

10251755 RIG_R01_A01

Datarapport - Grunnundersøkelser



Kunde: Vaksdal kommune

Prosjekt: Barnehagetomt - grunnundersøkelser

Prosjektnummer: 10251755

Dokumentnummer: RIG_R01

Rev.: A01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Vaksdal kommune for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med planlegging av ny Barnehage på Dale, Vaksdal kommune.

Det er utført 10 totalsonderinger, 1 trykksondering (CPTu) og tatt opp 6 stk. poseprøver fra to borpunkt. Det er utført laboratorieanalyser på prøvene ved Multiconsult Norge AS sitt laboratorium i Bergen.

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote +39.99 og +49.10, og mektigheten på registrerte løsmasser varierer fra 10,07-17,95 meter. Kote til antatt berg er registrert for sondering BP8 ved +24.22, og det ble boret 3+ meter i antatt berg for sikker bergpåvisning. Resterende sonderinger ble avsluttet i løsmasser etter avtale med geotekniker.

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet i BP7 fra 2,0-2,5 meters dybde av sandig silt, og fra 5,7-6,2- og 7,5-8,0 meters dybde av sandig, siltig materiale, og i borpunkt BP8 fra 3,5-4,0-, 5,5-6,0- og 10,0-10,5 meters dybde av hhv. sandig silt, siltig sand og sandig, siltig materiale. Materialene er klassifisert i telefarlighetsgruppe T2 og T4.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 23,6-26,5- og 0,3-1,0%.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Tonje Elvik Nilsen	Sign.:
Kontrollert av: Synne Sandvoll	Sign.:
Prosjektleder: Tonje Elvik Nilsen	Prosjekteier: Iselin Aarseth

Revisjonshistorikk:

Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av
A01	17.04.2026	Første leveranse	NOTONI	NOSYSA

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	4
1.1	Koordinat- og høydesystem.....	4
2	Grunnundersøkelser	4
2.1	Feltundersøkelser	4
2.2	Laboratorieundersøkelser.....	5
3	Grunnforhold	5
3.1	Topografi.....	5
3.2	Resultater	6
3.2.1	Løsmasser og berg.....	6
3.2.2	Grunnvann.....	6
3.2.3	Laboratorieresultater	6
4	Evaluering av resultatene	7
4.1	Forutsetninger ved bruk av resultatene	7
4.2	Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver	7
4.3	Miljøkrav.....	7
5	Referanser	8

Vedlegg Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G101	A01	Oversiktskart	1:40 000
G102	A01	Borplan	1:500
G103-G105	A01	Totalsondering/trykksondering	1:200

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser – Boremetoder
3	Sweco Norge AS – Laboratorieresultater m/geoteknisk bilag mottatt fra Multiconsult Norge AS
4	Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Vaksdal kommune for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med planlegging av ny Barnehage på Dale, Vaksdal 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 borpunkt og borpunktkoordinater.

2 Grunnundersøkelser

Det er utført feltundersøkelser i uke 13 2026 av Sweco Norge AS. Boreriggen er av typen Geotech 605FM, og boringene ble utført av Robin Raknes.

I forbindelse med feltundersøkelsene ble det utført miljøteknisk prøvetakning. Resultatene fra dette er ikke videre omtalt i foreliggende rapport.

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser:

- 10 totalsonderinger
- 2 prøveserie
 - 6 stk. poseprøver
- 1 trykksondering (CPTu)

Feltundersøkelsene 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-G105) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

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

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde [moh.]	Boring metode	Boret i løsmasser [m]	Boret i berg [m]
BP1	6721145.887	325791.172	49.098	T	11,02	-
BP2	6721164.973	325812.088	47.354	T	11,10	-
BP3	6721179.575	325839.793	44.522	T	11,73	-
BP4	6721169.571	325846.569	43.453	T	10,18	-
BP5	6721150.006	325835.929	42.782	T	10,07	-
BP7	6721128.216	325844.553	41.739	T, PR	10,40	-
BP8	6721140.094	325860.891	42.172	T, PR, CPTu	17,95	3,00
BP9	6721158.288	325879.886	42.478	T	10,25	-
BP10	6721137.944	325879.568	43.186	T	10,23	-
BP11	6721112.488	325872.934	39.990	T	10,38	-

2.2 Laboratorieundersøkelser

Det ble tatt opp til sammen 6 stk. poseprøver fra borpunkt BP7 og BP8. Det er utført laboratorieanalyser på prøvene ved Multiconsult Norge AS sitt laboratorium i Bergen. Laboratorieresultater ble ferdigstilt og levert i uke 16 2026.

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

Tabell 2: Laboratorieprogram: B – beskrivelse; W – vanninnhold; K – kornfordeling; Ogl – humusinnhold.

Borpunkt nr.	Prøvetype	Antall prøver	Dybde (m)	Laboratorieundersøkelser	Spesialforsøk
BP7	Pose	1	2,0 – 2,5	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	5,7 – 6,2	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	7,5 – 8,0	B, W, K, Ogl	-
BP8	Pose	1	3,5 – 4,0	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	5,5 – 6,0	B, W, K, Ogl	-
	Pose	1	10,0 – 11,5	B, W, K, Ogl	-

3 Grunnforhold

3.1 Topografi

Planområdet ligger like nordøst for Dale fabrikk på eiendom med gnr./bnr. 22/647 på Dale i Vaksdal kommune. Terrenget hvor borpunktene er plassert har synkende kotehøyde i sørøstlig retning, og området består i dag av bebyggelse, grøntområde og tilhørende infrastruktur.

3.2 Resultater

3.2.1 Løsmasser og berg

Terrengoverflaten i utførte sonderinger ble registrert mellom kote +39.99 og +49.10, og mektigheten på registrerte løsmasser varierer fra 10,07-17,95 meter. Kote til antatt berg er registrert for sondering BP8 ved +24.22, og det ble boret 3+ meter i antatt berg for sikker bergpåvisning. Resterende sonderinger ble avsluttet i løsmasser etter avtale med geotekniker.

Beskrivelser av løsmassene fra laboratorieanalyser er presentert i avsnitt 3.2.3.

3.2.2 Grunnvann

Det ble ikke installert poretrykksmåler eller rør for grunnvannsmåling i forbindelse med utførsel av grunnundersøkelsene.

3.2.3 Laboratorieresultater

Det ble utført prøvetaking i borpunkt BP7 og BP8 med naverbor. Prøvene er analysert etter laboratorieprogrammet i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 3. En oppsummering av resultatene er presentert nedenfor.

Borpunkt BP7

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet fra 2,0-2,5 meters dybde av sandig silt, og fra 5,7-6,2- og 7,5-8,0 meters dybde av sandig, siltig materiale. Materialene er klassifisert i telefarlighetsgruppe T4.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 24,4-26,5- og 0,6-1,0%.

Borpunkt BP8

Basert på resultater fra kornfordelingsanalyse består prøvematerialet fra 3,5-4,0-, 5,5-6,0- og 10,0-10,5 meters dybde av hhv. sandig silt, siltig sand og sandig, siltig materiale. Materialene er klassifisert i telefarlighetsgruppe T2 og T4.

Vann- og humusinnholdet i prøvene varierer mellom hhv. 23,6-26,2- og 0,3-0,7%.

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

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 [4]. Prøvetakingen er utført i henhold til NGF melding 11 [5], og kvaliteten på de utførte grunnundersøkelsene og prøvene som er tatt opp vurderes til å være god/akseptabel. Prøvene er tatt opp med naverbor (poseprøver), og er forstyrret, men vil likevel gi representative opplysninger om laget de er tatt opp fra.

Trykksonderinger er utført etter normal prosedyre iht. NGF melding 5 [6]. Anvendelsesklasse 1 er oppnådd for trykksondering utført borpunkt BP8. Se Bilag 4 iht. regneark fra Statens vegvesen [7].

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

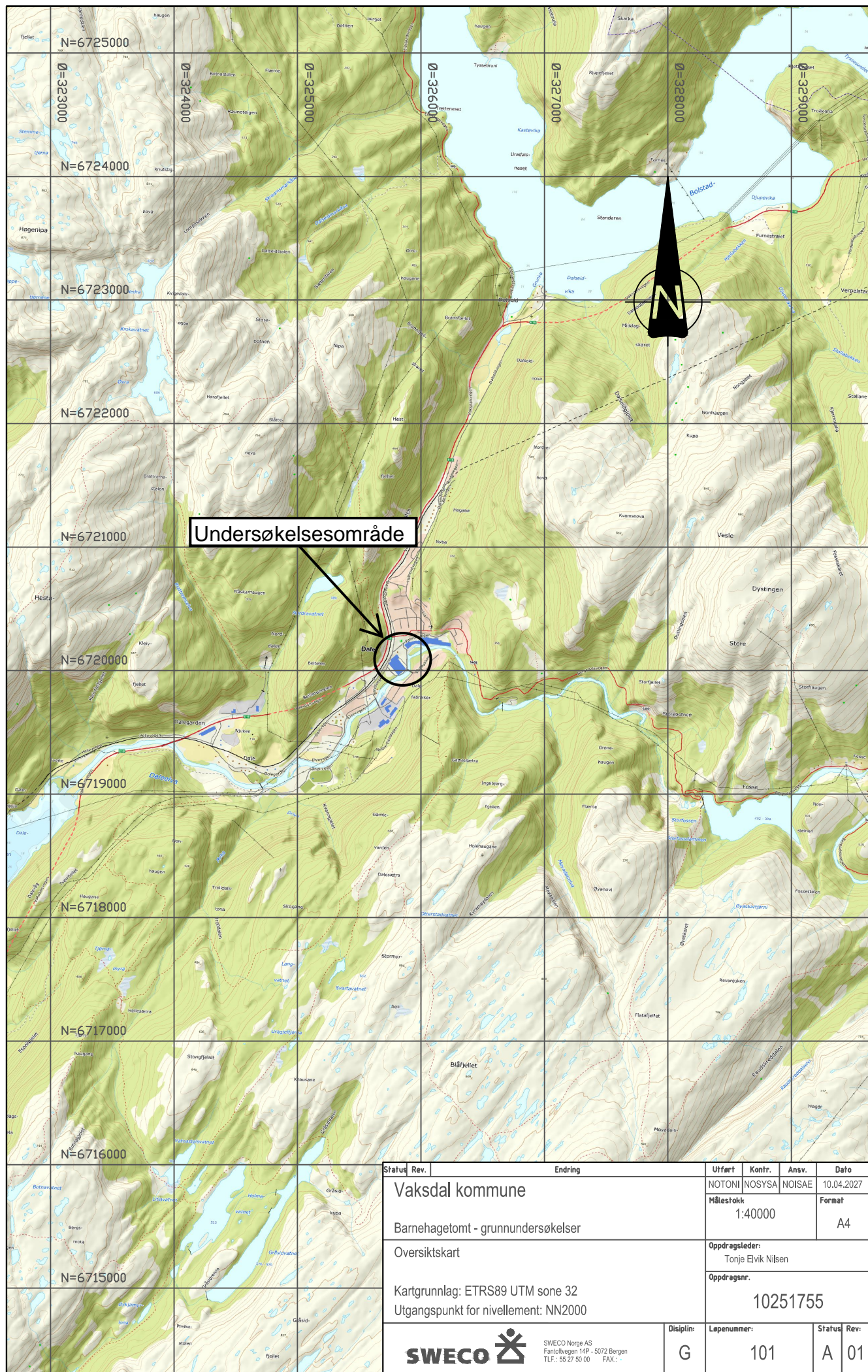
Det er ikke rapportert om skader på omgivelsene som følge av uhell eller feil på utstyr eller utførelse innen foreliggende rapport ferdigstilles.

- Kulturminner


Kulturminner innenfor det undersøkte området er hensyntatt.

5 Referanser

- [1] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 10 NGFs Beskrivelsestekster for Grunnundersøkelser», 2020.
- [2] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 2 Veiledning for Symboler Og Definisjoner i Geoteknikk. Identifisering Og Klassifisering Av Jord», 2011.
- [3] Statens Vegvesen, «*Håndbok R211 Feltundersøkelser – Retningslinje*», 2021.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 9 Veiledning for utførelse av totalsondering», 2018.
- [5] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF Melding Nr. 11 Veiledning prøvetaking», 2013.
- [6] Norsk Geoteknisk Forening, «NGF melding Nr. 5 Veiledning for utførsel av trykksondering», 2010.
- [7] Statens Vegvesen, «CPTU regneark v.2023.03».



Undersøkelsesområde

Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Vaksdal kommune			NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.04.2027
Barnehagetomt - grunnundersøkelser			Målestokk 1:40000		Format A4	
Oversiktskart			Oppdragsleder: Torje Elvik Nilsen			
Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000			Oppdragsnr. 10251755			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 50 00 FAX: -			Disiplin: G	Løpenummer: 101	Status: Rev:	A 01



TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksendering

⊕ Totalsondering

⊖ Poretrykksmåling

⚡ Fjell i dagen

★ Fjellkontrollboring

⬮ Dreietrykksendering

⊕ Totalsondering

⊕ Proveserie

□ Provegrop

+ Vingeboring

⊖ Poretrykksmåling

⚡ Fjell i dagen

Terrang (bunn) kote

Borhull nr. Antatt fjellkote

Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag : ETRS89 UTM sone 32

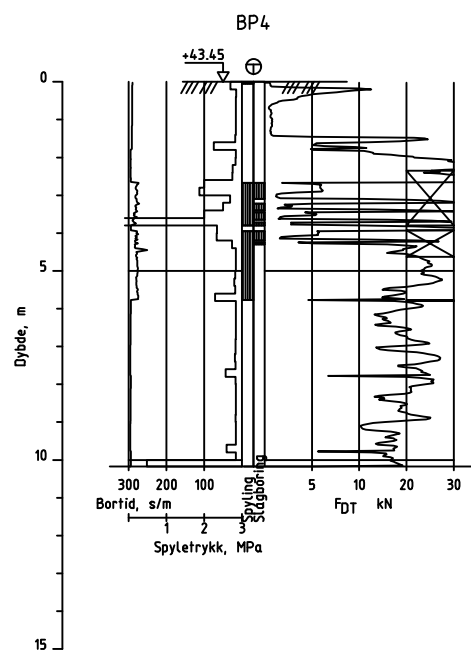
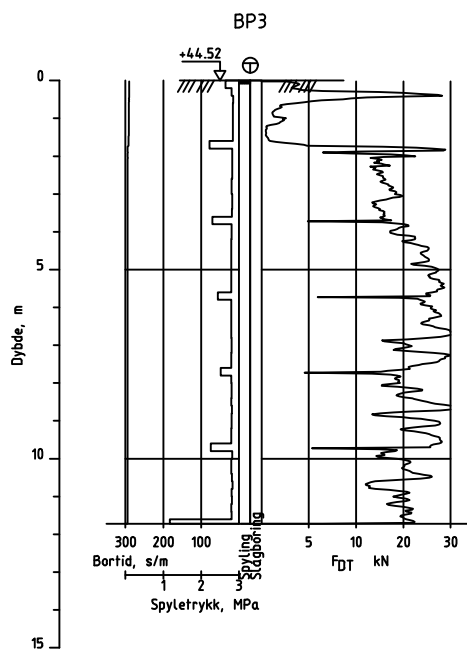
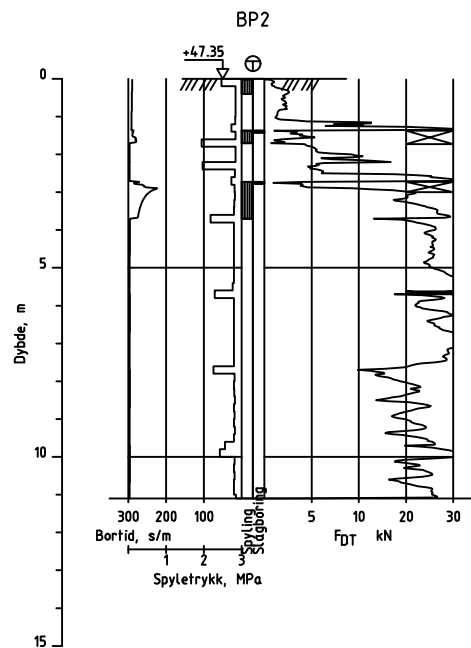
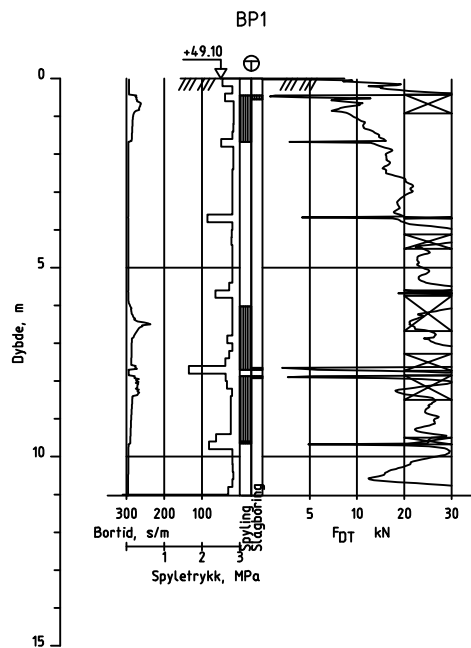
Utgangspunkt for nivellement : NN2000


Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vaksdal kommune	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.04.2026
		Bamehagetomt - grunnundersøkelser	Målestokk	1:500	Format	A3
		Borplan	Oppdragsleder:	Torje Elvik Nilsen		
			Oppdragsnr.	10251755		
			Disiplin	Løpenummer:	Status	Rev.
			G	102	A	01

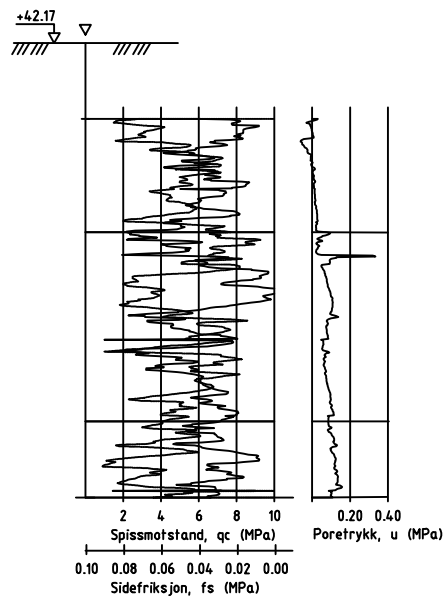
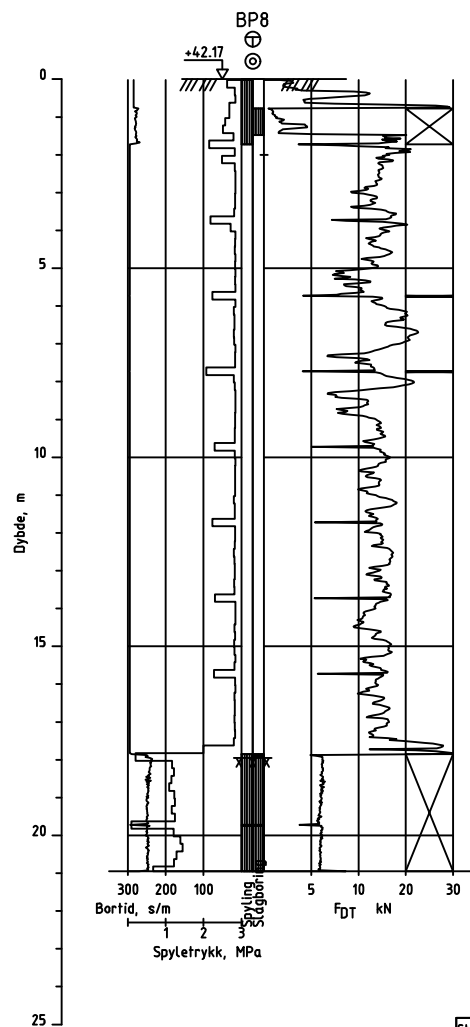
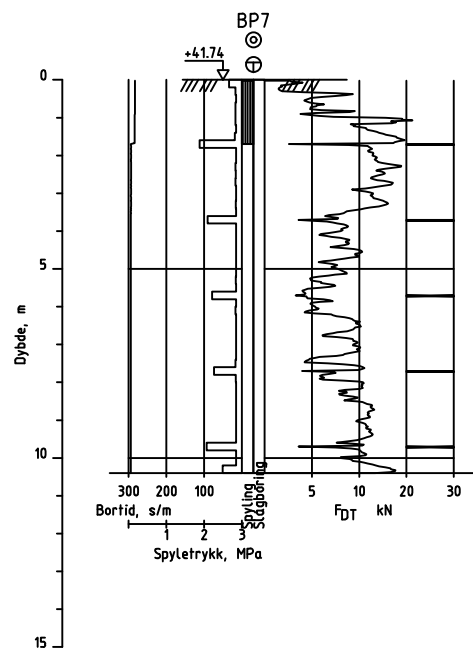
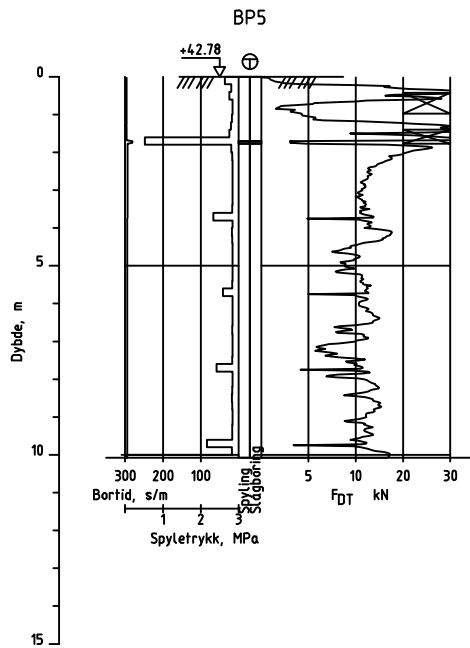
SWECO


