

Ringerike. Osloveien 10 - Områdestabilitet


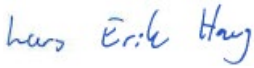



Geoteknisk Datarapport

1003-RIG-R-01-01_Geoteknisk datarapport



Geoteknisk notat

Ringerike. Osloveien 10 - Områdestabilitet	Dokumentnr.: 1003-RIG-R-01-01
Osloveien 10 Hønefoss AS	Dato: 13.02.2022
v/ Egil Berg	Antall sider: 2 av 9
Utarbeidet og egenkontroll utført av: Jonas Hjelme Dato: 13.02.2023	
Kontrollert av: Lars Erik Haug Dato: 14.02.2023	
Godkjent av: Dato: 15.02.2023	

Rev. Nr.	Dato	Bakgrunn	Utført av	Kontrollert av	Godkjent av
00	13.02.2022	Første utgave	JH	LEH	JH
01	07.06.2023	Supplerende grunnundersøkelse	TRM	JH	JH

Sammendrag

GeoKonsept AS er engasjert av Osloveien 10 Hønefoss AS for å vurdere områdestabiliteten i forbindelse med reguleringsarbeid i Osloveien 10 i Hønefoss.

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. Feltundersøkelser	6
3.2.2. Laboratorieundersøkelser	7
3.3. Resultater fra utførte grunnundersøkelser	7
3.3.1. Totalsonderinger	7
3.3.2. Dybde til antatt berg	7
3.4. Resultater fra laboratorieundersøkelser	8
3.5. Grunnvann.....	8
4. Referanser.....	10

Tegninger

1004	- 1	Borplan	1:1000
	- 20 til 27	Totalsonderinger og CPTu	1:200

Vedlegg

1.	Geoteknisk bilag, felt- og laboratorieundersøkelser	4 sider
2.	Laboratorieresultater fra Multiconsult ASA	24 sider
3.	Sertifikat CPTu	1 side

1. Innledning

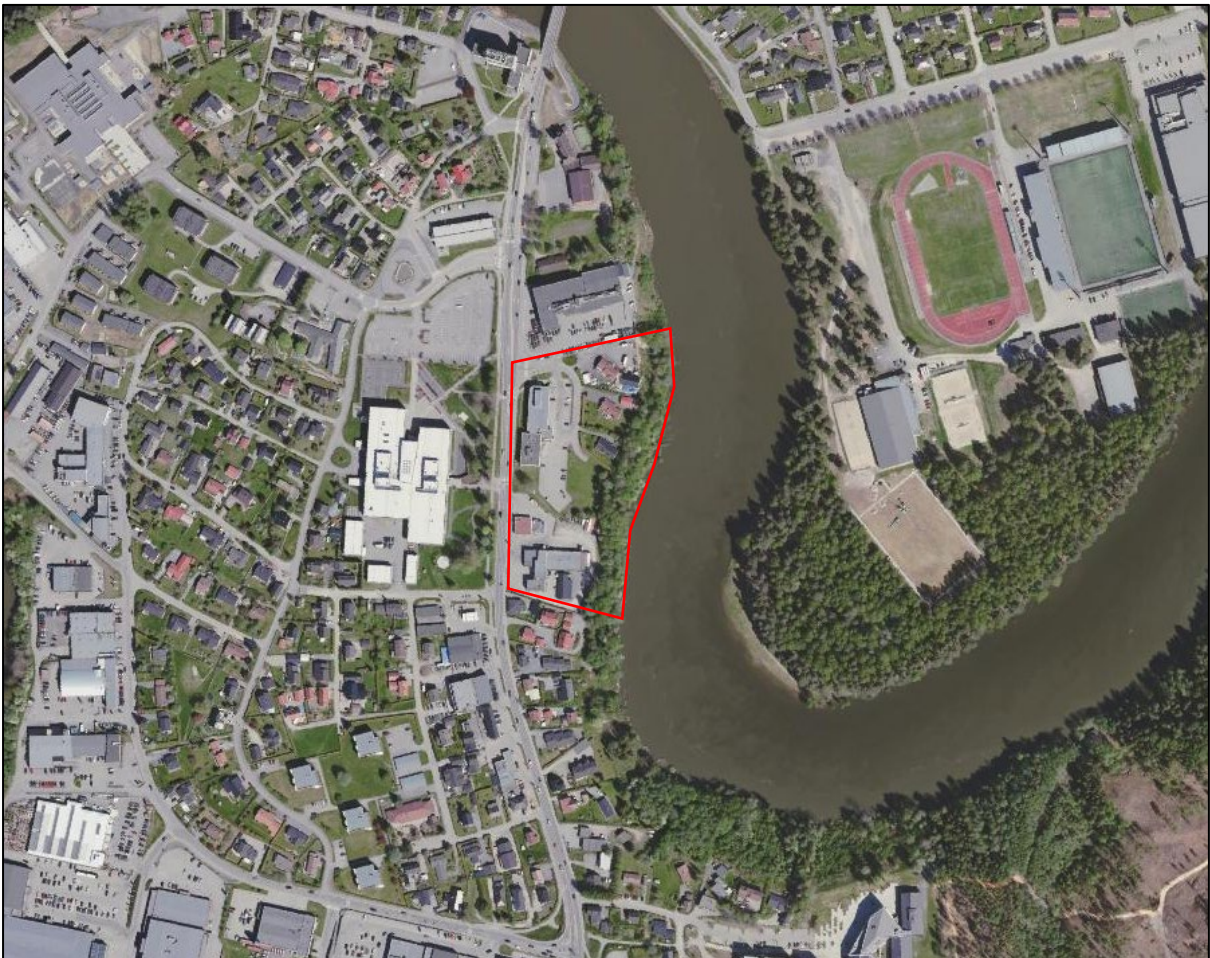
GeoKonsept AS er engasjert av Osloveien 10 Hønefoss AS for en vurdering av områdestabilitet i forbindelse med omregulering av flere eiendommer i Hønefoss i Ringerike kommune. Eiendommene har adresse Osloveien 8-16. I sammenheng med vurderingen av områdestabilitet er det utført grunnundersøkelser.

Vår kontaktperson for oppdraget har vært Egil Berg i Osloveien 10 Hønefoss AS.

Denne rapporten presenterer resultatene fra felt- og laboratorieforsøkene, og er en ren datarapport. Det vil si at den ikke inneholder geotekniske vurderinger rundt byggeplassens egnethet, fundamentering, stabilitet mm.

Planarbeidet berører flere eiendommer, med følgende gård- og bruksnummer: 37/137, 37/9, 37/8, 37/6, 38/146, 3057/1, 38/189, 38/188, 38/5 og 38/197.

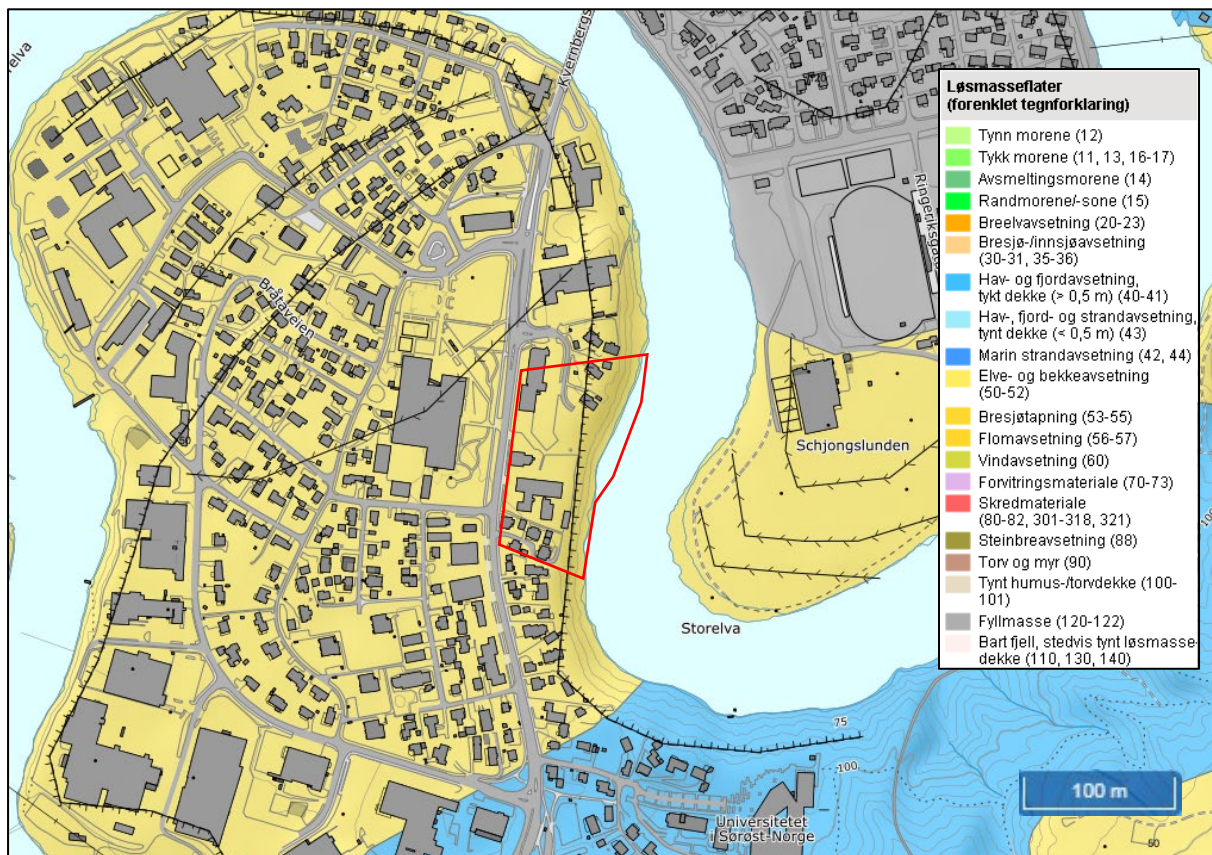
2. Topografi og grunnforhold



Figur 2-1. Oversiktsbilde fra 1881.no sin kartløsning, Aktuell tomt er vist med rødt, ref. [1].

Eiendommene ligger i Hønefoss i Ringerike kommune. Nærområdet er i hovedsak preget av bolig- og næringsbygg. Området rundt Hønefoss er ellers preget av erosjon- og avsetningsprosesser under og etter siste istid. Storelva meandrer fra Hønefoss sentrum og ned mot Tyrifjorden. Eiendommene ligger under den marine grense, som er på ca. 220 moh. i området. Eiendommenes plassering er vist i Figur 2-1, over.

Området rundt eksisterende bygninger består av asfalterte flater, grus og gressplen. Terrenget i området er generelt flatt, men faller på naturlig rasvinkel ned mot Storelva i øst. Innmålte høyder i borpunktene varierer mellom kote +79 og +81.



Figur 2-2. NGUs løsmassekart. Omtrentlig plassering er vist med rødt, ref. [2]

NGUs løsmassekart (Figur 2-2), som viser antatte løsmasser i øvre lag, indikerer at området er beskrevet som «Elve- og bekkeavsetning». Antatte løsmasser i nærheten er beskrevet som «Hav- og fjordavsetning, tykt dekke» og «Fyllmasse». Det er ingen synlige eller kartlagte områder med berg i dagen i nærheten.

3. Grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser

Det er utført flere grunnundersøkelser i området tidligere. Blant annet på skoletomten på vestsiden av Osloveien samt 200 meter mot nord ved Kvernbergsund bru. I tillegg er det gjennomført en dreietrykksondering på toppen av elveskråningen i Osloveien 10.

Tidligere undersøkelser viser primært friksjonsmasser over antatt marine avsetninger. Dybde til berg er ikke påvist.

4. Utførte undersøkelser

Feltundersøkelser

Grunnundersøkelsene ble utført av Norsk Grunnboring AS med hydraulisk borerigg i desember 2022 og april 2023. Borplanen er utarbeidet av GeoKonsept AS med bakgrunn i mottatte planer.

Tabell 3-1. Utførte grunnundersøkelser, desember 2022.

Bormetode	Hensikt	Antall punkter
Totalsondering	Fastlegge dybde til antatt berg og registrere lagdeling i løsmasser	8
54 mm prøveserie	Jordartsklassifisering, bestemme vanninnhold og geotekniske parametere	2
Naverboring	Jordartsklassifisering	1
CPTu	Kartlegging av laggrensene og jordart og gir grunnlag for tolkning av geotekniske parametere	3
Piezometer	Kartlegging av poretrykk og grunnvannstand	1

Borpunkt 1-7 er målt inn av Norsk Grunnboring AS med GPS landmålingsutstyr. Borpunkt 8 ble ikke målt inn da det ikke var signal på GPS'en, plassering av borpunkt og kotehøyde er derfor ikke helt nøyaktig. Følgende koordinat- og høydesystem er benyttet:

Koordinatsystem: EUREF-89, UTM Sone 32

Høydesystem: NN2000

Tabell 3-2. Koordinatliste.

Borpunkt	Nord	Øst	Høyde	Metode
1	6669637,4	569780,4	+80,0	Totalsondering, 54 mm
2	6669667,9	569851,6	+81,0	Totalsondering
3	6669576,9	569786,7	+79,7	Totalsondering, CPTu, piezometer
4	6669605,3	569858,3	+80,3	Totalsondering, CPTu
5	6669553,3	569767,9	+79,4	Totalsondering
6	6669454,1	569754,8	+80,0	Totalsondering
7	6669456,6	569825,8	+79,0	Totalsondering, naverboring
8	6669487,9	569850,4	+66,0	Totalsondering, CPTu, 54 mm

Laboratorieundersøkelser

Det ble under feltarbeidene tatt opp to uforstyrrede prøveserier i borpunkt 1 og 8, samt en naverboring i borpunkt 7 for klassifisering og identifisering av jordartene.

Opptatte prøver er analysert i Multiconsult ASA sitt geotekniske laboratorium. Prøvene er geoteknisk klassifisert og beskrevet med registrering av vanninnhold, romvekt, konsistensgrenser og skjærfasthet.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 6 stk. poseprøver og 7 stk. sylindre.
- Konsistensgrenser på 4. stk. sylindre

5. Resultater fra utførte grunnundersøkelser

Borplan med utførte grunnundersøkelser er vist på tegning nr. 1003 -1, totalsonderingene og CPTu'ene er vist på tegning nr. 1003-20 til -27.

Totalsonderinger

Totalsonderingene viser generelt masser med relativt stor sonderingsmotstand de øverste 6 til 12 meter, før det er registrert antatt siltig leire til stor dybde. Borpunkt 8 skiller seg ut ved at det ikke er stor sonderingsmotstand i de øvre meterne, samt at trenden er relativt konstant. Berg ble ikke påtruffet i undersøkelsene.

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

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

Totalsondering	Boret dybde		Kommentar
	Løsmasser [m]	Berg [m]	
1	27,7	-	
2	29,7	-	
3	25,7	-	
4	29,7	-	
5	39,7	-	
6	25,7	-	
7	25,7	-	
8	25,0	-	

Dybde til antatt berg

Berg ble ikke påtruffet under sonderingene. Dypeste sondering er utført til 39,7 meter under terreng og avsluttet i løsmasser.

6. Resultater fra laboratorieundersøkelser

Resultatene fra laboratoriearbeidene er vist i detalj i vedlegg 2.

Tabell 3-4 viser en oversikt over jordartene fra laboratorieundersøkelsen. Tabell 3-5

Tabell 3-4. Jordartbeskrivelse av opptatte prøver.

Borhull	Dybdeintervall, [m]	Prøvemethode	Klassifisering
1	1,0-2,0	Pose	Leire, siltig, sandig
	3,0-4,0	Pose	Leire, siltig
	9,0-10,0	Sylinder	Leire, siltig Siltsjikt i hele prøven, enk. Sandlag
	14,0-15,0	Sylinder	Leire, siltig
7	2,0-3,0	Pose	Fyllmasse
	4,0-5,0	Pose	Leire, siltig
	6,0-7,0	Pose	Sand
	8,0-9,0	Pose	Leire, siltig, sandig
8	2,5-3,5	Sylinder	Leire, siltig
	6,0-7,0	Sylinder	Leire, siltig, kvikkleire
	7,0-8,0	Sylinder	Kvikkleire, siltig, leire
	8,0-9,0	Sylinder	Kvikkleire, siltig
	9,0-10,0	Sylinder	Kvikkleire, siltig

Tabell 3-5. Oppsummering av resultater fra laboratorieundersøkelsene.

Beskrivelse	Verdi	Enhet
Vanninnhold	18,6-29,9	%
Densitet	19,8-21,6	kN/m ³
Omrørt skjærfasthet	0,14-8,80	kN/m ²
Uforstyrret skjærfasthet (konus)	16,0-64,1	kN/m ²
Sensitivitet	4-267	-

Grunnvann

Hydraulisk piezometer ble installert i borpunkt 3 23.01.2023, hvor filterspiss er satt 14,9 meter under terreng. Piezometeret ble avlest 21.02.2023, resultater kan ses i Tabell 3-6.

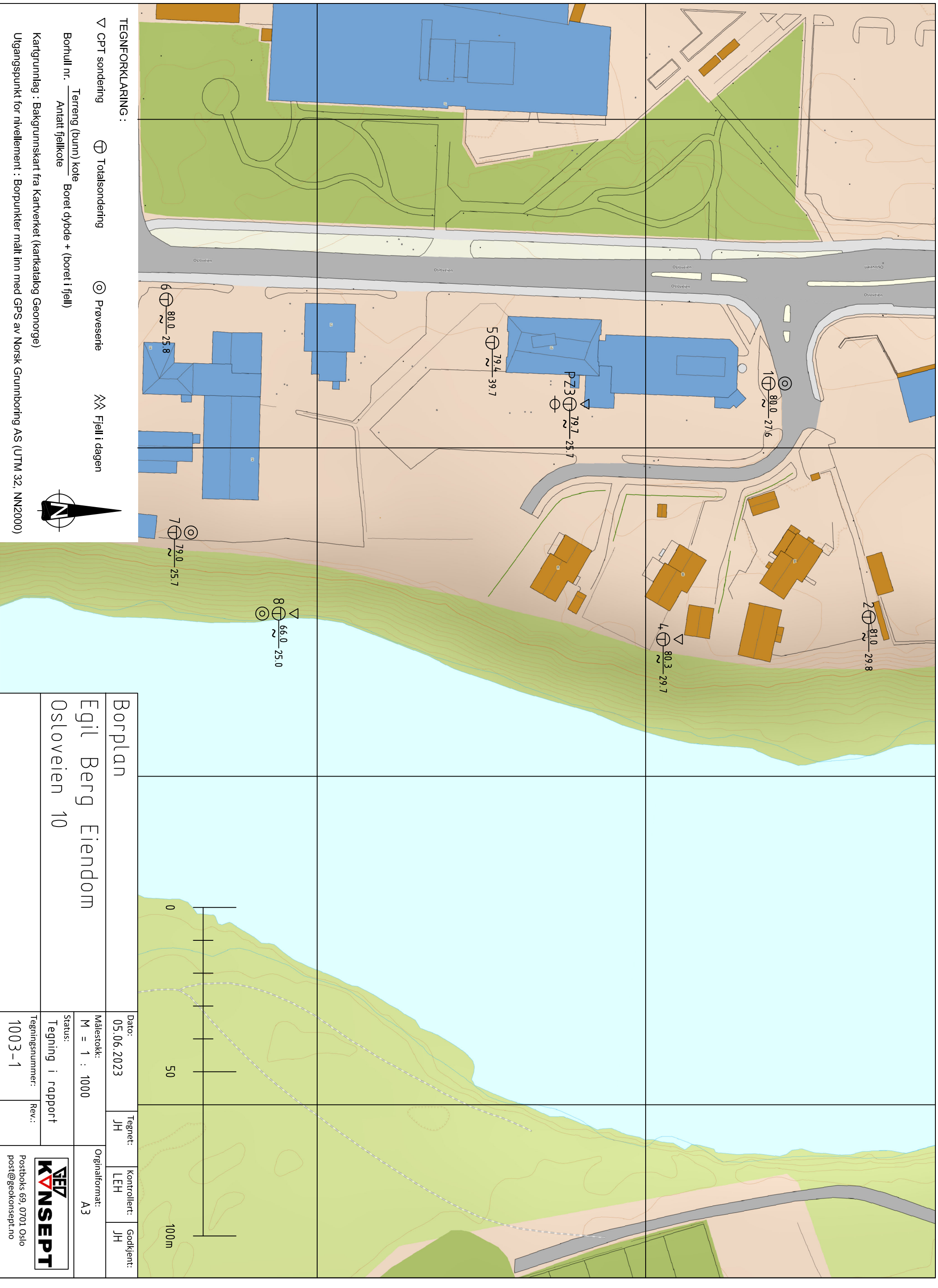
Tabell 3-6. Resultater fra avlesning av piezometer.

