

Aurskog Høland. Løken Næringspark






Geoteknisk datarapport

1100-RIG-R-01-00_Geoteknisk datarapport



Geoteknisk notat

Aurskog Høland. Løken Næringspark	Dokumentnr.: 1100-RIG-R-01-00
SH Prosjekt AS	Dato: 06.11.2023
v/ Janne de Jong	Antall sider: 2 av 10
Utarbeidet og egenkontroll utført av: Tonje Roås Mikalsen Dato: 03.11.2023	
Kontrollert av: Jonas Hjelme Dato: 06.11.2023	
Godkjent av: Jonas Hjelme Dato: 06.11.2023	

Rev. Nr.	Dato	Bakgrunn	Utført av	Kontrollert av	Godkjent av
00	06.11.2023	Første utgave	TRM	JH	JH

Sammendrag

GeoKonsept AS er engasjert av SH Prosjekt AS ved Janne de Jong for å utføre en vurdering av områdestabilitet ifb. reguleringsplan for nye Løken Næringspark. I den forbindelse er det utført en grunnundersøkelse.

En beskrivelse av grunnforholdene og opptegning av utførte borerer fremgår av datarapporten.

Datarapporten inneholder ikke geotekniske vurderinger eller anbefalinger.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	4
2. Topografi og grunnforhold	4
3. Grunnundersøkelser	6
3.1. Tidligere grunnundersøkelser.....	6
3.2. Utførte undersøkelser.....	6
3.2.1. Feltundersøkelse	6
3.2.2. Laboratorieundersøkelse.....	7
3.3. Resultater fra utført grunnundersøkelse	7
3.3.1. Totalsonderinger	7
3.3.2. Dybde til antatt berg	8
3.4. Resultater fra utført laboratorieundersøkelse.....	8
3.5. Grunnvann.....	9
4. Referanser.....	10

Tegninger

1100	- 1	Borplan	1:750
	- 20 til 29	Total- og trykksonderinger	1:200

Vedlegg

1.	Laboratorieresultater fra Multiconsult ASA	28 sider
2.	Geoteknisk bilag, felt- og laboratorieundersøkelser	4 sider
3.	Sertifikat CPTu	1 side

1. Innledning

GeoKonsept AS er engasjert av SH Prosjekt AS ved Janne de Jong, for å utføre en vurdering av områdestabiliteten i forbindelse med regulering av næringsstomt på Løken. Denne rapporten presenterer resultater fra felt- og laboratorieundersøkelsene.

Reguleringsområdet ligger i Tyrihjellveien 38-40 (gnr./bnr. 53/25, 34/158, 34/24, 34/179, 34/109, 320/1) i Aurskog Høland kommune.

2. Topografi og grunnforhold

Planlagt regulert område er vist i Figur 2-1. Kothøyden varierer fra ca. +156 til +166. Området rundt består hovedsakelig av jordbruk, samt noe bolig- og næringsbygg.

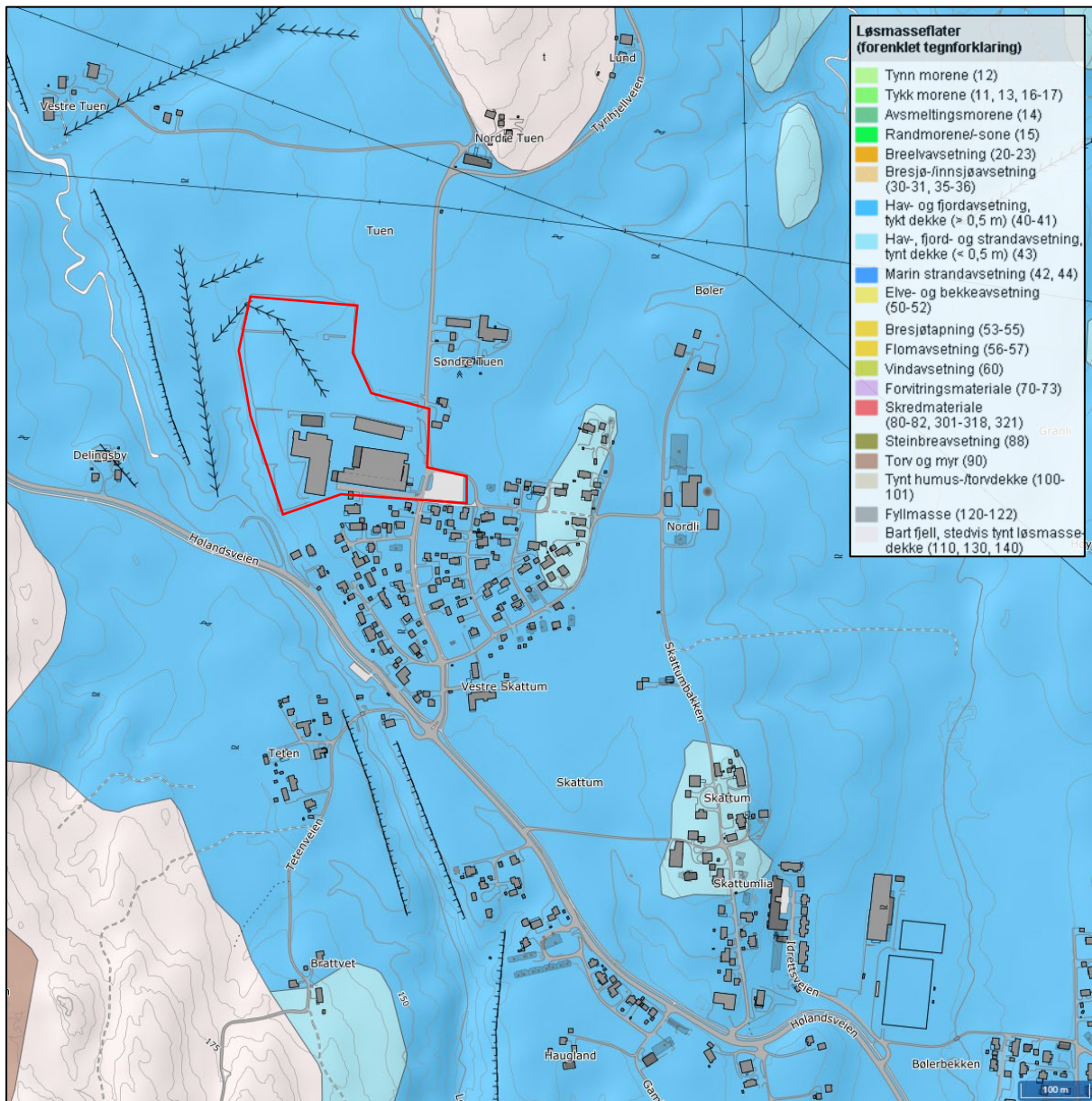


Figur 2-1. Oversiktsskisse over tiltaksområdet (vist med rødt), ref. [1].

NGUs løsmassekart, ref. [2], viser til tykk havavsetning på tiltaksområdet. Det er også kartlagt noe tynn havavsetning, samt bart fjell og torv og myr. Løsmassekart er vist i Figur 2-2.

NGUs berggrunnskart viser at hovedbergarten i området er gneis, ref. [3].

Det kvartærgeologiske kartet viser kun løsmasser i overflaten, det kan derfor befinne seg andre sedimenter under. Løsmassegrensene er ikke eksakte og må derfor betraktes sammen med befaring, foto og/eller grunnundersøkelser.

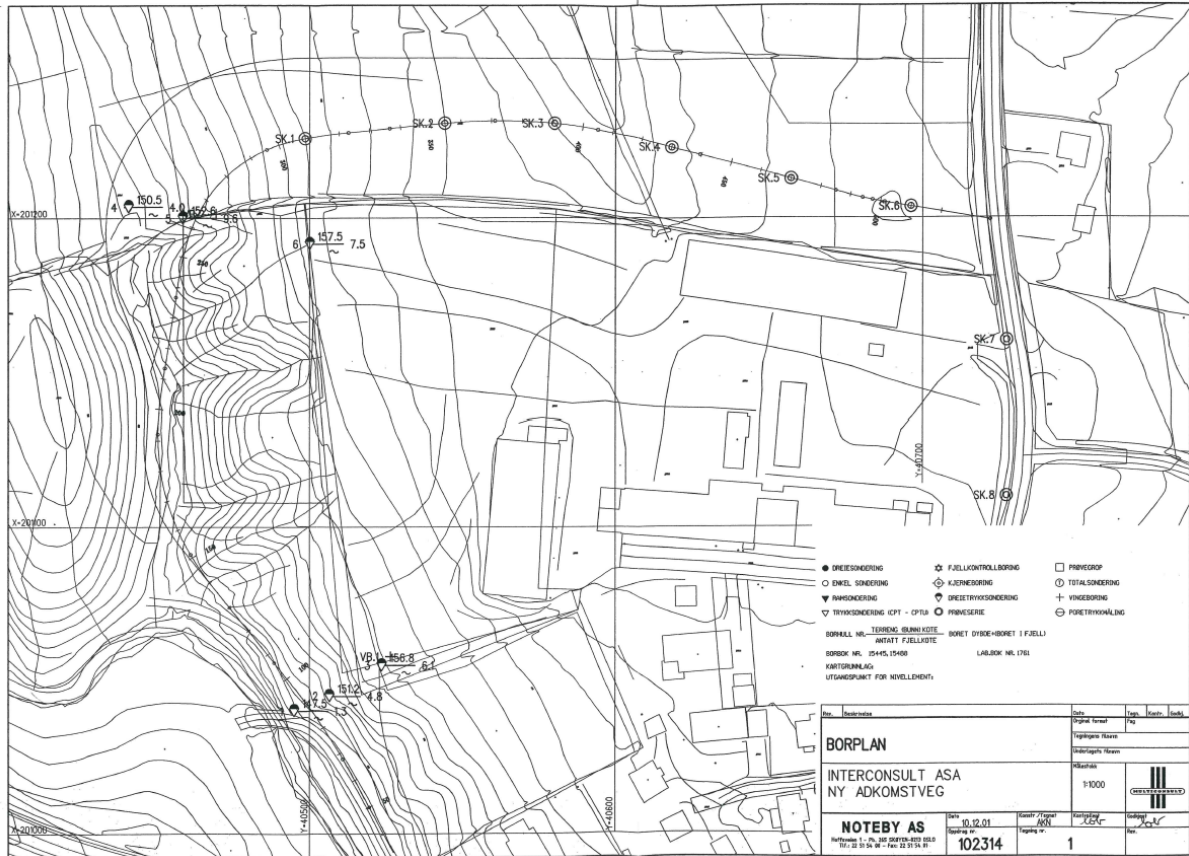


Figur 2-2. NGUs løsmassekart, ref. [2]. Tiltaksområdet er markert med rødt.

3. Grunnundersøkelser

3.1. Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført en grunnundersøkelse i tilknytning til tiltaksområdet. Denne ble gjennomført av Noteby AS i februar 2001. Det ble ikke registrert masser med kvikk- eller sprøbruddegenskaper. Borplanen kan ses i Figur 3-1.



Figur 3-1. Utklipp fra tidligere utført grunnundersøkelse.

3.2. Utførte undersøkelser

3.2.1. Feltundersøkelse

Grunnundersøkelsen ble utført av Norsk Grunnboring med geoteknisk borerigg i oktober 2021. Borplanen er utarbeidet av GeoKonsept AS med bakgrunn i mottatte planer. Tabell 3-1 viser utførte metoder.

Tabell 3-1. Utført grunnundersøkelse, juli 2023.

Metode	Hensikt	Antall punkter
Totalsondering	Fastlegge dybde til antatt berg og registrere lagdeling i løsmasser	10
Trykksondering (CPTu)	Kartlegging av laggrenser og jordart, og gir grunnlag for tolkning av geotekniske parametere	4
54 mm prøveserie	Jordartsklassifisering, bestemme vanninnhold og geotekniske parametere	2
Piezometer	Måling av poretrykk	1

Borpunktene er målt inn av Norsk Grunnboring AS med GPS landmålingsutstyr. Koordinatene og kotehøyde er presentert i Tabell 3-2. Følgende koordinat- og høydesystem er benyttet:

Koordinatsystem: EUREF-89, UTM Sone 32

Høydesystem: NN2000

Tabell 3-2. Koordinatliste.

Borpunkt	Nord	Øst	Høyde	Metode
1	6632390,3	636962,3	+158,70	Totalsondering
2	6632396,3	636904,4	+160,1	Totalsondering, CPTu, PR
3	6632394,0	636825,9	+157,1	Totalsondering
4	6632314,4	636966,5	+161,5	Totalsondering
5	6632313,6	636901,3	+160,6	Totalsondering
6	6632316,2	636830,1	+158,9	Totalsondering
7	6632252,0	636842,5	+159,3	Totalsondering, CPTu
8	6632157,4	636858,5	+158,3	Totalsondering, CPTu, PR, PZ
9	6632171,4	636885,7	+160,0	Totalsondering
10	6632208,9	636965,7	+163,3	Totalsondering, CPTu
CPTu: Trykksondering med poretrykksregistrering, PR: 54 mm prøveserie				

3.2.2. Laboratorieundersøkelse

Følgende undersøkelser er utført:

Rutineundersøkelse av 54 mm sylindere, bestemmelse av konsistensgrenser og kornfordeling.

3.3. Resultater fra utført grunnundersøkelse

Borplan med utført grunnundersøkelse er vist på tegning nr. -1, total- og trykksonderingene er vist på tegning nr.-20 til -29.

3.3.1. Totalsonderinger

Borede dybder i løsmasser og berg er oppsummert i Tabell 3-3.

Tabell 3-3. Boret dybde i løsmasser og berg.

Totalsondering	Boret dybde		Kommentar
	Løsmasser [m]	Berg [m]	
1	4,1	3,0	-
2	11,8	3,0	-
3	11,4	3,1	-
4	9,5	3,0	-
5	7,5	3,0	-
6	11,4	3,1	-
7	10,2	3,0	-
8	8,6	3,1	-
9	7,1	3,0	-
10	10,6	3,0	-

3.3.2. Dybde til antatt berg

Berg er påtruffet i en dybde varierende fra fire til tolv meter under terreng.

3.4. Resultater fra utført laboratorieundersøkelse

Resultatene fra laboratorieundersøkelsen er vist i detalj i vedlegg 2.

I Tabell 3-4 er en oversikt over klassifiserte jordarter vist.

Tabell 3-4. Jordartbeskrivelse av opptatte prøver.

Borpunkt	Dybdeintervall [m]	Klassifisering	Prøvetype
2	2,0-3,0	Tørrskorpeleire, siltig	54 mm sylindere
	3,0-4,0	Leire, forvitret	54 mm sylindere
	5,0-6,0	Leire, siltig	54 mm sylindere
	7,0-8,0	Leire, siltig	54 mm sylindere
	9,0-10,0	Leire	54 mm sylindere
	10,0-11,0	Leire	54 mm sylindere
8	2,0-3,0	Tørrskorpeleire, siltig	54 mm sylindere
	3,0-4,0	Tørrskorpeleire, siltig	54 mm sylindere
	4,0-5,0	Tørrskorpeleire, siltig	54 mm sylindere
	5,0-6,0	Leire, forvitret	54 mm sylindere
	6,0-7,0	Leire, siltig	54 mm sylindere
	7,0-8,0	Leire	54 mm sylindere
	8,0-9,0	Leire, enk. siltsjikt i bunn	54 mm sylindere

I Tabell 3-5 er laveste og høyeste målte verdi på utvalgte resultater fra laboratorieundersøkelsen presentert.

Opptatte prøver klassifiserer leira som bløt til middels fast, middels plastisk og lite til middels sensitiv. Det er ikke påtruffet sprøbruddeleire, eller kvikkeleire.

Tabell 3-5. Oppsummering av resultater fra laboratorieundersøkelsen.

Beskrivelse	Verdi	Enhet
Vanninnhold	21,7-43,3	%
Densitet	1,8-2,1	kN/m ³
Uomrørt skjærfasthet (konus)	10,9->200	kN/m ²
Omrørt skjærfasthet (konus)	1,6-125,6	kN/m ²
Sensitivitet	1,0-13,0	-
Flytegrense	27,8-44,4	-
Utrullingsgrense	19,1-24,1	%
Plastisitetsindeks	8,7-21,6	-


3.5. Grunnvann

Ett stykk hydraulisk piezometer er installert med spiss 9,8 meter under terreng i borpunkt 8. Måling av poretrykk den 26.10.2023 viste en stighøyde tilsvarende grunnvannstand 2,0 meter under terreng.

4. Referanser

- [1] Kartverket, «Norgeskart,» 2023. [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no>.
- [2] Norges Geologiske Undersøkelse, «Løsmassekart,» [Internett]. Available: www.geo.ngu.no/kart/losmasse.
- [3] Norges Geologiske Undersøkelse, «NGU Berggrunnskart,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/berggrunn/>.
-

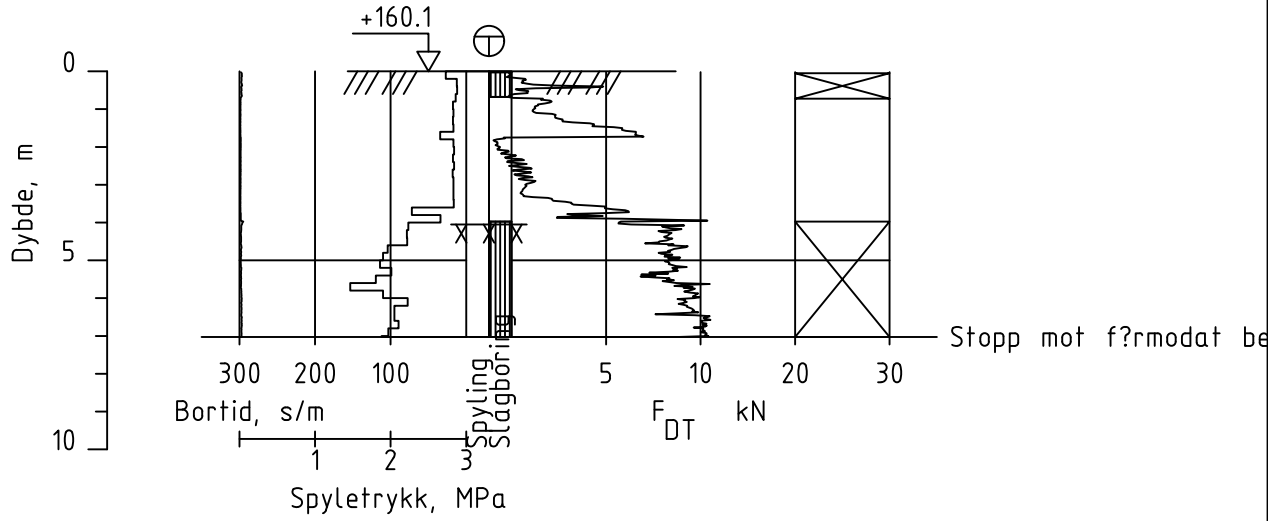



Borplan SH Prosjekt AS Aurskog Høland. Løken Næringspark	Dato: 03.11.2023	Tegnet: TRM	Kontrollert: JH	Godkjent: JH
	Målestokk: M = 1 : 750	Originalformat: A2		
Status: Tegning i rapport	 Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no			
Tegningsnummer: 1100-1				

