

---

RAPPORT

# Askehaug Gård

---

OPPDRAGSGIVER

Bee AS

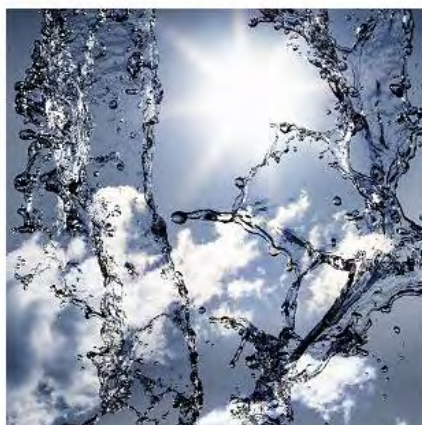
EMNE

Datarapport – Geotekniske  
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2017-08-15 / 00

DOKUMENTKODE: 130873-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

OPPDRAG	<b>Askehaug Gård</b>			DOKUMENTKODE	130873-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Bee AS</b>			OPPDRAGSLEDER	Marit Isachsen
KONTAKTPERSON	Espen Pettersen			UTARBEIDET AV	Kaja Sørvig Østbye
KOORDINATER	SONE: 32	ØST: 59822	NORD: 66226	ANSVARLIG ENHET	1018 Oslo Geoteknikk Samferdsel & Infrastruktur
GNR./BNR./SNR.	113 / 1, Ås				

## SAMMENDRAG

Multiconsult ASA er engasjert av Bee AS for å utføre og rapportere geotekniske grunnundersøkelser for Askehaug Gård i Ås kommune. Grunnundersøkelsene ble utført i juli 2017, og omfattet 5 totalsonderinger. Utførte totalsonderinger har registrert dybder til antatt berg mellom 3,2 og 11,2 meter under dagens terreng. Utførte grunnundersøkelser indikerer generelt fyllmasse av jord og stein over sandig/grusig leire. Vest på det aktuelle området er det registrert grovere masser som antatt morene, grus, stein og enkelte blokker under leiren. Totalsonderingene har ikke avdekket sprøbruddmateriale på tomten.

00	2017-08-15	Utarbeidet rapport	KSO	MI	MI
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## INNHOLDSFORTEGNELSE

<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.....	6
2.2	Topografi.....	6
<b>3</b>	<b>Geotekniske grunnundersøkelser .....</b>	<b>6</b>
3.1	Tidligere grunnundersøkelser og befaringer .....	6
3.2	Utførte grunnundersøkelser .....	7
3.2.1	Feltundersøkelser .....	7
3.2.2	Laboratorieundersøkelser .....	7
<b>4</b>	<b>Grunnforholdsbeskrivelse .....</b>	<b>8</b>
4.1	Kvartærgeologisk kart .....	8
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	8
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	8
4.3.1	Generelt .....	8
4.3.2	Dybde til berg.....	9
4.3.3	Løsmasser .....	9
<b>5</b>	<b>Geoteknisk evaluering av resultatene .....</b>	<b>9</b>
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder .....	9
5.2	Viktige forutsetninger .....	9
5.3	Påvisning av bergnivå.....	9
<b>6</b>	<b>Behov for supplerende grunnundersøkelser .....</b>	<b>10</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>10</b>

## TEGNINGER

130873 -000	Oversiktskart
-001	Borplan
-020 til -024	Totalsonderinger

## BILAG

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

## 1 Innledning

### 1.1 Formål og bakgrunn

Multiconsult ASA er engasjert av Bee AS for å utføre og rapportere geotekniske grunnundersøkelser ved Askehaug Gård i Ås kommune. Bakgrunnen for undersøkelsene er en planlagt omregulering av området til småhusbebyggelse. Grunnundersøkelsene har som hensikt å avdekke eventuelle sensitive masser i grunnen som vil fordyre prosjektet vesentlig, og vil ikke være tilstrekkelig for detaljprosjektering. Foreliggende rapport sammenstiller resultatene fra utførte grunnundersøkelser og gir en kort beskrivelse av påviste grunnforhold. Innledende geotekniske vurderinger inkludert en utredning av områdestabiliteten iht. NVE veileder 7/2014 [1] vil foreligge i eget notat.

### 1.2 Utførelse

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

### 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[2]. Feltundersøkelsene er utført iht. tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [3].

Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [4] og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [5].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 2.

