

**LILLEAKERBYEN KU**  
Vurdering av områdestabilitet

Notat RIG-01 | 18.06.2021 | Revisjon 03



**Mustad Eiendom AS**

**VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**

---

Til: Mustad Eiendom v/ Øyvind Arntzen

Kopi:

Utarbeidet av: Ole Kristian Lied

Kontrollert av: Amund Augland / Torbjørn Johansen

**Revisjonsliste:**

Rev.	Dato	Endringer	Utarbeidet av	Sidemanns-kontroll	Godkjent
00	06.07.2019	Nytt dokument	OKL	AAU	OKL
01	09.09.2019	Lagt inn nytt aktsomhetsområde + utført stabilitetsberegninger	OKL	AAU	OKL
02	09.10.2019	Flyttet ut tiltak fra område 1	OKL	AAU	OKL
03	18.06.2021	Oppdatert etter suppl. GU på Bærumsiden og elvebunntkartlegging, samt utvidet omfang tolkninger eks. GU	OKL	TJO	OKL

**Intern prosjektinformasjon:**

Geovita prosjektnr.: 2217

Dokumentsti: O:\Data\Arkiv\2217 Lilleakerbyen KU\Notat\Notat RIG-01 Lilleakerbyen KU - Vurdering av områdestabilitet.docx

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

### Innholdsfortegnelse:

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>FORHISTORIE</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>TOPOGRAFI</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>GRUNNFORHOLD</b>	<b>7</b>
4.1	UTFØRTE GRUNNUNDERSØKELSER	7
4.2	BESKRIVELSE AV LØSMASSER OG BERGDYBDER	7
4.2.1	<i>Oslosiden</i>	8
4.2.2	<i>Bærumssiden</i>	9
4.3	GRUNNVANNSTAND OG PORETRYKK	9
<b>5</b>	<b>EVALUERING AV FARE FOR KVIKKLEIRESKRED</b>	<b>10</b>
5.1	UTREDNINGENS NØYAKTIGHET	10
5.2	MARIN GRENSE	10
5.3	AVGRENS OMRÅDET MED MARINE AVSETNINGER	10
5.4	KARTLAGTE FARESONER FOR KVIKKLEIRESKRED	11
5.5	AVGRENS AKTSOMHETSOMRÅDER TIL TERRENG SOM TILSIER MULIG FARE FOR OMRÅDESKRED	12
5.6	GJENNOMFØRING AV BEFARING OG GRUNNUNDERSØKELSER / VURDERING AV GRUNNLAG	12
5.7	AVGRENSNING AV LØSNEOMRÅDE	12
5.8	AVGRENSNING AV UTLØPSOMRÅDE	13
<b>6</b>	<b>FAREGRAD-, SKADEKONSEKVENSENS OG RISIKOVURDERING</b>	<b>13</b>
6.1	FAREGRADSEVALUERING	13
6.1.1	<i>Faregradsevaluering aktsomhetsområde 1-3</i>	14
6.1.2	<i>Faregradsevaluering aktsomhetsområde 4</i>	14
6.2	SKADEKONSEKVENSEVALUERING	15
6.2.1	<i>Aktsomhetsområde 1 (nord)</i>	16
6.2.2	<i>Område 2 (midt)</i>	17
6.2.3	<i>Område 3 (sørøst)</i>	18
6.2.4	<i>Område 4 (sørvest)</i>	19
6.3	RISIKOEVALUERING	20
6.4	KONKLUSJON	21
<b>7</b>	<b>KRAV TIL SIKKERHET</b>	<b>22</b>
<b>8</b>	<b>STABILITETSVURDERINGER</b>	<b>23</b>
8.1	DIMENSJONERINGSPARAMETERE	23
8.1.1	<i>Effektivspenningsparametere</i>	23
8.1.2	<i>Udrenert skjærstyrke</i>	24
8.2	LASTER OG LASTFAKTORER	26
8.3	UTFØRTE BEREGNINGER	26
8.3.1	<i>Resultater</i>	27
<b>9</b>	<b>KONKLUSJON</b>	<b>28</b>
<b>10</b>	<b>REFERANSER</b>	<b>29</b>

**VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**

---

**Vedleggsoversikt:**

- Vedlegg 1: Plantegninger
- Tegning V01 – Plan med tidligere utførte grunnundersøkelser
  - Tegning V02 – Plan med angivelse av løsmassemekktighet i området
  - Tegning V03 – Plan med aktsomhetssoner/utløpsområde og løsneområde
  - Tegning V10 – Plan med angivelse av løsmassemekktighet i område nord
  - Tegning V11 – Plan med angivelse av løsmassemekktighet i område sør
- Vedlegg 2: Datarapport supplerende grunnundersøkelser Vollvn.9-13, COWI april 2021  
Utdrag fra eldre datarapporter  
Tolking styrkeparametere i leirlaget
- Vedlegg 3 Resultat stabilitetsberegninger ved aktsomhetsområdene
- Tegning V11 – Område 1 (nord), snitt A-A, drenert beregning
  - Tegning V12 – Område 1 (nord), snitt A-A, udrenert beregning
  - Tegning V21 – Område 2 (midt), snitt B-B, drenert beregning
  - Tegning V22 – Område 2 (midt), snitt B-B, udrenert beregning
  - Tegning V31 – Område 3 (sørøst), snitt C-C, drenert beregning
  - Tegning V32 – Område 3 (sørøst), snitt C-C, udrenert beregning
  - Tegning V41 – Område 4 (sørvest), snitt D-D, drenert beregning
  - Tegning V42 – Område 4 (sørvest), snitt D-D, udrenert beregning
- Vedlegg 4 Dokumentasjon byggegrop for ny bilforretning, Mustad nord
- Sprengningsplan
  - Spuntprotokoll spuntvegg sør
  - Bilder fra byggegrop og eks. spunt, sett mot sør

## 1 INNLEDNING

Mustad Eiendom planlegger en byutvikling av Lilleakerområdet på begge sider av Lysakerelven og har utarbeidet et forslag til reguleringsplan for området. Mye av eksisterende bygningsmasse skal rives og det skal etableres nye kontorbygg, boligblokker og oppholdsarealer.

Geovita AS er engasjert som geoteknisk rådgiver og har fått i oppdrag å vurdere grunnforholdene. I den forbindelse har vi sammenstilt resultater fra tidligere grunnundersøkelser i planområdet, og gjort en overordnet geoteknisk vurdering. Gjennomgang av grunnundersøkelsene har avdekket at det er kvikkleire / sprøbruddsmateriale enkelte steder, og det er lokalisert 4 aktsomhetssoner innenfor planområdet.

Foreliggende notat er en geoteknisk ROS-analyse med vurdering av stabilitetsforhold i henhold til retningslinjer utarbeidet av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) som gjelder for områder der det er funnet kvikkleire eller materiale med sprøbruddegenskaper (materiale som mister det vesentlige av styrken ved omrøring).

## 2 FORHISTORIE

Deler av planområdet preges av lang tids industrivirksomhet, og senere tids utbygginger og terrengendringer. Det har opp gjennom tiden blitt gjort en del oppfylling / terrengheving inn mot Lysakerelven og generelt vært stor byggeaktivitet innenfor planområdet.

Det er tidligere ikke registrert noen skredhendelser ved NVE Atlas kartdatabase.

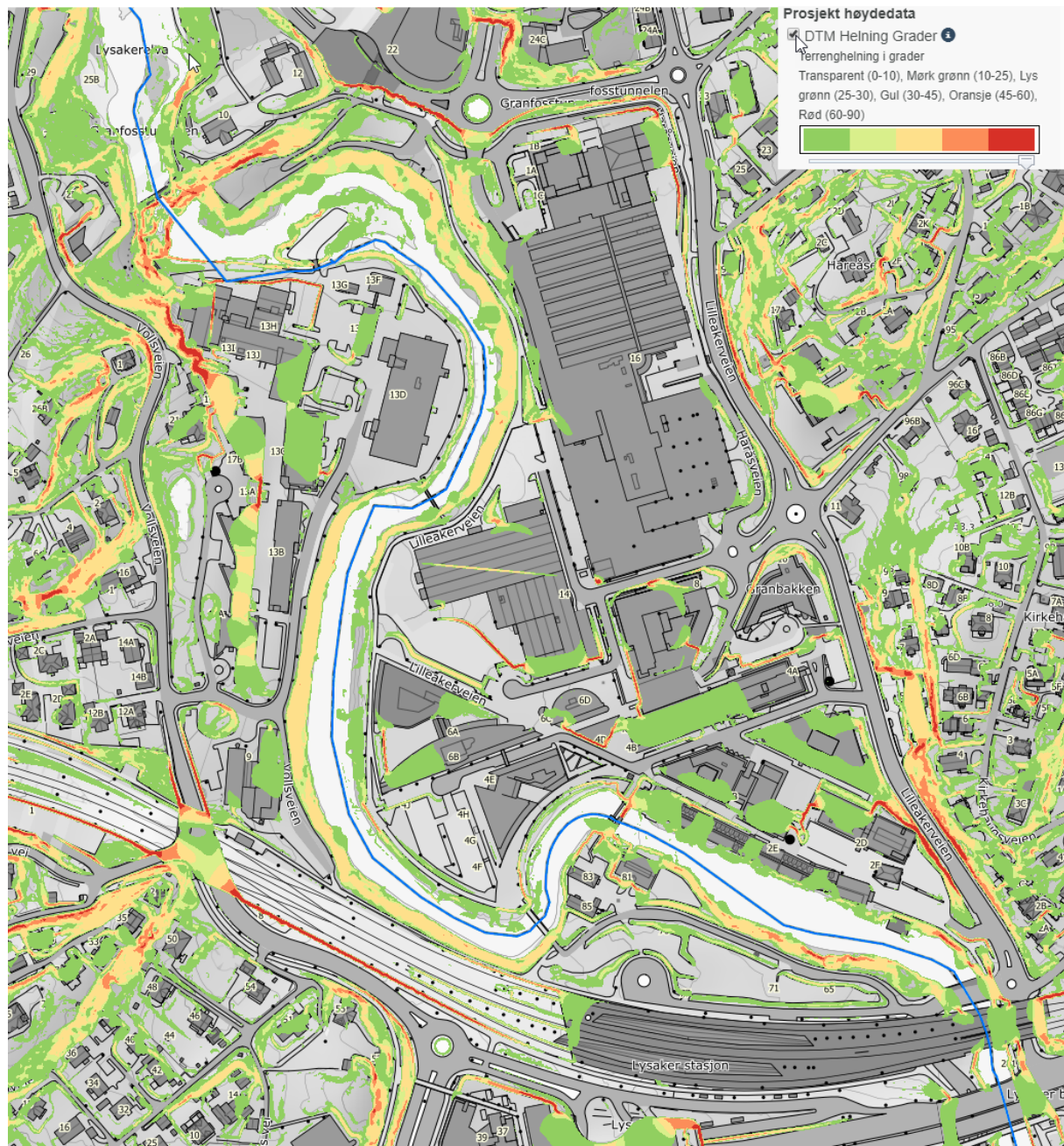
I eldre rapporter fremkommer det at det har vært en hendelse i 1996 hvor deler av gangveien og skråning hadde fått en bevegelse ned mot Lysakerelven rett nedenfor CC Vest kjøpesenter. Sig i skråningen var forårsaket av bratt terreng og et siltig leirlag under fyllmassene med en mektighet på en 2-3 meter. Det er ikke registrert sensitive leirmasser i dette området. Det ble iverksett tiltak, etter beregnet for lav sikkerhet, ved å etablere en permanent spuntvegg.

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

### 3 TOPOGRAFI

Topografien innenfor planområdet er varierende. Sørliche delen av planområdet ned mot Lysaker stasjon på Oslosiden samt nordøstlige delen på Bærumssiden er tilnærmet flatt (helling slakere enn 10%) som følge av tidligere utfyllinger i området. Platåene ligger på ca. kt. +9,5-10 på Oslosiden og noe lavere, ca. kt. +8,5 – 9,0 på Bærumssiden. Det ble utført kartlegging av Lysakerelven høsten 2020 /3/. Det er generelt små vandybder i Lysakerelven, men lokalt er det vandybder på inntil 3-5 meter. Bunn Lysakerelven varierer mellom kt. +1,0 – +5,5.

I nordlige delen av Oslosiden og områdene inntil Vollsveien på Bærumssiden er det en del høydeforskjeller hvor terrenget faller ned mot Lysakerelven. I nordre del av Oslosiden og nordvestre delen på Bærumssiden er skråningene stedvis bratte. Se figur under hvor helling av terreng i planområdet er vist.



Figur 1 Kartutsnitt over planområdet med angivelse av skråningshelling. Kilde: [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no)

## 4 GRUNNFORHOLD

### 4.1 Utførte grunnundersøkelser

Som en del av utredningen er det samlet inn og systematisert en omfattende mengde grunnundersøkelser innenfor planområdet. Tidligere utførte grunnundersøkelser dekker tilnærmet hele planområdet. Det er kun små lokale partier i planområdet hvor det ikke foreligger grunnlag, noe som fremgår i plantegning V01 og V02 gitt i vedlegg 1.

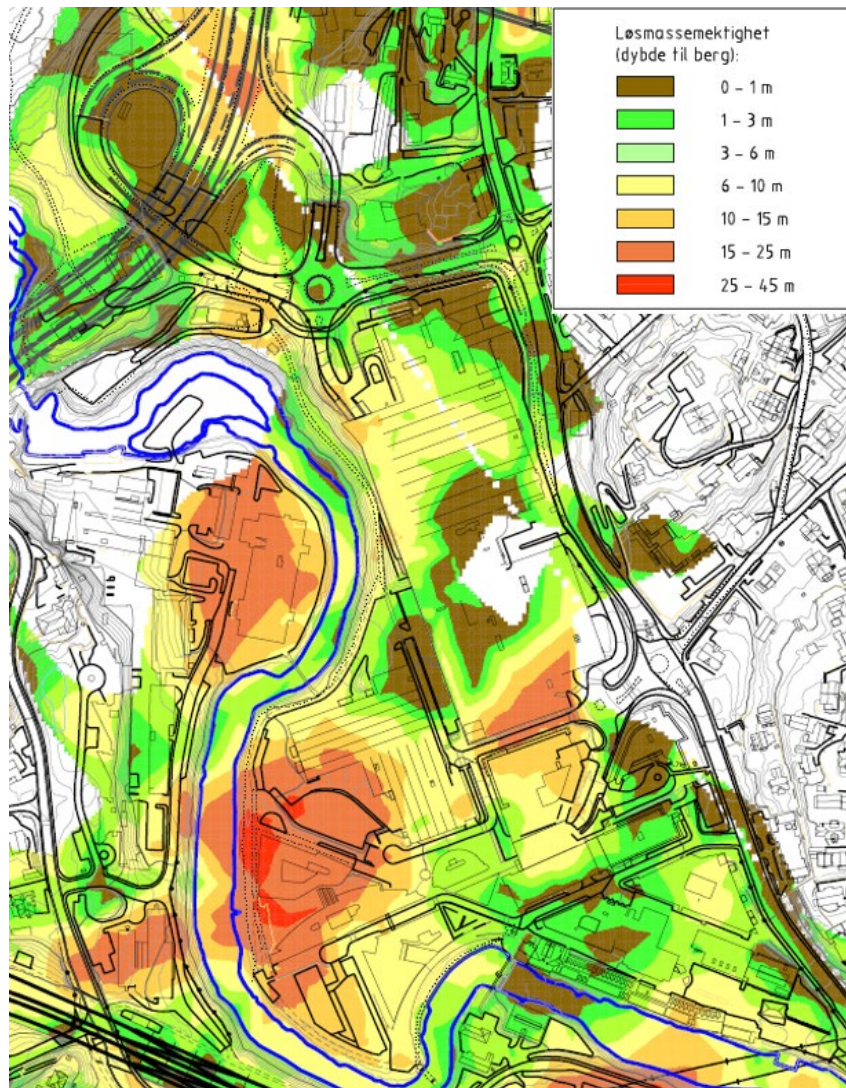
Hoveddelen av grunnundersøkelsene som er utført i planområdet på Oslosiden er av eldre dato med tilhørende noe usikkerhet i styrkeparametere i de bløtere leirlagene, lagdeling med dybden og sikker påvisning av berg. På Bærumsiden forelå det et mer begrenset grunnlag av tidligere utførte grunnundersøkelser. Det er derfor utført supplerende grunnundersøkelser høsten 2020 ved eiendommene Vollsvn. 9-11 og 13, samt borer i skråningen ned mot Lysakerelven, for å ha bedre kjennskap til grunnforholdene.

Grunnlaget består hovedsakelig av enkle sonderinger, dreiesonderinger, fjellkontrollboringer, totalsonderinger samt noen prøveserier og CPTU. Plan med alle utførte grunnundersøkelser er gitt i vedlegg 1.

Utførte grunnundersøkelser gir tilstrekkelig informasjon til å finne jordarter med sprøbruddsegenskaper og gi en avgrensning av aktsomhetsområder iht. NVEs veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred» /1/. Utførte grunnundersøkelser er også tilstrekkelig for å gjøre innledende stabilitetsvurderinger. Som følge av at mye av boringene er av eldre dato, spesielt på Oslosiden, vil det være behov for å utføre supplerende grunnundersøkelser i forkant av detaljprosjekteringen i planområdet. Dette for mer detaljerte/supplerende stabilitetsvurderinger, dimensjonering av byggegrøper og fundamentering til byggene.

### 4.2 Beskrivelse av løsmasser og bergdybder

Tidligere utførte grunnundersøkelser er digitalisert og det er generert en antatt bergoverflate. Ut fra antatt bergoverflate er det laget en tegning som viser løsmassemektheten i planområdet. Utklipp fra tegningen er gitt i figuren under og i sin helhet i vedlegg 1.

**VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**

**Figur 2** Kartutsnitt over planområdet med angivelse av løsmassemektighet fra tidligere utførte grunnundersøkelser.

#### 4.2.1 Oslosiden

Som kartutsnittet viser, er det stor variasjon i løsmassemektighet i planområdet. Bergdybden varierer mellom 0 og 30 meter med største bergdybder i områder ved Lilleakerveien 6.

Deler av planområdet preges av lang tids industrivirksomhet, og senere tids utbygginger og terrengendringer. Det har opp gjennom tiden blitt gjort en del oppfylling / terrengheving inn mot Lysakerelven og generelt vært stor byggeaktivitet innenfor planområdet. Løsmassene består i hovedsak av fyllmasser og forvitningsmateriale i toppen, over siltig leire der hvor det er løsmassemektighet av betydning (over 3-4 meter mektighet ned til berg). Tykkelsen på laget med fyllmasser / forvitningsmateriale varierer en god del som følge av den store byggeaktiviteten i området, og utfyllinger ned mot elven. Det er ved bygging av Lilleakerveien 6 tatt opp prøveserier som viser fra 1 meter til 6 meter med fyllmasser av sand og grus over bløt siltig leire.

Nord for Lilleakerveien 6 er det registrert sensitiv leire og leire med sprøbruddsegenskaper (kvikkleire) fra 6-7 meter dybde. Sensitiviteten i leira avtar mot sør. Videre mot nord, rett sør for CC-Vest viser eldre grunnundersøkelser noe kvikkleire i grunnen, men med beskjedne mektigheter og en utbredelse som ikke strekker seg ned til Lysakerelven. Det er også registrert forekomster av kvikkleire i dyprennen under eksisterende veibru og ny bilforretning (Lilleakerveien 22). Laget med kvikkleire



## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

---

ligger her ca. 6-7 meter under terreng på flaten, og antatt grunnere ned mot Lysakerelven. aktsomhetsområdene er vurdert. Plantegning med plassering og utbredelse av aktsomhetsområdene er også gitt i vedlegg 1 ved tegning V03.

I områder med bratte skråninger antas det at det er beskjedne mengder av leire i grunnen. Unntaket er i området nedenfor bilforretningen i Lilleakerveien 22 hvor det går en dyprenne fra Lysakerelven og opp under Mustadkrysset (Granfosstunnelen).

### 4.2.2 Bærumssiden

Det er store variasjoner i lømassemektighet i planområdet med generelt små dybder / berg i dagen i vestre del mot Vollsveien, og økende mot øst og Lysakerelven. Helt i sør kommer det inn en dyprenne fra Lysakerelven og innunder Vollsvn. 9-11 som strekker seg til eksisterende veibru og jernbanespor. Bergdybden varierer mellom 0 og 25 meter i planområdet. Største lømassemektighet ser vi i nordøstre delen, Vollsvn. 13D til 13G, samt ved sørøstlige delen av Vollsvn. 13B og Vollsvn. 9-11.

Fra arkivsøk til Bærum kommune fremkommer det i rapporter og tegninger at området består generelt av gode friksjonsmasser og små dybder til berg. Med unntak av Vollsvn. 9-11 som står på peler til berg og nordøstre del av planområdet hvor det er lømassemektighet av betydning. Supplerende undersøkelser viser at dette stemmer noenlunde, men noe større lømassemektighet og mektighet av leirige masser under topplag av fyllmasser ved midtre del og sørover langs Lysakerelven.

I nordre del av området, ved Vollsveien 13D, viser utførte grunnundersøkelser fyllmasser i toppen med mektighet på 2-5 meter over et lag med organisk materiale og siltig leire til berg. Den siltige leira er middels fast i øvre del ned til 7-8 meter dybde før den blir bløtere. Det er registrert kvikkleire / sprøbruddmateriale ved to prøveserier fra ca. 9 meters dybde og ned til berg.

Videre mot sør viser grunnundersøkelsene et topplag av friksjonsmasser, med mektighet varierende mellom 5-8 meter over leire til berg. I sørlige delen av Vollsvn. 13B og videre sørover innunder Vollsvn. 9-11 øker mektigheten av leirlaget. Før lømassemektigheten avtar igjen i sørlige delen av planområdet. Leira er hovedsakelig middels fast til fast, men det er ved prøveserie på nedsiden av Vollsvn. 9-11 registrert sprøbruddmateriale i dybde 9-11 meter.

### 4.3 Grunnvannstand og poretrykk

Lokalt forventes det at grunnvannstand og poretrykk vil variere en god del. I områder med stor mektighet av fyllmasser antas det at grunnvannstanden ligger lavere. I områder langs Lysakerelven antas det at grunnvannet styres av elven, og at grunnvannet stiger på bort fra elven. Og til dels mye hvor vi har stedvis bratte skråninger ned mot elven. Grunnvannstanden antas også å være preget av dretnivåene til eksisterende bygningsmasse. Det er sannsynlig at enkelte av bygningene har kjellere som ligger drenert. Blant annet har Lilleakerveien 10 en parkeringskjeller over 2-3 etasjer som ligger drenert.

Det er tidligere satt ned poretrykksmåler i forbindelse med utbygging av Lilleakerveien 6, samt gjort registreringer av grunnvannsnivå i eldre rapporter. Resultat fra måleren i Lilleakerveien 6 viser at grunnvannsstanden lå ved ca. kt +5,2 før utbygging. I forbindelse med bygging av Lilleakerveien 6 ble det etablert et dretnivå, med utløp til Lysakerelven, på ca. kt. +2,5. Man kan derfor anta at grunnvannstanden i er styrt av dette dretnivået rundt eiendommen.

I den nordre delen av planområdet krysser VEAS-tunnelen fra øst mot vest. I tillegg krysser Granfosstunnelen fra nord mot sør, delvis i bergtunneler. Det antas at poretrykket nord i planområdet i noen grad er påvirket av eksisterende tunnelanlegg.

I forbindelse med supplerende grunnundersøkelser på vestsiden av Lysakerelven, er det satt ned poretrykksmåler på nedsiden av Vollsvn. 9-11 mot Lysakerelven ved borpunkt CAP\_011. Resultat fra

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

poretrykksmåler viser at grunnvannet her står ca. 5 meter under bakken, ved kt. +8,0. Ved samme tid var vannstanden i Lysakerelven ved ca. kt. +6,0.

Før oppstart detaljprosjektering vil det settes ned supplerende poretrykksmålere for å kartlegge / overvåke poretrykk og grunnvannstand i planområdet.

## 5 EVALUERING AV FARE FOR KVIKKLEIRESKRED

Med påvist sprøbruddmateriale eller kvikkleire på tomtene krever TEK 17, § 7-3 sikkerhet mot skred at det gjøres en vurdering av områdestabiliteten i henhold til NVE-veileder nr. 7-2014 /1/.

Tabellen under viser en oppsummering av gjennomgangen av prosedyre. En vurdering av punkt 1 til 8 er videre gitt i kapittel 5.1 til 5.8, og vurderinger av punkt 9 og 10 er gitt i kapittel 6 og 7.

Tabell 5.1: Oppsummering av gjennomgangen av prosedyren iht. NVEs veileder 7-2014 /1/..

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1	Avklare hvor nøyaktig utredningen skal være	Utredningen gjøres for reguleringsplanfase
2	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	Hele området ligger under marin grense
3	Avgrens områder med marine avsetninger	Marine avsetninger antatt over hele området hvor det antas løsmassemektighet av betydning (D>4-5 meter). Se tegning V01.
4	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området.	Det er kartlagt en kvikkleiresone på begge sider av Lysakerelven
5	Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred	Se tegning V03
6	Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser / vurdering av grunnlag.	Det er utført tilfredsstillende med grunnundersøkelser for å utføre områdestabilitetsvurderinger og befaring.
7	Avgrense løsneområder nøyaktig	Se tegning V03
8	Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser	Se kapittel 5.8.
9	Avgrense og faregradsklassifiser faresoner	Se kapittel 6 og 7.
10	Stabilitetsvurderinger. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet.	Se kapittel 8 og 9.

### 5.1 Utredningens nøyaktighet

Utredningen gjøres for reguleringsplanfase og for tiltakskategori K4 ettersom tiltaket medfører større tilflytting/personopphold.

### 5.2 Marin grense

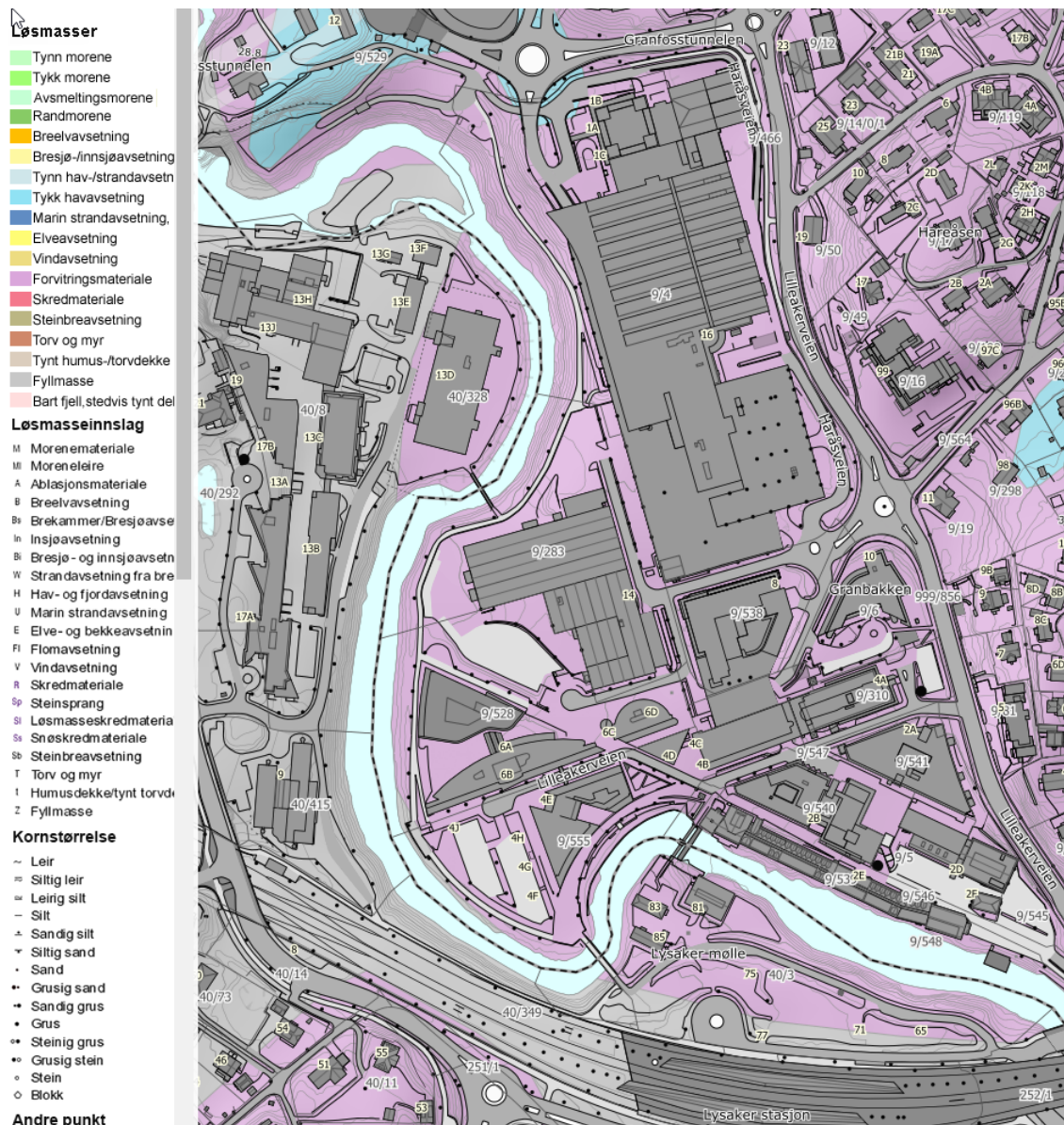
Hele området ligger under marin grense.

### 5.3 Avgrens området med marine avsetninger

I henhold til NGUs kvartærgeologiske kart er løsmassene i området markert som forvittringsmateriale og fyllmasser. By- og tettbygde områder er ofte markert som fyllmasser fordi de øvre lag av løsmasser

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

er tilført eller sterkt påvirket av menneskelig aktivitet, og forteller dermed ingenting om underliggende masser.



Figur 3 Kartutsnitt over planområdet med angivelse av løsmassene fra kvartærgeologisk kart. NGUs nettsider.

Ettersom tidligere utførte grunnundersøkelser indikerer leire i store deler av planområdet, antas det at området består av marine avsetninger hvor det er løsmassemekthet av betydning ( $D > 3-4$  meter). Se vedlegg 1 hvor plantegning med løsmassemekthet i planområdet er vist.

### 5.4 Kartlagte faresoner for kvikkleireskred

Iht. kart på NVE Atlas er det ikke kartlagt noen kvikkleirefarezone i planområdet selv om det er registrert kvikkleire / sprøbruddmateriale fra tidligere utførte grunnundersøkelser. Fra eksisterende og supplerende grunnundersøkelser på Bærumssiden høsten 2020 er det tolket/vurdert områder med kvikkleire / sprøbruddmateriale. Se tegning V03 gitt i vedlegg 1 med lokasjon av disse områdene.

## 5.5 Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred

Iht. NVE veileder 7-2014 /1/ skal det utføres en terrengeanalyse med konservative kriterier for å begrense aktsomhetsområdene til områder med marine avsetninger der topografien gir mulighet for områdeskred. Følgende kriterier skal benyttes på dette stadiet i utredningen:

- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og total skråningshøyde > ca. 5 m.
- I platåterreng med høydeforskjeller på 5 m og mer, inkl. dypde til elvebunn / skråningsfot.
- Maksimal bakovergripende skredutbredelse = 20 x skråningshøyde.

Fra tidligere utførte grunnundersøkelser er det registrert kvikkleire / sprøbruddmateriale i deler av planområdet. Det er sannsynlig at det er ett gjennomgående større område med kvikkleire / sprøbruddmateriale som er skilt av Lysakerelven 3 steder. I videre vurderinger knyttet til områdestabilitet deler vi inn området med registrert kvikkleire / sprøbruddmateriale i 4 områder som vist på aktsomhetsområdekart gitt ved tegning V03.

- Område 1 (nord): Ved ny bilforretning ved Granfosstunnelen og ned mot Lysakerelven.
- Område 2 (midt): Nordøstre delen av industriområdet Granfoss Næringspark i Bærum.
- Område 3 (sørøst): Området sør for CC-vest kjøpesenter og ned mot Lysakerelven
- Område 4 (sørvest): Dyprenne innunder Vollsvn. 9-11 med utbredelse til eks. veibru og jernbanespor

Ved område 1 og 4 er det høydeforskjeller på ca. 10 meter ned mot bunn Lysakerelven sammen med bratt skråning og terrenget stiger svakt bakover bort fra elven. Høydeforskjellen og helningen på skråningen ned mot Lysakerelven tilsier at stabiliteten kan være dårlig og det er behov for å utføre stabilitetsberegninger.

For område 2 og 3 er terrenget tilnærmet flatt med en høydeforskjell ned til bunn av Lysakerelven varierende mellom 4-5 (5-6) meter. Ved område 3 stiger terrenget noe i retning øst og mot Lilleakerveien. Helningen er brattere enn 1:20 ned mot elven og utbredelsen av aktsomhetsområdet går ca. 100 – 120 meter bort fra elven. Ut fra NVEs veileder kan det potensielt gå områdeskred også her ut fra de konservative kriteriene, og det gjøres stabilitetsvurderinger mot elven.

## 5.6 Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser / vurdering av grunnlag

Det er innhentet resultater fra tidligere utførte grunnundersøkelser ved planområdet og kvikkleire / sprøbruddmateriale er påvist. Se kapittel 4. Det er videre utført supplerende grunnundersøkelser på Bærumssiden av Lysakerelven samt befaringer langs elven på begge sider for å se etter tegn til erosjon og andre forhold som kan påvirke stabiliteten negativt. Fra befaring er det registrert pågående erosjon flere steder, men dette er utenfor aktsomhetsområdene. Det er derfor liten fare for at mindre lokale, ras inn mot elven kan forplante seg bakover o terrenget raskt.

## 5.7 Avgrensning av løsneområde

Siden områdene med kvikkleire / sprøbruddmateriale er lokalisert i et avgrensede områder / dyprenner inntil Lysakerelven med raskt avtagende løsmassemekthet, er det vurdert at løsneområdet er avgrenset til disse. Se tegning for V03 gitt i vedlegg 1 for aktsomhetsområdekart. Løsneområdet er tilnærmet det samme som aktsomhetsområdene.

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

## 5.8 Avgrensning av utløpsområde

Det er generelt små vanddybder i elven og lite fall mellom nordlige området og ned til Møllefossen da. Utløpsområdet vil bli begrenset av bunnen av elva og Møllefossen dam. Det vises til tegning V03 gitt i vedlegg 1.

## 6 FAREGRAD-, SKADEKONSEKVENNS OG RISIKOVURDERING

### 6.1 Faregradsevaluering

Faregradsevaluering er utført iht. retningslinjer i NVEs veileder 7-2014 //.

Tabell 6.1: «Tabell 2» fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

Faktorer	Vekt tall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk
Overtrykk, kPa: Undertrykk, kPa:	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen
Inngrep:	3	Stor	Noe	Liten	Ingen
forverring forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	
Sum		51	34	16	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 6.2: Faregradsklasse i tabellform iht. side 16 fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

Faregradsklasse (side 16 NGI rapport)	Lav	Middels	Høy
Faregradsindikator, $F_i = \sum(F_{score} \times F_{vekt})$	0 - 17	18 - 25	26 – 51
Relativ sannsynlighet for skred	Lav	Middels	Høy

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

### 6.1.1 Faregradsevaluering aktsomhetsområde 1-3

Evaluering av faregrad for aktsomhetsområdene 1-3 er gitt i tabellen under da forholdene er ganske like. Verdier gitt i parentes gjelder for område 1 (nord).

Tabell 6.3: Evaluering av faregradsklasse i tabellform etter "Tabell 2" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

FAREGRADSKLASSE EVALUERING				
Faktorer	Vekt-tall	Score	Produkt	Merknad / vurdering
Tidligere skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke registrert skredhendelser i aktsomhetsområdet.
Skråningshøyde	2	0	0	Maksimal høyde skråninger er ca. 10 m ned til elvebunn i Lysakerelven i nord. Noe mindre i sør.
OCR	2	2	4	Løsmassene er antatt noe overkonsolidert.
Poretrykk	3	1	3	Det antas svakt poreovertrykk med dybden i kvikkleira.
Kvikkleiremektighet	2	2	4	Kvikkleirelagene er mindre enn H/2
Sensitivitet	1	2	2	Høyeste målte verdi er under 100.
Erosjon	3	0 (2)	0 (6)	Det er ikke registrert noen problemer knyttet til erosjon i skråning ned mot Lysakerelven i aktsomhetsområdet. Ved det nordre området er imidlertid terrenget utsatt for erosjon som kan medføre forverring av stabiliteten.
Inngrep forverring forbedring	+3 -3	1 (3)	3 (-9)	Inngrepet kan føre til en liten forverring i område 1 og 2. Grunnforsterkning og avlastning av området nord gir nødvendig forbedring.
<b>Poengverdi</b>			<b>16 (10)</b>	<b>Faregradsklasse "Lav"</b>
<b>Faregradsindikator, <math>F_i</math> (poengverdi x 100/51)</b>			<b>33 (20) %</b>	

Evalueringen av faregrad gir 16 poeng for område 2 (midt) og 3 (sørøst) som tilsvarer faregradsklasse "Lav": "Lav sannsynlighet for at skred skal inntreffe". Ved nordre aktsomhetssone gir evalueringen 10 poeng med planer om omfattende forbedring (avlastning og grunnforsterkning) av dagens situasjon. Evaluering av dagens situasjon i område 1 (nord) gir 19 poeng som tilsvarer faregradsklasse "Middels".

### 6.1.2 Faregradsevaluering aktsomhetsområde 4

Evaluering av faregrad for aktsomhetsområde 4 (sørvest) er gitt i tabellen under.

Tabell 6.4: Evaluering av faregradsklasse i tabellform etter "Tabell 2" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

FAREGRADSKLASSE EVALUERING				
Faktorer	Vekt-tall	Score	Produkt	Merknad / vurdering
Tidligere skredaktivitet	1	0	0	Det er ikke registrert skredhendelser i aktsomhetsområdet.

**VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**

Skråningshøyde	2	0	0	Maksimal høyde skråninger varierer mellom 8-10 meter ned til elvebunn i Lysakerelven. Økning fra sør mot nord.
OCR	2	2	4	Løsmassene er noe overkonsolidert.
Poretrykk	3	1	3	Det antas svakt poreovertrykk med dybden i kvikkleira.
Kvikkleiremektighet	2	2	4	Kvikkleirelagene er mindre enn H/2
Sensitivitet	1	2	2	Høyeste målte verdi er under 100.
Erosjon	3	2	6	Det er registrert noe mindre erosjon i skrånning ned mot Lysakerelven i aktsomhetsområdet. Og terrenget er utsatt for ytterligere erosjon som kan medføre forverring av stabiliteten.
Inngrep forverring forbedring	+3 -3	2 (0)	-6 (0)	Det legges opp til tiltak (f.eks. grunnforsterkning og avlastning) av området som gir nødvendig forbedring.
<b>Poengverdi</b>				<b>13 (19)</b>
<b>Faregradsindikator, <math>F_i</math> (poengverdi x 100/51)</b>				<b>26 (37)%</b>
				<b>Faregradsklasse "Middels"</b>

Evalueringen av faregrad gir 13 poeng for aktsomhetsområde 4 (sørvest) med planer om nødvendig forbedring (avlastning og grunnforsterkning) av dagens stabilitet. Noe som tilsvarer faregradsklasse "Lav": "Lav sannsynlighet for at skred skal inntreffe". Evaluering av dagens situasjon gir 19 poeng som tilsvarer faregradsklasse "Middels".

## 6.2 Skadekonsekvensevaluering

Evaluering av skadekonsekvens gjøres i henhold til tabellene under. Det gjøres separate vurderinger for de 4 faresonene; Område 1 – 4, ref. kap. 6.2.1 til kap. 6.2.3.

Tabell 6.4: "Tabell 1" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

Faktorer	Vekt-tall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett > 5	Spredt > 5	Spredt < 5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	> 50	10 – 50	< 10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	1 – 2	3 – 4	5	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning/flom	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Tabell 6.5: Skadekonsekvensklasse i tabellform iht. side 13 fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

Skadekonsekvensklasse (side 13 NGI rapport)	Mindre alvorlig	Alvorlig	Meget alvorlig
Skadekonsekvensindikator, $S_i$	0 - 6	7 - 22	23 – 45
Skade / tap av liv	Liten fare	Fare	Stor fare
Økonomiske tap	Moderat	Betydelig	Meget store

**VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**
**6.2.1 Aktsomhetsområde 1 (nord)**

I dagens situasjon er det en større bilforretning og pelefundamentert veibru i aktsomhetssonen i tillegg til at området mellom veibru og elven brukes til driftsinstallasjoner og parkering. Både bilforretningen og veibrua er delvis fundamentert direkte på berg og på slanke peler til berg. Under bilforretningen er det gjort omfattende grunnforsterkning for fjerning av sensitiviteten av leira og det er i tillegg en gjenstående spunt til berg i bakken mellom bilforretning og veibru. Det er ikke planlagt noen bruksendringer av området med unntak av at området skal brukes som snødeponi vinterstid. Derfor utføres grunnforsterkning av grunnen i området mellom veibrua og elven samt at terrenget senkes noe.

Selv om byggene er fundamentert / fundamenteres på peler til berg, kan et mulig ras fjerne sidestøtte til de slanke pelene som gir kollaps av veibru. Men mindre sannsynlig for bilforretningen.

Tabell 6.6: Evaluering av dagens situasjon i tabellform etter "Tabell 1" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

SKADEKONSEKVENSKLASSE EVALUERING				
Faktorer	Vekt-tall	Score	Prod ukt	Merknad / vurdering
Boligheter, antall	4	0	0	Ingen permanente boenheter i området.
Næringsbygg, personer	3	1	3	Bilforretning er potensielt mer enn 50 personer.
Annen bebyggelse, verdi	1	3	3	Veibru som sikrer tilkomst til Lilleakerområdet fra Ring 3.
Vei, ÅDT (årsdøgntrafikk)	2	2	4	Vei med antatt ÅDT mellom 1000 - 5000
Toglinje	2	0	0	Ingen toglinje i nærheten.
Kraftnett	1	0	0	Kun lokalt kraftnett.
Oppdemming/flom	2	1	2	Lite sannsynlig at et evt. skred gir oppdemming som forårsaker flom på sideområdene. Men kan ikke utelukkes.
<b>Poengverdi</b>			<b>22</b>	
<b>Skadekonsekvensindikator, <math>S_i</math> (poengverdi x 100/45)</b>			<b>49%</b>	<b>Skadekonsekvens "Alvorlig"</b>

Tabell 6.7: Evalueringen av tiltaket i tabellform etter "Tabell 1" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

SKADEKONSEKVENSKLASSE EVALUERING				
Faktorer	Vekt-tall	Score	Produ kt	Merknad / vurdering
Boligheter, antall	4	0	0	Ingen permanente boenheter i området.
Næringsbygg, personer	3	3	9	Bilforretning er potensielt mer enn 50 personer.
Annen bebyggelse, verdi	1	3	3	Veibru som sikrer tilkomst til Lilleakerområdet fra Ring 3.
Vei, ÅDT (årsdøgntrafikk)	2	2	4	Vei med antatt ÅDT mellom 1000 - 5000
Toglinje	2	0	0	Ingen toglinje i nærheten.
Kraftnett	1	0	0	Kun lokalt kraftnett.
Oppdemming/flom	2	1	2	Lite sannsynlig at et evt. skred gir oppdemming som forårsaker flom på sideområdene. Men kan ikke utelukkes.
<b>Poengverdi</b>			<b>22</b>	
<b>Skadekonsekvensindikator, <math>S_i</math> (poengverdi x 100/45)</b>			<b>49%</b>	<b>Skadekonsekvens "Alvorlig"</b>



**VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**
**6.2.2 Aktsomhetsområde 2 (midt)**

I dagens situasjon er det 3 bygg (1 stort lagerbygg og 2 mindre bygg) i aktsomhetssonen som er antatt direktefundamentert på løsmassene. Endelige planer for utvikling av området er ikke klare. Ved vurdering av skadekonsekvensklasse av planlagte tiltak forutsettes det at det skal bygges ett mindre kontorbygg og 3 mindre leilighetsbygg i aktsomhetsområdet. Byggene settes på peler til berg.

Selv om byggene er fundamentert / fundamenteres på peler til berg, kan et mulig ras fjerne sidestøtte til de slanke pelene som gir kollaps av bygningsmassen.

Tabell 6.8: Evaluering for dagens situasjon i tabellform etter "Tabell 1" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

SKADEKONSEKVENSKLASSE EVALUERING				
Faktorer	Vekt-tall	Score	Produkt	Merknad / vurdering
Boligheter, antall	4	0	0	Ingen boenheter i området.
Næringsbygg, personer	3	2	6	Ett næringsbygg med mer enn 10 personer.
Annen bebyggelse, verdi	1	1	1	Kun begrenset med annen bebyggelse.
Vei, ÅDT (årsdøgntrafikk)	2	0	0	Kun P-plass på området.
Toglinje	2	0	0	Ingen toglinje i nærheten.
Kraftnett	1	0	0	Kun lokalt kraftnett.
Oppdemming/flom	2	1	2	Lite sannsynlig at et evt. skred gir oppdemming som forårsaker flom på sideområdene. Men kan ikke utelukkes.
<b>Poengverdi</b>			<b>9</b>	
<b>Skadekonsekvensindikator, S<sub>i</sub> (poengverdi x 100/45)</b>			<b>20%</b>	<b>Skadekonsekvens "Alvorlig"</b>

Tabell 6.9: Evalueringen av tiltaket i tabellform etter "Tabell 1" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

SKADEKONSEKVENSKLASSE EVALUERING				
Faktorer	Vekt-tall	Score	Produkt	Merknad / vurdering
Boligheter, antall	4	3	12	3 leilighetsbygg med flere boenheter.
Næringsbygg, personer	3	3	9	Ett næringsbygg med mer enn 50 personer.
Annen bebyggelse, verdi	1	1	1	Kun begrenset med annen bebyggelse.
Vei, ÅDT (årsdøgntrafikk)	2	0	0	Ikke forutsatt
Toglinje	2	0	0	Ingen toglinje i nærheten.
Kraftnett	1	0	0	Kun lokalt kraftnett.
Oppdemming/flom	2	1	2	Lite sannsynlig at et evt. skred gir oppdemming som forårsaker flom på sideområdene. Men kan ikke utelukkes.
<b>Poengverdi</b>			<b>24</b>	
<b>Skadekonsekvensindikator, S<sub>i</sub> (poengverdi x 100/45)</b>			<b>53%</b>	<b>Skadekonsekvens "Meget alvorlig"</b>

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

### 6.2.3 Aktsomhetsområde 3 (sørøst)

I dagens situasjon er det ett industribygg samt et lite kjøpesenter i aktsomhetssonen hvor byggene står på slanke peler til berg. Endelige planer for utvikling av området er ikke klare. Ved vurdering av skadekonsekvensklasse av planlagte tiltak forutsettes det at det settes opp ett stort kontorbygg og 2 store leilighetsbygg i aktsomhetsområdet. Alle byggene fundamenteres på slanke peler til berg.

Selv om byggene er fundamentert / fundamenteres på peler til berg, kan et mulig ras fjerne sidestøtte til de slanke pelene som gir kollaps av bygningsmassen.

Tabell 6.6: Evaluering av dagens situasjon i tabellform etter "Tabell 1" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

SKADEKONSEKVENSKLASSE EVALUERING				
Faktorer	Vekt-tall	Score	Produkt	Merknad / vurdering
Boligenheter, antall	4	0	0	Ingen boenheter i området.
Næringsbygg, personer	3	3	9	Industribygget har få ansatte. Kjøpesenter er potensielt mer enn 50 personer. Kontorbygg med mer enn 50 ansatte.
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Ingen annen bebyggelse.
Vei, ÅDT (årsdøgntrafikk)	2	0	0	Kun P-plass på området.
Toglinje	2	0	0	Ingen toglinje i nærheten.
Kraftnett	1	0	0	Kun lokalt kraftnett.
Oppdemming/flom	2	1	2	Lite sannsynlig at et evt. skred gir oppdemming som forårsaker flom på sideområdene. Men kan ikke utelukkes.
<b>Poengverdi</b>			<b>11</b>	
<b>Skadekonsekvensindikator, <math>S_i</math> (poengverdi x 100/45)</b>			<b>24%</b>	<b>Skadekonsekvens "Alvorlig"</b>

Tabell 6.7: Evalueringen av tiltaket i tabellform etter "Tabell 1" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

SKADEKONSEKVENSKLASSE EVALUERING				
Faktorer	Vekt-tall	Score	Produkt	Merknad / vurdering
Boligenheter, antall	4	3	12	2 store leilighetsbygg med flere boenheter.
Næringsbygg, personer	3	3	9	Et stort kontorbygg med mer enn 50 personer.
Annen bebyggelse, verdi	1	1	1	Kun begrenset med annen bebyggelse.
Vei, ÅDT (årsdøgntrafikk)	2	0	0	Ikke forutsatt
Toglinje	2	0	0	Ingen toglinje i nærheten.
Kraftnett	1	0	0	Kun lokalt kraftnett.
Oppdemming/flom	2	1	2	Lite sannsynlig at et evt. skred gir oppdemming som forårsaker flom på sideområdene. Men kan ikke utelukkes.
<b>Poengverdi</b>			<b>24</b>	
<b>Skadekonsekvensindikator, <math>S_i</math> (poengverdi x 100/45)</b>			<b>53%</b>	<b>Skadekonsekvens "Meget alvorlig"</b>

**VURDERING AV OMRÅDESTABILITET**
**6.2.4 Aktsomhetsområde 4 (sørvest)**

I dagens situasjon er det ett kontorbygg, veibru (Vollsveien) og jernbanespor i aktsomhetssonen. Kontorbygget og ett av fundamentene til veibrua står på slanke pelere til berg. Kontorbygget skal rives i nær fremtid og erstattes med et nytt større kontorbygg, også det fundamentert på slanke pelere til berg.

Selv om konstruksjonene er fundamentert / fundamenteres på pelere til berg, kan et mulig ras fjerne sidestøtte til de slanke pelene som gir kollaps av bygningsmassen.

Tabell 6.6: Evaluering av dagens situasjon i tabellform etter "Tabell 1" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

SKADEKONSEKVENSKLASSE EVALUERING				
Faktorer	Vekt-tall	Score	Produkt	Merknad / vurdering
Boligheter, antall	4	0	0	Ingen boenheter i området.
Næringsbygg, personer	3	3	9	Kontorbygg med mer enn 50 ansatte.
Annen bebyggelse, verdi	1	0	0	Ingen annen bebyggelse.
Vei, ÅDT (årsdøgntrafikk)	2	2	4	Vei med antatt ÅDT mellom 1000 - 5000
Toglinje	2	3	6	Toglinje med hyppige togavganger og høyt prioritert av sporeier.
Kraftnett	1	0	0	Trafobrygg på sørsiden av veibru inntil jernbanen.
Oppdemming/floam	2	1	2	Lite sannsynlig at et evt. skred gir oppdemming som forårsaker floam på sideområdene. Men kan ikke utelukkes.
<b>Poengverdi</b>			<b>21</b>	
<b>Skadekonsekvensindikator, S<sub>i</sub> (poengverdi x 100/45)</b>			<b>47%</b>	<b>Skadekonsekvens "Alvorlig"</b>

Tabell 6.7: Evalueringen av tiltaket i tabellform etter "Tabell 1" fra NGI-rapport nr. 20001008-2.

SKADEKONSEKVENSKLASSE EVALUERING				
Faktorer	Vekt-tall	Score	Produkt	Merknad / vurdering
Boligheter, antall	4	0	0	Ingen boenheter i området.
Næringsbygg, personer	3	3	9	Ett stort kontorbygg med mer enn 50 personer.
Annen bebyggelse, verdi	1	1	1	Kun begrenset med annen bebyggelse.
Vei, ÅDT (årsdøgntrafikk)	2	2	4	Vei med antatt ÅDT mellom 1000 - 5000
Toglinje	2	3	6	Toglinje med hyppige togavganger og høyt prioritert av sporeier.
Kraftnett	1	0	0	Trafobrygg på sørsiden av veibru inntil jernbanen.
Oppdemming/floam	2	1	2	Lite sannsynlig at et evt. skred gir oppdemming som forårsaker floam på sideområdene. Men kan ikke utelukkes.
<b>Poengverdi</b>			<b>22</b>	
<b>Skadekonsekvensindikator, S<sub>i</sub> (poengverdi x 100/45)</b>			<b>49%</b>	<b>Skadekonsekvens "Alvorlig"</b>

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

### 6.3 Risikoevaluering

Skadekonsekvensklasse og faregradsevaluering er grunnlaget for bestemmelse av risikoklasse og det utføres en risikoevaluering av tiltaket ut fra formelen:  $risiko = skadekonsekvens \times faregrad$ . Risiko er delt inn i fem klasser, hvor 5 er høyeste risikoklasse. Se tabellene under.

Tabell 6.10: "Forslag til aktivitetsmatrise, fase 3" fra NGI-rapport 20001008-2.

Aktivitet	Risikoklasse			
	1/2	3	4	5
Grunnundersøkelser	Ingen	Kan være behov for mer pålitelig bestem. av faregrad: dreietrykk, CPTU og poretrykk.	Påkrevet for mer pålitelig bestem. av faregrad: dreietrykk, CPTU og poretrykk.	Påkrevet for mer pålitelig bestem. av faregrad og stab.: dreietrykk, CPTU og poretrykk.
Stabilitetsanalyser	Ingen	Neppe	Kan være behov	Påkrevet
Tiltak	Ingen	Neppe	Kan være behov	Kan være behov

Tabell 6.11: Risikoklasse i tabellform iht. side 17 fra NGI-rapport 20001008-2.

Risikoklasse	1	2	3	4	5
Risikoindikator, $R_i = S_i \times F_i$	<170	171 - 630	631 - 1 900	1 901 - 3 200	3 201 - 10 000
Videre aktiviteter	Ingen	Ingen.	Vurdere grunnundersøkelse og stabilitet.	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og eventuelt tiltak.	Grunnundersøkelse, stabilitetsanalyser og tiltak.

Risikoklasse:

- For situasjonen før utvikling av planområdet klassifiseres alle områdene i «Risikoklasse 3»  
For område 1 (nord) og 4 (sørvest) ligger risikoindikatoren i øvre sjikt i forhold til risikoklassen områdene havner i (tallverdi 1826 og 1739 for hhv område 1 og 4). For område 2 (midt) og 3 (sørøst) ligger risikoindikatoren i nedre sjikt i forhold til risikoklassen områdene havner i.
- Det vil ikke være noen endring i risikoklasse etter utvikling av planområdet klassifiseres. Men risikoindikatoren vil endre seg for de aktuelle aktsomhetsområdene. Område 1 (nord) flyttes til nedre sjikt av «Risikoklasse 3» (tallverdi 980) Ved område 2 (midt) og 3 (sørøst) økes risikoindikatoren til øvre sjikt av «Risikoklasse 3» (begge får tallverdi 1749). Verdiene ligger nå i øvre sjikt i den risikoklassen områdene faller inn under. Område 4 (sørvest) flyttes ned til ca. midt i risikoklassen med en tallverdi 1274.

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

### 6.4 Konklusjon

Evaluering av de 4 aktsomhetsområdene gir følgende risikoklasse for henholdsvis før og etter planlagt utbygging.

Tabell 6.12: Oppsummering av vurderinger knyttet til faregrad, skadekonsekvens og risikoevaluering.

Sone		Vurdering	
		Før planlagt utbygging	Etter planlagt utbygging
Område 1	Faregrad	«Middels»	«Lav»
	Skadekonsekvens	«Alvorlig»	«Alvorlig»
	Risikoklasse	«Risikoklasse 3»	«Risikoklasse 3»
Område 2	Faregrad	«Lav»	«Lav»
	Skadekonsekvens	«Alvorlig»	«Meget alvorlig»
	Risikoklasse	«Risikoklasse 3»	«Risikoklasse 3»
Område 3	Faregrad	«Lav»	«Lav»
	Skadekonsekvens	«Alvorlig»	«Meget alvorlig»
	Risikoklasse	«Risikoklasse 3»	«Risikoklasse 3»
Område 3	Faregrad	«Middels»	«Lav»
	Skadekonsekvens	«Alvorlig»	«Alvorlig»
	Risikoklasse	«Risikoklasse 3»	«Risikoklasse 3»

Iht. tabell 6.12 havner alle aktsomhetsområdene i «Risikoklasse 3» for både dagens situasjon og etter utbygging. Men alle områdene er i øvre sjikt av risikoklassen enten for dagens situasjon eller etter utbygging (område 1 og 4 før utbygging, og område 2 og 3 etter utbygging).

«Risikoklasse 3» innebærer at det skal vurderes om det skal utføres grunnundersøkelser og stabilitetsanalyser. «Risikoklasse 4» innebærer at det skal utføres grunnundersøkelser, stabilitetsanalyser og vurdere evt. tiltak om sikkerheten er for lav.

Hoveddelen av grunnundersøkelsene er av eldre dato med tilhørende usikkerhet i lagdeling og bergdybde på Oslosiden av Lysakerelven. Det anbefales derfor utført flere grunnundersøkelser her for bedre kartlegging av aktsomhetssonene. Videre få bedre grunnlag for å bestemme design styrkeparametere i leirlagene og kontroll på grunnvannstanden i planområdet. Samtidig utføres supplerende stabilitetsanalyser i kritisk snitt.

## 7 KRAV TIL SIKKERHET

Krav til sikkerhetsnivå, vurderinger, beregninger og kontroll er avhengig av tiltak/planlagt prosjekt og settes i forhold til tiltakskategori og faregradsklasse. I dette tilfelle gjelder tiltakskategori «K4» for aktsomhetsområde 2 – 4 og faregradsklasse før utbygging tilsvarende «Lav» og «Middels» iht. tabell 5.2 i NVEs veileder 7-2014 ved utvikling av planområdet. For aktsomhetsområde 1 (nord) er det ikke varig personopphold i dag og tiltakene vil heller ikke medføre tilflytting av personer. Man kunne her plassert aktsomhetsområde 1 (nord) i tiltakskategori 2. På grunn av eksisterende veibru og bilforretning plasseres tiltaket i kategori «K3» sammen med «Middels» faregradsklasse før utbygging. Det gir følgende krav.

Tabell 5.2 Tiltakskategorier der det er nødvendig å identifisere, avgrense og faregradsevaluere hele faresonen.

Tiltakskategori. Type tiltak som inngår i tiltakskategorien	Hvordan oppnå tilfredsstillende sikkerhet for ulik faregrad		
	Faregrad før utbygging: Lav	Faregrad før utbygging: Middels	Faregrad før utbygging: Høy
<p><b>K2:</b> Tiltak som er nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke stabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket.</p> <p>Dersom tiltaket medfører tilflytting av personer skal tiltaket plasseres i tiltakskategori K3 eller K4.</p>	<p>a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Ikke forverring **</p> <p>Kvalitetssikres av kollega.*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Ikke forverring hvis <math>F &gt; 1,2</math>, eller</p> <p>c) Forbedring hvis <math>F \leq 1,2</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	
<p><b>K3:</b> Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2). Ved planlagt større tilflytting/ personopphold gjelder K4.</p> <p>Eksempler er bolighus og fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, mindre utendørs publikumsanlegg, mindre næringsbygg, større VA-anlegg.</p>	<p>a) Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Ikke forverring**</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Forbedring hvis <math>F &lt; 1,4</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	
<p><b>K4:</b> Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold enn tiltak i K3 samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner.</p> <p>Eksempler er mer enn to eneboliger /fritidsboliger, rekkehus/boligblokk, bolig- og hyttefelt, skole og barnehage, sykehjem, større næringsbygg, kontorbygg, idretts- og industrianlegg, større utendørs publikumsanlegg, lokale beredskapsinstitusjoner.</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Forbedring hvis <math>F &lt; 1,4</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	<p>Stabilitetsanalyse som dokumenterer:</p> <p>a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet <math>F \geq 1,4</math> eller</p> <p>b) Vesentlig forbedring hvis <math>F &lt; 1,4</math>, se figur 5.1.</p> <p>Kvalitetssikres av uavhengig foretak*</p>	

Figur 4 Krav til sikkerhet, avhengig av tiltakskategori og faregrad før utbygging, iht. tabell 5.2 i HVEs veileder 7-2014.

## 8 STABILITETSVURDERINGER

Fra vurderingene knyttet til faregrad, skadekonsekvens og risikoklasse skal det vurderes utført stabilitetsberegninger ved aktsomhetsområdene. Altså ikke noe krav. Siden man ligger i øvre sjikt i «Risikoklasse 3» og det ved «Risikoklasse 4» skal utføres stabilitetsanalyser, så utføres dette for dagens situasjon i alle aktsomhetssoner. For område 2 (midt), hvor det planlegges en liten terrengheving, er det også utført stabilitetsberegning for fremtidig situasjon.

Tiltaket havner i «Tiltakskategori K3» for område 1 (nord) og «Tiltakskategori K4» for de andre områdene, der det forutsettes utredning og krav til at områdestabilitet har en sikkerhet  $F \geq 1,40$  eller forbedring iht. NVEs veileder 7/2014 gitt i figur 4.

Utvikling av området vil medføre en del midlertidige terrenginngrep som etablering av byggegrop og evt. midlertidige fyllinger inntil eller i registrerte faresoner. I detaljplanfasen skal det utføres stabilitetsvurderinger / stabilitetskontroll for alle terrenginngrep både i anleggsfasen og i permanent situasjon, hvor sikkerheten skal være  $F \geq 1,4$ .

### 8.1 Dimensjoneringsparametere

Styrkeparameterne for leira er tolket på bakgrunn av aktive treksialforsøk og CPT ved utførte grunnundersøkelser. Det er lagt mest vekt på prøveserier og CPT ved supplerende grunnundersøkelsene på Granfossområdet vest for Lysakerelven siden borhull 4 er lokalisert i lengst nord i aktsomhetsområde 1 (nord), på tomten til ny bilforretning.

Ved tolkning av de aktive treksialforsøkene er effektivspenningsparametere og udrenert skjærstyrke hentet ut ved 2% tøying. Tolkningen av treks og CPT er vist i vedlegg 2.

#### 8.1.1 Effektivspenningsparametere

For friksjonsjorden benyttes styrkeparameterne som samsvarer med erfaringsparametere hentet fra Håndbok V220 /2/. Oppsummering av effektivspenningsparametere er gitt i tabellene under.

Tabell 8.1: Materialparametere (erfaringsverdier).

Material	Egenvekt [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	Attraksjon [kPa]
Eksisterende fyllmasser	19	38	0
Topplag/Tørrskorpeleire	19	30	5

Tabell 8.2: Effektivspenningsparametere for leirlagene.

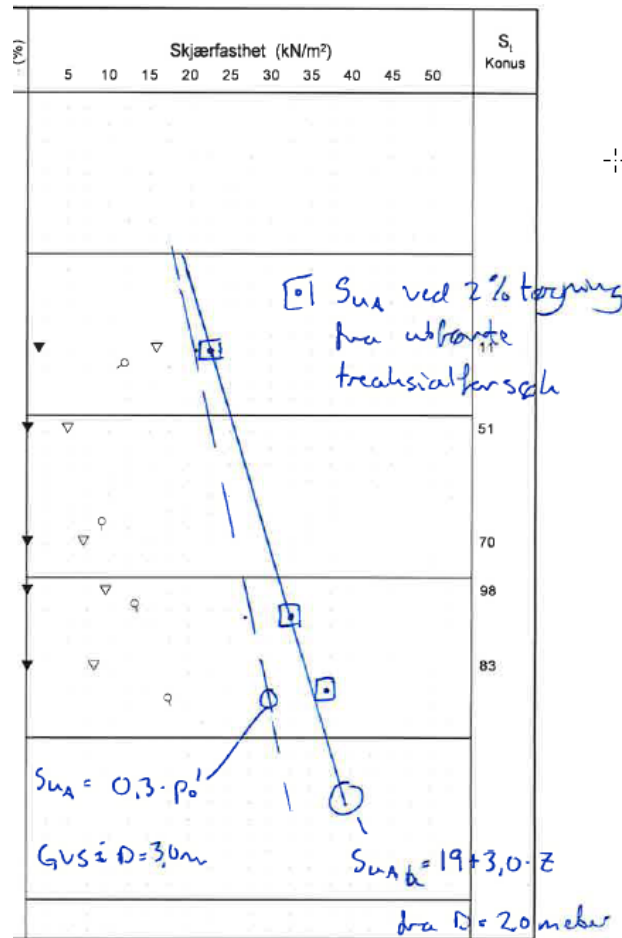
Lag	Egenvekt [kN/m <sup>3</sup> ]	$\phi$ [°]	Attraksjon [kPa]
Leire	18,5	29	7
Bløt leire (kvikk/sprøbrudd)	18,5	27	7

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

### 8.1.2 Udrenert skjærstyrke

Resultater fra utførte treksialforsøk ved borhull 4 er tegnet inn på borprofilen på tilhørende prøveserie som vist i Figur 5. Basert på resultatene er det satt opp et su-profil for udrenert skjærstyrke ved dette borhullet lik:

- $D = 2,0 \rightarrow : su, \text{aktiv} = 19 + 3,0 \cdot z \text{ kPa}$



**Figur 5 Skjærstyrkeprofil fra borhull 4 i aktsomhetsområde 1 (nord) benyttet i stabilitetsberegningene.**

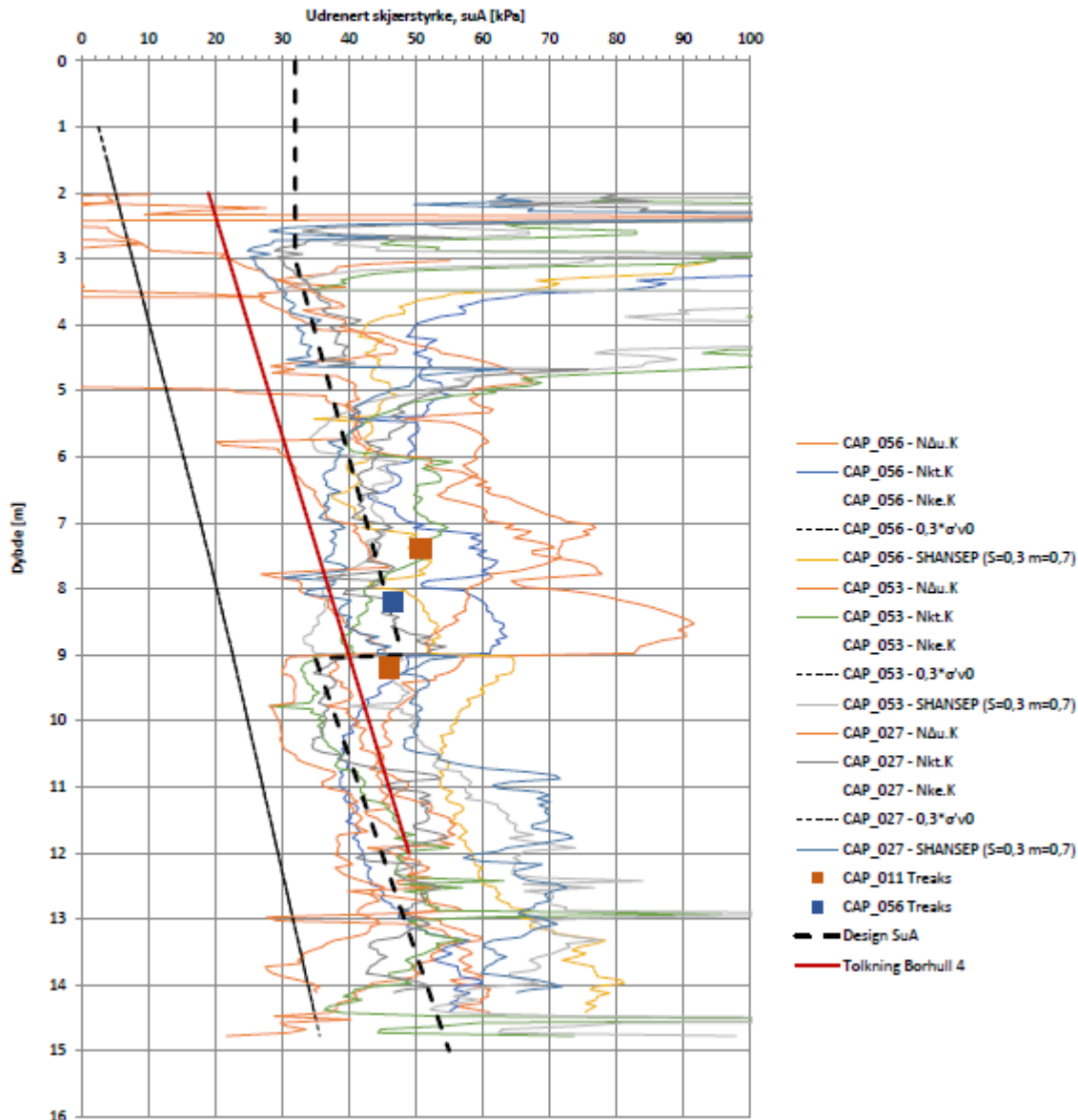
Borpunkt 4 hadde ved utførelse et terrengnivå ved kt. +17,8, som ligger en del høyere enn terrenget generelt i planområdet. Dette må tas hensyn til når vi skal bestemme endelige designparametere for stabilitetsberegninger ved et lavereliggende område. Supplerende grunnundersøkelser utført høsten 2020, med flere CPT og prøveserier, har et terrengnivå varierende mellom ca. kt. +10,5-12,5. Noe vi ser igjen fra tolkning av CPT, hvor massene er overkonsoliderte med overkonsolideringsgrad varierende typisk fra ca. 6 til 3 med dybden.

I figuren under er udrenert aktiv skjærstyrke fra CPT og treks fra de supplerende undersøkelsene inntegnet, samt tolkning fra borpunkt 4. Som man ser er det godt samsvar med de supplerende undersøkelsene og prøveserien i borpunkt 4 om man justerer for at borpunkt 4 ligger høyere (ca. 10kPa under designstyrke basert på de supplerende undersøkelsene forutsatt lik terrengnivå). For at de skal ligge oppå hverandre, må tolkning fra borpunkt 4 heves ca. 3,0 meter. Altså noe mindre enn kotene for topp borhull skulle tilsi.

De supplerende grunnundersøkelsene viser et lag med lavere udrenert skjærstyrke (fra ca. 9 meters dybde) som designprofilen tar hensyn til. Se figur 6 med inntegnet resultater fra CPT, tolkning av treks og angivelse av design styrkeprofil.



## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET



**Figur 6 Skjærstyrkeprofil fra CPT med resultat treaksforsøk og tolkning borpunkt 4, samt designkurve.**

Designkurven for aktiv udrenert skjærstyrke, som vist i figuren over, benyttes i stabilitetsberegninger for de ulike aktsomhetsområdene. Men som følge av at det er en del høydeforskjeller i område, så benyttes følgende antagelser ved innsatt skjærstyrke i beregningene:

- Område 1 (nord): Topp profil settes til kt. +12,0 ved Lysakerelven og kt. +18,0 rett nord for eks. veibru.
- Område 2 (midt): Topp profil settes til kt. +10,0.
- Område 3 (sørøst): Topp profil settes til kt. +10,0.
- Område 4 (sørvest): Topp profil settes til kt. +10,0 ved Lysakerelven og kt. +18,0 ved eksisterende veibru.

Forholdet mellom passiv og aktiv skjærstyrke er satt til 0,42, og forholdet mellom direkte og aktiv skjærstyrke settes til 0,64.

## 8.2 Laster og lastfaktorer

### Partialfaktor jord

I stabilitetsberegningene settes partialfaktoren for jord til 1,0.

### Lastfaktor

Det benyttes en lastfaktor på 1,3 iht. Eurokode 3 tabell NA.A1.2.(C). For egenvekt på jord benyttes en lastfaktor lik 1,0.

### Trafikk- og nyttelaster

Det benyttes ikke en karakteristisk jevnt fordelt nytte-/terrenglast ved stabilitetsberegningene.

## 8.3 Utførte beregninger

Det er snittet i 3D-modellen i kritisk snitt ved hvert aktsomhetsområde, hvor eksisterende terreng og antatt berg fra boringer er lagt inn. Geometrien fra snittene generert i AutoCAD, samt tolkning av lagdeling, importeres til beregningsprogrammet GeoSuite Stability. Analyseprogrammet «GeoSuite Stability» regner grenselikevekt etter lamellmetoden hvor «Bishop Simplify» benyttes. Skjærflaten er styrt til å komme opp foran skråningsfot/fyllingsfot i alle beregninger. I tillegg er det kjørt beregninger hvor skjærflaten er styrt til å gå ned i kvikkleirelaget ettersom laget med sprøbruddmateriale / kvikkleire ligger dypt. Ved aktsomhetsområde 1 og 4 er det i tillegg kjørt beregninger med sammensatte skjærflater fra eks. veibru og ned mot Lysakerelven i område 1, og fra oppfylt område bak Vollsveien 9-11 (inntil veibru) og ned mot Lysakerelven i område 4.

Det er kun gjort begrenset med målinger på området for å finne dybde til grunnvannsnivå og hvordan nivåer endrer seg inn mot Lysakerelven. I beregningene er grunnvannstanden konservativt lagt til laveste vannivå i Lysakerelven og med rask stigning på sidene hvor terrenget tilsier dette.

Normalt utføres stabilitetsberegninger ved bruk av aφ-analyse (drenerte styrkeparametere i leira) for eksisterende situasjon samt fremtidig situasjon hvor det ikke prosjekteres med belastning på terreng. Bruk av totalspenningsanalyse (udrenerte styrkeparametere i leira) benyttes normalt hvor det er prosjektert terrengheving (som ved aktsomhetsområde 2) som gir økt belastning på grunnen. Planlagt terrengheving ved område 2 (grunnlag mottatt fra LARK) er gitt som en terrenglast tilsvarende vekten av fyllingen. Det er ikke planlagt terrengheving, som vil forverre stabiliteten, ved område 1, 3 og 4.

Planlagt bygg settes på peler til berg, og det forutsettes at peleinstallasjonen utføres på en slik måte at det ikke gir negativ påvirkning på grunnen og svekkelse av stabiliteten lokalt rundt pelepunktet.

Ved aktsomhetsområde 1 (nord) viser stabilitetsberegninger en svært lav sikkerhet (beregnet sikkerhet rett under 1,0) ved uendelig skråning inn i planet. På grunn av terrengets utforming, bergforløp og en begrenset bredde på sonen, mener vi at bruk av 3D-effekter kan benyttes ved stabilitetsberegningene her. Inkludering av 3D-effekter er blitt gjort med funksjonen «3D side friction» i beregningsprogrammet. I beregningene er det lagt inn en bredde på 60 meter som gir et forholdstall lik 0,033.

$$- \quad 3D \text{ side friction} = 2 / \text{length} = 2 / 60 = \underline{0,033}$$

Aktsomhetsområde 4 har også en svært begrenset bredde, og bergforløpet tilsier at 3D-effekter kan brukes også her for en sammensatt skjærflate som går fra Vollsveien og mot Lysakerelven. Det er likevel ikke inkludert 3D-effekter i beregningene her ettersom beregnet sikkerhet er god.

I utførte beregninger er det ikke tatt hensyn til jordskjelv. Det er usikkert på om dette vil påvirke beregnet stabilitet negativt ettersom man kan benytte større styrke i leirlaget. Beregninger hvor jordskjelvlaster inkluderes utføres på et senere tidspunkt når planer for området er mer fastsatt / bestemt og at det er gjort flere supplerende grunnundersøkelser.

## VURDERING AV OMRÅDESTABILITET

### 8.3.1 Resultater

Resultater fra stabilitetsberegningene viser at sikkerheten for dagens situasjon er svært lav ved aktsomhetsområdet 1 (nord) for en skjærflate som går inntil elven (initialskred). Beregnet sikkerhet ligger her rett over 1,0 (inkludert 3D-effekter) ved drenert og udrenert analyse. Nivå på grunnvannstanden i området, og stigningen bort fra elven, er i dette området svært usikker. Denne har naturlig nok stor påvirkning på resultatene i drenert analyse. Ved bruk av sammensatte skjærflater, også inkludert 3D-effekter, som går bak til eksisterende veibru er sikkerheten god ( $F=1,58$ ).

For aktsomhetsområde 2 (midt) viser beregningene god sikkerhet for dagens situasjon med en sikkerhet over  $F=1,7$  i både drenert og udrenert tilstand. Dette gjelder også for lokale skjærflater nærmest elven som ikke går ned i laget med sprøbruddmateriale / kvikkleire. Det er ved område 2 planlagt en terrengheving for nye gang- og sykkelveier som kun vil gi en begrenset reduksjon i sikkerheten, og den vil fortsatt ligge over  $F=1,7$ .

For aktsomhetsområde 3 (sørøst) viser beregningene en god sikkerhet for dagens situasjon (over  $F=2,0$ ) ved drenert og udrenert beregning for området øst for Lysakerelven. Ved å presse skjærflaten ned i laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale, øker sikkerheten ytterligere. Det er ved område 3 ikke planlagt noen terrengheving. Det skal etableres kjeller under planlagte bygg. Men denne ligger for langt unna elven til at avlastningen vil virke positivt inn på stabiliteten. Det er kjørt stabilitetsberegninger ved snitt C-C også for området inntil elven på Bærumssiden, rett utenfor aktsomhetssonen. Beregningene viser en svært lav stabilitet ved udrenert analyse med en sikkerhet rett over 1,0. For drenert analyse viser sikkerheten  $F=1,35$ .

Stabilitetsberegningene viser at sikkerheten for dagens situasjon er svært lav ved aktsomhetsområdet 4 (sørvest) ved udrenert analyse og for en skjærflate som går tett inntil elven (initialskred). Noe høyere beregnet sikkerhet for drenert analyse. Videre viser beregningene god sikkerhet (over  $F=1,60$ ) ved bruk av sammensatte skjærflater som går fra oppfylt område bak Vollsveien 9-11 (inntil dagens veibru) og mot Lysakerelven.

I tabellen under er en oppsummering over resultater fra utførte stabilitetsberegningene ved de 4 aktsomhetsområdene. Alle resultatplott fra stabilitetsberegningene er gitt i vedlegg 3.

Tabell 8.3: Resultat stabilitetsberegninger

Beregnings snitt	Drenert analyse, $F_{c\phi}$		Udrenert analyse, $F_{cu}$		
	Dagens situasjon	Skjærflate som går i lag med sprøbruddmateriale / kvikkleire	Dagens situasjon	Skjærflate som går i lag med sprøbruddmateriale / kvikkleire	
				Dagens	Fremtidig
Område 1	0,99*/1,03	1,07	0,99*/1,11	1,11/1,58***	--
Område 2	1,70	2,39	1,74	2,13	1,97
Område 3, sørøst	2,09/1,35**	2,54	2,18 / 1,03**	2,18	--
Område 4, sørvest	1,35/2,56***	1,35/2,56***	1,08/1,66***	1,08	--

\* Beregninger uten å ta hensyn til 3D-effekt viser en beregnet sikkerhet lik 0,99 for både drenert og udrenert analyse.

\*\* Sikkerhet for en bruddflate på vestsiden (Bærumssiden) av Lysakerelven, som ligger rett utenfor aktsomhetssonen gir en sikkerhet lik  $F=1,35$  og 1,03 for henholdsvis drenert og udrenert analyse.

\*\*\*Beregning ved bruk av sammensatte skjærflater fra oppfylt område bak Vollsveien 9-11 / ved veibru.

## 9 KONKLUSJON

En gjennomgang av innhentet grunnlag viser at det er 4 aktsomhetssoner for kvikkleire / sprøbruddmateriale i planområdet. Det er ikke registrert noen skredhendelser i planområdet tidligere hvor det påvist soner med kvikkleire / sprøbruddmateriale. Gjennomgangen viser at risikoen for skredhendelser er karakterisert som «Lav» i aktsomhetsområde 2 (midt) og 3 (sørøst) både før og etter utbygging. For aktsomhetsområde 1 (nord) og 4 (sørvest) viser gjennomgangen «Middels» risiko for skredhendelser før utbygging og «Lav» risiko etter utbygging ettersom det planlegges utført stabiliserende tiltak.

Tiltaket havner i «Risikoklasse 3» for alle de 4 aktsomhetsområdene. Fra aktivitetsmatrisen gitt i tabell 6.13, så skal det vurderes behov for å utføre supplerende grunnundersøkelser eller utføre stabilitetsberegninger. Men som følge av at planlagt tiltak ved aktsomhetsområde 2 – 4 havner i «Tiltakskategori K4», og antatt dårlig stabilitet ved aktsomhetsområde 1, anbefales det å gjøre stabilitetsvurderinger i faresonene med tanke på områdestabilitet. Ut fra tiltakskategorien og risikoen for skredhendelser, krever NVEs veileder at sikkerhetsfaktor for områdestabilitet skal være  $F \geq 1,40$  eller utføre tiltak som gir en prosentvis forbedring ved stabilitetsfaktoren  $F < 1,40$ .

Det er utført stabilitetsberegninger for hvert aktsomhetsområde i planområdet for eksisterende situasjon, samt for fremtidig situasjon også ved område 2. Utførte stabilitetsberegninger viser sikkerheten er svært lav for aktsomhetsområde 1 (nord) og 4 (sørvest), med en beregnet sikkerhet rett over 1,0. Dette er for skjærflater tett inntil Lysakerelven (initialskred). Ved aktsomhetsområde 2 (midt) og 3 (sør) er beregnet sikkerhet god med en sikkerhet godt over kravet på  $F \geq 1,40$ . Også i fremtidig situasjon ved område 2 hvor det planlegges en mindre terrengheving.

Det er noe usikkerhet i utførte stabilitetsberegninger grunnet en del eldre grunnundersøkelser på Oslosiden av Lysakerelven, få poretrykksmålere og dybder til svakere leirlag som følge av lang tids industrivirksomhet. Det er i beregningene lagt inn konservative antagelser på grunnvannsnivå ettersom det foreligger få gode / pålitelige målinger, samt liten mektighet av topplag bestående av friksjonsmasser. Supplerende grunnundersøkelser og nedsetting av flere poretrykksmålere vil gi bedre grunnlag til mer nøyaktig beregning av stabiliteten ved aktsomhetssonene i planområdet.

Det vil være behov for, og er planlagt av utbygger, å gjøre stabiliserende tiltak ved aktsomhetsområde 1 (nord) og 4 (sørvest) ettersom beregnet sikkerhet ligger svært lavt. I henhold til NVEs veileder og figur 4, så kan man gjøre tiltak som gir en prosentvis forbedring av stabiliteten i området ved bruk av topografiske endringer og lette masser. Topografiske endringer vil her være enten avlastning eller motfylling, eller en kombinasjon av disse tiltakene. Motfylling ved område 1 ville her gitt en god erosjonssikring ved skråningsfot. Men etablering av motfylling, med ny plastring, i Lysakerelven ses på som lite aktuelt fra et miljøperspektiv og et ønske om å berøre dagens vegetasjon ned mot elven minst mulig. Anbefalt tiltak vil være avlastning / masseutskiftning med lette masser i bakenforliggende terreng for å redusere last, samt grunnforsterkning av leirlaget. Grunnforsterkning med bruk av kalksement-peler vil kreve en sikkerhet  $F \geq 1,40$ . Noe som vil gi en vesentlig forbedring av områdestabiliteten. Tiltaket vil derimot ikke fjerne faren for fremtidig erosjon ved skråningsfot. Men foreslått tiltak kan tilpasses (f.eks. blokk av KS-peler) slik at man kan akseptere mindre erosjon uten at sikkerheten blir for dårlig.

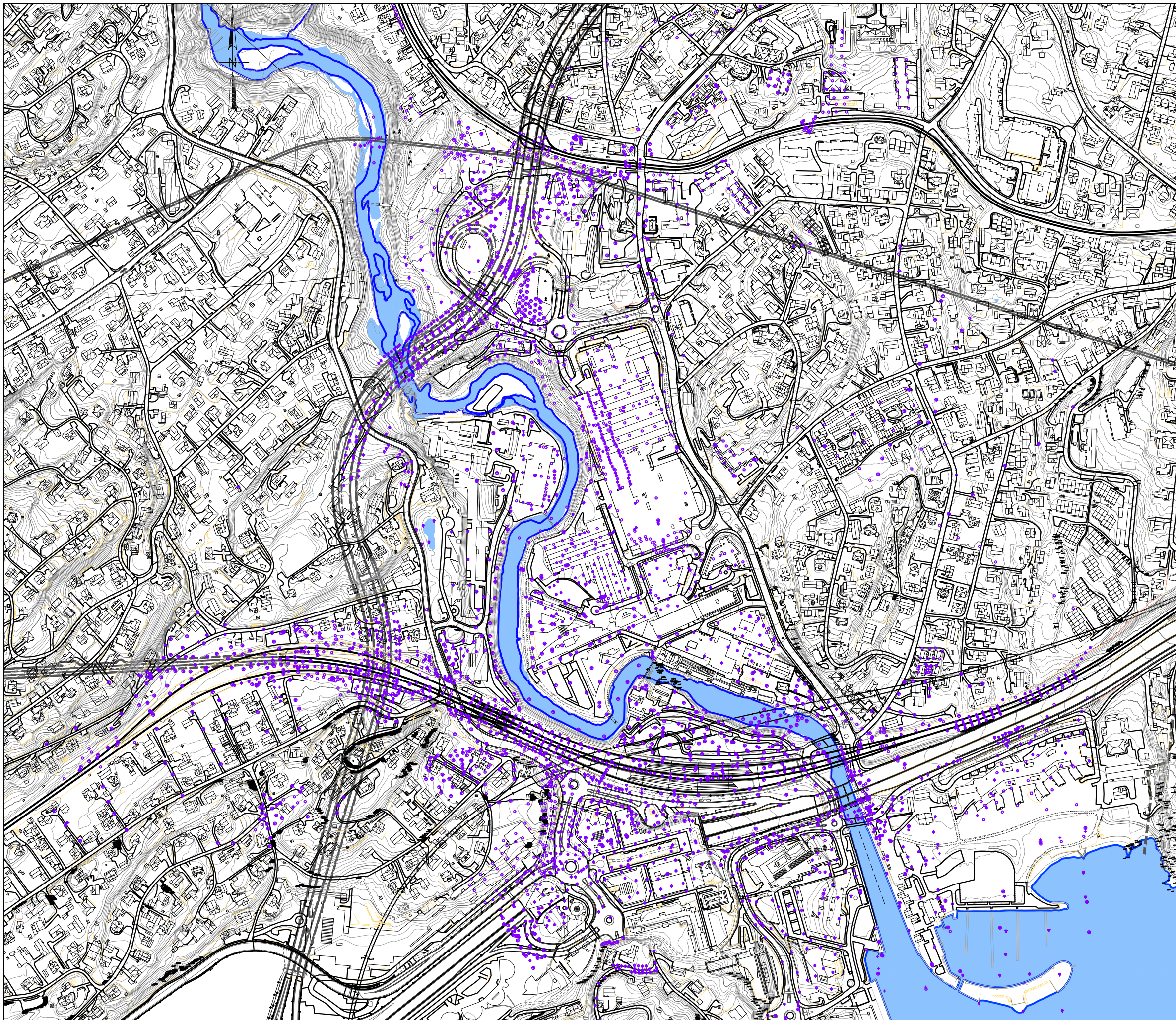
Det er planlagt å etablere 2 nye bruer over Lysakerelven i aktsomhetsområdene. Det skal tilstrebes å gjøre minst mulig arbeider i elvekanten slik at dagens erosjonssikring ikke blir forringet. Ved graving og fjerning av den naturlige erosjonssikringen ved brustedet, skal denne reetableres slik at erosjon ved elvekant ikke kan oppstå ved en flomsituasjon.

## 10 REFERANSER

- /1/ NVE (2014) Veiledning nr. 7-2014. «Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurderinger av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper».
- /2/ NGI (2001) Rapport 20001008-2, rev. 03: «Program for økt sikkerhet mot leirskred – Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire», datert 8.oktober 2008.
- /3/ Veseth AS. Sjømålingsrapport. Survey ID: 20-119, 17. september 2020.

# Vedlegg 1

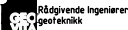
- **Tegning V01 – Plan med utførte grunnundersøkelser**
- **Tegning V02 – Plan med angivelse av løsmassemektighet i planområdet**
- **Tegning V03 – Plan med aktsomhetssoner og løsneområder / utløpsområder**
- **Tegning V10 – Plan med løsmassemektighet og utførte GU, del 1**
- **Tegning V11 – Plan med løsmassemektighet og utførte GU, del 2**

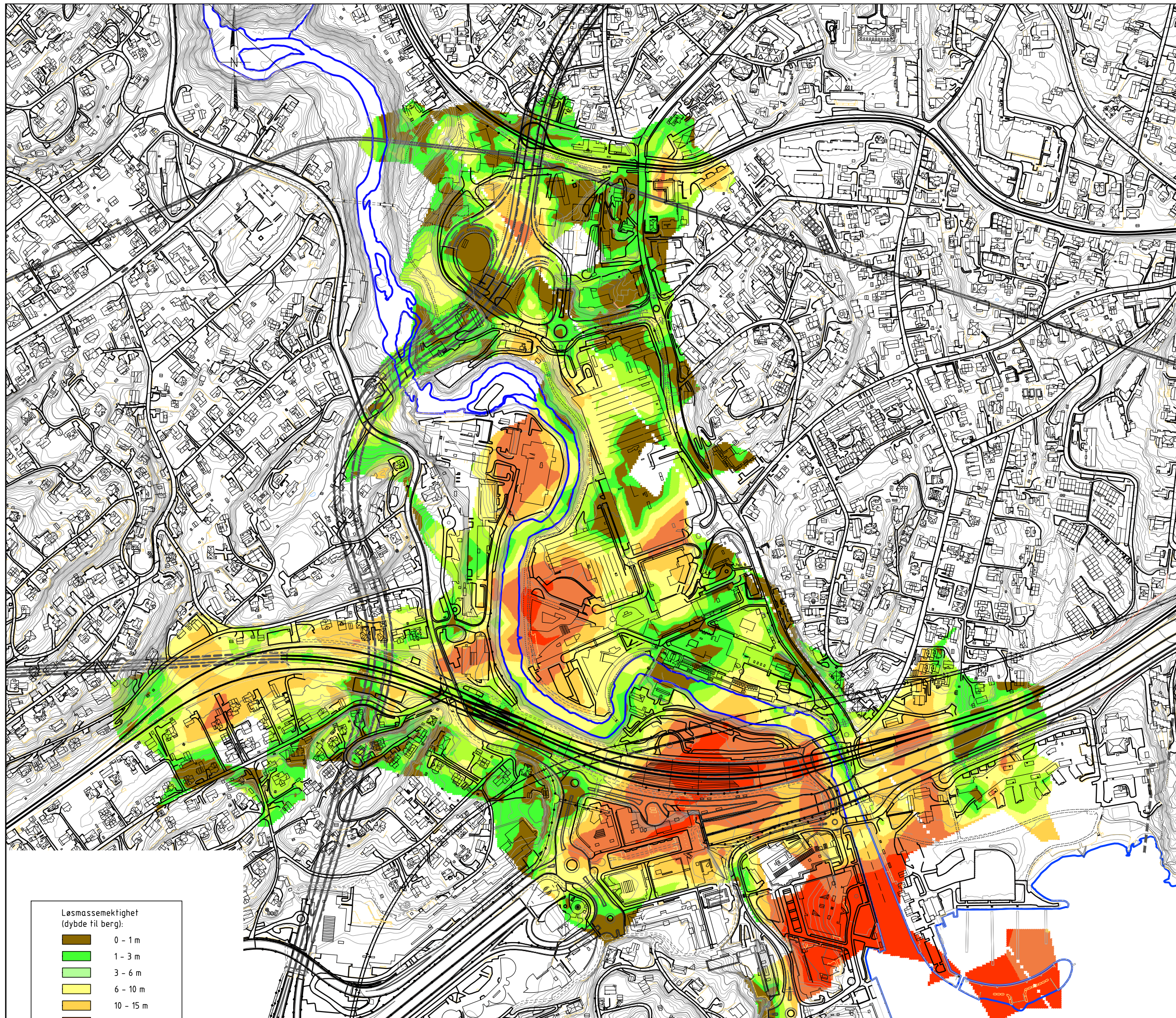


**Bemerkninger:**  
 Tegningen viser oversikt over alle kjente grunnundersøkelser og innmålinger i planområdet.

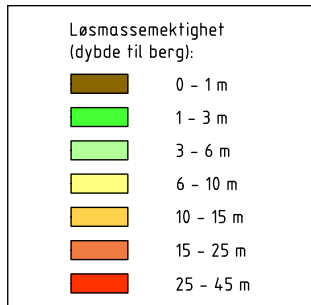
**Tegnforklaring:**

- ⊙ Prøveserie
- ⊙ Skovlboring
- ⊙ Kjerneboring
- + Vingeboring
- ⊙ Poretrykksmåler
- ▽ Trykksøndering
- ~ Boring avsluttet i løsmasser
- ▲ Fjell i dagen
- ⊕ Terrengekote
- ⊕ Antatt bergkote
- ⊙ Totalsondering
- ⊙ Enkel søndering
- ★ Fjellkontrollmåling
- ⊙ Dreiesøndering
- ⊙ Dreietrykksøndering
- ▽ Rammsøndering

Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			AAU	OKL	OKL
					09.02.2021
2217 - Lilleakerbyen KU			Navn på fil: Lesmassemodell		
Oversikt over utførte grunnundersøkelser			Prosjekt nr: 2217		
Plan			Målestokk (A3): som vist		
Produisert av: 			Tegn. nr:	Rev:	
			V01	0	



**Bemerkninger:**  
 Tegningen viser veiledende oversikt over løsmassektighet (dybde til berg). Kart over løsmassektighet er automatisk generert basert på triangulering mellom utførte grunnundersøkelser og innmålinger.  
 Ved brukonstruksjoner, overfylte betongtunneler og lignende kan løsmassektigheten være noe misvisende.



A PLAN  
 A1: 1:2500

Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			AAU	OKL	
			OKL		
					09.02.2021
2217 - Lilleakerbyen KU			Navn på fil: Løsmassemodell		
Løsmassektighet planområdet			Prosjekt nr: 2217		
Plan			Målestokk (A3): som vist		
Produisert av: Rådgivende Ingeniører geoteknikk			Tegn. nr: V02		
			Rev: 0		









Område 1 (nord)


Område 2 (midt)

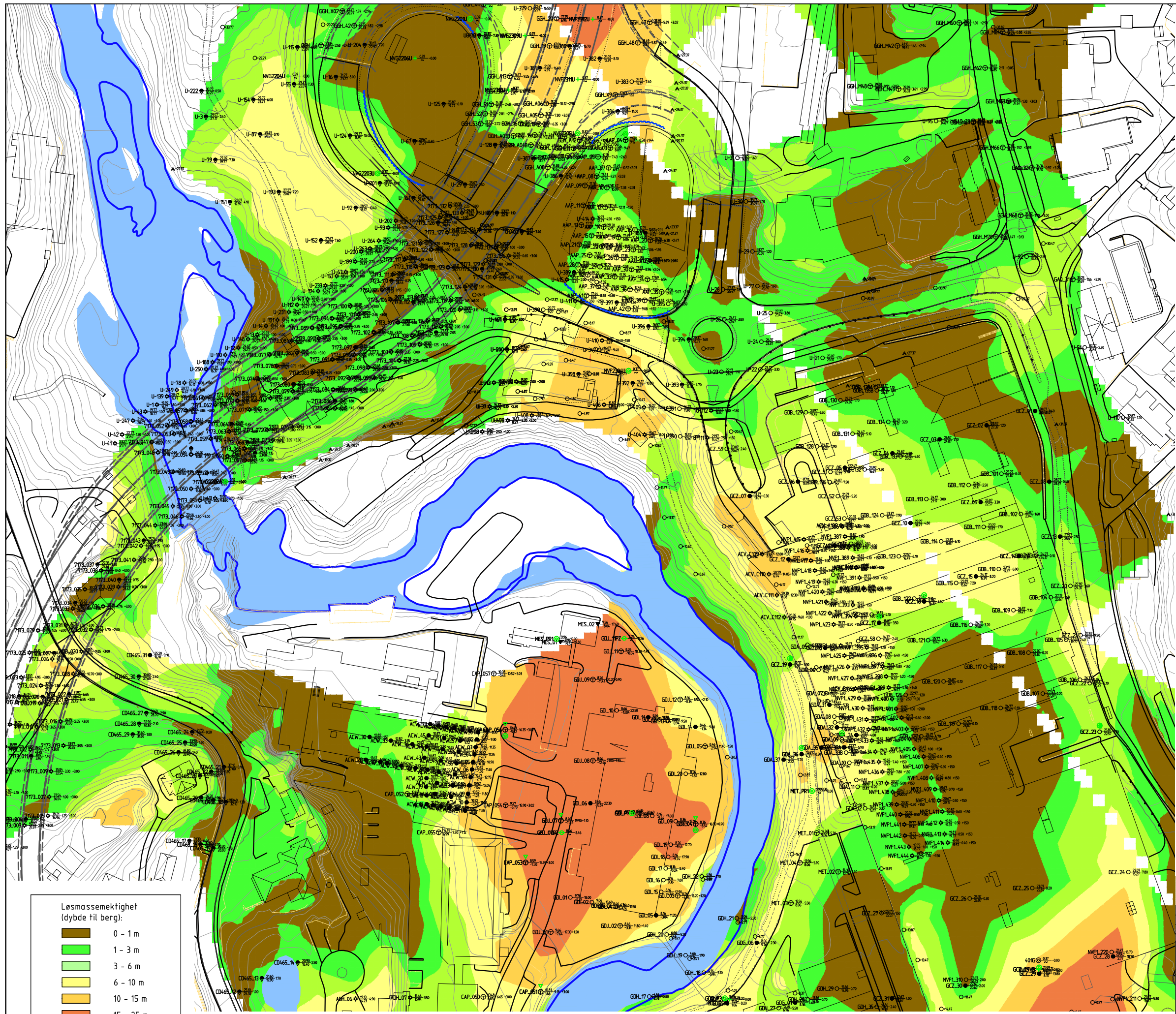
Område 3 (sørøst)

Område 4 (sørvest)

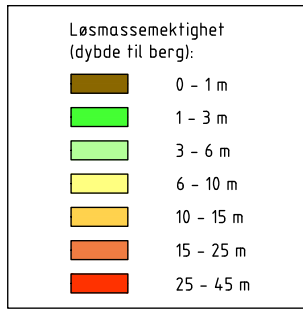
Tegnforklaring:

-  Aktsomhetsområde = løseområde
-  Utløpsområde
-  Prøveserie / vingebor bekrefter ikke sprøbruddmateriale/kvikkleire
-  Totalsondering tolket til ikke å være sprøbruddmateriale/kvikkleire
-  Tolket totalsondering indikerer sprøbruddmateriale/kvikkleire
-  Prøveserie / vingebor med påvist sprøbruddmateriale/kvikkleire

3	10.02.2021	Fiere tolkinger. Utlv. omr. 3 og lagt til nytt område	OKL	AAU	OKL
2	09.10.2019	Fjernet snitt fra område 1 (nord)	OKL	AAU	OKL
1	02.09.2019	Lagt til nytt område i nordre del av planområdet	OKL	AAU	OKL
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av: LMS		
			Kontr.: AAU		
			Godkj./sign: OKL		
2217 - Lilleakerbyen KU			Dato: 06.07.2019		
Aktsomhetsområde i planområdet med påvisning av kvikkleire/sprøbruddmateriale Plan			Navn på fil: Lesmassemodell		
			Prosjekt nr: 2217		
			Målestokk (A3): 1:2500		
Produsert av: 			Tegn. nr: V03		Rev: 3



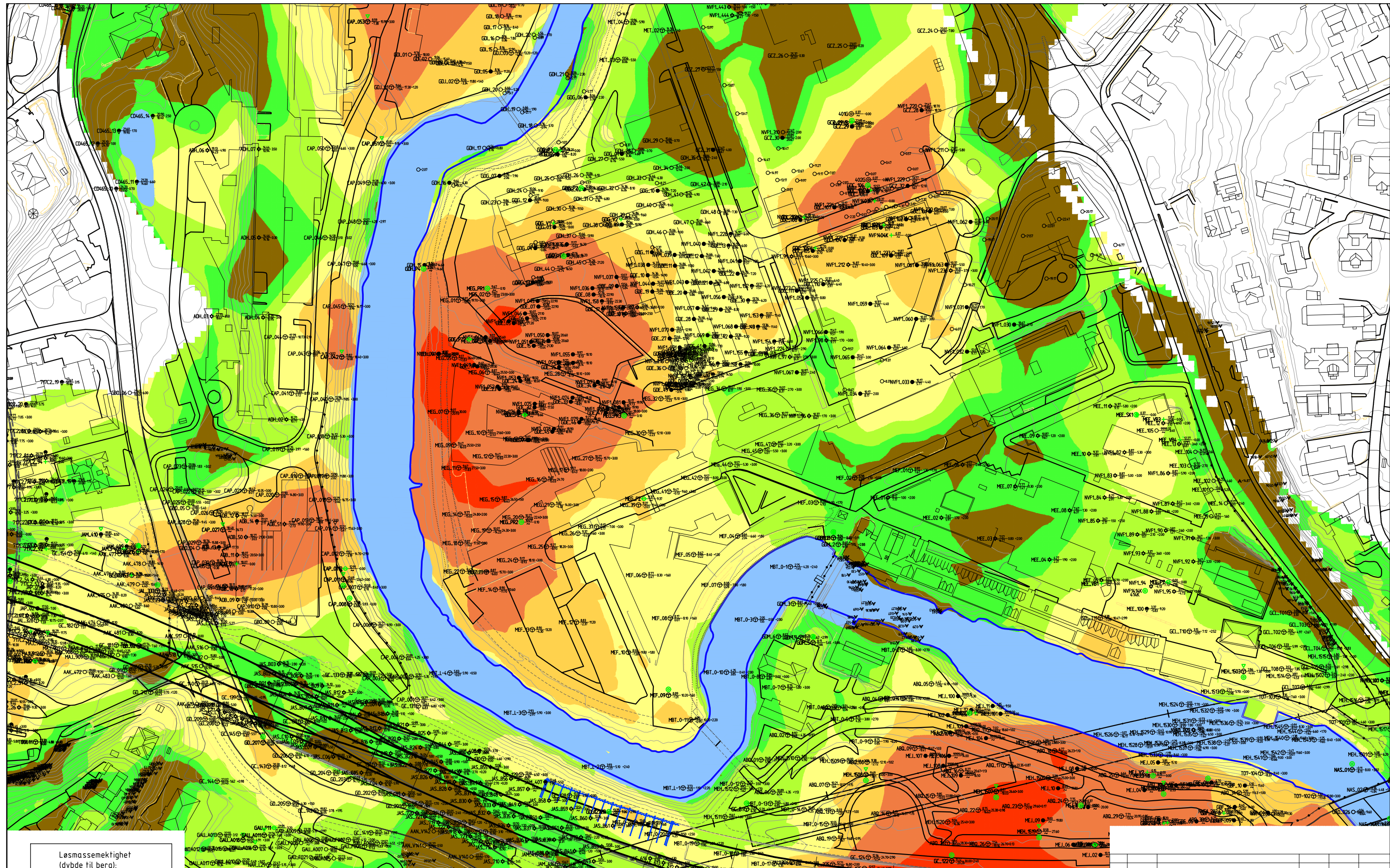
**Bemerkninger:**  
 Tegningen viser veiledende oversikt over løsmassemekthet (dybde til berg) og grunnundersøkelser. Kart over løsmassemekthet er automatisk generert basert på triangulering mellom utførte grunnundersøkelser og innmålinger.  
 Ved brukonstruksjoner, overfylte betongfundener og lignende kan løsmassemektheten være noe misvisende.



- Tegnforklaring:**
- ⊙ Prøveserie
  - ⊕ Skovlboring
  - ⊕ Kjerneboring
  - ⊕ Vingeboring
  - ⊕ Poretrykksmåler
  - ⊕ Trykksondring
  - ⊕ Totalsondring
  - ⊕ Enkel sondring
  - ⊕ Fjellkontrollmåling
  - ⊕ Dreiesondring
  - ⊕ Dreietrykksondring
  - ⊕ Ramsondring
- ~ Boring avsluttet i løsmasser  
 ▲ Fjell i dagen  
 ⊕ Terrennkote — Boret dybde + Boret i berg  
 ⊕ Antatt bergkote

A PLAN  
 A1: 1:750

Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godk./sign
			Tegn. av: AAU		
			Kontr: OKL		
			Godk./sign: OKL		
			Date: 09.02.2021		
2217 - Lillekerbyen KU					
Løsmassemekthet og grunnundersøkelser					
Plan					
Målestokk (A3): som vist					
Produert av: Rådgivende Ingeniører					
Tegn. nr: V10					
Rev: 0					



**Bemerkninger:**  
 Tegningen viser veiledende oversikt over løsmassemekthet (dybde til berg) og grunnundersøkelser. Kart over løsmassemekthet er automatisk generert basert på triangulering mellom utførte grunnundersøkelser og innmålinger.  
 Ved brukonstruksjoner, overfylte betongtunneler og lignende kan løsmassemektheten være noe misvisende.

- Tegnforklaring:**
- ⊙ Prøveserie
  - ⊕ Skovboring
  - ⊕ Kjerneboring
  - ⊕ Vingeboring
  - ⊕ Poretrykksmåler
  - ⊕ Trykksondring
  - ⊕ Totalsondring
  - ⊕ Enkel sondring
  - ⊕ Fjellkontrollmåling
  - ⊕ Dreiesondring
  - ⊕ Dreietrykksondring
  - ⊕ Ramsondring

**A PLAN**  
 A1: 1:750

- ~ Boring avsluttet i løsmasser
  - ▲ Fjell i dagen
  - ⊕ Terrenngote
  - ⊕ Antatt bergkote
- Boret dybde + Boret i berg

Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godk./sign
			AAU	OKL	
				OKL	
					09.02.2021
2217 - Lillekerbyen KU					
Løsmassemekthet og grunnundersøkelser					
Plan					
Navn på fil: Løsmassemodell					
Prosjekt nr: 2217					
Målestokk (A3): som vist					
Tegn. nr: V11					
Rev: 0					

## **Vedlegg 2**

- **RAP-RIG-001 «Geoteknisk datarapport Lysaker GU», COWI juni 2021. Supplerende grunnundersøkelser Vollsavn. 9-13**
- **Utdrag fra eldre datarapporter**
- **Tolkning styrkeparametere i leirlaget, Su-design til bruk i stabilitetsberegninger**

JUNI 2021  
MUSTAD EIENDOM AS

# LYSAKER GU

GEOTEKNISK DATARAPPORT





JUNI 2021  
MUSTAD EIENDOM AS

# LYSAKER GU

GEOTEKNISK DATARAPPORT

OPPDRAGSNR.

A218466

DOKUMENTNR.

A218466-RAP-RIG-001

VERSJON

3.0

UTGIVELSES DATO

21.06.2021

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

AEPN

KONTROLLERT

LAAN

GODKJENT

HERK





# INNHOOLD

1	Innledning	7
1.1	Generell	7
1.2	Plannivå	8
2	Grunnundersøkelser	9
2.1	Feltarbeid	9
2.2	Laboratorieundersøkelser	10
2.3	Avvik	10
3	Undersøkelserresultater	11
3.1	Presentasjon av resultater	11
3.2	Grunnforhold	12
3.3	Konklusjon	13
3.4	Kontroll av grunnundersøkelser	13
4	Dokumentinformasjon	14
4.1	Endringslogg	14
5	Tegning, vedlegg- og tilleggslister	15



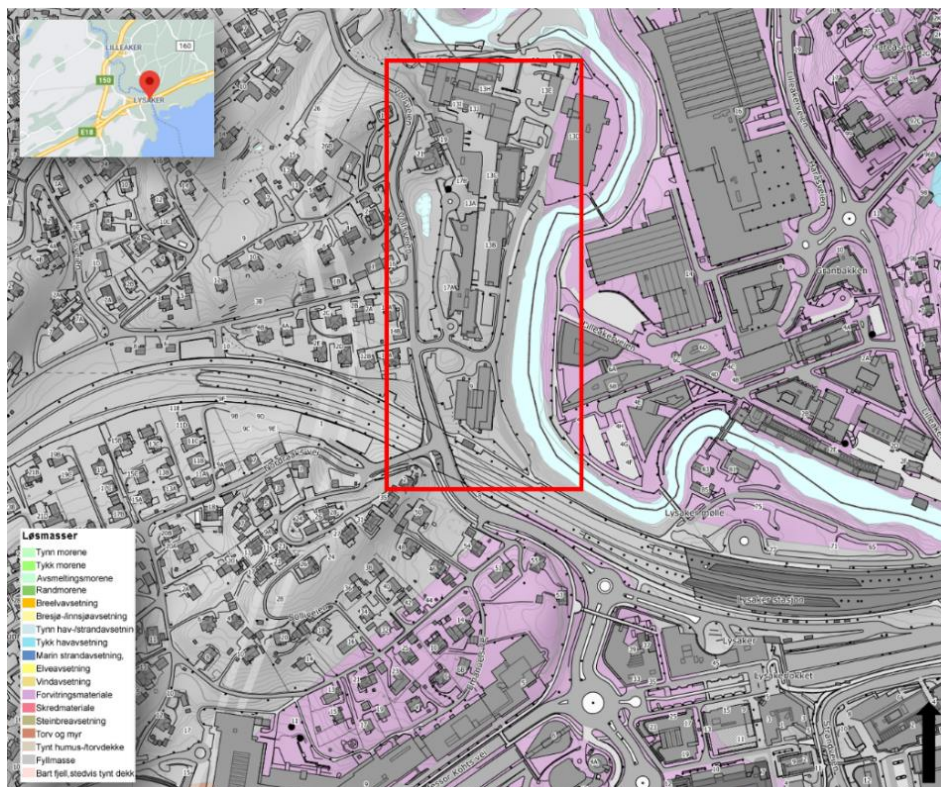
# 1 Innledning

COWI AS er engasjert av Mustad Eiendom gjennom Geovita AS for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med vurderinger knyttet til damklassifisering samt utbygging av deres eiendommer ved Vollsveien på Lysaker i Bærum kommune.

Oppdraget er bestilt av Geovita AS.

## 1.1 Generell

Ifølge løsmassekart fra Norges geologiske undersøkelse (NGU), består tiltaksområdet av antropogene løsmasser. Rett øst for Lysakerelven er det registrert forvittringsmateriale, ikke inndelt etter mektighet (Figur 1). Området ligger under den marine grensen, og det er derfor risiko for marine avleiringer.



Figur 1: Løsmassekart fra NGU.no. Rød markering angir undersøkelsesområdet. Inneholder data under Norsk lisens for offentlig data (NLOD) tilgjengeliggjort av NGU.

## 1.2 Plannivå

Foreliggende rapport presenterer grunnundersøkelser utført for å danne nødvendig grunnlag for prosjektering av planlagte tiltak og inngrep i planområdet.

## 2 Grunnundersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 44 og 45, 2020, av borformann Stein Eliassen. Undersøkelsene ble foretatt ved hjelp av geoteknisk borerigg av typen Geotech 605.

Da flere av borpunktene på nedsiden av Vollsveien 17 var plassert i den bratte skrånningen som går ned mot Lysakerelven, ble det på bakgrunn av deres plassering, samt utfordrende adkomst, rekvirert et bortårn plassert på en hjulgraver fra Statens Vegvesen som kunne bistå med disse punktene.

Flere av de planlagte borpunktene måtte utgå grunnet kabler i bakken.

I tillegg krevde borpunktene CAQ\_009 og CAQ\_046 framgraving av høyspent. Da det etter blottlegging kun ble funnet 1 av 3 opptegnede høyspentkabler nært CAQ\_009, ble det vurdert som for usikkert å bore dette punktet, slik at også dette utgikk.

Feltundersøkelsene ble utført i henhold til Norsk geoteknisk forening (NGF) meldinger samt Statens Vegvesen Håndbok R211 *Feltundersøkelser*.

### 2.1 Feltarbeid

Feltarbeidet omfattet:

- > 47 stk. totalsonderinger
- > 10 stk. trykksonderinger (CPTu)
- > 2 stk. prøveserier
- > 1 stk. elektrisk poretrykksmåler
- > Uttak av miljøprøver med naver fra 4 stk. borpunkt (beskrives i egen miljørapport)

## 2.2 Laboratorieundersøkelser

De opptatte prøvene er undersøkt i laboratoriet hos Norges Geotekniske Institutt med tanke på klassifisering og identifisering av jordart.

Følgende undersøkelser ble utført:

- > 11 stk. rutineundersøkelser på Ø72 mm sylindre. Rutineundersøkelser av sylinderprøvene omfatter visuell beskrivelse av prøvemateriale, bestemmelse av 3 stk. vanninnhold, 2 stk. konus u/o, 1 stk. enaks og densitet av en hel sylinder
- > 6 stk. plastisitet- og flytegrense (wp/wl) på utvalgte prøver
- > 3 stk. treaksialforsøk (CAUA) på utvalgte sylindre, for bestemmelse av prøvematerialets skjærstyrke og effektivspenningsparametere
- > 1 stk. ødometerforsøk (CRS) fra prøveserie CAQ\_056

## 2.3 Avvik

- > Under boring av borpunktene CAQ\_010 og CAQ\_027 oppstod det stangbrudd.
- > En vannledning ble perforert under boring av punkt CAQ\_028, da den lå inne på kabelkartet med feil trasé.
- > Under boring av hullene CAQ\_019, CAQ\_041 og CAQ\_055 kom finkornig materiale inn i dysene og tettet borkronen. På bakgrunn av dette er det ikke påvist sikkert fjell i disse punktene.
- > Terrengkoter av hullene CAQ\_43 og CAQ\_44 ble målt inn på nytt i juni 2021 på grunn av feil innmålinger.

## 3 Undersøkelsesresultater

### 3.1 Presentasjon av resultater

Planområdet ligger på Lysaker i Bærum kommune, langs Vollsveien 9-11 og Vollsveien 13. Lokasjon er vist på figur 1 og tegning 1.

Borplanoversikt er vist i tegning 2.

Borpunktene plassering med boreddybder er vist på detaljert borplan, tegning 3. Det er benyttet kartdatum NTM sone 10 med høydereferanse NN2000.

Resultater fra feltundersøkelser er vist i vedlegg 1, sortert etter borpunktnummer..

Resultater fra geoteknisk laboratorium er vist i vedlegg 2.

Resultater fra elektriske poretrykksmålerne er vist i vedlegg 3.

Koordinat- og borpunktliste er vist i vedlegg 4.

CPTu kalibreringsskjema er vist i vedlegg 5.

Undersøkelsesmetoder er forklart i tillegg 1, 3, 4 og 5.

## 3.2 Grunnforhold

### Terreng

Terrengnivået for sonderingene ligger mellom kote +8,59 meter over havet (m.o.h.) ved borpunkt CAQ\_053 og +20,15 m.o.h. ved borpunkt CAQ\_022.

### Berg

Det ble gjort sikker bergpåvisning med 3 m innboring i fjell i de fleste borpunktene.

Unntaket var for borpunktene CAQ\_019, CAQ\_041 og CAQ\_055, der det ble stopp før sikker bergpåvisning grunnet tett krone. I tillegg ble CAQ\_027 boret ned til 26,73 m med stoppkode 92, hvilket indikerer stopp mot stein/blokk. Det ble derfor ikke gjort sikker bergpåvisning ved dette punktet.

### Løsmasser

Det har blitt utført opptak av 11 Ø72 mm sylindre fra 2 forskjellige lokasjoner.

Materialene er beskrevet i henhold til NGF-melding nr. 2 utgitt i 1982, revidert i 2011 "Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord".

Fra borloggen kan det leses at løsmassene stort sett besto av fyllmasser i topp, før leire og silt, stedvis med asfalt som toppdekke. Ved de få stedene det ikke ble registrert fyllmasser, ble det registrert jord i topp.

De visuelle beskrivelsene fra laboratoriet viser at CAQ\_011 består av leire fra prøvestart ved 5 meter under terreng, ned til prøveslutt på ca. 11 meter under terreng. Leiren er fast, mørk grå med noen skjellrester i topp og registreres som noe bløtere med fin sand ved prøveslutt.

Prøveserie CAQ\_056 viser en siltig, humusholdig fast leire i topp, med enkelte skjellrester og gruskorn ved ca. 5 meter under terreng. Det er registrert leire i alle de 5 sylindrene som er tatt opp. Leiren er bløt til middels fast med silt i den dypeste prøven på ca. 10 meter under terreng.

### Grunnvann

Det er installert 1 stk. elektrisk poretrykksmåler med minne i borpunkt CAQ\_011. Tabell 2 under viser de installerte elektriske poretrykksmålerne. Resultater fra de elektriske vannstandsmålerne er vist i vedlegg 3.

Tabell 2: Oversikt over den elektriske poretrykksmåleren

Borhull	Dato satt ned	Terrengkote (m.o.h.)	Spissdybde (m)	Spisskote (m.o.h.)	Måler-ID
CAQ 011	02.11.20	+12,69	12,0	+00,69	19123



### 3.3 Konklusjon

Ytre forhold har ikke påvirket kvaliteten på feltarbeidet.

Prosedyrer og styringssystem er fulgt og det er ingen kvalitetsavvik.

### 3.4 Kontroll av grunnundersøkelser

Arbeidet tilknyttet dette prosjektet faller under geoteknisk kategori 2, som medfører krav til sidemannskontroll. COWIs interne kvalitetssikringssystem for feltarbeider er fullt og dokumentert, og resultater er løpende kvalitetssikret av geotekniker.

Utførelse og kvalitetssikring av rapporteringsarbeidet er utført i henhold til COWIs kvalitetssikringssystem.

## 4 Dokumentinformasjon

### 4.1 Endringslogg

<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Utarbeider</b>	<b>Beskrivelse av endring</b>
1.0	18.12.20	TOSD	Første utgave
2.0	09.04.21	TOSD	Andre utgave
3.0	21.06.21	AEPN	Endret terrengkote i borhull CAQ_43 og CAQ_44

## 5 Tegning, vedlegg- og tilleggslister

### Tegning Nummer

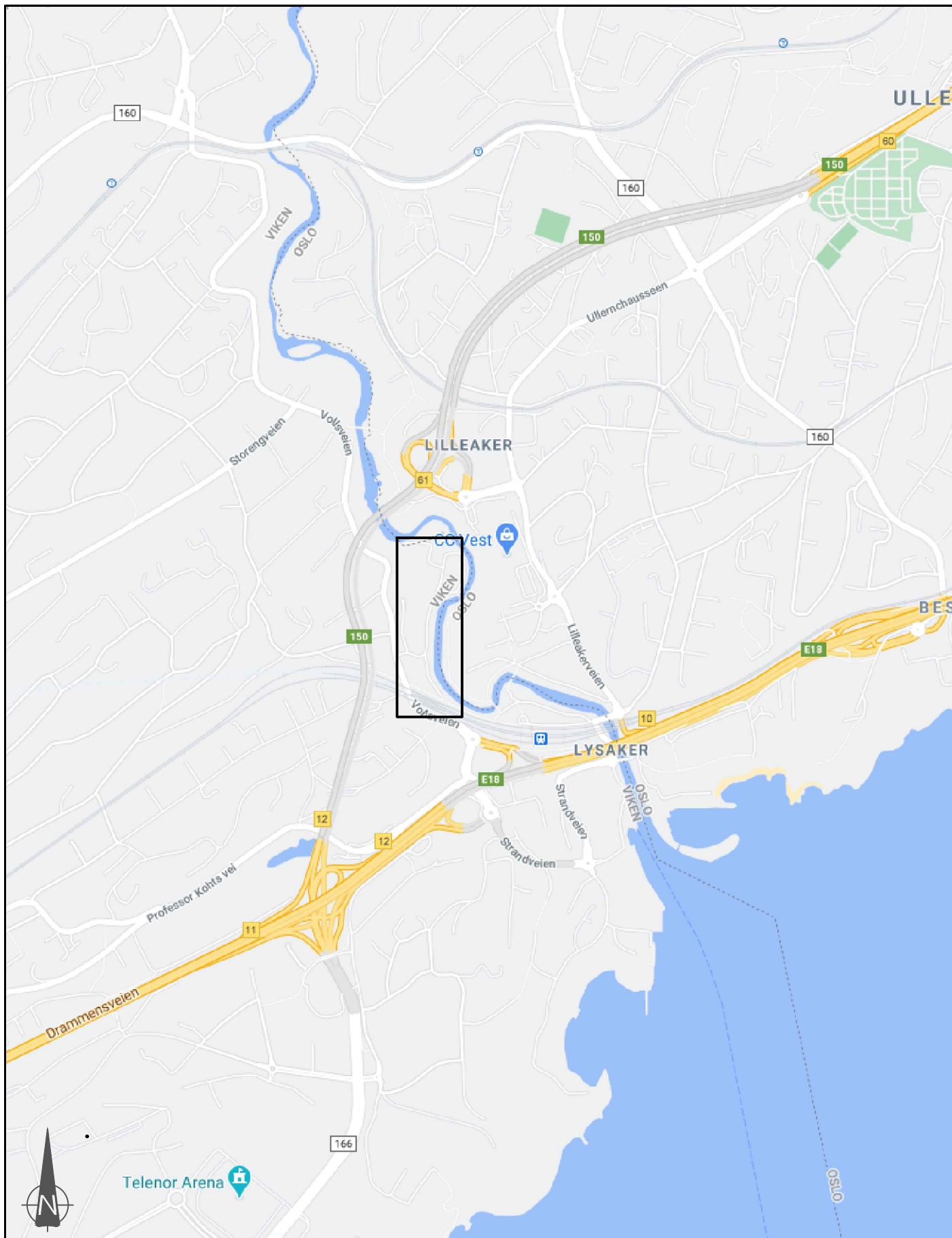
Oversiktskart	1
Borplanoversikt	2
Detaljert borplan	3

### Vedlegg Nummer

Resultater fra feltundersøkelsene	1
Resultater fra geoteknisk laboratorium	2
Resultater fra elektriske poretrykksmålere	3
Koordinat- og borpunktliste	4
CPTu kalibrerings skjema	5

### Tillegg Nummer


Beskrivelse av Totalsonderinger	1
Beskrivelse av Trykksondering	3
Beskrivelse av Grunnvannstandsmåling	4
Beskrivelse av Løsmasseprofil	5

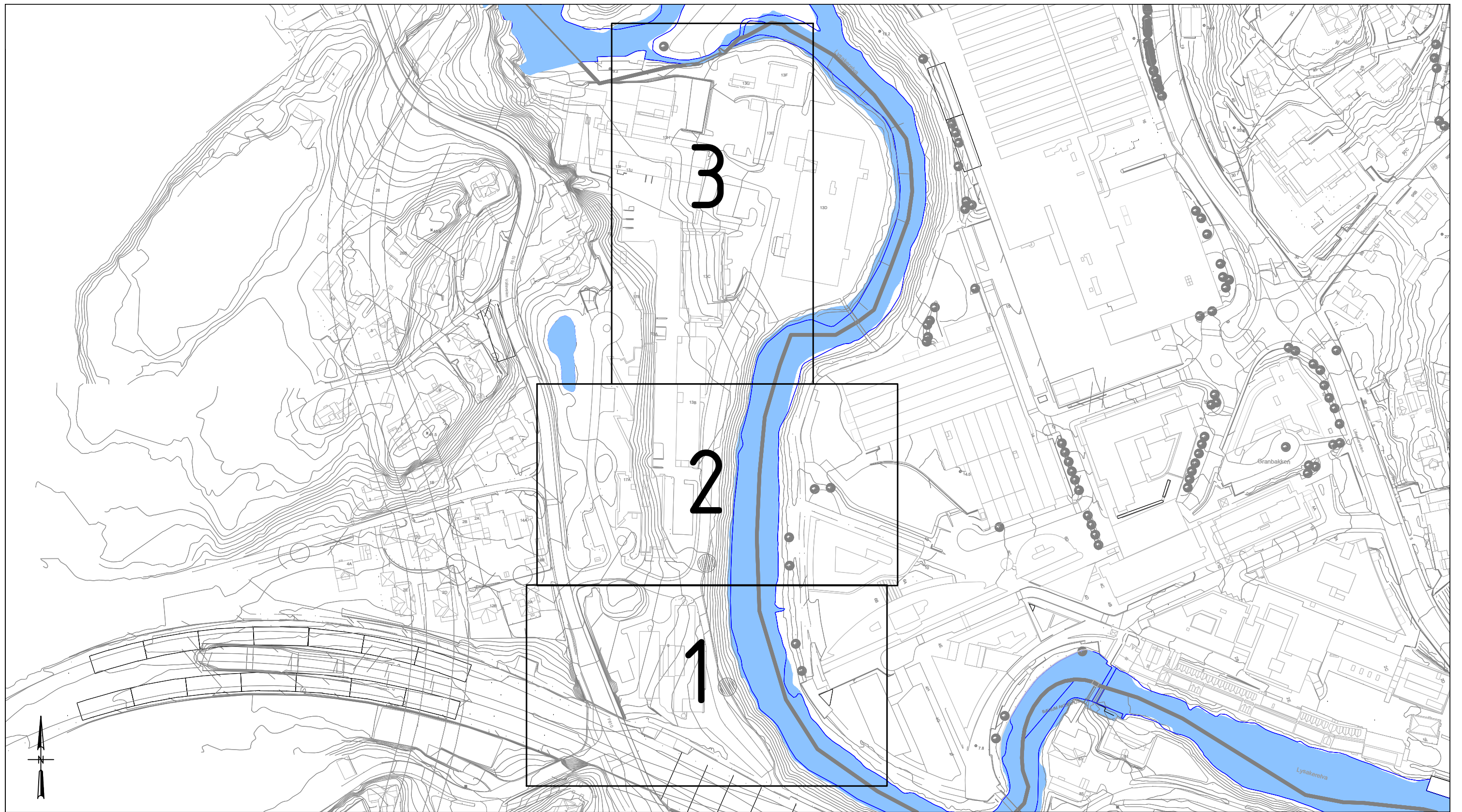


Telenor Arena 

**TEGNFORKLARING**

 Undersøkellesområde

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Geovita			Tegnet av	HERK	Saksbehandler	MHHH
Lysaker GU			Sidemanskontr.	MHHH	Oppdragsansvarlig	TOSD
Geotekniske Grunnundersøkelser			FAG	RIG	Målestokk	IA
Oversiktskart			Dato	15.12.2020		
			Oppdragsnr.	A218466		
			Tegning nr.	Status		
					Rev.	



**TEGNFORKLARING**

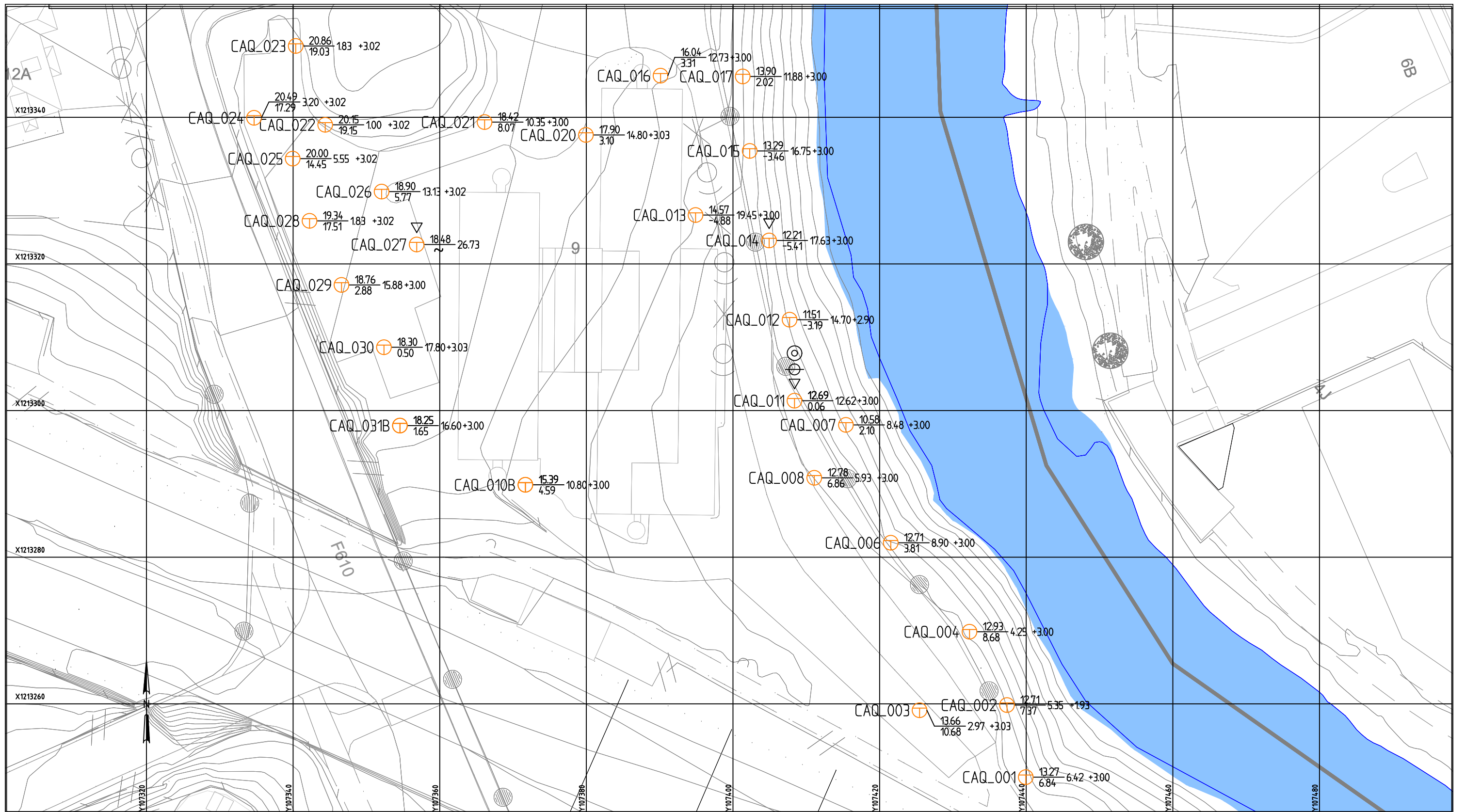
Detaljert borplan 1 - 3

Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Geovita AS			Tegnet av		Saksbehandler	
Lysaker GU			LAAN		TOSD	
Geotekniske grunnundersøkelser			Sidemannskotr.		Oppdragsansvarlig	
Borplanoversikt			MHHH		TOSD	
			Fag		Målestokk	
			RIG		1:2000 (A3)	
			Dato			
			16.12.2020			
			Oppdragsnr.		Status	
			A218466			
			Tegning nr.		Rev.	
			2			

Koordinatsystem:  
EUREF89 NTM Sone 10

**COWI**





**TEGNFORKLARING**

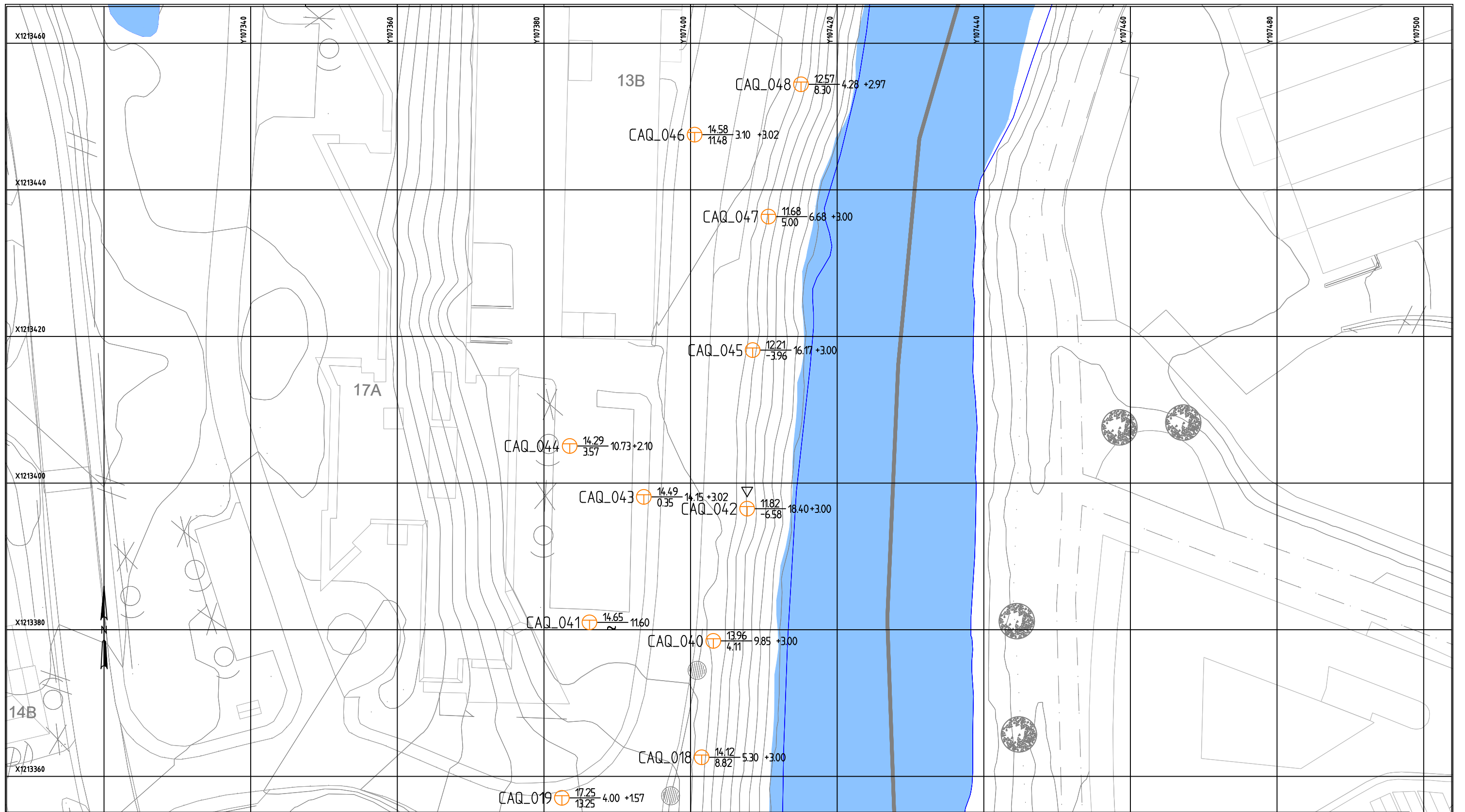
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksondering
- ⊙ Prøveserie
- Miljøprøve
- ⊖ Poretrykksmåling

Borhull nr.  $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall bergkote}}$  Boret dybde + (boret i berg)  
 Ekvidistanse 1 m

Koordinatsystem:  
 EUREF89 NTM Sone 10

Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Geovita AS			Tegnet av		Saksbehandler	
Lysaker GU			LAAN		HERK	
Geotekniske grunnundersøkelser			Sidemannskontr.		Oppdragsansvarlig	
Detaljert borplan 1			AEPN		HERK	
			Fag		Målestokk	
			RIG		1:500 (A3)	
			Dato			
			21.06.2021			
			Status			
			Oppdragsnr.			
			A218466			
			Tegning nr.			
			3-1		Rev. 01	





**TEGNFORKLARING**

- ⊕ Totalsondering
  - ▽ Trykksondering
  - ⊙ Prøveserie
  - Miljøprøve
  - ⊖ Poretrykksmåling
- Borhull nr.     $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$     Boret dybde + (boret i berg)
- Ekvidistanse 1 m

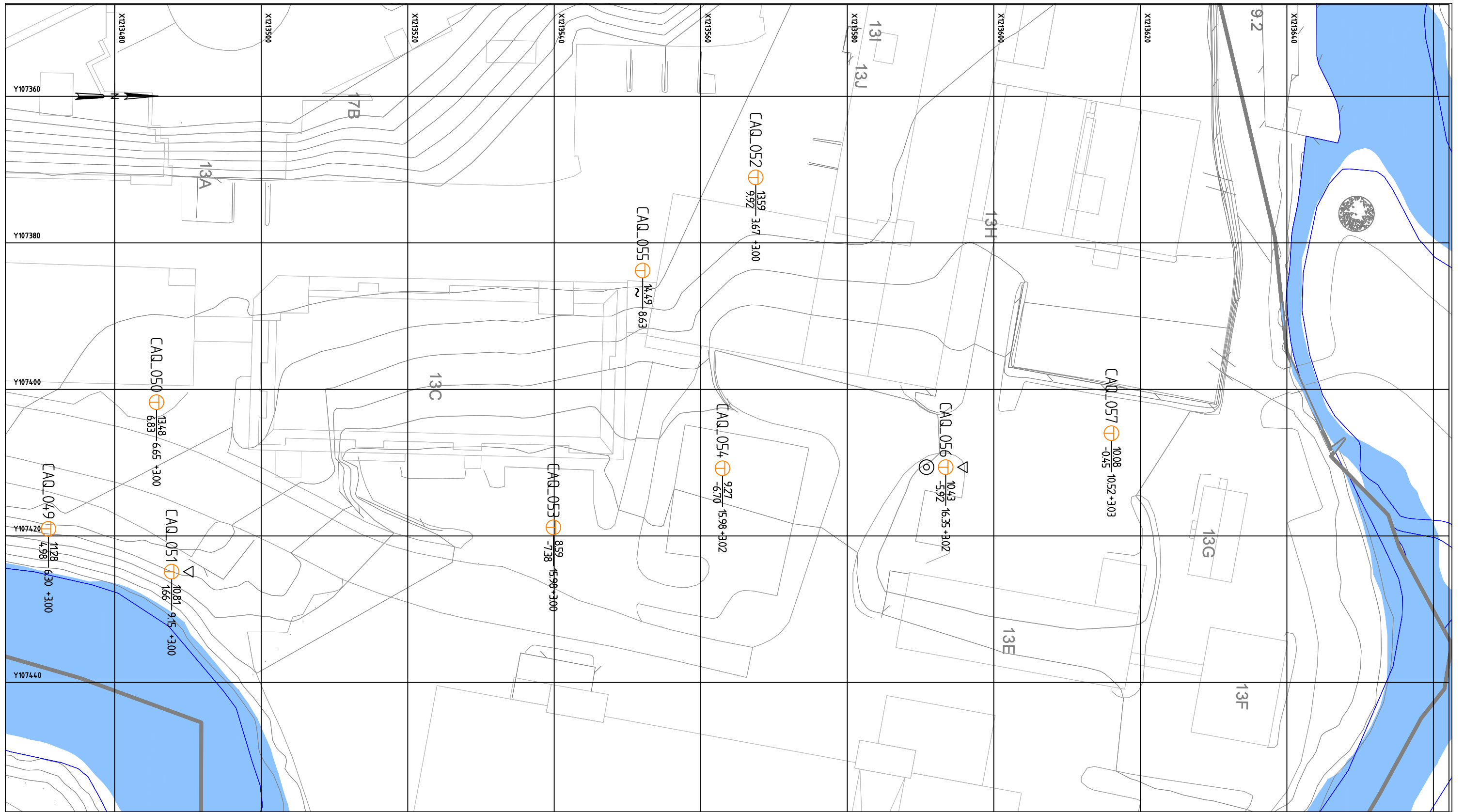
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
Geovita AS			Tegnet av	Saksbehandler		
Lysaker GU			LAAN	HERK		
Geotekniske grunnundersøkelser			Sidemannsktr.	Oppdragsansvarlig		
Detaljert borplan 2			AEPN	HERK		
			Fag	Målestokk		
			RIG	1:500 (A3)		
			Dato			
			21.06.2021			
			Oppdragsnr.	Status		
			A218466			
			Tegning nr.	3-2		Rev. 01

Koordinatsystem:  
EUREF89 NTM Sone 10

**COWI**



3-2 01



**TEGNFORKLARING**

- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksondering
- ⊙ Prøveserie
- Miljøprøve
- ⊖ Poretrykksmåling

Borhull nr.       $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antatt bergkote}}$       Boret dybde + (boret i berg)

Ekvidistanse 1 m

Rev.	Dato	Revideringen gjelder		Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
<b>Geovita GU</b> Lysaker GU Geotekniske grunnundersøkelser  Detaljert borplan 3				Tegnet av LAAN		Saksbehandler HERK	
				Sidemannskontr. AEPN		Oppdragsansvarlig HERK	
				Fag RIG	Målestokk 1:500 (A3)		Dato 21.06.2021
				Oppdragsnr. A218466		Status	
				Tegning nr.		3-3	

Koordinatsystem:  
EUREF89 NTM Sone 10

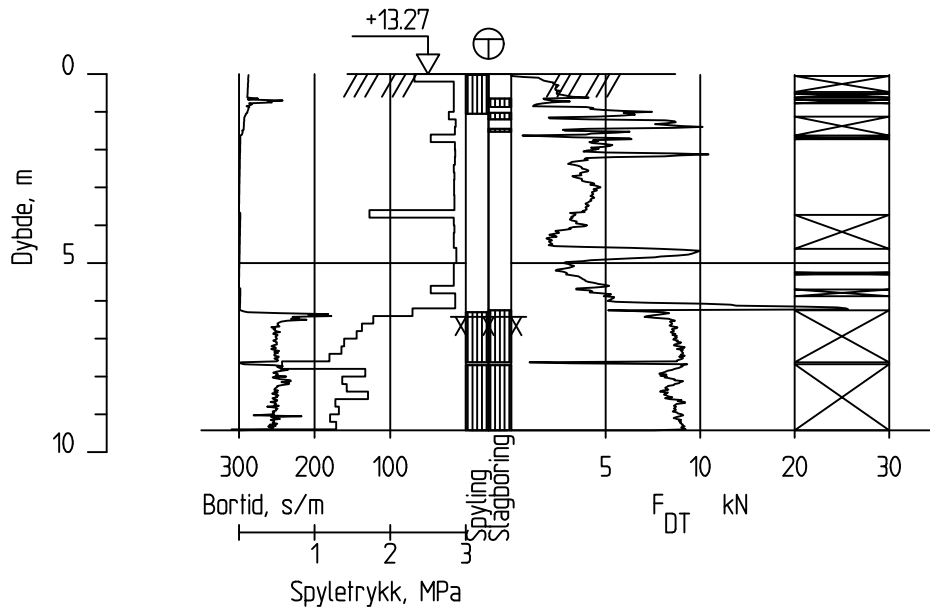


# Vedlegg 1

Resultater fra feltundersøkelser



CAQ\_001

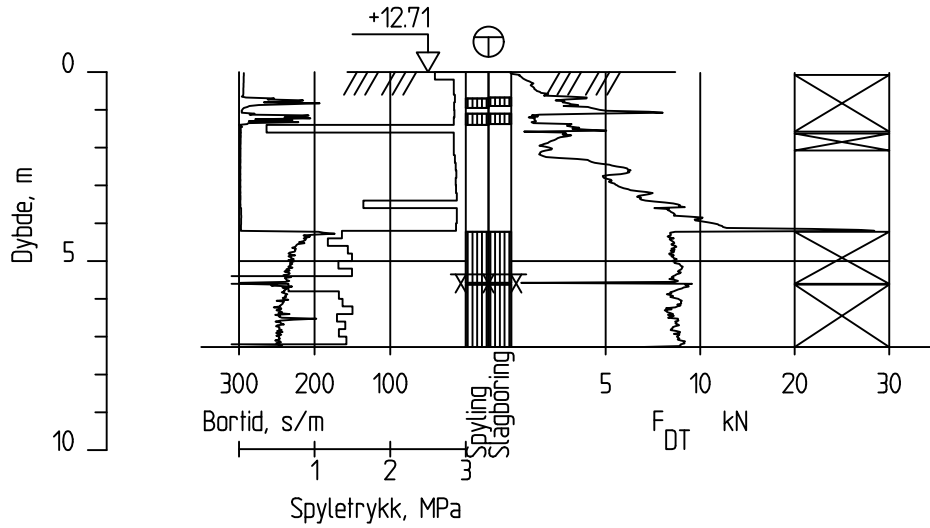


Dato boret :09.11.2020

Posisjon: X 1213249.99 Y 107439.94


Totalsondering		Borhull CAQ_001	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_001	Rev.

CAQ\_002

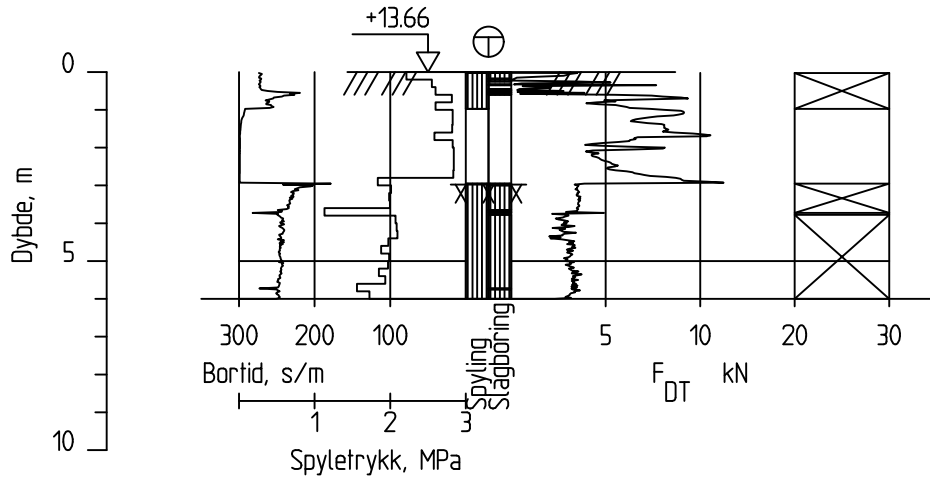


Dato boret :09.11.2020

Posisjon: X 1213259.83 Y 107437.38


Totalsondering		Borhull CAQ_002	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_002	Rev.

CAQ\_003

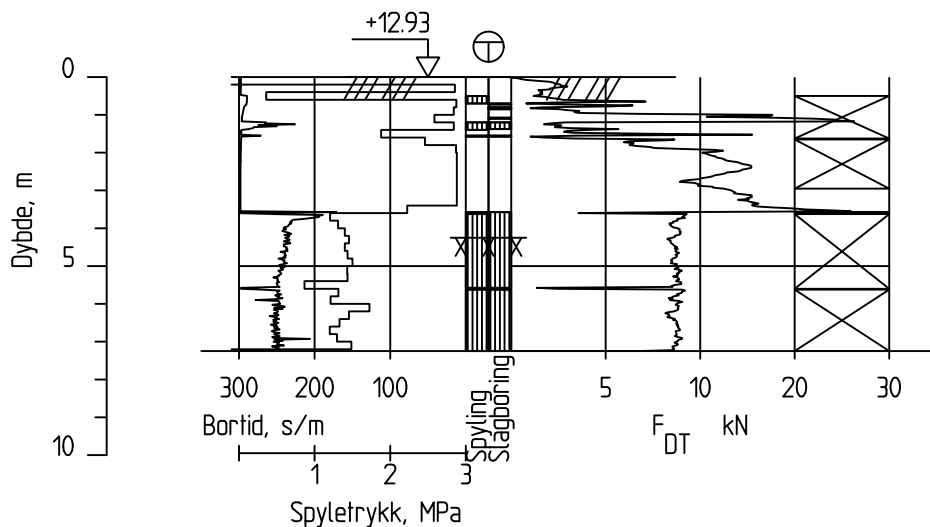


Dato boret :27.10.2020

Posisjon: X 1213259.12 Y 107425.45


Totalsondering		Borhull CAQ_003	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_003	Rev.

CAQ\_004

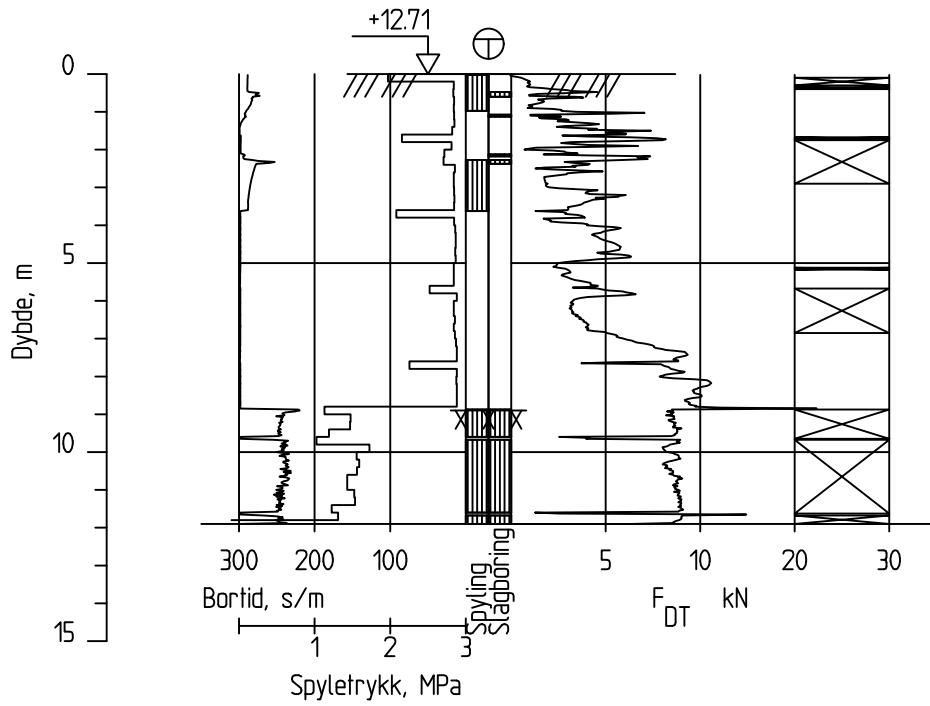


Dato boref :09.11.2020

Posisjon: X 1213269.83 Y 107432.27

Totalsondering		Borhull CAQ_004	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_004	Rev.

CAQ\_006

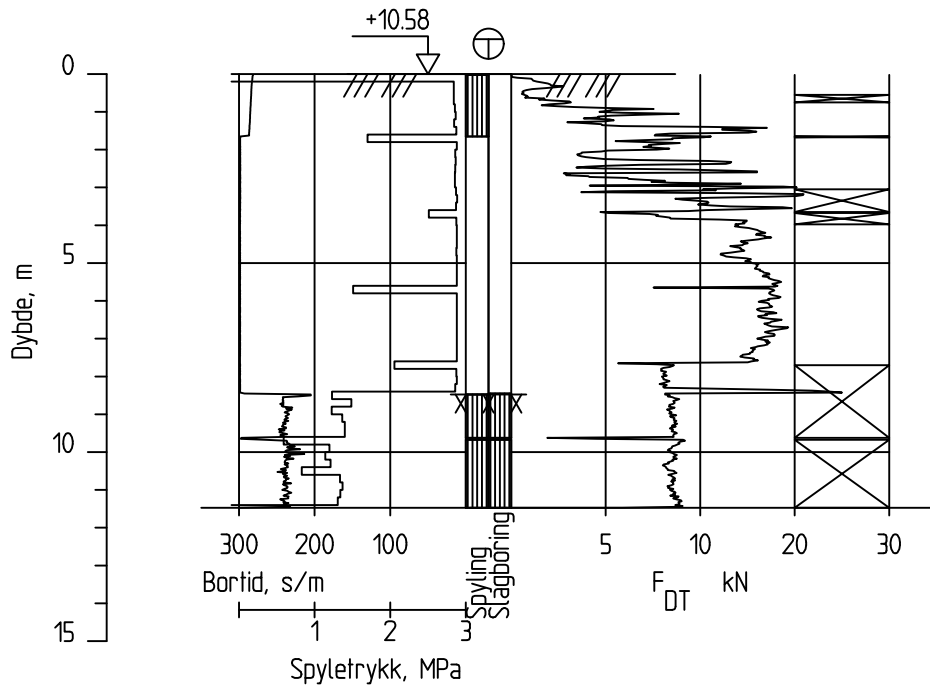


Dato boref :09.11.2020

Posisjon: X 1213281.97 Y 1074215.2

Totalsondering		Borhull CAQ_006	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_006	Rev.

CAQ\_007

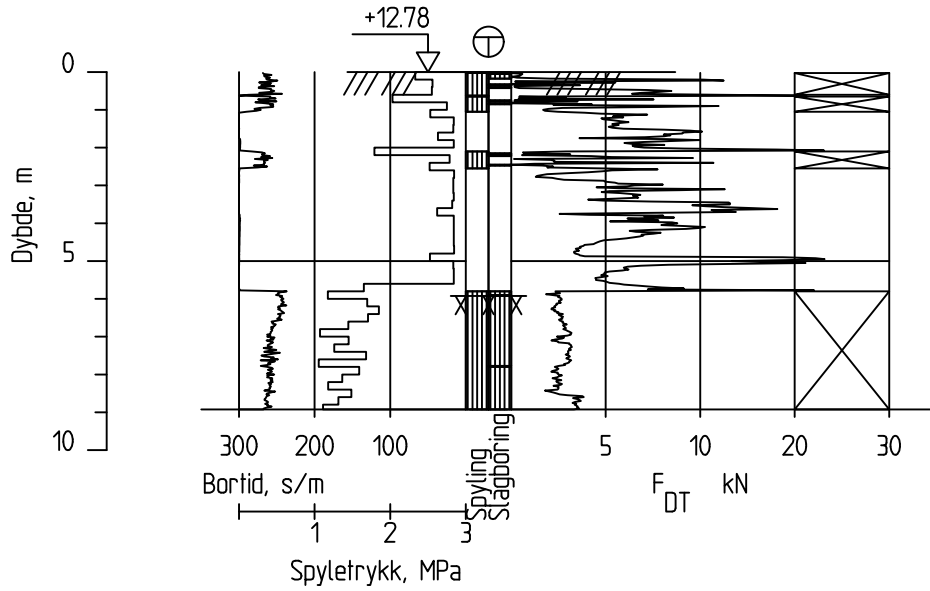


Dato boret :09.11.2020

Posisjon: X 1213298.05 Y 107415.41

Totalsondering		Borhull CAQ_007	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_007	Rev.

CAQ\_008



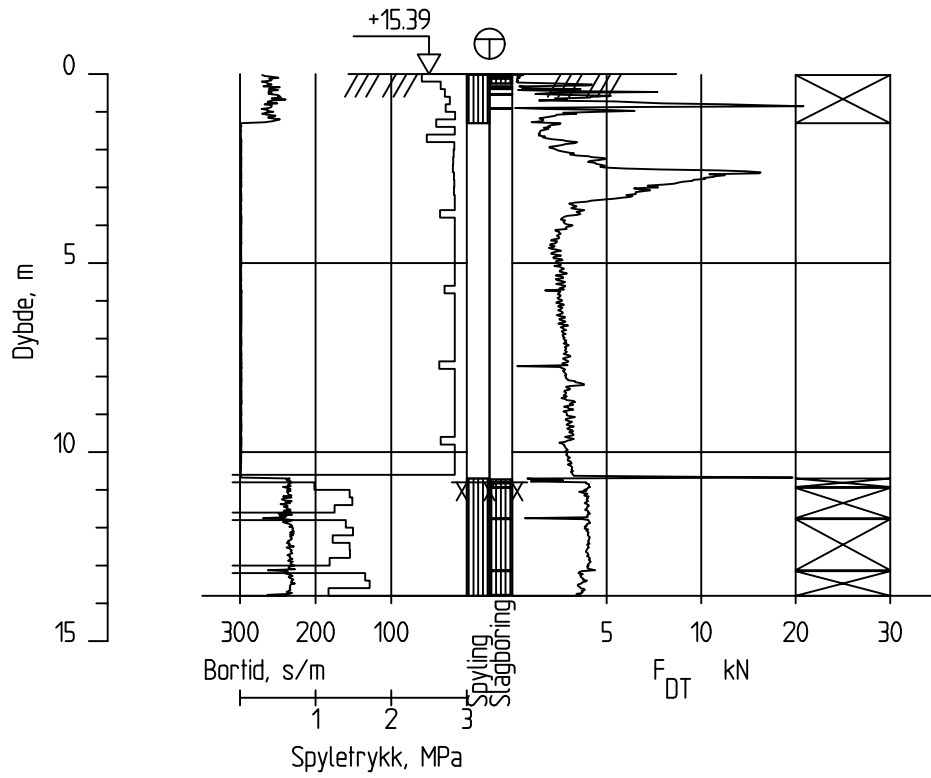
Dato boref :27.10.2020

Posisjon: X 1213290.83 Y 107411.09

Totalsondering		Borhull CAQ_008	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_008	Rev.



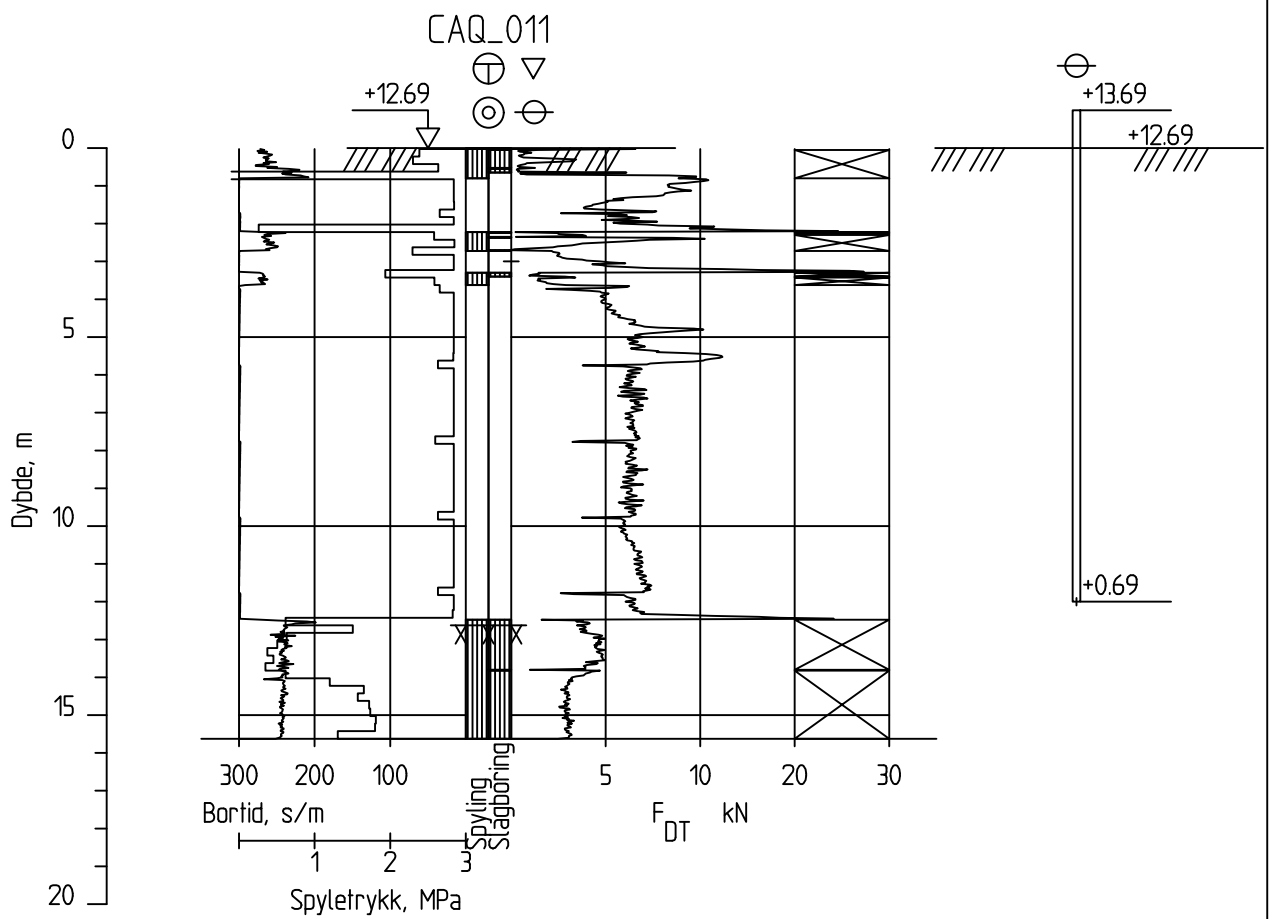
CAQ\_010B



Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213289.87 Y 107371.69


Totalsondering		Borhull CAQ_010B	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_010B	Rev.

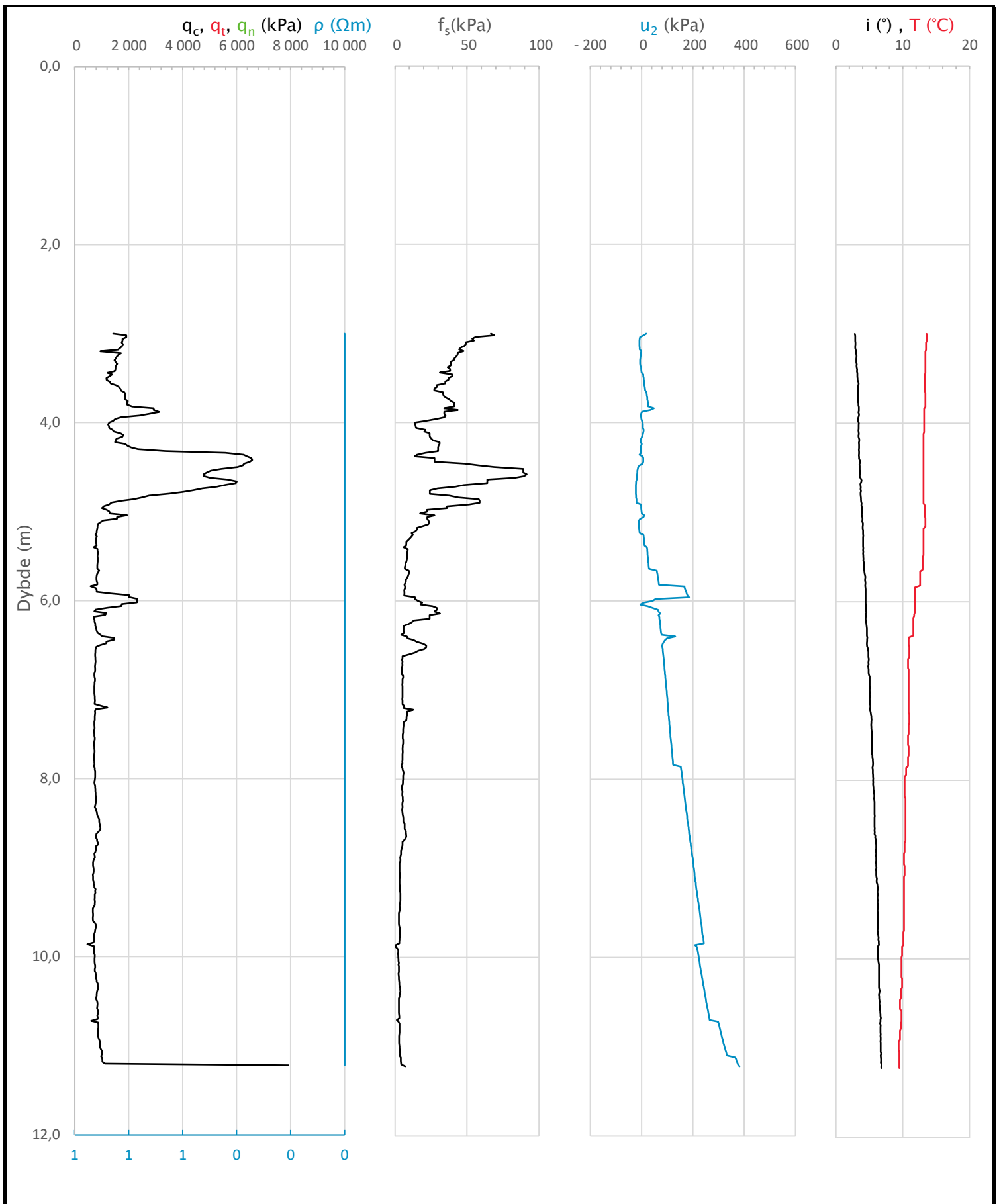


Dato boret :02.11.2020

Posisjon: X 1213301.34 Y 107408.40

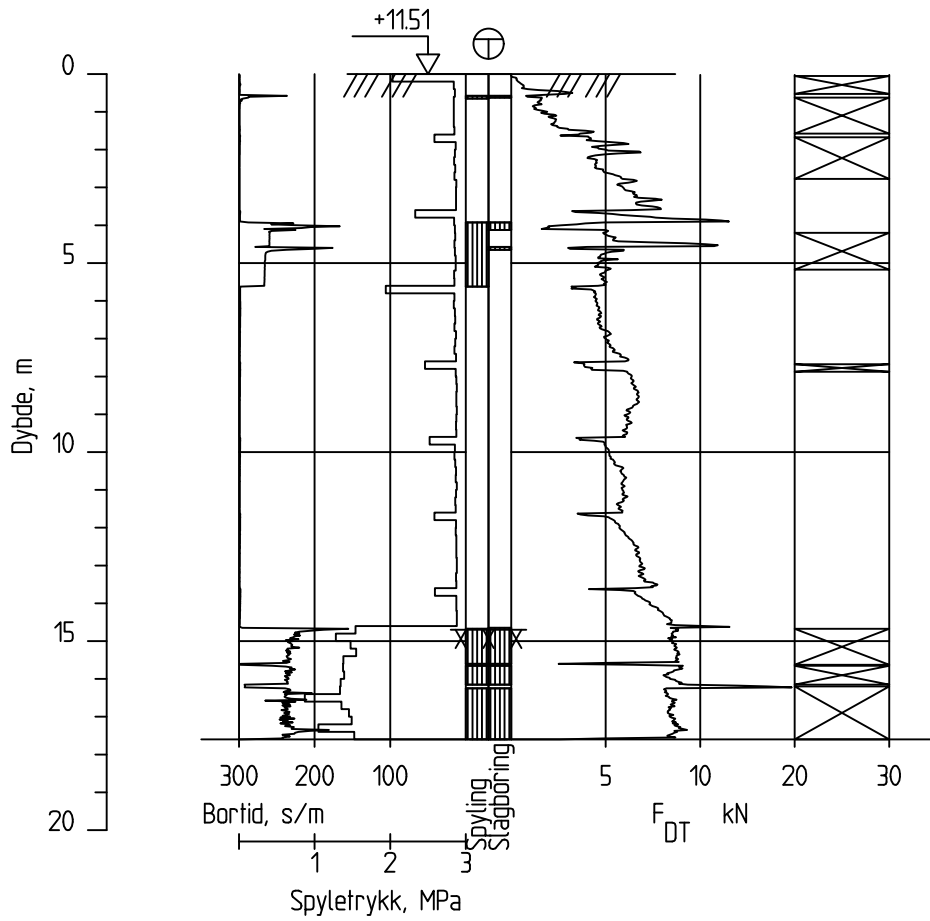
Totalsondering CPT-sondering Borprofil		Borhull CAQ_011	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_011	Rev.

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4554		Boreleder		STEL	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		4,2	
Kalibreringsdato	11.10.2019		Maks helning (°)		6,8	
Dato sondering	02.11.2020		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1582		3651		2395	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4823		0,0104		0,0319	
Arealforhold	0,8150		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176		0,887		2,929	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5850,6		129,9		380,9	
Registrert etter sondering (kPa)	-5,7		-0,1		1,7	
Avvik under sondering (kPa)	5,7		0,1		1,7	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	7,5		0,1		0,4	
Maksverdi under sondering (kPa)	7920,6		91,4		381,4	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>13,6</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>	<b>2,1</b>	<b>0,5</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: A218466		Borhull Kote 12.688	
<b>Lysaker GU</b>					<b>CAQ_011</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4554</b>	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	HERK		MHHH		MHHH	
	Divisjon		Dato sondering		Revisjon	
Geo og felt		02.11.2020		Rev. dato		
					Anvend.klasse	1
					Figur	1



Prosjekt		Prosjektnummer: A218466		Borhull	Kote 12.688
<b>Lysaker GU</b>				<b>CAQ_011</b>	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4554</b>	
<b>COWI</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	<b>1</b>
	HERK	MHHH	MHHH	Figur	<b>3</b>
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
Geo og felt	02.11.2020	Rev. dato			

CAQ\_012

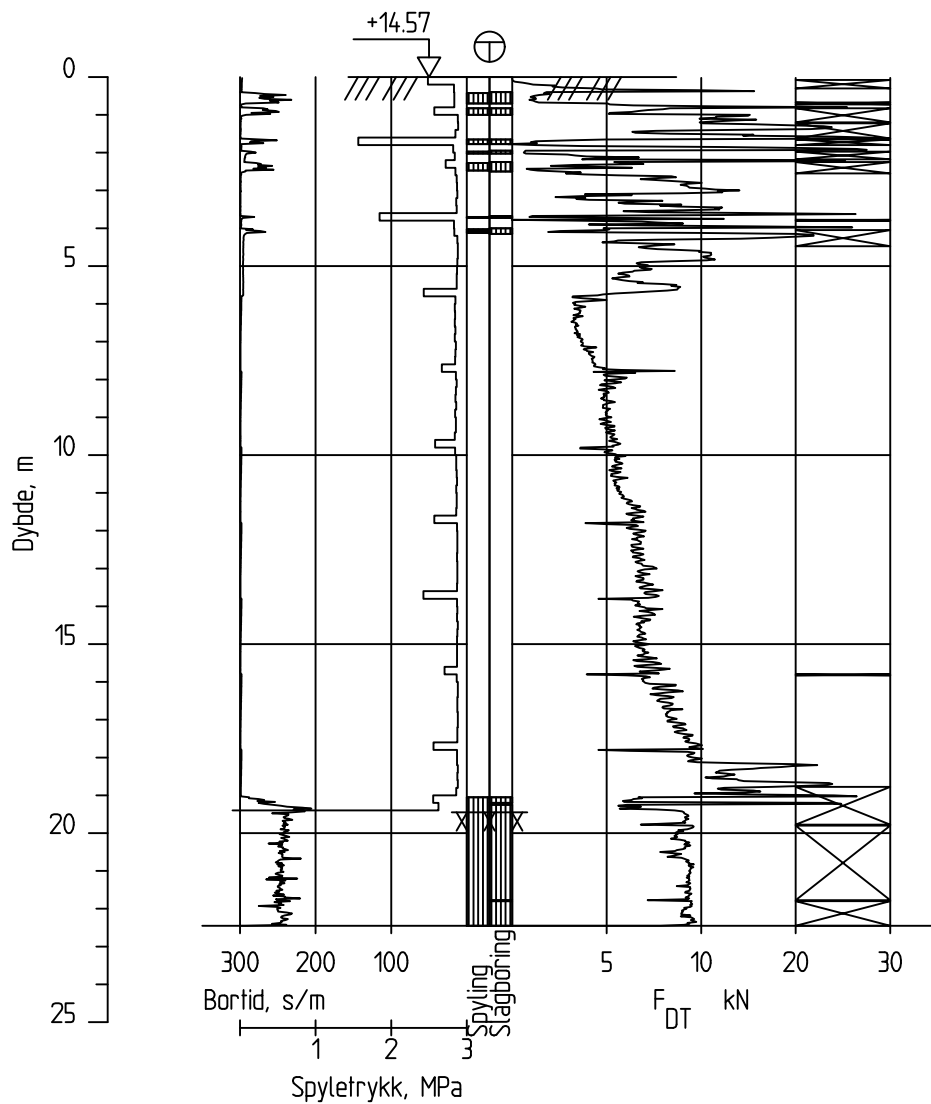


Dato boret :09.11.2020

Posisjon: X 1213312.39 Y 107407.73

Totalsondering		Borhull CAQ_012	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_012	Rev.

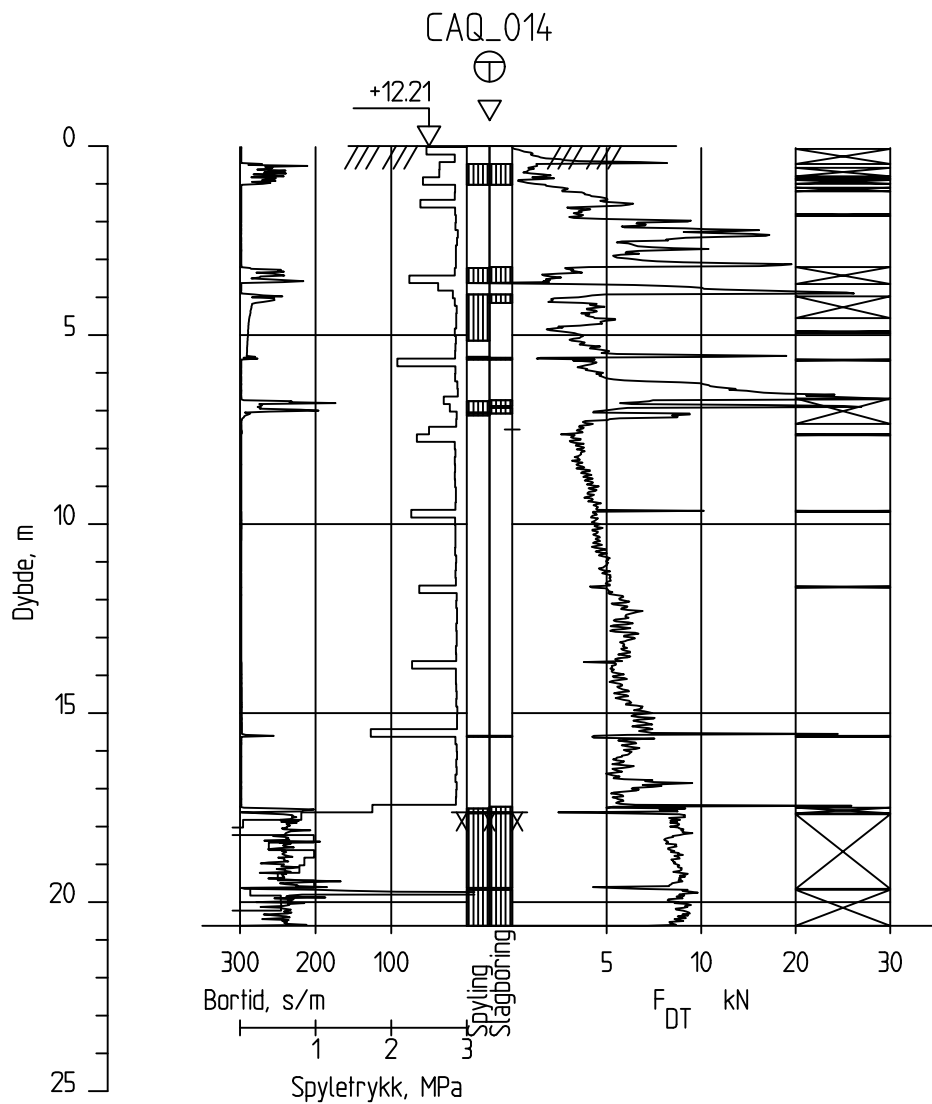
CAQ\_013



Dato boref :11.11.2020

Posisjon: X 1213326.67 Y 107394.90


Totalsondering		Borhull CAQ_013	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_013	Rev.



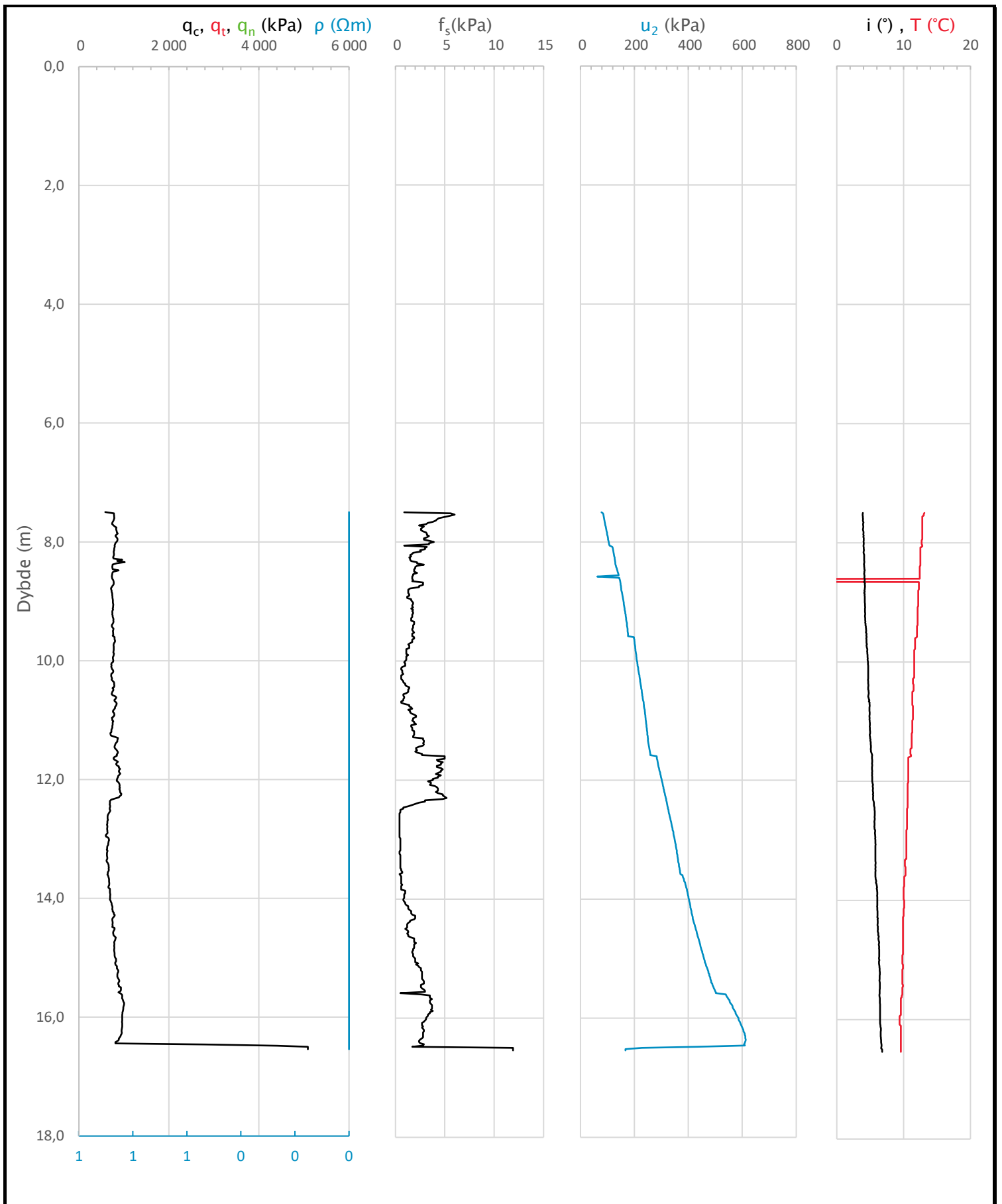
Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213323.20 Y 107404.94

Totalsondering CPT-sondering		Borhull CAQ_014	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_014	Rev.

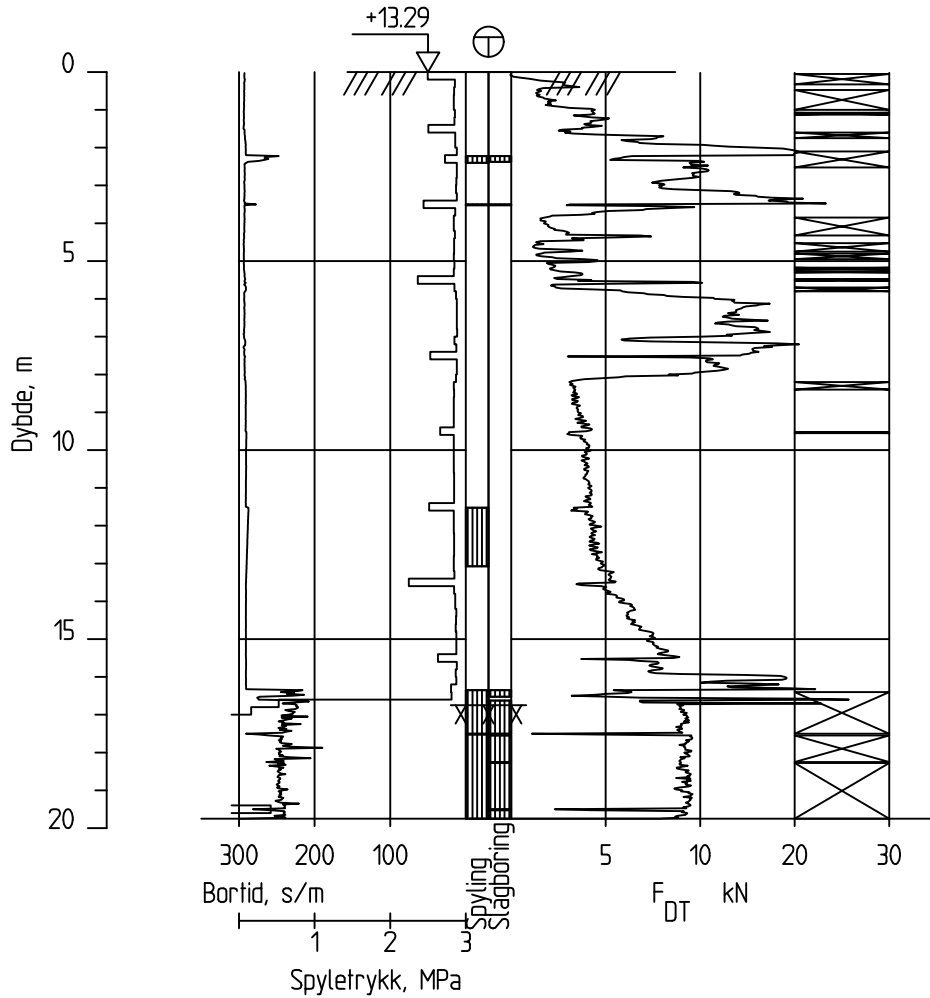
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4554		Boreleder	STEL		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	89,4		
Kalibreringsdato	11.10.2019		Maks helning (°)	6,8		
Dato sondering	11.11.2020		Maks avstand målinger (m)	0,02		
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1582		3651		2395	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4823		0,0104		0,0319	
Arealforhold	0,8150		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176		0,887		2,929	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5889,2		129,9		386,7	
Registrert etter sondering (kPa)	-14,5		-0,1		-1,7	
Avvik under sondering (kPa)	14,5		0,1		1,7	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	158,8		2,3		7,5	
Maksverdi under sondering (kPa)	5087,2		11,9		612,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>173,8</b>	<b>3,4</b>	<b>2,4</b>	<b>20,0</b>	<b>9,2</b>	<b>1,5</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	3	1	1	4	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
					Ikke OK	
Kommentarer:						
Ved ca. 8,5 meters dybde har det oppstått et instrumentelt avvik, som medfører en tilsynelatende dropp i temperaturmålingen. Dette ansees ikke som reelt, og stabiliseres hurtig tilbake til normaltemperatur.						
Prosjekt			Prosjektnummer: A218466		Borhull Kote 12.213	
<b>Lysaker GU</b>					<b>CAQ_014</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4554</b>	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	HERK		MHHH		MHHH	
Divisjon		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Geo og felt		11.11.2020		Rev. dato		
						Figur
						<b>1</b>
						<b>1</b>





Prosjekt		Prosjektnummer: A218466		Borhull	Kote 12.213
<b>Lysaker GU</b>				<b>CAQ_014</b>	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4554</b>	
<b>COWI</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERK	MHHH	MHHH	Figur	3
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
Geo og felt	11.11.2020	Rev. dato			

CAQ\_015

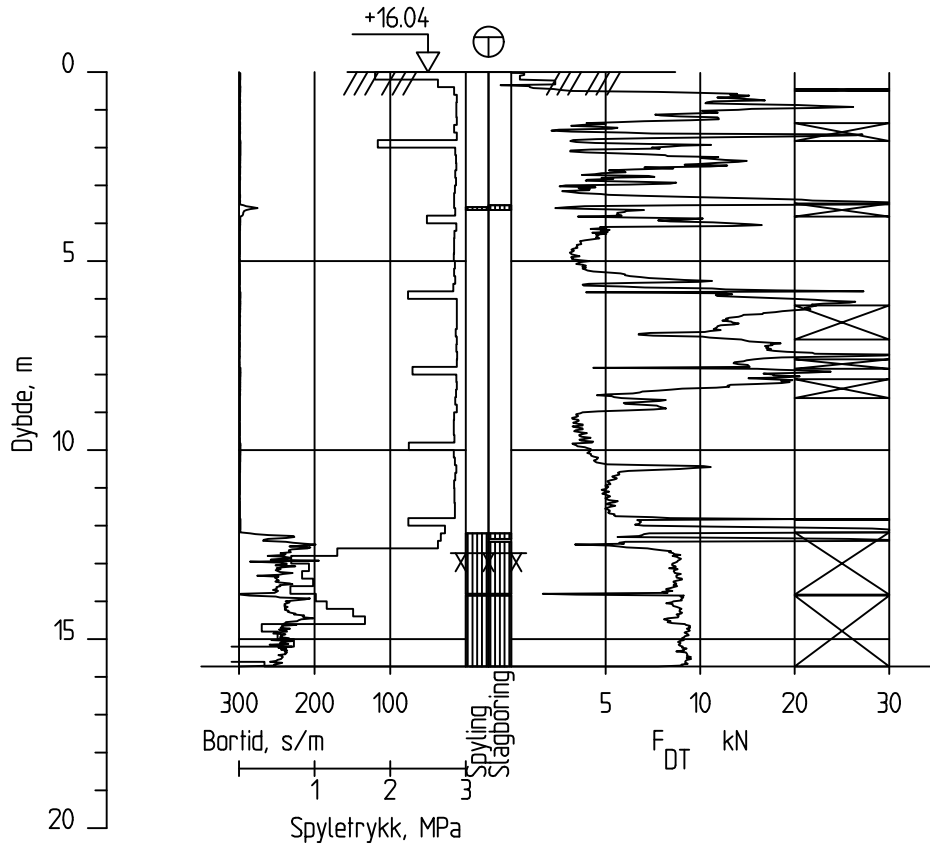


Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213335.42 Y 107402.29

Totalsondering		Borhull CAQ_015	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_015	Rev.

CAQ\_016

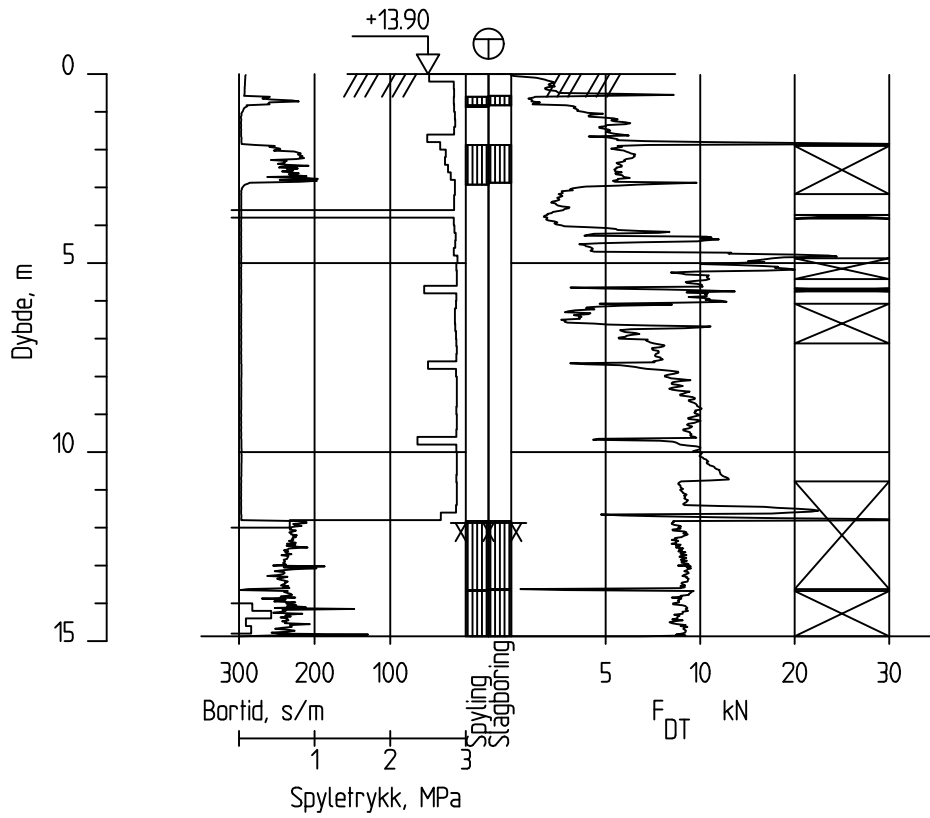


Dato boref :11.11.2020

Posisjon: X 1213345.67 Y 107390.12

Totalsondering		Borhull CAQ_016	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_016	Rev.

CAQ\_017

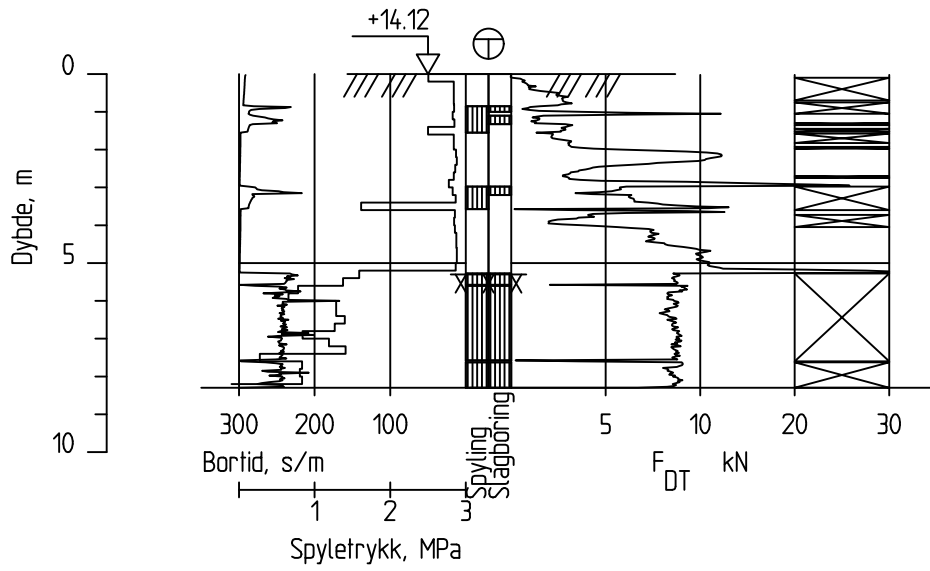


Dato boref :10.11.2020

Posisjon: X 1213345.57 Y 107401.34


Totalsondering		Borhull CAQ_017	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_017	Rev.

CAQ\_018

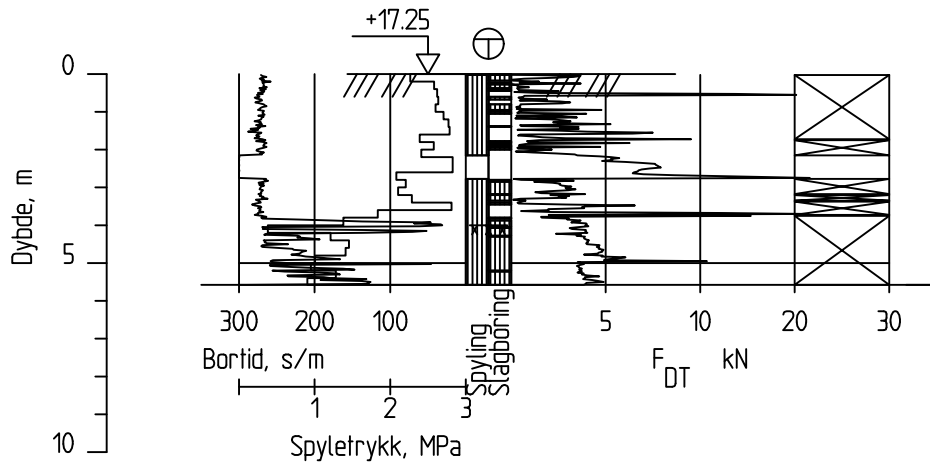


Dato boref :10.11.2020

Posisjon: X 1213362.60 Y 107401.52

Totalsondering		Borhull CAQ_018	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_018	Rev.

CAQ\_019

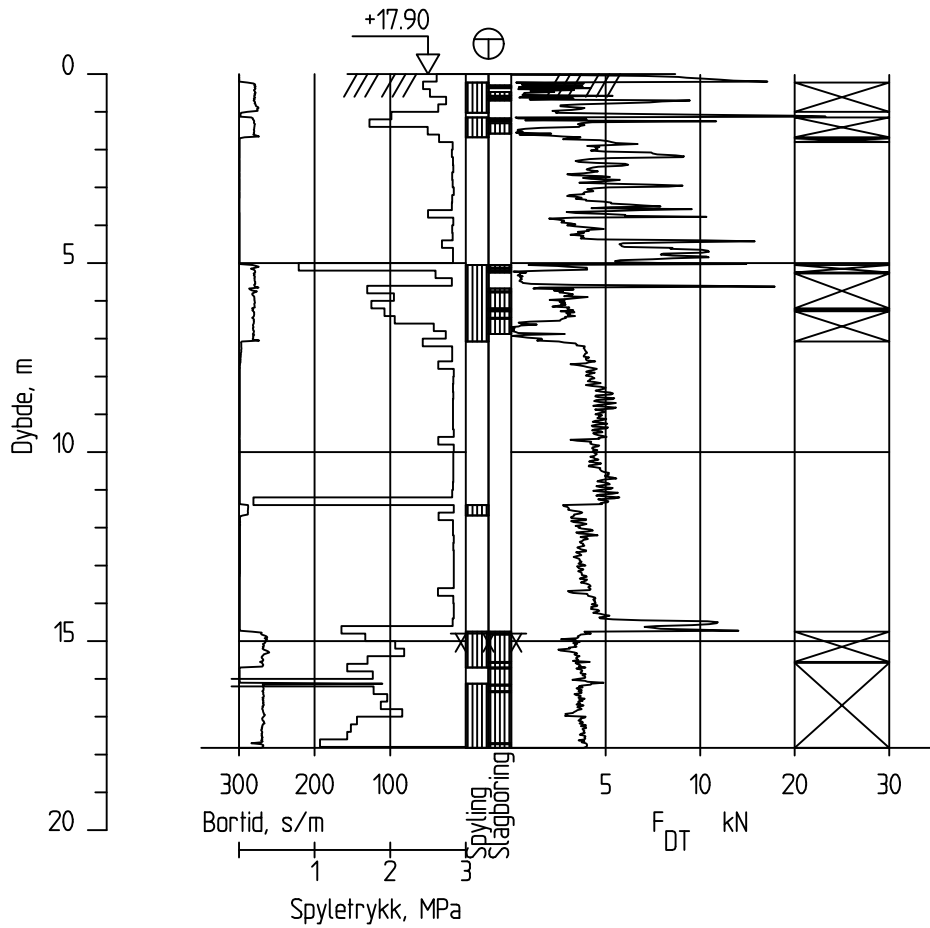


Dato boret :27.10.2020

Posisjon: X 1213357.06 Y 107382.45


Totalsondering		Borhull CAQ_019	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_019	Rev.

CAQ\_020

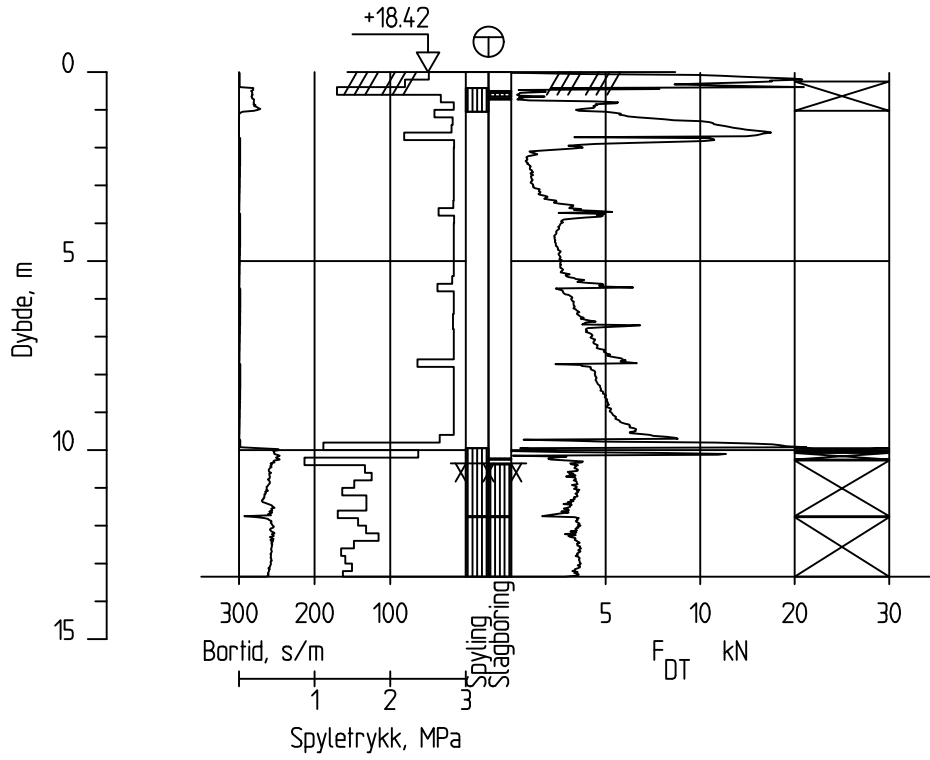


Dato boret :27.10.2020

Posisjon: X 1213337.59 Y 107379.95

Totalsondering		Borhull CAQ_020	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_020	Rev.

CAQ\_021



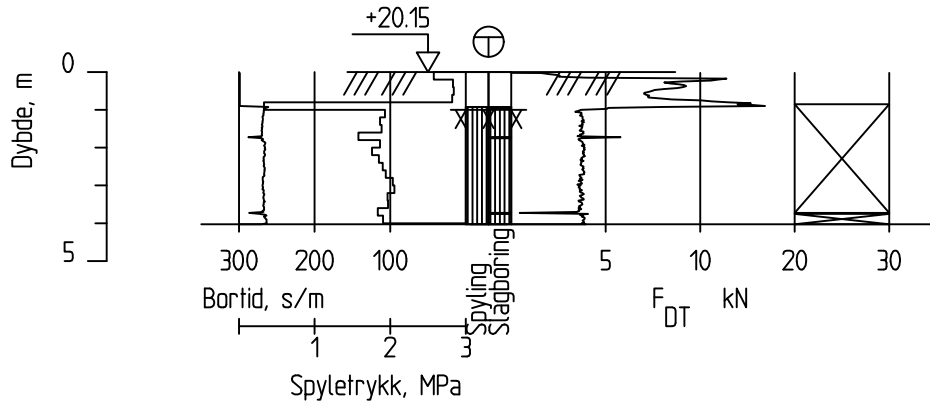
Dato boret :27.10.2020

Posisjon: X 1213339.35 Y 107366.12

Totalsondering		Borhull CAQ_021	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_021	Rev.



CAQ\_022

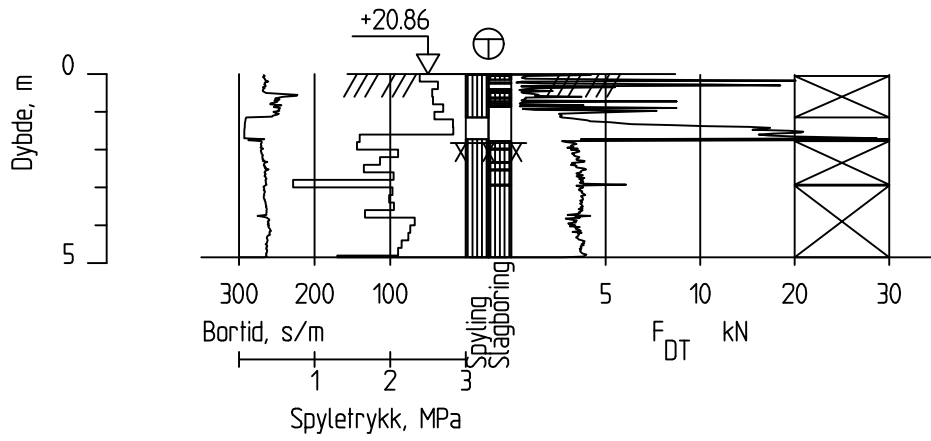


Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213338.98 Y 107344.39

Totalsondering		Borhull CAQ_022	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_022	Rev.

CAQ\_023

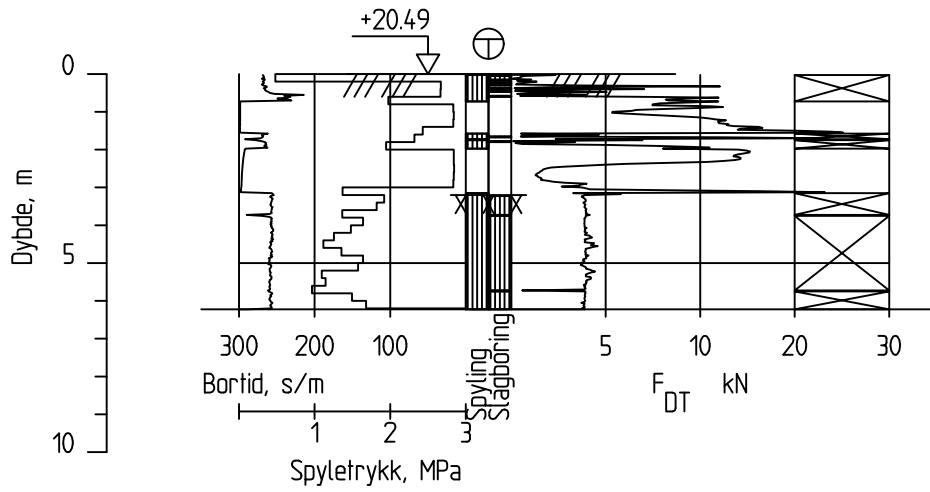


Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213349.73 Y 107340.36

Totalsondering		Borhull CAQ_023	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_023	Rev.

CAQ\_024

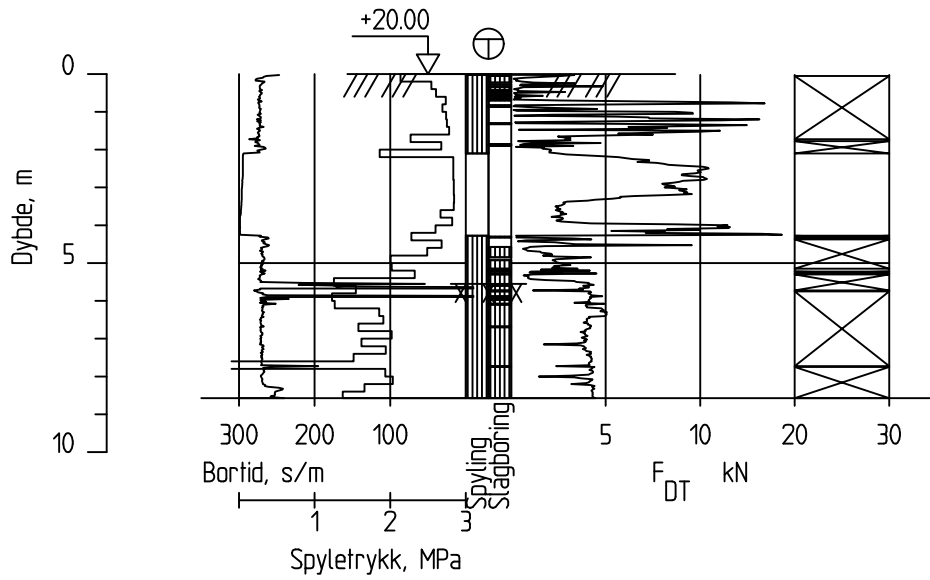


Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213339.93 Y 107334.67


Totalsondering		Borhull CAQ_024	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_024	Rev.

CAQ\_025

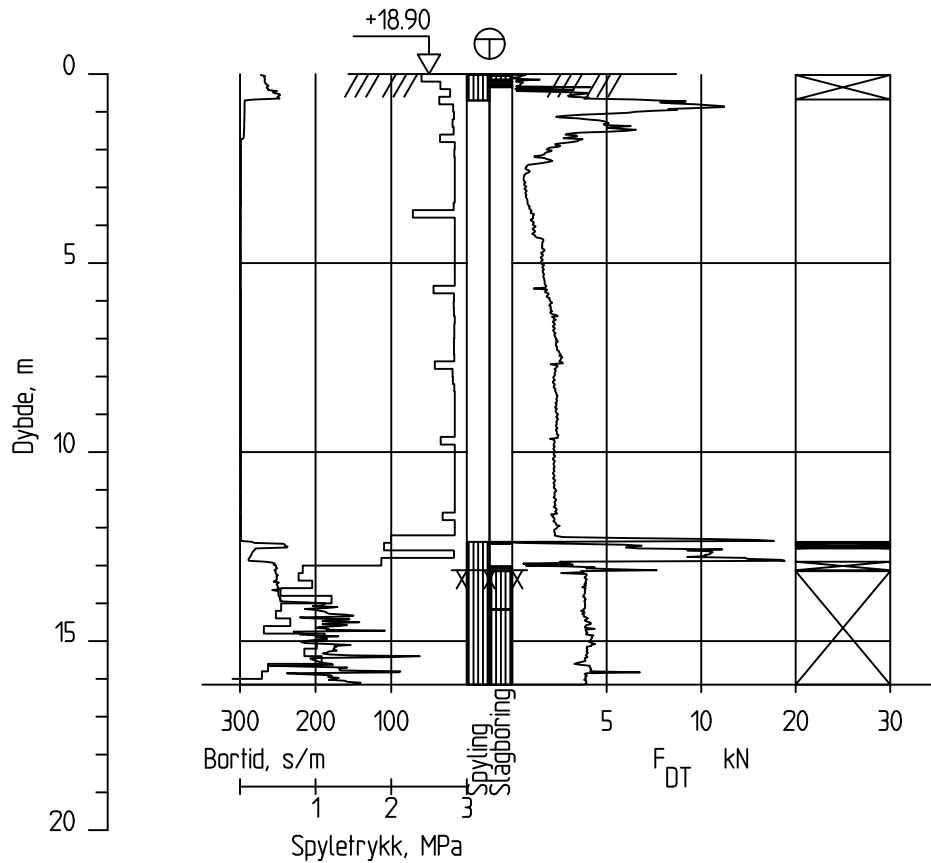


Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213334.36 Y 107339.95

Totalsondering		Borhull CAQ_025	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_025	Rev.

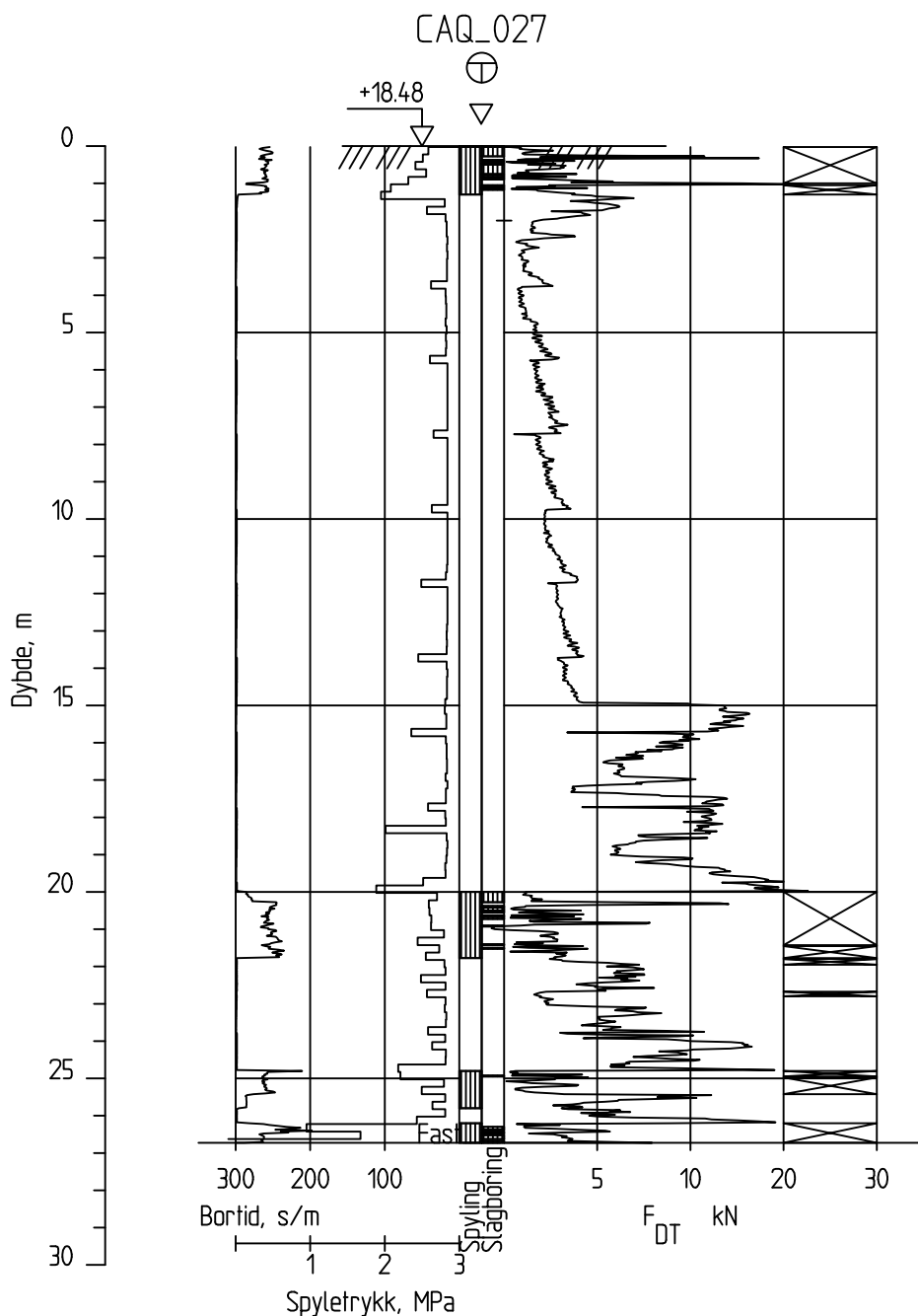
CAQ\_026



Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213329.87 Y 107352.08


Totalsondering		Borhull CAQ_026	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_026	Rev.

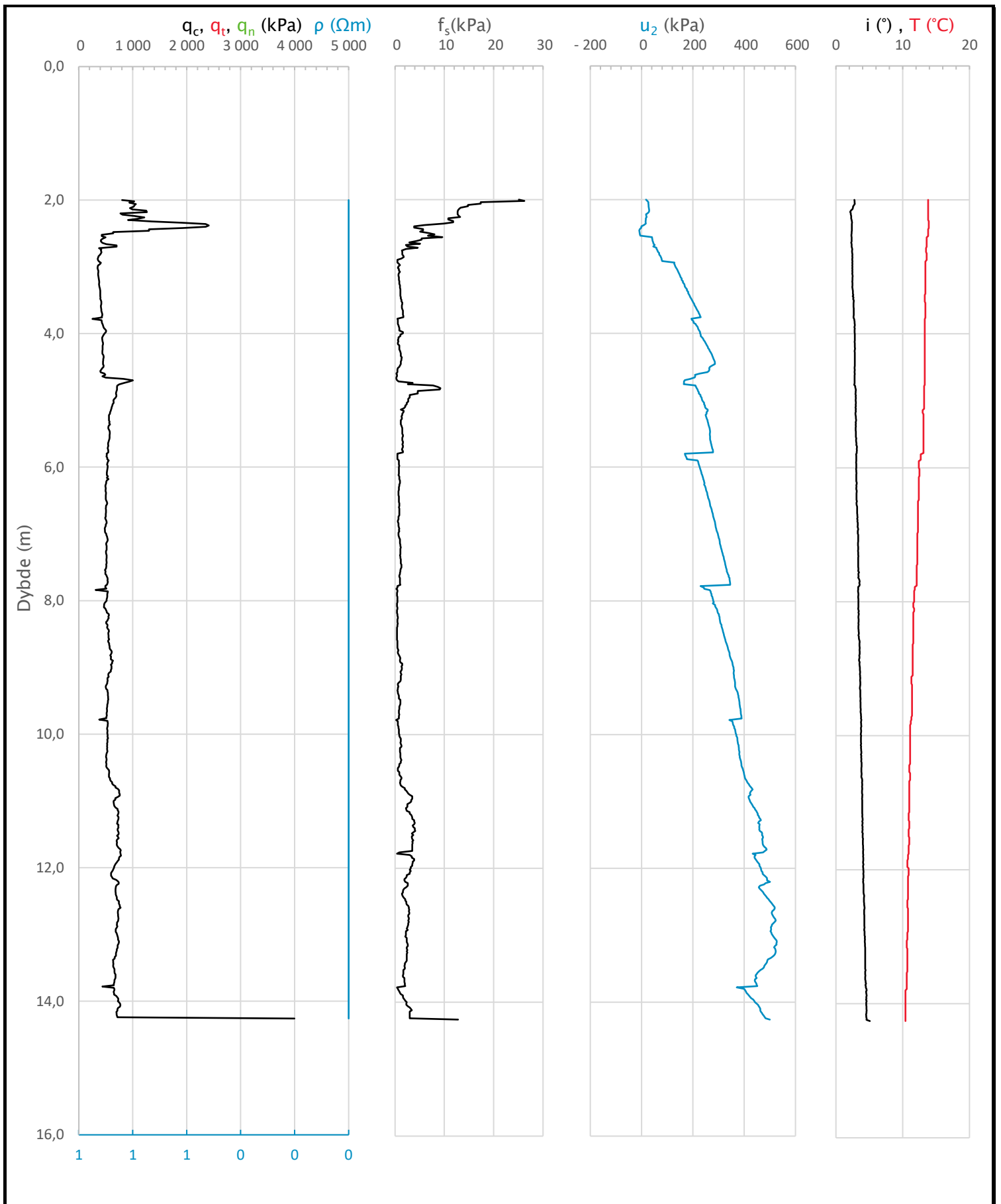


Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213322.65 Y 107356.86

Totalsondering CPT-sondering		Borhull CAQ_027	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_027	Rev.

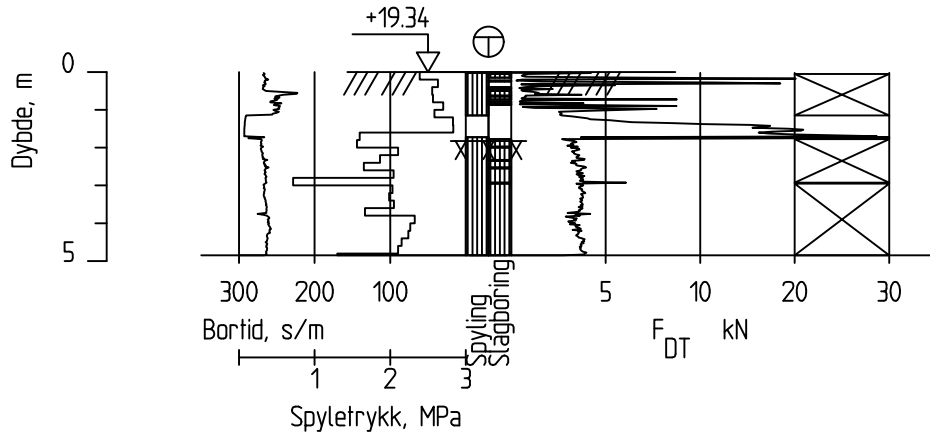
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4554		Boreleder		STEL	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		3,5	
Kalibreringsdato	11.10.2019		Maks helning (°)		5,1	
Dato sondering	29.10.2020		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1582		3651		2395	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4823		0,0104		0,0319	
Arealforhold	0,8150		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176		0,887		2,929	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5873,3		130,2		383,9	
Registrert etter sondering (kPa)	-11,1		0,0		-1,0	
Avvik under sondering (kPa)	11,1		0,0		1,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	6,2		0,1		0,3	
Maksverdi under sondering (kPa)	3996,9		26,2		527,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>17,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,1</b>	<b>0,4</b>	<b>1,3</b>	<b>0,3</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: A218466		Borhull Kote 18.480	
<b>Lysaker GU</b>					<b>CAQ_027</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4554</b>	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	HERK	MHHH	MHHH		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Geo og felt	29.10.2020	Rev. dato		1	



Prosjekt		Prosjektnummer: A218466		Borhull	Kote 18.480
<b>Lysaker GU</b>				<b>CAQ_027</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4554</b>	
<b>COWI</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	HERK	MHHH	MHHH	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Geo og felt	29.10.2020	Rev. dato	3		



CAQ\_028

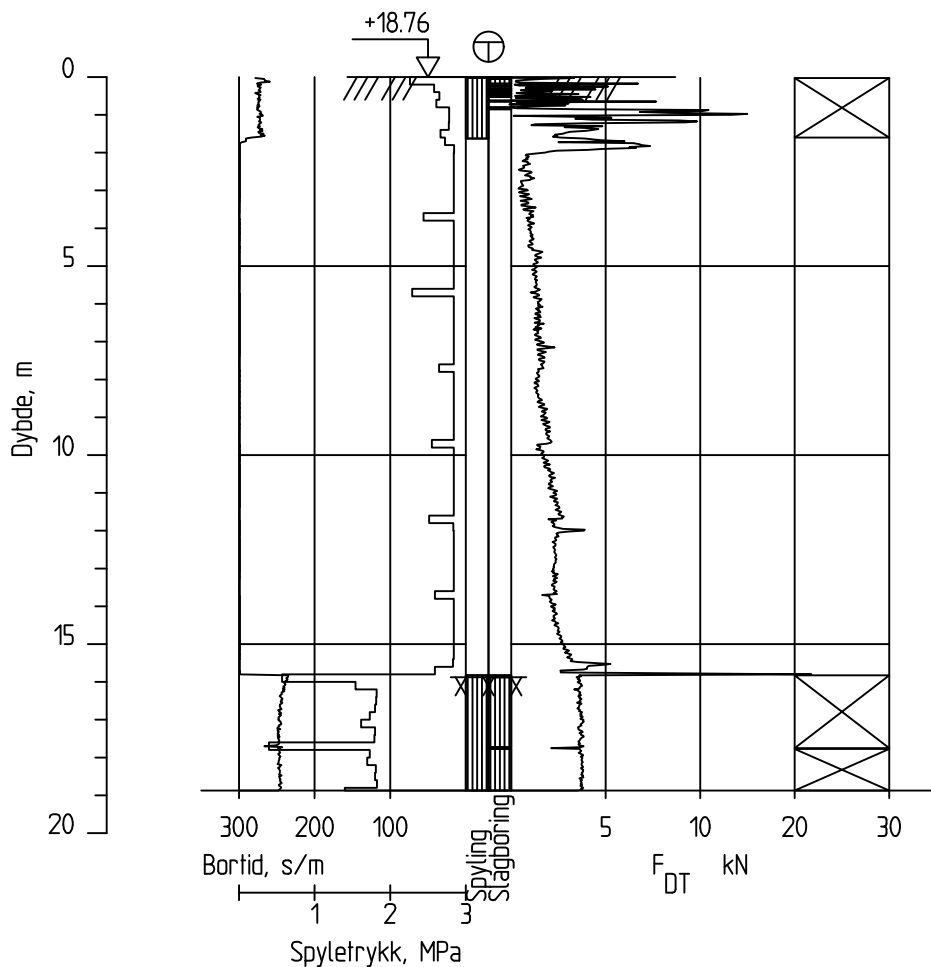


Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213325.87 Y 107342.25


Totalsondering		Borhull CAQ_028	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_028	Rev.

CAQ\_029

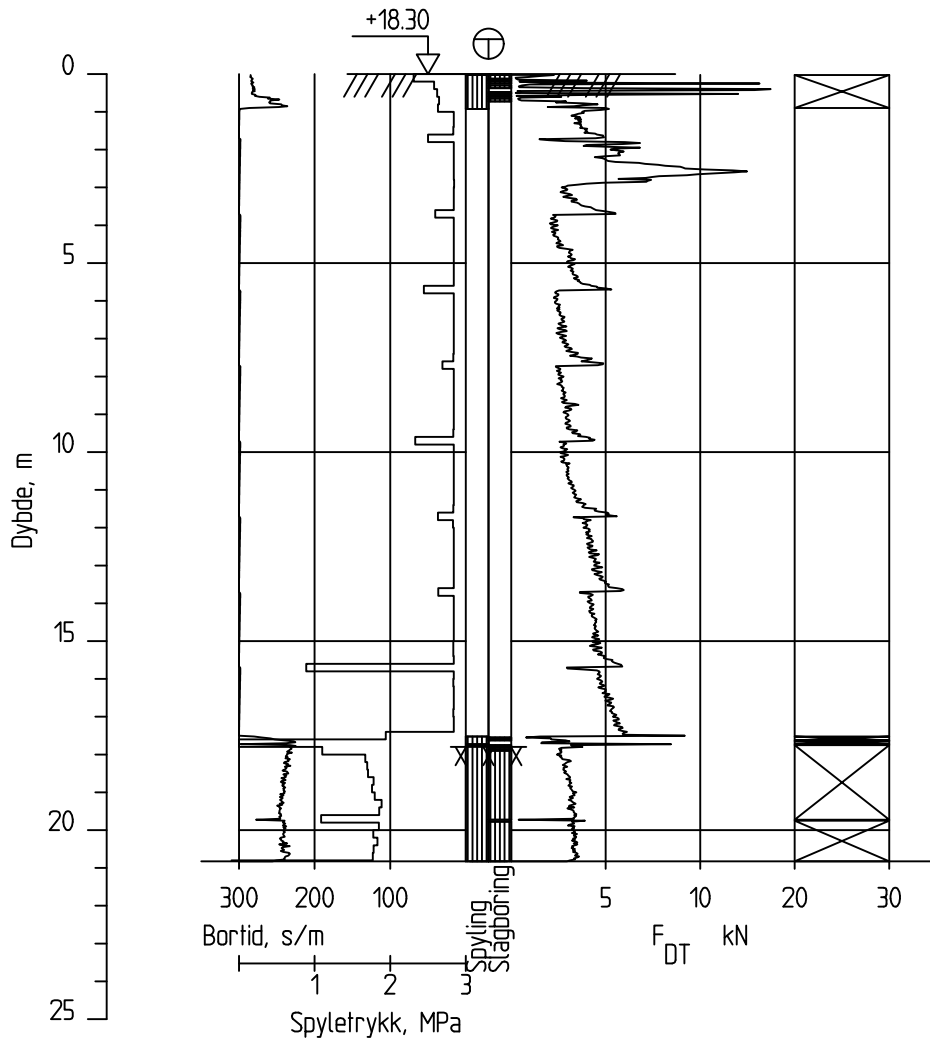


Dato boret :26.10.2020

Posisjon: X 1213317.14 Y 107346.61

Totalsondering		Borhull CAQ_029	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_029	Rev.

CAQ\_030

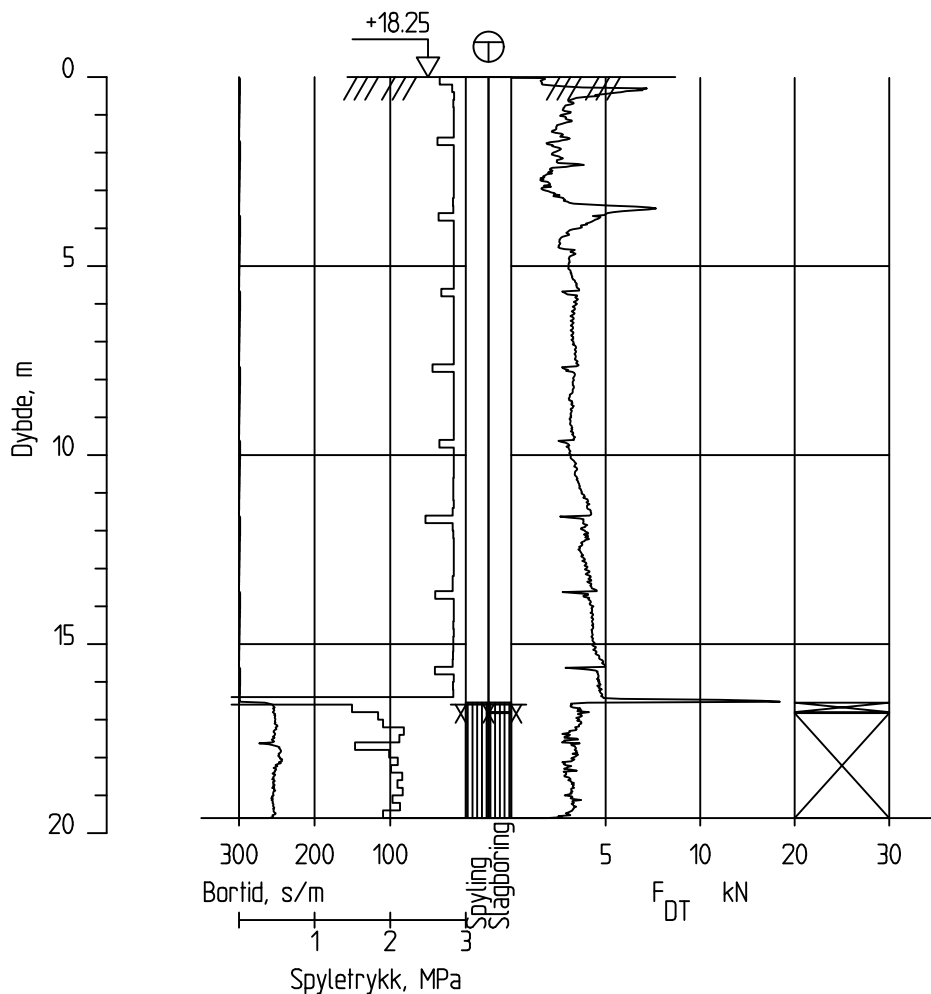


Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213308.63 Y 107352.40

Totalsondering		Borhull CAQ_030	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_030	Rev.

CAQ\_031B

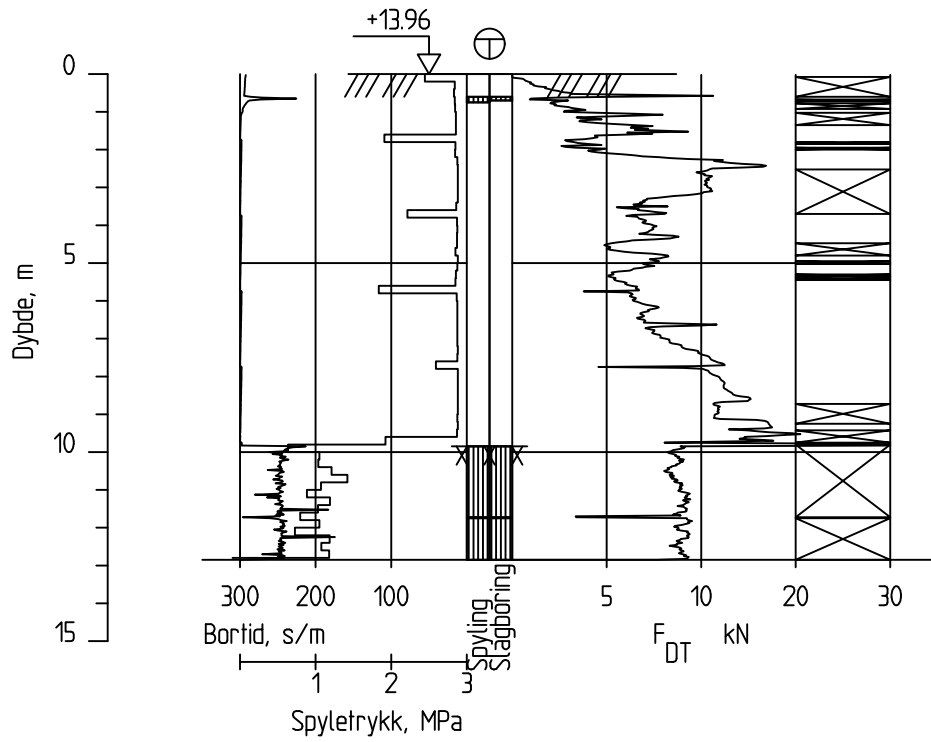


Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213297.95 Y 107354.58


Totalsondering		Borhull CAQ_031B	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_031B	Rev.

CAQ\_040

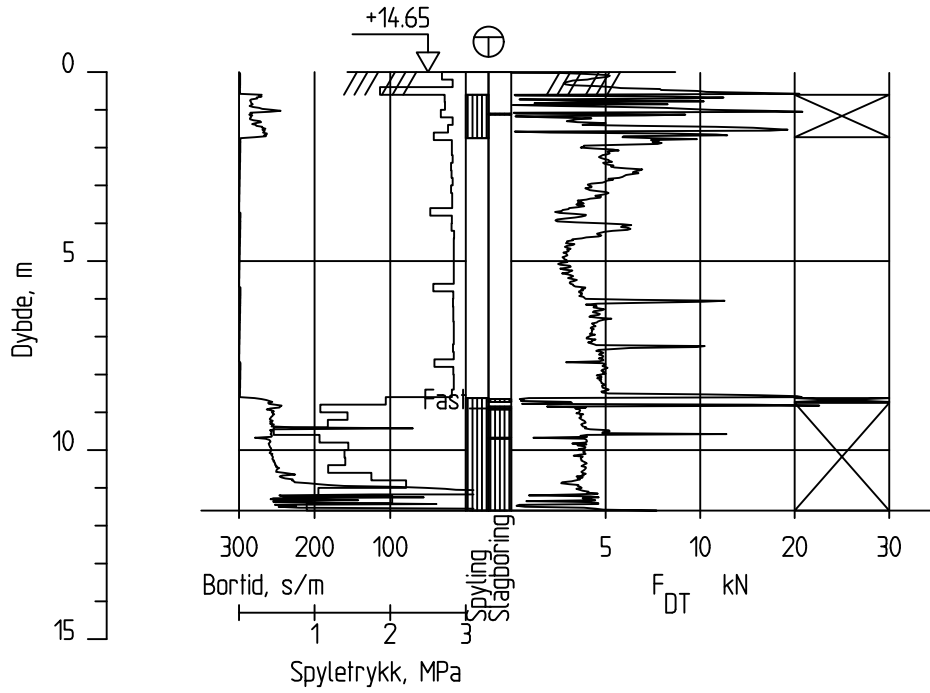


Dato boref :10.11.2020

Posisjon: X 1213378.47 Y 107403.11


Totalsondering		Borhull CAQ_040	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_040	Rev.

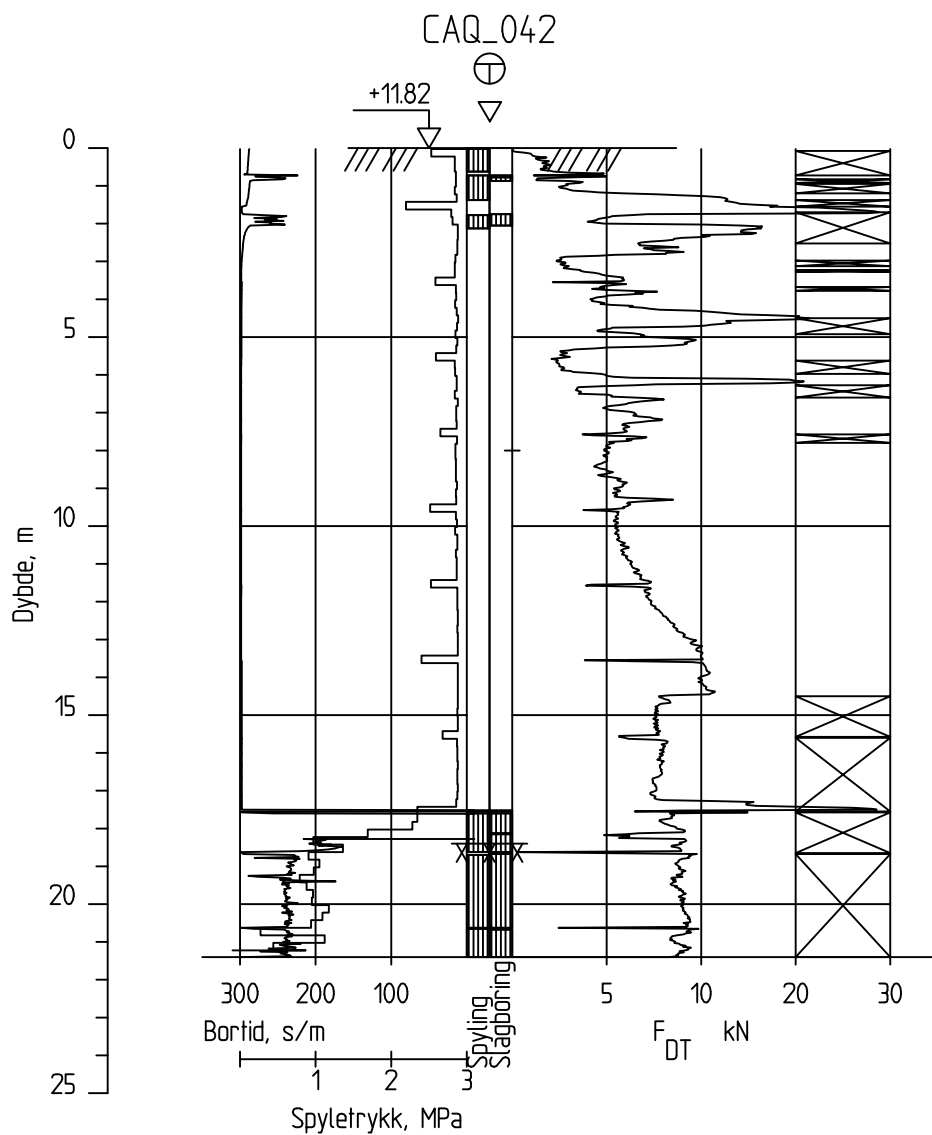
CAQ\_041



Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213381.00 Y 107386.22


Totalsondering		Borhull CAQ_041	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_041	Rev.



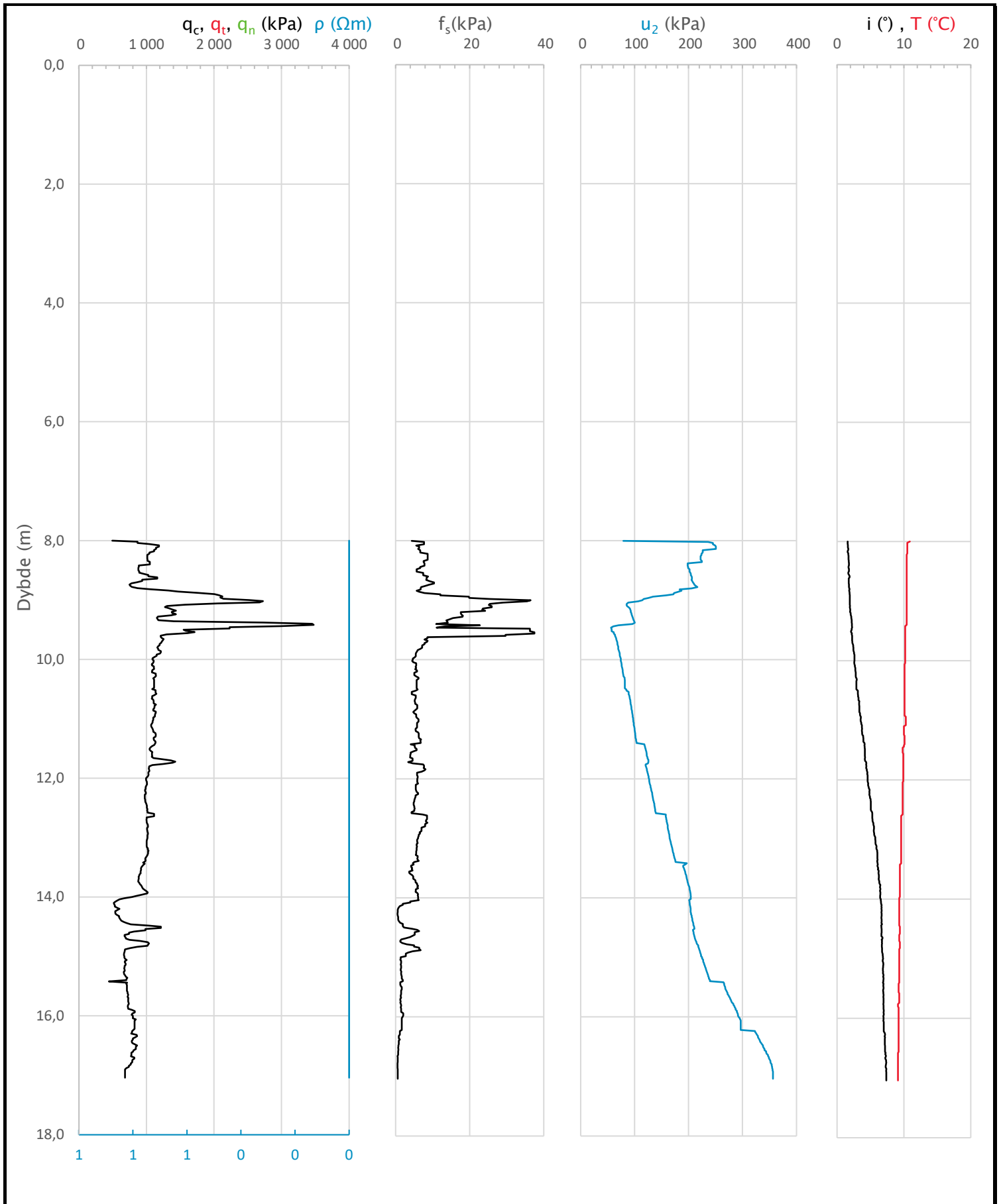
Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213396.50 Y 107407.73

Totalsondering CPT-sondering		Borhull CAQ_042	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_042	Rev.

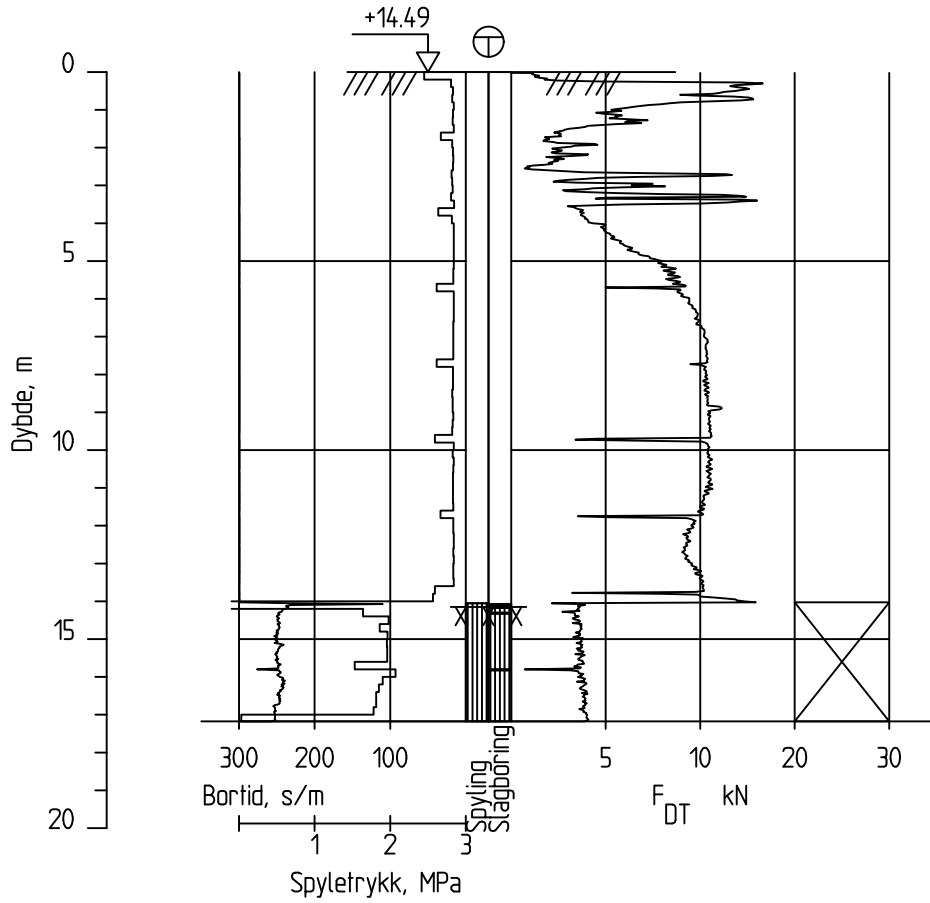
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4554		Boreleder		STEL	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,8	
Kalibreringsdato	11.10.2019		Maks helning (°)		7,4	
Dato sondering	11.11.2020		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1582		3651		2395	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4823		0,0104		0,0319	
Arealforhold	0,8150		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176		0,887		2,929	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5877,1		129,8		387,0	
Registrert etter sondering (kPa)	-15,9		0,0		-2,5	
Avvik under sondering (kPa)	15,9		0,0		2,5	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3,2		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	3477,0		37,5		356,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>19,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>0,1</b>	<b>2,7</b>	<b>0,8</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: A218466		Borhull Kote 11.820	
<b>Lysaker GU</b>					<b>CAQ_042</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4554</b>	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	HERK		MHHH		MHHH	
Divisjon		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Geo og felt		11.11.2020		Rev. dato		
					Figur	
					1	
					1	





Prosjekt		Prosjektnummer: A218466		Borhull	Kote 11.820
<b>Lysaker GU</b>				<b>CAQ_042</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4554</b>	
<b>COWI</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERK	MHHH	MHHH	Figur	3
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
Geo og felt	11.11.2020	Rev. dato			

CAQ\_043

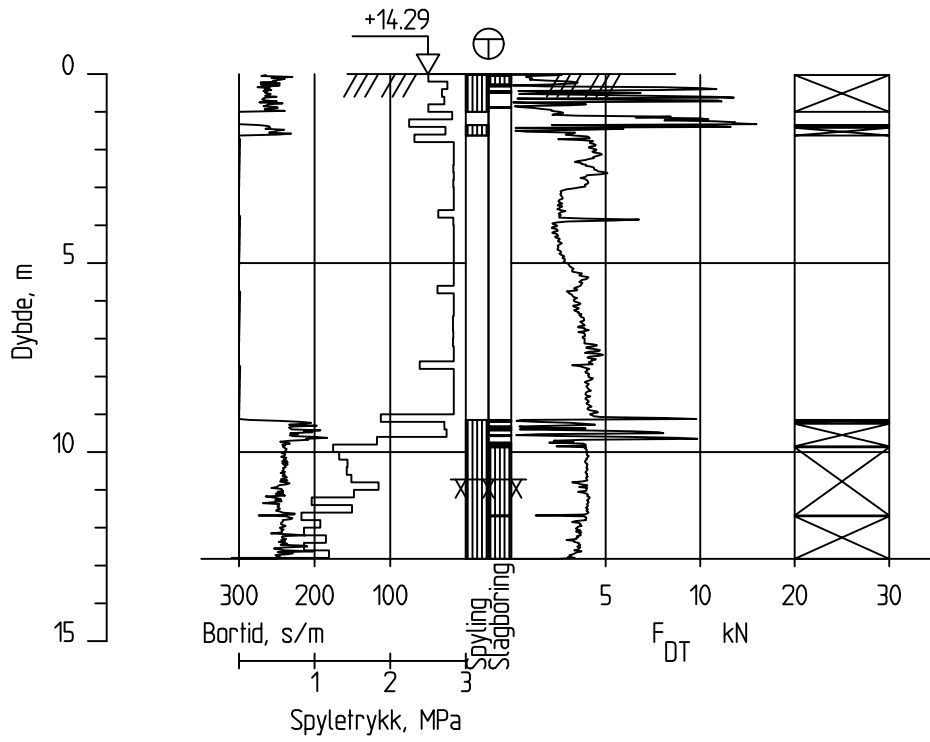


Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213398.11 Y 107393.63


Totalsondering		Borhull CAQ_043	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 21.06.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_043	Rev. 01

CAQ\_044

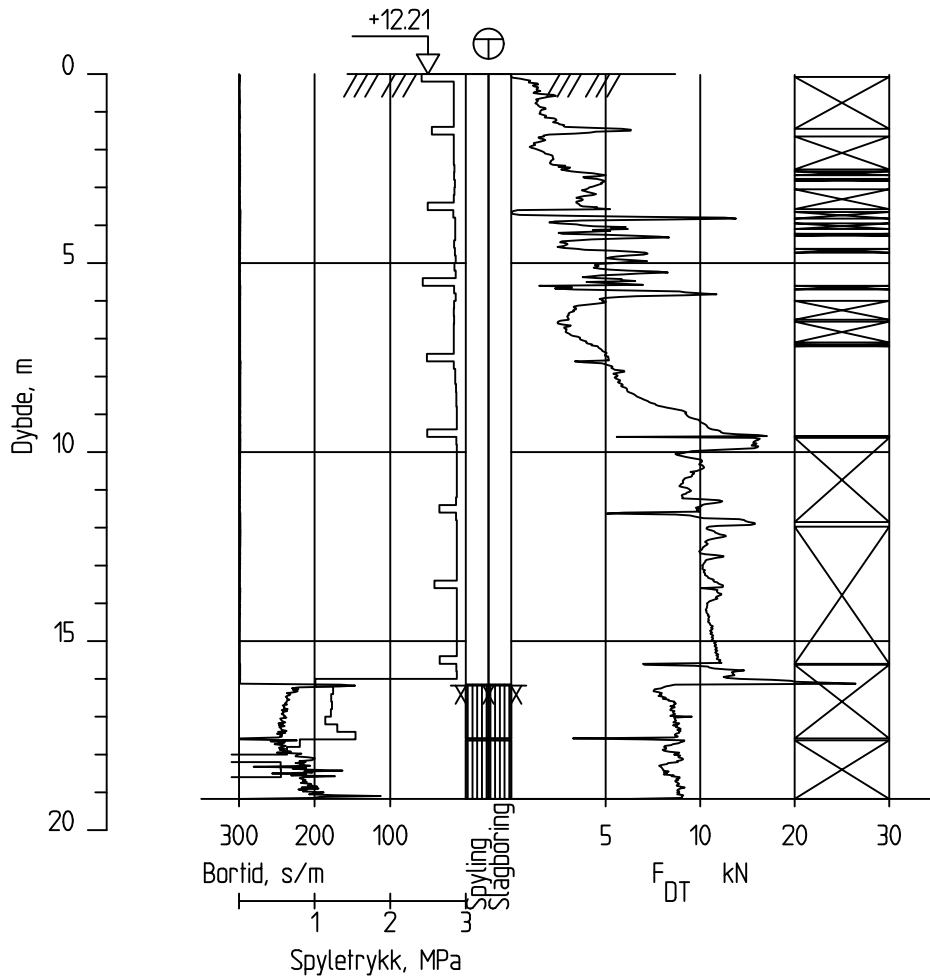


Dato boret :28.10.2020

Posisjon: X 1213405.06 Y 107383.52


Totalsondering		Borhull CAQ_044	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent HERK
		Fag RIG	Sidemanskontr. AEPN
	Dato 21.06.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_044	Rev. 01

CAQ\_045

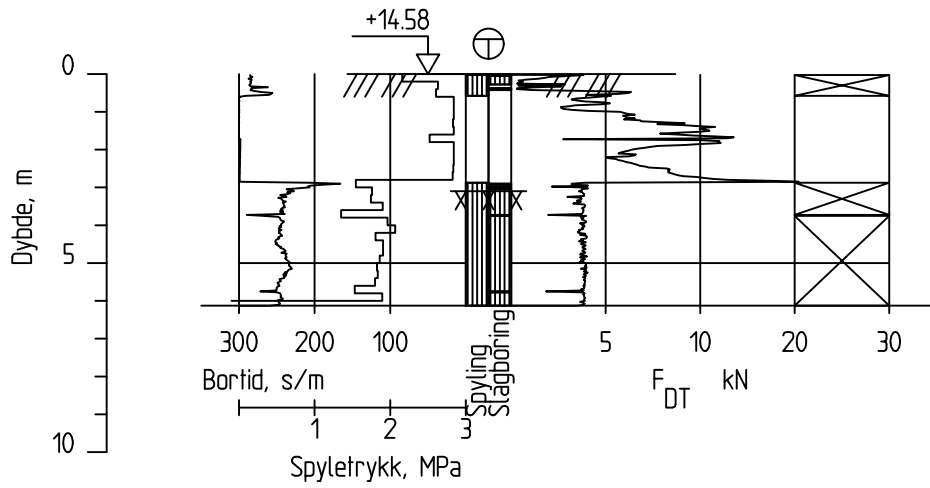


Dato boret :10.11.2020

Posisjon: X 1213418.13 Y 107408.47

Totalsondering		Borhull CAQ_045	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_045	Rev.

CAQ\_046

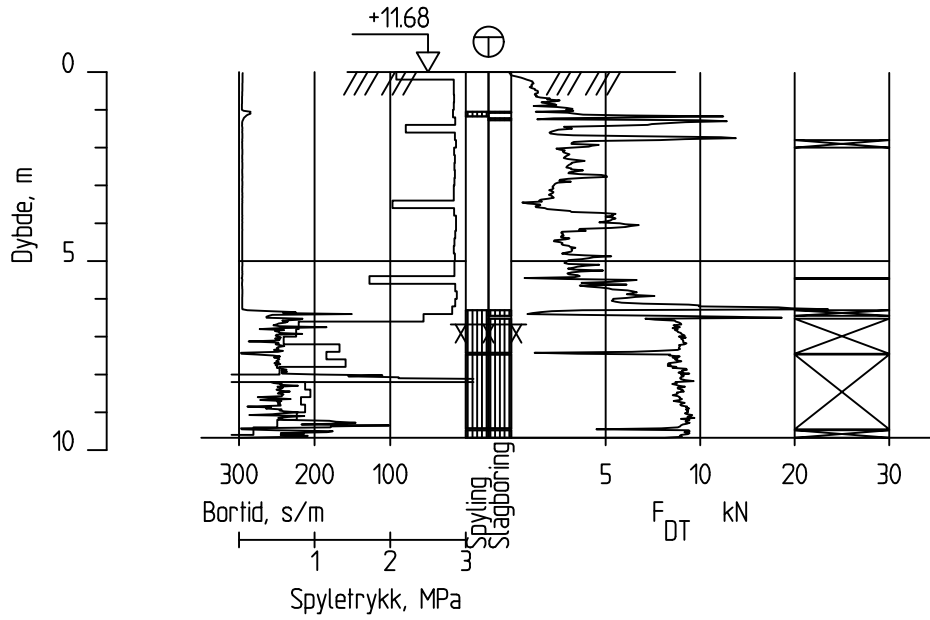


Dato boref :28.10.2020

Posisjon: X 1213447.53 Y 107400.55


Totalsondering		Borhull CAQ_046	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_046	Rev.

CAQ\_047

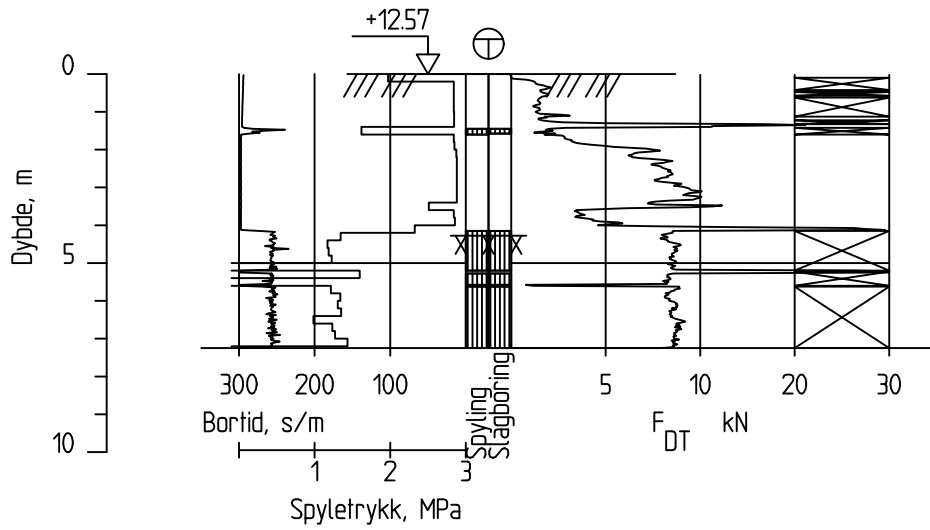


Dato boret :10.11.2020

Posisjon: X 1213436.35 Y 107410.64


Totalsondering		Borhull CAQ_047	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_047	Rev.

CAQ\_048

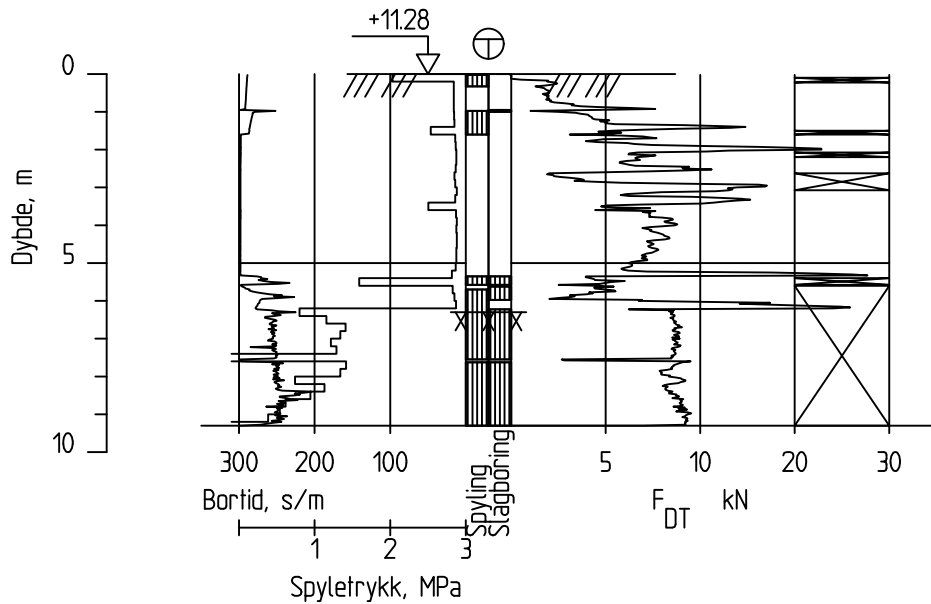


Dato boref :10.11.2020

Posisjon: X 1213454.40 Y 107415.07


Totalsondering		Borhull CAQ_048	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_048	Rev.

CAQ\_049



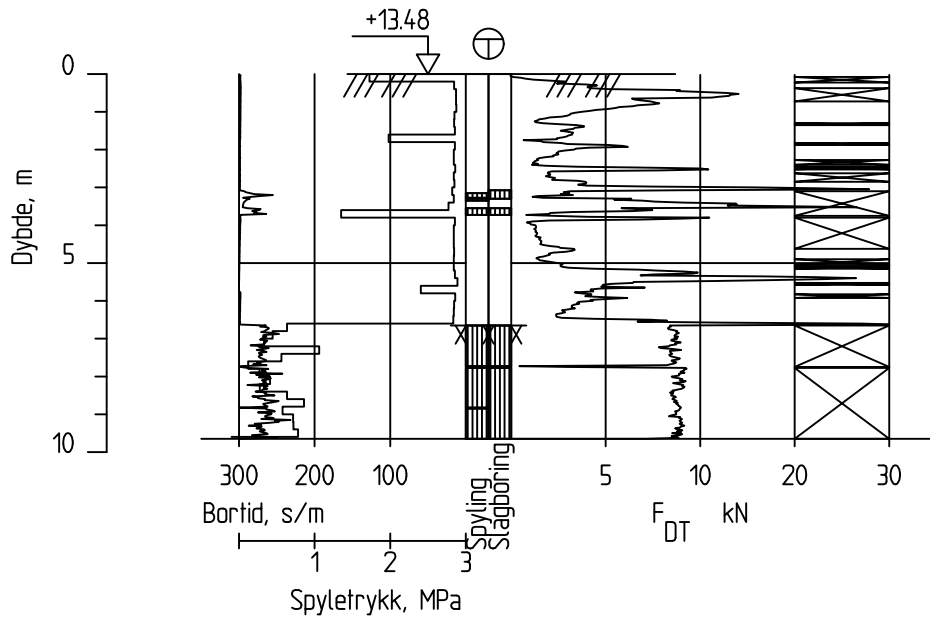
Dato boret :10.11.2020

Posisjon: X 1213470.97 Y 107419.03

Totalsondering		Borhull CAQ_049	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_049	Rev.



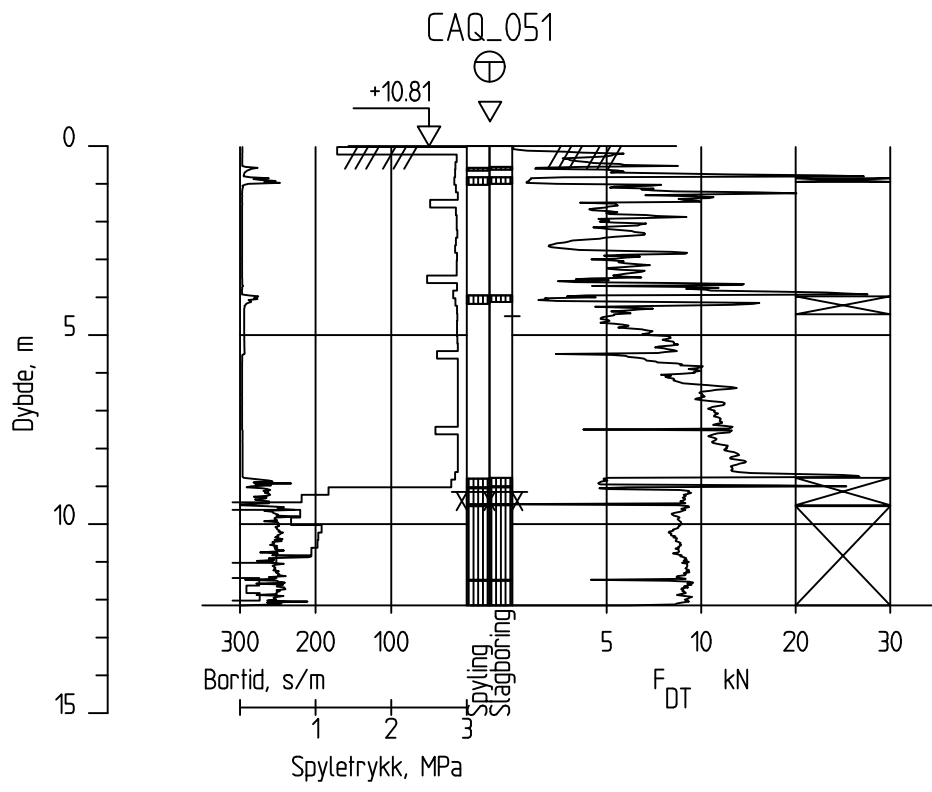
CAQ\_050



Dato boref :11.11.2020

Posisjon: X 1213485.72 Y 107401.75


Totalsondering		Borhull CAQ_050	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_050	Rev.

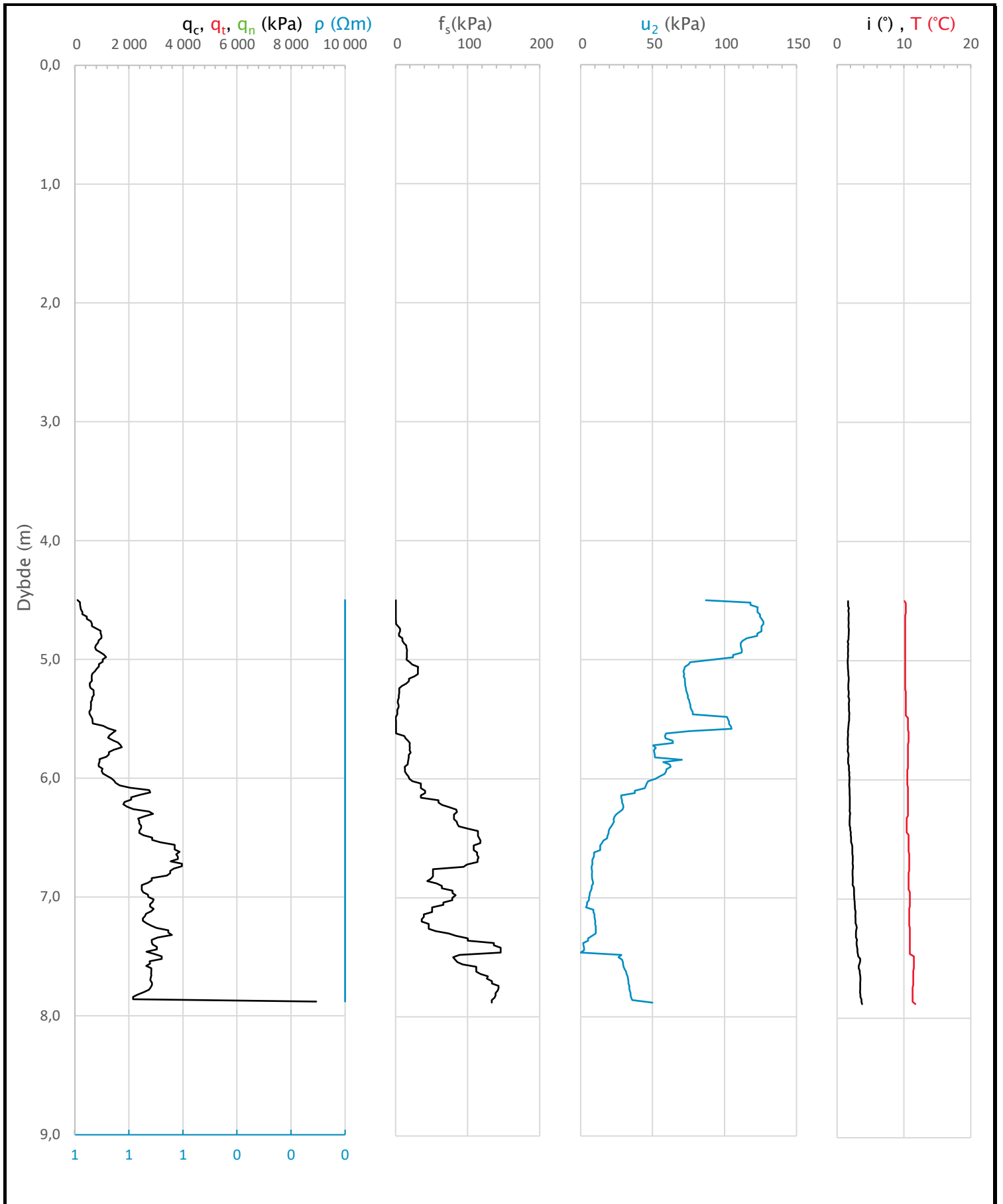


Dato boret :11.11.2020

Posisjon: X 1213487.77 Y 107424.87

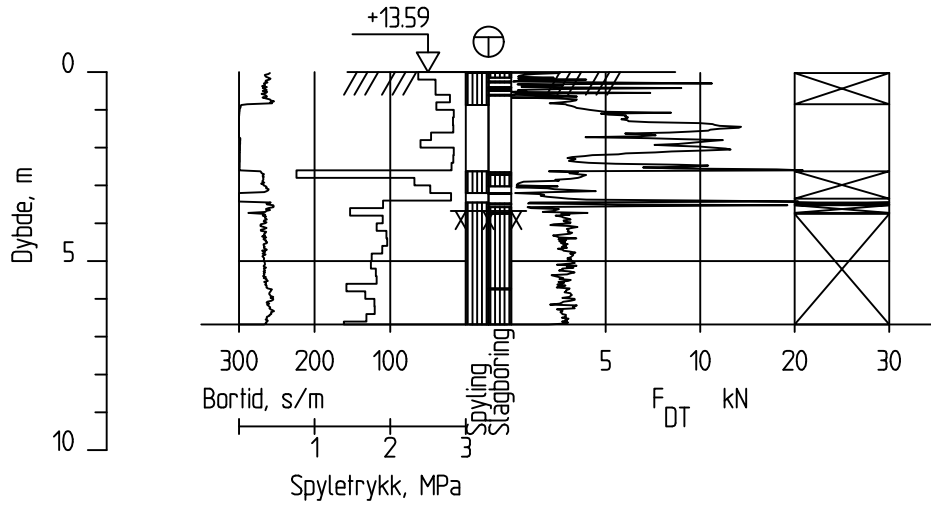
Totalsondering CPT-sondering		Borhull CAQ_051	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_051	Rev.

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4554		Boreleder		STEL	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,6	
Kalibreringsdato	11.10.2019		Maks helning (°)		3,8	
Dato sondering	11.11.2020		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1582		3651		2395	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4823		0,0104		0,0319	
Arealforhold	0,8150		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176		0,887		2,929	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5886,3		129,8		387,6	
Registrert etter sondering (kPa)	-90,0		0,0		-1,0	
Avvik under sondering (kPa)	90,0		0,0		1,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,8		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	8936,3		145,9		127,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>93,3</b>	<b>1,0</b>	<b>0,1</b>	<b>0,0</b>	<b>1,2</b>	<b>0,9</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: A218466		Borhull Kote 10.813	
<b>Lysaker GU</b>					<b>CAQ_051</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4554</b>	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	HERK		MHHH		MHHH	
Divisjon		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Geo og felt		11.11.2020		Rev. dato		
					Figur	
					1	




Prosjekt		Prosjektnummer: A218466		Borhull	Kote 10.813
<b>Lysaker GU</b>				<b>CAQ_051</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4554</b>	
<b>COWI</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERK	MHHH	MHHH		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	3
	Geo og felt	11.11.2020	Rev. dato		

CAQ\_052

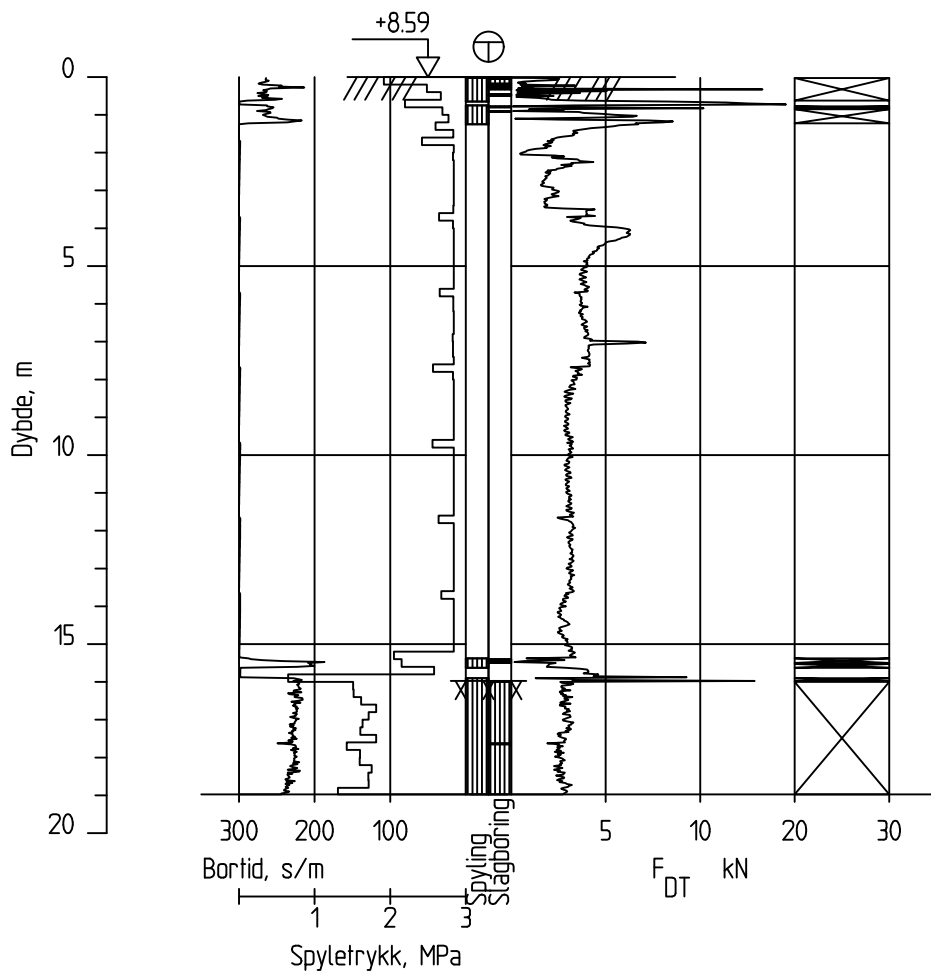


Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213567.51 Y 107371.07

Totalsondering		Borhull CAQ_052	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_052	Rev.

CAQ\_053

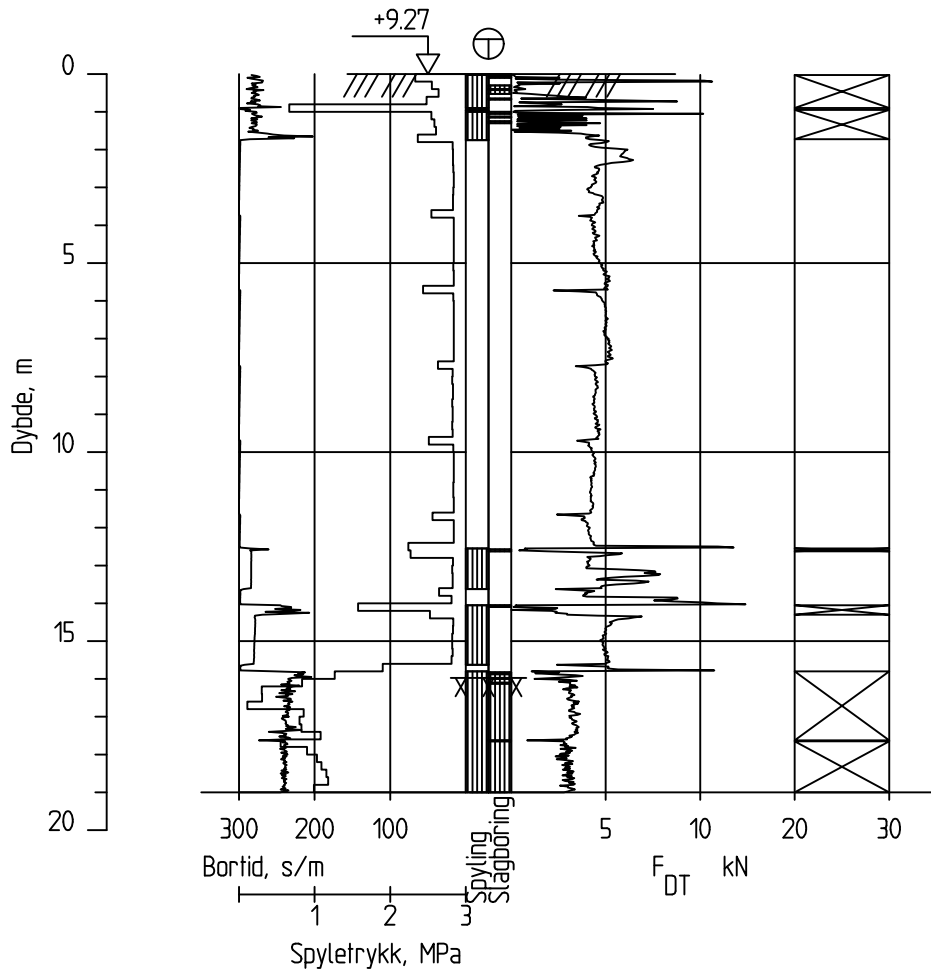


Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213539.89 Y 107418.83

Totalsondering		Borhull CAQ_053	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_053	Rev.

CAQ\_054

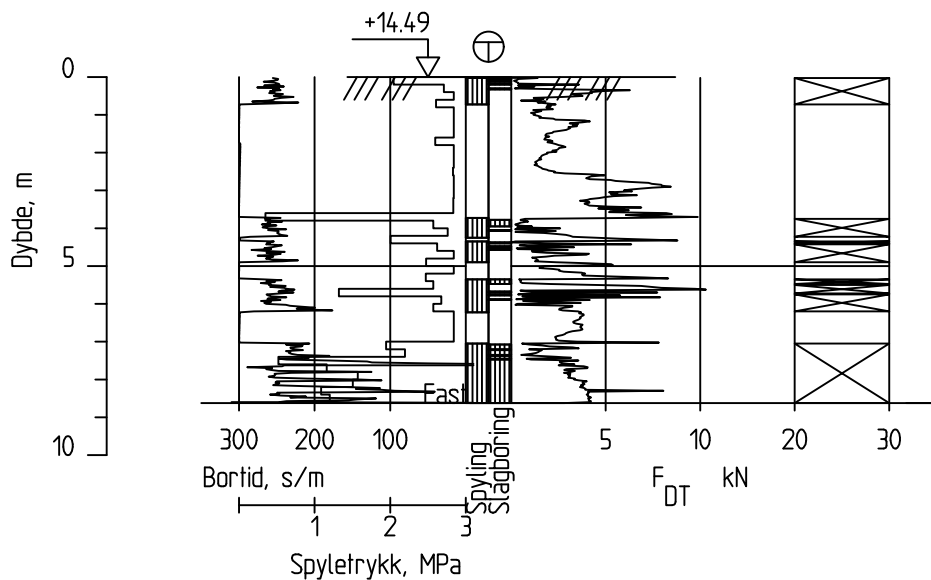


Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213562.97 Y 107410.76


Totalsondering		Borhull CAQ_054	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
<b>COWI</b>	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_054	Rev.

CAQ\_055

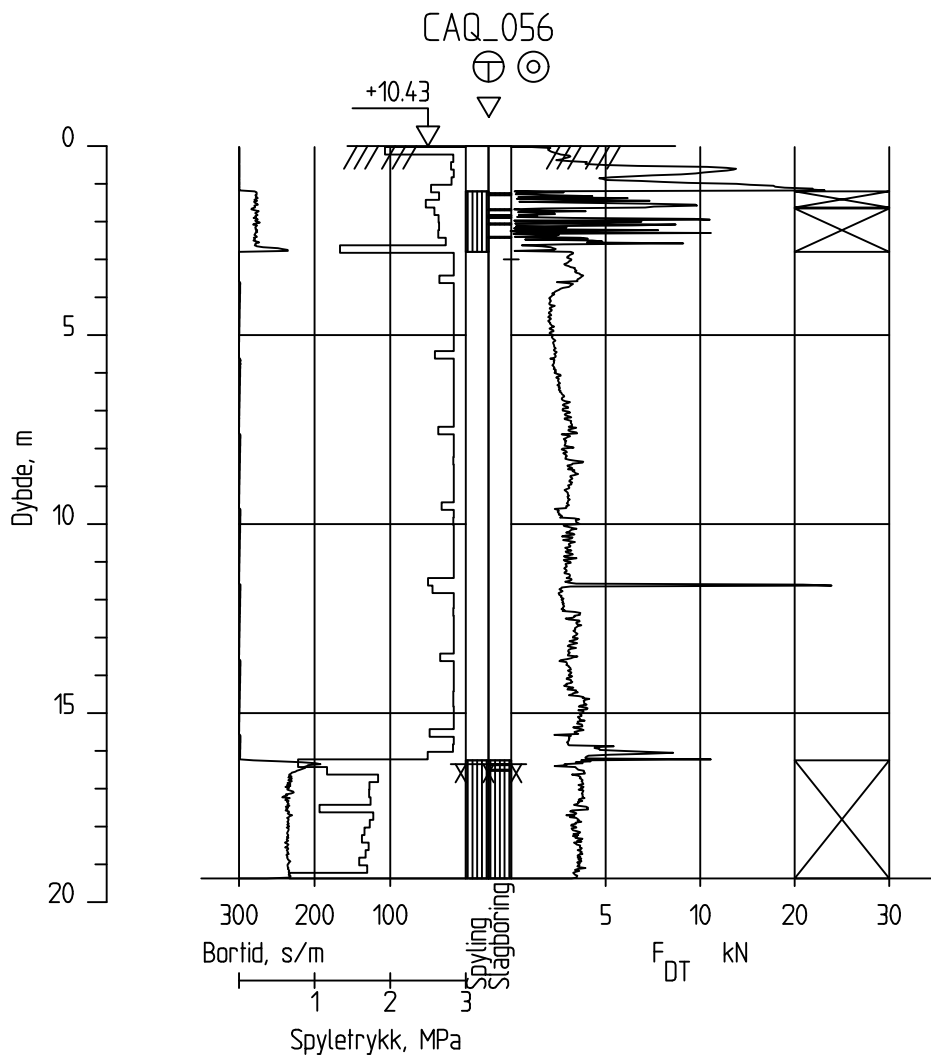


Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213552.07 Y 107383.78


Totalsondering		Borhull CAQ_055	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_055	Rev.




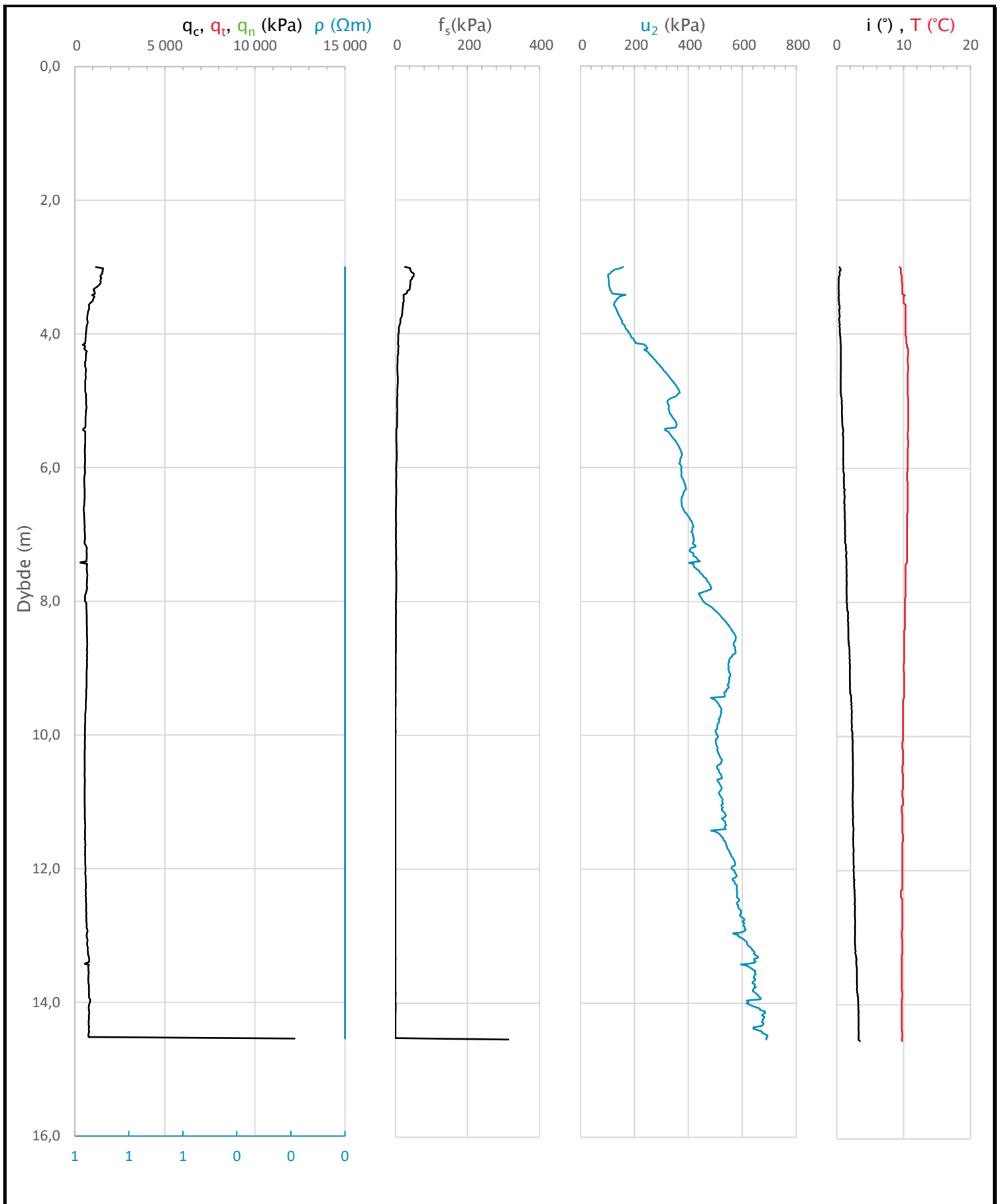


Dato boret :03.11.2020

Posisjon: X 1213593.44 Y 107410.62

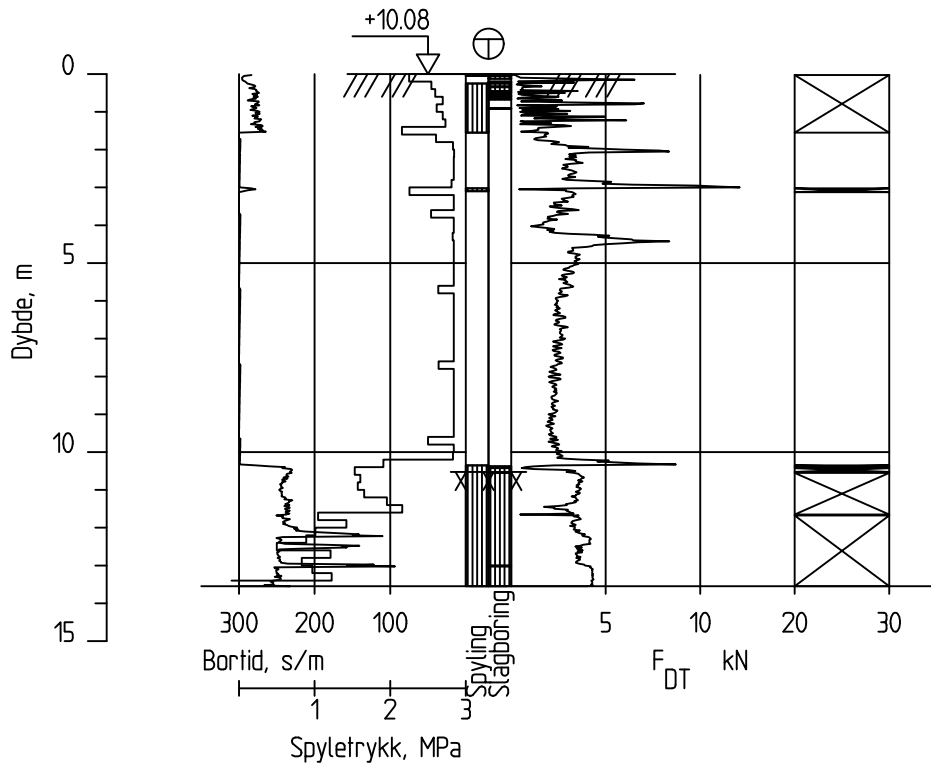
Totalsondering CPT-sondering Borprofil		Borhull CAQ_056	
A218466 Lysaker GU	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH	
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_056	Rev.

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4554		Boreleder		STEL	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,3	
Kalibreringsdato	11.10.2019		Maks helning (°)		3,5	
Dato sondering	03.11.2020		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1582		3651		2395	
Oppløsning 2 <sup>12</sup> bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 <sup>18</sup> bit (kPa)	0,4823		0,0104		0,0319	
Arealforhold	0,8150		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	62,176		0,887		2,929	
Temperaturområde (°C)	35					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5873,3		129,7		385,8	
Registrert etter sondering (kPa)	-17,4		0,0		-1,0	
Avvik under sondering (kPa)	17,4		0,0		1,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,3		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	12199,5		313,5		693,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
<b>Samlet nøyaktighet (kPa)</b>	<b>20,2</b>	<b>0,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>1,1</b>	<b>0,2</b>
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
<b>Anvendelsesklasse</b>	<b>1</b>					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: A218466		Borhull Kote 10.427	
<b>Lysaker GU</b>					<b>CAQ_056</b>	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					<b>4554</b>	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	HERK	MHHH	MHHH		1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Geo og felt	03.11.2020	Rev. dato		1	




Prosjekt		Prosjektnummer: A218466		Borhull	Kote 10.427
<b>Lysaker GU</b>				<b>CAQ_056</b>	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				<b>4554</b>	
<b>COWI</b>	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	HERK	MHHH	MHHH		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	3
	Geo og felt	03.11.2020	Rev. dato		

CAQ\_057



Dato boret :29.10.2020

Posisjon: X 1213616.06 Y 107405.99

Totalsondering		Borhull CAQ_057	
A218466 Lysaker GU		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. MHHH
	Dato 25.02.2021	Format A4	Saksbehandler LAAN
	Oppdragsnr. A218466	Tegningsnr. Borhull CAQ_057	Rev.

## Vedlegg 2

Resultater fra geoteknisk laboratorium




Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m <sup>3</sup> )					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m <sup>2</sup> )										S <sub>t</sub> (konus)				
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100					
5	LEIRE fast, noe fingrus noen skjellrester, enkelte rustflekker, mørk grå	1																													
	LEIRE middels fast til fast noen sandlommer, noe trerester, enkelt grovgruskorn	2																													4.4
	LEIRE mørk grå siltig, bløt til middels fast, enkelte gruskorn, noen skjellrester, mørk grå	3 T																													4.3
	LEIRE siltig, fast enkelt middels gruskorn, skjellrester, mørk grå	4																													3.3
	LEIRE siltig, meget bløt til middels fast enkelte skjellrester, mørk grå	5 T																													5.3
10	LEIRE siltig, finsandig, bløt, enkelt grovsandlomme, mørk grå	6																													3.8
																															7.7
																															10
																															30
																															6.5
																															48.6
																															7.2

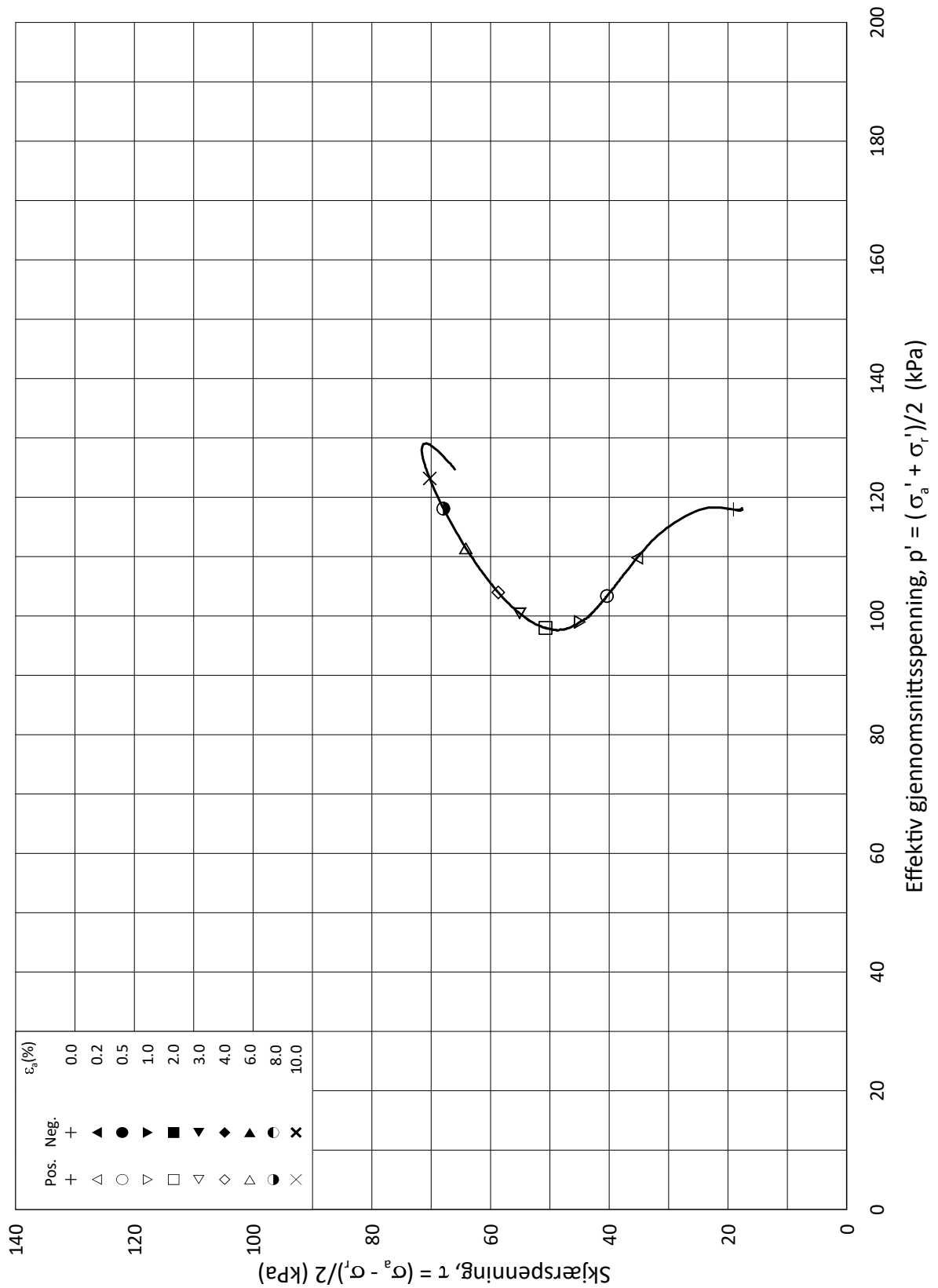
Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

**TEGNFORKLARING:**

- Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- Ødometerforsøk
- ▽ Konusforsøk, uforstyrret
- ▽ Konusforsøk, omrørt
- + Vingeboring
- S<sub>t</sub> Sensitivitet
- Ø = Ødometerforsøk
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- T = Treaksialforsøk
- K/S = Kalk/Sement stabilisering
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Software version 2020-09-13

<b>Lysaker GU</b>			Dokument nr. 20200023-26-01-R	
			Figur nr.	
Borprofil del 1 av 1 Borpunkt nr.: CAP_011	Prøvetype:	75 mm	Dato	
	Terrengekote (moh):	12.69	2020-11-26	
	Grunnvannstand (m):		Tegnet av	
	Dato boret:	2020-11-04	ThV	
				



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

**A218466 Lysaker GU**

Dokument nr.  
20200023-26-0

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **CAP\_011**

Figur nr.  
1.2

Sylinder: **3**

Dybde = **7.38** m

Konsolideringsspenninger

Del: **A**

$p_0'$  = **125.5** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

$w_i$  = **32.9** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **135.5**

Lab.: **NGI Oslo**

$w_c$  = **29.8** %

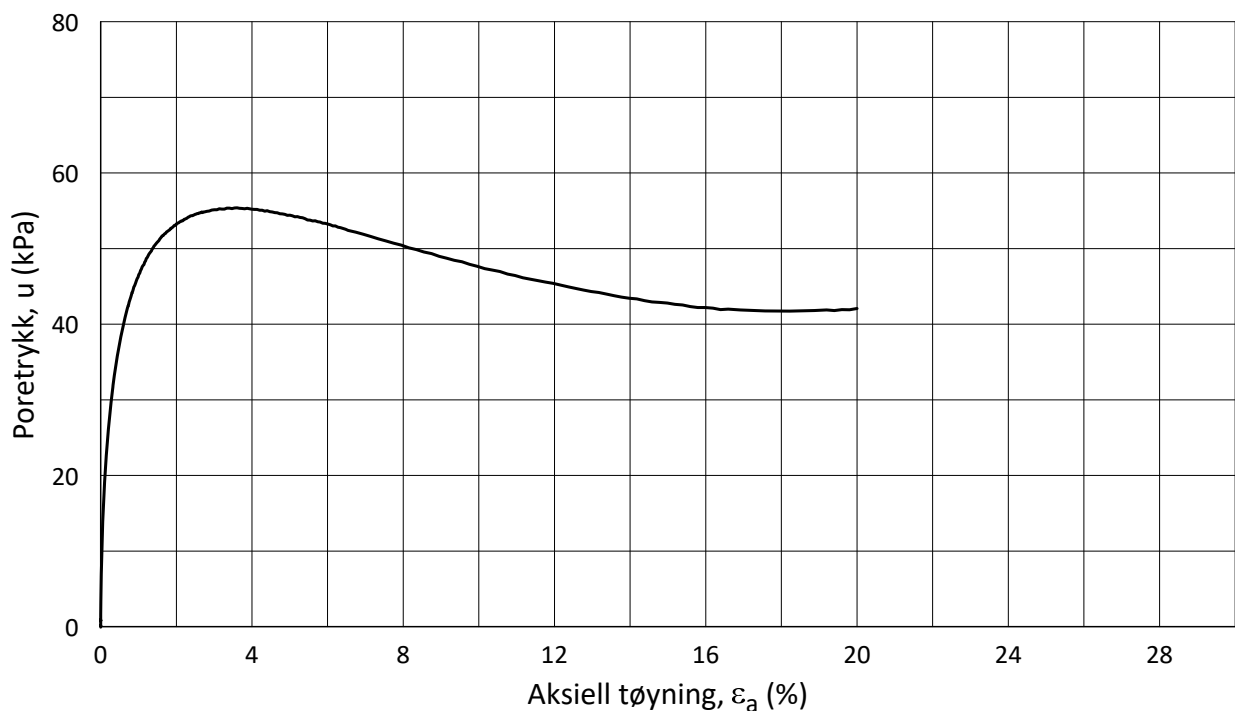
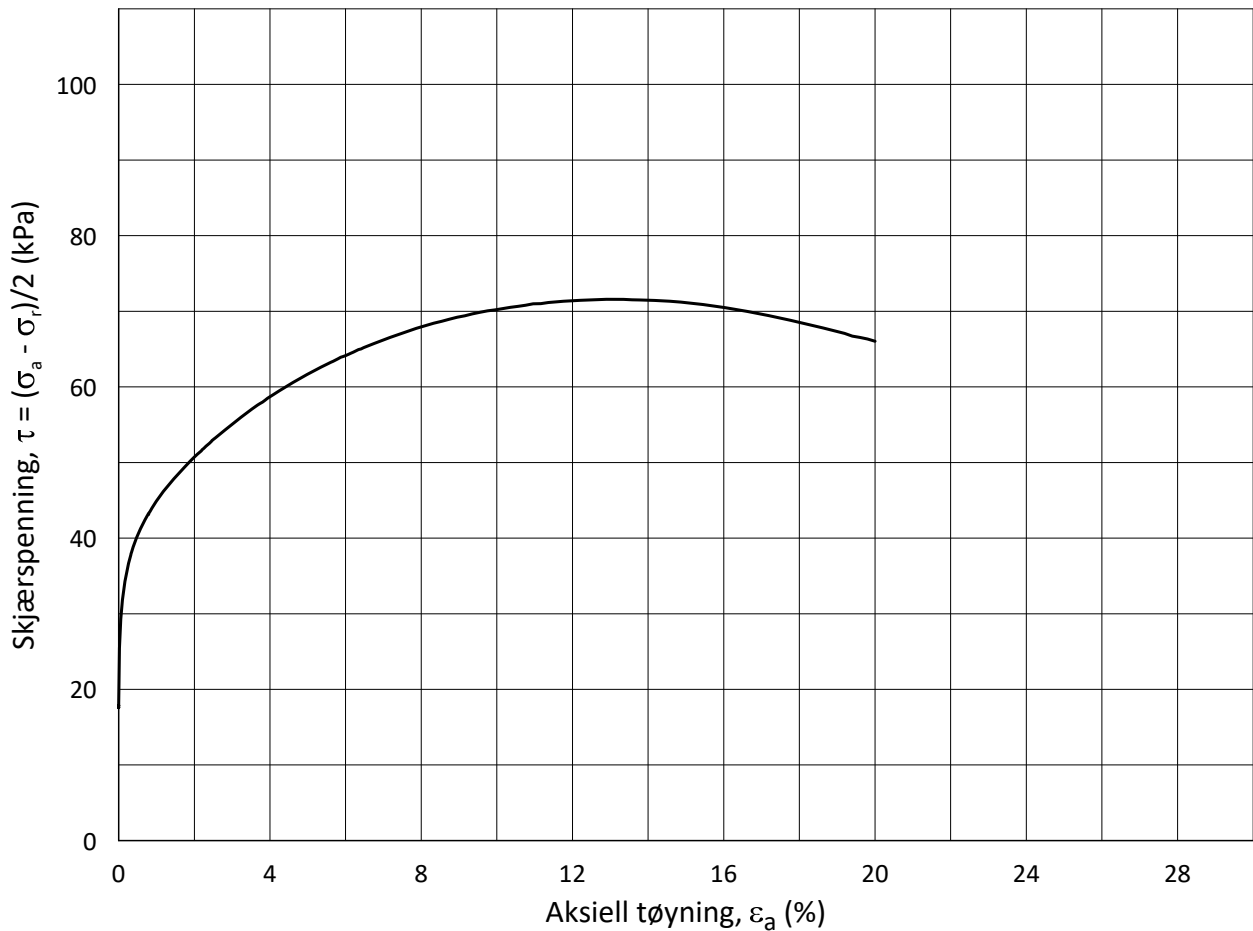
$\sigma_{rc}'$  = - - **100.4**

Dato  
2020-11-26

Tegnet av  
ThV



H:\LABDATA\2020\20200023 (COWI)\26 - Lysaker GU\AdvancedTest\03\_TX\01\_InProgress\2020023-26\_CAP\_011\_3-A-1\_StressStrain.grf



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

**A218466 Lysaker GU**

Dokument nr.  
20200023-26-0

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **CAP\_011**

Figur nr.  
1.1

Sylinder: **3**

Dybde = **7.38** m

Konsolideringsspenninger

Dato  
2020-11-26

Tegnet av  
ThV

Del: **A**

$p_0'$  = **125.5** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

$w_i$  = **32.9** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **135.5**

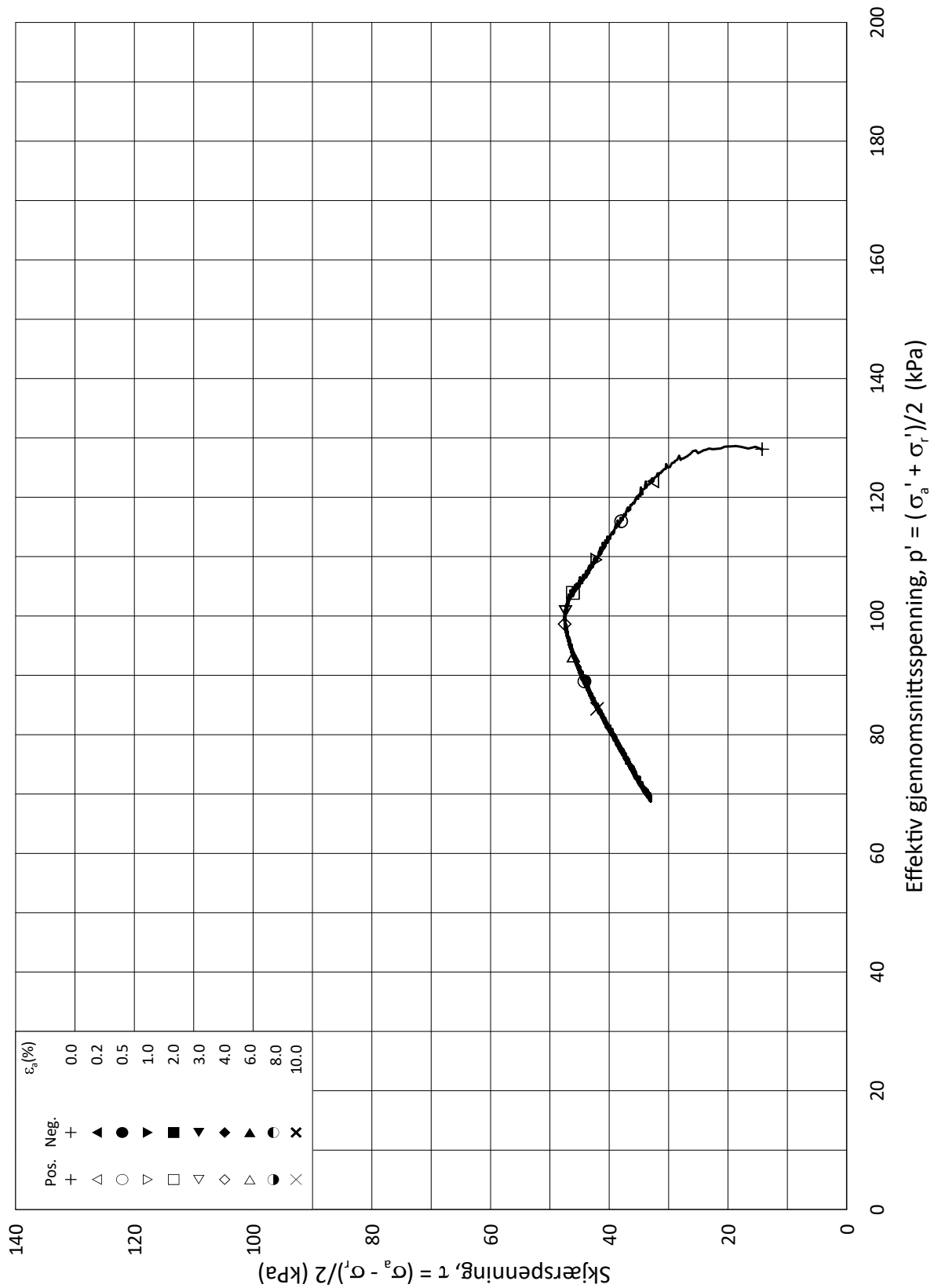
Lab.: **NGI Oslo**

$w_c$  = **29.8** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **100.4**







Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

**A218466 Lysaker GU**

Dokument nr.  
20200023-26-0

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **CAP\_011**

Figur nr.  
1.2

Sylinder: **5**

Dybde = **9.20** m

Konsolideringsspenninger

Dato  
2020-11-25

Tegnet av  
YSu

Del: **A**

$p_0'$  = **142.8** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

$w_i$  = **36.1** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **142.3**

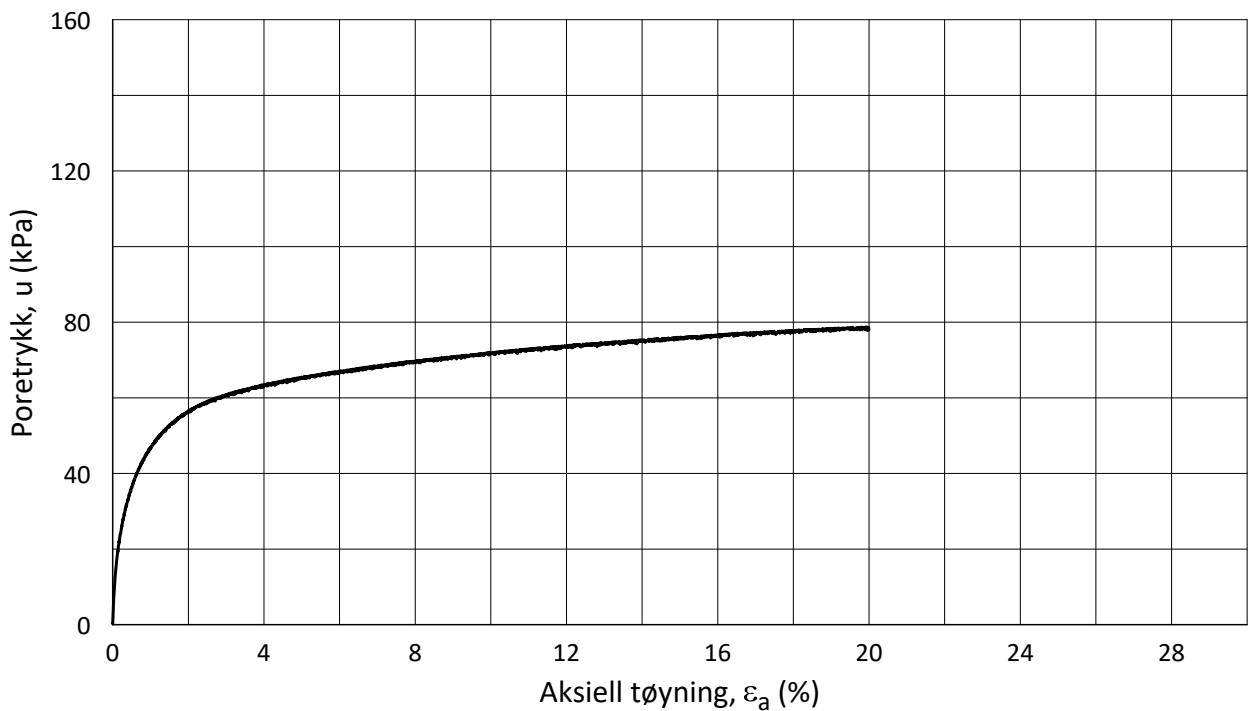
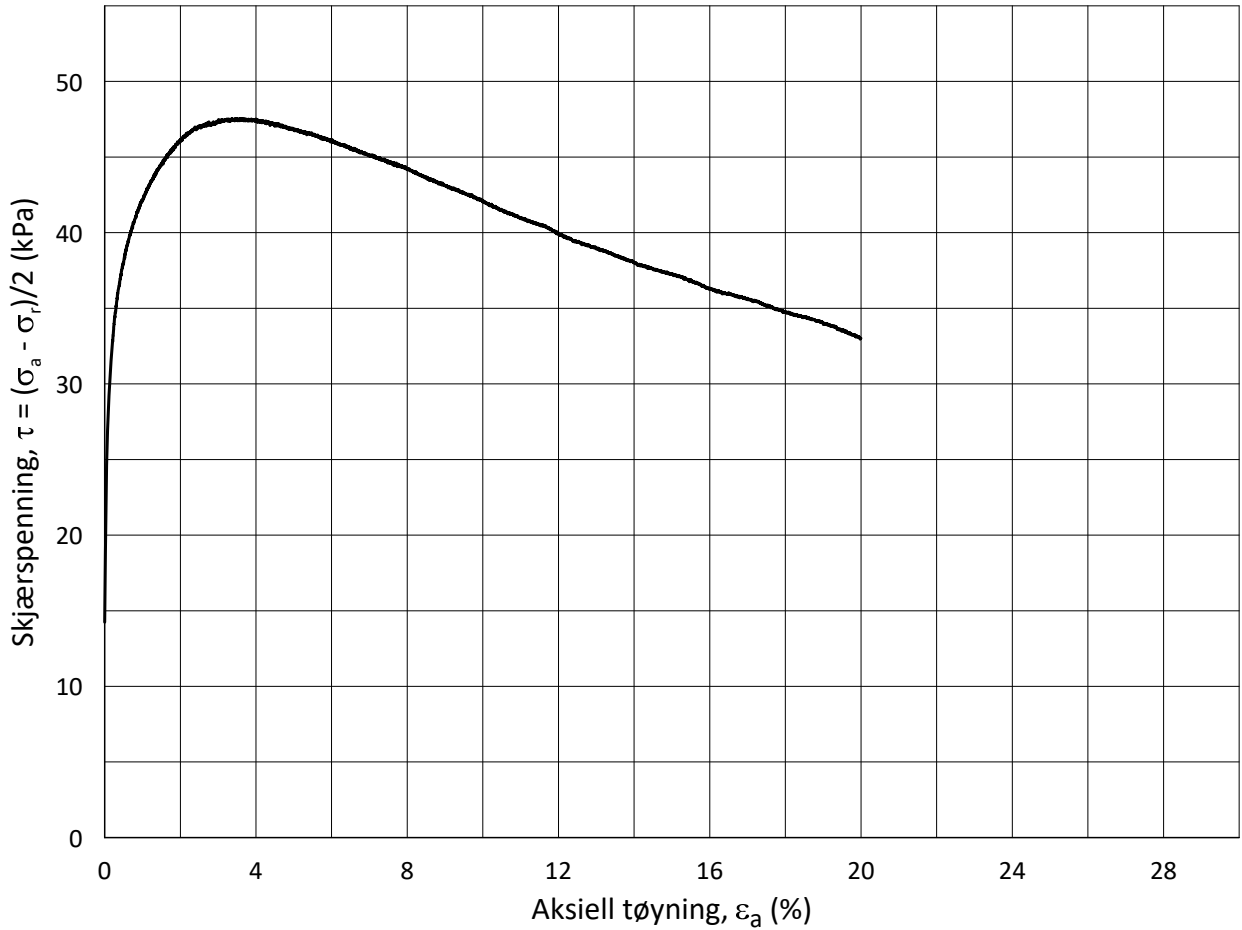
Lab.: **NGI Oslo**

$w_c$  = **33.0** %

$\sigma_{rc}'$  = - - **113.8**



H:\LABDATA\2020\20200023 (COWI)\26 - Lysaker GU\AdvancedTest\03\_TX\11\_InProgress - auto\20200023-26\_CAP\_011\_5-A-1\_StressStrain.grf



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

**A218466 Lysaker GU**

Dokument nr.  
20200023-26-0

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **CAP\_011**

Figur nr.  
1.1

Sylinder: **5**

Dybde = **9.20** m

Konsolideringsspenninger

Dato  
2020-11-25

Tegnet av  
YSu

Del: **A**

$p_0'$  = **142.8** kPa (kPa) max. min. final

Test: **1**

$w_i$  = **36.1** %  $\sigma_{ac}' =$  - - **142.3**

Lab.: **NGI Oslo**

$w_c$  = **33.0** %  $\sigma_{rc}' =$  - - **113.8**



# Enaksialt trykkforsøk

## Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ), enaksialt trykkstyrke ( $q_u$ ) og aksial tøyning ( $\epsilon$ ) 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 ( $\gamma$ ), romdensitet ( $\rho$ ) og tørrdensitet ( $\rho_d$ ) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, 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

64 kPa

Enaksial trykkstyrke

128 kPa

Aksial tøyning

11.4 %

Romvekt

18.9 kN/m<sup>3</sup>

Romdensitet

1.93 Mg/m<sup>3</sup>

Tørrdensitet

1.49 Mg/m<sup>3</sup>

Vanninnhold

29.3 %

Initial høyde

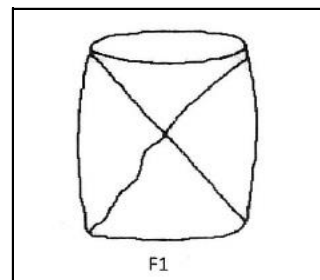
136.0 mm

Initial areal

44.18 cm<sup>2</sup>

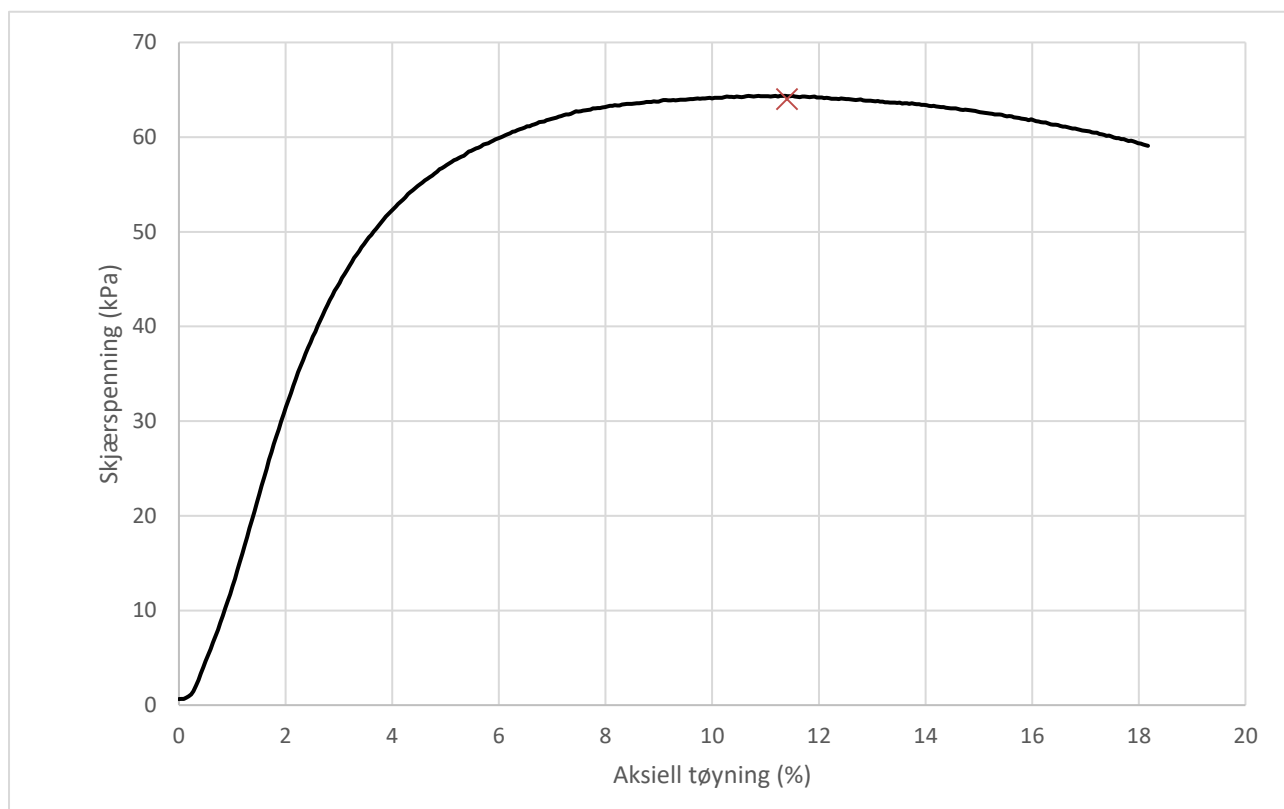
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

## Test preparering



## Anmerkning

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

## Lysaker GU

Boring CAP\_011

Dybde

5.38

m

Sylinder

1

Part

A

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV



# Enaksialt trykkforsøk

## Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ), enaksialt trykkstyrke ( $q_u$ ) og aksiall tøyning ( $\epsilon$ ) 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 ( $\gamma$ ), romdensitet ( $\rho$ ) og tørrdensitet ( $\rho_d$ ) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøyning, 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

61 kPa

Enaksial trykkstyrke

122 kPa

Aksiall tøyning

9.3 %

Romvekt

18.8 kN/m<sup>3</sup>

Romdensitet

1.92 Mg/m<sup>3</sup>

Tørrdensitet

1.48 Mg/m<sup>3</sup>

Vanninnhold

30 %

Initial høyde

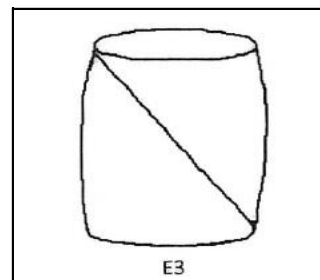
138.0 mm

Initial areal

44.18 cm<sup>2</sup>

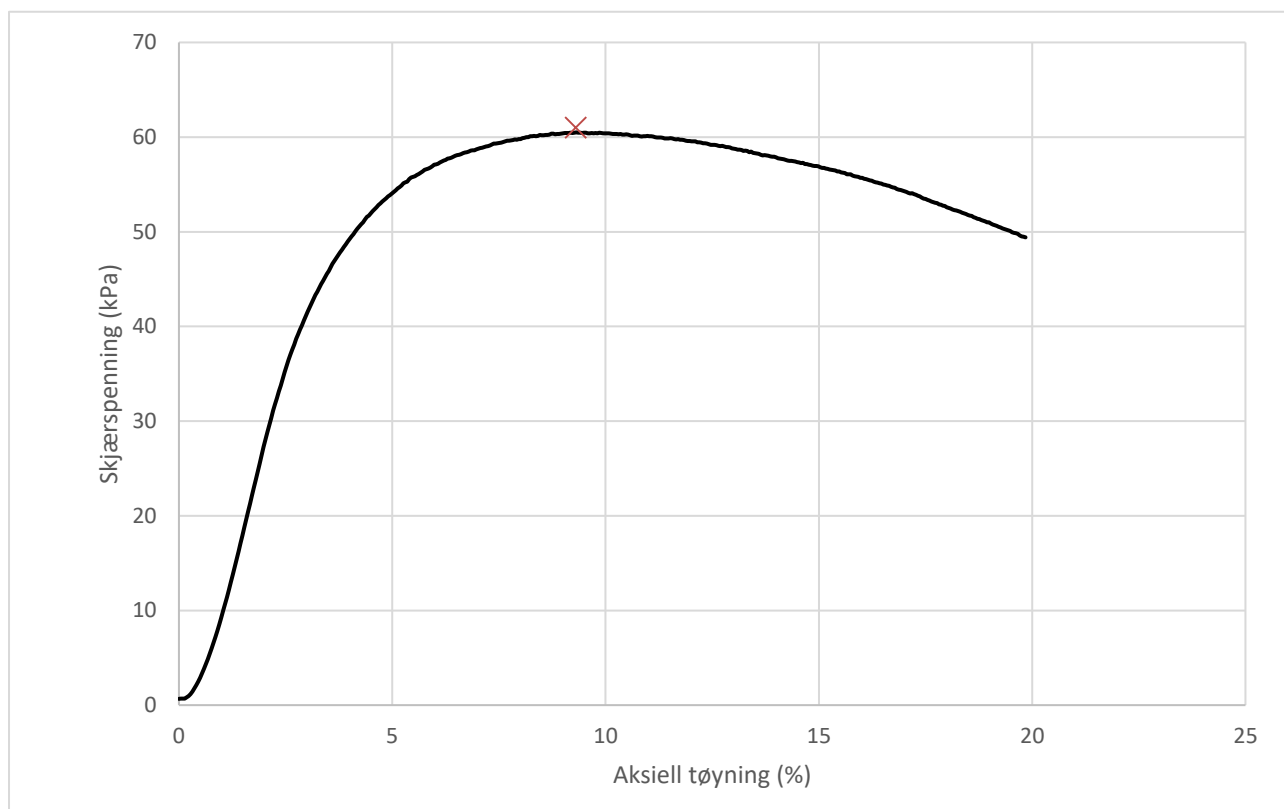
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

## Test preparering



## Anmerkning

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

## Lysaker GU

Boring	CAP_011	Dybde	6.32	m
Sylinder	2			
Part	A			
Test				

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV



# Enaksialt trykkforsøk

## Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ), enaksialt trykkstyrke ( $q_u$ ) og aksial tøyning ( $\epsilon$ ) 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 ( $\gamma$ ), romdensitet ( $\rho$ ) og tørrdensitet ( $\rho_d$ ) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, 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

32 kPa

Enaksial trykkstyrke

64 kPa

Aksial tøyning

15 %

Romvekt

18 kN/m<sup>3</sup>

Romdensitet

1.84 Mg/m<sup>3</sup>

Tørrdensitet

1.38 Mg/m<sup>3</sup>

Vanninnhold

33 %

Initial høyde

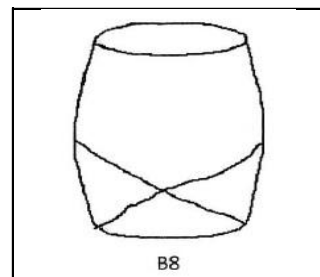
136.0 mm

Initial areal

44.18 cm<sup>2</sup>

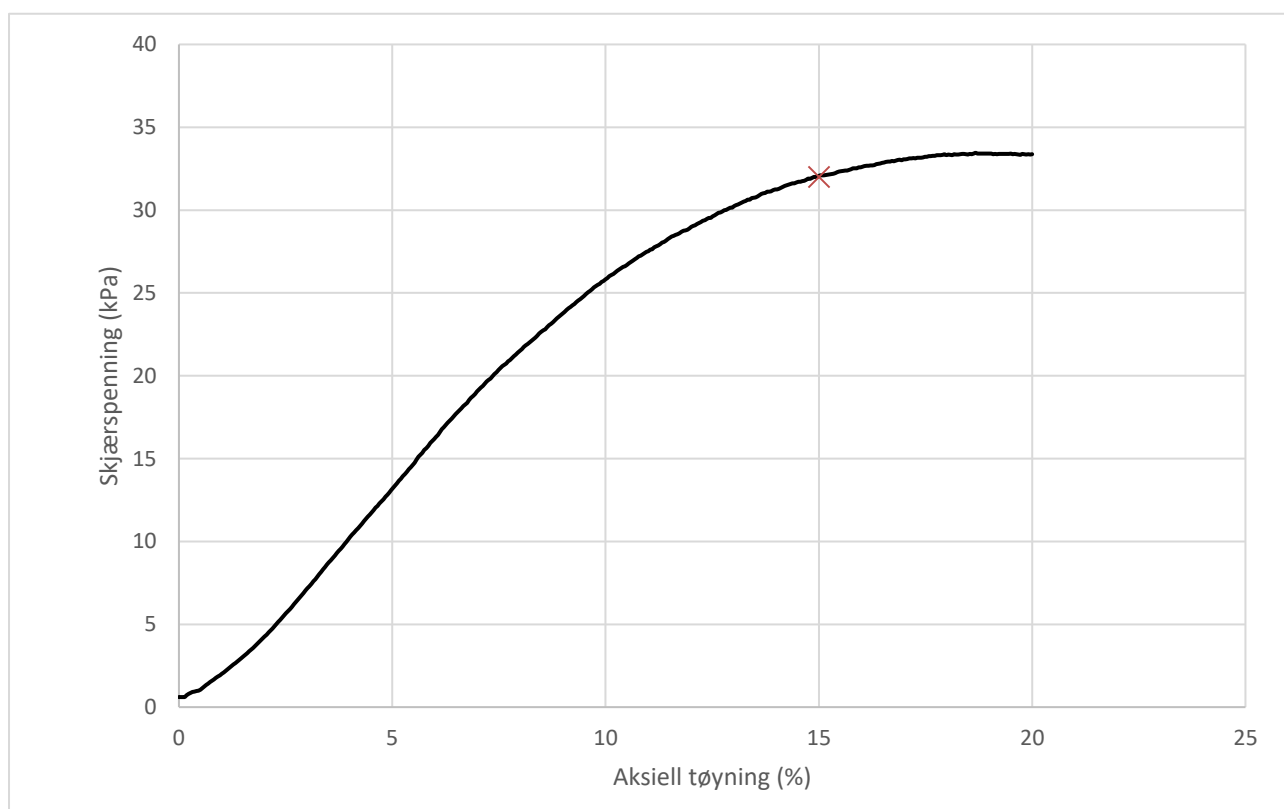
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

## Test preparering



## Anmerkning

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

## Lysaker GU

Boring CAP\_011

Dybde

7.53

m

Sylinder

3

Part

A

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV



# Enaksialt trykkforsøk

## Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ), enaksialt trykkstyrke ( $q_u$ ) og aksiall tøying ( $\epsilon$ ) 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 ( $\gamma$ ), romdensitet ( $\rho$ ) og tørrdensitet ( $\rho_d$ ) 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

34 kPa

Enaksial trykkstyrke

68 kPa

Aksiall tøying

9.5 %

Romvekt

18.8 kN/m<sup>3</sup>

Romdensitet

1.92 Mg/m<sup>3</sup>

Tørrdensitet

1.46 Mg/m<sup>3</sup>

Vanninnhold

31.9 %

Initial høyde

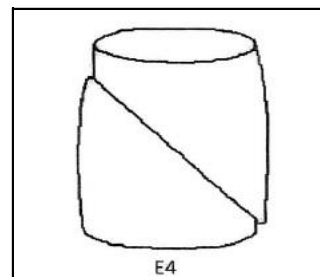
136.0 mm

Initial areal

44.18 cm<sup>2</sup>

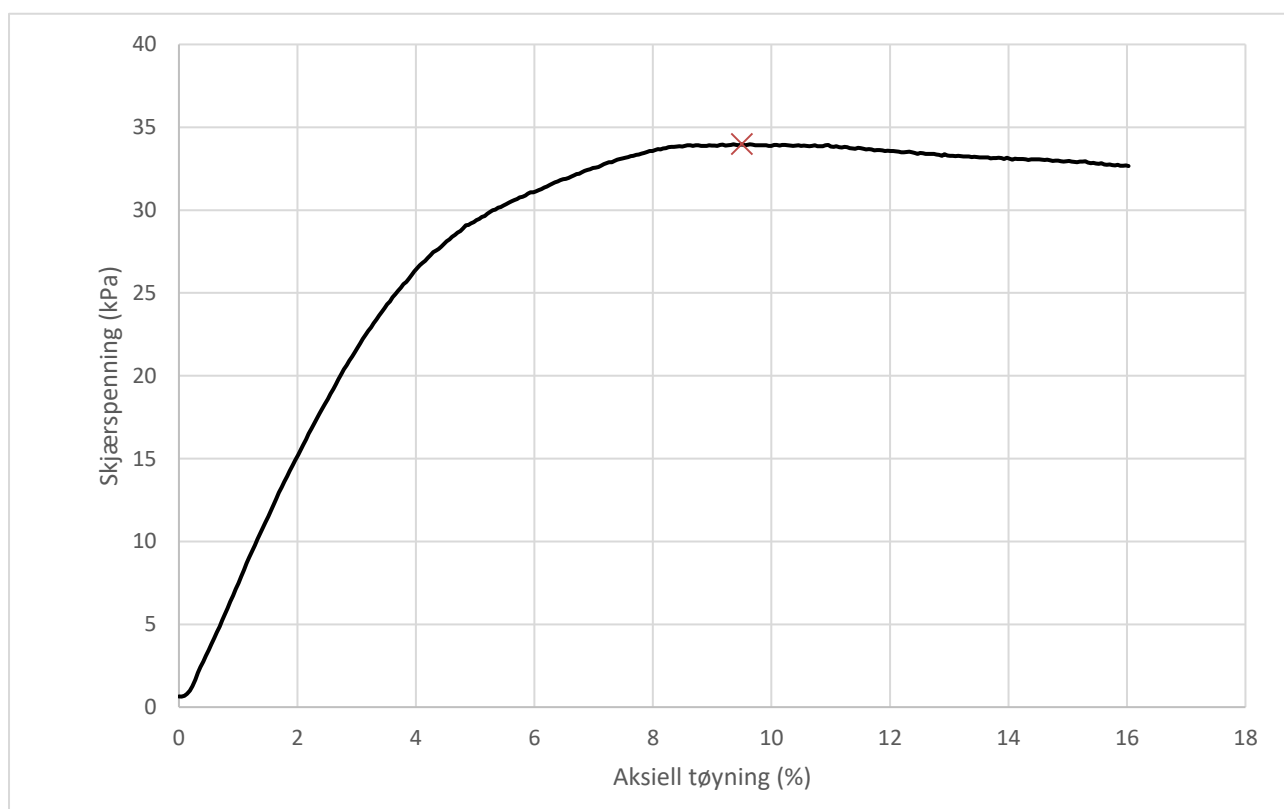
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

## Test preparering



## Anmerkning

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

## Lysaker GU

Boring CAP\_011

Dybde

8.28

m

Sylinder

4

Part

A

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV



# Enaksialt trykkforsøk

## Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ), enaksialt trykkstyrke ( $q_u$ ) og aksiall tøyning ( $\epsilon$ ) 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 ( $\gamma$ ), romdensitet ( $\rho$ ) og tørrdensitet ( $\rho_d$ ) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøyning, 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

35 kPa

Enaksial trykkstyrke

70 kPa

Aksiall tøyning

7 %

Romvekt

18.5 kN/m<sup>3</sup>

Romdensitet

1.89 Mg/m<sup>3</sup>

Tørrdensitet

1.41 Mg/m<sup>3</sup>

Vanninnhold

34.2 %

Initial høyde

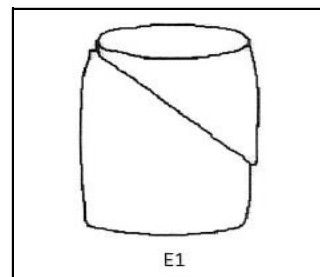
135.0 mm

Initial areal

44.18 cm<sup>2</sup>

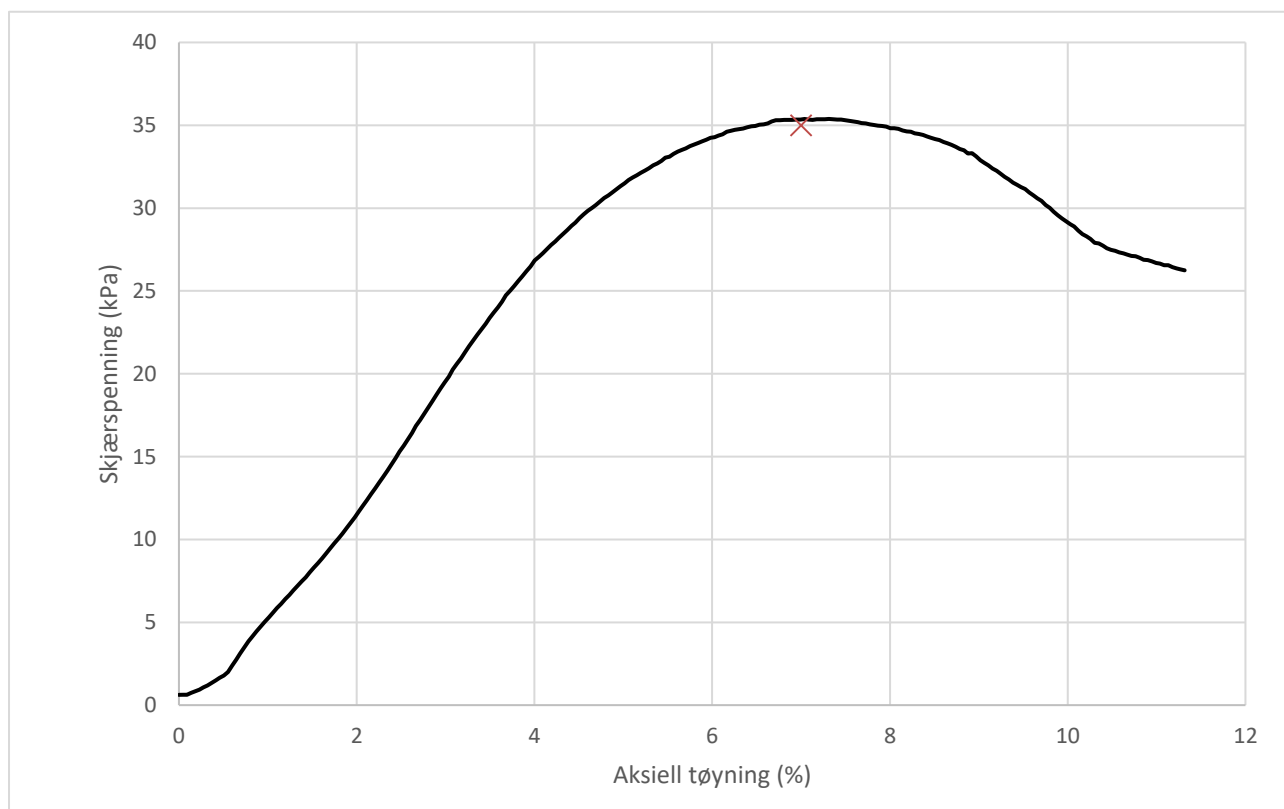
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

## Test preparering



## Anmerkning

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

## Lysaker GU

Boring CAP\_011

Dybde

9.35

m

Sylinder

5

Part

A

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

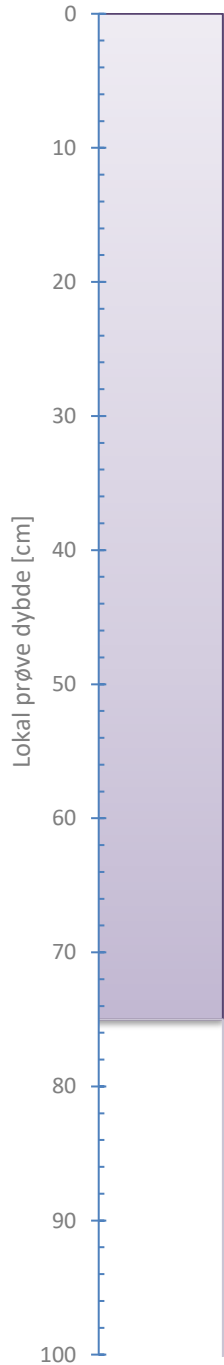
Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV



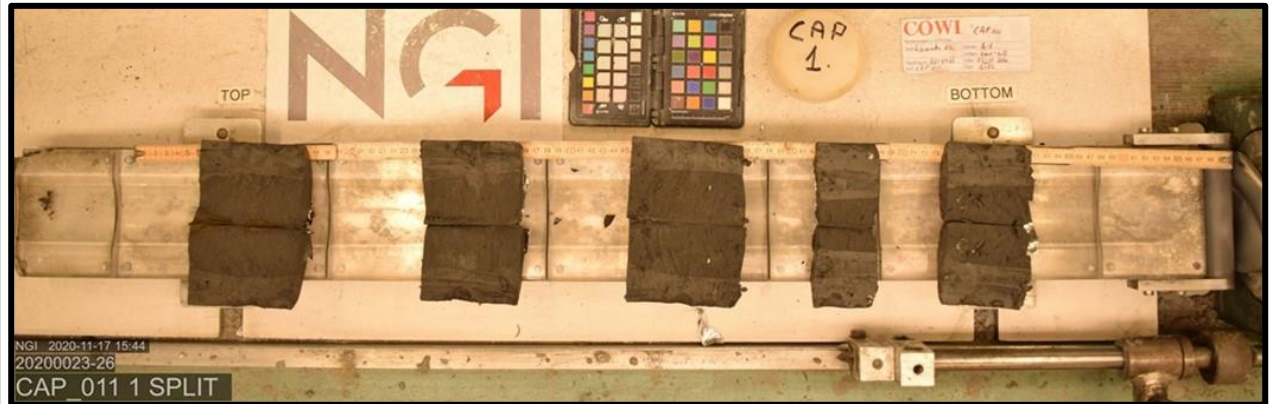


fast LEIRE med noe fingrus, noen skjellrester, enkelte rustflekker, mørk grå


Foto 1: Hel prøve



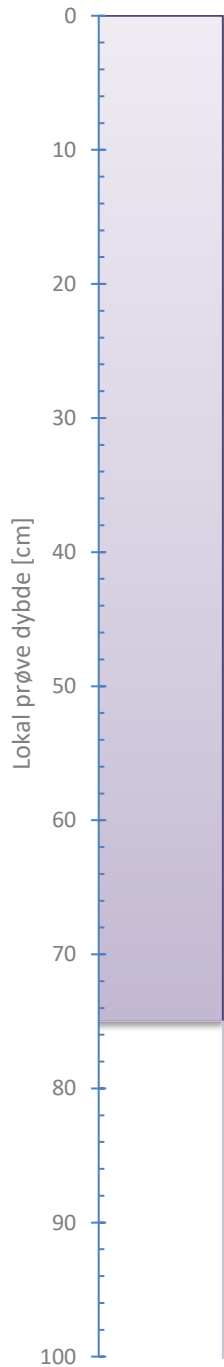
Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

<b>Lysaker GU</b>				Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse				Figurnr. XXX	
Boring:	CAP_011	Prøvetype:	Sylinder	Dato	Tegnet av
Sylinder:	1	Åpningsdato	2020-11-17	2020-11-26	HRB/ThV
Dybde [m]:	5.00	Åpnet av:	PWO		
Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI					





middels fast til fast LEIRE med noen sandlommer, noen trerester, ett enkelt grovgruskorn, veldig mørk grå


Foto 1: Hel prøve

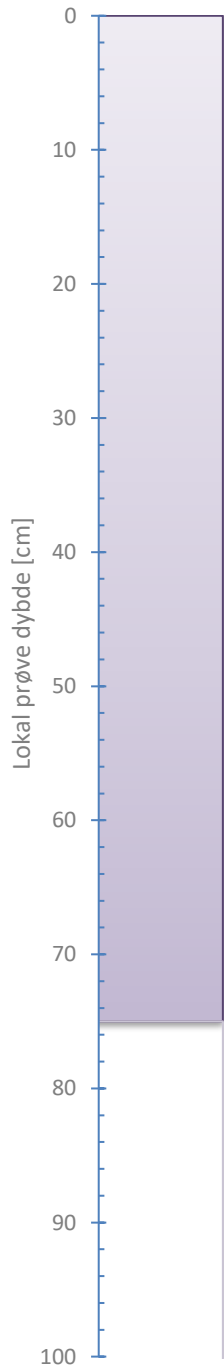


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

<b>Lysaker GU</b>				Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse				Figurnr. XXX	
Boring:	CAP_011	Prøvetype:	Sylinder	Dato	Tegnet av
Sylinder:	2	Åpningsdato	2020-11-23	2020-11-26	HRB/ThV
Dybde [m]:	6.00	Åpnet av:	PWO		
Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI					

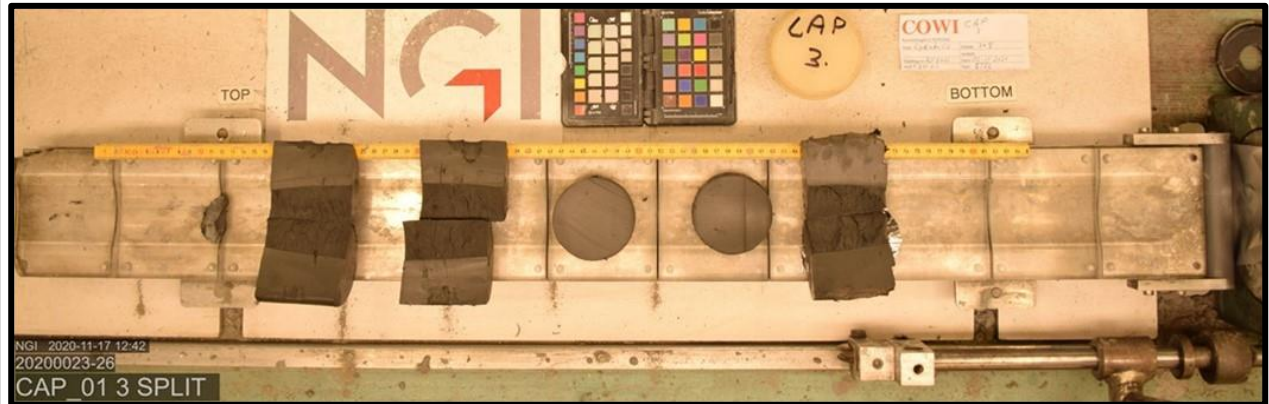


blø til middels fast siltig LEIRE med enkelte fin til grovgruskorn, noen skjellrester, veldig mørk grå


Foto 1: Hel prøve

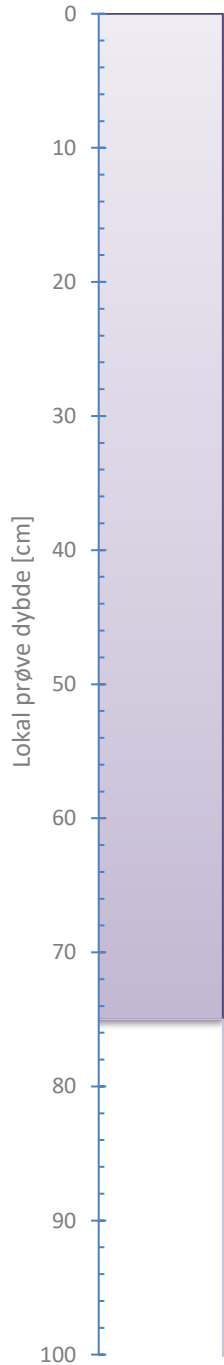


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

<b>Lysaker GU</b>		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr.	
Boring:	CAP_011	Figurnr. XXX	
Sylinder:	3	Dato	Tegnet av
Dybde [m]:	7.00	2020-11-26	HRB/ThV
			
		Prøvetype:	Sylinder
		Åpningsdato	2020-11-17
		Åpnet av:	PWO



middels fast siltig LEIRE med enkelt  
middels gruskorn, skjellrester, mørk  
grå


Foto 1: Hel prøve

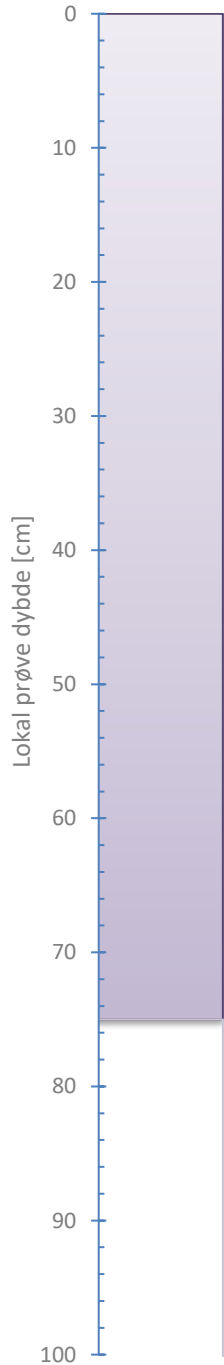


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

<b>Lysaker GU</b>				Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse				Figurnr. XXX	
Boring:	CAP_011	Prøvetype:	Sylinder	Dato	Tegnet av
Sylinder:	4	Åpningsdato	2020-11-23	2020-11-26	HRB/ThV
Dybde [m]:	8.00	Åpnet av:	PWO		
Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL					

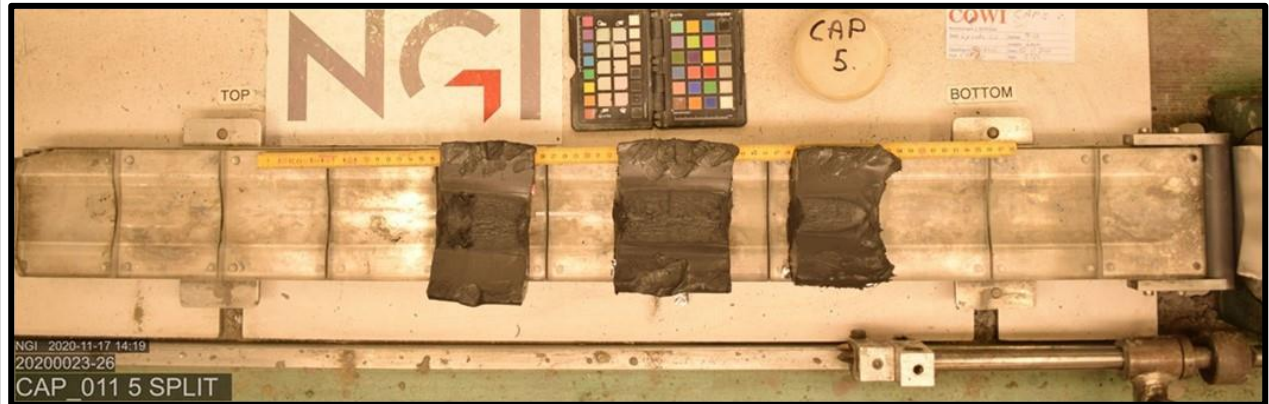


meget bløt til middels fast siltig LEIRE med enkelte skjellrester, veldig mørk grå


Foto 1: Hel prøve

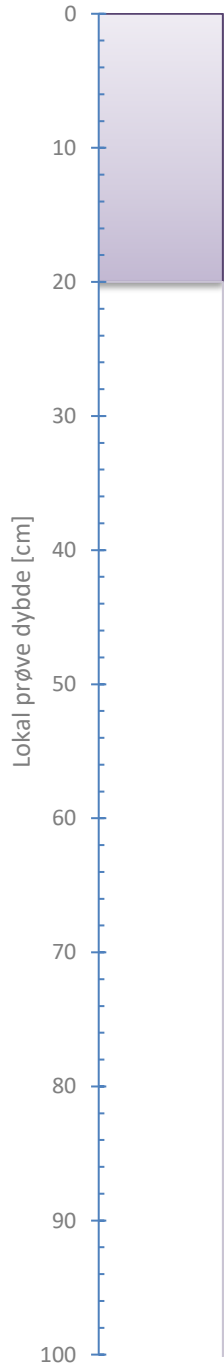


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

<b>Lysaker GU</b>		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr.	
Boring: CAP_011	Prøvetype: Sylinder	Figurnr. XXX	
Sylinder: 5	Åpningsdato 2020-11-17	Dato 2020-11-26	Tegnet av HRB/ThV
Dybde [m]: 9.00	Åpnet av: PWO		



bløt siltig, finsandig LEIRE med enkelt grovsandlomme, veldig mørk grå

Foto 1: Hel prøve

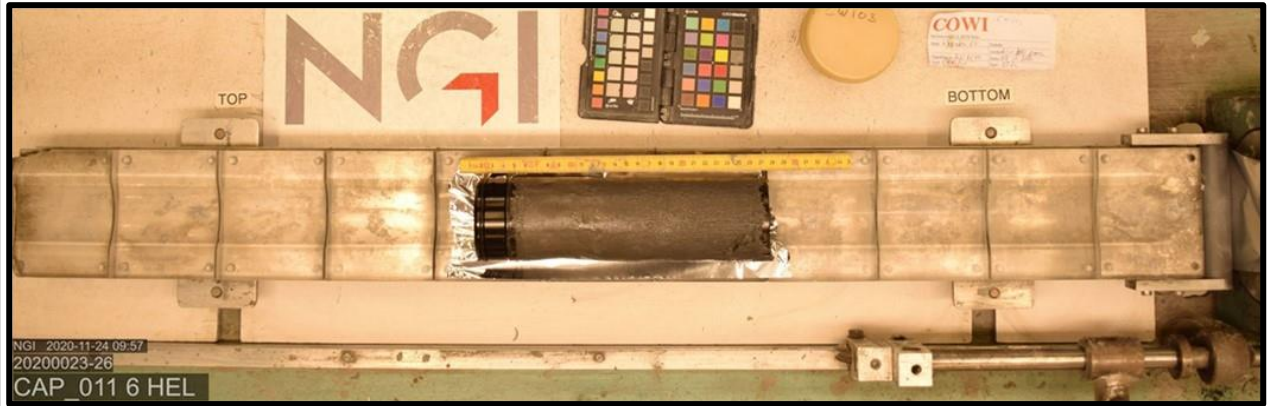


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

<b>Lysaker GU</b>				Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL	
Visuell beskrivelse				Dokumentnr.	
Boring:	CAP_011	Prøvetype:	Sylinder	Figurnr. XXX	
Sylinder:	6	Åpningsdato	2020-11-24	Dato	Tegnet av
Dybde [m]:	11.00	Åpnet av:	PWO	2020-11-26	HRB/ThV


Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m <sup>3</sup> )					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m <sup>2</sup> )										S <sub>t</sub> (konus)				
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			10	20	30	40	50	60	70	80	90	100					
2																															
4																															
6	LEIRE siltig, humusholdig, fast enkelte gruskorn skjellrester, mørk grå	1																													3.4
6	LEIRE siltig, bløt til middels fast mørk grå	2																													5
8	LEIRE siltig, bløt til middels fast enkelte middels gruskorn mørk grå	3	Ø																												6.8
8	LEIRE bløt til middels fast, enkelte tynne siltlag mørk grå	4	T																												12
10	LEIRE siltig, bløt til middels fast mørk grå	5																													8.8
10																															23.3
10																															10.9
10																															25

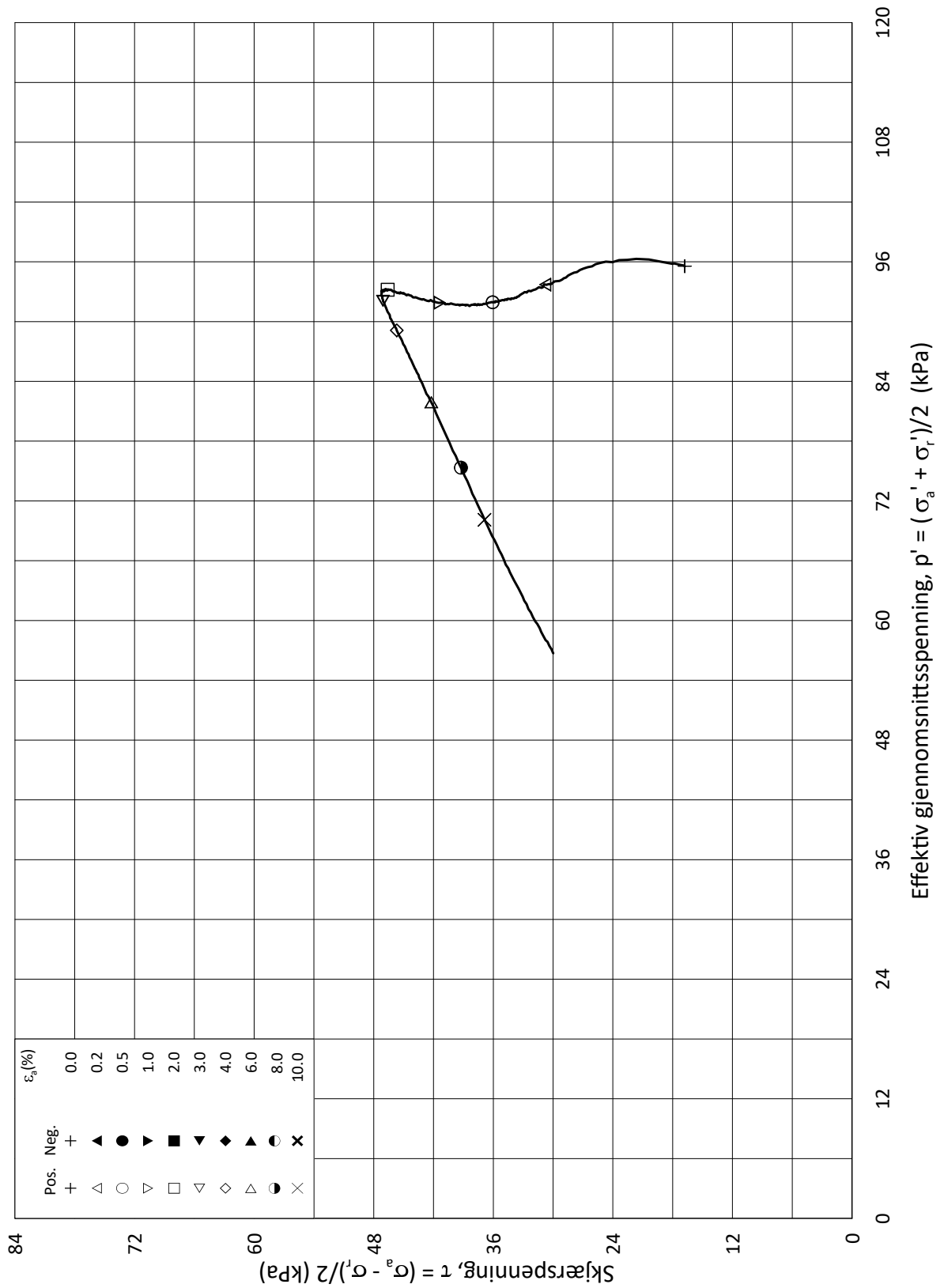
Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

**TEGNFORKLARING:**

- Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- S<sub>t</sub> Sensitivitet
- T = Treaksialforsøk
- ▽ Konusforsøk, uforstyrret
- ▽ Konusforsøk, omrørt
- + Vingeboring
- Ø = Ødometerforsøk
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- K/S = Kalk/Sement stabilisering
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)

Software version 2020-09-13

<b>Lysaker GU</b>		Dokument nr. 20200023-26-01-R	
		Figur nr.	
Borprofil del 1 av 1 Borpunkt nr.: CAP_056	Prøvetype:	75 mm	
	Terrengkote (moh):	10.43	
	Grunnvannstand (m):		
Dato boret:	2020-11-04		



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

**A218466 Lysaker GU**

Dokument nr.  
20200023-26-0

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **CAP\_056**

Figur nr.  
1.2

Sylinder: **4**

Dybde = **8.20** m

Konsolideringsspenninger

Del: **A**

$p_0'$  = **112.4** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

$w_i$  = **39.9** %

$\sigma_{ac}'$  = - - **112.4**

Lab.: **NGI Oslo**

$w_c$  = **38.3** %

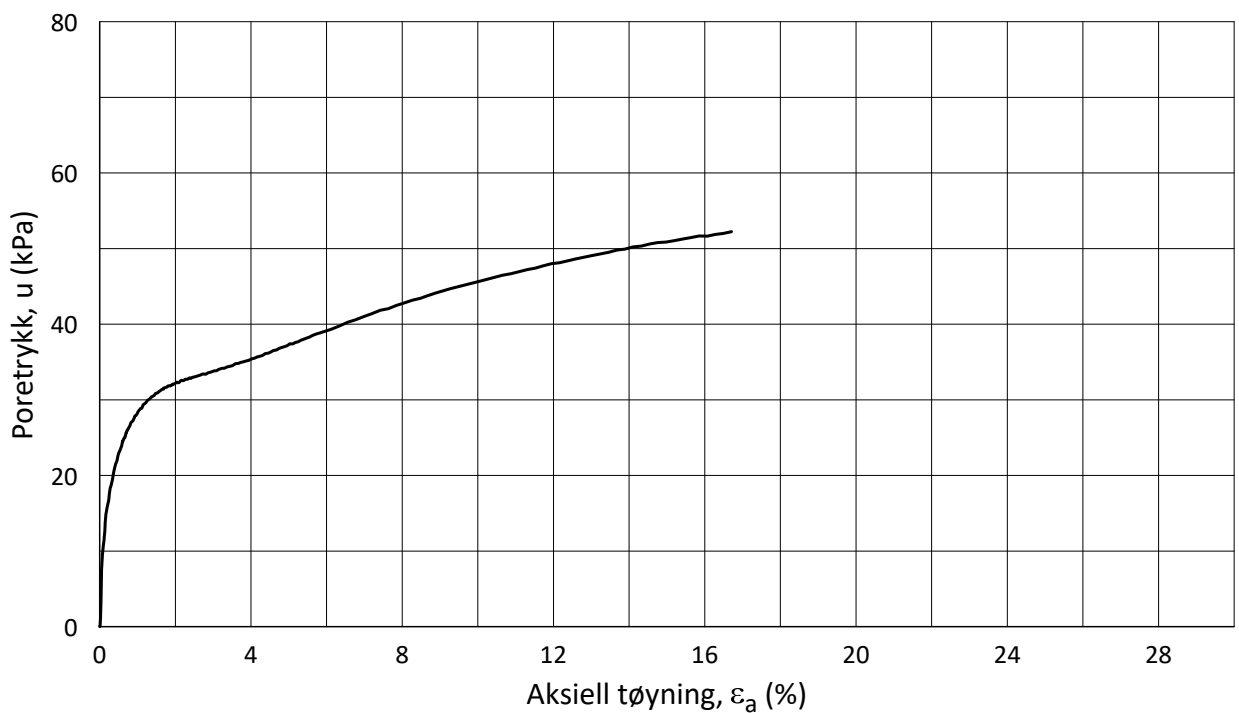
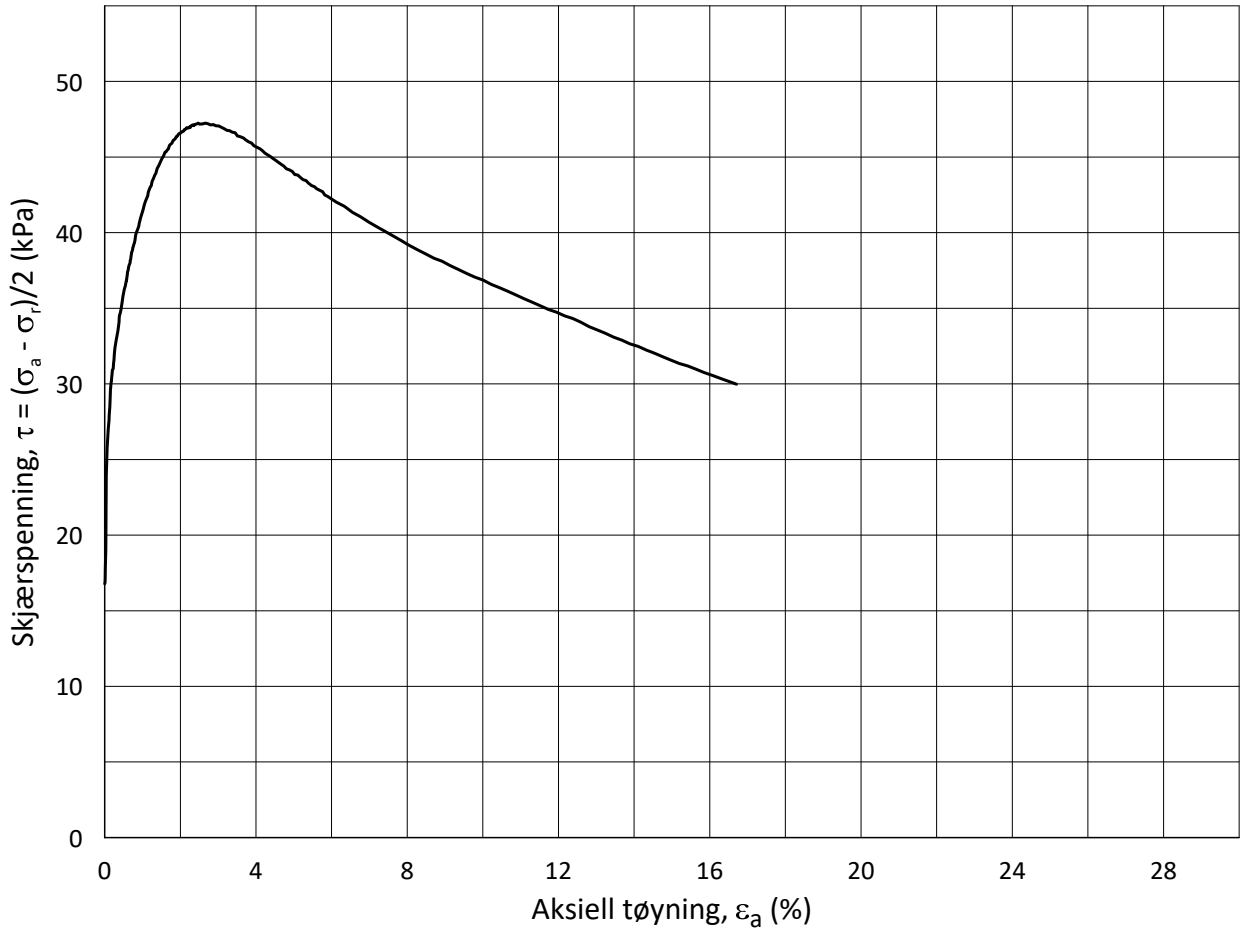
$\sigma_{rc}'$  = - - **78.8**

Dato  
2020-11-26

Tegnet av  
ThV



H:\LABDATA\20200023 (COWI)\26 - Lysaker GU\AdvancedTest\03\_TX\01\_InProgress\2020023-26\_CAP\_056\_4-A-1\_StressStrain.grf



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

**A218466 Lysaker GU**

Dokument nr.  
20200023-26-0

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **CAP\_056**

Figur nr.  
1.1

Sylinder: **4**

Dybde = **8.20** m

Konsolideringsspenninger

Dato  
2020-11-26

Tegnet av  
ThV

Del: **A**

$p_0'$  = **112.4** kPa (kPa) max. min. final

Test: **1**

$w_i$  = **39.9** %  $\sigma_{ac}' =$  - - **112.4**

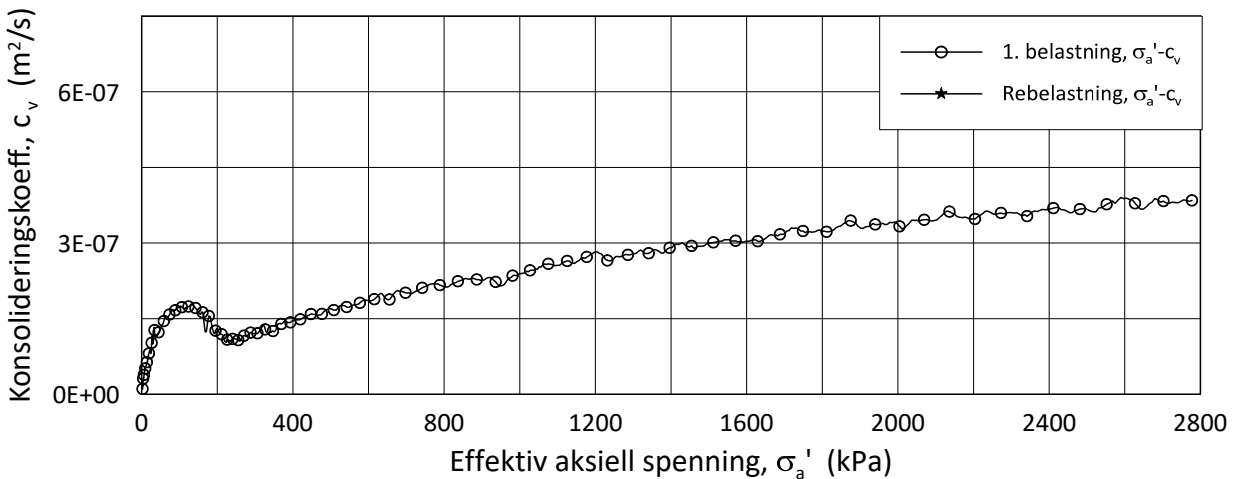
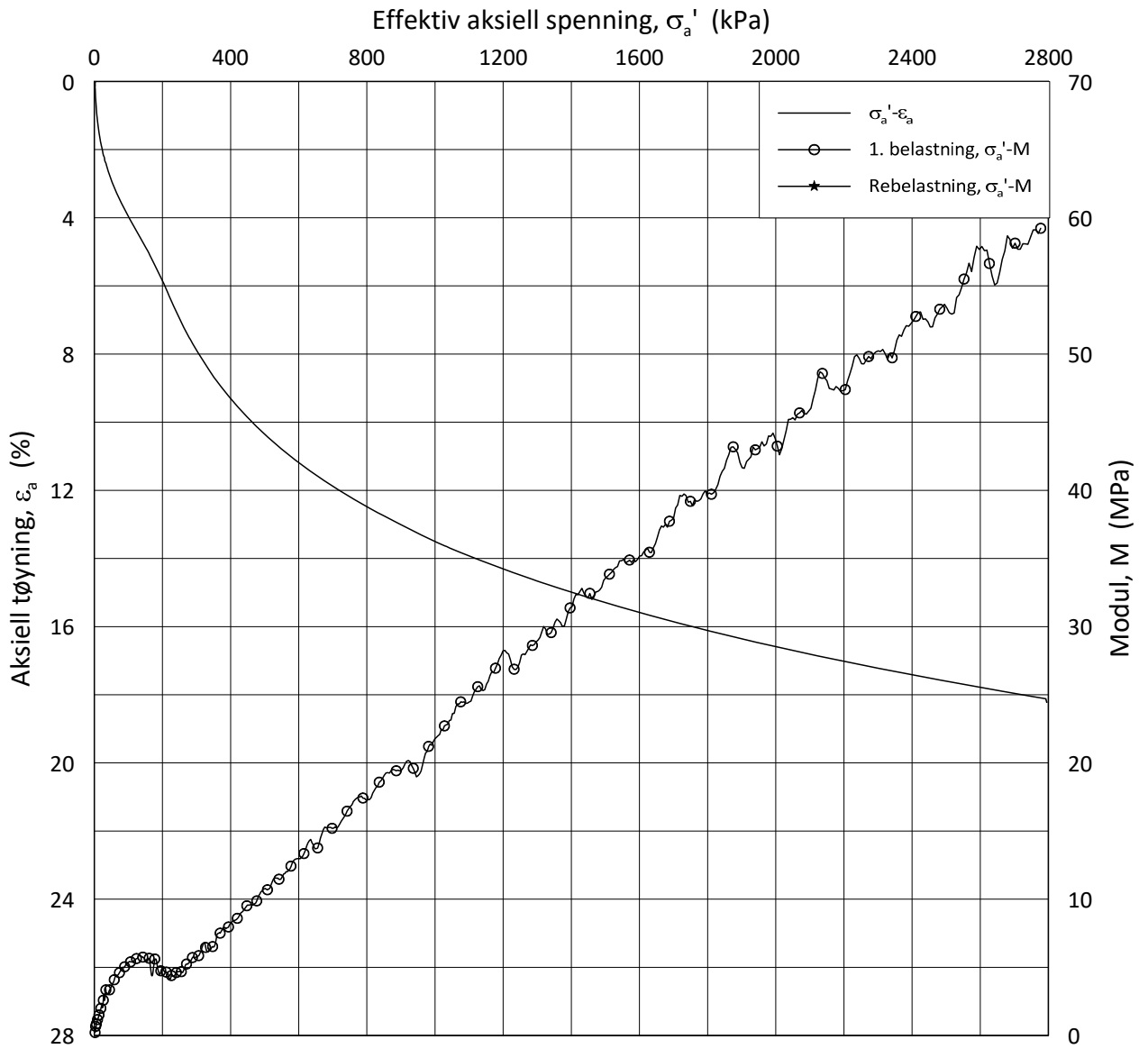
Lab.: **NGI Oslo**

$w_c$  = **38.3** %  $\sigma_{rc}' =$  - - **78.8**





H:\LABDATA\2020\20200023 (COWI)\26 - Lysaker GU\AdvancedTest\01\_Oed\01\_InProgress\20200023-26\_CAP\_056\_3-A-1\_LIN.grf



Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

**A218466 Lysaker GU**

Dokument nr.  
20200023-26

Oedometer test: **CRS**

Borhull: **CAP\_056**

Figur nr.  
X.XX

Sylinder: **3**

Dybde = **7.30** m

Dato

2020-11-22

Tegnet av

EvS

Del: **A**

$p_0'$  = **107.5** kPa

Test: **1**

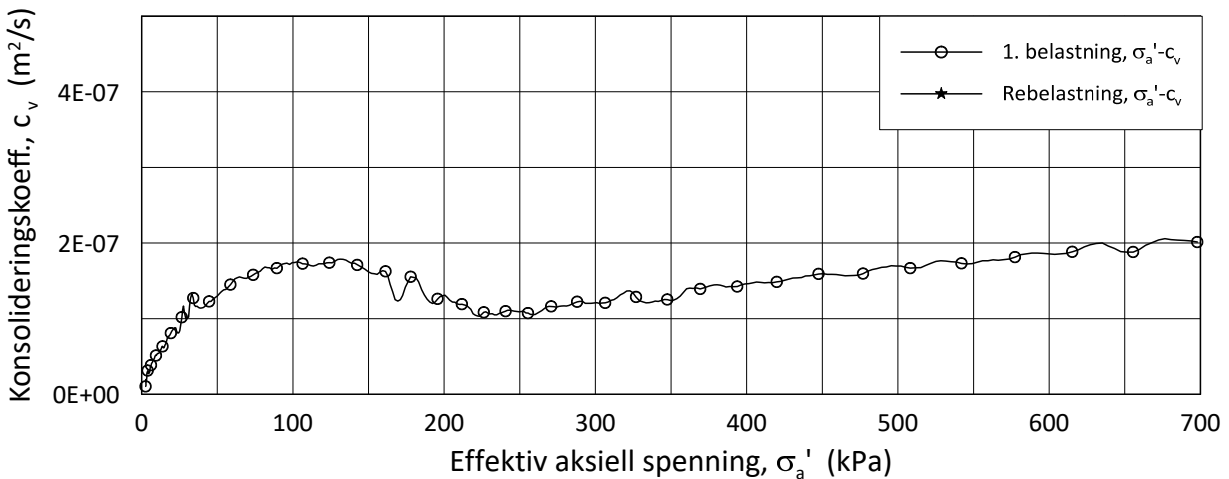
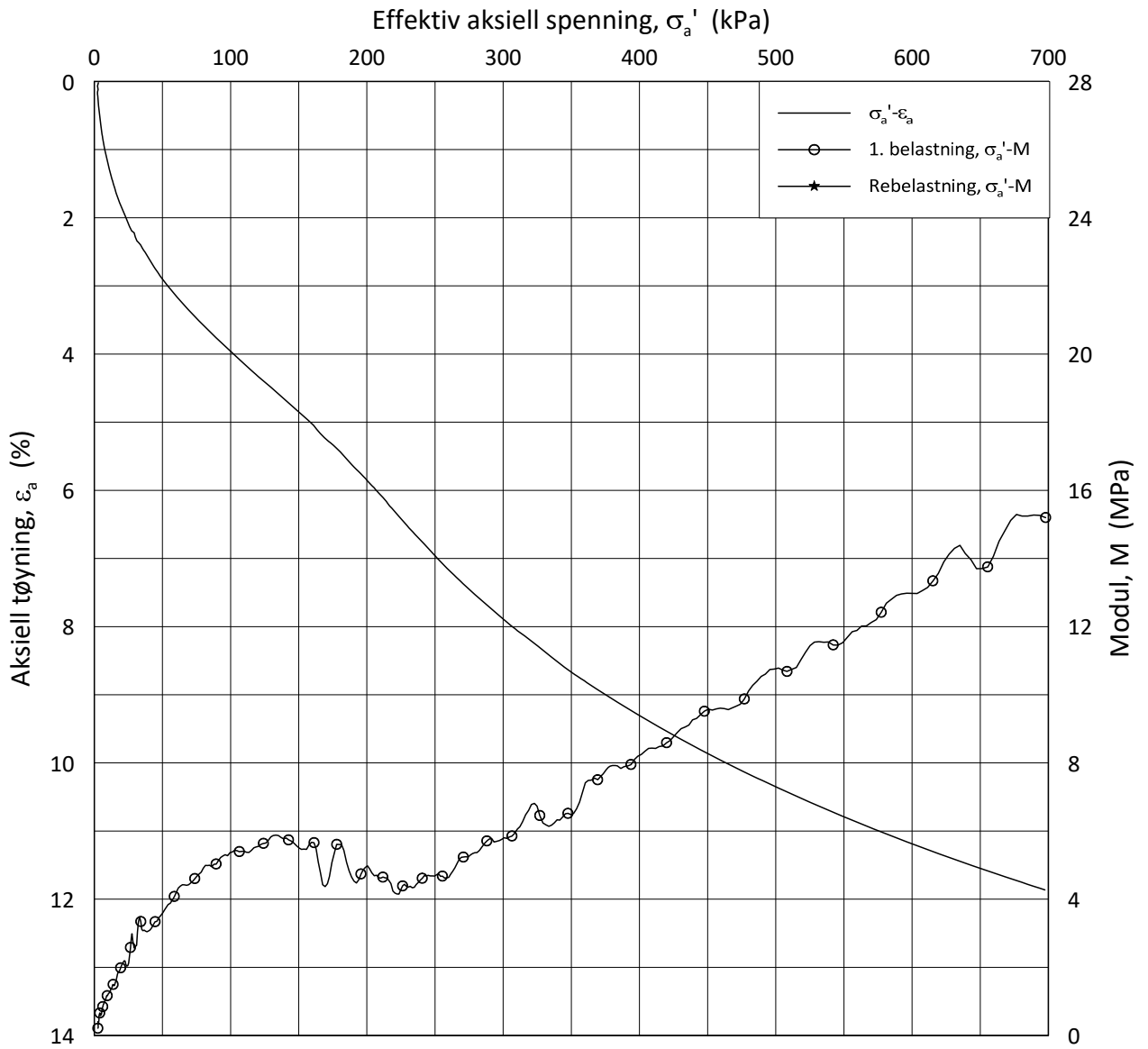
$w_i$  = **32.0** %

Lab.: **NGI Oslo**

$\gamma_i$  = **19.4** kN/m<sup>3</sup>



H:\LABDATA\2020\20200023 (COWI)\26 - Lysaker GU\AdvancedTest\01\_Oed\01\_CRS\01\_InProgress\20200023-26\_CAP\_056\_3-A-1\_LIN2.grf



Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

**A218466 Lysaker GU**

Dokument nr.  
20200023-26

Oedometer test: **CRS**

Borhull: **CAP\_056**

Figur nr.  
X.XX

Sylinder: **3**

Dybde = **7.30** m

Dato

Tegnet av

Del: **A**

$p_0'$  = **107.5** kPa

2020-11-22

EvS

Test: **1**

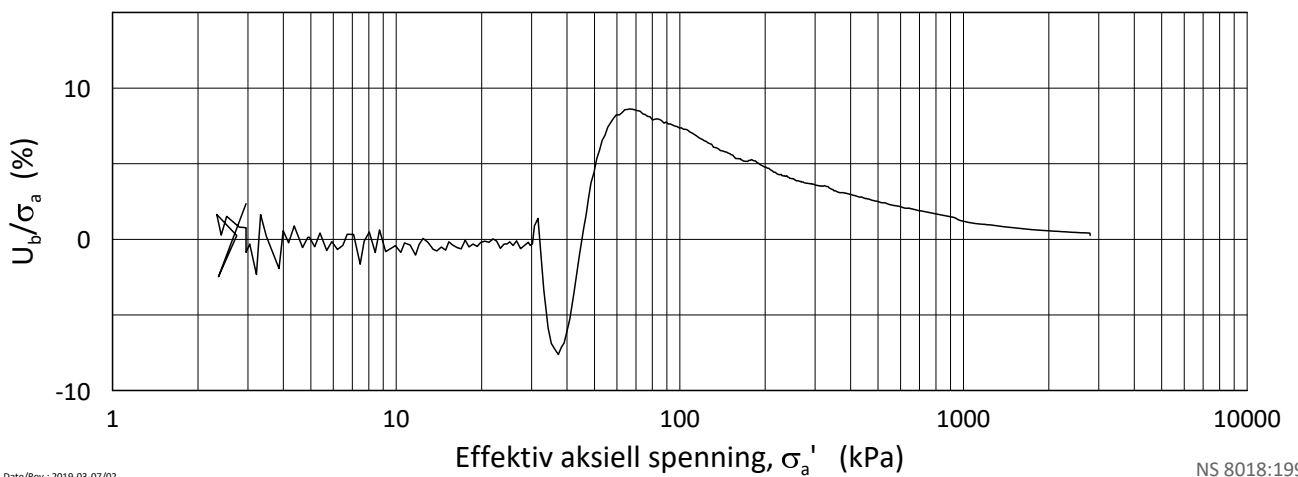
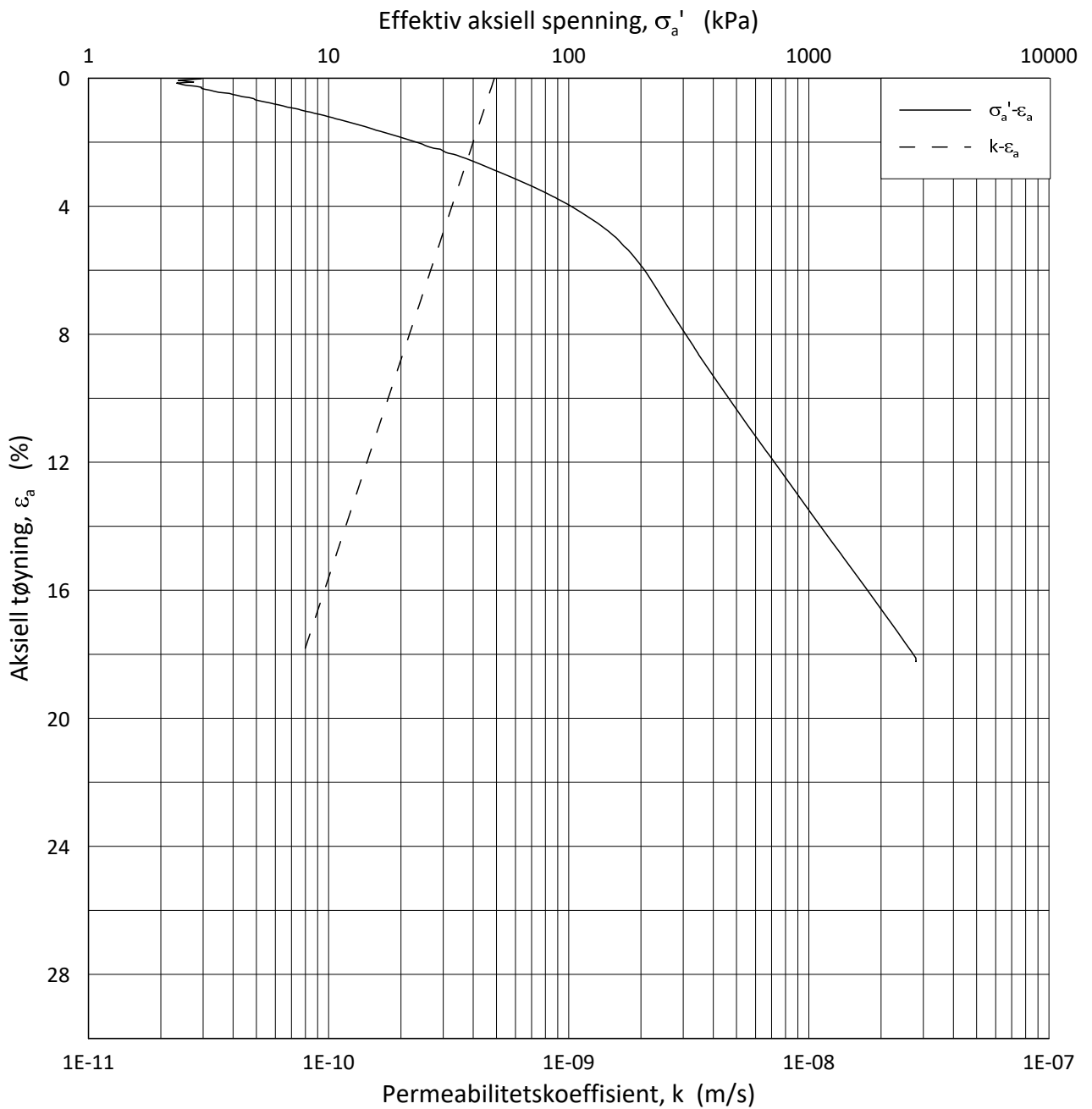
$w_i$  = **32.0** %

Lab.: **NGI Oslo**

$\gamma_i$  = **19.4** kN/m<sup>3</sup>



H:\LABDATA\2020\20200023 (COW)\26 - Lysaker GU\AdvancedTest\01\_Oed\01\_CRS\01\_InProgress\20200023-26\_CAP\_056\_3-A-1\_LOG.grf



Date/Rev.: 2019-03-07/02

NS 8018:1993

**A218466 Lysaker GU**

Dokument nr.  
20200023-26

Ødometer test: **CRS**

Borhull: **CAP\_056**

Figur nr.  
X.XX

Sylinder: **3**

Dybde = **7.30** m

Dato  
2020-11-22

Tegnet av  
EvS

Del: **A**

$p_0'$  = **107.5** kPa

Test: **1**

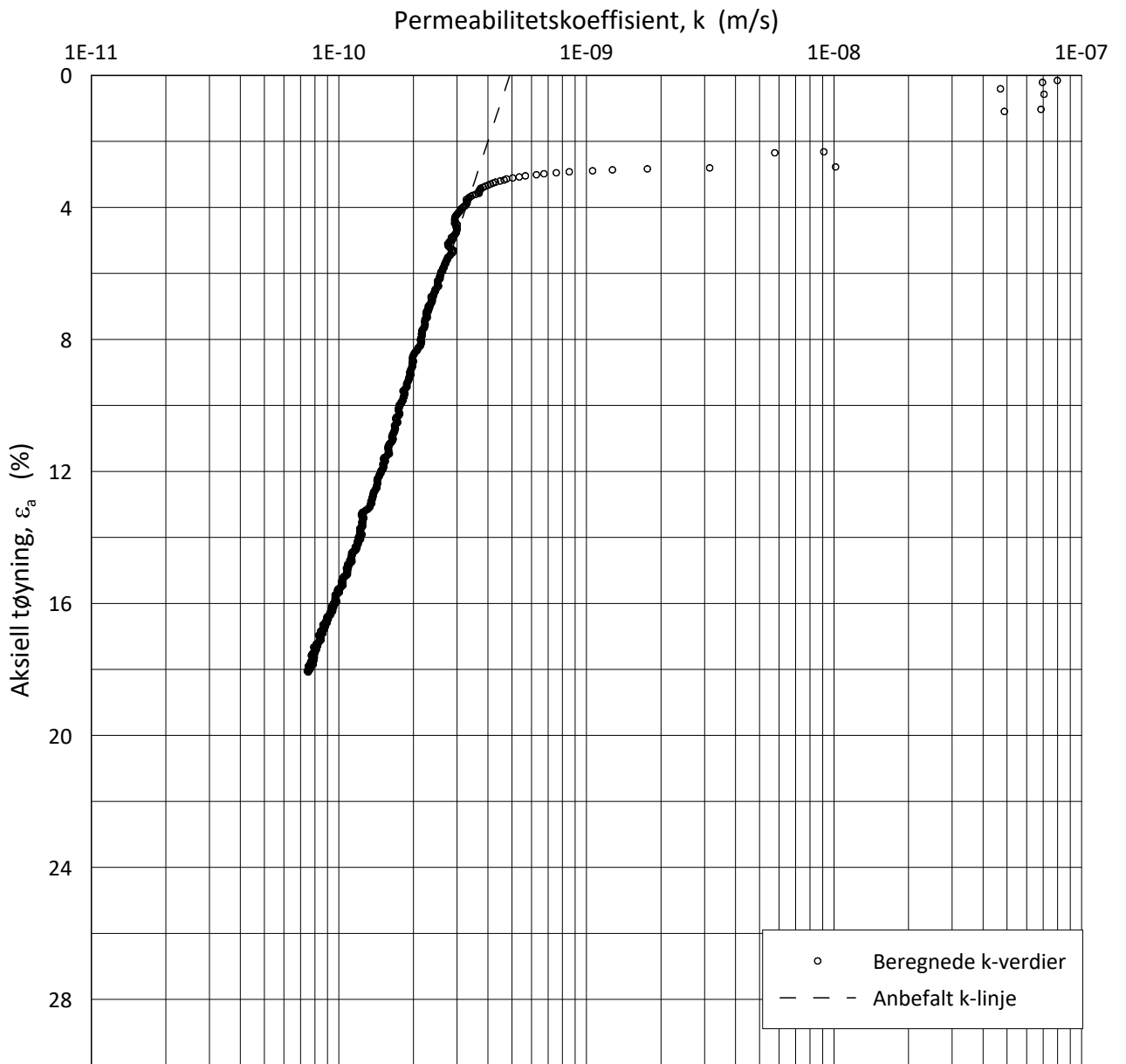
$w_i$  = **32.0** %

Lab.: **NGI Oslo**

$\gamma_i$  = **19.4** kN/m<sup>3</sup>



H:\LABDATA\2020\20200023 (COWI)\26 - Lysaker GU\AdvancedTest\01\_Oed\01\_CRS\01\_InProgress\2020023-26\_CAP\_056\_3-A-1\_LOGPerm.grf



NS 8018:1993

**A218466 Lysaker GU**

Dokument nr.  
20200023-26

Ødometer test: **CRS**

Borhull: **CAP\_056**

Figur nr.  
X.XX

Sylinder: **3**

Dybde = **7.30** m

Dato  
2020-11-22

Tegnet av  
EvS

Del: **A**

$p_0'$  = **107.5** kPa

Test: **1**

$w_i$  = **32.0** %

Lab.: **NGI Oslo**

$\gamma_i$  = **19.4** kN/m<sup>3</sup>



# Enaksialt trykkforsøk

## Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ), enaksialt trykkstyrke ( $q_u$ ) og aksiall tøyning ( $\epsilon$ ) 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 ( $\gamma$ ), romdensitet ( $\rho$ ) og tørrdensitet ( $\rho_d$ ) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksiall tøyning, 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

32 kPa

Enaksial trykkstyrke

64 kPa

Aksiall tøyning

7.8 %

Romvekt

18.5 kN/m<sup>3</sup>

Romdensitet

1.89 Mg/m<sup>3</sup>

Tørrdensitet

1.41 Mg/m<sup>3</sup>

Vanninnhold

33.8 %

Initial høyde

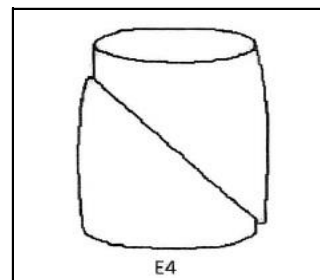
137.0 mm

Initial areal

44.18 cm<sup>2</sup>

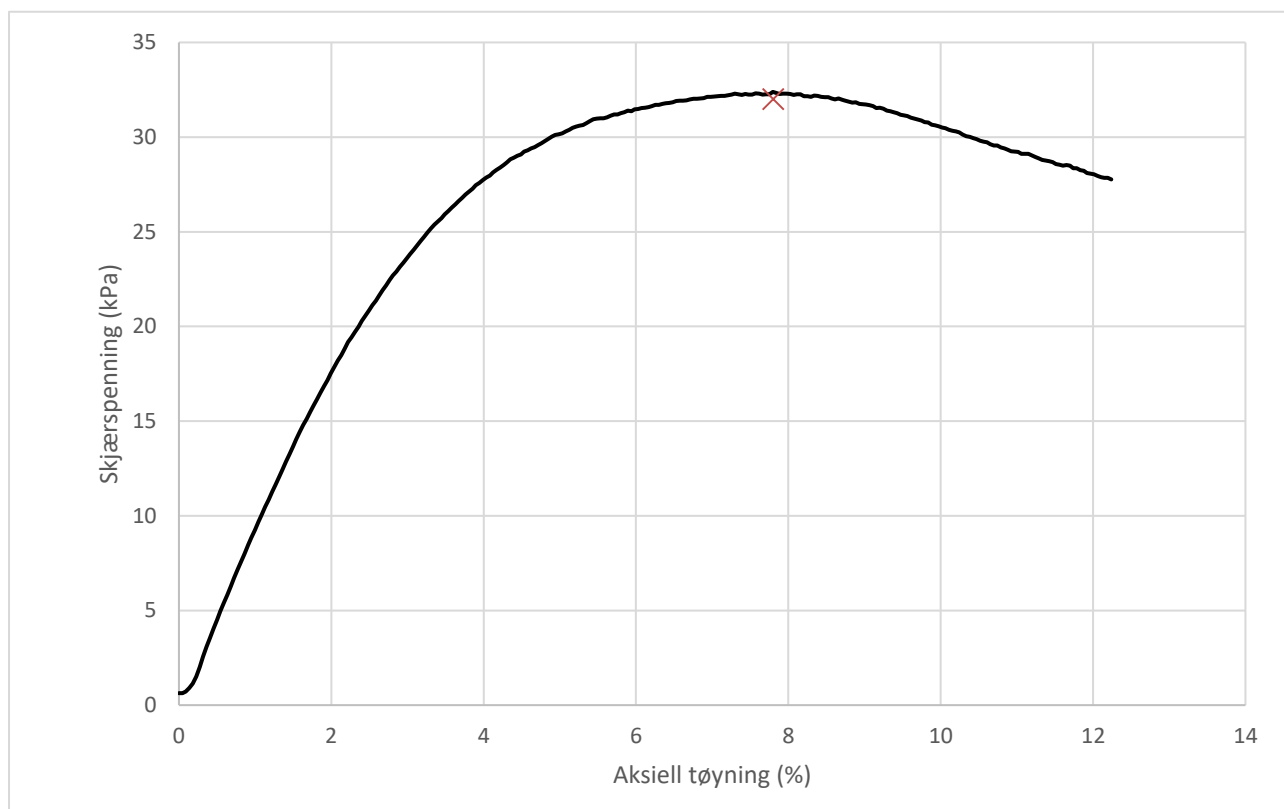
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

## Test preparering



## Anmerkning

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

## Lysaker GU

Boring	CAP_056	Dybde	5.20	m
Sylinder	1			
Part	A			
Test				

Dokumentnr.

Figurnr.  
XXX

Dato  
2020-11-26

Tegnet av  
PWO/ThV



# Enaksialt trykkforsøk

## Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ), enaksialt trykkstyrke ( $q_u$ ) og aksial tøyning( $\epsilon$ ) 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 ( $\gamma$ ), romdensitet ( $\rho$ ) og tørrdensitet ( $\rho_d$ ) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, 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

26 kPa

Enaksial trykkstyrke

52 kPa

Aksial tøyning

13 %

Romvekt

18.6 kN/m<sup>3</sup>

Romdensitet

1.9 Mg/m<sup>3</sup>

Tørrdensitet

1.44 Mg/m<sup>3</sup>

Vanninnhold

32 %

Initial høyde

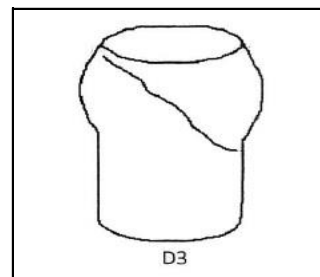
135.0 mm

Initial areal

44.18 cm<sup>2</sup>

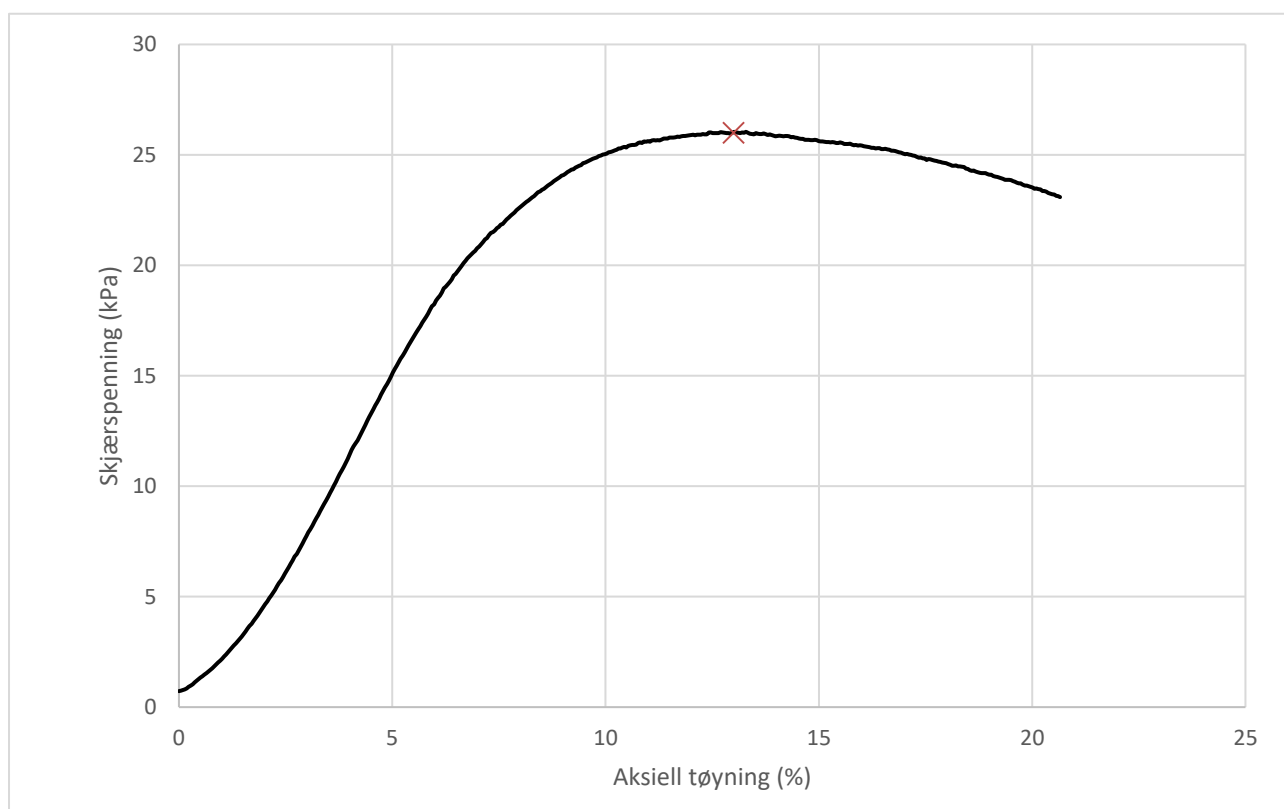
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

## Test preparering



## Anmerkning

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

Brudd: buler ut på toppen og brudd i bunn.

## Lysaker GU

Boring CAP\_056

Dybde

6.20

m

Sylinder

2

Part

A

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV



# Enaksialt trykkforsøk

## Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ), enaksialt trykkstyrke ( $q_u$ ) og aksial tøyning ( $\epsilon$ ) 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 ( $\gamma$ ), romdensitet ( $\rho$ ) og tørrdensitet ( $\rho_d$ ) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, 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

26 kPa

Enaksial trykkstyrke

52 kPa

Aksial tøyning

6.2 %

Romvekt

18.7 kN/m<sup>3</sup>

Romdensitet

1.91 Mg/m<sup>3</sup>

Tørrdensitet

1.44 Mg/m<sup>3</sup>

Vanninnhold

32.9 %

Initial høyde

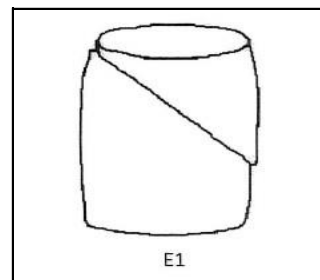
135.0 mm

Initial areal

44.18 cm<sup>2</sup>

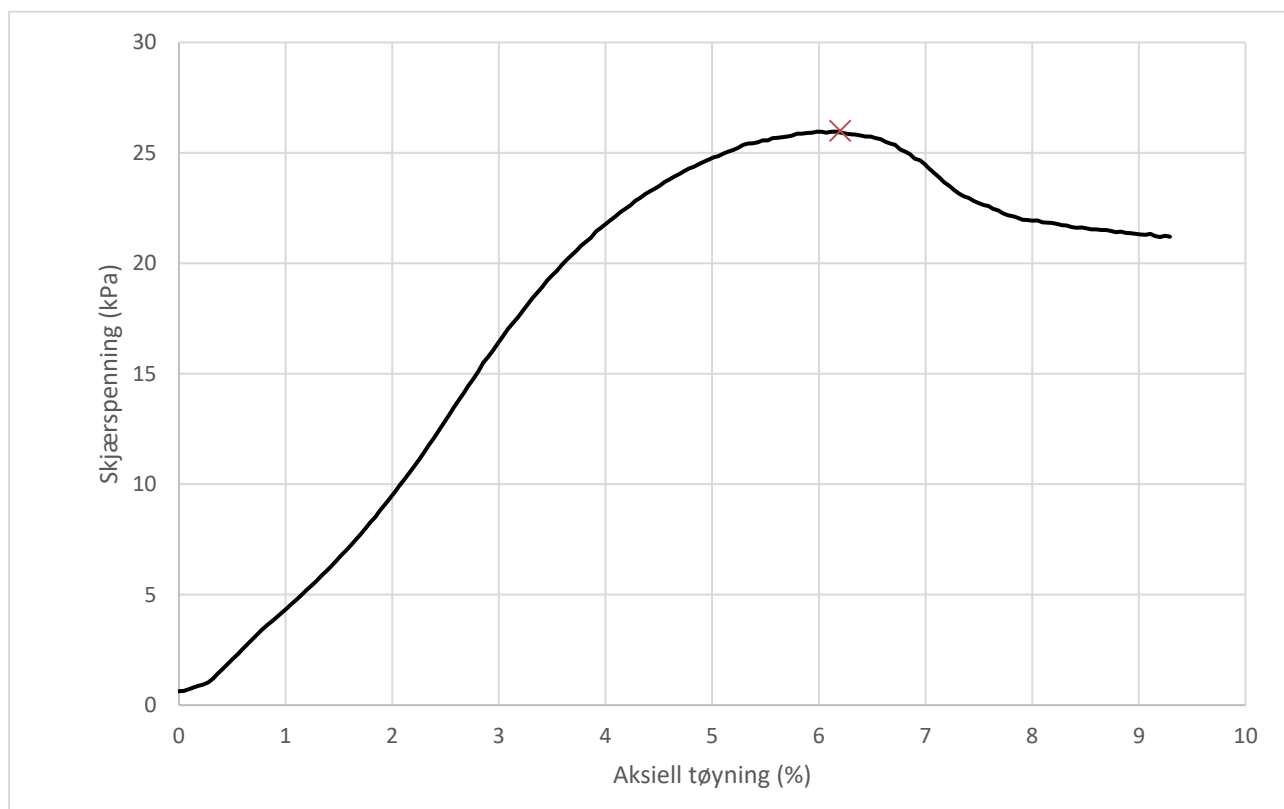
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

## Test preparering



## Anmerkning

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

## Lysaker GU

Boring CAP\_056

Dybde

7.20

m

Sylinder

3

Part

A

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV

**NGI**

# Enaksialt trykkforsøk

## Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ), enaksialt trykkstyrke ( $q_u$ ) og aksial tøyning ( $\epsilon$ ) 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 ( $\gamma$ ), romdensitet ( $\rho$ ) og tørrdensitet ( $\rho_d$ ) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, 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

33 kPa

Enaksial trykkstyrke

66 kPa

Aksial tøyning

5.2 %

Romvekt

18.4 kN/m<sup>3</sup>

Romdensitet

1.88 Mg/m<sup>3</sup>

Tørrdensitet

1.38 Mg/m<sup>3</sup>

Vanninnhold

35.9 %

Initial høyde

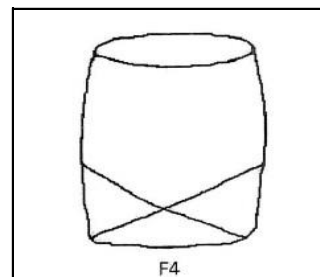
136.0 mm

Initial areal

44.18 cm<sup>2</sup>

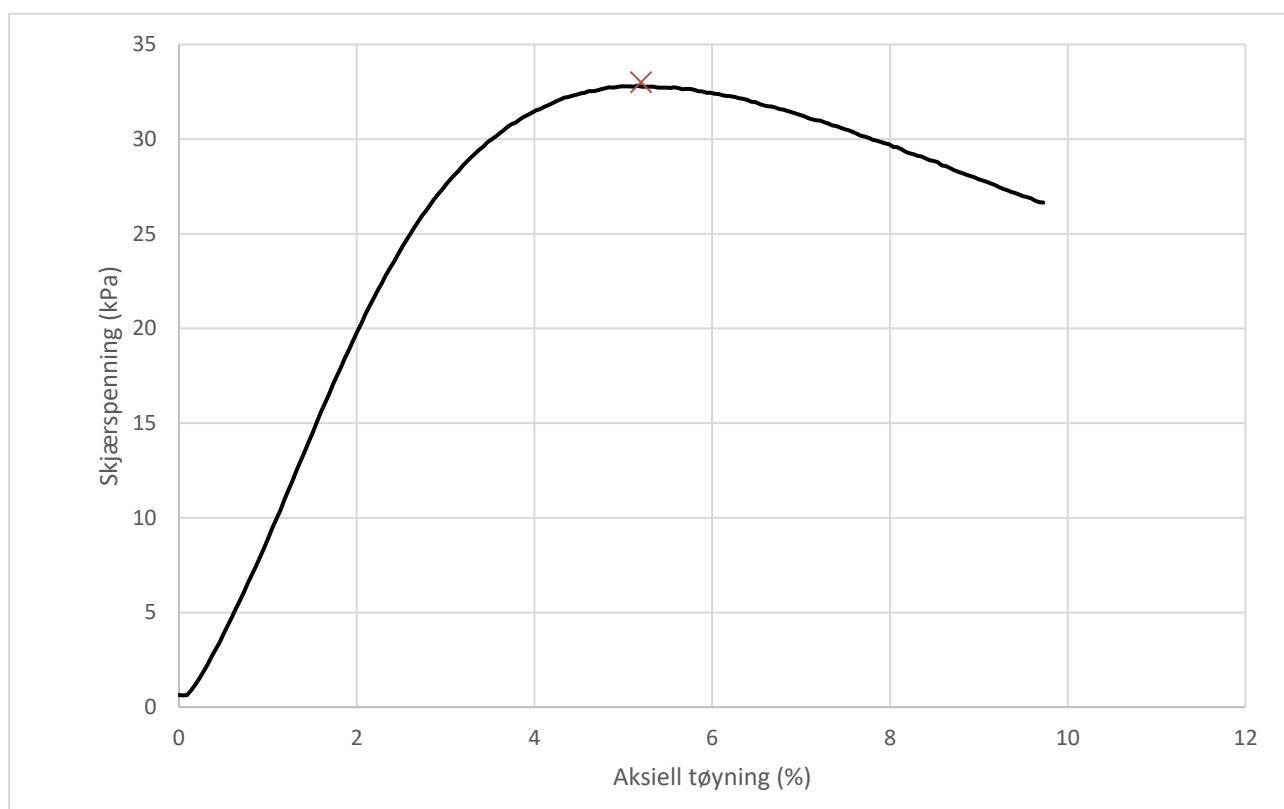
Tøyningsrate

2.8 %/min



Skisse ved brudd

## Test preparering



## Anmerkning

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

## Lysaker GU

Boring CAP\_056 Dybde 8.33 m  
 Sylinder 4  
 Part A  
 Test

Dokumentnr.

Figurnr.  
XXX

Dato  
2020-11-26

Tegnet av  
PWO/ThV





# Enaksialt trykkforsøk

## Generell info

Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ( $C_u$ ), enaksialt trykkstyrke ( $q_u$ ) og aksial tøyning ( $\epsilon$ ) 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 ( $\gamma$ ), romdensitet ( $\rho$ ) og tørrdensitet ( $\rho_d$ ) er beregnet i hht ISO 17892-2 (Lineær metode). Dersom maksimum udrenert skjærstyrke ikke finnes ved aksial sammentrykning mindre enn 15 % aksial tøyning, 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

Aksial tøyning

6.4 %

Romvekt

17.4 kN/m<sup>3</sup>

Romdensitet

1.77 Mg/m<sup>3</sup>

Tørrdensitet

1.21 Mg/m<sup>3</sup>

Vanninnhold

46.5 %

Initial høyde

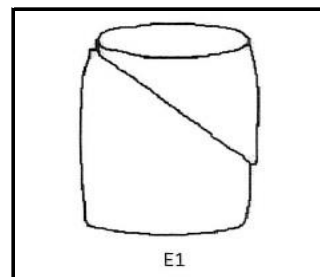
139.0 mm

Initial areal

44.18 cm<sup>2</sup>

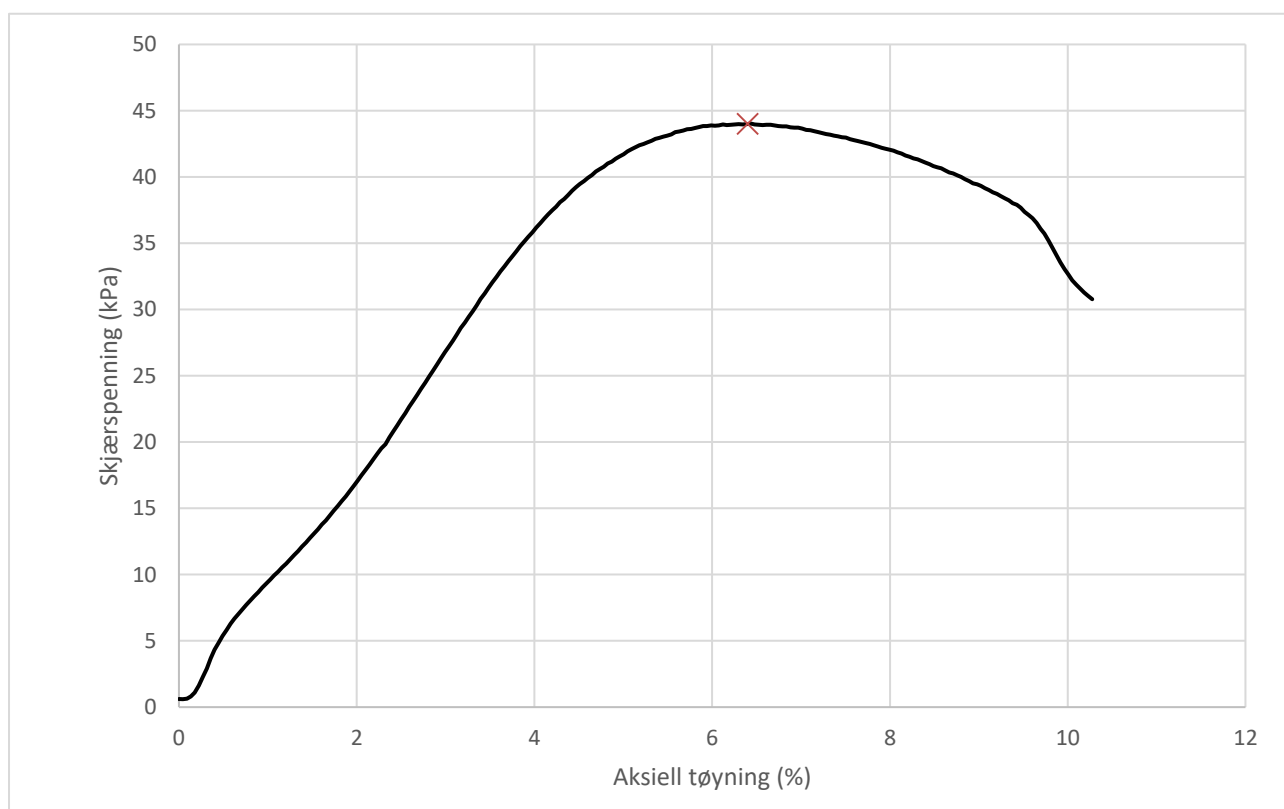
Tøyningsrate

2.7 %/min



Skisse ved brudd

## Test preparering



## Anmerkning

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

## Lysaker GU

Boring CAP\_056

Dybde

9.20

m

Sylinder

5

Part

A

Test

Dokumentnr.

Figurnr.

XXX

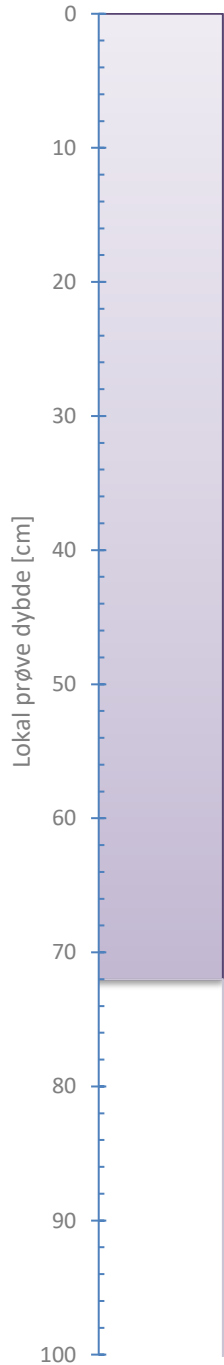
Dato

2020-11-26

Tegnet av

PWO/ThV

**NGI**



middels fast siltig LEIRE med enkelte  
middels gruskorn, skjellrester, mørk  
grå


Foto 1: Hel prøve

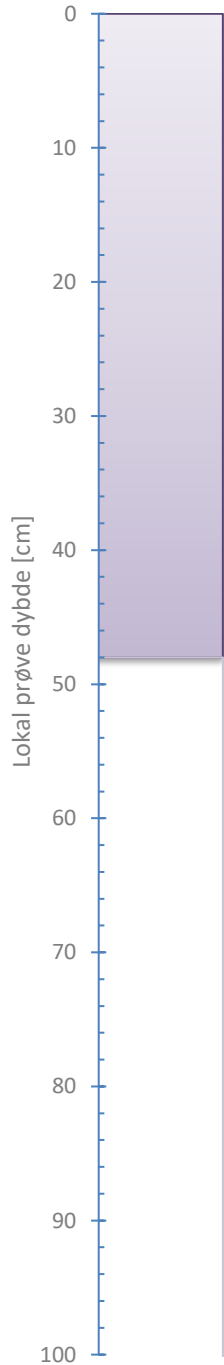


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

<b>Lysaker GU</b>		Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX	
Boring:	CAP_056	Dato	Tegnet av
Sylinder:	1	2020-11-26	HRB/ThV
Dybde [m]:	5.00		
		Åpningsdato	2020-11-23
		Åpnet av:	PWO



bløt til middels fast siltig LEIRE, mørk grå


Foto 1: Hel prøve

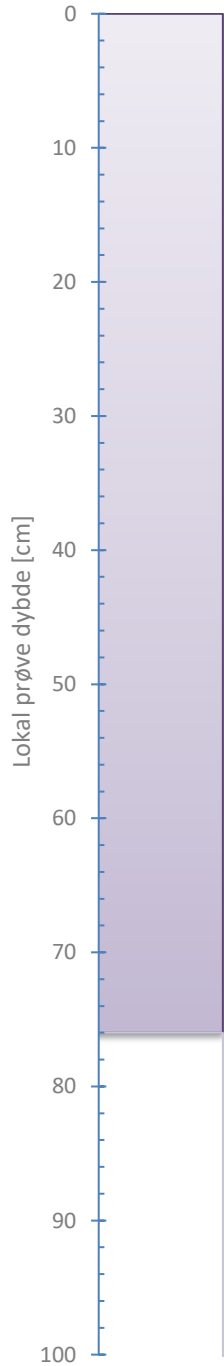


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

<b>Lysaker GU</b>		Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. EL	
Visuell beskrivelse		Dokumentnr.	
Boring:	CAP_056	Figurnr. XXX	
Sylinder:	2	Dato	Tegnet av
Dybde [m]:	6.00	2020-11-26	HRB/ThV
			
		Prøvetype:	Sylinder
		Åpningsdato	2020-11-23
		Åpnet av:	PWO



bløt til middels fast siltig LEIRE med enkelte middels gruskorn, mørk grå


Foto 1: Hel prøve

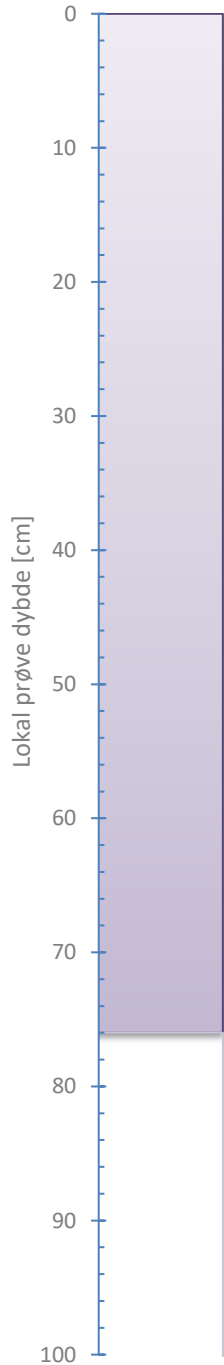


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

<b>Lysaker GU</b>		Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX	
Boring:	CAP_056	Dato	Tegnet av
Sylinder:	3	2020-11-26	HRB/ThV
Dybde [m]:	7.00		
		Åpningsdato	2020-11-16
		Åpnet av:	PWO



bløt til middels fast LEIRE med enkelte  
tynne siltlag, veldig mørk grå


Foto 1: Hel prøve

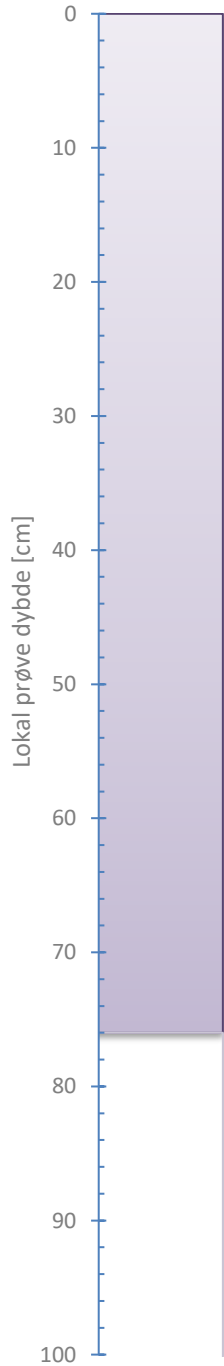


Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

<b>Lysaker GU</b>		Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX	
Boring:	CAP_056	Dato	Tegnet av
Sylinder:	4	2020-11-26	HRB/ThV
Dybde [m]:	8.00		
		Åpningsdato	2020-11-17
		Åpnet av:	PWO

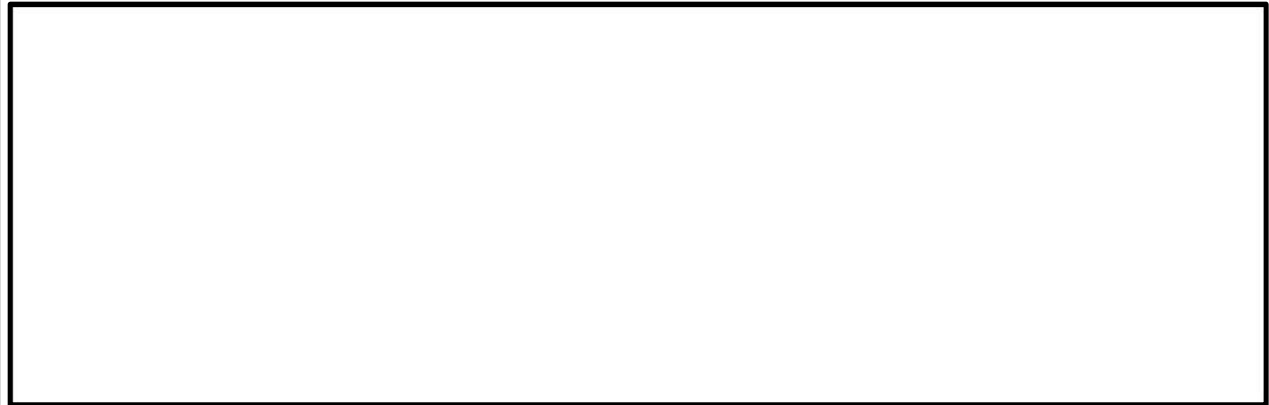


bløt til middels fast siltig LEIRE, mørk grå

Foto 1: Hel prøve




Foto 2: Splittet



Tilleggsopplysninger

Rev. 4 / Dato 2020-04-03/ Sign. FI

<b>Lysaker GU</b>		Dokumentnr.	
Visuell beskrivelse		Figurnr. XXX	
Boring:	CAP_056	Dato	Tegnet av
Sylinder:	5	2020-11-26	HRB/ThV
Dybde [m]:	9.00		
		Prøvetype:	Sylinder
		Åpningsdato	2020-11-23
		Åpnet av:	PWO

## Vedlegg 3

Resultater fra elektriske poretrykksmålere



## Poretrykksmåler

Prosjekt:		Oppdragsnr:	Borhull:
Lysaker GU		A218466	CAP_011
System:	Installert av:	Installasjonsdato:	
Elektrisk, Geotech	STEL	02.11.2020	

## PZ nivå 1

Terrengnivå	kote	12,688	Spissnivå	kote	+0,69
Topp rør til spiss (a)	m	12,00	$\gamma_w$	kN/m <sup>3</sup>	10,00
Rørhøyde over terreng (c)	m	0,00	Forboret	m	9,00
Spissdybde under terreng	m	12,00	Spissnr.		19123

## PZ nivå 2

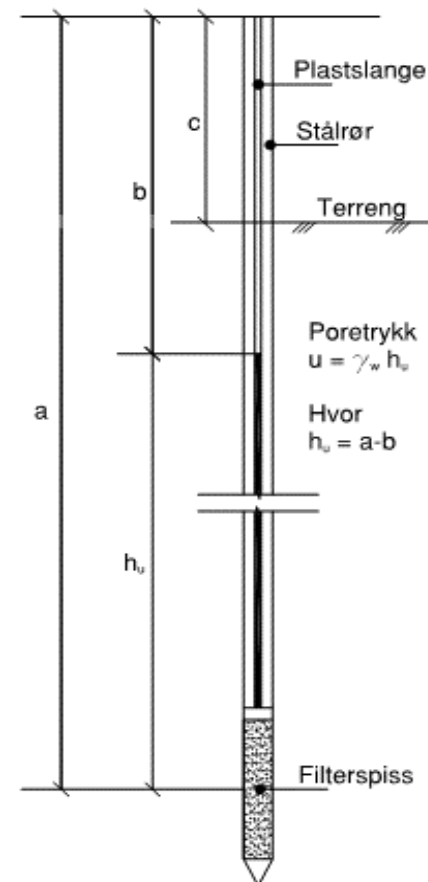
Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	0,00
Topp rør til spiss (a)	m	0,00	$\gamma_w$	kN/m <sup>3</sup>	
Rørhøyde over terreng (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terreng	m		Spissnr.		

## PZ nivå 3

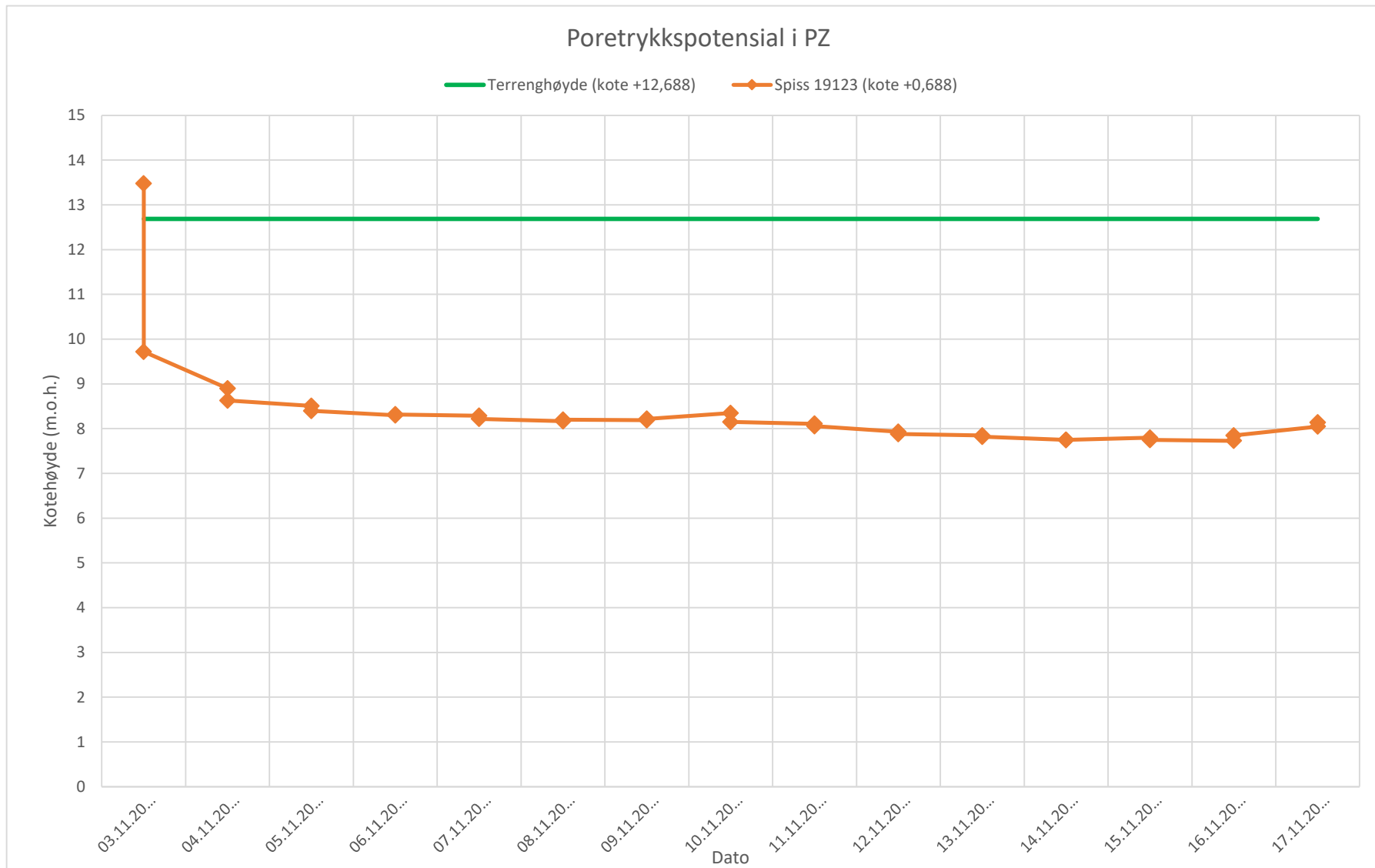
Terrengnivå	kote		Spissnivå	kote	
Topp rør til spiss (a)	m		$\gamma_w$	kN/m <sup>3</sup>	
Rørhøyde over terreng (c)	m		Forboret	m	
Spissdybde under terreng	m		Spissnr.		

Kommentar: Se vedlegg for koterelaterte poretrykksmålinger.

Forklaring: a Total høyde fra topp rør til spiss  
c Total rør høyde over terreng







## Vedlegg 4

Koordinat- og borpunktliste



Vedlegg 4  
A218466 Lysaker GU  
Koordinat- og borpunktliste

Borhull	Dato boret	Metode	Koordinater (EUREF89 NTM sone10, NN2000)			Bergkote (m.o.h.)	Boret i (m)		
			X	Y	Z		Løsmasser	Berg	Total
CAQ_001	10.11.2020	Total	1213249,99	107439,94	+13,27	+6,84	6,43	3,00	9,43
CAQ_002	10.11.2020	Total	1213259,83	107437,38	+12,72	+7,37	5,35	1,93	7,28
CAQ_003	27.10.2020	Total	1213259,12	107425,45	+13,66	+10,69	2,97	3,03	6,00
CAQ_004	10.11.2020	Total	1213269,83	107432,27	+12,93	+8,68	4,25	3,00	7,25
CAQ_006	10.11.2020	Total	1213281,97	107421,52	+12,71	+3,81	8,90	3,00	11,90
CAQ_007	10.11.2020	Total	1213298,05	107415,41	+10,58	+2,10	8,48	3,00	11,48
CAQ_008	27.10.2020	Total Miljø	1213290,83	107411,09	+12,78	+6,85	5,93	3,00	8,93
CAQ_010B	28.10.2020	Total	1213289,87	107371,69	+15,39	+4,59	10,80	3,00	13,80
CAQ_011	27.10.2020	Total Prøve Cpt PZ	1213301,35	107408,40	+12,69	+0,06	12,63	3,00	15,63
CAQ_012	10.11.2020	Total	1213312,39	107407,73	+11,51	-3,19	14,70	2,90	17,60
CAQ_013	10.11.2020	Total	1213326,67	107394,90	+14,57	-4,88	19,45	3,00	22,45
CAQ_014	01.12.2020	Total Cpt	1213323,20	107404,94	+12,21	-5,42	17,63	3,00	20,63
CAQ_015	10.11.2020	Total	1213335,42	107402,29	+13,29	-3,46	16,75	3,00	19,75
CAQ_016	10.11.2020	Total	1213345,67	107390,12	+16,04	+3,31	12,73	3,00	15,73
CAQ_017	01.12.2020	Total	1213345,57	107401,34	+13,90	+2,02	11,88	3,00	14,88
CAQ_018	01.12.2020	Total	1213362,60	107401,52	+14,12	+8,82	5,30	3,00	8,30
CAQ_019	27.10.2020	Total Miljø	1213357,06	107382,45	+17,25	-	4,00	1,60*	5,60
CAQ_020	27.10.2020	Total	1213337,59	107379,95	+17,90	+3,10	14,80	3,03	17,83
CAQ_021	27.10.2020	Total	1213339,35	107366,12	+18,42	+8,07	10,35	3,00	13,35
CAQ_022	26.10.2020	Total	1213338,98	107344,39	+20,15	+19,15	1,00	3,03	4,03
CAQ_023	26.10.2020	Total	1213349,73	107340,36	+20,86	+19,03	1,83	3,02	4,85
CAQ_024	26.10.2020	Total	1213339,93	107334,67	+20,49	+17,29	3,20	3,02	6,22
CAQ_025	26.10.2020	Total	1213334,36	107339,95	+20,00	+14,45	5,55	3,02	8,57
CAQ_026	26.10.2020	Total	1213329,87	107352,08	+18,90	+5,77	13,13	3,02	16,15
CAQ_027	26.10.2020	Total Cpt Miljø	1213322,65	107356,86	+18,48	-	26,73	-	26,73
CAQ_028	26.10.2020	Total	1213325,87	107342,25	+19,34	+17,51	1,83	3,02	4,85
CAQ_029	26.10.2020	Total	1213317,14	107346,61	+18,76	+2,88	15,88	3,00	18,88

Vedlegg 4  
A218466 Lysaker GU  
Koordinat- og borpunktliste

Borhull	Dato boret	Metode	Koordinater (EUREF89 NTM sone10, NN2000)			Bergkote (m.o.h.)	Boret i (m)		
			X	Y	Z		Løsmasser	Berg	Total
CAQ_030	28.10.2020	Total	1213308,63	107352,40	+18,30	+0,50	17,80	3,03	20,83
CAQ_031B	28.10.2020	Total Miljø	1213297,95	107354,58	+18,25	+1,65	16,60	3,00	19,60
CAQ_040	01.12.2020	Total	1213378,47	107403,11	+13,96	+4,11	9,85	3,00	12,85
CAQ_041	28.10.2020	Total	1213381,00	107386,22	+14,65	-	11,60*	-	11,60
CAQ_042	01.12.2020	Total Cpt	1213396,50	107407,73	+11,82	-6,58	18,40	3,00	21,40
CAQ_043	28.10.2020	Total	1213398,11	107393,63	+14,50	+0,34	14,15	3,02	17,17
CAQ_044	28.10.2020	Total	1213405,06	107383,52	+14,29	+3,56	10,73	2,10	12,83
CAQ_045	01.12.2020	Total	1213418,13	107408,47	+12,21	-3,96	16,17	3,00	19,17
CAQ_046	28.10.2020	Total	1213447,53	107400,55	+14,58	+11,48	3,10	3,03	6,13
CAQ_047	01.12.2020	Total	1213436,36	107410,64	+11,68	+5,00	6,68	3,00	9,68
CAQ_048	01.12.2020	Total	1213454,40	107415,07	+12,57	+8,29	4,28	2,97	7,25
CAQ_049	01.12.2020	Total	1213470,97	107419,03	+11,28	+4,98	6,30	3,00	9,30
CAQ_050	11.11.2020	Total	1213485,72	107401,75	+13,48	+6,83	6,65	3,00	9,65
CAQ_051	11.11.2020	Total Cpt	1213487,77	107424,87	+10,81	+1,66	9,15	3,00	12,15
CAQ_052	29.10.2020	Total	1213567,51	107371,07	+13,59	+9,92	3,67	3,00	6,67
CAQ_053	29.10.2020	Total	1213539,89	107418,83	+8,59	-7,39	15,98	3,00	18,98
CAQ_054	29.10.2020	Total	1213562,97	107410,76	+9,27	-6,71	15,98	3,02	19,00
CAQ_055*	29.10.2020	Total	1213552,07	107383,78	+14,49	-	8,63*	-	8,63
CAQ_056	29.10.2020	Total Cpt	1213593,44	107410,62	+10,43	-5,92	16,35	3,02	19,37
CAQ_057	29.10.2020	Total	1213616,06	107405,99	+10,08	-0,44	10,52	3,03	13,55

\* borhullene CAQ\_019, CAQ\_041 og CAQ\_055 ble alle stoppet før sikker fjellpåvisning grunnet tett krone.

## Vedlegg 5

CPTu kalibreringsskjema



# CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4554

Probe No 4554  
 Date of Calibration 2020-04-29  
 Calibrated by Mikael Engdahl.....  
 Run No 1339  
 Test Class: ISO 1

## Point Resistance Tip Area 10cm<sup>2</sup>

Maximum Load 50 MPa  
 Range 50 MPa  
 Scaling Factor **1584**  
 Resolution 0,4817 kPa  
 Area factor (a) 0,83

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 29,364 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Local Friction Sleeve Area 150cm<sup>2</sup>

Maximum Load 0,5 MPa  
 Range 0,5 MPa  
 Scaling Factor **3649**  
 Resolution 0,0105 kPa  
 Area factor (b) 0

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,574 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa  
 Range 2 MPa  
 Scaling Factor **2386**  
 Resolution 0,032 kPa

### ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,502 kPa  
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

## Tilt Angle. Scaling Factor: 0,93

Range 0 - 40 Deg.

**Backup memory**  
**Temperature sensor**  
**Conductivity probe**

## Tillegg

Forklaring av totalsondering

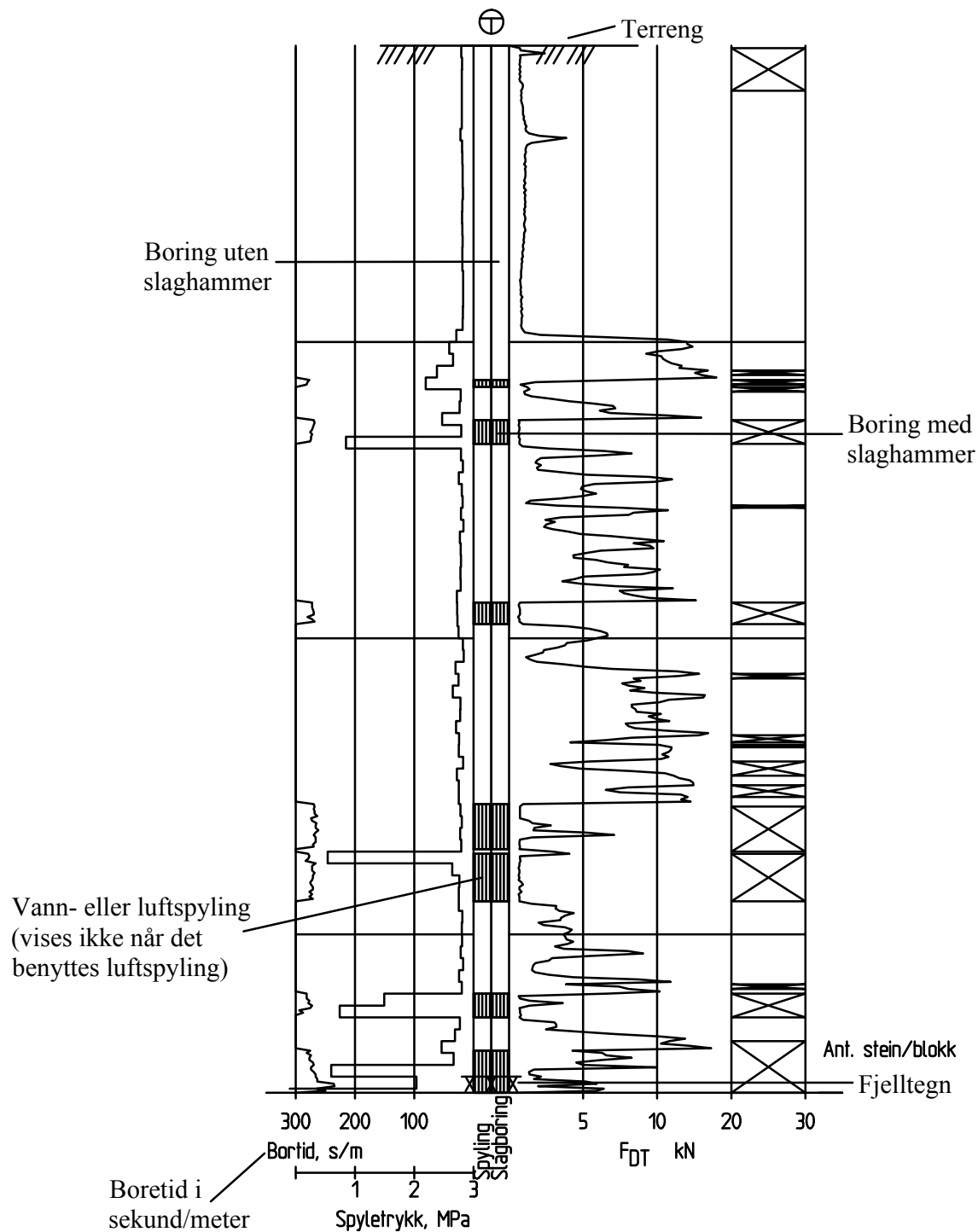
Forklaring av trykksondering

Forklaring av grunnvannstandsmåling

Forklaring av løsmasseprofil



# Eksempel på totalsondering med forklaring

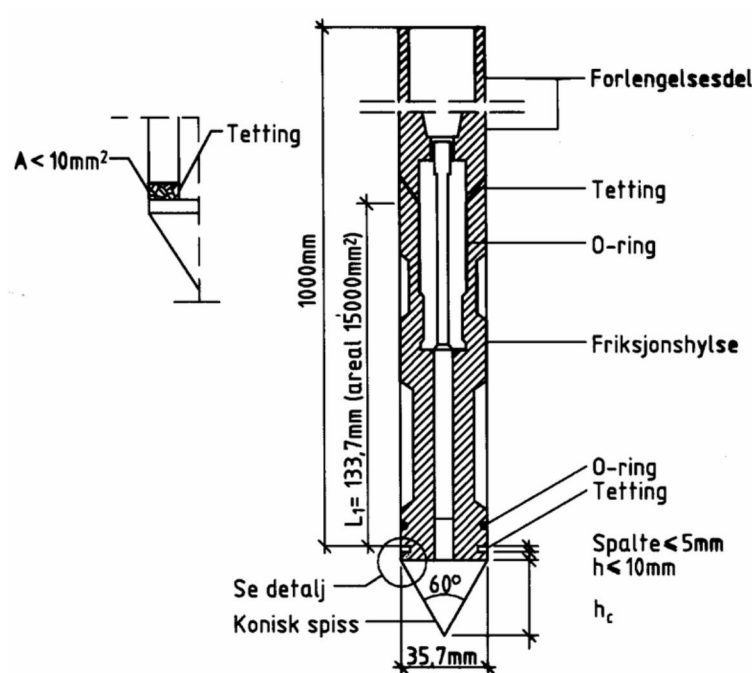




# Forklaring av trykksondering (CPTU)

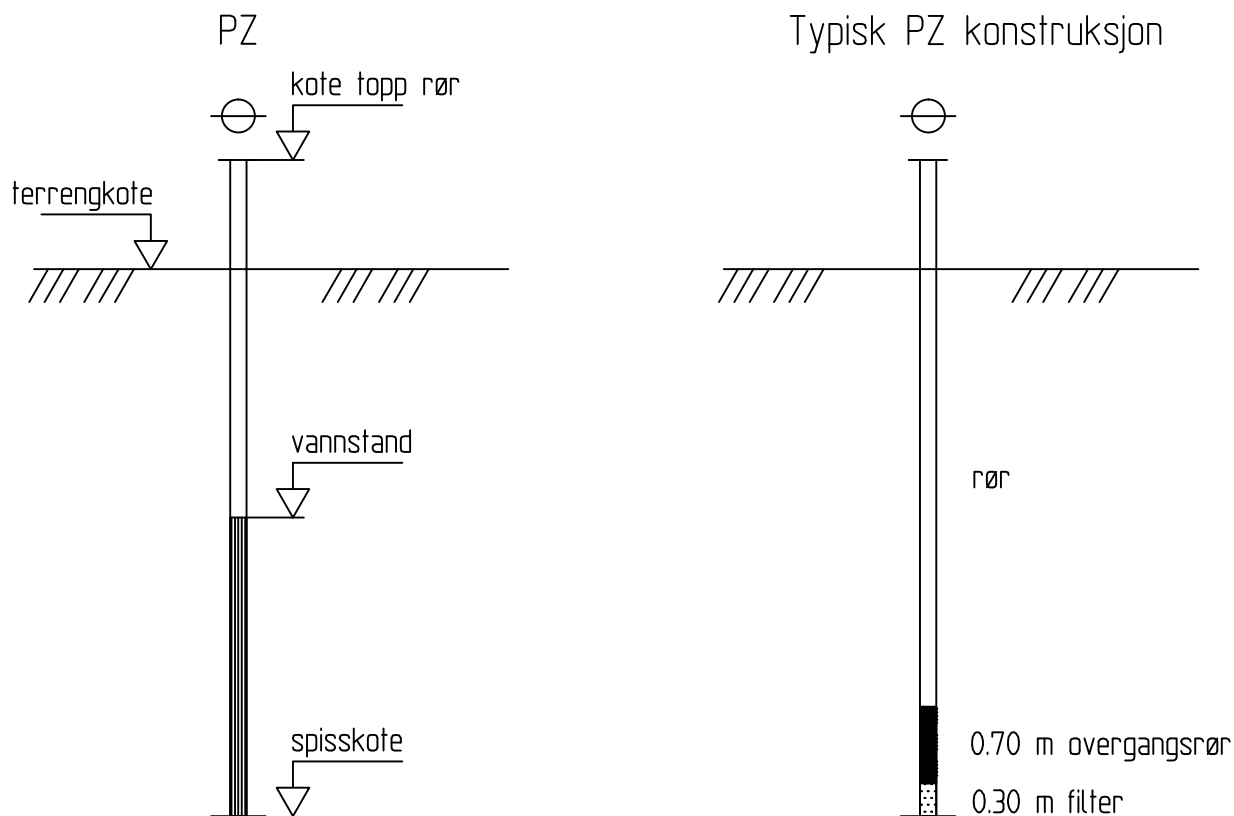
## Prinsipp

Trykksondering, CPT (cone penetration test), med poretrykksmåling blir gjerne forkortet CPTU. Sonderingen utføres ved at en sylindrisk sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot den koniske spissen, poretrykket like bak spissen og sidefriksjon mot en friksjonshylse på den sylindriske delen.



Målingene skjer ved elektronisk eller akustisk signaloverføring.

# Forklaring av grunnvannstandsmåling

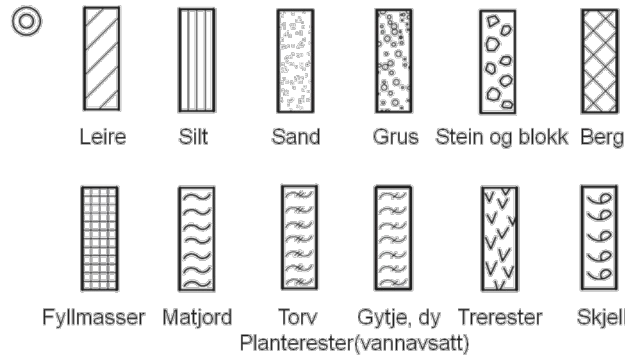


## VANNSTAND

HFV	Høyeste flomvannstand
HRV	Høyeste regulerte vannstand
LRV	Laveste regulerte vannstand
HHV	Høyeste høyvannstand
LLV	Laveste lavvannstand
HV	Normal høyvannstand
LV	Normal lavvannstand
MV	Normal middelvannstand
V	Vannstand (dato angis)
GV	Grunnvannstand (dato angis)

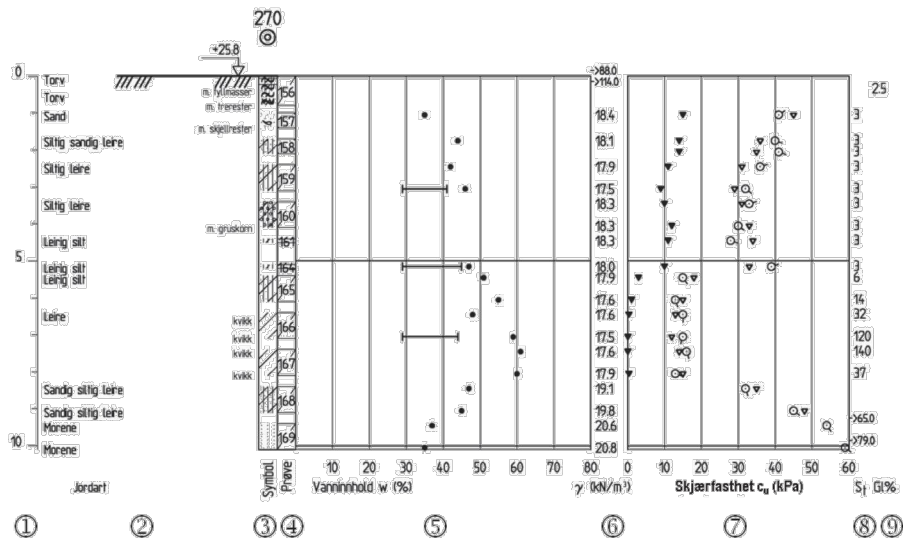
# Forklaring av løsmasseprofil

Prøveserie, materialsymboler.



Ved blandingsjordarter som for eksempel morene kombineres symboler.

Framstilling av laboratoriedata.



- (1) Dybden fra terreng. Ved boring i vann, fra elvebunn eller sjøbunn.
- (2) Jordartsbeskrivelse. Grunnvannsstanden kan angis.
- (3) Materialsymboler.
- (4) Prøvens beliggenhet angis ved skråstrek, eventuelt påføres prøvenummer.
- (5) Verdier som faller utenfor diagrammet angis med tall og markeres med pil. I sand kan angis både feltverdier og beregnede verdier tilsvarende vannmettet materiale.
- (6) Tyngdetetthet  $\gamma$  i kN/m<sup>3</sup>, alternativt densitet  $\rho$  i kg/m<sup>3</sup>. Eventuelt kan i sand også angis beregnet verdi tilsvarende vannmettet materiale.
- (7) Skjærfasthet  $c_u$  angis i kPa
- (8) Sensitivitet  $S_t$  angis i hele tall.
- (9) Glødetap angis i %.

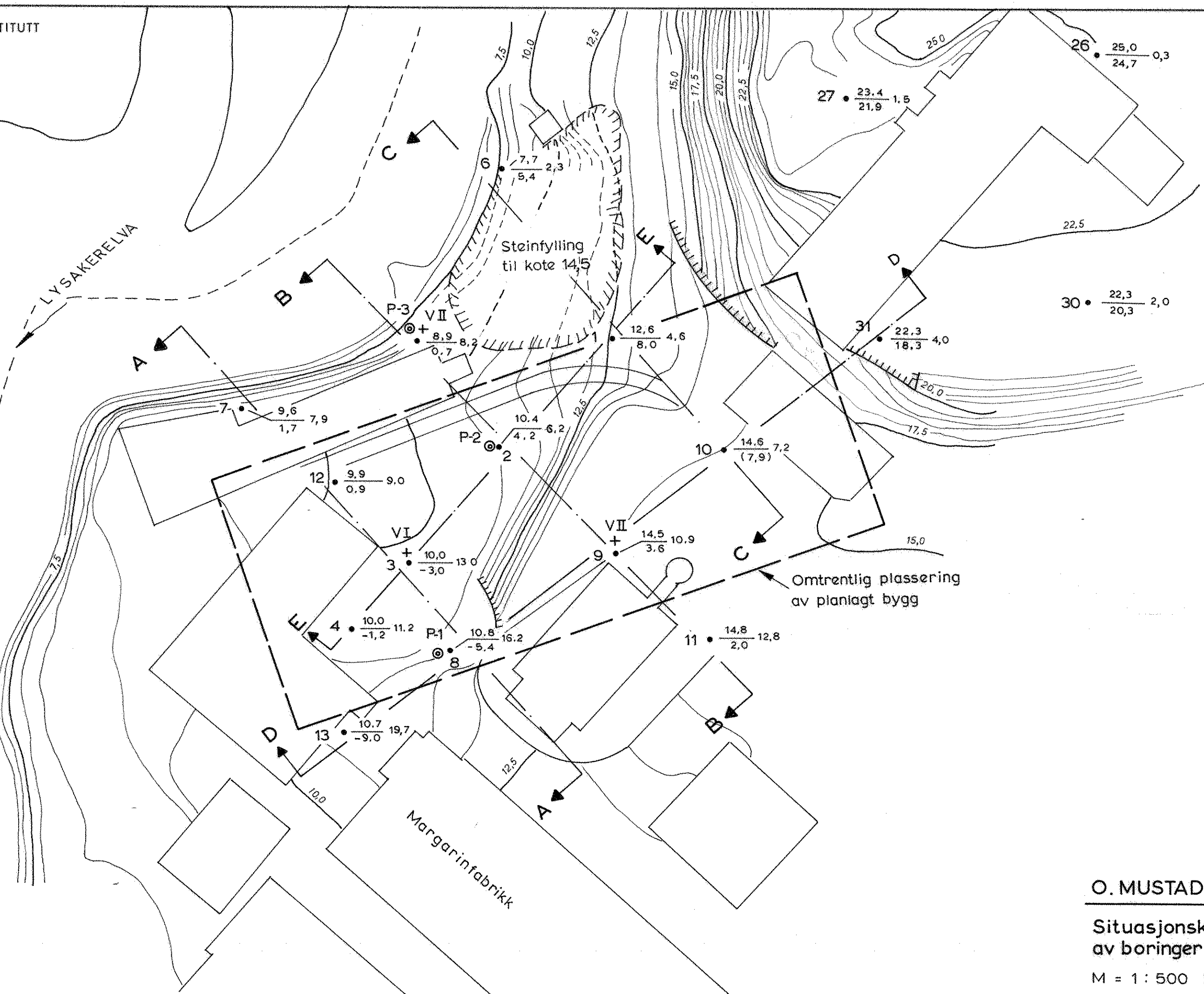


LYSAKERELVA

Steinfylling  
til kote 14,5

Omtrentlig plassering  
av planlagt bygg

Margarinfabrikk



Tegnforklaring

- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetagning
- Dreiesondring

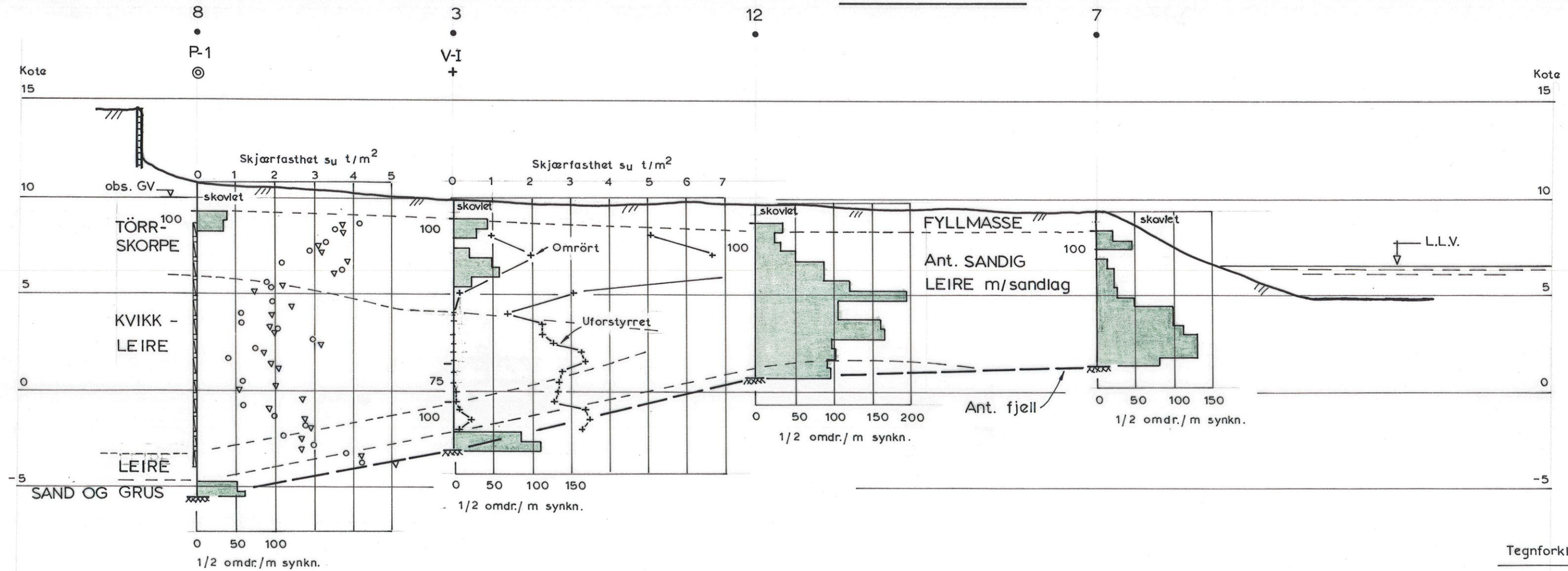
Terrengkote Boret dybde  
Fjællkote

**O. MUSTAD & SÖN MARGARINFABRIKK**

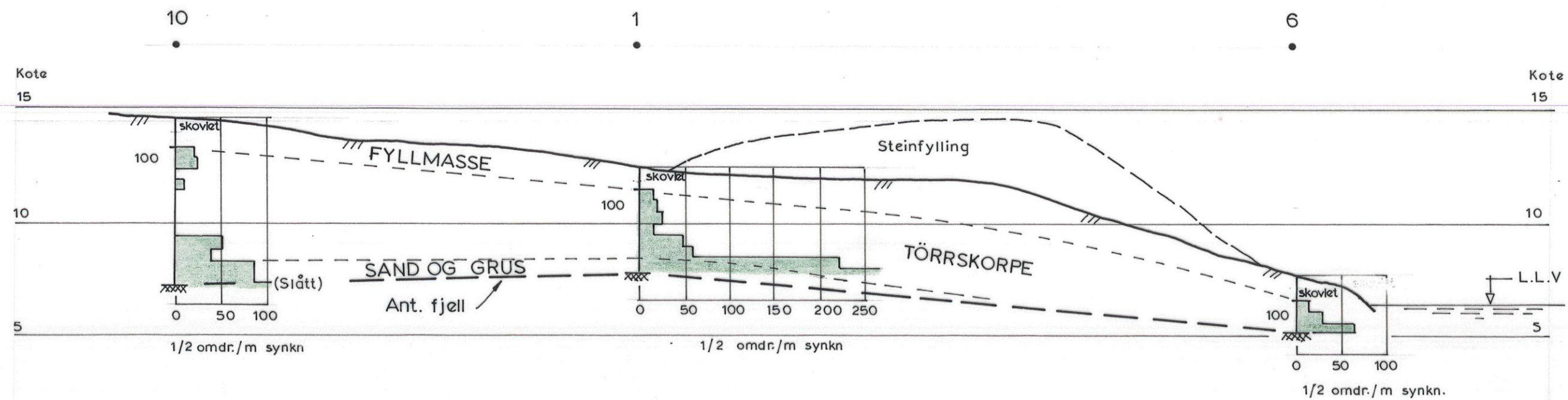
Situasjonskart med beliggenhet  
av boringer.

M = 1 : 500 Ekv. 0,5 m

PROFIL A-A



PROFIL C-C



Tegnforklaring

- Maskinell dreiesondring
- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetagning
- || Opptatt prøve
- ∇ Konusforsøk
- Enkelt trykkforsøk

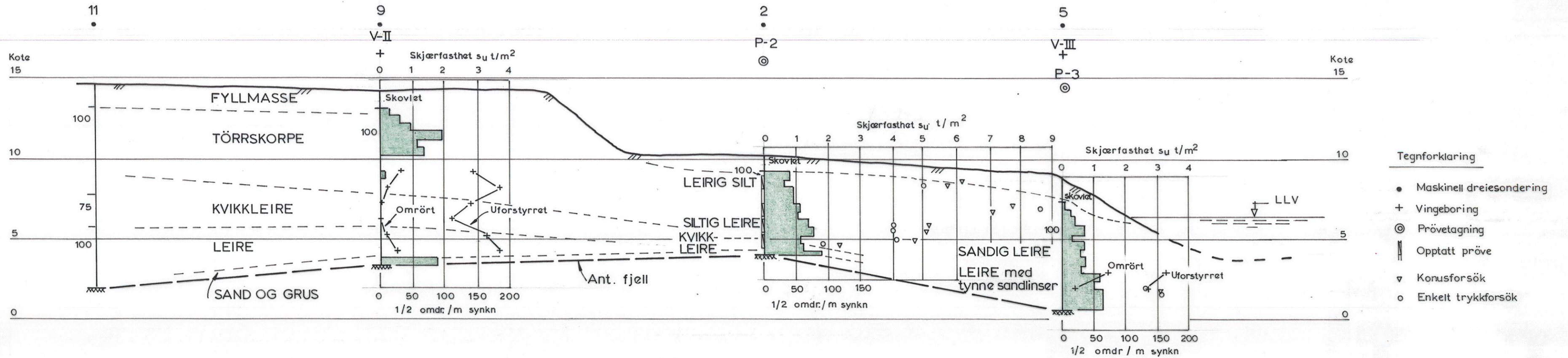
O. MUSTAD & SÖN MARGARINFABRIKK

Resultat av grunnundersøkelse

Profil A-A og C-C

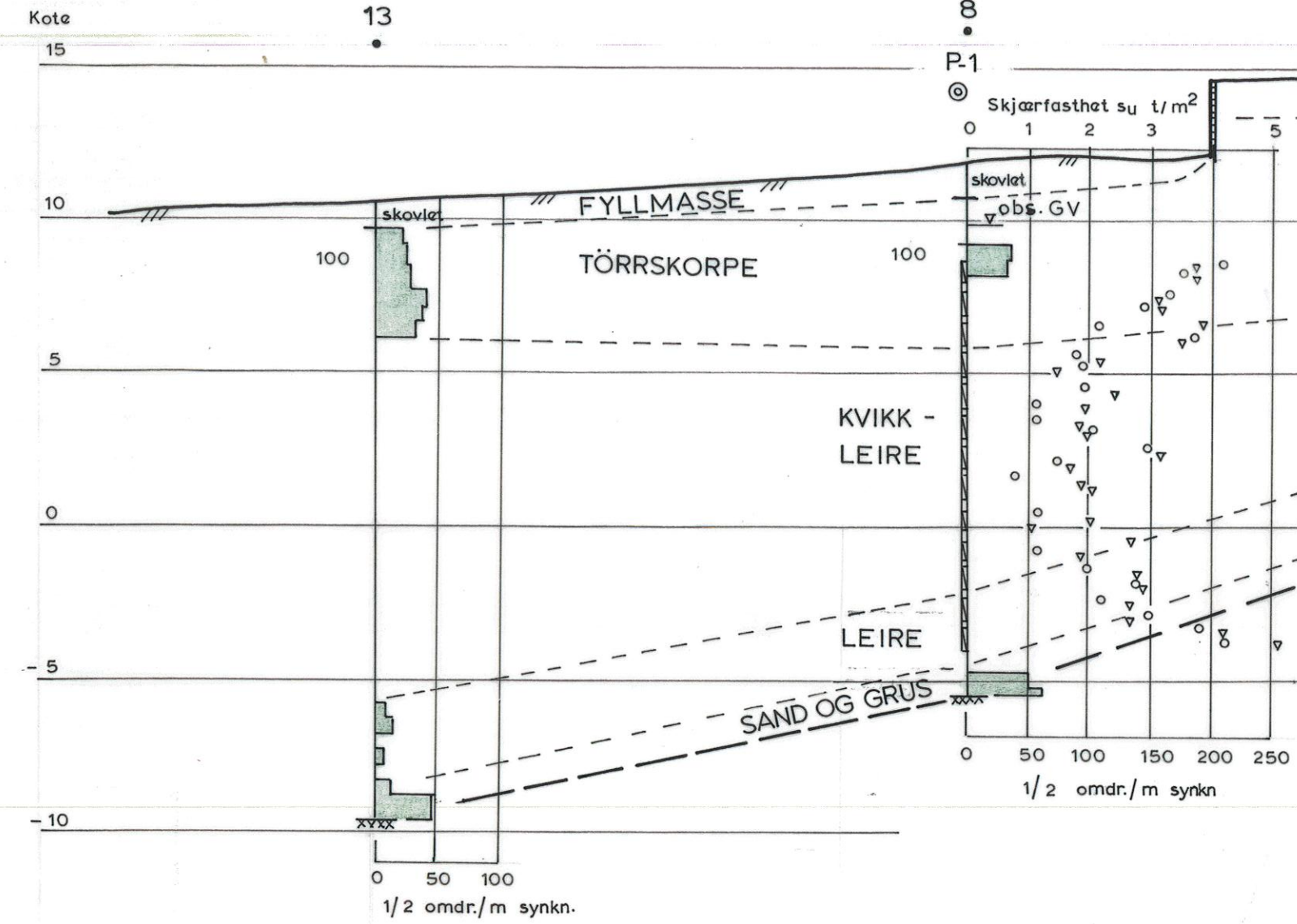
M = 1: 200

PROFIL B-B

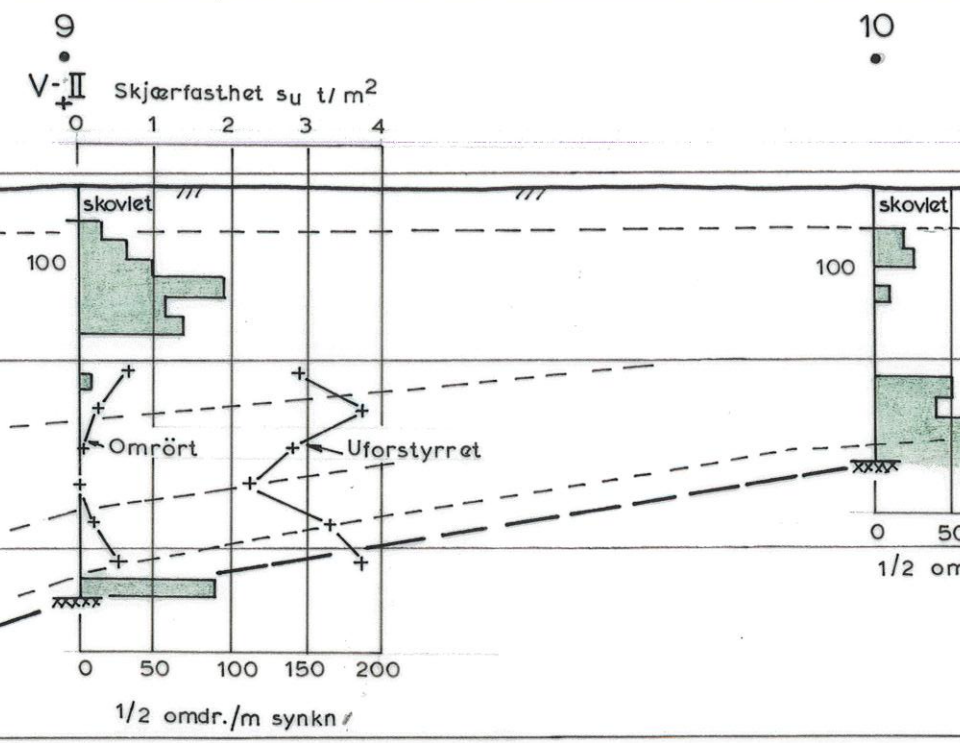


- Tegnforklaring
- Maskinell dreiesondering
  - + Vingeboring
  - ⊙ Prøvetagning
  - ▨ Opptatt prøve
  - ▽ Konusforsøk
  - Enkelt trykkforsøk

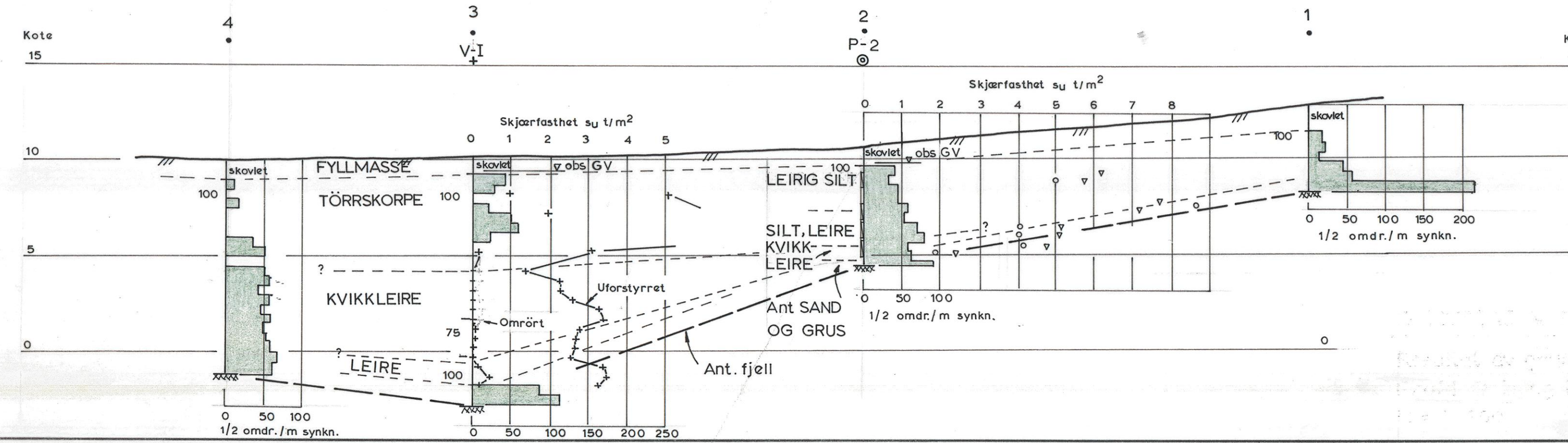
**O. MUSTAD & SÖN MARGARINFABRIKK**  
 Resultat av grunnundersökelse  
 Profil B-B  
 M = 1:200



PROFIL D-D



PROFIL E-E



Tegnforklaring

- Maskinell dreiesonering
- + Vingeboring
- ⊙ Prøvetagning
- || Opptatt prøve
- ∇ Konusforsøk
- Enkelt trykkforsøk

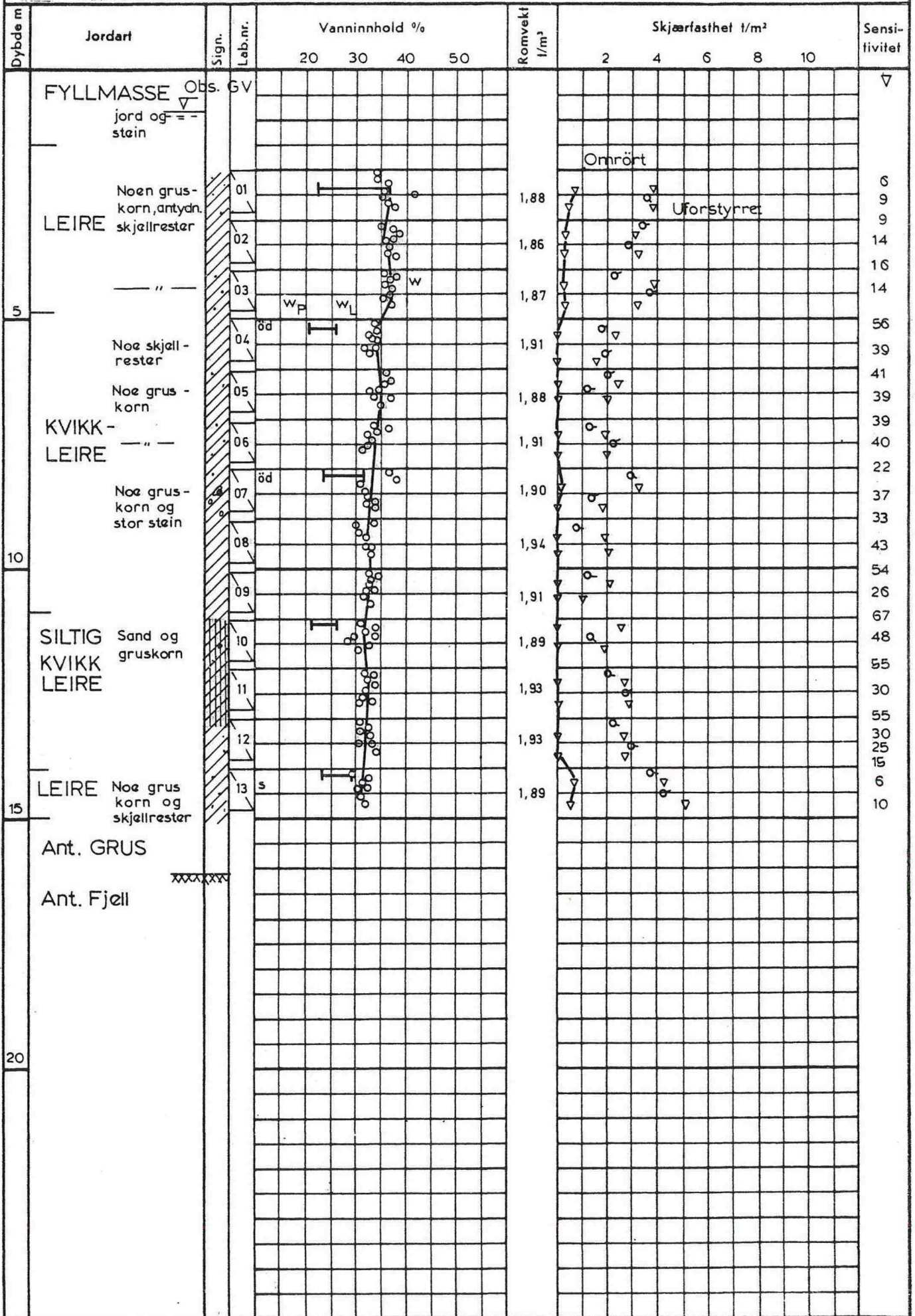
O. MUSTAD & SÖN MARGARINFABRIKK

Resultat av grunnundersökelse

Profil D-D og E-E

M = 1: 200

**BORPROFIL**  
 Sted O. MUSTAD & SÖN MARGARINFAB.



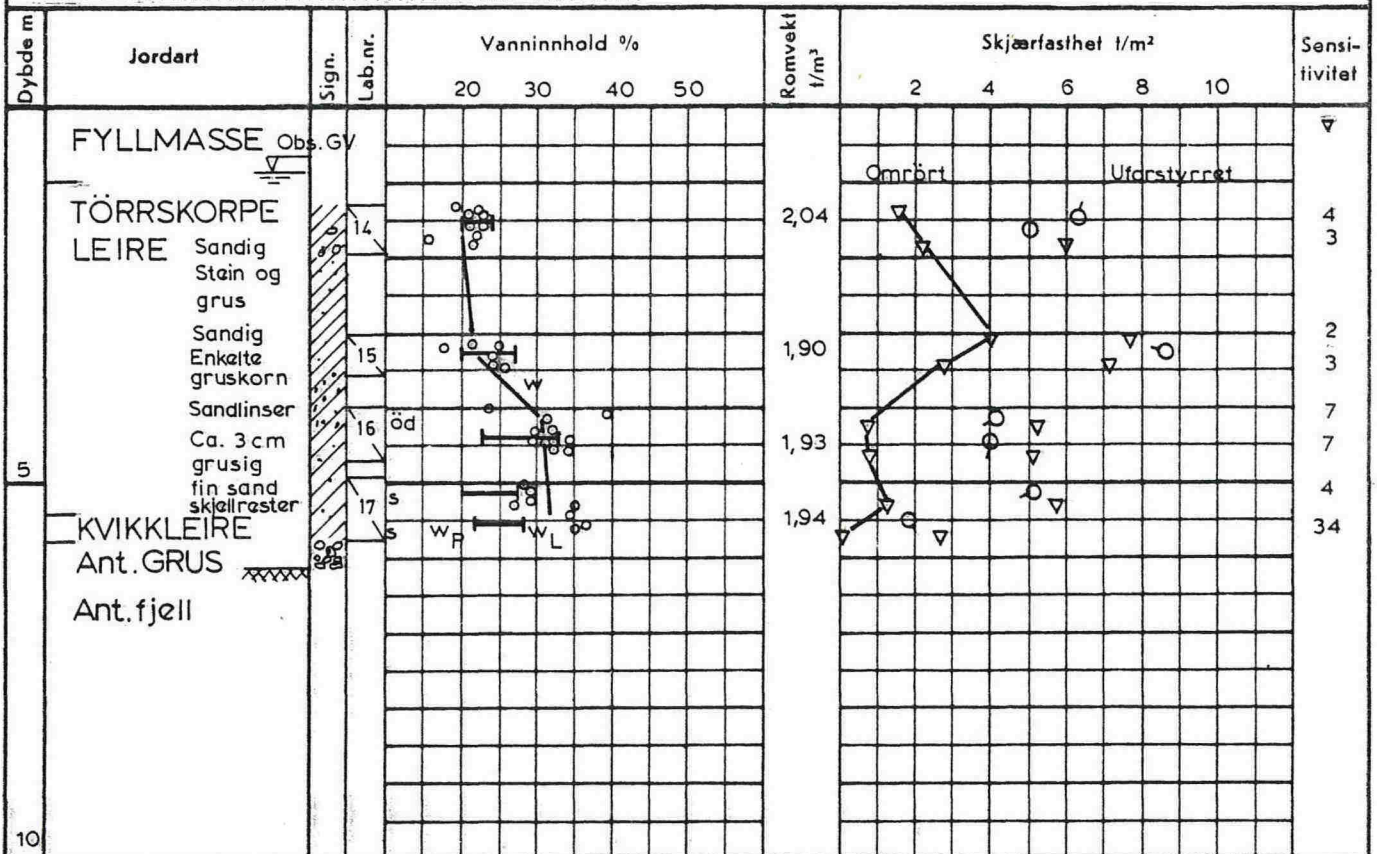
+ vingeoring    ○ enkelt trykkforsök    ▽ konusforsök    w = vanninnhold     $w_L$  = flytegrense     $w_p$  = utrellingsgrense  
 15-0-5% deformasjon    öd = odometerforsök    s = saltinnhold bestemt



**BORPROFIL**

Sted **O. MUSTAD & SÖN MARGARINFABRIKK**

Hull **P-2** Bilag **7**  
 Nivå **10.4 m** Oppdrag **67/59**  
 Prøve  $\phi$  **54 mm** Dato **16.11.67**



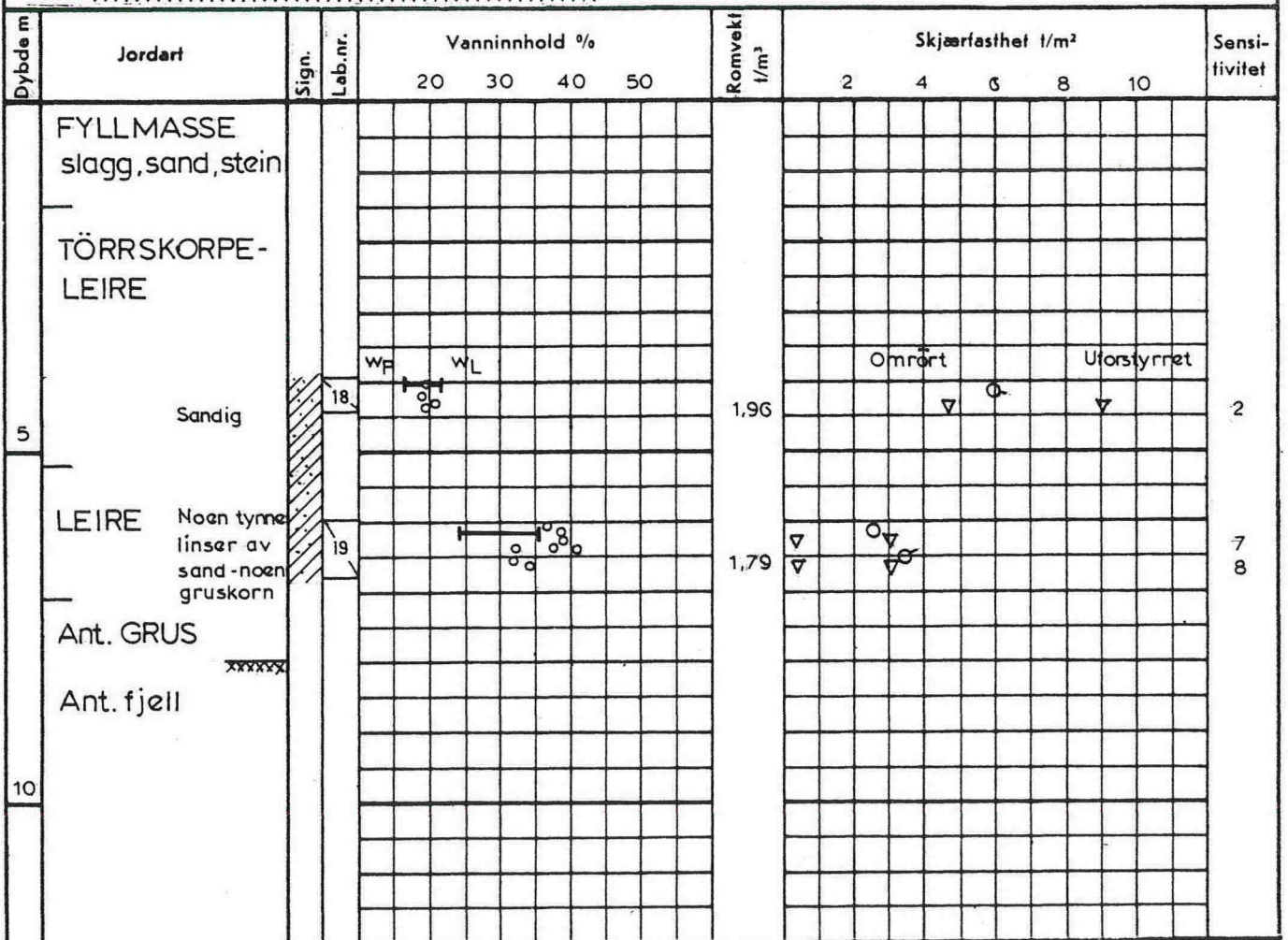
**BORPROFIL**

Sted **O. MUSTAD & SÖN MARGARINFABRIKK**

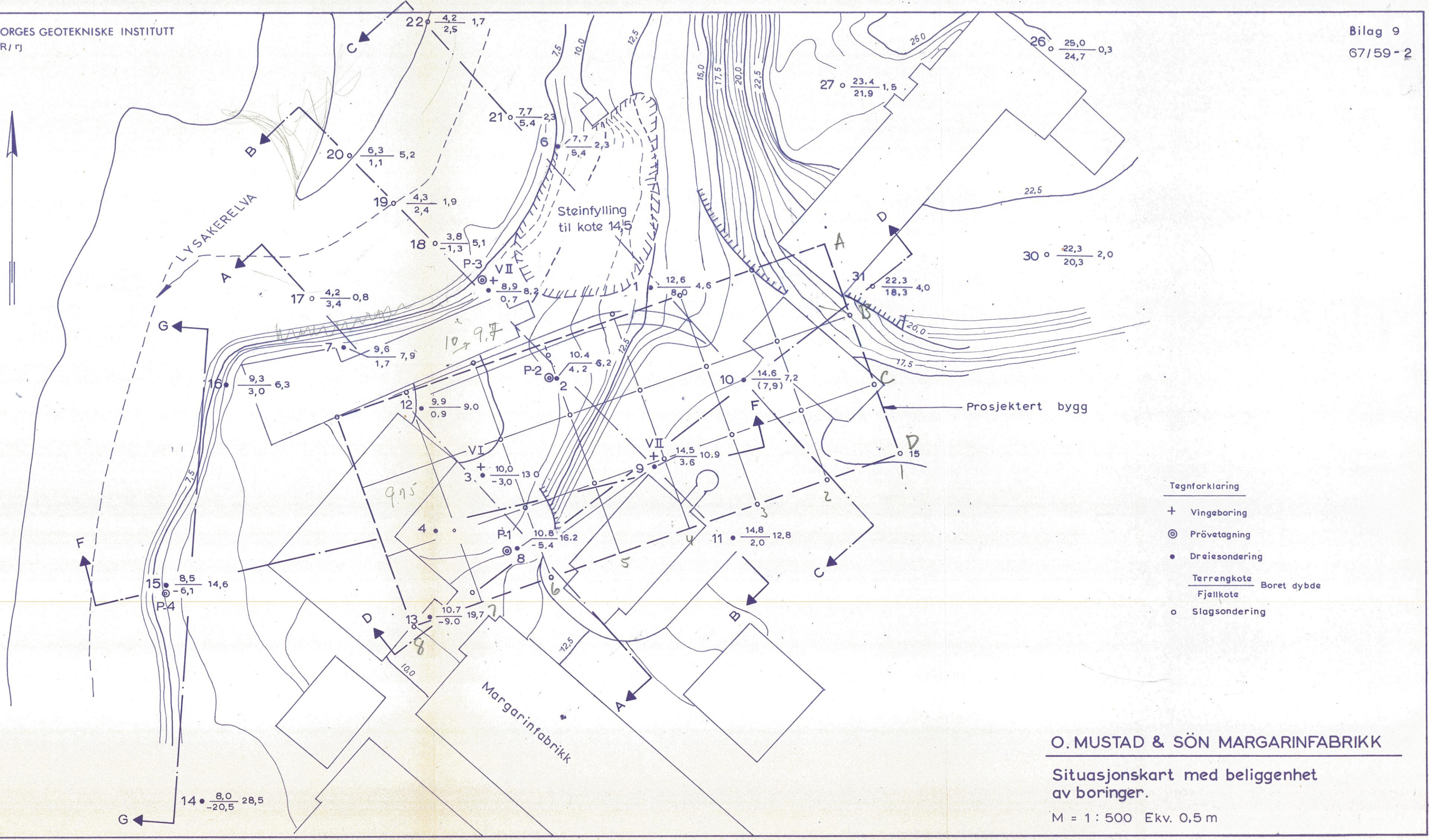
Hull **P-3** Bilag .....

Nivå **8.0 m** Oppdrag .....

Prøve  $\phi$  **54 mm** Dato .....



+ vingeborring    ○ enkelt trykkforsøk    ▽ konusforsøk    w = vanninnhold    w<sub>L</sub> = flytegrense    w<sub>p</sub> = utrullingsgrense  
 15-25% bruddeformasjon    öd = ödometerforsøk    s = saltinnhold bestemt

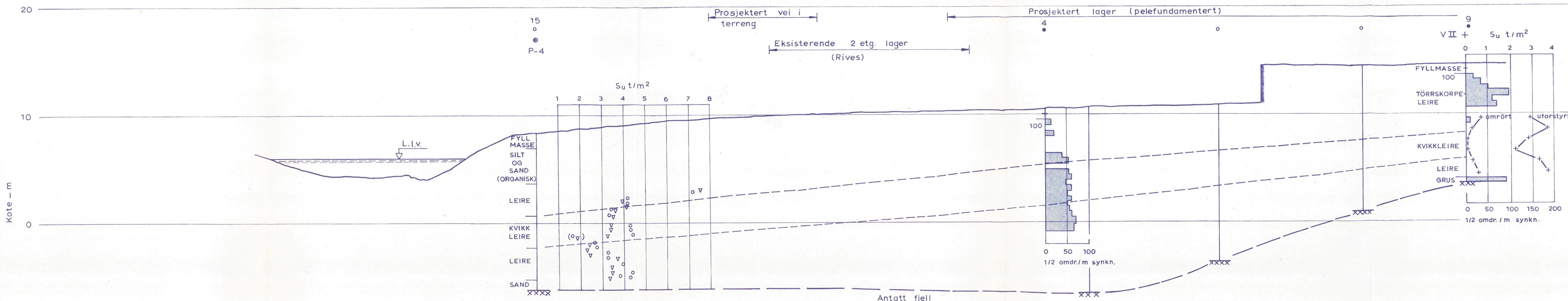


- Tegnforklaring
- + Vingeboring
  - ⊙ Prøvetagning
  - Dreiesondering
  - Terrrengekote Boret dybde
  - Fjällkote
  - o Slagssondering

O. MUSTAD & SÖN MARGARINFABRIKK

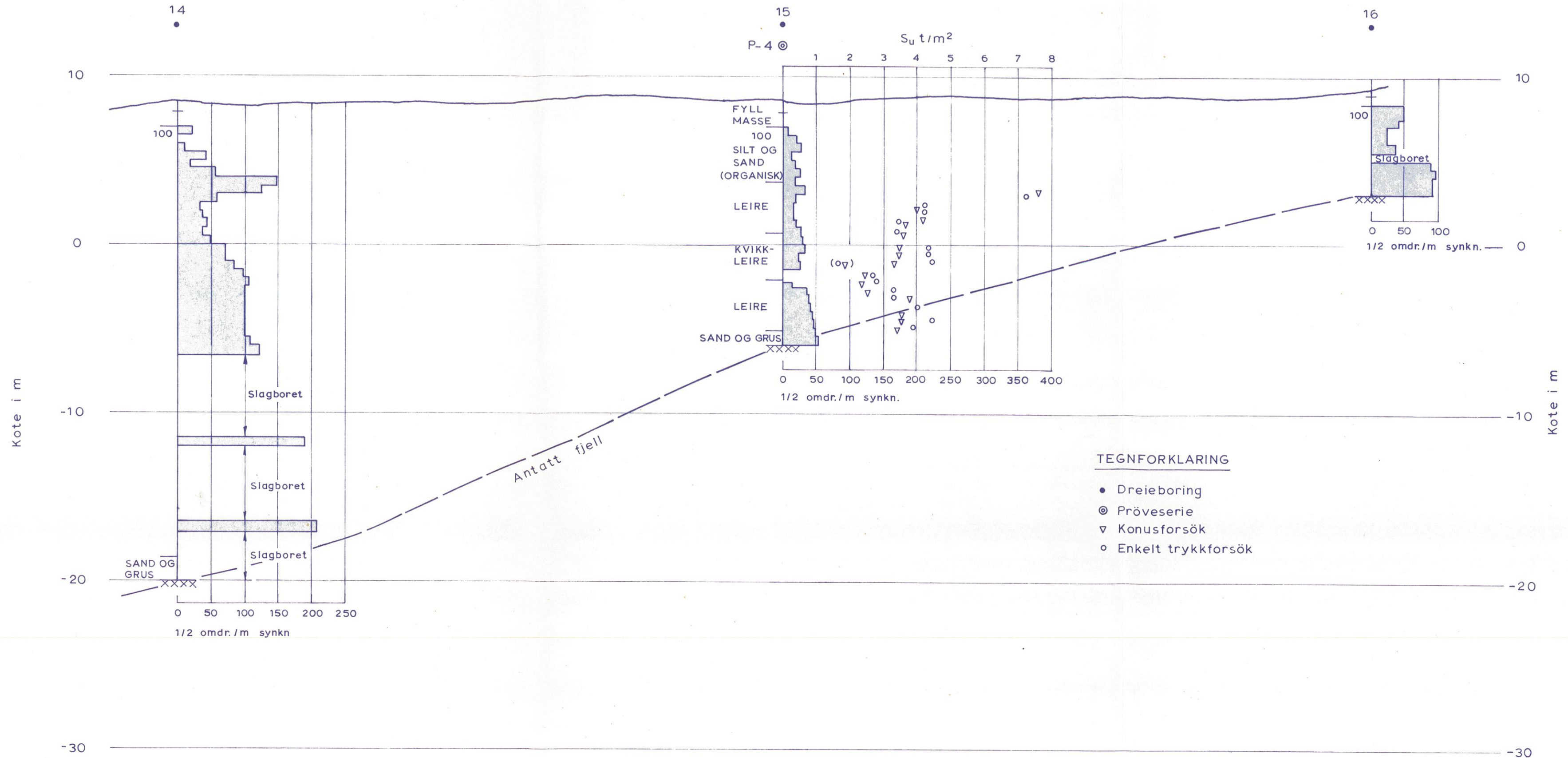
Situasjonskart med beliggenhet av borer.

M = 1 : 500 Ekv. 0,5 m



- Tegnforklaring
- Maskinell dreiesondring
  - + Vingeboring
  - ⊙ Pröveserie
  - Slagsondring

O. MUSTAD OG SÖN MARGARINFABRIKK  
 Resultat av grunnundersökelse  
 Profil F-F  
 M = 1:200



TEGNFORKLARING

- Dreieboring
- ⊙ Pröveserie
- ▽ Konusforsök
- Enkelt trykkforsök

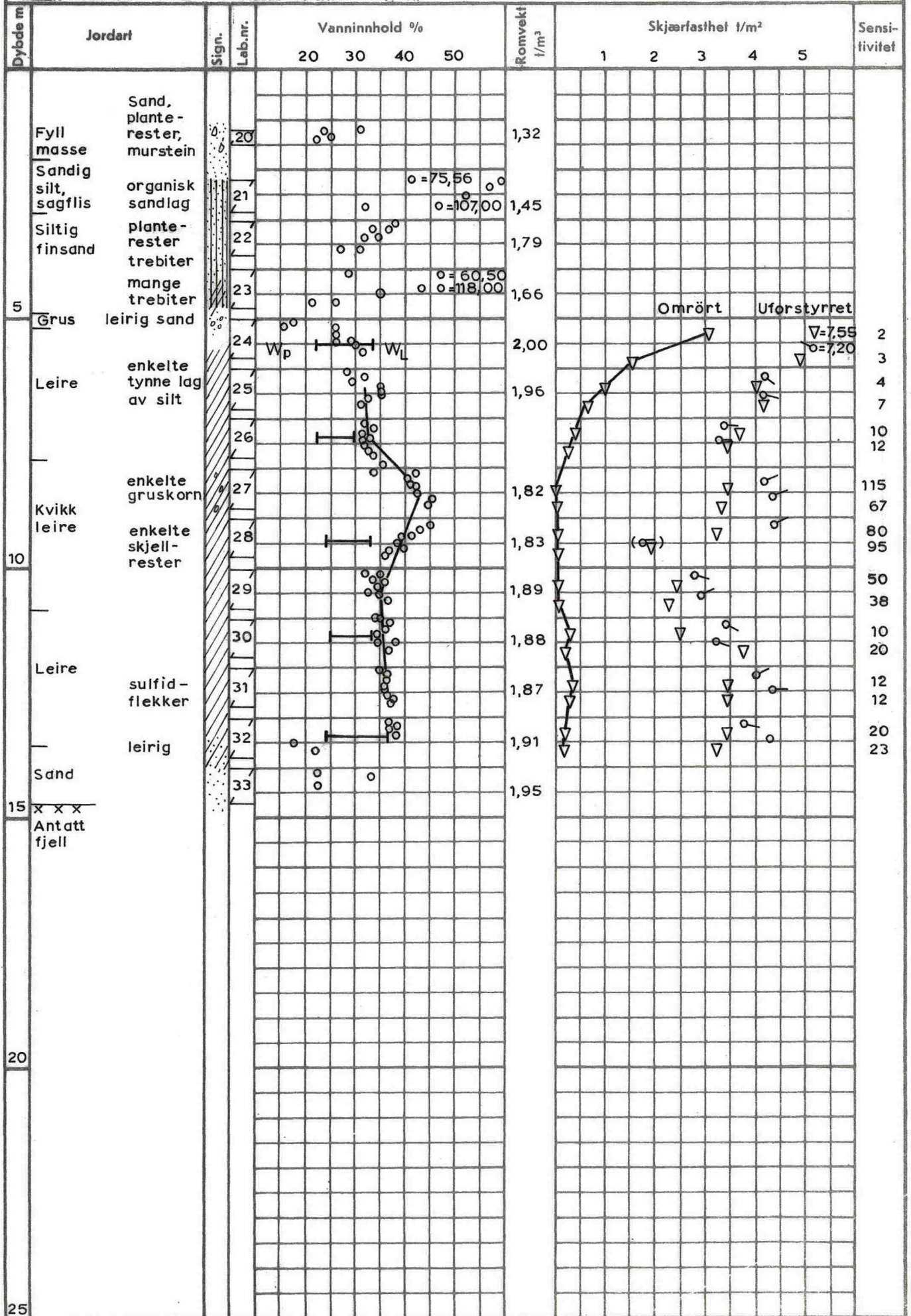
O. MUSTAD OG SÖN MARGARINFABRIKK

Resultat av grunnundersökelse  
 Profil G-G  
 M=1:200

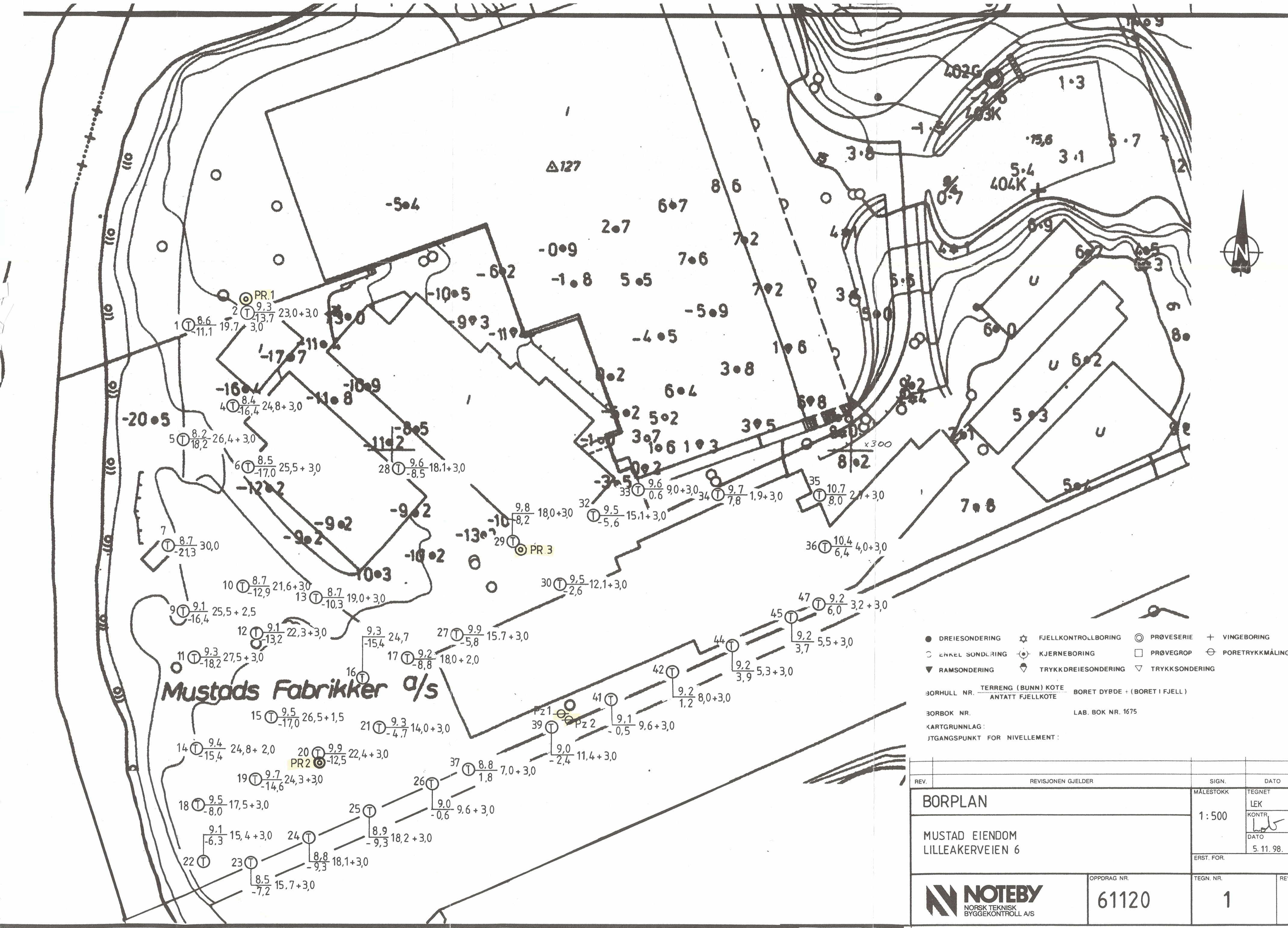
**BORPROFIL**

Sted **Mustad og Sön, Lysaker**

Hull **P-4** Bilag **2**  
 Nivå **8.50** Oppdrag **67159-2**  
 Prøve  $\phi$  **54 mm** Dato **16-2-68**



+ vingeboering    ● enkelt trykkforsøk    ▼ konusforsøk    w = vanninnhold    w<sub>L</sub> = flytegrense    w<sub>p</sub> = utvullingsgrense



- DREIESONDERING      ☆ FJELLKONTROLLBORING      ⊙ PRØVESERIE      + VINGEBORING
- ENKEL SONDERING      ⊕ KJERNEBORING      □ PRØVEGROP      ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ▼ RAMSONDERING      ⚡ TRYKKDREIESONDERING      ▽ TRYKKSONDERING

BORHULL NR. TERRENG (BUNN) KOTE BORET DYBDE + (BORET I FJELL)  
ANTATT FJELLKOTE

BORBOK NR. LAB. BOK NR. 1675

KARTGRUNNLAG:  
 JTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:

REV.	REVISJONEN GJELDER	SIGN.	DATO
	<b>BORPLAN</b>	MÅLESTOKK	TEGNET
	<b>MUSTAD EIENDOM LILLEAKERVEIEN 6</b>	1:500	LEK
			KONTR.
			DATO
			5.11.98.
		ERST. FOR.	
		OPPDRAK NR.	TEGN. NR.
		<b>61120</b>	<b>1</b>
	<b>NOTEBY</b> NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S		REV.

TERRENGKOTE BUNNKOTE	9,3	DYBDE m PRØVE	VANNINHOLD OG KONSISTENSGRENSER				n %	O <sub>Na</sub> %	γ kN m <sup>3</sup>	UDRENERT SKJÆRSTYRKE S <sub>u</sub> (kN/m <sup>2</sup> )					S <sub>t</sub>	
			20	30	40	50				10	20	30	40	50		
FYLLING, UREN SILT Sand/Grus/Murbiter			○													
FYLLING, UREN LEIRE Sand/Grus/Murbiter			○													
FYLLING, SILT/LEIRE Murbiter			○													
FYLLING, LEIRE SILTIG Sand og Grus			○													
FYLLING, SAND/GRUS Noe Silt		5	○													
LEIRE, SILTIG				—	○		44	19.3	•	○	▽					8
KVIKKLEIRE				—	○		43	19.3	•	○	▽					50
					○		44	19.2	•	○	▽					47
					○		44	19.2	•	○	▽					45
		10			○		44	19.3	•	○	▽					60
					○		48	18.5	•	○	▽					90
					○		52	17.8	•	○	▽					95
				○		46	19.4	•	○	▽					60	
		15														
		20														

PR= ∅ 54 mm  
SK=SKOVLBORING  
PG=PRØVEGROP  
LAB.BOK 1675  
BORBOK

○ VANNINHOLD  
— W<sub>L</sub> FLYTEGRENSE  
— W<sub>P</sub> PLASTISITETSGRENSE

n = PORØSITET  
O<sub>Na</sub> = HUMUSINHOLD  
O<sub>gl</sub> = GLØDETAP  
γ = TYNGDETETTHET

▽ KONUSFORSØK  
○ TRYKKFORSØK  
15-○-5 % DEFORMASJON VED BRUDD  
e OMRØRT SKJÆRSTYRKE  
S<sub>t</sub> SENSITIVITET

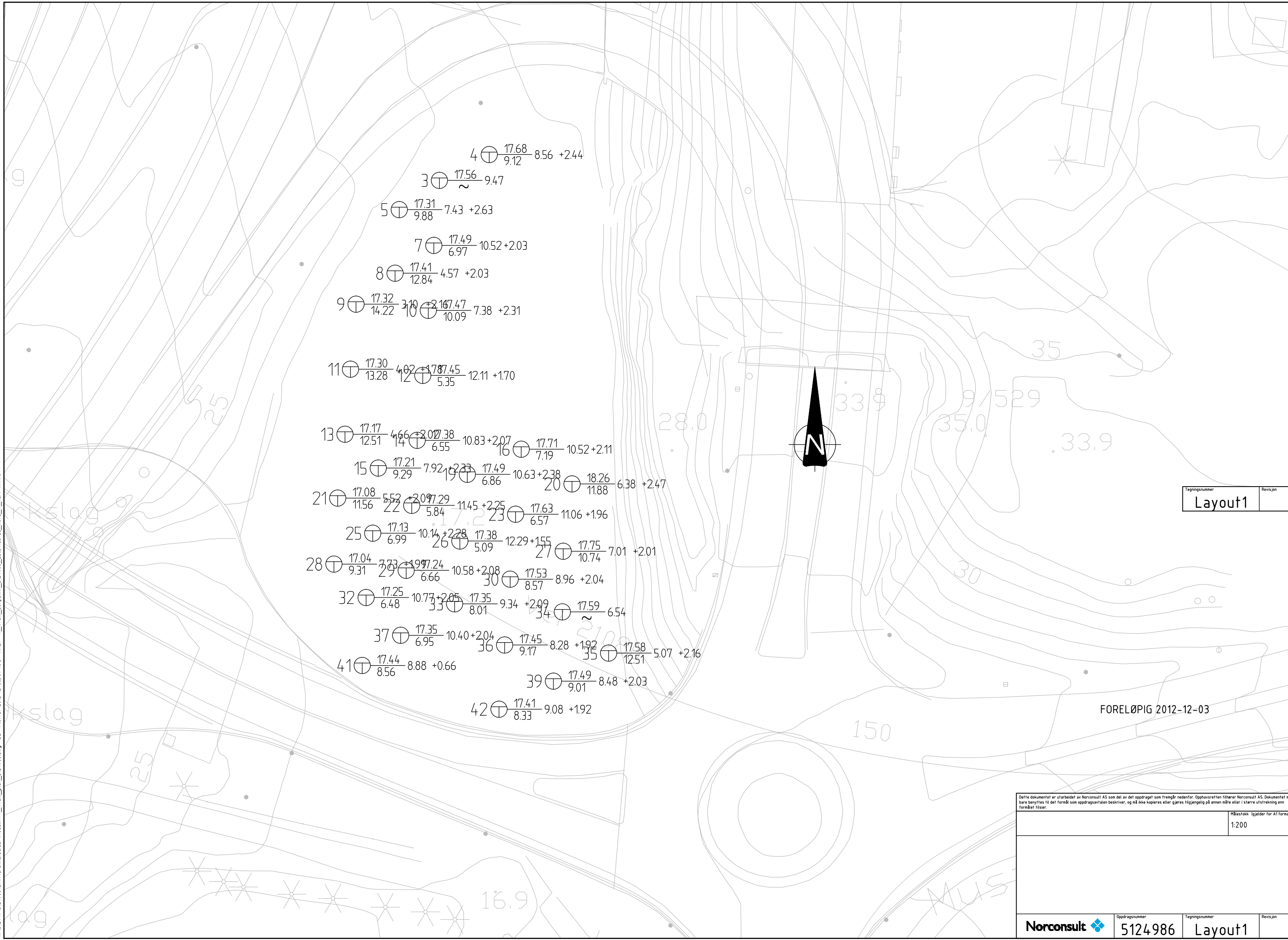
Ø-ØDOMETERFORSØK P=PERMEABILITET K=KORNGRADERING T=TREAKSIALFORSØK

## PRØVESERIE

MUSTAD EIENDOM AS  
LILLEAKERVEIEN 6, STATKRAFT.

Borpunkt nr. <b>PR.1</b>	Tegnet <b>JMO</b>	Rev.
Borplan nr. <b>-1</b>	Kontr. <i>hob</i>	Kontr.
Boret dato <b>14.10.1998</b>	Dato <b>27.10.98</b>	Dato
Tegning nr. <b>10</b>	Rev.	Side

N:\5124986\DKK\Grunnarbeider\Modell\1\1\_Vrem\_plan\_5124986.dwg - EG - Plottet: 2012-12-06 07:40:3 - XREF = T\_Vrem\_borpunkt\_5124986\_250\_Mustad\_Nord\_T\_kart-NTH0



- 4 ⊕  $\frac{17.68}{9.12} - 8.56 + 2.44$
- 3 ⊕  $\frac{17.56}{\sim} - 9.47$
- 5 ⊕  $\frac{17.31}{9.88} - 7.43 + 2.63$
- 7 ⊕  $\frac{17.49}{6.97} - 10.52 + 2.03$
- 8 ⊕  $\frac{17.41}{12.84} - 4.57 + 2.03$
- 9 ⊕  $\frac{17.32}{14.22} - 3.10$  10 ⊕  $\frac{16.747}{10.09} - 7.38 + 2.31$
- 11 ⊕  $\frac{17.30}{13.28} - 4.02$  12 ⊕  $\frac{17.8745}{5.35} - 12.11 + 1.70$
- 13 ⊕  $\frac{17.17}{12.51} - 4.66$  14 ⊕  $\frac{17.38}{6.55} - 10.83 + 2.07$  16 ⊕  $\frac{17.71}{7.19} - 10.52 + 2.11$
- 15 ⊕  $\frac{17.21}{9.29} - 7.92$  17 ⊕  $\frac{17.49}{6.86} - 10.63 + 2.38$  20 ⊕  $\frac{18.26}{11.88} - 6.38 + 2.47$
- 21 ⊕  $\frac{17.08}{11.56} - 5.52$  22 ⊕  $\frac{17.29}{5.84} - 11.45 + 2.25$  23 ⊕  $\frac{17.63}{6.57} - 11.06 + 1.96$
- 25 ⊕  $\frac{17.13}{6.99} - 10.14$  26 ⊕  $\frac{17.38}{5.09} - 12.29 + 1.55$  27 ⊕  $\frac{17.75}{10.74} - 7.01 + 2.01$
- 28 ⊕  $\frac{17.04}{9.31} - 7.73$  29 ⊕  $\frac{17.24}{6.66} - 10.58 + 2.08$  30 ⊕  $\frac{17.53}{8.57} - 8.96 + 2.04$
- 32 ⊕  $\frac{17.25}{6.48} - 10.73$  33 ⊕  $\frac{17.35}{8.01} - 9.34 + 2.09$  34 ⊕  $\frac{17.59}{\sim} - 6.54$
- 37 ⊕  $\frac{17.35}{6.95} - 10.40 + 2.04$  36 ⊕  $\frac{17.45}{9.17} - 8.28 + 1.92$  35 ⊕  $\frac{17.58}{12.51} - 5.07 + 2.16$
- 41 ⊕  $\frac{17.44}{8.56} - 8.88 + 0.66$  39 ⊕  $\frac{17.49}{9.01} - 8.48 + 2.03$
- 42 ⊕  $\frac{17.41}{8.33} - 9.08 + 1.92$



Tegningsnummer	Revisjon
Layout1	

FORELØPIG 2012-12-03

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Målestokk (gjelder for A1 format)  
1:200



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m <sup>3</sup> )					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m <sup>2</sup> )										S <sub>i</sub> Konus
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
2	GRUS sandig, noen leire/siltklumper, lukter organisk, noen små røtter, svart	1																									
	SAND grusig, leirig, lukter organisk, svart	2	K																								
4	LEIRE siltig, enkelte sand- og gruskom, veldig mørk grå	3																									
	LEIRE veldig bløt til bløt, middels høy sensitivitet, noen skjellrester	4	T										X														
6	LEIRE, kvikk veldig bløt, høy sensitivitet, meget sensitiv, mørk grå forstyrret	5											X													51	
	LEIRE, kvikk veldig bløt, høy sensitivitet, homogen, mørk grå litt forstyrret	6											X													70	
8	LEIRE, kvikk veldig bløt, meget høy sensitivitet, mark spor, mørk grå, litt forstyrret	7	T										X													98	
	LEIRE, kvikk veldig bløt til bløt, meget høy sensitivitet, 5cm sandlang, enkelte sand - og gruskom	8	T										X													83	
10																											

□ S<sub>u</sub> ved 2% forring fra ubøtete treksialforsøk

$S_{uA} = 0,3 \cdot p_0'$

$G_{VS} \text{ i } D=3,0m$

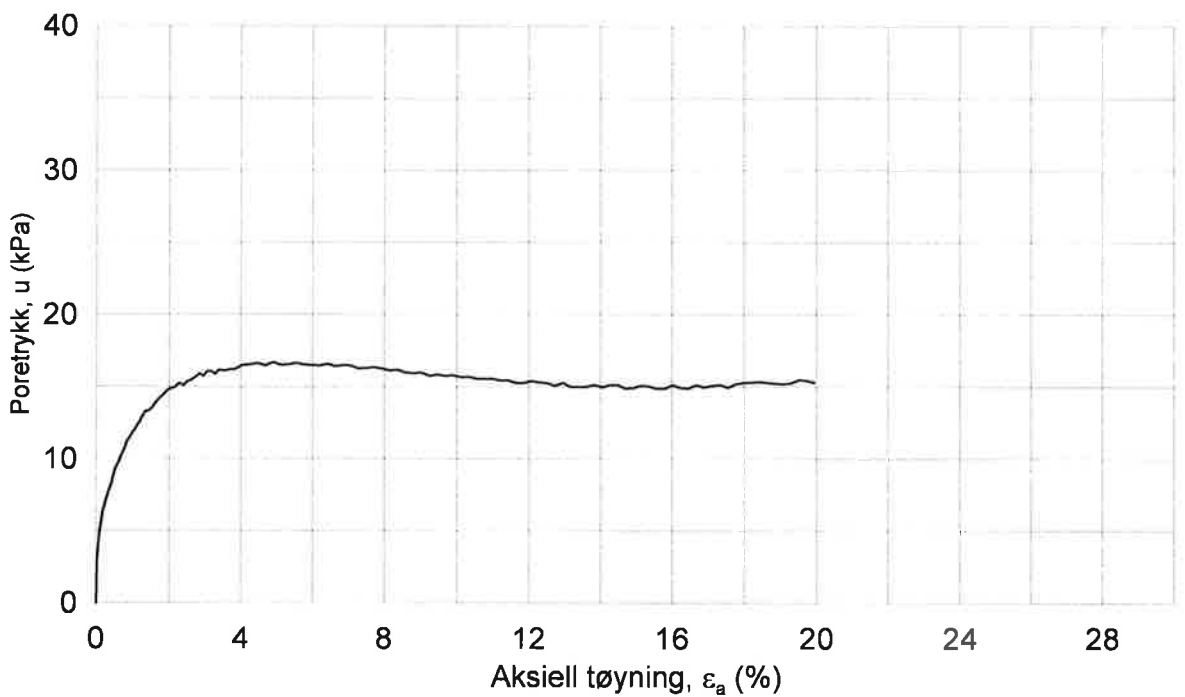
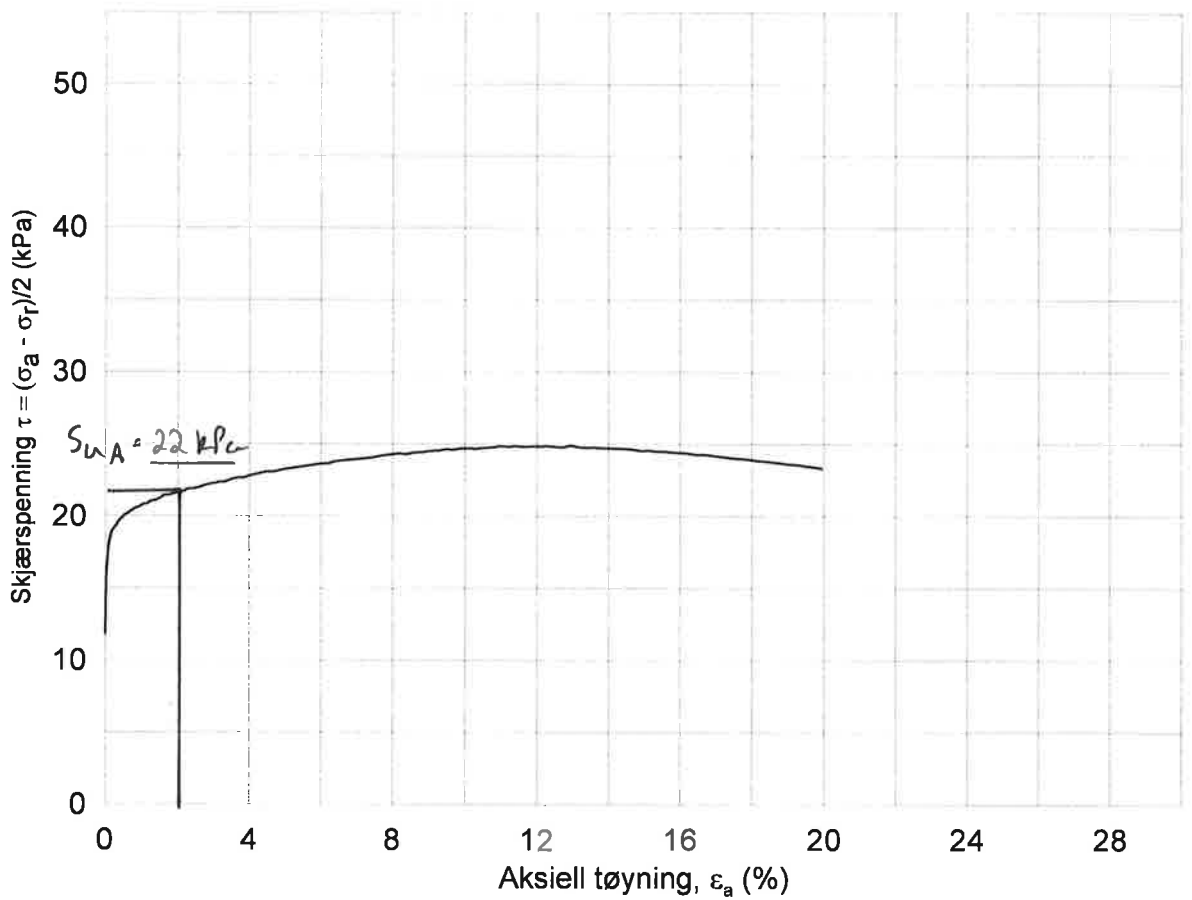
$S_{uA} = 19 + 3,0 \cdot z$

fra D = 2,0 meter

**TEGNFORKLARING:**

- |     |  |                |                            |
|-----|--|----------------|----------------------------|
| ○—○ | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense | Ø              | Ødometer forsøk            |
| ○   | Enaks trykkforsøk/def ved brudd            | ●              | Treksial forsøk, aktiv     |
| ○   | Enaks trykkforsøk/def ved brudd            | ○              | Treksial forsøk, passiv    |
| ▽   | Konus forsøk, uforstyrret                  | ⊞              | Direkte skjærforsøk        |
| ▽   | Konus forsøk, omrørt                       | S <sub>i</sub> | Sensitivitet               |
| +   | Vingeboring                                | P              | Permeabilitetsforsøk       |
|     |  | K              | Komgraderingsanalyse       |
|     |  | T              | Treksial forsøk            |
|     |  | K/S            | Kalk-/Sement stabilisering |

<b>Mustad Nord</b>		Dato/Rev 2012-06-13/2	
		Dokumentnr 20120004-19	
Borprofil	Prøvetype: poser / 54 mm	Dato	2012-12-05
Borpunkt nr.: 4	Terrengkote: - moh	Figurnr	XX
Prøve nr. 1-3 er poseprøver	Grunnvannst. dybde: - m	Tegner	FI
	Dato boret 2012-11-15		



Date/Rev: 2009-11-03/01

**Mustad Nord**

Dokument nr.  
20120004-1

Treaksial forsøk: **CAUA**

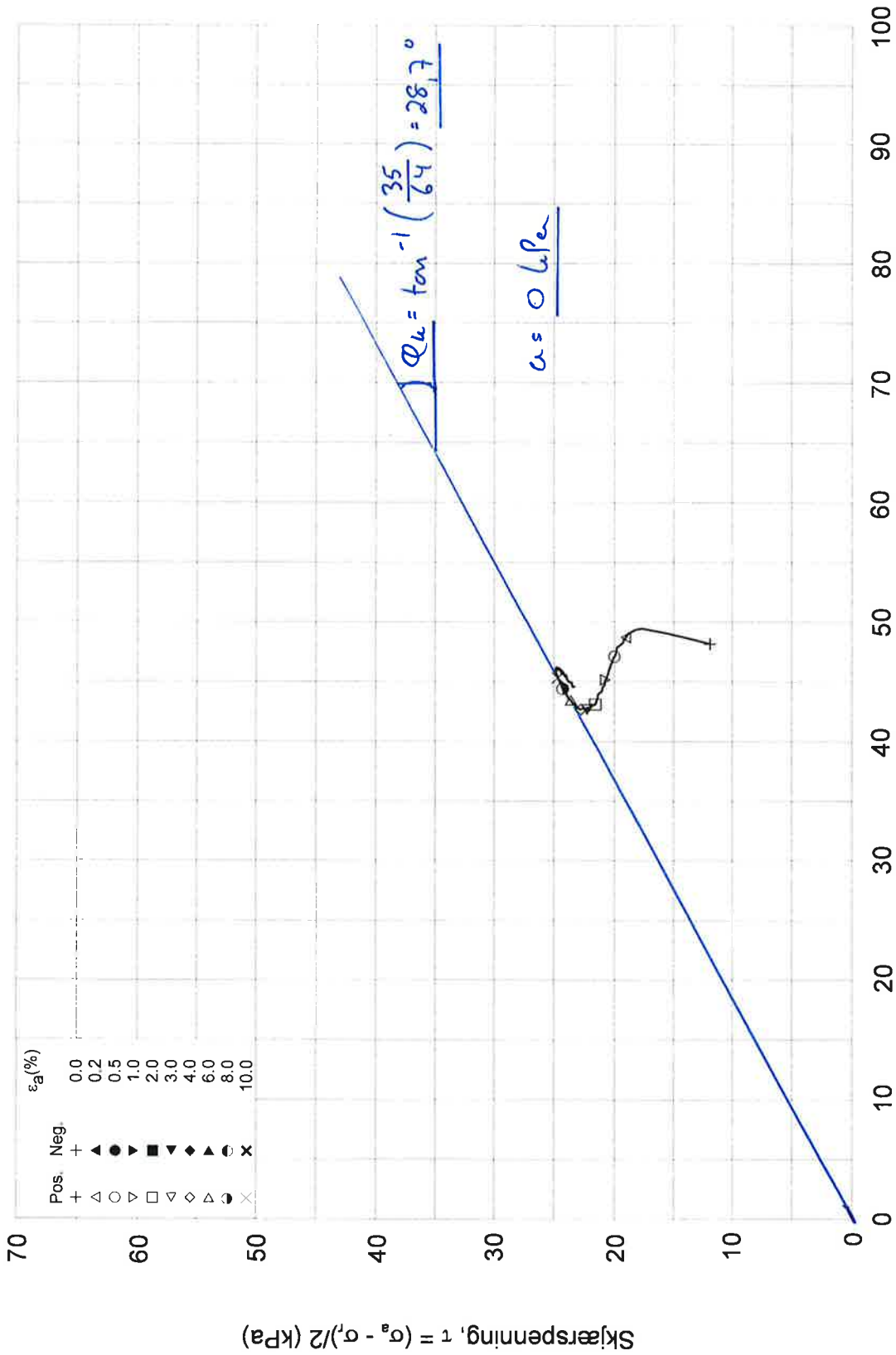
Dato  
2012-12-07

Boring: <b>4</b>	Dybde = <b>3.26</b> m	Konsolidering-spenninger			
Sylinder: <b>4</b>	$p_o' =$ <b>60.0</b> kPa	(kPa)	maks.	min.	endelig
Del: <b>A</b>	$w_l =$ <b>37.1</b> %	$\sigma_{ac}' =$	-	-	<b>59.8</b>
Test: <b>1</b>	$w_c =$ <b>34.5</b> %	$\sigma_{rc}' =$	-	-	<b>36.3</b>

Figur nr.

Tegnet av  
**MAS**





Date/Rev: 2009-11-03/01

**Mustad Nord**

Dokument nr.  
20120004-1

Treaksial forsøk: **CAUA**

Dato  
2012-12-07

Boring: **4**

Dybde = **3.26** m      Konsolidering-spenninger

$p_{o'}$  = **60.0** kPa      (kPa)      maks.      min.      endelig

Sylinder: **4**

$w_l$  = **37.1** %       $\sigma_{ac}' =$  -      -      **59.8**

Del: **A**

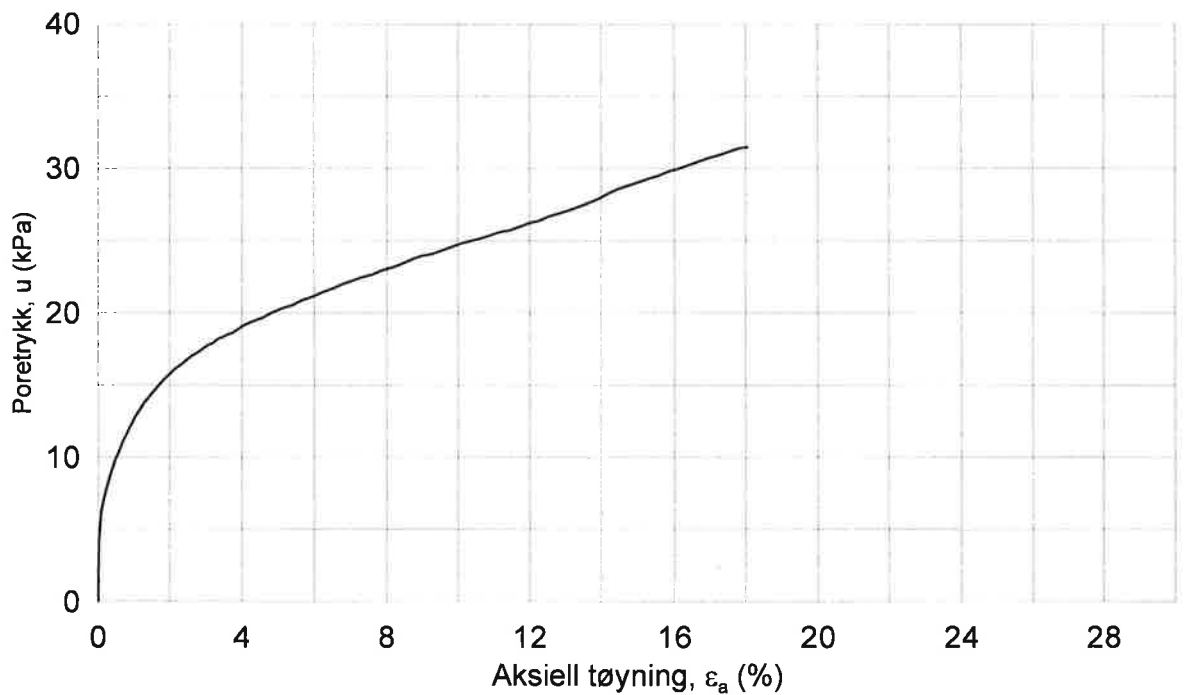
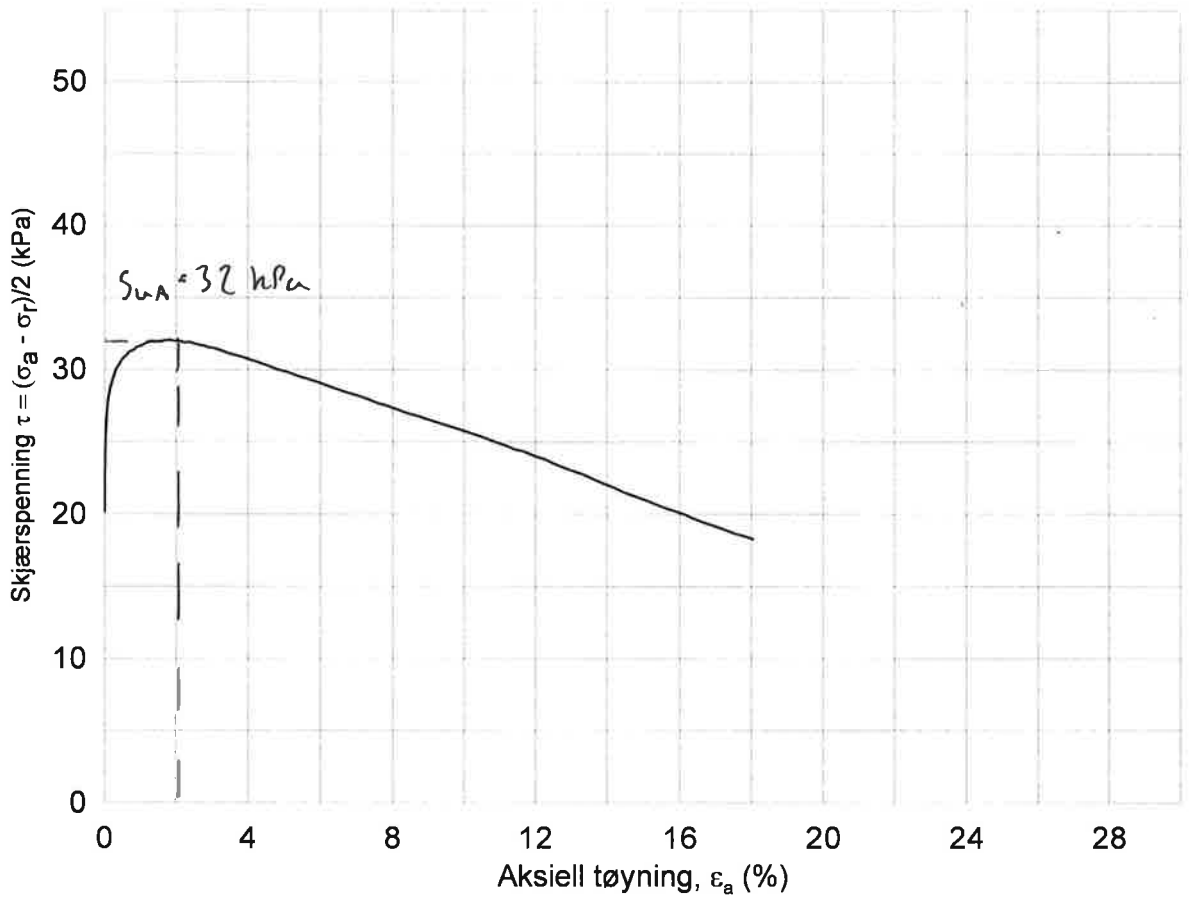
$w_c$  = **34.5** %       $\sigma_{rc}' =$  -      -      **36.3**

Test: **1**

Figur nr.

Tegnet av  
**MAS**





Date/Rev: 2000-11-03/01

**Mustad Nord**

Dokument nr.  
20120004-1

Treaksial forsøk: **CAUA**

Dato  
2012-12-05

Boring: **4**

Dybde = **6.47** m      Konsolidering-spenninger

Sylinder: **7**

$p_{o'}$  = **90.0** kPa (kPa)      maks.    min.    endelig

Del: **A**

$w_i$  = **37.9** %       $\sigma_{ac}'$  =    -    -    **89.9**

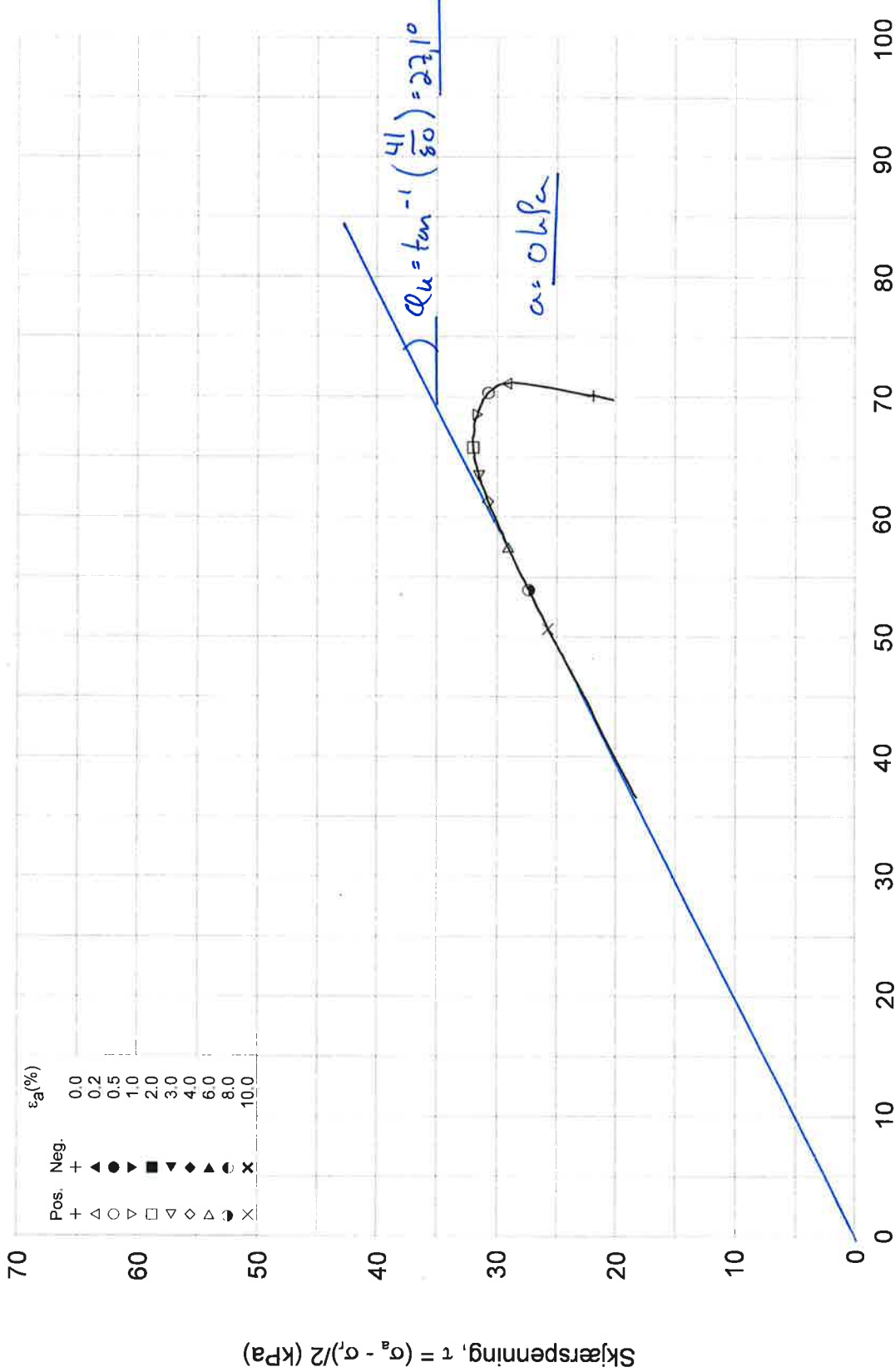
Test: **1**

$w_c$  = **35.1** %       $\sigma_{rc}'$  =    -    -    **49.5**

Figur nr.

Tegnet av  
**MAS**





4-7-A-1\_Plot2.grf

### Mustad Nord

Treaksial forsøk: CAUA

Boring: 4  
 Sylinder: 7  
 Del: A  
 Test: 1

Dybde = 6.47 m	Konsolidering-spenninger			
$p_{o'}$ = 90.0 kPa	(kPa)	maks.	min.	endelig
$w_l$ = 37.9 %	$\sigma_{ac}$	-	-	89.9
$w_c$ = 35.1 %	$\sigma_{rc}$	-	-	49.5

Dokument nr.  
20120004-1

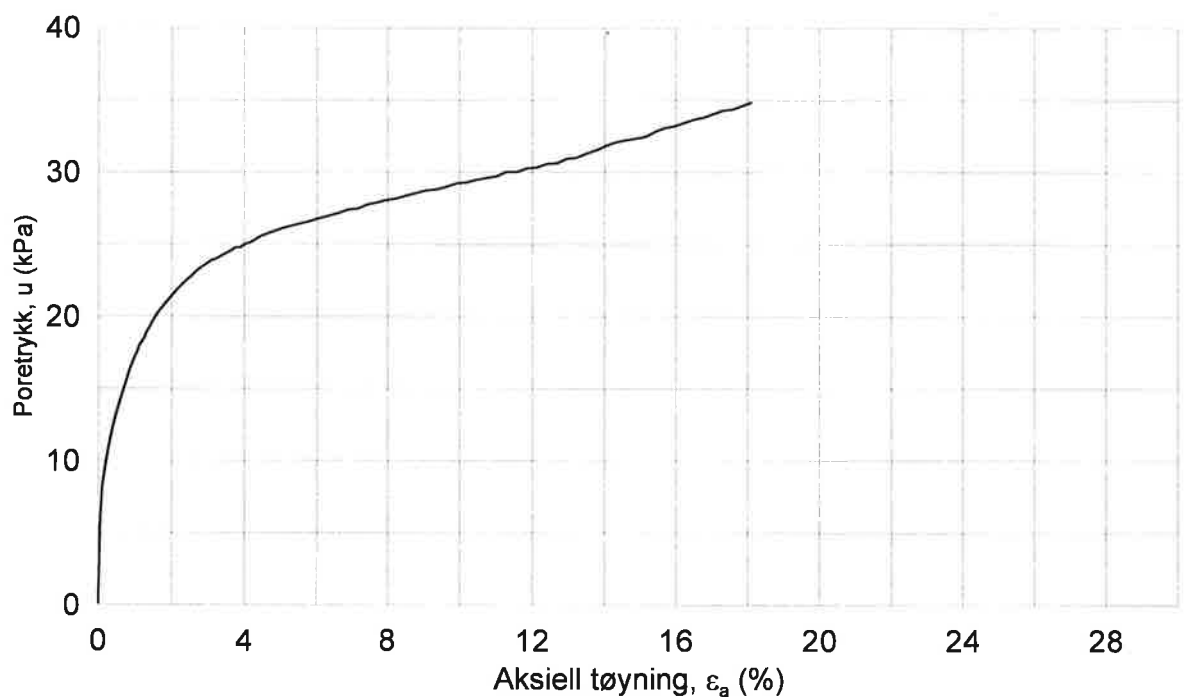
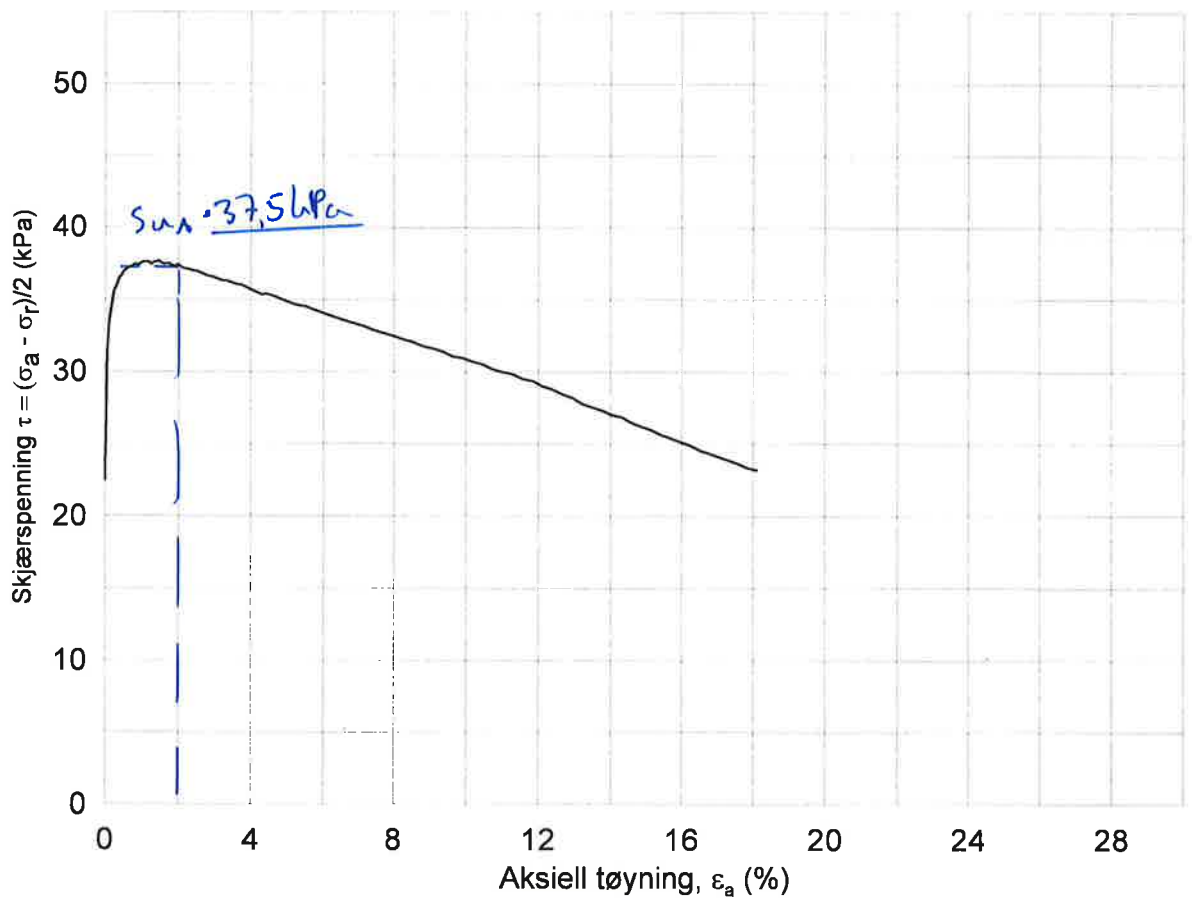
Dato  
2012-12-05

Figur nr.

Tegnet av  
MAS



Date/Rev: 2009-11-03/01

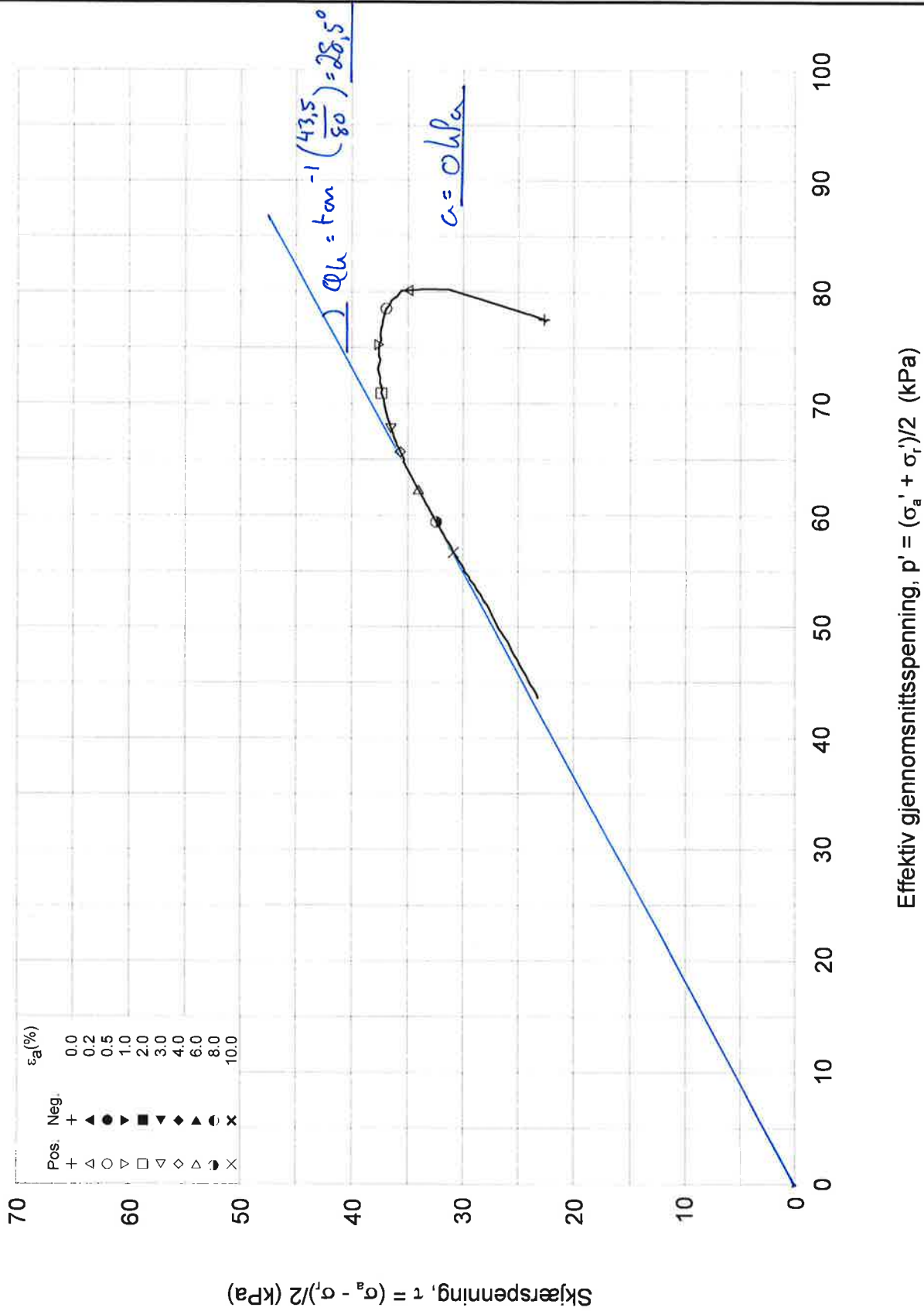


Date/Rev.: 2009-11-03/01

<b>Mustad Nord</b>				Dokument nr. 20120004-1	
Treaksial forsøk: <b>CAUA</b>				Dato 2012-12-07	
Boring: 4	Dybde = 7.38 m	Konsolidering-spenninger			
Sylinder: 8	$p_{o'}$ = 100.0 kPa	(kPa)	maks.	min.	endelig
Del: A	$w_l$ = 36.9 %	$\sigma_{ac}' =$	-	-	99.9
Test: 1	$w_c$ = 34.0 %	$\sigma_{rc}' =$	-	-	55.0
				Figur nr.	
				Tegnet av MAS	



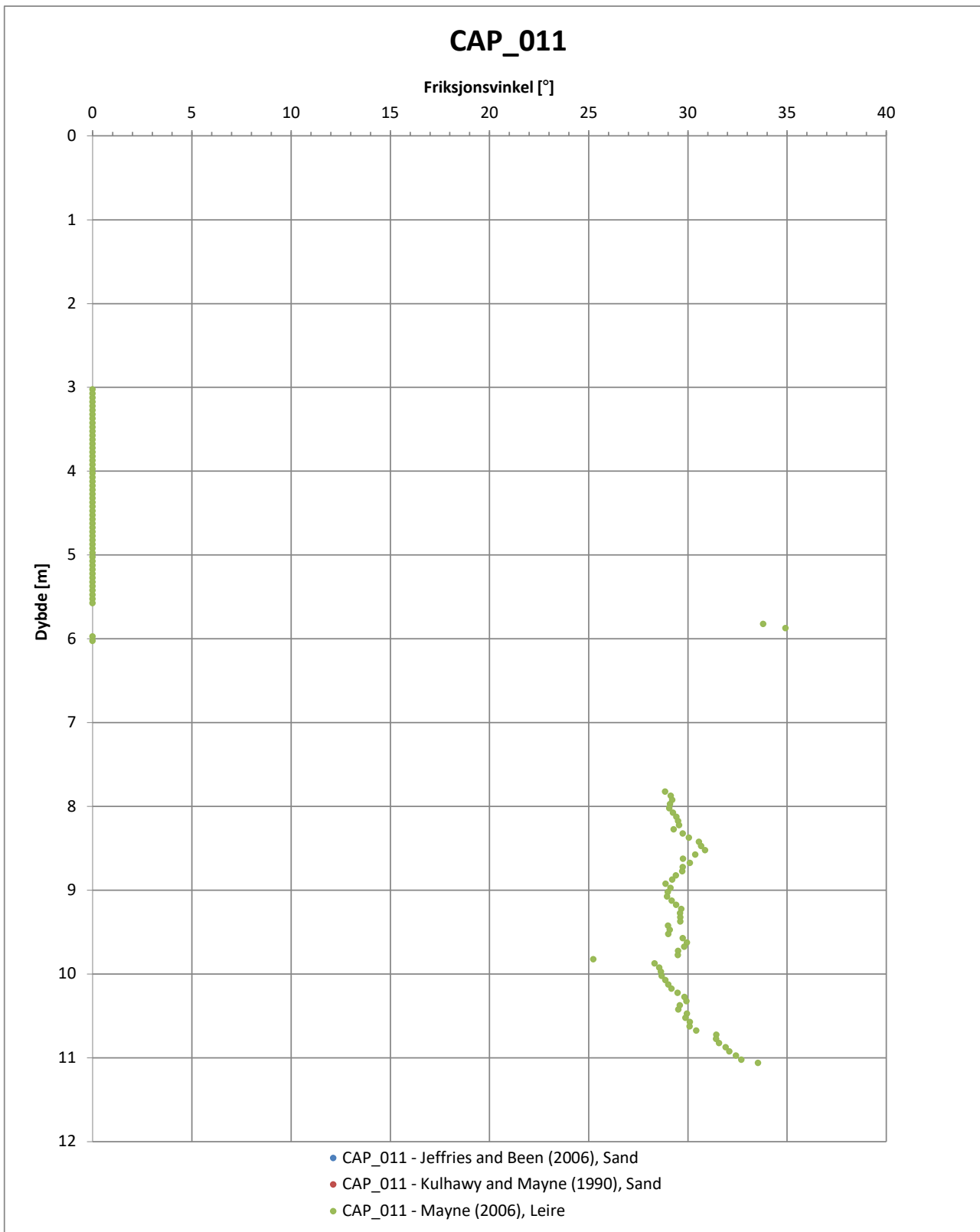
4-B-A-1, Plott1.grf



4-8-A-1 Plot2.grf

<b>Mustad Nord</b>				Dokument nr. 20120004-1	
Treaksial forsøk: <b>CAUA</b>				Dato 2012-12-07	
Boring: <b>4</b>	Dybde = <b>7.38</b> m	Konsolidering-spenninger			
Sylinder: <b>8</b>	$p_{o'}$ = <b>100.0</b> kPa	(kPa)	maks.	min.	endelig
Del: <b>A</b>	$w_l$ = <b>36.9</b> %	$\sigma_{ac}' =$	-	-	<b>99.9</b>
Test: <b>1</b>	$w_c$ = <b>34.0</b> %	$\sigma_{rc}' =$	-	-	<b>55.0</b>
				Figur nr.	
				Tegnet av <b>MAS</b>	

Date/Rev: 2009-11-03/01

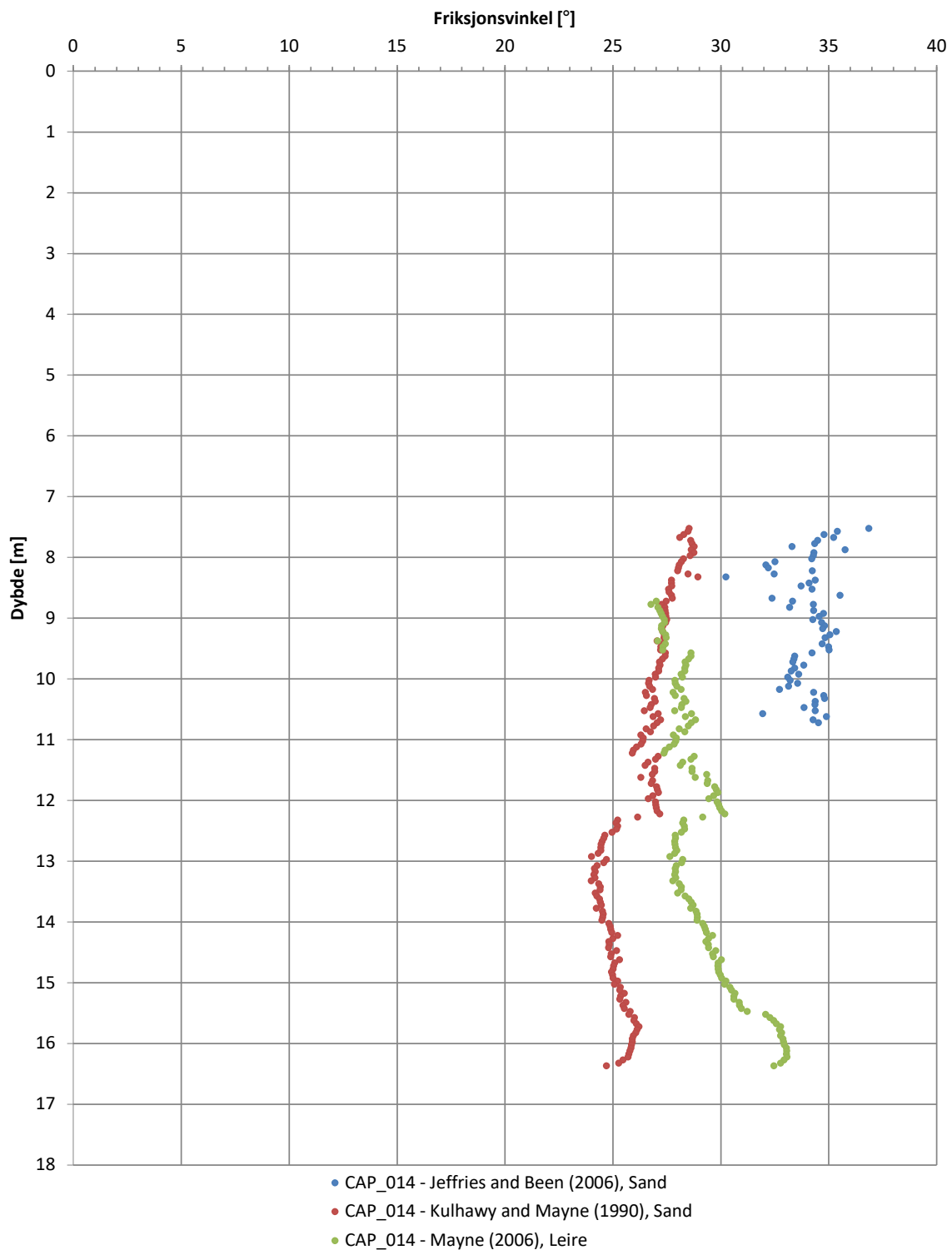



	Prosjektnr. <b>2217</b>	Prosjekt <b>Lilleaker KU</b>		Borhull <b>CAP_011</b>
	Figur Tolkning av friksjonsvinkel			Utført JOG
Borefirma Cowi	Dato 04.12.2020	Sonden. 4554	Revisjon 1 Rev. dato 08.02.2021	Figur <b>7</b>

CPTu tolkning - 1.0.1



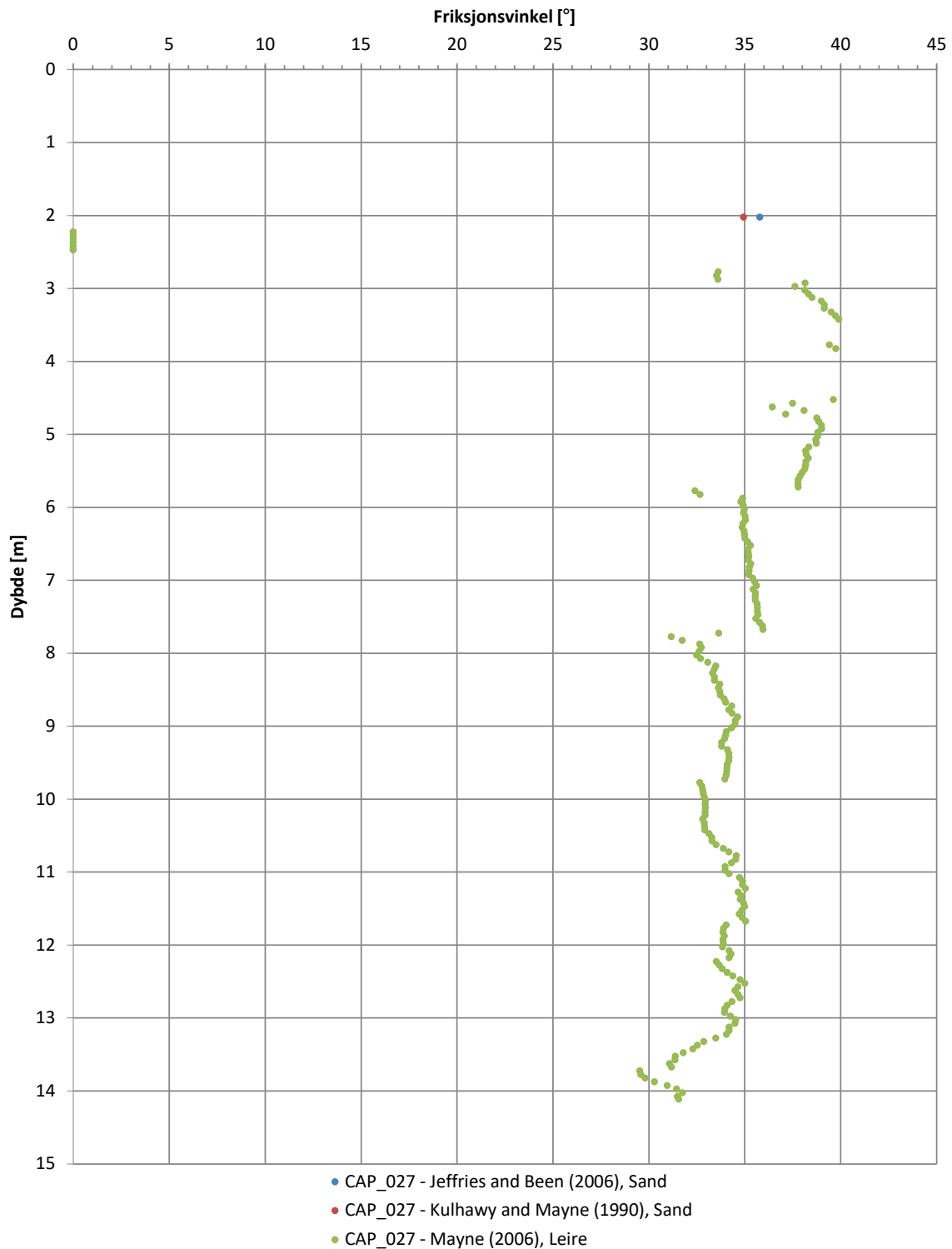
# CAP\_014




	Prosjektnr. <b>2217</b>	Prosjekt <b>Lilleaker KU</b>		Borhull <b>CAP_014</b>
	Figur Tolkning av friskjonsvinkel			Utført JOG
Borefirma 00.01.1900	Dato 04.12.2020	Sonden. 4554	Revisjon 1 Rev. dato 08.02.2021	Figur <b>7</b>

CPTu tolkning - 1.0.1

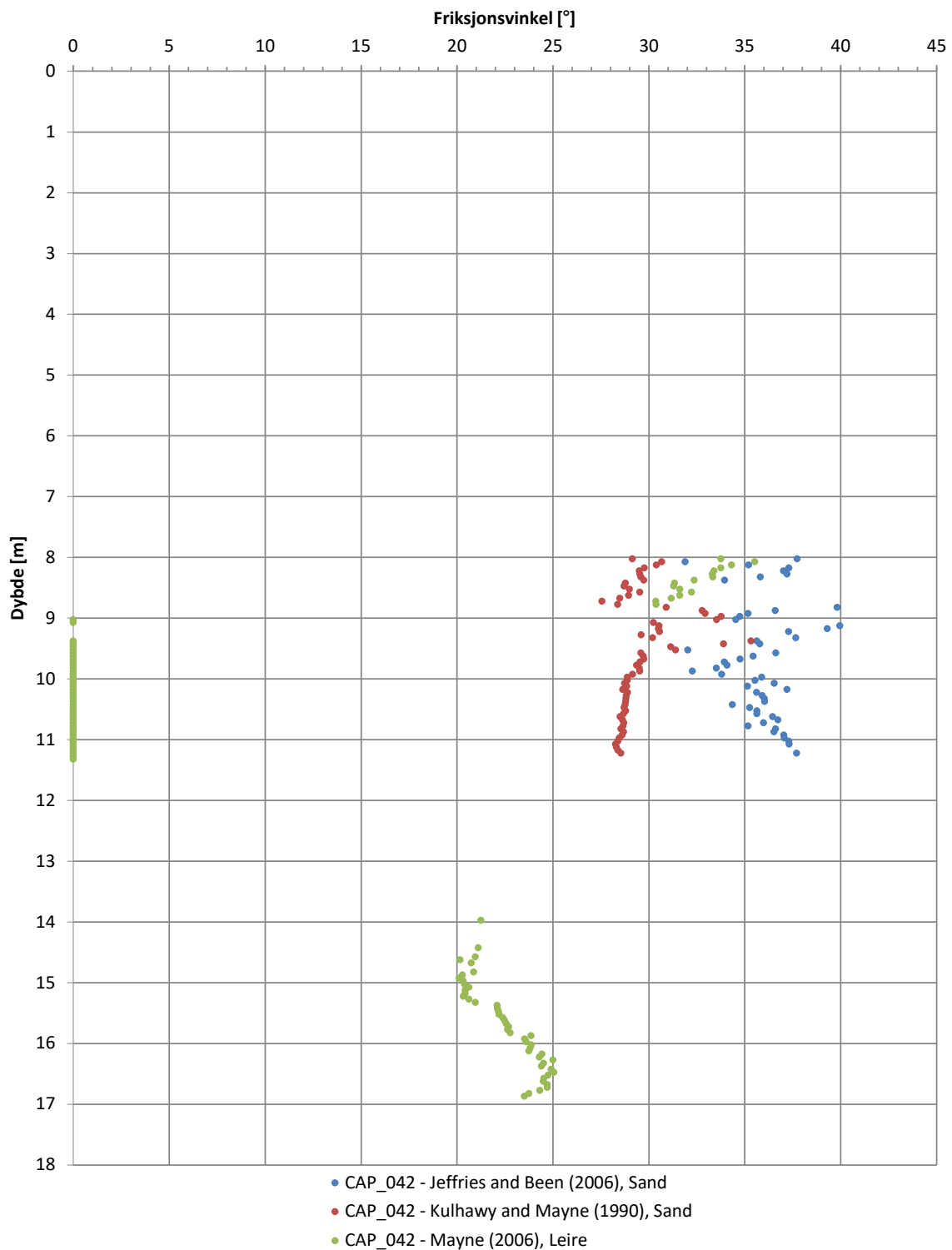
# CAP\_027




	Prosjektnr. <b>2217</b>	Prosjekt <b>Lilleaker KU</b>		Borhull <b>CAP_027</b>
	Figur Tolkning av friksjonsvinkel			Utført JOG
Borefirma 00.01.1900	Dato 04.12.2020	Sondenr. 4554	Revisjon 1 Rev. dato 08.02.2021	Figur <b>7</b>

CPTu tolkning - 1.0.1

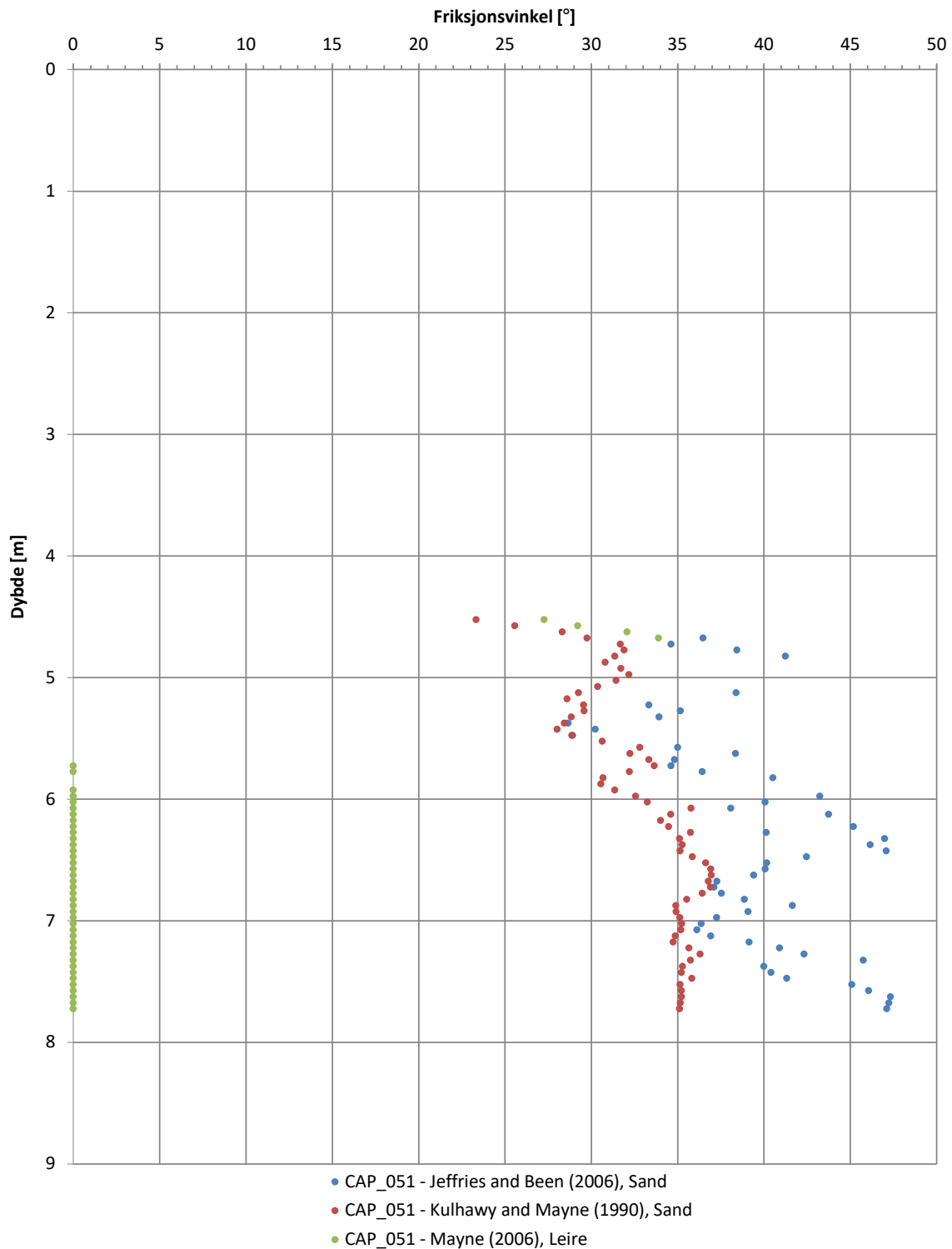
# CAP\_042




	Prosjektnr. <b>2217</b>	Prosjekt <b>Lilleaker KU</b>		Borhull <b>CAP_042</b>
	Figur Tolkning av friksjonsvinkel			Utført JOG
Borefirma COWI	Dato 04.12.2020	Sonden. 4554	Revisjon 1 Rev. dato 08.02.2021	Figur <b>7</b>

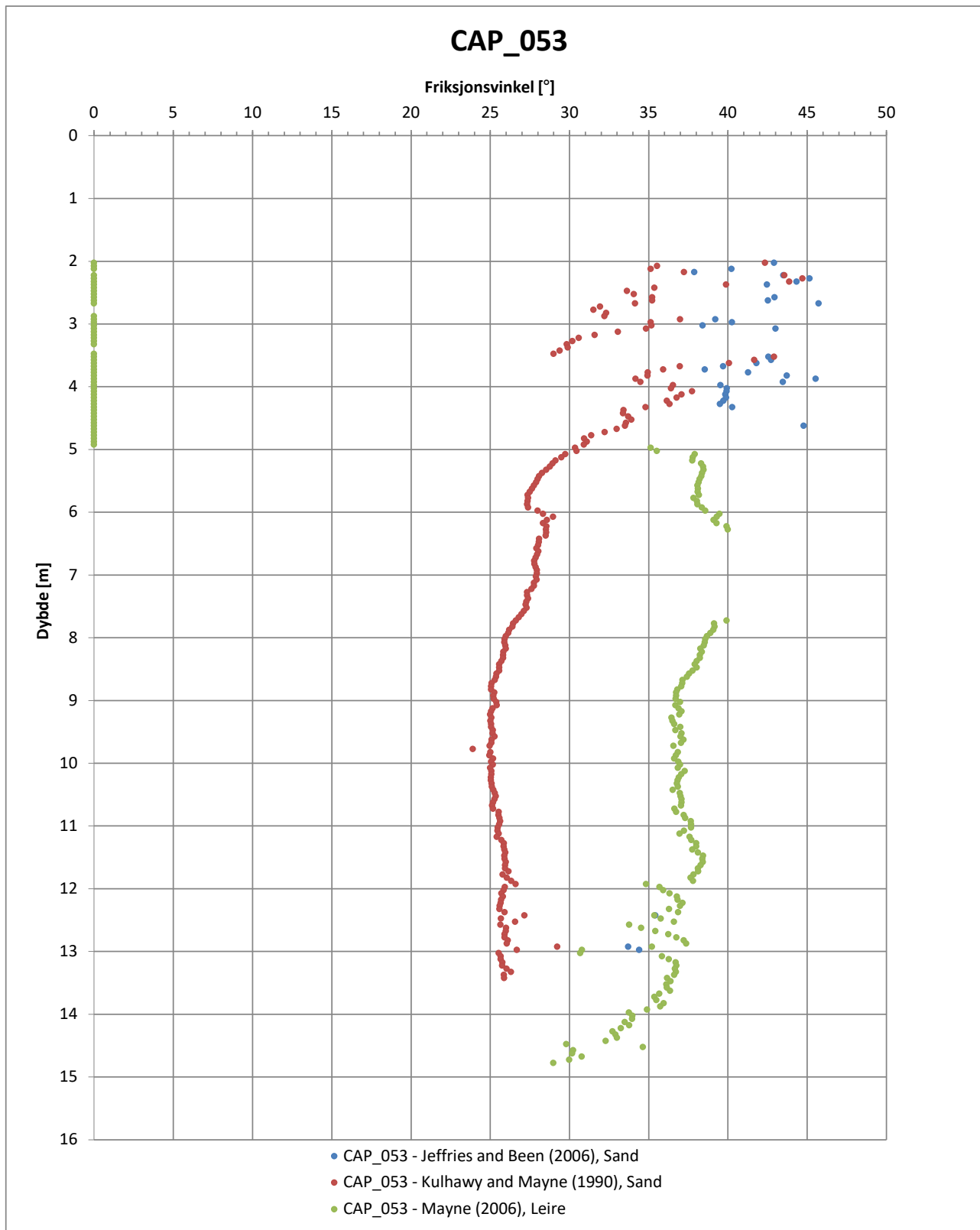
CPTu tolkning - 1.0.1

# CAP\_051



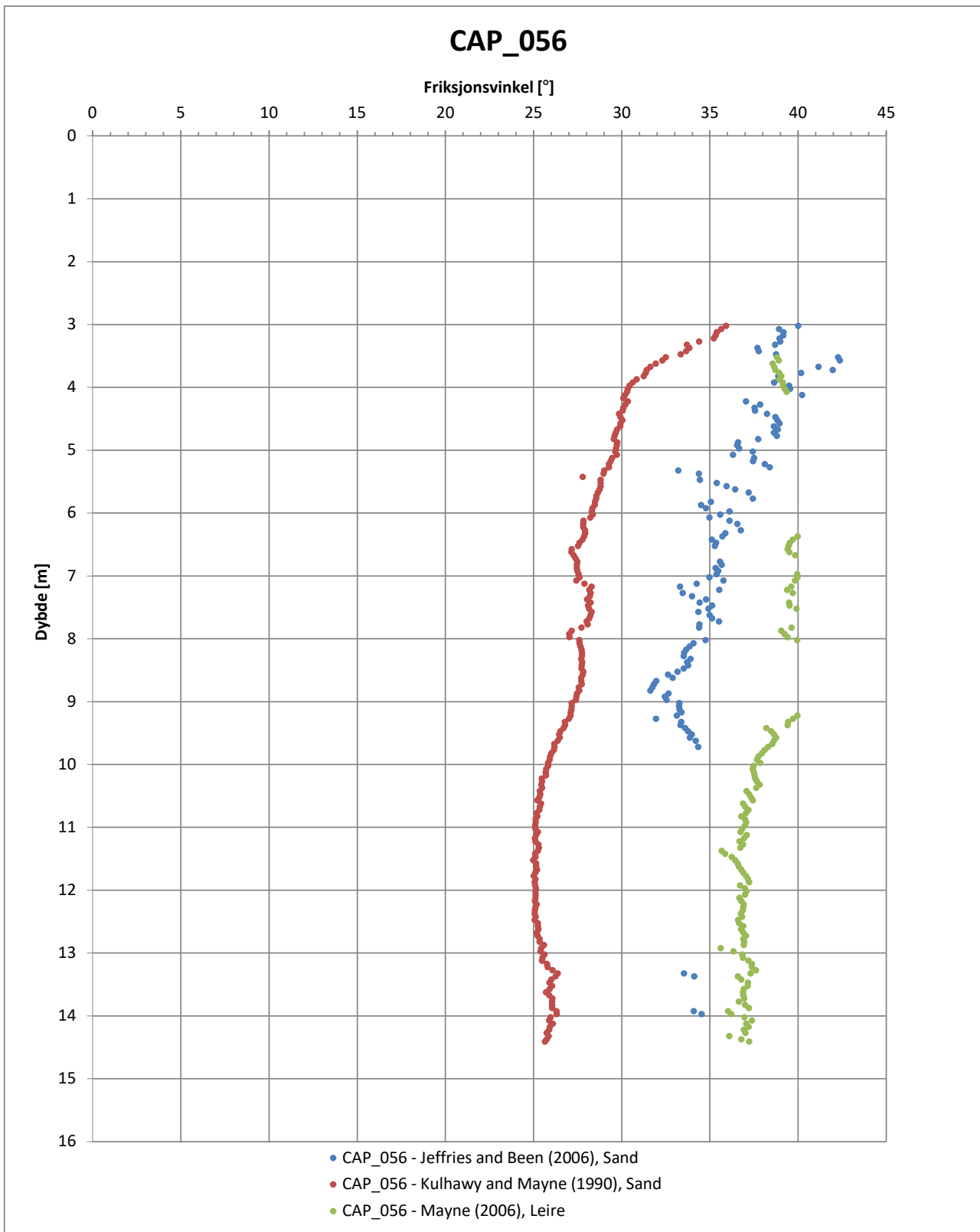
	Prosjektnr. <b>2217</b>	Prosjekt <b>Lilleaker KU</b>		Borhull <b>CAP_051</b>
	Figur Tolkning av friksjonsvinkel			Utført JOG
Borefirma COWI	Dato 04.12.2020	Sonden. 4554	Revisjon 1 Rev. dato 08.02.2021	Figur <b>7</b>

CPTu tolkning - 1.0.1



	Prosjektnr. <b>2217</b>	Prosjekt <b>Lilleaker KU</b>		Borhull <b>CAP_053</b>
	Figur Tolkning av friksjonsvinkel			Utført JOG
Borefirma COWI	Dato 04.12.2020	Sonden. 4554	Revisjon 1 Rev. dato 08.02.2021	Figur <b>7</b>

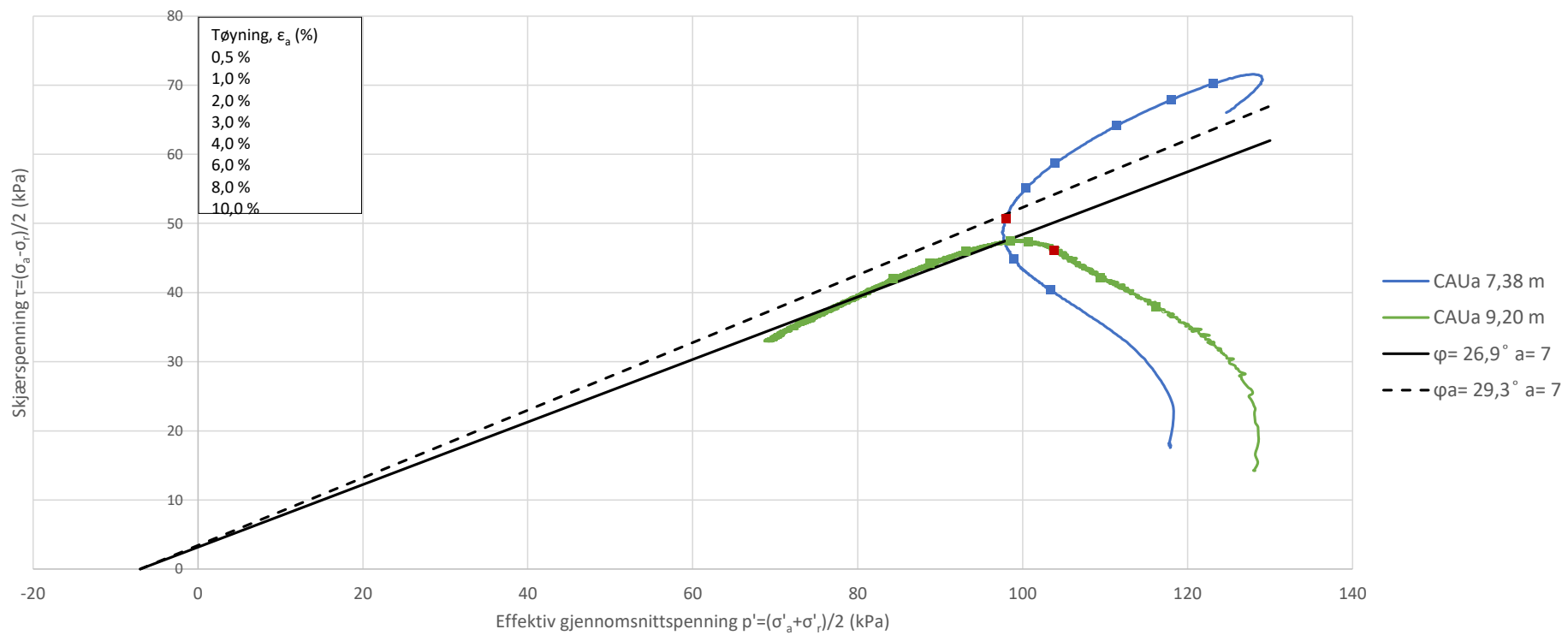
CPTu tolkning - 1.0.1



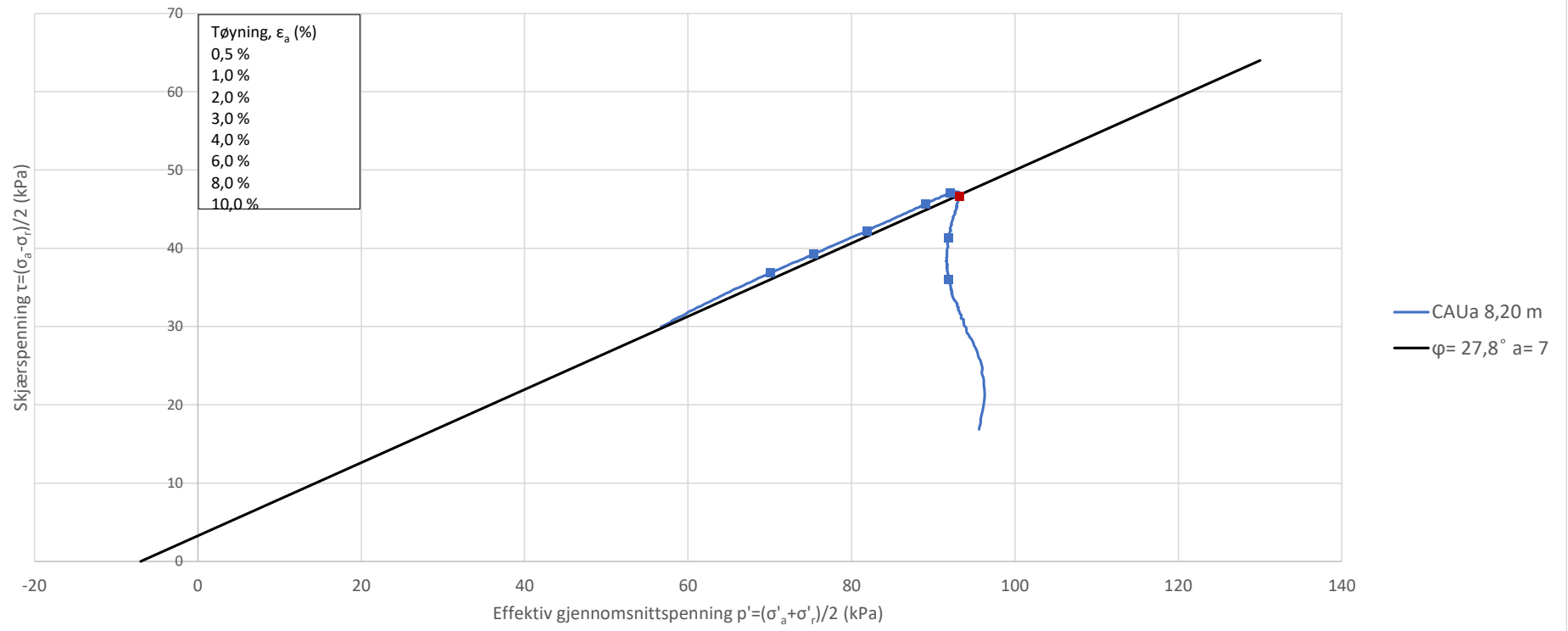
	Prosjektnr. <b>2217</b>	Prosjekt <b>Lilleaker KU</b>		Borhull <b>CAP_056</b>
	Figur Tolkning av friksjonsvinkel			Utført JOG
Borefirma 00.01.1900	Dato 04.12.2020	Sondenr. 4554	Revisjon 1 Rev. dato 08.02.2021	Figur <b>7</b>

CPTu tolkning - 1.0.1

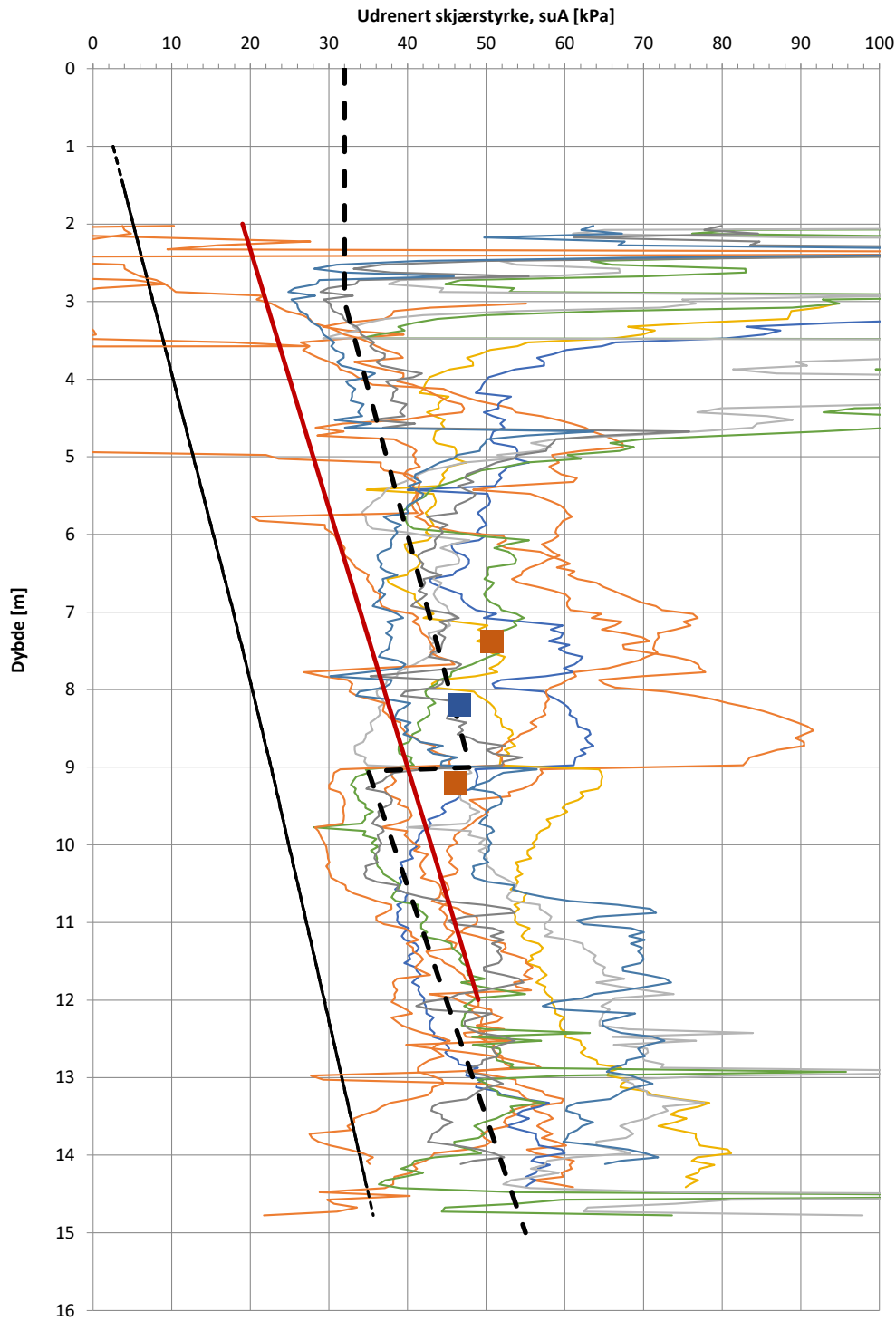
CAP\_011



CAP\_056







- CAP\_056 -  $N\Delta u.K$
- CAP\_056 -  $Nkt.K$
- CAP\_056 -  $Nke.K$
- - - CAP\_056 -  $0,3 * \sigma'v0$
- CAP\_056 - SHANSEP ( $S=0,3$   $m=0,7$ )
- CAP\_053 -  $N\Delta u.K$
- CAP\_053 -  $Nkt.K$
- CAP\_053 -  $Nke.K$
- - - CAP\_053 -  $0,3 * \sigma'v0$
- CAP\_053 - SHANSEP ( $S=0,3$   $m=0,7$ )
- CAP\_027 -  $N\Delta u.K$
- CAP\_027 -  $Nkt.K$
- CAP\_027 -  $Nke.K$
- - - CAP\_027 -  $0,3 * \sigma'v0$
- CAP\_027 - SHANSEP ( $S=0,3$   $m=0,7$ )
- CAP\_011 Trecks
- CAP\_056 Trecks
- - - Design  $s_uA$
- Talkning Borhull 4

# Vedlegg 3

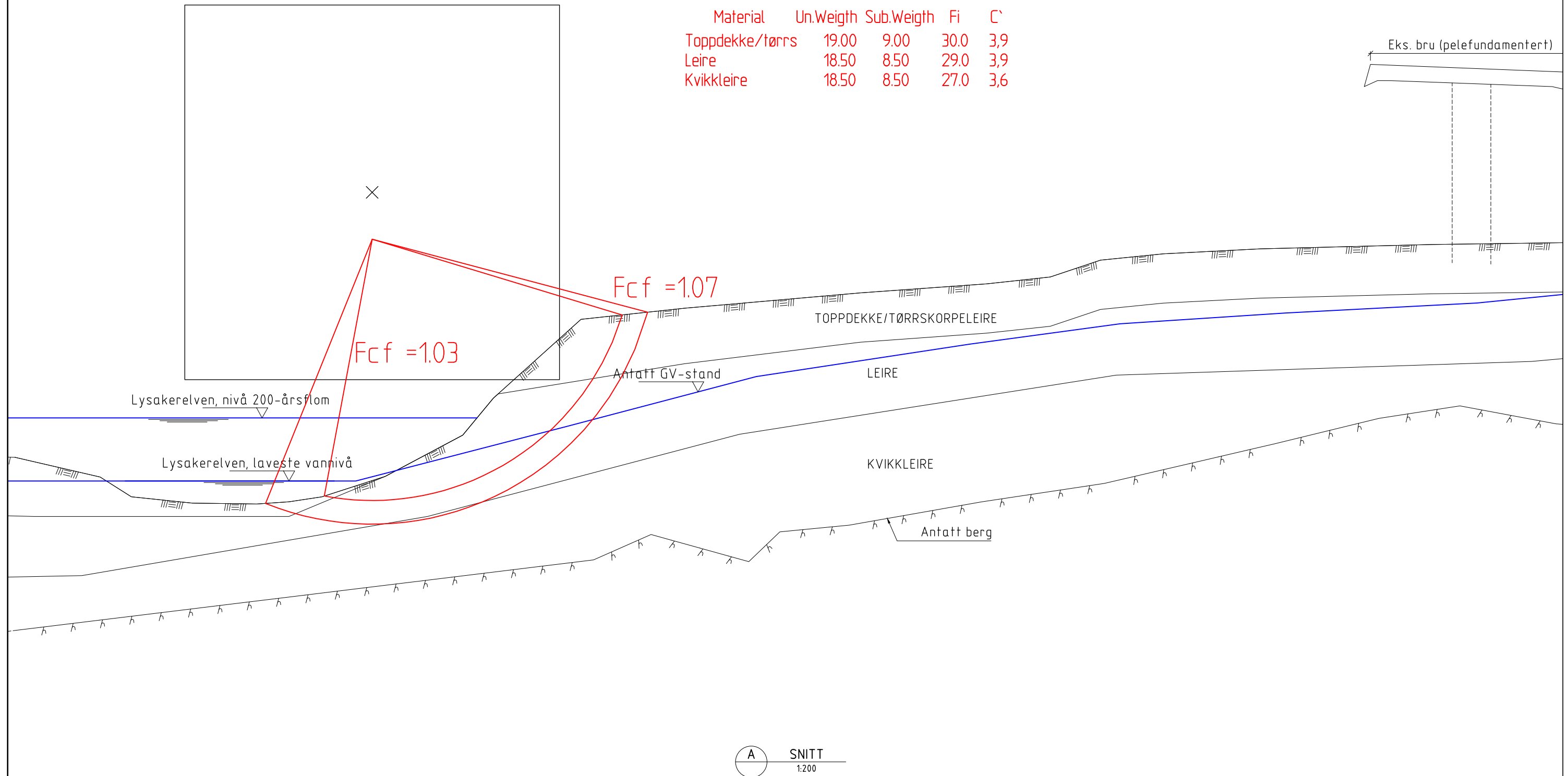
## **Resultat stabilitetsberegninger ved aktsomhetsområdene**

- **Resultatplott snitt A-A ved aktsomhetsområde 1 (nord)**
- **Resultatplott snitt B-B ved aktsomhetsområde 2 (midt)**
- **Resultatplott snitt C-C ved aktsomhetsområde 3 (sørøst)**
- **Resultatplott snitt D-D ved aktsomhetsområde 4 (sørvest)**

Search area (tangent)

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'
Toppdekke/tørns	19.00	9.00	30.0	3,9
Leire	18.50	8.50	29.0	3,9
Kvikkleire	18.50	8.50	27.0	3,6

Eks. bru (pelefundamentert)



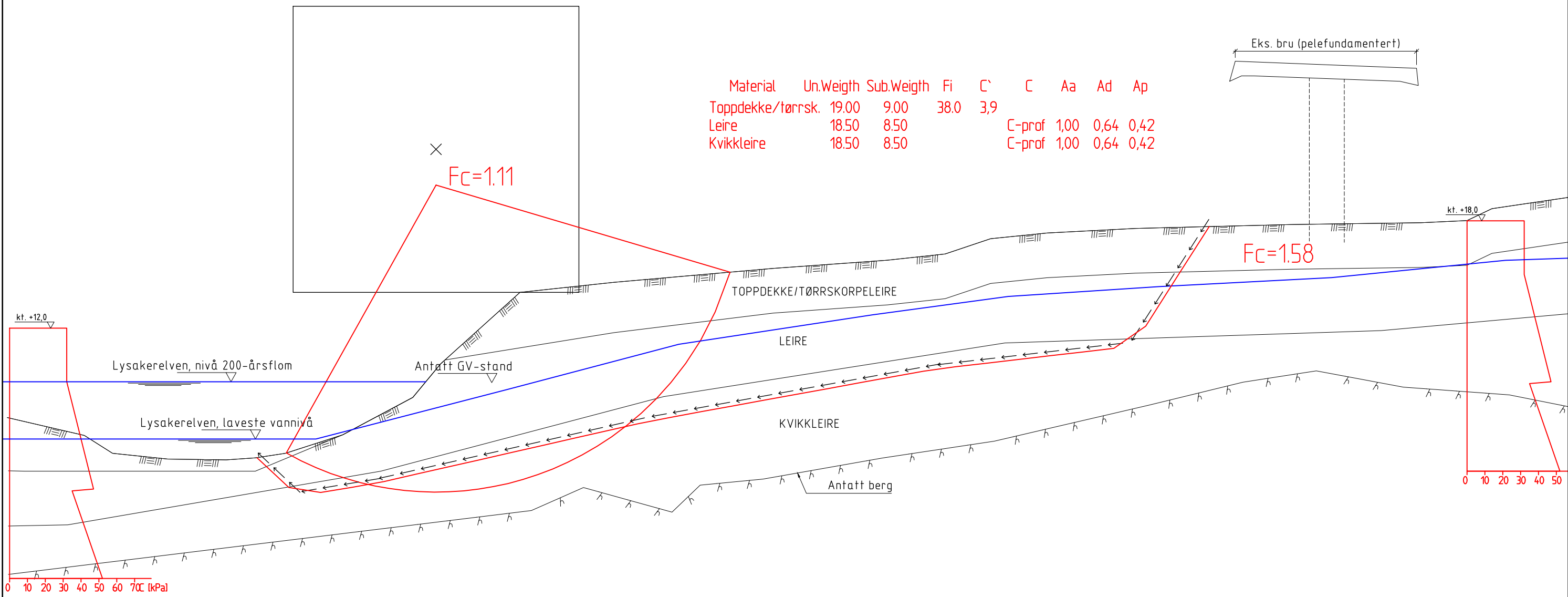
A SNITT  
1:200

Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
1	14.06.2021	Justert etter supplerende grunnundersøkelser	OKL	AAU	OKL
2217 - Lilleakerbyen KU			Tegn. av: OKL		
Resultat stabilitetsberegninger, område 1 (nord)			Kontr.: AAU		
Snitt A-A			Godkj./sign: OKL		
Effektivspenningsanalyse			Dato: 02.09.2019		
Målestokk (A3): 1:200			Navn på fil: Lesmassemodell		
Prosjekt nr: 2217			Tegn. nr: V11		
Produisert av:			Rev: 1		

Search area (tangent)

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Toppdekke/tørrsk.	19.00	9.00	38.0	3,9				
Leire	18.50	8.50			C-prof	1,00	0,64	0,42
Kvikkleire	18.50	8.50			C-prof	1,00	0,64	0,42

Eks. bru (pelefundamentert)

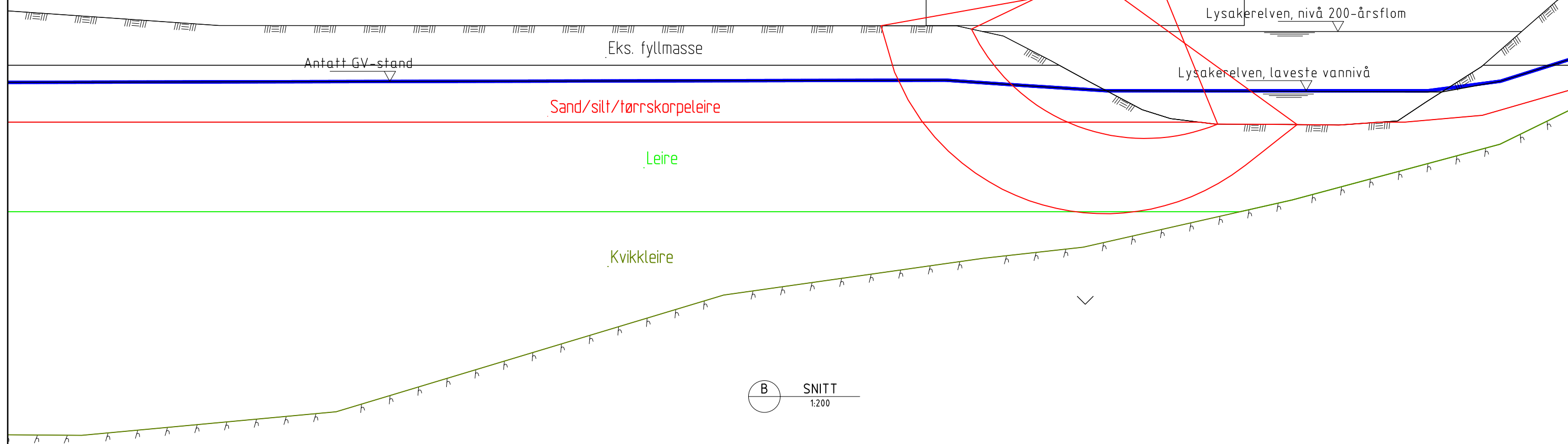
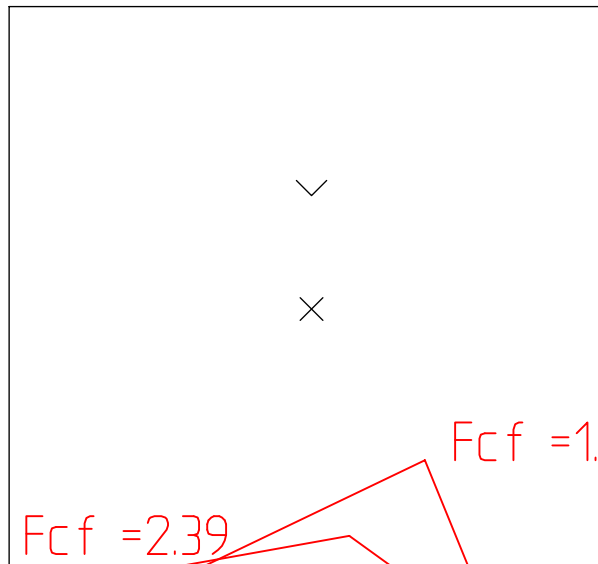


A SNITT  
1:225

Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
1	14.06.2021	Oppdatert etter supplerende grunnundersøkelser	OKL	AAU	OKL
			Tegn. av: OKL	Kontr.: AAU	Godkj./sign: OKL
2217 - Lilleakerbyen KU			Date: 02.09.2019		
Resultat stabilitetsberegninger, område 1 (nord)			Navn på fil: Lesmassemodell		
Snitt A-A			Prosjekt nr: 2217		
Totalspenningsanalyse			Målestokk (A3): 200		
Produsert av: Rådgivende Ingeniører geoteknikk			Tegn. nr: V12		
			Rev: 1		

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Eks. fyllmasse	19.00	9.00	38.0	3,9				
Sand/silt/tørrskorpe	19.00	9.00	30.0	3,9				
Leire	18.50	8.50	29.0	3,9				
Kvikkleire	18.50	8.50	27.0	3,6				

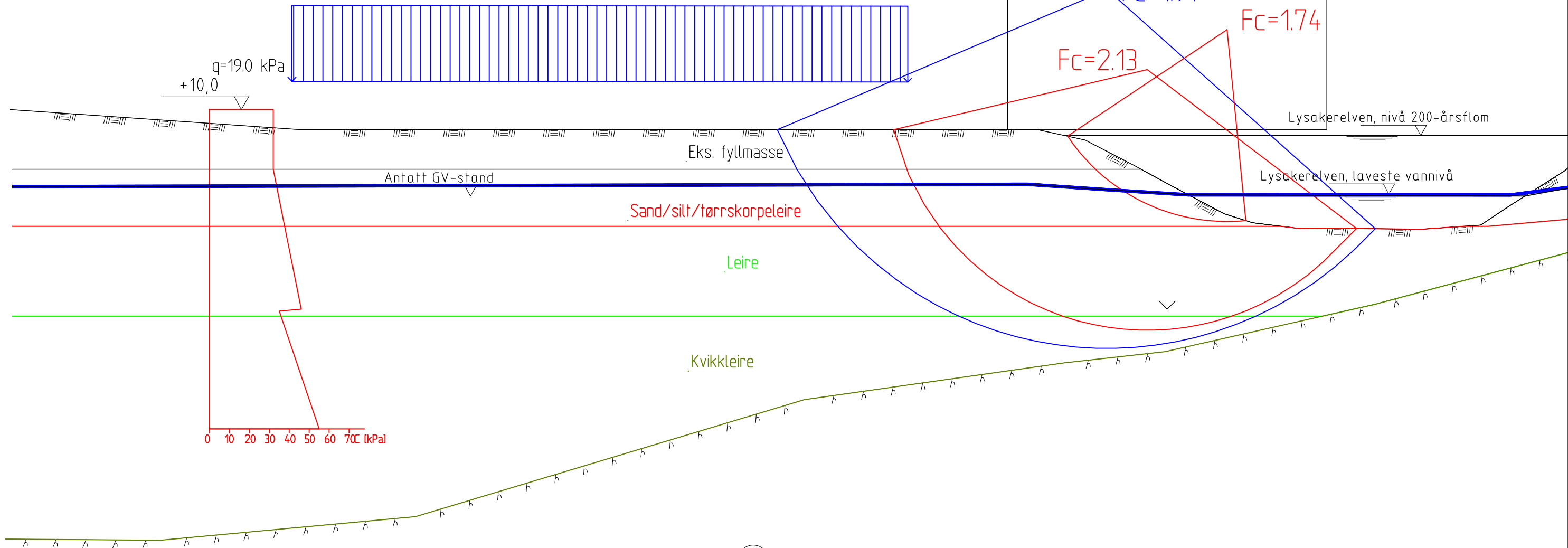
Search area (tangent)



Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
1	14.06.2021	Oppdatert etter supplerende grunnundersøkelser	OKL	AAU	OKL
			Tegn. av: OKL	Kontr.: AAU	Godkj./sign: OKL
2217 - Lilleakerbyen KU			Date: 02.09.2019		
Resultat stabilitetsberegninger, område 2 (midt)			Navn på fil: Lesmassemodell		
Snitt B-B			Prosjekt nr: 2217		
Effektivspenningsanalyse			Målestokk (A3): 1:200		
Produisert av:			Tegn. nr:	Rev:	
			V21	1	

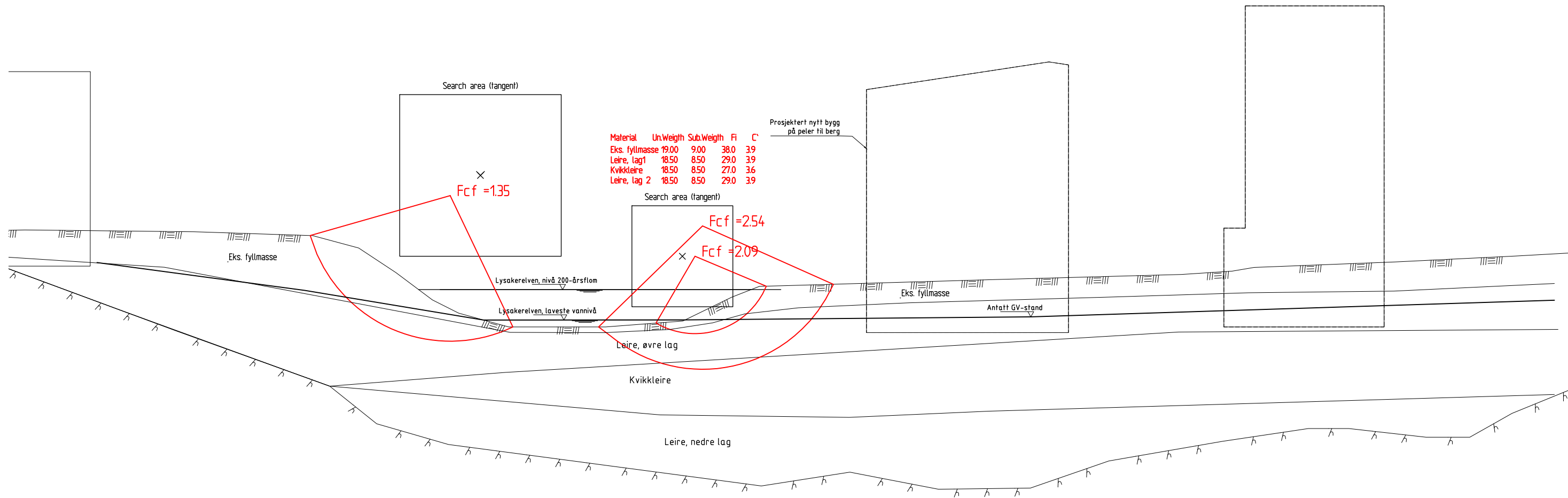
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Eks. fyllmasse	19.00	9.00	38.0	3,9				
Sand/silt/tørreskorpe	19.00	9.00	30.0	3,9				
Leire	18.50	8.50			C-prof	1,00	0,64	0,42
Kvikkleire	18.50	8.50			C-prof	1,00	0,64	0,42

Search area (tangent)



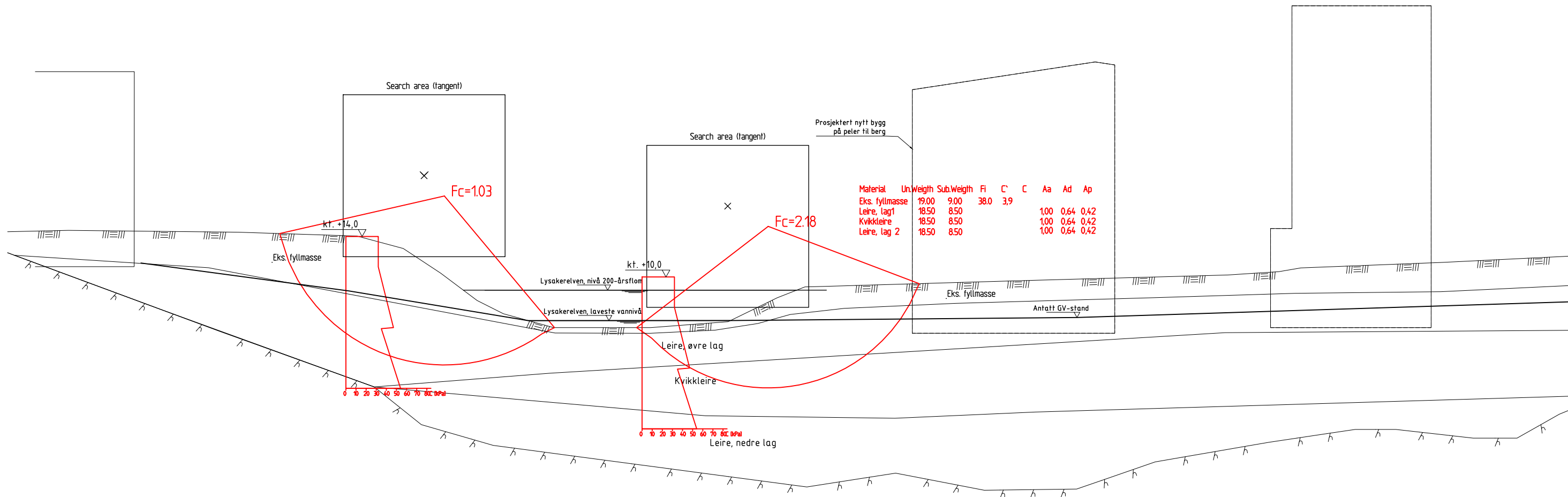
B SNITT  
1:200

Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
1	14.06.2021	Revidert etter supplerende grunnundersøkelser	OKL	AAU	OKL
			Tegn. av: OKL	Kontr: AAU	Godkj./sign: OKL
2217 - Lilleakerbyen KU			Date: 02.09.2019		
Resultat stabilitetsberegninger, område 2 (midt)			Navn på fil: Lesmassemodell		
Snitt B-B			Prosjekt nr: 2217		
Totalspenningsanalyse			Målestokk (A3): 1:200		
Produsert av:			Tegn. nr: V22	Rev: 1	



C SNITT  
1:200

1	14.06.2021	Oppdatert etter supplerende grunnundersøkelser	OKL	AAU	OKL
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av: OKL	Kontr: AAU	Godkj./sign: OKL
2217 - Lilleakerbyen KU			Date: 02.09.2019		
Resultat stabilitetsberegninger, område 3 (sørøst)			Navn på fil: Lesmassemodell		
Snitt C-C			Prosjekt nr: 2217		
Effektivspenningsanalyse			Målestokk (A3): 1:200		
Produisert av: Rådgivende Ingeniører			Tegn. nr: V31		
			Rev: 1		

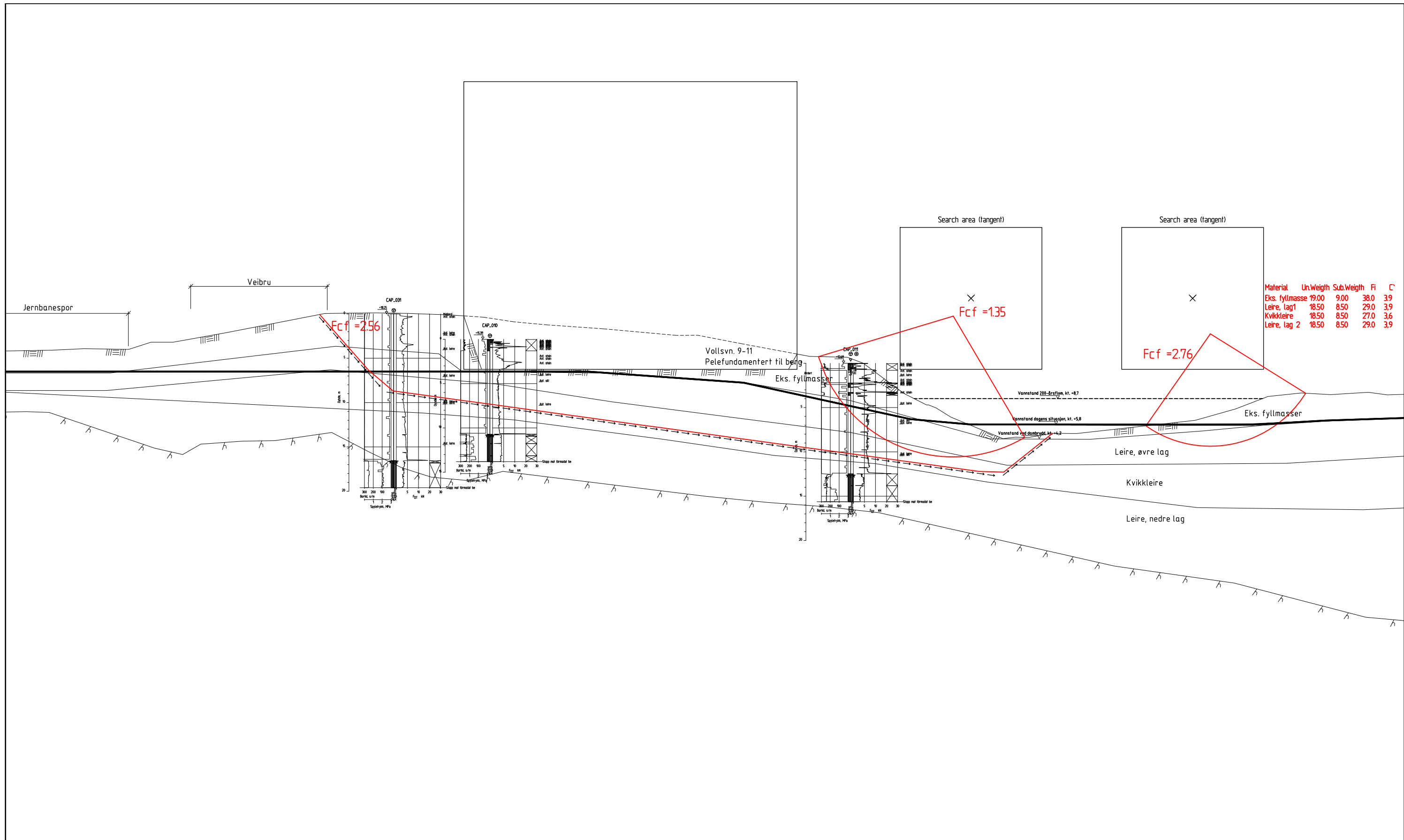


Material	Un. Weigh	Sub. Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Eks. fyllmasse	19.00	9.00	38.0	3.9				
Leire, lag 1	18.50	8.50				1.00	0.64	0.42
Kvikkleire	18.50	8.50				1.00	0.64	0.42
Leire, lag 2	18.50	8.50				1.00	0.64	0.42

C SNITT  
1:200

Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
1	14.06.2021	Reviderte beregninger etter supplerene GU	OKL	AAU	OKL
			Tegn. av: OKL	Kontr.: AAU	Godkj./sign: OKL
2217 - Lilleakerbyen KU			Date: 02.09.2019		
Resultat stabilitetsberegninger, område 2 (midt)			Navn på fil: Lesmassemodell		
Snitt C-C			Prosjekt nr: 2217		
Totalspenningsanalyse			Målestokk (A3): 1:200		
Produsert av:			Tegn. nr: V32	Rev: 1	

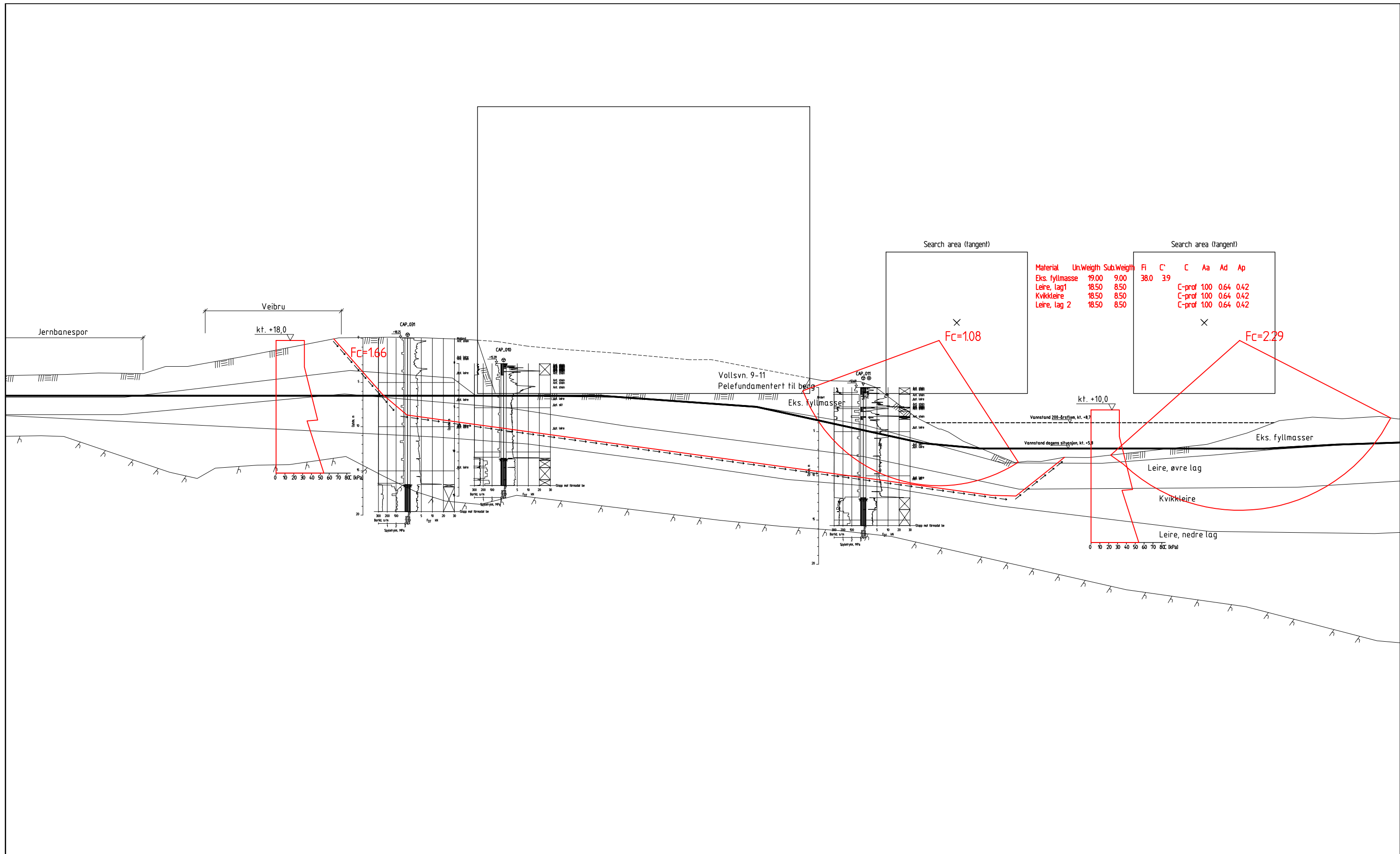




Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'
Eks. fyllmasse	19.00	9.00	38.0	3.9
Leire, lag1	18.50	8.50	29.0	3.9
Kvikkleire	18.50	8.50	27.0	3.6
Leire, lag 2	18.50	8.50	29.0	3.9

D SNITT  
1:200

1	14.06.2021	Inkludert bruk av sammensatt skjærflate	OKL	AAU	OKL
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			OKL	AAU	OKL
2217 - Lilleakerbyen KU			Dato: 03.04.2021		
Resultat stabilitetsberegninger, område 4 (sørvest)			Navn på fil: Områdestabilitet		
Snitt D-D, dagens situasjon			Prosjekt nr: 2217		
Drener			Målestokk (A3): 1:200		
Produsert av:			Tegn. nr: V41		
			Rev: 1		



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Eks. fyllmasse	19.00	9.00	38.0	39				
Leire, lag 1	18.50	8.50			C-prof	100	0.64	0.42
Kvikkleire	18.50	8.50			C-prof	100	0.64	0.42
Leire, lag 2	18.50	8.50			C-prof	100	0.64	0.42

D SNITT  
1:400

1	14.06.2021	Inkluderer stabilitet med sammensatt skjærflate	OKL	AAU	OKL
Rev.	Dato	Erstatning - endring	Tegn. av	Kontr.	Godkj./sign.
			Tegn. av: OKL	Kontr.: AAU	Godkj./sign: OKL
2217 - Lilleakerbyen KU			Dato: 03.04.2021		
Resultat stabilitetsberegninger, område 4 (sørvest)			Navn på fil: Områdestabilitet		
Snitt D-D, dagens situasjon			Prosjekt nr: 2217		
Udrenert			Målestokk (A3): 1:400		
Produisert av: Rådgivende Ingeniører			Tegn. nr: V42		
			Rev: 1		

# Vedlegg 4

## **Dokumentasjon byggegrøp for ny bilforretning, Mustad nord**

- **Sprengningsplan**
- **Spuntprotokoll spuntvegg sør**
- **Bilder fra byggegrøp og eks. spuntvegg, sett mot sør**



# SPUNTPROTOKOLL



Side: 1

RAMMEUTSTRYK:		PROSJEKT / NR:		SPUNTTYPER:		KVALITET		DYBEL OG RØR	
Junttan PM 20HLC		4781 Mustad		1: A212-770		S355J0		1: Ø70 med Ø101, 6x3,6	
Hitachi ZX225USL m/Movax SFS0		OPPDRAAGSGIVER:		2:				2:	
ICE 1423		HENT		3:				3:	
ICE 14RF				4:				4:	

Tegn. nr / veggl. konstruksjonsdet: Spuntvegg under Madam Tullins Bro

IDENTIFIKASJON	SPUNTNAL				RØR	NIVELLEMENT			HARDRAMMING		KAPPING		TREKKING		BORING		DYBEL		MERKNADER		
	DATE	TYPE	NAL.NR	LENGDE		SKJØT <sup>+</sup>	STK	SUM	LENGDE	VIBRO: Ved synk = < 500 mm pr min LODD: Ved synk = < 10 mm pr slag	Mod VIBRO: Synk pr minutt	DATE	LENGDE	DATE	LENGDE	DATE	BOR	CLUPPE		DATE	LENGDE
5/4			1	4,5			X								29/4	1	100	29/4	2		
"			2	4,5																	
"			3	4,5			X								29/4	1	100	29/4	2		
"			4	4,5																	
"			5	4,5			X														
"			6	4,5																	
"			7	6			X								29/4	1	200	29/4	2		
"			8	6																	
19/3			9	8			X								29/3	1	200	29/4	2		
"			10	8											29/3	2	7				

Sign. protokollfører Kynningsrud Fundamentering AS:

Sign. oppdragsgjiver:

# SPUNTPROTOKOLL

## Kyrningsrud Side: 2

<b>RAMMEUTSTYR :</b>	Juntan PM 20HLC	<b>PROSJEKT / NR:</b>	4781 Mustad
	Hitachi ZX225USL m/Movax SP50	<b>SPUNTTYPER:</b>	1: AZ12-770
	ICE 1423		2:
	ICE 14RF	<b>OPPDRAAGS GIVER:</b>	3:
		<b>HENT</b>	4:
		<b>KVALITET</b>	S35SJO
		<b>DYBEL OG RØR</b>	1: Ø70 med Ø101.6x3.6
			2:
			3:
			4:

Tegn. nr / veggl/ konstruksjonsdel: Spuntvegg under Madam Tullins Bro

IDENTIFIKASJON	SPUNTNAL					RØR	NIVELLEMENT			HARDRAMMING		KAPPING		TREKKING		BORING		DYBEL		MERKNADER		
	DATO	TYPE	MIL. NR.	LENGDE			KOTE	TOPP	BUNN	m over mvl	VIBRO: Synk ved synk =< 500 mm pr min	LODD: Synk pr sank = < 10 mm pr slag	DATO	LENGDE	DATO	LENGDE	BOR	MIL. NR.	DATO		LENGDE	TYPE
				m	STR.																	
20/5	11	9	12	1								20/5	2,9	20/4	1	150	20/4	2		Kapp per slag. 20/5		
11	12	9										11	4								E 1000	
11	13	7,5										11	2,5	20/4	1	200	20/4	2			E 1000	
11	14	7,5										11	2,7								E 1000	
11	15	5												20/4	1	300	20/4	2			E 1000	
11	16	5	0,9	1								20/5	0,5								E 1000	
11	17	7,5										20/5	2,2	20/4	1	100	20/4	2			E 1000	
11	18	7,5										20/5	2,2								E 1000	
21/3	19	6,5										21/3	2,2	20/4	1	100	20/4	2			E 1000	
11	20	6,5	27	1																	E 1000	

Sign. protokollfor Kyrningsrud Fundamentering AS:

Sign. oppdragsgiver:

# SPUNTPROTOKOLL

## Kyrningstrud

side: 3

RAMMEUTSTYR:

Junttan PM 20HLC

Hitachi ZX225USL m/Movax SP50

ICE 1423

ICE 14RF

PROSJEKT / NR:

4781 Mustad

OPPDRAGSGIVER:

HENT

SPUNTTYPER:

1: AZ12-770

2:

3:

4:

KVALITET

S355JO

2:

3:

4:

DYBEL OG RØR

1: Ø70 med Ø101,6x3,6

2:

3:

4:

Tegn. nr / veggl. konstruksjonsdet: Spuntvegg under Madam Tullins Bro

IDENTIFIKASJON	SPUNTNAL				RØR	NIVELLEMENT			HARDRAMMING		KAPPING		TREKKING		BORING		DYBEL		MERKNADER		
	DATE	TYPE	NAL. NR.	LENGDE		KOTE	TOPP	BUNN	m over l. m/d	VIBRO: Ved synk =< 500 mm pr min LODD: Ved synk = < 10 mm pr slag	LODD: Synk pr sento a 50 slag. Stegdybde: ..... Med VIBRO: Synk pr minut	DATE	LENGDE	DATE	LENGDE	DATE	BOR	CLIPPE		DATE	LENGDE
21/3			21	6	261	1										21/4	1	200	21/4	2	
"			22	6	275	1															
"			23	4																	
"			24	4	49	1															
"			25	5,5	35	1										29/4	1	300	29/4	2	
"			26	5,5	48	1															
"			27	4	2	1															
"			28	4																	
"			29	8,5	2,5	1										25/4	1	0	25/4	2	
"			30	8,5	2	1										"	0,5				

Sign. prosjektkontor Kyrningstrud Fundamentoring AS:

Sign. oppdragsgiver:

Fiber

# SPUNTPROTOKOLL



Side: 4

<b>RAMMEUTSTYR:</b>		<b>PROSJEKT / NR:</b>		<b>SPUNTTYPEN:</b>		<b>KVALITET</b>		<b>DYBEL OG RØR</b>	
Juntan PM 20HLC		4781 Mustad		1: AZ12-70		S355JO		1: Ø70 med Ø101, Sx3, 6	
Hitachi ZX225USL m/Movax SP50		OPPDRASSGIVER:		2:				2:	
ICE 1423		HENT		3:				3:	
ICE 14RF				4:				4:	

Tegn. nr / veggl/konstruksjonsdel: Spuntvegg under Madam Tuilins Bro

IDENTIFIKASJON	SPUNTNAL					RØR	NIVELLEMENT			HARDRAMMING		KAPPING		TREKKING		BORING		DYBEL		MERKNADER			
	DATO	TYPE	KLN NR	LENGDE			SUM	KOTE	TOPP	BUNN	m over r. nivå	VIBRO: Ved synk =< 500 mm pr min LODD: Ved synk = < 10 mm pr slag	LODD: Synk pr slag 2 50 slag Med VIBRO: Synk pr minut	DATO	LENGDE	DATO	LENGDE	BOR	CUPPE		DATO	LENGDE	TYPE
				m	STK																		
21/3		31		8,5	2	1																F. Merilinen	
"		32		8,5	4	1																F. Merilinen	
2/4		33		8,5	2	1																F. Merilinen	
"		34		8,5	2	1																F. Merilinen	
"		35		8,5	2	1																F. Merilinen	
"		36		8,5	2	1																F. Merilinen	
"		37		9	0	1				X												F. Merilinen	
"		38		9																		F. Merilinen	
11		39		8,5						X												F. Merilinen	
"		40		8,5																		F. Merilinen	



# SPUNNETPROTOKOLL



Side: 5

**RAMMETUTSTYR:**  
Junttan PM 20HLIC  
Hitachi ZX225USL m/Movax SPSO  
ICE 1423  
ICE 14RF

**PROSJEKT / NR:**  
4781 Mustad

**OPPDRA GSGIVER:**  
HENT

**SPUNTTYPER:**  
1: AZ12-770  
2:  
3:  
4:

**KVALITET:**  
S355JO

**DYBEL OG RØR:**  
1: Ø70 med Ø101,5x3,5  
2:  
3:  
4:

Tegn. nr / vegg/ konstruksjonsdel: Spunnetvegg under Madam Tullins Bro

IDENTIFIKASJON	SPUNNETMÅL					RØR	NIVELLEMENT			HÅRDRAMMING		KAPPING		TREKKING		BORING		DYBEL		MERKNADER		
	DATE	TYPE	MLL NR	LENGDE	SKROT* m		SAM STR	KOTE m over r. m4	BUNN	LODD: Stryk pr sentr a 50 slag. Slagstryde: .....	LODD: Ved slyk = < 10 mm pr slag Med VIBRO: Stryk pr minutt	DATE	LENGDE m	DATE	LENGDE m	BOR m	GRUPE mm	DATE	LENGDE m		TYPE	
2/4			41	8	06	1										25/4	1	20	25/4	2		
4			42	8																		
"			43	4,5	4,5	1										25/4	1	70	25/4	2		Kappes-9m
"			44	4,5	4,5	1																
"			45	4,5	3,5	1										25/4	1	0	25/4	2		
"			46	4,5	3,5	1																
4/4			47	4,5	4	1										25/4	1	0	25/4	2		
"			48	4,5	4	1																
11			49	4,5	3,5	1										25/4	1	50	28/4	2		
11			50	4,5	3,5	1																

Sign. prosjektleder Kyrningstrud Fundamentering AS:

Sign. oppdragsgjver:

F. Mandtzen  
L. Kyrningstrud

# SPUNTPROTOKOLL

**Kyrningsrud** Side: **6**

**RAMMEUTSTR:** Juntan PM 20HLC  
Hitachi ZX225USL m/Movax SP50  
ICE 1423  
ICE 14RF

**PROSJEKT / NR:** 4781 Mustad  
**OPPDRA GSGIVER:** HENT

**SPUNTTYPER:** 1: AZ12-770 2: 3: 4:  
**KVALITET:** S355J0  
**DYBEL OG RØR:** 1: Ø70 med Ø101, 6x3,6 2: 3: 4:

Tegn. nr / veggl/ konstruksjonsdel: Spuntvegg under Madam Tullins Bro

IDENTIFIKASJON	SPUNTNÅL			RØR	NIVELLEMENT			HARDRAMMING		KAPPING		TREKKING		BORING		DYBEL		MERKNADER							
	DATE	TYPE	NÅL NR		LENGDE	SKJOT* m	STR	SUM LENGDE	KOTE TOPP	BUNN	m over f. nivå	VIBRO: Ved synk = < 500 mm pr min LODD: Ved synk = < 10 mm pr slag	LODD: Synk pr serie a 50 slag. Slagdybde: ..... Med VIBRO: Synk pr minut	DATE	LENGDE m	DATE	LENGDE m		BOR m	CLIPPE mm	DATE	LENGDE m	TYPE		
"	4/11		51	8										29/11	1	100	29/11	2							P. a. F. ved
"	"		52	8																					F. ved
"	"		53	8										29/11	1	300	29/11	2							F. ved
"	"		54	8																					F. ved
"	"		55	8										29/11	1	0	29/11	2							F. ved
"	"		56	8																					F. ved
"	"		57	8										29/11	1	100									F. ved
"	"		58	8										29/11	1	100									F. ved
"	"		59	6										29/11	1	400	29/11	2							F. ved
"	"		60	6																					Kappes 8 m

# SPUNTPROTOKOLL



Side: 7

<b>RAMMEUTSTYR :</b>		<b>PROSJEKT / NR:</b>		<b>SPUNTTYPER:</b>		<b>KVALITET</b>		<b>DYBEL OG RØR</b>	
Juntan PM 20HLC		4781 Mustad		1: AZ12-770		S355JO		1: Ø70 med Ø101, 5x3,5	
Hitachi ZX225USL m/Movax SP50		<b>OPPDRA GSGIVER:</b>		2: _____		_____		2: _____	
ICE 1423		<b>HENT</b>		3: _____		_____		3: _____	
ICE 14RF				4: _____		_____		4: _____	

Tegn. nr / veggl/ konstruksjonsdel: Spuntvegg under Madam Tulins Bro

IDENTIFIKASJON	SPUNTNAL				RØR	NIVELLEMENT			HARDRAMMING		KAPPING		TREKKING		BORING		DYBEL		MERKNADER					
	DATE	TYPE	NAL NR	LENKDE		SKAPT	SUM	KOTE	TOPP	BUNN	m over t	VIBRO: Ved synk <= 500 mm pr min	LODD: Synk pr serie <= 50 slag. Slagdybde: .....	DATE	LENKDE	DATE	LENKDE	DATE		BOR	GUPE	DATE	LENKDE	TYPE
G14			61	4,5	1	5,65										29/4	1	500	29/4	2				Kappar 9 m
"			62	4,5	1	5,8																		"
"			63	4,5	1	5,2										29/4	1	255	29/4	2				"
"			64	4,5												29/4	0,4							"
"			65	6												<del>29/4</del> 0,8								Pa Fjell
			65	3																				

Sign. protokollfører Kynningsrud Fundamentering AS:

Sign. oppdragsgiver:





