

Ullensaker kommune

Hovin kirke,  
Ullensaker kommune

Geoteknisk datarapport  
22554 nr. 1



*Borerigg øst for Hovin kirke*

Prosjektnr: 22554	Dato: 16.05.23	Saksbehandler: Kristian M. Kjørstad
Kundenr: 10118	Dato: 16.05.23	Kollegakontroll: Karsten E. Mykleset

Fylke: Viken	Kommune: Ullensaker	Sted: Hovingrenda
Adresse: Hovinvegen 8	Gnr/bnr: 140/1, 140/2,4 og 138/1	

Oppdragsgiver: Ullensaker kommune v/ Renate Johansen  
Rapport: 22554 Rapport nr. 1  
Rapporttype: Geoteknisk datarapport  
Stikkord: Geotekniske undersøkelser, laboratorieundersøkelser  
Euref UTM: Sone 32V – Ø618100, N6669000

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	18.05.2023

## Sammendrag

Ullensaker kommune planlegger å utvide gravlunden ved Hovin kirke i Ullensaker kommune. Se prosjektets plassering på oversiktskart på side 3, og situasjonsplan på tegning R01A01. Løvlien Georåd har fått i oppdrag å utføre geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser for prosjektet, samt vurdere områdestabiliteten.

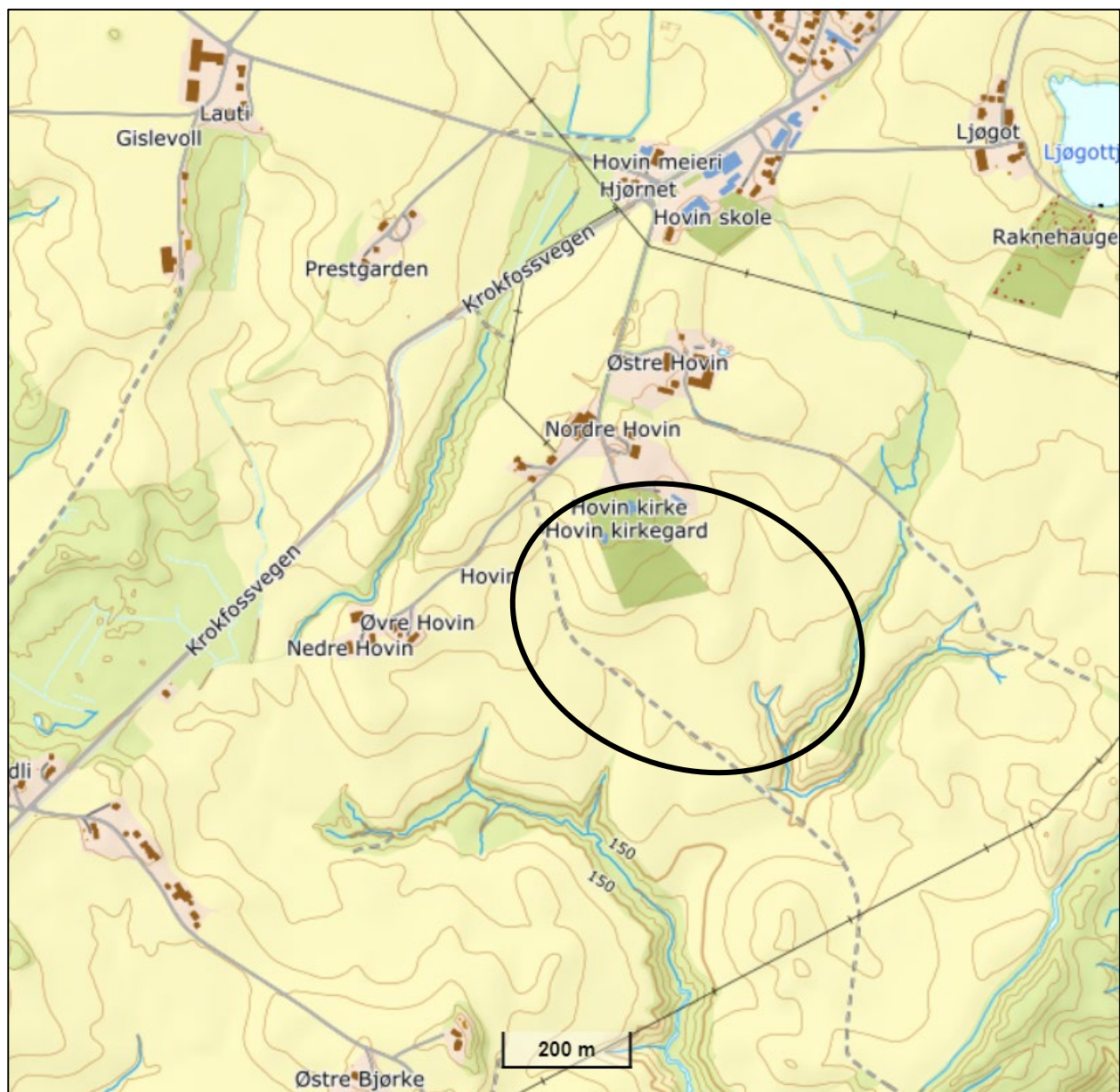
Foreliggende rapport presenterer resultatene fra felt- og laboratorieundersøkelsene. Rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

Utførte grunnundersøkelser består av 12 totalsonderinger, 4 trykksonderinger (CPTU), 8 prøveserier, med opptak av 7 poseprøver og 23 sylinderprøver, og installasjon av 2 hydrauliske poretrykksmålere.

Utførte grunnundersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av sand og grus ved gravlunden, og antatt tørrskorpeleire og sand på jordene. Mektigheten til topplaget er ca. 1–5 m. Videre påtreffes hovedsakelig leire med lag av antatte friksjonsmasser og innskutte lag av silt. Det er påvist både sprøbruddmateriale og kvikkleire i flere borpunkt. Prøveseriene ble foretatt til varierende dybder og resultatene er presentert i løsmasseprofiler.

Det er ikke boret i berg i noen av totalsonderingene. Sonderingene ble avsluttet i løsmasser mellom 15,0 og 29,8 m under terreng.

## Oversiktskart



Figur 0.1 Oversiktskart [1].

## Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	2
Oversiktskart .....	3
Innholdsfortegnelse .....	4
Tegningsliste .....	4
1 Innledning.....	5
2 Utførte undersøkelser .....	5
3 Beskrivelse .....	7
4 Referanser.....	9

## Tegningsliste

### Situasjonsplaner og borpunkt-/koordinatliste

Situasjonsplan m/boreddybder, M=1:2000  
Koordinat- og borpunktliste

#### A

R01A01  
R01A02

### Borerresultater

Totalsonderinger  
Trykksonderinger (CPTU)

#### B

R01B01–R01B12  
R01B50–R01B53

### Laboratorieundersøkelser

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

#### C

R01C00  
R01C01–R01C08  
R01C21–R01C27  
R01C61–R01C62  
R01C71–R01C72  
R01C91  
R01C92

## Geotekniske bilag

Feltundersøkelser  
Laboratorieundersøkelser  
Kalibreringsskjema CPTU-sonde 5517

## 1 Innledning

### 1.1 Formål

Ullensaker kommune planlegger å utvide gravlunden ved Hovin kirke i Ullensaker kommune. Prosjektets beliggenhet er vist på oversiktskart på figur 0.1.

Løvlien Georåd har fått i oppdrag å utføre geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser for prosjektet, samt vurdere områdestabiliteten.

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

Geoteknikere Kjetil G. Eppeland og Karsten Engdal Mykleset befarte tomten 24.02.2023.

### 2.2 Tidligere undersøkelser

Løvlien Georåd har ikke kjennskap til tidligere utførte geotekniske feltundersøkelser i området utover det som ligger offentlig tilgjengelig på NADAG [2]. Det pågår grunnundersøkelser i regi av NVE (Forenklet soneutredning Ullensaker) nordvest for Hovin kirke.

### 2.3 Utførte feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble gjennomført 22. mars–18. april 2023 med borerigg av typen Geotech 607.

Utførte grunnundersøkelser består av 12 totalsonderinger, 4 trykksonderinger (CPTU), 8 prøveserier med opptak av 7 poseprøver og 23 sylinderprøver, og installasjon av 2 hydrauliske poretrykksmålere. 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–R01B12 og R01B50–R01B53. Kalibreringsskjema 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	PZ	Prøvetaking	
				Poseprøve	Ø54 mm
L1	X	X		3 stk	
L2	X				
L3	X	X		2 stk	3 stk
L4	X				
L5	X				4 stk
L6	X				
L7	X				4 stk
L8	X	X	2 stk		3 stk
L9	X				2 stk
L10	X	X			
L11				2 stk	5 stk

Forklaringer:

TOT	Totalsondering
CPTU	Trykksondering
PZ	Poretrykksmåler
Poseprøve	Forstyrret prøve
Ø54 mm	Uforstyrret sylinderprøve

Borpunkt	TOT	CPTU	PZ	Prøvetaking	
				Poseprøve	Ø54 mm
L12	X				
L13	X				3 stk

#### 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

Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert på tegning R01C00–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 [3] som vist i tabell 2.2.

Tabell 2.2 Anvendelsesklasser for utført trykksonderinger.

Borpunkt	Anvendelsesklasse iht. [3]			Største registrerte helningsavvik
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	
L1	1	1	1	3,5°
L3	1	1	1	5,1°
L8	1	1	1	4,7°
L10	1	2	1	4,8°

Synlig prøveforstyrrelser ved utskyvning på laboratorium er kommentert på løsmasseprofiler i tegning R01C01–R01C08 samt bilder av prøver på tegning R01C91.

Enaksialforsøkene indikerer at prøvematerialet kan være forstyrret i 20 av 23 forsøk grunnet bruddtøyning > 5 %.

På bakgrunn av poretallsendringen til materialet indikerer treaksialforsøkene *god til brukbar og veldig god til utmerket* prøve kvalitet, se tegning R01C71.

#### 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

Grunnundersøkelsene er utført mellom kote +161,5 og +181,1 sørøst for Hovin kirke. Området består hovedsakelig av gravlund, kirkebygg og jordbruksarealer med noe skog og bebyggelse. Hovin skole ligger ca. 400 m nord for borpunktene og det er ravinesystemer mot vest, sør og øst. Området er kupert, men faller hovedsakelig mot nærliggende raviner. Det er høydeforskjeller på ca. 5–25 m i området og terrenget heller med ca. 1:3–1:10.

#### 3.2 Studie av historiske flyfoto/kart

Kart fra 1953 indikerer at det har foregått få endringer på infrastrukturen i området siden den gang [4], se figur 3.1. Kirken stod også oppført dette året.

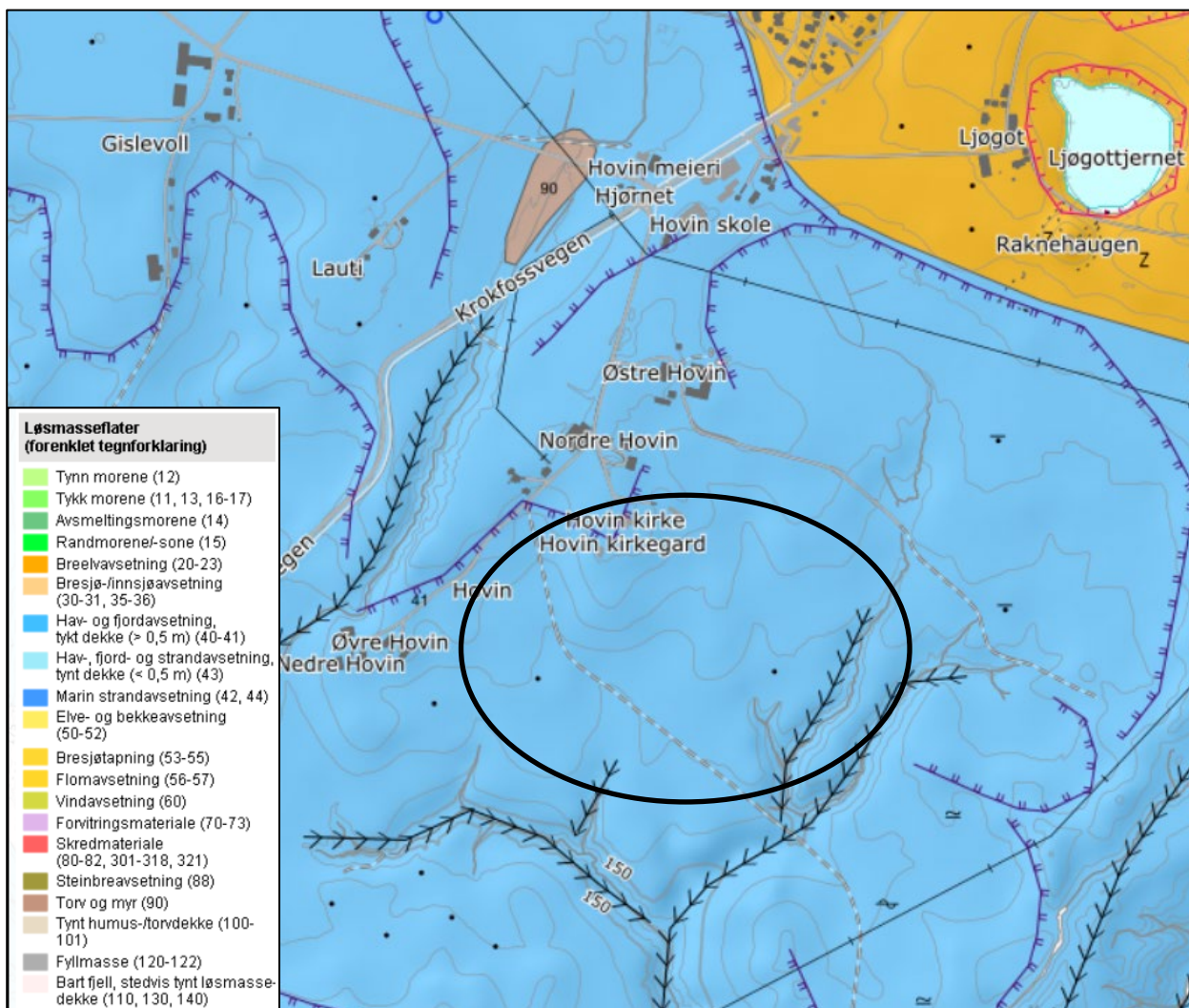


Figur 3.1 Utsnitt fra kart fra 1953. Rød sirkel indikerer omtrentlig plassering av borpunktene..

#### 3.3 Løsmasser

Ifølge kvartærgeologisk kart fra NGU forventes det hav- og fjordavsetning dekke (blå) ved grunnundersøkelsene i foreliggende rapport [5], se figur 3.2. Ellers i området forventes det også breelvavsetning (oransje) og torv og myr (brun). Kvartærgeologisk kart baserer seg på en visuell kartlegging av overflaten og gir ingen informasjon om løsmasseforholdene dypere i grunnen.

Utførte grunnundersøkelser indikerer at grunnen består av et topplag av sand og grus ved gravlundene, og antatt tørrskorpeleire og sand på jordene. Mektigheten til topplaget er ca. 1–5 m. Videre påtreffes hovedsakelig leire med lag av antatte friksjonsmasser og innskutte lag av silt. Leiren karakteriseres som *meget bløt til fast* med *lav til høy* sensitivitet. Løsmassene er generelt noe humusholdige.



Figur 3.2 Kvartærgeologisk kart fra NGU [5].

Det er påvist forekomster av sprøbruddmateriale ( $s_r \leq 1,27 \text{ kN/m}^2$ ) i følgende punkt og dybdeintervaller:

- Punkt L3: Dybde 6–6,8 m
- Punkt L5: Dybde 10–10,5 m
- Punkt L7: Dybde 8–8,8 m
- Punkt L8: Dybde 8–8,8 og 10,5–11,3 m
- Punkt L9: Dybde 7–7,8 m
- Punkt L11: Dybde 7–7,8 og 10–10,8 m
- Punkt L13: Dybde 9–9,8 m

Sprøbruddmaterialet betegnes også som *kvikkleire* ( $s_r \leq 0,33 \text{ kN/m}^2$ ) i følgende punkt og dybdeintervaller:

- Punkt L5: Dybde 10–10,5 m
- Punkt L7: Dybde 8–8,8 m
- Punkt L8: Dybde 8–8,8 og 10,5–11,3 m
- Punkt L11: Dybde 10–10,8 m
- Punkt L13: Dybde 9–9,8 m



### 3.4 Berg

Det er ikke boret i berg i noen av totalsonderingene. Sonderingene ble avsluttet i løsmasser mellom 15,0 og 29,8 m under terreng.

NGUs berggrunnskart indikerer at bergarten i området består av: «*Granittisk biotittgneis, migmatittisk*» [6].

### 3.5 Grunnvann / poretrykksituasjon

Poretrykksmålerne ble installert den 18.04.2023 og avlest den 24.04.2023. Etter 6 dager med registrering ga målerne følgende resultater:

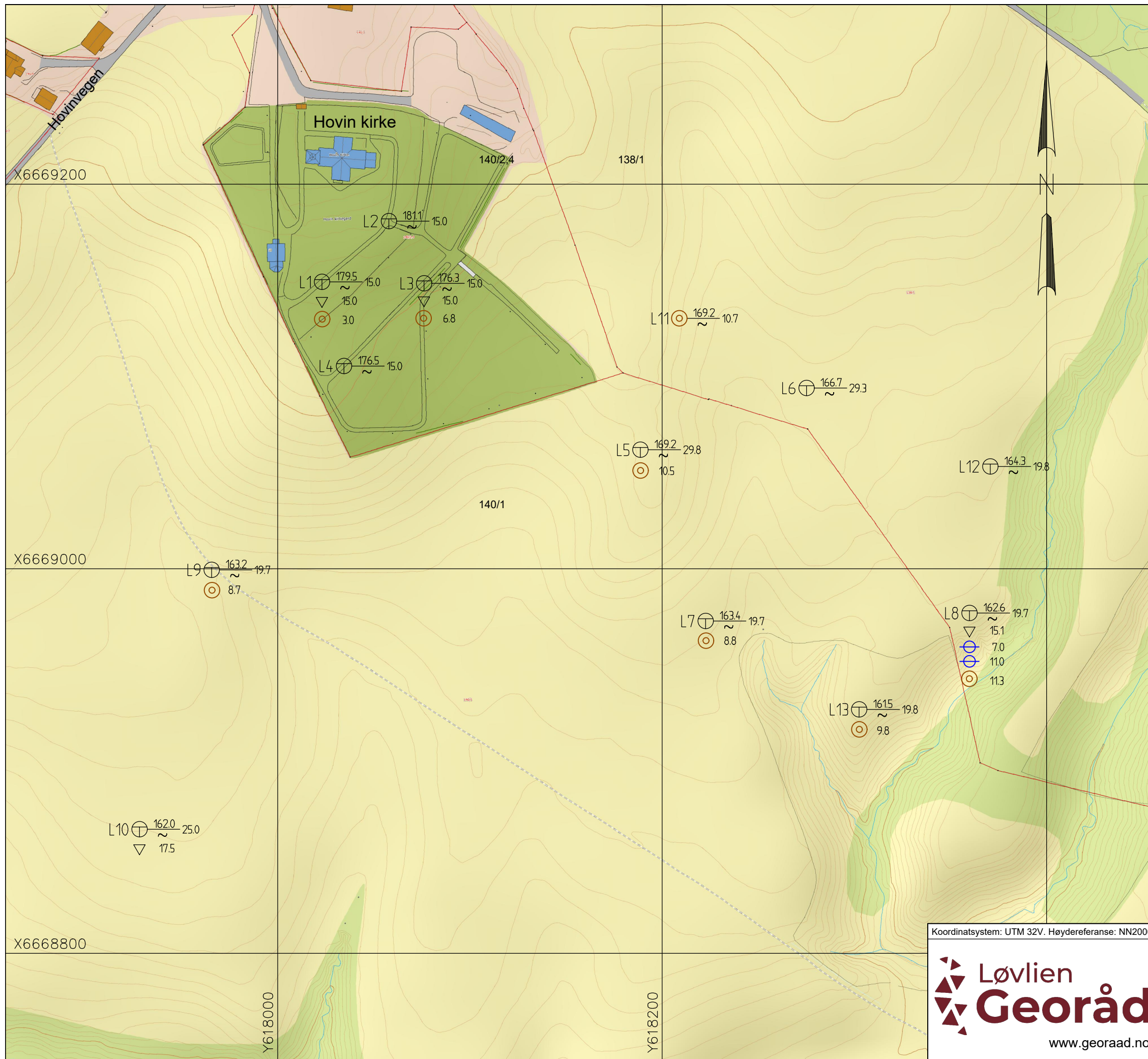
Punkt	Tilsvarende poretrykk ved spiss (forutsatt hydrostatisk poretrykk) [kPa]	Tilsvarende kotenivå grunnvann	Innmålt ift. terreng
L8 (spiss kote +155,6)	27	+158,3	4,3 m under
L8 (spiss kote +151,6)	45	+156,1	6,5 m under

### 3.6 Telefarlighet

Det er ikke gjennomført kornkurveanalyser av stedlige masser. Av erfaringer kan en forvente at de stedlige massene er middels- til meget telefarlig (telegruppe T3–T4).

## 4 Referanser

- [1] Kartverket, Geovekst og kommuner, «Norgeskart,» [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/>.
- [2] Norges geologiske undersøkelse (NGU), «NADAG- NASjonal database for grunnundersøkelser,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering (rev.3),» 2010.
- [4] 1881, «[https://kart.1881.no,](https://kart.1881.no/)» [Internett].
- [5] Norges Geologisk Undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
- [6] Norges Geologiske Undersøkelse, «Berggrunnskart,» [Internett]. Available: <http://www.ngu.no/no/hm/Norges-geologi/Berggrunn/>.



**FORKLARINGER:**

- PKT.NR.  $\oplus$  TERRENGNIVA BORDYBDE+BORET I BERG
- CPTU  $\nabla$  BORDYBDE
- PRØVESERIE  $\odot$  PRØVEDYBDE
- PIEZOMETER  $\oplus$  DYBDE SPISS

00	Original	18.05.23	KMK	KEM
Rev.	Revisjonstekst	Dato	Ansvarlig	Kontrollert
Tiltakshaver Ullensaker kommune			Tegning nr. R01A01	
Oppdragsgiver Ullensaker kommune			Prosjekt nr. 22554	
Prosjekt Hovin kirke, gravplass			Format / Målestokk A3 / 1:2000	
Tegningstittel Situasjonsplan m/ boredybder			Status Datarapport	

Koordinatsystem: UTM 32V. Høyderreferanse: NN2000

**Løvlien  
Georåd**  
www.georaad.no

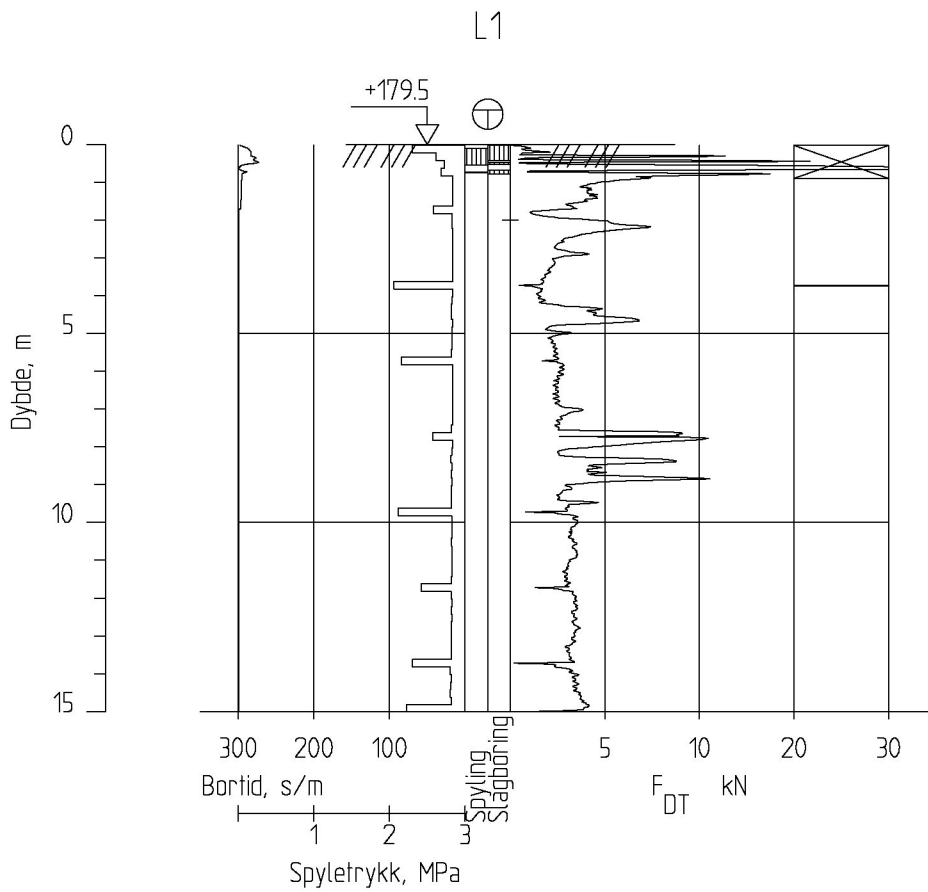
# Koordinat- og borpunktliste, Hovin kirke, gravplass

Koordinatsystem UTM 32V  
Høydereferanse NN2000

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm.	Antatt berg / berg
L1	6669149,1	618023,0	179,5	Total, prøve	90	15,0	
L1	6669149,1	618023,0	179,5	Cpt	90	15,0	
L2	6669180,8	618057,8	181,1	Total	90	15,0	
L3	6669148,4	618076,1	176,3	Total, prøve	90	15,0	
L3	6669148,4	618076,1	176,3	Cpt	90	15,0	
L4	6669105,4	618034,5	176,5	Total	90	15,0	
L5	6669061,9	618188,7	169,2	Total, prøve	90	29,8	
L6	6669094,0	618275,1	166,7	Total	90	29,3	
L7	6668972,8	618222,6	163,4	Total, prøve	90	19,7	
L8	6668976,9	618359,8	162,6	Total, prøve	90	19,7	
L8	6668976,9	618359,8	162,6	Cpt	90	15,1	
L8	6668976,9	618359,8	162,6	Piezometer	90	7,0	
L8	6668976,9	618359,8	162,6	Piezometer	90	11,0	
L9	6668999,4	617965,7	163,2	Total, prøve	90	19,7	
L10	6668864,5	617928,1	162,0	Total	90	25,0	
L10	6668864,5	617928,1	162,0	Cpt	90	17,5	
L11	6669130,2	618208,9	169,2	Prøve	90	10,7	
L12	6669053,2	618370,7	164,3	Total	90	19,8	
L13	6668926,8	618302,5	161,5	Total, prøve	90	19,8	



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01A02
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 16.05.2023	Revisjon 00
Forklaring Koordinat- og borpunktliste	Ansvarlig KMK	Kontrollert KEM



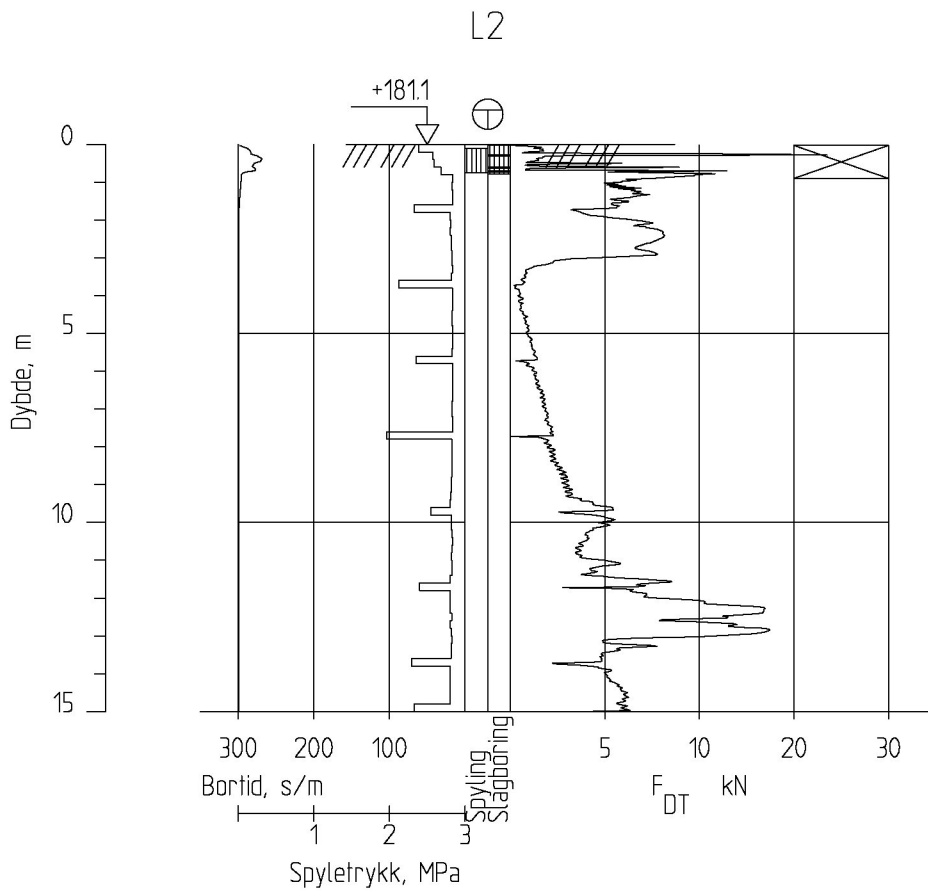
Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

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



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01B01
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 16.05.23	Revisjon 00
Tegningstittel Boreresultat pkt. L1	Ansvarlig KMK	Kontrollert KEM



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING ⊕



Oppdragsgiver  
Ullensaker kommune

Prosjekt  
Hovin kirke, gravplass

Tegningstittel  
Boreresultat pkt. L2

Prosjekt nr.  
22554

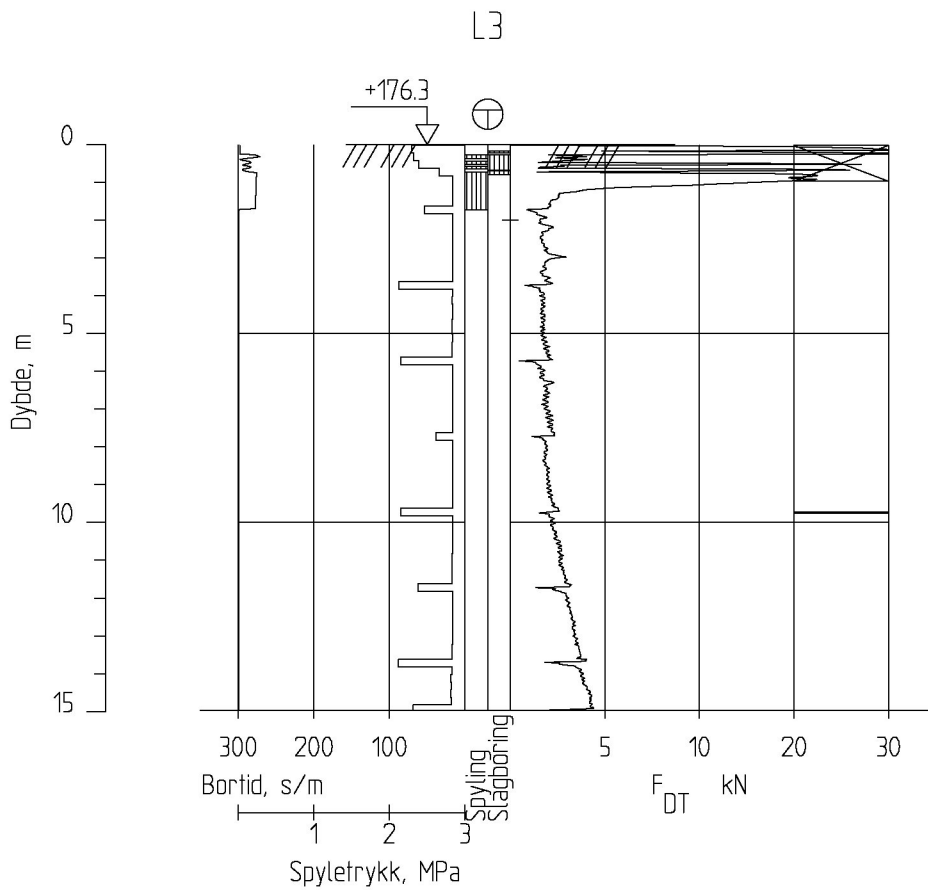
Dato  
16.05.23

Ansvarlig  
KMK

Tegning nr.  
R01B02

Revisjon  
00

Kontrollert  
KEM



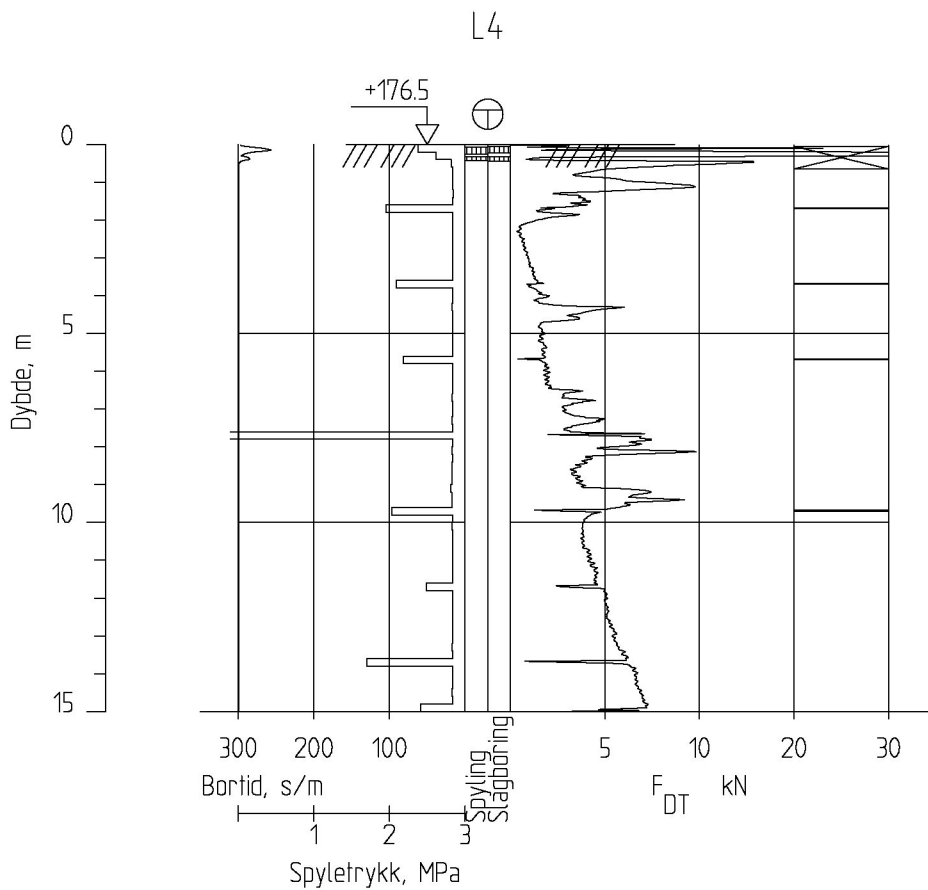
Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING ⊕  
CPTU ▽ Jf. tegning R01B51  
PRØVESERIE ⊙ Jf. tegning R01C02



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01B03
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 16.05.23	Revisjon 00
Tegningstittel Boreresultat pkt. L3	Ansvarlig KMK	Kontrollert KEM



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING ⊕



Oppdragsgiver  
Ullensaker kommune

Prosjekt  
Hovin kirke, gravplass

Tegningstittel  
Boreresultat pkt. L4

Prosjekt nr.  
22554

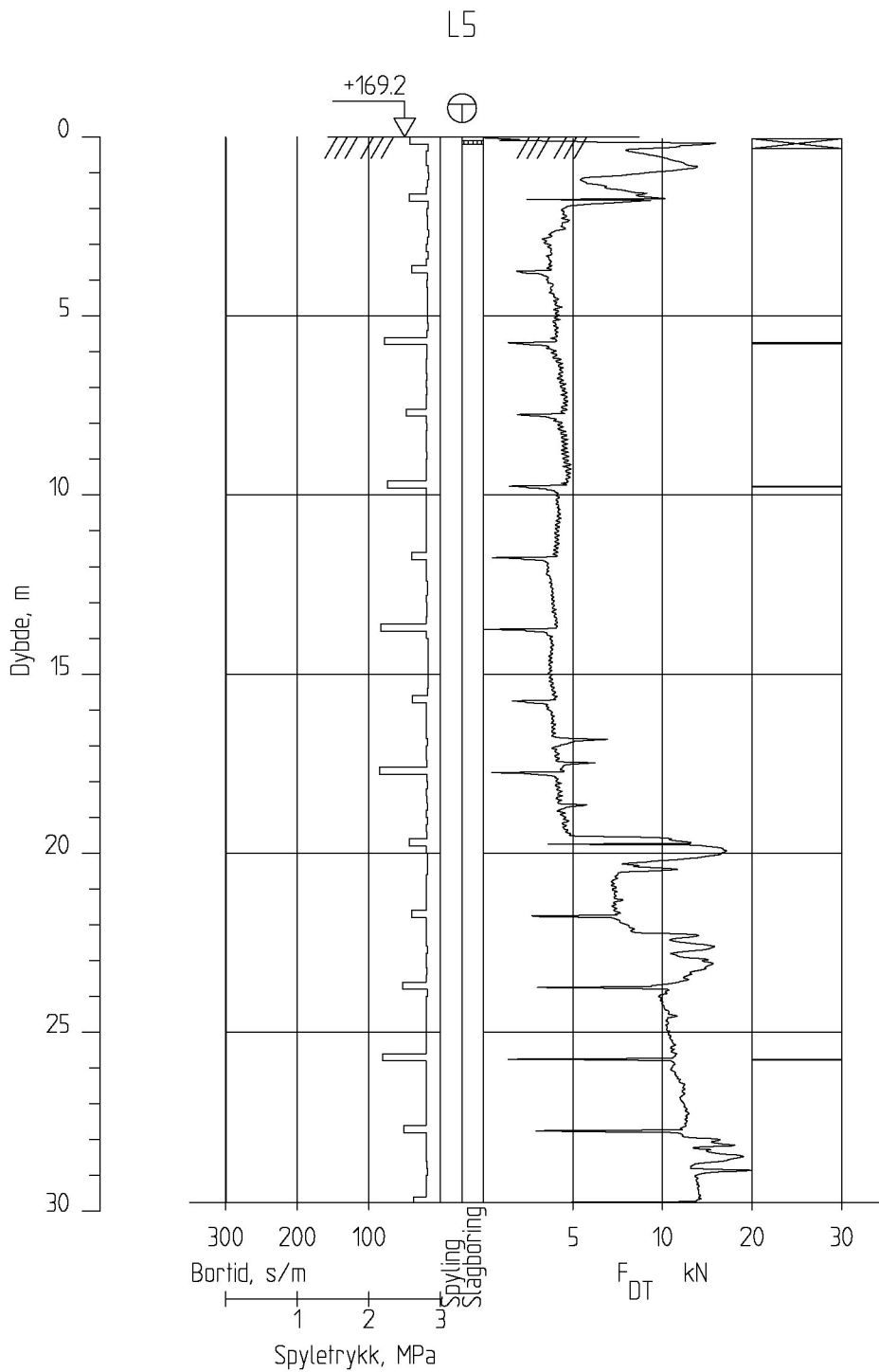
Dato  
16.05.23

Ansvarlig  
KMK

Tegning nr.  
R01B04

Revisjon  
00

Kontrollert  
KEM



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING ⊕  
PRØVESERIE ⊙ Jf. tegning R01C03



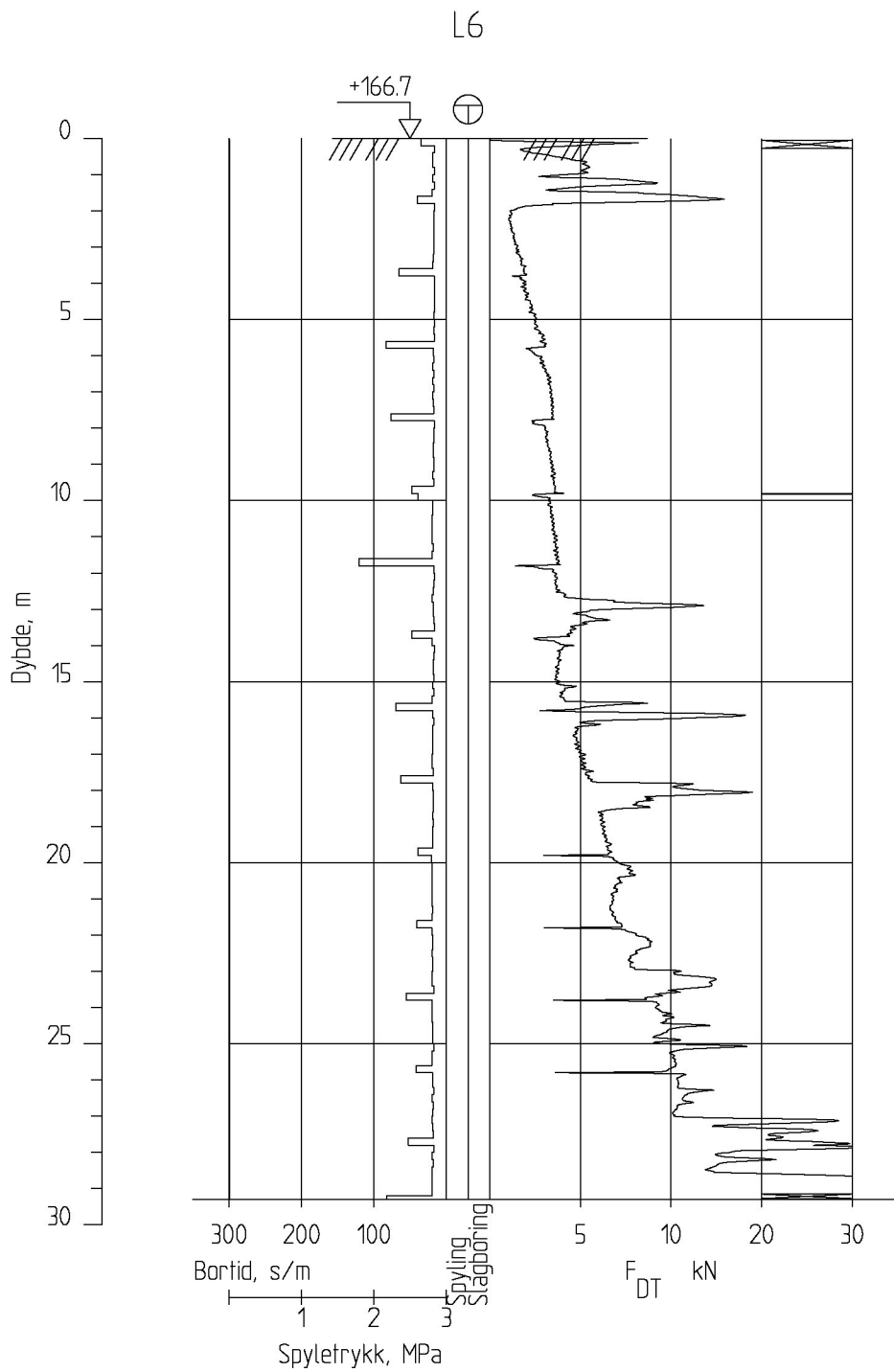
Oppdragsgiver  
Ullensaker kommune

Prosjekt  
Hovin kirke, gravplass

Tegningstittel  
Boreresultat pkt. L5

Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01B05
Dato 16.05.23	Revisjon 00
Ansvarlig KMK	Kontrollert KEM





Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING ⊕



Oppdragsgiver  
Ullensaker kommune

Prosjekt  
Hovin kirke, gravplass

Tegningstittel  
Boreresultat pkt. L6

Prosjekt nr.  
22554

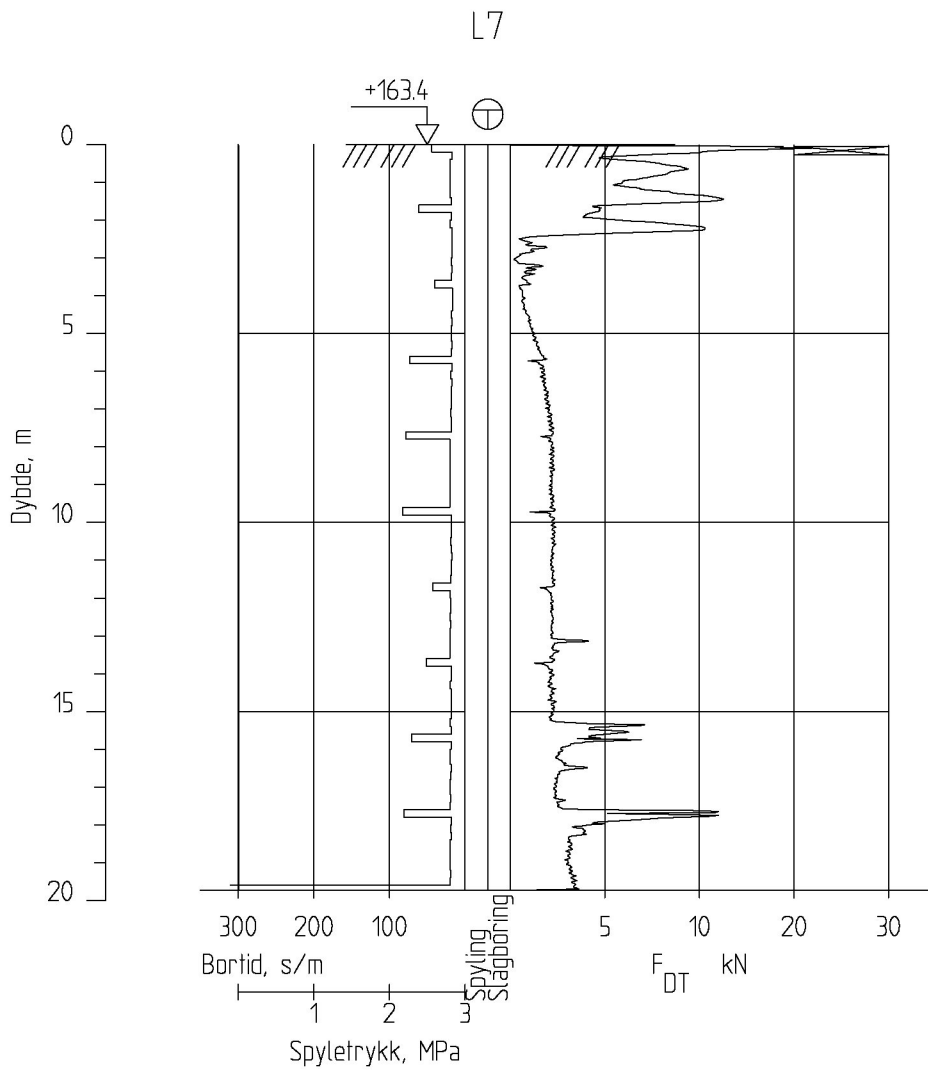
Dato  
16.05.23

Ansvarlig  
KMK

Tegning nr.  
R01B06

Revisjon  
00

Kontrollert  
KEM



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING ⊕  
PRØVESERIE ⊙ Jf. tegning R01C04

 **Løvlien  
Georåd**  
www.georaad.no

Oppdragsgiver  
Ullensaker kommune

Prosjekt  
Hovin kirke, gravplass

Tegningstittel  
Borerultat pkt. L7

Prosjekt nr.  
22554

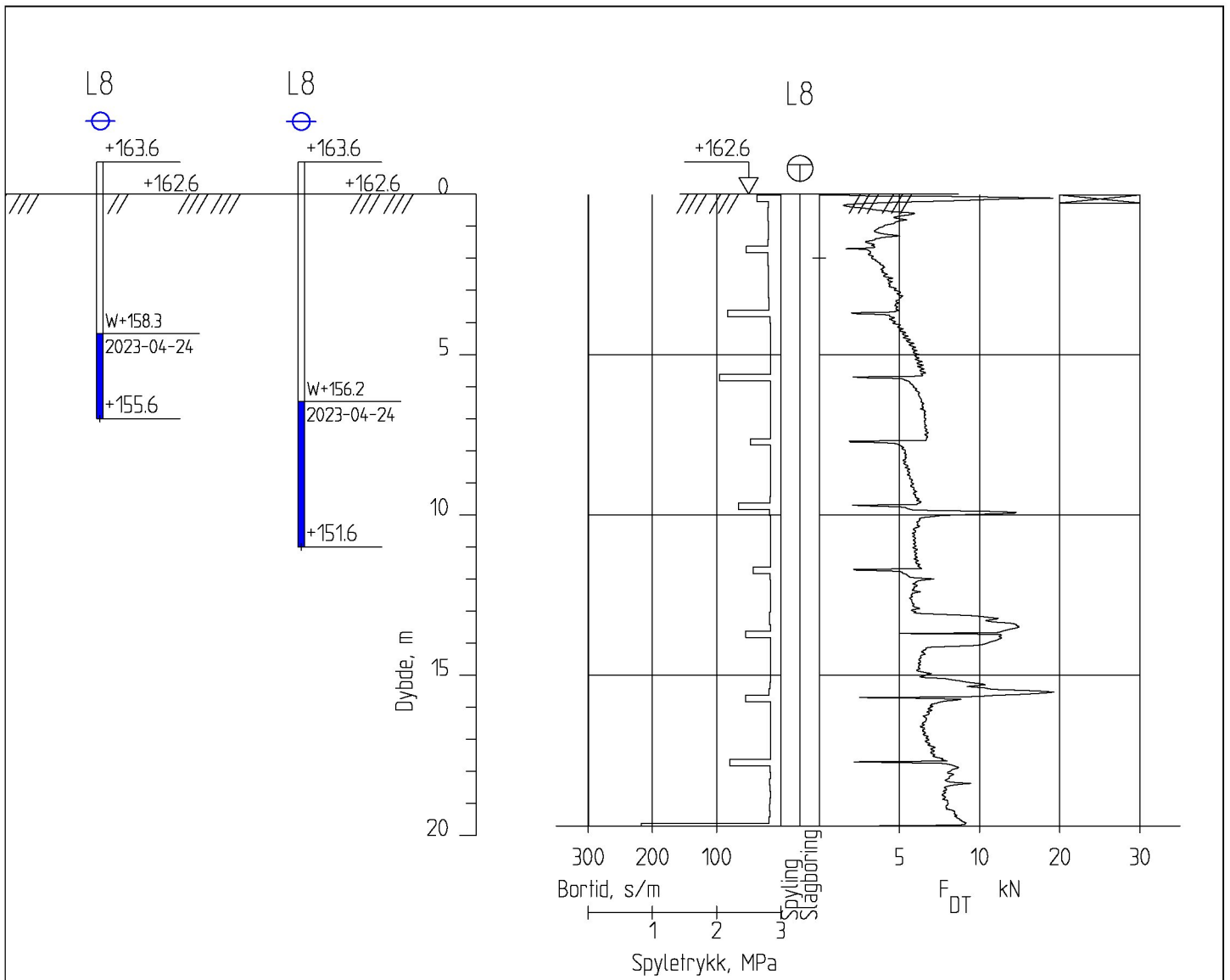
Dato  
16.05.23

Ansvarlig  
KMK

Tegning nr.  
R01B07

Revisjon  
00

Kontrollert  
KEM



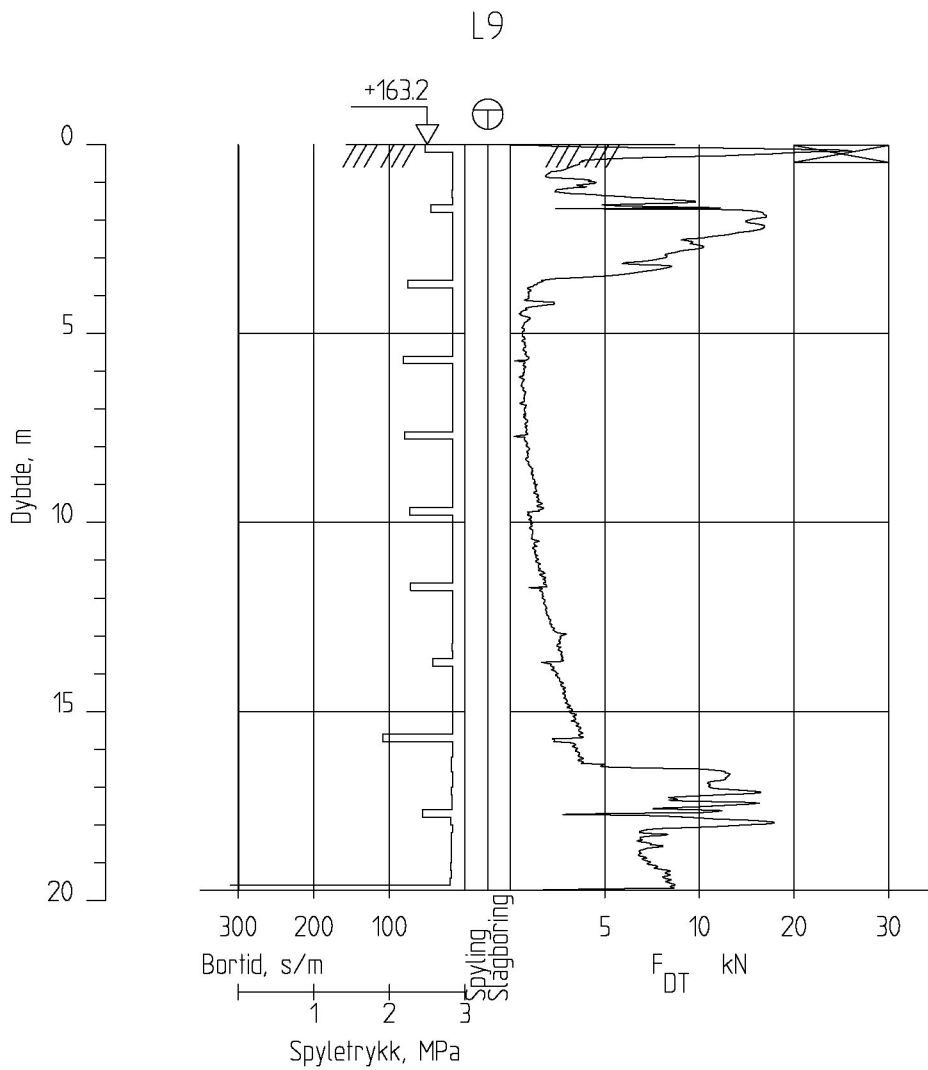
Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING ⊕  
CPTU ▽ Jf. tegning R01B52  
PRØVESERIE ⊙ Jf. tegning R01C05  
PIEZOMETER ⊖



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01B08
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 16.05.23	Revisjon 00
Tegningstittel Boreresultat pkt. L8	Ansvarlig KMK	Kontrollert KEM



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

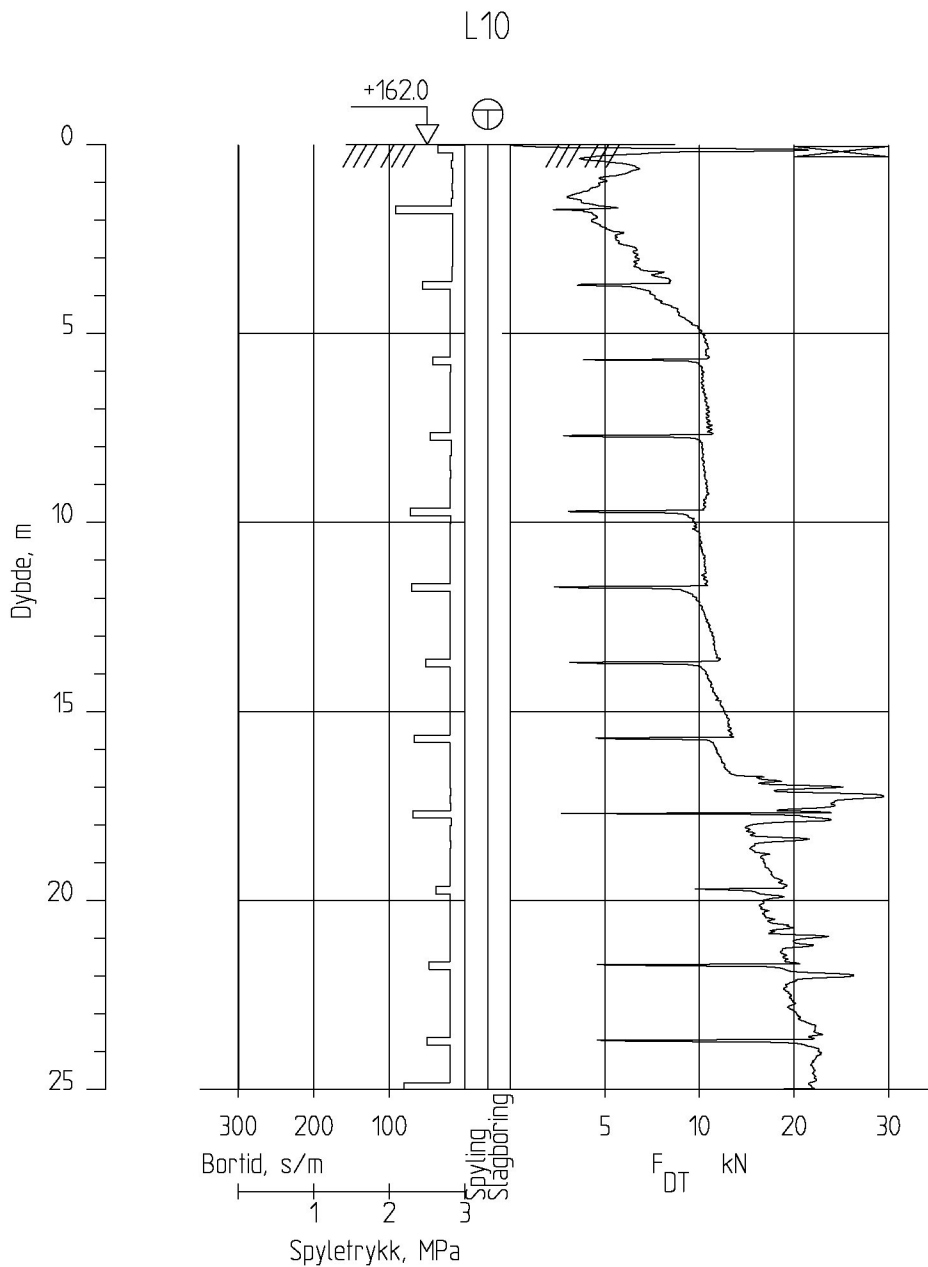
**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING   
PRØVESERIE  Jf. tegning R01C06

 Løvlien  
**Georåd**  
www.georaad.no

Oppdragsgiver  
Ullensaker kommune  
Prosjekt  
Hovin kirke, gravplass  
Tegningstittel  
Boreresultat pkt. L9

Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01B09
Dato 16.05.23	Revisjon 00
Ansvarlig KMK	Kontrollert KEM



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING ⊕  
CPTU ▽ Jf. tegning R01B53

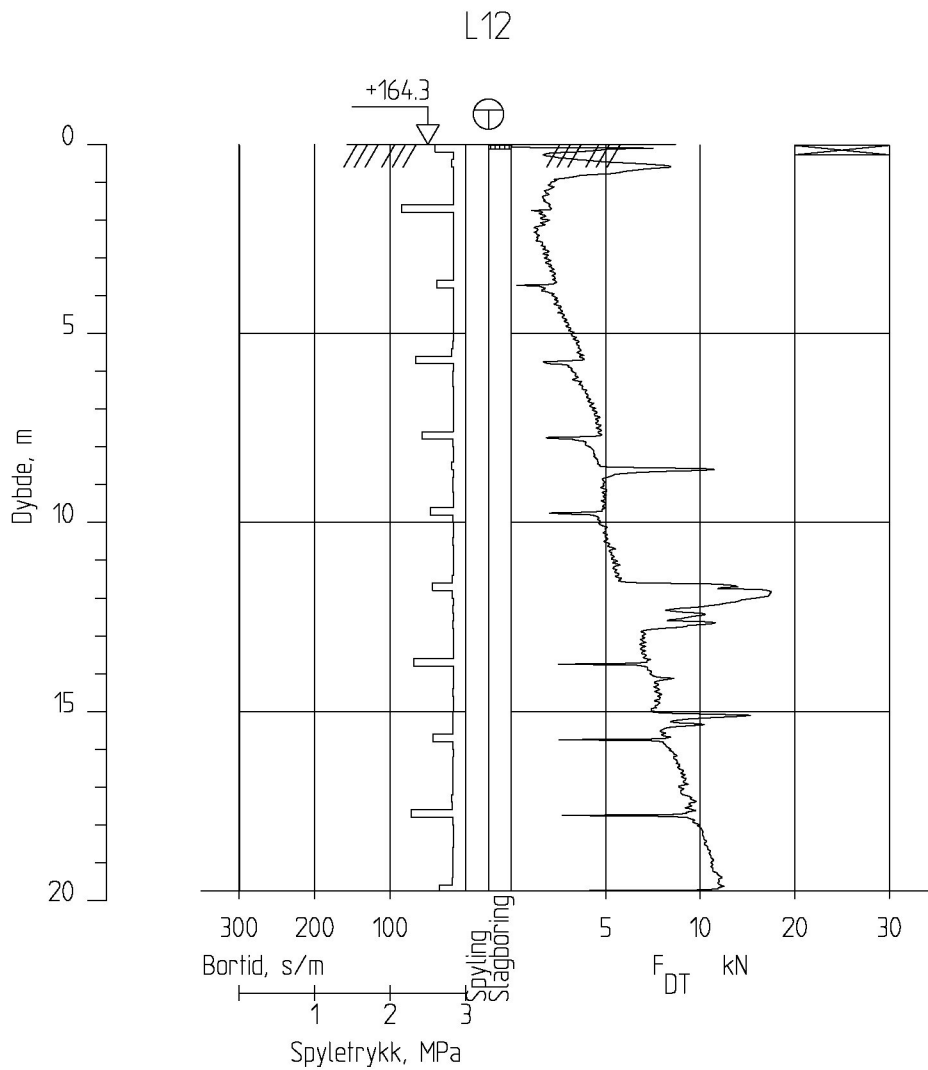
 **Løvlien  
Georåd**  
www.georaad.no

Oppdragsgiver  
Ullensaker kommune

Prosjekt  
Hovin kirke, gravplass

Tegningstittel  
Boreresultat pkt. L10

Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01B10
Dato 16.05.23	Revisjon 00
Ansvarlig KMK	Kontrollert KEM



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING ⊕

 **Løvlien  
Georåd**  
www.georaad.no

Oppdragsgiver  
Ullensaker kommune

Prosjekt  
Hovin kirke, gravplass

Tegningstittel  
Boreresultat pkt. L12

Prosjekt nr.  
22554

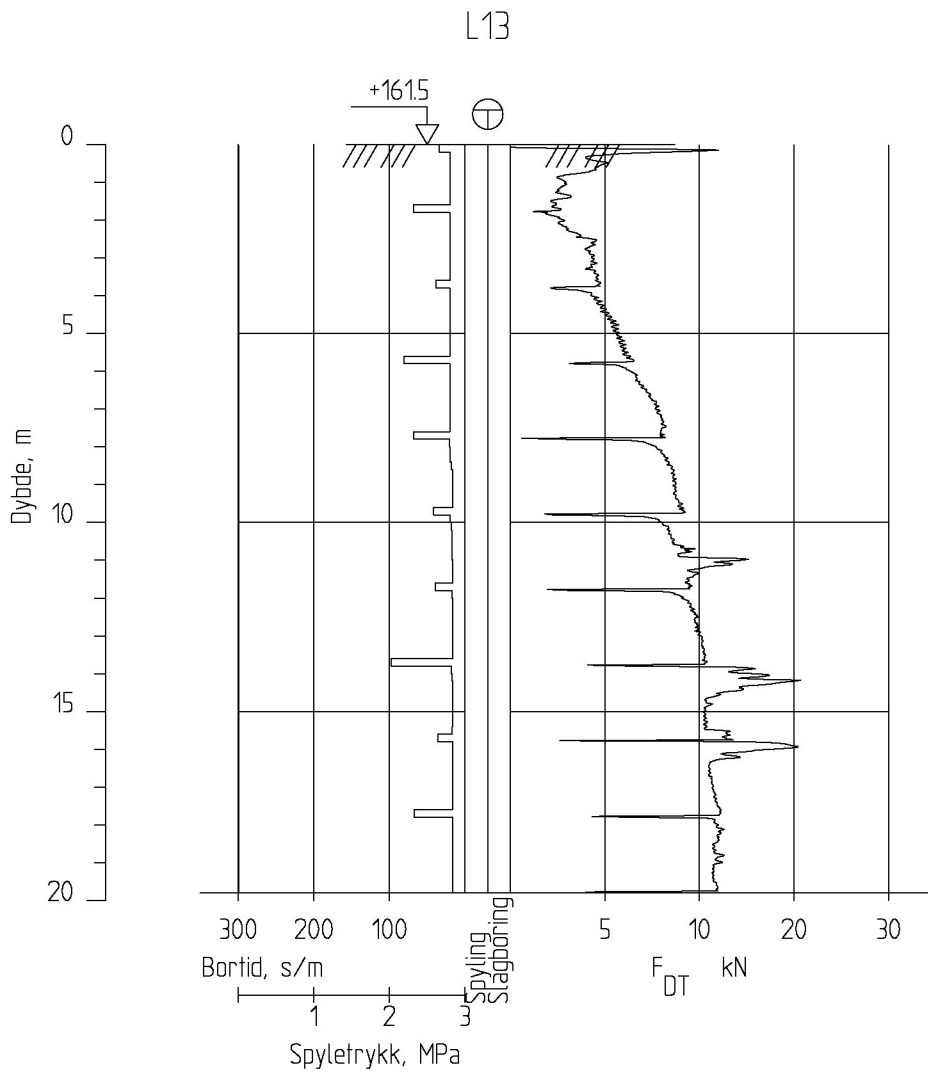
Dato  
16.05.23

Ansvarlig  
KMK

Tegning nr.  
R01B11

Revisjon  
00

Kontrollert  
KEM



Format / Målestokk  
A4 / 1:200

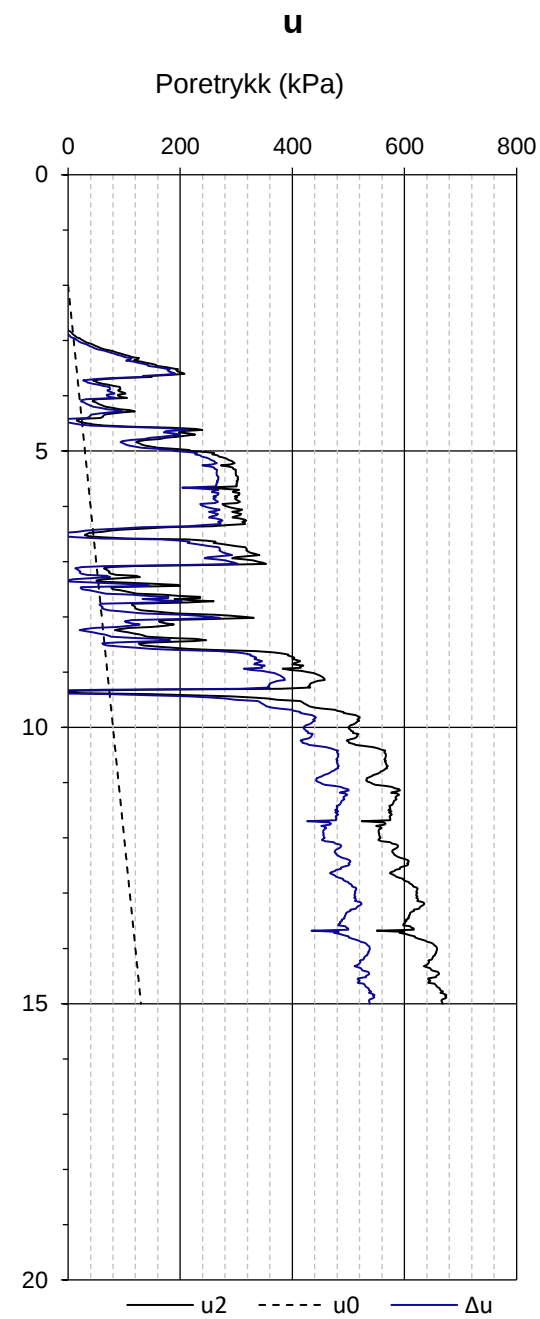
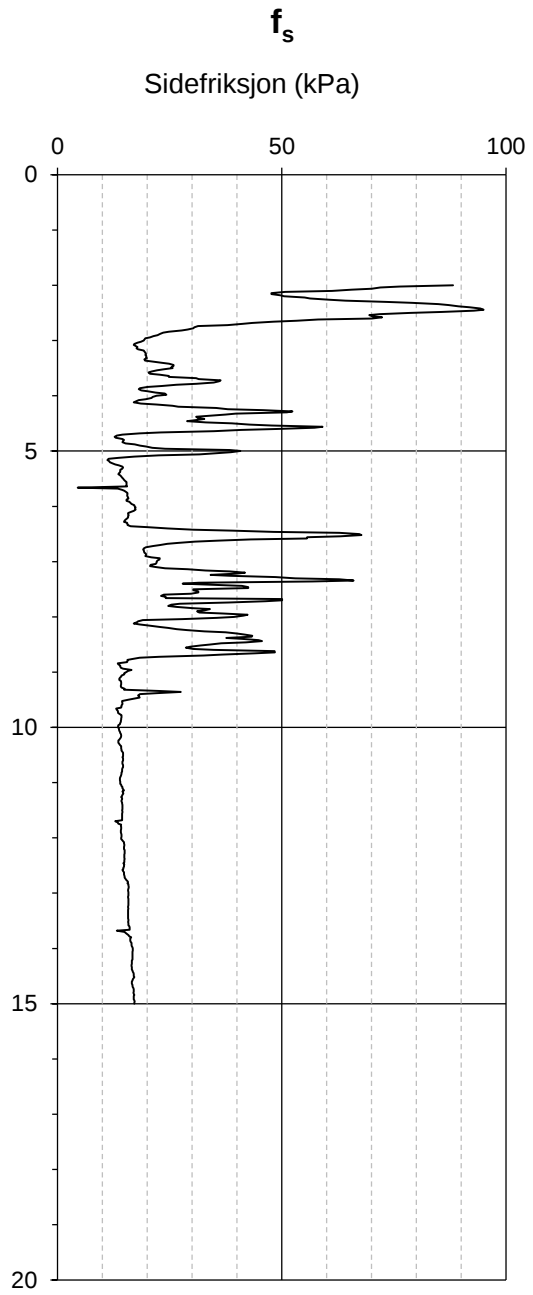
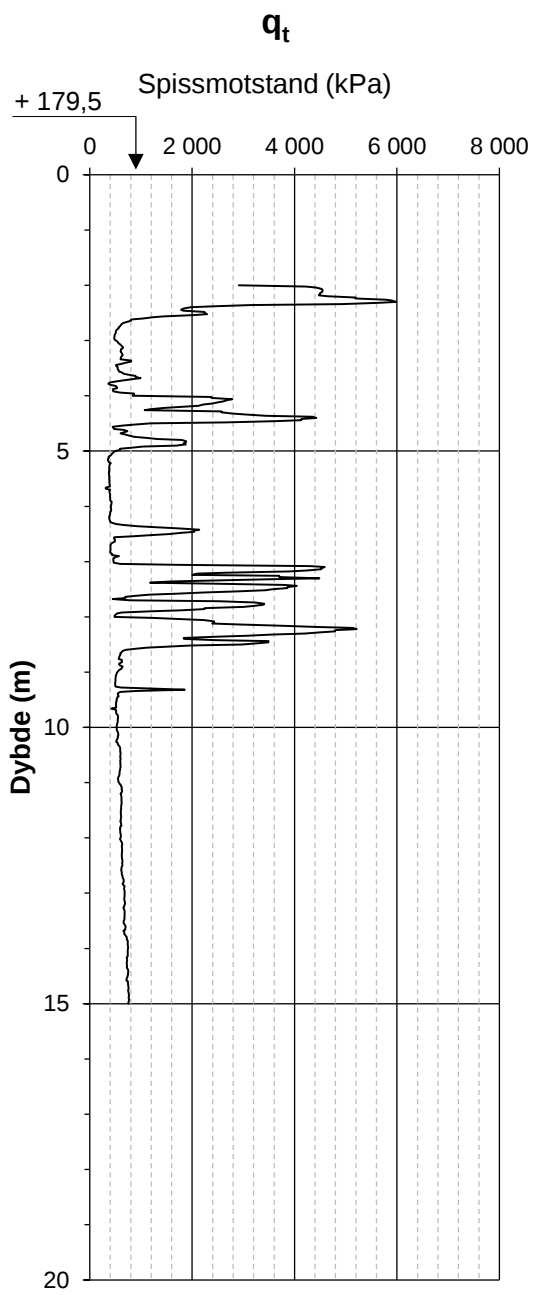
**UTFØRT I BORPUNKT:**

PKT.NR.  
TOTALSONDERING ⊕  
PRØVESERIE ⊙ Jf. tegning R01C08



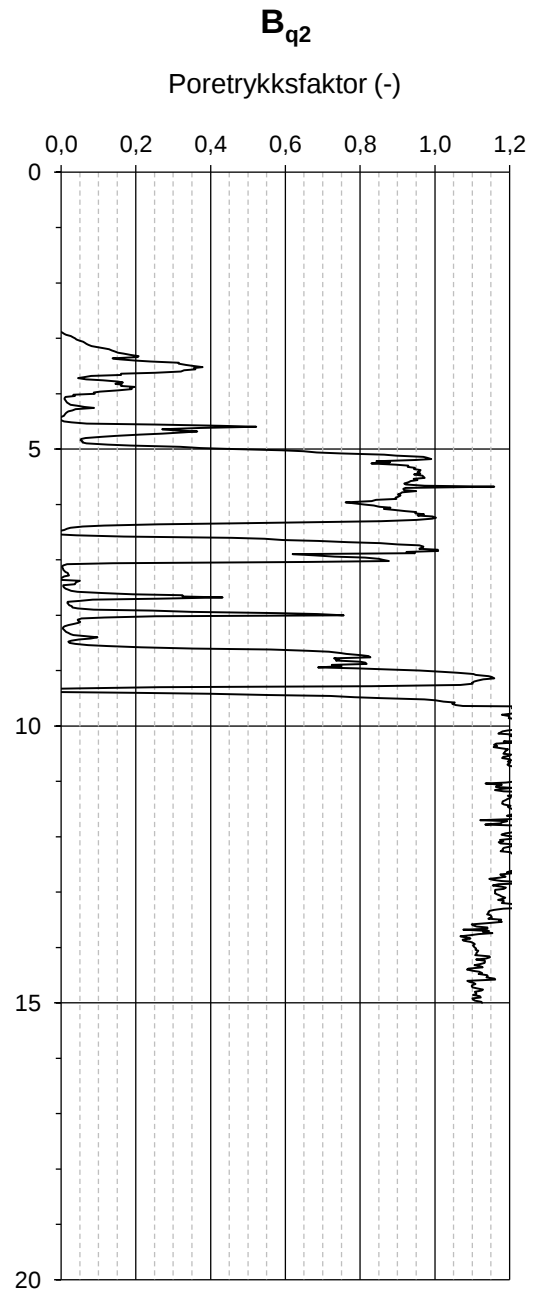
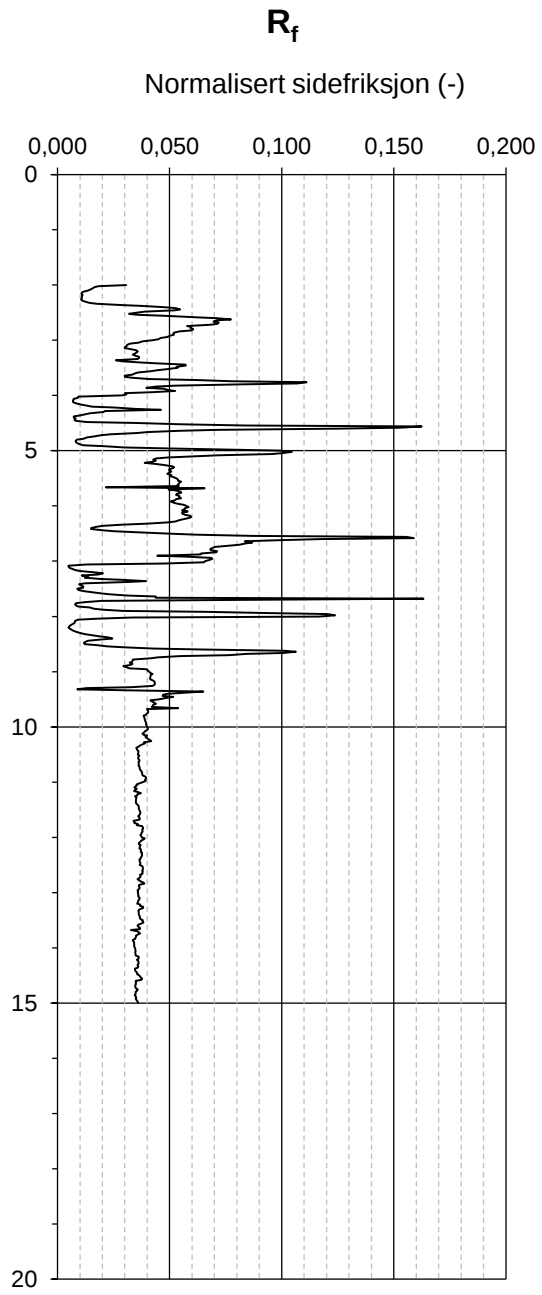
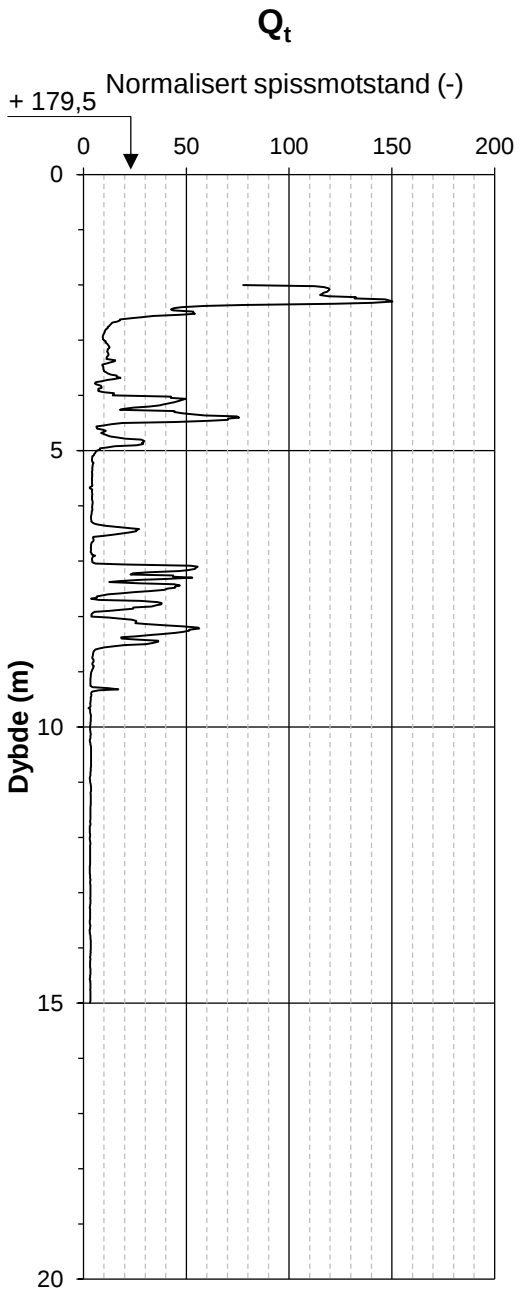
Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01B12
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 16.05.23	Revisjon 00
Tegningstittel Borerultat pkt. L13	Ansvarlig KMK	Kontrollert KEM

Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Ullensaker kommune	22554	R01B50
Prosjekt	Dato	Borpunkt
Hovin kirke, gravplass	15.05.2023	L1
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPT-u-sondering - resultat (side 1/2)	KMK	KEM

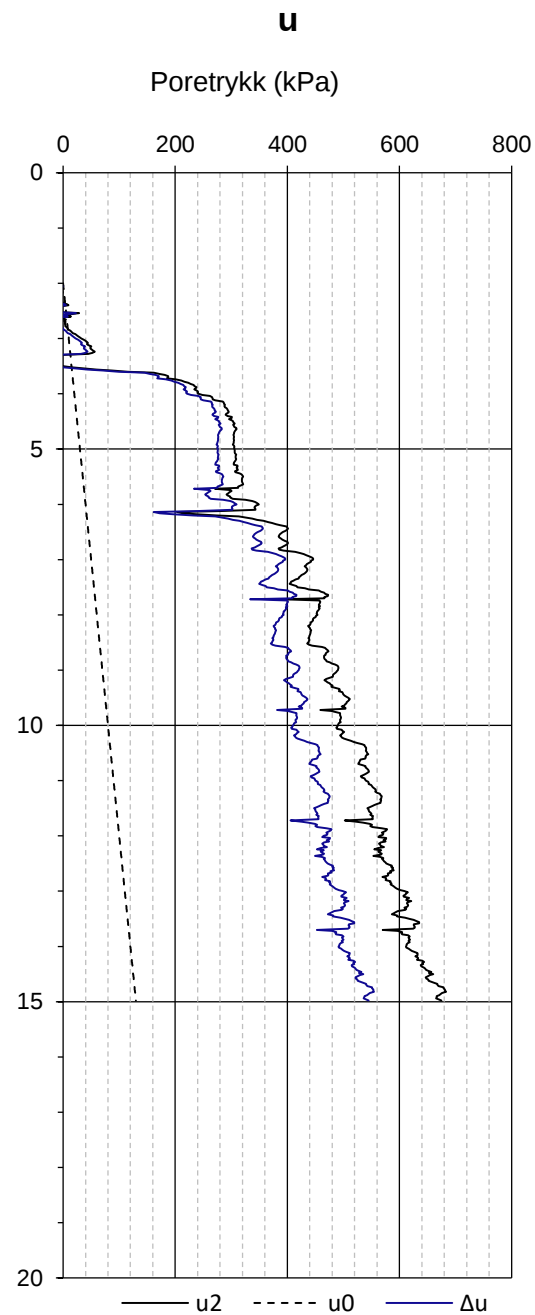
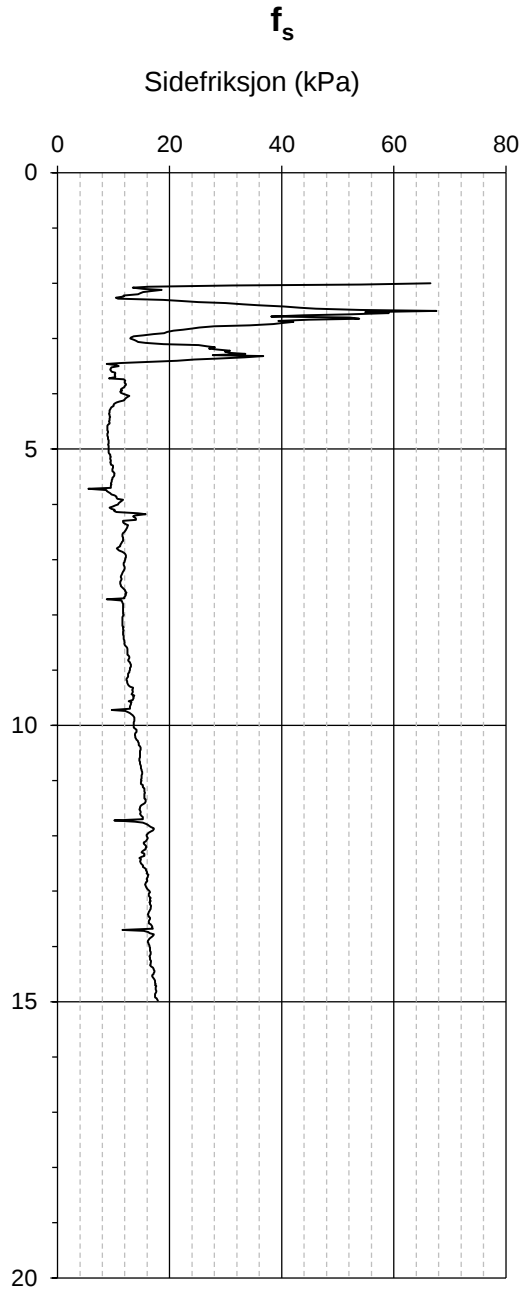
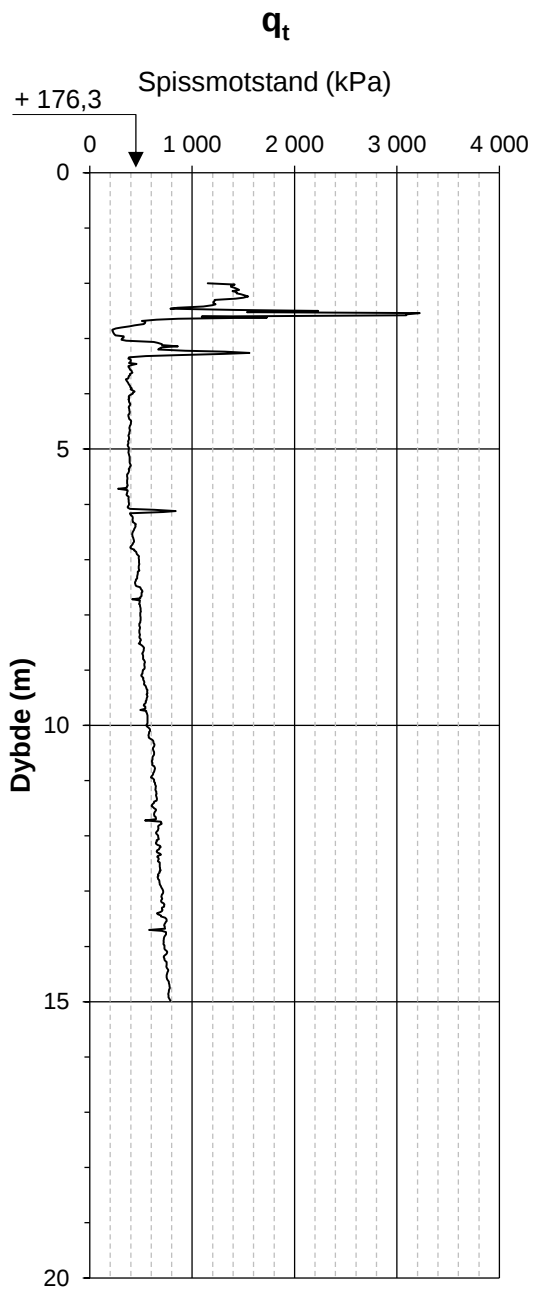




