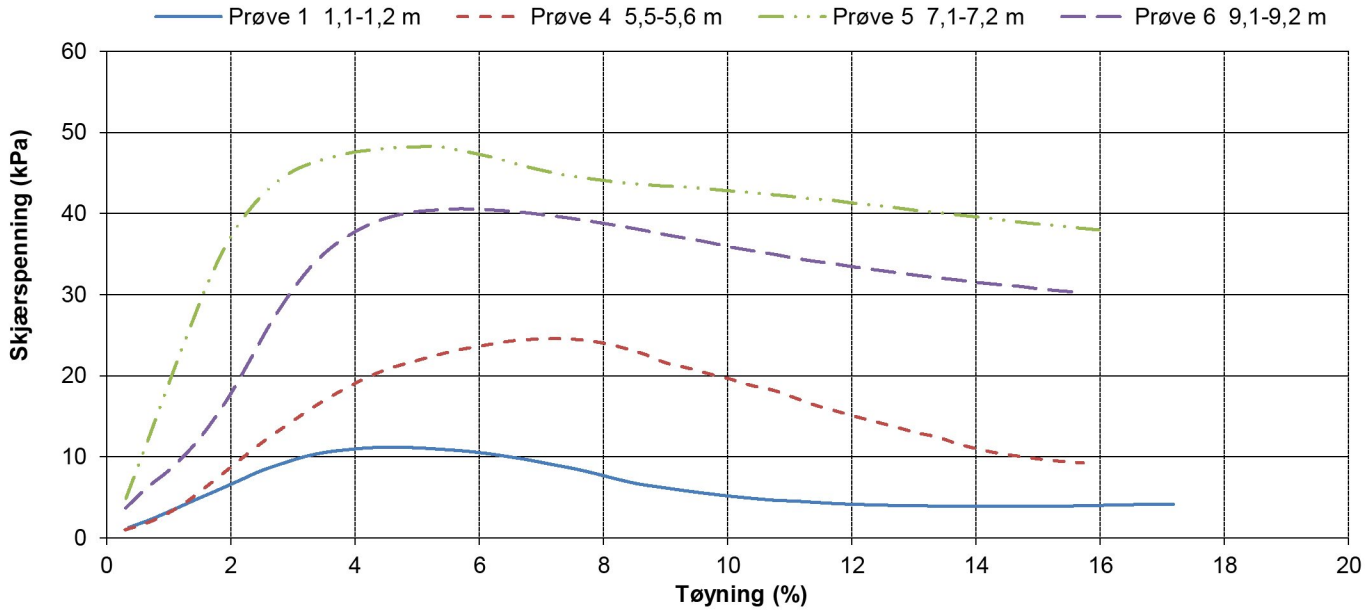
Enaksialforsøk ○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus ▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus ▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense ⊢ - - - ⊣	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold ●	D = Korndensitet			

I_p = Plastisitetsindeks ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

Løvlien Georåd

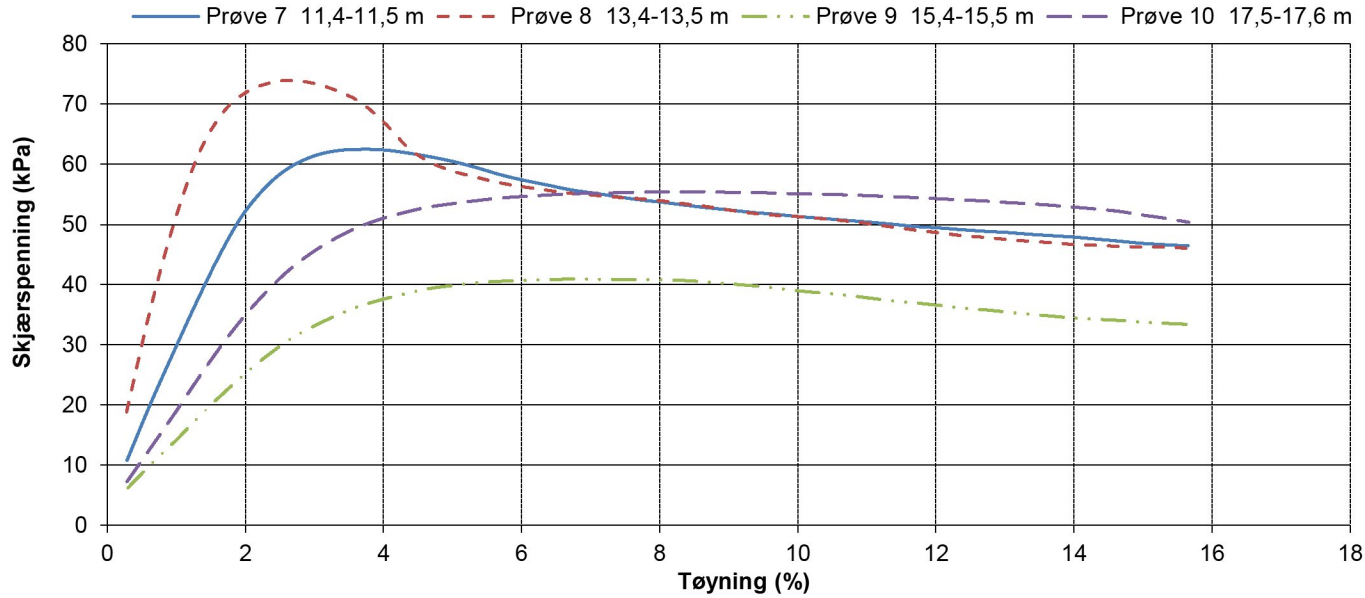
Oppdragsgiver		Tegning nr.	R01C02
SWECO Norge AS		Prosjekt nr.	22217
Prosjekt		Terrengkote	+6,4
10230412 Frognes, Hokksund		Dato	19.05.2022
Tittel	Side	Ansvarlig	MS
Løsmasseprofil pkt. 8	2 av 2	Kontrollert	KS

Enaks punkt 4



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 1,1-1,2 m	11,2	4,6	
Prøve 4 5,5-5,6 m	24,6	7,3	
Prøve 5 7,1-7,2 m	48,3	5,3	
Prøve 6 9,1-9,2 m	40,6	5,7	

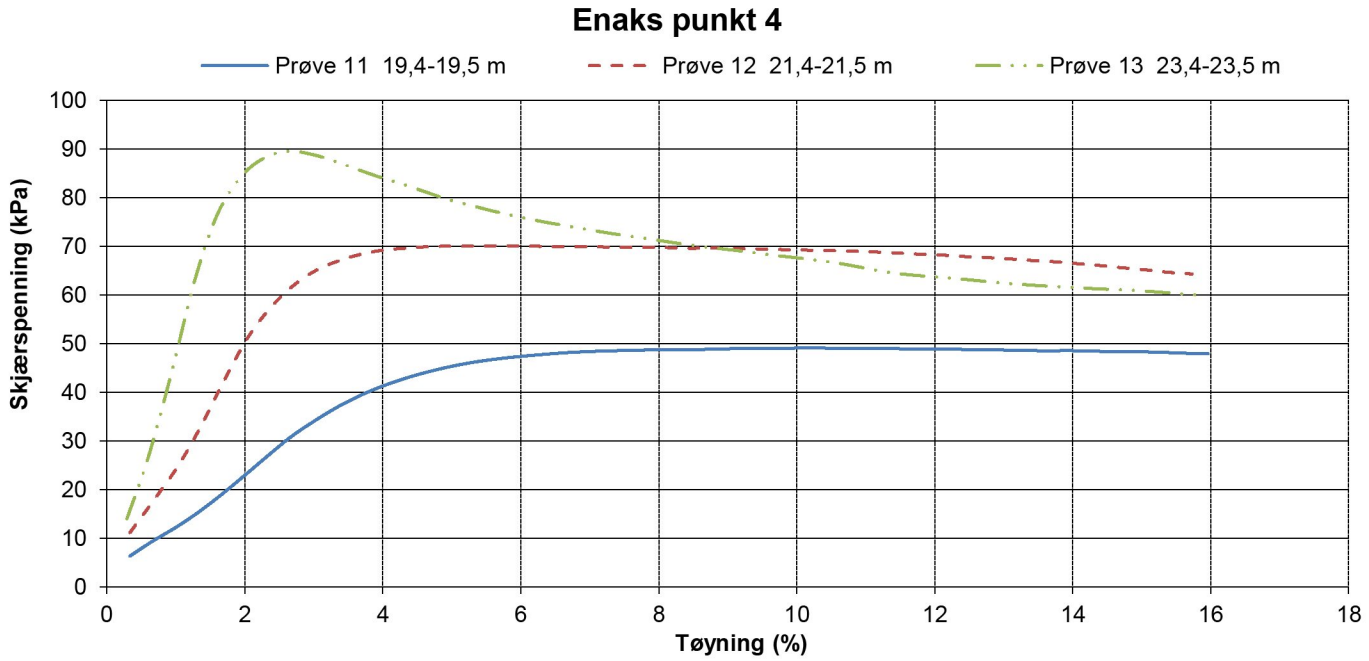
Enaks punkt 4



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 7 11,4-11,5 m	62,5	3,7	
Prøve 8 13,4-13,5 m	73,9	2,7	
Prøve 9 15,4-15,5 m	40,9	6,7	
Prøve 10 17,5-17,6 m	55,5	8,7	