SWECO Norge AS
Famuløkken 14P - 5072 Bergen
Tlf.: 55 27 50 00 Fax: -

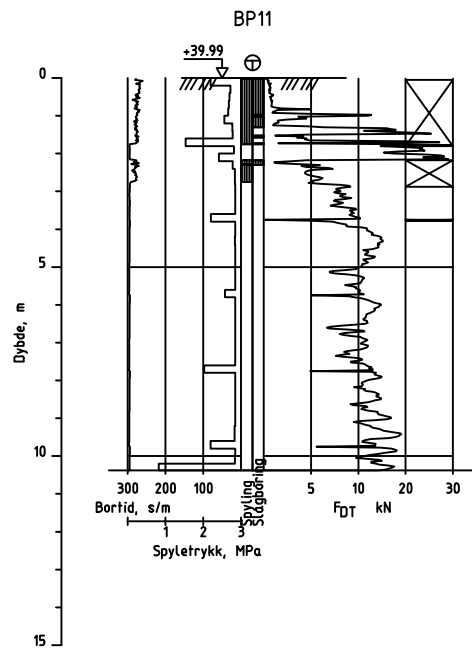
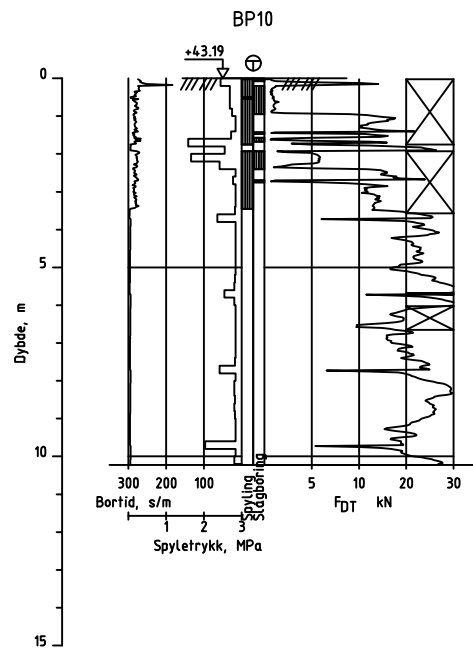
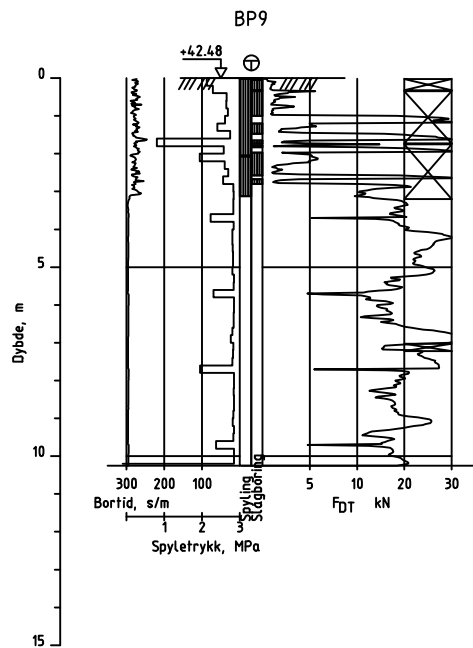
p13514110251755_bamehagetomt..._grunnundersøkelser\1001\10 gennull\borplan.dwg
Plottet dato: torsdag 16. april 2026 09:49:32




Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vaksdal kommune	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.04.2026
		Barnehagetomt - grunnundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering BP1-BP4	Oppdragsleder:	Tonje Elvik Nilsen		
		Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32	Oppdragsnr.	10251755		
		Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev.
		SWECO 	G	103	A	01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Vaksdal kommune	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.04.2026
		Barnehagetomt - grunnundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering og trykksondering BP5, BP7-BP8 Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Tonje Elvik Nilsen		
			Oppdragsnr.	10251755		
		SWECO 	Disiplin:	Løpnummer:	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
		Vaksdal kommune	NOTONI	NOSYSA	NOISAE	10.04.2026
		Barnehagetomt - grunnundersøkelser	Målestokk	1:200	Format	A4
		Totalsondering BP9-BP11 Kartgrunnlag: ETRS89 UTM sone 32 Utgangspunkt for nivellement: NN2000	Oppdragsleder:	Tonje Elvik Nilsen		
			Oppdragsnr.	10251755		
		SWECO 	Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 FAX: -	G	105	A	01

Tegnforklaring og jordartsklassifisering


Grunnundersøkelser – Boremetoder


TEGNFORKLARING OG JORDARTSKLASSIFISERING

TEGNINGSSYMBOLER

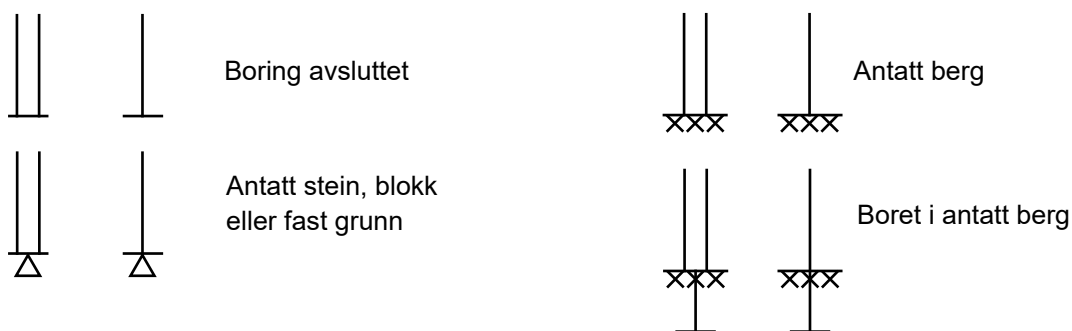
	Dreiesondering		Prøvebelastning
	Dreietrykksondering		Prøvegrop
	Elektrisk sondering		Prøveserie
	Enkel sondering		Ramsondering
	Fjellkontrollboring		Setningsmåling
	Helningsmåler		Totalsondering
	In-situ permeabilitetsmåling		Trykksondering, CPTU
	Poretrykksmåling		Vingebor

NIVÅER OG DYBDER

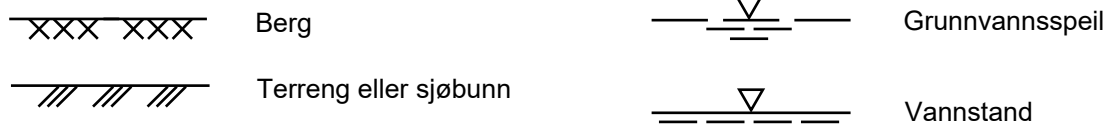
SW-03  $\frac{120.87}{111.70} 9.17 + 3.00$

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

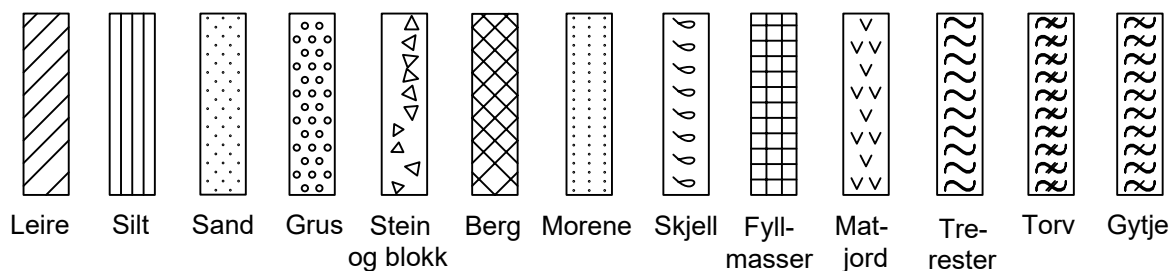
AVSLUTNING AV BORING



KONTURLINJER



MATERIALSYMBOLER



KORNFRAKSJONER (NS-EN ISO 14688-1)

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

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

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

GRUNNUNDERSØKELSER - BOREMETODER

FORMÅL

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

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

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

ENKEL SONDERING

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

DREIESONDERING

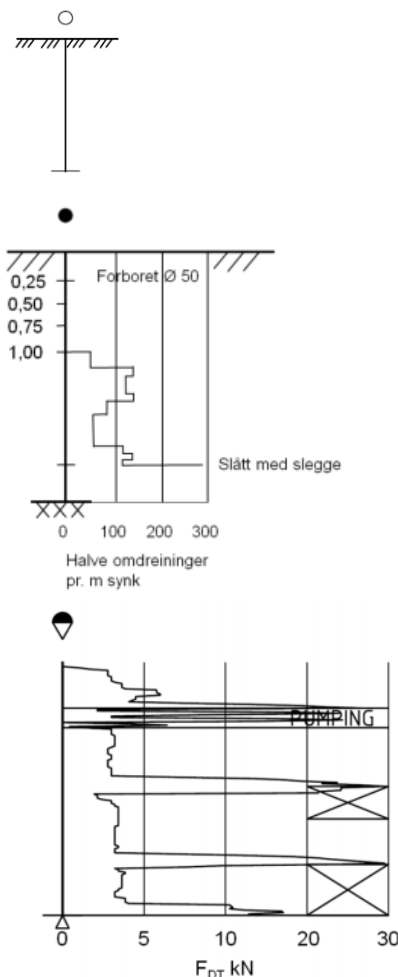
Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm. Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med en motor. Antall halve omdreiningen noteres. Belastning på utstyret angis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

DREIETRYKKSONDERING

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

BERGKONTROLLBORING

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



TOTALSONDERING

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

VINGEBORING

Vingeboring brukes for å bestemme in-situ udrønet 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.

