
RAPPORT

Ny brannstasjon, Førde i Sveio

OPPDRAAGSGIVER

Sveio kommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 17. februar 2025 / 00

DOKUMENTKODE: 10263098-01-RIG-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Ny brannstasjon, Førde i Sveio	DOKUMENTKODE	10263098-01-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Sveio kommune	OPPDRAAGSLEDER	Beate Eriksen
KONTAKTPERSON	Andreas Ekrheim	UTARBEIDET AV	Linn Therese Heienberg
KOORDINATER	UTM 32 ØST: 301116 NORD: 6613099	ANSVARLIG ENHET	10233014 Grunnundersøkelser og Geolab

SAMMENDRAG

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med planlagt brannstasjon i Førde i Sveio kommune.

To ulike tomter er undersøkt;

Område A

Følgende feltundersøkelser er utført:

- 4 stk. totalsonderinger
- 2 stk. prøveserier med opptak av totalt 6 stk. poseprøver
- Nedsetting av 2 stk. elektriske piezometre i ett borpunkt

Dybde til antatt berg varierer mellom 18,6 til 20,6 meter i alle borpunktene bortsett fra i ett der det ble boret 20,0 m i løsmasser uten å påtreffe antatt berg. Det er boret mellom 2,0 – 2,9 m i antatt berg.

Generelt tyder laboratorieresultatene på at prøvematerialet hovedsakelig består av siltig sand, grusig, siltig sand og sandig, grusig materiale. Vann- og organisk innhold i prøvene varierer mellom hhv. 7,2 – 24,1- og 0,2 – 1,7%.

Område B

Følgende feltundersøkelser er utført:

- 8 stk. totalsonderinger
- 3 stk. CPTu (trykksonderinger)
- 2 stk. prøveserier med opptak av totalt 6 stk. poseprøver og 4 stk. Ø54mm sylinderprøver

Dybde til antatt berg varierer mellom 4,4 til 14,9 meter i borpunktene. Det er boret mellom 2,0 – 3,0 m i antatt berg.

Generelt tyder laboratorieresultatene på at prøvematerialet hovedsakelig består av sandig silt, leirig silt og siltig leire (sprøbruddmateriale). Vann- og organisk innhold i prøvene varierer mellom hhv. 18,8 – 29,2- og 0,3 – 0,6%.

Registrert udrenert skjærfasthet for sylinderprøvene tilsvarer bløt til middels fast leire.

Det bemerkes at det er registrert sprøbruddmateriale i samtlige sylinderprøver.

00	2025-02-17	Første utgivelse	LTH	LFC	BEE
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	6
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
2	Områdebeskrivelse	7
2.1	Området og topografi	7
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	9
4	Grunnforholdsbeskrivelse	10
4.1	Kvartærgeologisk kart	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	10
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	10
4.3.1	Generelt	10
4.3.2	Område A	11
4.3.3	Område B	11
4.3.4	Poretrykk og grunnvann	12
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	13
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	13
5.2	Viktige forutsetninger	13
5.3	Undersøkelses- og prøvekvalitet	13
5.4	Måling av poretrykk	13
5.5	Påvisning av bergnivå	13
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	14
7	Referanser	15

TEGNINGER

10263098-01-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010 til -021	Totalsonderinger
	-200 til -203	Geotekniske data
	-250.1 til -251.2	Enaksialforsøk
	-300 til -303	Korngraderingsanalyser
	-350 til -351	Elektriske piezometre
	-500.1 til -502.4	Trykksondering (CPTu)

VEDLEGG

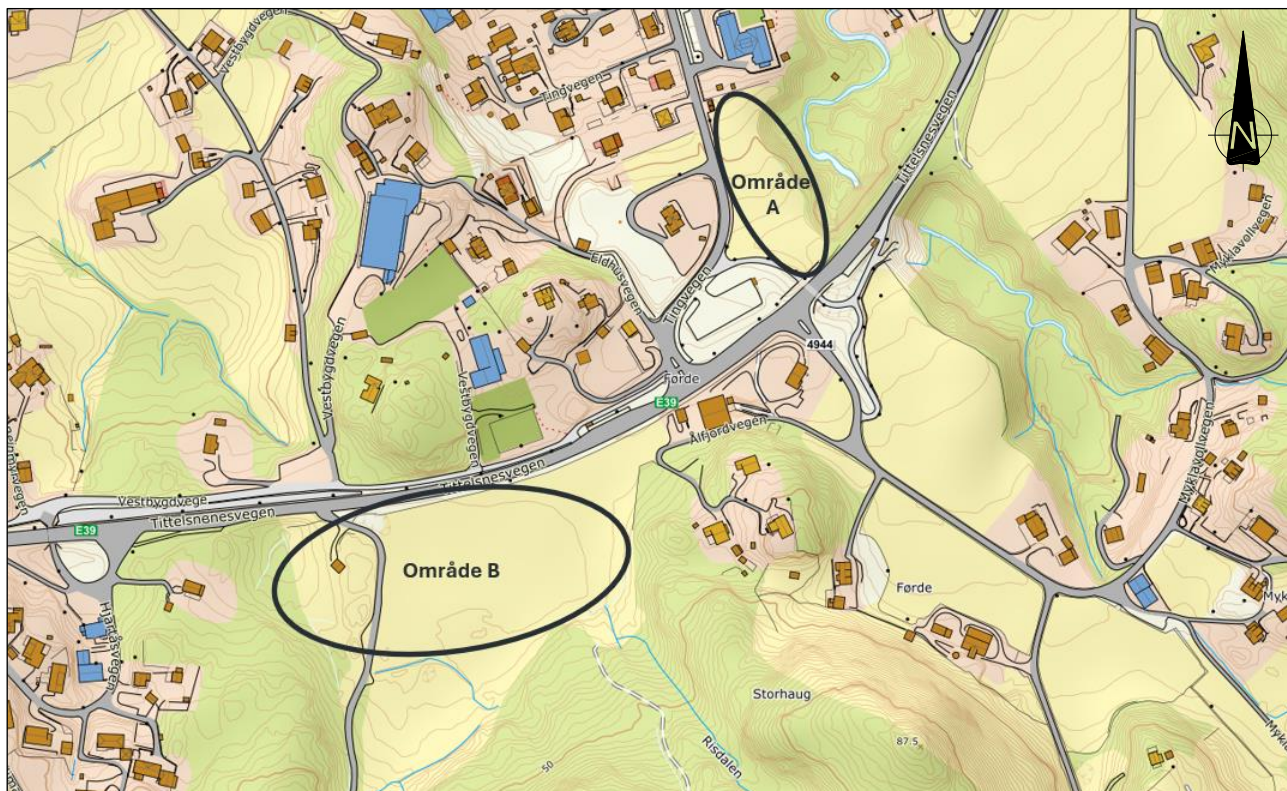
1. Kalibreringsskjema – CPTu-sonde 4325
2. Kalibreringsskjema – Elektriske piezometre

BILAG

3. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
4. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
5. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i to områder i Førde i Sveio kommune, se oversiktskart i Figur 1-1 og tegning 10263098-01-RIG-TEG-000.



Figur 1-1: Utsnitt fra Norgeskart [5] med undersøkelsesområder indikert i svarte ellipser.

1.1 Formål og bakgrunn

De geotekniske grunnundersøkelsene er utført ifm. utredning av to aktuelle tomter for mulig plassering av planlagt brannstasjon.

1.2 Utførelse

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg av typen Geotech 505FM i uke 2 2025 av borledere Jarle Hausvik og Frank Dyrkolbotn.

Alle kotehøyder er oppgitt i høydesystem NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 32 av Multiconsult med utstyr av typen Geomax Zenith 16 GPS.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Bergen i uke 3-6 2025 av laborant Njård Nesse.

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [2] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [3] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [4].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringssammenheng. Foreliggende rapport inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak. Innledende geotekniske vurderinger er presentert i separat notat [6].

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Undersøkelsesområdene er lokalisert hhv. nord og sør for E39 Tittelsnesvegen i Førde i Sveio kommune. Nærliggende områder består hovedsakelig av spredt boligbebyggelse, barnehage, skole samt dyrket mark og skogsområder. Rett øst for undersøkelsesområde A (Figur 1-1) renner en elv/bekk og terrenget faller relativt bratt ned mot denne. Området for øvrig er småkupert.

I undersøkelsesområde A heller terrenget svakt fra sør mot nord og i undersøkelsesområdet B er terrenget hovedsakelig flatt.

Langs deler av vegen er det synlig bergskjæring.

Flyfoto over området fra hhv. 2021 og 1952 er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1: Flyfoto datert 2021 (øverst) [7] og 1952 (nederst) [8]. Røde omriss indikerer undersøkelsesområder.

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Basert på tilgjengelig informasjon i NADAG [9] per. 03.02.2025 er det tidligere utført 1 grunnundersøkelse nær planområdet av Multiconsult Norge AS i 2011 [10], se plassering av borpunktene i Figur 3-1.



Figur 3-1: Utklipp fra NADAG [9] der borpunktene fra tidligere utført grunnundersøkelse [10] er vist.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 12 stk. totalsonderinger
- 3 stk. CPTu (trykksonderinger)
- 4 stk. prøveserier med opptak av totalt 12 stk. poseprøver og 4 stk. Ø54mm sylinterprøver
- Nedsetting av 2 stk. elektriske piezometre i ett borpunkt

Borpunktene plassering er vist på borplan, se tegning 10263098-01-RIG-TEG-001.

Totalsonderingene er vist på tegning -010 til -021. Koordinat- og høydesystem som er benyttet er vist i Tabell 3-1 og oppsummering av utførte feltundersøkelser er vist i Tabell 3-2.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem.

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89 UTM	32

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser.

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	Nord (X)	Øst (Y)	Kote (Z)		Løsmasser	Ant. berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
101	6613059,474	300942,776	29,99	TOT	4,65	1,97	6,62	
102	6613049,008	301026,868	33,24	TOT	4,40	2,92	7,32	
103	6613083,055	301072,367	33,71	TOT	7,65	3,03	10,68	
104	6613057,315	301077,569	33,43	TOT, PR, CPTu	8,68	2,35	11,03	
105	6613033,314	301082,718	33,74	TOT	7,80	2,90	10,70	
106	6613099,059	301116,209	34,20	TOT	10,95	2,70	13,65	
107	6613067,481	301119,650	33,77	TOT, PR, CPTu	14,93	2,03	16,96	
108	6613041,900	301125,006	33,66	TOT, CPTu	13,10	2,00	15,10	
109	6613344,220	301189,073	22,65	TOT, PR, PZ	19,48	2,85	22,33	
110	6613326,095	301194,651	24,20	TOT	20,62	2,90	23,52	
111	6613294,837	301206,948	26,95	TOT, PR	18,62	2,00	20,62	
112	6613260,748	301248,922	29,67	TOT	20,00	-	20,00	
TOT = Totalsondering; PR = Prøveserie; CPTu = trykksondering; PZ = elektrisk piezometer med minne.								

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av løsmassenes mekaniske egenskaper.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Visuell beskrivelse av 12 stk. poseprøver
- Vanninnhold av 12 stk. poseprøver
- Organisk innhold (glødetap) av 11 stk. poseprøver
- Kornfordelingsanalyse av 12 stk. poseprøver
- Rutineundersøkelser av 4 stk. sylinderprøver
- Plastisitetsindeks av 2 stk. sylinderprøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert i tegning 10263098-01-RIG-TEG-200 til -303.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at det antas at Område A består av tykt dekke av hav- og fjordavsetning (mørkeblå farge) og Område B av tynt dekke av hav-, fjord- og strandavsetning (lyseblå farge). I område ellers antas det tykk- og tynt moreneavsetning (hhv. mørk- og lysegrønn farge) og bart fjell med stedvis tynt løsmassedekke (lyserosa farge).

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekting. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til www.ngu.no.



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området [12].

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

Ifølge NVEs faresonekart for kvikkleireskred [14] ligger undersøkelsesområdet innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Det er ikke registrert kartlagte faresoner for kvikkleireskred i/ved prosjektområdet per. 05.02.2025.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5. Følgende beskrivelse av grunnforhold er delt inn for undersøkelsesområdene A og B som er vist i Figur 1-1.

4.3.2 Område A

Aktuelle boringer: 109 – 112

Aktuelle tegninger: -001, -018 til -021, -202, -203, -302, -303

I dette område er det utført 4 totalsonderinger, 2 prøveserier med opptak av til sammen 6 stk. poseprøver samt nedsetting av 2 stk. elektriske piezometre med minne i ett borpunkt.

4.3.2.1 Dybde til berg

Antatt berg ble påtruffet 18,6 – 20,6 m under terrengnivå for alle punktene bortsett fra ett punkt der det ble boret 20,0 m i løsmasser uten å påtreffe antatt berg. Det er boret 2,0 – 2,9 m i antatt berg.

4.3.2.2 Løsmasser

Basert på totalsonderingsprofiler er det generelt registrert lag med lav til høy boremotstand. Det er registrert et topplag med lavere boremotstand som varierer i tykkelse fra 0,2 – 4,0 m. Under dette er det registrert antatt fastere masser der det har vært behov for å benytte økt rotasjon, spyling og/eller slagboring for å bore gjennom store deler av løsmassene. I tre av borpunktene er det registrert lag med noe lavere boremotstand over berg.

Boringene er utført på dyrket mark og det forventes et topplag av matjord i samtlige punkter.

Det er tatt opp 4 poseprøver fra hhv. 1,0-2,0-, 2,0-2,7-, 2,7-3,0- og 3,0-3,5 m dybde i punkt 109. Laboratorieresultater tyder på at prøvematerialet består av siltig sand i de tre grunneste prøvene og av sandig, grusig materiale i den dypeste prøven. Vann- og organisk innhold i prøvene er hhv. registrert til mellom 14,1-24,1- og 0,5-1,7%. Prøvene er registrert til telefarlighetsklasse T1-T2.

Det er tatt opp 2 poseprøver fra hhv. 1,0-2,0- og 2,0-2,5 meters dybde i punkt 111.

Laboratorieresultater tyder på at prøvematerialet består av hhv. sand og grusig, siltig sand. Vann- og organisk innhold i prøvene er hhv. registrert til 11,5- og 7,2- og 0,2- og 0,3%. Prøvene er hhv. klassifisert til telefarlighetsklasse T1 og T2.

4.3.3 Område B

Aktuelle boringer: 101 – 108

Aktuelle tegninger: -001, -010 til -017, -200, -201, -250.1 til -251.2, -300, -301

I dette område er det utført 8 totalsonderinger, 3 CPTu og 2 prøveserier med opptak av til sammen 6 stk. poseprøver og 4 stk. Ø54mm sylinderprøver.

4.3.3.1 Dybde til berg

Antatt berg ble påtruffet 4,4 – 14,9 m under terrengnivå. Det er boret 2,0 – 3,0 m i antatt berg.

4.3.3.2 Løsmasser

Basert på totalsonderingsprofiler er det generelt registrert lag med lav til høy boremotstand. For samtlige punkter er det registrert et øvre lag med generelt relativt lav boremotstand som varierer i tykkelse fra 1,0 – 9,0 m. Under dette er det registrert antatt berg (for 2 av punktene) eller fastere masser der det har vært behov for å benytte økt rotasjon, spyling og/eller slagboring for å bore gjennom store deler av løsmassene. I to av borpunktene er det under antatt fast lag registrert lag med lavere sonderingsmotstand over berg.

Det er utført 3 stk. CPTu i dette området, mellom ca. 1,7 – 9,2 m dybde. Generelt viser opptegning av CPTu-profilene antatt drenerende masser (stedvis med sug) fra ca. 1,7 – 5,5 m dybde, antatt udrenert lag fra ca. 5,5 – 8,5 m dybde og videre antatt drenerende masser til sonderingsstopp på ca. 9,2 m.

Boringene er utført på dyrket mark og det forventes et topplag av matjord i samtlige punkter.

Det er tatt opp 3 poseprøver og 2 Ø54mm sylinderprøver fra punkt 104 fra hhv. 1,0-2,0-, 2,0-3,0-, 3,0-4,0-, 5,6-6,4- og 7,0-7,8 m dybde. Laboratorieresultater tyder på at prøvematerialet består av hhv. silt, leirig silt, leirig silt og siltig leire (sprøbruddmateriale) i de to dypeste prøvene.

Vann- og organisk innhold i prøvene er hhv. registrert til mellom 20,8-29,2- og 0,4-0,6%. Registrert udrenert skjærfasthet for sylinderprøvene tilsvarer bløt til middels fast leire.

Prøvene er registrert til telefarlighetsklasse T4.

Det er tatt opp 3 poseprøver og 2 Ø54mm sylinderprøver fra punkt 107 fra hhv. 1,0-2,0-, 2,0-3,0-, 3,0-4,0-, 5,4-6,2- og 7,1-7,9 m dybde. Laboratorieresultater tyder på at prøvematerialet består av hhv. sandig silt i de to grunneste prøvene og sandig, leirig silt og siltig leire (sprøbruddmateriale) i de to dypeste prøvene. Vann- og organisk innhold i prøvene er hhv. registrert til mellom 18,8-28,2- og 0,3%. Registrert udrenert skjærfasthet for sylinderprøvene tilsvarer bløt til middels fast leire. Prøvene er registrert til telefarlighetsklasse T4.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er installert 2 stk. elektriske piezometre med minne i borpunkt 109 i område A, se oversikt i Tabell 4-1. Det vises til tegning 10263098-01-RIG-TEG-350 til -351 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger. Kalibreringsskjema for piezometrene er vist i Vedlegg 2.

Foreløpige avlesninger tilsier at gjennomsnittlig trykkehøyde for piezometeret installert på 4,0 m dybde er registrert til k. +18,8 og for piezometeret installert på 8,8 m dybde til k. +14,0. Det renner en elv/bekk rett øst for området der elvebunn ligger ca. på kote +13,7. Registrert trykkehøyde i det grunneste piezometeret kan indikere et hengende/falskt grunnvannsspeil.

Det er ikke utført poretrykksmålinger i Område B. Det renner imidlertid flere bekker nær dette området som kan gi indikasjoner på grunnvannsnivå.

Tabell 4-1: Oversikt over installerte piezometre.

Borpunkt	Piezometer-nr.	Terreng-kote	Dybde spiss under terreng [m]	Loggings-intervall	Dato installert	Dato avlest	Kommentar
109	35985	+22,65	4,0	2 ggr/døgn	09.01.2025	16.01.2025	Lokk i toppen, 5 cm under terrengnivå
	35986		8,8	2 ggr/døgn	10.01.2025	16.01.2025	Lokk i toppen, 5 cm under terrengnivå

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det er ikke registrert avvik fra standard utførelsesmetoder for felt- eller laboratorieundersøkelsene.

5.2 Viktige forutsetninger

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

Poseprøvene er tatt opp med naverbor og denne prøvetakingsmetoden får ikke med seg større stein og annet grovt materiale. Det betyr det kan være stein i løsmassene selv om prøvetakingen ikke viser dette.

5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noen av prøvene er tatt opp som poseprøver som gir forstyrret prøvemateriale.

Enaksiale trykkforsøk utført på sylinderprøvene i borhull 104 og 107 viser bruddtøyning mellom 9 – 11 % som indikerer forstyrret prøve kvalitet. Bruddtøyning under 5 % indikerer tilstrekkelig god prøve kvalitet.

Samtlige utførte CPTu'er er klassifisert til anvendelsesklasse 1.

5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Variasjonen ila. året eller i nedbørsintensive perioder kan være større enn det som påvises ved utførte målinger.

5.5 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

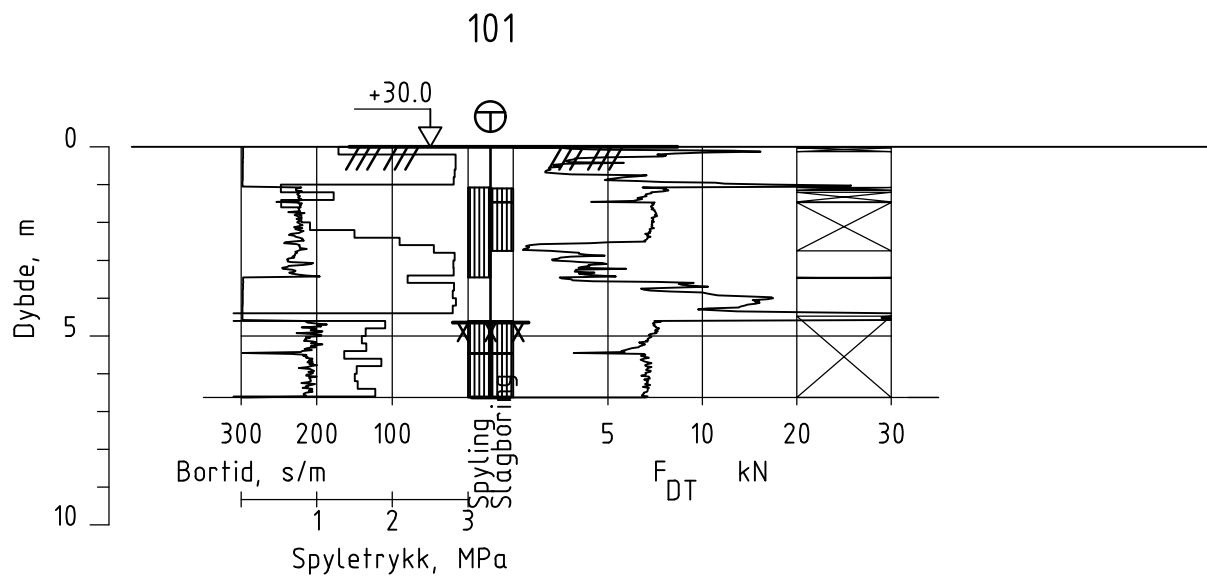
Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

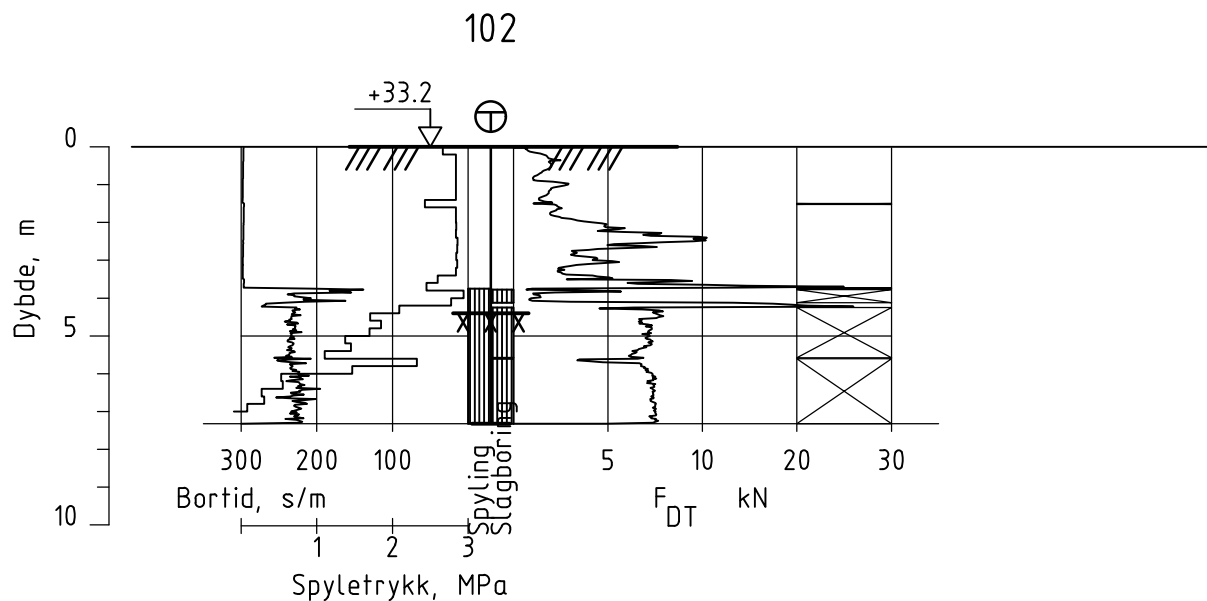
7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (NS-EN ISO 9001:2015)», 2015.
- [2] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», 2016.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [4] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008)», 2010.
- [5] Norgeskart, Kartverket. Landkart. Hentet 24.01.2025 fra: <https://norgeskart.no/>
- [6] Multiconsult Norge AS, «10263098-01-RIG-NOT-001», 2025.
- [7] Norge i bilder, Kartverket. Flyfoto «Sunnhordland 2021» (COWI AS). Hentet 03.02.2025 fra: <https://norgeibilder.no/>
- [8] Norge i bilder, Kartverket. Flyfoto «Haugesund-Sveio-Tittelsnes 1952» (Hexagon Geosystems Services Norway AS). Hentet 03.02.2025 fra: <https://norgeibilder.no/>
- [9] NGU, «NADAG – Nasjonal database for grunnundersøkelser».
- [10] Multiconsult Norge AS, «613287-1, Sveisnr. 2010042626, Geoteknisk rapport vegteknisk 30054-470, Undergang E39 Førde, Sveio», 2011.
- [11] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Veiledning N-V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, 2023.
- [12] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart». Nettsted: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [13] NGU, «Berggrunn - Nasjonal berggrunnsdatabase». Nettsted: https://geo.ngu.no/kart/berggrunn_mobil/.
- [14] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no



Dato boret :08.01.2025

Posisjon: X 6613059.47 Y 300942.78



Dato boret :08.01.2025

Posisjon: X 6613049.01 Y 301026.87

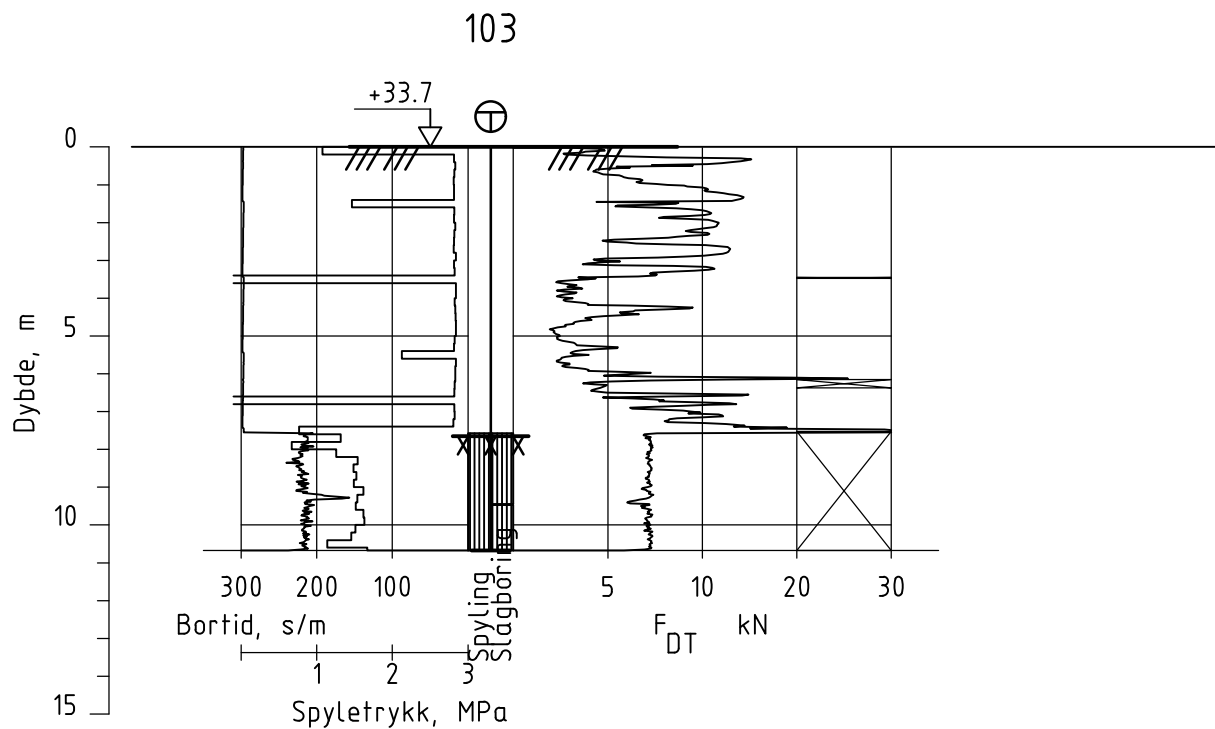
Multiconsult
www.multiconsult.no

Sveio kommune
Ny brannstasjon, Førde i Sveio
Grunnundersøkelser
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10263098-01

Fag RIG
Kontrollert LFC
Tegningsnr. RIG-TEG-011

Format A4
Godkjent BEE
Målestokk 1:200
Dato 2025-01-16
Rev. 00



Dato boret :08.01.2025

Posisjon: X 6613083.05 Y 301072.37

Multiconsult
www.multiconsult.no

Sveio kommune
Ny brannstasjon, Førde i Sveio
Grunnundersøkelser
Totalsondering

Status Godkjent

Konstr./Tegnet LTH

Oppdragsnr. 10263098-01

Fag RIG

Kontrollert LFC

Tegningsnr. RIG-TEG-012

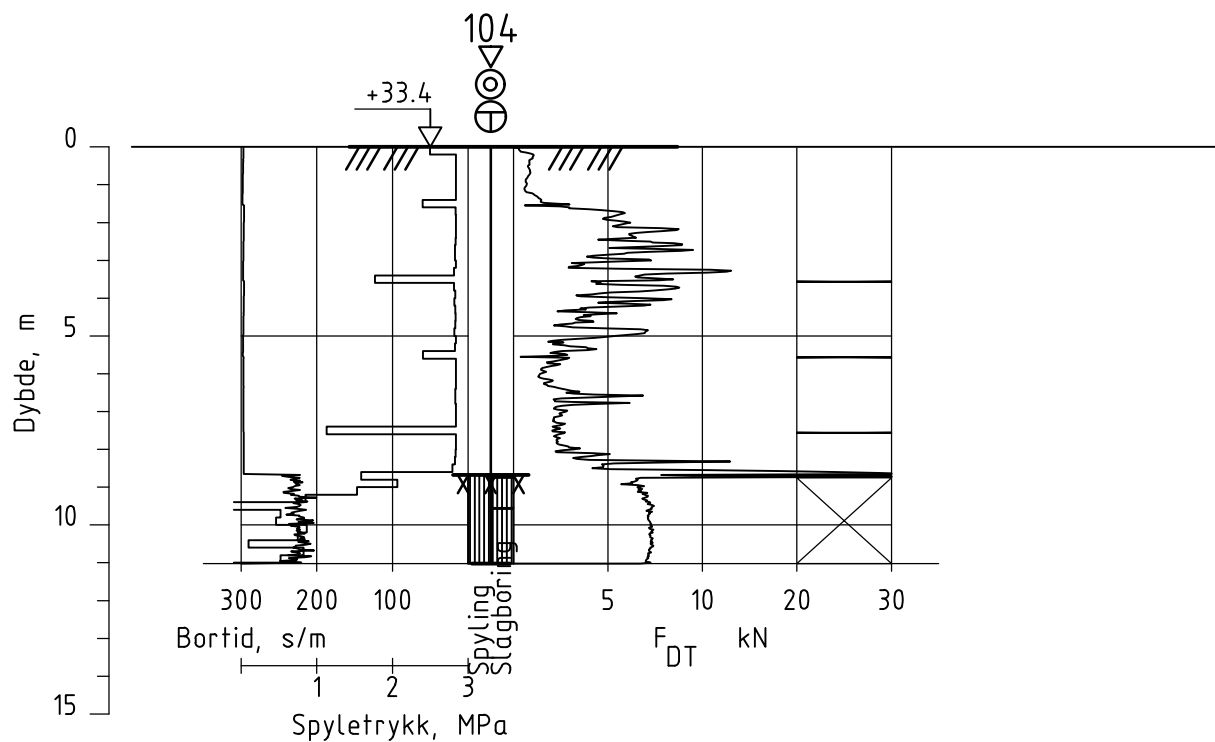
Format A4

Godkjent BEE

Rev. 00

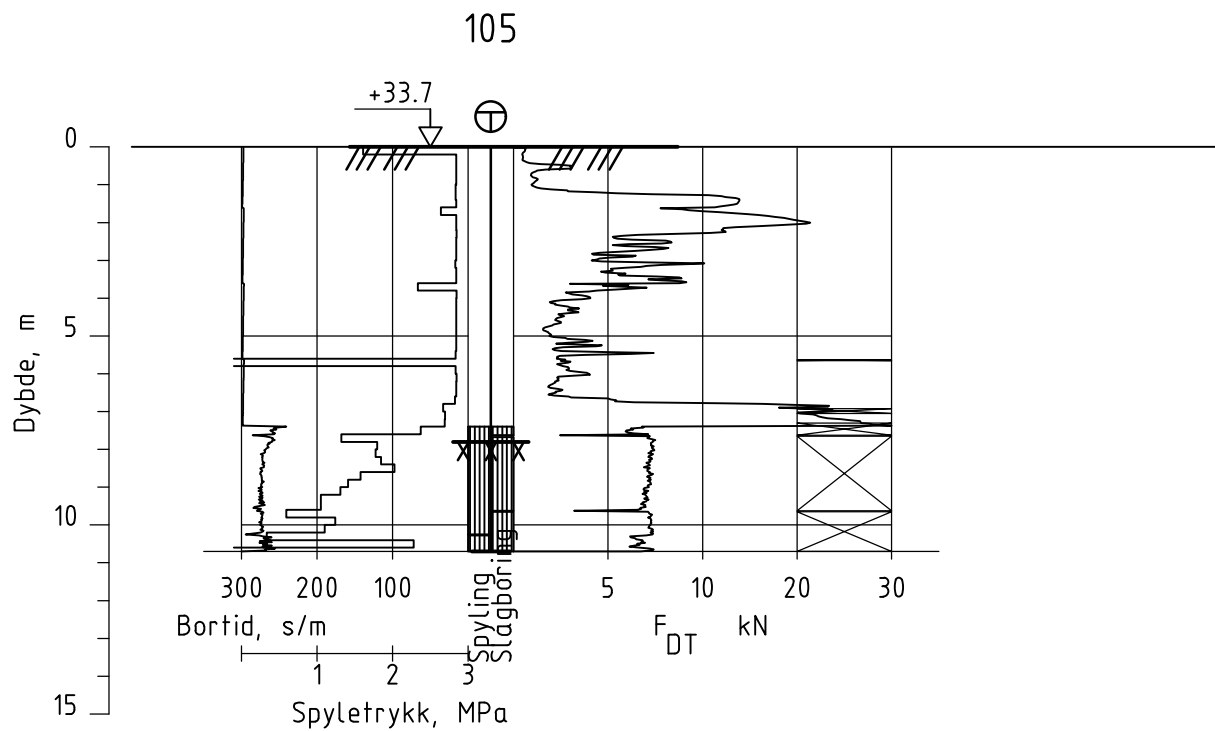
Dato 2025-01-16

Målestokk 1:200



Dato boret :08.01.2025

Posisjon: X 6613057.32 Y 301077.57



Dato boret :07.01.2025

Posisjon: X 6613033.31 Y 301082.72

Multiconsult
www.multiconsult.no

Sveio kommune
Ny brannstasjon, Førde i Sveio
Grunnundersøkelser
Totalsondering

Status Godkjent

Konstr./Tegnet LTH

Oppdragsnr. 10263098-01

Fag RIG

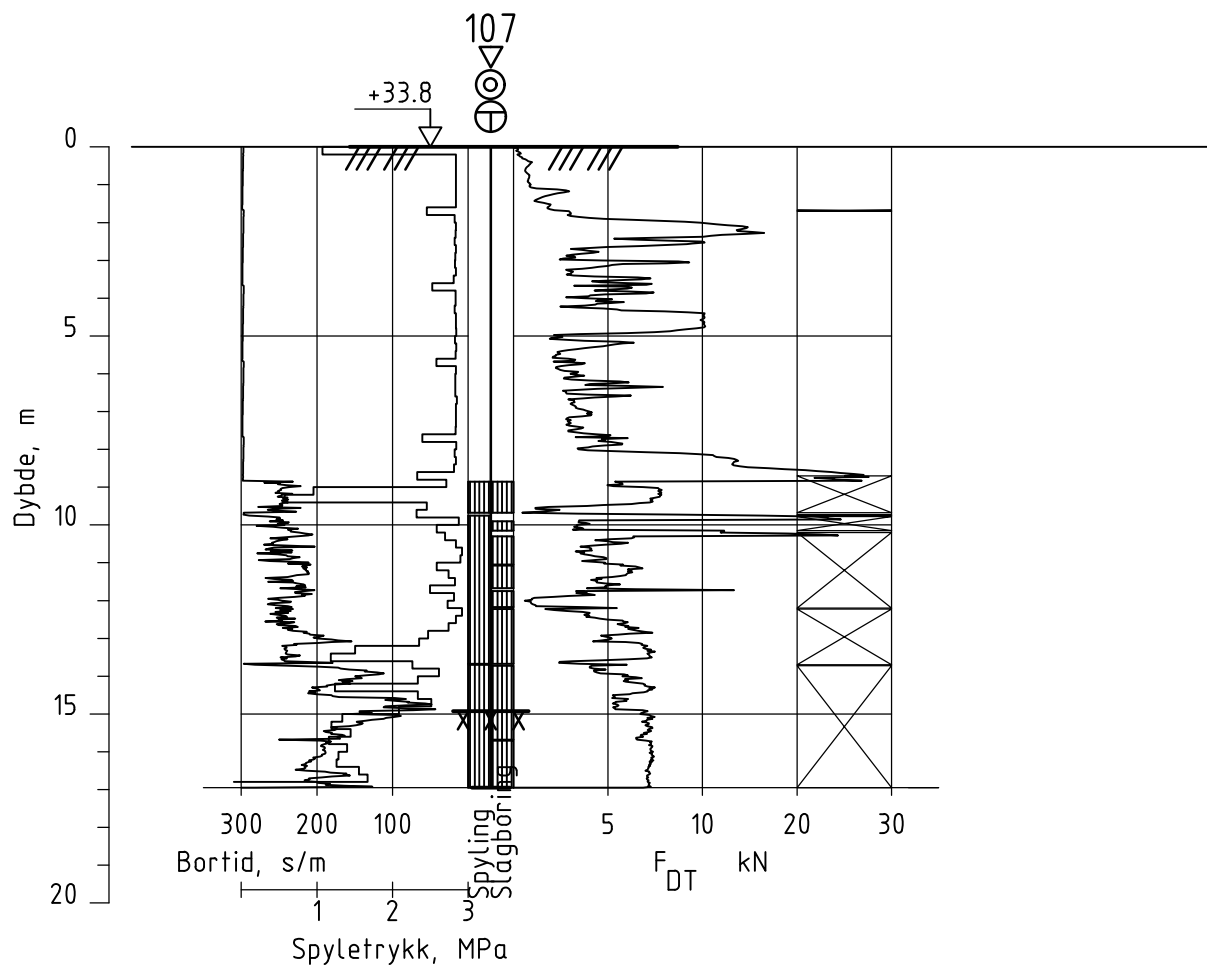
Kontrollert LFC

Tegningsnr. RIG-TEG-014

Format A4

Godkjent BEE

Dato 2025-01-16
Målestokk 1:200
Rev. 00



Dato boret :07.01.2025

Posisjon: X 6613067.48 Y 301119.65

Multiconsult
www.multiconsult.no

Sveio kommune
Ny brannstasjon, Førde i Sveio
Grunnundersøkelser
Totalsondering

Status Godkjent

Konstr./Tegnet LTH

Oppdragsnr. 10263098-01

Fag RIG

Kontrollert LFC

Tegningsnr. RIG-TEG-016

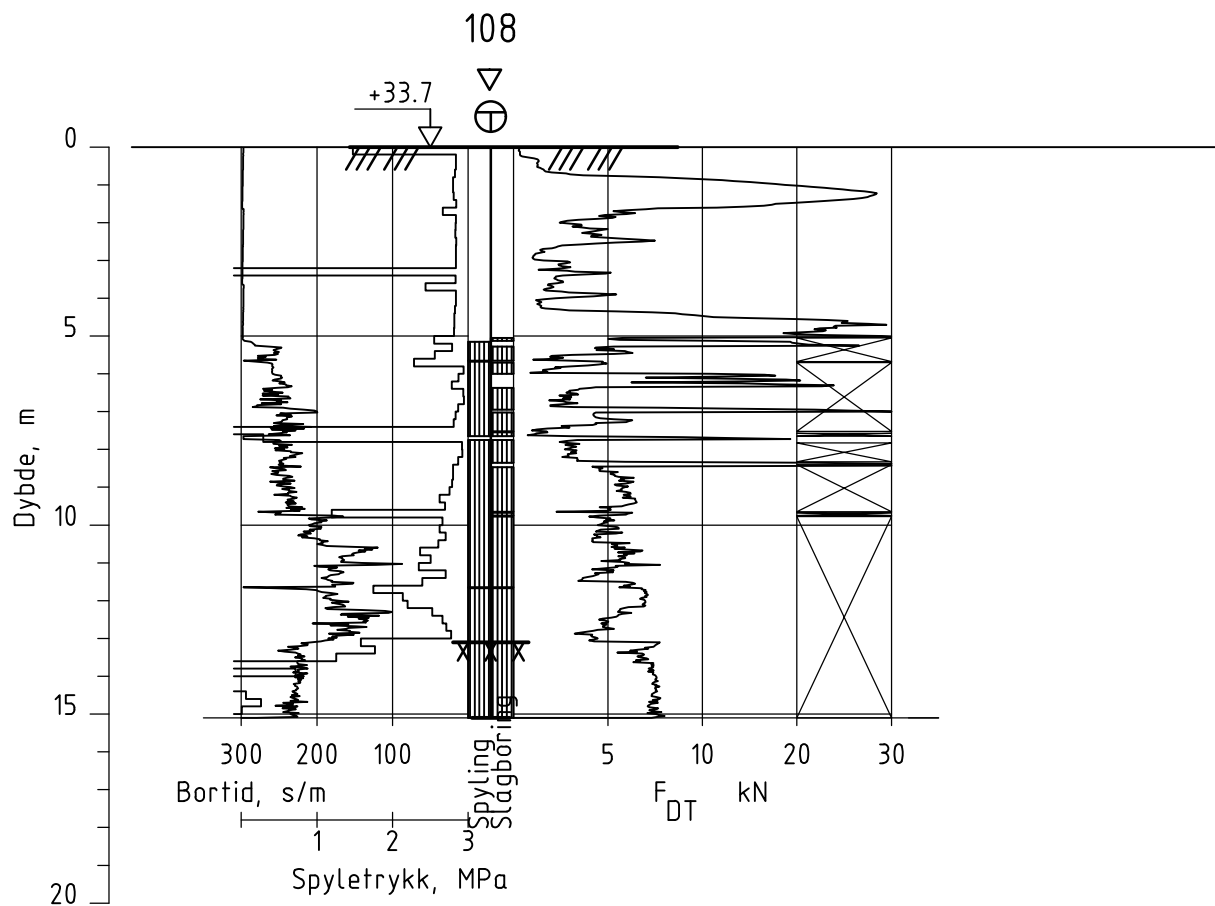
Format A4

Godkjent BEE

Dato 2025-01-16

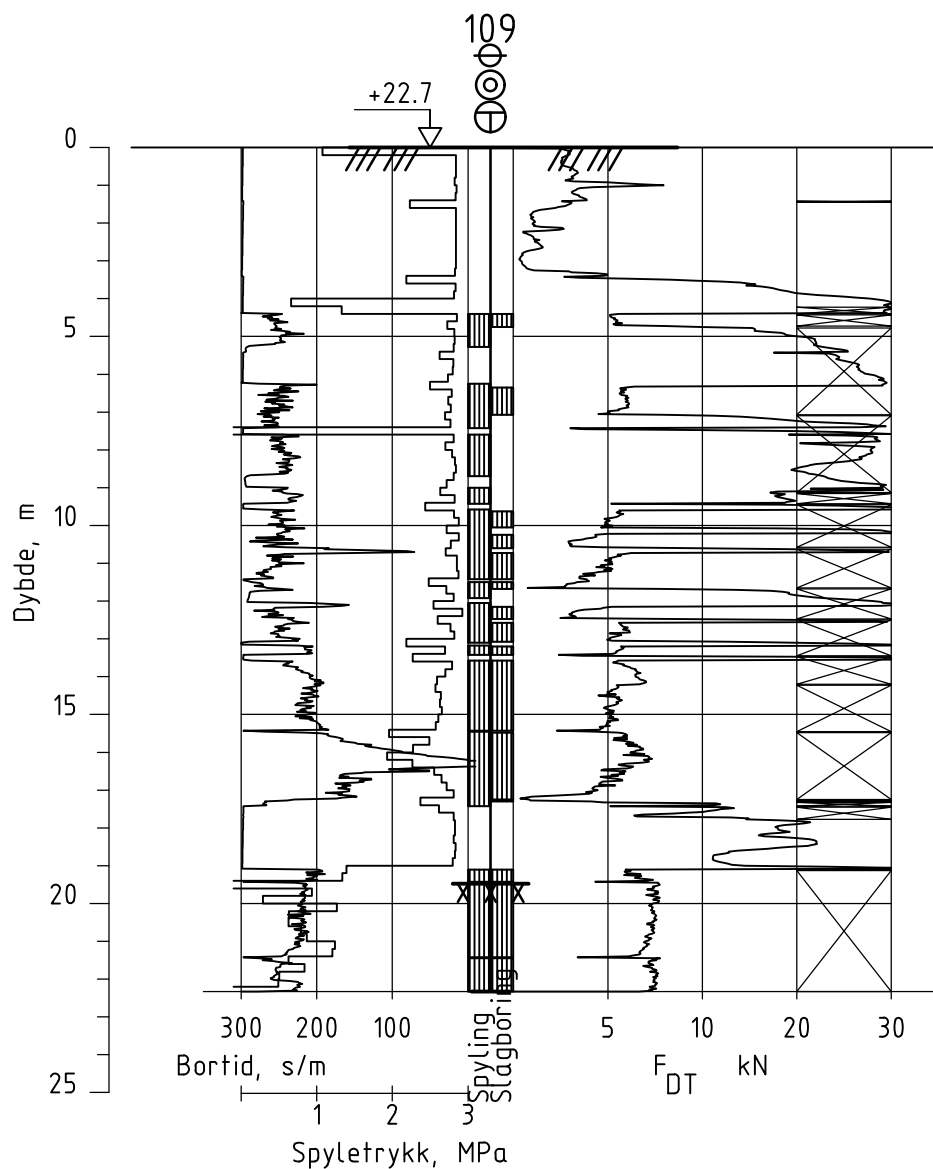
Målestokk 1:200

Rev. 00



Dato boret :07.01.2025

Posisjon: X 6613041.90 Y 301125.01



Dato boret :07.01.2025

Posisjon: X 661334.22 Y 301189.07

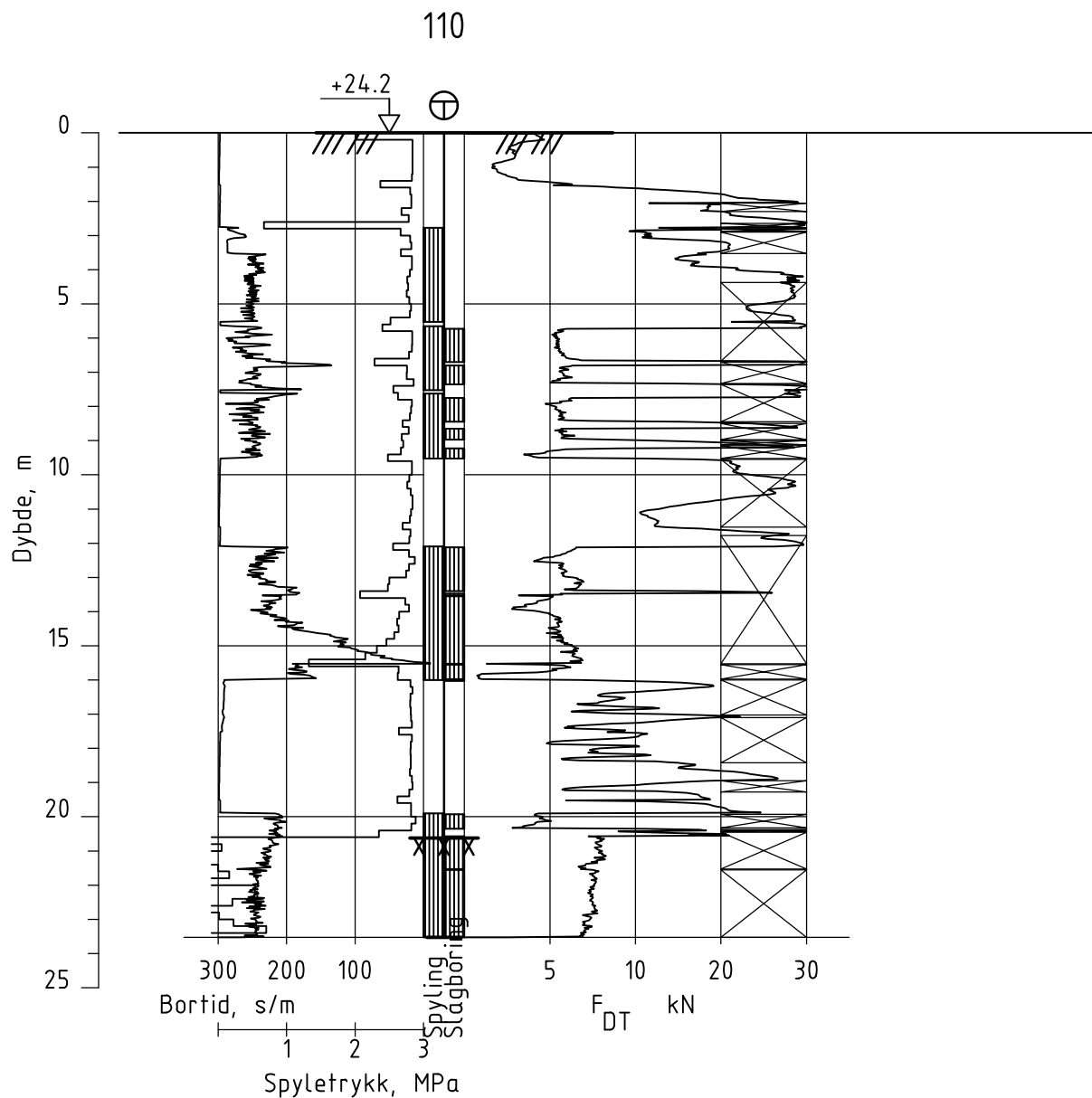
Multiconsult
www.multiconsult.no

Sveio kommune
Ny brannstasjon, Førde i Sveio
Grunnundersøkelser
Totalsondering

Status Godkjent
Konstr./Tegnet LTH
Oppdragsnr. 10263098-01

Fag RIG
Kontrollert LFC

Format A4
Godkjent BEE
Tegningsnr. RIG-TEG-018
Dato 2025-01-16
Målestokk 1:200
Rev. 00



Dato boret :07.01.2025

Posisjon: X 6613326.09 Y 301194.65

Multiconsult
www.multiconsult.no

Sveio kommune
Ny brannstasjon, Førde i Sveio
Grunnundersøkelser
Totalsondering

Status Godkjent

Konstr./Tegnet LTH

Oppdragsnr. 10263098-01

Fag RIG

Kontrollert LFC

Tegningsnr. RIG-TEG-019

Format A4

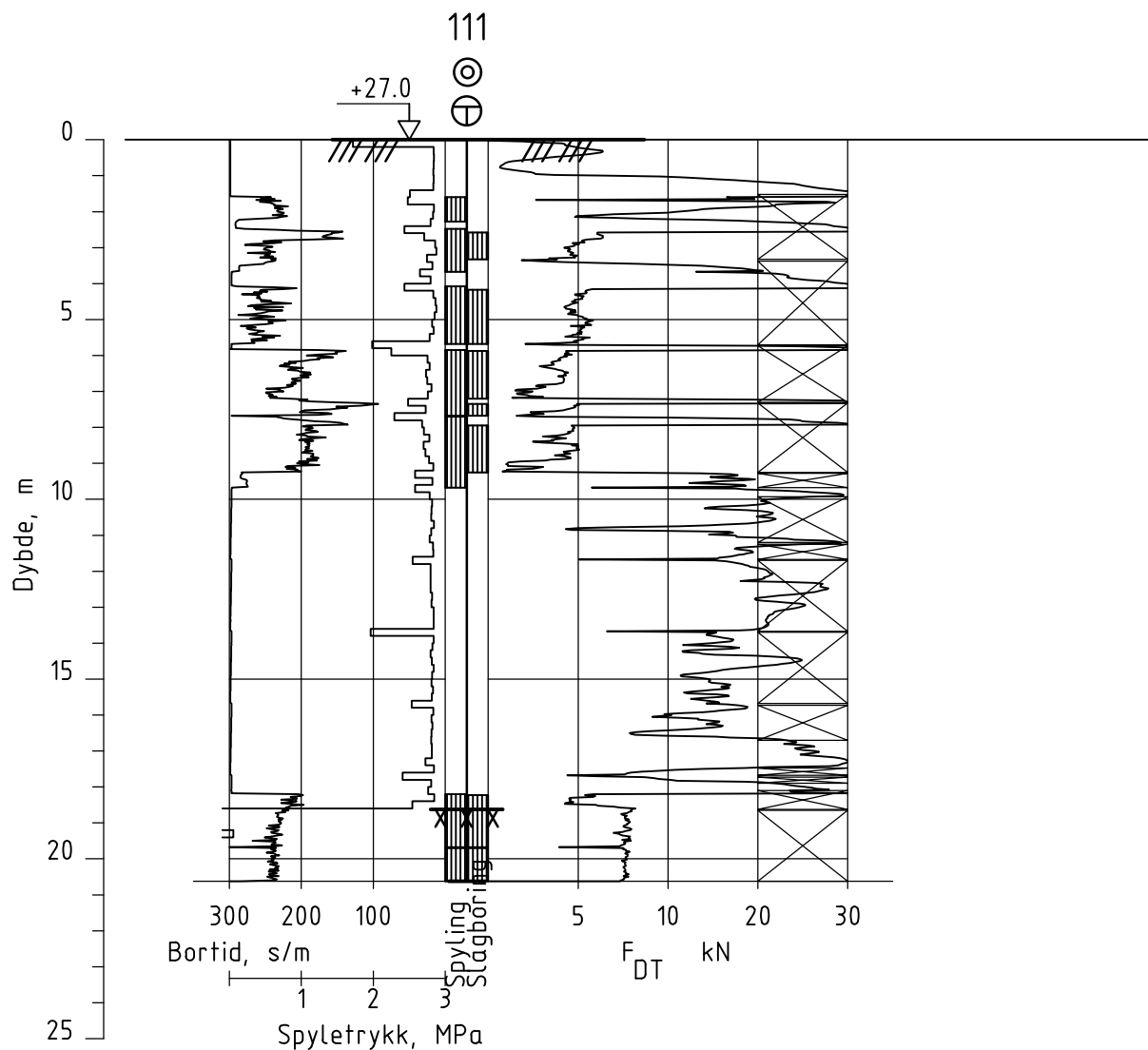
Godkjent BEE

Rev.

Dato 2025-01-16

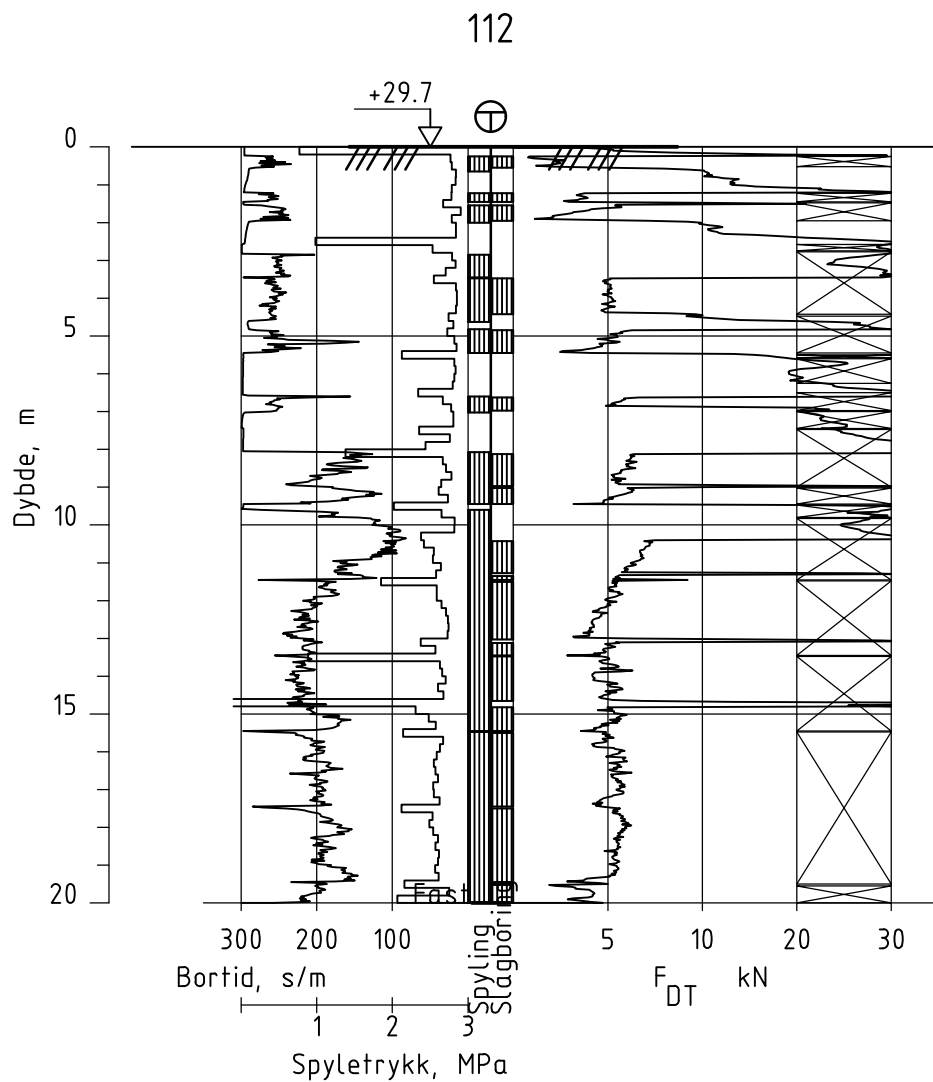
Målestokk 1:200

00



Dato boret :07.01.2025

Posisjon: X 6613294.84 Y 301206.95



Dato boret :07.01.2025

Posisjon: X 6613260.75 Y 301248.92

Multiconsult
www.multiconsult.no

Sveio kommune
Ny brannstasjon, Førde i Sveio
Grunnundersøkelser
Totalsondering

Status Godkjent

Konstr./Tegnet LTH

Oppdragsnr. 10263098-01

Fag RIG

Kontrollert LFC

Tegningsnr. RIG-TEG-021

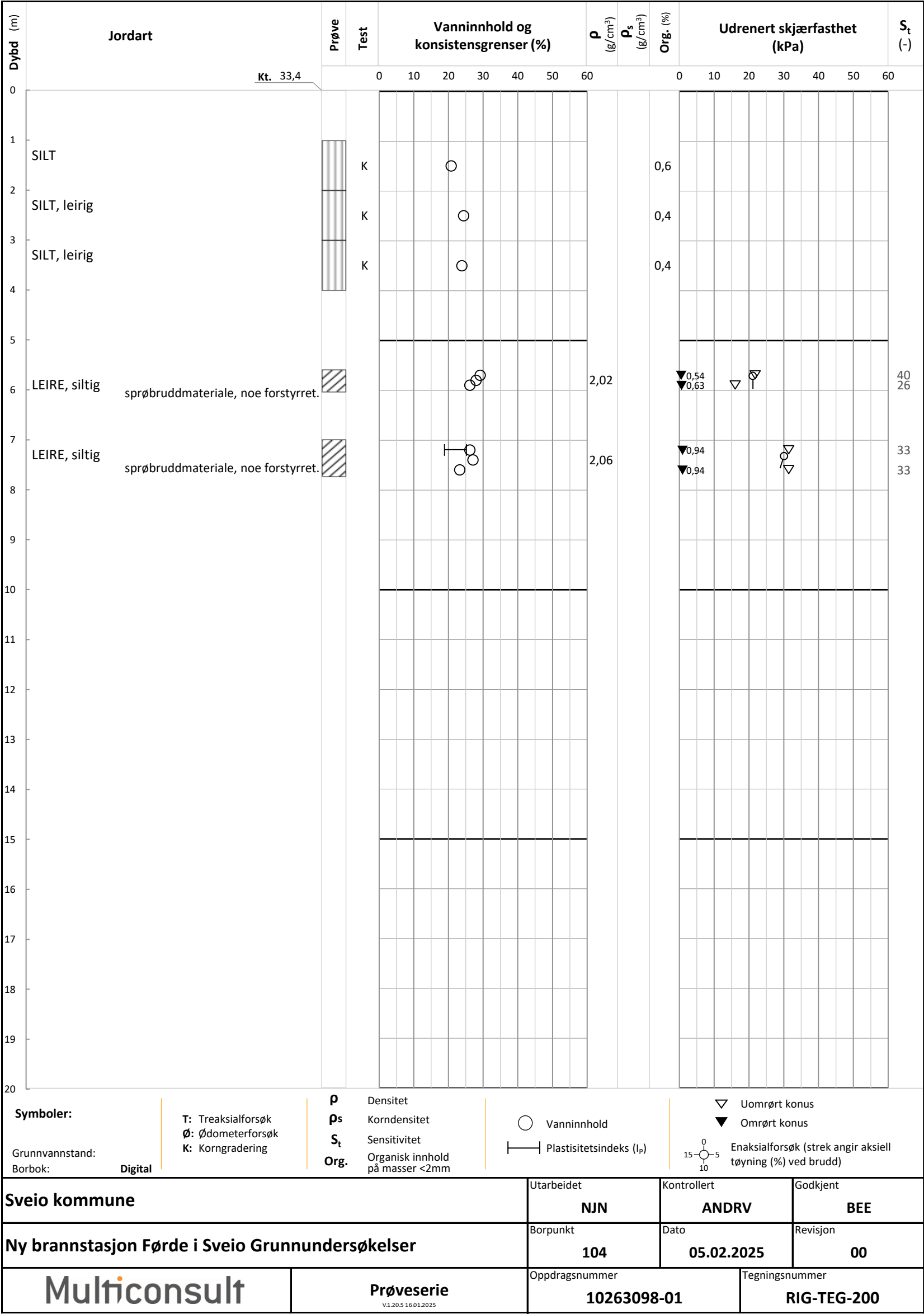
Format A4

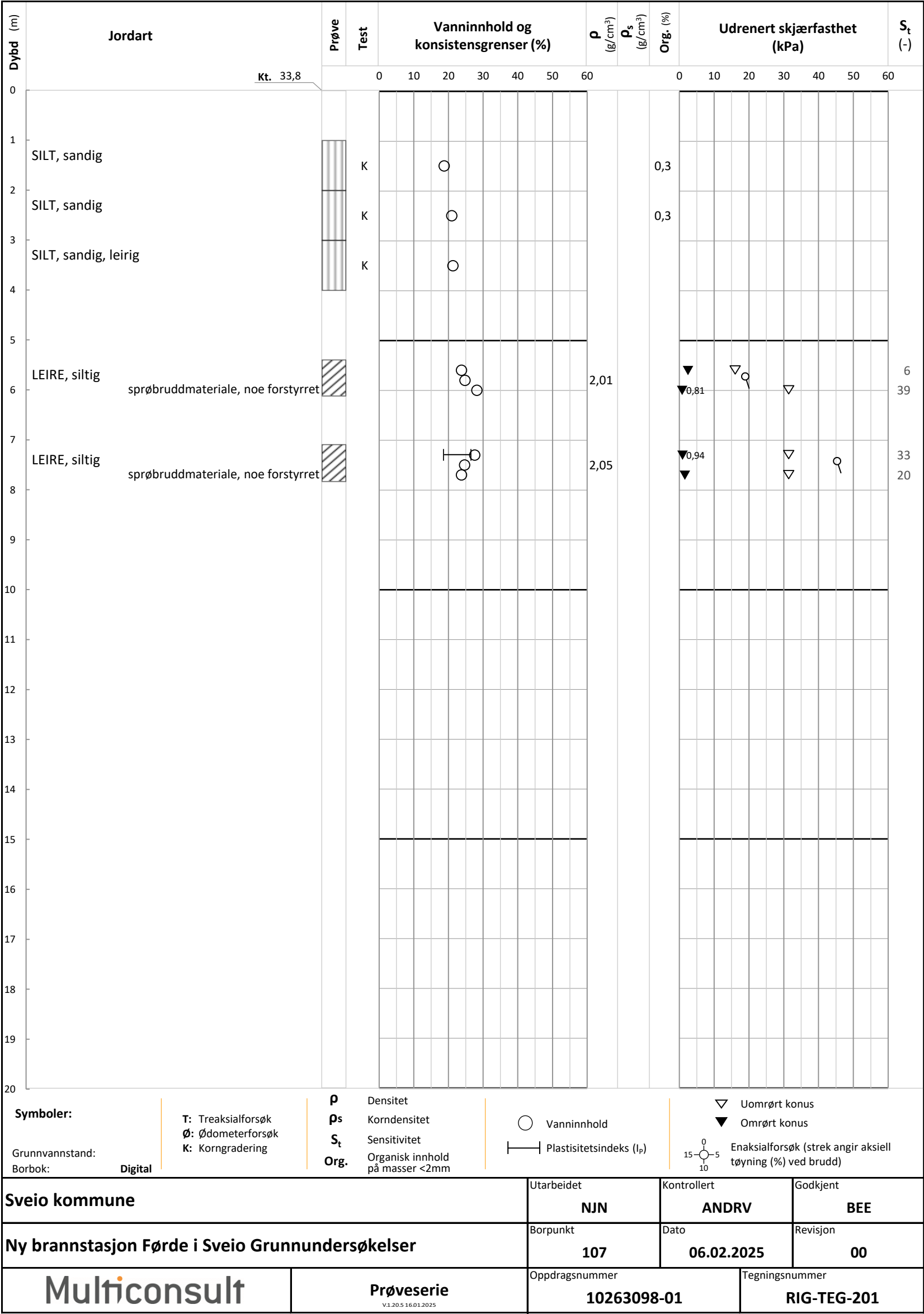
Godkjent BEE

Rev. 00

Dato 2025-01-16

Målestokk 1:200





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 50 60		
0									
1	SAND, siltig		K				1,0		
2	SAND, siltig		K				1,7		
3	SAND, siltig MATERIALE, sandig, grusig	 	K				0,6		
4			K				0,5		
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Symboler:

T: Treaksialforsøk

Ø: Ødometerforsøk

K: Korngradering

Grunnvannstand:

Borbok:

Digital

ρ Densitet

ρ_s Korndensitet

S_t Sensitivitet

Org. Organisk innhold på masser <2mm

○ Vanninnhold

Plastisitetsindeks (I_p)

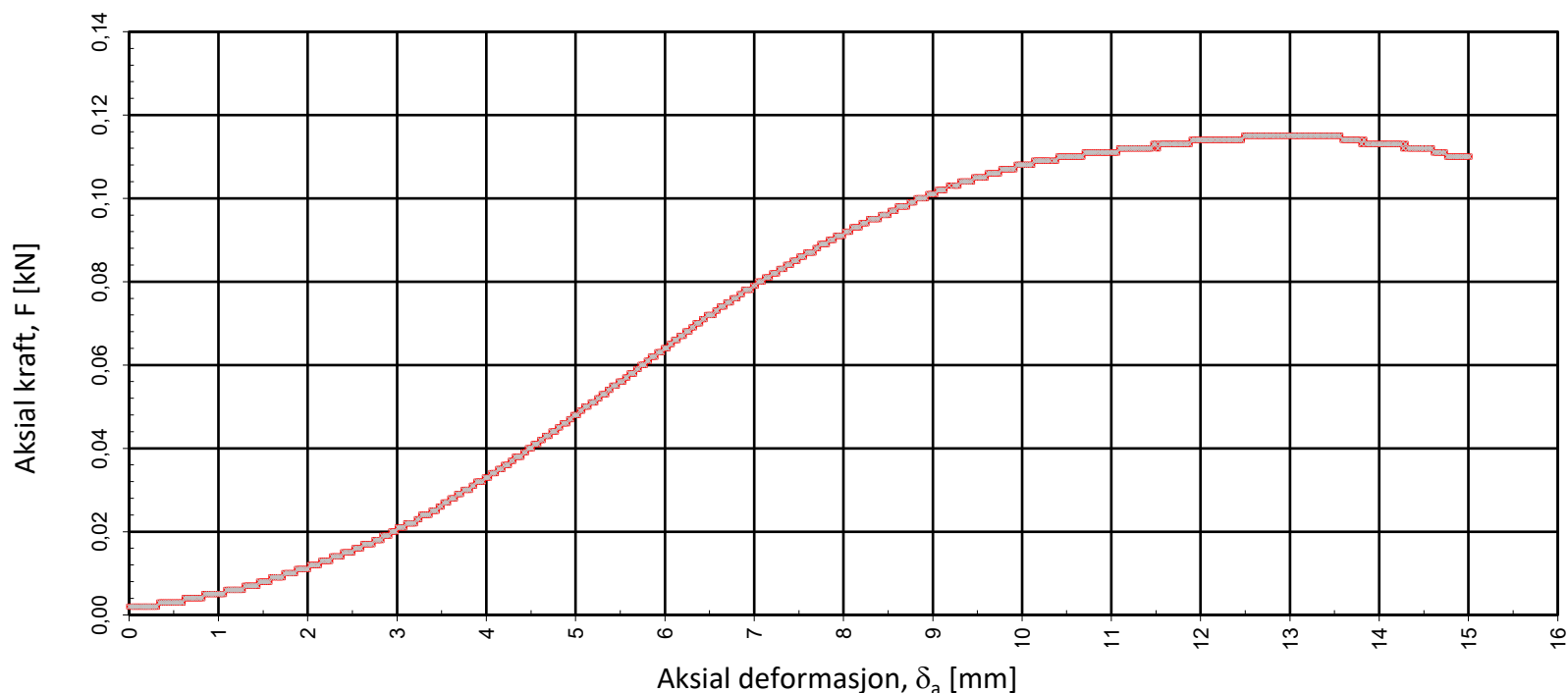
Uomrørt konus

Omrørt konus

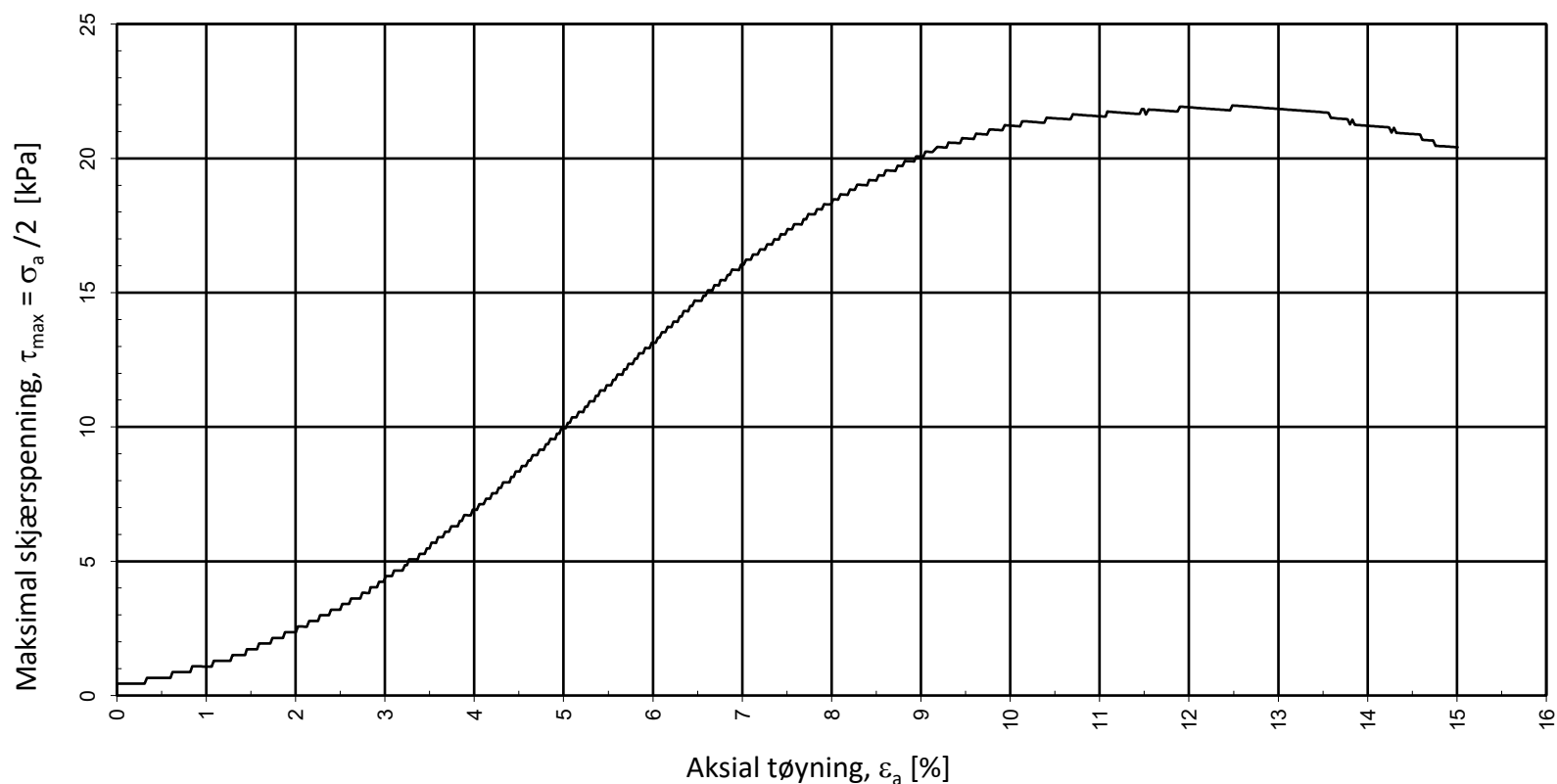
Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Sveio kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	NJN	ANDRV	BEE
Ny brannstasjon Førde i Sveio Grunnundersøkelser	Borpunkt	Dato	Revisjon
	109	05.02.2025	00
Multiconsult	Prøveserie	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
	V.1.20.5 16.01.2025	10263098-01	RIG-TEG-202

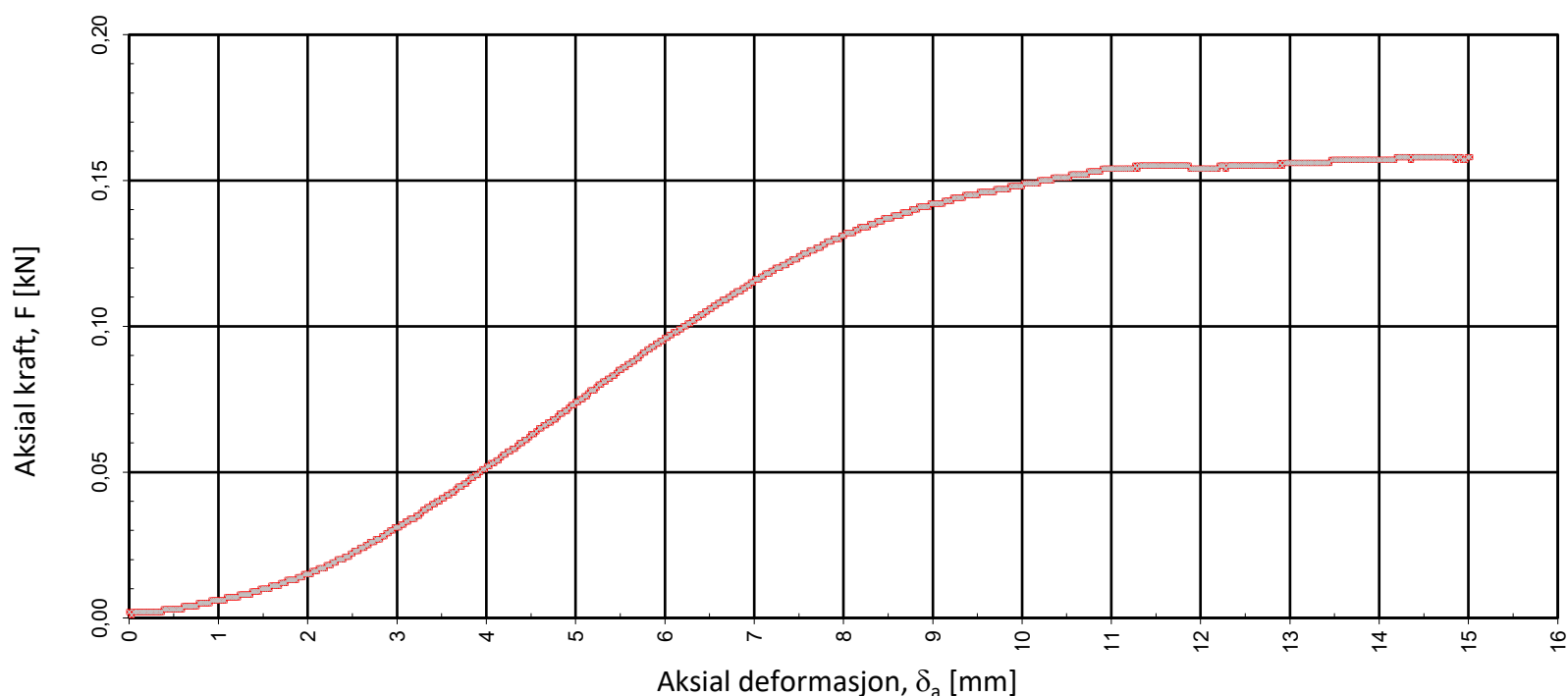
Dybde (m)	Jordart	Kt. 27,0	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)											ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)							S _t (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
					0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30				40	50	60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																												
0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	



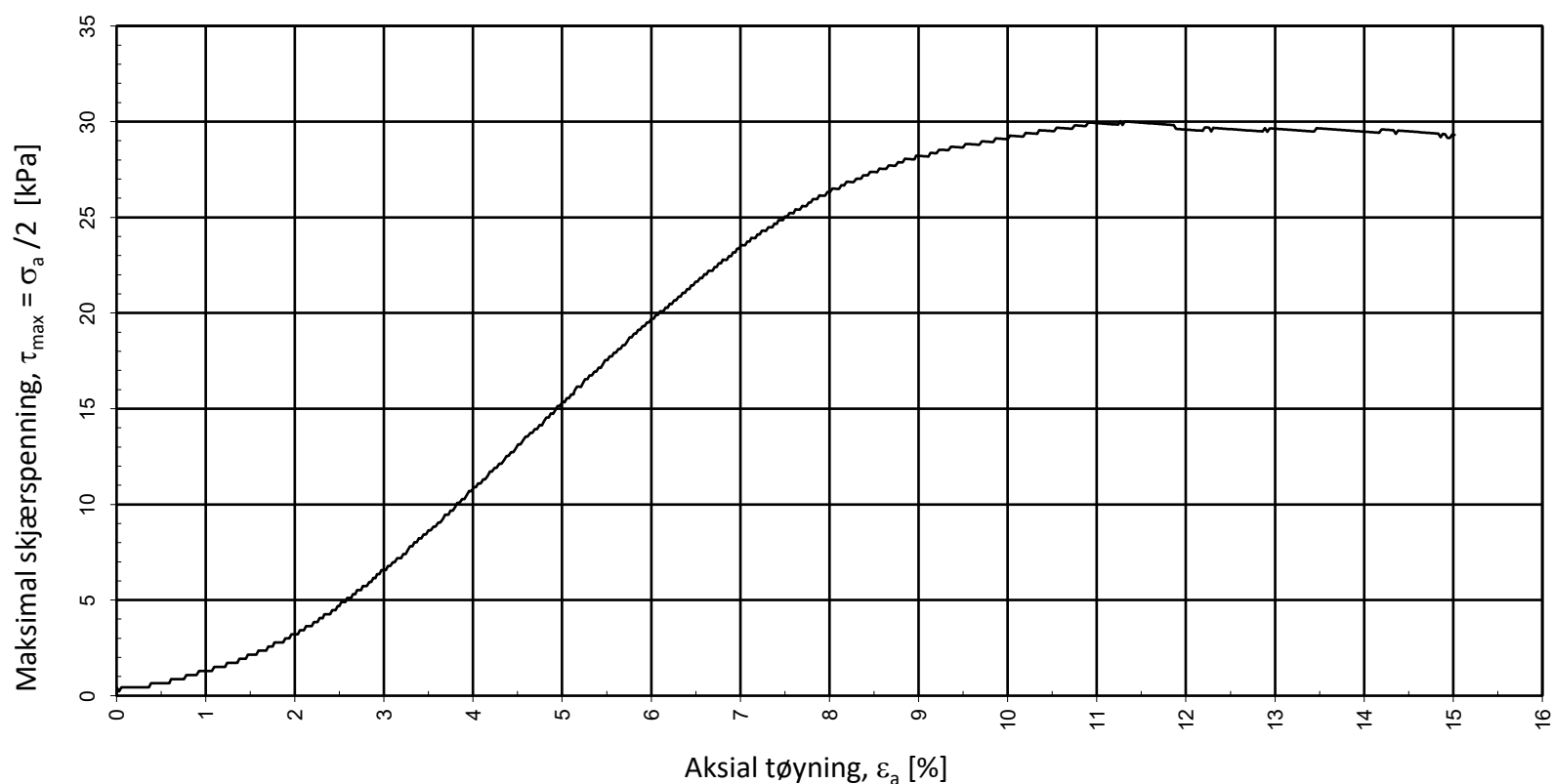
Tøyning mot skjærspenning



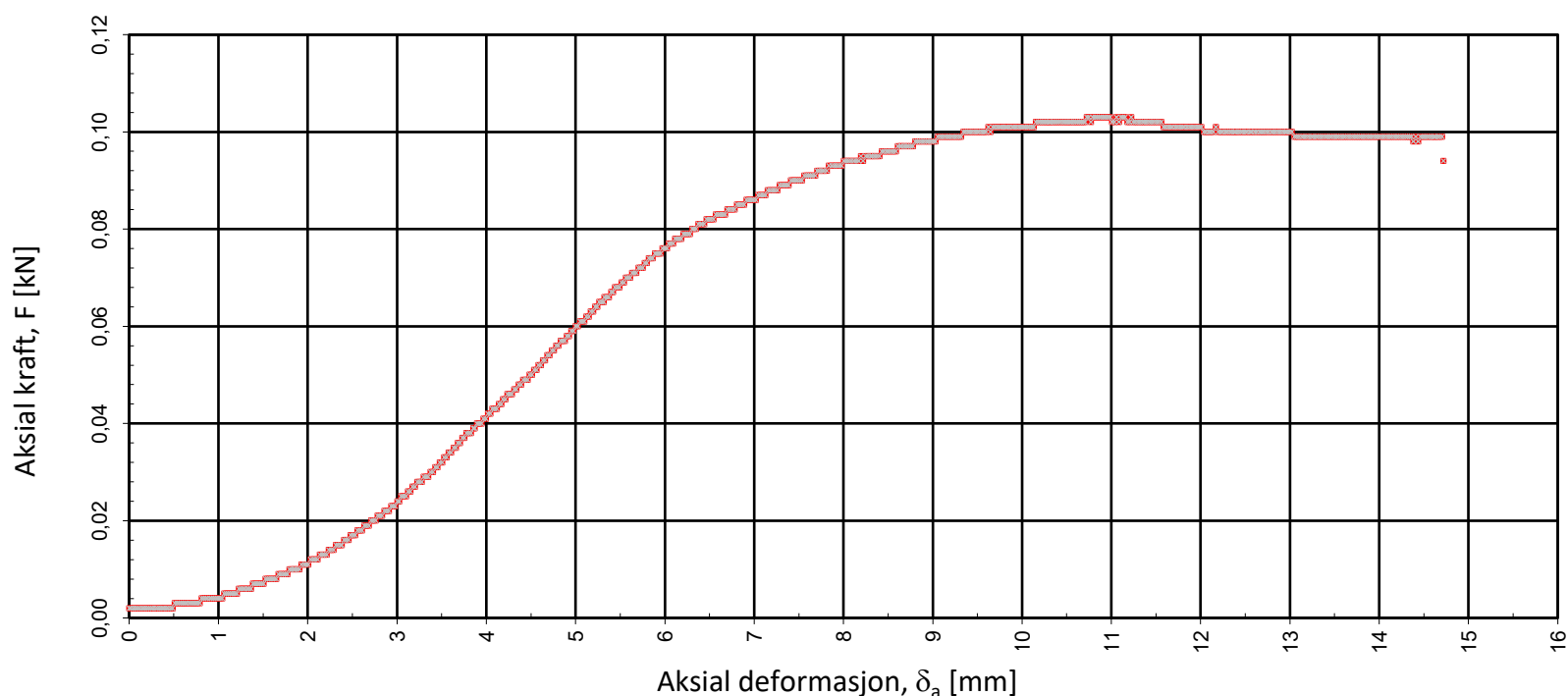
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	6,0		1	
Sveio kommune		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		NJN	ANDRV	BEE	
Ny brannstasjon Førde i Sveio Grunnundersøkelser		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		104	23.01.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk V.1.20.5 16.01.2025	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10263098-01		RIG-TEG-250.1	



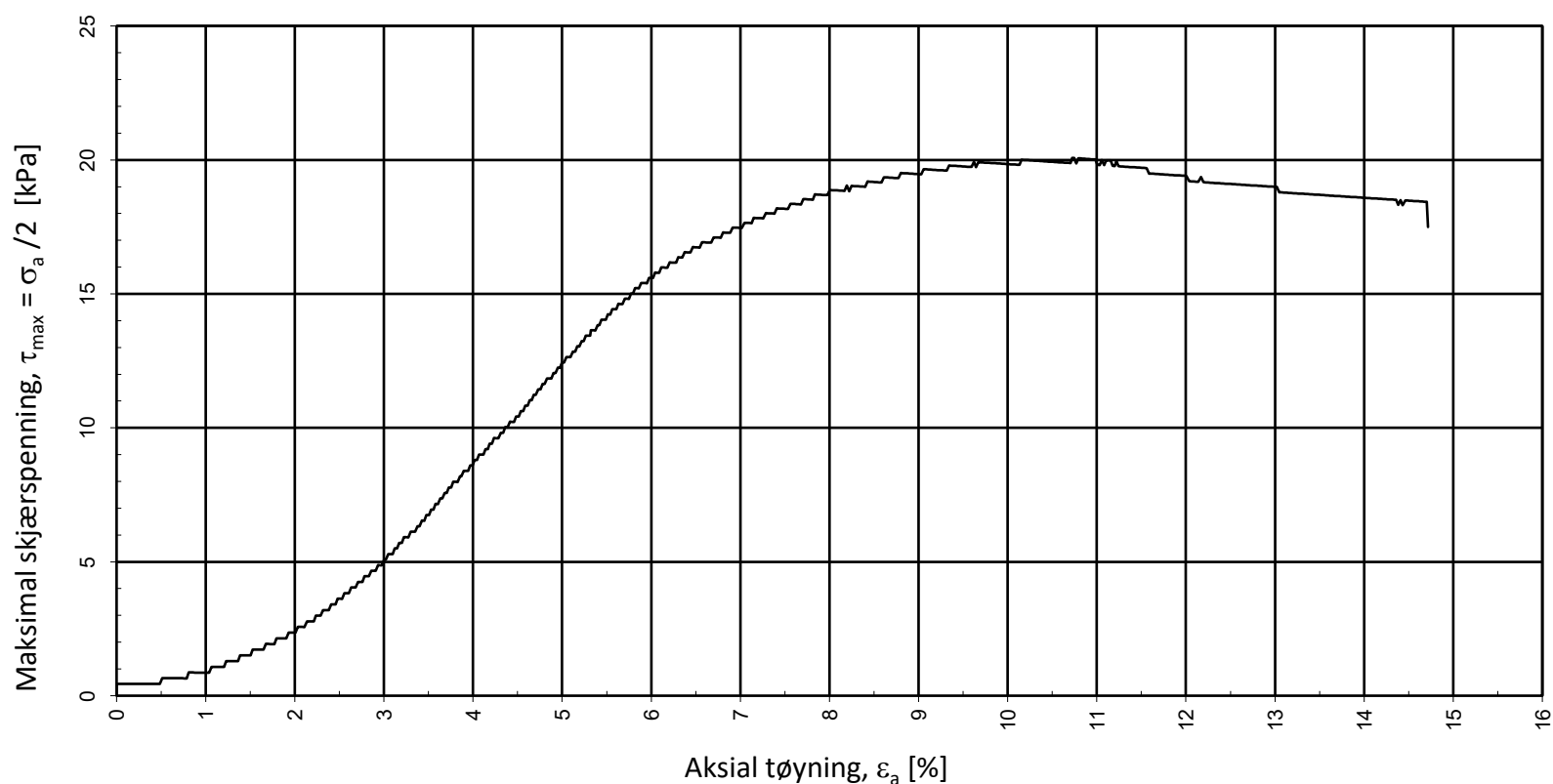
Tøyning mot skjærspenning



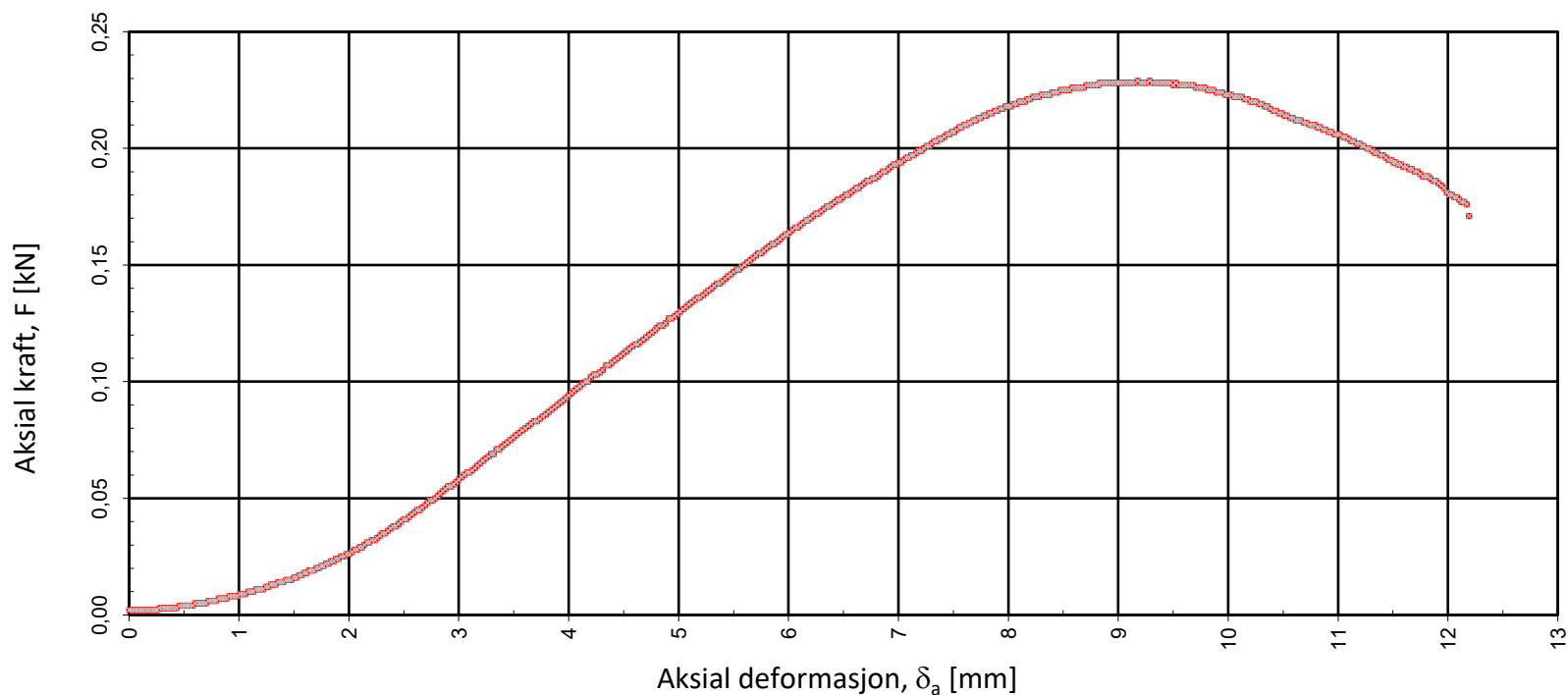
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)		Forsøk nr.	
54,0	100,0	7,4		1	
Sveio kommune		Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent	
		NJN	ANDRV	BEE	
Ny brannstasjon Førde i Sveio Grunnundersøkelser		Borpunkt	Dato	Revisjon	
		104	23.01.2025	0	
Multiconsult	Enaksforsøk V.1.20.5 16.01.2025	Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
		10263098-01		RIG-TEG-250.2	



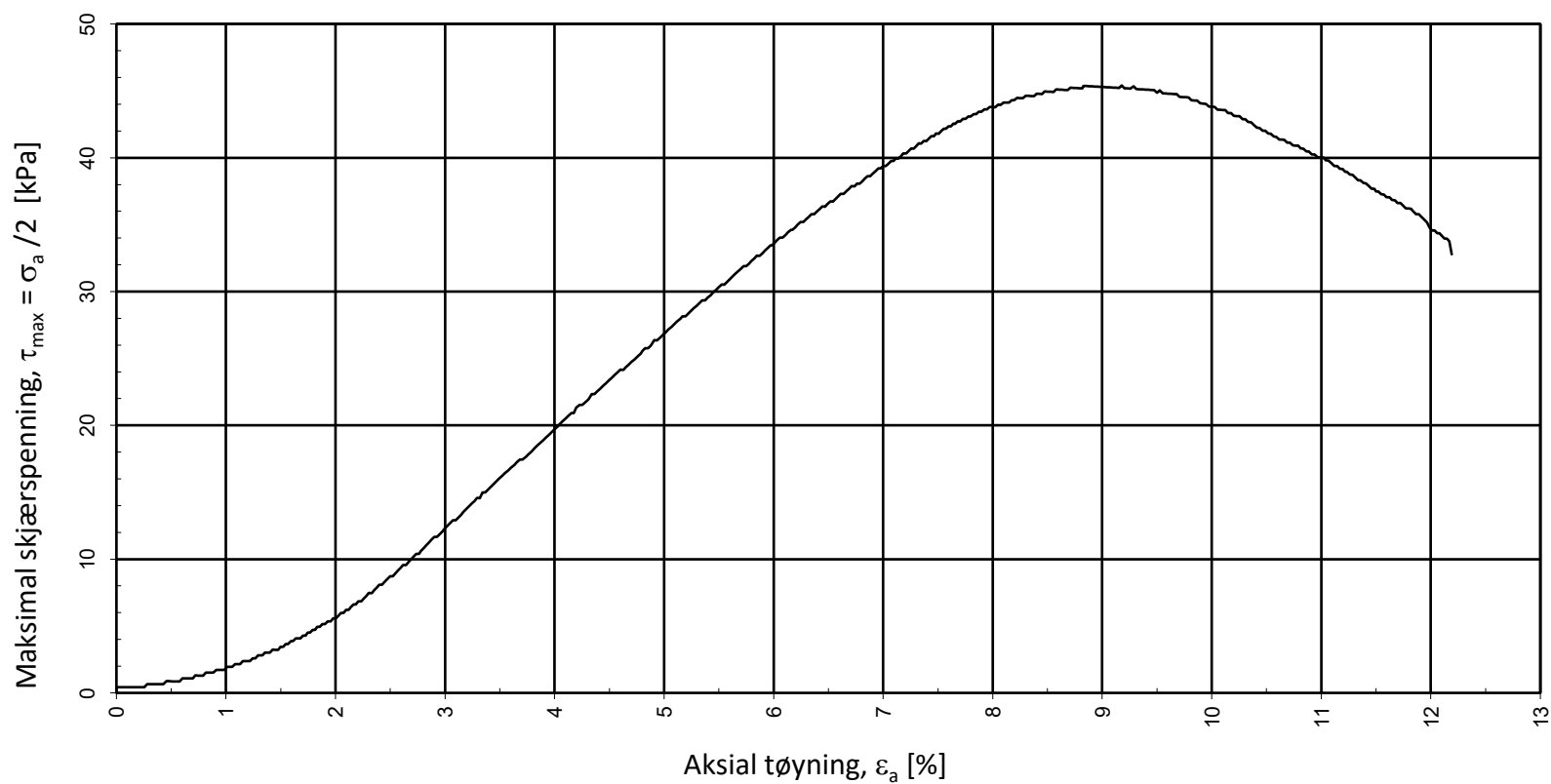
Tøyning mot skjærspenning



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)	Forsøk nr.
54,0	100,0	5,8	1
Sveio kommune		Utarbeidet NJN	Kontrollert ANDRV Godkjent BEE
Ny brannstasjon Førde i Sveio Grunnundersøkelser		Borpunkt 107	Dato 24.01.2025 Revisjon 0
Multiconsult	Enaksforsøk V.1.2015 16.01.2025	Oppdragsnummer 10263098-01	Tegningsnummer RIG-TEG-251.1

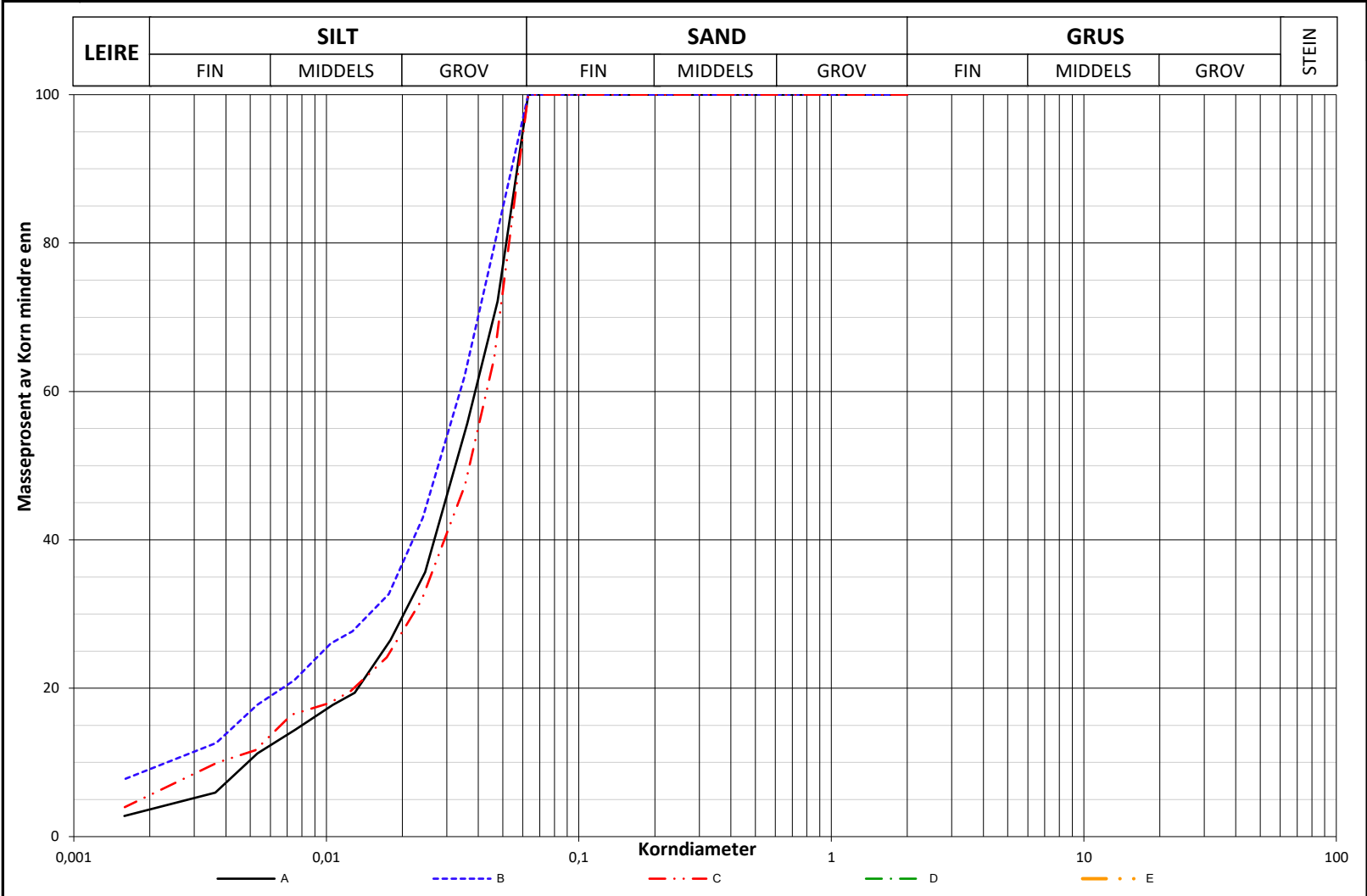


Tøyning mot skjærspenning



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (m)	Forsøk nr.
54,0	100,0	7,5	1
Sveio kommune		Utarbeidet NJN	Kontrollert ANDRV Godkjent BEE
Ny brannstasjon Førde i Sveio Grunnundersøkelser		Borpunkt 107	Dato 24.01.2025 Revisjon 0
Multiconsult	Enaksforsøk V.1.20.5 16.01.2025	Oppdragsnummer 10263098-01	Tegningsnummer RIG-TEG-251.2

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	104	1,0-2,0	SILT				X
B	104	2,0-3,0	SILT, leirig				X
C	104	3,0-4,0	SILT, leirig				X
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.

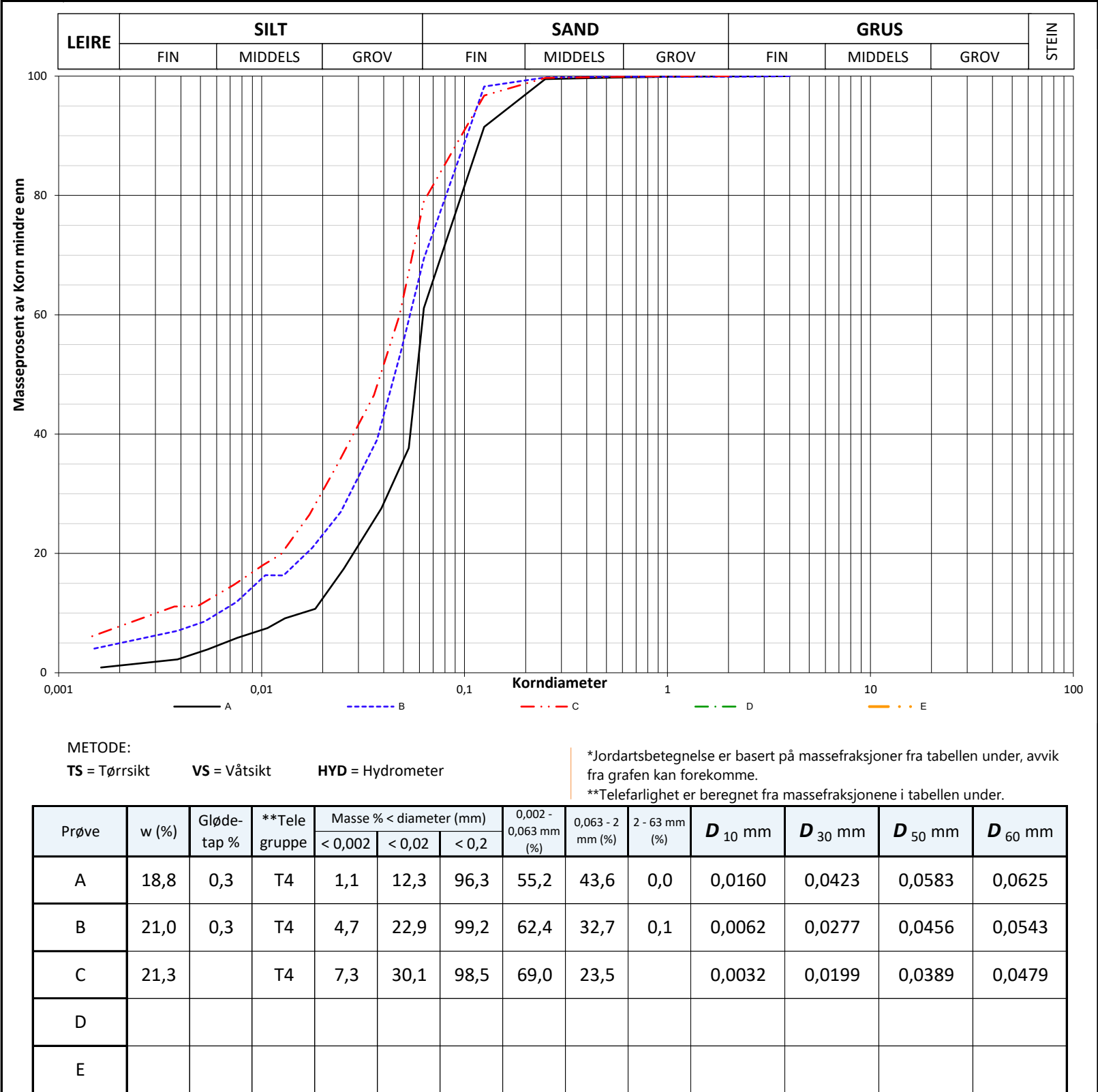
Prøve	w (%)	Gløde- tap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	<i>D</i> 10 mm	<i>D</i> 30 mm	<i>D</i> 50 mm	<i>D</i> 60 mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	20,8	0,6	T4	3,4	29,3	100,0	92,8	3,6		0,0049	0,0205	0,0329	0,0392
B	24,4	0,4	T4	8,7	36,4	100,0	88,6	2,4		0,0025	0,0150	0,0282	0,0341
C	23,9	0,4	T4	5,1	27,3	100,0	90,3	4,2		0,0037	0,0222	0,0371	0,0434
D													
E													

Sveio kommune		Utarbeidet NJN	Kontrollert ANDRV	Godkjent BEE
Ny brannstasjon Førde i Sveio Grunnundersøkelser		Borpunkt 104	Dato 05.02.2025	Revisjon 0
Multiconsult	Korngradering V1.18.5 10.09.2024	Oppdragsnummer 10263098-01		Tegningsnummer RIG-TEG-300

Korngradering

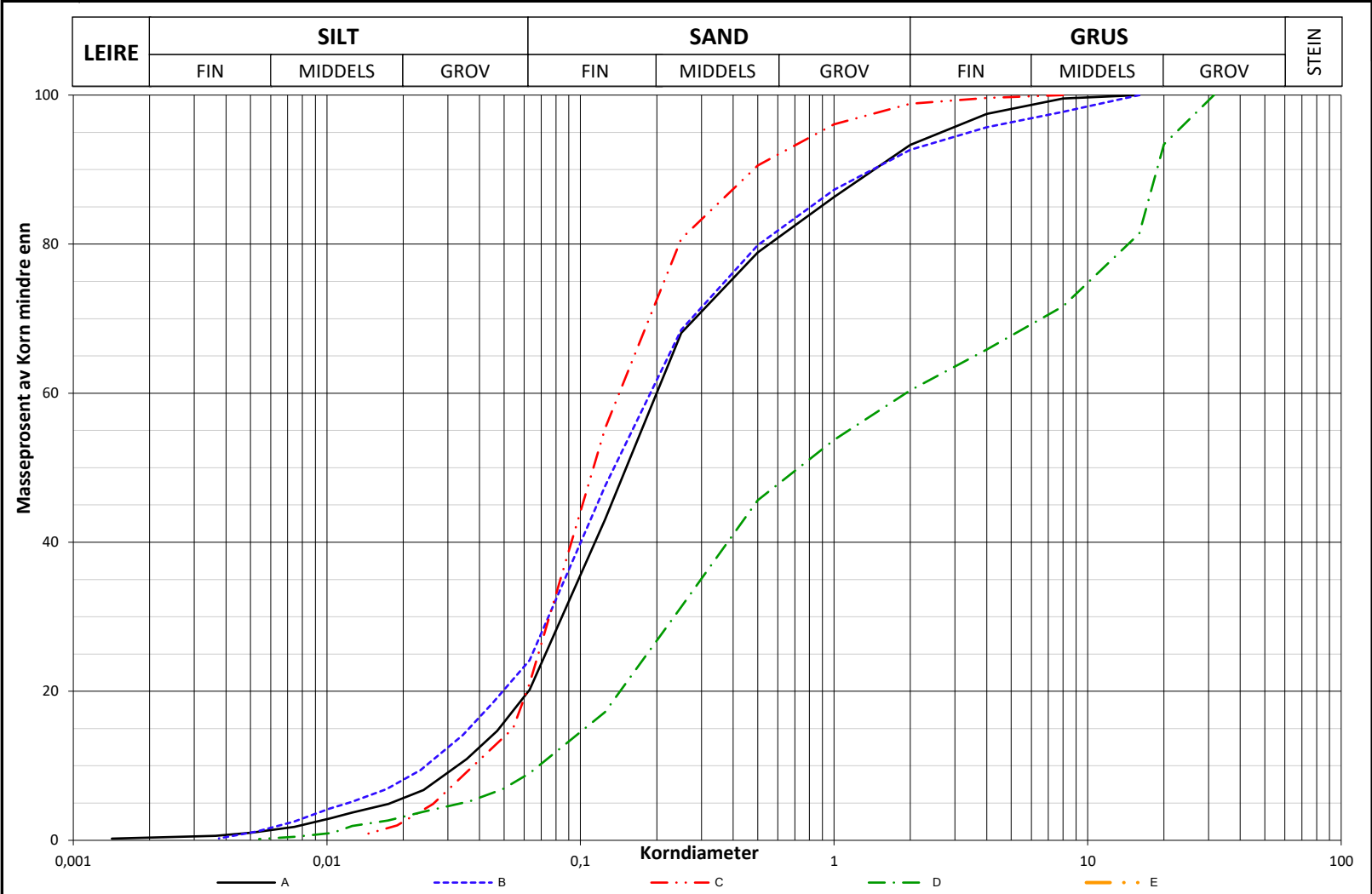
V.1.18.5 10.09.2024

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	107	1,0-2,0	SILT, sandig			X	X
B	107	2,0-3,0	SILT, sandig			X	X
C	107	3,0-4,0	SILT, sandig, leirig			X	X
D							
E							



Sveio kommune		Utarbeidet NJN	Kontrollert ANDRV	Godkjent BEE
Ny brannstasjon Førde i Sveio Grunnundersøkelser		Borpunkt 107	Dato 05.02.2025	Revisjon 0
Multiconsult	Korngradering V1.18.5 10.09.2024	Oppdragsnummer 10263098-01		Tegningsnummer RIG-TEG-301

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	109	1,0-2,0	SAND, siltig			X	X
B	109	2,0-2,7	SAND, siltig			X	X
C	109	2,7-3,0	SAND, siltig			X	X
D	109	3,0-3,5	MATERIALE, sandig, grusig	Telefarlighet beregnet på korn <20mm		X	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 (%)	Gløde- tap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	<i>D</i> ₁₀ mm	<i>D</i> ₃₀ mm	<i>D</i> ₅₀ mm	<i>D</i> ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	17,5	1,0	T2	0,3	5,6	58,1	19,2	73,8	6,7	0,0331	0,0896	0,1598	0,2097
B	24,1	1,7	T2		8,0	60,1	23,5	69,1	7,3	0,0247	0,0785	0,1399	0,1994
C	22,8	0,6	T1		2,4	70,5	19,7	79,1	1,2	0,0381	0,0792	0,1155	0,1483
D	14,1	0,5	T2		3,1	25,7	8,7	51,7	39,6	0,0705	0,2381	0,7702	1,9413
E													

Sveio kommune

Utarbeidet

NJN

Kontrollert

ANDRV

Godkjent

BEE

Ny brannstasjon Førde i Sveio Grunnundersøkelser

Borpunkt

109

Dato

05.02.2025

Revisjon

0

Multiconsult

Korngradering

V.1.18.5 10.09.2024

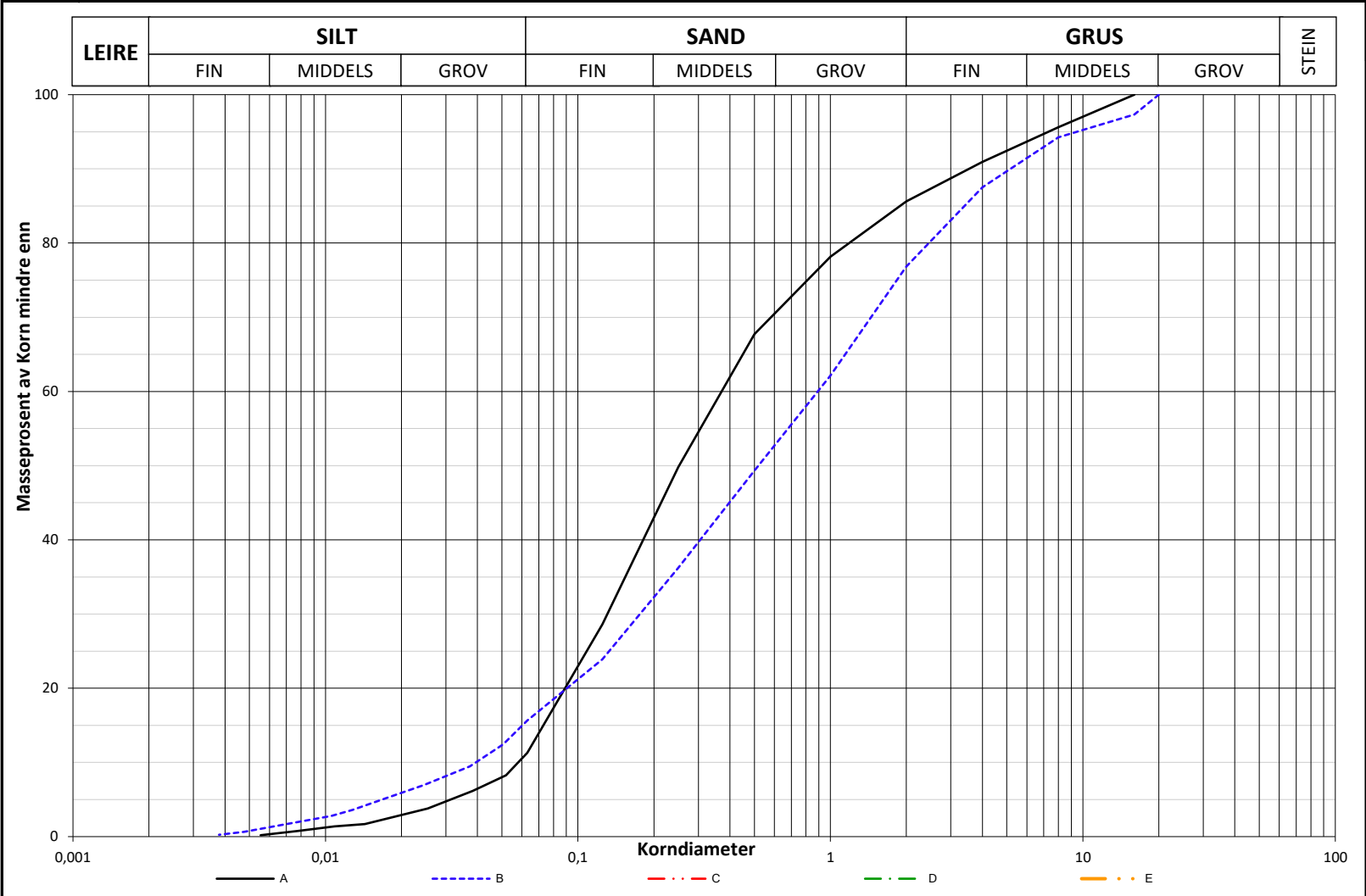
Oppdragsnummer

10263098-01

Tegningsnummer

RIG-TEG-302

Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	111	1,0-2,0	SAND			X	X
B	111	2,0-2,5	SAND, grusig, siltig			X	X
C							
D							
E							



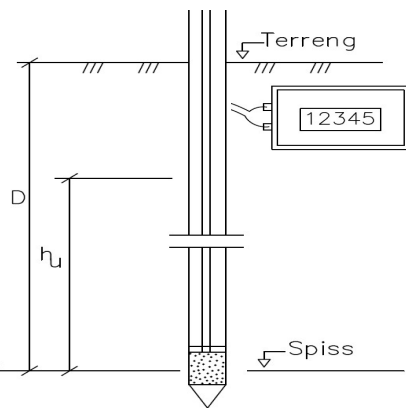
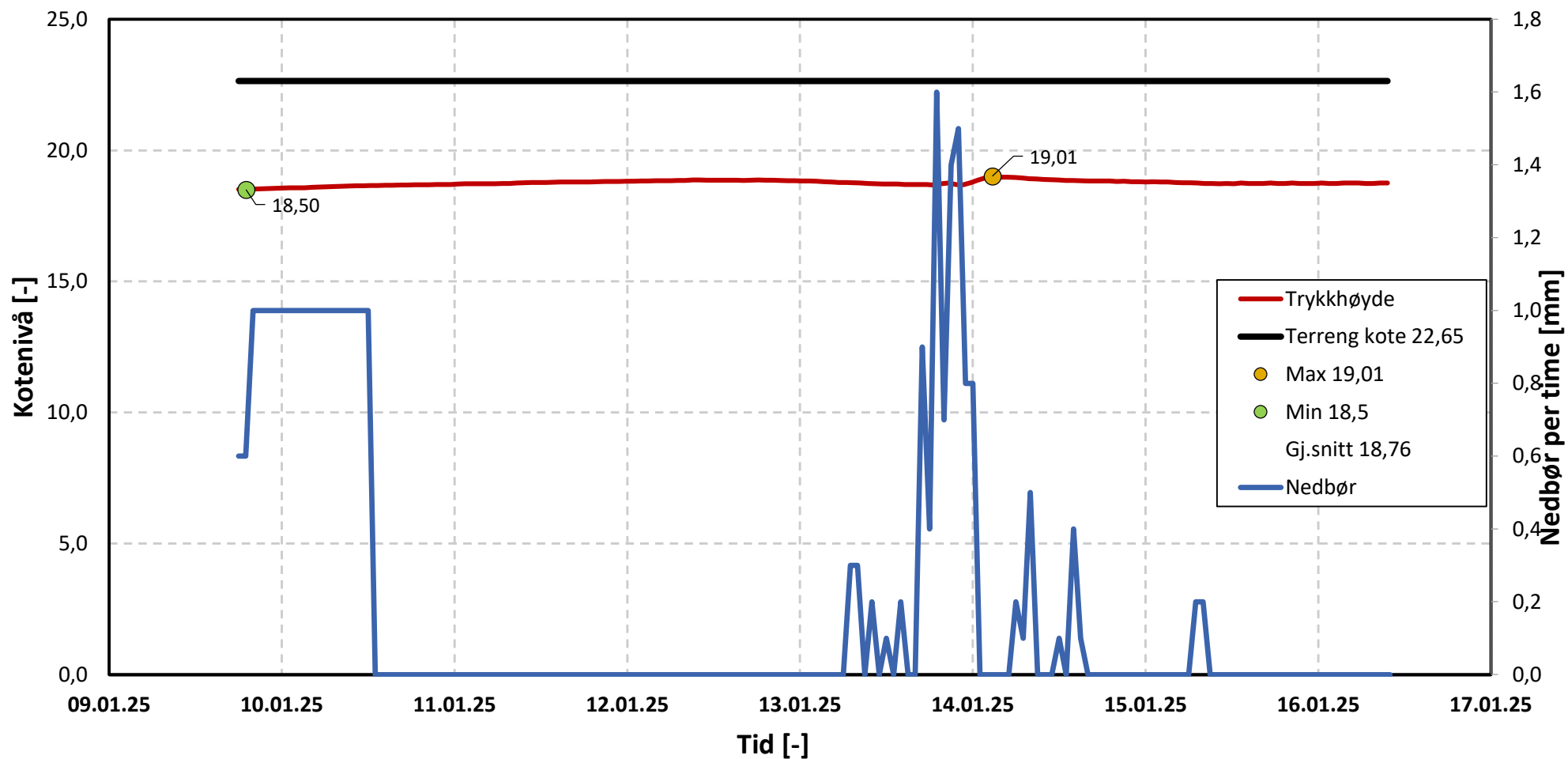
METODE:

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 (%)	<i>D</i> ₁₀ mm	<i>D</i> ₃₀ mm	<i>D</i> ₅₀ mm	<i>D</i> ₆₀ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	11,5	0,2	T1		2,8	41,3	10,7	74,9	14,4	0,0583	0,1333	0,2526	0,3923
B	7,2	0,3	T2		5,8	31,3	15,1	61,7	23,2	0,0397	0,1868	0,5258	0,9171
C													
D													
E													

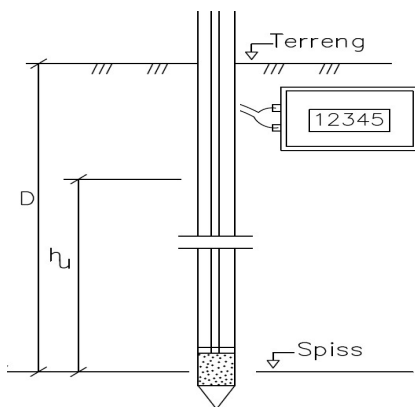
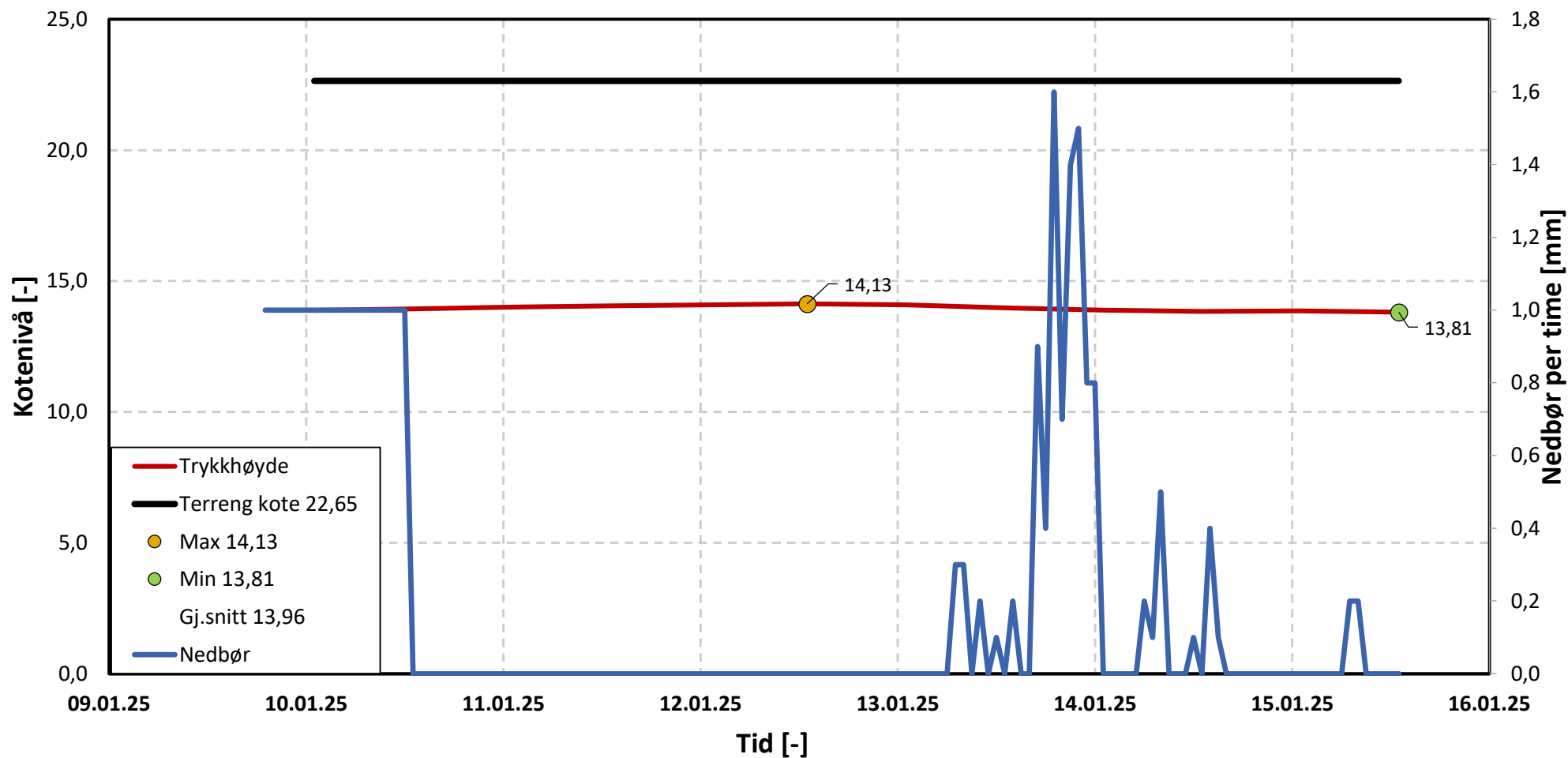
Sveio kommune		Utarbeidet NJN	Kontrollert ANDRV	Godkjent BEE
Ny brannstasjon Førde i Sveio Grunnundersøkelser		Borpunkt 111	Dato 05.02.2025	Revisjon 0
Multiconsult	Korngradering V1.18.5 10.09.2024	Oppdragsnummer 10263098-01		Tegningsnummer RIG-TEG-303



Koordinat NORD (X) 6613344,2
Koordinat ØST (Y) 301189,1
Merknad -
Korrigert for lufttrykk Ja
Dybde under terreng (D) 4 m
Filterspiss kote 18,7

Multiconsult
www.multiconsult.no

Type	Borpunkt	Id	Installert dato	Borboke nr.
Elektrisk poretrykksmåler	109	35985	16.01.25	Digital
Sveio kommune	Status	Fag	Originalt format	Dato
Ny brannstasjon, Førde i Sveio	Godkjent	RIG	A4	17.02.25
Poretrykksregistrering	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
	LTH	LFC	BEE	A4
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
	10263098-01	RIG-TEG-350	00	



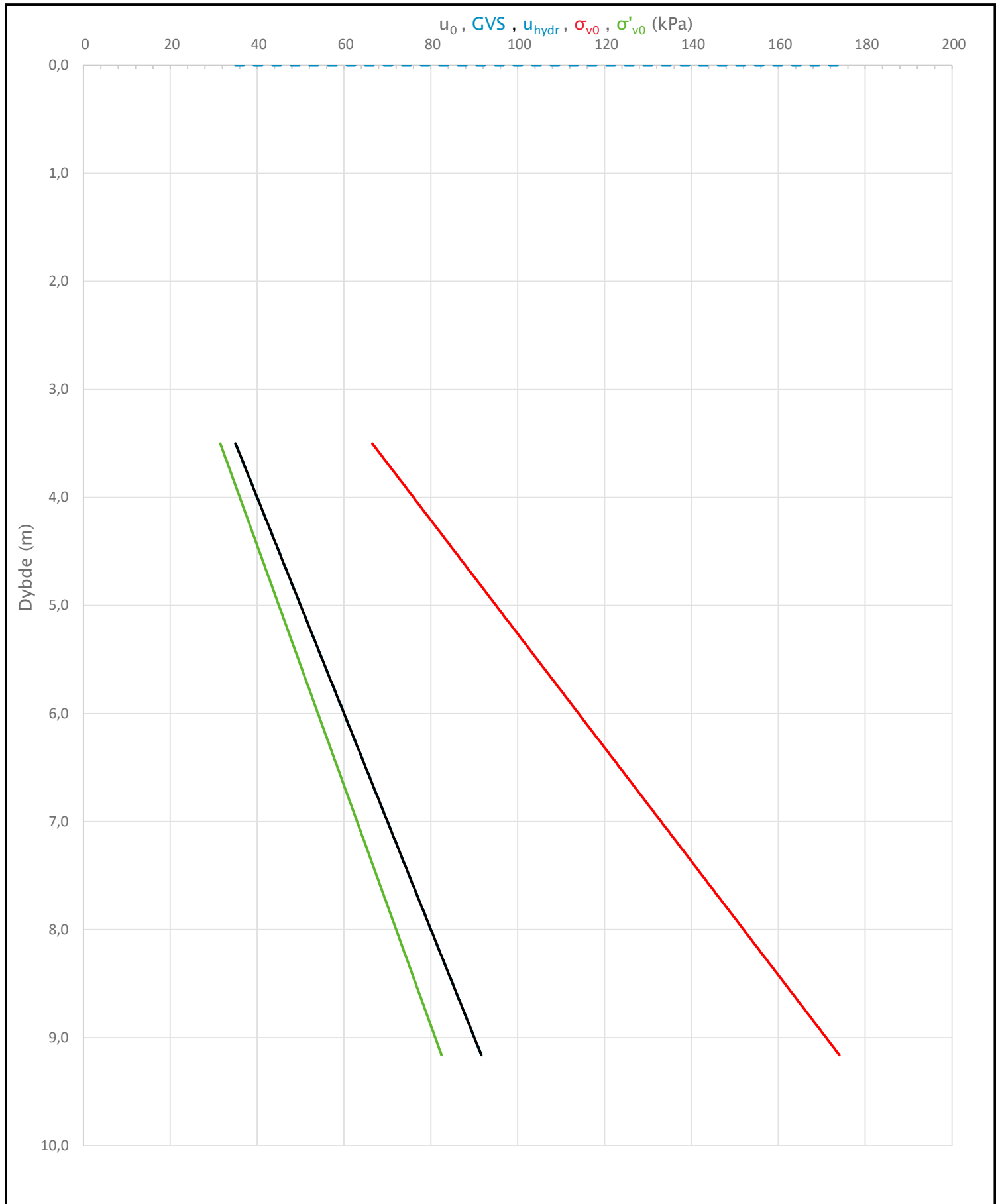
Koordinat NORD (X) 6613344,2
 Koordinat ØST (Y) 301189,1
 Merknad -
 Korrigert for lufttrykk Ja
 Dybde under terreng (D) 8,8 m
 Filterspiss kote 13,9

Multiconsult

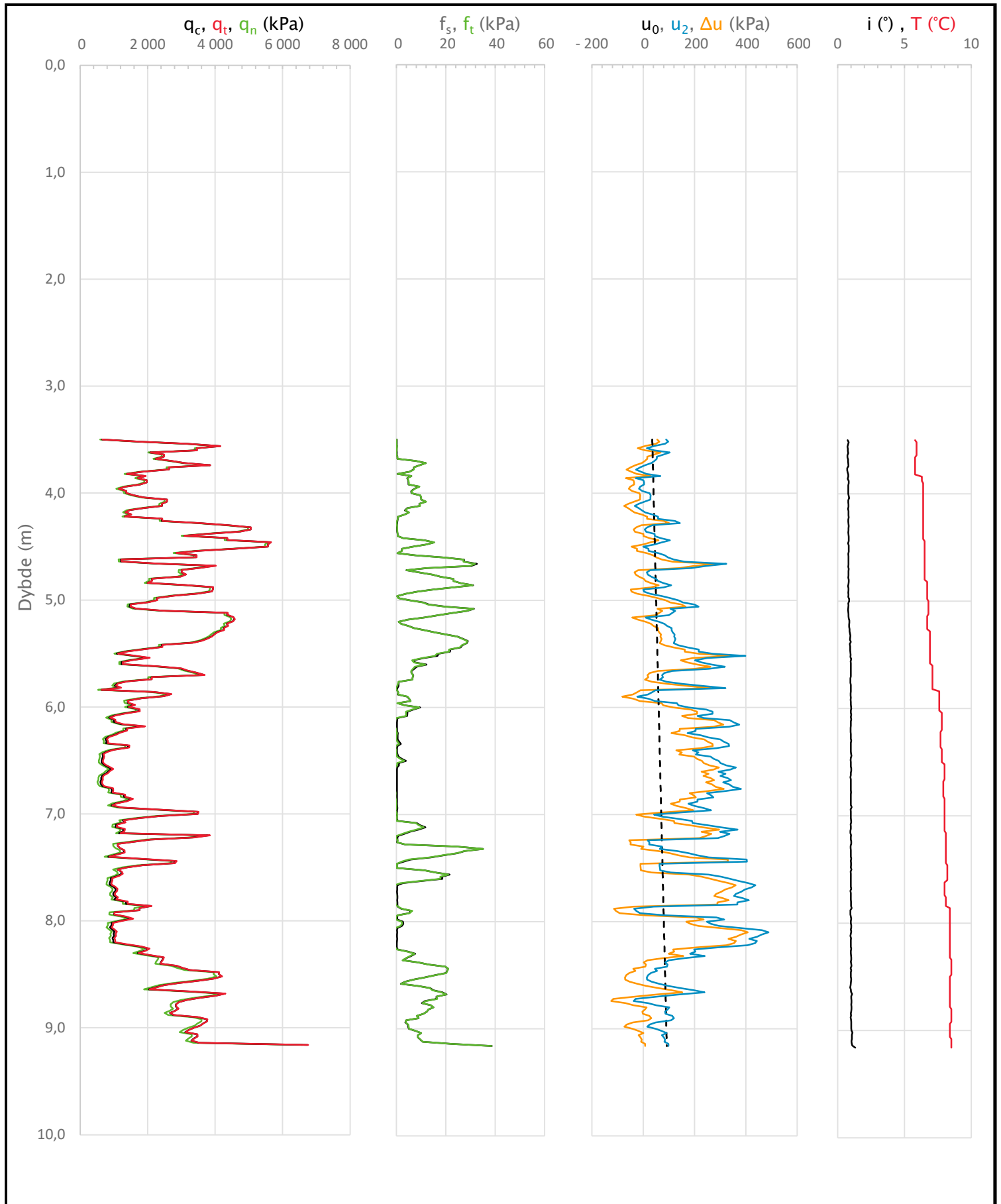
www.multiconsult.no

Type	Borpunkt	Id	Installert dato	Borboke nr.
Elektrisk poretrykksmåler	109	35986	16.01.25	Digital
Sveio kommune	Status	Fag	Originalt format	Dato
Ny brannstasjon, Førde i Sveio	Godkjent	RIG	A4	17.02.25
Poretrykksregistrering	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Stokk
	LTH	LFC	BEE	A4
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
	10263098-01	RIG-TEG-351	00	

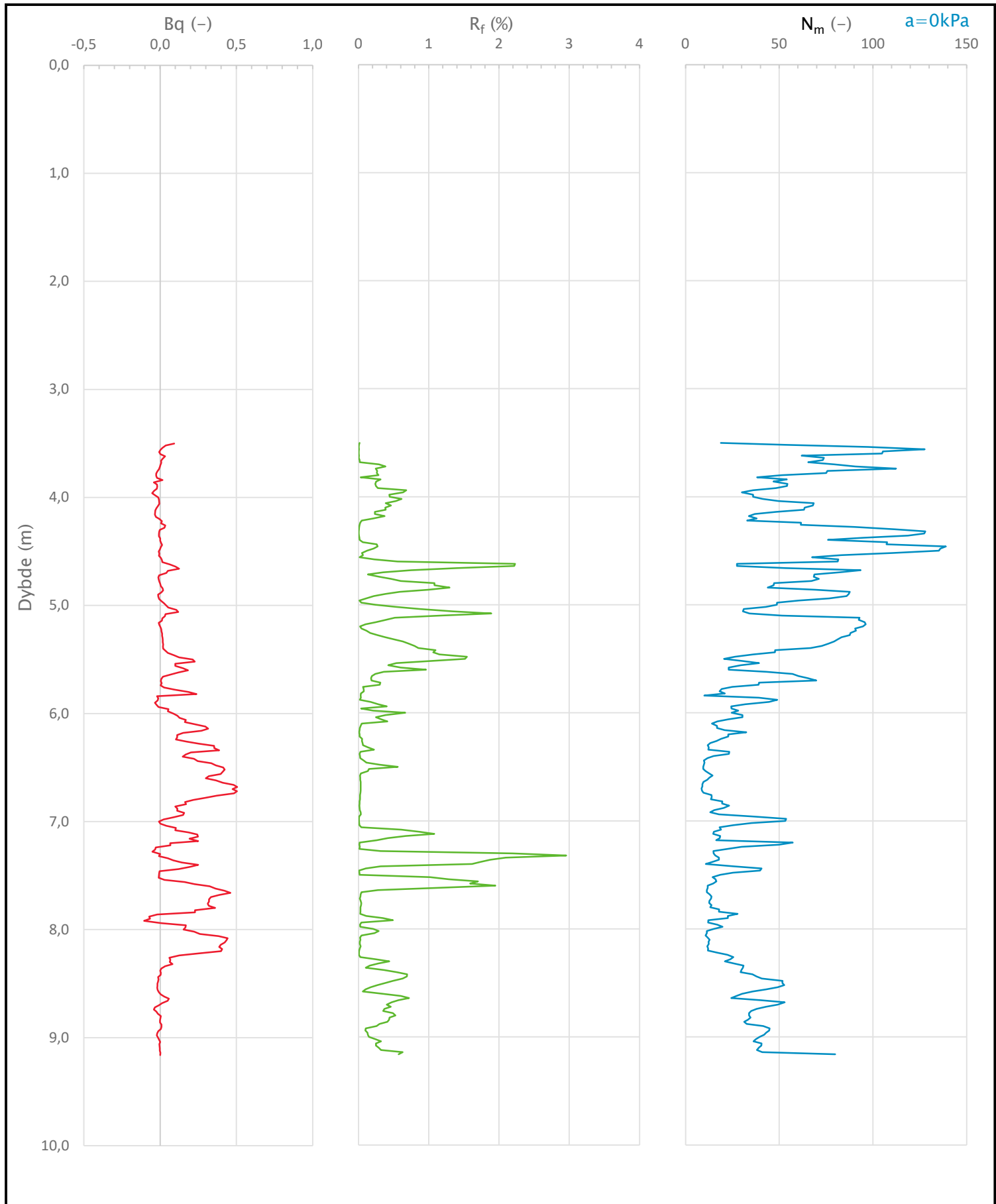
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4325		Boreleder		J.H	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2,7	
Kalibreringsdato	20.11.2024		Maks helning (°)		1,3	
Dato sondering	08.01.2025		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1165		3781		4062	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6549		0,0101		0,0188	
Arealforhold	0,8610		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	17,671		0,252		0,581	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7873,1		126,6		226,8	
Registrert etter sondering (kPa)	13,0		0,1		1,6	
Avvik under sondering(kPa)	13,0		0,1		1,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,4		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	6742,1		38,6		488,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	15,0	0,2	0,1	0,3	1,7	0,3
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull	
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					104	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4325	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	LTH	LFC	BEE		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	08.01.2025	00		500.1		
		Rev. dato 05.02.2025				



Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					104
Innhold			Sondenummer		
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			4325		
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	LTH	LFC	BEE	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS		08.01.2025	00	500.2	
			Rev. dato	05.02.2025	

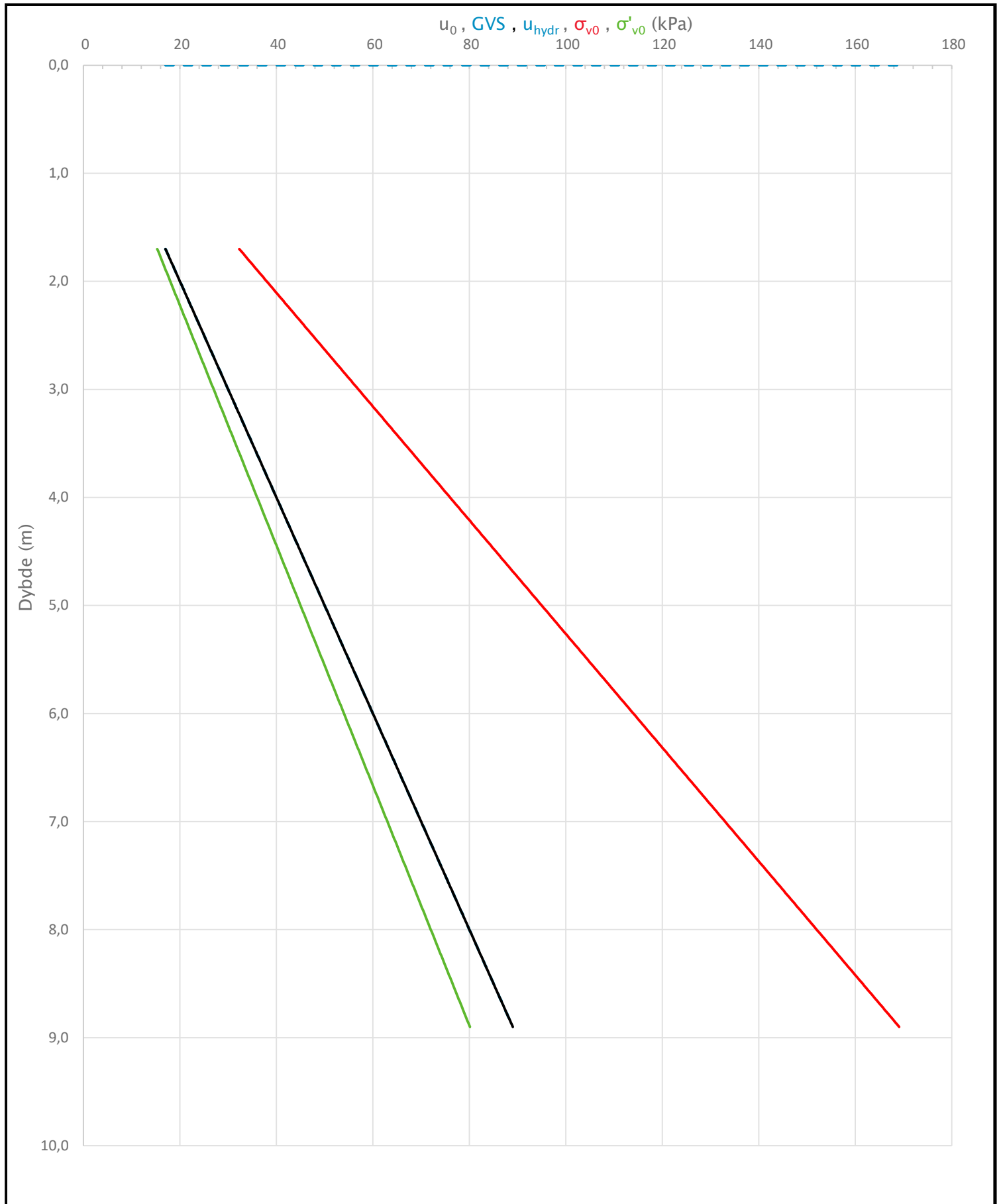


Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					104
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					4325
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	LTH	LFC	BEE	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS		08.01.2025	00	500.3	
			Rev. dato	05.02.2025	

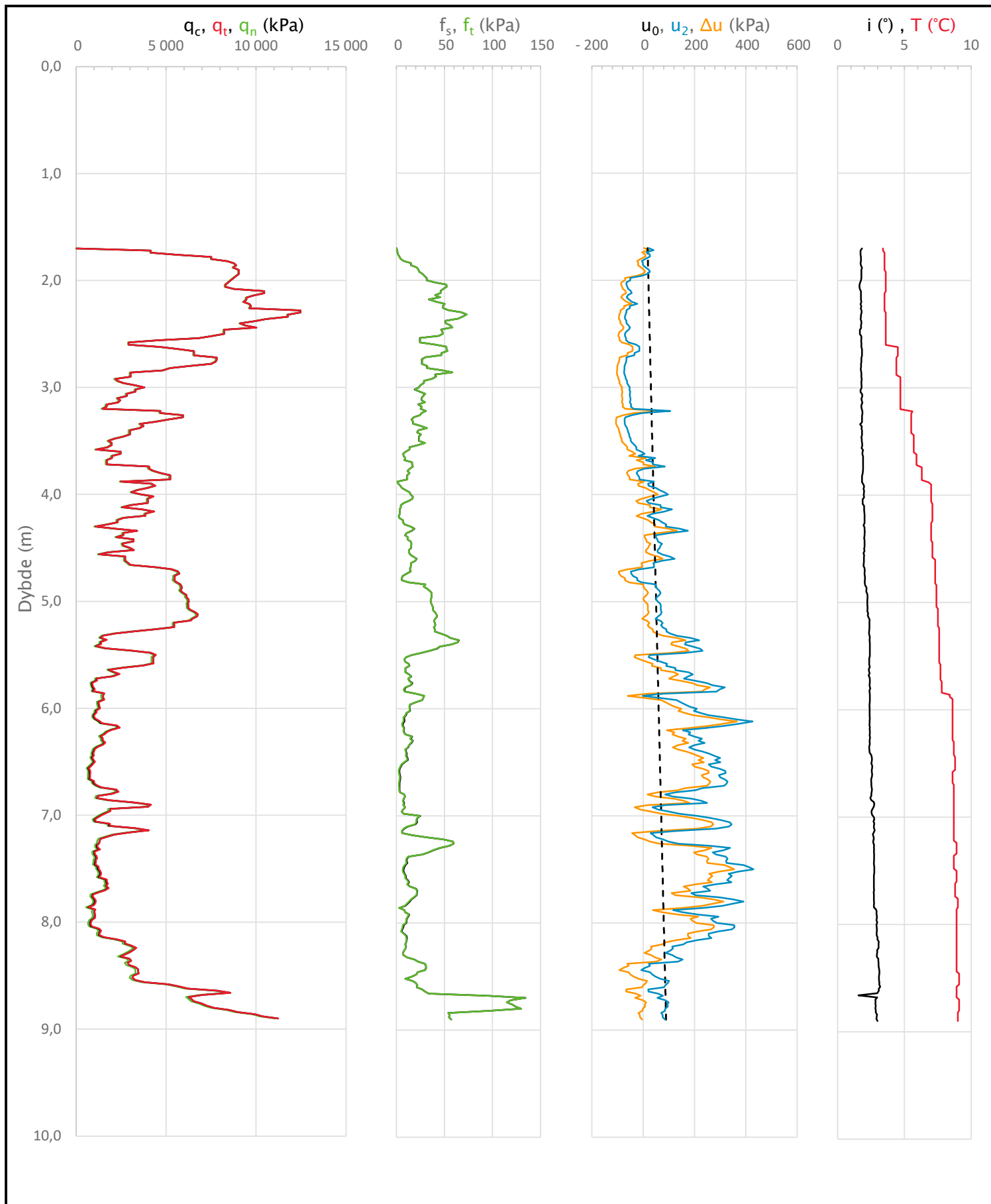


Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull	
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					104	
Innhold					Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold					4325	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	LTH	LFC	BEE	1		
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG		
Multiconsult Norge AS		08.01.2025	Rev. dato	00	500.4	
			05.02.2025			

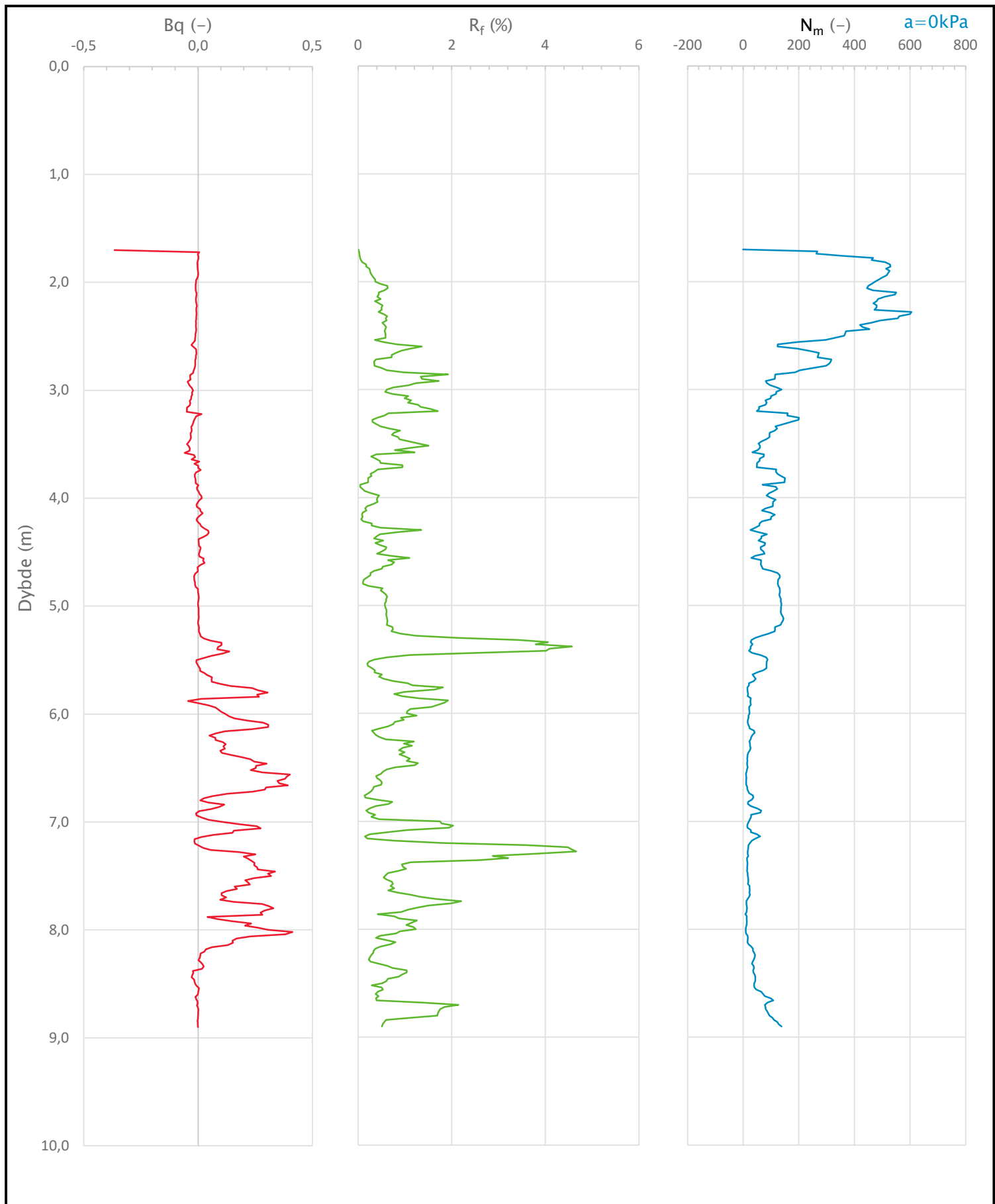
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4325		Boreleder		J.H	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		5,7	
Kalibreringsdato	20.11.2024		Maks helning (°)		3,2	
Dato sondering	09.01.2025		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1165		3781		4062	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6549		0,0101		0,0188	
Arealforhold	0,8610		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	17,671		0,252		0,581	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7903,8		126,3		226,9	
Registrert etter sondering (kPa)	-5,9		0,1		-0,4	
Avvik under sondering(kPa)	5,9		0,1		0,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,9		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	12467,0		134,4		429,9	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	9,4	0,1	0,2	0,1	0,5	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull	
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					107	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4325	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	LTH	LFC	BEE		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	09.01.2025	00		501.1		
		Rev. dato		05.02.2025		



Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					107
Innhold					Sondennummer
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger					4325
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	LTH	LFC	BEE	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS		09.01.2025	00	501.2	
			Rev. dato	05.02.2025	

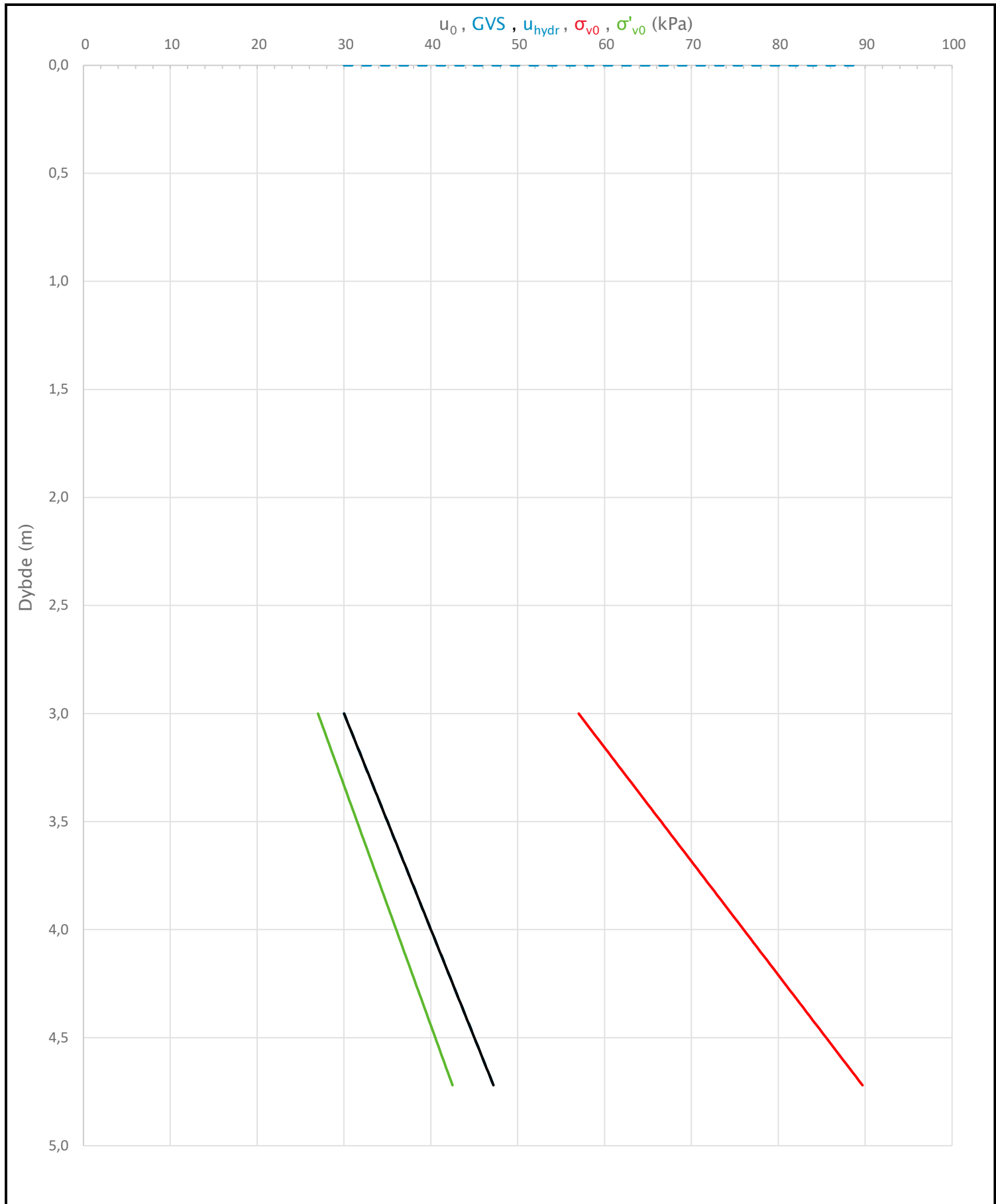


Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					107
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					4325
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	LTH	LFC	BEE	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS		09.01.2025	Rev. dato	501.3	
			00		
			05.02.2025		

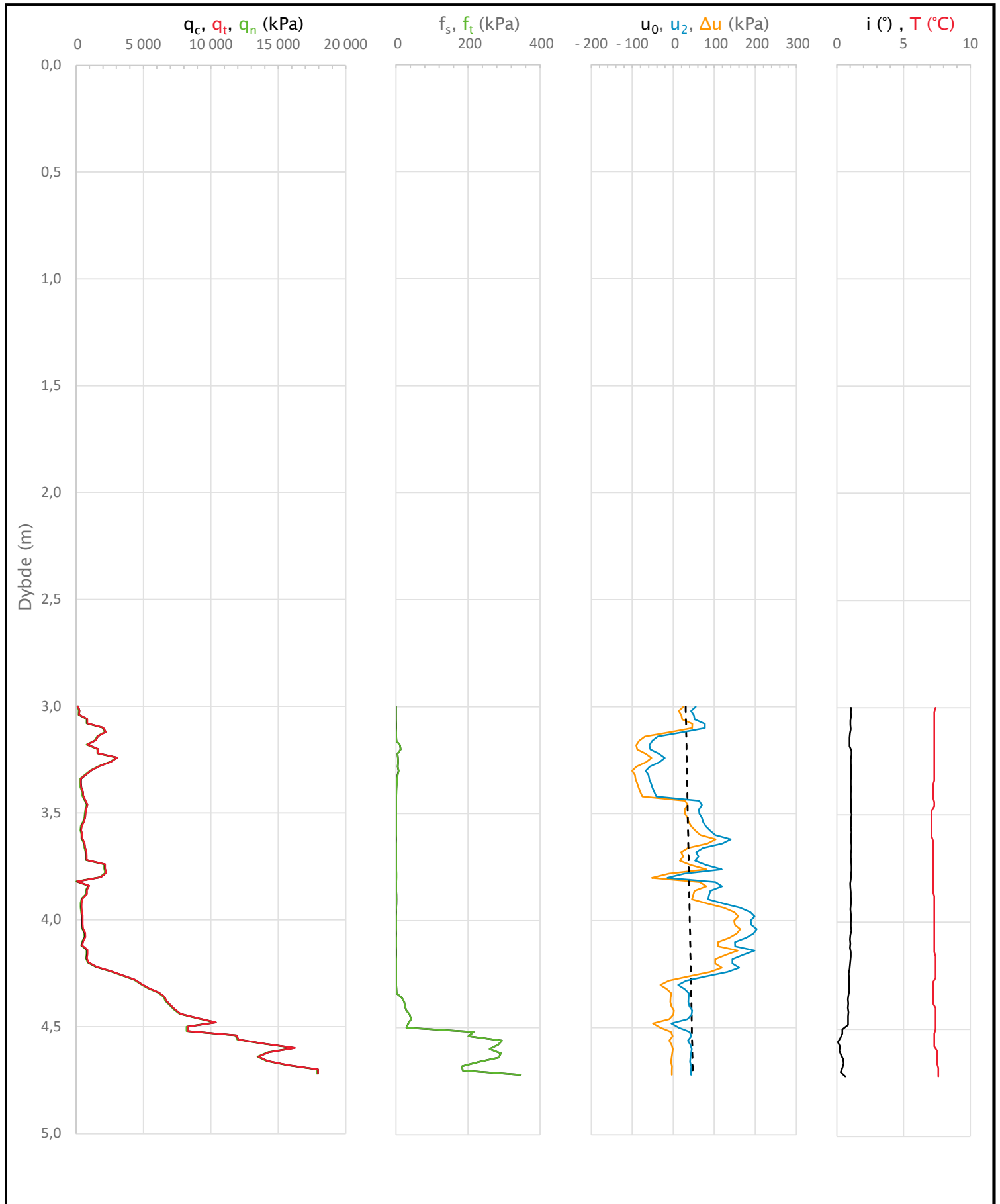


Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					107
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					4325
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	LTH	LFC	BEE	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS		09.01.2025	Rev. dato	501.4	
			00	05.02.2025	

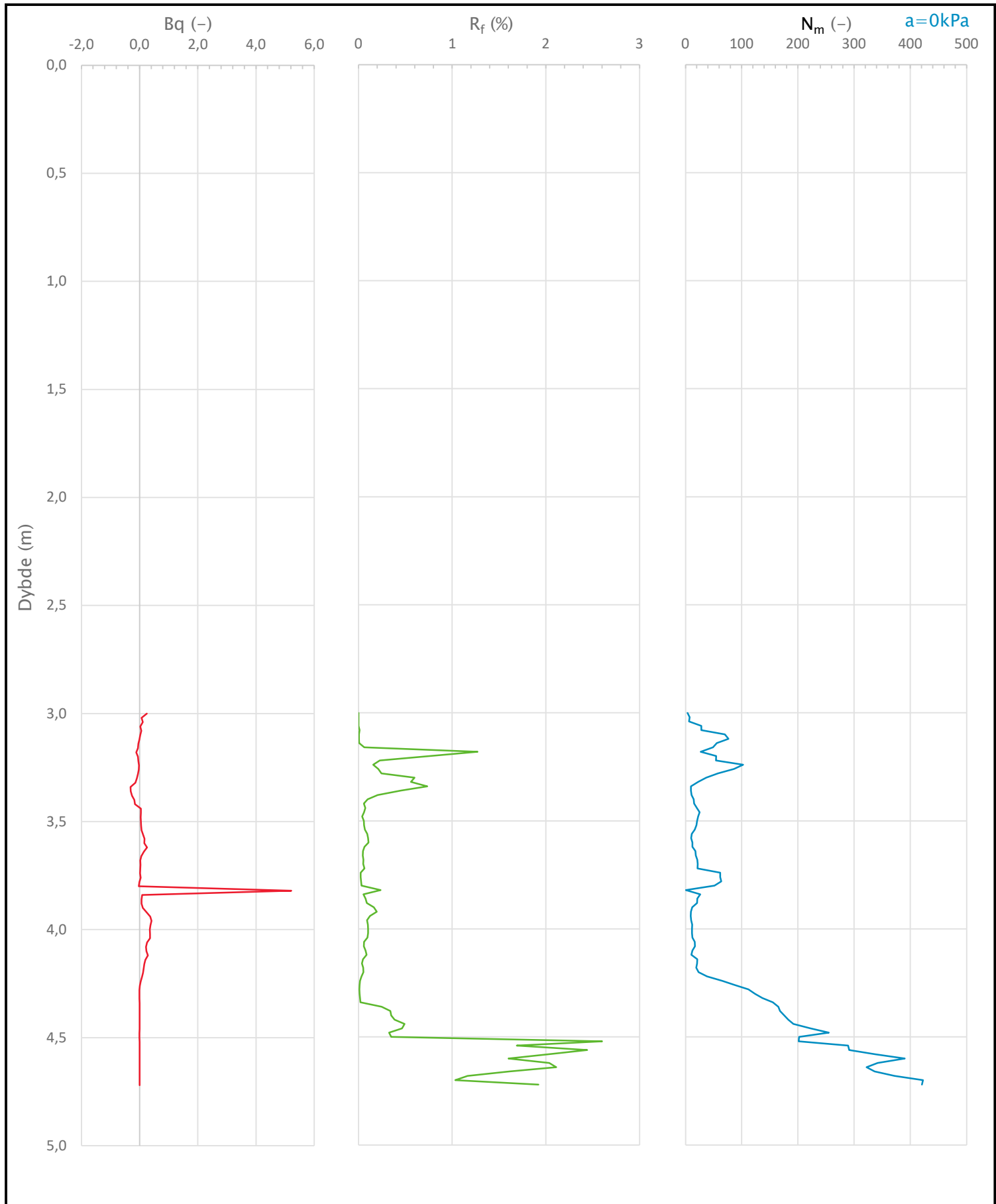
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4325		Boreleder		J.H	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		0,5	
Kalibreringsdato	20.11.2024		Maks helning (°)		1,1	
Dato sondering	08.01.2025		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1165		3781		4062	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,6549		0,0101		0,0188	
Arealforhold	0,8610		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	17,671		0,252		0,581	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7906,4		126,3		226,8	
Registrert etter sondering (kPa)	-28,1		0,4		-0,4	
Avvik under sondering(kPa)	28,1		0,4		0,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,3		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	17949,2		345,0		203,7	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	29,0	0,2	0,4	0,1	0,4	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull	
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					108	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4325	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	LTH	LFC	BEE		1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon		RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS	08.01.2025	00		502.1		
		Rev. dato 05.02.2025				



Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01	Borhull
Ny brannstasjon, Førde i Sveio				108
Innhold			Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			4325	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	LTH	LFC	BEE	1
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
Multiconsult Norge AS		08.01.2025	Rev. dato	
			00	502.2
			05.02.2025	



Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					108
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					4325
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	LTH	LFC	BEE	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS		08.01.2025	Rev. dato	00	502.3
			05.02.2025		



Prosjekt			Prosjektnummer: 10263098-01		Borhull
Ny brannstasjon, Førde i Sveio					108
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					4325
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	LTH	LFC	BEE	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult Norge AS		08.01.2025	00	502.4	
			Rev. dato	05.02.2025	

Vedlegg 1

Kalibreringsskjema – CPTu-sonde 4325

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4325

Probe No 4325
Date of Calibration 2024-11-20
Calibrated by Oliver Simonsson *Oliver Simonsson*
Run No 3874
Test Class: ISO 1

Point Resistance	Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50 MPa
Range	50 MPa
Scaling Factor	1165
Resolution	0,6549 kPa
Area factor (a)	0,861
Zero	8,066 MPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 17,671 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Local Friction	Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5 MPa
Range	0,5 MPa
Scaling Factor	3781
Resolution	0,0101 kPa
Area factor (b)	0
Zero	124,22 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,252 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure	
Maximum Load	2 MPa
Range	2 MPa
Scaling Factor	4062
Resolution	0,0188 kPa
Zero	228,36 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,581 kPa
Temperature range 5 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle	
Scaling Factor	0,95
Range	0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor



Specialists in
Geotechnical
Field Equipment

Vedlegg 2

Kalibreringsskjema – Elektriske piezometre

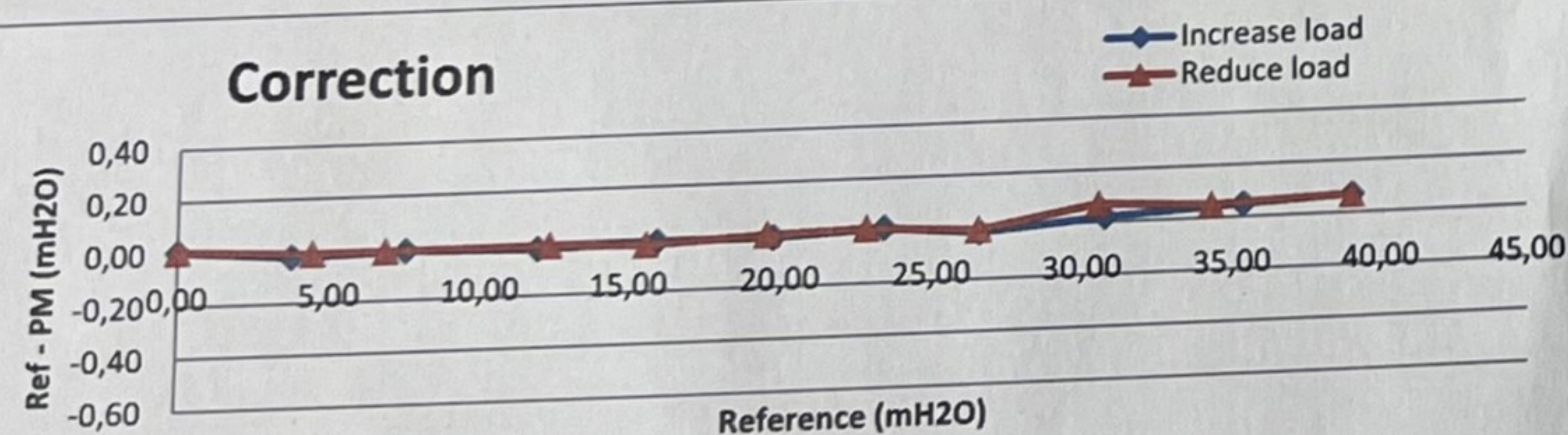
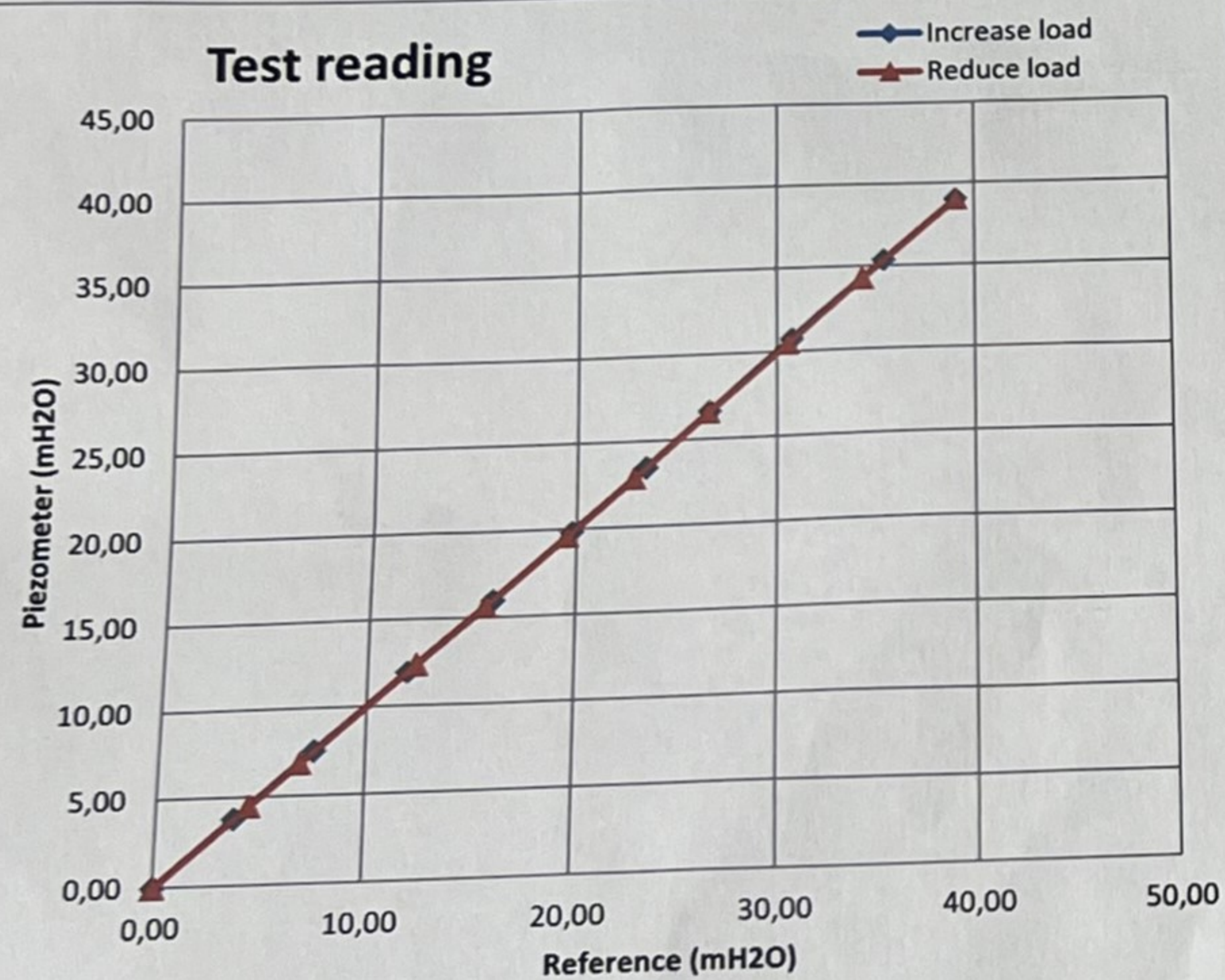
Calibration certificate for piezometer

PM Serial number: 35985(with memory)

Calibration day: 20240419

Reference equipment: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,01	0,00	0,01
3,77	3,79	-0,02
7,53	7,54	-0,01
11,93	11,95	-0,02
15,96	15,97	-0,01
19,79	19,80	-0,01
23,44	23,43	0,01
26,62	26,64	-0,02
30,76	30,74	0,02
35,39	35,34	0,05
39,06	38,99	0,07
34,31	34,26	0,05
30,56	30,49	0,07
26,57	26,58	-0,01
22,86	22,85	0,01
19,57	19,57	0,00
15,60	15,62	-0,02
12,34	12,35	-0,01
6,86	6,87	-0,01
4,47	4,48	-0,01
0,01	0,00	0,01



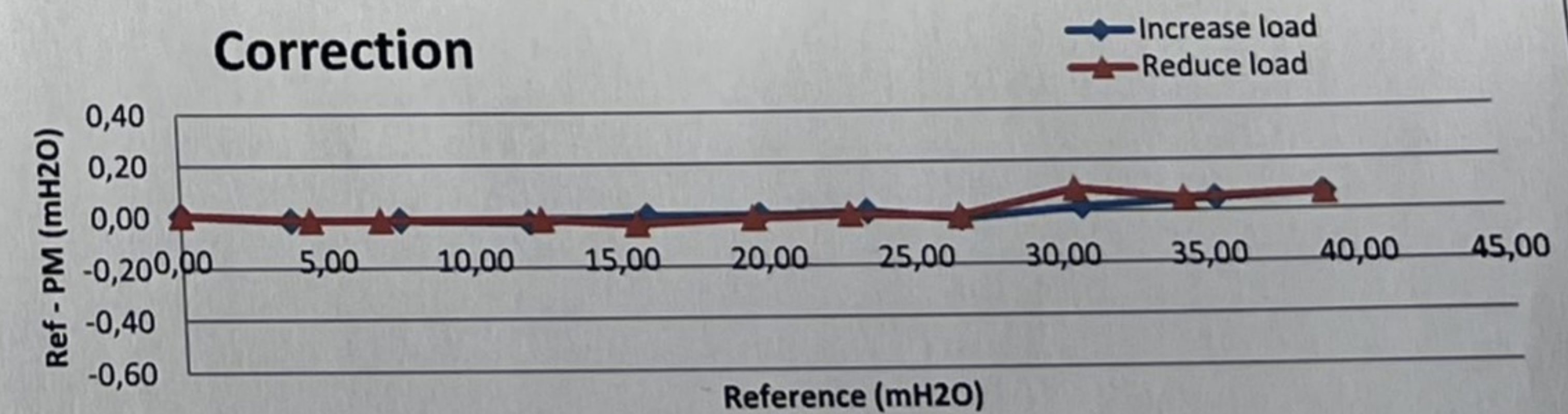
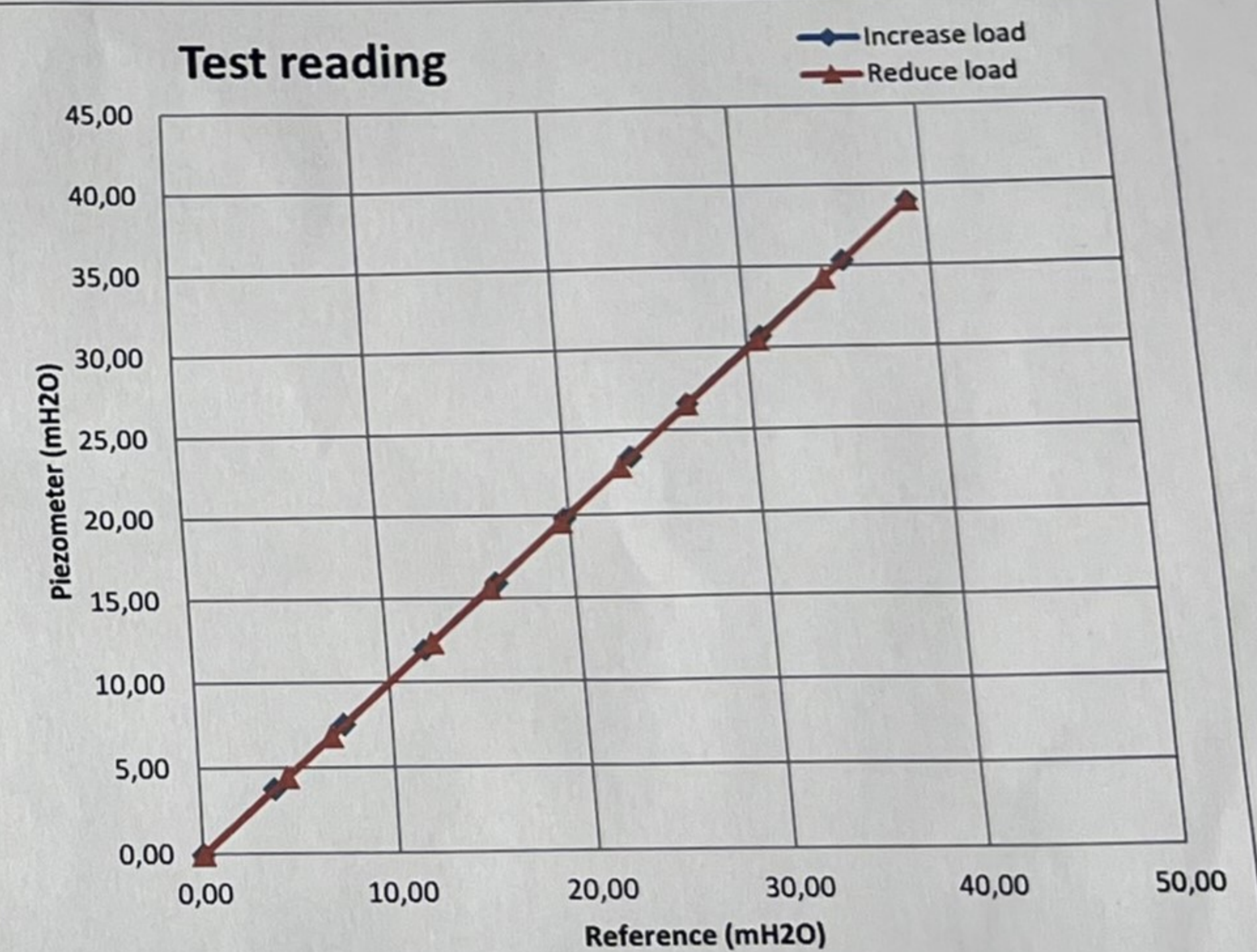
Calibration certificate for piezometer

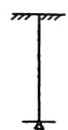
PM Serial number: 35986(with memory)

Calibration day: 20240419

Reference equipment: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH2O	PM mH2O	Corr mH2O
0,01	0,00	0,01
3,78	3,79	-0,01
7,53	7,54	-0,01
11,93	11,95	-0,02
15,97	15,97	0,00
19,80	19,80	0,00
23,44	23,43	0,01
26,62	26,64	-0,02
30,76	30,74	0,02
35,39	35,34	0,05
39,06	38,99	0,07
34,31	34,26	0,05
30,58	30,49	0,09
26,57	26,58	-0,01
22,85	22,85	0,00
19,56	19,57	-0,01
15,59	15,62	-0,03
12,34	12,35	-0,01
6,86	6,87	-0,01
4,47	4,48	-0,01
0,01	0,00	0,01



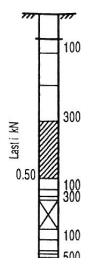


Avsluttet mot stein,
blokk eller fast
grunn



Avsluttet mot
antatt berg

Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».



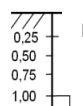
Forboret

Middels stor motstand

Meget liten motstand

Meget stor motstand

Avsluttet uten å nå fast
grunn eller berg



Forboret

Middels stor motstand

Meget liten motstand

Meget stor motstand

Halve omdreininger
pr. m synk



DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybde-skala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

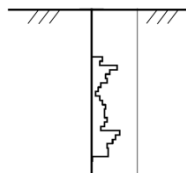


Middels stor
motstand

Liten motstand

Stor motstand

0 50 100 150 kNm/m



0 50 Q_0 kNm/m



RAMSONDERING

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)

CPT2

+14,5

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

245

250

255

260

265

270

275

280

285

290

295

300

305

310

315

320

325

330

335

340

345

350

355

360

365

370

375

380

385

390

395

400

405

410

415

420

425

430

435

440

445

450

455

460

465

470

475

480

485

490

495

500

505

510

515

520

525

530

535

540

545

550

555

560

565

570

575

580

585

590

595

600

605

610

615

620

625

630

635

640

645

650

655

660

665

670

675

680

685

690

695

700

705

710

715

720

725

730

735

740

745

750

755

760

765

770

775

780

785

790

795

800

805

810

815

820

825

830

835

840

845

850

855

860

865

870

875

880

885

890

895

900

905

910

915

920

925

930

935

940

945

950

955

960

965

970

975

980

985

990

995

1000

1005

1010

1015

1020

1025

1030

1035

1040

1045

1050

1055

1060

1065

1070

1075

1080

1085

1090

1095

1100

1105

1110

1115

1120

1125

1130

1135

1140

1145

1150

1155

1160

1165

1170

1175

1180

1185

1190

1195

1200

1205

1210

1215

1220

1225

1230

1235

1240

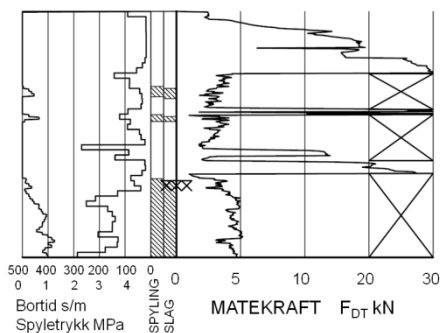
1245

1250

1255

1260

1265



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

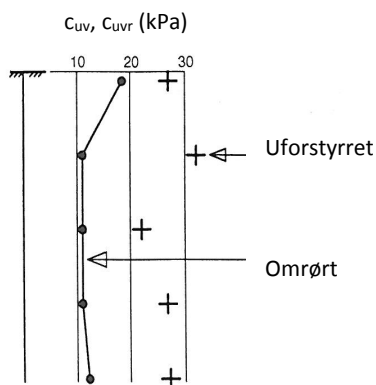
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveis et metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhjelp kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

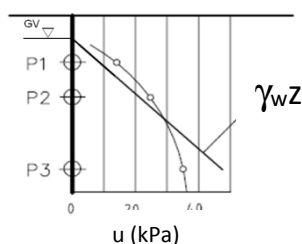
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

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
Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
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 øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHold

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff 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).

HUMUSINNHold

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

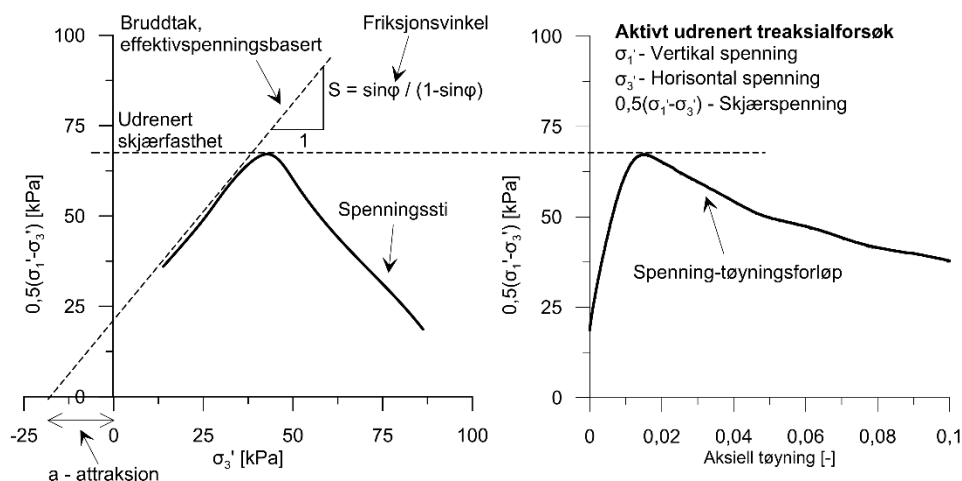
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

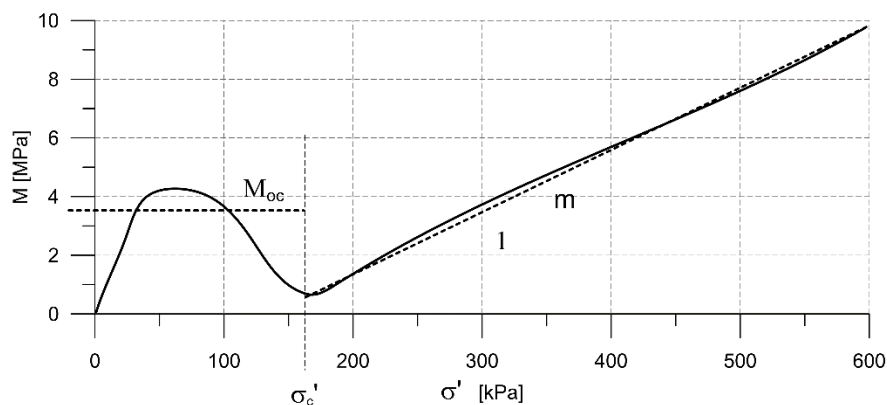
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , 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 trykksøndering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

**SENSITIVITET**

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og 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

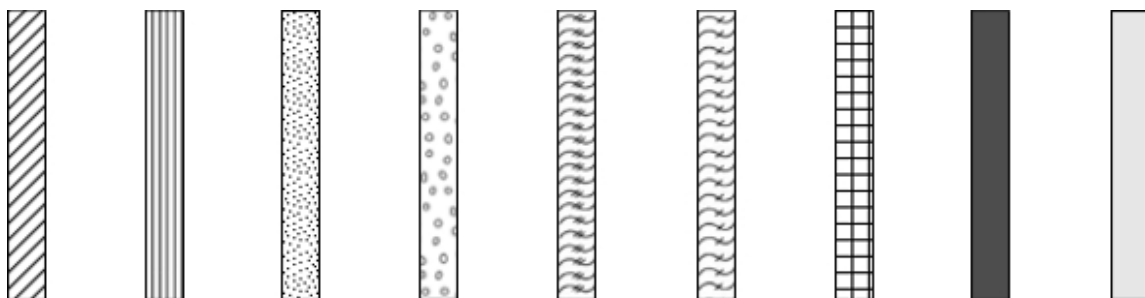
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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



LEIRE SILT SAND GRUS TORV GYTJE, DY Fyllmasse MATERIALE Borboknot.

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 betegnelsene 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) / Treaksialforsøk (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 maks grense 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 maks grense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{urf}		Omrørt konus c_{urf}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urf} \leq 1,27 \text{ kPa}$	0,9

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

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	Svinngrense
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