Løvlien Georåd

Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
SWECO Norge AS	22217	R01C21
Prosjekt	**Dato**	**Borpunkt**
10230412 Frognes, Hokksund	19.05.22	4
Tittel	**Ansvarlig**	**Kontrollert**
Presentasjon av enakstester	MS	KS

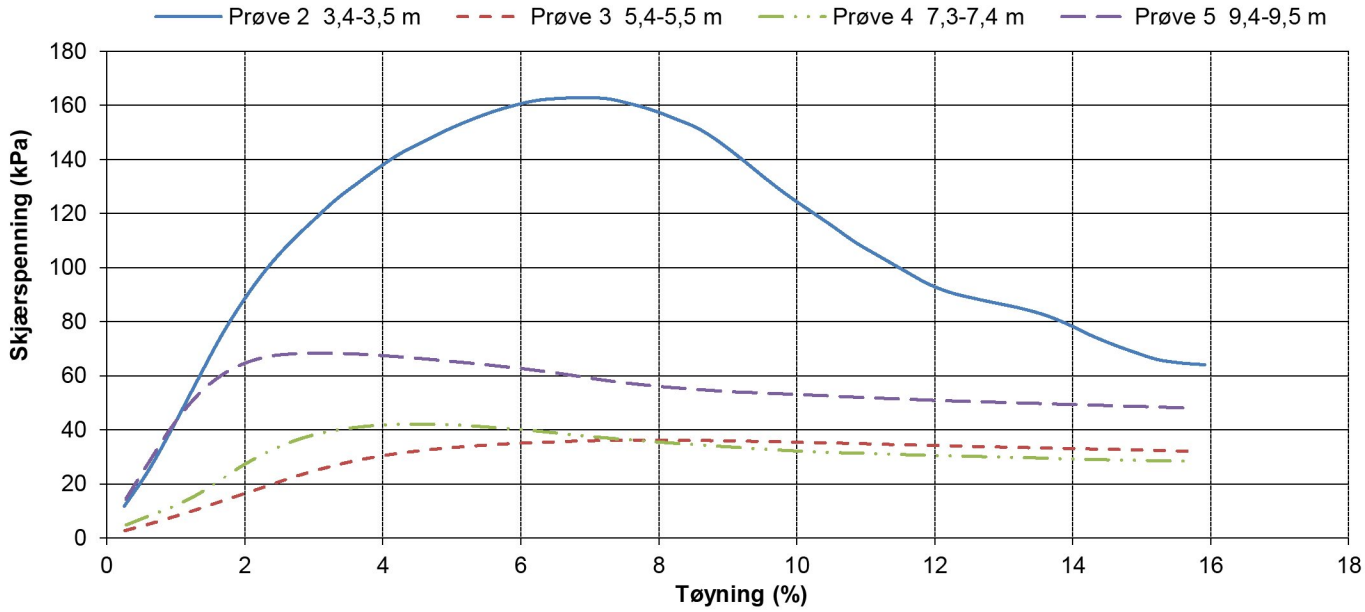


PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 11 19,4-19,5 m	49,1	10,3	
Prøve 12 21,4-21,5 m	70,1	5,7	
Prøve 13 23,4-23,5 m	89,5	2,6	

Løvlien Georåd

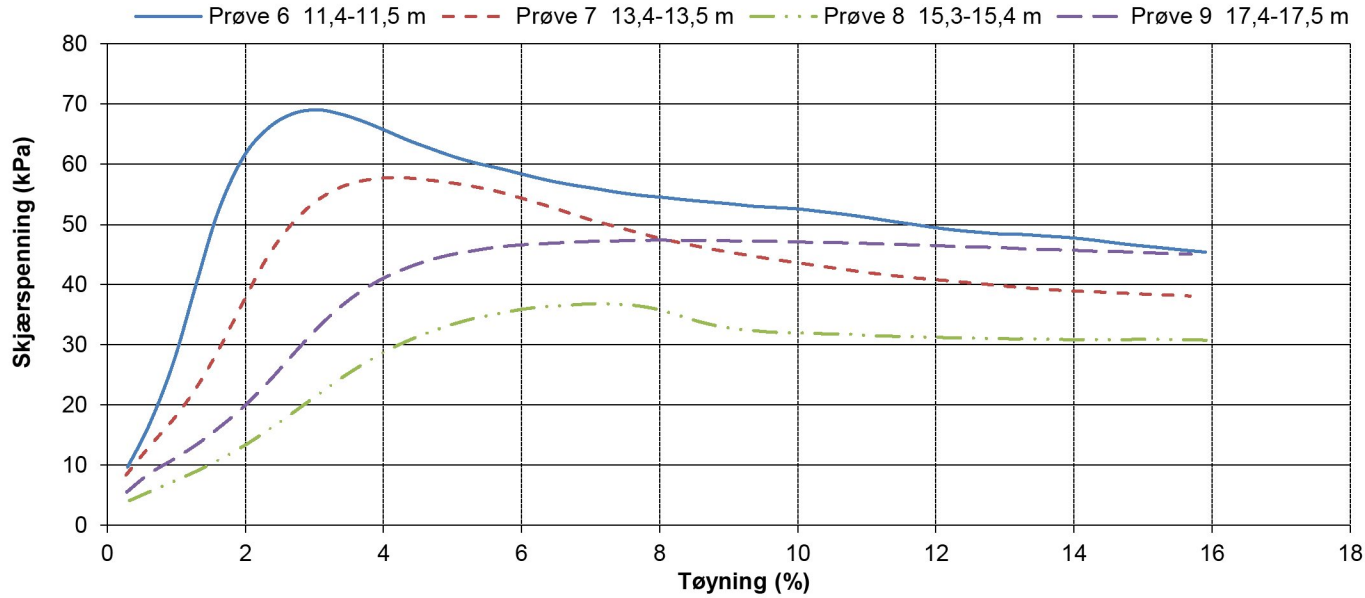
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
SWECO Norge AS	22217	R01C22
Prosjekt	Dato	Borpunkt
10230412 Frognes, Hokksund	19.05.22	4
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert
Presentasjon av enakstester	MS	KS

Enaks punkt 8



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 2 3,4-3,5 m	162,9	6,9	
Prøve 3 5,4-5,5 m	36,2	8,0	
Prøve 4 7,3-7,4 m	42,1	4,4	
Prøve 5 9,4-9,5 m	68,4	3,0	

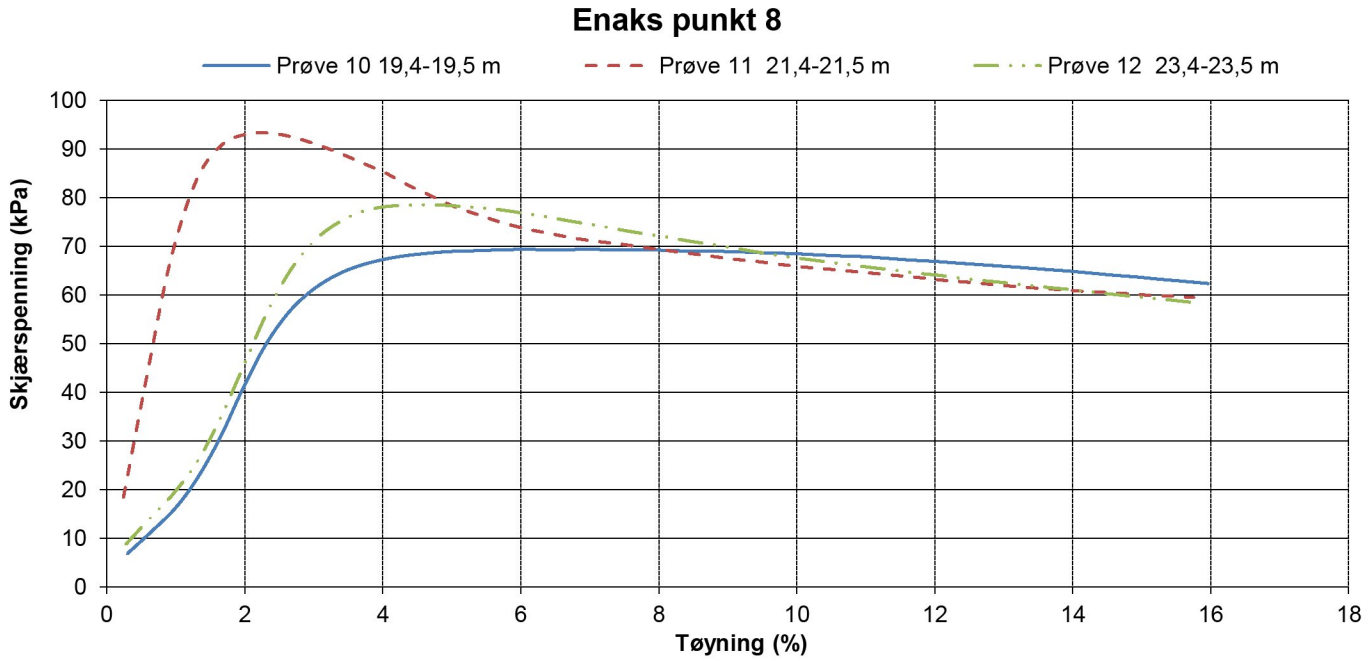
Enaks punkt 8



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 6 11,4-11,5 m	69,0	3,0	
Prøve 7 13,4-13,5 m	57,8	4,3	
Prøve 8 15,3-15,4 m	36,8	7,0	
Prøve 9 17,4-17,5 m	47,4	8,0	

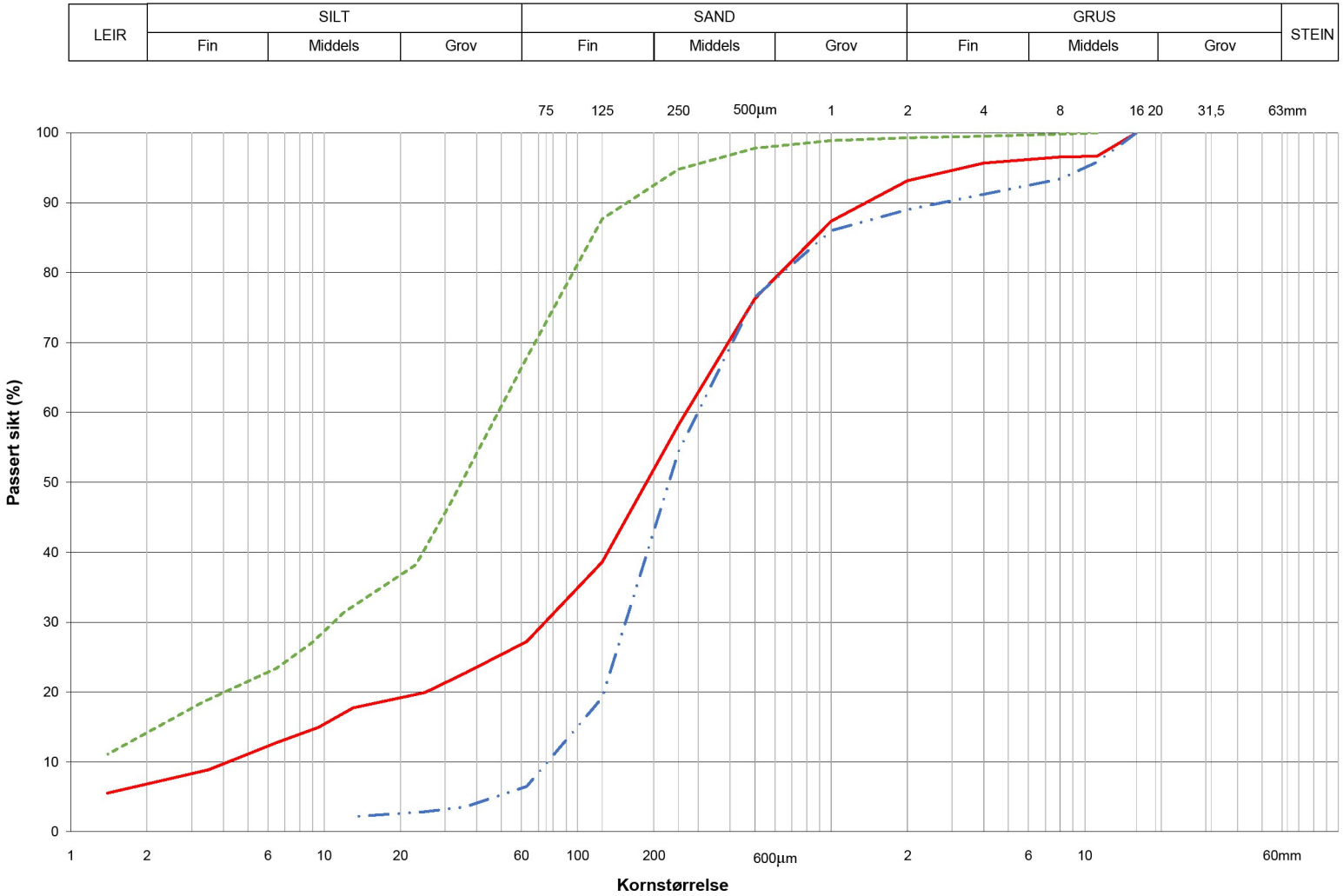
Løvlien Georåd

Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
SWECO Norge AS	22217	R01C23
Prosjekt	**Dato**	**Borpunkt**
10230412 Frognes, Hokksund	19.05.22	8
Tittel	**Ansvarlig**	**Kontrollert**
Presentasjon av enakstester	MS	KS



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 10 19,4-19,5 m	69,4	7,0	
Prøve 11 21,4-21,5 m	93,2	2,4	
Prøve 12 23,4-23,5 m	78,5	4,7	

Løvlien Georåd	Oppdragsgiver SWECO Norge AS	Prosjekt nr. 22217	Tegning nr. R01C24
	Prosjekt 10230412 Frognes, Hokksund	Dato 19.05.22	Borpunkt 8
	Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KS



* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 22,4 mm.
** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 2 mm

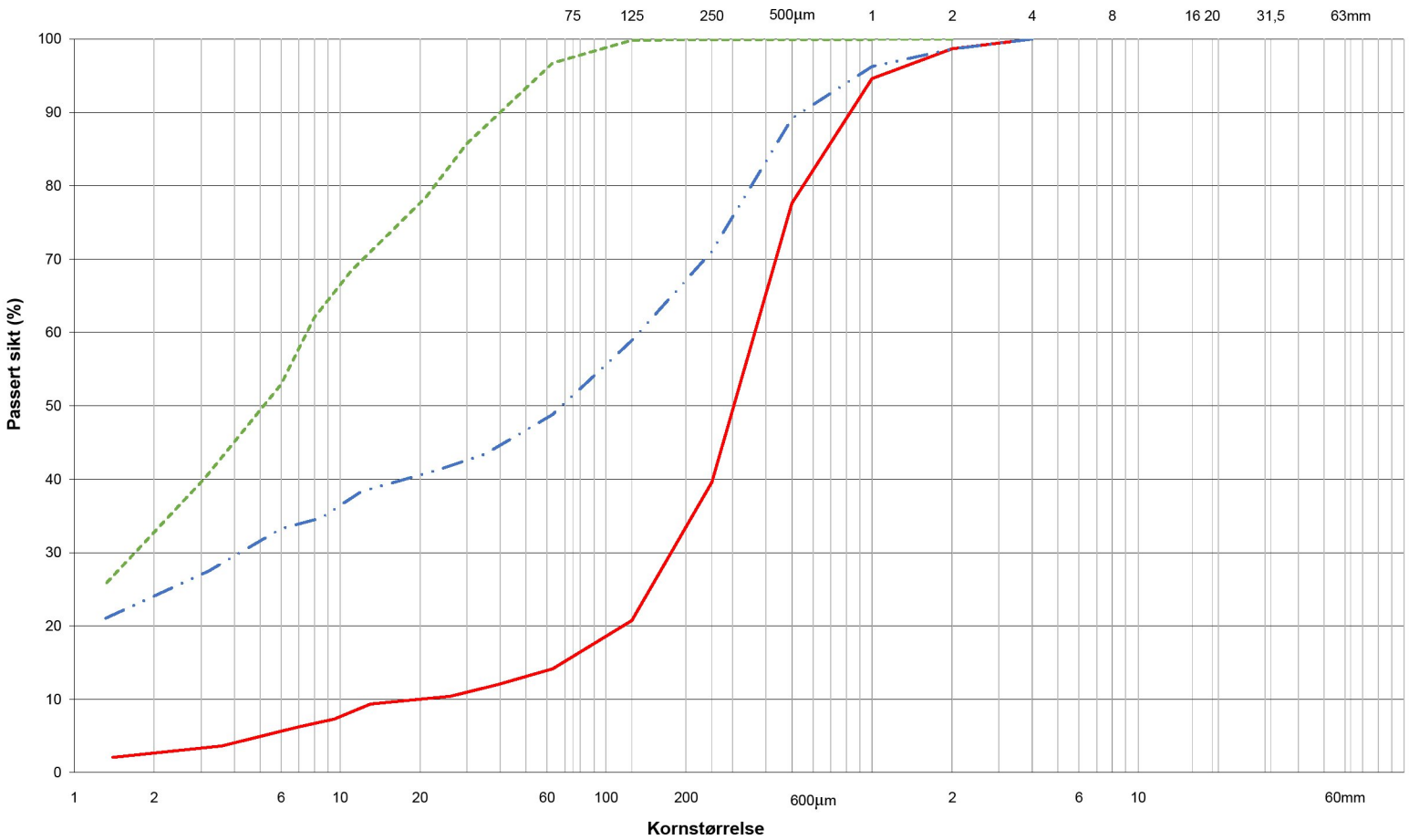
Prøve nr.	Dybde (m)	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	* %< 20 µm	* Telegruppe	**Humus (%)	Vanninnhold (%)
1	1,0 - 1,6		SAND, siltig, leirig	64	19,2	T4	0,8 / 0,8	14,0
2	3,0 - 3,5		SAND	4	2,6	T1		18,9
3	3,5 - 4,0		SILT, sandig, leirig		36,8	T4		25,9