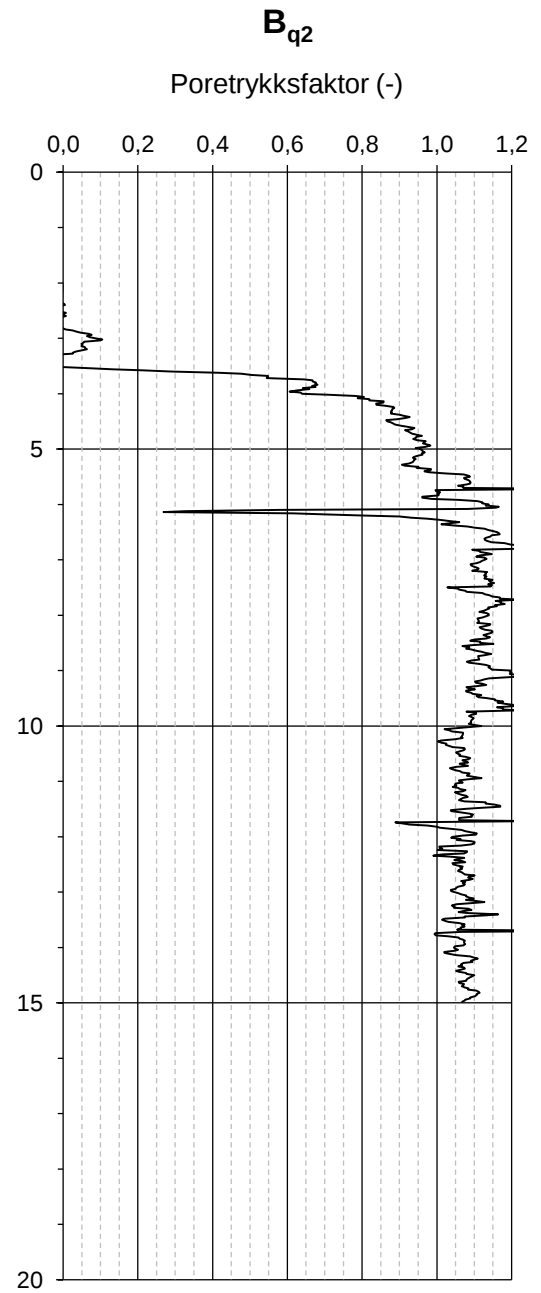
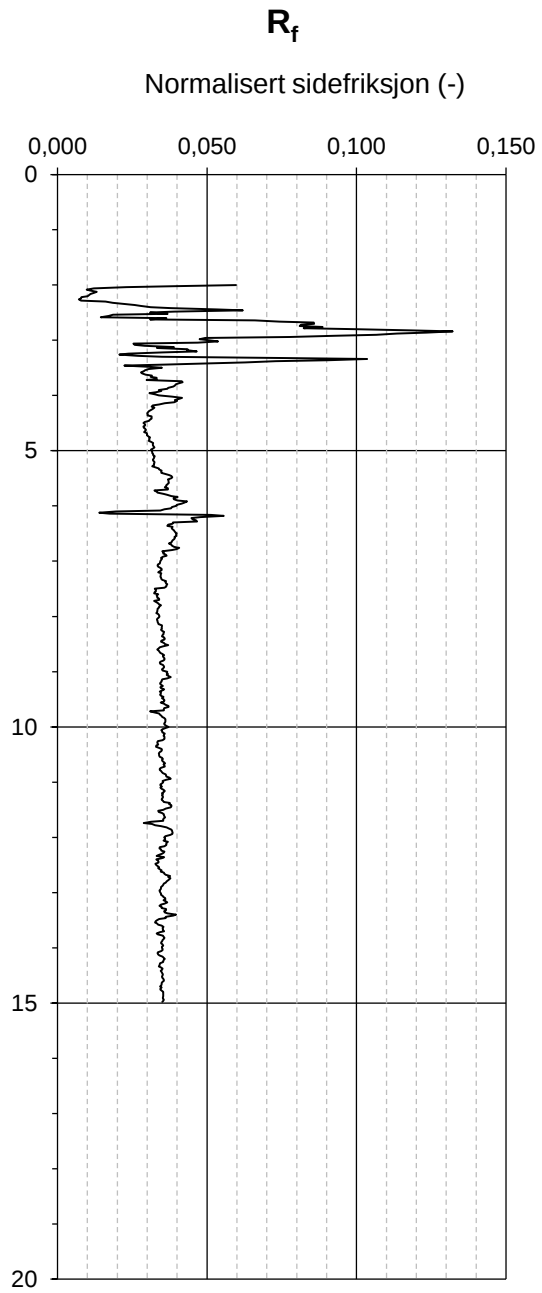
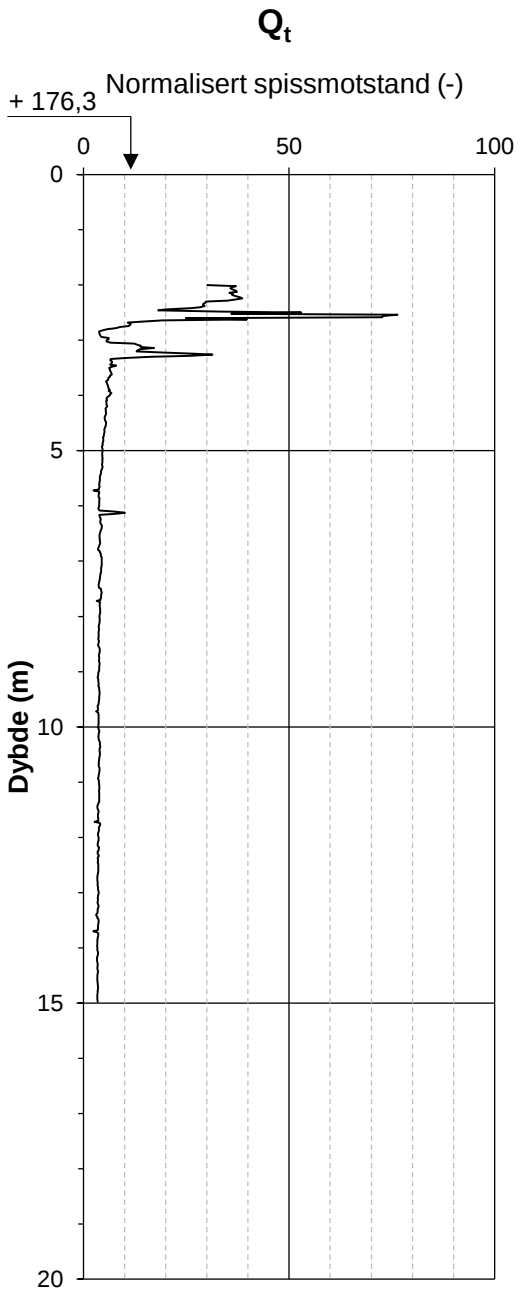
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Ullensaker kommune	22554	R01B50
Prosjekt	Dato	Borpunkt
Hovvin kirke, gravplass	15.05.2023	L1
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPT-u-sondering - resultat (side 2/2)	KMK	KEM



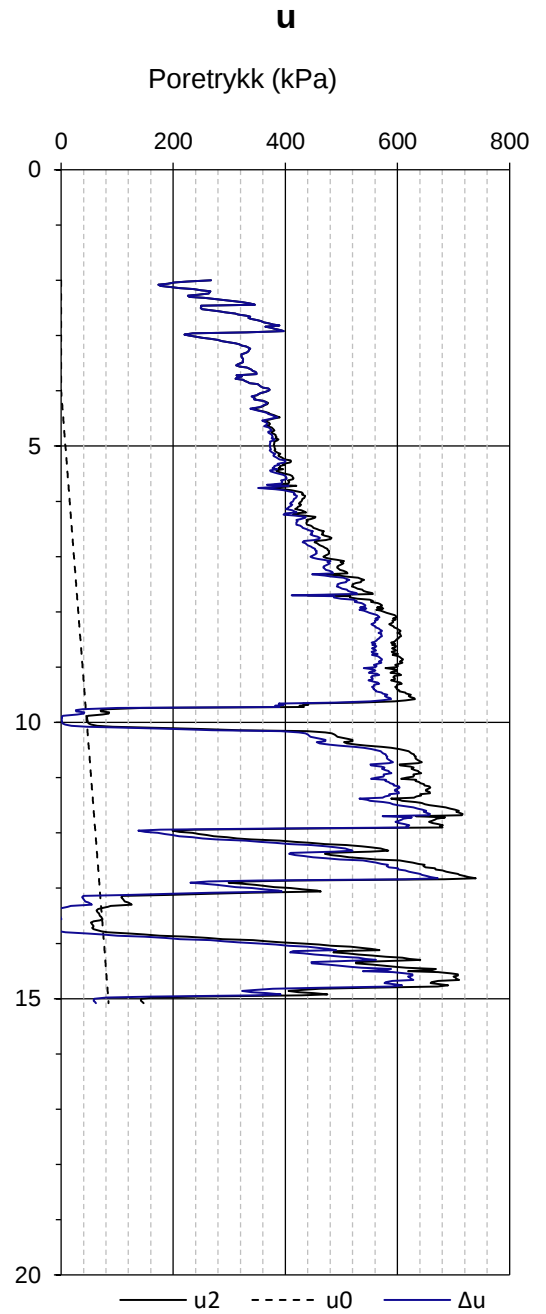
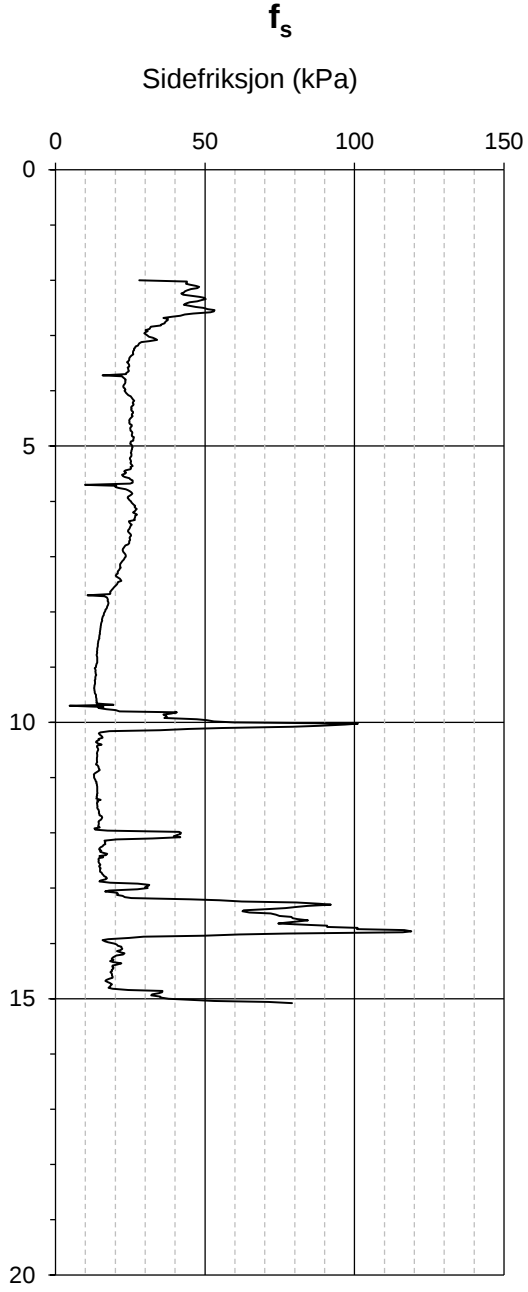
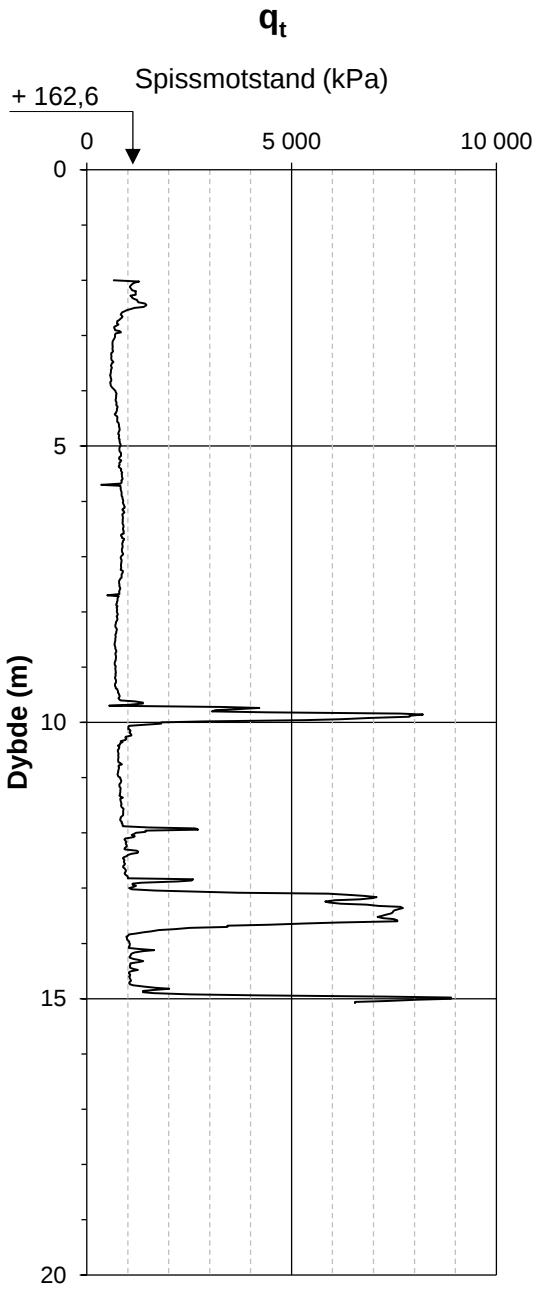
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Ullensaker kommune	22554	R01B51
Prosjekt	Dato	Borpunkt
Hovin kirke, gravplass	15.05.2023	L3
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPT-u-sondering - resultat (side 1/2)	KMK	KEM



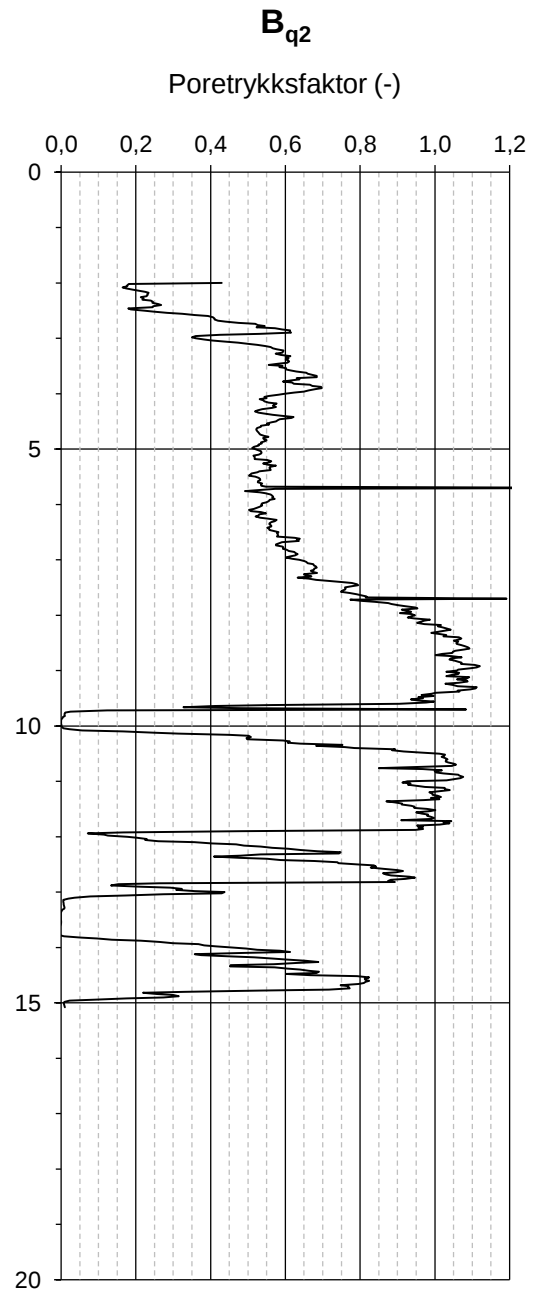
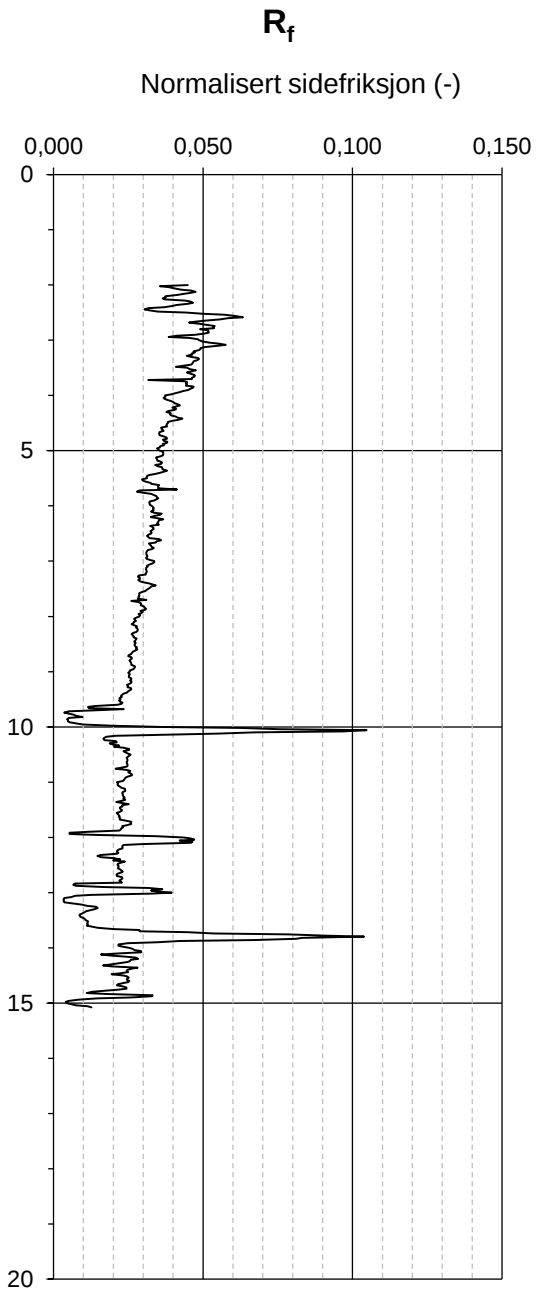
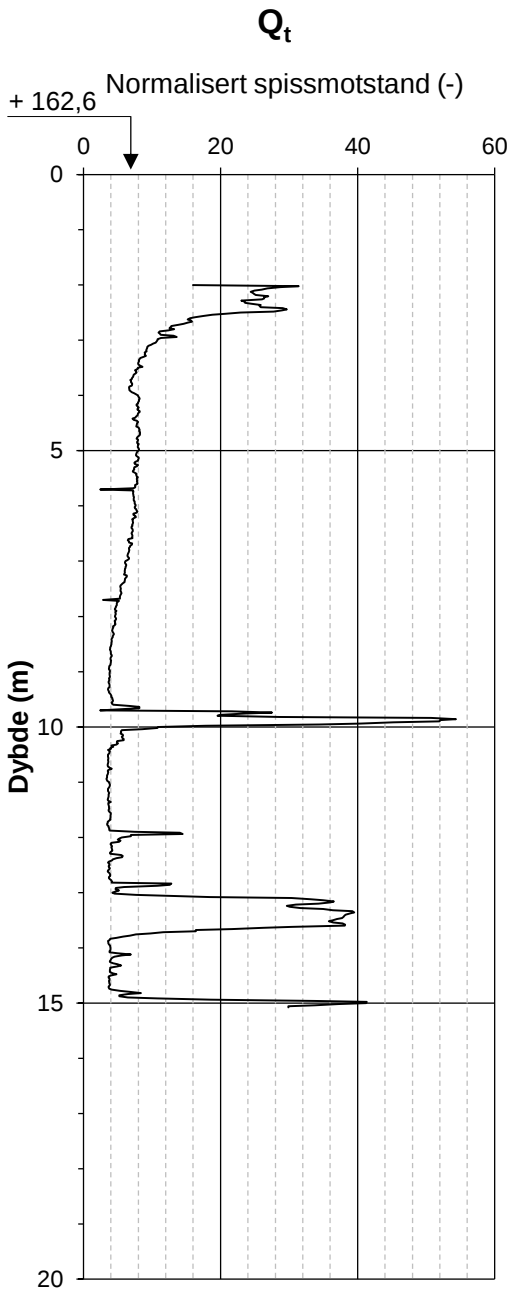
Oppdragsgiver	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	R01B51
Prosjekt	Hovin kirke, gravplass	Dato	15.05.2023
Forklaring	CPT-u-sondering - resultat (side 2/2)	Ansvarlig	KMK
		Kontrollert	KEM



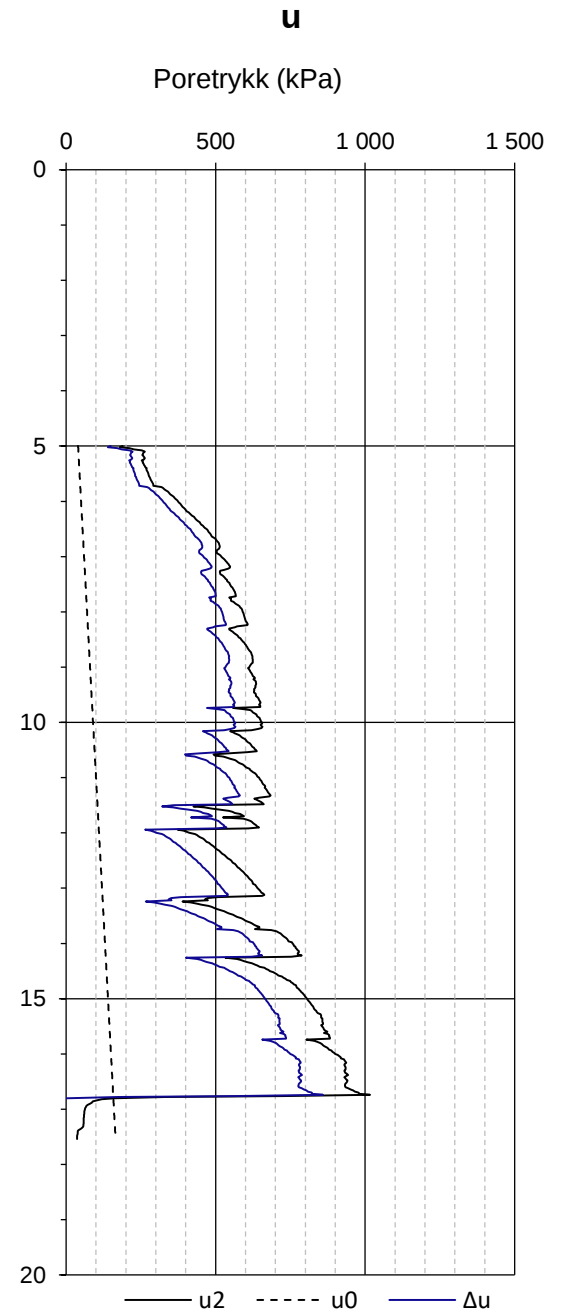
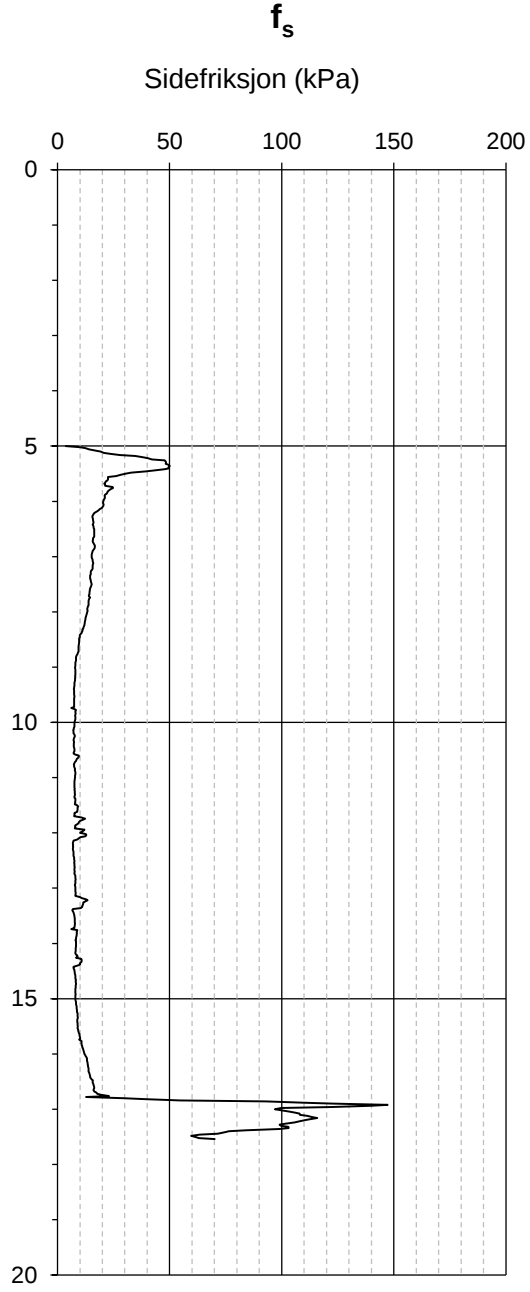
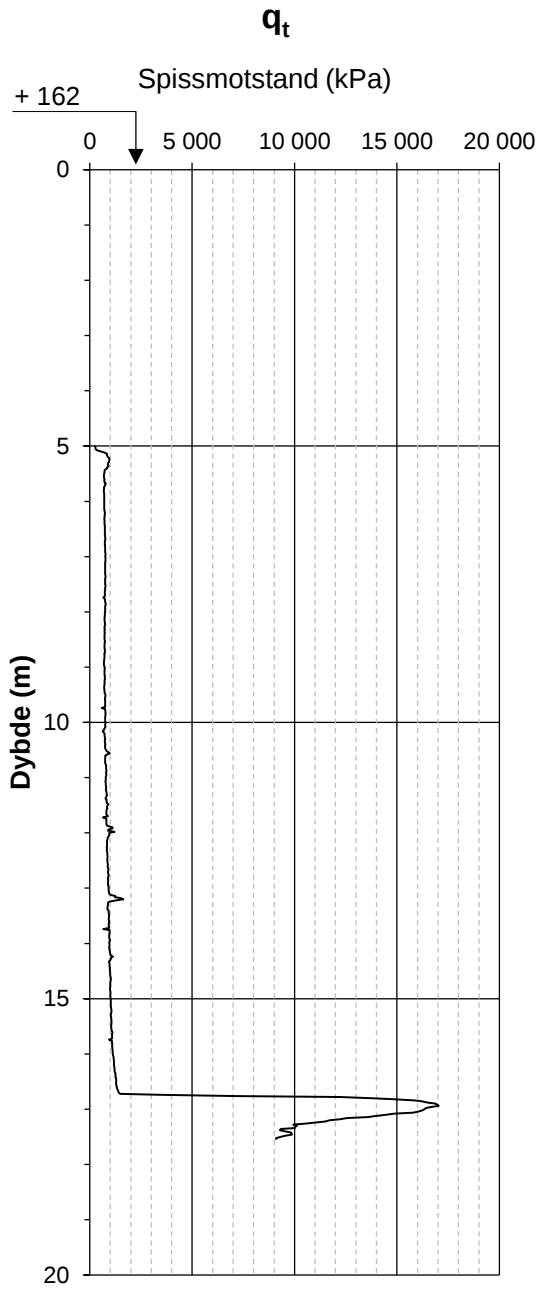
Oppdragsgiver	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	R01B52
Prosjekt	Hovin kirke, gravplass	Dato	Borpunkt
Forklaring		15.05.2023	L8
CPT-u-sondering - resultat (side 1/2)	Ansvarlig	KMK	Kontrollert
			KEM



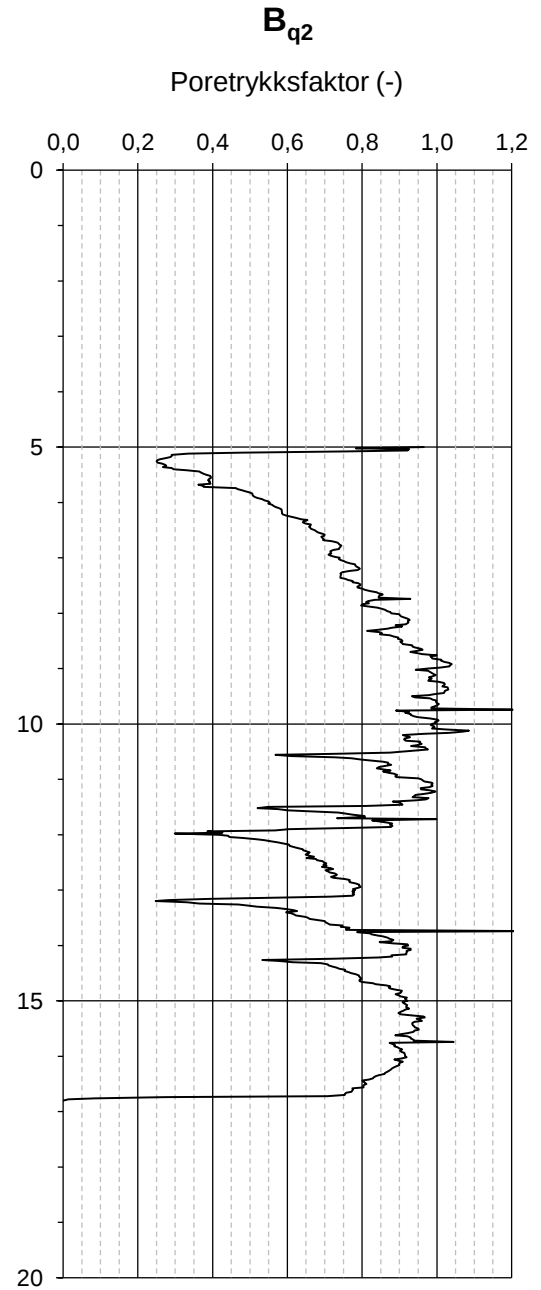
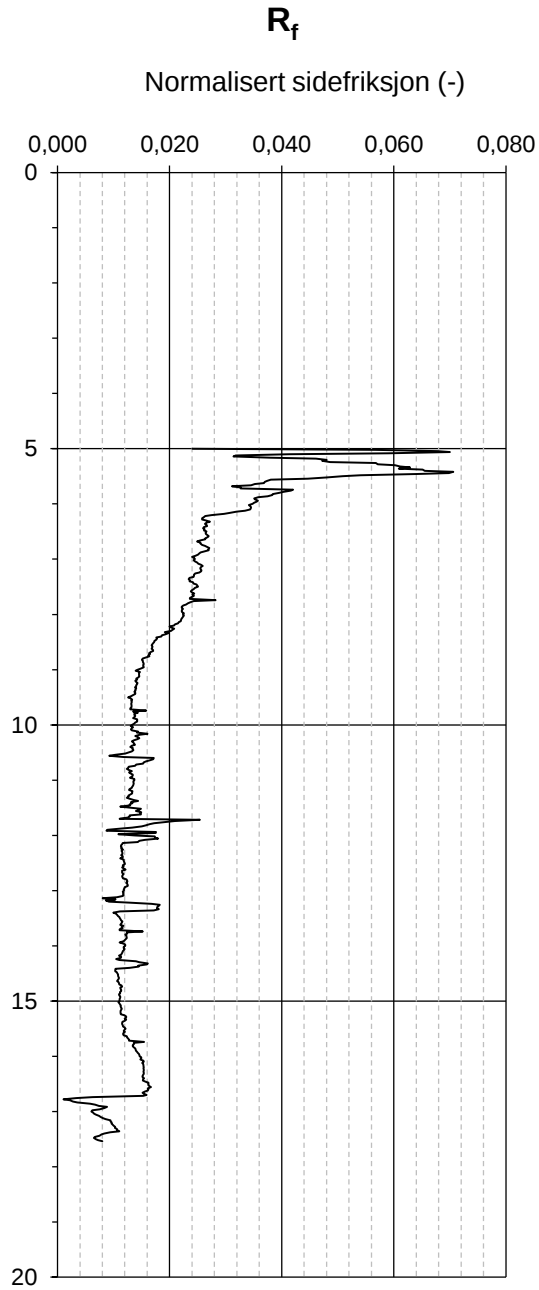
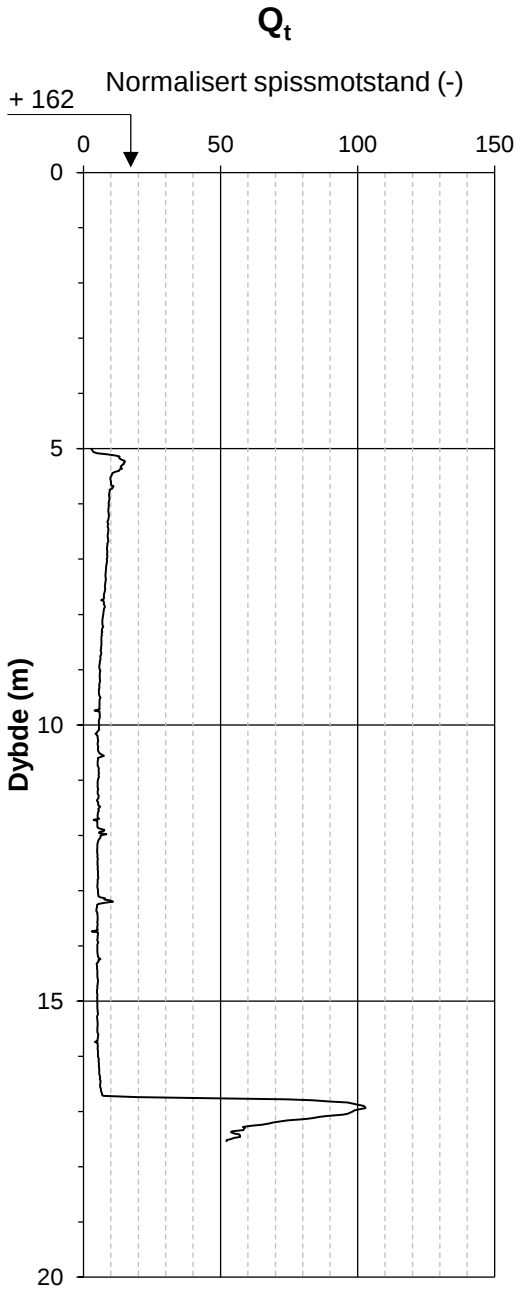
Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Ullensaker kommune	22554	R01B52
Prosjekt	Dato	Borpunkt
Hovin kirke, gravplass	15.05.2023	L8
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPT-u-sondering - resultat (side 2/2)	KMK	KEM



Oppdragsgiver	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.:	22554	Tegning nr.:	R01B53
Prosjekt	Hovin kirke, gravplass	Dato	15.05.2023	Borpunkt	L10
Forklaring		Ansvarlig	KMK	Kontrollert	KEM
CPT-u-sondering - resultat (side 1/2)					



Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
Ullensaker kommune	22554	R01B53
Prosjekt	Dato	Borpunkt
Hovvin kirke, gravplass	15.05.2023	L.10
Forklaring	Ansvarlig	Kontrollert
CPT-u-sondering - resultat (side 2/2)	KMK	KEM



**R01C00**

<p><b>Ullensaker kommune</b></p> <p><b>Hovin kirke, gravplass, Ullensaker kommune</b></p> <p>Labresultater Prosjekt 22554</p>
---

Utførende laborant	Dato	Kontrollert av	Dato
MS <i>M. Stongstad</i>	12.05.23	KS <i>Kristian Storsveen</i>	12.05.23

## Bilagsoversikt

### Løsmasseprofiler og laboratorieundersøkelser

**C**

Løsmasseprofiler	R01C01 – C08
Presentasjon enaksiale trykkforsøk	R01C21 – C27
Ødometerforsøk	R01C61 – C62
Treaksialforsøk	R01C71 – C72
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	7
10.2	Vanninnhold (w)	7
10.5	Konsistensgrenser Ip	6
11.11	54 mm sylindere, leire, rutine	23
13.11	Treaksialforsøk	2
15.21	Ødometerforsøk CRS	2

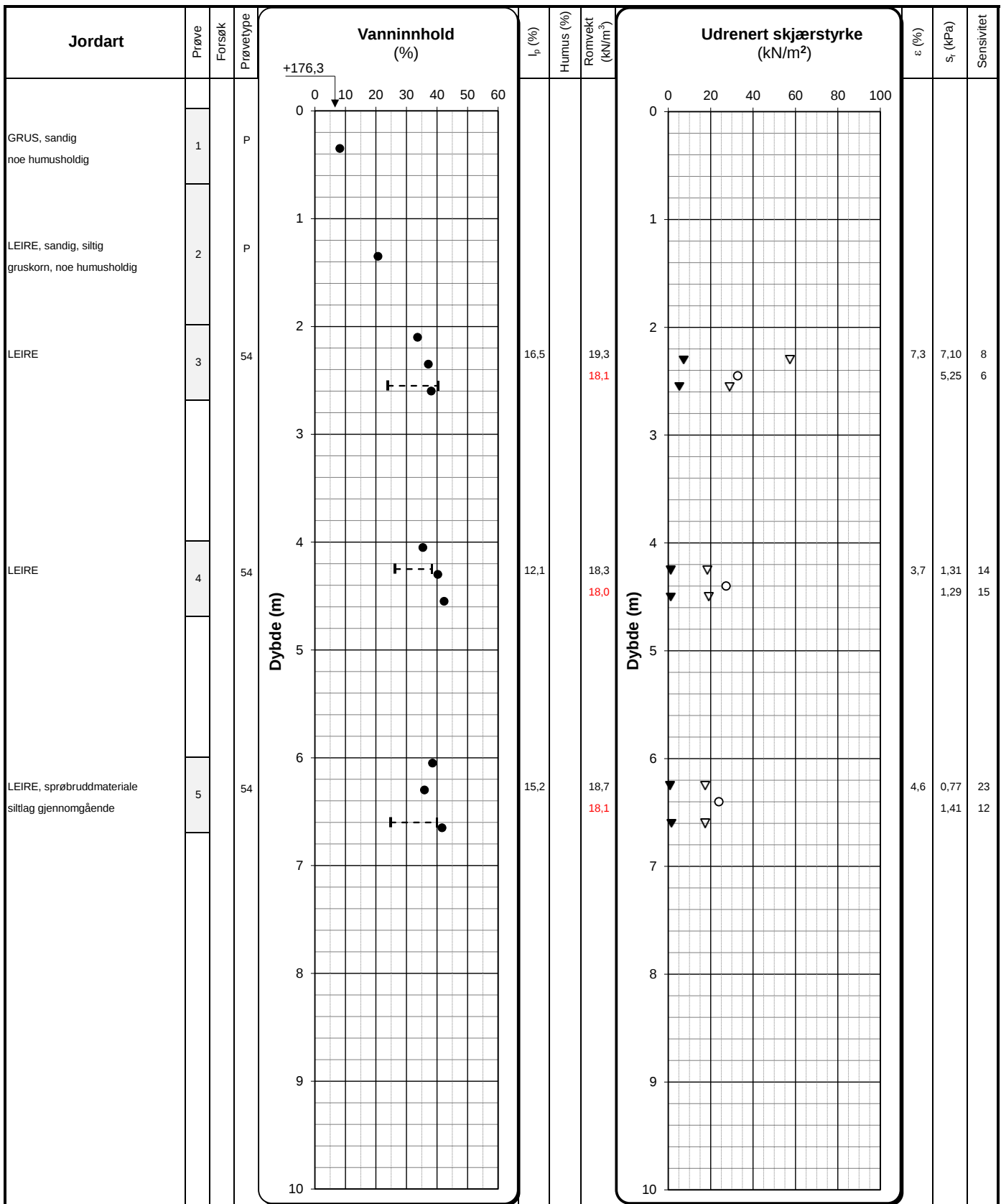
Resultater fra laboratorieundersøkelsene er presentert iht. bilagsoversikt.



Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	$I_p$ (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m <sup>3</sup> )	Udrenert skjærstyrke (kN/m <sup>2</sup> )	$\varepsilon$ (%)	$s_r$ (kPa)	Sensivitet
SAND gruskorn, noe humusholdig	1		P								
SAND, siltig enk leirklumper	2		P								
LEIRE, sandig, siltig noe humusholdig	3		P								

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

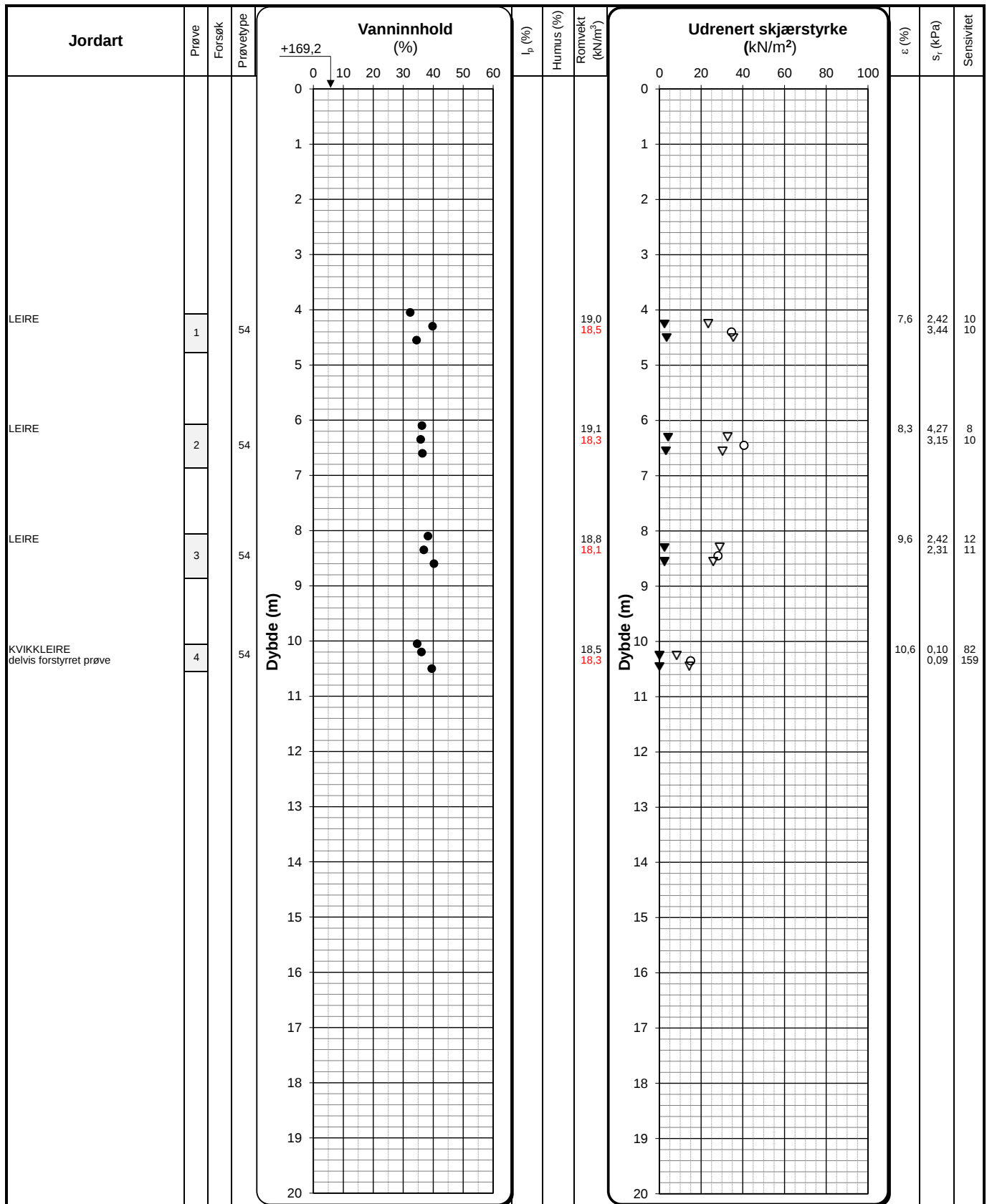
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C01
	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	22554
	Prosjekt	Terrengekote	+179,5
	Hovin kirke, gravplass	Dato	12.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. L1	Kontrollert	KMK



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

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

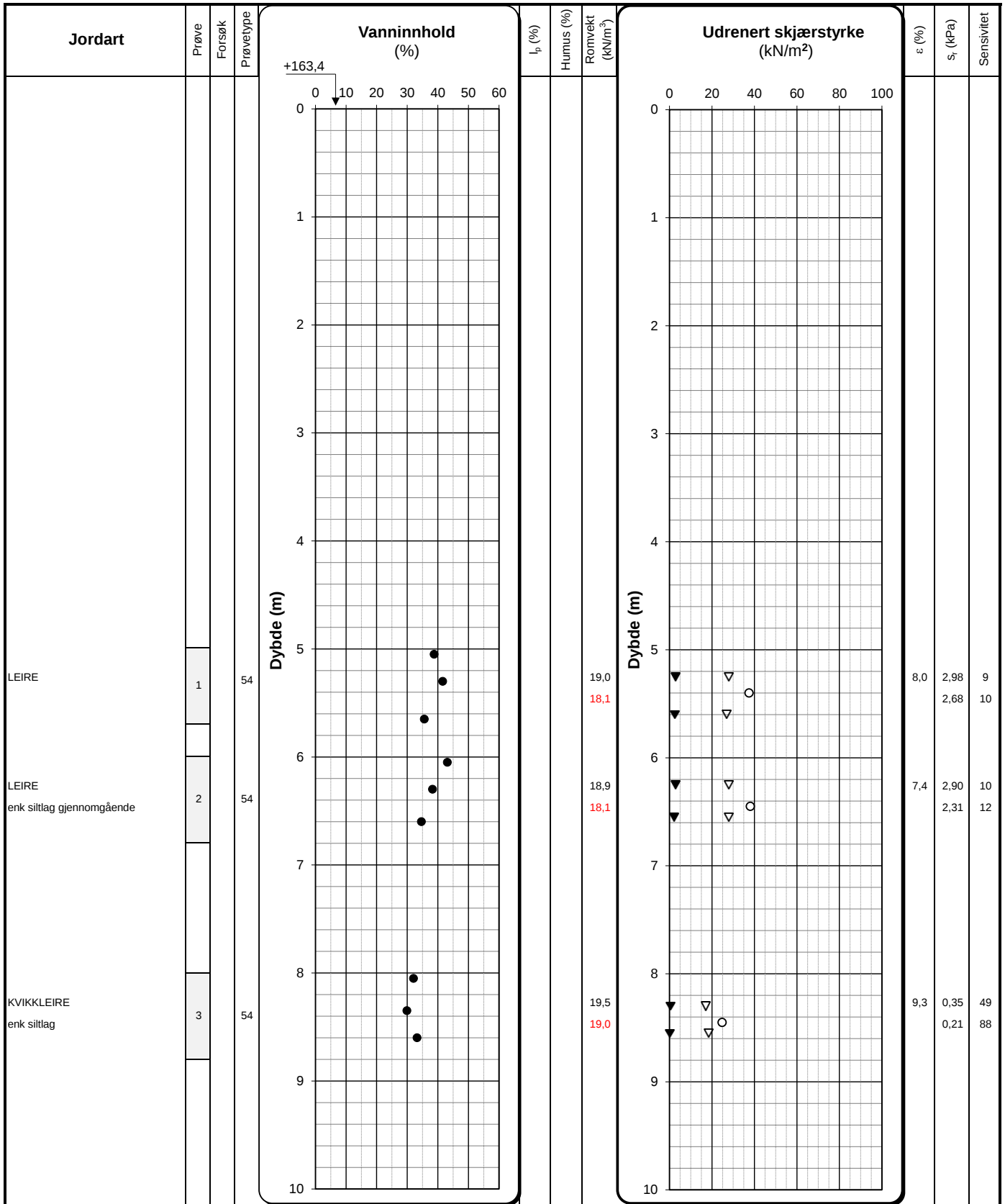
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C02
	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	22554
	Prosjekt	Terrengkote	+176,3
	Hovin kirke, gravplass	Dato	12.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. L3	Kontrollert	KMK



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
Plastisitets- og flytgrense	┆ - - ┆	K = Kornkurve	V = Visuell vurdering på stedet		
Mått vanninnhold	●	D = Korndensitet			

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

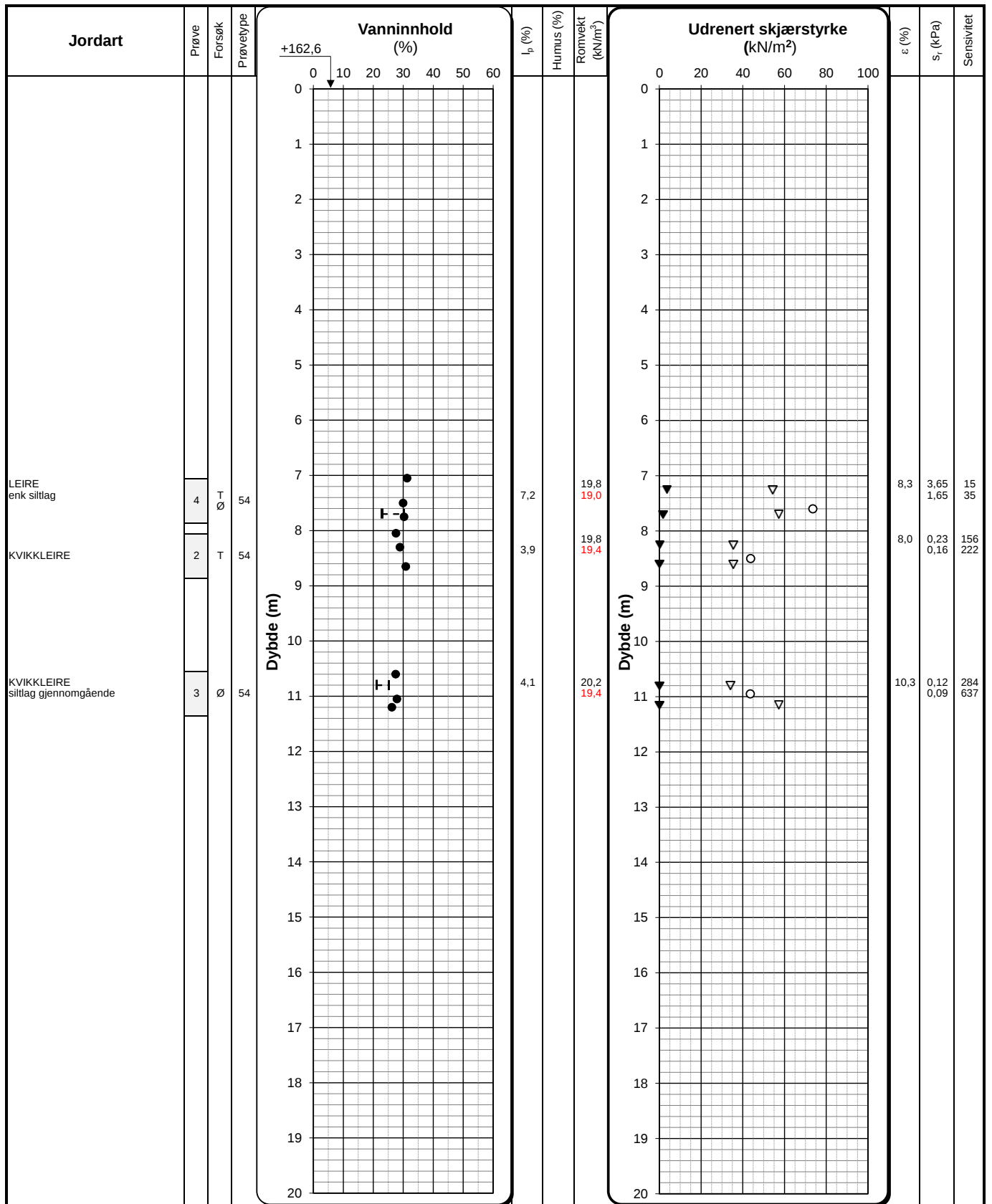
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C03
	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	22554
	Prosjekt	Terrengkote	+169,2
	Hovin kirke, gravplass	Dato	12.05.2023
	Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. L5	1 av 1	Kontrollert	KMK



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

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

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C04
	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	22554
	Prosjekt	Terrengkote	+163,4
	Hovin kirke, gravplass	Dato	12.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. L7	Kontrollert	KMK



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

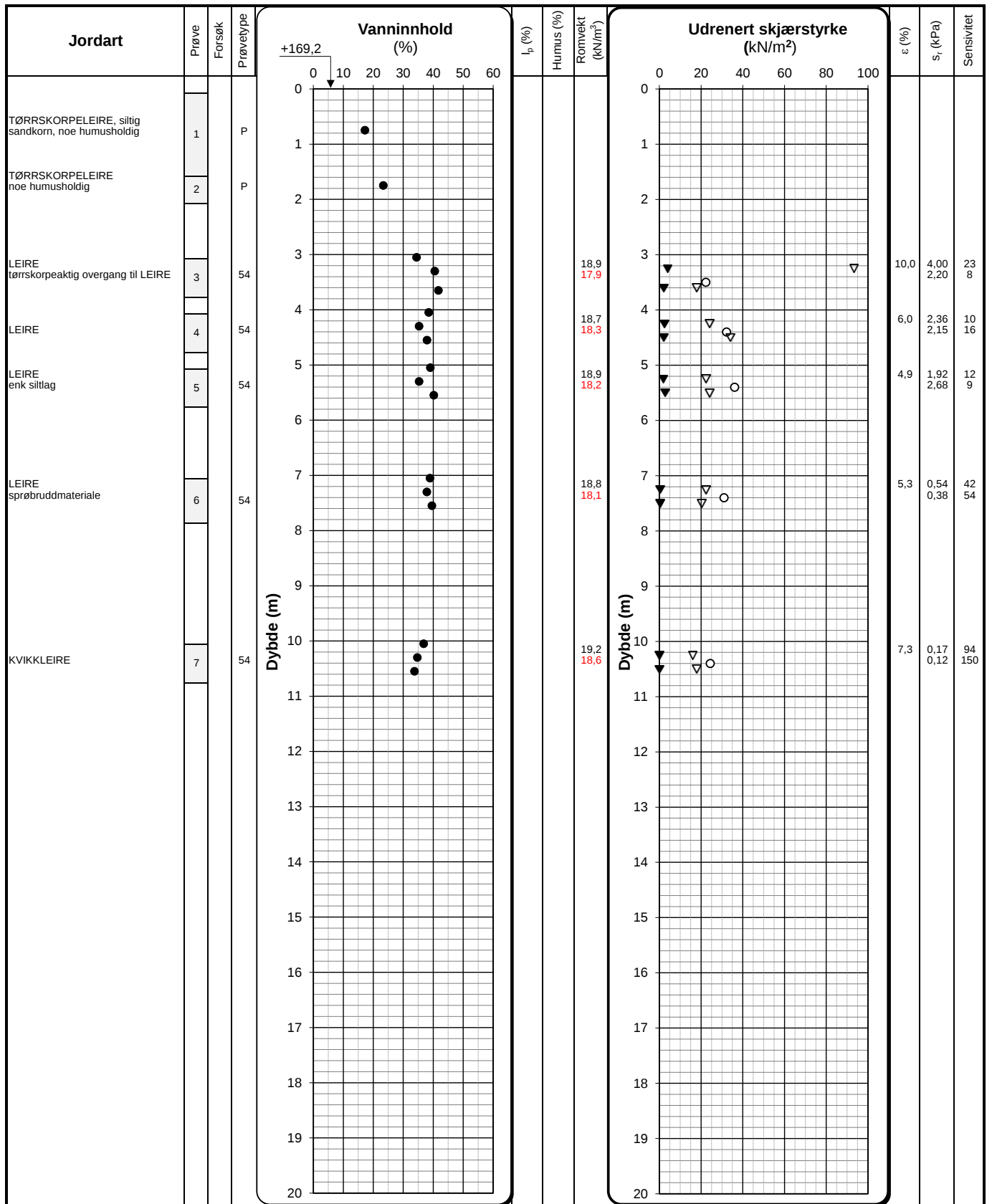
$I_p$  = Plastisitetsindeks       $\epsilon$  = Aksial bruddtøyning enaksialforsøk       $s_r$  = omrørt skjærstyrke fra konusforsøk iht. ISO 17892-6:2017

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C05
	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	22554
	Prosjekt	Terrengkote	+162,6
	Hovin kirke, gravplass	Dato	12.05.2023
	Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. L8	1 av 1	Kontrollert	KMK

Jordart	Prøve	Forsøk	Prøvetype	Vanninnhold (%)	$I_p$ (%)	Humus (%)	Romvekt (kN/m <sup>3</sup> )	Udrenert skjærstyrke (kN/m <sup>2</sup> )	$\epsilon$ (%)	$s_r$ (kPa)	Sensivitet
LEIRE sprøbruddmateriale	1	54			18,8		18,1		8,0	0,85	27
										0,93	28
LEIRE	2	54			18,9		18,2		8,6	1,47	17
										1,50	17


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

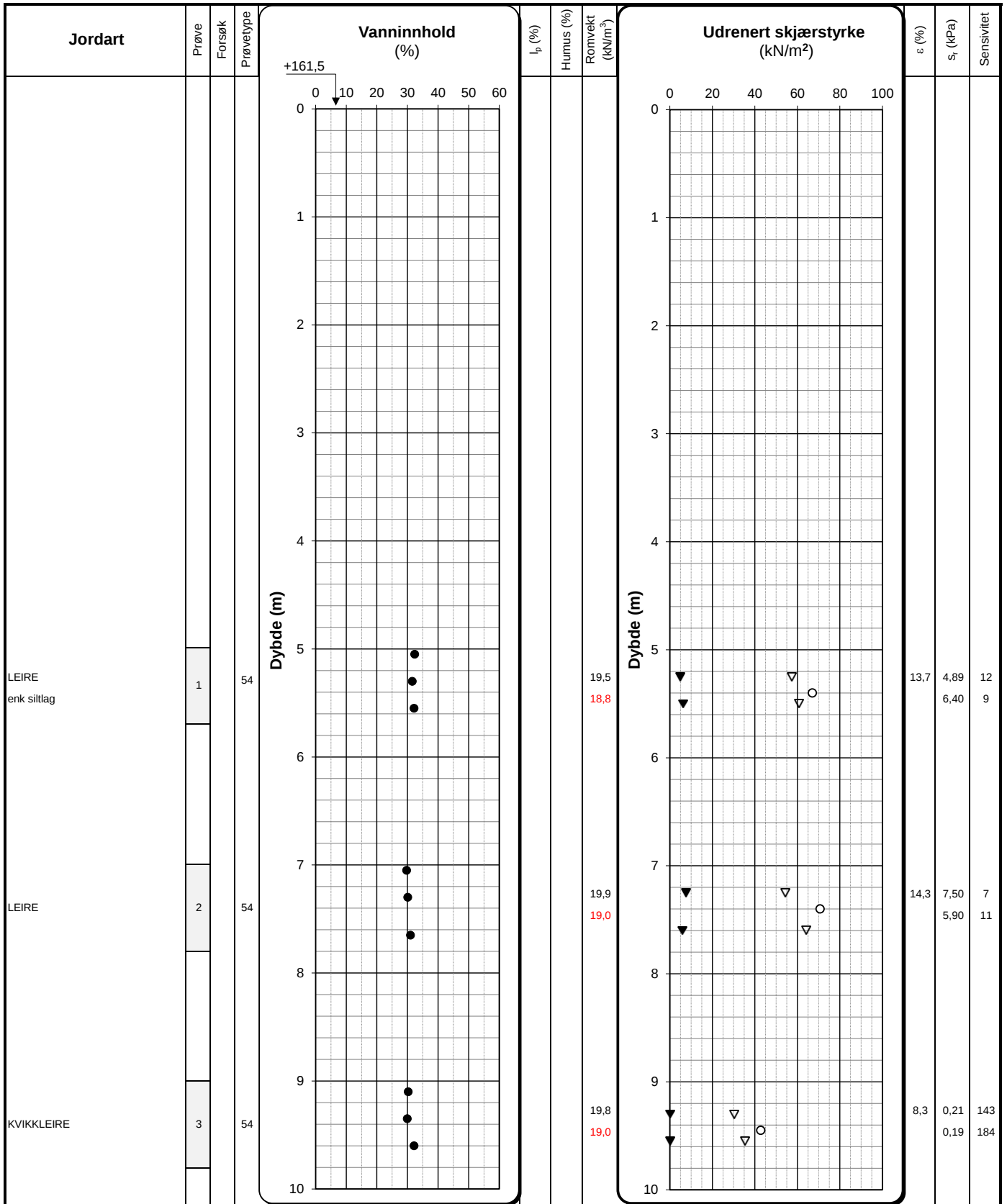
	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C06
	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	22554
	Prosjekt	Terrengekote	+163,2
	Hovin kirke, gravplass	Dato	12.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. L9	Kontrollert	KMK



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

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

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C07
	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	22554
	Prosjekt	Terrengkote	+169,2
	Hovin kirke, gravplass	Dato	12.05.2023
	Tittel	Side	Ansvarlig
Løsmasseprofil pkt. L11	1 av 1	Kontrollert	KMK



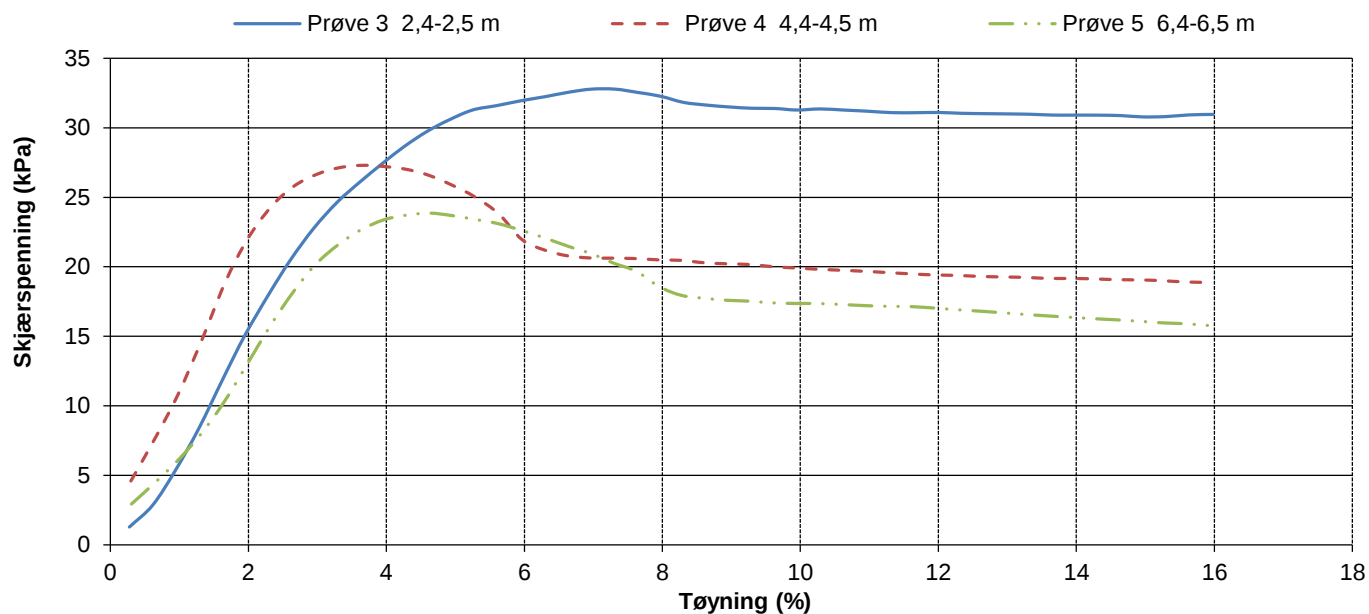
Enaksialforsøk ○ Forsøk: T = Treaksialforsøk Prøvetype: P = Representativ poseprøve Romvekt: Humusinnhold:  
 Omrørt konus ▼ T = Treaksialforsøk P = Representativ poseprøve Romvekt liten ring Humus % total  
 Uforstyrret konus ▽ Ø = Ødometerforsøk Tall = Diameter på sylinderprøve Romvekt hel sylinder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

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

	Oppdragsgiver	Tegning nr.	R01C08
	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	22554
	Prosjekt	Terrengkote	+161,5
	Hovin kirke, gravplass	Dato	12.05.2023
	Tittel	Ansvarlig	MS
	Løsmasseprofil pkt. L13	Kontrollert	KMK



### Enaks punk L3

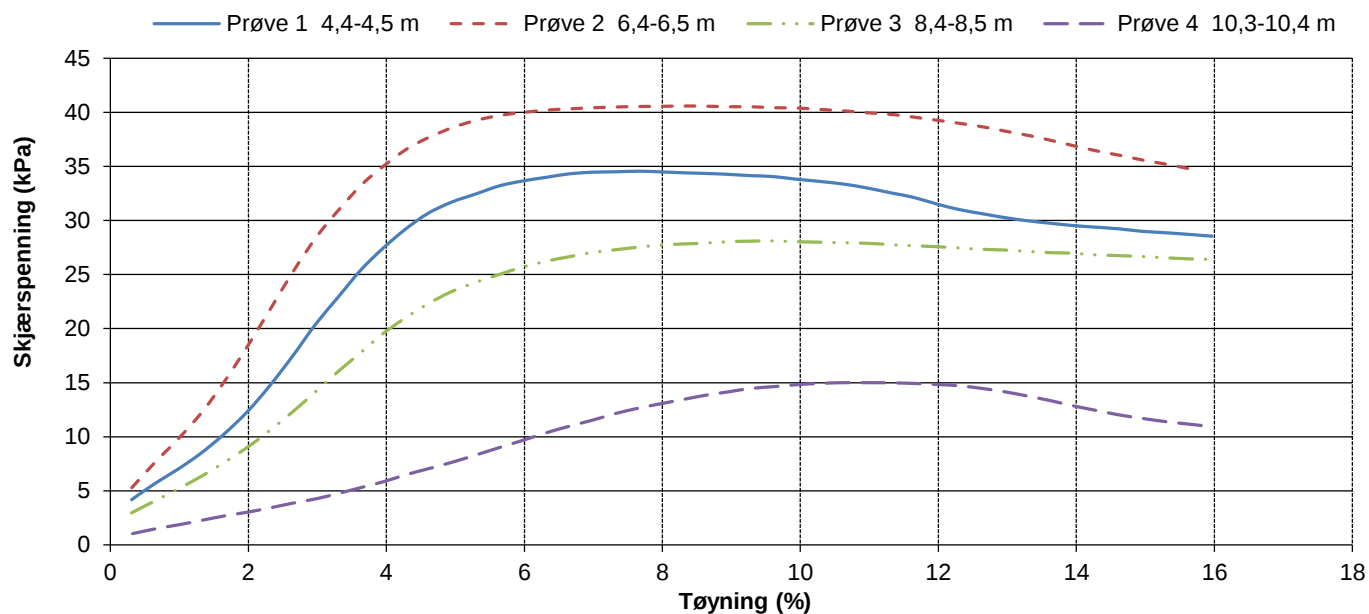


PrøveID	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 3 2,4-2,5 m	32,8	7,3	
Prøve 4 4,4-4,5 m	27,3	3,7	
Prøve 5 6,4-6,5 m	23,9	4,6	



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C21
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 12.05.23	Borpunkt L3
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

## Enaks punkt L5



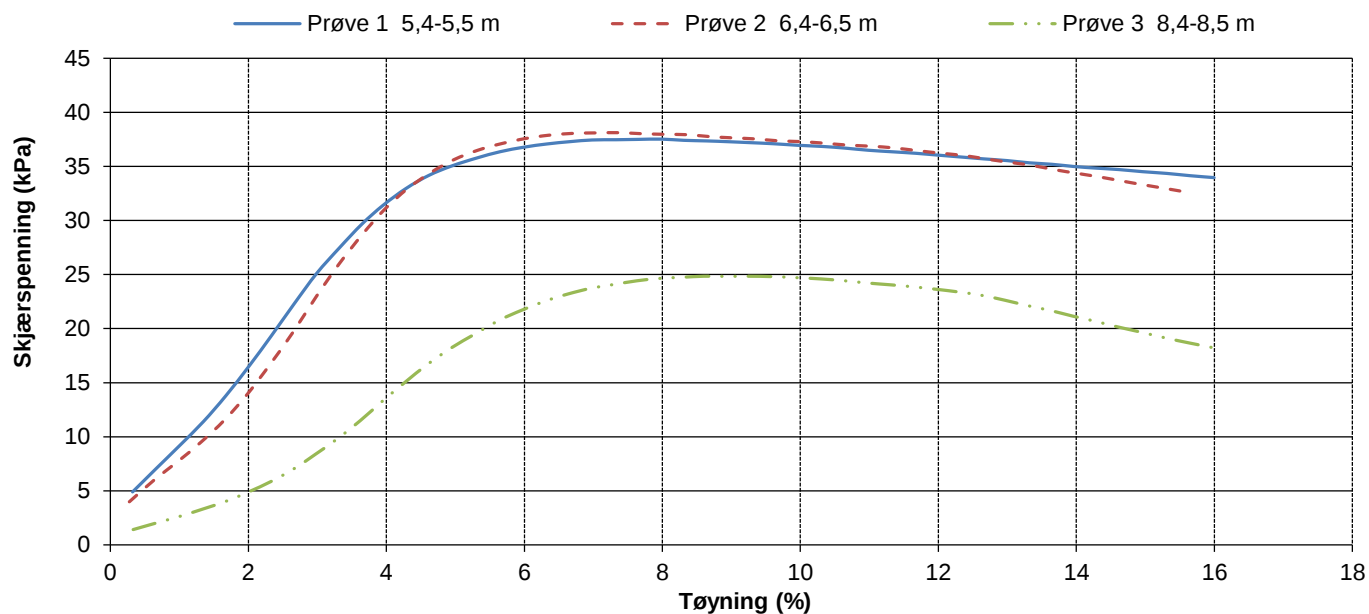
PrøveID	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 4,4-4,5 m	34,6	7,6	
Prøve 2 6,4-6,5 m	40,6	8,3	
Prøve 3 8,4-8,5 m	28,1	9,6	
Prøve 4 10,3-10,4 m	15,0	10,6	



Løvlien  
**Georåd**

Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C22
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 12.05.23	Borpunkt L5
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

## Enaks punkt L7

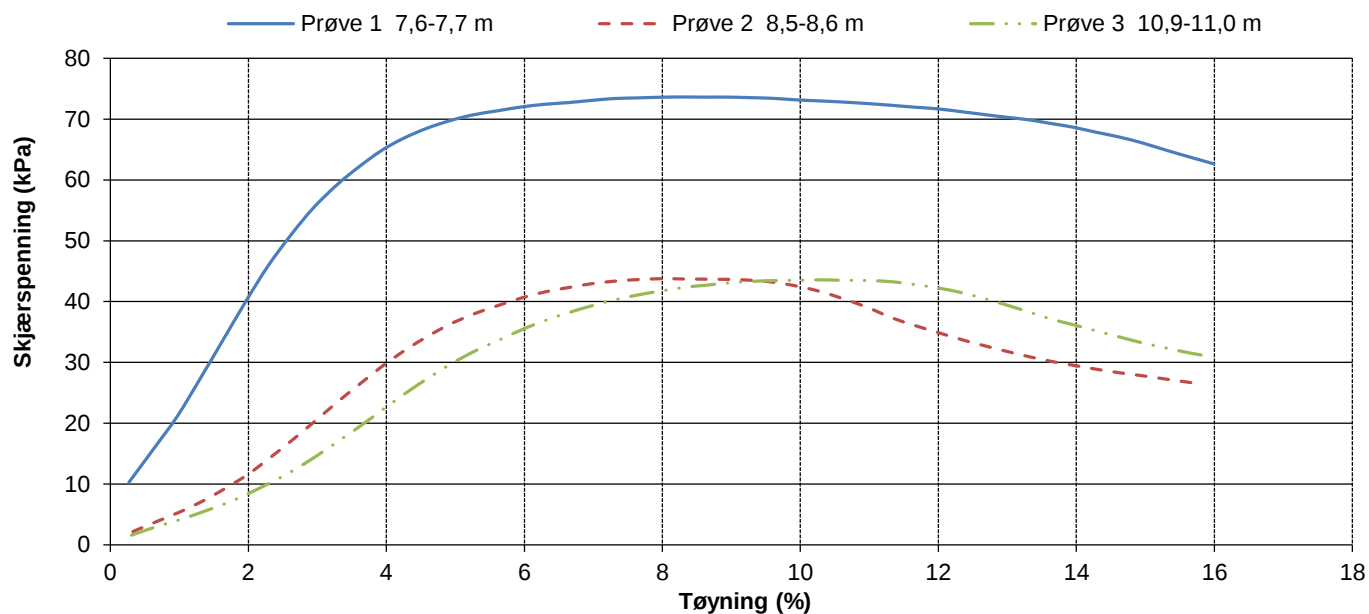


PrøveID	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\epsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 5,4-5,5 m	37,5	8,0	
Prøve 2 6,4-6,5 m	38,1	7,4	
Prøve 3 8,4-8,5 m	24,8	9,3	



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C23
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 12.05.23	Borpunkt L7
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

### Enaks punkt L8

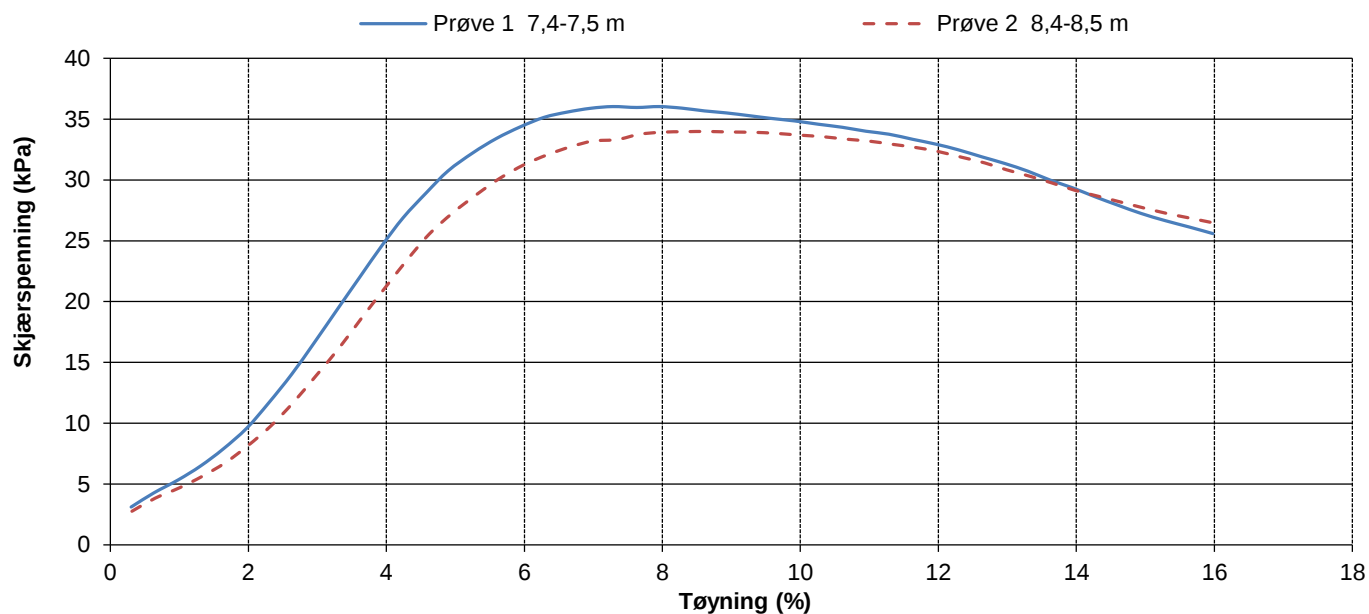


PrøveID	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\epsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 7,6-7,7 m	73,6	8,3	
Prøve 2 8,5-8,6 m	43,8	8,0	
Prøve 3 10,9-11,0 m	43,6	10,3	



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C24
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 12.05.23	Borpunkt L8
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

## Enaks punkt L9



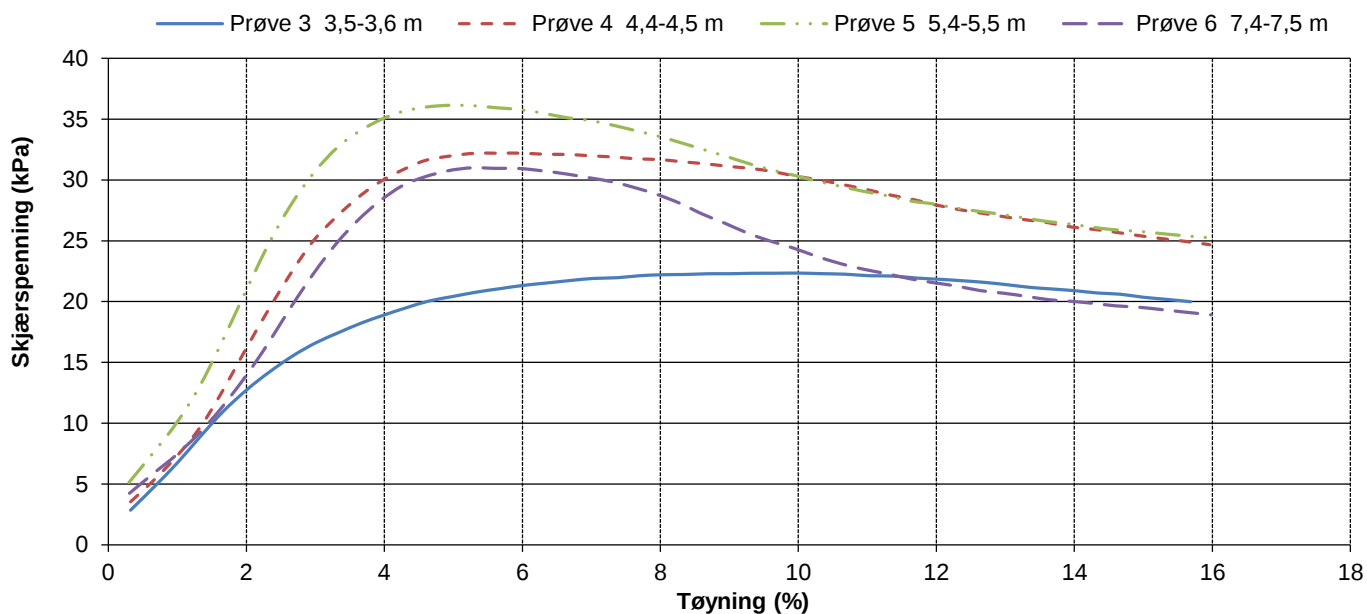
PrøveID	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\epsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 7,4-7,5 m	36,0	8,0	
Prøve 2 8,4-8,5 m	34,0	8,6	



Løvlien  
Georåd

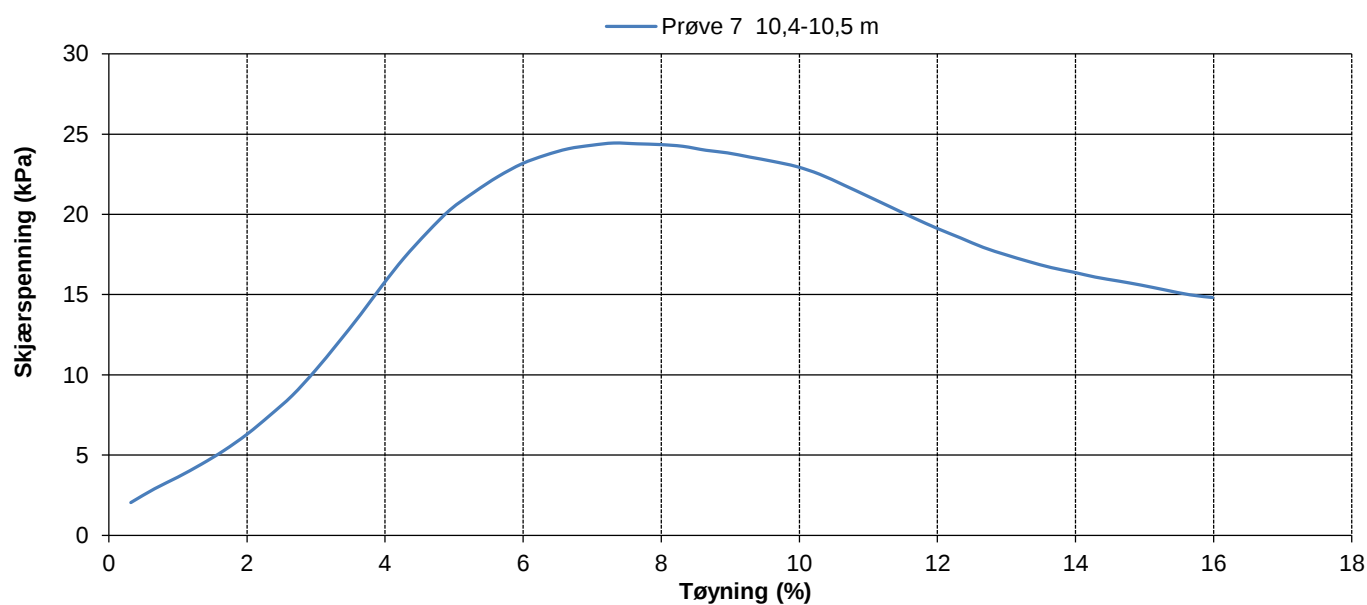
Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C25
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 12.05.23	Borpunkt L9
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

### Enaks punkt L11



PrøveID	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 3 3,5-3,6 m	22,3	10,0	
Prøve 4 4,4-4,5 m	32,2	6,0	
Prøve 5 5,4-5,5 m	36,1	4,9	
Prøve 6 7,4-7,5 m	31,0	5,3	

### Enaks punkt L11

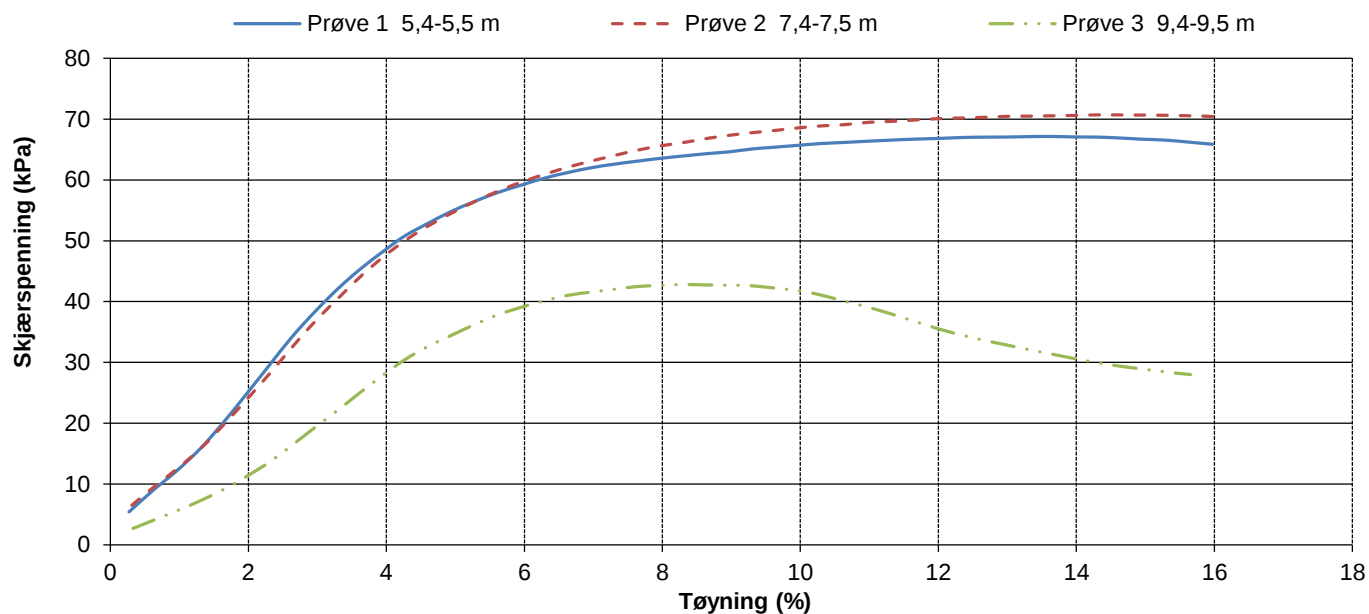


PrøveID	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 7 10,4-10,5 m	24,4	7,3	



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C26
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 12.05.23	Borpunkt L11
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

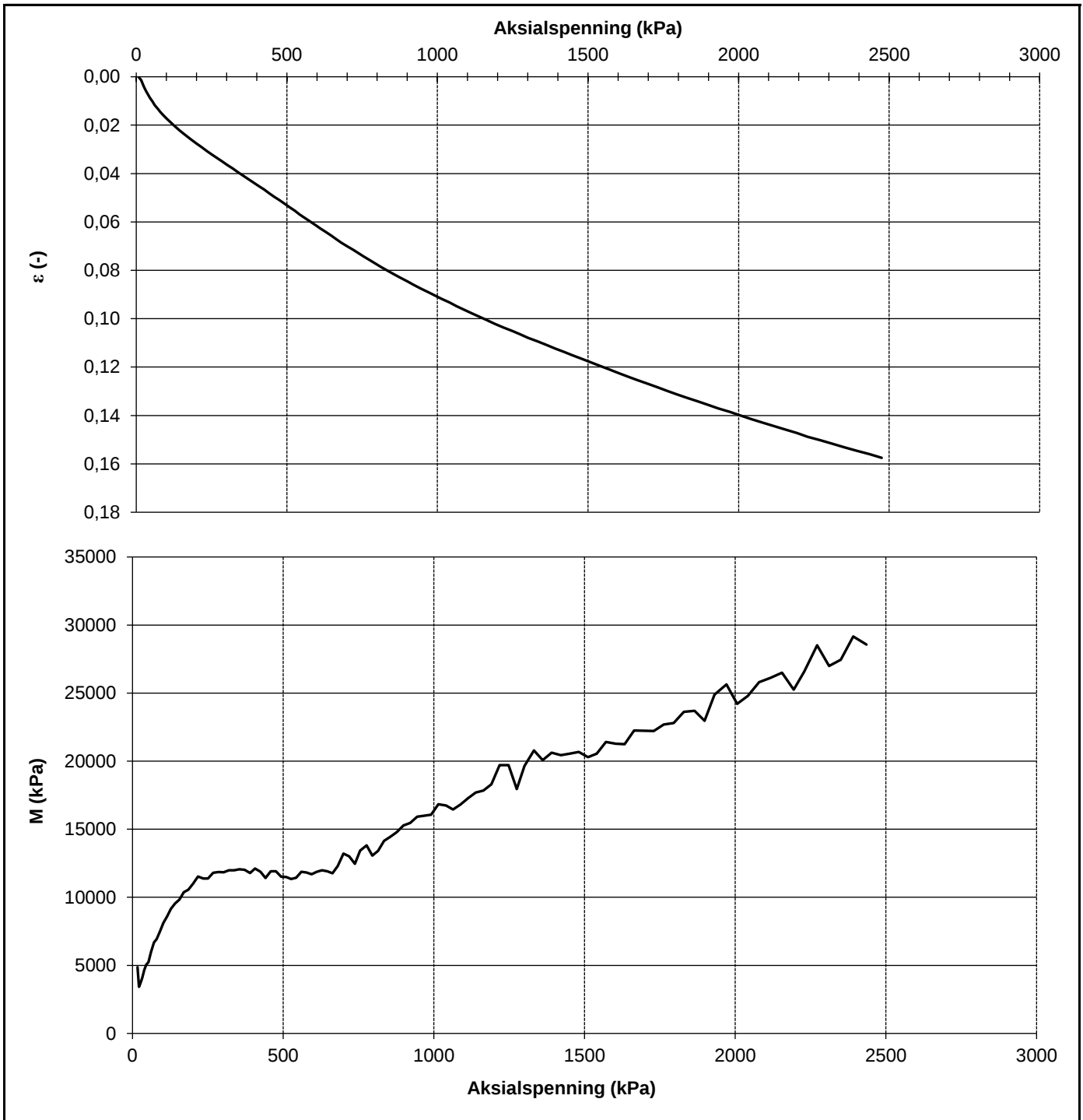
### Enaks punkt L13




PrøveID	Maks. $\tau$ (kPa)	Ved tøyning $\varepsilon$ (%)	$\tau$ ved 15% tøyning (kPa)
Prøve 1 5,4-5,5 m	67,1	13,7	
Prøve 2 7,4-7,5 m	70,7	14,3	
Prøve 3 9,4-9,5 m	42,8	8,3	

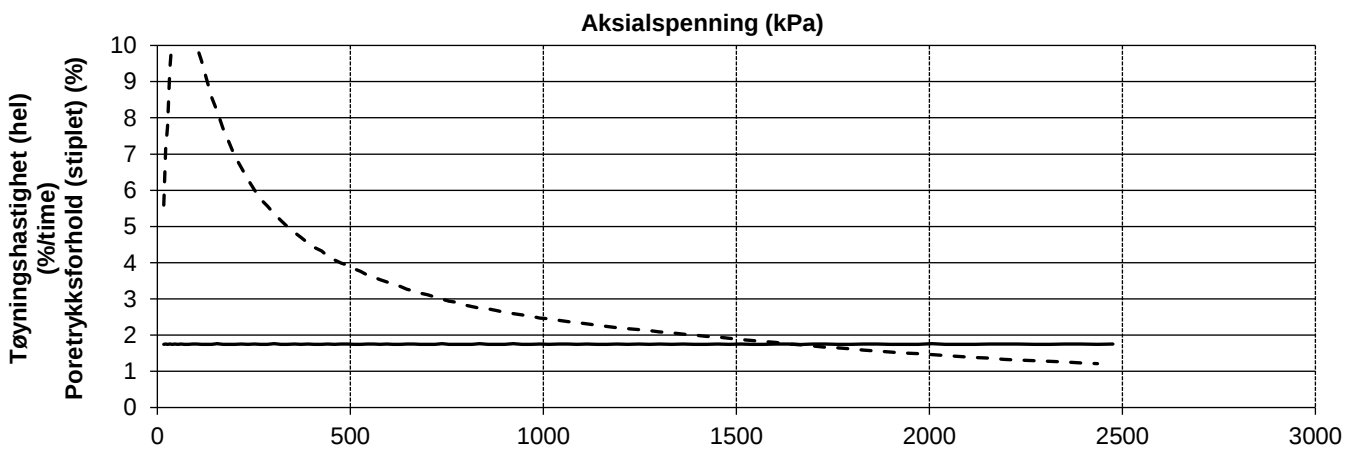
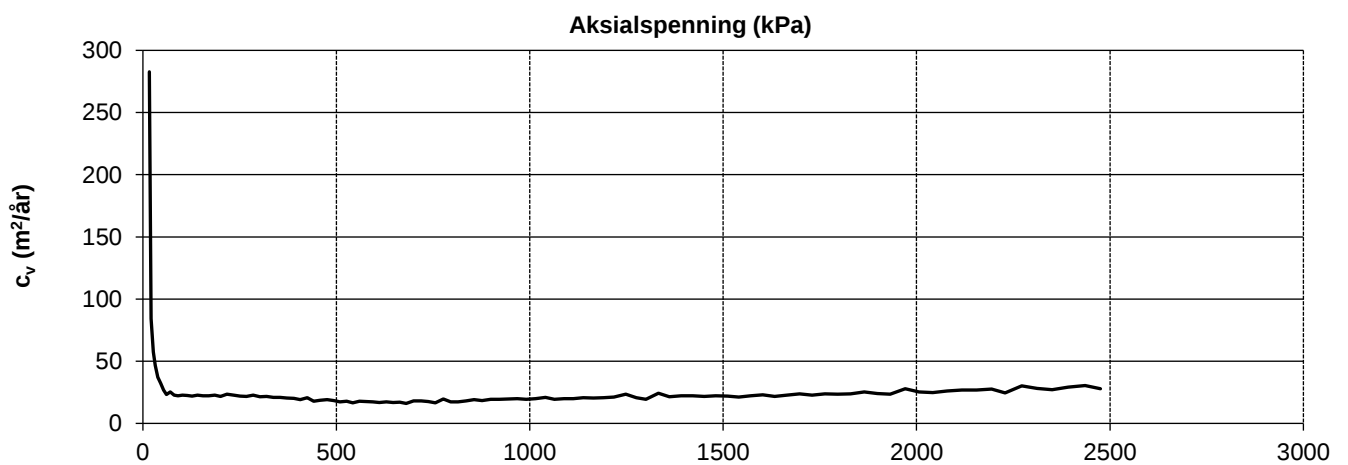
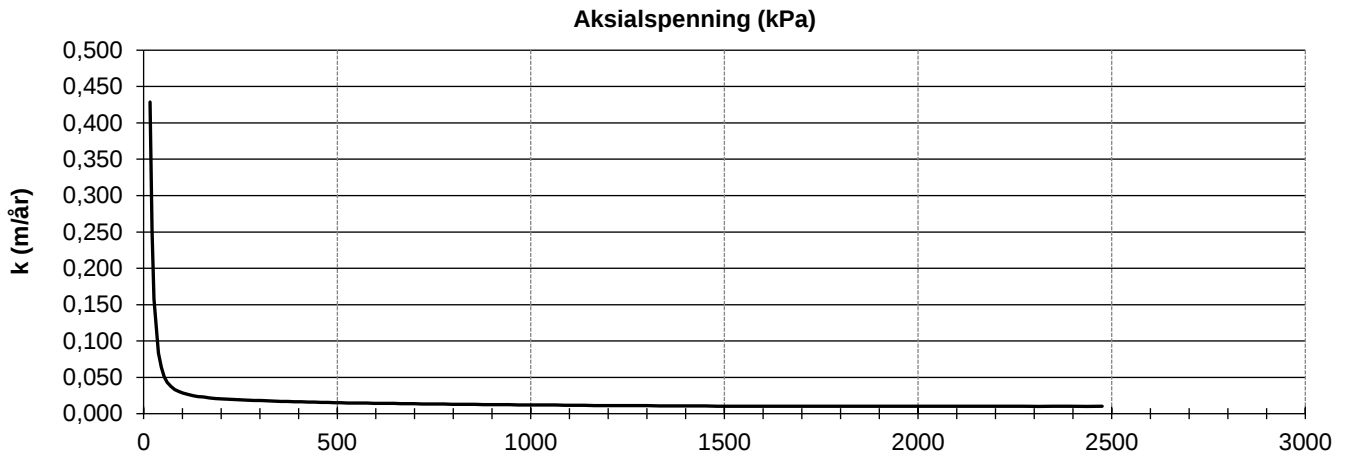


Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C27
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Dato 12.05.23	Borpunkt L13
Tittel Presentasjon av enakstester	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK



Dato prøvetagning	17.04.2023	Dato forsøk	08.05.2023
Dybde (m)	7,3	Prøve nr.	1
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19	Kommentar	LEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	30,8		
 <b>Løvlien Georåd</b>	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Ullensaker kommune	22554	R01C61
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Hovin kirke, gravplass	1 av 2	L8
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, $\varepsilon$ & $M$ vs $\sigma'$	MS	KMK	

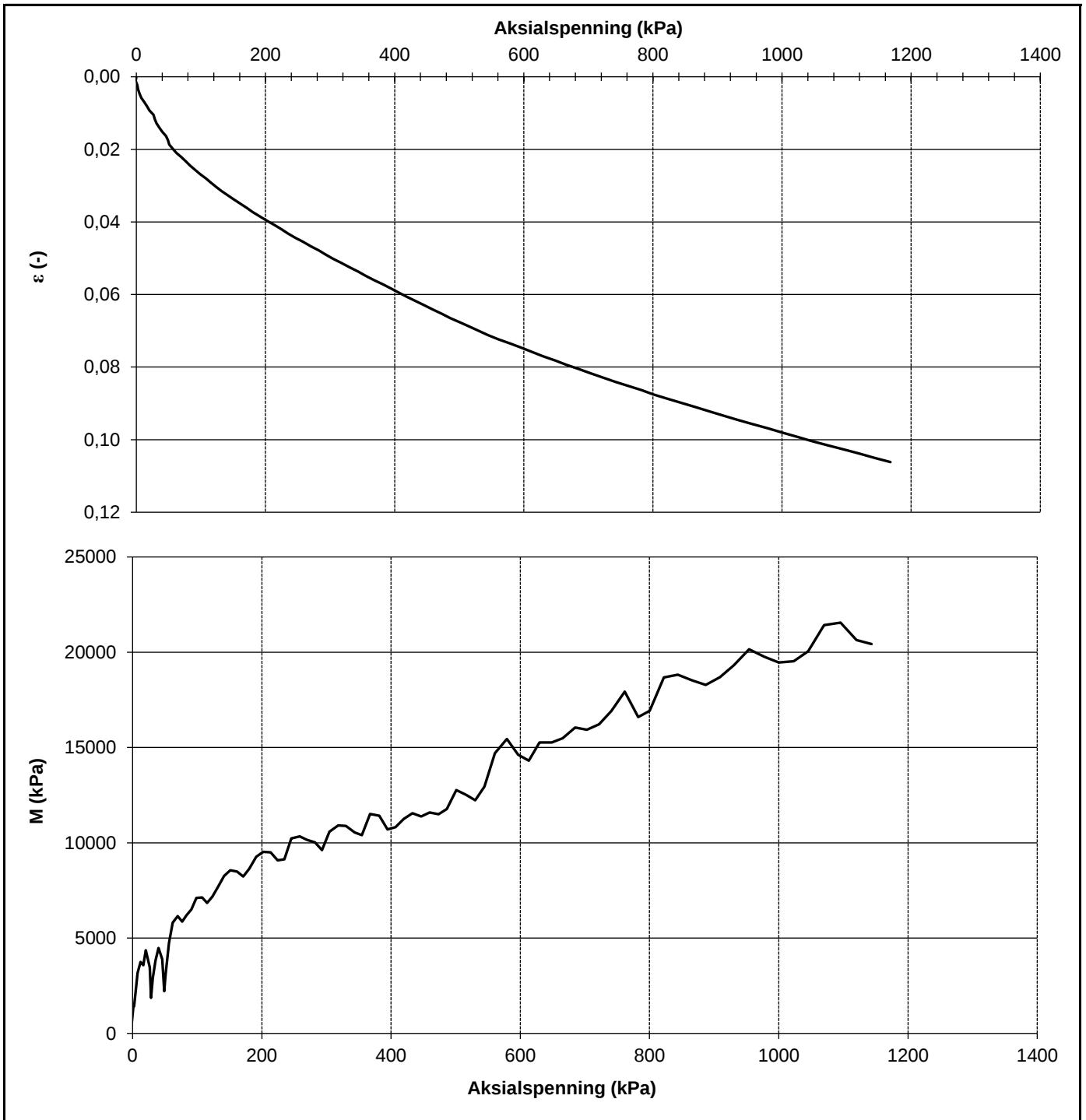





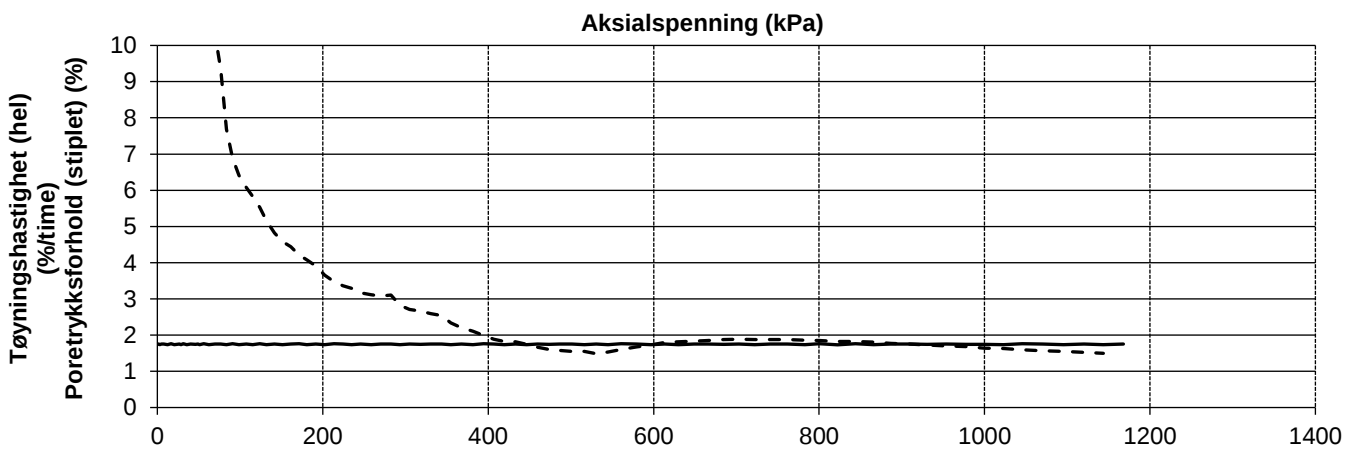
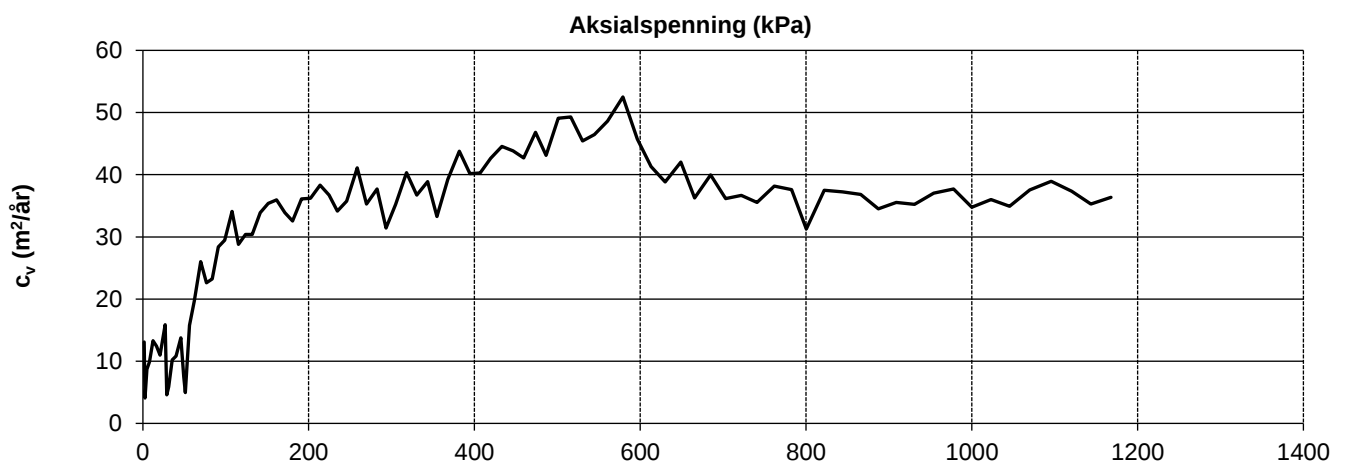
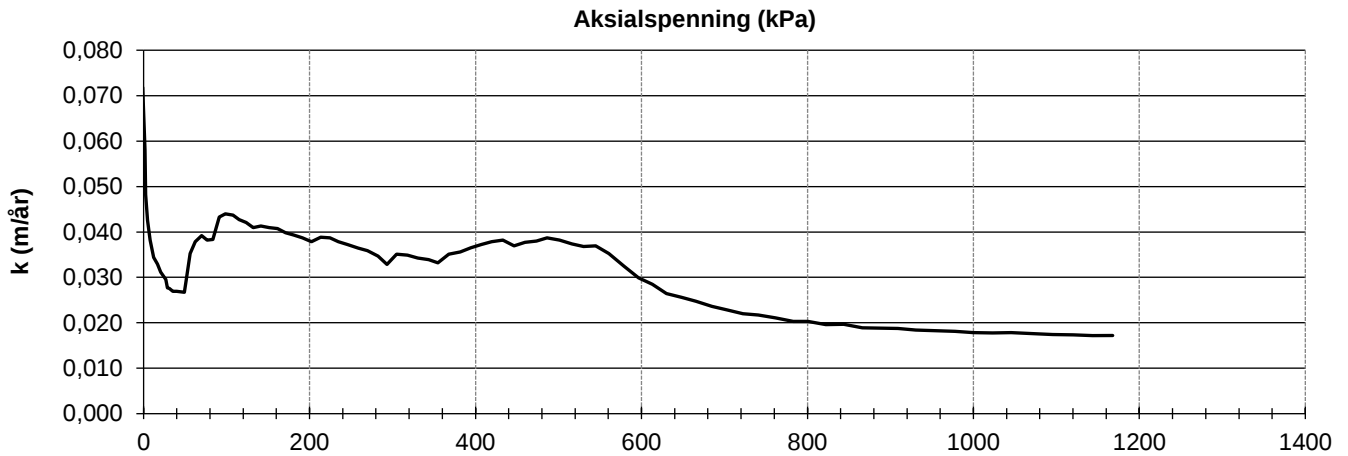
Dato prøvetagning	17.04.2023	Dato forsøk	08.05.2023
Dybde (m)	7,3	Prøve nr.	1
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19	Kommentar	LEIRE
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	30,8		



Oppdragsgiver	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	22554	Tegning nr.	R01C61
Prosjekt	Hovin kirke, gravplass	Side	2 av 2	Borpunkt	L8
Tittel	Ødometerforsøk, k, cv & tøyningshastighet		Ansvarlig	MS	Kontrollert
					KMK



Dato prøvetagning	17.04.2023	Dato forsøk	08.05.2023
Dybde (m)	10,9	Prøve nr.	3
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,2	Kommentar	KVIKKLEIRE, siltlag gjennomgående
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	30		
	Oppdragsgiver	Prosjekt nr.	Tegning nr.
	Ullensaker kommune	22554	R01C62
	Prosjekt	Side	Borpunkt
	Hovin kirke, gravplass	1 av 2	L8
Tittel	Ansvarlig	Kontrollert	
Ødometerforsøk, $\varepsilon$ & $M$ vs $\sigma'$	MS	KMK	



Dato prøvetagning	17.04.2023	Dato forsøk	08.05.2023
Dybde (m)	10,9	Prøve nr.	3
Tyngdetetthet ved start av prøving $\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	19,2	Kommentar	KVIKKLEIRE, siltlag gjennomgående
Vanninnhold ved start av prøving $w$ (%)	30		



Oppdragsgiver	Ullensaker kommune	Prosjekt nr.	22554	Tegning nr.	R01C62
Prosjekt	Hovin kirke, gravplass	Side	2 av 2	Borpunkt	L8
Tittel	Ødometerforsøk, k, c <sub>v</sub> & tøyningshastighet	Ansvarlig	MS	Kontrollert	KMK



### Nøkkeldata fra treaksialforsøk - Borpunkt L8

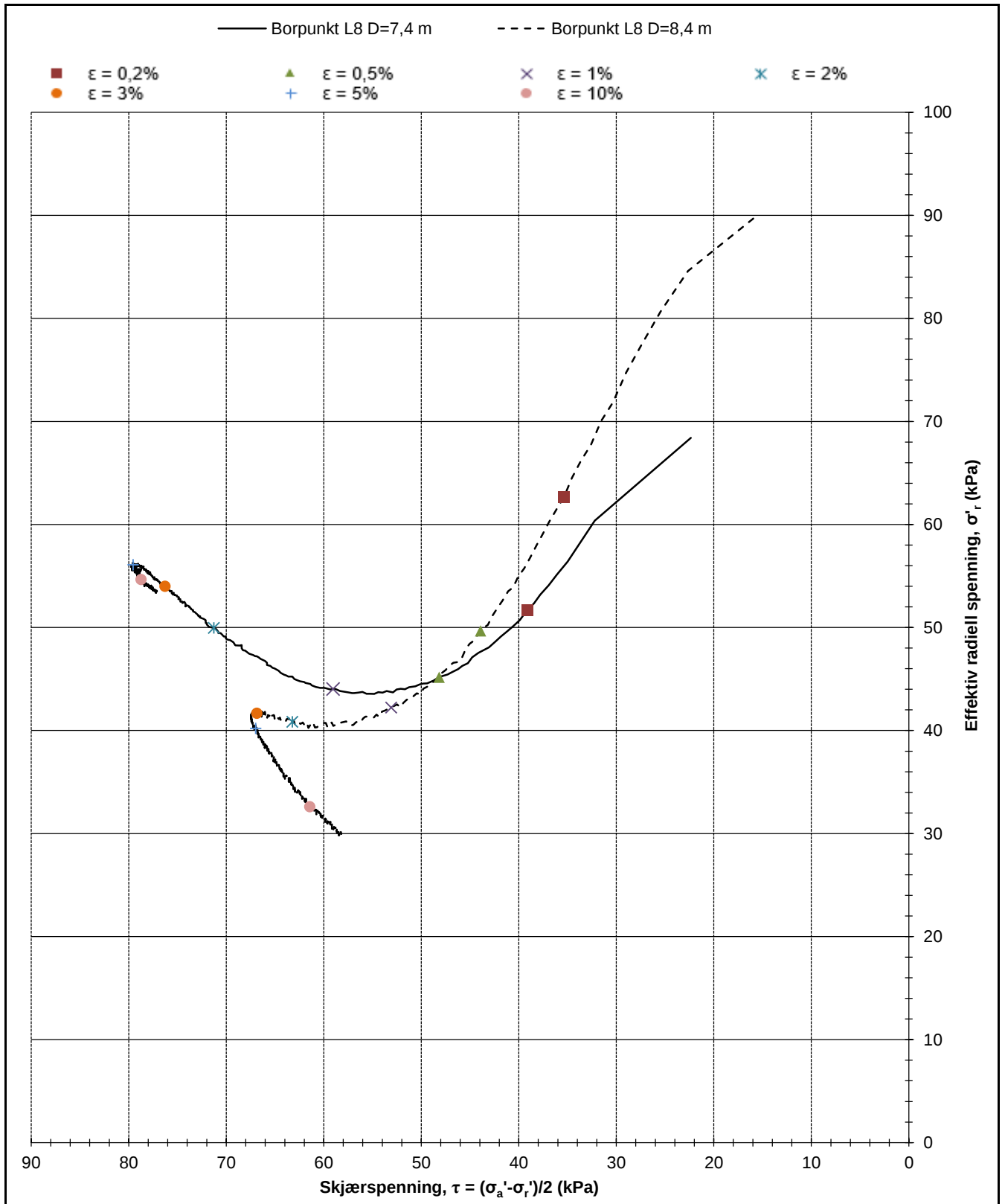
Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C71
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

PrøveID og data					Indeksparametere							Konsolidering						Kvalitet				Skjærforsøk		
Borpunkt nr.	Dybde	Dato prøvetaking	Dato forsøk	Diameter	W <sub>før</sub>	W <sub>etter</sub>	Ip	Leirinnhold	Y <sub>s</sub>	Y <sub>før</sub>	Y <sub>etter</sub>	Forsøkstype	σ' <sub>ac</sub>	σ' <sub>rc</sub>	K <sub>0</sub> '	ε <sub>volc</sub>	ε <sub>ac</sub>	B	Δe/e <sub>0</sub>	OCR	Kvalitet	τ <sub>f</sub>	ε <sub>f</sub>	τ ved 2 % tøyning
-	m	dd.mm.åååå	dd.mm.åååå	mm	%	%	%	%	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>3</sup>		-	kPa	kPa	-	%	%	-	-	-	-	kPa	%	kPa
L8	7,4	17.04.2023	08.05.2023	54	30,8	29,0	7,2		26,9	19,0	19,1	CAU	113,1	68,4	0,60	1,08	1,18	0,95	0,024	2-4	1	79,7	5,74	71,3
L8	8,4	17.04.2023	08.05.2023	54	30,8	29,0	3,9		26,7	19,2	19,5	CAU	121,6	89,7	0,74	2,27	1,52	0,90	0,050	2-4	3	67,5	3,63	66,9

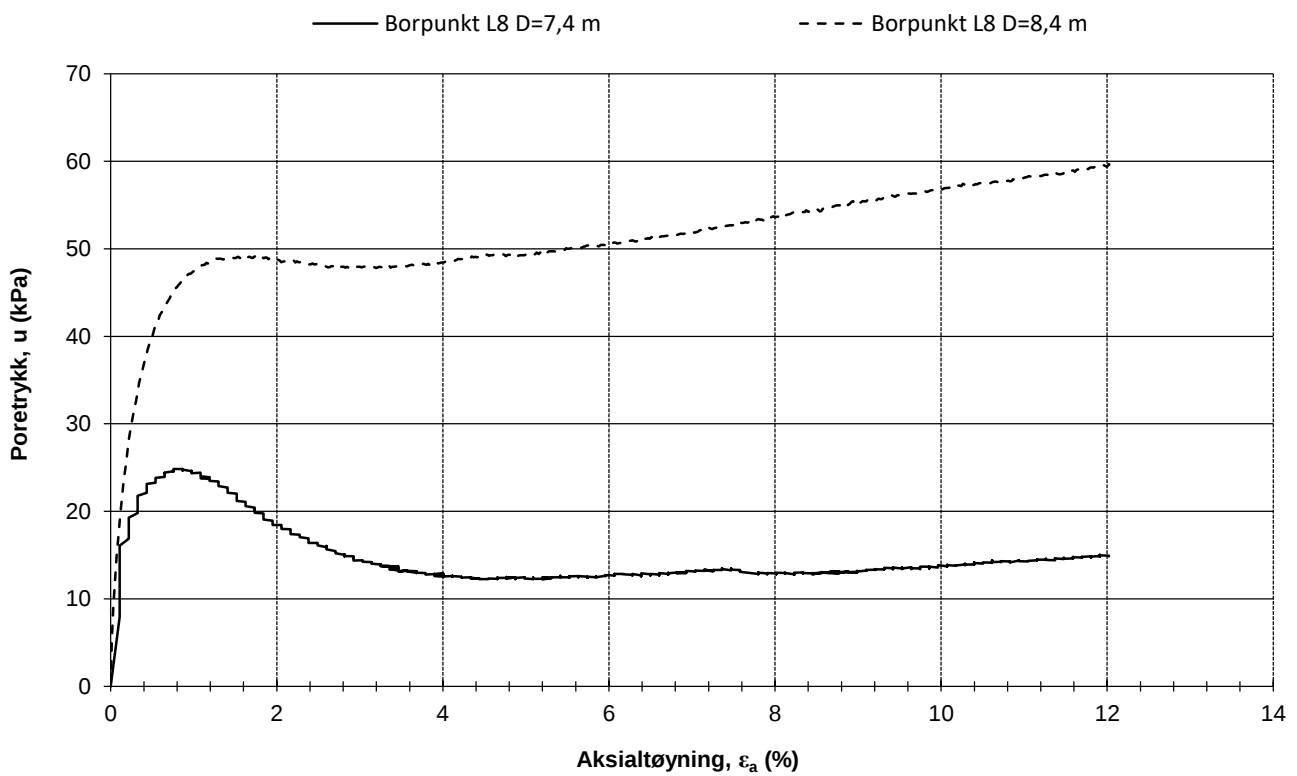
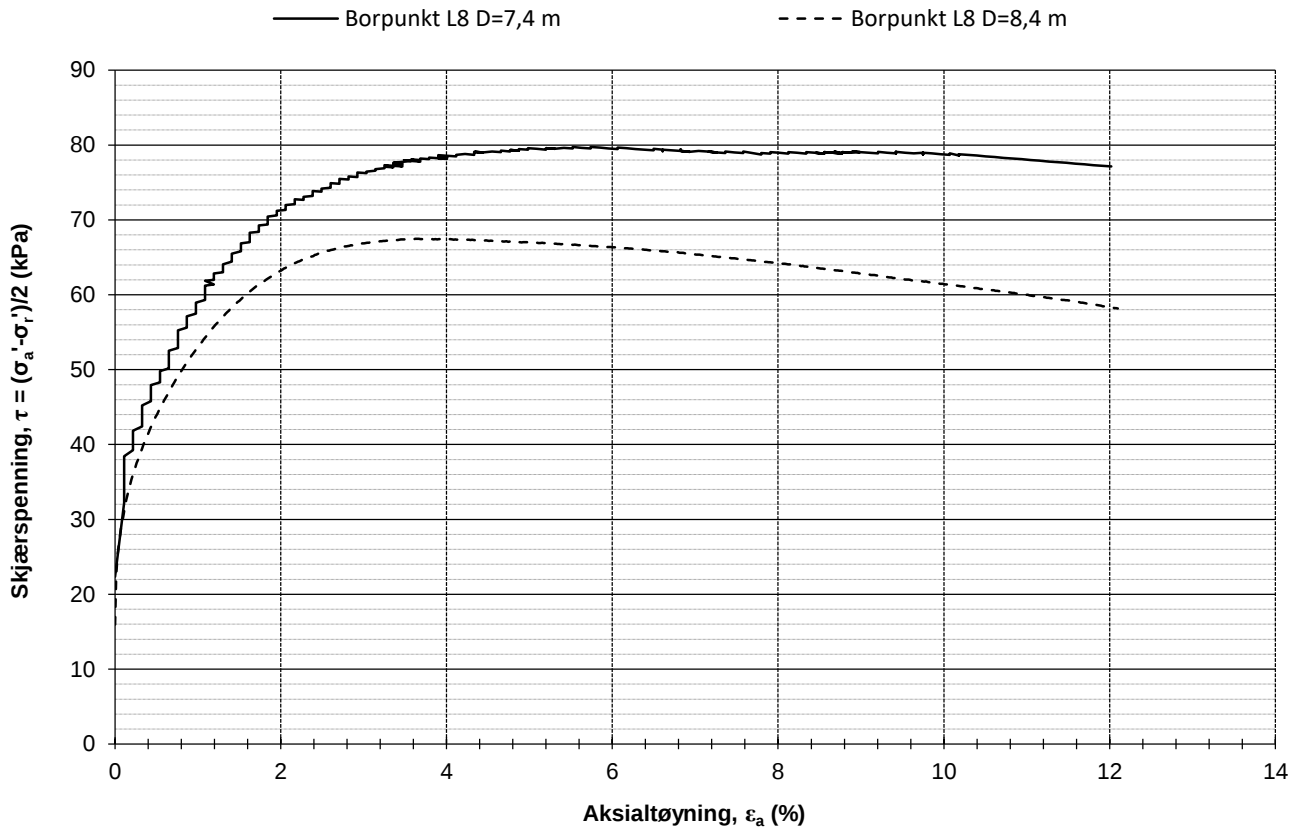
- W<sub>før</sub> Vanninnhold før forsøk
- W<sub>etter</sub> Vanninnhold etter forsøk
- Y<sub>s</sub> Faststoffdensitet
- Y<sub>før</sub> Tyngdetetthet før forsøk
- Y<sub>etter</sub> Tyngdetetthet etter forsøk
- σ'<sub>ac</sub> Aksial konsolideringsspenning (celletrykk + deviator)
- σ'<sub>rc</sub> Celletrykk under konsolidering
- K<sub>0</sub>' σ'<sub>rc</sub>/σ'<sub>ac</sub>
- ε<sub>volc</sub> Volumtøyning ved konsolidering
- ε<sub>ac</sub> Aksialtøyning ved konsolidering
- B Skemptions poretrykksfaktor, Δu/σ<sub>v</sub>
- Δe endring i porell under konsolidering
- e<sub>0</sub> porell før forsøk
- OCR Forventet in situ konsolideringsfaktor
- τ<sub>f</sub> Høyeste målte skjærspenning
- ε<sub>f</sub> Vertikal tøyning ved maks skjærspenning

OCR	Δe/e <sub>0</sub> <sup>4</sup>			
	Veldig god til utmerket 1	God til brukbar 2	Dårlig 3	Veldig dårlig 4
1-2	<0,04	0,04-0,07	0,07-0,14	>0,14
2-4	<0,03	0,03-0,05	0,05-0,10	>0,10
4-6	<0,02	0,02-0,035	0,035-0,07	>0,07

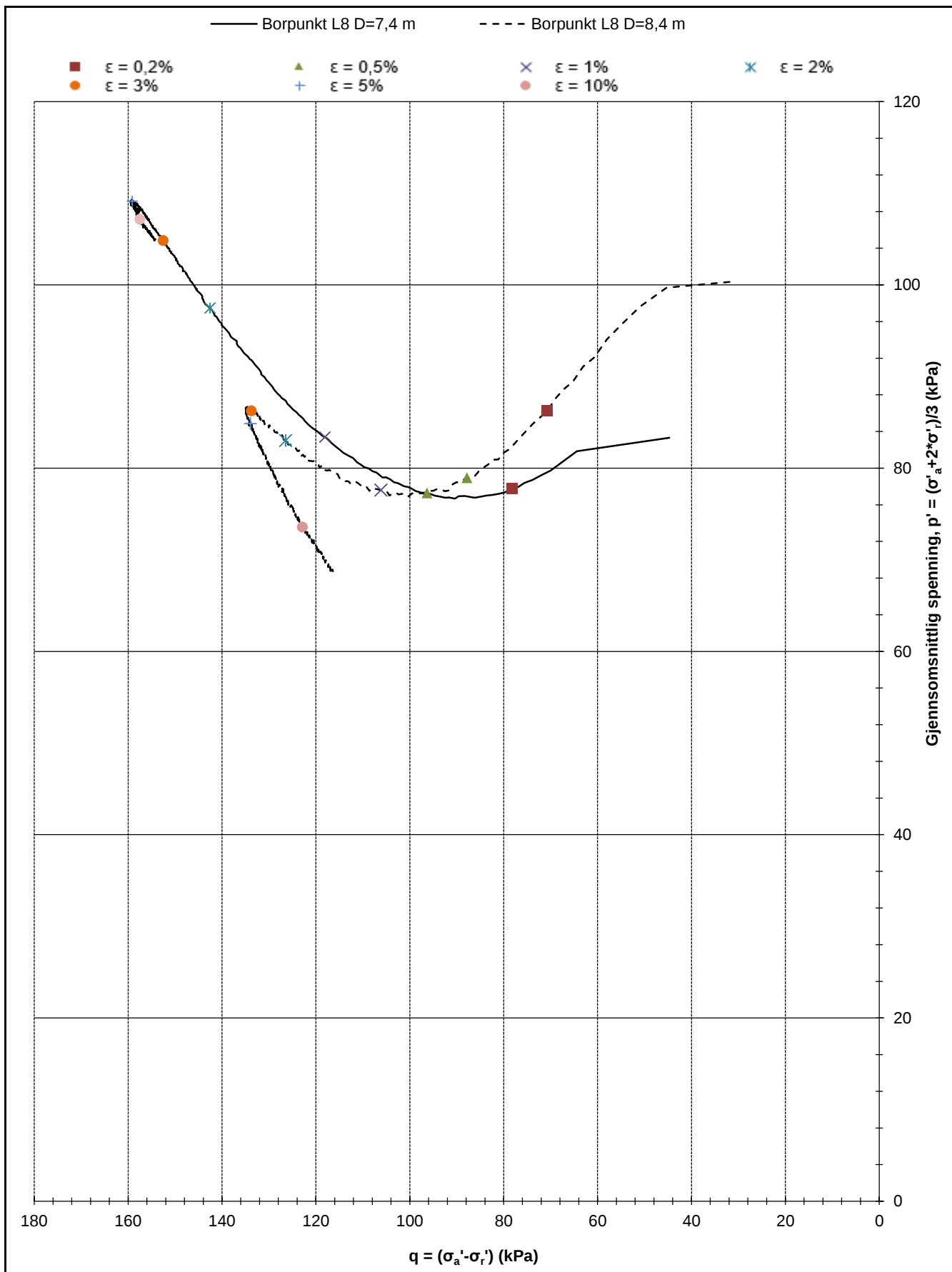
Kriterier for evaluering av prøvekvallitet iht. NGF melding 11



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C72
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Side 1 av 3	Borpunkt L8
Tittel Treaksialforsøk, τ vs σ'r	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C72
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Side 2 av 3	Borpunkt L8
Tittel Treaksialforsøk, $\tau$ og $u$ mot $\epsilon_a$	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK



Oppdragsgiver Ullensaker kommune	Prosjekt nr. 22554	Tegning nr. R01C72
Prosjekt Hovin kirke, gravplass	Side 3 av 3	Borpunkt L8
Tittel Treaksialforsøk, q - p'	Ansvarlig MS	Kontrollert KMK

# 22554 Hovin kirke, gravplass

## Tegning nr.: R01C91

### Bilde av prøver

Oppdragsgiver:  
Antall sider

Ullensaker kommune v/ Mersad Spahic  
6

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	12.05.2023



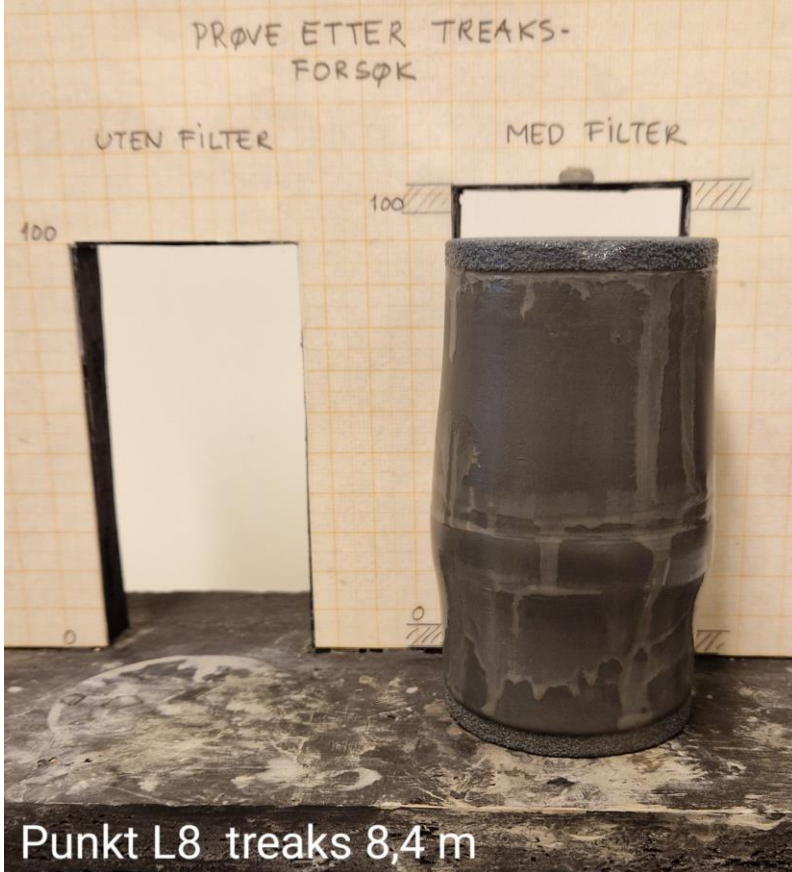








Punkt L8 8,0-8,8 m



Punkt L8 treaks 8,4 m



Punkt L8 ødo 10,9 m



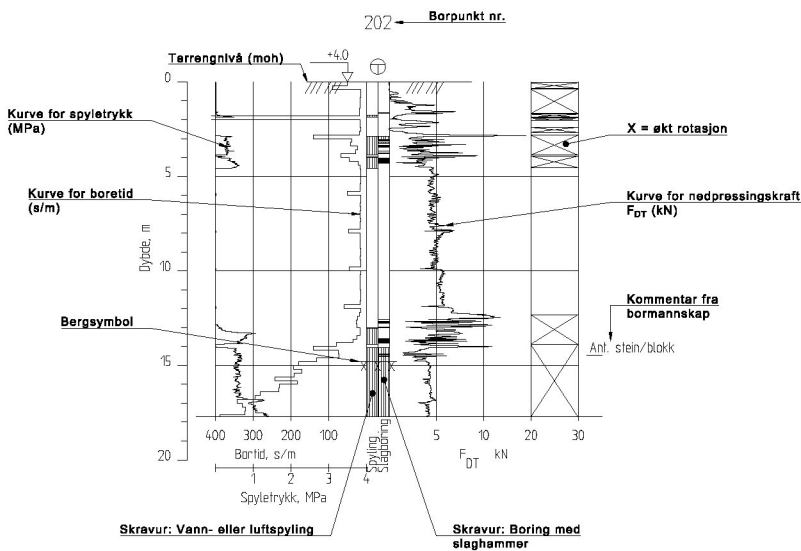
Punkt L8 10,5-11,3 m





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 aksial [kPa]	Aksial def. Enaks [%]	Dybde[m]	Tyngdetetthet liten ring [kN/m3]	Tyngdetetthet sylindrer [kN/m3]	Humus < 2 mm [%]	Humus total [%]	Beskrivelse	
L1	0,3	10,2																					0,3					SAND
L1	1,3	12,0																					1,3					SAND, siltig
L1	2,5	26,8																					2,5					LEIRE, sandig, siltig
L3	0,4	8,2																					0,4					GRUS, sandig
L3	1,4	20,7																					1,4					LEIRE, sandig, siltig
L3	2,1	33,6	2,4	37,2	2,6	38,1	2,6	23,9	40,4	16,5	2,3	57,3	7,10	8,1	2,6	29,00	5,25	5,5	2,5	32,8	7,3	2,3	18,1	19,3			LEIRE	
L3	4,1	35,4	4,3	40,2	4,6	42,3	4,3	26,3	38,3	12,1	4,3	18,6	1,31	14,2	4,5	19,20	1,29	14,9	4,4	27,3	3,7	4,3	18,0	18,3			LEIRE	
L3	6,1	38,5	6,3	35,9	6,7	41,6	6,6	24,7	40,0	15,2	6,3	17,5	0,77	22,7	6,6	17,50	1,41	12,4	6,4	23,9	4,6	6,4	18,1	18,7			LEIRE, sprøbruddmateriale	
L5	4,1	32,3	4,3	39,7	4,6	34,4					4,3	23,3	2,42	9,6	4,5	35,50	3,44	10,3	4,4	34,6	7,6	4,4	18,5	19,0			LEIRE	
L5	6,1	36,2	6,4	35,8	6,6	36,4					6,3	32,7	4,27	7,7	6,6	30,20	3,15	9,6	6,5	40,6	8,3	6,4	18,3	19,1			LEIRE	
L5	8,1	38,2	8,4	36,9	8,6	40,2					8,3	29,0	2,42	12,0	8,6	25,90	2,31	11,2	8,5	28,1	9,6	8,4	18,1	18,8			LEIRE	
L5	10,1	34,6	10,2	36,1	10,5	39,5					10,3	8,2	0,10	82,0	10,5	14,30	0,09	158,9	10,4	15,0	10,6	10,2	18,3	18,5			KVIKLEIRE	
L7	5,1	38,8	5,3	41,6	5,7	35,6					5,3	27,9	2,98	9,4	5,6	26,90	2,68	10,0	5,4	37,5	8,0	5,4	18,1	19,0			LEIRE	
L7	6,1	43,1	6,3	38,3	6,6	34,6					6,3	27,9	2,90	9,6	6,6	27,90	2,31	12,1	6,5	38,1	7,4	6,4	18,1	18,9			LEIRE	
L7	8,1	32,0	8,4	29,9	8,6	33,2					8,3	17,0	0,35	48,6	8,6	18,60	0,21	88,2	8,5	24,8	9,3	8,4	19,0	19,5			KVIKLEIRE	
L8	7,1	31,2	7,5	29,9	7,8	30,2	7,7	23,0	30,1	7,2	7,3	54,3	3,65	14,9	7,7	57,30	1,65	34,7	7,6	73,6	8,3	7,4	19,0	19,8			LEIRE	
L8	8,1	27,5	8,3	28,9	8,7	30,8					8,3	35,5	0,23	156,4	8,6	35,50	0,16	221,9	8,5	43,8	8,0	8,4	19,4	19,8			KVIKLEIRE	
L8	10,6	27,4	11,1	27,9	11,2	26,2	10,8	21,1	25,2	4,1	10,8	34,1	0,12	284,2	11,2	57,30	0,09	636,7	11,0	43,6	10,3	10,9	19,4	20,2			KVIKLEIRE	
L9	7,1	39,0	7,4	37,5	7,6	38,8					7,3	23,3	0,85	27,4	7,6	25,90	0,93	27,8	7,5	36,0	8,0	7,4	18,1	18,8			LEIRE	
L9	8,1	37,8	8,3	38,3	8,6	36,3					8,3	25,0	1,47	17,0	8,6	25,90	1,50	17,3	8,5	34,0	8,6	8,4	18,2	18,9			LEIRE	
L11	0,8	17,2																					0,8					TØRRSKORPELEIRE, siltig
L11	1,8	23,3																					1,8					TØRRSKORPELEIRE
L11	3,1	34,4	3,3	40,5	3,7	41,7					3,3	93,3	4,00	23,3	3,6	18,00	2,20	8,2	3,5	22,3	10,0	3,4	17,9	18,9			LEIRE	
L11	4,1	38,5	4,3	35,3	4,6	37,9					4,3	24,2	2,36	10,3	4,5	34,10	2,15	15,9	4,4	32,2	6,0	4,4	18,3	18,7			LEIRE	
L11	5,1	39,0	5,3	35,2	5,6	40,2					5,3	22,5	1,92	11,7	5,5	24,20	2,68	9,0	5,4	36,1	4,9	5,4	18,2	18,9			LEIRE	
L11	7,1	38,9	7,3	37,8	7,6	39,5					7,3	22,5	0,54	41,6	7,5	20,40	0,38	54,4	7,4	31,0	5,3	7,4	18,1	18,8			LEIRE	
L11	10,1	36,8	10,3	34,7	10,6	33,7					10,3	16,0	0,17	94,1	10,5	18,00	0,12	150,0	10,4	24,4	7,3	10,4	18,6	19,2			KVIKLEIRE	
L13	5,1	32,4	5,3	31,6	5,6	32,2					5,3	57,3	4,89	11,7	5,5	60,60	6,40	9,5	5,4	67,1	13,7	5,4	18,8	19,5			LEIRE	
L13	7,1	29,7	7,3	30,1	7,7	31,0					7,3	54,3	7,50	7,2	7,6	64,10	5,90	10,9	7,4	70,7	14,3	7,4	19,0	19,9			LEIRE	
L13	9,1	30,3	9,4	29,9	9,6	32,1					9,3	30,2	0,21	143,1	9,6	35,50	0,19	183,9	9,5	42,8	8,3	9,4	19,0	19,8			KVIKLEIRE	

## 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.

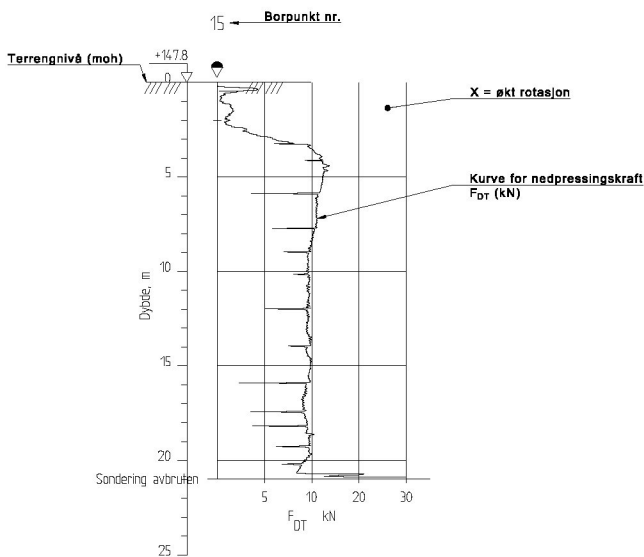
Nedpressingskraften ( $F_{DT}$ ) vises på høyre side av borprofilen, mens bortiden (s/m) og spyletrykk (MPa) vises til venstre.

Totalsondering er en god metode for å kartlegge lagdeling i løsmasser og dybde til berg. Metoden regnes for å gi sikker bergpavising 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.

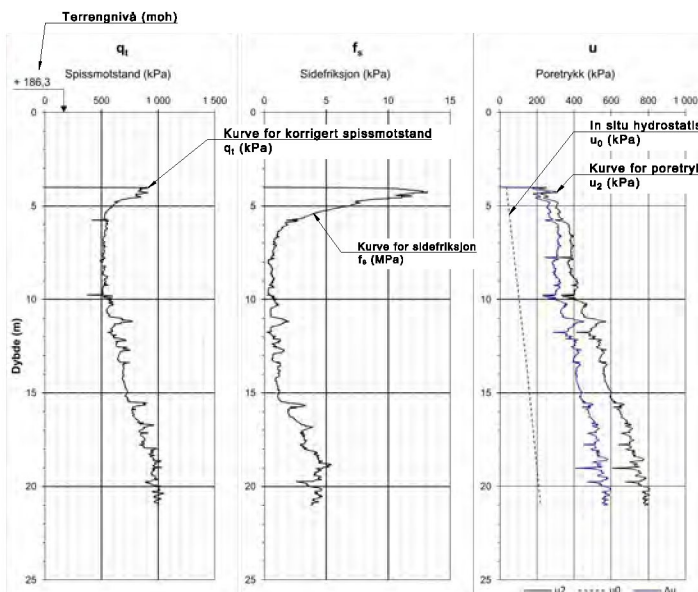
Nedpressingskraften ( $F_{DT}$ ) registreres under boring, og presenteres på borprofil. Bruk av økt rotasjon markeres som kryss.

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 poretrykksfilter som er plassert like bak spissen. Målingene utføres hver 2. cm. Målt spissmotstand korrigeres for poretrykk og geometrien av sonden ( $\alpha$ -faktor):

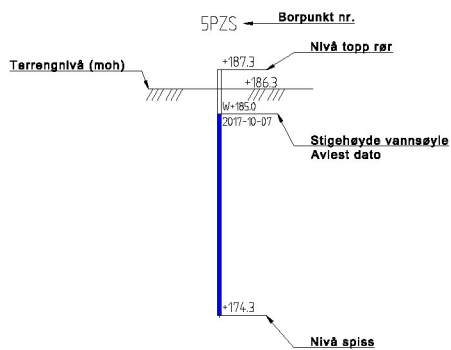
$$q_t = q_c + u_2(1-\alpha)$$

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 poretrykksmåler. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

### Hydraulisk poretrykksmåler:

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

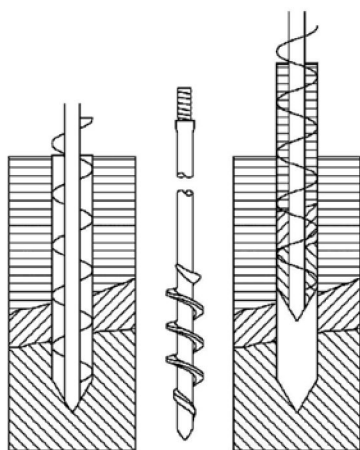
### Elektrisk poretrykksmåler:

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 poretrykksmålere 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.

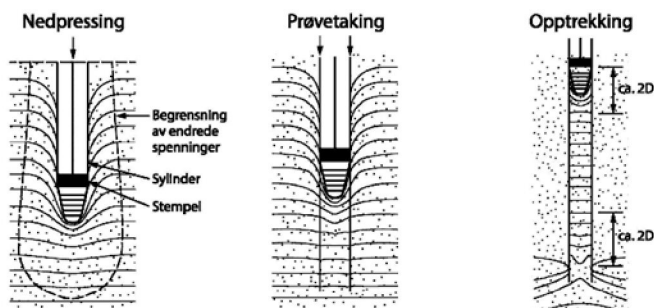
Uforstyrrede sylinderprøver gir grunnlag for sikker indentifikasjon av jordart og lagdeling, samt måling av jordartens fysiske/mekaniske egenskaper i laboratorie.

### Referanser:

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

## PRINSIPP FOR STEMPELPRØVETAKING

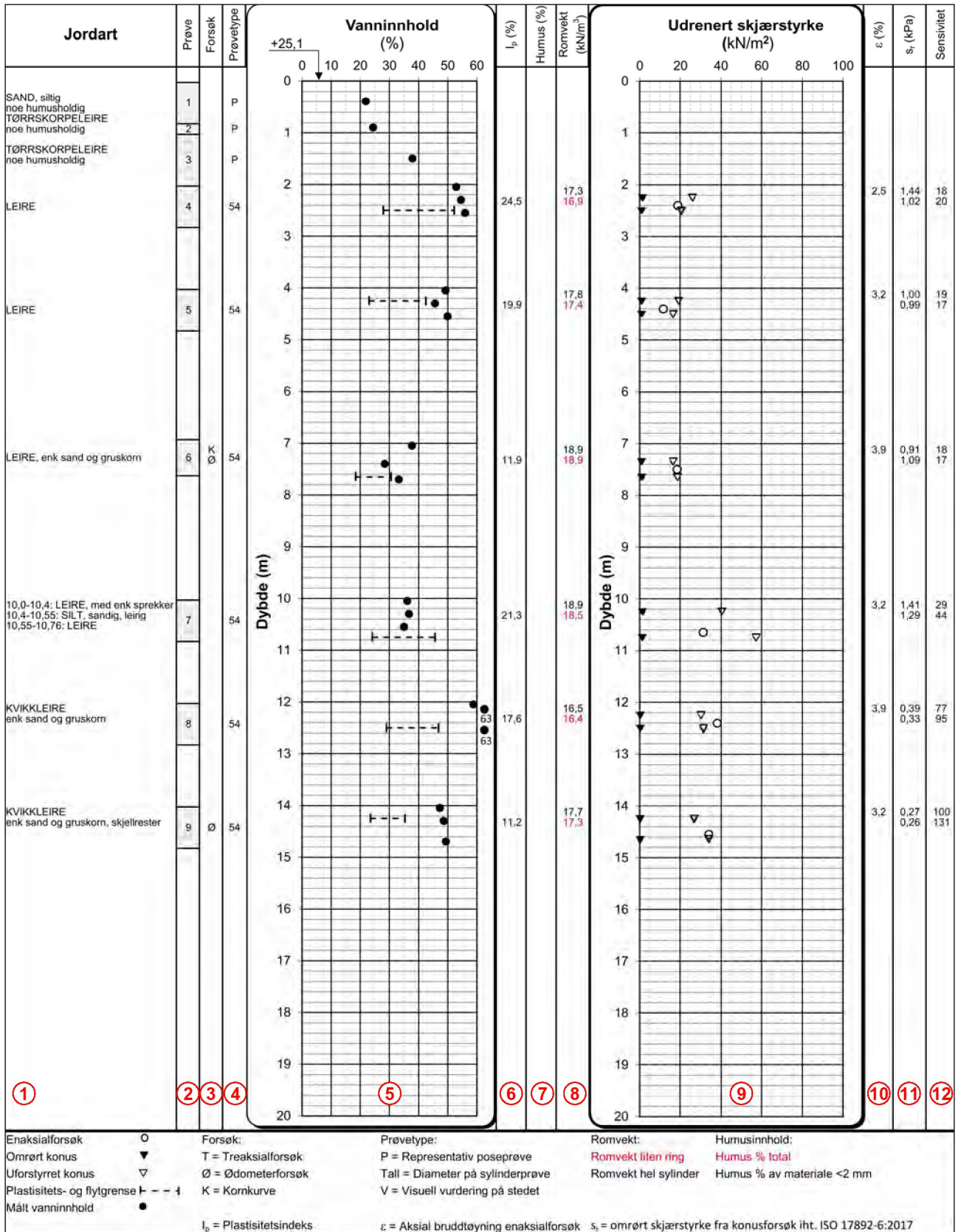
(MED ILLUSTRASJON AV FORSTYRREDE SONER RUNDT PRØVETAKEREN)



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<sub>p</sub>) 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/m<sup>3</sup> gjennomsnitt for hele sylindren (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<sub>v</sub>) 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 Treacks og Ødo	EN ISO 17892-11	GDS instruments	
Konusflytgrense, plastisitetgrense, $I_p$	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 5517

Probe No 5517  
 Date of Calibration 2022-09-12  
 Calibrated by Alexander Dahlin  
 Run No 2326  
 Test Class: ISO 1



## Point Resistance Tip Area 10cm<sup>2</sup>

Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1231	
Resolution	0,6198	kPa
Area factor (a)	0,843	

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 21,679 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Local Friction Sleeve Area 150cm<sup>2</sup>

Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3636	
Resolution	0,0105	kPa
Area factor (b)	0	

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,503 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Pore Pressure

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

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,07 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Tilt Angle. Scaling Factor: 0,94

Range	0 - 40	Deg.
-------	--------	------

**Backup memory**  
**Temperature sensor**



Specialists in  
 Geotechnical  
 Field Equipment