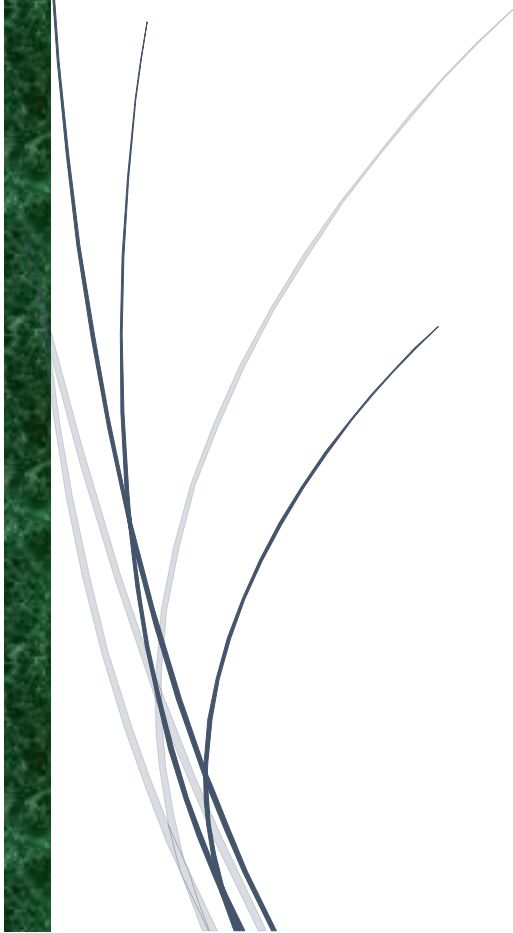


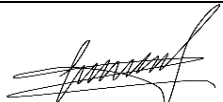

04.11.2022

GEO TEKNIKK

Geoteknisk Datarapport

Kykkelsrud boligfelt, 1815 Askim
Indre Østfold kommune



Rapport nr.: 1			
Oppdrag/emne	Geoteknisk datarapport		
Oppdragsgiver	Anders Sølve Strand		
Kontaktperson	ASS		
Gnr/bnr.	90/68		
Adresse	Kykkelsrud, 1815 Askim		
Ansvarlig foretak	Geoteknikk AS		
Utarbeidet av	Tesfaye K. Tilahun (Siv. Ing. M. Sc)	Sign.	
Kontrollert av	Hans Petter Bøckmann (Senior Ing.)	Sign.	
Tlf. Geoteknikk AS	(+47) 69 33 33 00		
E-post	hpb@geoteknikk1.no : Hans Petter Bøckmann, Senior Ing.		
Dato	04.11.2022		
Revisjon	0:00		



Figur 1: Oversikt over tiltaksstedet beliggenhet, markert med grønn markør (Gulesider, 2022).

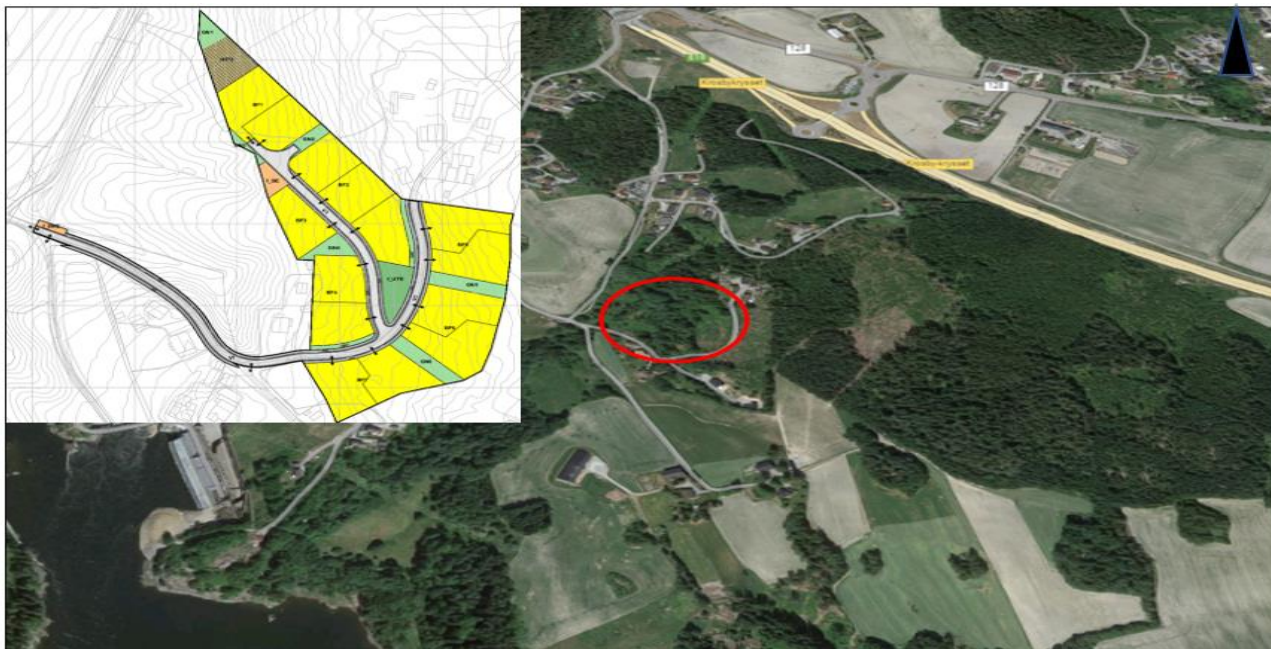
Innholdsfortegnelse

1.1 Innledning/orientering	2
1.1 Formål og bakgrunn.....	2
1.2 Utførelse	2
1.3 Kvalitetssikring og standardkrav.....	2
1.4 Innhold og bruk av rapporten.....	2
2. Topografi og områdebeskrivelse	3
2.1 Topografi.....	3
3. Geotekniske grunnundersøkelser	3
3.1 Utført grunnundersøkelser	3
4. Grunnforholdsbeskrivelse	4
4.1 Kvartærgeologisk kart.....	4
4.2 Sikkerhet mot kvikkleire	5
4.3 Grunnforhold	5
4.4 Dybder til fjell	5
4.6 Poretrykk og grunnvannstand	6
4.7 Laboratorieundersøkelser	7
4.8 Tolkning av CPTu.....	8
5. Geoteknisk evaluering av resultatene	9
5.1 Avvik fra standard utførelsesmetode	9
5.2 Viktige forutsetninger.....	9
5.3 Undersøkelse- og prøve kvalitet.....	9
5.4 Generell påvisning av grunnfjellsnivå.....	9
6. Konklusjon - Behov for supplerende grunnundersøkelser	10
7. Referanser	10
8. Vedlegg: Totalsonderinger, CPTu laboratorieresultater og situasjonsplan.	11
9. Bilag 1 Geotekniske bilag – Feltundersøkelser	43
10. Bilag 2 Geotekniske bilag – Laboratorieforsøk	45
11. Bilag 3 Geotekniske bilag – metodestandarder for utførelse	49

1.1 Innledning/orientering

1.1 Formål og bakgrunn

I forbindelse med planlagt utbygging av et nytt boligfelt på Kykkelsrud, Gnr./bnr. 90/68, i Askim kommune, (figur 1 og 2), har Geoteknikk AS fått i oppdrag å få utført en grunnundersøkelse i området, samt utarbeide en geoteknisk datarapport basert på resultatene fra feltarbeidene.



Figur 2: Oversiktsbildet over tiltaksstedet (Google, 2022).

1.2 Utførelse

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.

Feltundersøkelsene ble utført av Norsk Grunnboring AS med hydraulisk borerigg av borleder Tobias Bøckmann. Alle kote høyder referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref89 UTM, sone 32.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved NGI geotekniske laboratorium i Oslo.

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. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening (NGF).

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 prosjekteringsammenheng.

Rapporten

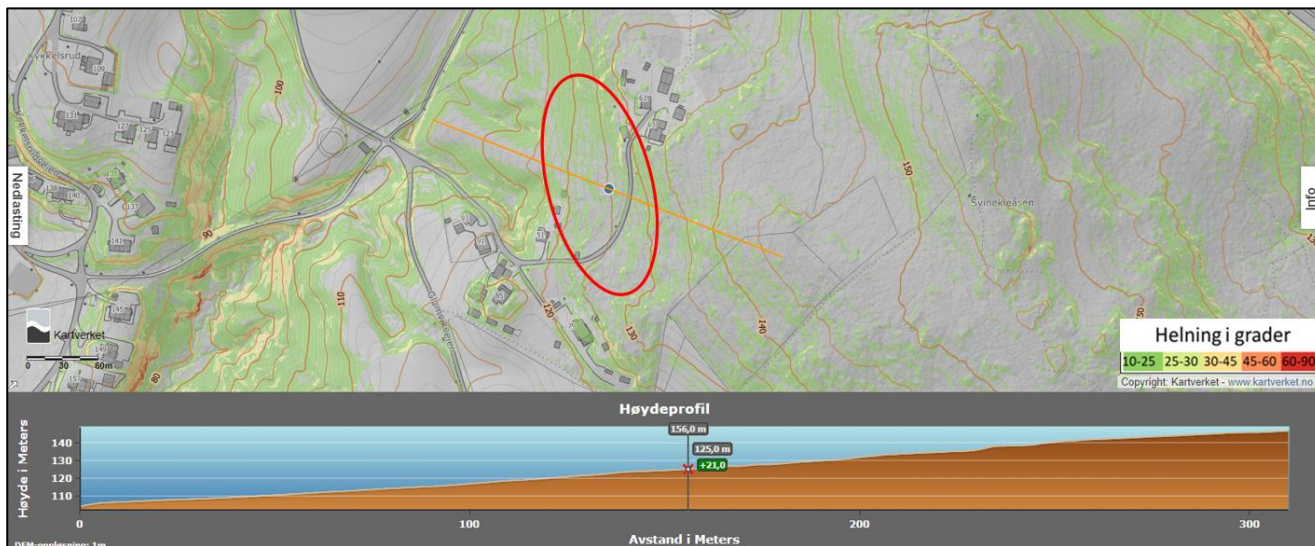
inneholder i så måte ingen vurderinger av bygg barhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

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

2. Topografi og områdebeskrivelse

2.1 Topografi

Tiltaksstedet ligger omtrent 125 moh. i et jevnt hellende terreng (figur 3). Terrenget omkring tiltaksstedet har en generell helning nedover fra øst-sørøst mot vest-nordvest. Gjennom tiltaksstedet faller terrenget fra omtrent til 146 moh., ned til ca. 104 moh. og går over en avstand på ca. 300m. Dette utgjør en høydeforskjell i terrenget på omtrent 42m og gir et gjennomsnittlig helningsforhold på omtrent 1:7.



Figur 3: Terreng og høydeprofil gjennom tiltaksstedet, markert med rød sirkel (Kartverket, 2022).

3. Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Utført grunnundersøkelser

Norsk Grunnboring AS har utført grunnundersøkelser på eiendommen (figur 7). Feltarbeidene bestod av følgende:

- 9 stk. totalsonderinger (vedlegg) for å finne dybden til fjell, samt få informasjon om massenes lagringsfasthet og lagdeling.

Borhull	X	Y	Z	Metode	Stopp	Løsm	Fjell
1	6606674.027	619318.117	116.284	Total	94	6.70	0.00
2	6606699.117	619328.527	119.570	Total	94	2.20	0.00
3	6606714.837	619323.527	116.680	Total	94	2.70	0.00
4	6606730.633	619311.198	114.197	Total	94	3.20	0.00
5	6606720.613	619302.501	112.799	Total	94	6.15	0.00
6	6606681.306	619336.673	119.483	Total	94	2.03	0.00
7	6606692.875	619314.463	115.093	Total	94	6.30	0.00
8	6606708.868	619310.903	114.201	Total	94	5.97	0.00
9	6606726.900	619318.395	115.906	Total	94	2.65	0.00

Fig 4. Koordinat- og borpunktliste med løsmasser og dybder til antatt fjell.

Borpunktene er fordelt som vist i borplan, se tegning på figur 7. Tolkede totalsonderinger er vist på enkelttegnene i vedlegg.

- 2 stk. CPTu-sondering på pkt. 5 og 7 til å bedømme lagdeling, jordartens mekaniske egenskaper, styrkeegenskaper og deformasjons- og konsolideringsegenskaper.
- Opptak av prøveserie med 54 mm sylindere i pkt. 5 med uforstyrrede leirprøver for analyse. Analysene av prøveserien er foretatt i laboratoriet til NGI i Oslo. NGI utfører sine laboratorieundersøkelser iht. Norsk standard NS8000-serien NS-EN ISO 17892 serien.

4. Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Iht. NGUs kvartærgeologiske kart ligger tiltaksstedet innenfor et område med hav- og fjordavsetninger med liten mektighet, samt noe tynt morenedekke (figur 5).

Generelt består hav- og fjordavsetninger av leire og silt, men kan også inneholde noe sand og kan ha en mektighet lokalt opp til flere meter. I sørøst er det kartlagt et område med tynt morenedekke som består av alle kornstørrelser og er ofte avsatt over fjell med relativt liten mektighet.

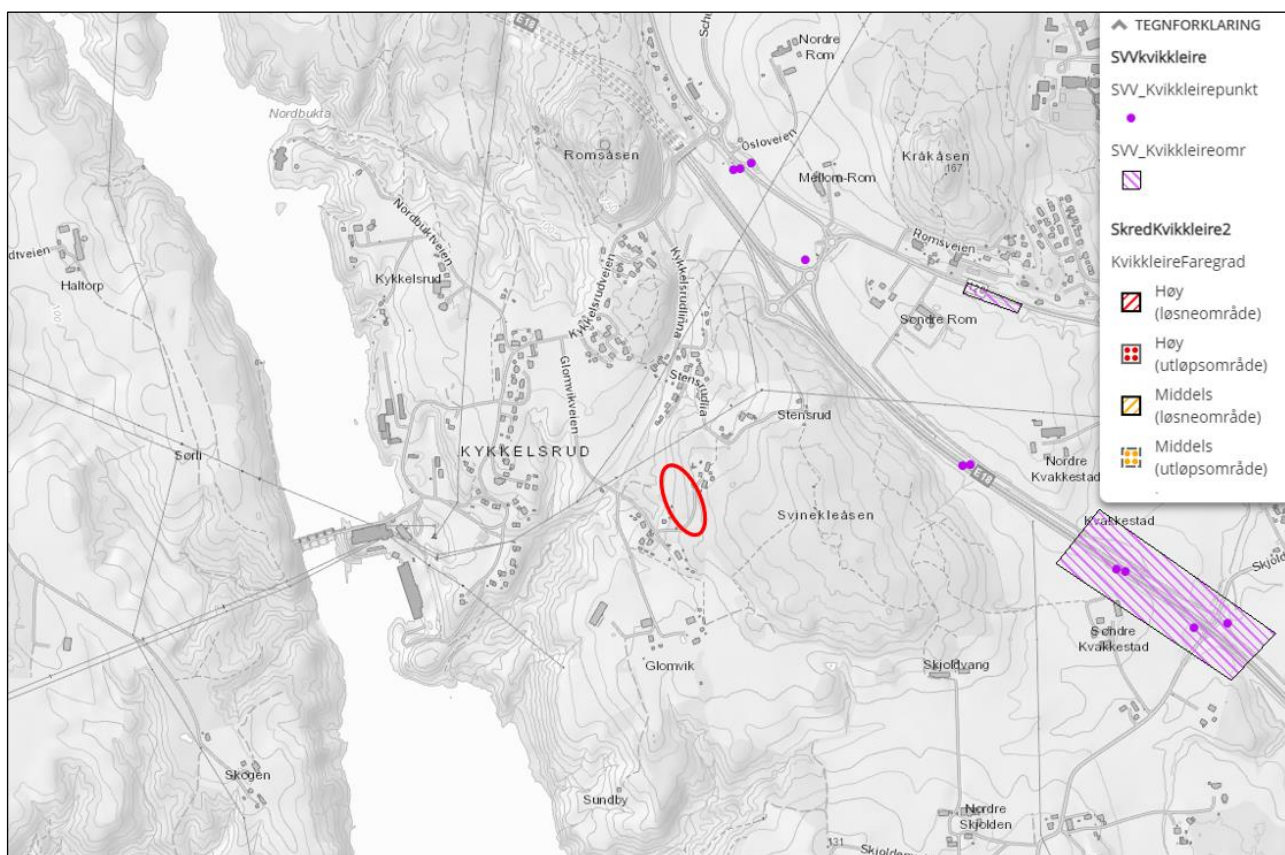
Tiltaksstedet ligger under marin grense som i dette området er kartlagt til å ligge omtrent 200 moh.



Figur 5: Oversikt over løsmasser på og rundt tiltaksstedet, markert med rød sirkel (NGU, 2021).

4.2 Sikkerhet mot kvikkleire

Ifølge NVEs faresonekart for kvikkleire ligger ikke tiltaksstedet innenfor tidligere kartlagt faresone (figur 6). Nærmeste kartlagte kvikkleireområde av SVV ligger omtrent 860m, sørøst for tiltaksstedet.



Figur 6: Faresonekart for kvikkleire på og rundt tiltaksstedet, markert med en rød sirkel (NVE, 2022).

4.3 Grunnforhold

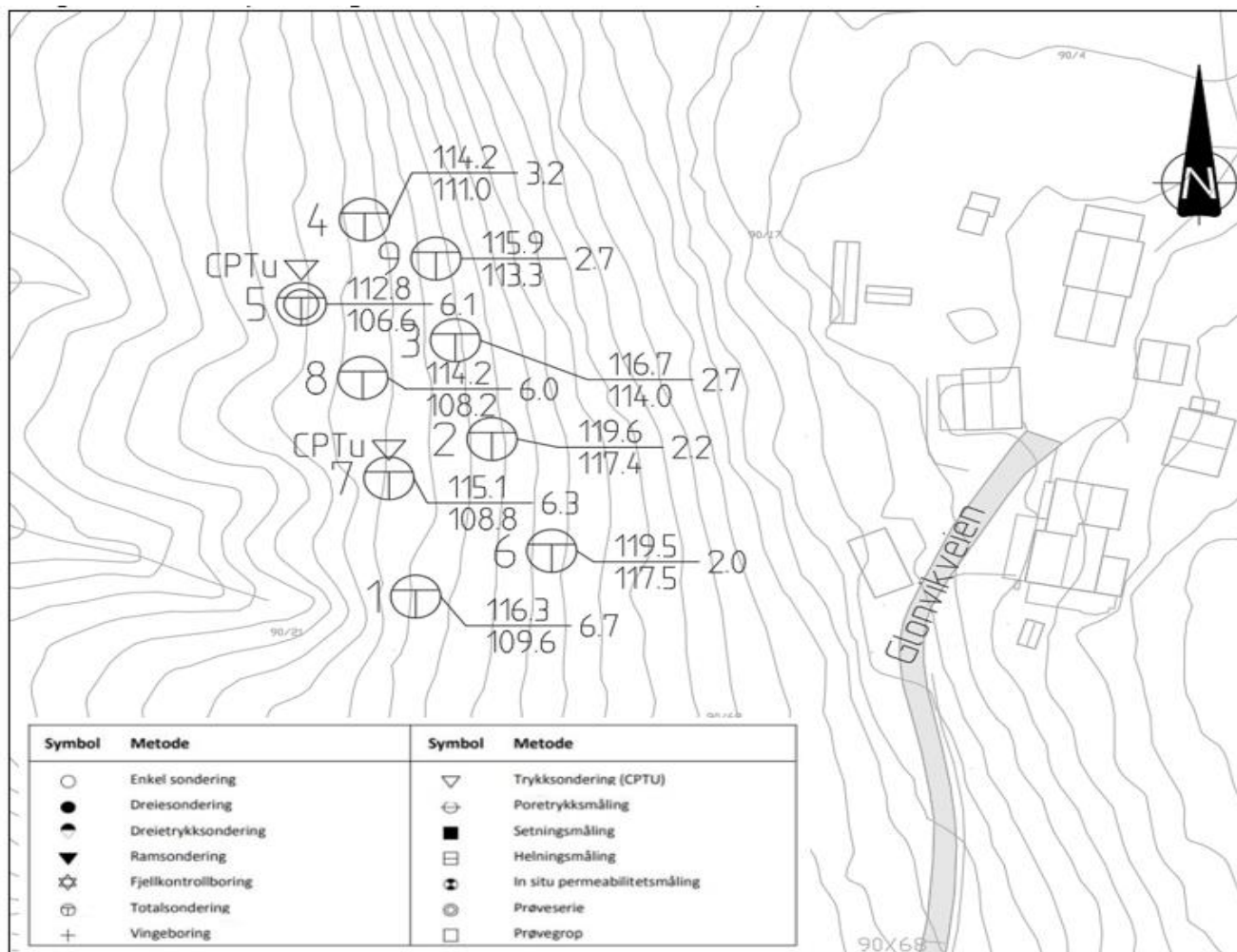
Ut ifra resultatet og tolkning av gjennomførte totalsonderinger består grunnen av et topplag med skogsvegetasjon over et tynt lag med jord/tørreskorpleire fra 0,5-1m dybde. Deretter er det et lag med siltig leire ned til underliggende fjell. I borpunkt 1 og 5 ble det påvist bløte siltige leirmasser fra omtrent 1m dybde ned til underliggende fjell på henholdsvis 6,7m og 6,1m under terreng. Det er også et lag med bløte masser av siltig leire i borpunkt 7 og 8, henholdsvis i dybde mellom 4-6m og 1-5m. I borpunkt 5 og 8 ble det påvist bløte masser med antatt sprøbruddegenskaper basert på tolkning av totalsondering.

Alle sonderingene ble boret til fjell og fast berg ble påvist i dybder mellom 2m (borpunkt 2) og 6,7m (borpunkt 1) under terreng. Se vedlagte totalsonderinger.

4.4 Dybder til fjell

Alle de utførte sonderingene ble avsluttet på antatt fjell i dybder fra 2 til 6,7m under terreng. Se vedlagte totalsonderinger.

Se figur 7 for plassering av borpunktene på området.



Figur 7: Boreplan med utførte feltundersøkelser på området.

4.6 Poretrykk og grunnvannstand

Grunnvannstand er ikke målt i området.

Basert på utførte undersøkelser (total- og CPTu-sonderinger) er grunnvannet antatt å være på ca. 1,5-2m under terreng. Grunnvannstand vil kunne variere avhengig av årstidene, samt ved varierende nedbørperioder.

Trykksonderingen viser at sensitivitet S_t ligger mellom 3,5 til 15. Iht. SVV betegnelsen av leire, er massene tilhørende lite til middels sensitiv leire. Densitet ligger fra 18 til 19kN/m³.

Betegnelse	Sensitivitet S_t	Leirtype	c_{ut} kN/m ²
Lite sensitiv	< 8	Bløt	< 25
Middels sensitiv	8 - 30	Middels fast	25 - 50
Meget sensitiv	> 30	Fast	> 50

(a) (b)

Fig 10. Betegnelsen av leire ut fra udrenert skjærstyrke og sensitivitet. Kilde: SVV håndbok V220.

4.8 Tolkning av CPTu

På generell basis skal CPTu sondering gi en oversikt *In situ* av bla. skjærfasthet, deformasjonsparametre. Trykksonden presses ned i grunnen med konstant hastighet på 2 cm/sek. Det benyttes kun statisk trykk uten rotasjon eller slag.



Fig 11. Bilde av CPTu-sonde.

CPTu sondering på pkt 5:

Ifølge resultatet fra trykksonderingen i pkt. 5, er gjennomsnittlig udrenert skjærfasthet tolket til å ligge på ca. 60kPa i dybde 1 til 2,5m og skjærstyrken er redusert til 36kPa i dybder fra på ca. 2,5m til 5,6m under terreng.

Se vedlagt tolket CPTu-sondering.

Deformasjonsmodulen er 10MPa i dybde fra 1 til 2,5m og er redusert til 3,5MPa i dybde fra ca. 2,5 ned til 5,5m under terreng. Deformasjonsmodulen er tolket gjennomsnittlig. Se vedleggene for oversikt.

Trykksonderingen indikerer overkonsolidert leire med OCR >3 i dybde 1 til 5,5m under terreng.

Betegnelsen av leire ut fra udrenertskjærstyrke og sensitivitet (SVV håndbok V220) viser at leirmassene tilhører middels fast til faste leirmasser. Se figur 10 for oversikt over betegnelsen av leire ut fra udrenert skjærstyrke.

CPTu sondering på pkt 7:

Ifølge resultatet fra trykksonderingen i pkt. 7, er gjennomsnittlig udrenert skjærfasthet tolket til å ligge på ca. 80kPa i dybde 1 til 3m og skjærstyrken er redusert til 40kPa i dybder fra på ca. 3m til 6m under terreng. Se vedlagt tolket CPTu-sondering.

Deformasjonsmodulen er 10MPa i dybde fra 1 til 3,5m og er redusert til 3,5MPa i dybde fra ca. 3,5 ned til 5,8m under terreng. Deformasjonsmodulen er tolket gjennomsnittlig. Se vedleggene for oversikt.

Trykksonderingen indikerer overkonsolidert leire med OCR >5 i dybde 1 til 4m under terreng.

Betegnelsen av leire ut fra udrenert skjærstyrke og sensitivitet (SVV håndbok V220) viser at leire massene tilhører middels fast til faste leirmasser. Se figur 10 for oversikt over betegnelsen av leire ut fra udrenert skjærstyrke.

De utførte CPTu-sonderingene i pkt. 5 og 7 er oppsummert som følger:

CPTu	Su (kPa)	M (MPa)	Ø (°)	Sensitivitet	OCR
5	60kPa (1 til 2,5m). 36kPa (2,5 til 5,5m)	10MPa(1 til 2,5m) 3,5MPa (2,5 til 5,5m)	30° (1 til 5,5m)	2 til 8	3 til 5
7	80kPa (1 til 3m). 40kPa (3 til 6m)	10MPa(1 til 3,5m) 3,5MPa (3,5 til 5,8m)	30° (1 til 6m)	2 til 10	2 til 5

Fig 12. Oppsummert tolkning av CPTu-undersøkelser. (Se vedlagt tolket CPTu for mer oversikt).

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 prøve kvalitet

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:

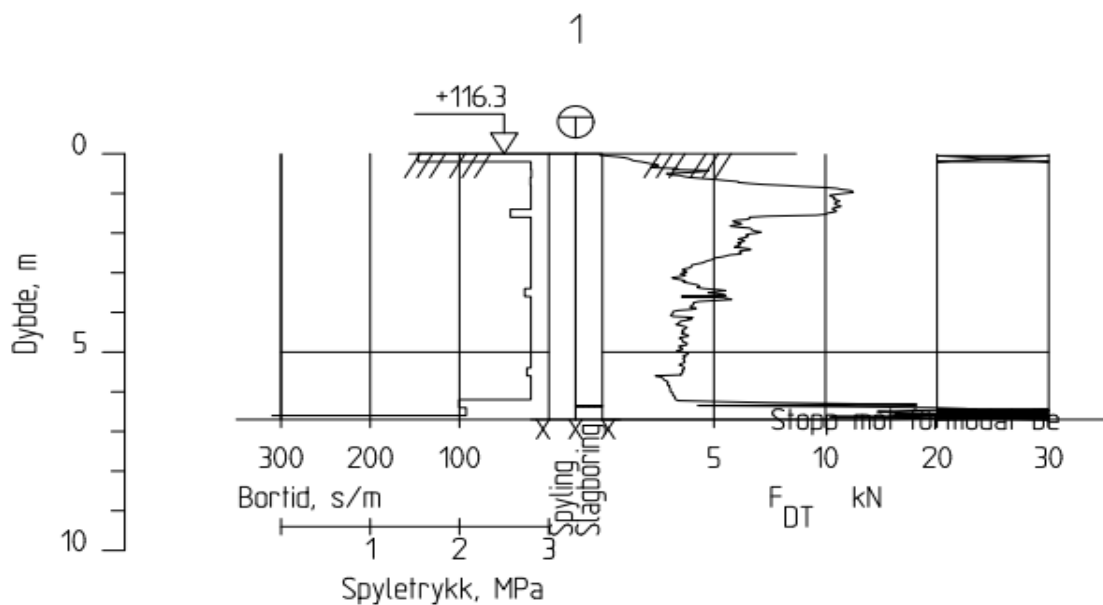
- Forundersøkelser (Typisk skisse/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å 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.

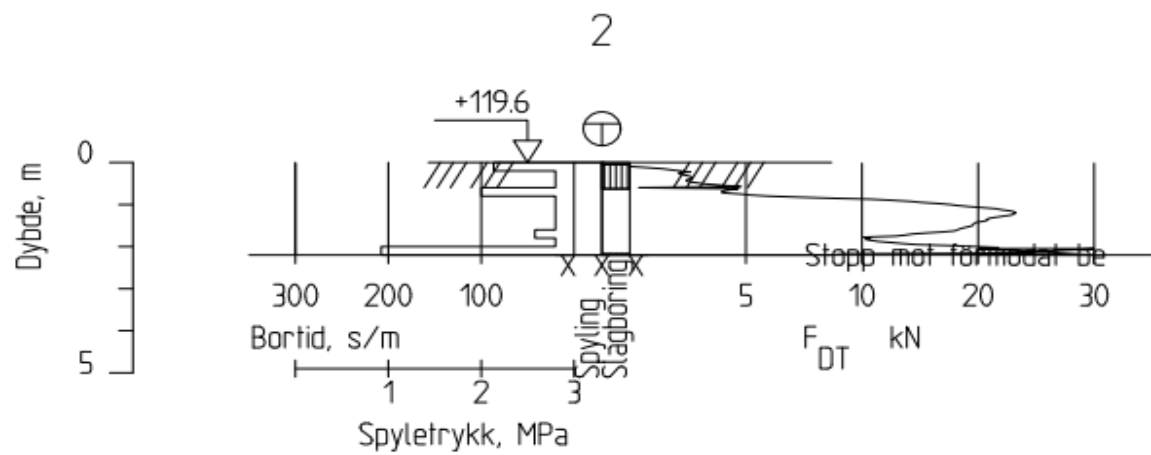
7. Referanser

- Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, mars 2007.
- Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, juni 2016
- Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, juni 2010.
- NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmasse database - kvartærgeologiske kart».
- Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no

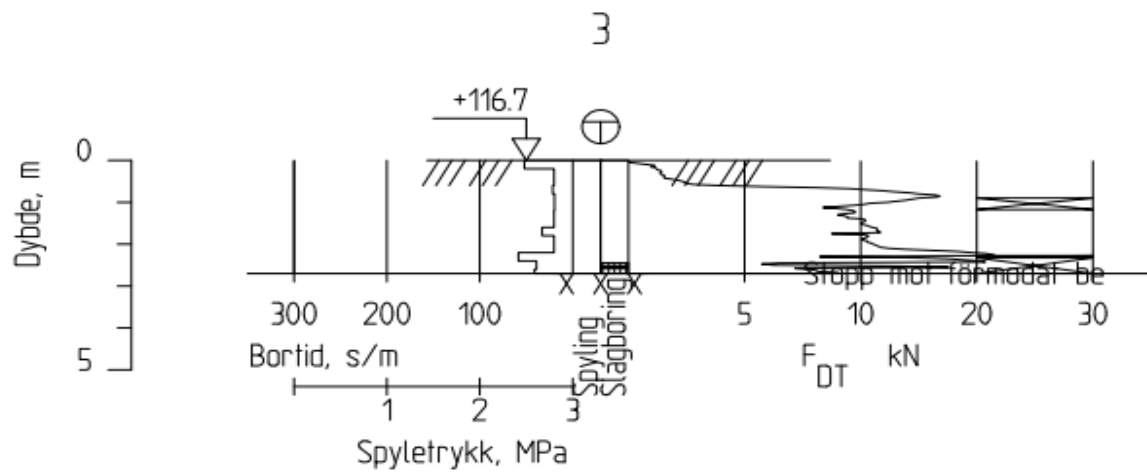
8. Vedlegg: Totalsonderinger, CPTu laboratorieresultater og situasjonsplan.



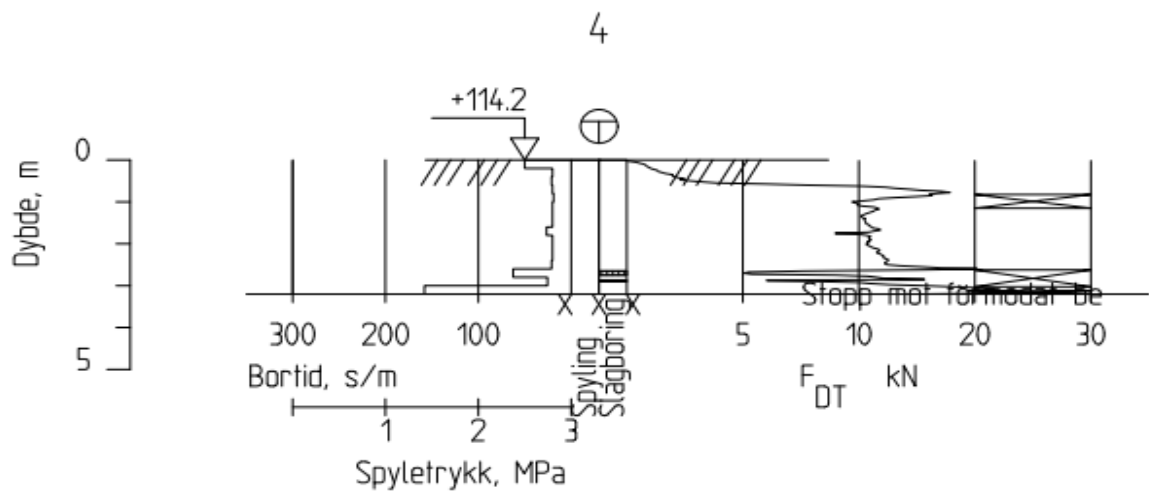
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\geotek_as.jpg



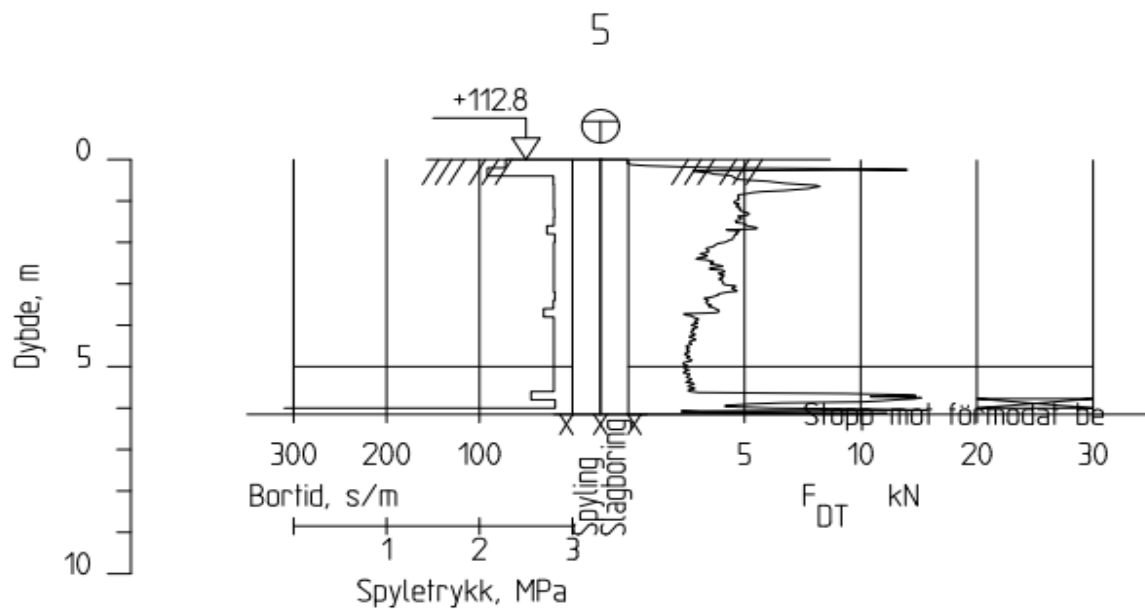
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\\geotek_as.jpg



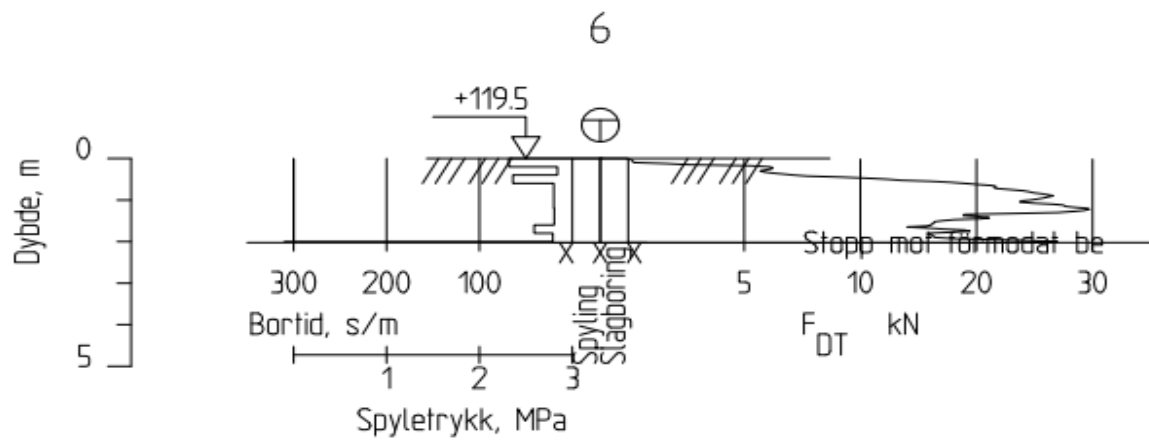
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\\geotek_as.jpg



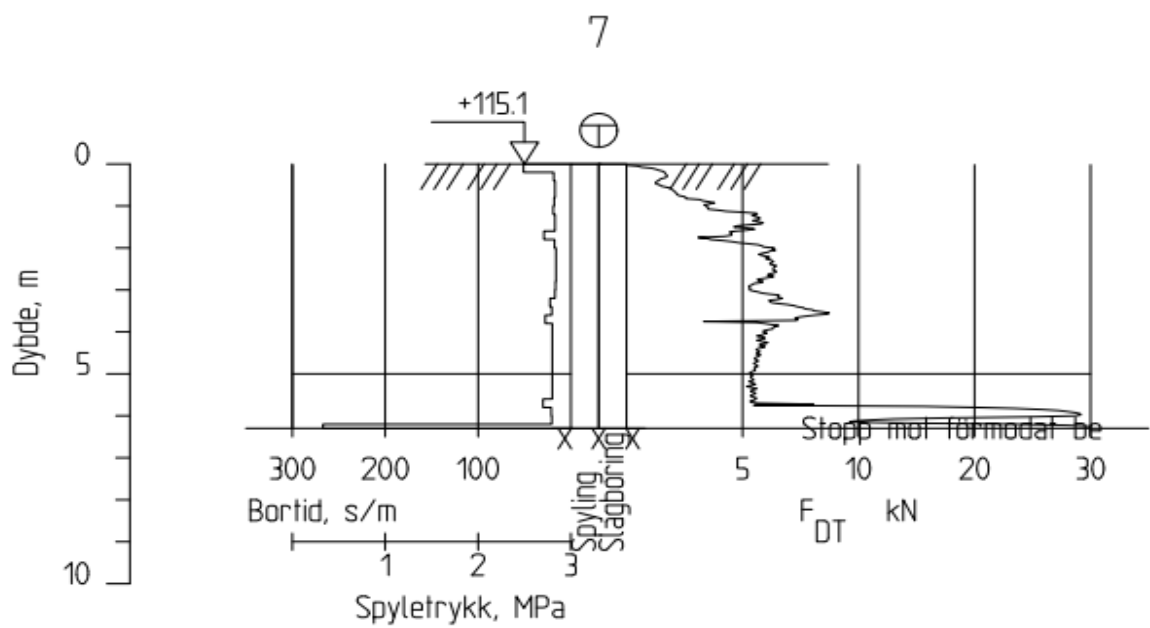
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\\geotek_as.jpg



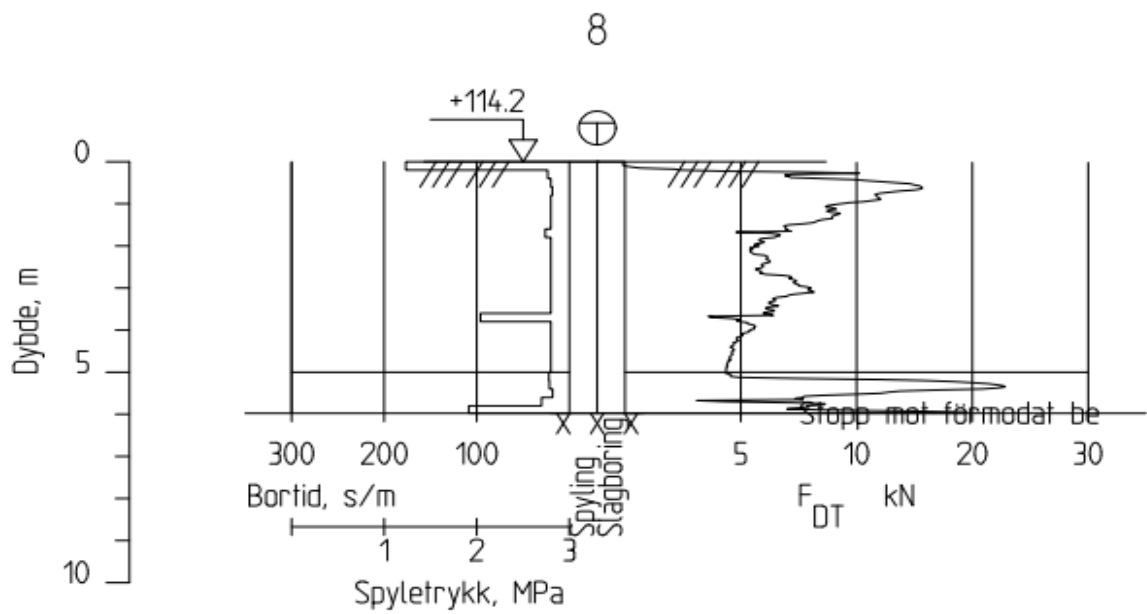
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\\geotek_as.jpg



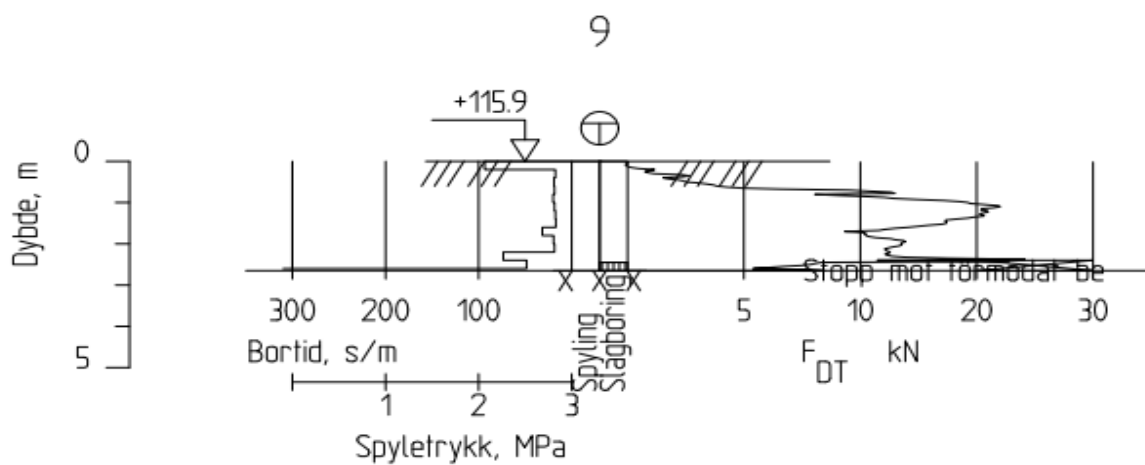
Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\\geotek_as.jpg



Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\geotek_as.jpg

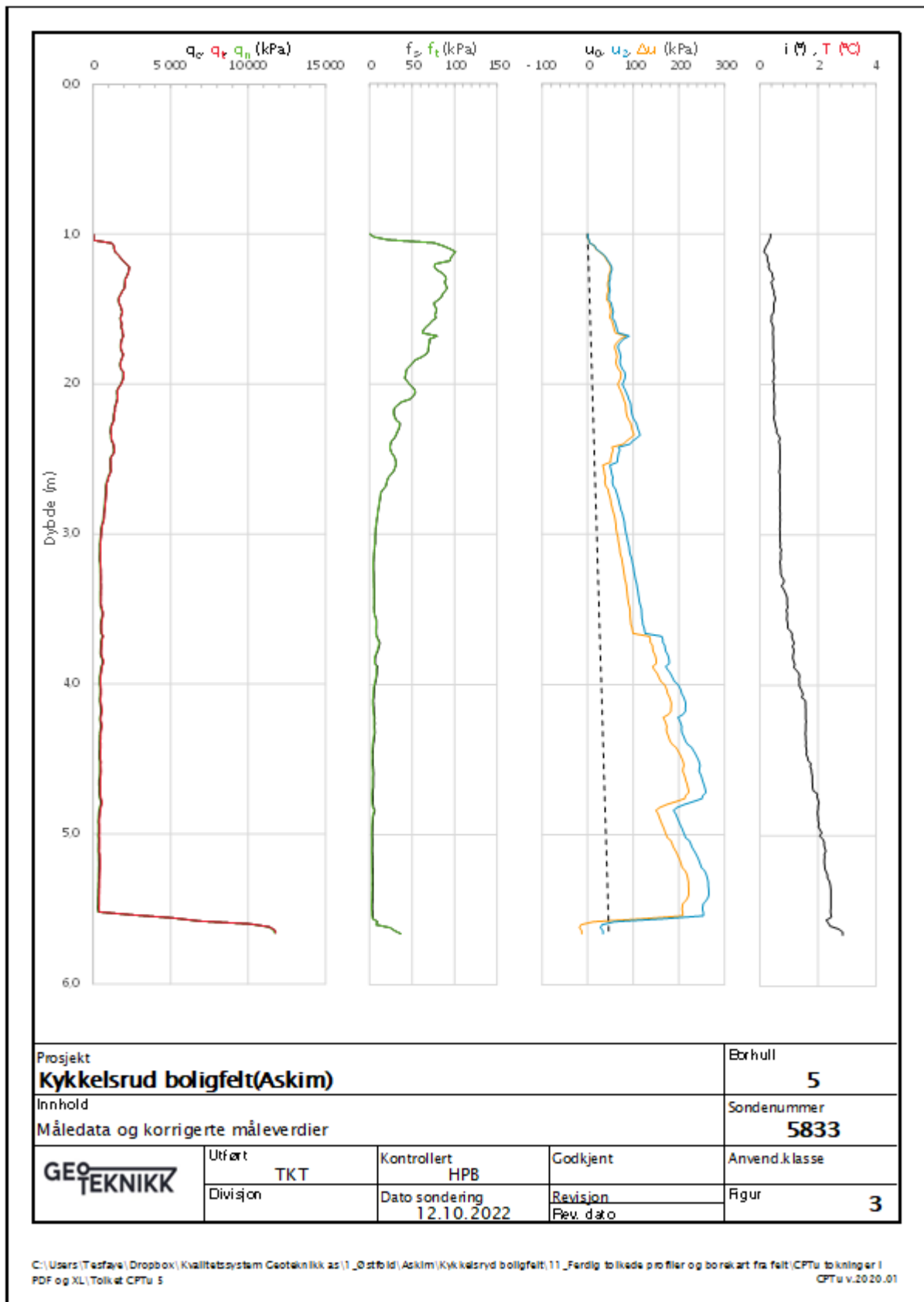


Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\\geotek_as.jpg



Oppdragsgiver:	Emne:	A4
Adresse: Kykkelsryd boligfelt	Totalsonderinger	Skala: 1:200
Geoteknikk AS Elindveien 101 1615 Fredrikstad	Sted:	Dato:
	Askim	10/10-2022
	Gnr/bnr.	.\geotek_as.jpg

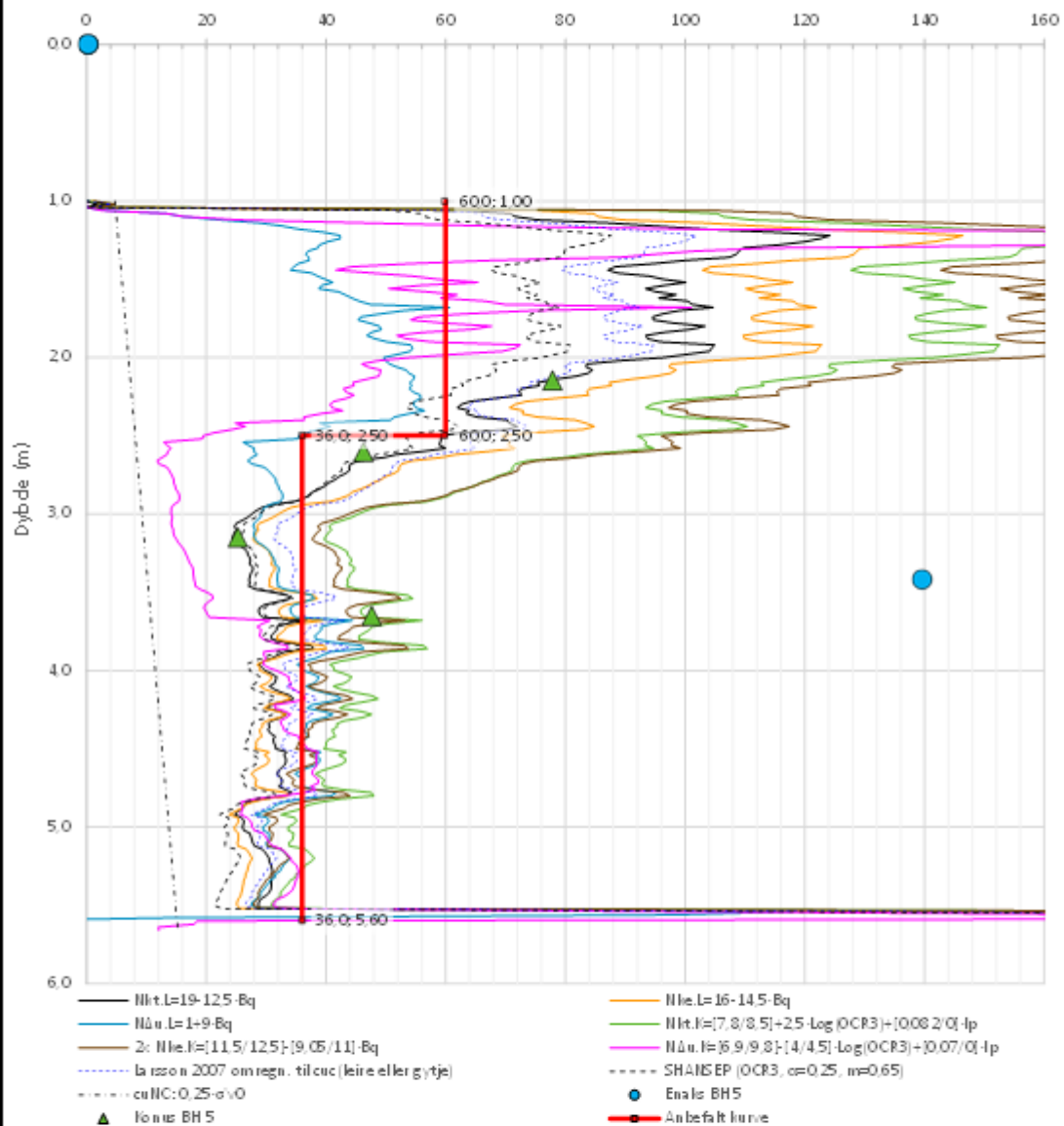
Tolket CPTu 5:



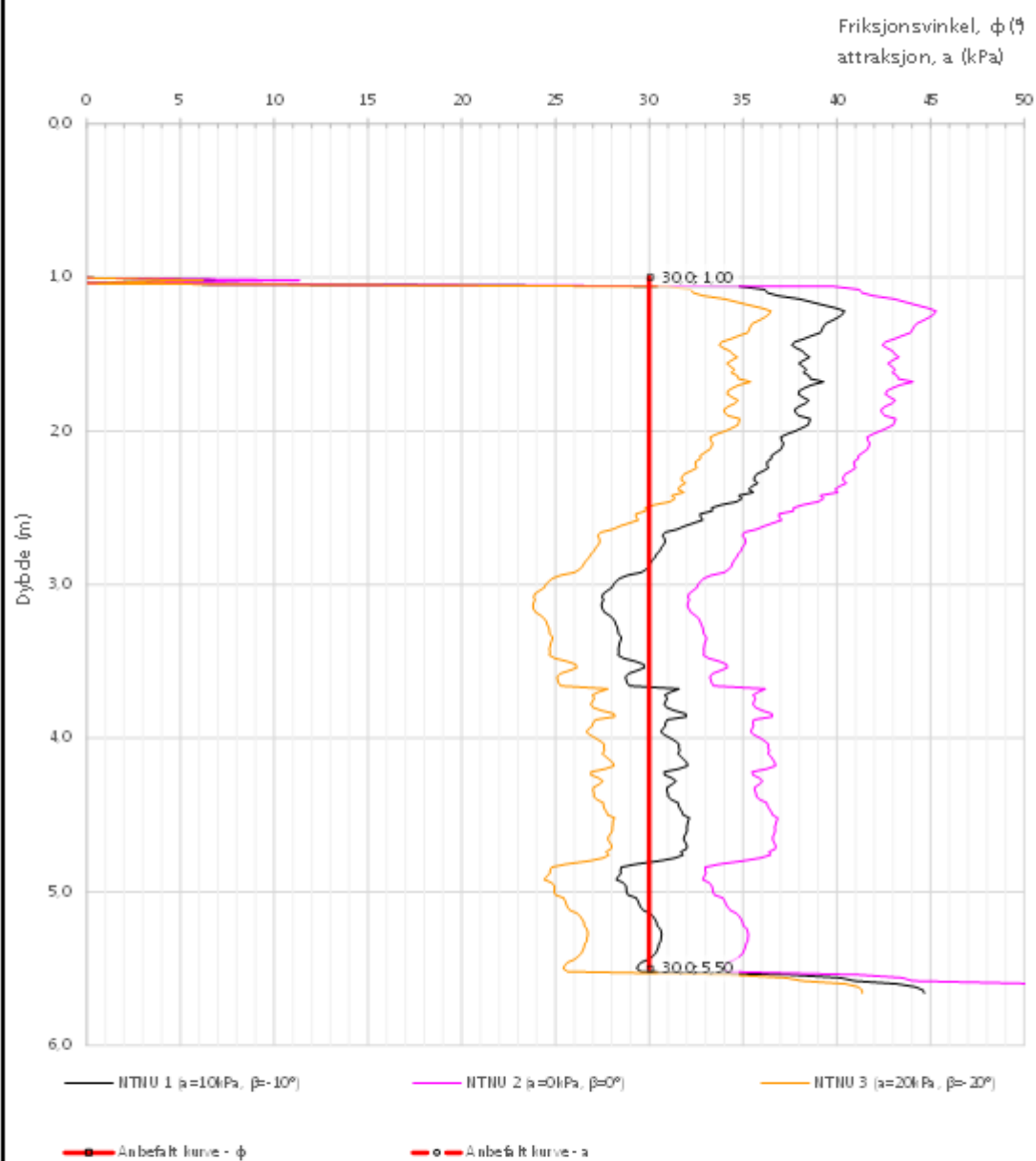
Anisotropiforhold i figur:

Konus BH 5: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

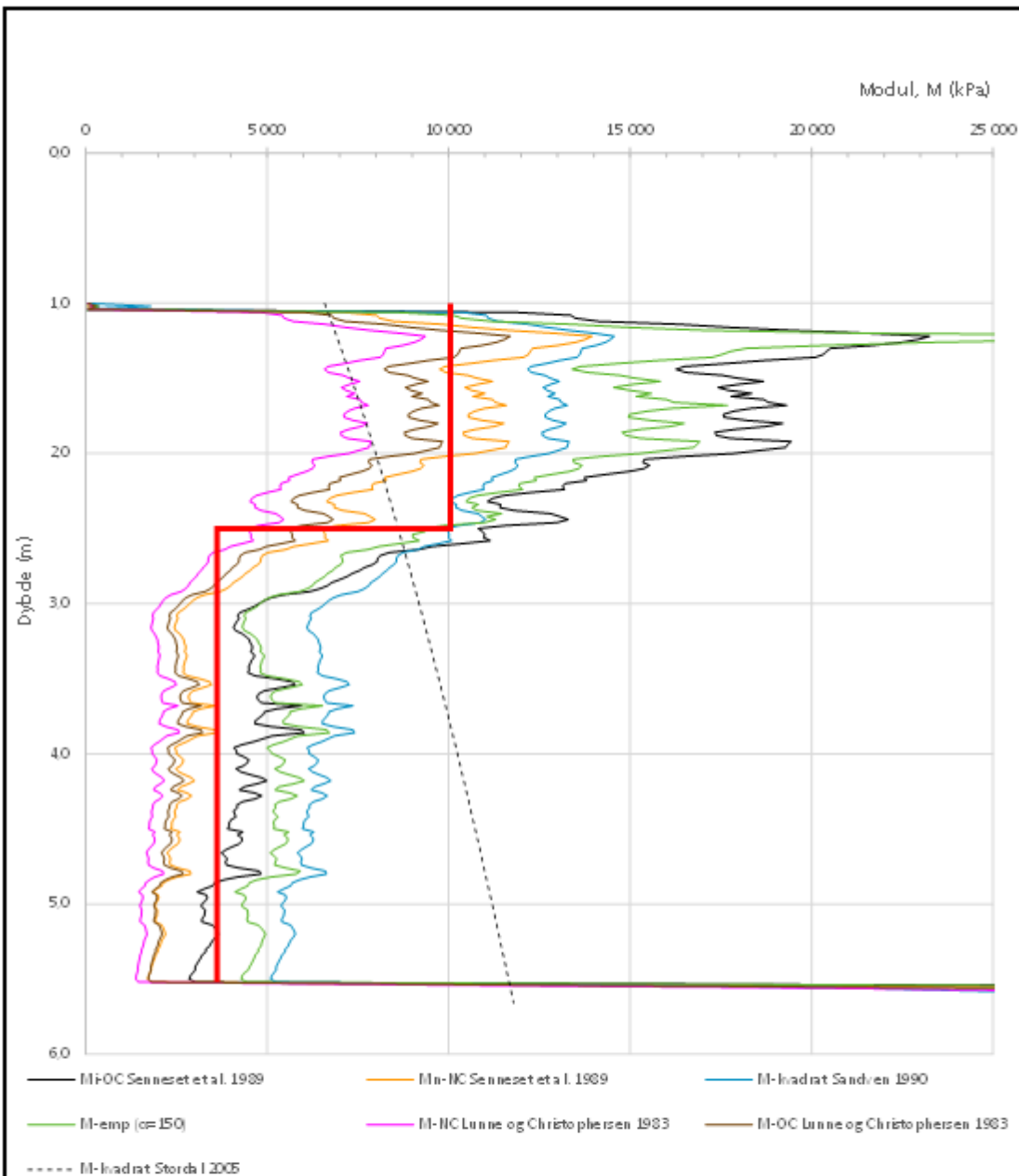
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucpb} (kPa)



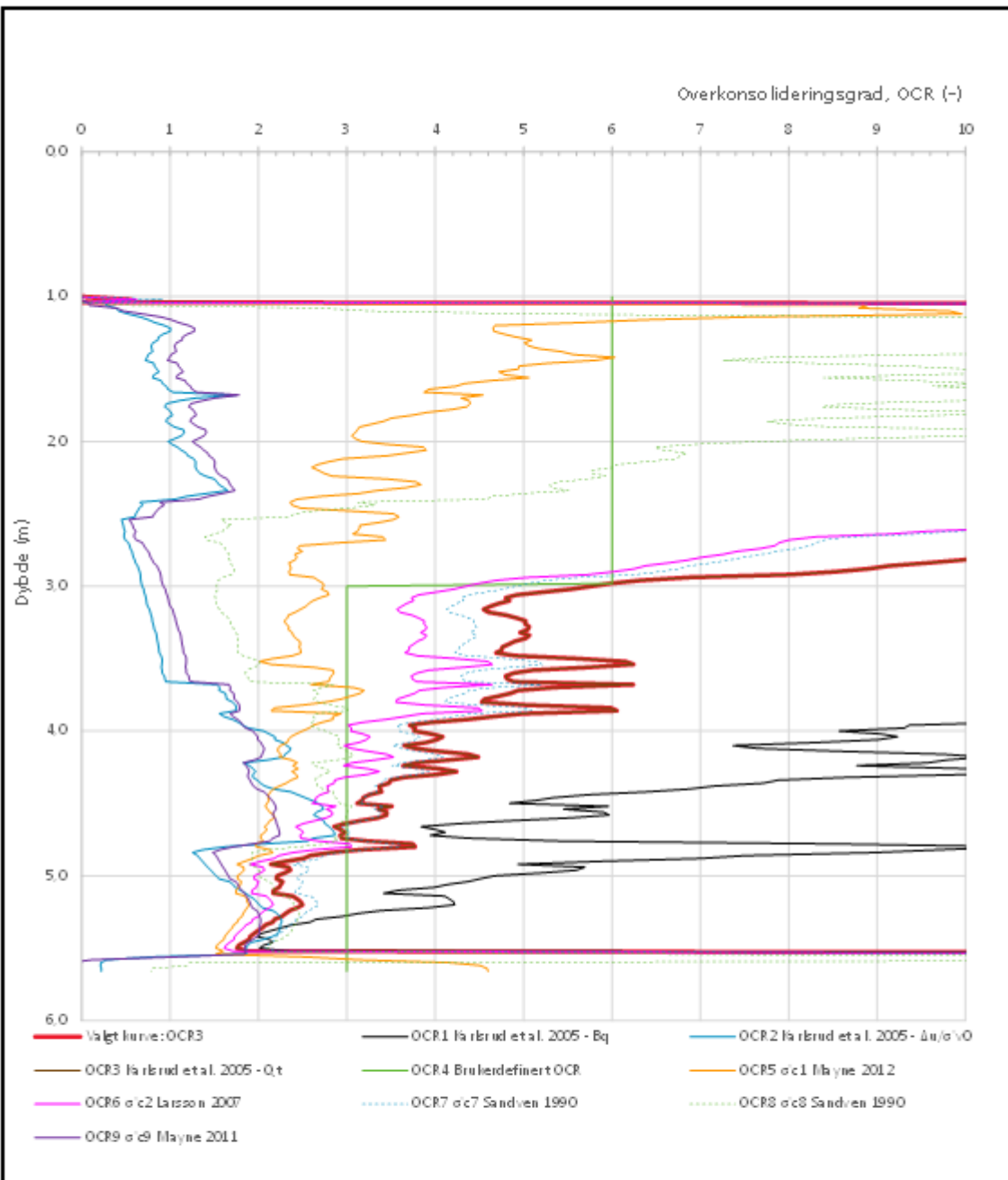
Prosjekt Kykkelsrud boligfelt(Askim)			Ettrull 5
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondennummer 5833
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent
	Divisjon	Dato sondering 12.10.2022	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse Figur 5



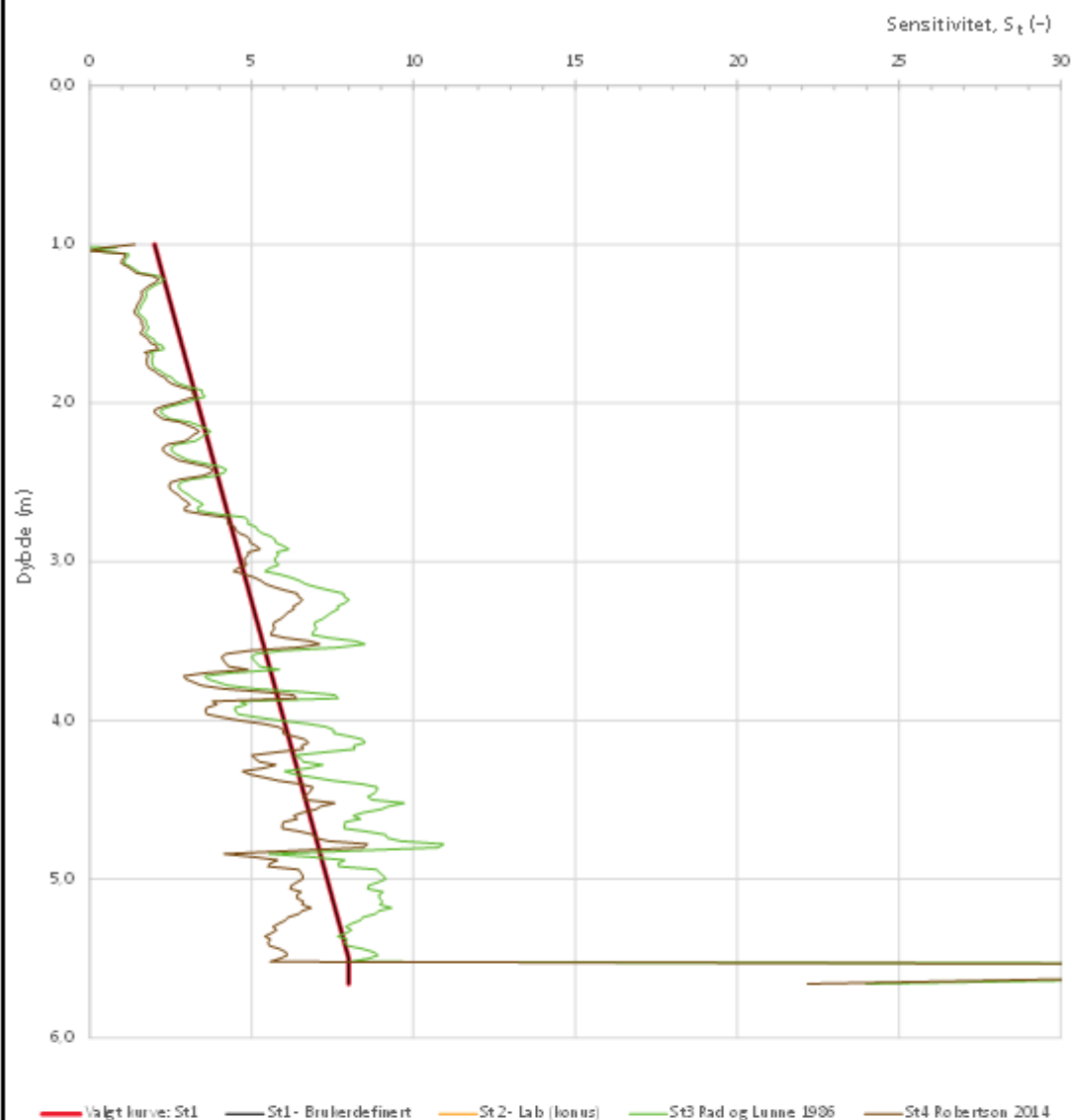
Prosjekt Kykkelsrud boligfelt(Askim)			Bør hull 5	
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			Sondennummer 5833	
	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering 12.10.2022	Revisjon Fev. dato	Figur 6



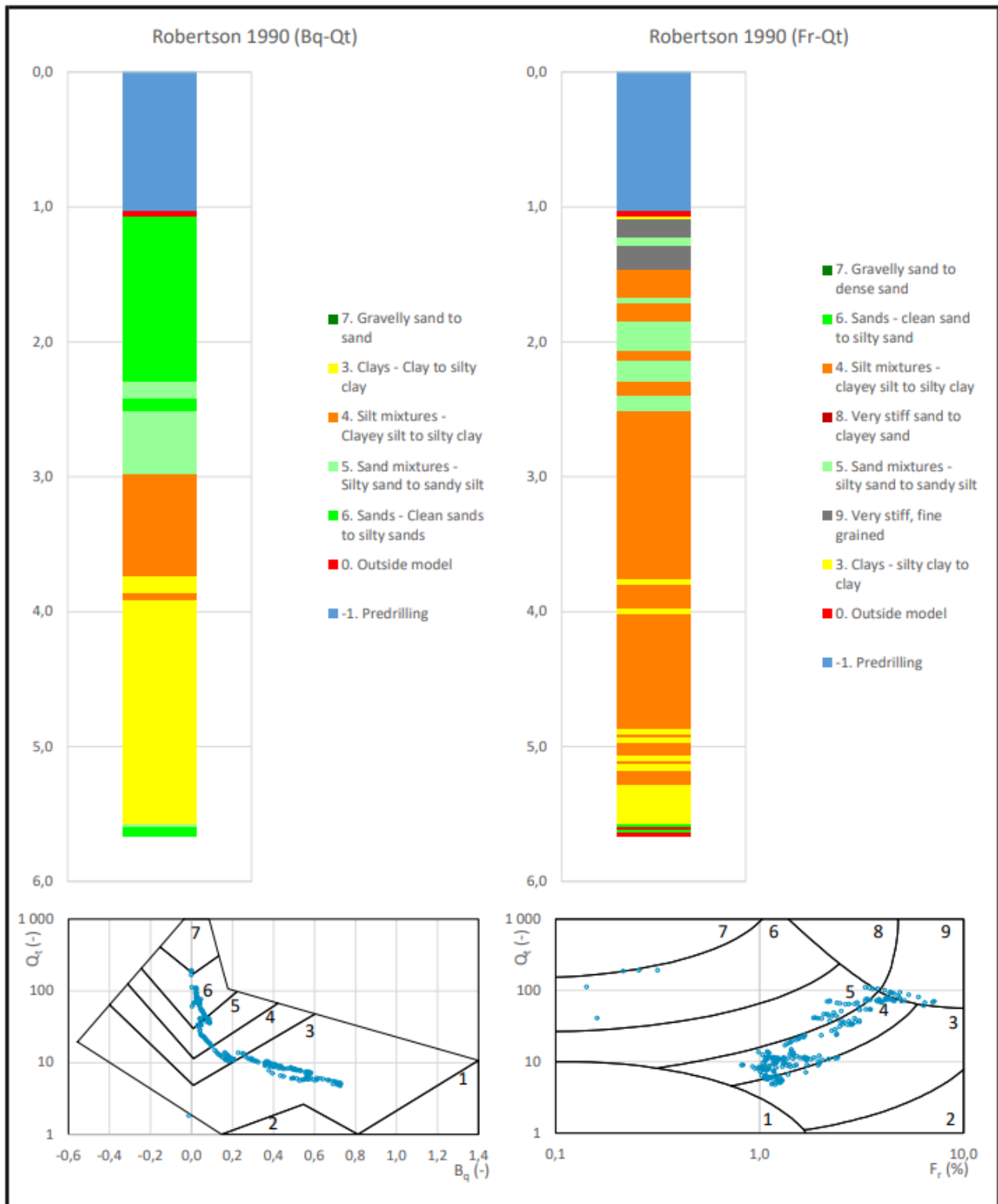
Prosjekt Kykkelsrud boligfelt(Askim)				Børhull 5
Innhold Tolkning av modul				Sondennummer 5833
	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering 12.10.2022	Revisjon Rev. d.ø	Figur 7



Prosjekt Kykkelsrud boligfelt(Askim)				Borhull 5
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondennummer 5833
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering 12.10.2022	Revisjon Rev. dato	Figur 8

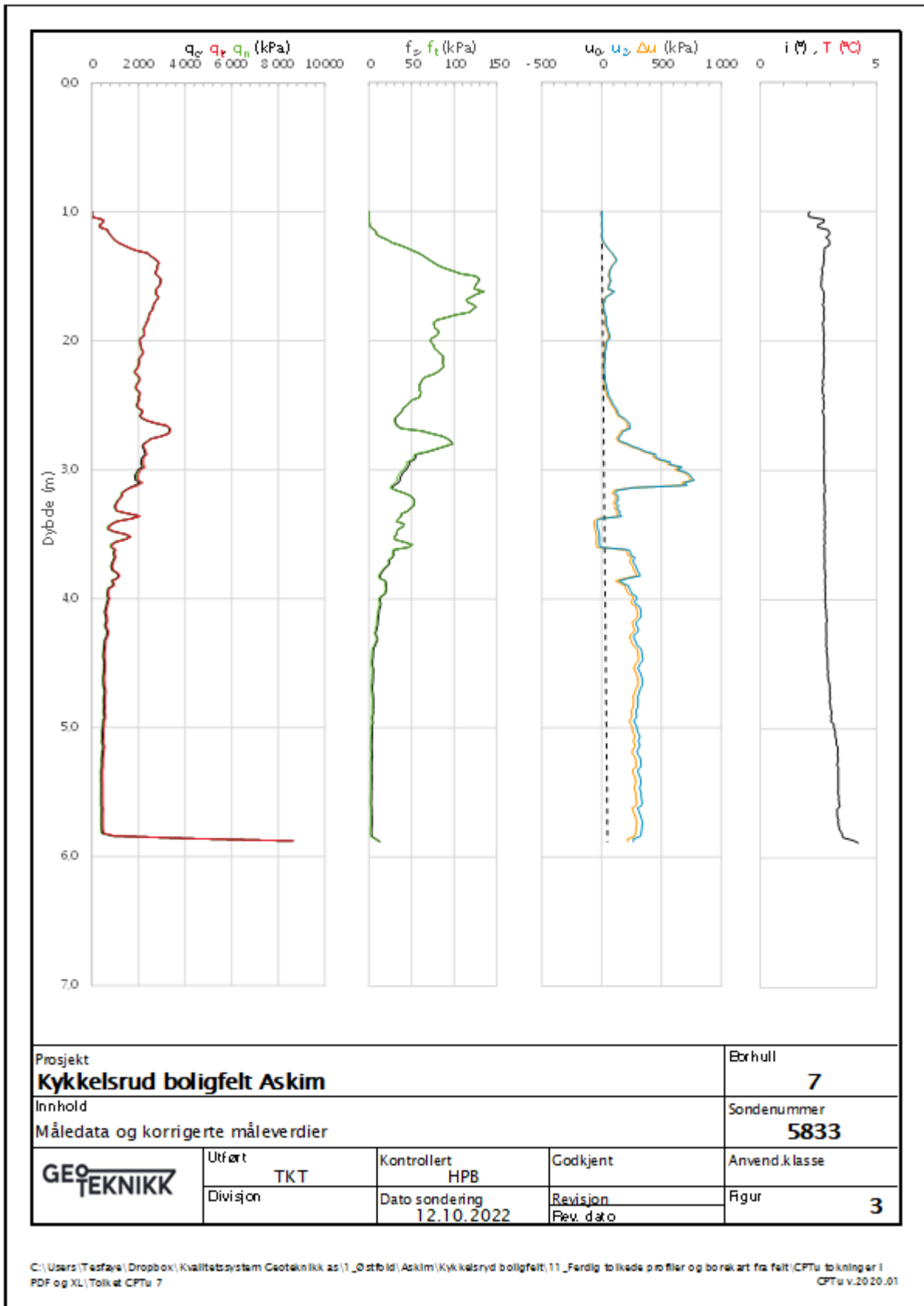


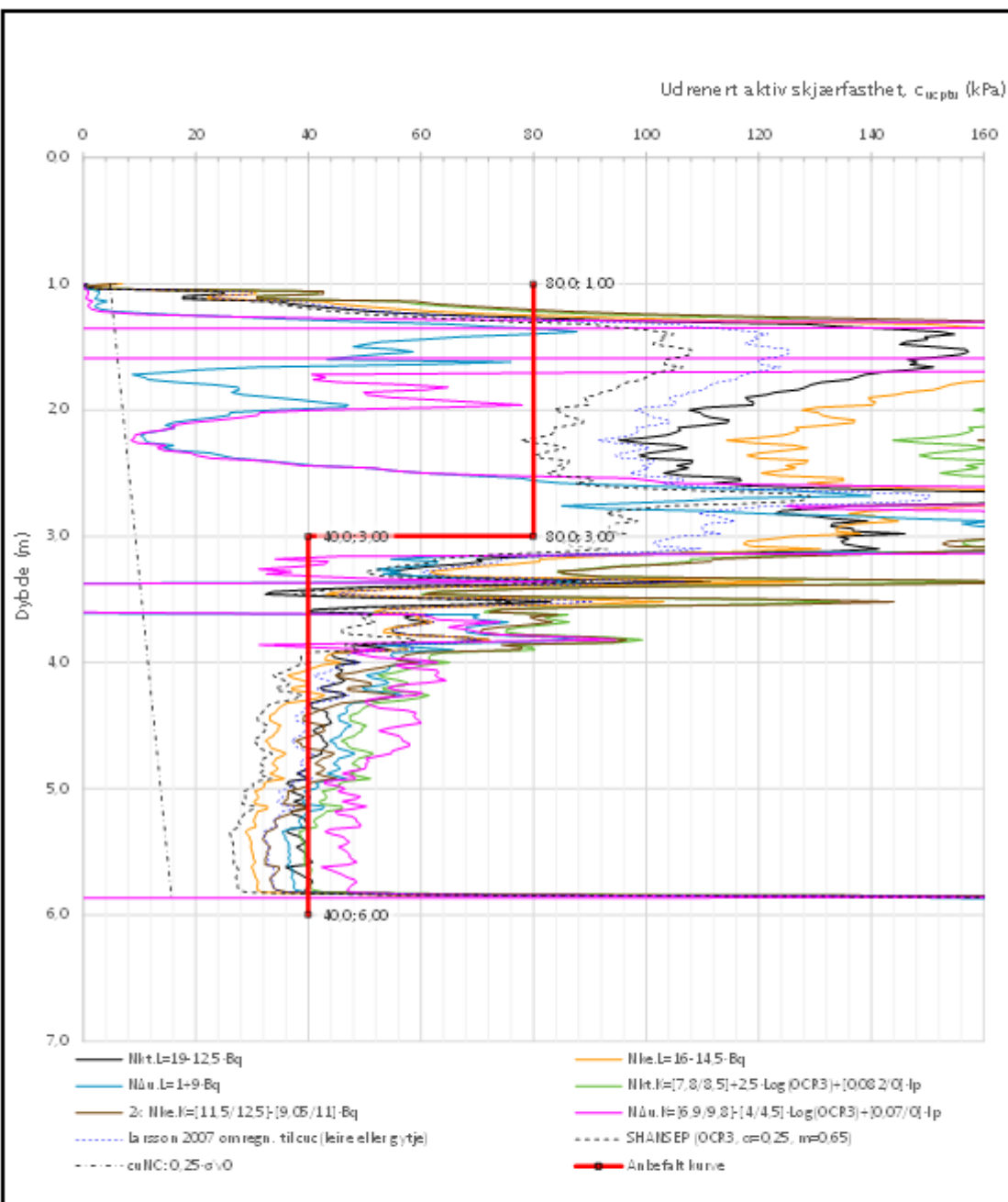
Prosjekt Kykkelsrud boligfelt(Askim)				Etr hull 5
Innhold Sensitivitet				Sondennummer 5833
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering 12.10.2022	Revisjon Rev. dato	Figur 12



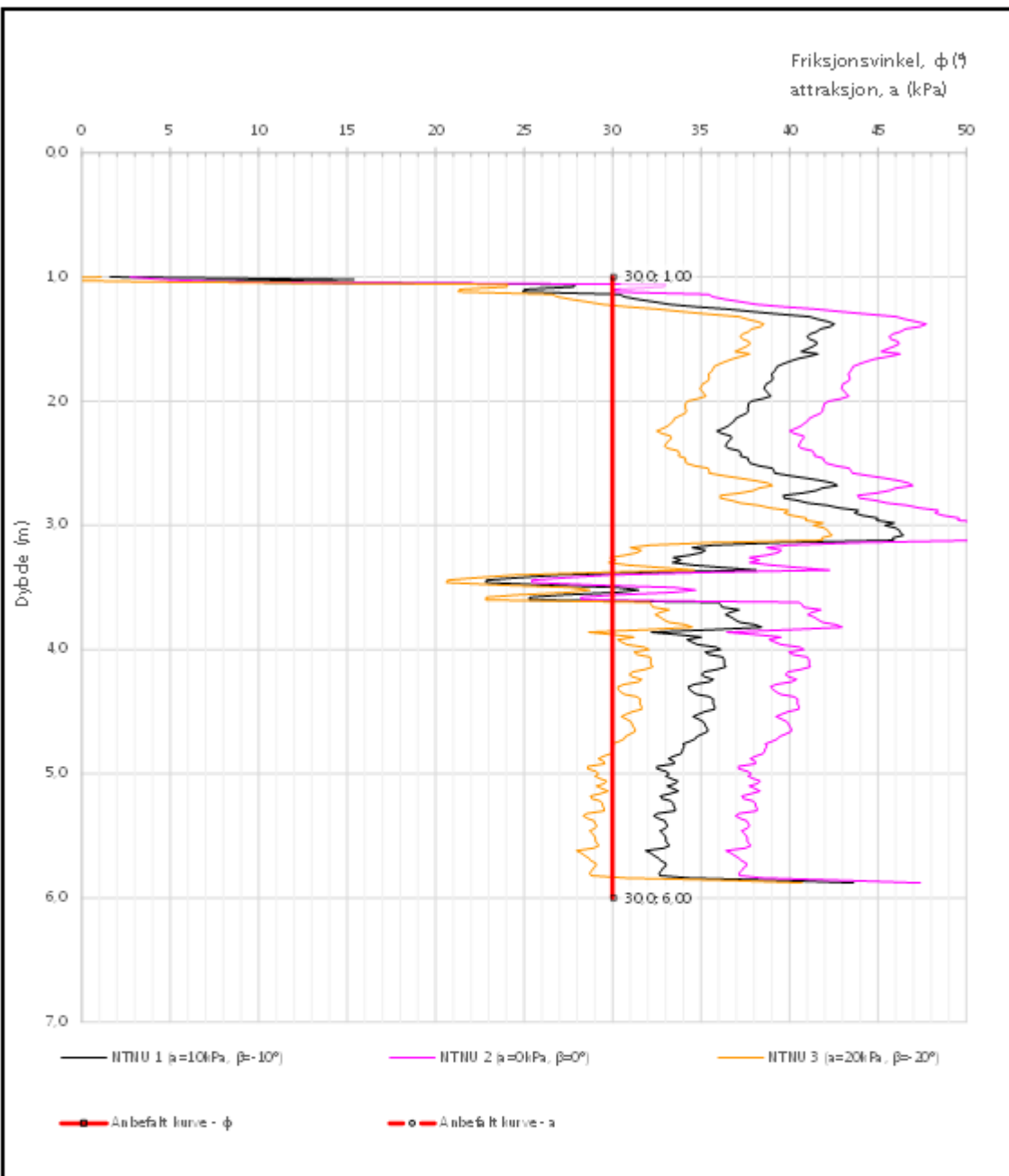
Prosjekt				Borhull
Kykkelsrud boligfelt(Askim)				5
Innhold				Sondennummer
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990				5833
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	TKT	HPB		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
		12.10.2022	Rev. dato	16

Tolket CPTu 7:

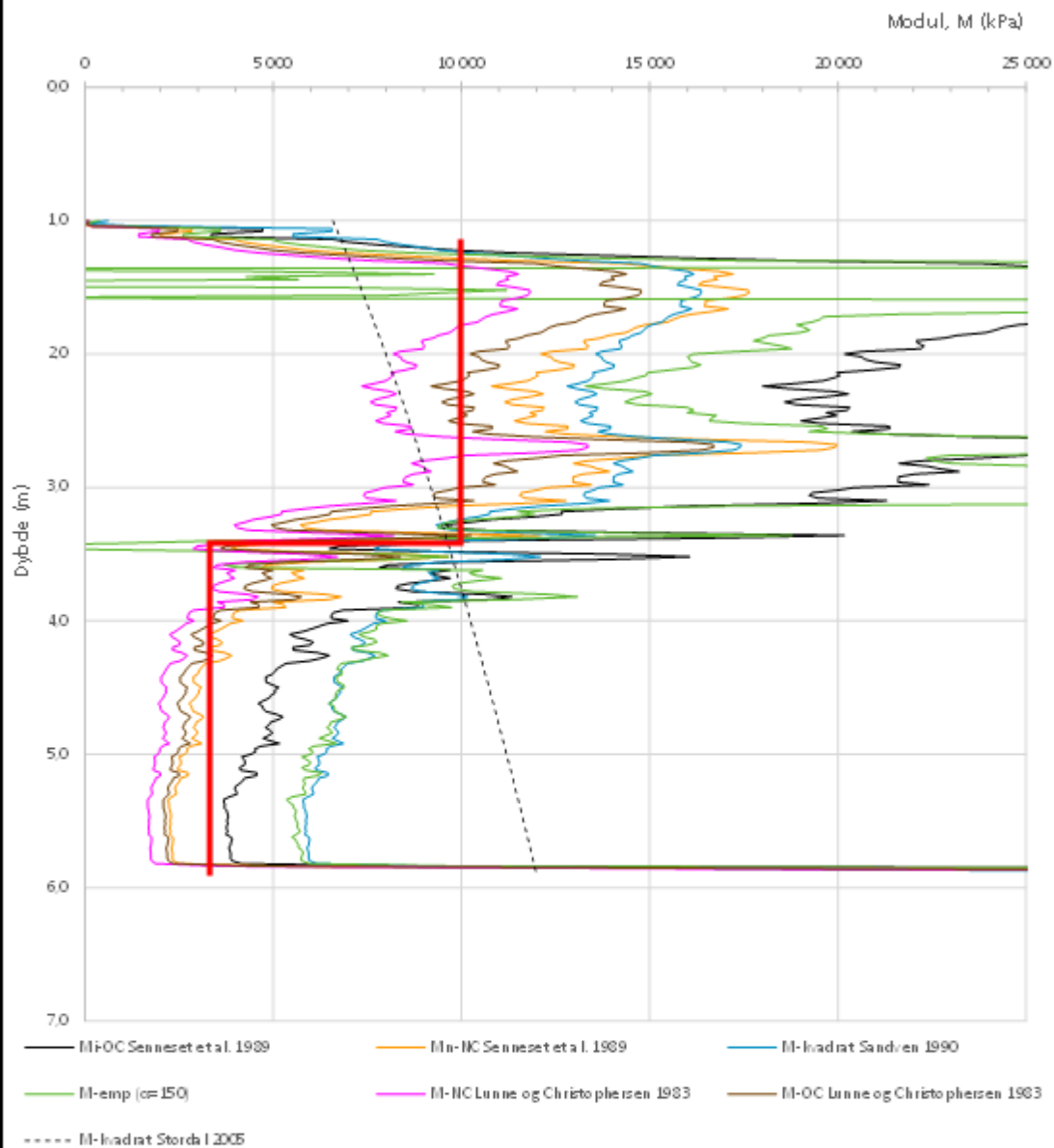





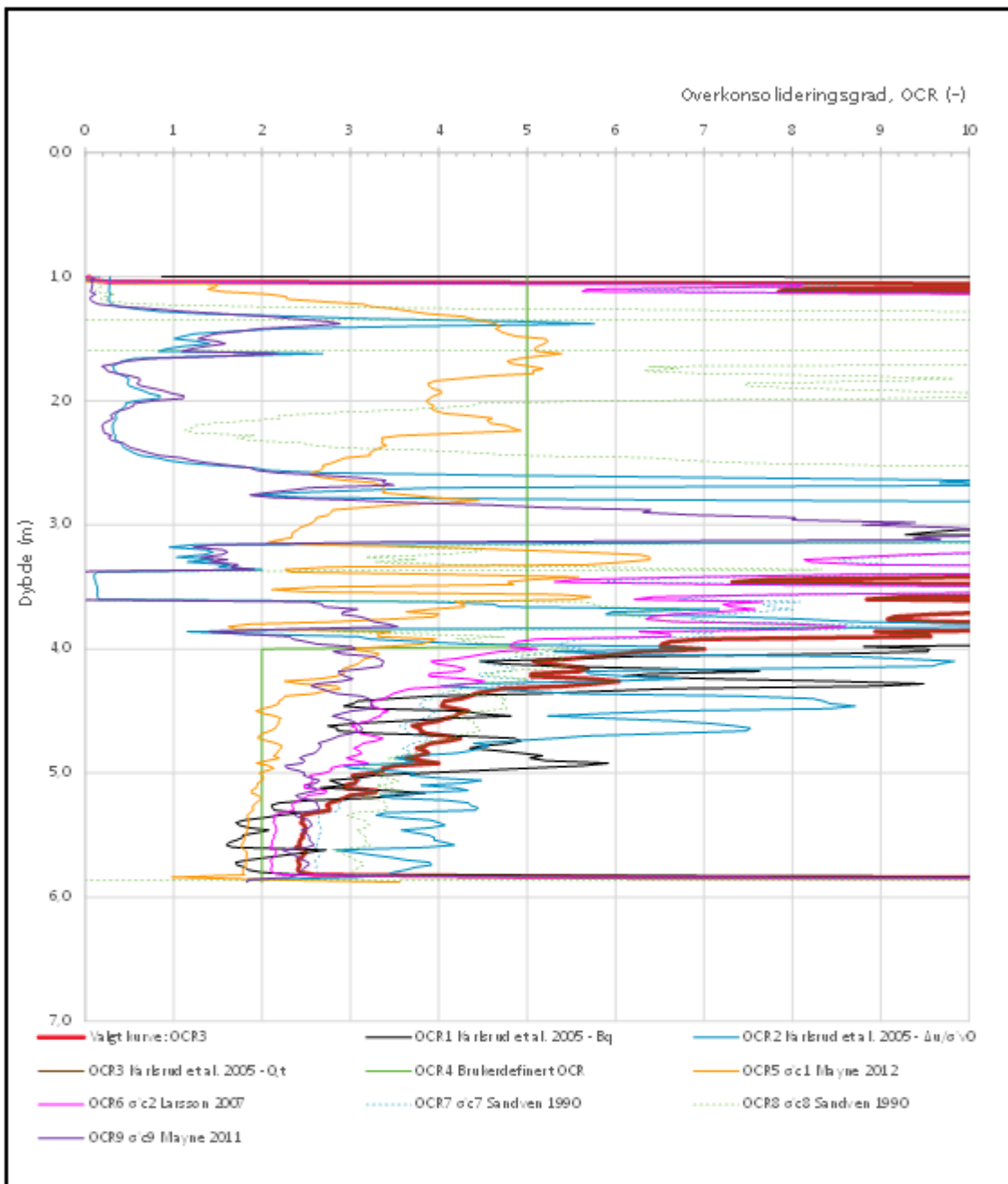
Prosjekt Kykkelsrud boligfelt Askim				Børhull 7
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 5833
	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.k.lasse
	Divisjon	Dato sondering 12.10.2022	Revisjon Rev. dato	Figur 5



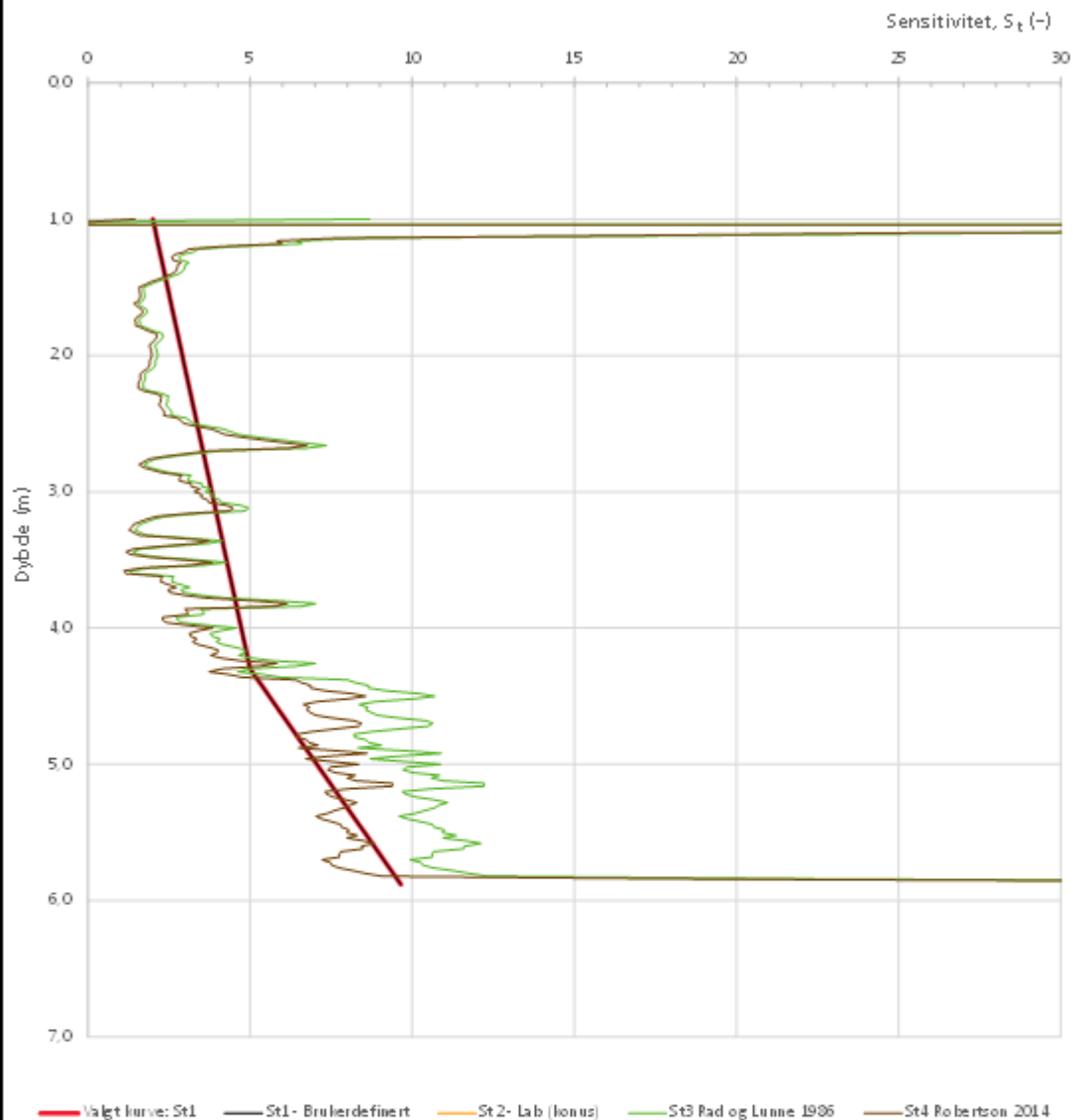
Prosjekt Kykkelsrud boligfelt Askim				Borhull 7
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 5833
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering 12.10.2022	Revisjon Rev. dato	Figur 6



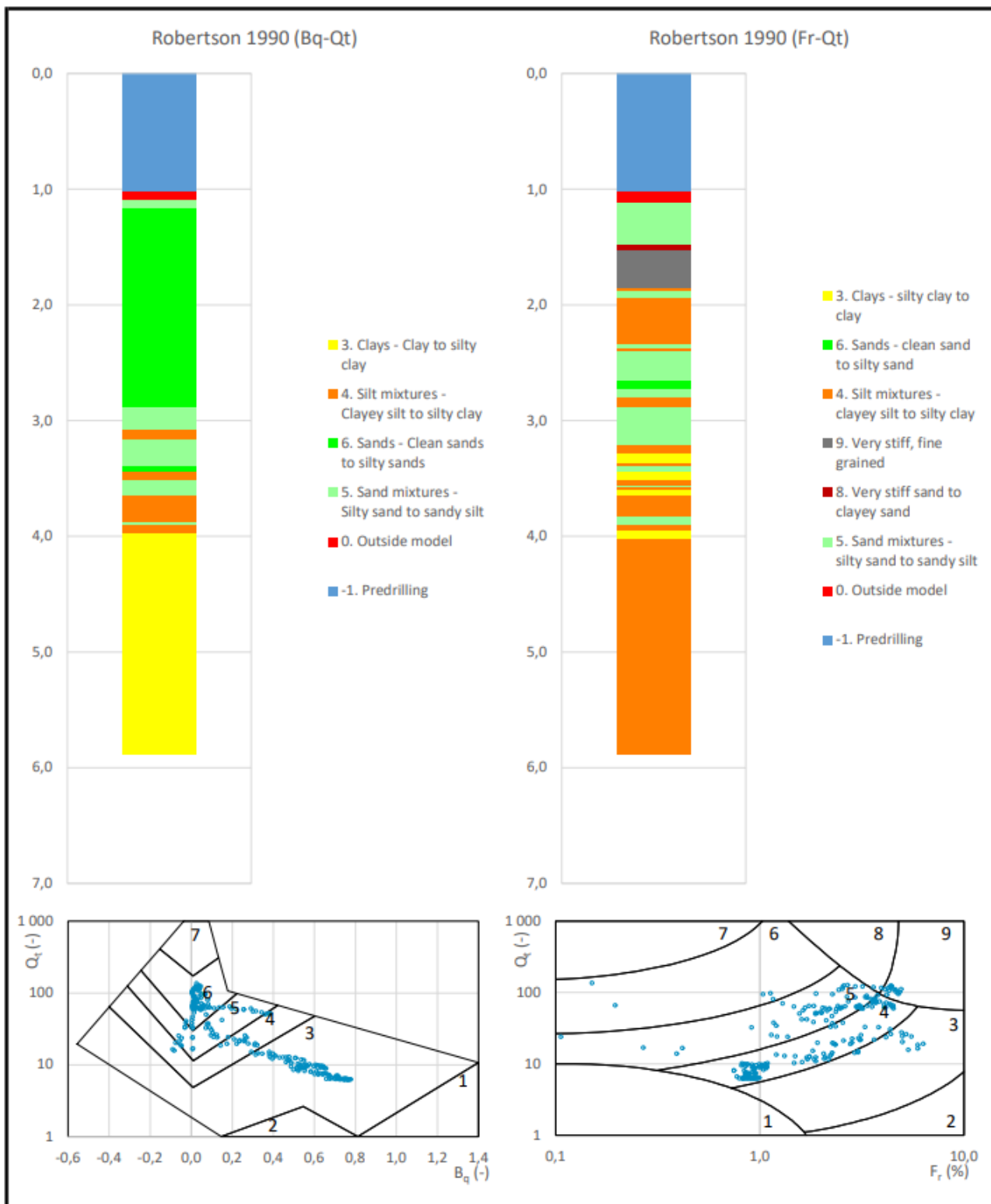
Prosjekt Kykkelsrud boligfelt Askim				Ettr hull 7
Innhold Tolkning av modul				Sondennummer 5833
	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering 12.10.2022	Revisjon Rev. dato	Figur 7



Prosjekt Kykkelsrud boligfelt Askim				Borhull 7
Innhold Overkonsolideringsgrad, OCR				Sondennummer 5833
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering 12.10.2022	Revisjon Rev. dato	Figur 8



Prosjekt Kykkelsrud boligfelt Askim				Børhull 7
Innhold Sensitivitet				Sondennummer 5833
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering 12.10.2022	Revisjon Rev. dato	Figur 12



Prosjekt			Borhull	
Kykkelsrud boligfelt Askim			7	
Innhold			Sondennummer	
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990			5833	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	
	TKT	HPB		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Anvend.klasse
		12.10.2022	Rev. dato	Figur 16

Enaksialt trykkforsøk

Generell info Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (C_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Linear metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

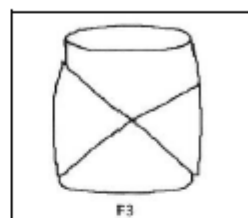
Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd	Udrenert skjærstyrke	119	kPa
	Enaksial trykkstyrke	238	kPa
	Aksiall tøying	10.6	%

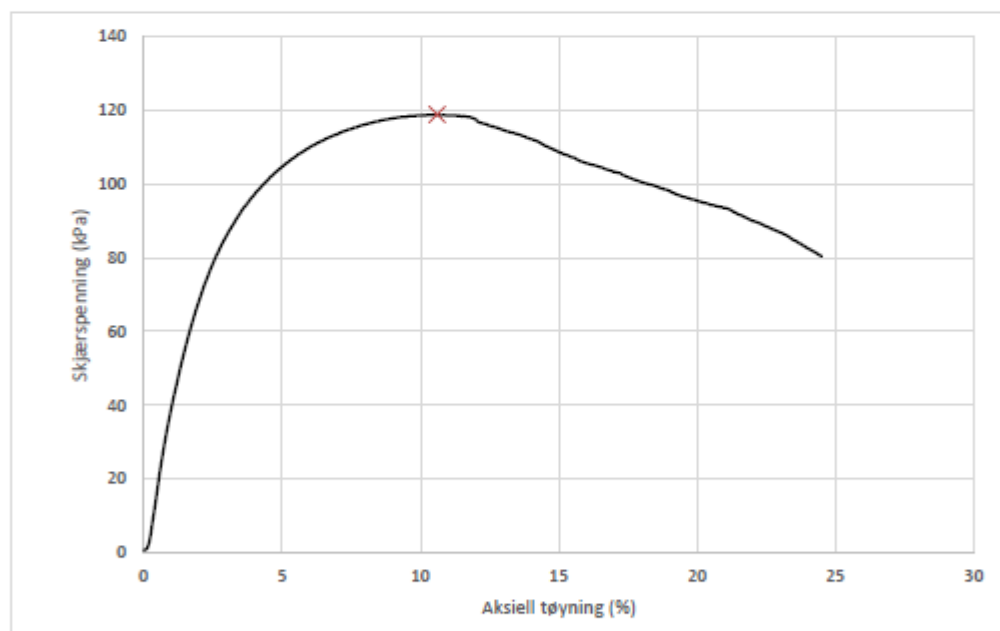
Romvekt	18.4	kN/m ³
Romdensitet	1.88	Mg/m ³
Tørrdensitet	1.41	Mg/m ³
Vanninnhold	33.4	%

Initial høyde	100.0	mm
Initial areal	23.33	cm ²
Tøyningsrate	3.8	%/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Kykkelsrud

Boring	5	Dybde	1.22	m
Sylinder	1			
Part	A			
Test				

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

24.10.2022

Tegnet av

EvS/ThV

Enaksialt trykkforsøk

Generell info Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (c_u), enaksialt trykkstyrke (q_u) og aksiall tøying (ϵ) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρ_d) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

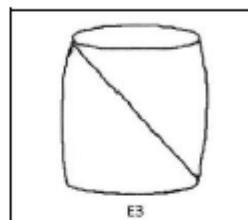
Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd	Udrenert skjærstyrke	75	kPa
	Enaksial trykkstyrke	150	kPa
	Aksiall tøying	3.9	%

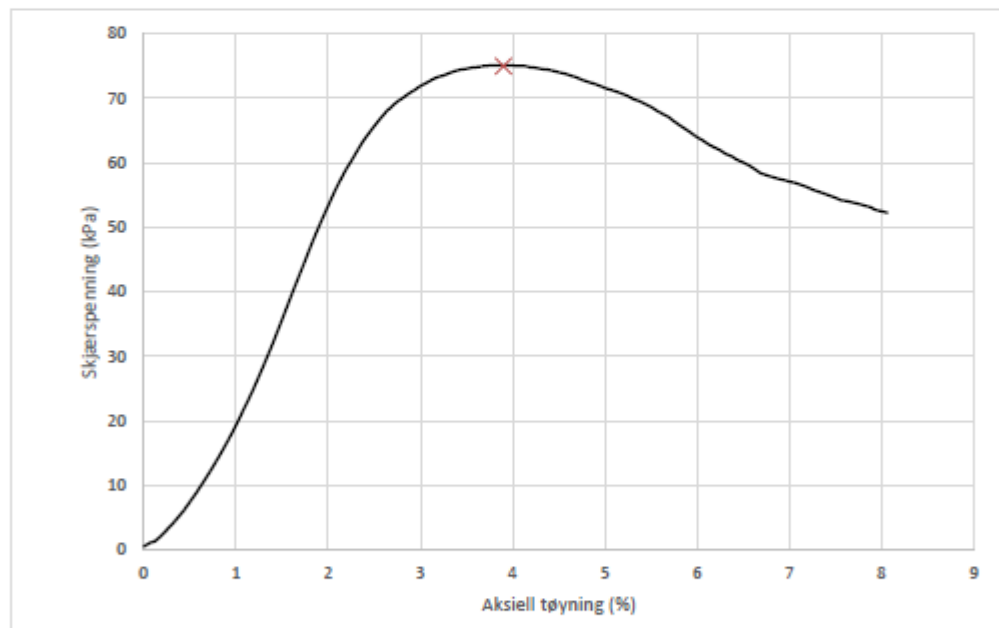
Romvekt	18.8	kN/m ³
Romdensitet	1.92	Mg/m ³
Tørrdensitet	1.49	Mg/m ³
Vanninnhold	29.2	%

Initial høyde	100.0	mm
Initial areal	23.33	cm ²
Tøyningsrate	3.8	%/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalinger fra ISO 17892-7.

Kykkelsrud

Boring	5	Dybde	2.38	m
Sylinder	2			
Part	A			
Test				

Dokumentnr.

Figurnr.	XXX
Dato	24.10.2022
Tegnet av	EvS/ThV

Enaksialt trykkforsøk

Generell info Bestemmelse av udrenert skjærstyrke (Cu), enaksialt trykkstyrke (qu) og aksiall tøying (ε) av jordmateriale med lav permeabilitet ved enaksial trykkprøving utført i hht. NS-EN ISO 17892-7:2017. Vanninnhold (w) er beregnet i hht ISO 17892-1. Romvekt (γ), romdensitet (ρ) og tørrdensitet (ρd) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøying, velges udrenert skjærstyrke som verdien av aksial sammentrykning 15 %.

Mal: UCS Output

Dato/Rev nr.: 2020-10-08/04

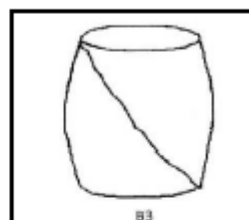
Ansvarlig: FI

Kontrollert av: MAS

Ved brudd	Udrenert skjærstyrke	44	kPa
	Enaksial trykkstyrke	88	kPa
	Aksiall tøying	11.9	%

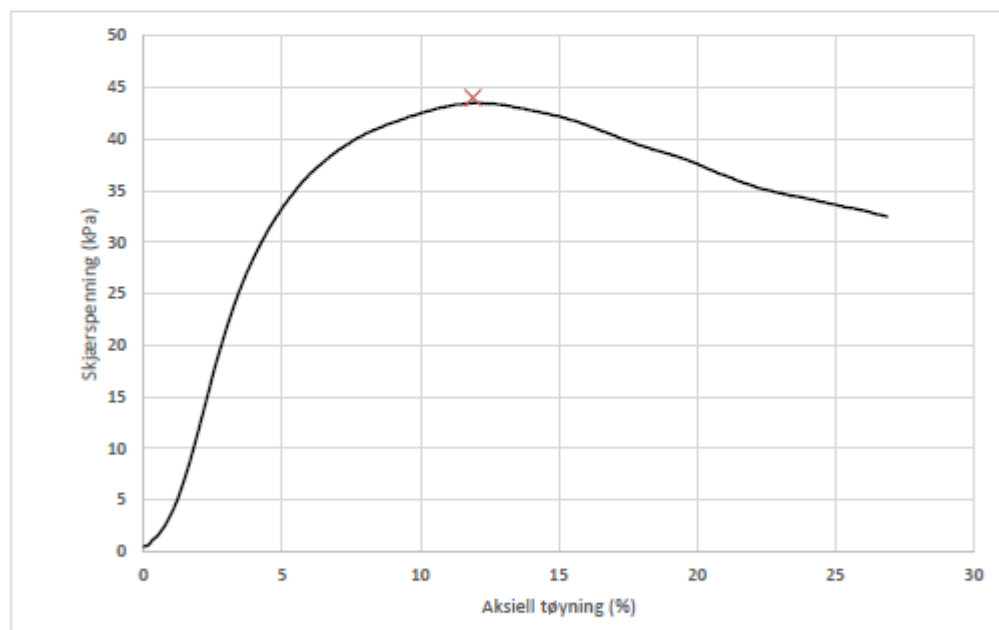
Romvekt	18.8	kN/m ³
Romdensitet	1.92	Mg/m ³
Tørrdensitet	1.48	Mg/m ³
Vanninnhold	29.6	%

Initial høyde	100.0	mm
Initial areal	23.33	cm ²
Tøyningsrate	3.8	%/min



Skisse ved brudd

Test preparering



Anmerkning

Tøyningsraten for dette forsøket er større enn anbefalingen fra ISO 17892-7.

Kykkelsrud

Boring	5	Dybde	3.42	m
Sylinder	3			
Part	A			
Test				

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

24.10.2022

Tegnet av

EvS/ThV

Lokal prøve dybde [cm]



LEIRE, fast med noen organiske rester, noen tørrskorpeflekker, gråbrun

Foto 1: Hel prøve



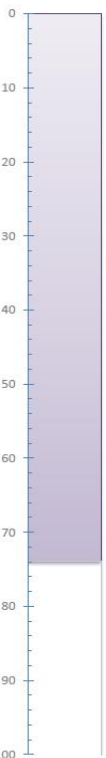
Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Kykkelsrud		Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX	
Boring:	5	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	1	Åpningsdato	21.10.2022
Dybde [m]:	1.00	Åpnet av:	JMF
		Dato	Tegnet av
		24.10.2022	TBU/ThV

Lokal prøve dybde [cm]



LEIRE, middels fast til fast med noen rustflekker og enkelte organiske rester (røtter), grå med brune flekker

Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Kykkelsrud		Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX	
Boring:	5	Prøvetype:	Sylinder
Sylinder:	2	Åpningsdato	21.10.2022
Dybde [m]:	2.00	Åpnet av:	JMF
		Dato	Tegnet av
		24.10.2022	TBU/ThV

C:\Users\THV\AppData\Local\Temp\{56e48766-c269-454e-813-841e-9a33d4cf116a}\Beskrivelse - NorskubomSheet 003

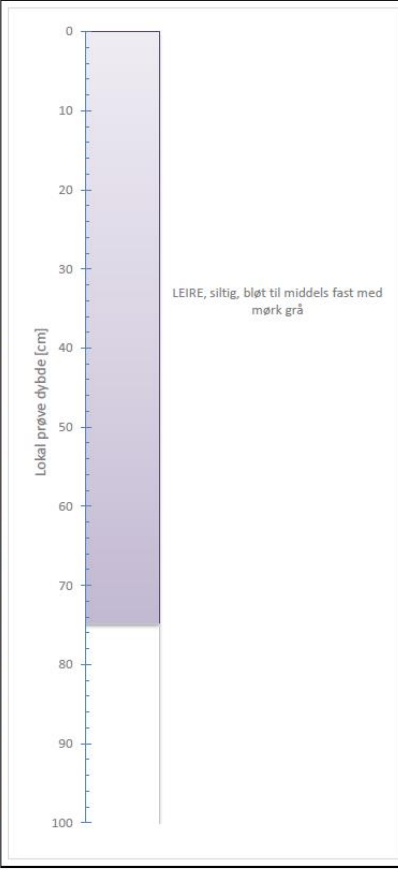


Foto 1: Hel prøve



Foto 2: Splittet



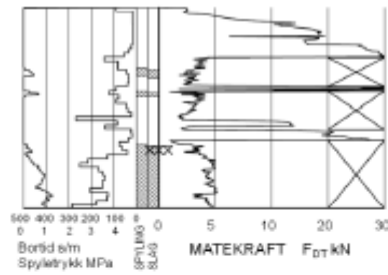
Tilleggsopplysninger

Rev. 5 / Dato 2022-09-30 / Sira SM/01a

Kykkelsrud	Dokumentnr.
Visuell beskrivelse	Figurnr. XXX
Boring: 5	Dato 24.10.2022
Sylinder: 3	Tegnet av TBU/THV
Dybde [m]: 3.00	
Prøvetype: Sylinder	
Åpningsdato: 21.10.2022	
Åpnet av: JMF	

9. Bilag 1 Geotekniske bilag – Feltundersøkelser

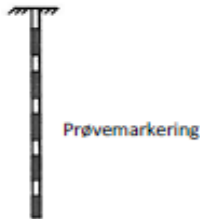
<p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p> <p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybde til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
<p>Forboret</p> <p>Middels stor motstand</p> <p>Meget liten motstand</p> <p>Meget stor motstand</p> <p>Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p> <p>Forboret</p> <p>Slått med slegge</p> <p>Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING</p> <p>Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridt 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 dybdeskala 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.</p>
<p>Middels stor motstand</p> <p>Liten motstand</p> <p>Stor motstand</p> <p>0 50 100 150 kNm/m</p> <p>0 50 Q_0 kNm/m</p>	<p>RAMSONDERING</p> <p>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.</p> <p>$Q_0 =$ loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)</p>
<p>CPT2</p> <p>Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</p> <p>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.</p> <p>Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
<p>F_{DT} kN</p>	<p>DREIETRYKKSONDERING</p> <p>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.</p>
<p>Stein</p> <p>Borsynk i berg cm/min.</p>	<p>BERGKONTROLLBORING</p> <p>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.</p>



T 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.



⊙ PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

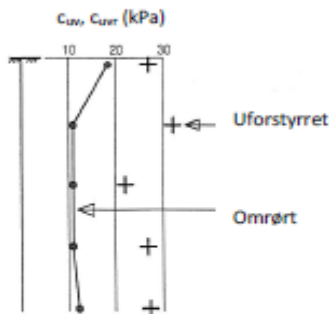
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhøg 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):

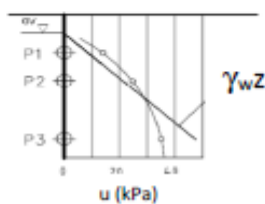
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediametere 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 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.

10. Bilag 2 Geotekniske bilag – Laboratorieforsøk

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 beavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none">Fibrig torvDelvis fibrig torv, mellomtorvAmorf torv, svarttorv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

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 $I_p = w_L - w_p$ (%) 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.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

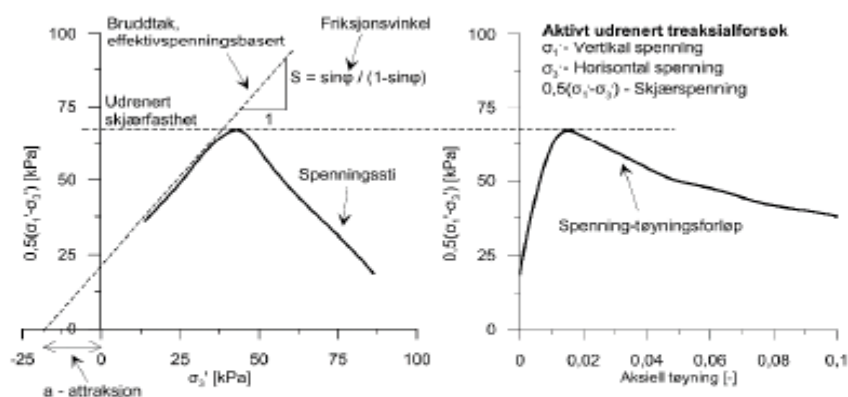
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

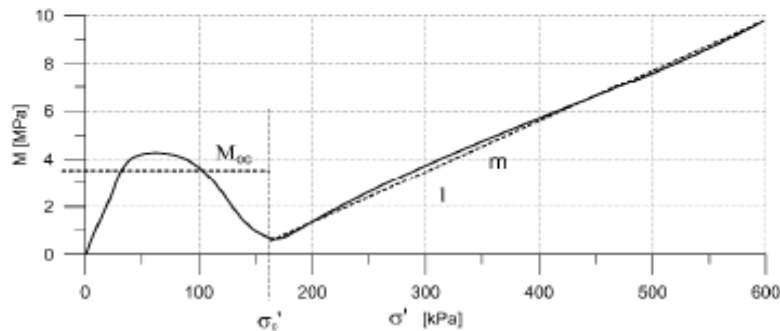
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{uft}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) ($c_{u(CPTU)}$) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

**SENSITIVITET**

Sensitiviteten $St = c_u/c_c$ 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 ($c_c < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

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'_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.

KOMPRIMERINGSEGNSKAPER

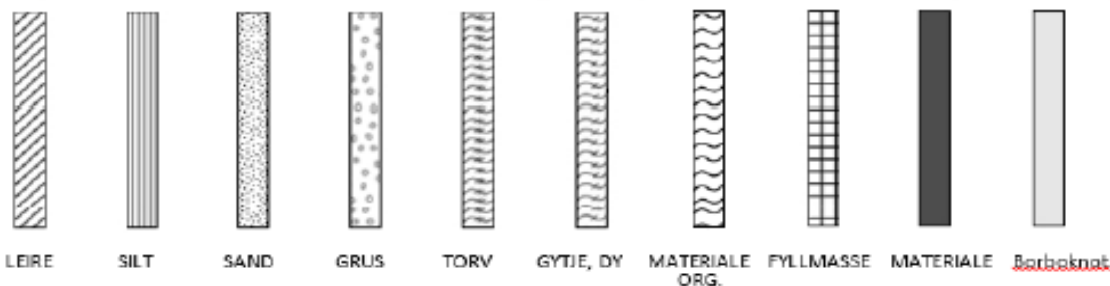
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelsene kan benyttes.

Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvendte 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 sylindere», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treaxsialforsøk (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.

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

11. Bilag 3 Geotekniske bilag – metodestandarder for utførelse

Geotekniske bilag

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende norske veiledninger fra NGF (Norsk Geoteknisk Forening), norske standarder (NS) og andre referansedokumenter:

NGF Veiledninger Norske standarder NS	Tema
NGF 1 (1982)	SI Enheter
NGF 2, rev.1 (2012)	Symboler og terminologi
NGF 3, rev. 1 (1989)	Dreiesondering
NGF 4 (1981)	Vingeboring
NGF 5, rev.3 (2010)	Trykksondering med poretrykkmåling (CPTU)
NGF 6 (1989)	Grunnvanns- og poretrykkmåling
NGF 7, rev. 1 (1989)	Dreietrykksondering
NGF 8 (1992)	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF 9 (1994)	Totalsondering
NGF 10, rev.1 (2009)	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF 11 rev.1 (2012) NS-EN ISO 22475-1 (2006)	Prøvetaking
Statens vegvesen Geoteknisk felthåndbok 280 (2010)	Feltundersøkelser

Geotekniske bilag

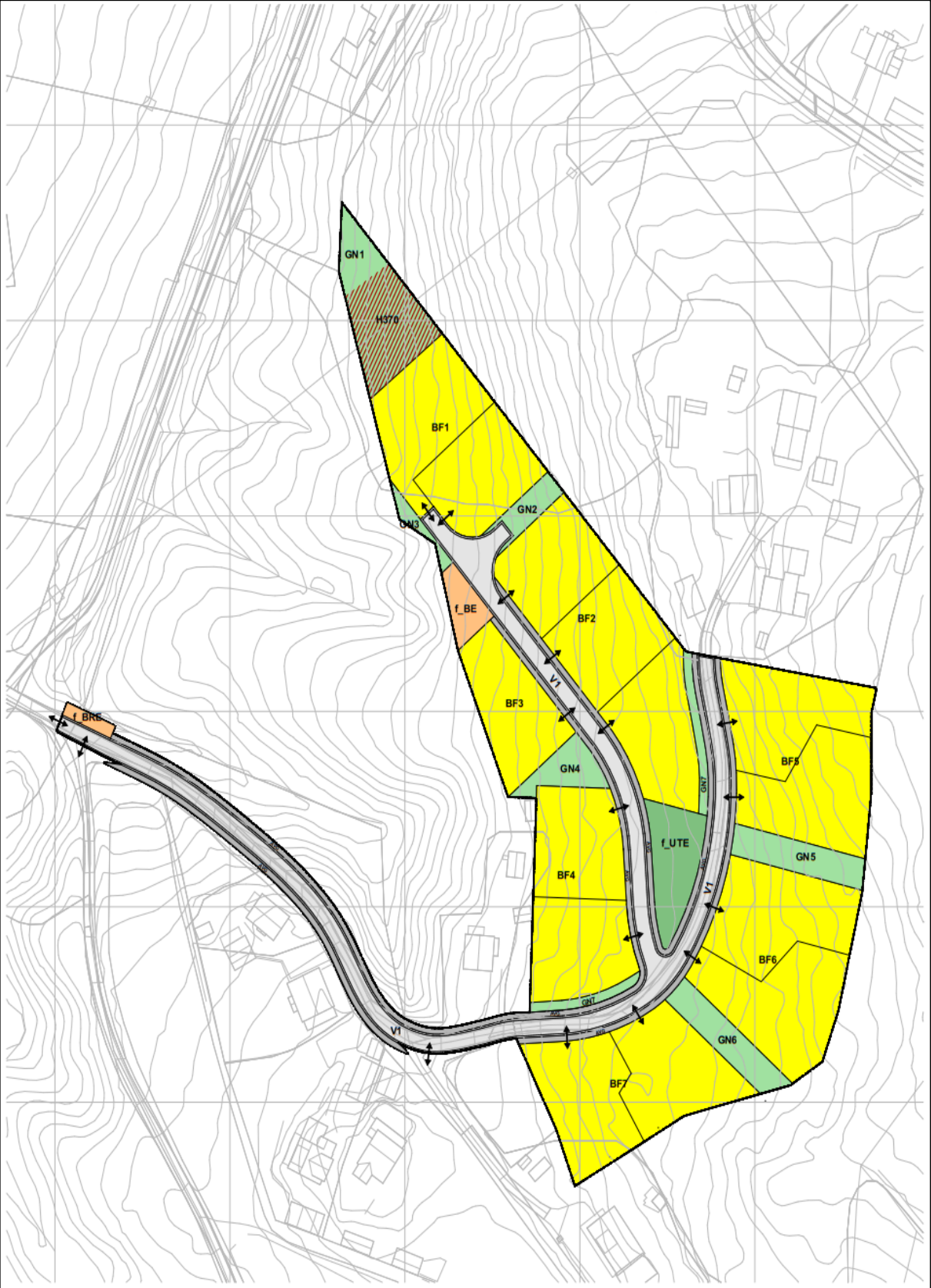
Oversikt over metodestandarder og retningslinje

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Norske standarder NS	Tema
NS8000 (1982)	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001 (1982)	Støtflytegrense
NS8002 (1982)	Konusflytegrense
NS8003 (1982)	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004 (1982)	Svinggrense
NS8005 (1990)	Kornfordelingsanalyse
NS8010 (1982)	Jord – bestanddeler og struktur
NS8011 (1982)	Densitet
NS8012 (1982)	Korndensitet
NS8013 (1982)	Vanninnhold
NS8014 (1982)	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015 (1987)	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016 (1987)	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017 (1991)	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018 (1993)	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS14688-1 og -2 (2009)	Klassifisering og identifisering av jord
NS-EN ISO/TS 17892-8 + -9 (2005)	Treaksialforsøk (UU, CU)
Statens vegvesen Håndbok 015 (2005)	Laboratorieundersøkelser

Situasjonsplan:





4

STRÅ Arkitekter as

Tegningsnr. A10-2	Revisjon nr.	Kontroll/prosjekt Sign.	Kontroll	Tiltakshaver Tiltakshaver	Prosjektnr. 011	Prosjektnavn Boligfelt Kykkelsrud	Type tegning illustrasjonsplan	Fase Skisse	Dato 9/15/2022	Målestokk A3 1:1000
----------------------	--------------	----------------------------	----------	------------------------------	--------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	----------------	-------------------	------------------------