Løvlien Georåd

Oppdragsgiver	SWECO Norge AS
Prosjekt	10230412 Frognes, Hokksund
Tittel	Kornfordelingskurve pkt. 4
Tegning nr.	R01C41
Dato	09.05.2022
Lab.ansvarlig	MS
Prosjekt nr.	22217
Kontrollert	KS

Løvlien Georåd

LEIR	SILT			SAND			GRUS			STEIN
	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	Fin	Middels	Grov	



* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 22,4 mm.
** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 2 mm

Prøve nr.	Dybde (m)	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	* %< 20 µm	* Telegruppe	**Humus (%)	Vanninnhold (%)
1	1,0 - 1,6		SAND	18	10,0	T2	0,4 / 0,4	14,2
2	3,0 - 3,8		LEIRE, sandig, siltig		40,6	T4	0,5 / 0,5	14,1
3	5,3 - 5,9		LEIRE		77,7	T4		41,0

Oppdragsgiver: SWECO Norge AS	Prosjekt: 10230412 Frognes, Hokksund	Tittel: Kornfordelingskurve pkt. 8
Tegning nr.: R01C42	Dato: 11.05.2022	Lab.ansvarlig: MS
	Prosjekt nr.: 22217	Kontrollert: KS

Løvlien Georåd

22217 10230412 Frognes, Hokksund
Tegning nr.: R01C91
Bilde av prøver

Oppdragsgiver: SWECO Norge AS v/ André Bakken
Antall sider 5

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	19.05.2022

Punkt 4:

SWECO
SWECO
SWECO
SWECO
SWECO

Punkt 8:

SWECO
MA6
SWECO
SW014
SWECO
MA51
SWECO
AG5
SWECO
SW306

SWECO
SW 404
SWECO
RR1
SWECO
SW005
SWECO
KH5

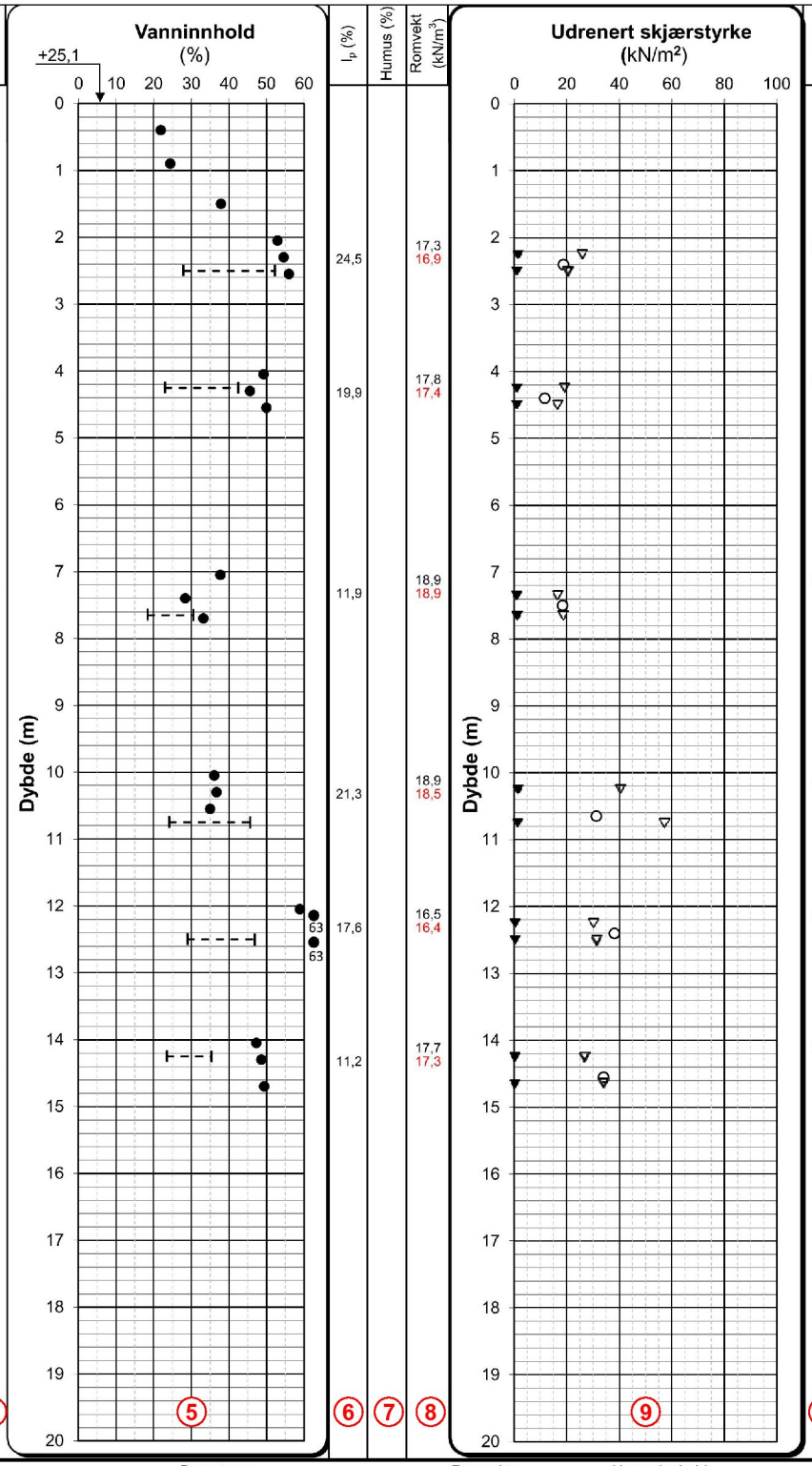
Løvlien Georåd

Tegning nr.	R01C91
Prosjekt nr.	22217

Punkt	Vanninnhold						Plastisitetsgrense				Konus								Enaks			Annet					
										*											*Middeldybde*		*	*	*	*	*
	Dybde w1 [m]	Vanninnhold [%]	Dybde w2 [m]	Vanninnhold [%]	Dybde w3 [m]	Vanninnhold [%]	Dybde Ip [m]	Wp [%]	W L [%]	Ip [%]	Dybde f1 [m]	Su [kPa]	Sr [kPa]	St [-]	Dybde f2 [m]	Su [kPa]	Sr [kPa]	St [-]	Dybde [m]	Su aksiell [kPa]	Aksiell def. Enaks [%]	Dybde[m]	Tyngdetetthet liten ring [kN/m3]	Tyngdetetthet sylinder [kN/m3]	Humus < 2 mm [%]	Humus total [%]	Beskrivelse
4	1,1	9,2	1,3	14,0	1,6	12,9					1,3	25,0	20,4	1,2	1,5	11,4	14,7	0,8	1,2	11,2	4,6	1,3	17,2	18,0	0,8		SAND, siltig, leirig
4	3,3	18,9																				3,3					SAND
4	3,8	25,9																				3,8					SILT, sandig, leirig
4	5,1	32,7	5,3	31,3	5,7	36,9	5,3		32,9		5,3	21,1	1,6	13,3	5,7	27,9	1,0	28,8	5,6	24,6	7,3	5,4	18,2	19,2	1,3		Sandig, siltig til Siltig, sandig
4	7,1	47,6	7,3	41,7	7,6	30,1	7,3	25,4	43,6	18,2	7,3	46,7	1,9	24,3	7,5	44,5	1,8	25,3	7,2	48,3	5,3	7,4	17,7	18,6	1,4		7,0-7,3: LEIRE, siltlag gjennomgående
4	9,1	27,4	9,3	27,6	9,6	34,5	9,3	26,6	47,8	21,2	9,3	32,7	2,2	15,2	9,6	51,6	3,3	15,4	9,2	40,6	5,7	9,4	19,3	19,8	0,8		LEIRE
4	11,1	44,7	11,3	48,1	11,7	52,6					11,3	44,5	4,7	9,4	11,6	49,1	2,6	19,3	11,4	62,5	3,7	11,4	17,1	17,6			LEIRE
4	13,1	47,1	13,3	45,8	13,7	44,8	13,3	29,7	49,8	20,1	13,3	46,7	2,4	19,8	13,6	57,3	3,2	17,7	13,4	73,9	2,7	13,4	17,4	17,9			LEIRE
4	15,1	38,9	15,3	44,9	15,6	40,0					15,3	31,4	2,8	11,1	15,5	38,8	3,2	12,0	15,4	40,9	6,7	15,4	17,8	18,7			LEIRE, siltlag gjennomgående
4	17,1	30,8	17,3	21,7	17,7	33,8	17,7	24,0	37,2	13,2	17,3	64,1	12,3	5,2	17,7	40,5	4,3	9,5	17,6	55,5	8,7	17,4	19,3	20,0			LEIRE, siltlag gjennomgående
4	19,1	32,3	19,3	32,8	19,7	38,0					19,3	49,1	5,9	8,4	19,6	49,1	5,9	8,4	19,4	49,1	10,3	19,4	18,7	19,3			LEIRE
4	21,1	36,6	21,3	37,3	21,7	35,6	21,6	28,4	47,6	19,3	21,3	57,3	9,5	6,0	21,6	64,1	12,0	5,3	21,4	70,1	5,7	21,4	18,5	19,2			LEIRE
4	23,1	35,4	23,4	39,0	23,7	37,1					23,3	57,3	4,6	12,5	23,6	57,3	3,5	16,2	23,5	89,5	2,6	23,4	18,3	19,1			LEIRE
8	1,3	14,2	1,4	6,2	1,5	11,8					1,1	16,0	7,3	2,2	1,4	12,9	9,9	1,3				1,3	16,0	16,4	0,4		SAND
8	3,1	13,9	3,3	14,1	3,7	14,0	3,6	13,0	19,7	6,7	3,3	400,4	38,8	10,3	3,6	464,4	34,1	13,6	3,4	162,9	6,9	3,4	21,1	22,3	0,5		LEIRE, sandig, siltig
8	5,3	24,0	5,6	41,0	5,8	32,6	5,5	26,0	38,4	12,4	5,5	37,1	1,0	36,0	5,8	67,9	0,9	74,6	5,4	36,2	8,0	5,6	18,2	18,7			5,2-5,3: SAND
8	7,1	29,0	7,2	38,3	7,5	28,2	7,2	27,7	42,8	15,1	7,2	31,4	2,1	15,3	7,5	30,2	2,4	12,8	7,4	42,1	4,4	7,4	19,1	19,4			LEIRE, siltig, sandig med
8	9,1	45,6	9,3	47,9	9,7	53,4	9,6	31,2	56,1	24,9	9,3	54,3	4,9	11,1	9,6	44,5	3,5	12,6	9,4	68,4	3,0	9,4	17,1	17,6			LEIRE
8	11,1	50,0	11,3	48,2	11,7	47,4					11,3	49,1	3,5	13,9	11,6	46,7	2,7	17,4	11,4	69,0	3,0	11,4	17,2	17,8			LEIRE
8	13,1	38,7	13,3	37,0	13,6	34,4	13,5	28,4	43,3	14,9	13,3	40,5	3,1	13,2	13,5	67,9	2,6	26,6	13,4	57,8	4,3	13,4	18,4	19,0			LEIRE
8	15,1	38,1	15,5	39,6	15,7	40,7					15,3	54,3	5,1	10,7	15,7	30,2	4,3	7,1	15,4	36,8	7,0	15,4	18,2	18,8			LEIRE
8	17,1	37,0	17,3	34,5	17,7	38,2	17,6	28,6	47,2	18,6	17,3	67,9	5,5	12,5	17,6	51,6	6,1	8,4	17,5	47,4	8,0	17,4	18,5	19,0			LEIRE
8	19,1	30,4	19,3	27,9	19,7	20,6					19,3	57,3	5,3	10,9	19,6	60,6	7,0	8,7	19,4	69,4	7,0	19,4	19,6	20,6			LEIRE
8	21,1	38,2	21,3	37,8	21,6	38,8	21,6	26,9	41,6	14,7	21,3	60,6	3,2	18,7	21,6	64,1	3,2	20,3	21,5	93,2	2,4	21,4	18,2	18,7			LEIRE
8	23,1	35,3	23,3	35,9	23,6	34,2					23,3	49,1	2,6	18,8	23,6	64,1	3,1	20,9	23,5	78,5	4,7	23,4	18,5	19,1			LEIRE

EKSEMPEL PÅ LØSMASSEPROFIL MED FORKLARING

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m³)	ε (%)	s_t (kPa)	Sensitivitet
SAND, siltig noe humusholdig TØRRSKORPELEIRE noe humusholdig	1 2		P P						
TØRRSKORPELEIRE noe humusholdig	3		P						
LEIRE	4		54	24,5		17,3 16,9	2,5	1,44 1,02	18 20
LEIRE	5		54	19,9		17,8 17,4	3,2	1,00 0,99	19 17
LEIRE, enk sand og gruskorn	6	K Ø	54	11,9		18,9 18,9	3,9	0,91 1,09	18 17
10,0-10,4: LEIRE, med enk sprekker 10,4-10,55: SILT, sandig, leirig 10,55-10,76: LEIRE	7		54	21,3		18,9 18,5	3,2	1,41 1,29	29 44
KVIKKLEIRE enk sand og gruskorn	8		54	17,6		16,5 16,4	3,9	0,39 0,33	77 95
KVIKKLEIRE enk sand og gruskorn, skjellrester	9	Ø	54	11,2		17,7 17,3	3,2	0,27 0,26	100 131



Enaksialforsøk	○	Forsøk:	Prøvetype:	Romvekt:	Humusinnhold:
Omrørt konus	▼	T = Treaksialforsøk	P = Representativ poseprøve	Romvekt liten ring	Humus % total
Uforstyrret konus	▽	Ø = Ødometerforsøk	Tall = Diameter på sylinderprøve	Romvekt hel sylinder	Humus % av materiale <2 mm
Plastisitets- og flytgrense	⊢ - - - ⊣	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Målt vanninnhold	●				
		I_p = Plastisitetsindeks	ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk	s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017	

FORKLARING:

1. Jordartsbeskrivelse
2. Dybdeintervall for den aktuelle beskrivelsen
3. Utført spesialforsøk
4. Prøvetakingsmetode
5. Målt vanninnhold i % og konsistensgrenser
6. Plastisitetsindeks (I_p) i % fra konsistensgrenseforsøk
7. Humusinnhold i % v/ glødetap for materiale < 2 mm (rød skrift angir humusinnhold for den totale prøvemassen
8. Målt romvekt (γ) i kN/m³ gjennomsnitt for hele sylinderen (rød skrift angir målt romvekt fra liten ring)
9. Målt udrenert skjærstyke fra konus og enaksialforsøk
10. Vertikal tøyning i % ved brudd fra enaksialforsøk
11. Omrørt skjærstyrke fra konusforsøk
12. Beregnet sensitivitet (S_t) fra konusforsøk

Benyttede teststandarder og utstyr ved våre laboratorieundersøkelser:

Analyse	Standard	Utstyr	Merknad
Generelt, identifisering og klassifisering av jord	NS-EN ISO 14688-1:2018 og 14688-2		
Bestemmelse av vanninnhold	NS-EN ISO 17892-1		
Bestemmelse av romdensitet	NS-EN ISO 17892-2		
Bestemmelse av korndensitet	NS-EN ISO 17892-3		
Bestemmelse av kornstørrelsesfordeling	NS-EN ISO 17892-4	Retsch AS-200 Hydrometer 152H62 1g/l	
Ødometer, trinnvis belastning	EN ISO 17892-5	GDS instruments	
Ødometer CRS	NS8018	GDS instruments	
Konusforsøk, uomrørt og omrørt	EN ISO 17892-6	UTEST fall cone UTS-0180, semiautomatic penetrometer	
Enaksialt trykkforsøk, Enaks	EN ISO 17892-7	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Ukonsolidert, udrenert	EN ISO 17892-8	GDS instruments	
Treaksialt forsøk, Konsolidert, udrenert CAU	EN ISO 17892-9	GDS instruments	
Permeabilitets forsøk i Treaks og Ødo	EN ISO 17892-11	GDS instruments	
Konusflytgrense, plastisitetsgrense, I_P	ISO/TS 17892-12	UTEST fall cone ETM2432	
Humusinnhold ved gløding	Statens vegvesen Håndbok R210 Kapittel 218	Glødeskap Nabertherm B150	
Proctor-komprimering	NS-EN 13286-2	Automatic Soil Compactor	

Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

Sonde og utførelse

Sondenummer	5559	Boreleder	Alexander S.
Type sonde	0	Temperaturendring (°C)	2,3
Kalibreringsdato	08.10.2021	Maks helning (°)	14,1
Dato sondering	26.04.2022	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1277	4194	3431
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,5974	0,0091	0,0222
Arealforhold	0,8600	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	30,452	0,39	1,189
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	7342,6	115,2	272,2
Registrert etter sondering (kPa)	-1,8	-4,1	0,4
Avvik under sondering(kPa)	1,8	4,1	0,4
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,8	0,0	0,1
Maksverdi under sondering (kPa)	19842,3	254,0	1083,1

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	**4,1**	**0,0**	**4,1**	**1,6**	**0,5**	**0,0**
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	**1**					

Måleverdier under kapasitet/krav

Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK

Kommentarer:

Prosjekt **Frognes, Hokksund**		Prosjektnummer: 10230412		Borhull **4**
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondenummer **5559**
	Utført NOSYSA	Kontrollert NOTONI	Godkjent NOISAE	Anvend.klasse **1**
	Divisjon	Dato sondering 26.04.2022	Revisjon Rev. dato	Figur **1**

Göteborg:2021-08-10

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5559

Probe No	5559
Date of Calibration	2021-08-10
Calibrated by	Alexander Dahlin……
Run No	1563
Test Class:	ISO 1

Point Resistance — Tip Area 10cm²

Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	**1277**	
Resolution	0,5974	kPa
Area factor (a)	0,86	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 30,452 kPa

Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction — Sleeve Area 150cm²

Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	**4194**	
Resolution	0,0091	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,39 kPa

Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	**3431**	
Resolution	0,0222	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,489 kPa

Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle. — Scaling Factor: 0,93

Range	0 - 40	Deg.

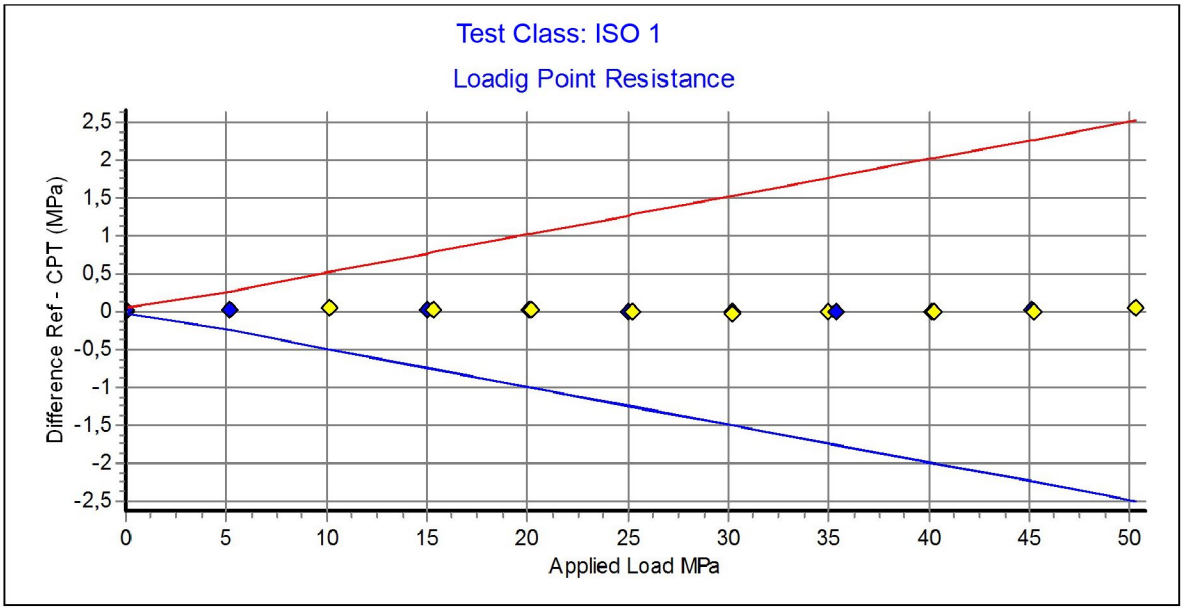
Backup memory

Temperature sensor

Calibration Certificate. **Loading Point Resistance** Göteborg:2021-08-10

Probe No: **5559**
Date of Calibration: **2021-08-10**
Calibration Run No: **1563**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 1277
Reference Cell: 58604

Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,172	5,159	0,013	0,251	0,000	0,000
10,119	10,080	0,039	0,385	0,001	0,000
15,320	15,298	0,022	0,143	0,001	0,000
20,139	20,138	0,001	0,005	0,002	0,000
25,278	25,299	-0,021	-0,083	0,002	0,000
30,231	30,265	-0,034	-0,112	0,003	0,000
35,016	35,042	-0,026	-0,074	0,003	0,000
40,281	40,306	-0,025	-0,062	0,003	0,000
45,243	45,247	-0,004	-0,008	0,004	0,000
50,270	50,237	0,033	0,065	0,004	0,000
45,139	45,130	0,009	0,019	0,003	0,000
40,186	40,191	-0,005	-0,012	0,002	0,000
35,346	35,364	-0,018	-0,050	0,002	0,000
30,182	30,204	-0,022	-0,072	0,001	0,000
25,052	25,066	-0,014	-0,055	0,001	0,000
20,111	20,110	0,001	0,005	0,001	0,000
15,015	14,996	0,019	0,126	0,000	0,000
10,107	10,068	0,039	0,385	0,000	0,000
5,175	5,156	0,019	0,367	0,000	0,000
0,003	-0,010	0,013	0,000	0,000	0,000

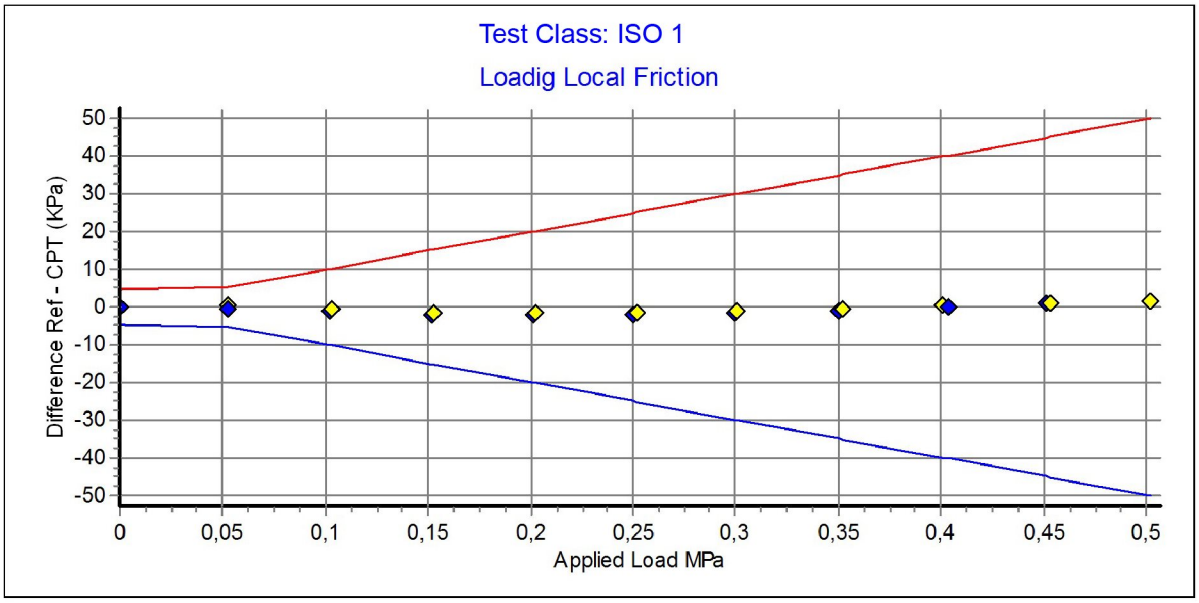


GEOTECH Specialists in Geotechnical Field Equipment
Ingenjörsfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.
SE-436 32 ASKIM, Sweden SE556098559901

Calibration Certificate. **Loading Local Friction** Göteborg:2021-08-10

Probe No: **5559**
Date of Calibration: **2021-08-10**
Calibration Run No: **1563**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 4194
Reference Cell: 50598

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,053	0,052	0,409	0,000	0,008	0,000
0,103	0,104	-0,666	0,000	0,010	0,000
0,153	0,154	-1,537	0,000	0,010	0,000
0,202	0,204	-1,796	-0,877	0,011	0,000
0,252	0,254	-1,599	-0,629	0,011	0,000
0,301	0,302	-1,081	-0,357	0,013	0,000
0,352	0,352	-0,288	-0,081	0,014	0,000
0,401	0,400	0,373	0,093	0,014	0,000
0,453	0,452	1,135	0,250	0,015	0,000
0,502	0,500	1,802	0,360	0,015	0,000
0,451	0,451	0,831	0,184	0,013	0,000
0,404	0,404	0,014	0,003	0,013	0,000
0,350	0,351	-0,873	-0,248	0,011	0,000
0,300	0,302	-1,623	-0,536	0,010	0,000
0,250	0,252	-2,158	-0,853	0,009	0,000
0,201	0,203	-2,324	-1,141	0,009	0,000
0,152	0,154	-2,038	0,000	0,008	0,000
0,102	0,103	-1,297	0,000	0,006	0,000
0,053	0,053	-0,294	0,000	0,006	0,000
0,000	0,000	-0,036	0,000	0,000	0,000

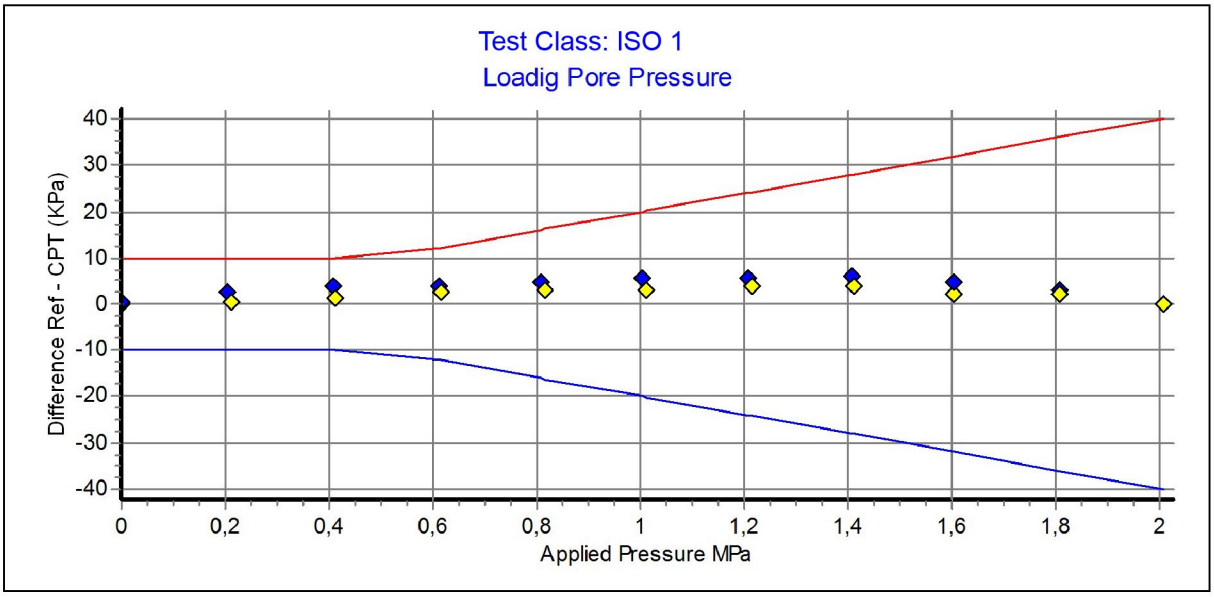


GEOTECH Specialists in Geotechnical Field Equipment
Ingenjörsfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

Calibration Certificate. **Loading Pore Pressure** Göteborg:2021-08-10

Probe No: **5559**
Date of Calibration: **2021-08-10**
Calibration Run No: **1563**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 3431
Reference Cell: 153810109

Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,213	0,213	0,352	0,165	0,180	0,000	0,845	0,000
0,410	0,408	1,378	0,337	0,337	0,000	0,826	0,000
0,614	0,611	2,543	0,415	0,512	0,000	0,838	0,000
0,813	0,810	3,214	0,396	0,688	0,000	0,849	0,000
1,009	1,006	3,018	0,300	0,861	0,000	0,855	0,000
1,215	1,211	3,808	0,314	1,042	0,000	0,860	0,000
1,412	1,408	3,899	0,276	1,215	0,000	0,862	0,000
1,602	1,599	2,360	0,147	1,383	0,001	0,864	0,000
1,807	1,805	2,207	0,122	1,564	0,001	0,866	0,000
2,006	2,006	0,100	-0,004	1,741	0,001	0,867	0,000
1,806	1,803	3,076	0,170	1,564	0,000	0,867	0,000
1,603	1,599	4,792	0,299	1,387	0,000	0,867	0,000
1,405	1,399	6,058	0,432	1,215	0,000	0,868	0,000
1,208	1,202	5,823	0,484	1,042	0,001	0,866	0,000
1,002	0,996	5,516	0,553	0,861	0,001	0,864	0,001
0,808	0,803	4,927	0,613	0,689	0,001	0,858	0,001
0,610	0,606	4,048	0,667	0,511	0,000	0,843	0,000
0,407	0,403	3,825	0,947	0,336	0,000	0,833	0,000
0,204	0,201	2,676	1,329	0,160	0,000	0,796	0,000
0,000	0,000	0,377	0,000	0,003	0,000	0,000	

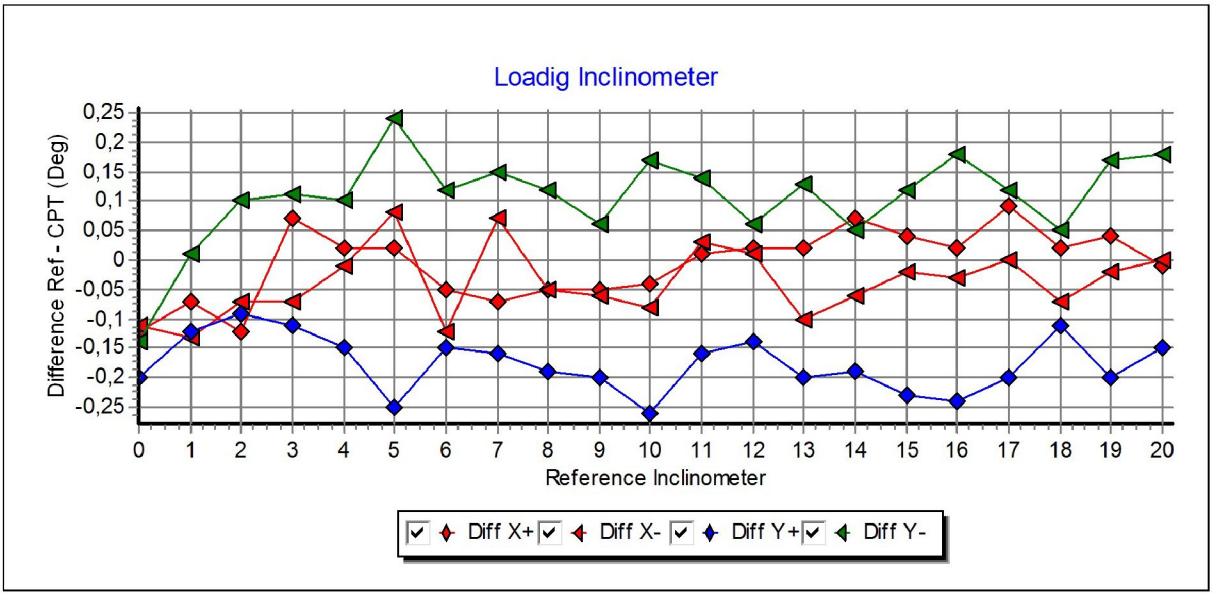


GEOTECH Specialists in Geotechnical Field Equipment
Ingenjörsfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

Calibration Certificate. **Loading Inclinometer** Göteborg:2021-08-10

Probe No: **5559**
Date of Calibration: **2021-08-10**
Calibration Run No: **1563**
Calibrated by: **Alexander Dahlin**
Scaling Factor: 0,93

Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,12	0,11	0,20	0,14	-0,12	-0,11	-0,20	-0,14
1,00	1,07	1,13	1,12	0,99	-0,07	-0,13	-0,12	0,01
2,00	2,12	2,07	2,09	1,90	-0,12	-0,07	-0,09	0,10
3,00	2,93	3,07	3,11	2,89	0,07	-0,07	-0,11	0,11
4,00	3,98	4,01	4,15	3,90	0,02	-0,01	-0,15	0,10
5,00	4,98	4,92	5,25	4,76	0,02	0,08	-0,25	0,24
6,00	6,05	6,12	6,15	5,88	-0,05	-0,12	-0,15	0,12
7,00	7,07	6,93	7,16	6,85	-0,07	0,07	-0,16	0,15
8,00	8,05	8,05	8,19	7,88	-0,05	-0,05	-0,19	0,12
9,00	9,05	9,06	9,20	8,94	-0,05	-0,06	-0,20	0,06
10,00	10,04	10,08	10,26	9,83	-0,04	-0,08	-0,26	0,17
11,00	10,99	10,97	11,16	10,86	0,01	0,03	-0,16	0,14
12,00	11,98	11,99	12,14	11,94	0,02	0,01	-0,14	0,06
13,00	12,98	13,10	13,20	12,87	0,02	-0,10	-0,20	0,13
14,00	13,93	14,06	14,19	13,95	0,07	-0,06	-0,19	0,05
15,00	14,96	15,02	15,23	14,88	0,04	-0,02	-0,23	0,12
16,00	15,98	16,03	16,24	15,82	0,02	-0,03	-0,24	0,18
17,00	16,91	17,00	17,20	16,88	0,09	0,00	-0,20	0,12
18,00	17,98	18,07	18,11	17,95	0,02	-0,07	-0,11	0,05
19,00	18,96	19,02	19,20	18,83	0,04	-0,02	-0,20	0,17
20,00	20,01	20,00	20,15	19,82	-0,01	0,00	-0,15	0,18

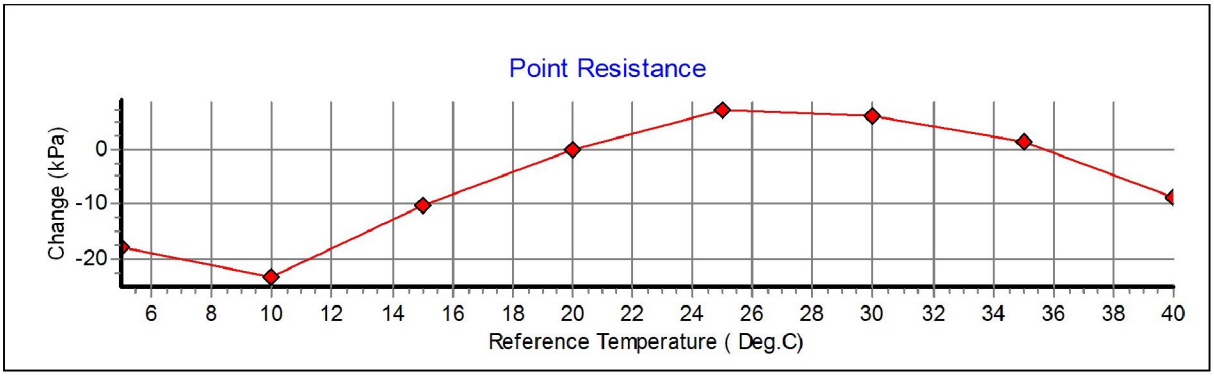


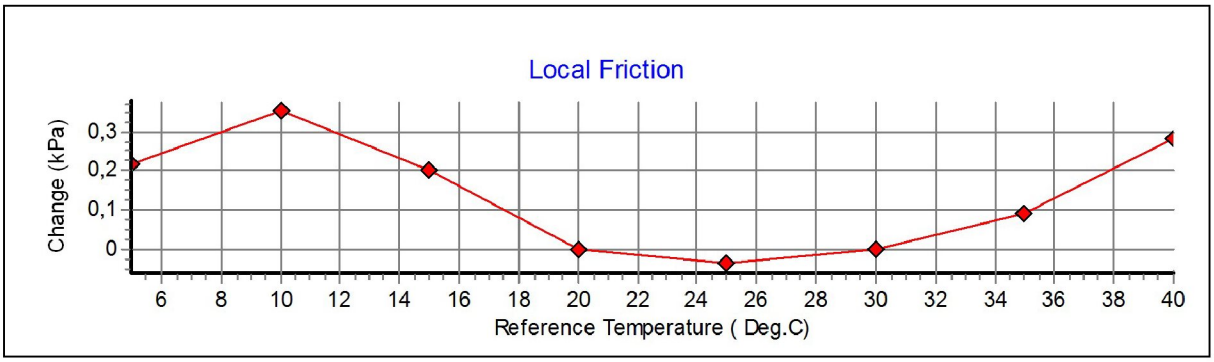
GEOTECH Specialists in Geotechnical Field Equipment
Ingenjörsfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

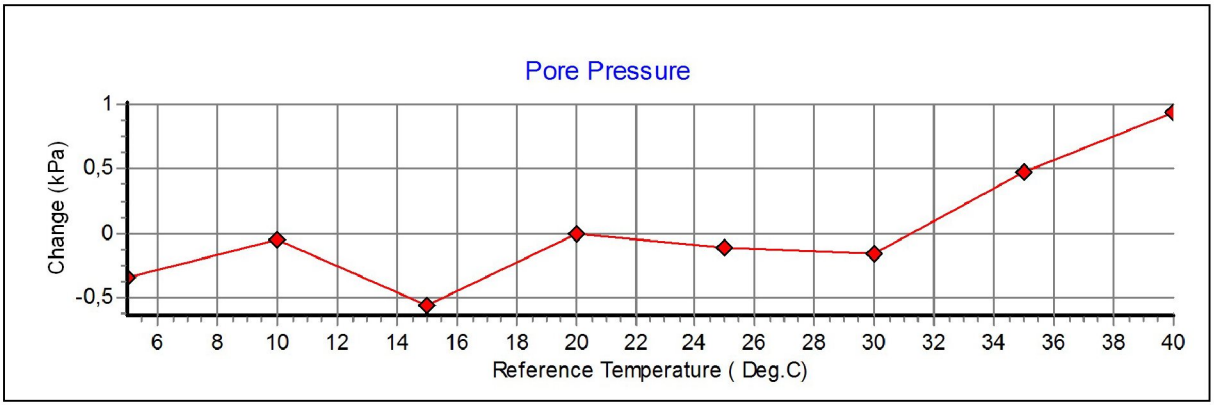
Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2021-08-10

Probe No:	**5559**
Date of Calibration:	**2021-08-10**
Calibration Run No:	**1563**
Calibrated by:	**Alexander Dahlin**







GEOTECH
Specialists in Geotechnical Field Equipment
Ingenjörsfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

Calibration procedure.

Göteborg: 2021-08-10

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down.
Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.
Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.
Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.
At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg.
This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5**°C** from 5 to 40 **°C**.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 **°C.**

Calibration reference equipment.

Reference	Load cell	HBM C2/100kN FB088 no.N58604
Reference	Load cell	HBM C2/20kN FB088 no.N50598
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 1MPa no.160410072
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 2MPa no.44410026
Reference	Pressure sensor	HBM P3MB 50MPa no.140510158

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.
Air pressure: 1016,9 hPa.

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2021-08-10

Cone name	Serial number	Date of purchase
5559	5559	User.

Ranges		Geometric parameters		Scaling factors
Point resistance		Area factor a		Point resistance
50	(Mpa)	0,86		1277
Local friction		Area factor b		Local friction
0,5	(Mpa)	0		4194
Pore pressure		Tip area		Pore pressure
2	(Mpa)	10	(cm^2)	3431
Tilt sensor		Sleeve area		Tilt sensor
40	(Deg)	150	(cm^2)	0,93
temperature				temperature
	©			1
Elect. Conductivity				Elect. Conductivity A
	(mS/m)			
				Elect. Conductivity B

Type

Nova cone

Memory option

With memory