

Lillestrøm kommune

Tilbygg Skjetten skole, Lillestrøm kommune

Geoteknisk datarapport
23014 nr. 1



Bilde av eksisterende Skjetten skole, tatt mot sørvest.

Prosjektnr: 23014	Dato: 07.03.23	Saksbehandler: Kari Lien Johnsen
Kundenr: 10095	Dato: 07.03.23	Kollegakontroll: Kjetil Grødal Eppeland

Fylke: Viken	Kommune: Lillestrøm	Sted: Skjetten
Adresse: Skjetteneveien 79	Gnr: 75	Bnr: 100

Tiltakshaver: Lillestrøm kommune
Oppdragsgiver: Lillestrøm kommune v/ Kjetil Flaates
Rapport: 23014 Rapport nr. 1
Rapporttype: Geoteknisk datarapport
Stikkord: Geotekniske undersøkelser, laboratorieundersøkelser
Euref UTM: Sone 32V – Ø611500, N6648650

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	07.03.2023

Sammendrag

Lillestrøm kommune planlegger utvidelse av Skjetten skole i Lillestrøm kommune. Se prosjektets beliggenhet på oversiktskart på side 3, og situasjonsplan på tegning R01A01. Løvlien Georåd har fått i oppdrag å utføre geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser for prosjektet.

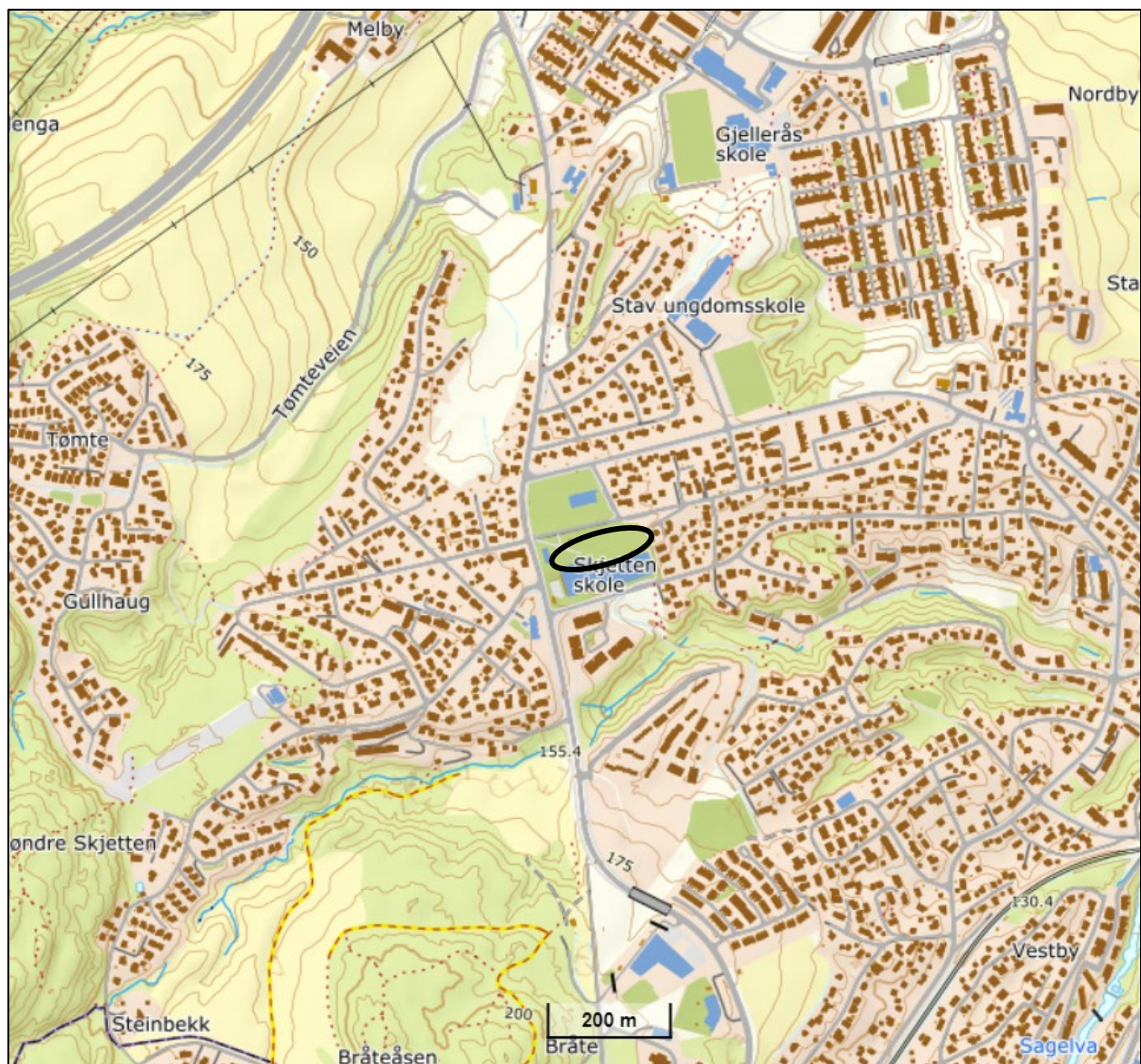
Foreliggende rapport presenterer resultatene fra undersøkelsene. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

Det er utført 4 totalsonderinger, 1 trykksondring og opptak av 2 prøveserier.

Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av tørrskorpeleire og mulig fyllmasser med mektighet ca. 0,5 - 2 meter. Videre påtreffes leire med mektighet varierende mellom ca. 15 og 30 meter i borpunktene. Enkelte sonderinger indikerer videre et lag med økt sonderingsmotstand over antatt berg eller avsluttet sonderingsdybde, dette antas å være morene eller sand/grus. Det er ikke påvist forekomster av sprøbruddmateriale eller kvikkleire.

Det er boret i antatt berg eller berg i 3 av 4 totalsonderinger. Dybden til antatt berg i punktene er tolket til mellom ca. 17 og 32 m. Prøveseriene ble foretatt til varierende dybder, resultatene er presentert i løsmasseprofiler.

Oversiktskart



Figur 0.1 Oversiktskart [1]. Beliggenhet av prosjektet er indikert med sort ring.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
Oversiktskart	3
Innholdsfortegnelse	4
Tegningsliste	4
1 Innledning.....	5
2 Utførte undersøkelser	5
3 Beskrivelse.....	7
4 Referanser.....	10

Tegningsliste

Situasjonsplaner og borpunkt-/koordinatliste

Situasjonsplan m/boreddybder, M=1:1000
Koordinat- og borpunktliste

A

R01A01
R01A02

Borerresultater

Totalsonderinger
Trykksondering (CPTU)

B

R01B01 – R01B04
R01B50

Laboratorieundersøkelser

Forside labresultater
Løsmasseprofiler
Enaksiale trykkforsøk
Kornkurveanalyser
Ødometerforsøk
Bilde av prøver
Samleark rådata

C

R01C00
R01C01 – R01C02
R01C21
R01C41 – R01C42
R01C61 – R01C62
R01C91
R01C92

Geotekniske bilag

Feltundersøkelser
Laboratorieundersøkelser
Kalibreringsskjema CPTU-sonde 4980

1 Innledning

1.1 Formål

Lillestrøm kommune planlegger utvidelse av Skjetten skole i Lillestrøm kommune. Det er planlagt tilbygg nord for eksisterende skolebygg. Prosjektets beliggenhet er vist på oversiktskart på figur 0.1. Løvlien Georåd har fått i oppdrag å utføre geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser for prosjektet.

Foreliggende rapport presenterer resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene.

Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

1.2 Underleverandører

Akershus Grunnboring har utført feltundersøkelsene og innmåling av borpunktene.

2 Utførte undersøkelser

2.1 Befaring

Geotekniker Kjetil Grødal Eppeland befarte tomten 08.02.2023.

2.2 Tidligere undersøkelser

Løvlien Georåd har kjennskap til at det er utført flere grunnundersøkelser i nærområdet tidligere. Løvlien Georåd har utført to boringer, henholdsvis ca. 33 m nord og 90 m nordvest for planlagte tiltak i 2012, hvor det er registrert dybder til antatt berg mellom ca. 21 og 28 m [2]. Prøveserie utført ned til 6 m dybde viser at de øvre massene består av et ca. 0,5 m tykt lag med mold over tørrskorpeleire ned til ca. 3 m dybde. Under dette er det leire. Sonderingene indikerer et mulig lag av kvikkleire/sprøbruddmateriale i dybden.

I forbindelse med oppføring av et midlertidig skolebygg nordøst på skoletomten, utførte Løvlien Georåd i 2019 prøvegraving med gravemaskin i 8 prøvesjakter [3]. Det ble i hovedsak registrert 1-1,5 m med fyllmasser, torv, røtter og humusblandet materiale over tørrskorpeleire, med unntak av ett punkt hvor det ble registrert ca. 2,9 m ned til tørrskorpeleiren.

Det er også utført grunnundersøkelser bl.a. i ravinen sør for tiltaket, samt nord for tiltaket.

2.3 Utførte feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble gjennomført 13. – 15. februar 2023 med borerigg av typen Geotech 607.

Det er utført 4 totalsonderinger, 1 trykksondering (CPTU), og opptak av 2 prøveserier. Undersøkelsesomfanget er oppsummert i tabell 2.1.

En oversikt over utførte undersøkelser i plan er gitt i situasjonsplanen, se tegning R01A01. Totalsonderingene og CPTU-sonderingene er vist som enkeltboringer på tegning R01B01 - R01B04 og R01B50. Kalibrerings skjema for benyttet CPTU-sonde er vedlagt. En generell forklaring av sonderingsmetodene er vist i geoteknisk bilag for feltundersøkelser.

Tabell 2.1 Oppsummering av utførte feltundersøkelser.

Borpunkt	TOT	CPTU	Prøvetaking	
			Poseprøve	Ø54 mm
1	X	X	5 stk	4 stk
2	X			
3	X		5 stk	
4	X			

Forklaringer:

TOT	Totalsondering
CPTU	Trykksondering
Poseprøve	Forstyrret prøve
Ø54 mm	Uforstyrret sylinderprøve

2.4 Målearbeid

Borpunktene er innmålt av Akershus Grunnboring.

På grunnlag av utførte feltundersøkelser og målearbeid er det utarbeidet en koordinat- og borpunktliste, se tegning R01A02.

2.5 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelser er utført av Løvlien Georåd. Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert på tegning R01C01 – R01C92. Forklaring av løsmasseprofil og relevante standarder for laboratorieundersøkelsene er vist i geoteknisk bilag for laboratorieundersøkelser.

2.6 Spesielle opplysninger fra felt- og laboratorieundersøkelsene

Utførte trykksonderinger oppfyller krav til anvendelsesklasser iht. NGF-melding nr. 5 [4] som vist i tabell 2.2.

Tabell 2.2 Anvendelsesklasser for utført trykksondering.

Borpunkt	Anvendelsesklasse iht. [4]			Største registrerte helningsavvik
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	
1	1	1	1	45,1°

Det er registrert høyt helningsavvik for trykksonderingen i punkt 1. Helningsavviket øker jevnt fra ca. 6 m dybde, og det er usikkert hva som er årsaken til dette. Resultat fra utført trykksondering må derfor brukes med forsiktighet.

Utførte enaksialforsøk indikerer varierende prøve kvalitet.

Sylinderprøven i pkt. 1 fra 6,0-6,7 m var oppfylt med ekstra masser for å holde prøven i ro i sylindren. Dette materialet burde vært fjernet før bildetaking og veing, men det ble ikke gjort.

2.7 Omfang av undersøkelsene, behov for supplerende undersøkelser

Felt- og laboratorieprogram er utarbeidet av Løvlien Georåd.

Ev. behov for supplerende undersøkelser må vurderes av rådgivende ingeniør for geoteknikk videre i prosjektet.

2.8 Miljøpåvirkning fra grunnundersøkelsene

Grunnundersøkelsene har blitt gjennomført med minst mulig miljøpåvirkning. Det har ikke vært lekkasjer av diesel, hydraulikkolje eller andre miljøskadelige substanser.

For å komme frem med undersøkelsesutstyret har det blitt gjort nødvendige, men minimale terreng- og naturinngrep.

3 Beskrivelse

3.1 Topografi/omgivelser

Tiltaksområdet ligger på skoletomten til Skjetten skole i Lillestrøm kommune, nord for eksisterende skolebygg. Nærområdet består generelt av boligbebyggelse, og ca. 50 m nord for tiltaksområdet er det en svømmehall. Terrenget hvor planlagt utbygging er tenkt plassert er relativt flatt, og varierer mellom ca. kote +168 i vest og +166 i øst. Det tilliggende terrenget i nordøst, vest og nord er relativt flatt og utgjør et slags platå. Det er ellers en del høydeforskjeller i nærområdet, og flere ravedaler.

Terrenget stiger slakt opp mot vest, mens det generelt synker mot nord, sør og øst. Søndre del av eksisterende skolebygg er bygd i en skråning som faller ned til Nybakveien i sør, hvor det er et lite platå. Nedenfor Nybakveien, ca. 60 m sør for tiltaksområdet, faller terrenget mot sør i en bratt øst-vestgående ravine. I bunn av ravinen er det en bekk, og på andre siden av bekken stiger terrenget igjen.

3.2 Studie av historiske flyfoto/kart

På kart fra 1875 kan man se ravinen som ligger i sør i dag [5], se figur 3.1. Kartet indikerer også at det tidligere har gått en ravine nord for tiltaksområdet, som nå er fylt igjen.

Historisk flyfoto fra 2006 [5], før dagens skolebygg ble ombygd/rehabilitert i 2009, viser at det har vært bebyggelse på tomten tidligere som senere er revet, se figur 3.2.



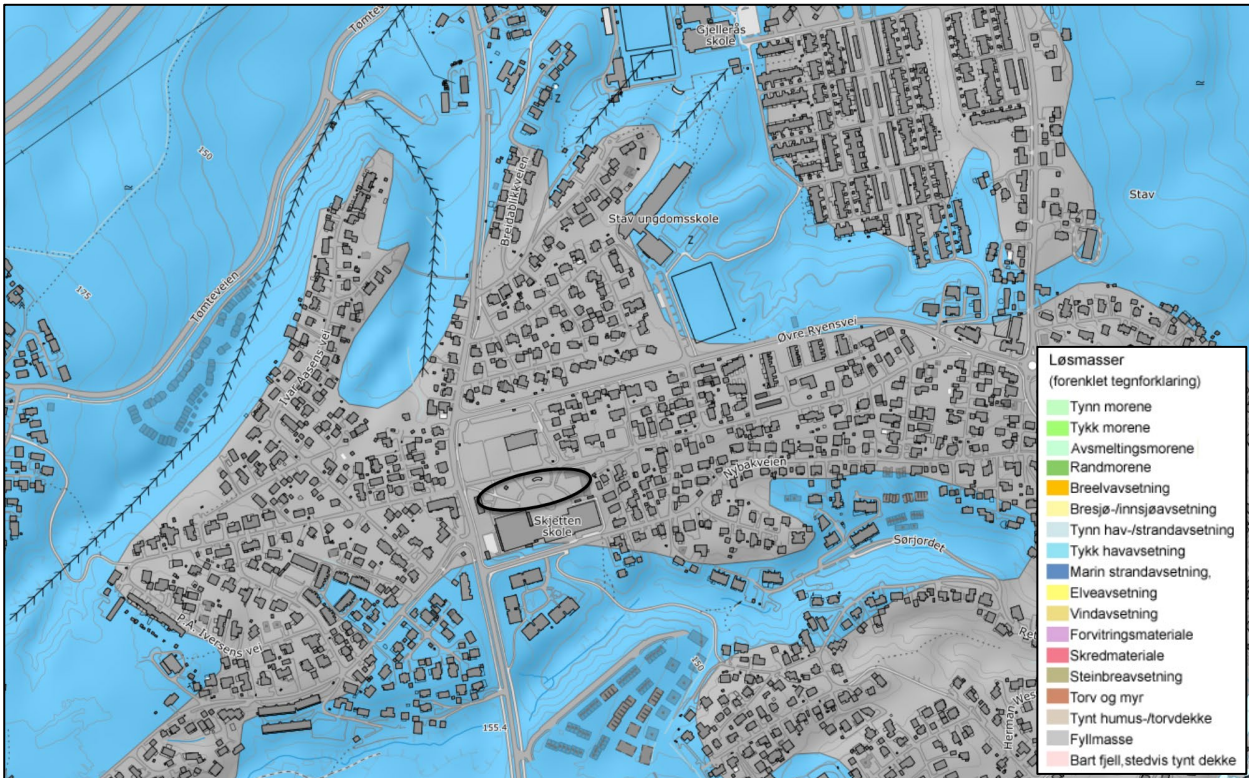
Figur 3.1 Utsnitt fra kart fra 1875. Rød sirkel indikerer omtrentlig beliggenhet av tiltaksområdet.



Figur 3.2 Historisk flyfoto fra 2006.

3.3 Løsmasser

Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU [6], ventes det fyllmasser og tykk havavsetning i området, se figur 3.3. Ved tykk havavsetning kan man forvente finkornige, marine avsetninger som silt og leire med mektighet fra 0,5 m til flere ti-tall meter. Kvartærgeologisk kart er hovedsakelig basert på en visuell kartlegging av overflaten, og gir ingen informasjon om løsmassefordelingen i dybden.



Figur 3.3 Kvartærgeologisk kart fra NGU [7]. Tiltaksområdet er indikert med sort ring.

Utførte undersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av tørrskorpeleire og mulig fyllmasser med mektighet ca. 0,5-2 meter. Videre viser prøveserier at det påtreffes leire med innslag av sandkorn, gruskorn og enkelte siltlag. Ned til ca. 5 m dybde er massene noe humusholdig. Sonderinger indikerer at mektigheten av leiren varierer mellom ca. 15 og 30 meter i borpunktene. Enkelte sonderinger indikerer videre et lag med økt sonderingsmotstand over antatt berg eller avsluttet sonderingsdybde, dette antas å være morene eller sand/grus.

Leiren karakteriseres som *middels fast* til *fast* og *lite* til *middels sensitiv*. Det er ikke påvist forekomster av sprøbruddmateriale eller kvikkleire.

Utførte ødometerforsøk indikerer at leiren er overkonsolidert.

3.4 Berg

Det er boret i antatt berg eller berg i 3 av 4 borpunkt. Dybde til antatt berg eller berg varierer mellom ca. 17 og 32 meter i borpunktene. Totalsonderingen i borpunkt 1 er avsluttet i løsmasser på 33,3 m dybde.

Påvisning av overgang til berg skjer normalt sett ved kontrollboring 3 m ned i berg. Dette kan være utfordrende i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Virkelig bergnivå kan avvike fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

NGUs berggrunnskart indikerer at bergarten i området består av: «*Glimmergneis*» [8].

3.5 Grunnvann / poretrykksituasjon

Det er ikke utført måling av grunnvannstand eller poretrykk i området.

3.6 Telefarlighet

De stedlige løsmassene er generelt telefarlige, med telegruppe T3 (middels telefarlig) og T4 (meget telefarlig), se tegning R01C41-42 for kornkurveanalyser.

4 Referanser

- [1] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/>.
- [2] Løvlien Georåd AS, «Amarapala Bygg og Takst. Skjettenveien 74 Rådgivningsrapport 12-154 nr. 1,» 28.08.2012.
- [3] Løvlien Georåd AS, «Indus Norge AS, Skjetten skole, Geoteknisk rapport 19147 nr. 1, rev 01,» 05.06.2019.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering (rev.3),» 2010.
- [5] 1881, «[https://kart.1881.no,](https://kart.1881.no/)» [Internett].
- [6] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>. [Funnet 2022].
- [7] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [8] Norges Geologiske Undersøkelse, «Berggrunnskart,» [Internett]. Available: <http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Berggrunn/>.



FORKLARINGER:

- PKT.NR. TERRENGNIVA
BERGNIVA
- TOTALSONDERING BORDYBDE+BORET I BERG
- CPTU BORDYBDE
- PRØVESERIE PRØVEDYBDE

X6648700

X6648600

Y611400

Y611500

Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000



www.georaad.no

00	Original	21.02.23	KLJ	KGE
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver Lillestrøm kommune			Tegning nr. R01A01	
Oppdragsgiver Lillestrøm kommune			Prosjekt nr. 23014	
Prosjekt Tilbygg Skjetten skole			Format / Målestokk A3 / 1:1000	
Tegningstittel Situasjonsplan m/ boreddybder			Status Datarapport	

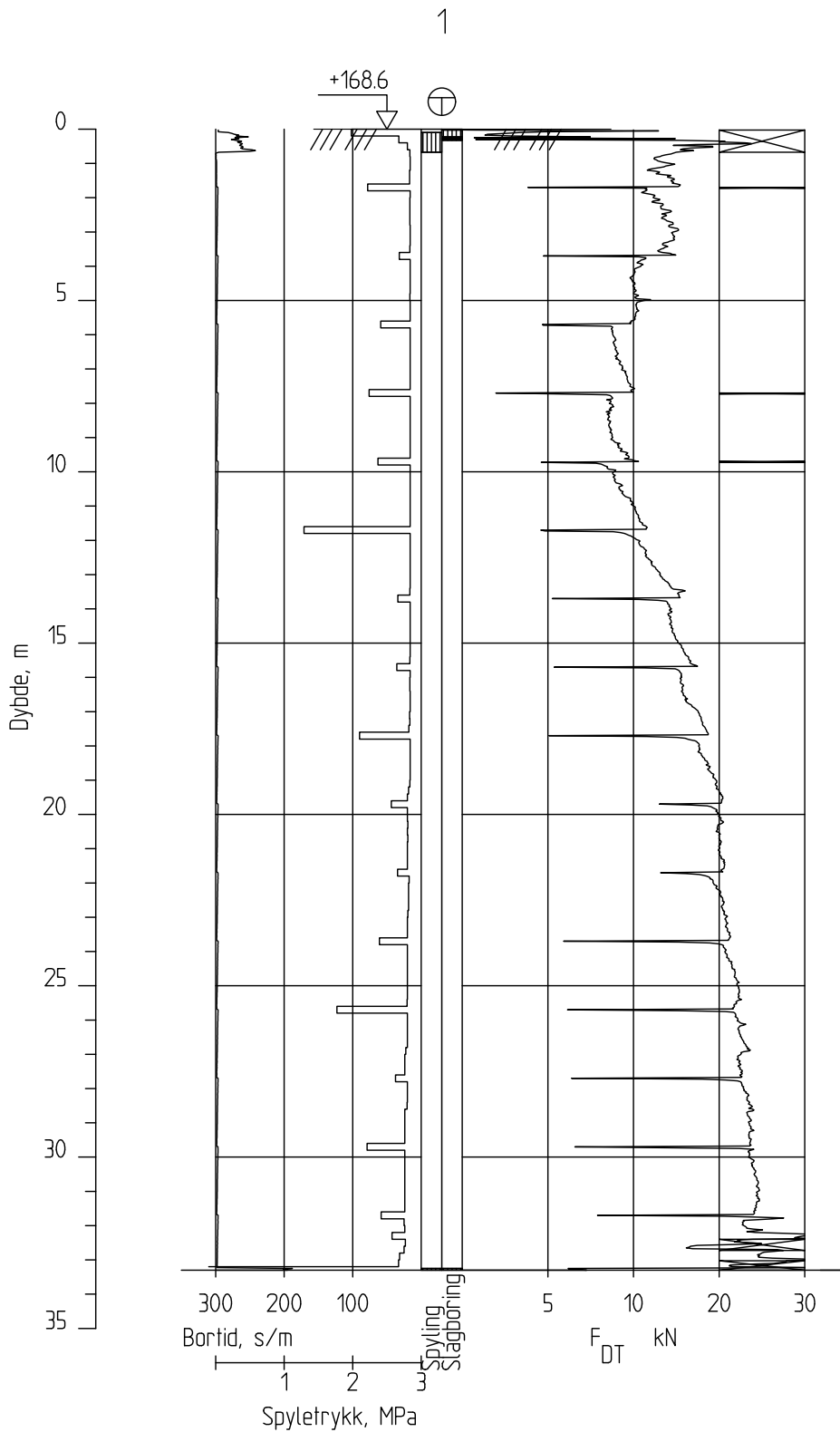
Koordinat- og borpunktliste, Tilbygg Skjetten skole

Koordinatsystem UTM 32V
Høydereferanse NN2000

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm.	Antatt berg / berg
1	6648640,6	611431,9	168,6	Total, prøve	90	33,3	
1	6648640,6	611431,9	168,6	Cpt	90	25,0	
2	6648651,8	611467,1	167,0	Total Tolk	93	32,4	0,6
3	6648656,1	611527,2	166,4	Total Tolk, prøve	94	18,7	3,0
4	6648666,5	611556,3	166,6	Total Tolk	94	17,2	3,0



Oppdragsgiver Lillestrøm kommune	Prosjekt nr. 23014	Tegning nr. R01A02
Prosjekt Tilbygg Skjetten skole	Dato 21.02.2023	Revisjon 00
Forklaring Koordinat- og borpunktliste	Ansvarlig KLJ	Kontrollert KGE



Format / Målestokk
A4 / 1:200

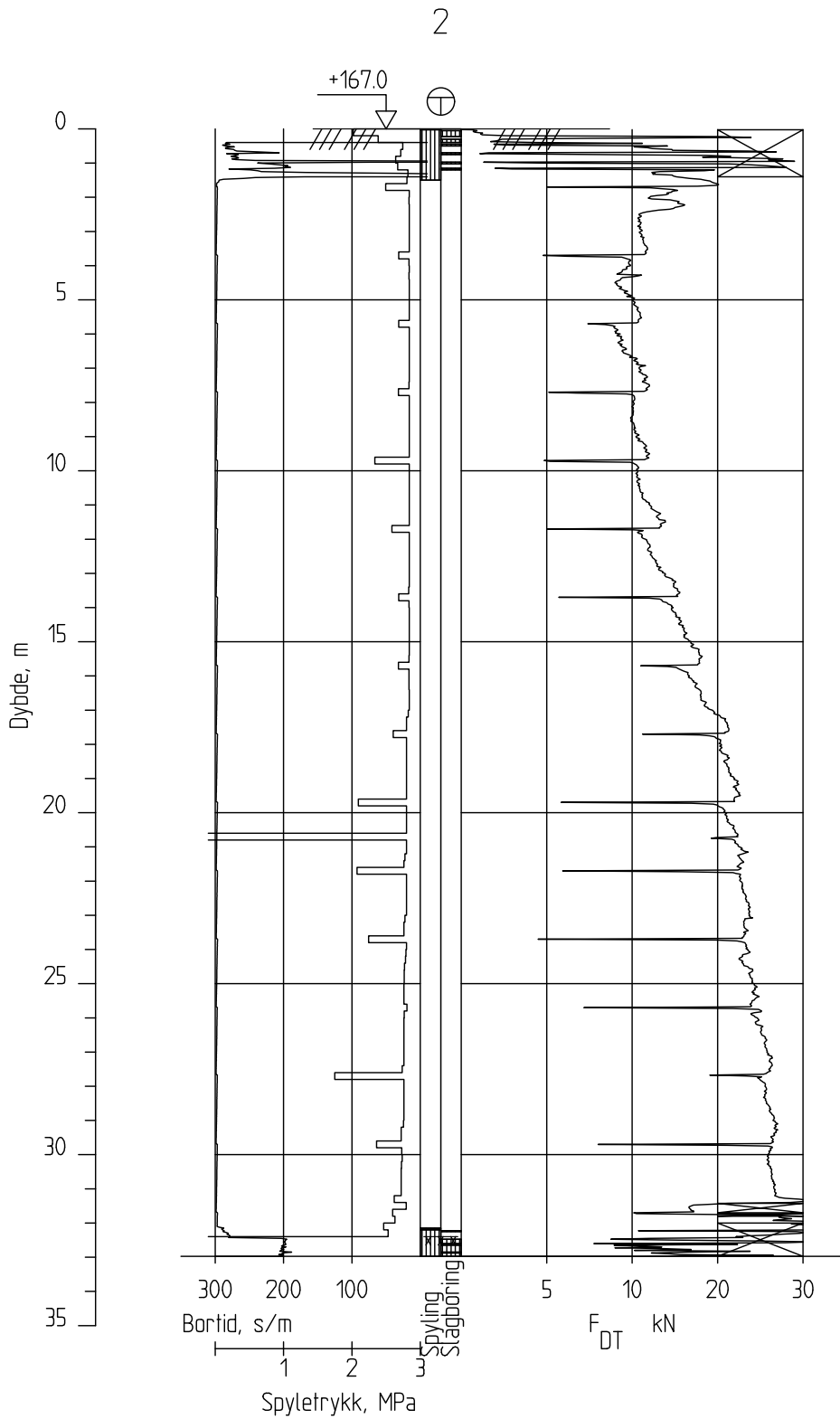
UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕
CPTU ▽ Jf. tegning R01B50
PRØVESERIE ⊙ Jf. tegning R01C01

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
Lillestrøm kommune
Prosjekt
Tilbygg Skjetten skole
Tegningstittel
Boreresultat pkt. 1

Prosjekt nr. 23014	Tegning nr. R01B01
Dato 21.02.23	Revisjon 00
Ansvarlig KLJ	Kontrollert KGE



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕



Oppdragsgiver
Lillestrøm kommune

Prosjekt
Tilbygg Skjetten skole

Tegningstittel
Boreresultat pkt. 2

Prosjekt nr.
23014

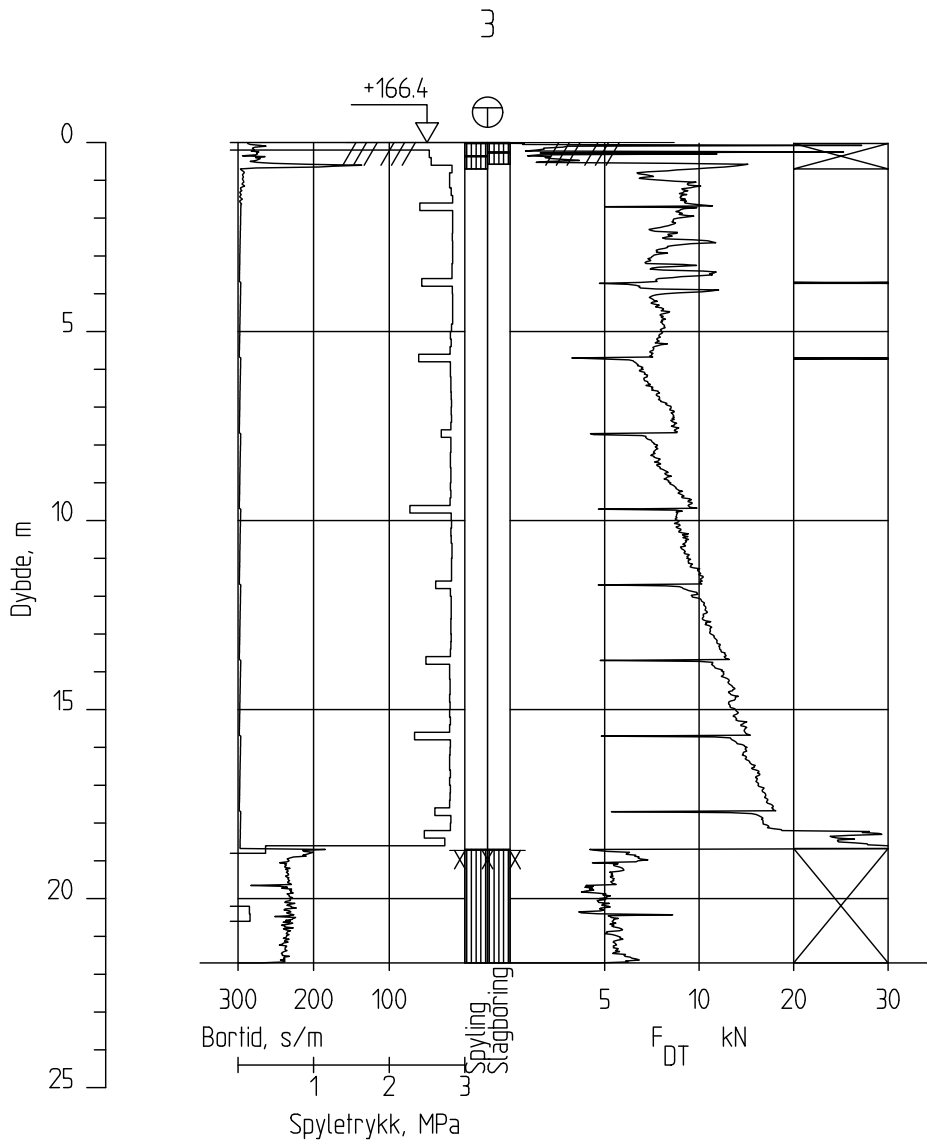
Dato
21.02.23

Ansvarlig
KLJ

Tegning nr.
R01B02

Revisjon
00

Kontrollert
KGE



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.
TOTALSONDERING ⊕
PRØVESERIE ⊙ Jf. tegning R01C02

 **Løvlien
Georåd**
www.georaad.no

Oppdragsgiver
Lillestrøm kommune

Prosjekt
Tilbygg Skjetten skole

Tegningstittel
Boreresultat pkt. 3

Prosjekt nr.
23014

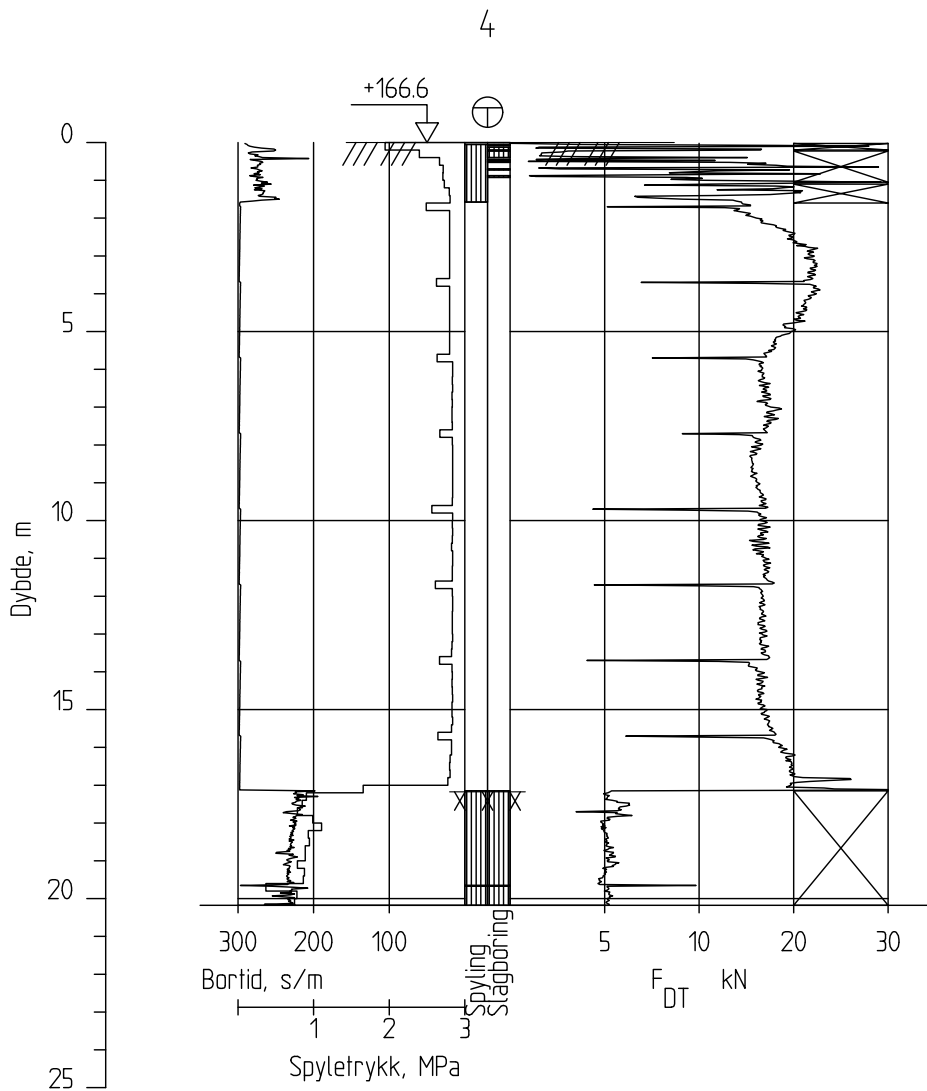
Dato
21.02.23

Ansvarlig
KLJ

Tegning nr.
R01B03

Revisjon
00

Kontrollert
KGE



Format / Målestokk
A4 / 1:200

UTFØRT I BORPUNKT:

PKT.NR.

TOTALSONDERING ⊕

 Løvlien
Georåd
www.georaad.no

Oppdragsgiver
Lillestrøm kommune

Prosjekt
Tilbygg Skjetten skole

Tegningstittel
Boreresultat pkt. 4

Prosjekt nr.
23014

Dato
21.02.23

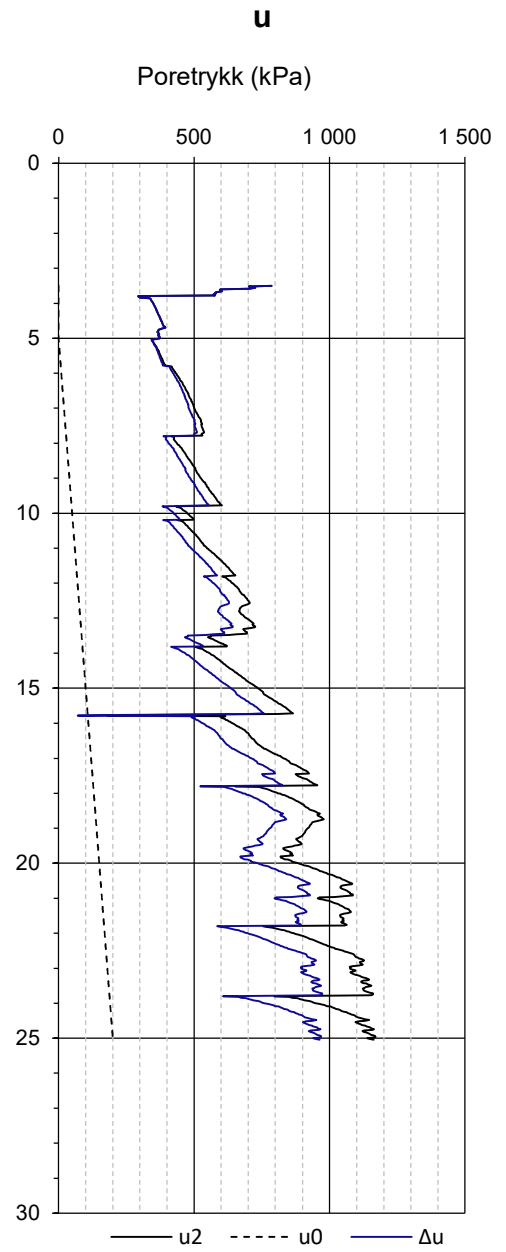
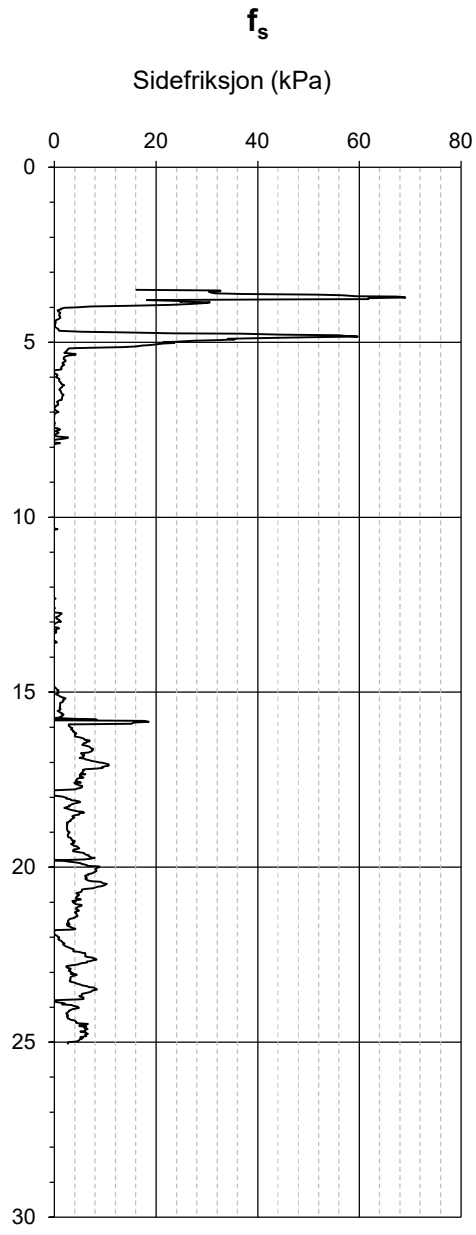
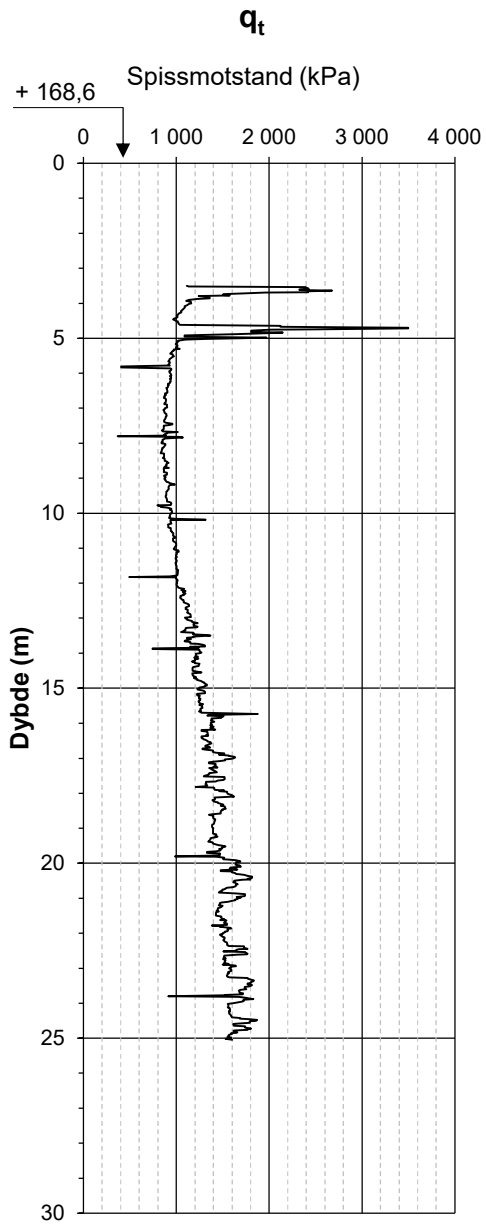
Ansvarlig
KLJ

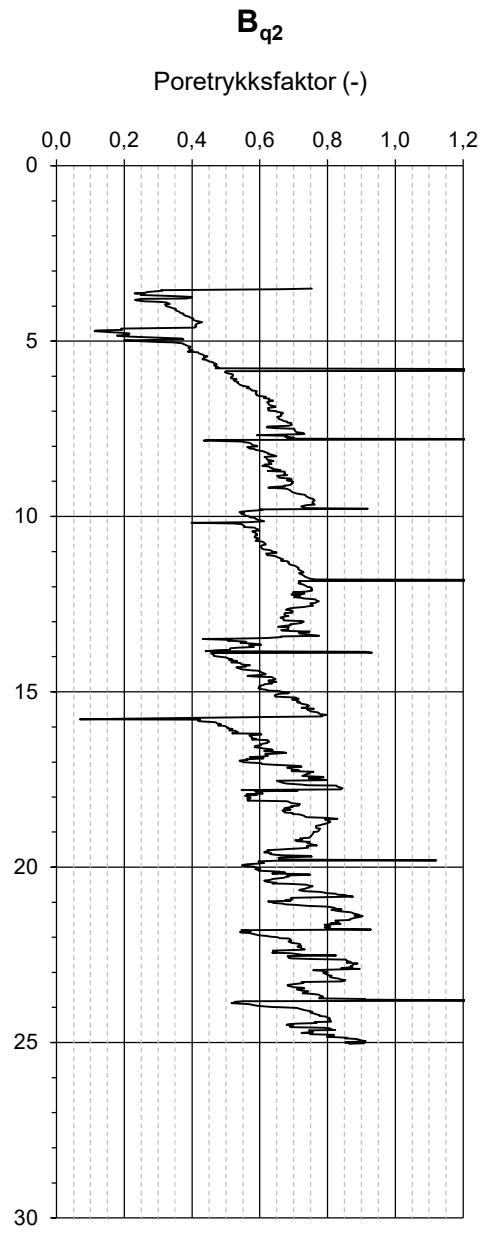
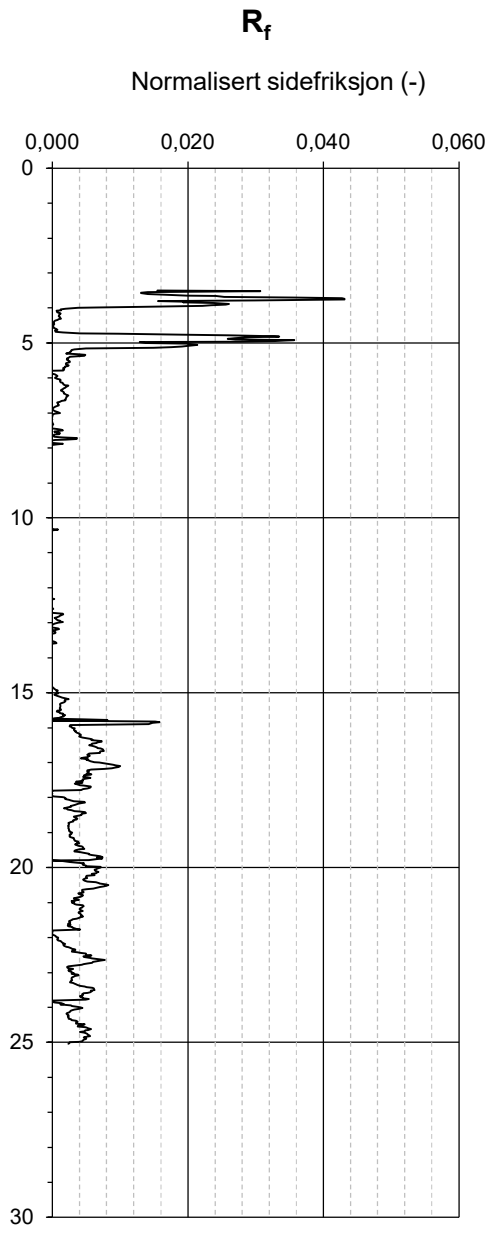
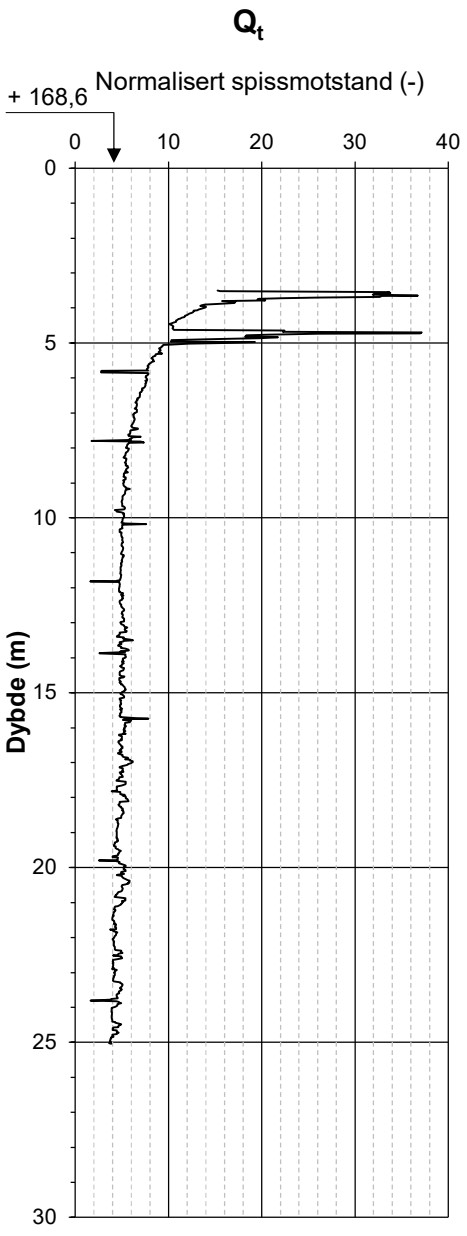
Tegning nr.
R01B04

Revisjon
00

Kontrollert
KGE

Oppdragsgiver	Lillestrøm kommune	Prosjekt nr.	23014	Tegning nr.	R01B50
Prosjekt	Tilbygg Skjetten skole	Dato	15.02.2023	Borpunkt	1
Forklaring	CPTu-sondering - resultat (side 1/2)	Ansvarlig	KGE	Kontrollert	KLJ





R01C00

<p>Lillestrøm kommune</p> <p>Tilbygg Skjetten skole, Lillestrøm Kommune</p> <p>Labresultater Prosjekt 23014</p>

Utførende laborant	Dato	Kontrollert av	Dato
LH <i>Laith Hussein</i>	06.03.23	KS <i>Kristian Storsveen</i>	06.03.23

Bilagsoversikt

Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser

C

Løsmasseprofiler	R01C01 – C02
Presentasjon enaksiale trykkforsøk	R01C21
Kornfordelingsanalyser	R01C41 – C42
Ødometerforsøk	R01C61 – C62
Bilder av prøver	R01C91
Samleark rådata	R01C92

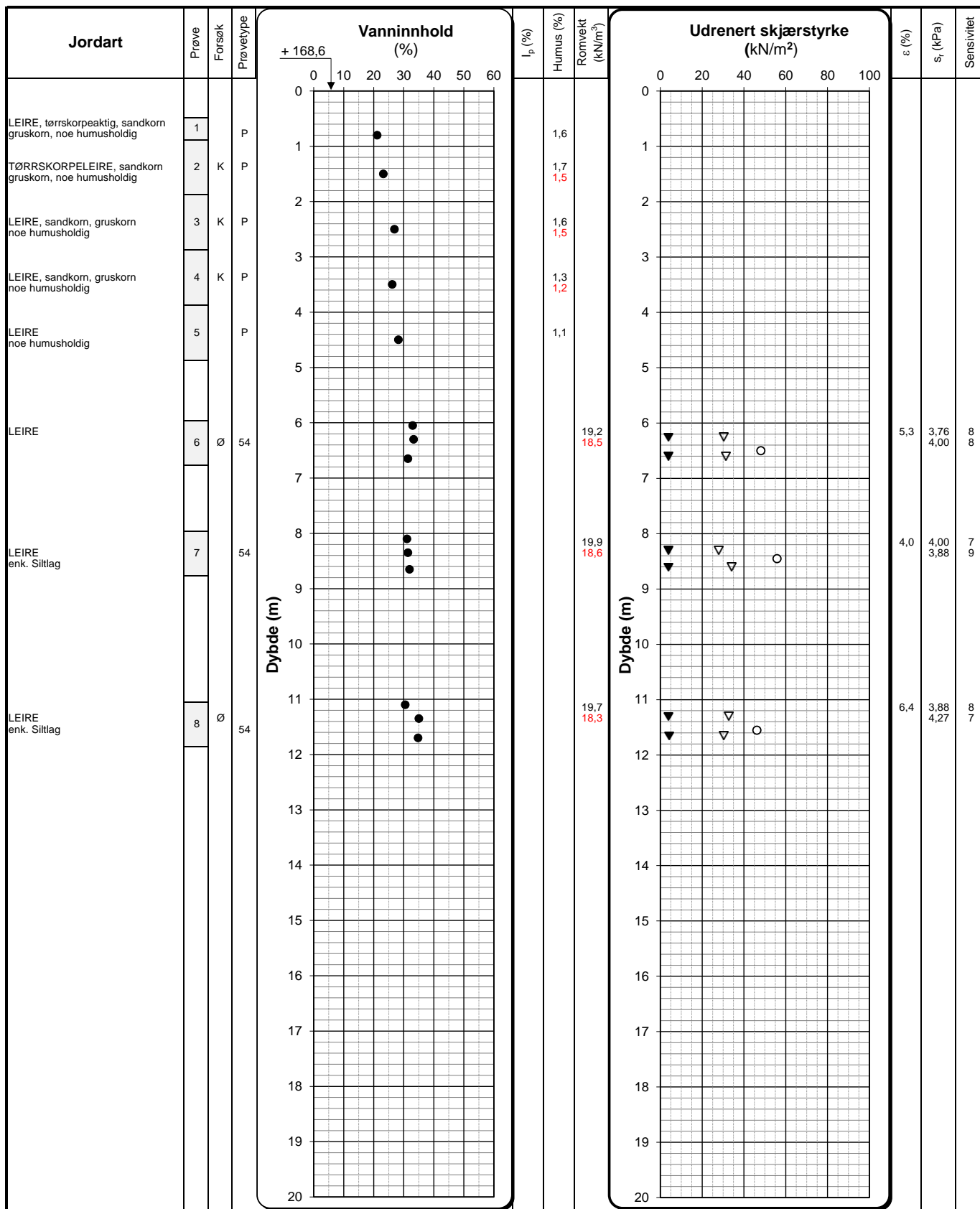
1.1 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene som ble utført er oppsummert i tabell 1.1.

Tabell 1.1 Oppsummering av utførte laboratorieundersøkelser.


Kode	Beskrivelse	Antall
10.11	Visuell klassifisering	10
10.2	Vanninnhold (w)	10
10.64	Kombianalyse NS 8005/8006	7
10.7	Humusinnhold ved glødetap	9
11.11	54 mm sylindere, leire, rutine	4
15.21	Ødometerforsøk CRS	2

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert iht. bilagsoversikt.



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

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

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C01
	Lillestrøm kommune	Prosjekt nr.	23014
	Prosjekt	Terrengkote	+ 168,6
	Tilbygg Skjetten skole	Dato	06.03.2023
	Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. 1	1 av 2	Kontrollert	KGE

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ϵ (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
LEIRE enk. Siltlag	9		54				20,0 19,0		6,0	7,70 8,30	5 7

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

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C01
	Lillestrøm kommune	Prosjekt nr.	23014
	Prosjekt	Terrengkote	+ 168,6
	Tilbygg Skjetten skole	Dato	06.03.2023
	Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. 1	2 av 2	Kontrollert	KGE

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	I_p (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m ³)	Udrenert skjærstyrke (kN/m ²)	ε (%)	s_r (kPa)	Sensivitet
LEIRE, sandkorn noe humusholdig	1	K	P		1,9						
LEIRE, sandkorn noe humusholdig	2	K	P		1,6						
LEIRE, sandkorn noe humusholdig	3	K	P		1,2						
LEIRE, sandkorn, gruskorn noe humusholdig	4	K	P		1,3						
LEIRE, sandkorn, gruskorn noe humusholdig	5		P								

Enaksialforsøk
Omrørt konus
Uforstyrret konus
Plastisitets- og flytgrense
Målt vanninnhold

○
▼
▽
┆ - - - ┆
●

Forsøk:
T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Kornkurve
D = Korndensitet

I_p = Plastisitetsindeks

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

Romvekt:
Romvekt liten ring
Romvekt hel sylinder

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

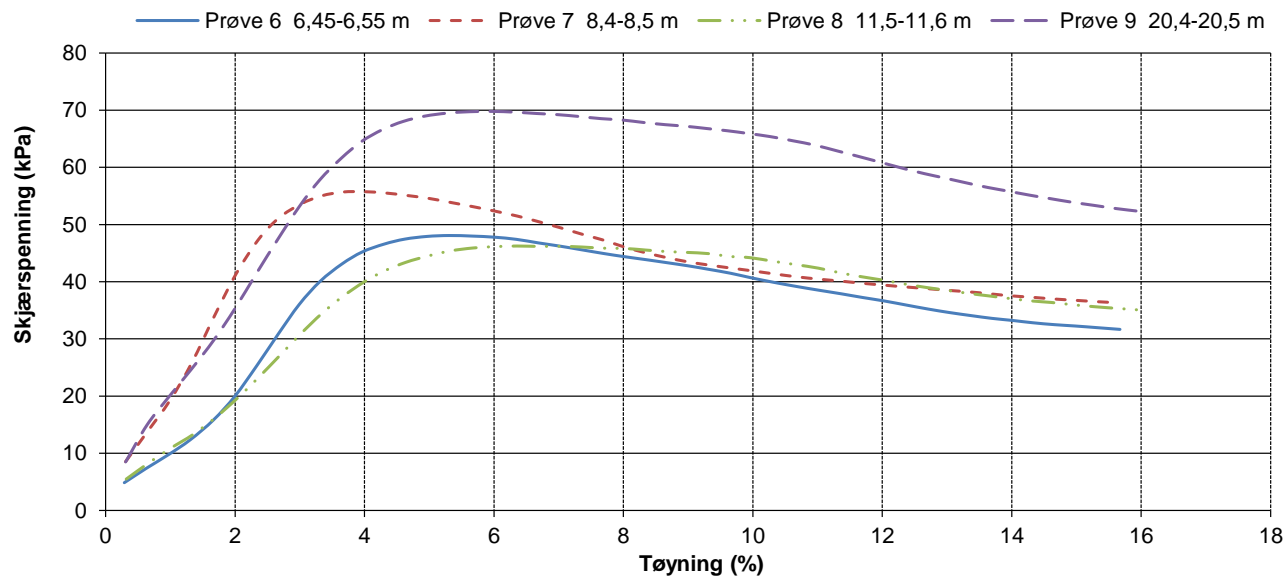
ε = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk s_r = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017



Oppdragsgiver
Lillestrøm kommune
Prosjekt
Tilbygg Skjetten skole
Tittel
Løsmasseprofil pkt. 3

Tegning nr.	R01C02
Prosjekt nr.	23014
Terrengkote	+ 166,4
Dato	05.03.2023
Ansvarlig	LH
Kontrollert	KGE

Enaks punkt 1



PrøveID	Maks. τ (kPa)	Ved tøyning ε (%)	τ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 6 6,45-6,55 m	48,1	5,3	
Prøve 7 8,4-8,5 m	55,8	4,0	
Prøve 8 11,5-11,6 m	46,2	6,4	
Prøve 9 20,4-20,5 m	69,8	6,0	



Oppdragsgiver Lillestrøm kommune	Prosjekt nr. 23014	Tegning nr. R01C21
Prosjekt Tilbygg Skjetten skole	Dato 04.03.23	Borpunkt 1
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig LH	Kontrollert KGE

Oppdragsgiver
Lillestrøm kommune

Prosjekt
Tilbygg Skjelten skole

Titel
Kornfordelingskurve pkt. 3

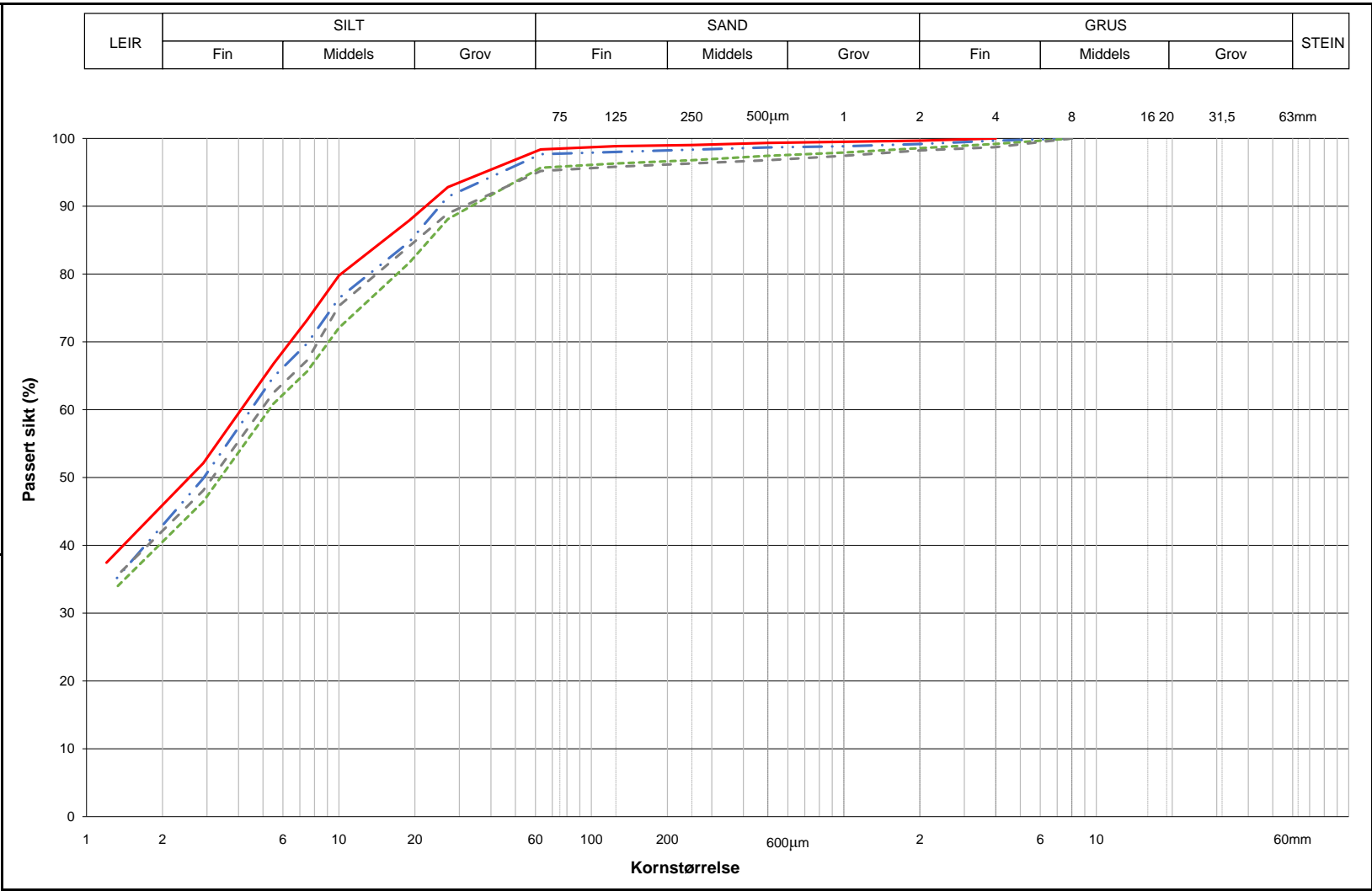
Tegning nr.
R01C42

Dato
02.03.2023

Prosjekt nr.
23014

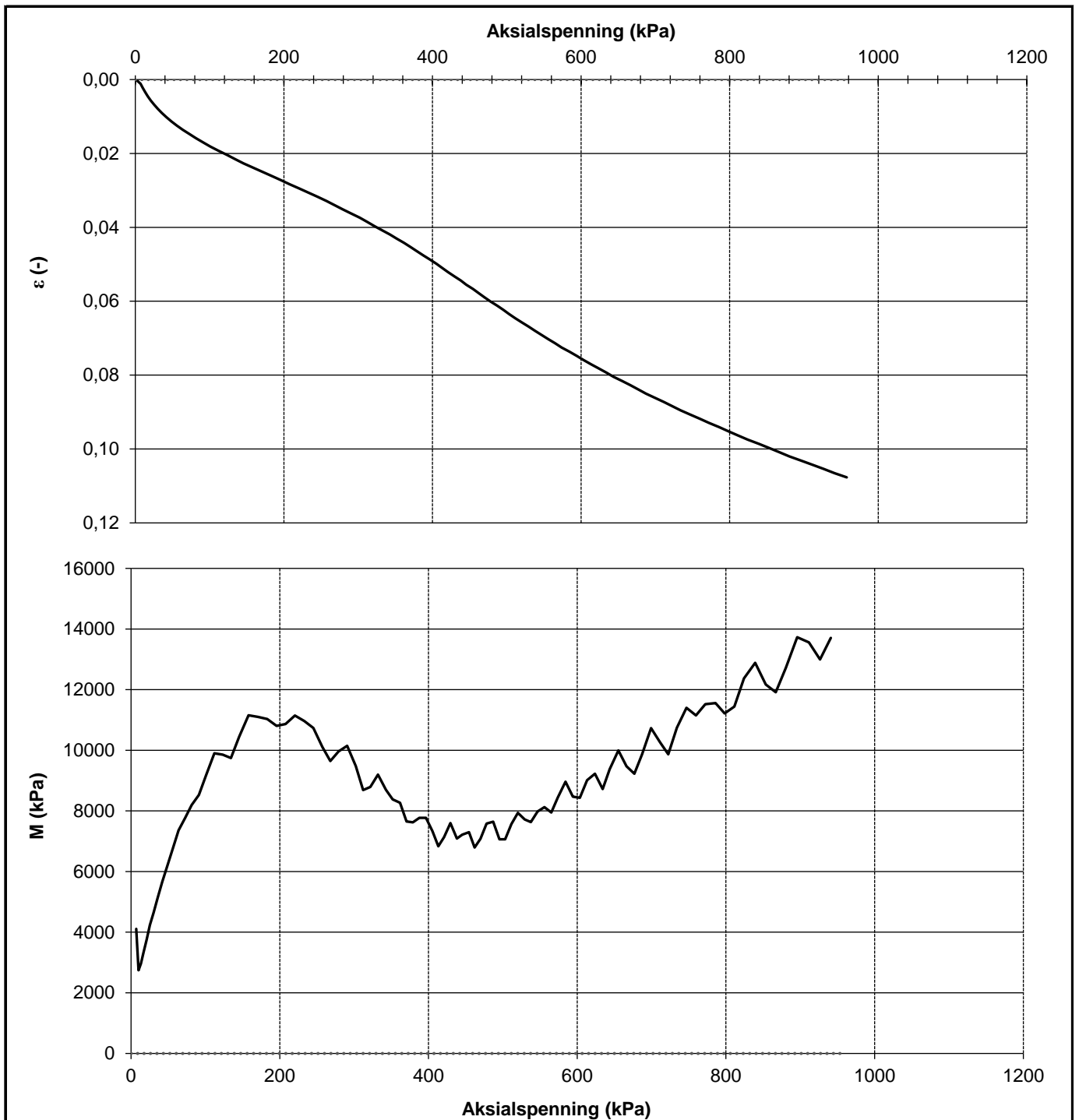
Lab ansvarlig
LH


Kontrollert
KGE



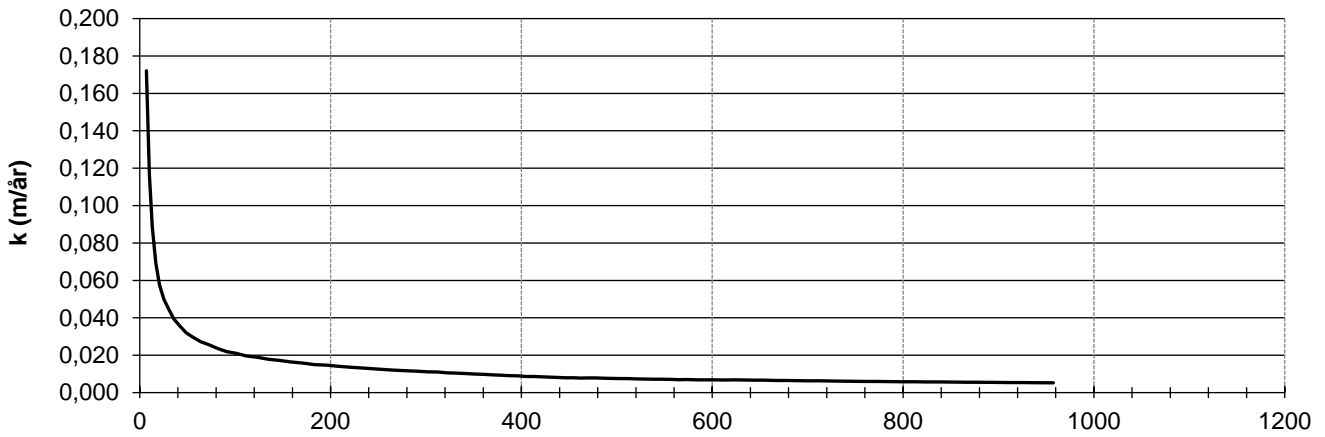
* Telefarligheten oppgis i forhold til materiale < 22,4 mm.
 ** Humus andelen oppgis som 2 verdier hvorav den første angir % i forhold til total masse, og den andre % i forhold til materiale < 2 mm

Prøve nr.	Dybde (m)	Kurve	Jordartsbetegnelse	Cu	* %< 20 µm	* Telegruppe	**Humus (%)	Vanninnhold (%)
1	0,5 - 1,0	—	LEIRE		88,6	T3	1,9 / 1,9	25,7
2	1,0 - 2,0	- · - · -	LEIRE		85,4	T3	1,6 / 1,6	26,8
3	2,0 - 3,0	- - - - -	LEIRE		82,5	T3	1,2 / 1,2	24,3
4	3,0 - 4,0	- - - - -	LEIRE		84,8	T3	1,3 / 1,3	26,6

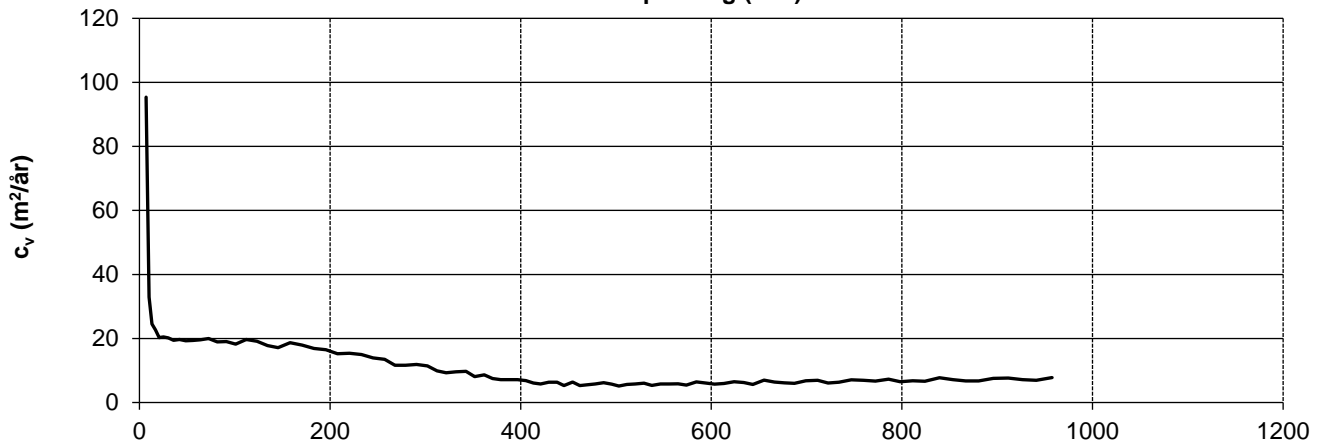


Dato prøvetagning	15.02.2023	Dato forsøk	03.03.2023	
Dybde (m)	6,4	Prøve nr.	6	
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	18,5	Kommentar	Leire	
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	31,9			
	Oppdragsgiver		Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Lillestrøm kommune		23014	R01C61
	Prosjekt		Side	Borpunkt
	Tilbygg Skjetten skole		1 av 2	1
Tittel		Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, ε &M vs σ'		LH	KGE	

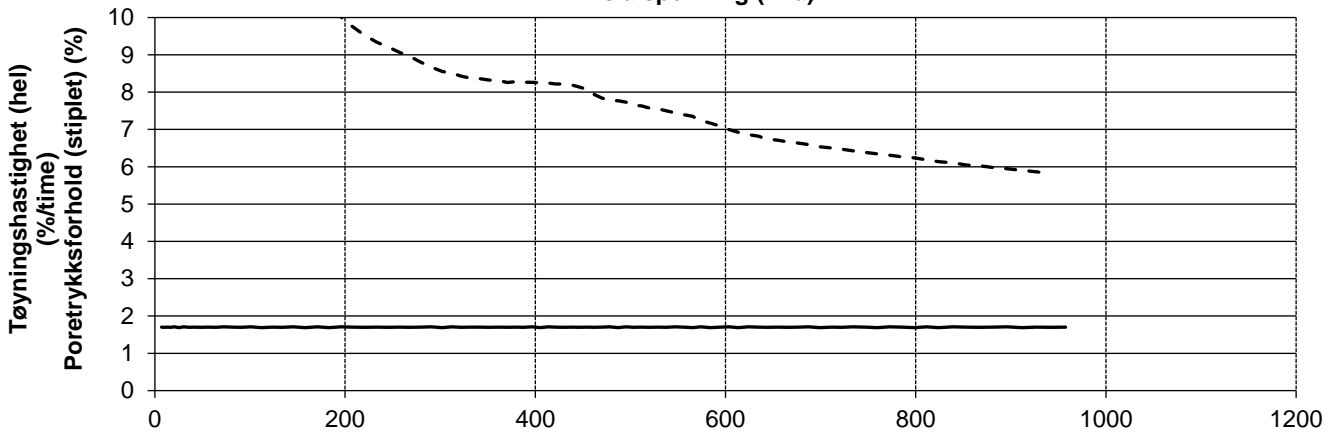
Aksialspenning (kPa)




Aksialspenning (kPa)

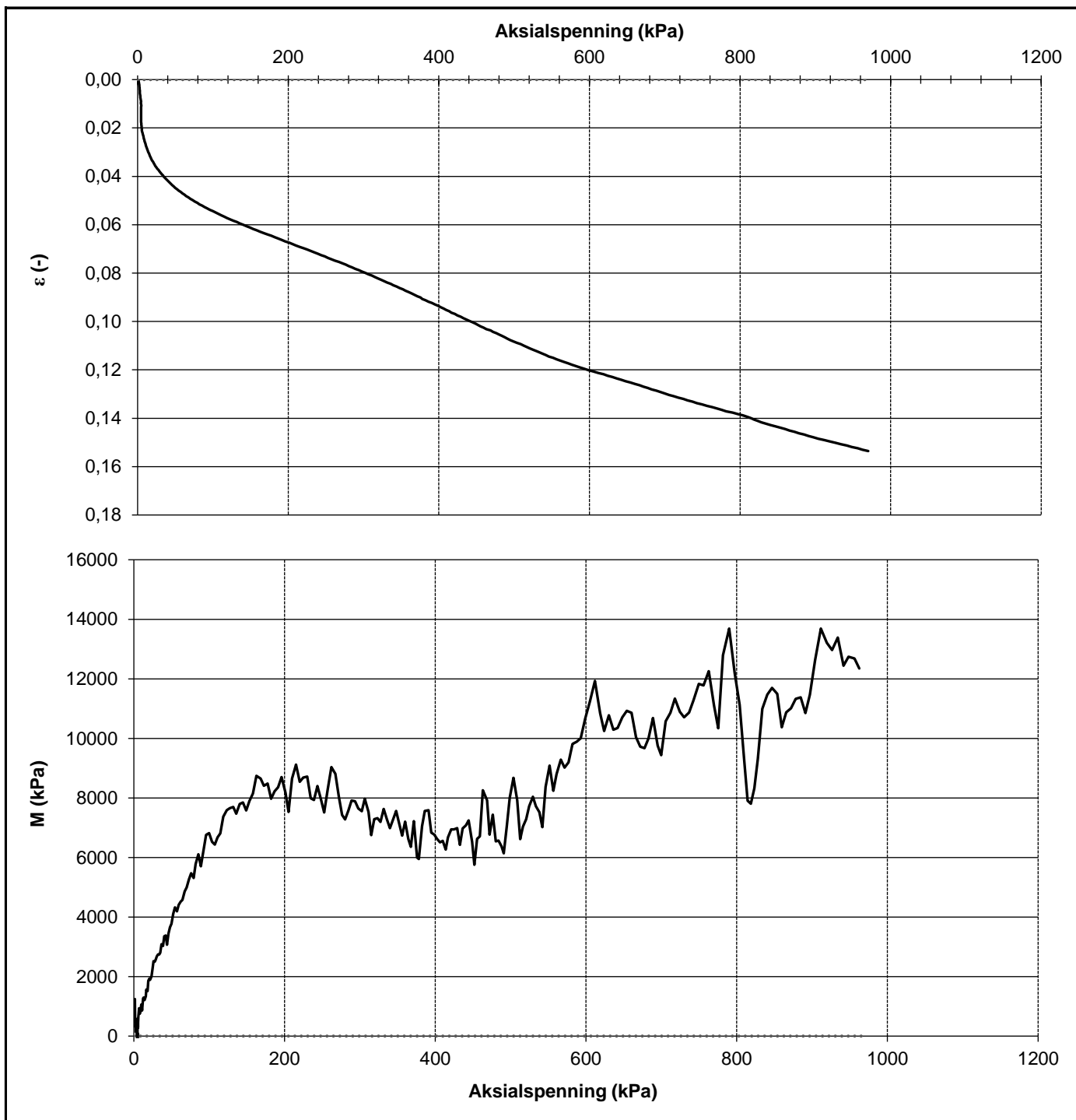



Aksialspenning (kPa)

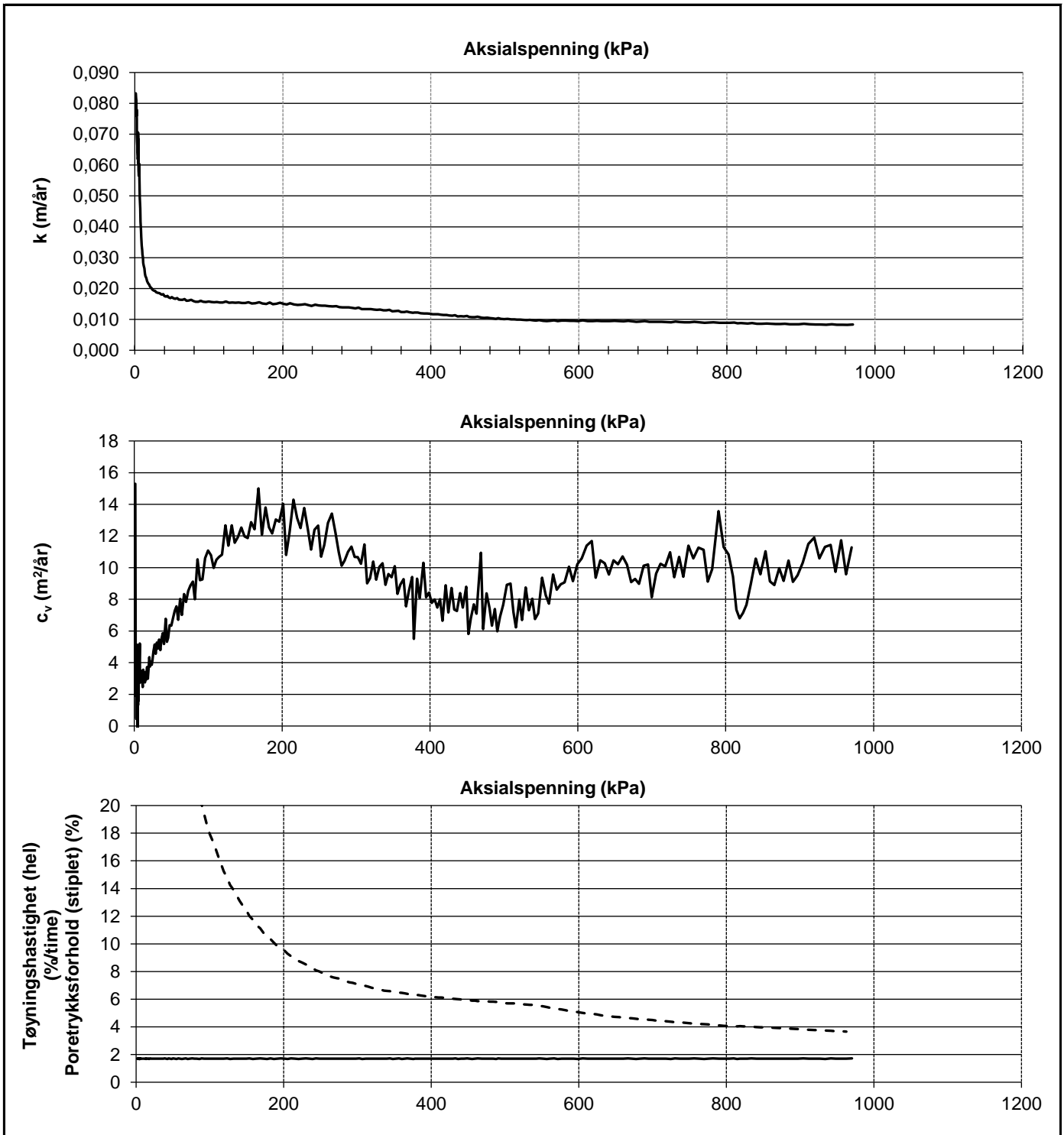


Dato prøvetagning	15.02.2023	Dato forsøk	03.03.2023
Dybde (m)	6,4	Prøve nr.	6
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	18,5	Kommentar	Leire
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	31,9		


	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Lillestrøm kommune	23014	R01C61
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Tilbygg Skjetten skole	2 av 2	1
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, k, c_v & tøyningshastighet	LH	KGE	



Dato prøvetagning	15.02.2023	Dato forsøk	03.03.2023
Dybde (m)	11,45	Prøve nr.	8
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	18,5	Kommentar	Leire
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	32,5		
	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Lillestrøm kommune	23014	R01C62
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Tilbygg Skjetten skole	1 av 2	1
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, ϵ &M vs σ'	LH	KGE	



Dato prøvetagning	15.02.2023	Dato forsøk	03.03.2023
Dybde (m)	11,45	Prøve nr.	8
Tyngdetetthet ved start av prøving γ (kN/m ³)	18,5	Kommentar	Leire
Vanninnhold ved start av prøving w (%)	32,5		

	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Lillestrøm kommune	23014	R01C62
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Tilbygg Skjetten skole	2 av 2	1
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, k , c_v & tøyningshastighet	LH	KGE	

23014 Tilbygg Skjetten skole

Tegning nr.: R01C91

Bilde av prøver

Oppdragsgiver:
Antall sider

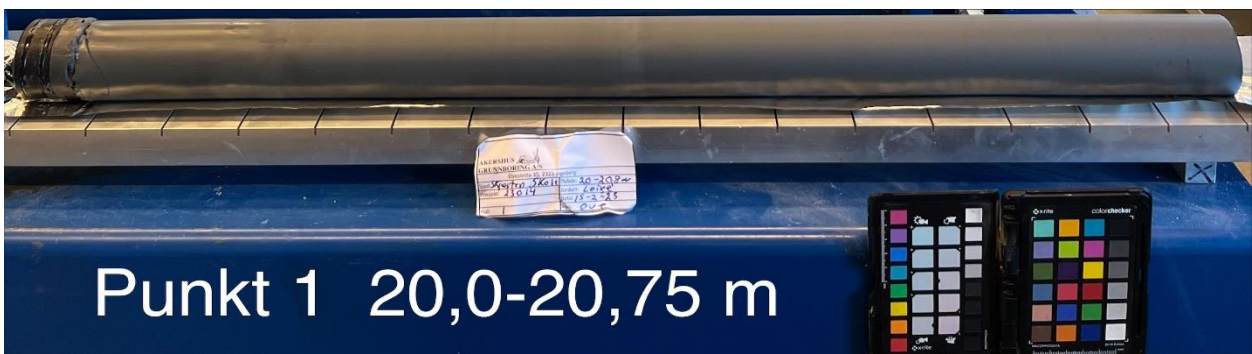
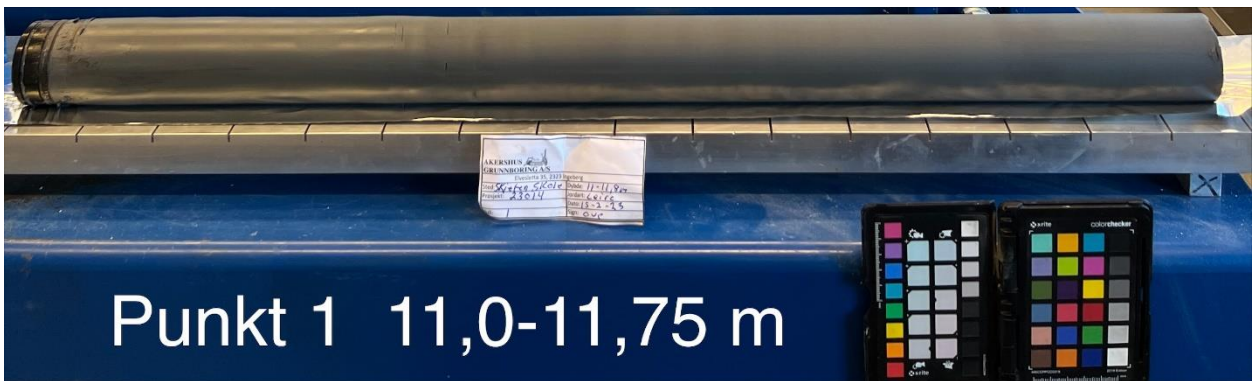
Lillestrøm kommune v/ Kjetil Flaates
2

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	04.03.2023



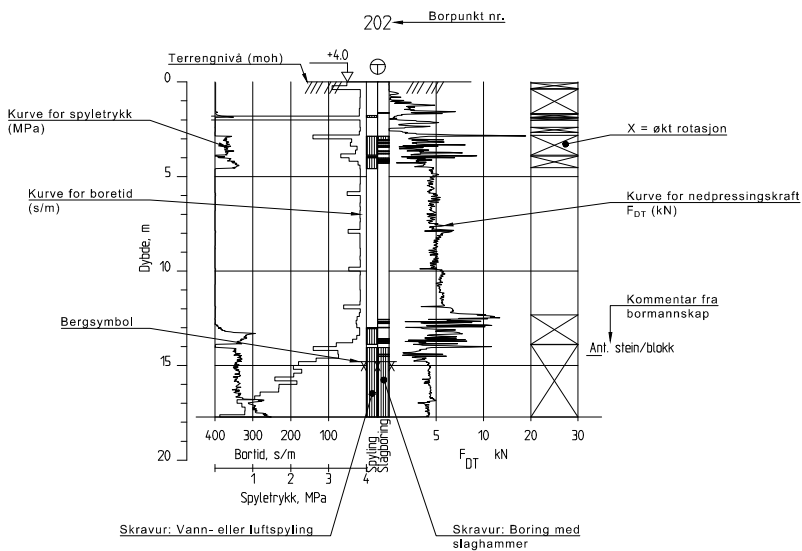
Materialet fra 6,60-6,73 er fylt opp av grunnborer for å holde prøven i ro i sylinder.





Punkt	Vanninnhold						Plastisitetsgrense				Konus								Enaks			Annet					Beskrivelse	
	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 aksial [kPa]	Aksial def. Enaks [%]	Dybde[m]	Tyngdetetthet liten ring [kN/m3]	Tyngdetetthet sylinder [kN/m3]	Humus < 2 mm [%]	Humus total [%]		
1	0,8	21,1																				0,8				1,6		LEIRE, tørrskorpeaktig, sandkorn
1	1,5	23,2																				1,5				1,7	1,5	TØRRSKORPELEIRE, sandkorn
1	2,5	26,8																				2,5				1,6	1,5	LEIRE, sandkorn, gruskorn
1	3,5	26,1																				3,5				1,3	1,2	LEIRE, sandkorn, gruskorn
1	4,5	28,2																				4,5				1,1		LEIRE
1	6,1	32,9	6,3	33,2	6,7	31,4					6,3	30,2	3,76	8,0	6,6	31,40	4,0	7,9	6,5	48,1	5,3	6,4	18,5	19,2			LEIRE	
1	8,1	31,0	8,4	31,4	8,7	31,9					8,3	27,9	4,00	7,0	8,6	34,10	3,9	8,8	8,5	55,8	4,0	8,4	18,6	19,9			LEIRE, enk. Siltlag	
1	11,1	30,4	11,4	35,0	11,7	34,7					11,3	32,7	3,88	8,4	11,7	30,20	4,3	7,1	11,6	46,2	6,4	11,4	18,3	19,7			LEIRE, enk. Siltlag	
1	20,1	25,4	20,4	27,5	20,7	31,0					20,3	40,5	7,70	5,3	20,6	57,30	8,3	6,9	20,5	69,8	6,0	20,4	19,0	20,0			LEIRE, enk. Siltlag	
3	0,8	25,7																				0,8				1,9	1,9	LEIRE, sandkorn
3	1,5	26,8																				1,5				1,6	1,6	LEIRE, sandkorn
3	2,5	24,3																				2,5				1,2	1,2	LEIRE, sandkorn
3	3,5	26,6																				3,5				1,3	1,3	LEIRE, sandkorn, gruskorn
3	4,5	27,3																				4,5						LEIRE, sandkorn, gruskorn

EKSEMPEL PÅ TOTALSONDERING



TOTALSONDERING

Utføres med bruk av $\varnothing 45$ mm skjøtbare borstenger og $\varnothing 57$ mm stiftborkrone med tilslagsventil. Nedboring i bløte lag gjøres ved å benytte dreietrykkmodus, der boret presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Dersom det påtreffes faste lag økes først rotasjonshastigheten, deretter benyttes spyling før slag. Hvis bløtere grunn påtreffes, returneres prosedyren til dreietrykkmodus.

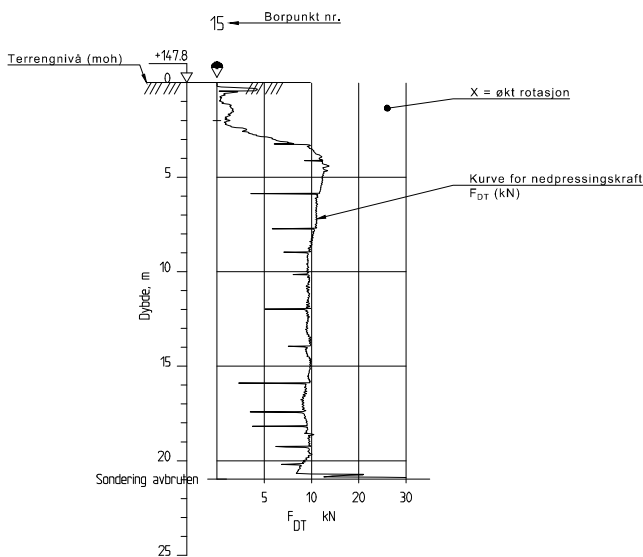
Nedpressingskraften (F_{DT}) vises på høyre side av borprofilen, mens bortiden (s/m) og spyletrykk (MPa) vises til venstre.

Totalsondering er en god metode for å kartlegge lagdeling i løsmasser og dybde til berg. Metoden regnes for å gi sikker bergpåvisning ved boring 3 m i berg.

Referanser:

Veiledning for utførelse av totalsondering
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 9, Utgitt 1994. Rev. nr. 1, 2018

EKSEMPEL PÅ DREIETRYKKSONDERING



DREIETRYKKSONDERING

Utføres med bruk av glatte $\varnothing 36$ mm skjøtbare borstenger med normert spiss med hardmetallsveis. Boret presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig.

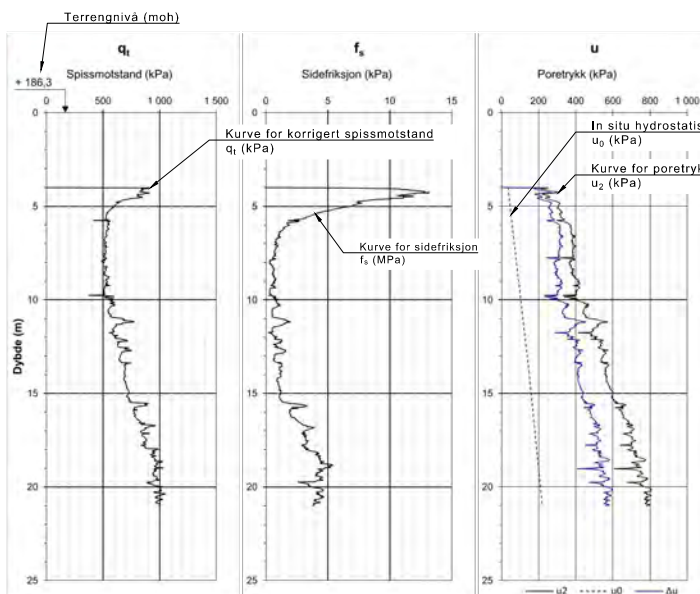
Nedpressingskraften (F_{DT}) registreres under boring, og presenteres på borprofil. Bruk av økt rotasjon markeres som kryss.

Dreietrykksonderinger er en god metode for å kartlegge lagdeling i løsmasser og gir normalt god indikasjon på mulige forekomster av kvikkleire/sensitiv leire i grunnen. Metoden er ikke egnet for å kartlegge dybde til berg.

Referanser:

Veiledning for utførelse av dreietrykksondering
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 5, Utgitt 1982. Rev. nr. 1, 1989

EKSEMPEL PÅ TRYKKSONDERING



TRYKKSONDERING (CPTU)

CPTU utføres ved at en sylindrisk sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet på 20 mm/s. Under nedpressingen måles trykk mot den koniske spissen (q_c), og sidefriksjonen (f_s) mot friksjonshylsen. I tillegg måles poretrykket (u_2) i et poretrykkfilter som er plassert like bak spissen. Målingene utføres hver 2. cm. Målt spissmotstand korrigeres for poretrykk og geometrien av sonden (α -faktor):

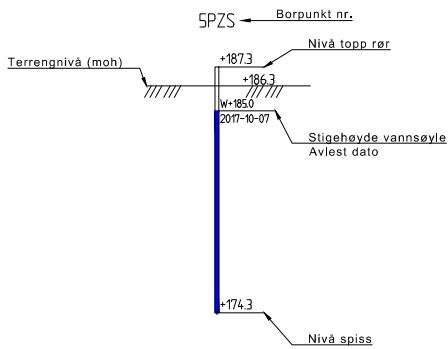
$$q_t = q_c + u_2(1-\alpha)$$

Metoden er egnet for nøyaktig tolkning av lagdeling, jordart, og jordartens mekaniske egenskaper.

Referanser:

Veiledning for utførelse av trykksondering
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 5, Utgitt 1982. Rev. nr. 3, 2010

EKSEMPEL PÅ HYDRAULISK PORETRYKSMÅLER



PORETRYKSMÅLING

Måling av poretrykk utføres med hydraulisk eller elektrisk poretryksmåler. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Hydraulisk poretryksmåler:

Måleren presses ned igrunnen og er tilkoblet en plastslange som føres opp til overflaten. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i plastslangen.

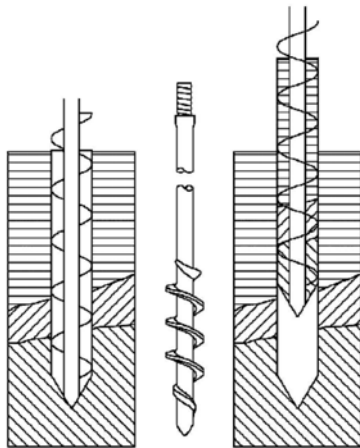
Elektrisk poretryksmåler:

Måleren presses ned i grunnen og er tilkoblet en ledning som føres opp til overflaten. Poretrykket avleses med elektrisk utstyr, og kan også fjernavleses ved at måleren tilkobles skap med sendeutstyr. Elektriske poretryksmålere kan installeres med minne for å registrere variasjoner over tid med definerte måleintervall.

Referanser:

Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 6, Utgitt 1982. Rev. nr. 2, 2017

PRINSIPP FOR NAVERBORING



Figuren er hentet fra NGF melding nr. 11

PRØVETAKING

Prøvetaking utføres for å gi sikker indentifikasjon av jordart og bestemmelse av klassifiseringsparametere, samt fysiske/ mekaniske egenskaper.

Naverboring (Anvendelsesklasse 5):

Naveren skrues ned i massene ved hjelp av maskinelt utstyr. Etter at ønsket boreddybde er nådd, stoppes rotasjonen og naveret trekkes opp til overflaten. Prøvematerialet ligger mellom skruerflatene. Det ytterste laget skrapes vekk før prøvematerialet samles i poser og merkes.

Metoden gir grunnlag for visuell klassifisering av jordart og grov lagdeling i grunnen.

Stempelprøvetaking (Anvendelsesklasse 1 - 3):

Utføres med $\varnothing 54$ mm eller $\varnothing 76$ mm prøvesylindere av plast eller stål. Prøvetakeren presses ned til ønsket boreddybde. Stempelet løses ut og prøveskjæringen utføres med jevn bevegelse uten avbrudd eller stans frem til full prøvelengde er oppnådd. Ved prøvetaking i bløte, sensitive masser må prøvetakeren stå i ro en stund før den løsnes fra underliggende masse. Etter prøven er løsnet fra underliggende masse, trekkes prøvetakeren kontrollert opp til overflaten.

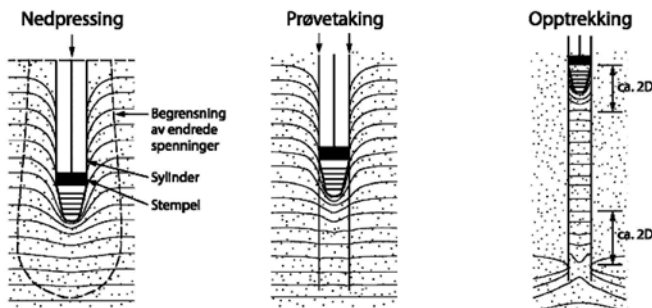
Uforstyrrede sylinderprøver gir grunnlag for sikker indentifikasjon av jordart og lagdeling, samt måling av jordartens fysiske/mekaniske egenskaper i laboratorie.

Referanser:

Veiledning for prøvetaking
Norsk Geoteknisk Forening (NGF)
Melding nr. 11, Utgitt 1997. Revidert 2013

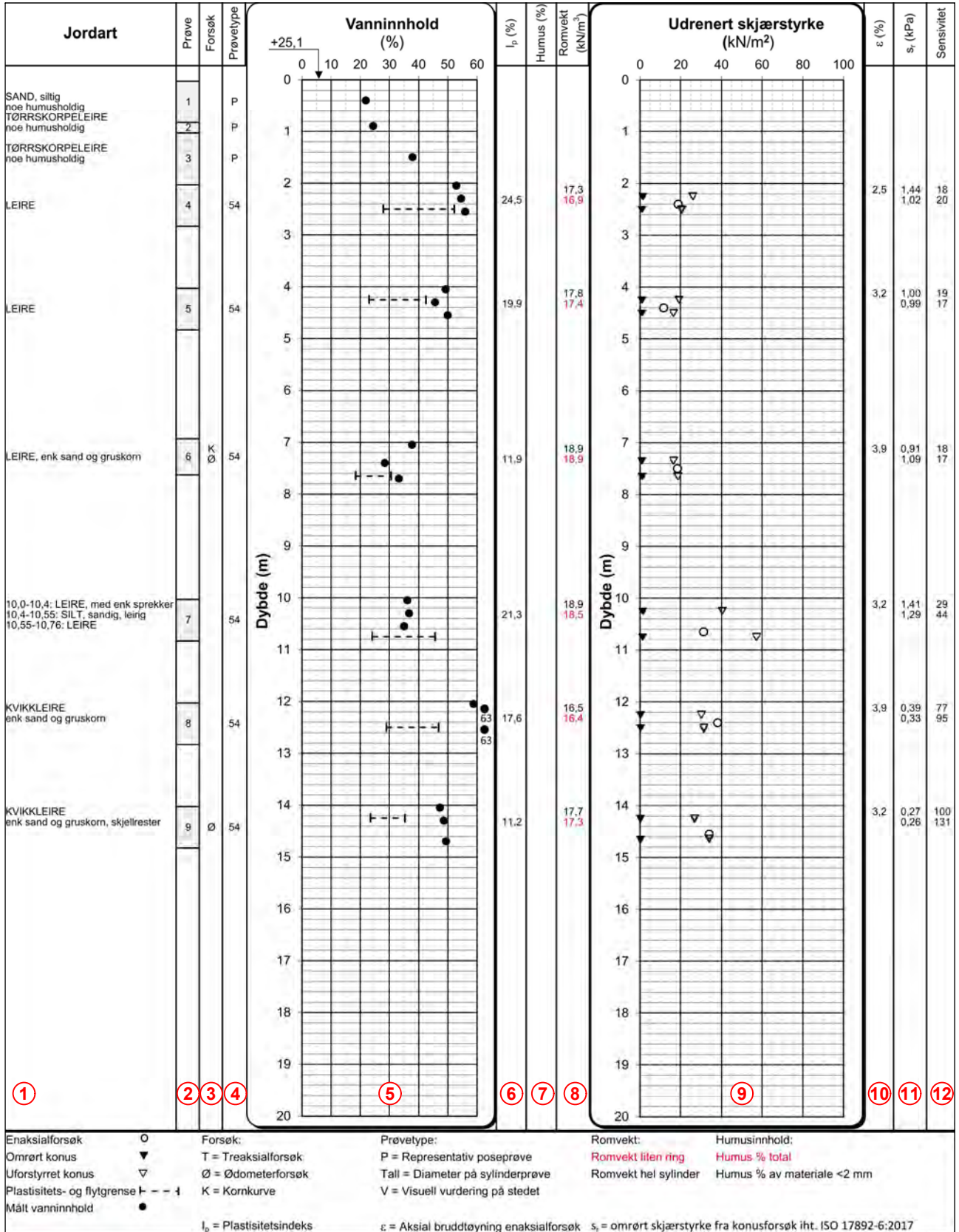
PRINSIPP FOR STEMPELPRØVETAKING

(MED ILLUSTRASJON AV FORSTYRREDE SONER RUNDT PRØVETAKEREN)



Figuren er hentet fra NGF melding nr. 11

EKSEMPEL PÅ LØSMASSEPROFIL MED FORKLARING



FORKLARING:

1. Jordartsbeskrivelse
2. Dybdeintervall for den aktuelle beskrivelsen
3. Utført spesialforsøk
4. Prøvetakingsmetode
5. Målt vanninnhold i % og konsistensgrenser
6. Plastisitetsindeks (I_p) i % fra konsistensgrenseforsøk

7. Humusinnhold i % v/ glødetap for materiale < 2 mm (rød skrift angir humusinnhold for den totale prøvemassen)
8. Målt romvekt (γ) i kN/m³ gjennomsnitt for hele sylinderen (rød skrift angir målt romvekt fra liten ring)
9. Målt udrenert skjærstyrke fra konus og enaksialforsøk
10. Vertikal tøyning i % ved brudd fra enaksialforsøk
11. Omrørt skjærstyrke fra konusforsøk
12. Beregnet sensitivitet (S_v) 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 komdensitet	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	ISO 14688-2 2017 4.5 Organic content	Glødeskap Nabertherm B150	
Proctor-komprimering	NS-EN 13286-2	Automatic Soil Compactor	

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4980

Probe No 4980
 Date of Calibration 2022-03-24
 Calibrated by Alexander Dahlin *Alexander Dahlin*
 Run No 1973
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor 1294
 Resolution 0,5896 kPa
 Area factor (a) 0,875

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 50,676 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor 3790
 Resolution 0,0101 kPa
 Area factor (b) 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,885 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor 3772
 Resolution 0,0202 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,132 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,92

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor

GEO TECH

Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
 Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

DYNAMIC