### 1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av 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.

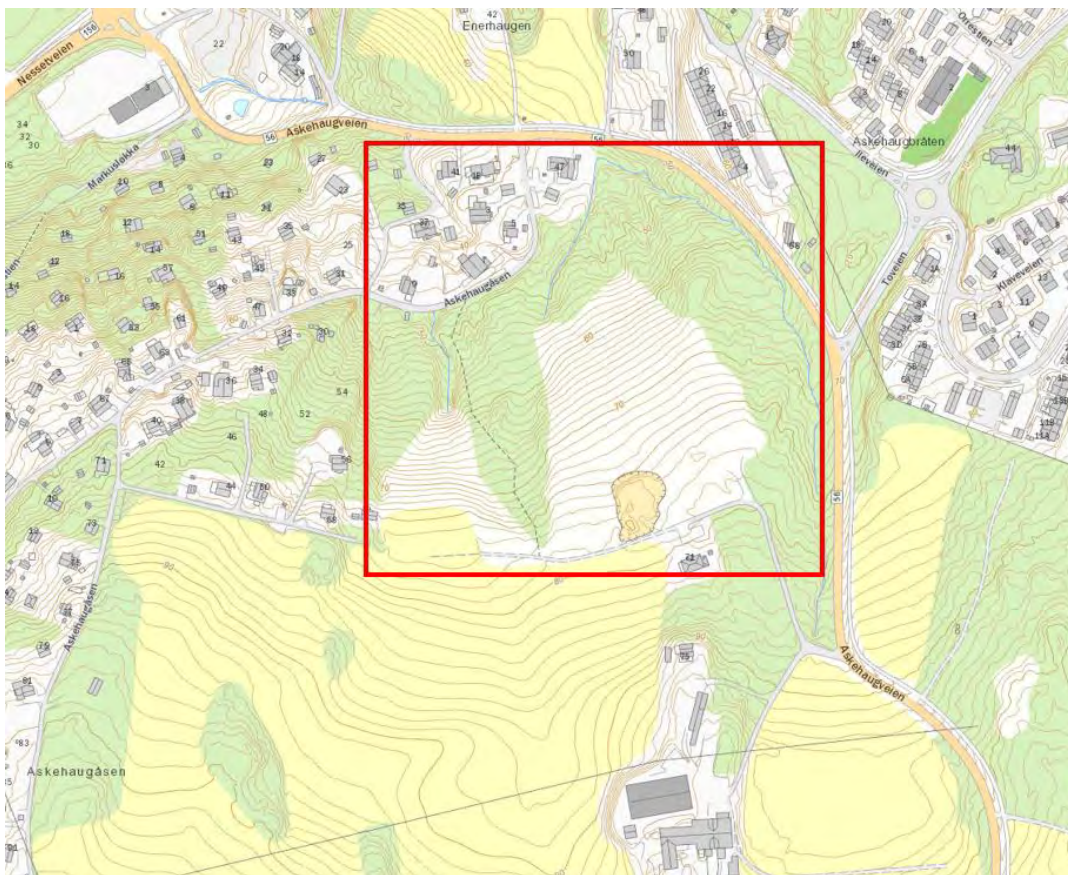
## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Området

Det aktuelle området ligger ved Askehaug gård i Askehaugveien i Ås, og er delvis skogbevokst. Tomten grenser mot Askehaugveien i nord og øst, og mot jordbruksland og boligbebyggelse mot sør og vest. Plassering av tomten vises på Figur 2-1. Området er benyttet som massedeponi, hovedsakelig fra utbyggingen av Ski storsenter rundt år 1999/2000.

### 2.2 Topografi

Undersøkellesområdet ligger i skrånende terreng, som heller jevnt mot nord/nordvest. Området ligger mellom ca. kt. 45 ved Askehaugveien i nord og ca. kt. 80 ved blindveien i sør.



Figur 2-1: Oversiktskart. Aktuelt område markert med rød linje [7].

## 3 Geotekniske grunnundersøkelser

### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser og befaringer

Multiconsult ASA har ikke kjennskap til tidligere grunnundersøkelser, men det har tidligere blitt gjennomført befaringer på tomten:

I juli 2017 gjennomførte Multiconsult en befaring av tomten knyttet til den miljøgeologiske grunnundersøkelsen av tomten [6].

I nov. 2007 gjennomførte SWECO Grøner AS en befaring på tomten i forbindelse med etablering av massedeponiet ved Askehaug gård. Det ble da registrert berg i dagen en rekke steder og vegetasjonen tydet, ifølge nevnte rapport, på at området har vært et typisk skogområde med antatt begrenset løsmassemekthet over berg. Skråningshelningen indikerte også at det ikke har vært bløte

masser i den opprinnelige grunnen. Ifølge rapporten består fyllmasser primært av masser fra utgraving av Ski storsenter. Dette skal i hovedsak være leire stabilisert med en blanding av kalk og sement. Fyllingene er ifølge rapporten faste. Det ble registrert erosjon i overflate på fylling, og det ble i rapporten anbefalt å steinsette utløp av drenerør og i grøfter, samt i bekkedrag.

## 3.2 Utførte grunnundersøkelser

### 3.2.1 Feltundersøkelser

Feltundersøkelsene ble utført av borleder Sigmund og Olav Norheim i juli 2017. Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 5 stk. totalsonderinger til antatt berg, med en til to meter innboring i fjell

Borpunktens plassering er vist på Borplan, se tegning 001.

Utført plassering av borpunktene er målt inn av borleder. Borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM sone 32 med kotehøyder basert på NN2000.

Innmålte koordinater er vist i tabellen nedenfor.

Borpunkt	Koordinater		
	X	Y	Z
	[m]	[m]	[m]
1	598137.550	6622627.867	64.527
2	598148.905	6622558.976	76.855
3	598203.893	6622719.987	55.772
4	598220.034	6622672.423	66.004
5	598255.404	6622577.132	78.843

### 3.2.2 Laboratorieundersøkelser

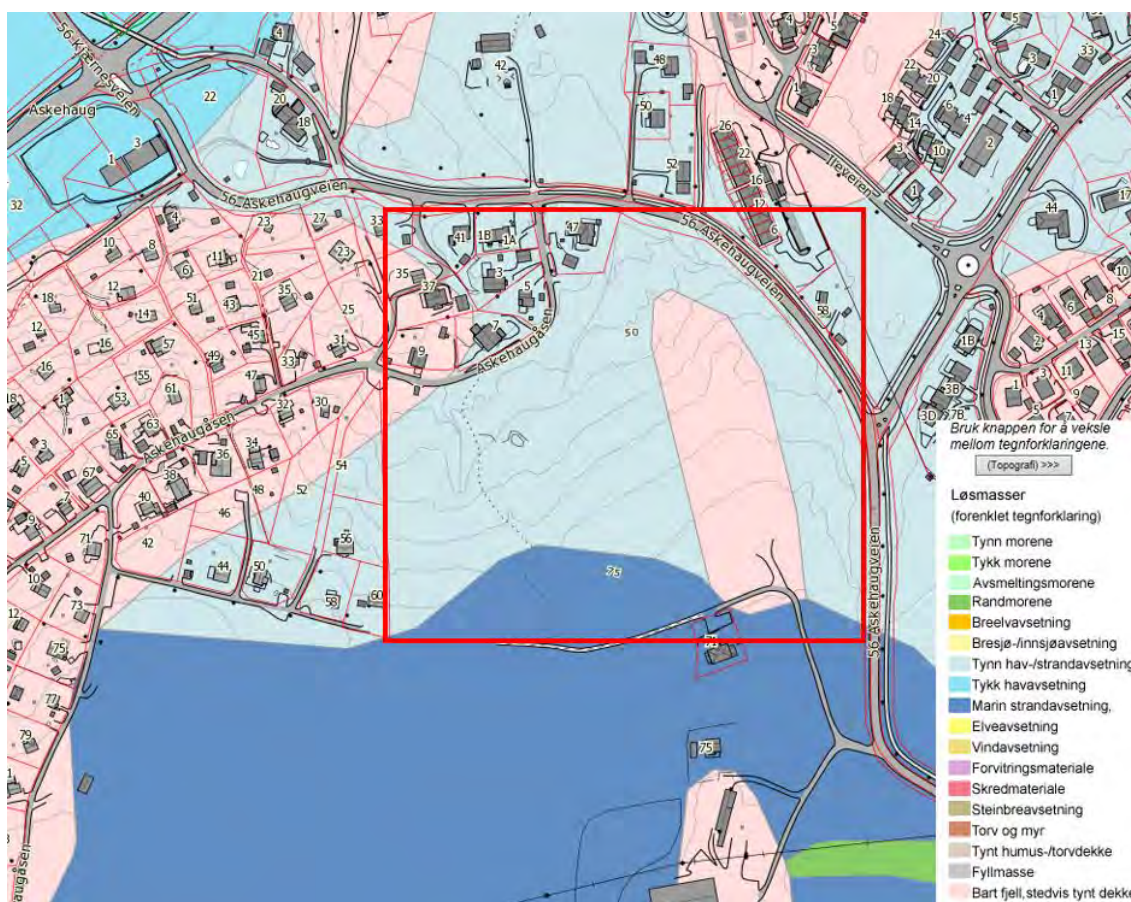
Det er ikke blitt gjennomført noen laboratorieundersøkelser.

## 4 Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Kwartærgeologisk kart

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling og forventede egenskaper. 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 løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).

Et utsnitt av NGUs kvartærgeologisk kart [8] for området presenteres i Figur 4-1. Kartet indikerer at løsmassene i det aktuelle området forventes å være tynn hav-/strandavsetning, marin strandavsetning og bart fjell. Kartet indikerer generelt små dybder til berg.



Figur 4-1: Løsmassekart over området med aktuell tomt med rød linje [8]

### 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

Det er ikke registrert faresoner for kvikkleireskred i området.

### 4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

#### 4.3.1 Generelt

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



### 4.3.2 Dybde til berg

Utførte totalsonderinger har registrert dybder til antatt berg mellom 3,2 og 11,2 meter under dagens terreng. Generelt øker dybden til fjell fra øst til vest. Sør for blindveien er det registrert berg i dagen flere steder.

### 4.3.3 Løsmasser

Utførte grunnundersøkelser indikerer generelt fyllmasse av jord og stein over sanding/grusig leire. Mektigheten av fyllmassene antas å være mellom 0,5 og 1,5 meter, mens leirlaget har en mektighet mellom 1,6 og 3 meter. Vest på tomten (borhull 1 og 2) indikerer sonderingene grovere masser som antatt morene, grus, stein og enkelte blokker under leiren. Totalsonderingen har ikke avdekket sprøbruddmateriale på tomten.

## 5 Geoteknisk evaluering av resultatene

### 5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Ved borhull 1 ble det kun boret 1,4 meter inn i antatt berg. Boringen ble avsluttet grunnet fare for brekkasje.

Ved borhull 4 ble det kun boret 1,1 meter inn i antatt berg grunnet brekkasje. Boreriggen mistet 2 stenger, 3 tapper og krone.

### 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 Påvisning av bergnivå

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 morenemasser/ faste løsmasser 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 mer enn normalt fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

## 6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

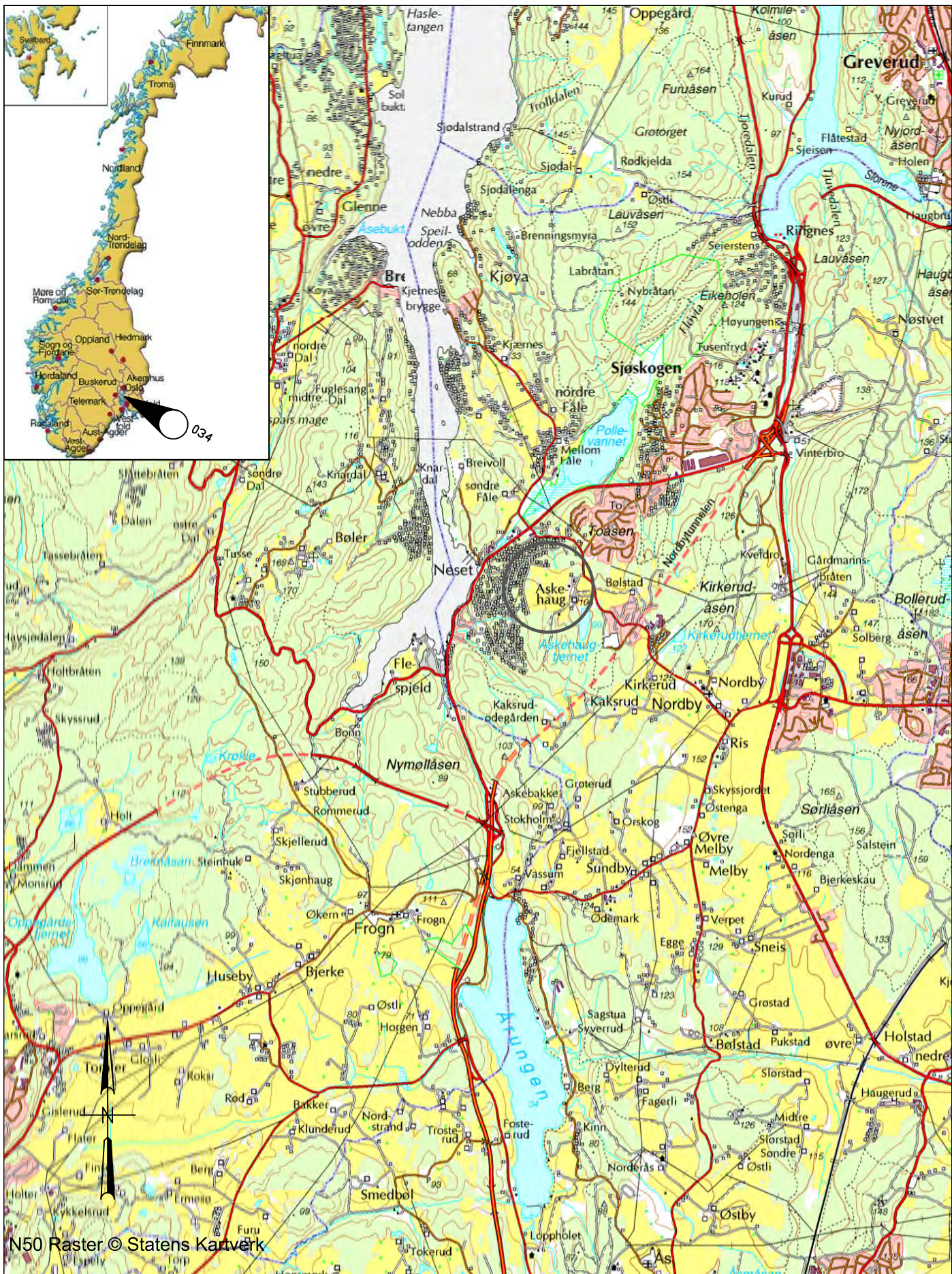
Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- 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. Derigjennom også om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

## 7 Referanser

- [1] NVE. Veileder 7/2014. «Sikkerhet mot kvikkleireskred».
- [2] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [4] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 2. Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Presentasjon av geotekniske undersøkelser. (1982, Rev.2. 2011)
- [5] 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, mar. 2007.
- [6] 130873-RIGm-RAP-001, «Miljøgeologisk grunnundersøkelse (fase 1 og fase 2) – Datarapport». (08.08.17, Rev. 00)
- [7] «Kystverkets Kart». [Online, 09.08.17]. Tilgjengelig på: <https://kart.kystverket.no/>
- [8] «NGU kvartærgeologisk kart». [Online, 09.08.17]. Tilgjengelig på: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>



N50 Raster © Statens Kartverk

# OVERSIKTSKART

Dato  
11.08.2017

Askehaug Gård

Format/Målestokk:  
1:50 000

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Fag  
**GEOTEKNIKK**  
Oppdragsnr.  
**130873**

Konstr./Tegnet  
**KSO**  
Tegningsnr.  
**RIG-TEG-00**

Kontrollert  
**MI**

Godkjent  
**MI**  
Rev.  
**00**



W:\030\130873\130873-03 ARBEIDSPROJEKT\130873 RIG\130873-04\_TEGNINGER\LAY\_V\_Borplan.dwg - Layout: I\001

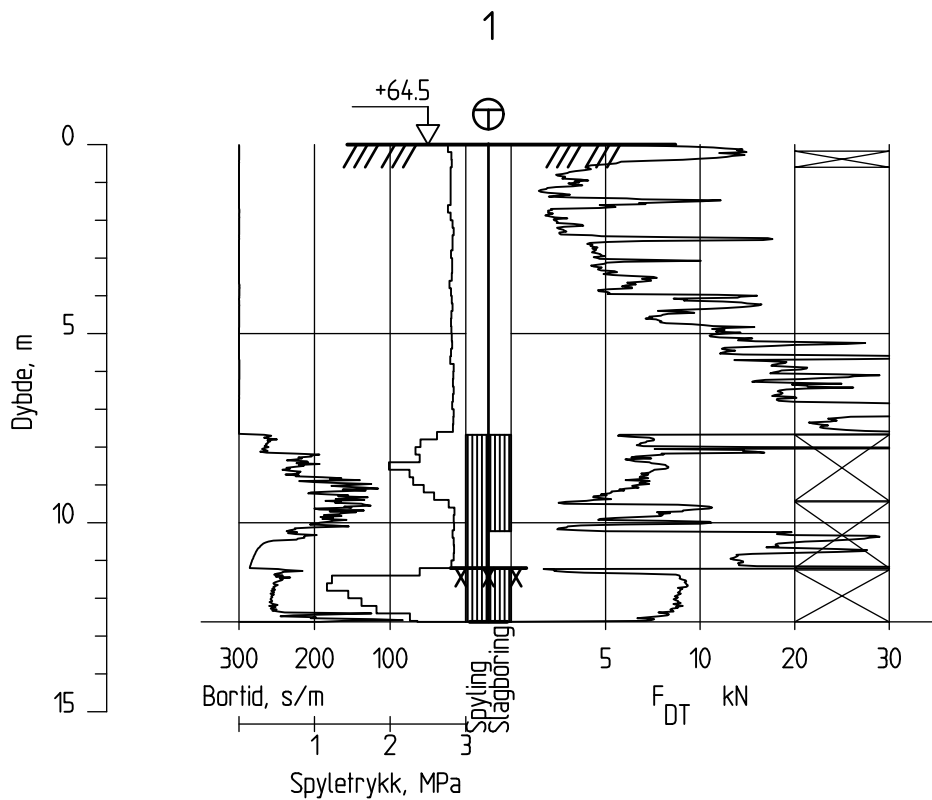
**SYMBOLER**

- Dreiesondring
- Enkel sondering
- ▽ Trykksondring
- ◆ Dreietrykksondring
- ⊕ Totalsondering
- ⊛ Fjellkontrollboring
- + Vingeboring
- ⊙ Prøveserie (PR)/ Naver (SK)
- Prøvegrop
- ⊖ Poretrykksmåling
- ▲ Fjell i dagen

Borhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)  
 Antatt fjellkote  
 Borboknr. : 026901  
 Lab.boknr. :  
 Kartgrunnlag : Motatt fra Kartbanken

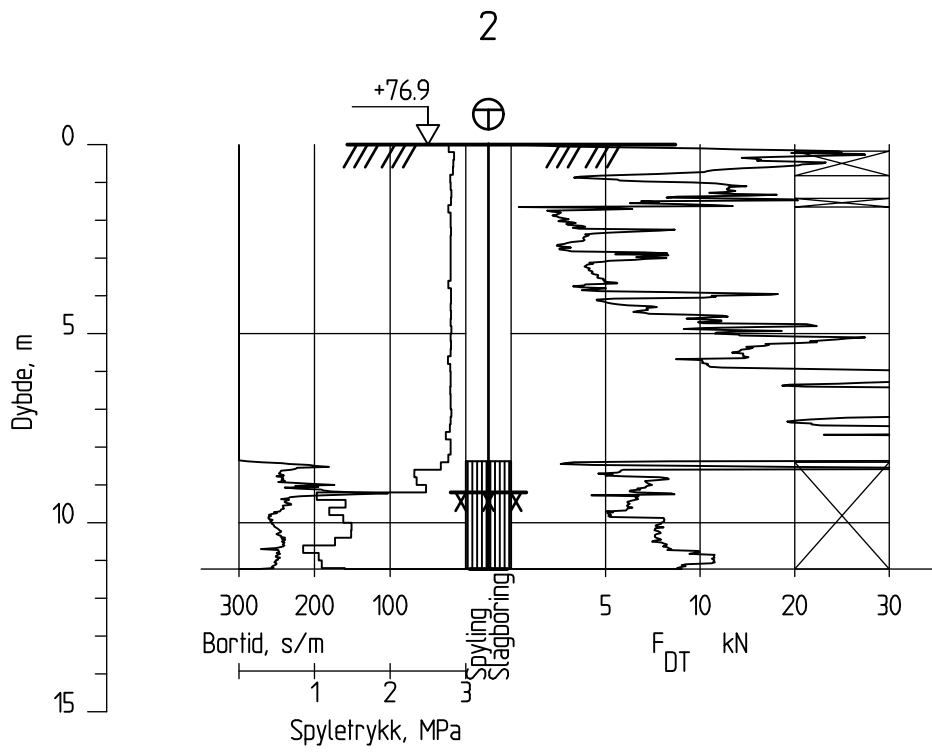
Rev.	Beskrivelse	Dato	Taget	Kontr.	Stedl.
	Bee AS		RIG		A3
	Askehaug Gård	15.08.2017			
	Borplan				1:500
	Geotekniske grunnundersøkelser				
<b>Multiconsult</b>		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Til rapport	KSO	MI	MI
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		130873	001		00

Koordinatsystem: UTM sone 32 basert på EUREF89/WGS84. Høydegrunnlag: NN2000.



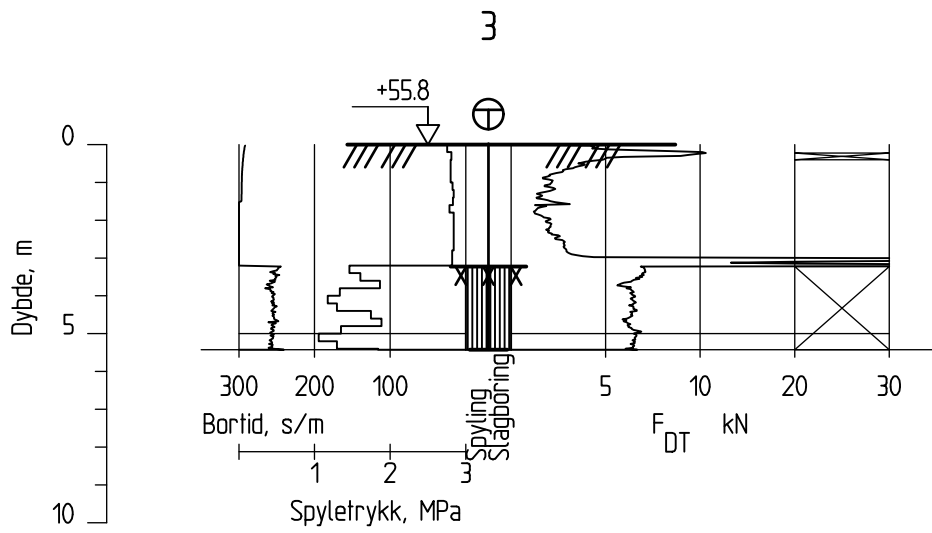
Dato boret :04.07.2017

Posisjon: X 6622627.87 Y 598137.55



Dato boret :04.07.2017

Posisjon: X 6622558.98 Y 598148.91



Dato boret :04.07.2017

Posisjon: X 6622719.99 Y 598203.89

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

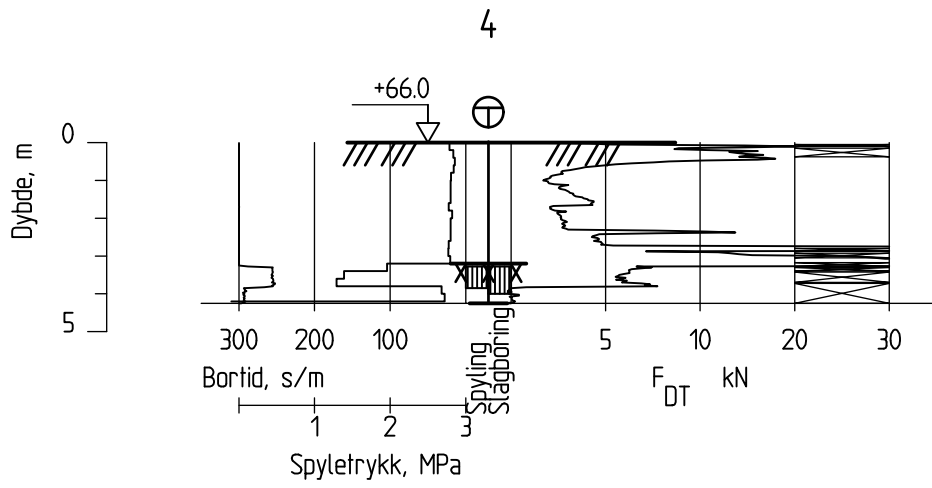
Bee AS  
Totalsondering  
Askehaug Gård

Status  
Utarbeidet  
Konstr./Tegnet  
KSO  
Oppdragsnr.  
130873

Fag  
RIG  
Kontrollert  
MI  
Tegningsnr.

Original format  
A4  
Godkjent  
MI  
022

Dato  
15.08.2017  
Målestokk  
1:200  
Rev.  
00



Dato boret :04.07.2017

Posisjon: X 6622672.42 Y 598220.03

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bee AS  
Totalsondering  
Askehaug Gård

Status  
Utarbeidet

Fag  
RIG

Original format  
A4

Dato  
15.08.2017

Konstr./Tegnet  
KSO

Kontrollert  
MI

Godkjent  
MI

Målestokk  
1:200

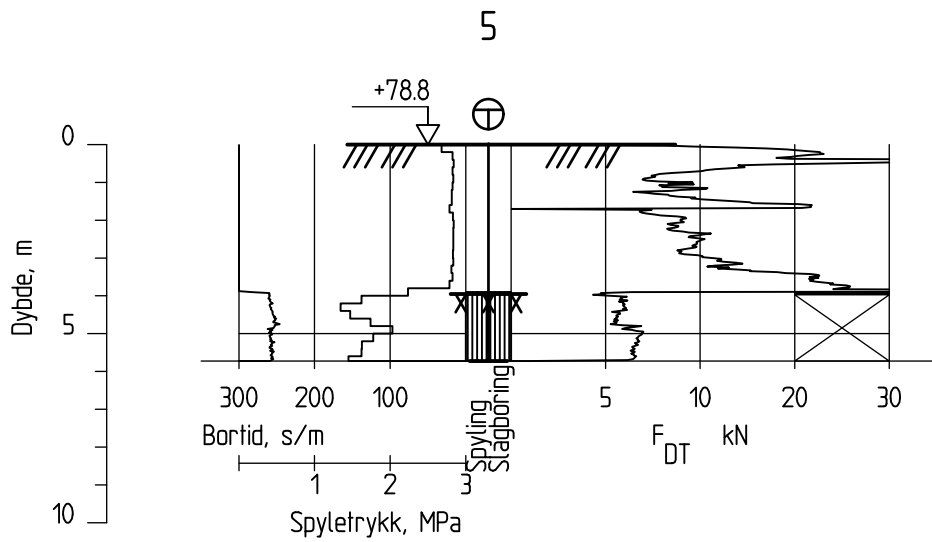
Oppdragsnr.  
130873

Tegningsnr.  
023

Rev.  
00

00





Dato boret :04.07.2017

Posisjon: X 6622577.13 Y 598255.40

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bee AS  
Totalsondering  
Askehaug Gård

Status  
Utarbeidet

Fag  
RIG

Original format  
A4

Dato  
15.08.2017

Konstr./Tegnet  
KSO

Kontrollert  
MI

Godkjent  
MI

Målestokk  
1:200

Oppdragsnr.  
130873

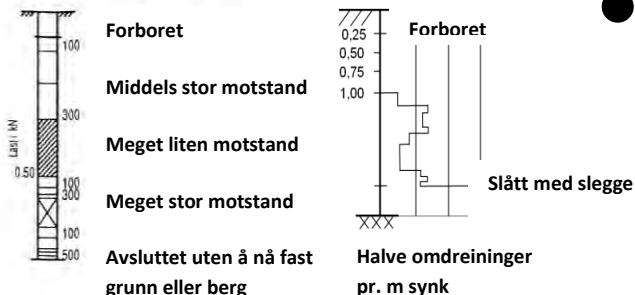
Tegningsnr.

024

Rev.  
00



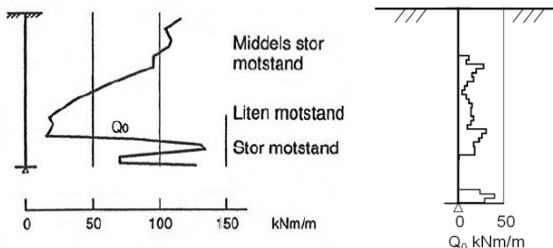
**Sonderinger** utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



**DREIESONDERING (NGF MELDING 3)**

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

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

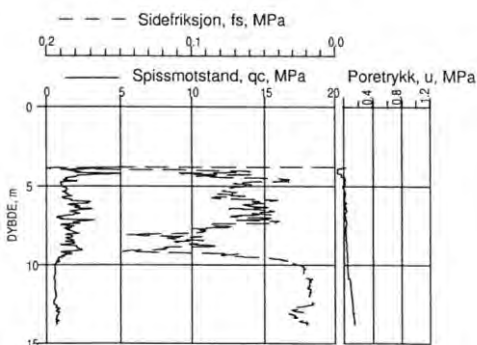


**RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)**

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.

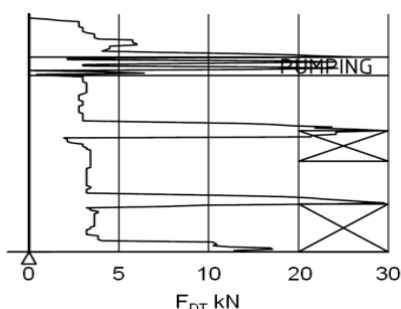
$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$



**TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)**

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand  $q_c$  og sidefriksjon  $f_s$  kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket  $u$  måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

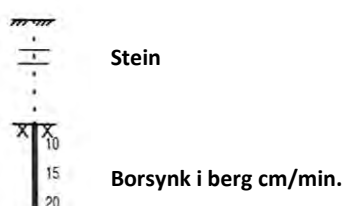


**DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)**

Utføres med glatte skjøtbare  $\phi 36$  mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

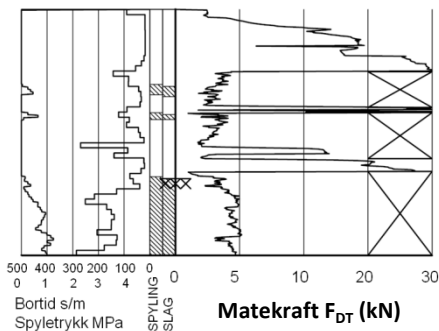
Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften  $F_{DT}$  (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



**BERGKONTROLLBORING**

Utføres med skjøtbare  $\phi 45$  mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



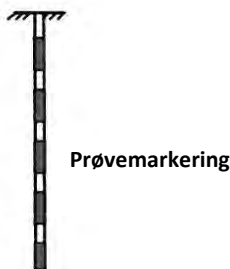
**T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)**

Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes  $\phi 45$  mm skjøtbare borstenger og  $\phi 57$  mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette lag 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.



**⊙ MASKINELL NAVERBORING**

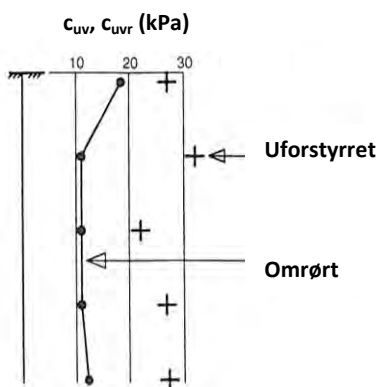
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det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



**⊙ PRØVETAKING (NGF MELDING 11)**

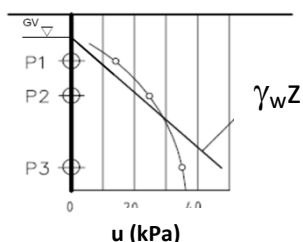
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylinderen presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom  $\phi 54$  mm (vanligst) og  $\phi 95$  mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



**+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)**

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 overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



**⊖ PORETRYKKS MÅLING (NGF MELDING 6)**

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 borhullet.

**METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER**

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

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

**METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER**

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

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