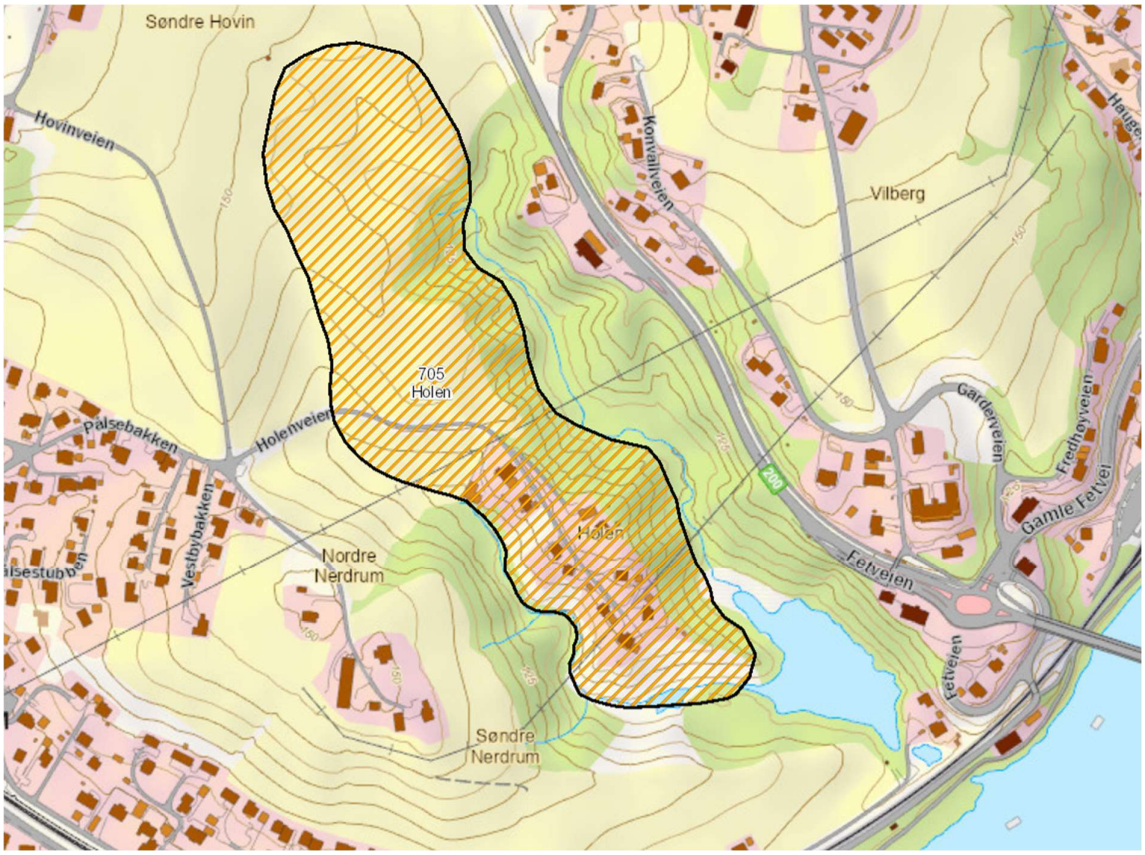
KVIKKLEIREUTREDNING 705 HOLEN

GEOTEKNISK DATARAPPORT



RAPPORTTITTEL:	KVIKKLEIREUTREDNING 705 HOLEN, GEOTEKNISK DATARAPPORT			DISTRIBUSJON:
				☐ ÅPENT
				☐ LUKKET
PROSJEKTNR:	2416001	NR:	1	☒ GODKJENNINGSPLIKTIG FRA OPPDRAGSGIVER

KONTROLL OG REVISJONSHISTORIE:

REV.	DATO	BESKRIVELSE	ANSVARLIG	KONTROLL	GODKJENT
00	03.06.2025	Utarbeidet datarapport	LD	IEM	LD
01	05.06.2025	Korrigert beregning av grunnvannstand	LD	IEM	LD

UTARBEIDET AV:
Laura Då

UTARBEIDET FOR:
Lillestrøm kommune

SAMARBEIDSPARTNERE:

SAMMENDRAG:

Verkís har på oppdrag fra Lillestrøm kommune gjennomført geotekniske grunnundersøker i forbindelse med kvikkleireutredningen av faresonen «705 Holen». Grunnundersøkelsene er utført av Romerike Grunnboring, i mars 2025.

Totalt ble det utført grunnundersøkelser i 9 posisjoner på området. Følgende undersøkelser ble utført i felt og på lab:

- 5 totalsonderinger
- 3 enkel sondering/cobra boring
- 4 CPTu
- 28 sylinderprøver inkl. rutineanalyse
- 13 analyser av plastisitetsindeks
- Avlesning av eksisterende piezometer (PZ nr. 32130 og 30890)

Sprøbruddmateriale og kvikkleire er påvist i borpunktene 3, 4, 7 og 9. Grunnundersøkelsene på platået viser sammenhengende lag av kvikkleire ned til berg på cirka 16–18 meters dybde. I ravinebunnen er berggrunnen registrert i dybder fra 4 til 21 meter, mens på platået ligger berget på mellom 30 og 37 meter.

Foreliggende geoteknisk datarapport inneholder en sammenstilling av utførte feltundersøkelser på tiltaksområdet, samt en overordnet og generell beskrivelse av grunnforholdene. Datarapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger eller anbefalinger.

Innhold

1 Innledning 2
2 Felt og laboratorieundersøkelser 2
2.1 Generell informasjon om feltarbeidet 2
2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet 4
2.3 Avvik/endringer 4
2.4 Viktige forutsetninger 4
3 Resultat 4
3.1 Grunnforhold 4
3.1.1 Berg 5
3.1.2 Grunnvann 5
3.2 Laboratorieundersøkelser 6
4 Referanse 7

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn. nr.
Borplan	A3	1:1500	101
Totalsonderinger	A4	1:200	201 – 205
CPTU/trykksondering	A4	1:200	301 – 304

Vedlegg

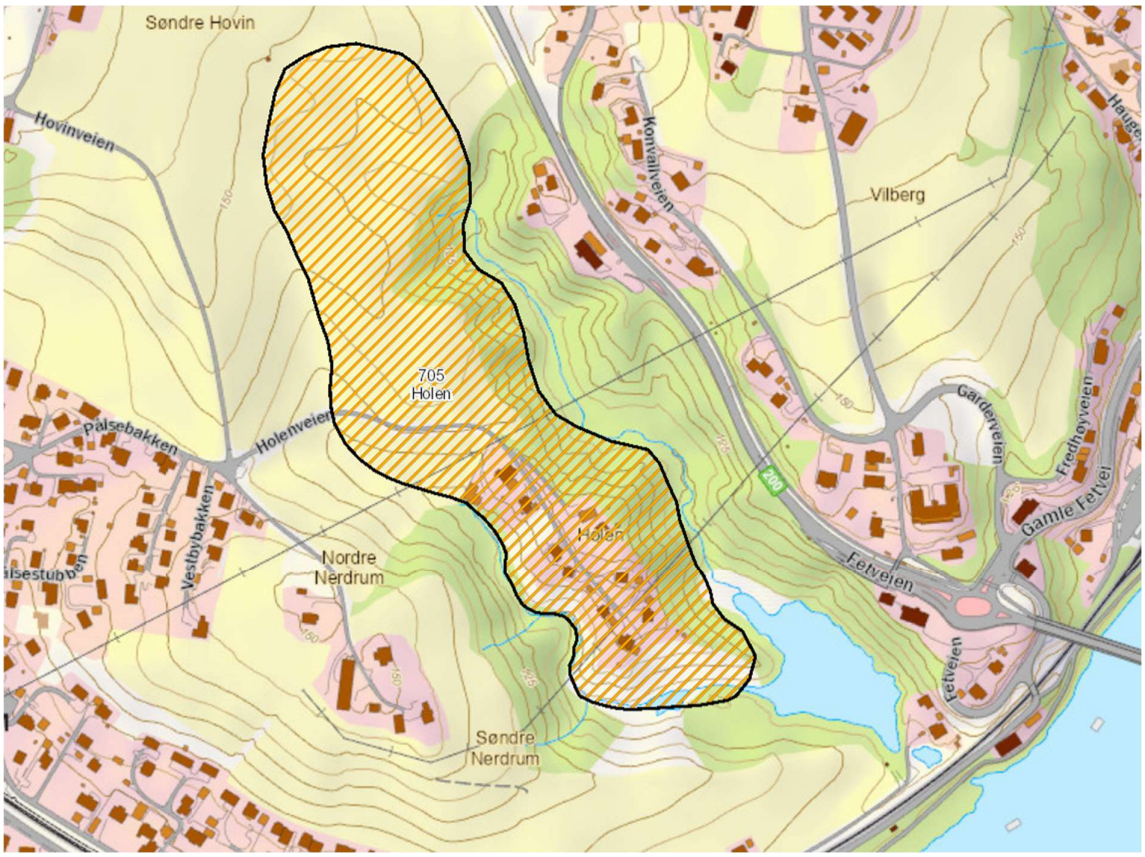
Innhold	Vedlegg
Kalibreringsskjema CPTU – sondering	A
Dokumentasjon av måledata for CPTU – sonderinger	B
LAB-rapport	C
Tegningsforklaring - for geotekniske kart og profiler	D

1 Innledning

Verkís har på oppdrag fra Lillestrøm kommune gjennomført geotekniske grunnundersøker i forbindelse med kvikkleireutredningen av faresonen «705 Holen». Grunnundersøkelsene er utført av Romerike Grunnboring, i mars 2025.

Grunnundersøkelsene er utført for å avklare grunnforholdene på tiltaksområdet. Resultatene er sammenfattet i en geoteknisk datarapport og inneholder ikke geotekniske vurderinger eller anbefalinger. Notatet presenterer alle resultatene fra grunnundersøkelsen, samt en generell beskrivelse av grunnforholdene.

Resultatene for de geotekniske vurderingene presenteres i egne rapporter.



Figur 1. Oversiktskart over faresonen 705 Holen [1].

2 Felt og laboratorieundersøkelser

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Totalt ble det utført grunnundersøkelser i 9 posisjoner på området. Borpunktene 1, 2, 5, 8, 9 og 10 er boret i ravinebunnen, hvorav punkt 5, 8 og 10 er boret med cobra. Punkt 3, 4, og 7 er boret på platået der bebyggelsen ligger. På punkt 7 er det kun gjennomført CPTu-sondering ettersom Multiconsult tidligere har utført en totalsondering på dette stedet, ref. [2]. En oversikt over generell informasjon om feltarbeidet er gitt i Tabell 1. Følgende undersøkelser ble utført:

- 5 totalsonderinger
- 3 enkel sondering

- 4 CPTu
- 28 sylinderprøver
- Avlesning av eksisterende piezometer (PZ nr. 32130 og 30890)

Tabell 1. Grunnundersøkelser.

Feltarbeid	
Dato for utførelse	19. - 31. mars 2025 (Uke 12 – 14)
Boreentreprenør	Romerike Grunnboring AS
Resultater	Tegning 101 (borplan) Tegninger 201–205 (totalsondering) Tegning 301 – 304 (CPTU)

Posisjonene til hvert borpunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Tabell 2 oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boredybder til fast grunn ved totalsondering. Borplan over utførte grunnundersøkelser er gitt i Tegning 101. Totalsonderingene og CPTu er presentert som enkeltboringer i Tegning 201–205 og 301–304. Vedlegg C viser resultater av laboratorieundersøkelsene.

Tabell 2. Borpunktliste.

Borpunkt	**Koordinater (Euref 89 UTM32 og NN2000)**			**Metode**	**Boret dybde (TOT, CPTu, enkel sondering)**		
	Nord	**Øst**	**Høyde**		**Løsmasse (m)**	**Ant. Berg (m)**	**Totalt (m)**
1	6645025.1828	620101.974	118.572	TOT	3.95	3.00	6.95
2	6644992.3816	620157.850	115.624	TOT, PRV	4.20	3.00	7.20
3	6645012.0914	620194.135	129.012	TOT, CPTu, PRV	36.92	3.00	39.92
4	6645029.6437	620252.753	132.427	TOT, CPTu, PRV	30.48	3.02	30.50
5	6644930.2052	620223.580	109.778	Enkel sondering	9.6	-	9.6
6	Utgått						
7	6644922.1871	620311.388	118.313	CPTu, PRV	25.03	-	25.03
8	6644868.6036	620254.516	105.184	Enkel sondering	9.6	-	9.6
9	6644885.7051	620327.170	103.401	TOT, CPTu	20.67	3.00	23.67
10	6644947.9410	620353.970	102.200	Enkel sondering	9.6	-	9.6

TOT: Totalsondering, CPTu: Trykksondering, PRV: Prøveserie, Enkel sondering

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Laboratorieundersøkelsene ble utført av Romerike Geolab sine lokaler på Berger. Resultatene ble oversendt 25.04.2025. Tabell 3 oppsummerer generell informasjon knyttet til laboratorie-undersøkelsene.

Tabell 3. Laboratorieundersøkelser.

Laboratoriearbeid	
Dato for mottatte resultater	25.04.2025
Geoteknisk laboratorium	Romerike Geolab
LAB-resultater	Vedlegg C

Følgende undersøkelser/analyser ble utført i geoteknisk laboratorium:

- 28 standard rutineanalyser på 54 mm sylinderprøve. Resultater fra rutineundersøkelse inkluderer klassifisering av jordart, analyse av vanninnhold, analyse av skjærstyrke (konus og enaksial), sensitivitetsanalyse og analyse av tyngdetetthet.
- 13 analyser av plastisitetsindeks

2.3 Avvik/endringer

Ingen av totalsonderingene som ble utført har avvik fra standard prosedyrer.

Punkt 6 utgår, ettersom eksisterende undersøkelser i området kan benyttes for å vurdere grunnforholdene.

2.4 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

3 Resultat

Resultatene fra feltundersøkelsen er vist som enkeltboringer på Tegning 201 - 221. Borplan med plassering av utførte boringer og prøvetaking er vist i Tegning 101. Resultater av laboratorieundersøkelsene er vist i Vedlegg C.

3.1 Grunnforhold

Sprøbruddmateriale og kvikkleire er påvist i borpunktene 3, 4, 7 og 9. Grunnundersøkelsene på platået viser sammenhengende lag av kvikkleire ned til berg på cirka 16–18 meters dybde. I ravinebunnen er berggrunnen registrert i dybder fra 4 til 21 meter, mens på platået ligger berget på mellom 30 og 37 meter.

3.1.1 Berg

På platået er berggrunnen påtruffet i dybder mellom 30 og 37 meter. I ravinebunnen er berg registrert i dybder mellom 4 til 21 meter. Berget skråner bratt ned mot Fjellsevja.

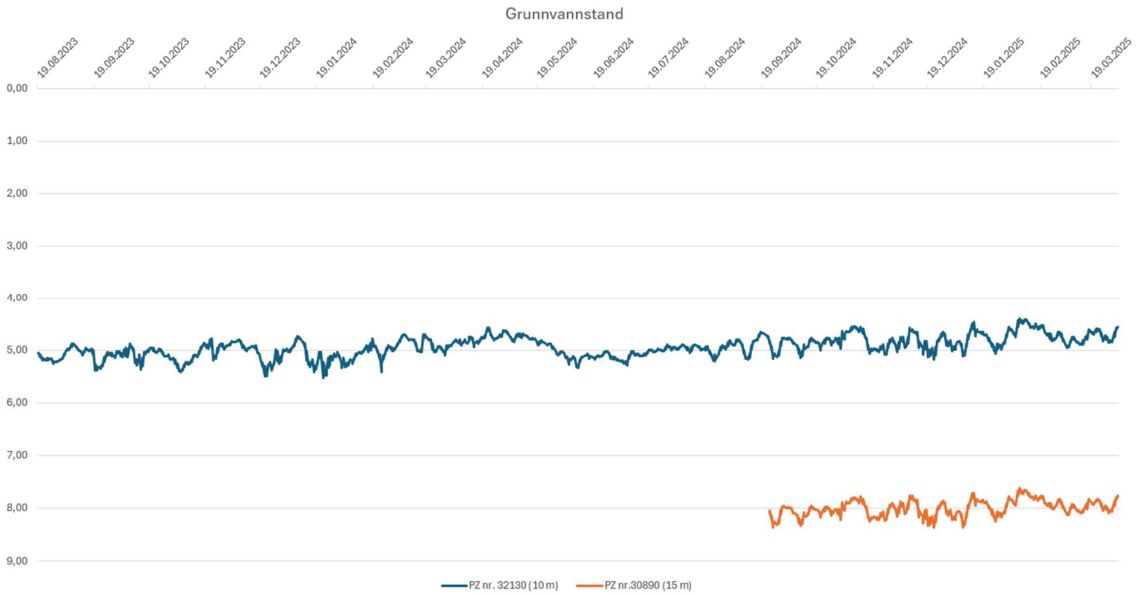
3.1.2 Grunnvann

Det ble utført avlesning av to eksisterende piezometere (PZ nr. 32130 og 30890) i borpunkt 1032, ca. 15 meter fra skråningskanten. Piezometeret ble installert i forbindelse med planlegging av en ny rv. 22 mellom Garderveien og Kringenkrysset, ref. [3]. Poretrykksmålinger her viser undertrykk, og grunnvannstanden er beregnet til ca. 5 meter under terreng ved 10 m dybde og ca. 8 m ved 15 m dybde. Informasjon om piezometerne og grunnvannsmålingene er gitt i Tabell 4 og Figur 2.

Grunnvannstanden varierer normalt med årstider og nedbør. Erfaringsmessig kan grunnvannsnivået stå vesentlig høyere i perioder med nedbør og/eller snøsmelting.

Tabell 4. Avlesning av poretrykksmåler (piezometer).

PZ nr.	Avlesningsdato	Spiss installert dybde under terreng	Måleintervall
32130	02.04.2025	10 m	19.08.2023 – 02.04.2025
30890	02.04.2025	15 m	22.09.2024 – 02.04.2025



Figur 2. Grunnvannsmålinger av piezometer nr. 32130 og 30890.

3.2 Laboratorieundersøkelser

Materialene er beskrevet i henhold til NGF-melding nr. 2 utgitt i 1982, revidert 2011 "Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord", ref. [4]

Punkt 2

Opptatte prøver i punkt 2 viser til løsmasser av middels fast til fast siltig leire med innslag av silt og finsand med et vanninnhold i størrelsesorden 21,3 – 38,5 %. Udrenert skjærfasthet fra konus er mellom 29,88 – 94,95 kPa og omrørt skjærfasthet 2,2 – 13,07 kPa. Sensitiviteten er 7 - 15 slik at leira betegnes som lite til middels sensitiv. Uomrørt skjærfasthet fra enaks er mellom 26,9 – 80,5 kPa.

Punkt 3

Sylinderprøve fra 8 – 18 meters dybde viser siltig leire. Vanninnhold varierer mellom 28 – 35,6% og flytegrense måles til 29,8 - 36% og plastisitetsindeks, Ip, beregnes til 7 – 13. Uomrørt skjærfasthet fra konus er mellom 20,36 – 52,27 kPa og omrørt skjærfasthet 1,51 – 5,25 kPa. Sensitiviteten er 7 – 18 slik at leira betegnes som lite til middels sensitiv. Fra 18,5 – 34,5 meters dybde viser sylinderprøvene sprøbruddmateriale og kvikkleire. Vanninnhold varierer mellom 19,9 – 35,5%, flytegrense måles mellom 19,2 – 28,3% og plastisitetsindeks, Ip, beregnes mellom 3,5 – 6,5. Uomrørt skjærfasthet fra konus er mellom 24,08 - 41 kPa og omrørt skjærfasthet 0,07 – 1,1 kPa, som gir sensitivitet mellom 35 - 228. Uomrørt skjærfasthet fra enaks, er mellom 13,2 – 44,9 kPa.

Punkt 4

Sylinderprøver mellom 19 – 21,6 meters dybde viser kvikkleire. Vanninnhold varierer mellom 26,39 – 32,5%, flytegrense måles mellom 25,5 – 26,1% og plastisitetsindeks, Ip, beregnes mellom 5 - 6. Uomrørt skjærfasthet fra konus er mellom 33,02 – 67,23 kPa og omrørt skjærfasthet 0,09 – 0,26 kPa, som gir sensitivitet mellom 218 - 253. Uomrørt skjærfasthet fra enaks, er mellom 51,1 – 58,6 kPa. Prøven fra 21 m dybde er forstyrret og er dermed ikke tatt med i vurdering av sensitiviteten.

Punkt 7

Sylinderprøver mellom 18 – 23 meters dybde viser sprøbruddmateriale og kvikkleire. Vanninnhold varierer mellom 23,7 – 35,4%, flytegrense måles mellom 27,2 – 29,8% og plastisitetsindeks, Ip, beregnes mellom 6 - 8. Uomrørt skjærfasthet fra konus er målt til 24,44 kPa og omrørt skjærfasthet 0,07 – 0,81 kPa, som gir sensitivitet mellom 30,14 – 51,9. Uomrørt skjærfasthet fra enaks, er på 33 og 34,8 kPa. Prøven fra 22 meters dybde er forstyrret og er dermed ikke tatt med i vurdering av sensitiviteten.

Punkt 9

Sylinderprøver mellom 5 – 10 meters dybde viser kvikkleire. Vanninnhold varierer mellom 25,2 – 31,8%, flytegrense er målt på 22% og plastisitetsindeks, Ip, på 4,6. Uomrørt skjærfasthet fra konus er mellom 19,31 – 21,21 kPa og omrørt skjærfasthet 0,14 – 0,22 kPa, som gir sensitivitet mellom 388 - 138. Uomrørt skjærfasthet fra enaks, er mellom 31,8 – 34,7 kPa. Prøven fra 5 meters dybde er forstyrret og er dermed ikke tatt med i vurdering av sensitiviteten.

4 Referanse

[1] NVE, «NVE Temakart,» [Internett]. Available: https://temakart.nve.no/tema/kvikkleire.

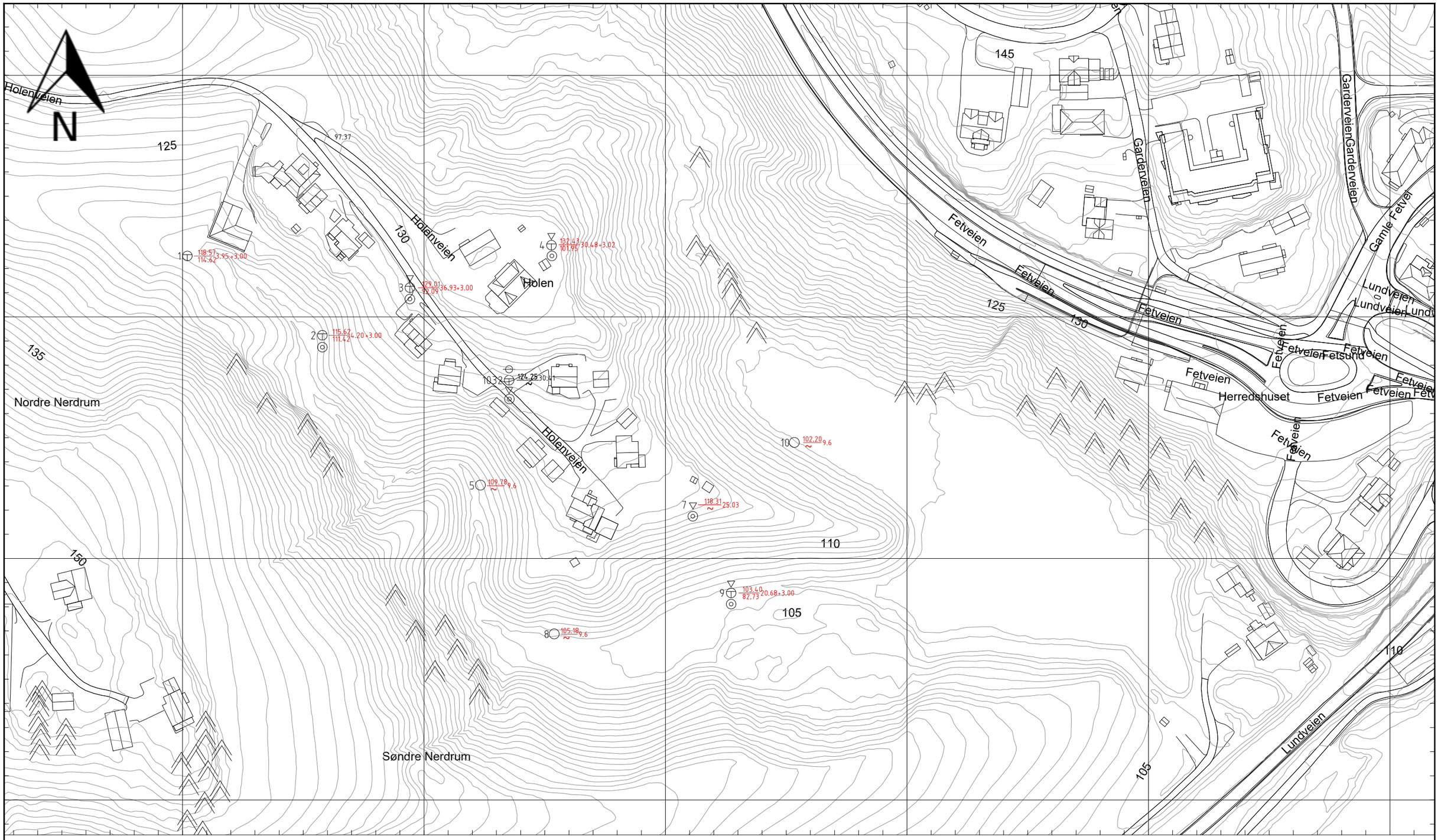
[2] Multiconsult (Noteby), «110563-1 Jordras Sandsdalen. Grunnundersøkelser datarapport,» 02.12.2002.

[3] Multiconsult, «10227544-01-RIG-RAP-002 Rv. 22 Kryssing av Glomma, Garderveien - Kringenkrysset. Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser,» 17.11.2022.

[4] «NGF melding nr. 2: Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord, utgitt 1982, rev. 2011».

620100 620200 620300 620400 620500 620600

6645100 6645000 6644900 6644800



TEGNFORKLARING

- Totalsondering
- CPTU
- Prøveserie
- Enkel boring
- Piezometer
- Dreietrykksondering
- Dreiesondering
- Berg i dagen
- Vingebor

Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	Borplan	03.06.2025	LD	IEM	AAR

0 50 100 Meters

Papirstørrelse : A3

Koordinatreferansesystem: EUREF89, UTM32
Høydesystem: NN2000
Målestokk: 1:1500
www.verkis.com

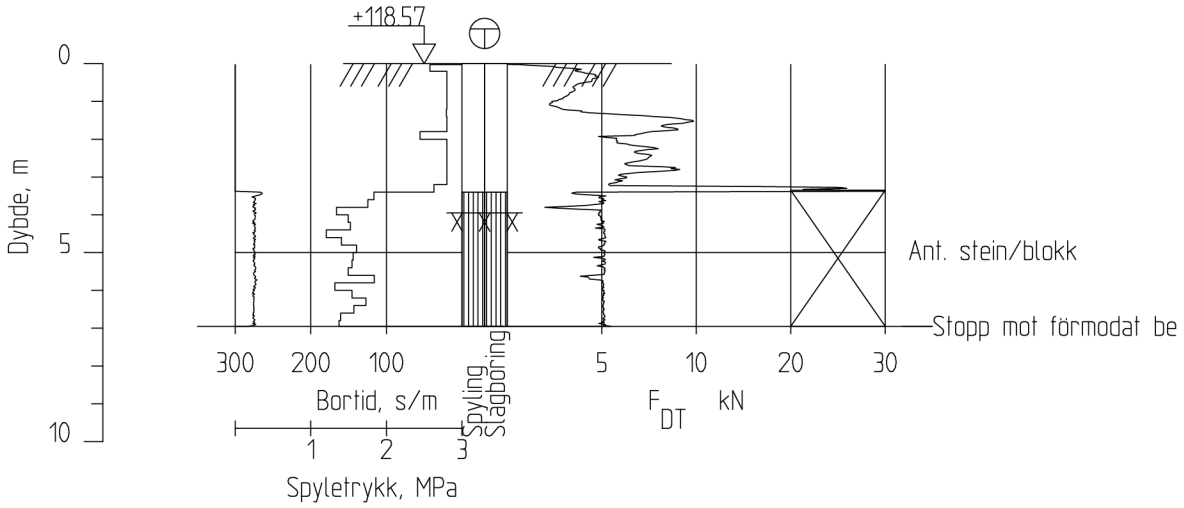
VERKÍS
verkis@verkis.com - tel: +47 21 98 48 50

Holen Kvikkleireutredning
Borplan

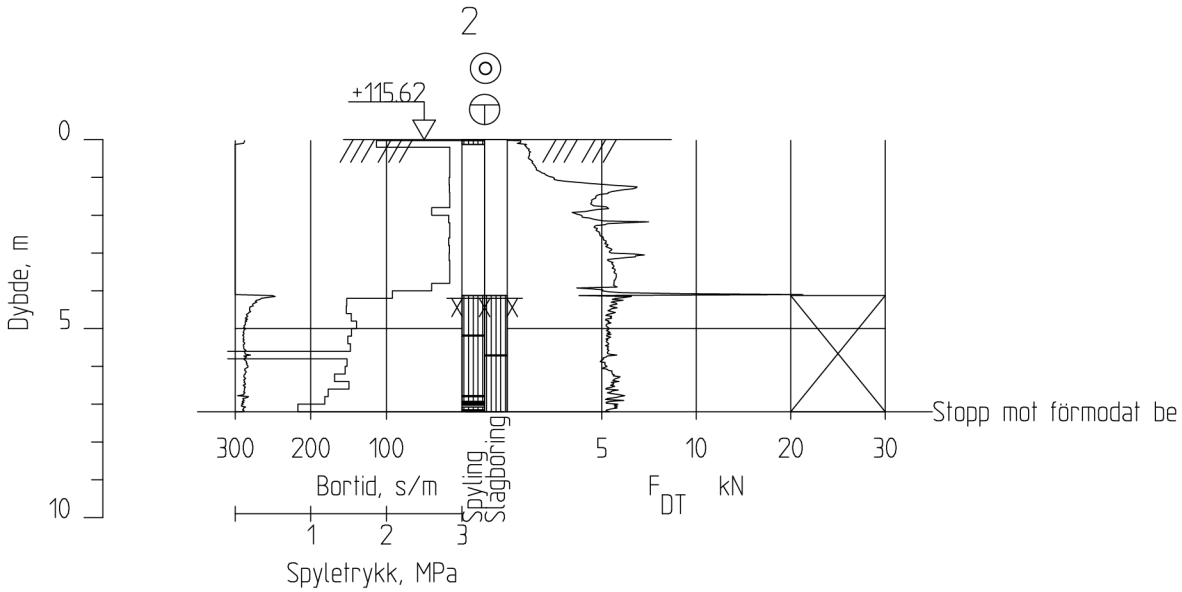
PROSJ.NR. 24164001 TEGN.NR. 101

© Any use or duplication of the Drawing or the Drawing Content, in part or in whole, requires written permission of the Designer

1



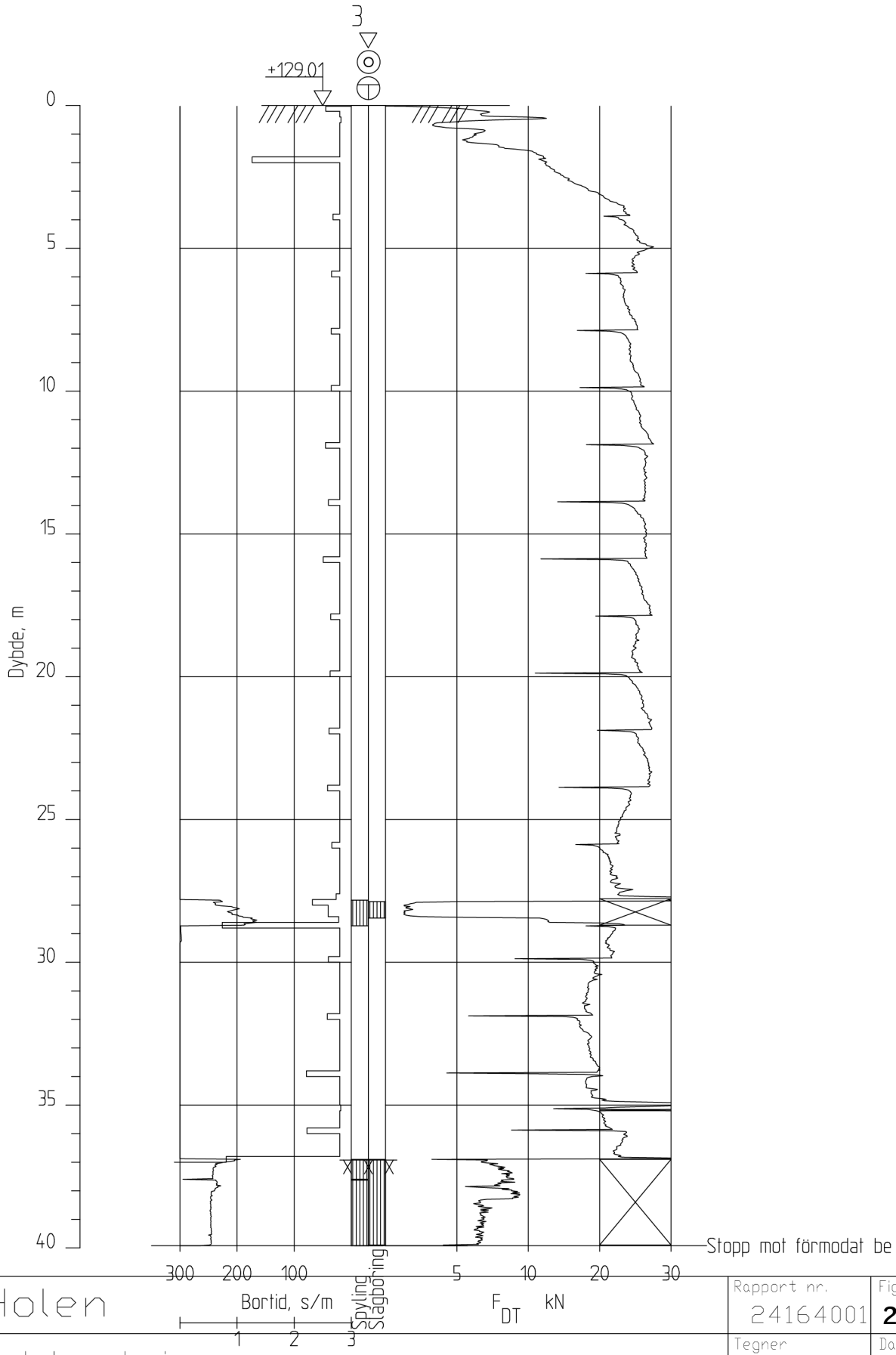
Holen	Rapport nr. 24164001	Figur nr. 201
Totalsondering M = 1 : 200 Dato boret :31.03.2025 Forsök nr. : Borhull 1 Sonde nr. : Posisjon: X 6645025.18 Y 620101.97	Tegner LD	Dato: 03.06.25
	Kontrollert IEM	
	Godkjent AAR	



Holen

Rapport nr. 24164001	Figur nr. 202	
Tegner LD	Dato: 03.06.25	
Kontrollert IEM		
Godkjent AAR		

Totalsondering
M = 1 : 200
Dato boret : 25.03.2025 Forsök nr. :
Borhull 2 Sonde nr. :
Posisjon: X 6644992.38 Y 620157.85

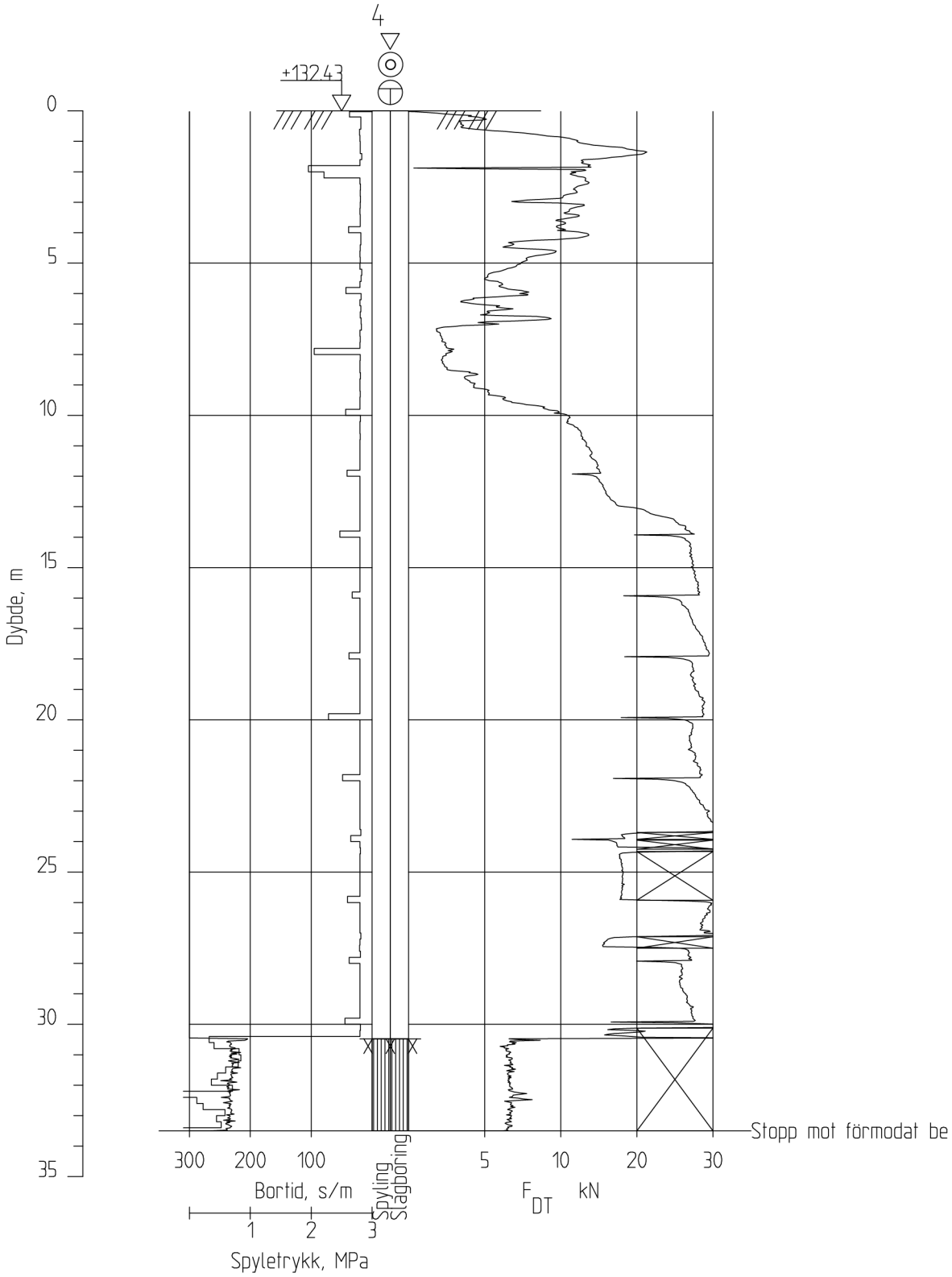


Holen

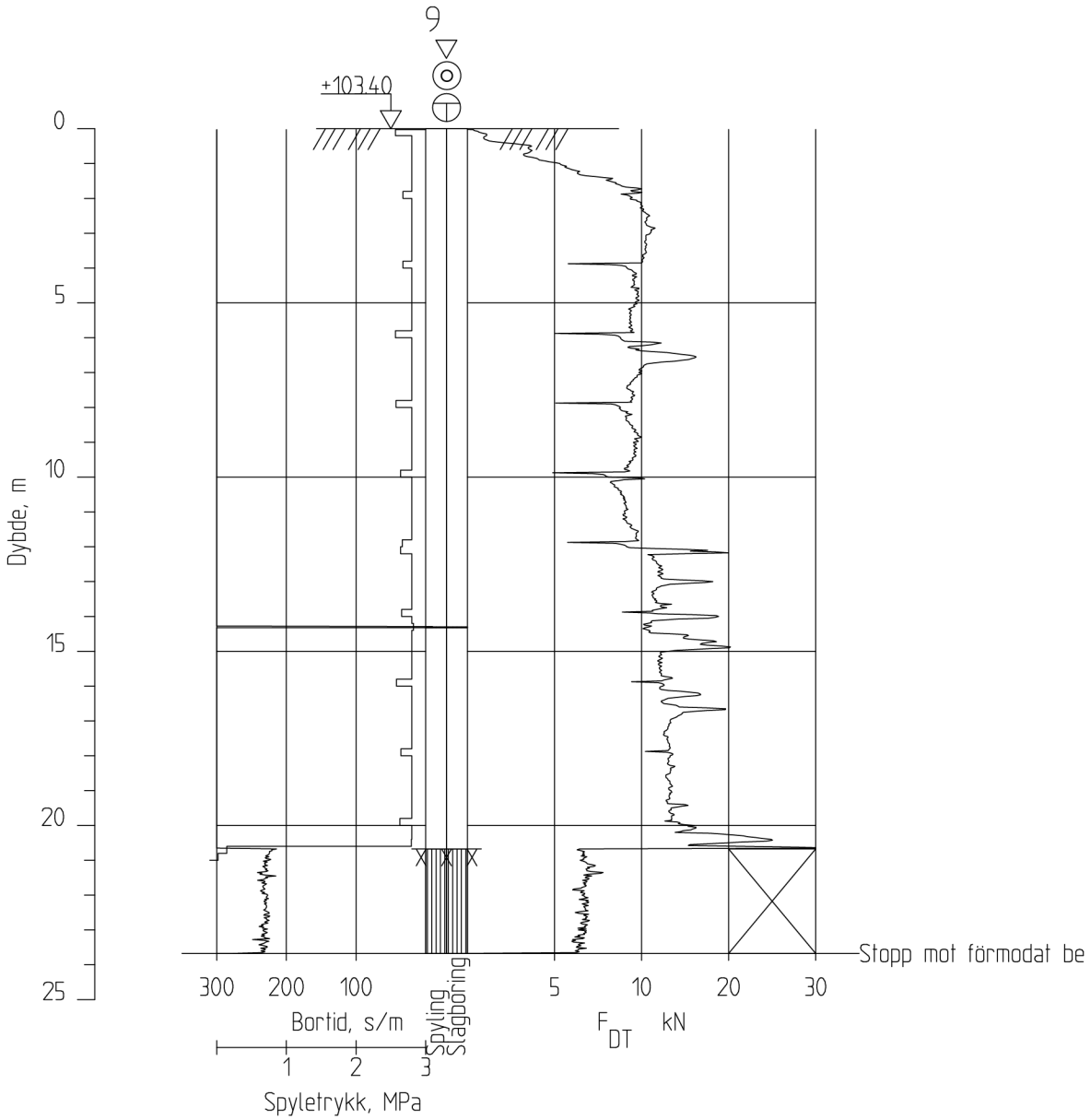
Totalsondering
M = 1 : 200
Dato boret : 24.03.2025
Borhull 3
Posisjon: X 6645012.09 Y 620194.14

Spyletrykk, MPa
Forsök nr. :
Sonde nr. :

Rapport nr.	Figur nr.
24164001	203
Tegner: LD	Dato: 03.06.25
Kontrollert: IEM	
Godkjent: AAR	

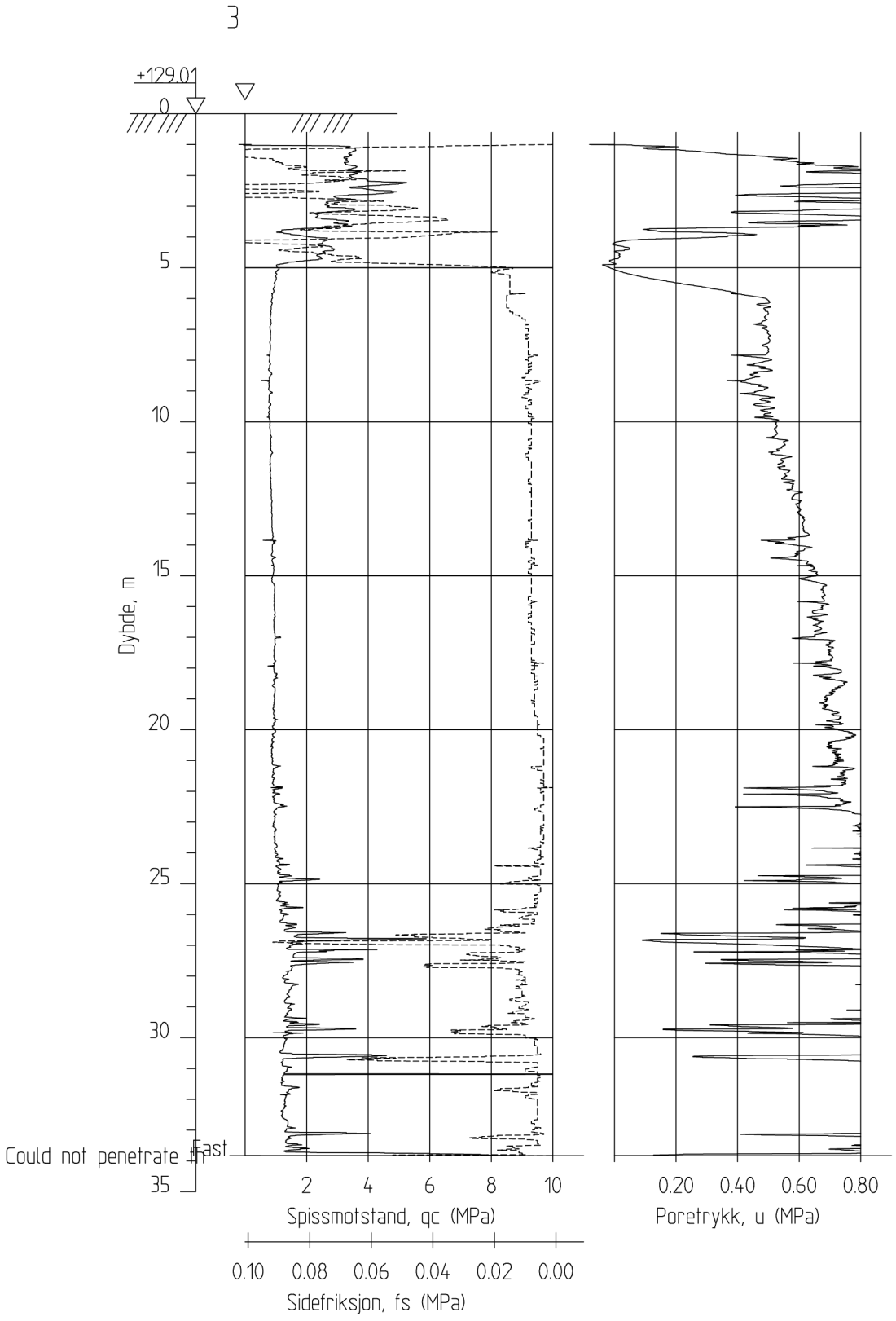


Holen	Rapport nr. 24164001	Figur nr. 205
Totalsondering M = 1 : 200 Dato boret :19.03.2025 Forsök nr. : Borhull 4 Sonde nr. : Posisjon: X 6645029.64 Y 620252.75	Tegner LD	Dato: 03.06.25
	Kontrollert IEM	
	Godkjent AAR	



Holen

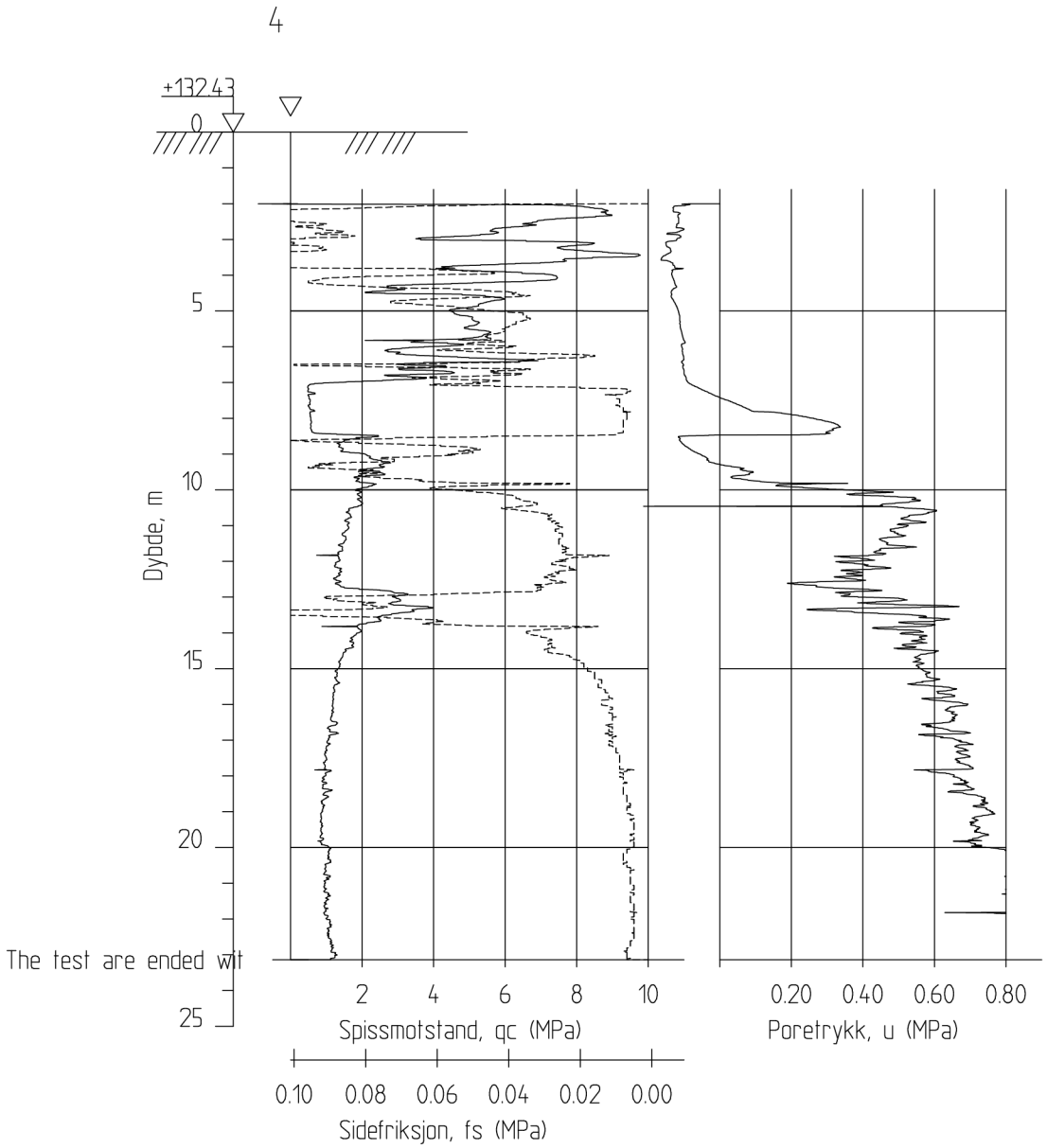
	Rapport nr. 24164001	Figur nr. 205
Totalsondering M = 1 : 200 Dato boret : 25.03.2025 Forsök nr. : Borhull 9 Sonde nr. : Posisjon: X 6644885.71 Y 620327.17	Tegner LD	Dato: 03.06.25
	Kontrollert IEM	
	Godkjent AAR	



Holen

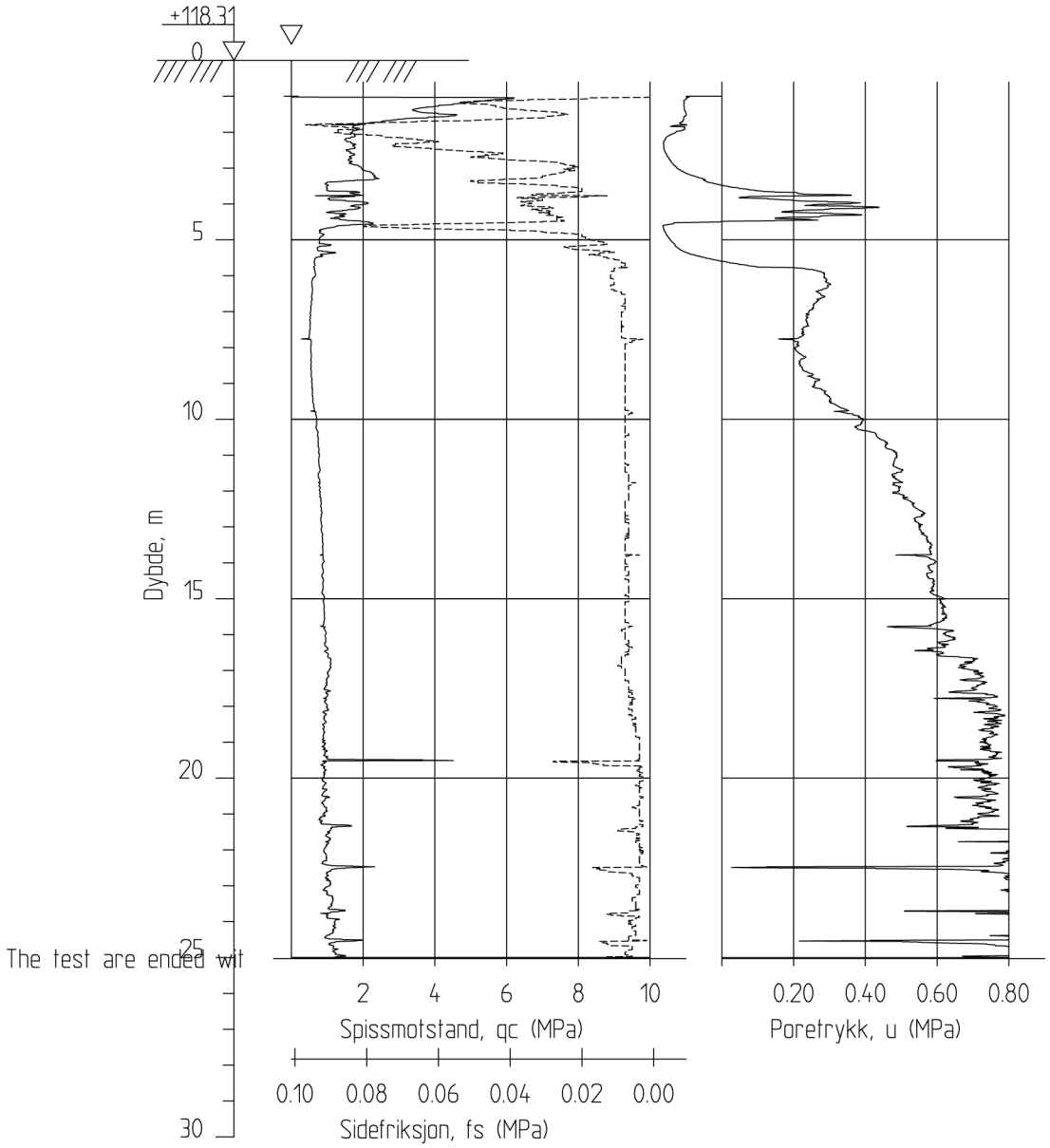
CPT-sondering
M = 1 : 200
Dato boret : 26.03.2025 Forsök nr. :
Borhull 3 Sonde nr. :
Posisjon: X 6645012.09 Y 620194.14

Rapport nr.	Figur nr.
24164001	301
Tegner: LD	Dato: 03.06.25
Kontrollert: IEM	
Godkjent: AAR	



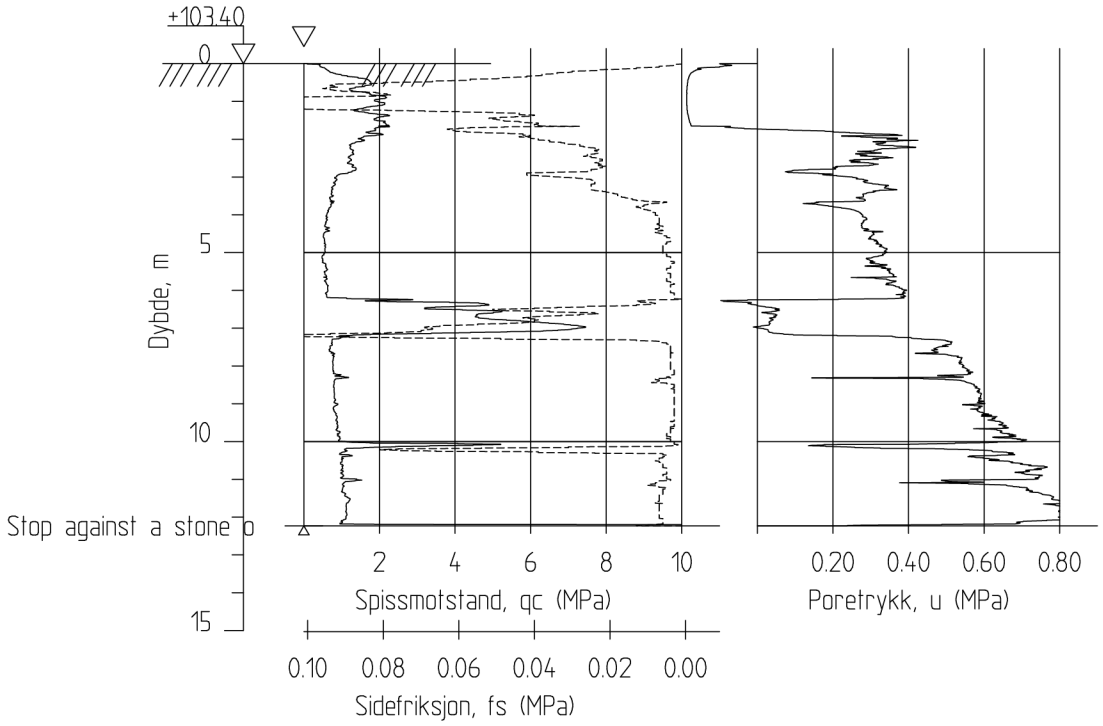
Holen	Rapport nr. 24164001	Figur nr. 302
CPT-sondering M = 1 : 200 Dato boret :19.03.2025 Forsök nr. : Borhull 4 Sonde nr. : Posisjon: X 6645029.64 Y 620252.75	Tegner LD	Dato: 03.06.25
	Kontrollert IEM	
	Godkjent AAR	

7



Holen	Rapport nr. 24164001	Figur nr. 303
CPT-sondering M = 1 : 200 Dato boret: 25.03.2025 Forsök nr. : Borhull 7 Sonde nr. : Posisjon: X 6644922.19 Y 620311.39	Tegner LD	Dato: 03.06.25
	Kontrollert IEM	
	Godkjent AAR	

9



Holen	Rapport nr. 24164001	Figur nr. 304
CPT-sondering M = 1 : 200 Dato boret: 25.03.2025 Forsök nr. : Borhull 9 Sonde nr. : Posisjon: X 6644885.71 Y 620327.17	Tegner LD	Dato: 03.06.25
	Kontrollert IEM	
	Godkjent AAR	

Göteborg:2024-12-19

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4712

Probe No	4712
Date of Calibration	2024-12-19
Calibrated by	Oliver Simonsson……
Run No	3929
Test Class:	ISO 1

Point Resistance	**Tip Area 10cm²**	
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	**1292**	
Resolution	0,5905	kPa
Area factor (a)	0,87	
Zero	7,278 MPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 16,524 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction	**Sleeve Area 150cm²**	
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	**3771**	
Resolution	0,0101	kPa
Area factor (b)	0	
Zero	125,11 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,384 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	**4165**	
Resolution	0,0183	kPa
Zero	221,78 kPa	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,952 kPa
Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle

Scaling Factor	**0,92**	
Range	0 - 40	Deg.

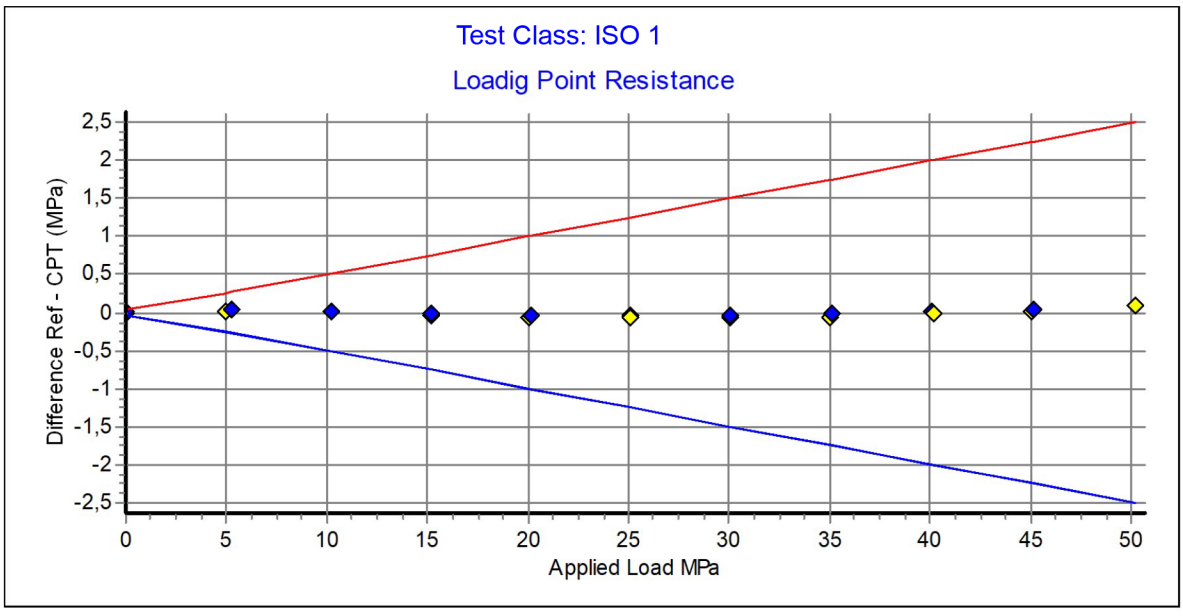
Backup memory
Temperature sensor



Calibration Certificate. **Loading Point Resistance** Göteborg:2024-12-19

Probe No: **4712**
Date of Calibration: **2024-12-19**
Calibration Run No: **3929**
Calibrated by: **Oliver Simonsson**
Scaling Factor: 1292
Reference Cell: 58604

Applied Load MPa	PointRes. MPa	Difference MPa	Accuracy %/MV	Friction MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
4,995	4,984	0,011	0,220	0,000	0,000
10,184	10,176	0,008	0,078	0,000	0,000
15,149	15,181	-0,032	-0,211	0,000	0,000
20,020	20,076	-0,056	-0,279	0,000	0,000
25,092	25,164	-0,072	-0,286	0,000	-0,001
30,039	30,109	-0,070	-0,233	0,000	-0,001
35,044	35,100	-0,056	-0,159	0,001	-0,001
40,208	40,227	-0,019	-0,047	0,001	-0,001
45,020	44,996	0,024	0,053	0,002	-0,001
50,193	50,109	0,084	0,167	0,002	-0,001
45,146	45,102	0,044	0,097	0,001	-0,001
40,080	40,074	0,006	0,015	0,001	-0,001
35,117	35,137	-0,020	-0,057	0,000	0,000
30,076	30,115	-0,039	-0,129	0,000	0,000
25,052	25,103	-0,051	-0,203	0,000	0,000
20,093	20,130	-0,037	-0,184	0,000	0,000
15,216	15,227	-0,011	-0,072	0,000	0,000
10,263	10,241	0,022	0,214	0,000	0,000
5,298	5,268	0,030	0,566	0,000	0,000
0,003	-0,008	0,011	0,000	0,000	0,000



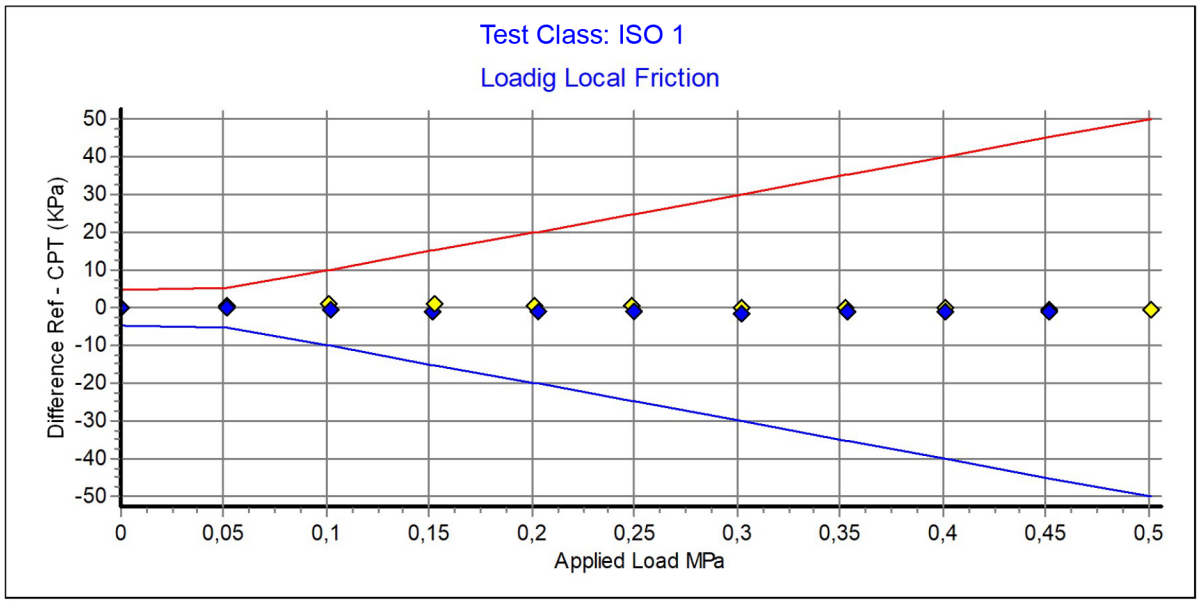
GEOTECH Specialists in Geotechnical Field Equipment

Ingenjörsfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.
SE-436 32 ASKIM, Sweden SE556098559901

Calibration Certificate. **Loading Local Friction** Göteborg:2024-12-19

Probe No: **4712**
Date of Calibration: **2024-12-19**
Calibration Run No: **3929**
Calibrated by: **Oliver Simonsson**
Scaling Factor: 3771
Reference Cell: 50598

Ref MPa	Friction MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	PorePress MPa
0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
0,051	0,050	0,671	0,000	0,002	0,000
0,101	0,100	1,048	0,000	0,004	0,000
0,152	0,151	1,030	0,000	0,005	0,000
0,201	0,200	0,606	0,301	0,005	0,000
0,249	0,249	0,511	0,204	0,007	0,000
0,302	0,301	0,175	0,058	0,006	0,000
0,352	0,352	0,003	0,000	0,007	0,000
0,401	0,401	-0,200	-0,049	0,008	0,000
0,451	0,451	-0,336	-0,074	0,008	0,000
0,501	0,501	-0,617	-0,123	0,008	0,000
0,451	0,452	-0,893	-0,197	0,007	0,000
0,401	0,402	-1,191	-0,295	0,005	0,000
0,353	0,354	-1,317	-0,371	0,005	0,000
0,302	0,303	-1,522	-0,501	0,005	0,000
0,250	0,251	-1,204	-0,478	0,004	0,000
0,203	0,204	-1,294	-0,633	0,001	0,000
0,151	0,152	-0,912	0,000	0,002	0,000
0,102	0,102	-0,573	0,000	0,000	0,000
0,051	0,051	-0,248	0,000	0,000	0,000
0,000	0,000	0,091	0,000	0,000	0,000



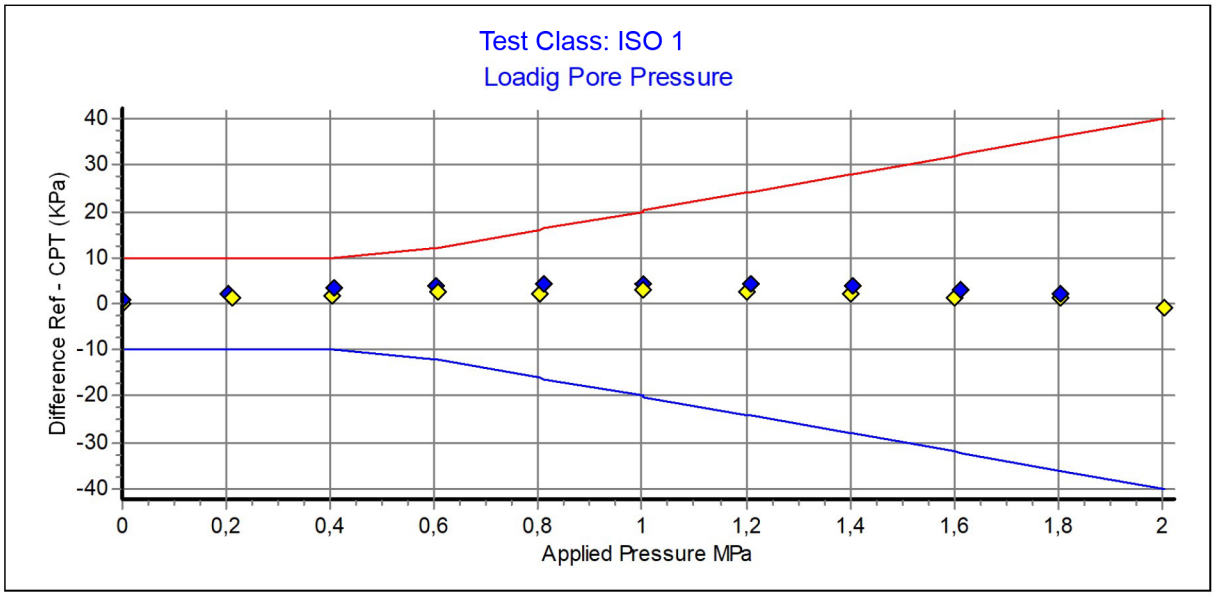
GEOTECH Specialists in Geotechnical Field Equipment

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

Calibration Certificate. **Loading Pore Pressure** Göteborg:2024-12-19

Probe No:	**4712**
Date of Calibration:	**2024-12-19**
Calibration Run No:	**3929**
Calibrated by:	**Oliver Simonsson**
Scaling Factor:	**4165**
Reference Cell:	153810109

Appl. Press MPa	PorePress MPa	Difference KPa	Accuracy %/MV	PointRes. MPa	Friction MPa	Area Factor A = PR/PP	Area Factor B = LF/PP
0,000	0,000	0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,210	0,209	1,270	0,606	0,171	0,000	0,818	0,000
0,404	0,402	1,773	0,440	0,339	0,000	0,843	0,000
0,605	0,603	2,645	0,438	0,517	0,000	0,857	0,000
0,801	0,799	2,063	0,258	0,689	0,000	0,862	0,000
1,003	1,000	2,892	0,289	0,866	0,000	0,866	0,000
1,202	1,199	2,732	0,227	1,044	0,000	0,870	0,000
1,403	1,401	2,017	0,143	1,224	0,000	0,873	0,000
1,602	1,601	1,344	0,083	1,400	0,000	0,874	0,000
1,803	1,802	1,159	0,064	1,578	0,000	0,875	0,000
2,004	2,005	-0,891	-0,044	1,755	0,000	0,875	0,000
1,804	1,802	2,154	0,119	1,576	0,000	0,874	0,000
1,612	1,609	2,993	0,186	1,408	0,000	0,875	0,000
1,404	1,400	3,854	0,275	1,228	0,000	0,877	0,000
1,211	1,207	4,198	0,347	1,059	0,000	0,877	0,000
1,002	0,998	4,265	0,427	0,877	0,000	0,878	0,000
0,809	0,804	4,426	0,550	0,705	0,000	0,876	0,000
0,601	0,598	3,895	0,651	0,524	0,000	0,876	0,000
0,408	0,405	3,446	0,851	0,353	0,000	0,871	0,000
0,204	0,202	2,092	1,035	0,174	0,000	0,861	0,000
0,001	0,000	0,720	0,000	0,000	0,000	0,000	



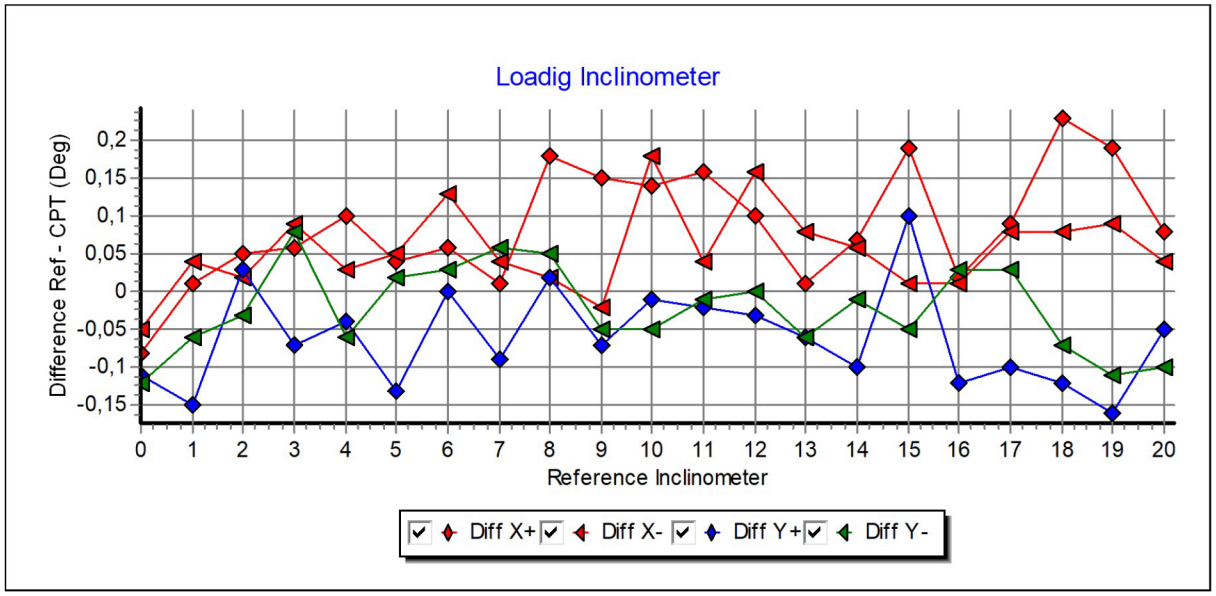
GEOTECH Specialists in Geotechnical Field Equipment

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

Calibration Certificate. **Loading Inclinometer** Göteborg:2024-12-19

Probe No: **4712**
Date of Calibration: **2024-12-19**
Calibration Run No: **3929**
Calibrated by: **Oliver Simonsson**
Scaling Factor: 0,92

Appl. Incin. Deg	X+ Deg	X- Deg	Y+ Deg	Y- Deg	Diff X+ Deg	Diff X- Deg	Diff Y+ Deg	Diff Y- Deg
0,00	0,08	0,05	0,11	0,12	-0,08	-0,05	-0,11	-0,12
1,00	0,99	0,96	1,15	1,06	0,01	0,04	-0,15	-0,06
2,00	1,95	1,98	1,97	2,03	0,05	0,02	0,03	-0,03
3,00	2,94	2,91	3,07	2,92	0,06	0,09	-0,07	0,08
4,00	3,90	3,97	4,04	4,06	0,10	0,03	-0,04	-0,06
5,00	4,96	4,95	5,13	4,98	0,04	0,05	-0,13	0,02
6,00	5,94	5,87	6,00	5,97	0,06	0,13	0,00	0,03
7,00	6,99	6,96	7,09	6,94	0,01	0,04	-0,09	0,06
8,00	7,82	7,98	7,98	7,95	0,18	0,02	0,02	0,05
9,00	8,85	9,02	9,07	9,05	0,15	-0,02	-0,07	-0,05
10,00	9,86	9,82	10,01	10,05	0,14	0,18	-0,01	-0,05
11,00	10,84	10,96	11,02	11,01	0,16	0,04	-0,02	-0,01
12,00	11,90	11,84	12,03	12,00	0,10	0,16	-0,03	0,00
13,00	12,99	12,92	13,06	13,06	0,01	0,08	-0,06	-0,06
14,00	13,93	13,94	14,10	14,01	0,07	0,06	-0,10	-0,01
15,00	14,81	14,99	14,90	15,05	0,19	0,01	0,10	-0,05
16,00	15,98	15,99	16,12	15,97	0,02	0,01	-0,12	0,03
17,00	16,91	16,92	17,10	16,97	0,09	0,08	-0,10	0,03
18,00	17,77	17,92	18,12	18,07	0,23	0,08	-0,12	-0,07
19,00	18,81	18,91	19,16	19,11	0,19	0,09	-0,16	-0,11
20,00	19,92	19,96	20,05	20,10	0,08	0,04	-0,05	-0,10



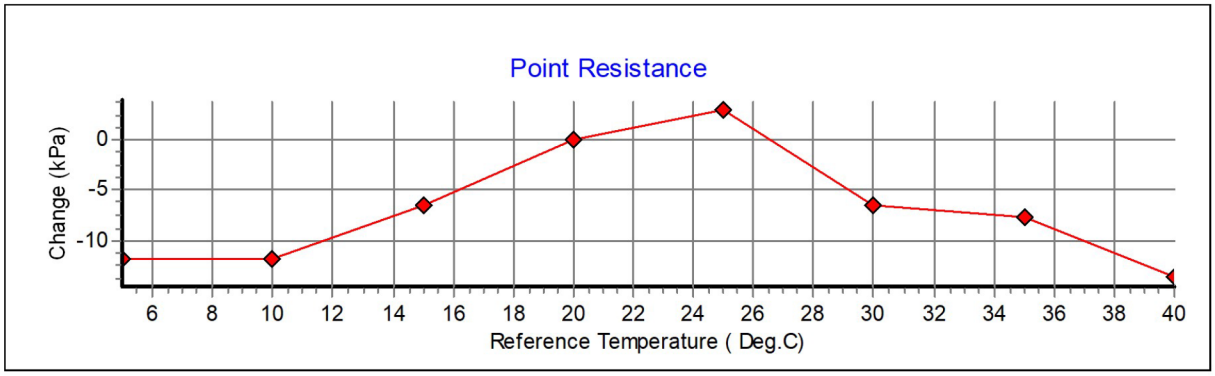
GEOTECH Specialists in Geotechnical Field Equipment

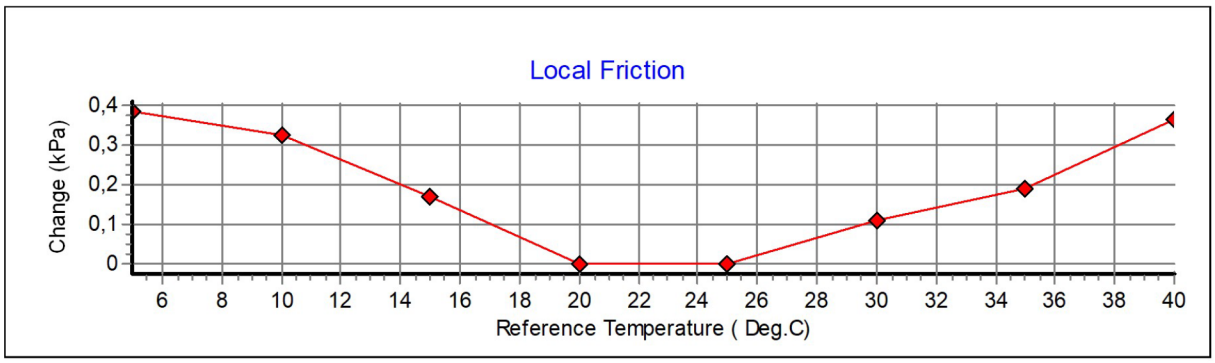
Ingenjörsfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.

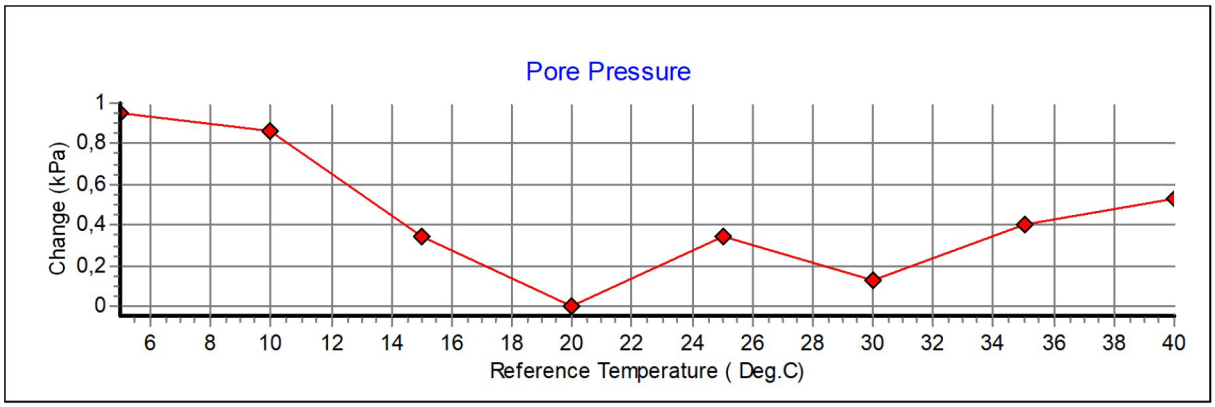
Calibration of temperature effect when not loaded.

Göteborg:2024-12-19

Probe No:	**4712**
Date of Calibration:	**2024-12-19**
Calibration Run No:	**3929**
Calibrated by:	**Oliver Simonsson**







GEOTECH Specialists in Geotechnical Field Equipment

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

Calibration procedure.

Göteborg: 2024-12-19

Upon delivery, the equipment complies with ISO 22476-1:2012, including Technical Corrigendum 1 (ISO 22476-1:2012/Cor 1:2013)

Point resistance.

The point resistance is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down.
Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Local friction.

A special adapter unit substitutes the cone and transfers the axial forces to the lower end of the friction sleeve. The friction is calibrated from 0 to maximum range in 10 steps up and down then the sleeve is turned 90 degrees and the calibration repeated.
Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.

Pore pressure & Area ratio a and b.

The completed probe is installed in a special chamber and the pore pressure sensor are calibrated from 0 to maximum range in 10 step up and down.
Then we adjust the calibration factor to fit the best linearity.
At half range the pressure of the point and friction is registered and used for calculation of the area factor.

Tilt inclination.

The tilt sensor is calibrated +/- 20deg. from vertical line in steps of 1 deg.
This will be done in 2 orthogonal directions.

Temperature.

The temperature sensor is calibrated in steps of 5**°C** from 5 to 40 **°C**.

Temperature compensation.

The Point, Friction and the Pore pressure sensors in the probe is temperature compensated and tested in the range 5 to 40 **°C.**

The reference sensors are connected to the Geotech black box together with the CPT probe. The measuring data from the reference sensors are simultaneously send to the computer and stored in the Geotech calibration software. The completed systems are recalibrated at RISE Research Institutes of Sweden once a year.

Environment.
Air pressure: 987,4 hPa.
Temperature: 22,0 °C.

Ingenjörsfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 www.geotech.se
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.
SE-436 32 ASKIM, Sweden SE556098559901

VEDLEGG B

DOKUMENTASJON AV MÅLEDATA FOR CPTU-SONDERINGER

Romerike Grunnboring	Oppdragsnr.:	Oppdragsgiver:	Oppdrag:
	2099	OPV Consulting AS	705 Holen, Lillestrøm
Sign.:	Dato:	Borpunkt:	Vedlegg nr.:
JL	26.03.2025	3	

SONDEDATA (FRA KALIBRERINGSKJEMA)

Sonde nr.:	4712		Sondetype:	Geotech CPT
Arealforhold, a:	0,87		Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	19.12.2024		Utførende:	Geotech / Oliver

Egenskaper	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maks spenning (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	0-50		0-0,5		0-2	
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)						
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,5905		0,0101		0,0183	
Maks temp.effekt, ubelastet (kPa)	16,524		0,384		0,952	
Temperaturområde (^{0}C)	**5**	**40**	**5**	**40**	**5**	**40**

UTFØRELSE

Borleder:	AE	Assistent:	
Filtertype:	Porøst Filter	Mettemedium:	Glyserin
Forankring:	Nei	Sondetemp. start (^{0}C)	8,7
Forboring (m):	1	Sondetemp. slutt (^{0}C)	6,5
Lengde sondering (m):	33,8	Maks helning (^{0})	8,6

Merknader:

MÅLEVARIABLE

Egenskaper	**Spissmotstand**	**Sidefriksjon**	**Poretrykk**
Maks temperatureffekt (kPa)	1,6	0,0	0,1

NULLPUNKTSKONTROLL

	NA (q)	**NB (f)**	**NC (u)**
Før sondering (kPa/kPa/kPa)	7160,5	127,8	222,8
Etter sondering (kPa/kPa/kPa)	7138,7	127,5	222,1
Avvik (kPa/kPa/kPa)	-21,8	-0,3	-0,7

VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE

Målestørrelse	**Spissmotstand**	**Sidefriksjon**	**Poretrykk**
Samlet nøyaktighet Δ_{tot} (kPa)	**23,4**	**0,3**	**0,8**
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 1 Δ_k (kPa)	35	5	10
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 2 Δ_k (kPa)	100	15	25
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 3 Δ_k (kPa)	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE	**1**	**1**	**1**

DOKUMENTASJON AV MÅLEDATA FOR CPTU-SONDERINGER

Romerike Grunnboring	Oppdragsnr.:	Oppdragsgiver:	Oppdrag:
	2099	OPV Consulting AS	705 Holen, Lillestrøm
Sign.:	Dato:	Borpunkt:	Vedlegg nr.:
JL	19.03.2025	4	

SONDEDATA (FRA KALIBRERINGSKJEMA)

Sonde nr.:	4712		Sondetype:	Geotech CPT
Arealforhold, a:	0,87		Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	19.12.2024		Utførende:	Geotech / Oliver

Egenskaper	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maks spenning (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	0-50		0-0,5		0-2	
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)						
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,5905		0,0101		0,0183	
Maks temp.effekt, ubelastet (kPa)	16,524		0,384		0,952	
Temperaturområde (^{0}C)	**5**	**40**	**5**	**40**	**5**	**40**

UTFØRELSE

Borleder:	AE	Assistent:	
Filtertype:	Porøst Filter	Mettemedium:	Glyserin
Forankring:	Nei	Sondetemp. start (^{0}C)	4,4
Forboring (m):	2	Sondetemp. slutt (^{0}C)	6,6
Lengde sondering (m):	23,1	Maks helning (^{0})	5,6

Merknader:

MÅLEVARIABLE

Egenskaper	**Spissmotstand**	**Sidefriksjon**	**Poretrykk**
Maks temperatureffekt (kPa)	1,6	0,0	0,1

NULLPUNKTSKONTROLL

	NA (q)	**NB (f)**	**NC (u)**
Før sondering (kPa/kPa/kPa)	7247,9	126,6	223
Etter sondering (kPa/kPa/kPa)	7259,7	127,8	221,2
Avvik (kPa/kPa/kPa)	11,8	1,2	-1,8

VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE

Målestørrelse	**Spissmotstand**	**Sidefriksjon**	**Poretrykk**
Samlet nøyaktighet Δ_{tot} (kPa)	**13,4**	**1,2**	**1,9**
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 1 Δ_k (kPa)	35	5	10
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 2 Δ_k (kPa)	100	15	25
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 3 Δ_k (kPa)	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE	**1**	**1**	**1**

DOKUMENTASJON AV MÅLEDATA FOR CPTU-SONDERINGER

Romerike Grunnboring	Oppdragsnr.:	Oppdragsgiver:	Oppdrag:
	2099	OPV Consulting AS	705 Holen, Lillestrøm
Sign.:	Dato:	Borpunkt:	Vedlegg nr.:
JL	25.03.2025	7	

SONDEDATA (FRA KALIBRERINGSKJEMA)

Sonde nr.:	4712		Sondetype:	Geotech CPT
Arealforhold, a:	0,87		Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	19.12.2024		Utførende:	Geotech / Oliver

Egenskaper	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maks spenning (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	0-50		0-0,5		0-2	
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)						
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,5905		0,0101		0,0183	
Maks temp.effekt, ubelastet (kPa)	16,524		0,384		0,952	
Temperaturområde (^{0}C)	**5**	**40**	**5**	**40**	**5**	**40**

UTFØRELSE

Borleder:	AE	Assistent:	
Filtertype:	Porøst Filter	Mettemedium:	Glyserin
Forankring:	Nei	Sondetemp. start (^{0}C)	8,6
Forboring (m):	1	Sondetemp. slutt (^{0}C)	6,5
Lengde sondering (m):	25	Maks helning (^{0})	8,9
Merknader:			

MÅLEVARIABLE

Egenskaper	**Spissmotstand**	**Sidefriksjon**	**Poretrykk**
Maks temperatureffekt (kPa)	1,6	0,0	0,1

NULLPUNKTSKONTROLL

	NA (q)	**NB (f)**	**NC (u)**
Før sondering (kPa/kPa/kPa)	7183	127	221,8
Etter sondering (kPa/kPa/kPa)	7171,2	129,2	220,1
Avvik (kPa/kPa/kPa)	-11,8	2,2	-1,7

VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE

Målestørrelse	**Spissmotstand**	**Sidefriksjon**	**Poretrykk**
Samlet nøyaktighet Δ_{tot} (kPa)	**13,4**	**2,2**	**1,8**
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 1 Δ_k (kPa)	35	5	10
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 2 Δ_k (kPa)	100	15	25
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 3 Δ_k (kPa)	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE	**1**	**1**	**1**

DOKUMENTASJON AV MÅLEDATA FOR CPTU-SONDERINGER

Romerike Grunnboring	Oppdragsnr.:	Oppdragsgiver:	Oppdrag:
	2099	OPV Consulting AS	705 Holen, Lillestrøm
Sign.:	Dato:	Borpunkt:	Vedlegg nr.:
JL	25.03.2025	9	

SONDEDATA (FRA KALIBRERINGSKJEMA)

Sonde nr.:	4712		Sondetype:	Geotech CPT
Arealforhold, a:	0,87		Arealforhold, b:	0
Kalibreringsdato:	19.12.2024		Utførende:	Geotech / Oliver

Egenskaper	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maks spenning (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	0-50		0-0,5		0-2	
Oppløsning 2^{12} bit (kPa)						
Oppløsning 2^{18} bit (kPa)	0,5905		0,0101		0,0183	
Maks temp.effekt, ubelastet (kPa)	16,524		0,384		0,952	
Temperaturområde (^{0}C)	**5**	**40**	**5**	**40**	**5**	**40**

UTFØRELSE

Borleder:	AE	Assistent:	
Filtertype:	Porøst Filter	Mettemedium:	Glyserin
Forankring:	Nei	Sondetemp. start (^{0}C)	10,5
Forboring (m):	0	Sondetemp. slutt (^{0}C)	6,6
Lengde sondering (m):	12,2	Maks helning (^{0})	4,6

Merknader:

MÅLEVARIABLE

Egenskaper	**Spissmotstand**	**Sidefriksjon**	**Poretrykk**
Maks temperatureffekt (kPa)	2,4	0,1	0,1

NULLPUNKTSKONTROLL

	NA (q)	**NB (f)**	**NC (u)**
Før sondering (kPa/kPa/kPa)	7169,4	127,7	222,1
Etter sondering (kPa/kPa/kPa)	7141,7	128,1	222,4
Avvik (kPa/kPa/kPa)	-27,7	0,4	0,3

VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE

Målestørrelse	**Spissmotstand**	**Sidefriksjon**	**Poretrykk**
Samlet nøyaktighet Δ_{tot} (kPa)	**30,1**	**0,5**	**0,4**
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 1 Δ_k (kPa)	35	5	10
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 2 Δ_k (kPa)	100	15	25
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 3 Δ_k (kPa)	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE	**1**	**1**	**1**

VEDLEGG C



Romerike GeoLab

Dato
25.04.2025

Oppdragsgiver
OPV Consulting

Prosjekt
Holen, Lillestrøm kommune

Prosjektnummer
20110

Revisjon
0

TEKNISK RAPPORT

Geotekniske laboratorieundersøkelser

PROSJEKTNR.	20110	
PROSJEKT	Holen, Lillestrøm kommune	
OPPDRAGSGIVER	OPV Consulting	
EMNE	Geotekniske laboratorieundersøkelser	
REV.	0 25.04.2025	
UTARBEIDET AV	Marianne Dahl	Geotekniker / M.Sc.
KONTROLLERT AV	Silje Hogner	Laboratorieingeniør

BESKRIVELSE AV OPPDRAGET

Det er utført rutineundersøkelser på 28stk 54mm sylinderprøver på Romerike Geolab sine lokaler på Berger i perioden 26.03 – 25.04.2025.
Det er påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire i borpunktene 3, 4, 7 og 9.

VEDLEGG

Vedlegg:
A – Borprofiler
B – Bilderapport

1. Omfang av laboratorieundersøkelsen

1.1 Oppsummering

Prøvetype	Antall
54mm sylinder	28
72-76mm sylinder	
Pose	
Miniblokk	

Analyser	Antall
Rutine poseprøve	
Rutine sylinderprøve	28
Plastisitetsindeks	13
Kornfordeling	
Humusinnhold	

1.2 Andre analyser / kommentarer til utførte analyser

Prøve	Kommentar / Eventuelle avvik
2 - 1	B-biten for fast for uomrørt konusforsøk
3 - 18	Forstyrret prøve
3 – 22	Forstyrret prøve
3 – 25	Delvis forstyrret prøve
3 - 33	Forstyrret prøve
4 - 3	Sand, ikke egnet for enaks- eller konusforsøk
4 - 4	Sand/silt, ikke egnet for enaks- eller konusforsøk
4 - 21	Forstyrret prøve
7 - 22	Forstyrret prøve
9 - 5	Forstyrret prøve

1.3 Forklaringer

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

Rutine sylinderprøve – Inkluderer densitet, vanninnhold, bilderapport og visuell beskrivelse/klassifisering*, 2stk enaksialt trykkforsøk og 2stk konusforsøk (uomrørt og omrørt konus) dersom mulig og annet ikke er spesifisert. Prøven deles opp i biter på 10cm som navngis alfabetisk med dybden. A er alltid første/øverste bit.

Plastisitetsindeks – Flyte- og utrullingsgrenser utføres ved bestilling

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

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

Humusinnhold ved glødetap - Utføres ved bestilling

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

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

2. Prosedyrer for gjennomføring

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

Dokument	Tema
NS-EN ISO 17892-12:2018 NS-EN ISO 17892-12:2018/A1:2021 NS-EN ISO 17892-12:2018/A2:2022 NS8002 (Utgått – korreksjonsfaktorer for beregning av flytegrense er hentet fra denne standarden)	Plastisitetsgrenser, flyte- og utrullingsgrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og identifisering
NS-EN ISO 17892-2:2014	Romdensitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014 NS-EN ISO 17892-1:2014/A1:2022	Vanninnhold
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018, SVV Håndbok R210	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8:2018 NS-EN ISO 17892-9:2018	Treaksialforsøk (CU, CD)
Statens vegvesen håndbok R210	Laboratorieundersøkelser
Statens vegvesen håndbok N200	Bestemmelse av telefarlighetsklasse
Statens vegvesen Treaksregneark v2023_01 Statens vegvesen Ødometer-regneark v2022_01	Plott av ødometer- og treaksforsøk

3. Geotekniske begreper og forklaring

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

Benevnelse	**Beskrivelse**
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
• Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
• Delvis fibrig torv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
• Amorf torv	Ingen synlig plantestruktur, svampaktig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter d > 0,063 mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHOLD

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

KONSISTENSGRENSER/PLASTISITETSINDEKS

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

HUMUSINNHOLD

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

DENSITET, TYNGDETETTHET, PORETALL OG PORØSITET

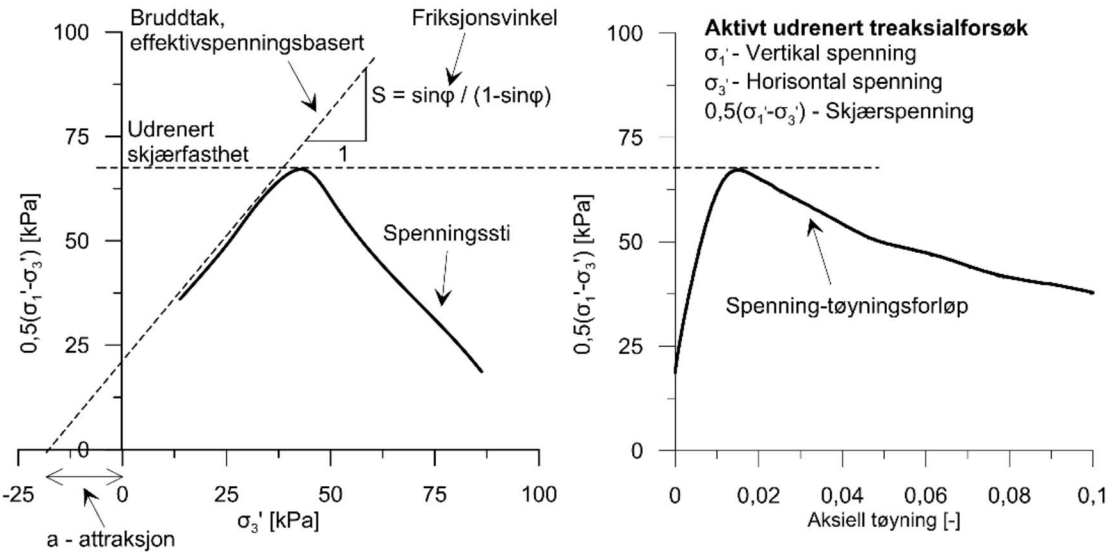
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	ϒ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum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

SKJÆRFASTHET

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

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

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

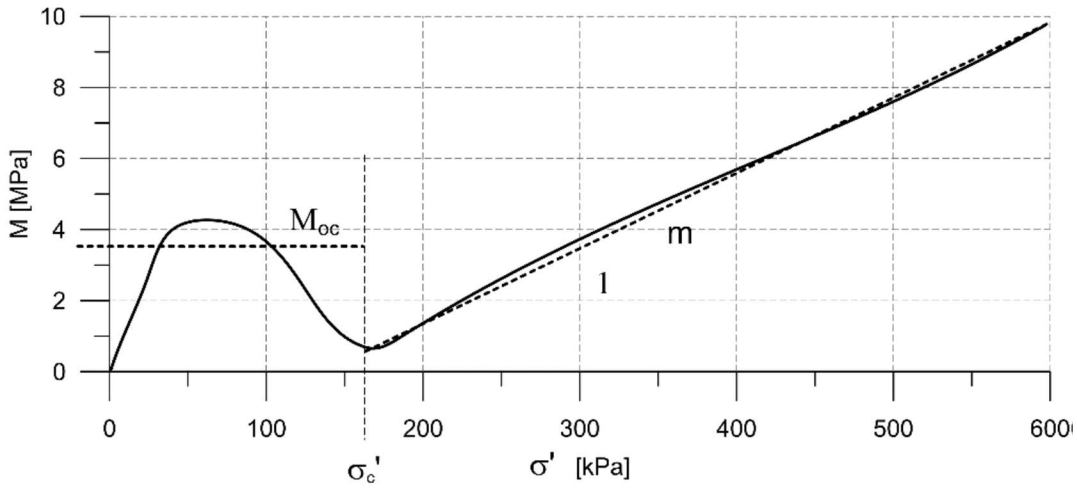


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ_c'). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlagring eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ_c' representeres ved en konstant
stivhetsmodul M_{oc}. For spenningsnivåer over σ_c' vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m.



TELEFARLIGHET

En jordarts telefarlighet bestemmes ut fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stigehøyden for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Handbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i. Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE

Materiale
LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %
SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %
SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %
GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %
MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelsene kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse
TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester. Betegnes ved von Post skala fra H1-H10 på borprofil
GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

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

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

Vanninnhold, w [%]	●	**Uomrørt konus [kPa]**	▽	**Enaksielt trykkforsøk, [kPa]**	○
Plastisitetsgrenser, wl/wp (Ip) [%]	⊢ – – ⊣	**Omrørt konus [kPa]**	▼		

Prosjekt:	20110 OPV Consulting Holen, Lillestrøm kommune
Rapport:	Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg A

Borprofiler

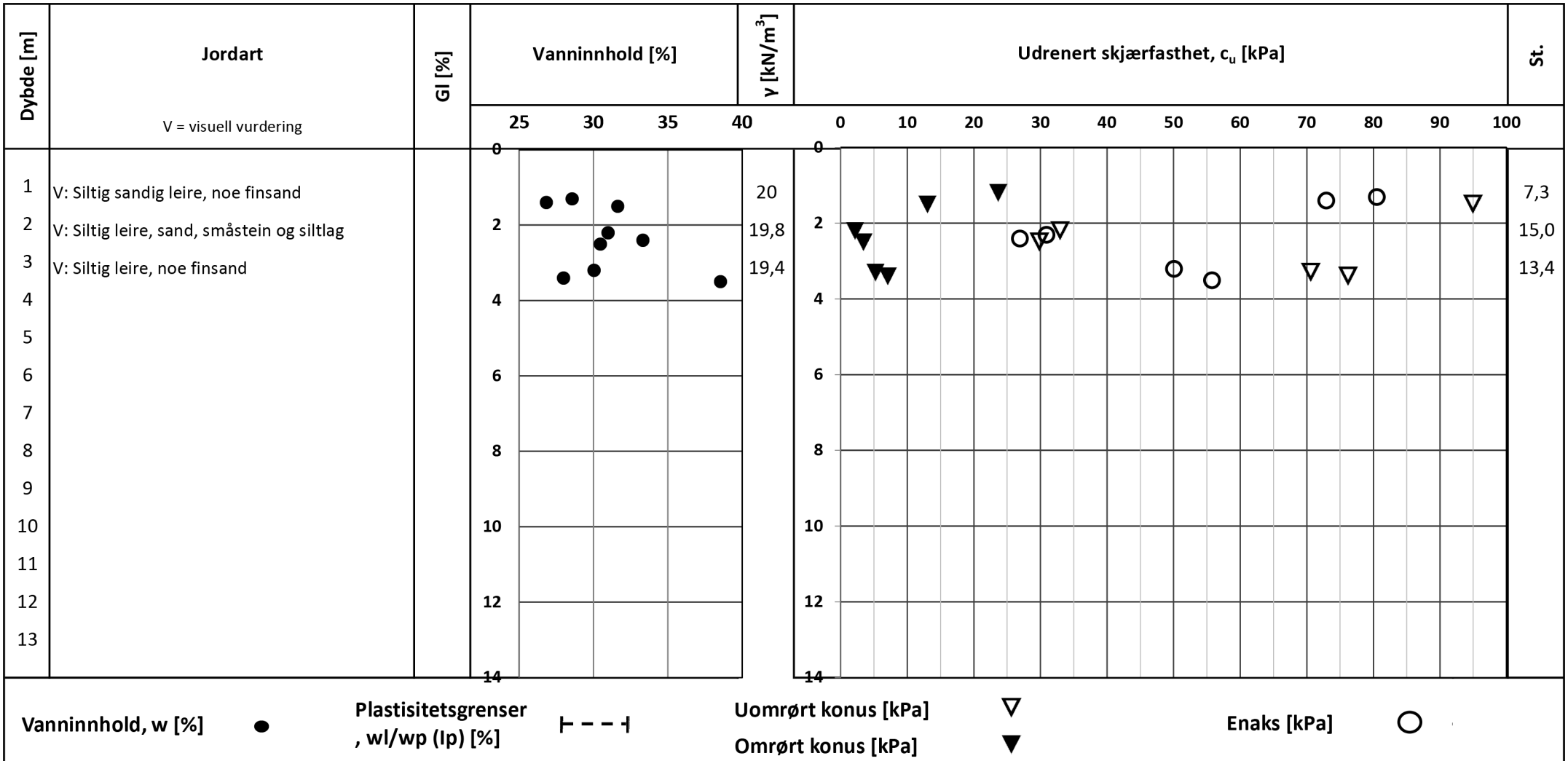
Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korndensitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
									Enaks		u.omr./omr. konus			
	z		w	γ	ρ_s	wl	wp	Ip	c_{uuc}	ε_f	c_{ufc}	c_{urfc}	St	Gl
	[m]		[%]	[kN/m^3]	[g/cm^3]	[%]	[%]	[-]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	[-]	[%]
2	1,1													
	1,2		21,3									23,74		
	1,3	V: Siltig sandig leire, noe finsand	28,6	20,0					80,5	7,0				
	1,4		26,8						73,0	7,0				
	1,5		31,6								94,95	13,07	7,27	
	1,6													
	2,1													
	2,2		31,0								33,02	2,20	15,01	
	2,3	V: Siltig leire, sand- og siltlag	22,6	19,8					30,9	11,2				
	2,4		33,3						26,9	7,5				
	2,5		30,5								29,88	3,49	8,57	
	2,6													
	3,1													
	3,2		30,0						50,1	5,2				
	3,3	V: Siltig leire, noe finsand	23,2	19,4							70,63	5,25	13,44	
	3,4		28,0								76,24	7,12	10,71	
	3,5		38,5						55,8	4,0				
	3,6													

Romerike GeoLab

Borprofil - Tabell

Prosjekt: Holen, Lillestrøm kommune

Utført av:	Godkjent av:	Dato:	Revisjon nr. /Dato:	Figur:
SH/MD	MD	23.04.2025		2



Romerike GeoLab

Borprofil

Prosjekt:				Borhull:
Holen, Lillestrøm kommune				2
Utført av:	**Godkjent av:**	**Dato:**	**Revisjon nr. / dato revidert**	**Figur:**
SH/MD	MD	23.04.2025		1

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korndensitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
									Enaks		u.omr./omr. konus			
	z		w	γ	ρ_s	wl	wp	Ip	c_{uuc}	ε_f	c_{ufc}	c_{urfc}	St	Gl
	[m]		[%]	[kN/m^3]	[g/cm^3]	[%]	[%]	[-]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	[-]	[%]
	8,1													
	8,2		31,2								52,27	4,41	11,84	
	8,3	V: Siltig leire, siltsjikt	30,6	19,4					52,6	5,3				
	8,4		34,7						55,4	4,5				
	8,5		28,0								45,20	2,48	18,20	
	8,6													
	13,1													
	13,2		35,6								37,36	5,25	7,11	
	13,3		30,1	19,3					48,7	5,0				
	13,4	V: Siltig leire	32,2						49,2	5,5				
	13,5													
	13,6		33,8			36,0	23,2	12,8			40,23	4,07	9,89	
	18,1													
	18,2		30,0			29,8	22,6	7,3			20,36	1,51	13,46	
	18,3	V: Siltig leire	30,5	19,7					32,7	9,0				
	18,4		29,7						39,6	6,5				
3	18,5	**Sprøbruddmateriale**	28,9								38,76	1,10	35,12	
	18,6													
	22,1													
	22,2													
	22,3	**Kvikk**	32,1									0,07		
	22,4	V: Siltig sandig leire	28,8											
	22,5	**Kvikk**	25,8			19,2	14,8	4,5				0,07		
	22,6		33,9						13,2	7,2				
	25,1		26,4						18,7	11,5				
	25,2	**Kvikk**	27,4			20,9	17,4	3,5			24,08	0,20	120,26	
	25,3	V: Siltig sandig leire		21,0										
	25,4													
	25,5	**Kvikk**	22,0									0,24		
	25,6		19,9						37,3	6,2				

Romerike GeoLab

Borprofil - Tabell

Prosjekt: Holen, Lillestrøm kommune

Utført av:	Godkjent av:	Dato:	Revisjon nr. /Dato:	Figur:
SH/MD	MD	23.04.2025		2

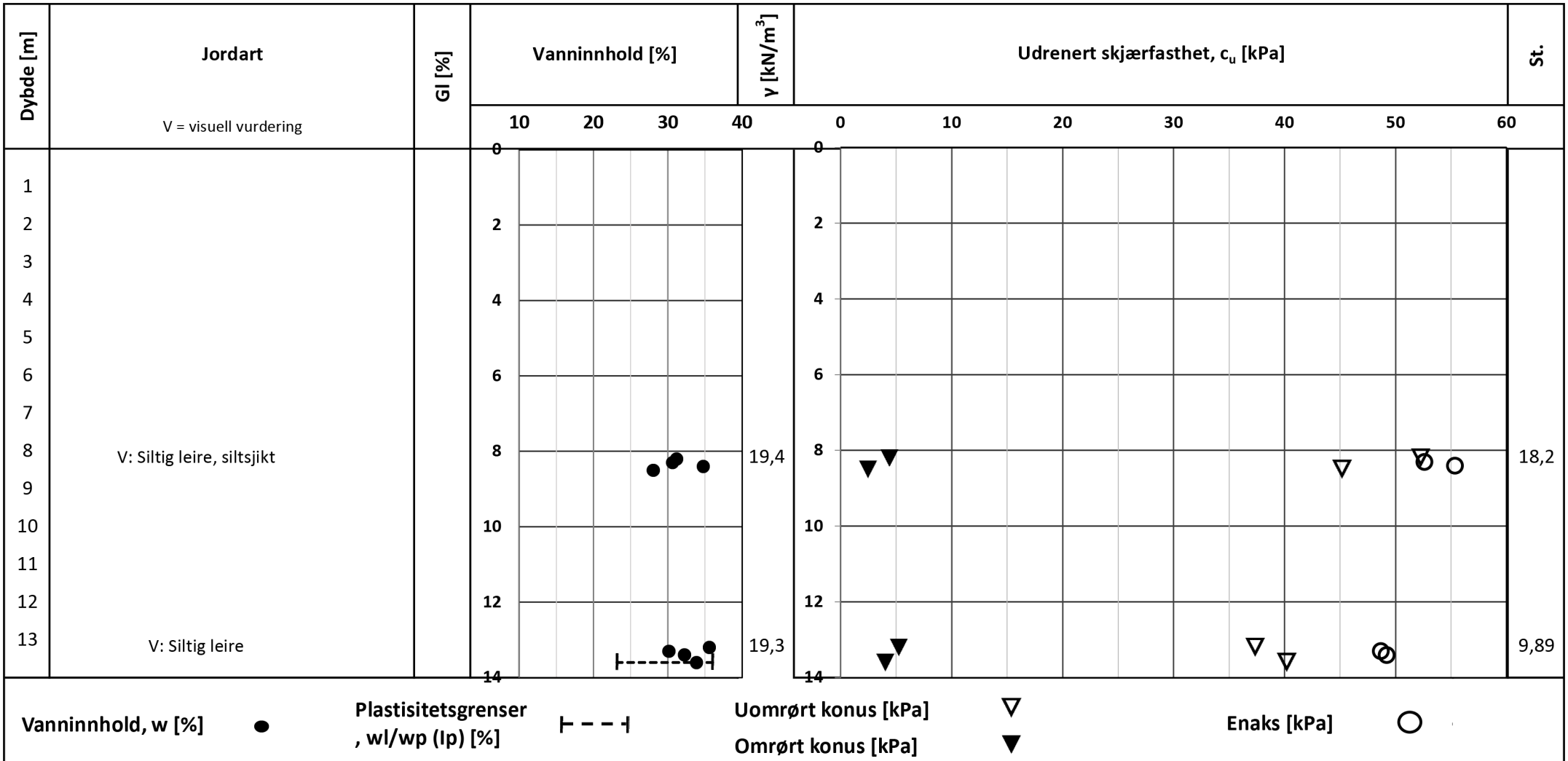
Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korndensitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
									Enaks		u.omr./omr. konus			
	z		w	γ	ρ_s	wl	wp	Ip	c_{uuc}	ε_f	c_{ufc}	c_{urfc}	St	Gl
	[m]		[%]	[kN/m^3]	[g/cm^3]	[%]	[%]	[-]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	[-]	[%]
	31,1													
	31,2	**Kvikk**	35,5			28,3	21,8	6,5			41,00	0,20	204,72	
	31,3	V: Siltig leire	32,9	19,6					42,7	5,5				
	31,4		30,3						44,9	5,8				
	31,5	**Kvikk**	29,4								30,88	0,14	228,47	
	31,6													
	33,5	V: Siltig leire noe finsand												
	33,5	**Sprøbruddmateriale**	32,7									0,87		
3														

Romerike GeoLab

Borprofil - Tabell

Prosjekt: Holen, Lillestrøm kommune

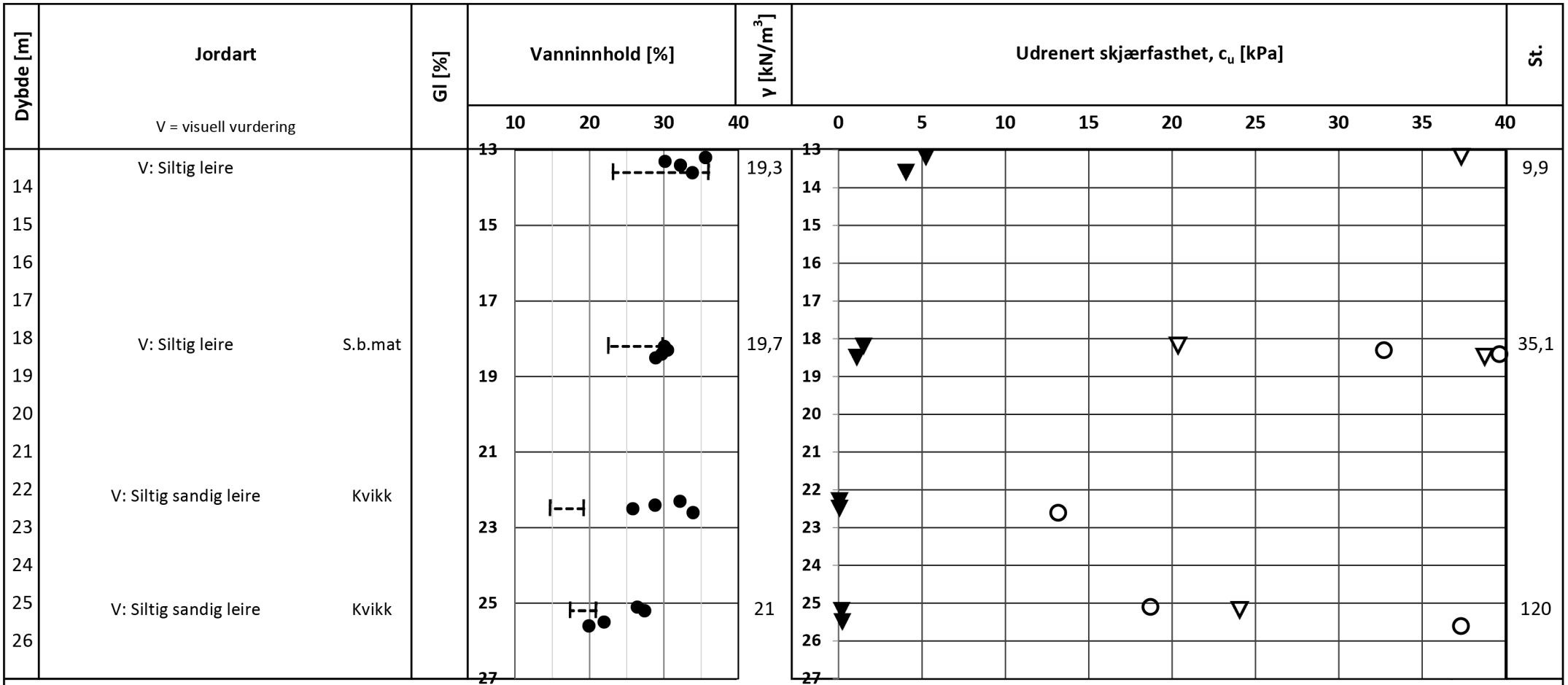
Utført av:	Godkjent av:	Dato:	Revisjon nr. /Dato:	Figur:
SH/MD	MD	23.04.2025		2



Romerike GeoLab

Borprofil

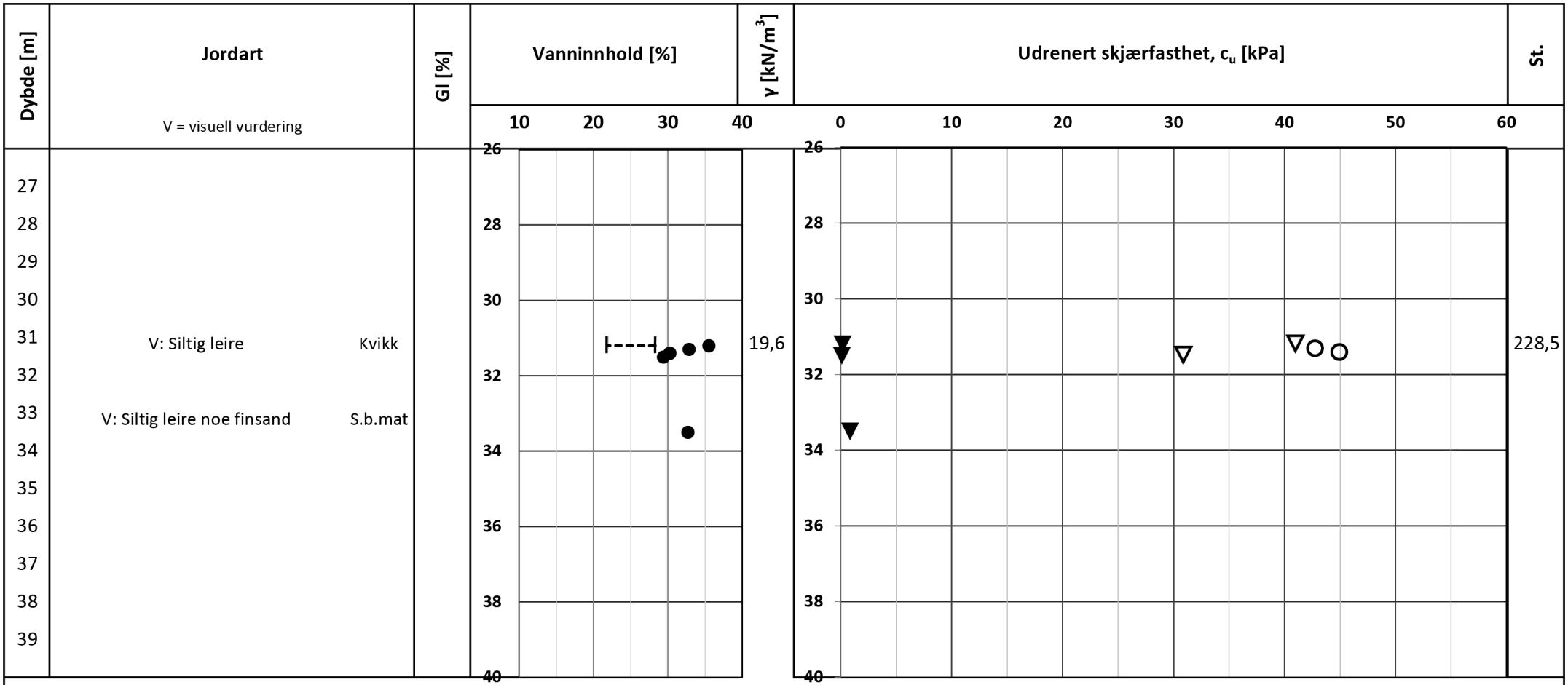
Prosjekt:				Borhull:
Holen, Lillestrøm kommune				3
Utført av:	**Godkjent av:**	**Dato:**	**Revisjon nr. / dato revidert**	**Figur:**
SH/MD	MD	23.04.2025		1



Romerike GeoLab

Borprofil

Prosjekt:				Borhull:
Holen, Lillestrøm kommune				3
Utført av:	**Godkjent av:**	**Dato:**	**Revisjon nr. / dato revidert**	**Figur:**
SH/MD	MD	23.04.2025		1



Romerike GeoLab

Borprofil

Prosjekt:				Borhull:
Holen, Lillestrøm kommune				3
Utført av:	**Godkjent av:**	**Dato:**	**Revisjon nr. / dato revidert**	**Figur:**
SH/MD	MD	23.04.2025		1

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korndensitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
									Enaks		u.omr./omr. konus			
	z		w	γ	ρ_s	wl	wp	Ip	c_{uuc}	ε_f	c_{ufc}	c_{urfc}	St	Gl
	[m]		[%]	[kN/m^3]	[g/cm^3]	[%]	[%]	[-]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	[-]	[%]
4	3,1													
	3,2		28,1											
	3,3	V: Sand	24,2	20,2										
	3,4		26,0											
	3,5		22,7											
	3,6													
	6,1		27,0											
	6,2	V: Sand/silt	28,0	19,7										
	6,3		28,4											
	6,4		27,9											
	7,1		31,7			39,9	23,0	16,8			23,06	1,38	16,77	
	7,2		44,6						24,2	9,0				
	7,3	V: Siltig leire, sandlag		18,6										
	7,4		40,7						36,7	3,5				
	7,5		47,9								34,18	1,31	26,02	
	7,6													
	8,1		42,0								25,56	2,33	10,94	
	8,2	V: Siltig leire, noe gruskorn	36,4						41,1	3,5				
	8,3		38,6	18,7					44,9	3,5				
	8,4		38,9								23,74	2,65	8,97	
	8,5													
	8,6													
	10,1													
	10,2		26,5								125,57	38,76	3,24	
	10,3	V: Siltig leire	27,7	20,0					151,5	13,5				
	10,4		25,9						171,2	14,0				
	10,5		27,5								117,60	38,76	3,03	
	10,6													

Romerike GeoLab

Borprofil - Tabell

Prosjekt: Holen, Lillestrøm kommune

Utført av:	Godkjent av:	Dato:	Revisjon nr. /Dato:	Figur:
SH/MD	MD	25.04.2025		2

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korndensitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
									Enaks		u.omr./omr. konus			
	z		w	γ	ρ_s	wl	wp	Ip	c_{uuc}	ε_f	c_{ufc}	c_{urfc}	St	Gl
	[m]		[%]	[kN/m^3]	[g/cm^3]	[%]	[%]	[-]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	[-]	[%]
4	12,1													
	12,2		26,0								121,48	17,22	7,05	
	12,3	V: Siltig leire	26,9	20,0					81,8	14,0				
	12,4		26,7						85,0	14,8				
	12,5		26,5								144,15	17,22	8,37	
	12,6													
	15,1													
	15,2		26,7								149,44	16,02	9,33	
	15,3	V: Siltig leire.	26,4	20,2					106,6	9,8				
	15,4		27,9						96,5	7,5				
	15,5		26,5								129,86	12,26	10,59	
	15,6													
	17,1													
	17,2		25,3								36,04	3,49	10,33	
	17,3	V: Siltig leire	21,7	20,2					64,7	6,3				
	17,4		26,7						71,8	5,5				
	17,5		25,3			26,6	20,7	5,9			94,95	2,48	38,24	
	17,6													
	19,1					26,1	20,0	6,1						
	19,2	**Kvikk**	30,8								33,02	0,15	218,88	
	19,3	V: Siltig leire	29,5	19,6					51,1	6,5				
	19,4		28,8						58,6	5,0				
	19,5	**Kvikk**	28,4								67,23	0,26	253,82	
	19,6													
	21,1		31,8											
	21,2	**Kvikk**	32,5			25,5	20,4	5,2				0,09		
	21,3	V: Siltig leire	29,6											
	21,4	**Kvikk**	26,9									0,14		
	21,5			18,5										
	21,6													

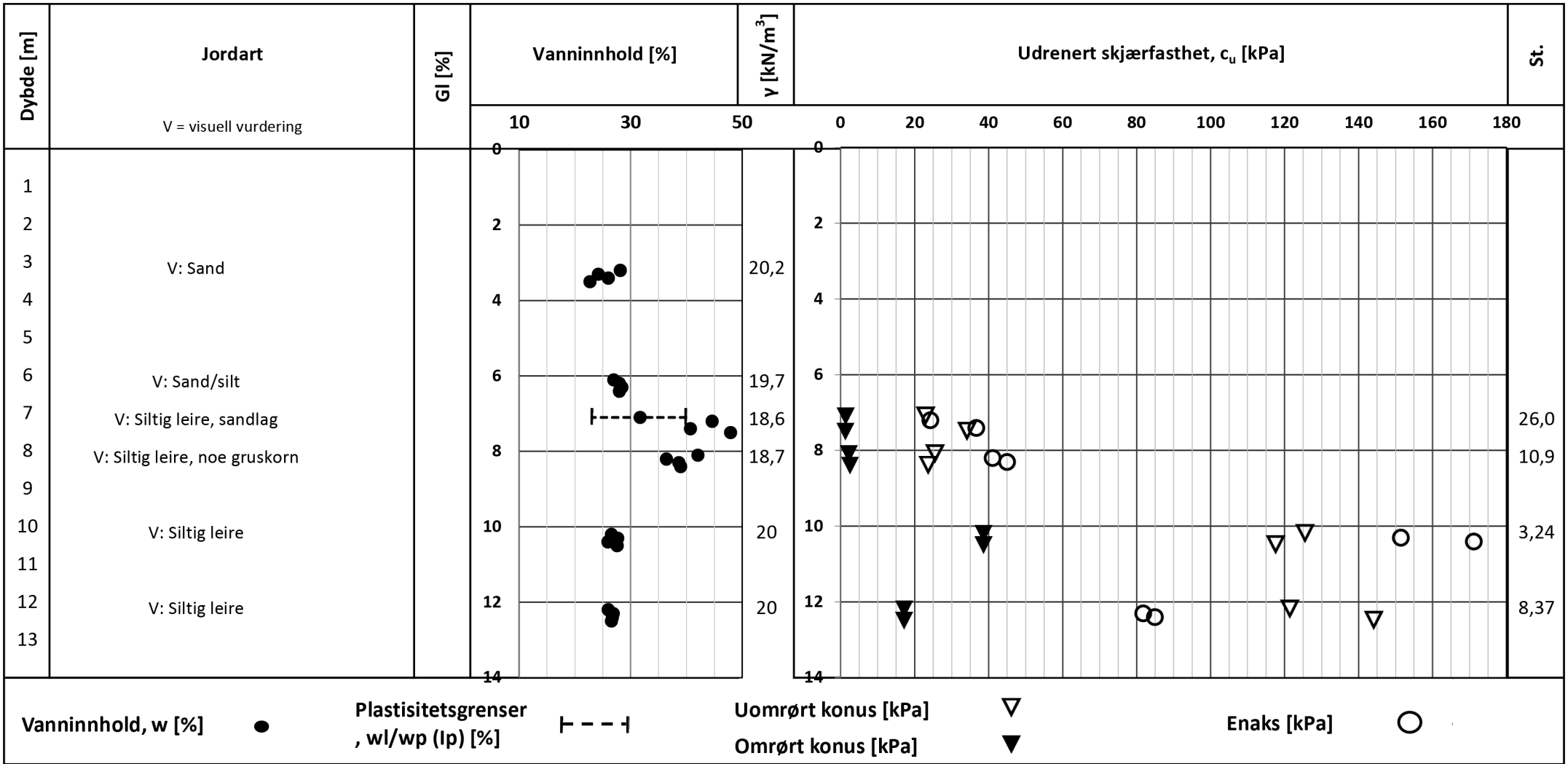
Romerike GeoLab

Borprofil - Tabell

Prosjekt:

Holen, Lillestrøm kommune

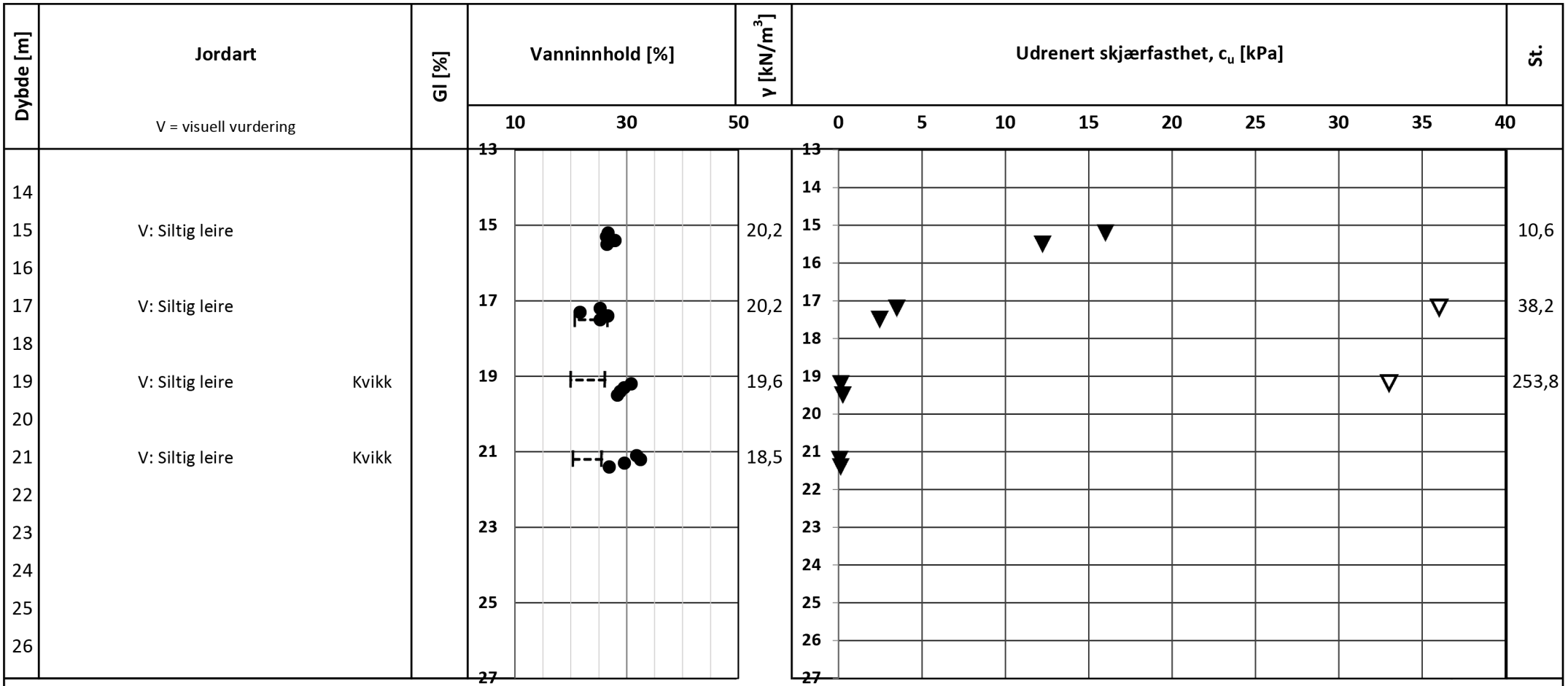
Utført av:	Godkjent av:	Dato:	Revisjon nr. /Dato:	Figur:
SH/MD	MD	25.04.2025		2



Romerike GeoLab

Borprofil

Prosjekt:				Borhull:
Holen, Lillestrøm kommune				4
Utført av:	**Godkjent av:**	**Dato:**	**Revisjon nr. / dato revidert**	**Figur:**
SH/MD	MD	25.04.2025		1



Romerike GeoLab

Borprofil

Prosjekt:				Borhull:
Holen, Lillestrøm kommune				4
Utført av:	**Godkjent av:**	**Dato:**	**Revisjon nr. / dato revidert**	**Figur:**
SH/MD	MD	25.04.2025		1

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korndensitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
									Enaks		u.omr./omr. konus			
	z		w	γ	ρ_s	wl	wp	Ip	c_{uuc}	ε_f	c_{ufc}	c_{urfc}	St	Gl
	[m]		[%]	[kN/m^3]	[g/cm^3]	[%]	[%]	[-]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	[-]	[%]
7	7,1													
	7,2		32,0								35,40	4,41	8,02	
	7,3	V: Siltig leire	30,7	19,3					51,2	5,0				
	7,4		31,9						53,2	4,0				
	7,5		34,3								37,36	4,81	7,77	
	7,6													
	12,1													
	12,2		36,4								36,69	5,25	6,98	
	12,3	V: Silitg leire	32,8	19,0					52,6	5,0				
	12,4		33,6						55,5	4,8				
	12,5		37,0								52,27	5,25	9,95	
	12,6													
	15,1													
	15,2		32,6								33,59	4,41	7,61	
	15,3	V: Silitg leire	31,9	19,3					35,4	9,2				
	15,4		31,9						33,7	10,8				
	15,5		31,5			33,8	22,4	11,4			24,80	3,49	7,11	
	15,6													
	18,1													
	18,2	**Sprøbruddmateriale**	33,2			29,8	21,4	8,4			24,44	0,81	30,14	
	18,3	V: Siltig leire	28,3	19,5					34,8	6,2				
	18,4		33,7						33,0	5,3				
	18,5	**Sprøbruddmateriale**	29,1								24,44	0,47	51,90	
	18,6													
	22,1													
	22,2													
	22,3		37,7											
	22,4	**Kvikk**	35,4	18,5		27,2	21,4	5,8				0,13		
	22,5	V: Siltig leire	30,3											
	22,6	**Kvikk**	23,7									0,07		

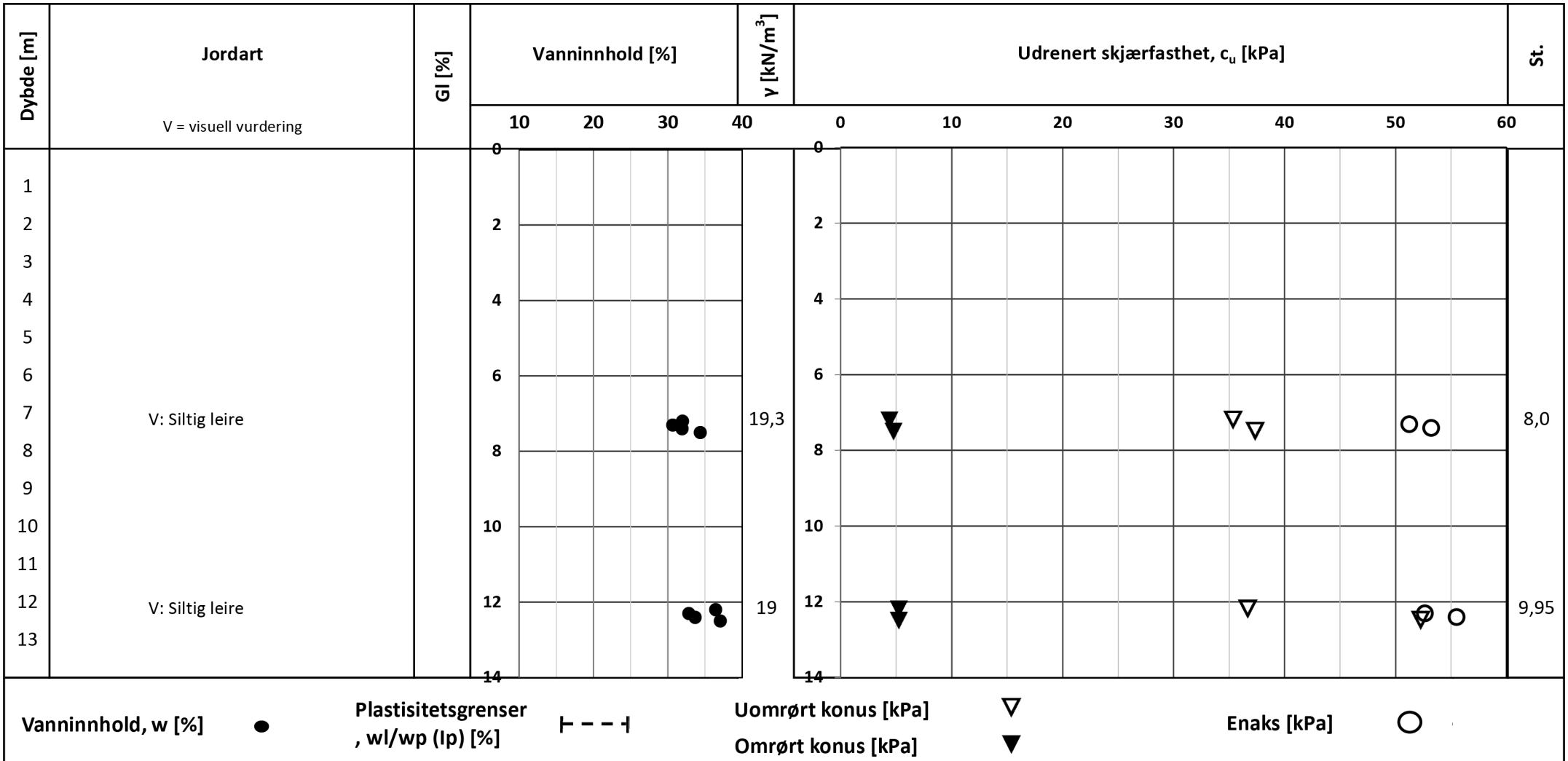
Romerike GeoLab

Borprofil - Tabell

Prosjekt:

Holen, Lillestrøm kommune

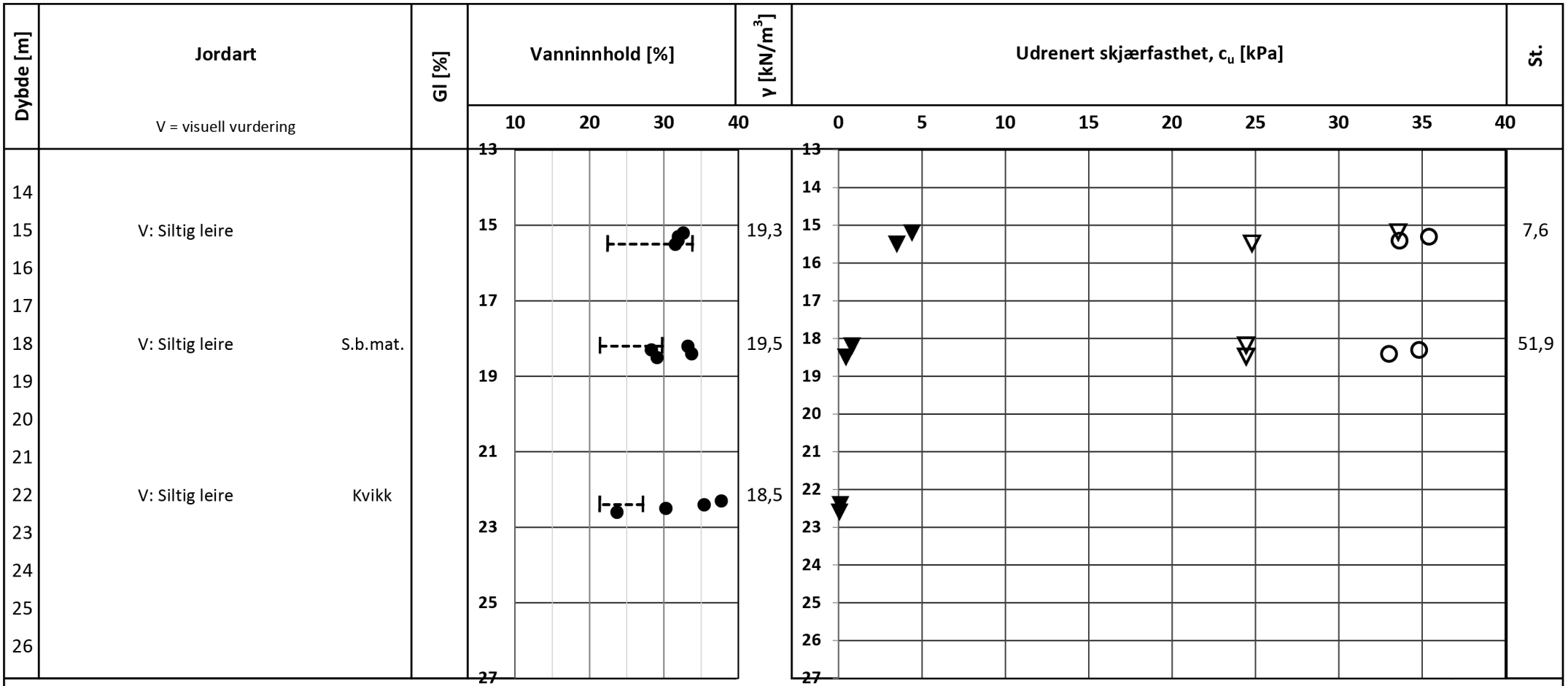
Utført av:	Godkjent av:	Dato:	Revisjon nr. /Dato:	Figur:
SH/MD	MD	25.04.2025		2



Romerike GeoLab

Borprofil

Prosjekt:				Borhull:
Holen, Lillestrøm kommune				7
Utført av:	**Godkjent av:**	**Dato:**	**Revisjon nr. / dato revidert**	**Figur:**
SH/MD	MD	25.04.2025		1

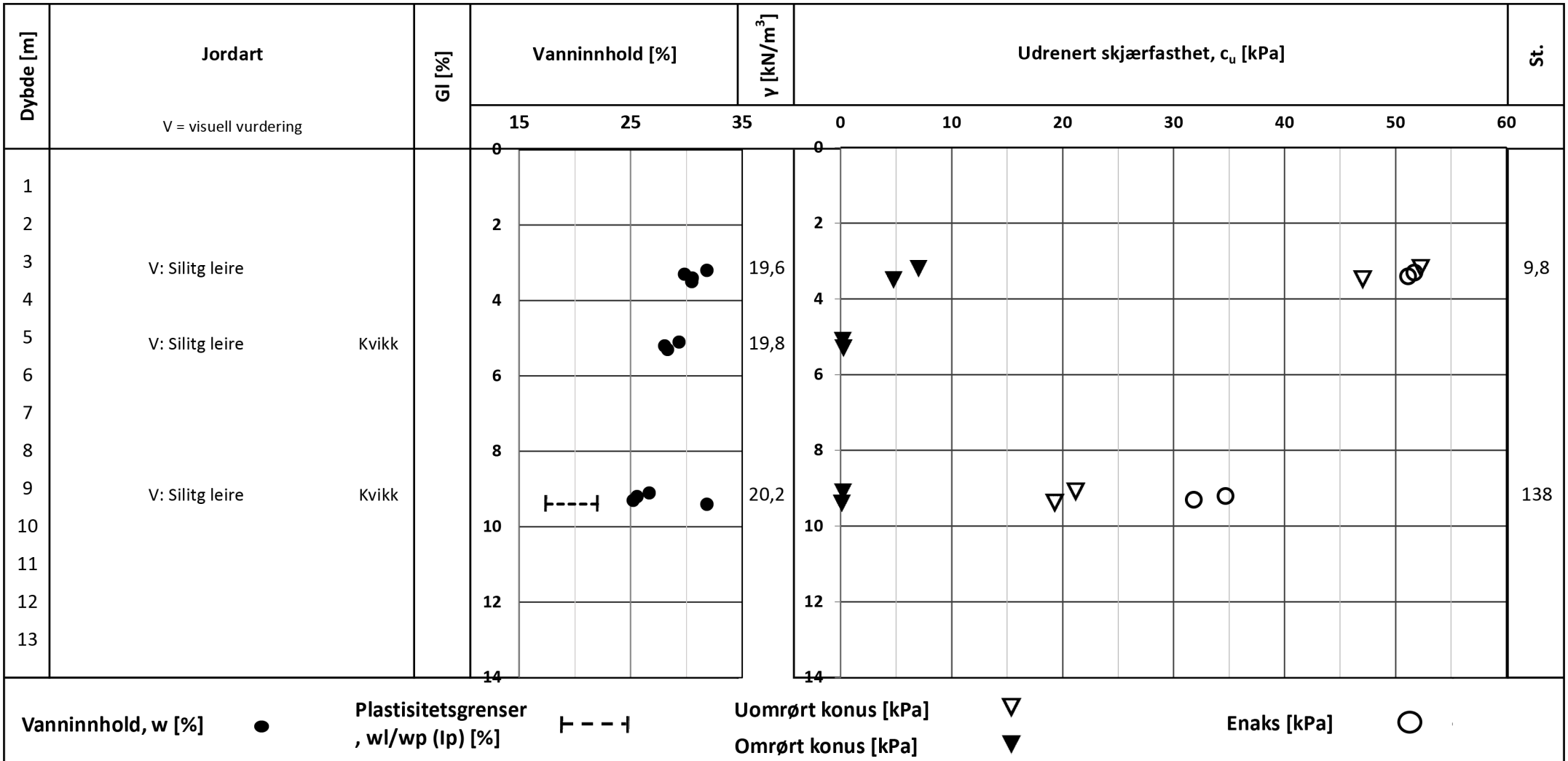


Romerike GeoLab

Borprofil

Prosjekt:				Borhull:
Holen, Lillestrøm kommune				7
Utført av:	**Godkjent av:**	**Dato:**	**Revisjon nr. / dato revidert**	**Figur:**
SH/MD	MD	25.04.2025		1

Borhull	Dybde	Jordartsklassifisering / Visuell vurdering (V)	Vanninnhold	Tyngdetetthet	Korndensitet	Plastisitetsgrenser			Udrenert skjærfasthet				Sensitivitet	Glødetap
									Enaks		u.omr./omr. konus			
	z		w	γ	ρ_s	wl	wp	Ip	c_{uuc}	ε_f	c_{ufc}	c_{urfc}	St	Gl
	[m]		[%]	[kN/m^3]	[g/cm^3]	[%]	[%]	[-]	[kPa]	[%]	[kPa]	[kPa]	[-]	[%]
	3,1													
	3,2		31,8								52,27	7,04	7,42	
	3,3	V: Silitg leire	29,8	19,6					51,7	10,3				
	3,4		30,5						51,1	9,5				
	3,5		30,5								47,07	4,81	9,79	
	3,6													
	5,1	**Kvikk**	29,3									0,22		
	5,2	V: Siltig leire	28,0	19,8										
	5,3	**Kvikk**	28,3									0,29		
	9,1	**Kvikk**	26,7								21,21	0,24	88,27	
	9,2	V: Siltig leire	25,6						34,7	5,8				
	9,3		25,2	20,2					31,8	4,6				
	9,4	**Kvikk**	31,8			22,0	17,4	4,6			19,31	0,14	137,84	
	9,5													
	9,6													
9														



Romerike GeoLab

Borprofil

Prosjekt:				Borhull:
Holen, Lillestrøm kommune				9
Utført av:	**Godkjent av:**	**Dato:**	**Revisjon nr. / dato revidert**	**Figur:**
SH/MD	SH	24.04.2025		1

Romerike GeoLab

Prosjekt:	20110 OPV Consulting Holen, Lillestrøm kommune
Rapport:	Geotekniske laboratorieundersøkelser

Vedlegg B

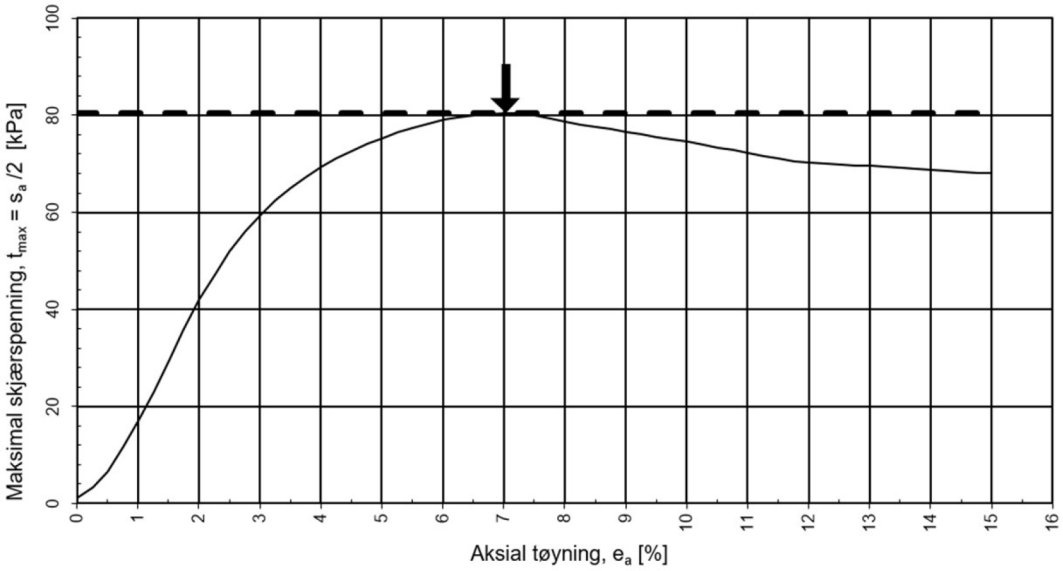
Bilderapport



F E D C B A

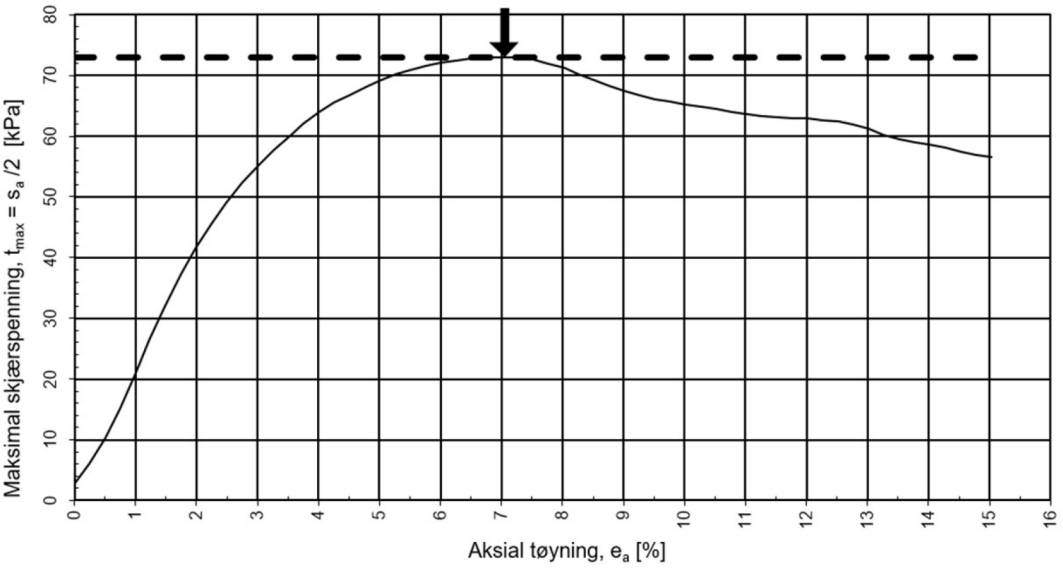


C





D

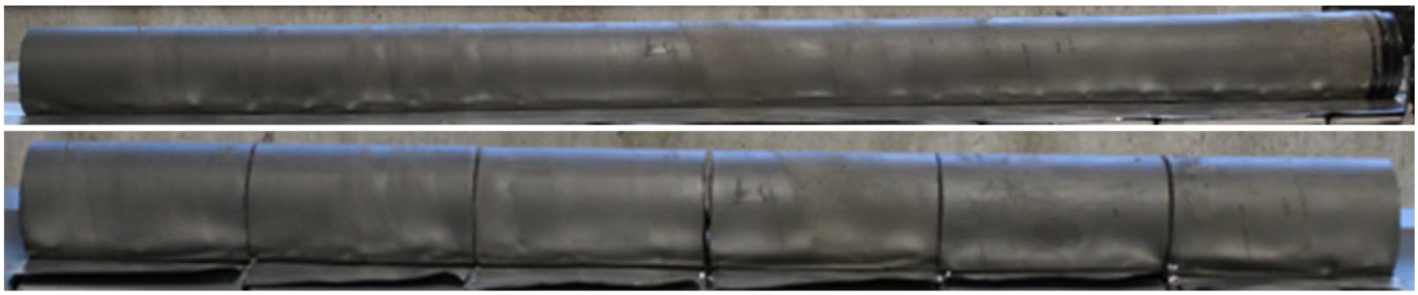


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig sandig leire, noe finsand

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

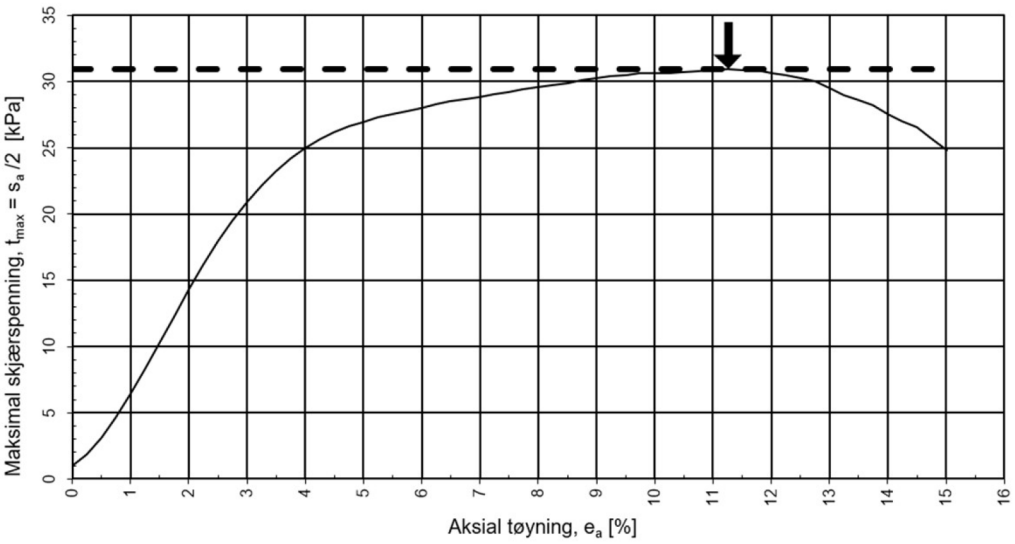
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
2	1 – 2 m	27.03.2025



F E D C B A

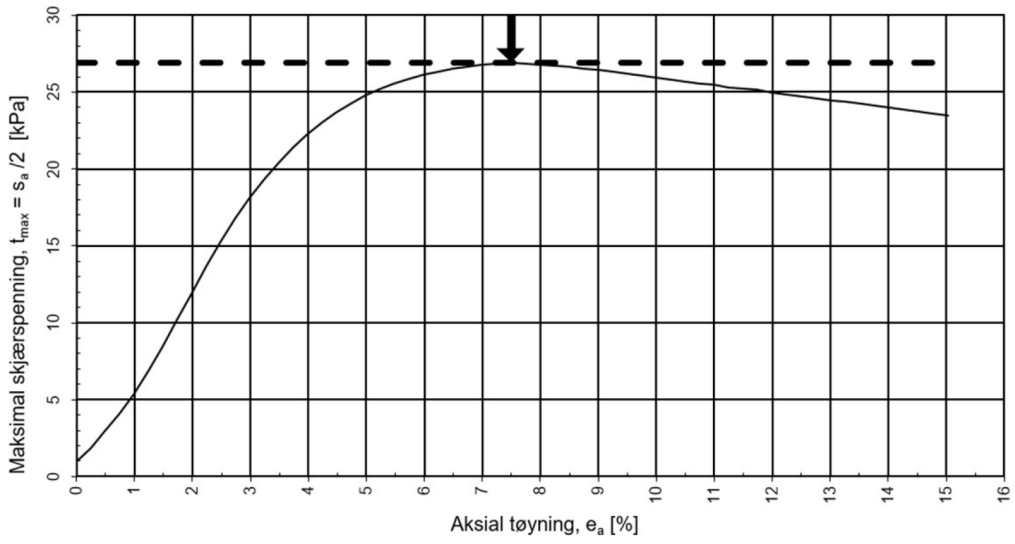


C





D



Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, sand- og siltlag

Romerike GeoLab

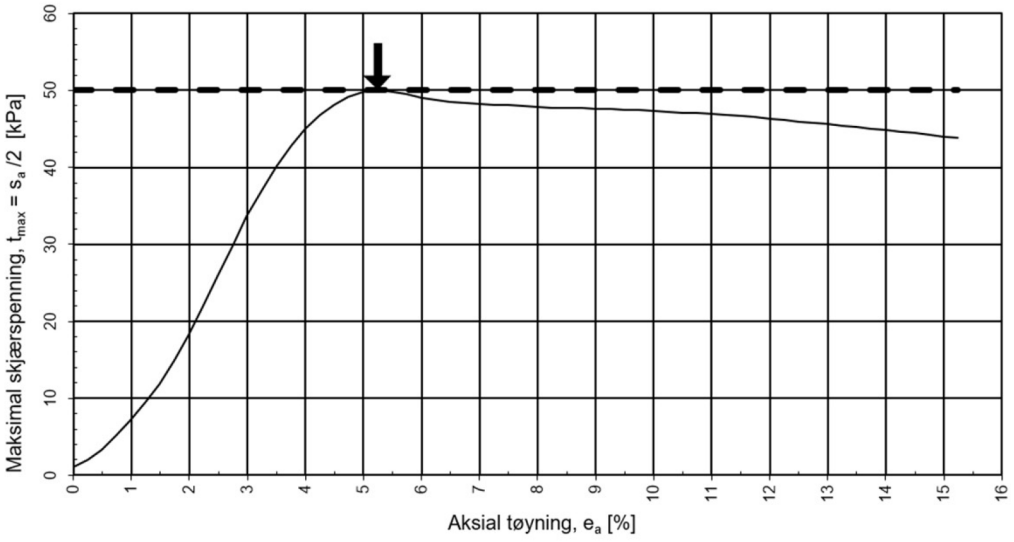
Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
2	2 – 3 m	27.03.2025



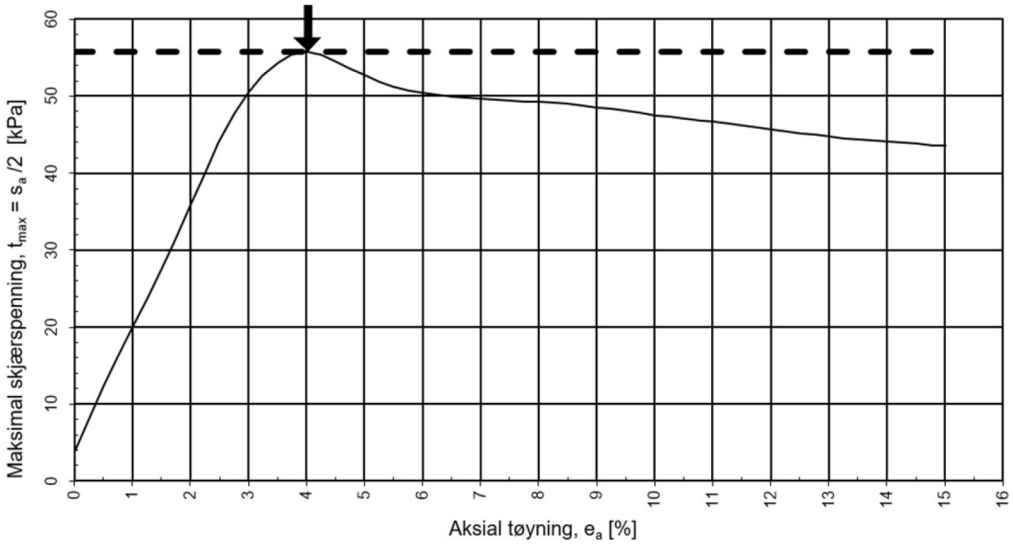


B



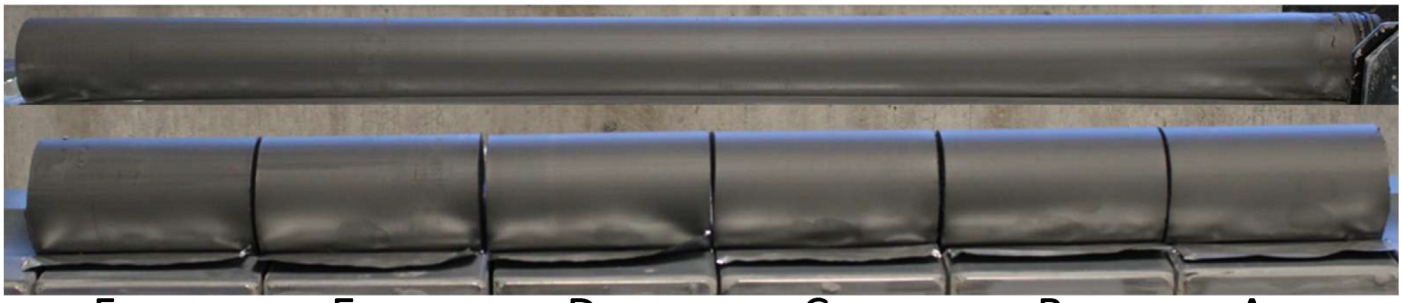


E



Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, noe finsand

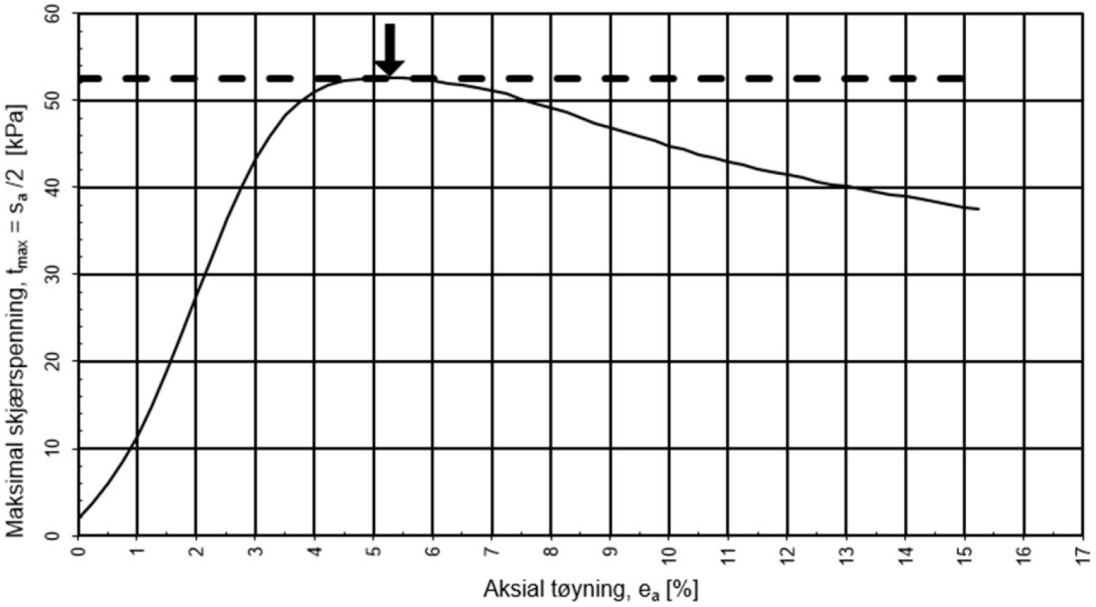
Romerike GeoLab	Prosjekt: 20110 Holen, Lillestrøm kommune		
	Borpunkt: 2	Dybde [m u. terreng]: 3 – 4 m	Dato: 27.03.2025



F E D C B A

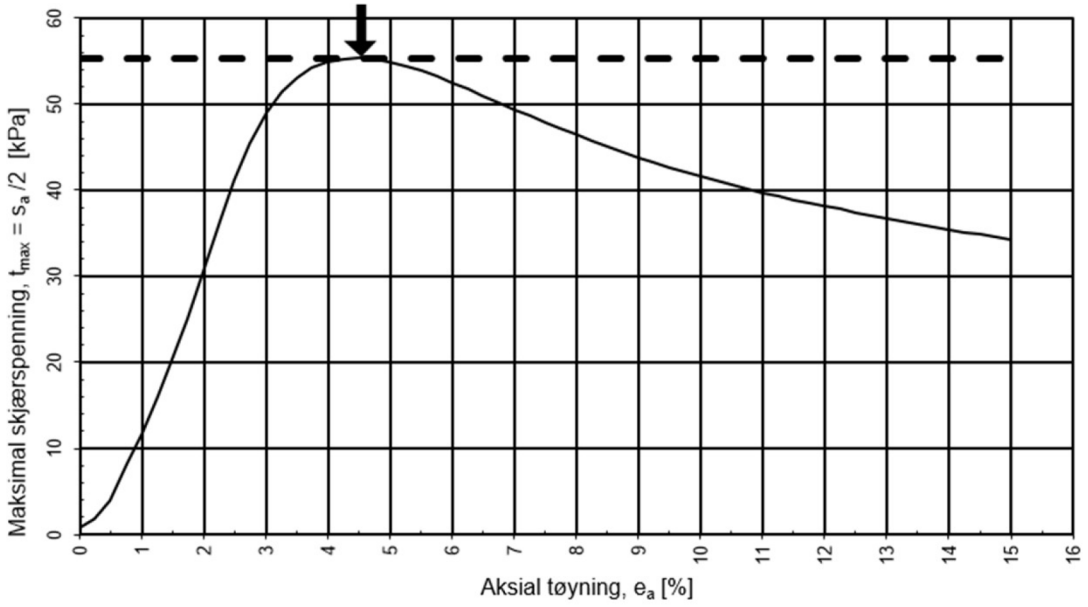


C





D

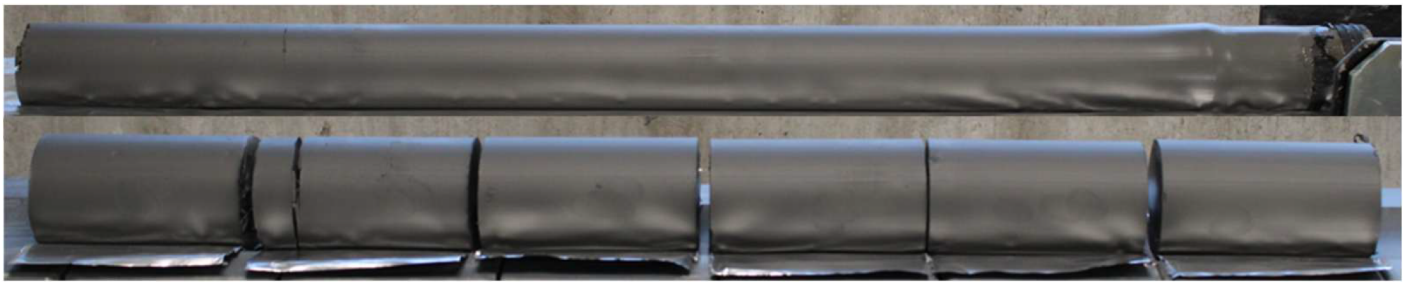


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, siltsjikt

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

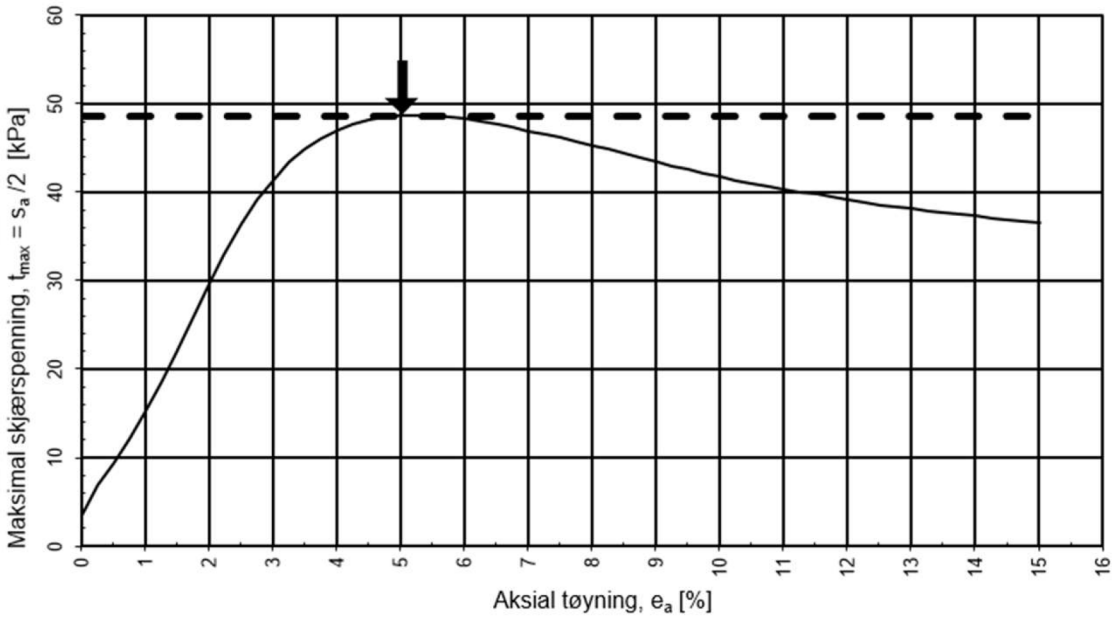
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
3	8 – 9m	8.04.25



F E D C B A

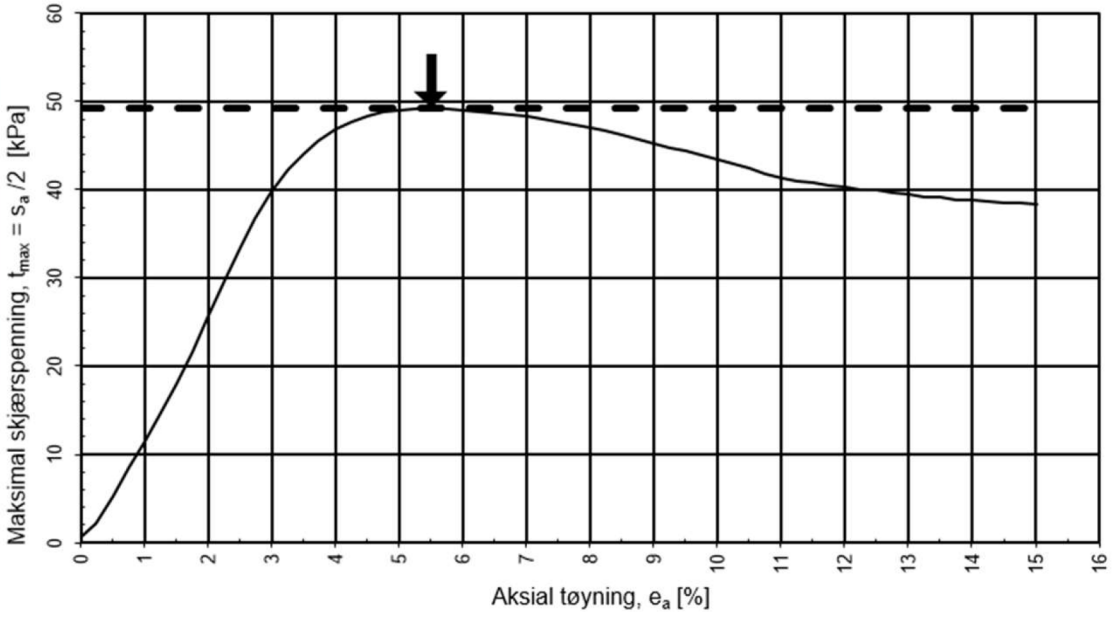


C





D



Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire

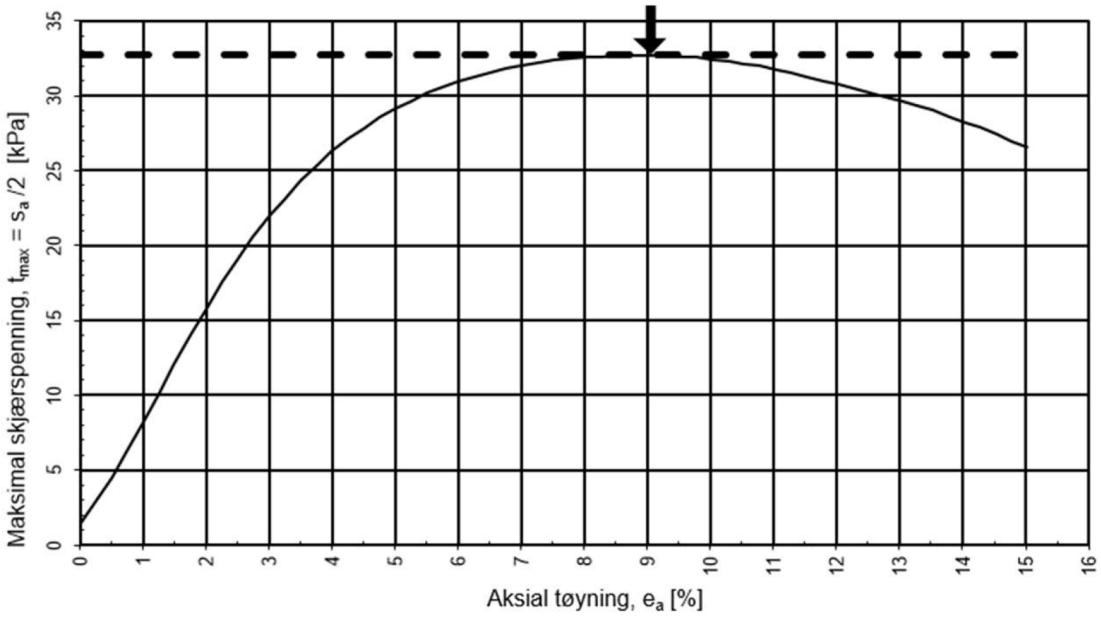
Romerike GeoLab	Prosjekt: 20110 Holen, Lillestrøm kommune		
	Borpunkt: 3	Dybde [m u. terreng]: 13 – 14m	Dato: 10.04.25



F E D C B A

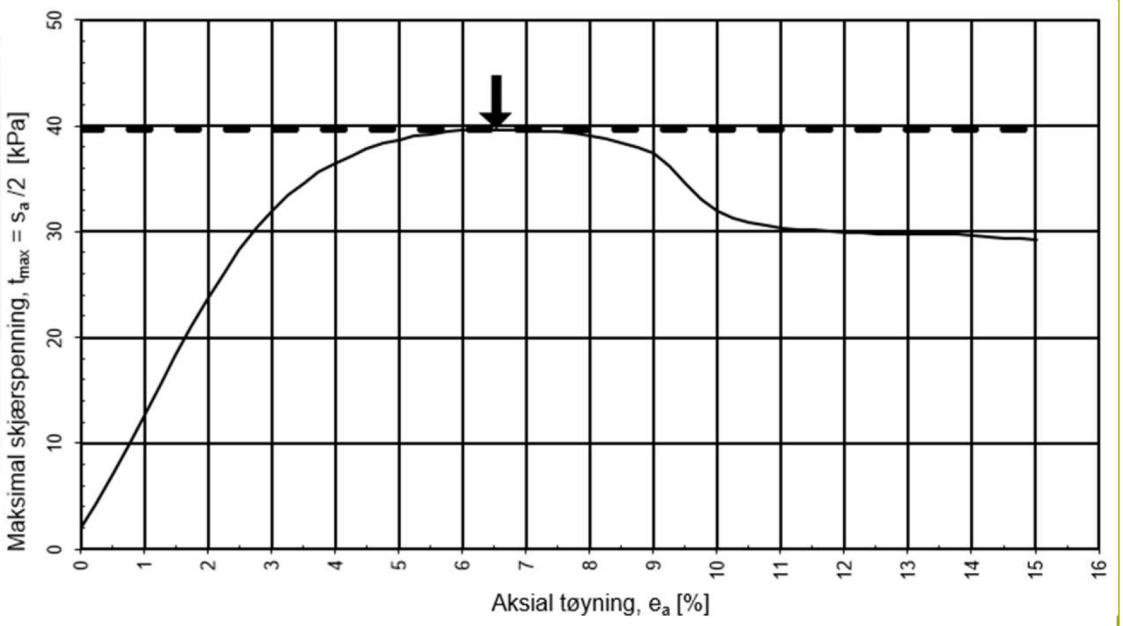


C





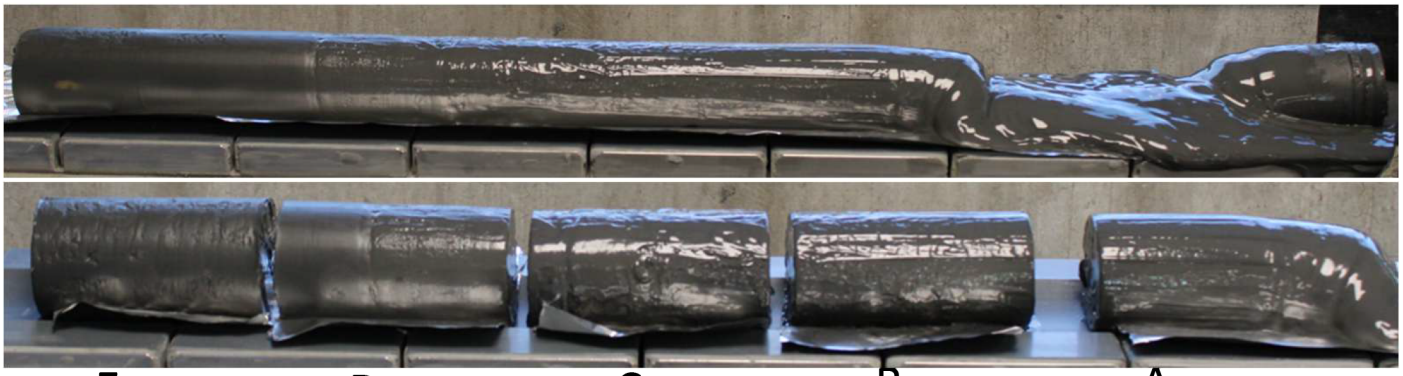
D



Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, sprøbruddmateriale

Romerike GeoLab

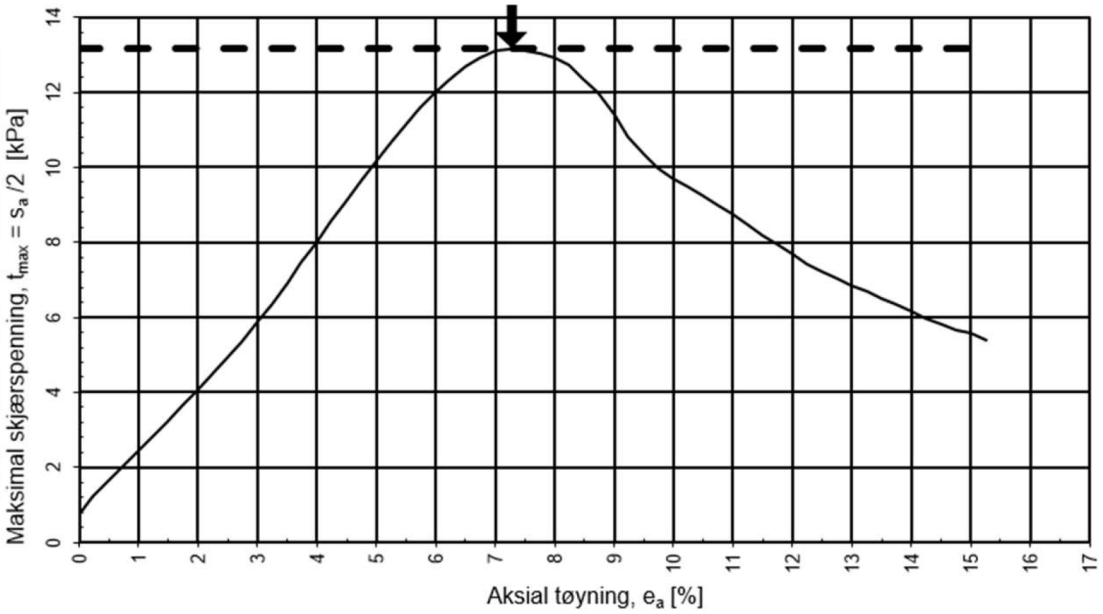
Prosjekt: 20110 Holen, Lillestrøm kommune		
Borpunkt: 3	Dybde [m u. terreng]: 18 – 19m	Dato: 10.04.25



E D C B A



E



Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig sandig leire, Kvikk. Forstyrret

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

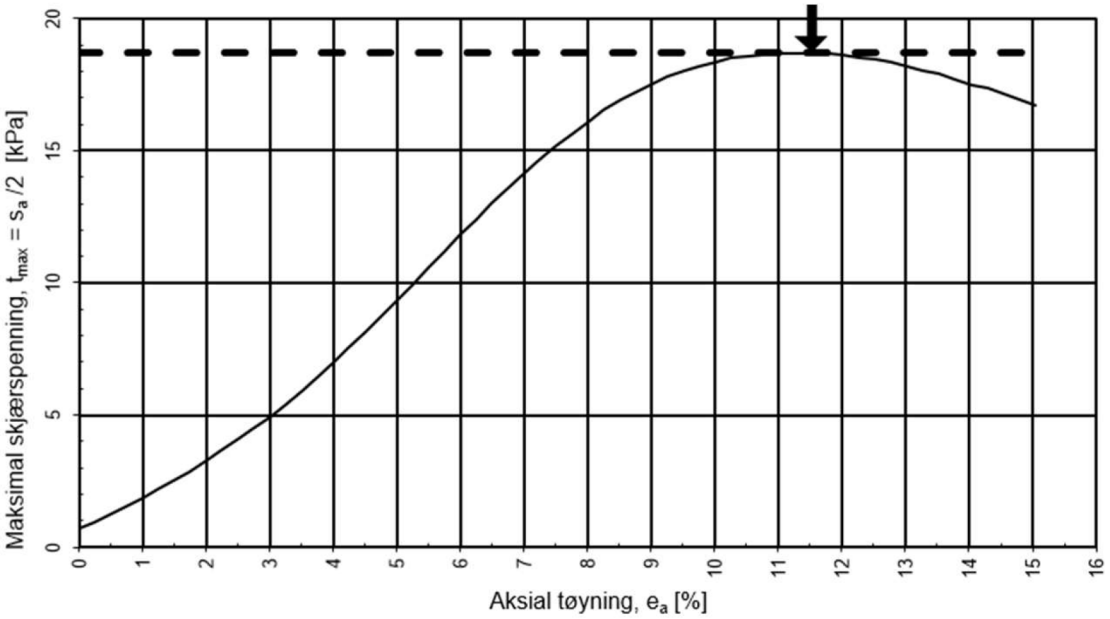
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
3	22 – 23m	8.04.25



F E D C B A

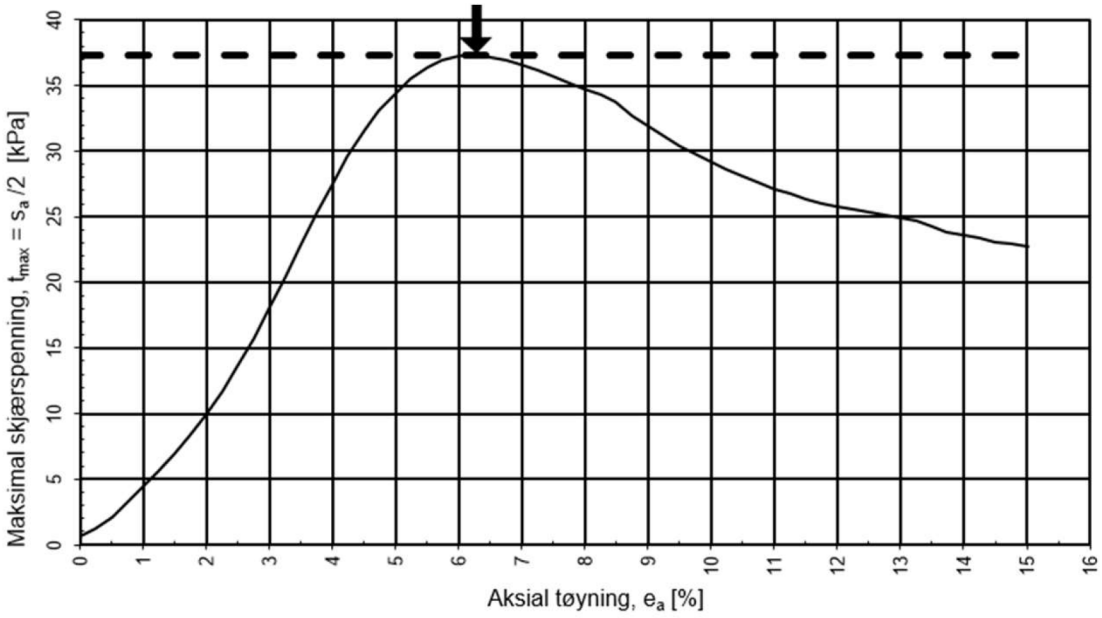


A





F



Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig sandig leire, Kvikk

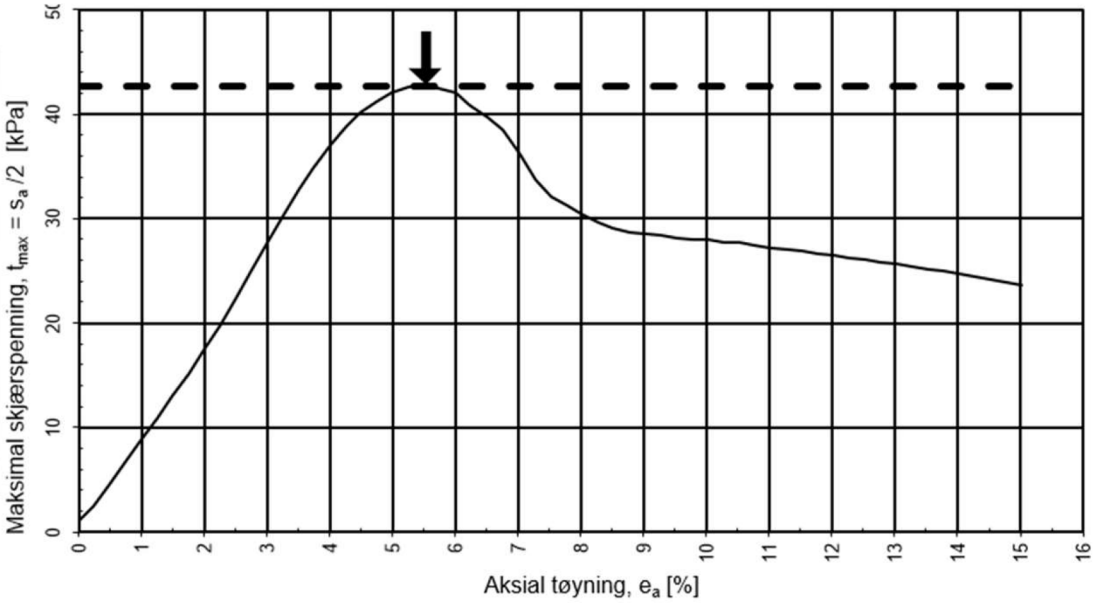
Romerike GeoLab	Prosjekt: 20110 Holen, Lillestrøm kommune		
	Borpunkt: 3	Dybde [m u. terreng]: 25 – 26m	Dato: 8.04.25



F E D C B A

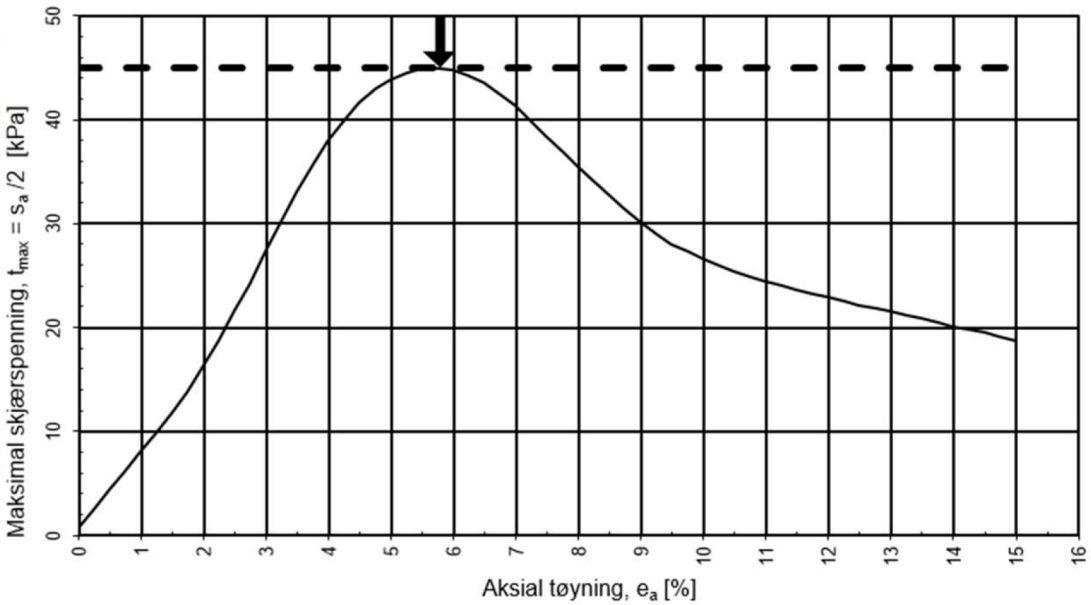


C





D



Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire. Kvikk.

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

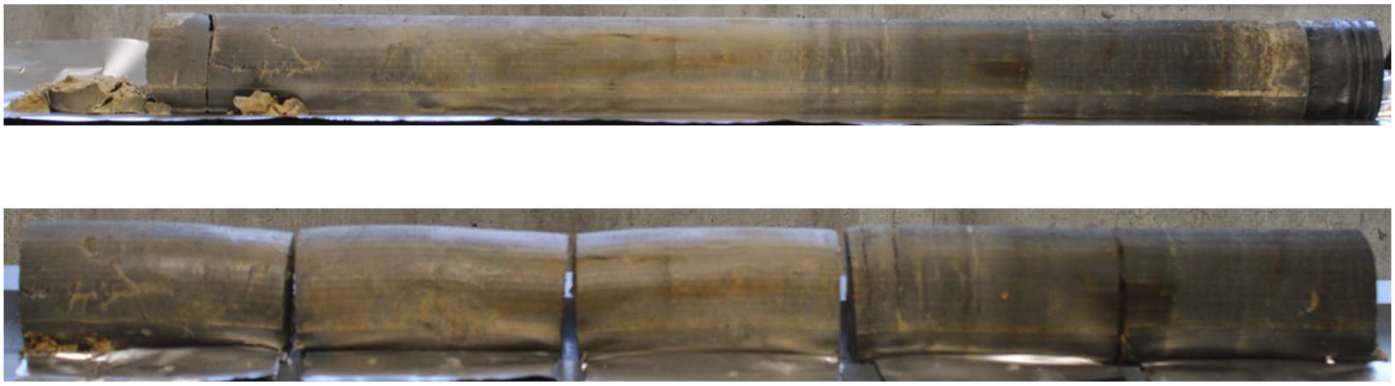
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
3	31 – 32 m	09.04.2025



Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, noe finsand. Forstyrret prøve, sprøbruddmateriale.

Romerike GeoLab

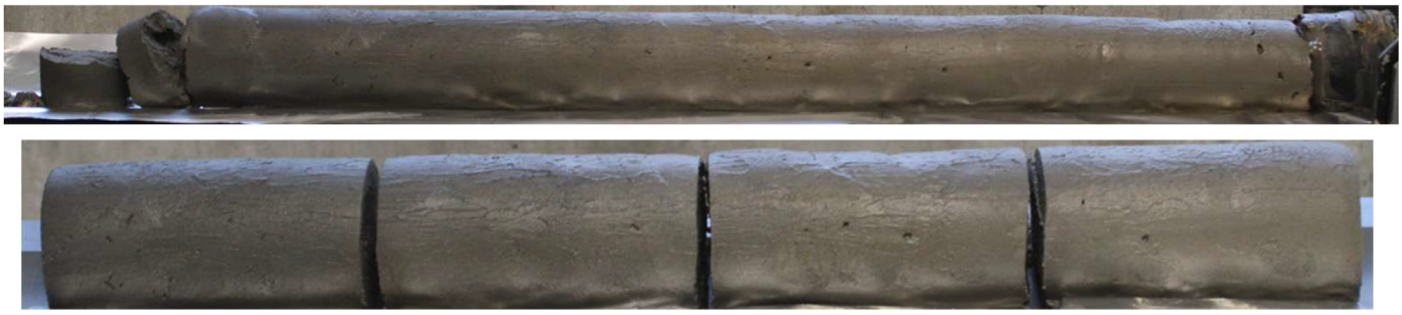
Prosjekt: 20110 Holen, Lillestrøm kommune		
Borpunkt: 3	Dybde [m u. terreng]: 33 – 34 m	Dato: 09.04.2025



E D C B A

Beskrivelse:
Visuell vurdering: Sand

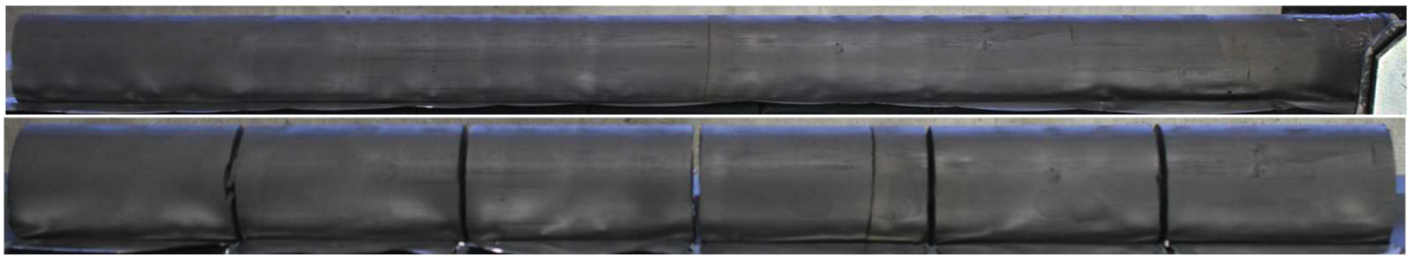
Romerike GeoLab	Prosjekt: 20110 Holen, Lillestrøm kommune		
	Borpunkt: 4	Dybde [m u. terreng]: 3 – 4 m	Dato: 27.03.2025



D C B A

Beskrivelse:
Visuell vurdering: Sand/silt

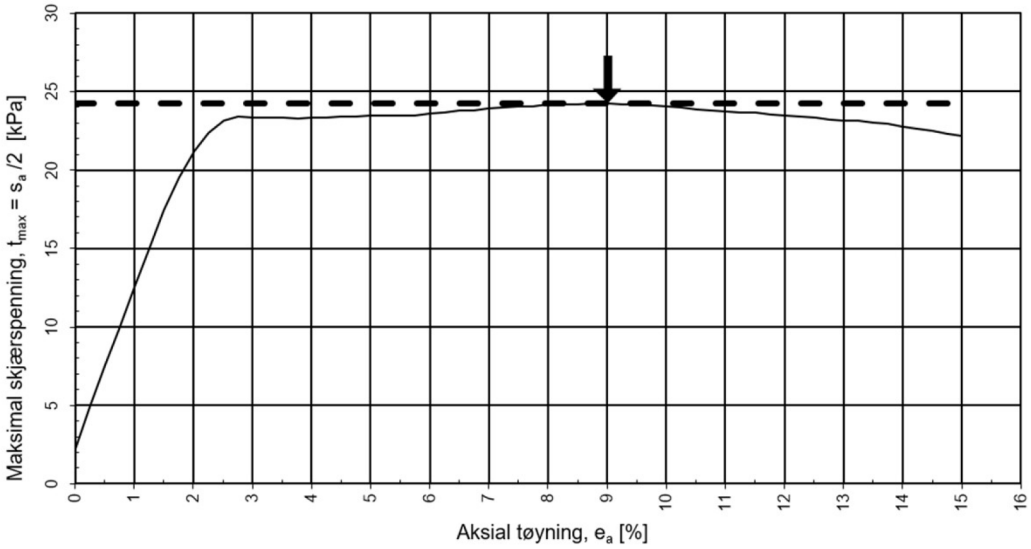
Romerike GeoLab	Prosjekt: 20110 Holen, Lillestrøm kommune		
	Borpunkt: 4	Dybde [m u. terreng]: 6 – 7 m	Dato: 27.03.2025



F E D C B A

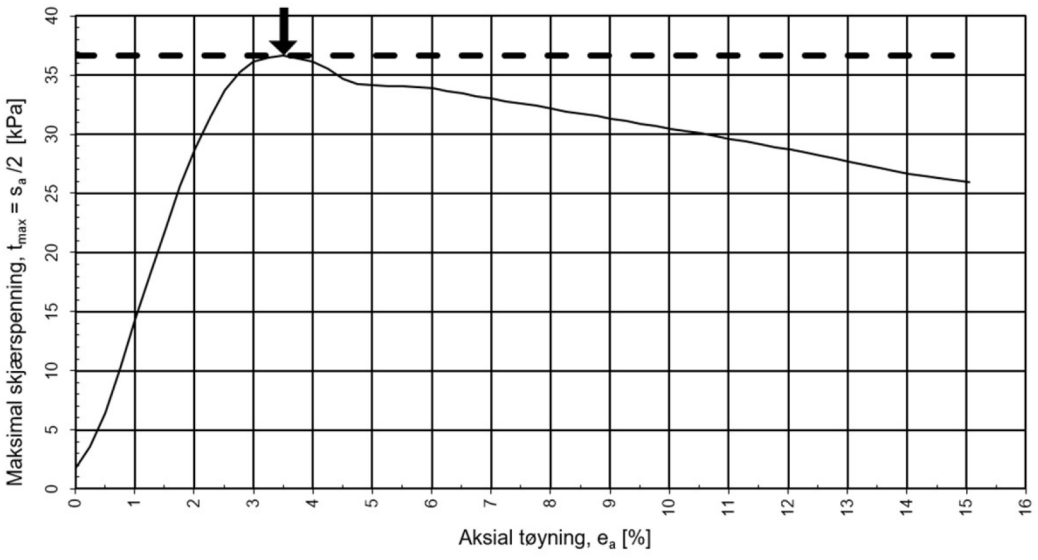


C





D

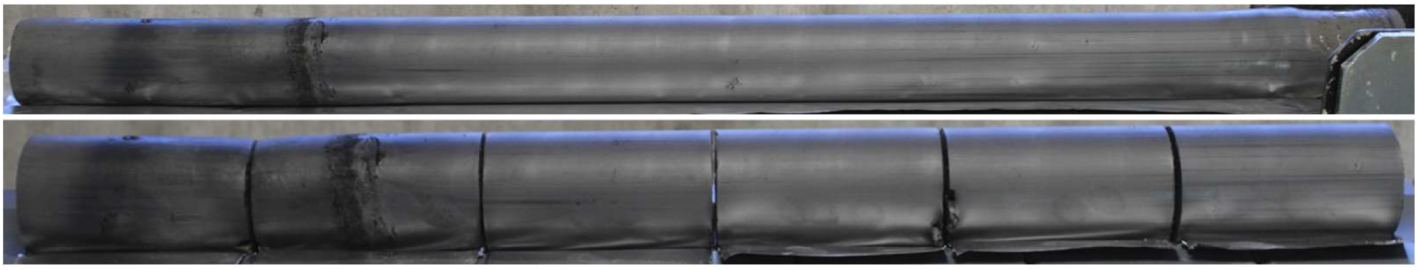


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, sandlag

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

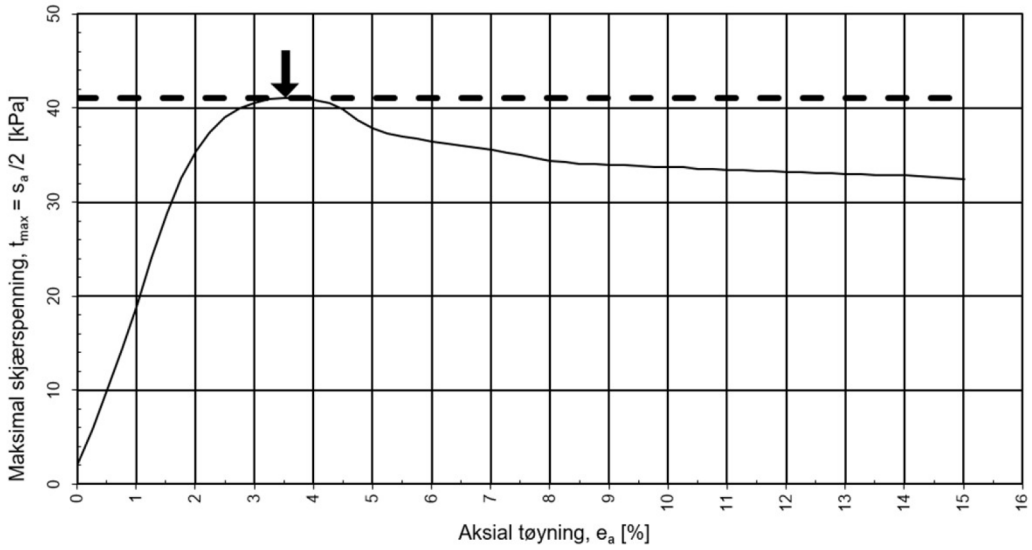
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
4	7 – 8 m	04.04.2025



F E D C B A

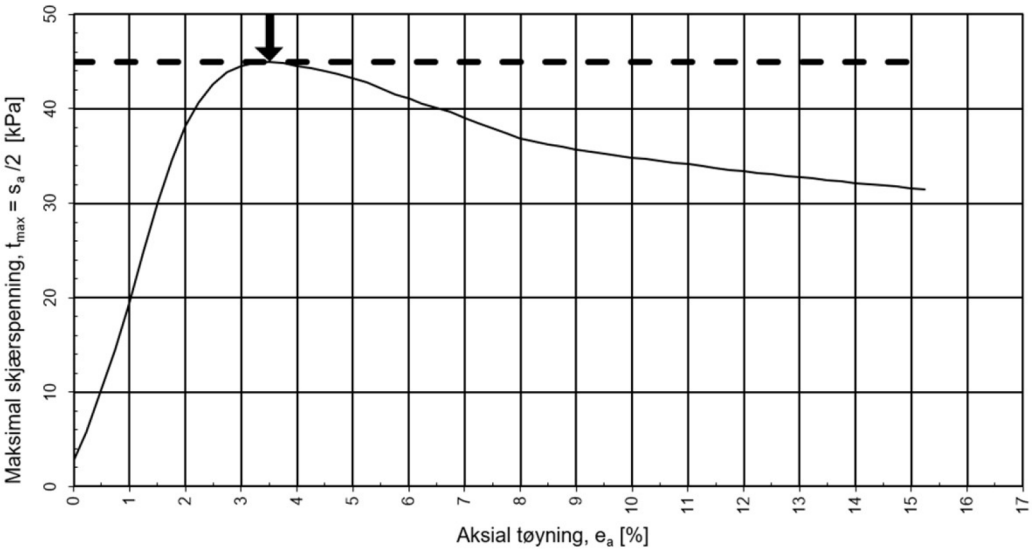


B





C

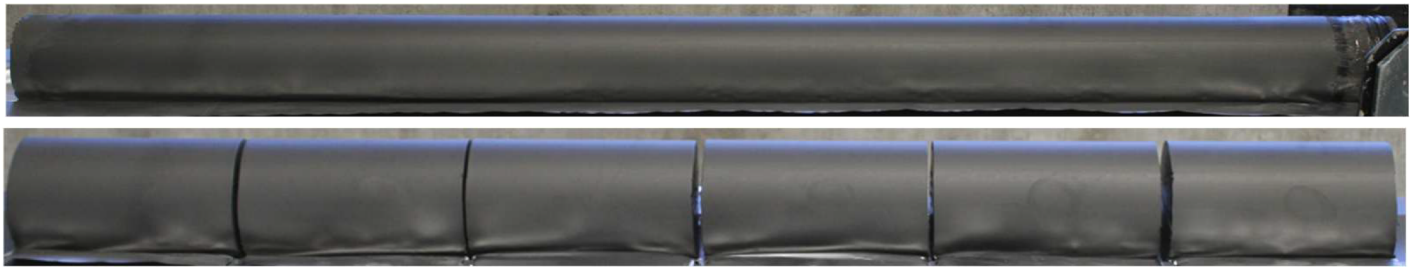


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, noe gruskorn

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

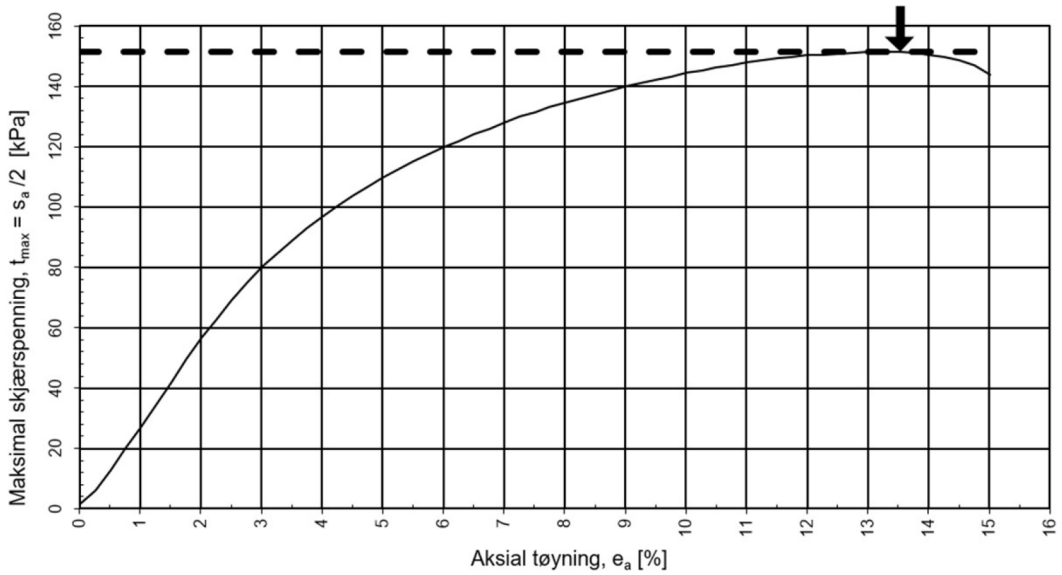
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
4	8 – 9 m	04.04.2025



F E D C B A

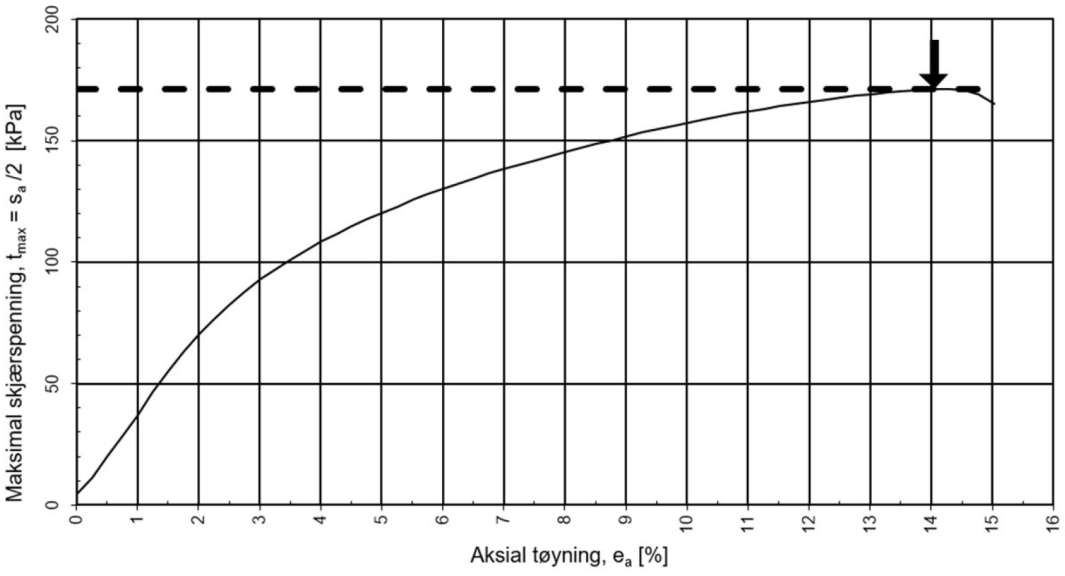


C





D

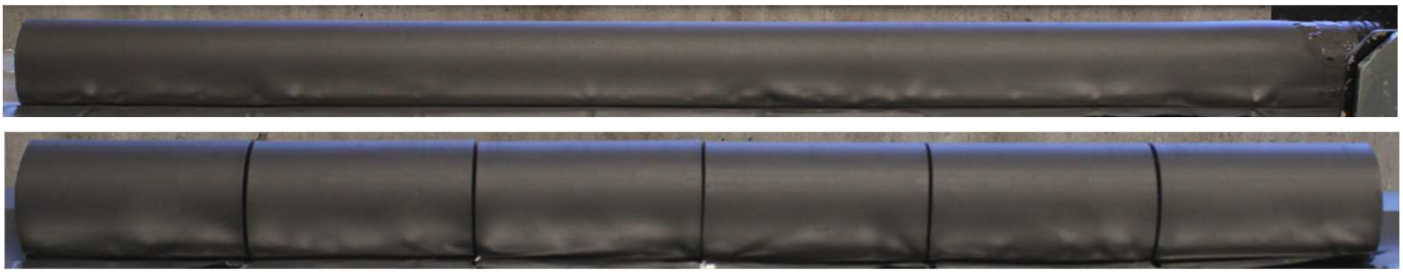


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

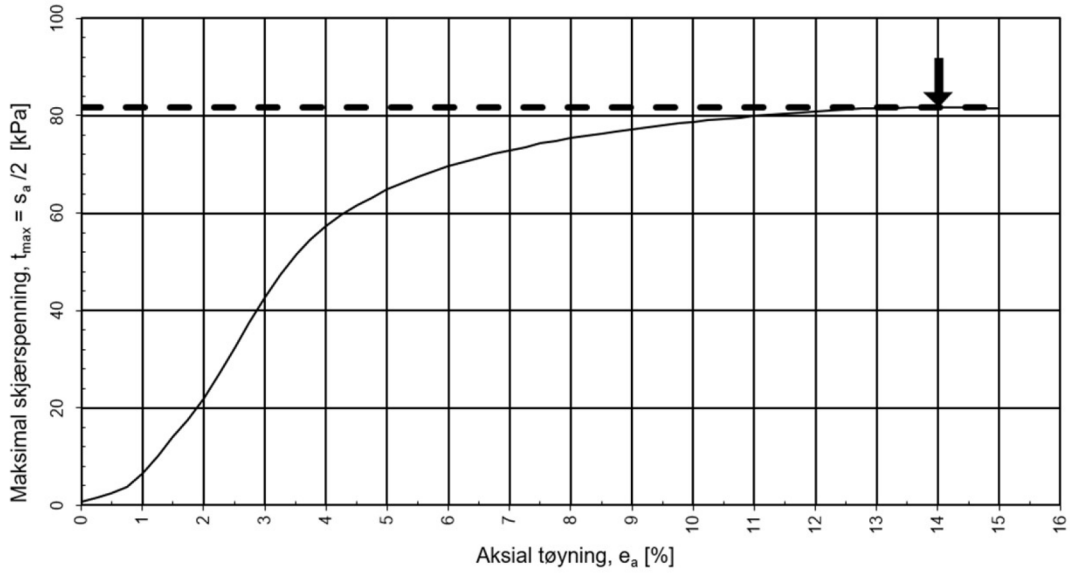
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
4	10 – 11m	04.04.2025



F E D C B A

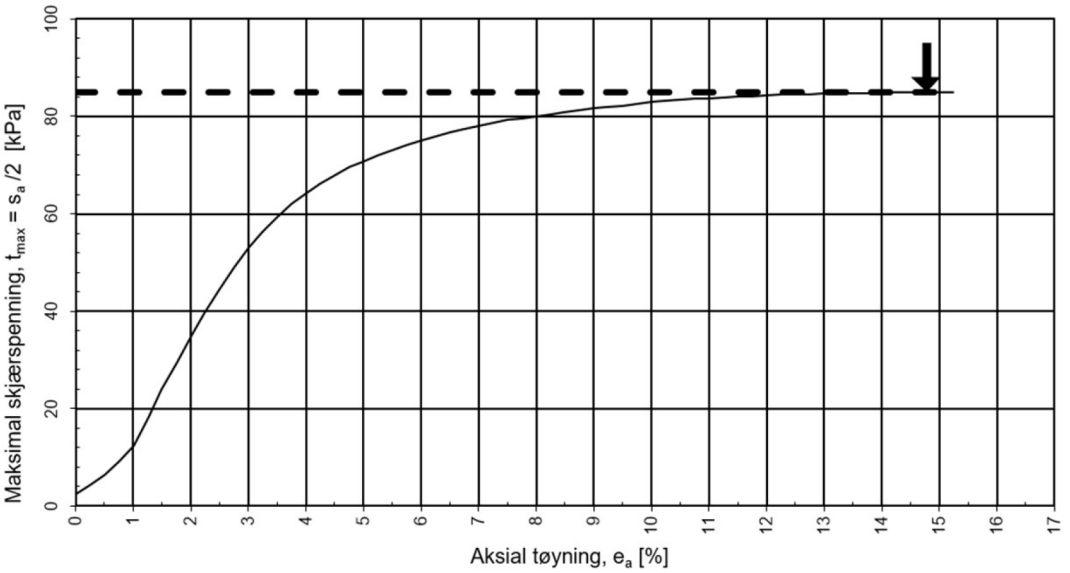


C





D

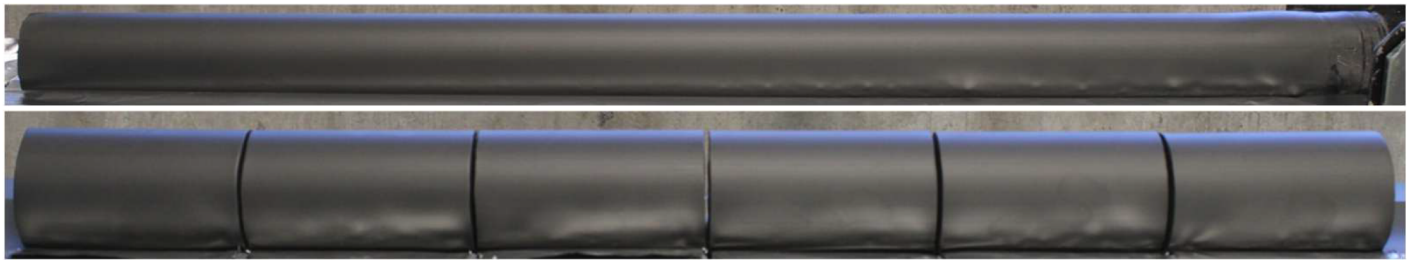


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

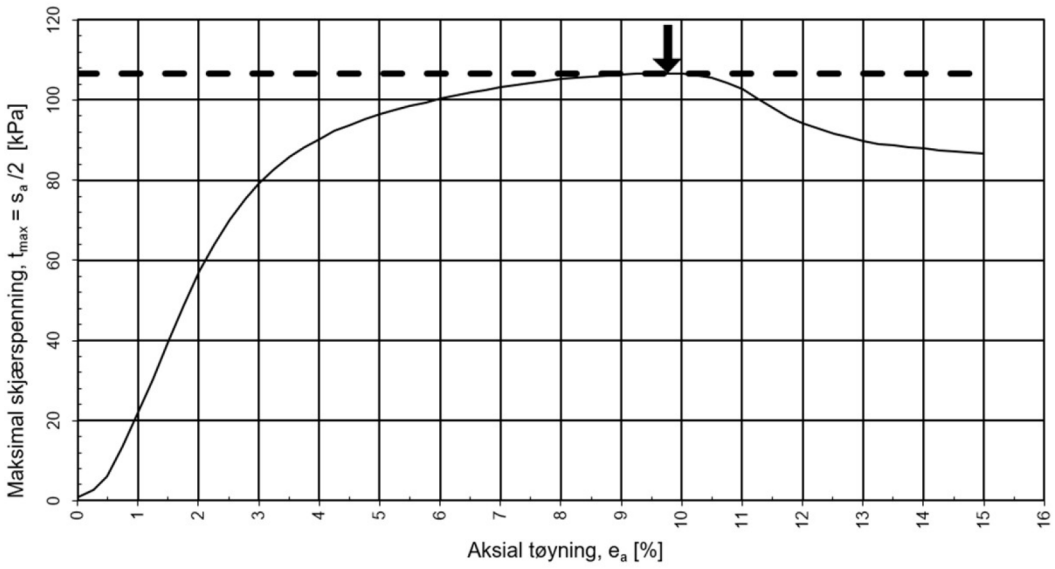
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
4	12 – 13 m	04.04.2025



F E D C B A

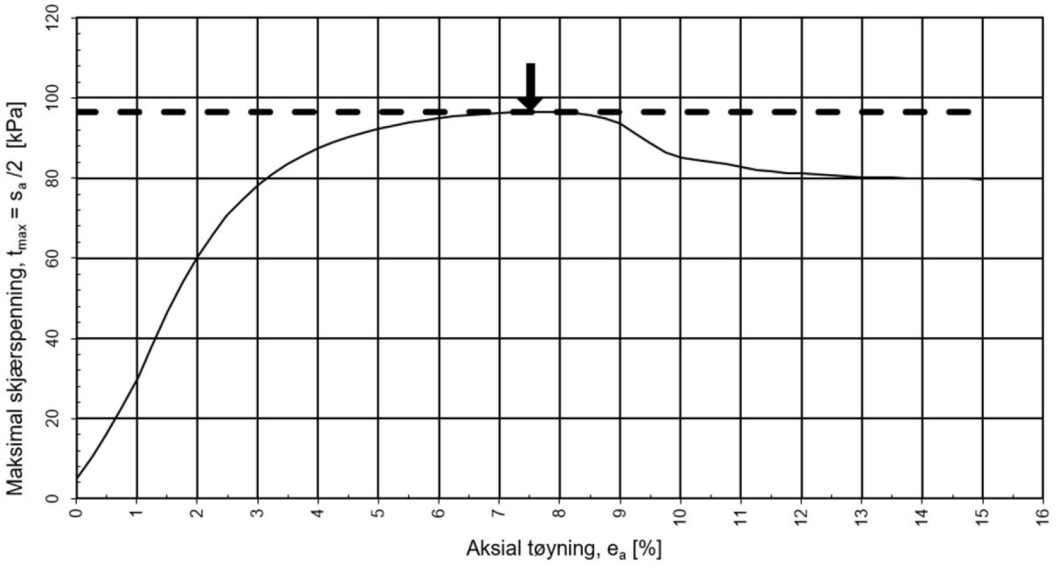


C





D

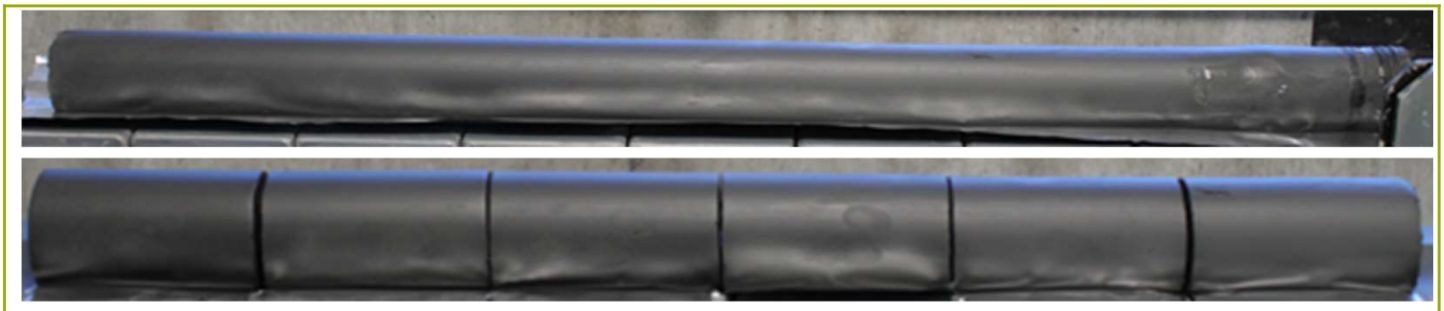


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

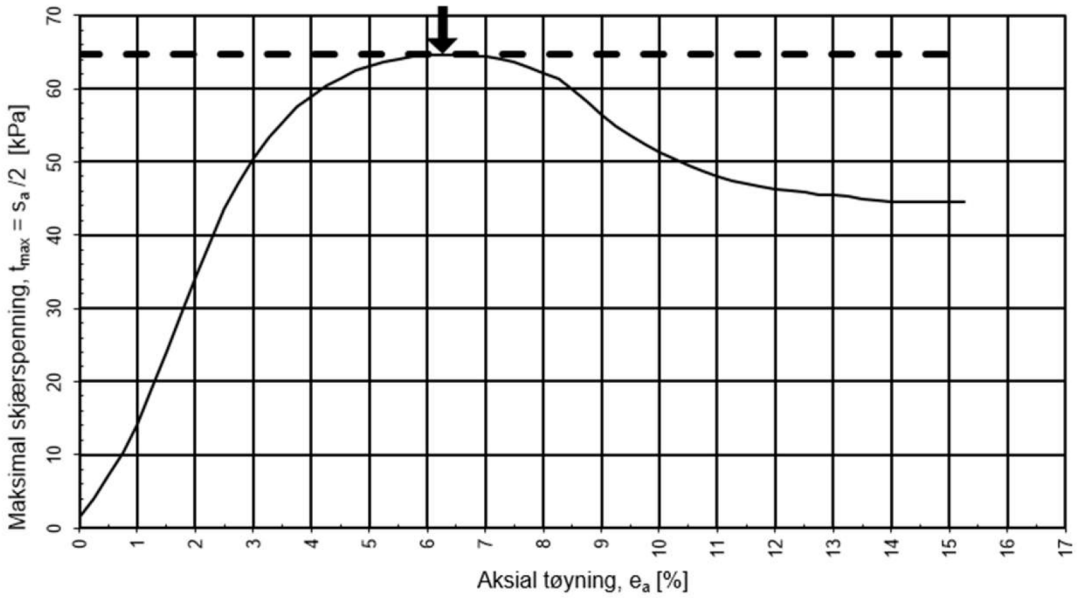
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
4	15 – 16 m	04.04.2025



F E D C B A

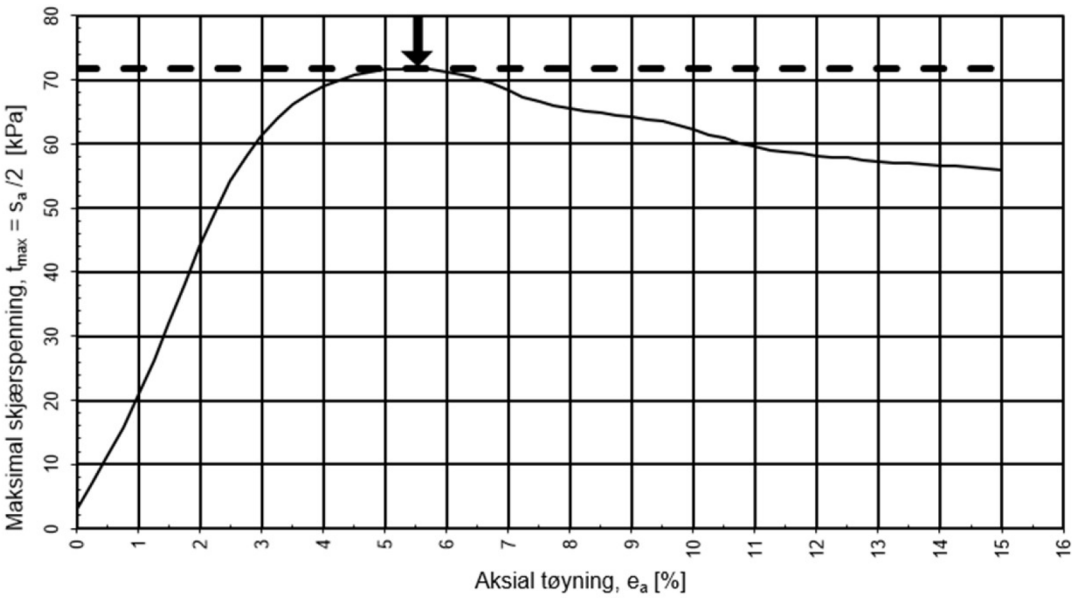


C





D

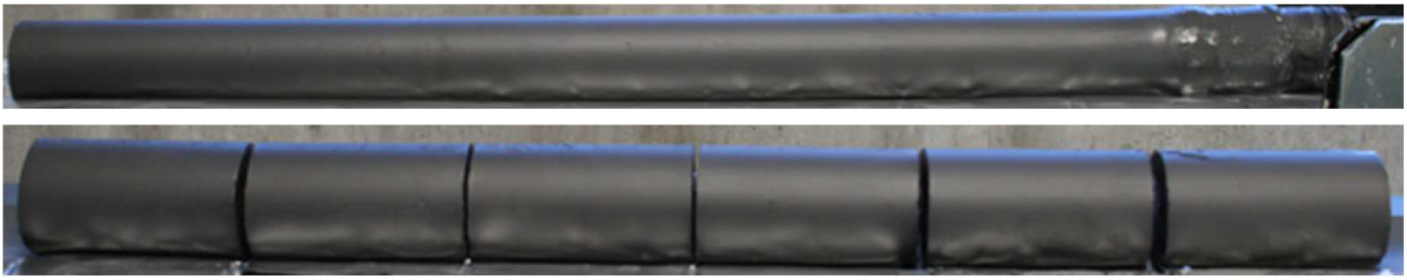


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

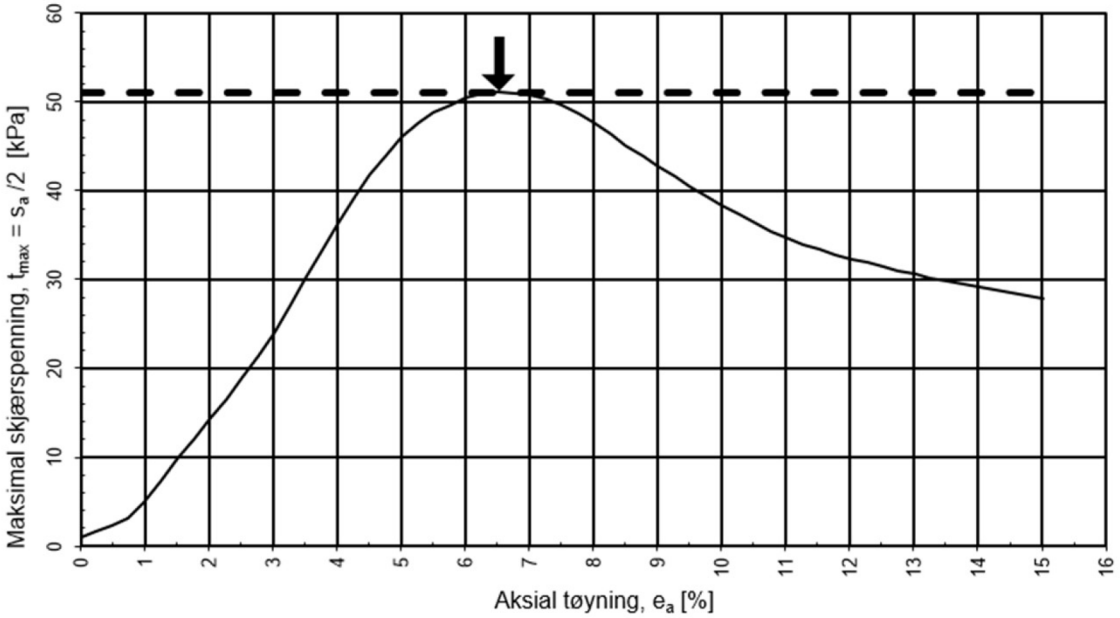
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
4	17 – 18 m	07.04.2025



F E D C B A

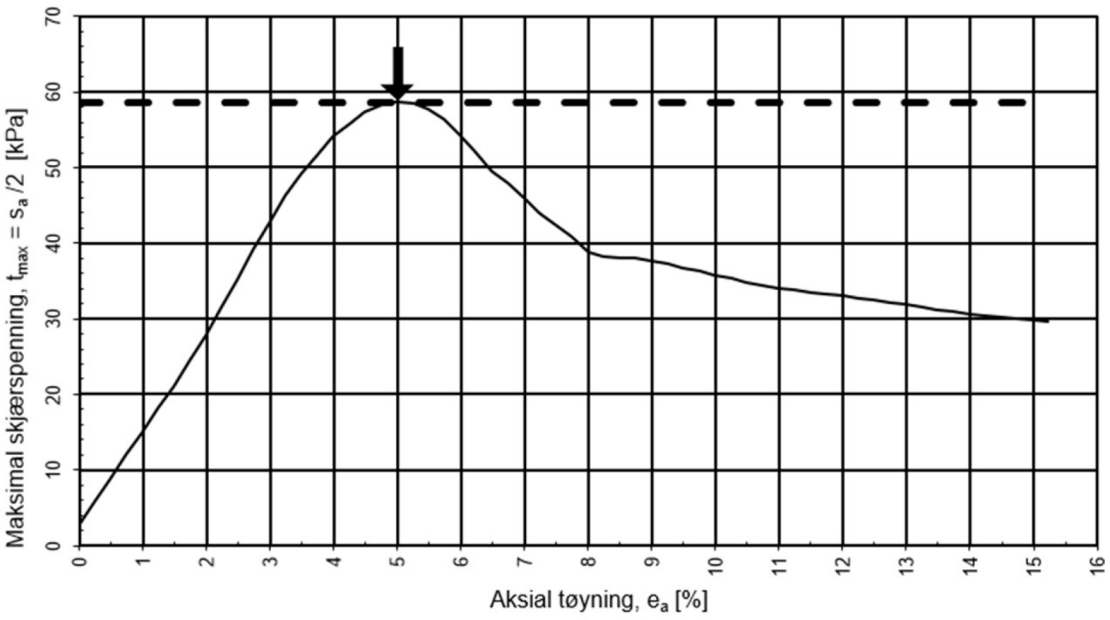


C





D

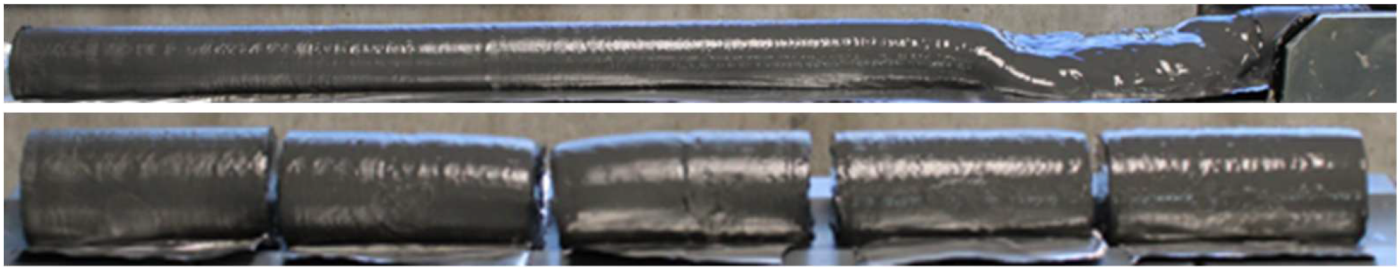


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire. Kvikk

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

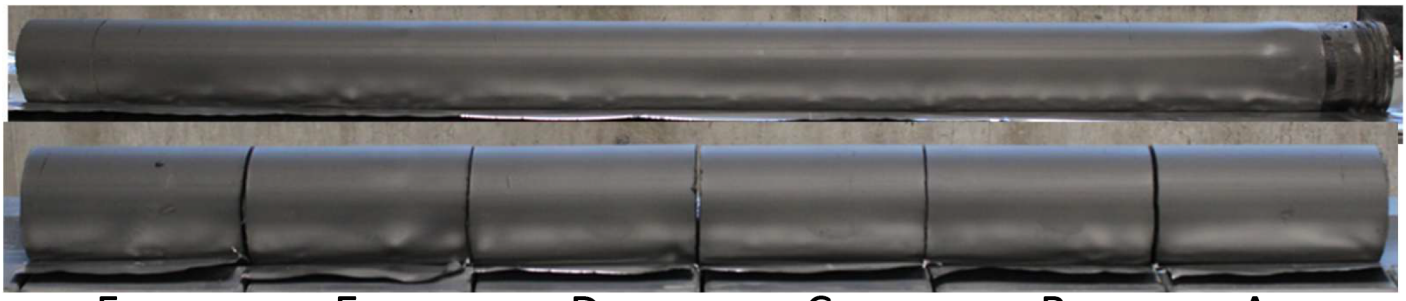
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
4	19 – 20 m	07.04.2025



E D C B A

Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire. Kvikk. Forstyrret prøve

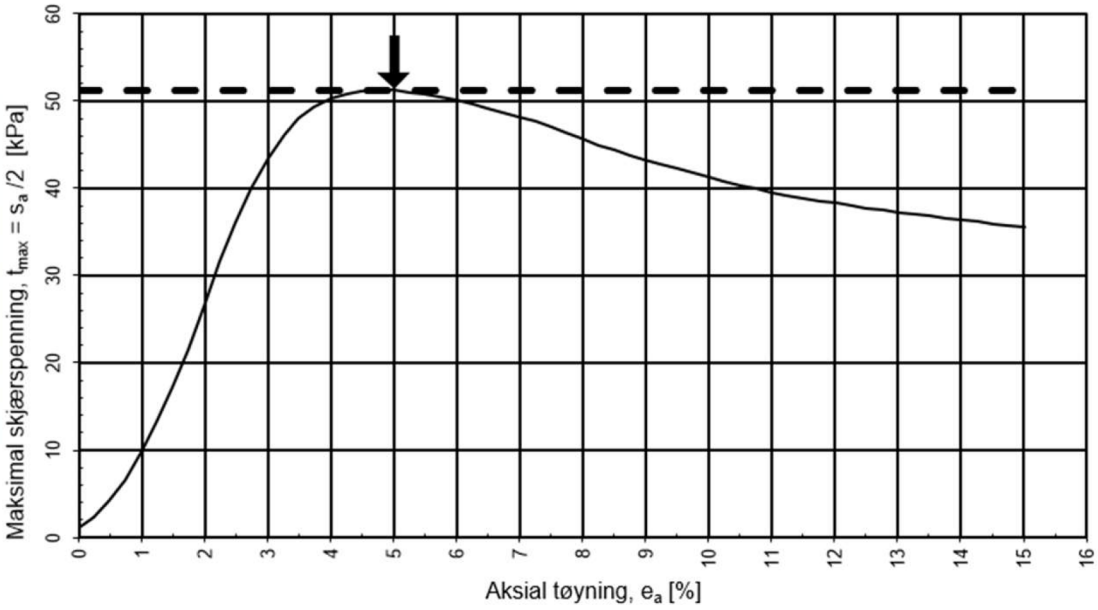
Romerike GeoLab	Prosjekt: 20110 Holen, Lillestrøm kommune		
	Borpunkt: 4	Dybde [m u. terreng]: 21 – 22 m	Dato: 07.04.2025



F E D C B A

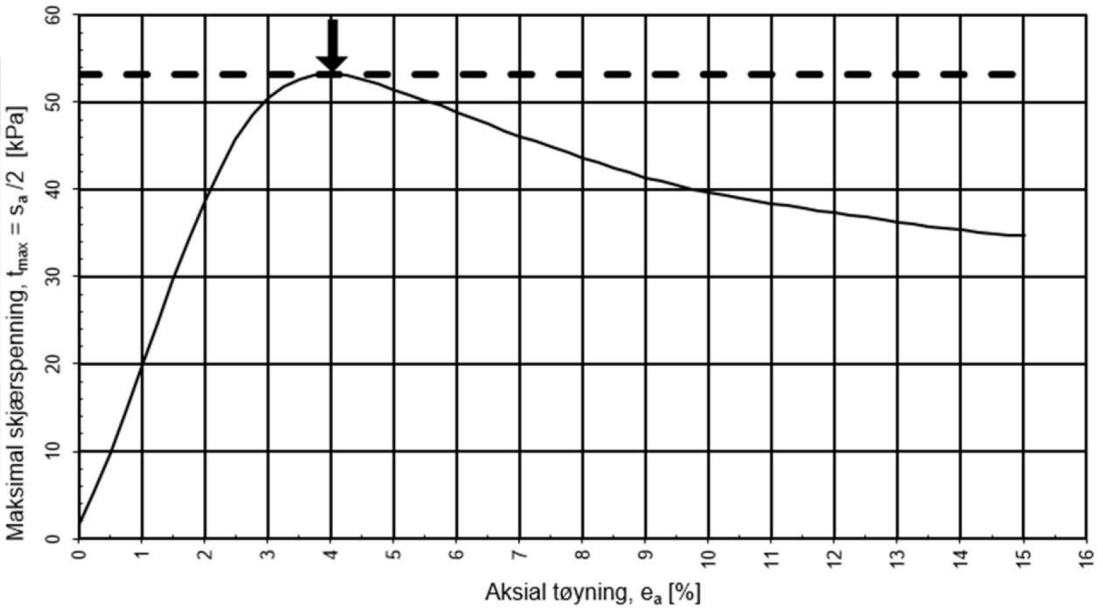


C





D



Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

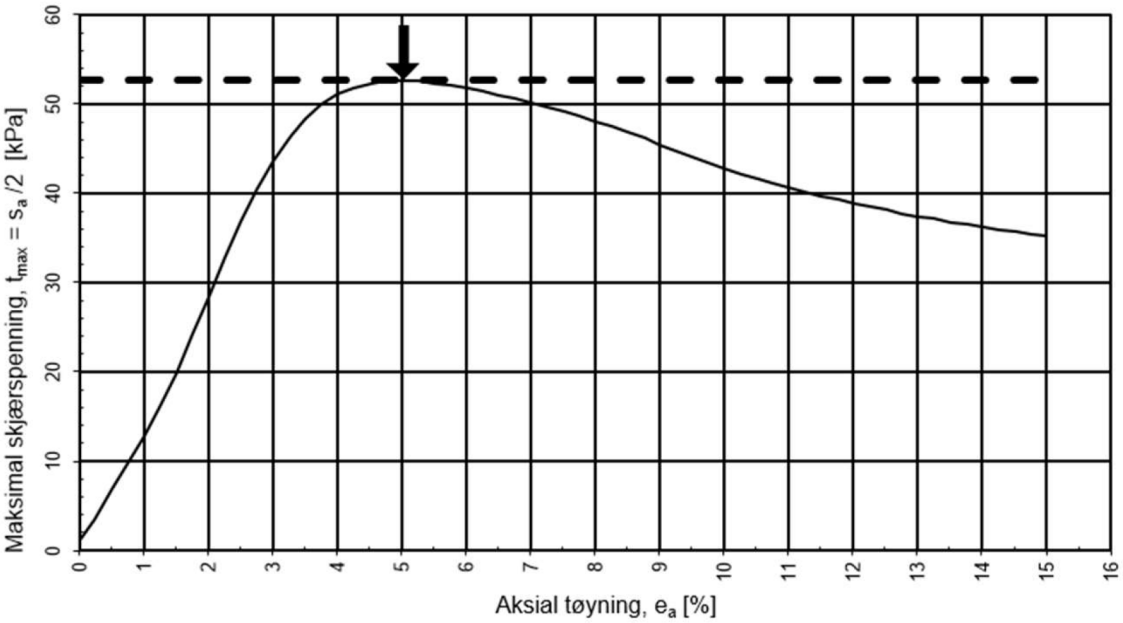
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
7	7 – 8m	10.04.2025



F E D C B A

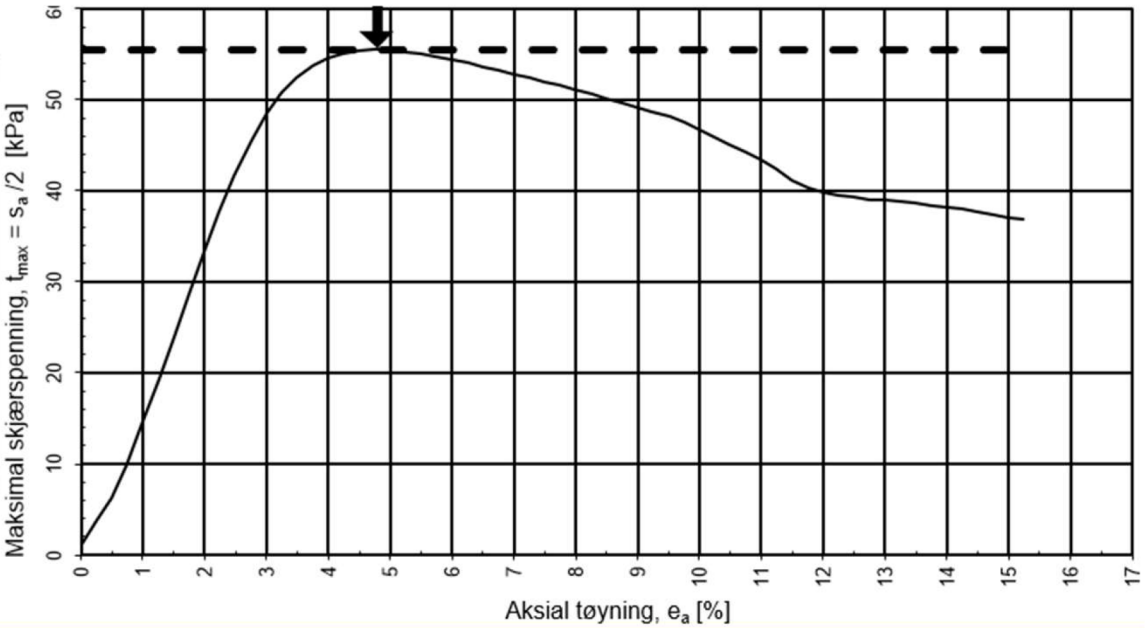


C





D

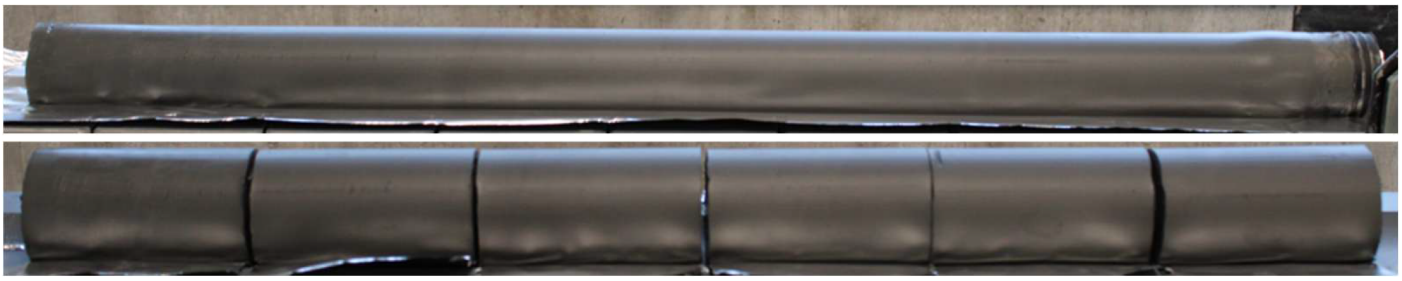


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

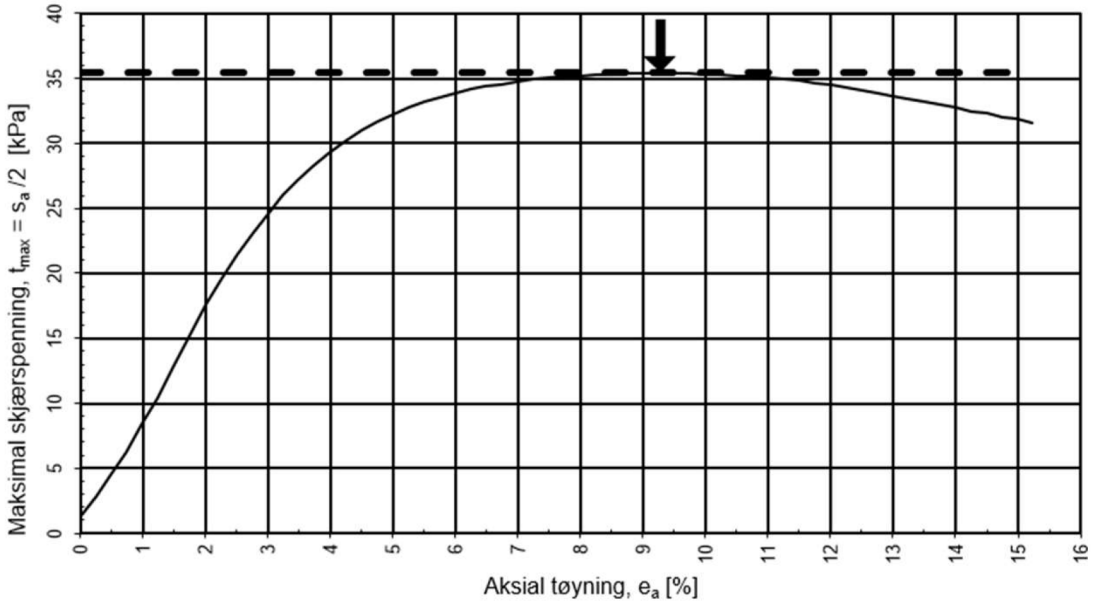
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
7	12 – 13m	10.04.2025



F E D C B A

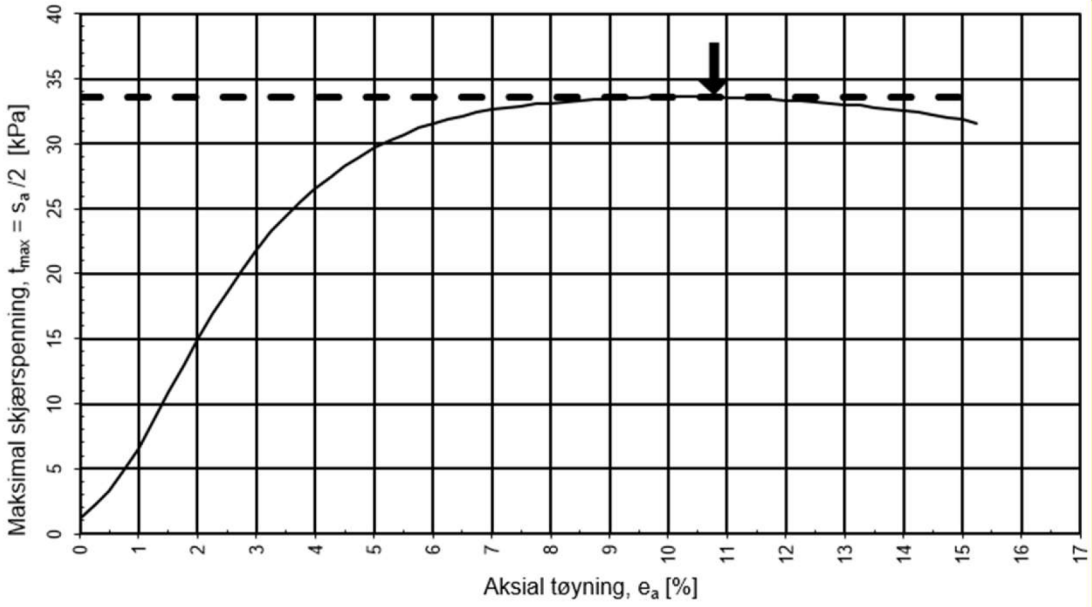


C





D

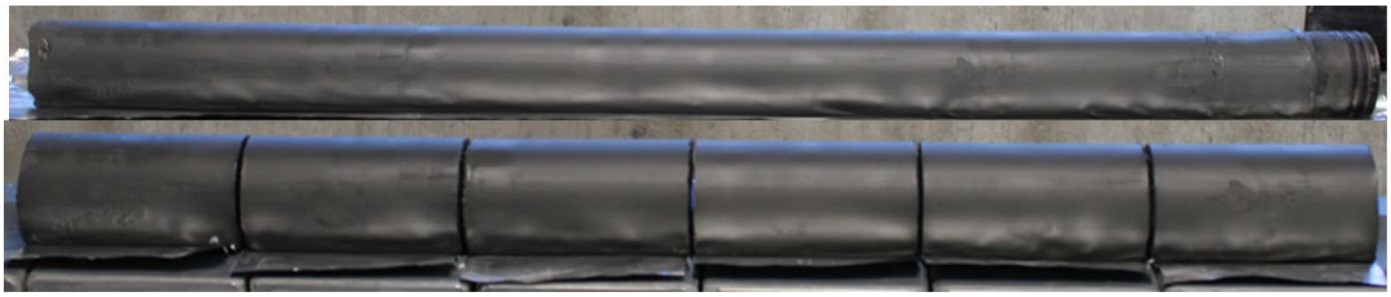


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

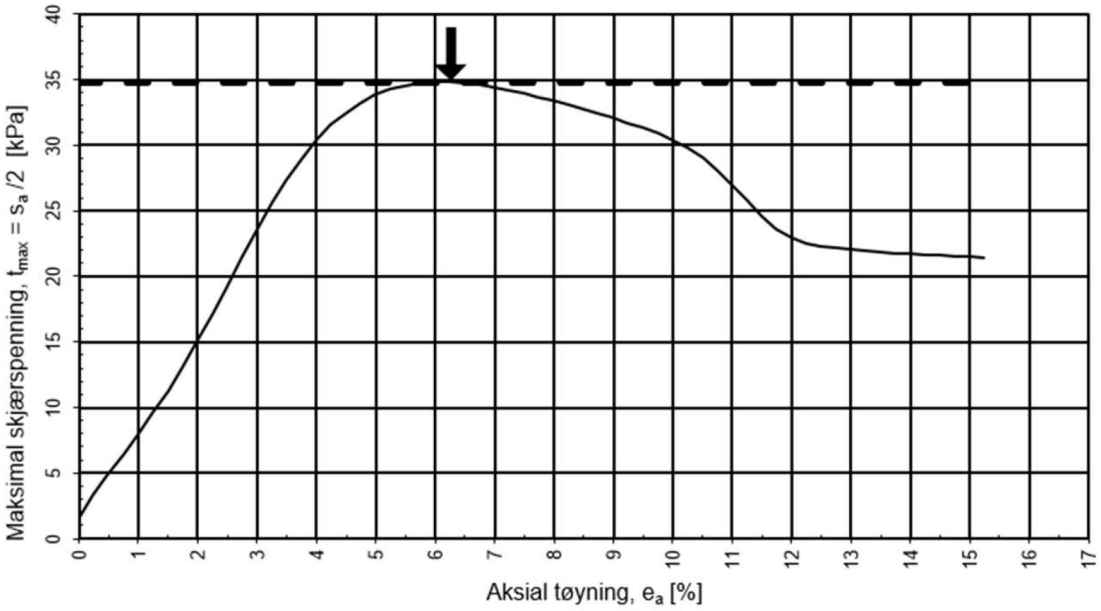
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
7	15 – 16m	10.04.2025



F E D C B A

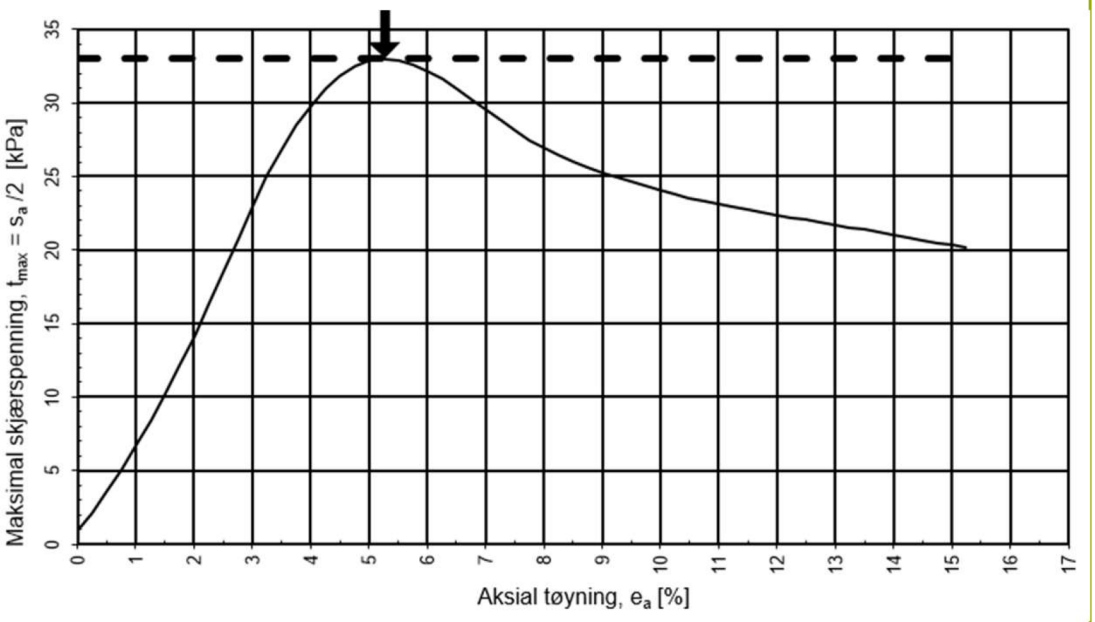


C





D

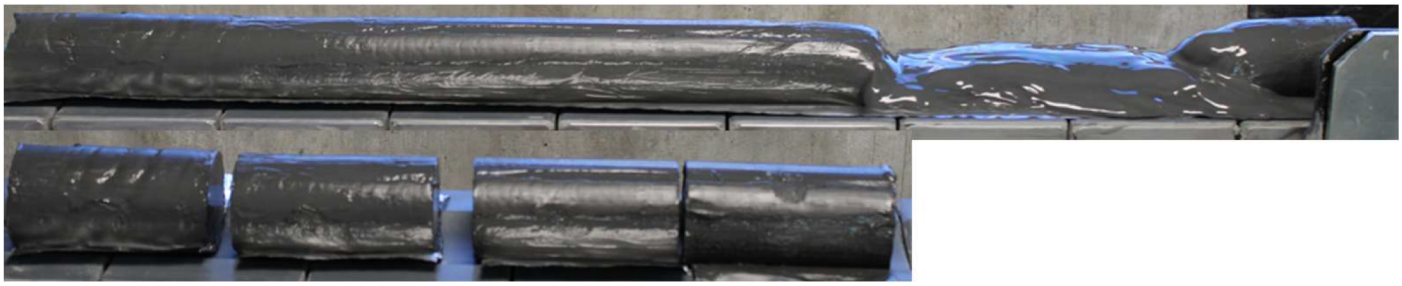


Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, Sprøbruddmateriale

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

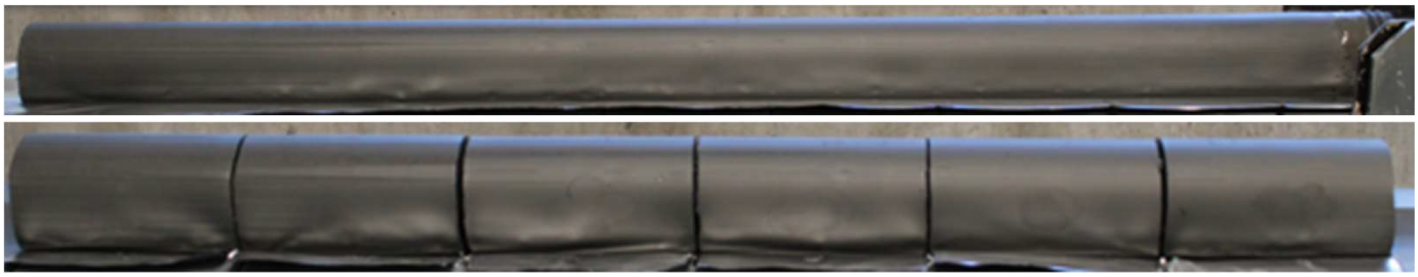
Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
7	18 – 19m	11.04.2025



F E D C B A

Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, Kvikk. Forstyrret prøve.

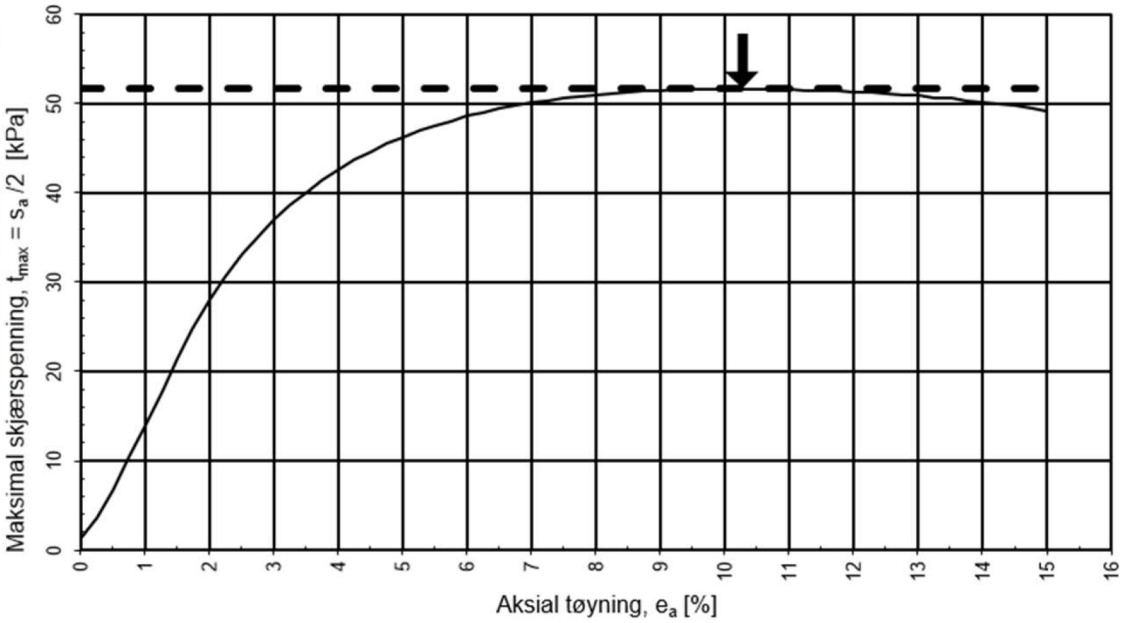
Romerike GeoLab	Prosjekt: 20110 Holen, Lillestrøm kommune		
	Borpunkt: 7	Dybde [m u. terreng]: 22 – 23m	Dato: 11.04.2025



F E D C B A

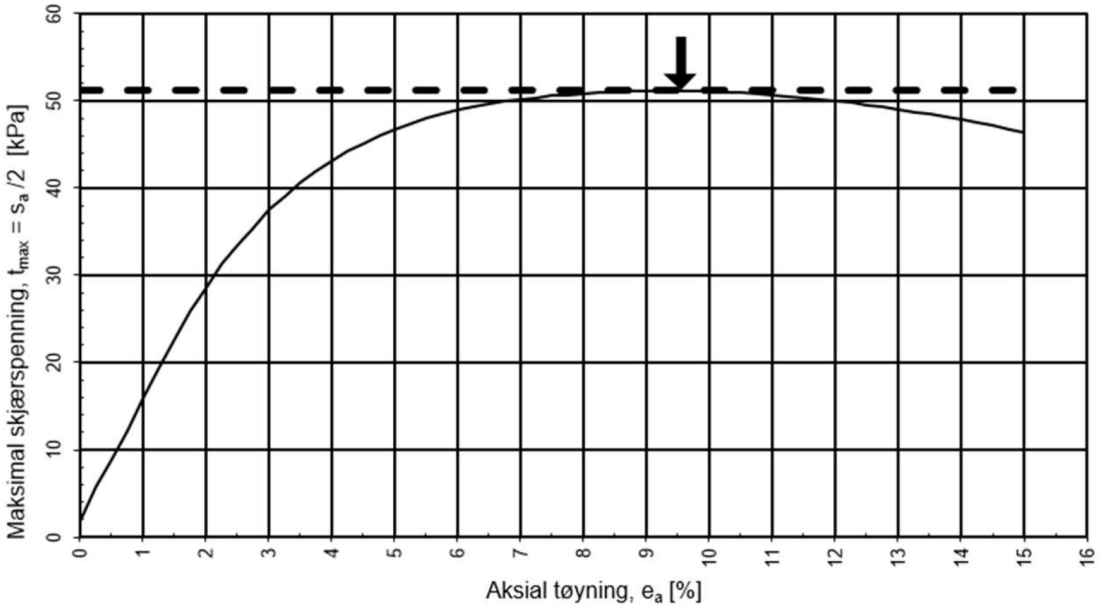


C





D

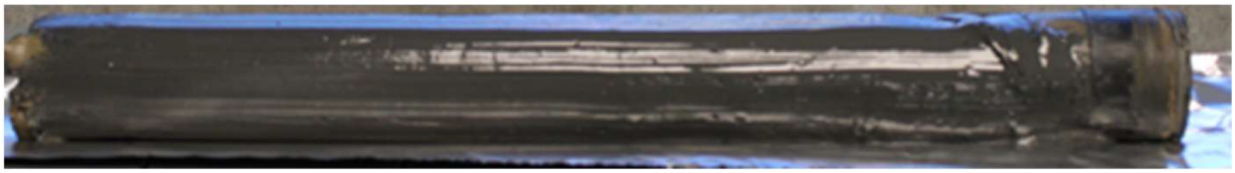


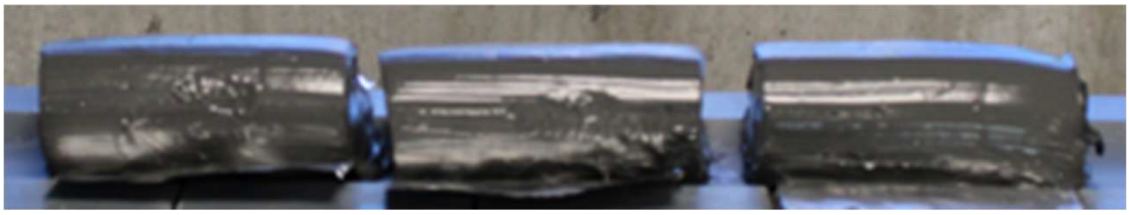
Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
9	3 – 4 m	07.04.2025

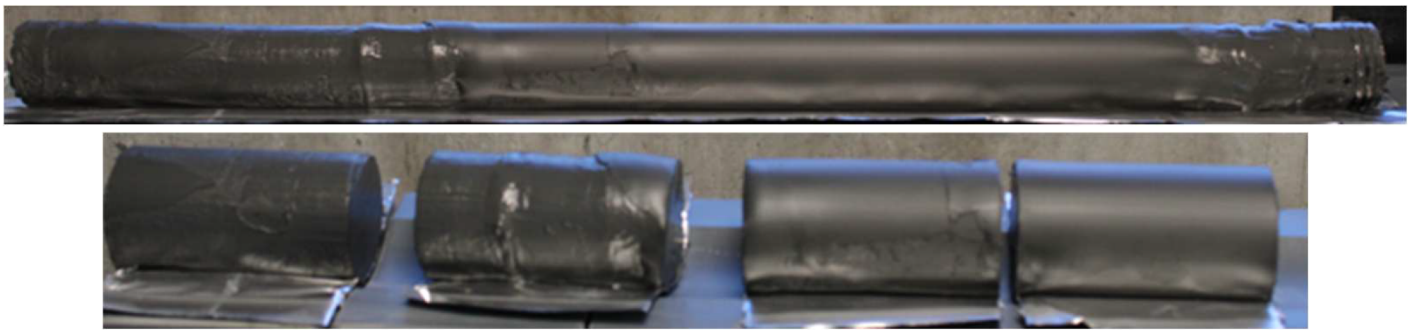




C B A

Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, Kvikk. Forstyrret prøve.

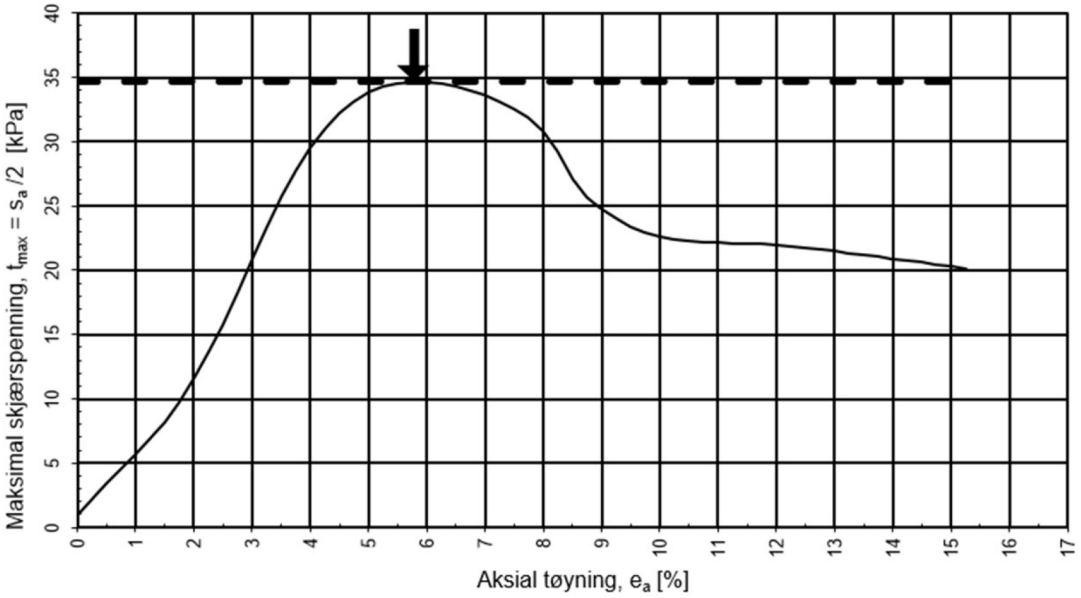
Romerike GeoLab	Prosjekt: 20110 Holen, Lillestrøm kommune		
	Borpunkt: 9	Dybde [m u. terreng]: 5 – 6 m	Dato: 08.04.2025



D C B A

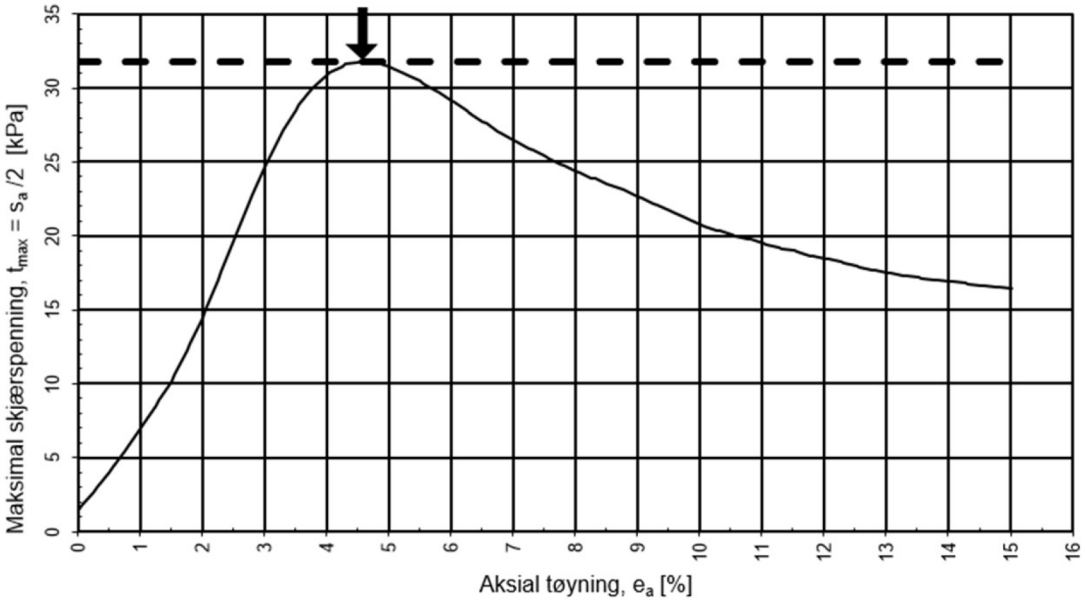


B





C



Beskrivelse:
Visuell vurdering: Siltig leire, Kvikk.

Romerike GeoLab

Prosjekt:
20110 Holen, Lillestrøm kommune

Borpunkt:	Dybde [m u. terreng]:	Dato:
9	9 – 10 m	08.04.2025

Statens vegvesen Blankett nr. 497	TEGNINGSFORKLARING for geotekniske kart og profiler	VEDLEGG D

Opptegning i plan / på oversiktskart.

TEGNINGSSYMBOLER

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

Symbol	Metode	Anmerkning
●	2401 Dreiesondering	Sondering m. registrering av motstand.
◎	2402 Prøveserie	Prøvene tatt med borings–redskap (skovlbor, prøvetager, diamantkjernebor m.m.)
□	2403 Prøvegrop	Prøvene tatt i gropvegg.
⊠	2404 Prøvebelastning	Peler, terrengplater, fundamenter o.l.
○	2405 Enkel sondering	Sondering uten registrering av motst., f.eks. spyleboring, slagboring m.m.
◒	2406 Dreietrykk–sondering	Maskinsondering med automatisk registrering.
▽	2407 CPTU	Sondering der spissmotstand, lokal friksjon og poretrykk registreres under nedpressing
⊗	2408 Skruplateforsøk	Kompressometer o.l.
▼	2409 Ramsondering	Sondering der borstang slås ned. Stangdiameter, loddvekt og fallhøyde er normert. Q_0 registreres.

Symbol	Metode	Anmerkning
■	2410 Setningsmåling	Nivellementspunkt.
⊽	2411 S.P.T.	Standard Penetration Test
✡	2412 Fjellkontroll–boring	Boring ned til og i fjell.
⊖	2413 Poretrykks–måling	Inkludert måling av grunn–vannstand.
◒	2414 In situ permeabilitets–måling	Infiltrasjonsforsøk, prøve–pumping m.m.
+	2415 Vingeboring	Måling av uomrørt og omrørt udrenert skjærstyrke.
∩	2416 Elektrisk sondering	Elektrisk motstand, korro–sivitet etc.
⊟	2417 Helnings–måling	Inklinometer.
⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

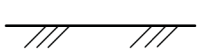
NIVÅER OG DYBDER (i meter)

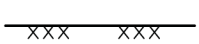
✡ $\frac{12,8}{-5,7}$ 18,5+3,0

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

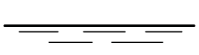
OPPTEGNING I PROFIL

Generelt

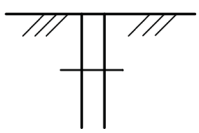

Terreng

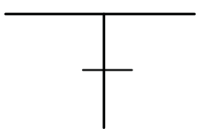


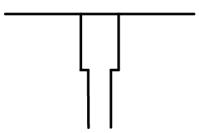
Fjell

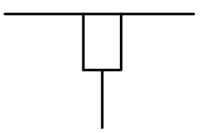

Vannstand

FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

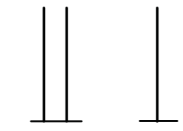


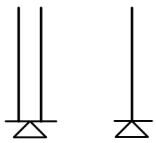

Forboret

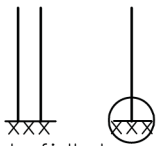


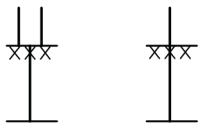

Forboret med tyngre utstyr

AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)

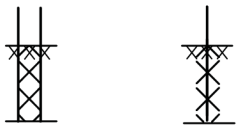

Boring avsluttet


Ant. stein, blokk eller fast grunn.

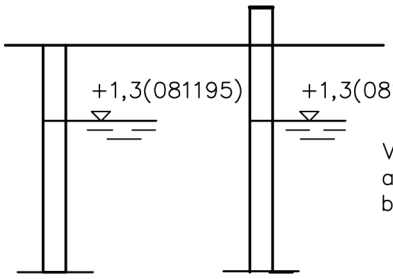

Ant. fjell, berg. Ring=bergindikator



Boret i ant. fjell


Boret i fjell og kjerne opptatt

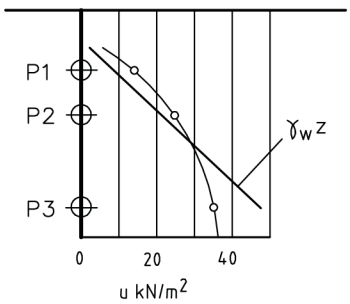
GRUNNVANNSTAND



Vannstand målt i
a) Åpent hull og
b) rør beskyttet mot overflatevann.

Angivelse av kote og måledato.

PORETRYKK

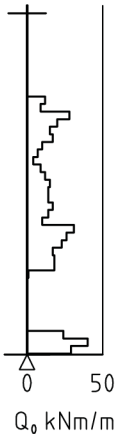


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

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

RAMSONDERING



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

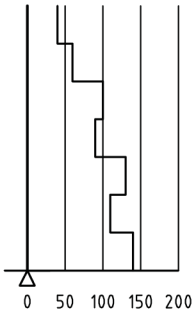
$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

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

ENKEL SONDERING

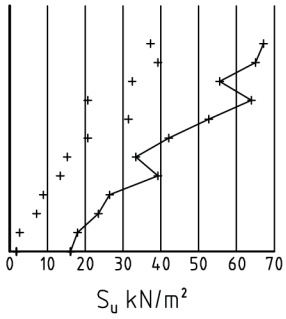


Boringer som bare har til hensikt å registrere dybder til fjell eller fast lag, uten registrering av neddrivingsmotstand.



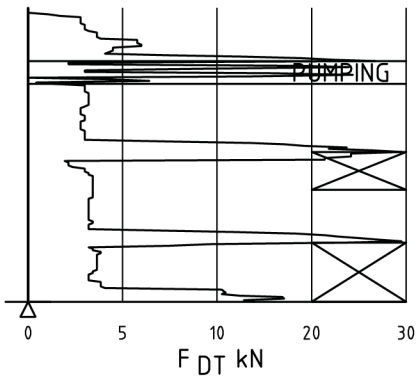
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

VINGEBORING



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

DREIETRYKKSONDERING



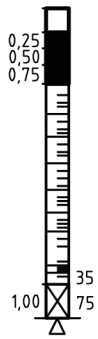
Vanlig boring med 25 omdr./min.

Pumping

Økt rotasjon

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

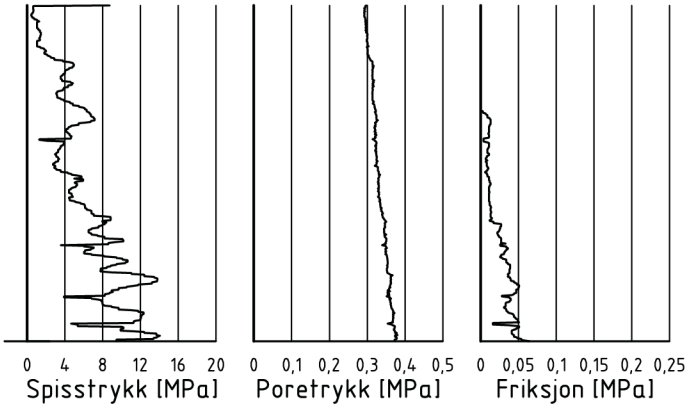
DREIESONDERING



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

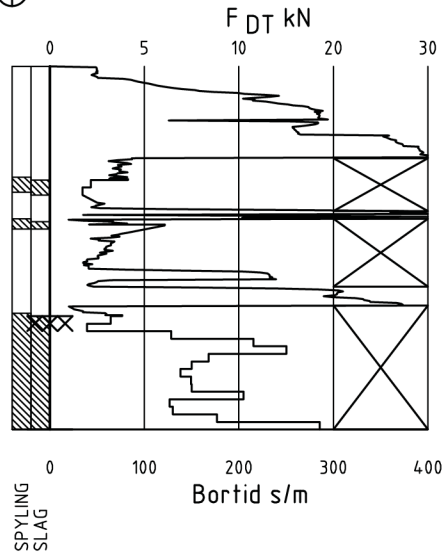
Hel tverrstrek for hver 100 halvomdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreininger vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



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

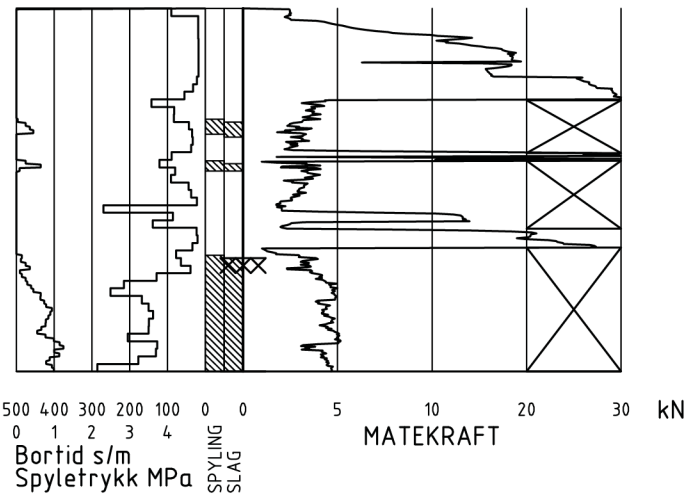
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

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

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



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

KODELISTE

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

GENERELLE KODER

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

ANMERKNINGSKODER

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

FRIE KODER (EKSEMPEL)

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

BEDØMMELSESKODER

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

MASKINTEKNISKE KODER

70 Økt rotasjon begynner
71 Økt rotasjon avsluttet
72 Spyling begynner
73 Spyling slutter
74 Slag starter
75 Slag slutter
76 Slag og spyling starter samt.
77 Slag og spyling slutter samt.
78 Pumping starter
79 Pumping slutter

STOPPKODER

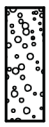
90 Sondering avsl. uten å ha oppnådd stopp.
91 Fast grunn, sond. kan ikke drives videre etter norm. pros.
92 Ant. stein eller blokk
93 Ant. berg
94 Avsl. etter boret ønsket dybde i fjell.
95 Brudd i borstenger eller spiss.
96 Annen material– eller mask.feil
97 Boring avsl. (årsak notert)

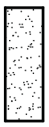
◎ PRØVESERIE

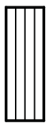
Materialsignatur (iht. NGF)


Fjell


Stein og blokk

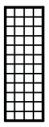

Grus


Sand


Silt


Leire


Skjell


Fyllmasse


Trerester
Sagflis


Matjord


Torv
Planterester


Gytje, dy
(vannavsatt)

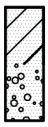
Anmerkning

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.

Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:


Moreneleire

Grusig morene

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurhelle

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav–symbol	Tegn–symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	 W W_P W_L W_F	 • ⊢ —⊣ —▼	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	 γ ρ ρ_d ρ_s		Tyngdetetthet kN/m^3. Densitet t/m^3. γ (kN/m^3)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	 s_{uk} $s_{u'k}$ s_{ut}	 ▼ ▼ ⌕	Symbolet settes i ( ) hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε_f) angis i % slik: 15–○–5% 10
Sensitivitet	S_t		Metode bør angis.
Organisk materiale Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	 O_c O_{gl} O_{Na} vP		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk. Bestemt ved NaOH–metoden. Klassifisering etter von Post skala H_1 – H_{10}

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