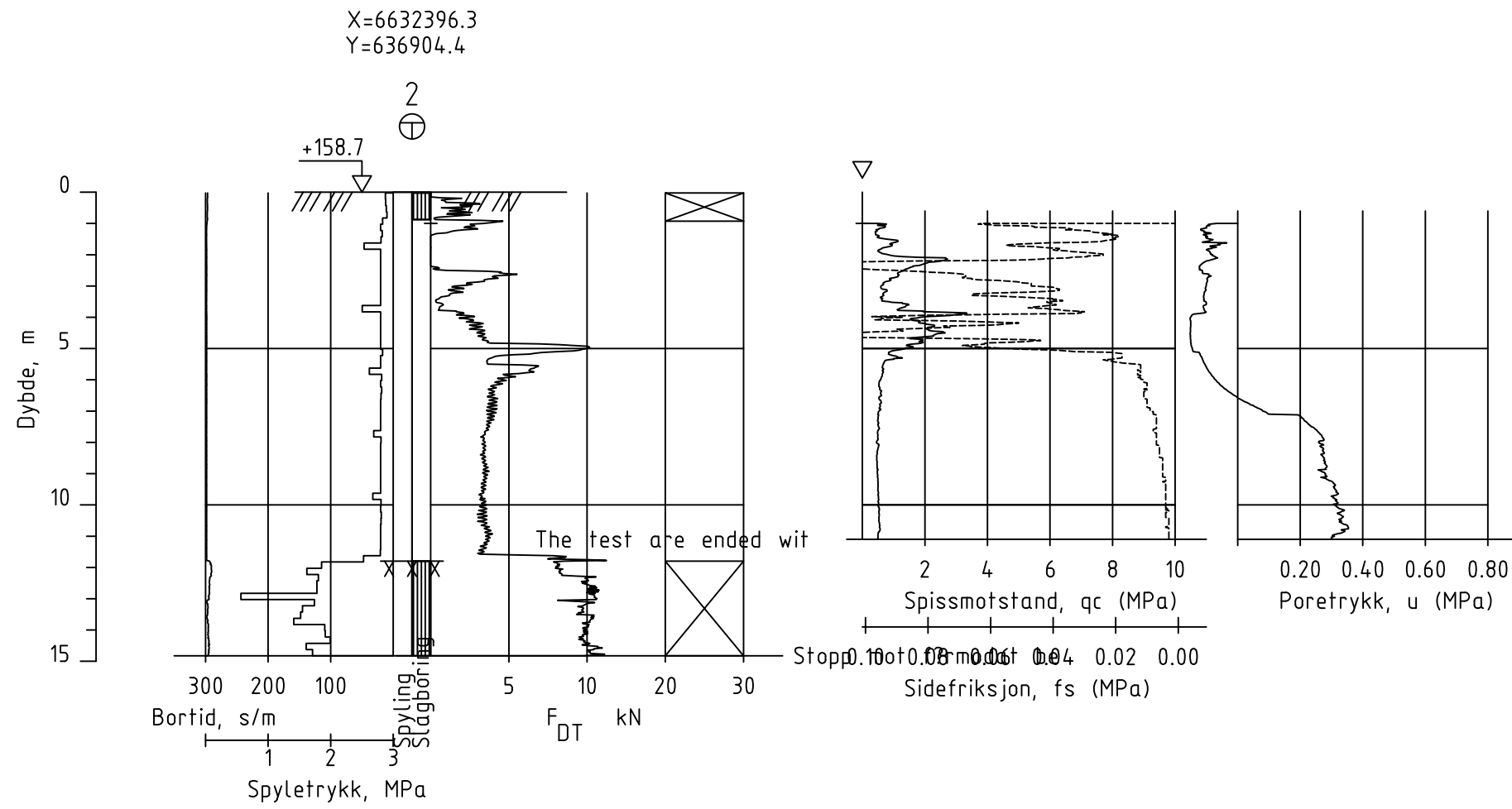
0 5 10m

X=6632390.3
Y=636962.3

1



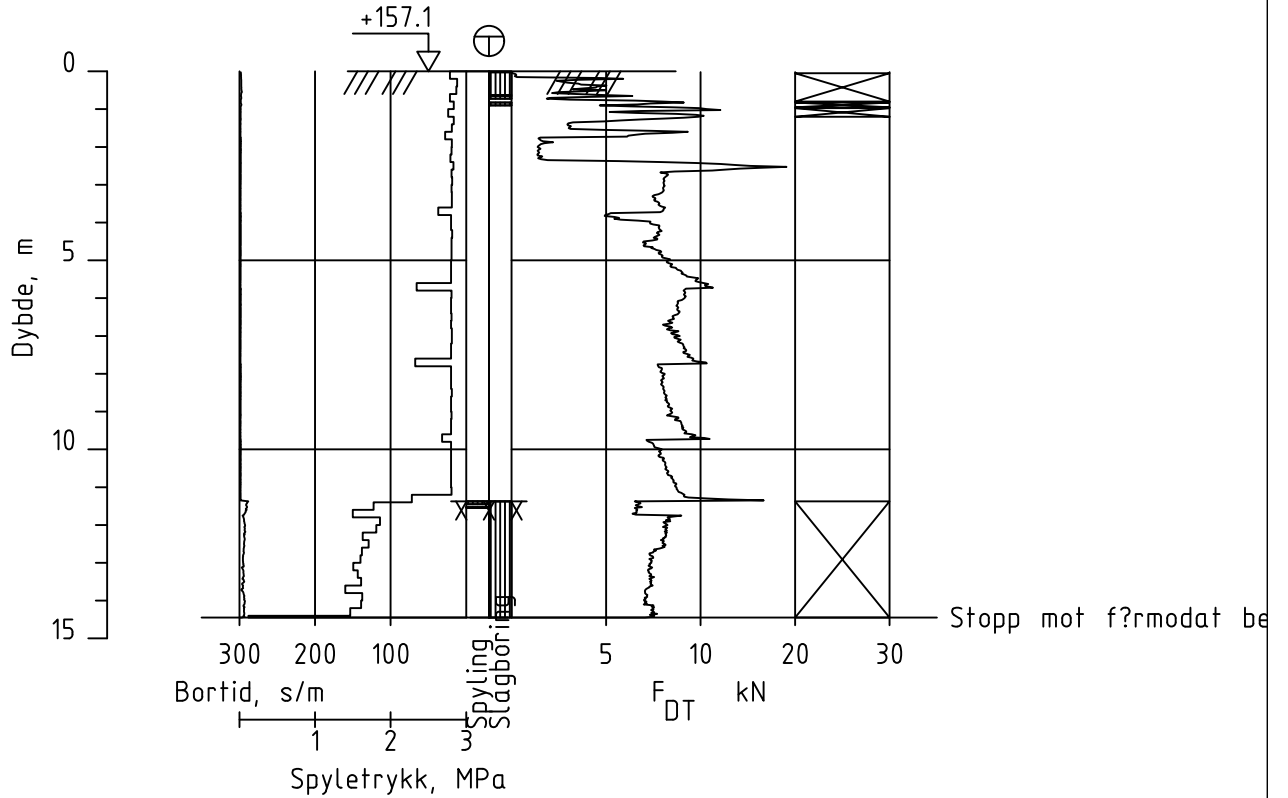
Totalsondering	Dato: 03.11.2023	Tegnet: TRM	Kontrollert: JH	Godkjent: JH
SH Prosjekt AS	Målestokk: M = 1 : 200	Originalformat: A4		
Aurskog Høland. Løken Næringspark	Status: Tegning i rapport			
Borhull 1 Posisjon: X 6632390.31 Y 636962.25	Dato boret: 04.10.2023			
		Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no		



Total- og trykksondering	Dato: 03.11.2023	Tegnet: TRM	Kontrollert: JH	Godkjent: JH
SH Prosjekt AS	Målestokk: M = 1 : 200	Originalformat: A3		
Aurskog Høland. Løken Næringspark	Status: Tegning i rapport	 Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no		
Borhull 2 Posisjon: X 6632396.29 Y 636904.38	Dato boret: 26.10.2023			

X=6632394.0
Y=636825.9

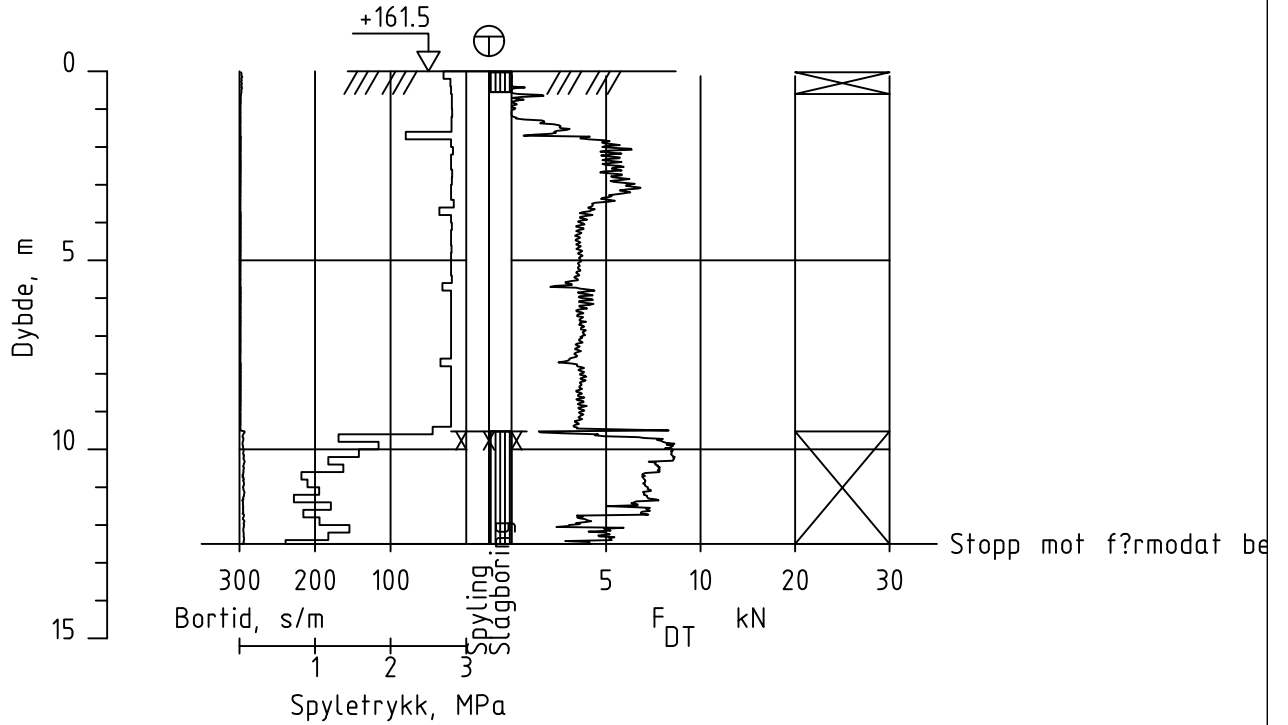
3




Totalsondering SH Prosjekt AS Aurskog Høland. Løken Næringspark	Dato: 03.11.2023	Tegnet: TRM	Kontrollert: JH	Godkjent: JH
	Målestokk: M = 1 : 200	Originalformat: A4		
Borhull 3 Posisjon: X 6632393.99 Y 636825.94	Dato boret: 04.10.2023	Status: Tegning i rapport	 Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no	
		Tegningsnummer: 1100-22		

X=6632314.4
Y=636966.5

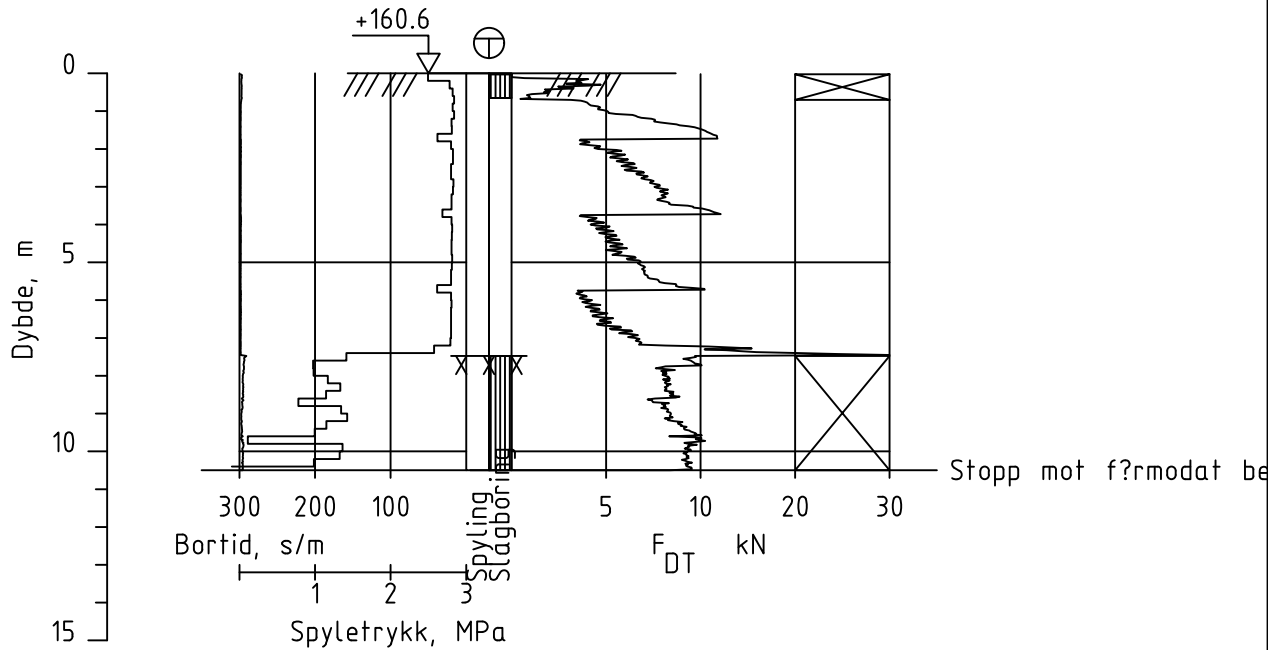
4



Totalsondering	Dato: 03.11.2023	Tegnet: TRM	Kontrollert: JH	Godkjent: JH
SH Prosjekt AS	Målestokk: M = 1 : 200	Originalformat: A4		
Aurskog Høland. Løken Næringspark	Status: Tegning i rapport			
Borhull 4 Posisjon: X 6632314.36 Y 636966.47	Dato boret: 04.10.2023			
		Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no		

X=6632313.6
Y=636901.3

5

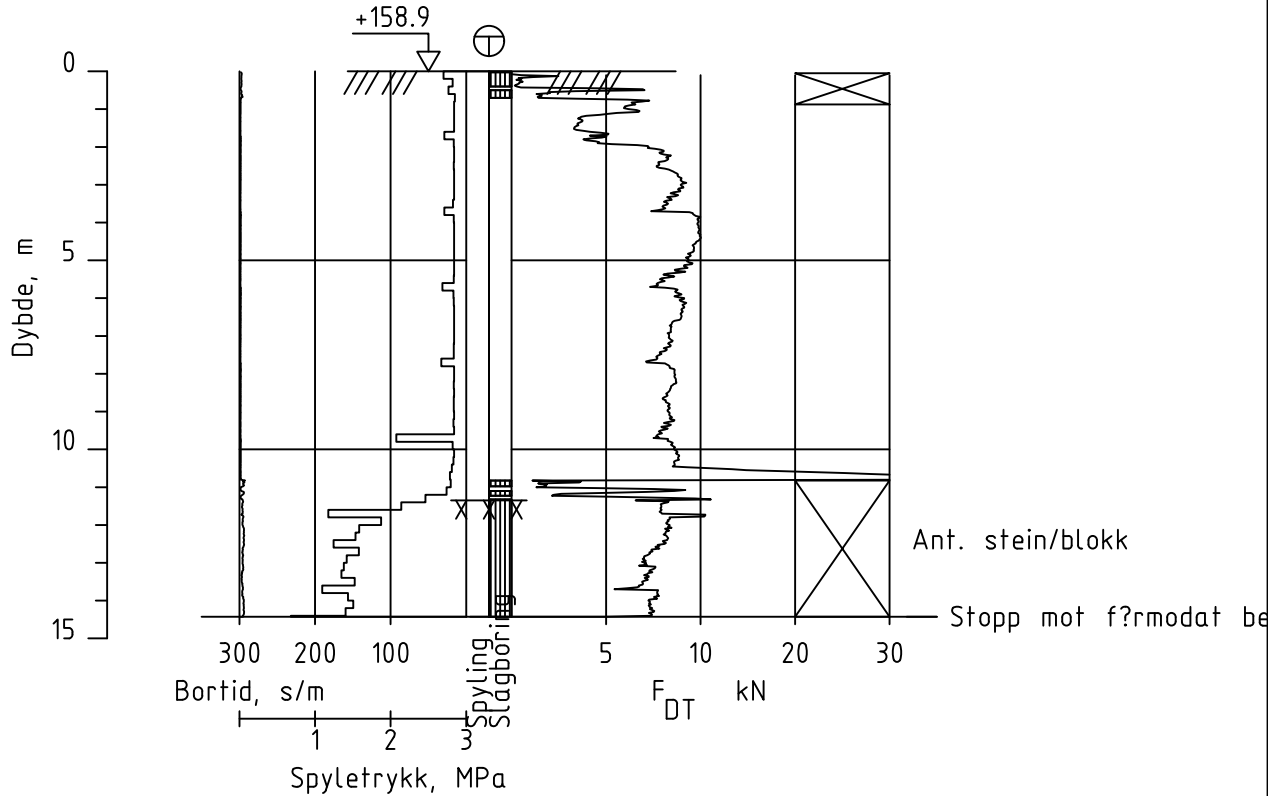


Stopp mot f?rmodat be

Totalsondering	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
	03.11.2023	TRM	JH	JH
SH Prosjekt AS	Målestokk:	Originalformat:		
	M = 1 : 200	A4		
Aurskog Høland. Løken Næringspark	Status:			
	Tegning i rapport			
Borhull 5	Dato boret: 04.10.2023	Tegningsnummer:	Rev.:	Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no
Posisjon: X 6632313.58 Y 636901.27		1100-24	00	

X=6632316.2
Y=636830.1

6



Totalsondering

Dato:
03.11.2023

Tegnet:
TRM

Kontrollert:
JH

Godkjent:
JH

SH Prosjekt AS

Målestokk:
M = 1 : 200

Originalformat:
A4

Aurskog Høland. Løken Næringspark

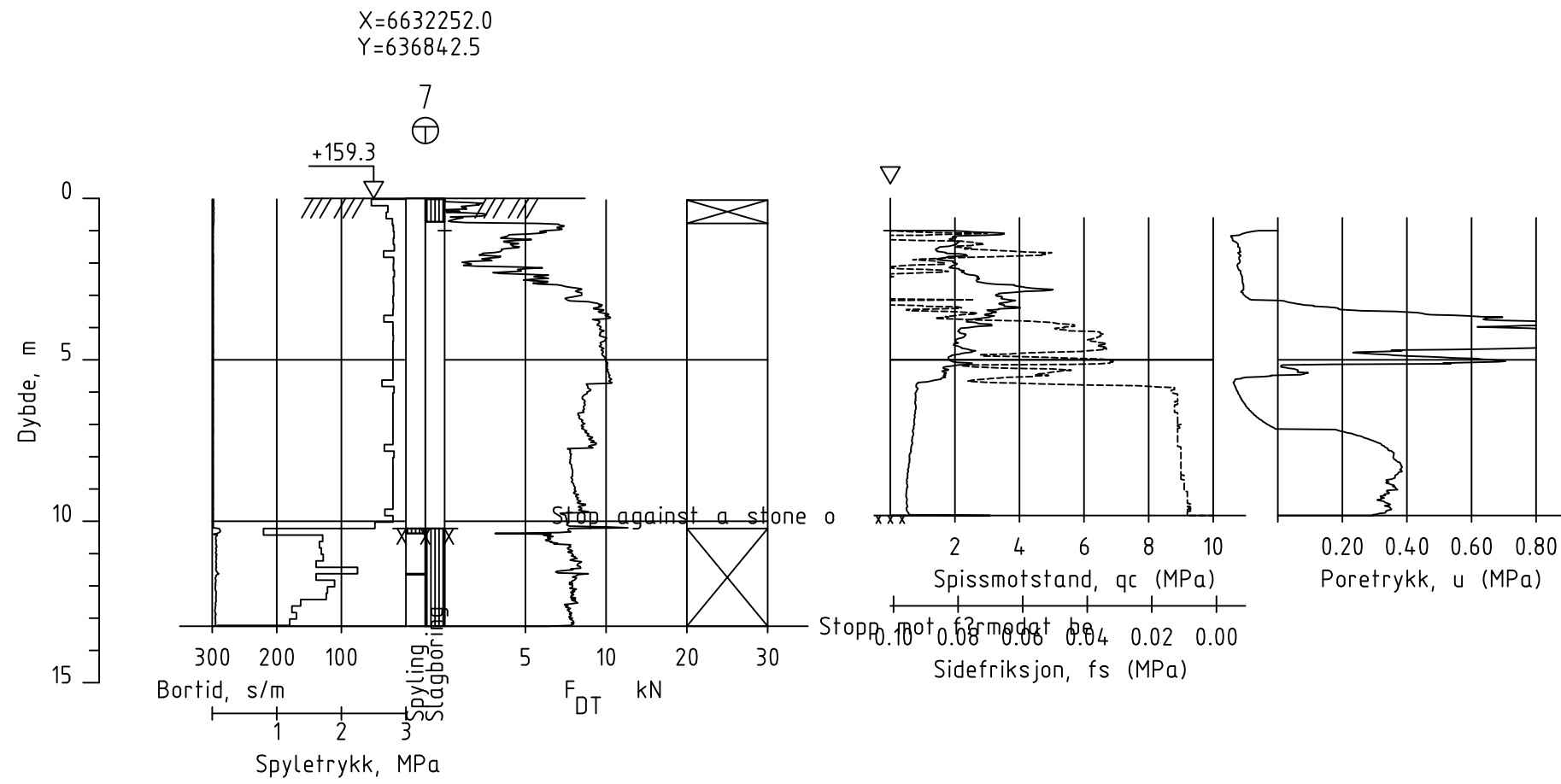
Status:
Tegning i rapport




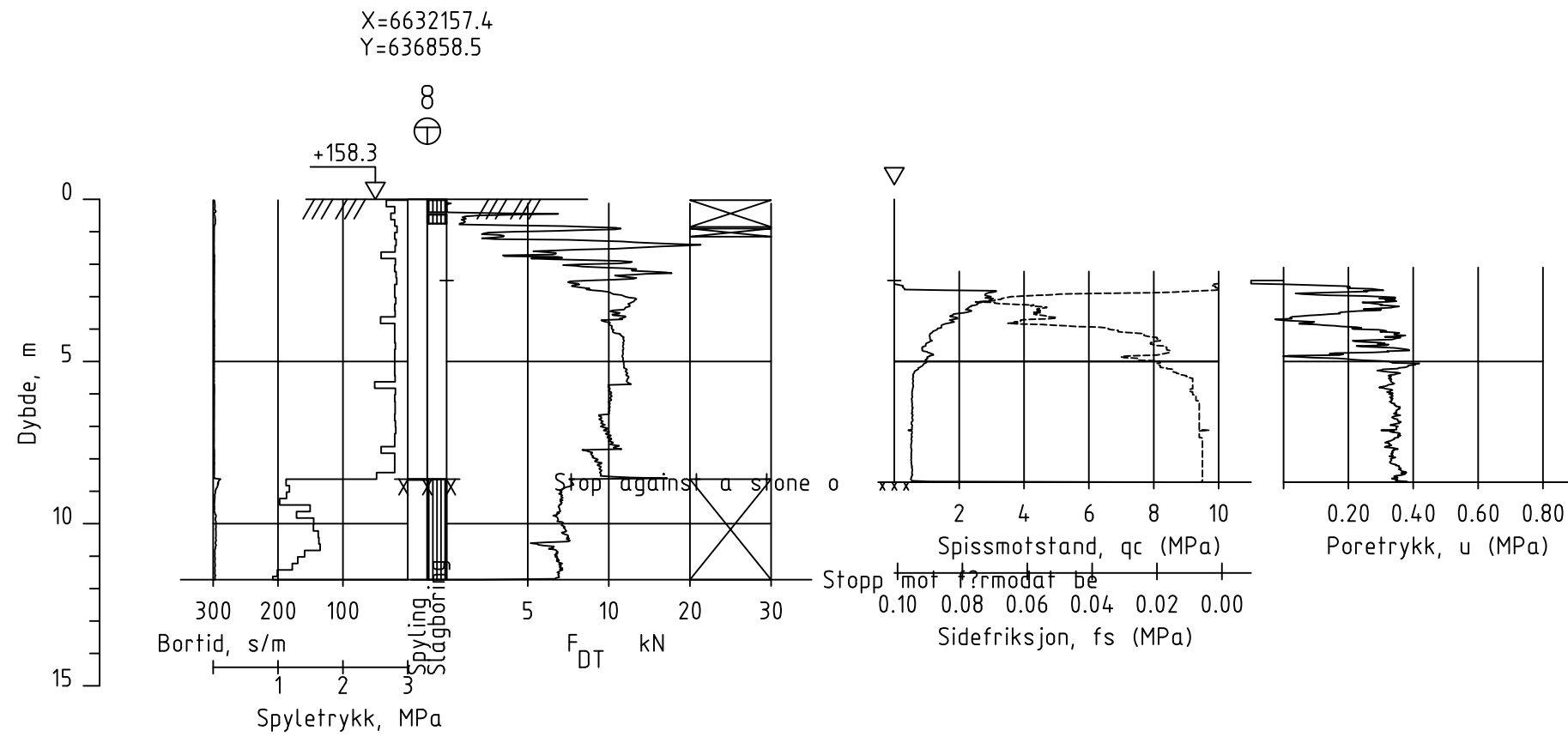
Borhull 6 Dato boret: 05.10.2023
Posisjon: X 6632316.16 Y 636830.13

Tegningsnummer: 1100-25
Rev.: 00

Postboks 69, 0701 Oslo
post@geokonsept.no



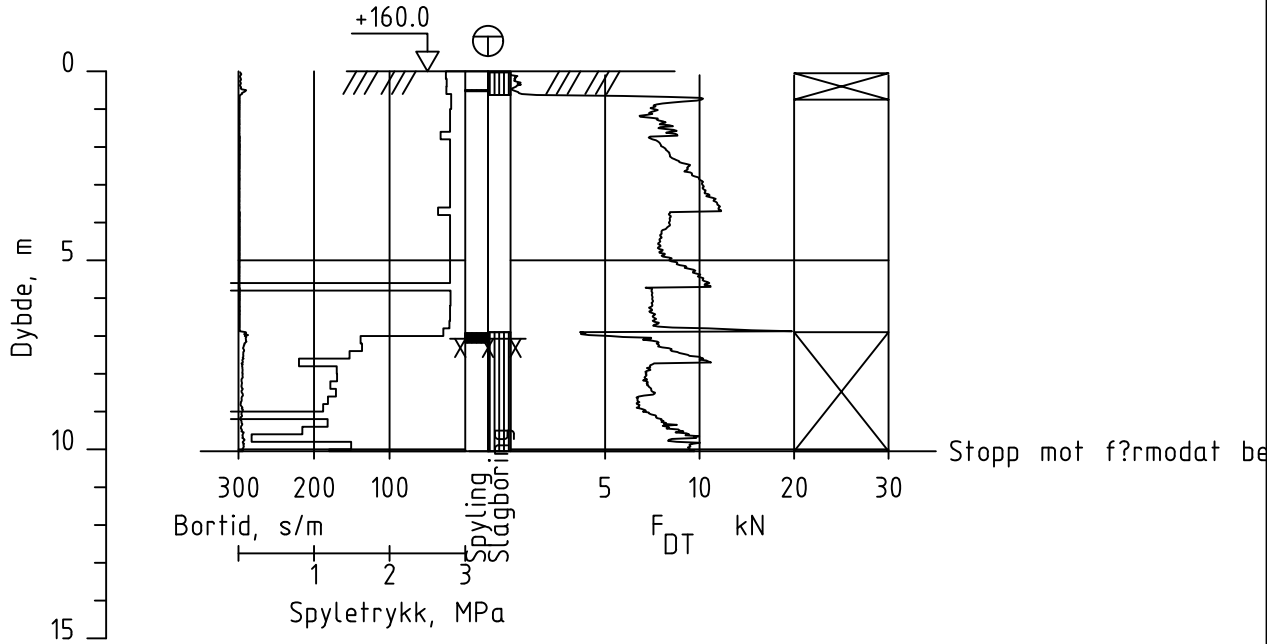
Total- og trykksondering	Dato: 03.11.2023	Tegnet: TRM	Kontrollert: JH	Godkjent: JH
SH Prosjekt AS	Målestokk: M = 1 : 200	Originalformat: A3		
Aurskog Høland. Løken Næringspark	Status: Tegning i rapport	 Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no		
Borhull 7 Posisjon: X 6632252.00 Y 636842.52	Dato boret: 26.10.2023			



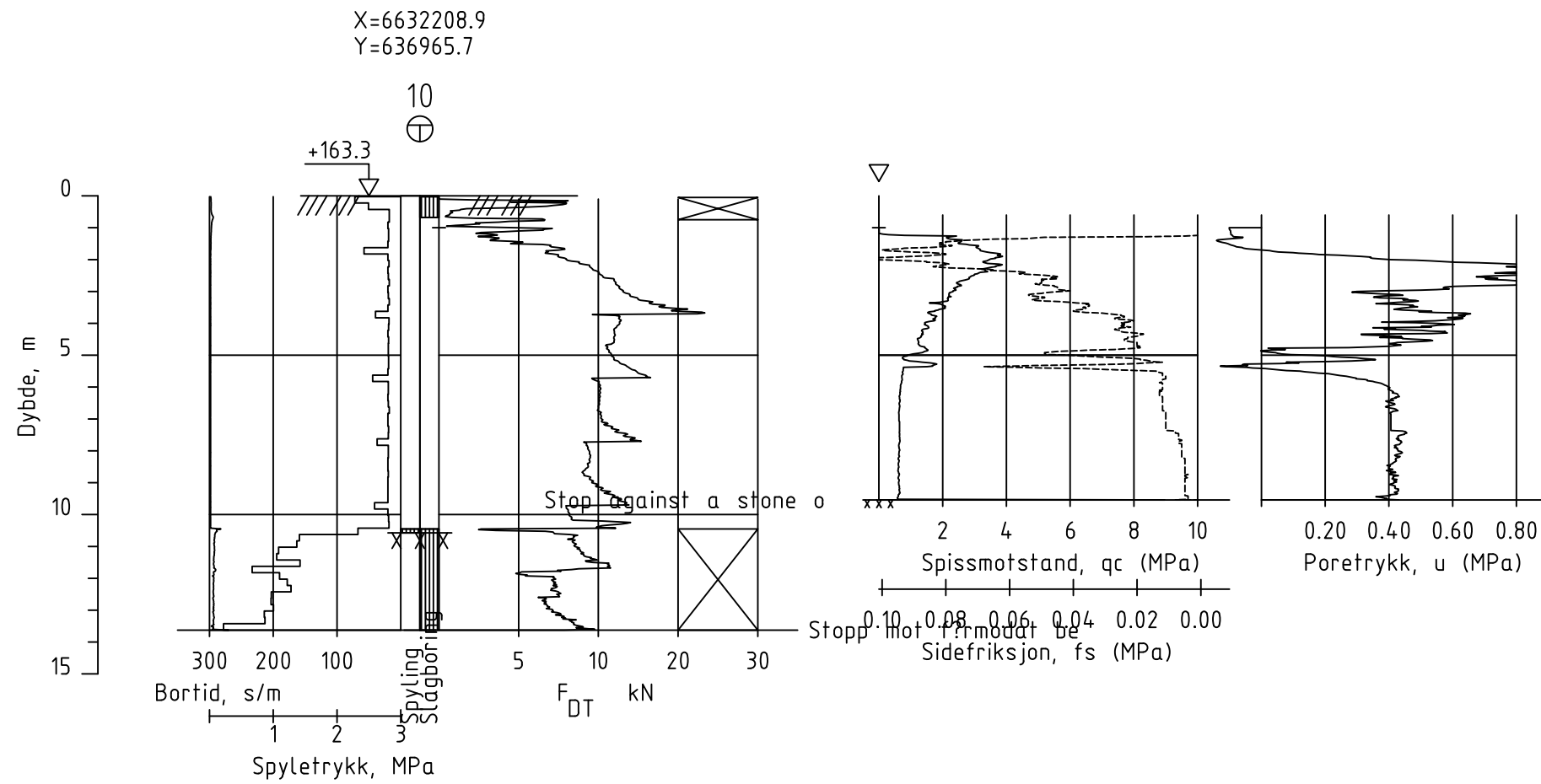
Total- og trykksondering	Dato: 03.11.2023	Tegnet: TRM	Kontrollert: JH	Godkjent: JH
SH Prosjekt AS	Målestokk: M = 1 : 200	Originalformat: A3		
Aurskog Høland. Løken Næringspark	Status: Tegning i rapport	 Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no		
Borhull 8 Posisjon: X 6632157.39 Y 636858.50	Dato boret: 26.10.2023			

X=6632171.4
Y=636885.7

9



Totalsondering SH Prosjekt AS Aurskog Høland. Løken Næringspark	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:
	03.11.2023	TRM	JH	JH
Borhull 9 Posisjon: X 6632171.42 Y 636885.68	Målestokk:	Originalformat:		
	M = 1 : 200	A4		
	Status:			
	Tegning i rapport			
	Tegningsnummer:	Rev.:	Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no	
	1100-28	00		



Total- og trykksondering	Dato: 03.11.2023	Tegnet: TRM	Kontrollert: JH	Godkjent: JH
SH Prosjekt AS	Målestokk: M = 1 : 200	Originalformat: A3		
Aurskog Høland. Løken Næringspark	Status: Tegning i rapport	 Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no		
Borhull 10 Posisjon: X 6632208.86 Y 636965.72	Dato boret: 26.10.2023			



VEDLEGG 1

Laboratorieresultater fra Multiconsult ASA

RAPPORT

Laboratorieundersøkelser

OPPDRAAGSGIVER

GeoKonsept AS

OPPDRAAG

Løken Næringspark

DATO / REVISJON: 30. oktober 2023 / 00

DOKUMENTKODE: 10254399-RIG-LAB-RAP



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

RAPPORT	Laboratorieundersøkelser	DOKUMENTKODE	10254399-RIG-LAB-RAP
OPPDRAG	Løken Næringspark	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	GeoKonsept AS	OPPDRAGSLEDER	Silje Skibeli Johannessen
KONTAKTPERSON	Jonas Hjelme	UTARBEIDET AV	Silje Skibeli Johannessen
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	10101070 GeoLab
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av GeoKonsept 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	30.10.2023	Første utsendelse av rapport	Silje Skibeli Johannessen	Anna Molnes	Silje Skibeli Johannessen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

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

1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra GeoKonsept AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag Løken Næringspark. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 11.10.2023 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 10.10.2023. Multiconsult har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 11.10-27.10.2023 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	13	2 stk. omrørt konus utgår BP 8 dybde 2,0-3,0 meter, uegnet materialet 1 stk. omrørt konus utgår BP 8 dybde 3,0-4,0 meter pga. uegnet materiale
Konsistensgrenser	wf/wp	5	
Kornfordeling	Kombianalyse	1	
	Hydrometeranalyse	3	

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 2

Borpunkt:	2		Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte - grense	Plastisitets - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse	z [m]	w [%]	ρ [g/cm ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w_p	w_l [%]	I_p	ϵ_f [%]	C_{uuc} [kPa]	C_{ufc} [kPa]	C_{urf} [kPa]	S_c				
TØRRSKORPELEIRE, siltig	2,0-3,0	2,15	26,8											136,3	87,20	2	
		2,30	27,6	2,01						7	68,8						
		2,45	21,7											178,0	125,57	1	
		-															
LEIRE forvitret	3,0-4,0	3,20	27,7											64,1	31,39	2	
		3,40	31,7	1,97						14	12,7						K
		3,60	29,3											49,1	21,80	2	
		-															
LEIRE, siltig enk. siltsjikt	5,0-6,0	5,15	26,5											173,8	49,05	4	
		5,30	33,0	1,92						4	50,0						
		5,45	35,0											43,5	10,86	4	
		-															
LEIRE, siltig	7,0-8,0	7,20	41,2					24,1	40,2	16,1				31,4	4,41	7	
		7,40	43,3	1,83						5	25,0						
		7,60	42,4											17,2	2,48	7	
		-															
LEIRE	9,0-10,0	9,20	41,1											14,0	1,76	8	
		9,40	41,4	1,88						3	26,8						K
		9,60	44,4											14,0	1,76	8	
		-															
LEIRE	10,0-11,0	10,20	34,4					21,0	35,0	14,0				12,3	1,76	7	
		10,40	41,4	1,88						4	26,2						
		10,60	38,9											10,9	1,59	7	
		-															

4.2 Borpunkt 8

Borpunkt:	8		Dybdeintervall	Dybde	Vanninnhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullingsgrense	Flytegrense	Plastisitetsindeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk	
Beskrivelse	z [m]	w [%]	ρ [g/cm ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w _p	w _l [%]	I _p	ϵ_f [%]	C _{uuc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	C _{urfc} [kPa]	S _t					
TØRRSKORPELEIRE, siltig	2,0-3,0	2,20	35,6											103,8				
		2,40	22,3	2,11														
		2,60	21,7												>200			
		-																
TØRRSKORPELEIRE, siltig	3,0-4,0	3,15	25,4											>200				
		3,30	22,0	2,08							8	135,6						
		3,45	25,8												103,8	21,80	5	
		-																
TØRRSKORPELEIRE, siltig	4,0-5,0	4,20	26,3											>200	12,26			
		4,40	26,9	2,03								9	100,0					
		4,60	27,0					22,5	39,9	17,4					74,3	13,95	5	
		-																
LEIRE forvitret	5,0-6,0	5,15	35,8											87,2	13,95	6		
		5,30	38,8	1,88								3	73,6				K	
		5,45	38,1												103,8	8,01	13	
		-																
LEIRE, siltig	6,0-7,0	6,20	38,2											25,9	3,24	8		
		6,40	38,4	1,88														
		6,60	37,5					22,8	44,4	21,6					21,8	4,00	5	
		-																
LEIRE	7,0-8,0	7,20	38,2											32,7	3,76	9		
		7,40	36,7	1,89													K	
		7,60	34,2												25,0	2,15	12	
		-																
LEIRE enk. siltsjikt i bunn	8,0-9,0	8,20	35,2											19,2	2,83	7		
		8,40	34,9	1,91								5	29,1					
		8,60	26,3					19,1	27,8	8,7					19,2	2,83	7	
		-																

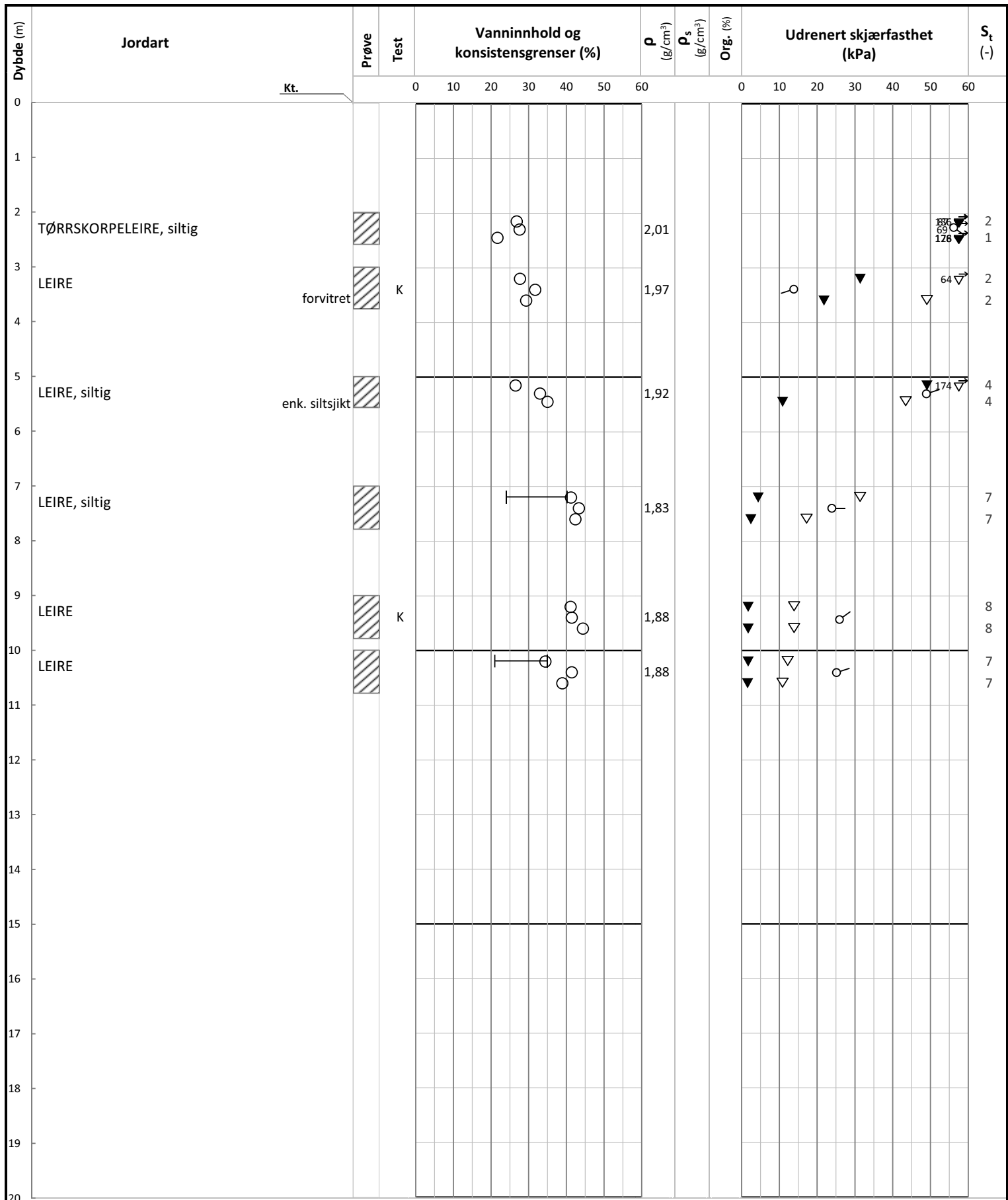
5 Tegningsliste

10254399-RIG-TEG-200	Geotekniske data, borpunkt 2
10254399-RIG-TEG-201	Geotekniske data, borpunkt 8
10254399-RIG-TEG-250.1-6	Enaksialforsøk, borpunkt 2
10254399-RIG-TEG-251.1-7	Enaksialforsøk, borpunkt 8
10254399-RIG-TEG-300	Kornfordelingskurver, borpunkt 2 og 8

6 Vedlegg

6.1 Geotekniske bilag

- Laboratorieforsøk
- Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



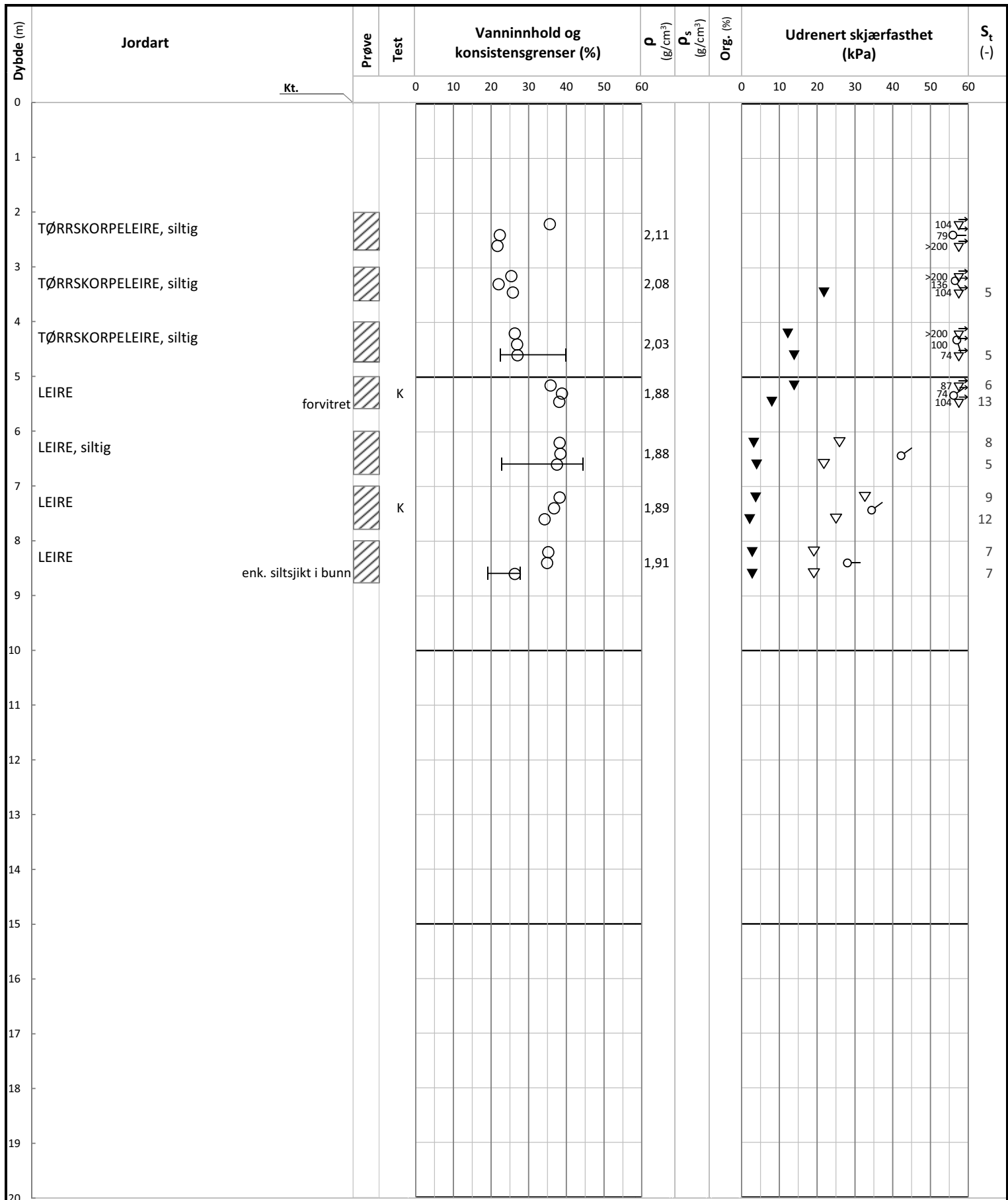
Symboler:

- T: Treksialforsøk
- ∅: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ: Densitet
- ρ_s: Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S_t: Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I_p)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- : Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: NG

Borbok: NG

GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	ANNM	SISJ	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	2	30.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	RIG-TEG-200	
	V.1.15 08.10.2023	10254399	

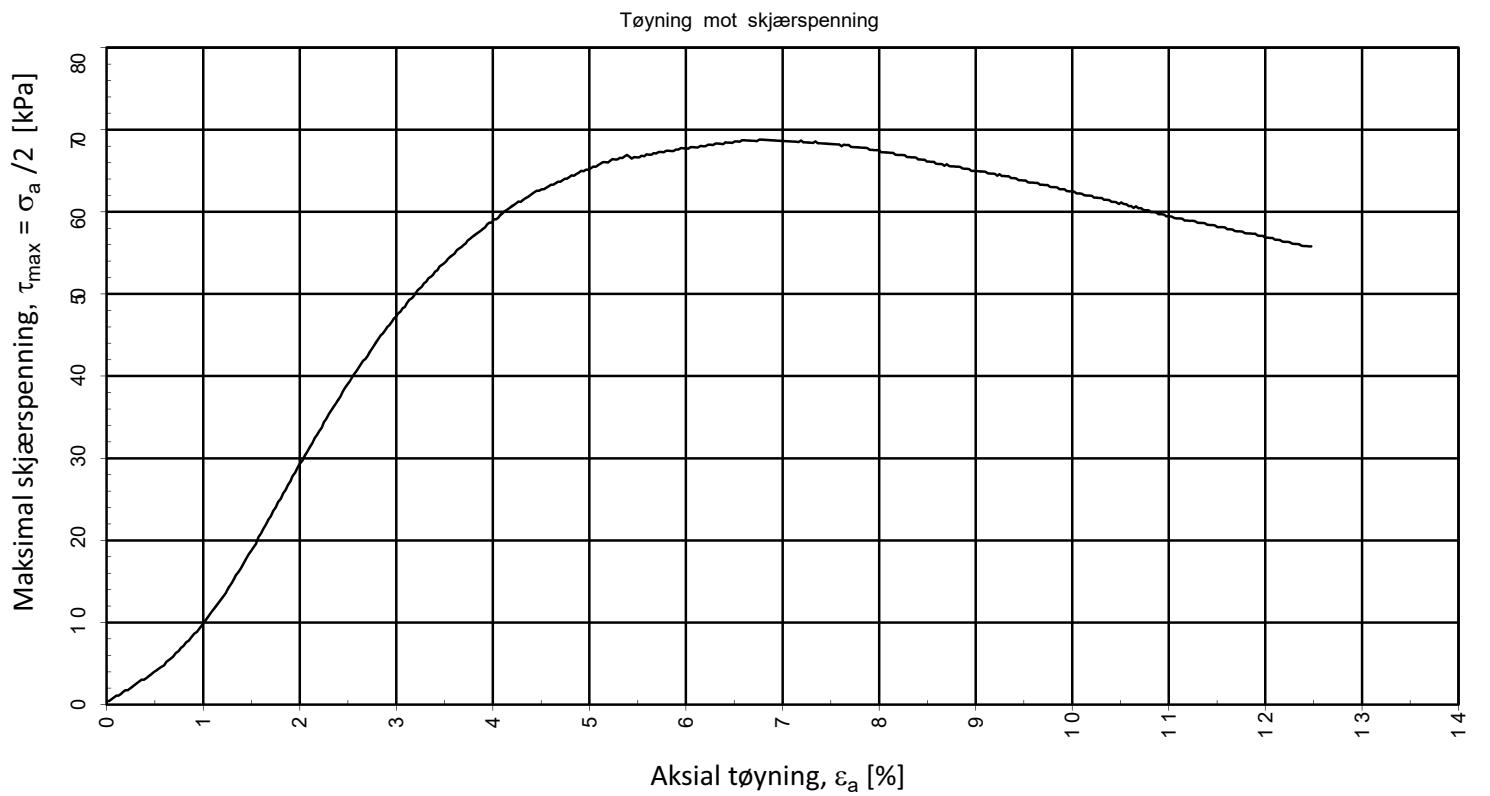
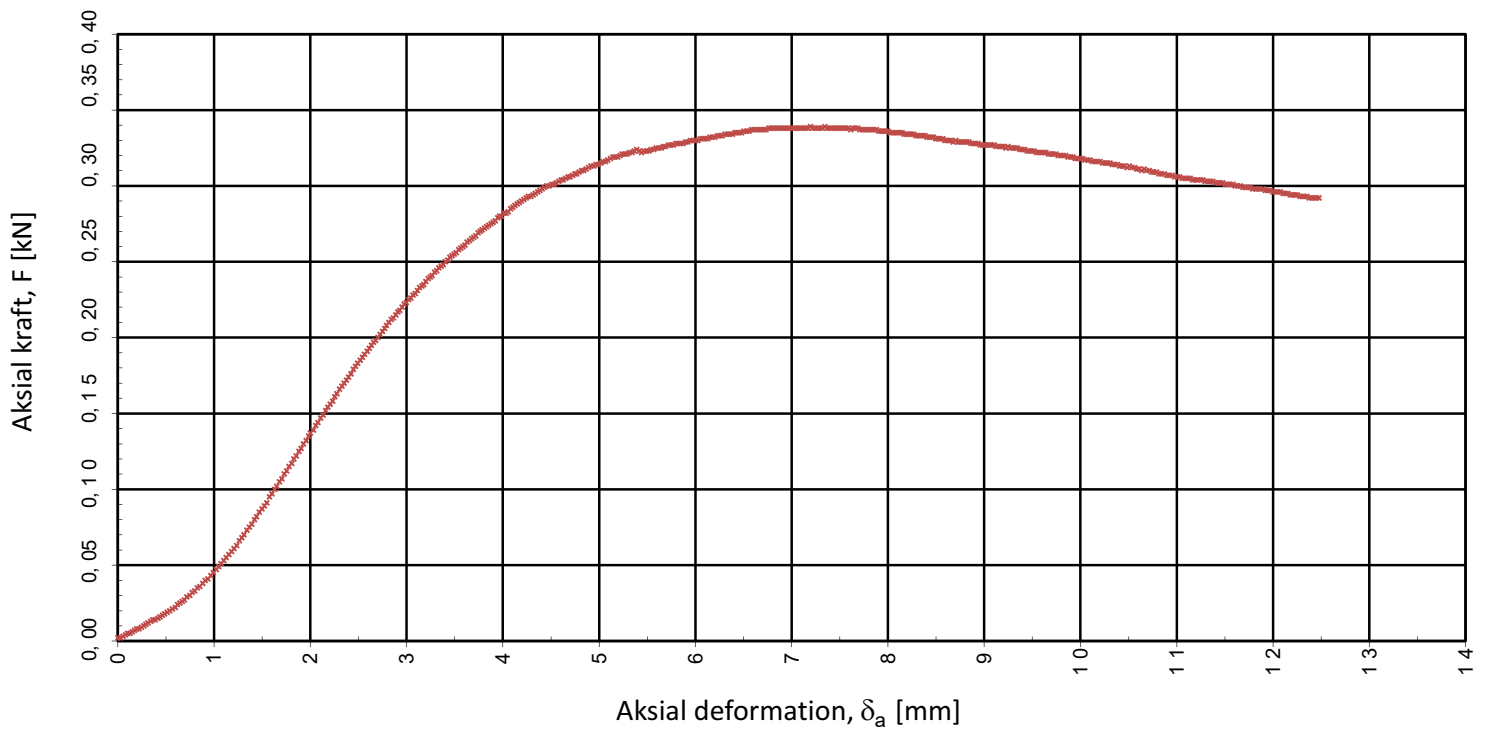


Symboler:

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- ρ : Densitet
- ρ_s : Korndensitet
- Org.: Organisk innhold
- S_t : Sensitivitet
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I_p)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- : Enaksialforsøk (strek angir aksiall tøyning (%) ved brudd)

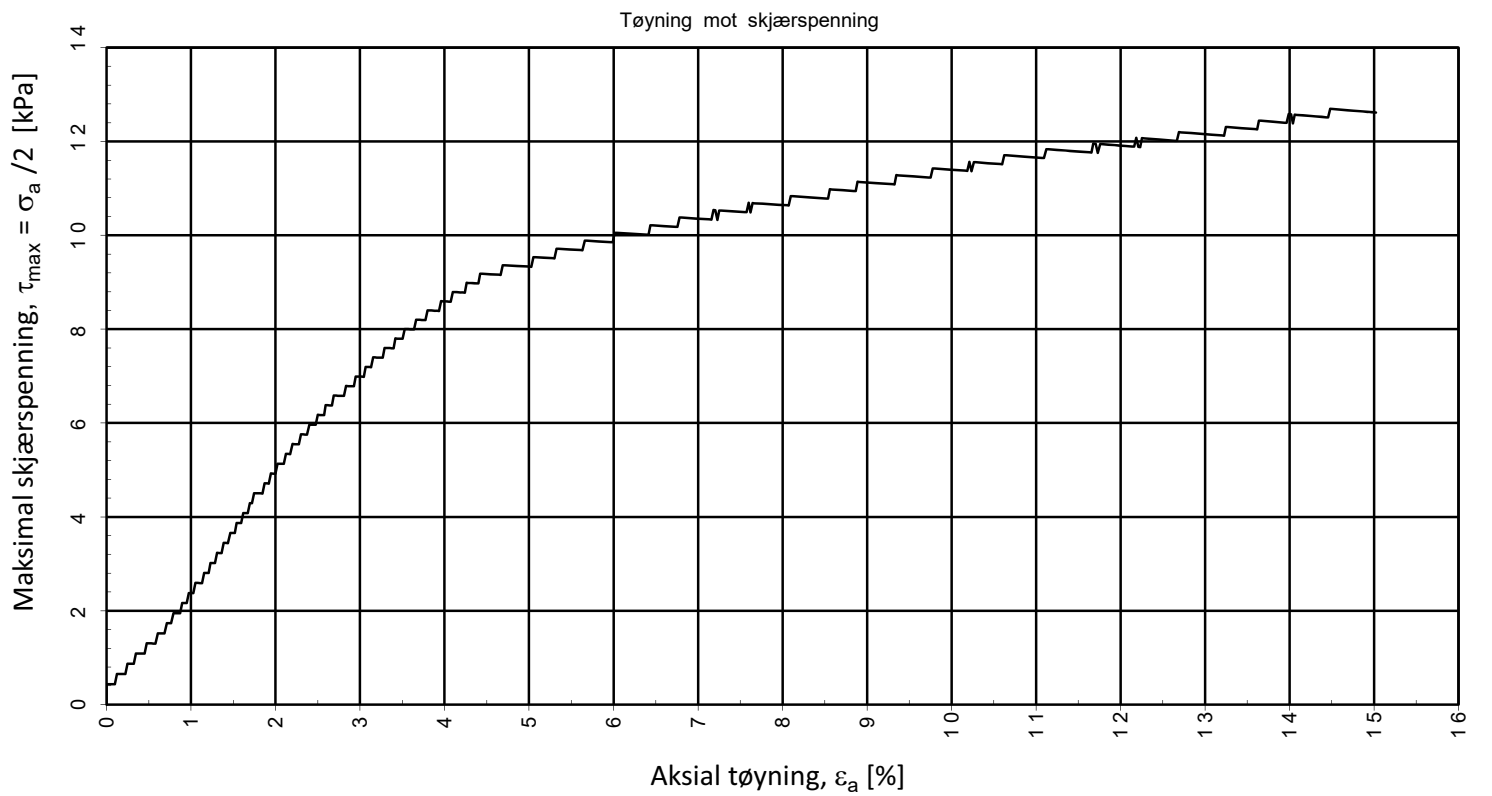
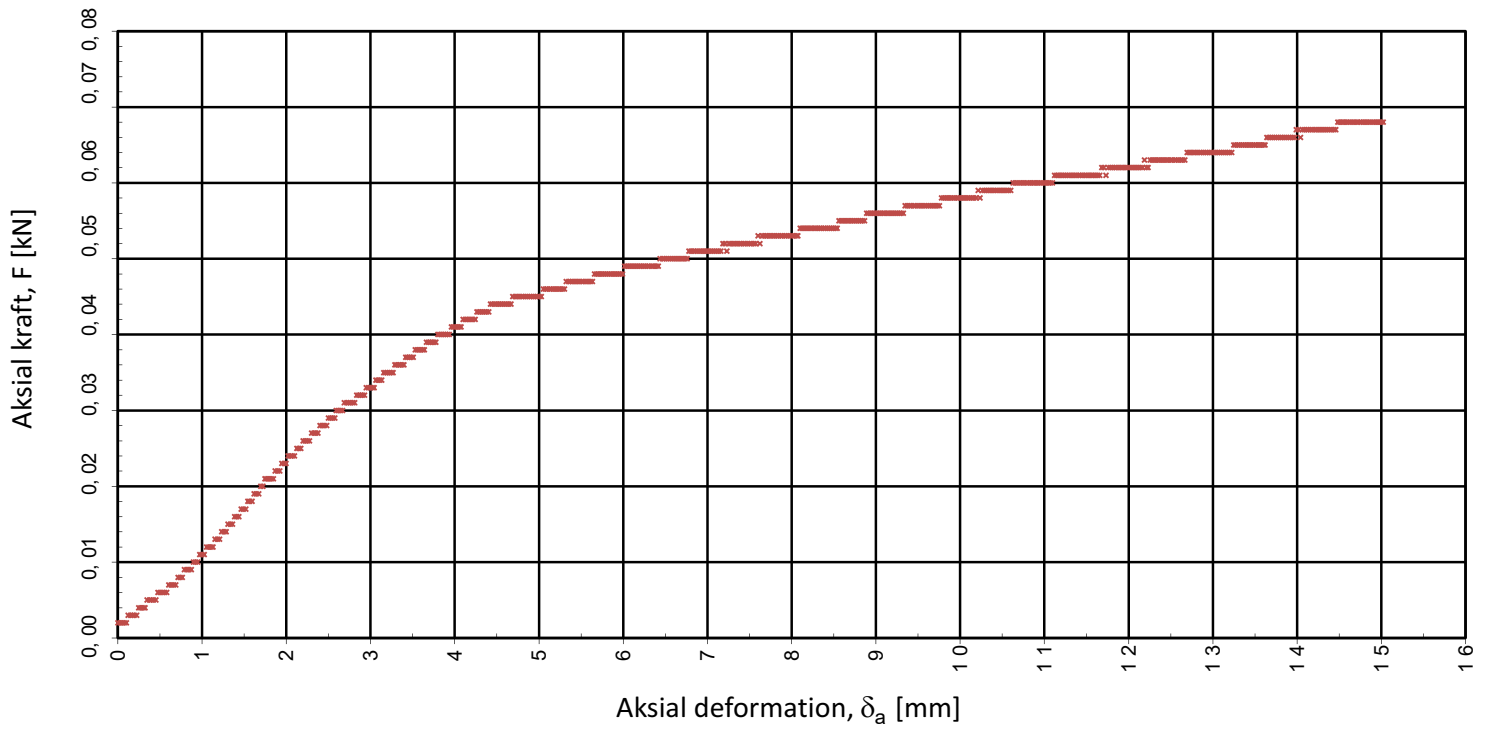
Grunnvannstand: NG
Borbok: NG

GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	ANNM	SISJ	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	30.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10254399	RIG-TEG-201



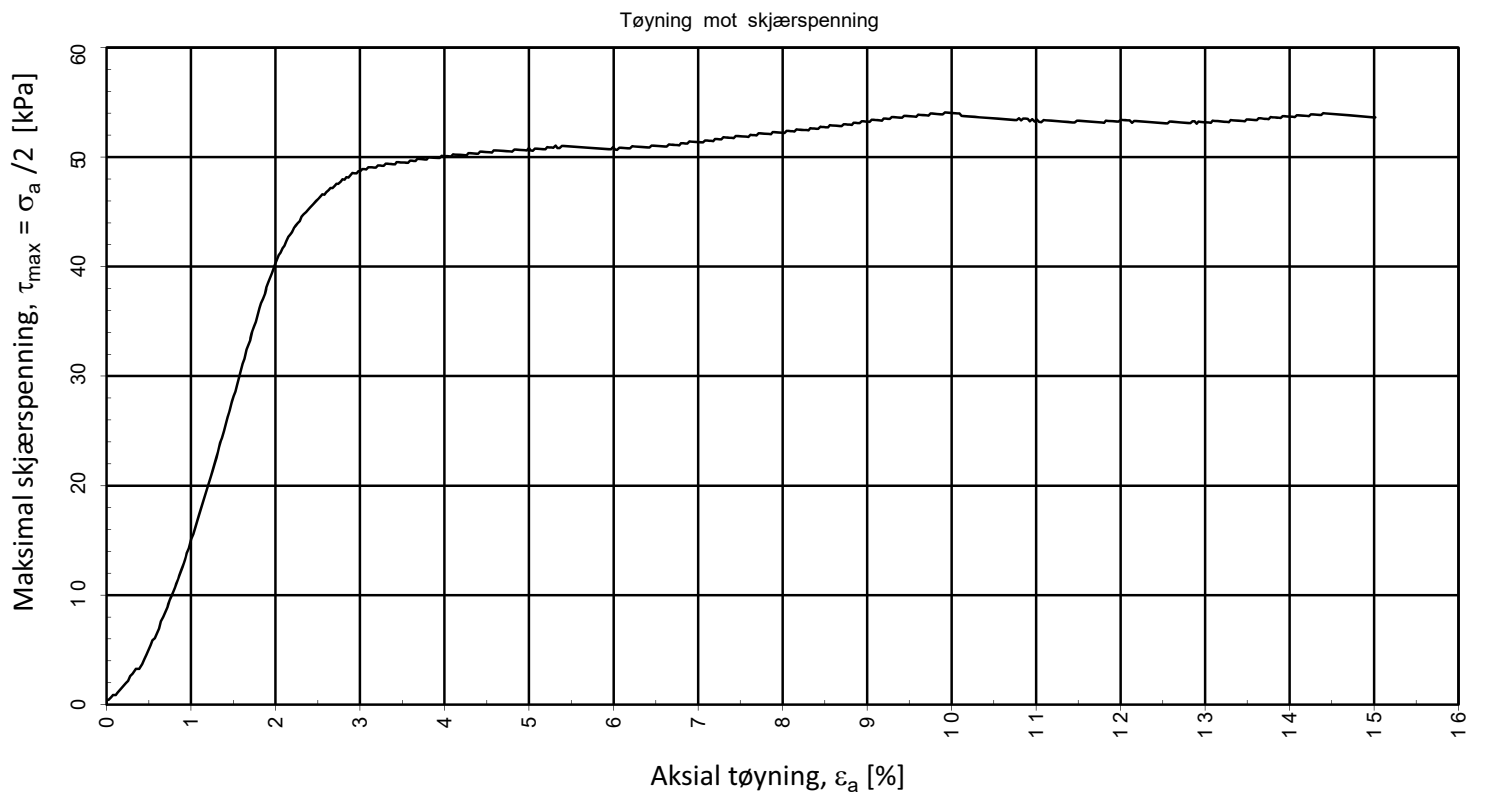
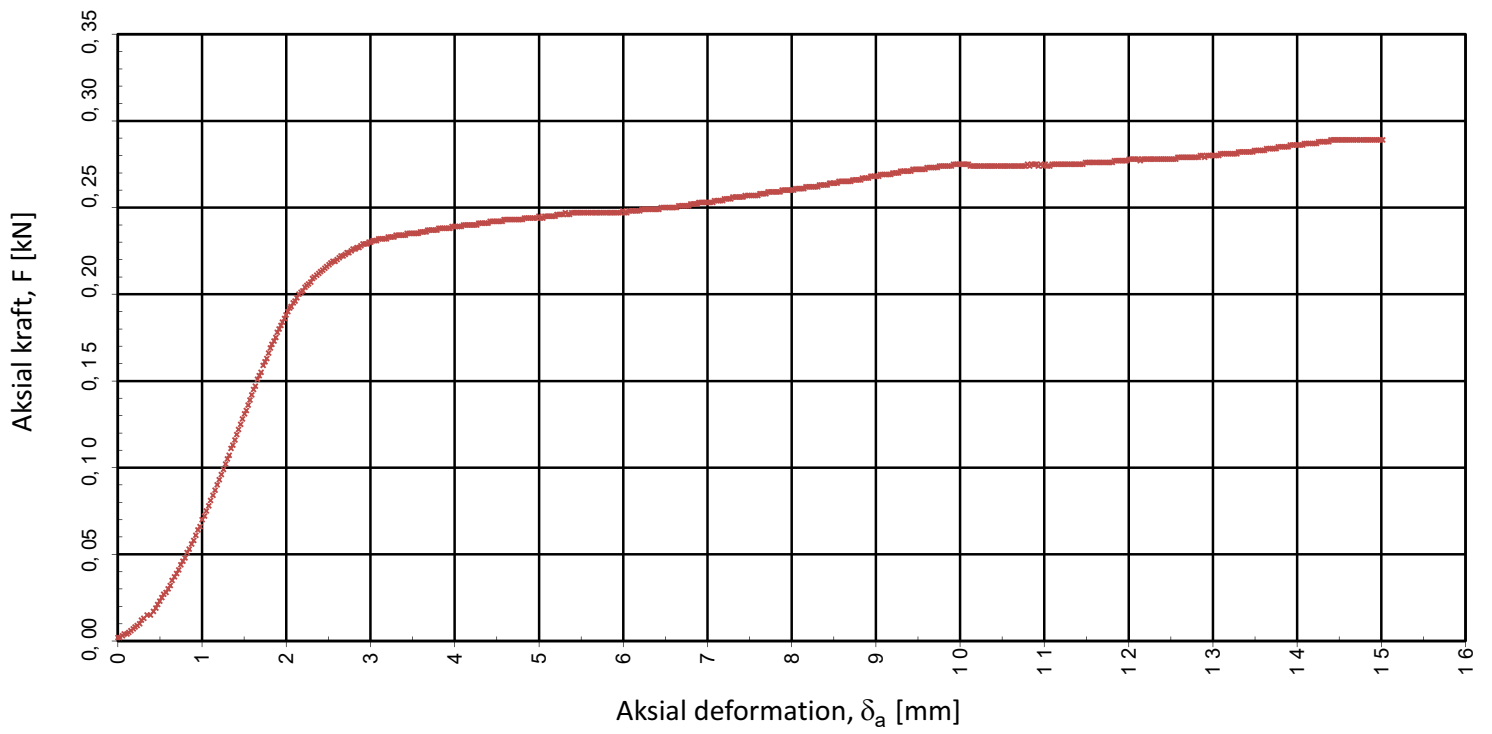
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	2,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EDR	EIVSO	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	2	11.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk	10254399	RIG-TEG-250.1

V1.6.11 05.10.2023



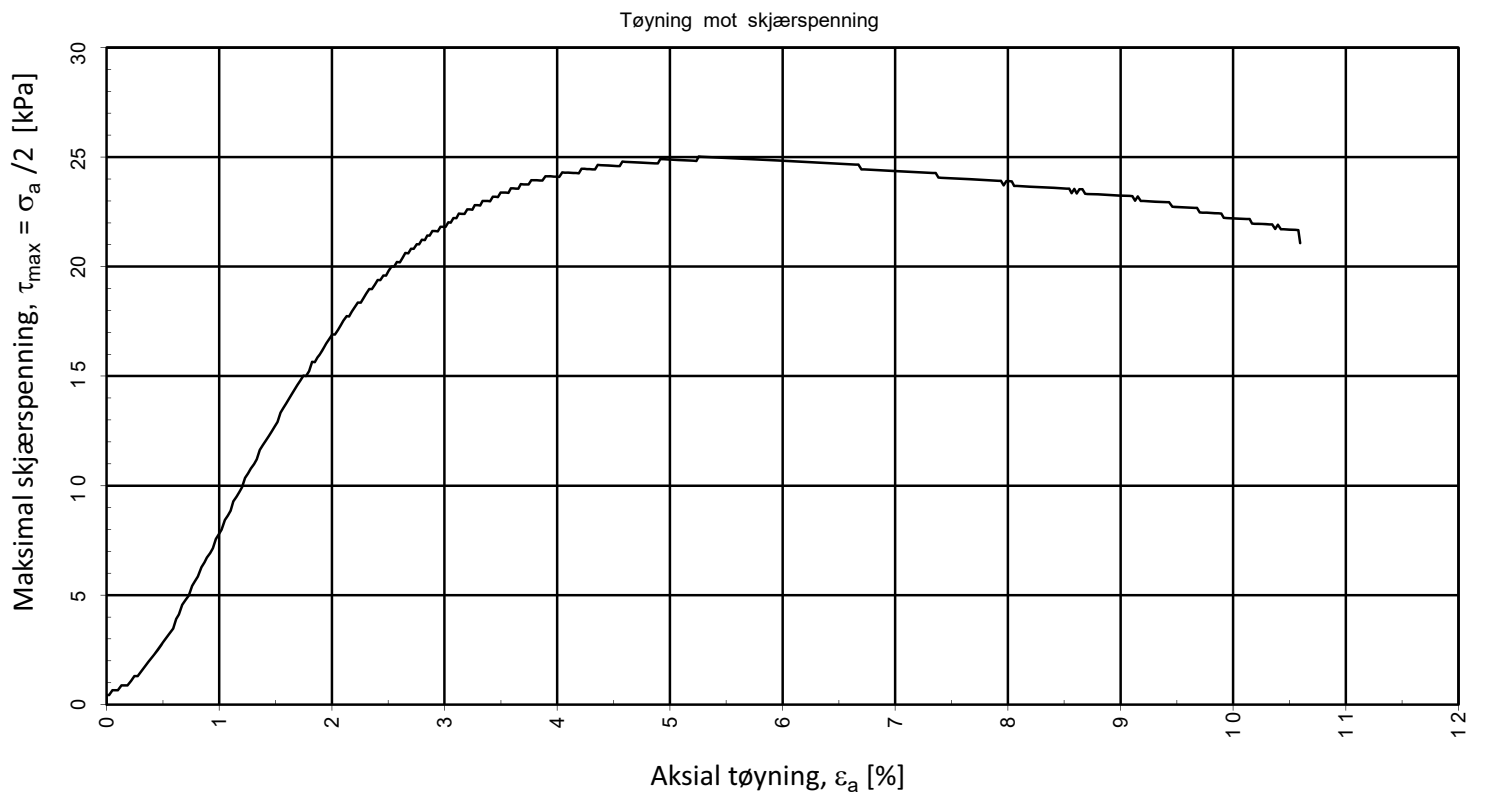
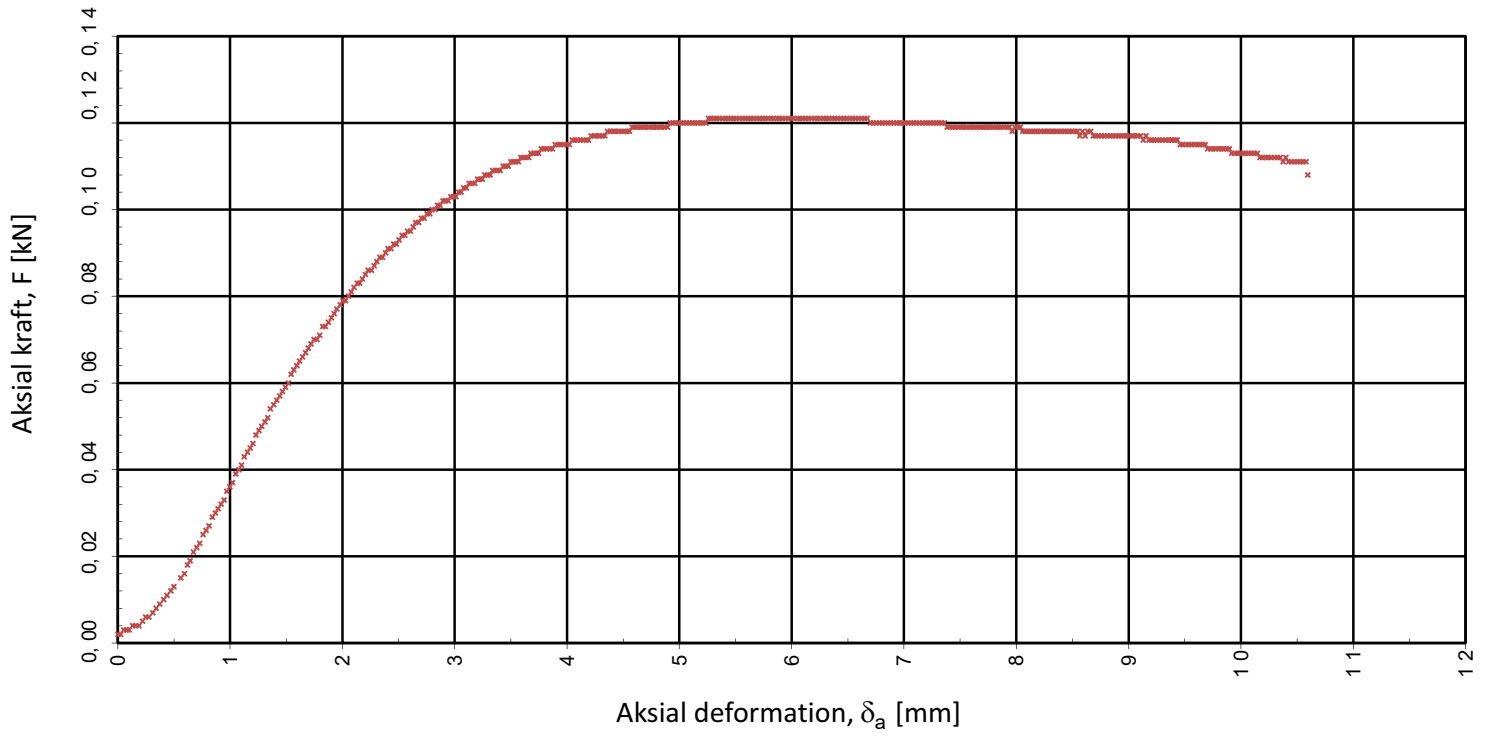
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	3,5	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	EDR	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	2	12.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk	10254399	RIG-TEG-250.2

V1.6.11 05.10.2023



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	5,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	EDR	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	2	12.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk	10254399	RIG-TEG-250.3

V1.6.11 05.10.2023



Prøvediameter (mm)

54,0

Prøvehøyde (mm)

100,0

Dybde, z (mm)

7,4

Forsøk nr

1

GeoKonsept AS

Utarbeidet
EIVSO

Kontrollert
EDR

Godkjent
SISJ

Løken Næringspark

Borpunkt
2

Dato
12.10.2023

Revisjon
00

Multiconsult

Enaksforsøk

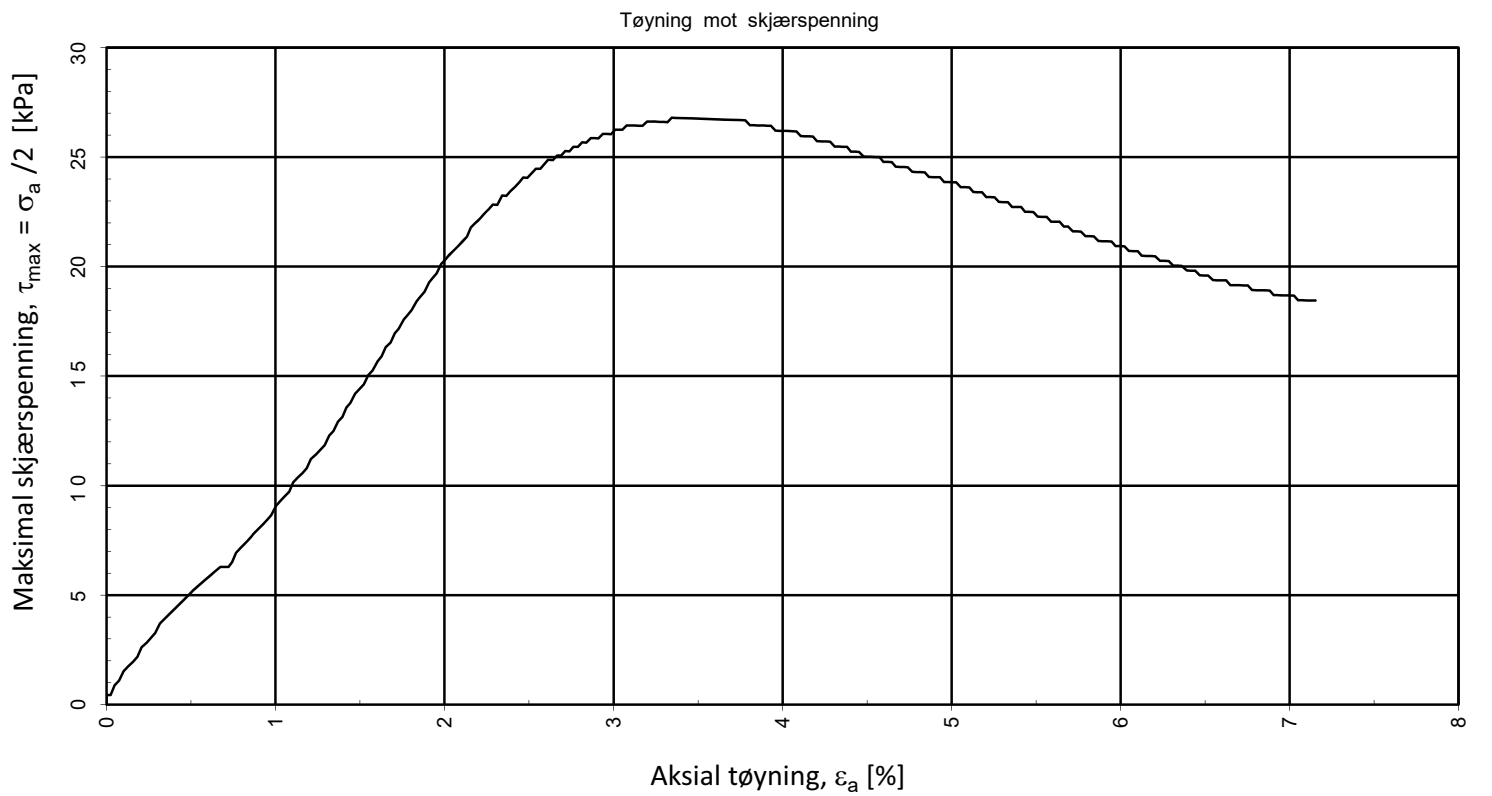
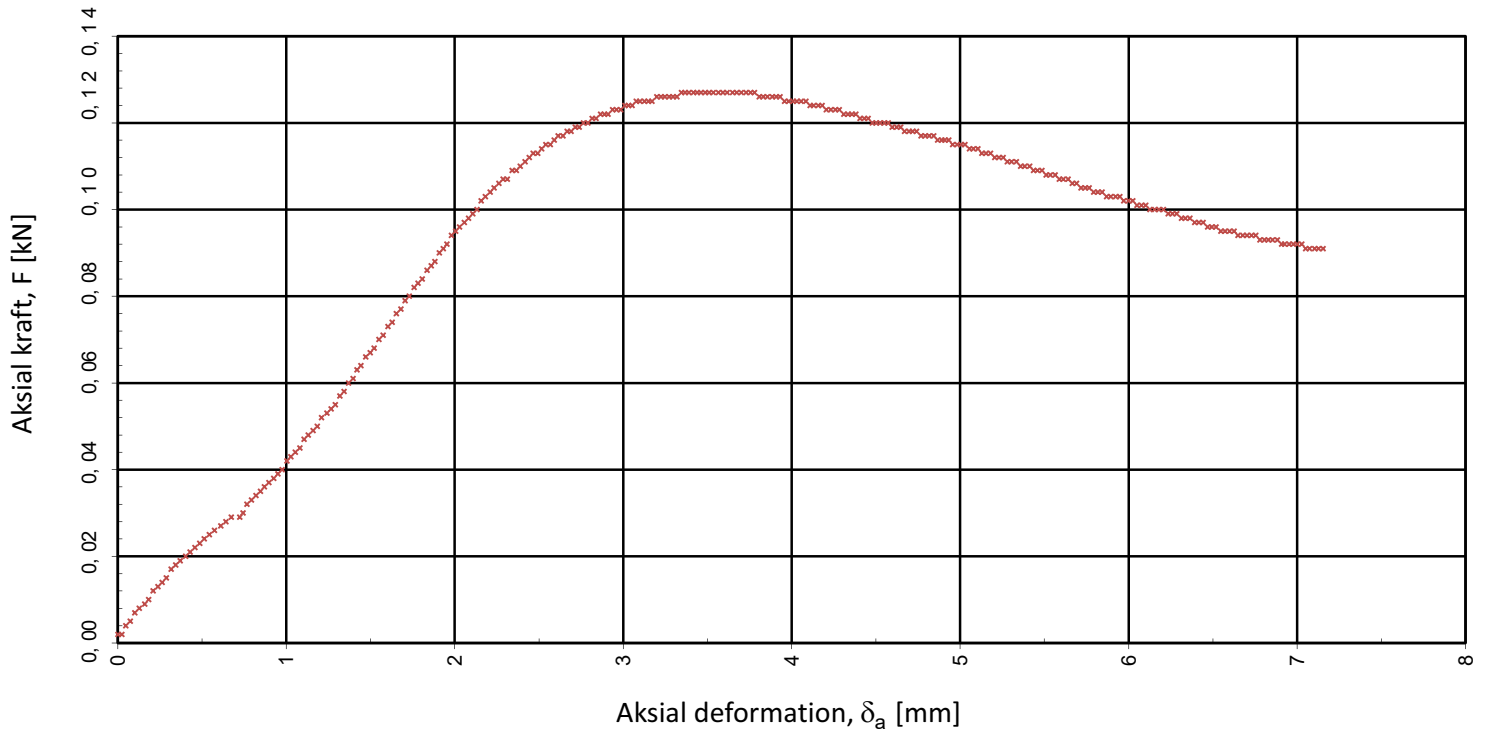
V1.6.11 05.10.2023

Oppdragsnummer

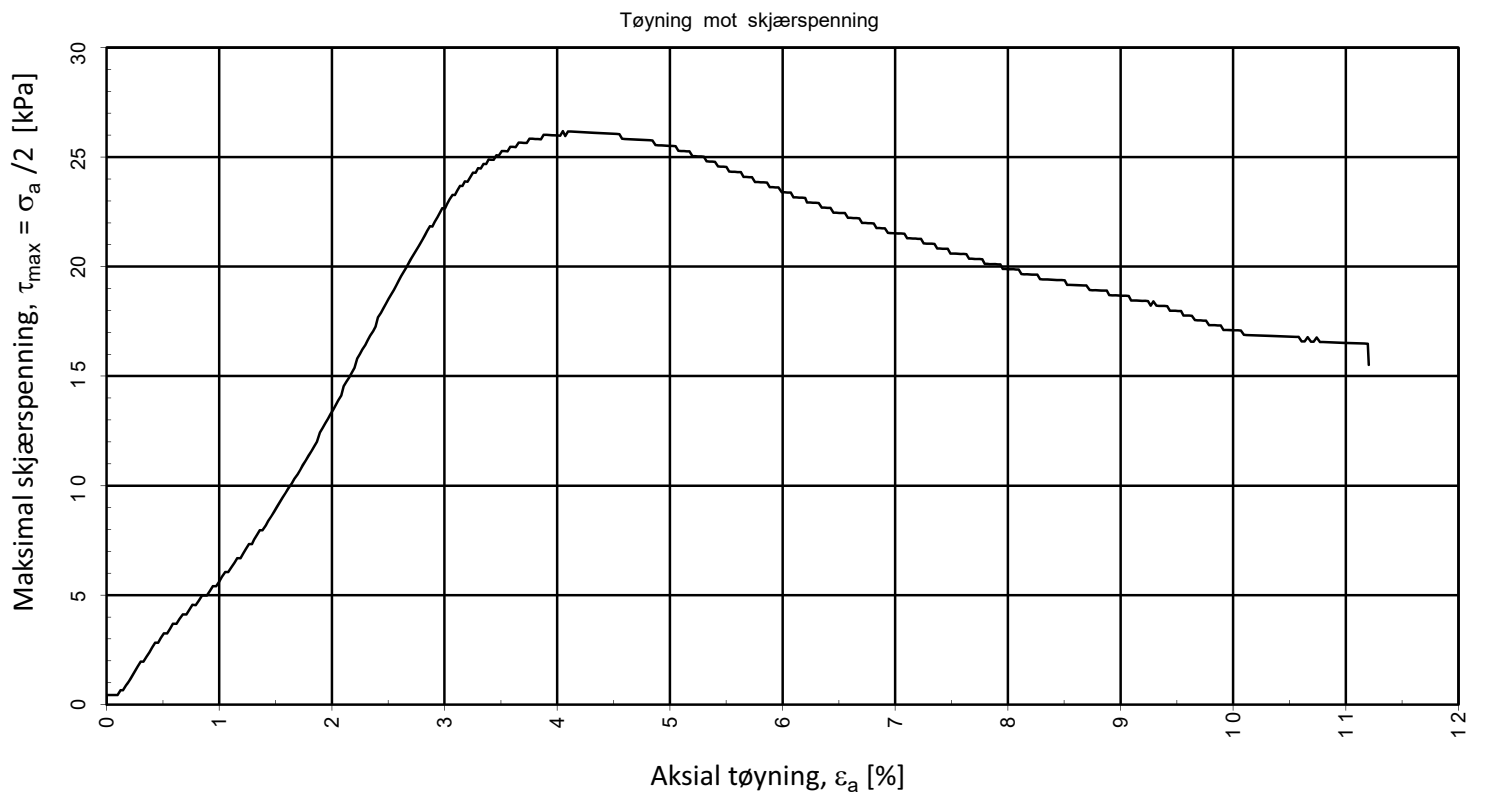
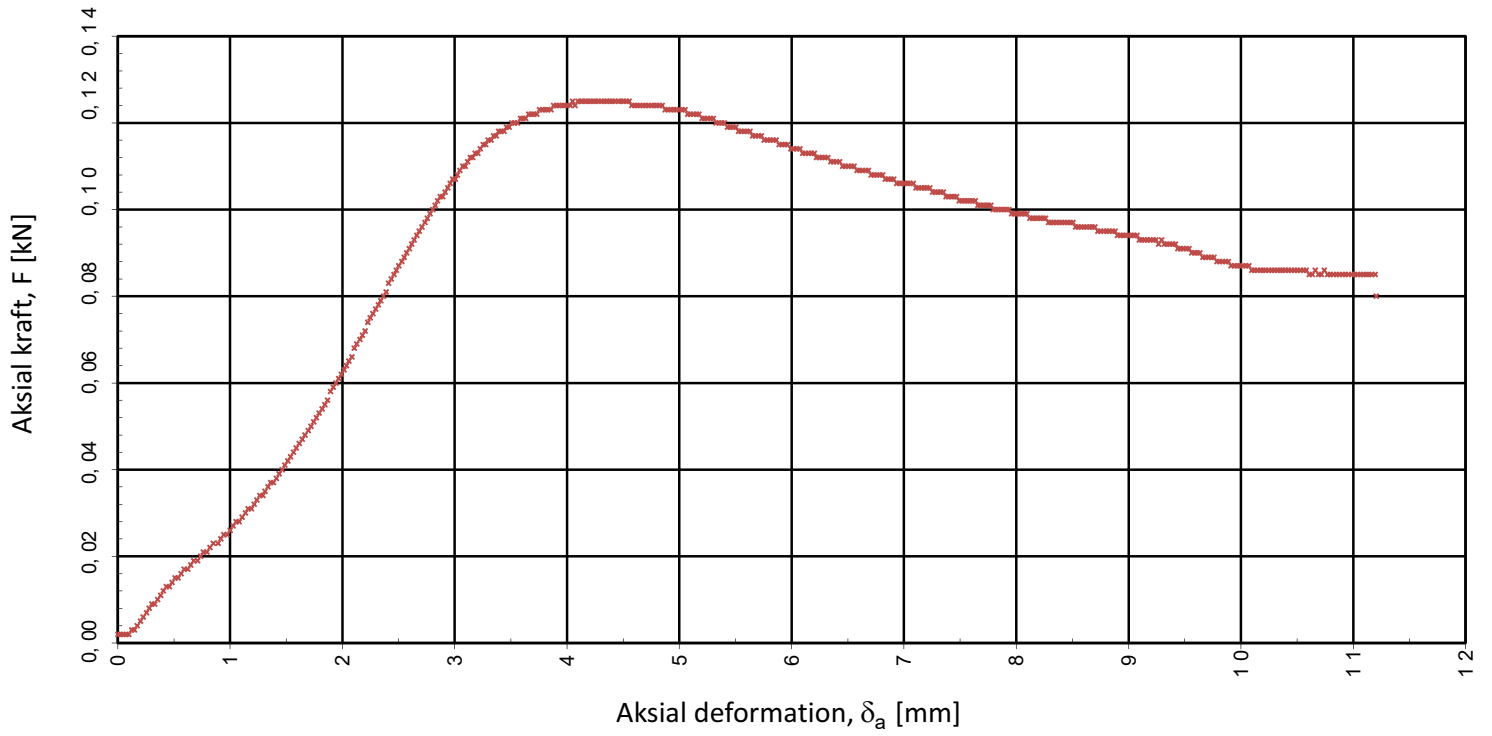
10254399

Tegningsnummer

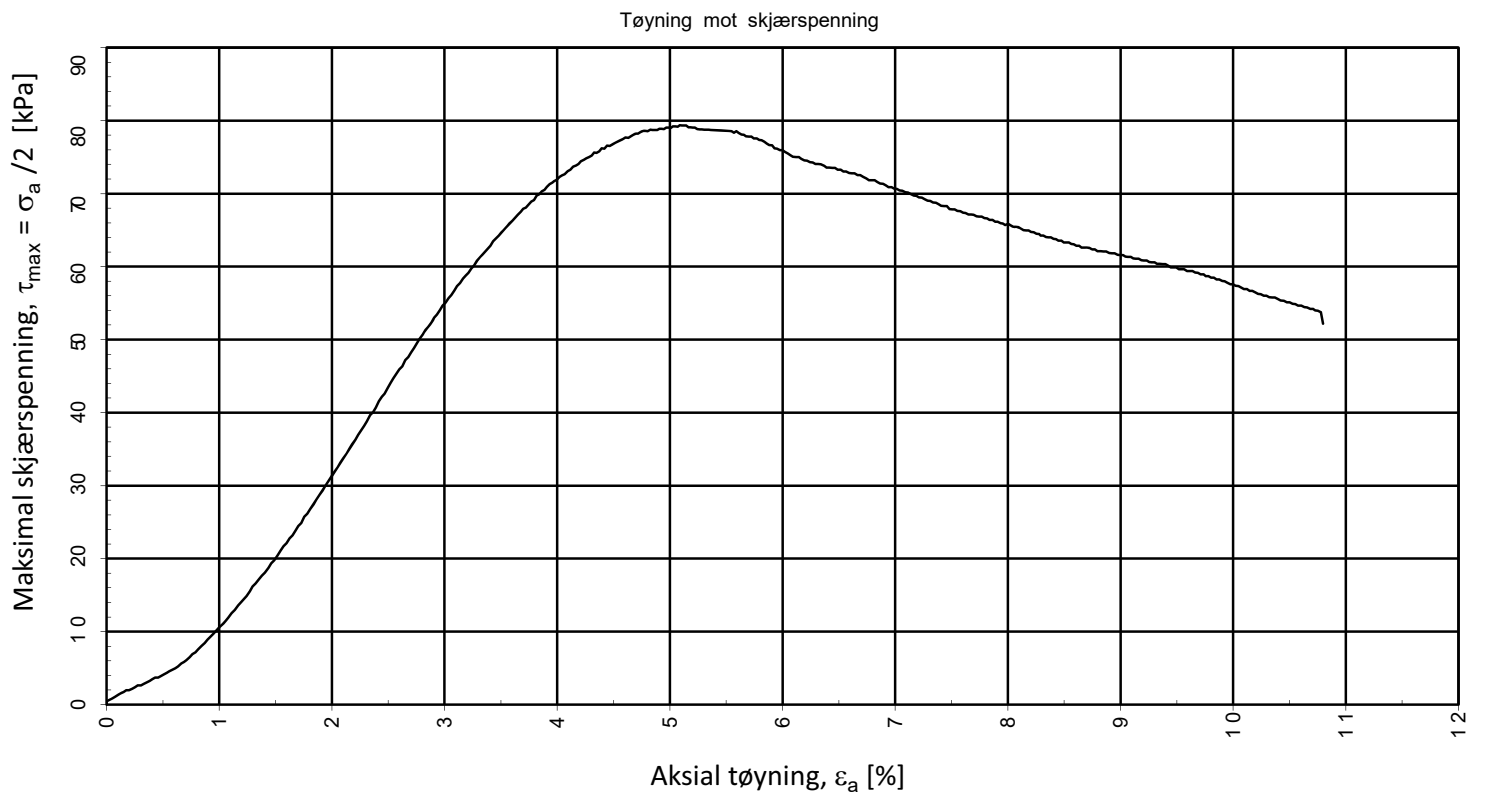
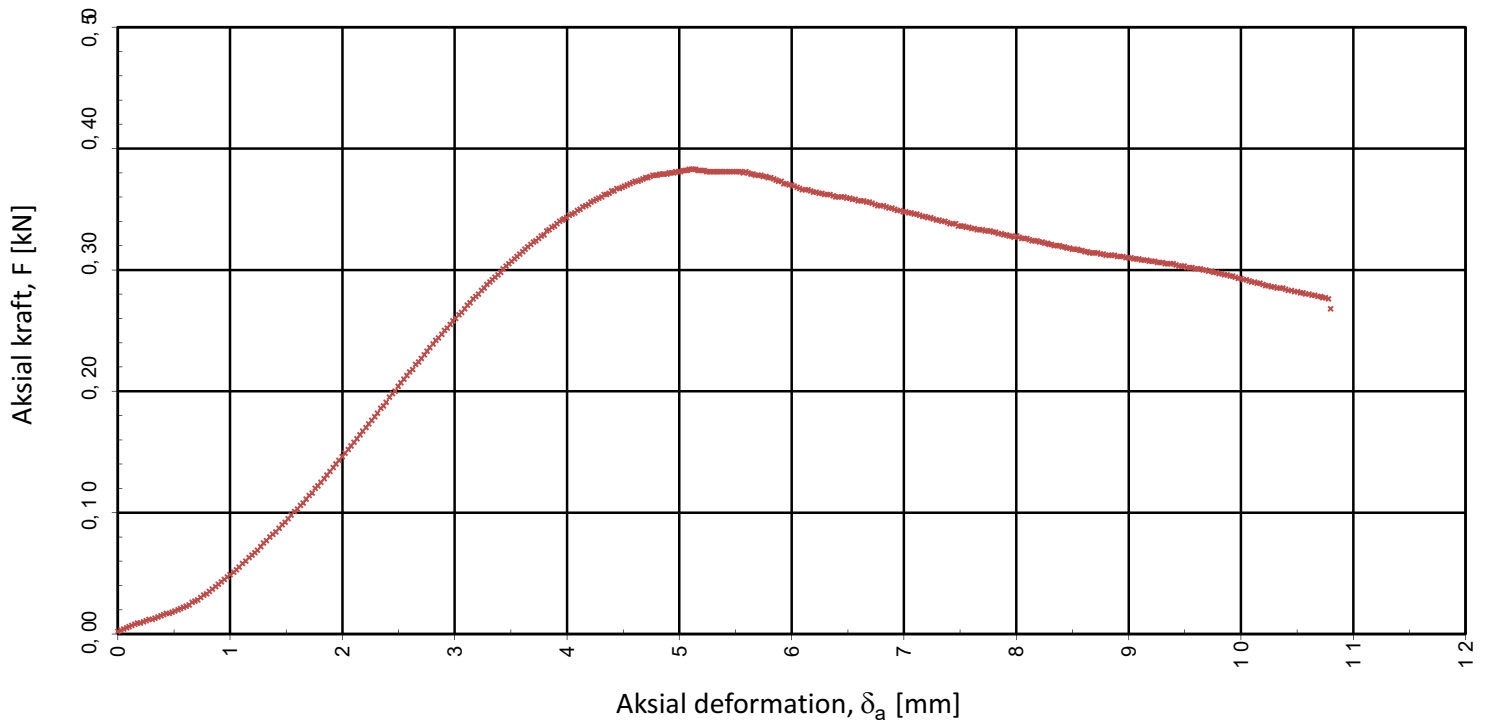
RIG-TEG-250.4



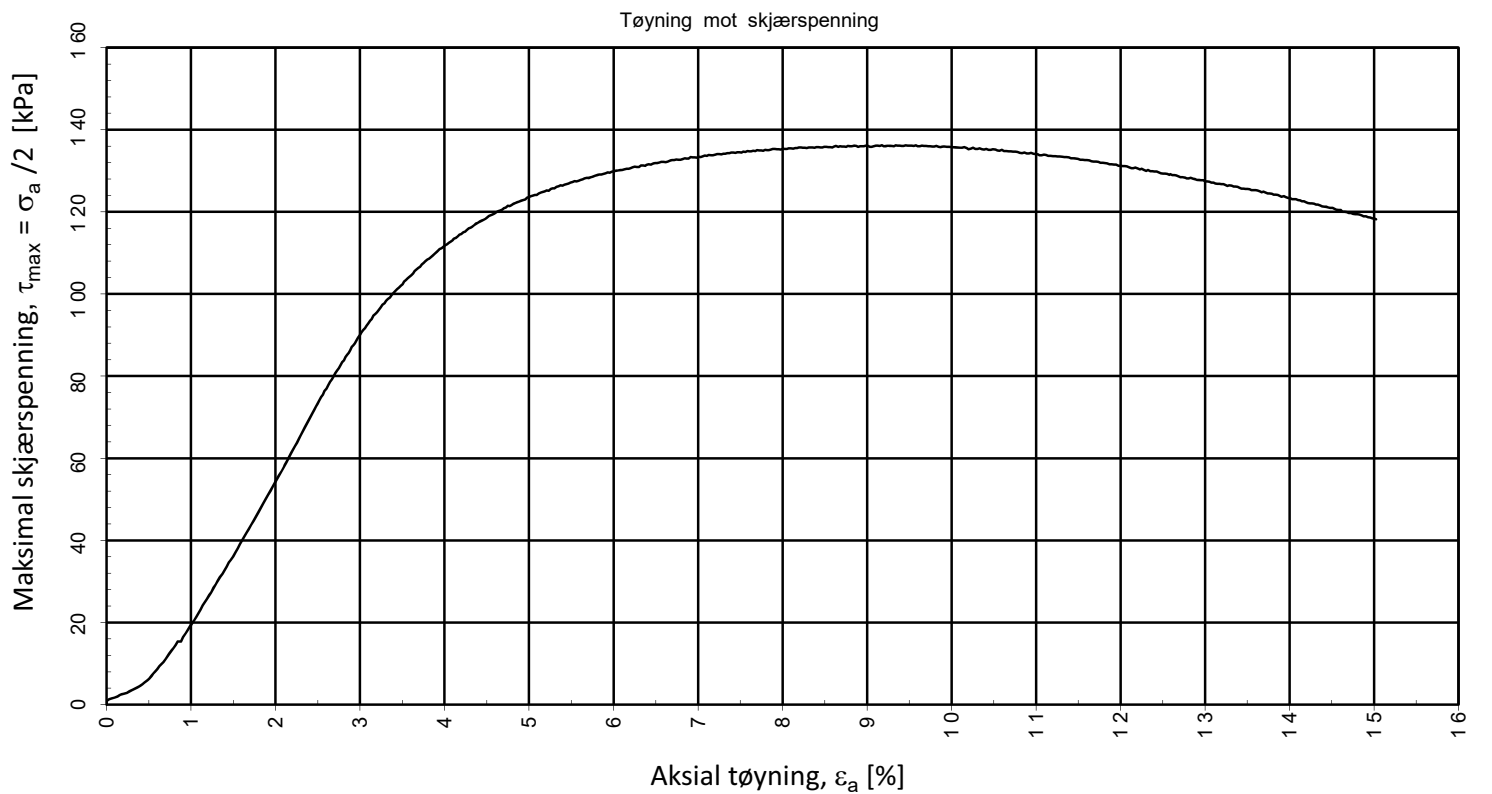
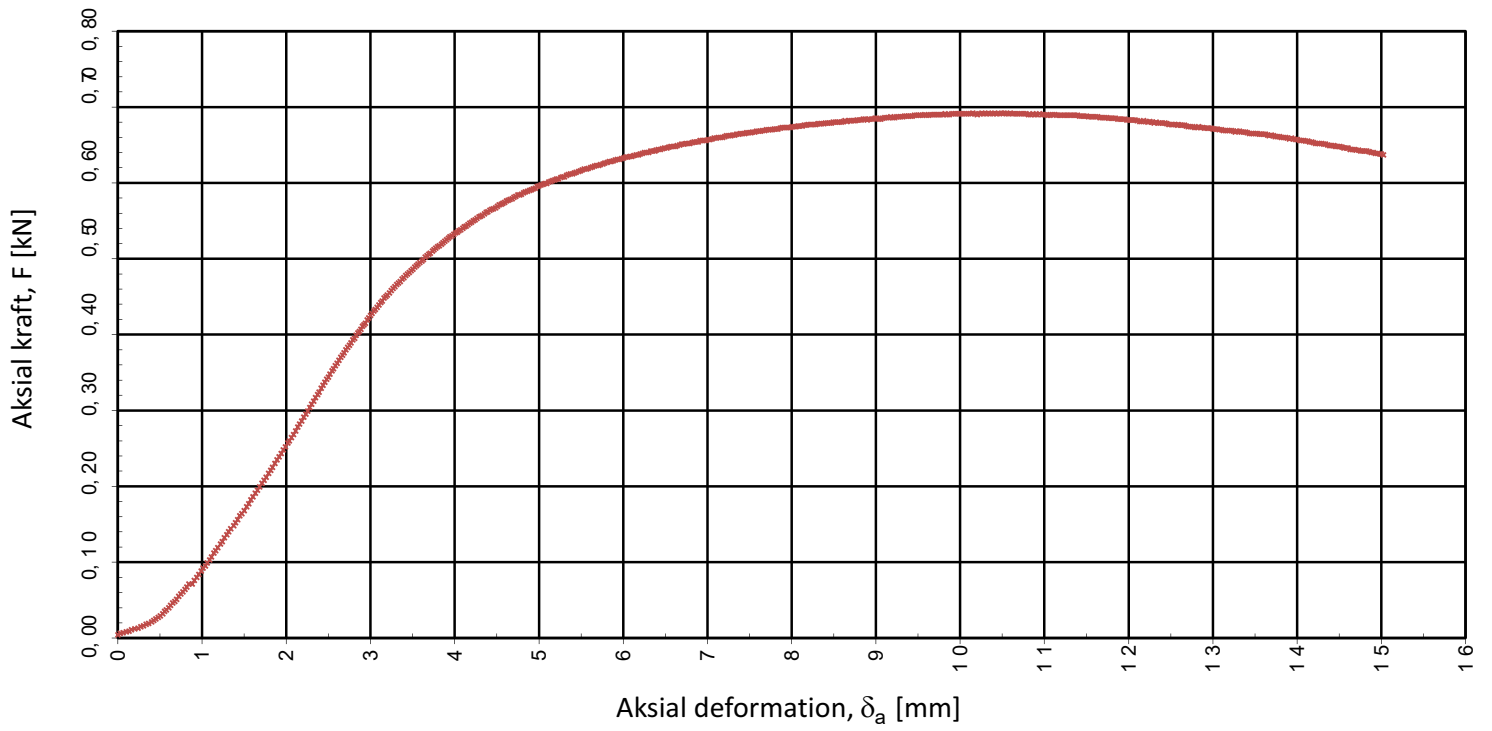
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	9,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	EDR	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	2	12.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk <small>V1.6.11 05.10.2023</small>	10254399	RIG-TEG-250.5



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	10,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	EDR	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	2	12.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk <small>V1.6.11 05.10.2023</small>	10254399	RIG-TEG-250.6



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	2,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	EDR	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	13.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk <small>V1.6.11 05.10.2023</small>	10254399	RIG-TEG-251.1



Prøvediameter (mm)

54,0

Prøvehøyde (mm)

100,0

Dybde, z (mm)

3,4

Forsøk nr

1

GeoKonsept AS

Utarbeidet
EIVSO

Kontrollert
EDR

Godkjent
SISJ

Løken Næringspark

Borpunkt
8

Dato
13.10.2023

Revisjon
00

Multiconsult

Enaksforsøk

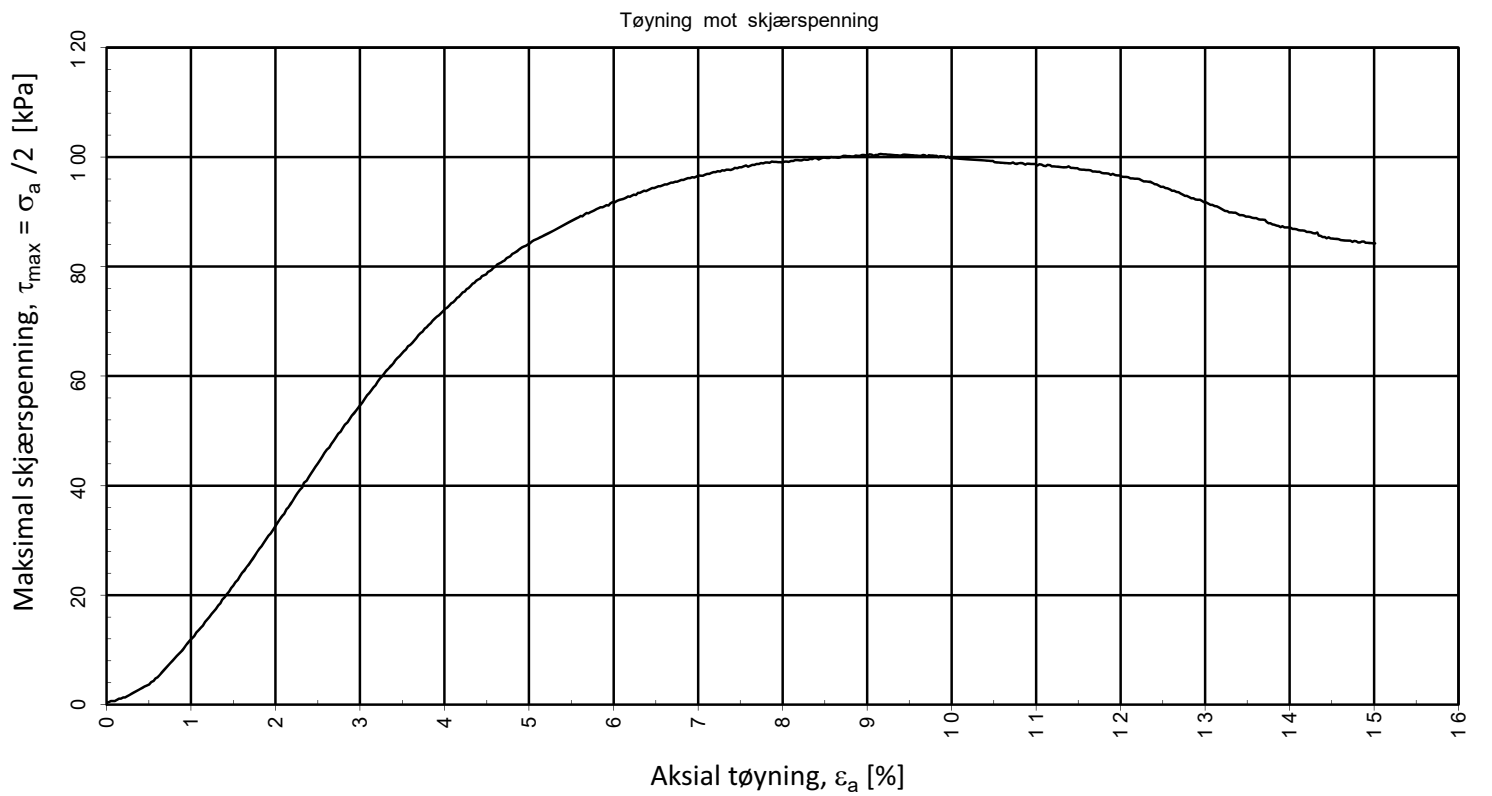
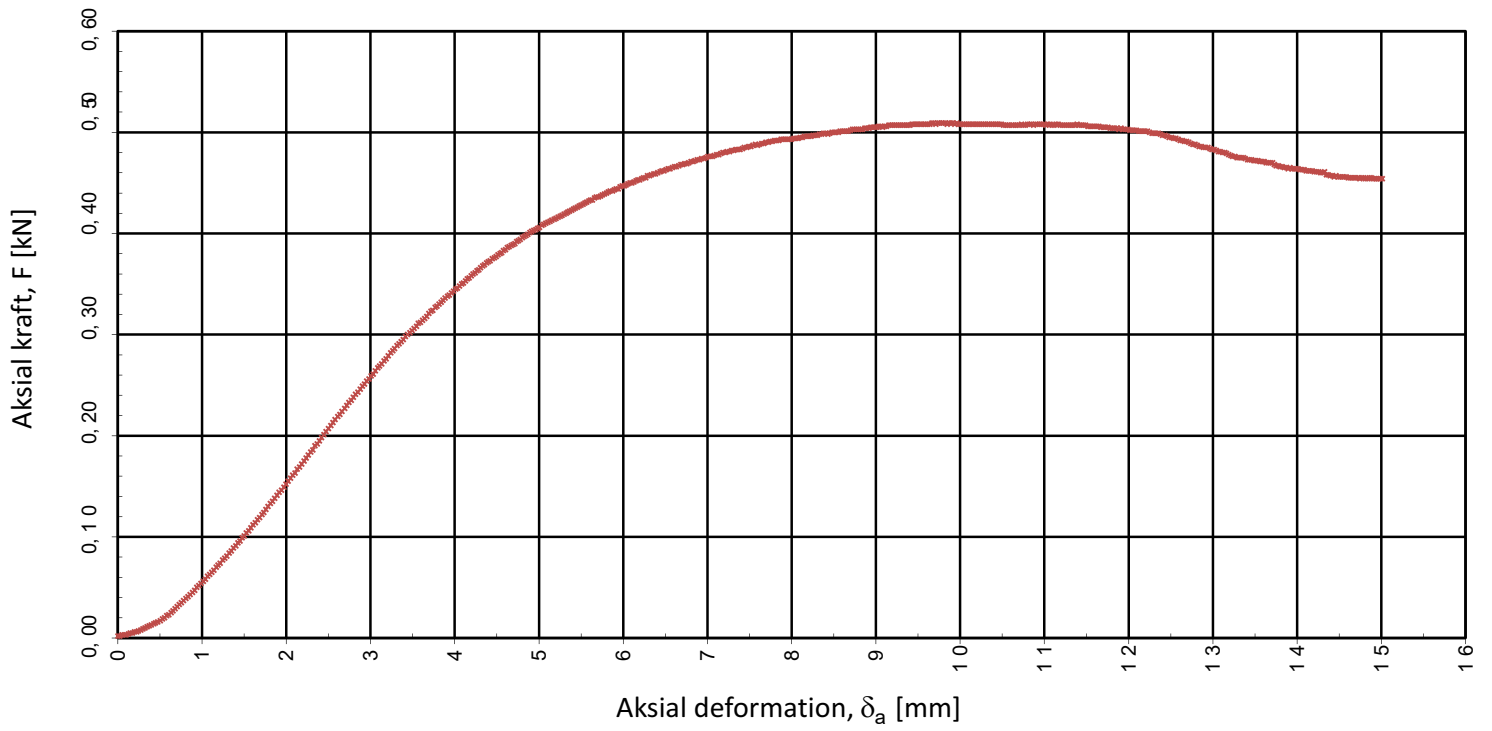
V1.6.11 05.10.2023

Oppdragsnummer

10254399

Tegningsnummer

RIG-TEG-251.2



Prøvediameter (mm)

54,0

Prøvehøyde (mm)

100,0

Dybde, z (mm)

4,4

Forsøk nr

1

GeoKonsept AS

Utarbeidet

RHS

Kontrollert

METS

Godkjent

SISJ

Løken Næringspark

Borpunkt

8

Dato

25.10.2023

Revisjon

00

Multiconsult

Enaksforsøk

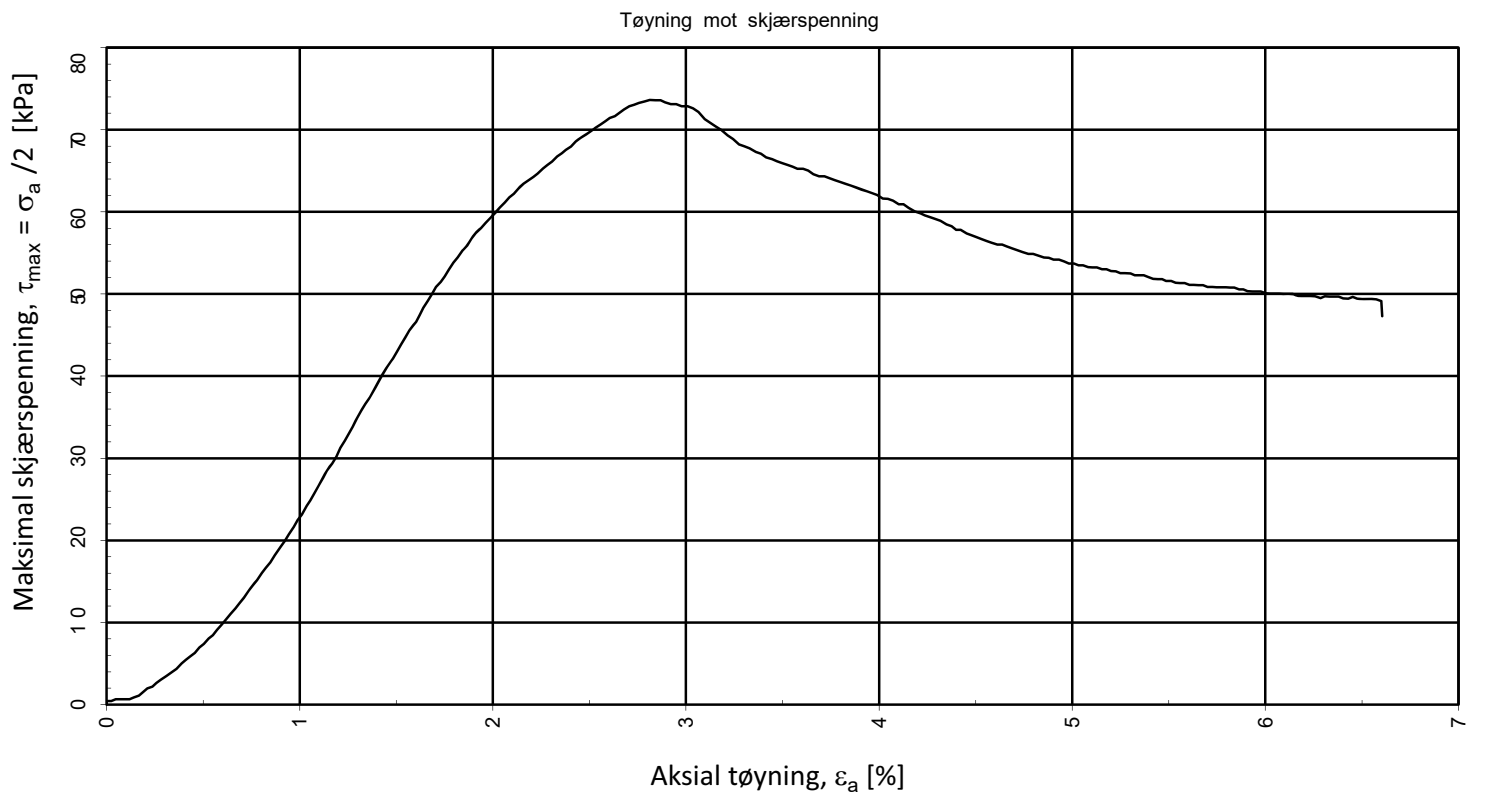
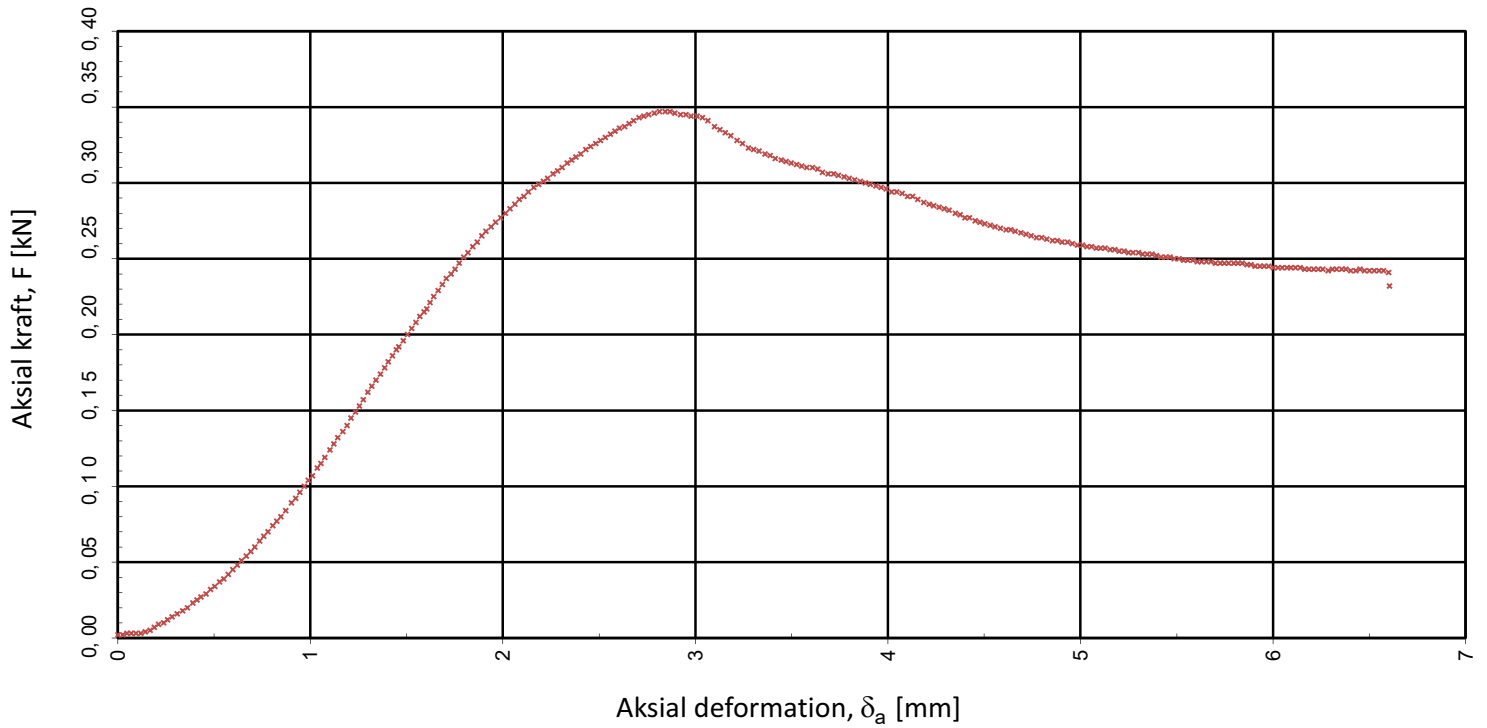
Oppdragsnummer

10254399

Tegningsnummer

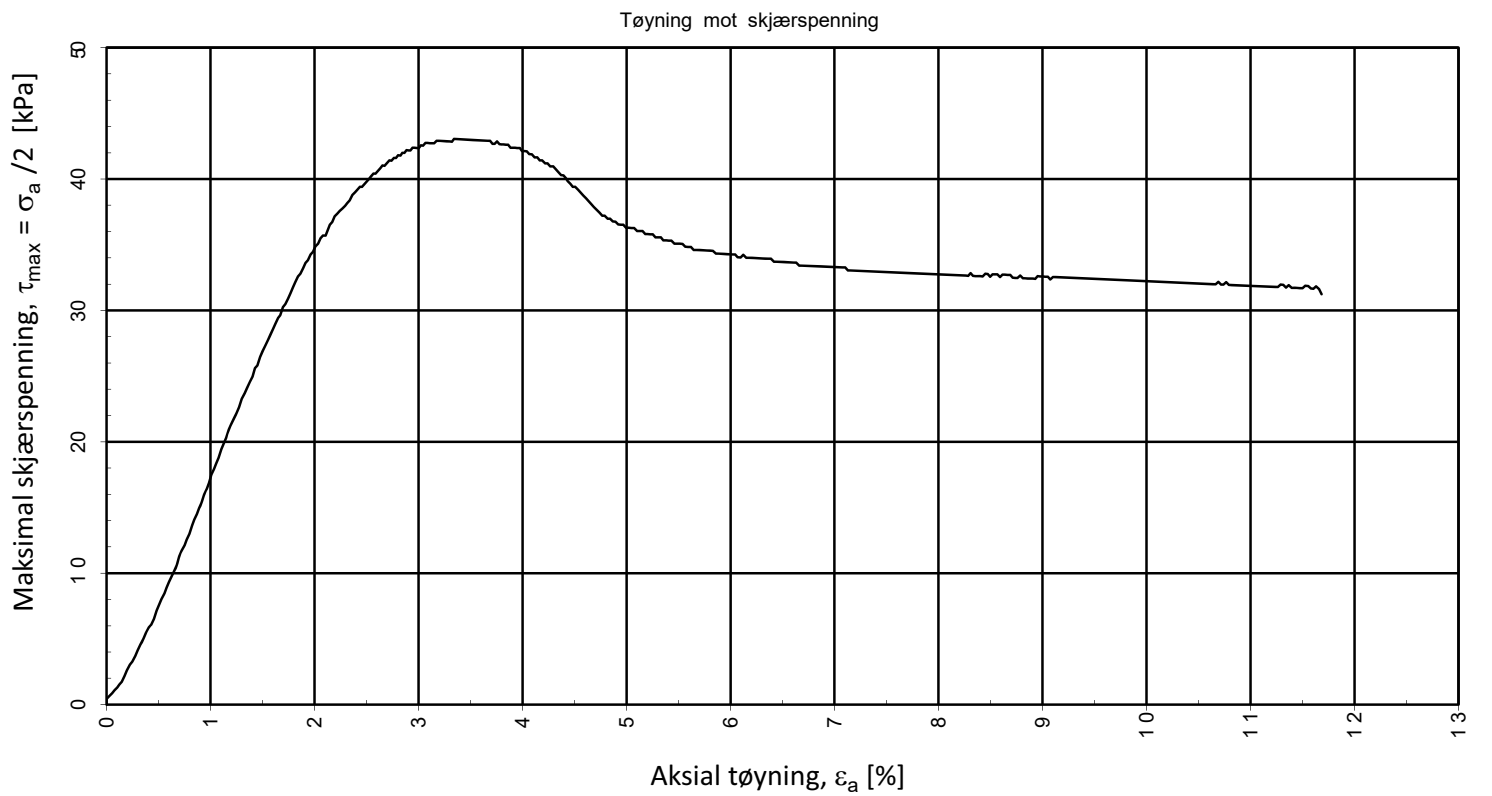
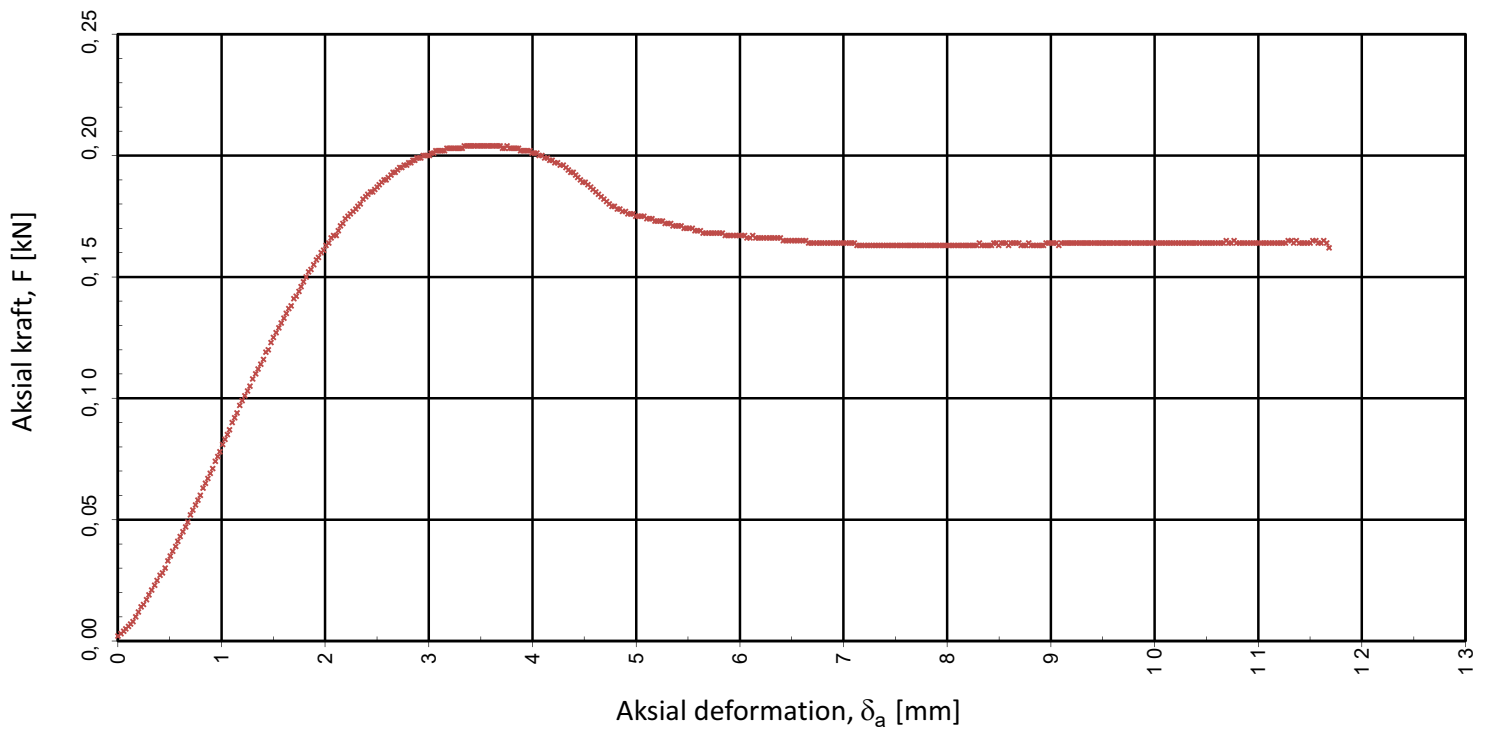
RIG-TEG-251.3

V1.6.14 17.10.2023

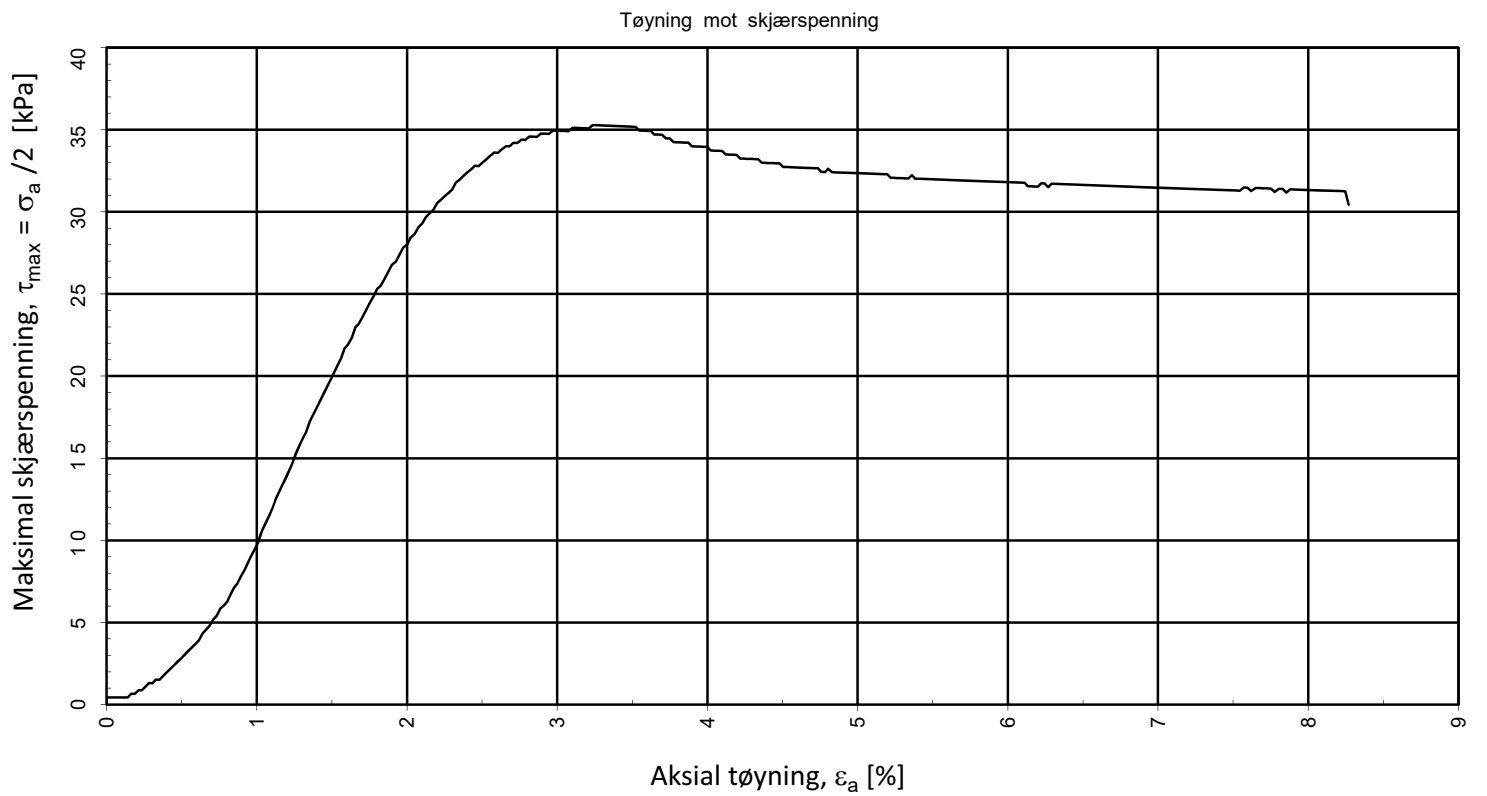
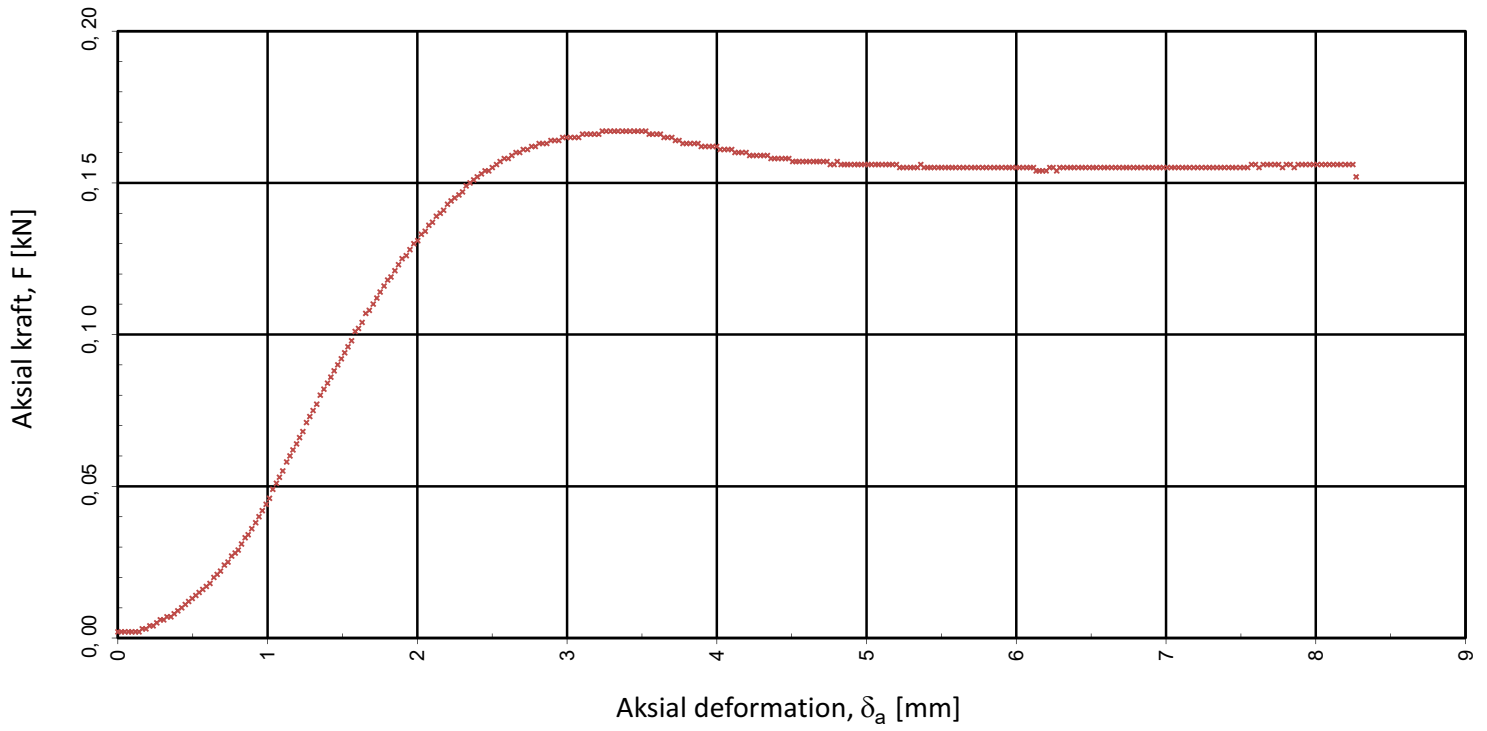


Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	5,3	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	RHS	METS	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	25.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk	10254399	RIG-TEG-251.4

V1.6.14 17.10.2023



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	6,5	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	EDR	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	13.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk <small>V1.6.11 05.10.2023</small>	10254399	RIG-TEG-251.5



Prøvediameter (mm)

54,0

Prøvehøyde (mm)

100,0

Dybde, z (mm)

7,45

Forsøk nr

1

GeoKonsept AS

Utarbeidet

RHS

Kontrollert

METS

Godkjent

SISJ

Løken Næringspark

Borpunkt

8

Dato

25.10.2023

Revisjon

00

Multiconsult

Enaksforsøk

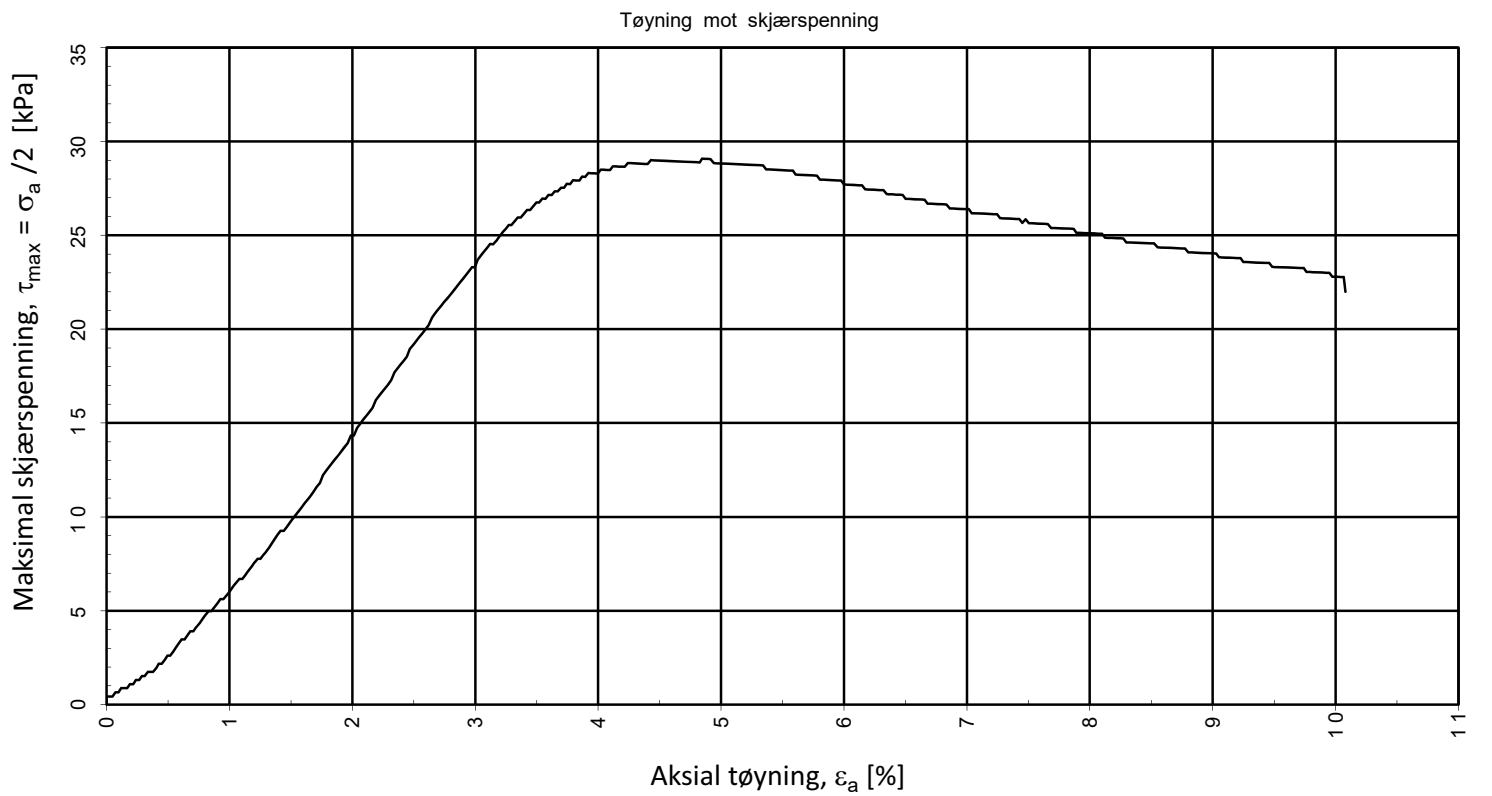
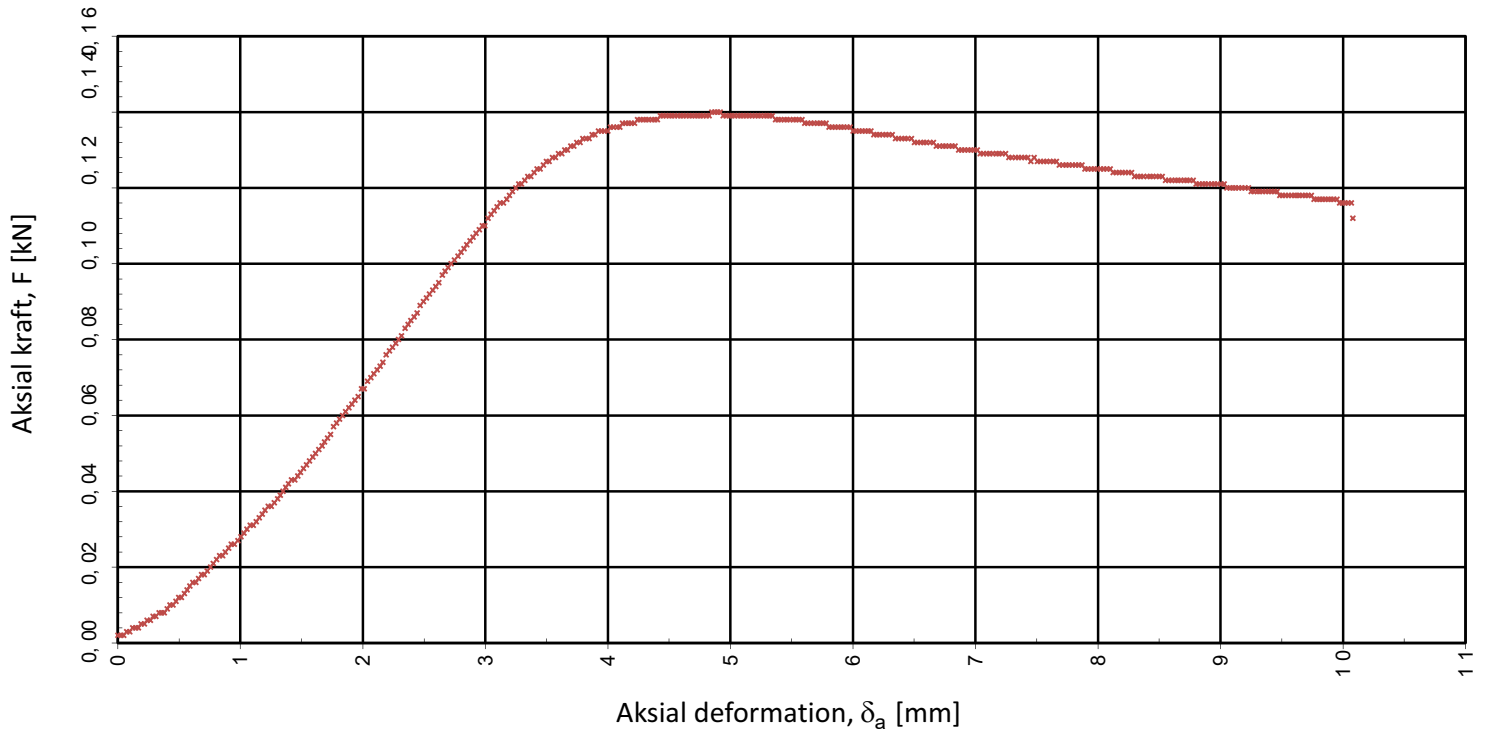
V1.6.14 17.10.2023

Oppdragsnummer

10254399

Tegningsnummer

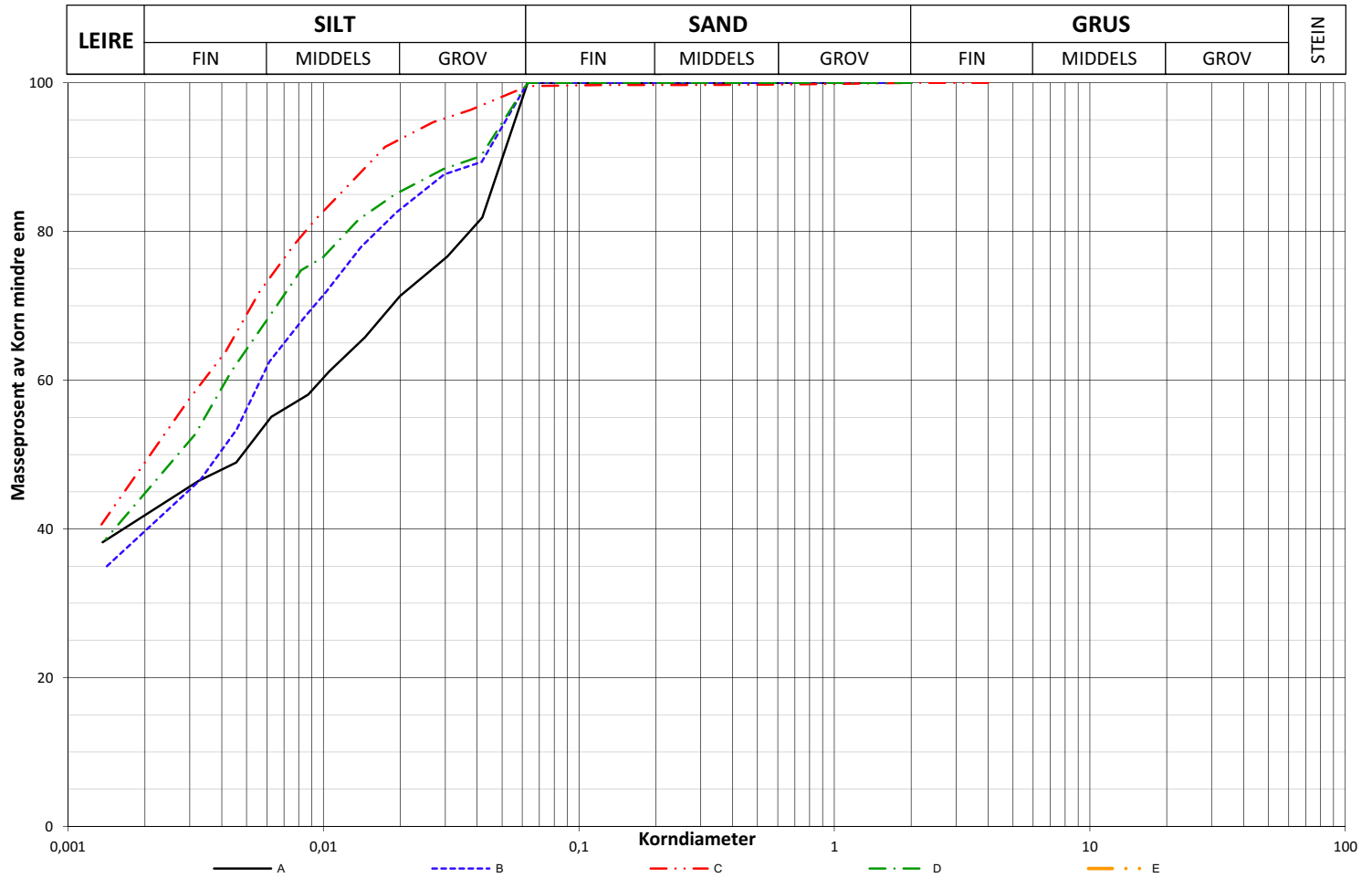
RIG-TEG-251.6



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	8,3	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	RHS	METS	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	25.10.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk	10254399	RIG-TEG-251.7

V1.6.14 17.10.2023

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	2	3,0-4,0	LEIRE				X
B	2	9,0-10,0	LEIRE				X
C	8	5,0-6,0	LEIRE			X	X
D	8	7,0-8,0	LEIRE				X
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A			T3	41,0	71,4	100,0	56,8	1,7			0,0048	0,0098	
B			T4	38,5	82,9	100,0	59,8	1,0			0,0039	0,0057	
C			T3	47,3	92,3	99,7	50,8	0,7	0,02		0,0023	0,0034	
D			T3	43,4	85,3	100,0	54,8	0,9			0,0028	0,0042	
E													

GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MARS	ANNM	SISJ
Løken Næringspark	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	30.10.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10254399	RIG-TEG-300

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

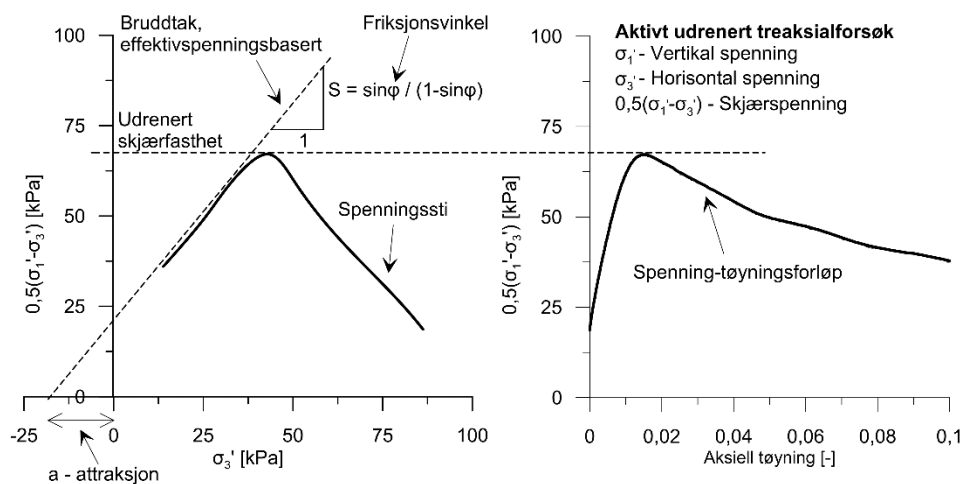
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

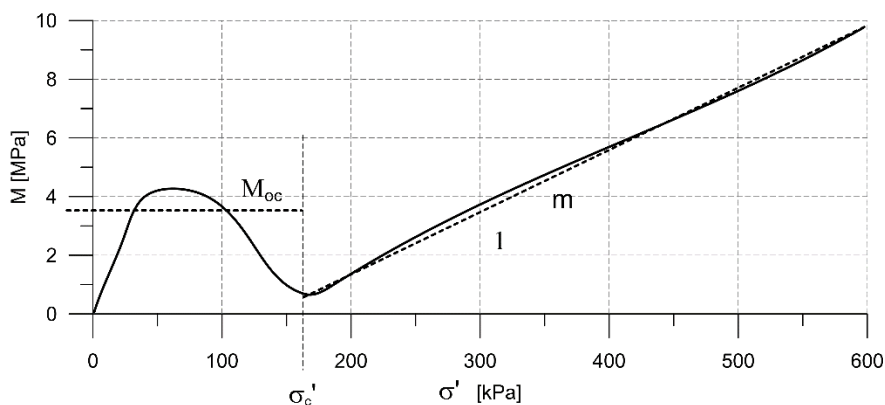


SENSITIVITET

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 $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. 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

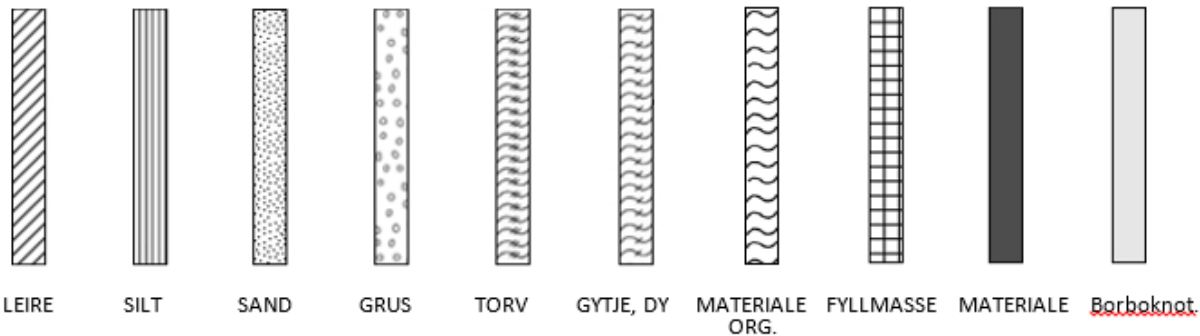
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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
NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

VEDLEGG 2

Bilag grunnundersøkelser og laboratoriearbeider

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 Poretrykkmåling	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.

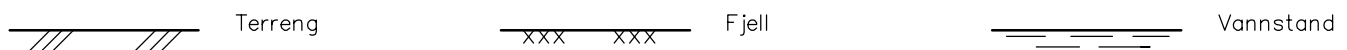
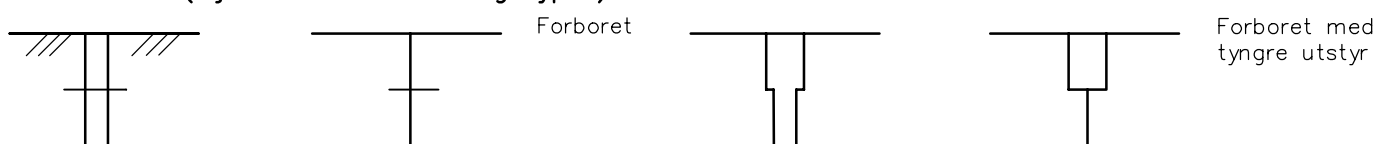
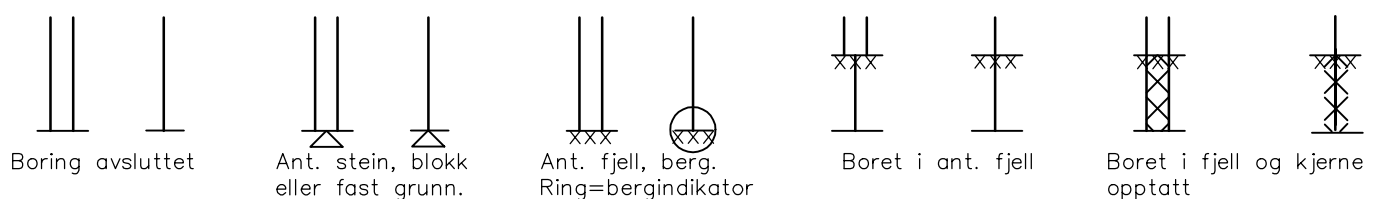
NIVÅER OG DYBDER (i meter)

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

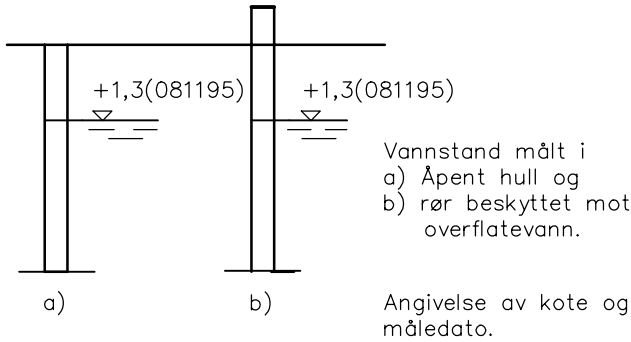
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

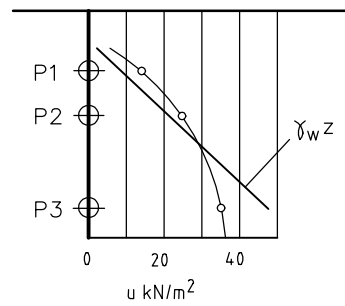
Generelt


FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)


GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

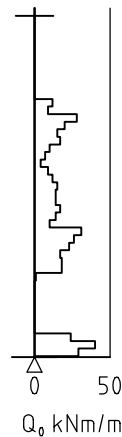


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling γ_{wz} kan vises.

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

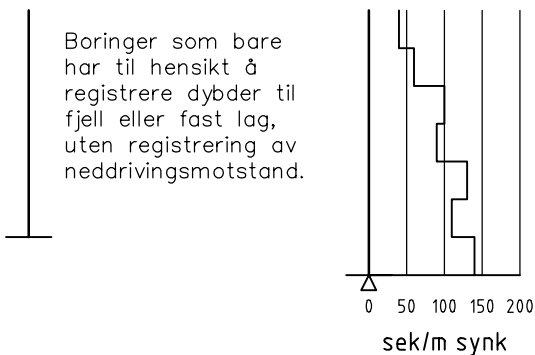


Rammemotstanden Q₀ angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

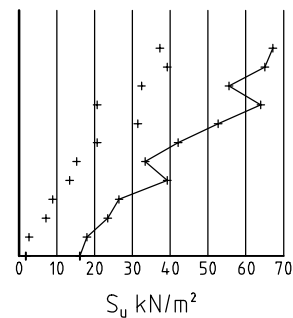
○ ENKEL SONDERING



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

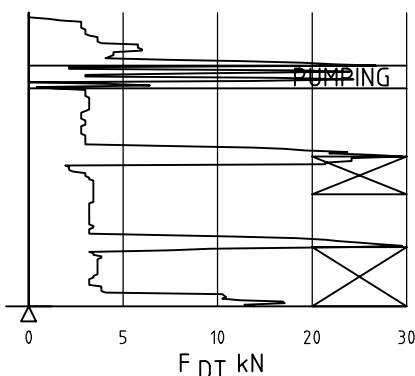
Ved enkel sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ VINGEBORING



Borhullet markeres med enkel tykk strek. Skjørstyrken s_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

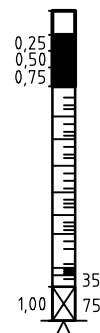


Vanlig boring med 25 omdr./min. Pumping

Økt rotasjon

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

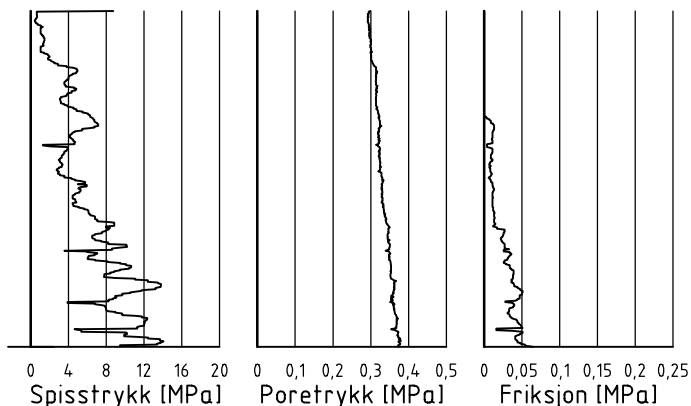
● DREIESONDERING



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.

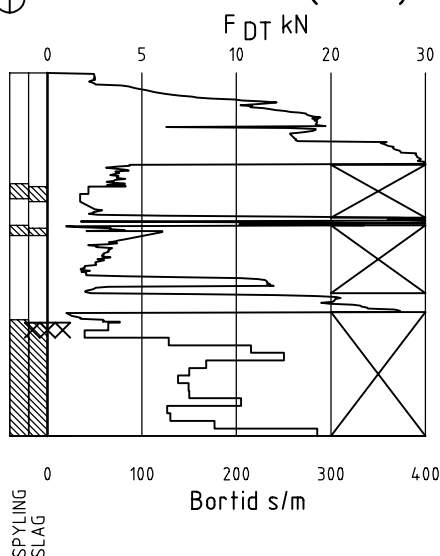
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ CPT / TRYKKSONDERING



Trykksondring 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.

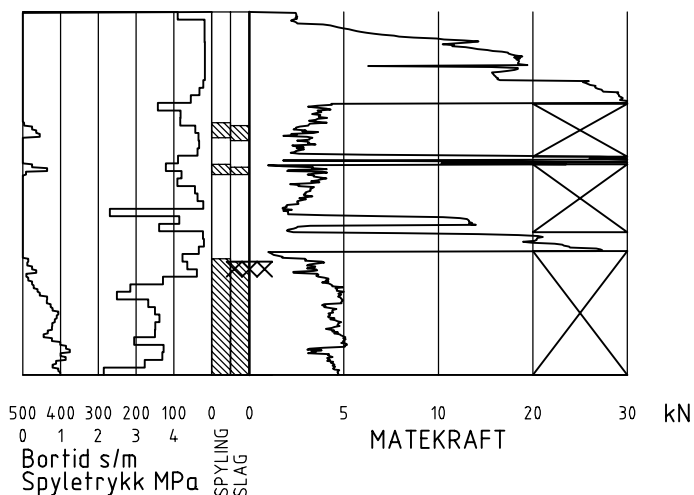
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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

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

⊕ TOTALSONDERING (alt. 2)



Ved boring med slag og spyling markeres dette med skraver. 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 sondring 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.
- 77 Slag og spyling slutter samt.
- 78 Pumping starter
- 79 Pumping slutter

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.
- STOPPKODER
- 90 Sondring 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

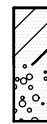


Sand

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



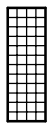
Silt



Leire



Skjell



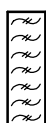
Fyllmasse



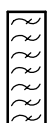
Trerester
Sagflis



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 _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} v _P		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.

VEDLEGG 3

Sertifikat CPTu

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5703

Probe No 5703
 Date of Calibration 2023-09-13
 Calibrated by Alexander Dahlin. 
 Run No 3023
 Test Class: ISO 1

Point Resistance **Tip Area 10cm²**
 Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor 1274
 Resolution 0,5989 kPa
 Area factor (a) 0,842
 Zero 7,365 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 18,553 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction **Sleeve Area 150cm²**
 Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor 4130
 Resolution 0,0092 kPa
 Area factor (b) 0
 Zero 116,34 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,23 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure
 Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor 3431
 Resolution 0,0222 kPa
 Zero 271,15 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,977 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle
 Scaling Factor 0,93
 Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment