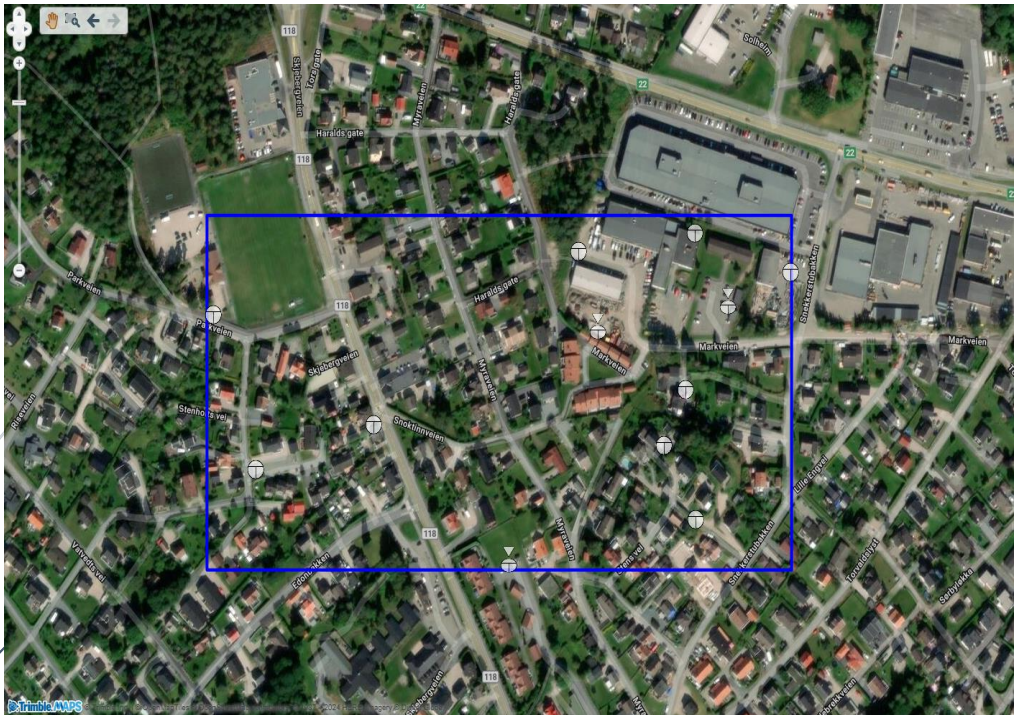


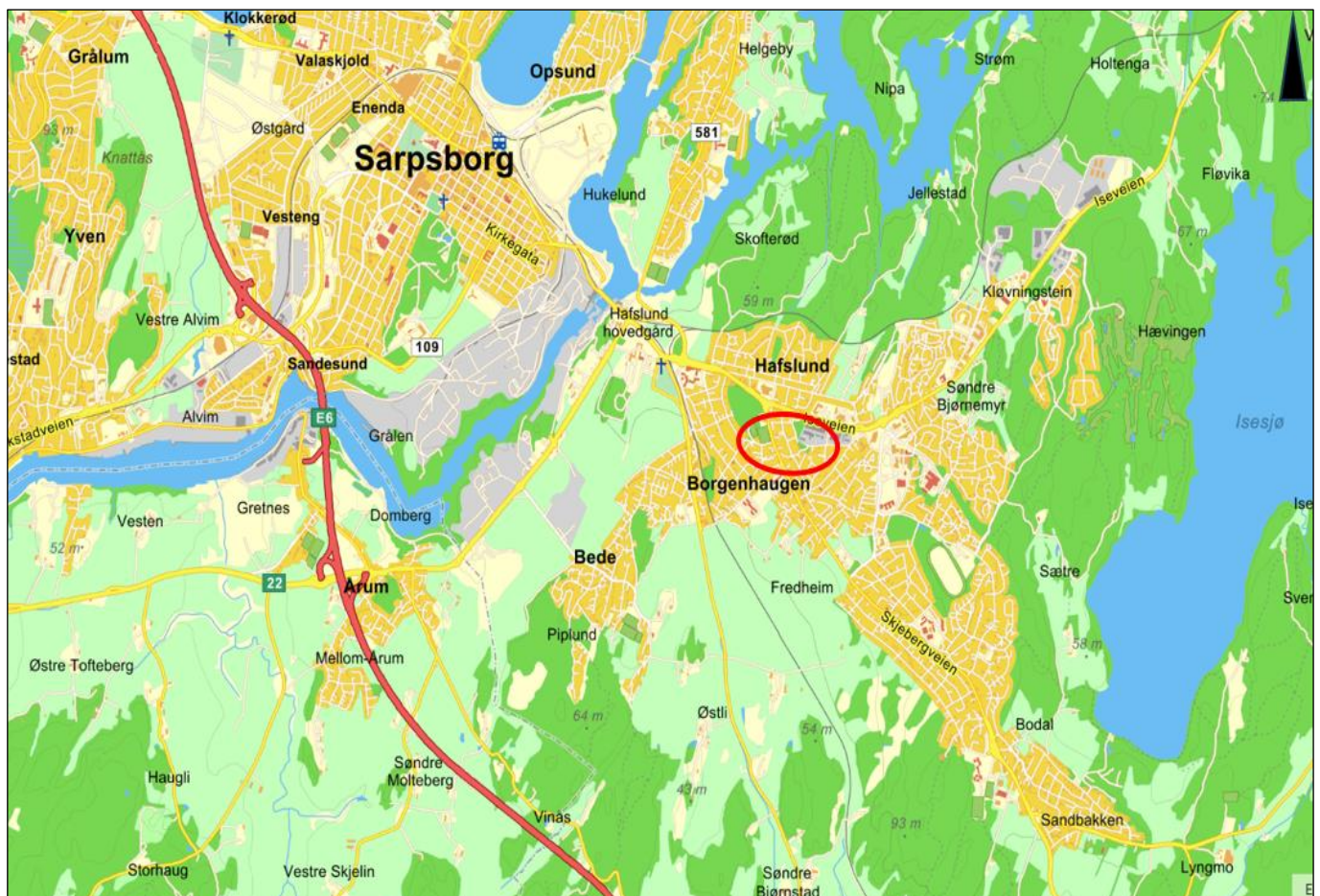
An aerial photograph of a residential neighborhood, likely in a suburban area. The houses are mostly two-story with dark roofs, surrounded by green lawns and trees. A road runs horizontally across the middle of the image. In the top right corner, there is a date stamp '03.06.2024' in white text on a dark green background. In the bottom right corner, there is a small inset map showing a wider area with a red line indicating a specific path or boundary. The inset map has a white border and a small legend in the top left corner.

Geoteknisk datarapport

Markveien 3, 3105 Sarpsborg
Sarpsborg Kommune



Rapport nr.: RIG-2024-072			
Oppdrag/emne	Geoteknisk datarapport		
Oppdragsgiver	Christer Lystad	MVP Invest	
Gnr/bnr.	-		
Adresse	Markveien 3, 3105 Sarpsborg		
Ansvarlig foretak	Geoteknikk AS		
Utarbeidet av	Tesfaye K. Tilahun Siv. Ing. (M.Sc.) Geoteknikk	Sign.	
Godkjent av	Hans Petter Bøckmann Geoteknisk rådgiver	Sign.	
Tlf. Geoteknikk AS	(+47) 69 33 33 00		
E-post	hpb@geoteknikk1.no : Hans Petter Bøckmann, Senior Ing.		
Dato	03.06.2024		
Revisjon	0.00		



Figur 1: Oversikt over tiltaksstedet beliggenhet, markert med den røde sirkelen.[1]

SAMMENDRAG

Geoteknikk AS har gjennomført 14 stk. totalsonderinger, 3 stk. CPTu og 3 stk. prøvetaking i forbindelse med planlagt tiltak på Markveien 3 i Sarpsborg kommune.

Sonderingene ble utført på varierende dybder mellom 5,10 og 21,25m under terreng til antatt fjell.

Utførte sonderingene på pkt SW7, SW8, SW10 og SW13 avsluttet på antatt faste masser i dybder på ca fra 9,6 til dybde 31,8m under terreng.

Området er generelt dekket med 1-2 meter med fyllmasser/sandig etterfulgt av middels fast til fast siltig sandig leire med noen innslag av lag med grovere masser til dybde på ca. 6,47m under terreng.

I henhold til utførte grunnundersøkelser dvs. totalsonderinger, CPTu og laboratorieanalyser på området, er det ikke påvist forekomst av noe sammenhengende lag med kvikk/sprøbruddmateriale på området.

Innholdsfortegnelse

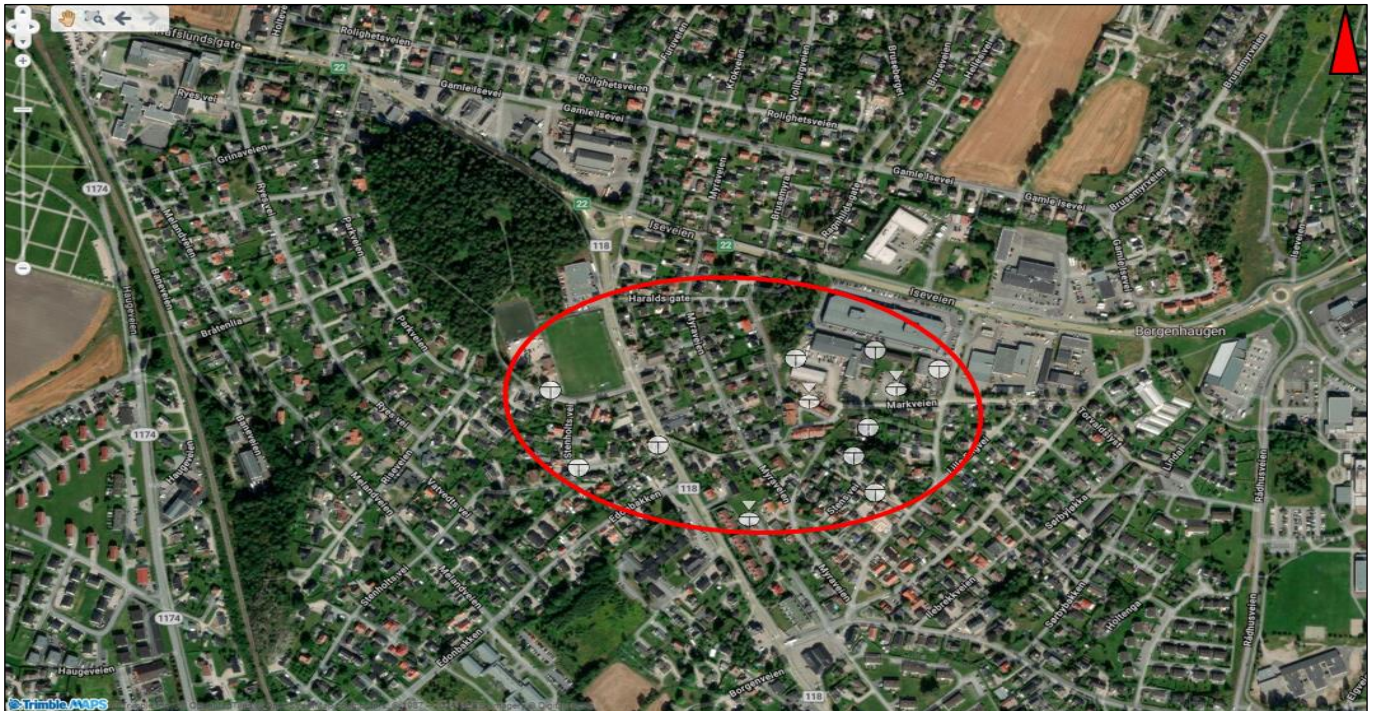
1. Innledning/ orientering	4
1.1 Formål og bakgrunn	4
1.2 Utførelse	4
1.3 Kvalitetssikring og standardkrav	4
1.4 Innhold og bruk av rapporten	5
2. Topografi og områdebeskrivelse	5
3. Geotekniske grunnundersøkelser	6
3.1 Tidligere grunnundersøkelser	6
3.2 Utførte grunnundersøkelser	6
4. Grunnforholdsbeskrivelse	8
4.1 Kvartærgeologisk kart	8
4.2 Sikkerhet mot kvikkleireskred	9
4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	9
4.3.1 Totalsonderinger	9
4.3.2 CPTu-sonderingene i borpunkt SW1, SW4, SW9 og SW10	10
4.3.3 Grunnvannstand	10
4.3.4 Resultatet fra laboratorieanalysene i borpunkt SW1, SW4 og SW10	11
5. Geoteknisk evaluering av resultatene	13
5.1 Avvik fra standard utførelsesmetode	13
5.2 Viktige forutsetninger	13
5.3 Undersøkelse- og prøve kvalitet	13
5.4 Generell påvisning av grunnfjellsnivå	13
6. Konklusjon- Behov for supplerende grunnundersøkelser	13
7. Referanser	14
8. Vedlegg	15
9. Geotekniske bilag	15
Bilag 1 Geotekniske bilag – Feltundersøkelser	82
Bilag 2 Geotekniske bilag – Laboratorieforsøk	83
Bilag 3 Geotekniske bilag – metodestandarder for utførelse	88

1. Innledning/ orientering

1.1 Formål og bakgrunn

I forbindelse med planlagt tiltak på området vist i figur 2 i Sarpsborg kommune, har Geoteknikk AS blitt engasjert som geoteknisk rådgiver for å få utført geoteknisk grunnundersøkelse med tilhørende datarapport basert på utførte felt- og laboratoriearbeidene på området figur 2.

Datarapporten vil bli grunnlag for en generell vurdering av grunn- og stabilitetsforholdene for det planlagte prosjekt. Figuren under viser stedet hvor feltundersøkelsen ble utført.



Figur 2: Oversiktskart av området. Området hvor de utførte feltundersøkelsene er vist med rød sirkel. [2]

1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsene ble utført på datoen 24.04.2024 av Norsk Grunnboring AS med hydraulisk borerigg av borleder Tobias Bøckmann. Alle kote høyder referer til NN2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref89 UTM, sone 32.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Geoteknikk AS styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015. [3]

Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening. [4]. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2.

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.

Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av bygg barhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

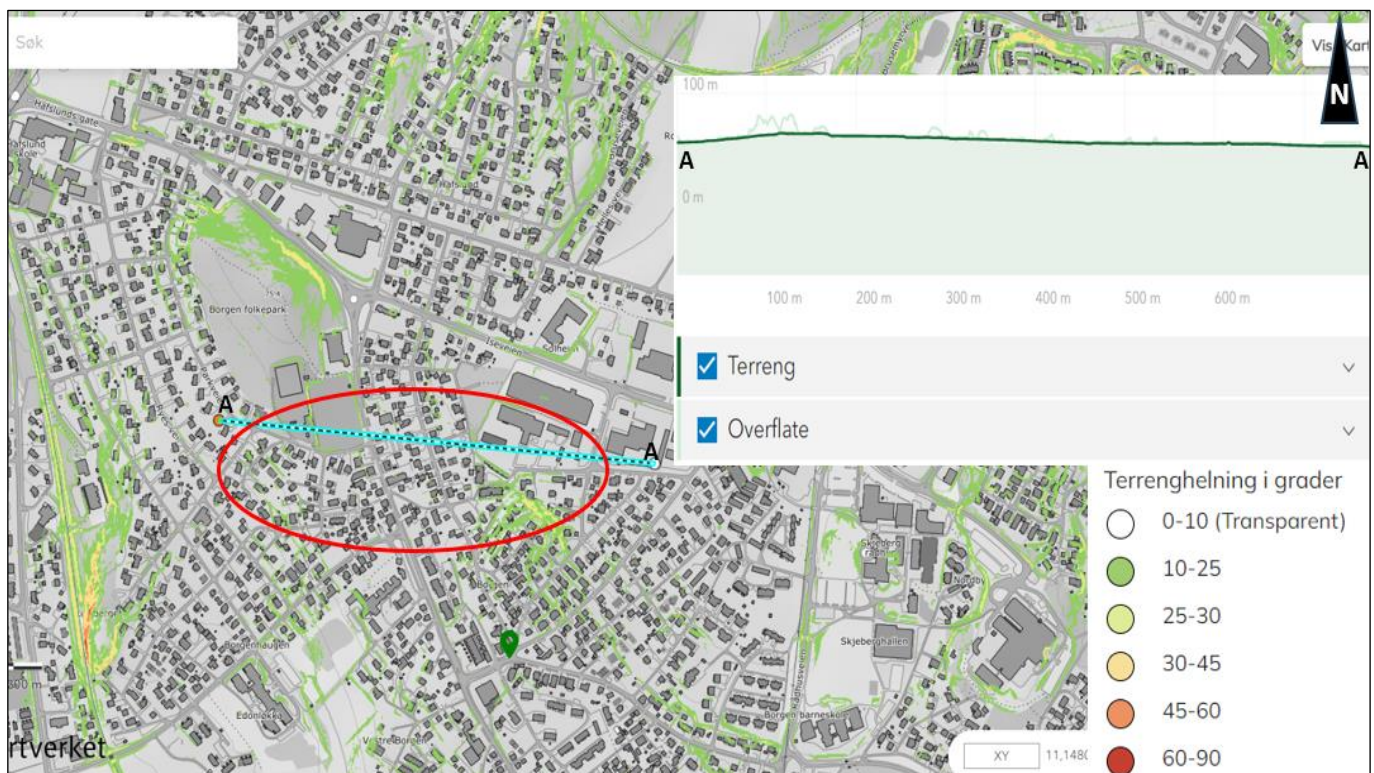
Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Geoteknikk AS, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøtekniske datarapport.

2. Topografi og områdebeskrivelse

Tiltaksområdet og omgivelsen ligger på relativt flat terreng som heller jevnt og svakt mot øst fra kote på ca. 65 ned til kote på ca. 54moh i en avstand på ca 774m med høydeforskjell på ca. 11m og helning ca. 1:70.

Stedlige løsmasser i området hovedsakelig antas å bestå av Randmorene/randmorenesone og delvis mot nordøst fyllmasse. Området er hovedsakelig dominert av boligbebyggelse med noen industriområder.

Se figuren under for oversikt over området og omkring.



Figur 3: Terreng og høydeprofil gjennom tiltaksstedet, markert med rød sirkel. [5]

3. Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Iht. NADAG[6] database, er det angitt tidligere utførte feltundersøkelser og vurderingsrapport av Statensvegvesen, Norconsult på området. For ytterligere oversikt over utførte undersøkelser og vurderinger på området vises til rapportene som er lagret i NADAG-databasen.

Oversikt over tidligere utført feltundersøkelse nær planområdet vist i figuren nedenfor som utklipp fra NADAG database.



Figur 4: Tidligere utført feltundersøkelse nær planområdet. [6]

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Borpunktene er plassert som vist på boreplanen, se TEG.nr:01 i vedleggene.

Utførte grunnundersøkelser i tiltaksområdet omfatter:

- 14 stk. totalsonderinger (TOT) for å finne dybde til fjell, samt få informasjon om relativ lagrinsfasthet i massene (tabell 2)
- Opptak av prøveserie i pkt. SW1, SW4 og SW10 med uforstyrrede leirprøver for analyse.
- 4 stk. CPTu i borpunkt SW1, SW4, SW9 og SW10 for å bedømme lagdeling, jordart, og leirens fasthet og deformasjonsegenskaper.

Tabell 1: Utførte feltundersøkelser på området.

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell
 SW1	6571888.395	622973.933	55.954	Total Cpt Tolk PR $\ominus$	94	10.40	3.00
 SW2	6571942.896	622955.453	55.243	Total Tolk	94	11.65	11.62
 SW3	6571959.049	623054.649	55.403	Total Tolk	94	5.10	3.03
 SW4	6571910.323	623084.153	55.554	Total Cpt PR	94	15.12	0.00
 SW5	6571933.427	623136.748	55.279	Total Tolk	94	17.20	0.10
 SW6	6571844.514	623050.374	58.254	Total Tolk	94	21.25	0.48
 SW7	6571802.747	623032.839	68.322	Total	90	31.02	
 SW8	6571749.548	623061.856	72.442	Total	90	9.60	
 SW9	6571735.334	622953.255	66.900	Total Cpt $\ominus$	93	12.32	0.00
 SW10	6571714.736	622903.848	64.594	Total Cpt PR	93	27.23	0.00
 SW11	6571810.217	622785.676	63.641	Total Tolk	94	10.40	11.58
 SW12	6571773.869	622686.545	63.801	Total Tolk	94	5.45	24.22
 SW13	6571886.265	622646.888	64.318	Total	90	31.80	
 SW14	6572069.148	622642.790	66.055	Total	93	4.80	0.00

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium for klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Se tabellen nedenfor for oversikt over utførte laboratorieundersøkelser.

Tabell 2: Omfang av laboratorieundersøkelsen (kilde: Multiconsult laboratorieanalyse rapport).

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning	Poser	2	
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	5	BP SW10 dybde 4,0-5,0 meter, 2 stk. uomrørt og omrørt konus + enaksialforsøk utgår pga. uegnet materiale
Konsistensgrenser	wf/wp	4	3 stk. wf/wp utgår, BP SW10 dybde 4,0-5,0m, BP SW1 dybde 2,0-3,0m og 4,0-5,0m pga. uegnet materiale
Kornfordeling	Kombianalyse	6	
Organisk innhold	Gløding	2	
Ødometer forsøk	CRS	3	
Treaksialt forsøk	CAUa	2	

4. Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

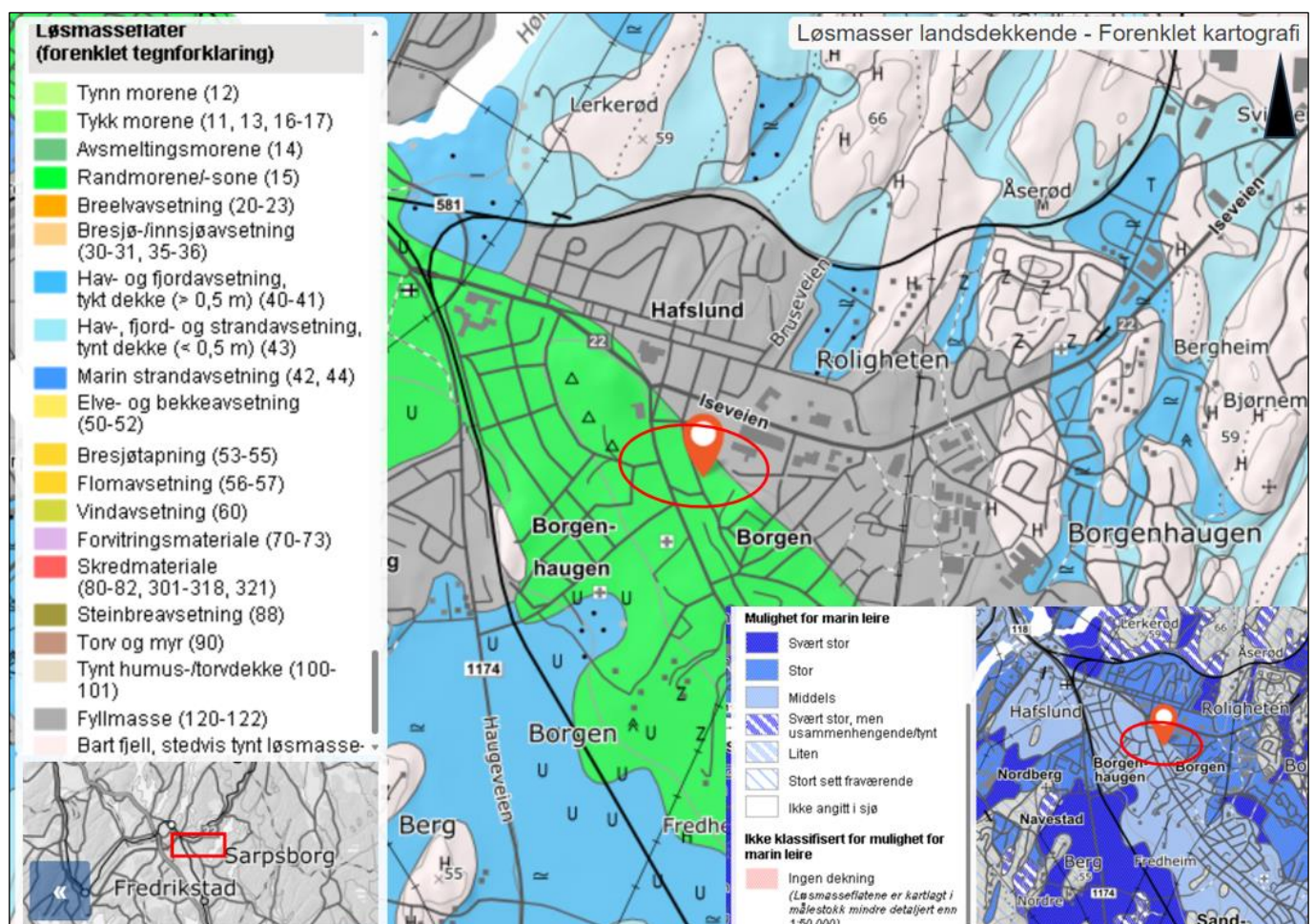
NGUs kvartærgeologiske kart[7] indikerer at tiltaksstedet hovedsakelig består av randmorene/randmorenesone.

Enkeltrygger eller større områder med morenemateriale som er avsatt langs en brefront. Materialet er usortert og kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til stein og store blokker.

Området ligger også delvis mot øst og nordøst på fyllmasser (antropogent materiale). Dette er løsmasser som i hovedsak er transportert og avsatt av mennesker. Løsmasstypen finnes ofte i områder med nyere bygningsmasse og ved store veganlegg. Det forventes morenemasser under eksisterende fyllmasser.

Tiltaksstedet ligger under marin grense som i dette området er kartlagt til å ligge omtrent 190moh. og tiltaksområdet ligger i et område med stor og middels mulighet for marin leire. Se figuren under for oversikt over området.

Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun begrenset omfang av fysiske undersøkelser. For mer informasjon vises det til: www.ngu.no. Se figuren under for oversikt over området.



Figur 5: NGUs kvartærgeologiske kart med oversikt over løsmasser på og rundt tiltaksstedet, markert med rød sirkel[7]

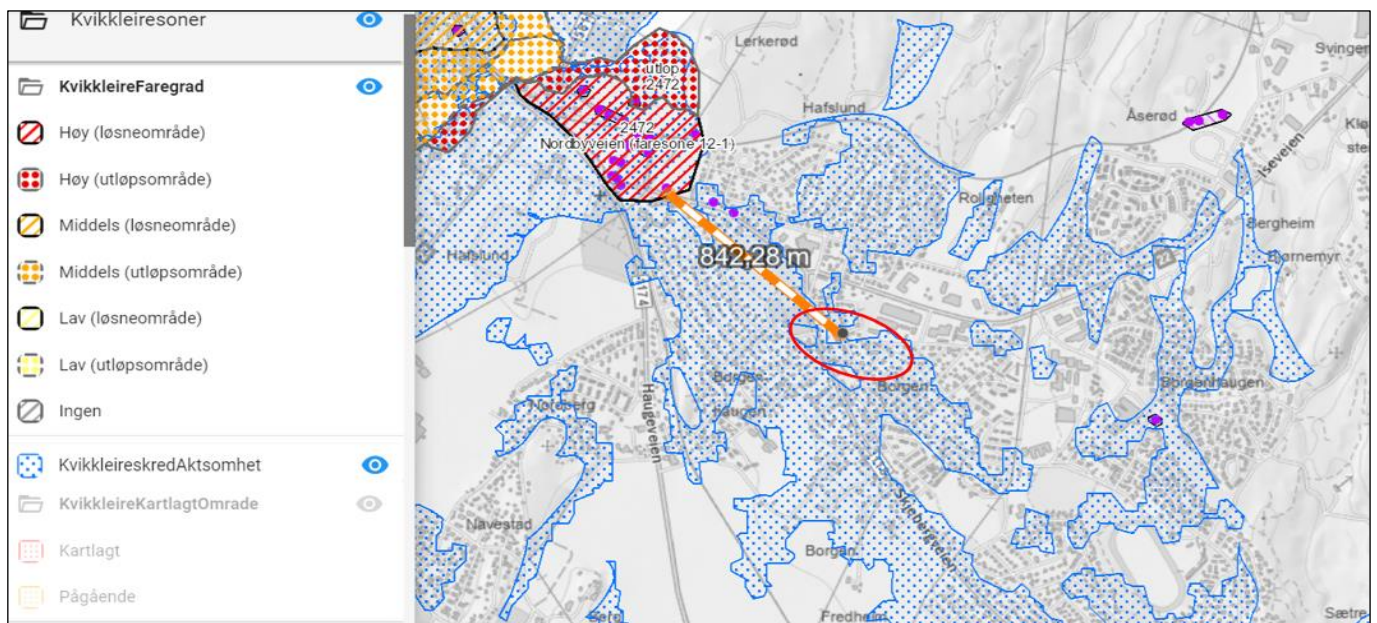
4.2 Sikkerhet mot kvikkleireskred

I henhold til faresonekartet på NVE-Atlas[8] (figur 6) ligger tiltaksområdet ikke innenfor tidligere kartlagt faresone for kvikkleire. Det er heller ingen områder i umiddelbar nærhet hvor det tidligere er påvist kvikkleire.

Den nærmeste tidligere kartlagt kvikkleiresonen ligger i en avstand på ca. 840m i nordvestlig retning. Denne sonen «2472 Nordbyveien» tilhører høy faregrad løsneområde med risikoklasse 4.

Iht. NVE atlas, er området hovedsakelig avgrenset som ligger på kvikkleireskredaktsomhets område.

Se figuren under for oversikt over området og omkring.



Figur6: NVEs faresonekart med oversikt over kvikkleireområder på og rundt tiltaksstedet, markert med rød sirkel.[8]

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Her er det generelt oppsummert følgende lagdeling basert av gjennomførte totalsonderinger, CPTu og resultatene av laboratorieundersøkelse. (Se vedlagte tolkede feltundersøkelser for mer oversikt over tolkningen).

4.3.1 Totalsonderinger

Iht. utførte totalsonderinger på området, er det generelt liten variasjon i grunnforhold på området.

Stedvis antas løsmassene å bestå hovedsakelig av ca. 1 til 2m med fyllmasser/sandige masser, etterfulgt av morene/sandig/grusig masser lag til forskjellige dybder på ca. fra 5,10 til 31,80m under terreng.

Iht. utførte totalsonderingene på pkt SW1, SW2, SW4, SW5 og SW6 er det påvist siltig/sandig/leire masser med lav bormotstand i forskjellige dybder mellom 2 og 8m under terreng.

Sonderingene ble utført på varierende dybder mellom 5,10 og 21,25m under terreng til antatt fjell. Utførte sonderingene på pkt SW7, SW8, SW10 og SW13 avsluttet på antatt fast masser i dybder på ca fra 9,6 til dybde 31,8m under terreng. Se tabell 2 ovenfor og vedleggene for oversikt over løsmasse og dybder til fjell på tiltaksområdet.

Boringene ligger forholdsvis spredt innen tiltaksstedet, og det kan være områder med større eller mindre dybder enn det som er vist i profilene. Se vedleggene for oversikt over lagdelingen.

4.3.2 CPTu-sonderingene i borpunkt SW1, SW4, SW9 og SW10

De utføres 3stk CPTu sonderinger på området i dybde fra 2 til dybde 13m under terreng.

Ifølge CPTu-sonderingene, ble det påvist sandig siltig leire til finkornede sensitiv leire i dybder mellom 2m til 9m under terreng. CPTu sonderingene viser lite til middels sensitiv og overkonsoliderte (OC) leirmasser. Iht. utførte CPTu sonderingene på området, er skjærstyrken tilhørende middels faste til faste leirmasser.

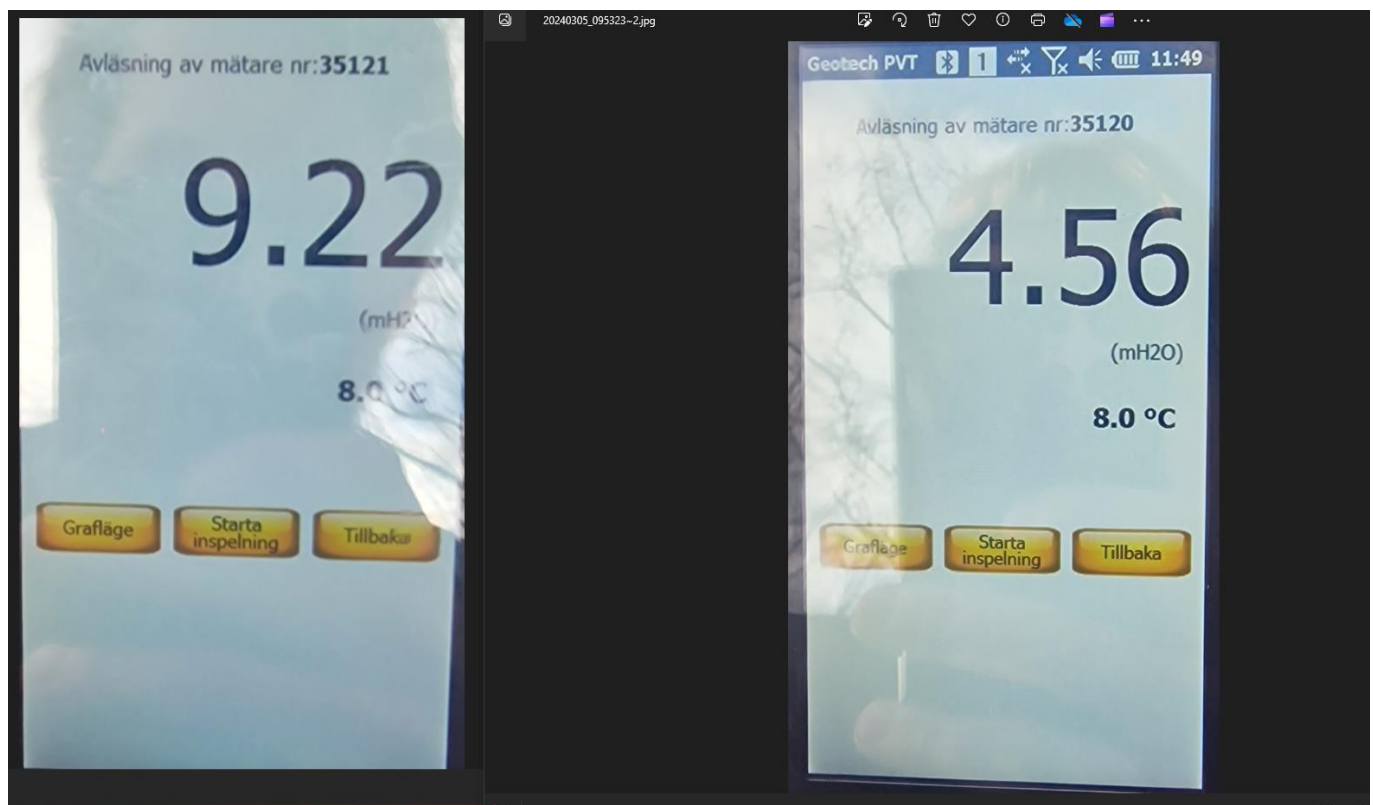
Se vedlagte CPTu sonderingene for oversikt over lagdelingene.

4.3.3 Grunnvannstand

Det ble satt ned 2 stk piezometer ved punkt SW1 og SW9.

- Piezometer nr 35120 ble satt til 7 meter under terreng
- Piezometer nr 35121 ble satt til 12 meter under terreng

Innmåling utført 07.03.2024 viser følgende resultat:



Basert på utførte undersøkelser (totalsonderinger, naverboring og CPTu sonderingene), er grunnvannet antatt å ligge ca. 1 til 1,5 under terreng. Grunnvannstand vil kunne variere avhengig av årstid, samt ved varierende nedbørsperioder.

4.3.4 Resultatet fra laboratorieanalysene i borpunkt SW1, SW4 og SW10

Det er utført rutinemessige analyser på alle opptatte prøver på Multiconsult laboratorium. Geotekniske data fra feltundersøkelser vises i vedleggene.

Resultatet fra laboratorieanalysene viser at massene består hovedsakelig av siltig sandig leirig masser i dybder mellom 2 til 4m over siltig sandig leire med noen innslag av gruskorn til dybde på ca. 9m under terreng.

Vanninnholdanalysene viser at massene på området har vanninnhold (w) fra 12,9% til 49,3% som hovedsakelig tilhører sjiktet av hva som er naturlig vanninnhold i norske leirer (25-55%).

Iht utførte enaks og konusforsøket på prøver fra pkt SW1 er skjærstyrken registrert til å være varierende mellom 87kPa til 200kPa i dybde på ca. fra 6 til 8m under terreng.

Utførte enaks og konusforsøket på prøver fra pkt SW4 viser lavere skjærstyrke som er fra 16 til 25,9kPa i dybde mellom 2 og 6m under terreng. Se figuren under for oversikt over laboratorieanalyse resultater.

Iht. betegnelsen av leire[9] ut fra udrenert skjærstyrke og sensitivitet, tilhører massene hovedsakelig middels til meget sensitiv og bløt til faste leirmasser.

Romvekten på påviste masser er 18 til 20kN/m³. Etter bestemmelse av plastisitetsindeks ($I_p=2,6$ til 17,7%) kan massene klassifiseres hovedsakelig som lite til middels plastisk leire.

Iht. utført laboratorieanalysene på alle prøvene, ble det ikke påvist kvikk/sprøbruddleire med alle utførte analysene.

Multiconsult laboratoriet utfører sine undersøkelser etter ISO 17892-6. Ifølge NVEs kvikkleireveileder 1/2019, skal omrørt skjærstyrke <1,27kPa vurderes som sprøbruddleire.

Se vedlagt laboratorieundersøkelse resultatene for oversikt over utførte ødometer og treksialt forsøk.

Merk at det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å gjøre detaljtolkning av utførte felt- og laboratorieundersøkelser på området.

Se figuren under og vedlagte laboratorieundersøkelser for oversikt over resultatene.

Borpunkt:	SW1	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte - grense	Plastisitet -indeks	Brudd - teyning	Enaks	Umrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	p [g/cm³]	p _s [g/cm³]	Org. [%]	w _p	w _l [%]	I _p	e _r [%]	C _{uuc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	S _r		
MATERIALE, sandig, siltig, leirig enk. gruskorn	2,0-3,0	-	19,6			0,5										K
		-														
		-														
		-														
MATERIALE, sandig, siltig, leirig enk. gruskorn	4,0-5,0	-														K
		-														
		-														
		-														
LEIRE, siltig, sandig enk. gruskorn, enk. skjellrester	6,0-7,0	6,20	13,4										>200	38,76		
		6,40	15,5	2,19	2,71					13	152,0					TØK
		6,60	16,2				15,4	18,0	2,6				155,0	13,95	11	
		-														
LEIRE, siltig enk. skjellrester, enk. sandkorn	8,0-9,0	8,20	20,0				14,4	19,9	5,5				148,4	3,76	39	
		8,40	19,6	2,12	2,71					15	150,8					TØ
		8,60	27,6										87,2	5,88	15	
		-														

Borpunkt:	SW4	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte - grense	Plastisitet -indeks	Brudd - teyning	Enaks	Umrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	p [g/cm³]	p _s [g/cm³]	Org. [%]	w _p	w _l [%]	I _p	e _r [%]	C _{uuc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	S _r		
LEIRE enk. forvittringsflekke, 2,0-2,15m: SILT	2,0-3,0	2,20	41,4			1,4							20,4	2,61	8	
		2,40	47,9	1,81						4	18,0					K
		2,60	49,3				25,9	43,6	17,7				20,4	4,13	5	
		-														
MATERIALE, sandig, siltig, leirig enk. gruskorn	5,0-6,0	5,20	26,0										25,9	2,20	12	
		5,40	22,1	2,06						6	16,3					ØK
		5,60	18,0				12,6	18,0	5,4				16,0	1,59	10	
		-														

Borpunkt:	SW10	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Glødetap	Utrullings - grense	Flyte - grense	Plastisitet -indeks	Brudd - teyning	Enaks	Umrørt konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	p [g/cm³]	p _s [g/cm³]	Org. [%]	w _p	w _l [%]	I _p	e _r [%]	C _{uuc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	C _{ufc} [kPa]	S _r		
MATERIALE, sandig, siltig, leirig enk. gruskorn	4,0-5,0	4,10	13,7													
		4,20	12,9	2,22												K
		4,30	14,9													
		-														

Figur 7. Oppsummert laboratorieanalyser resultater.

5. Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetode

Det var ingen avvik fra standard metoder og prosedyrer under utførelsen av grunnundersøkelsene.

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelse- og prøvekvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt bløt leire. Resultatene er i samsvar med forventning og tilsvarende grunnforhold i området.

5.4 Generell påvisning av grunnfjellsnivå

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

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

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

6. Konklusjon- Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

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

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å gjøre detaljtolkning av utførte felt- og laboratorieundersøkelser på området. Det er også 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.

Foreliggende rapport inneholder undersøkelse for å få et best mulig grunnlag for en generell vurdering av grunn- og stabilitetsforholdene for det planlagte prosjekt.

7. Referanser

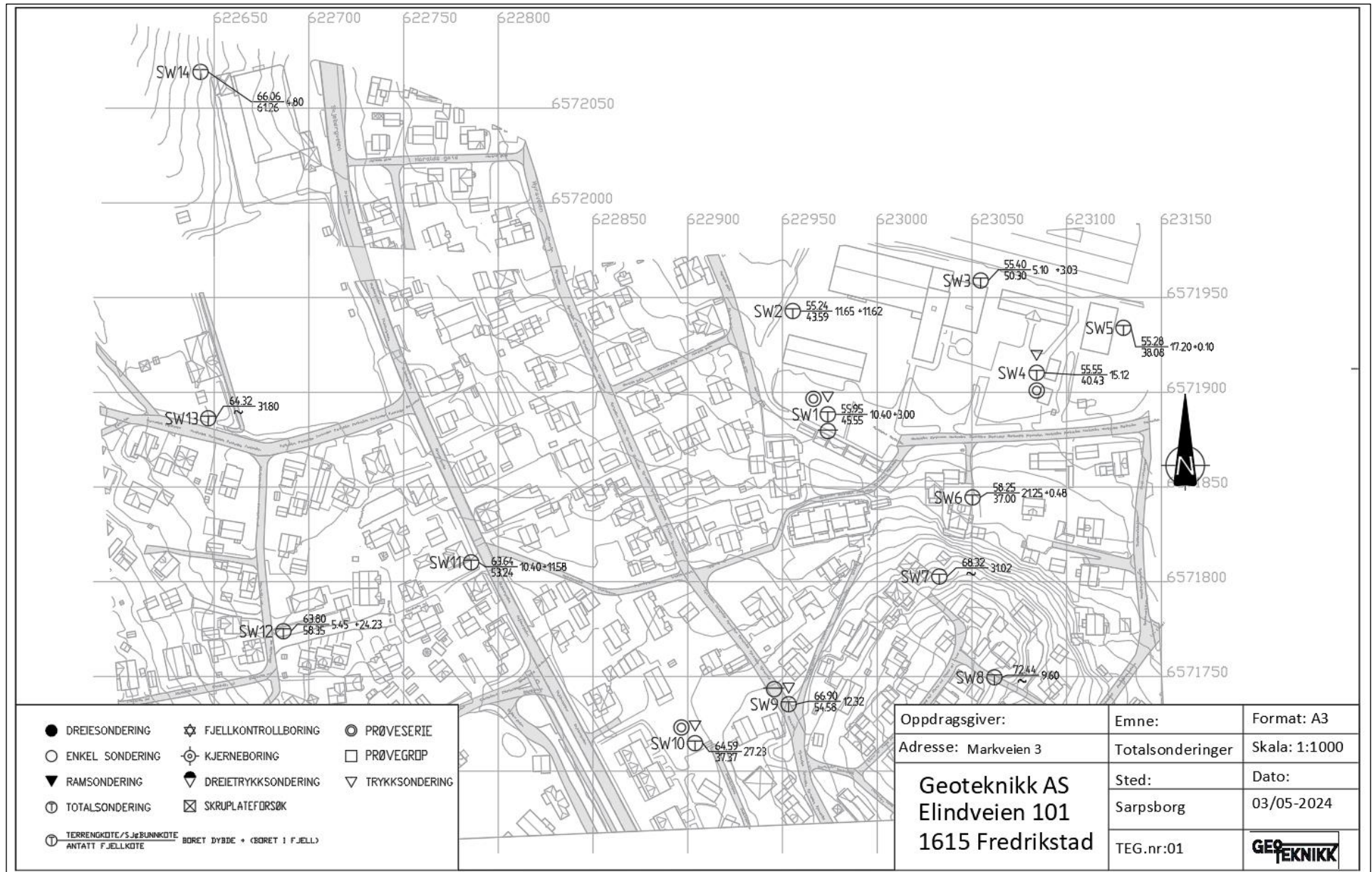
- [1] 'Gule Sider® Kart'. Accessed: Oct. 06, 2023. [Online]. Available: <https://kart.gulesider.no/?c=63.389270,10.395786&z=17&fs=true>
- [2] 'Novapoint GeoSuite Version 24.0.7.0'.
- [3] 'Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.'
- [4] 'Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.'
- [5] 'Høydedata'. Accessed: Sep. 25, 2023. [Online]. Available: <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>
- [6] 'Nasjonal database for grunnundersøkelser NADAG'. Accessed: Oct. 13, 2023. [Online]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag/>
- [7] 'Norges geologiske undersøkelse. Geologi. NGU.' Accessed: Sep. 25, 2023. [Online]. Available: <https://www.ngu.no/>
- [8] 'Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no'.
- [9] 'Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, juni 2010.'

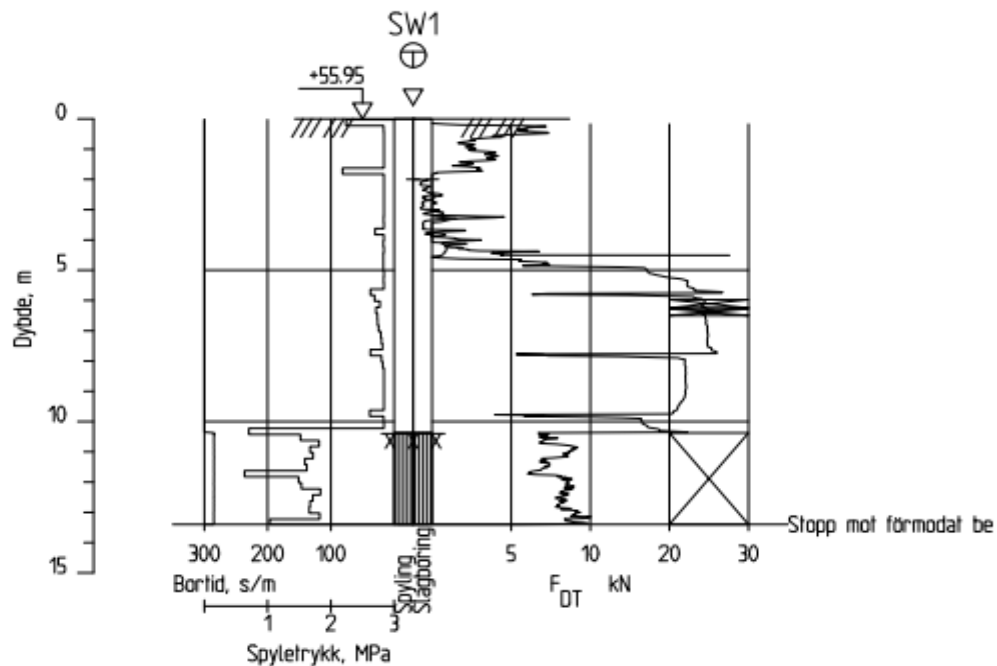
8. Vedlegg

- Boreplan
- Totalsonderinger
- CPTu sonderinger
- laboratorieresultater

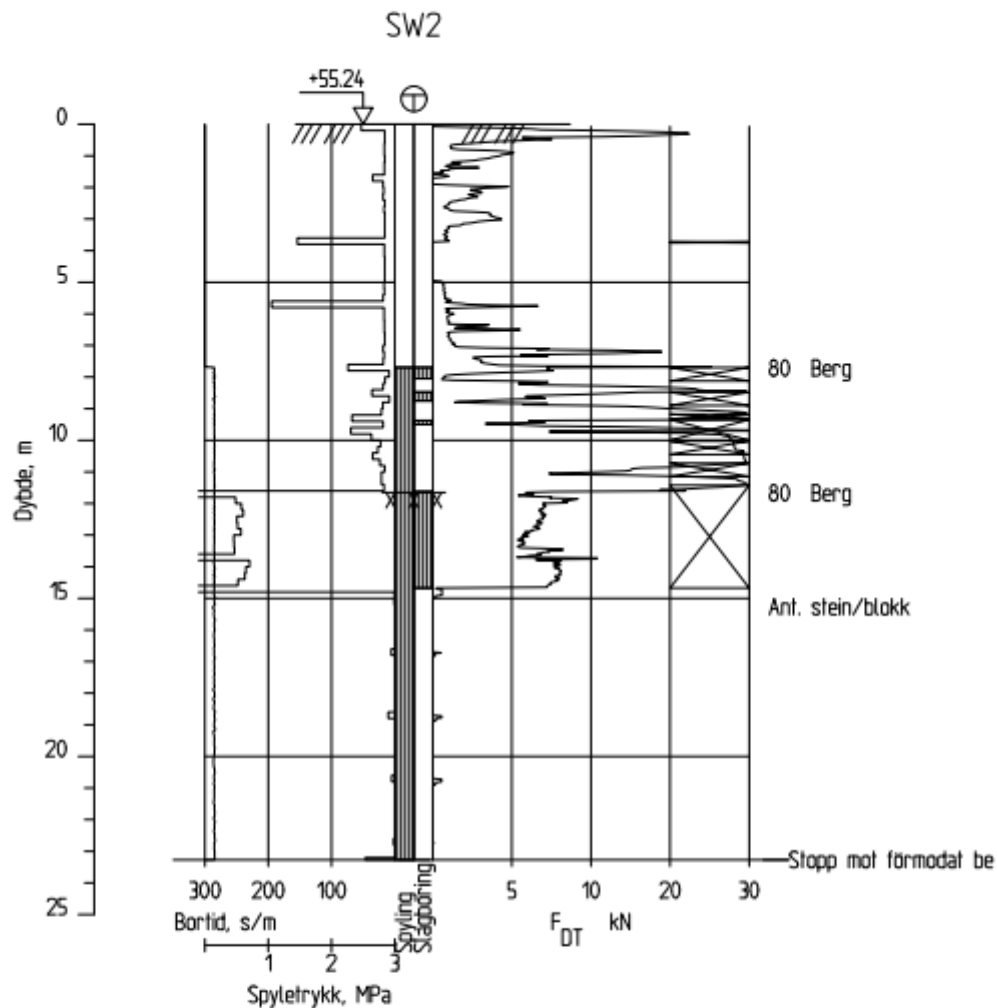
9. Geotekniske bilag

- Bilag 1: Oversikt over metodestandarder for feltundersøkelser
- Bilag 2: Oversikt over metodestandarder for laboratorieforsøk
- Bilag 3: Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

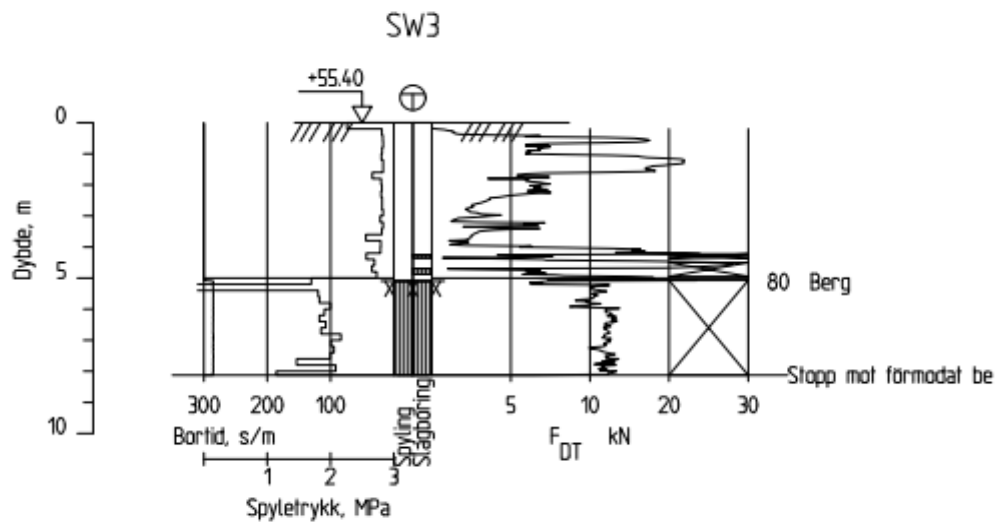




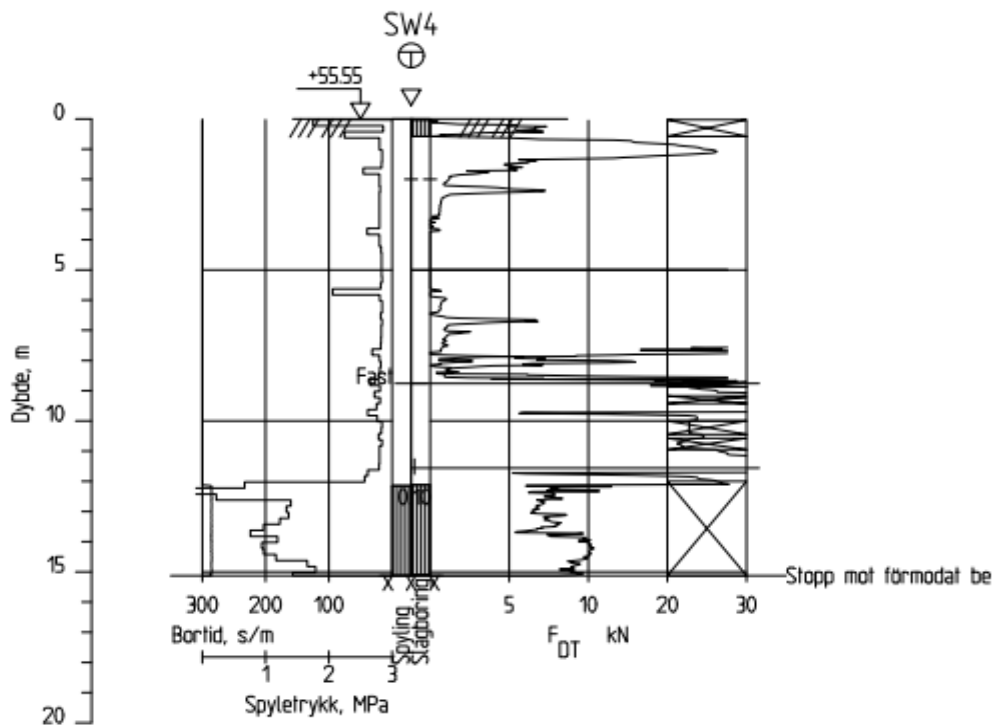
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Orginal format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



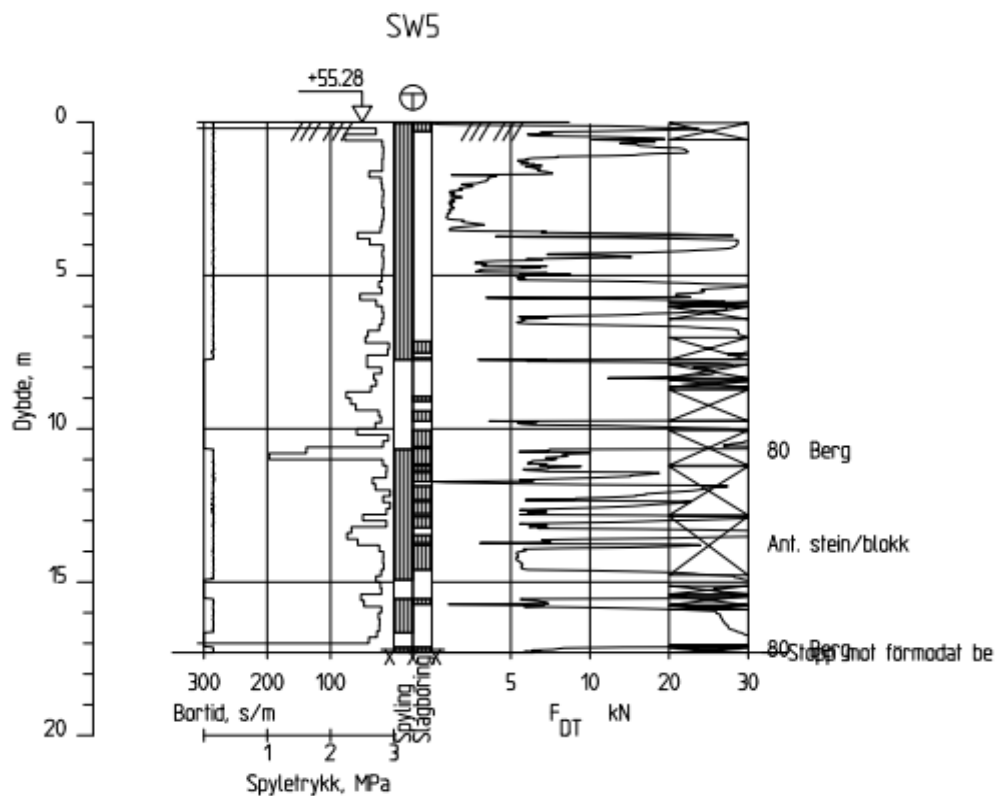
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



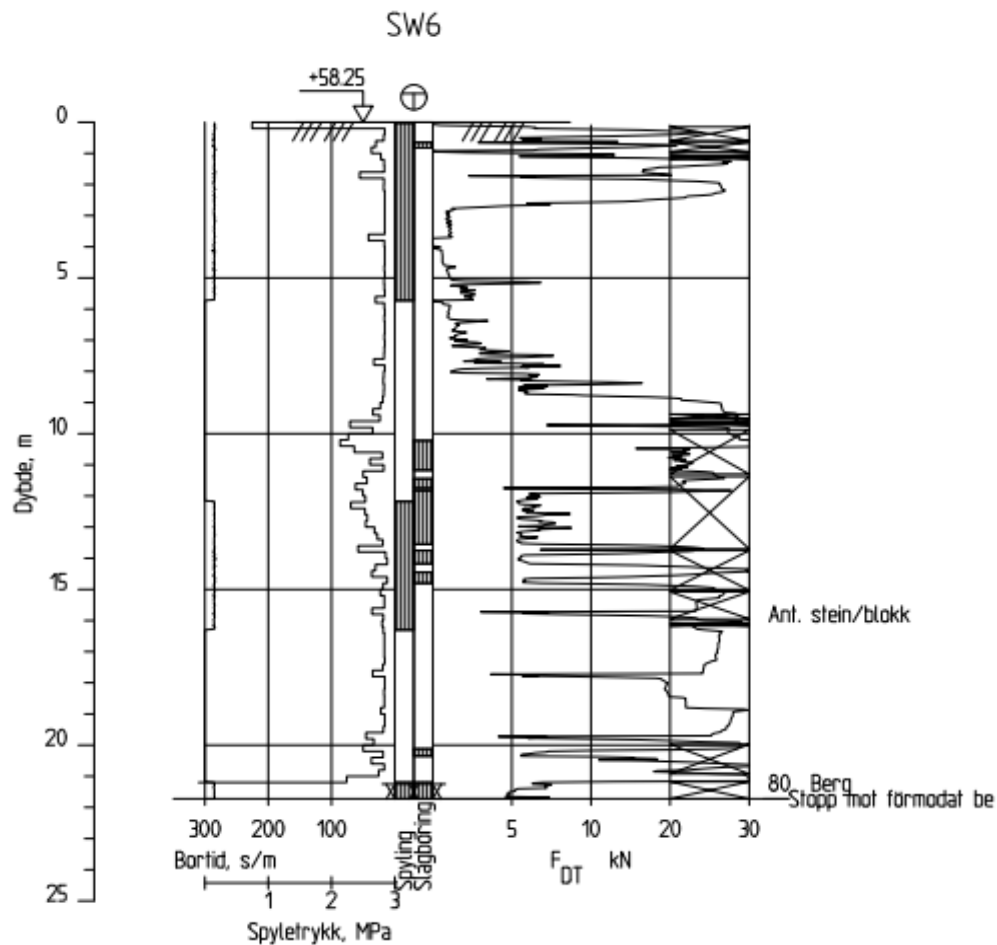
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Orginal format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



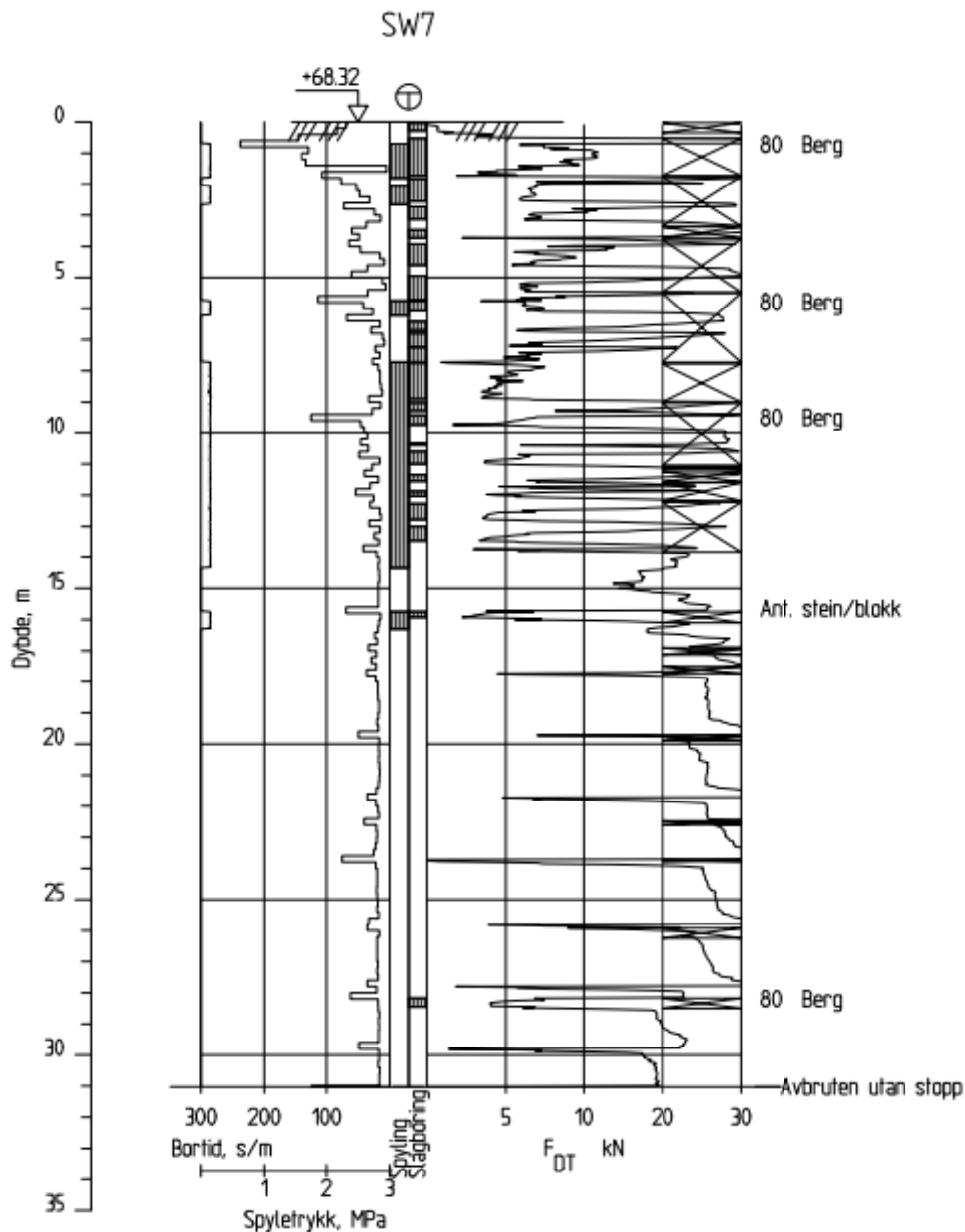
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Orginal format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



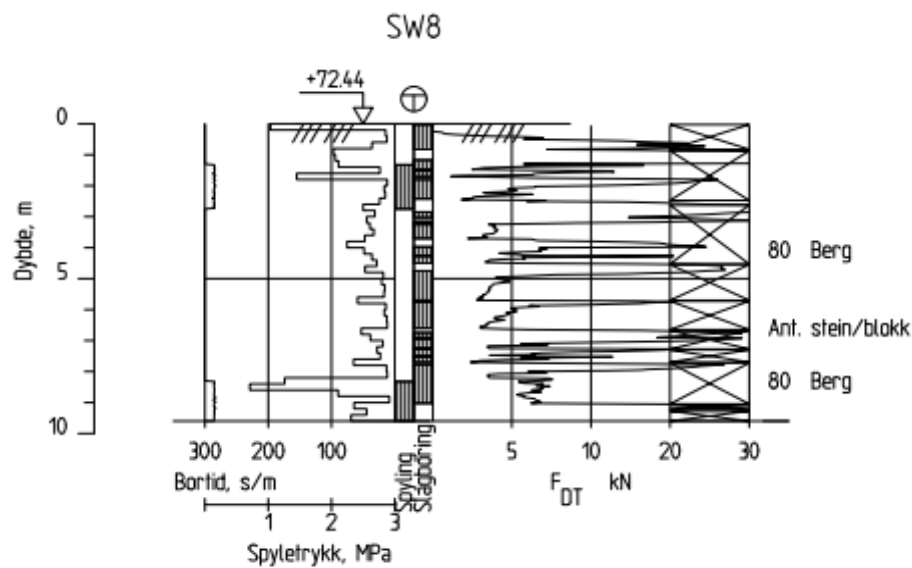
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



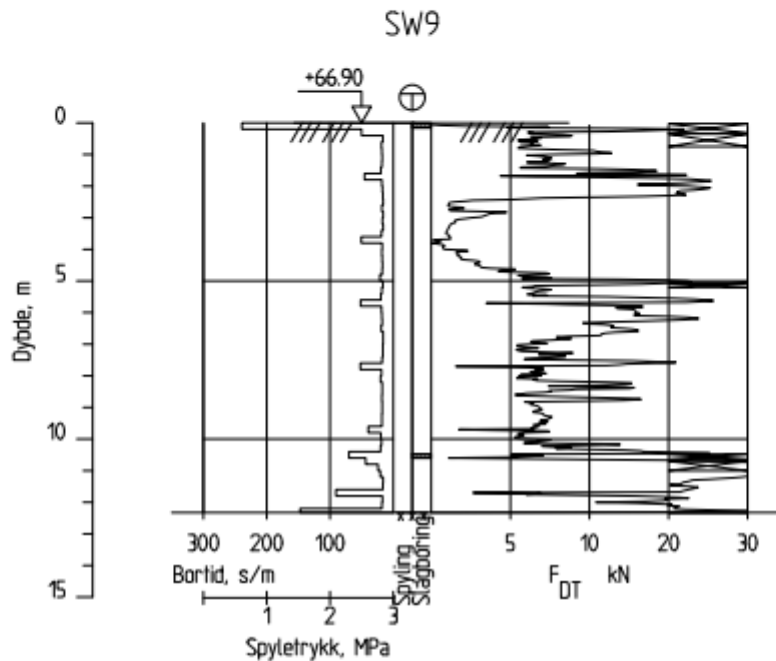
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



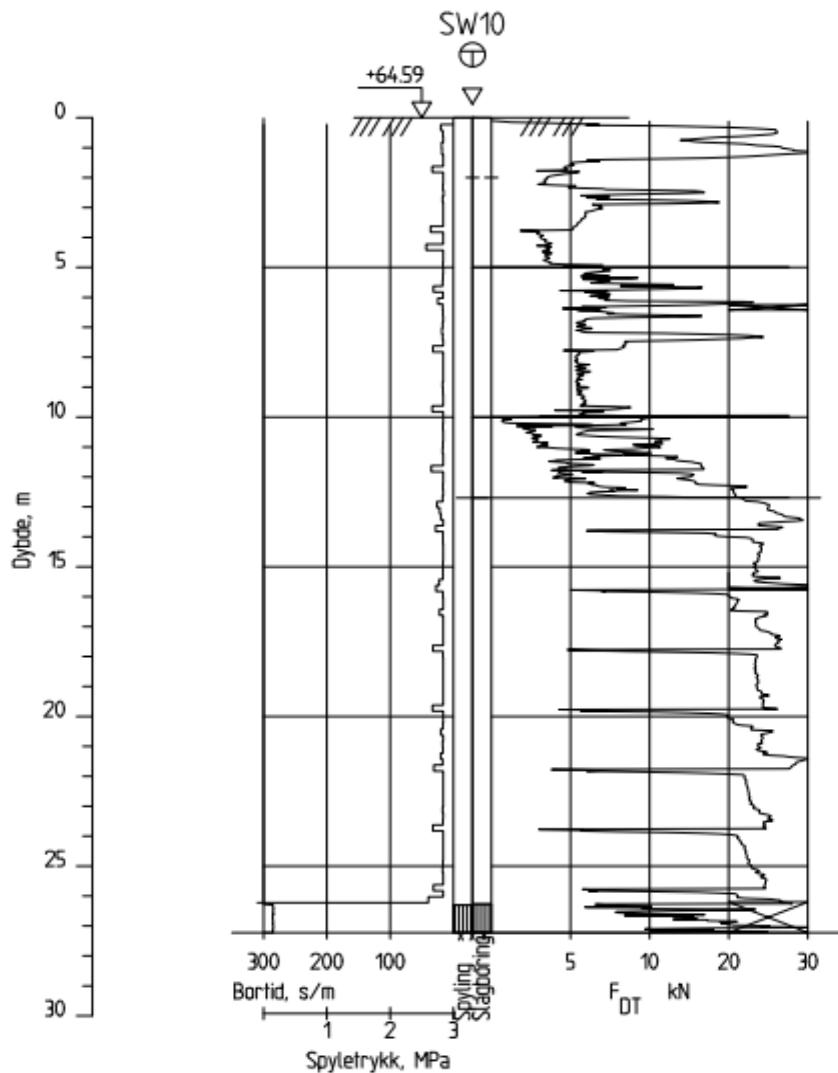
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



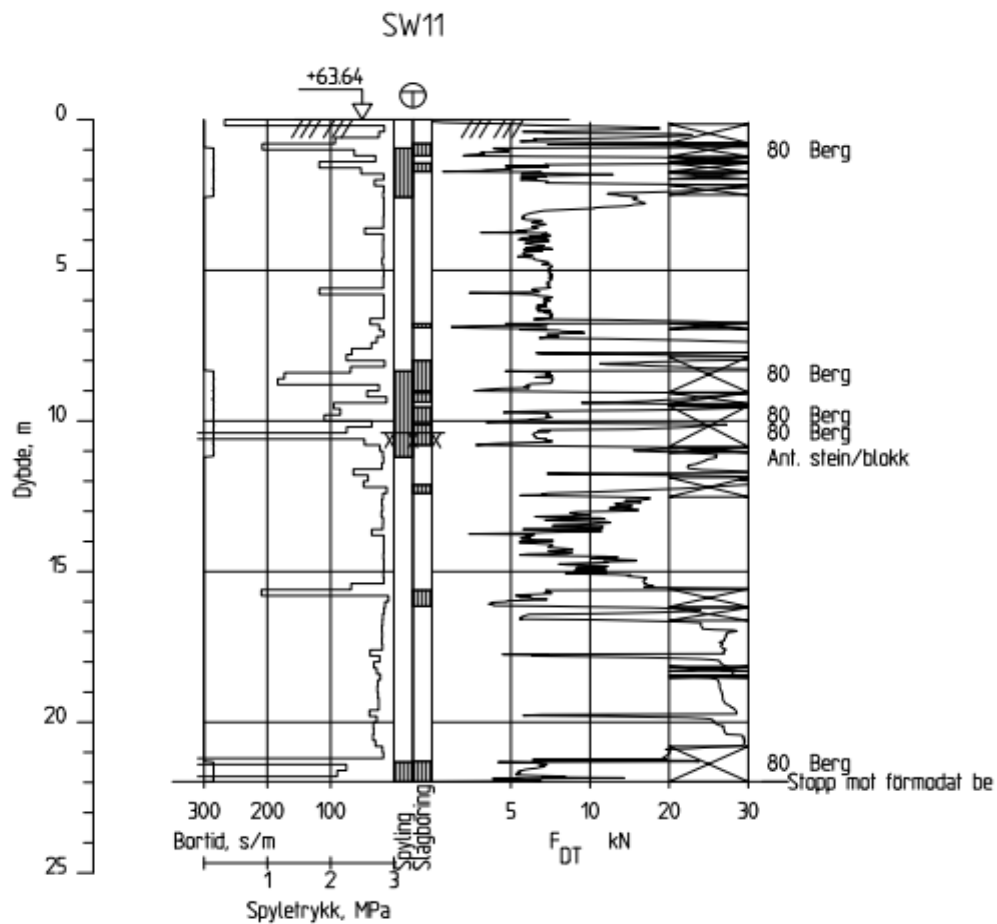
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



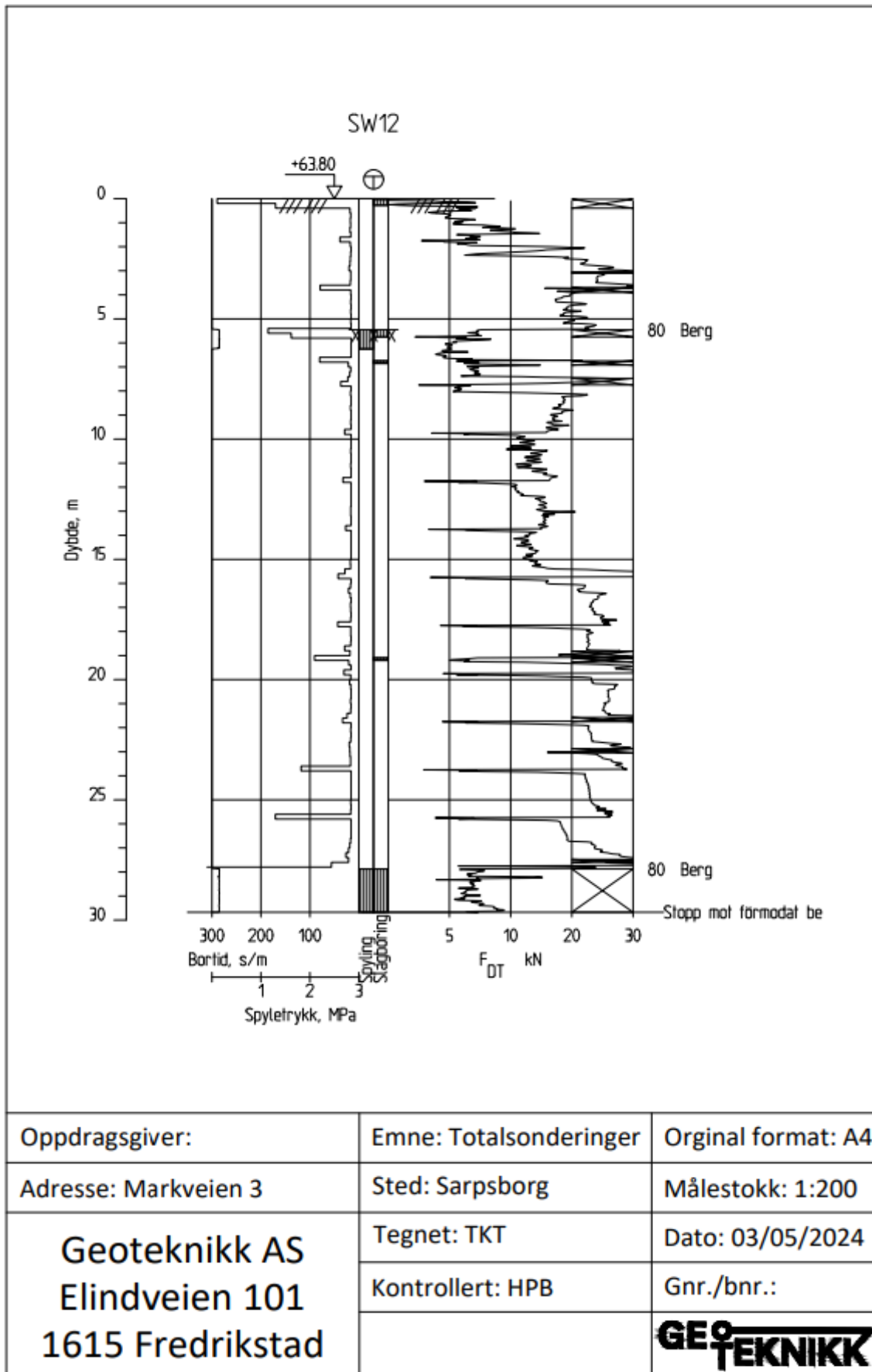
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:

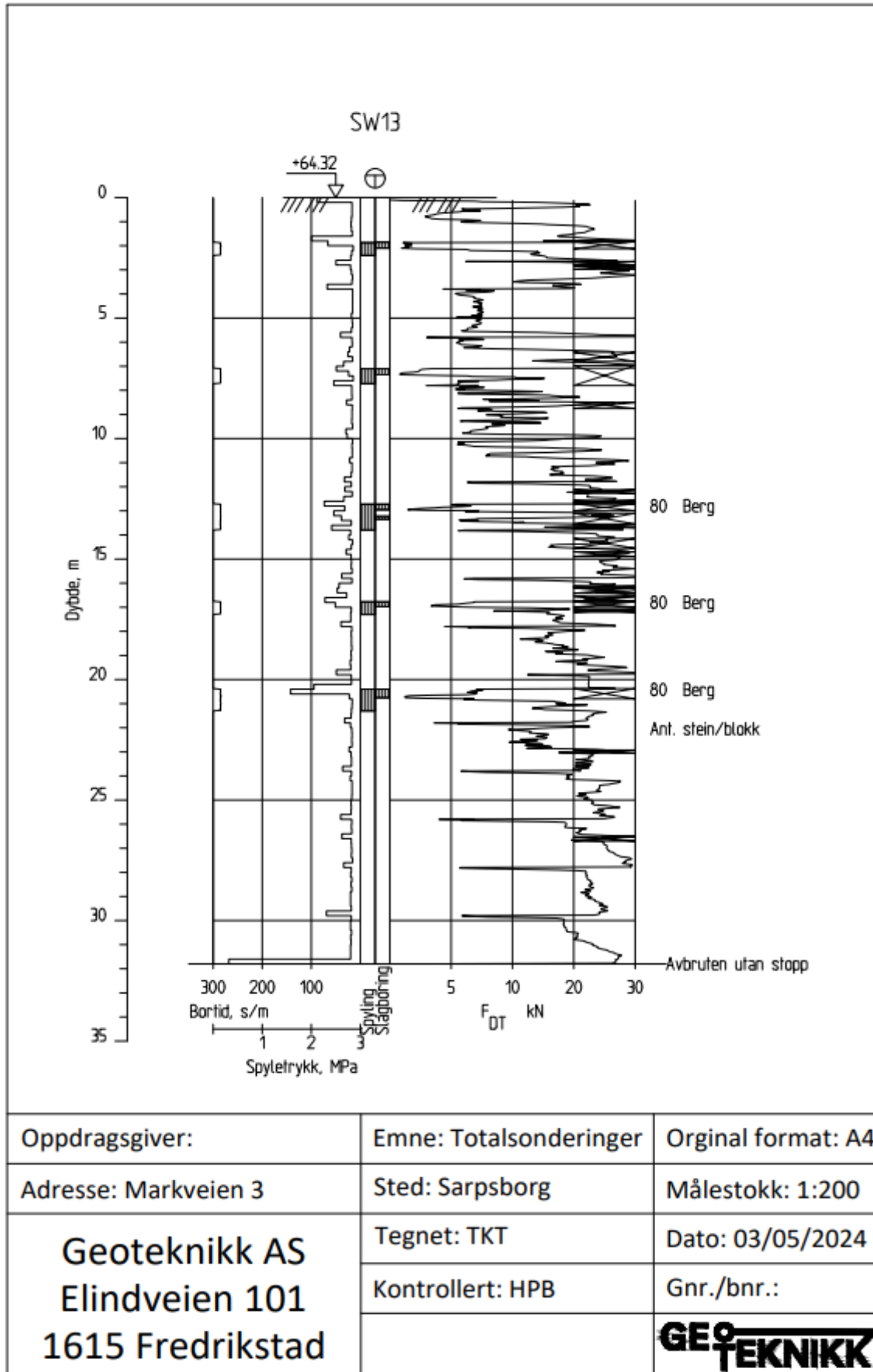


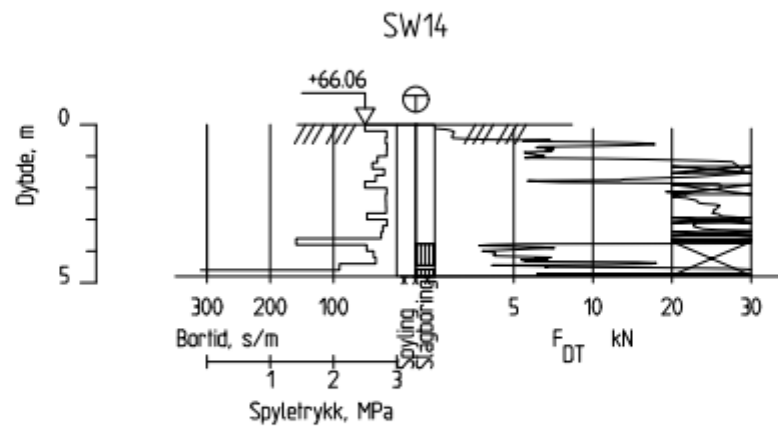
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK



Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Original format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK

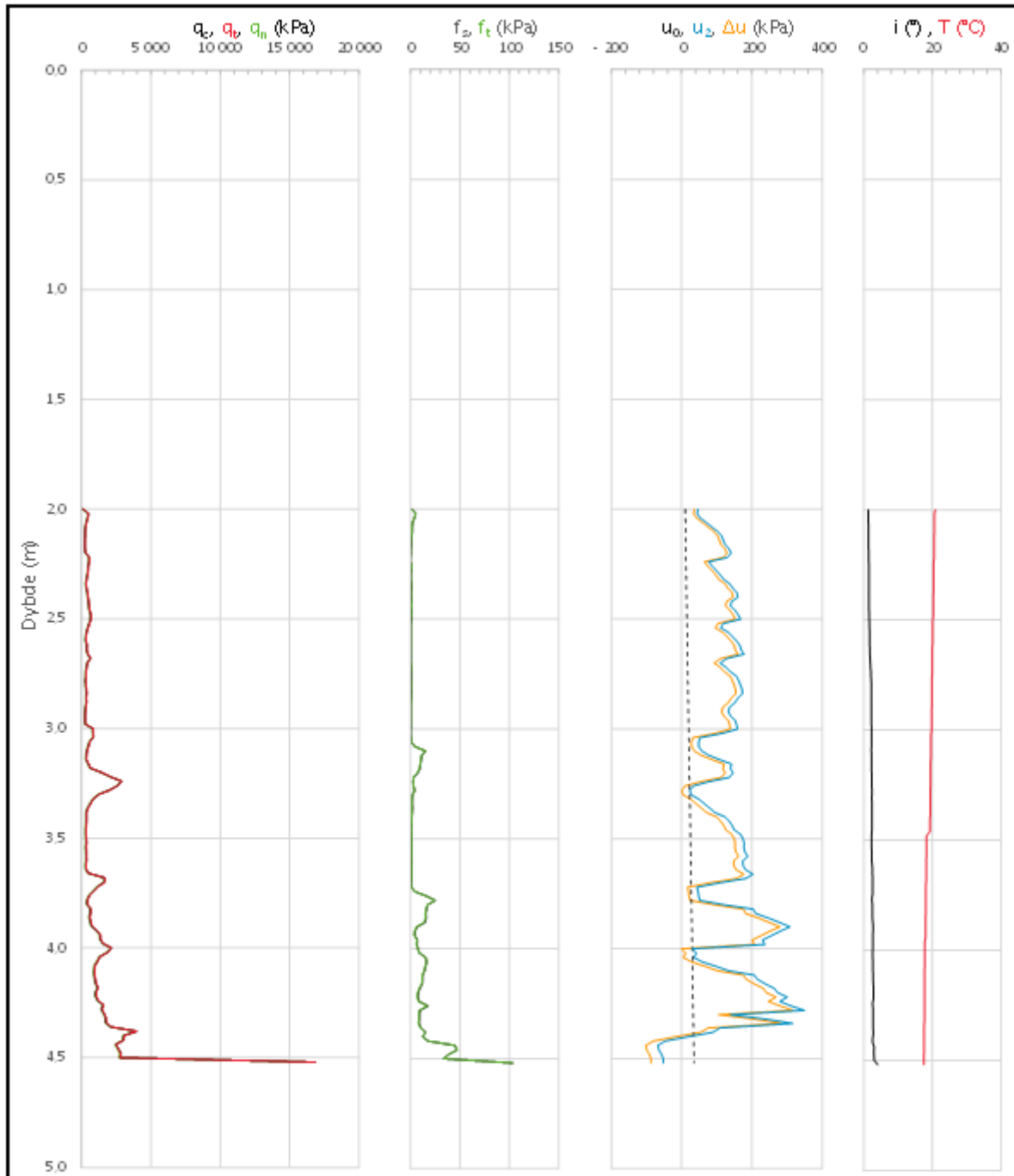






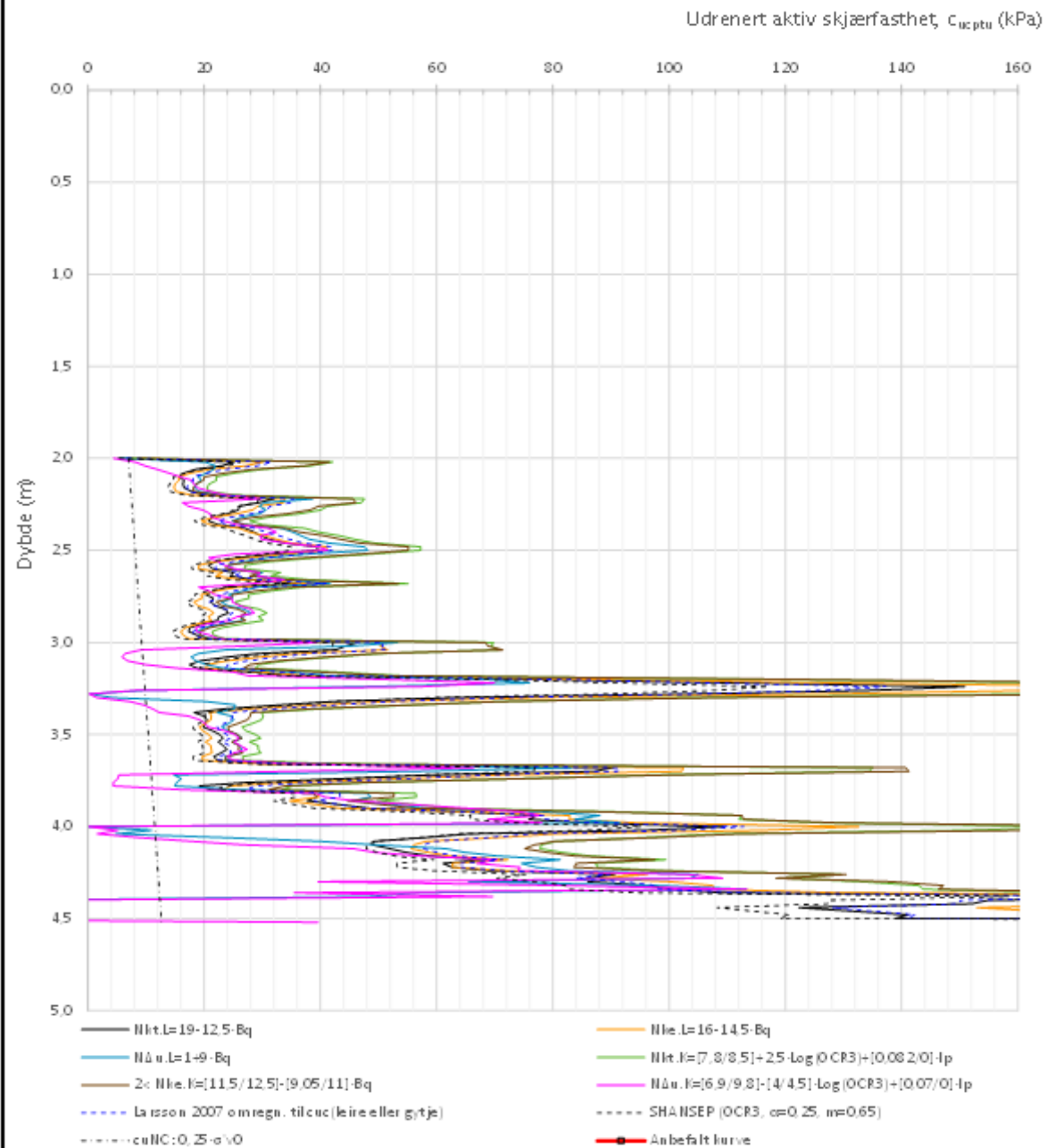
Oppdragsgiver:	Emne: Totalsonderinger	Orginal format: A4
Adresse: Markveien 3	Sted: Sarpsborg	Målestokk: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Tegnet: TKT	Dato: 03/05/2024
	Kontrollert: HPB	Gnr./bnr.:
		GEO TEKNIKK

CPTu -SW1:



Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SW1
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5222
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 30.04.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 3

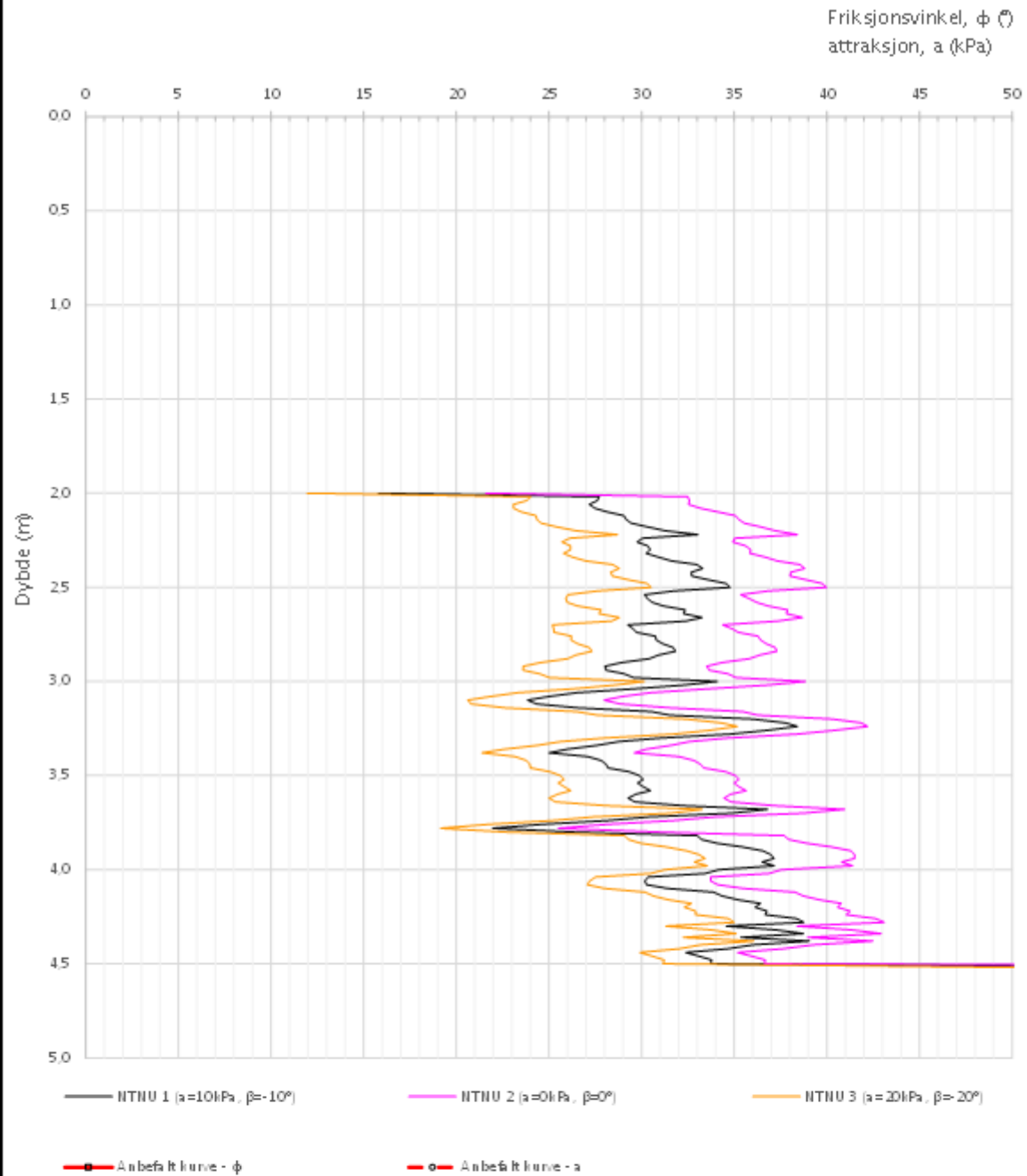
C:\Users\Tesfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\1.1_Ferdig_tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tokninger i PDF og XL\CPTu SW1 CPTu v.2020.01



Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SWI
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 5222
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend. klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 30.04.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 5

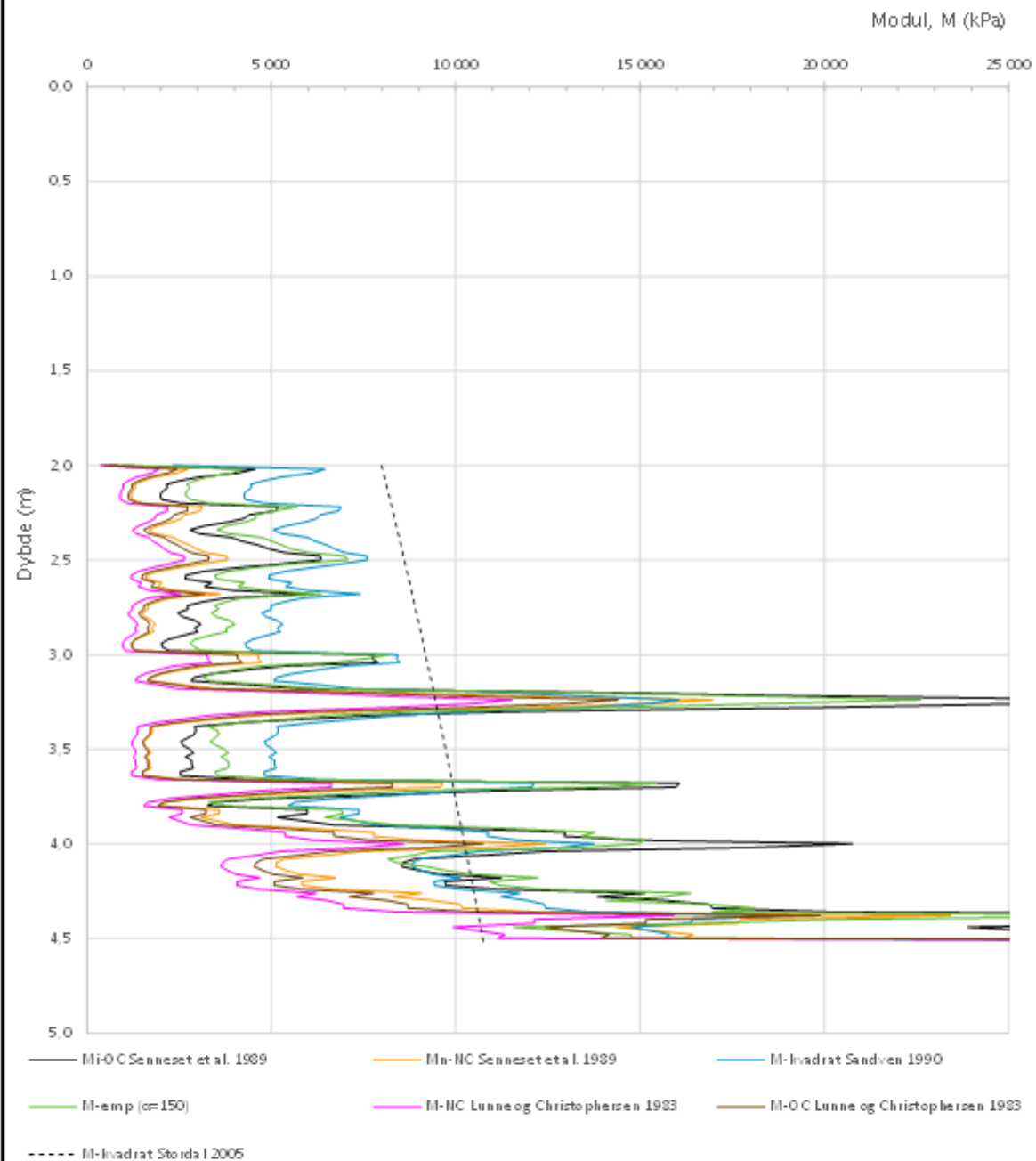
C:\Users\Tasfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\11_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XL\CPTu SWI

CPTu v.2020.01



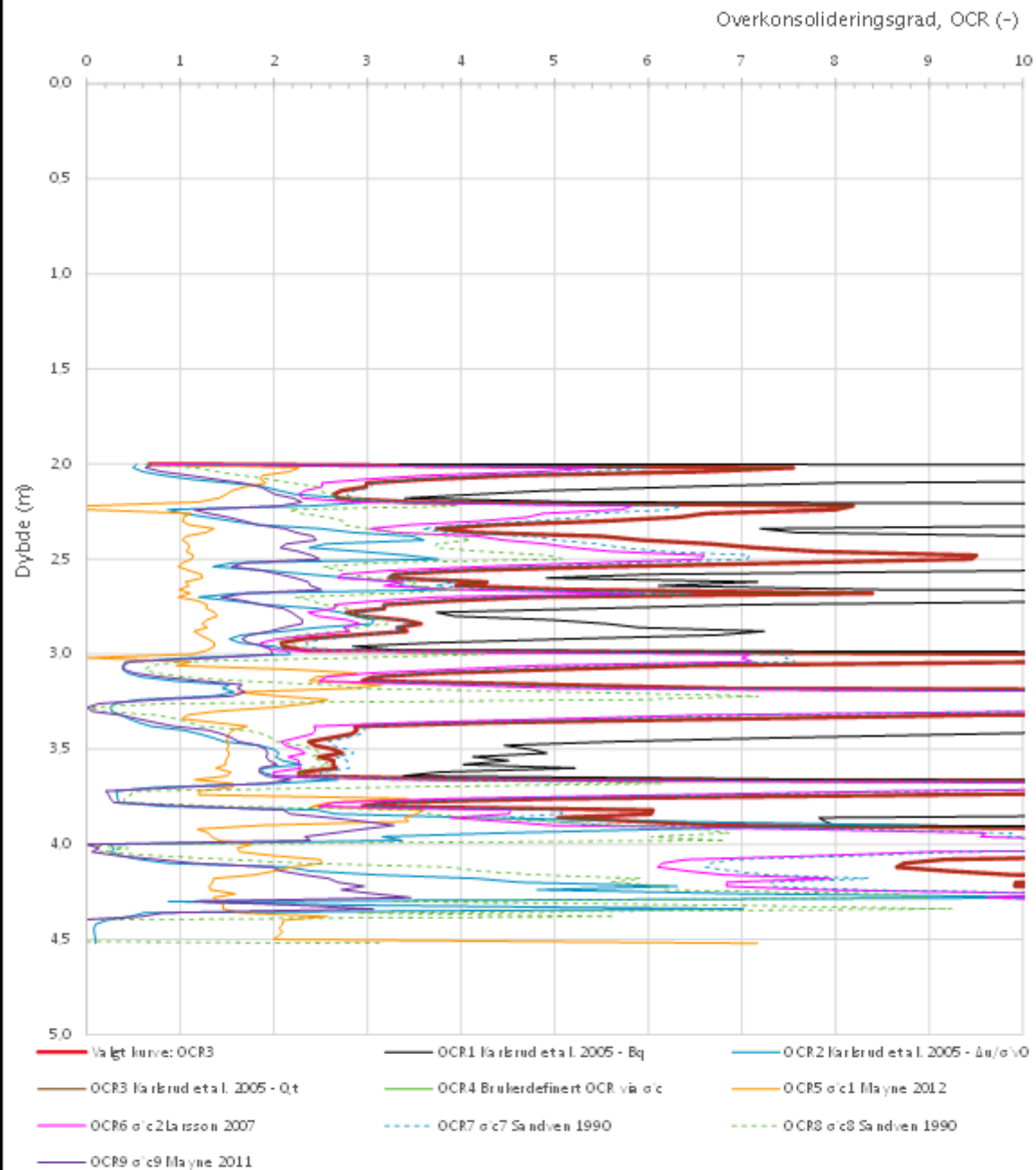
Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SWI
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 5222
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend. klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 30.04.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 6

C:\Users\Testfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\1.1_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XL\CPTu SWI CPTu v.2020.01



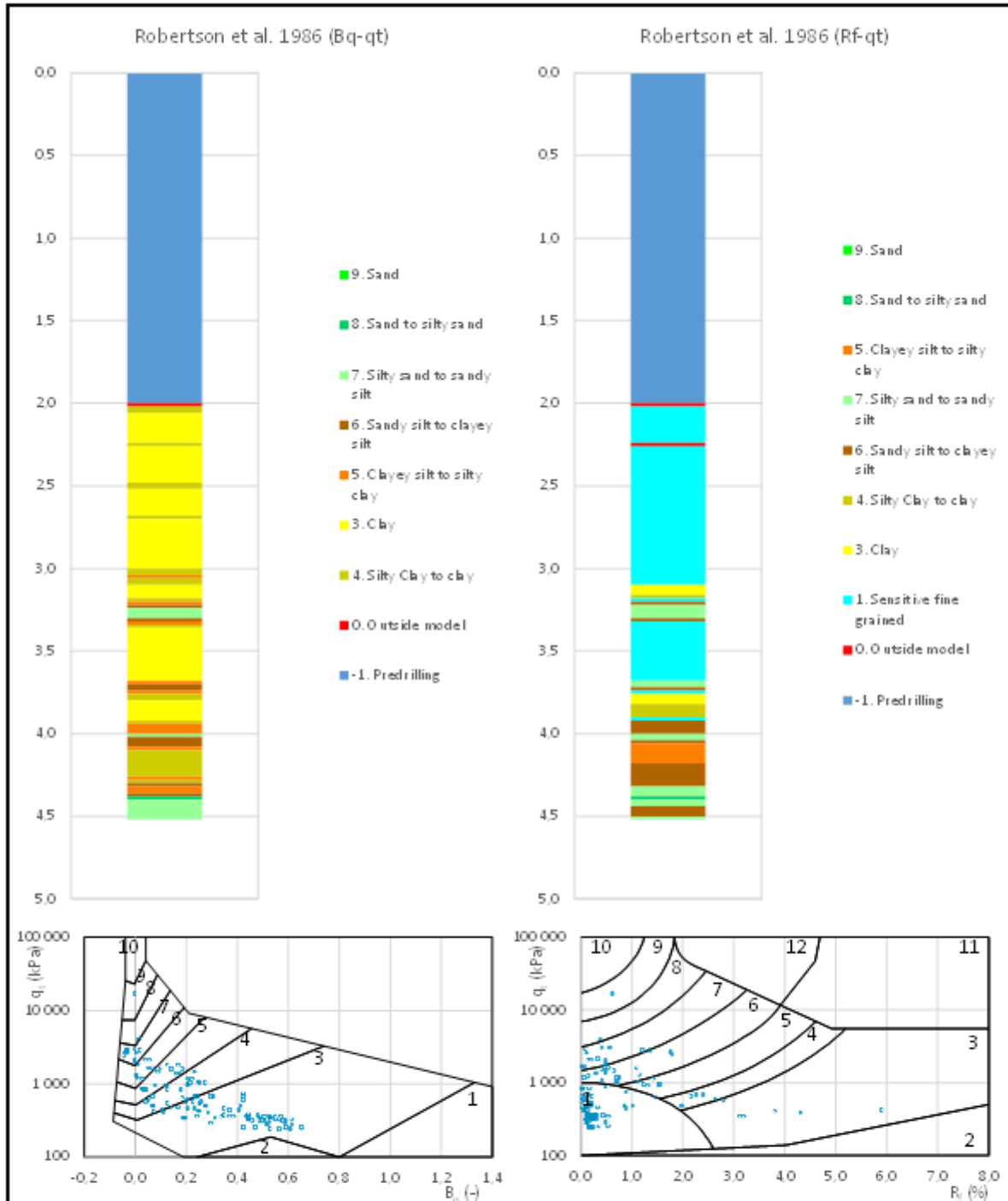
Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SWI
Innhold Tolkning av modul				Sondennummer 5222
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend. klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 30.04.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 7

C:\Users\Teskaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\11_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XL\CPTu SWI CPTu v.2020.01



Prosjekt				Borhull
Markveien 3, Sarpsborg				SWI
Innhold				Sondennummer
Overkonsolideringsgrad, OCR				5222
GEO TEKNIKK	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend. klasse
	TKT	HPB		1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		30.04.2024	Rev. dato	8

C:\Users\Tesfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\11_Ferdig bilkede profiler og borekart fra felt\CPTu tokninger i PDF og XL\CPTu SWI

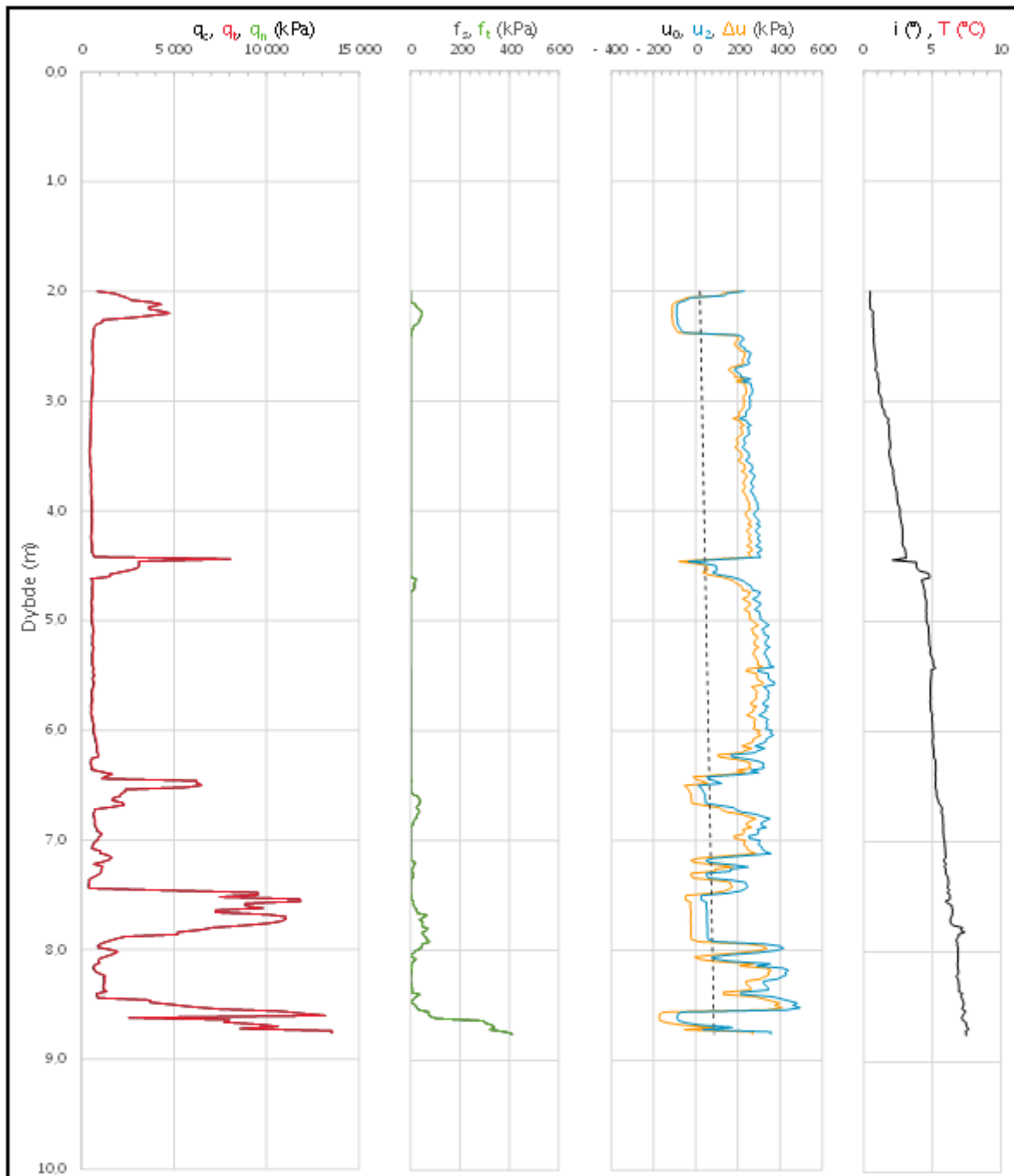


Prosjekt				Borhull
Markveien 3, Sarpsborg				SWI
Innhold				Sondennummer
Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986				5222
GEO TEKNIKK	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	TKT	HPB		1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		30.04.2024	Rev. dato	
				17

C:\Users\Tosfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\11_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XL\CPTu SWI

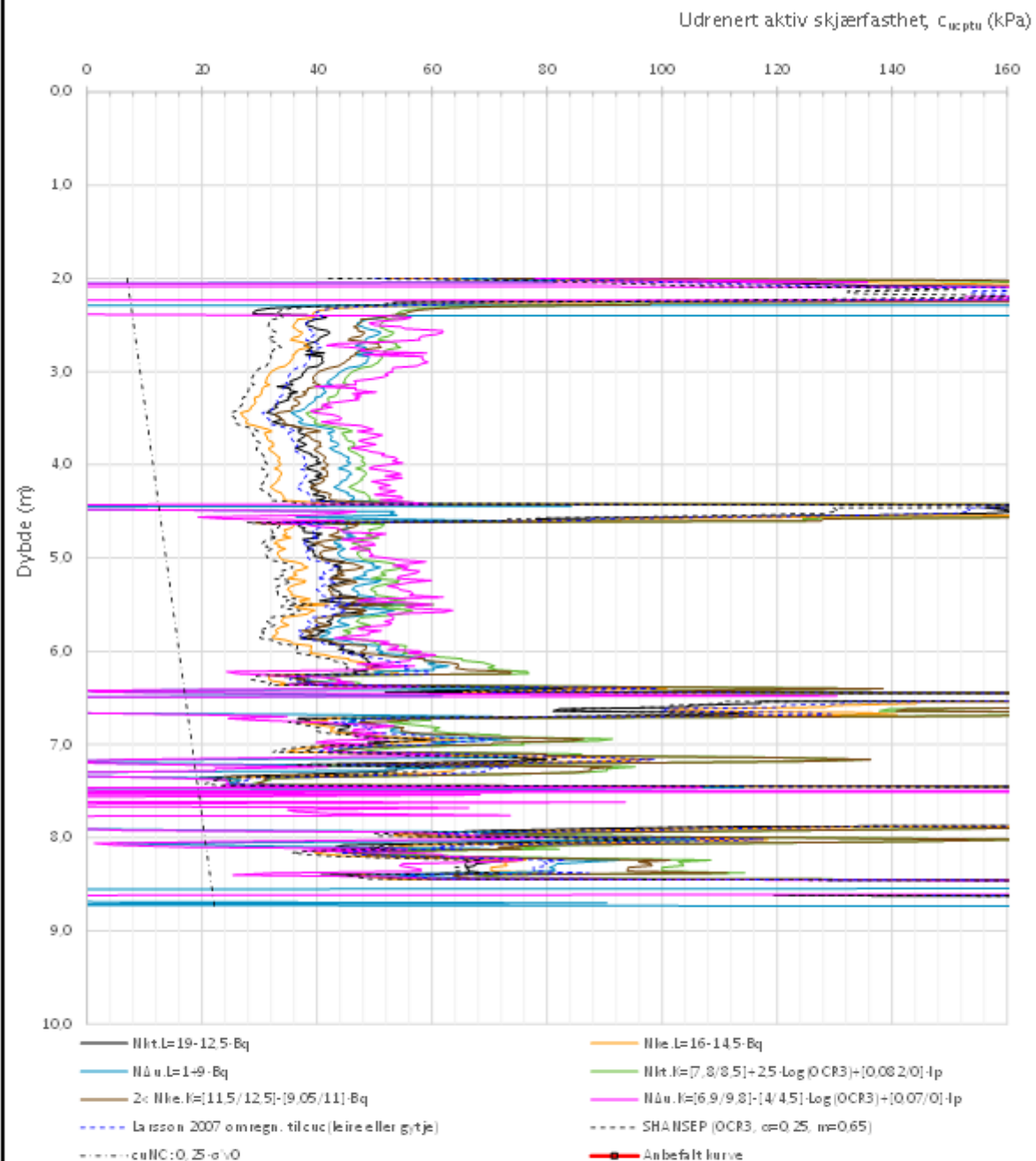
CPTu v.2020.01

CPTu-SW4:



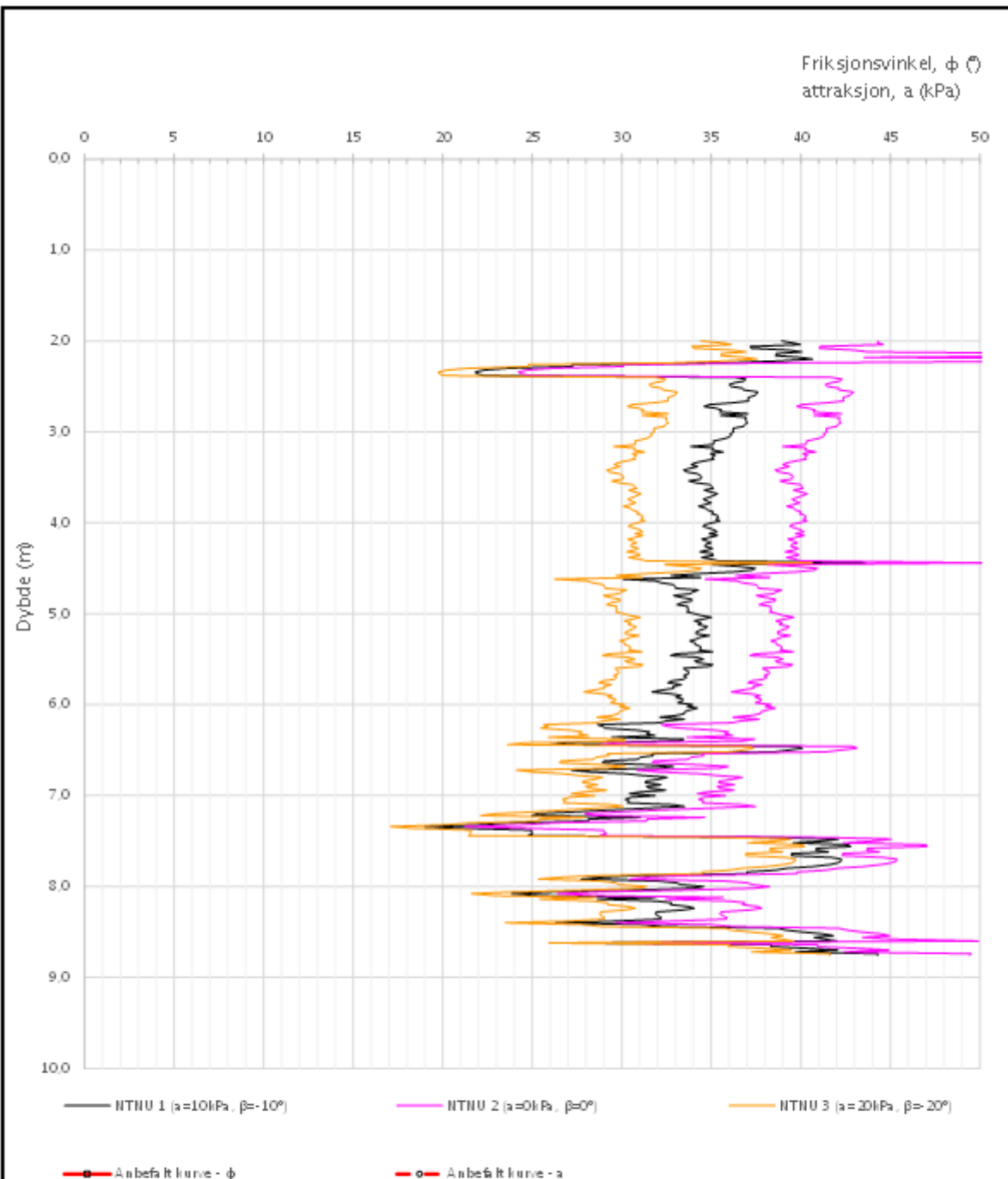
Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SW4
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5222
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 29.04.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 3

C:\Users\Tasfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\1.1_Ferdig_tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XL\CPTu SW4 CPTu v.2020.01



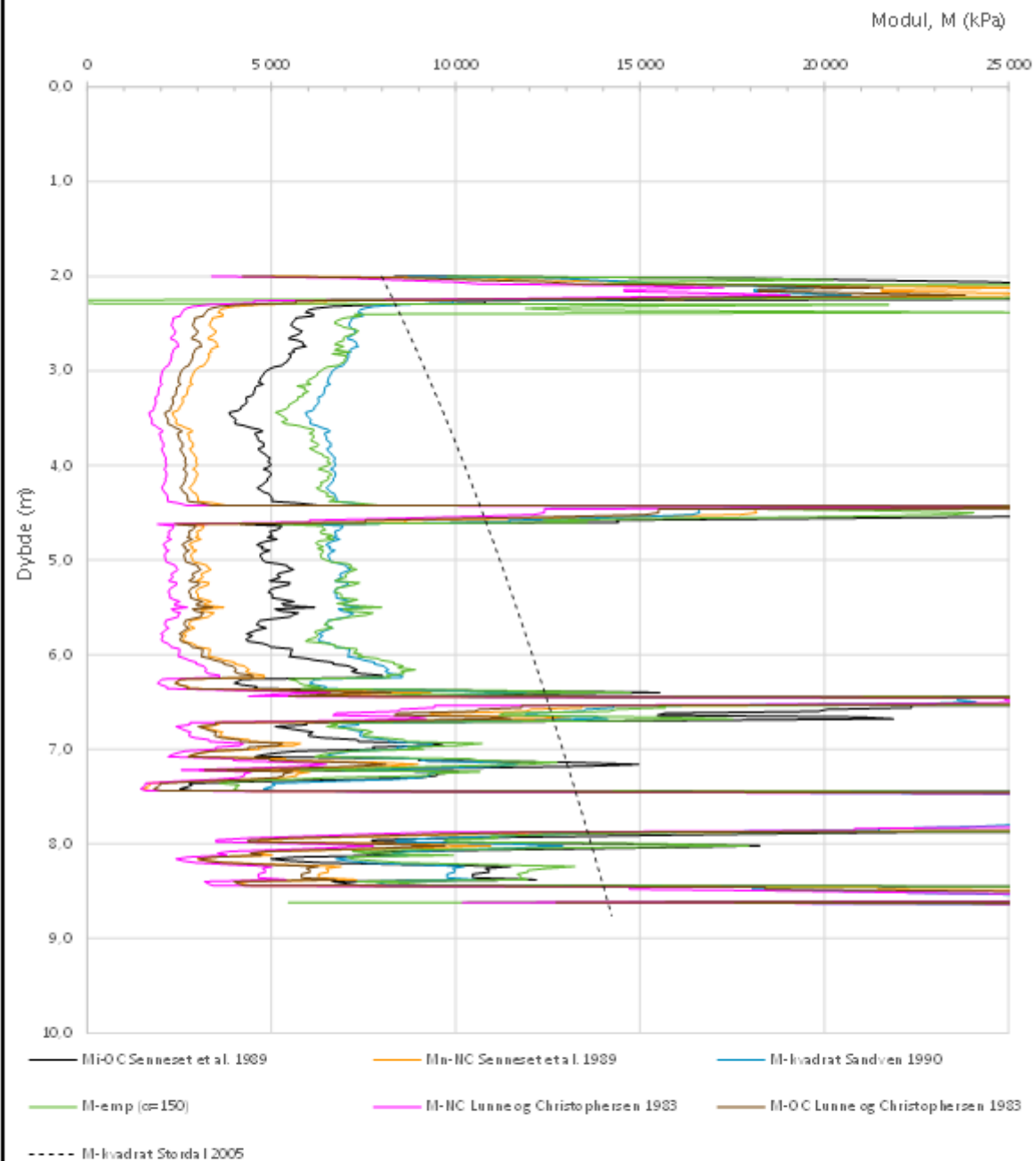
Prosjekt				Borhull
Markveien 3, Sarpsborg				SW4
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5222
GEO TEKNIKK	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend. klasse
	TKT	HPB		1
Divisjon		Dato sondering	Revisjon	Figur
		29.04.2024	Rev. dato	
				5

C:\Users\Tessfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\11_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger I PDF og XL\CPTu SW4 CPTu v.2020.01



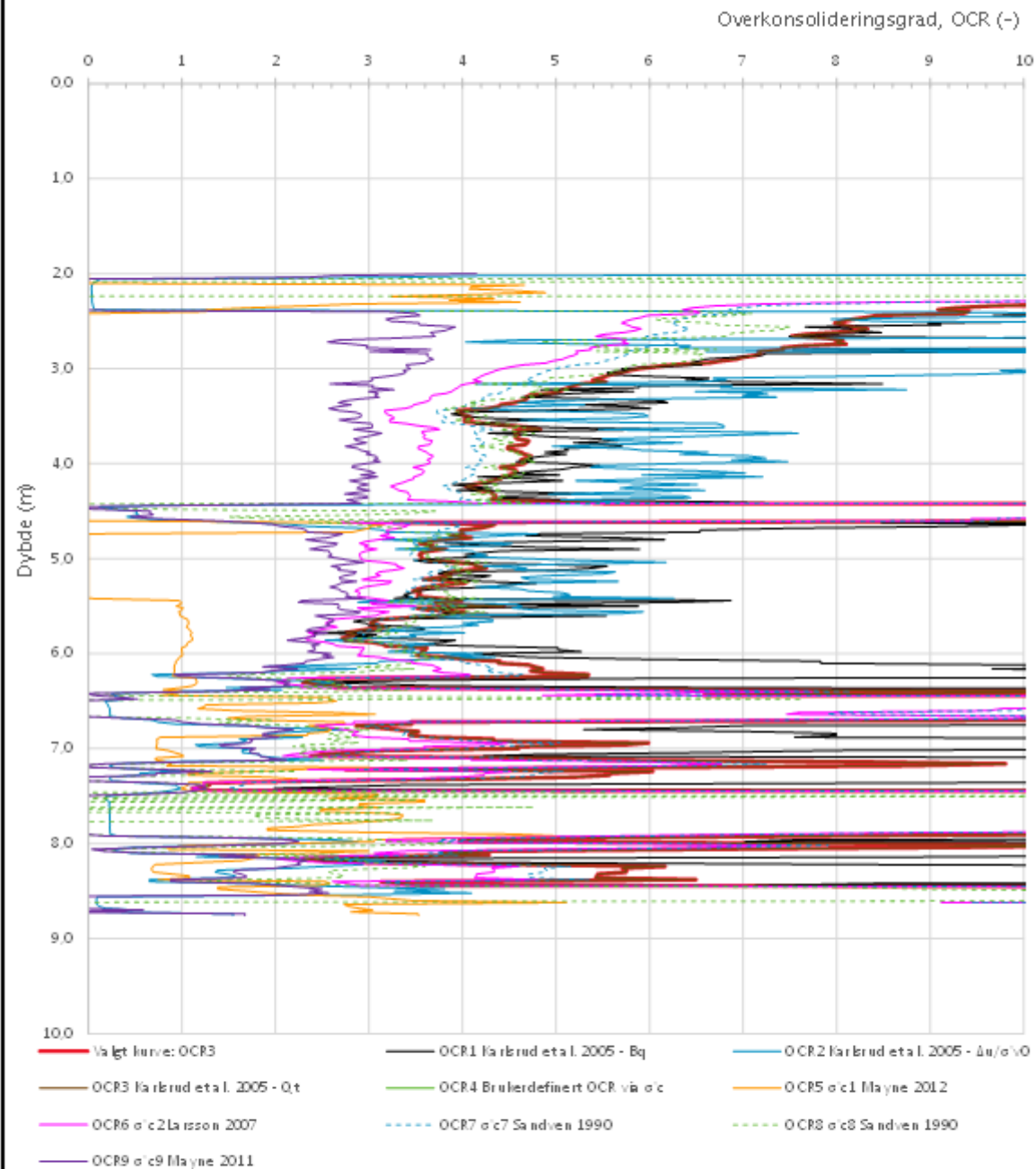
Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SW4
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 5222
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend. klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 29.04.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 6

C:\Users\Tefaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\11_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XLI\CPTu SW4 CPTu v.2020.01



Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SW4
Innhold Tolkning av modul				Sondennummer 5222
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend. klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 29.04.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 7

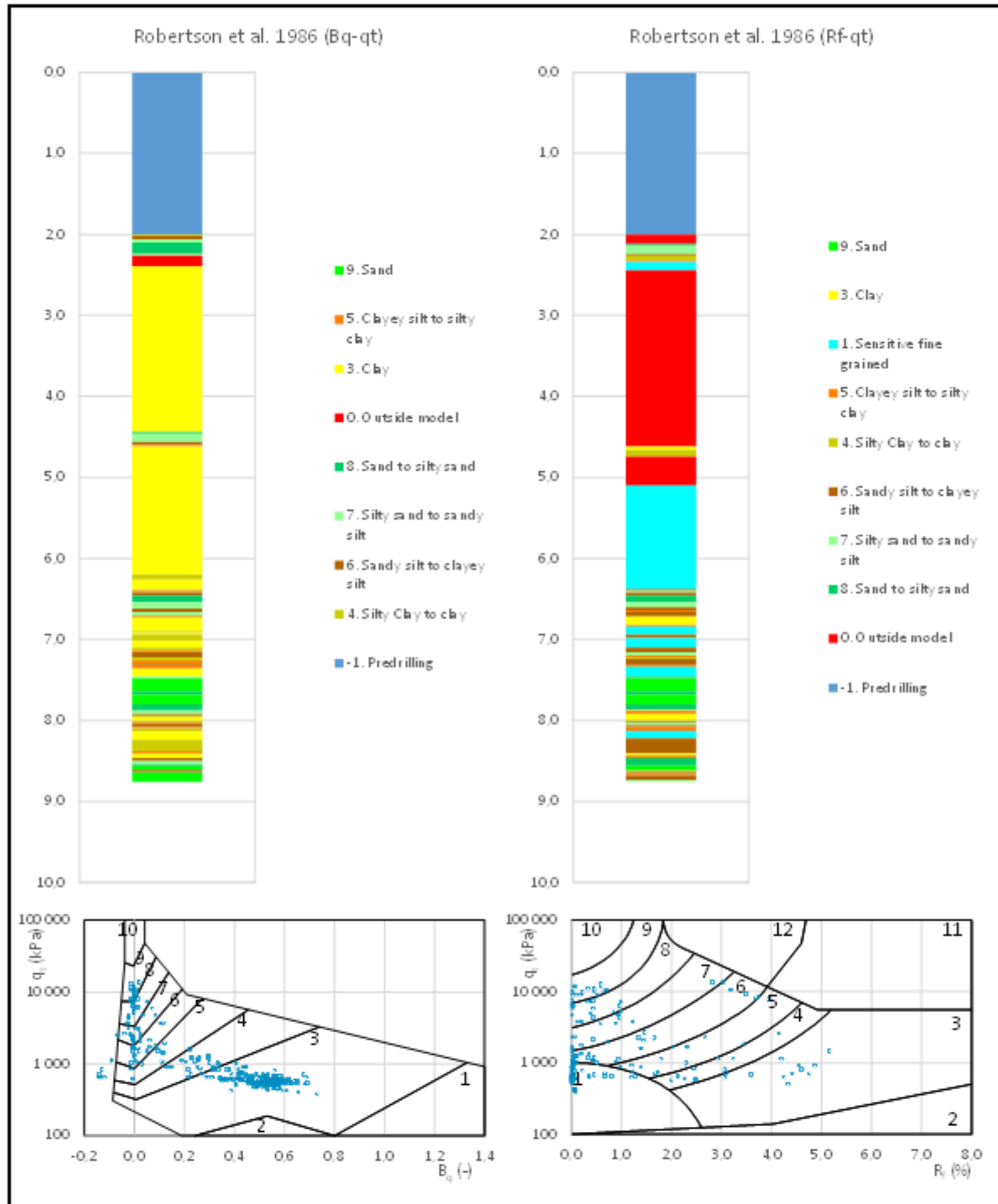
C:\Users\Tefaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\11_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XLI\CPTu SW4 CPTu v.2020.01



Prosjekt				Borhull
Markveien 3, Sarpsborg				SW4
Innhold				Sondennummer
Overkonsolideringsgrad, OCR				5222
GEO TEKNIKK	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend. klasse
	TKT	HPB		1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		29.04.2024	Rev. dato	8

C:\Users\Tessfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\11_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tolkninger I PDF og XL\CPTu SW4

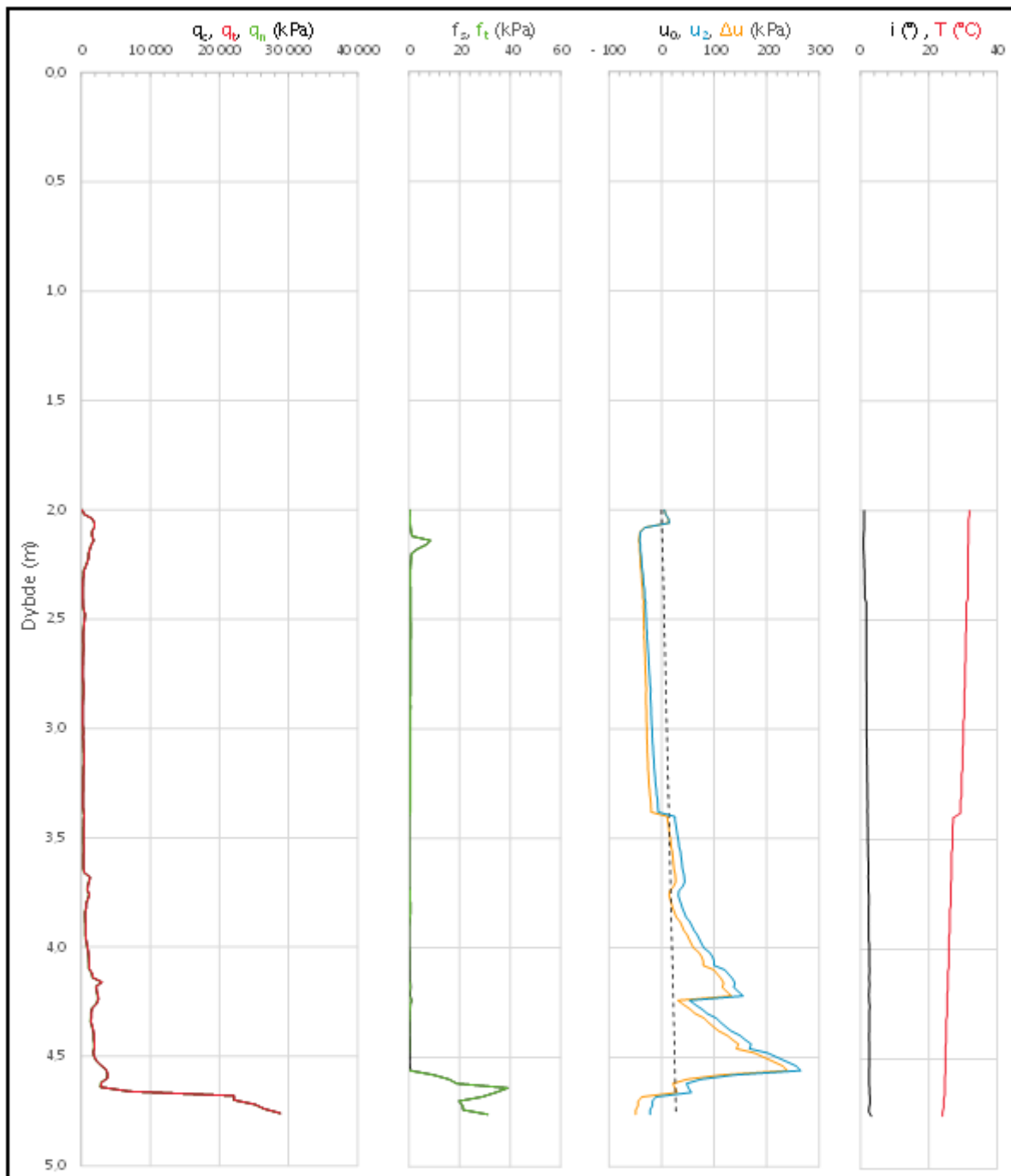
CPTu v.2020.01



Prosjekt				Borhull
Markveien 3, Sarpsborg				SW4
Innhold				Sondennummer
Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986				5222
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend. klasse
	TKT	HPB		1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		29.04.2024	Rev. dato	17

C:\Users\Testfaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\11_Ferdig\Borekarter og borekarter fra felt\CPTu tolkninger i PDF og XL\CPTu SW4 CPTu v.2020.01

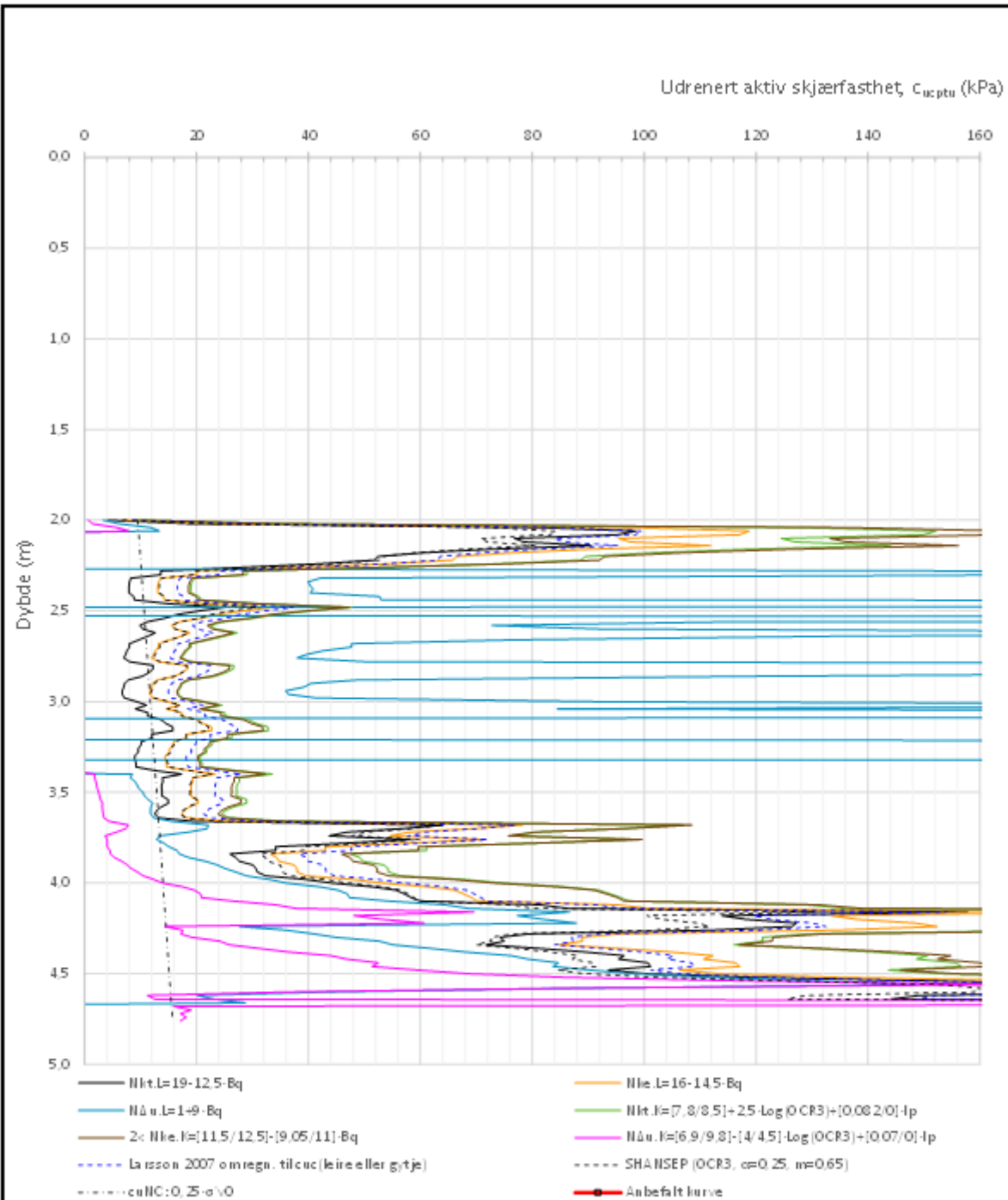
CPTu-SW9:



Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SW9
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5222
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 16.05.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 3

C:\Users\Testfaye\OneDrive\Desktop\CPTu 2021_011Master

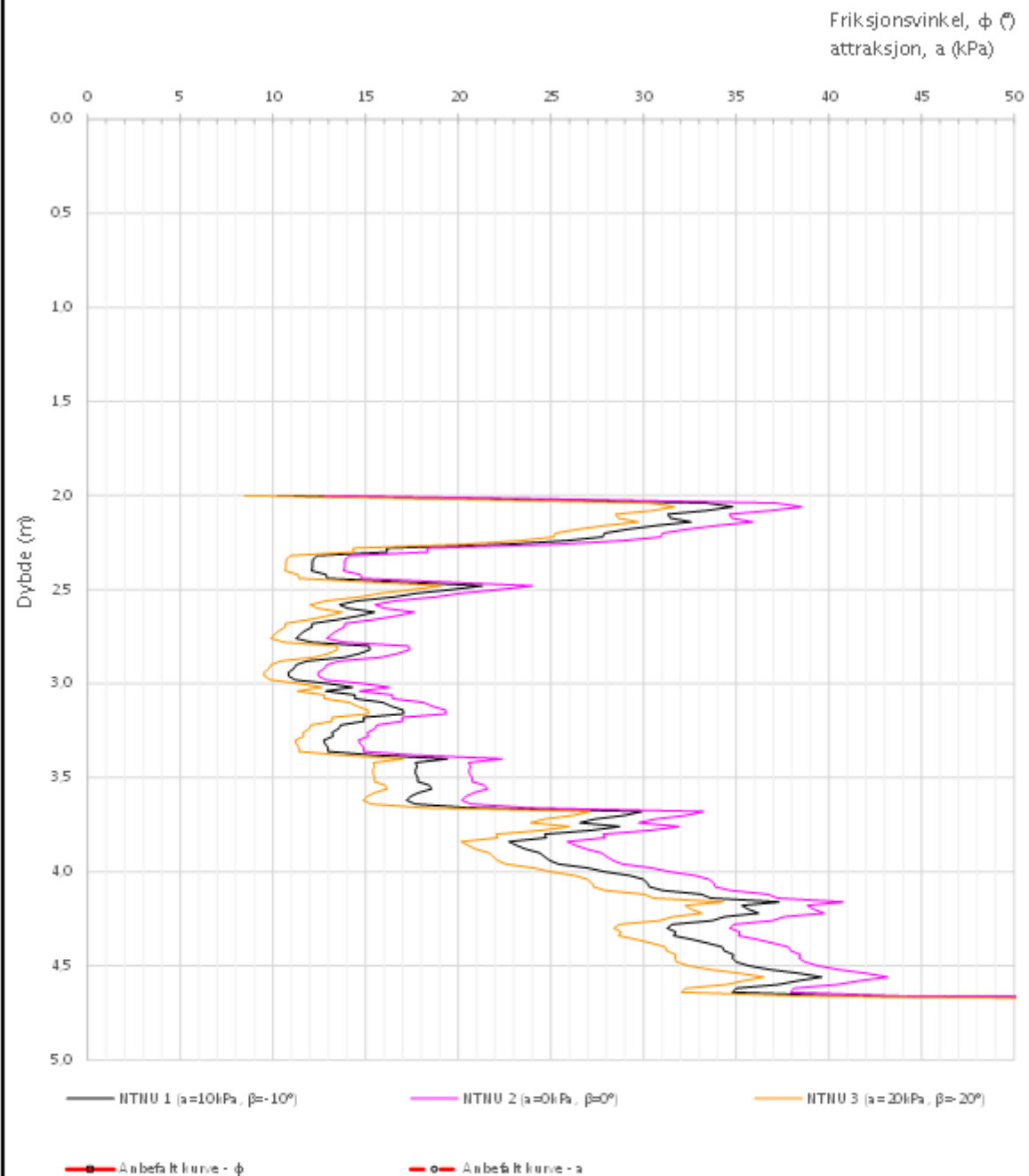
CPTu v.2020.01



Prosjekt				Borhull
Markveien 3, Sarpsborg				SW9
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5222
GEO TEKNIKK	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	TKT	HPB		1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		16.05.2024	Rev. dato	5

C:\Users\Testfaye\OneDrive\Desktop\CPTu_2021_011Master

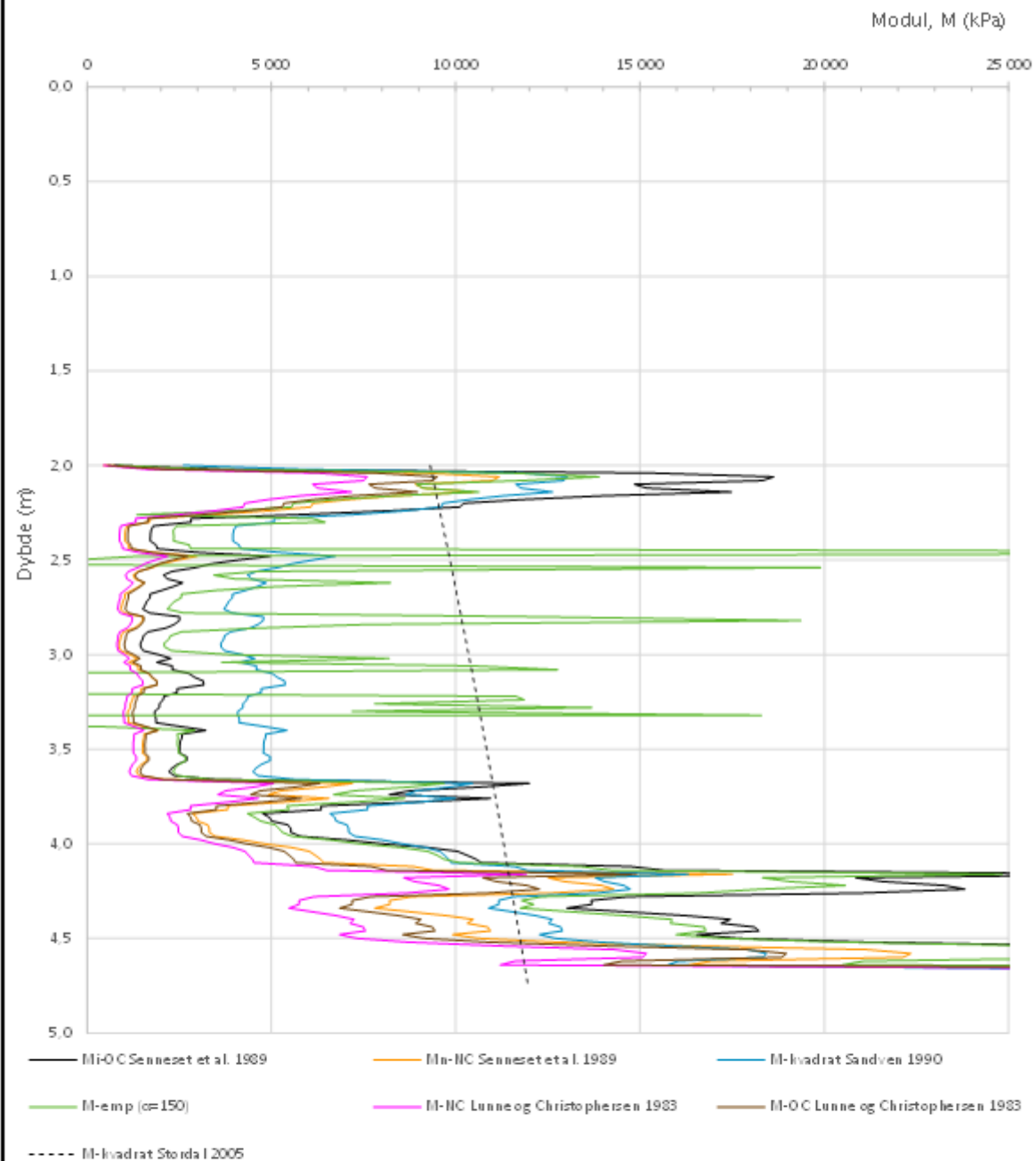
CPTu v.2020.01



Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SW9
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 5222
	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 16.05.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 6

C:\Users\Tasfaye\OneDrive\Desktop\CPTu 2021_011Master

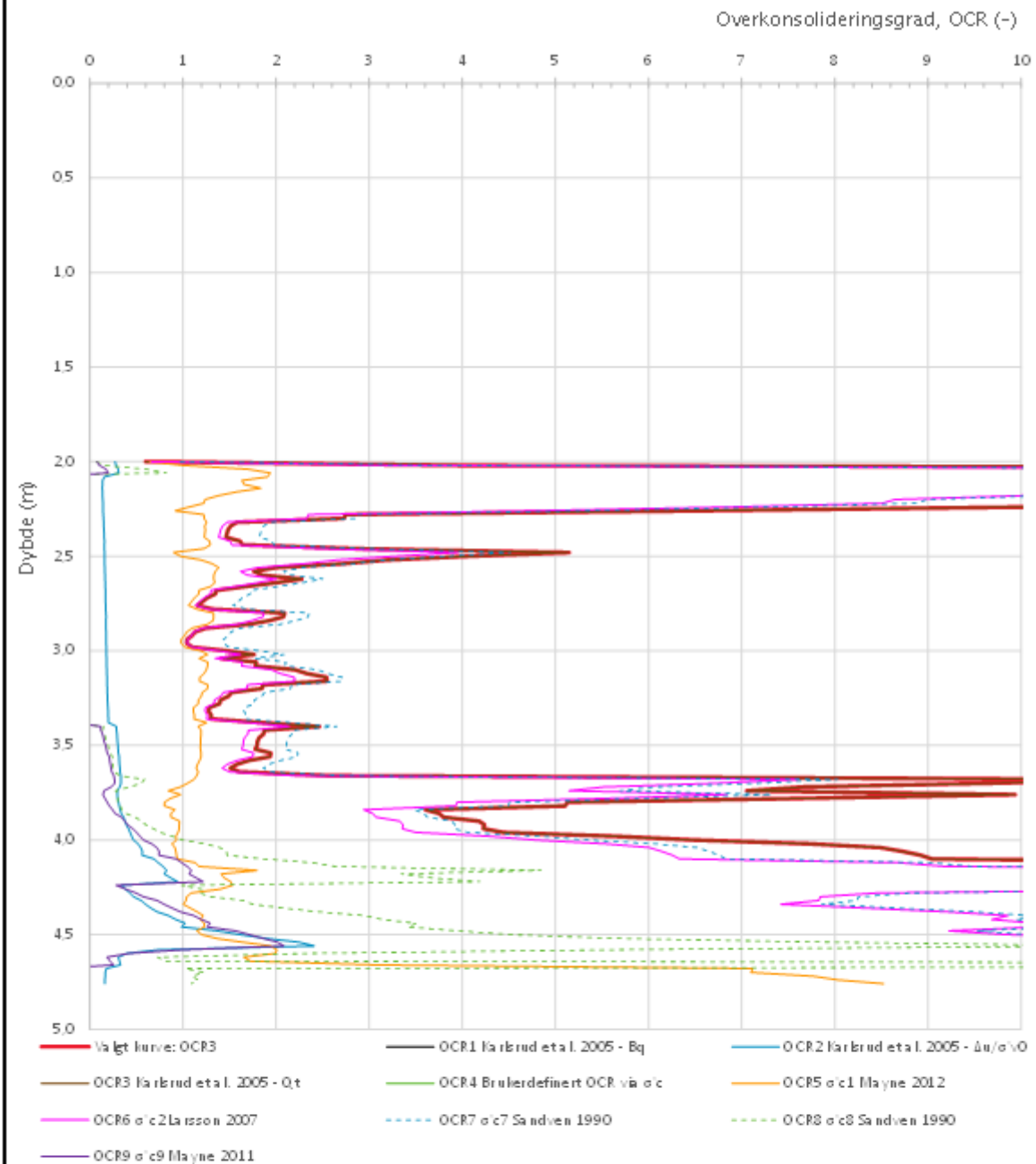
CPTu v.2020.01



Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SW9
Innhold Tolkning av modul				Sondennummer 5222
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend. klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 16.05.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 7

C:\Users\Testfaye\OneDrive\Desktop\CPTu 2021_011Master

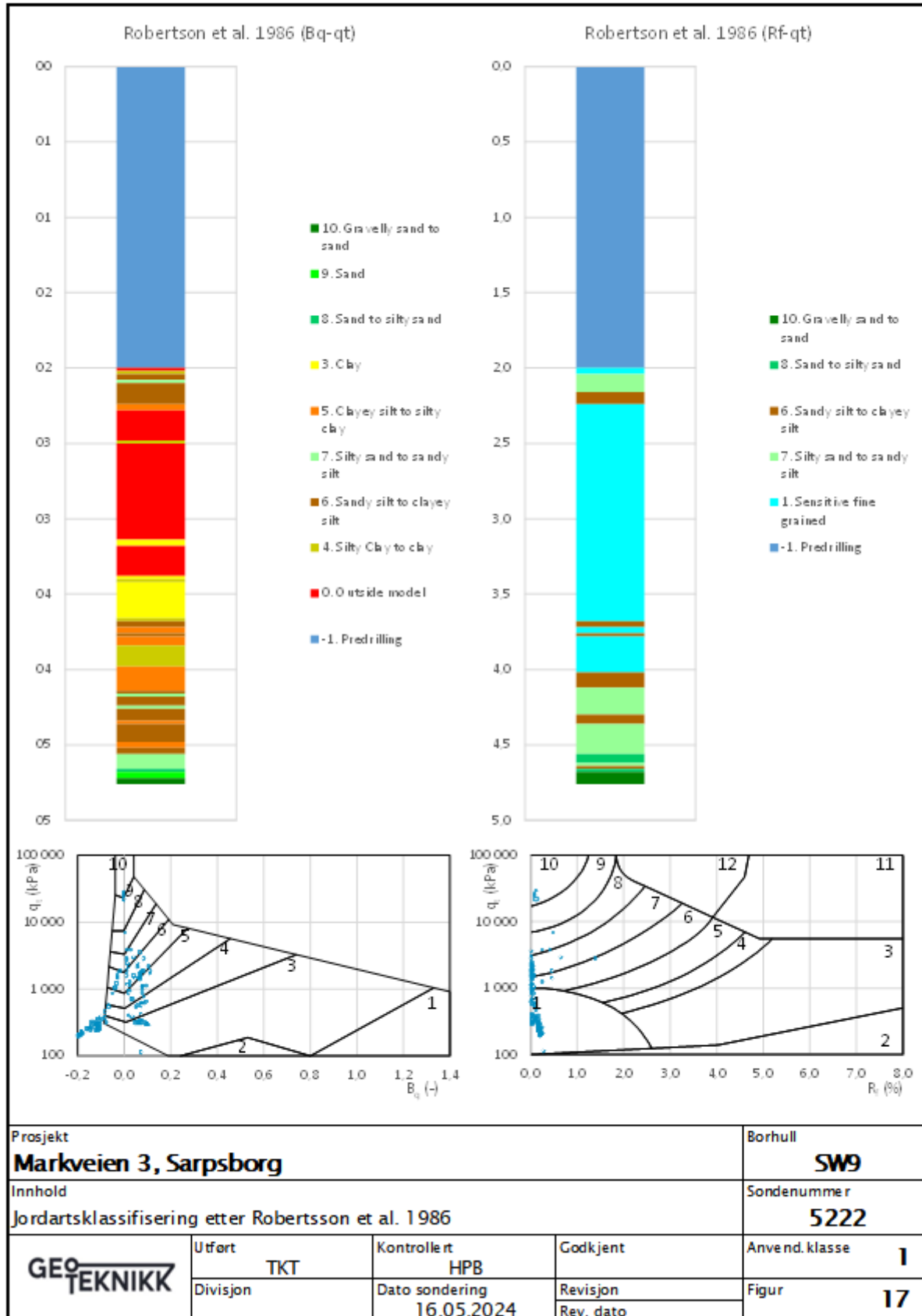
CPTu v.2020.01



Prosjekt				Borhull
Markveien 3, Sarpsborg				SW9
Innhold				Sondennummer
Overkonsolideringsgrad, OCR				5222
GEO TEKNIKK	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	TKT	HPB		1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		16.05.2024	Rev. dato	8

C:\Users\Testfaye\OneDrive\Desktop\CPTu 2021_011Master

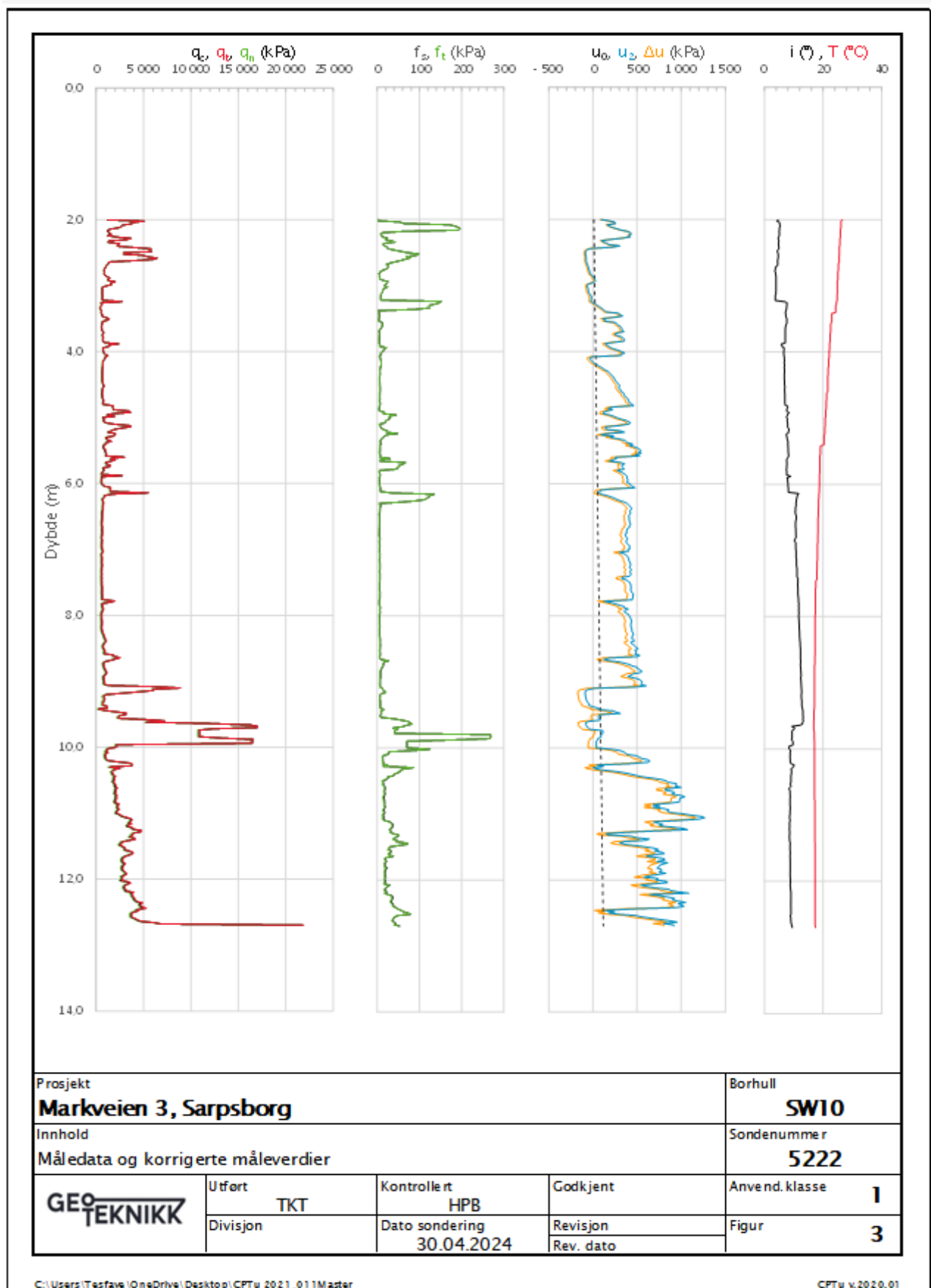
CPTu v.2020.01

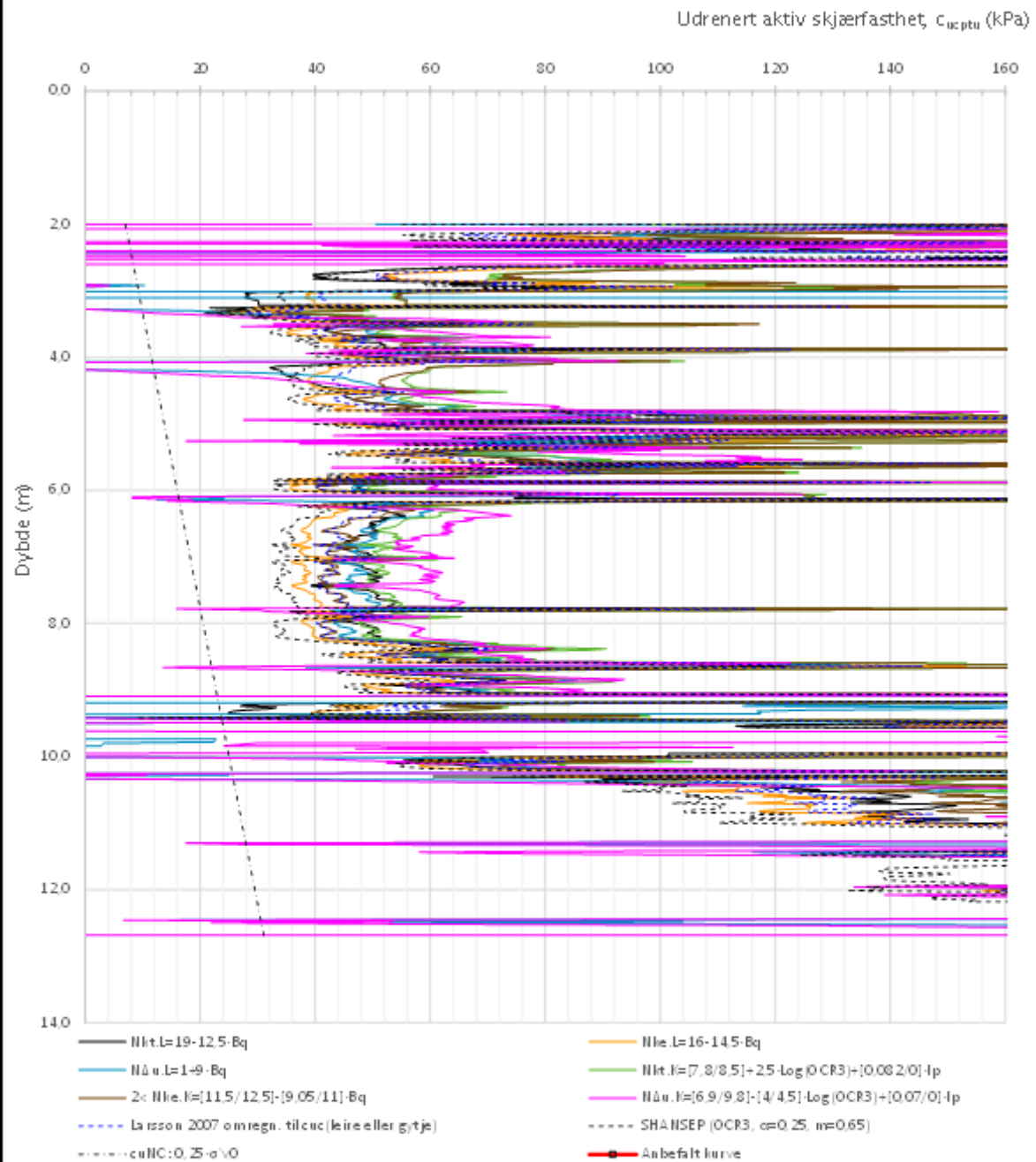


C:\Users\Tasfaye\OneDrive\Desktop\CPTu 2021_011Master

CPTu v.2020.01

CPTu-SW10:

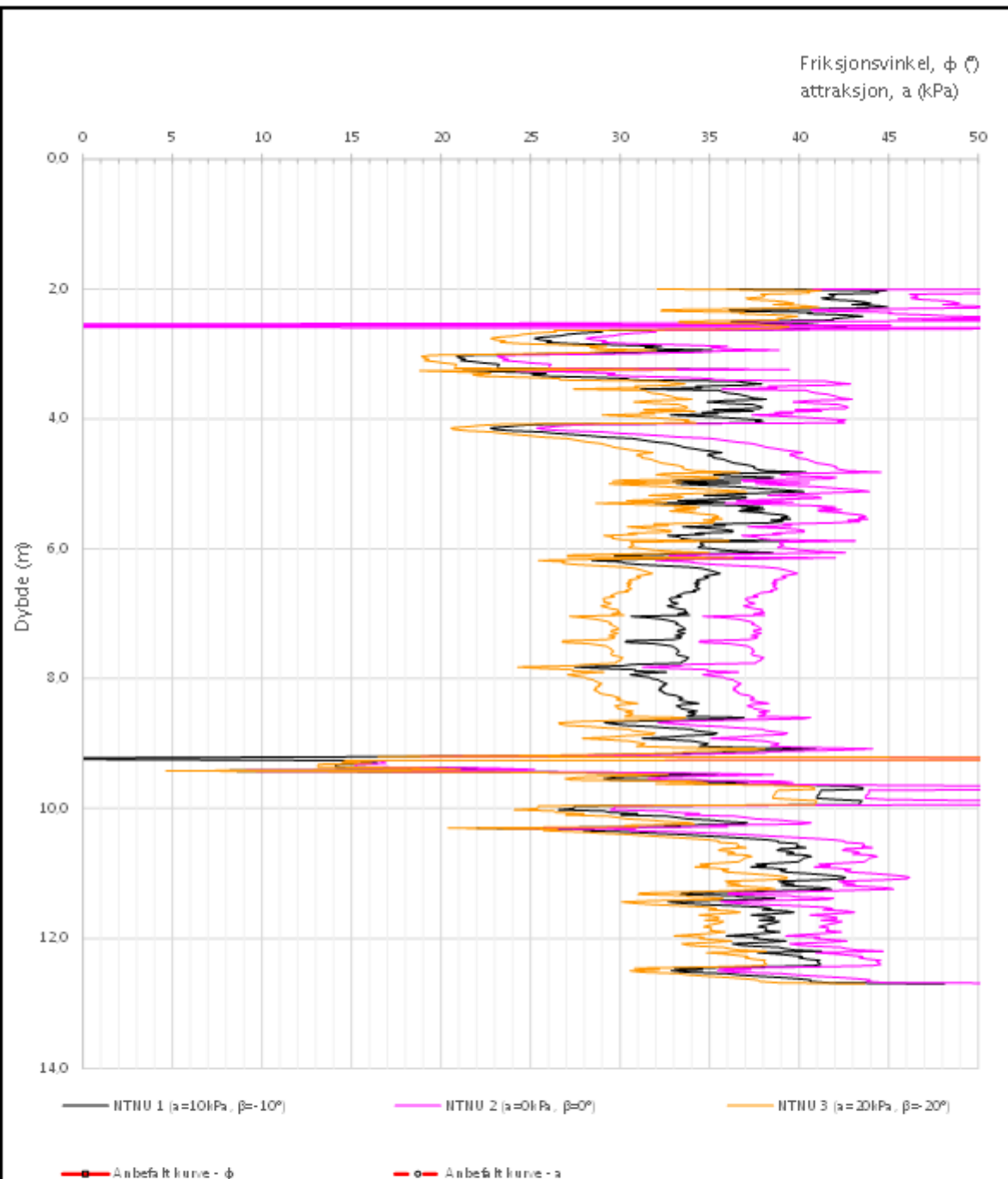




Prosjekt				Borhull
Markveien 3, Sarpsborg				SW10
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5222
GEO TEKNIKK	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend. klasse
	TKT	HPB		1
Divisjon	Dato sondering		Revisjon	Figur
	30.04.2024		Rev. dato	5

C:\Users\Testfaye\OneDrive\Desktop\CPTu 2021_011Master

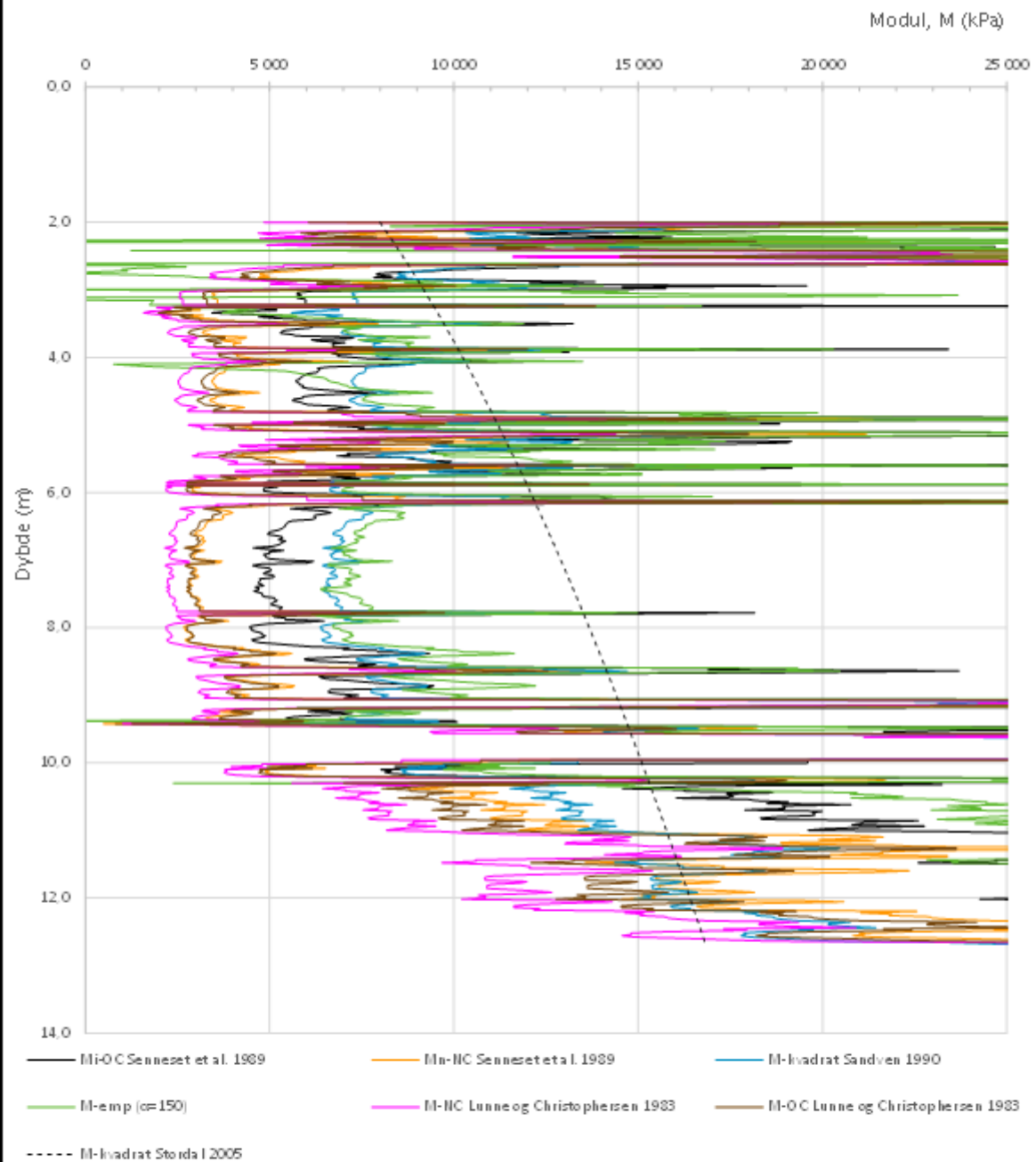
CPTu v.2020.01



Prosjekt				Borhull
Markveien 3, Sarpsborg				SW10
Innhold				Sondennummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				5222
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	TKT	HPB		1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		30.04.2024	Rev. dato	6

C:\Users\Tesfaye\OneDrive\Desktop\CPTu 2021_011 Master

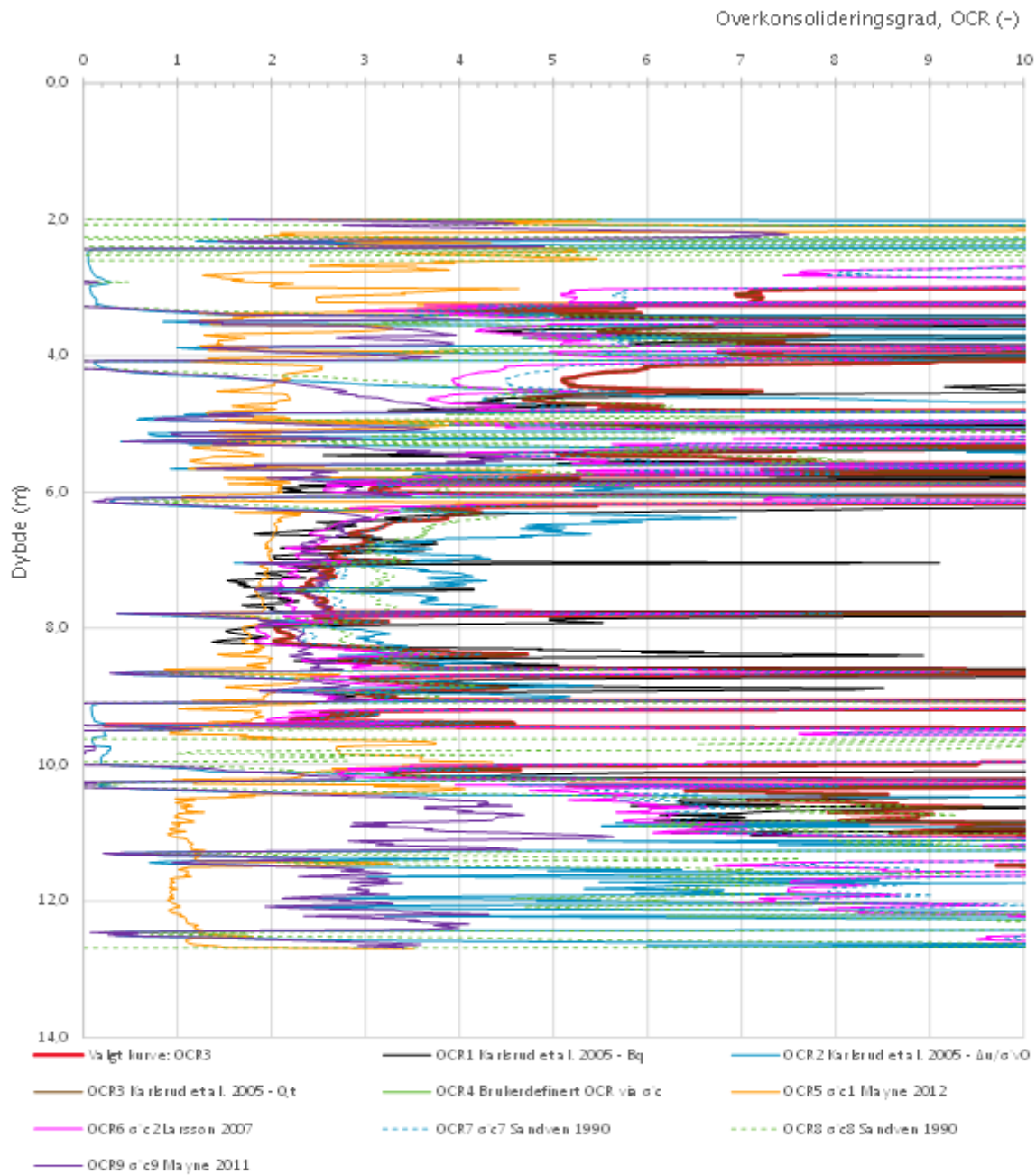
CPTu v.2020.01



Prosjekt Markveien 3, Sarpsborg				Borhull SW10
Innhold Tolkning av modul				Sondennummer 5222
	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse 1
	Divisjon	Dato sondering 30.04.2024	Revisjon Rev. dato	Figur 7

C:\Users\Tasfaye\OneDrive\Desktop\CPTu 2021_011Master

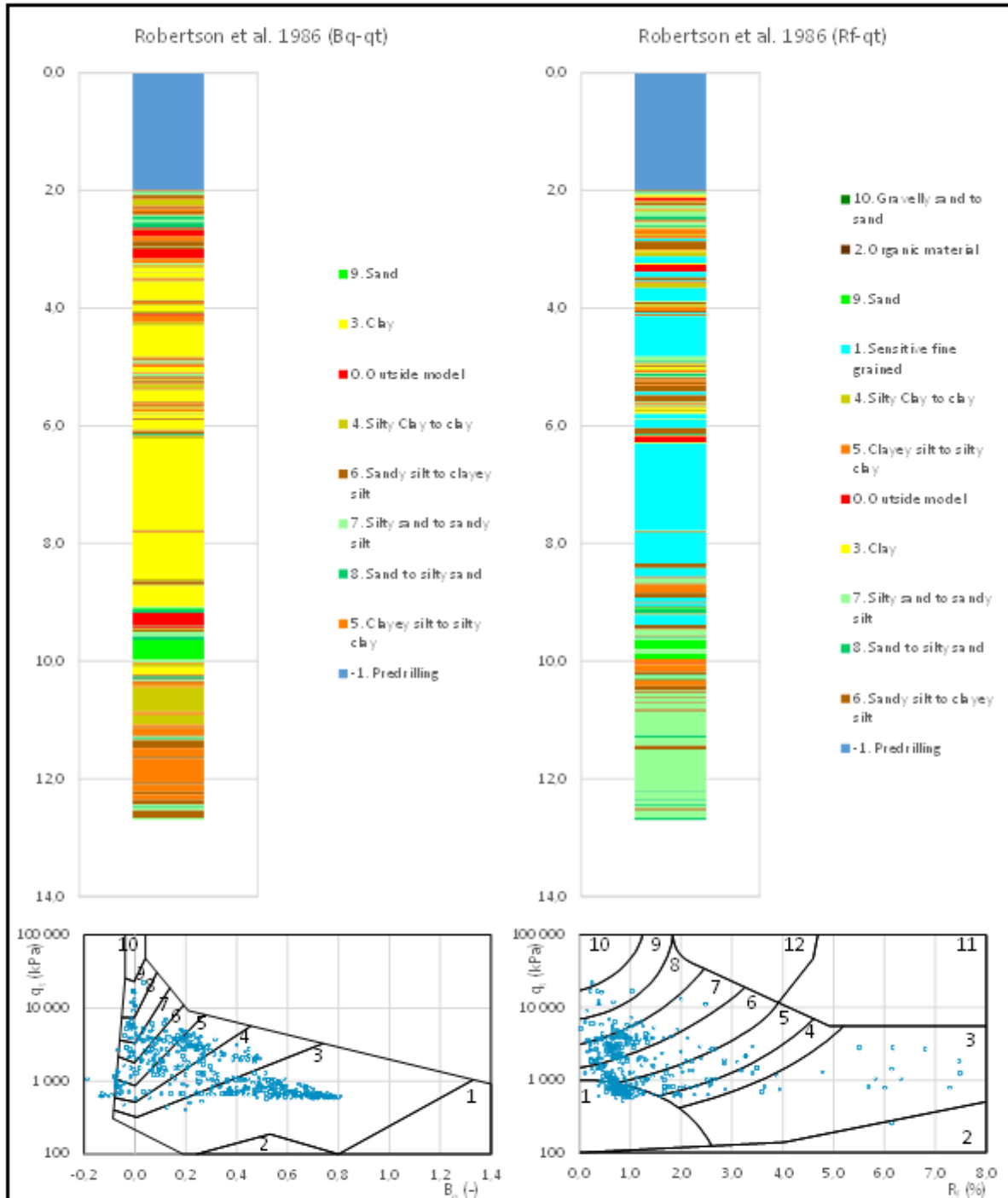
CPTu v.2020.01



Prosjekt				Borhull
Markveien 3, Sarpsborg				SW10
Innhold				Sondennummer
Overkonsolideringsgrad, OCR				5222
GEO TEKNIKK	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend. klasse
	TKT	HPB		1
Divisjon		Dato sondering	Revisjon	Figur
		30.04.2024	Rev. dato	
				8

C:\Users\Tasfaye\OneDrive\Desktop\CFTu 2021_011Master

CFTu v.2020.01



Prosjekt				Borhull	
Markveien 3, Sarpsborg				SW10	
Innhold				Sondennummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986				5222	
GEO TEKNIKK	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend. klasse	
	TKT	HPB		1	
Divisjon		Dato sondering	Revisjon	Figur	
		30.04.2024	Rev. dato	17	

C:\Users\Teskaye\Dropbox\Kvalitetssystem Geoteknikk as\1_Østfold\Sarpsborg\Markveien 3\11_Ferdig tolkede profiler og borekart fra felt\CPTu tokninger i PDF og XLT\CPTu SW10 CPTu v.2020.01

RAPPORT

Laboratorieundersøkelser

OPPDRAGSGIVER

MVP Invest AS

OPPDRAG

Markveien 3, Sarpsborg

DATO / REVISJON: 30. mai 2024 / 00

DOKUMENTKODE: 10259843-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 i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. 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 med mindre annet følger av norsk lov.

Multiconsult

RAPPORT

RAPPORT	Laboratorieundersøkelser	DOKUMENTKODE	10259843-RIG-LAB-RAP
OPPDAG	Markveien 3, Sarpsborg	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDAGSGIVER	MVP Invest AS	OPPDAGSLEDER	Silje Skibeli Johannessen
KONTAKTPERSON	Christer Lystad	UTARBEIDET AV	Silje Skibeli Johannessen
KOORDINATER	Sone: Øst: Nord:	ANSVARLIG ENHET	10101070 GeoLab
GNR./BNR./SNR.	/ /		

SAMMENDRAG

Multiconsult er engasjert av MVP Invest AS til å utføre laboratorieundersøkelser på prøver fra grunnundersøkelser utført av Norsk Grunnboring AS.

Foreliggende rapport beskriver utførelse og presenterer resultater fra utførte laboratorieundersøkelser.

00	30.05.2024	Første utsendelse av rapport	Silje Skibeli Johannessen	Anna Molnes	Silje Skibeli Johannessen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
2	Omfang av laboratorieundersøkelsen	5
3	Prosedyrer for gjennomføring.....	5
4	Resultater	6
4.1	Borpunkt SW4	6
4.2	Borpunkt SW10	6
4.3	Borpunkt SW1	6
5	Foto	7
5.1	Borpunkt SW4, dybde 2,0-3,0 meter	7
5.2	Borpunkt SW4, dybde 5,0-6,0 meter	7
5.3	Borpunkt SW10, dybde 4,0-5,0 meter	7
5.4	Borpunkt SW1, dybde 2,0-3,0 meter	8
5.5	Borpunkt SW1, dybde 4,0-5,0 meter	8
5.6	Borpunkt SW1, dybde 6,0-7,0 meter	8
5.7	Borpunkt SW4, dybde 8,0-9,0 meter	9
6	Tegningsliste	9
7	Vedlegg.....	9
7.1	Geotekniske bilag.....	9

1 Bakgrunn

Multiconsult AS har på oppdrag fra MVP Invest AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag Markveien 3, Sarpsborg. Omfang av undersøkelsen er i henhold til bestilling mottatt fra Sweco Norge AS v/Heidi Schjøll Brede den 10.05.2024 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 02.05.2024. Multiconsult har ikke vært involvert i bestemmelse av omfang, verken for prøvetaking eller analyse.

2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført i perioden 15.05-29.05.2024 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Type	Antall	Merknad/avvik
Prøveåpning	Poser	2	
Prøveåpning (standard undersøkelse)	54mm	5	BP SW10 dybde 4,0-5,0 meter, 2 stk. uomrørt og omrørt konus + enaksialforsøk utgår pga. uegnet materiale
Konsistensgrenser	wf/wp	4	3 stk. wf/wp utgår, BP SW10 dybde 4,0-5,0m, BP SW1 dybde 2,0-3,0m og 4,0-5,0m pga. uegnet materiale
Kornfordeling	Kombianalyse	6	
Organisk innhold	Gløding	2	
Ødometer forsøk	CRS	3	
Treaksialt forsøk	CAUa	2	

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 SW4

Borpunkt:	SW4	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Gleddetap	Utvulings - grense	Flyte - grense	Plastisitet -indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrent konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	p [g/cm ³]	p _s [g/cm ³]	Org. [%]	w _p	w _L [%]	I _p	e _r [%]	c _{uuc} [kPa]	c _{uc} [kPa]	c _{uuc} [kPa]	c _{uc} [kPa]	γ _n	
LEIRE enk. forvittringsflekker, 2,0-2,15m: SILT	2,0-3,0	2,20	41,4				1,4						20,4	2,61	8	
		2,40	47,9	1,81						4	18,0					K
		2,60	49,3					25,9	43,6	17,7			20,4	4,13	5	
		-														
MATERIALE, sandig, siltig, leirig enk. gruskorn	5,0-6,0	5,20	26,0										25,9	2,20	12	
		5,40	22,1	2,06						6	16,3					ØK
		5,60	18,0					12,6	18,0	5,4			16,0	1,59	10	
		-														

4.2 Borpunkt SW10

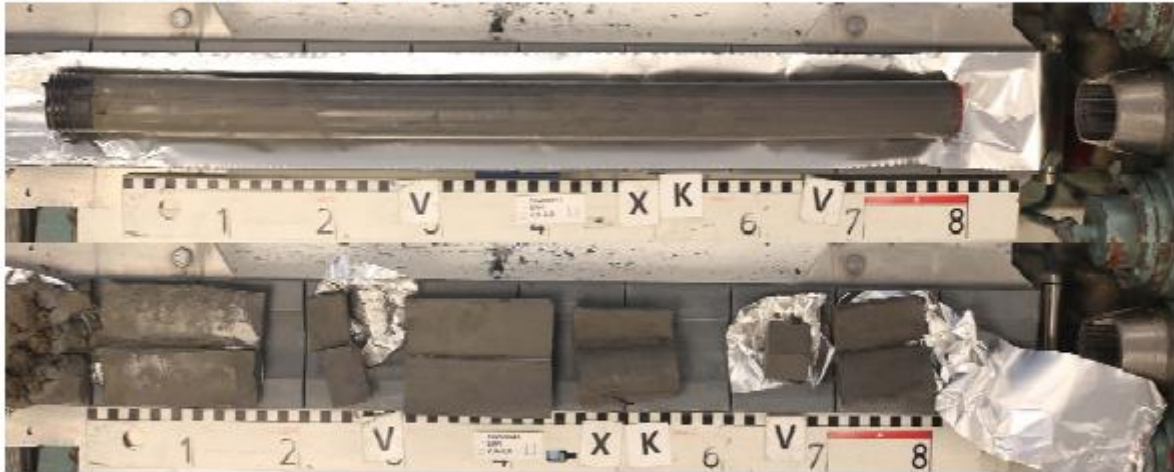
Borpunkt:	SW10	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Gleddetap	Utvulings - grense	Flyte - grense	Plastisitet -indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrent konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	p [g/cm ³]	p _s [g/cm ³]	Org. [%]	w _p	w _L [%]	I _p	e _r [%]	c _{uuc} [kPa]	c _{uc} [kPa]	c _{uuc} [kPa]	c _{uc} [kPa]	γ _n	
MATERIALE, sandig, siltig, leirig enk. gruskorn	4,0-5,0	4,10	13,7													
		4,20	12,9	2,22												K
		4,30	14,9													
		-														

4.3 Borpunkt SW1

Borpunkt:	SW1	Dybde intervall	Dybde	Vann - innhold	Densitet	Korn - densitet	Gleddetap	Utvulings - grense	Flyte - grense	Plastisitet -indeks	Brudd - tøyning	Enaks	Uomrent konus	Omrørt konus	Sensitivitet	Spesialforsøk
Beskrivelse		z [m]	w [%]	p [g/cm ³]	p _s [g/cm ³]	Org. [%]	w _p	w _L [%]	I _p	e _r [%]	c _{uuc} [kPa]	c _{uc} [kPa]	c _{uuc} [kPa]	c _{uc} [kPa]	γ _n	
MATERIALE, sandig, siltig, leirig enk. gruskorn	2,0-3,0	-	19,6				0,5									K
		-														
		-														
		-														
MATERIALE, sandig, siltig, leirig enk. gruskorn	4,0-5,0	-														K
		-														
		-														
		-														
LEIRE, siltig, sandig enk. gruskorn, enk. skjellrester	6,0-7,0	6,20	13,4										>200	38,76		
		6,40	15,5	2,19	2,71					13	152,0					TØK
		6,60	16,2					15,4	18,0	2,6			155,0	13,95	11	
		-														
LEIRE, siltig enk. skjellrester, enk. sandkorn	8,0-9,0	8,20	20,0					14,4	19,9	5,5			148,4	3,76	39	
		8,40	19,6	2,12	2,71					15	150,8					TØ
		8,60	27,6										87,2	5,88	15	
		-														

5 Foto

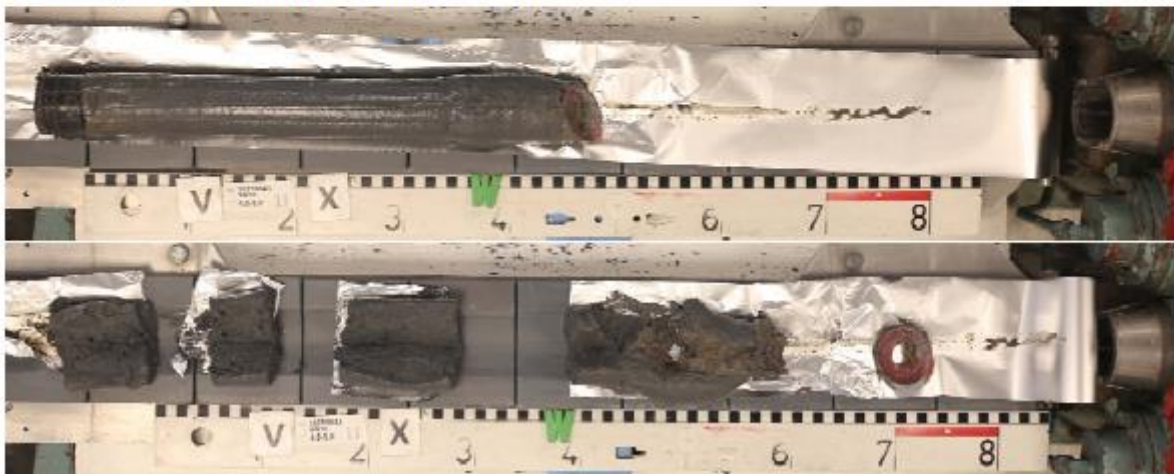
5.1 Borpunkt SW4, dybde 2,0-3,0 meter



5.2 Borpunkt SW4, dybde 5,0-6,0 meter



5.3 Borpunkt SW10, dybde 4,0-5,0 meter



5.4 Borpunkt SW1, dybde 2,0-3,0 meter



5.5 Borpunkt SW1, dybde 4,0-5,0 meter



5.6 Borpunkt SW1, dybde 6,0-7,0 meter



5.7 Borpunkt SW1, dybde 8,0-9,0 meter



6 Tegningsliste

10259843-RIG-TEG-200	Geotekniske data, borpunkt SW4
10259843-RIG-TEG-201	Geotekniske data, borpunkt SW10
10259843-RIG-TEG-202	Geotekniske data, borpunkt SW1
10259843-RIG-TEG-250.1-2	Enaksialforsøk, borpunkt SW4
10259843-RIG-TEG-252.1-2	Enaksialforsøk, borpunkt SW1
10259843-RIG-TEG-300	Kornfordelingskurver, borpunkt SW1
10259843-RIG-TEG-301	Kornfordelingskurver, borpunkt SW4 og SW10
10259843-RIG-TEG-400	Ødometerforsøk, CRS, borpunkt SW1, dybde 6,60 meter
10259843-RIG-TEG-401	Ødometerforsøk, CRS, borpunkt SW1, dybde 8,40 meter
10259843-RIG-TEG-402	Ødometerforsøk, CRS, borpunkt SW4, dybde 5,20 meter
10259843-RIG-TEG-450.1-3	Treaksialforsøk, CAUa, borpunkt SW1, dybde 6,50 meter
10259843-RIG-TEG-451.1-3	Treaksialforsøk, CAUa, borpunkt SW1, dybde 8,55 meter

7 Vedlegg

7.1 Geotekniske bilag

1. Laboratorieforsøk
2. Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

Dybde (m)	Jordart	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)	ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)	S _t (-)
		Kt.		0 10 20 30 40 50 60				0 10 20 30 40 50 60	
0									
1									
2	LEIRE		K	enk. forvittringsflekker, 2,0-2,15m: SILT	1,81		1,4	 	8 5
3									
4									
5	MATERIALE, sandig, siltig, leirig		ØK	enk. gruskorn	2,06			 	12 10
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									

Symboler:

Grunnvannstand:

Borbok:

NG

T: Treaksialforsøk

Ø: Ødometerforsøk

K: Korngradering

ρ Densitet

ρ_s Komdensitet

Org. Organisk innhold

S_t Sensitivitet

Vanninnhold

Plastisitetsindeks (I_p)

Umrørt konus

Omrørt konus

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

MVP Invest AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	ANNM	SISJ	SISJ
Markveien 3, Sarpsborg	Borpunkt	Dato	Revisjon
	SW4	30.05.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	RIG-TEG-200	
	VIA 073 29.06.2024	10259843	

Dybde (m)	Jordart	Kt.	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
0																					
1																					
2																					
3																					
4	MATERIALE, sandig, siltig, leirig	enk. gruskorn		K							2,22										
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					

Symboler:

T: Treaksialforsøk
 Ø: Ødometerforsøk
 K: Korngradering

Grunnvannstand:
 Borbøl: NG

ρ Densitet
 ρ_s Korndensitet
 Org. Organisk innhold
 S_t Sensitivitet

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks (I_p)

▽ Uomrørt konus
 ▼ Omrørt konus
 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

MVP Invest AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	ANNM	SISJ	SISJ
Markveien 3, Sarpsborg	Borpunkt	Dato	Revisjon
	SW10	30.05.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	10259843	RIG-TEG-201	

Dybde (m)	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)						p (g/cm³)	p _s (g/cm³)	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						S _t (-)	
					0	10	20	30	40	50				60	0	10	20	30	40		50
0																					
1																					
2	MATERIALE, sandig, siltig, leirig		enk. gruskorn	K			○						0,5								
3																					
4	MATERIALE, sandig, siltig, leirig		enk. gruskorn	K																	
5																					
6	LEIRE, siltig, sandig		enk. gruskorn, enk. skjellrester	TØK			○					2,19	2,71								
7							○								▼						11
8	LEIRE, siltig		enk. skjellrester, enk. sandkorn	TØ			○					2,12	2,71		▼						39
9							○								▼						15
10																					
11																					
12																					
13																					
14																					
15																					
16																					
17																					
18																					
19																					
20																					

Symbols:

T: Treakslforsøk
Ø: Ødometerforsøk
K: Korngradering

Grunnvannstand:
Borbok: NG

pDensitet
p_sKomdensitet
Org.Organisk innhold
S_tSensitivitet

○ Vanninnhold
— Plastisitetsindeks (I_p)

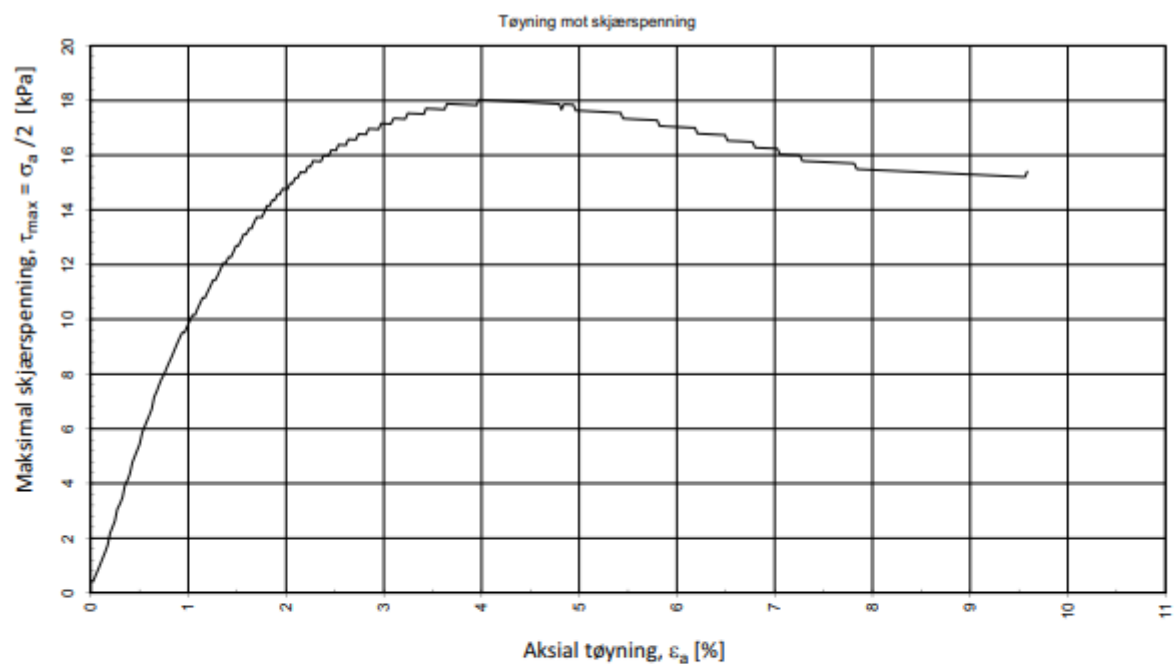
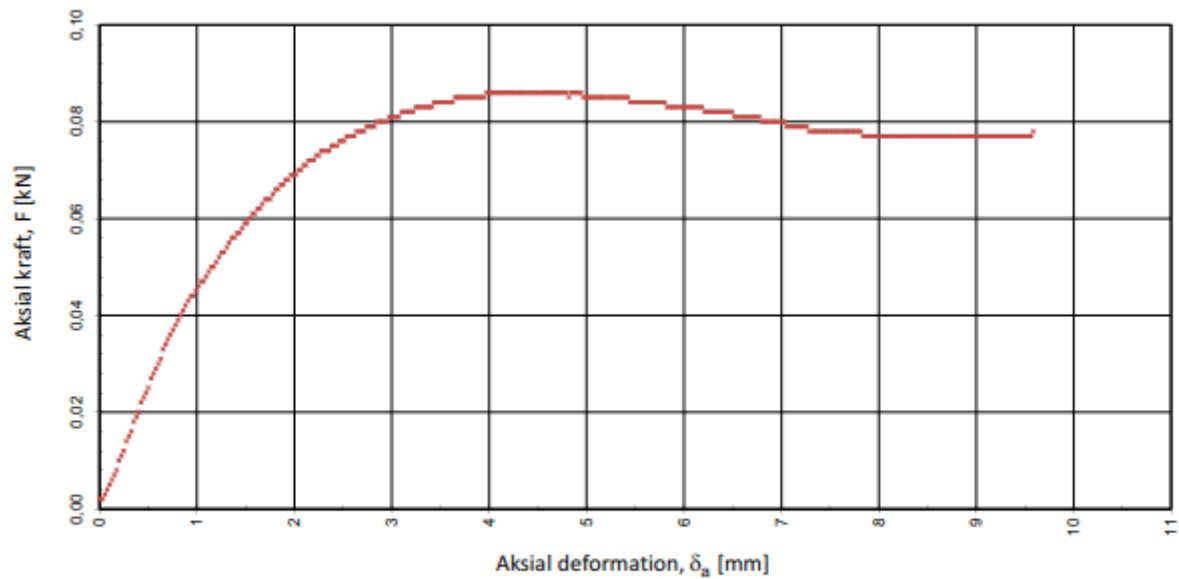
▽ Umrørt konus
▼ Umrørt konus

0
15
10

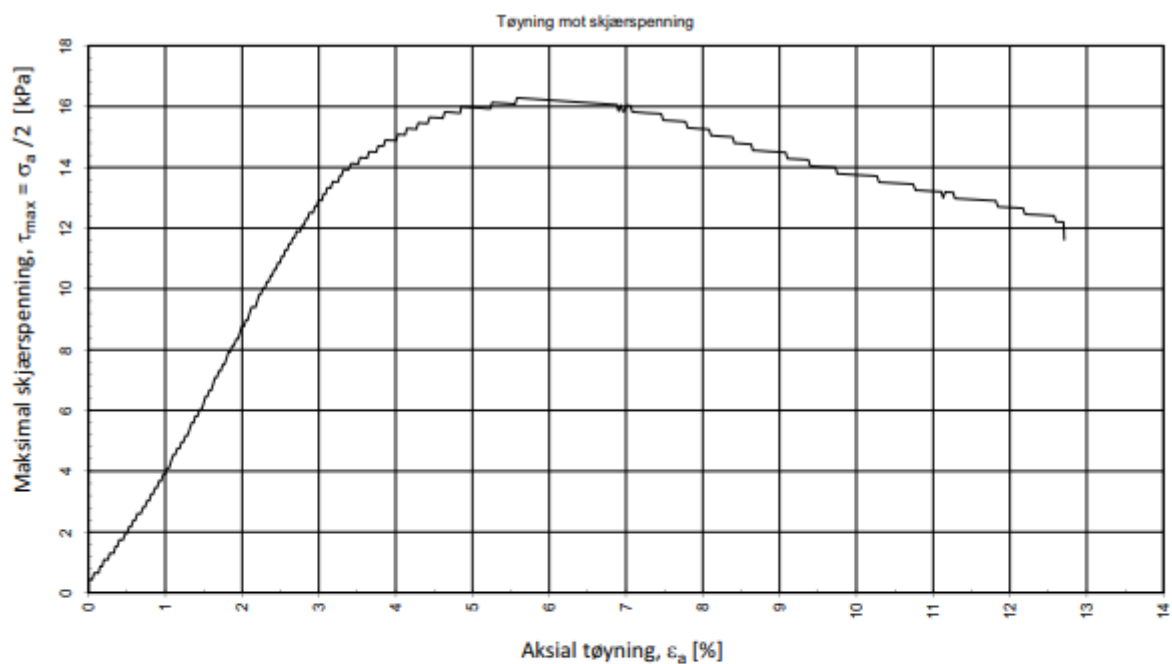
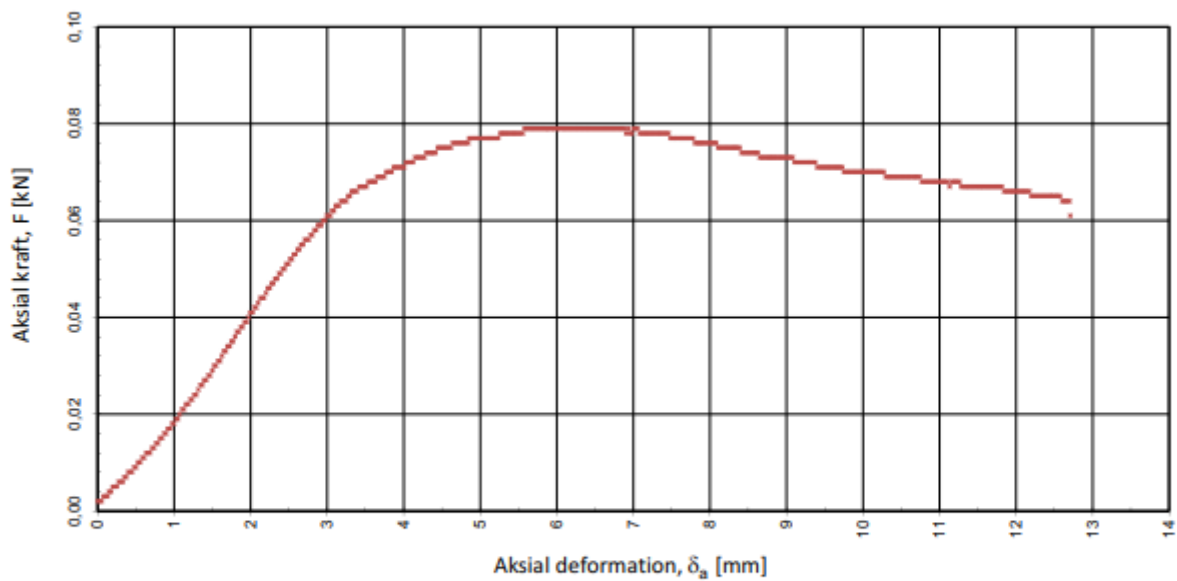
5

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

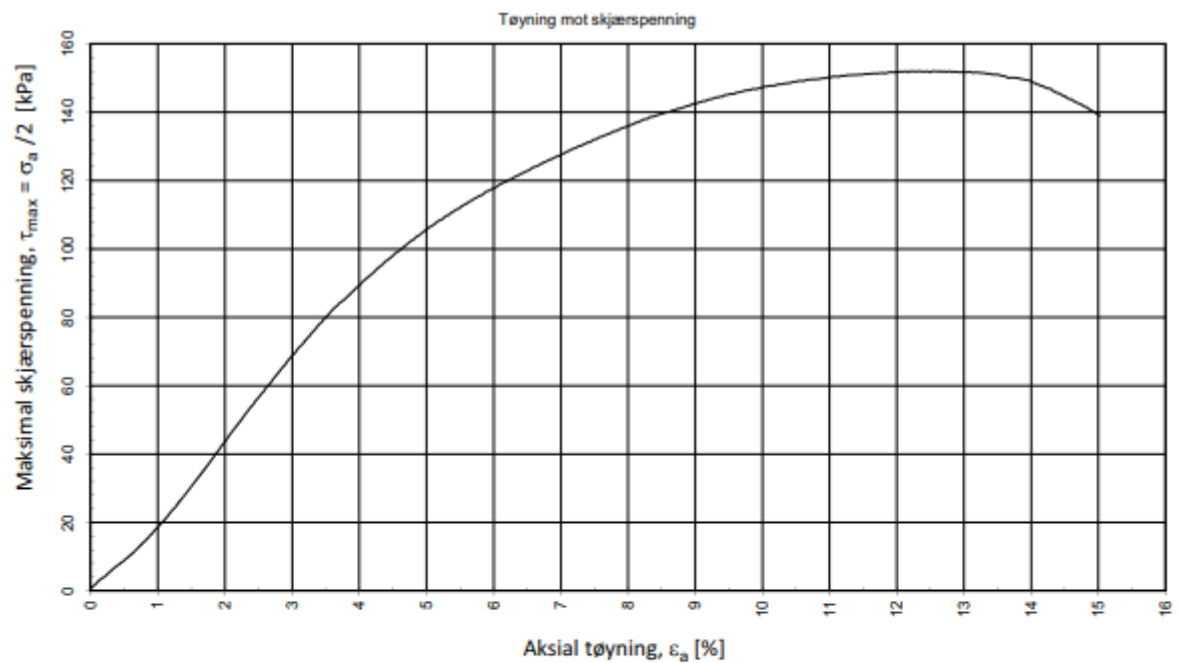
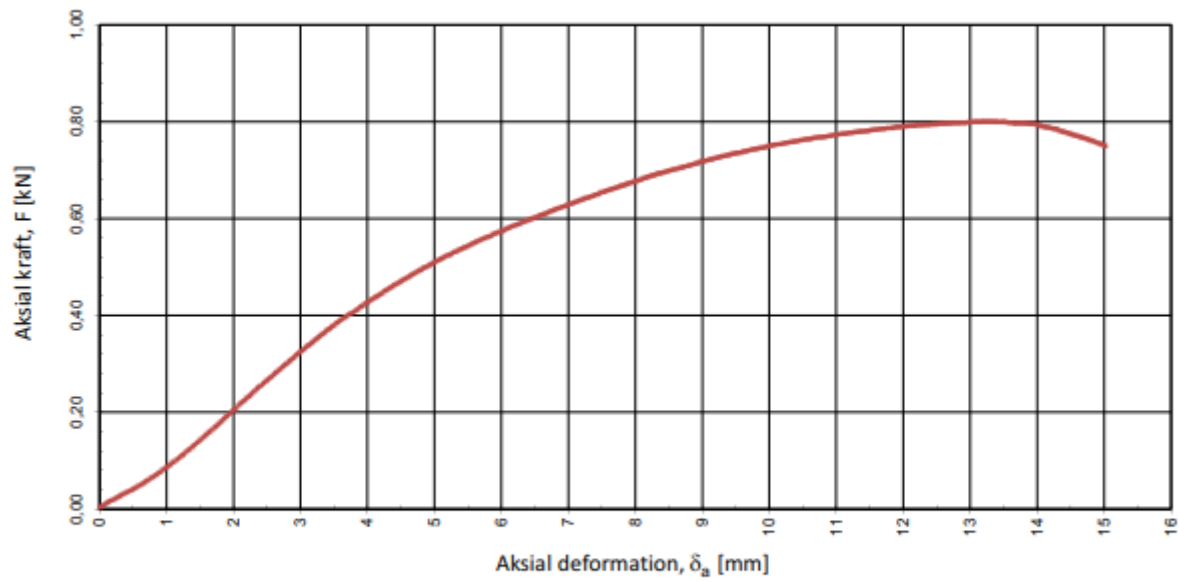
MVP Invest AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	ANNM	SISJ	SISJ
Markveien 3, Sarpsborg	Borpunkt	Dato	Revisjon
	SW1	30.05.2024	00
Multiconsult	Prøveserie	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
	VIA713 (08.06.2019)	10259843	RIG-TEG-202



Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	2,5	1
MVP Invest AS		Utarbeidet	Kontrollert
		EIVSO	EDR
Markveien 3, Sarpsborg		Borpunkt	Godkjent
		SW4	SISJ
		Dato	Revisjon
		16.05.2024	00
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
		10259843	RIG-TEG-250.1



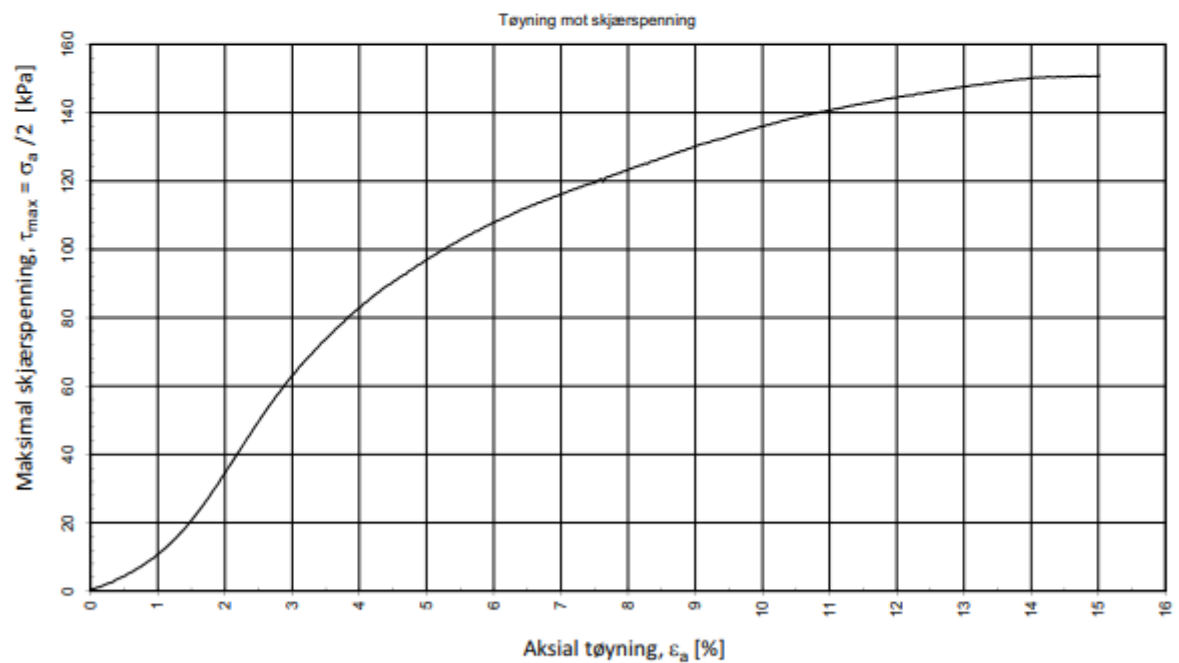
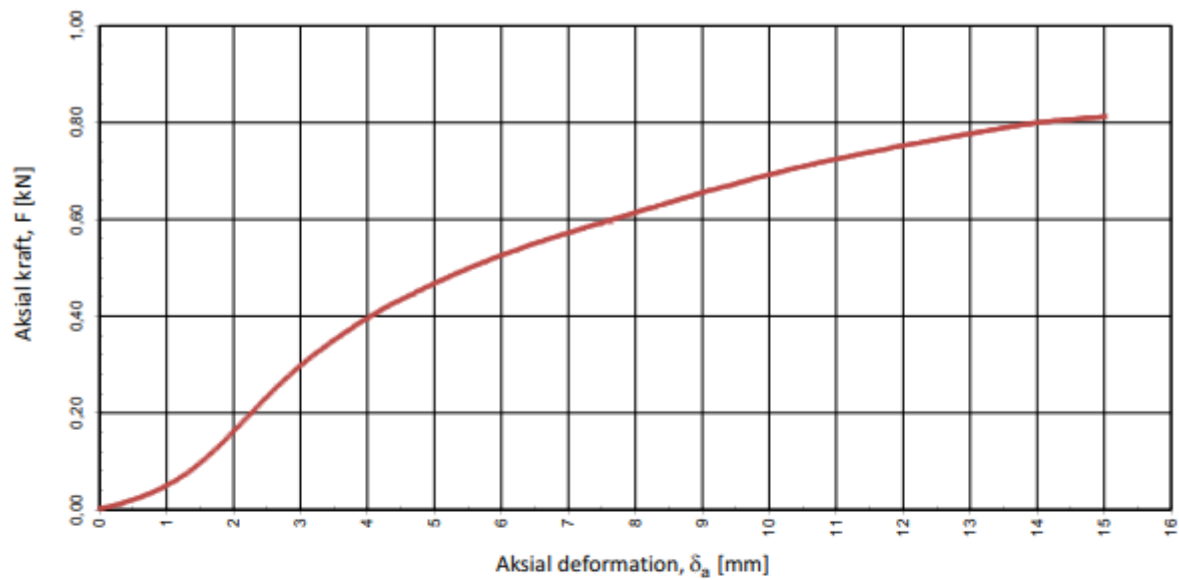
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	5,35	1
MVP Invest AS		Utarbeidet	Kontrollert
		EIVSO	METS
Markveien 3, Sarpsborg		Borpunkt	Godkjent
		SW4	SISJ
		Dato	Revisjon
		15.05.2024	00
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
		10259843	RIG-TEG-250.2



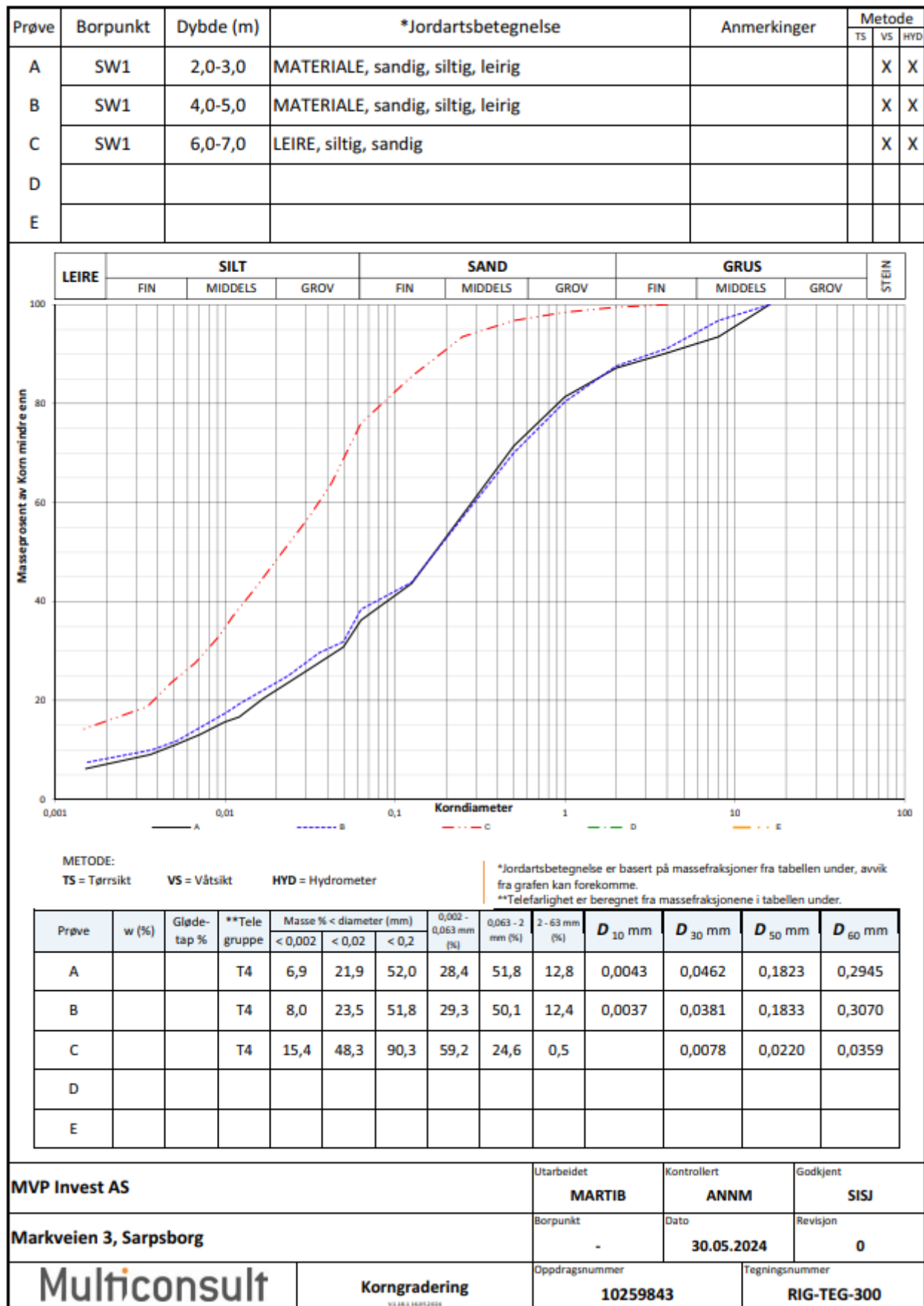
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	6,4	1
MVP Invest AS		Utarbeidet	Kontrollert
		EIVSO	METS
Markveien 3, Sarpsborg		Borpunkt	Godkjent
		SW1	SISJ
		Dato	Revisjon
		15.05.2024	00
Oppdragsnummer		Tegningsnummer	
10259843		RIG-TEG-252.1	

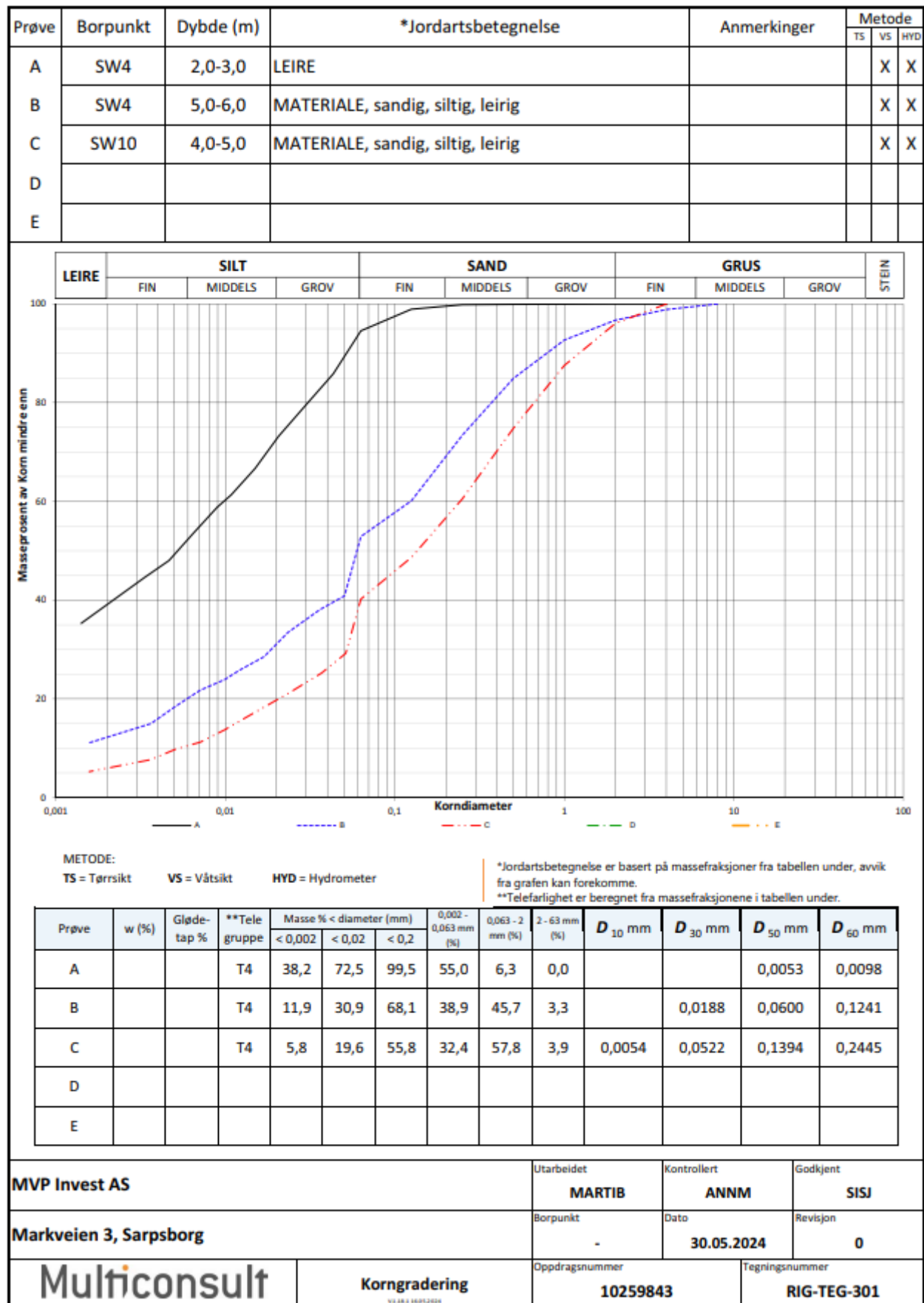
Multiconsult

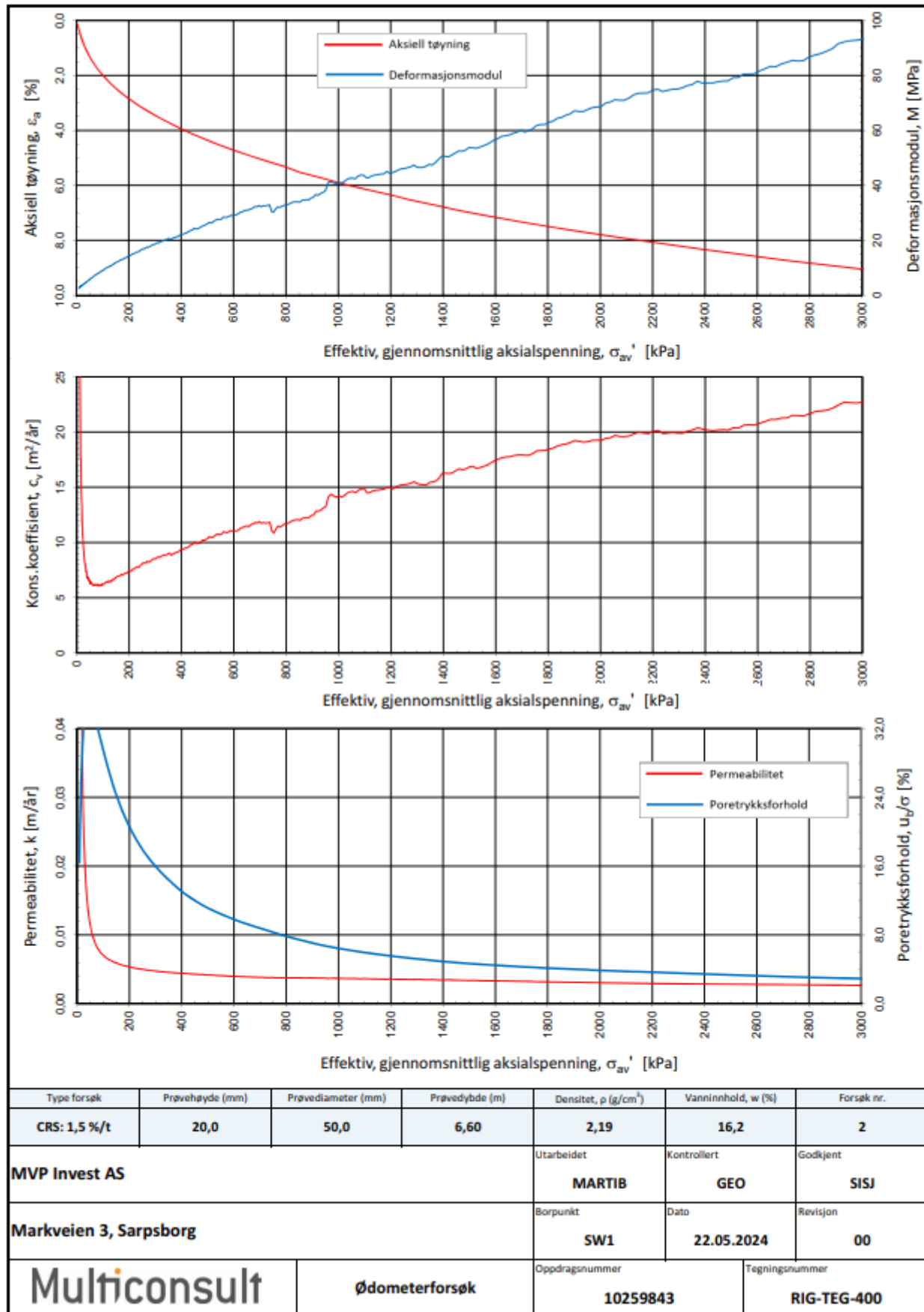
Enaksforsøk
VEI 4.17 14.08.2018 10.00.00

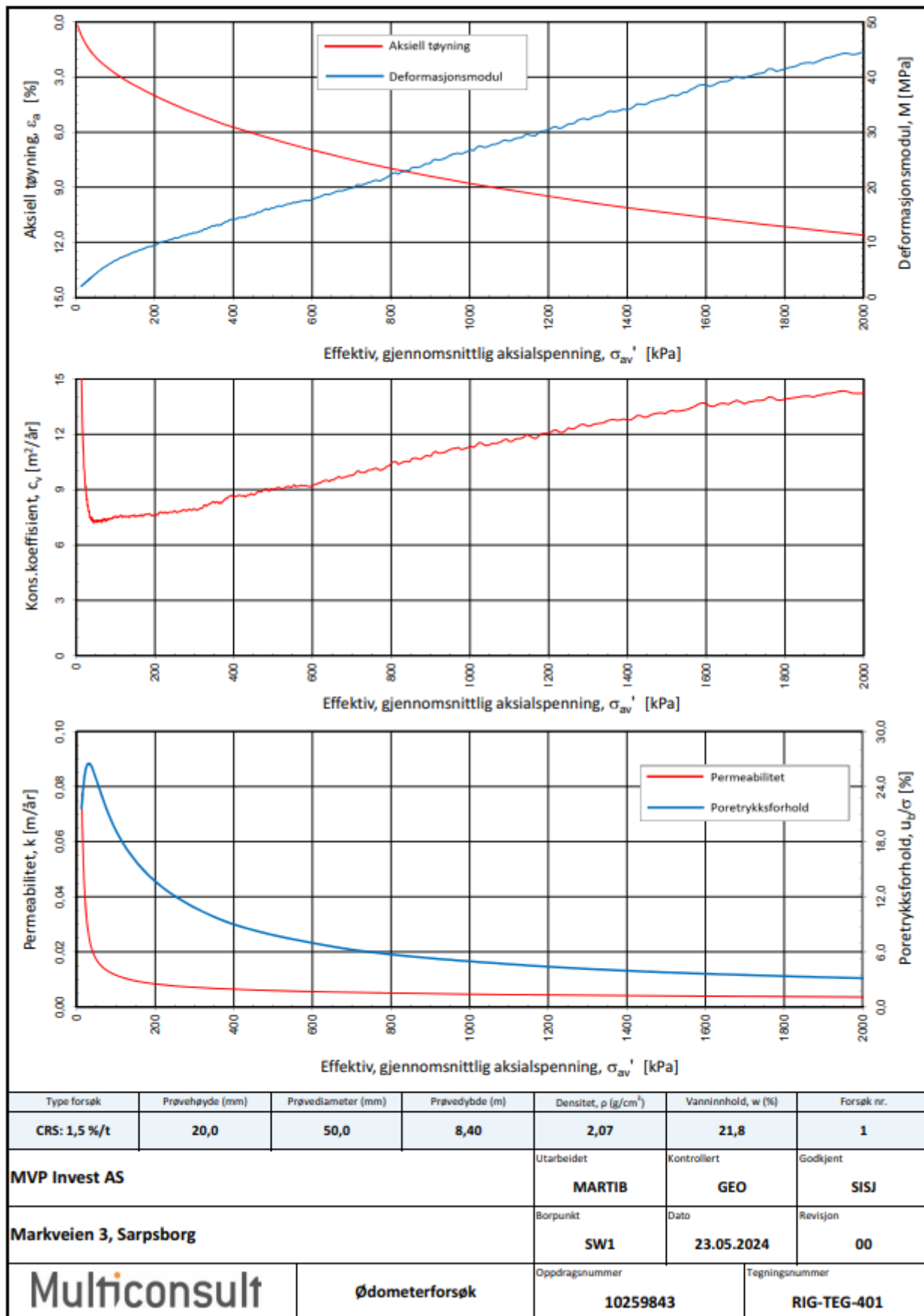


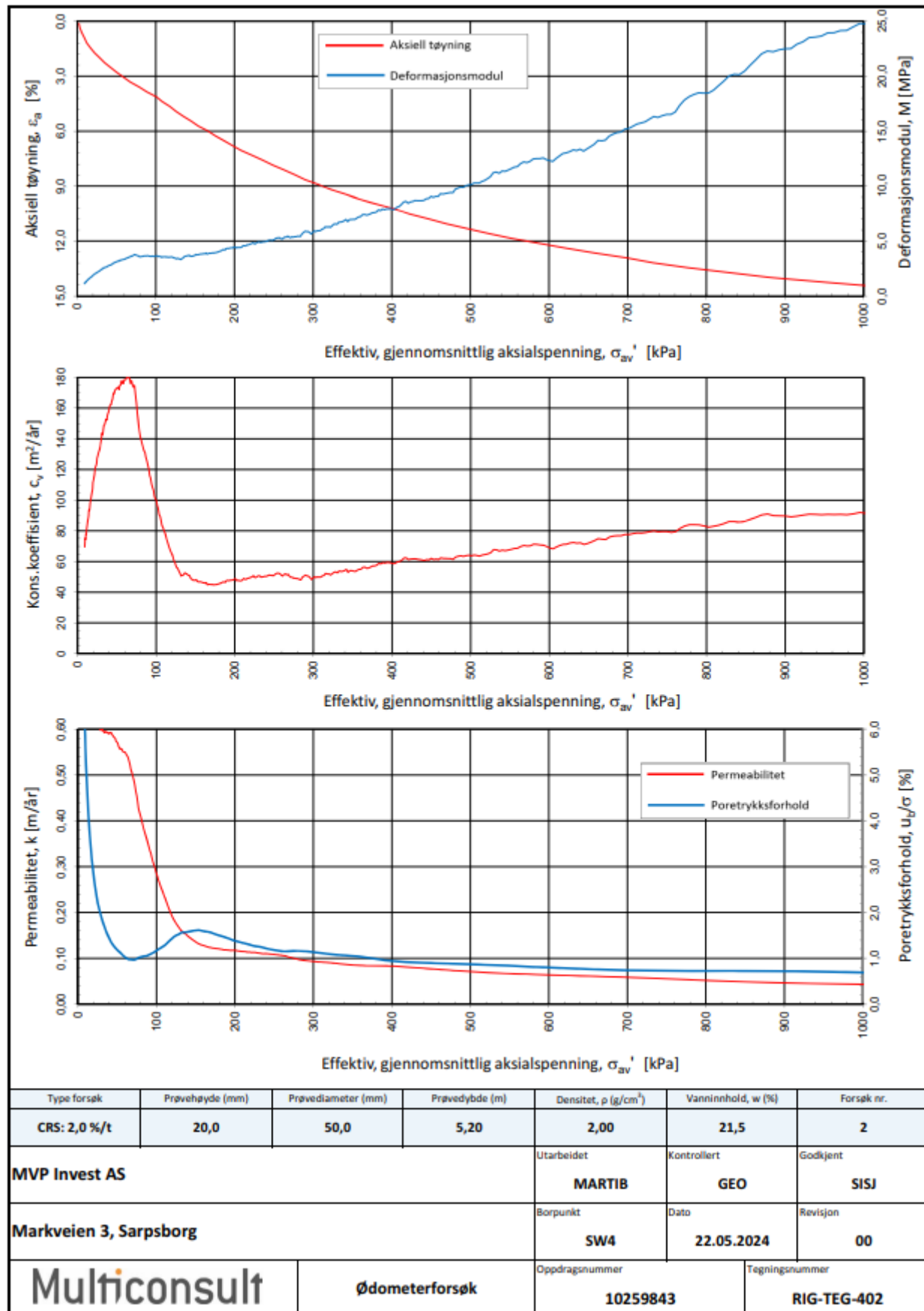
Prøvediameter (mm)	Prøvehøyde (mm)	Dybde, z (mm)	Forsøk nr
54,0	100,0	8,3	1
MVP Invest AS		Utarbeidet	Kontrollert
		EIVSO	METS
Markveien 3, Sarpsborg		Godkjent	SISJ
		Borpunkt	Dato
		SW1	22.05.2024
		Revisjon	00
Multiconsult	Enaksforsøk	Oppdragsnummer	Tegningsnummer
		10259843	RIG-TEG-252.2