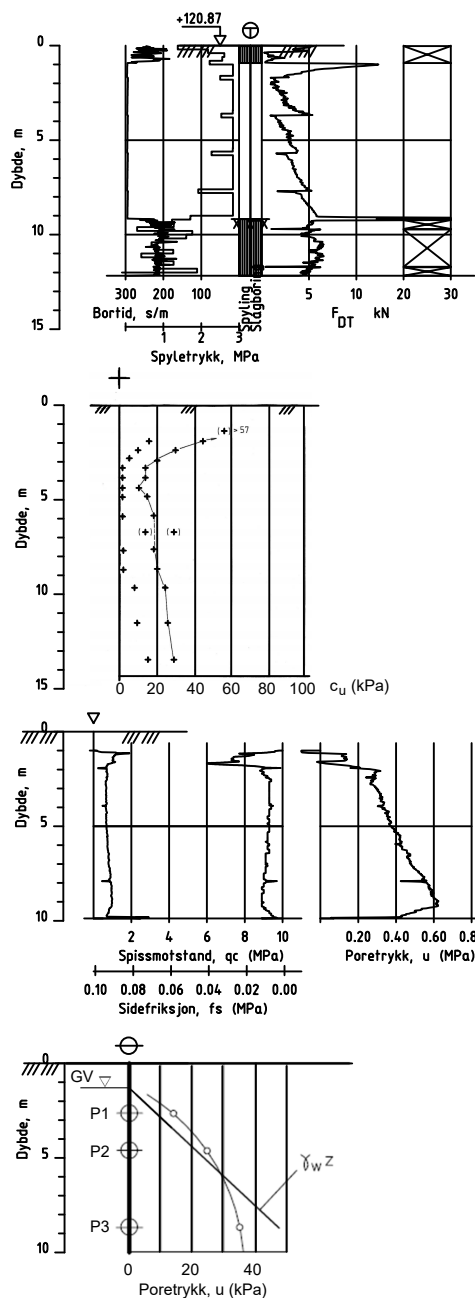
PRØVETAKING

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.



BILAG 3

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

RAPPORT

Laboratorieundersøkelser

OPPDRAAGSGIVER

Sweco Norge AS

OPPDRAAG

Barnehagetomt

DATO / REVISJON: 15. april 2026 / 00

DOKUMENTKODE: 10245237-46-RIG-LAB-RAP-001



Multiconsult

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

RAPPORT

RAPPORT	Laboratorieundersøkelser	DOKUMENTKODE	10245237-46-RIG-LAB-RAP-001
OPPDRAAG	Barnehagetomt	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Sweco Norge AS	OPPDRAAGSLEDER	Njård Nesse
KONTAKTPERSON	Tonje Elvik Nilsen	UTARBEIDET AV	Njård Nesse
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	10233014 Grunnundersøkelser og Geolab
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

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

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	15.04.2026	Første utsendelse av rapport	Njård Nesse	Silje S. Johannessen	Njård Nesse
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
2	Omfang av laboratorieundersøkelsen	5
3	Prosedyrer for gjennomføring.....	5
4	Resultater	5
4.1	BP 7.....	6
4.2	BP 8.....	6
5	Tegningsliste	7
6	Vedlegg.....	7
6.1	Geotekniske bilag.....	7

1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS har på oppdrag fra Sweco Norge AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag Barnehagetomt. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 09.04.2026 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Sweco Norge AS og prøvene ble levert til vårt laboratorium som poseprøver den 26.03.2026. Multiconsult har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 09.04 – 15.04.2026 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning + vanninnhold	Poser	6	
Kornfordeling	Kombianalyse	6	
Organisk innhold	Gløding	6	

3 Prosedyrer for gjennomføring

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

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

4 Resultater

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

4.1 BP 7

Borpunkt:	BP7	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte -grense	Plastisitets - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse	z [m]	w [%]	ρ [g/cm³]	ρ_s [g/cm³]	Org. [%]	w_p	w_l	I_p	ϵ_f [%]	C_{uuc} [kPa]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	S_t			
SILT, sandig	2,0-2,5	-	24,4			1,0										K
		-														
		-														
		-														
MATERIALE, sandig, siltig	5,7-6,2	-	25,0			0,7										K
		-														
		-														
		-														
MATERIALE, sandig, siltig	7,5-8,0	-	26,5			0,6										K
		-														
		-														
		-														

4.2 BP 8

Borpunkt:	BP8	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte -grense	Plastisitets - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk												
Beskrivelse																	z	w	ρ	ρ _s	Org.	w _p	w _l	I _p	ε _f	C _{uuc}	C _{ufc}	C _{urfc}
															[m]		[%]	[g/cm³]	[g/cm³]	[%]	[%]			[%]	[kPa]	[kPa]		
SILT, sandig		3,5-4,0	-	26,2			0,7									K												
			-																									
			-																									
			-																									
SAND, siltig		5,5-6,0	-	25,7			0,6									K												
			-																									
			-																									
MATERIALE, sandig, siltig		10,0-10,5	-	23,6			0,3									K												
			-																									
			-																									
			-																									

5 Tegningsliste

10245237-46-RIG-TEG-200-201	Geotekniske data, BP 7 og 8
10245237-46-RIG-TEG-300-301	Kornfordelingskurver, BP 7 og 8

6 Vedlegg

6.1 Geotekniske bilag

2. Laboratorieforsøk
4. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

Dybde (m)	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)						ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S _t (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
					0	10	20	30	40	50				60	0	10	20	30	40		50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		</

Dybde (m)	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)
0					0 10 20 30 40 50 60				0 10 20 30 40 50 60	
1										
2										
3										
4	SILT, sandig			K				0,7		
5										
6	SAND, siltig			K				0,6		
7										
8										
9										
10	MATERIALE, sandig, siltig			K				0,3		
11										
12										
13										
14										
15										
16										
17										
18										
19										
20										

Symboler:

Grunnvannstand:
Borbok: Digital

T: Treaksialforsøk
Ø: Ødometerforsøk
K: Korngradering
D: DSS

ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
S_t Sensitivitet
Org. Organisk innhold på masser <2mm

Vanninnhold
 Plastisitetsindeks (I_p)

Uomrørt konus
 Omrørt konus

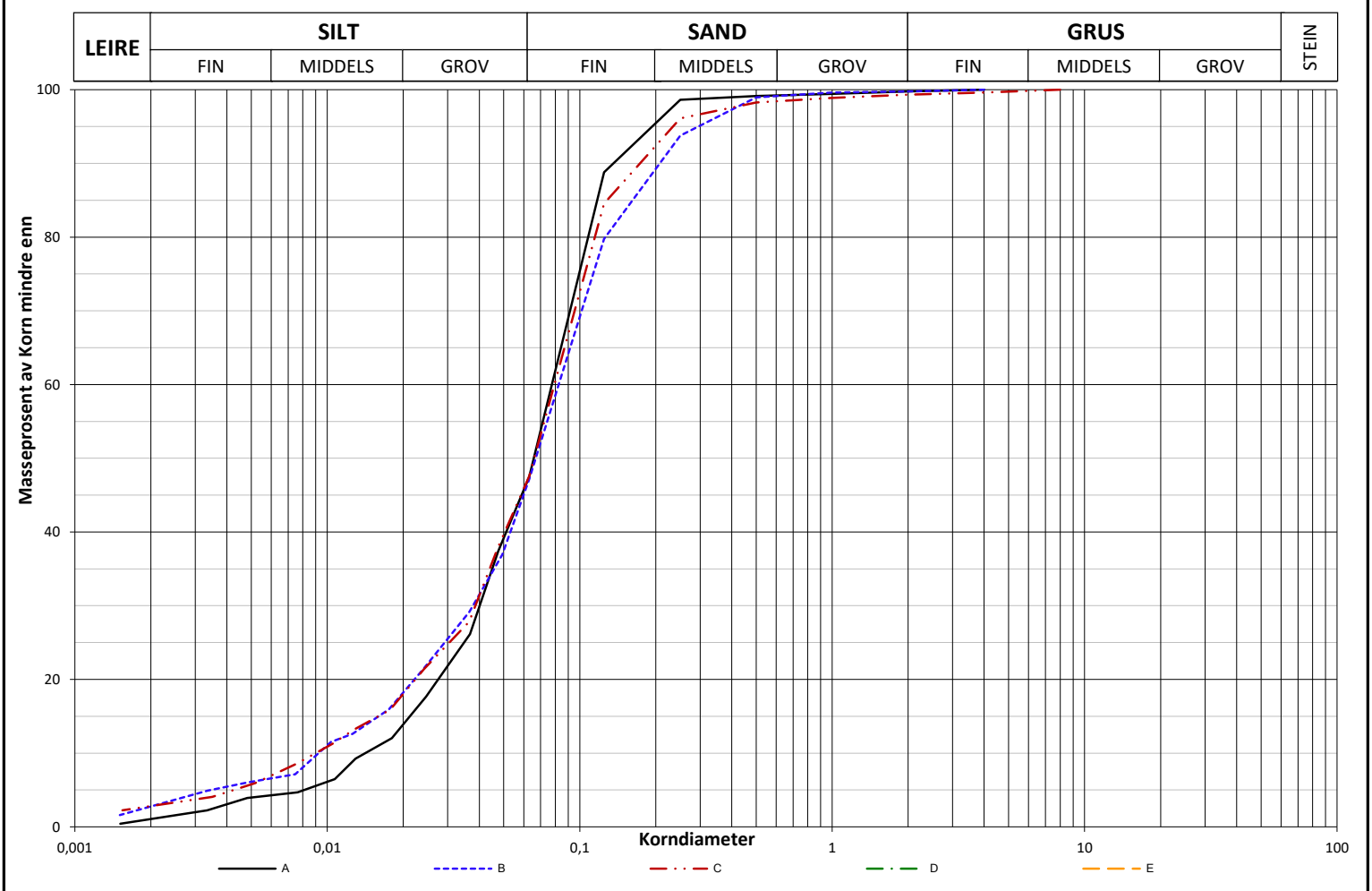
Uomrørt labvane
 Omrørt labvane

0
15 — 5 — 10

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

Sweco Norge AS	Utarbeidet NJN	Kontrollert SISJ	Godkjent NJN
Barnehagetomt	Borpunkt BP8	Dato 15.04.2026	Revisjon 00
Multiconsult	Oppdragsnummer 10245237-46	Tegningsnummer RIG-TEG-201	
	Prøveserie V.1.22.2 16.03.2026		

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	BP7	2,0-2,5	SILT, sandig			X	X
B	BP7	5,7-6,2	MATERIALE, sandig, siltig			X	X
C	BP7	7,5-8,0	MATERIALE, sandig, siltig			X	X
D							
E							



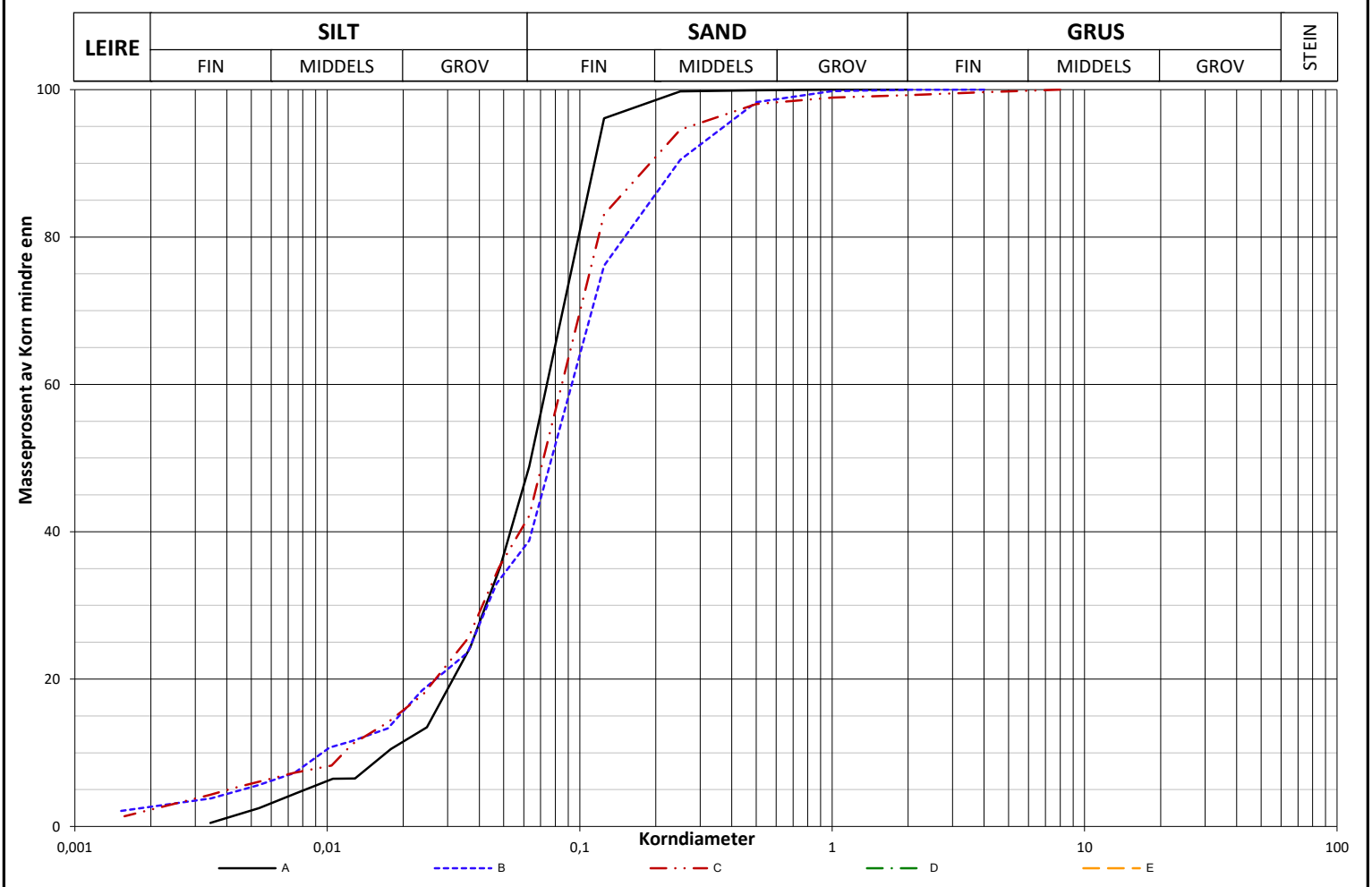
METODE:
 TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
 **Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde-tap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A			T4	0,9	13,7	94,7	45,2	53,6	0,2	0,0143	0,0405	0,0668	0,0818
B			T4	2,5	18,0	88,2	43,0	54,1	0,2	0,0093	0,0379	0,0684	0,0874
C			T4	2,7	17,8	91,5	43,6	53,0	0,7	0,0091	0,0388	0,0671	0,0838
D													
E													

Sweco Norge AS		Utarbeidet NJN	Kontrollert SISJ	Godkjent NJN
Barnehagetomt		Borpunkt BP7	Dato 15.04.2026	Revisjon 0
Multiconsult	Korngredning <small>V.1.22.1 16.03.2026</small>	Oppdragsnummer 10245237-46		Tegningsnummer RIG-TEG-300

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	BP8	3,5-4,0	SILT, sandig			X	X
B	BP8	5,5-6,0	SAND, siltig			X	X
C	BP8	10,0-10,5	MATERIALE, sandig, siltig			X	X
D							
E							



METODE:
 TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.
 **Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde-tap %	**Tele-gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	<i>D</i> 10 mm	<i>D</i> 30 mm	<i>D</i> 50 mm	<i>D</i> 60 mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A			T2		11,4	98,3	47,0	53,0		0,0172	0,0429	0,0645	0,0776
B			T4	2,5	15,5	84,7	35,5	61,9	0,0	0,0096	0,0434	0,0816	0,0983
C			T4	2,1	15,6	90,0	39,0	58,0	0,7	0,0117	0,0416	0,0749	0,0901
D													
E													

Sweco Norge AS		Utarbeidet NJN	Kontrollert SISJ	Godkjent NJN
Barnehagetomt		Borpunkt BP8	Dato 15.04.2026	Revisjon 0
Multiconsult	Korngradering <small>V.1.22.1 16.03.2026</small>	Oppdragsnummer 10245237-46		Tegningsnummer RIG-TEG-301

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

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten visuelt av laboratoriepersonalet. Dette er kun en subjektiv, erfaringsmessig og veiledende klassifisering basert på laborantens visuelle vurdering av materialet. Dersom kornfordelingsanalyse er utført klassifiseres prøven i henhold til resultater fra denne. 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 med substantiv for den fraksjonen som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (f.eks. LEIRE, siltig). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, f.eks. GRUS, siltig, sandig, leirig.

ORGANISKE JORDARTER

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> Fibrig torv (H1-H4) 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> Delvis fibrig torv, mellomtorv (H5-H7) 	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> Amorf torv, svarttorv (H8-H10) 	Ingen synlig plantestruktur, svampaktig 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 våtsikting av fraksjonene med diameter $d > 0,075\text{ mm}$, eller tørrsikting av fraksjonene med $d > 0,063\text{ mm}$. 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.

VANNINNHALD

Vanninnholdet angir massen av vann i % av masse tørt (fast) stoff 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 $I_p = w_L - w_p$ (%) 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).

HUMUSINNHALD

Det organiske innholdet i en jordprøve bestemmes ved hjelp av glødetap-metoden, der prøven varmes i en glødeovn. Prosedyren utføres på materiale med en partikkelstørrelse $< 2\text{ mm}$. Det organiske innholdet settes lik massetapet og angis i masseprosent av tørket prøve $< 2\text{ mm}$.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

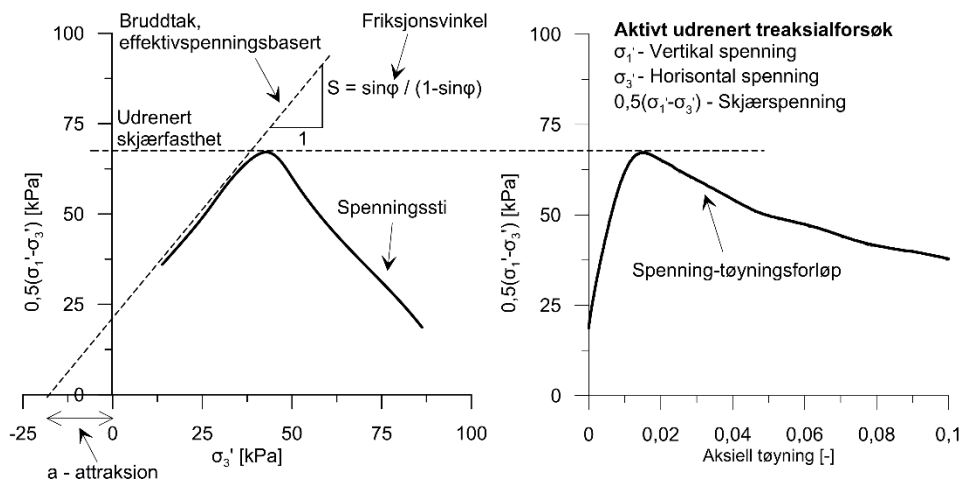
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	Y	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

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 kortidsbelastninger 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 skjærfasthetsparametere 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 skjærfasthetsparametere for det aktuelle problemet.

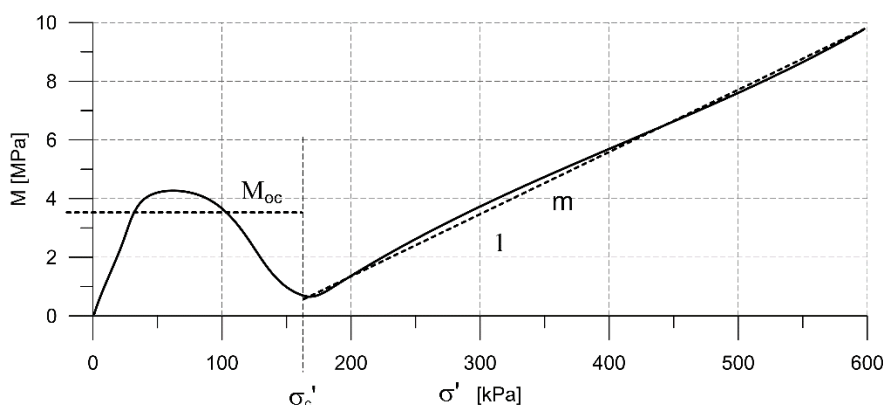
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), miniature lab vane (uforstyrret $c_{u,v}$, Omrørt $c_{u,vr}$), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og DSS-forsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}). For treaks- og DSS-forsøk kan skjærstyrken også bestemmes under sykliske forhold.

