
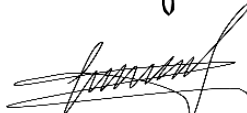


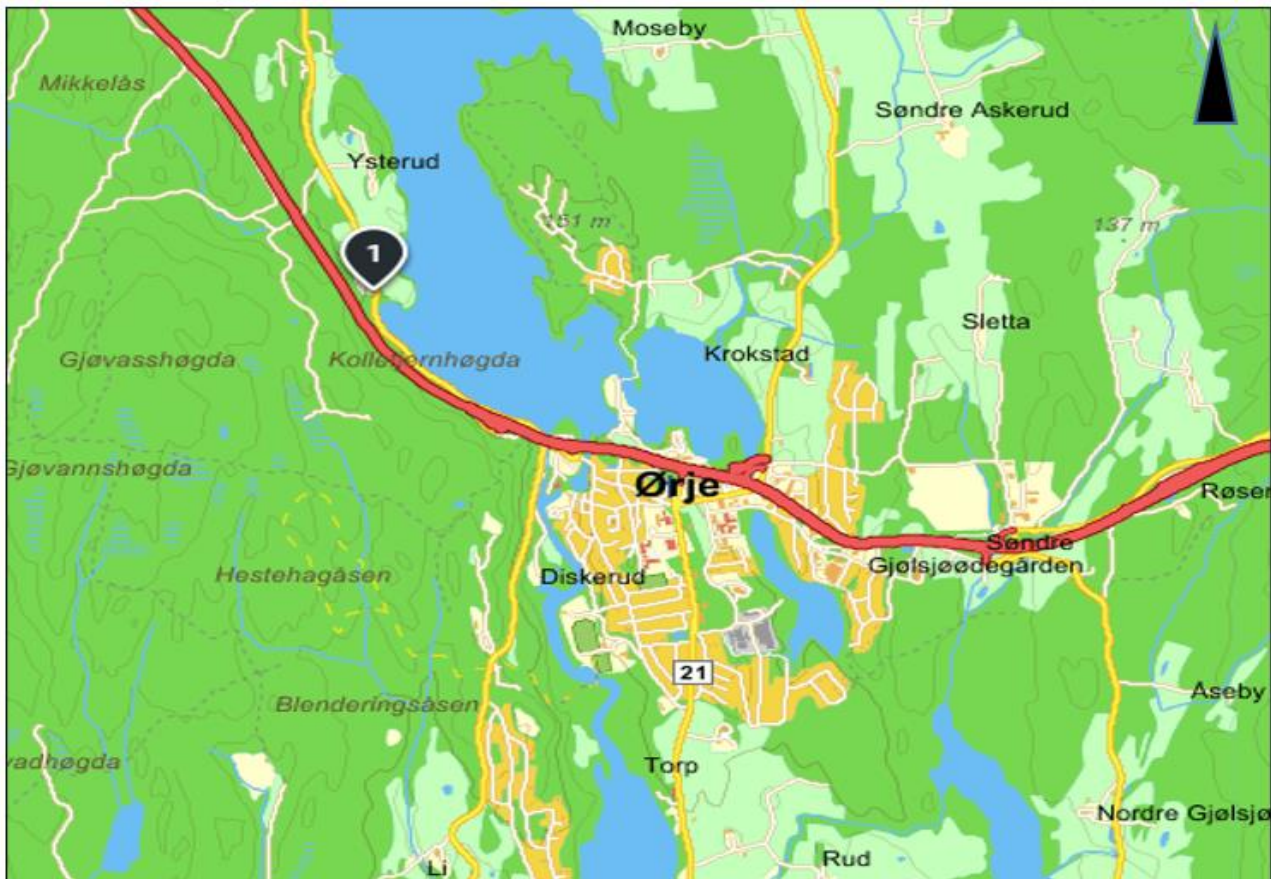
11.11.2022

GEO TEKNIKK

Geoteknisk datarapport inkl. stabilitet og
prosedyre iht. NVE 1-2019

Ysterudneset
Indre Østfold kommune

Rapport nr.: 1			
Oppdrag/emne	Geoteknisk datarapport med stabilitetsberegning iht. NVE 1-2019		
Oppdragsgiver	Ysterudneset Eiendom as		
Gnr/bnr.	28/48 og 28/6		
Adresse	Vestre Rødnesveien		
Ansvarlig foretak	Geoteknikk AS		
Utarbeidet av	Ing. Øyvind Karlsen	Sign.	
Godkjent av	Siv. Ing. Tesfaye K. Tilahun	Sign.	
Tlf. Geoteknikk AS	(+47) 69 33 33 00		
E-post	oyvind@geoteknikk1.no : Øyvind Karlsen		
Dato	10.11.2022		
Revisjon	0:00		



Figur 1: Kartet hentet fra gulesider.no Tiltaksområdet markert

Sammendrag

Eiendommene gnr: 38 bnr: 6 og 48 beliggende i Ørje, Indre Østfold kommune er vurdert i forhold til områdestabilitet iht. kvikkleireveilederen NVE 1-2019 i forbindelse med en forestående regulerings sak.

Det er gjennomført grunnundersøkelse på eiendommene i oktober 2022 utført av Norsk Grunnboring as med i alt 20 stk. totalsonderinger, 3 stk. trykksonderinger og 6 stk. naverprøver for å påvise løsmasselagene også visuelt (ref. vedlagte bilder) der løsmassene hadde størst mektighet.

Variasjonene på løsmassemektighet er påvist mellom 0,5-14,5m der undersøkelsene ble gjennomført.

Det er konstatert at det ikke er påvist kvikkleire eller sprøbruddsmateriale på området som er under regulering i de borpunkter som er gjennomført.

Områdets topografi med lett skrånende terreng ned mot Rødnessjøen og mektighet av løsmasser, er for den gode ordens skyld også stabilitetsberegnet i denne rapport.

Konklusjonen av 3 representative terrengprofiler som viser det mest skrånende landskap ned mot Rødnessjøen, er testet i Geosuite med resultat at F (sikkerhetsfaktor) overstiger 1,4 med god margin i alle tilfellene.

Dermed kan det konkluderes med at områdestabiliteten er tilfredsstillende for eiendommene iht. NVEs kvikkleireveileder 1-2019 og skred/ras er utelukket iht. veilederen som følge av at det ikke er påvist kvikkleire/sprøbruddsmateriale på tiltaksområdet. Det er dermed ikke nødvendig å fastsette tiltakskategori iht. veilederen. Det vises til NVE's prosedyre som fremgår av kap. 6 nedenfor.

Innholdsfortegnelse

Innhold

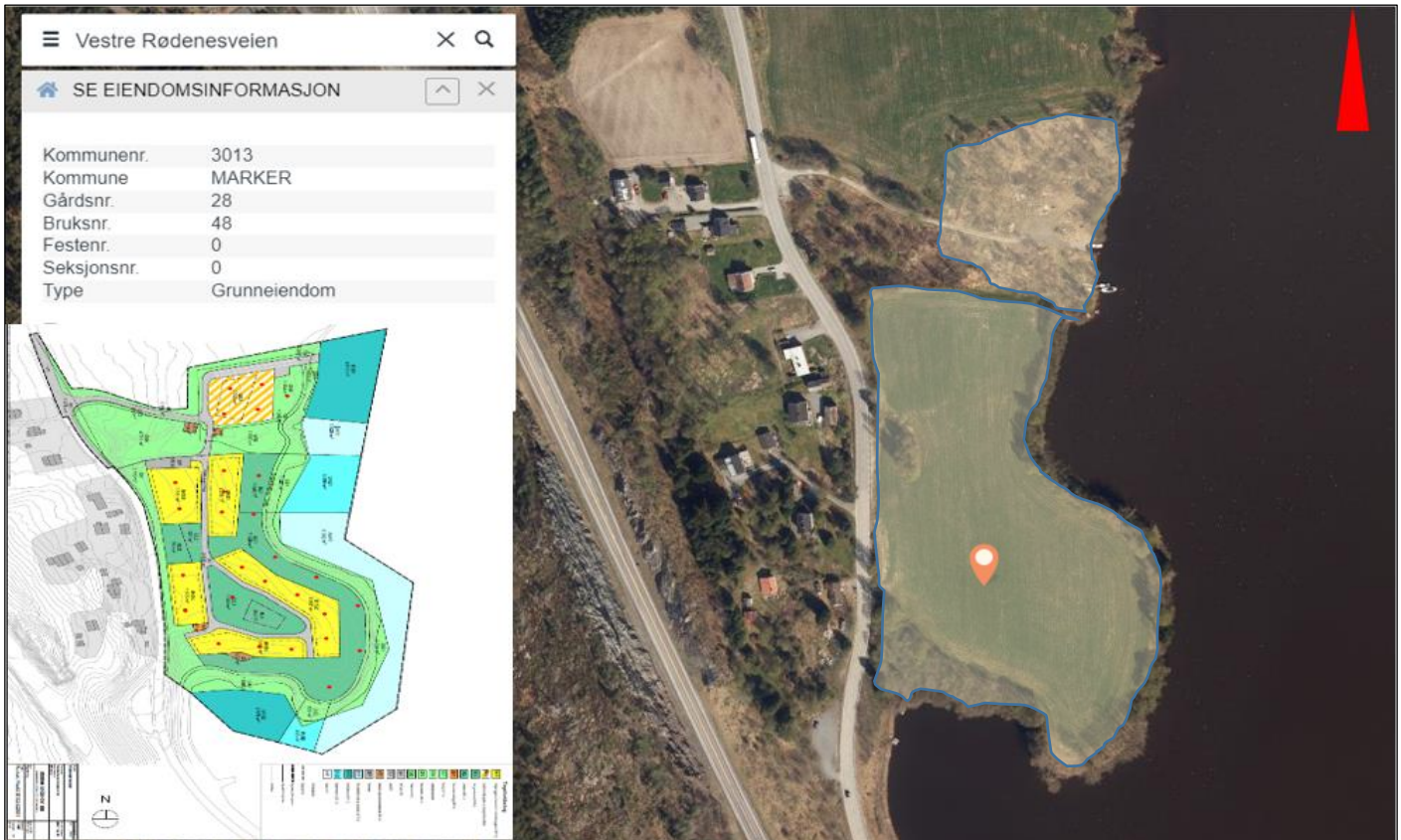
1. Innledning/ orientering	4
1.1 Formål og bakgrunn	4
1.2 Utførelse	4
1.3 Kvalitetssikring og standardkrav	4
1.4 Innhold og bruk av rapporten	5
2. Topografi og områdebeskrivelse	5
2.1 Topografi.....	5
3. Geotekniske grunnundersøkelser	6
3.1 Feltundersøkelser	6
4. Grunnforholdsbeskrivelse	7
4.1 Kvantærgeologisk kart	7
4.2 Sikkerhet mot Kvikkleire	8
4.3 Sikkerhet mot naturfare -flomfare	9
4.4 Generelt	9
4.5 Dybder til fjell.....	11
4.6 Løsmasser	11
4.7 Poretrykk og grunnvannstand	12
4.8 Laboratorieundersøkelser	12
4.9 Tolkning av CPTu	12
5. Geoteknisk evaluering av resultatene	14
5.1 Avvik fra standard utførelsesmetode	14
5.2 Viktige forutsetninger	14
5.3 Undersøkelse- og prøve kvalitet	14
5.4 Generell påvisning av grunnfjellsnivå.....	14
6. Evaluering av fare for kvikkleireskred	15
Gjennomgang av prosedyre NVE 1/2019	15
6. Stabilitets beregning	18
7. Behov for supplerende grunnundersøkelser	21
8. Referanser	21
8. Vedlegg: Totalsonderinger, CPTu og laboratorieresultater	22
9. Bilag 1 Geotekniske bilag – Feltundersøkelser	59
10. Bilag 2 Geotekniske bilag – Laboratorieforsøk	61
11. Bilag 3 Geotekniske bilag – metodestandarder for utførelse	65

1. Innledning/ orientering

1.1 Formål og bakgrunn

I forbindelse med planlagt utvikling på eiendommen (Ysterudneset) Gnr.28, Bnr. 6 og 48 i Indre Østfold kommune, har Geoteknikk AS fått i oppdrag med å få utføre grunnundersøkelse på området som er under regulering, herunder utarbeide en datarapport inkl. stabilitetsvurdering iht. NVEs veileder 1-2019 basert på resultatene fra grunnundersøkelsen. Av figuren nedenfor kan man se reguleringsplan kartet til venstre og bilde om tiltaksområdet.

Feltarbeidene er utført av Norsk Grunnboring AS. Tiltaksområdet er markert nedenfor (figur 2).



Figur 2: Oversikt over området fra norgekart

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.

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

Eiendommene har beliggenhet inntil Rødnessjøen som ligger på 118,6moh.

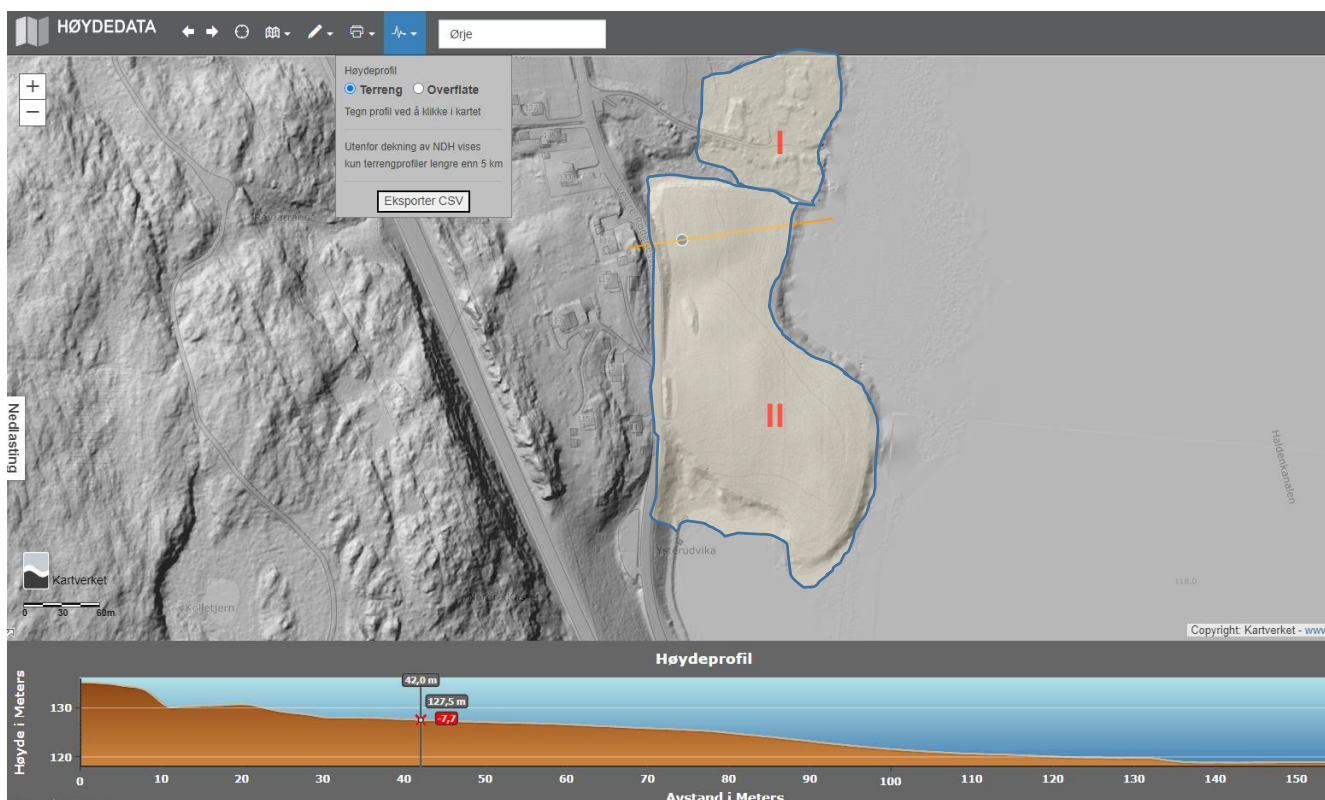
Eiendommene er markert med delområde 1 (ca. 8,5da) og delområde 2 (ca. 36,3da) nedenfor.

Delområde 1 har relativ flat beliggenhet og terrenget varierer mellom kote 120 og kote 122. Området er relativt tett vegetert, det er ikke observert berg i dagen på området, heller ikke i sjøkanten. Det er opplyst fra tiltakshaver at det har vært virksomhet på delområde 1 tidligere og at dette er miljømessig klarert.

På delområde 2 består terrenget av svakt skrånende terreng med forskjellig skråningsprofil fra vest mot øst. Ved befaringen ble det observert berg i dagen på høyeste punkt på området, samt berg i dagen ved skråningsbunn, samt noen meter ute i Rødnessjøen ble det observert berg..

Ifølge valgt profil nedenfor på delområde 2 bekreftes det at området har beliggenhet på lett hellende terreng mot øst fra kote 126 og ned til kote på ca. 120 moh. over en distanse på ca. 100m dvs. i den profilen et hellingsforhold på ca. 1:17

Se figuren under fra hoydedata.no.



Figur 3: Topografi over tiltaksstedet med terrengprofil samt området omkring

3. Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Feltundersøkelser

Utførte feltarbeider på området bestod av:

- 20 stk. av totalt 26 planlagte totalsonderinger ble gjennomført for å finne dybde til fjell, samt få informasjon om lagringsfastheten i massene (figur 4). Nedenfor vises KOF filens innhold knyttet til plasseringen av borpunktene. Grunnen til at nummerrekkefølge på borpunkter ikke er kronologisk var reduksjon av antall borpunkter som ikke har noen betydning for faktum og vurderinger i denne rapport.

Tabell 1:UTM 32 koordinater for gjennomførte totalsonderinger

BORPKT	NORD	ØST	MOH
1	6597825.710	649512.909	120.362
3	6597822.616	649485.817	121.445
5	6597803.876	649451.913	123.862
6	6597747.980	649491.821	120.165
7	6597751.968	649456.920	124.454
8	6597700.388	649495.635	121.627
9	6597694.971	649466.861	124.658
10	6597655.948	649500.991	124.943
11	6597633.054	649532.868	123.333
12	6597602.101	649573.108	122.332
13	6597557.103	649577.979	123.895
14	6597504.230	649556.061	122.636
15	6597645.840	649483.917	127.627
17	6597609.219	649520.022	126.685
19	6597561.115	649551.868	126.549
20	6597557.248	649528.794	126.130
22	6597555.142	649463.106	126.595
23	6597591.201	649443.787	130.245
25	6597710.961	649433.358	127.206
26	6597751.984	649424.198	126.807

- Opptak av poseprøver i pkt. 7 i dybder fra 0 til 7m for visuell vurdering av lagstruktur ned til 6m (figur 5).



Figur 4:Visuell vurdering av løsmasser

- 2 stk. CPTu sondering til å bedømme lagdeling, jordartens mekaniske egenskaper, styrkeegenskaper, deformasjons og konsolideringsegenskaper.

4. Grunnforholdsbeskrivelse

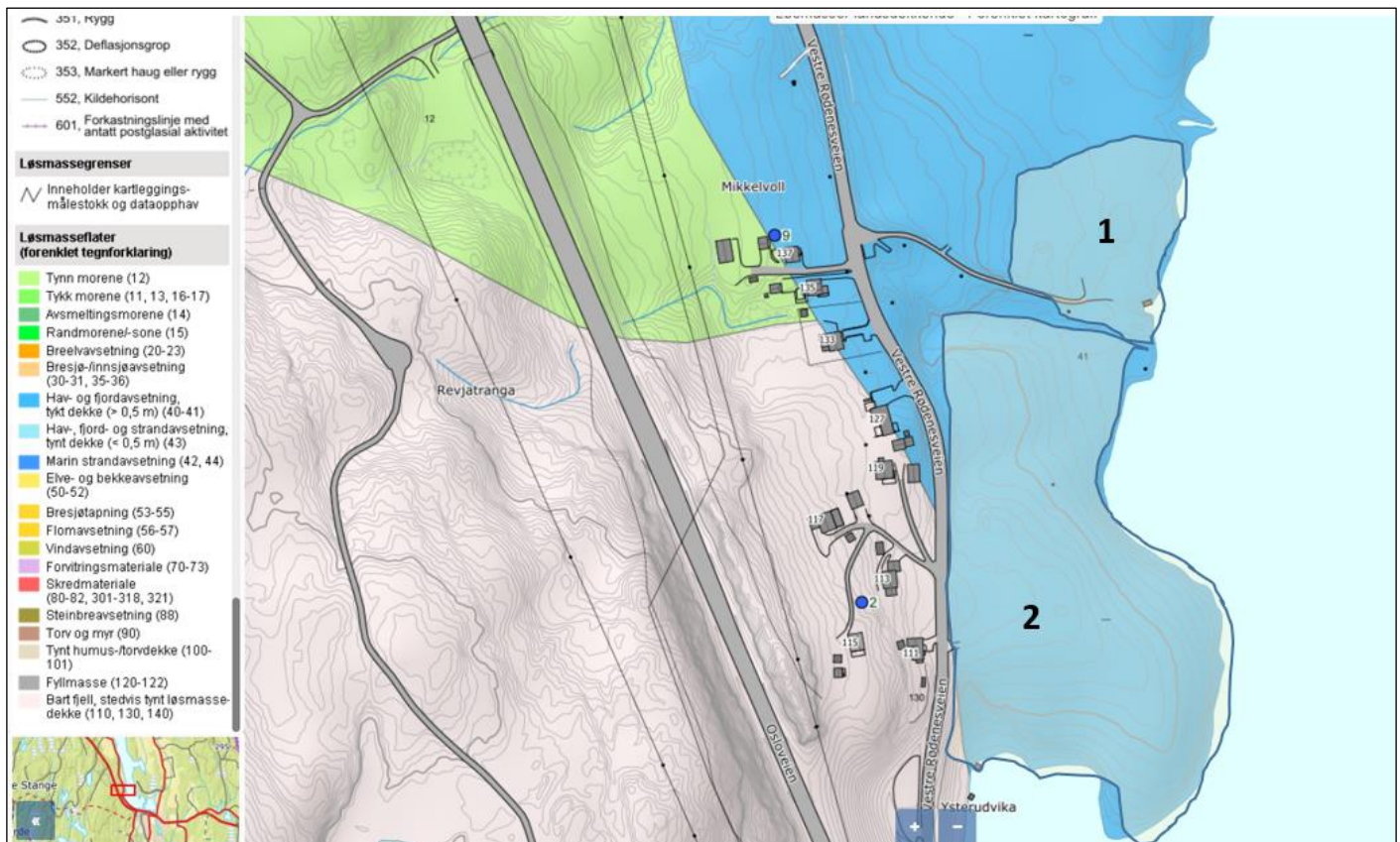
4.1 Kvartærgeologisk kart

NGUs kart indikerer at tiltaksområdet hovedsakelig ligger på hav og fjordavsetninger med sammenhengende dekke. Hav og fjordavsetninger kan ha stor mektighet. Avsetningene er finkornige og kan ha forskjellig mektighet (dybde) fra 0,5m til flere 10 talls meter. I dette området er mektigheten varierende fra 0,5m til 14m på det dypeste

Området grenser inn til arealer hvor bart berg dominerer mot vest og mot øst for delområde 1, samt morene mot nord og vest for delområdet 2

Iht. NGUs kart, er marin grense i området ca. 190 moh. og tiltaksområdet ligger under dette nivå.

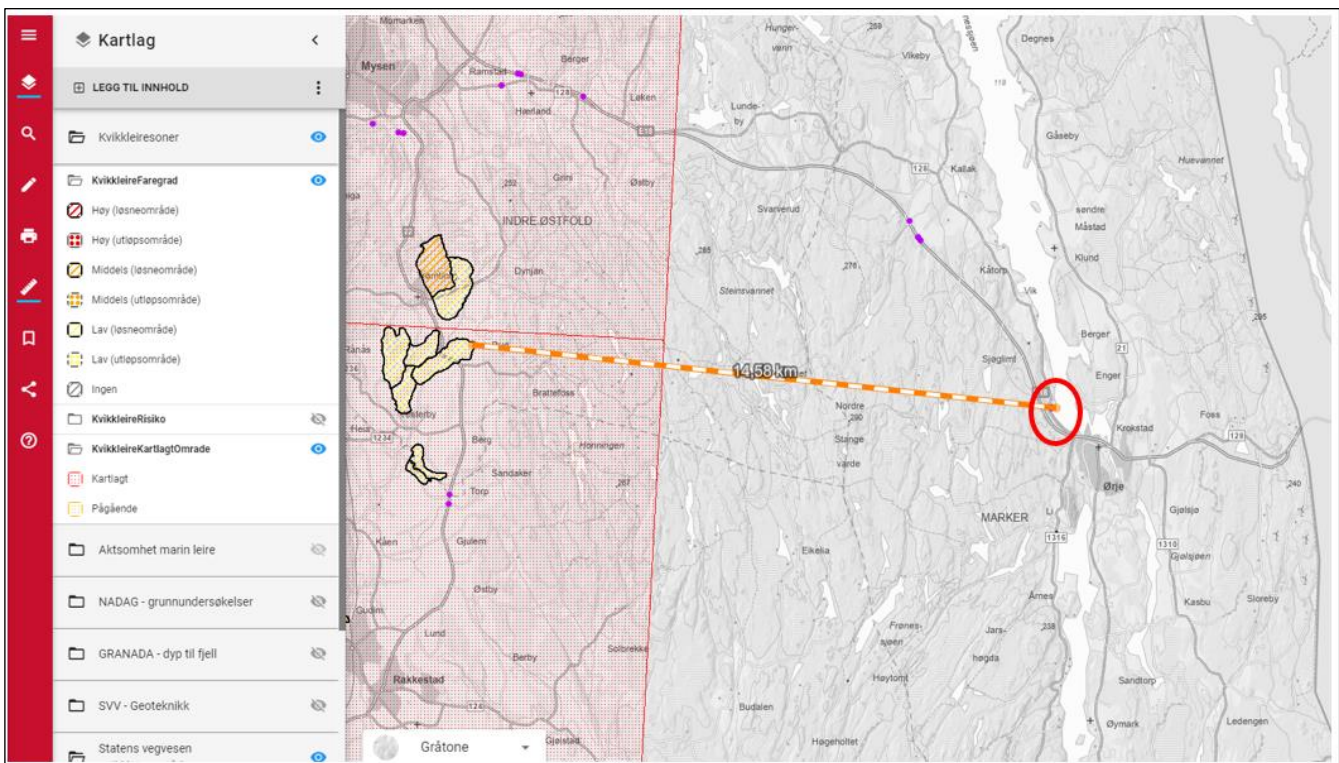
Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun begrenset omfang av fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmasse fordeling i dybden, kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon vises det til www.ngu.no.



Figur 5: NGUs kvartærgeologiske kart

4.2 Sikkerhet mot Kvikkleire

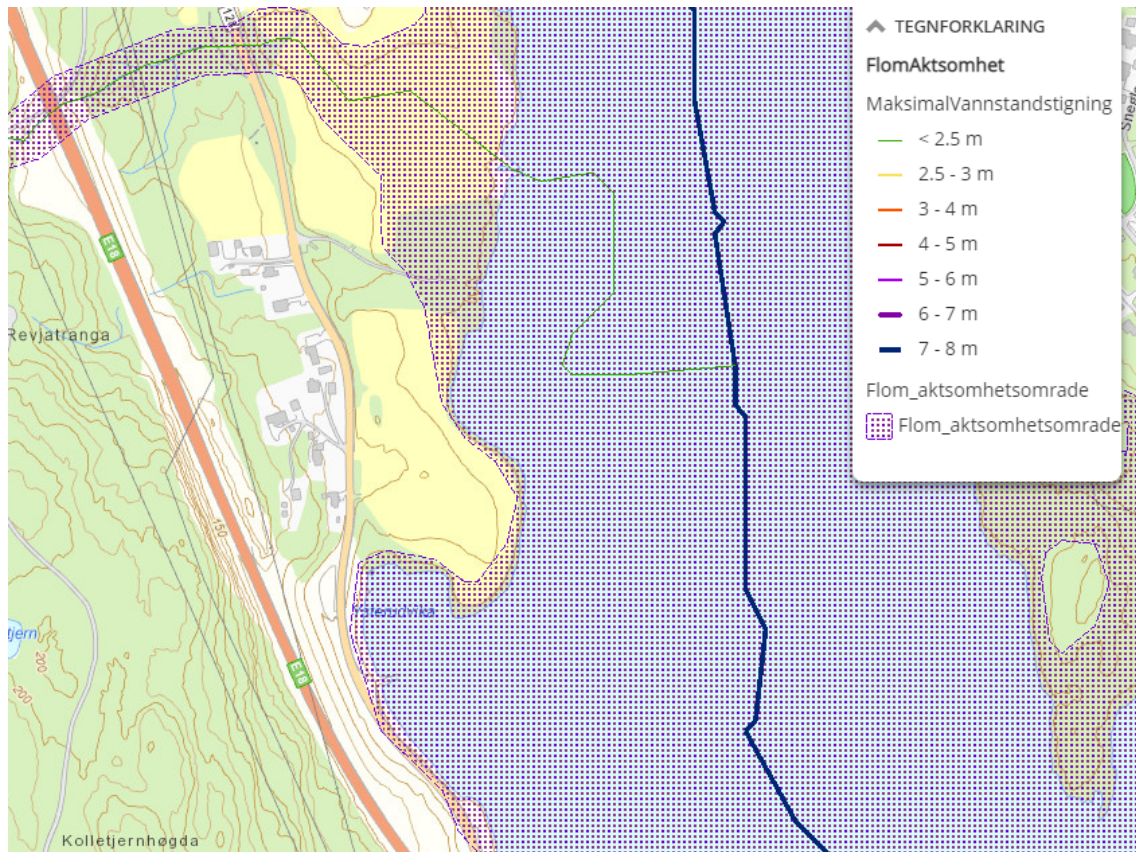
NVEs kvikkleirekart viser at planlagt område for utvikling ikke ligger i et skredutsatt område, ei heller er det risiko for kvikkleire på området iht. NVEs farekart, se figuren under. Det er heller ingen områder i umiddelbar nærhet hvor det tidligere er påvist kvikkleire. De nærmeste område hvor det er kartlagt fareområde for kvikkleire ligger med ca. 15km avstand og har ingen innvirkning Ysterudneset.



Figur 6: NVEs kvikkleirekart som viser kartlagte fareområder hvor det er påvist kvikkleire

4.3 Sikkerhet mot naturfare -flomfare

Ifølge NVEs faresonekart ligger nordlig del av tiltaksstedet innenfor faresone eller aktsomhetszone for flom og sikkerhetszone for erosjon (figur 7).



Figur 7: Flomsone aktsomhetskart (NVE, 2022)

4.4 Generelt

Det er tolket følgende lagdeling (tabell 1) basert på den visuelle tolkningen av gjennomførte totalsonderinger. (Se vedlagte tolkede totalsonderinger for mere oversikt over tolkningen.)

Tabell 2: Jordbeskrivelser basert på feltundersøkelser (totalsonderinger), se også vedlagte tolkede totalsonderinger

Punkt #	Prøve dybde(m)	Beskrivelse /kommentarer
1	0-0,7m 0,7-2,4m	-Jord, tørrskorpe Siltig leire lite sensitiv Sondering avsluttet på antatt fjell i dybde på 2,4m
3	0-0,5m 0,5-1,7m 1,7-2,5m 2,5-3,8 2,6-5,4m	-Jord, tørrskorpe – siltig bløt leire Siltig, sandig, grusig Bløt siltig leire Sandig grusig Sondering avsluttet på antatt fjell i dybde på 5,7m
5	0-0,5m 0,5-5,8m 5,8-7,1m	-Jord, tørrskorpe – siltig bløt leire Siltig, sandig, grusig Sondering avsluttet på antatt fjell i dybde på 7,1m
6	0-5m 1-3,8m	-Jord -middels fast leire -Sondering avsluttet på fast masser i dybde på ca 3,8m pluss 1,9m kontrollboring i berg

7	0-1,8m 1,8-11m 11m 11-14,5	-tørrskorpeleire, fast leire -siltig, bløt leire -sandig grusig -bløt siltig leire. Sondering avsluttet etter 2,0m fjellkontrollboring etter påvist berg på 14,5m
8	0-5-7,1m	-Silt leire, fast med innslag av sand evt. grus -Sondering avsluttet på fast masser i dybde på ca 5,7 med tillegg av 2,0m fjellkontrollboring
9	0-1,0m 1,0-4,3m 4,3-7,3m	-Jord/sandig grusig -Siltig leire, enkelte bløte lag av mindre mektighet - Silt, sand. Sondering avsluttet på antatt berg på 7,3 pluss 2,0m fjellkontrollboring.
10	0-5,0 5,0	-Jord/siltig, leirig sandig --Sondering avsluttet på antatt fjell i dybde på ca 5m.
11	0-5,0m 5,0-5,9m	-jord og deretter middels fast leire ned til sandig/grusig lag -grus, stein, måtte benytte høyere rotasjon for å komme igjen laget - Sondering avsluttet på antatt berg på 5,9m
12	0-2,5m	-Jord/ fast leire -Sondering avsluttet på antatt berg på 2,5.
13	0-1,8m 1,8-2,8m 2,8-3,5m	-Jord over fast leire -litt bløtere leire, middels sensitivt - Sondering avsluttet på antatt berg på 3,5, det ble benyttet høy rotasjon.
14	0-3,0m	-Jord over fast leire, sonderingen avsluttet ved påvist berg på 3,0m
15	0-1,4m	-Jord over fast leire, gruslag før berg ble påvist på 1,4m
17	0-1,0m 1,0-1,8m 1,8-2,2m 2,2-7,0m 7,0-11,2m	-Jord/silt -Siltig leire -Bløt silt/leire . Siltig, sandig, grusig Benyttet høy rotasjonshastighet grusige faste løsmasser og avsluttet på antatt berg på 11,2m
19	0-1,8m 1,80-5,0m	-Jord over fast siltig leire -fast siltig leire, benyttet økt rotasjon og avsluttet ved påvist fjell ved 5,0m
20	0-5,2m 5,2-6,0m 6,0-6,9m 6,9-7,3	-Jord over siltig bløtere leire, noen sandige/grusige lag -benyttet økt rotasjon, fast/sandig, siltig grusig lag Siltig leire, bløte lag av mindre mektighet -Sandig, grusig drenerende lag. Sondering avsluttet på antatt berg på 7,3
22	2-0,5m	-Jord/sandig grusig, berg påvist 0,5m under terreng.
23	0-1,3m 1,3-4,1m	-Jord over fast siltig leire -Siltig sandig grusig enkelte bløte lag av mindre mektighet Sondering avsluttet på antatt berg på 4,1
25	0-1,0m 1,0-11,8m 11,8-12,8m	-Jord over fast siltig leire -Siltig leire, bløte lag av varierende mektighet - Sandig/grusig lag ca. 0,5m mektighet og deretter bløtere lag før berg ble påvist ved 12,8m
26	0-1,0m 1,0-10,7m 6,0-6,9m 6,9-7,3	-Jord over fast siltig leire -Siltig leire, bløte lag -siltig, sandig fra 10,7m til 14,5m der fjell ble påvist. ved 14,5m pluss 2,0m fjellkontrollboring

4.5 Dybder til fjell

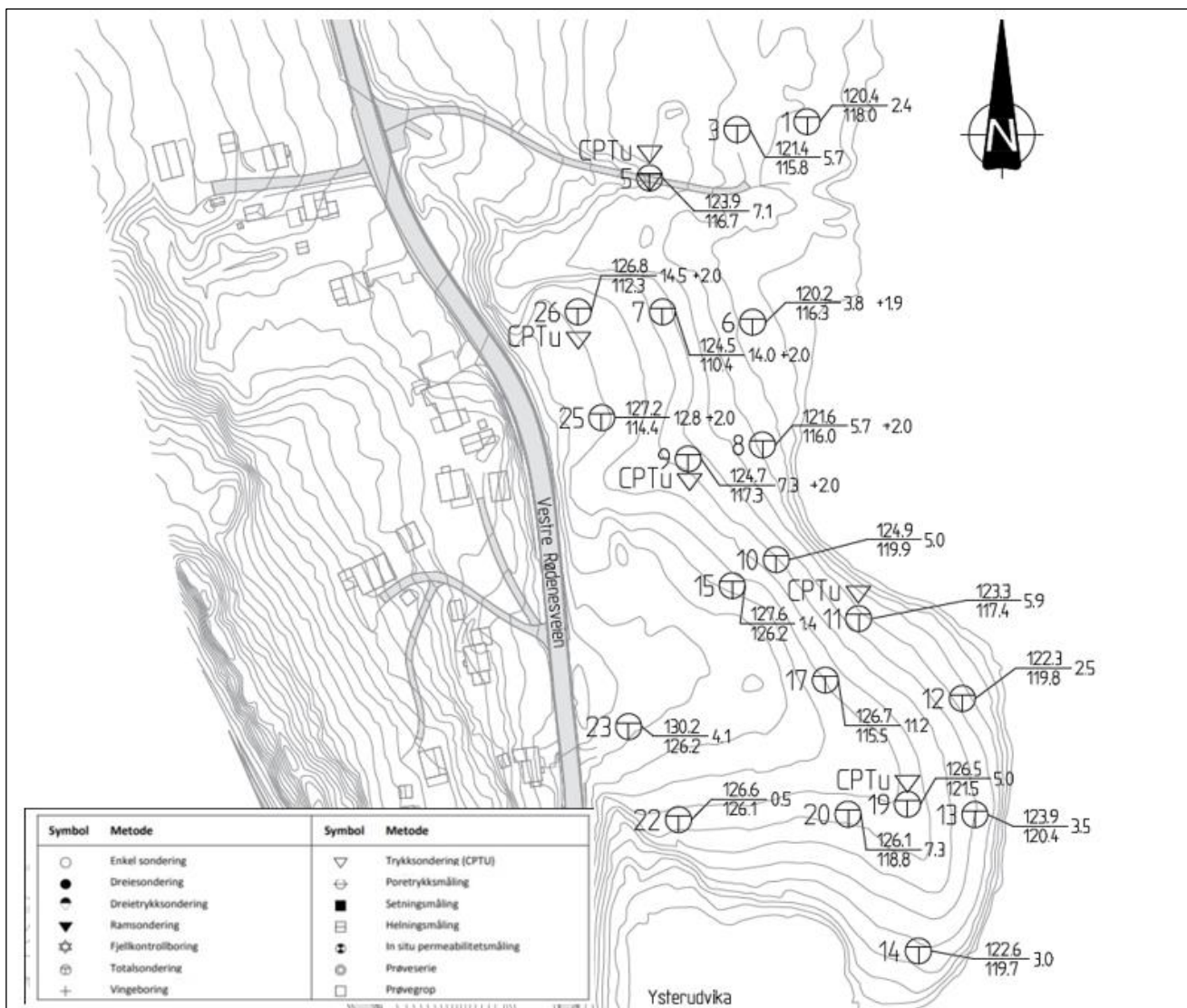
Utførte totalsonderinger ble avsluttet på antatt fjell i forskjellig dybder fra 0,5-14,5m. Totalsondering nr. 1, 6, 8, 9, 25 og 26, der den største mektigheten av løsmasser på området er påvist ble alle sonderingen fjellkontrollboret. Der det var grunnere til berg ble ikke tilsvarende fjellkontrollboring gjennomført. Se tabellen ovenfor og vedlagt tolket totalsonderinger for oversikt over lagdelingen.

Generelt må det antas at det kan være uregistrerte variasjoner i berggrunns topografien utover det som kan antas ut fra en rettlinjert interpolasjon mellom borpunktene.

4.6 Løsmasser

Generelt må det sies å relativt homogene grunnforhold i området. Sonderingsresultatene indikerer at grunnen består hovedsakelig av et topplag med jord/siltig/leirig og silt, gruslag i varierende mektighet i dybde fra 0,5m til 14,5m. Se tabellen ovenfor for oversikt detaljerte lagdelingen. Se også vedlagt tolket totalsonderinger.

Det er registrert for det meste økende sonderingsmotstand mot dybde der det er grunne forhold og noe avtakende sonderingsmotstand der løsmassene har større mektighet. (se tabell 1Se vedlagt tolket totalsonderingene for oversikt. Se figur 8 for plassering av utførte feltundersøkelsene på området.



Figur 8: Borplan som angir hvor feltundersøkelsene er gjennomført

4.7 Poretrykk og grunnvannstand

Det ble ikke installert poretrykksmålere, men naverboring hvor man ser grunnvannets nivå på avbildede naverprøver. Grunnvannet er vurdert være drenert ut der det er grunt til berg, og påvist borpkt. 26 vises den siltige leiren å være bløtere ved ca. 5m dybde. Over dette nivå vises faste, sandig, siltig leiretilstander. Grunnvannstand vil variere avhengig av årstidene, samt ved varierende nedbørperioder.

4.8 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieanalyser vurderes ikke nødvendig i denne innledende fasen, påvisning av kornstruktur annet enn siltig leire med sandinnhold vil ikke påvirke vurderingene i denne rapport.

4.9 Tolkning av CPTu

På generell basis skal CPTu sondering gi en oversikt In situ av bla. skjærfasthet, deformasjonsparametre, hvorvidt løsmassene er overkonsolidert og eller sensitive.

Trykksonden presses ned i grunnen med konstant hastighet på 2 cm/sek. Det benyttes kun statisk trykk uten rotasjon eller slag.



Figur 9: Bilde av en CPTu sonde

Tolket CPTU borpkt. 9

Ifølge resultatet fra trykksonderingen som er avsluttet på 5,6m der dybde til berg er 7,3m. Grunnen til at det ikke er utført sondering ned til berg er risikoen for at sonden blir ødelagt i steinmasser. Udrenert skjærfasthet er tolket til å ligge på ca. fra 50kPa i dybde fra 0-0,5m. I dybde på 0,5-1,5m, øker skjærfasthet til over 160kPa for deretter å reduseres til i underkant av 100kPa før den avsluttes på ca. 120kPa ved 5,6m dybde. Leiren er fast når den har udrenert skjærfasthet over 50kPa.

Deformasjonsmodulen er ca. 15MPa fra 0,5m-1,5m. Etter 1,5m dybde reduseres deformasjonsmodulen fra 15MPa til 10MPa og dette nivå er registrert på 5,6m dybde. Dette innebærer overkonsoliderte masser med stor fasthet i dette borpkt.9 Se vedleggene for oversikt.

Trykksonderingen indikerer overkonsolidert leire med OCR >2 og P'c på >300kPa som tilhører OC-leire.

Sensitivitet S_t ligger mellom 2-5 ned til 2m og øker med dybden opp til ca. 10 Iht. SVV betegnelsen av leire, er massene tilhører lite til lite til middels sensitiv.

Iht. utførte CPTu sonderingen i pkt.9, er det ikke påvist sensitiv/sprøbrudd leire masser Se vedlagte tolkede CPTu-sonderinger.

Betegnelsen av leire ut fra udrenertskjærstyrke og sensitivitet (SVV håndbok V220) viser at løsmassene karakteriseres som fast siltig/sandige leire masse. Det er ikke påvist kvikkleire jfr. tolkning av Robertson 90 som viser overkonsolidert, sandig, siltige og leirig masser, se tolkning i vedlegg og for øvrig figur 10 for oversikt betegnelsen av leire ut fra udrenertskjærstyrke.

Tolket CPTU borpkt. 19

Ifølge resultatet fra trykksoneeringen som er avsluttet på 3,3m der dybde til berg er 5,0m. Grunnen til at det ikke er utført sondering ned til berg er risikoen for at sonden blir ødelagt i steinmasser. Udrenert skjærfasthet er tolket til å ligge på ca. fra 60kPa i dybden 0,3m. I dybde, øker skjærfasthet til over 150kPa Leiren er fast når den har udrenert skjærfasthet over 50kPa.

Deformasjonsmodulen er ca. 10MPa ved 0,2m. Etter 0,2m dybde stiger deformasjonsmodulen til 50MPa. Dette innebærer overkonsoliderte masser med stor fasthet i dette borpkt. 19 Se vedleggene for oversikt.

Trykksoneeringen indikerer overkonsolidert leire med OCR >2 og P'c på >300kPa som tilhører OC-leire.

Sensitivitet S_t ligger mellom 2-5 ned til 0,8m og øker med dybden opp til ca. 8 lht. SVV betegnelsen av leire, er massene tilhører lite sensitive masser.

Iht. utførte CPTu sonderingen i pkt.19, er det ikke påvist sensitiv/sprøbrudd leire masser. Det er påvist overkonsoliderte sandige, grusige masser med drenerende egenskaper. Se vedlagte tolkede CPTu-sonderinger.

Betegnelsen av leire ut fra udrenertskjærstyrke og sensitivitet (SVV håndbok V220) viser at løsmassene karakteriseres som fast grusige og sandige masser.

Tolket CPTU borpkt. 26

Ifølge resultatet fra trykksoneeringen som er avsluttet på ca. 11,5m der dybde til berg er 14,5m. Grunnen til at det ikke er utført sondering ned til berg er risikoen for at sonden blir ødelagt i steinmasser. Udrenert skjærfasthet er tolket til å ligge på ca. fra 50kPa ved terreng og økende til 80kPa ved ca. 2m dybde, deretter holder den seg på samme nivå med 80kPa ned til 5m dybde og avtagende mot 40kPa ved 6m og økende mot 49kPa ved 11,5m dybde. Leiren er fast når den har udrenert skjærfasthet over 50kPa.

Deformasjonsmodulen er ca. 12MPa ved terreng og økende til ca. 14MPa ved 2m dybde. Svakt avtakende etter 2m dybde ned til 11,5m dybde hvor deformasjonsmodulen er tolket til i underkant av 5MPa. Dette innebærer overkonsoliderte masser med stor fasthet i dette borpkt. 26 Se vedleggene for oversikt.

Trykksoneeringen indikerer overkonsolidert leire med OCR >2 og P'c på >100kPa som tilhører OC-leire.

Sensitivitet S_t ligger ned mot 1 og 2, varierende ned til ca. 4,5m dybde. Deretter stabiliserer den seg omkring 7 som tilsier lite sensitive masser.

Iht. utførte CPTu sonderingen i pkt.26, er det ikke påvist sensitiv/sprøbrudd leire masser. Det er påvist overkonsoliderte sandige, grusige, siltige og leirig masser. Se vedlagte tolkede CPTu-sonderinger.

Betegnelsen av leire ut fra udrenertskjærstyrke og sensitivitet (SVV håndbok V220) viser at løsmassene karakteriseres som fast sandige, siltige og noe leirig masser.

Den utførte CPTu-sonderingen oppsummerte som følger:

Tabell 3:Oppsummert tolkning trykksoneering (CPTu) undersøkelser. (se vedlagt tolkede CPTu figurer for ytterligere informasjon)

CPTu	Su(kPa)	M(MPa)	φ (°)	Sensitivitet	OCR
9	50kPa-160 (0 til 0,5m) 160-200kPa (0,5-1,5m) avtar med dybden (5,6m).	5MPa (0m) 10-18MPa (0,5-1,5m) avtar ned til 10MPa med dybden (5,6m)	40°-36° (0-1m) 36°-30° (1-3m) 30° (3-5,6m)	2 (0,2 til 2,2m) 10 (2,2-5,6m)	>20 >4
19	50kPa-160 (0 til 3,3m)	10-40MPa (0,5-3,3m) økende med dybden	35° (0-3,3m)	2 (0,2 til 2,2m) 10 (2,2-5,6m)	>15 >7
26	50kPa-80kPa (0 til 2,0m) 80kPa-80Pa (2,0-5,0m) 40kPa-49kPa (6,0-11,5m)	5MPa (0,1m) 10-15MPa (0,1-5,0m) 5MPa (6m-11,5m)	38°-32° (0-1,5m) 32°-28° (1,5-6m) 26° (6-11,5m)	1-2 (0,2 - 0,4m) 3 (0,4-4,3m) 6(4,3-11,5m)	>7 >3

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.

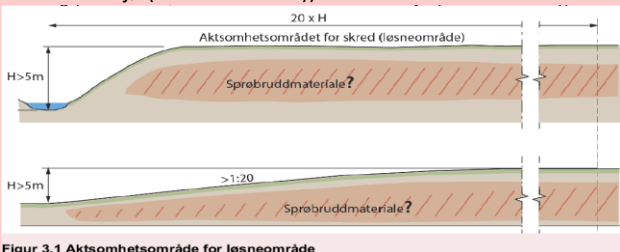
I nevnte tilfeller kan virkelig grunnfjellsnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kote nivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

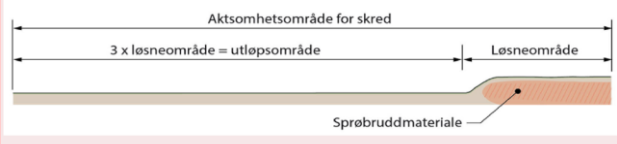
6. Evaluering av fare for kvikkleireskred

Gjennomgang av prosedyre NVE 1/2019

Kap. 3.2 i NVEs veileder 1-2019 beskriver en prosedyre for utredning av områdestabilitet som er basert på sikker byggegrunn jfr. (pbl § 28-1). Vurdering av punktene er videre gitt i avsnitt 4.2.1 til 4.2.6.

Tabell 4: NVE 1-2019 prosedyre OMRÅDESTABILITET

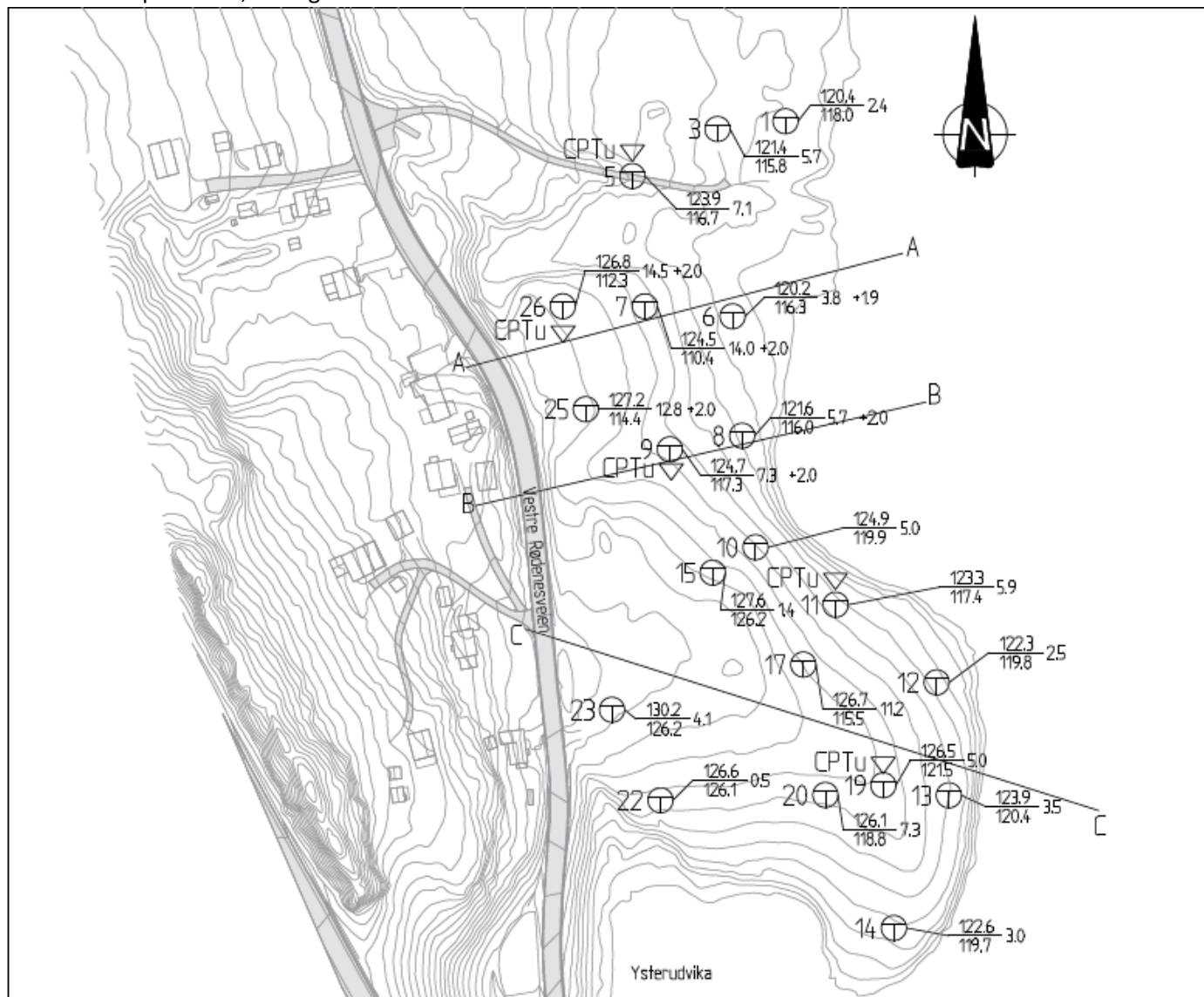
Pkt.	Prosedyre for utredning av områdeskredfare	Kommentar
1	<p>Undersøk om det finner registrert faresoner (kvikkleiresoner) i området</p> <p>Oversikt over registrerte kvikkleiresoner finnes på NVEs temakart Kvikkleire (16). NB-Skredfare er ikke avklart om byggeområdet ligger utenfor registrerte kvikkleiresoner eller det ikke er registrert kvikkleiresoner i området.</p> <p>Dersom planlagte tiltak ligger innenfor en registrert faresone (kvikkleiresone) fortsetter prosedyren fra sted 4. Ellers fortsetter prosedyren i neste punkt.</p>	<p>Det finnes ikke noen kvikkleire avsatte fareområder i nærheten. Nærmeste ligger ca. 15km vest for tiltaksstedet</p>
2	<p>Avgrens områder med mulig marin leire</p> <p>Areal under marin grense kan brukes som et generelt aktsomhetsområde for områdeskred. Marin Grense vises i NVEs temakart Kvikkleire (16). I områder hvor det er gjort detaljerte løsmasse kartlegging, kan NGUs kart «Muligheter for marin leire» (MML) brukes som grunnlag for et mer nøyaktig aktsomhetsområde for hvor det kan finnes kvikkleire/sprøbruddsmateriale. Områdeskred kan oppstå i områder med sammenhengende marin leire. Disse områdene vises som aktsomhetsområder i NVEs temakart Kvikkleire ¹⁾</p> <p>Ved påvist berg i dagen eller grunt til berg (<2 m), er det ikke fare for at det vil utløse områdeskred.</p> <p>Det må også vurderes om det er mulig marin leire høyere opp i terrenget – slik at planområdet kan bli truffet av skred som løsner derfra. (Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred kan avgrenses til 3 x løsnområdets lengde målt fra nedre kan av løsnområdet).</p> <p>Dersom planlagte tiltak ligger over marin grense, er de ikke utsatt for områdeskredfare. Dersom planlagte tiltak ligger innenfor områder med mulig marin leire eller ligger nedenfor områder med mulig marin leire, må det gjennomføres videre utredning iht. prosedyren</p>	<p>Majoriteten av området består av hav og fjordavsetning, bakenforliggende og høyreliggende terreng består av berg i dagen og delvis morene.</p> <p>Det er også observert flere steder, særlig mot Rødnesjøen berg i dagen på tiltaksområdet.</p> <p>Flere områder på eiendommene har grunnere løsmassemeknighet enn 2m og dvs. at man kan utelukke skredfare på disse områder.</p> <p>Enkelt deler av områdene har større løsmassemeknighet enn 2m, men vil likevel ikke bli rammet av skredmekanismer da grunnundersøkelsene som er gjennomført ikke har påvist kvikkleire eller løsmasser med sprøbruddsmateriale på områdene</p>
3	<p>Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred</p> <p>Følgende terrengkriterier legges til grunn for å tegne aktsomhetsområder:</p> <p>a) Terreng som kan inngå i løsnområde for et skred:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, eller - Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 m <p>Aktsomhetsområder ligger innenfor 20 x skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (ravinebunn, bunn av elv eller marbakke i sjø (inntil 25 m.u.h.)).</p>  <p>Figur 3.1 Aktsomhetsområde for løsnområde</p>	<p>Terrenget på området er skrånende og skråningshelningen er på det bratteste 1:10 og høydeforskjellen er over 5m, skråningsstabilitet er beregnet for 3 terrengprofiler. Se kap. 7 i rapporten over for utfyllende informasjon.</p>

	<p>b) Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten en eksisterende faresone (steg 1) eller et aktsomhetsområde (steg 3a). eller - Utløpsone som allerede er kartlagt (som vist på NVEs temakart Kvikkleire (16)).  <p>Figur 3.2 Aktsomhetsområde for skred som inkluderer utløpsområde</p> <p>Kriteriene a) og b) benyttes for å tegne opp aktsomhetsområder for område-skred. En geotekniker kan gjøre en mer nøyaktig avgrensning av faresonen, dette inngår i prosedyrens del 2. Terrengkriteriene viser at også terreng som er helt flatt kan være utsatt for område-skred. Derfor er det også nødvendig å vurdere hvilke skråninger et skred kan starte utenfor eiendommen eller plangrensen.</p> <p>Dersom planlagte tiltak ligger i terreng som er innenfor et aktsomhetsområde, må det utredes videre av geotekniker iht. prosedyrens punkt 4-11.</p>	
4	<p>Bestem tiltakskategori</p> <p>Tiltakskategori bestemmes ut fra konsekvens av tiltaket ved skred, se NVE's veileder 3.3.1. Videre utredning avhenger av tiltakskategorien.</p> <p>Omfang av utredningen tilpasse plannivå se NVE's veileder 3.4.</p> <p>For tiltakskategori K3-K4 må det utredes videre iht. denne prosedyren. For tiltakskategori K0-K2 må sikkerhet mot område-skred dokumenteres iht. kravene i NVE's veileder kap 3.3.3 til 3.3.5</p>	<p>Tiltakskategori skal ikke fastsettes da det ikke er påvist løsmasser med sprøbruddegenskaper eller kvikkleire på området. I tillegg er det på store deler av områder mindre løsmassemekktighet enn 2m som er selvstendig utelatelseskriterie iht. NVEs 1-2019 områdestabilitet. Videre er det observert berg i dagen på flere steder i strandsonen ved tiltaksstedet.</p>
5	<p>Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområder</p> <p>Tidligere grunnundersøkelser/geotekniske vurderinger, samt detaljerte kart gir grunnlag for å identifisere skråninger hvor skred kan initieres og eventuelt utvikle seg til område-skred. Potensielle løsneområder for område-skred med lengde $L = 15H$ tegnes som grunnlag for befaringen, grunnundersøkelser og stabilitetsberegninger. Avgrensningen av tidligere registrerte soner må verifiseres iht. dagens kartgrunnlag, inkludert dybder under vann. Se kap 4.2</p> <p>Eksisterende grunnundersøkelser kan vise at det ikke er sprøbruddmateriale i grunnen, og dermed dokumentere at det ikke er område-skredfare.</p> <p>Dersom planlagte tiltak ligger innenfor et mulig løsne- eller utløpsområde, må det utredes videre iht. denne prosedyren.</p>	<p>Se kap. 7 mht. skråningsstabilitet, sikkerhetsfaktor (F) for de skråninger som teoretisk (terrengprofil A-A, B-B og C-C) som for den gode ordens skyld er beregnet ved hjelp av Geosuite og vurdert som mest kritisk på tiltaksområdet, er dokumentert å være over 1,4 slik at faren for skred er utelukket og utelatelseskriteriene holder mål.</p>
6	<p>Befaring</p> <p>Befaring er nødvendig for å få oversikt over forhold som topografi, erosjon, berg i dagen, tidligere inngrep og annet som kan ha betydning for avgrensning av løsneområdet skissert i steg 5 og for planlegging av grunnundersøkelser. I noen tilfeller vil geotekniker ved befaring kunne avkrefte muligheten for område-skred, men ofte vil det være behov for supplerende grunnundersøkelser for å avklare dette. Se kap. 4.3</p>	<p>Det er gjennomført befaring på tiltaksstedet, befaringen gav informasjon om flere steder med berg i dagen på eiendommene. Ingen eroderende bekker observert på tiltaksstede. Videre at det for det meste var berg i dagen mot Rødnessjøen. Det er bakenforliggende berg med mulighet for at overflatevann vil tilføres lavereliggende områder, noe av dette vannet føres ned i en bekk nord for tiltaksstedet og vises på figur 7 over.</p>

7	<p>Gjennomfør grunnundersøkelser</p> <p>Det må gjennomføres geotekniske grunnundersøkelser der det ikke finnes tilstrekkelige data fra tidligere utførte undersøkelser. Grunnundersøkelser utføres for å kartlegge forekomst av kvikkleire/sprøbruddsmateriale som grunnlag for soneavgrensning, faregradklassifisering og ev. videre stabilitetsberegning. Se kap. 4.4.</p> <p>Innledende grunnundersøkelser bør gjennomføres så tidlig behovet for videre undersøkelser og utredninger. Økt omfang av grunnundersøkelser vil medføre mindre usikkerhet i vurderingene. Innledende grunnundersøkelser vil i noen tilfeller kunne avkrefte at det er sprøbruddsmateriale i området.</p> <p>Dersom det er påvist/antatt sprøbruddsmateriale i de mulige løsneområdene som kan berøre tiltaket, må det utredes videre iht. denne prosedyren</p>	<p>Det er gjennomført grunnundersøkelser i alt 20 stk. totalsonderinger, 3 stk. CPTu og 6 stk. naverprøver samtlige bekrefter at det ikke er påvist kvikkleire på området.</p>
8	<p>Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder</p> <p>Aktuelle skredmekanismer i sprøbruddsmateriale er bl.a. avhengig av terrengforhold, sprøbruddsmateriale beliggenhet og leiras omrørte fasthet. Metodikk for bestemmelse av aktuell skredmekanisme og nærmere avgrensning av løsneområdet er beskrevet i kap. 4.5.</p> <p>Utløpsområdets utstrekning er avhengig av aktuell skredmekanisme, løsneområdets størrelse og terreng forholdene i utløpsområdet. Hvordan avgrense utløpsområder er nærmere beskrevet i kap. 4.6</p> <p>Dersom tiltaket ligger innenfor et løsne- eller utløpsområde, må det utføres videre utredning iht. denne prosedyren.</p>	<p>Ikke aktuelt å vurdere nærmere i denne sak, det er ikke påvist kvikkleire/sprøbrudd på tiltaksstedet.</p>
9	<p>Klassifiser Faresoner</p> <p>Faresoner klassifiseres med faregrad og konsekvens som beskrevet i kap. 4.7. Utløpsområdene får samme faregrad som løsneområdet. Konsekvens klassifiseres samlet for sonens løsne- og utløpsområde. For tidligere klassifiserte faresoner skal klassifiseringen (faregrad og konsekvens) vurderes på nytt.</p> <p>Beregnet faregrad avgjør sikkerhetskrav, se Tabell 3.3</p> <p>Tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres iht. punkt 10 i prosedyren</p>	<p>Ikke nødvendig å gjennomføre i forhold til dette tiltak, da området ikke er eller vil bli klassifisert som faresone, årsak er at det ikke er kvikkleire/sprøbruddsmateriale på området.</p>
10	<p>Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet</p> <p>Stabilitetsberegninger gjennomføres og sikkerhet dokumenteres, iht. Sikkerhetskravene i kap 3.3. Hvis sikkerheten er for lav, skal mulige sikringstiltak vurderes for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet.</p> <p>Stabilitetsberegninger skal gjennomføres som beskrevet i kap. 4.8 og kap. 5</p> <p>Føringer for detaljprosjektering, kontroll av prosjektering og utførelseskontroll skal beskrives. Om nødvendig skal det utarbeides krav til rekkefølge av bygge- og anleggstiltak, f.eks. i form av rekkefølgebestemmelser og faseplaner. I arealplaner må nødvendige føringer fremgå av planbestemmelsene.</p> <p>Soneutredninger inkludert beregning av dagens stabilitet og stabilitet med evt. sikringstiltak for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet dokumenteres. Vurderinger skal kvalitetssikres av uavhengig foretak.</p>	<p>Viser til kapittel 6 stabilitetsberegning hvor 3 terrengprofiler på området er vurdert ut fra rådende grunnforhold, samt dybde til berg.</p> <p>Samtlige beregninger tilsier en sikkerhets grad lang over $F > 1,4$ og således kan risiko for områdeskred utelukkes.</p>

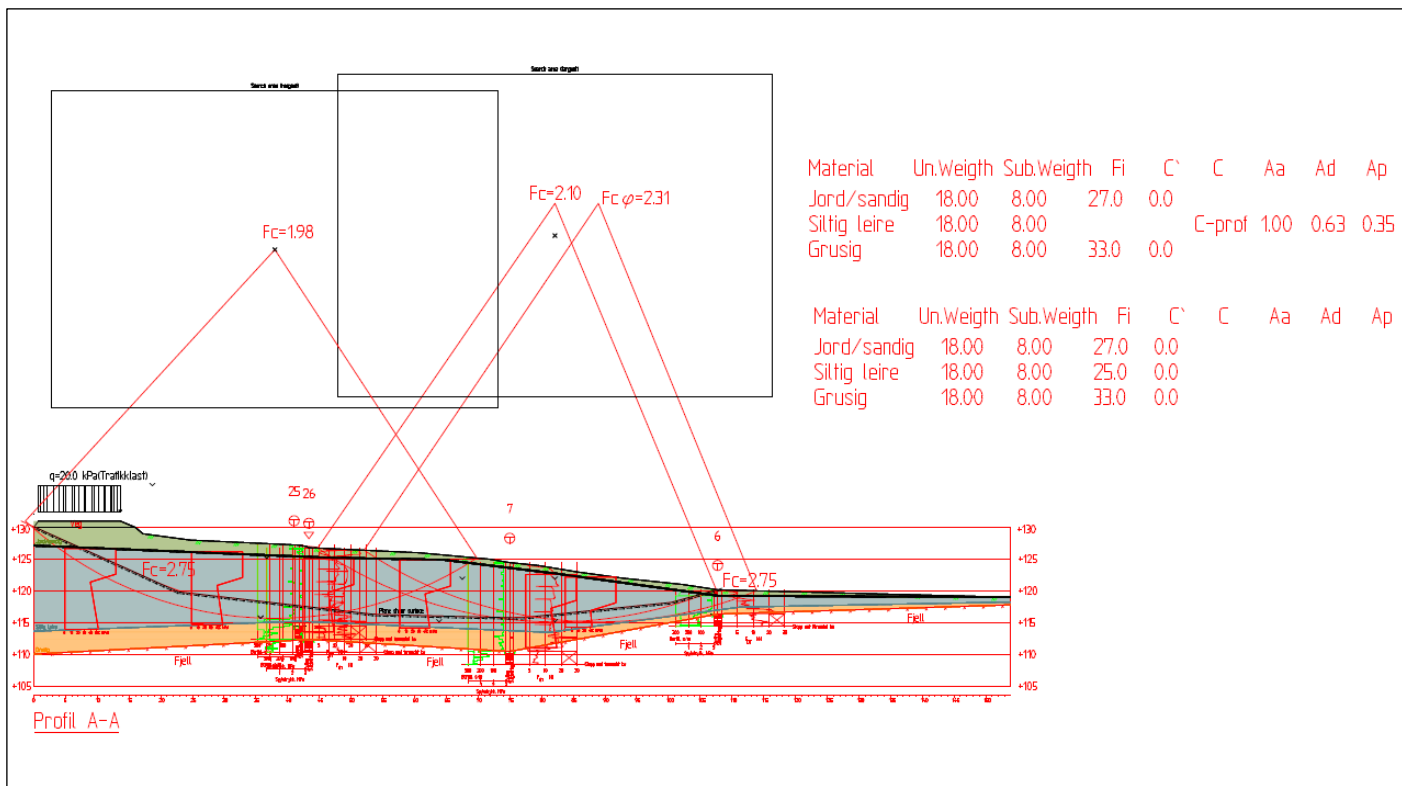
6. Stabilitets beregning

Det er gjennomført stabilitetsberegning av 3 stk. kritiske, profiler på området der skråningshelningen er vurdert som brattest. Nedenfor vises figur som viser hvilke kritiske skråninger som er vurdert i forhold til utviklingsområdet, benevnt med profil A-A, B-B og C-C



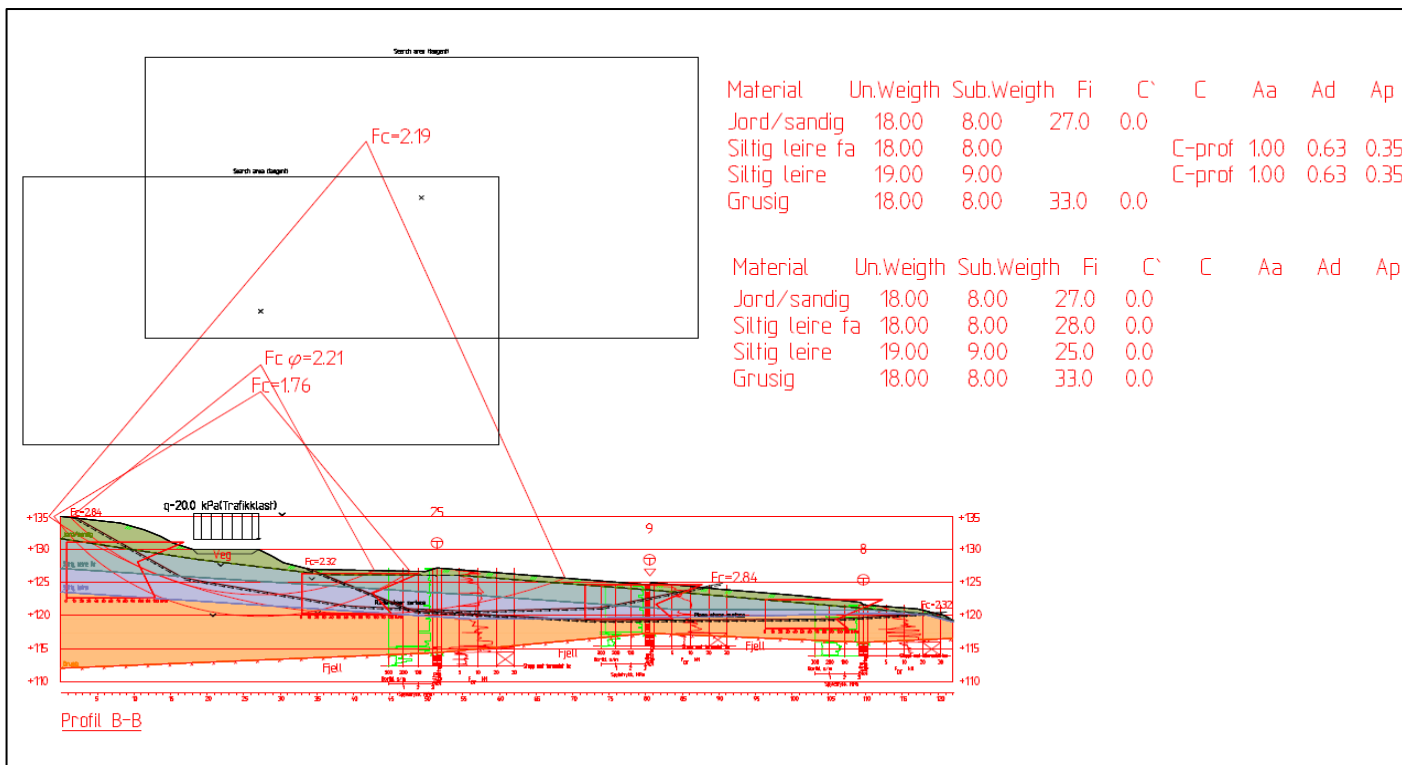
Figur 10: Borkart med terrengprofiler som er stabilitetsberegnet

I profil A-A er følgende beregning gjennomført i Geosuite som viser at sikkerhetsfaktor $F > 1,4$ både for drenert og udrenert situasjon



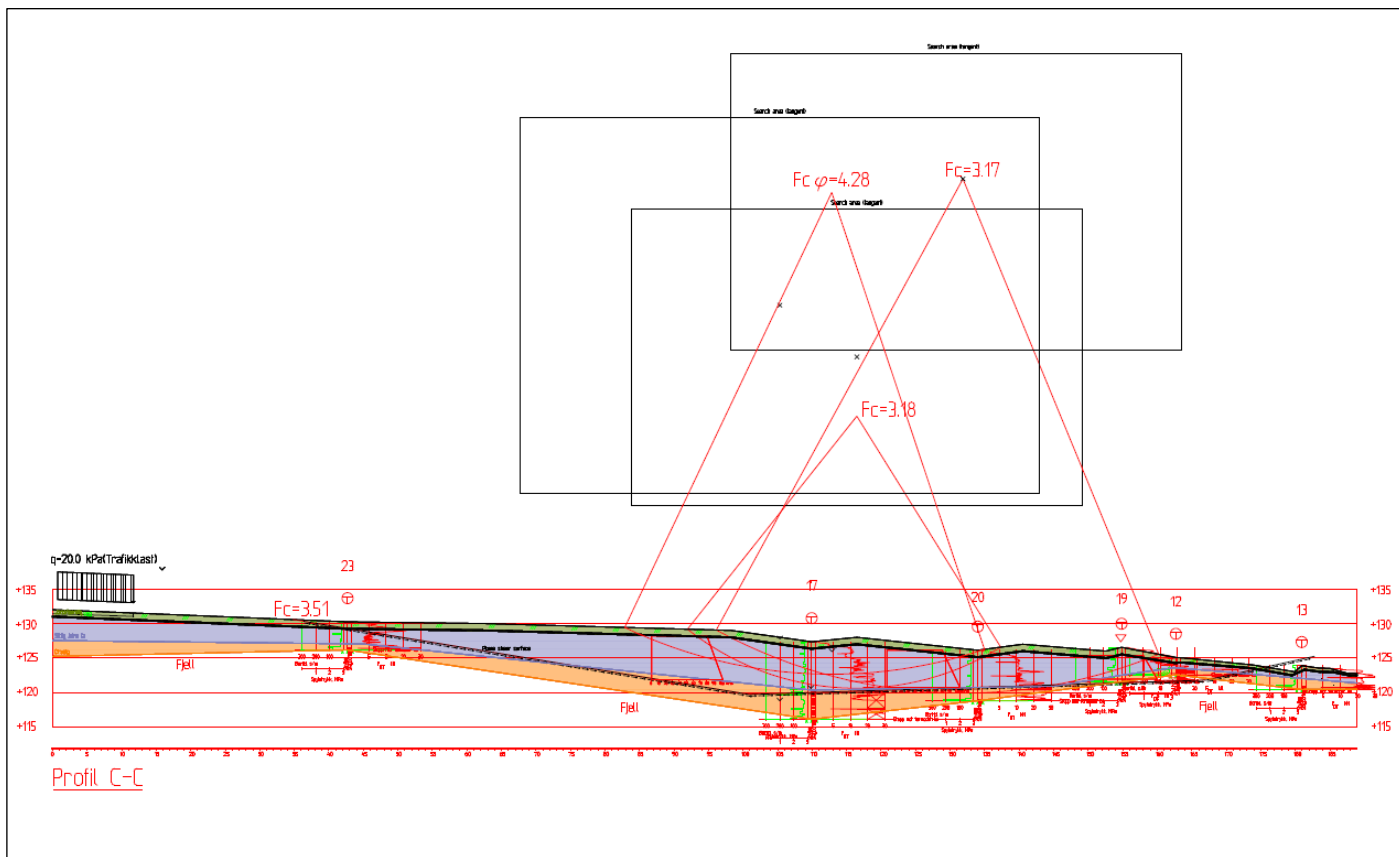
Figur 11: Stabilitetsberegning terrengprofil A-A sikkerhetsfaktor $F > 1,4$

Tilsvarende for profil B-B er beregning gjennomført i Geosuite som viser at sikkerhetsfaktor $F > 1,4$ både for drenert og udrenert situasjon



Figur 12: Stabilitetsberegning terrengprofil B-B sikkerhetsfaktor $F > 1,4$

og avslutningsvis for profil C-C er beregning gjennomført i Geosuite som viser at sikkerhetsfaktor $F > 1,4$ både for drenert og udrenert situasjon



Figur 13: Stabilitetsberegning terrengprofil C-C sikkerhetsfaktor $F > 1,4$



Figur 14: Oversiktsbilde med markering på tiltaksområdet med synlig berg i dagen

7. Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

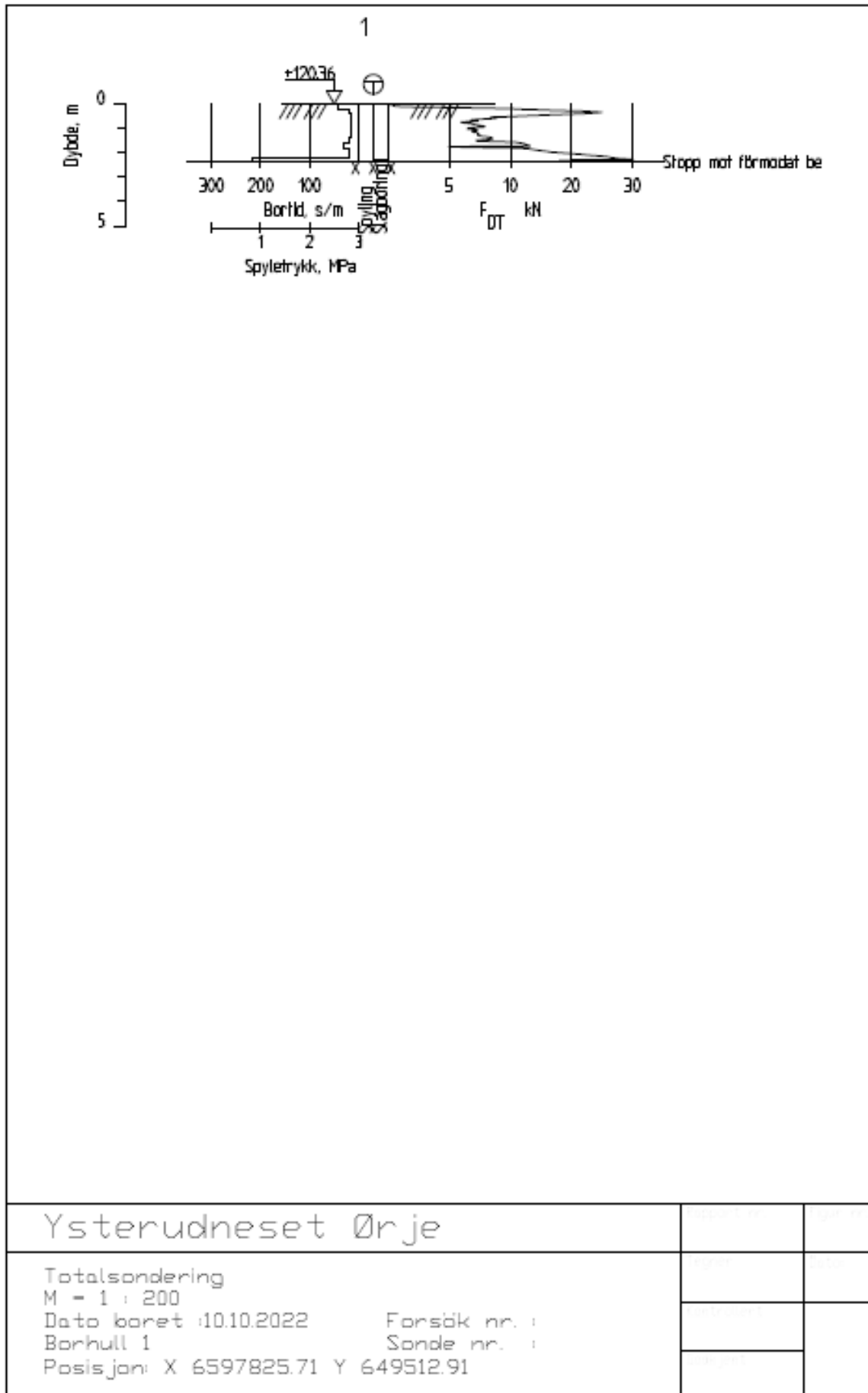
- Forundersøkelser (Typisk skisse/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

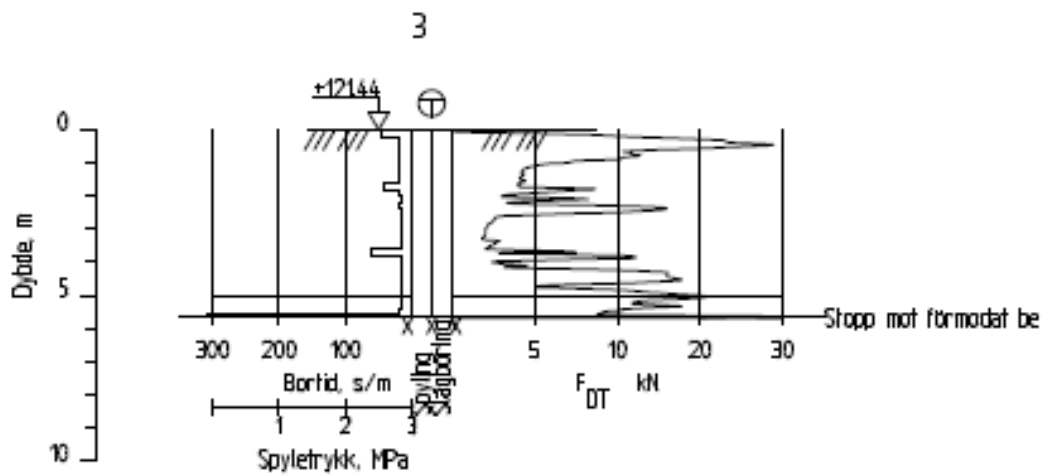
Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene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

8. 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 og laboratorieresultater





Ysterudneset Ørje

Totalsondering

M = 1 : 200

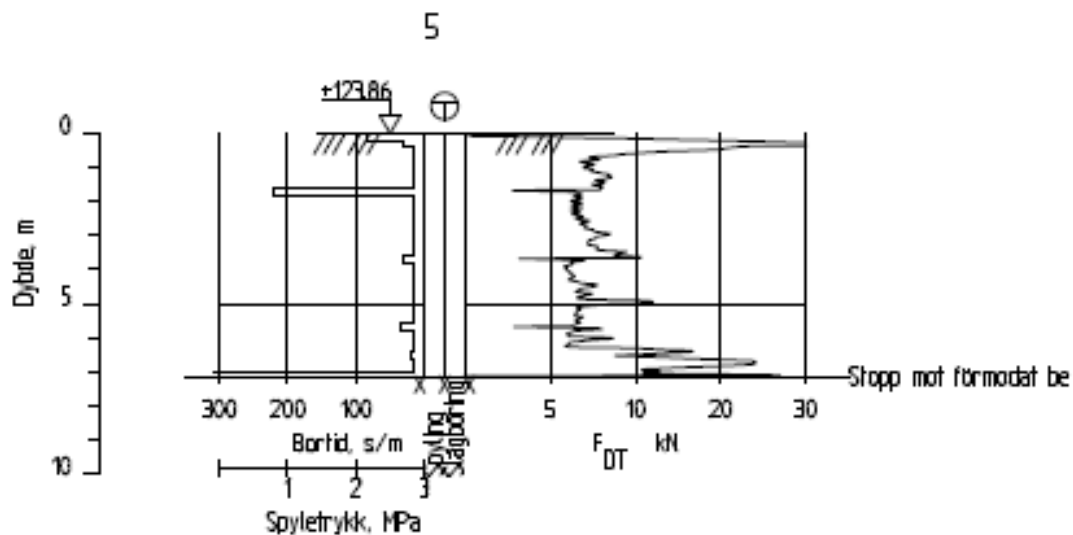
Dato boret : 10.10.2022

Forsøk nr. :

Borhull 3

Sonde nr. :

Posisjon: X 6597822.62 Y 649485.82



Ysterudneset Ørje

Totalsondering

M = 1 : 200

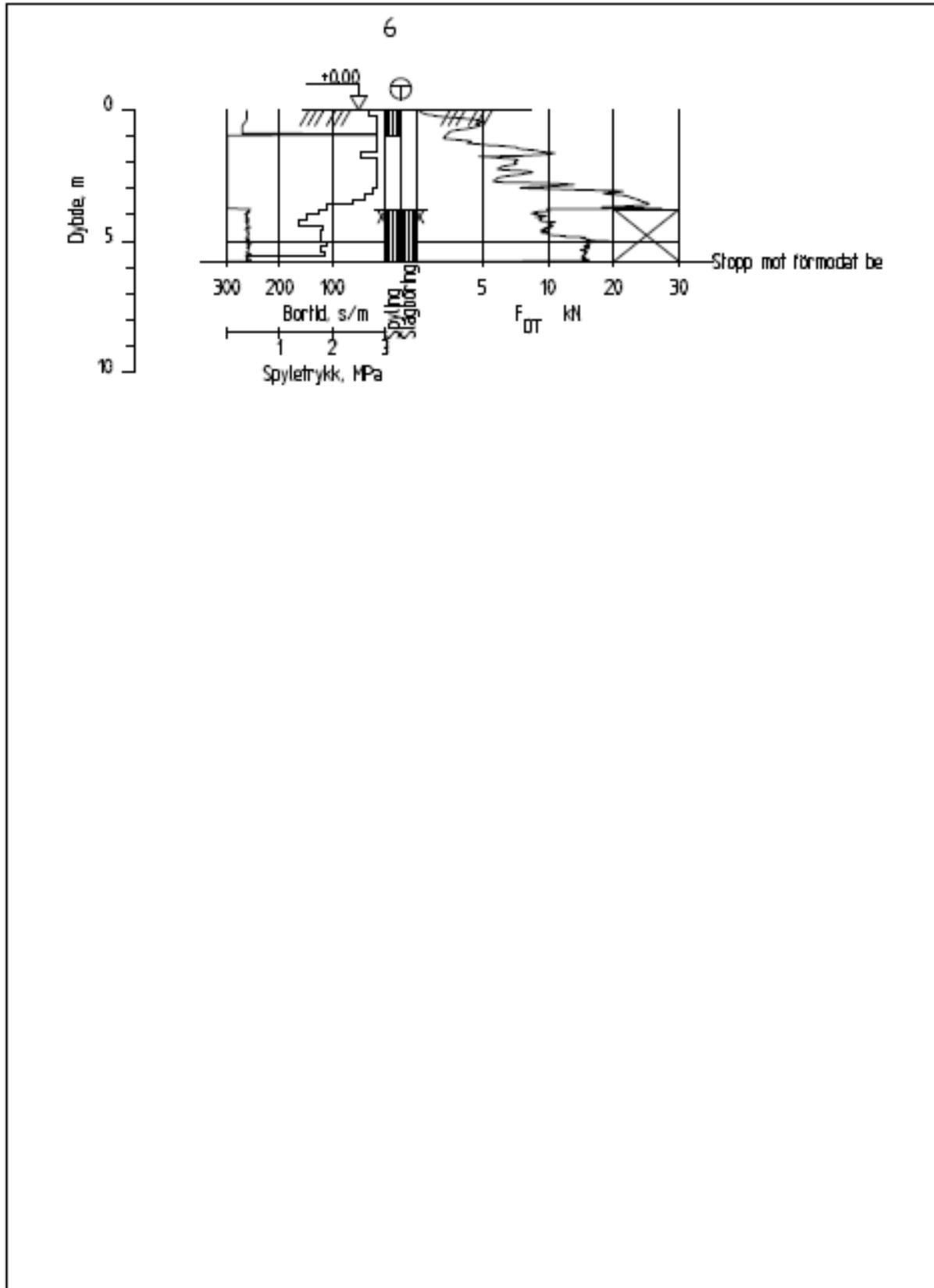
Dato borett 10.10.2022

Borhull 5

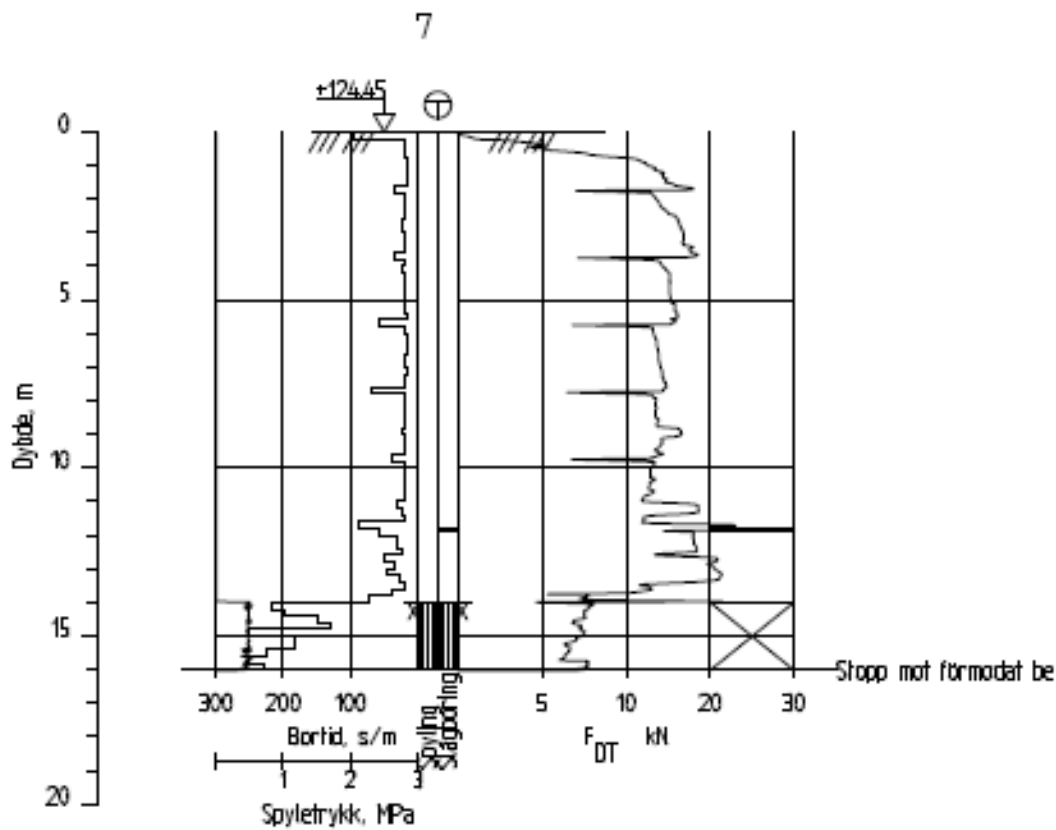
Posisjon: X 6597803.88 Y 649451.91

Forsøk nr. :

Sonde nr. :



Ysterudneset Ørje			
Totalsondering			
M = 1 : 200			
Dato boret : 04.10.2022		Forsøk nr. :	
Borhull 6		Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00			



Ysterudneset Ørje

Totalsondering

M = 1 : 200

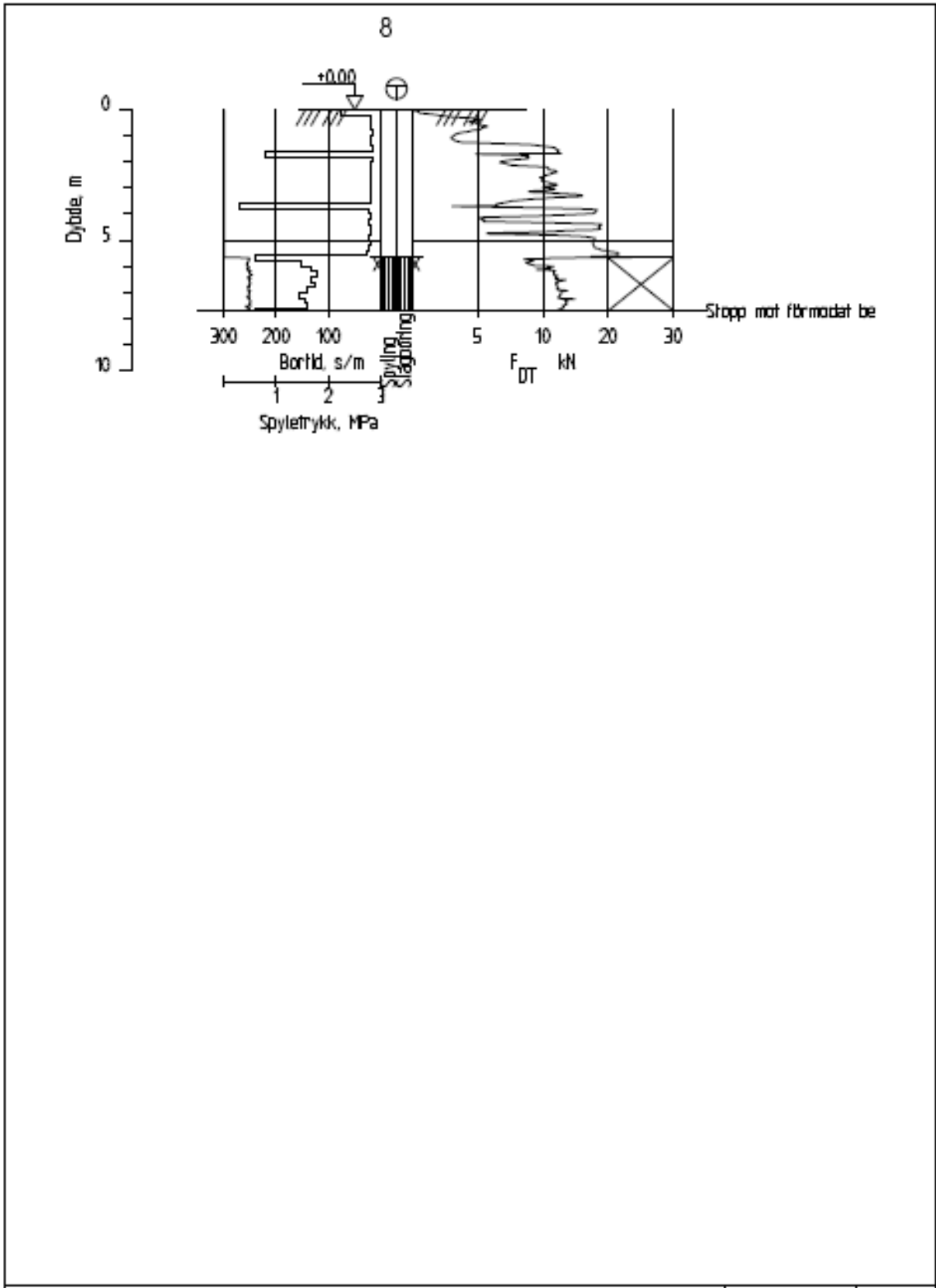
Dato boret 04.10.2022

Forsøk nr. :

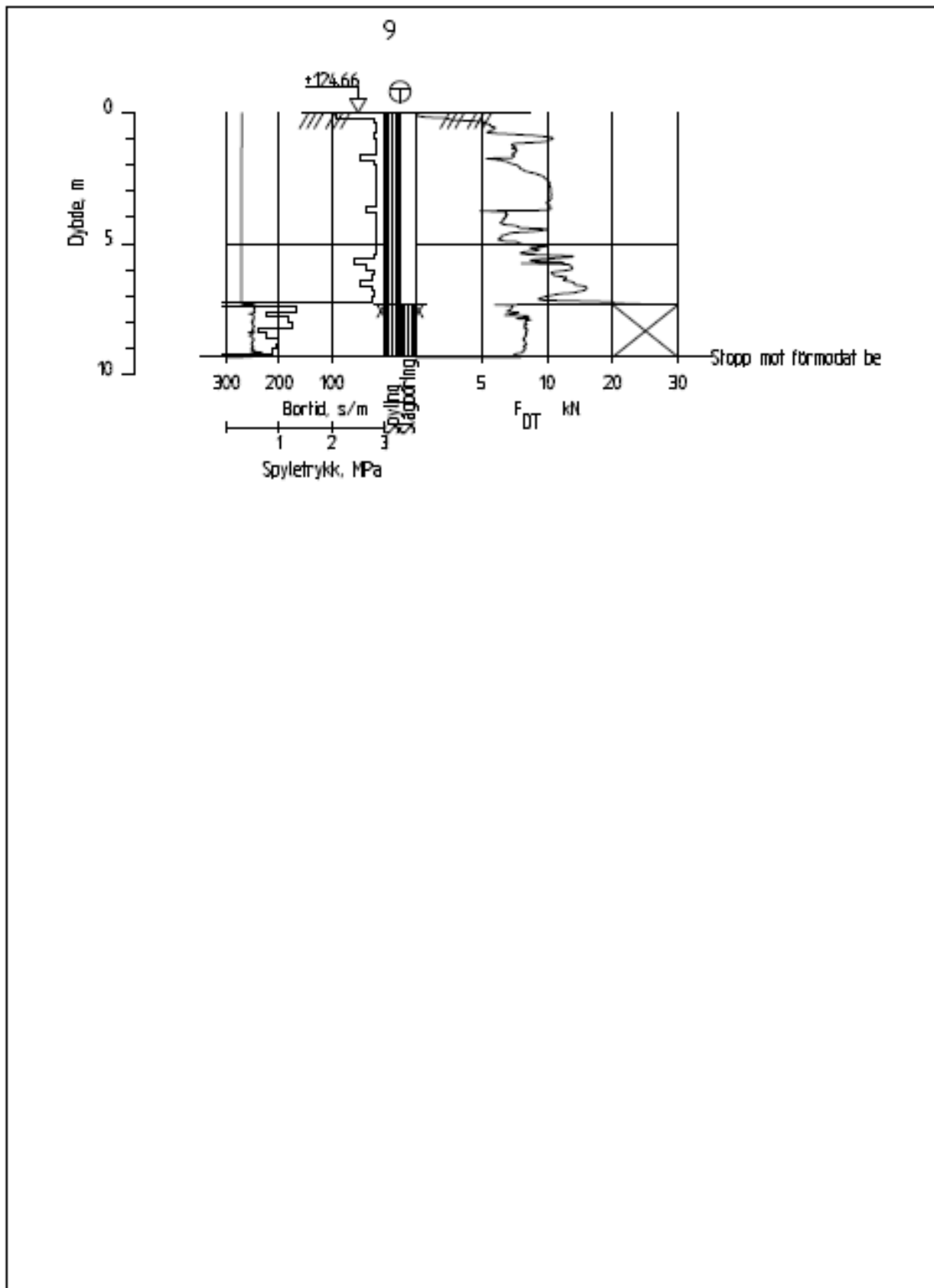
Borhull 7

Sonde nr. :

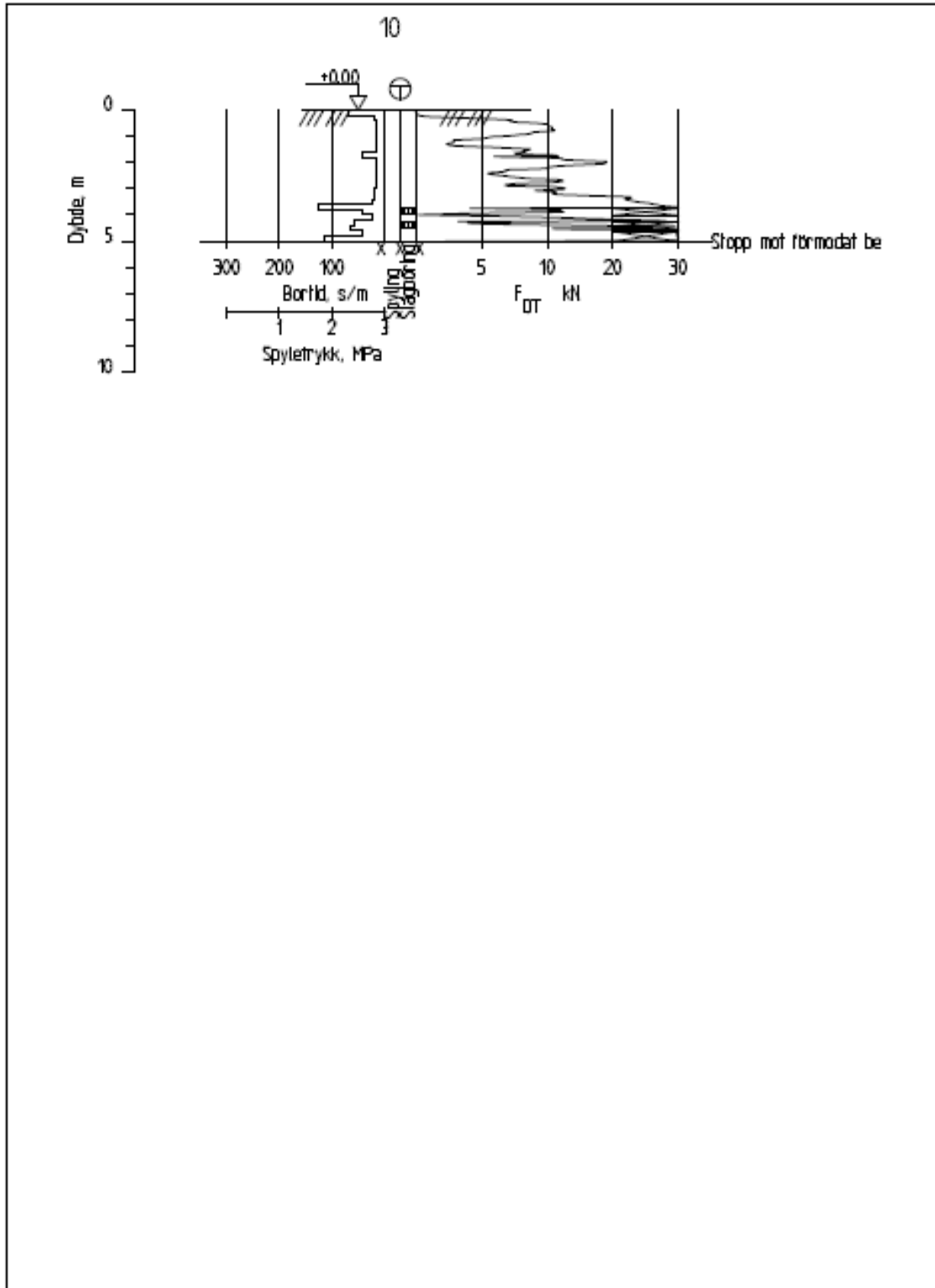
Posisjon: X 6597751.97 Y 649456.92



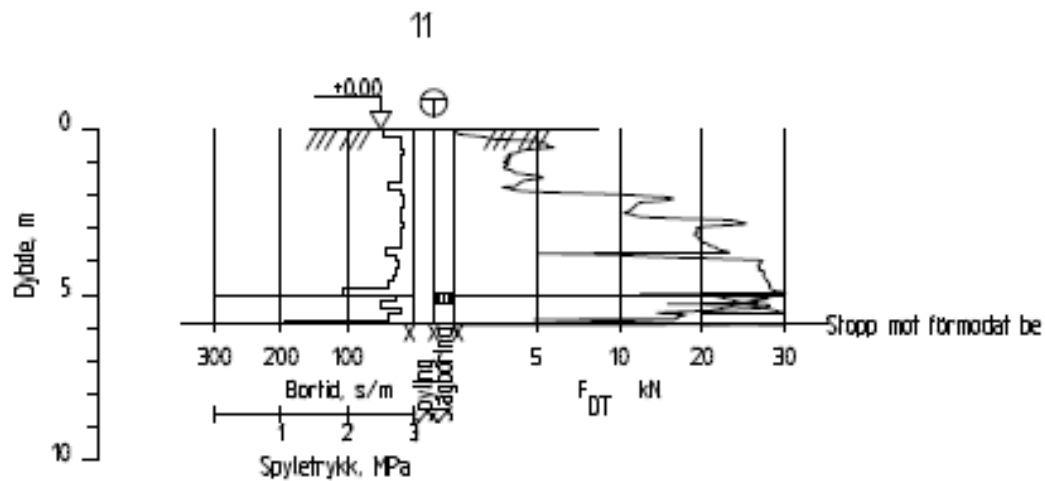
Ysterudneset Ørje			
Totalsondering M = 1 : 200			
Dato boret : 04.10.2022		Forsøk nr. :	
Borhull 8		Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00			



Ysterudneset Ørje		
Totalsondering M = 1 : 200		
Dato boret : 04.10.2022	Forsök nr. :	
Borhull 9	Sonde nr. :	
Posisjon: X 6597694.97 Y 649466.86		



Ysterudneset Ørje			
Totalsondering			
M = 1 : 200			
Dato boret : 10.10.2022		Forsøk nr. :	
Borhull 10		Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00			



Ysterudneset Ørje

Totalsondering

M = 1 : 200

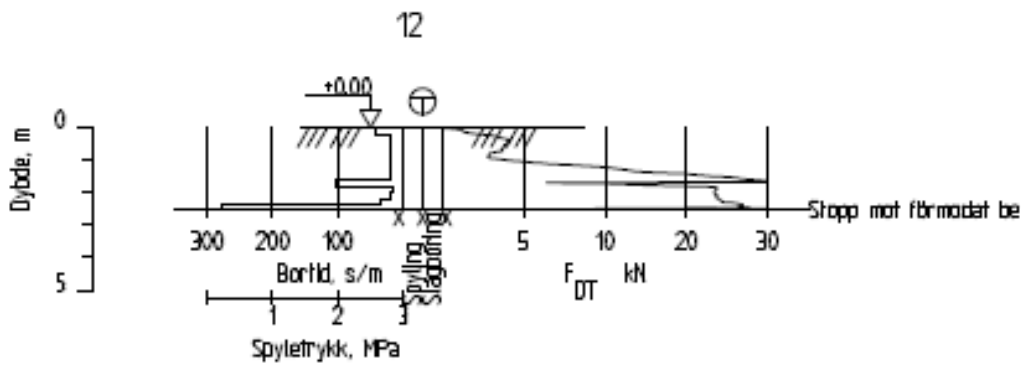
Dato boret : 10.10.2022

Borhull 11

Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Forsøk nr. :

Sonde nr. :



Ysterudneset Ørje

Totalsondering

M = 1 : 200

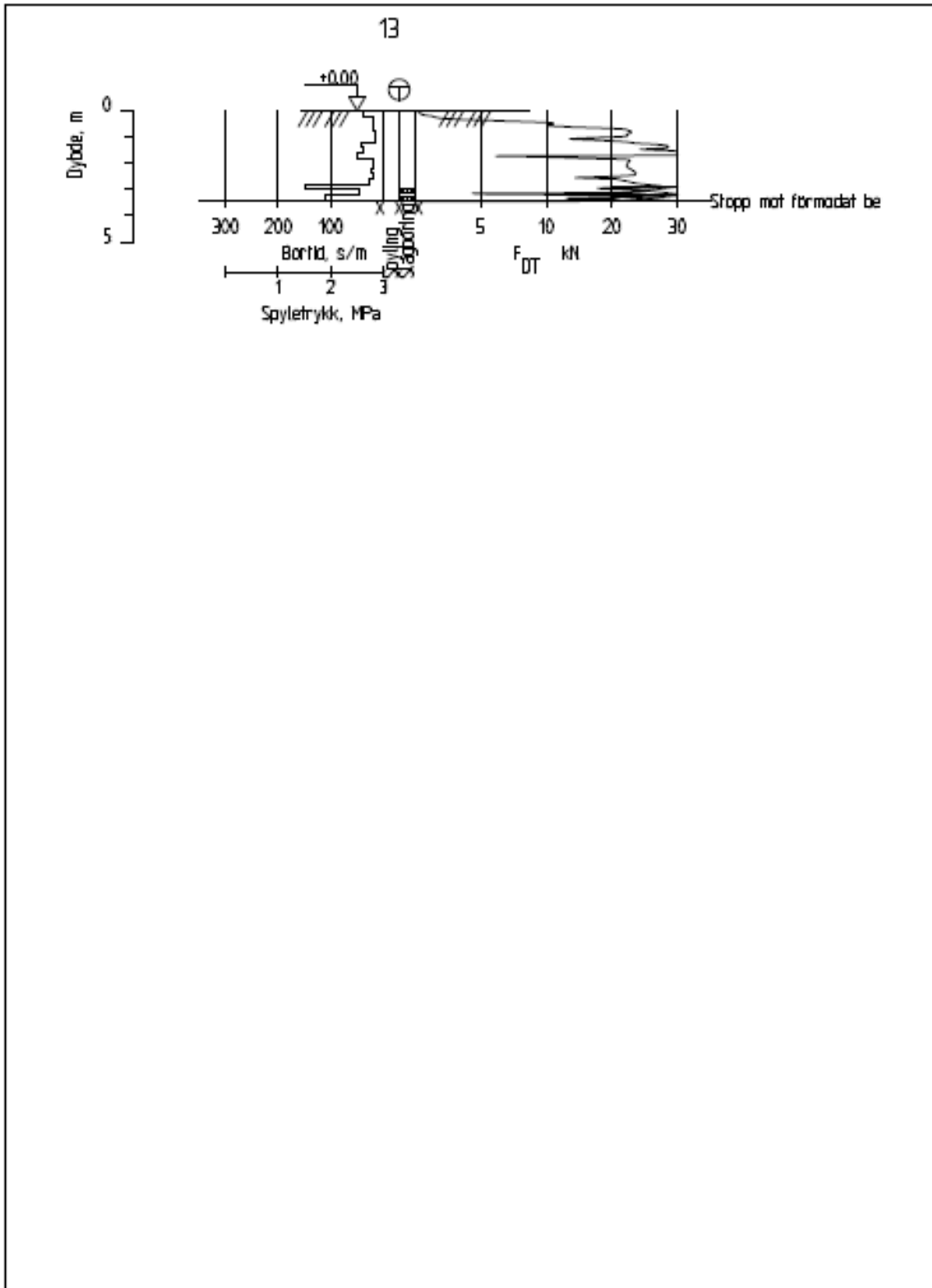
Dato boret : 10.10.2022

Borhull 12

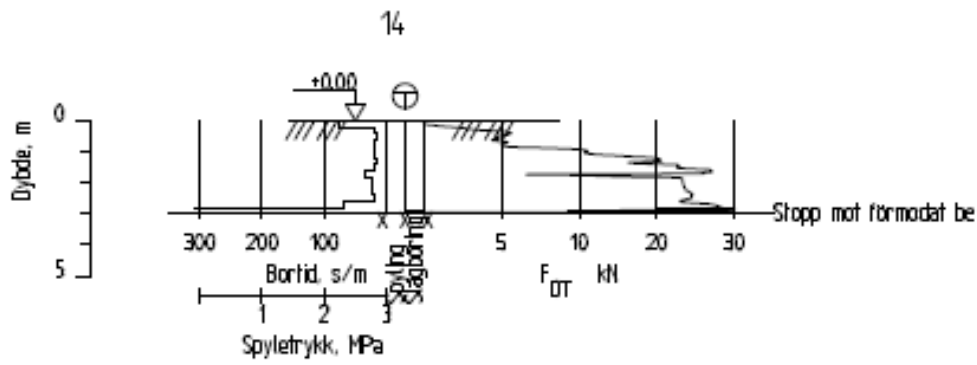
Posisjon: X 0.00 Y 0.00

Forsøk nr. :

Sonde nr. :



Ysterudneset Ørje			
Totalsondering			
M = 1 : 200			
Dato boreet :10.10.2022		Forsøk nr. :	
Borhull 13		Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00			



Ysterudneset Ørje

Totalsondering

M = 1 : 200

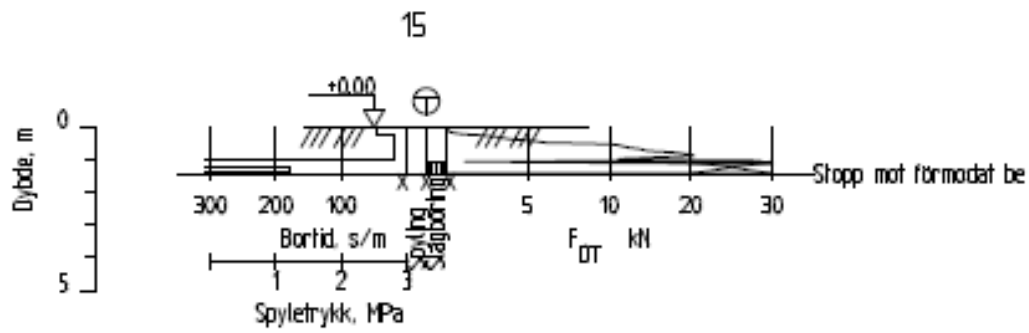
Dato boret : 10.10.2022

Borhull 14

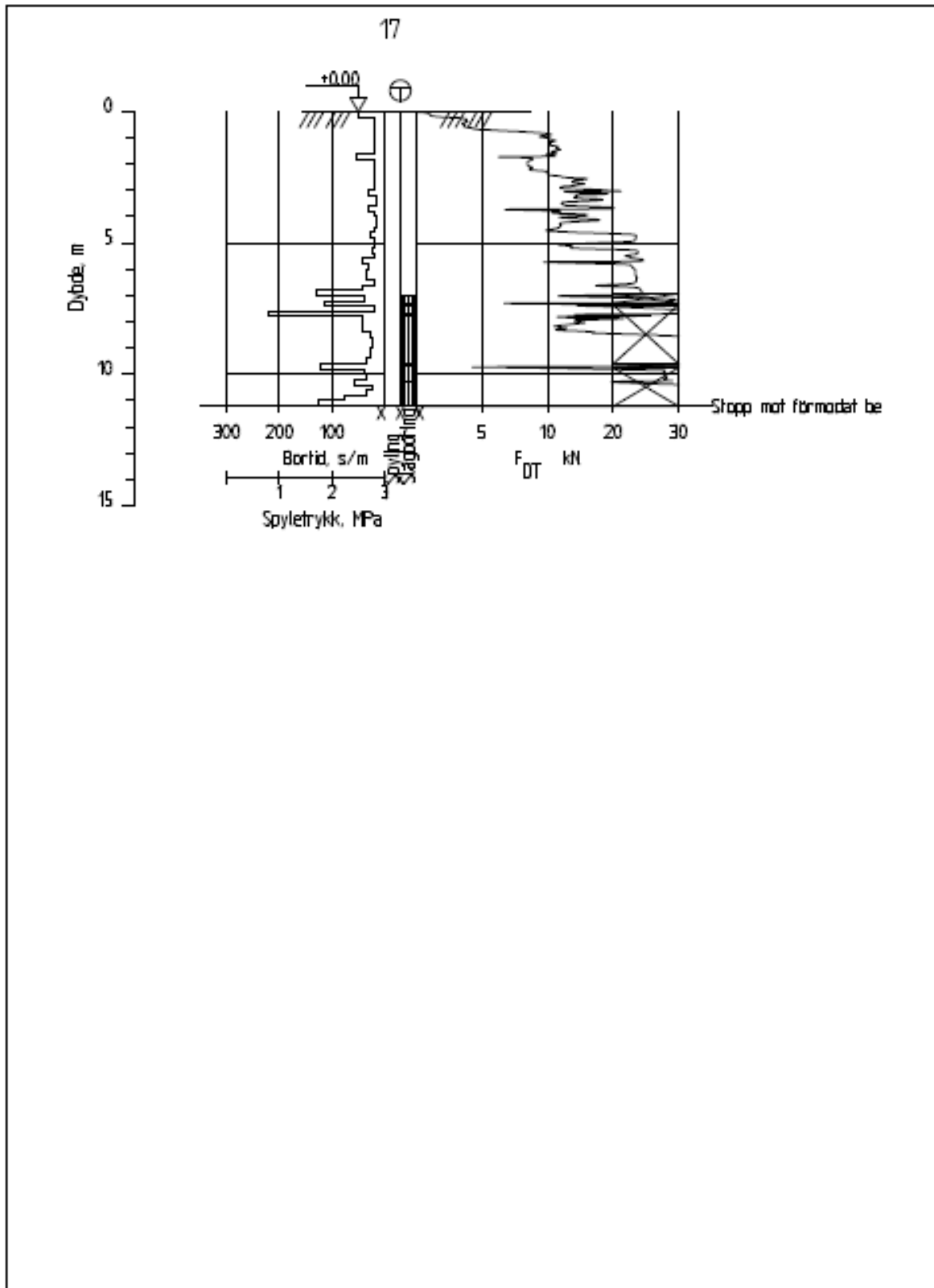
Posisjoner: X 0.00 Y 0.00

Forsök nr. :

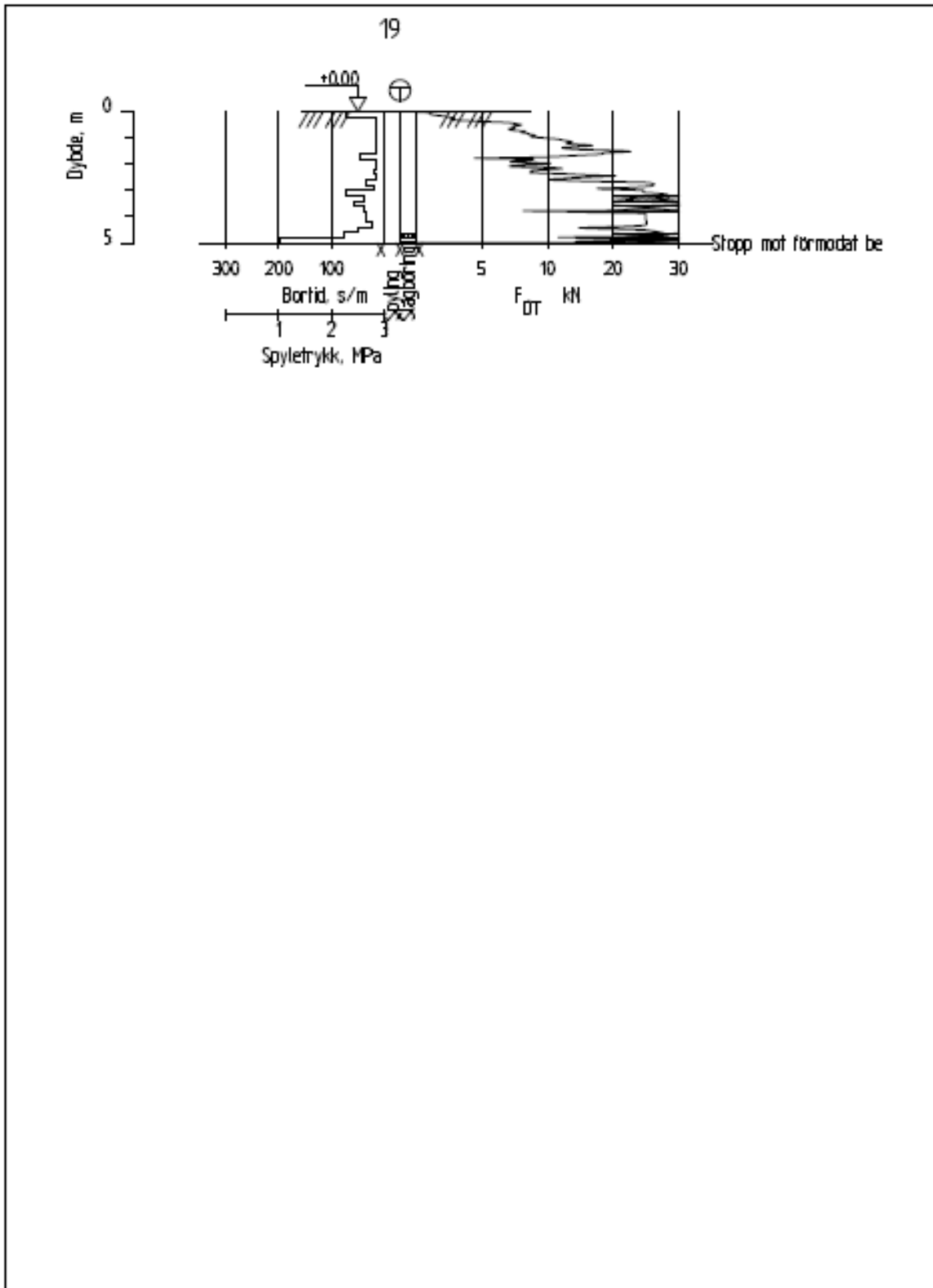
Sonde nr. :



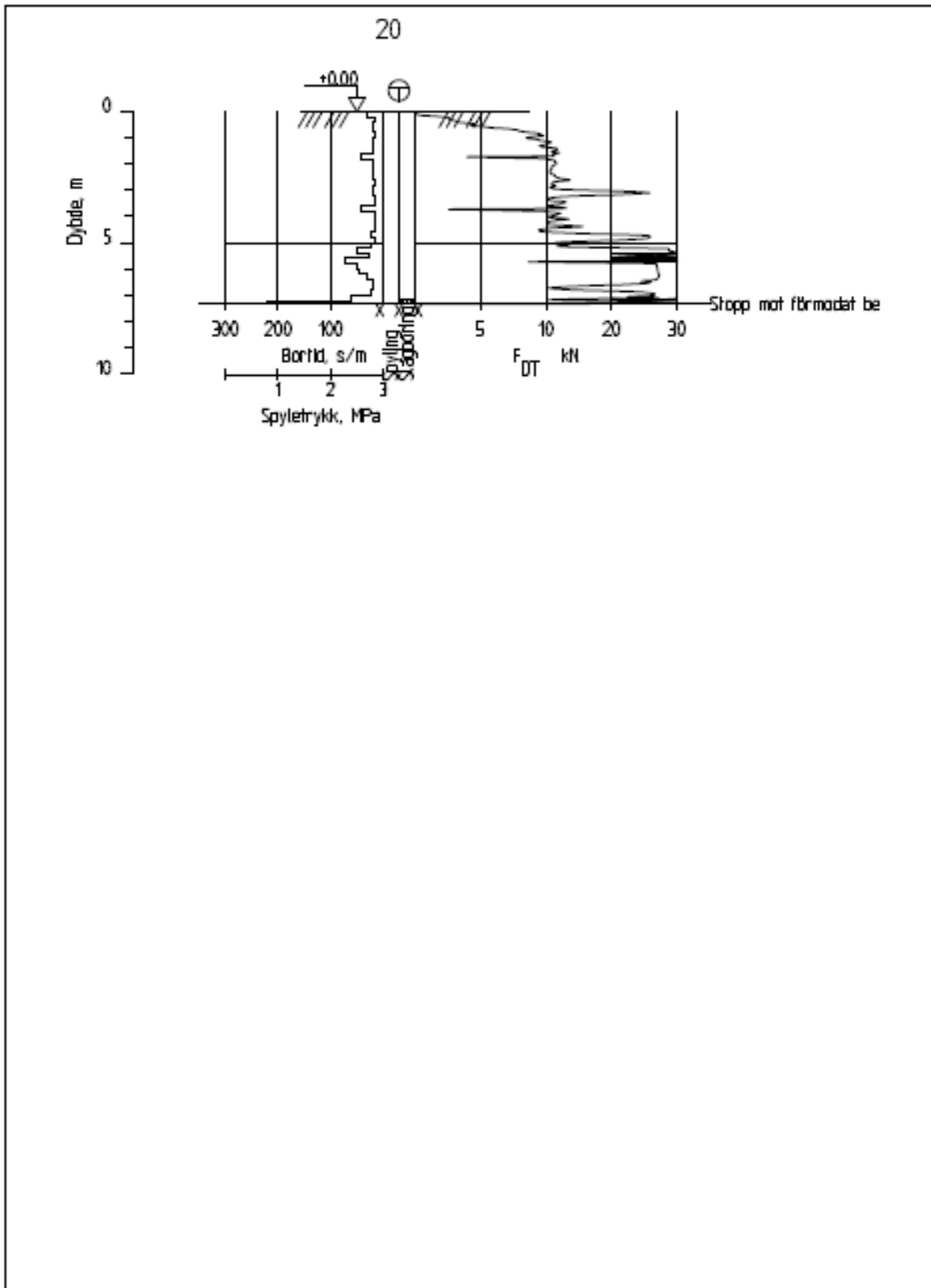
Ysterudneset Ørje			
Totalsondering			
M = 1 : 200			
Dato boret : 10.10.2022		Forsøk nr. :	
Borhull 15		Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00			



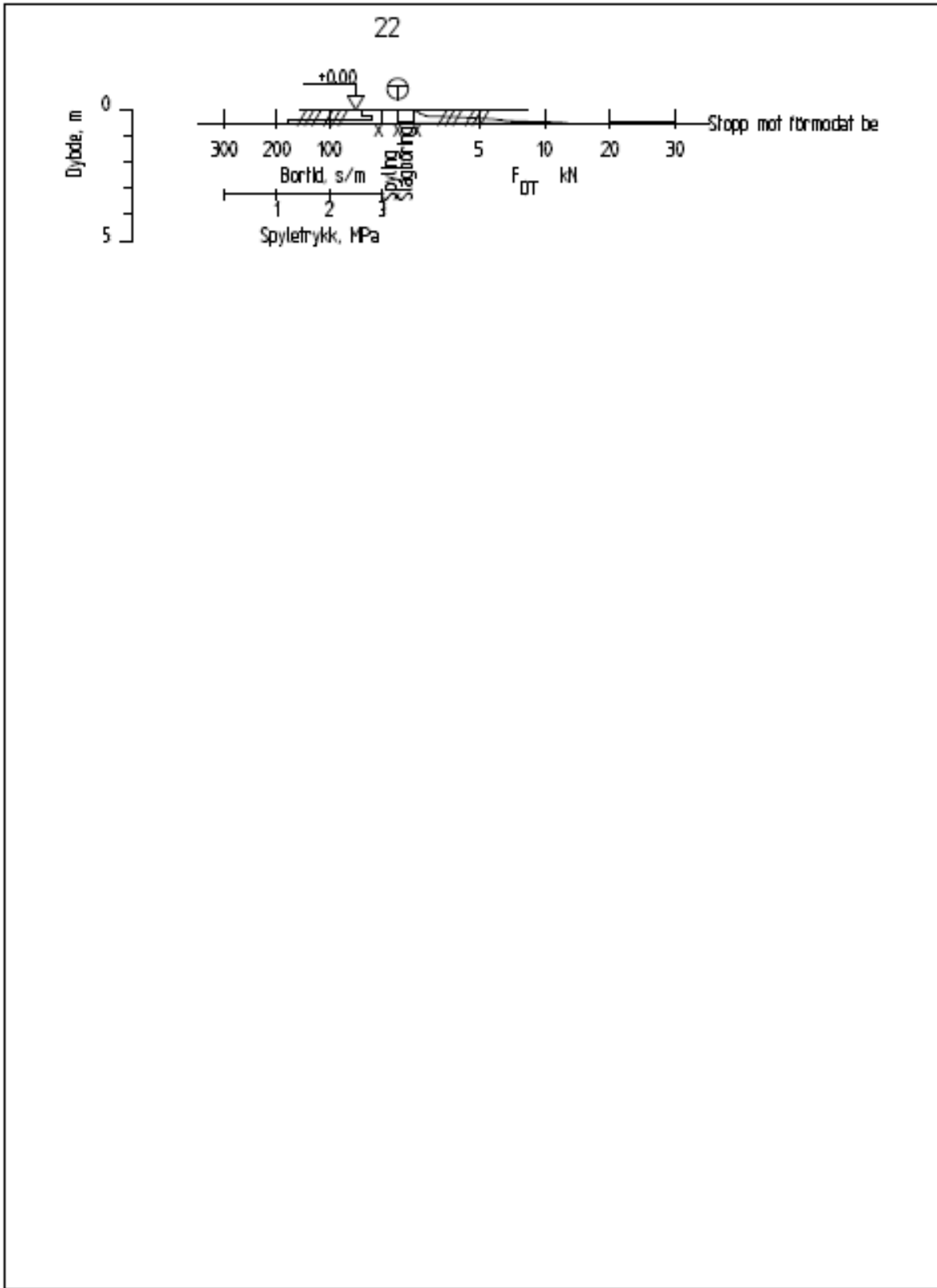
Ysterudneset Ørje			
Totalsondering			
M = 1 : 200			
Dato boret :10.10.2022		Forsøk nr. :	
Borhull 17		Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00			



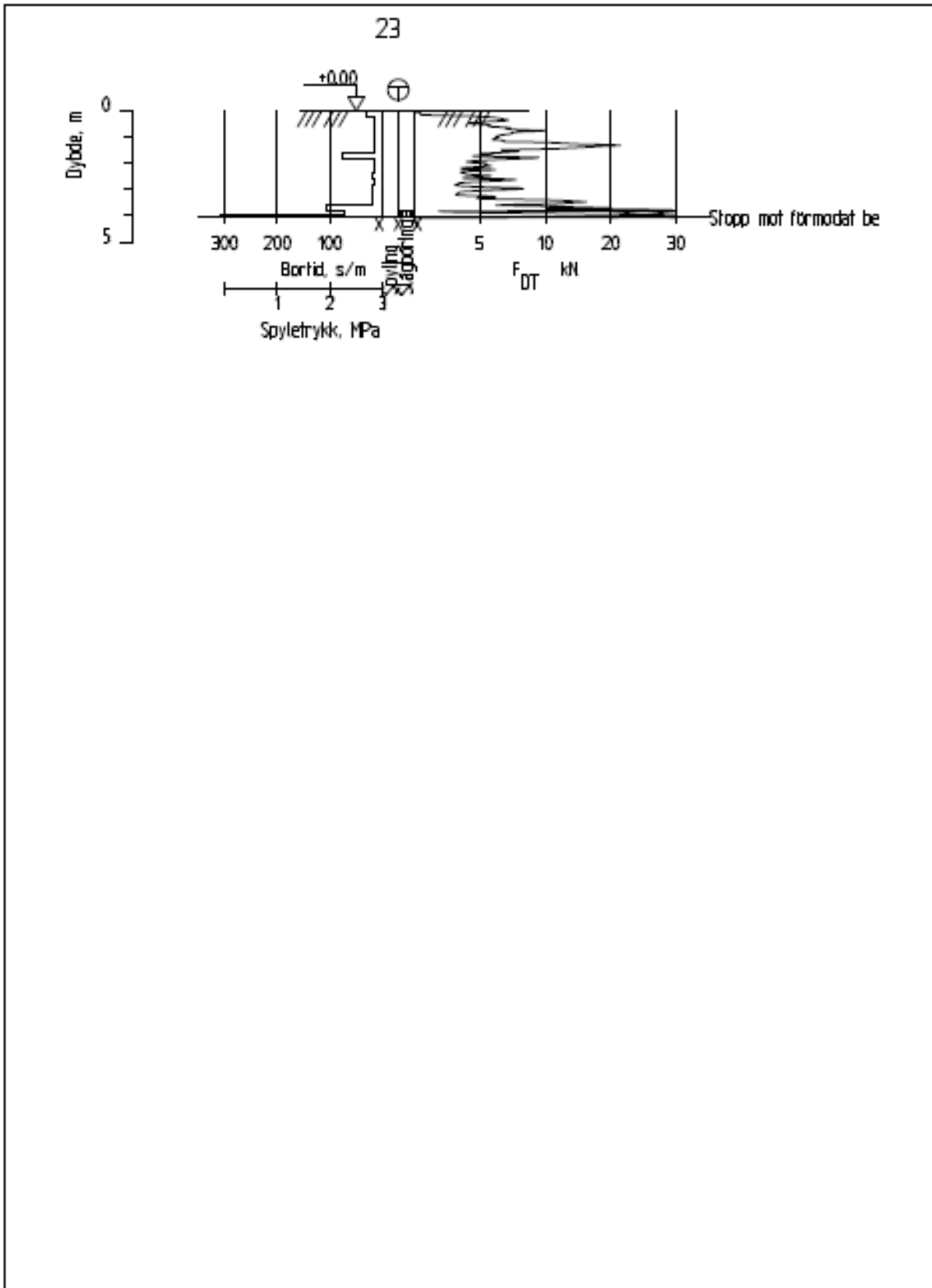
Ysterudneset Ørje		
Totalsondering		
M = 1 : 200		
Dato boret : 10.10.2022	Forsøk nr. :	
Borhull 19	Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00		



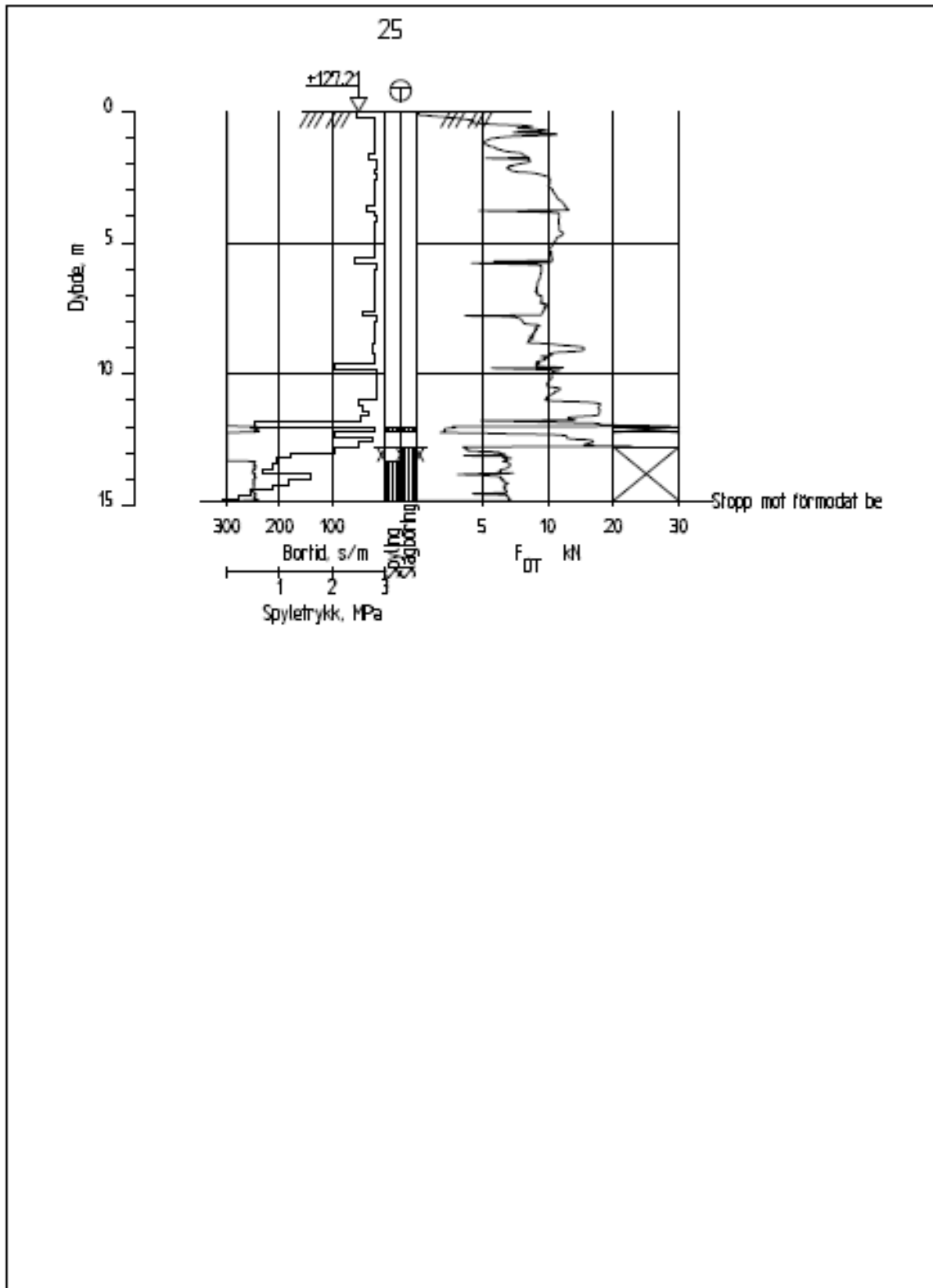
Ysterudneset Ørje			
Totalsondering			
M = 1 : 200			
Dato boret :10.10.2022		Forsik nr. :	
Borhull 20		Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00			



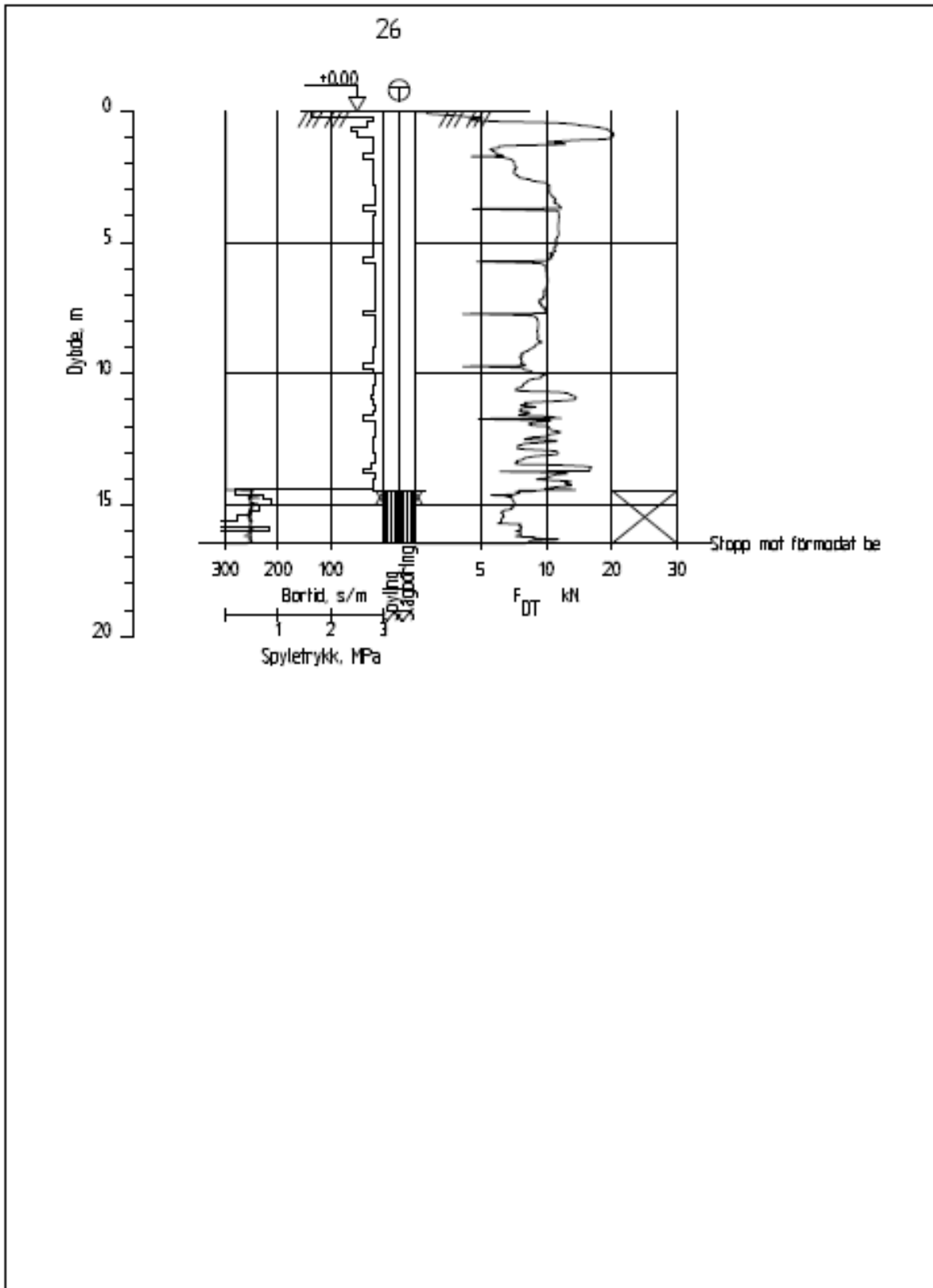
Ysterudneset Ørje			
Totalsondering			
M = 1 : 200			
Dato boret :10.10.2022		Forsøk nr. :	
Borhull 22		Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00			



Ysterudneset Ørje			
Totalsondering			
M = 1 : 200			
Dato boret : 05.10.2022		Forsøk nr. :	
Borhull 23		Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00			

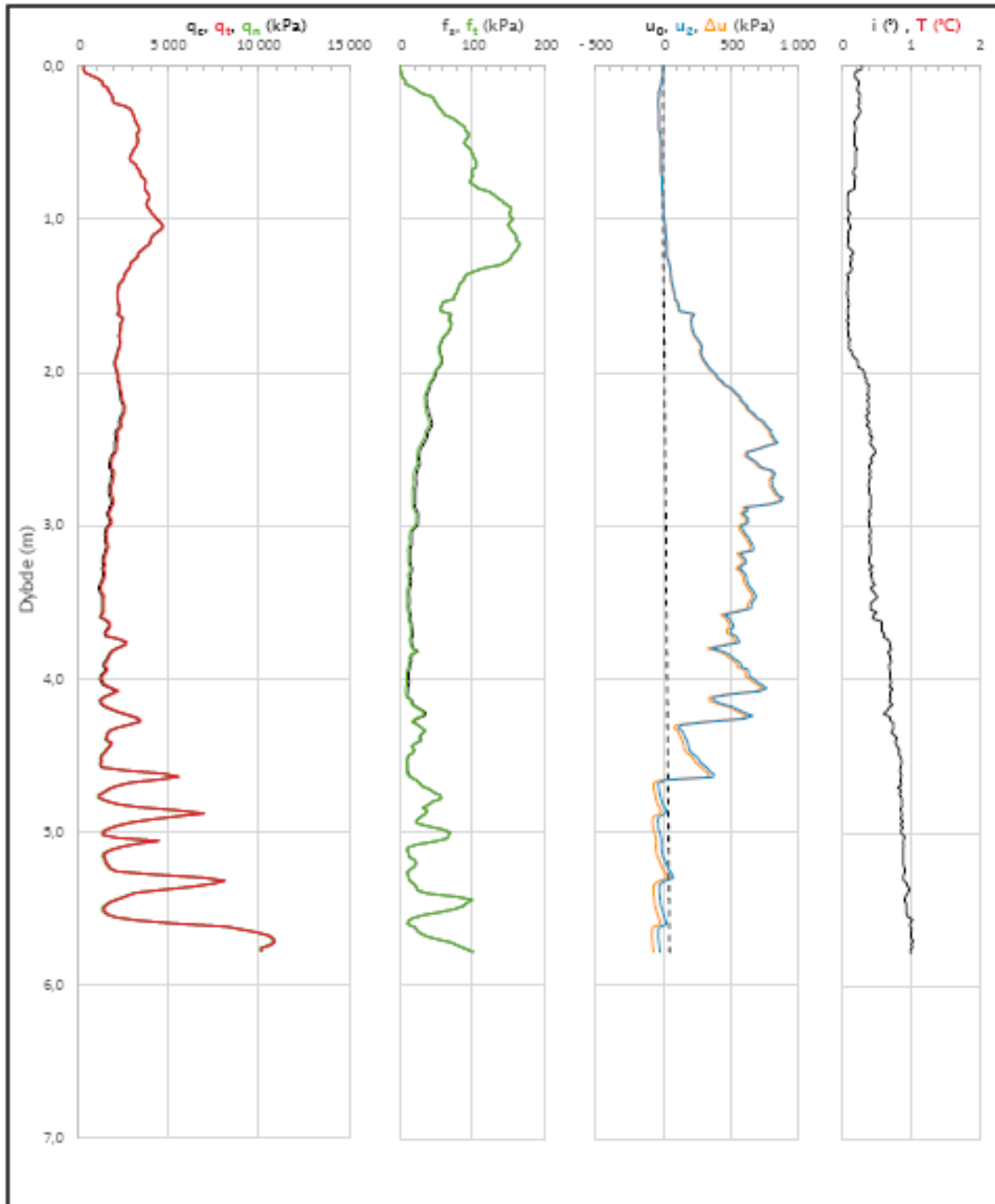



Ysterudneset Ørje			
Totalsondering			
M = 1 : 200			
Dato boret : 04.10.2022		Försäk nr. :	
Borhull 25		Sonde nr. :	
Posisjon: X 6597710.96 Y 649433.36			

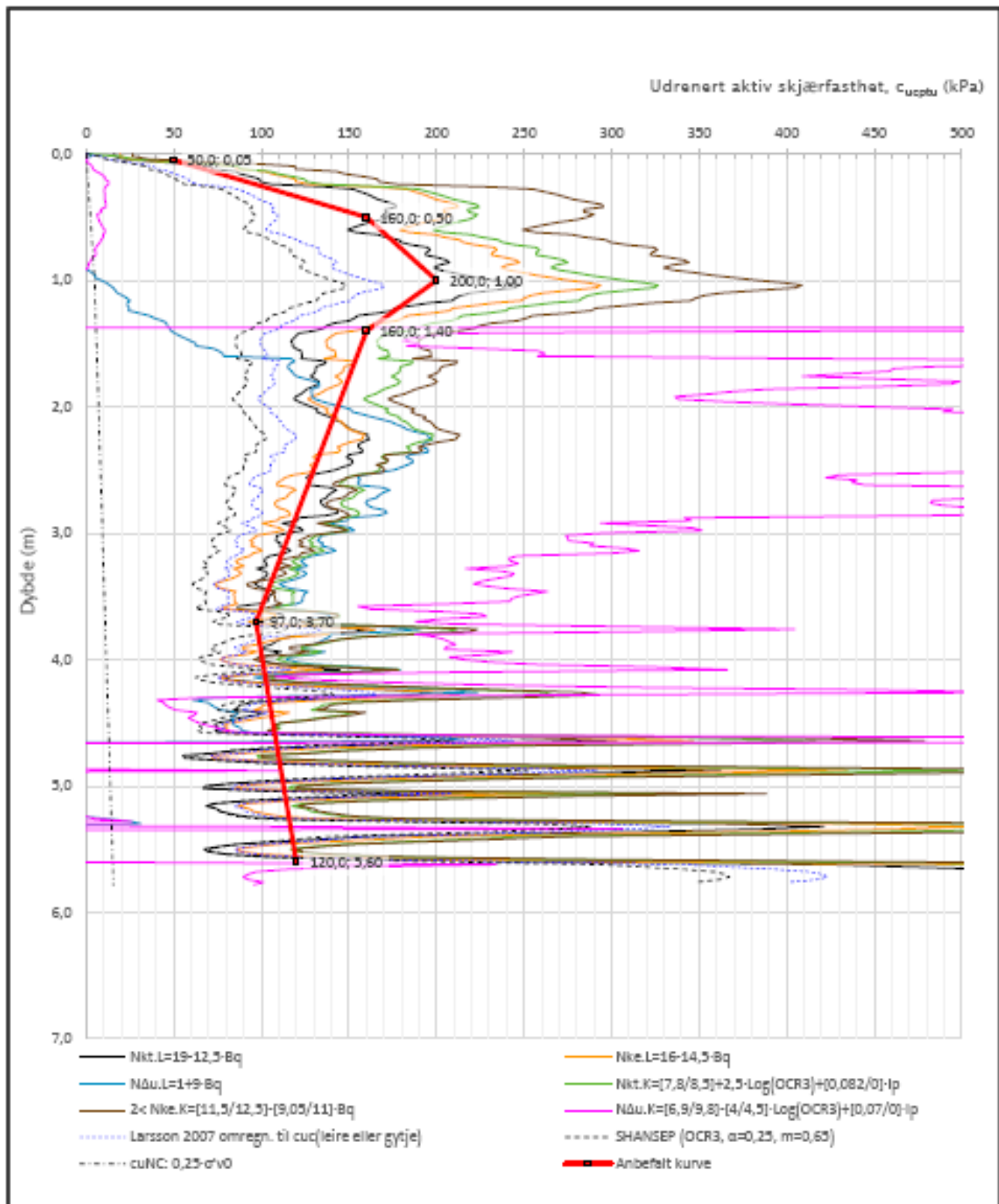


Ysterudneset Ørje			
Totalsondering			
M = 1 : 200			
Dato boret 04.10.2022		Forsøk nr. :	
Borhull 26		Sonde nr. :	
Posisjon: X 0.00 Y 0.00			

Tolket CPTu-9

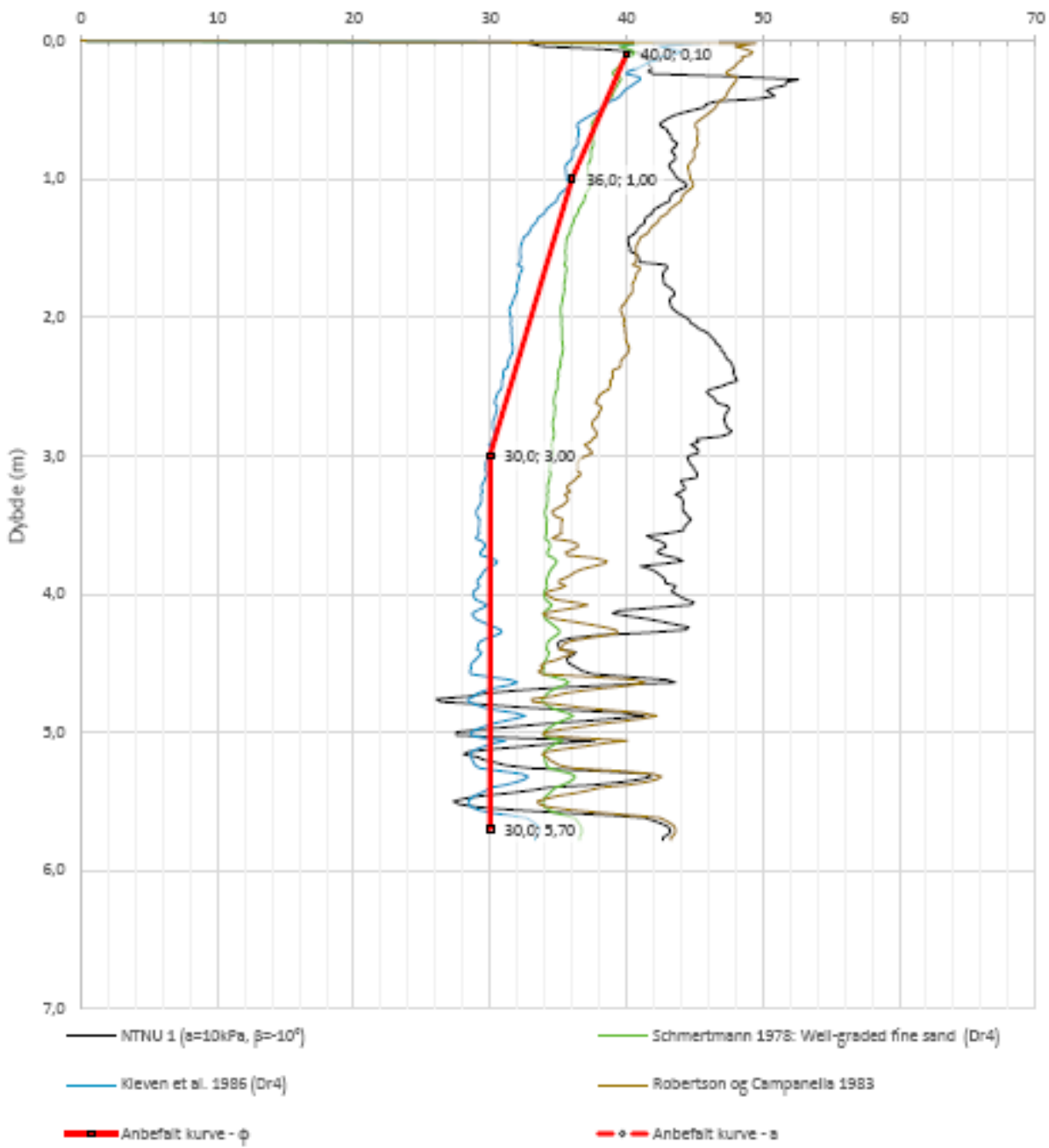


Prosjekt Regulering				Borhull 9
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondennummer 5833
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon Utbygging	Dato sondering 05.10.2022	Revisjon Rev. dato	Figur 3

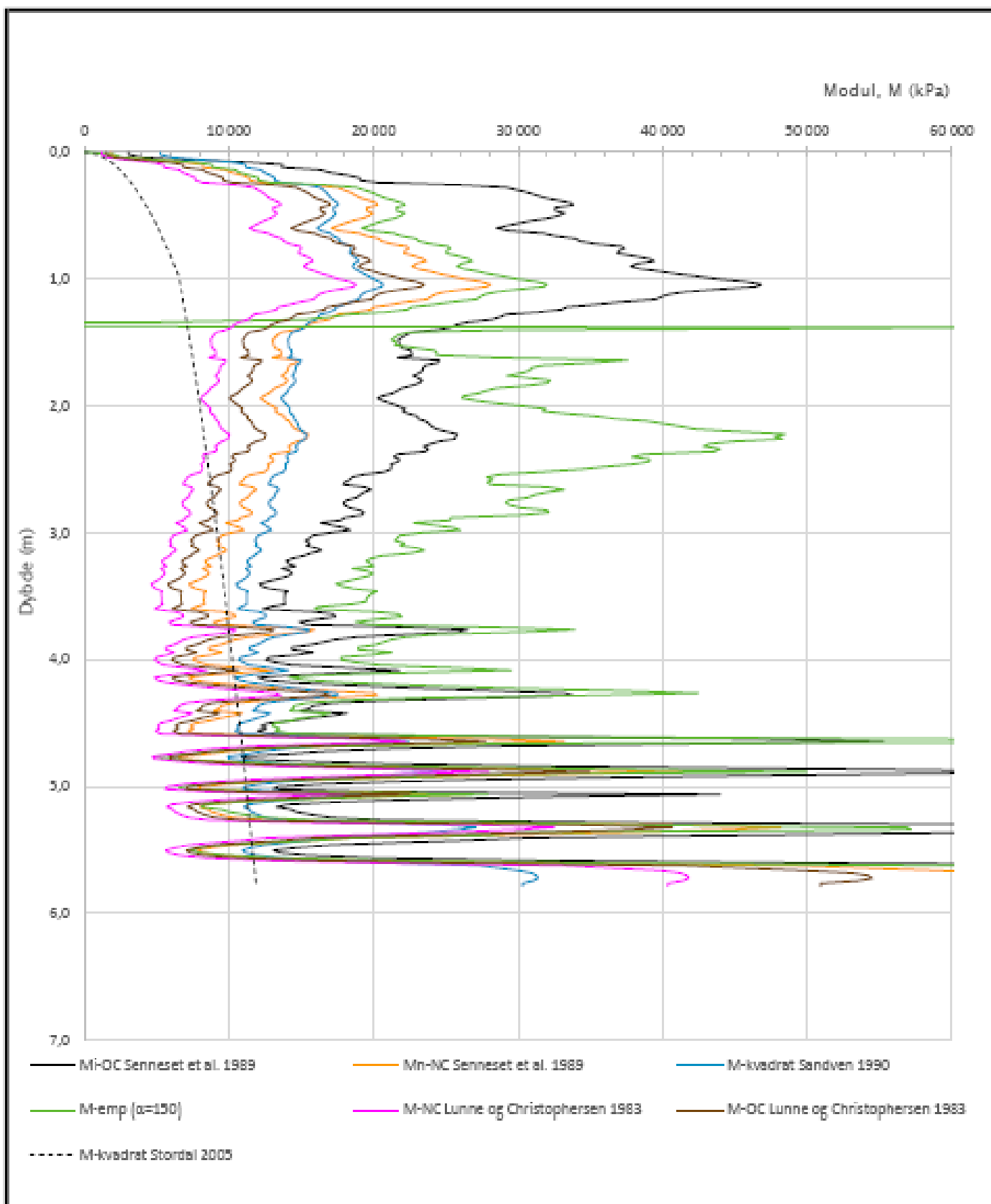


Prosjekt			Borhull
Regulering			9
Innhold			Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			5833
	Utført	Kontrollert	Godkjent
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon
	Utbygging	05.10.2022	Rev. dato
			Anvend.klasse
			Figur
			5

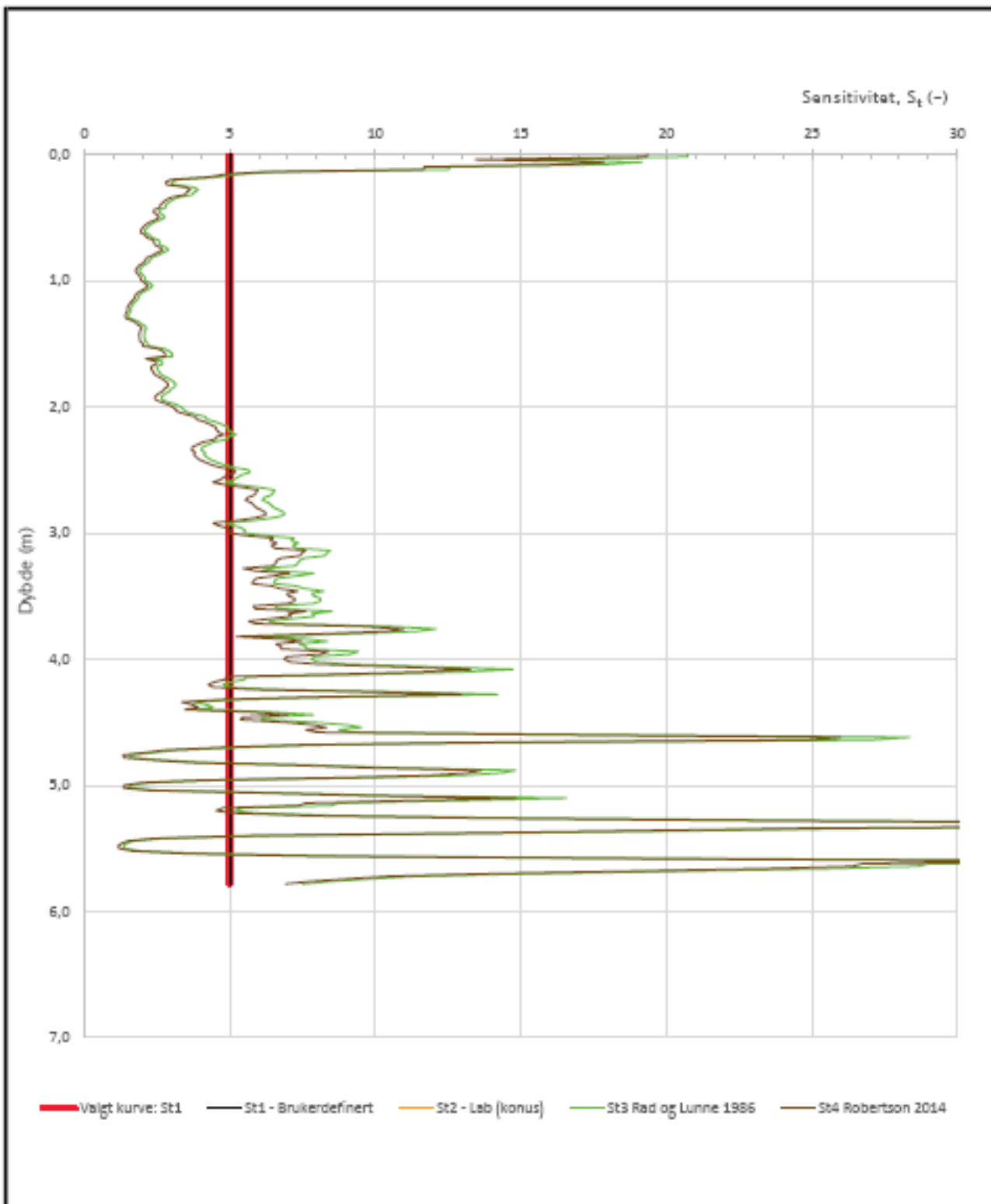
Friksjonsvinkel, ϕ (°)
 attraksjon, a (kPa)



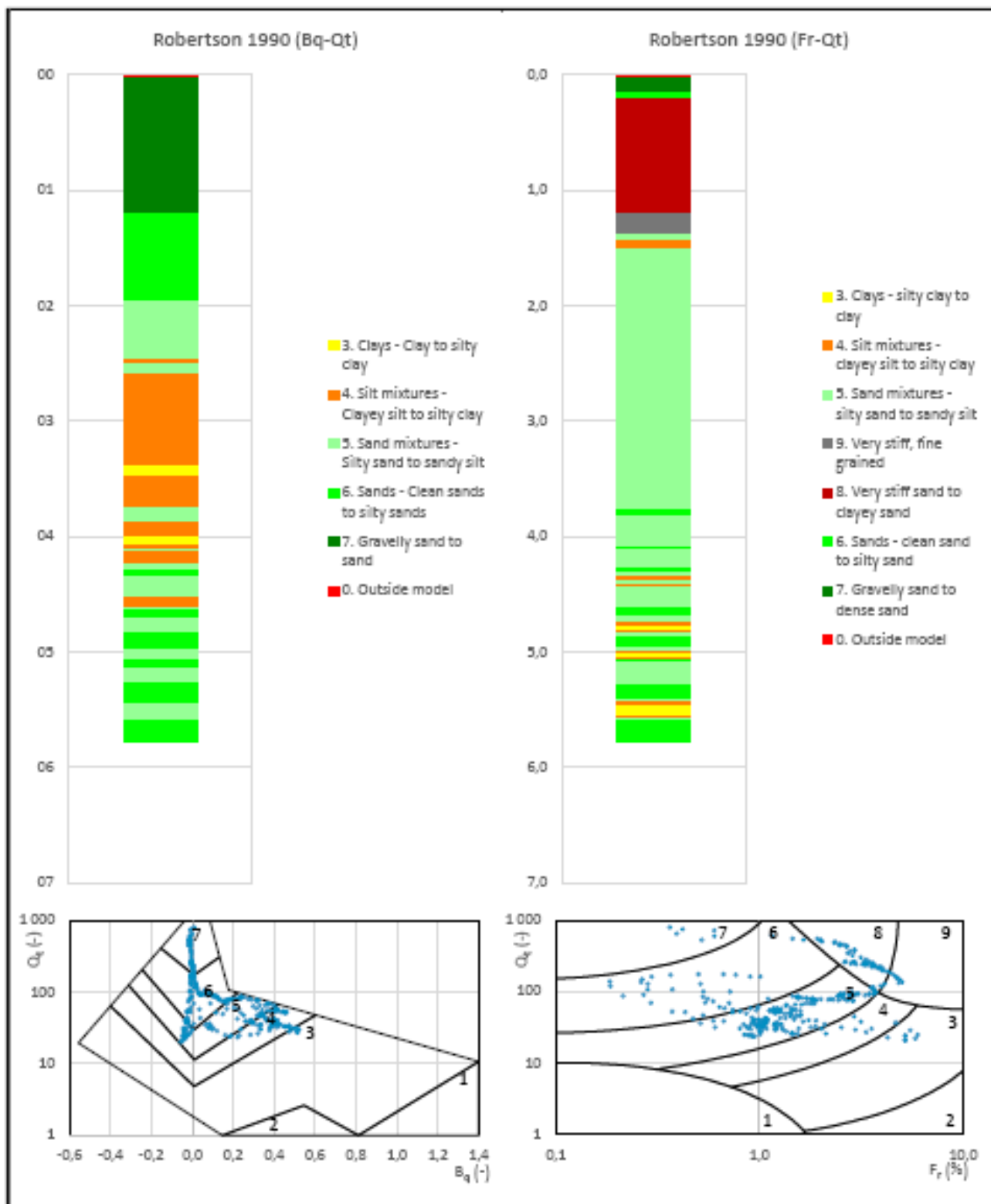
Prosjekt Regulering				Borhull 9
Innhold Tolking av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 5833
	Utført	Kontrollert	Godkjant	Anvend.klasse
	Divisjon Utbygging	Dato sondering 05.10.2022	Revisjon Rev. dato	Figur 6



Prosjekt				Borhull
Regulering				9
Innhold				Sondennummer
Tolkning av modul				5833
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Utbygging	05.10.2022	Rev. dato	7

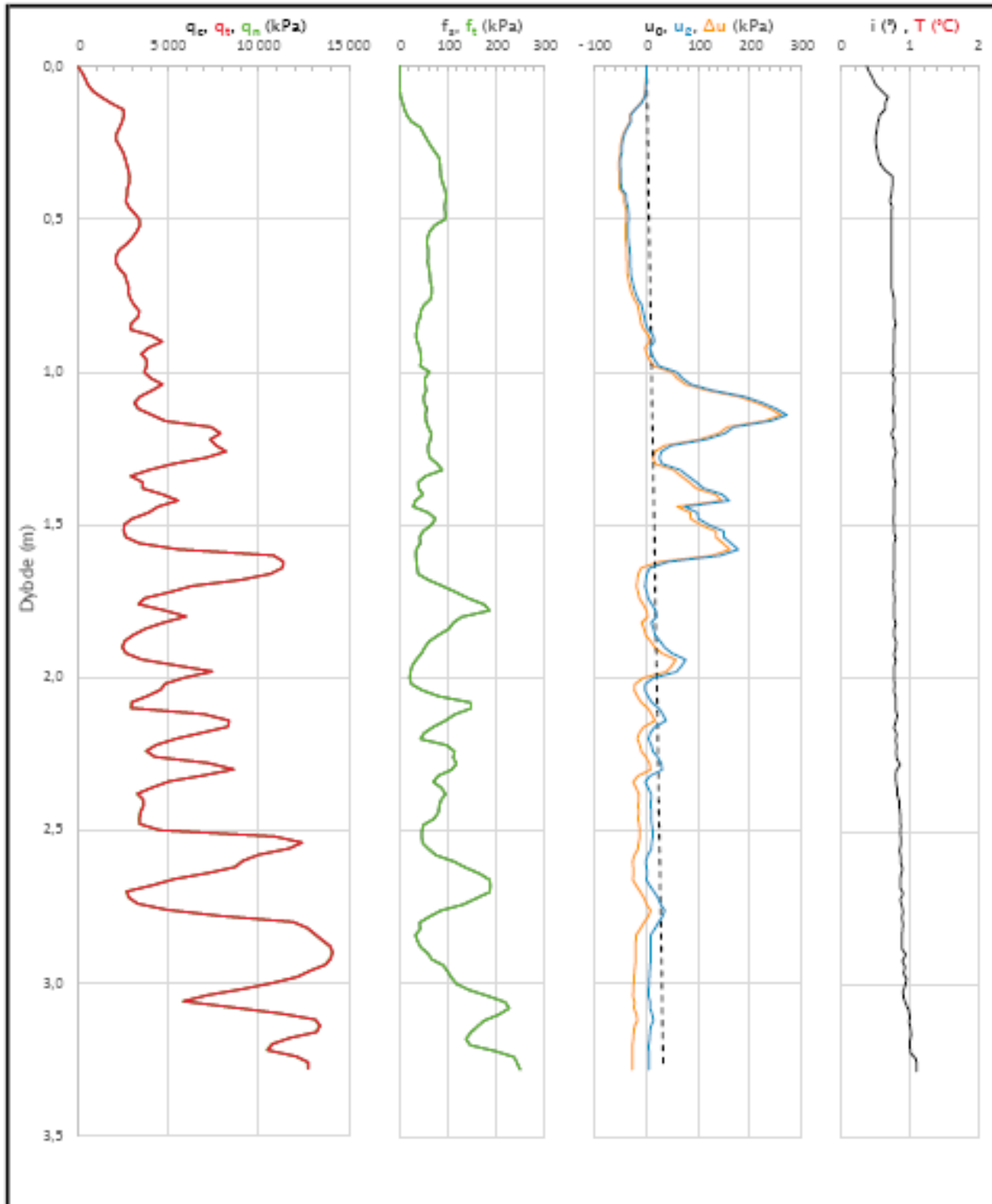


Prosjekt				Borhull
Regulering				9
Innhold				Sondennummer
Sensitivitet				5833
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Utbygging	05.10.2022	Rev. dato	
				12

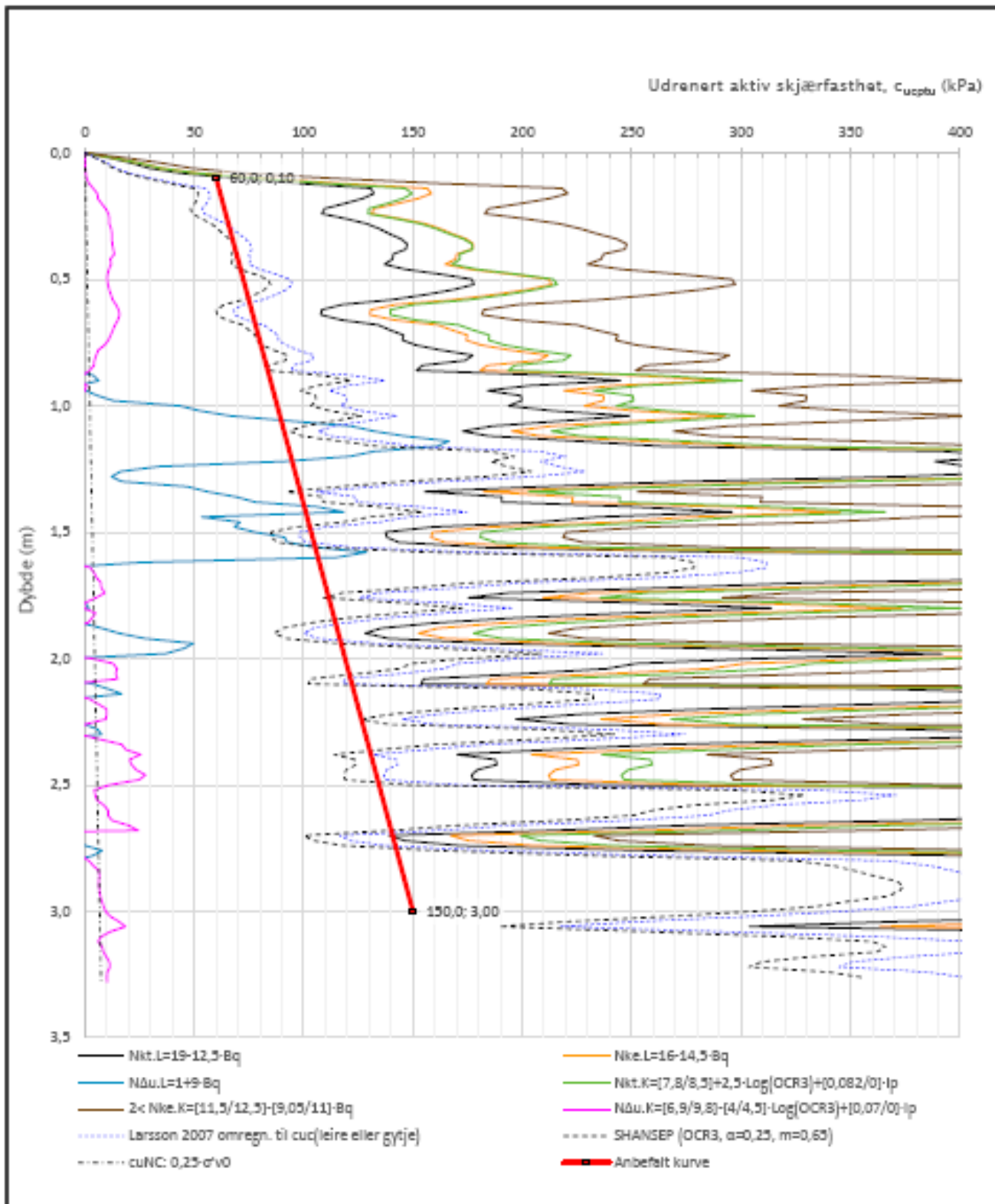


Prosjekt Regulering			Borhull 9
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990			Sondennummer 5833
Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
Divisjon Utbygging	Dato sondering 05.10.2022	Revisjon Rev. dato	Figur 16

Tolket CPTu-19

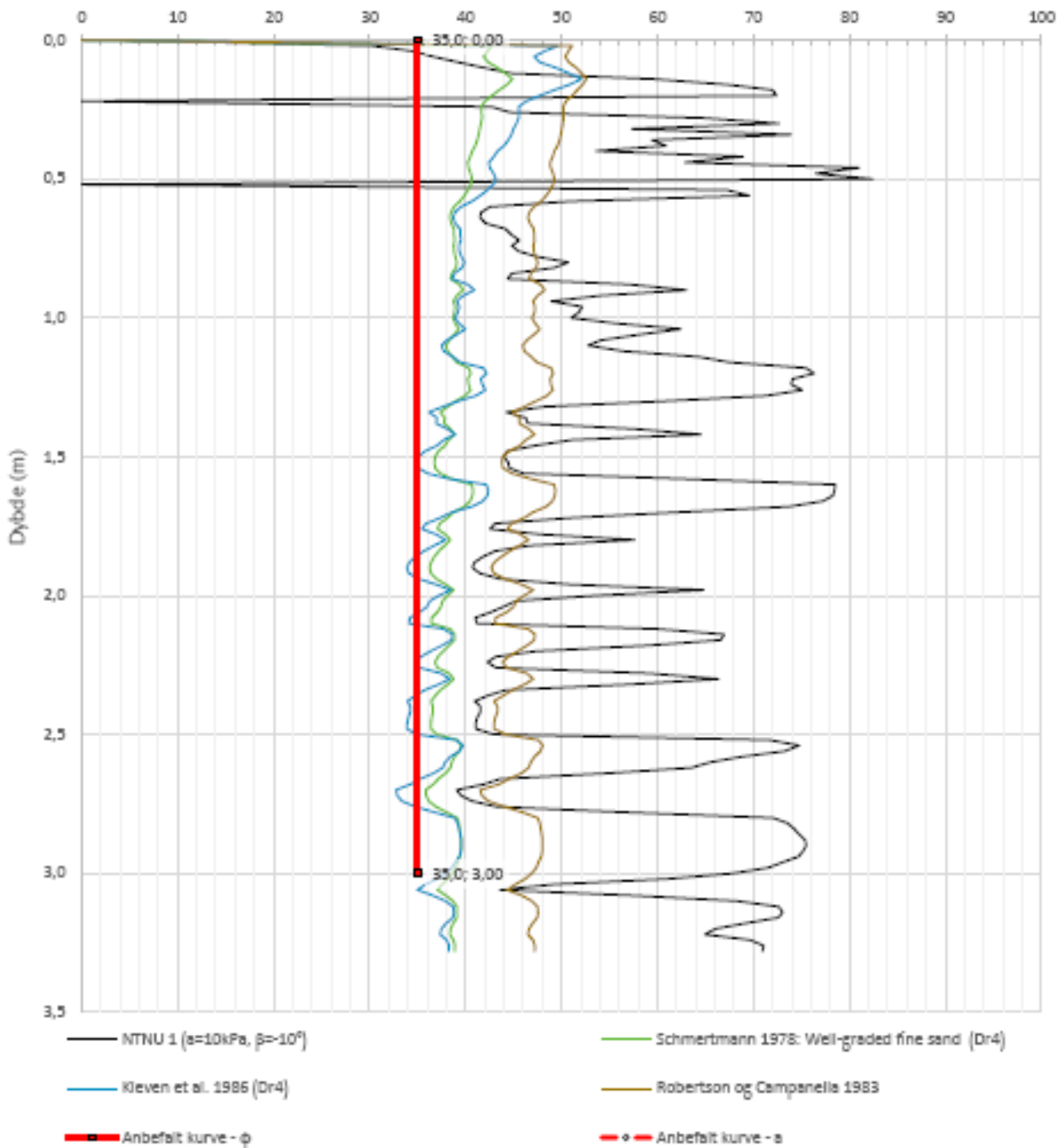


Prosjekt Ystrudneset			Borhull 19
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier			Sondennummer 5833
	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent
	Divisjon	Dato sondering 10.10.2022	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse Figur 3

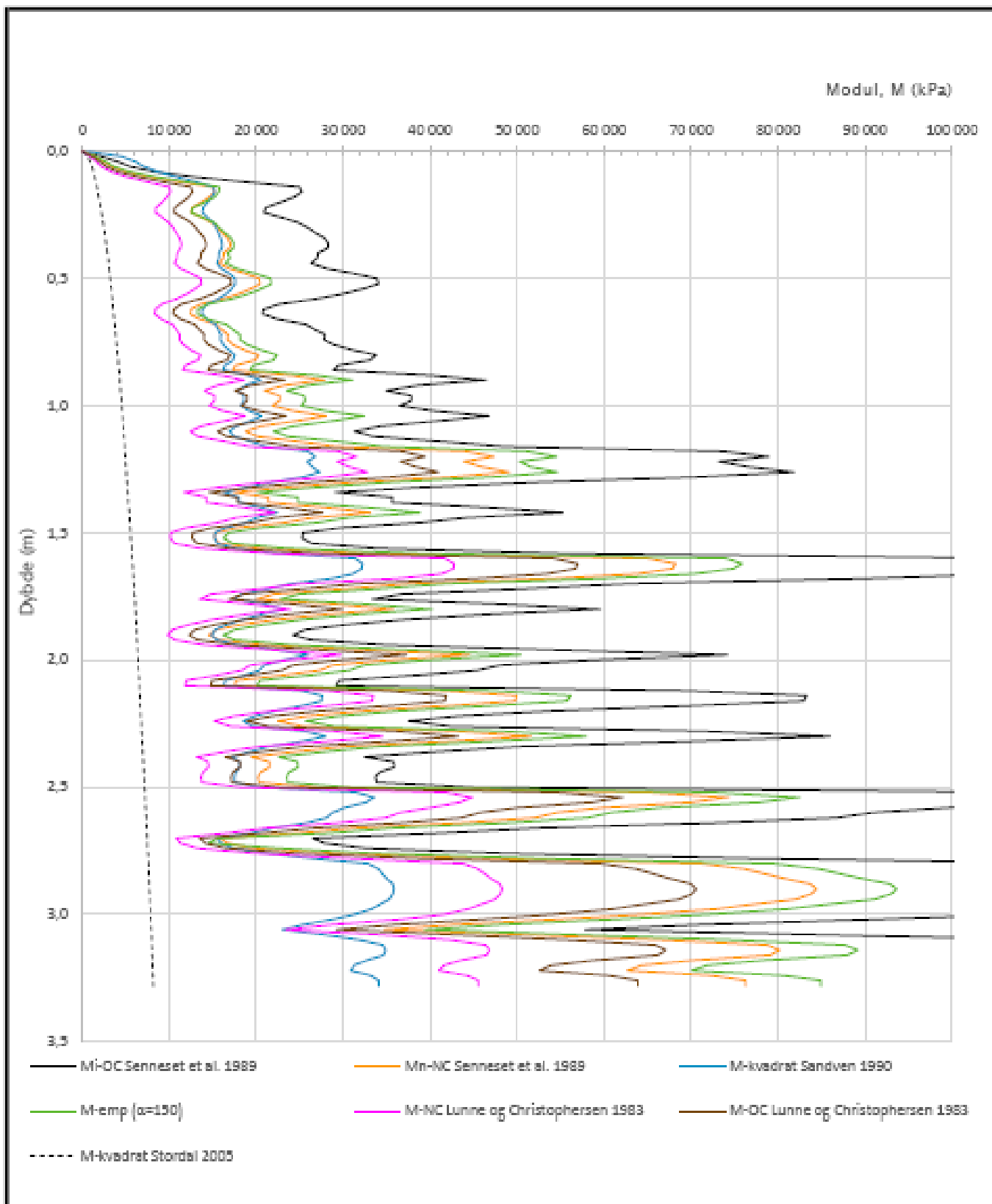


Prosjekt Ystrudneset			Borhull 19
Innhold Tolking av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondennummer 5833
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent
	Divisjon	Dato sondering 10.10.2022	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse Figur 5

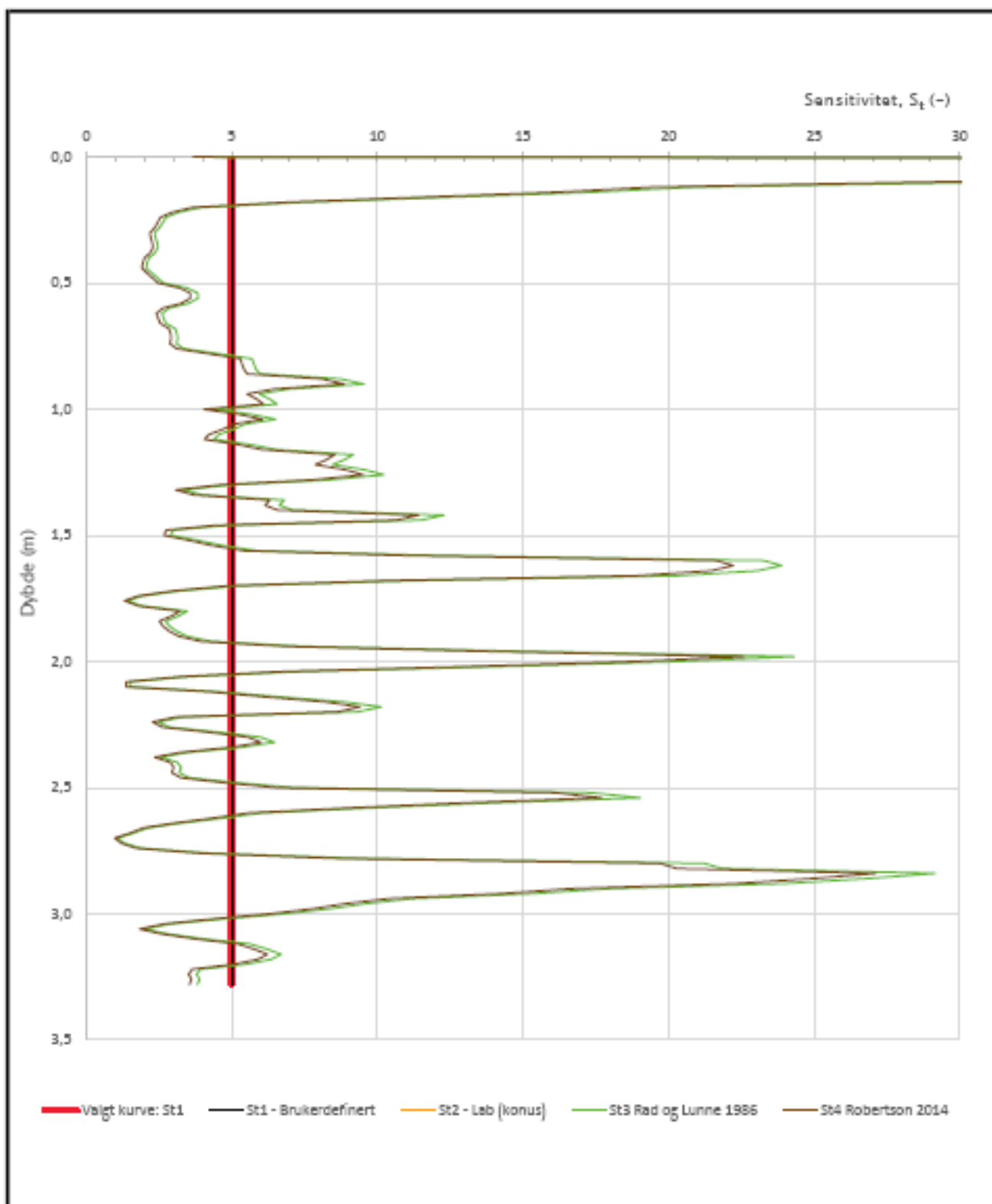
Friksjonsvinkel, ϕ (°)
 attraksjon, a (kPa)




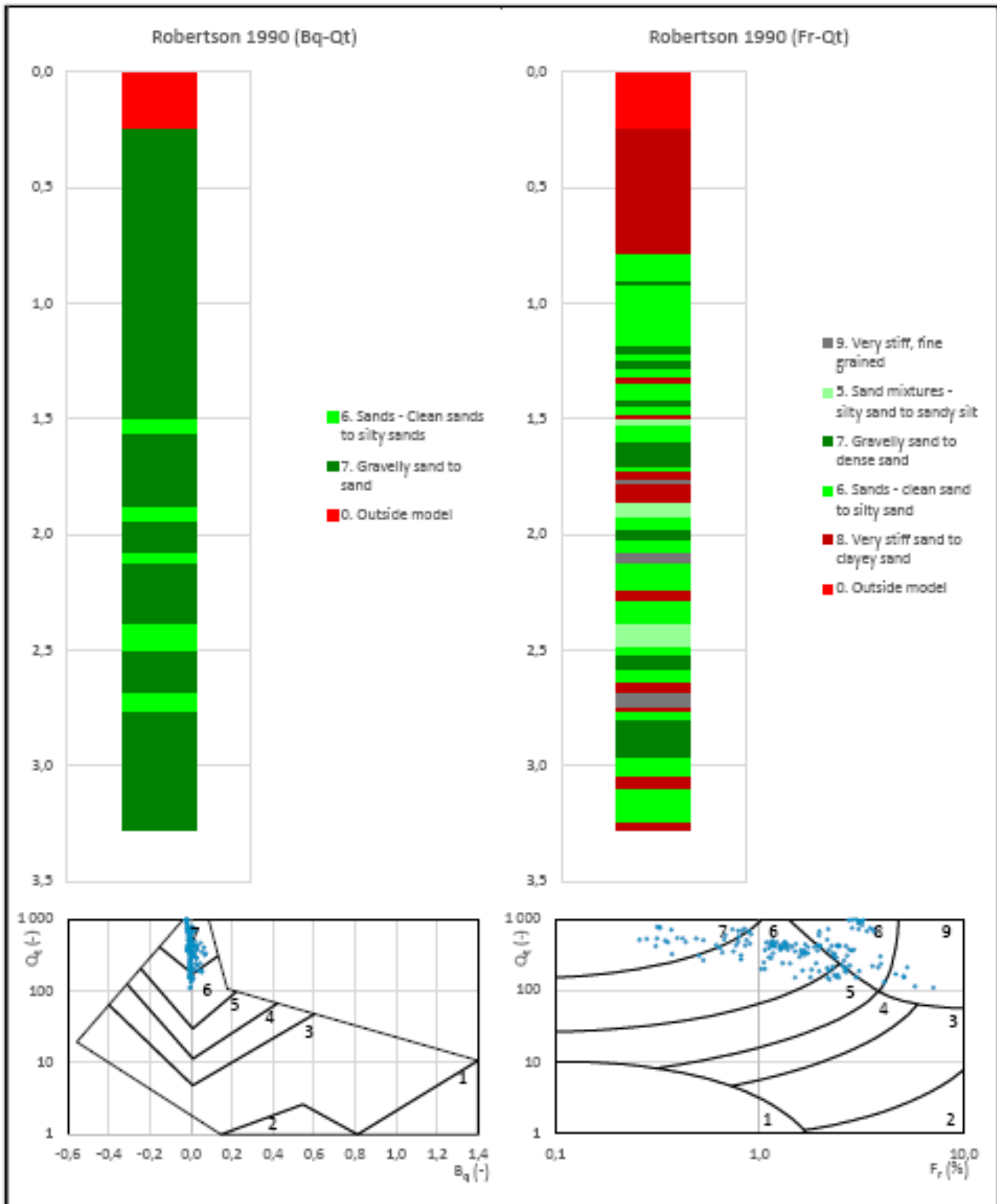
Prosjekt Ystrudneset			Borhull 19
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			Sondenummer 5833
	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent
	Divisjon	Dato sondering 10.10.2022	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse Figur 6



Prosjekt Ystrudneset			Borhull 19
Innhold Tolkning av modul			Sondennummer 5833
	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent
	Divisjon	Dato sondering 10.10.2022	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse Figur 7

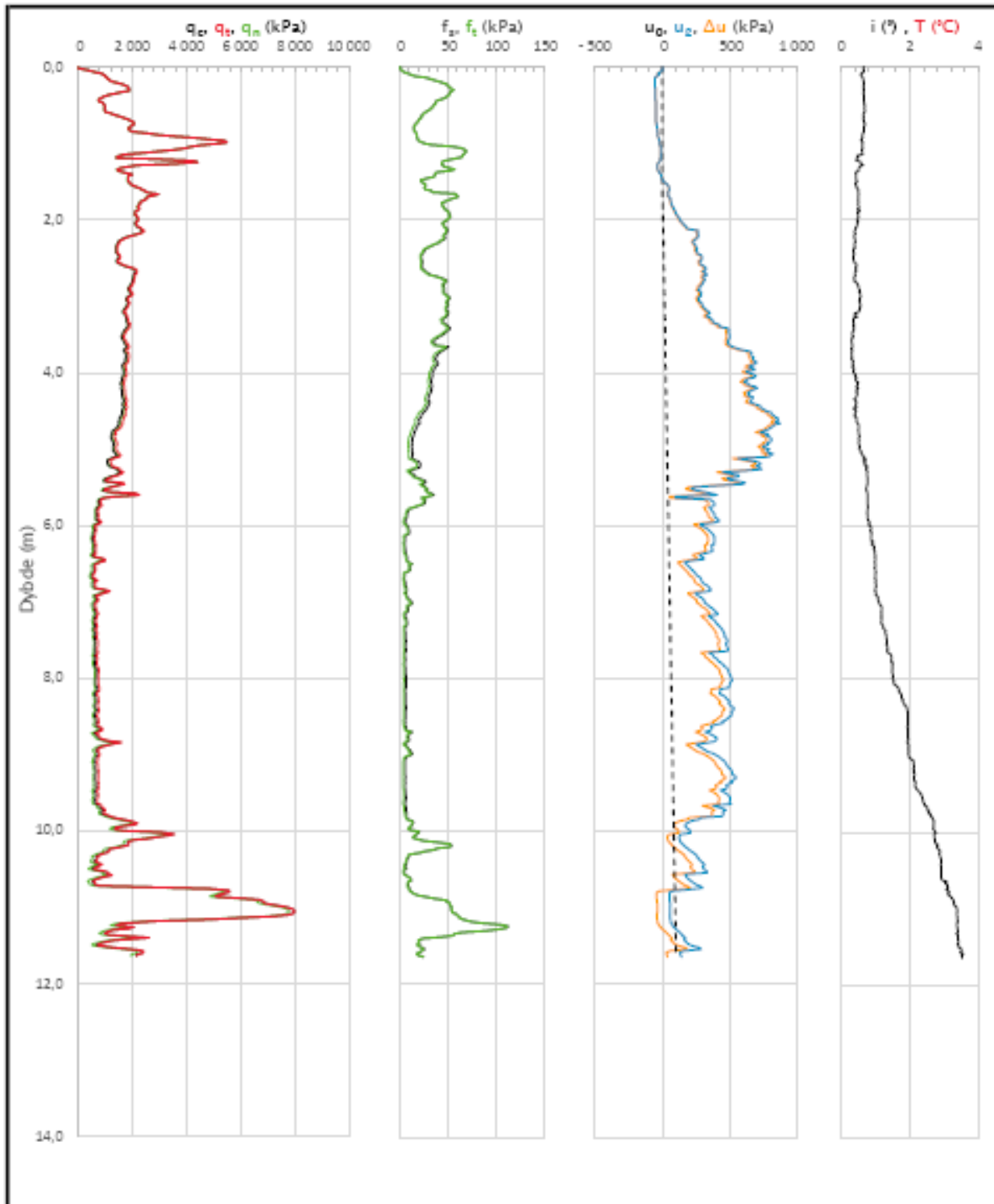


Prosjekt Ystrudneset			Borhull 19
Innhold Sensitivitet			Sondennummer 5833
	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent
	Divisjon	Dato sondering 10.10.2022	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse Figur 12



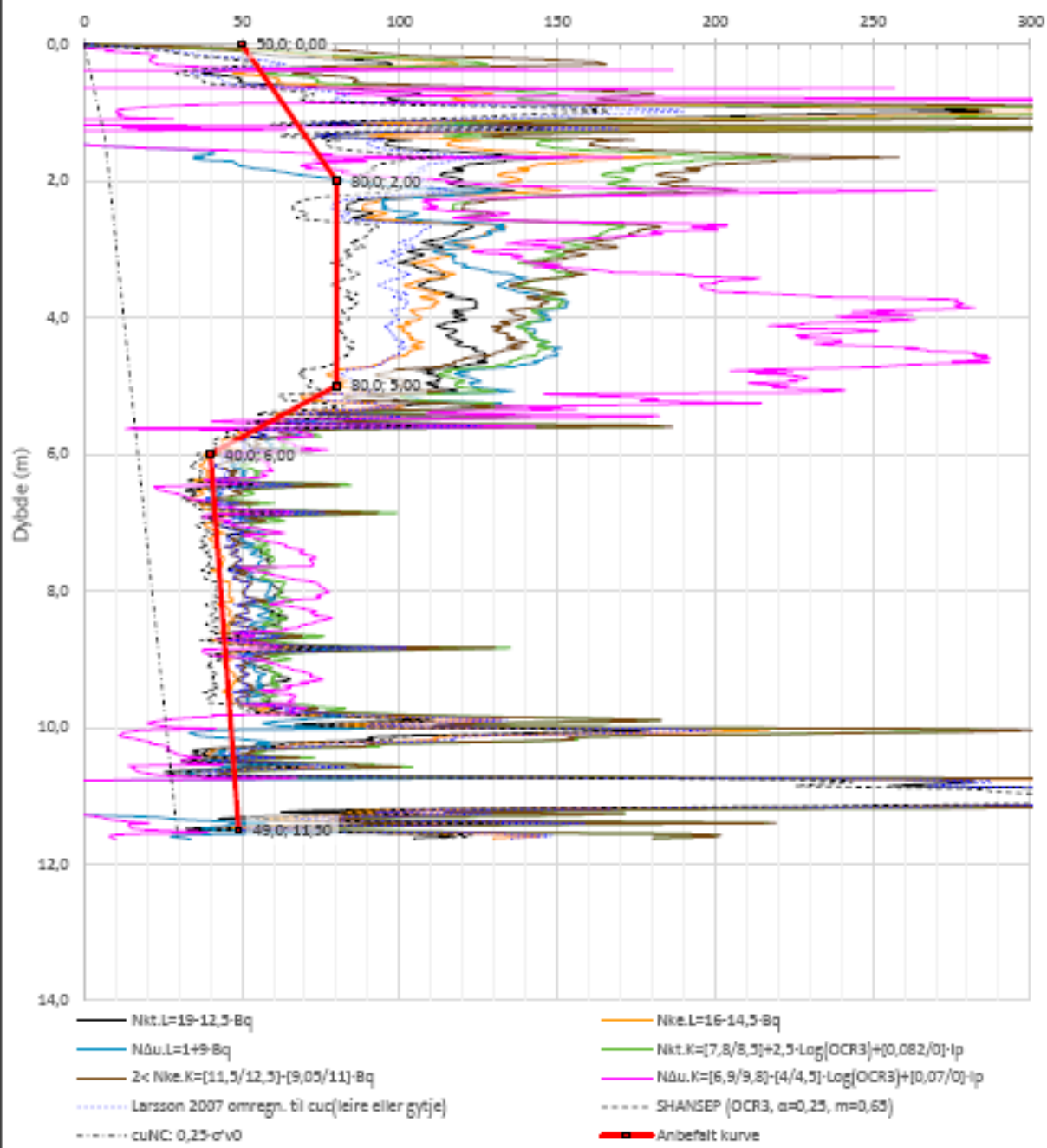
Prosjekt Ystrudneset			Borhull 19
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990			Sondennummer 5833
GEO TEKNIKK	Utført TKT	Kontrollert HPB	Godkjent
	Divisjon	Dato sondering 10.10.2022	Revisjon Rev. dato
			Anvend.klasse Figur 16

Tolket CPTu-26



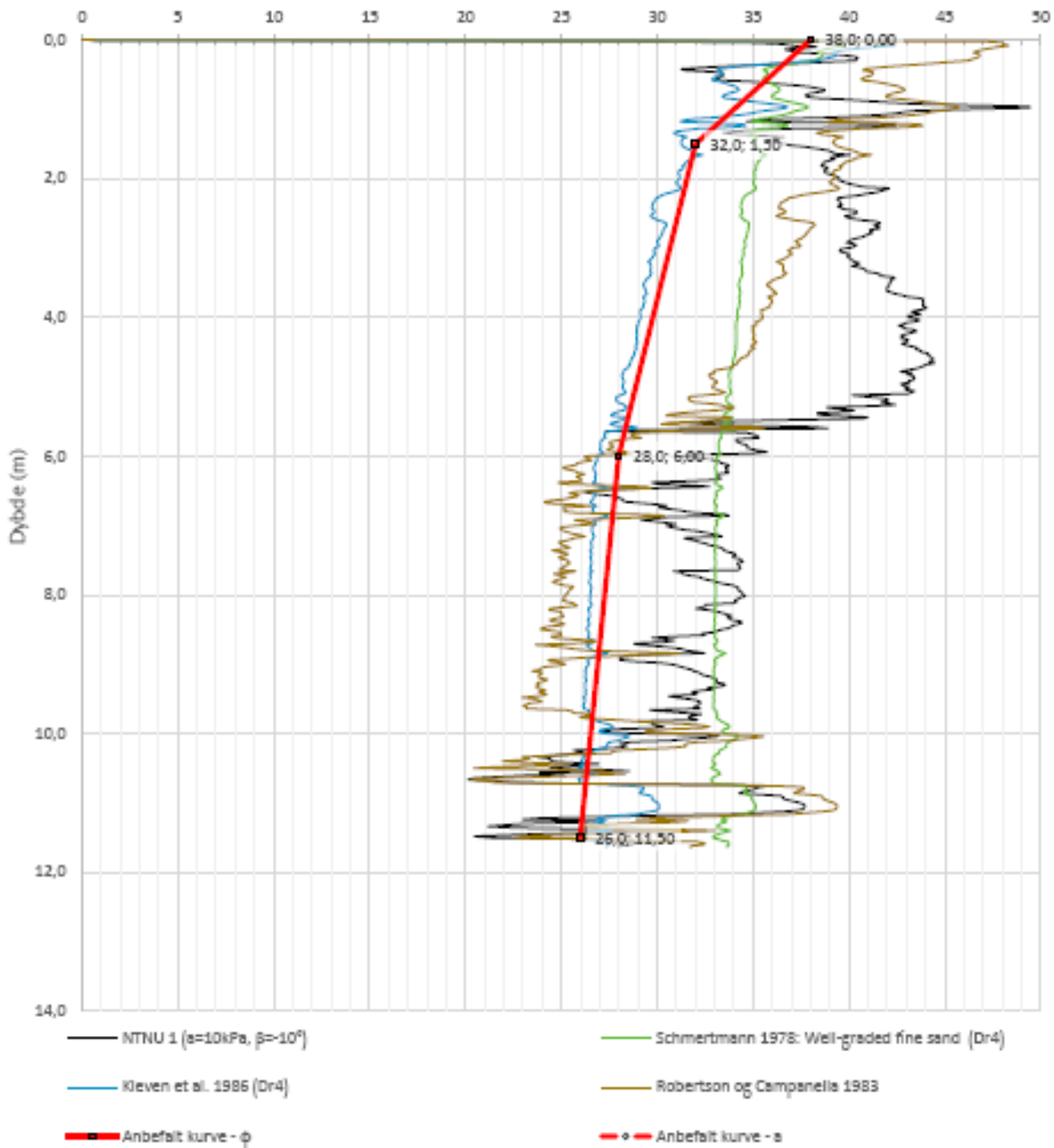
Prosjekt			Borhull
Regulering av boligområde			26
Innhold			Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier			5833
Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
Utbygging	05.10.2022	Rev. dato	
			3

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucpb} (kPa)

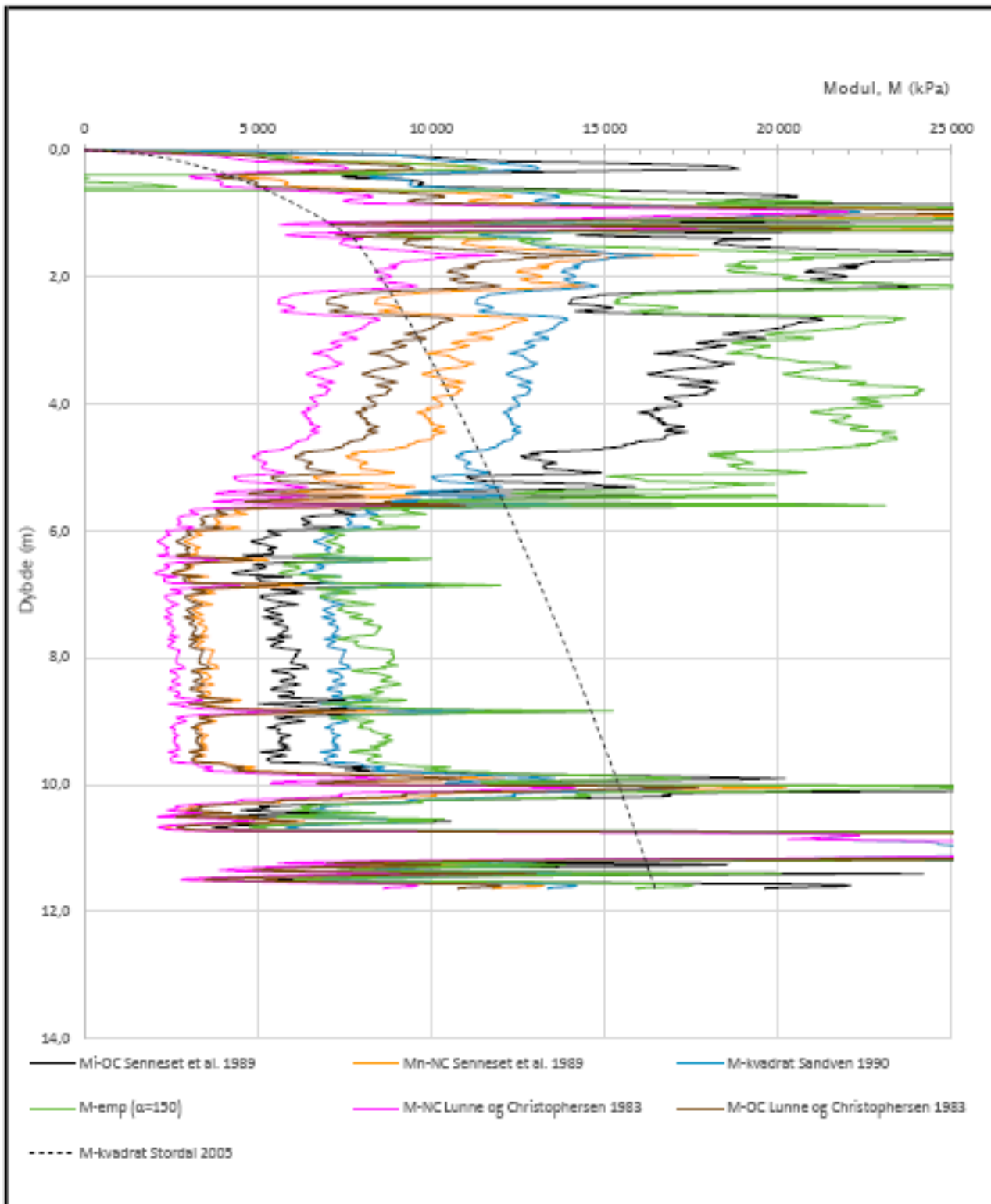


Prosjekt			Borhull	
Regulering av Ysterudneset			26	
Innhold			Sondennummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			5833	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Utbygging	05.10.2022	Rev. dato	
				5

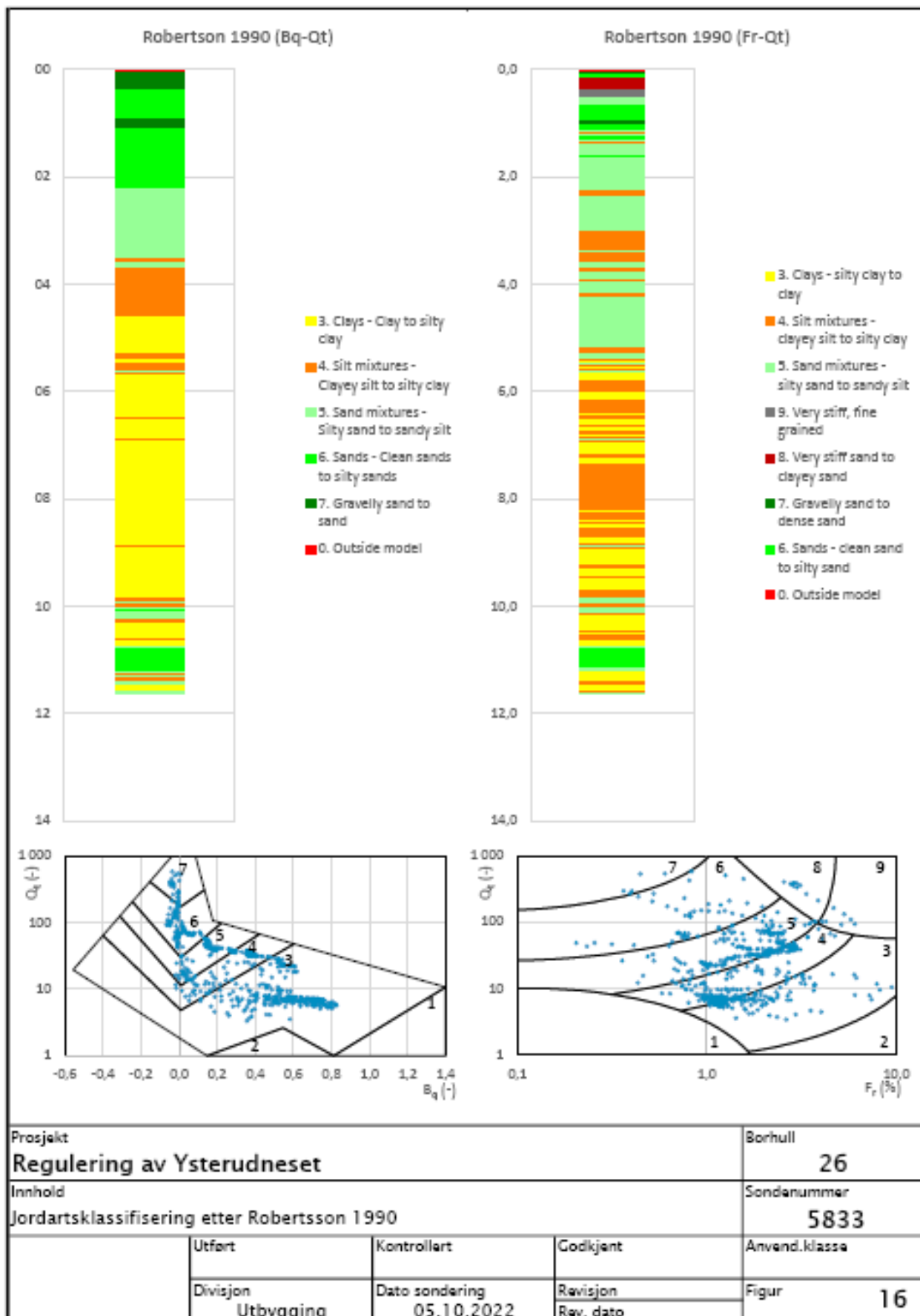
Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)



Prosjekt				Borhull
Regulering av Ysterudneset				26
Innhold				Sondennummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				5833
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Utbygging	05.10.2022	Rev. dato	6

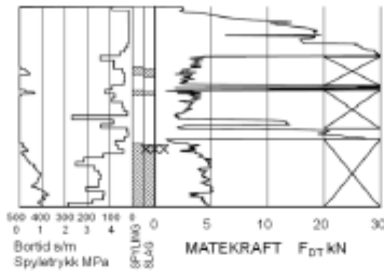


Prosjekt				Borhull
Regulering av Ysterudneset				26
Innhold				Sondennummer
Tolkning av modul				5833
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Utbygging	05.10.2022	Rev. dato	
				7



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 dybder 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 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 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>$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
<p>CPT2</p> <p>Korr. spissmotstand [MPa]</p> <p>Poretrykk [MPa]</p> <p>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. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
<p>F_{Dr} 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_{Dr} (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 dreiestrykksondering 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.



O PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

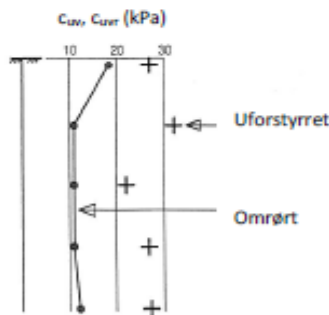
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveisert en 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):

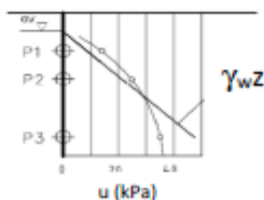
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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 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_w og c_{uv} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_w/c_{uv}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



⊖ PORETRYKKS MÅLING

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 borchullet.

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 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

KORNFORDDELINGSANALYSE

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

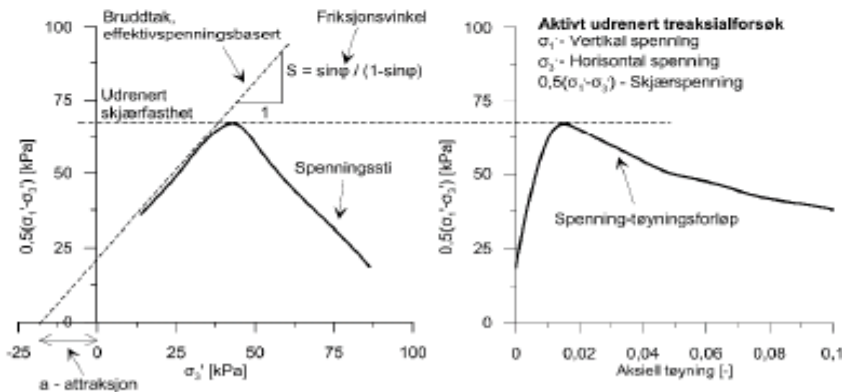
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASSTHET

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.

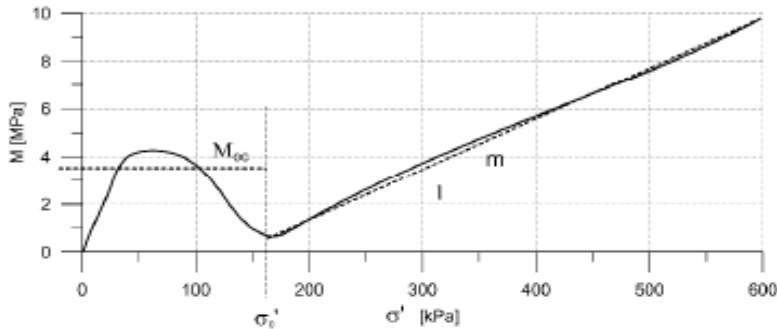
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc}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

**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), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhengende 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 ifra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

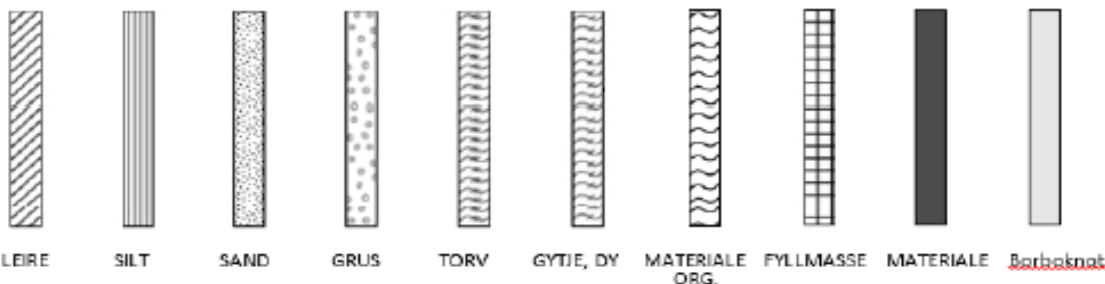
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{ufc}		Omrørt konus c_{ofc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{ofc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	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)	Prøvetaking
NS-EN ISO 22475-1 (2006)	
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





NORSK
GRUNNBORING
Oppdr: Ysterudneset Ørje
Hull: 26
Dybde: 1-2m
Materiale: Leire
Prove nr: P2
Dato: 11/10/22
Sign: STB



NORSK
GRUNNBORING
Oppdr: Ysterudneset, Ørje
Hull: 26
Dybde: 2-3m
Materiale: Leire
Prove nr: P3
Dato: 11/10-22
Sign: SDB



Ysterudneset,
Ørje
3-4m



DRSK
GRUNNBORING
Oppdr: Ysterudneset, Ørje
Hull: 26 Dato: 11/10-22
Dybde: 4-5m Sign: AB
Materiale: Leire

Observasjon i dybdeintervallet 5-6m var etter borleders info helt likt dette bildet mellom 5- og 5m. Det var først ved 6-7m at bløtere masser ble påvist.



NORSK
GRUNNBORING
Oppdr: *Ysterudneset Ørje*
Hull: *26* Dato: *11/10-22*
Dybde: *6-7m* Sign: *VB*
Materiale: *Leire*







