



DATARAPPORT

Geoteknisk datarapport



Dato

09.01.2024

Oppdragsgiver

Lillestrøm kommune

Prosjekt

50435 Leiraveien 2 30/18 Lillestrøm

Dokumentnummer

50435-02-D

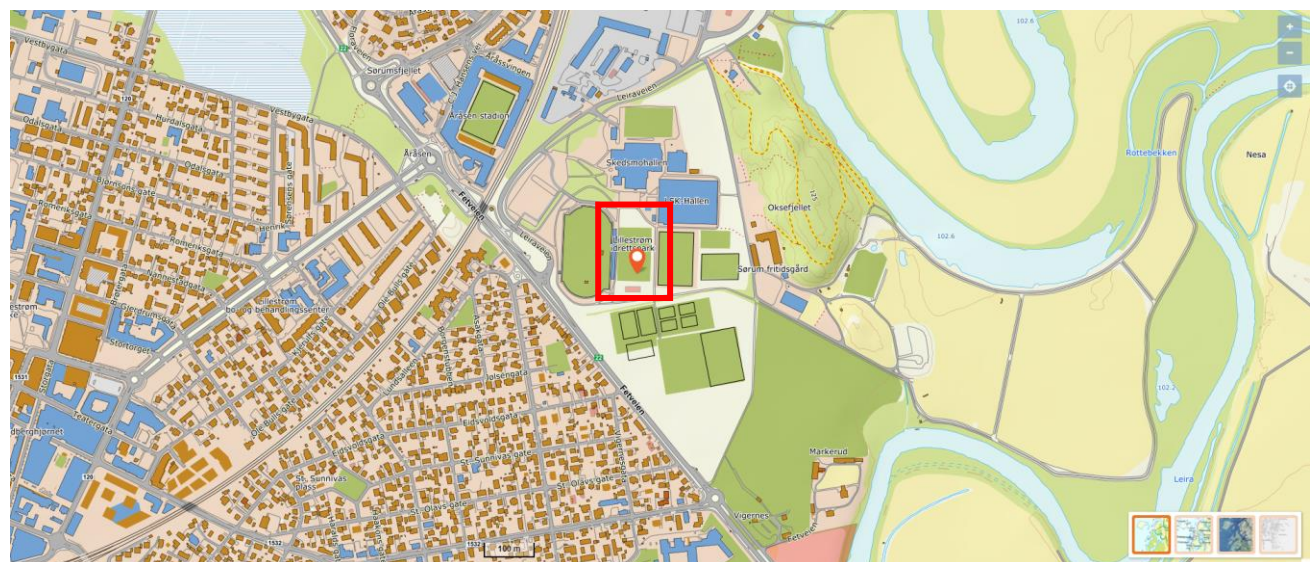
Revisjon

0

OPPDRA	50435 Leiraveien 2 30/18 Lillestrøm		
EMNE	Geoteknisk datarapport		
DOKUMENTNR.:	50435-02-D		
REV.:	0	09.01.2024	
TILTAKSKLASSE GEO	ikke relevant		
TILTAKSKATEGORI NVE	ikke relevant		
OPPDRA	Lillestrøm kommune		SIGN.
UTARBEIDET AV	Ismail Aricigil v/ Romerike Geoteknikk AS	Geoteknisk leder / M.Sc.	IA
KONTROLLERT AV	Marco Wendt v/ Romerike Geoteknikk AS	Senior geotekniker / Siv.ing.	WW

SAMMENDRAG

I forbindelse med kartlegging av grunnforholdene i Leiraveien 2 30/18 i Lillestrøm kommune, har det blitt utført geotekniske grunnundersøkelser i perioden 9. til 11. oktober 2023 av Romerike Grunnboring AS (RGB). Foreliggende datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser.



Figur 0: Topografi og bebyggelse i og rundt Leiraveien i Lillestrøm kommune. Undersøkte områder er vist med rød firkant. Kilde: norgeskart.no

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning/orientering	3
2.	Områdebeskrivelse	3
3.	Tidligere undersøkelser	5
4.	Geotekniske grunnundersøkelser	6
4.1	Feltundersøkelser	6
4.2	Laboratorieundersøkelser	6
4.3	Måling av poretrykk/grunnvann	7
5.	Geoteknisk evaluering av prøveresultatene	7
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder/planlagte undersøkelser	7
5.2	Utførelseskvalitet	7
6.	Referanser	8

Tegning

Tegning V01	Oversiktstegning
Tegning V02-RG1:	Grunnundersøkelser RG1
Tegning V02-RG2:	Grunnundersøkelser RG2
Tegning V02-RG3:	Grunnundersøkelser RG3
Tegning V02-RG4:	Grunnundersøkelser RG4 del 1 av 3
Tegning V02-RG4-2:	Grunnundersøkelser RG4 del 2 av 3
Tegning V02-RG4-3:	Grunnundersøkelser RG4 del 3 av 3
Tegning V02-RG5:	Grunnundersøkelser RG5
Tegning V02-RG6:	Grunnundersøkelser RG6

Vedlegg

Vedlegg 1	Koordinatliste feltundersøkelser
Vedlegg 2	Rapport fra laboratorieundersøkelser
Vedlegg 3	Feltrapport
Vedlegg 4	Bilder av borepunkter
Vedlegg 5	Piezometerkort
Vedlegg 6	Prøvekort
Vedlegg 7	CPTU måledata
Vedlegg 8	CPTU Kalibreringsskjema
Vedlegg 9	Tegnforklaringer

1. Innledning/orientering

I forbindelse med kartlegging av grunnforholdene i Leiraveien 2 30/18 i Lillestrøm kommune, har det blitt utført geotekniske grunnundersøkelser i perioden 9. til 11. oktober 2023 av Romerike Grunnboring AS (RGB).

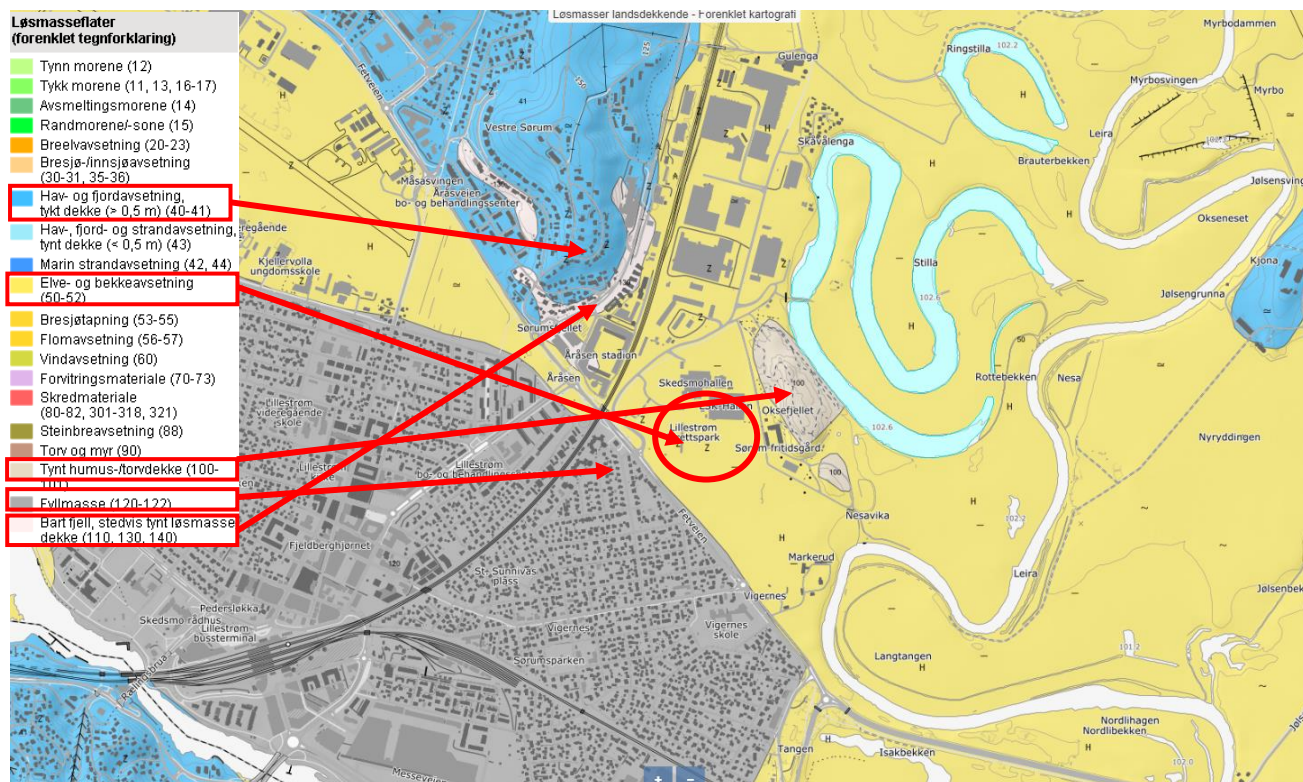
Foreliggende datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser.

2. Områdebeskrivelse

Iht. NGUs kvartærgeologiske kart, se utsnitt i Figur 1, er jordmassene i grunnen på og rundt eiendommen klassifisert som:

- «Fyllmasse (antropogent materiale)», dvs. *«løsmasser som i hovedsak er transportert og avsatt av mennesker. Løsmassetypen finnes ofte i områder med nyere bygningsmasse og ved store veganlegg».*
- «Hav- og fjordavsetning», dvs. *«finkornige, marine avsetninger med mektighet fra 0,5 m til flere ti-tall meter. Avsetningstypen omfatter også skredmasser fra kvikkleireskred, ofte angitt med tilleggssymbol. Det er få eller ingen fjellblotninger i området».*
- «Elve- og bekkeavsetning (Fluvial avsetning)», dvs. *«materiale som er transportert og avsatt av elver og bekker. Sortert sand og grus dominerer, og partiklene er ofte godt rundet. Avsetningene kan ha meget varierende mektigheter. Typiske overflateformer er elvesletter, terrasser og vifter».*
- «Tynt dekke av organisk materiale over berggrunn», dvs. *«område med tynt dekke av bakkevegetasjon og delvis nedbrutte planterester, som ligger direkte på berggrunn. Fjellblotninger opptrer hyppig innen slike områder».*
- «Bart fjell», dvs. *«fjelloverflate uten løsmassedekke».*

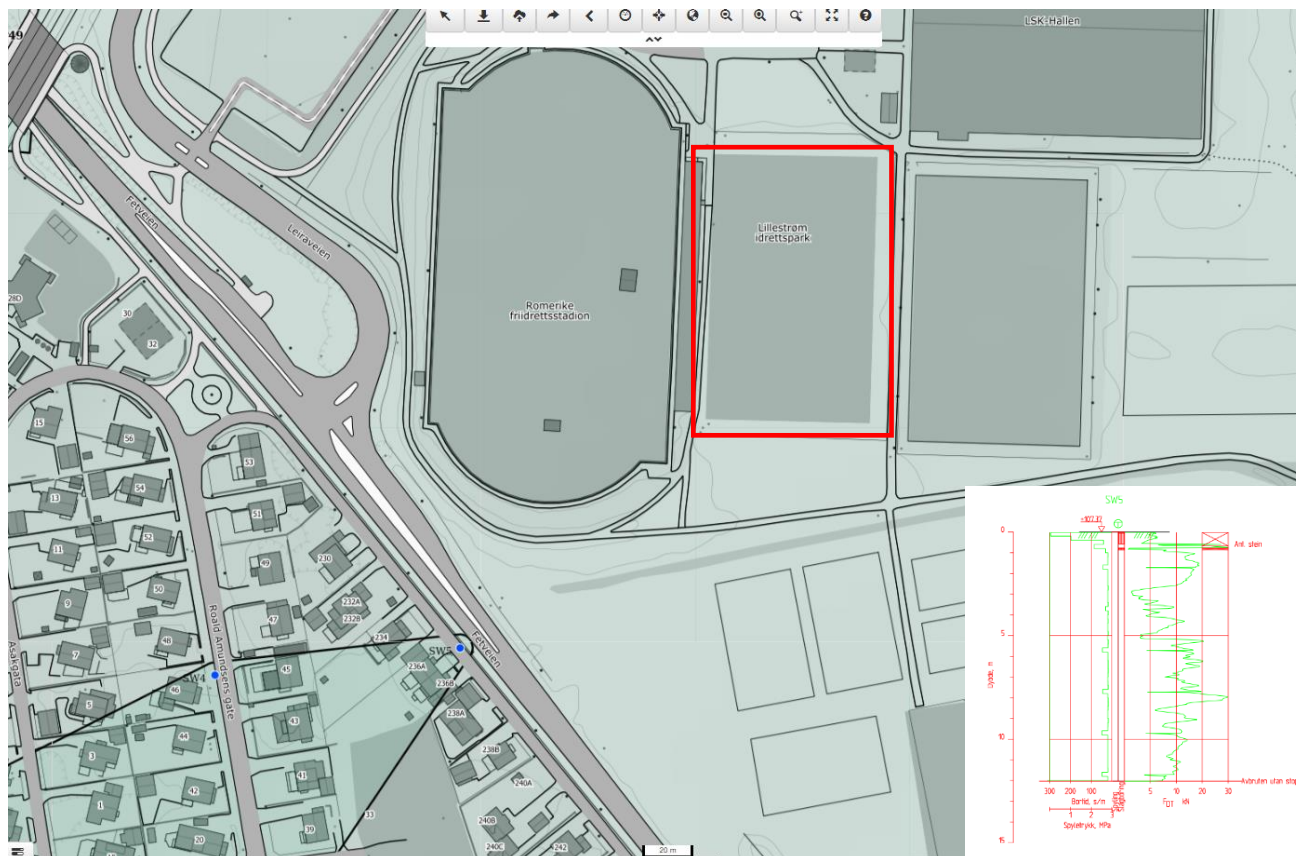
Tiltaksområdet (+107 m.o.h.) ligger **under marin grense** som er på rundt kote +210 m.o.h. i området, slik at det teoretisk kan forekomme kvikkleire/sprøbruddmateriale i løsmassene.



Fra utført kartlegging av områder med potensiell skredfare (oversiktskartlegging av kvikkleiresoner) er det identifisert kvikkleiresone ca. 1.8km nordøst for eiendommen (med «lav» faregrad), se Figur 2. Nærmeste kvikkleireområde registrert av Statens Vegvesen (SVV) ligger ca. 1.2km sør for tiltaksområdet (merket med lilla punkt).

3. Tidligere undersøkelser

Iht. NADAG er det utført grunnundersøkelser ca. 140m sørvest for tiltaksområdet. Sonderingene er avsluttet etter ca. 10-15m i løsmasser. Sonderingene indikerer sandige masser. En rask gjennomgang av øvrige sonderinger som ligger enda lenger unna tiltaksområdet viser sandlag over leirelag med svært store fjelldybder (bortimot 100m).



Figur 3: Eksisterende grunnundersøkelser i nabolaget.

4. Geotekniske grunnundersøkelser

4.1 Feltundersøkelser

Det ble utført grunnundersøkelser av Romerike Grunnboring AS mellom 9. og 11. oktober 2023. Det ble utført:

- 6 stk. totalsonderinger
- 1 stk. prøveserie (54mm)
- 1 stk. CPTU
- 1 stk. hydraulisk piezometer

Tabell 1 og tegning V01 viser plassering av utførte grunnundersøkelser, mens tegning V02 viser selve grunnundersøkelsene. Vedlegg 1 gir detaljert oversikt over koordinatene. Borpunktene ble målt inn med GPS, UTM32 NN2000. Feltrapporten er vist i vedlegg 3. Omfanget og plassering av feltundersøkelser ble fastsatt av undertegnede. Bilder av borpunkter er vist i vedlegg 4.

Tabell 1: Oversikt over borpunkter og utførte grunnundersøkelser.

Bp	Nord	Øst	Z +m.o.h.	Fjell Dybde [m]	TOT	CPTU	PZ	PR
RG1	6648851.718	615501.003	106.737	>15	X	-	-	-
RG2	6648854.868	615554.585	106.763	>15	X	-	-	-
RG3	6648809.590	615556.867	106.792	>50	X	-	-	-
RG4/ RG4_PZ	6648759.555	615558.022	106.748	>15	X	0-10m	5.2m	0-5m
RG5	6648756.882	615504.204	106.781	>15	X	-	-	-
RG6	6648804.277	615501.968	106.742	>15	X	-	-	-

Forklaringer: TOT = Totalsondering, CPTU=Trykksondering, PR=Prøvetaking, PZ=Piezometer.

4.2 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelser ble utført hos Romerike GeoLab på Frogner. Omfang og lokasjoner / dybder for prøvetaking, samt labanalyseplan ble bestemt av undertegnede. Prøvetaking ble utført iht. NGF melding 11 [1].

Følgende laboratorieundersøkelser ble utført:

- 5 stk. rutine på 54mm sylindre.
- 4 stk. kornfordeling.
- 2 stk. organisk innhold, glødning.
- 1 stk. korndensitet.

Resultatene er vist i følgende vedlegg:

- Vedlegg 2: Laboratorierapport
- Vedlegg 6: Prøvekort

4.3 Måling av poretrykk/grunnvann

Det ble installert 1 stk. hydraulisk piezometer/poretrykksmåler:

Borpunkt	Navn	Type	ID	Terrengkote m.o.h.	Spiss	Spisskote m.o.h.	Installert	Avlest	Stigehøyde mH ₂ O
RG4/RG4_PZ	-	Hydraulisk	-	+106.748	5.2m	+101.60	11.10.23	22.12.23	2.56m

Fig. 5: Poretrykksmålere/-målinger

Grunnvannet er målt med stigehøyde 2.56m fra spiss (25.6kPa), eller ekvivalent til ca. 2.59m under terreng. Grunnvannstanden vil variere med årstider.

Vedlegg 5 viser avlesninger/piezometerkort.

5. Geoteknisk evaluering av prøveresultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder/planlagte undersøkelser

Det ble ikke påtruffet fjell, sonderingene ble stoppet i løsmasser. Det ble boret til 50m i RG3 i et forsøk på å finne fjell.

5.2 Utførelseskvalitet

Utførte grunnundersøkelser følger generelt relevante NGF meldinger.

CPTU Kvalitet er vist i figuren/tabellen under, og er gjengitt i detalj i måldata i vedlegg 7. Kalibreringsskjema for CPTU er vist i vedlegg 8.

Borpunkt	Anvendelsesklasse		
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
RG4	2	1	1

Fig. 8: CPTU anvendelsesklasser

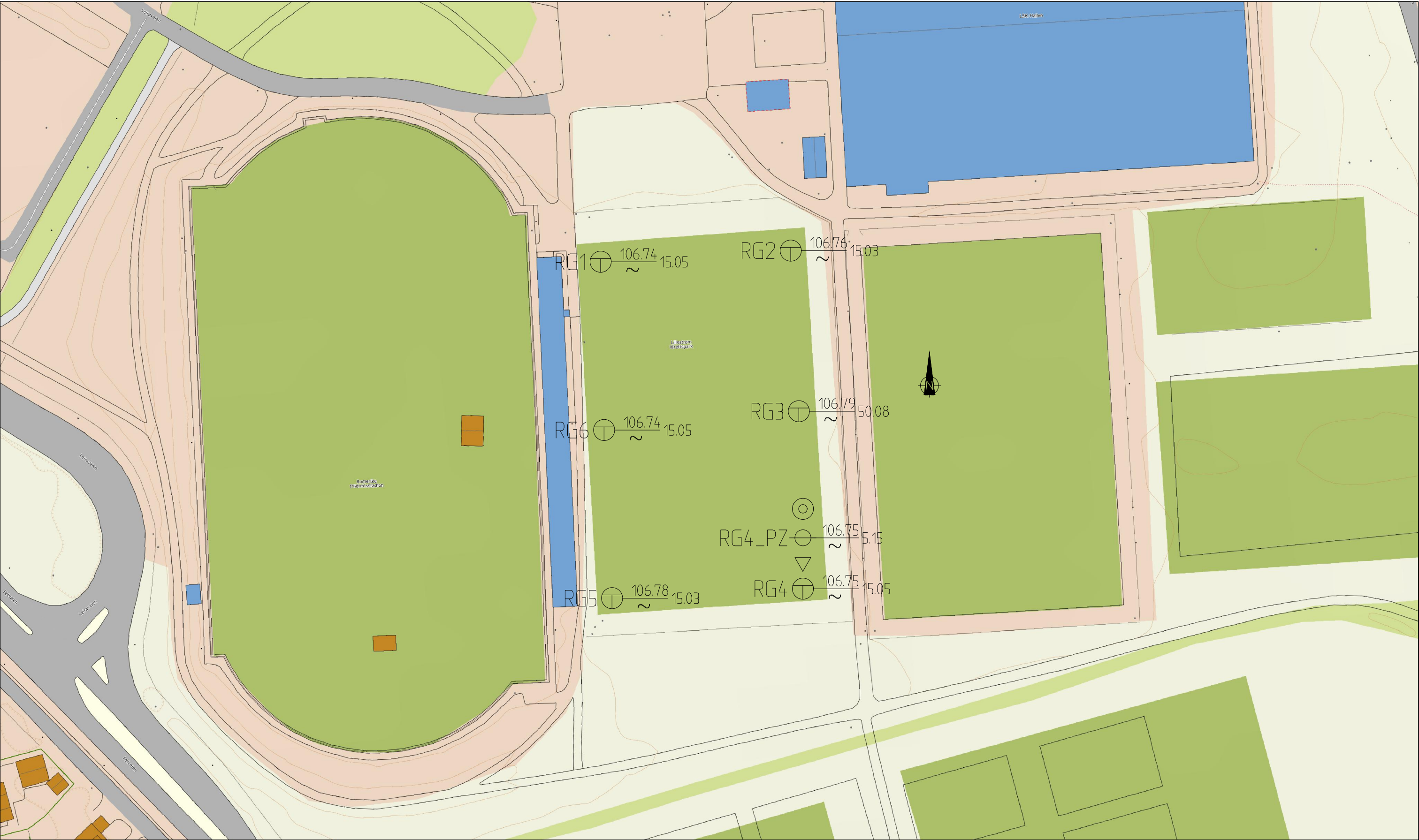
Ismail Aricigil

Geoteknisk leder. M.Sc.

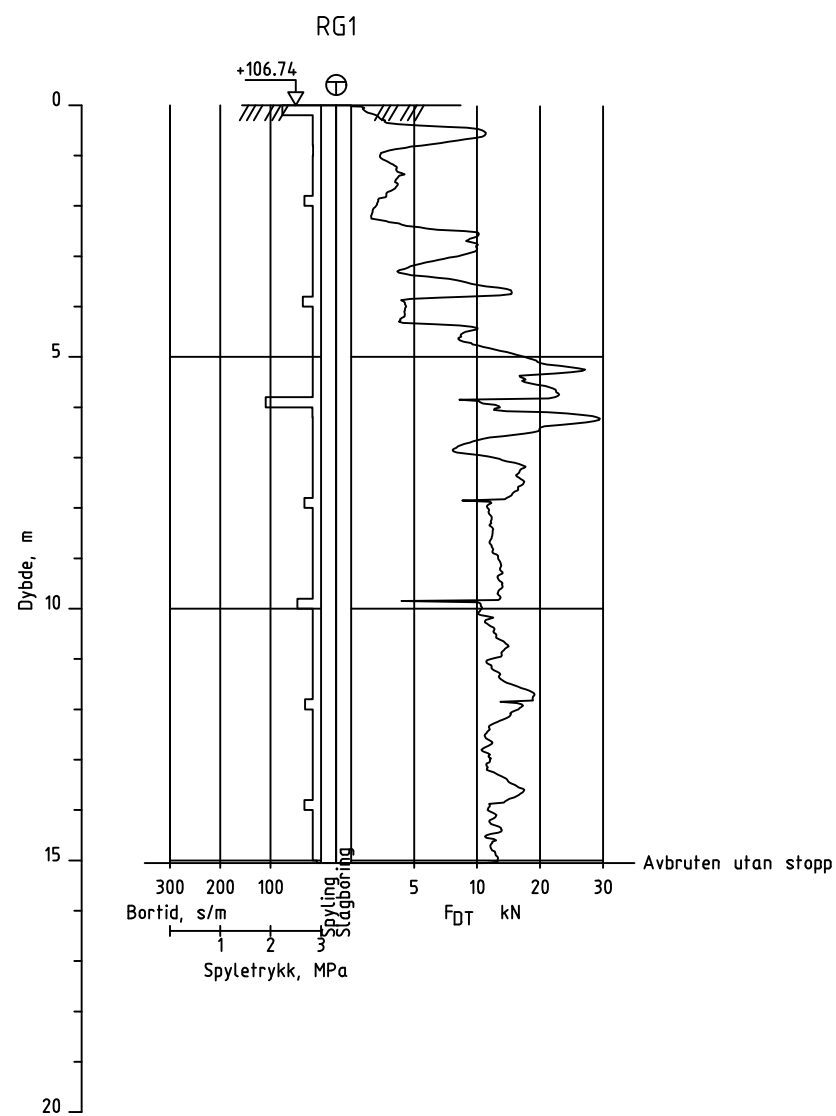
48352824


6. Referanser

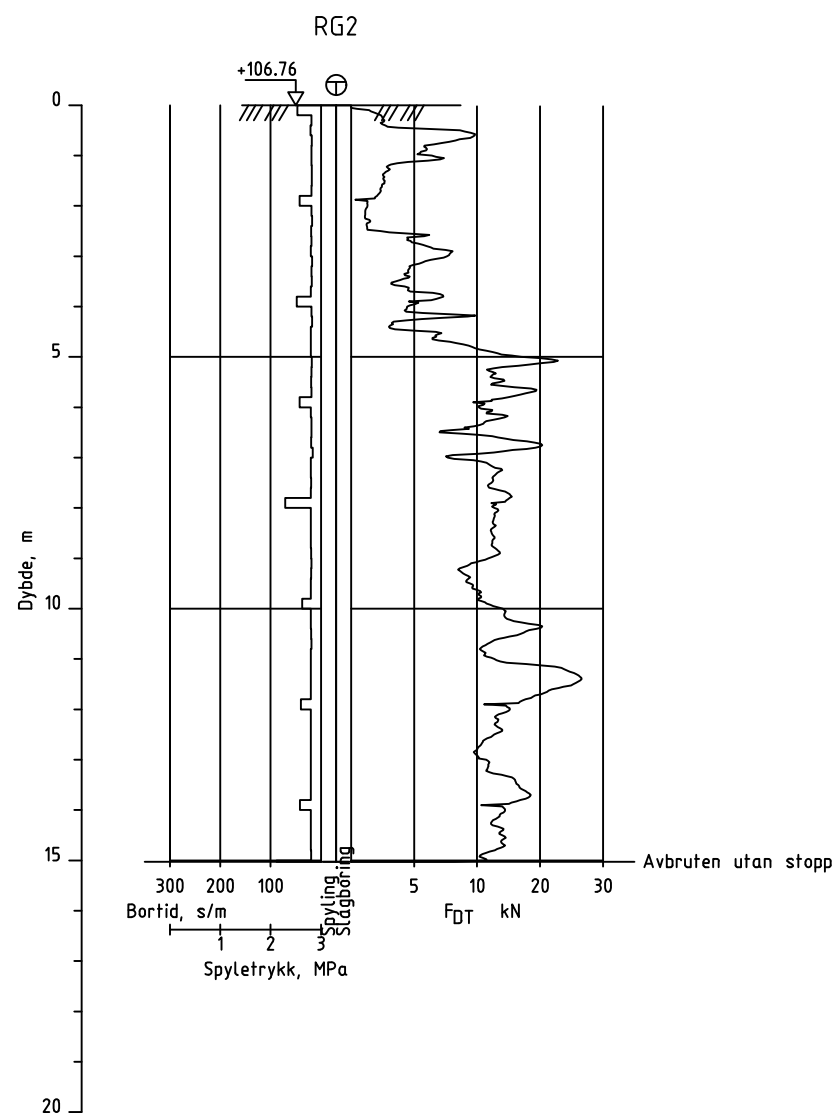
- [1] NGF (2013), *Norsk Geoteknisk Forening, melding nr. 11 "Veiledning for prøvetaking"*.
- [2] NGF (2018), *Norsk Geoteknisk Forening, melding nr. 9 "Veiledning for utførelse av totalsondering", rev. 1, 2018.*
- [3] NGF (2010), *Norsk Geoteknisk Forening, melding nr. 5 «Veiledning for utførelse av trykksundering», Rev. 3, 2010.*
- [4] NGF (2017), *Norsk Geoteknisk Forening, melding nr. 6 "Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk", rev. 2.*




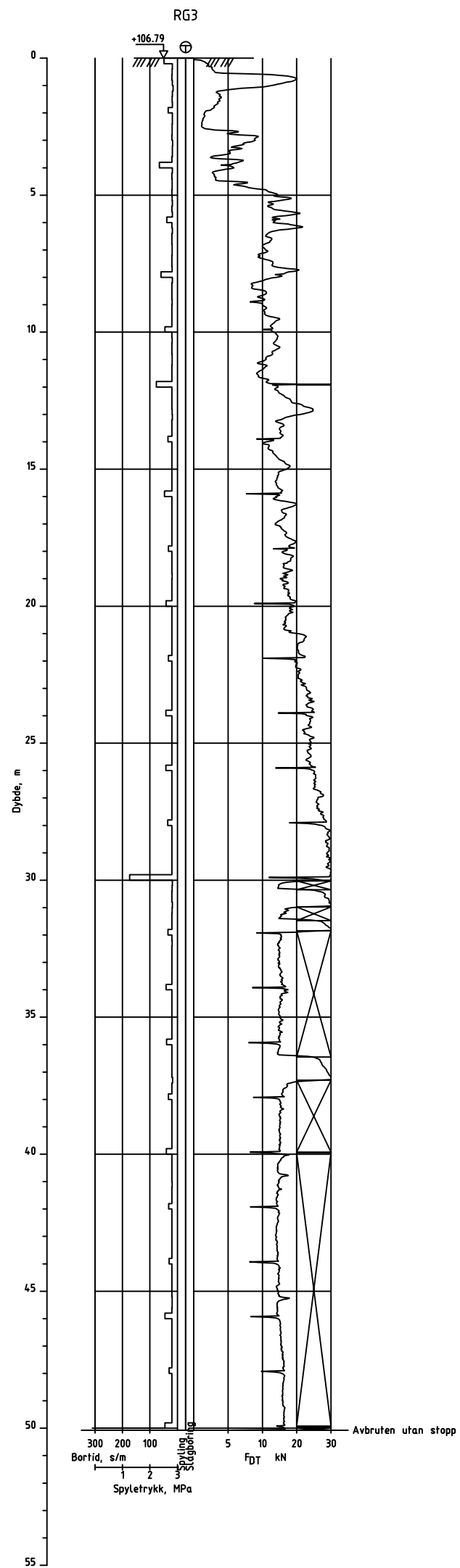
Symbolforklaring: <ul style="list-style-type: none">TotalsonderingDreietrykkssonderingCPTU sonderingPrøvetakingPoretrykksmåling	Tallforklaring sondering: <div><p>Terrengekote 127.09 Boret i fjell 5.16 Boret i løsmasse 3.00 Fjellkote 121.93</p></div>	Tittel Øversiktstegning	Dato 05.01.2024
	Prosjekt Leiraveien 2 30/18 Lillestrøm	Tegnet HA	Kontrollert IA
Prosjektnr. 50435	Format/Målestokk A3 1:1000	Tegningsnr. V01	Rev. 0




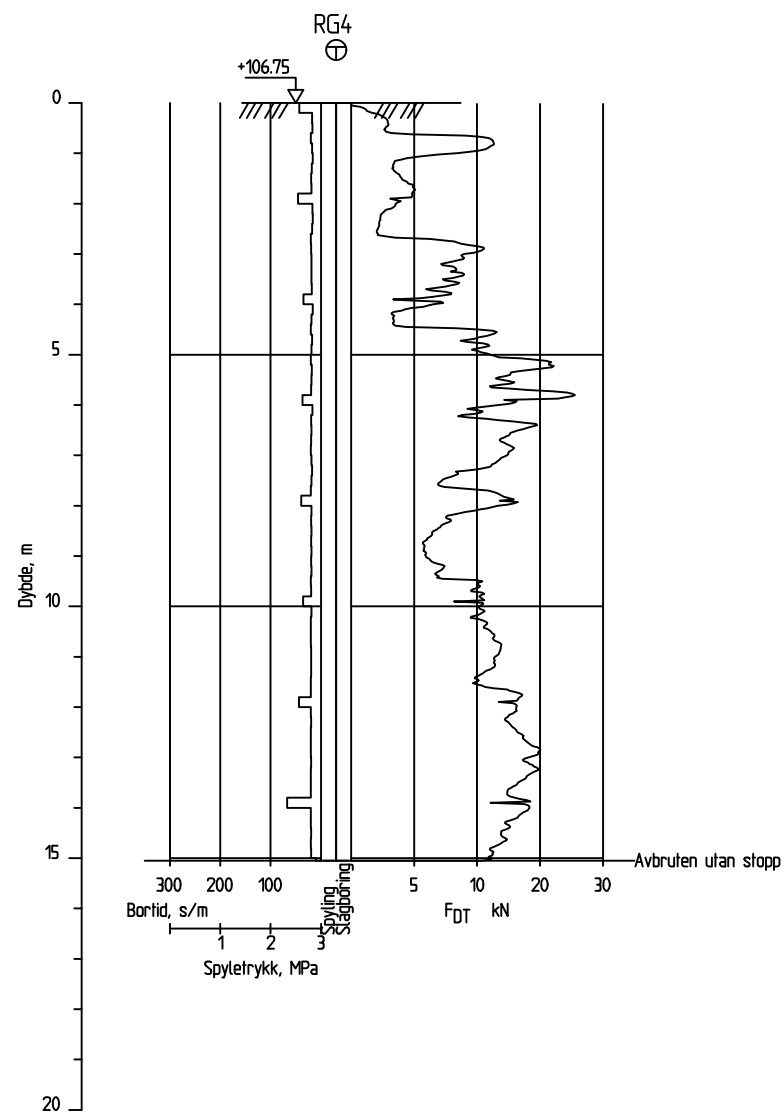
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser RG1		29.01.2023	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt		Tegnet
	Leiraveien 2 Lillestrøm		HA
Prosjektnr.		Format/Målestokk	Tegningsnr.
50435/2023		A3 1:150	V02-RG1
			Rev.
			0
		Kontrollert	
		IA	




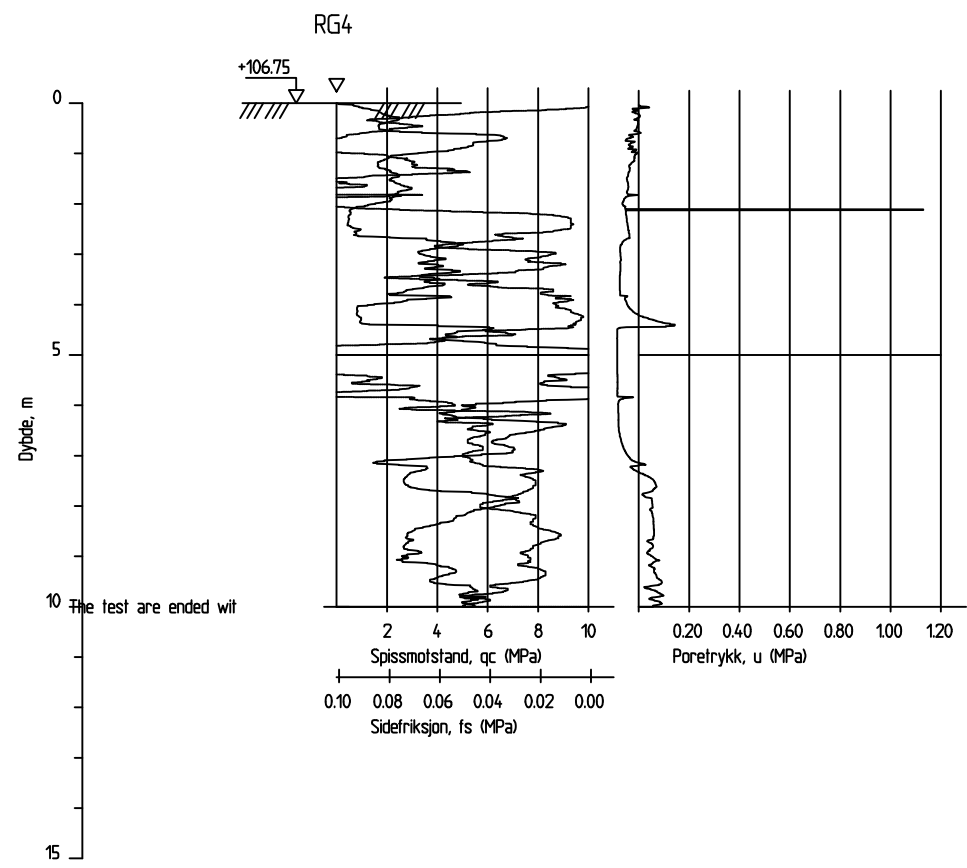
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser RG2		29.01.2023	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt		Tegnet
	Leiraveien 2 Lillestrøm		HA
Prosjektnr.		Format/Målestokk	Tegningsnr.
50435/2023		A3 1:150	V02-RG2
			Rev.
			0
		Kontrollert	
		IA	




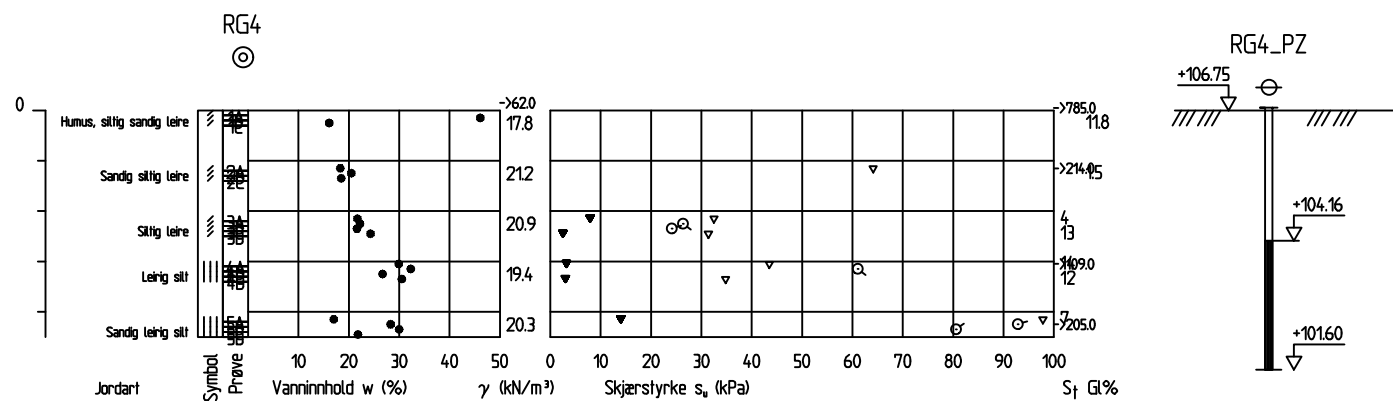
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser RG3		29.01.2023	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Leiraveien 2 Lillestrøm	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
50435/2023	A3 1:200	V02-RG3	0




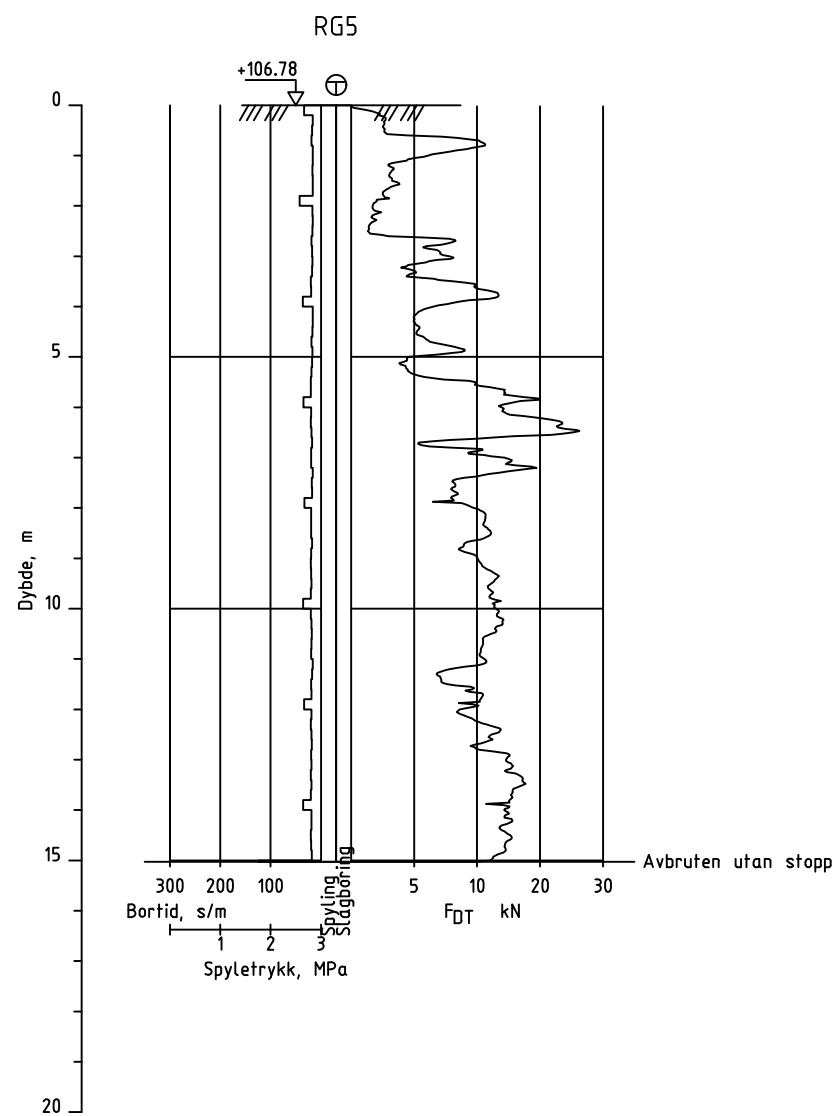
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser RG4 del 1 av 3		29.01.2023	
 Romerike Grunnboring	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Leiraveien 2 Lillestrøm	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
50435/2023	A3 1:150	V02-RG4	0




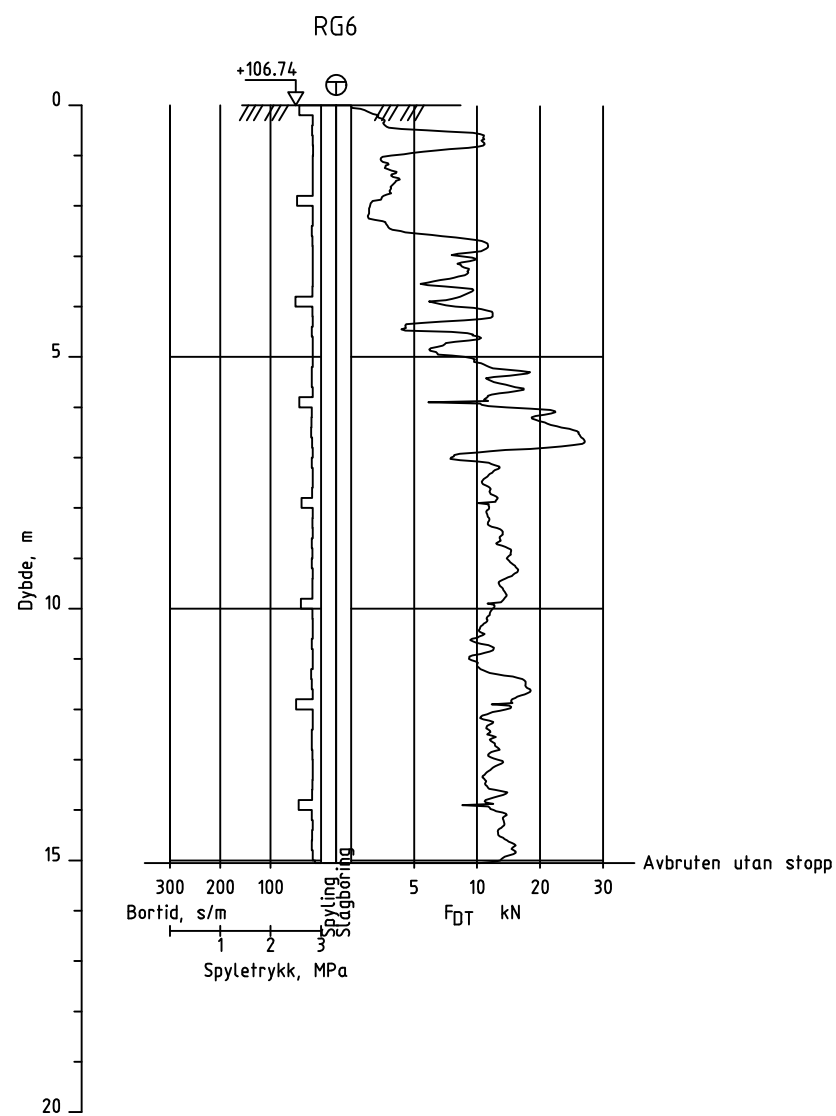
Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser RG4 del 2 av 3		29.01.2023	
	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Leiraveien 2 Lillestrøm	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
50435/2023	A3 1:150	V02-RG4-2	0




Tittel			Dato	
Grunnundersøkelser RG4 del 3 av 3			29.01.2023	
	Prosjekt		Tegnet	Kontrollert
	Leiraveien 2 Lillestrøm		HA	IA
	Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
	50435/2023	A3 1:150	V02-RG4-3	0



Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser RG5		29.01.2023	
	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Leiraveien 2 Lillestrøm	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
50435/2023	A3 1:150	V02-RG5	0










Tittel		Dato	
Grunnundersøkelser RG6		29.01.2023	
	Prosjekt	Tegnet	Kontrollert
	Leiraveien 2 Lillestrøm	HA	IA
Prosjektnr.	Format/Målestokk	Tegningsnr.	Rev.
50435/2023	A3 1:150	V02-RG6	0

Koordinatsystem: UTM32, NN2000

X=Nord-Sør

Y=Øst-Vest

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell
 RG1	6648851.718	615501.003	106.737	Total	90	15.05	
 RG2	6648854.868	615554.585	106.763	Total	90	15.02	
 RG3	6648809.590	615556.867	106.792	Total	90	50.08	
 RG4	6648759.555	615558.022	106.748	Total Cpt Prøve	90	15.05	
 RG5	6648756.882	615504.204	106.781	Total	90	15.02	
 RG6	6648804.277	615501.968	106.742	Total	90	15.05	
 RG4_PZ	6648759.555	615558.022	106.748	PZ	90	5.15	

Koordinatliste for kopiering til Excel.

Borhull	X	Y	Z
RG1	6648851.718	615501.003	106.737
RG2	6648854.868	615554.585	106.763
RG3	6648809.590	615556.867	106.792
RG4	6648759.555	615558.022	106.748
RG5	6648756.882	615504.204	106.781
RG6	6648804.277	615501.968	106.742
RG4_PZ	6648759.555	615558.022	106.748



TEKNISK RAPPORT

Geotekniske laboratorieundersøkelser



Dato

19.12.2023

Oppdragsgiver

Romerike Geoteknikk AS

Prosjekt

Lillestrøm kommune kunstgressbane

Prosjektnummer

20009

Revisjon

0

PROSJEKTNR.	20009	
PROSJEKT	Lillestrøm kommune kunstgressbane	
OPPDRAKSGIVER	Romerike Geoteknikk AS	
EMNE	Geotekniske laboratorieundersøkelser	
REV.	0	19.12.2023
UTARBEIDET AV	Marianne Dahl	Geotekniker / M.Sc.
KONTROLLERT AV	Marianne Dahl	Avdelingsleder lab / geotekniker

BESKRIVELSE AV OPPDRAGET

Det er utført rutineforsøk på 5stk 54mm sylinderprøver på Romerike Geolab sine lokaler på Berger i perioden 6.12 -15.12 2023. I tillegg er det utført 4 kornfordelinger, 2 undersøkelser av humusinnhold og 1 undersøkelse av korndensitet.

I terreng, prøve fra 0 – 0,4m dybde, viser glødetap at materialet får betegnelsen humus. Dypere prøver viser imidlertid ikke noe indikasjon på mye humusinnhold.

VEDLEGG

Vedlegg:

- A – Borprofiler
- B – Kornfordelinger
- C - Bilderapport

1. Omfang av laboratorieundersøkelsen

1.1 Oppsummering

Prøvetype	Antall
54mm sylinder	5
72-76mm sylinder	
Pose	
Miniblokk	

Analyser	Antall
Rutine poseprøve	
Rutine sylinderprøve	5
Plastisitetsindeks	
Kornfordeling	4
Humusinnhold	2
Treksialforsøk	
Ødometerforsøk	

1.2 Andre analyser / kommentarer til utførte analyser

./.

1.3 Forklaringer

Rutine poseprøve – Inkluderer bilderapport, visuell beskrivelse/klassifisering* og vanninnhold

Rutine sylinderprøve – Inkluderer densitet, vanninnhold, bilderapport og visuell beskrivelse/klassifisering*, 2stk enaksialt trykkforsøk og 2stk konusforsøk (uomrørt og omrørt konus) dersom mulig og annet ikke er spesifisert.

Plastisitetsindeks – Flyte- og utrullingsgrenser utføres ved bestilling

Kornfordeling – Utføres ved bestilling. Det anbefales å utføre kornfordeling dersom det er bestilt spesialforsøk da kornfordelingen kan være med å belyse materialoppførselen.

Korndensitet - Utføres ved bestilling. Korndensiteten benyttes som korreksjonsfaktor i spesialforsøk og kornfordeling ved slemmeanalyse. Det kan derfor være lurt å bestille i sammenheng med disse analysene.

Humusinnhold ved glødetap - Utføres ved bestilling

Treksialforsøk, ødometerforsøk og andre spesialanalyser presenteres som plott av spennings- og tøyningstier i pdf-format. Treksforsøk presenteres i denne rapporten gjennom NTNU-plott. Øvrige/andre plott kan sendes ved forespørsel

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

2. Prosedyrer for gjennomføring

Romerike Geolab utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til relevante ISO-standarder, samt Statens vegvesen sin veiledning: SVV håndbok R210 (2016).

Dokument	Tema
NS-EN ISO 17892-12:2018 NS-EN ISO 17892-12:2018/A1:2021 NS-EN ISO 17892-12:2018/A2:2022 NS8002 (Utgått – korreksjonsfaktorer for beregning av flytegrense er hentet fra denne standarden)	Plastisitetsgrenser, flyte- og utrullingsgrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og identifisering
NS-EN ISO 17892-2:2014	Romdensitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014 NS-EN ISO 17892-1:2014/A1:2022	Vanninnhold
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018, SVV Håndbok R210	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8:2018 NS-EN ISO 17892-9:2018	Treaksialforsøk (CU, CD)
Statens vegvesen håndbok R210	Laboratorieundersøkelser
Statens vegvesen håndbok N200	Bestemmelse av telefarlighetsklasse

3. Geotekniske begreper og forklaring

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
• Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
• Delvis fibrig torv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
• Amorf torv	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 våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHALD

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

KONSISTENSGRENSER/PLASTISITETSIDEKS

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

HUMUSINNHOLD

Humusinnholdet bestemmes ved glødning av jordprøve i varmeovn på 400°C i minst 24 timer. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i % av den totale prøvemassen.

DENSITET, TYNGDETETTHET, PORETALL OG PORØSITET

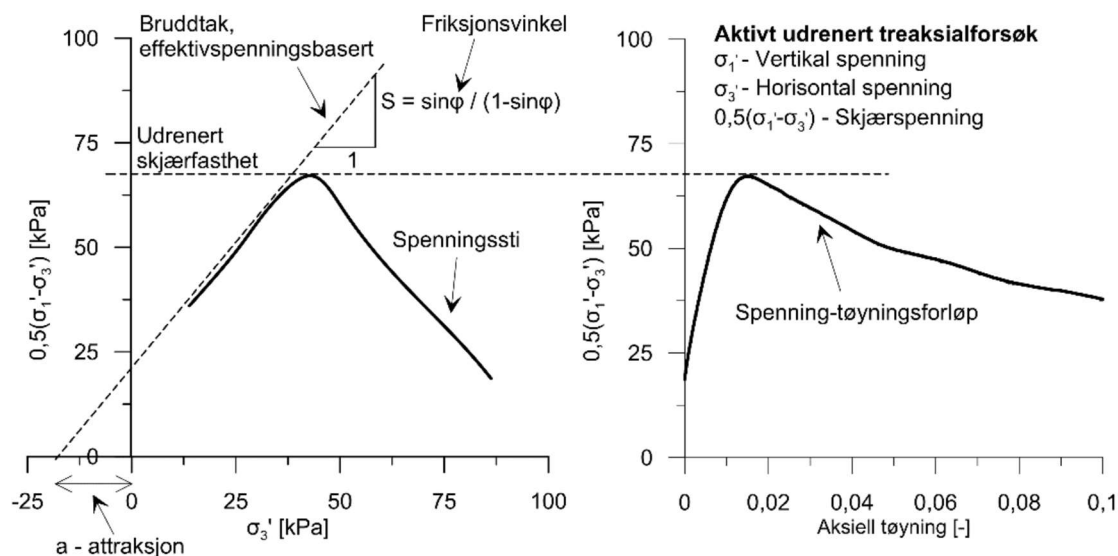
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet
Porertall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e=n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n=e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

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

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

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

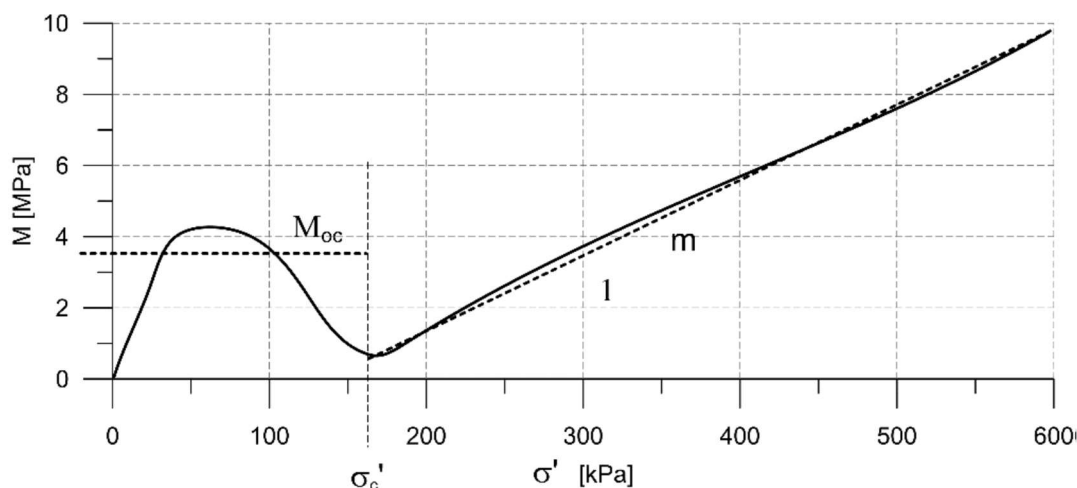


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\varepsilon$. 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 den kapillære stighøyden for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Handbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved 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 fra ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE

Materiale

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester. Betegnes ved von Post skala fra H1-H10 på borprofil

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

Vanninnhold, konsistensgrenser og udrenert skjærstyrke fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. I opptegnet borprofil vises de resultatene for sensitivitet (St.), humusinnhold (GI) og korndensitet (ρ_s) som regnes som mest representative for prøven. Samtlige resultater er gitt i tallverdi i tabellform for hver prøveserie.

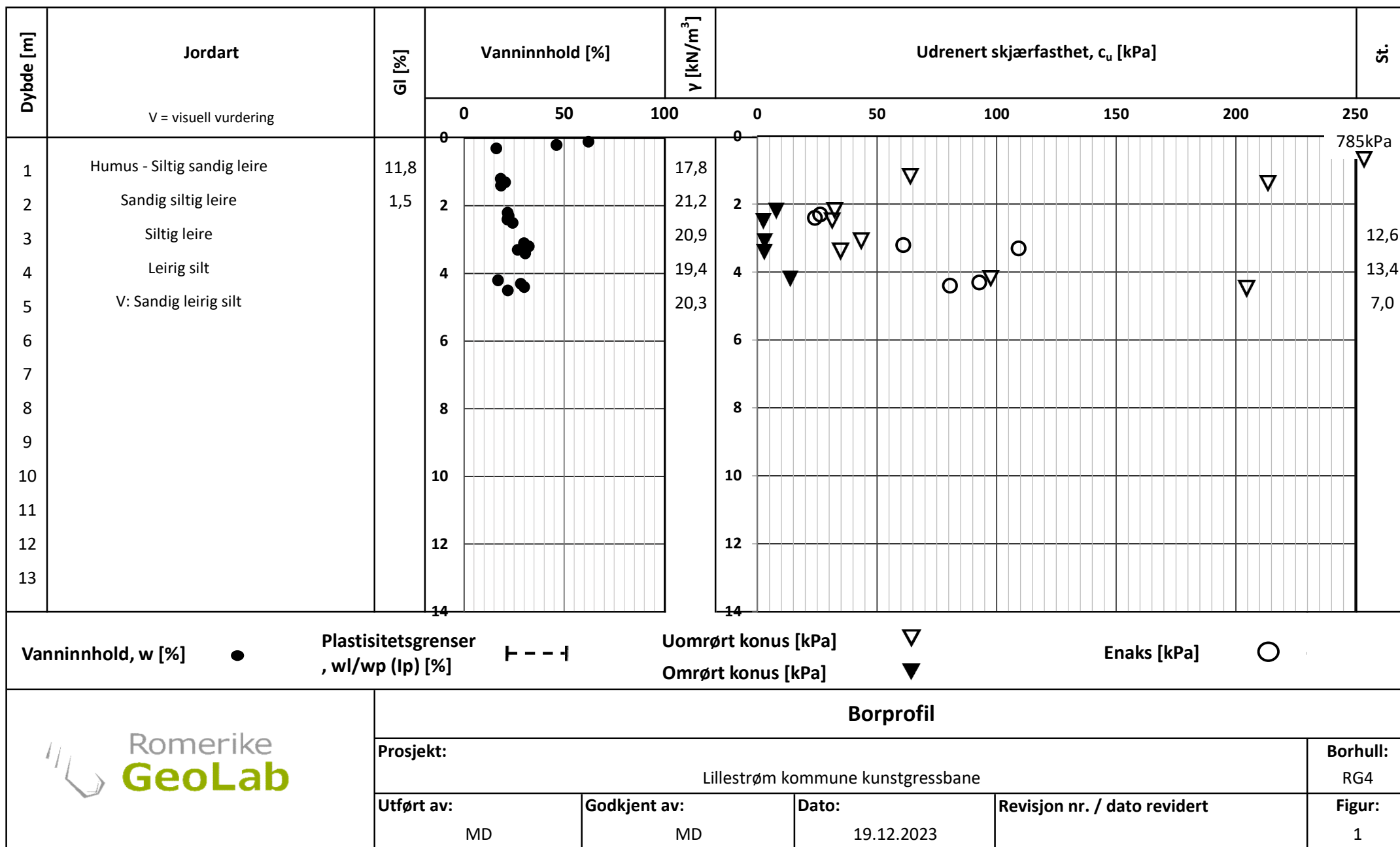
Under kornfordeling er prøvens telefarlighetsklasse oppgitt under TG, og prøvens graderingstall som Cu.

Vanninnhold, w [%] ●	Uomrørt konus [kPa] ▼	Enaksielt trykkforsøk, [kPa] ○
Plastisitetsgrenser, w _l /w _p (I _p) [%] └─┐	Omrørt konus [kPa] ▼	

Prosjekt: 20009 Lillestrøm kommune kunstgressbane
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg A

Borprofiler

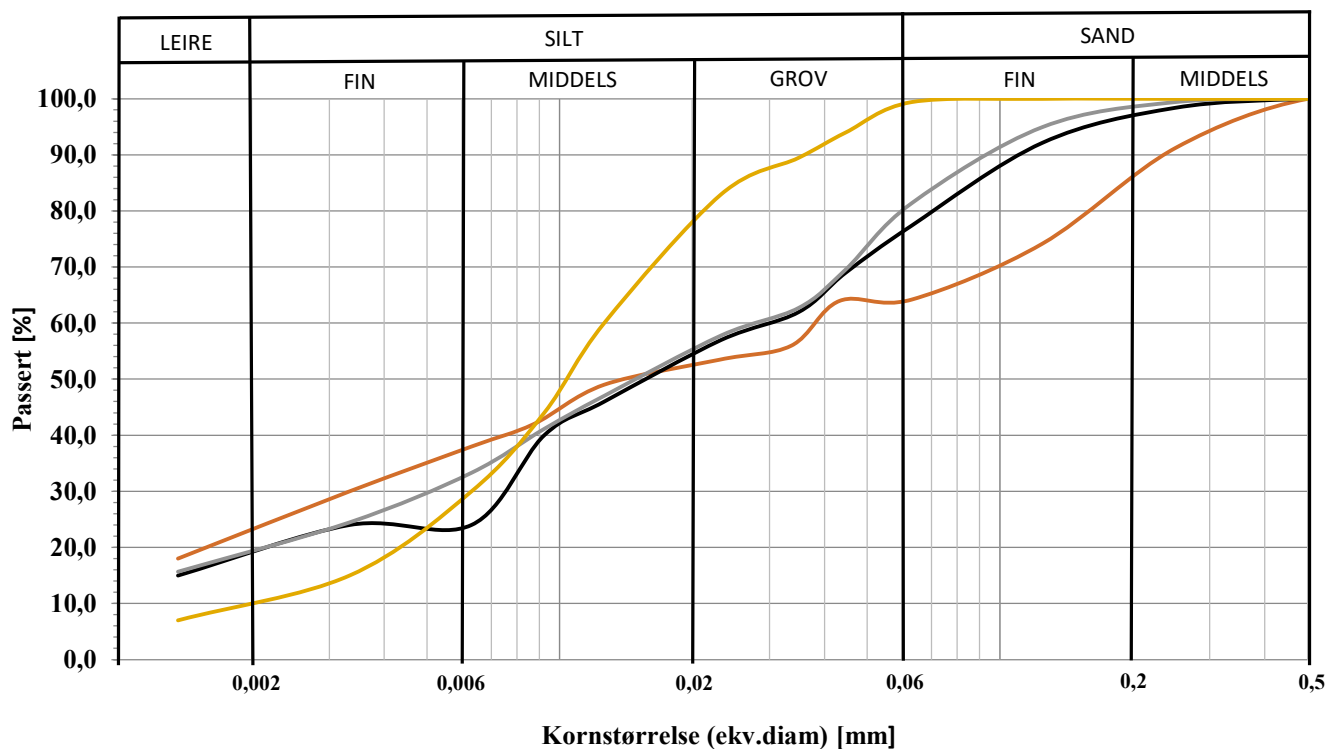


[illegible]

Prosjekt: 20009 Lillestrøm kommune kunstgressbane
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg B

Kornfordelinger



Prøve	Dybde	Linje	Klassifisering	Cu	TG
RG4-0B	0,2m		Siltig sandig leire	54,4	T4
RG4-1C	1,3m		Sandig siltig leire	5,32	T4
RG4-2D	2,4m		Siltig leire	13,8	T4
RG4-3C	3,3m		Leirig silt	5,52	T4

ISO 17892 - 4:2016

Kornfordeling ved slemmeanalyse

Borhull:
RG4



Prosjekt:

Lillestrøm kommune kunstgressbane

Utført av:

MD

Godkjent av:

MD

Dato:

19.12.2023

Revisjon nr. / dato revidert

Figur:

3

Prosjekt: 20009 Lillestrøm kommune kunstgressbane
Rapport: Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg C

Bilderapport



↑
Gress



C

B

A

Beskrivelse: Humus - Siltig sandig leire
Knallhard, ingen biter til enaks. Kan ikke kappes med trådsag.
Gress i toppen, noe matjord



Romerike
GeoLab

Prosjekt:
20009 Lillestrøm kommune kunstgressbane

Borpunkt:
RG4

Dybde [m u. terreng]:
0 – 0,4m

Dato:
6.12.23



E

D

C

B

A



E



Smuldrer
ved
omrøring

Beskrivelse: Sandig siltig leire
Sprekker ved oppdeling, ingen enaks. Hard prøve
Tørrskorpe



Prosjekt:
20009 Lillestrøm kommune kunstgressbane

Borpunkt:
RG4

Dybde [m u. terreng]:
1 – 2m

Dato:
6.12.23



F

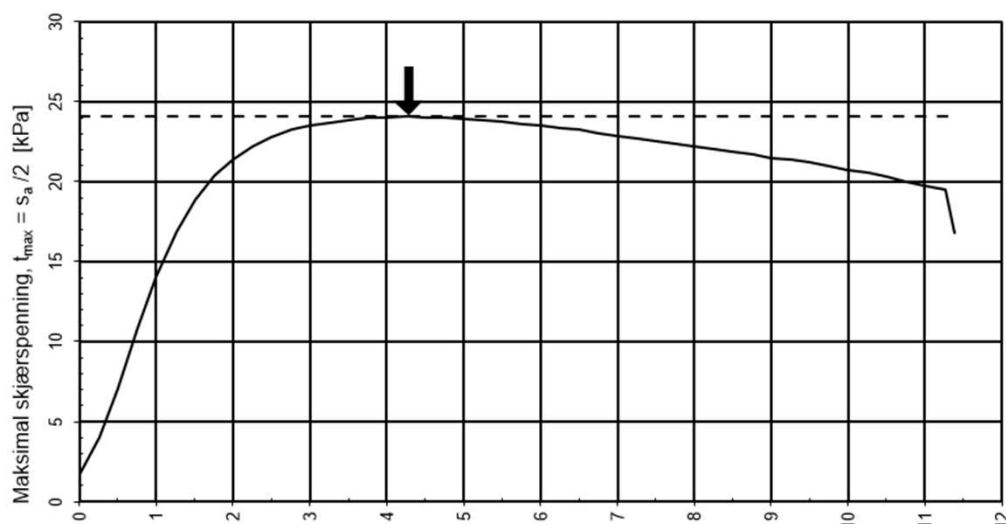


C



D

E D C B A



Beskrivelse: Siltig leire



Prosjekt:
20009 Lillestrøm kommune kunstgressbane

Borpunkt:
RG4

Dybde [m u. terreng]:
2 – 3m

Dato:
8.12.23



E

D

C

B

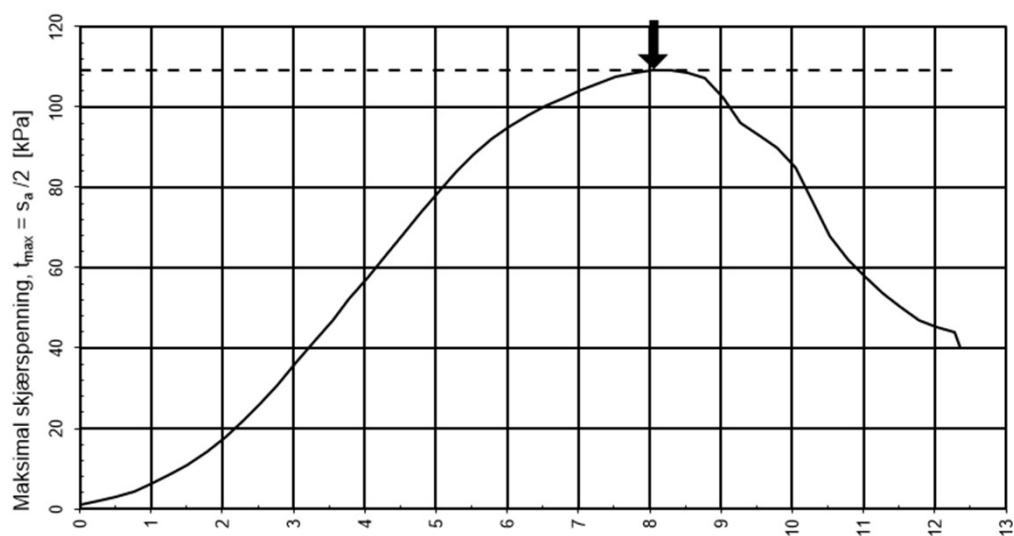
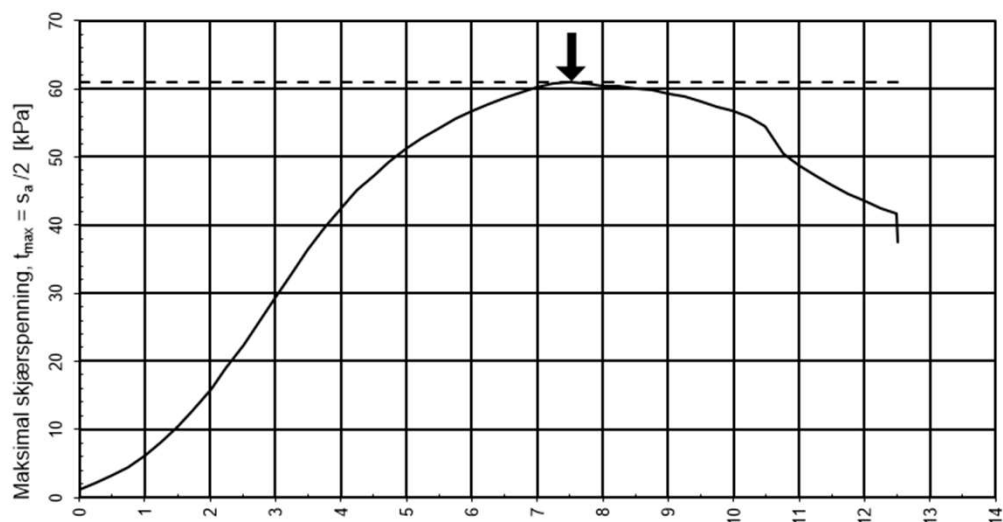
A



B



C



Beskrivelse: Leirig silt



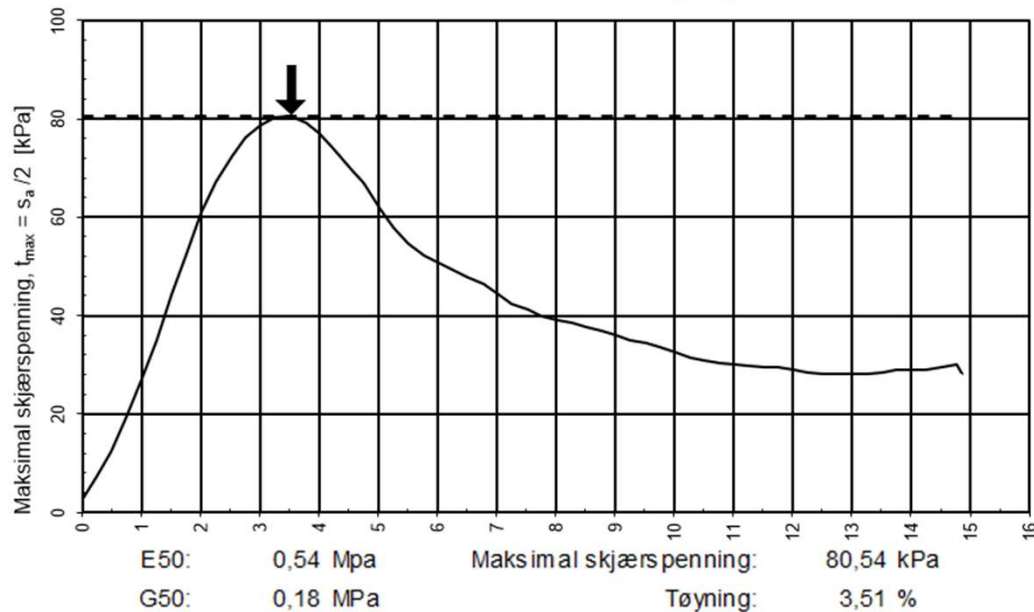
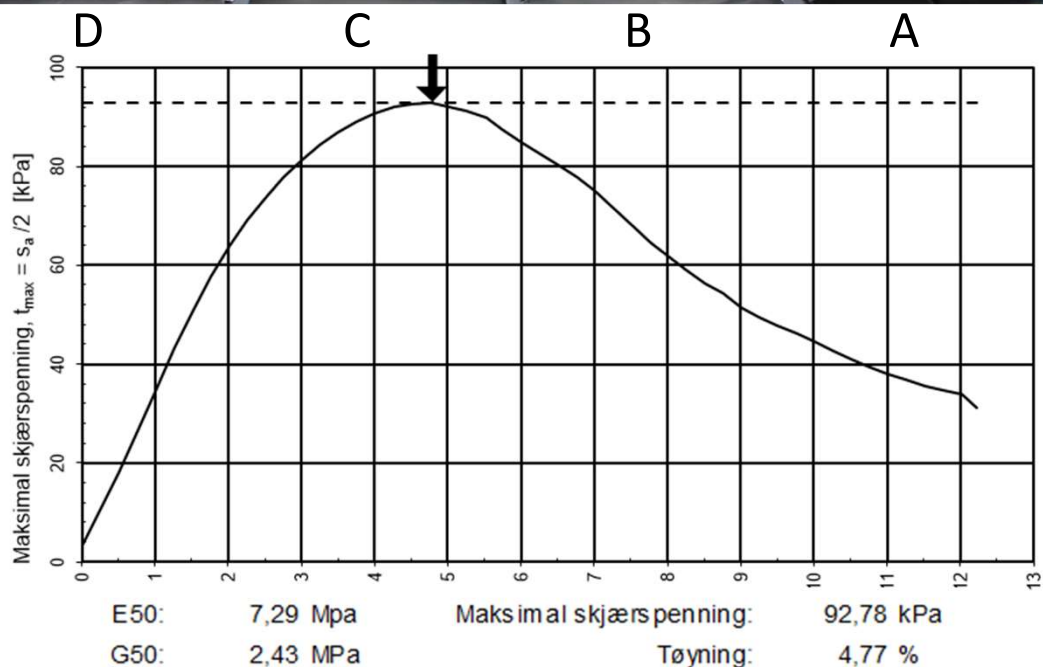
E



C



D



Beskrivelse:

Visuell vurdering: Sandig leirig silt



Prosjekt | Lillestrøm Kommune Kunstgressbane, Lillestrøm
 Oppdragsnr | 1800
 Oppdragsgiver | Lillestrøm Kommune
 Borleder | Anders Evensen

Borlogg

Dato	Punkt ID	Metode	Mengde Dybde	Boring i berg	Forboring	Spyle medium	>100m til Vann	Stopp Kode	Rigg	Sign	NGF	Kommentarer
09.10.23		PÅVISNING PKT	6,0							JL		
		INNMALING GPS	6,0							JL		
09.10.23	RG1	TOT	15,0	0,0				90	4	AE	9	Gress i topp, tørrskorpeleire til ca1,0m silt/siltig leire(lagvis) til stopp.
	RG6	TOT	15,0	0,0				90	4	AE	9	Gress i topp, tørrskorpeleire til ca1,0m silt/siltig leire(lagvis) til stopp. (silt med noe sand på stengene under opptrek)
	RG5	TOT	15,0	0,0				90	4	AE	9	Gress i topp, tørrskorpeleire til ca1,2m myk silt til ca2,6m lagvis fastere silt med noe sand til stopp.
	RG4	TOT	15,0	0,0				90	4	AE	9	Gress i topp, tørrskorpeleire til ca1,2m myk silt til ca2,6m lagvis fastere silt med noe sand til stopp.
	RG3	TOT	50,0	0,0				90	4	AE	9	Gress i topp, tørrskorpeleire til ca1,2m myk silt til ca2,6m lagvis fastere silt med noe sand til ca30,0m fast til til stopp.
	RG2	TOT	15,0	0,0				90	4	AE	9	Gress i topp, tørrskorpeleire til ca1,2m myk silt til ca2,5m silt, gradvis fastere til stopp.
10.10.23	RG4	CPTu	10,0					90	4	AE	5	CPTu fra 0,0-10,0m
11.10.23	RG4	SYL54	5,0						4	AE	11	5stk syl54
11.10.23	RG4	PIEZO HYD	5,2		2,0				4	AE	6	Spiss på 5,2m

Kommentarer

RG1









RG5





[illegible]



Romerike
Grunnboring

Prøvekort

Oppdragsnr / Navn	1800 Lillestrøm Kommune Kunstgressbane, L	Grunnvannst	NA
Geotekniker / Firma	Ismail, RGT	Terrengkote	
Hull	RG4		
Dato	11.10.2023	Sign	AE

Dybde i meter	Prøvedybde	Prøvetype	prøve nr.	Beskrivelse
1	0-1	Syl54	L-RG4-0	Jord/tørrskorpeleire
2	1-2	Syl54	L-RG4-1	Silt/sand
3	2-3	Syl54	L-RG4-2	Silt/sand
4	3-4	Syl54	L-RG4-3	Fast silt med noe sand.
5	4-5	Syl54	L-RG4-4	Fast silt med noe sand.
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				




Romerike
Grunnboring

Prøvekort

Oppdragsnr / Navn	1800 Lillestrøm Kommune Kunstgressbane, L	Grunnvannst	NA
Geotekniker / Firma	Ismail, RGT	Terrengkote	
Hull	RG4		
Dato	11.10.2023	Sign	AE

Dybde i meter		Prøvedybde	Prøvetype	prøve nr.	Beskrivelse
21					
22					

DOKUMENTASJON AV MÅLEDATA FOR CPTU-SONDERINGER

 Romerike Grunnboring	Oppdragsnr.:		Oppdragsgiver:		Oppdrag:	
	1800		Lillestrøm Kommune		Kunstgressbane, Lillestrøm	
Sign.:	Dato:		Borpunkt:		Vedlegg nr.:	
JL	10.10.2023		RG4			
SONDEDATA (FRA KALIBRERINGSKJEMA)						
Sonde nr.:	5800		Sondetype:		Nova	
Arealforhold, a:	0,862		Arealforhold, b:		0,001	
Kalibreringsdato:	13.10.2022		Utførende:		Joakim / ENVI	
Egenskaper	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maks spenning (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	0-50		0-0,5		0-2	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)						
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5905		0,0095		0,021	
Maks temp. effekt, ubelastet (kPa)	20,656		0,199		0,986	
Temperaturområde (°C)	5	40	5	40	5	40
UTFØRELSE						
Borleder:	AE		Assistent:			
Filtertype:	Porøst Filter		Mettemedium:		Glyserin	
Forankring:	Nei		Sondetemp. start (°C)		7,9	
Forboring (m):	0		Sondetemp. slutt (°C)		11,3	
Lengde sondering (m):	10		Maks helning (°)		4,3	
Merknader:						
MÅLE VARIABLE						
Egenskaper	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maks temperatureffekt (kPa)	2,6		0,0		0,1	
NULLPUNKTSKONTROLL						
	NA (q)		NB (f)		NC (u)	
Før sondering (kPa/kPa/kPa)	7195,9		120,7		255	
Etter sondering (kPa/kPa/kPa)	7232,5		120,4		255,1	
Avvik (kPa/kPa/kPa)	36,6		-0,3		0,1	
VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE						
Målestørrelse	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Samlet nøyaktighet Δ_{tot} (kPa)	39,2		0,3		0,2	
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 1 Δ_k (kPa)	35		5		10	
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 2 Δ_k (kPa)	100		15		25	
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 3 Δ_k (kPa)	200		25		50	
ANVENDELSESKLASSE	2		1		1	

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5800

Probe No 5800
 Date of Calibration 2022-10-13
 Calibrated by Joakim Tingström.....
 Run No 2373
 Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm²
Maximum Load	50 MPa
Range	50 MPa
Scaling Factor	1292
Resolution	0,5905 kPa
Area factor (a)	0,862
Zero	7,313 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 20,656 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm²
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	4014
Resolution	0,0095 kPa
Area factor (b)	0,001
Zero	120,5 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,199 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	3632
Resolution	0,021 kPa
Zero	257,06 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,986 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

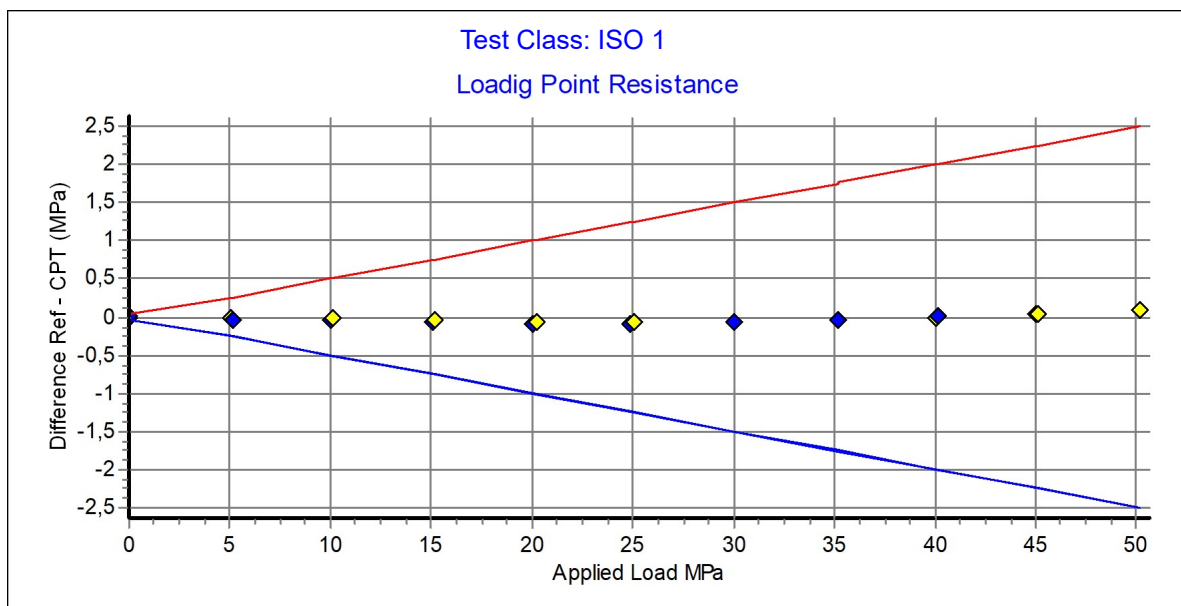
Scaling Factor	0,92
Range	0 - 40 Deg.

Backup memory**Temperature sensor**

Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: **5800**
 Date of Calibration: **2022-10-13**
 Calibration Run No: **2373**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 1292
 Reference Cell: **58604**

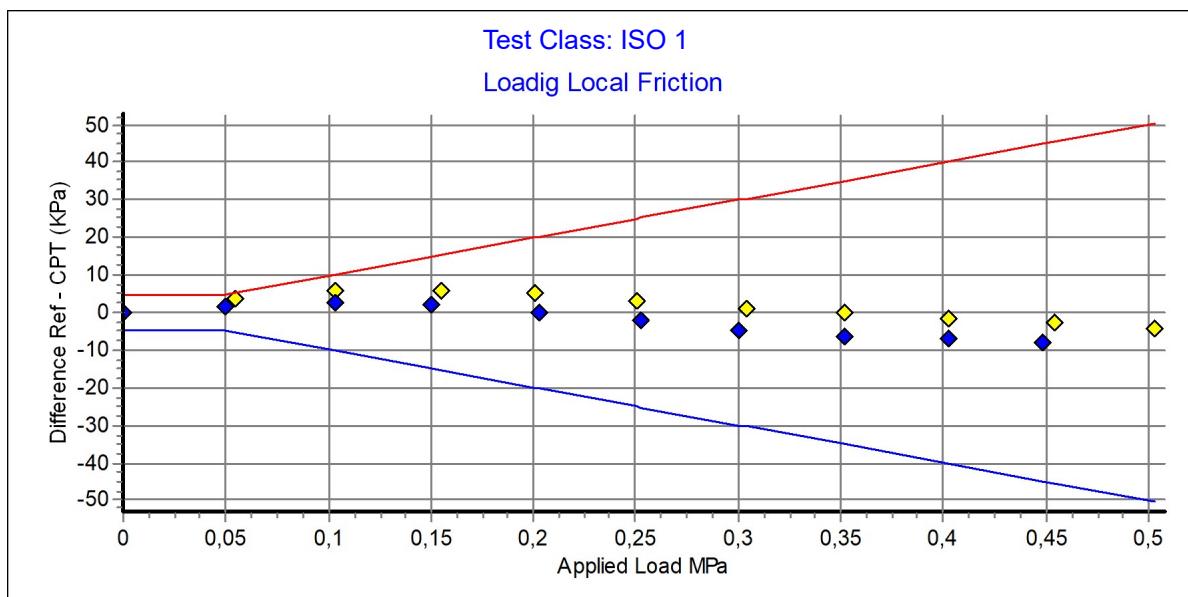
Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
5,078	5,089	-0,011	-0,216	0,000	0,000
10,150	10,162	-0,012	-0,118	0,000	0,000
15,146	15,193	-0,047	-0,310	0,000	0,000
20,258	20,330	-0,072	-0,355	0,000	0,000
25,058	25,136	-0,078	-0,311	0,000	-0,001
30,066	30,134	-0,068	-0,226	0,000	-0,001
35,178	35,225	-0,047	-0,133	0,000	-0,001
40,049	40,061	-0,012	-0,030	0,000	-0,002
45,121	45,084	0,037	0,082	0,000	-0,002
50,151	50,052	0,099	0,197	0,000	-0,003
44,956	44,917	0,039	0,086	0,000	-0,002
40,153	40,149	0,004	0,010	0,000	-0,002
35,197	35,232	-0,035	-0,099	0,000	-0,001
30,069	30,139	-0,070	-0,232	0,000	-0,001
24,836	24,925	-0,089	-0,358	0,000	-0,001
20,053	20,146	-0,093	-0,463	0,000	-0,001
15,033	15,108	-0,075	-0,498	0,000	0,000
9,985	10,026	-0,041	-0,410	0,000	0,000
5,121	5,156	-0,035	-0,683	0,000	0,000
0,006	0,001	0,005	0,000	0,000	0,000



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Probe No: 5800
 Date of Calibration: 2022-10-13
 Calibration Run No: 2373
 Calibrated by: Joakim Tingström
Scaling Factor: 4014
 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
0,055	0,051	3,563	0,000	0,004	0,000
0,103	0,098	5,592	0,000	0,006	0,000
0,155	0,149	5,996	0,000	0,006	0,000
0,201	0,196	5,191	0,000	0,009	0,000
0,251	0,248	3,239	1,303	0,010	0,000
0,304	0,303	0,930	0,306	0,010	0,000
0,352	0,352	-0,218	-0,061	0,011	0,000
0,403	0,405	-1,347	-0,332	0,013	0,000
0,454	0,456	-2,750	-0,602	0,012	0,000
0,503	0,507	-4,114	-0,810	0,014	0,000
0,448	0,456	-7,678	-1,682	0,008	0,000
0,403	0,410	-7,012	-1,710	0,007	0,000
0,352	0,358	-6,128	-1,709	0,004	0,000
0,300	0,304	-4,765	-1,563	0,003	0,000
0,252	0,254	-2,300	-0,903	0,002	0,000
0,203	0,203	0,134	0,065	0,001	0,000
0,150	0,148	2,055	0,000	0,001	0,000
0,103	0,100	2,685	0,000	0,000	0,000
0,050	0,049	1,840	0,000	-0,001	0,000
0,000	0,000	0,014	0,000	0,000	0,000



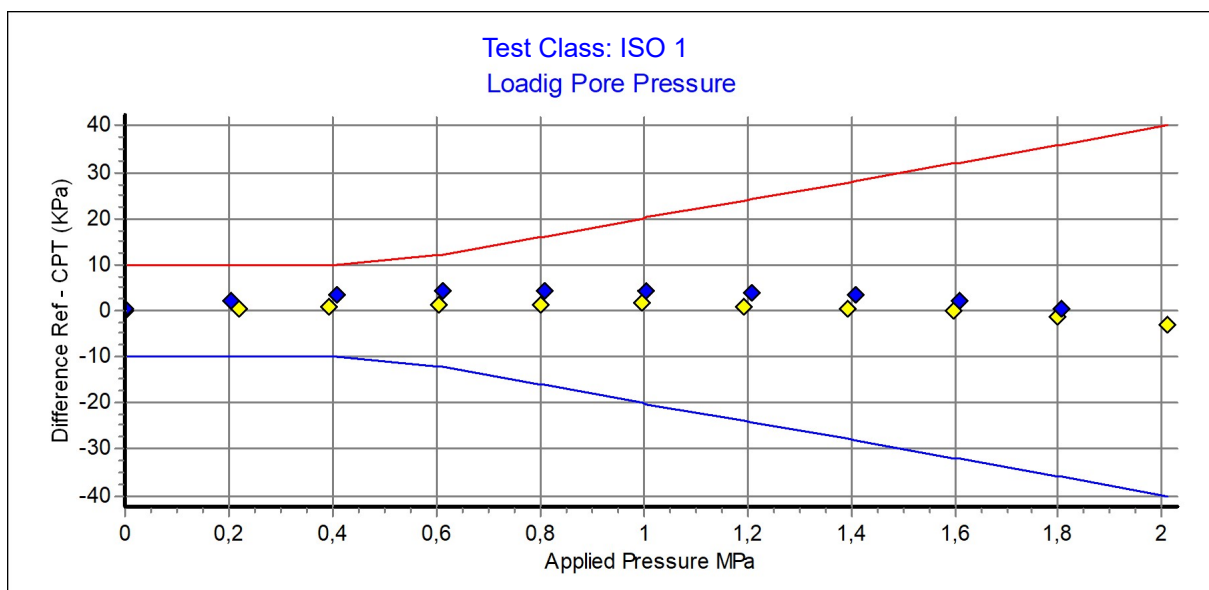
Calibration Certificate.

Loading Pore Pressure

Göteborg:2022-10-13

Probe No: **5800**
 Date of Calibration: **2022-10-13**
 Calibration Run No: **2373**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 3632
 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	
0,218	0,217	0,378	0,173	0,184	0,000	0,847	0,000
0,394	0,393	0,798	0,203	0,337	0,001	0,857	0,002
0,605	0,604	1,124	0,186	0,519	0,001	0,859	0,001
0,800	0,798	1,209	0,151	0,687	0,002	0,860	0,002
0,998	0,996	1,580	0,158	0,861	0,002	0,864	0,002
1,194	1,193	0,824	0,069	1,029	0,002	0,862	0,001
1,394	1,393	0,404	0,029	1,202	0,003	0,862	0,002
1,599	1,599	-0,152	-0,009	1,379	0,003	0,862	0,001
1,798	1,799	-1,147	-0,063	1,551	0,003	0,862	0,001
2,010	2,013	-3,001	-0,149	1,736	0,003	0,862	0,001
1,804	1,804	0,563	0,031	1,555	0,003	0,862	0,001
1,608	1,605	2,338	0,145	1,387	0,002	0,864	0,001
1,410	1,406	3,658	0,260	1,218	0,002	0,866	0,001
1,208	1,204	4,020	0,333	1,045	0,001	0,867	0,000
1,006	1,001	4,425	0,441	0,872	0,001	0,871	0,001
0,809	0,805	4,111	0,510	0,702	0,000	0,872	0,000
0,611	0,607	4,144	0,682	0,530	0,000	0,873	0,000
0,410	0,406	3,283	0,806	0,355	0,000	0,874	0,000
0,205	0,203	2,004	0,986	0,175	0,000	0,862	0,000
0,001	0,000	0,514	0,000	-0,001	0,000	0,000	



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

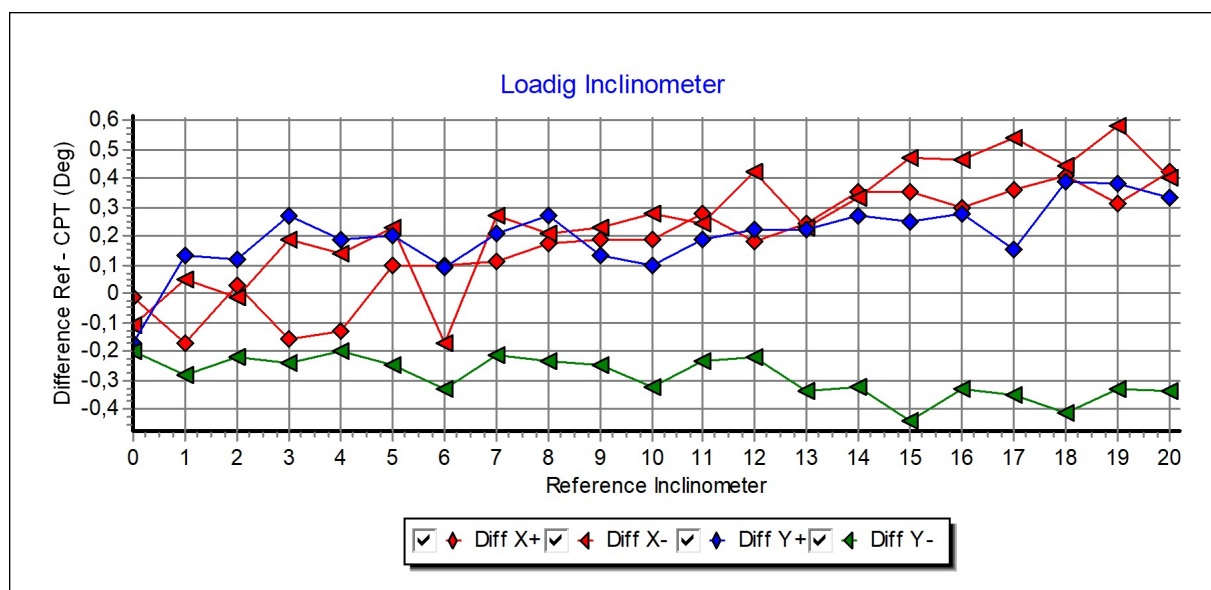
Calibration Certificate.

Loading Inclinometer

Göteborg:2022-10-13

Probe No: **5800**
 Date of Calibration: **2022-10-13**
 Calibration Run No: **2373**
 Calibrated by: **Joakim Tingström**
Scaling Factor: 0,92

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	0,11	0,17	0,20	-0,01	-0,11	-0,17	-0,20
1,00	1,17	0,95	0,87	1,28	-0,17	0,05	0,13	-0,28
2,00	1,97	2,01	1,88	2,22	0,03	-0,01	0,12	-0,22
3,00	3,16	2,81	2,73	3,24	-0,16	0,19	0,27	-0,24
4,00	4,13	3,86	3,81	4,20	-0,13	0,14	0,19	-0,20
5,00	4,90	4,77	4,80	5,25	0,10	0,23	0,20	-0,25
6,00	5,90	6,17	5,91	6,33	0,10	-0,17	0,09	-0,33
7,00	6,89	6,73	6,79	7,21	0,11	0,27	0,21	-0,21
8,00	7,83	7,79	7,73	8,23	0,17	0,21	0,27	-0,23
9,00	8,81	8,77	8,87	9,25	0,19	0,23	0,13	-0,25
10,00	9,81	9,72	9,90	10,32	0,19	0,28	0,10	-0,32
11,00	10,72	10,76	10,81	11,23	0,28	0,24	0,19	-0,23
12,00	11,82	11,58	11,78	12,22	0,18	0,42	0,22	-0,22
13,00	12,76	12,77	12,78	13,34	0,24	0,23	0,22	-0,34
14,00	13,65	13,67	13,73	14,32	0,35	0,33	0,27	-0,32
15,00	14,65	14,53	14,75	15,44	0,35	0,47	0,25	-0,44
16,00	15,70	15,54	15,72	16,33	0,30	0,46	0,28	-0,33
17,00	16,64	16,46	16,85	17,35	0,36	0,54	0,15	-0,35
18,00	17,59	17,56	17,61	18,41	0,41	0,44	0,39	-0,41
19,00	18,69	18,42	18,62	19,33	0,31	0,58	0,38	-0,33
20,00	19,58	19,60	19,67	20,34	0,42	0,40	0,33	-0,34

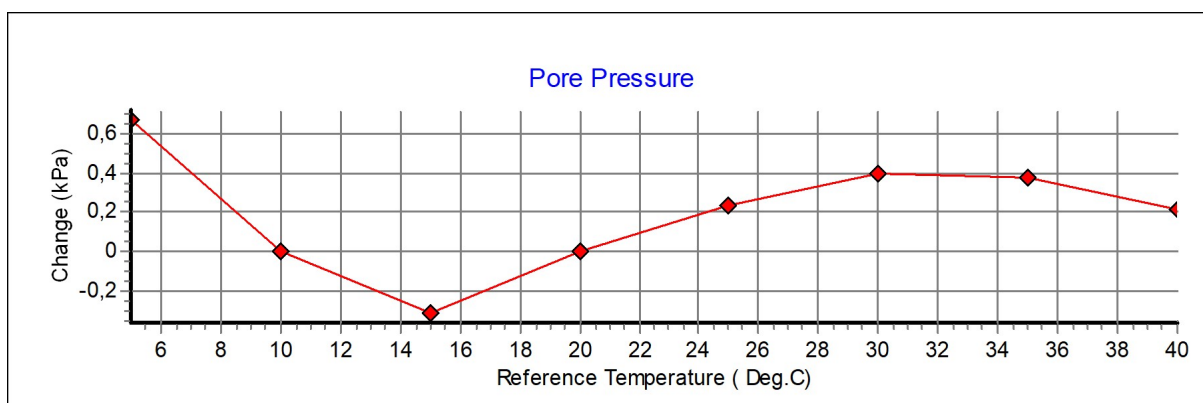
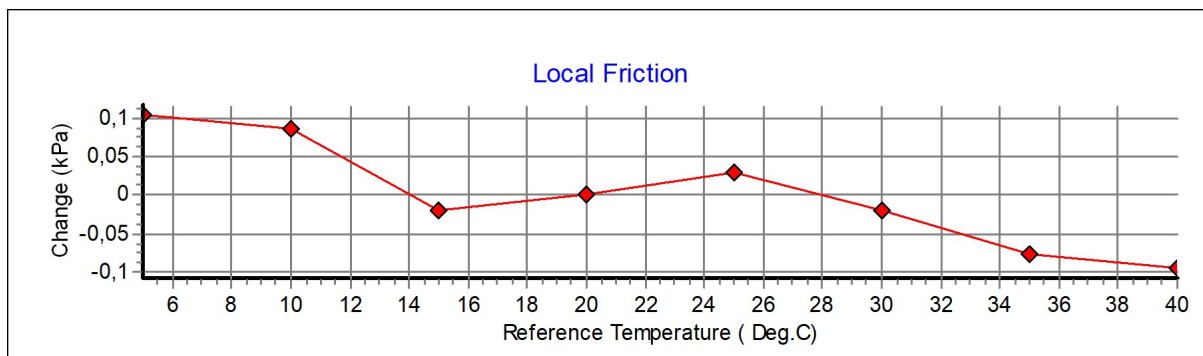
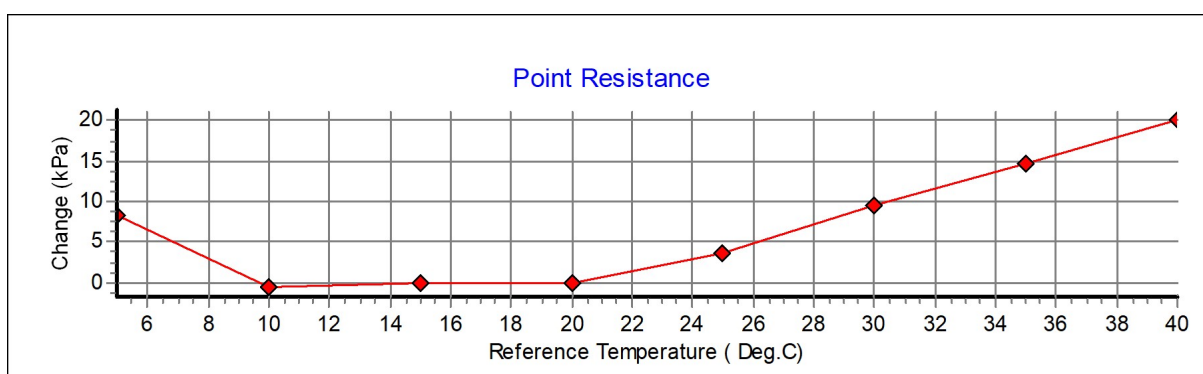


Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2022-10-13

Probe No: **5800**
Date of Calibration: **2022-10-13**
Calibration Run No: **2373**
Calibrated by: **Joakim Tingström**



**Specialists in
Geotechnical
Field Equipment**

Calibration procedure.

Göteborg: 2022-10-13

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: 1023,0 hPa.

Temperature: 23,5 °C.



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Statens vegvesen Blankett nr. 497	TEGNINGSFORKLARING for geotekniske kart og profiler	Vedlegg 4
--------------------------------------	--	------------------


Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning	Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.	■	2410 Setningsmåling	Nivellements punkt.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med boringsredskap (skovlbør, prøvetager, diamantkjernebør m.m.)	⊖	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.	☆	2412 Fjellkontrollboring	Boring ned til og i fjell.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.	⊕	2413 Poretrykksmåling	Inkludert måling av grunnvannstand.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.	⊗	2414 In situ permeabilitetsmåling	Infiltrasjonsforsøk, prøvepumping m.m.
◊	2406 Dreietrykksondering	Maskinsondering med automatisk registrering.	+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udreneret skjærstyrke.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing	⌒	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korrosivitet etc.
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.	⊞	2417 Helningsmåling	Inklinometer.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q ₀ registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

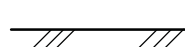
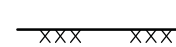
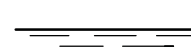
NIVÅER OG DYBDER (i meter)


 $\frac{12,8}{-5,7}$

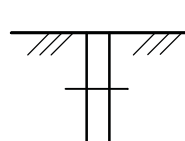
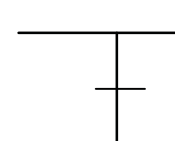
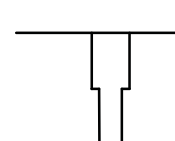
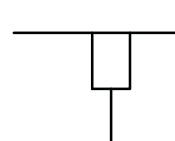
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

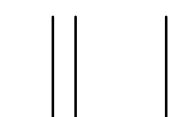



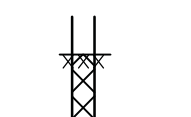
Generelt


 Terreng
 
 Fjell
 
 Vannstand

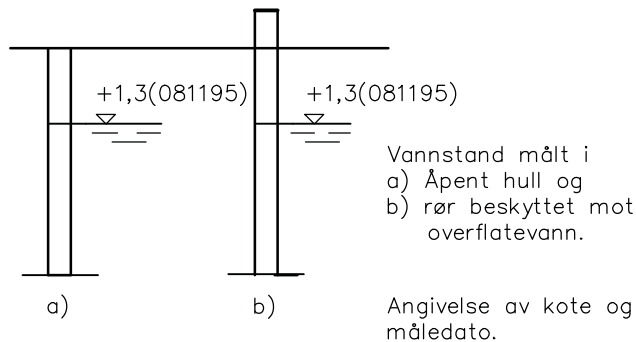
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



 Forboret
 

 Forboret med tyngre utstyr

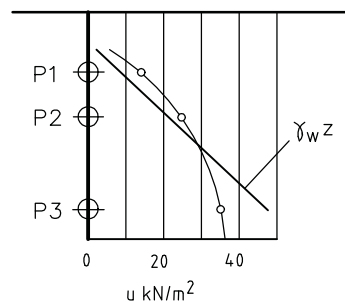
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)


 Boring avsluttet
 
 Ant. stein, blokk eller fast grunn.
 
 Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator
 
 Boret i ant. fjell
 
 Boret i fjell og kjerne opptatt

GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

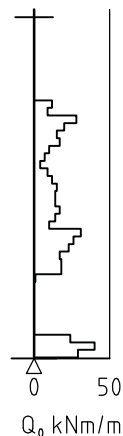


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

▼ RAMSONDERING

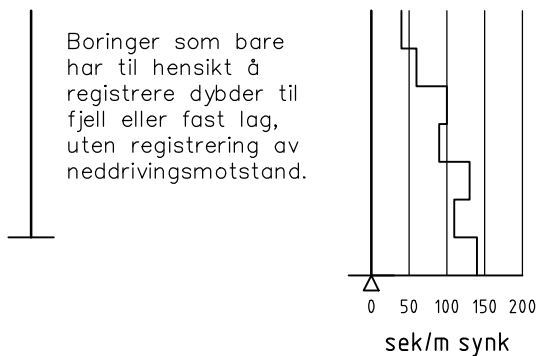


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

der W = Tyngde av lodd (kN)
 H = Fallhøyde (m)
 s = Synk i m pr. slag

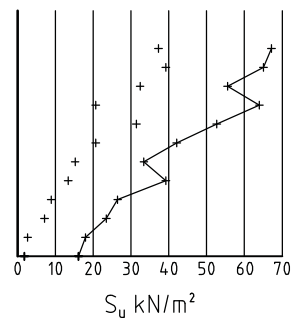
○ ENKEL SONDERING



Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.

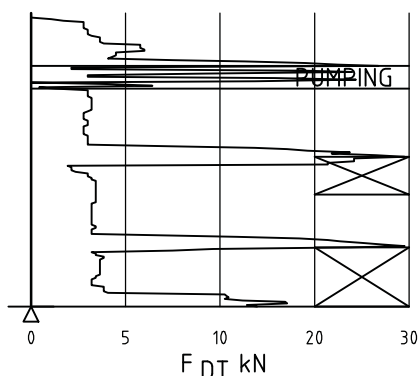
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merket (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjørstyrke.

● DREIETRYKKSONDERING



Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

Borhullet markeres med en enkel tykk strek. Målt nedpressingskraft er vist som funksjon av dybden. Kraften er registrert ved automatisk skriver.

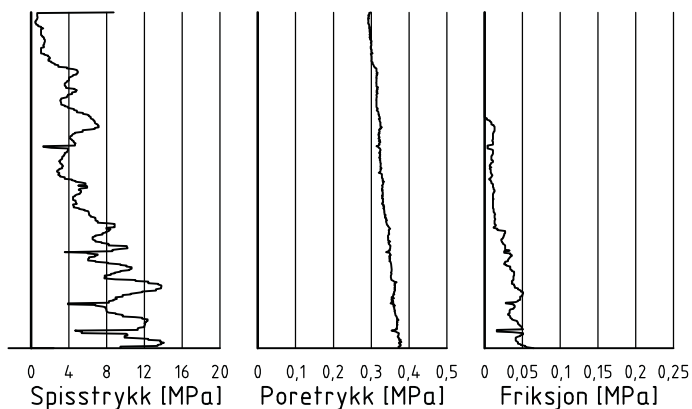
● DREIESONDERING



Forboredingsdybde markeres og diameter angis i mm. Vertikal-lasten i kN angis på borhullets v. side. Endring i belastning vises ved tverrstrek. Synk uten dreining markeres med skyggelegging eller raster.

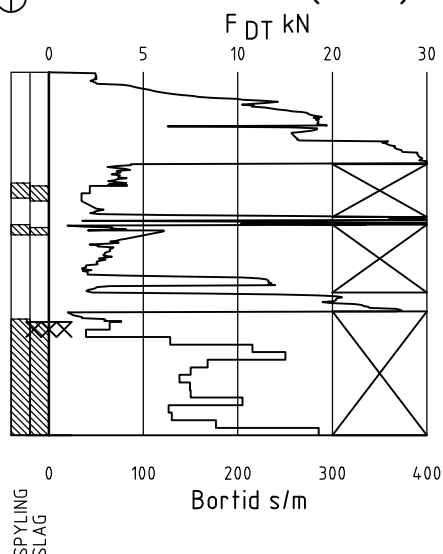
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreining vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondering med poretrykksmåling og friksjonsmåling. Borhullet markeres med en tykk strek hvor spissmotstandskurven tegnes inn. Poretrykkskurven og friksjonskurven tegnes inn i høvelig nærhet til spissmotstandskurven. Skala velges etter (opptredende) målte spenninger.

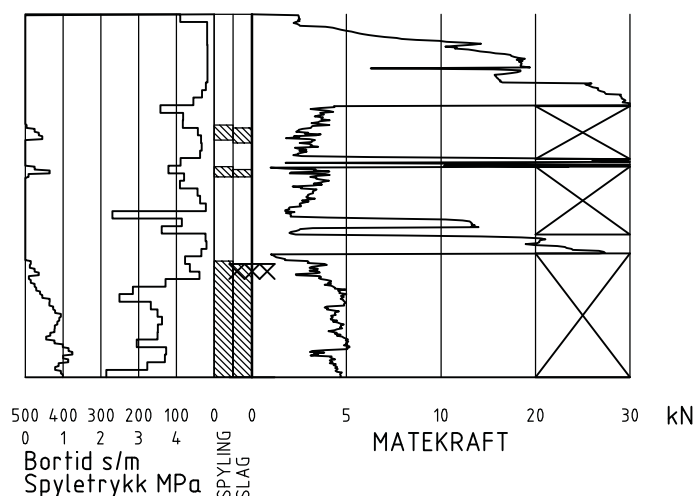
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



Metoden er en kombinasjon av dreietrykksondering og fjellkontrollboring, med 57 mm borkrone.

Målt nedpressingskraft vises som funksjon av dybden der hvor boringen er utført med prosedyre som for dreietrykksondering. Økt rotasjonshastighet vises med kryss for denne delen av boringen.

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skravur. Bortid tegnes i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m (alternativ 1). Alternativt kan nedpressingskraft tegnes også for denne delen av boringen. Bortid tegnes da i blokker for hver 0,2m, evt. 1,0m, på motsatt side av diagrammet (alt. 2).

KODELISTE

Data som registreres kan kompletteres med borlederens egne inntrykk. For å hjelpe borlederen finnes det en kodeliste som anbefales brukt. Kodene kan om ønskelig tegnes til høyre for bordiagrammet. Disse koder benyttes:

GENERELLE KODER

- 00 Foreg. kode feil, skal være kode...
- 01 Startnivå for følgende kode
- 02 Metodebytte ved fortsatt sondering i samme hull (komb. m. ang. ny met.)
- 03 Ytterligere info. finnes

ANMERKNINGSKODER

- 10 Stoppnivå for tidligere forsøk (komb. m. stoppkode).
- 11 Lengre opphold i sond. (mer enn 5min.)
- 12 Dreining ikke utført fra det markerte nivå.
- 13 Sonden synker uten loddets vekt (ramsond.).
- 14 Sonden synker med loddets tyngde.
- 15 Sonderingsmotstand registreres ikke.
- 16 Stopp for poretrykksutjevning (CPT).
- 17 Poretrykksutjevning avsluttet.

FRIE KODER (EKSEMPEL)

- 60 Borstangen bøyer seg.
- 61 Trolig grunnvannsnivå.
- 62 Markert mottrykk under oppbygging.
- 63 Slutt mottrykk.

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 Tørskorpe
- 32 Leire
- 33 Silt
- 34 Sand
- 35 Grus
- 36 Morene
- 37 Torv
- 38 Gytje
- 40 Forekomst av stein
- 41 Stein, blokk eller berg.
- 42 Sluttnivå for stein eller blokk.

MASKINTEKNISKE KODER

- 70 Økt rotasjon begynner
- 71 Økt rotasjon avsluttet
- 72 Spyling begynner
- 73 Spyling slutter
- 74 Slag starter
- 75 Slag slutter
- 76 Slag og spyling starter samt.

- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

STOPPKODER

- 90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
- 91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
- 92 Ant. stein eller blokk
- 93 Ant. berg
- 94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
- 95 Brudd i borstenger eller spiss.
- 96 Annen material- eller mask.feil
- 97 Boring avsl. (årsak notert)

◎ PRØVESERIE
Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



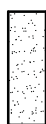
Fjell



Stein og blokk



Grus

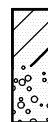


Sand

T = tørrskorpe
Leire: R = resedimenterte masser
K = kvikkleire

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:

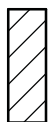


Moreneleire

Grusig morene



Silt



Leire



Skjell



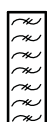
Fyllmasse



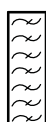
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

For konkresjoner kan bokstavssymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• ┌ ┌ └	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s _{uk} s _{u'} _k s _{ut}	▼ ▼ α	Symbolet settes i () hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε _f) angis i % slik: $15 - \frac{\epsilon_f}{10} - 5\%$
Sensitivitet	S _t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O _c O _{gl} O _{Na} v _P		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H ₁ –H ₁₀

Forøvrig benyttes bokstavssymboler vedtatt av The International Society of Soil Mechanics and Foundation Engineering.