**SENSITIVITET**

Sensitiviteten $S_e = c_u/c_r$ 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 og på lab. Kvikkleire har for eksempel lav omrørt skjærfasthet, $c_r < 0,33$ kPa (ISO 17892-6), og viser derfor som regel høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGNSKAPER

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 fra kornfordelingskurven eller ved å måle kapillær stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter NGF melding nr. 2.

KOMPRIMERINGSEGNSKAPER

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 spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

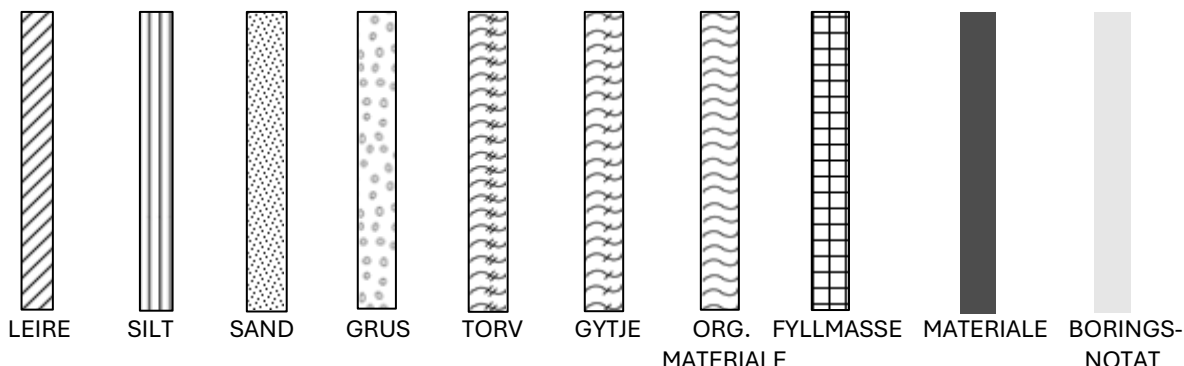
Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen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

TERMAL KONDUKTIVITET

Termisk ledningsevne (λ) bestemmes for å vurdere hvor effektivt varme ledes i sedimenter ved bruk av en transient varmemetode. Måling av termisk ledningsevne utføres med utstyr fra Thermatest: MP-2 Thermal Conductivity Platform sammen med en TLS 100 mm nål. Testprosedyren følger ASTM D5334-22a. Prøving av termisk ledningsevne kan utføres på både uomrørt og omrørt materiale. Omrøring utføres ved bruk av en spatel før prøven fylles tilbake i et sylindrisk rør.

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.

Klassifisering av jord gjennomføres iht. nasjonale retningslinjer, NGF (2011), og klassifiseres som følgende:

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 % / leirig: 5-15 % leire

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 % / siltig: 15-45 % silt

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 % / sandig: 20-60 % sand

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 % / grusig: 20-60 % grus

TORV: Mer eller mindre omdannede planterester

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

ORG. MATR.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

BORINGSNOTAT: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylind», «fôringsrør», «forboring» etc.

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

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_L	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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


Uomrørt konus C_{urf}		Omrørt konus C_{urf}	
Enaksial trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $C_{urf} \leq 1,27 \text{ kPa}$	0,9

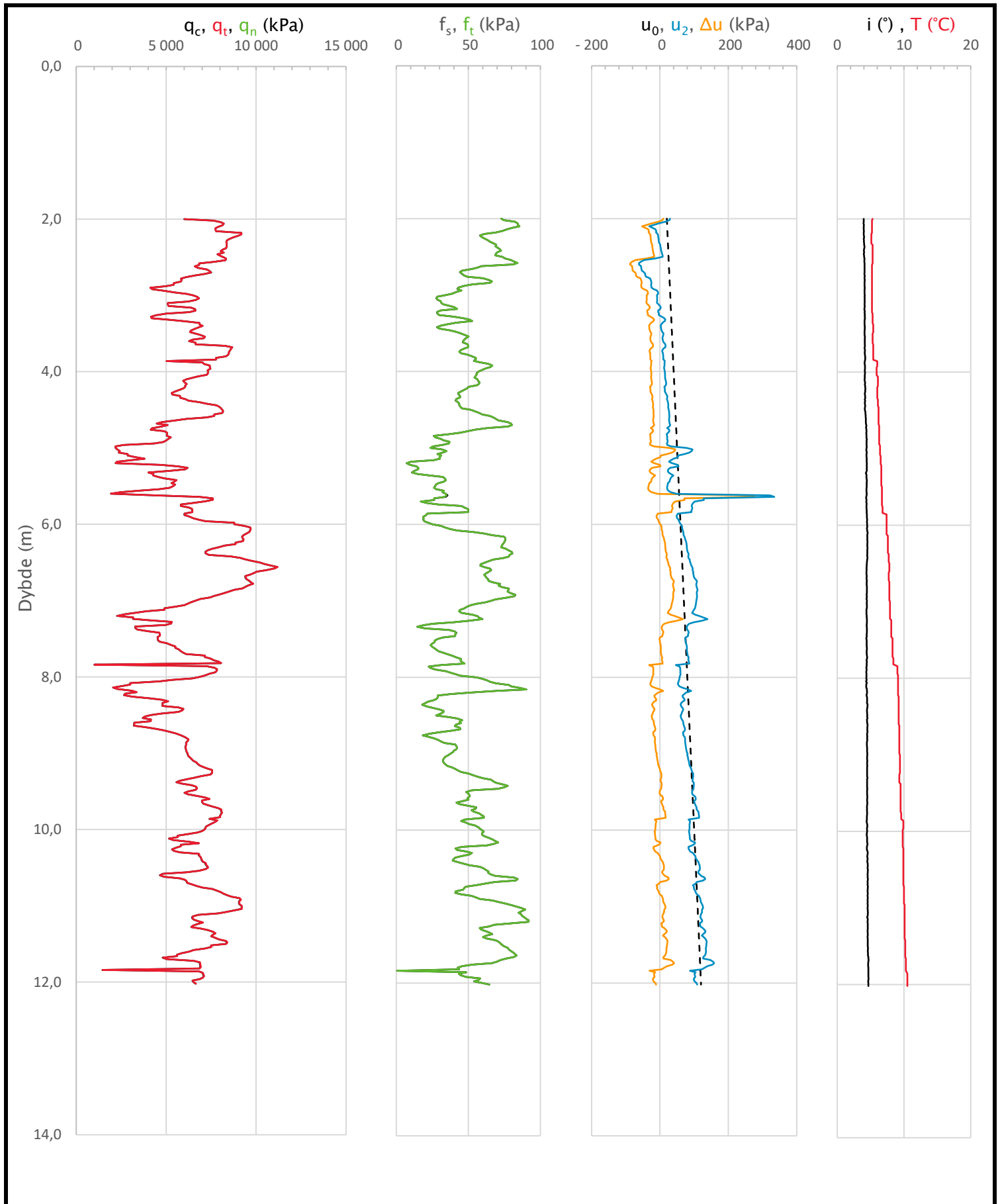
METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS 8000:1982	Konsistensgrenser – terminologi
NS-EN ISO 17892-12:2018	Bestemmelse av flyte- og plastisitetsgrenser
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS-EN ISO 14688-1 og NS-EN, ISO 14688-2:2018, NS 8010:1982, NGF Melding 2	Klassifisering og identifisering av jord
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS 8014:1982	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
NS 8018:1993	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8:2018	Ukonsolidert udrenert treaksialprøving (UU-forsøk)
NS-EN ISO 17892-9:2018	Konsoliderte treaksialforsøk
ASTM D8296, ASTM D6528	DSS-forsøk (Direct Simple Shear)
ASTM D4648	Lab Vane
ASTM D5334-22a	Termisk konduktivitet

Trykksondering CPTU: Dokumentasjon av måledata, utstyr og kalibreringssertifikat

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5181		Boreleder		Raknes	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		5,4	
Kalibreringsdato	03.02.2026		Maks helning (°)		4,7	
Dato sondering	26.03.2026		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1170		3860		3845	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	–		–		–	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6521		0,0099		0,0198	
Arealforhold	0,8490		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	37,799		0,563		1,269	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7905,9		121,2		238,5	
Registrert etter sondering (kPa)	27,4		0,4		–0,3	
Avvik under sondering(kPa)	27,4		0,4		0,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	5,1		0,1		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	11186,6		91,9		334,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476–1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	33,2	0,3	0,5	0,5	0,5	0,1
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	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10251755		Borhull	
Barnehagetomt – grunnundersøkelser					BP8	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5181	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	NOTONI		NOSYSA		NOISAE	
	Utviklet av SVV, versjon:		Dato sondering		Revisjon	
			26.03.2026		Rev. dato	
					Anvend.klasse	
					1	
					Tegning	



Prosjekt			Prosjektnummer: 10251755		Borhull	
Barnehagetomt – grunnundersøkelser					BP8	
Innhold					Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier					5181	
SWECO	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	NOTONI	NOSYSA	NOISAE		1	
	Utviklet av SVV, versjon:	Dato sondering	Revisjon		Tegning	
		26.03.2026	Rev. dato			

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5181

Probe No 5181
 Date of Calibration 2026-02-03
 Calibrated by Jorge Gonzalez.....
 Run No 4617
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50 MPa
Range	50 MPa
Scaling Factor	1170
Resolution	0,6521 kPa
Area factor (a)	0,849
Zero	8,085 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 37,799 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	3860
Resolution	0,0099 kPa
Area factor (b)	0
Zero	121,92 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,563 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	3845
Resolution	0,0198 kPa
Zero	240,83 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,269 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	0,93
Range	0 - 40 Deg.

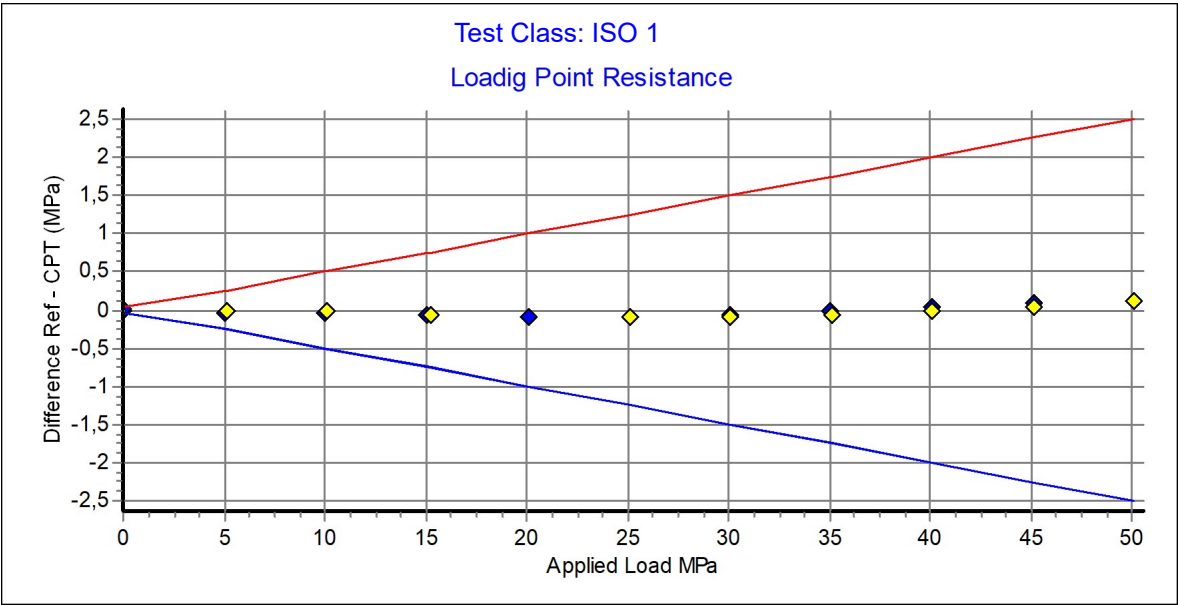
Backup memory Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: 5181
Date of Calibration: 2026-02-03
Calibration Run No: 4617
Calibrated by: Jorge Gonzalez
Scaling Factor: 1170
Reference Cell: 58604

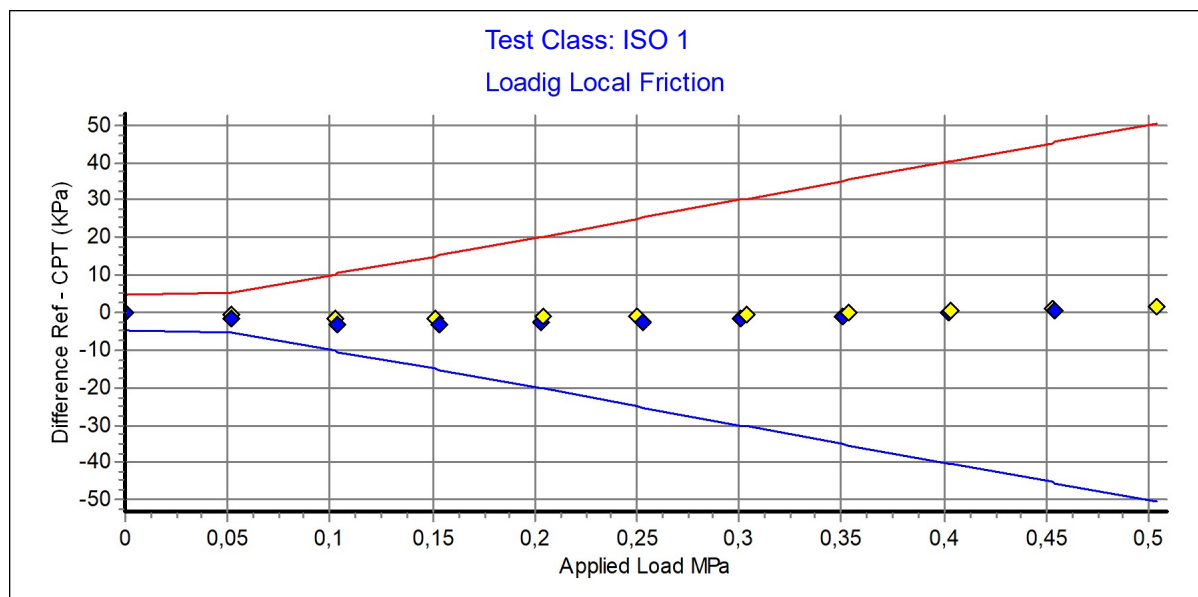
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,099	5,108	-0,009	-0,176	0,000	0,000
10,123	10,145	-0,022	-0,217	0,000	0,000
15,186	15,248	-0,062	-0,408	0,000	0,001
20,099	20,188	-0,089	-0,442	0,000	0,000
25,104	25,203	-0,099	-0,394	0,000	0,000
30,118	30,203	-0,085	-0,282	0,000	0,001
35,108	35,161	-0,053	-0,151	0,000	0,000
40,107	40,121	-0,014	-0,034	0,000	0,000
45,149	45,097	0,052	0,115	0,000	0,000
50,053	49,931	0,122	0,243	0,000	0,000
45,112	45,032	0,080	0,177	0,000	0,000
40,067	40,038	0,029	0,072	0,000	0,000
35,004	35,028	-0,024	-0,068	0,000	0,000
30,115	30,173	-0,058	-0,192	0,000	0,000
25,089	25,168	-0,079	-0,314	0,000	0,001
20,099	20,184	-0,085	-0,422	0,000	0,000
15,027	15,096	-0,069	-0,459	0,000	0,001
10,016	10,060	-0,044	-0,439	0,000	0,000
5,084	5,119	-0,035	-0,688	0,000	0,000
0,000	-0,004	0,004	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: 5181
Date of Calibration: 2026-02-03
Calibration Run No: 4617
Calibrated by: Jorge Gonzalez
Scaling Factor: 3860
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
0,052	0,052	-0,422	0,000	0,006	0,000
0,103	0,105	-1,482	0,000	0,009	0,000
0,151	0,152	-1,628	0,000	0,008	0,000
0,204	0,205	-1,308	-0,636	0,009	0,000
0,250	0,251	-1,068	-0,424	0,010	0,000
0,304	0,305	-0,779	-0,255	0,012	0,000
0,354	0,354	-0,212	-0,059	0,011	0,000
0,403	0,403	0,363	0,090	0,013	0,000
0,453	0,452	0,917	0,202	0,013	0,000
0,504	0,503	1,459	0,290	0,014	0,000
0,454	0,454	0,611	0,134	0,013	0,000
0,402	0,403	-0,264	-0,065	0,011	0,000
0,351	0,352	-1,058	-0,300	0,010	0,000
0,301	0,303	-1,791	-0,591	0,009	0,000
0,253	0,255	-2,402	-0,940	0,009	0,000
0,203	0,206	-2,820	-1,364	0,007	0,000
0,153	0,156	-3,108	0,000	0,005	0,000
0,104	0,108	-3,130	0,000	0,005	0,000
0,052	0,053	-1,659	0,000	0,005	0,000
0,000	0,000	0,191	0,000	0,002	0,000



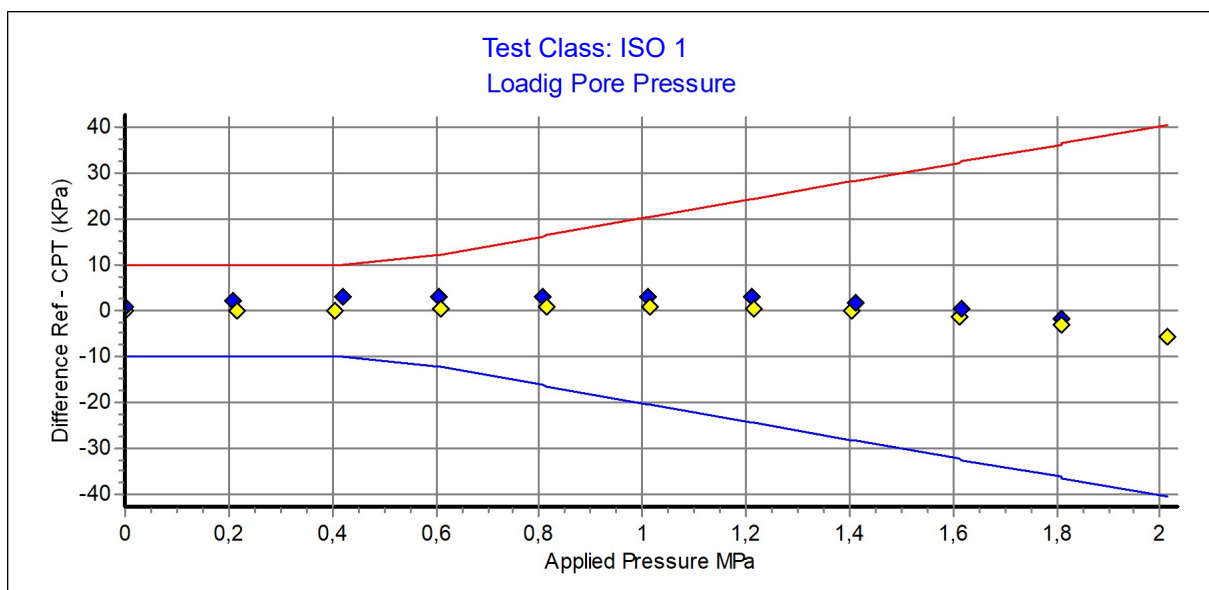
Calibration Certificate.

Loading Pore Pressure

Göteborg:2026-02-03

Probe No: **5181**
 Date of Calibration: **2026-02-03**
 Calibration Run No: **4617**
 Calibrated by: **Jorge Gonzalez**
Scaling Factor: 3845
 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	
0,215	0,215	0,145	0,067	0,174	0,000	0,809	0,000
0,406	0,406	0,123	0,030	0,332	0,000	0,817	0,000
0,610	0,609	0,570	0,093	0,509	0,000	0,835	0,000
0,816	0,815	0,843	0,103	0,685	0,000	0,840	0,000
1,016	1,015	0,947	0,093	0,857	0,000	0,844	0,000
1,215	1,214	0,319	0,026	1,031	0,000	0,849	0,000
1,403	1,403	0,100	0,002	1,193	0,000	0,850	0,000
1,612	1,613	-1,507	-0,093	1,375	0,000	0,852	0,000
1,810	1,813	-3,176	-0,175	1,548	0,000	0,853	0,000
2,014	2,020	-5,802	-0,287	1,726	0,000	0,854	0,000
1,808	1,810	-1,886	-0,104	1,547	0,000	0,854	0,000
1,615	1,614	0,527	0,032	1,379	0,000	0,854	0,000
1,413	1,411	1,900	0,134	1,207	0,000	0,855	0,000
1,213	1,210	3,105	0,256	1,035	0,000	0,855	0,000
1,010	1,007	2,819	0,279	0,862	0,000	0,856	0,000
0,806	0,803	2,955	0,367	0,686	0,000	0,854	0,000
0,606	0,603	2,835	0,469	0,514	0,000	0,852	0,000
0,420	0,417	3,094	0,741	0,351	0,000	0,841	0,000
0,207	0,204	2,205	1,076	0,167	0,000	0,818	0,000
0,000	0,000	0,804	0,000	0,000	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

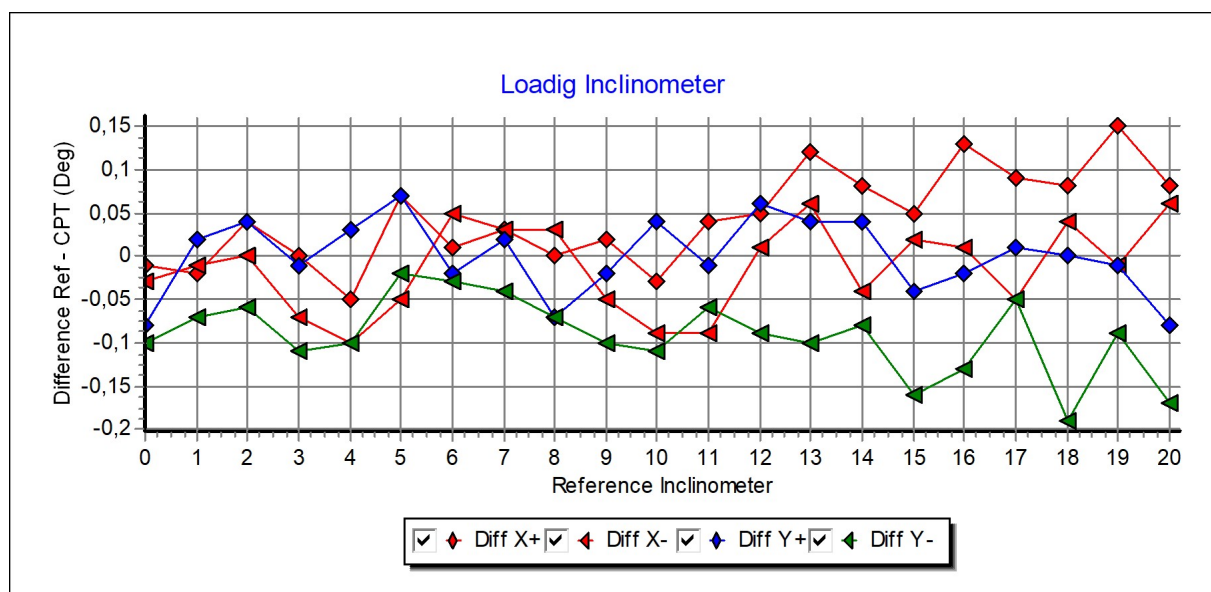
Calibration Certificate.

Loading Inclinometer

Göteborg:2026-02-03

Probe No: 5181
Date of Calibration: 2026-02-03
Calibration Run No: 4617
Calibrated by: Jorge Gonzalez
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	0,01	0,03	0,08	0,10	-0,01	-0,03	-0,08	-0,10
1,00	1,02	1,01	0,98	1,07	-0,02	-0,01	0,02	-0,07
2,00	1,96	2,00	1,96	2,06	0,04	0,00	0,04	-0,06
3,00	3,00	3,07	3,01	3,11	0,00	-0,07	-0,01	-0,11
4,00	4,05	4,10	3,97	4,10	-0,05	-0,10	0,03	-0,10
5,00	4,93	5,05	4,93	5,02	0,07	-0,05	0,07	-0,02
6,00	5,99	5,95	6,02	6,03	0,01	0,05	-0,02	-0,03
7,00	6,97	6,97	6,98	7,04	0,03	0,03	0,02	-0,04
8,00	8,00	7,97	8,07	8,07	0,00	0,03	-0,07	-0,07
9,00	8,98	9,05	9,02	9,10	0,02	-0,05	-0,02	-0,10
10,00	10,03	10,09	9,96	10,11	-0,03	-0,09	0,04	-0,11
11,00	10,96	11,09	11,01	11,06	0,04	-0,09	-0,01	-0,06
12,00	11,95	11,99	11,94	12,09	0,05	0,01	0,06	-0,09
13,00	12,88	12,94	12,96	13,10	0,12	0,06	0,04	-0,10
14,00	13,92	14,04	13,96	14,08	0,08	-0,04	0,04	-0,08
15,00	14,95	14,98	15,04	15,16	0,05	0,02	-0,04	-0,16
16,00	15,87	15,99	16,02	16,13	0,13	0,01	-0,02	-0,13
17,00	16,91	17,05	16,99	17,05	0,09	-0,05	0,01	-0,05
18,00	17,92	17,96	18,00	18,19	0,08	0,04	0,00	-0,19
19,00	18,85	19,01	19,01	19,09	0,15	-0,01	-0,01	-0,09
20,00	19,92	19,94	20,08	20,17	0,08	0,06	-0,08	-0,17

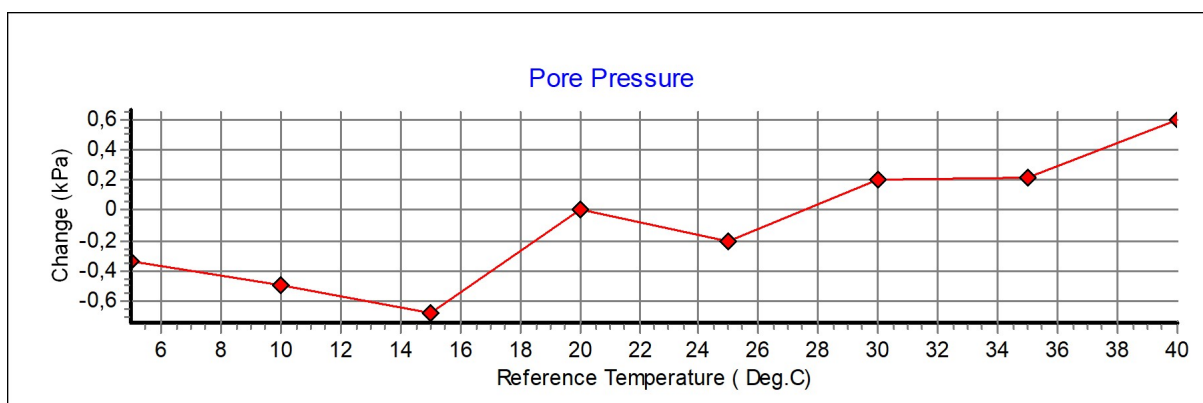
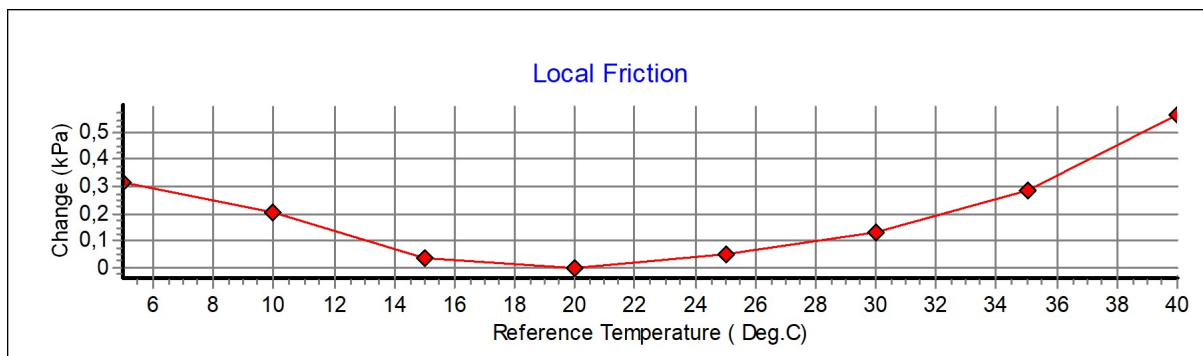
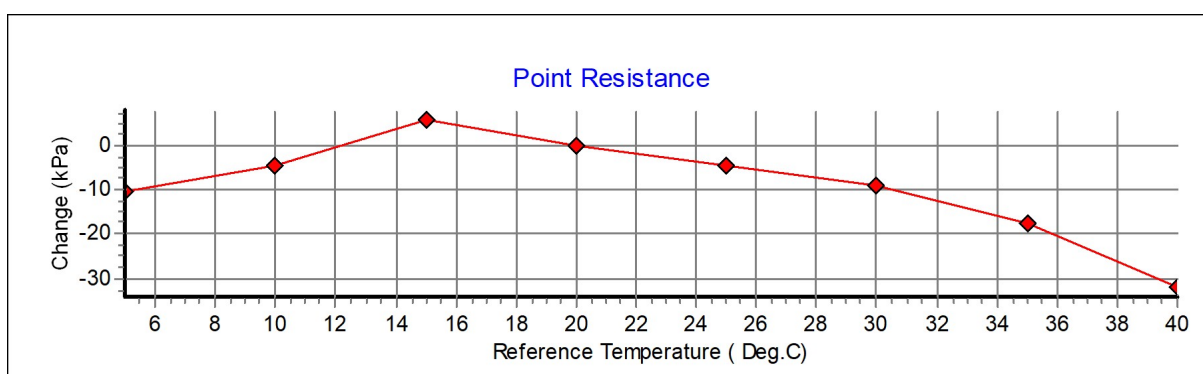


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2026-02-03

Probe No: 5181
Date of Calibration: 2026-02-03
Calibration Run No: 4617
Calibrated by: Jorge Gonzalez



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration procedure.

Göteborg: 2026-02-03

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.

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: 1022,1 hPa.

Temperature: 21,0 °C.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment