

10232560 RIG_R01_A01

Datarapport - Grunnundersøkelser



Kunde: Industribygg Gjøvik AS

Prosjekt: Kallerud Gjøvik

Prosjektnummer: 10232560

Dokumentnummer: RIG_R01

Rev.: A01

Sammendrag:

Sweco Norge AS er engasjert av Industribygg Gjøvik AS for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i et område mellom Kv.5397 Teknologivegen og Pv.5699 Studievegen på Kallerud i Gjøvik kommune.

Det er utført 4 totalsonderinger, og tatt opp til sammen 4 poseprøver fra ett borpunkt. Det er utført geotekniske laboratorieundersøkelser på samtlige prøver.

Borepunktene ligger på kotehøyde fra +183.05 til +187,47, og det ble boret 9,73-15,73 meter i løsmasser uten at antatt berg ble påtruffet.

Basert på korngraderingsanalyser består prøvematerialet fra 1,0-2,0 meters dybde av sandig, grusig, siltig materiale, og fra 3,0-4,0 meters dybde av siltig, leirig sand. Materialet er hhv. klassifisert i telefarlighetsgruppe T2 og T4.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 5,8-14,7%, og humusinnholdet i prøven fra 0,0-1,0 meters dybde ble målt til 2,7%.

Rapporteringsstatus:

- ☒ Endelig
☐ Oversendelse for kommentar
☐ Utkast

Utarbeidet av: Synne Sandvoll	Sign.:
Kontrollert av: Iselin Aarseth	Sign.:
Prosjektleder: André Bakken	Prosjekteier: Iselin Aarseth

Revisjonshistorikk:

A01	18.10.2022	Original	NOSYSA	NOISAE
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av

Innholdsfortegnelse

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

Vedlegg

Tegninger

Tegning nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
G101	A01	Oversiktskart	1:40000
G102	A01	Borplan	1:500
G103 - G106	A01	Totalsondering	1:100

Bilag

Bilag nr.	Tittel
1	Tegnforklaringer og jordartsklassifisering
2	Grunnundersøkelser - Boremetoder
3	Laboratorieundersøkelser
4	SWECO Norge AS - 10232560 Kallerud kommune - Labresultater

1 Innledning

Sweco Norge AS er engasjert av Industribygg Gjøvik AS for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i et område mellom Kv.5397 Teknologivegen og Pv.5699 Studievegen på Kallerud i Gjøvik kommune. Planområdet er vist i oversiktskart G101 i Vedlegg.

Foreliggende rapport inneholder data fra feltundersøkelser utført 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 på området i perioden 21.09. – 22.09.2022 av Sweco Norge AS. Boringene ble utført av Alexander Stenholt og Felix Aracena.

2.1 Feltundersøkelser

Det er utført følgende geotekniske feltundersøkelser:

- 4 totalsonderinger
- 1 prøveserie
 - 4 stk. poseprøver.

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-G106) er presentert i Vedlegg. Se Bilag 1-2 for beskrivelse av boremetoder og symboler.

Tabell 1: Boringer og borpunktkoordinater (UTM sone 32, høydereferanse NN2000). T – totalsondering; PR – prøveserie.

Borpunkt nr.	Nord	Øst	Høyde (moh.)	Boring metode	Boret i løsmasser (m)	Boret i berg (m)
BP1	6740381.949	591432.617	184.300	T	9,73	-
BP2	6740370.488	591444.270	187.465	T	11,73	-
BP3	6740382.414	591459.901	186.927	T, PR	11,73	-
BP4	6740395.359	591449.925	183.054	T	15,73	-

2.2 Laboratorieundersøkelser

Det ble tatt opp til sammen 4 stk. poseprøver fra borpunkt BP3. Det ble utført laboratorieanalyser på samtlige prøver. Laboratorieundersøkelsene er utført av Løvlien Georåd på Hamar, og prøvene er åpnet og undersøkt perioden 28.09. – 03.10.2022.

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

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

Borpunkt nr.	Prøvetype	Antall prøver	Dybde (m)	Laboratorieundersøkelser	Spesialforsøk
BP3	Pose	1	0,0 – 1,0	B, W, Ogl	-
	Pose	1	1,0 – 2,0	B, W, K	-
	Pose	1	2,0 – 3,0	B, W	-
	Pose	1	3,0 – 4,0	B, W, K	-

3 Grunnforhold

3.1 Topografi og løsmasser

Planområdet ligger mellom Kv.5397 Teknologivegen og Pv.5699 Studievegen på Kallerud i Gjøvik kommune. Terrenget i området er planert, og består i dag av skole- og næringsbygg med tilhørende parkeringsplasser og grøntområder. Borepunktene ligger på kotehøyde fra +183.05 til +187,47, og det ble boret 9,73-15,73 meter i løsmasser uten at antatt berg ble påtruffet. Etter anvisning fra geotekniker ble det vurdert at dypere sonderinger ikke var nødvendig.

3.1.1 Oppsummering av resultatene i borhull

Det ble utført prøvetaking i borpunkt BP3 med naverbor. Prøvene er analysert i henhold til laboratorieprogrammet vist i Tabell 2 og resultatene er presentert i Bilag 4.

Borpunkt BP3

Fra borpunkt BP3 ble det tatt opp fire poseprøver der samtlige prøver ble analysert i geoteknisk laboratorium.

Basert på korngraderingsanalyser består prøvematerialet fra 1,0-2,0 meters dybde av sandig, grusig, siltig materiale, og fra 3,0-4,0 meters dybde av siltig, leirig sand. Materialet er hhv. klassifisert i telefarlighetsgruppe T2 og T4.

Vanninnholdet i prøvene varierer mellom 5,8-14,7%, og humusinnholdet i prøven fra 0,0-1,0 meters dybde ble målt til 2,7%.

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.

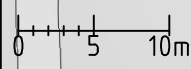
4.2 Kvalitet på grunnundersøkelser og prøver

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 lagene de er tatt opp fra.

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.





TEGNFORKLARING :

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

✱ Fjellkontrollboring

⬮ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

⊙ Proveserie

□ Provegrop

+ Vinge-boring

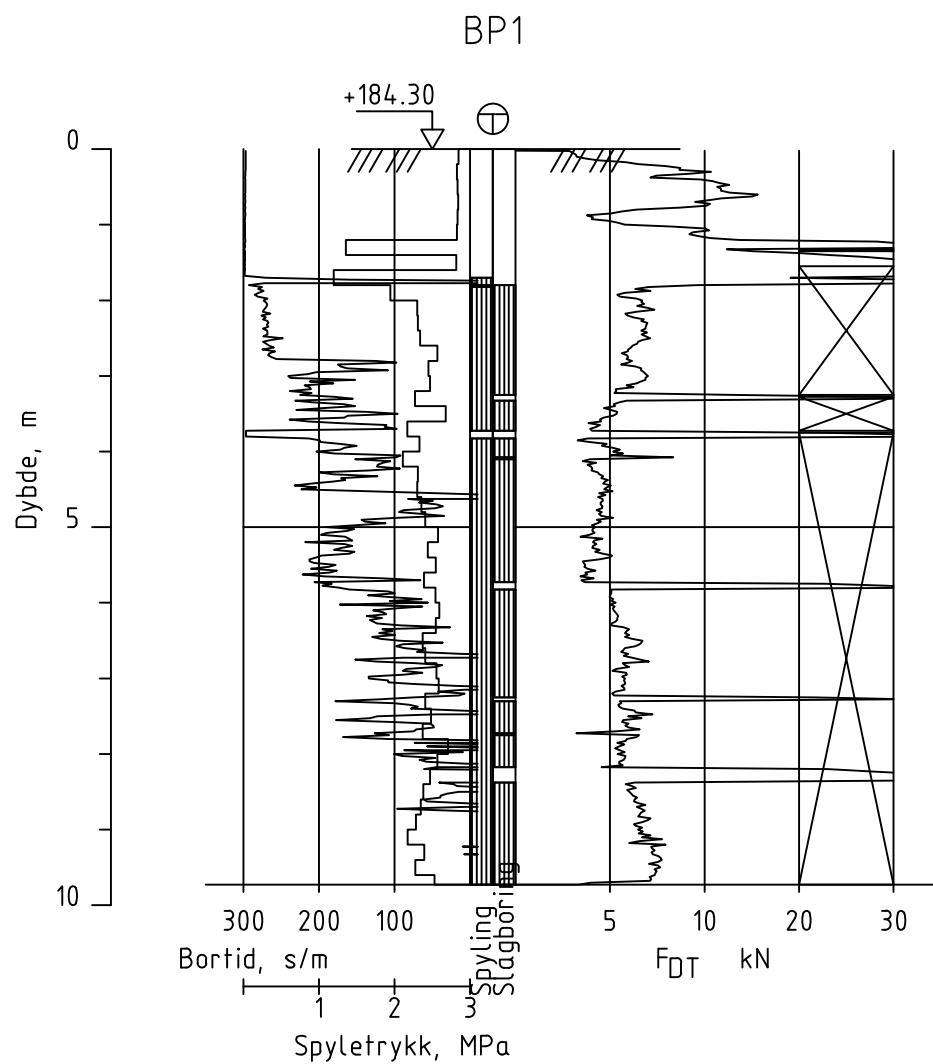
⊖ Poretrykksmåling

⚡ Fjell i dagen

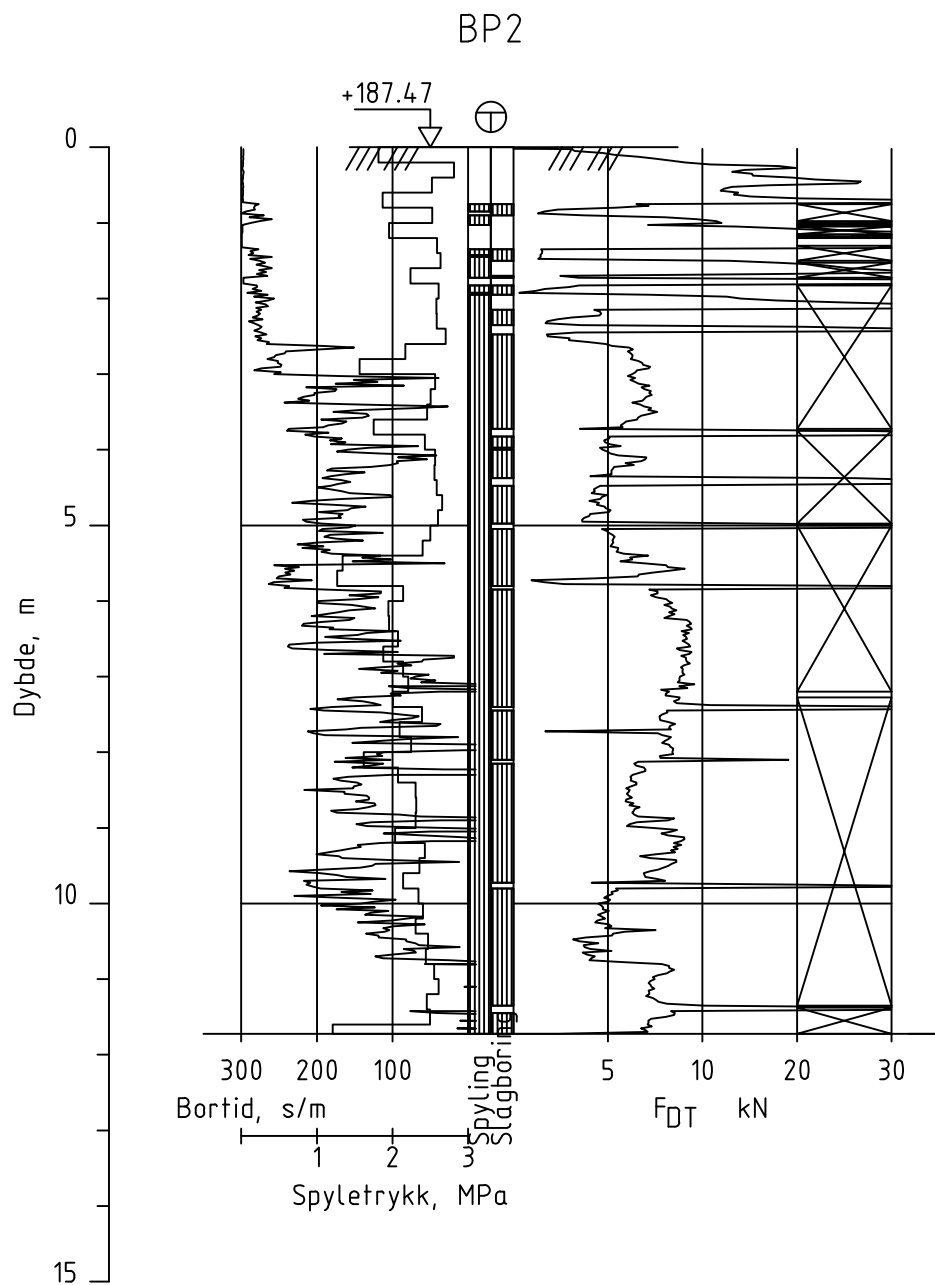
Terrang (bunn) kote
Borhull nr. Antatt fjellkote Boret dybde + (boret i fjell)

Kartgrunnlag :
Utgangspunkt for nivellement :

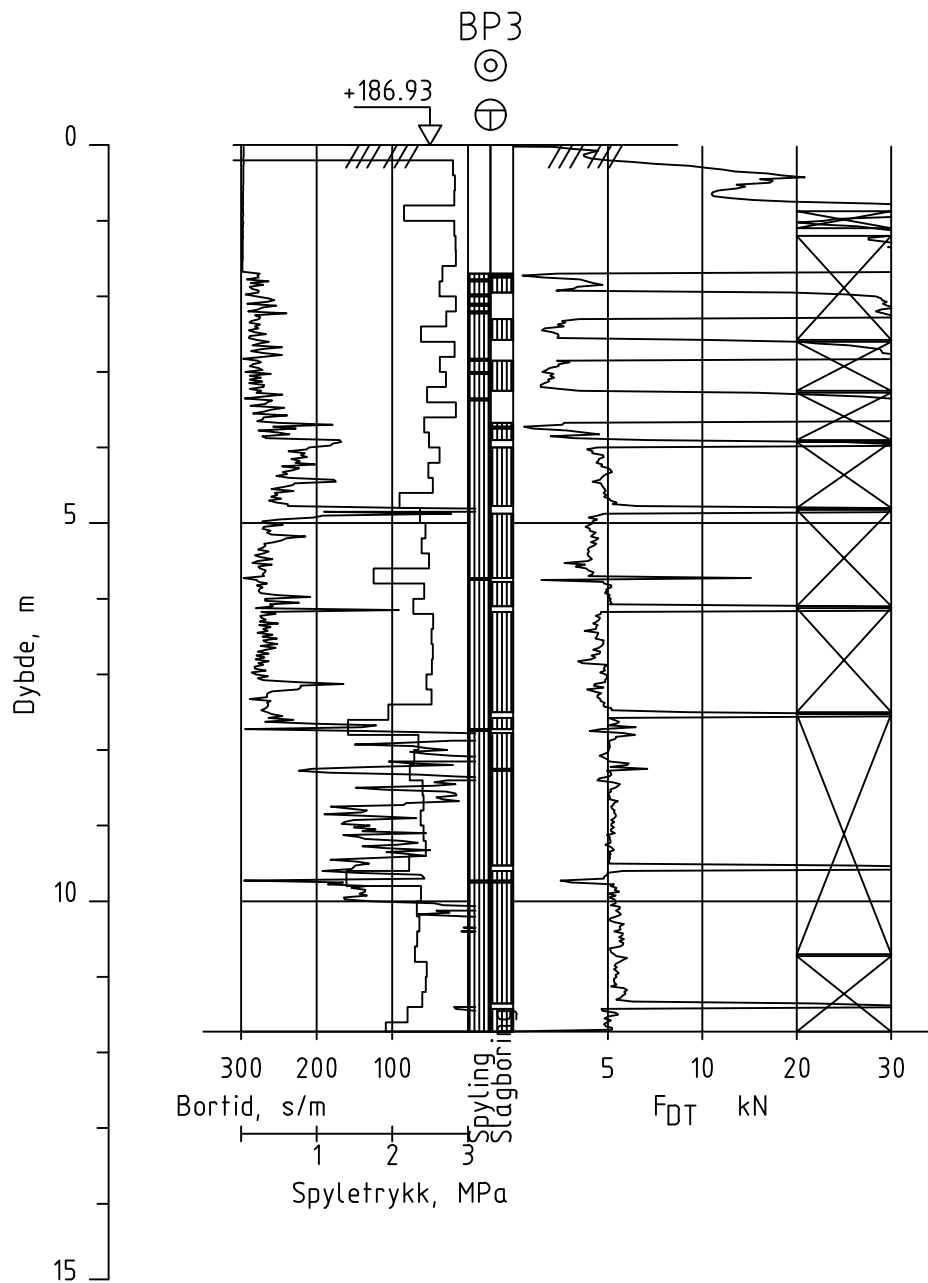
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Industribygg Gjøvik AS			NOSYSA	NOISAE	NOISAE	12.10.2022
Kallerud Gjøvik			Målestokk	1:500	Format	A3
Borplan			Oppdragsleder:		André Bakken	
			Oppdragsnr.		10232560	
SWECO 			Disiplin	Løpnummer	Status	Rev.
SWECO Norge AS Farneløkken 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 50 00 Fax: .			G	102	A	01



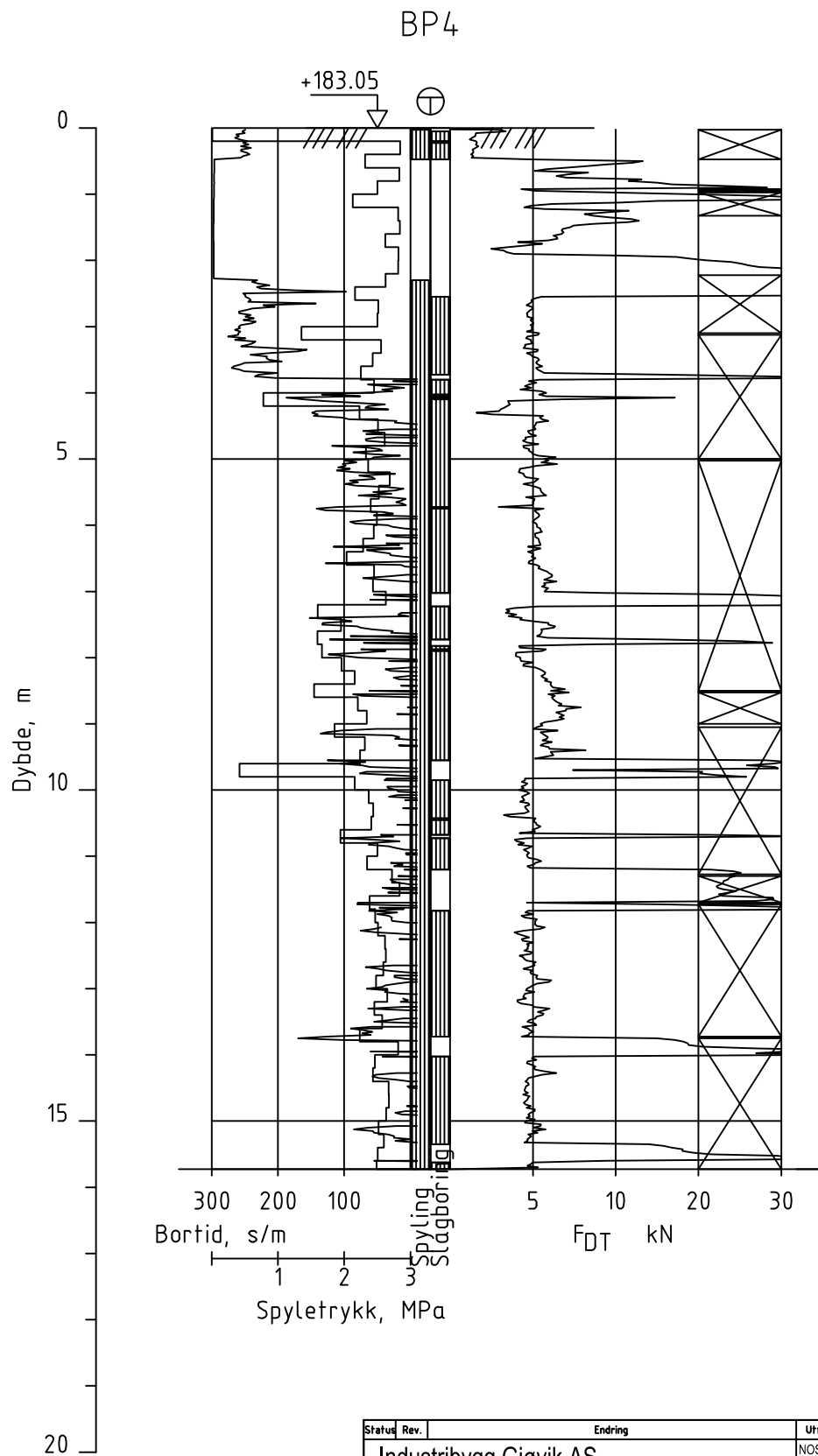
Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
		Industribygg Gjøvik AS	NOSYSA	NOISAE	NOISAE	12.10.2022
		Kallerud Gjøvik	Målestokk	1:100	Format	A4
		Totalsondering BP1	Oppdragsleder:	André Bakken	Oppdragsnr.	10232560
		SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 - Fax: -	Disiplin:	G	Løpnummer:	103
				Status	Rev:	A 01



Status	Rev.	Ending	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Industribygg Gjøvik AS			NOSYSA	NOISAE	NOISAE	12.10.2022
			Målestokk 1:100			Format A4
Kallerud Gjøvik			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10232560			
Totalsondering BP2			Oppdragsnr. 10232560			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 - Fax: -			Disiplin: G	Løpnummer: 104		Status Rev: A 01



Status	Rev.	Endring	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Industribygg Gjøvik AS			NOSYSA	NOISAE	NOISAE	12.10.2022
			Målestokk 1:100			Format A4
Kallerud Gjøvik						
Totalsondering BP3			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10232560			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 Fax: -			Disiplin:	Løpenummer:	Status	Rev:
			G	105	A	01



Status	Rev.	Ending	Utført	Kontr.	Ansv.	Dato
Industribygg Gjøvik AS			NOSYSA	NOISAE	NOISAE	12.10.2022
			Målestokk 1:100			Format A4
Kallerud Gjøvik						
Totalsondering BP4			Oppdragsleder: André Bakken			
			Oppdragsnr. 10232560			
 SWECO Norge AS Fantoftvegen 14P - 5072 Bergen Tlf.: 55 27 93 00 - Fax: -			Disiplin:	Løpnummer:	Status	Rev:
			G	106	A	01

BILAG 1-3

Tegnforklaringer og jordklassifisering
Grunnundersøkelser - Boremetoder
Laboratorieundersøkelser

TEGNFORKLARING OG JORDARTSKLASSIFISERING

TEGNINGSSYMBOLER

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

NIVÅER OG DYBDER

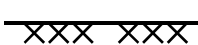
$$\text{SW-03} \oplus \frac{120.87}{111.70} 9.18 + 3.00$$

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

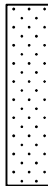
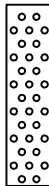
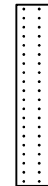
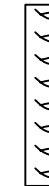
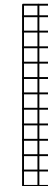
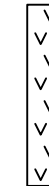
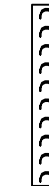
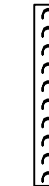
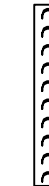
AVSLUTNING AV BORING

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

KONTURLINJER

	Fjell		Grunnvannsspeil
	Terreng eller sjøbunn		Vannstand

MATERIALSYMBOLER

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

KORNFRAKSJONER (NS-EN ISO 14688-1)

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

UDRENERT 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

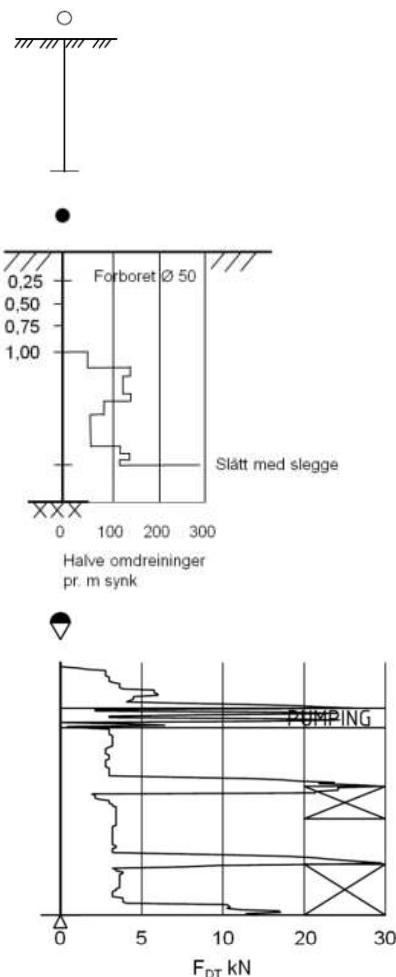
Utstyret består av stålrør som skrus sammen med glatte skjøter. Spissen er pyramideformet med lengde 200 mm og største sidekant 25 mm. Boret belastes trinnvis opptil 1 kN. Synker ikke boret ved 1 kN belastning, dreies den ned med en motor. Antall halve omdreininger noteres. Belastning på utstyret angis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

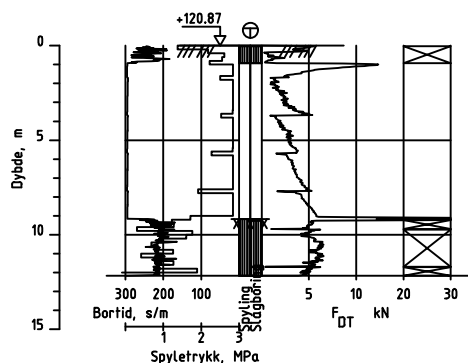
BERGKONTROLLBORING

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.



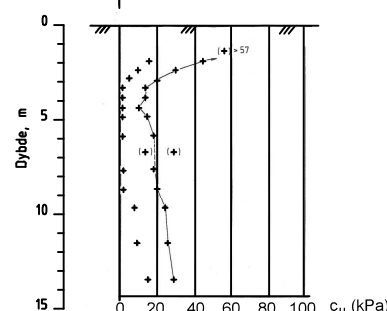
TOTALSONDERING

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.



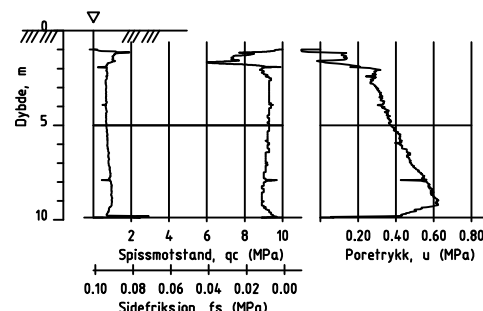
VINGEBORING

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.



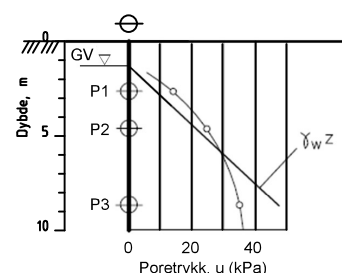
TRYKKSONDERING (CPT, CPTU OG RCPTU)

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.

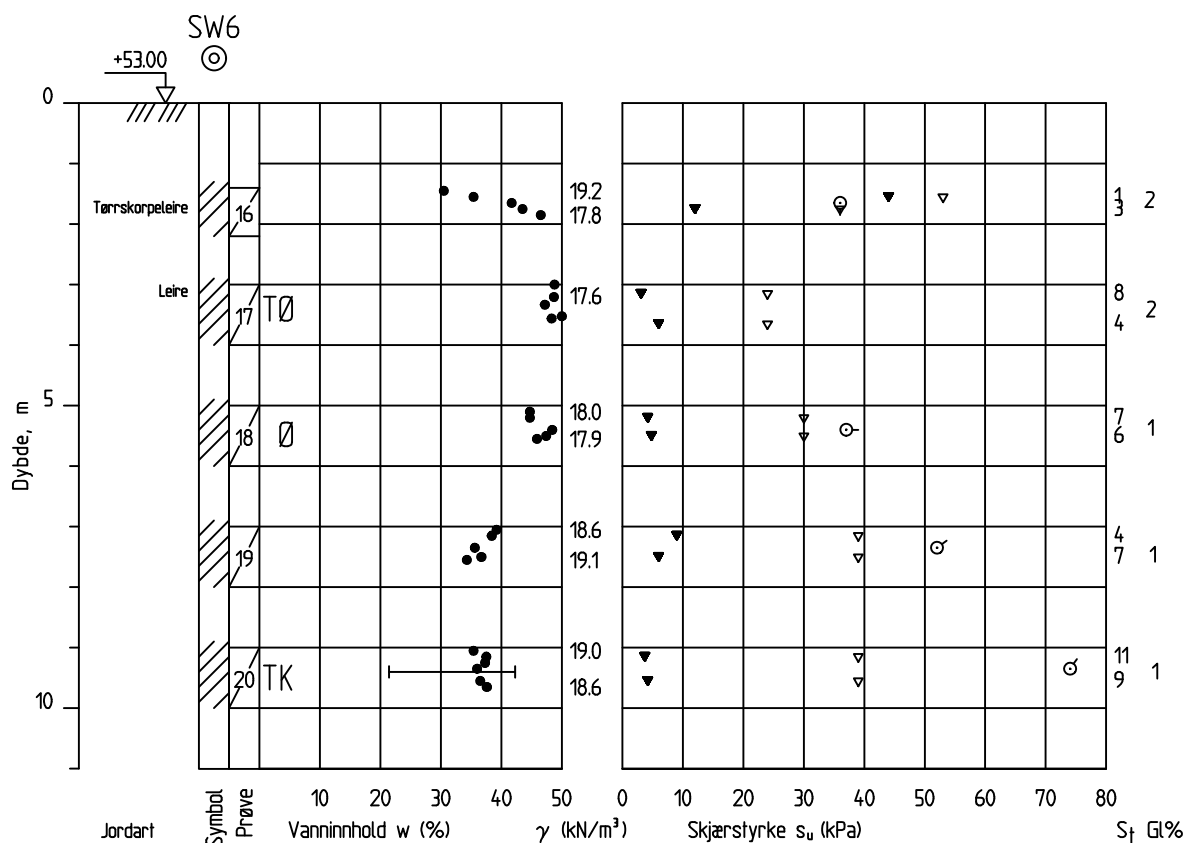
For opptak av omrørte prøver av torv, leire og delvis sand og grus under grunnvannstanden, kan kannebor benyttes. Kanneboret er nederst forsynt med en snodd spiss og forlenges med Ø22/Ø12 mm sonderør.

LABORATORIEUNDERSØKELSER

FORMÅL

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

PRESENTASJON AV RESULTATENE



TEGNFORKLARING

- Vanninnhold (%)
- Konsistensgrenser, flyte- og plastisitetsgrense (%)
- γ Tyngdetetthet (kN/m³)
- ▼/▼ Udrenert skjærfasthet fra konusforsøk, omrørt/uomrørt (kPa)
- Udrenert skjærfasthet fra enaksialt trykkforsøk (kPa)
- 15 5 10 strek angir %-deformasjon ved brudd
- S_f Sensitivitet, forhold mellom uomrørt og omrørt skjærfasthet (-)
- Gl% Humusinnhold, bestemmes vanligvis ved glødetap (%)

TEGNFORKLARING (RESULTATER PRESENTERES SEPARAT)

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

UTVALGTE DEFINISJONER

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

σ'_c – prekonsolideringsspenning (kPa)

m – modultall (-)

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

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

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

Sweco Norge AS
10232560 Kallerud kommune
Labresultater

R01C00

SWECO Norge AS 10232560 Kallerud Kommune Labresultater Prosjekt 22491
--

Utførende laborant	Dato	Kontrollert av	Dato
LH <i>Laith Hussein</i>	3.10.22	KS <i>Kristian Storsveen</i>	3.10.22

Bilagsoversikt

Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser

C

Løsmasseprofiler	R01C01
Kornfordelingsanalyser	R01C41
Samleark rådata mm.	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	4
10.2	Vanninnhold (w)	4
10.74	Kombianalyse NS 8005/8006	2
10.8	Humusinnhold ved glødetap	1

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert iht. bilagsoversikt, se tegning GB-laboratorieundersøkelser for forklaring av løsmasseprofil.

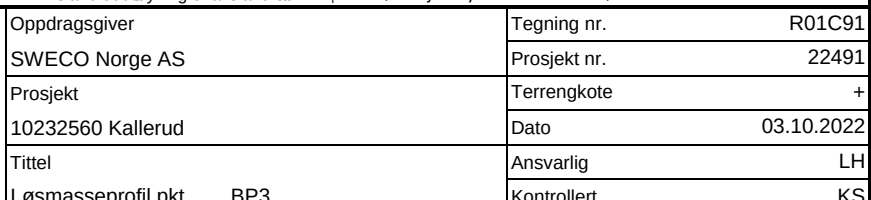
Lag		Klassifisering		Dybde (m)		Vanninnhold (%)		Tilgjengelighet (%)	
SAND, grusig humusblandet	1	K	P	0	0	0	0	0	0
	2		P	0	0	0	0	0	0
	3		P	0	0	0	0	0	0
	4	K	P	0	0	0	0	0	0

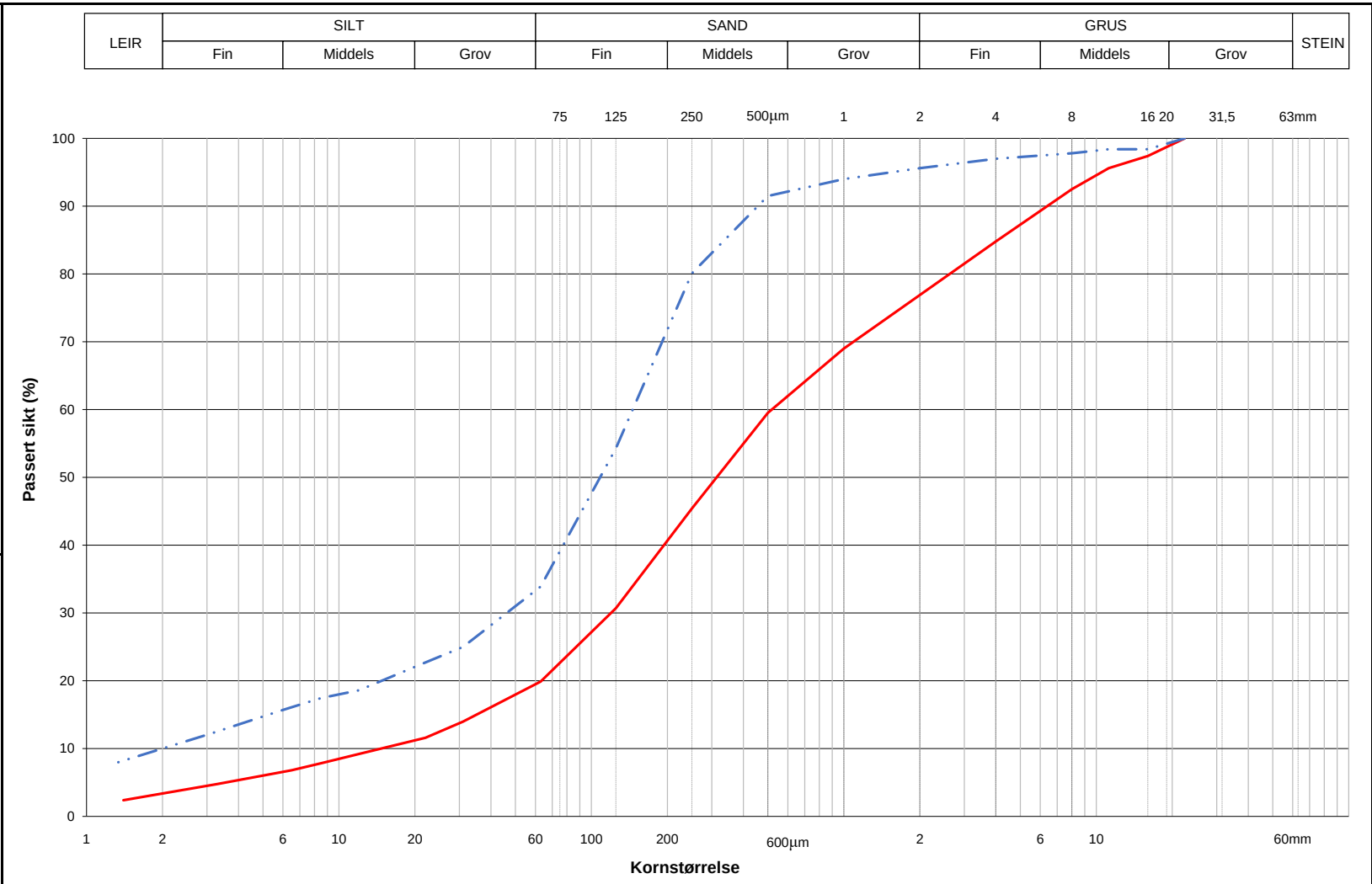
○
▼
▽
┌───┐
●

Prøvetype:
P = Representativ poseprøve
Tall = Diameter på sylinderprøve
V = Visuell vurdering på stedet

Humusinnhold:
Humus % total
Humus % av materiale ≤ 2 mm

s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



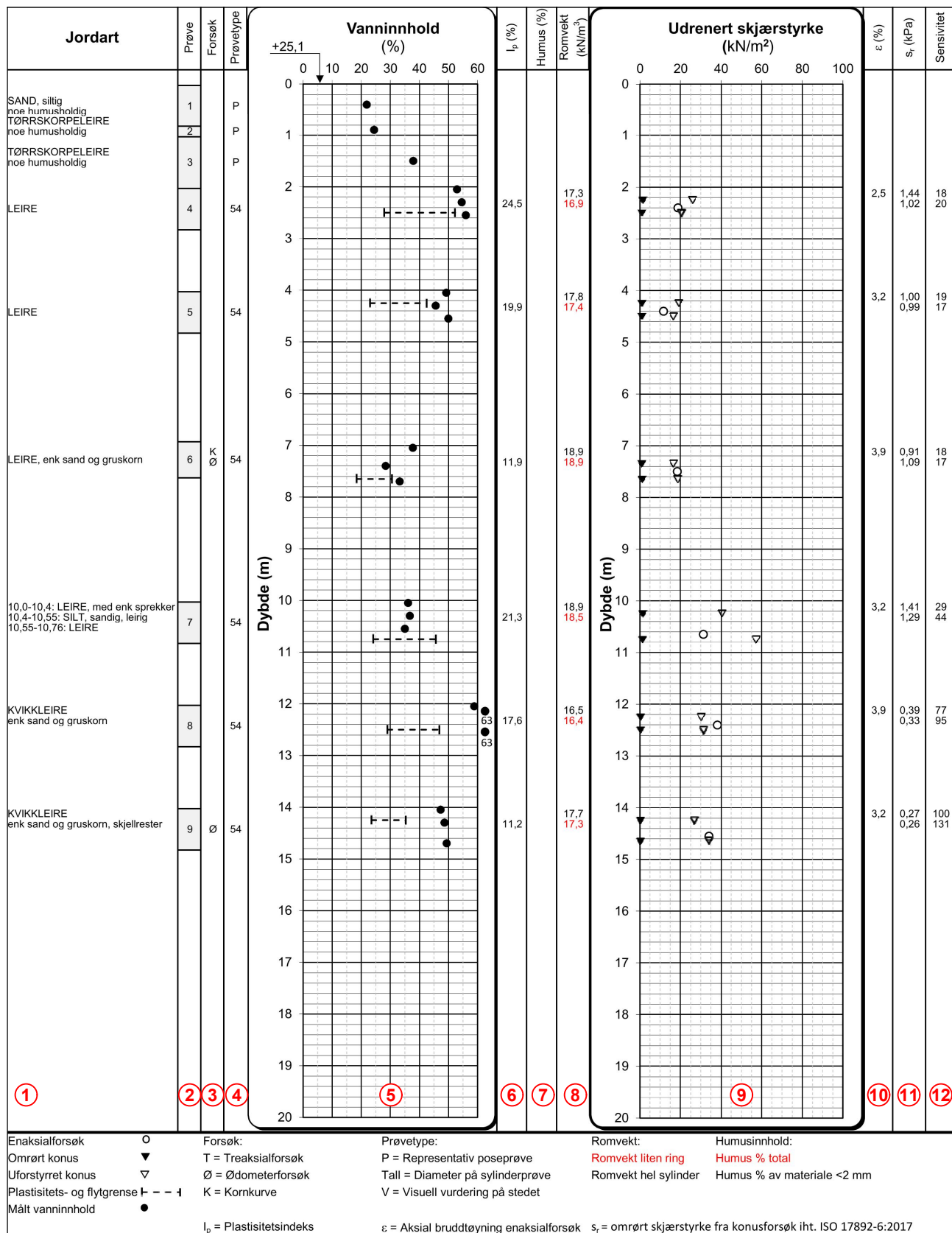


* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 22,4 mm.
 ** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 2 mm

Prøve nr.	Dybde (m)	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	* %< 20 µm	* Telegruppe	**Humus (%)	Vanninnhold (%)
2	1,0 - 2,0		Sandig, grusig, siltig materiale	35	11,2	T2		5,8
4	3,0 - 4,0		SAND, siltig, leirig	73	22,1	T4		12,6

										Middeldybde																			
Punkt	Vanninnhold						Plastisitetsgrense				Konus								Enaks			Annet							
	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		
BP3	0,5	14,7																				0,5			2,7		SAND, grusig		
BP3	1,5	5,8																				1,5					Sandig, grusig, siltig materiale		
BP3	2,5	7,9																				2,5					Sandig, grusig, siltig materiale		
BP3	3,5	12,6																				3,5					SAND, siltig, leirig		

EKSEMPEL PÅ LØSMASSEPROFIL MED FORKLARING



FORKLARING:

- Jordartsbeskrivelse
- Dybdeintervall for den aktuelle beskrivelsen
- Utført spesialforsøk
- Prøvetakingsmetode
- Målt vanninnhold i % og konsistensgrenser
- Plastisitetsindeks (I_p) i % fra konsistensgrenseforsøk

- Humusinnhold i % v/ glødetap for materiale < 2 mm (rød skrift angir humusinnhold for den totale prøvemassen)
- Målt romvekt (γ) i kg/m^3 gjennomsnitt for hele sylindringen (rød skrift angir målt romvekt fra liten ring)
- Målt udrenert skjærstyrke fra konus og enaksialforsøk
- Vertikal tøying i % ved brudd fra enaksialforsøk
- Omrørt skjærstyrke fra konusforsøk
- 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	