



# DATARAPPORT

Geotekniske grunnundersøkelser



**Dato**

11.12.2020

**Oppdragsgiver**

Sarpsborg kommune

**Prosjekt**

Gatedalen miljøanlegg 1047/3 m.fl.  
Sarpsborg

<b>RAPPORT NR.:</b> 1	<b>VÅR REF.:</b> 1070	<b>REV. NR.:</b> 0
<b>OPPDRAG</b>	Gatedalen miljøanlegg 1047/3 m.fl. Sarpsborg	
<b>EMNE</b>	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	
<b>REVISJON</b>	Rev 0	
<b>OPPDRAGSGIVER</b>	Sarpsborg kommune	<b>Sign.</b>
<b>UTARBEIDET AV</b>	Ismail Aricigil v/ Romerike Grunnboring AS	Gruppeleder geoteknikk, M.Sc. <i>SA</i>
<b>KONTROLLERT AV</b>	Christian Rustberggard v/ Romerike Grunnboring AS	Daglig leder <i>CR</i>

## SAMMENDRAG

I forbindelse med kartlegging av grunnforholdene på eiendom med gårds- og bruksnummer 1047/3 m.fl. på Gatedalen miljøanlegg i Sarpsborg kommune, har det blitt utført geotekniske grunnundersøkelser.

Foreliggende datarapport presenterer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser.



Fig. 0: Plassering av borpunkter, Google/Geosuite.

# Innholdsfortegnelse

1	Innledning/orientering.....	3
2	Områdebeskrivelse.....	3
3	Geotekniske grunnundersøkelser .....	4
3.1	Tidligere undersøkelser .....	4
3.2	Feltundersøkelser .....	4
3.3	Laboratorieundersøkelser .....	5
3.4	Grunnforhold.....	5
3.5	Grunnvann.....	7
4	Geoteknisk evaluering av resultatene.....	7
4.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder/planlagte undersøkelser.....	7
4.2	Utførelseskvalitet .....	7
5	Referanser .....	8
6	Oversikt tegninger og vedlegg .....	9

## 1 Innledning/orientering

I forbindelse med kartlegging av grunnforholdene på eiendom med gårds- og bruksnummer 1047/3 m.fl. ved Gatedalen miljøanlegg i Sarpsborg kommune, har det blitt utført geotekniske grunnundersøkelser i perioden 23. til 24. november 2020 av Romerike Grunnboring AS (RGB). Oppdragsgiver er Sarpsborg kommune.

Foreliggende datarapport presenterer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser.

## 2 Områdebeskrivelse

Undersøkte områder ligger på ca. mellom kote +19 m.o.h. til + 30 m.o.h. og under tidligere marin grense som ligger på ca. kote +180 m.o.h. i Sarpsborg. Løsmassene i området består iht. NGUs kvartærgeologiske kart (fig 1) av havavsetning, sammenhengende dekke, ofte med stor mektighet eller fyllmasser.

NVEs skredatlas (fig 2) viser at eiendommen ligger ca. 100m nordøst fra NVE/SVV registrert kvikkleireområde.

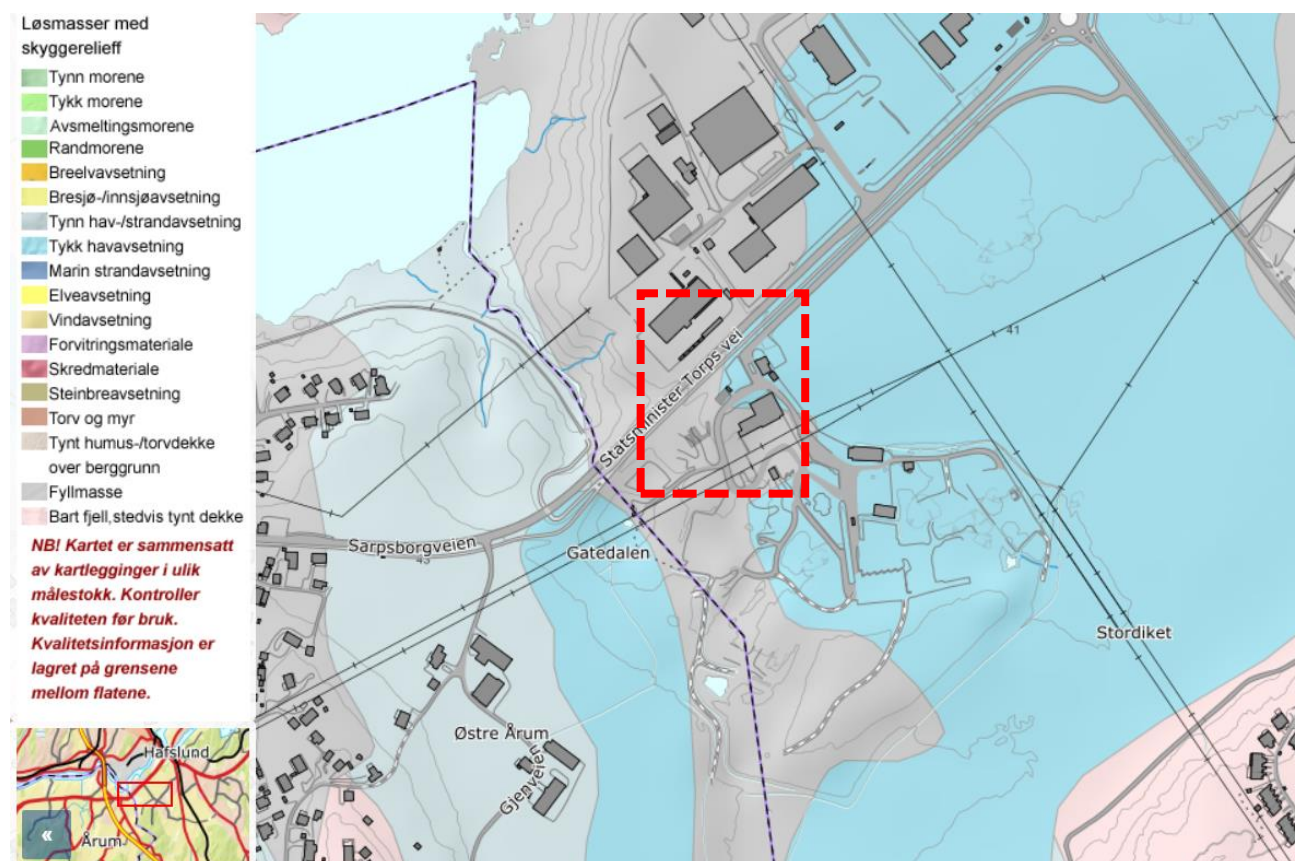


Fig. 1: Løsmassekart i og rundt eiendom 1047/3 i Sarpsborg kommune iht. NGU.

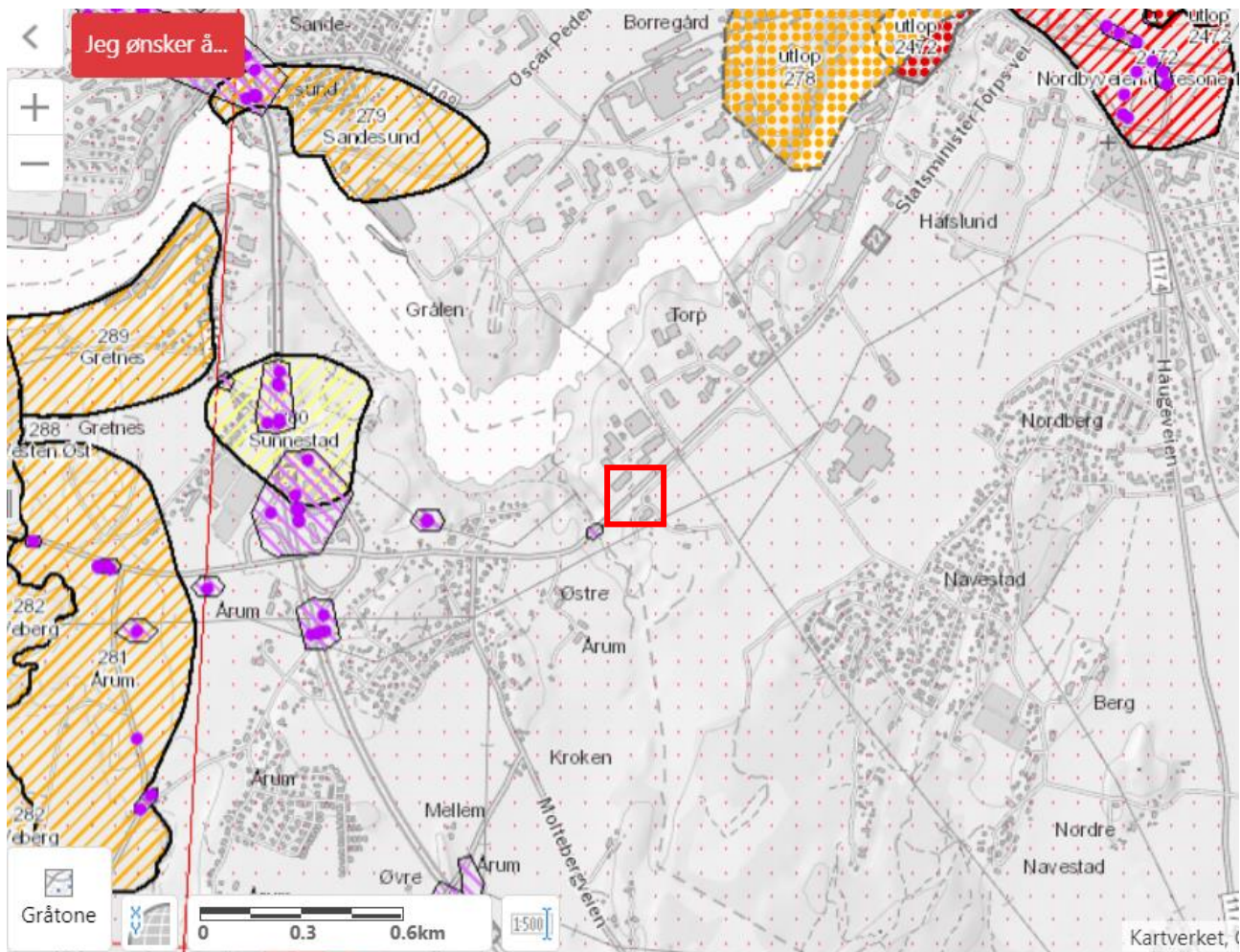


Fig. 2: NVE/SVV registrerte kvikkleiresoner/-områder i og rundt eiendom 1047/3 i Sarpborg kommune iht. NVE.

### 3 Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere undersøkelser

Oppdragsgiver har bestilt prøvetaking i borpunkt 3 uten å utføre pilotsondring. Dette indikerer at det trolig finnes eksisterende grunnundersøkelser fra området som RGB ikke kjenner til.

#### 3.2 Feltundersøkelser

En detaljert oversikt over utførte grunnundersøkelser er vist under avsnittet grunnforhold. Borpunktene ble målt inn med GPS (UTM 32, NN2000). Oversiktstegning V01 viser plassering av undersøkelsespunktene/borpunktene. Vedlegg 1 viser koordinatliste for feltundersøkelsene. Tegning V02 viser selve sonderingene/grunnundersøkelsene. Omfanget og plassering av feltundersøkelser ble fastsatt av oppdragsgiver.

Grunnundersøkelsene ble utført i perioden 23. til 24. november 2020 av Romerike Grunnboring. Det ble utført:

- 9 stk. totalsonderinger
- 4 stk. prøveserier (54mm)
- 1 stk. CPTU

Vedlegg 3 viser feltrapporten. I vedlegg 4 er det vist bilder av borpunktene.

### 3.3 Laboratorieundersøkelser

Jordprøver ble analysert av Multiconsult på Skøyen i Oslo i perioden 24. november til 08. desember 2020. Det ble utført:

- 11 stk. rutine på 54mm sylindrerprøver
- 6 stk. konsistensgrenseanalyser

Labrapporten er vist i vedlegg 2. Vedlegg 5 viser prøvekortene. Labanalyseplan ble utarbeidet av oppdragsgiver.

### 3.4 Grunnforhold

Borpunkter med koordinater, utført grunnundersøkelsesmetode, registrert fjelldybde og antatte løsmasser er beskrevet nedenfor (figur 3). Totalsondering egner seg noe begrenset til tolkning av type løsmasser alene, men det er allikevel gjort en noe usikker vurdering for kompletthetens skyld basert på både totalsonderingene, til dels CPTU sonderingen, labrapporten og feltrapporten fra borfører.

Bp	Nord	Øst	Z	Met*	Fjell dybde [m]	Løsmasser (noe usikker tolkning)
1	6571237.794	620474.579	26.297	Tot Pr	20.5?	Ca. 2m antatt fast fyllmasse (trolig sand/grus), derunder ca. 1m løsere lagret antatt fyllmasser over ca. 3m antatt tørrskorpeleire. Derunder ca. 14.5m med leire ned til antatt berg. Leira har sprøbruddegenskaper fra ca. 10-12m under terreng, og går dernest til å bli kvikk ned til antatt berg. Sprøbruddleira har vanninnhold på 54-57%, er middels plastisk, bløt til middels fast, samt meget sensitiv. Kvikkleira er siltig, har enkelte sand- og gruskorn, vanninnhold på ca. 32-44%, og er bløt til middels fast.
2	6571227.633	620593.961	27.198	Tot	3.5	Ca. 3.5m med antatt faste fyllmasser (asfalt i topp) og/eller grus/stein morene ned til berg.
3	6571164.700	620513.156	26.184	Pr	-	Ca. mellom 4-5m: Forvitret siltig leire med vanninnhold på ca. 26-41%, fast og lite sensitiv. Ca. mellom 6-7m: Leire med enk. gruskorn og skjellrester, vanninnhold på ca. 52%, bløt til middels fast, lite til middels sensitiv, meget plastisk. Ca. mellom 8-9m: Leire/sprøbruddleire med enk. gruskorn og skjellrester, vanninnhold på ca. 38-40%, middels fast til fast, meget sensitiv. Ca. mellom 12-13m: Siltig kvikkleire, vanninnhold på ca. 38%, middels fast til fast, meget sensitiv, middels plastisk.
4	6571150.729	620584.653	25.343	Tot	18	Ca. 1m med antatt fyllmasser/sand over 7.5m med leire, trolig sensitiv og bløt. Derunder 9.5 med antatt grus/stein/morene over berg.
5	6571187.013	620613.763	29.152	Tot Pr	6.5	Ca. 0.5m med antatt faste fyllmasser (asfalt i topp), over ca. 1.5m antatt fyllmasser/tørrskorpeleire. Derunder ca. 1.5m forvitret siltig leire, 24-33% vanninnhold, middels fast, middels sensitiv, lite plastisk. Leira har et sandlag i øvre del (øverst i sylindere). Derunder ca. 3m antatt morene over berg.
6	6571149.462	620637.489	30.026	Tot Pr	7?	Ca. 1m med fastere fyllmasser (asfalt i topp) over ca. 2m med antatt løsere lagret fyllmasser/tørrskorpeleire, derunder ca. 4m med leire over antatt berg. Leira er siltig og forvitret samt inneholder enk. gruskorn, har vanninnhold på ca. 32-45%, bløt til middels fast, middels plastisk og lite til middels sensitiv.
7	6571117.333	620615.481	25.382	Tot	10	Ca. 3.5m med antatt fyllmasser (sand, grus, stein) over ca. 3m antatt leire/sand/grus. Derunder ca. 3.5m med antatt morene over berg.

8	6571123.619	620664.673	21.612	Tot	3.5	Ca. 1.5m med antatt fyllmasser (asfalt i topp) over ca. 2m antatt bløt leire over berg.
9	6571094.696	620669.534	21.820	Tot	6?	Ca. 1.5m med antatt fyllmasser (asfalt i topp) over ca. 4.5m antatt bløt/sensitiv leire ned til antatt berg.
				CPTU		
10	6571067.868	620648.027	19.986	Tot	>10m	Ca. 2m med antatt fyllmasser (asfalt i topp) over ca. 6m med antatt bløt/sensitiv leire. Derunder ca. 2m med antatt leire/silt. Fra ca. 10m er det ikke mulig å tolke grunnforhold pga. stangbrudd i slutten av sonderingen. Uviss bergdybde pga. stangbrudd (berg>10m).

\*Tot=Totalsondering. Pz=Piezo. CPTU= Cone Penetration Test. Pr=Prøvetaking.

Fig. 3: Oversikt over utførte grunnundersøkelser, fjelldybder og antatte løsmasser.

### 3.5 Grunnvann

Grunnvann har ikke blitt målt.

## 4 Geoteknisk evaluering av resultatene

### 4.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder/planlagte undersøkelser

Det var ikke mulig å få opp prøver fra borpunkt 9 da massene falt ut av sylindrerne ifm. prøveopptak. I tillegg ble det mistet 1 stk. prøve fra bp 1, og 1 stk. prøve fra bp 3 ifm. prøveopptak.

Det er generelt ikke boret 3m inn i berg ifm. totalsonderingene iht. oppdragsgivers ønske. I borpunkt 5 og 7 er det boret 3m inn i berg.

I borpunkt 10 er det brukt spyling ifm. bruken av slag, men dette fremkommer ikke av Geosuite opptegningen. Sonderingsdata er forøvrig ganske usikker fra ca. 10m da det har oppstått stangbrudd.

### 4.2 Utførelseskvalitet

CPTU utført i borpunkt 9 (sondenr. 51813) har følgende anvendelsesklasser:

- Spissmotstand: 1
- Sidefriksjon: 1
- Poretrykk: 2

Vedlegg 6 viser kalibreringsskjema for CPTU sonden. Vedlegg 7 gir detaljert oversikt over måledata tilhørende utført CPTU sondering.



## 5 Referanser

- /1/ Norsk-/ Europeisk Standard, NS-EN 1997-1:2004+NA:2008: «Geoteknisk prosjektering – Del 1: Allmenne regler», 2008.
- /2/ Norsk-/ Europeisk Standard, NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, «Geoteknisk prosjektering – Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver», 2007.
- /3/ NVE, retningslinjer: Flom- og skredfare i arealplaner, 2011.
- /4/ NVE, veileder: «Sikkerhet mot kvikkleireskred - Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper», 2014.
- /5/ Statens vegvesen, Veiledning: Håndbok V220 «Geoteknikk i vegbygging», 2010.
- /6/ Vianova GeoSuite AB 2014, Geoteknisk programpakke: Novapoint GoeSuite Toolbox 15.1.2.0.
- /7/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 5 «Veiledning for utførelse av trykksondering», Rev nr 3, 2010
- /8/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr. 6 «Veiledning for måling av grunnvannsstand og poretrykk», 1982, Rev.2 2017
- /9/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 7 «Veiledning for utførelse av dreietrykksondering», Rev.1 1989
- /10/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 9 «Veiledning for utførelse av totalsondering», 1994, Rev.1 2018
- /11/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 11 «Veiledning for prøvetaking», 2013
- /12/ Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser - Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016),» Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, juni 2016.
- /13/ Norsk Geoteknisk Forening, NGF, Melding nr 2 «Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon av geotekniske undersøkelser», (1982, Rev.2. 2011)

## 6 Oversikt tegninger og vedlegg

Tegning V01:	Oversiktstegning
Tegning V02-Bp1-1	Grunnundersøkelser bp 1, del 1 av 2
Tegning V02-Bp1-2	Grunnundersøkelser bp 1, del 2 av 2
Tegning V02-Bp2	Grunnundersøkelser bp 2
Tegning V02-Bp3	Grunnundersøkelser bp 3
Tegning V02-Bp4	Grunnundersøkelser bp 4
Tegning V02-Bp5-1	Grunnundersøkelser bp 5, del 1 av 2
Tegning V02-Bp5-2	Grunnundersøkelser bp 5, del 2 av 2
Tegning V02-Bp6-1	Grunnundersøkelser bp 6, del 1 av 2
Tegning V02-Bp6-2	Grunnundersøkelser bp 6, del 2 av 2
Tegning V02-Bp7	Grunnundersøkelser bp 7
Tegning V02-Bp8	Grunnundersøkelser bp 8
Tegning V02-Bp9-1	Grunnundersøkelser bp 9, del 1 av 2
Tegning V02-Bp9-2	Grunnundersøkelser bp 9, del 2 av 2
Tegning V02-Bp10	Grunnundersøkelser bp 10

Vedlegg 1: Koordinatliste feltundersøkelser

Vedlegg 2: Labrapport

Vedlegg 3: Feltrapport

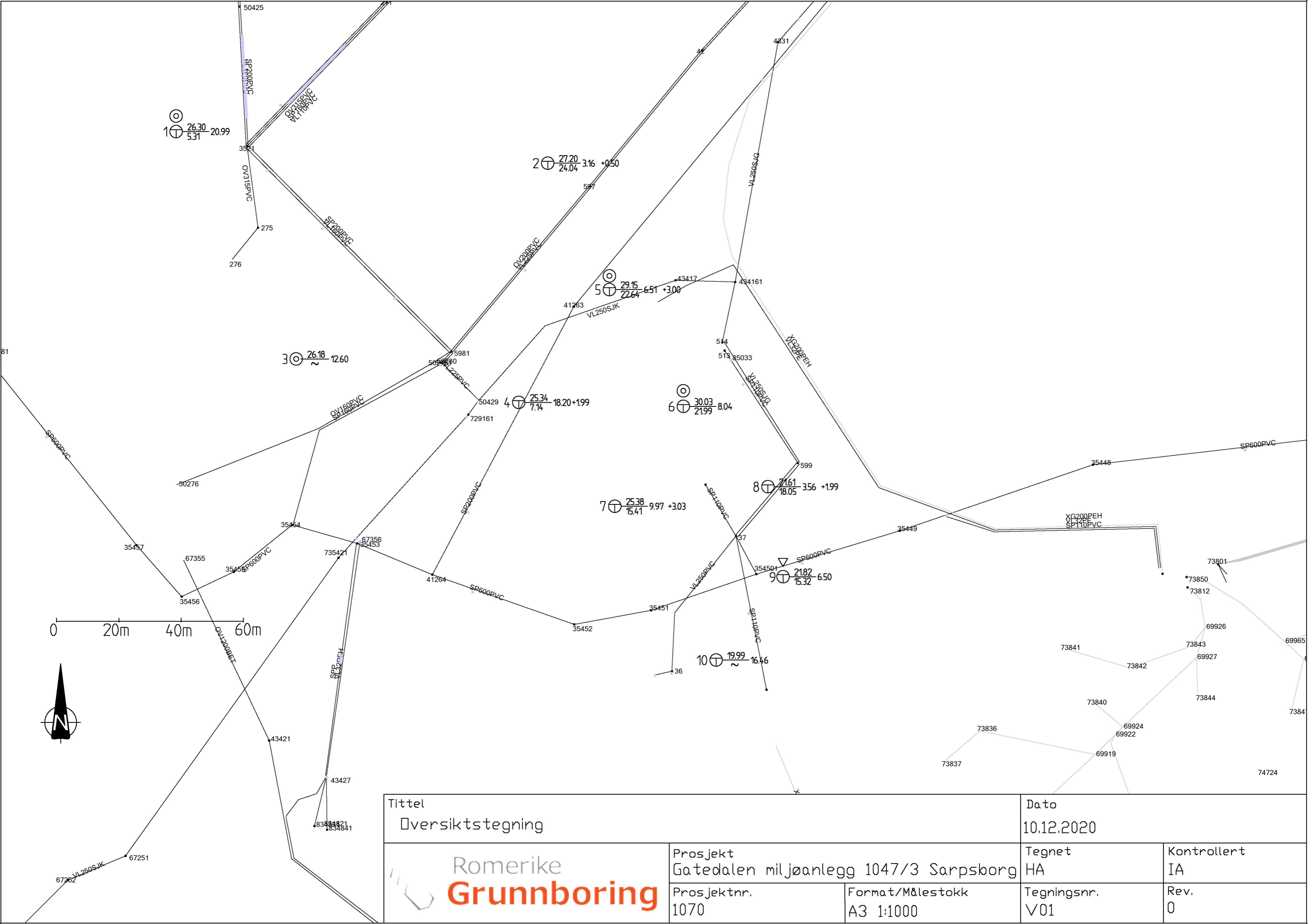
Vedlegg 4: Bilder av borpunkter

Vedlegg 5: Prøvekort

Vedlegg 6: Kalibrerings skjema

Vedlegg 7: CPTU måledata borpunkt 9

Vedlegg 8: Tegnforklaringer



1 ⊕  $\frac{26.30}{5.31}$  20.99

2 ⊕  $\frac{27.20}{24.04}$  3.16 +0.50

5 ⊕  $\frac{29.15}{22.64}$  6.51 +3.00

3 ⊕  $\frac{26.18}{\sim}$  12.60

4 ⊕  $\frac{25.34}{7.14}$  18.20 +1.99

6 ⊕  $\frac{30.03}{21.99}$  8.04

7 ⊕  $\frac{25.38}{15.41}$  9.97 +3.03


8 ⊕  $\frac{21.61}{18.05}$  3.56 +1.99

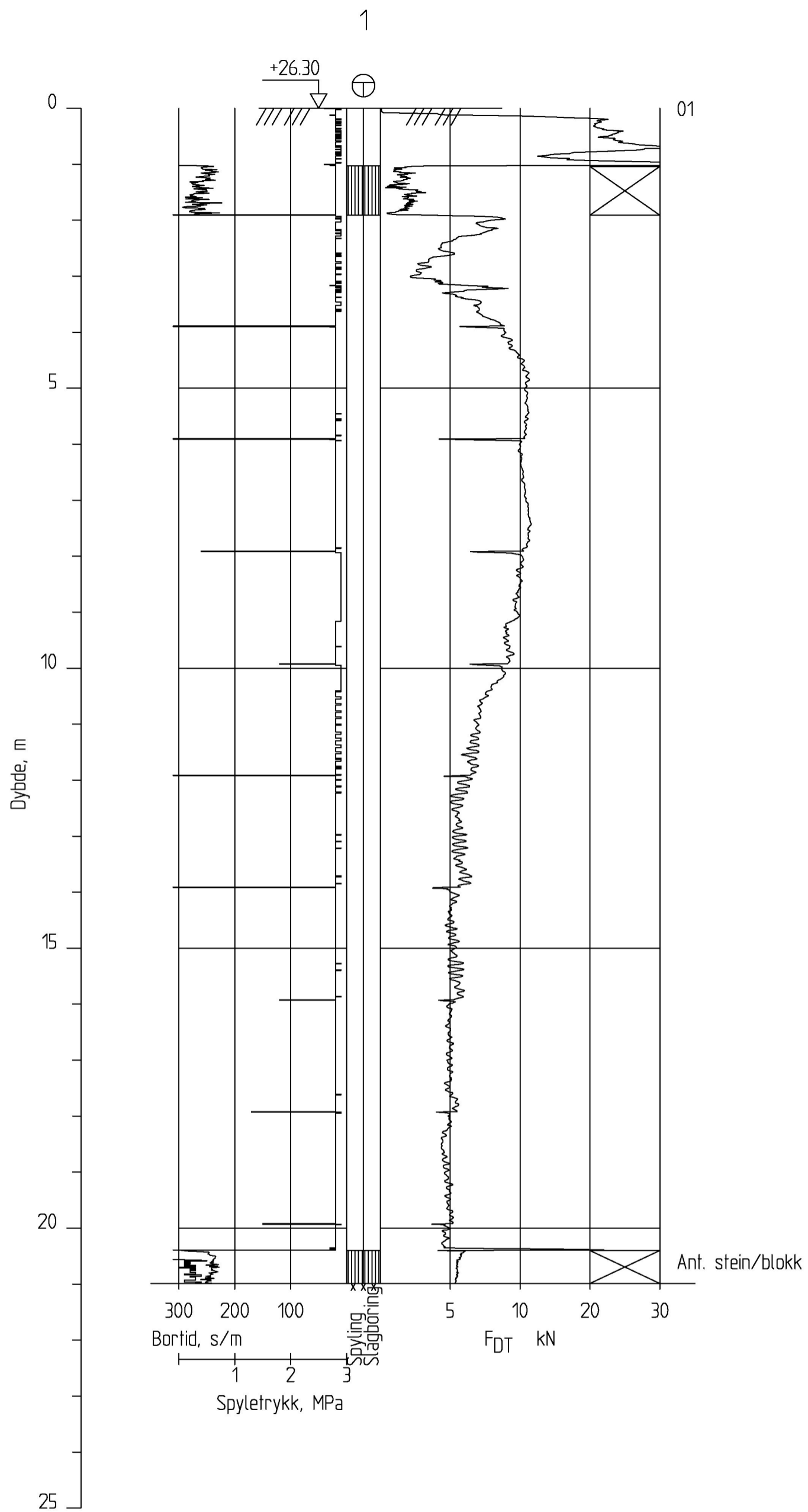
9 ⊕  $\frac{21.82}{15.32}$  6.50


10 ⊕  $\frac{19.99}{\sim}$  16.46

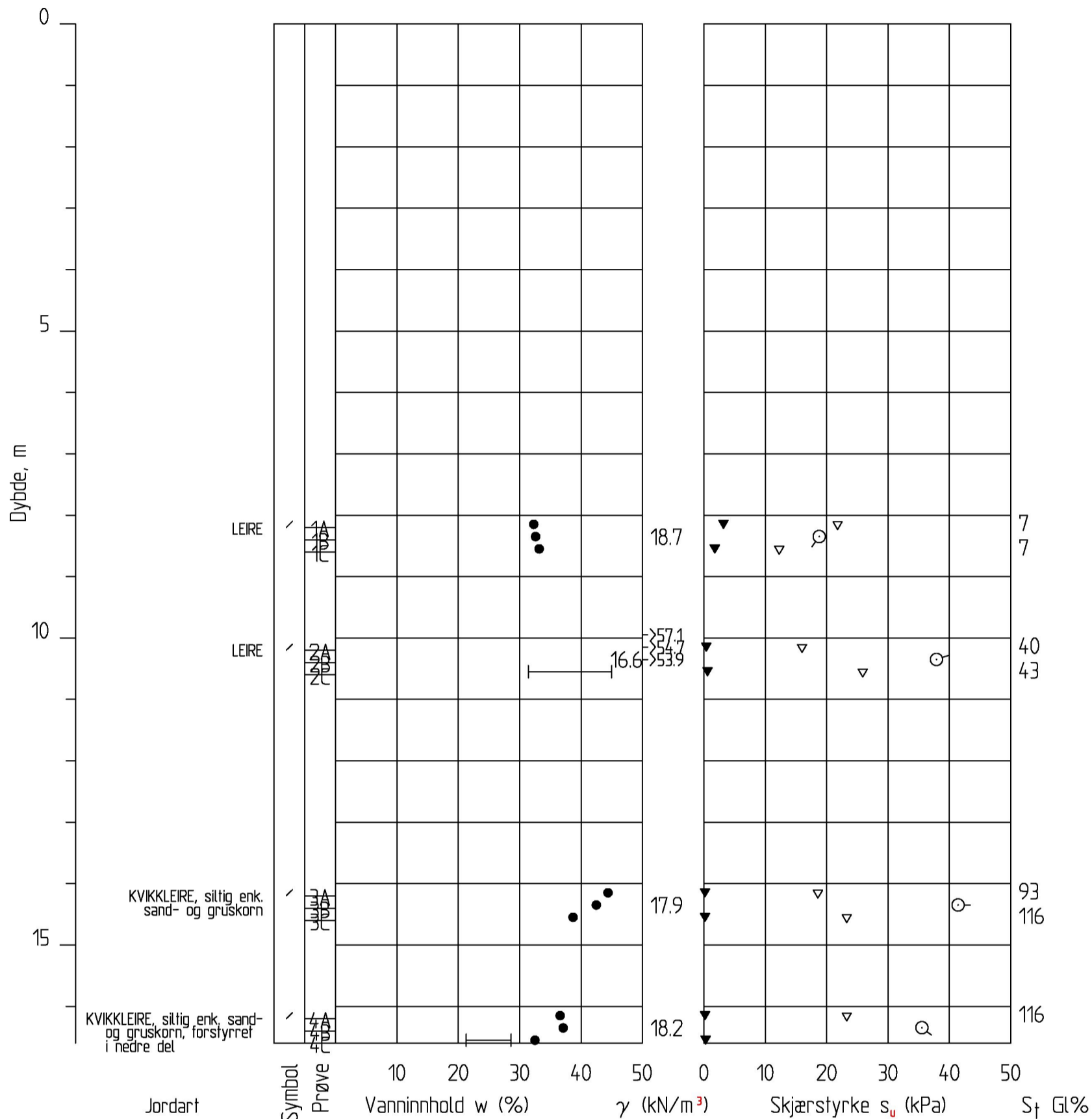
0 20m 40m 60m



Tittel Øversiktstegning		Dato 10.12.2020	
		Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg	Tegnet HA
		Prosjektnr. 1070	Format/Målestokk A3 1:1000
		Tegningsnr. V01	Kontrollert IA
			Rev. 0

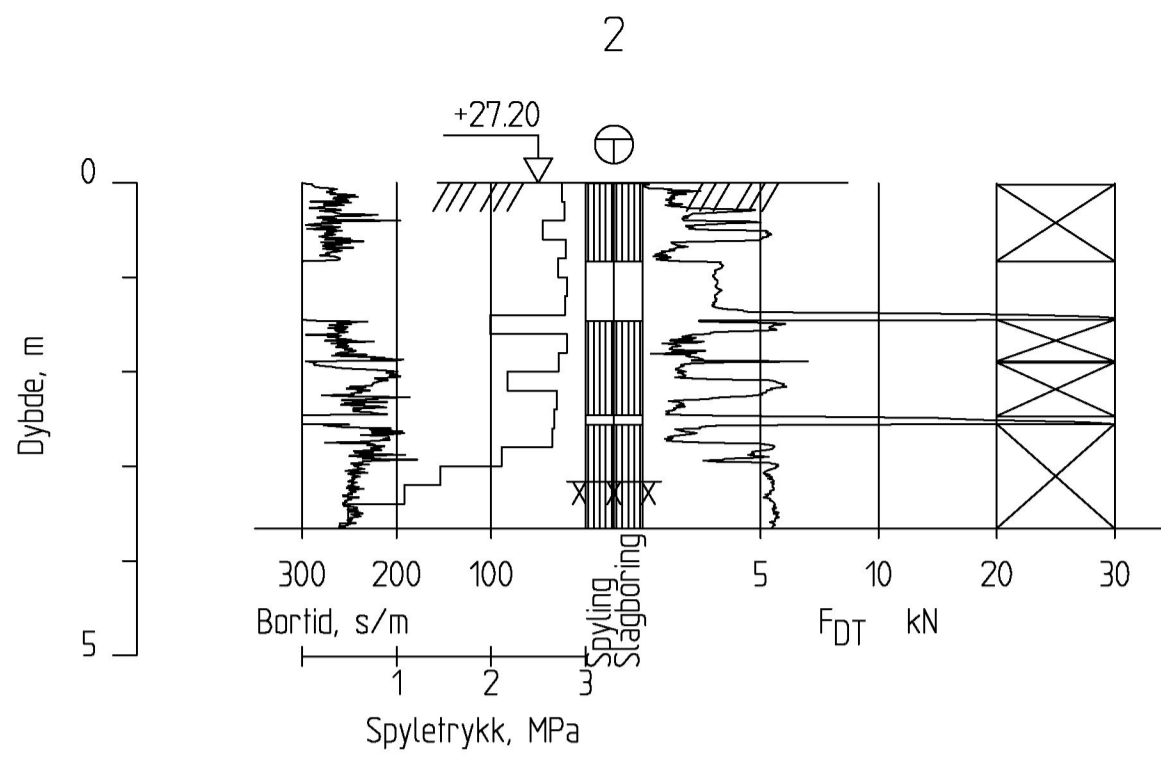



Tittel Grunnundersøkelser kp 1. Del 1 av 2		Dato 30.11.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg	Tegnet HA	Kontrollert IA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp1-1
			Rev. 0

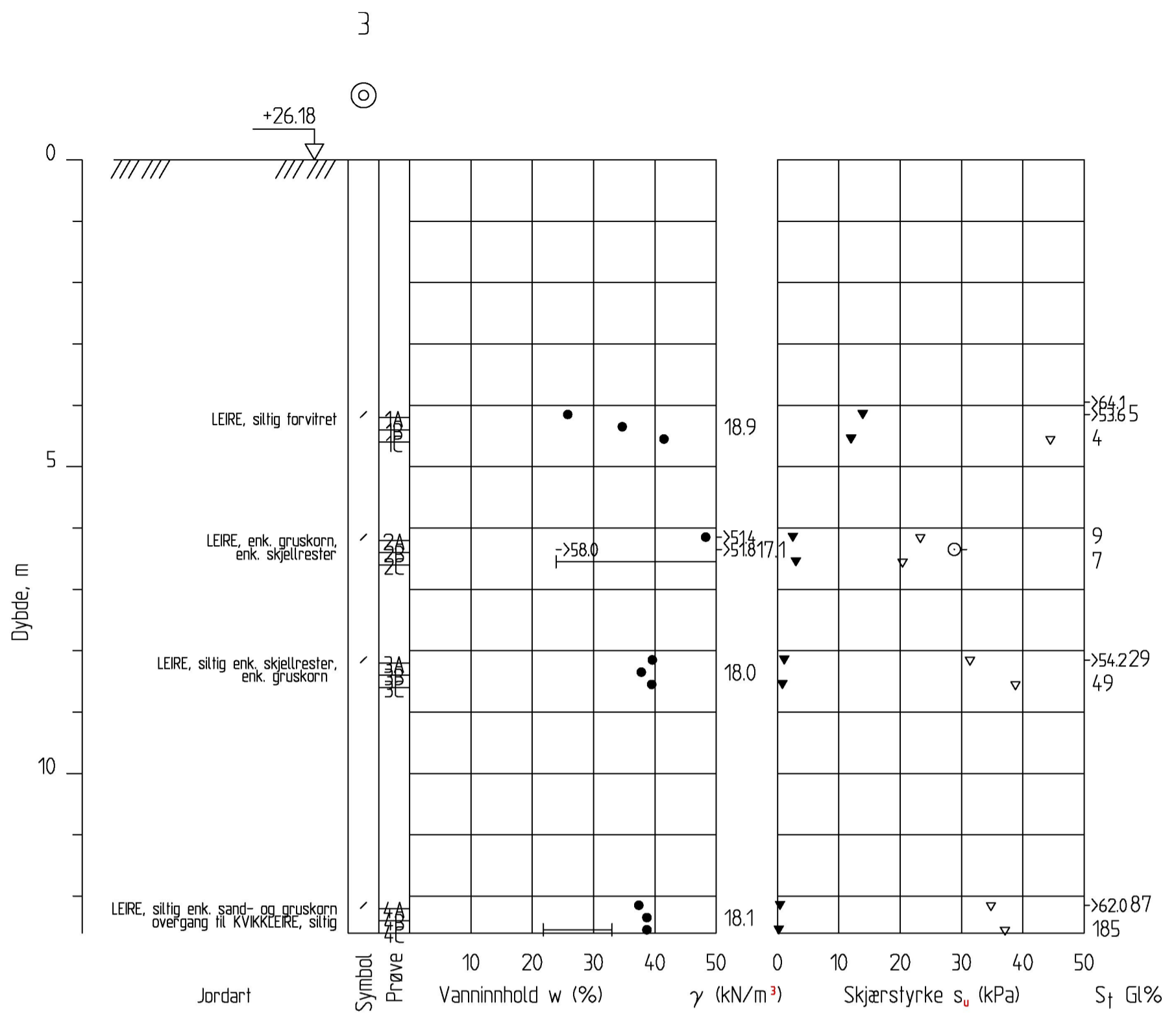


Tittel: Grunnundersøkelser kp 1. Del 2 av 2      Dato: 10.12.2020

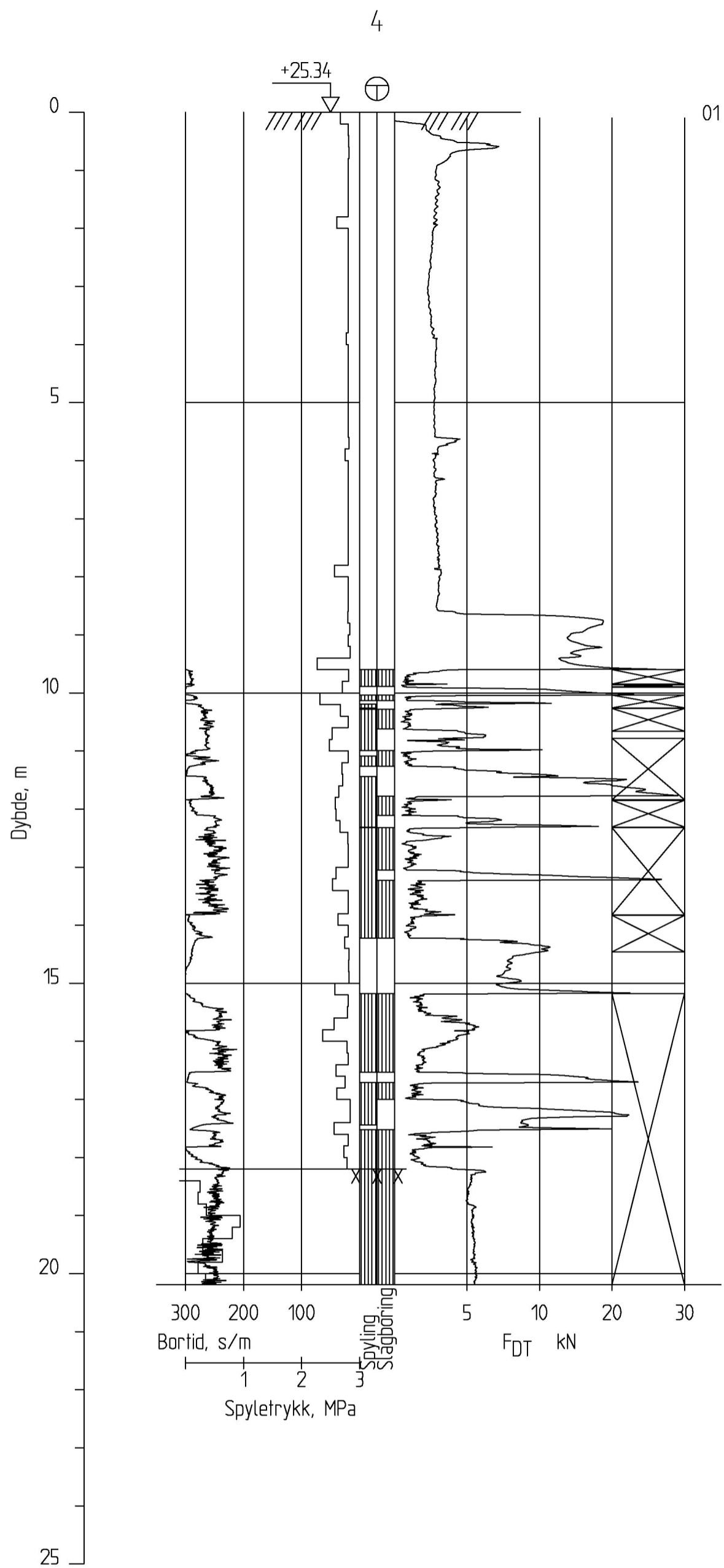
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg	Tegnet HA	Kontrollert IA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp1-2




Tittel Grunnundersøkelser kp 2		Dato 30.11.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg		Tegnet HA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp2
		Kontrollert IA	Rev. 0

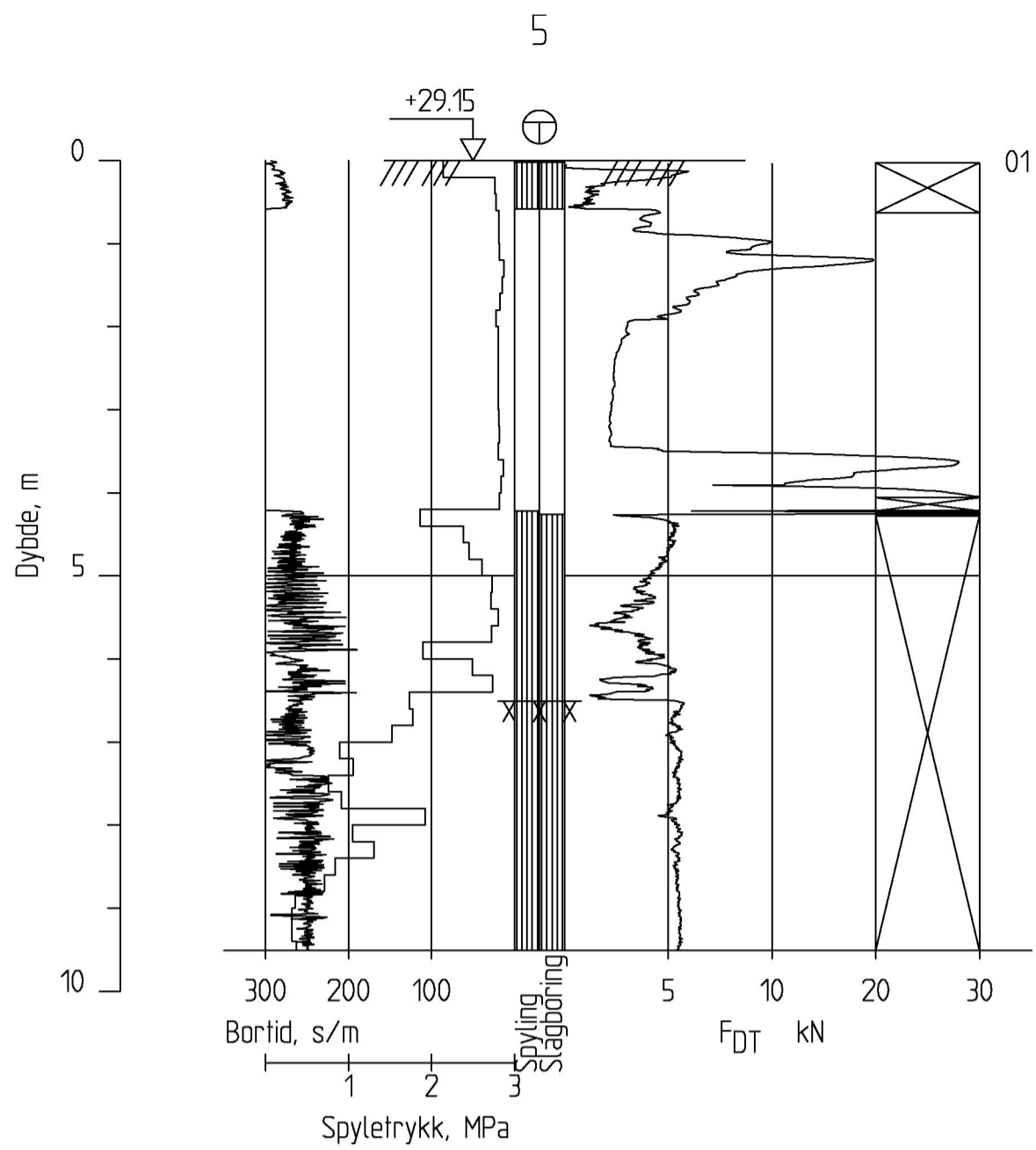



Tittel Grunnundersøkelser kp 3		Dato 10.12.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg		Tegnet HA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp3
			Kontrollert IA
			Rev. 0



Tittel Grunnundersøkelser bp 4		Dato 30.11.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg	Tegnet HA	Kontrollert IA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp4
			Rev. 0

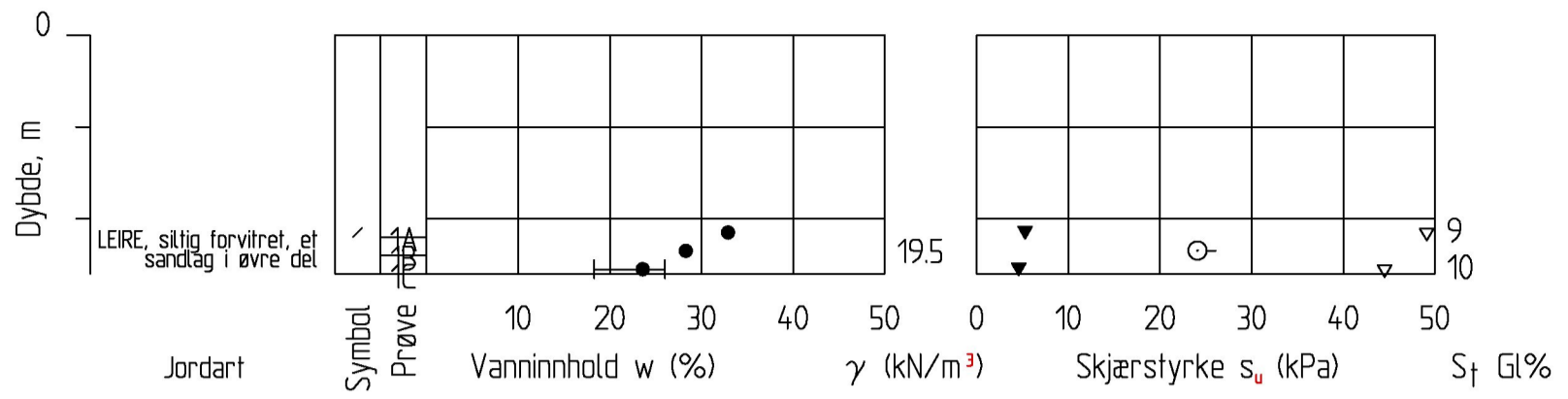




Tittel Grunnundersøkelser kp 5. Del 1 av 2		Dato 30.11.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg	Tegnet HA	Kontrollert IA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp5-1
			Rev. 0

5

⊙



Tittel

Grunnundersøkelser kp 5. Del 2 av 2

Dato

10.12.2020



Prosjekt  
Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg

Tegnet  
HA

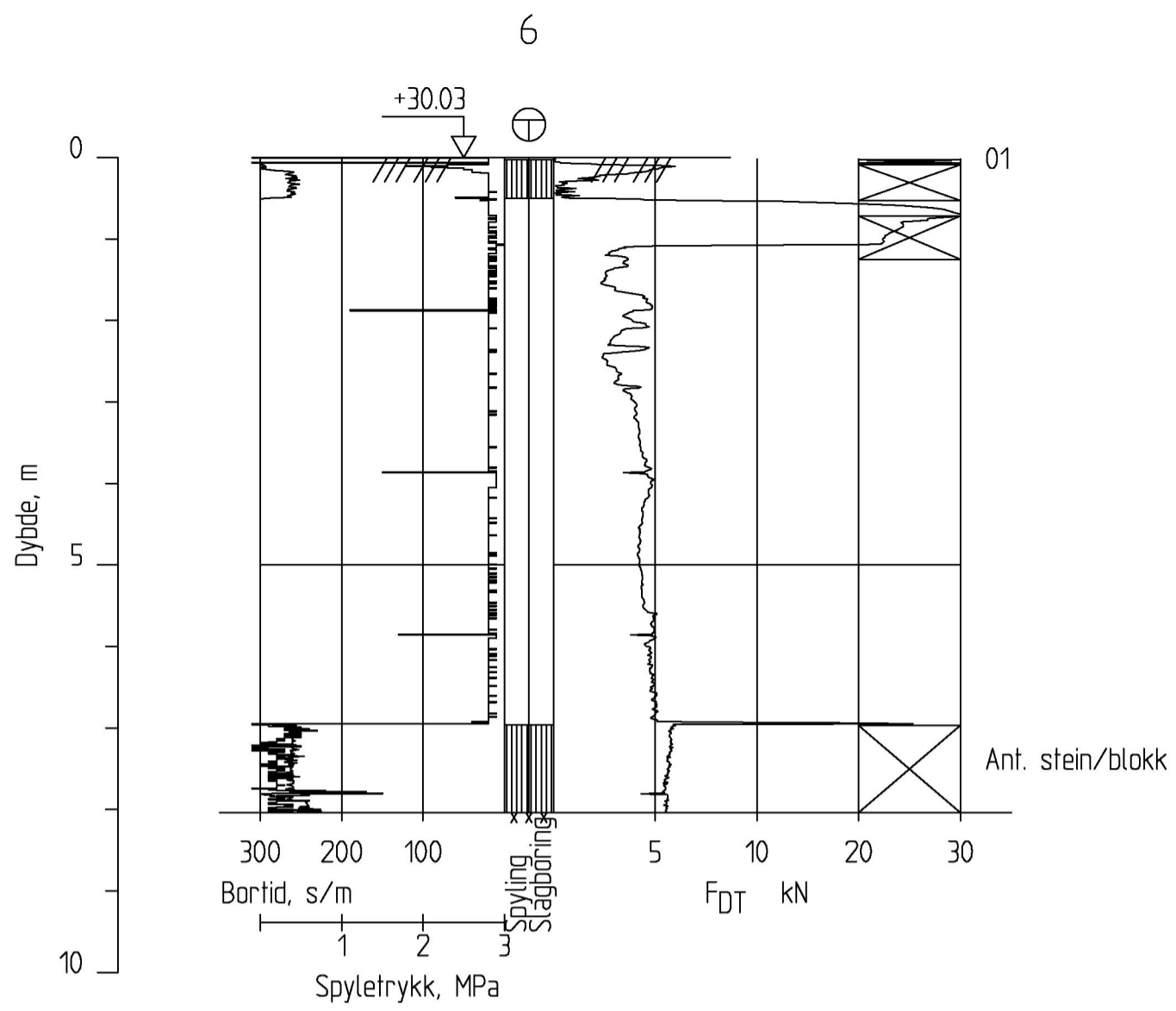
Kontrollert  
IA


Prosjektnr.  
1070

Format/M&lestokk  
A3 1:80

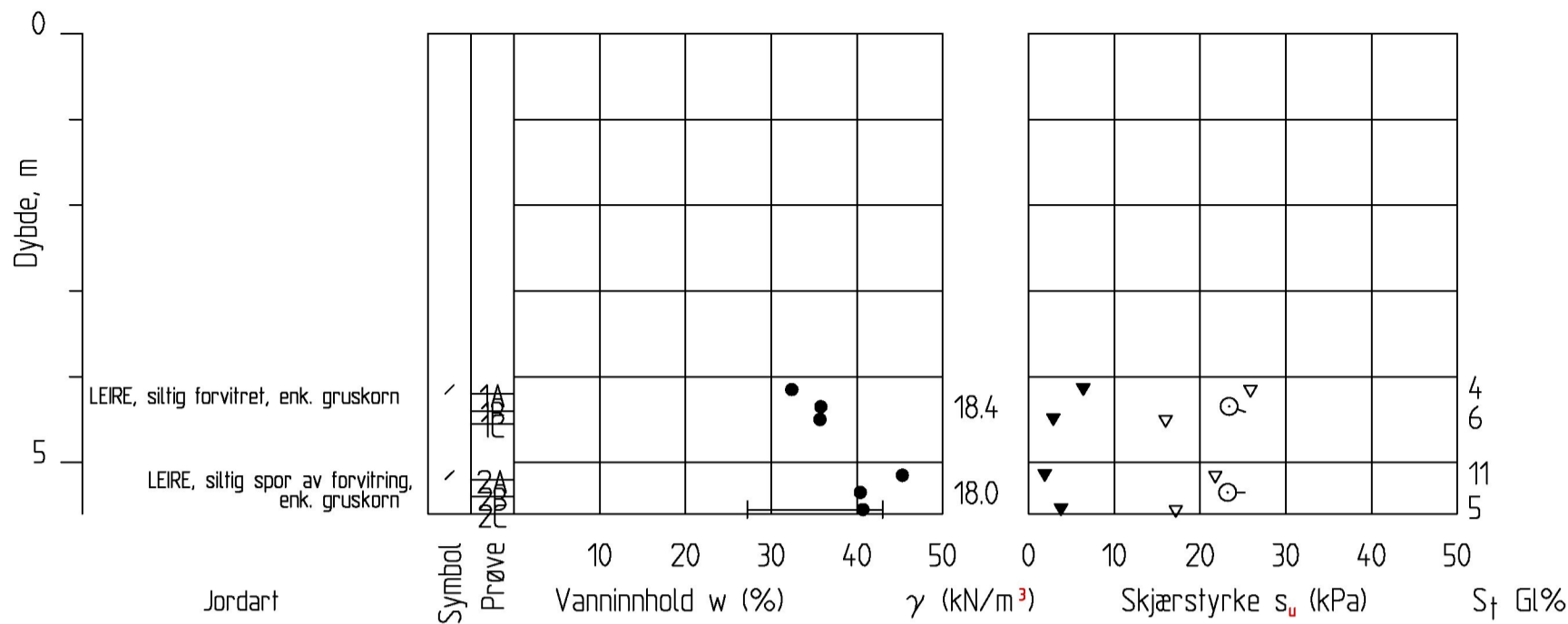
Tegningsnr.  
V02-Bp5-2

Rev.  
0

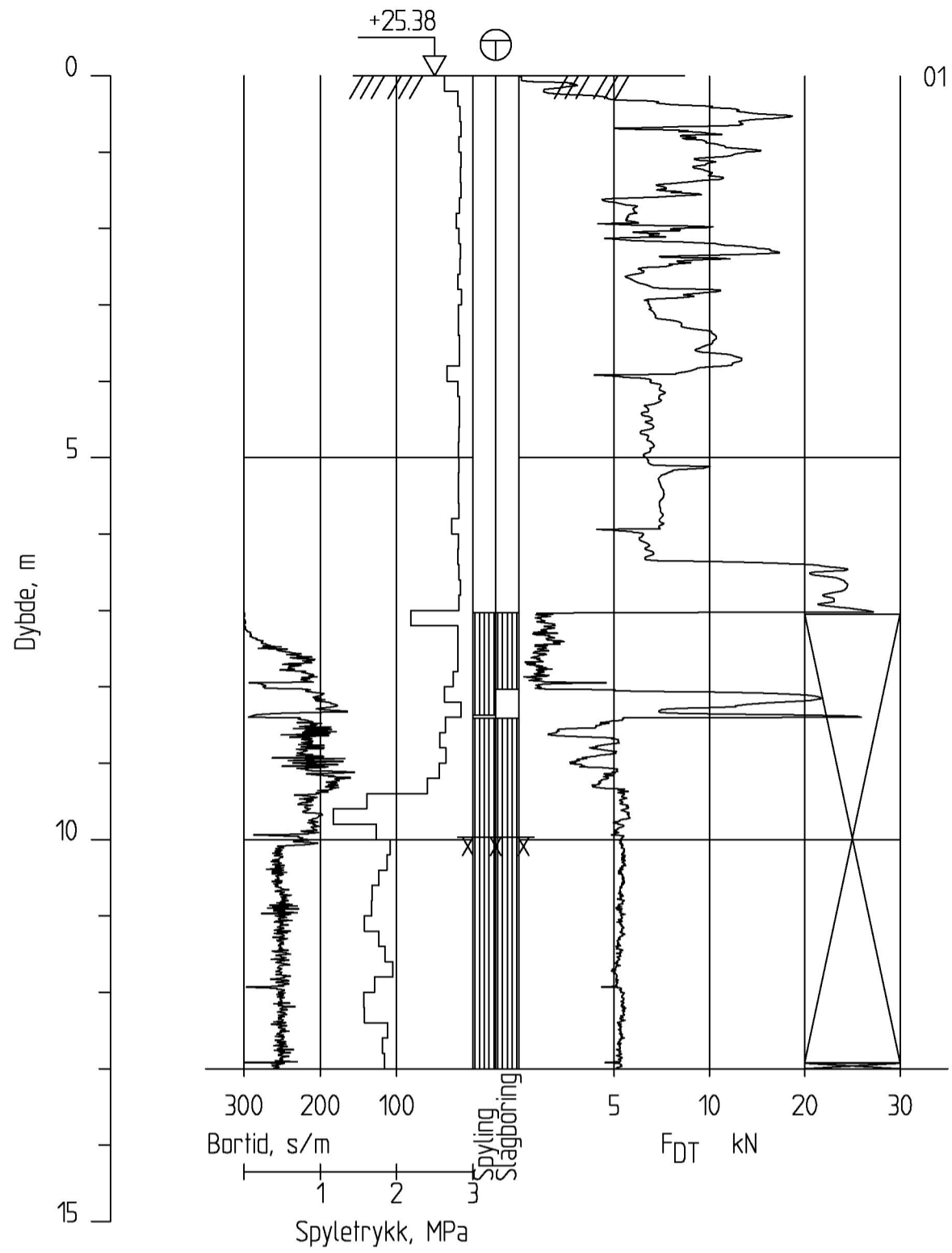


Tittel Grunnundersøkelser kp 6. Del 1 av 2		Dato 30.11.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg	Tegnet HA	Kontrollert IA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp6-1
			Rev. 0

6



Tittel Grunnundersøkelser kp 6. Del 2 av 2		Dato 10.12.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg		Tegnet HA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp6-2
			Kontrollert IA
			Rev. 0



Tittel  
Grunnundersøkelser kp 7

Dato  
30.11.2020

Romerike  
**Grunnboring**

Prosjekt  
Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg

Tegnet  
HA

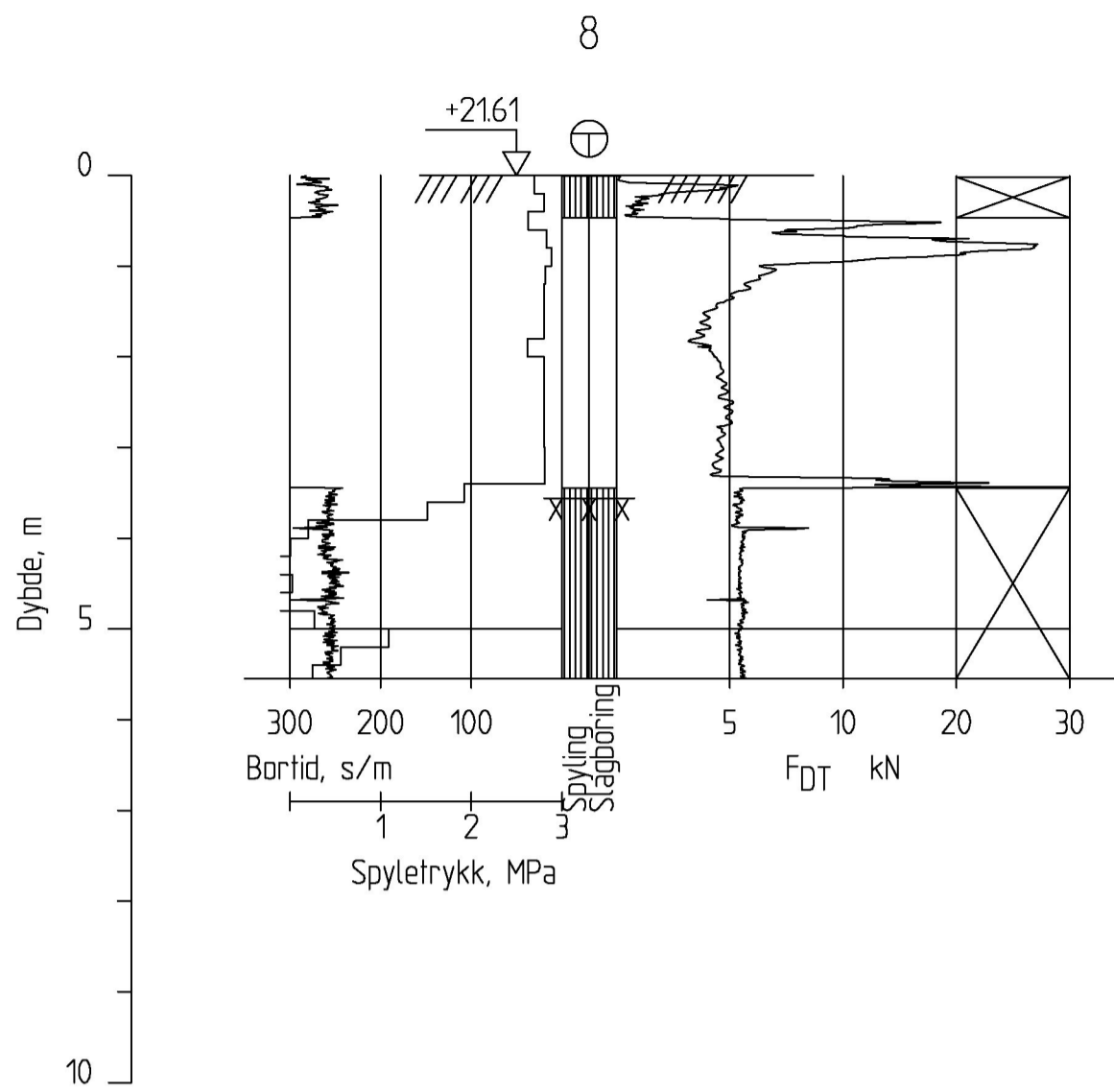
Kontrollert  
IA


Prosjektnr.  
1070

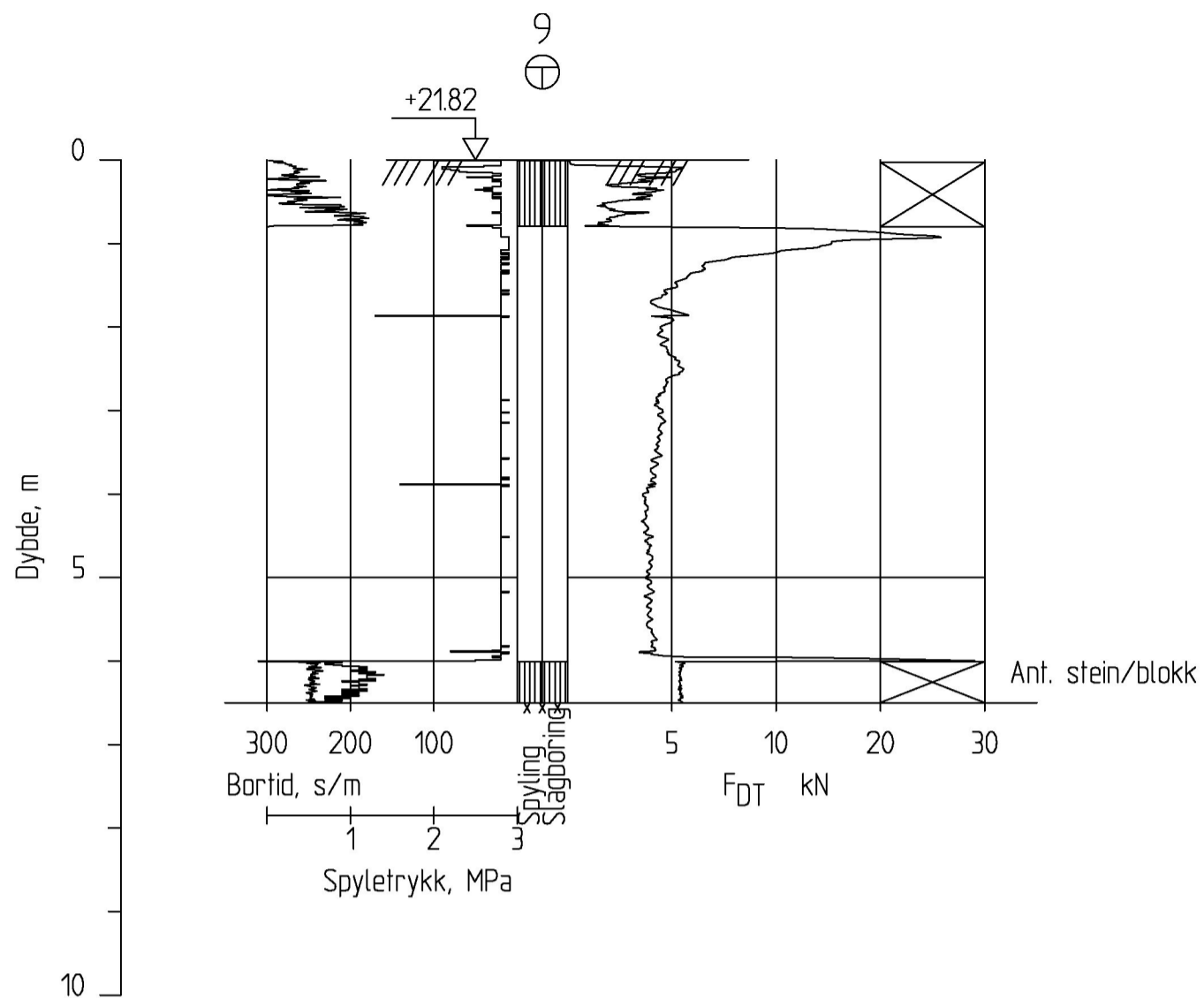
Format/M&lestokk  
A3 1:80


Tegningsnr.  
V02-Bp7

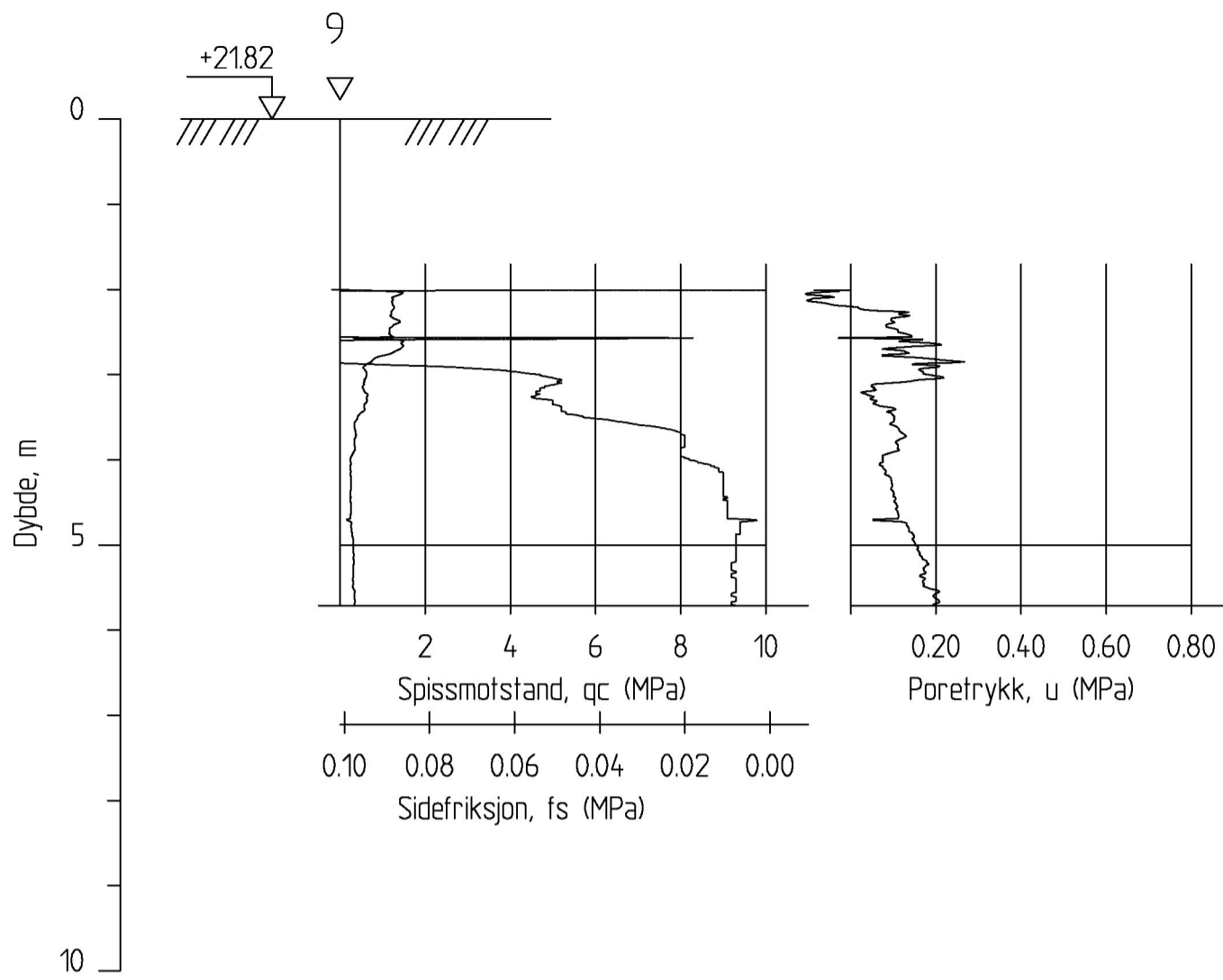
Rev.  
0




Tittel Grunnundersøkelser kp 8		Dato 30.11.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg	Tegnet HA	Kontrollert IA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp8
			Rev. 0

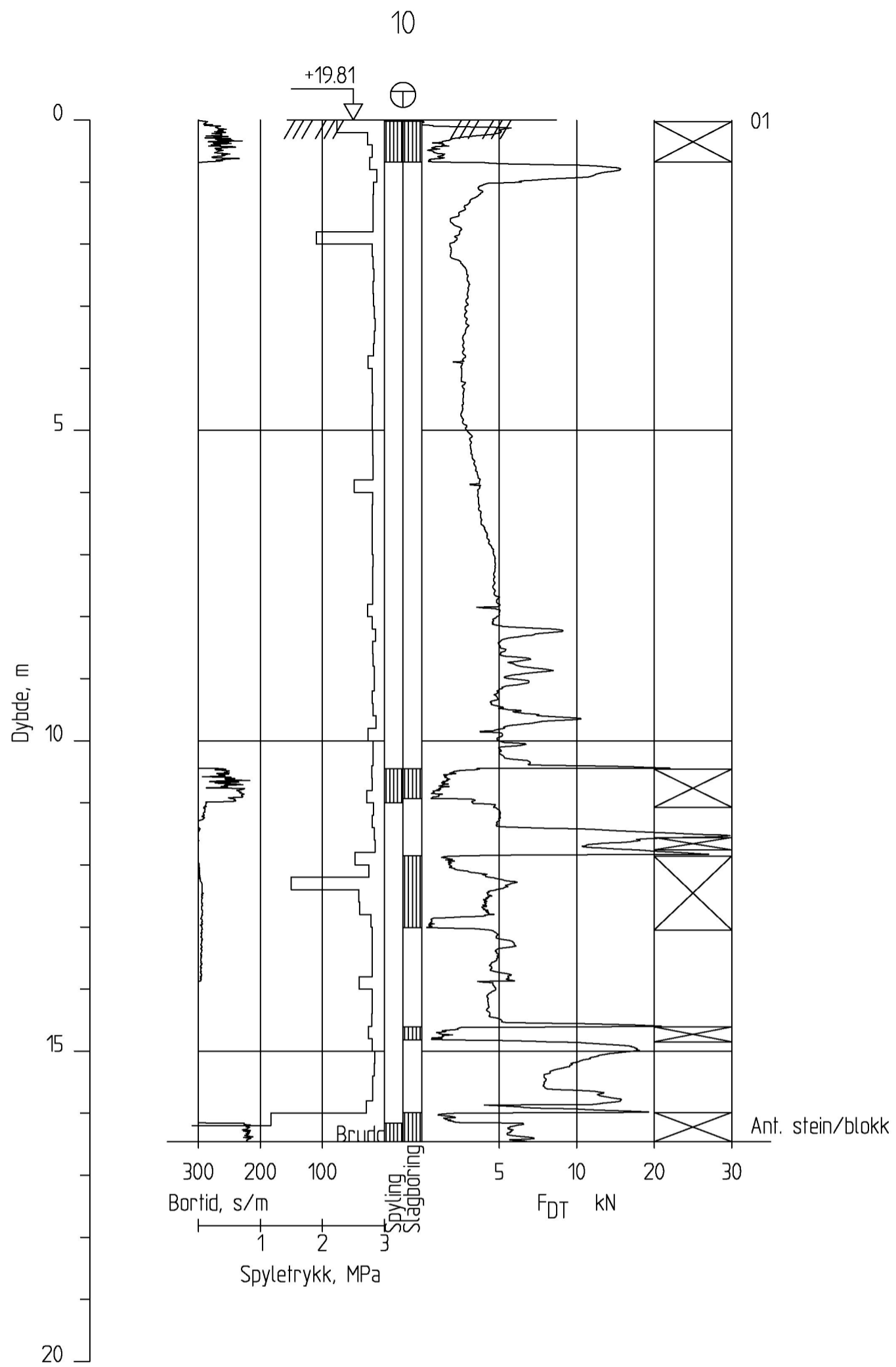



Tittel Grunnundersøkelser kp 9. Del 1 av 2		Dato 30.11.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg	Tegnet HA	Kontrollert IA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp9-1
			Rev. 0



Tittel Grunnundersøkelser kp 9. Del 2 av 2		Dato 30.11.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg		Tegnet HA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp9-2
		Kontrollert IA	Rev. 0





Tittel Grunnundersøkelser kp 10		Dato 10.12.2020	
	Prosjekt Gatedalen miljøanlegg 1047/3 Sarpsborg		Tegnet HA
	Prosjektnr. 1070	Format/M&lestokk A3 1:80	Tegningsnr. V02-Bp10
		Kontrollert IA	Rev. 0

GPS (UTM 32, NN 2000)

X = Nord-Sør

Y = Øst-Vest

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell
1	6571237.794	620474.579	26.297	Total Prøve	93	20.99	0.00
2	6571227.633	620593.961	27.198	Total Tolk	94	3.16	0.50
3	6571164.700	620513.156	26.184	Prøve	90	12.60	
4	6571150.729	620584.653	25.343	Total Tolk	94	18.20	1.99
5	6571187.013	620613.763	29.152	Total Prøve Tolk	94	6.51	3.00
6	6571149.462	620637.489	30.026	Total Prøve	93	8.04	0.00
7	6571117.333	620615.481	25.382	Total Tolk	94	9.97	3.03
8	6571123.619	620664.673	21.612	Total Tolk	94	3.56	1.99
9	6571094.696	620669.534	21.820	Total Cpt	93	6.50	0.00
10	6571067.868	620648.027	19.986	Total	90	16.46	

Koordinater i tekstformat (for kopiering)

Borhull	X	Y	Z
1	6571237.794	620474.579	26.297
2	6571227.633	620593.961	27.198
3	6571164.700	620513.156	26.184
4	6571150.729	620584.653	25.343
5	6571187.013	620613.763	29.152
6	6571149.462	620637.489	30.026
7	6571117.333	620615.481	25.382
8	6571123.619	620664.673	21.612
9	6571094.696	620669.534	21.820
10	6571067.868	620648.027	19.986

RAPPORT

# Laboratorieundersøkelser

---

OPPDRAGSGIVER

Romerike Grunnboring AS

OPPDRAG

Sammenstilling Gatedalen

DATO / REVISJON: 8. desember 2020 / 00

DOKUMENTKODE: 10223310-RIG-LAB-RAP

---



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

## RAPPORT

EMNE	<b>Laboratorieundersøkelser</b>	DOKUMENTKODE	10223310-RIG-LAB-RAP
OPPDRAG	Sammenstilling Gatedalen	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Romerike Grunnboring AS</b>	OPPDRAGSLEDER	Anna Molnes
KONTAKTPERSON	Christian Rustberggard	UTARBEIDET AV	Anna Molnes
KOORDINATER	SONE: XXX ØST: XXXX NORD: XXXXXX	ANSVARLIG ENHET	10101070 GeoLab
GNR./BNR./SNR.	X / X / X / Sarpsborg		

## SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av Romerike Grunnboring AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra grunnundersøkelser utført av oppdragsgiver.

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	08.12.2020	Første utsendelse av rapport	ANNM	SIOR	ANNM
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

**INNHOLDSFORTEGNELSE**

<b>1</b>	<b>Bakgrunn .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Omfang av laboratorieundersøkelsen .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Prosedyrer for gjennomføring.....</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Resultater .....</b>	<b>6</b>
4.1	Borpunkt 1 .....	6
4.2	Borpunkt 3 .....	6
4.3	Borpunkt 5 .....	7
4.4	Borpunkt 6 .....	7
<b>5</b>	<b>Tegningsliste.....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Vedlegg.....</b>	<b>8</b>
6.1	Geotekniske bilag.....	8

## 1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra Romerike Grunnboring AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag «Sammenstilling Gatedalen». Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra Multiconsult AS v/ Petter Boge Kjønnås den 27.11.2020 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av oppdragsgiver og prøvene ble levert til vårt laboratorium som 54 mm sylindrerprøver den 25.11.2020.

## 2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 02.-07.12.2020 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	11	
Konsistensgrenser	wf/wp	6	

## 3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og NS-EN ISO 17892 serien, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg 2.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for NS-EN ISO 9000 serien og NS-EN ISO/IEC 17025

## 4 Resultater

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang og følgende resultater er oppnådd:

### 4.1 Borpunkt 1

Borpunkt 1															
Beskrivelse				Konus											
	Dybde-intervall	Dybde	Vanninnhold	Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Enaks	Bruddtøyning	Utrullingsgrense	Flytegrense	Glødetap	Korn-densitet	Total densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
	z m	z m	W %	C <sub>ufc</sub> kN/m <sup>2</sup>	C <sub>urfc</sub> kN/m <sup>2</sup>	S <sub>t</sub>	C <sub>uuc</sub> kN/m <sup>2</sup>	ε <sub>f</sub> %	W <sub>p</sub> %	W <sub>l</sub> %	O %	ρ <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	ρ g/cm <sup>3</sup>	n %	
LEIRE	8,0-8,8	8,2	32,3	21,8	3,24	7									
		8,4	32,6				18,8	12					1,91		
		8,6	33,2	12,3	1,76	7									
LEIRE	10,0-10,8	10,2	57,1	16,0	0,44	36									
		10,4	54,7				37,94	4,52					1,69		
		10,6	53,9	25,9	0,62	42			31,4	45					
KVIKKLEIRE, siltig	14,0-14,8	14,2	44,4	18,6	0,20	93									
		14,4	42,5				41,24	5,08					1,82		
enk. sand- og gruskorn		14,6	38,7	23,3	0,17	138									
KVIKKLEIRE, siltig	16,0-16,8	16,2	36,6	23,3	0,17	138			21,3	28,6					
		16,4	37,1				35,47	7,16					1,86		
enk. sand- og gruskorn, forstyrret i nedre del		16,6	32,5		0,31										

### 4.2 Borpunkt 3

Borpunkt 3															
Beskrivelse				Konus											
	Dybde-intervall	Dybde	Vanninnhold	Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet	Enaks	Bruddtøyning	Utrullingsgrense	Flytegrense	Glødetap	Korn-densitet	Total densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
	z m	z m	W %	C <sub>ufc</sub> kN/m <sup>2</sup>	C <sub>urfc</sub> kN/m <sup>2</sup>	S <sub>t</sub>	C <sub>uuc</sub> kN/m <sup>2</sup>	ε <sub>f</sub> %	W <sub>p</sub> %	W <sub>l</sub> %	O %	ρ <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	ρ g/cm <sup>3</sup>	n %	
LEIRE, siltig	4,0-4,8	4,2	25,8	64,1	13,95	5									
		4,4	34,7				53,6	4					1,93		
forvitret		4,6	41,5	44,5	11,96	4									
LEIRE	6,0-6,8	6,2	48,3	23,3	2,48	9									
		6,4	51,4				28,81	5					1,74		
enk. gruskorn, enk. skjellrester		6,6	51,8	20,4	2,98	7			23,9	58					
LEIRE, siltig	8,0-8,8	8,2	39,6	31,4	1,10	28									
		8,4	37,8				54,21	3,75					1,83		
enk. skjellrester, enk. gruskorn		8,6	39,5	38,8	0,81	48									
LEIRE, siltig, enk. sand- og gruskorn	12,0-12,8	12,2	37,4	34,8	0,39	89									
		12,4	38,7				62	3,73					1,85		
overgang til KVIKKLEIRE, siltig		12,6	38,7	37,1	0,22	169			21,8	33					



## 4.3 Borpunkt 5

Borpunkt 5															
Beskrivelse				Konus											
	Dybde-intervall	Dybde	Vann-innhold	Uforstyrt	Omrørt	Sensitivitet	Enaks	Brudd-tøyning	Utrullingsgrense	Flytegrense	Glødetap	Korn-densitet	Total densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
	z m	z m	w %	C <sub>ufc</sub> kN/m <sup>2</sup>	C <sub>urfc</sub> kN/m <sup>2</sup>	S <sub>t</sub>	C <sub>uuc</sub> kN/m <sup>2</sup>	ε <sub>f</sub> %	w <sub>p</sub> %	w <sub>l</sub> %	O %	ρ <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	ρ g/cm <sup>3</sup>	n %	
LEIRE, siltig	2,0-2,8	2,2	32,9	49,1	5,25	9									
		2,4	28,3				24,15	5,5					1,99		
forvitret, et sandlag i øvre del		2,6	23,6	44,5	4,64	10			18,3	26					

## 4.4 Borpunkt 6

Borpunkt 6															
Beskrivelse				Konus											
	Dybde-intervall	Dybde	Vann-innhold	Uforstyrt	Omrørt	Sensitivitet	Enaks	Brudd-tøyning	Utrullingsgrense	Flytegrense	Glødetap	Korn-densitet	Total densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
	z m	z m	w %	C <sub>ufc</sub> kN/m <sup>2</sup>	C <sub>urfc</sub> kN/m <sup>2</sup>	S <sub>t</sub>	C <sub>uuc</sub> kN/m <sup>2</sup>	ε <sub>f</sub> %	w <sub>p</sub> %	w <sub>l</sub> %	O %	ρ <sub>s</sub> g/cm <sup>3</sup>	ρ g/cm <sup>3</sup>	n %	
LEIRE, siltig	4,0-4,8	4,2	32,4	25,9	6,36	4									
		4,4	35,8				23,4	6					1,88		
forvitret, enk.gruskorn		4,55	35,7	16,0	2,90	6									
LEIRE, siltig	5,0-5,8	5,2	45,3	21,8	1,86	12									
		5,4	40,4				23,2	5,3					1,83		
spor av forvitring, enk.gruskorn		5,6	40,7	17,2	3,76	5			27,2	43					

## 5 Tegningsliste

10223310-RIG-TEG-200	Geotekniske data, borpunkt 1
10223310-RIG-TEG-201	Geotekniske data, borpunkt 3
10223310-RIG-TEG-202	Geotekniske data, borpunkt 5
10223310-RIG-TEG-203	Geotekniske data, borpunkt 6
10223310-RIG-TEG-250.1-4	Enaksialforsøk, borpunkt 1
10223310-RIG-TEG-251.1-4	Enaksialforsøk, borpunkt 3
10223310-RIG-TEG-252.1	Enaksialforsøk, borpunkt 5
10223310-RIG-TEG-253.1-2	Enaksialforsøk, borpunkt 6

## 6 Vedlegg

### 6.1 Geotekniske bilag

1. Laboratorieforsøk
2. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5																	
	LEIRE							1,91									7 7
10	LEIRE							1,69									36 42
15	KVIKKLEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn							1,82									93 138
	KVIKKLEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn, forstyrret i nedre del							1,86									138
20																	

**Symboler:**



Enaxialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

- Vanninnhold
- ISO 17892-6: 2017
- $\rho$  = Densitet
- T = Treaksialforsøk
- $\rho_s$  = Korndensitet
- $\emptyset$  = Ødometerforsøk
- $S_t$  = Sensitivitet
- K = Korngradering
- Grunnvannstand: m
- Borbok: RGB

<b>PRØVESERIE</b>		Borhull: 1	
Romerike Grunnboring AS		Dato: 2020-12-08	
Sammenstilling Gatedalen			
 www.multiconsult.no	Konstr./Tegnet: GEO	Kontrollert: ANNM	Godkjent: ANNM
	Oppdragsnummer: 10223310	Tegningsnr.: RIG-TEG-200	Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig	forvitret							1,93								5 4
	LEIRE	enk. gruskorn, enk. skjellrester							1,74								9 7
10	LEIRE, siltig	enk. skjellrester, enk. gruskorn							1,83								28 48
15	LEIRE, siltig, enk. sand- og gruskorn overgang til KVIKKLEIRE, siltig								1,85								89 169

**Symboler:**



Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold

▼ ISO 17892-6: 2017 Omrørt konus

$\rho$  = Densitet

T = Treaksialforsøk

Grunnvannstand: m

— Plastisitetsindeks,  $I_p$

▽ Uomrørt konus

$\rho_s$  = Korndensitet

Ø = Ødometerforsøk

Borbok: RGB

$S_t$  = Sensitivitet

K = Korngradering

**PRØVESERIE**

Borhull: 3

Romerike Grunnboring AS

Sammenstilling Gatedalen

Dato: 2020-12-08

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: GEO

Kontrollert: ANNM

Godkjent: ANNM

Oppdragsnummer: 10223310

Tegningsnr.: RIG-TEG-201

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig forvitret, et sandlag i øvre del							1,99								9 10	
10																	
15																	
20																	

**Symboler:**



Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold  
| Plastisitetsindeks,  $I_p$

ISO 17892-6: 2017  
▼ Omrørt konus  
▽ Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet  
 $\rho_s$  = Korndensitet  
 $S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
Ø = Ødometerforsøk  
K = Korngradering

Grunnvannstand: m  
Borbok: RGB

PRØVESERIE

Borbull:

5

Romerike Grunnboring AS

Dato:

2020-12-07

Sammenstilling Gatedalen

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

GEO

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

ANNM

Oppdragsnummer:

10223310

Tegningsnr.:

RIG-TEG-202

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig forvitret, enk.gruskorn								1,88								4 6
5	LEIRE, siltig spor av forvitring, enk. gruskorn								1,83								12 5
10																	
15																	
20																	

**Symboler:**



Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøyning (%) ved brudd)

Vanninnhold  
 Plastisitetsindeks, I<sub>p</sub>

ISO 17892-6: 2017  
 Omrørt konus  
 Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet  
 $\rho_s$  = Korndensitet  
 $S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
 $\emptyset$  = Ødometerforsøk  
K = Korngradering

Grunnvannstand: m  
Borbok: RGB

PRØVESERIE

Borhull: 6

Romerike Grunnboring AS

Sammenstilling Gatedalen

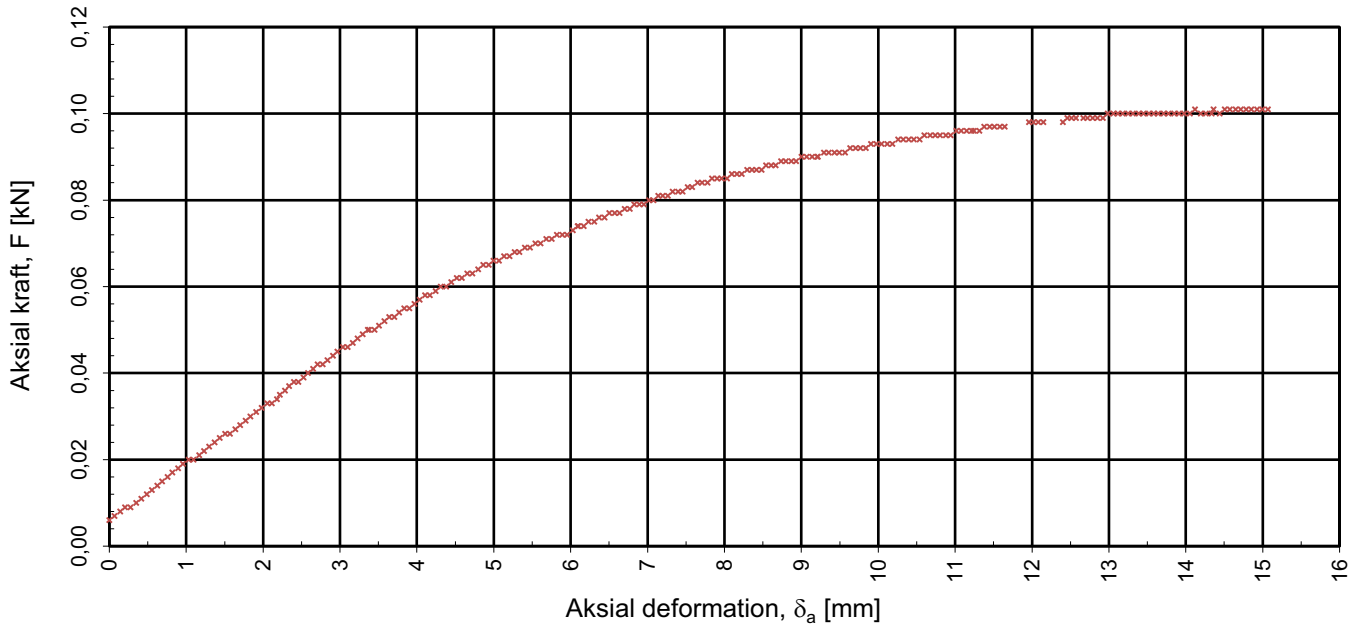
Dato: 2020-12-08

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

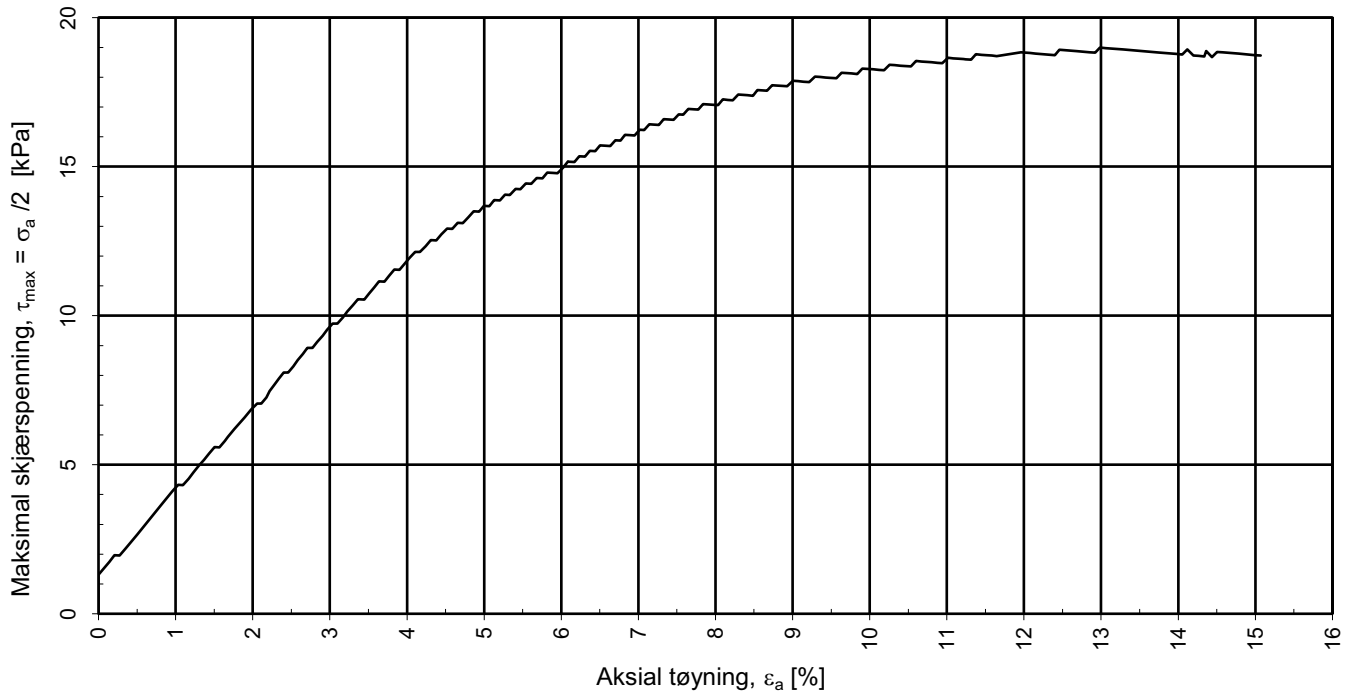
Konstr./Tegnet: GEO  
Oppdragsnummer: 10223310


Kontrollert: ANNM  
Tegningsnr.: RIG-TEG-203

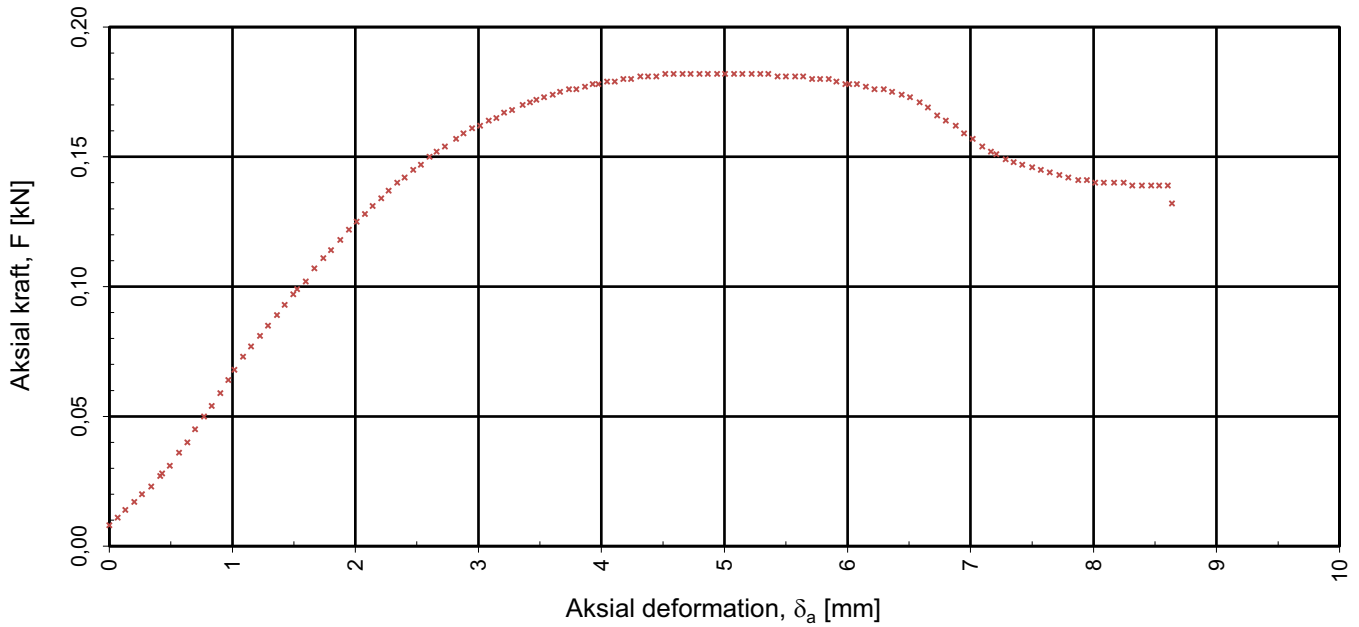
Godkjent: ANNM  
Rev. nr.: 00



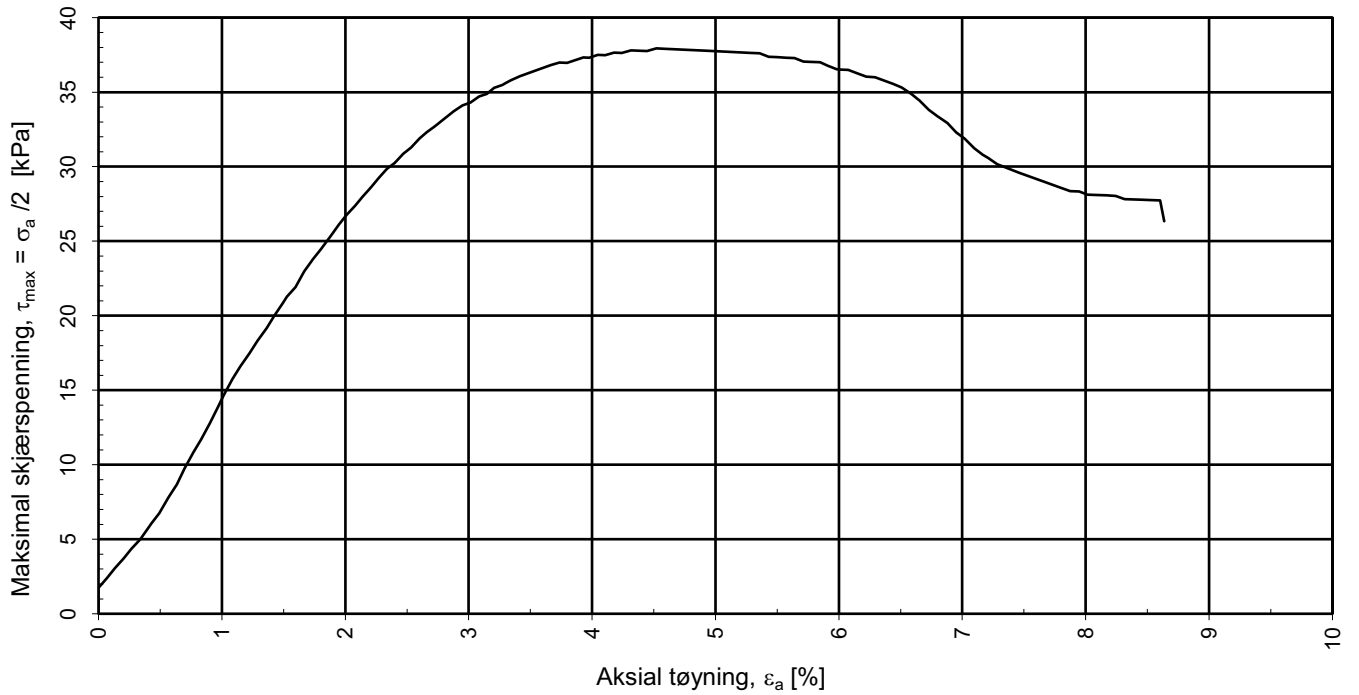
strain v av stress




				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 02.12.2020	Dybde, z (m): 8,5	Borpunkt nr.: 1		
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: EIVSO	Kontrollert: METS		Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10223310	Tegning nr.: RIG-TEG-250.1	Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 00

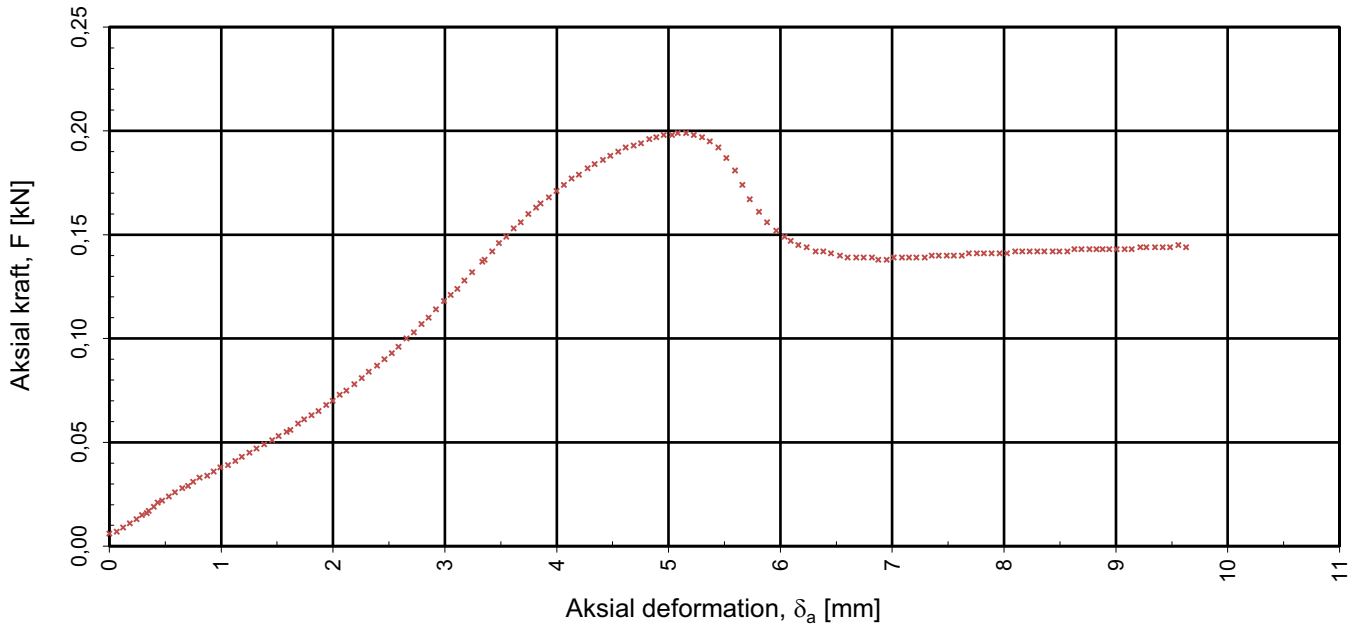


strain v av stress

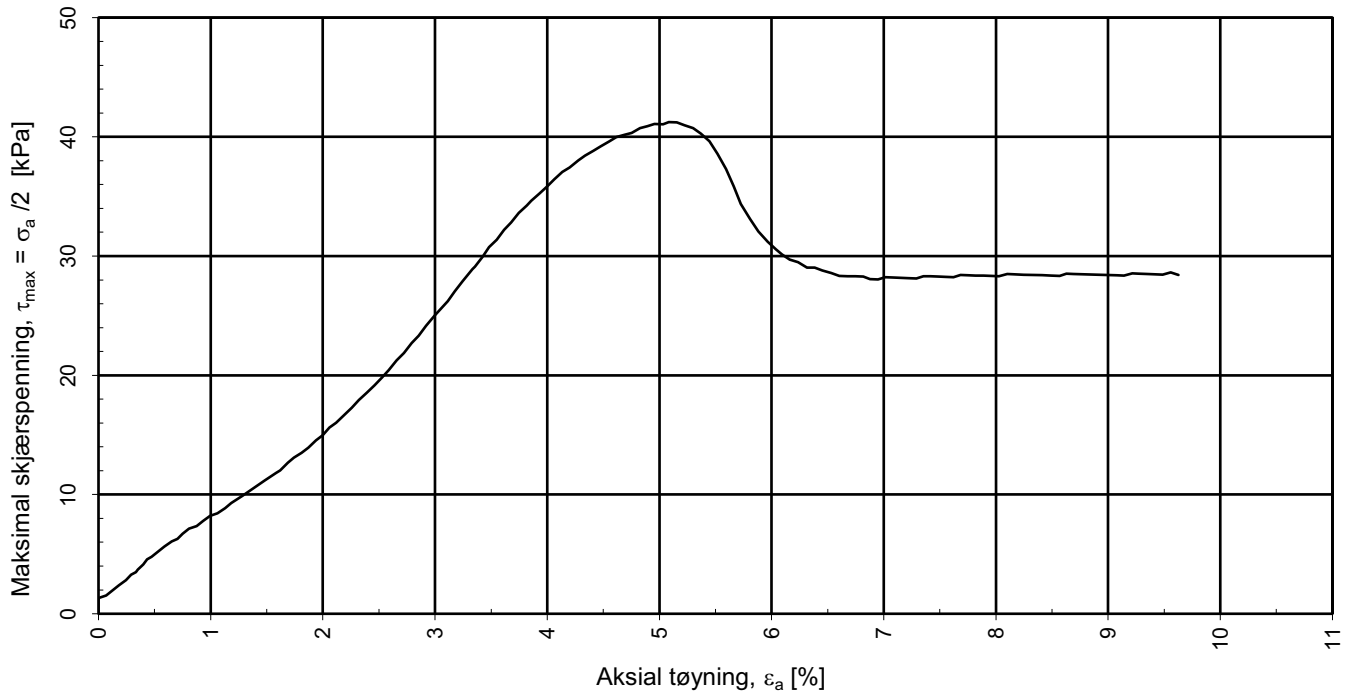



				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 02.12.2020	Dybde, z (m): 10,5	Borpunkt nr.: 1		
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: EIVSO	Kontrollert: METS		Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10223310	Tegning nr.: RIG-TEG-250.2	Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 00

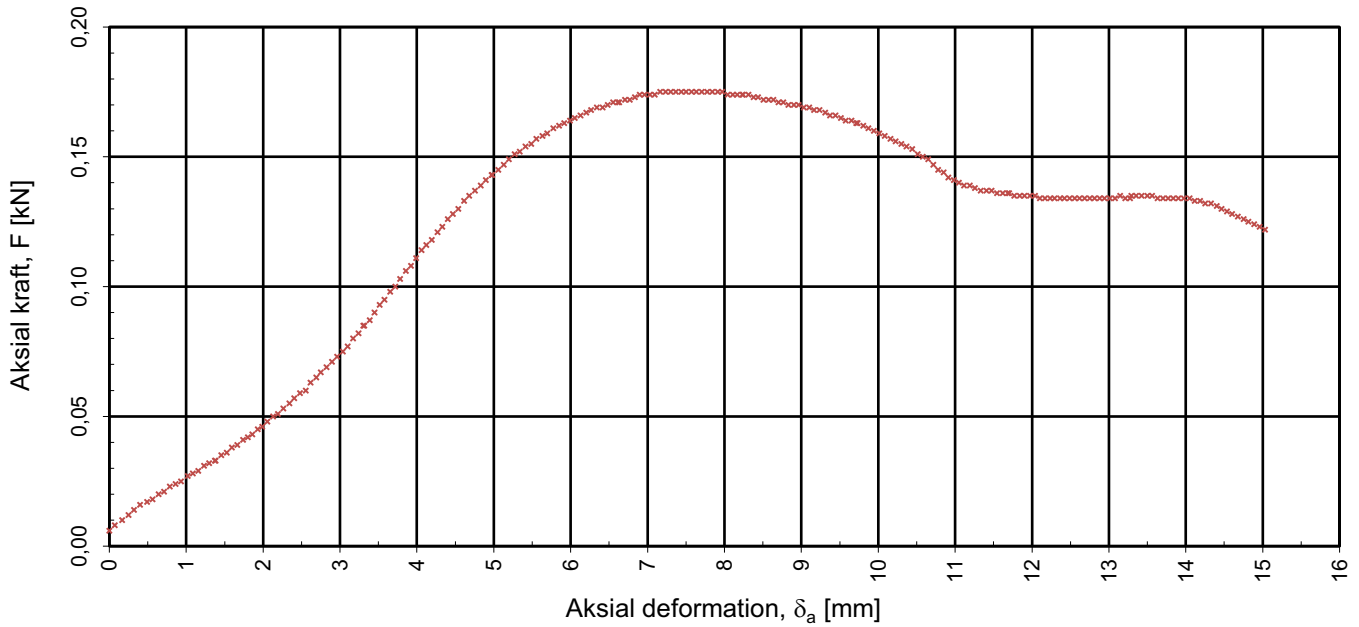




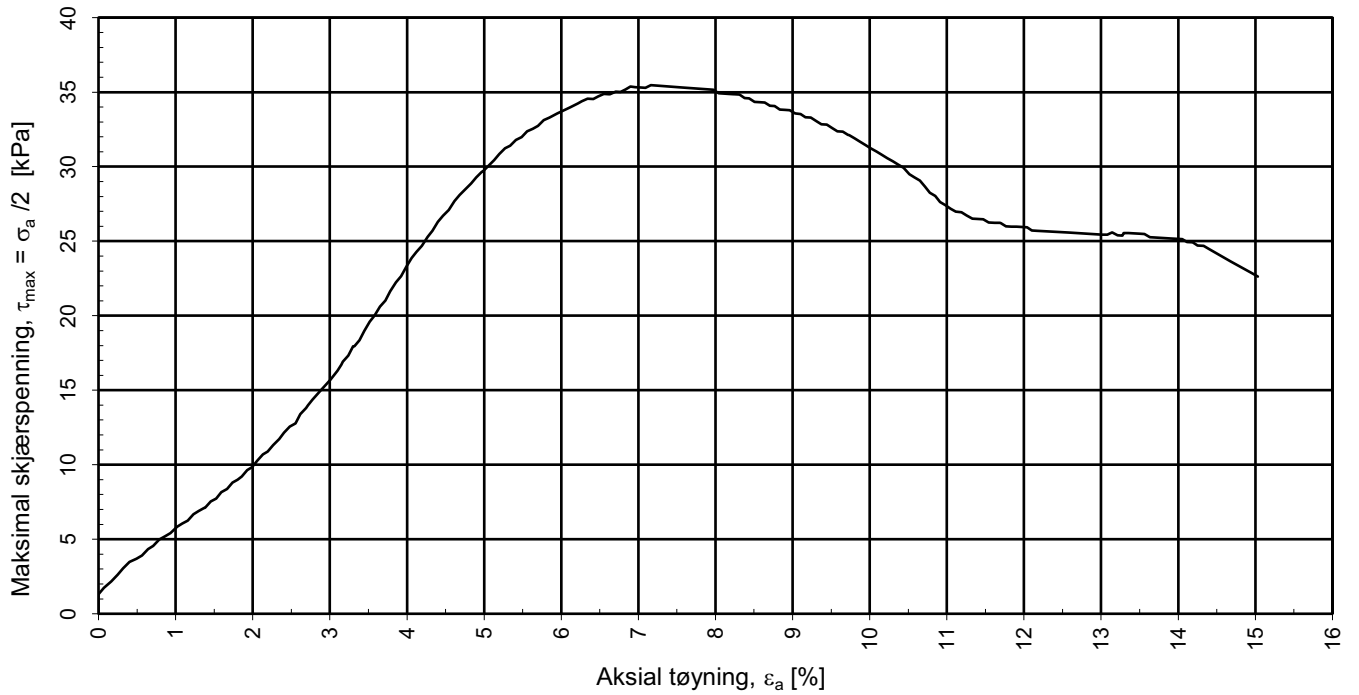
strain v av stress




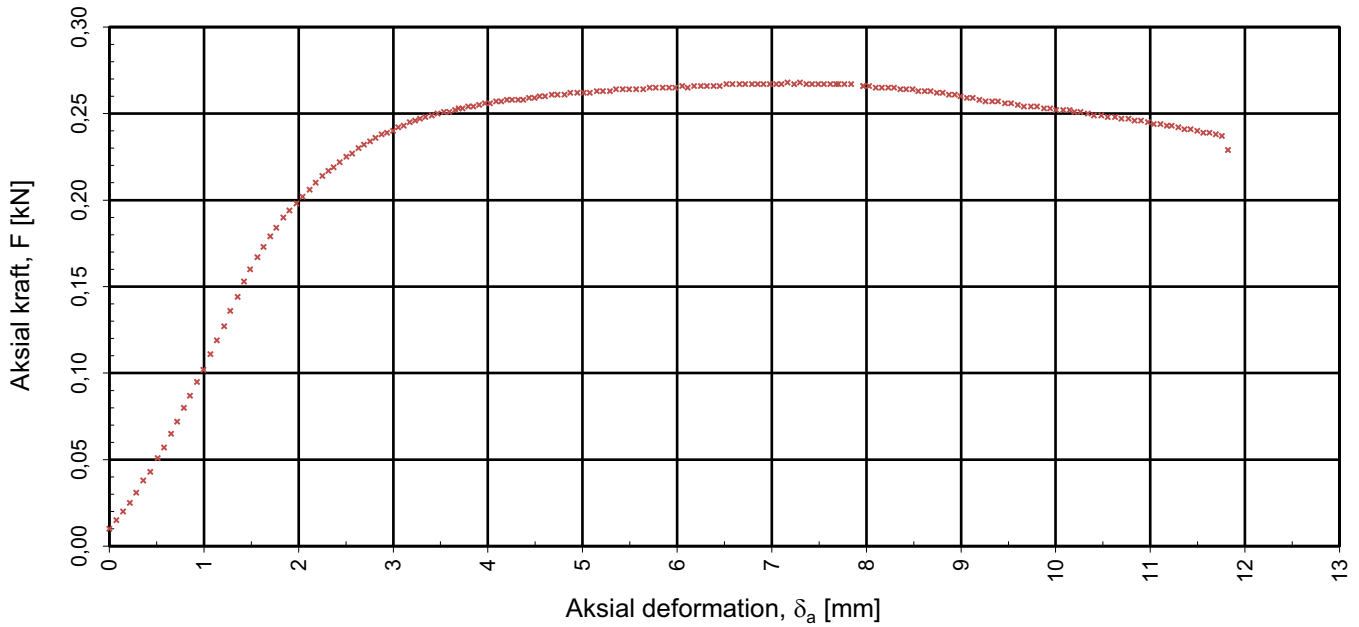
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 02.12.2020	Dybde, z (m): 14,5	Borpunkt nr.: 1	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: EIVSO	Kontrollert: METS	Programrevisjon: 00
	Oppdrag nr.: 10223310	Tegning nr.: RIG-TEG-250.3	Prosedyre: Enaks	



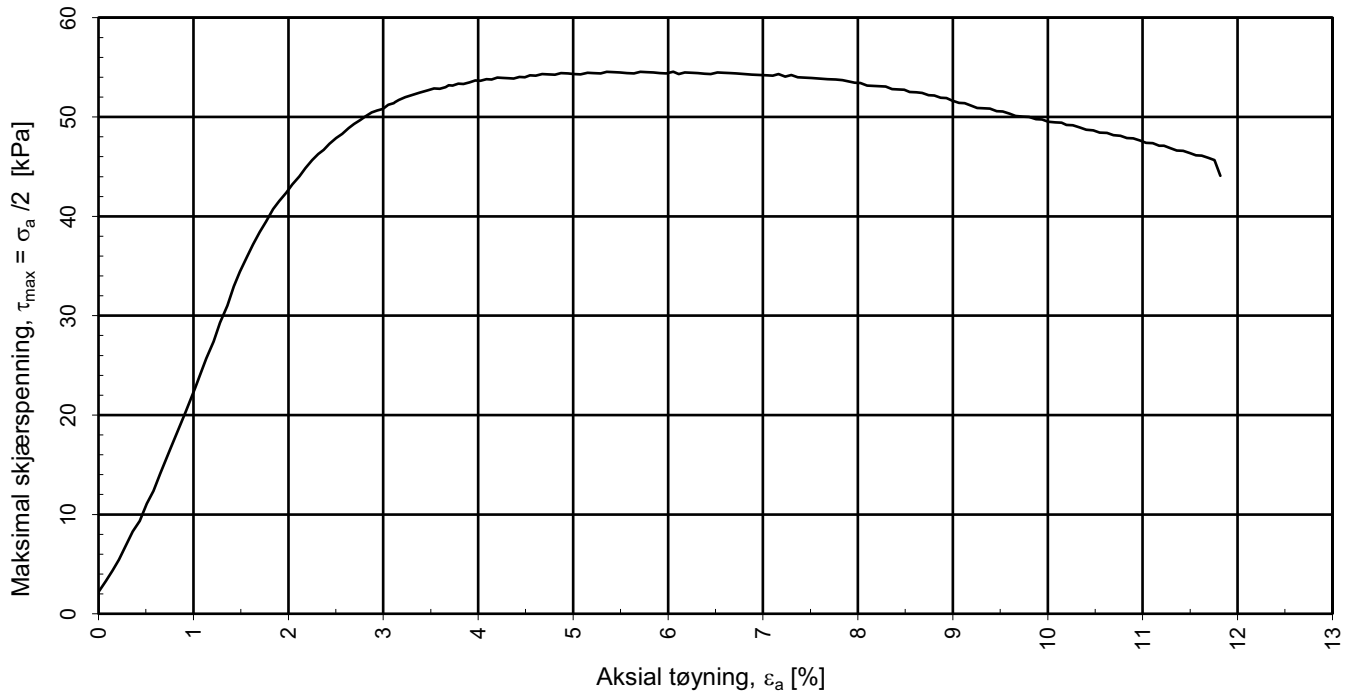
strain v av stress




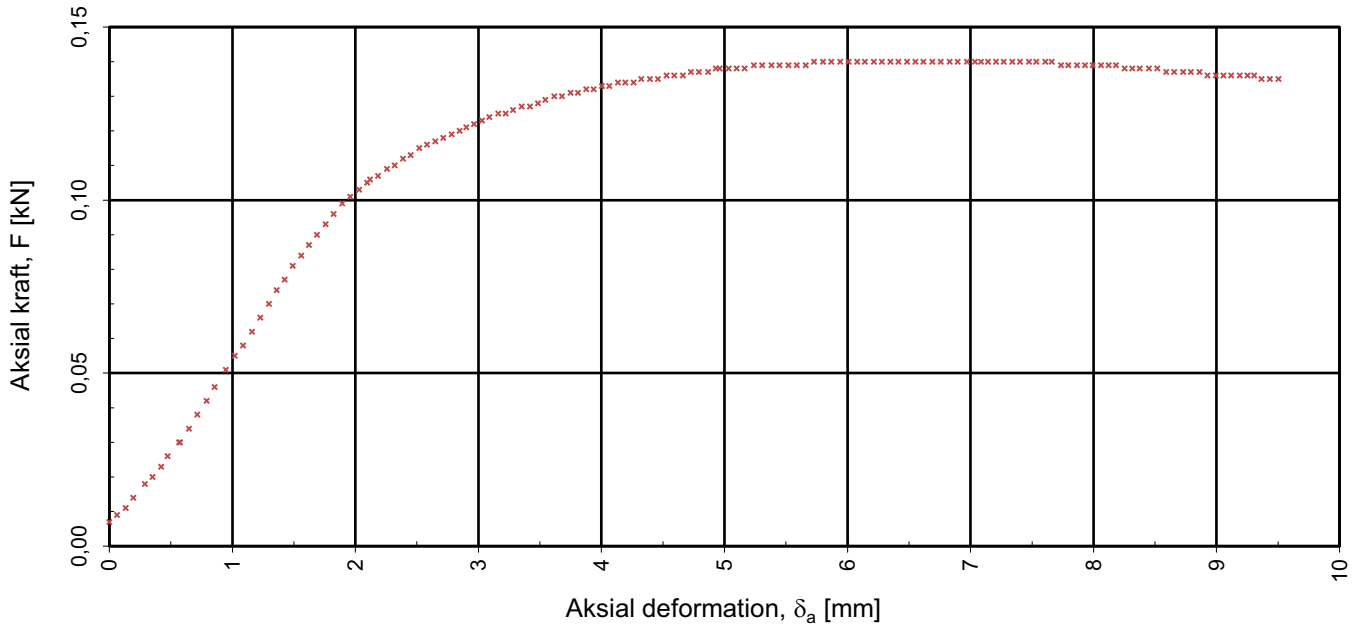
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 02.12.2020	Dybde, z (m): 16,35	Borpunkt nr.: 1		
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: EIVSO	Kontrollert: METS		Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10223310	Tegning nr.: RIG-TEG-250.4	Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 00



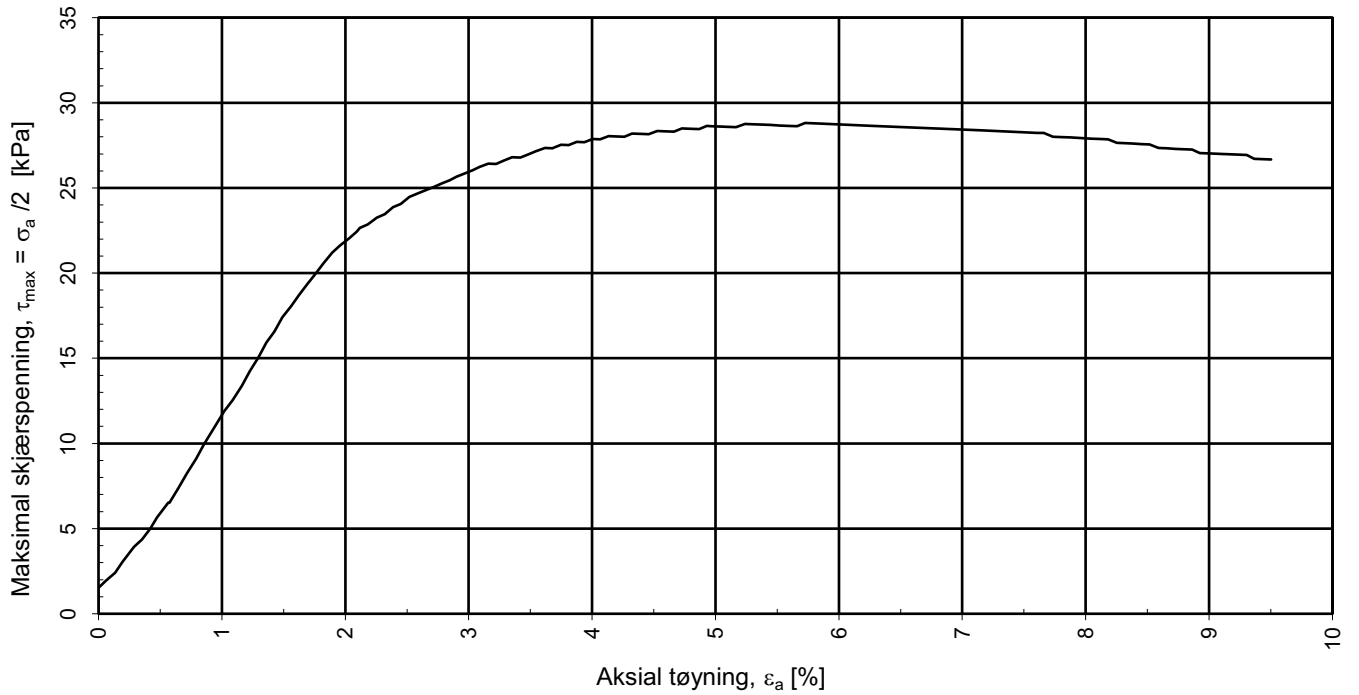
strain v av stress




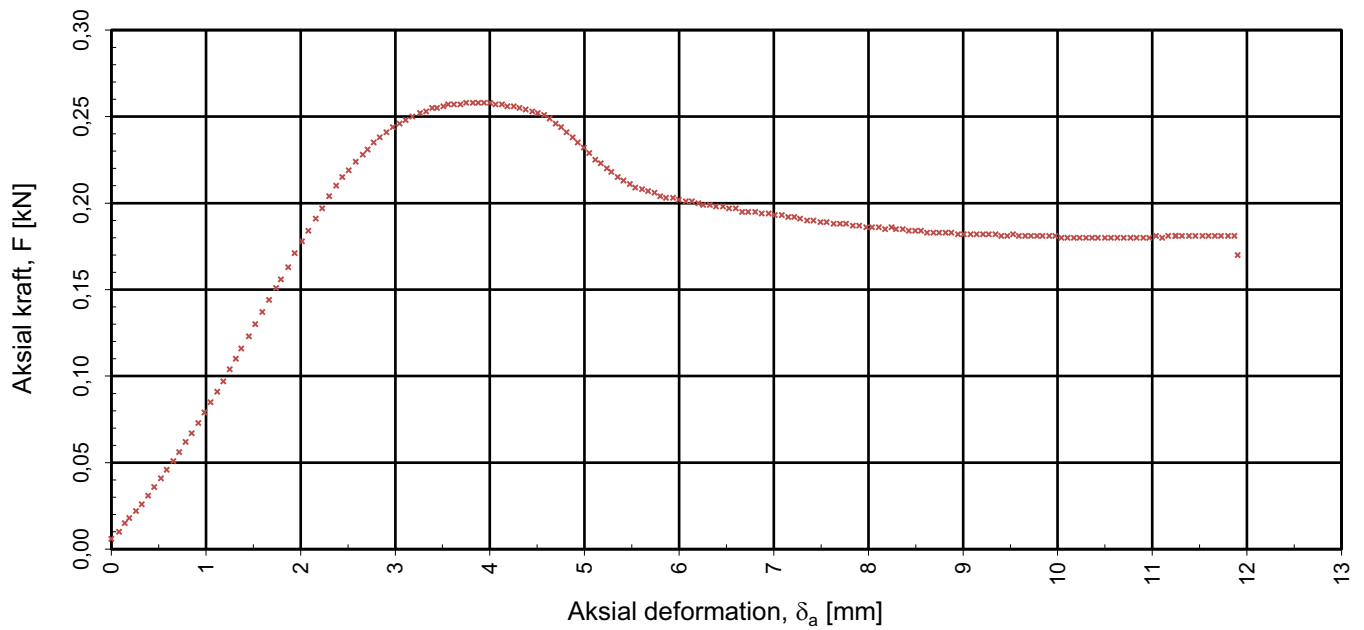
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter	Prøvehøyde				
54,00	100,00				
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Godkjent:	
	02.12.2020	4,40	3	ANNM	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Programrevisjon:	
1	EIVSO	METS	00		
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:			
10223310	RIG-TEG-251.1	Enaks			



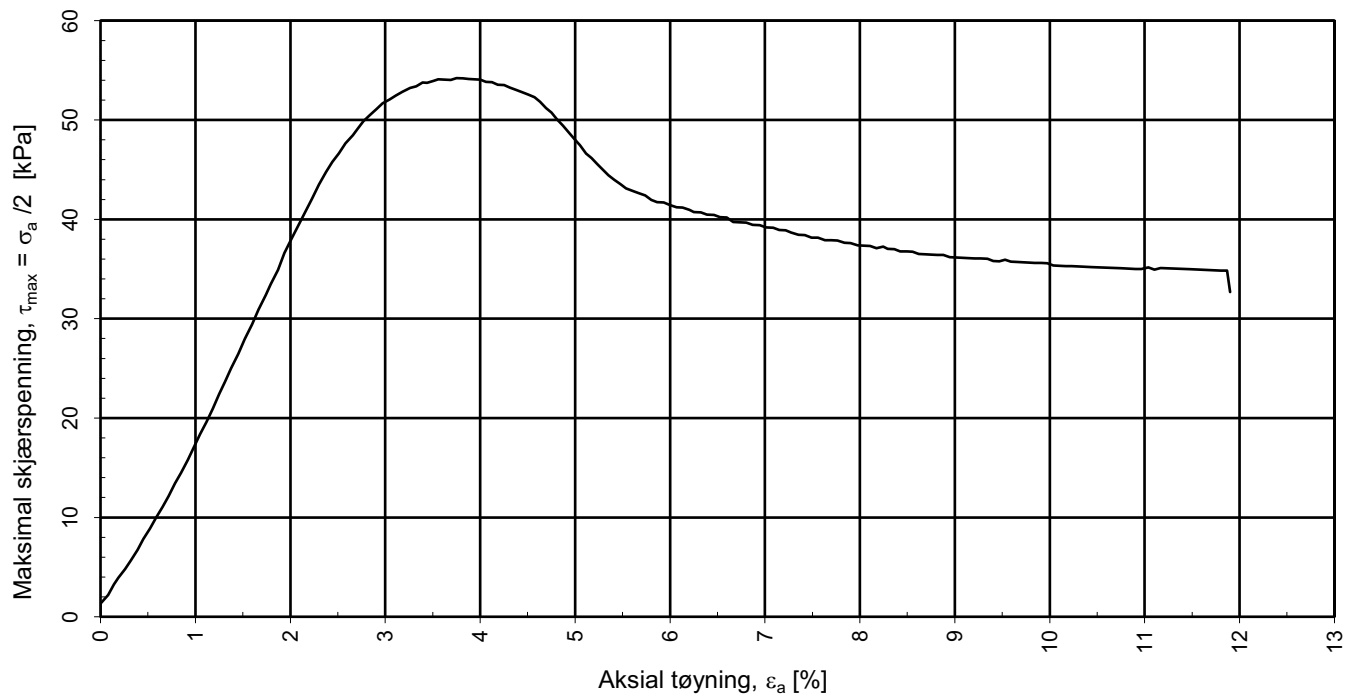
strain v av stress




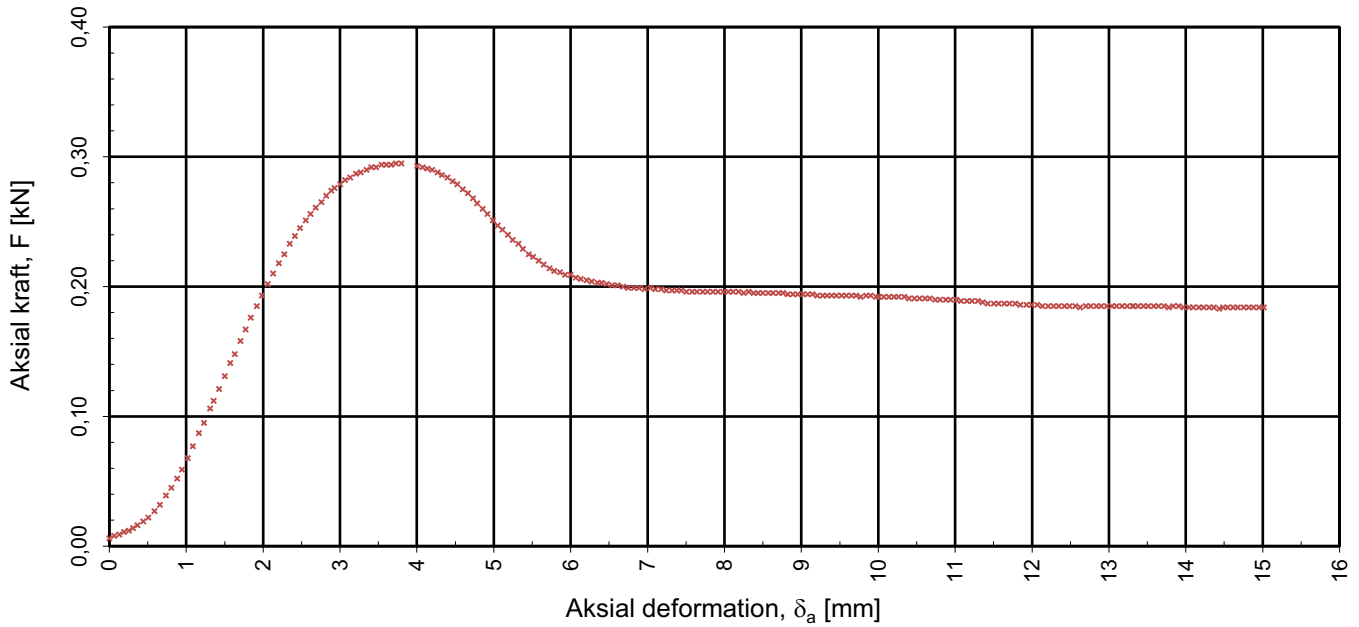
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 02.12.2020	Dybde, z (m): 6,55	Borpunkt nr.: 3		
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: EIVSO	Kontrollert: METS		Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10223310	Tegning nr.: RIG-TEG-251.2	Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 00



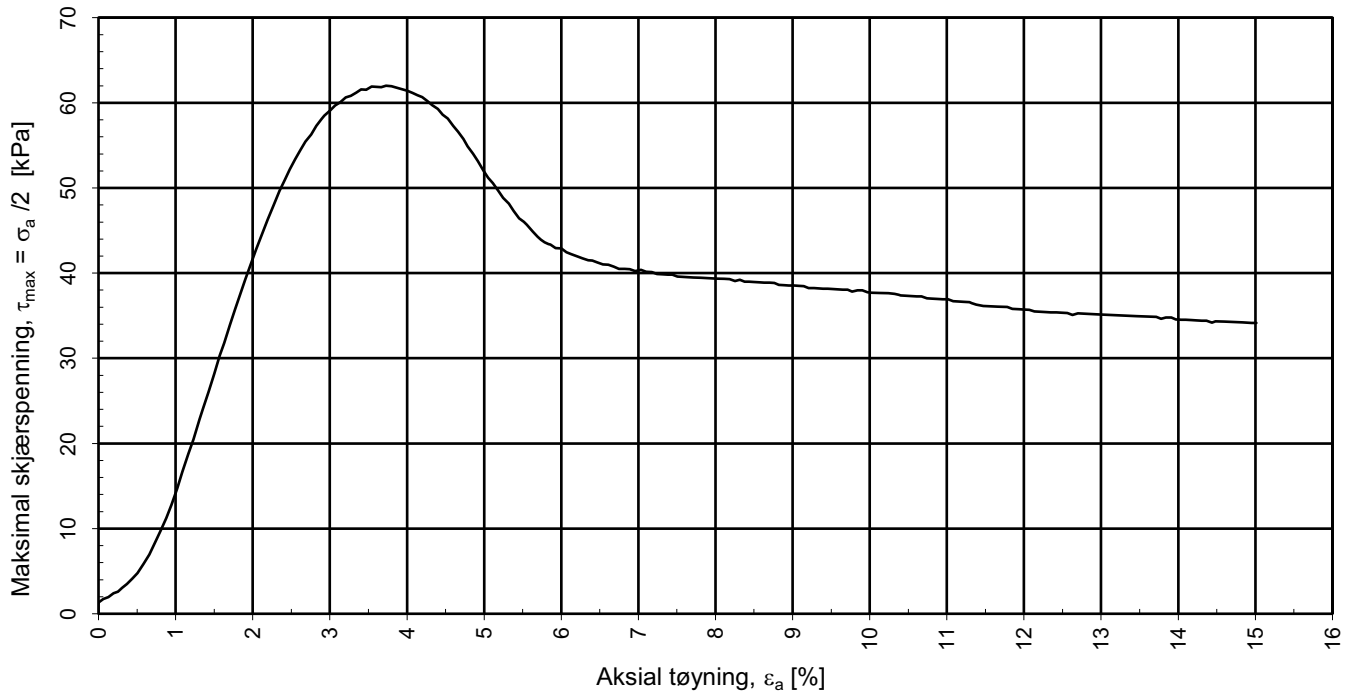
strain v av stress




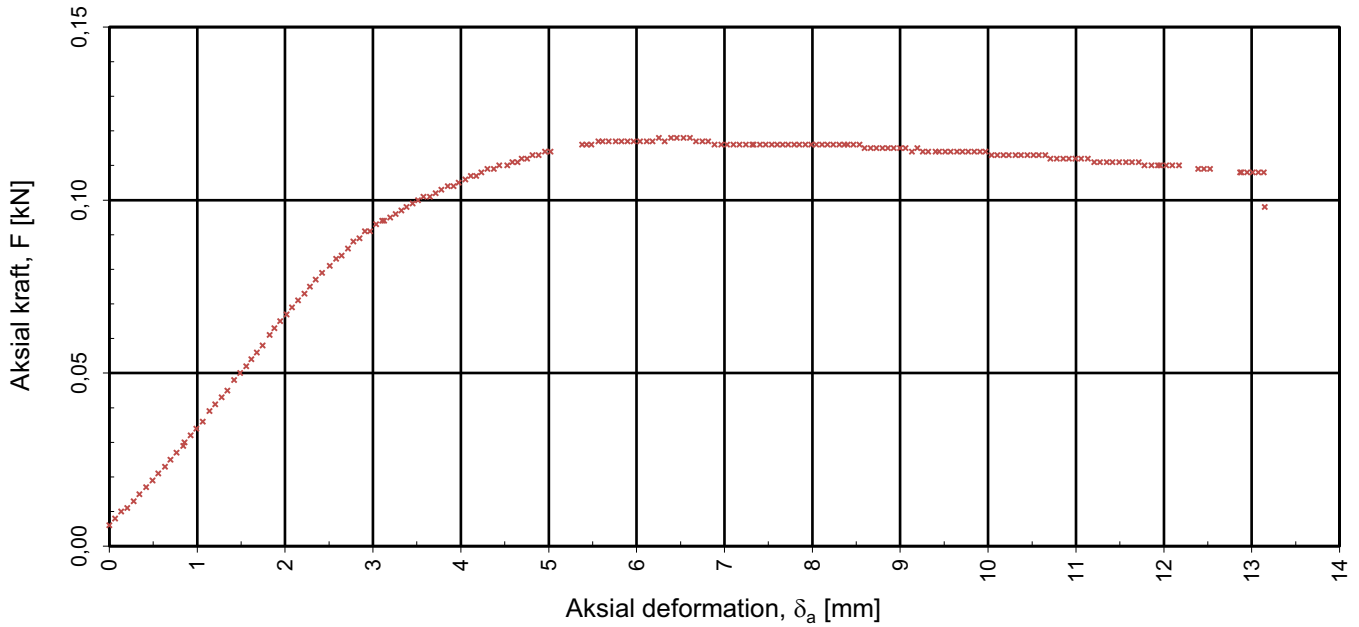
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 03.12.2020	Dybde, z (m): 8,5	Borpunkt nr.: 3		
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: EIVSO	Kontrollert: METS		Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10223310	Tegning nr.: RIG-TEG-251.3	Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 00



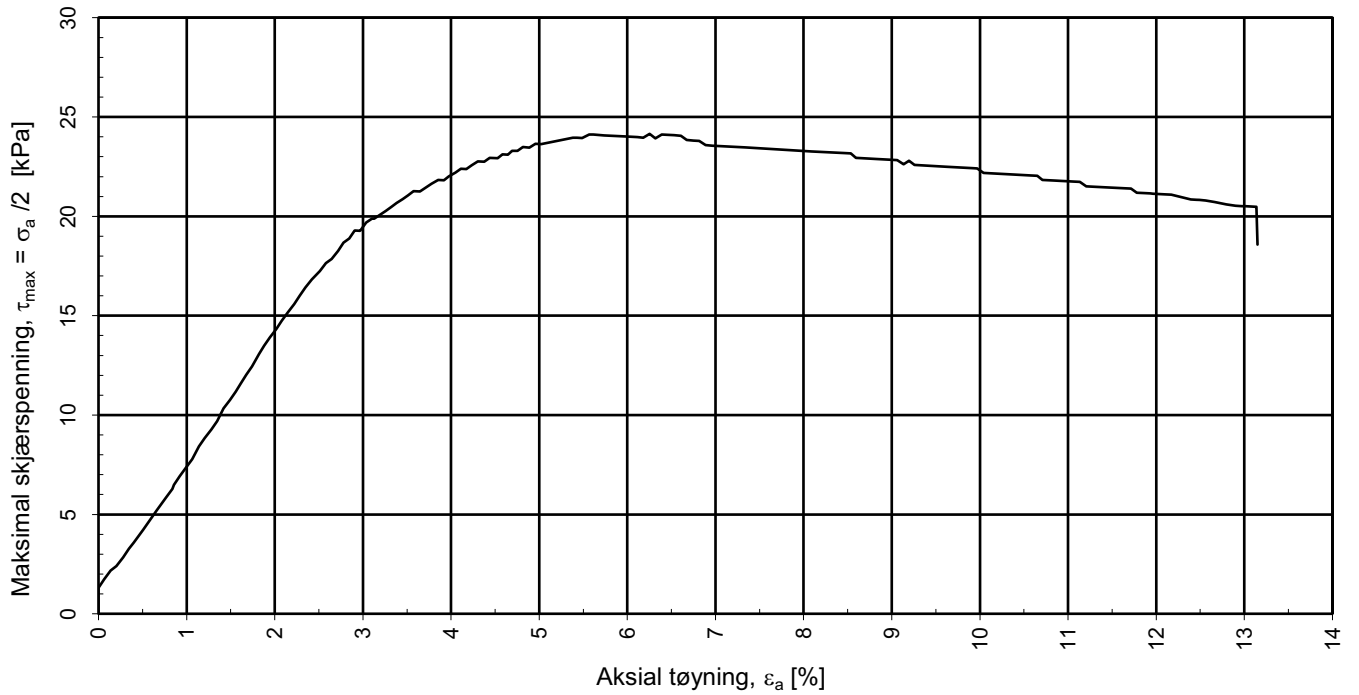
strain v av stress




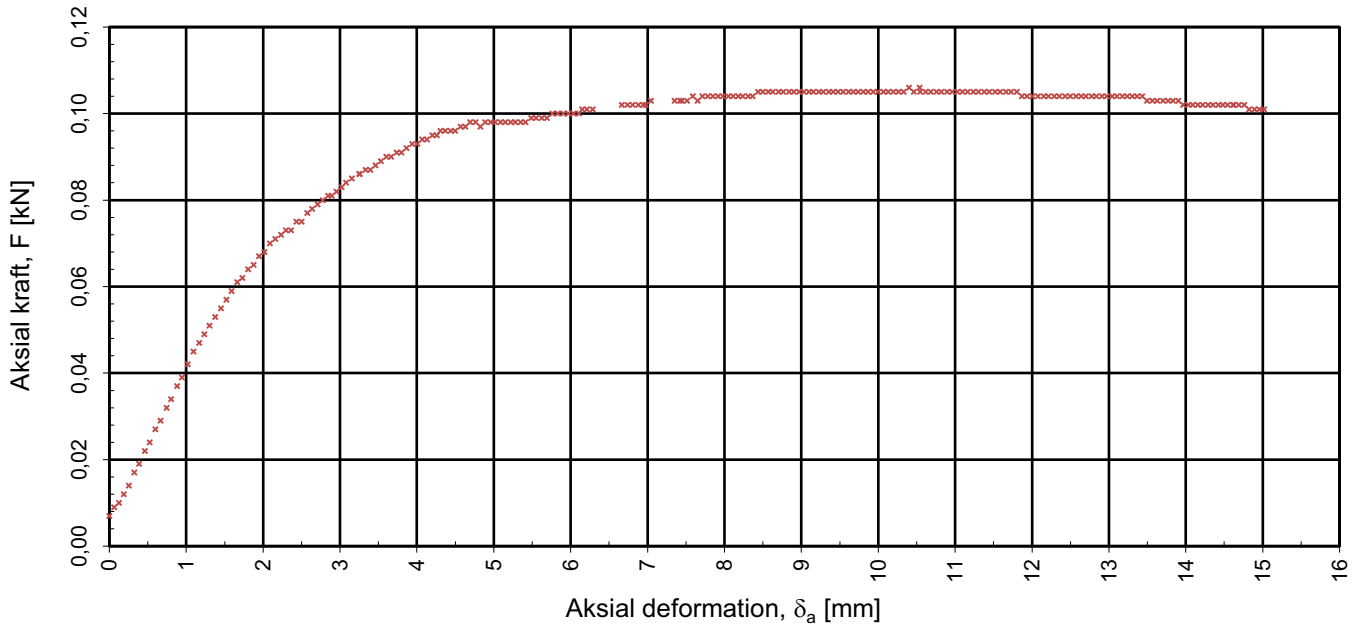
				Tegningens filnavn:			
Prøvediameter 54,00		Prøvehøyde 100,00					
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no		Forsøksdato: 03.12.2020				Dybde, z (m): 12,5	
		Forsøk nr.: 1		Tegnet: EIVSO		Borpunkt nr.: 3	
		Oppdrag nr.: 10223310		Tegning nr.: RIG-TEG-251.4		Kontrollert: METS	
				Godkjent: ANNM			
				Programrevisjon: 00			
				Prosedyre: Enaks			



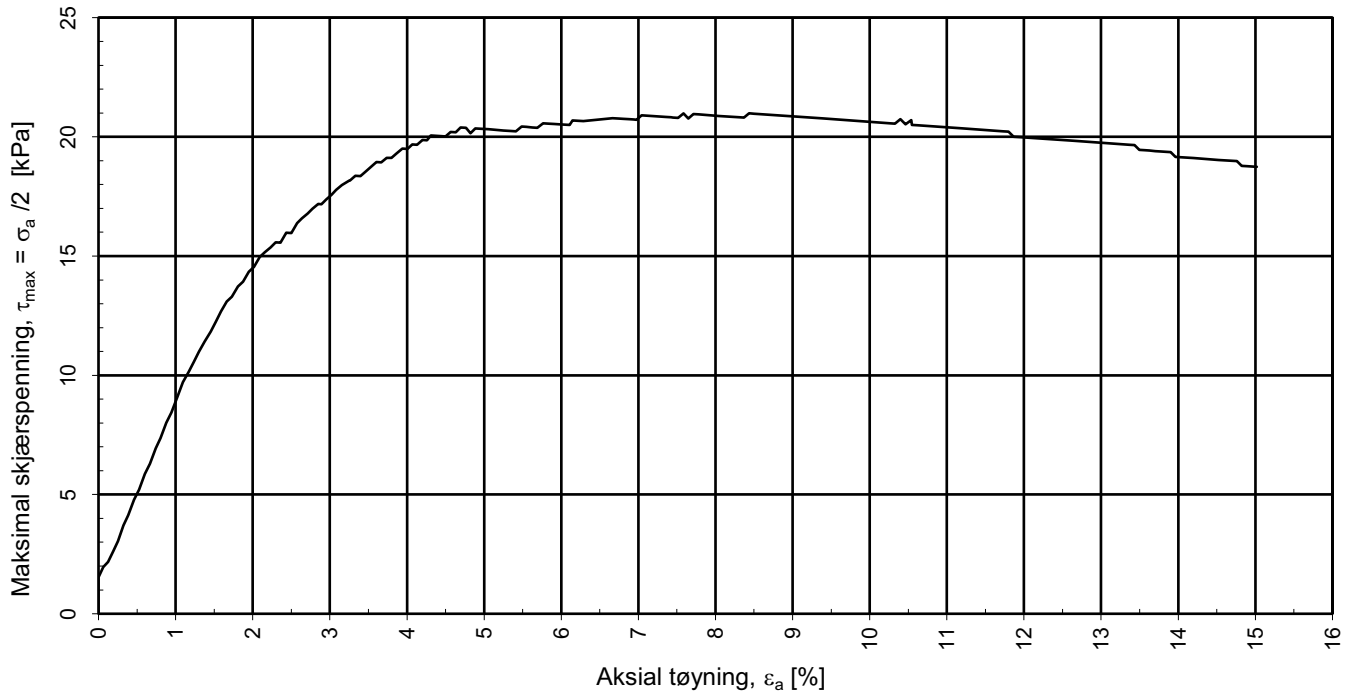
strain v av stress




				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 03.12.2020	Dybde, z (m): 2,5	Borpunkt nr.: 5		
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: EIVSO	Kontrollert: METS		Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10223310	Tegning nr.: RIG-TEG-252.1	Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 00

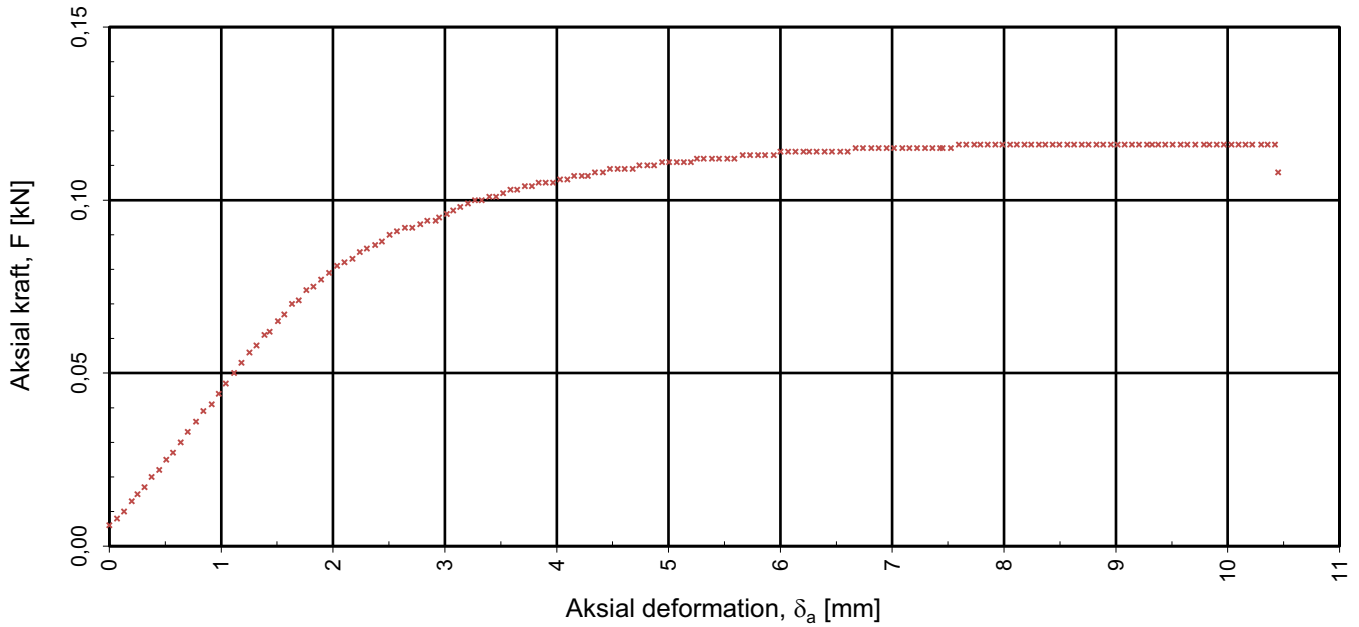


strain v av stress

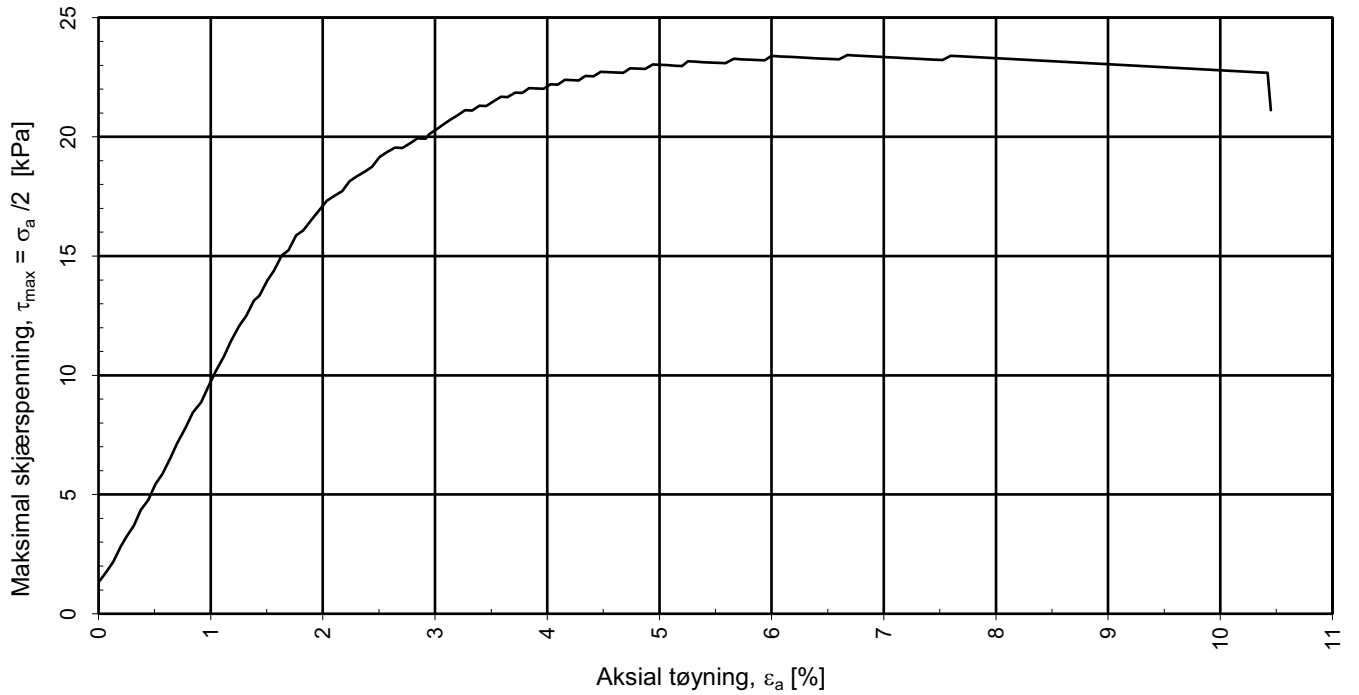



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter	Prøvehøyde			
54,00	100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Godkjent:
	04.12.2020	4,40	6	ANNM
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Programrevisjon:
1	EIVSO	METS	00	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:		
10223310	RIG-TEG-253.1	Enaks		





strain v av stress



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter	Prøvehøyde			
54,00	100,00			
<b>MULTICONSULT AS</b> Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	04.12.2020	5,5	6	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
1	EIVSO	METS	ANNM	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
10223310	RIG-TEG-253.2	Enaks	00	

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

### 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 en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes 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
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fibrig torv</li> </ul>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> <li>Delvis fibrig torv, mellomtorv</li> </ul>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> <li>Amorf torv, svarttorv</li> </ul>	Ingen synlig plantestruktur, svampig 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 ovre 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.

### VANNINNHOOLD

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

### KONSISTENSGRENSER

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

### HUMUSINNHOOLD

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

**DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET**

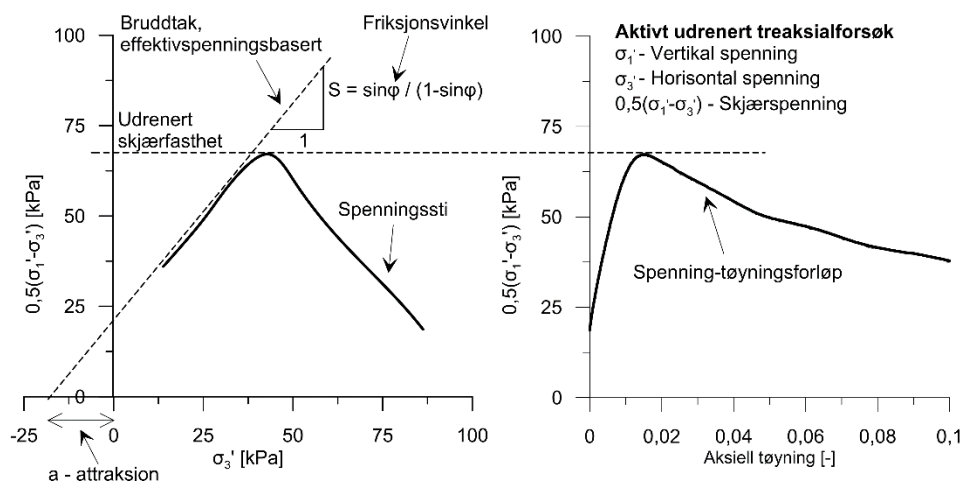
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	$g/cm^3$	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	$g/cm^3$	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	$g/cm^3$	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	$kN/m^3$	Tyngde av prøve per volumenhet ( $\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$ , der $g$ er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	$\gamma_s$	$kN/m^3$	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )
Tørr tyngdetetthet	$\gamma_d$	$kN/m^3$	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ( $\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$ )
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  $\tan \phi$  (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 tøyningutvikling 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 enaksiale 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 poretrykksmåling (CPTU) ( $c_{u\text{CPTU}}$ ) eller vingebor (uforstyrret  $c_{uv}$ , omrørt  $c_{uvr}$ ).

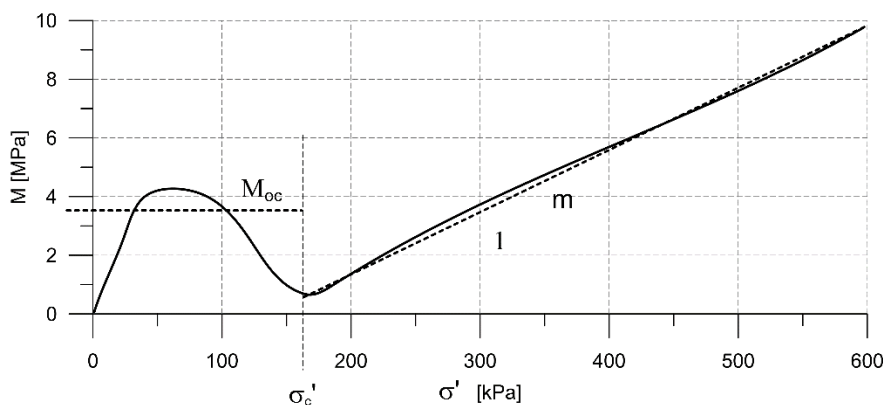


**SENSITIVITET**

Sensitiviteten  $St = c_u/c_r$  uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel 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 ( $\sigma'$ ). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning  $\epsilon$ ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som  $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$ . Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen ( $\sigma'_c$ ). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under  $\sigma'_c$  representeres ved en konstant stivhetsmodul  $M_{oc}$ . For spenningsnivåer over  $\sigma'_c$  vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet  $m$ .



### TELEFARLIGHET

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

### KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

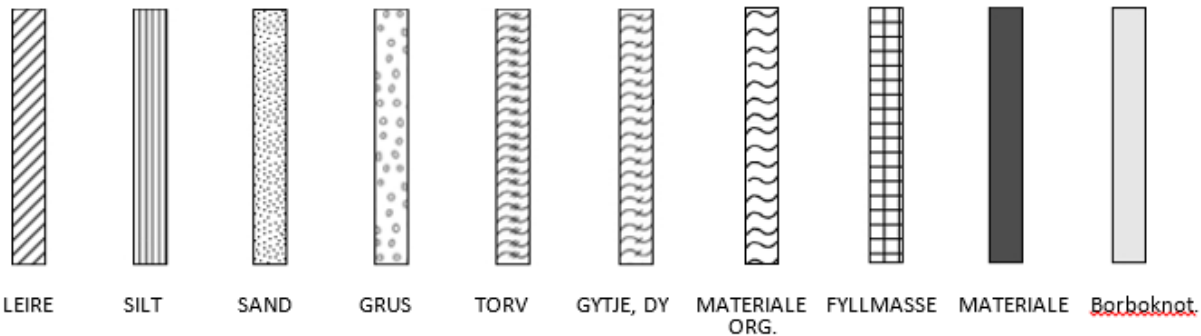
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



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

**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 betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

**TORV:** Mer eller mindre omvandlede planterester

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

**MATERIALE ORG.:** Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

**FYLLMASSE:** Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

**Borboknotat:** Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold $w$		Plastisitetsgrense $w_p$	
		Flytegrense $w_f$	

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus $c_{urfc}$		Omrørt konus $c_{urfc}$	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

### METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

## Borlogg

Dato	Punkt ID	Metode	Mengde Dybde Borledybde	Boring i Berg	Forboring	Spyle medium	>100m til Vannkilde	Stopp Kode	NGF Melding	Kommentarer
17.11.20		PÅVISNING PKT	9,0							
17.11.20		INNMALING GPS	9,0							
17.11.20		GRUNNEIERVERSLING	2,0							
23.11.20	4	TOT	18,2	2,0		v	1	94	9	sand til 1m. Leire til 8,5m. Sand grus stein til berg
	5	TOT	6,5	3,0		v	1	94	9	asfalt og fyllmasse til 2m. Leire til 3,5m. Morene til berg. Boret 3m i berg pga usikkerhet om berg. Tatt bergtester etter NGF melding
	6	TOT	7,0	0,3		v	1	93	9	asfalt og fyllmasser til 1,1m. Leire til antatt berg
	8	TOT	3,5	2,0		v	1	94	9	asfalt og fyllmasser til 11m. Leire til berg.
	9	TOT	6,0	0,5		v	1	93	9	asfalt og fyllmasser til 1,1m. Leire til antatt berg
	10	TOT	16,1	0,3		v	1	95	9	asfalt og fyllmasser til 1m.. Leire til 8m. Silt til 10m. Morene til 16m. Stangbrudd
	7	TOT	10,0	3,0		v	1	94	9	sand grus stein til berg. 3m pga usikkerhet og varierende borsynk. Tatt bergtester etter NGF melding
		FLYTTING >1KM	1,0							Mellomtransport med lastebil til andre siden
	1	TOT	20,5	0,5		v	1	93	9	sand grus til 4m. Leire til 10m. Sand til 16m. Leire til berg
24.11.20	3	SYL54	13,0		4,0				11	
	1	FORINGSRØR	6,0							
	1	SYL54	17,0						11	2 skadet syl
	2	TOT	3,1	0,5		v	1	94	9	Asfalt i topp. Grus stein til antatt berg
		FLYTTING >1KM	1,0							Mellomtransport med lastebil til andre siden
	5	FORINGSRØR	2,0							
	5	SYL54	3,0						11	
	6	FORINGSRØR	3,0							
	6	SYL54	6,0						11	
	9	FORINGSRØR	2,0							
	9	SYL54	5,0						11	veldig bløtt. Mistet begge
	9	CPTU	5,7		2,0			90	5	

## Kommentarer

0,1-0,5m innboring i antatt berg etter ønske fra geotekn på noen av punktene

Borpunkt 1:





Borpunkt 2:



Borpunkt 3:



Borpunkt 4:



Borpunkt 5:



Borpunkt 6:



Borpunkt 7:



Borpunkt 8:



Borpunkt 9:





Borpunkt 10:





Romerike  
**Grunnboring**

## Prøvekort

Oppdragsnr / Navn	1070 Sarpsborg kommune Gatedalen miljøan	Grunnvannst	3,5m ca
Geotekniker / Firma	Julsheim / Multiconsult	Terrengkote	
Hull	1		
Dato	24.11.2020	Sign	rs

Dybde i meter	Prøvedybde	Prøvetype	prøve nr.	Beskrivelse
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9	8-9	syl54	g-1-8	leire, ødelagt syl
10				
11	10-11	syl54	g-1-10	leire
12				
13	12-13	syl54		mistet, litt rester etter silt/sand i syl
14				
15	14-15	syl54	g-1-14	leire
16				
17	16-17	syl54	g-1-16	bløt leire
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				



Oppdragsnr / Navn	1070 Sarpsborg kommune Gatedalen miljøan	Grunnvannst
Geotekniker / Firma	Julsheim / Multiconsult	Terrengkote
Hull	3	
Dato	23.11.2020	Sign _____ rs

Dybde i meter	Prøvedybde	Prøvetype	prøve nr.	Beskrivelse
1				
2				
3				
4				
5	4-5	syl54	g-3-4	tørrskorp
6				
7	6-7	syl54	g-3-6	leire silt
8				
9	8-9	syl54	g-3-8	silt
10				
11	10-11	syl54		mistet prøv
12				
13	12-13	syl54	g-3-12	silt
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				



Oppdragsnr / Navn	1070 Sarpsborg kommune Gatedalen miljøan	Grunnvannst
Geotekniker / Firma	Julsheim / Multiconsult	Terrengkote
Hull	5	
Dato	24.11.2020	Sign _____ rs

Dybde i meter	Prøvedybde	Prøvetype	prøve nr.	Beskrivelse
1				
2				
3	2-3	syl54	g-5-2	tørrskorpe
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				



Oppdragsnr / Navn	1070 Sarpsborg kommune Gatedalen miljøan	Grunnvannst
Geotekniker / Firma	Julsheim / Multiconsult	Terrengkote
Hull	6	
Dato	24.11.2020	Sign _____ rs

Dybde i meter	Prøvedybde	Prøvetype	prøve nr.	Beskrivelse
1				
2				
3				
4				
5	4-5	syl54	g-6-4	tørreskorpe
6	5-6	syl54	g-6-5	leire
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				



Oppdragsnr / Navn	1070 Sarpsborg kommune Gatedalen miljøan	Grunnvannst
Geotekniker / Firma	Julsheim / Multiconsult	Terrengkote
Hull	9	
Dato	24.11.2020	Sign _____ rs

Dybde i meter	Prøvedybde	Prøvetype	prøve nr.	Beskrivelse
1				
2				
3				
4	3-4	syl54		mistet, litt spor etter våt sand i syl
5	4-5	syl54		mistet, helt tom syl. Nesten ren. Bittelitt rester som er helt flytende.
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

# Kalibreringscertifikat

Environmental Mechanics AB intygar att CPT sonden av typ Memocone, med det serienummer som anges nedan, har blivit kalibrerad i vårt laboratorie samt passerat vår kvalitetskontroll.

Serienummer:	51813	Visad last/crosstalk	
Kalibreringsdatum:	18-aug.-2020	Q när F lastas:	0.0 %FSO
Max tillåten belastning:	50 kN	F när Q lastas:	<0.3 %FSO
Area faktor:	$a=0.70b=0.006$	U när Q lastas ( $Q \leq 7\text{MPa}$ ):	<0.1 %FSO

ISO 22476-1 användningsklass 1 godkännande

ASTM D 5778 godkännande

ISO 22476-1 användningsklass 0 godkännande

För klass 0 får maximal belastning på Q inte överstiga 10MPa (10kN)!

Envi 

Memocone calibration

Date: 18-aug.-2020

Serial No: 51813

U (MPa)

Applied load	Reading
0.000	0.000
0.500	0.499
1.000	1.000
1.500	1.501
2.000	2.002
1.500	1.502
1.000	1.001
0.500	0.500
0.000	0.000

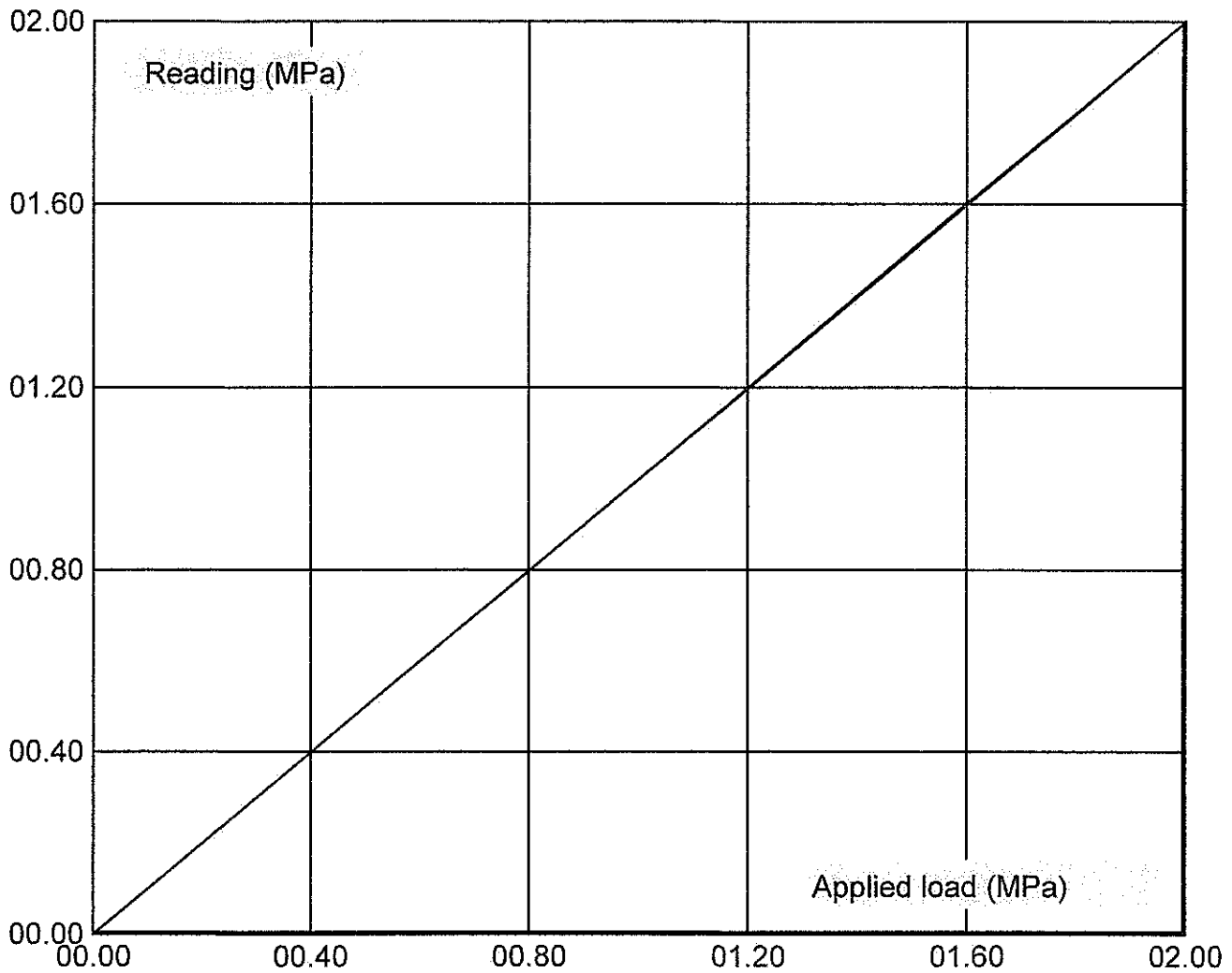
Calibration error: 0,09 % MO @  $\geq 20\%$  FSO

Calibration error: 0,09 % FSO

Nonlinearity: 0,06 % FSO

Hysteresis: 0,05 % FSO

Zero load error: 0,00 % FSO





Memocone calibration

Date: 18-aug.-2020

Serial No: 51813

Q (MPa)

Applied load	Reading
0.00	0.00
5.00	5.00
15.00	15.00
30.00	30.00
50.00	50.00
30.00	29.99
15.00	14.99
5.00	4.99
0.00	-0.01

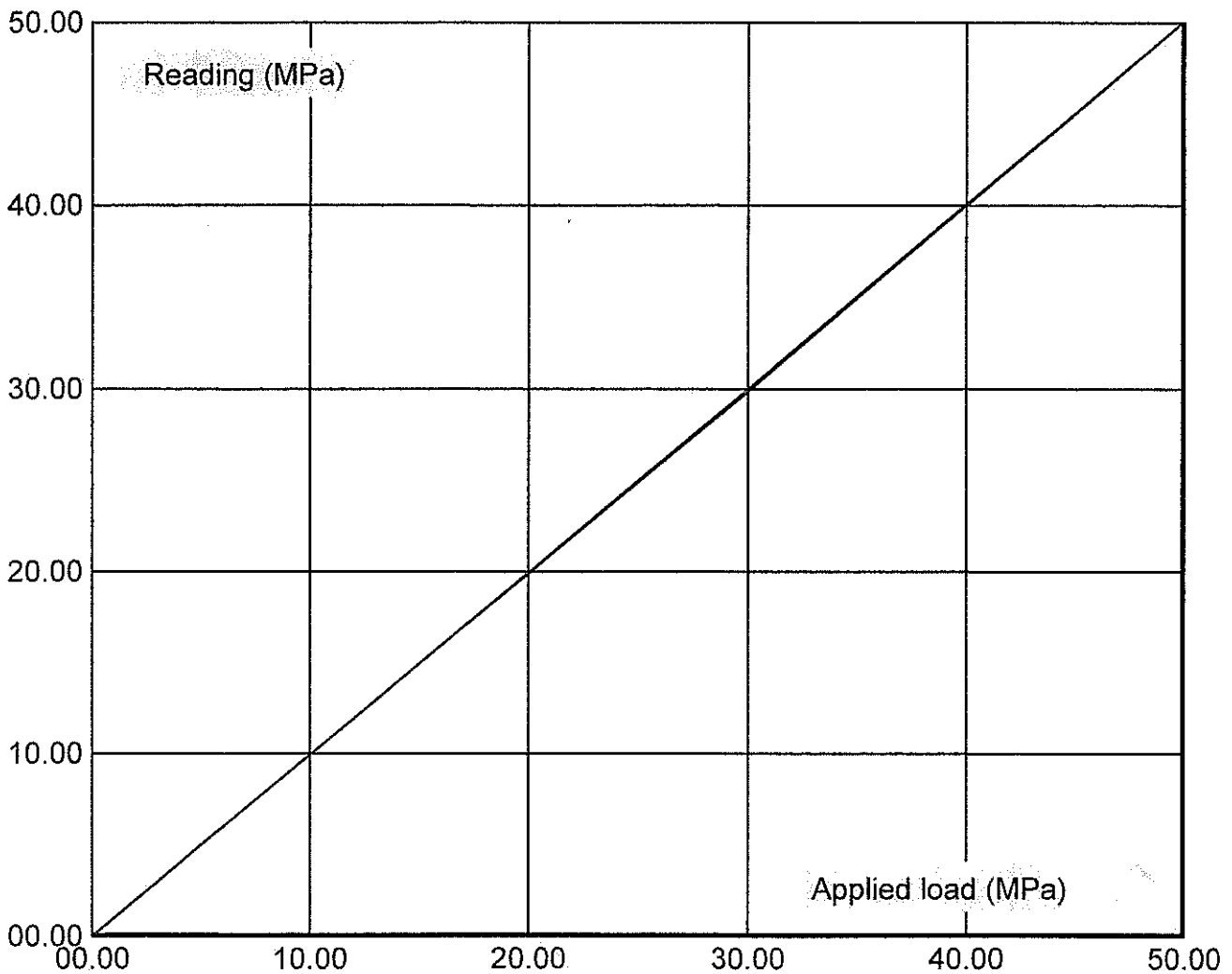
Calibration error: -0.03 % MO @  $\geq 20\%$  FSO

Calibration error: -0.00 % FSO

Nonlinearity: 0.01 % FSO

Hysteresis: 0.02 % FSO

Zero load error: -0.02 % FSO



Memocone calibration

Date: 18-aug.-2020

Serial No: 51813

Q Low range only (Maximum load 10 MPa)

Note 10 MPa used as FSO for data below

Applied load	Reading
0.00	0.00
1.00	0.99
3.00	2.99
6.00	6.00
10.00	10.00
6.00	6.00
3.00	3.00
1.00	0.99
0.00	0.00

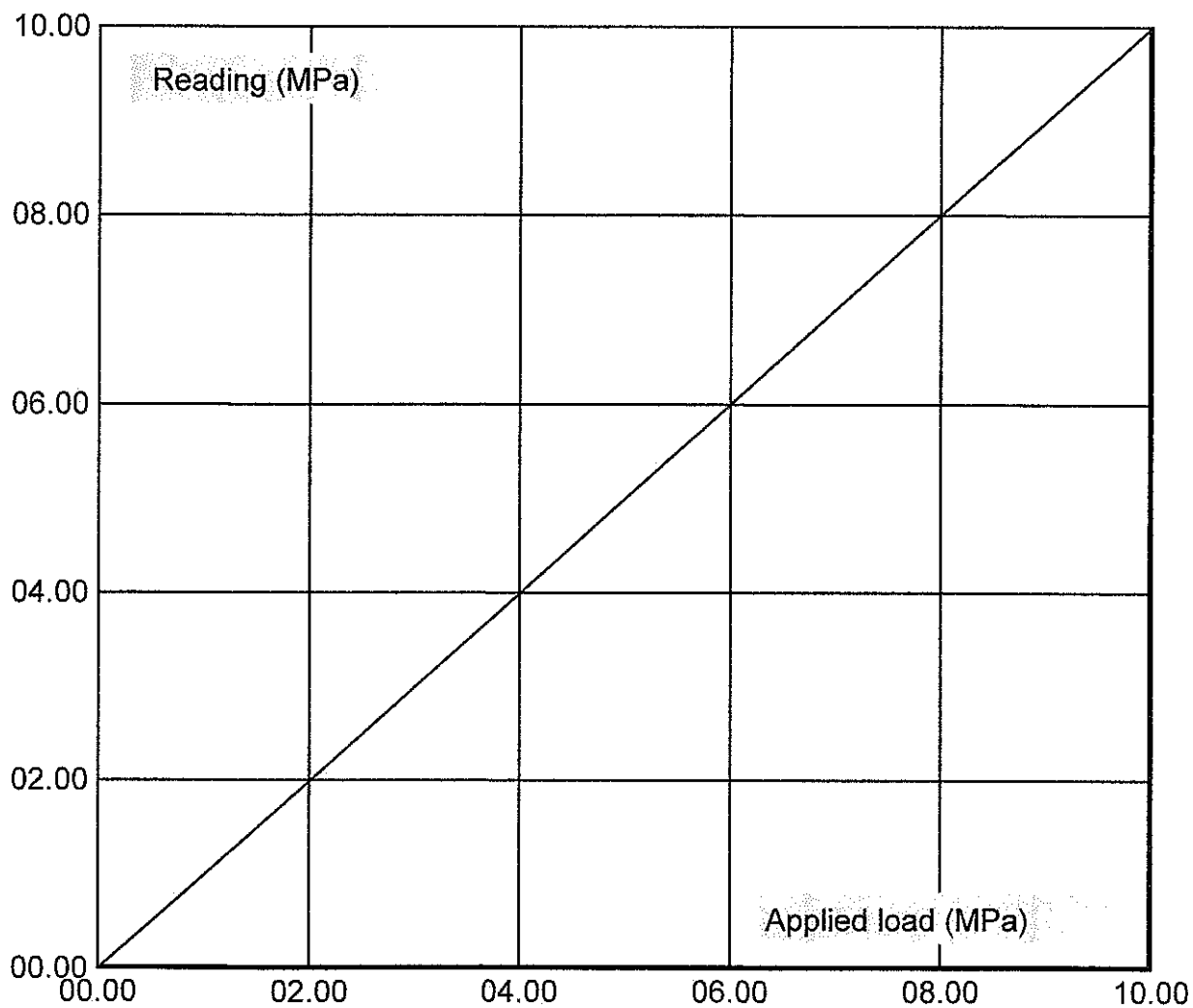
Calibration error: -0.12 % MO @  $\geq 20\%$  FSO

Calibration error: 0.00 % FSO

Nonlinearity: 0.06 % FSO

Hysteresis: 0.10 % FSO

Zero load error: 0.00 % FSO



Memocone calibration

Date: 18-aug.-2020

Serial No: 51813

F (MPa)

Applied load	Reading
0.000	0.000
0.200	0.199
0.400	0.400
0.600	0.601
1.000	0.997
0.600	0.597
0.400	0.398
0.200	0.200
0.000	0.000

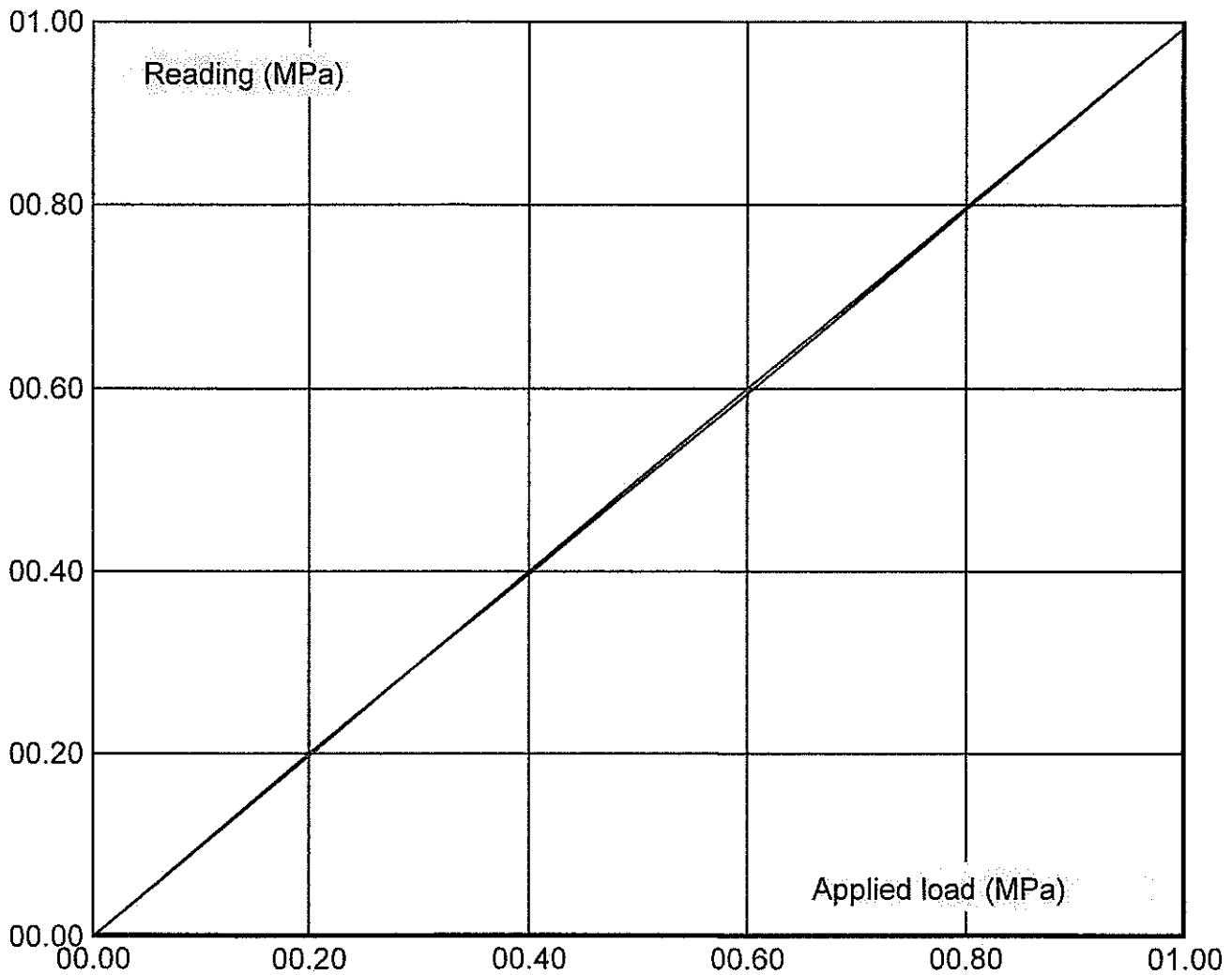
Calibration error: -0,25 % MO @  $\geq 20\%$  FSO

Calibration error: -0,25 % FSO


Nonlinearity: 0,25 % FSO

Hysteresis: 0,40 % FSO

Zero load error: 0,00 % FSO





DOKUMENTASJON AV MÅLEDATA FOR CPTU-SONDERINGER			
 <b>Romerike Grunnboring</b>	Oppdragsnr.:	Oppdragsgiver:	Oppdrag:
	1070	Sarpsborg kommune	Gatedalen miljøanlegg
Sign.:	Dato:	Borpunkt:	Vedlegg nr.:
RS	24.11.2020	9	
SONDEDATA (FRA KALIBRERINGSKJEMA)			
Sonde nr.:	51813	Sondetype:	ENVI Memocone 5t
Arealforhold, a:	0,7	Arealforhold, b:	0,006
Kalibreringsdato:	18.08.2020	Utførende:	ENVI / Johan
Egenskaper	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maks spenning (MPa)	50	1	2
Måleområde (MPa)	0-50	0-1	0-2
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)			
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	2	1	1
Maks temp. effekt, ubelastet (kPa)	10	1	1
Temperaturområde (°C)	5      40	5      40	5      40
UTFØRELSE			
Borleder:	RS	Assistent:	
Filtertype:	Spaltefilter	Mettemedium:	Fett og olje
Forankring:	Nei	Sondetemp. start (°C)	19,2
Forboring (m):	2	Sondetemp. slutt (°C)	15,7
Lengde sondering (m):	5,7	Maks helning (°)	1,4
Merknader:			
MÅLEVARIALE			
Egenskaper	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maks temperatureffekt (kPa)	3,0	1,1	1,1
NULLPUNKTSKONTROLL			
	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (kPa/kPa/kPa)	38686	1810,6	1967,1
Etter sondering (kPa/kPa/kPa)	38674	1810,7	1978,1
Avvik (kPa/kPa/kPa)	12	0,1	11
VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
<b>Samlet nøyaktighet <math>\Delta_{tot}</math> (kPa)</b>	<b>15,0</b>	<b>1,2</b>	<b>12,1</b>
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 1 $\Delta_k$ (kPa)	35	5	10
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 2 $\Delta_k$ (kPa)	100	15	25
Tillatt nøyaktighet Anv. Kl. 3 $\Delta_k$ (kPa)	200	25	50
<b>ANVENDELSESKLASSE</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>

Statens vegvesen Blankett nr. 497	<b>TEGNINGSFORKLARING</b> for geotekniske kart og profiler	
--------------------------------------	---	--

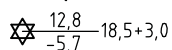
Opptegning i plan / på oversiktskart.

**TEGNINGSSYMBOLER**

Nummerering i henhold til borpunktliste GeoPlot.

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

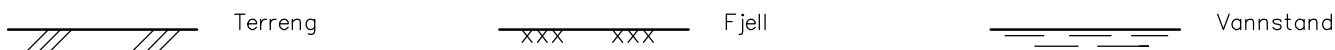
**NIVÅER OG DYBDER (i meter)**



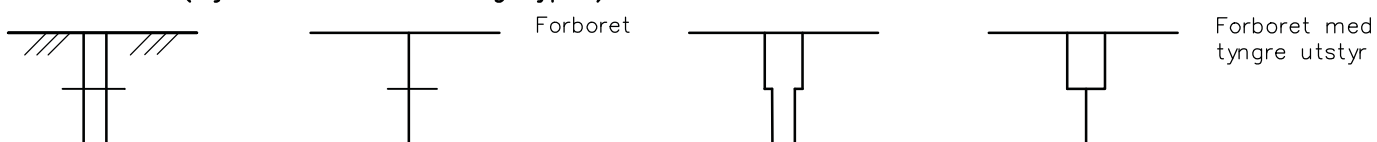
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).  
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).  
 Under linjen : sikker fjellkote.

**OPPTEGNING I PROFIL**

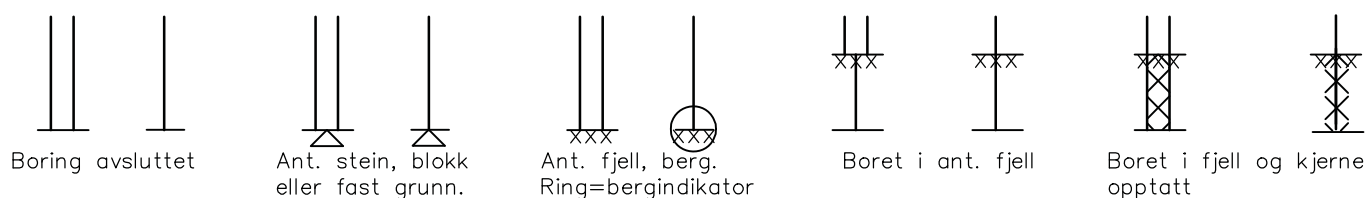
Generelt



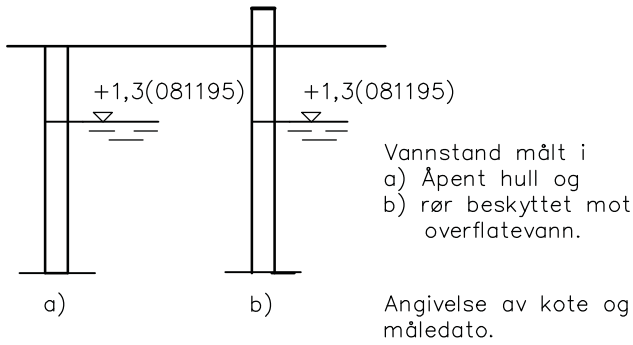
**FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)**



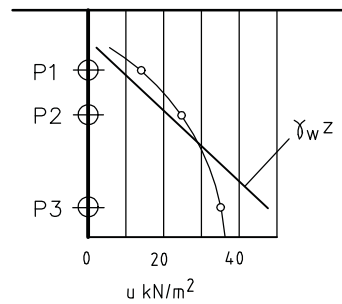
**AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)**



## GRUNNVANNSTAND



## ⊖ PORETRYKK

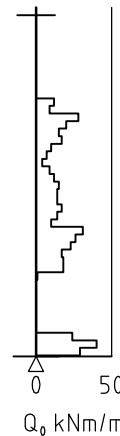


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling  $\gamma_w z$  kan vises.

## VANNSTAND

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

## ▼ RAMSONDERING

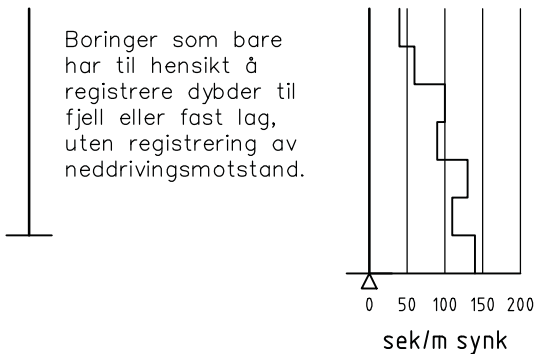


Rammemotstanden Q<sub>0</sub> angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

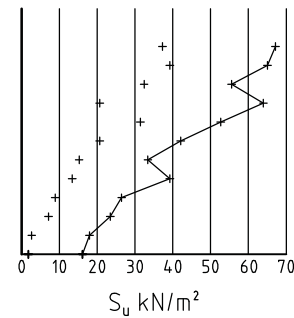
## ○ ENKEL SONDERING



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

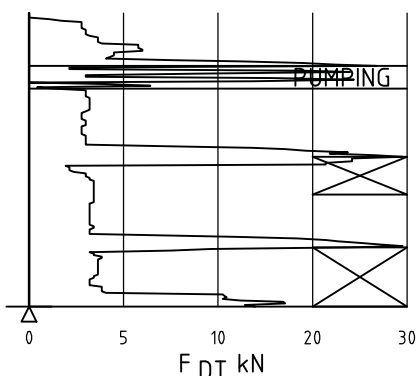
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

## + VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken s<sub>u</sub> og s'<sub>u</sub> angis i kN/m<sup>2</sup> 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.

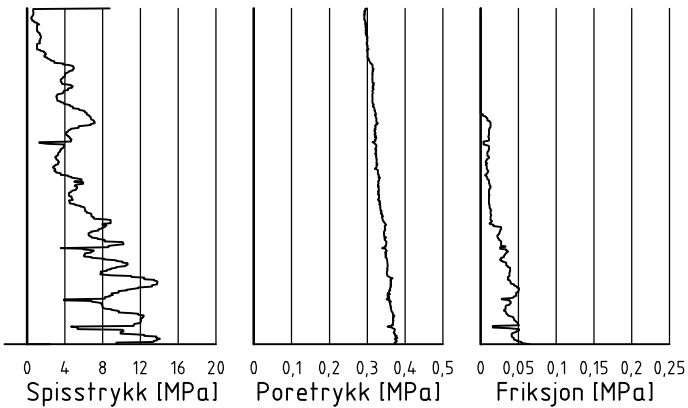
## ● DREIESONDERING



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

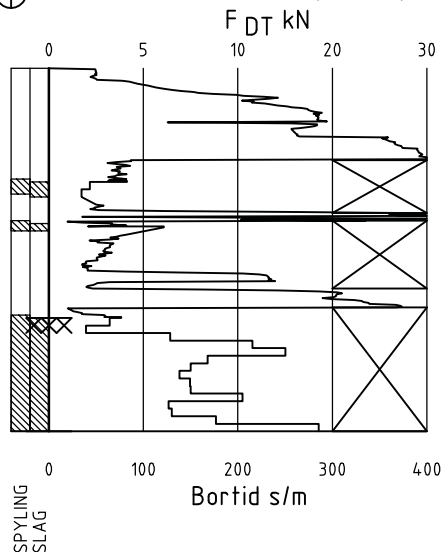
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halvomdreining. Mindre enn 100 halvomdreininger vises ved å skrive ant. halvomdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverrstr.

## ▽ CPT / TRYKKSONDERING



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

## ⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

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

## 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

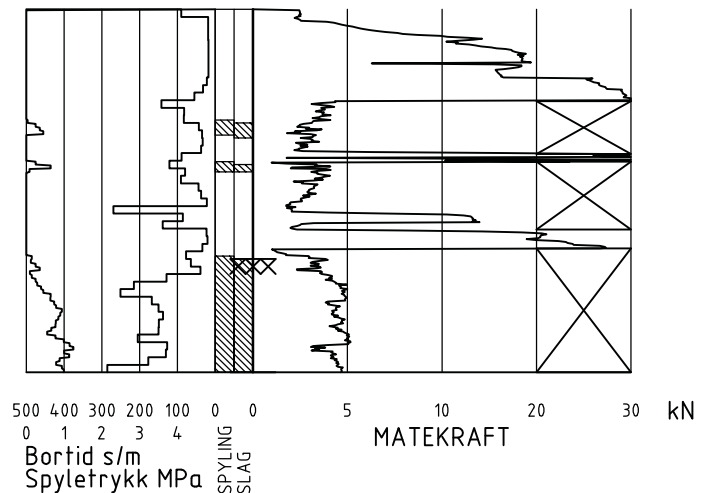
### ANMERKNINGSKODER

- 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.

## ⊕ 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).

### BEDØMMELSESKODER

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

### MASKINTEKNISKE KODER

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

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

### STOPPKODER

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



⊙ PRØVESERIE  
Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



Fjell



Stein og blokk



Grus

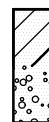


Sand

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.  
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



Silt



Leire



Skjell



Fyllmasse



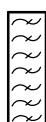
Trerester  
Sagflis



Matjord



Torv  
Planterester



Gytje, dy  
(vannavsatt)

For konkresjoner kan 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 <sub>P</sub> W <sub>L</sub> W <sub>F</sub>	• ┌───┐ ┌───┐ └───┘	Angis i masseprosent av tørrstoff.  Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ <sub>d</sub> ρ <sub>s</sub>		Tyngdetthet kN/m <sup>3</sup> . Densitet t/m <sup>3</sup> . γ (kN/m <sup>3</sup> )
Porøsitet Poretall	n e		
Skjærstyrke, udrenert Konusforsøk, uomrørt Konusforsøk, omrørt Enkelt trykkforsøk	s <sub>uk</sub> s <sub>u'k</sub> s <sub>ut</sub>	▼ ▼ ∞	Symbolet settes i ( ) hvis verdien ikke ansees representativ. Aksialdeformasjon ved brudd (ε <sub>f</sub> ) angis i % slik: $\frac{15-\varphi-5\%}{10}$
Sensitivitet	S <sub>t</sub>		Metode bør angis.
Organisk materiale  Innhold av organisk karbon Glødetap Humusinnhold Formuldingsgraden	O <sub>c</sub> O <sub>gl</sub> O <sub>Na</sub> v <sub>P</sub>		Angis i masseprosent av tørrstoff før forsøk.  Bestemt ved NaOH-metoden. Klassifisering etter von Post skala H <sub>1</sub> –H <sub>10</sub>

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