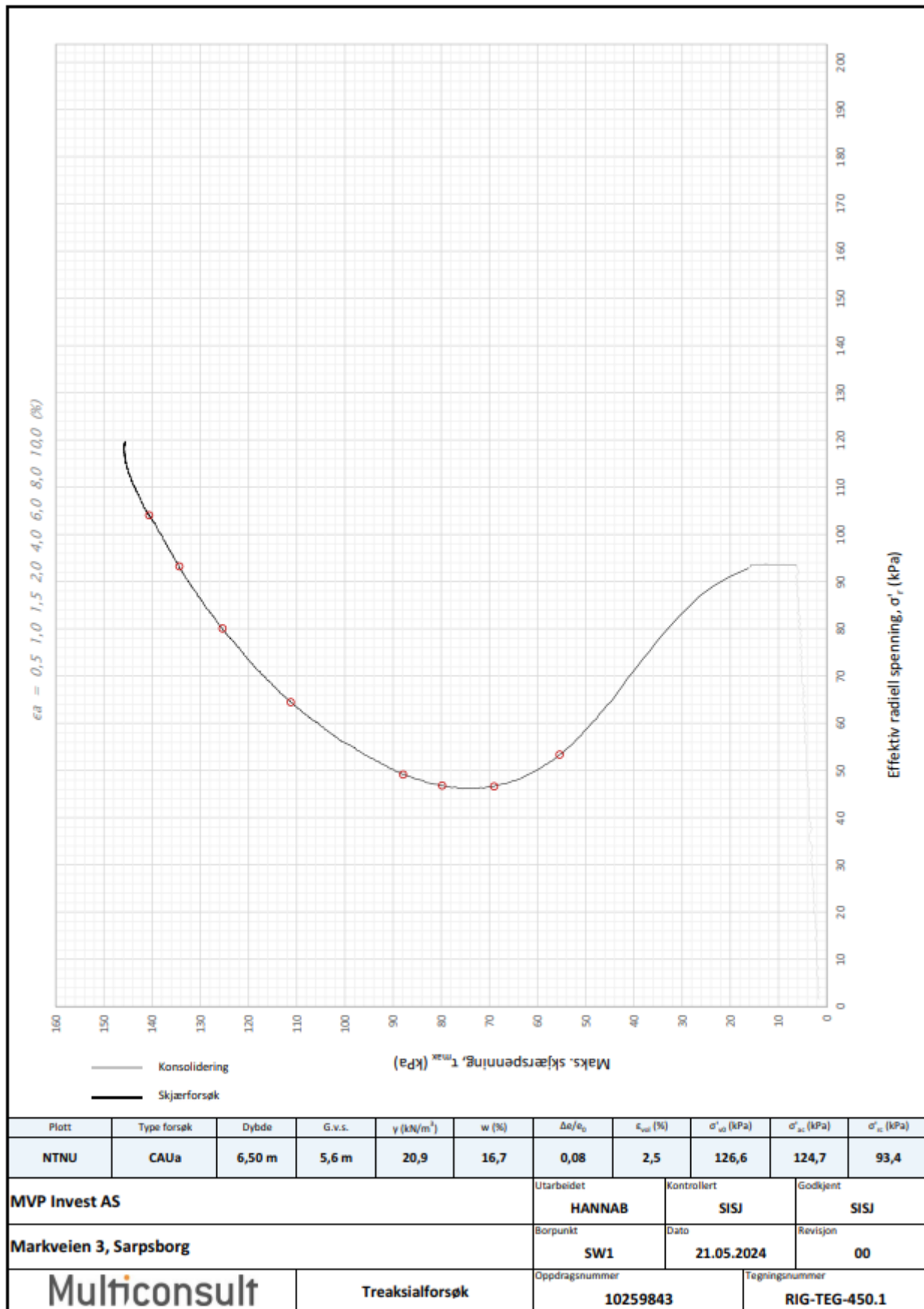


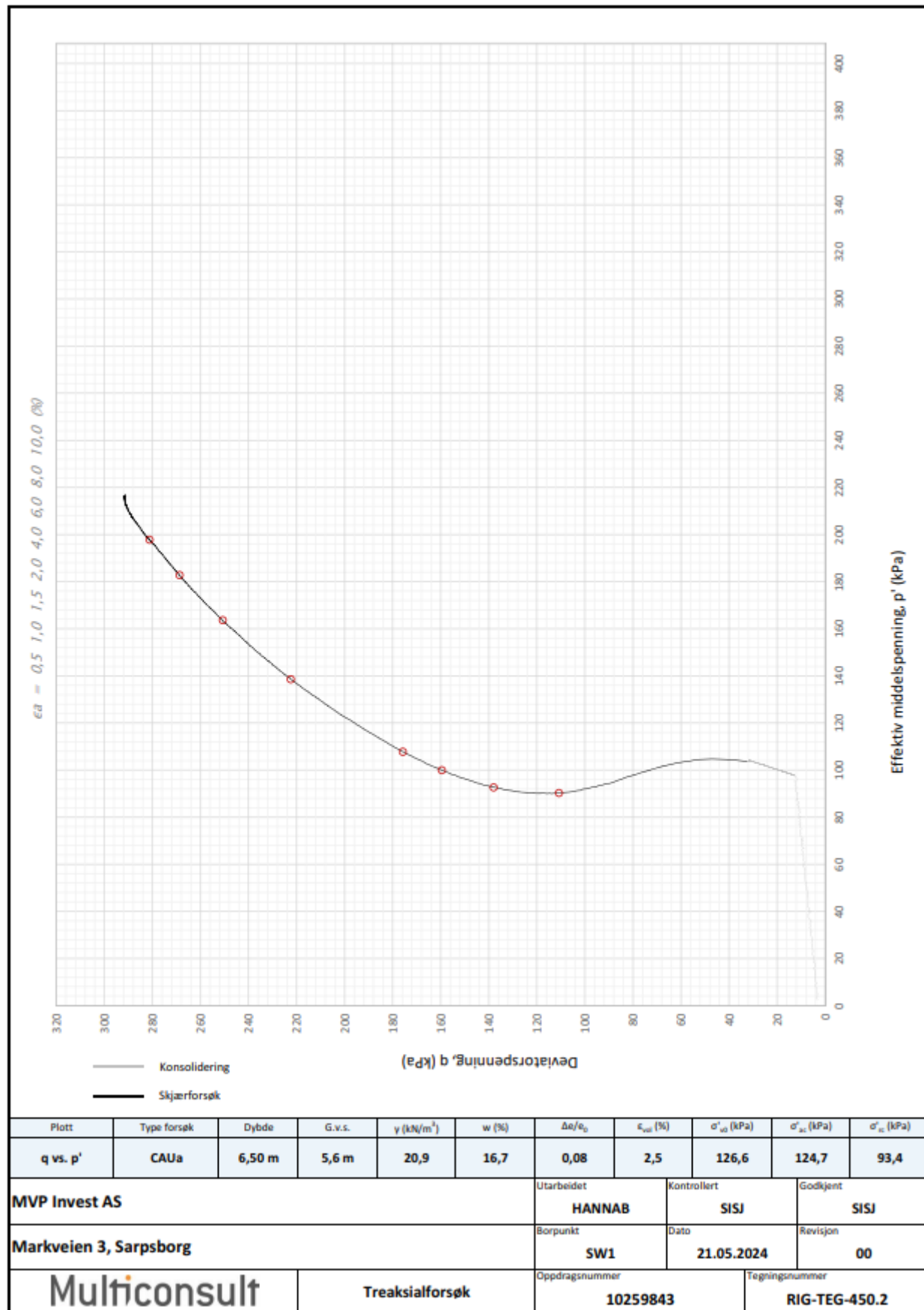


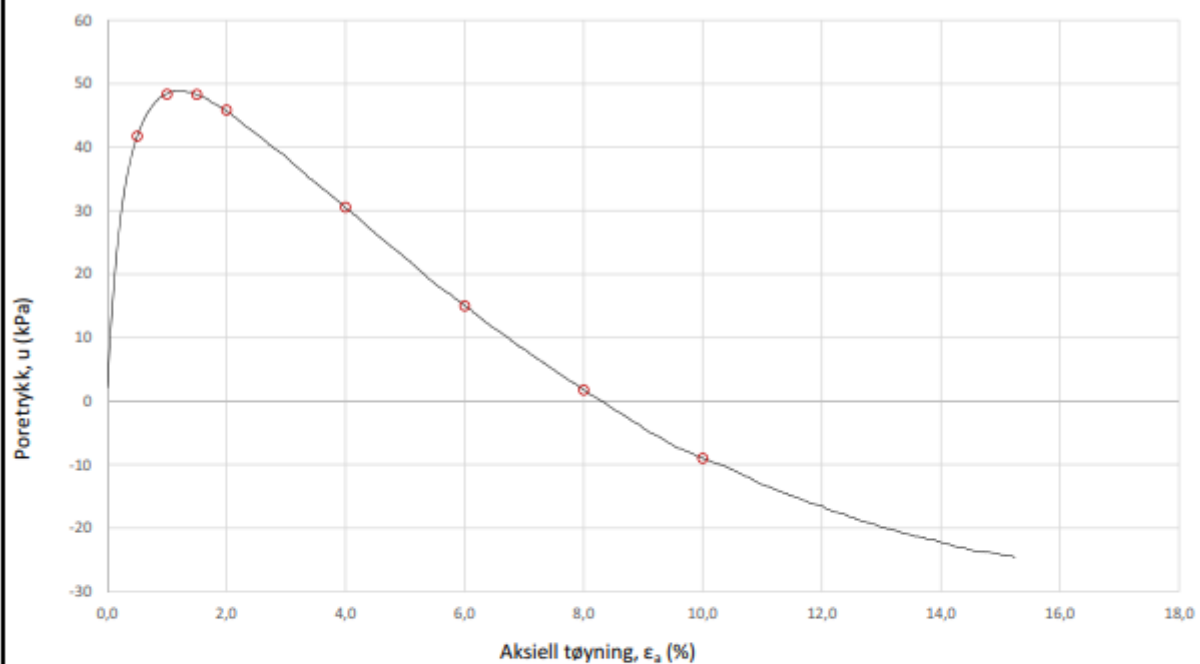
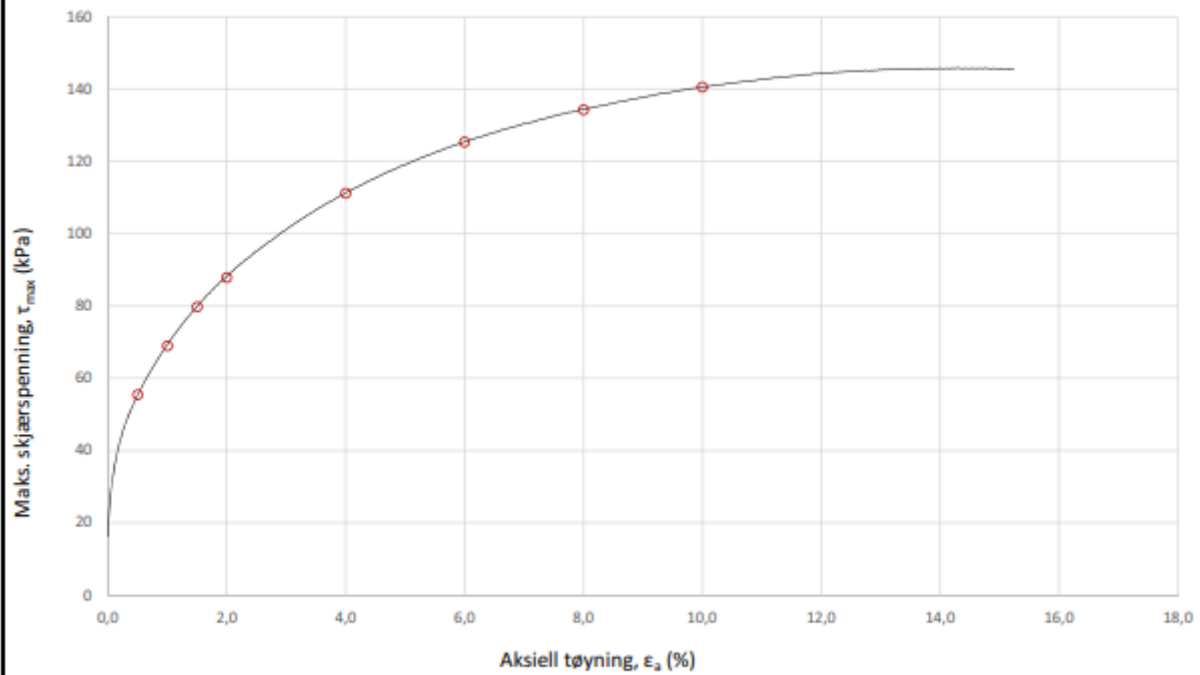








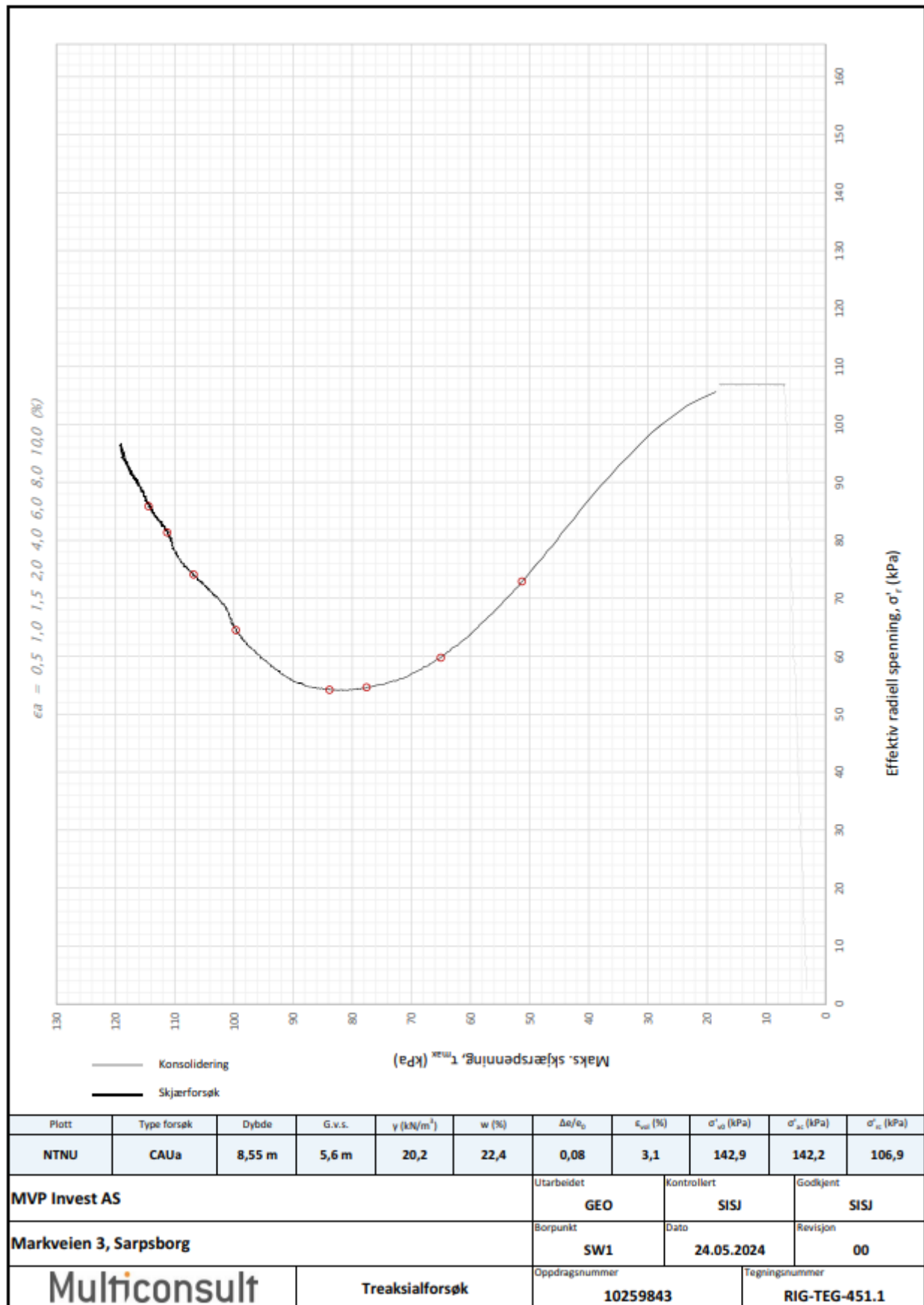


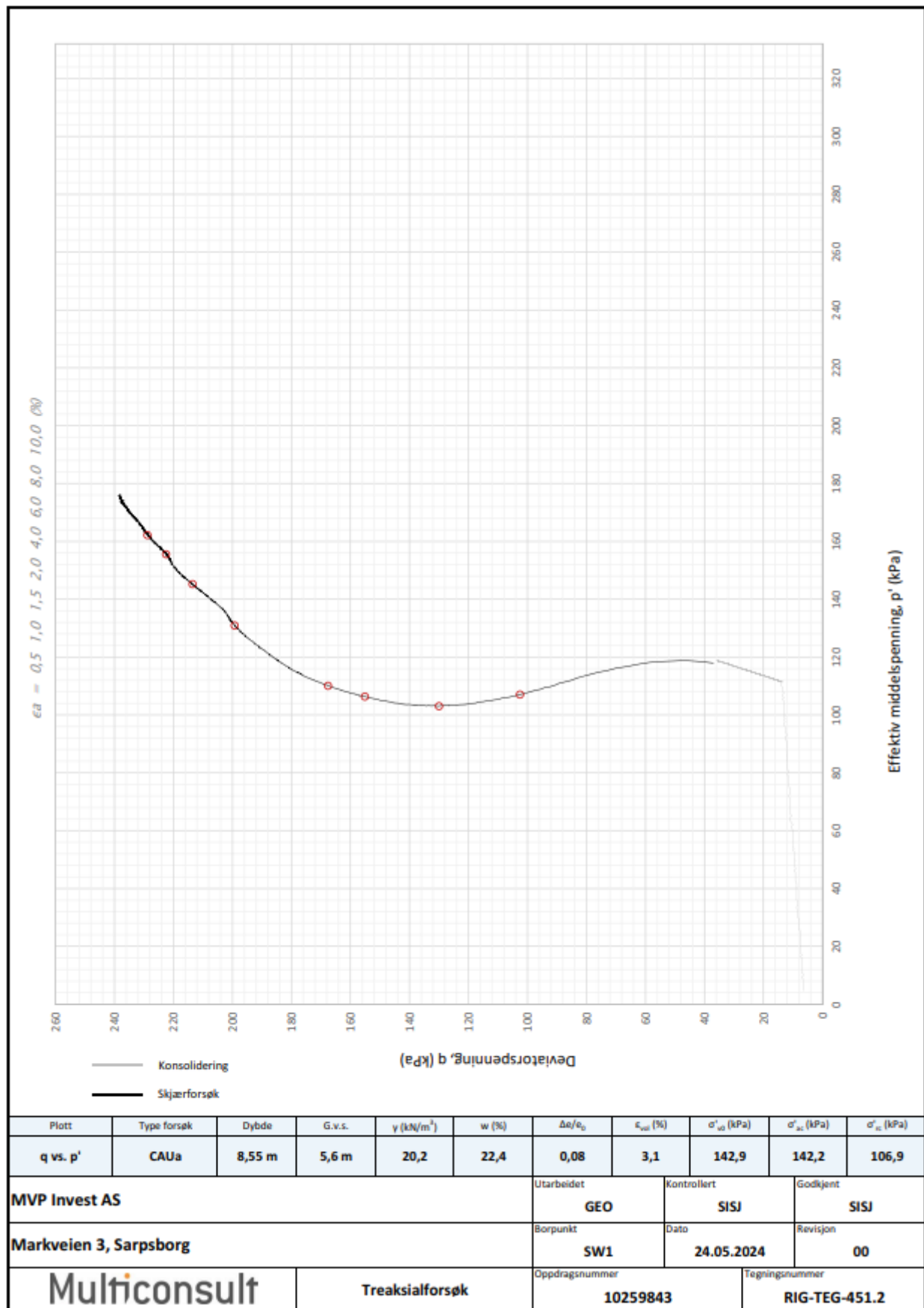


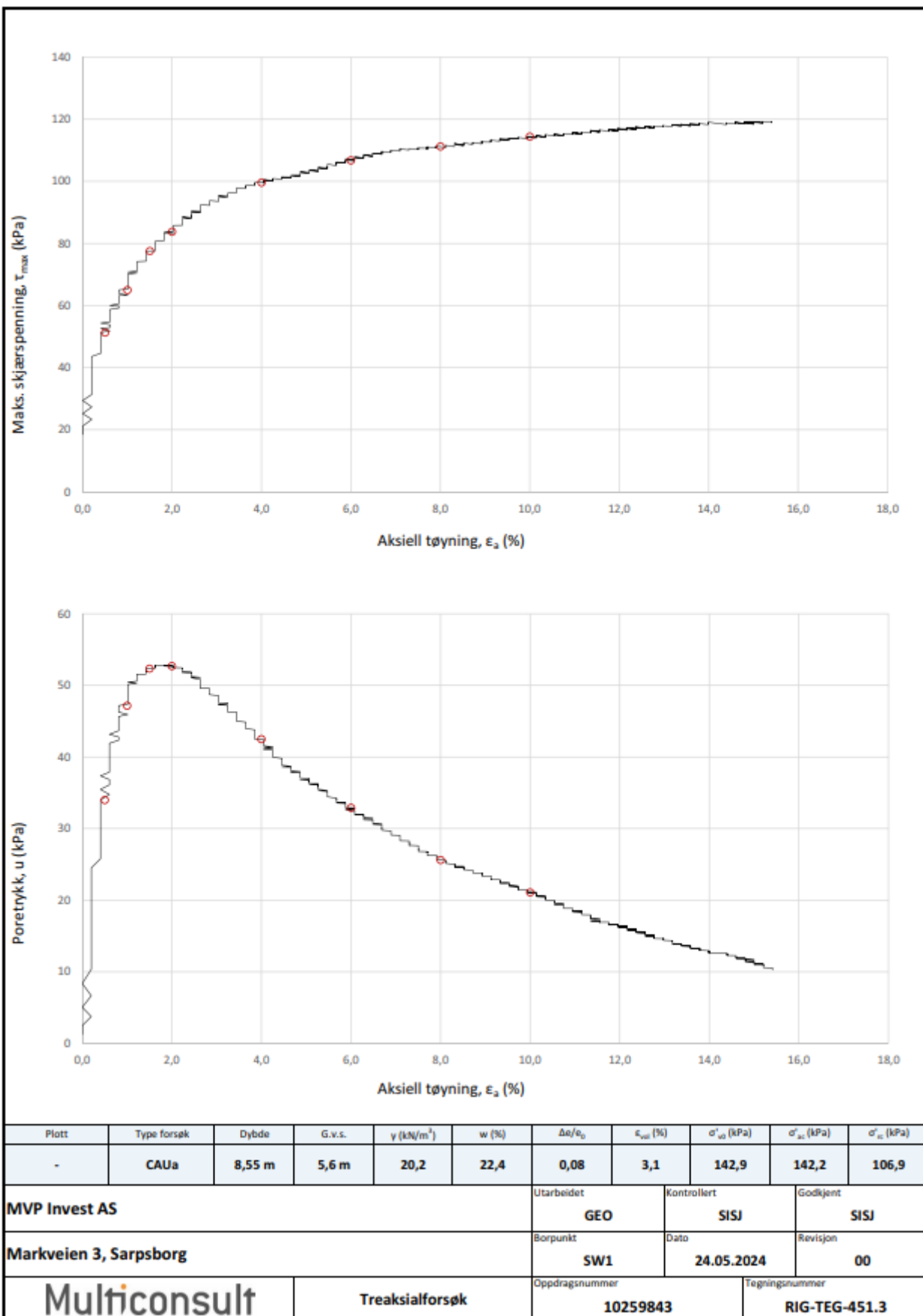
Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{vo} (kPa)	σ'_{zc} (kPa)	σ'_{ic} (kPa)
-	CAUa	6,50 m	5,6 m	20,9	16,7	0,08	2,5	126,6	124,7	93,4
MVP Invest AS						Utarbeidet HANNAB	Kontrollert SISJ	Godkjent SISJ		
Markveien 3, Sarpsborg						Borpunkt SW1	Dato 21.05.2024	Revisjon 00		
Multiconsult			Treaksialforsøk			Oppdragsnummer 10259843		Tegningsnummer RIG-TEG-450.3		

Multiconsult

Treksialforsøk







Bilag 1 Geotekniske bilag – Feltundersøkelser

Geotekniske bilag 1 Feltundersøkelser

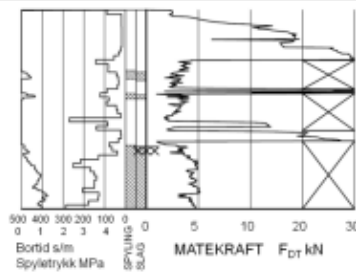
Multiconsult

		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».
		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 dreiling, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.
		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)
		TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).
		DREIETRYKKSONDERING Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.
		BERGKONTROLLBORING Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.

Bilag 2 Geotekniske bilag – Laboratorieforsøk

Geotekniske bilag 1 Feltundersøkelser

Multiconsult



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondering 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 omdreining/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.

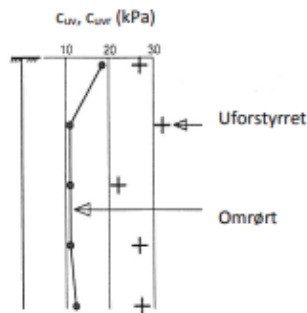
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveis et metallspiral med fast stighøyde (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):

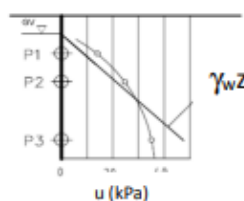
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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 vingekor med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekoret 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 vingekoret. Udreneret 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 piezometerør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde 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.

Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

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

KORNFORDDELINGSANALYSER

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-oksydasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

Utgave: 16.09.2019

www.multiconsult.no

Side 1 av 4

Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

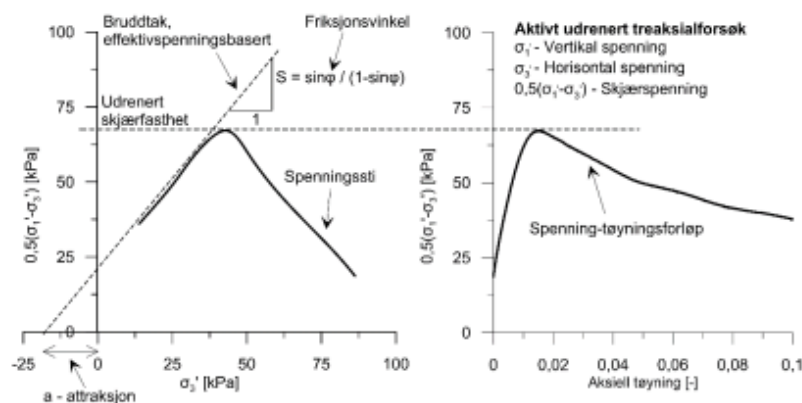
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

Utgave: 16.09.2019

www.multiconsult.no

Side 2 av 4

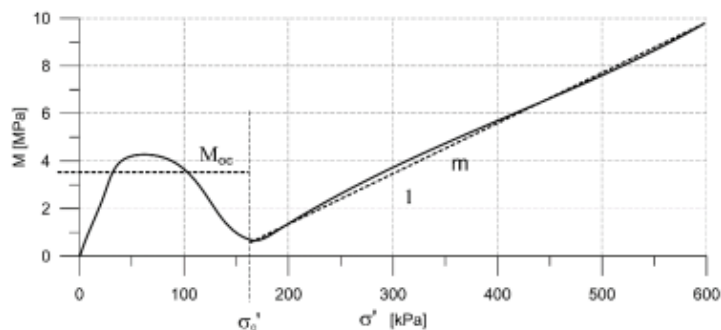
Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGNSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_{oc}). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlagering eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_{oc} representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_{oc} vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modulaltet 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.

KOMPRIMERINGSEGNSKAPER

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 . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

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

Utgave: 16.09.2019

www.multiconsult.no

Side 3 av 4

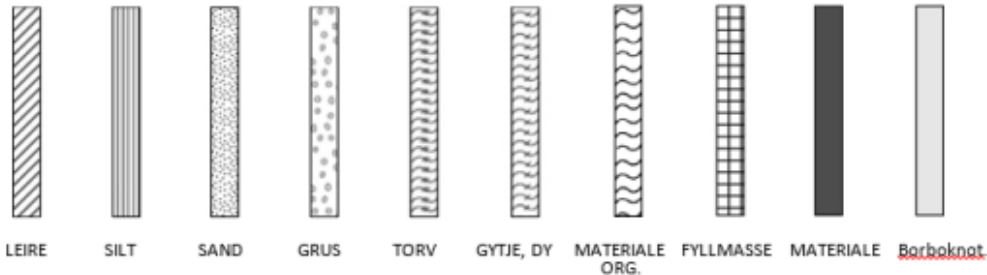
Geotekniske bilag 2

Laboratorieforsøk

Multiconsult

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: Silteinnholdet 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)

Borboknot: 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 maksgrænse 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 maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

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

Utgave: 16.09.2019

www.multiconsult.no

Side 4 av 4

Bilag 3 Geotekniske bilag – metodestandarder for utførelse

Geotekniske bilag 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



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 poretrykkmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykkmåling
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

Geotekniske bilag 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

Geotekniske bilag 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer



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