

---

RAPPORT

# Ballerud hagesenter og Kleven gård

---

OPPDRAAGSGIVER

Selvaag Bolig ASA

EMNE

Datarapport – Geotekniske  
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2018-03-06 / 00

DOKUMENTKODE: 10200964-RIG-RAP-001

---



Multiconsult

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

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



## RAPPORT

|                |                                              |                 |                        |
|----------------|----------------------------------------------|-----------------|------------------------|
| OPPDRAAG       | <b>Ballerud hagesenter og Kleven gård</b>    | DOKUMENTKODE    | 10200964-RIG-RAP-001   |
| EMNE           | Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser | TILGJENGELIGHET | Åpen                   |
| OPPDRAAGSGIVER | <b>Selvaag Bolig ASA</b>                     | OPPDRAAGSLEDER  | Truls Martens Pedersen |
| KONTAKTPERSON  | Lars Lund Mathisen                           | UTARBEIDET AV   | Pernille Rognlien      |
| KOORDINATER    | SONE: UTM32 ØST: 588557 NORD: 6642525        | ANSVARLIG ENHET | 10101050               |
| GNR./BNR.      | 12/1, 12/17, 12/28, 12/46 og 18/3            |                 | Grunnundersøkelser     |

## SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS har blitt engasjert av Selvaag Bolig ASA for å utføre geotekniske grunnundersøkelser i forbindelse med omgjøring av dagens områder innenfor planområdet for Ballerud-Johs Faales vei 80 – 100 og Kleivveien 22 i Bærum. Området skal omgjøres fra hagesenter, golfbane, landbruk, diverse til boliger, 4-parallell barneskole, flerbrukshall, barnehage samt tilhørende park- og lekearealer.

Det er utført 42 totalsonderinger, 2 trykksunderinger (CPTU) og tatt opp 4 prøveserier for undersøkelse av løsmassene i geoteknisk laboratorium. I tillegg er det installert 3 hydrauliske piezometere for registrering av grunnvannstand.

Grunnundersøkelsene viser generelt homogene grunnforhold med løsmasser bestående av siltig leire som går ned til antatt berg. Ved den sørlige delen av området, som på dette tidspunkt er parkeringsplass, har den siltige leiren et ca. 1 m tykt topplag av fyllmasser/sand.

Utførte totalsonderinger viser varierende dybde mellom ca. 0 og 13 m til antatt bergoverflate, men generelt er det grunnere til antatt berg i den nord-østlige delen av området.

Avlesning av piezometere utført 1. februar 2018 viste grunnvannstand på dybde ca. 2,0, 1,3 og 1,0 m under terreng i borpunkt 6, 28 og 32.

Med grunnlag i resultater fra laboratorieundersøkelser utført på prøveseriene, betegnes leiren generelt som middels fast ned til dybde ca. 4 – 6 m. Under dette betegnes leiren generelt som bløt ned til antatt berg. Ved borpunkt 1 og 32 indikerer laboratorieundersøkelsene sprøbruddmateriale ved dybde ca. 8 m. Det samme gjelder for borpunkt 6 og 27 ved dybde ca. 6,5 m.

Målt vanninnhold varierer mellom ca. 5 og 45 % i den sørlige delen, og mellom ca. 20 og 50 % i den nordlige delen av området.

|      |            |             |               |                |             |
|------|------------|-------------|---------------|----------------|-------------|
|      |            |             |               |                |             |
| 01   |            |             |               |                |             |
| 00   | 2018-03-06 | Utarbeidet  | PERR          | TMP            | HALGE       |
| REV. | DATO       | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

## INNHALDSFORTEGNELSE

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

## TEGNINGER

|                  |                   |                       |
|------------------|-------------------|-----------------------|
| 10200964-RIG-TEG | -000              | Oversiktskart         |
|                  | -001              | Borplan               |
|                  | -010 til -051     | Totalsonderinger      |
|                  | -200 til -203     | Geotekniske data      |
|                  | -350 til -352     | Piezometeravlesninger |
|                  | -450.1 til -452.3 | Treaksialforsøk       |
|                  | -500.1 til -501.4 | Trykksondering (CPTU) |

## VEDLEGG

1. Koordinatliste borpunkter
2. Kalibreringsskjema CPTU-sondenr. 4962

## BILAG

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

## 1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Ballerud hagesenter og Kleven gård i Bærum kommune.

### 1.1 Formål og bakgrunn

Området ved Ballerud hagesenter og Kleven gård, innenfor planområdet for Ballerud-Johs Faalers vei 80 – 100 og Kleivveien 22 i Bærum kommune, skal omgjøres fra hagesenter, golfbane, landbruk, diverse til boliger, 4-parallell barneskole, flerbrukshall, barnehage samt tilhørende park- og lekearealer.

I den forbindelse er Multiconsult Norge AS engasjert for å utføre geotekniske grunnundersøkelser. Formålet med grunnundersøkelsene er å gi en generell oversikt over antatt dybde til berg, grunnforhold, eventuell lagdeling og materialparametere, som grunnlag for geoteknisk prosjektering.

### 1.2 Utførelse

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

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

Feltundersøkelsene er utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg i januar 2018. Alle kotehøyder refererer til NN 2000 og borepunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 32 av Multiconsult Norge AS.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Oslo i uke 5 og 6/2018.

### 1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [3] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [6].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [6] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [2].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

### 1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

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

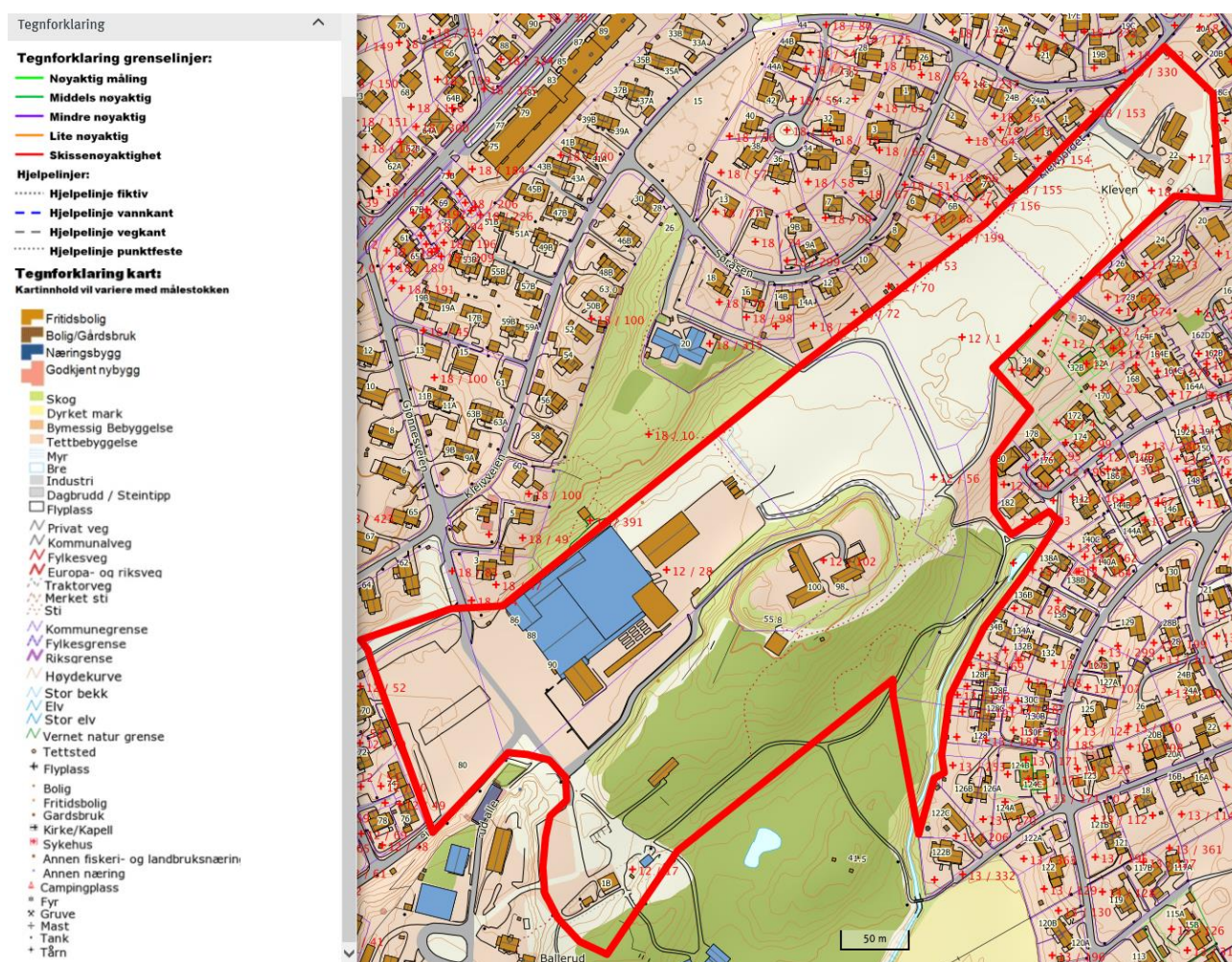
## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Området og topografi

Området ligger i Bærum kommune; Ballerud hagesenter tilhører Høvik, mens Kleven gård tilhører Bekkestua. Selve området består nå av hagesenter, golfbane og landbruk, omgitt av tettbebyggelse av boliger. Det vises til Figur 2-1 og Figur 2-2. Ut i fra historiske flyfoto fra 1984 ser det ut som at område hvor Ballerud golfbane nå ligger tidligere ble benyttet til landbruk, se Figur 2-3.

Terrenget i området for grunnundersøkelsene er relativt flatt i området rundt Ballerud hagesenter med gradvis stigning opp mot Kleven gård i nord-øst, hvor terreng høyden øker fra ca. kote +40 til ca. kote +54. Området hvor Ballerud golfbane nå ligger har en brattere stigning i terrenget; fra ca. kote +42 i sør til ca. kote +50 i nord.

Et bekke-/elveløp kan ses langs den røde markeringen øst for Ballerud golfbane i Figur 2-1. Hele området ligger under marin grense.

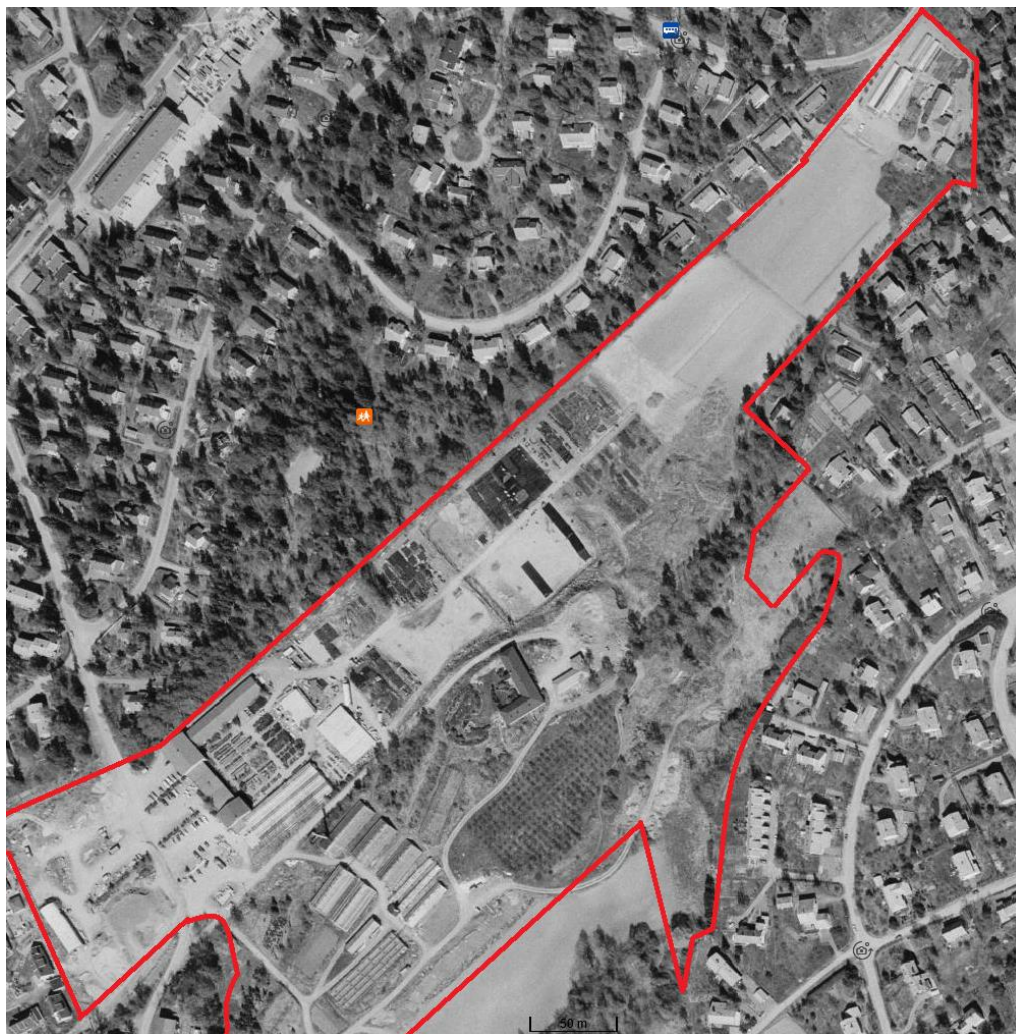


Figur 2-1: Kartutsnitt som viser undersøkt område [8]. Planområdet ligger innenfor rød markering.





Figur 2-2: Flyfoto over undersøkelsesområdet [9].



Figur 2-3: Flyfoto over undersøkelsesområdet fra 1984 [9].

### 3 Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Norconsult AS har tidligere utført grunnundersøkelser i området ifm. utarbeidelse av geoteknisk datarapport for Søråsen separering, Bærum. Enkelte av grunnundersøkelsene for dette prosjektet faller innenfor prosjektområdet for Ballerud hagesenter og Kleven gård.

- Norconsult AS. Oppdragsnr. 5124741. *Søråsen separering, Bærum. Geoteknisk datarapport.* Datert 19.04.2013.

#### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

##### 3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 42 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 2 stk. trykksonderinger (CPTU)
- 4 stk. prøveserier med poseprøver og 54 mm sylinderprøver
- 3 stk. hydrauliske piezometere installert i ulike dybder



Borpunktene plassering er vist i borplan, se tegning -001. Koordinat- og høydesystem, samt borpunktene koordinater er vist i henholdsvis Tabell 1 og 2 i vedlegg 1.

Totalsonderingsprofilene er vist i tegning -010 t.o.m. -051.

Rådata fra trykksonderingene er vist i tegning -500.1 t.o.m. -501.4.

Opptegning av poretrykksmålinger er vist i tegning -350 t.o.m. - 352.

Opprinnelig var det planlagt 43 totalsonderinger. Totalsondering i borpunkt 8 ble ikke utført pga. usikre VA-traseer.

### **3.2.2 Laboratorieundersøkelser**

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

Ved undersøkelsene er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser på 10 poseprøver
- Rutineundersøkelser på 22 sylinderprøver (54 mm), inkl. korndensitet på 3 sylinderprøver
- Treksialforsøk (CAUa) på 3 sylinderprøver

Resultatene fra rutineundersøkelsene er presentert som geotekniske data i tegning -200 t.o.m. -203.

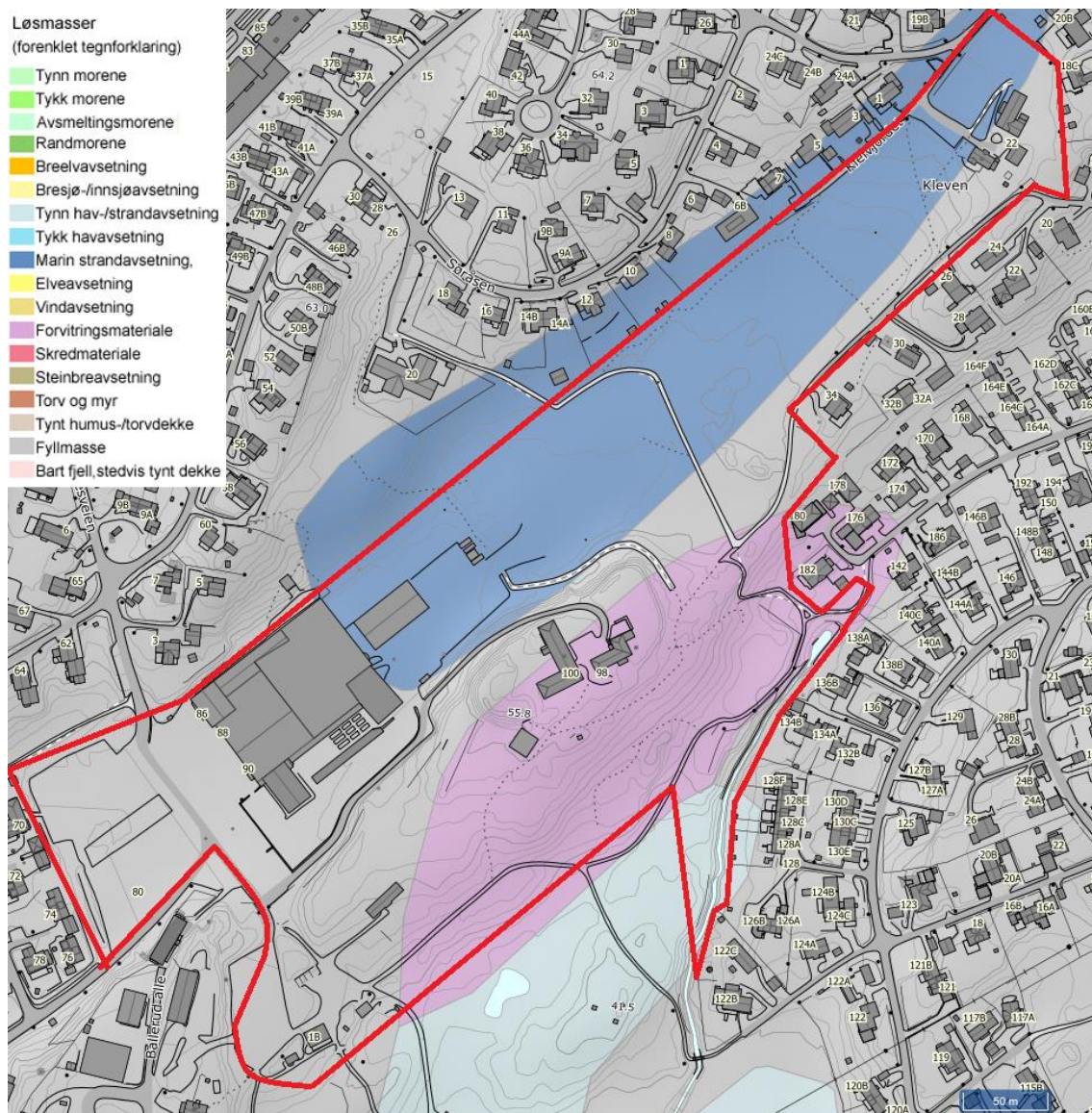
Resultatene fra triksialforsøkene er presentert i tegning -450.1 t.o.m. -452.3.

## **4 Grunnforholdsbeskrivelse**

### **4.1 Kvartærgeologisk kart**

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig består av fyllmasse, marin strandavsetning og forvittringsmateriale. Det kan forventes silt og leirholdige løsmasser på området med marin strandavsetning. I området rundt finnes også tykk og tynn marin havavsetning. For prosjektområdet forventes det å finne hovedsakelig leire. I sør-vest forventes det å finne leire under et topplag av fyllmasser.

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



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området [5].

## 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [7] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området.

## 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

### 4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsene viser generelt homogene grunnforhold over området, med løsmasser som hovedsakelig består av siltig leire. Resultatene fra prøveseriene indikerer at leiren går fra å være middels fast til bløt ved ca. 5 m dybde, iht. NGF melding nr. 2 [6]. Totalsonderingene indikerer at dybde til antatt bergoverflate er varierende.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap. 5.

### 4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom ca. 0,1 m (BP 13, kote + 42,8) og 13,2 m (BP 28, kote + 43,8) i borpunktene. Dybde til antatt berg er generelt mindre i nordre del av området enn i den



søndre delen, og bergoverflaten synes og helle mot sør-vest. Den sørlige delen av området har varierende dybde til antatt berg, men den sør-østlige delen, som på dette tidspunkt er en del av Ballerud golfbane, har generelt mindre dybde til antatt berg enn den sør-vestlige delen, som på dette tidspunkt er parkeringsplass. Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av de utførte undersøkelser.

Se borplan, tegning -001, for detaljer ang. dybde til antatt berg.

Vedlagt bergmodell viser en sammenstilling av totalsonderingene gjort på området med innboring i antatt berg. I nord-øst viser modellen at totalsonderingene stopper ved antatt bergoverflate, mens for de resterende borpunktene er det boret inn i antatt bergoverflate. Bergmodellen gir kun en indikasjon på hva som kan forventes basert på resultatene fra totalsonderingene, og gir ingen sikker informasjon om hvordan bergoverflaten ser ut mellom borpunktene. Multiconsult Norge AS tar ikke ansvar for bruk av modellen i videre prosjektering.

#### **4.3.3 Løsmasser**

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området generelt består av siltig leire, men at ved den sørlige delen av området, som på dette tidspunkt er parkeringsplass, har den siltige leiren et ca. 1 m tykt topplag av fyllmasser/sand. Fyllmassene karakteriseres som sandig, grusig, leirig silt og sanden karakteriseres som grusig og siltig. Totalsonderingene indikerer at leiren går ned til antatt berg. Fra prøveseriene er det registrert sandlag og/eller siltig, sandig leire fra ca. 7 m dybde.

Basert på resultatene fra prøveseriene har leiren et naturlig vanninnhold i intervallet ca. 5 – 45 % for BP 1 og 6 i den sørlige delen av området, mens i den nordlige delen av området har leiren et naturlig vanninnhold i intervallet ca. 20 – 50 % for BP 27 og 32. Enaksial- og konusforsøk viser udrenert skjærfasthet mellom ca. 15 og 45 kPa. Treaksialforsøkene bekrefter resultatene fra enaksial- og konusforsøkene. Det synes å være et skille ved dybde ca. 4 – 6 m under terreng. Over dette skillet kan leiren karakteriseres som middels fast og under kan den karakteriseres som bløt, iht. NGF melding nr. 2 [6]. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet fra ca. 0,8 – 11 kPa, med tilhørende sensitivitet i størrelsesorden ca. 3 – 35. For BP 1 og 32 indikerer konusforsøkene at materiale kan karakteriseres som sprøbruddmateriale fra og med dybde ca. 8 m, iht. NVE veiledning nr. 7/2014 [10]. Det samme gjelder for BP 6 og 27 fra ca. 6,5 m dybde. Resultatene fra enaksial- og konusforsøkene sammenfaller bra. Ellers kan prøvene generelt karakteriseres som lite sensitiv leire, med unntak av noen prøver som kan karakteriseres som middels sensitiv leire.

#### **4.3.4 Poretrykk og grunnvann**

Det er utført hydraulisk vannstandsmåling i borpunkt 6, 28 og 32. Piezometerene er installert henholdsvis 6 m, 11 m og 10 m under terreng. Avlesning utført 1. februar 2018 viste grunnvannstand på henholdsvis ca. dybde 2,0 m, 1,3 m og 1,0 m under terreng som tilsvarer ca. kote +39,1, kote +42,5 og kote +43,5.

Resultater fra vannstandsmålinger er presentert i tegning –350 t.o.m. –352.

## **5 Geoteknisk evaluering av resultatene**

### **5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder**

Alle grunnundersøkelser er utført iht. standard metoder, ref. metodestandarder gitt i geoteknisk bilag 3.

## 5.2 Viktige forutsetninger

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

## 5.3 Undersøkelses- og prøvekvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i masser med siltinnhold.

En av sylindrerne fra prøveserie 1, ved dybde 7 – 8 m, manglet ca. 10 cm og ble derfor etterfylt. Dette kan ha forstyrret prøven. Dette er også kommentert i opptegning av prøveserie 1, se tegning 10200964-RIG-TEG-200.

Enaksiale trykkforsøk utført på prøveseriene gir bruddtøying i intervallet ca. 2 – 9 %, hovedsakelig over 5 %, noe som kan indikere prøveforstyrrelse iht. SVV Håndbok V220 [4].

Vurdering av prøvekvaliteten på treaksforsøkene er gjort iht. SVV Håndbok V220 [4].

Treaksialforsøkene utført på prøver fra borhull 1 og 27 klassifiseres som «godt forsøk» basert på utpresset porevann. Da det ikke er utført ødometerforsøk, er overkonsolideringsgraden OCR ukjent, og dermed kan ikke prøvekvaliteten fastsettes, men prøvene kan klassifiseres som enten «god til bra» eller «meget god» basert på poretall. Treaksialforsøket utført på prøven fra borhull 32 ligger på grensen mellom «akseptabelt forsøk» og «godt forsøk» basert på utpresset porevann. Prøvekvaliteten betegnes som «god til bra» basert på poretall.

Utførte trykksonderinger i borpunkt 28 og 32 har anvendelsesklasse 1.

For totalsonderingene utgikk borpunkt 8 pga. usikre VA-traseer.

## 5.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Det er kun gjort en avlesning i borpunkt 6, 28 og 32, datert 1. februar 2018. Det kan derfor ikke utelukkes at videre avlesning vil avdekke variasjoner over året eller i nedbørsintensive perioder. Vi anbefaler at måling av grunnvannstand fortsetter månedlig frem til evt. byggestart.

## 5.5 Påvisning av bergnivå

Det ser ut til å gå en dyprenne midt i prosjektområdet, retning øst-vest. Dette området bør utredes nærmere.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

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

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2 - 3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre

berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.

3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2 - 3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2 - 3 m boring i blokk.

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

## 6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

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

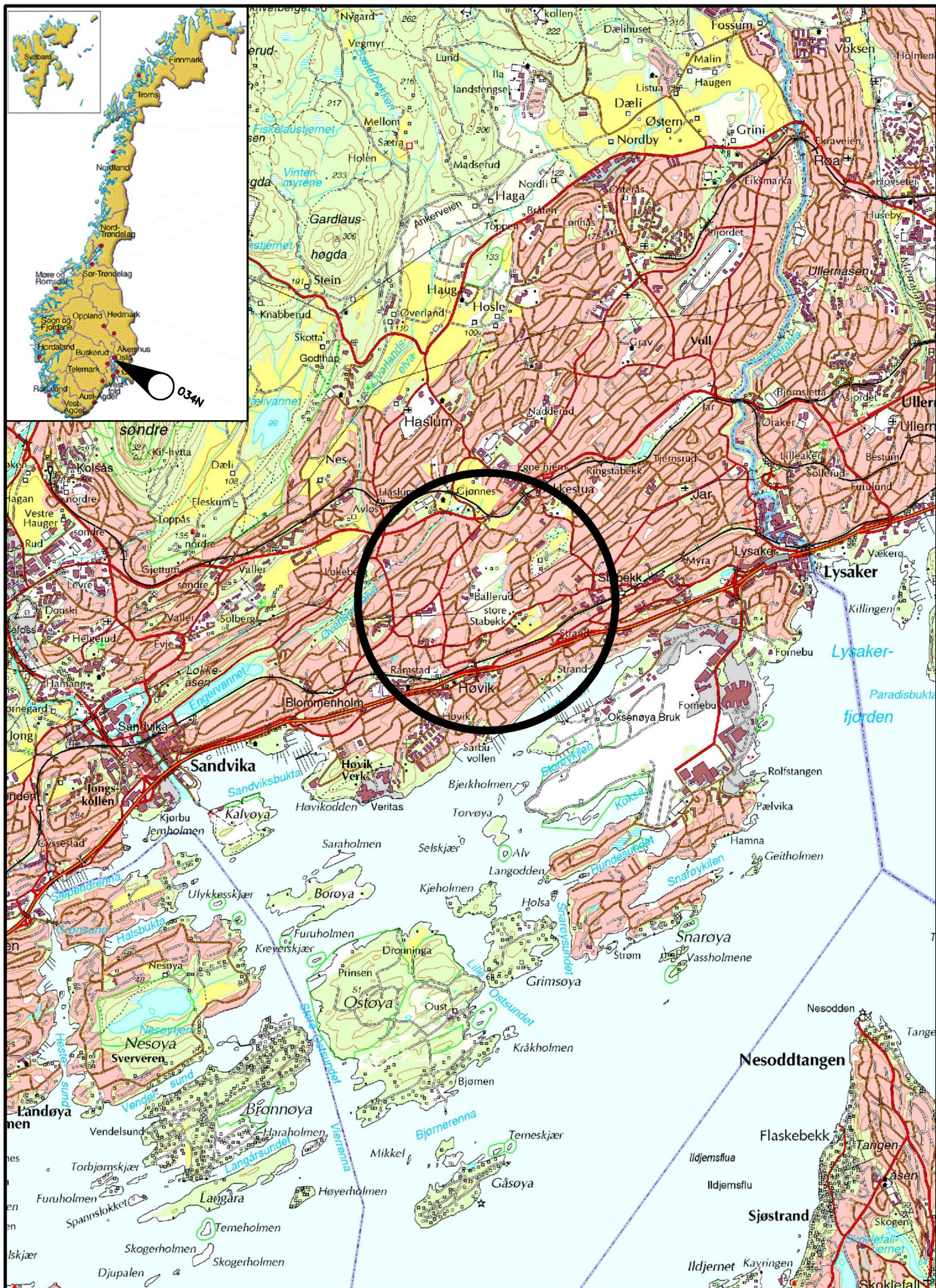
Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene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

## 7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk Standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mars 2007.
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016.
- [4] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, Juni 2010.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no
- [8] Kartverket: norgeskart.no
- [9] Finn: kart.finn.no
- [10] NVE, «Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddsegenskaper (Veileder nr. 7/2014)», NVE, Veiledning, April 2014.



W:\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSOVRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-000\_rev00 Oversiktskart.dwg



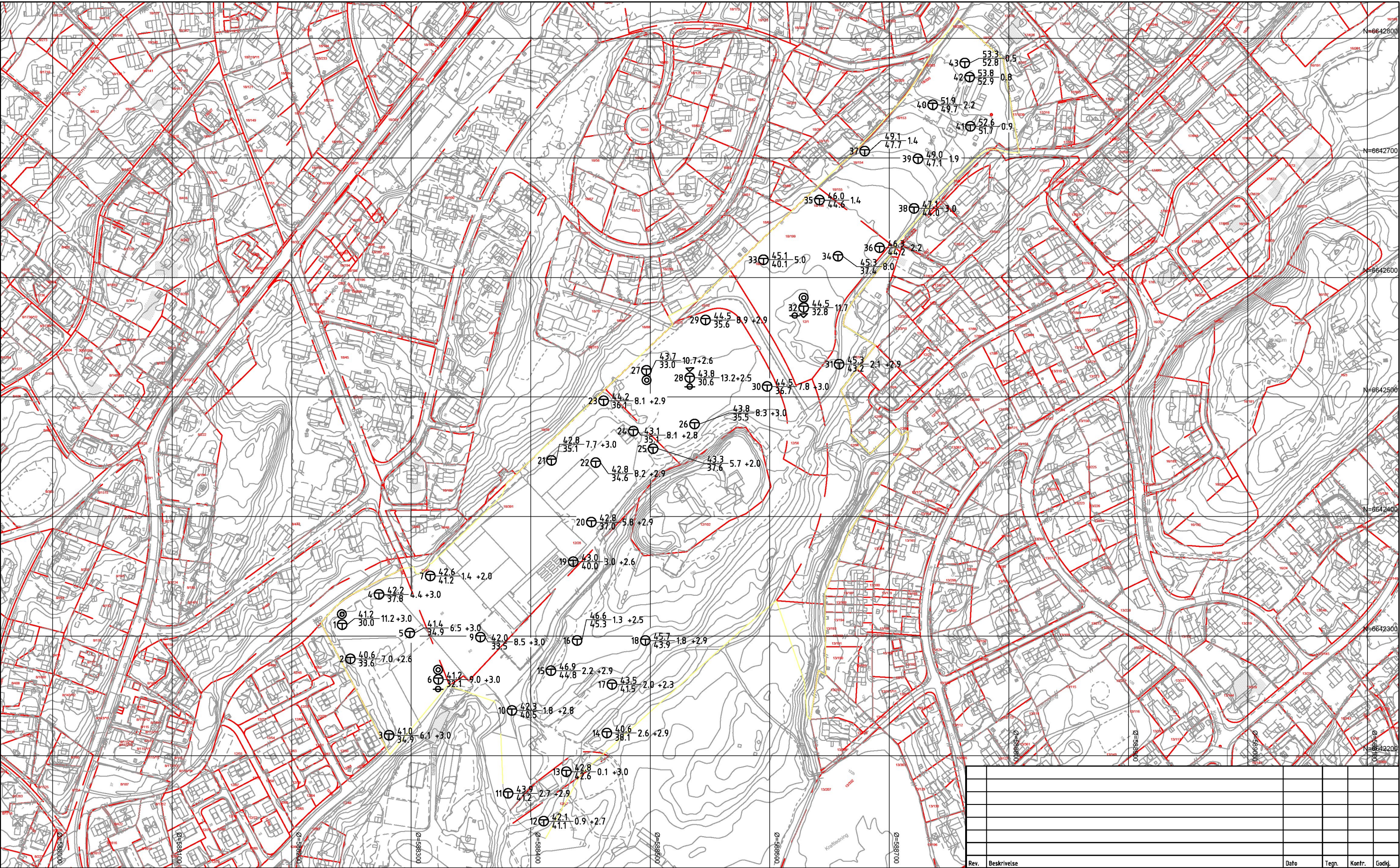
**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

**SELVAAG BOLIG ASA**  
BALLERUD HAGESENTER OG KLEVEN GÅRD  
OVERSIKTSKART

|                |             |             |     |                 |       |           |            |
|----------------|-------------|-------------|-----|-----------------|-------|-----------|------------|
| Revisjon       | 00          | Fag         | RIG | Original format | A4    | Dato      | 21.02.2018 |
| Konstr./Tegnet | PERR        | Kontrollert | TMP | Godkjent        | HALGE | Målestokk | 1:50 000   |
| Oppdragsnr.    | 10200964-01 |             |     | RIG-TEG-000     |       |           |            |



C:\Users\bkrt\appdata\local\Temp\A\Publish\_9324\10200964-01-RIG-TEG-001 rev 00 Borplan\_3000.dwg, - Plottet av: bkt, Dato: 2018.01.26 kl 12:31



● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

⊖ Poretrykksmåling

⌘ Fjell i dagen

● Skovling

✦ Fjellkontrollboring

◆ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

⊙ Prøveserie

□ Prøvegrop

+ Vinge-boring

Borhull nr.

Terreng (bunn) kote

Antatt fjellkote

Boret dybde + (boret i fjell)

Borboknr.: 26908, 26254 samt en digital borbok

Innmåling: Innmålt av Multiconsult. Euref89, UTM32, NN2000

Lab.boknr.: Digital labbok

Kartgrunnlag: Digitalt kartgrunnlag. Euref89, UTM32

SEELVAAG BOLIG ASA

BALLERUD HAGESENTER OG KLEVEN GÅRD

GRUNNUNDERSØKELSER

BORPLAN

Utførte borpunkter

Rev.

Beskrivelse

Dato

Tegn.

Kuntr.

Godkj.

Fag

Format

A3

Dato

26.01.2018

Format/Målestokk:

1:3000

Status

TIL DATARAPPORT

Konstr./Tegnet

BKT

Kontrollert

HALGE

Godkjent

TMP

Oppdragsnr.

10200964

Tegningsnr.

01

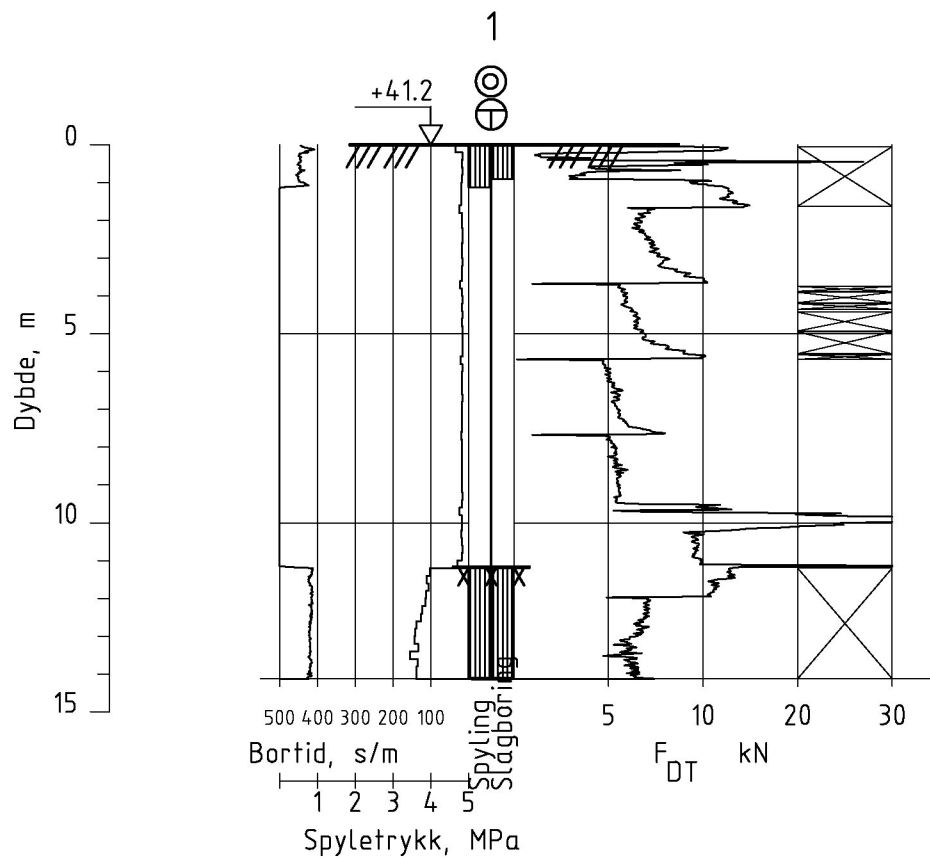
Rev.

00

Multiconsult

www.multiconsult.no

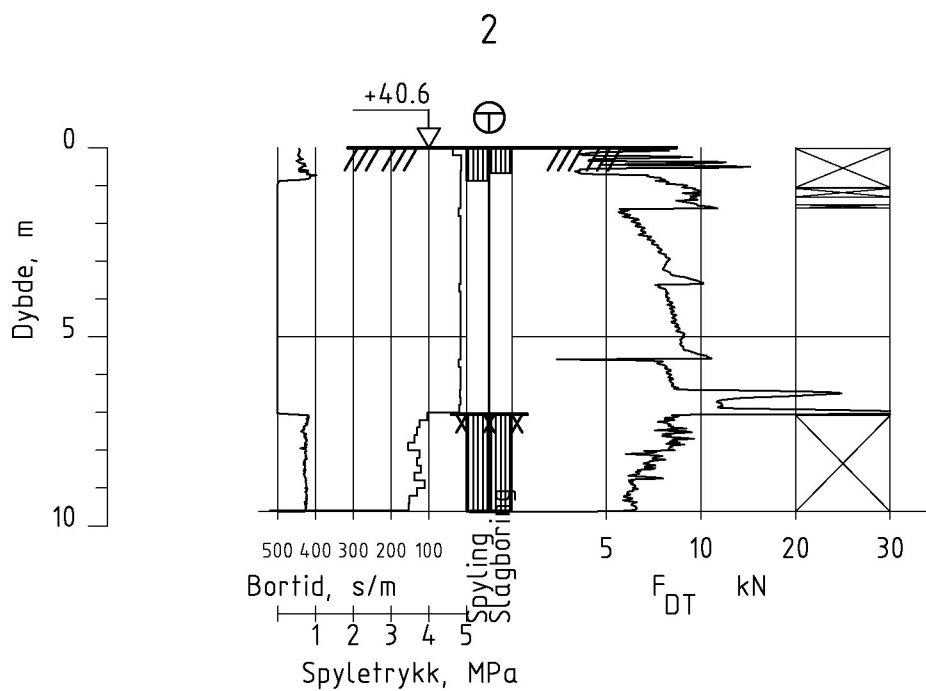




Dato boret :09.01.2018

Posisjon: X 6642309.47 Y 588242.21

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalGEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-010Rev.  
00



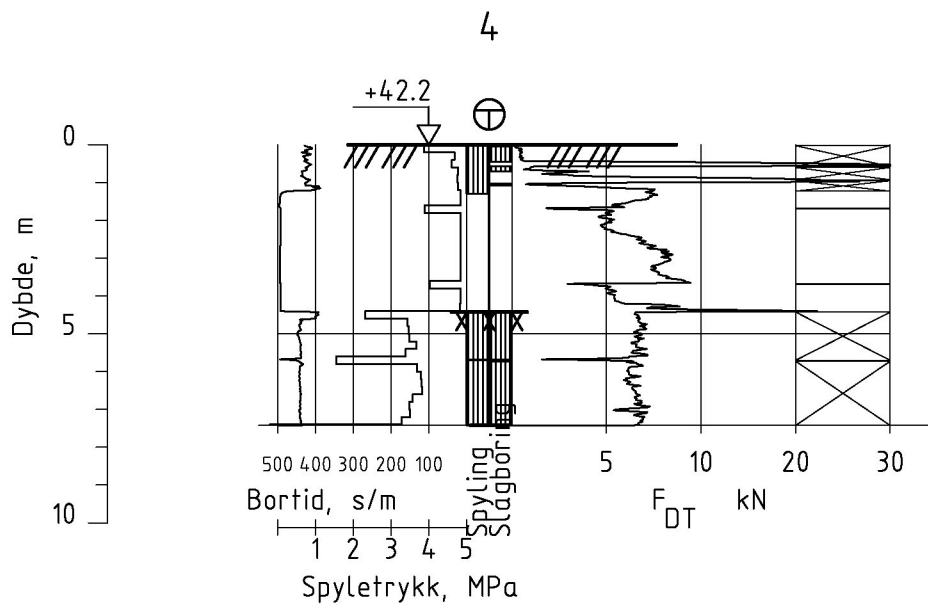
Dato boret :09.01.2018

Posisjon: X 6642280.88 Y 588249.07

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-011Rev.  
00





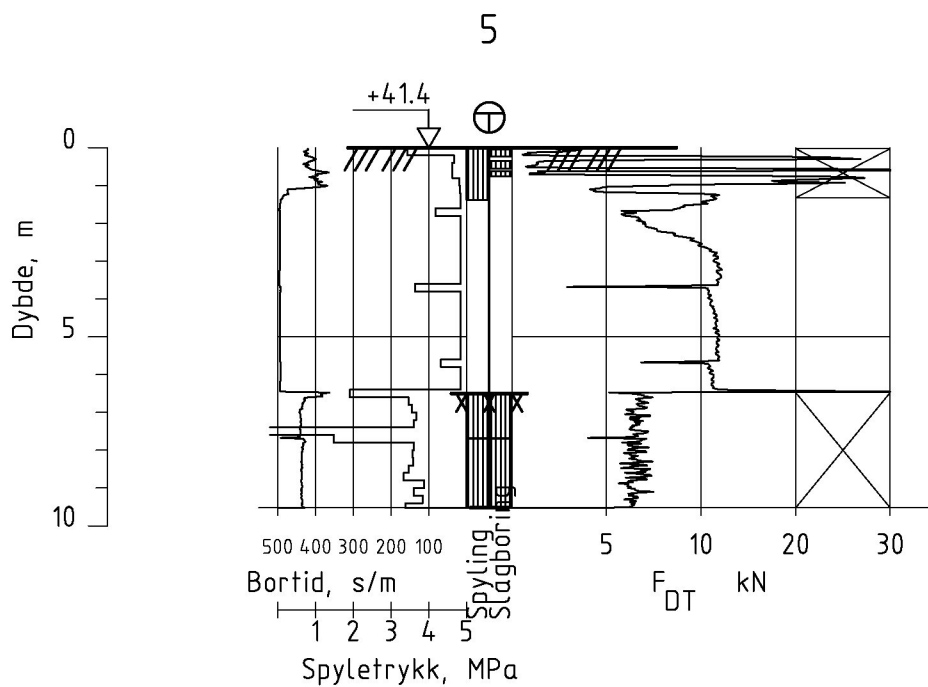


Dato boret :04.01.2018

Posisjon: X 6642334.82 Y 588273.09

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-013Rev.  
00

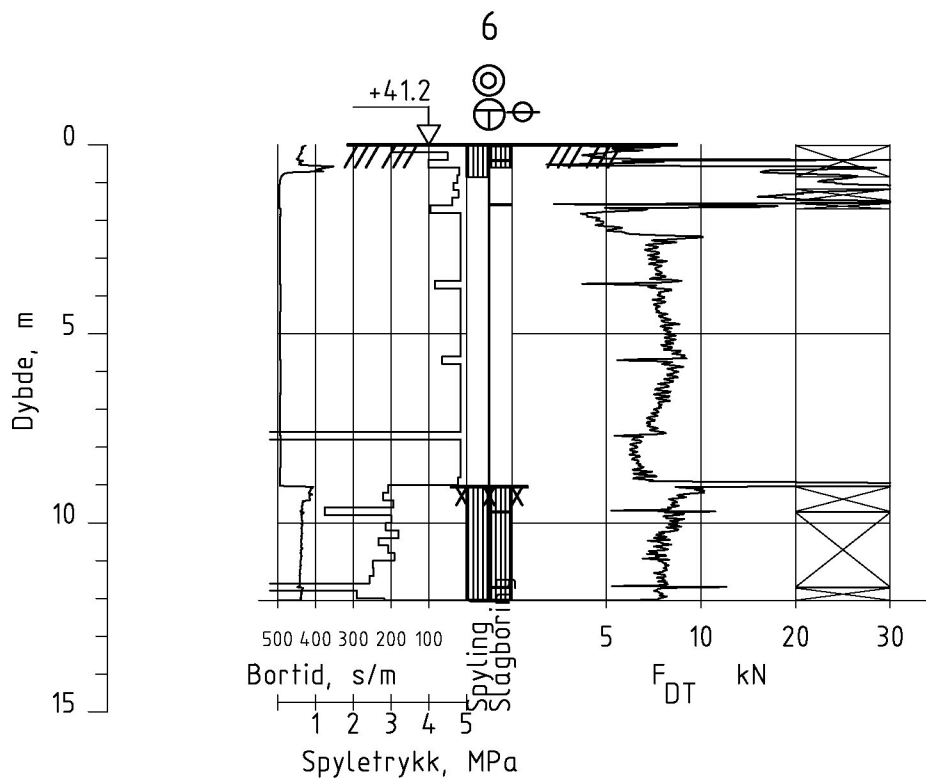




Dato boret :04.01.2018

Posisjon: X 6642302.52 Y 588298.88

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-014Rev.  
00



Dato boret :04.01.2018

Posisjon: X 6642263.68 Y 588322.76

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

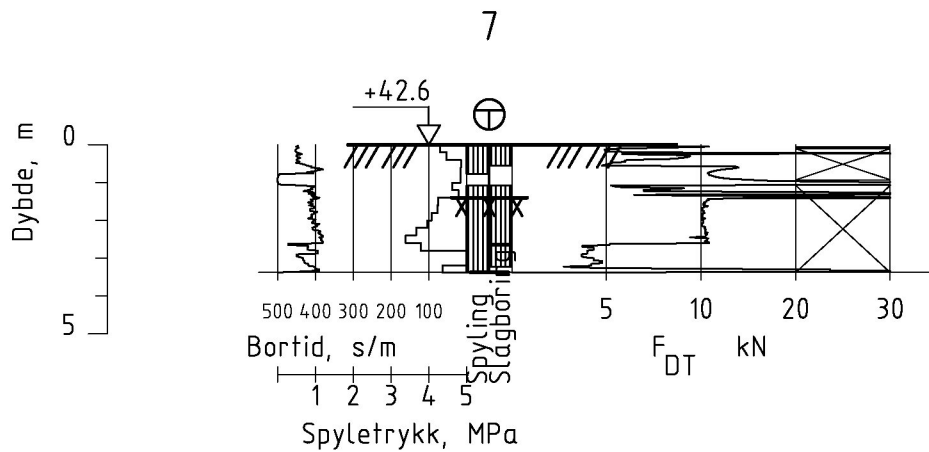
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-015

Rev.  
00

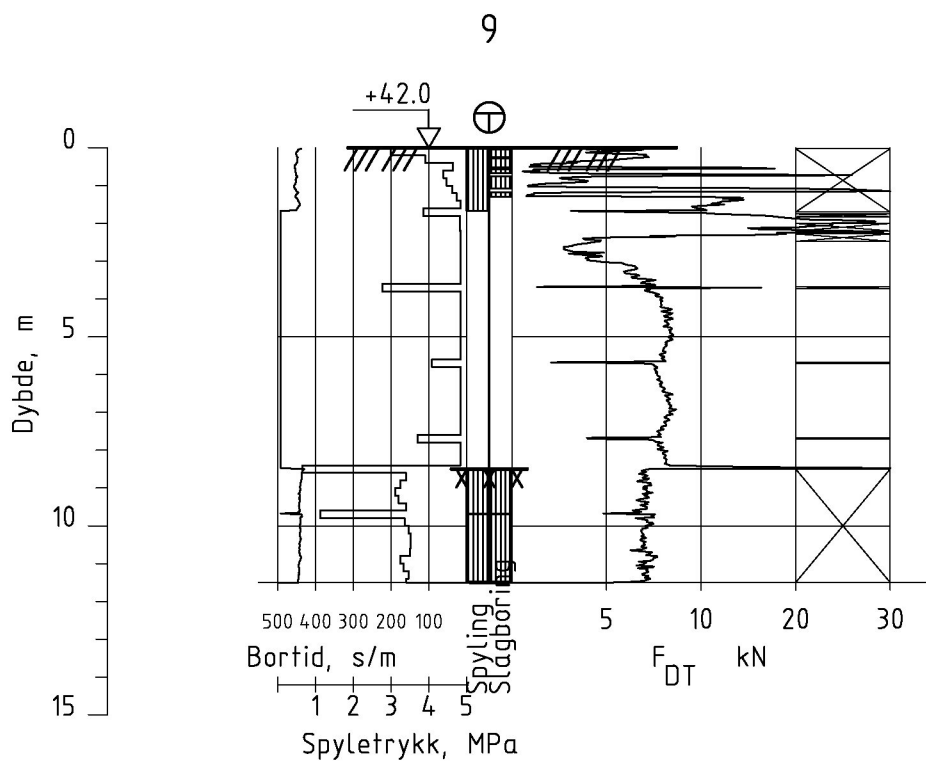




Dato boret :09.01.2018

Posisjon: X 6642350.18 Y 588315.95

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-016Rev.  
00



Dato boret :04.01.2018

Posisjon: X 6642299.08 Y 588357.95

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

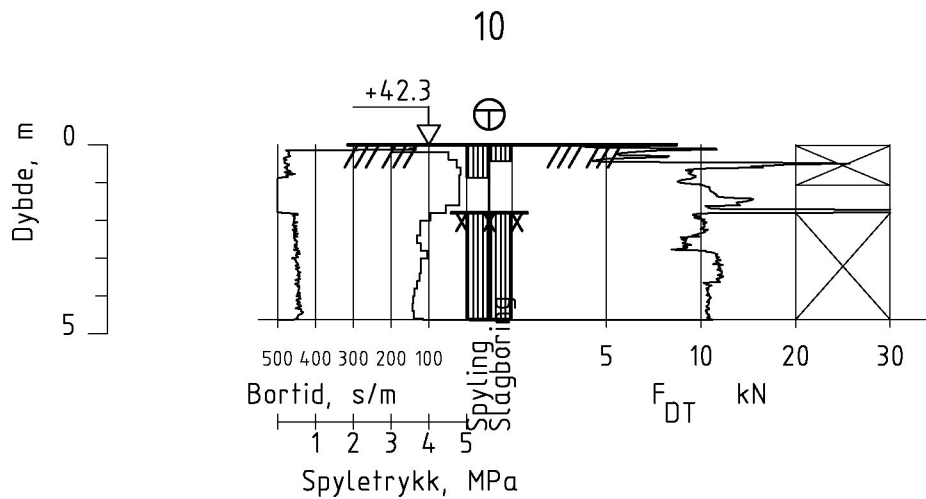
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-017

Rev.  
00

S:\10200\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 HIL 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :04.01.2018

Posisjon: X 6642237.71 Y 588384.28

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

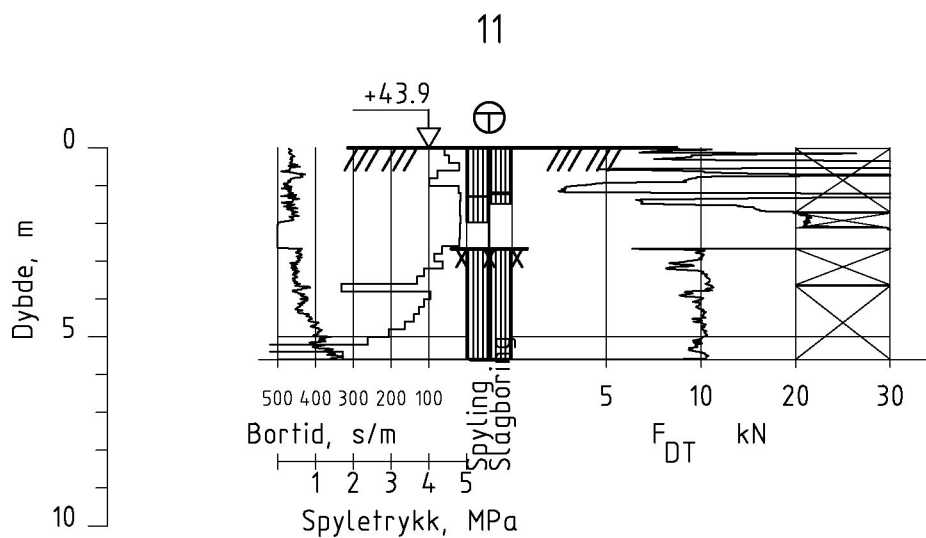
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-018

Rev.  
00

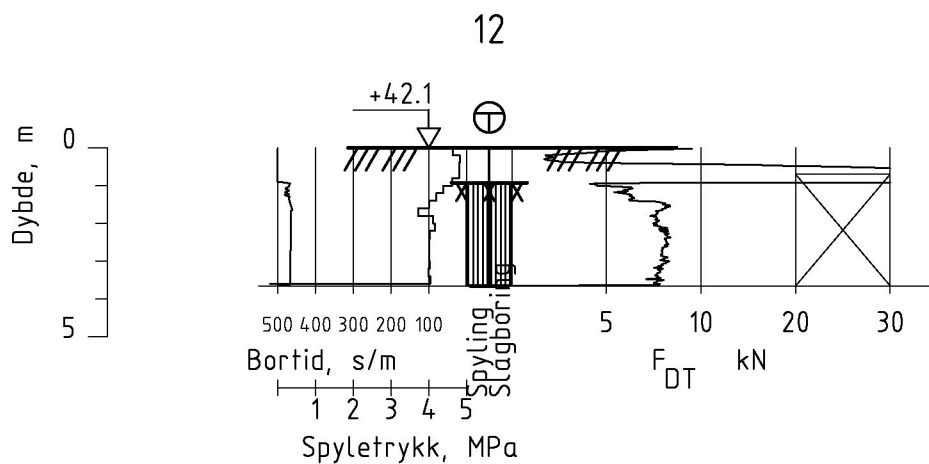




Dato boret :04.01.2018

Posisjon: X 6642168.35 Y 588381.07

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-019Rev.  
00



Dato boret :15.01.2018

Posisjon: X 6642145.14 Y 588410.84

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

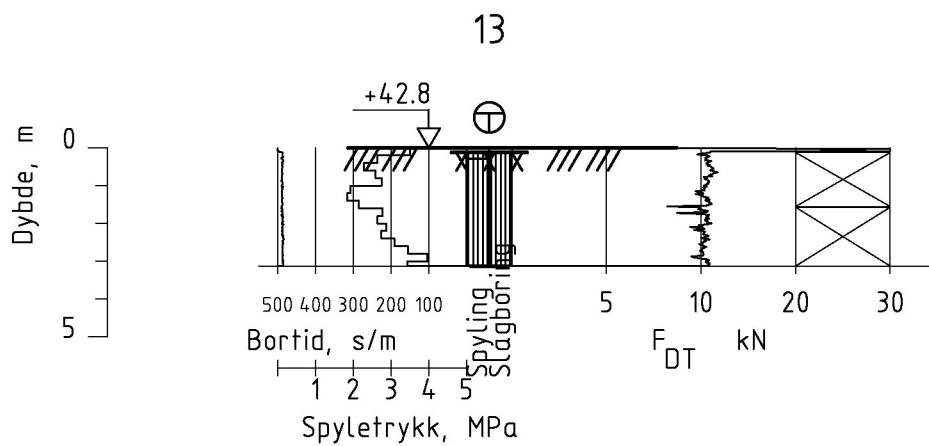
Kontrollert  
HalgE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-020

Rev.  
00

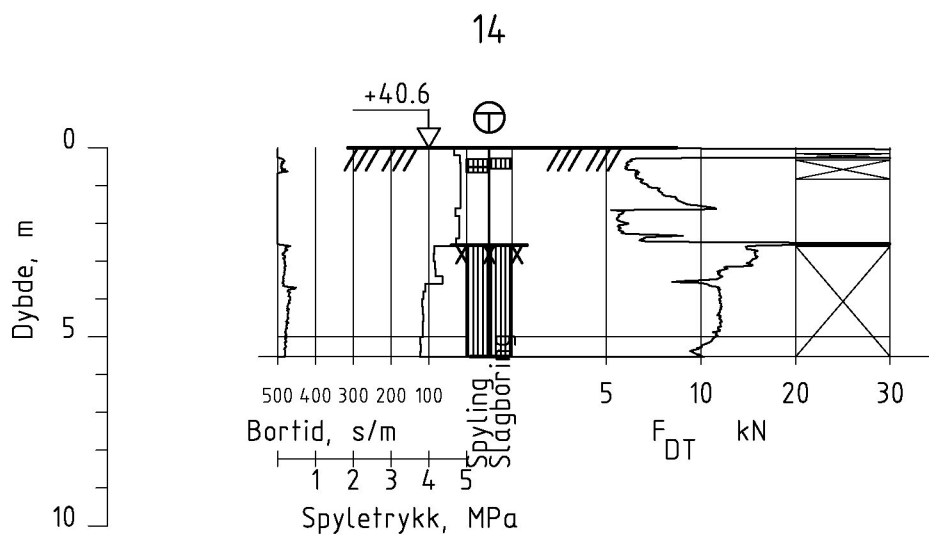


Dato boret :16.01.2018

Posisjon: X 6642186.45 Y 588429.80

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-021Rev.  
00





Dato boret :16.01.2018

Posisjon: X 6642218.83 Y 588463.70

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

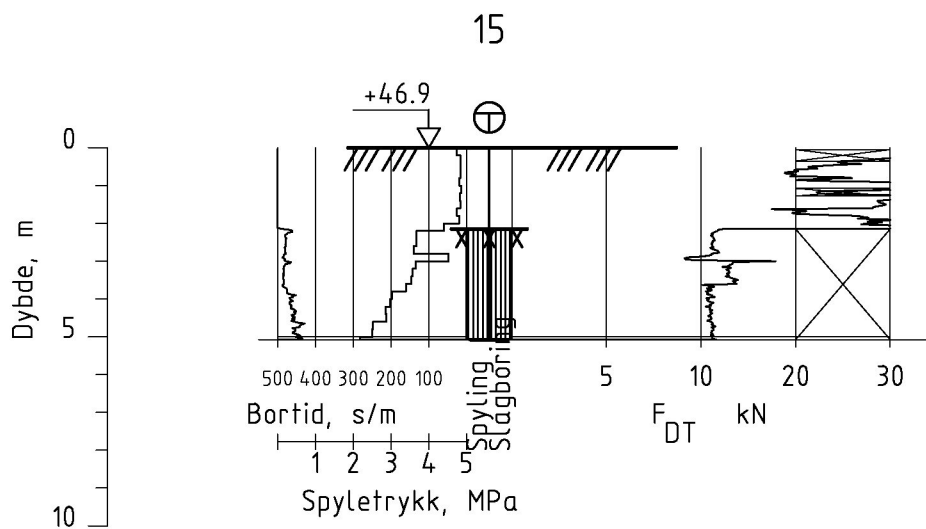
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-022

Rev.  
00

S:\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 HIL 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :16.01.2018

Posisjon: X 6642270.97 Y 588416.94

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

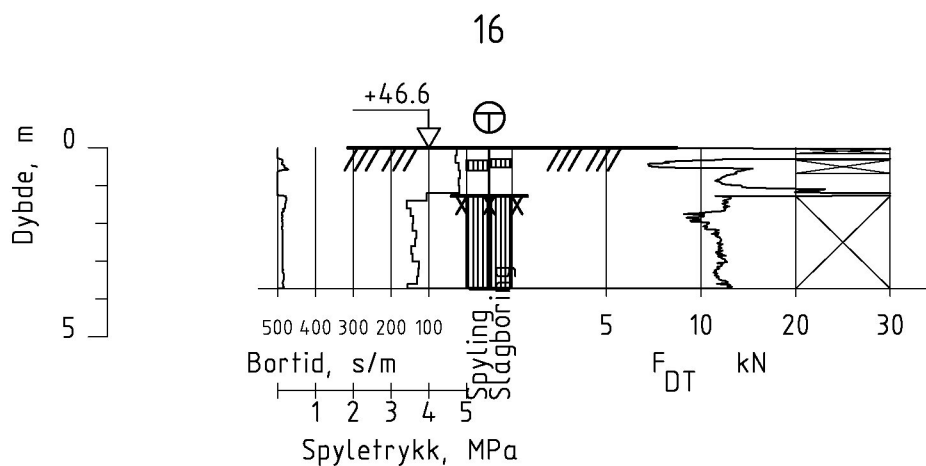
Kontrollert  
HalgE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-023

Rev.  
00

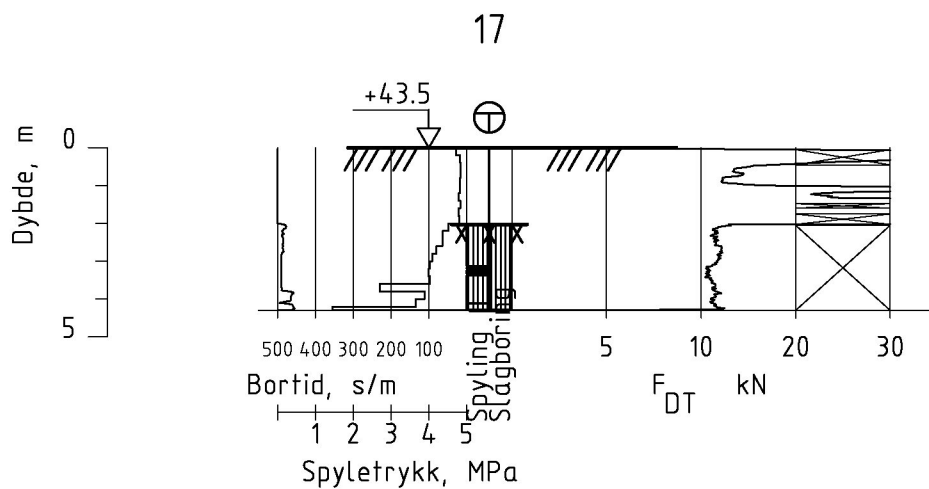


Dato boret :16.01.2018

Posisjon: X 6642296.26 Y 588438.82

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-024Rev.  
00

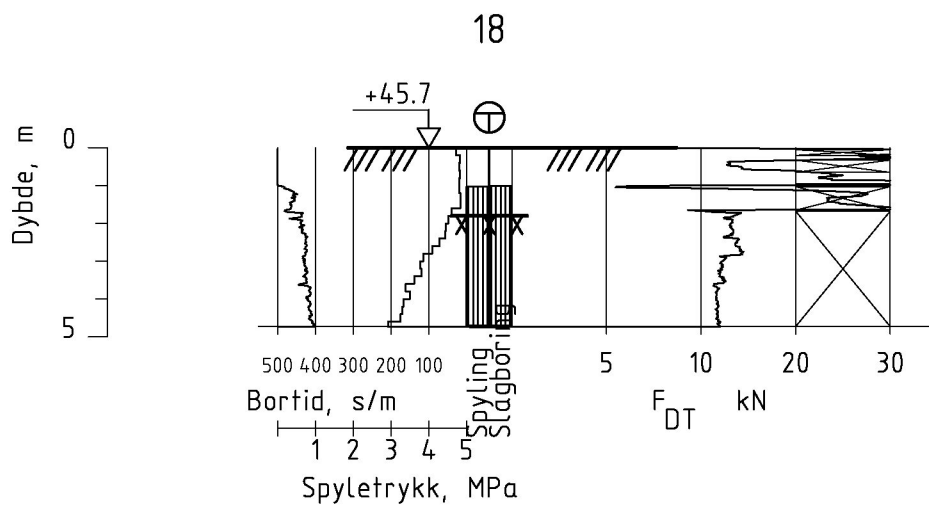




Dato boret :16.01.2018

Posisjon: X 6642259.45 Y 588467.94

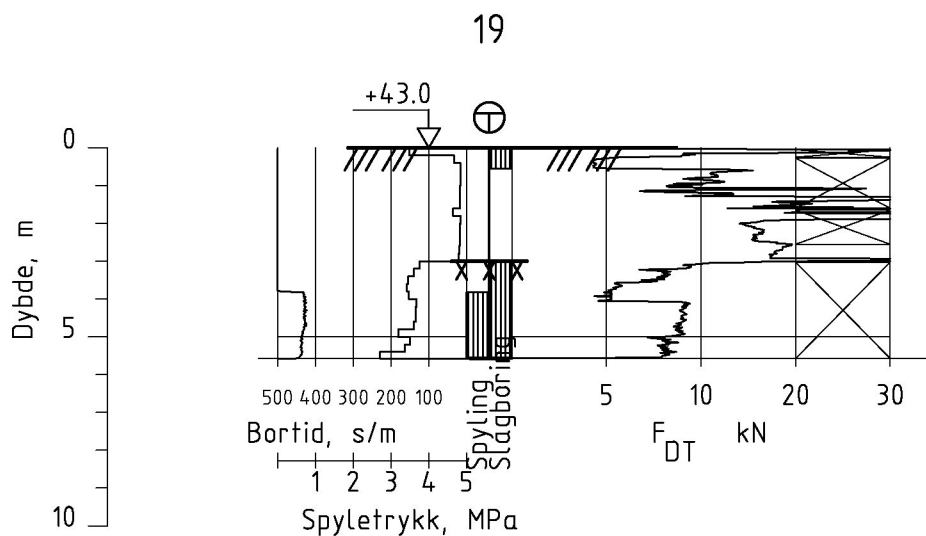
**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-025Rev.  
00



Dato boret :16.01.2018

Posisjon: X 6642296.24 Y 588495.90

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-026Rev.  
00



Dato boret :10.01.2018

Posisjon: X 6642362.17 Y 588435.60

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalGE

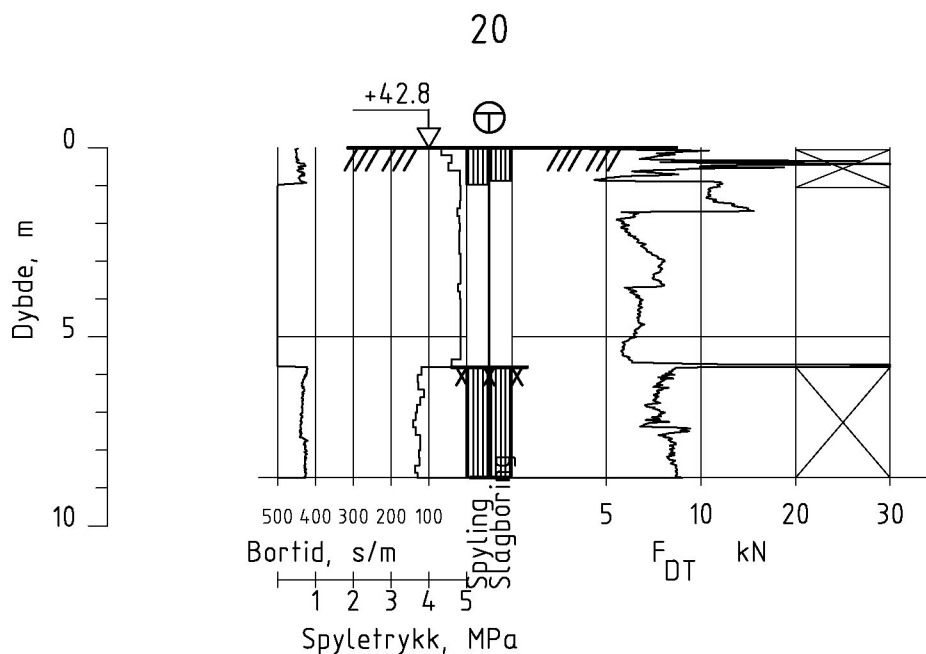
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-027

Rev.  
00

S:\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 til 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :10.01.2018

Posisjon: X 6642395.31 Y 588450.69

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

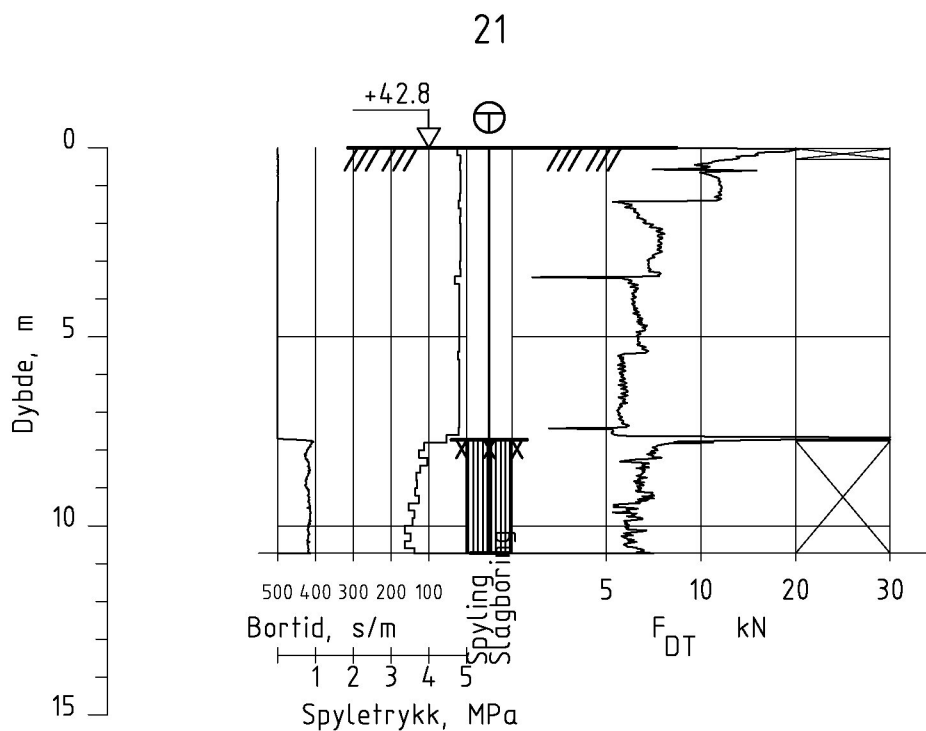
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-028

Rev.  
00





Dato boret :10.01.2018

Posisjon: X 6642446.94 Y 588417.39

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

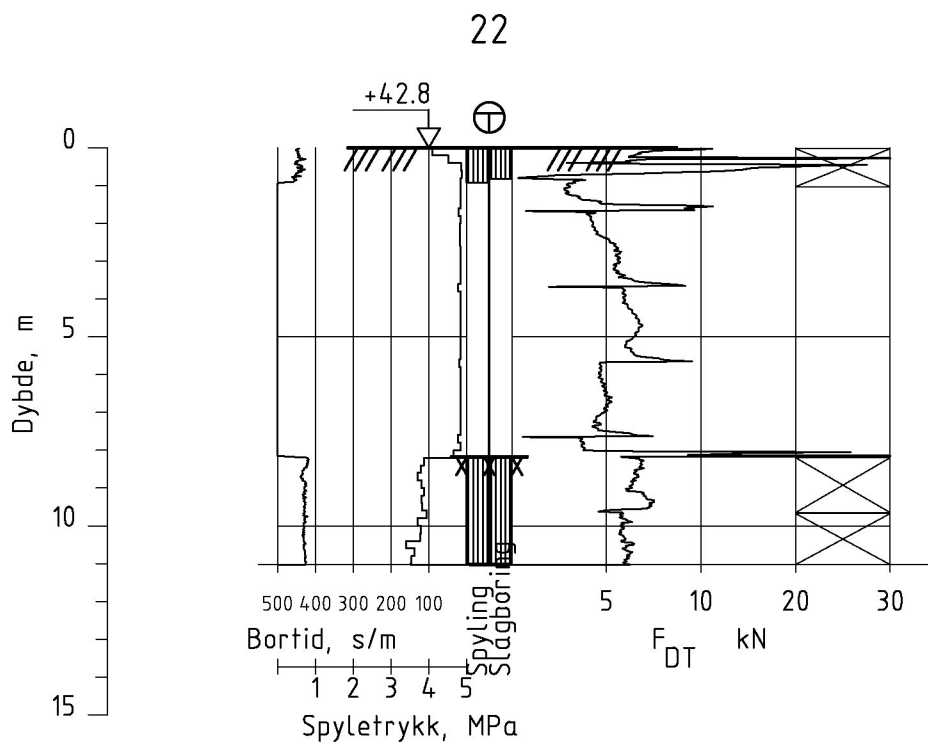
Kontrollert  
HalgE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-029

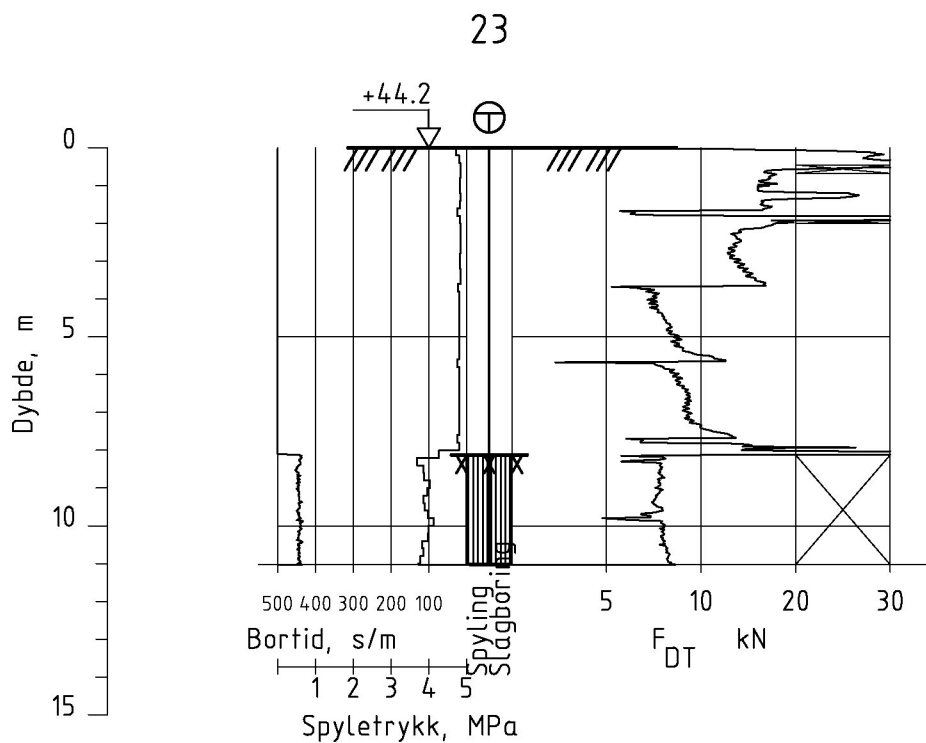
Rev.  
00



Dato boret :10.01.2018

Posisjon: X 6642445.09 Y 588454.36

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-030Rev.  
00



Dato boret :10.01.2018

Posisjon: X 6642496.75 Y 588460.99

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

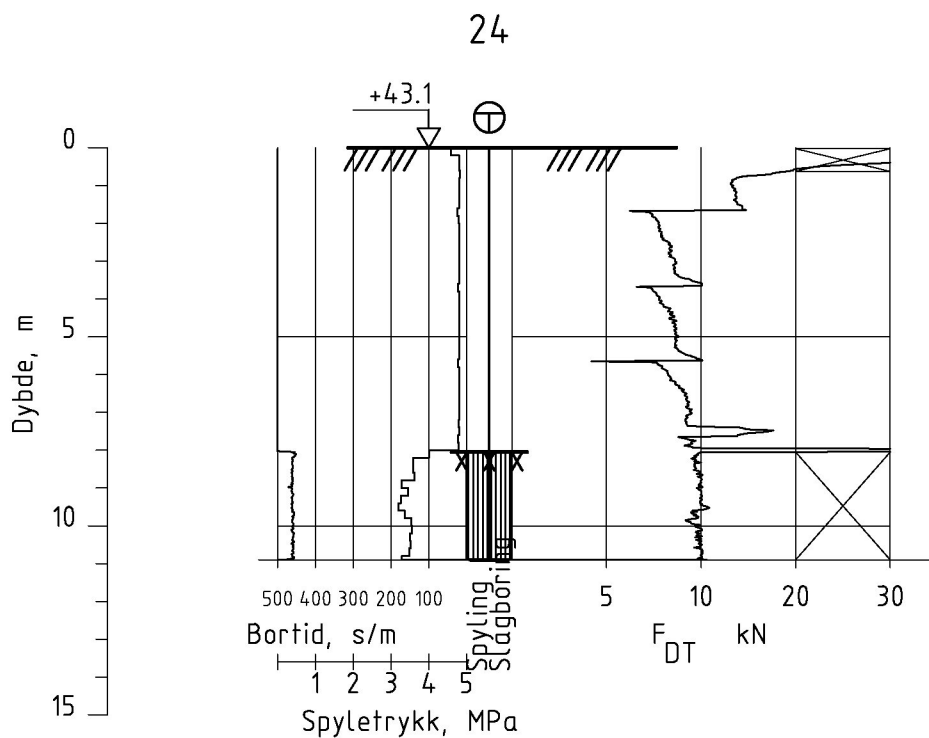
Kontrollert  
HalgE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-031

Rev.  
00



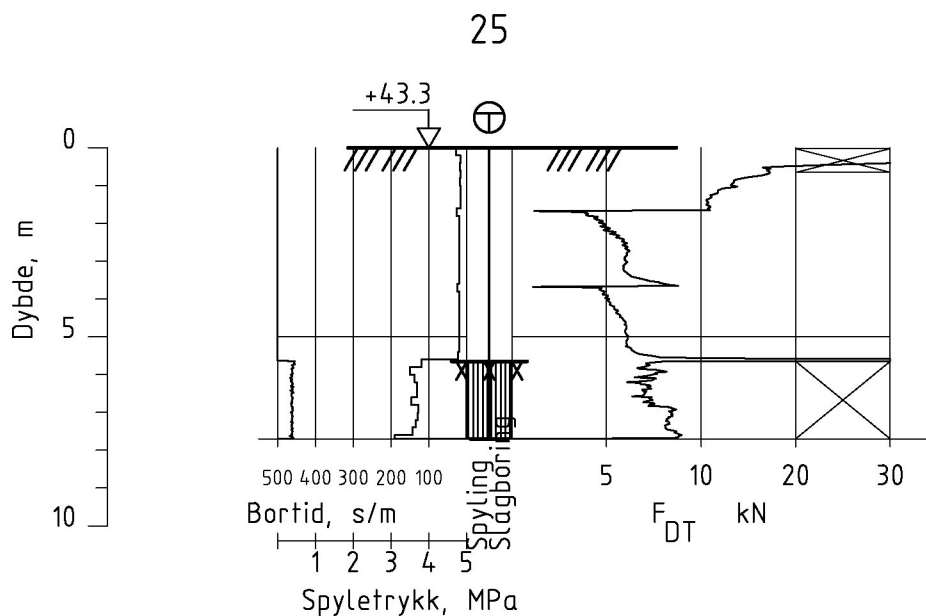
Dato boret :10.01.2018

Posisjon: X 6642471.39 Y 588485.87

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalGEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-032Rev.  
00



S:\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 HIL 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :10.01.2018

Posisjon: X 6642456.74 Y 588502.40

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

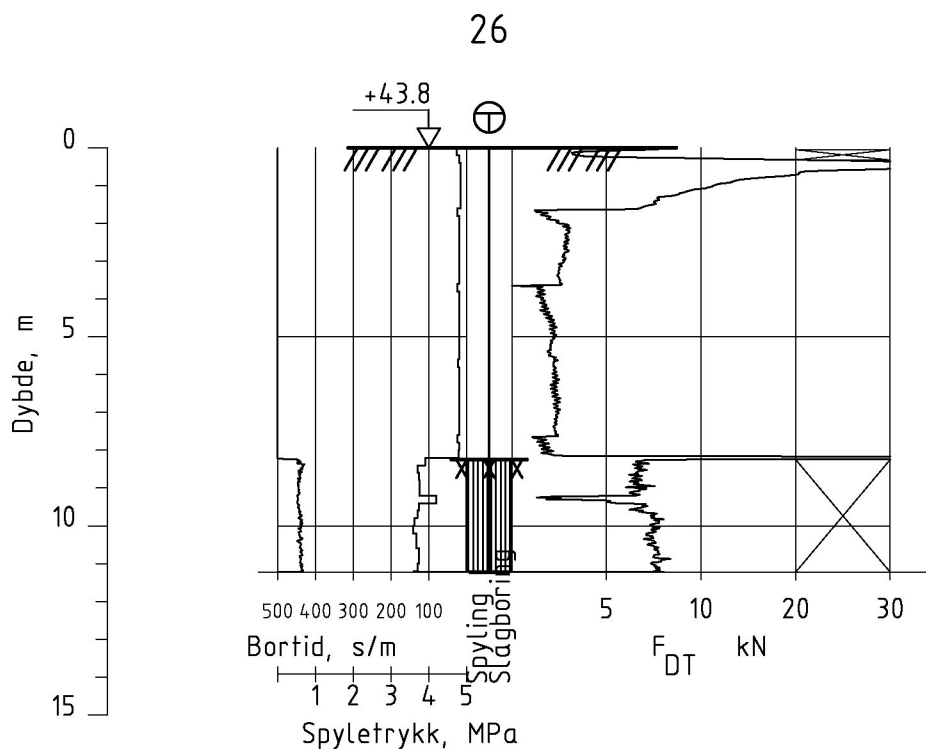
Kontrollert  
HalgE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-033

Rev.  
00



Dato boret :10.01.2018

Posisjon: X 6642477.33 Y 588537.09

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

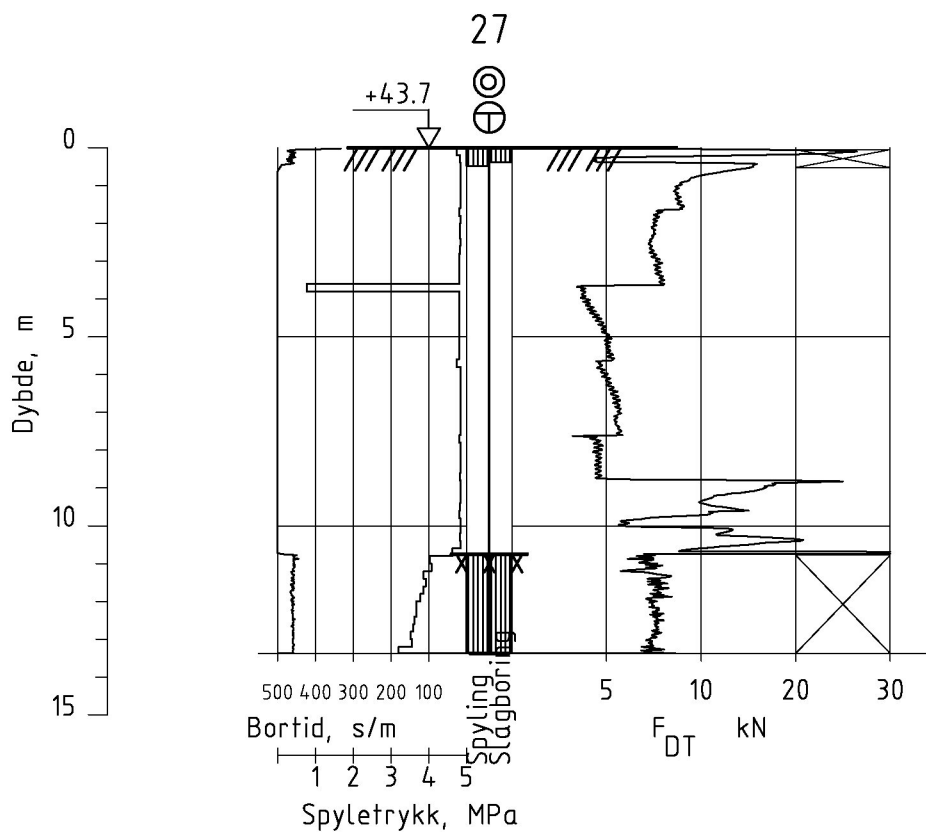
Kontrollert  
HalGE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-034

Rev.  
00



Dato boret :11.01.2018

Posisjon: X 6642522.24 Y 588496.82

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

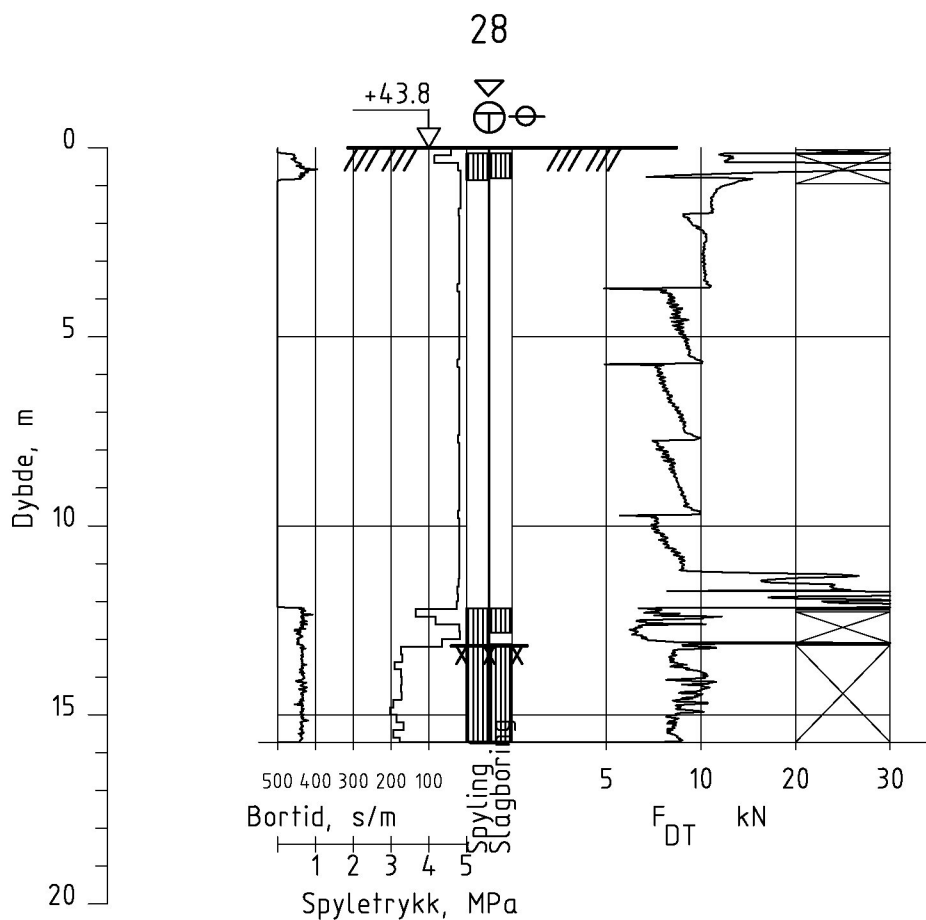
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-035

Rev.  
00

S:\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 HIL 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :10.01.2018

Posisjon: X 6642516.04 Y 588533.03

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalGE

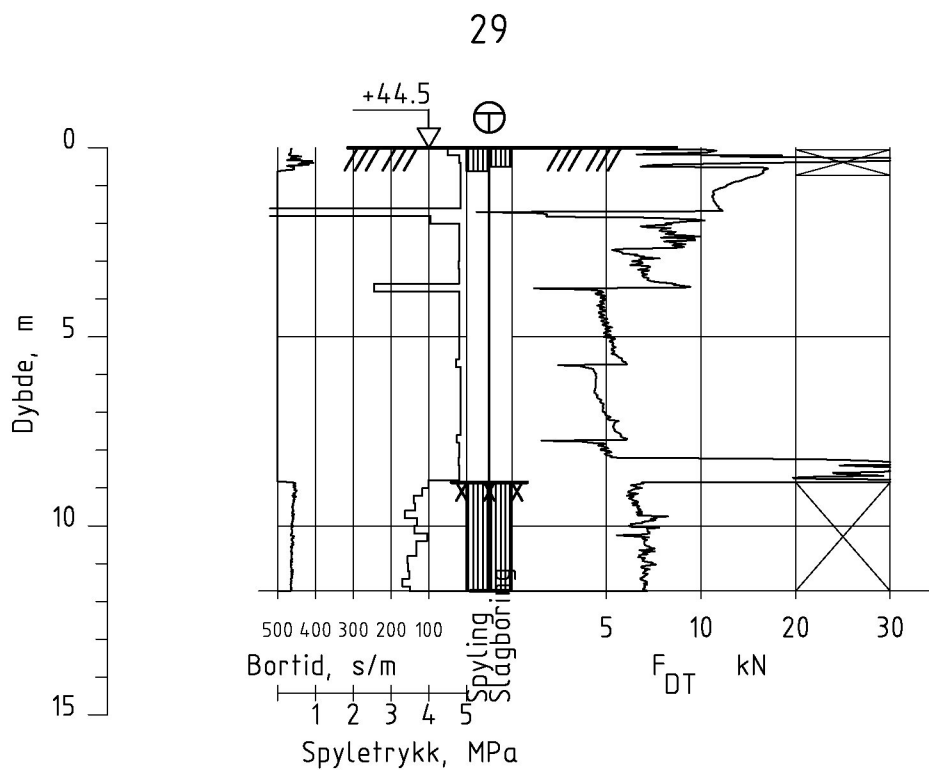
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-036

Rev.  
00





Dato boret :11.01.2018

Posisjon: X 6642564.37 Y 588546.24

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

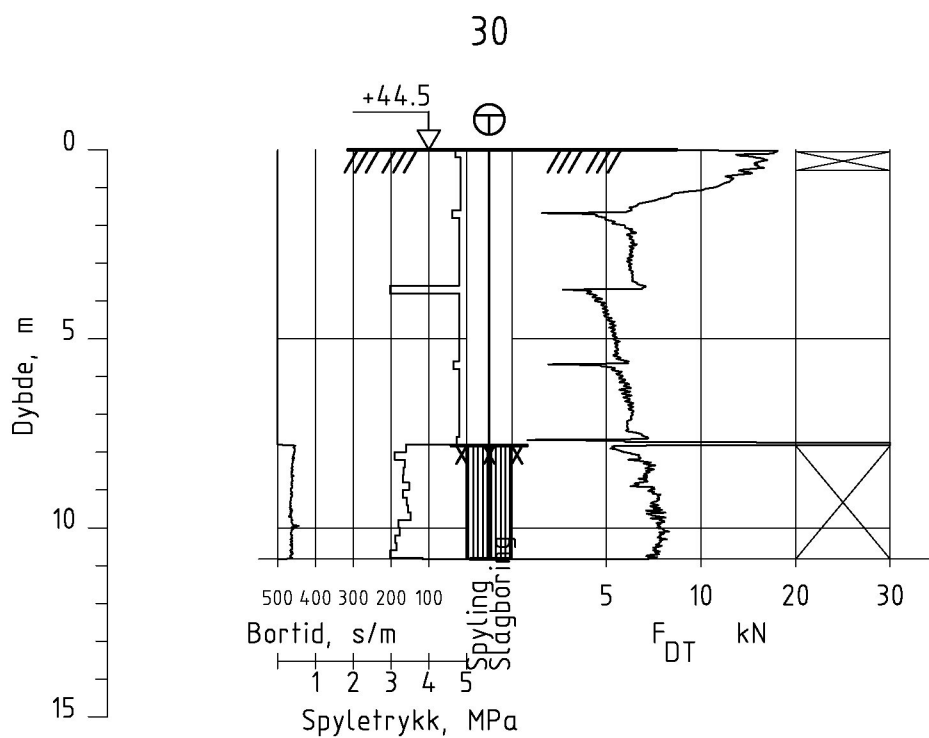
Kontrollert  
HalgE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-037

Rev.  
00



Dato boret :11.01.2018

Posisjon: X 6642508.73 Y 588597.83

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalGE

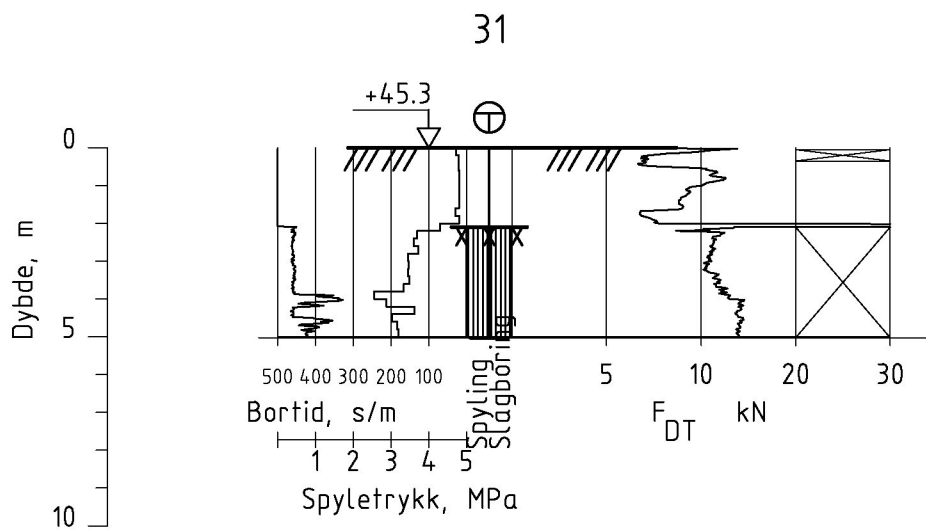
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-038

Rev.  
00

S:\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 HIL 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :11.01.2018

Posisjon: X 6642527.45 Y 588658.01

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

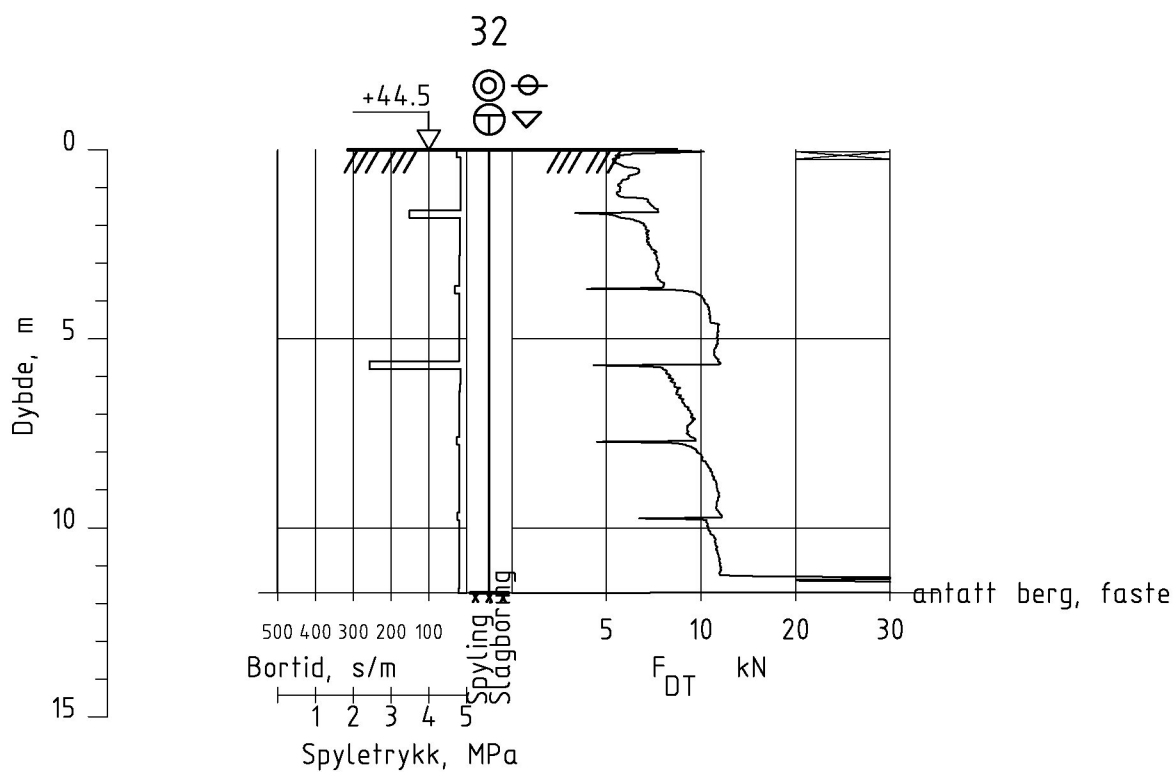
Kontrollert  
HalgE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-039

Rev.  
00



Dato boret :11.01.2018

Posisjon: X 6642574.72 Y 588628.38

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalGE

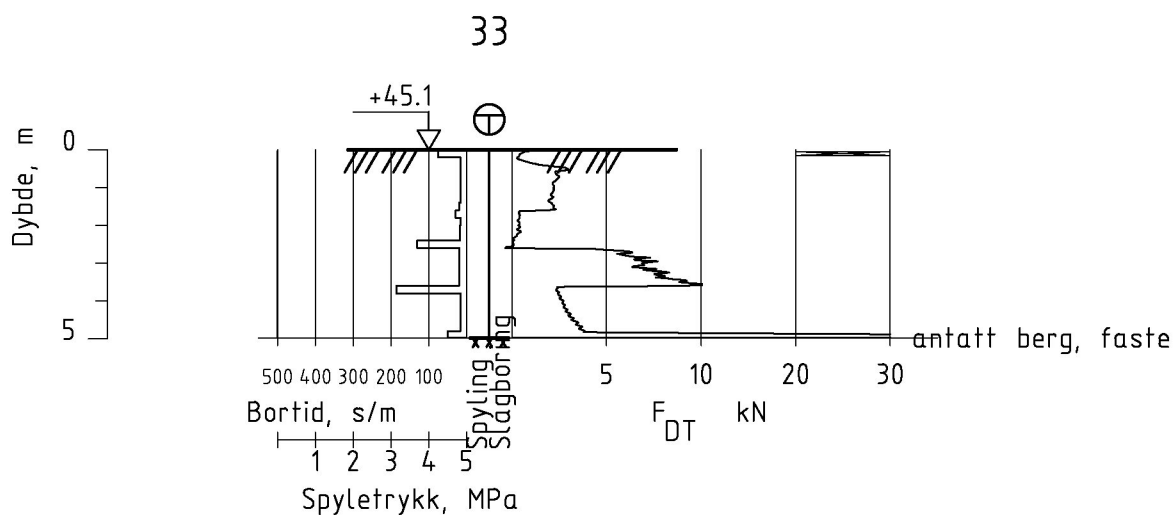
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-040

Rev.  
00

S:\10200\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 til 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :15.01.2018

Posisjon: X 6642614.81 Y 588594.74

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

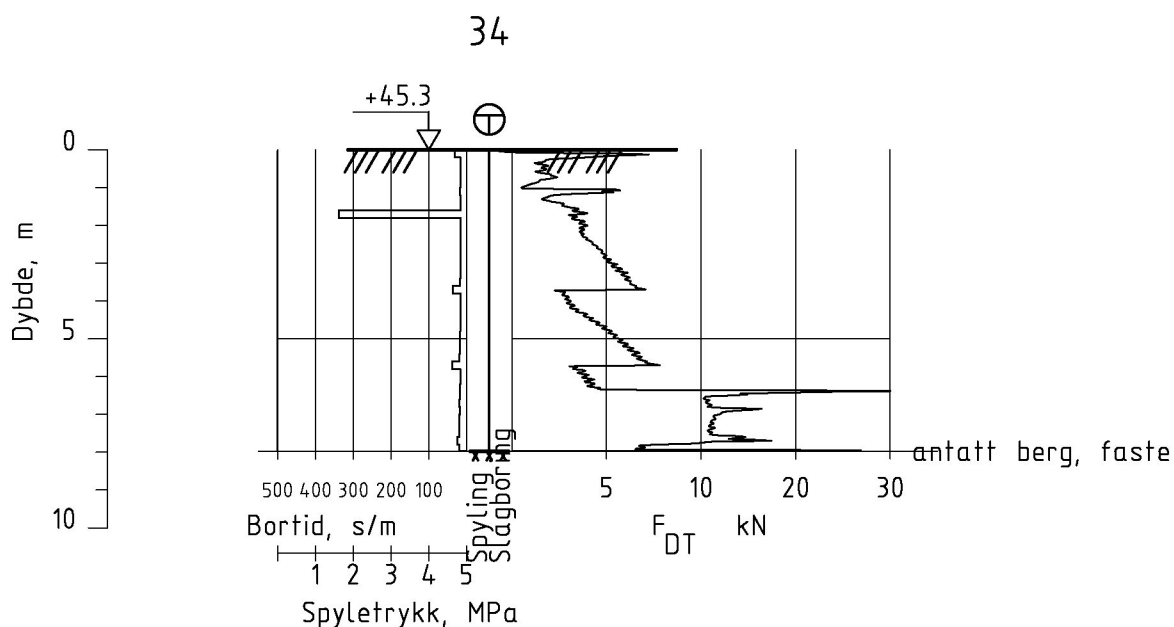
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-041

Rev.  
00





Dato boret :15.01.2018

Posisjon: X 6642617.73 Y 588657.09

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

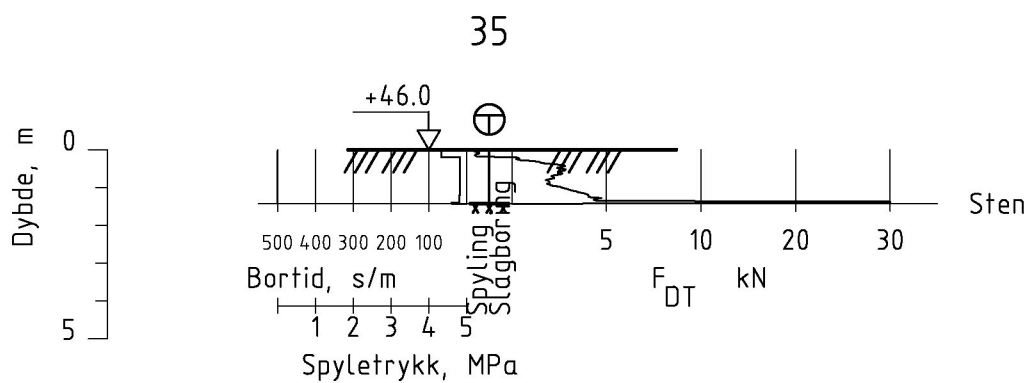
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-042

Rev.  
00

S:\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 HIL 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :15.01.2018

Posisjon: X 6642664.67 Y 588641.58

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

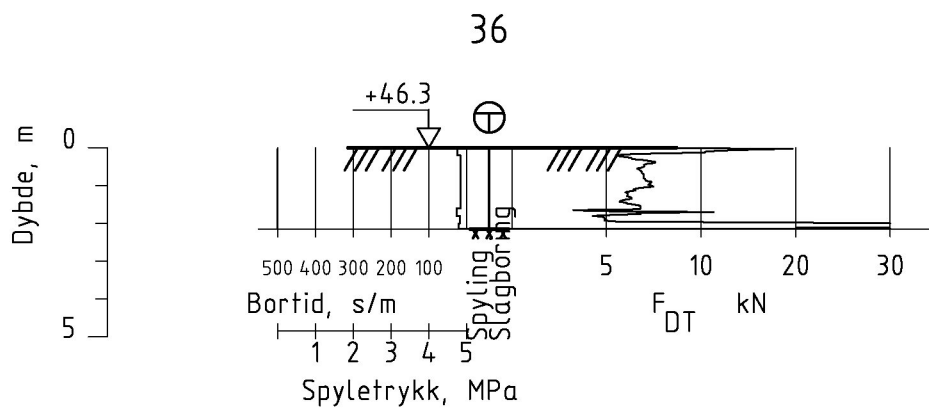
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-043

Rev.  
00

S:\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 HIL 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :15.01.2018

Posisjon: X 6642624.82 Y 588691.88

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

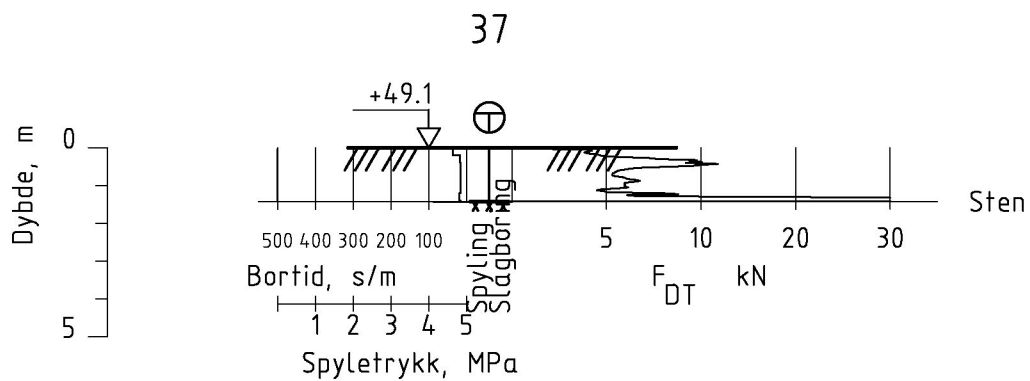
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-044

Rev.  
00

S:\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 HIL 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :15.01.2018

Posisjon: X 6642705.63 Y 588679.43

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

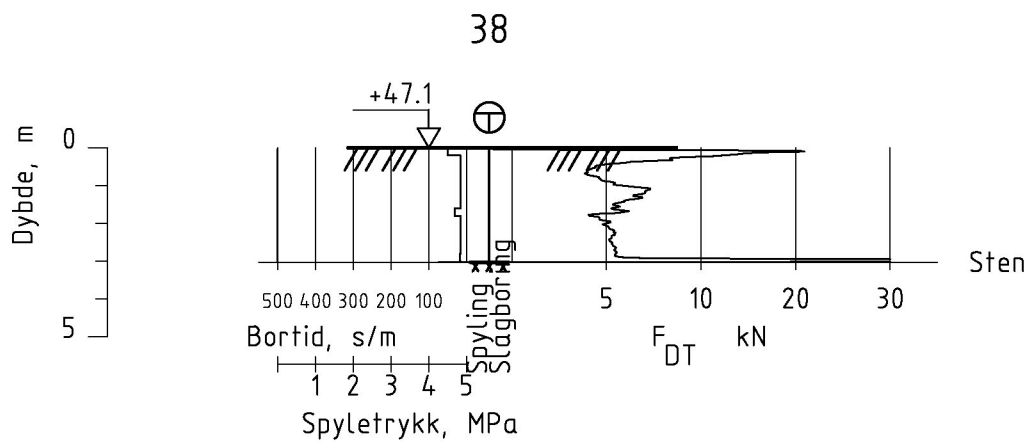
Kontrollert  
HalgE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-045

Rev.  
00



Dato boret :15.01.2018

Posisjon: X 6642657.71 Y 588720.69

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

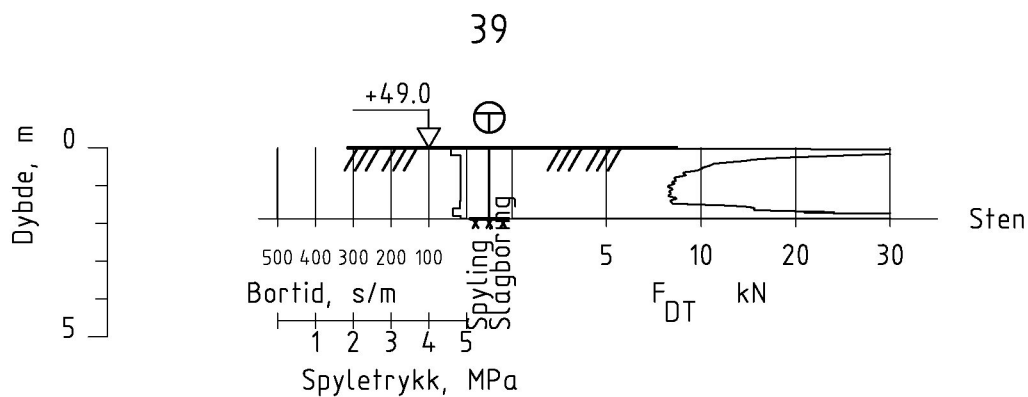
Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-046

Rev.  
00

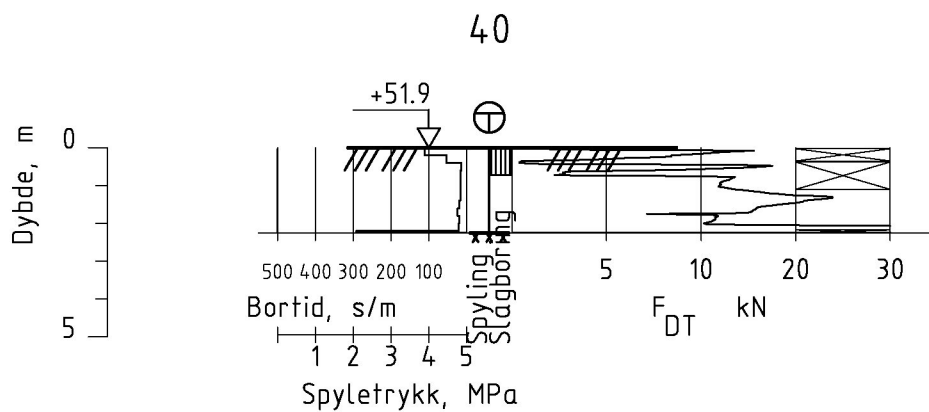




Dato boret :15.01.2018

Posisjon: X 6642699.26 Y 588723.97

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-047Rev.  
00



Dato boret :22.01.2018

Posisjon: X 6642744.37 Y 588736.29

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

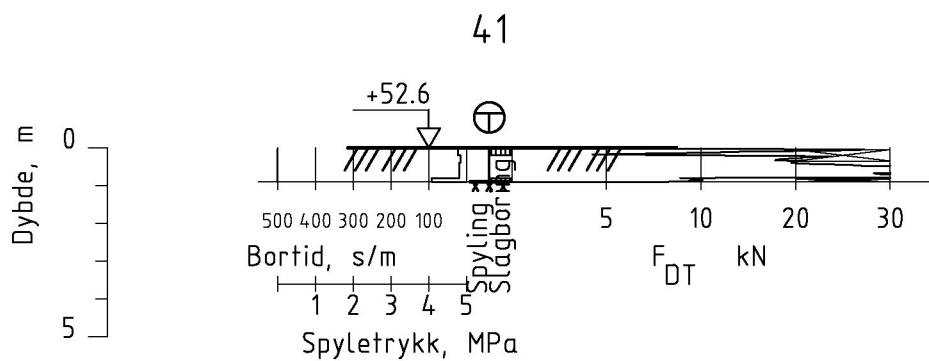
Kontrollert  
HalgE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-048

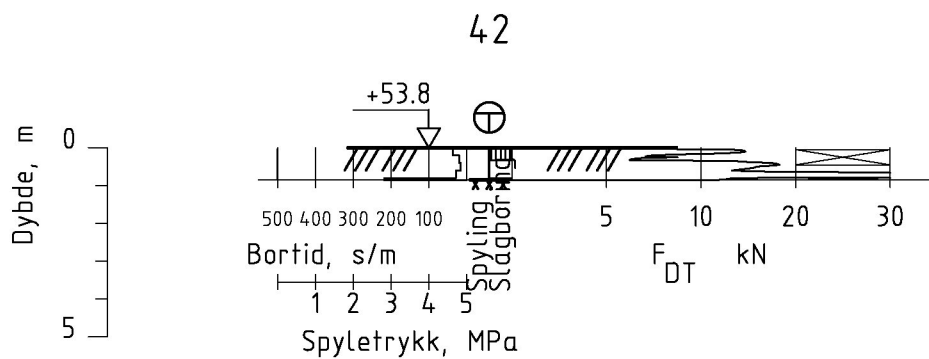
Rev.  
00



Dato boret :22.01.2018

Posisjon: X 6642726.36 Y 588767.87

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalgEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-049Rev.  
00

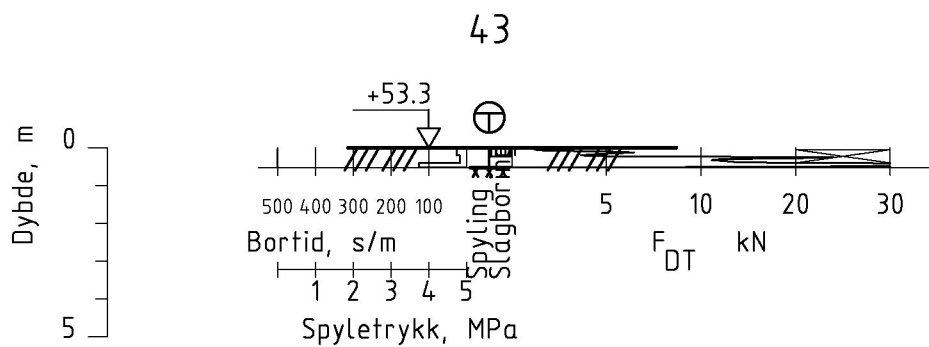


Dato boret :22.01.2018

Posisjon: X 6642767.55 Y 588767.22

**TOTALSONDERING**Dato  
26.01.2018Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gårdFormat/Målestokk:  
1:200**Multiconsult**  
www.multiconsult.noFag  
GEOTEKNIKKKonstr./Tegnet  
BKTKontrollert  
HalGEGodkjent  
TMPOppdragsnr.  
10200964-01Tegningsnr.  
RIG-TEG-050Rev.  
00

S:\10200964-01\10200964-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10200964-01 RIG\10200964-01-04 TEGNINGER\Egne tegninger\DWG\10200964-01-RIG-TEG-010 HIL 051 rev 00 TOT.dwg



Dato boret :22.01.2018

Posisjon: X 6642779.39 Y 588763.17

## TOTALSONDERING

Dato  
26.01.2018

Selvaag Bolig ASA  
Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Format/Målestokk:  
1:200

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
GEOTEKNIKK

Konstr./Tegnet  
BKT

Kontrollert  
HalgE

Godkjent  
TMP

Oppdragsnr.  
10200964-01

Tegningsnr.  
RIG-TEG-051

Rev.  
00



| Dybde (m) | Beskrivelse                                                                        | Prøve | Test | Vanninnhold (%)<br>og konsistensgrenser |    |    |    |    | $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> ) | Porøsitet (%) | Organisk innhold (%) | Udrenert skjærfasthet (kPa) |    |    |    |    | St (-) |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------|-------|------|-----------------------------------------|----|----|----|----|-----------------------------|---------------|----------------------|-----------------------------|----|----|----|----|--------|
|           |                                                                                    |       |      | 10                                      | 20 | 30 | 40 | 50 |                             |               |                      | 10                          | 20 | 30 | 40 | 50 |        |
| 1         | SAND, grusig, siltig                                                               |       |      | ○                                       |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 2         | LEIRE, siltig                                                                      |       |      |                                         | ○  |    |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 3         | LEIRE, siltig                                                                      |       |      |                                         |    | ○  |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 4         | LEIRE, siltig                                                                      |       |      |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,91                        | 48            |                      | ▼                           |    |    | ▽  | ○  | 3      |
| 5         | LEIRE, siltig                                                                      |       | T    |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,86                        | 50            |                      | ▼                           |    |    | ▽  | ○  | 9      |
| 6         | LEIRE, siltig                                                                      |       |      |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,91                        | 47            |                      | ▼                           |    |    | ▽  | ○  | 7      |
| 7         | LEIRE, siltig<br>ett lag LEIRE, siltig, sandig, grusig i øvre del                  |       |      | ○                                       | ○  |    | ○  |    | 1,94                        | 41            |                      | ▼                           |    |    | ▽  | ○  | 6      |
| 8         | LEIRE, siltig, sandig, grusig<br>Nedre 15 cm ser unaturlig ut, se foto, forstyrret |       |      | ○                                       | ○  |    |    |    | 2,20                        | 28            |                      | ▼                           |    |    | ▽  |    | 5      |
| 9         | LEIRE, siltig, sandig                                                              |       |      |                                         |    | ○  | ○  |    | 1,89                        | 47            |                      | ▼                           |    |    | ▽  |    | 30     |
| 10        |                                                                                    |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    |        |

# Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseil tøying (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

$\rho$  = Densitet

$S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
Ø = Ødometerforsøk  
K = Korngradering

$\rho_s$ : 2.66 g/cm<sup>3</sup>  
Grunnvannstand: m  
Borrbok: 26908  
Lab-bok: Digital

## PRØVESERIE

Borhull:

1

Selvaag Bolig ASA

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Dato:

2018-02-13

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

METS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnummer:

10200964

Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

| Dybde (m) | Beskrivelse                                      | Prøve | Test | Vanninnhold (%)<br>og konsistensgrenser |    |    |    |    | $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> ) | Porøsitet (%) | Organisk innhold (%) | Udrenert skjærfasthet (kPa) |     |    |    |    | St (-) |
|-----------|--------------------------------------------------|-------|------|-----------------------------------------|----|----|----|----|-----------------------------|---------------|----------------------|-----------------------------|-----|----|----|----|--------|
|           |                                                  |       |      | 10                                      | 20 | 30 | 40 | 50 |                             |               |                      | 10                          | 20  | 30 | 40 | 50 |        |
| 1         | FYLLMASSE: SILT, sandig, grusig, leirig          |       |      | ○                                       |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |     |    |    |    |        |
| 2         | LEIRE, siltig, sandig, grusig                    |       |      | ○                                       |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |     |    |    |    |        |
| 3         | LEIRE, siltig<br>forvitret, spor av organisk     |       |      |                                         |    |    | ○  |    |                             |               |                      |                             |     |    |    |    |        |
| 4         |                                                  |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |     |    |    |    |        |
| 5         | LEIRE, siltig                                    |       |      |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,88                        | 51            |                      | ▼                           |     |    | ▽  |    | 5      |
| 6         | LEIRE, siltig                                    |       |      |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,84                        | 53            |                      | ▼                           |     |    | ▽  |    | 7      |
| 7         | LEIRE, siltig<br>enk. gruskorn, sylindrer stuket |       |      |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,80                        | 54            |                      | ▼                           | ▽   |    | ○  |    | 3      |
| 8         |                                                  |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      | ▼                           | 1,0 |    | ○  |    | 18     |
| 9         |                                                  |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |     |    |    |    |        |
| 10        |                                                  |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |     |    |    |    |        |

# Symboler:



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



Vanninnhold



Omrørt konus



Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet

$S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
Ø = Ødometerforsøk  
K = Korngradering

$\rho_s$ : 2,75 g/cm<sup>3</sup>  
Grunnvannstand: m  
Borrbok: 26908  
Lab-bok: Digital

## PRØVESERIE

Borhull:

6

Selvaag Bolig ASA

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Dato:

2018-02-07

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

METS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnummer:

10200964

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

| Dybde (m) | Beskrivelse                                                | Prøve | Test | Vanninnhold (%)<br>og konsistensgrenser |    |    |    |    | $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> ) | Porøsitet (%) | Organisk innhold (%) | Udrenert skjærfasthet (kPa) |    |    |    |    | St (-) |
|-----------|------------------------------------------------------------|-------|------|-----------------------------------------|----|----|----|----|-----------------------------|---------------|----------------------|-----------------------------|----|----|----|----|--------|
|           |                                                            |       |      | 10                                      | 20 | 30 | 40 | 50 |                             |               |                      | 10                          | 20 | 30 | 40 | 50 |        |
| 1         | LEIRE, siltig<br>forvitret, sand- og gruskorn              |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 2         | LEIRE, siltig<br>enk. sand og gruskorn, forvitrede flekker |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 3         | LEIRE, siltig<br>forvitret i øvre del                      |       |      |                                         |    |    |    |    | 1,85                        | 51            |                      |                             |    |    |    |    | 3      |
| 4         | LEIRE, siltig                                              |       |      |                                         |    |    |    |    | 1,80                        | 55            |                      |                             |    |    |    |    | 4      |
| 5         | LEIRE, siltig                                              |       | T    |                                         |    |    |    |    | 1,90                        | 48            |                      |                             |    |    |    |    | 6      |
| 6         | LEIRE, siltig                                              |       |      |                                         |    |    |    |    | 1,90                        | 49            |                      |                             |    |    |    |    | 7      |
| 7         | LEIRE, siltig, sandig<br>sandlag 0.5 cm i øvre del         |       |      |                                         |    |    |    |    | 1,84                        | 51            |                      |                             |    |    |    |    | 11     |
| 8         |                                                            |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    | 16     |
| 9         |                                                            |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 10        |                                                            |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    |        |

# Symboler:



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



Vanninnhold



Omrørt konus



Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet

$S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
Ø = Ødometerforsøk  
K = Korngradering

$\rho_s$ : 2.69 g/cm<sup>3</sup>  
Grunnvannstand: m  
Borrbok: 26908  
Lab-bok: Digital

## PRØVESERIE

Borhull:

27

Selvaag Bolig ASA

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Dato:

2018-02-07

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

METS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnummer:

10200964

Tegningsnr.:

RIG-TEG-202

Rev. nr.:

00

| Dybde (m) | Beskrivelse                                        | Prøve | Test | Vanninnhold (%)<br>og konsistensgrenser |    |    |    |    | $\rho$ (g/cm <sup>3</sup> ) | Porøsitet (%) | Organisk innhold (%) | Udrenert skjærfasthet (kPa) |    |    |    |    | St (-) |
|-----------|----------------------------------------------------|-------|------|-----------------------------------------|----|----|----|----|-----------------------------|---------------|----------------------|-----------------------------|----|----|----|----|--------|
|           |                                                    |       |      | 10                                      | 20 | 30 | 40 | 50 |                             |               |                      | 10                          | 20 | 30 | 40 | 50 |        |
| 1         | LEIRE, siltig<br>forvitrede flekker                |       |      |                                         |    | ○  |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 2         | LEIRE, siltig<br>spor av forvitring                |       |      |                                         |    | ○  |    |    |                             |               |                      |                             |    |    |    |    |        |
| 3         | LEIRE, siltig<br>sand- og gruskorn i nedre del     |       |      |                                         |    | ○  | ○  |    | 1,98                        | 45            |                      | ▼                           |    | ○  |    | ▼  | 4      |
| 4         | LEIRE, siltig<br>enk. sand- og gruskorn i øvre del |       |      |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,90                        | 49            |                      | ▼                           |    | ○  |    | ▼  | 4      |
| 5         | LEIRE, siltig                                      |       |      |                                         |    |    |    | ○  | 1,75                        | 58            |                      | ▼                           |    | ○  |    |    | 6      |
| 6         | LEIRE, siltig                                      |       | T    |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,86                        | 51            |                      | ▼                           |    | ○  |    |    | 8      |
| 7         | LEIRE, siltig                                      |       |      |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,90                        | 50            |                      | ▼                           |    | ○  |    |    | 7      |
| 8         | LEIRE, siltig                                      |       |      |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,83                        | 53            |                      | ▼1,9                        |    | ○  |    |    | 6      |
| 9         | LEIRE, siltig, sandig<br>enk. gruskorn             |       |      |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,93                        | 48            |                      | ▼1,5                        |    | ○  |    |    | 5      |
| 10        | LEIRE, siltig<br>enk. sand og gruskorn             |       |      |                                         |    | ○  | ○  | ○  | 1,90                        | 49            |                      | ▼1,1                        |    | ○  |    |    | 9      |
|           |                                                    |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      | ▼1,0                        |    | ○  |    |    | 12     |
|           |                                                    |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      | ▼1,0                        |    | ○  |    |    | 19     |
|           |                                                    |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      | ▼0,8                        |    | ○  |    |    | 27     |
|           |                                                    |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |    | ○  |    |    | 27     |
|           |                                                    |       |      |                                         |    |    |    |    |                             |               |                      |                             |    | ○  |    |    | 34     |

# Symboler:



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



Vanninnhold



Omrørt konus



Plastisitet, Ip



Uomrørt konus

$\rho$  = Densitet

$S_t$  = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk  
Ø = Ødometerforsøk  
K = Korngradering

$\rho_s$ : 2.7 g/cm<sup>3</sup>  
Grunnvannstand: m  
Borrbok: 26908  
Lab-bok: Digital

## PRØVESERIE

Borhull:

32

Selvaag Bolig ASA

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

Dato:

2018-02-07

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

METS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnummer:

10200964

Tegningsnr.:

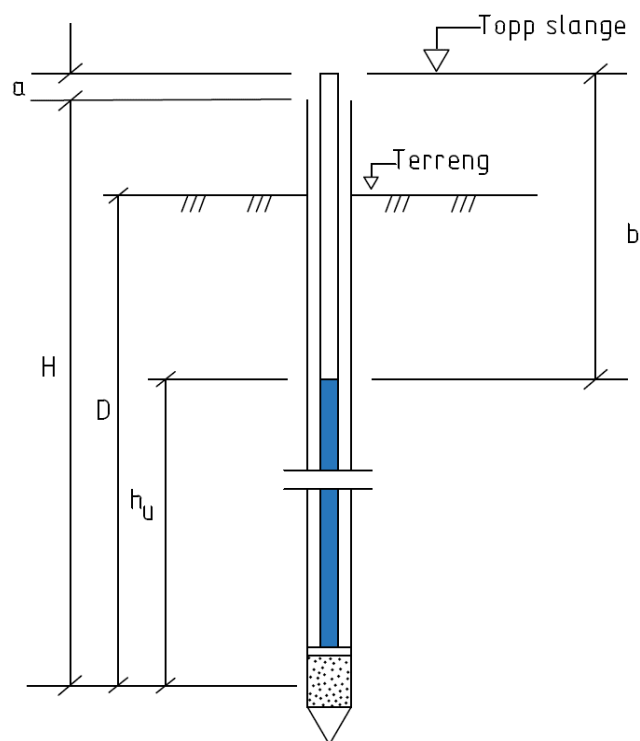
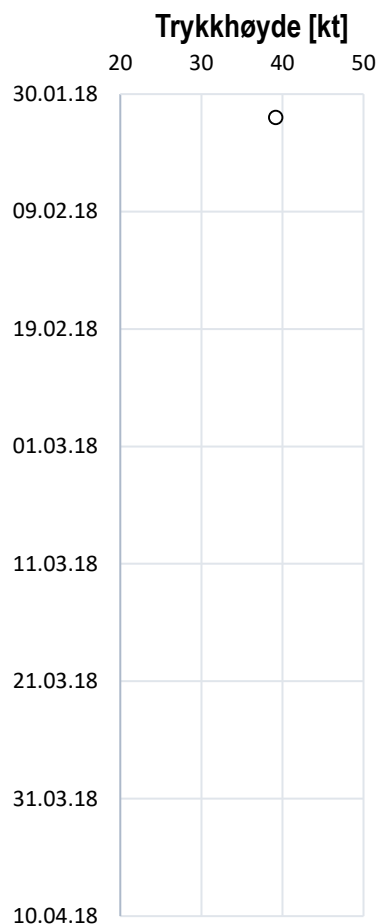
RIG-TEG-203

Rev. nr.:

00

## Lokasjon og geometri

|                                     | Enhet | Verdi     | Anmerkning |
|-------------------------------------|-------|-----------|------------|
| Koordinat NORD (X)                  | [m]   | 6642263,7 | UTM32      |
| Koordinat ØST (Y)                   | [m]   | 588322,8  | UTM32      |
| Terrengkote                         | [m]   | 41,2      | NN2000     |
| Topp slange over terreng            | [m]   | 1,0       |            |
| Topp slange - topp rør (a)          | [m]   | 0,0       | NN2000     |
| Topp slange kote                    | [m]   | 42,2      |            |
| Lengde rør + spiss (H)              | [m]   | 7,0       |            |
| Dybde filterspiss under terreng (D) | [m]   | 6,0       |            |
| Filterspiss kote                    | [m]   | 35,2      | NN2000     |



$$h_u = H + a - b$$

## Avlesning/Logging

Avlest/Logget Dato

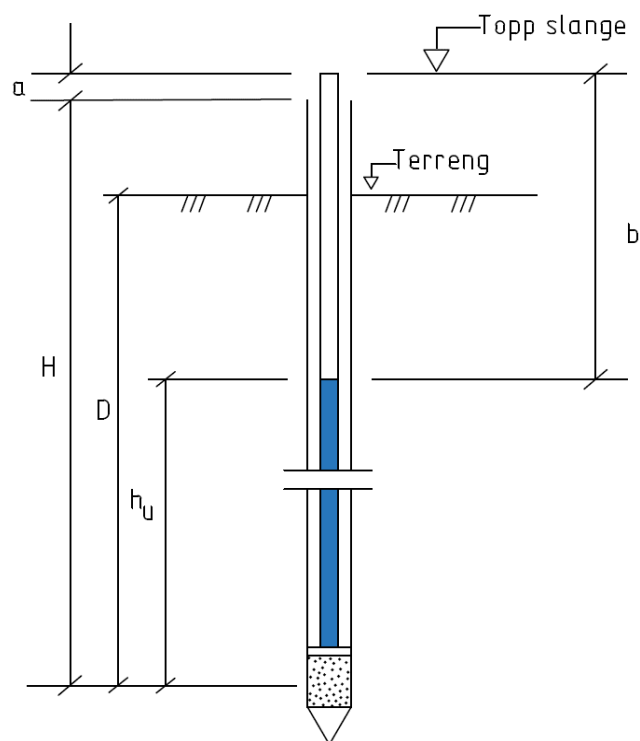
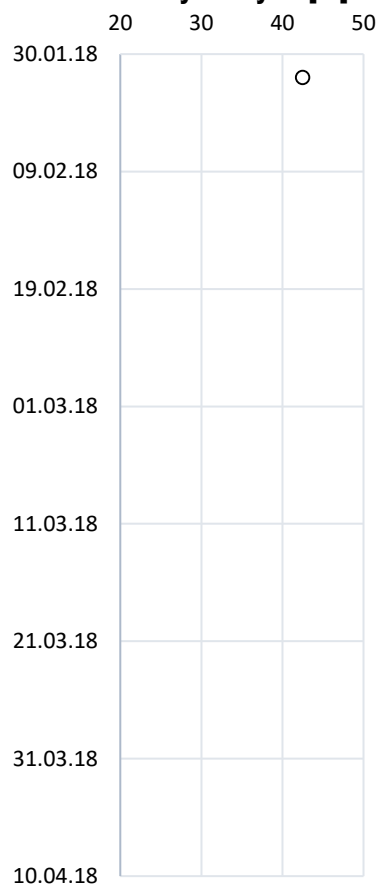
Dybde fra topp Trykkehøyde Trykkehøyde

| Avlest/Logget Dato | slange (b) [m] | $h_u$ [m] | [kt] | Anm. |
|--------------------|----------------|-----------|------|------|
| 01.02.18           | 3,0            | 4,0       | 39,2 |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |

## Lokasjon og geometri

|                                     | Enhet | Verdi     | Anmerkning |
|-------------------------------------|-------|-----------|------------|
| Koordinat NORD (X)                  | [m]   | 6642516,0 | UTM32      |
| Koordinat ØST (Y)                   | [m]   | 588533,0  | UTM32      |
| Terrengkote                         | [m]   | 43,8      | NN2000     |
| Topp slange over terreng            | [m]   | 1,0       |            |
| Topp slange - topp rør (a)          | [m]   | 0,0       | NN2000     |
| Topp slange kote                    | [m]   | 44,8      |            |
| Lengde rør + spiss (H)              | [m]   | 12,0      |            |
| Dybde filterspiss under terreng (D) | [m]   | 11,0      |            |
| Filterspiss kote                    | [m]   | 32,8      | NN2000     |

## Trykkehøyde [kt]



$$h_u = H + a - b$$

## Avlesning/Logging

Avlest/Logget Dato

Dybde fra topp Trykkehøyde Trykkehøyde

slange (b) [m]  $h_u$  [m] [kt] Anm.

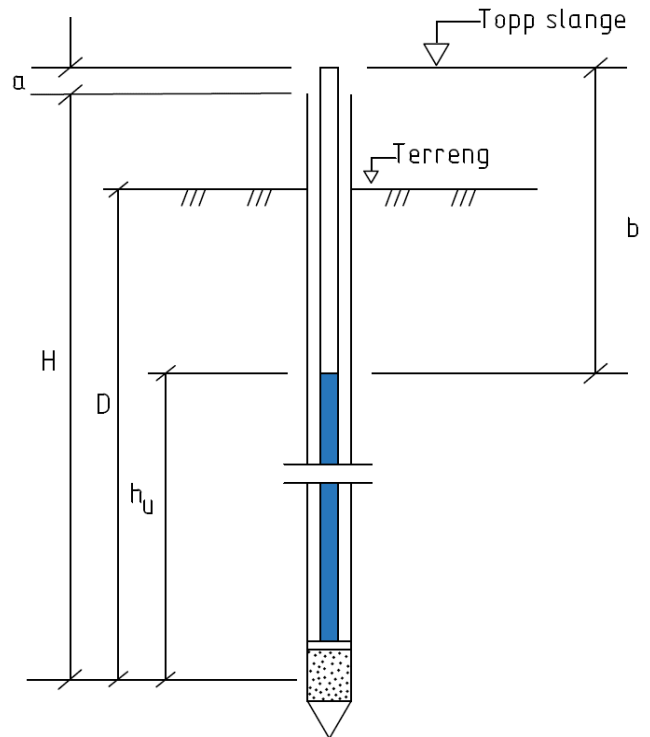
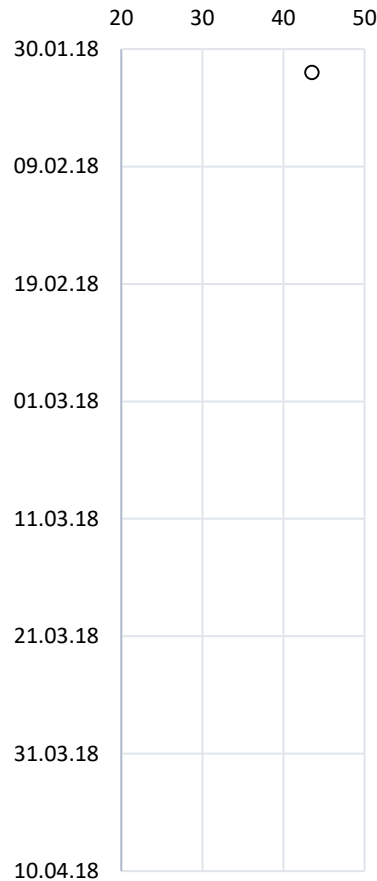
|          |     |     |      |  |
|----------|-----|-----|------|--|
| 01.02.18 | 2,3 | 9,7 | 42,5 |  |
|          |     |     |      |  |
|          |     |     |      |  |
|          |     |     |      |  |
|          |     |     |      |  |
|          |     |     |      |  |
|          |     |     |      |  |
|          |     |     |      |  |
|          |     |     |      |  |
|          |     |     |      |  |
|          |     |     |      |  |
|          |     |     |      |  |



## Lokasjon og geometri

|                                     | Enhet | Verdi     | Anmerkning |
|-------------------------------------|-------|-----------|------------|
| Koordinat NORD (X)                  | [m]   | 6642574,7 | UTM32      |
| Koordinat ØST (Y)                   | [m]   | 588628,4  | UTM32      |
| Terrengkote                         | [m]   | 44,5      | NN2000     |
| Topp slange over terreng            | [m]   | 1,0       |            |
| Topp slange - topp rør (a)          | [m]   | 0,0       | NN2000     |
| Topp slange kote                    | [m]   | 45,5      |            |
| Lengde rør + spiss (H)              | [m]   | 11,0      |            |
| Dybde filterspiss under terreng (D) | [m]   | 10,0      |            |
| Filterspiss kote                    | [m]   | 34,5      | NN2000     |

## Trykkehøyde [kt]



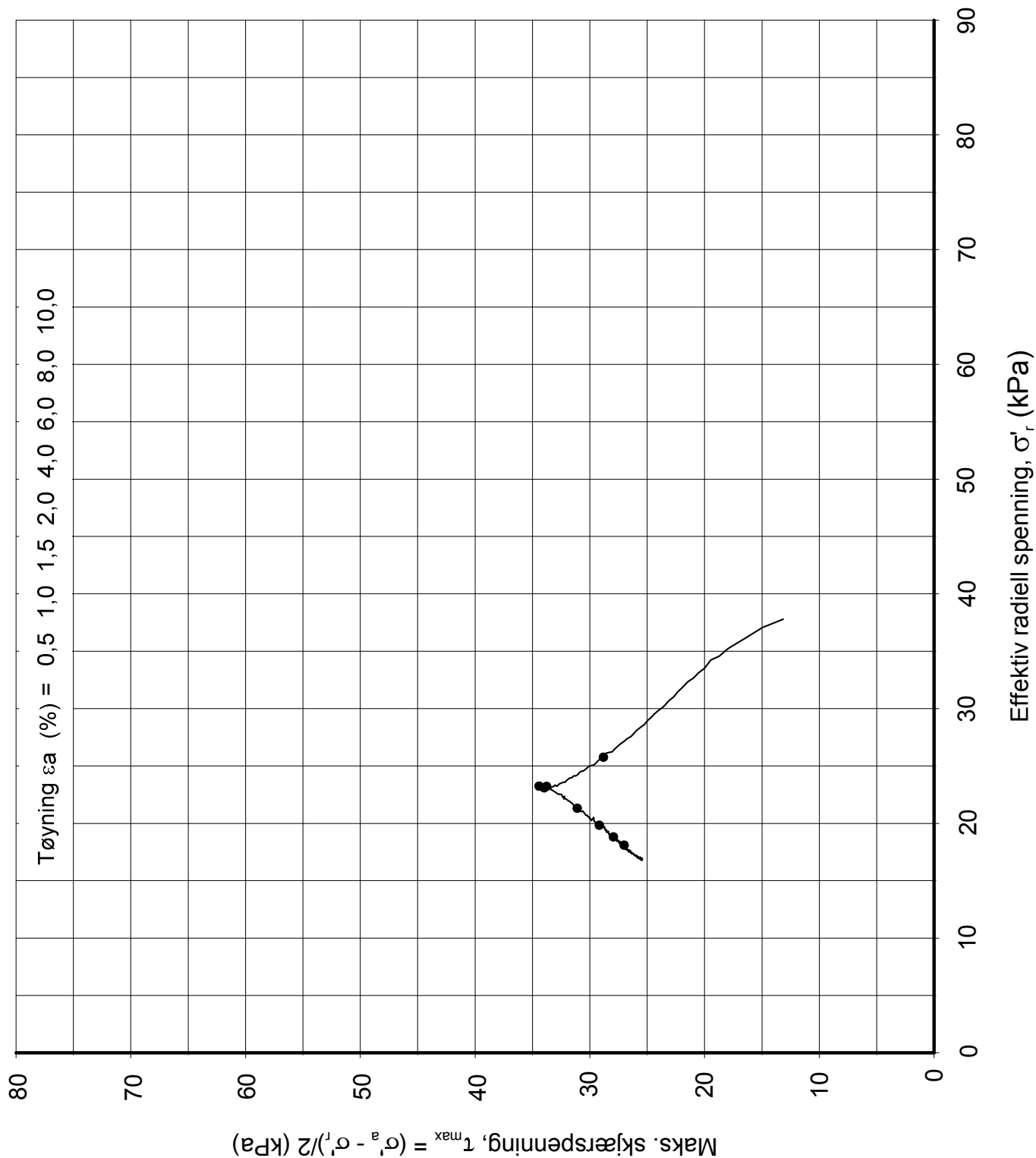
$$h_u = H + a - b$$

## Avlesning/Logging

Avlest/Logget Dato

Dybde fra topp Trykkehøyde Trykkehøyde

| Avlest/Logget Dato | slange (b) [m] | $h_u$ [m] | [kt] | Anm. |
|--------------------|----------------|-----------|------|------|
| 01.02.18           | 2,0            | 9,0       | 43,5 |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |
|                    |                |           |      |      |



#### Forsøksdata

|               |                                            |                    |                                   |
|---------------|--------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Dybde: 4,65 m | $\gamma_i = 19,3 \text{ kN/m}^3$           | $w_i = 36,5 \%$    | $\sigma'_{vo} = 65,0 \text{ kPa}$ |
| Gvs. = 2 m    | $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V = 1,54 \%$ | $w_f = - \%$       | $\sigma'_{ac} = 64,3 \text{ kPa}$ |
|               | $\Delta e/e_0 (-) = 0,034$                 | $w_p = - \%$       | $\sigma'_{rc} = 38,3 \text{ kPa}$ |
|               |                                            | Tan. $\phi_f = -$  |                                   |
|               |                                            | Attraksjon = - kPa |                                   |

Treaksialforsøk CAUa Deviatorspenningsti. NTNU-plott

Borpunkt:  
1

Selvaag Bolig ASA

Dato:  
05.02.2018

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnr:

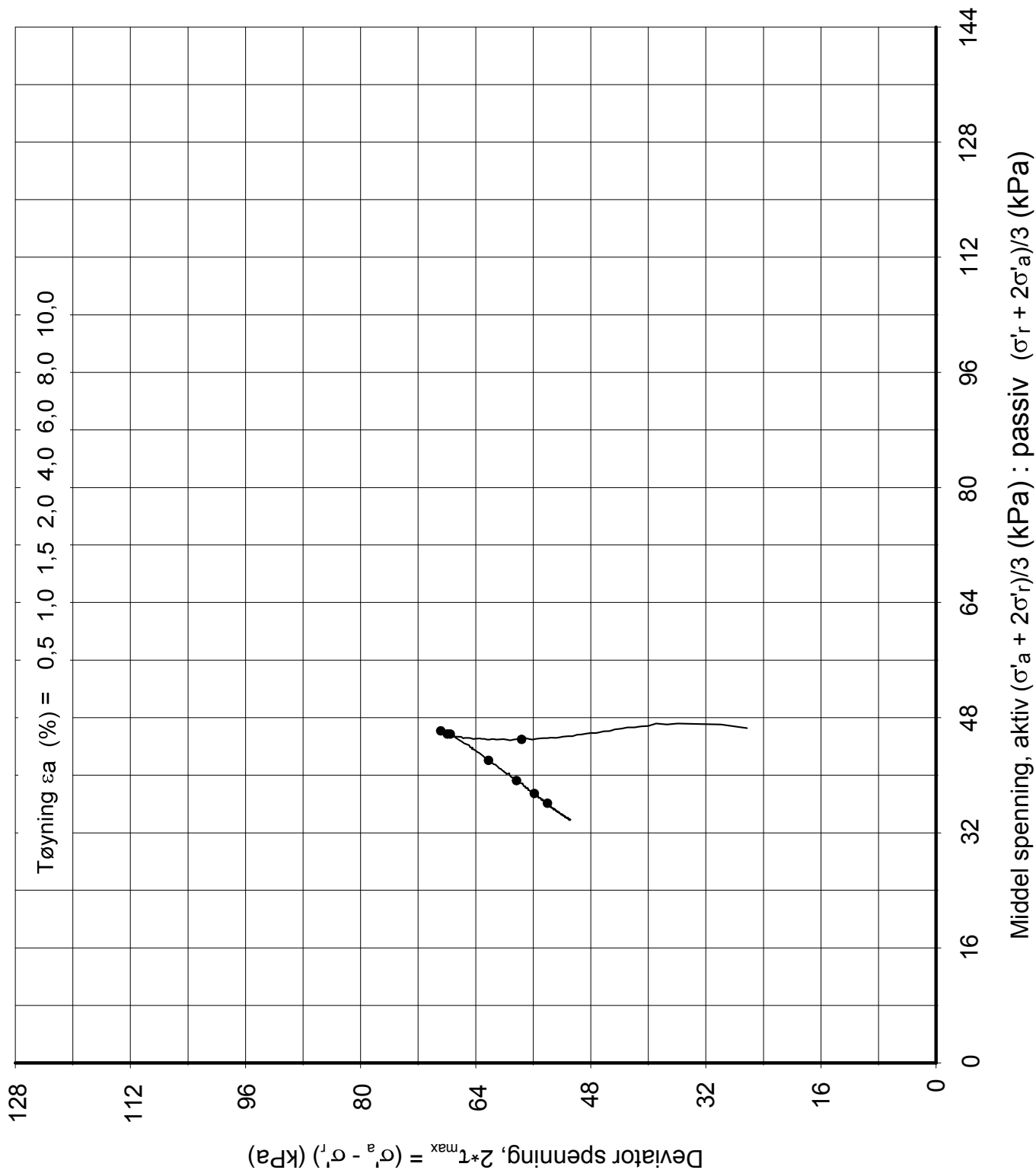
10200964

Tegning nr.:

RIG-TEG-450.1

Rev nr.

00



#### Forsøksdata

|               |                                         |                    |                                   |
|---------------|-----------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Dybde: 4,65 m | $\gamma_i = 19,3 \text{ kN/m}^3$        | $w_i = 36,5 \%$    | $\sigma'_{vo} = 65,0 \text{ kPa}$ |
| Gvs. = 2 m    | $\epsilon_{vol} = \Delta V/V = 1,54 \%$ | $w_f = - \%$       | $\sigma'_{ac} = 64,3 \text{ kPa}$ |
|               | $\Delta e/e_0 (-) = 0,034$              | $w_p = - \%$       | $\sigma'_{rc} = 38,3 \text{ kPa}$ |
|               |                                         | Tan. $\phi_f = -$  |                                   |
|               |                                         | Attraksjon = - kPa |                                   |

Treaksialforsøk CAUa

Borpunkt:

1

Selvaag Bolig ASA

Dato: 05.02.2018

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnr:

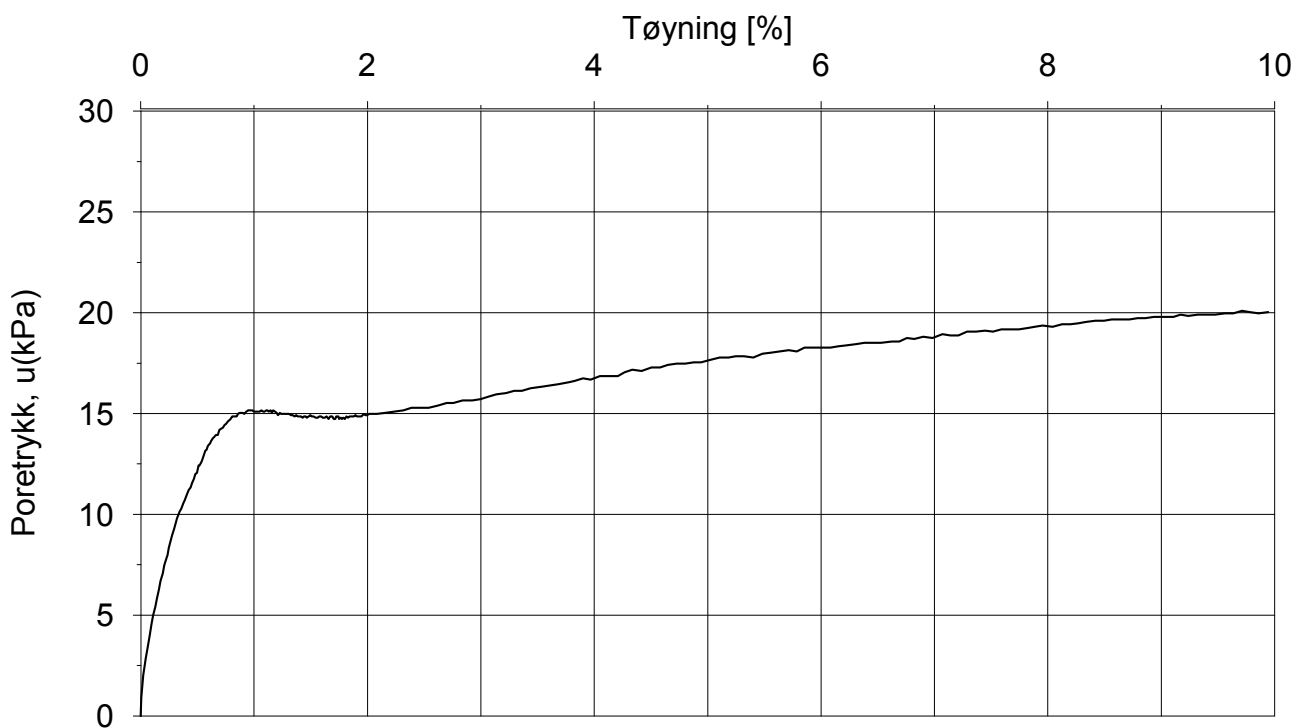
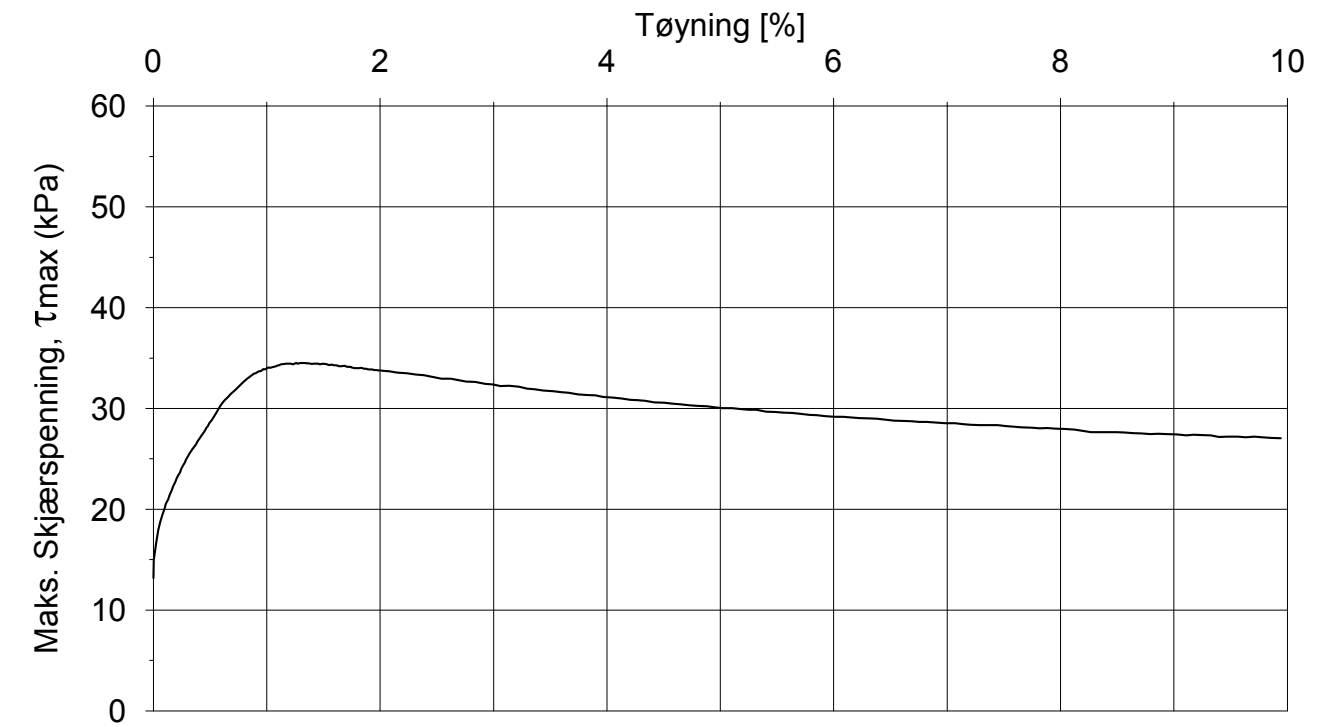
10200964

Tegning nr.:

RIG-TEG-450.2

Rev nr.

00



#### Forsøksdata

|               |                                            |                 |                                   |
|---------------|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
|               | $\gamma_i = 19,3 \text{ kN/m}^3$           | $w_i = 36,5 \%$ | $\sigma'_{vo} = 65,0 \text{ kPa}$ |
| Dybde: 4,65 m | $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V = 1,54 \%$ | $w_f = - \%$    | $\sigma'_{ac} = 64,3 \text{ kPa}$ |
| Gvs. = 2 m    | $\Delta e/e_0 (-) = 0,034$                 | $w_p = - \%$    | $\sigma'_{rc} = 38,3 \text{ kPa}$ |

#### Treaks CAUa Poretrykk- og mobiliseringsforsøk

Borpunkt:

1

Selvaag Bolig ASA

Dato:

05.02.2018

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnr:

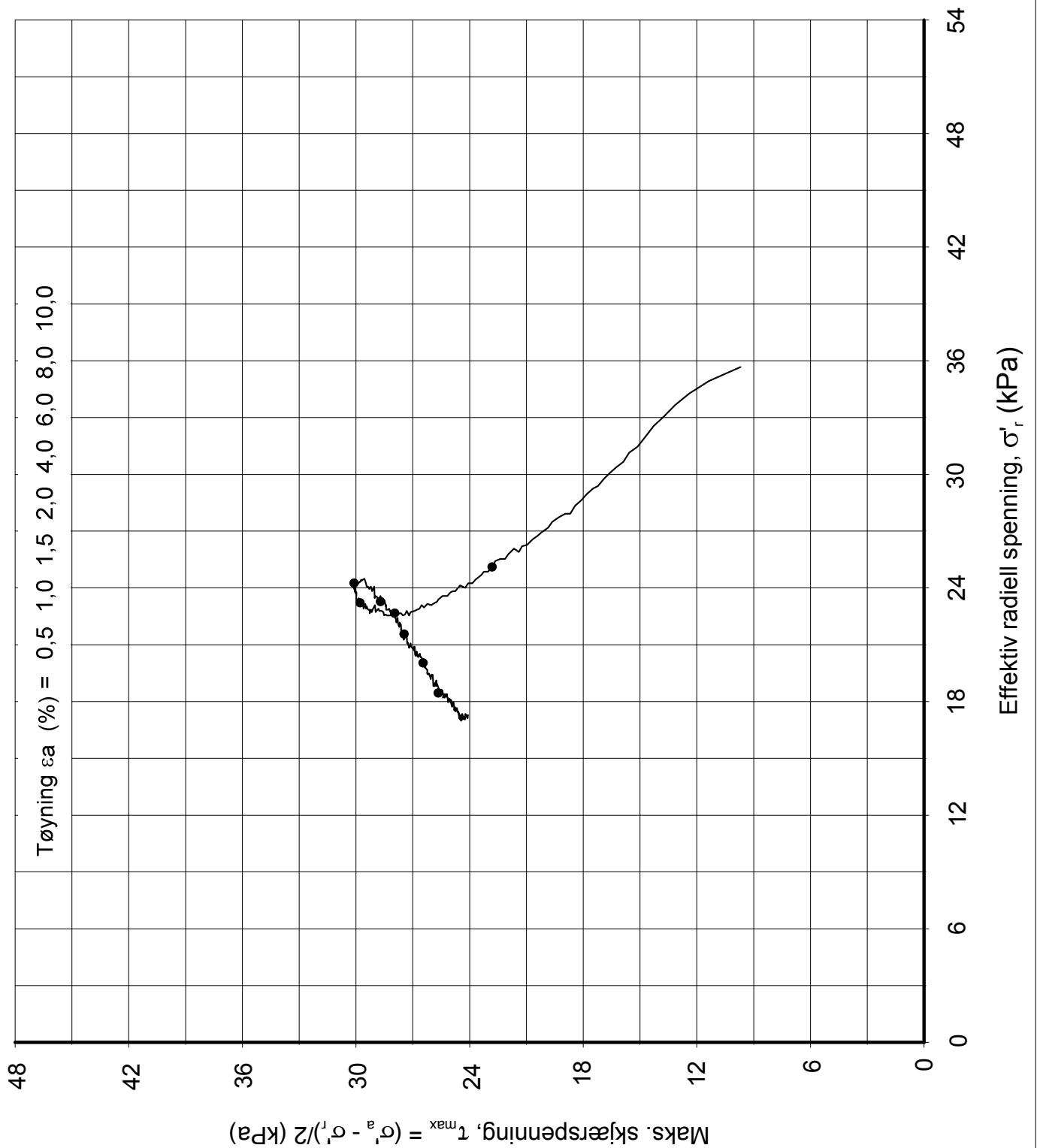
10200964

Tegning nr.:

RIG-TEG-450.3

Rev nr.

00



#### Forsøksdata

|               |                                            |                    |                                   |
|---------------|--------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Dybde: 4,65 m | $\gamma_i = 18,9 \text{ kN/m}^3$           | $w_i = 37,2 \%$    | $\sigma'_{vo} = 55,0 \text{ kPa}$ |
| Gvs. = 1.3 m  | $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V = 1,73 \%$ | $w_f = - \%$       | $\sigma'_{ac} = 46,2 \text{ kPa}$ |
|               | $\Delta e/e_0 (-) = 0,036$                 | $w_p = - \%$       | $\sigma'_{rc} = 36,0 \text{ kPa}$ |
|               |                                            | Tan. $\phi_f = -$  |                                   |
|               |                                            | Attraksjon = - kPa |                                   |

Treaksialforsøk CAUa Deviatorspenningsti. NTNU-plott

Borpunkt:  
27

Selvaag Bolig ASA

Dato:  
05.02.2018

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnr:

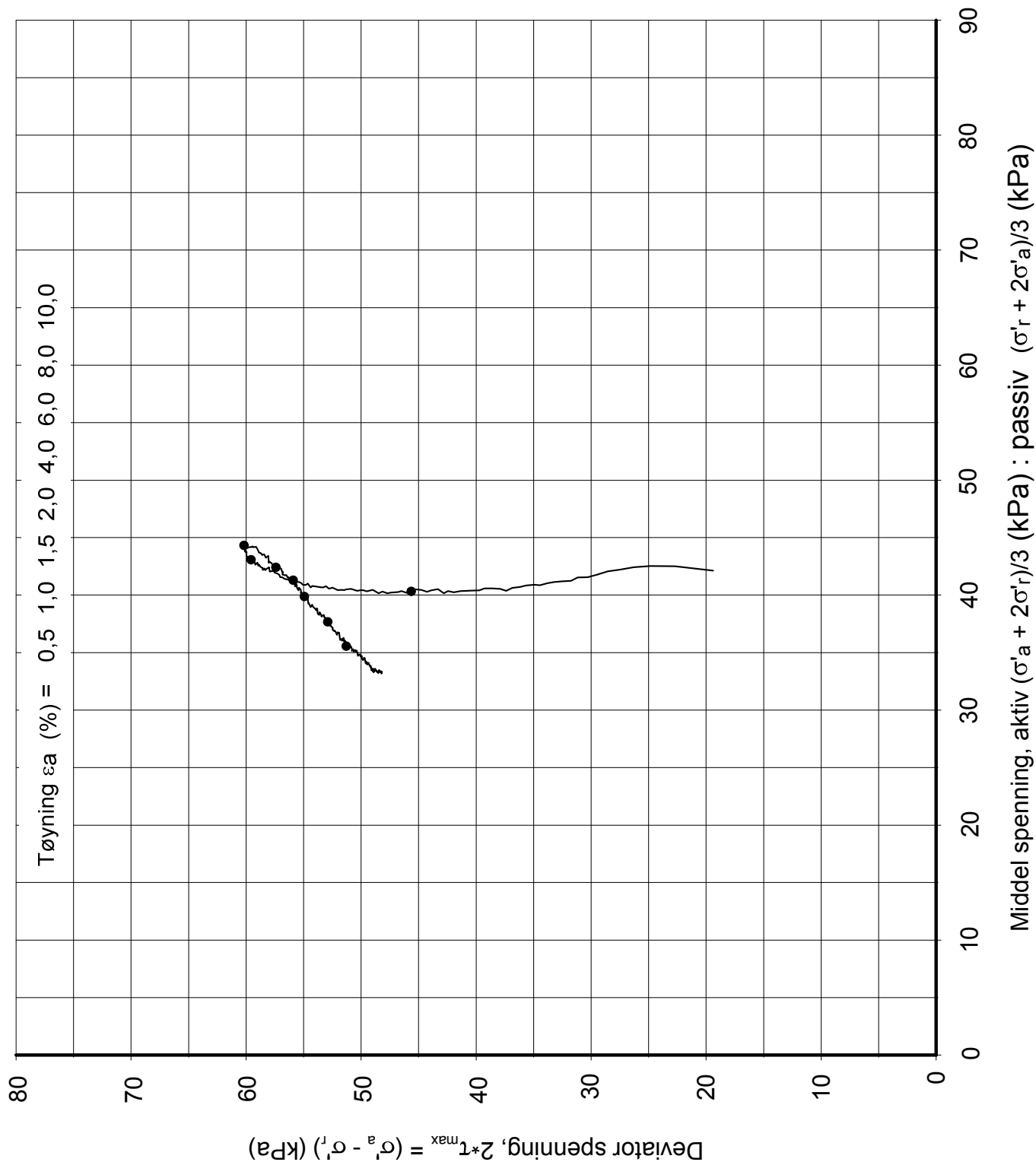
10200964

Tegning nr.:

RIG-TEG-451.1

Rev nr.

00



#### Forsøksdata

|               |                                            |                    |                                   |
|---------------|--------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Dybde: 4,65 m | $\gamma_i = 18,9 \text{ kN/m}^3$           | $w_i = 37,2 \%$    | $\sigma'_{vo} = 55,0 \text{ kPa}$ |
| Gvs. = 1.3 m  | $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V = 1,73 \%$ | $w_f = - \%$       | $\sigma'_{ac} = 46,2 \text{ kPa}$ |
|               | $\Delta e/e_0 (-) = 0,036$                 | $w_p = - \%$       | $\sigma'_{rc} = 36,0 \text{ kPa}$ |
|               |                                            | Tan. $\phi_f = -$  |                                   |
|               |                                            | Attraksjon = - kPa |                                   |

Treaksialforsøk CAUa

Borpunkt:

27

Selvaag Bolig ASA

Dato: 05.02.2018

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnr:

10200964

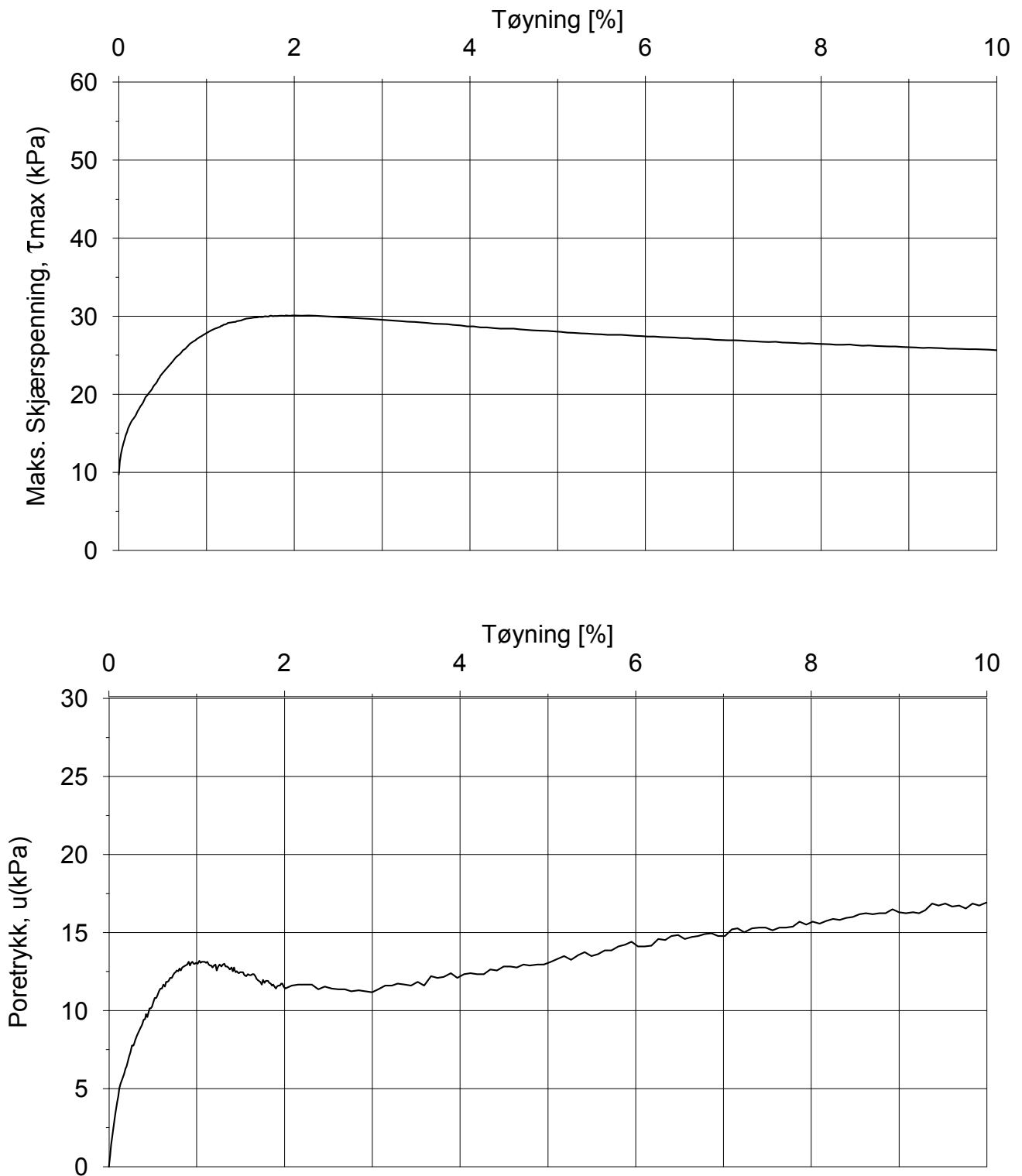
Tegning nr.:

RIG-TEG-451.2

Rev nr.

00





#### Forsøksdata

|               |                                            |                 |                                   |
|---------------|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
|               | $\gamma_i = 18,9 \text{ kN/m}^3$           | $w_i = 37,2 \%$ | $\sigma'_{vo} = 55,0 \text{ kPa}$ |
| Dybde: 4,65 m | $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V = 1,73 \%$ | $w_f = - \%$    | $\sigma'_{ac} = 46,2 \text{ kPa}$ |
| Gvs. = 1.3 m  | $\Delta e/e_0 (-) = 0,036$                 | $w_p = - \%$    | $\sigma'_{rc} = 36,0 \text{ kPa}$ |

#### Treaks CAUa Poretrykk- og mobiliseringsforsøk

Borpunkt:

27

Selvaag Bolig ASA

Dato:

05.02.2018

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnr:

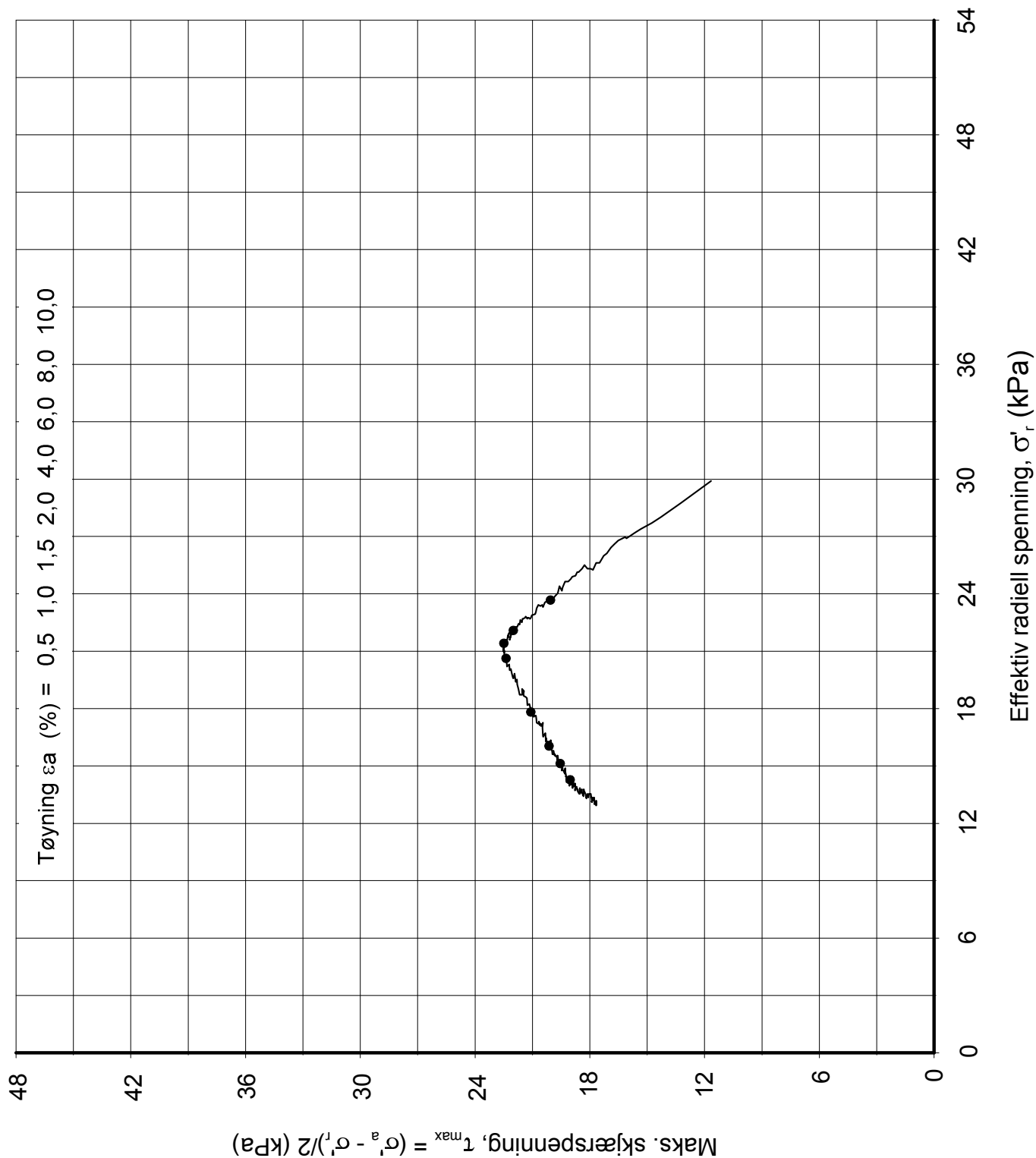
10200964

Tegning nr.:

RIG-TEG-451.3

Rev nr.

00



#### Forsøksdata

|               |                                         |                    |                                   |
|---------------|-----------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Dybde: 5,70 m | $\gamma_i = 18,2 \text{ kN/m}^3$        | $w_i = 38,4 \%$    | $\sigma'_{vo} = 59,0 \text{ kPa}$ |
| Gvs. = 1 m    | $\epsilon_{vol} = \Delta V/V = 2,00 \%$ | $w_f = - \%$       | $\sigma'_{ac} = 50,7 \text{ kPa}$ |
|               | $\Delta e/e_0 (-) = 0,040$              | $w_p = - \%$       | $\sigma'_{rc} = 33,7 \text{ kPa}$ |
|               |                                         | Tan. $\phi_f = -$  |                                   |
|               |                                         | Attraksjon = - kPa |                                   |

Treaksialforsøk CAUa Deviatorspenningsti. NTNU-plott

Borpunkt:  
32

Selvaag Bolig ASA

Dato:  
05.02.2018

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnr:

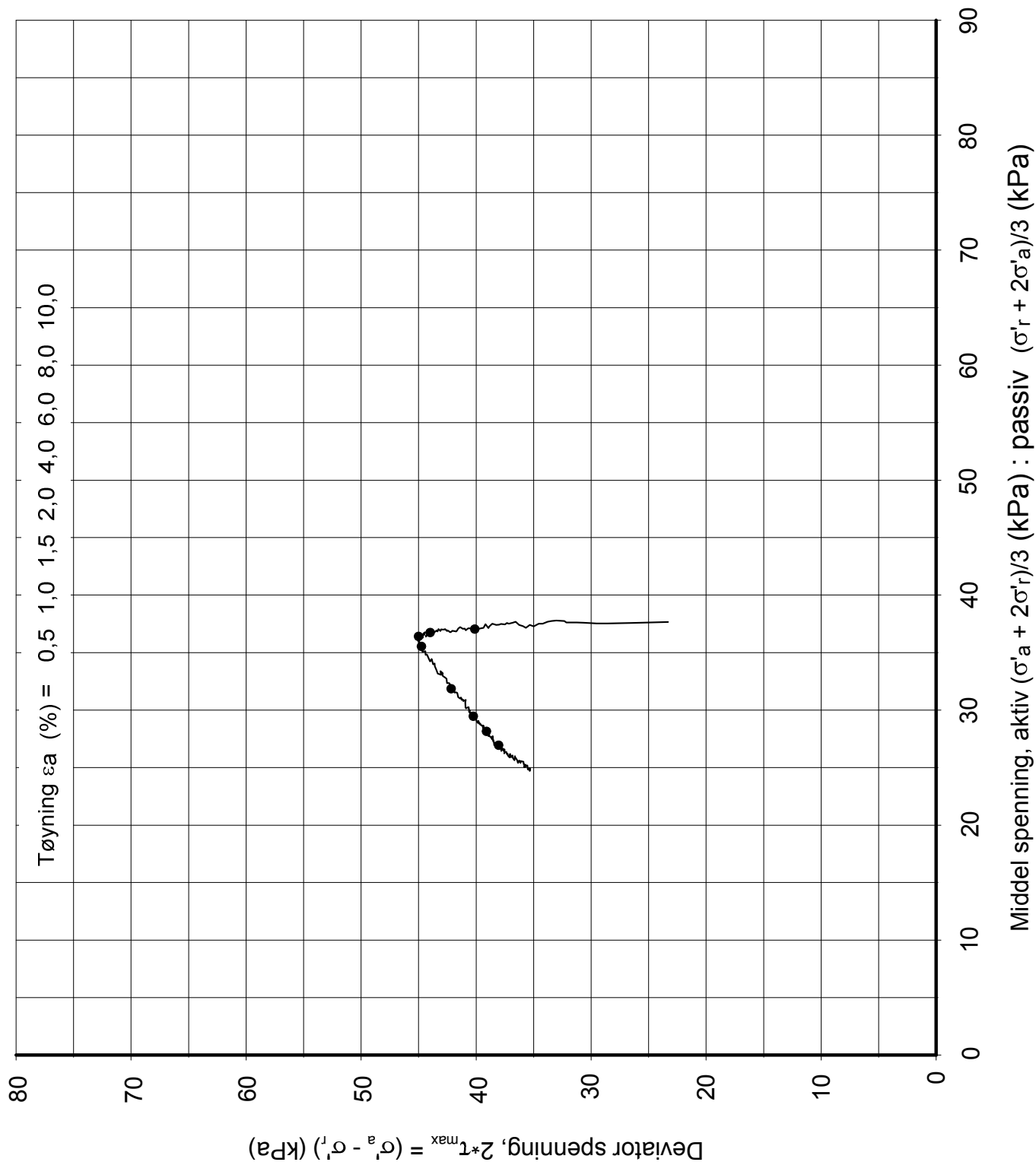
10200964

Tegning nr.:

RIG-TEG-452.1

Rev nr.

00



#### Forsøksdata

|               |                                            |                    |                                   |
|---------------|--------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Dybde: 5,70 m | $\gamma_i = 18,2 \text{ kN/m}^3$           | $w_i = 38,4 \%$    | $\sigma'_{vo} = 59,0 \text{ kPa}$ |
| Gvs. = 1 m    | $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V = 2,00 \%$ | $w_f = - \%$       | $\sigma'_{ac} = 50,7 \text{ kPa}$ |
|               | $\Delta e/e_0 (-) = 0,040$                 | $w_p = - \%$       | $\sigma'_{rc} = 33,7 \text{ kPa}$ |
|               |                                            | Tan. $\phi_f = -$  |                                   |
|               |                                            | Attraksjon = - kPa |                                   |

Treaksialforsøk CAUa

Borpunkt:  
32

Selvaag Bolig ASA

Dato:  
05.02.2018

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnr:

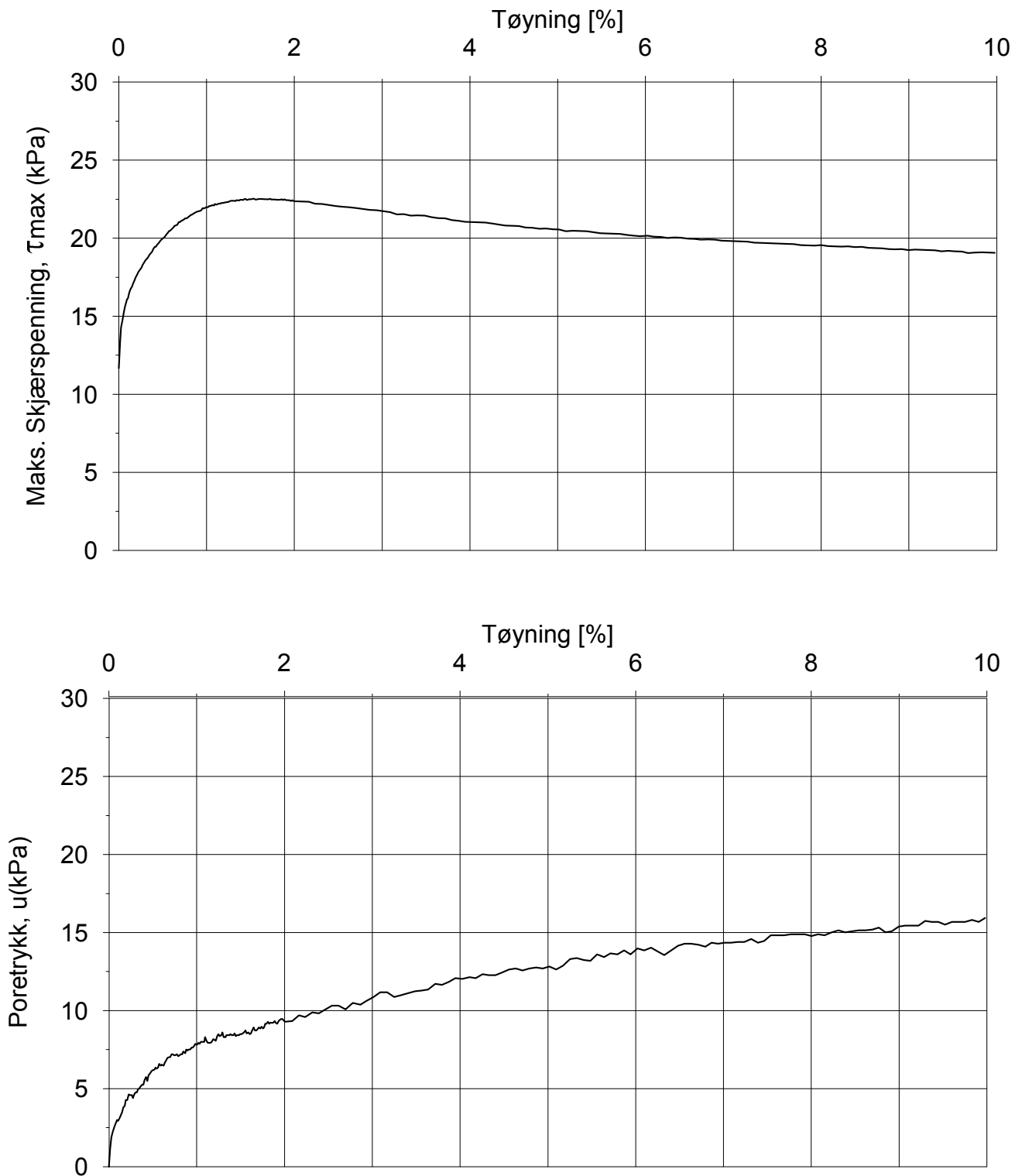
10200964

Tegning nr.:

RIG-TEG-452.2

Rev nr.

00



#### Forsøksdata

|               |                                            |                 |                                   |
|---------------|--------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------|
|               | $\gamma_i = 18,2 \text{ kN/m}^3$           | $w_i = 38,4 \%$ | $\sigma'_{vo} = 59,0 \text{ kPa}$ |
| Dybde: 5,70 m | $\varepsilon_{vol} = \Delta V/V = 2,00 \%$ | $w_f = - \%$    | $\sigma'_{ac} = 50,7 \text{ kPa}$ |
| Gvs. = 1 m    | $\Delta e/e_0 (-) = 0,040$                 | $w_p = - \%$    | $\sigma'_{rc} = 33,7 \text{ kPa}$ |

#### Treaks CAUa Poretrykk- og mobiliseringsforsøk

Borpunkt:

32

Selvaag Bolig ASA

Dato:

05.02.2018

Ballerud Hagesenter og Kleven gård

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Tegnet

RHS

Kontrollert:

SIOR

Godkjent:

TMP

Oppdragsnr:

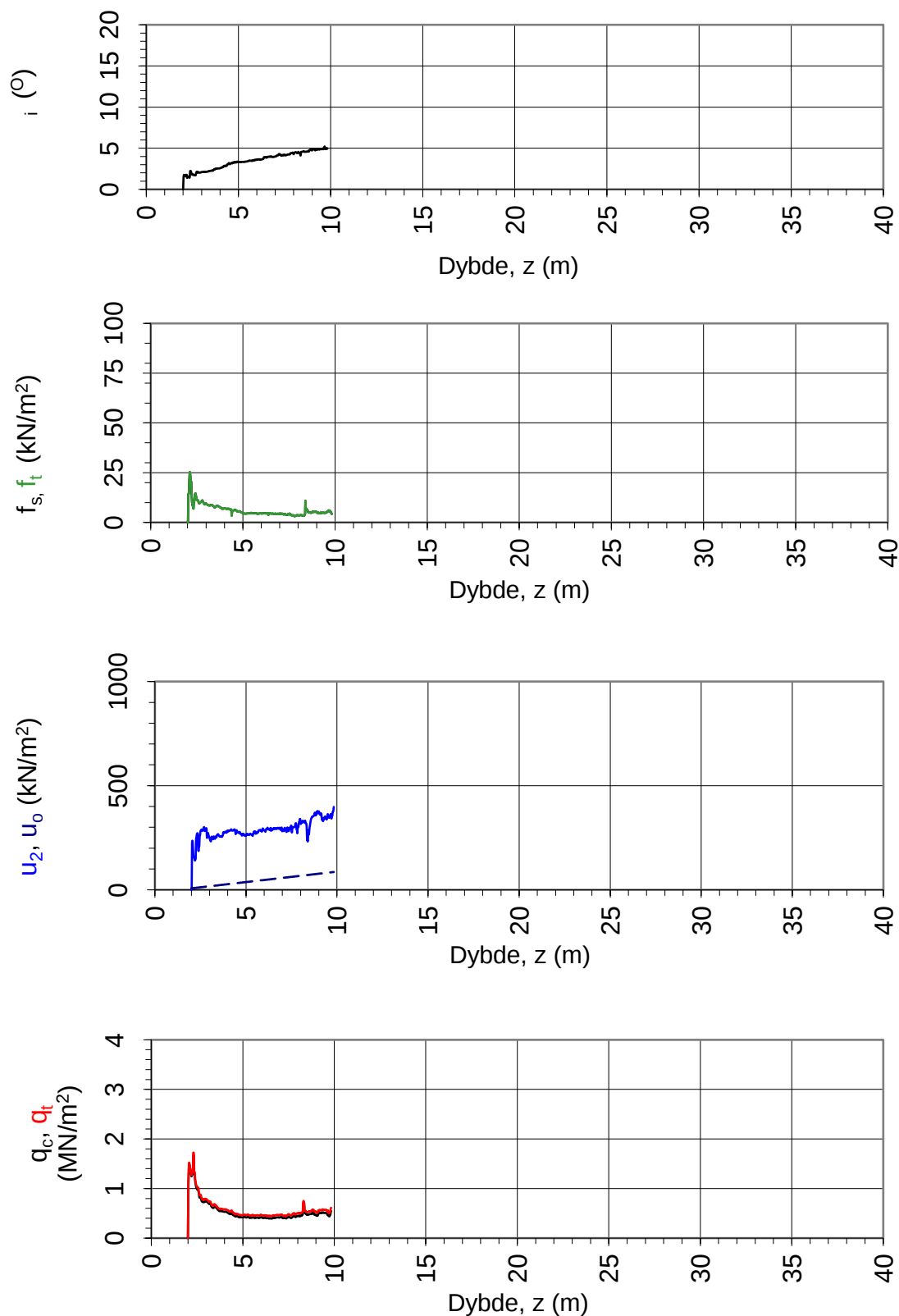
10200964

Tegning nr.:

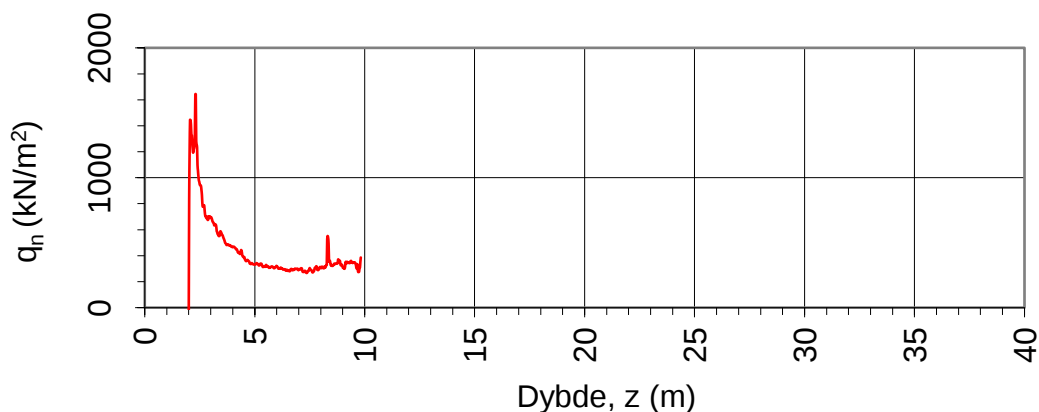
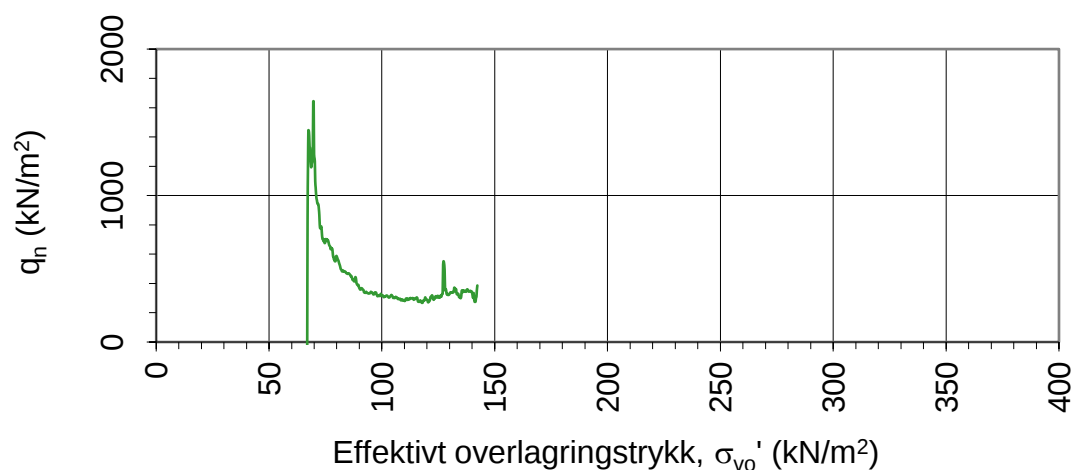
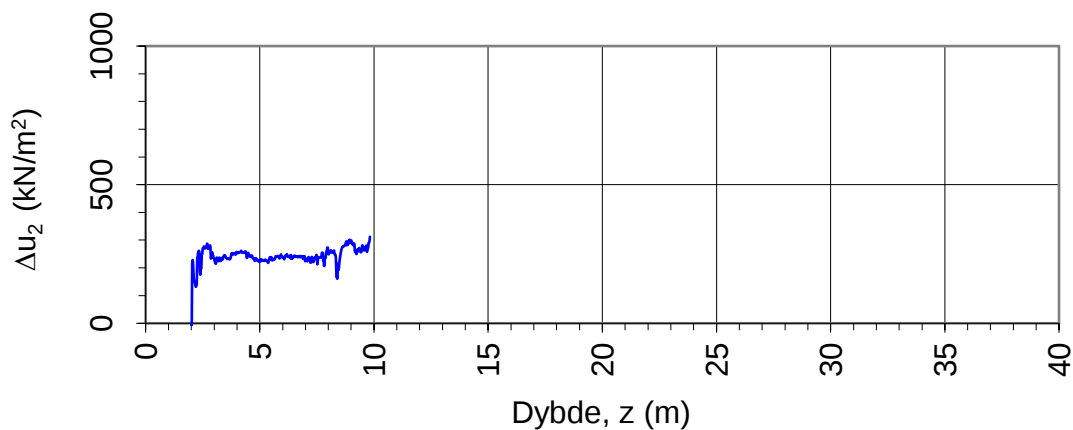
RIG-TEG-452.3

Rev nr.

00



|                                                                                     |                             |                                    |                        |                     |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------|---------------------|--|
| Oppdragsgiver:                                                                      |                             | Oppdrag:                           |                        | Tegningens filnavn: |  |
| Selvaag Bolig ASA                                                                   |                             | Ballerud hagesenter og Kleven gård |                        | CPTU_BP28           |  |
|                                                                                     |                             |                                    |                        | Multiconsult        |  |
| Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ . |                             |                                    |                        |                     |  |
| CPTU id.:                                                                           | BP28                        | Sonde:                             | 4962                   |                     |  |
| MULTICONSULT AS                                                                     | Dato:<br>21.02.2018         | Tegnet:<br>PERR                    | Kontrollert:<br>TMP    | Godkjent:<br>HALGE  |  |
|                                                                                     | Oppdrag nr.:<br>10200964-01 | Tegning nr.:<br>500.1              | Versjon:<br>09.03.2016 | Revisjon:<br>00     |  |



Oppdragsgiver:

**Selvaag Bolig ASA**

Oppdrag:

**Ballerud hagesenter og  
Kleven gård**

Tegningens filnavn:

CPTU\_BP28

Netto spissmotstand  $q_n$  og poreovertrykk  $\Delta u_2$ .

CPTU id.:

BP28

Sonde:

4962

**Multiconsult**

**MULTICONSULT AS**

Dato:

21.02.2018

Tegnet:

PERR

Kontrollert:

TMP

Godkjent:

HALGE

Oppdrag nr.:

10200964-01

Tegning nr.:

500.2

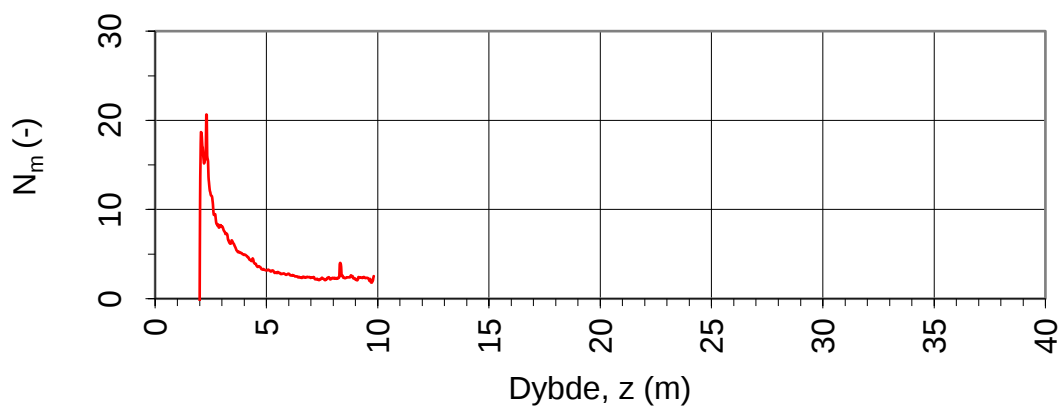
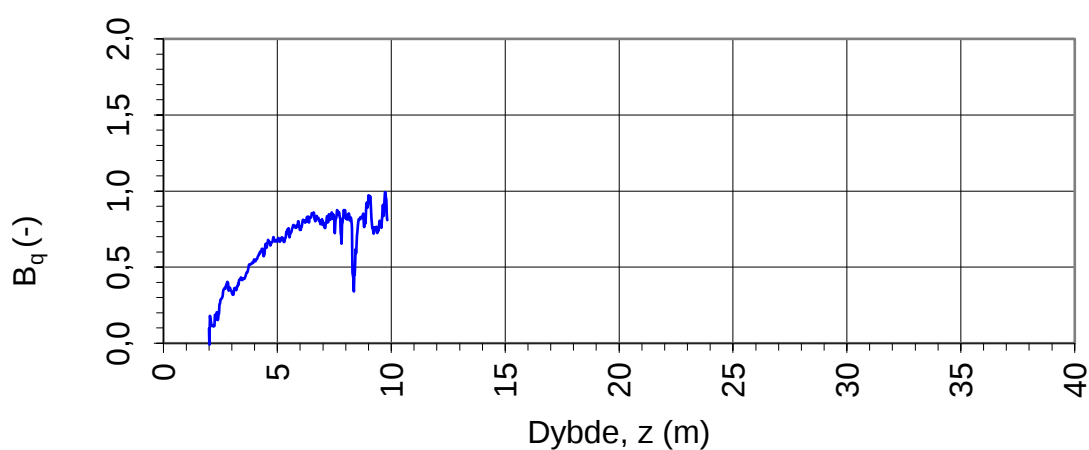
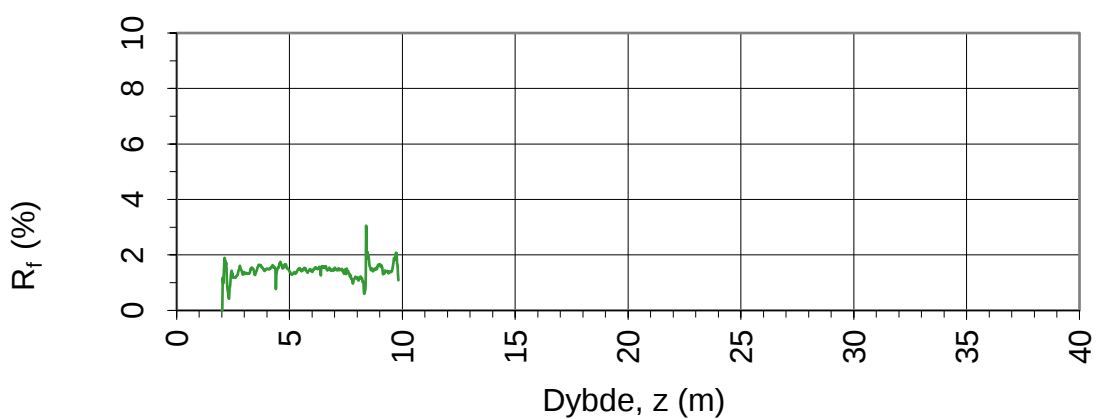
Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

00





Oppdragsgiver:

**Selvaag Bolig ASA**

Oppdrag:

**Ballerud hagesenter og  
Kleven gård**

Tegningens filnavn:

CPTU\_BP28

Spissmotstandstall  $N_m$ , poretrykks-  $B_q$  og friksjonsforhold  $R_f$ .

CPTU id.:

BP28

Sonde:

4962

**Multiconsult**

**MULTICONCONSULT AS**

Dato:

21.02.2018

Tegnet:

PERR

Kontrollert:

TMP

Godkjent:

HALGE

Oppdrag nr.:

10200964-01

Tegning nr.:

500.3

Versjon:

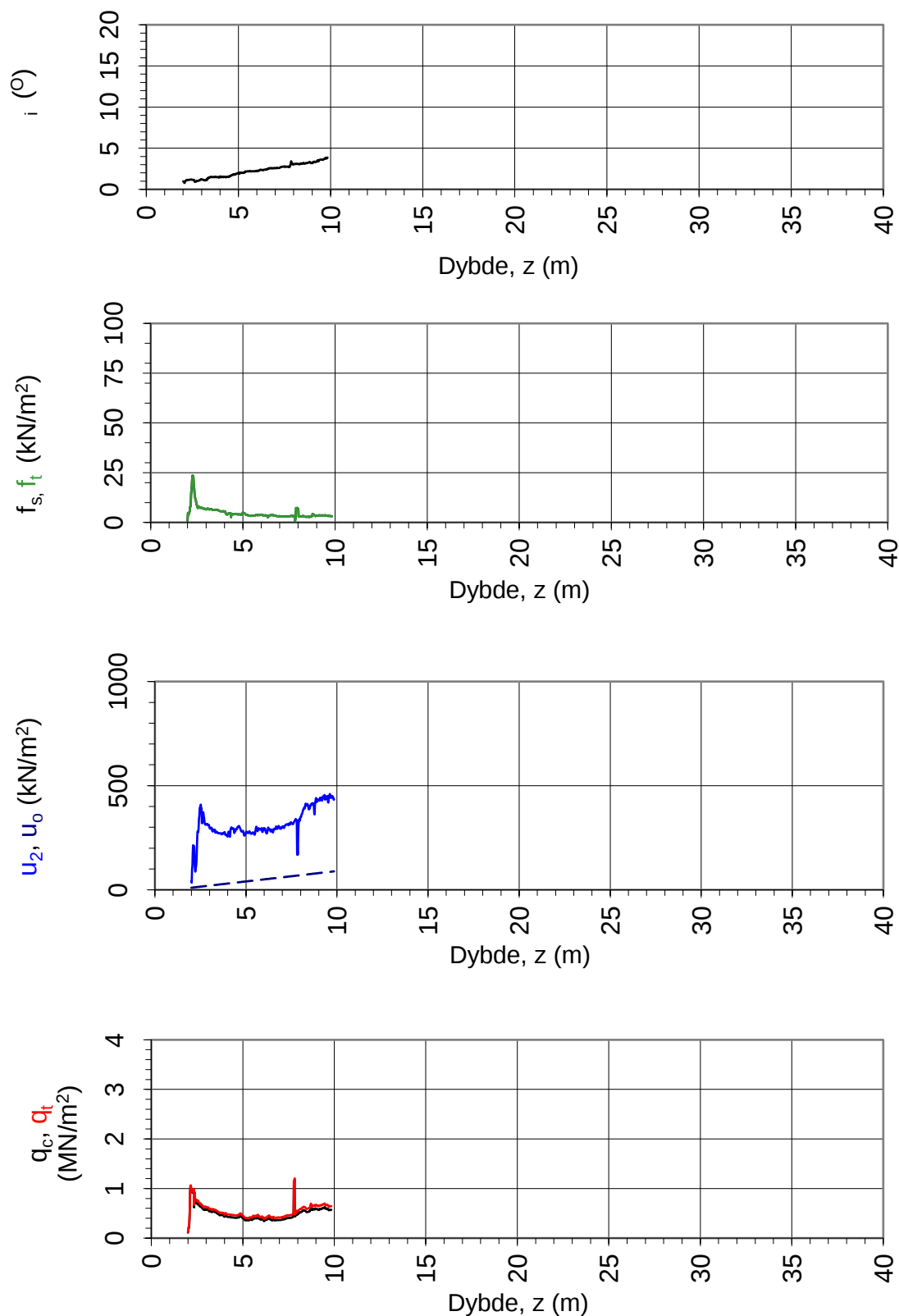
09.03.2016

Revisjon:

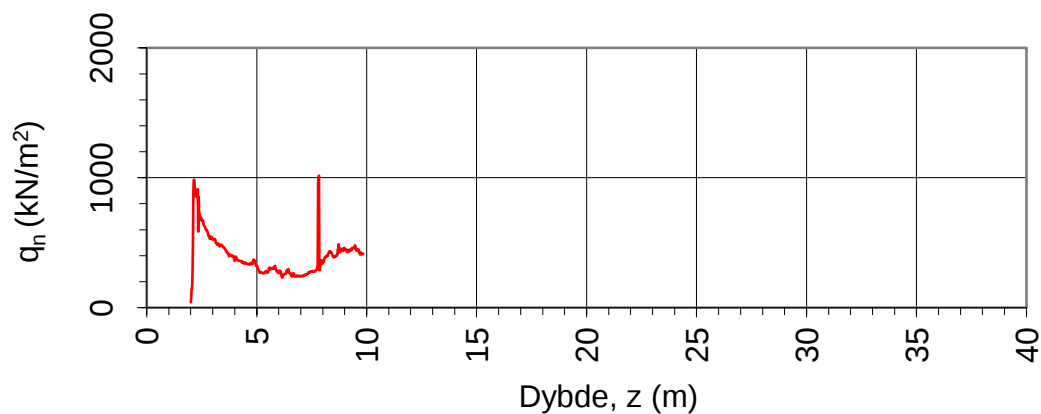
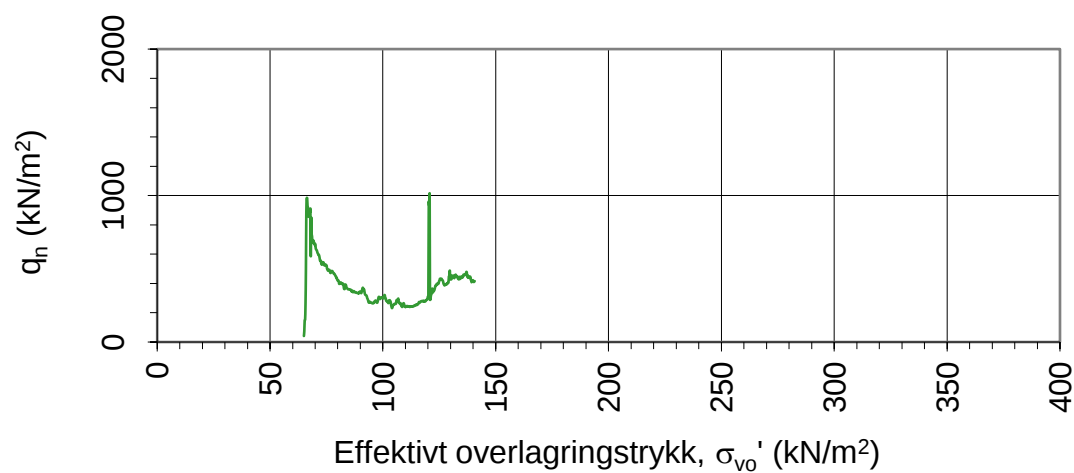
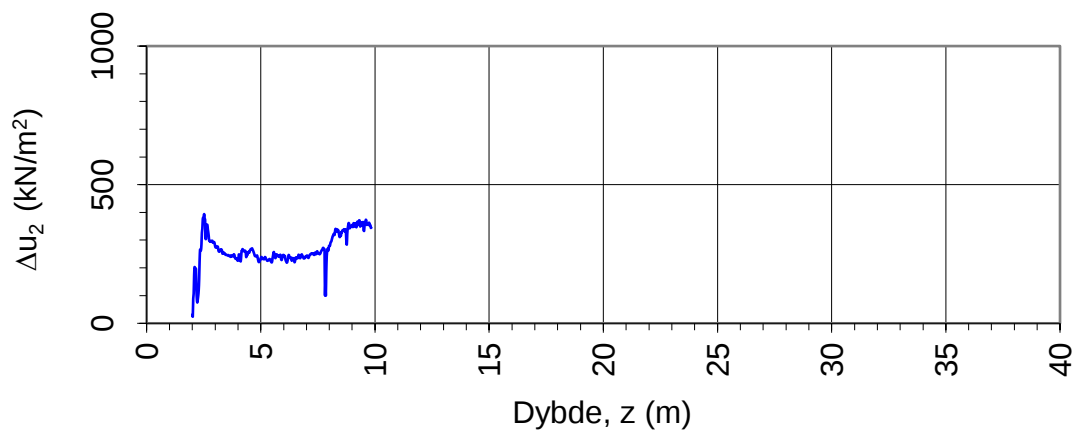
00

# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

|                                                                         |                                           |                      |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sonde nr.:                                                              | 4962                                      | Sondetype:           | Nova                                                                                  |
| SONDEDATA                                                               |                                           |                      |                                                                                       |
| Arealforhold, a:                                                        | 0,832                                     | Arealforhold, b:     | 0,000                                                                                 |
| Kalibreringsdato:                                                       | 28.06.2017                                | Utførende:           | Geotech AB                                                                            |
| EGENSKAP (fra kalibreringsark)                                          | SPISSMOTSTAND                             | SIDEFRIKSJON         | PORETRYKK                                                                             |
| Maksimum spenning (MPa):                                                | 50,0                                      | 0,5                  | 2,0                                                                                   |
| Måleområde (MPa):                                                       | 50,0                                      | 0,5                  | 2,0                                                                                   |
| Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):                                  | 0                                         | 0                    | 0                                                                                     |
| Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):                                  | 0,49                                      | 0,01                 | 0,02                                                                                  |
| Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):                                     | 37,08                                     | 0,97                 | 1,03                                                                                  |
| Temperaturområde (°C):                                                  | 0-40                                      | 0-40                 | 0-40                                                                                  |
| Merknad:                                                                |                                           |                      |                                                                                       |
| UTFØRELSE                                                               |                                           |                      |                                                                                       |
| Borleder:                                                               | Sigmund Norheim                           | Assistent:           |                                                                                       |
| Filtertype:                                                             |                                           | Mettemedium:         |                                                                                       |
| Mettemetode:                                                            |                                           | Lufttemperatur (°C): |                                                                                       |
| Forankring:                                                             |                                           | Max. helning (°):    | 5,2                                                                                   |
| Merknad:                                                                |                                           |                      |                                                                                       |
| MÅLEVARIABLE                                                            |                                           |                      |                                                                                       |
| EGENSKAP                                                                | SPISSMOTSTAND                             | SIDEFRIKSJON         | PORETRYKK                                                                             |
| Maksimal temperatureffekt (kPa):                                        | 5,56                                      | 0,15                 | 0,15                                                                                  |
| NULLPUNKTKONTROLL                                                       |                                           |                      |                                                                                       |
| Faktor                                                                  | NA (q)                                    | NB (f)               | NC (u)                                                                                |
| Før sondering (DOS):                                                    |                                           |                      |                                                                                       |
| Etter sondering (DOS):                                                  |                                           |                      |                                                                                       |
| Avvik (DOS) (kPa):                                                      | 0,0                                       | 0,0                  | 0,0                                                                                   |
| Før sondering (Windows):                                                | 6,239                                     | 112,400              | 247,400                                                                               |
| Etter sondering (Windows):                                              | -0,021                                    | 0,200                | -0,700                                                                                |
| Avvik (Windows) (kPa):                                                  | -20,5                                     | 0,2                  | -0,7                                                                                  |
| NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE          |                                           |                      |                                                                                       |
| Målestørrelse                                                           | Spissmotstand                             | Friksjon             | Poretrykk                                                                             |
| Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)                                | 26,55                                     | 0,36                 | 0,87                                                                                  |
| Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)                                | 35,0                                      | 5,0                  | 10,0                                                                                  |
| Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)                                | 100,0                                     | 15,0                 | 25,0                                                                                  |
| Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)                                | 200,0                                     | 25,0                 | 50,0                                                                                  |
| Vurdering profil                                                        |                                           |                      |                                                                                       |
| ANVENDELSESKLASSE                                                       | 1                                         | 1                    | 1                                                                                     |
| Oppdragsgiver:                                                          | Oppdrag:                                  |                      |  |
| <b>Selvaag Bolig ASA</b><br>Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet. | <b>Ballerud hagesenter og Kleven gård</b> |                      |                                                                                       |
| CPTU id.:                                                               | BP28                                      | Sonde:               | 4962                                                                                  |
| MULTICONSULT AS                                                         | Dato:                                     | Tegnet:              | Kontrollert:                                                                          |
|                                                                         | 21.02.2018                                | PERR                 | TMP                                                                                   |
|                                                                         | Oppdrag nr.:                              | Tegning nr.:         | Versjon:                                                                              |
|                                                                         | 10200964-01                               | 500.4                | 09.03.2016                                                                            |



|                                                                                     |                             |                                    |                        |                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Oppdragsgiver:                                                                      |                             | Oppdrag:                           |                        | Tegningens filnavn: |
| Selvaag Bolig ASA                                                                   |                             | Ballerud hagesenter og Kleven gård |                        | CPTU_BP32           |
| Spissmotstand $q_{c,t}$ , poretrykk $u_2$ , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning $i$ . |                             |                                    |                        | Multiconsult        |
| CPTU id.:                                                                           | BP32                        | Sonde:                             | 4962                   |                     |
| MULTICONSULT AS                                                                     | Dato:<br>21.02.2018         | Tegnet:<br>PERR                    | Kontrollert:<br>TMP    | Godkjent:<br>HALGE  |
|                                                                                     | Oppdrag nr.:<br>10200964-01 | Tegning nr.:<br>501.1              | Versjon:<br>09.03.2016 | Revisjon:<br>00     |



Oppdragsgiver:

**Selvaag Bolig ASA**

Oppdrag:

**Ballerud hagesenter og  
Kleven gård**

Tegningens filnavn:

CPTU\_BP32

Netto spissmotstand  $q_n$  og poreovertrykk  $\Delta u_2$ .

CPTU id.:

BP32

Sonde:

4962

**Multiconsult**

**MULTICONSULT AS**

Dato:

21.02.2018

Tegnet:

PERR

Kontrollert:

TMP

Godkjent:

HALGE

Oppdrag nr.:

10200964-01

Tegning nr.:

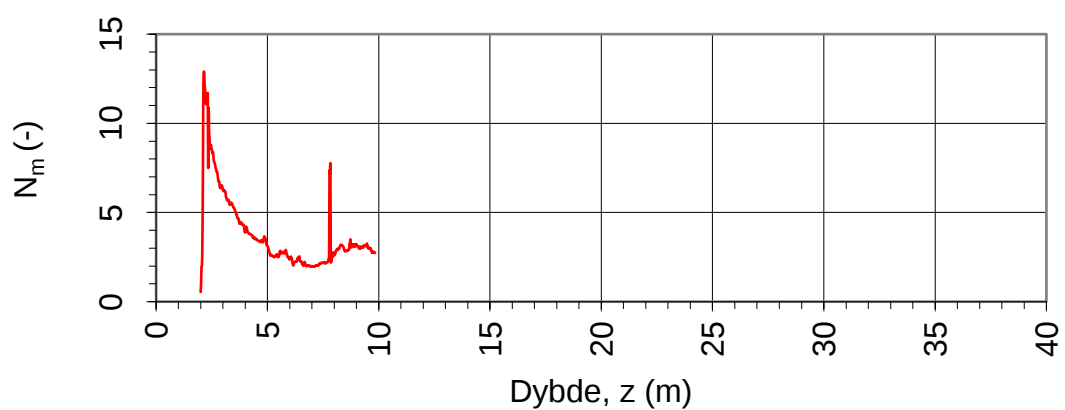
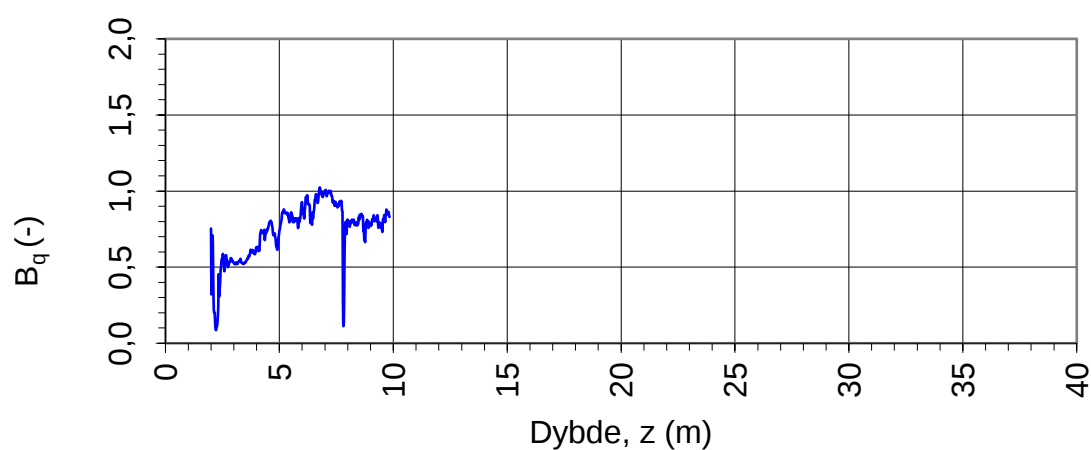
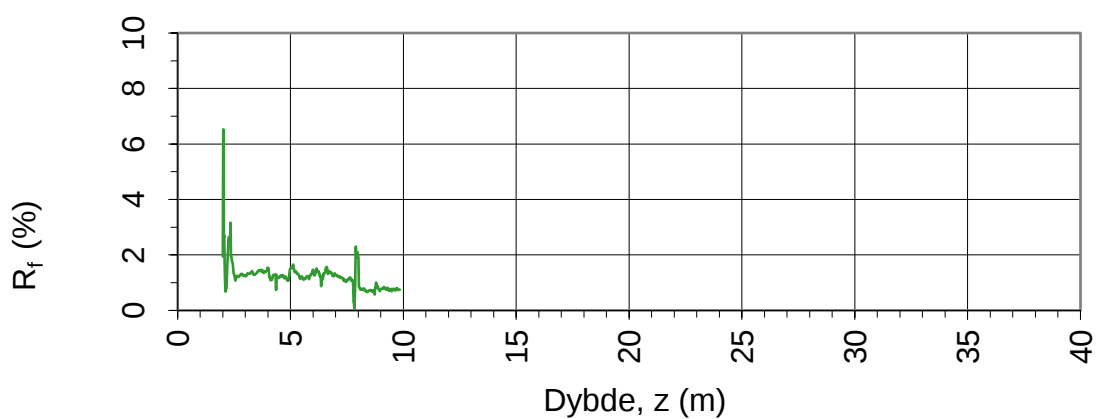
501.2

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

00



|                                                                                                     |                             |                                    |                        |                     |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------|---------------------|--|
| Oppdragsgiver:                                                                                      |                             | Oppdrag:                           |                        | Tegningens filnavn: |  |
| Selvaag Bolig ASA                                                                                   |                             | Ballerud hagesenter og Kleven gård |                        | CPTU_BP32           |  |
|                                                                                                     |                             |                                    |                        | Multiconsult        |  |
| Spissmotstandstall N <sub>m</sub> , poretrykks- B <sub>q</sub> og friksjonsforhold R <sub>f</sub> . |                             |                                    |                        |                     |  |
| CPTU id.:                                                                                           | BP32                        | Sonde:                             | 4962                   |                     |  |
| MULTICONSULT AS                                                                                     | Dato:<br>21.02.2018         | Tegnet:<br>PERR                    | Kontrollert:<br>TMP    | Godkjent:<br>HALGE  |  |
|                                                                                                     | Oppdrag nr.:<br>10200964-01 | Tegning nr.:<br>501.3              | Versjon:<br>09.03.2016 | Revisjon:<br>00     |  |

# DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

|                                                                         |                                           |                      |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| Sonde nr.:                                                              | 4962                                      | Sondetype:           | Nova                                                                                  |
| SONDEDATA                                                               |                                           |                      |                                                                                       |
| Arealforhold, a:                                                        | 0,832                                     | Arealforhold, b:     | 0,000                                                                                 |
| Kalibreringsdato:                                                       | 28.06.2017                                | Utførende:           | Geotech AB                                                                            |
| EGENSKAP (fra kalibreringsark)                                          | SPISSMOTSTAND                             | SIDEFRIKSJON         | PORETRYKK                                                                             |
| Maksimum spenning (MPa):                                                | 50,0                                      | 0,5                  | 2,0                                                                                   |
| Måleområde (MPa):                                                       | 50,0                                      | 0,5                  | 2,0                                                                                   |
| Oppløsning, 2 <sup>12</sup> bit (kPa):                                  | 0                                         | 0                    | 0                                                                                     |
| Oppløsning, 2 <sup>18</sup> bit (kPa):                                  | 0,49                                      | 0,01                 | 0,02                                                                                  |
| Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):                                     | 37,08                                     | 0,97                 | 1,03                                                                                  |
| Temperaturområde (°C):                                                  | 0-40                                      | 0-40                 | 0-40                                                                                  |
| Merknad:                                                                |                                           |                      |                                                                                       |
| UTFØRELSE                                                               |                                           |                      |                                                                                       |
| Borleder:                                                               | Sigmund Norheim                           | Assistent:           |                                                                                       |
| Filtertype:                                                             |                                           | Mettemedium:         |                                                                                       |
| Mettemetode:                                                            |                                           | Lufttemperatur (°C): |                                                                                       |
| Forankring:                                                             |                                           | Max. helning (°):    | 4,1                                                                                   |
| Merknad:                                                                |                                           |                      |                                                                                       |
| MÅLEVARIABLE                                                            |                                           |                      |                                                                                       |
| EGENSKAP                                                                | SPISSMOTSTAND                             | SIDEFRIKSJON         | PORETRYKK                                                                             |
| Maksimal temperatureffekt (kPa):                                        | 5,56                                      | 0,15                 | 0,15                                                                                  |
| NULLPUNKTKONTROLL                                                       |                                           |                      |                                                                                       |
| Faktor                                                                  | NA (q)                                    | NB (f)               | NC (u)                                                                                |
| Før sondering (DOS):                                                    |                                           |                      |                                                                                       |
| Etter sondering (DOS):                                                  |                                           |                      |                                                                                       |
| Avvik (DOS) (kPa):                                                      | 0,0                                       | 0,0                  | 0,0                                                                                   |
| Før sondering (Windows):                                                | 6,224                                     | 112,200              | 247,700                                                                               |
| Etter sondering (Windows):                                              | 0,004                                     | 0,200                | -2,800                                                                                |
| Avvik (Windows) (kPa):                                                  | 3,9                                       | 0,2                  | -2,8                                                                                  |
| NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE          |                                           |                      |                                                                                       |
| Målestørrelse                                                           | Spissmotstand                             | Friksjon             | Poretrykk                                                                             |
| Samlet nøyaktighet, $\Delta_{TOT}$ (kPa)                                | 9,95                                      | 0,36                 | 2,97                                                                                  |
| Tillatt nøyaktighet A1, $\Delta_k$ (kPa)                                | 35,0                                      | 5,0                  | 10,0                                                                                  |
| Tillatt nøyaktighet A2, $\Delta_k$ (kPa)                                | 100,0                                     | 15,0                 | 25,0                                                                                  |
| Tillatt nøyaktighet A3, $\Delta_k$ (kPa)                                | 200,0                                     | 25,0                 | 50,0                                                                                  |
| Vurdering profil                                                        |                                           |                      |                                                                                       |
| ANVENDELSESKLASSE                                                       | 1                                         | 1                    | 1                                                                                     |
| Oppdragsgiver:                                                          | Oppdrag:                                  |                      |  |
| <b>Selvaag Bolig ASA</b><br>Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet. | <b>Ballerud hagesenter og Kleven gård</b> |                      |                                                                                       |
| CPTU id.:                                                               | BP32                                      | Sonde:               | 4962                                                                                  |
| MULTICONSULT AS                                                         | Dato:                                     | Tegnet:              | Kontrollert:                                                                          |
|                                                                         | 21.02.2018                                | PERR                 | TMP                                                                                   |
|                                                                         | Oppdrag nr.:                              | Tegning nr.:         | Versjon:                                                                              |
|                                                                         | 10200964-01                               | 501.4                | 09.03.2016                                                                            |

## Vedlegg 1

## Koordinatliste borpunkter

Tabell 1: Koordinat-/høydesystem

| Høydesystem | Koordinatsystem | Sone   |
|-------------|-----------------|--------|
| NN 2000     | Euref 89        | UTM 32 |

Tabell 2: Utførte feltundersøkelser

| Borpunkt | Koordinater |          |      | Metode | Boret dybde   |              |        | Kommentar                         |
|----------|-------------|----------|------|--------|---------------|--------------|--------|-----------------------------------|
|          | X           | Y        | Z    |        | Løs-<br>masse | Ant.<br>Berg | Totalt |                                   |
|          | [m]         | [m]      | [m]  |        | [m]           | [m]          | [m]    |                                   |
| 1        | 6642309,5   | 588242,2 | 41,2 | TOT    | 11,2          | 3,0          | 14,2   | Også tatt opp PR                  |
| 2        | 6642280,9   | 588249,1 | 40,6 | TOT    | 7,0           | 2,6          | 9,6    |                                   |
| 3        | 6642217,0   | 588281,5 | 41,0 | TOT    | 6,1           | 3,0          | 9,1    |                                   |
| 4        | 6642334,8   | 588273,1 | 42,2 | TOT    | 4,4           | 3,0          | 7,4    |                                   |
| 5        | 6642302,5   | 588298,9 | 41,4 | TOT    | 6,5           | 3,0          | 9,5    |                                   |
| 6        | 6642263,7   | 588322,8 | 41,2 | TOT    | 9,0           | 3,0          | 12,0   | Også tatt opp PR og installert PZ |
| 7        | 6642350,2   | 588315,9 | 42,6 | TOT    | 1,4           | 2,0          | 3,4    |                                   |
| 9        | 6642299,1   | 588358,0 | 42,0 | TOT    | 8,5           | 3,0          | 11,5   |                                   |
| 10       | 6642237,7   | 588384,3 | 42,3 | TOT    | 1,8           | 2,8          | 4,6    |                                   |
| 11       | 6642168,4   | 588381,1 | 43,9 | TOT    | 2,7           | 2,9          | 5,6    |                                   |
| 12       | 6642145,1   | 588410,8 | 42,1 | TOT    | 0,9           | 2,7          | 3,6    |                                   |
| 13       | 6642186,4   | 588429,8 | 42,8 | TOT    | 0,1           | 3,0          | 3,1    |                                   |
| 14       | 6642218,8   | 588463,7 | 40,6 | TOT    | 2,6           | 2,9          | 5,5    |                                   |
| 15       | 6642271,0   | 588416,9 | 46,9 | TOT    | 2,2           | 2,9          | 5,1    |                                   |
| 16       | 6642296,3   | 588438,8 | 46,6 | TOT    | 1,3           | 2,5          | 3,8    |                                   |
| 17       | 6642259,5   | 588467,9 | 43,5 | TOT    | 2,0           | 2,3          | 4,3    |                                   |
| 18       | 6642296,2   | 588495,9 | 45,7 | TOT    | 1,8           | 2,9          | 4,7    |                                   |
| 19       | 6642362,2   | 588435,6 | 43,0 | TOT    | 3,0           | 2,6          | 5,6    |                                   |
| 20       | 6642395,3   | 588450,7 | 42,8 | TOT    | 5,8           | 2,9          | 8,7    |                                   |
| 21       | 6642446,9   | 588417,4 | 42,8 | TOT    | 7,7           | 3,0          | 10,7   |                                   |
| 22       | 6642445,1   | 588454,4 | 42,8 | TOT    | 8,2           | 2,9          | 11,1   |                                   |
| 23       | 6642496,8   | 588461,0 | 44,2 | TOT    | 8,1           | 2,9          | 11,0   |                                   |
| 24       | 6642471,4   | 588485,9 | 43,1 | TOT    | 8,1           | 2,8          | 10,9   |                                   |
| 25       | 6642456,7   | 588502,4 | 43,3 | TOT    | 5,7           | 2,0          | 7,7    |                                   |
| 26       | 6642477,3   | 588537,1 | 43,8 | TOT    | 8,3           | 3,0          | 11,3   |                                   |
| 27       | 6642522,2   | 588496,8 | 43,7 | TOT    | 10,7          | 2,6          | 13,3   | Også tatt opp PR                  |



| Borpunkt | Koordinater |          |      | Metode | Boret dybde   |              |        | Kommentar                                      |
|----------|-------------|----------|------|--------|---------------|--------------|--------|------------------------------------------------|
|          | X           | Y        | Z    |        | Løs-<br>masse | Ant.<br>Berg | Totalt |                                                |
|          | [m]         | [m]      | [m]  |        | [m]           | [m]          | [m]    |                                                |
| 28       | 6642516,0   | 588533,0 | 43,8 | TOT    | 13,2          | 2,5          | 15,7   | Også installert PZ og utført CPTU              |
| 29       | 6642564,4   | 588546,2 | 44,5 | TOT    | 8,9           | 2,9          | 11,8   |                                                |
| 30       | 6642508,7   | 588597,8 | 44,5 | TOT    | 7,8           | 3,0          | 10,8   |                                                |
| 31       | 6642527,5   | 588658,0 | 45,3 | TOT    | 2,1           | 2,9          | 5,0    |                                                |
| 32       | 6642574,7   | 588628,4 | 44,5 | TOT    | 11,7          | 0,0          | 11,7   | Også tatt opp PR, installert PZ og utført CPTU |
| 33       | 6642614,8   | 588594,7 | 45,1 | TOT    | 5,0           | 0,0          | 5,0    |                                                |
| 34       | 6642617,7   | 588657,1 | 45,3 | TOT    | 8,0           | 0,0          | 8,0    |                                                |
| 35       | 6642664,7   | 588641,6 | 46,0 | TOT    | 1,4           | 0,0          | 1,4    |                                                |
| 36       | 6642624,8   | 588691,9 | 46,3 | TOT    | 2,2           | 0,0          | 2,2    |                                                |
| 37       | 6642705,6   | 588679,4 | 49,1 | TOT    | 1,4           | 0,0          | 1,4    |                                                |
| 38       | 6642657,7   | 588720,7 | 47,1 | TOT    | 3,0           | 0,0          | 3,0    |                                                |
| 39       | 6642699,3   | 588724,0 | 49,0 | TOT    | 1,9           | 0,0          | 1,9    |                                                |
| 40       | 6642744,4   | 588736,3 | 51,9 | TOT    | 2,2           | 0,0          | 2,2    |                                                |
| 41       | 6642726,4   | 588767,9 | 52,6 | TOT    | 0,9           | 0,0          | 0,9    |                                                |
| 42       | 6642767,6   | 588767,2 | 53,8 | TOT    | 0,8           | 0,0          | 0,8    |                                                |
| 43       | 6642779,4   | 588763,2 | 53,3 | TOT    | 0,5           | 0,0          | 0,5    |                                                |

*TOT=Totalsondering; DTR=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie; Ann.=Annen metode (spesifiser)*

**CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4962**

Probe No 4962  
 Date of Calibration 2017-06-28  
 Calibrated by Joakim Tingström.....  
 Run No 397  
 Test Class: ISO 1

| Point Resistance |        | Tip Area 10cm <sup>2</sup> |
|------------------|--------|----------------------------|
| Maximum Load     | 50     | MPa                        |
| Range            | 50     | MPa                        |
| Scaling Factor   | 1563   |                            |
| Resolution       | 0,4881 | kPa                        |
| Area factor (a)  | 0,832  |                            |

**ERRORS**

Max. Temperature effect when not loaded 37,076 kPa  
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

| Local Friction  |        | Sleeve Area 150cm <sup>2</sup> |
|-----------------|--------|--------------------------------|
| Maximum Load    | 0,5    | MPa                            |
| Range           | 0,5    | MPa                            |
| Scaling Factor  | 4187   |                                |
| Resolution      | 0,0091 | kPa                            |
| Area factor (b) | 0      |                                |

**ERRORS**

Max. Temperature effect when not loaded 0,974 kPa  
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

| Pore Pressure  |        |     |
|----------------|--------|-----|
| Maximum Load   | 2      | MPa |
| Range          | 2      | MPa |
| Scaling Factor | 3703   |     |
| Resolution     | 0,0206 | kPa |

**ERRORS**

Max. Temperature effect when not loaded 1,029 kPa  
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

| Tilt Angle. | Scaling Factor: 0,92 |      |
|-------------|----------------------|------|
| Range       | 0 - 40               | Deg. |

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

# Cptlog Cone data base information

Göteborg: 2017-06-28

Cone name 4962

Serial number 4962

Date of purchase User.

Ranges  
Point resistance 50 (Mpa)

Geometric parameters  
Area factor a 0.832

Scaling factors  
Point resistance 1563

Local friction 0,5 (Mpa)

Area factor b 0

Local friction 4187

Pore pressure 2 (Mpa)

Tip area 10 (cm<sup>2</sup>)

Pore pressure 3703

Tilt sensor 40 (Deg)

Sleeve area 150 (cm<sup>2</sup>)

Tilt sensor 0,92

temperature ©

temperature 1

Elect. Conductivity (mS/m)

Elect. Conductivity A

Type  
Nova cone

Elect. Conductivity B

Memory option  
With memory

**GEO TECH**

Specialists in  
Geotechnical  
Field Equipment

Ingenjörfirman Geotech AB +46 (0)31-28 99 20 [www.geotech.se](http://www.geotech.se)  
Datavägen 53 +46 (0)31-68 16 39 VAT No.



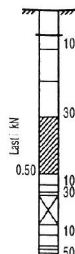


Avsluttet mot stein,  
blokk eller fast  
grunn



Avsluttet mot  
antatt berg

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



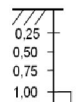
Forboret

Middels stor motstand

Meget liten motstand

Meget stor motstand

Avsluttet uten å nå fast  
grunn eller berg



Forboret

Slått med slegge

Halve omdreininger  
pr. m synk



### DREIESONDERING

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

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

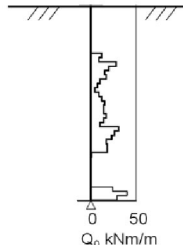


Middels stor  
motstand

Liten motstand

Stor motstand

kNm/m



$Q_0$  kNm/m



### RAMSONDERING

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

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

CPT2

+14,5

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

70

75

80

85

90

95

100

105

110

115

120

125

130

135

140

145

150

155

160

165

170

175

180

185

190

195

200

205

210

215

220

225

230

235

240

245

250

255

260

265

270

275

280

285

290

295

300

305

310

315

320

325

330

335

340

345

350

355

360

365

370

375

380

385

390

395

400

405

410

415

420

425

430

435

440

445

450

455

460

465

470

475

480

485

490

495

500

505

510

515

520

525

530

535

540

545

550

555

560

565

570

575

580

585

590

595

600

605

610

615

620

625

630

635

640

645

650

655

660

665

670

675

680

685

690

695

700

705

710

715

720

725

730

735

740

745

750

755

760

765

770

775

780

785

790

795

800

805

810

815

820

825

830

835

840

845

850

855

860

865

870

875

880

885

890

895

900

905

910

915

920

925

930

935

940

945

950

955

960

965

970

975

980

985

990

995

1000

1005

1010

1015

1020

1025

1030

1035

1040

1045

1050

1055

1060

1065

1070

1075

1080

1085

1090

1095

1100

1105

1110

1115

1120

1125

1130

1135

1140

1145

1150

1155

1160

1165

1170

1175

1180

1185

1190

1195

1200

1205

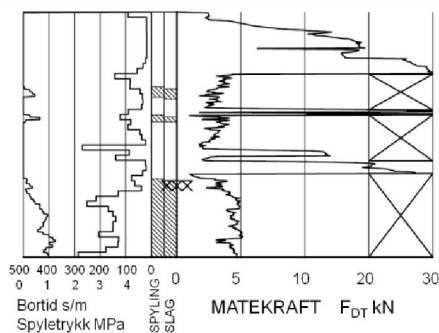
1210

1215

1220

1225

1230



### TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



### PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

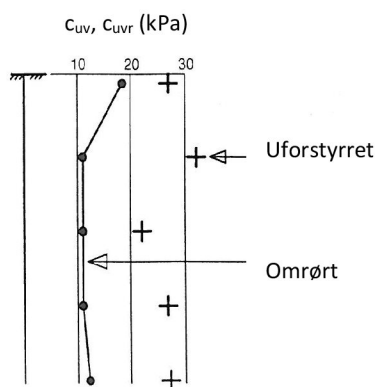
#### Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

#### Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

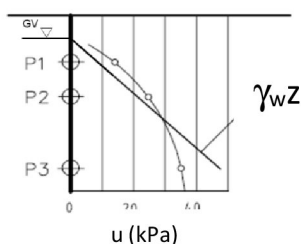
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



### VINGEBORING

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



### PORETRYKSMÅLING

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

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borkullet.

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

#### MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

| Fraksjon           | Leire  | Silt        | Sand    | Grus | Stein  | Blokk |
|--------------------|--------|-------------|---------|------|--------|-------|
| Kornstørrelse [mm] | <0,002 | 0,002-0,063 | 0,063-2 | 2-63 | 63-630 | >630  |

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

#### ORGANISKE JORDARTER

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

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

#### KORNFORDELINGSANALYSER

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

#### VANNINNHold

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

#### KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen  $I_p = w_f - w_p$  (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

#### HUMUSINNHold

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.



**DENSITET, TYNGDETETTHET, PORETALL OG PORØSITET**

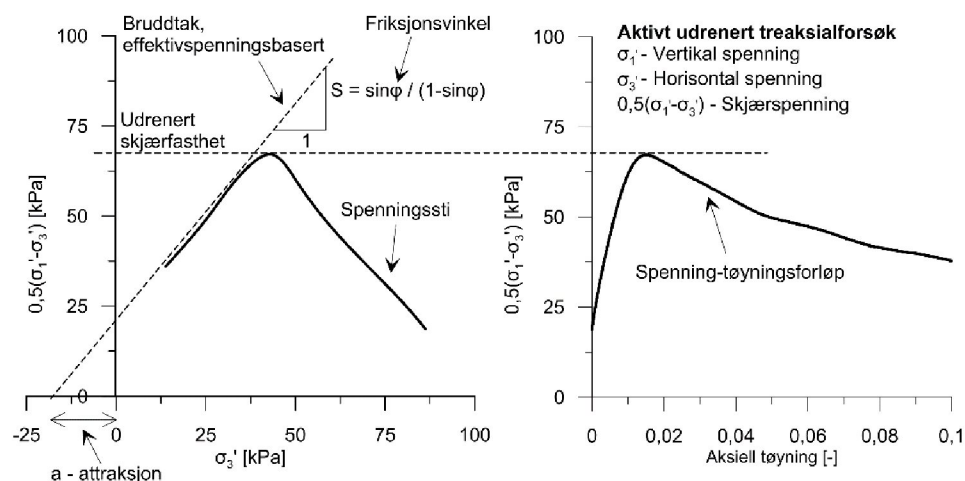
| Navn                    | Symbol     | Enhet             | Beskrivelse                                                                                                        |
|-------------------------|------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Densitet                | $\rho$     | g/cm <sup>3</sup> | Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del                                          |
| Korndensitet            | $\rho_s$   | g/cm <sup>3</sup> | Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff                                                                      |
| Tørr densitet           | $\rho_d$   | g/cm <sup>3</sup> | Masse tørt stoff per volumenhet                                                                                    |
| Tyngdetetthet           | $\gamma$   | kN/m <sup>3</sup> | Tyngde av prøve per volumenhet ( $\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$ , der $g$ er tyngdeakselerasjonen) |
| Spesifikk tyngdetetthet | $\gamma_s$ | kN/m <sup>3</sup> | Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )                                           |
| Tørr tyngdetetthet      | $\gamma_d$ | kN/m <sup>3</sup> | Tyngde av tørt stoff per volumenhet ( $\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$ )                                  |
| Porertall               | $e$        | -                 | Volum av porer dividert med volum av fast stoff ( $e = n/(1-n)$ , $n$ som desimaltall)                             |
| Porøsitet               | $n$        | %                 | Volum av porer i % av totalt volum av prøven ( $n = e/(1+e)$ )                                                     |

**SKJÆRFASTHET**

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre  $a$  (attraksjon) og  $\tan \phi$  (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

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

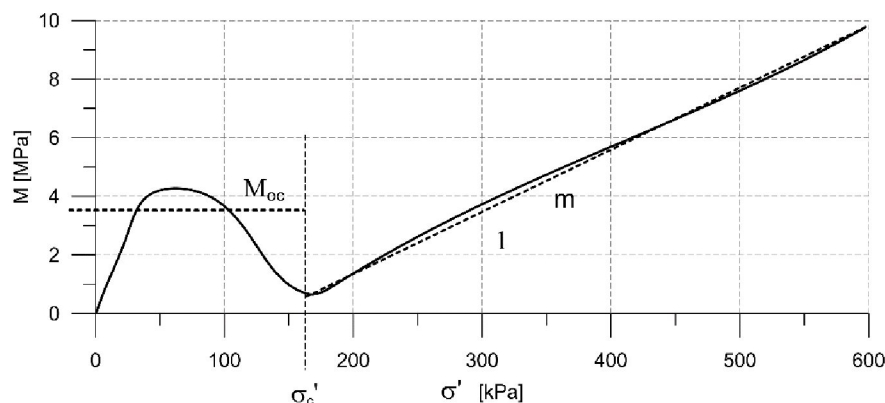
**SENSITIVITET**

Sensitiviteten  $St = c_u/c_r$  uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ( $c_r < 0,5$  kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.



**DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER**

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

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

**KOMPRIMERINGSEGENSKAPER**

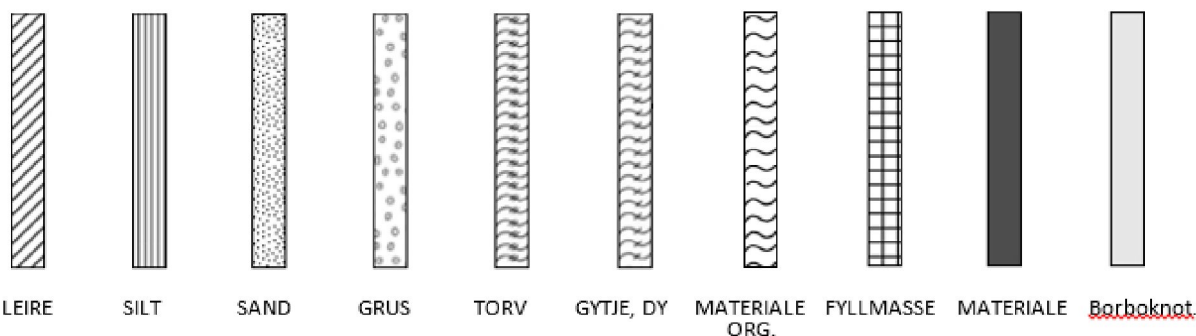
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

**PERMEABILITET**

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

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING**

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



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

**LEIRE:** Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

**MATERIALE:** Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

**TORV:** Mer eller mindre omvandlede planterester

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

**MATERIALE ORG.:** Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

**FYLLMASSE:** Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

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

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

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser**

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

|                 |  |                          |  |
|-----------------|--|--------------------------|--|
| Vanninnhold $w$ |  | Plastisitetsgrense $w_p$ |  |
|                 |  | Flytegrense $w_f$        |  |

**OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet**

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

|                                                                   |  |                                              |     |
|-------------------------------------------------------------------|--|----------------------------------------------|-----|
| Uomrørt konus $c_{ufc}$                                           |  | Omrørt konus $c_{urfc}$                      |     |
| Enaksialt trykkforsøk<br>Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd |  | Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$ | 0,9 |

**METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER**

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

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

**METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER**

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

| <b>Dokument</b>                 | <b>Tema</b>                                                         |
|---------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| NS8000                          | Konsistensgrenser – terminologi                                     |
| NS8001                          | Støtflytegrense                                                     |
| NS8002                          | Konusflytegrense                                                    |
| NS8003                          | Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)                               |
| NS8004                          | Svinngrense                                                         |
| NS8005, NS-EN ISO 17892-4       | Kornfordelingsanalyse                                               |
| NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2 | Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering. |
| NS8011, NS-EN ISO 17892-2       | Densitet                                                            |
| NS8012, NS-EN ISO 17892-3       | Korndensitet                                                        |
| NS8013, NS-EN ISO 17892-1       | Vanninnhold                                                         |
| NS8014                          | Poretall, porøsitet og metningsgrad                                 |
| NS8015                          | Skjærfasthet ved konusforsøk                                        |
| NS8016                          | Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk                              |
| NS8017                          | Ødometerforsøk, trinnvis belastning                                 |
| NS8018                          | Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning                             |
| NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9      | Treaksialforsøk (UU, CD)                                            |
| Statens vegvesen Håndbok R210   | Laboratorieundersøkelser                                            |