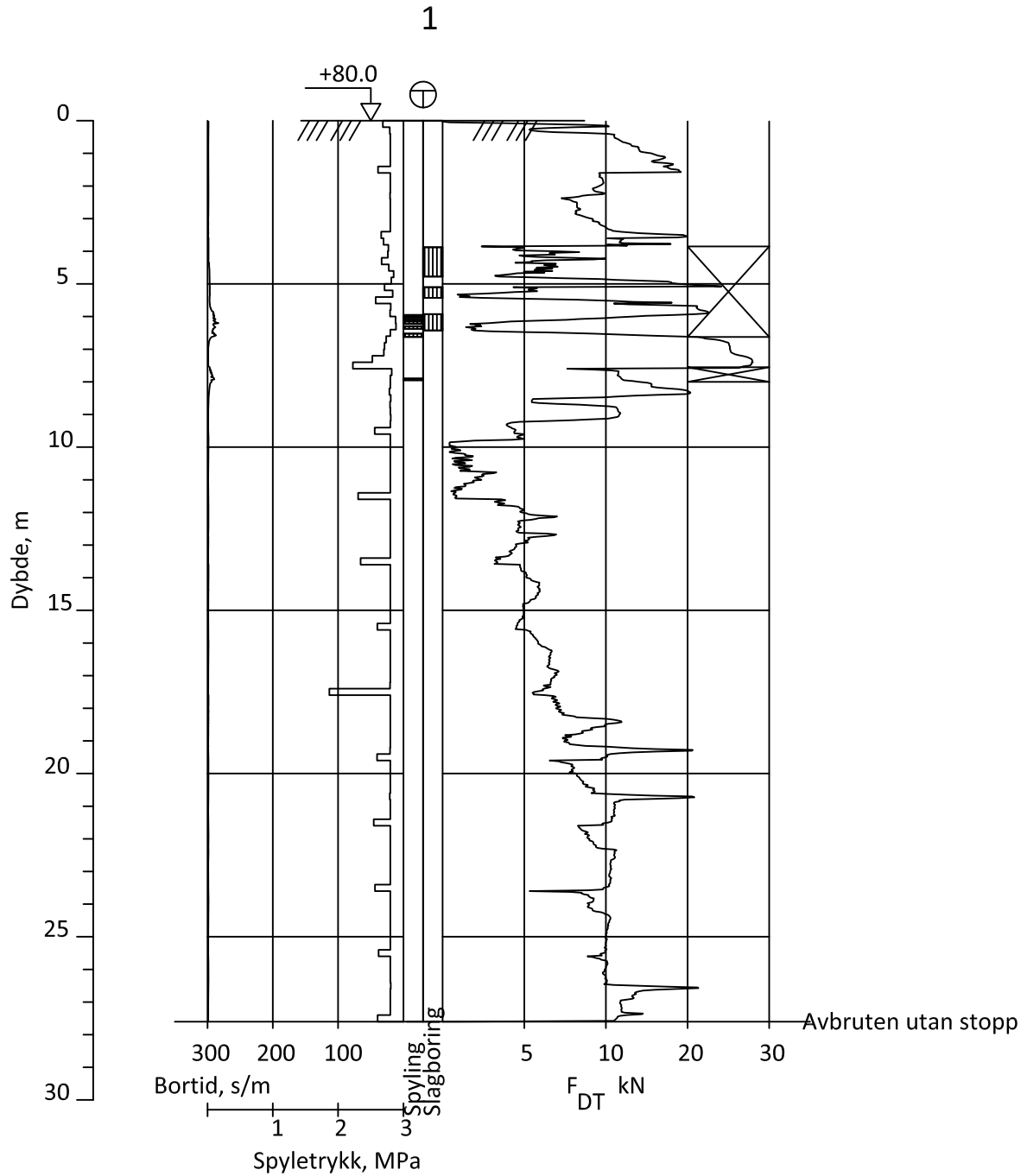
Borpunkt	Avlesningsdato	Kotehøyde filterspiss [-]	Avlesningsdybde [m]	Trykkehøyde [m]
3	21.02.2023	+64,7	10,8	4,10

Referanser

[1] 1881, «1881.no,» 2022. [Internett]. Available: <https://www.1881.no/>.

[2] Norges Geologiske Undersøkelse, «Løsmassekart,» [Internett]. Available: www.geo.ngu.no/kart/losmasse.





Totalsondering

Dato:
10.02.2023

Tegnet:
JH

Kontrollert:
LEH

Godkjent:
JH

Egil Berg Eiendom
Osloveien 10

Målestokk:
M = 1 : 200

Originalformat:
A4

Status:
Tegning i rapport



Borhull 1

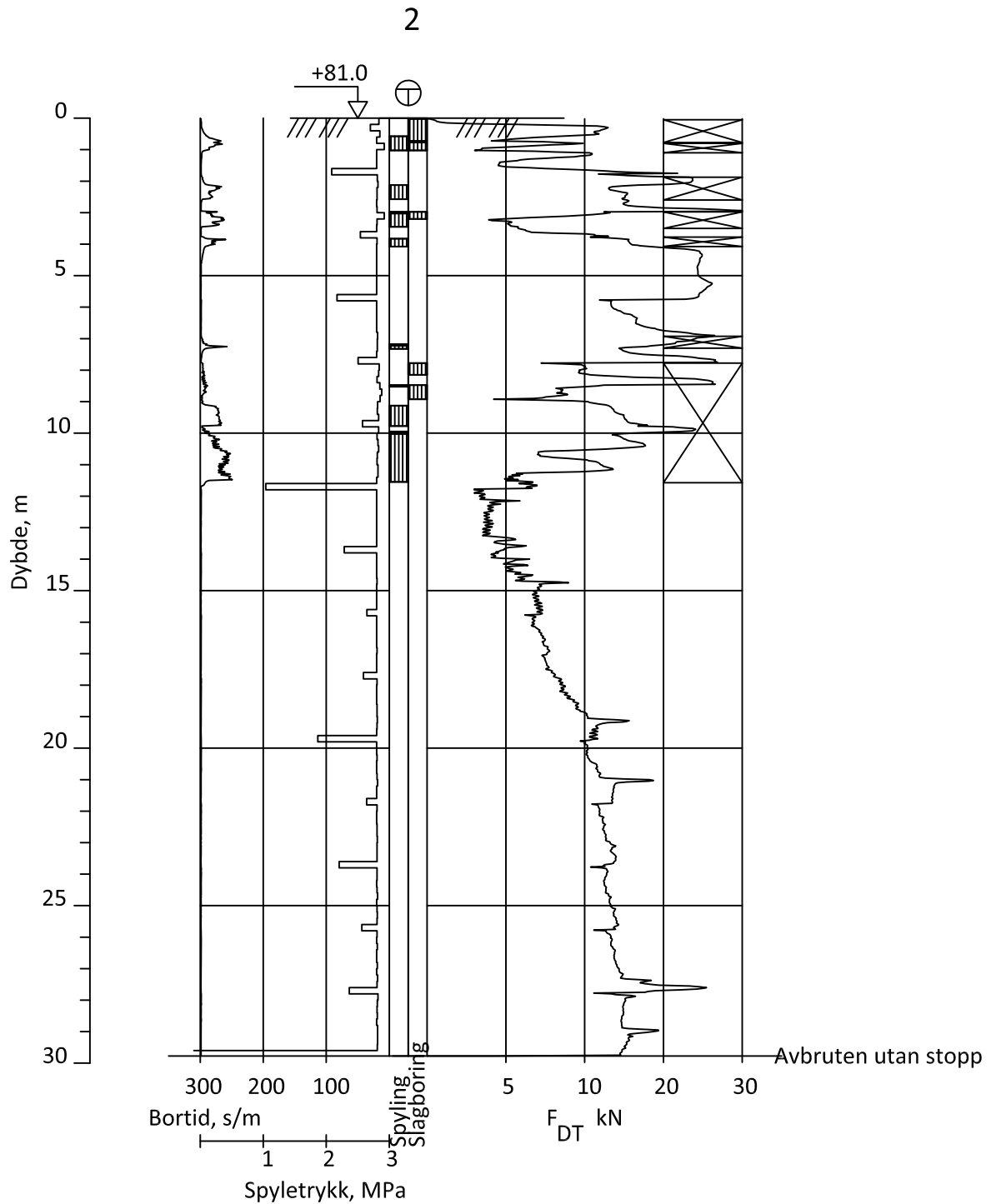
Dato boret :09.01.2023


Tegningsnummer:
1003-20

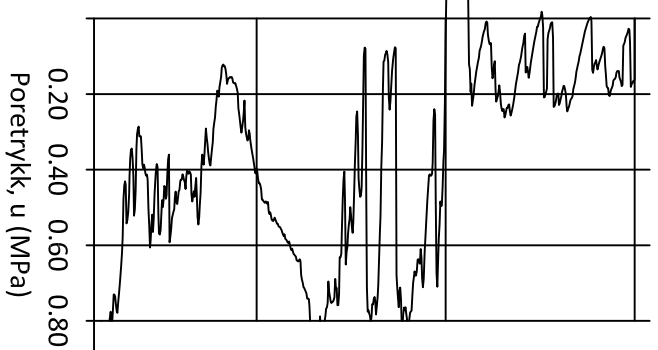
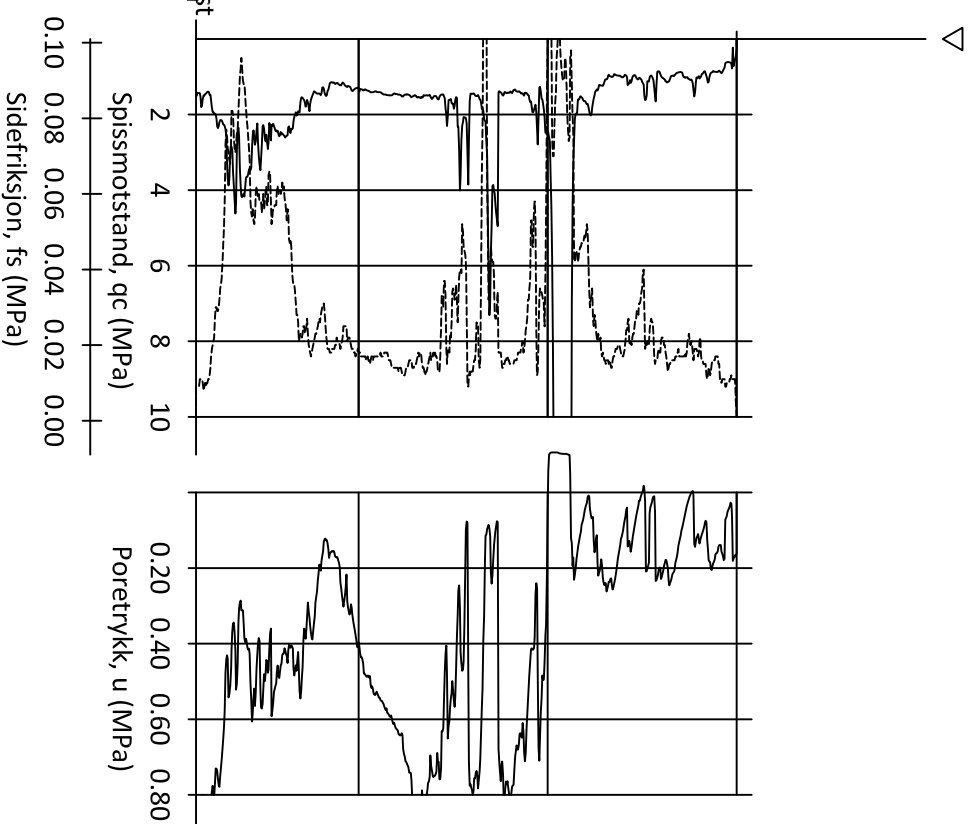
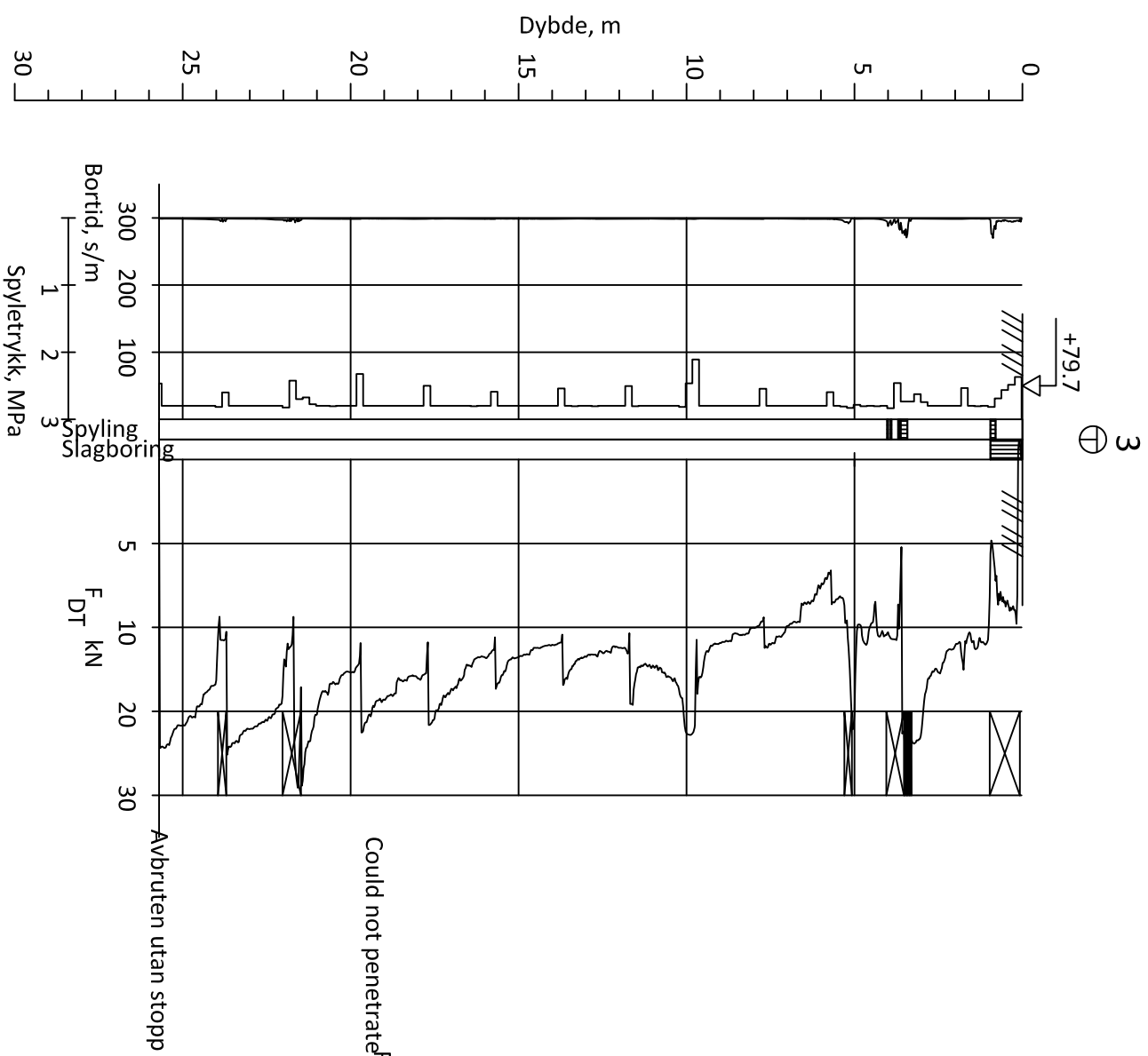
Rev.:

Posisjon: X 6669637.39 Y 569780.41

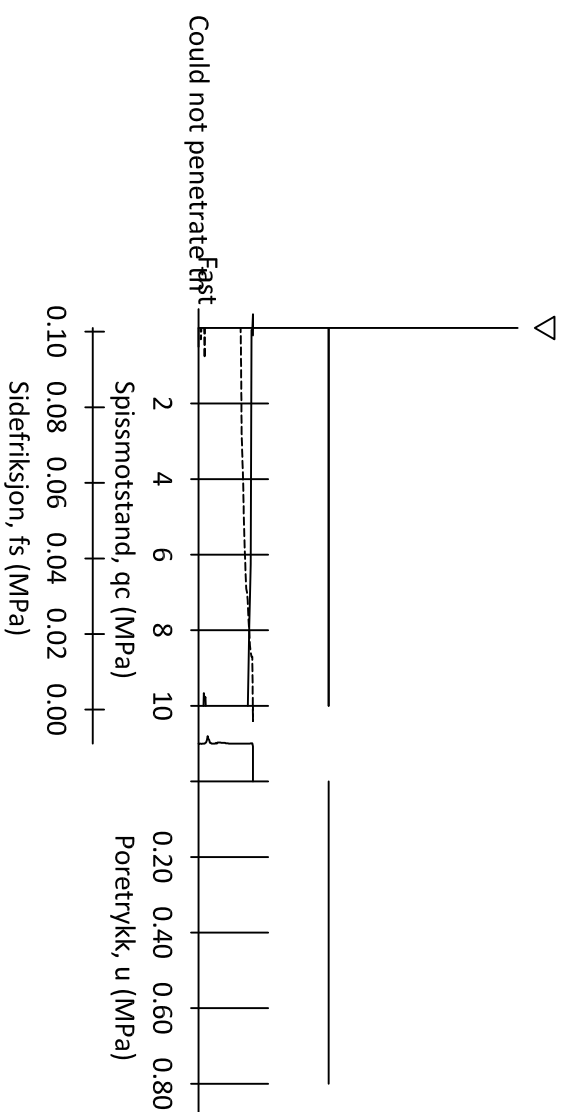
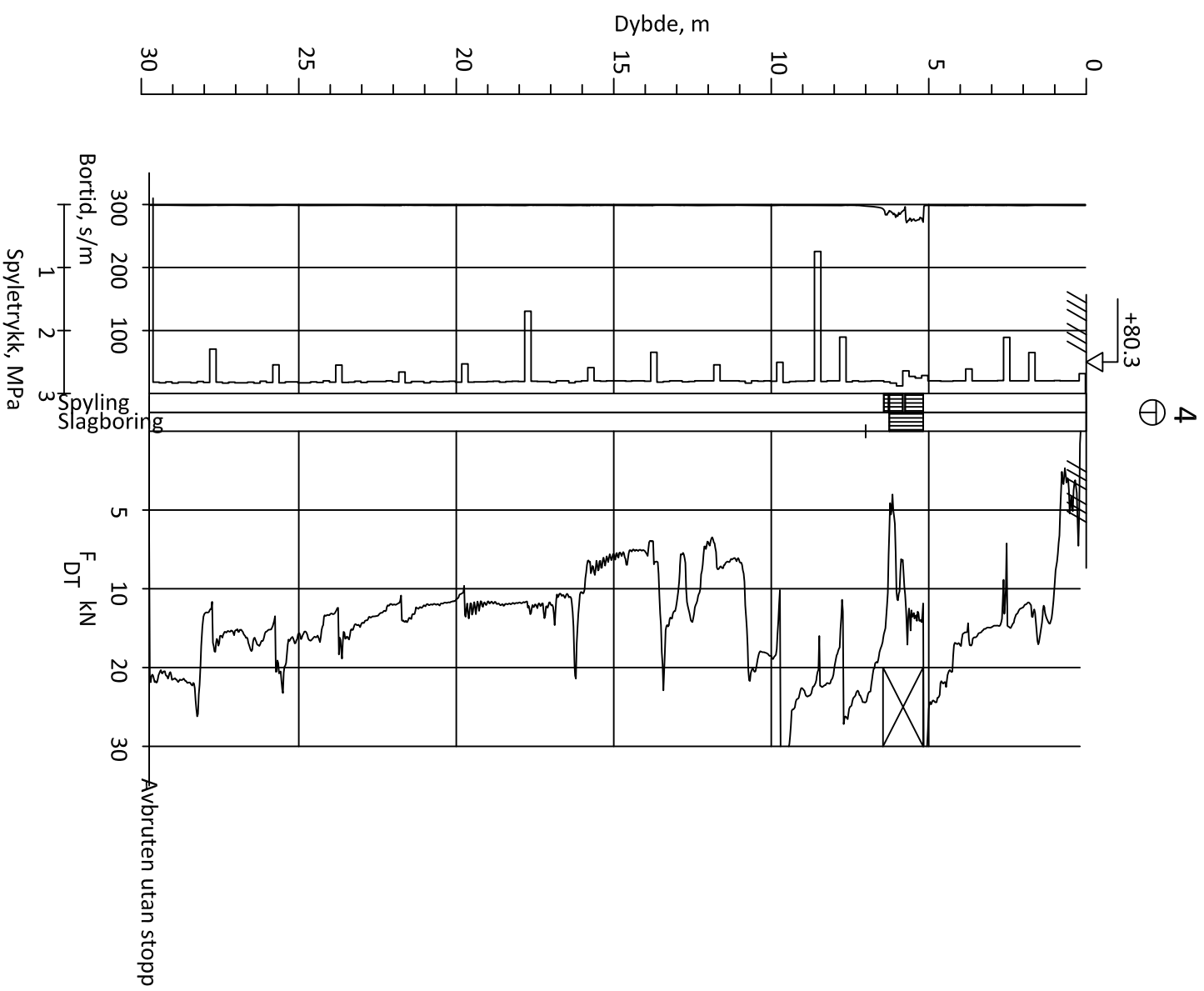
Postboks 69, 0701 Oslo
post@geokonsept.no



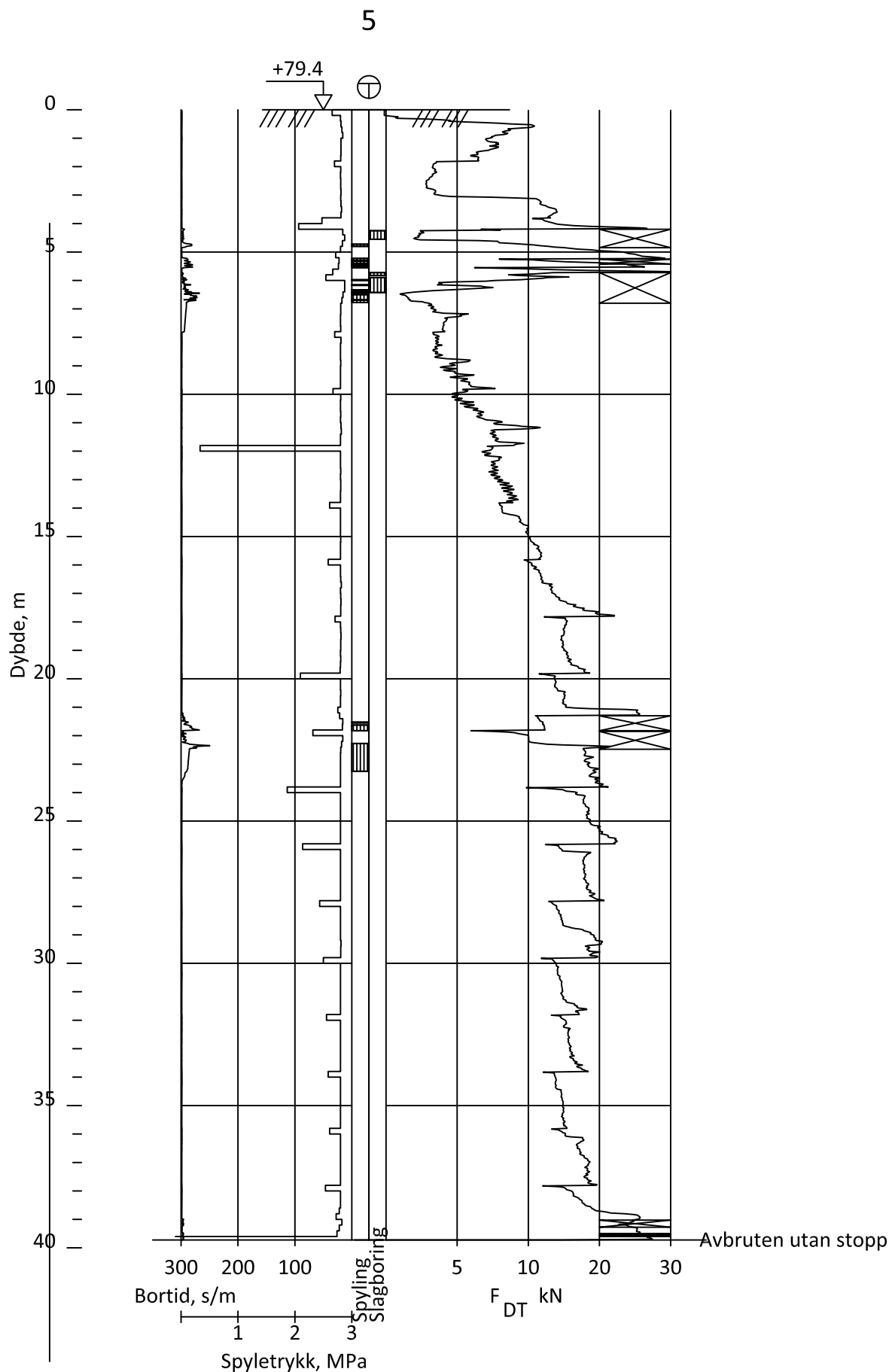
Totalsondering	Dato:	10.02.2023	Tegnet:	JH	Kontrollert:	LEH	Godkjent:	JH
	Egil Berg Eiendom	Målestokk:	M = 1 : 200	Originalformat:				
Osloveien 10	Status:	Tegning i rapport						
Borhull 2	Dato boret :09.01.2023	Tegningsnummer:	1003-21	Rev.:	 Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no			
Posisjon: X 6669667.92 Y 569851.55								



Totalsondering CPT-sondering			
Egil Berg Eiendom			
Osloveien 10			
Borhull 3	Dato boret :10.01.2023	Dato: 10.02.2023	Tegnet: JH
Posisjon: X 6669576.88 Y 569786.70		Målestokk: M = 1 : 200	Kontrollert: LEH
		Status: Tegning i rapport	Godkjent: JH
		Tegningsnummer: 1003-22	Rev.:
		Originalformat: A3	
Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no			



Totalsondering CPT-sondering		Dato:	10.02.2023	Tegnet:	JH	Kontrollert:	LEH	Godkjent:	JH
Egil Berg Eiendom		Målestokk:	M = 1 : 200	Status:	Tegning i rapport				
Osloveien 10		Tegningsnummer:	1003-23	Rev.:					
Borhull 4	Dato boret :10.01.2023								
Posisjon: X 6669605.34 Y 569858.28		Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no							



Totalsondering

Dato:
10.02.2023

Tegnet:
JH

Kontrollert:
LEH

Godkjent:
JH

Egil Berg Eiendom
Osloveien 10

Målestokk:
M = 1 : 200

Originalformat:
A4

Status:
Tegning i rapport

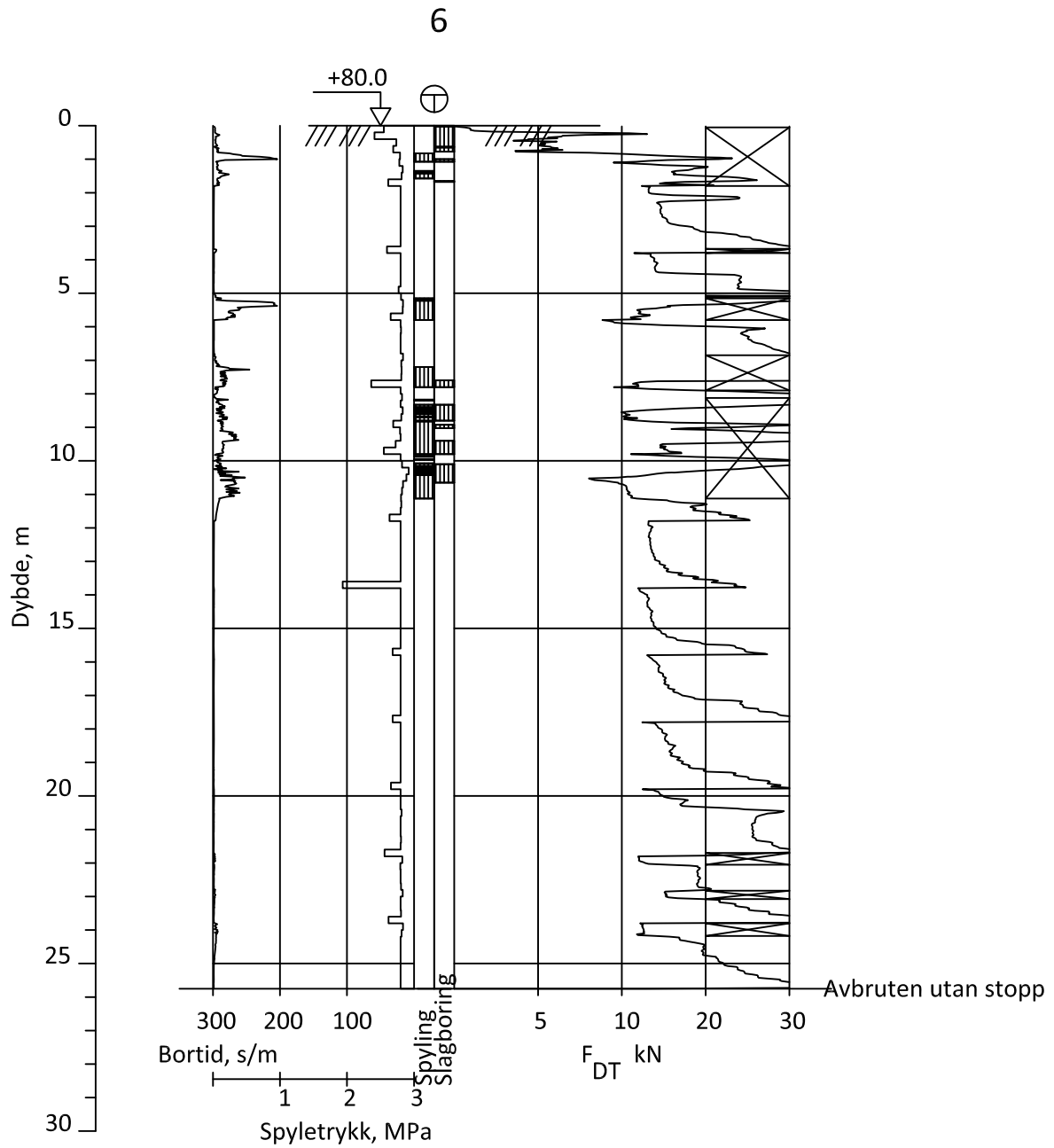


Borhull 5 Dato boret :09.01.2023
Posisjon: X 6669553.33 Y 569767.93

Tegningsnummer:
1003-24

Rev.:

Postboks 69, 0701 Oslo
post@geokonsept.no



Totalsondering

Dato:
10.02.2023

Tegnet:
JH

Kontrollert:
LEH

Godkjent:
JH

Egil Berg Eiendom
Osloveien 10

Målestokk:
M = 1 : 200

Originalformat:
A4

Status:
Tegning i rapport

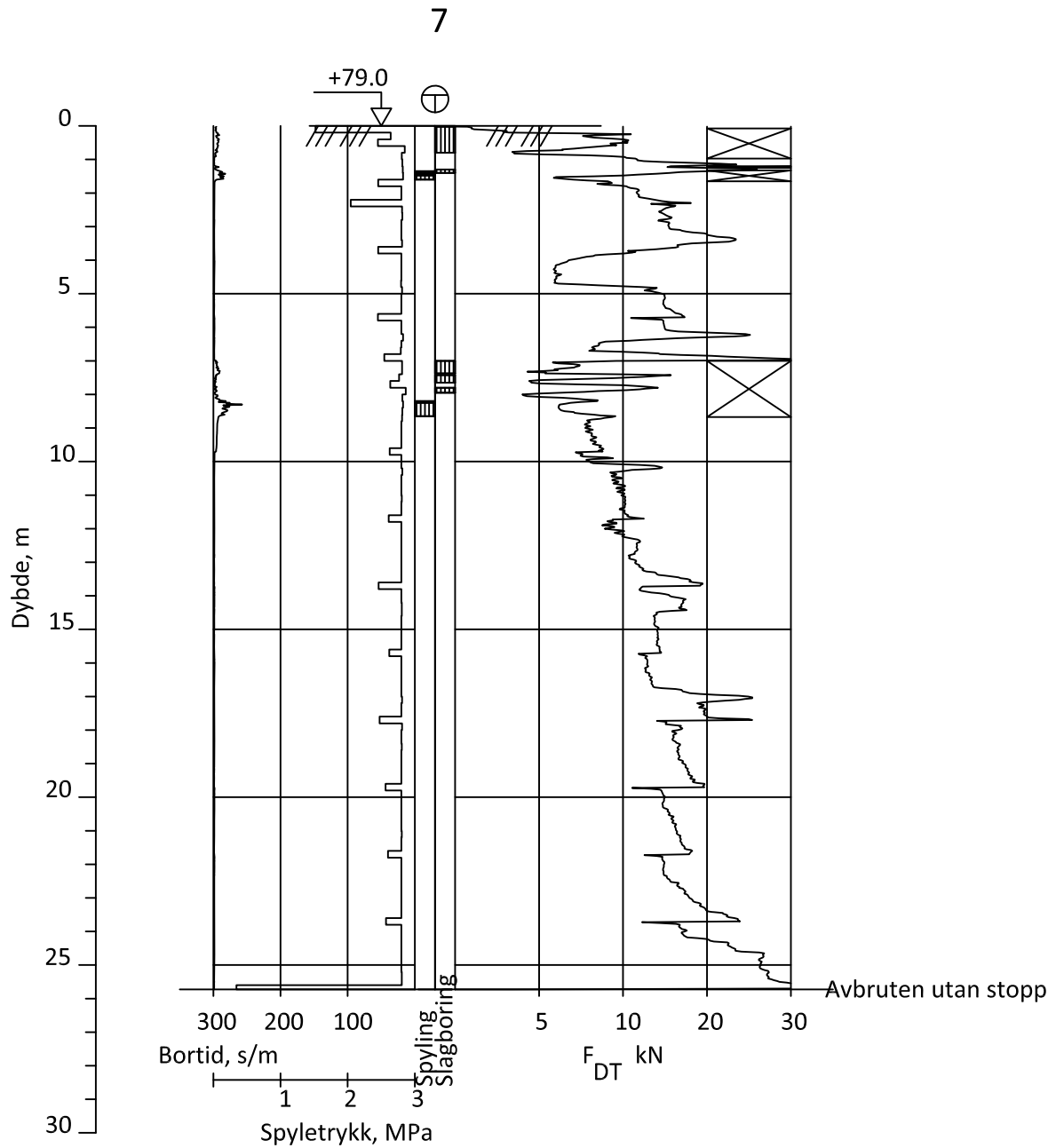


Borhull 6 Dato boret :09.01.2023
Posisjon: X 6669454.05 Y 569754.84

Tegningsnummer:
1003-25

Rev.:

Postboks 69, 0701 Oslo
post@geokonsept.no



Totalsondering

Dato:
10.02.2023

Tegnet:
JH

Kontrollert:
LEH

Godkjent:
JH

Egil Berg Eiendom
Osloveien 10

Målestokk:
M = 1 : 200

Originalformat:
A4

Status:
Tegning i rapport

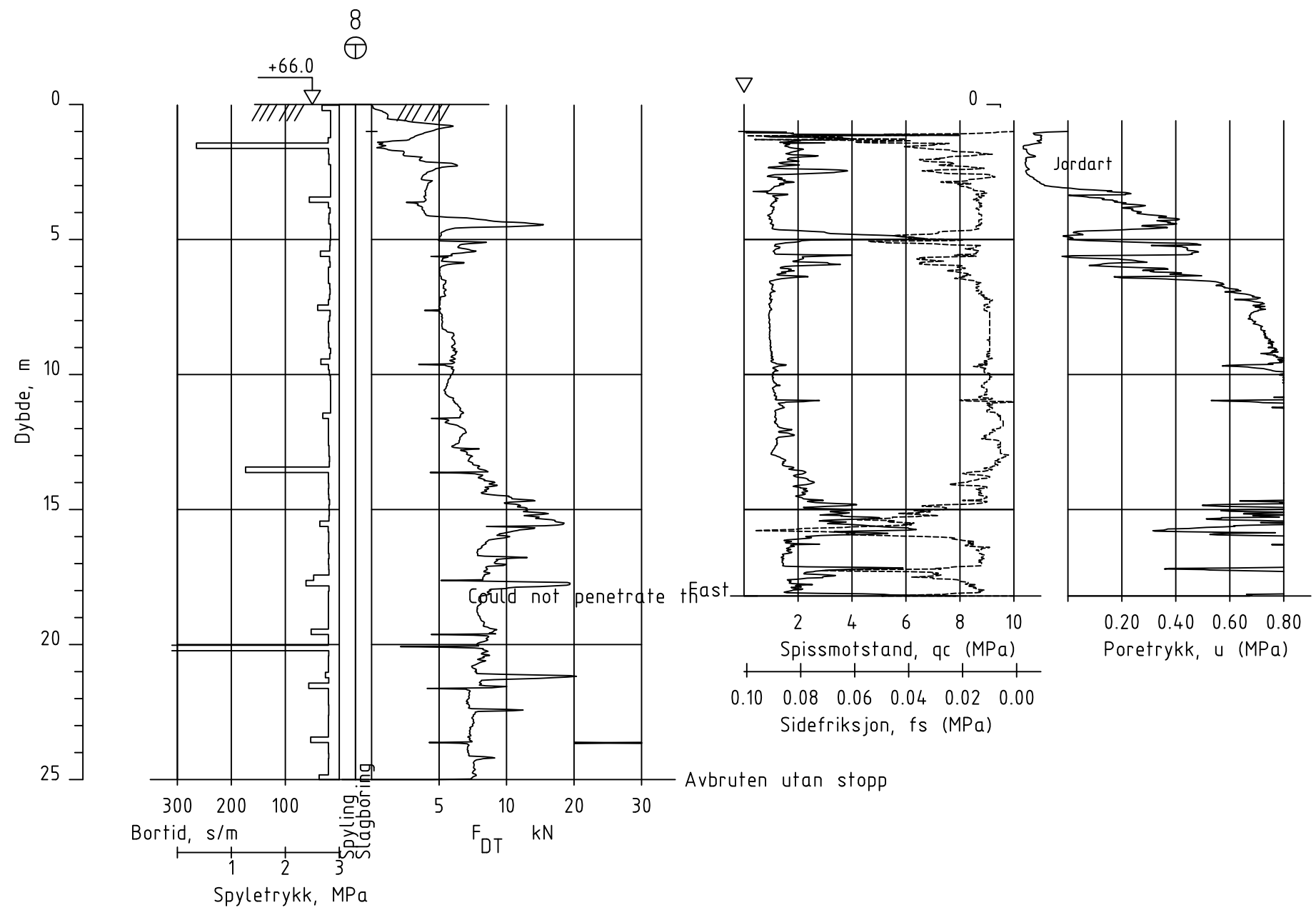



Borhull 7 Dato boret :09.01.2023
Posisjon: X 6669456.57 Y 569825.77

Tegningsnummer:
1003-26

Rev.:

Postboks 69, 0701 Oslo
post@geokonsept.no



Totalsondering CPT-sondering Egil Berg Eiendom Osloveien 10	Dato: 05.06.2023	Tegnet: JH	Kontrollert: LEH	Godkjent: JH
	Målestokk: M = 1 : 200	Originalformat: A3		
	Status: Tegning i rapport			
Borhull 8 Posisjon: X 6669487.94 Y 569850.45	Dato boret :27.04.2023	Tegningsnummer: 1003-27	Rev.: 00	Postboks 69, 0701 Oslo post@geokonsept.no

VEDLEGG 1

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.

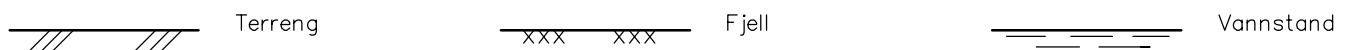
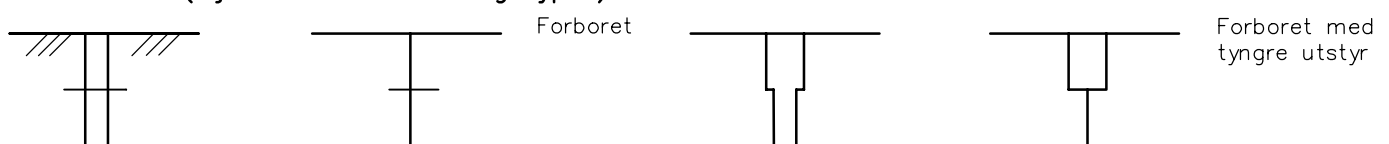
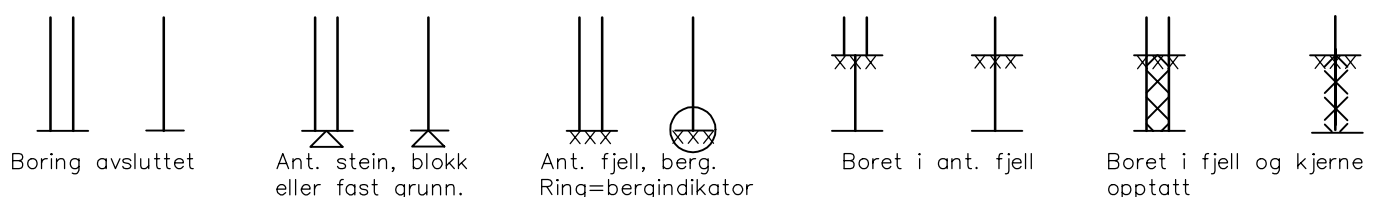
NIVÅER OG DYBDER (i meter)

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

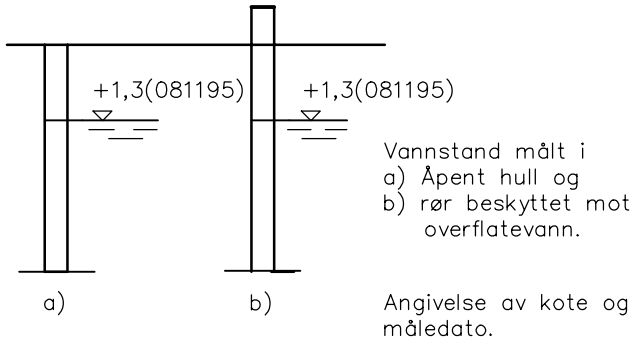
Over linjen : kote terreng eller elvebunn, sjøbunn ved boring i vann (12,8).
 Ut for linjen : boret dybde i løsmasser (18,5). Evt. boret dybde i fjell angis etter plusstegn (+3,0).
 Under linjen : sikker fjellkote.

OPPTEGNING I PROFIL

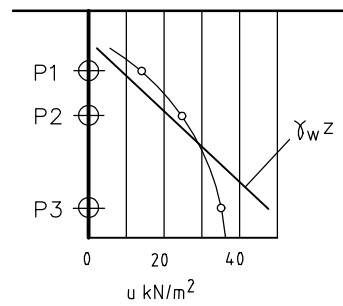
Generelt


FORBORING (Gjelder alle sonderingstyper)

AVSLUTNING AV BORING (Gjelder alle sonderingstyper)


GRUNNVANNSTAND



⊖ PORETRYKK

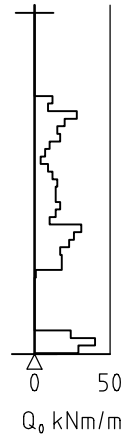


Poretrykk, u, fremstilles i et diagram. En teoretisk linje for hydrostatisk trykkfordeling γ_{wz} kan vises.

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

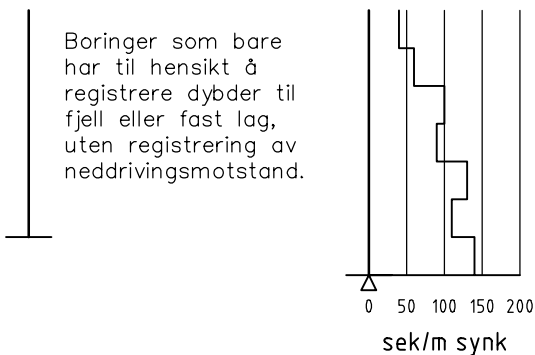


Rammemotstanden Q₀ angis som brutto rammeenergi i kNm pr. m synk av boret.

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

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

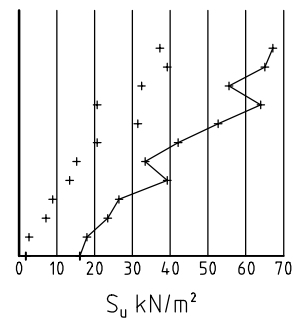
○ ENKEL SONDERING



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

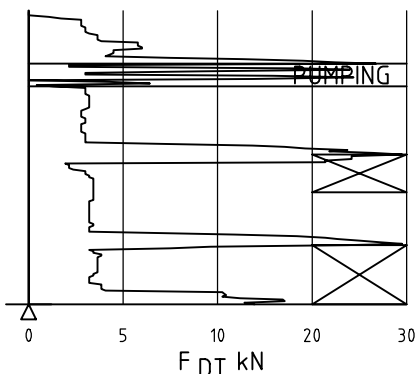
Ved enkelt sondering med slagbormaskin og sondering med fjellrigg kan synk vises som sek/m.

+ 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.

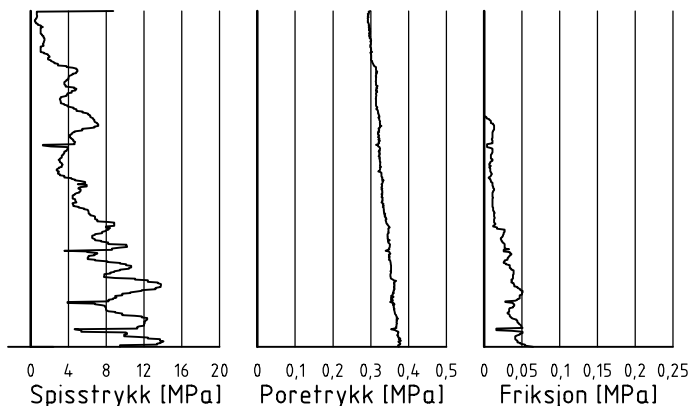
● DREIESONDERING



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.

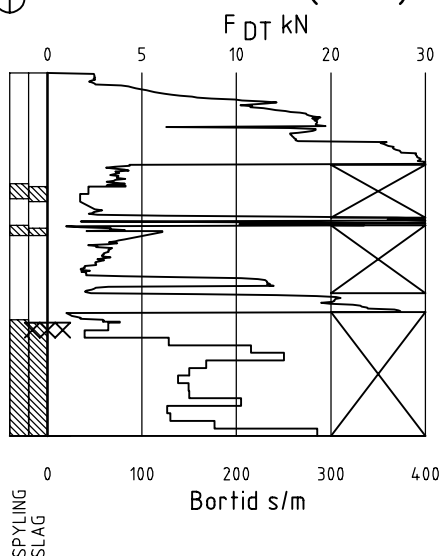
Hel tverrstrek for hver 100 halv-omdreining. Halv tverrstrek for hver 25 halv-omdreining. Mindre enn 100 halv-omdreining vises ved å skrive ant. halv-omdr. på h. side. Neddriving ved slag på boret vises m. kryss, slagant. og redskap kan angis. Endret neddrivingsmåte vises m. hel tverstr.

▽ 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.

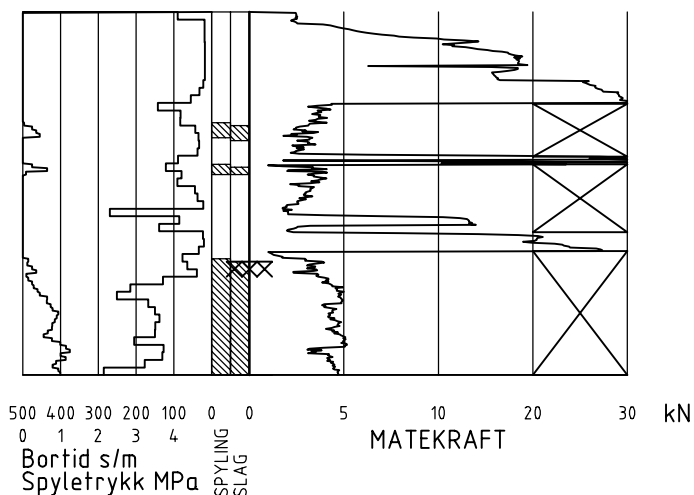
⊕ TOTALSONDERING (alt. 1)



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 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 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

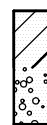


Sand

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

Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
Morene vises ved skyggelegging.

Eks.:



Moreneleire

Grusig morene



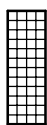
Silt



Leire



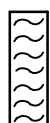
Skjell



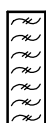
Fyllmasse



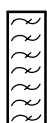
Trerester
Sagflis



Matjord



Torv
Planterester



Gytje, dy
(vannavsatt)

For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen.

Ca = kalkkonkresjoner
Fe = jernkonkresjoner
AH = aurlulle

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.

RAPPORT

Laboratorieundersøkelser

OPPDRAAGSGIVER

GeoKonsept AS

OPPDRAAG

Osloveien 10

DATO / REVISJON: 30. mai 2023 / 01

DOKUMENTKODE: 10249619-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	10249619-RIG-LAB-RAP
OPPDRAK	Osloveien 10	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAKSGIVER	GeoKonsept AS	OPPDRAKSLEDER	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.

01	30.05.2023	Laboratorieundersøkelser for borpunkt 8 er lagt til rapporten	Silje Skibeli Johannessen	Simon O'Rawe	Silje Skibeli Johannessen
00	01.02.2023	Første utsendelse av rapport	Silje Skibeli Johannessen	Grete Olaussen	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 1	6
	4.2 Bopunkt 7	6
	4.3 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 Osloveien 10. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra oppdragsgiver 23.01.2023 og 16.05.2023 og er angitt i tabell i pkt. 2. Prøvetakingen er utført av Norsk Grunnboring AS og prøvene ble levert til vårt laboratorium som poseprøver og 54 mm sylinderprøver den 11.01.2023 og 02.05.2023. Multiconsult har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 26.01-31.01.2023 og 23.05-30.05.2023 omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning	Poser	6	
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	7	
Konsistensgrenser	wf/wp	4	
Kornfordeling	Hydrometeranalyse	2	
	Kombianalyse	1	

3 Prosedyrer for gjennomføring

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

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

4 Resultater

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

4.1 Borpunkt 1

Borpunkt:	1		Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Flyte - grense	Utrullings - grense	Plastisitet - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk	
Beskrivelse	z [m]	w [%]	ρ [g/m ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w_l	w_p [%]	I_p	ϵ_f [%]	C_{uuc} [kPa]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	S_t					
LEIRE, siltig, sandig forvitret	1,0-2,0	-																
		-																
		-																
		-																
LEIRE, siltig enk. sandkorn	3,0-4,0	-																
		-																
		-																
LEIRE, siltig siltsjikt i hele prøven, enk. sandlag	9,0-10,0	9,20	24,5										38,8	3,24	12			
		9,40	26,2	2,01						7	104,5						K	
		9,60	29,9				32,7	20,1	12,6			64,1	3,24	20				
		-																
LEIRE, siltig	14,0-15,0	14,20	27,1										38,8	8,80	4			
		14,40	23,2	2,08						10	86,7						K	
		14,60	22,2				25,8	18,0	7,8			64,1	5,77	11				
	-																	

4.2 Borpunkt 7

Borpunkt:	7		Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Flyte - grense	Utrullings - grense	Plastisitet - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk	
Beskrivelse	z [m]	w [%]	ρ [g/m ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w_l	w_p [%]	I_p	ϵ_f [%]	C_{uuc} [kPa]	C_{ufc} [kPa]	C_{urfc} [kPa]	S_t					
FYLLMASSE: LEIRE, siltig, sandig teglstein, kjeramisk flis, enk. rothår	2,0-3,0	-																
		-																
		-																
		-																
LEIRE, siltig spor av forvitring	4,0-5,0	-																
		-																
		-																
SAND iblandet leirklyper	6,0-7,0	-																
		-																
		-																
		-																
LEIRE, siltig, sandig enk. gruskorn	8,0-9,0	-																
		-																
		-																

4.3 Borpunkt 8

Borpunkt:	8														
Beskrivelse	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Flyte - grense	Utrullings - grense	Plastisitets - indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Umrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
	z [m]	w [%]	ρ [g/m ³]	ρ_s [g/cm ³]	Org. [%]	w _l	w _p [%]	I _p	ϵ_f [%]	C _{uuc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	C _{urfc} [kPa]	S _t		
LEIRE, siltig siltsjikt i hele prøven	2,5-3,5	2,70	28,6									49,1	4,41	11	
		2,90	26,3	2,00						13	69,5				
		3,10	26,0				29,4	19,6	9,8			49,1	4,81	10	
		-													
LEIRE, siltig, KVIKKLEIRE, siltig 6,6-6,8m enk. siltsjikt	6,0-7,0	6,20	24,1									49,1	0,47	104	
		6,40	27,9	1,98						6	54,6		0,47		
		6,60	28,9									38,8	0,18	211	
		-													
KVIKKLEIRE, siltig 7,0-7,6m, LERIE, siltig 7,6-7,8m	7,0-8,0	7,20	20,8									23,7	0,18	129	
		7,40	20,1	2,16						8	31,7		0,16		
		7,60	19,9				21,3	14,9	6,4			43,5	6,36	7	
		-													
KVIKKLEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn, enk. siltsjikt	8,0-9,0	8,20	21,4									31,4	0,14	232	
		8,40	18,6	2,09						7	18,7				K
		8,60	24,0									49,1	0,18	267	
		-													
KVIKKLEIRE, siltig enk. sand- og gruskorn	9,0-10,0	9,20	22,3									16,0	0,18	87	
		9,40	22,9	2,07						8	15,4				
		9,60	21,4									31,4	0,18	171	
		-													

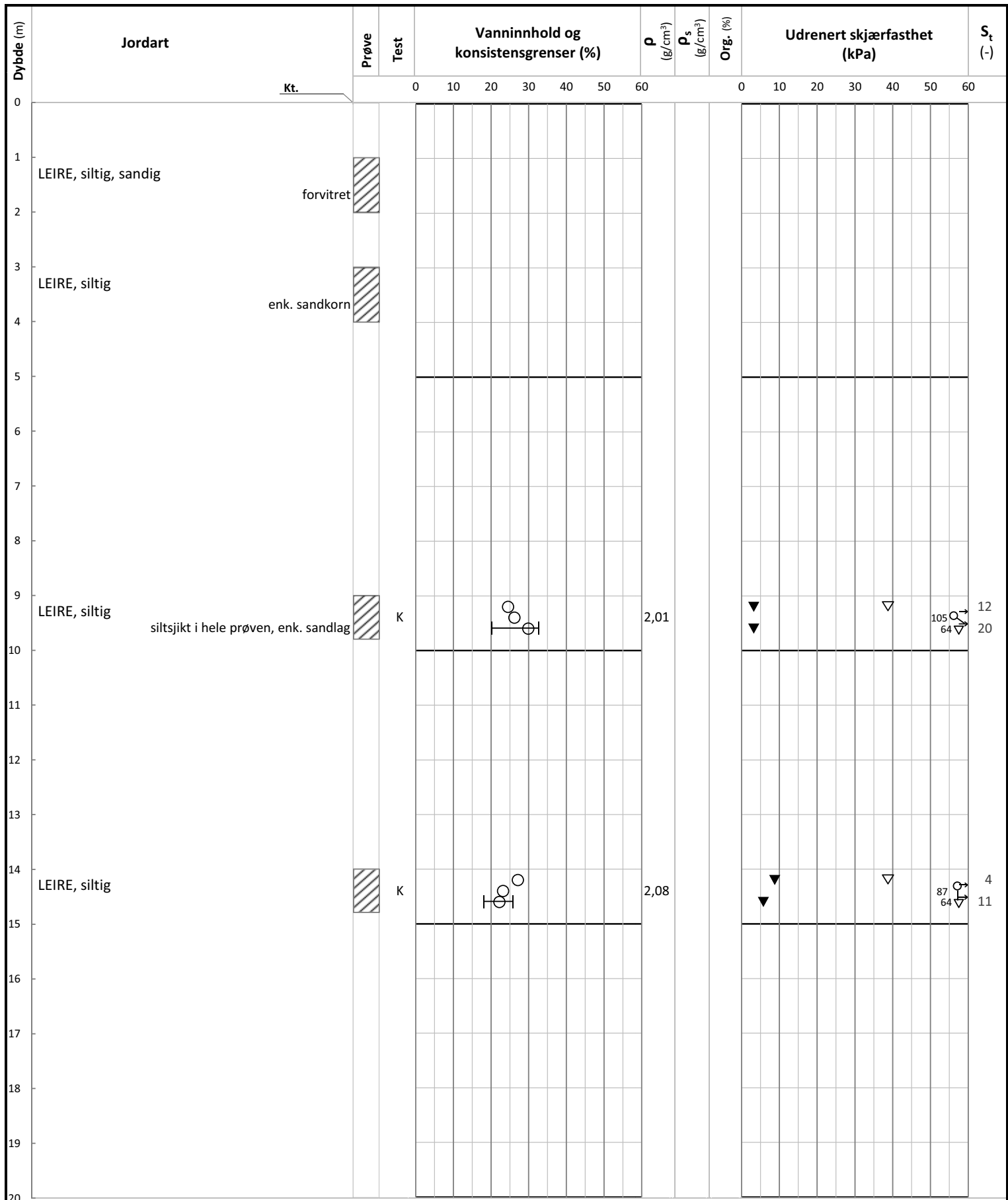
5 Tegningsliste

10249619-RIG-TEG-200	Geotekniske data, borpunkt 1
10249619-RIG-TEG-201	Geotekniske data, borpunkt 7
10249619-RIG-TEG-202	Geotekniske data, borpunkt 8
10249619-RIG-TEG-250.1-2	Enaksialforsøk, borpunkt 1
10249619-RIG-TEG-252.1-5	Enaksialforsøk, borpunkt 8
10249619-RIG-TEG-300	Kornfordelingskurver, borpunkt 1
10249619-RIG-TEG-301	Kornfordelingskurver, borpunkt 8

6 Vedlegg

6.1 Geotekniske bilag

- Laboratorieforsøk
- Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



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:
 Borbok: NG

GeoKonsept AS

Utarbeidet
GEO

Kontrollert
SISJ

Godkjent
SISJ

Osloveien 10

Borpunkt
1

Dato
01.02.2023

Revisjon
00

Multiconsult

Prøveserie
 V.1.9 09.12.2022

Oppdragsnummer
10249619

Tegningsnummer
RIG-TEG-200

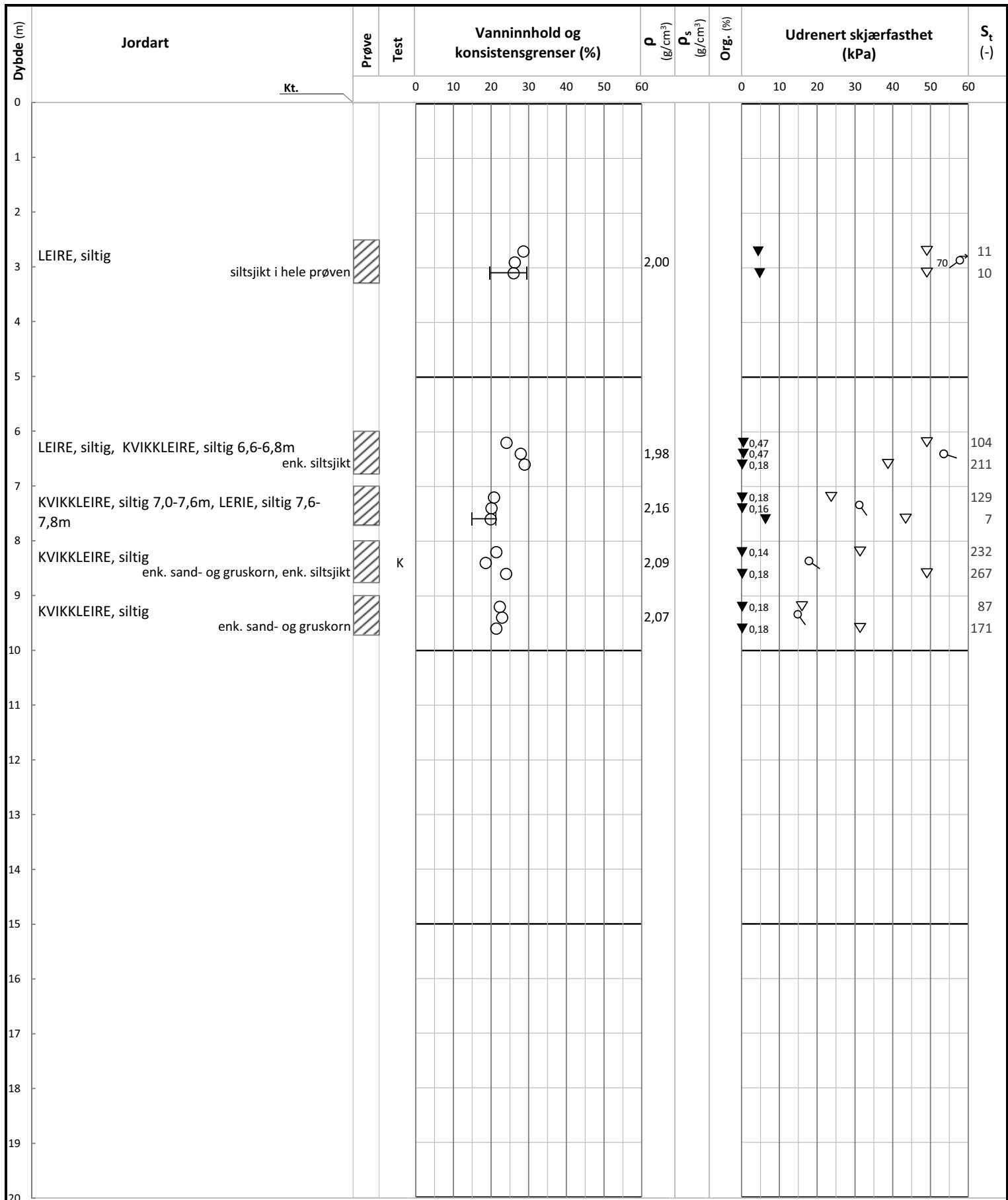
Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)						ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S_t (-)
				0	10	20	30	40	50				60	0	10	20	30	40	
0		Kt.																	
1																			
2	FYLLMASSE: LEIRE, siltig, sandig																		
3	teglstein, kjeramisk flis, enk. rothår																		
4	LEIRE, siltig																		
5	spor av forvitring																		
6	SAND																		
7	iblandet leirklumper																		
8	LEIRE, siltig, sandig																		
9	enk. gruskorn																		
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			

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:

GeoKonsept AS	Utarbeidet GEO	Kontrollert SISJ	Godkjent SISJ
Osloveien 10	Borpunkt 7	Dato 01.02.2023	Revisjon 00
Multiconsult	Oppdragsnummer 10249619	Tegningsnummer RIG-TEG-201	
Prøveserie <small>V.1.9 09.12.2022</small>			



Symboler:

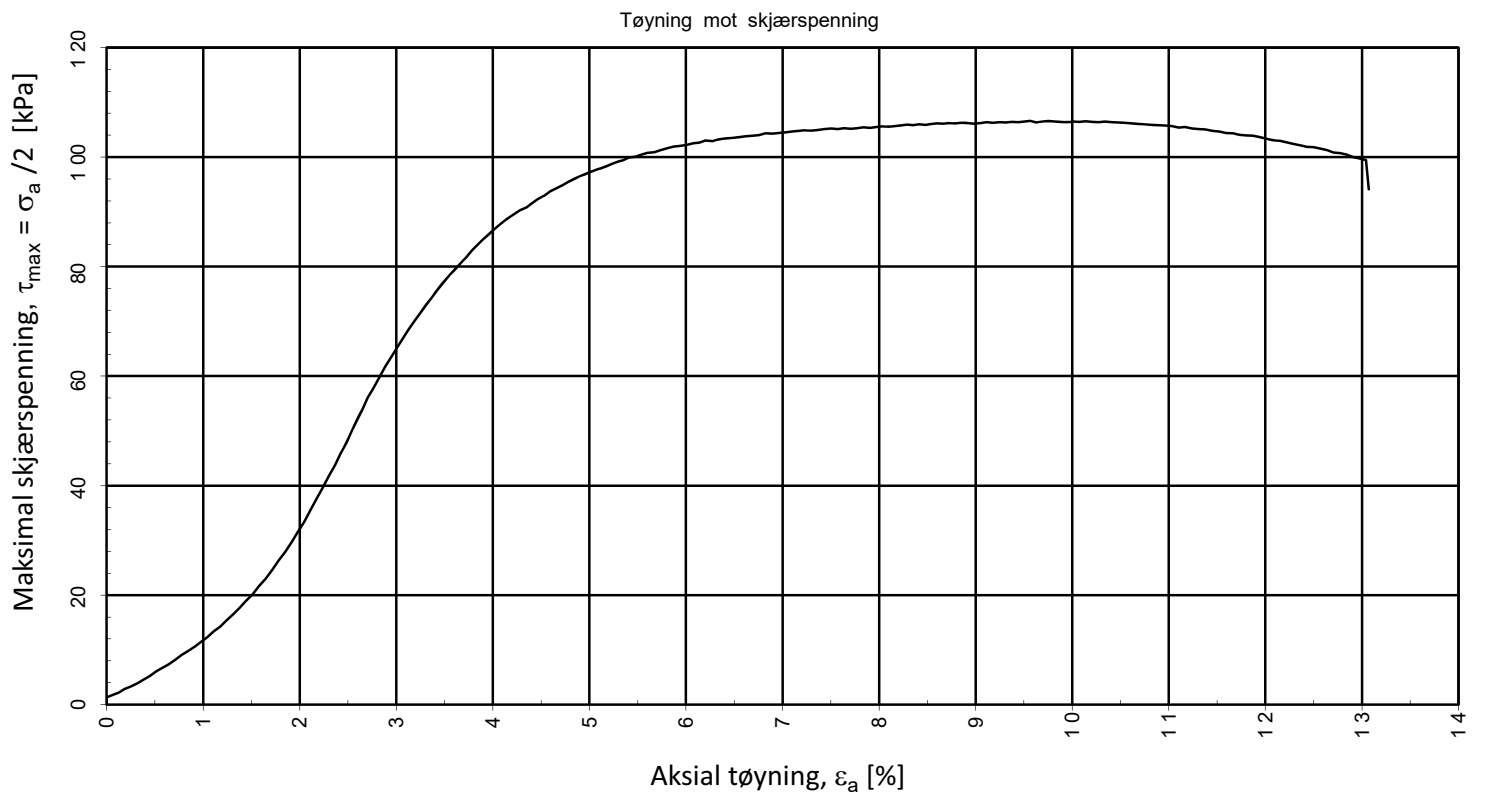
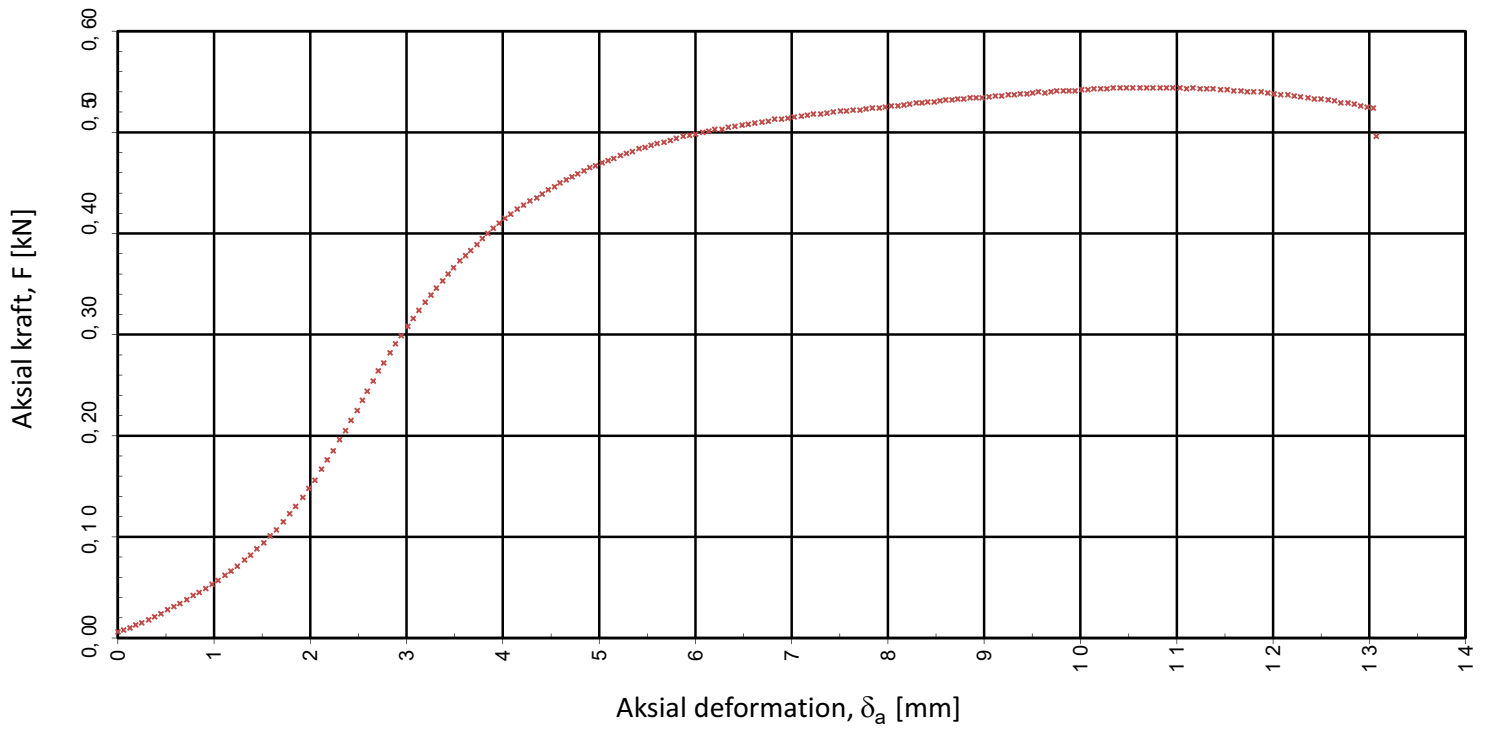
- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- : Vanninnhold
- |—: Plastisitetsindeks (I_p)
- ▽: Uomrørt konus
- ▼: Omrørt konus
- : Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: NG

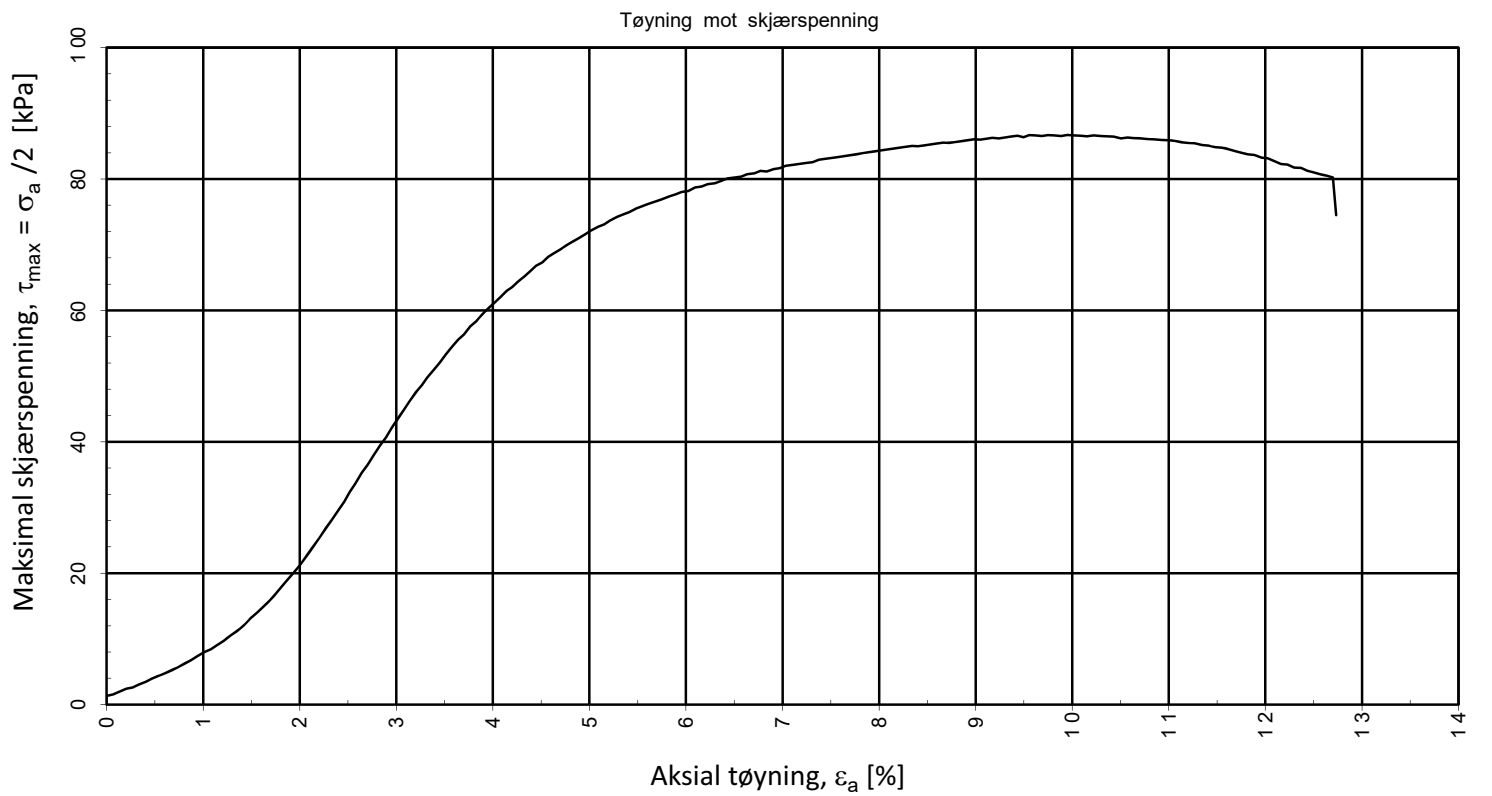
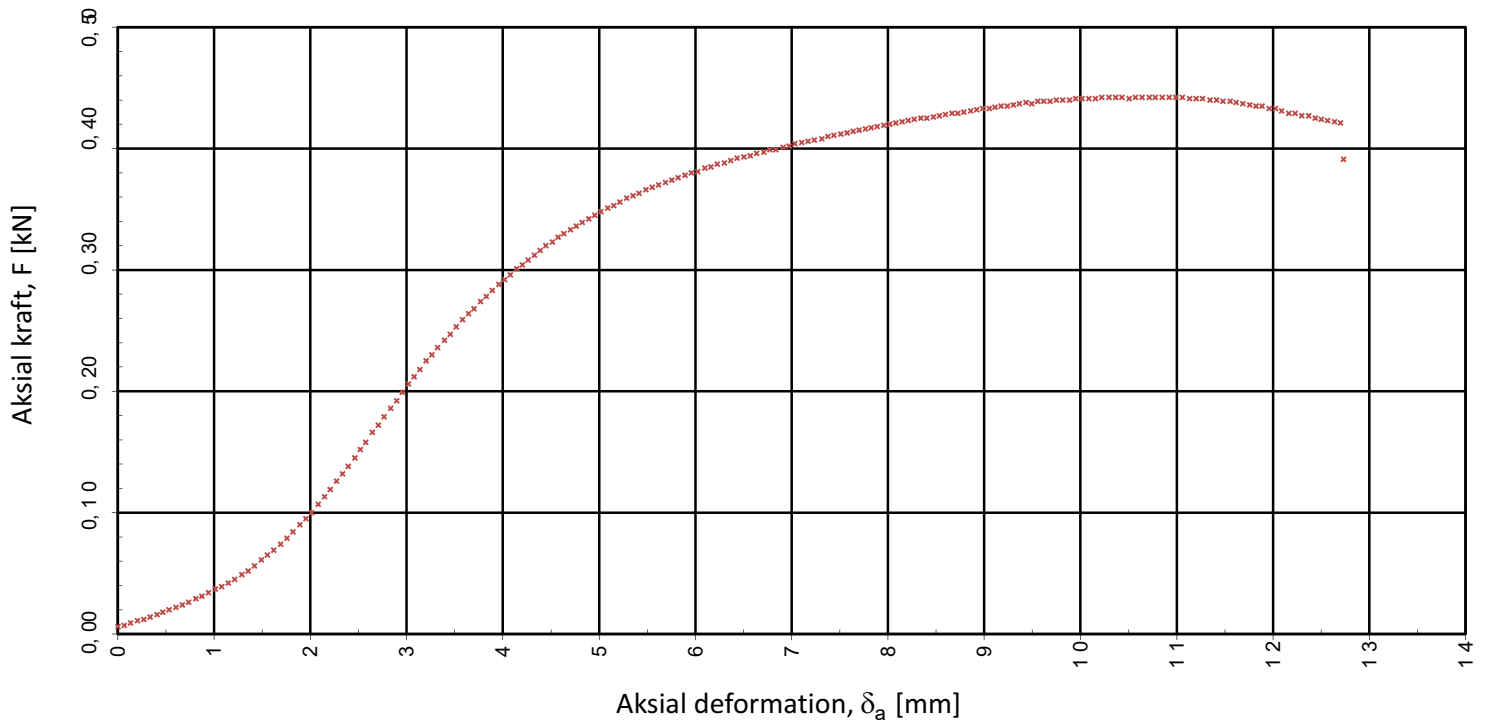
Borbok: NG

ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
Org. Organisk innhold
 S_t Sensitivitet

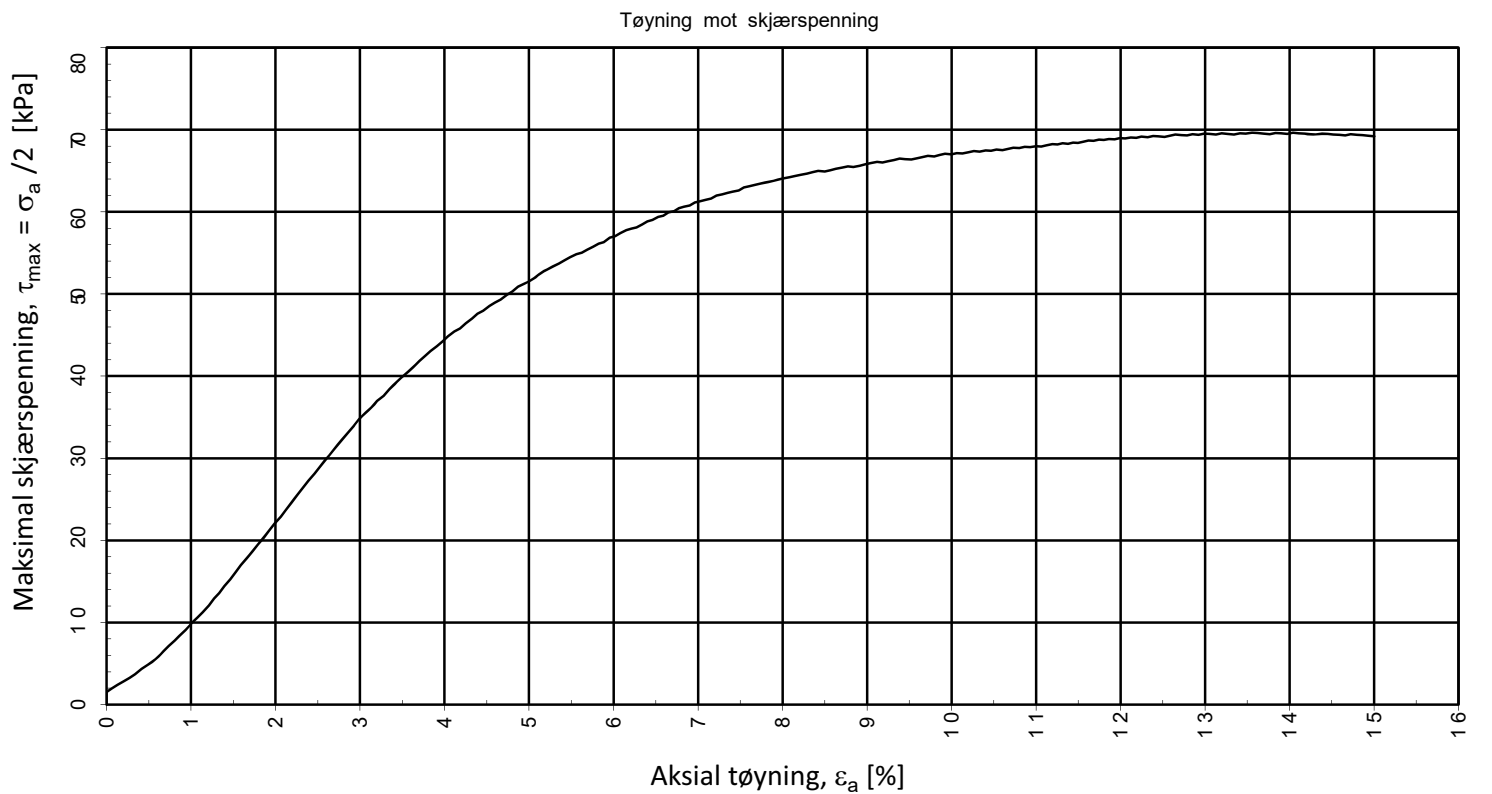
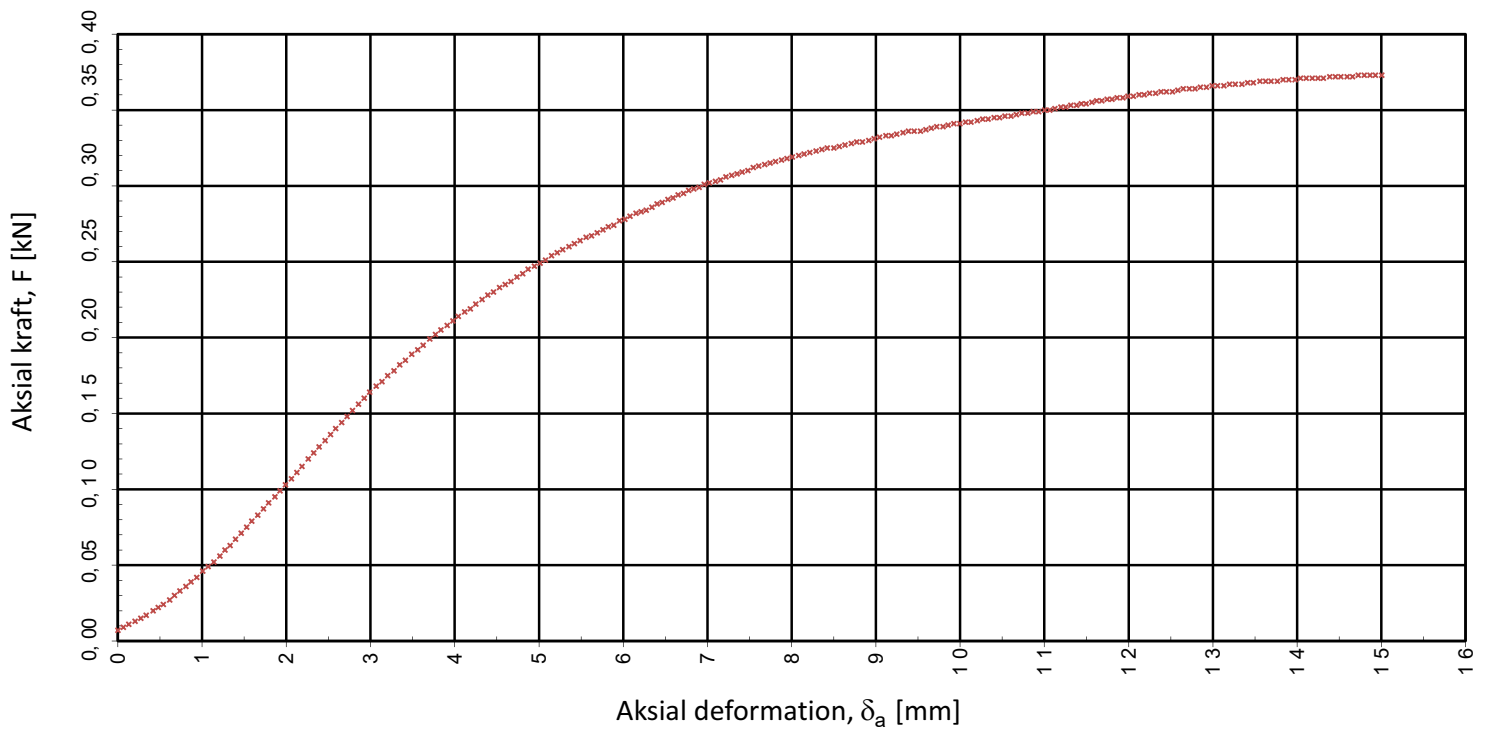
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO/CHPS	SISJ	SISJ
Osloveien 10	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	30.05.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie V.1.9 09.12.2022	10249619	RIG-TEG-202



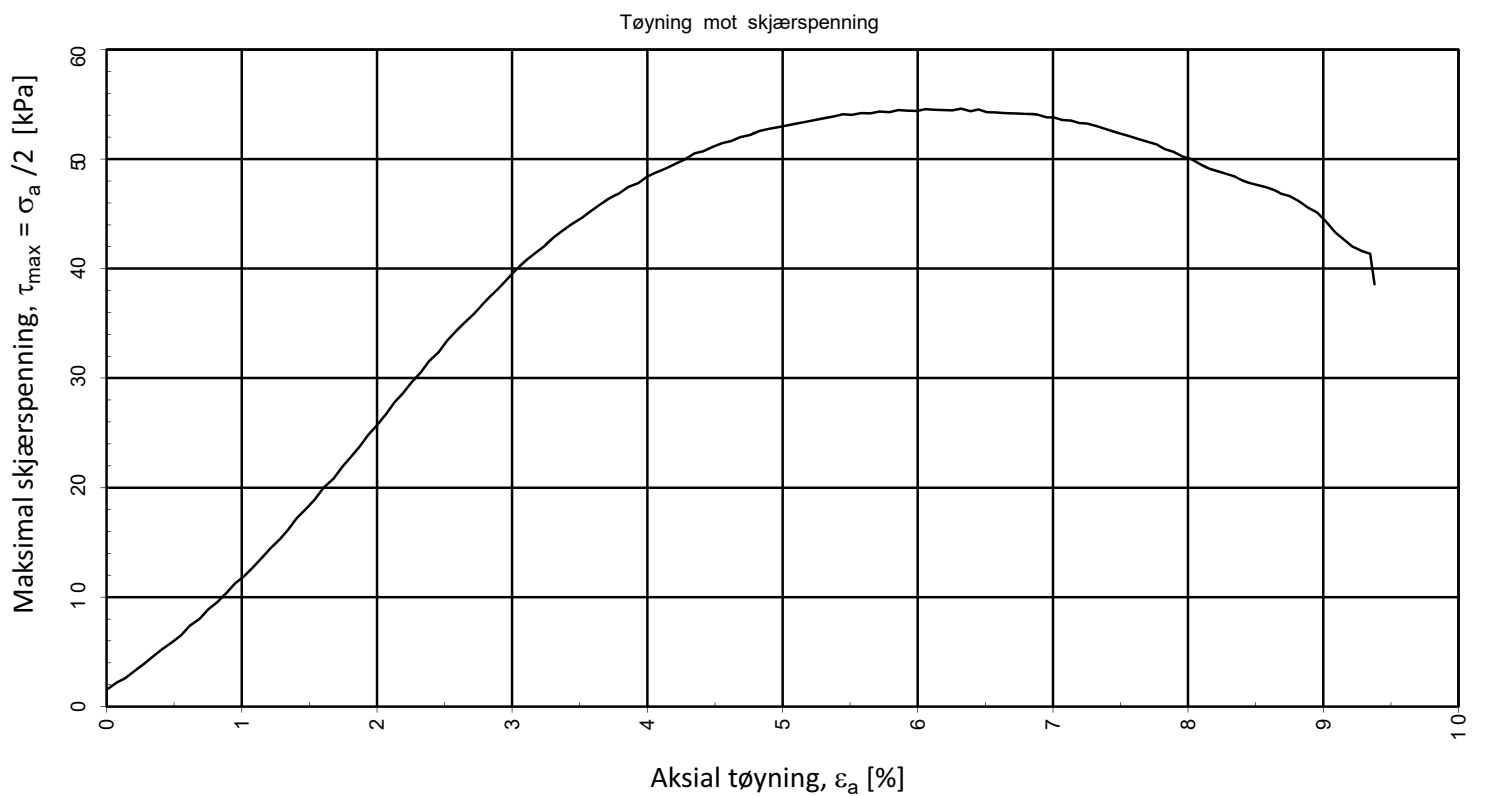
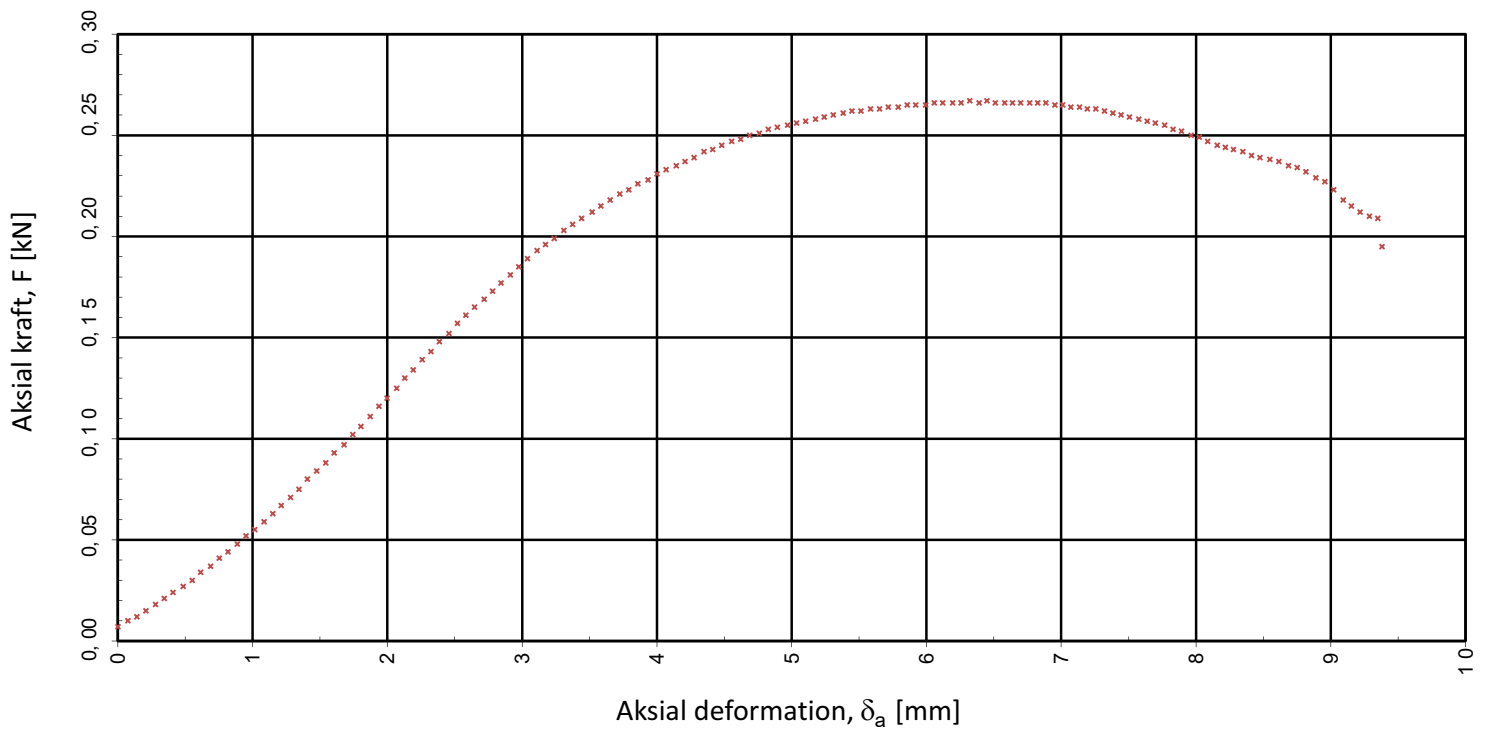
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	9,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MARS	CHPS	SISJ
Osloveien 10	Borpunkt	Dato	Revisjon
	1	26.01.2023	00
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
		10249619	RIG-TEG-250.1



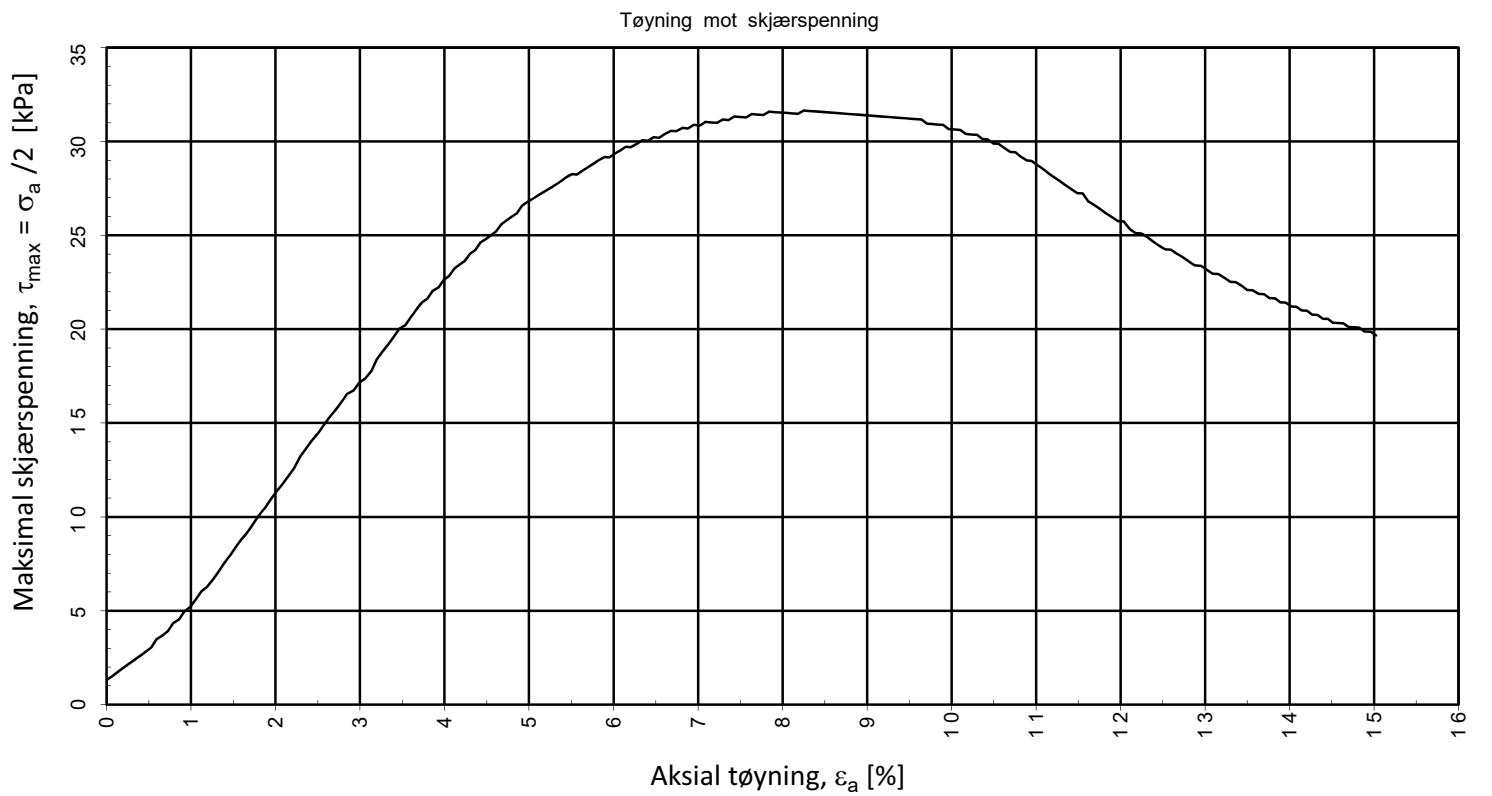
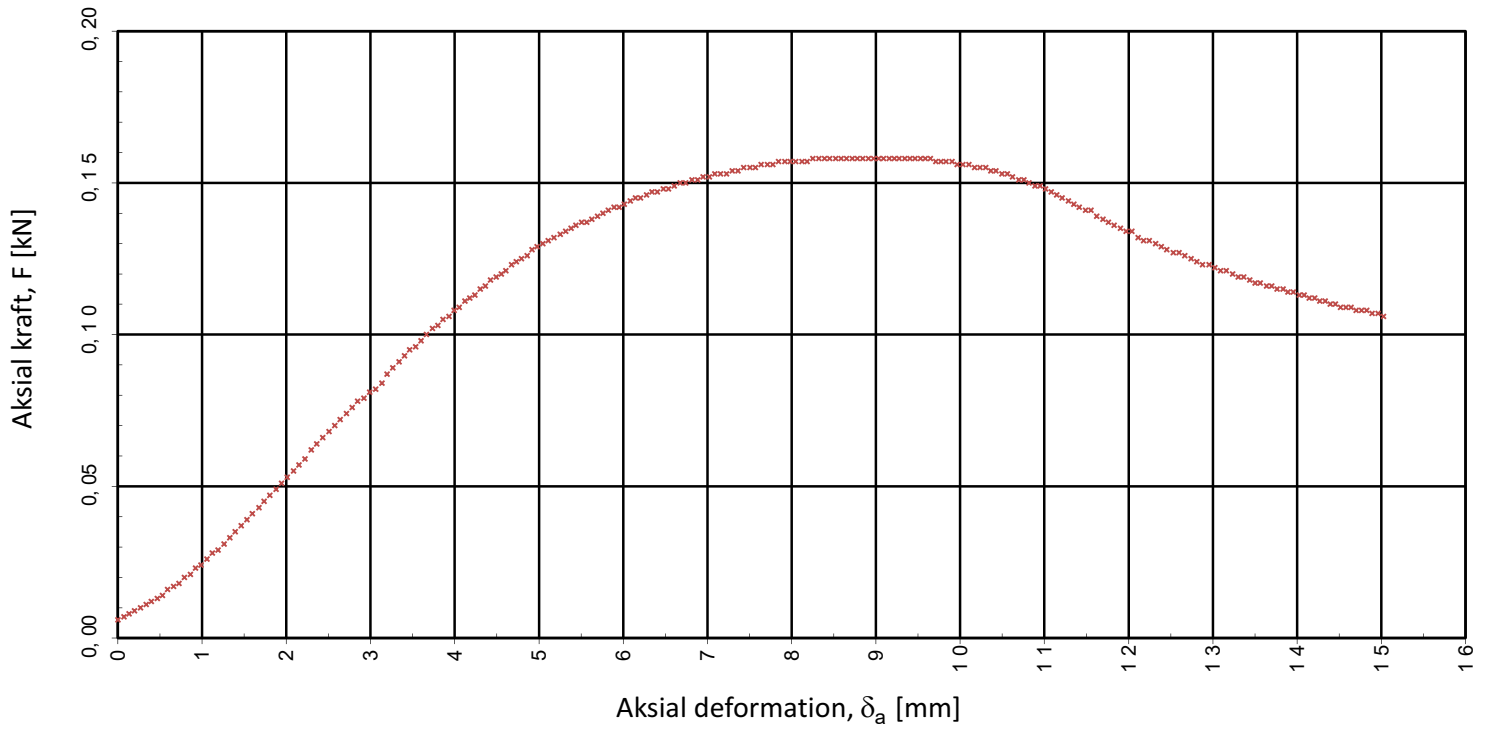
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	14,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MARS	MARTIB	SISJ
Osloveien 10	Borpunkt	Dato	Revisjon
	1	26.01.2023	00
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
		10249619	RIG-TEG-250.2



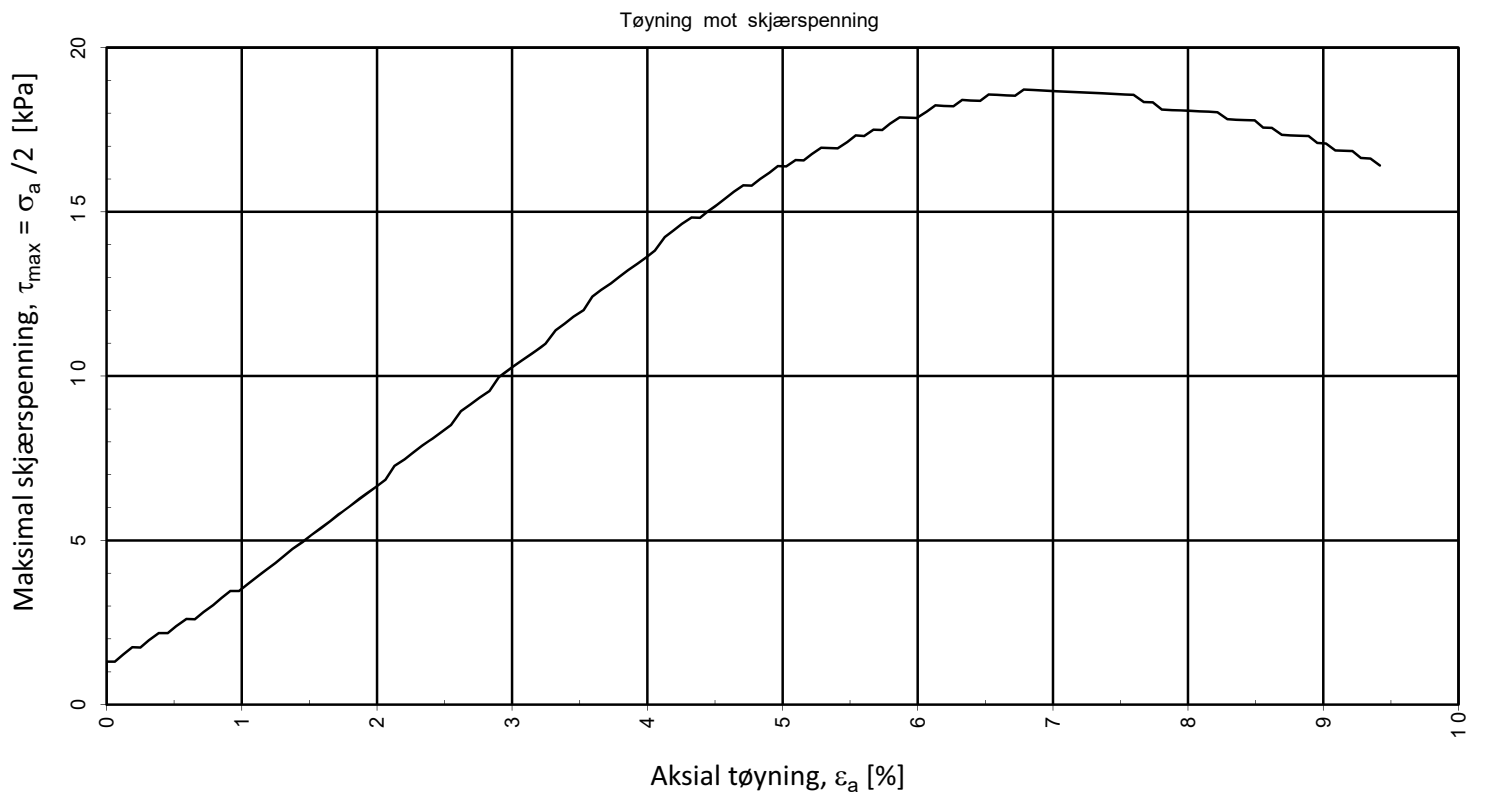
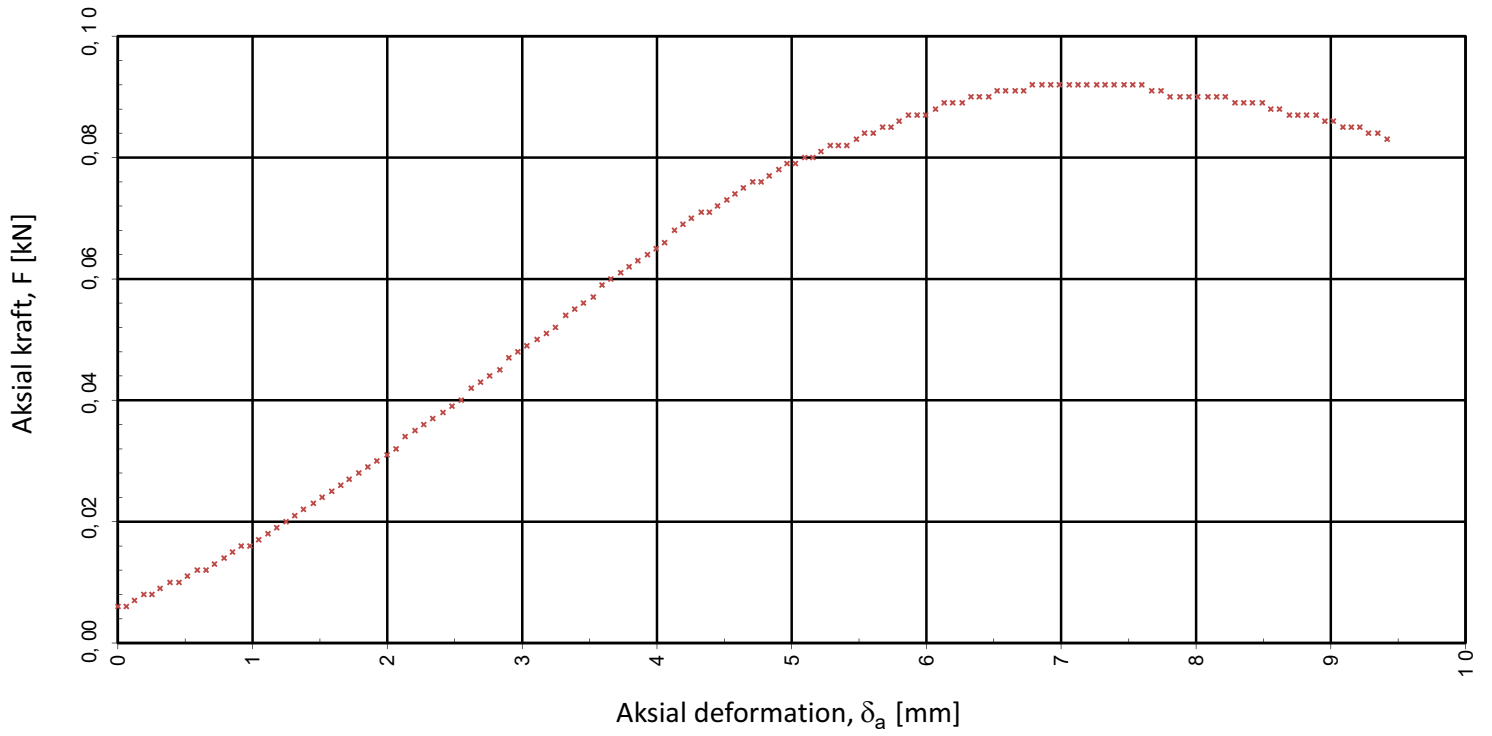
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	2,9	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	CHPS	SISJ
Osloveien 10	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	23.05.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk	10249619	RIG-TEG-252.1



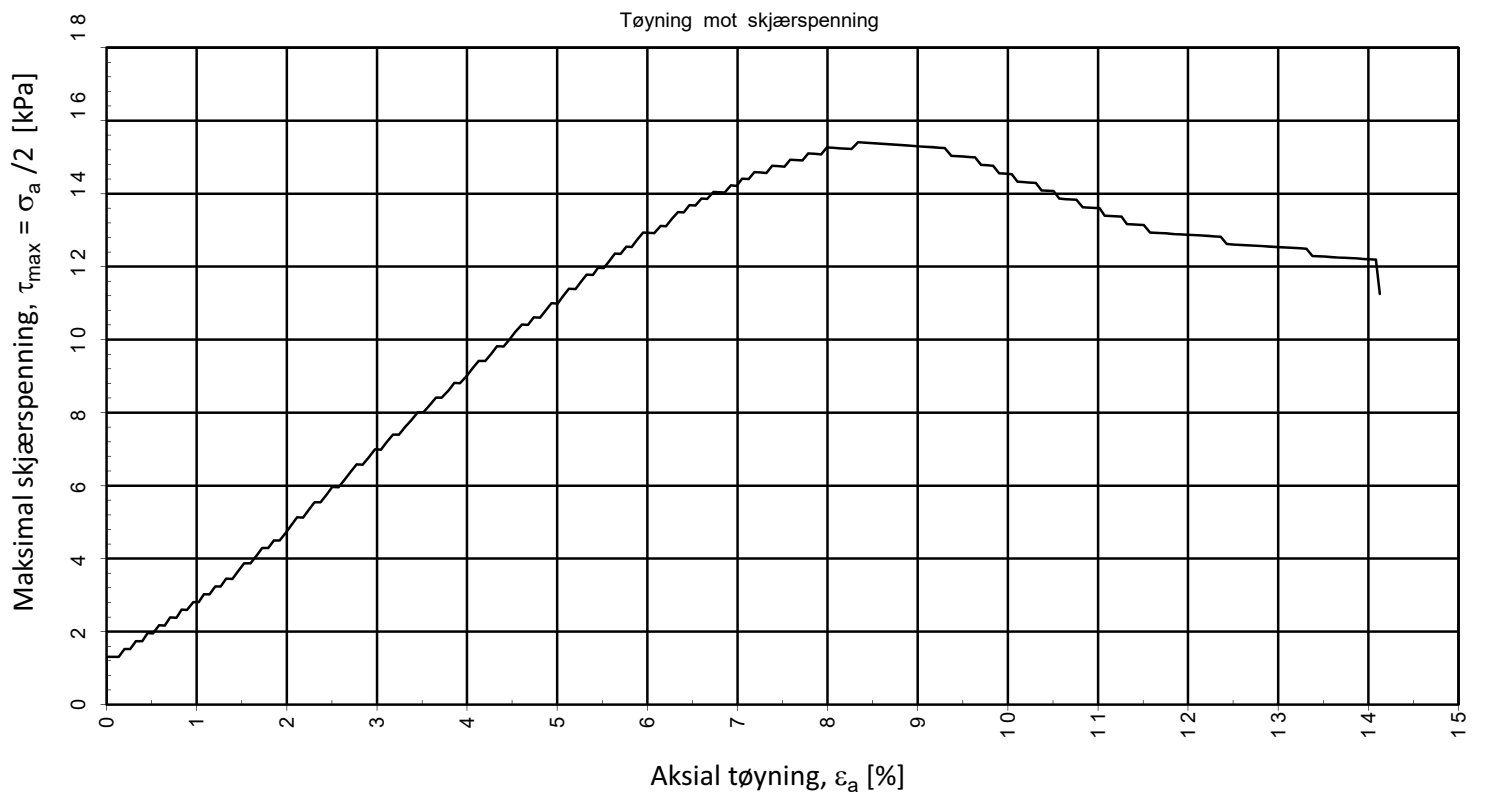
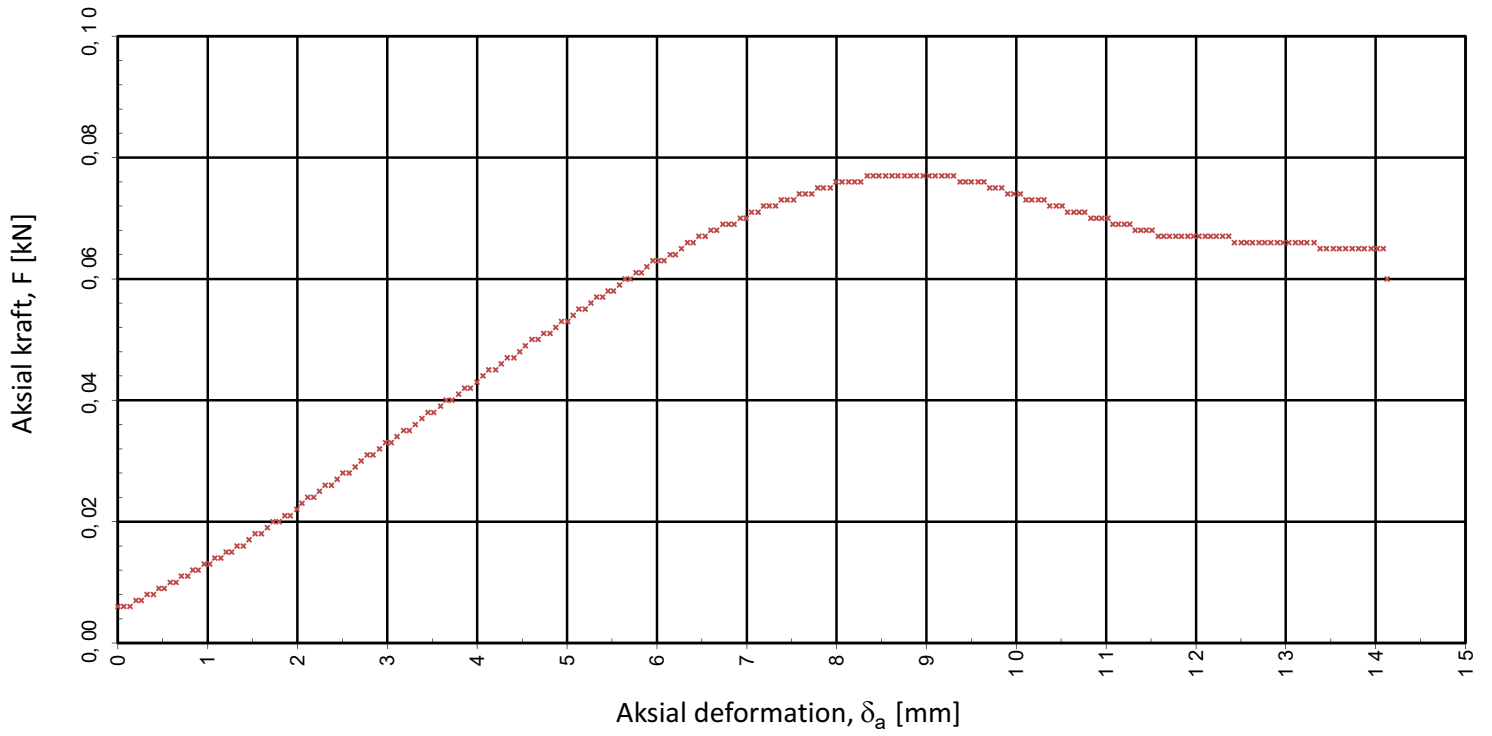
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	6,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	CHPS	SISJ
Osloveien 10	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	23.05.2023	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Enaksforsøk	10249619	RIG-TEG-252.2



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	7,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	CHPS	SISJ
Osloveien 10	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	23.05.2023	00
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
		10249619	RIG-TEG-252.3

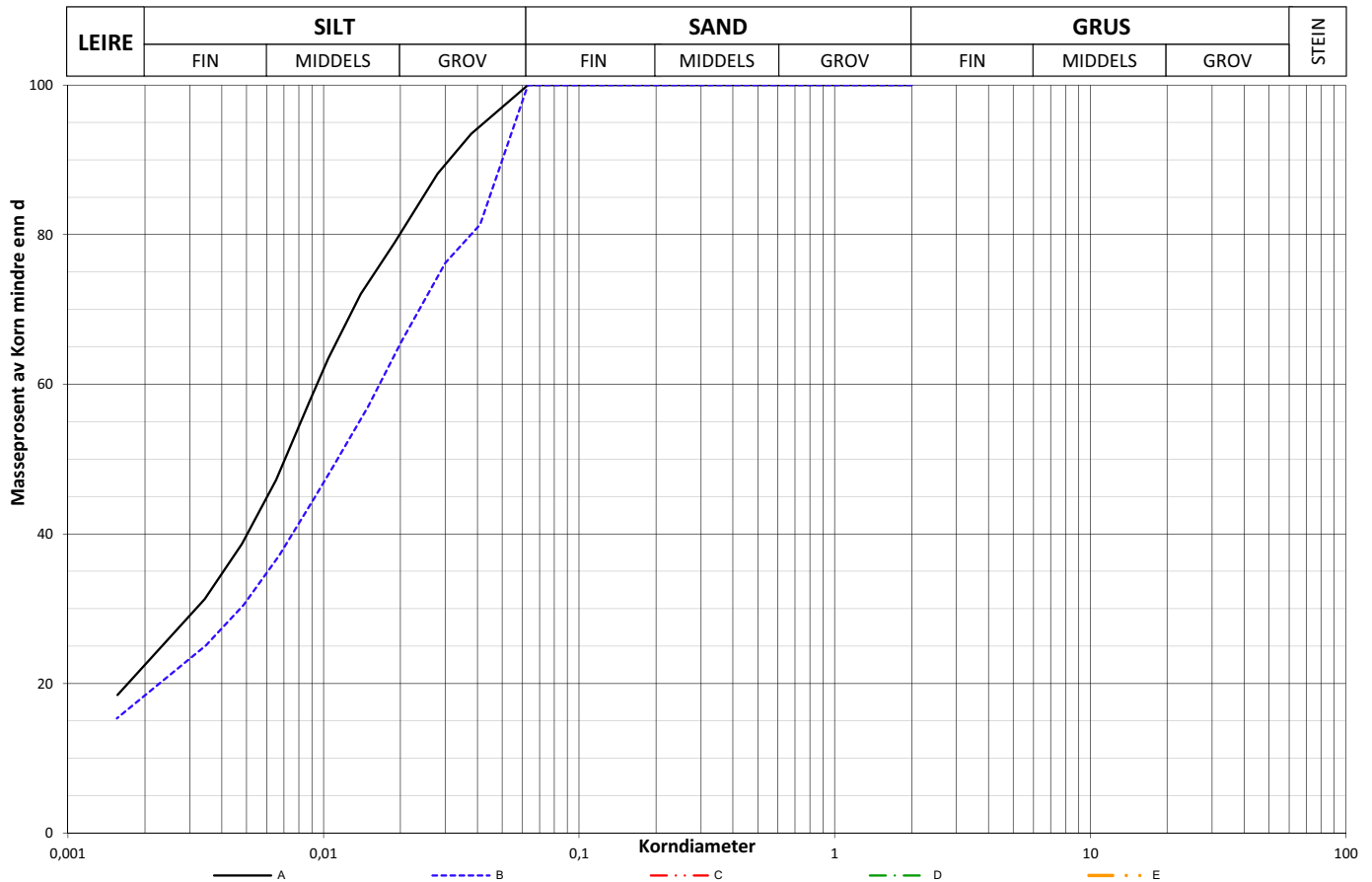


Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	8,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	CHPS	SISJ
Osloveien 10	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	23.05.2023	00
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
		10249619	RIG-TEG-252.4



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	9,4	1
GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	EIVSO	CHPS	SISJ
Osloveien 10	Borpunkt	Dato	Revisjon
	8	23.05.2023	00
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
		10249619	RIG-TEG-252.5

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordarts Betegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	1	9,0-10,0	LEIRE, siltig				X
B	1	14,0-15,0	LEIRE, siltig				X
C							
D							
E							



METODE:

TS = Tørrsikt

VS = Våtsikt

HYD = Hydrometer

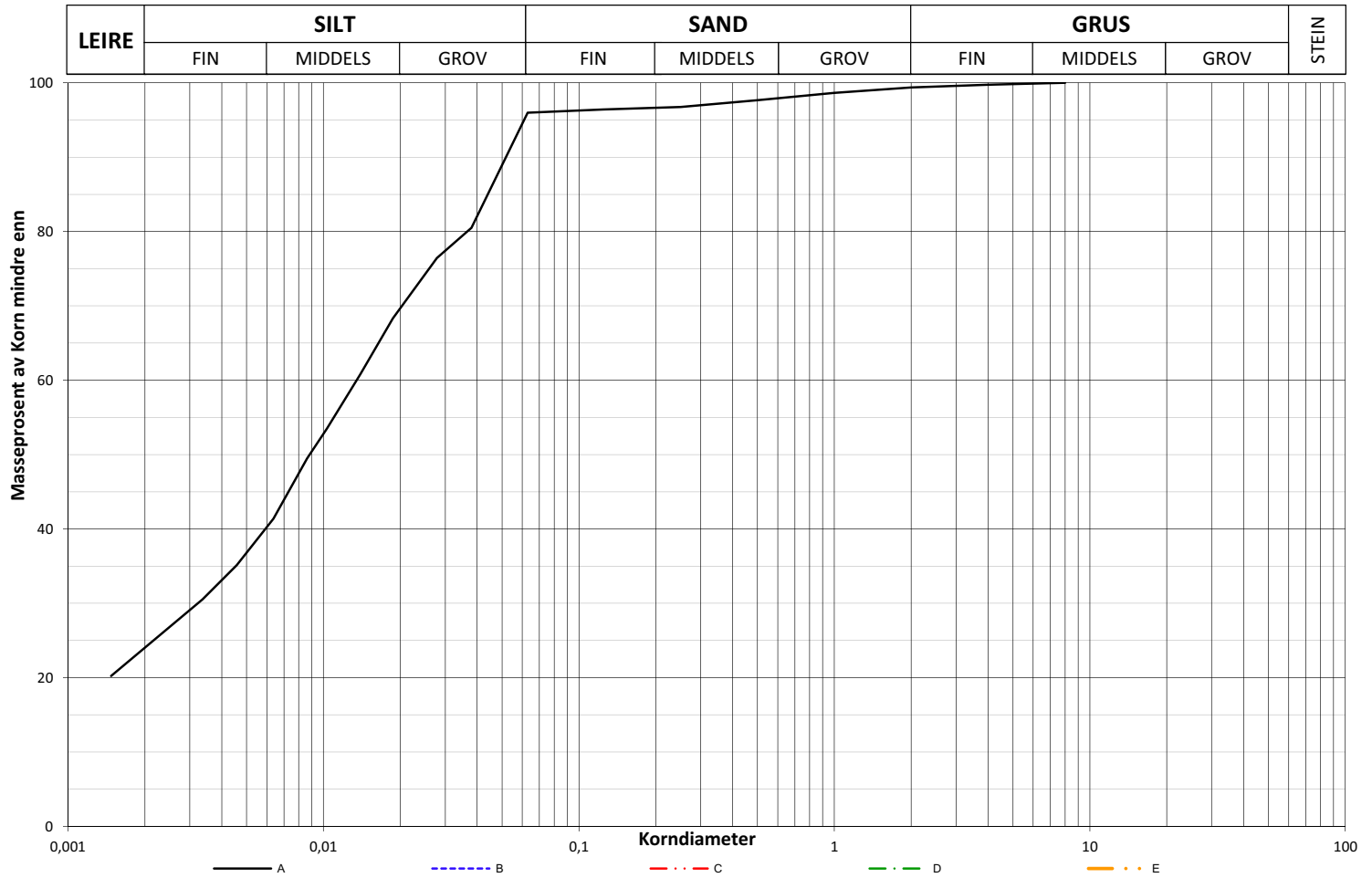
*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

**Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele- gruppe	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			T4	21,5	80,0	100,0	77,3	0,5		0,0032	0,0071	0,0095	
B			T4	17,6	65,4	100,0	80,1	1,7		0,0047	0,0114	0,0168	
C													
D													
E													

GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	METS	GEO	SISJ
Osloveien 10	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	01.02.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10249619	RIG-TEG-300

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	8	8,0-9,0	LEIRE, siltig		X	X	
B							
C							
D							
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			T4	23,1	69,5	96,6	71,1	4,6	0,6		0,0033	0,0088	0,0135
B													
C													
D													
E													

GeoKonsept AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	MARS	SISJ	SISJ
Osloveien 10	Borpunkt	Dato	Revisjon
	-	30.05.2023	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10249619	RIG-TEG-301

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). Leirinholdet 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 kvikkleire).

HUMUSINNHOOLD

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

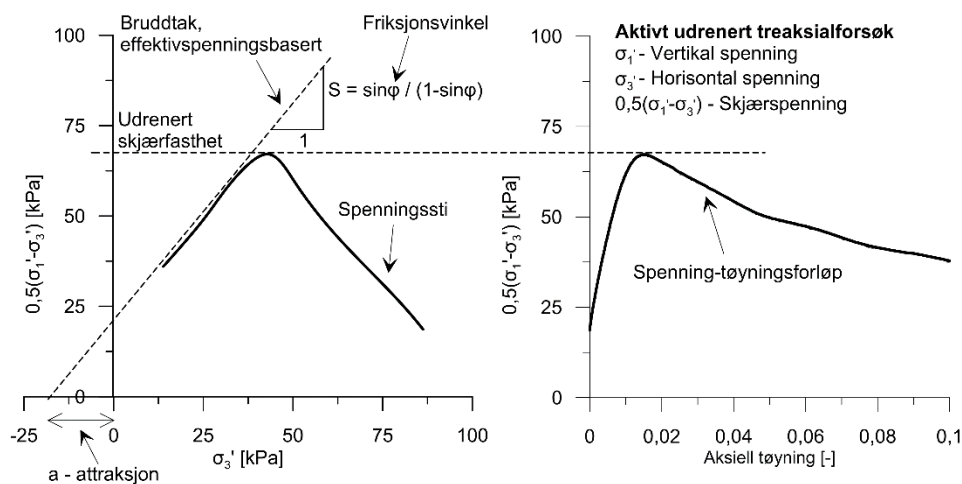
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

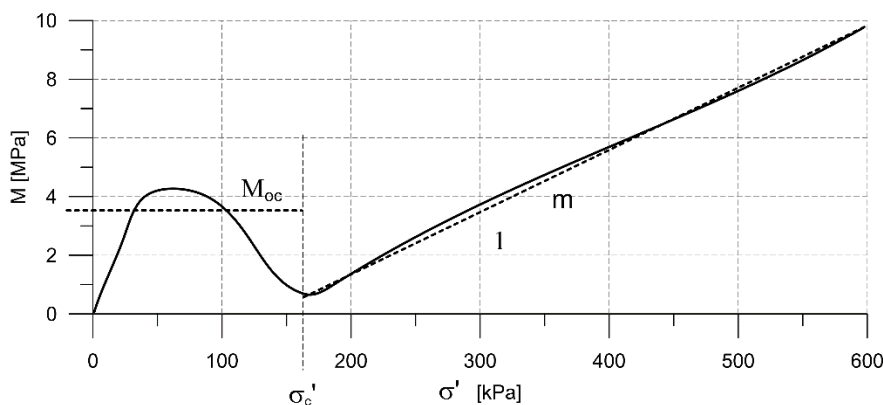


SENSITIVITET

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

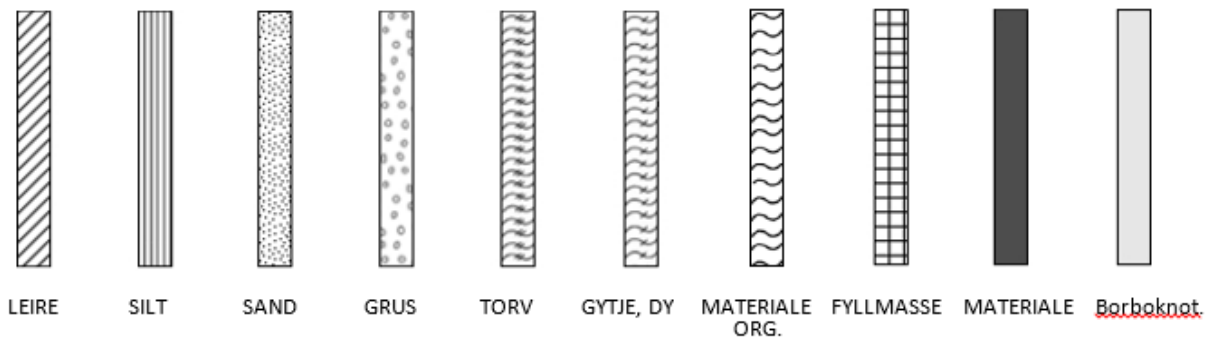
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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 maksimum 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 maksimum 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 3

Sertifikat CPTu

Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2020-10-28

Cone name	5577	Serial number	5577	Date of purchase	User.
Ranges		Geometric parameters		Scaling factors	
Point resistance	50 (Mpa)	Area factor a	0,846	Point resistance	1257
Local friction	0,5 (Mpa)	Area factor b	0,003	Local friction	3660
Pore pressure	2 (Mpa)	Tip area	10 (cm ²)	Pore pressure	3631
Tilt sensor	40 (Deg)	Sleeve area	150 (cm ²)	Tilt sensor	0,92
temperature	©			temperature	1
Elect. Conductivity	(mS/m)			Elect. Conductivity A	
				Elect. Conductivity B	
				Type	Nova cone
				Memory option	With memory



CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 5577

Probe No 5577
 Date of Calibration 2020-10-28
 Calibrated by Joakim Tingström.....
 Run No 1274
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor **1257**
 Resolution 0,607 kPa
 Area factor (a) 0,846

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 11,525 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor **3660**
 Resolution 0,0104 kPa
 Area factor (b) 0,003

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,281 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor **3631**
 Resolution 0,021 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,26 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,92

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory