

GEOTEKNISK DATARAPPORT

Klosterøya vest, Skien



Rekvirent: Betonmast Eiendom AS

Prosjekt: Klosterøya vest, Skien

DMR-saksnr.: 19-0191

Dato: 20.01.2020



DMR Miljø og Geoteknikk AS

Maridalsveien 163, 0469 Oslo Tlf. 22 12 02 03

E-mail: oslo@dmr.as

www.dmr.as

Geoteknisk datarapport – Klosterøya vest

Innhold

Registreringsblad	2
1. Innledning	3
1.1 Bakgrunn	3
1.2 Oppdragsgiver	3
1.3 Underleverandører	3
2. Topografi og kvartærgeologi	4
3. Grunnundersøkelser og resultater	5
3.1 Innmåling	5
3.2 Totalsonderinger	5
3.3 Berg	6
3.4 Laboratorieundersøkelser	6
3.5 Grunnvann/poretrykksituasjon	7
4. Referanser	8

Vedlegg- og tilleggslister

Situasjonsplan, borplan

Situasjonsplan m/boreddybder A.1

Sonderinger

Totalsonderinger + CPTu B.1-B.10

Data

Piezometerkort C.1-C.2

Laboratorieundersøkelser

Rapport – Laboratorieresultater Multiconsult D.1

Boreprofiler – DMR Miljø og Geoteknikk AS D.2

Dokumentasjon

Tegningsforklaring for geotekniske kart og profiler E.1

Saksbehandlere

Sigurd Kjoberg
Geotekniker

Sidemannskontroll

Isiris Heidi Haugen
Geotekniker

Kvalitetssikring

Jonas Hjelme
Geotekniker

Registreringsblad

Rekvirent	Betonmast Eiendom AS
Kontaktperson	Lise Møllendal
Lokalitet	Klosterøya vest, Skien
DMR-saksnummer	19-0191

Dato	20.01.2020
Saksbehandler	Sigurd Kjøberg
Sidemannskontroll	Isiris Heidi Haugen
Kvalitetskontroll	Jonas Hjelme

Konsulent	DMR Miljø og Geoteknikk AS, Maridalsveien 163, 0469 Oslo
Boreentreprenør	Norsk Grunnboring AS
Analyselaboratorium	Multiconsult AS og DMR Miljø og Geoteknikk AS

DMR Miljø og Geoteknikk AS har på oppdrag fra Betonmast Eiendom AS utført grunnundersøkelser på Klosterøya vest i forbindelse med rammesøknad for etablering av nye boliger. Formålet med undersøkelsen er å redegjøre for grunnforholdene ved tiltaksområdet og danne tilstrekkelig grunnlag for evaluering av områdestabilitet.

Denne rapporten presenterer resultatene fra grunnundersøkelsene. Det ble utført 10 totalsonderinger, 4 CPTu-sonderinger og installert 2 piezometere, i tillegg til opptak av prøvemateriale. Laboratorieanalysene inkluderer prøveåpning og visuell inspeksjon av 14 uforstyrrede prøveserier og 6 poseprøver fordelt over de ulike borpunktene og dybdeintervall.

Sonderingene viser et øvre fyllmasselag med tykkelse på ca. 2 meter og varierende sonderingsmotstand. Under dette er det i hovedtrekk jevnt økende sonderingsmotstand. Noen sonderinger viser konstant og/eller synkende motstand. Disse partiene indikerer kvikk- og/eller sprøbruddsleire. Berg påtreffes ved dybder på mellom 4,9 og 24,9 meter under terreng.

Sylinderprøvene viser leire, med enkelte silt- og sandsjikt ved dybder fra tre meter. Leiren er bløt til middels fast og middels sensitivt i hele dybden, med kun enkelte lite sensitive silt- og sandlag, ref. /4/. Leiren inneholder flere lag med sprøbruddsleire. Lagdelingen varierer fra profil til profil, og det vises til opptegnede sonderinger i vedlegg B.1-B.10.

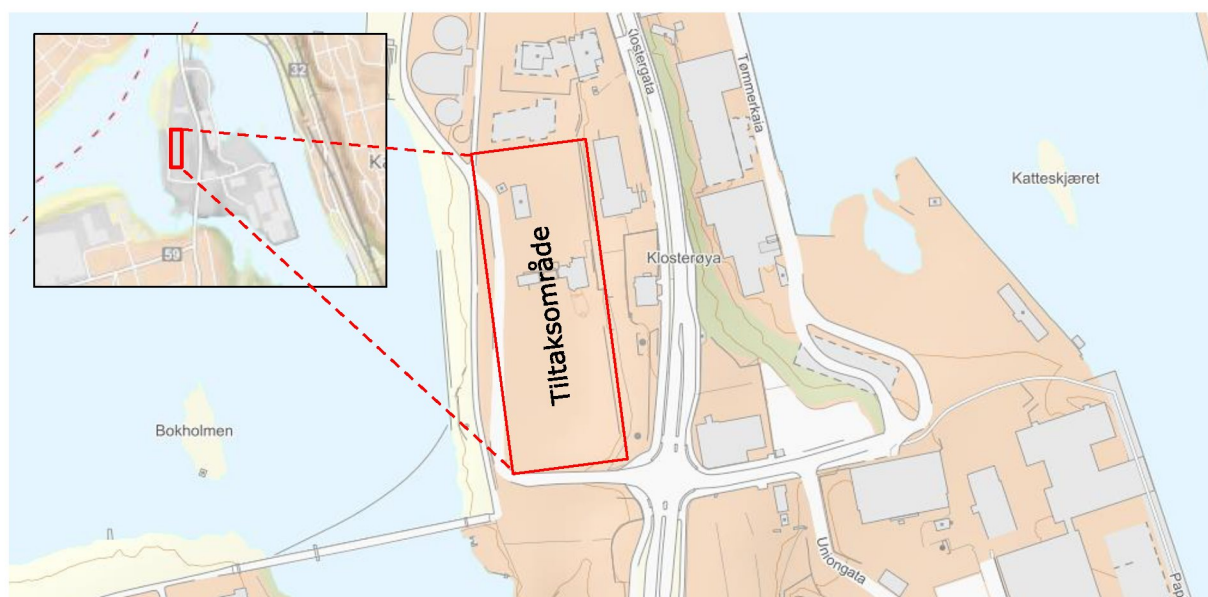
00	20.01.20	Førstegangs utsendelse. Datarapport.	SK	IHA	JH
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

DMR Miljø og Geoteknikk AS har på oppdrag fra Betonmast Eiendom AS utført en vurdering av grunnforhold på Klosterøya vest i Skien. Undersøkelse er gjort med bakgrunn i rammesøknad for utbygging av nye boliger tilhørende byggetrinn 4 og en vurdering av områdestabilitet for byggetrinn 4 og 5. Utbyggingen innebærer parkeringskjeller for hele byggetrinn 4 sammen med oppføring av 30 stk. leiligheter fordelt over åtte etasjer med parkeringskjeller (byggetrinn 4.1). Figur 1 viser plassering av tiltaksområdet (byggetrinn 4 og 5) sammen med eksisterende bebyggelse.

Klosterøya er en bydel sentralt i Skien, og området inkluderer både industri og boligområde.



Figur 1.1: Kart over det aktuelle tiltaksområdet, plasseringen er markert med rød innramming.

Denne rapporten presenterer resultatene fra grunnundersøkelsene. Rapporten er en ren datarapport, hvilket innebærer at denne ikke inneholder vurderinger rundt byggeplassens egnethet, geotekniske løsninger eller nødvendige tiltak.

1.2 Oppdragsgiver

Oppdragsgiver er Betonmast Eiendom AS.

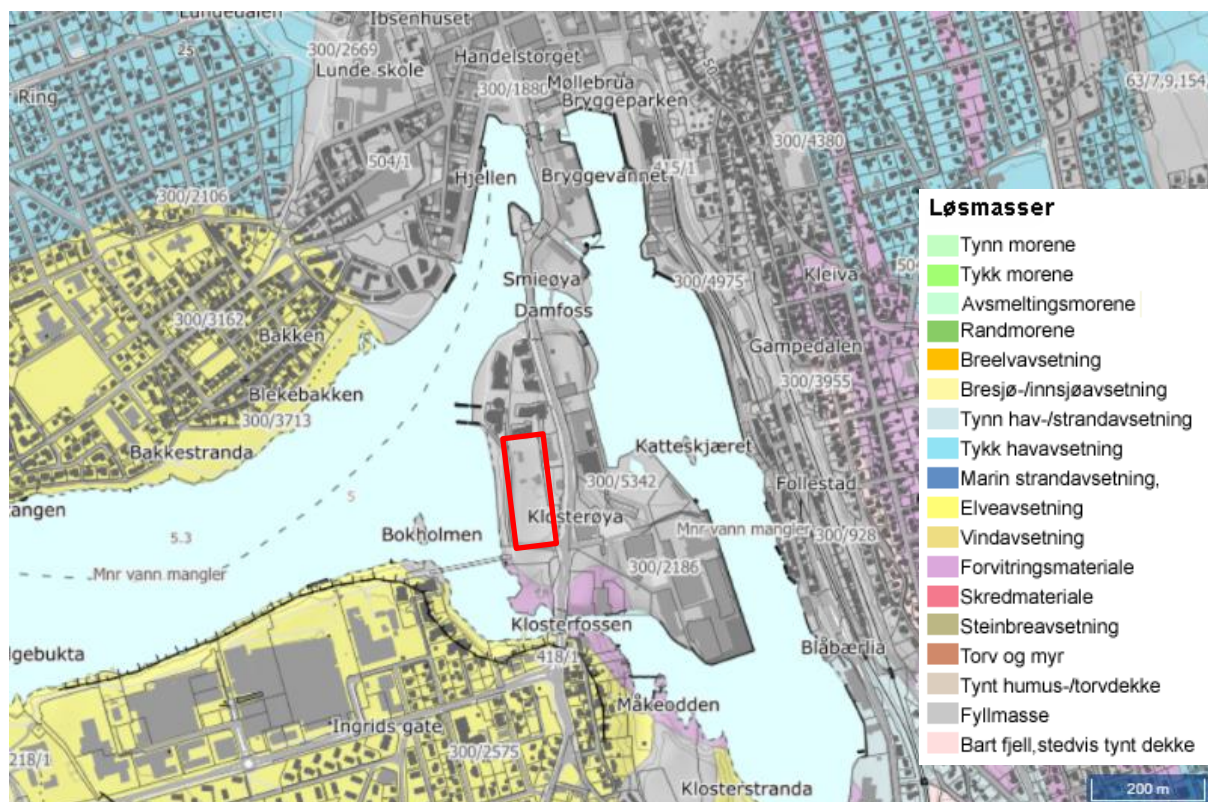
1.3 Underleverandører

Norsk Grunnboring AS har vært boreentreprenør, Multiconsult AS og DMR Miljø og Geoteknikk AS har utført laboratorieforsøkene.

2. Topografi og kvartærgeologi

Tiltaksområdet befinner seg på en flate med kotehøyde +11, på vestsiden av Klosterøya. Vest for tomten er det en helning ned mot vannet der forholdet varierer mellom 1:2 og 1:3. Videre er det en bratt stigning øst for tomten i forholdet 1:1, ref. /1/.

Figur 2.1 viser kvartærgeologisk kart fra NGU sin løsmassedatabase, ref. /2/, indikerer at grunnen består av fyllmasser. Kartet viser at det er forvitningsmateriale i sørlig del av øya. Forvitningsmateriale er typisk dannet på stedet ved fysisk eller kjemisk nedbryting av berggrunnen, og viser en gradvis overgang til fast fjell.



Figur 2.1: Kartutsnitt fra NGU løsmassedatabase, ref./2/. Tiltaksområde er markert i rødt.

3. Grunnundersøkelser og resultater

Det er utført 10 totalsonderinger til varierende dybder og tre meter i fast fjell, 4 CPTu-sonderinger, 2 piezometere, opptak av 14 prøver á 54 mm-sylindere og 6 poseprøver. Laboratorieforsøkene inneholder rutineforsøk på samtlige prøver, plastisitet- og flytegrenser på fire prøver og vurdering av organisk innhold på to prøver.

En oversikt over grunnundersøkelsene er vist i situasjonsplanen, se vedlegg A.1. Undersøkelsene inkluderer sonderinger på tiltaksområdet og i skråningen ned mot vannet i vest. Totalsonderingene er opptegnet på profil i bilag B.1 – B.10. Se vedlegg E.1 for generell forklaring av sonderingsmetoder.

Alle grunnundersøkelser er utført i henhold til ref. /3/. Undersøkelsene ble utført av Norsk Grunnboring AS i perioden 25.-28.11.2019.

3.1 Innmåling

Borpunktene er stukket ut/målt inn etter anvisning fra borplan. Tabell 3.1 viser borpunktene koordinater. Punktene er målt inn av NGB. Koordinatene er i system EUREF89 UTM32 og høydesystem NN2000.

Tabell 3.1: Borpunktliste

Borehull	Øst	Nord	Høyde [Kote]	Metode
12	534765.14	6562562.88	+11,15	Totalsondering + PRV + CPTu
13	534798.41	6562568.98	+11,40	Totalsondering
14	534817.59	6562493.00	+11,82	Totalsondering
15	534781.04	6562507.74	+11,32	Totalsondering + PRV + CPTu + piezometer (pz 1 og pz 2)
16	534782.86	6562479.10	+11,18	Totalsondering
17	534762.38	6562440.90	+11,25	Totalsondering + PRV
18	534785.08	6562418.66	+11,25	Totalsondering + PRV + CPTu
19	534828.62	6562430.02	+11,71	Totalsondering
20	534740.37	6562530.81	+6,36	Totalsondering + PRV
21	534725.14	6562569.66	+6,25	Totalsondering + CPTu

Tabell 3.2: Oversikt over utførte laboratorieundersøkelser fra Multiconsult AS og DMR Miljø og Geoteknikk AS

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning og visuell inspeksjon	54mm	14	
Prøveåpning og vanninnhold	Poseprøver	6	
Organisk innhold	Gløding	2	
Konsistensgrenser	Wl/Wp	4	1.stk bestilt wf/wp lot seg ikke gjennomføre grunnet materialet.

3.2 Totalsonderinger

3.2.1 Boringer 13, 14 og 19

Disse boringene er lokalisert øst på tiltaksområdet. Sonderingsmotstanden her er skiftende, der partier med høy sonderingsmotstand avveksles av partier med lav/synkende sonderingsmotstand. Dybde til antatt berg er noe mindre øst på tiltaksområdet, med dybde på mellom 4,9 og 7,5 meter.

3.2.2 Boringer 12, 15, 16 og 18

Sonderingene fra borehull 12, 15, 16 og 18 er lokalisert vest på tiltaksområdet og viser like forhold, det vil si et topplag på 2-5 meter med middels til høy sonderingsmotstand. Under dette

er det et lag med lav sonderingsmotstand, som med noen unntak er kontinuerlig til fjell påtreffes. Plassering for overnevnte sonderinger er mot vestre del av tiltaksområdet, og nord-vest i skråningen. Antatt berg inntreffer ved en dybde på mellom 9,7 og 13,4. Unntaket er sondering 15, der boring er avsluttet før påvisning av fjell grunnet stangbrudd. Her ble det boret ned til 13,7 meter.

3.2.3 Boringer 17, 20 og 21

Disse boringene er lokalisert i og nedenfor skråningen vest for tiltaksområdet. Boring 17 viser middels til høy sonderingsmotstand hele veien ned til antatt berg. Boring 20 viser hovedsakelig lav til middels sonderingsmotstand, men med ett lag med noe høyere sonderingsmotstand ved en dybde på mellom 4-5 meter. Boring 21 har et topplag med høyere sonderingsmotstand de øverste 2-3 meter. Under dette er sonderingsmotstanden forholdsvis jevn frem til berg påtreffes. Antatt berg befinner seg ved dybder på henholdsvis 8,6, 8,2 og 24,9 meter for de respektive boringer 17, 20 og 21.

3.3 Berg

Berg er påtruffet ved dybder på mellom 4,9 og 24,9 meter under terreng (fjellboring 3 meter, stoppkode 94).

Tabell 3.3: Tolket fast fjell fra totalsonderinger

Borehull	Dybde til berg [meter]	Bergkote
12	13,4	-2,25
13	4,9	+6,5
14	5	+6,82
15	Ikke påtruffet	--
16	10,25	+0,93
17	8,60	+2,65
18	9,70	+1,55
19	7,52	+4,19
20	8,20	-1,84
21	24,9	-18,65

3.4 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieanalysene inkluderer 14 rutineforsøk av 54 mm sylindere, fordelt over borpunkt 12, 15 og 18. Det er i tillegg utført konsistensgrenser. Vedlegg D.1 presenterer resultater fra forsøkene utarbeidet fra Multiconsult.

Sylinderprøvene viser leire, med enkelte silt- og sandkorn ved dybder fra to meter. Med unntak av et silt-sjikt ved borehull 18, på 5-6 meter, viser prøvene leire som eneste betegnelse. Leiren er middels sensitivt i hele dybden, med kun enkelte lite sensitive silt- og sandlag. Vurdering av vanninnhold er gjort i intervallet 2-12 meter, og viser vanninnholdet mellom 34,7-24,8%.

Poseprøver er fra borpunkt 12, 17, 18 og 20, og analyser av disse er gjennomført av DMR Miljø og Geoteknikk AS. Prøveintervall er fra 0 til 2 meters dybde. Borehull 17 og 18 viser sammenfallende resultater, med sand som hovedfraksjon. Poseprøver fra borehull 12 og 20 består av leire, med innslag av sand og grus. Humusinnhold for øvre fyllmassesjikt er på 1,3-2,3%.

3.5 Grunnvann/poretrykksituasjon

To piezometer ble montert den 27.11.2019. Disse er plassert ved borehull 15, som beskrevet i vedlegg A.1 og Tabell 1. Dybde til filterspiss for de ulike piezometrene er oppgitt i Tabell 4.

Piezometerkort er dokumentert i vedlegg C.1-C.6.

Tabell 3.4: Dybder for piezometere

Piezometer	Dybde [meter]	Kote
Pz 1	6	+11,32 (borehull 15)
Pz 2	11,8	+11,32 (borehull 15)

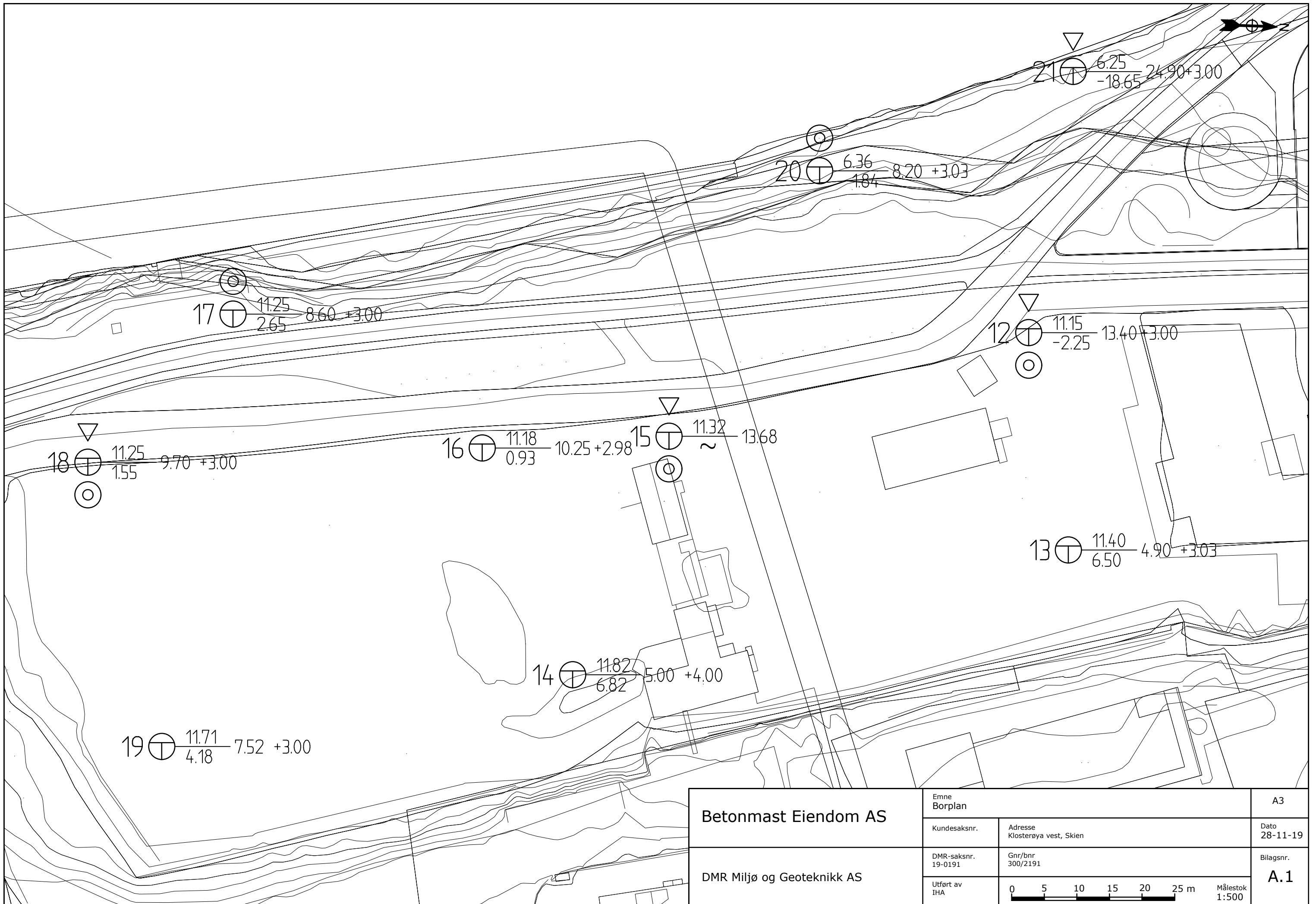
Avlesing av hydraulisk piezometer den 28.11.2019 viser følgende stighøyde under terrengkote:

Tabell 3.5: Avlesing av hydrauliske piezometere

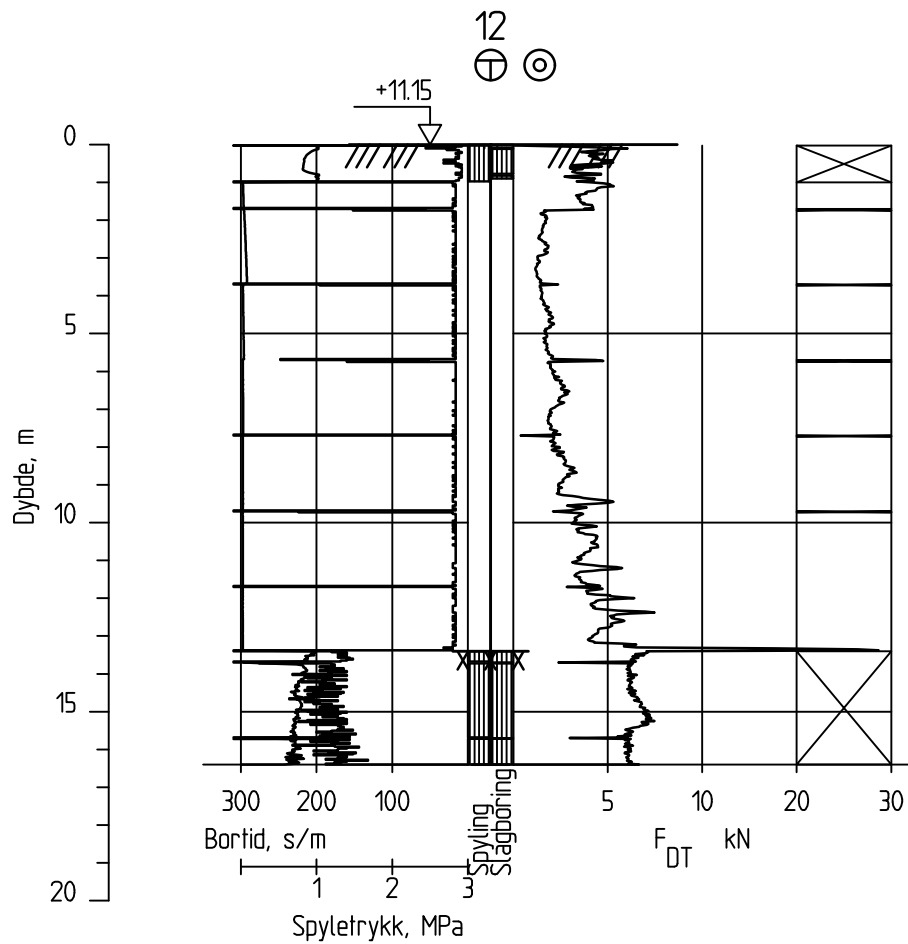
Piezometer	Målt stighøyde [meter under terreng]
Pz 1	4,5
Pz 2	5,4

4. Referanser

- /1/ Kartverket, Norgeskart, <http://www.norgeskart.no>
- /2/ Norges Geologiske Undersøkelser (u.d), Løsmassekart, <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- /3/ Statens vegvesen (2014). Håndbok R211, Feltundersøkelser.
- /4/ Statens vegvesen (2014). Håndbok R210, Laboratorieundersøkelser.
- /5/ Statens vegvesen (2014). Håndbok N200, Vegbygging.

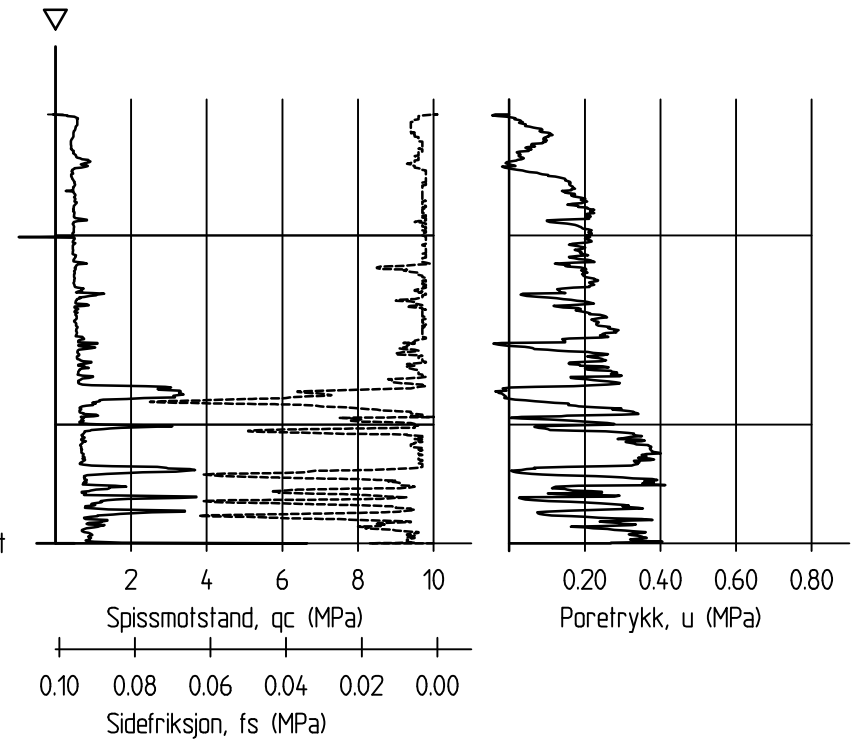


Betonmast Eiendom AS	Emne Borplan	A3
	Kundesaksnr.	Adresse Klosterøya vest, Skien
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 19-0191	Gnr/bnr 300/2191
	Utført av IHA	0 5 10 15 20 25 m Målestokk 1:500
		Dato 28-11-19
		Bilagsnr. A.1

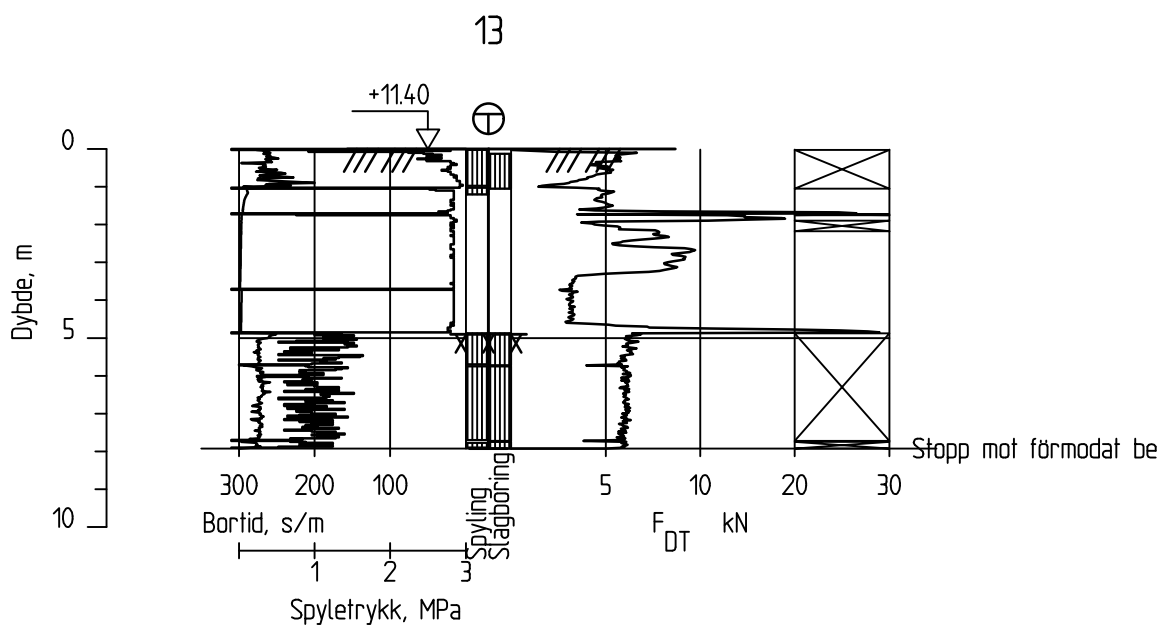


The test are ended wit

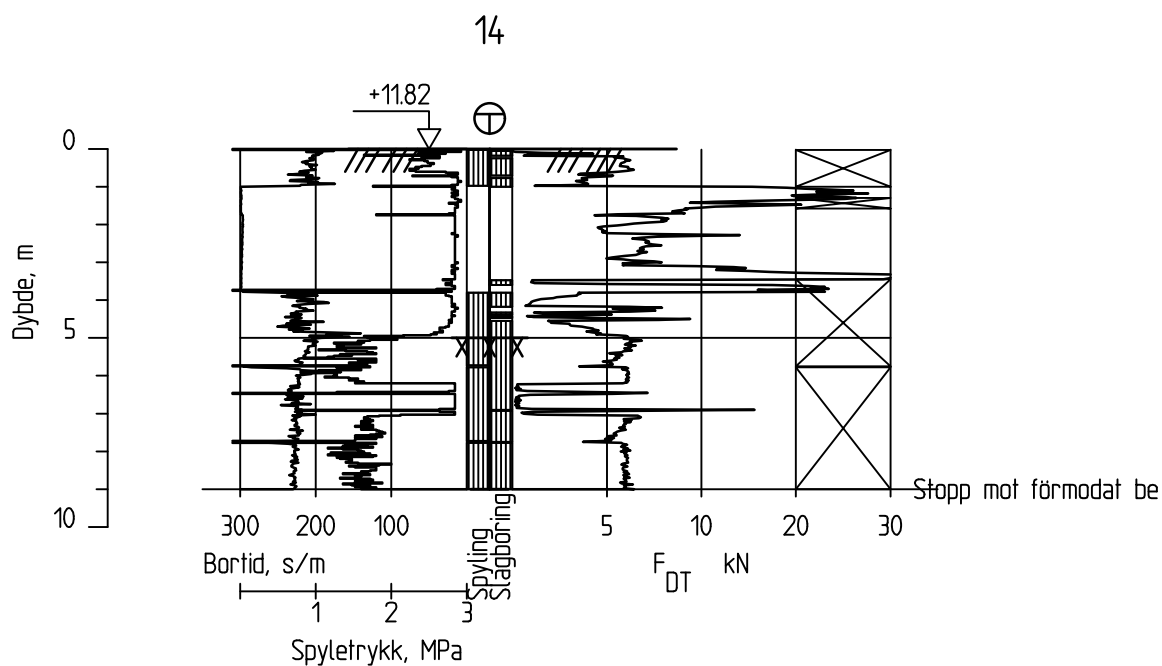
Stopp mot formodat be



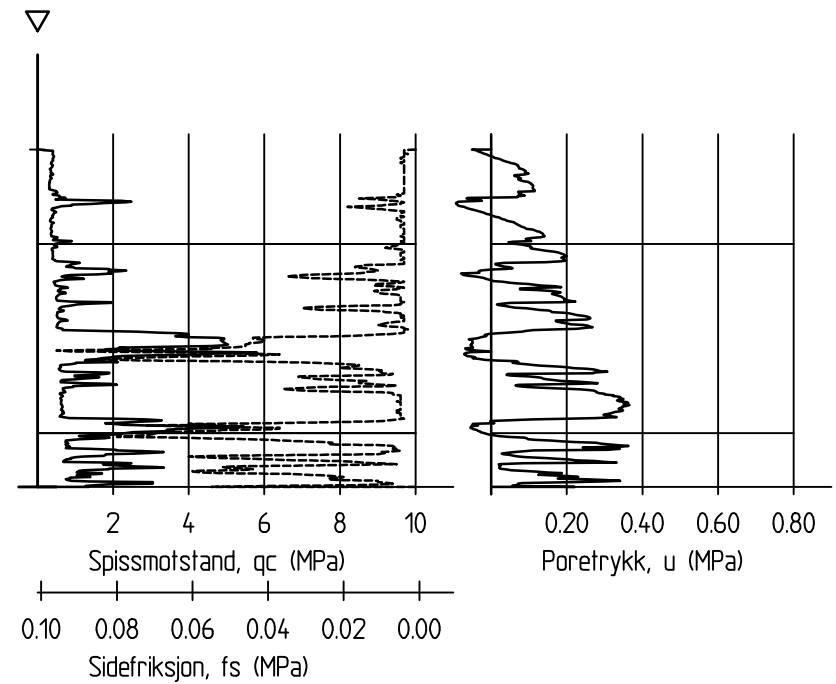
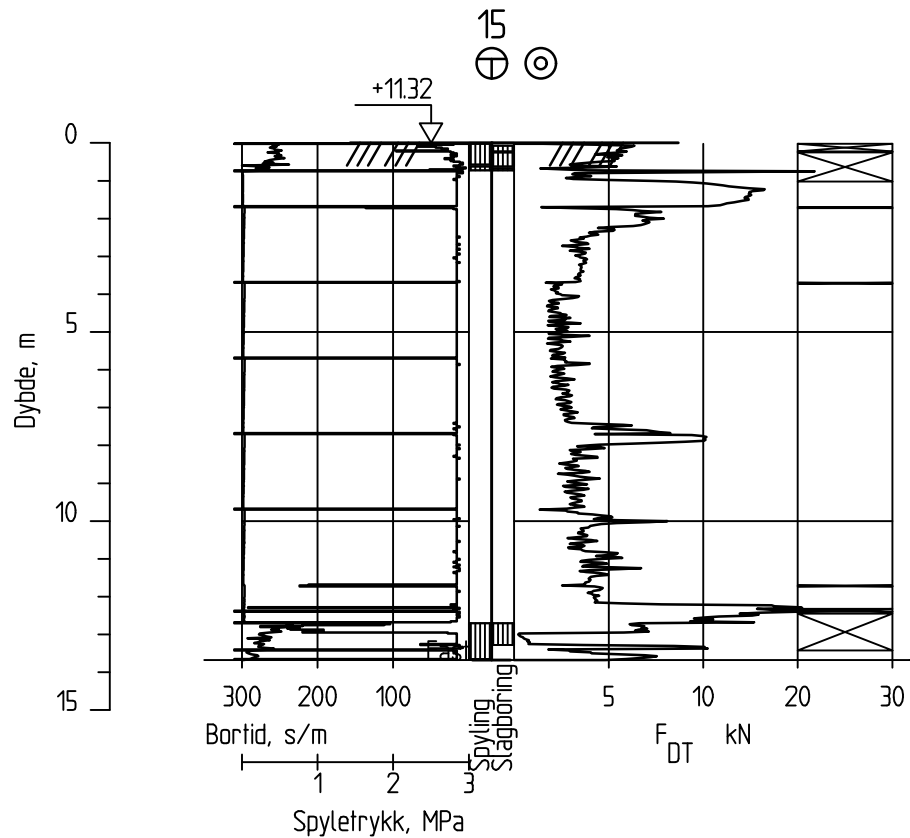
Betongmast Eiendom AS	Emne Sonderinger		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Klosterøya vest, Skien	Dato 05-12-19
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 19-0191	Gnr/bnr 300/2191	Bilagsnr. B.1
	Utført av IHA	0 2 4 6 8 10 m	Målestokk 1:200



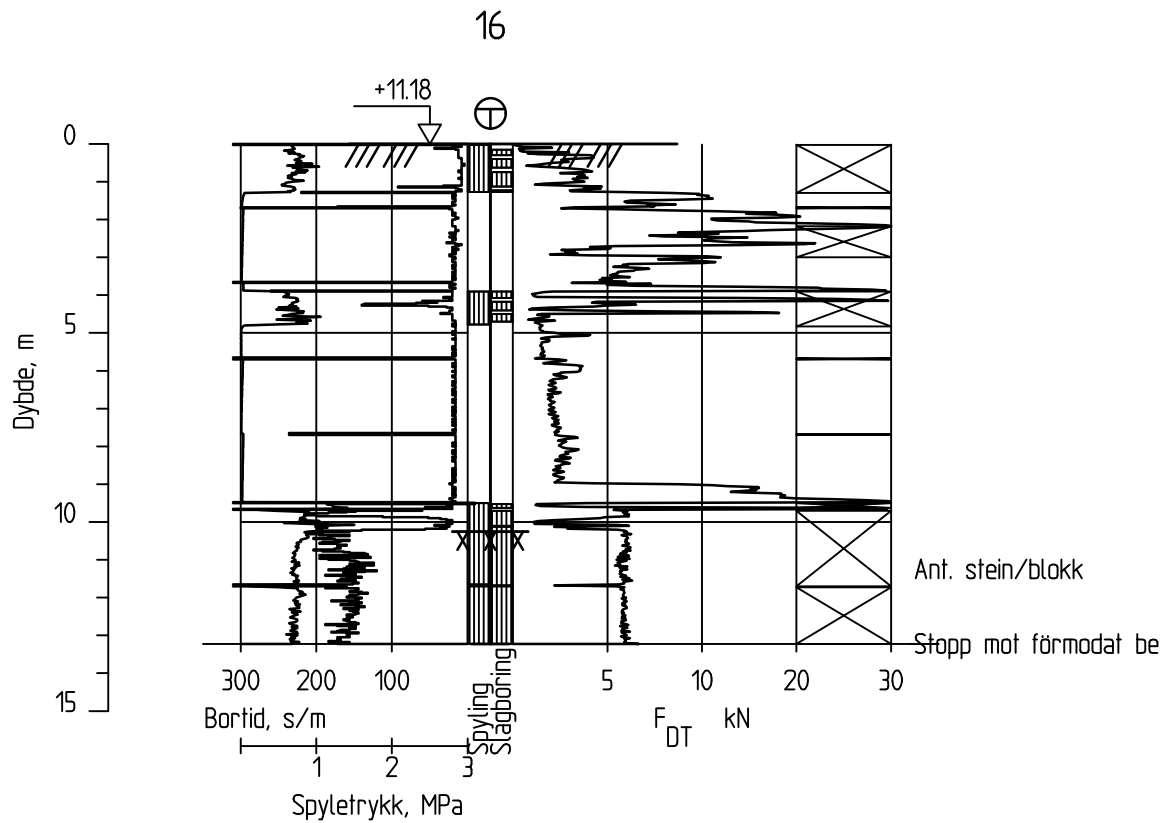
Betonmast Eiendom AS	Emne Sonderinger		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Klosterøya vest, Skien	Dato 05-12-19
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 19-0191	Gnr/bnr 300/2191	Bilagsnr. B.2
	Utført av IHA	Målestok 1:200	



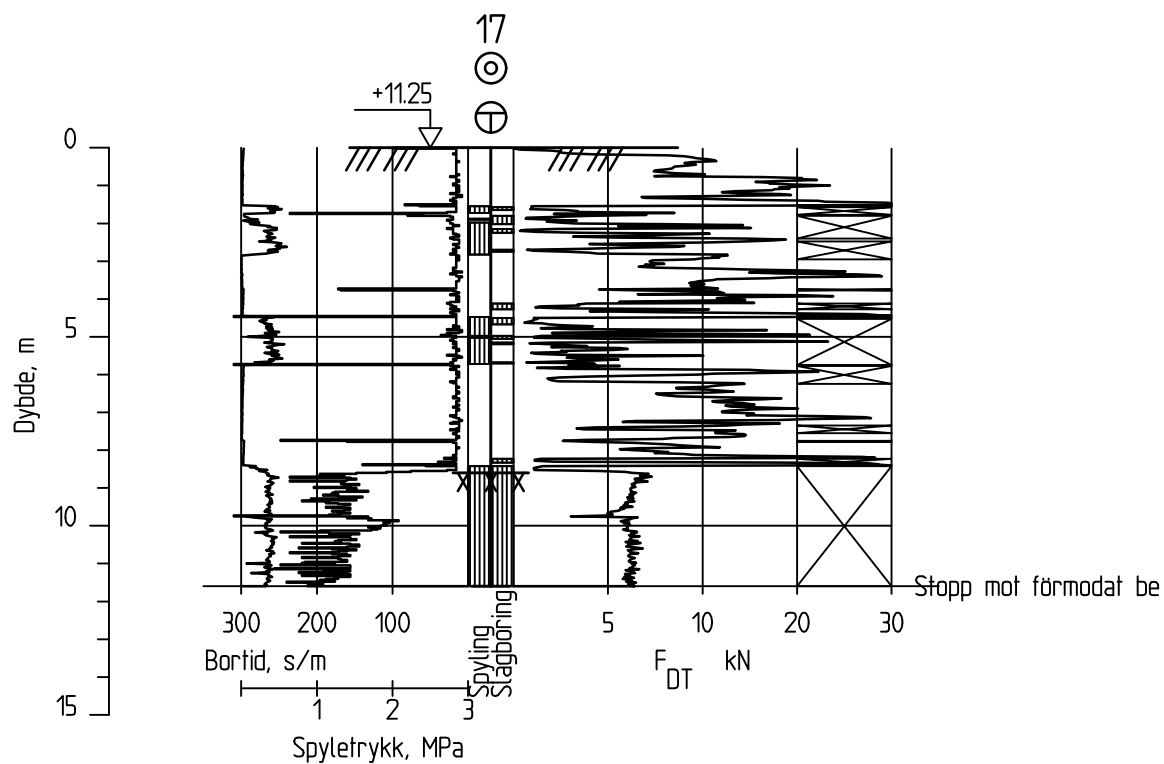
Betonmast Eiendom AS	Emne Sonderinger		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Klosterøya vest, Skien	Dato 05-12-19
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 19-0191	Gnr/bnr 300/2191	Bilagsnr. B.3
	Utført av IHA	0 2 4 6 8 10 m Målestok 1:200	



Betongmast Eiendom AS	Emne Sonderinger		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Klosterøya vest, Skien	Dato 05-12-19
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 19-0191	Gnr/bnr 300/2191	Bilagsnr. B.4
	Utført av IHA	0 2 4 6 8 10 m Målestokk 1:200	



Betonmast Eiendom AS	Emne Sonderinger		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Klosterøya vest, Skien	Dato 05-12-19
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 19-0191	Gnr/bnr 300/2191	Bilagsnr. B.5
	Utført av IHA	Målestok 1:200	



Betonmast Eiendom AS

Emne
Sonderinger

A4

Kundesaksnr.

Adresse
Klosterøya vest, Skien

Dato
05-12-19

DMR Miljø og Geoteknikk AS

DMR-saksnr.
19-0191

Gnr/bnr
300/2191

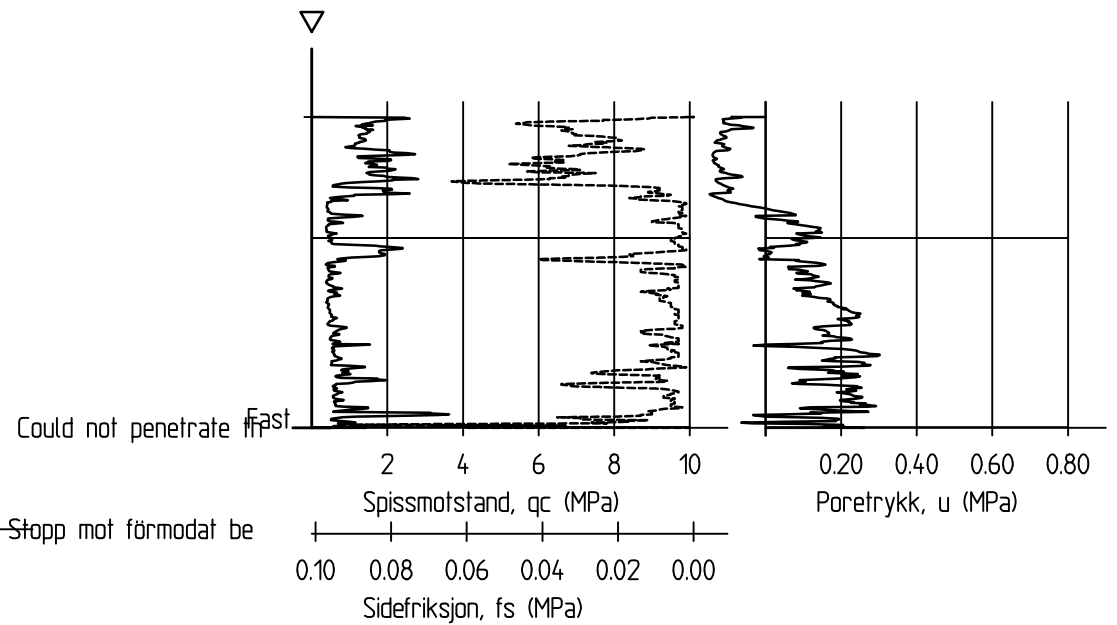
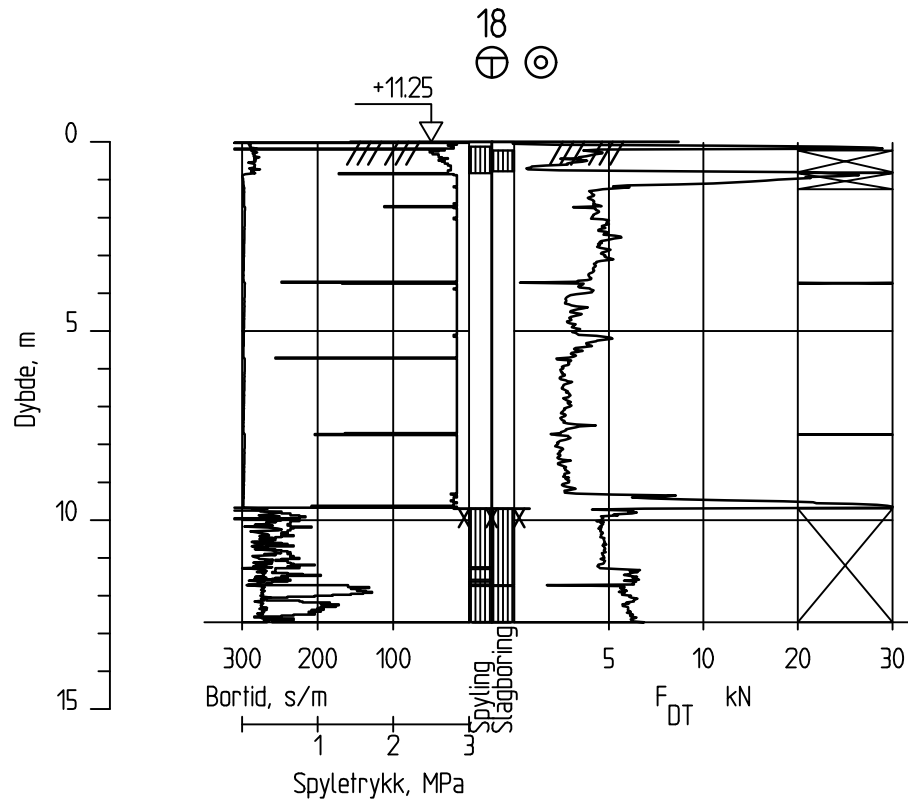
Bilagsnr.

Utført av
IHA

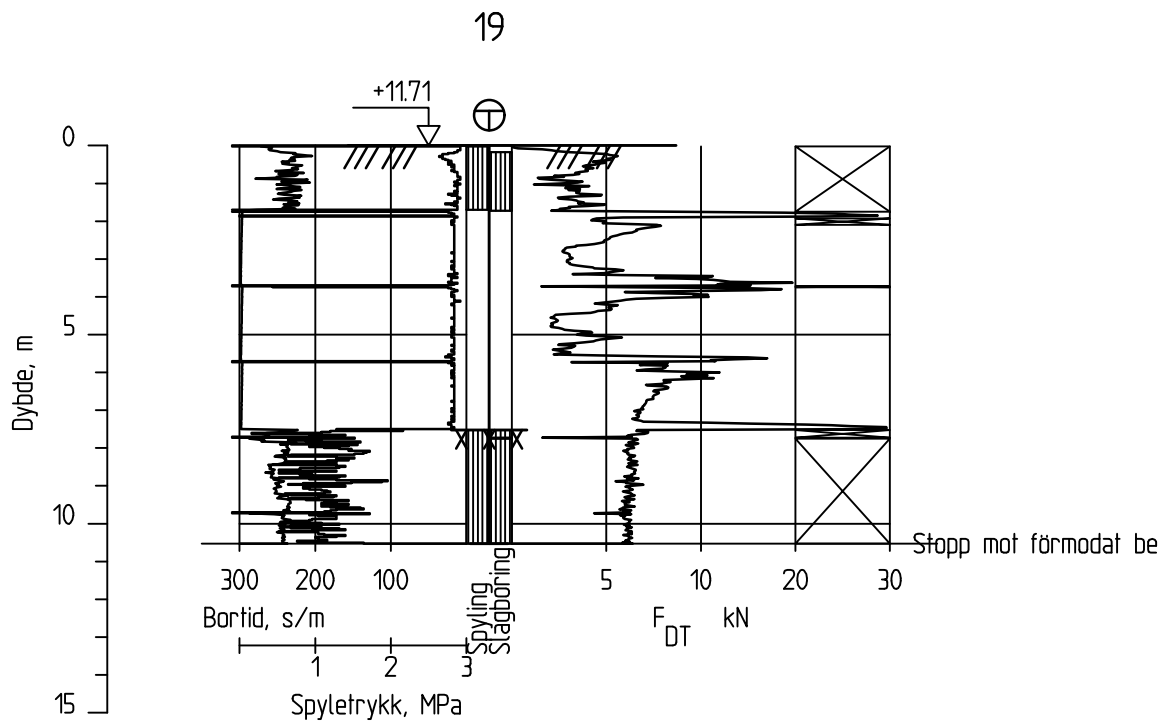
0 2 4 6 8 10 m


Målestok
1:200

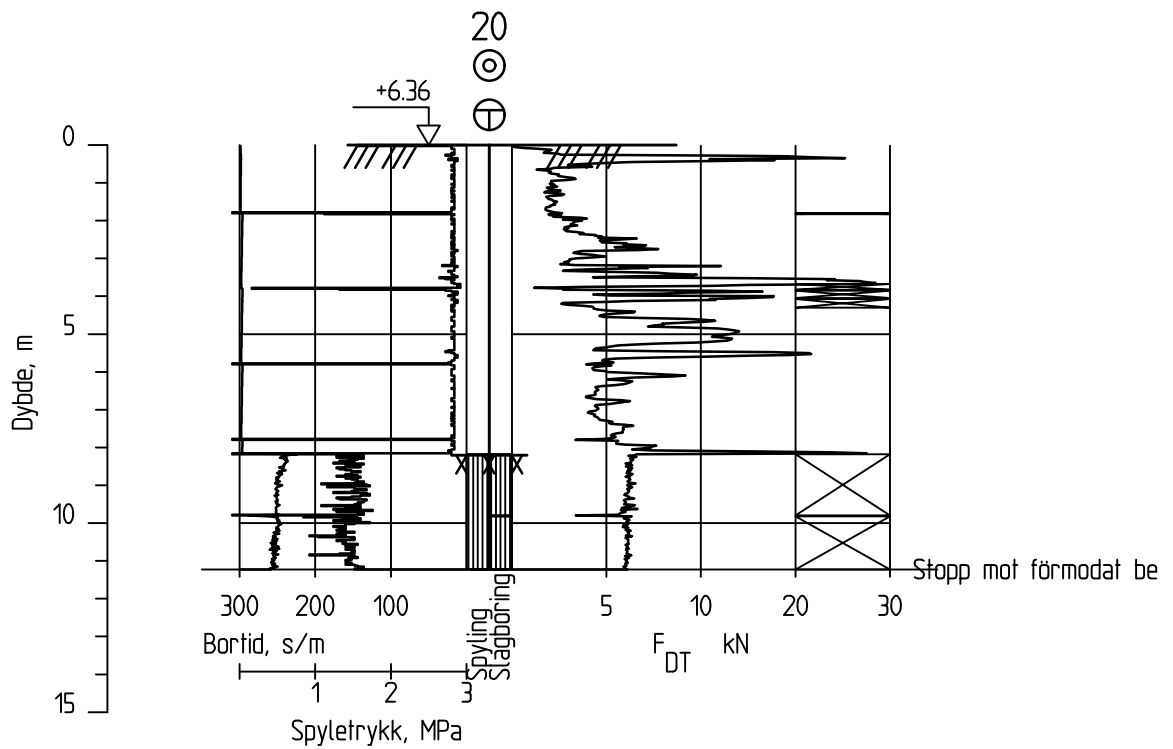
B.6



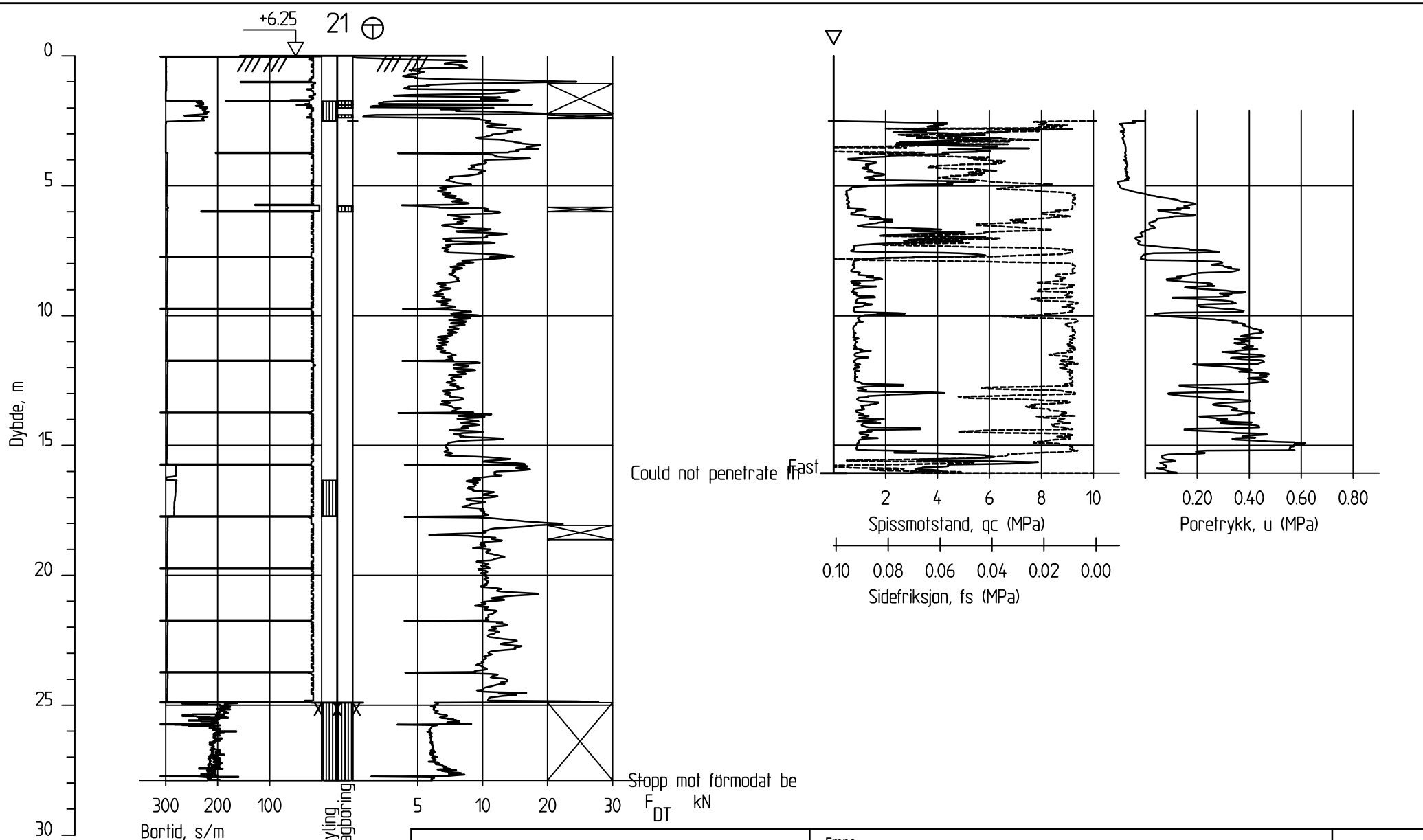
Betonmast Eiendom AS	Emne Sonderinger		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Klosterøya vest, Skien	Dato 05-12-19
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 19-0191	Gnr/bnr 300/2191	Bilagsnr. B.7
	Utført av IHA	0 2 4 6 8 10 m	Målestok 1:200



Betonmast Eiendom AS	Emne Sonderinger		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Klosterøya vest, Skien	Dato 05-12-19
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 19-0191	Gnr/bnr 300/2191	Bilagsnr.
	Utført av IHA	 0 2 4 6 8 10 m	B.8
		Målestok 1:200	



Betonmast Eiendom AS	Emne Sonderinger		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Klosterøya vest, Skien	Dato 05-12-19
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 19-0191	Gnr/bnr 300/2191	Bilagsnr. B.9
	Utført av IHA	0 2 4 6 8 10 m Målestok 1:200	



Betonmast Eiendom AS	Emne Sonderinger		A4
	Kundesaksnr.	Adresse Klosterøya vest, Skien	Dato 05-12-19
DMR Miljø og Geoteknikk AS	DMR-saksnr. 19-0191	Gnr/bnr 300/2191	Bilagsnr.
	Utført av IHA	0 2 4 6 8 10 m	Målestokk 1:200

B.10

RAPPORT

Laboratorieundersøkelser

OPPDRAAGSGIVER

DMR Miljø og Geoteknikk AS

OPPDRAAG

19-0191 Klosterøya vest

DATO / REVISJON: 3. desember 2019 / 00

DOKUMENTKODE: 10215767-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	Laboratorieundersøkelser	DOKUMENTKODE	10215767-RIG-LAB-RAP
OPPDRAG	19-0191 Klosterøya vest	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	DMR Miljø og Geoteknikk AS	OPPDRAGSLEDER	Anna Molnes
KONTAKTPERSON	Isiris Haugen	UTARBEIDET AV	Anna Molnes
KOORDINATER	SONE: XXX ØST: XXXX NORD: XXXXXX	ANSVARLIG ENHET	10101070 GeoLab
GNR./BNR./SNR.	X / X / X / Skien		

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av DMR Miljø og Geoteknikk AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra grunnundersøkelser utført av Norsk Grunnboring AS.

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	03.12.2019	Første utsendelse av rapport	ANNM	GEO	ANNM
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
2	Omfang av laboratorieundersøkelsen	5
3	Prosedyrer for gjennomføring.....	5
4	Resultater	6
	4.1 Bopunkt 12	6
	4.2 Bopunkt 15	7
	4.3 Bopunkt 18	7
5	Tegningsliste.....	8
6	Vedlegg.....	8
	6.1 Geotekniske bilag.....	8

1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra DMR Miljø og Geoteknikk AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag «19-0191 Klosterøya vest». Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 28.11.2019 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Norsk Grunnboring AS og prøvene ble levert til vårt laboratorium som 54 mm sylinderprøver den 28.11.2019. Multiconsult AS har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 29.11.2019 – 02.12.2019 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	14	
Konsistensgrenser	wf/wp	4	1 stk. bestilt wf/wp lot seg ikke gjennomføre grunnet materialet.

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 12

Beskrivelse	Borpunkt 12														
	Dybde-intervall	Dybde	Vanninnhold	Konus			Enaks	Bruddtøyning	Utrullingsgrense	Flytegrense	Glødetap	Korn-densitet	Total densitet	Porøsitet	Spes.forsøk
				Uforstyrret	Omrørt	Sensitivitet									
z	z	W	C _{ufc}	C _{urfc}	S _t	C _{uuc}	ε _f	W _p	W _l	O	ρ _s	ρ	n		
m	m	%	kN/m ²	kN/m ²		kN/m ²	%	%	%	%	g/cm ³	g/cm ³	%		
LEIRE, siltig, overgang til SILT, leirig skjellrester, enk. sandkorn	2,0-3,0	2,2	34,7	25,9	2,83	9									
		2,4	31,6				21,4	5,7					1,92		
		2,6	28,9	18,6	2,20	8									
LEIRE, siltig	4,0-5,0	4,2	33,9	25,9	2,05	13									
		4,4	33,5				32,95	3,87					1,97		
		4,6	34,3	31,4	1,65	19			21,9	34					
siltlag og -sjikt	6,0-7,0	6,2	33,7	16,0	1,65	10									
		6,4	32,4				29,18	8,46					1,96		
		6,6	31,1	17,0	1,59	11			26,2	31					
LEIRE, siltig	7,0-8,0	7,2	30,7	25,9	1,20	22									
		7,4	29,1				29,4	6					1,96		
		7,6	28,9	16,0	1,20	13									
LEIRE, siltig	9,0-10,0	9,2	26,6												
		9,4	27,6				18,89	12,59					2,02		
		9,6	29,7	16,0	2,48	6			20,5	31					
LEIRE, siltig	11,0-12,0	11,1	25,7	21,8	1,44	15									
		11,55					37,8	8,8					2,03		
		11,6	26,3	25,9	1,36	19									
enk. siltsjikt, sandlag fra 11,10-11,50m															

4.2 Borpunkt 15

Borpunkt 15															
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 _{ufc} kN/m ²	C _{urfc} kN/m ²	S _t	C _{uuc} kN/m ²	ε _f %	w _p %	w _l %	O %	ρ _s g/cm ³	ρ g/cm ³	n %	
LEIRE, siltig	4,0-5,0	4,2	27,8	14,0	0,94	15									
		4,4	29,4				17,34	9,7					1,95		
siltsjikt		4,6	27,5	12,3	0,76	16									
LEIRE, siltig	6,0-7,0	6,2	25,4	14,0	1,44	10									
		6,4	27,6				19,3	5,8					1,95		
enk. siltsjikt		6,6	27,1	12,9	1,20	11									
LEIRE, siltig	8,0-9,0	8,2	26,3	16,0	2,20	7									
		8,4	28,5				20,76	5,8					2,00		
siltsjikt og -lag, ett siltlag på 10 cm		8,6	26,4												
LEIRE, siltig	10,0-11,0	10,2	27,8	12,9	1,10	12									
		10,3	27,1				20,33	7,81					1,99		
siltsjikt, enk. sandsjikt		10,5	26,1	16,0	0,94	17									

4.3 Borpunkt 18

Borpunkt 18															
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 _{ufc} kN/m ²	C _{urfc} kN/m ²	S _t	C _{uuc} kN/m ²	ε _f %	w _p %	w _l %	O %	ρ _s g/cm ³	ρ g/cm ³	n %	
LEIRE, siltig	3,0-4,0	3,2	29,2	16,0	0,81	20									
		3,4	31,5				19,35	5					1,96		
siltsjikt, enk. forvitningsflekker		3,6	28,6	12,9	1,10	12									
SILT, sandig	5,0-6,0	5,1	25,1												
		5,25	25,8				12,36	7,21					1,95		
		5,45	24,8												
LEIRE, siltig	7,0-8,0	7,2	28,8	31,4	1,05	30									
		7,4	28,3				14,82	7					1,93		
siltsjikt		7,6	26,9	14,0	0,94	15									
LEIRE, siltig	8,0-9,0	8,2	28,9	16,0	1,20	13			19,9	28,3					
		8,4	27,8				22,8	5,92					2,01		
siltsjikt		8,6	26,5	16,0	0,94	17									

5 Tegningsliste

10215767-RIG-TEG-200	Geotekniske data, borpunkt 12
10215767-RIG-TEG-201	Geotekniske data, borpunkt 15
10215767-RIG-TEG-202	Geotekniske data, borpunkt 18
10215767-RIG-TEG-250.1-6	Enaksialforsøk, borpunkt 12
10215767-RIG-TEG-251.1-4	Enaksialforsøk, borpunkt 15
10215767-RIG-TEG-252.1-4	Enaksialforsøk, borpunkt 18

6 Vedlegg

6.1 Geotekniske bilag

1. Laboratorieforsøk
2. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig, overgang til SILT, leirig skjellrester, enk. sandkorn							1,92								9	8
	LEIRE, siltig	siltlag og -sjikt						1,97								13	19
10	LEIRE, siltig	siltlag og -sjikt						1,96								10	11
	LEIRE, siltig	siltlag og -sjikt						1,96				1,20				22	13
15	LEIRE, siltig							2,02								6	
	LEIRE, siltig enk. siltsjikt, sandlag fra 11,10-11,50m							2,03								15	19

Symboler:



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

○ Vanninnhold

┌ Plastisitetindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017

▼ Omrørt konus

▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok: NGB

PRØVESERIE

Borhull:

12

DMR Miljø og Geoteknikk

19-0191 Klosterøya vest

Dato:

2019-12-03

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

JONESA

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

ANNM

Oppdragsnummer:

10215767

Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig	siltsjikt							1,95								15 16
	LEIRE, siltig	enk. siltsjikt							1,95								10 11
10	LEIRE, siltig siltsjikt og -lag, ett siltlag på 10 cm								2,00								7
	LEIRE, siltig	siltsjikt, enk. sandsjikt							1,99								12 17
15																	
20																	

Symboler:



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



Vanninnhold



Plastisitetssindeks, I_p



ISO 17829-6: 2017

Omrørt konus



Uomrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

\emptyset = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok: NGB

PRØVESERIE

Borhull:

15

DMR Miljø og Geoteknikk

19-0191 Klosterøya vest

Dato:

2019-12-03

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

JONESA

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

ANNM

Oppdragsnummer:

10215767

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	LEIRE, siltig siltsjikt, enk. forvitningsflekker								1,96								20
																	12
	SILT, sandig								1,95								
10	LEIRE, siltig								1,93								30
		siltsjikt															15
	LEIRE, siltig								2,01								13
		siltsjikt															17
15																	
20																	

Symboler:



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

Vanninnhold
 Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17829-6: 2017
 Omrørt konus
 Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 \emptyset = Ødometerforsøk
K = Korngradering

Grunnvannstand: m
Borbok: NGB

PRØVESERIE

Borhull: 18

DMR Miljø og Geoteknikk

19-0191 Klosterøya vest

Dato: 2019-12-03

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: JONESA

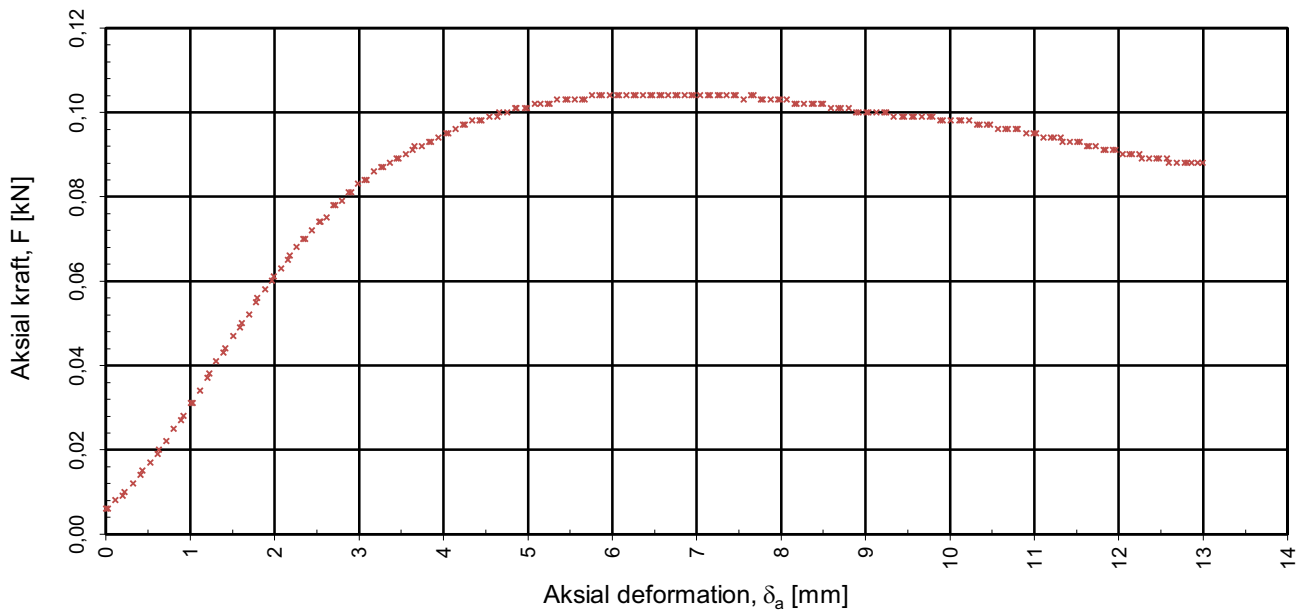
Oppdragsnummer: 10215767

Kontrollert: ANNM

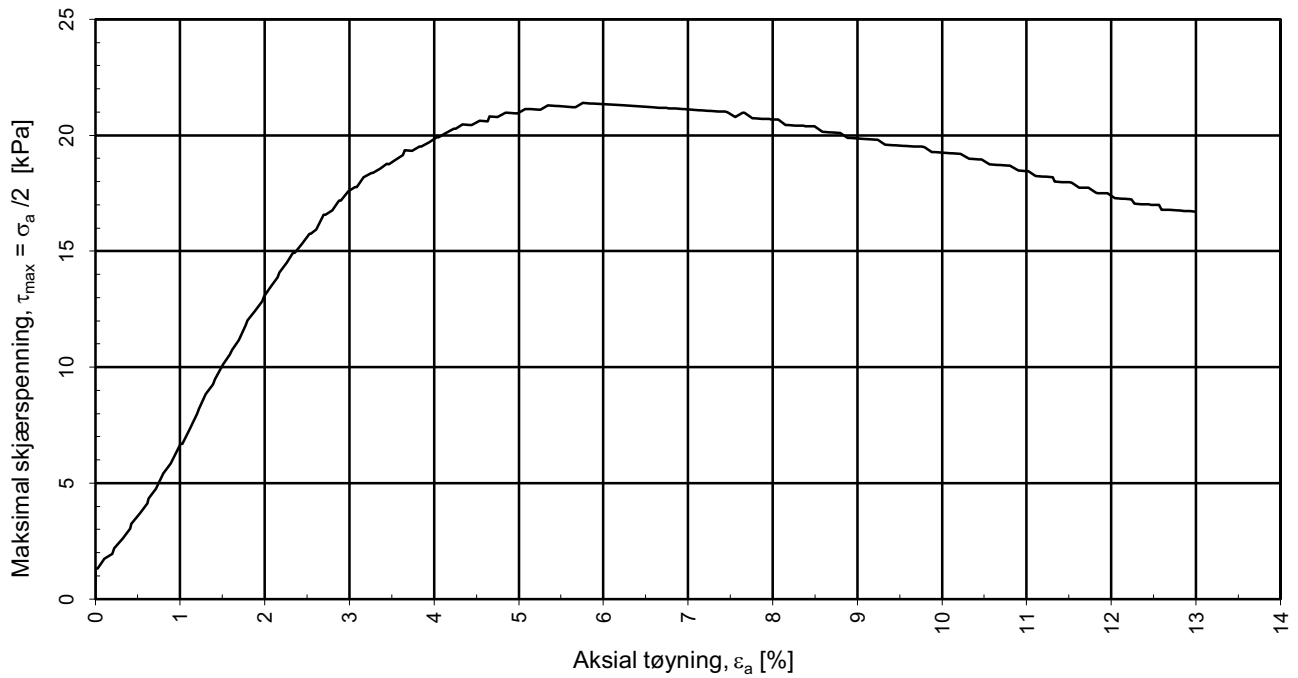
Tegningsnr.: RIG-TEG-202


Godkjent: ANNM

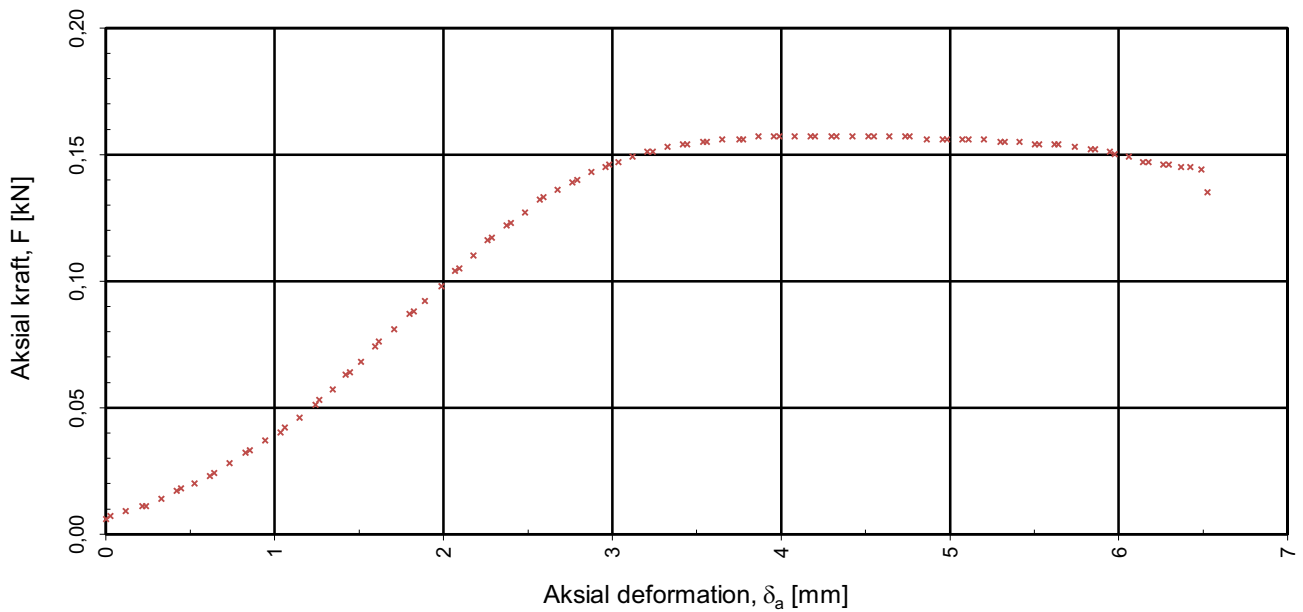
Rev. nr.: 00



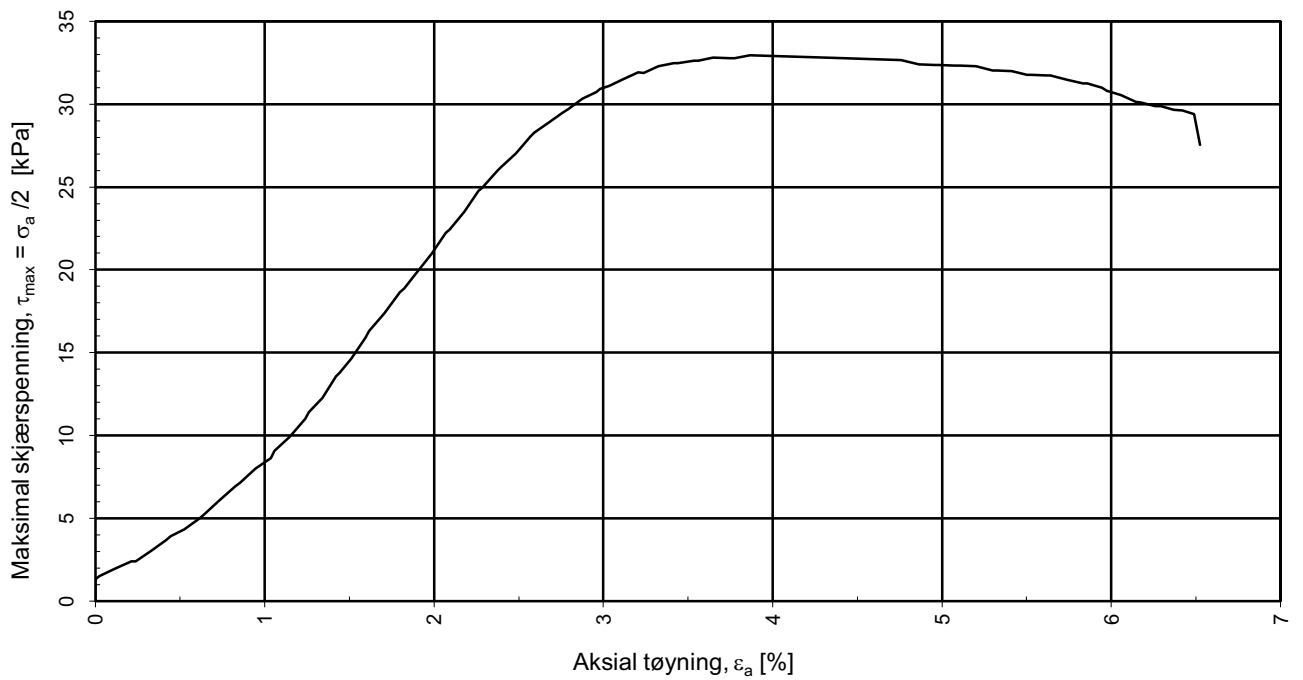
strain v av stress




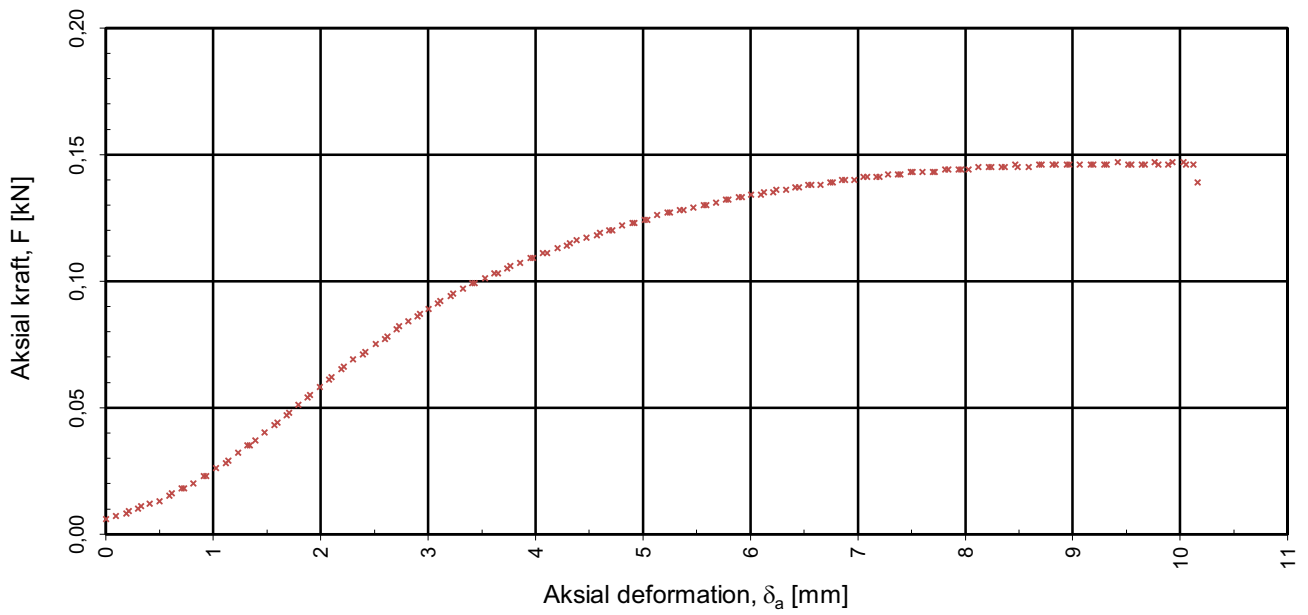
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 29.11.2019	Dybde, z (m): 2,5	Borpunkt nr.: 12	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: CHPS	Programrevisjon: 00
	Oppdrag nr.: 10215767	Tegning nr.: RIG-TEG-250.1	Prosedyre: Enaks	



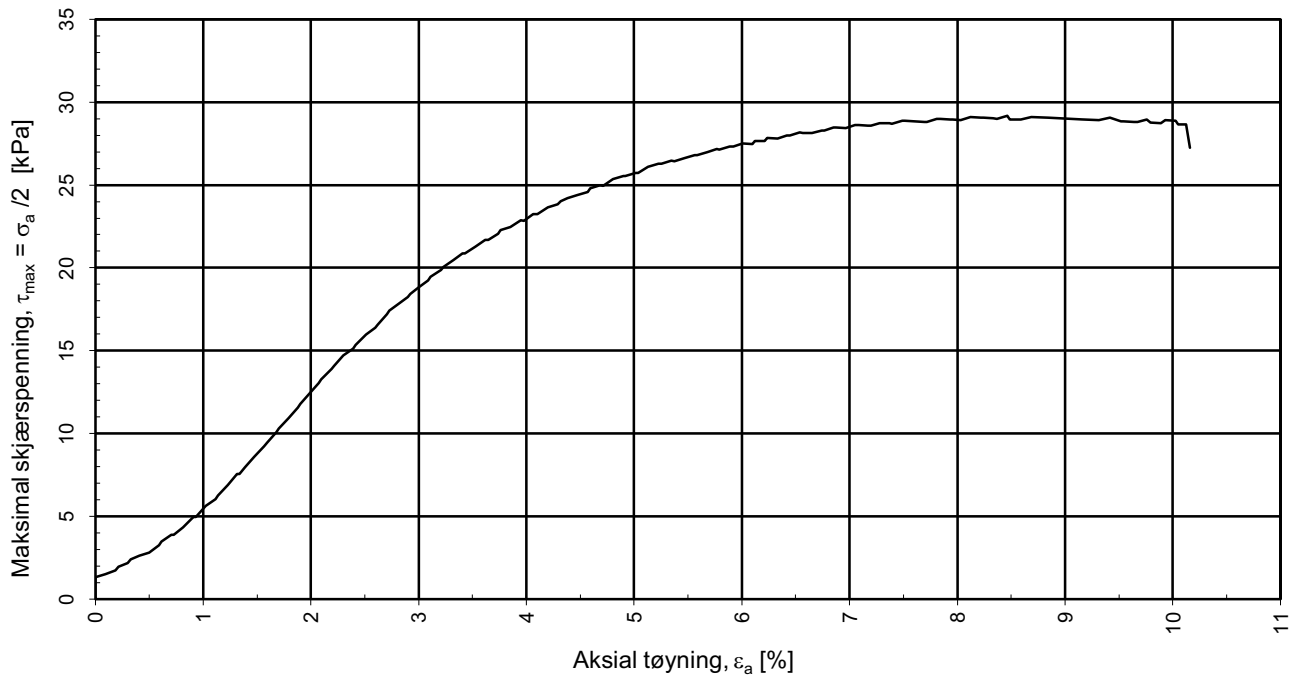
strain v av stress




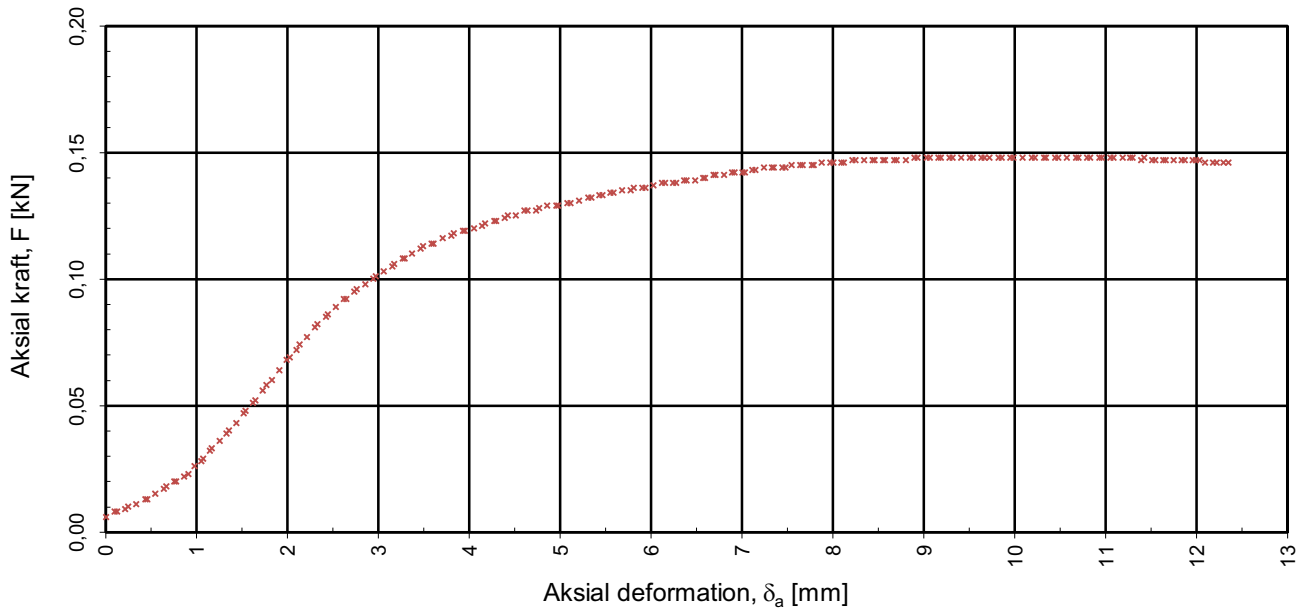
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 29.11.2019	Dybde, z (m): 4,45	Borpunkt nr.: 12	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: CHPS	Programrevisjon: 00
	Oppdrag nr.: 10215767	Tegning nr.: RIG-TEG-250.2	Prosedyre: Enaks	



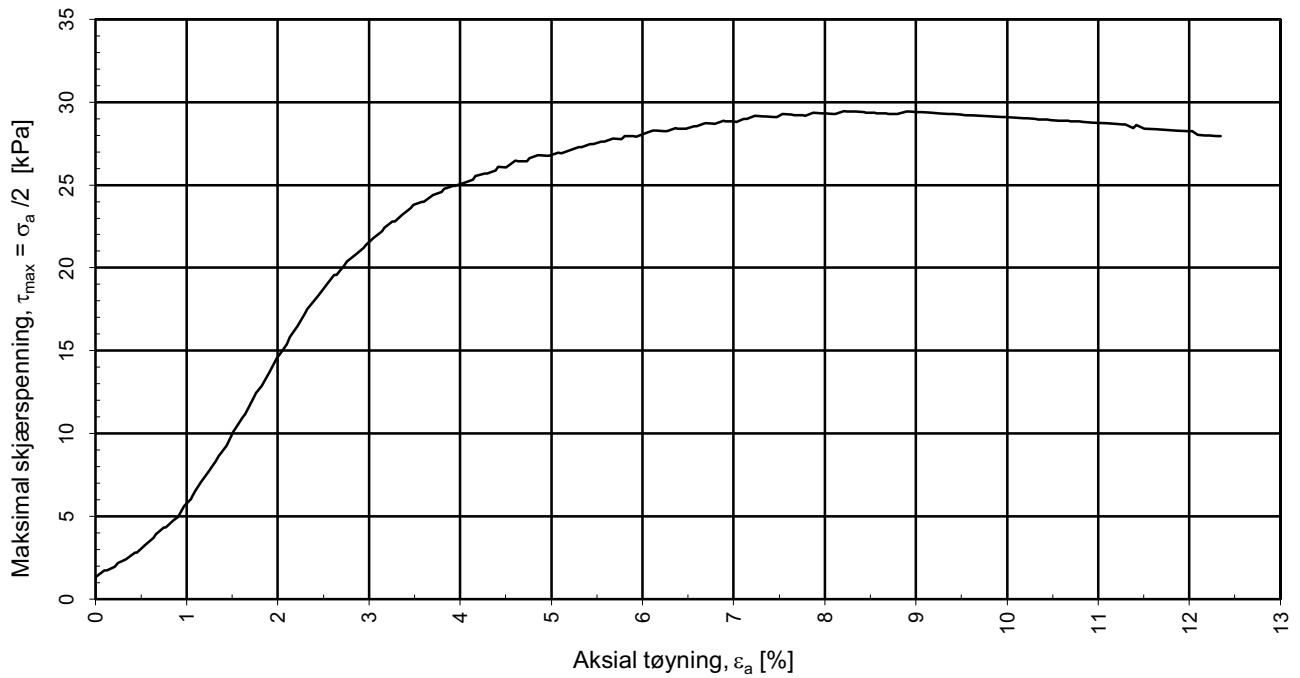
strain v av stress




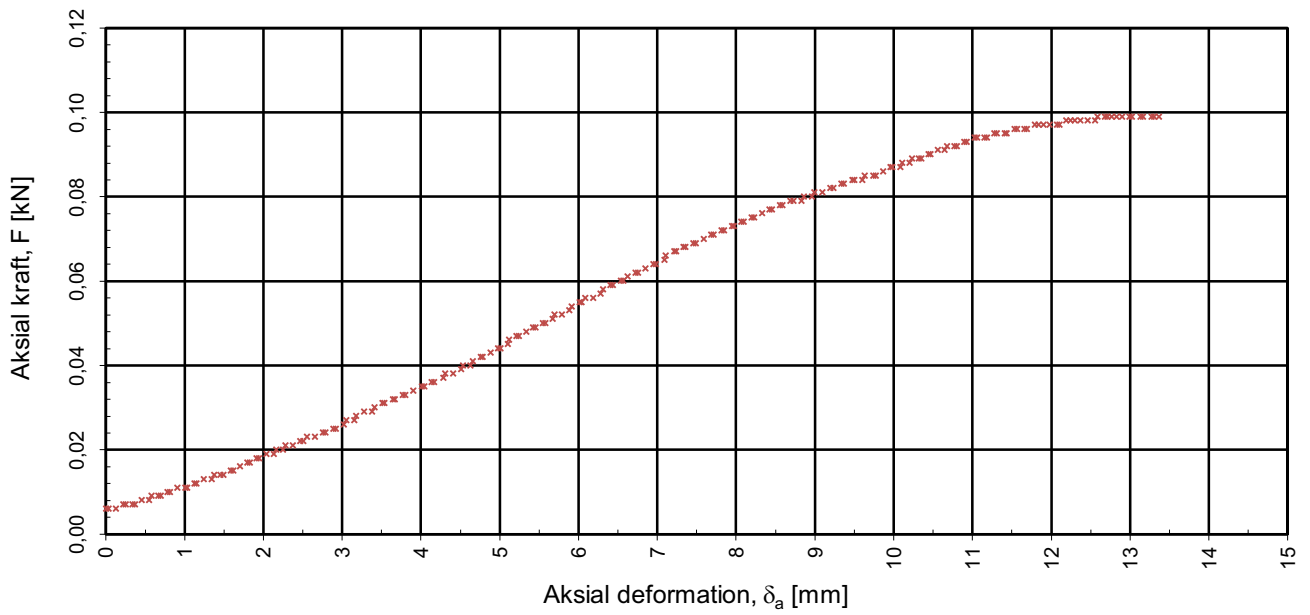
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 29.11.2019	Dybde, z (m): 6,45	Borpunkt nr.: 12	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: CHPS	Programrevisjon: 00
	Oppdrag nr.: 10215767	Tegning nr.: RIG-TEG-250.3	Prosedyre: Enaks	



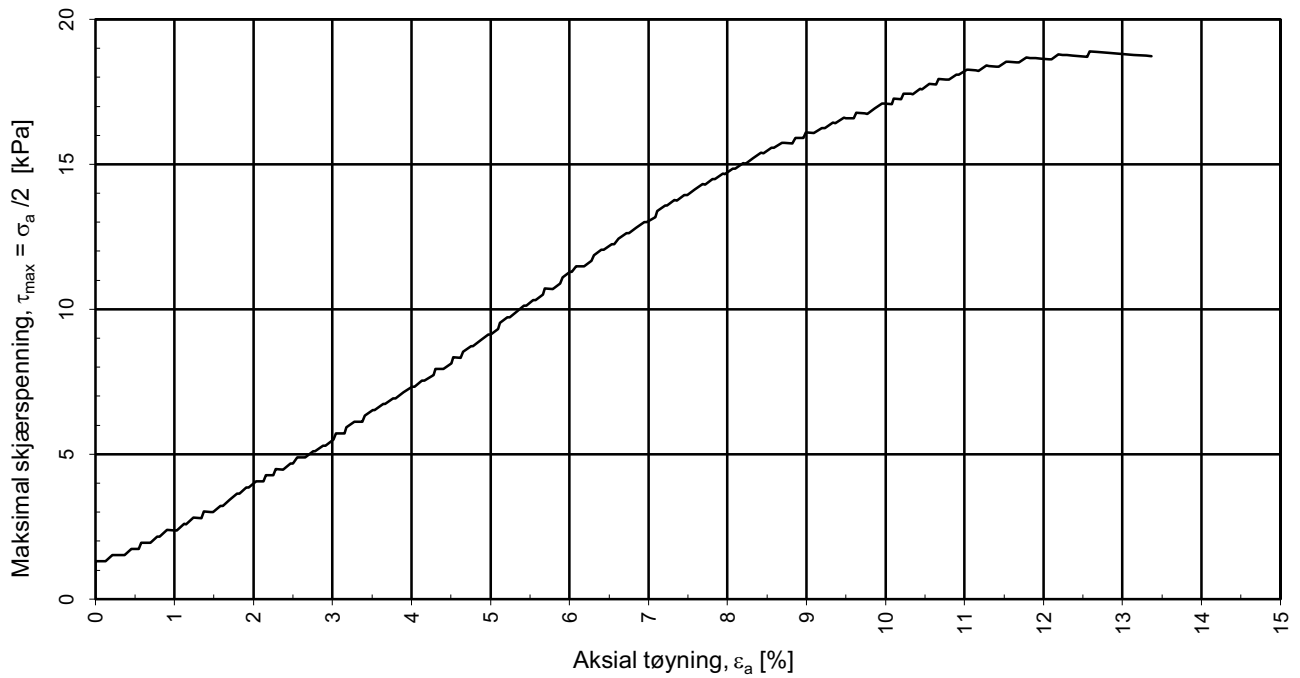
strain v av stress




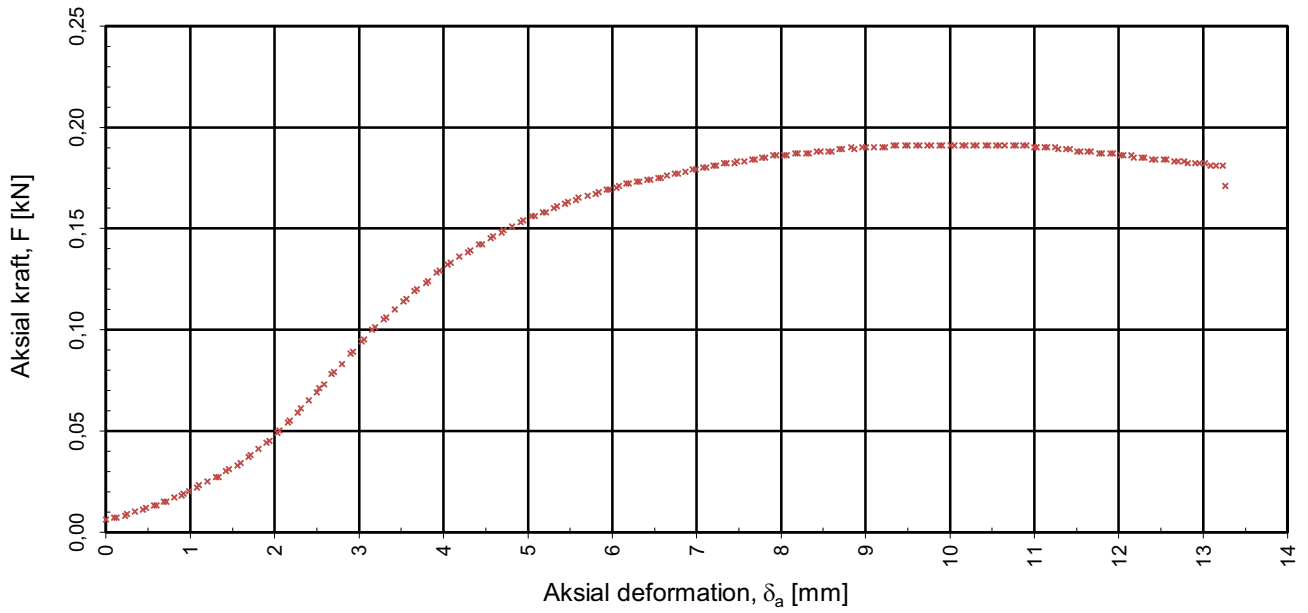
				Tegningens filnavn:			
Prøvediameter	Prøvehøyde						
54,00	100,00						
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:			Godkjent:	
	29.11.2019	7,5	12			ANNM	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Programrevisjon:			
1	AAS	CHPS	00				
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:					
10215767	RIG-TEG-250.4	Enaks					



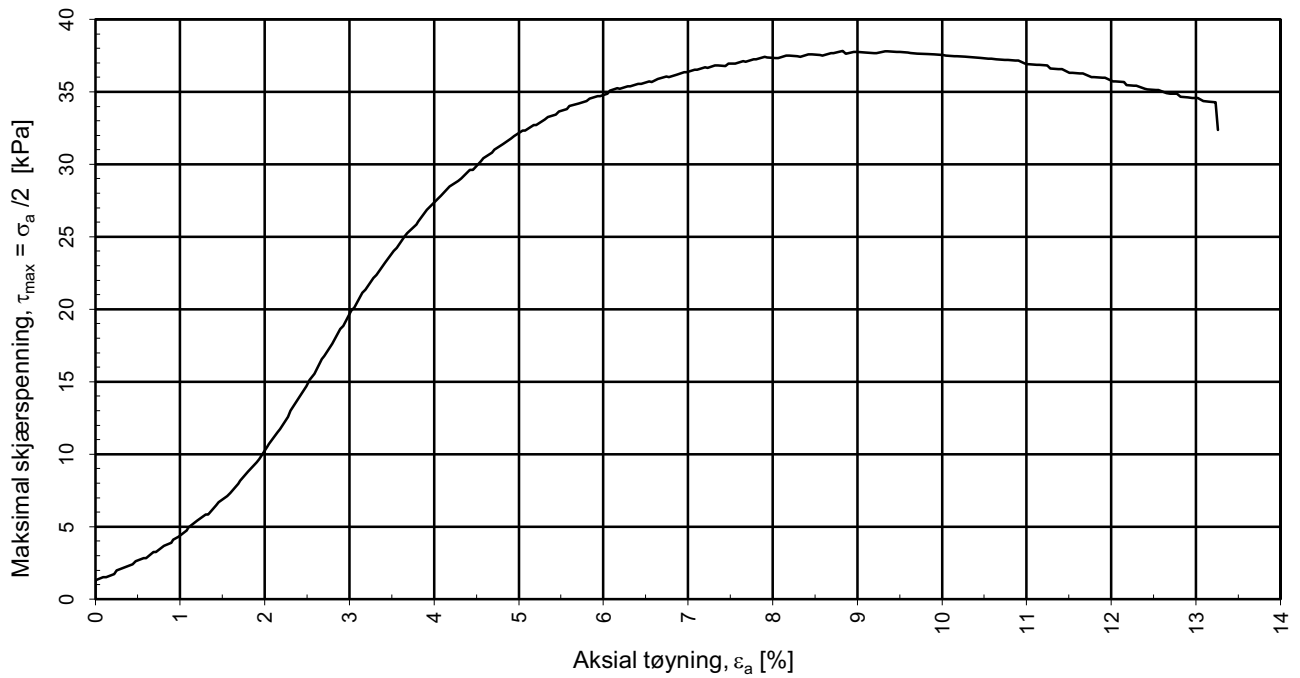
strain v av stress




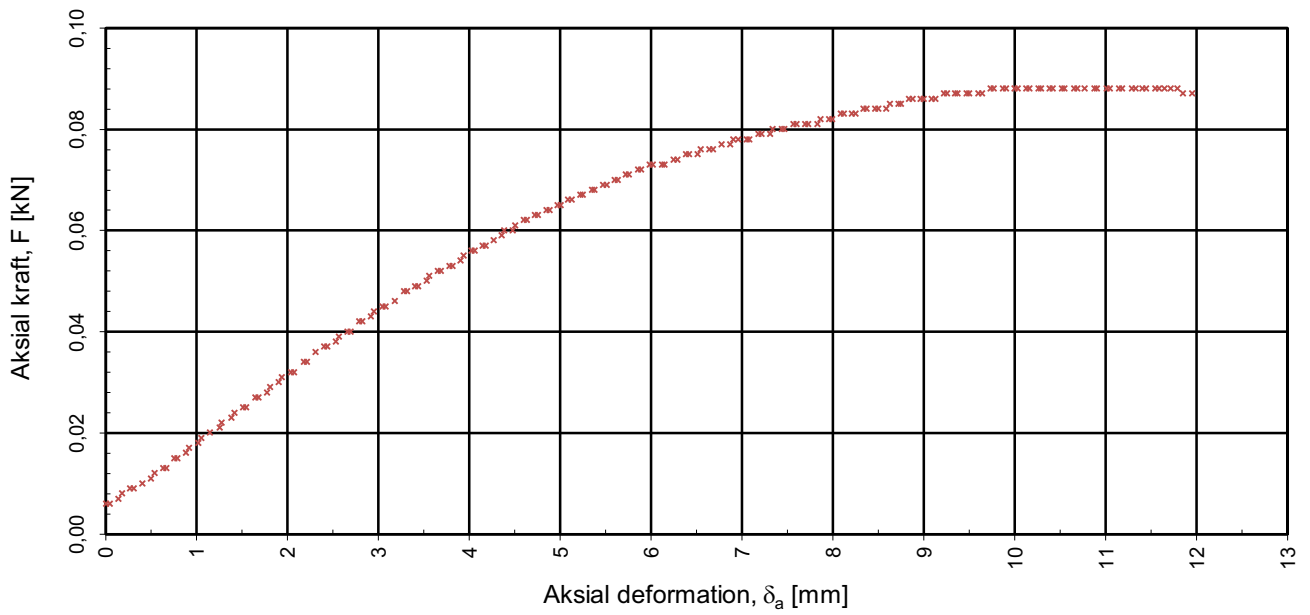
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter	Prøvehøyde			
54,00	100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	
	29.11.2019	9,5	12	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
1	AAS	CHPS	ANNM	
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:	Programrevisjon:	
10215767	RIG-TEG-250.5	Enaks	00	



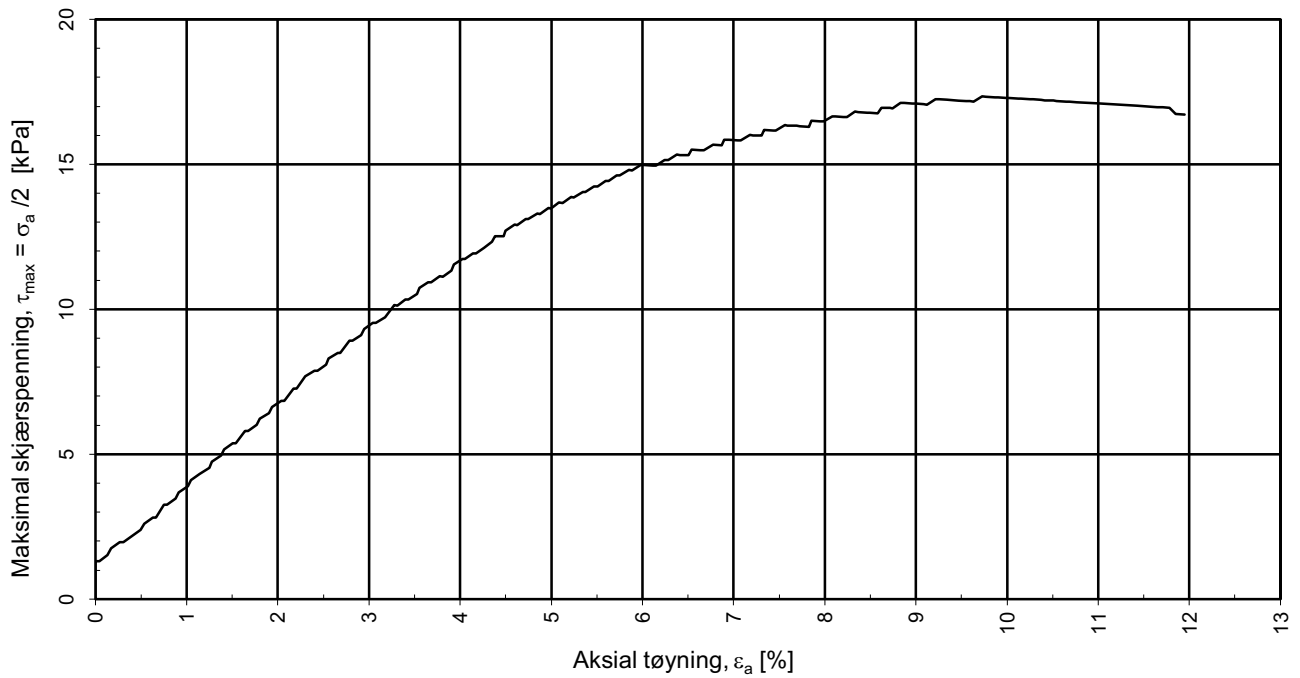
strain v av stress




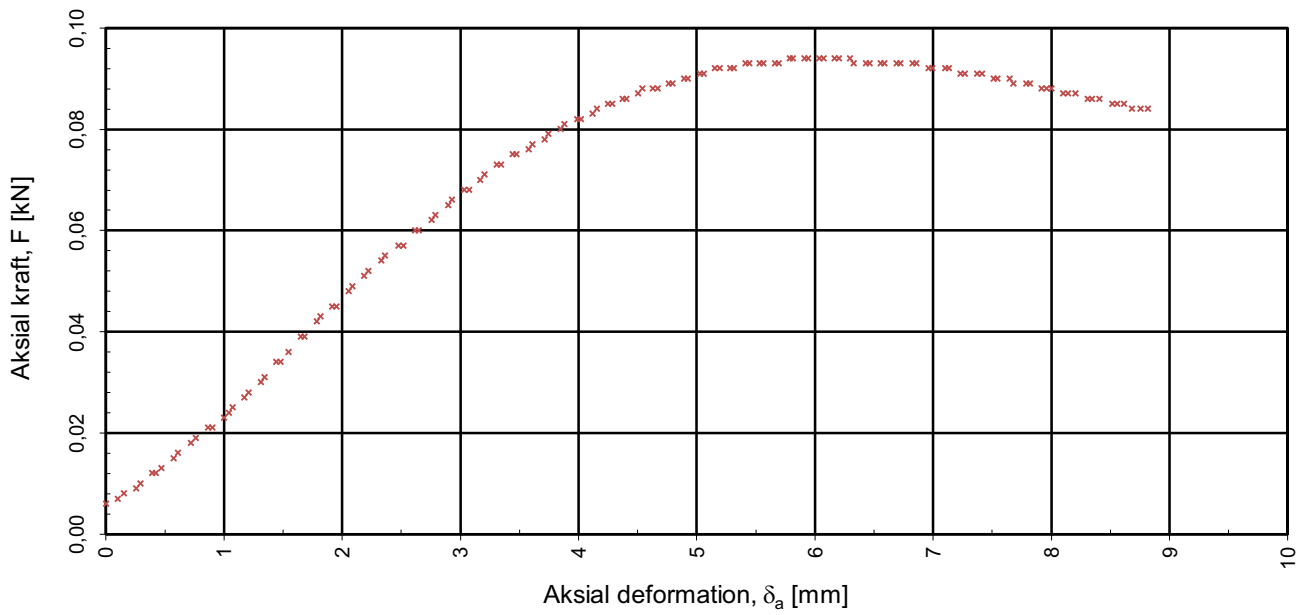
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 29.11.2019	Dybde, z (m): 11,5	Borpunkt nr.: 12	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: CHPS	Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10215767	Tegning nr.: RIG-TEG-250.6	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 00



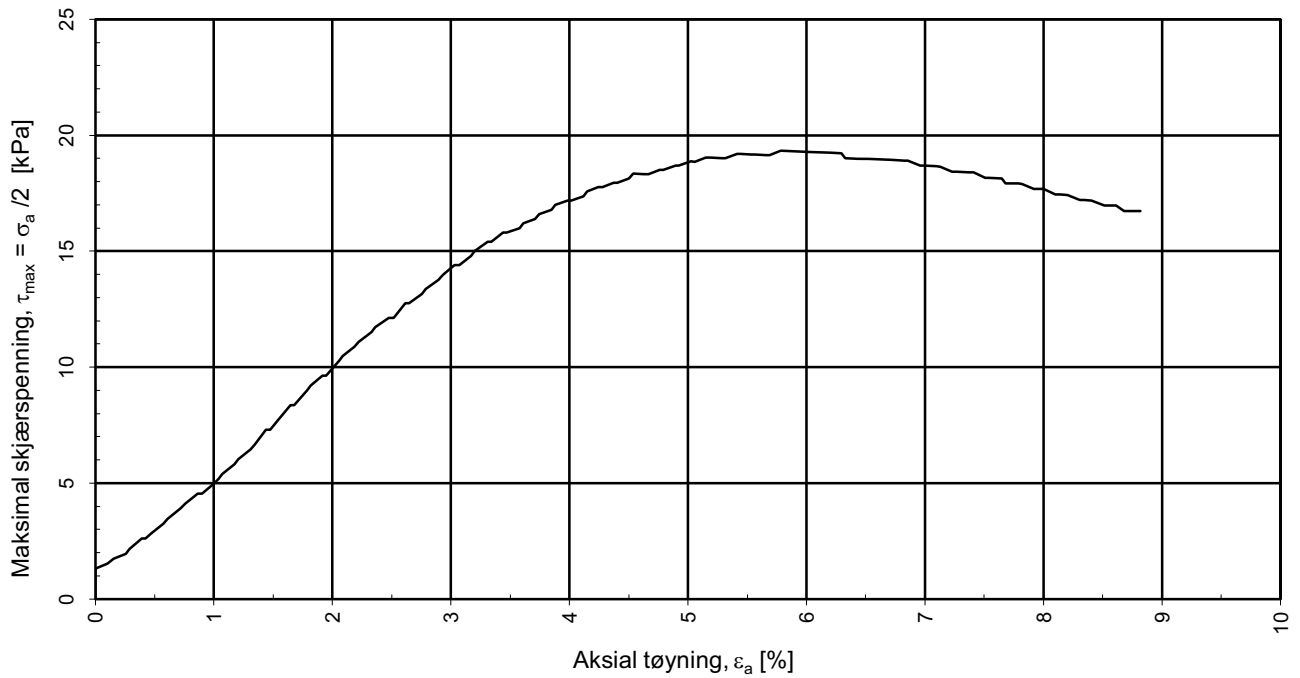
strain v av stress




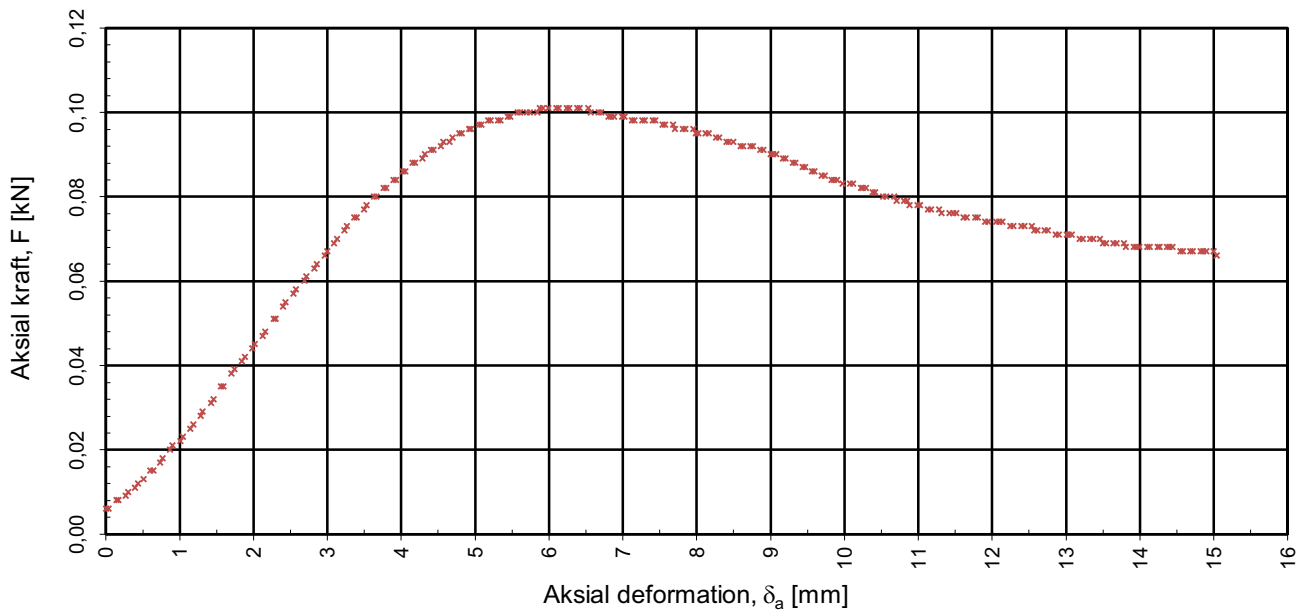
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00				
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 29.11.2019	Dybde, z (m): 4,5	Borpunkt nr.: 15		
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: CHPS		Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10215767	Tegning nr.: RIG-TEG-251.1	Prosedyre: Enaks		Programrevisjon: 00



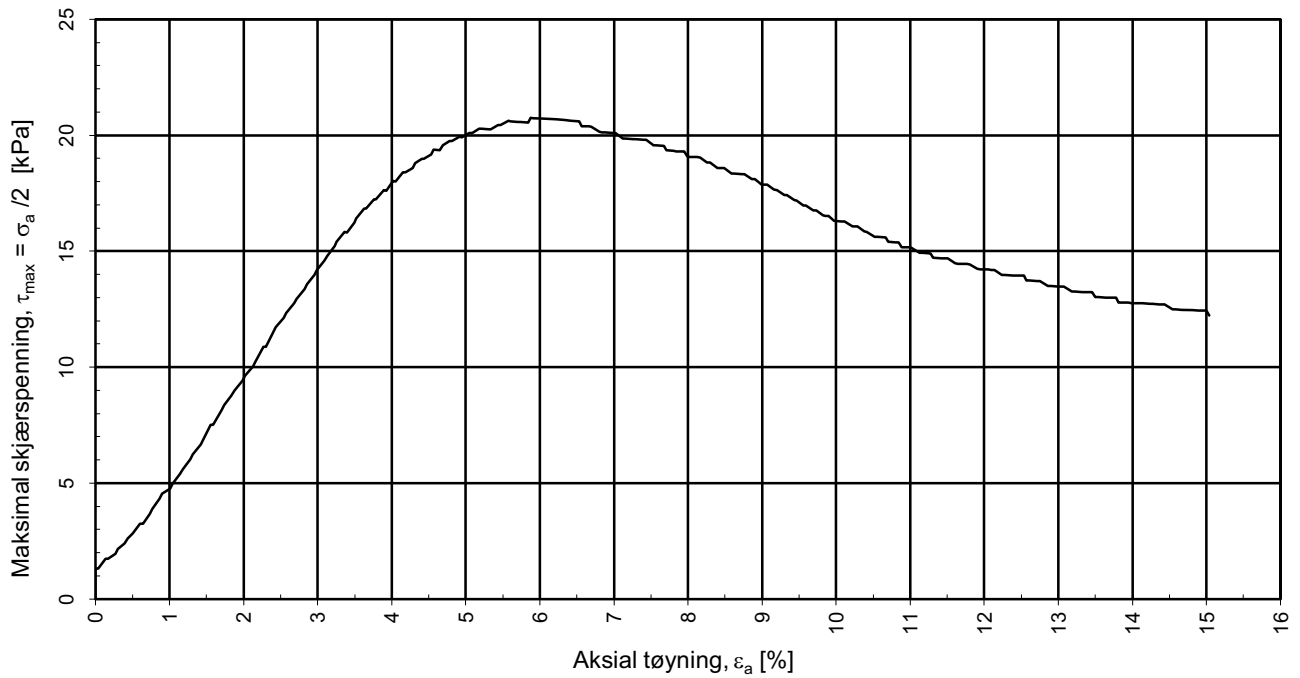
strain v av stress




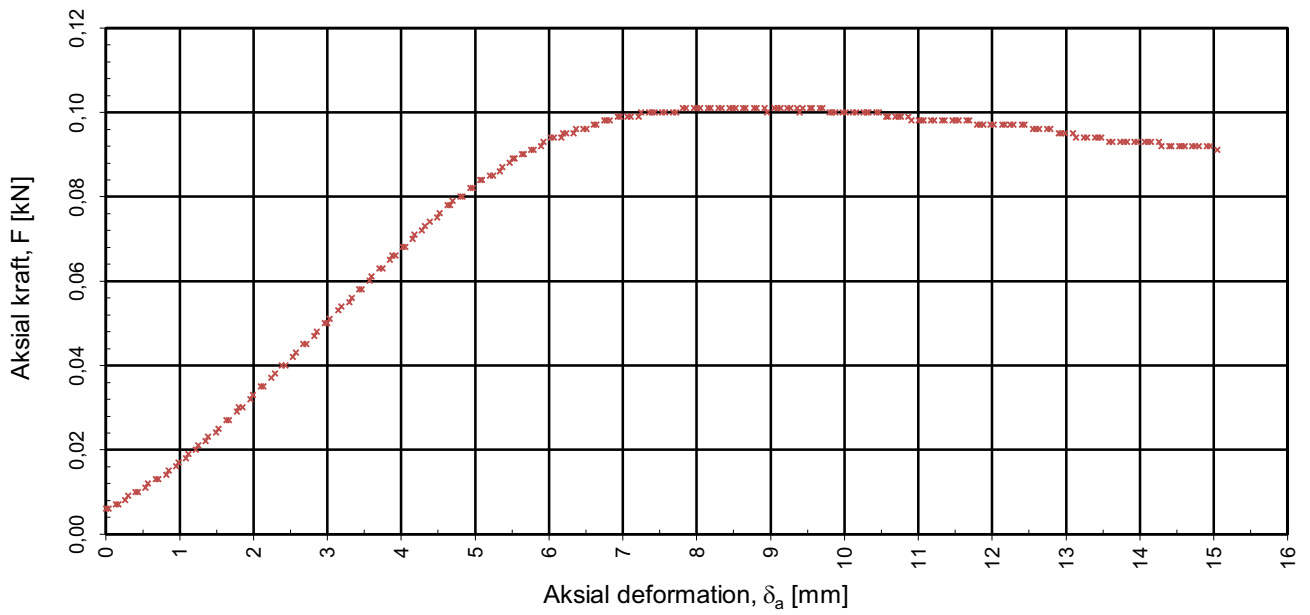
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 29.11.2019	Dybde, z (m): 6,5	Borpunkt nr.: 15	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: CHPS	Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10215767	Tegning nr.: RIG-TEG-251.2	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 00



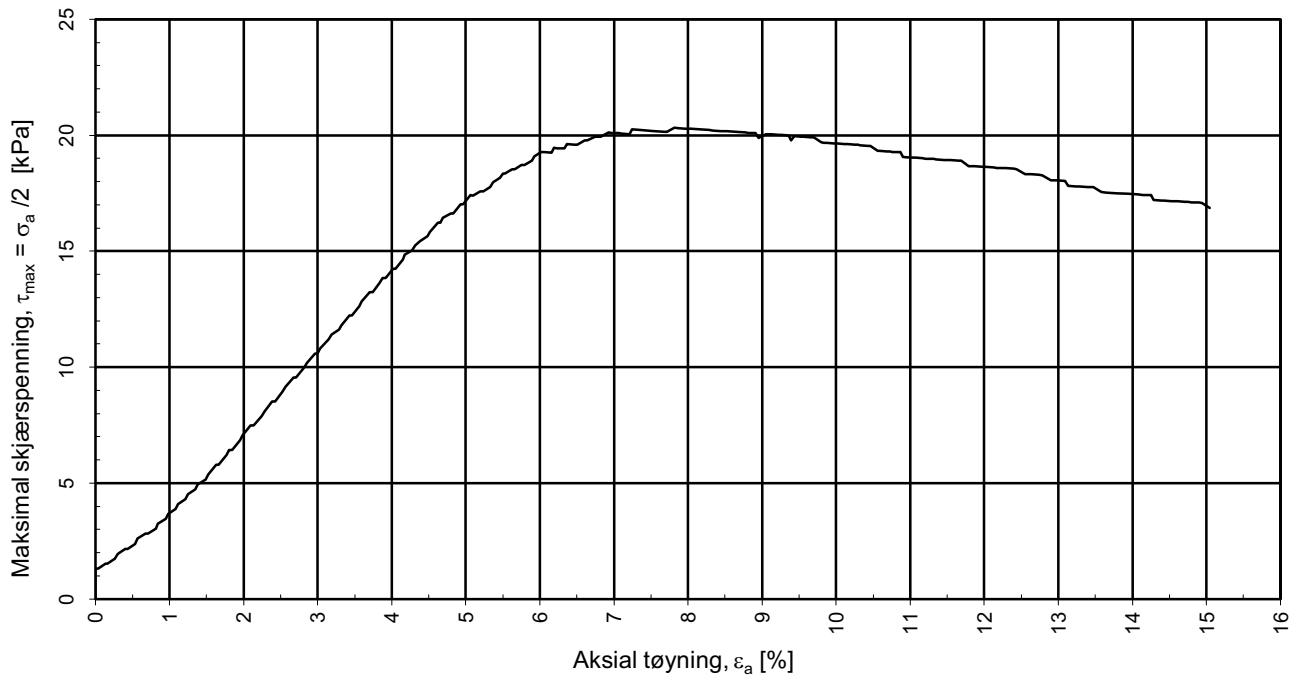
strain v av stress




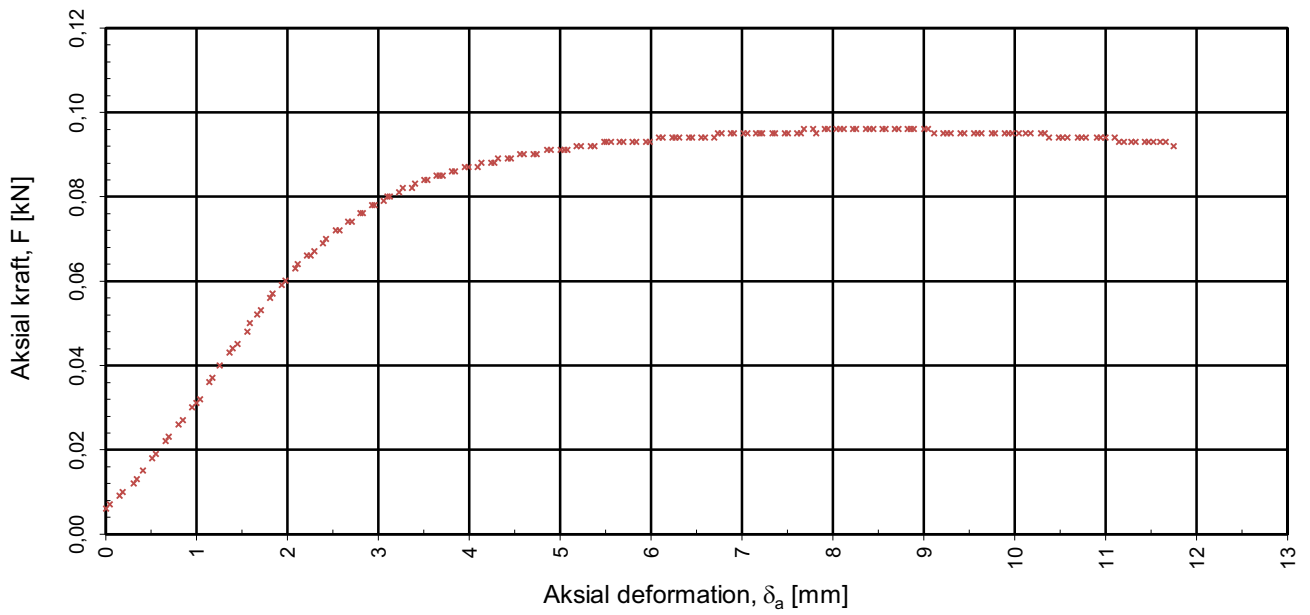
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter	Prøvehøyde				
54,00	100,00				
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Godkjent:	
	29.11.2019	8,5	15	ANNM	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Programrevisjon:	
1	AAS	CHPS	00		
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:			
10215767	RIG-TEG-251.3	Enaks			



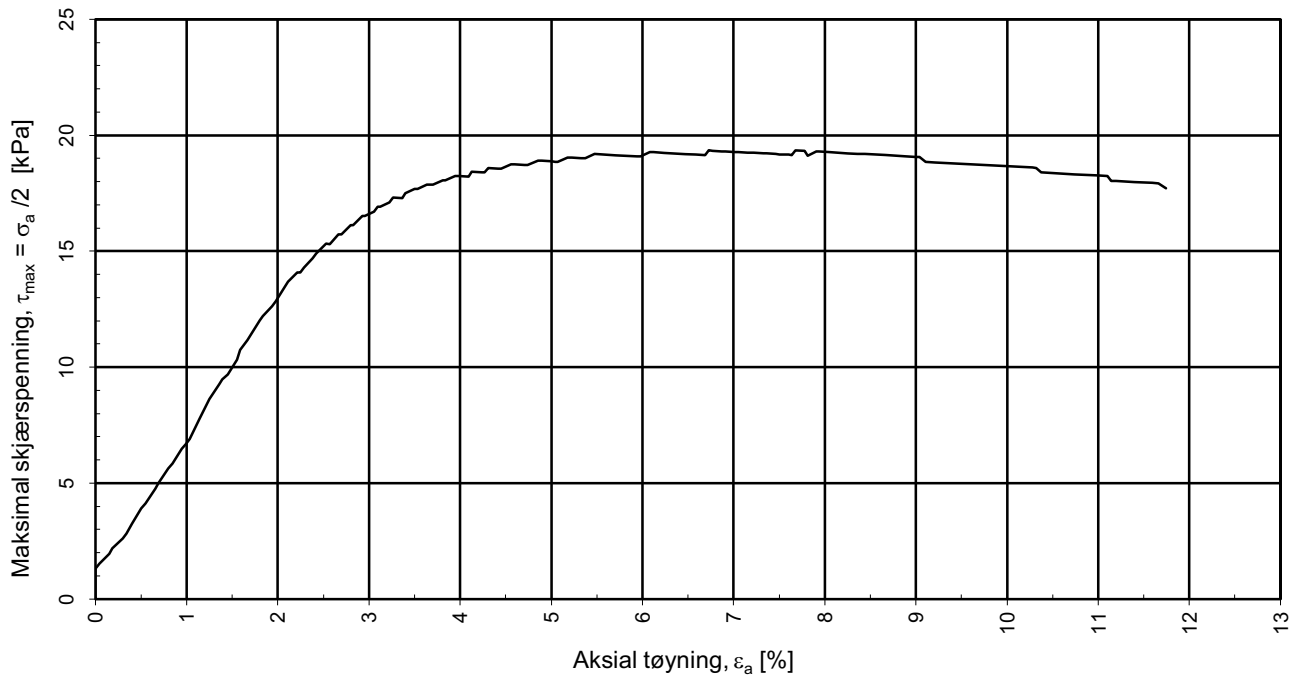
strain v av stress




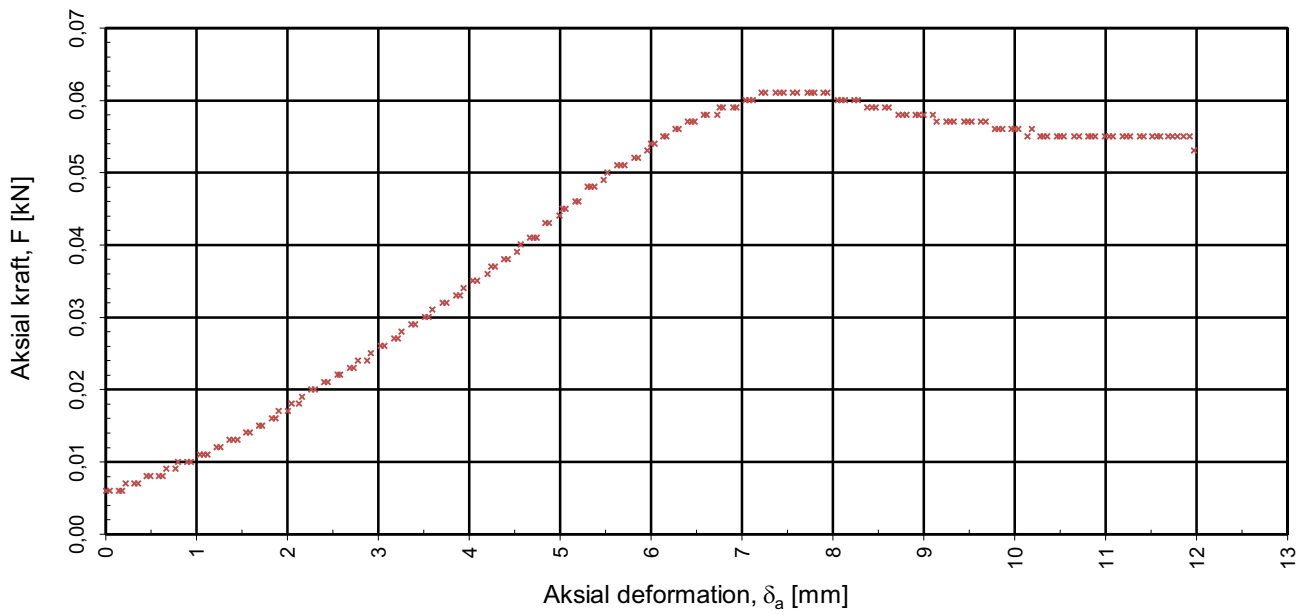
				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 29.11.2019	Dybde, z (m): 10,3	Borpunkt nr.: 15	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: CHPS	Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10215767	Tegning nr.: RIG-TEG-251.4	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 00



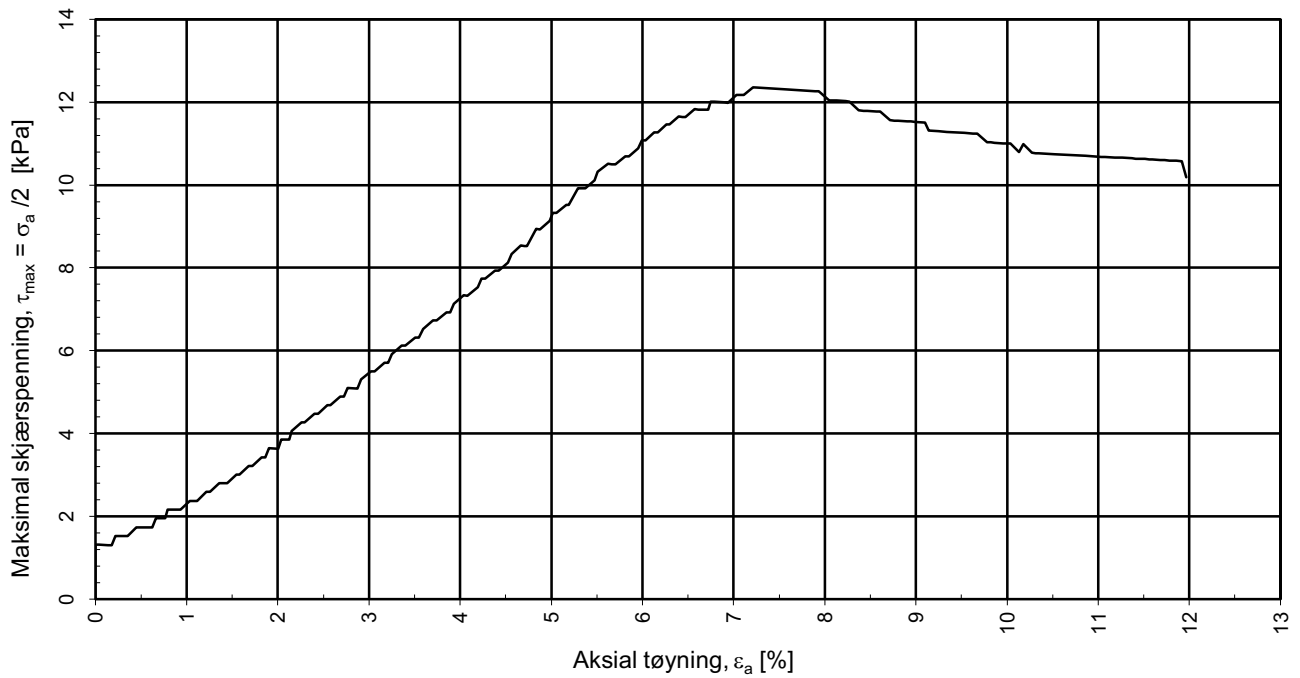
strain v av stress




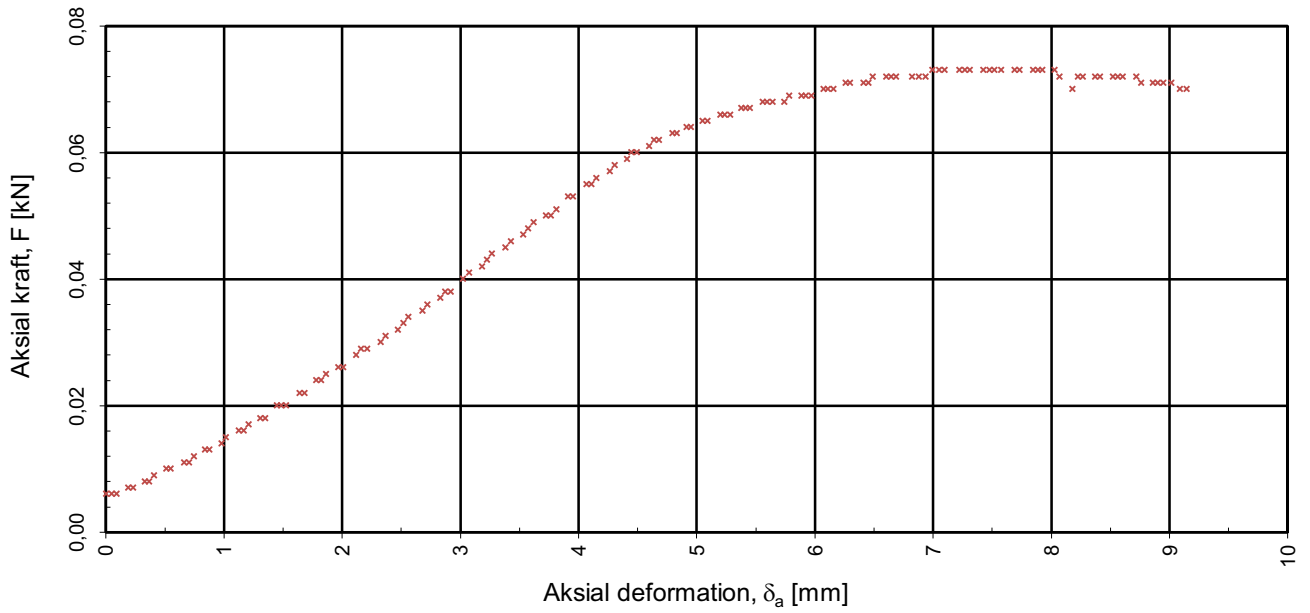
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter	Prøvehøyde				
54,00	100,00				
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Godkjent: ANNM Programrevisjon: 00	
	29.11.2019	3,5	18		
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:		
1	AAS	CHPS			
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:			
10215767	RIG-TEG-252.1	Enaks			



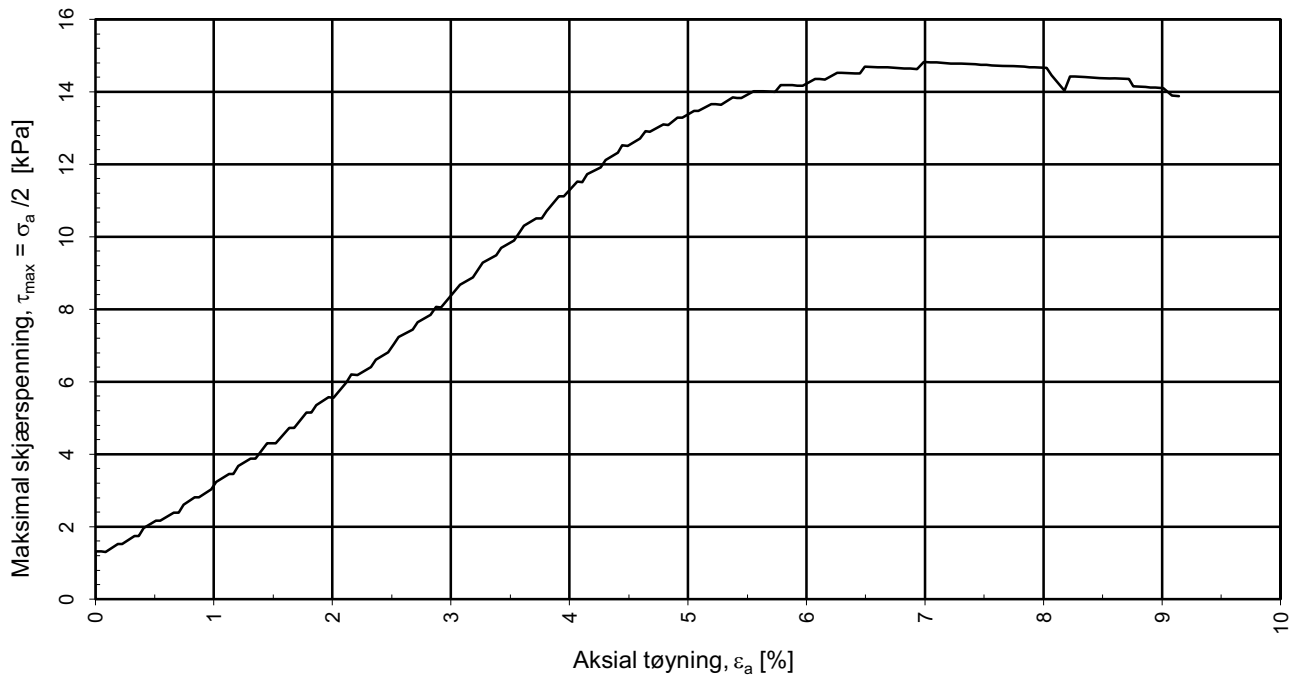
strain v av stress




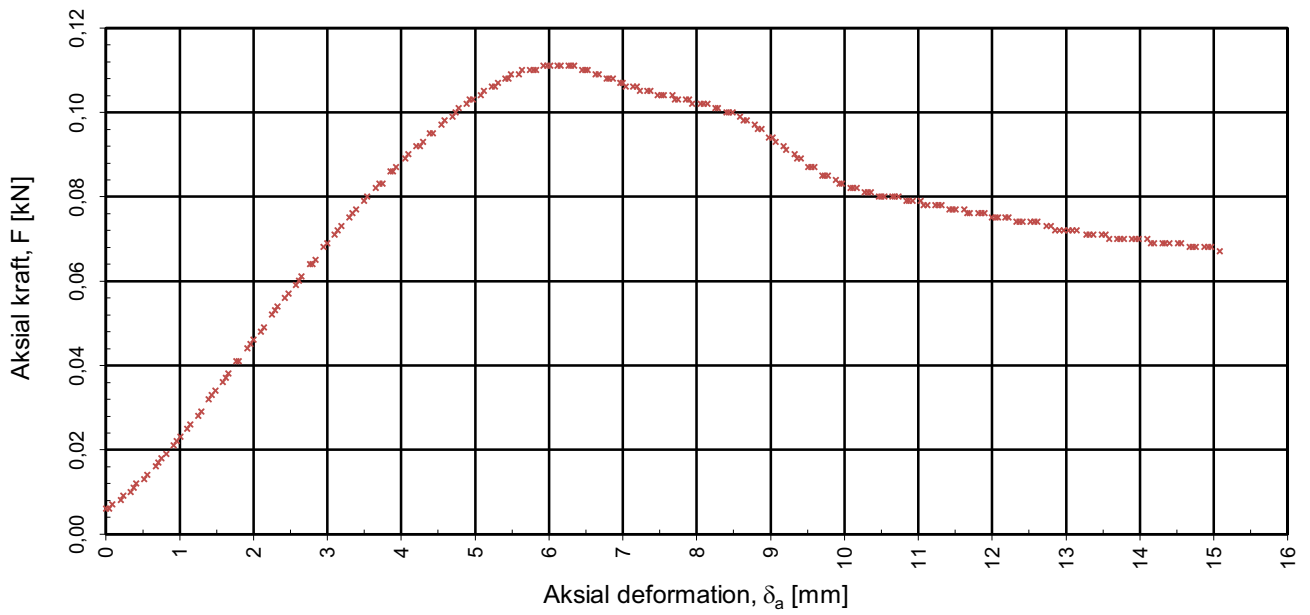
				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter	Prøvehøyde				
54,00	100,00				
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Godkjent: ANNM Programrevisjon: 00	
	29.11.2019	5,1	18		
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:		
1	AAS	CHPS			
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:			
10215767	RIG-TEG-252.2	Enaks			



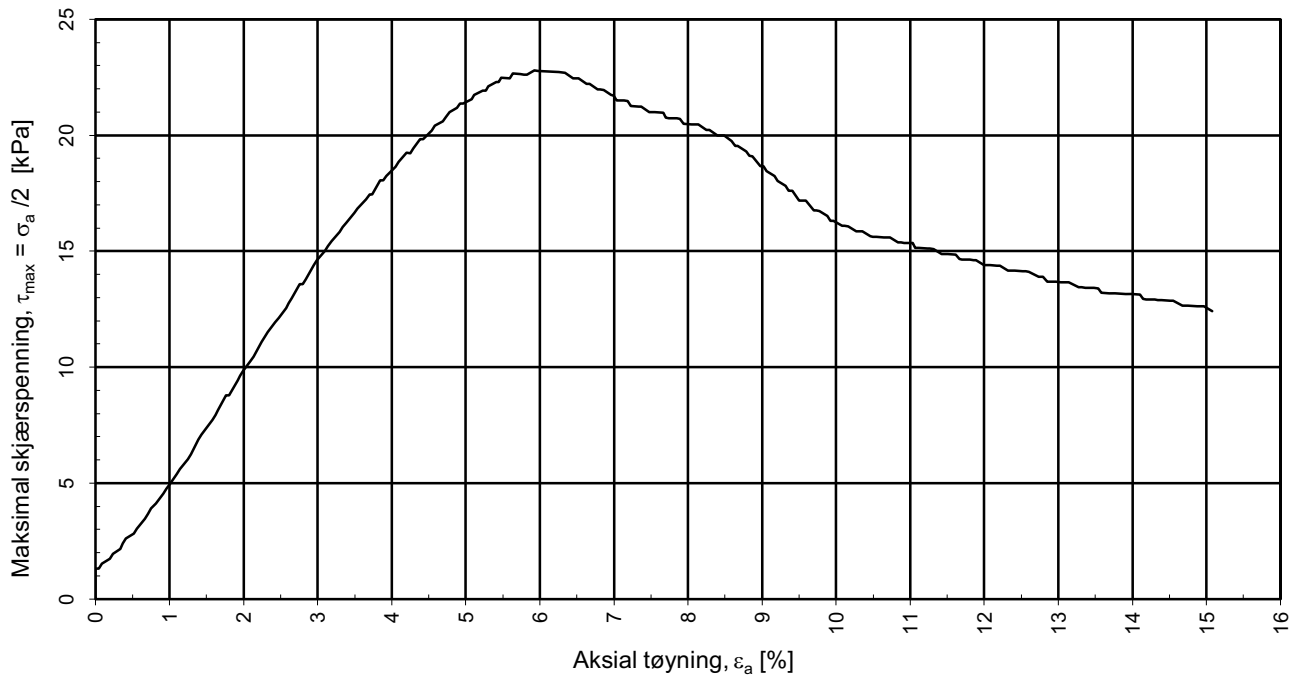
strain v av stress




				Tegningens filnavn:	
Prøvediameter	Prøvehøyde				
54,00	100,00				
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato:	Dybde, z (m):	Borpunkt nr.:	Godkjent:	
	29.11.2019	7,5	18	ANNM	
	Forsøk nr.:	Tegnet:	Kontrollert:	Programrevisjon:	
1	AAS	CHPS	00		
Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Prosedyre:			
10215767	RIG-TEG-252.3	Enaks			



strain v av stress



				Tegningens filnavn:
Prøvediameter 54,00	Prøvehøyde 100,00			
MULTICONSULT AS Nedre Skøyen vei 2, 0213 OSLO Tlf.: +47 21 58 50 00 www.multiconsult.no	Forsøksdato: 29.11.2019	Dybde, z (m): 8,5	Borpunkt nr.: 18	
	Forsøk nr.: 1	Tegnet: AAS	Kontrollert: CHPS	Godkjent: ANNM
	Oppdrag nr.: 10215767	Tegning nr.: RIG-TEG-252.4	Prosedyre: Enaks	Programrevisjon: 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"> Fibrig torv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> Delvis fibrig torv, mellomtorv 	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> Amorf torv, svarttorv 	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 kvikkeleire).

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

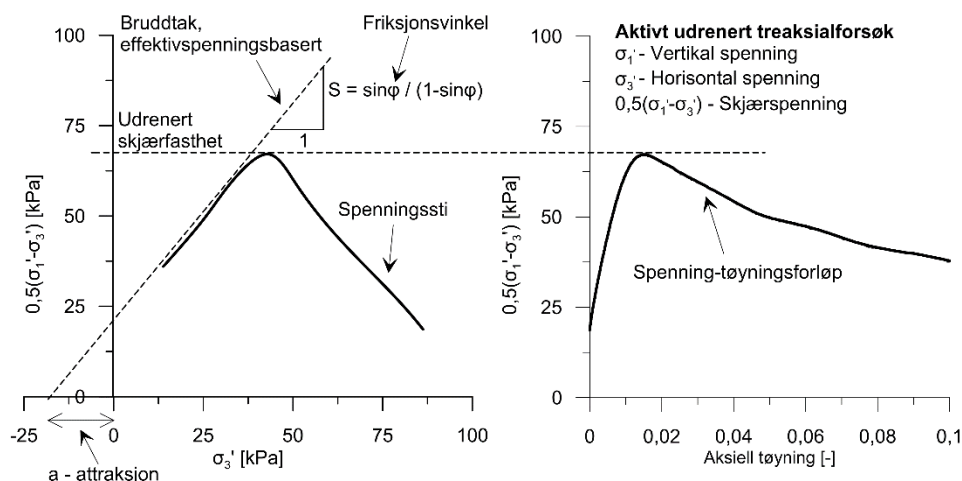
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m^3	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_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}).

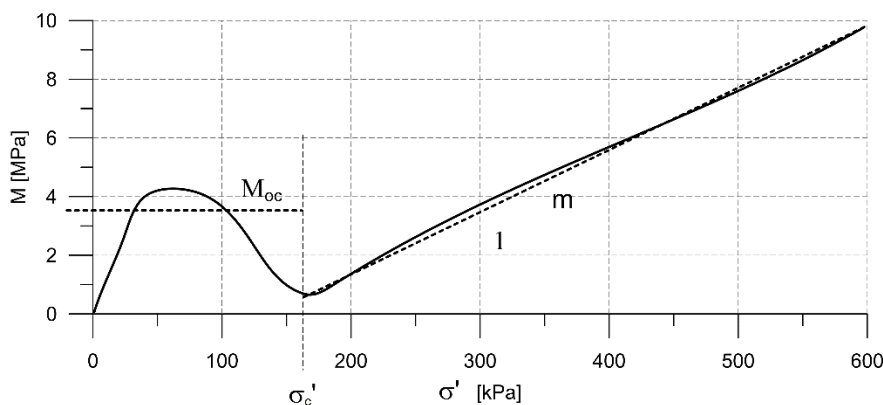


SENSITIVITET

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 (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut 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

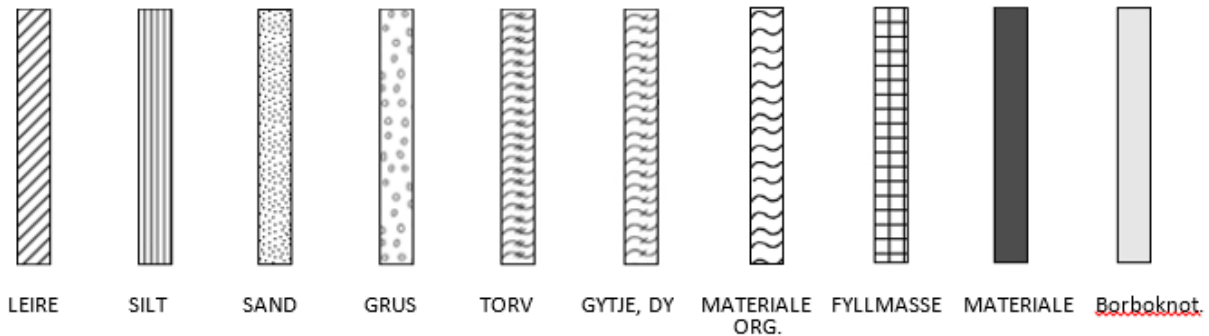
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

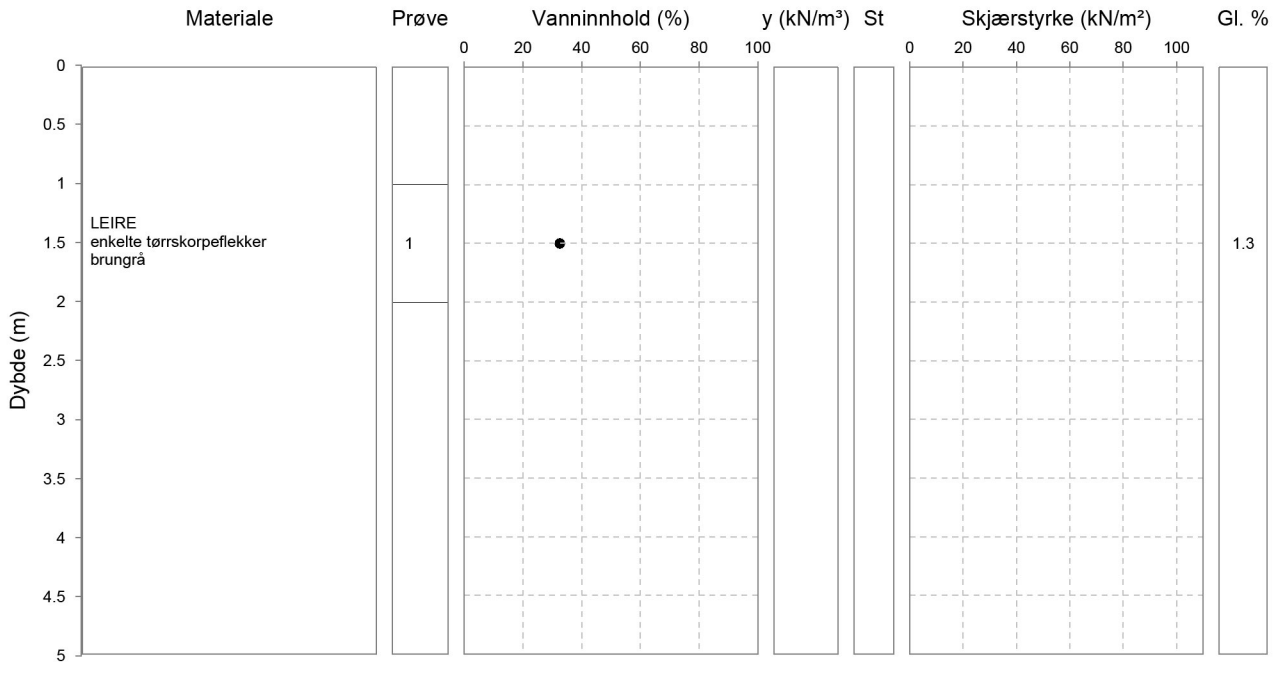
Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

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



Borprofil

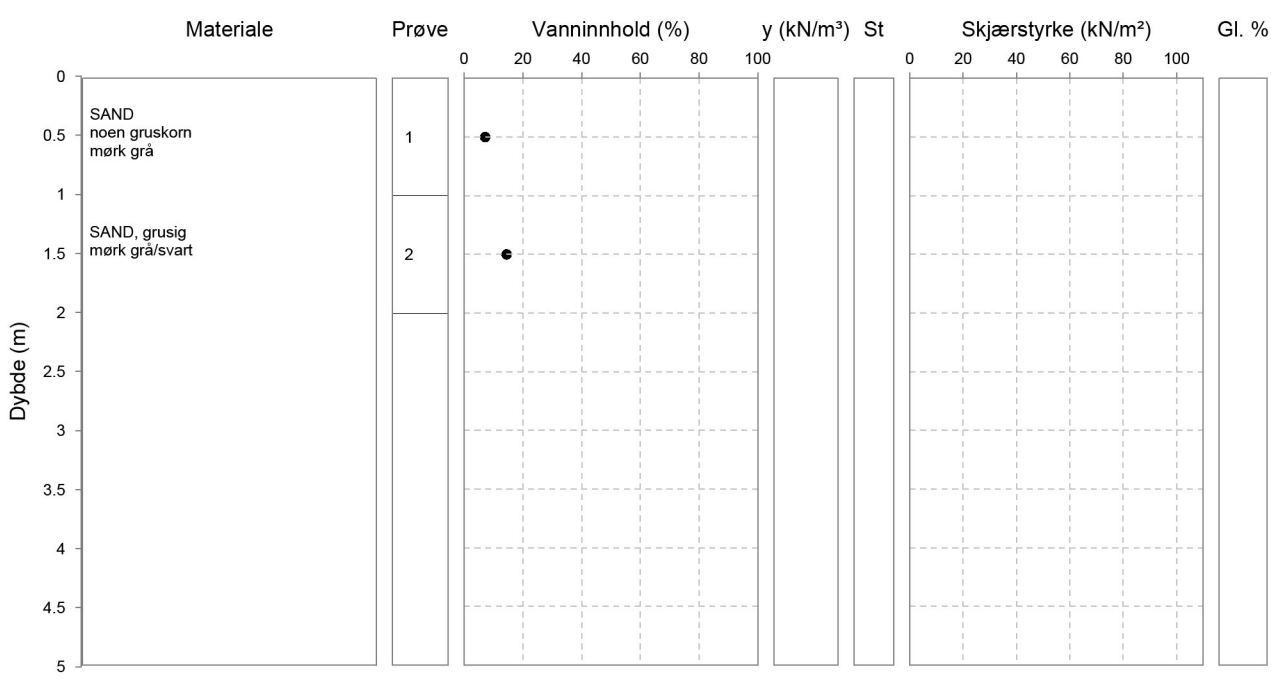
Oppdragsnr. 48319001 Navn Klosterøya vest Analyseår 2019 Prøvetype Poseprøve
Serienr. 1(E) Hullnummer 12





Borprofil

Oppdragsnr. 48319001 Navn Klosterøya vest Analyseår 2019 Prøvetype Poseprøve
 Serienr. 2(E) Hullnummer 17
 Koordinater

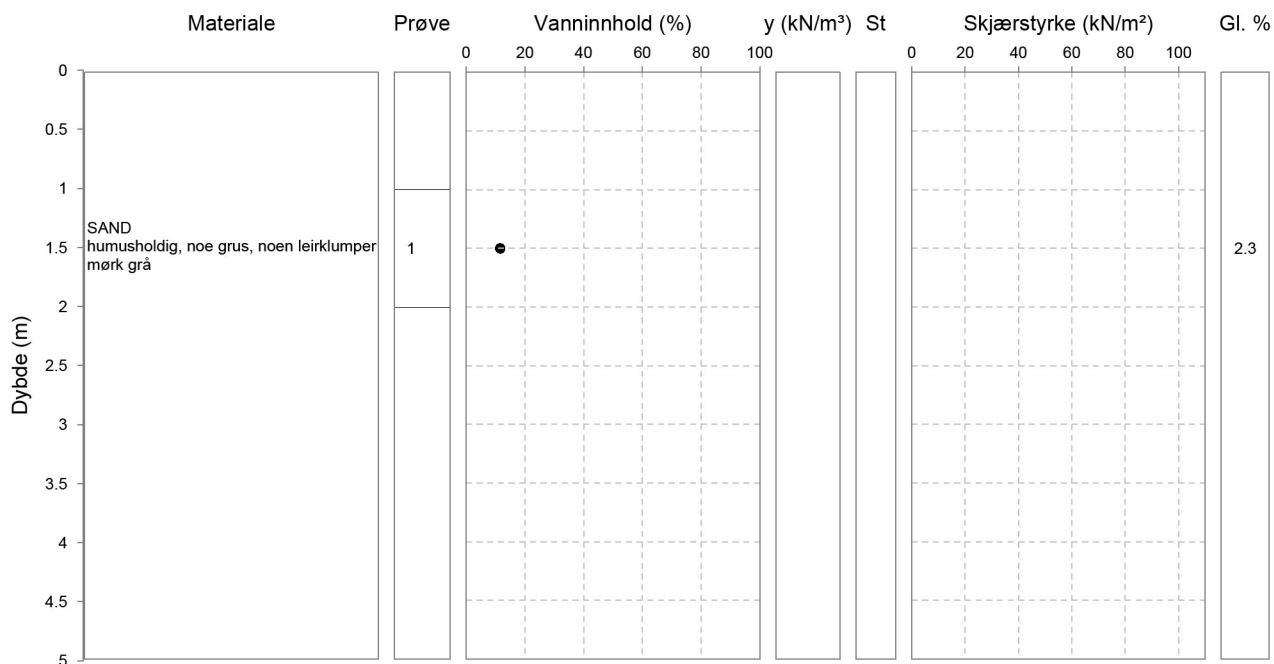


Laboratorium: Generert laboratorium - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222



Borprofil

Oppdragsnr. 48319001 Navn Klosterøya vest Analyseår 2019 Prøvetype Poseprøve
 Serienr. 3_(E) Hullnummer 18
 Koordinater

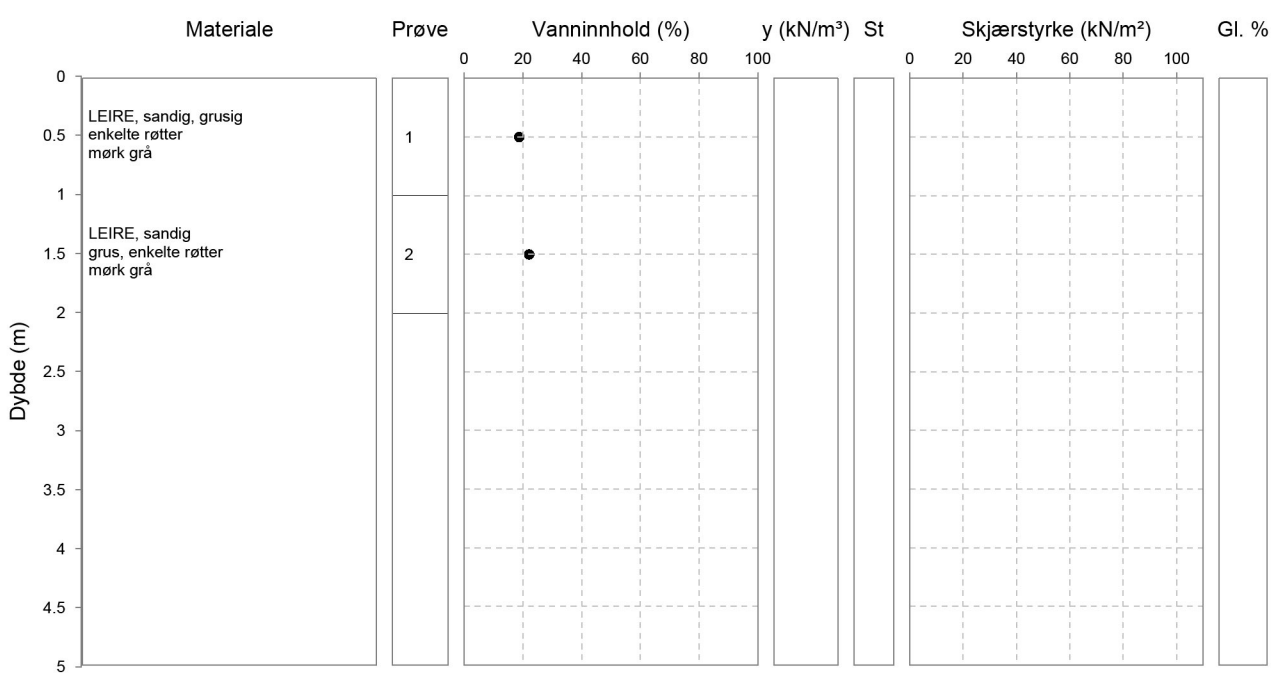


Laboratorium: Generert laboratorium - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222



Borprofil

Oppdragsnr. 48319001 Navn Klosterøya vest Analyseår 2019 Prøvetype Poseprøve
 Serienr. 4^(E) Hullnummer 20
 Koordinater



Laboratorium: Generert laboratorium - I henhold til H014 labprosess: 14.425, R210.211, R210.216, R210.217, R210.218, R210.221, R210.222

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 ₀ registreres.	⊕	2418 Totalsondering	Kombinasjonsboring gjennom løsmasser og fjell.

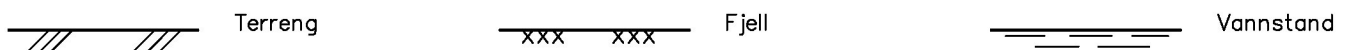
NIVÅER OG DYBDER (i meter)

$$\star \frac{12,8}{-5,7} 18,5+3,0$$

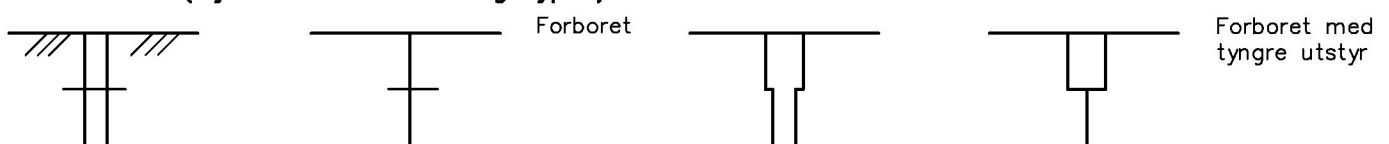
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

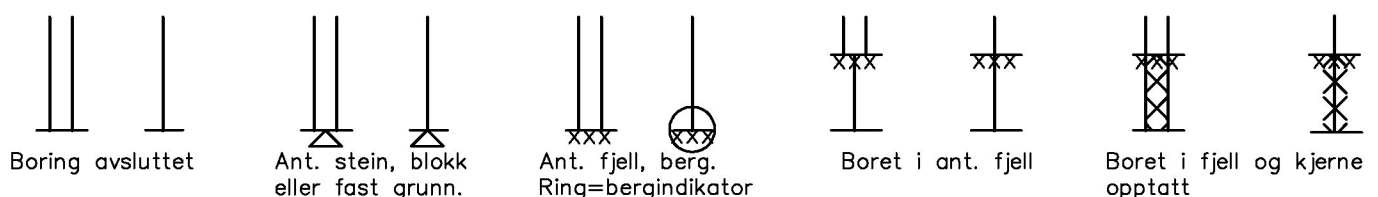
Generelt



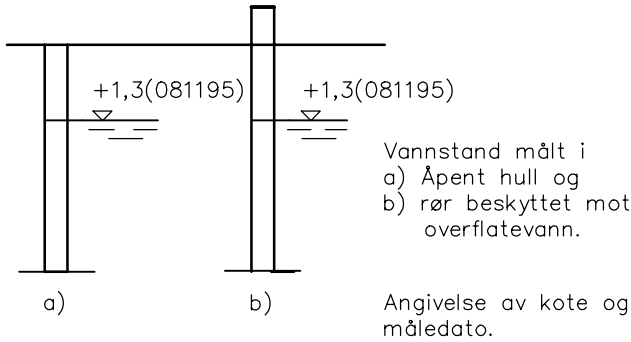
FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)



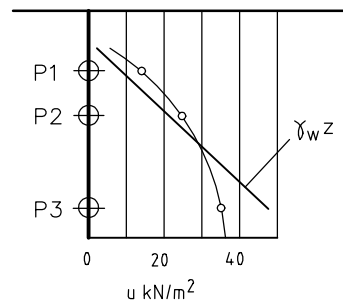
AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)



GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

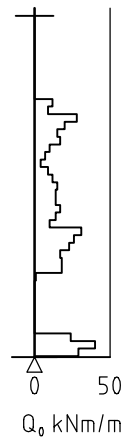


Poretrykk, u , fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling $\gamma_w z$ kan vises.

VANNSTAND

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

▼ RAMSONDERING

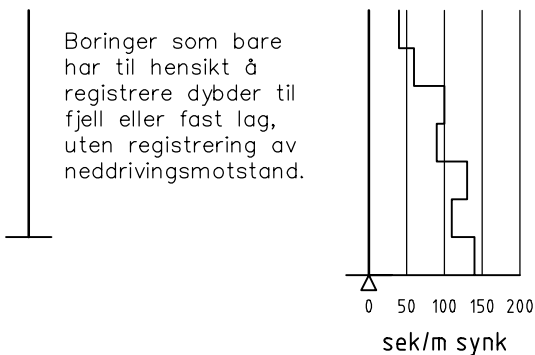


Rammemotstanden Q_0 angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

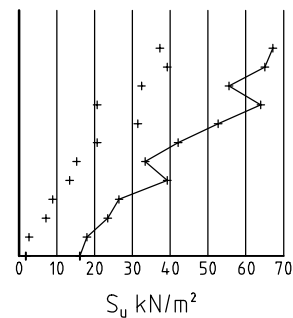
$$Q = \frac{W \times H}{s}$$

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

○ ENKEL SONDERING

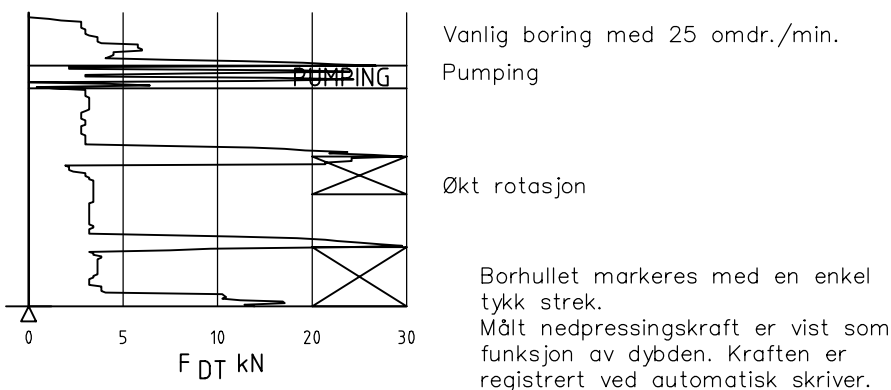


+ VINGEBORING

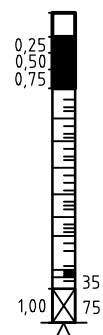


Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken s_u og s'_u angis i kN/m² med tegnet +. Verdier merka (+) ansees ikke representative. Verdien som angis er den kalibrerte omrørte og uomrørte skjørstyrke.

◆ DREIETRYKKSONDERING



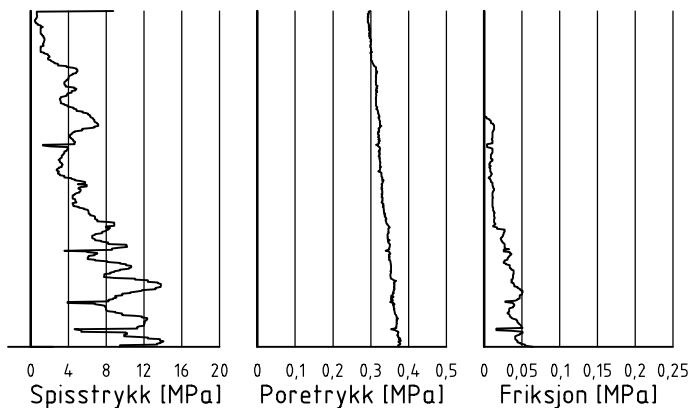
● DREIESONDERING



Forboringdybde 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.

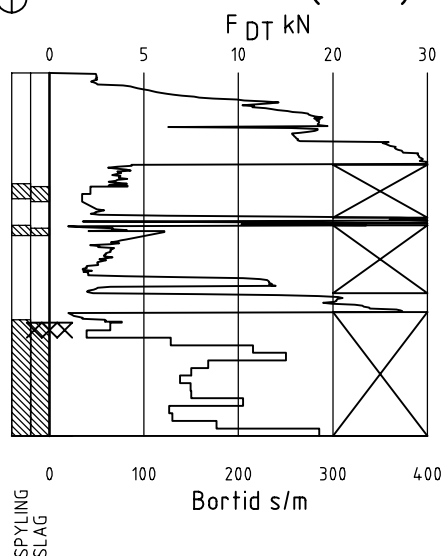
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



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

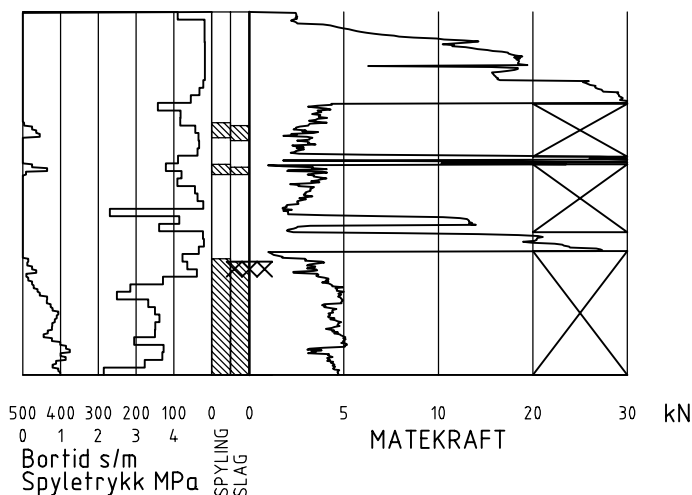
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

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

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



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

KODELISTE

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

GENERELLE KODER

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

ANMERKNINGSKODER

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

FRIE KODER (EKSEMPEL)

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

BEDØMMELSESKODER

- 30 Fyllmasse
- 31 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.

STOPPKODER

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

MASKINTEKNISKE KODER

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

⊙ PRØVESERIE

Materialsignatur (iht. NGF)

Anmerkning



Fjell



Stein og blokk



Grus

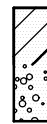


Sand

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



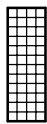
Silt



Leire



Skjell



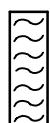
Fyllmasse

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurlulle



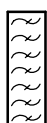
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

SYMBOLER FOR LABORATORIEDATA

Laboratoriebestemmelser	Bokstav-symbol	Tegn-symbol	Anmerkninger
Materiale			Jordarter beskrives i samsvar med retningslinjer gitt av NGF. Hovedbetegnelsen skrives med store bokstaver.
Vanninnhold Naturlig vanninnhold Plastisitetsgrense Flytegrense Flytegrense konus	W W _P W _L W _F	• ┌───┐ ├───┤ └───┘	Angis i masseprosent av tørrstoff. Metode skal angis.
Tyngdetthet / densitet Tyngdetthet Densitet Tørr densitet Korndensitet	γ ρ ρ _d ρ _s		Tyngdetthet kN/m ³ . Densitet t/m ³ . γ (kN/m ³)
Porøsitet Poretall	n e		
Skjørstyrke, 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: $\frac{15-0-5\%}{10}$
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.