

---

RAPPORT

# Frieda Fasmer sykehjem

---

OPPDRAKSGIVER

Bergen kommune

EMNE

Datarapport – Geotekniske  
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 17.06.2024 / 00

DOKUMENTKODE: 10250713-05-RIG-RAP-001

---



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>Frieda Fasmer sykehjem</b>	DOKUMENTKODE	10250713-05-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Bergen kommune</b>	OPPDRAGSLEDER	Ole Johnny Sølberg
KONTAKTPERSON	Magnar Rusten	UTARBEIDET AV	Magnus Vestad
KOORDINATER	SONE: UTM32 ØST: 292181 NORD: 6697964	ANSVARLIG ENHET	10233011 Seksjon Geoteknikk - samferdsel og bygg Vest
GNR./BNR.	124 / 189 Bergen kommune		

## SAMMENDRAG

I forbindelse med etablering av nytt Frieda Fasmer sykehjem er det planlagt omlegging av høyspent samt oppgradering av VA-anlegg. Det er gjennomført geotekniske grunnundersøkelser for å undersøke fundamenteringsforhold for ny trasé/nytt anlegg. Foreliggende rapport presenterer resultatene fra utførte grunnundersøkelser.

Følgende feltundersøkelser er utført:

- 7 stk. totalsonderinger
- 3 stk. prøveserier med opptak av totalt 4 stk. poseprøver

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium i Bergen.

Dybde til antatt berg varierer mellom 0,6 - 2,2 m. Registrert boremotstand i totalsonderingene varierer fra lav til svært høy.

Resultatene fra laboratorieundersøkelsene indikerer at prøvematerialet hovedsakelig består av grusig, sandig, siltig materiale, sandig, grusig materiale, sandig, grusig organisk materiale og siltig leire.

00	17.06.2024	Første utgivelse	MAGV	LTH	OJS
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>7</b>
3.1	Tidligere grunnundersøkelser .....	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser .....	7
3.2.1	Feltundersøkelser .....	7
3.2.2	Laboratorieundersøkelser .....	8
<b>4</b>	<b>Grunnforholdsbeskrivelse .....</b>	<b>9</b>
4.1	Kvartærgeologisk kart .....	9
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	9
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser .....	9
4.3.1	Generelt .....	9
4.3.2	Dybde til berg .....	10
4.3.3	Løsmasser .....	10
4.3.4	Poretrykk og grunnvann .....	10
<b>5</b>	<b>Geoteknisk evaluering av resultatene .....</b>	<b>11</b>
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder .....	11
5.2	Viktige forutsetninger .....	11
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet .....	11
5.4	Påvisning av bergnivå .....	11
<b>6</b>	<b>Behov for supplerende grunnundersøkelser .....</b>	<b>12</b>
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>12</b>

## TEGNINGER

10250713-05-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-010 til -016	Totalsonderinger
	-200 til -202	Geotekniske data
	-300	Korngraderingsanalyser

## 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 ifm. prosjektet Frieda Fasmer sykehjem i Bergen kommune.

### 1.1 Formål og bakgrunn

I forbindelse med etablering av nytt Frieda Fasmer sykehjem er det planlagt omlegging av høyspent samt oppgradering av VA-anlegg. Det er gjennomført geotekniske grunnundersøkelser for å undersøke fundamenteringsforhold for ny trasé/nytt anlegg.

### 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.

Undersøkelsene ble utført av Multiconsult med hydraulisk borerigg i perioden 21-22 mai 2024. Alle kotehøyder refererer til NN2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem ETRS89 UTM sone 32N med GPS-utstyr av typen Leica CS30 med en nøyaktighet for xyz-koordinatene  $\pm 10$  cm.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Bergen.

### 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 [4].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 [4] 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 prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak.

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

Det er utført miljøgeologiske undersøkelser på tomten, resultater fra disse rapporteres separat.

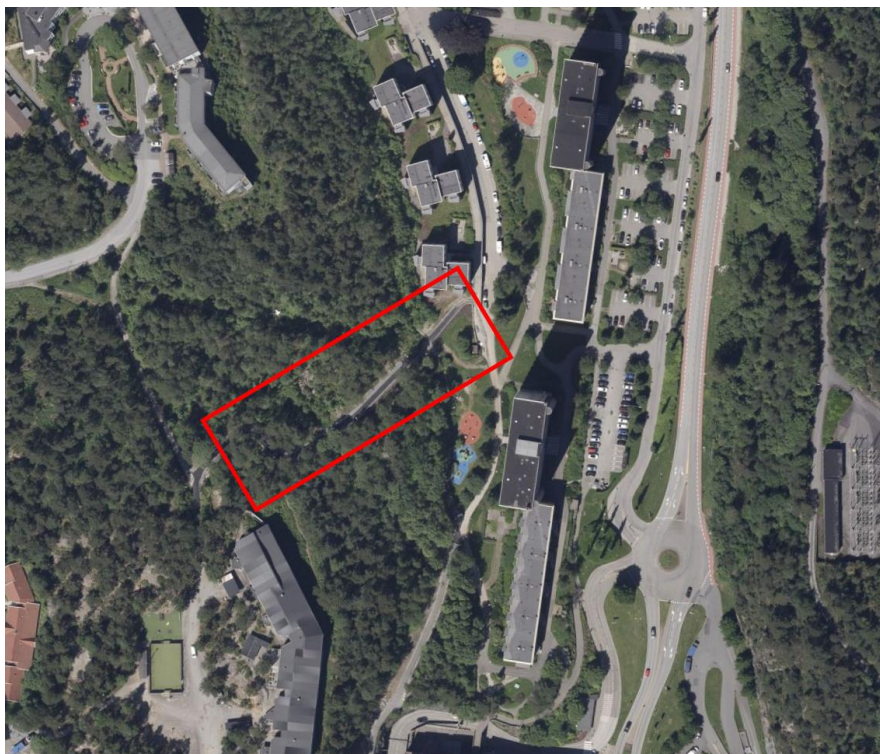
## 2 Områdebeskrivelse

### 2.1 Området og topografi

Undersøkellesområdet ligger i Loddefjord i Bergen kommune. Undersøkelsene er i hovedsak utført rundt en gangsti som går mellom Vadmyrveien i vest til Loddefjordlien i øst. Terrenget heller fra vest fra omtrent kote +45 i toppen av gangstien mot øst på omtrent kote +18 i enden av gangstien.

Det er observert berg i dagen enkelte steder og det er generelt mye vegetasjon i området.

Figur 2-1 viser flyfoto over undersøkelsesområdet.



Figur 2-1: Flyfoto der undersøkelsesområde er indikert i rødt rektangel [7].

### 3 Geotekniske grunnundersøkelser

#### 3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført geotekniske- og miljøgeologiske grunnundersøkelser i området, disse er presentert i Tabell 3-1.

Tabell 3-1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapporter.

Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Vist på borplan
10211240-RIG-RAP-001_REV01	Multiconsult	2019 og 2020	Bergen kommune	Nytt Frieda Fasmer sykehjem	Nei
10211240-RIGm-RAP-001	Multiconsult	2019	Bergen kommune	Nytt Frieda Fasmer sykehjem	Nei
10250713-03-RIG-NOT-002	Multiconsult	2024	Bergen kommune	Frieda Fasmer sykehjem	Nei

#### 3.2 Utførte grunnundersøkelser

##### 3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 7 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 3 stk. prøveserier med opptak av totalt 4 stk. poseprøver

Borpunktene plassering er vist på borplan, se tegning -001. Opptegning av totalsonderingsprofiler er vist på tegning -010 t.o.m. -016.

Koordinat-/høydesystem som er benyttet er vist i Tabell 3-2 og oppsummering av utførte borpunkter med tilhørende koordinater er vist i og Tabell 3-3.

Tabell 3-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	UTM	32

Tabell 3-3: Utførte feltundersøkelser

Bor-punkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	Nord (X)	Øst (Y)	Kote (Z)		Løs-masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	669802 2,868	292236,360	26,683	TOT, PR	2,20	4,42	6,62	
2	669802 8,296	292250,114	21,834	TOT	1,60	4,83	6,43	XX: 1,60- 4,00 m
3	669802 9,335	292258,800	19,403	TOT	1,60	4,83	6,43	XX: 1,60- 5,50 m
4	669800 5,588	292232,307	27,765	TOT, PR	1,85	5,30	7,15	XX: 1,85- 5,10 m
5	669799 4,564	292223,549	31,275	TOT	0,57	2,10	2,67	
6	669798 3,905	292214,465	34,164	TOT, PR	0,98	4,65	5,63	XX: 0,98- 3,70 m
7	669797 2,271	292184,138	38,709	TOT	0,65	2,38	3,03	XX: 0,65- 1,50 m
TOT=Totalsondering, PR=Prøveserie, XX = Ant. oppsprukket berg								

### 3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium for klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper. Rutineundersøkelse av poseprøver innebærer kun visuell beskrivelse.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 4 poseprøver
- Kornfordelingsanalyser av 2 poseprøver

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200 tom. -202. Kornfordelingsanalyser er vist i tegning -300.

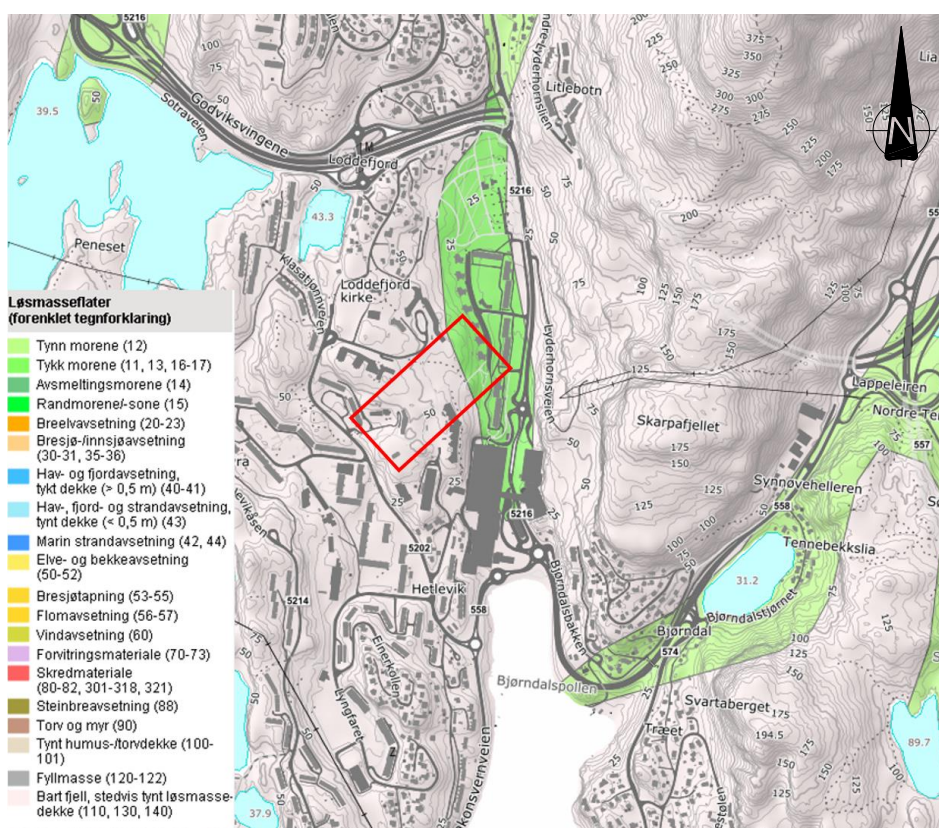


## 4 Grunnforholdsbeskrivelse

### 4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene i området hovedsakelig forventes å bestå av morenemasser og bart fjell med stedvis tynt løsmassedekke.

Det kvartærgeologiske kartgrunlaget 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 løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises til [www.ngu.no](http://www.ngu.no).



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart der aktuelt område er indikert i rødt rektangel [5].

### 4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til NVEs faresonekart for kvikkleire [6] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området per 17.06.2024.

Området ligger under marin grense, men det er ikke avdekket løsmasser i grunnundersøkelsene som tolkes å være sprøbruddmateriale/kvikkleire.

### 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**

Dybde til antatt berg varierer mellom 0,6-2,2 m. Det er generelt mindre løsmassemekktighet i borpunktene sørvest i området.

Det er benyttet mye økt rotasjon, slag og spyling og det er høy motstand i massene. Dette bidrar til at det er vanskelig å skille fast morene og oppsprukket berg samt sette et antatt bergnivå.

### **4.3.3 Løsmasser**

Basert på totalsonderingsprofilene er det generelt registrert et topplag med lav boremotstand der det benyttet lite til ingen økt rotasjon og ingen slag og spyling. Under topplaget er det registrert et lag med høy boremotstand der det er benyttet økt rotasjon, slag og spyling.

Det er tatt opp to poseprøver fra borpunkt 1 fra hhv. 1,0-1,3 m og 1,3-1,8 m. Basert på visuell beskrivelse og korngraderingsanalyse består prøven fra 1,0-1,3 m av sandig, grusig, organisk materiale. Organisk innhold i prøven er registrert til 15,3 %. Basert på kornfordelingsanalyse består prøven fra 1,3-1,8 m dybde av siltig leire. Prøven har et registrert vanninnhold på 20,3 %.

Det er tatt opp en poseprøve fra borpunkt 4, fra 0,0-1,0 m dybde. Basert på visuell beskrivelse av prøven består den av grusig, sandig, siltig materiale.

Det er tatt opp en poseprøve fra borpunkt 6, fra 0,0-1,0 m dybde. Basert på visuell beskrivelse av prøven består den av sandig, organisk grus. Organisk innhold i prøven er registrert til 2,8 %.

### **4.3.4 Poretrykk og grunnvann**

Det er ikke utført poretrykks- eller grunnvannsmålinger som del av grunnundersøkelsene.

## 5 Geoteknisk evaluering av resultatene

### 5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det er ikke meldt avvik fra standard utførelsesmetoder ved dette oppdraget.

### 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 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som akseptabel. Ved opptak av poseprøver med naver i grusige friksjonsmasser kan det være vanskelig å få en representativ poseprøve da prøvemateriale kan falle av naveren ved opptak.

### 5.4 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 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 berg er vist i Tabell 3-3.
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

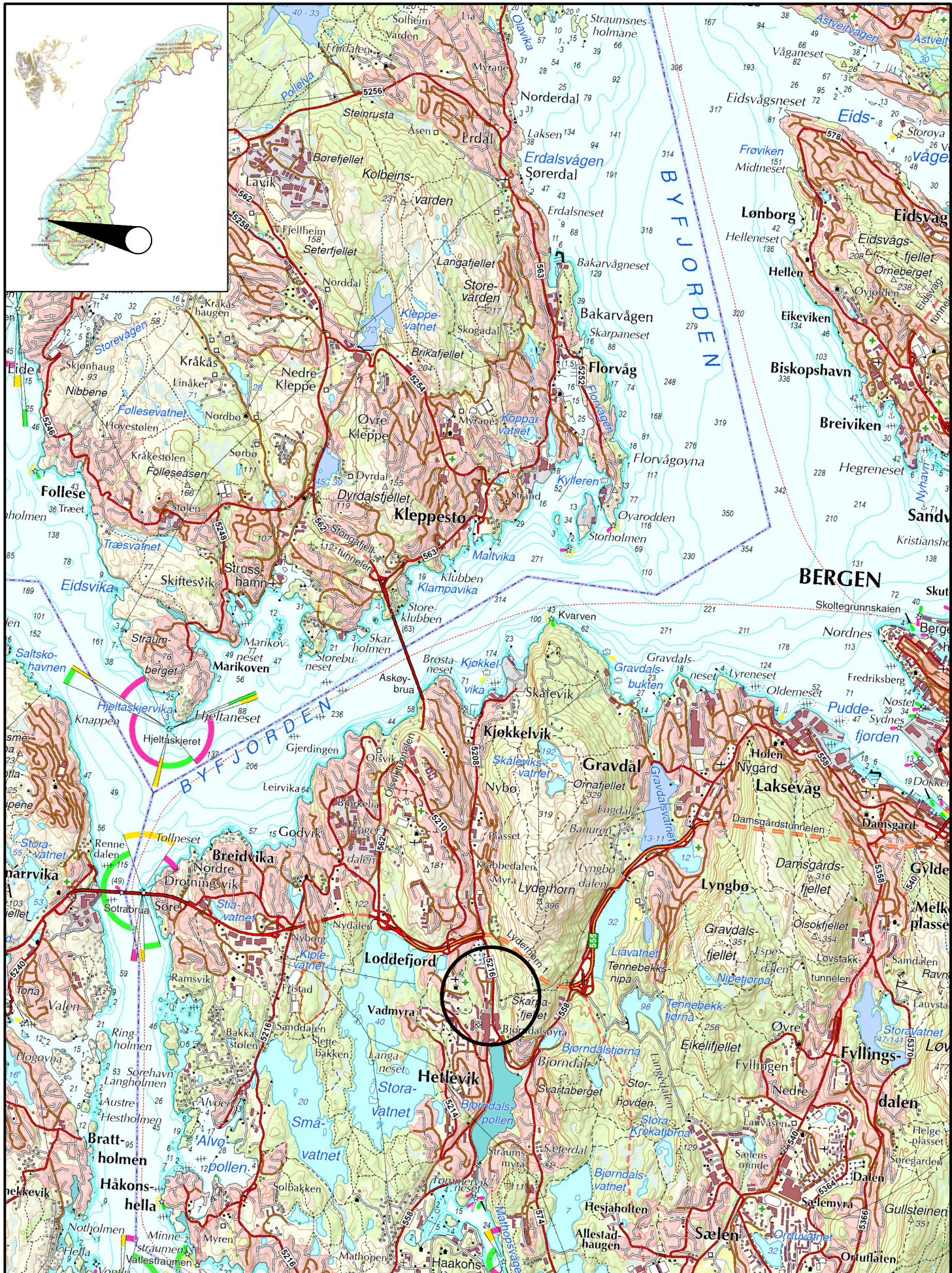
Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

- 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, September 2010
- [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] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no
- [7] Norge i bilder: <https://www.norgeibilder.no/>



**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bergen kommune  
Frieda Fasmer sykehjem  
Oversiktskart

Status	Godkjent	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2024-06-17
Konstr./Tegnet	MAGV	Kontrollert	LTH	Godkjent	LTH	Målestokk	1:50 000
Oppdragsnr.	10250713-05	Tegningsnr.	RIG-TEG-000		Rev.	00	



**TEGNFORKLARING:**

- DREIESONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- ⊖ PORETRYKKMÅLING
- ENKEL SONDERING
- PRØVEGROP
- ⊕ KJERNEBORING
- ▼ RAMSONDERING
- ◆ DREIETRYKKSONDERING
- ★ FJELLKONTROLLBORING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ☒ SKRUPLATEFORSØK
- ⚡ BERG I DAGEN
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA GEONORGE  
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89, UTM sone 32N  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

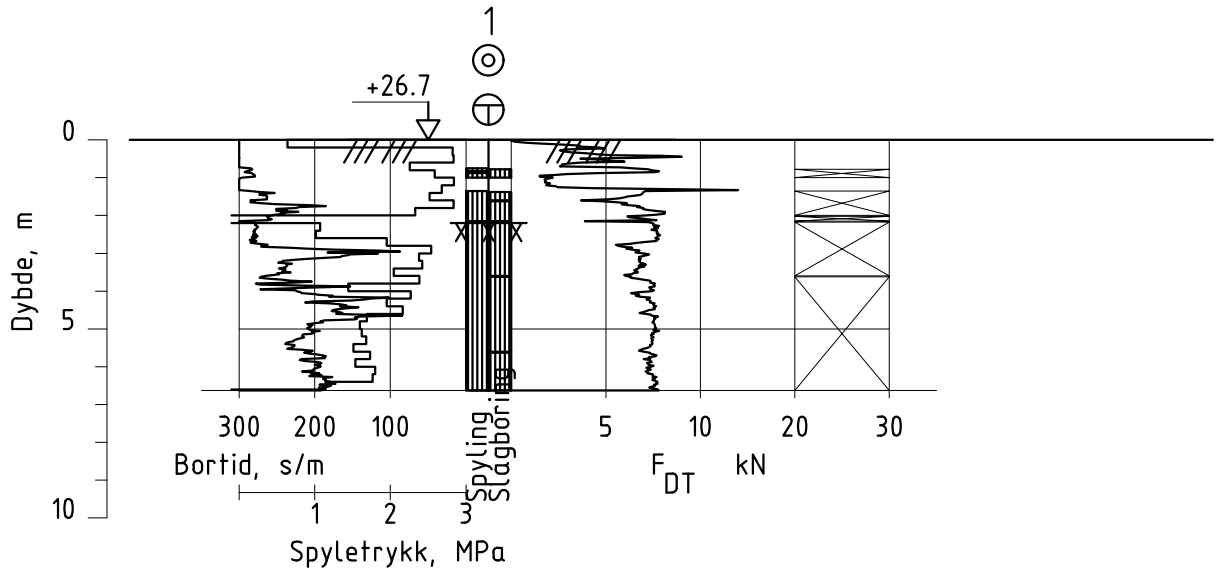
EKSEMPEL:  
 ⊕ TERRENGKOTE — BORET DYBDE + BORET I BERG  
 ⊖ ANTATT BERGKOTE

00	Første utsendelse	2024-06-14	MAGV	LTH	LTH
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bergen kommune  
 Frieda Fasmer sykehjem  
 Borplan

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2024-06-14
Konstr./Tegnet	MAGV	Kontrollert	LTH	Godkjent	LTH	Målestokk	1:500
Oppdragsnr.	10250713-05	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.	00		



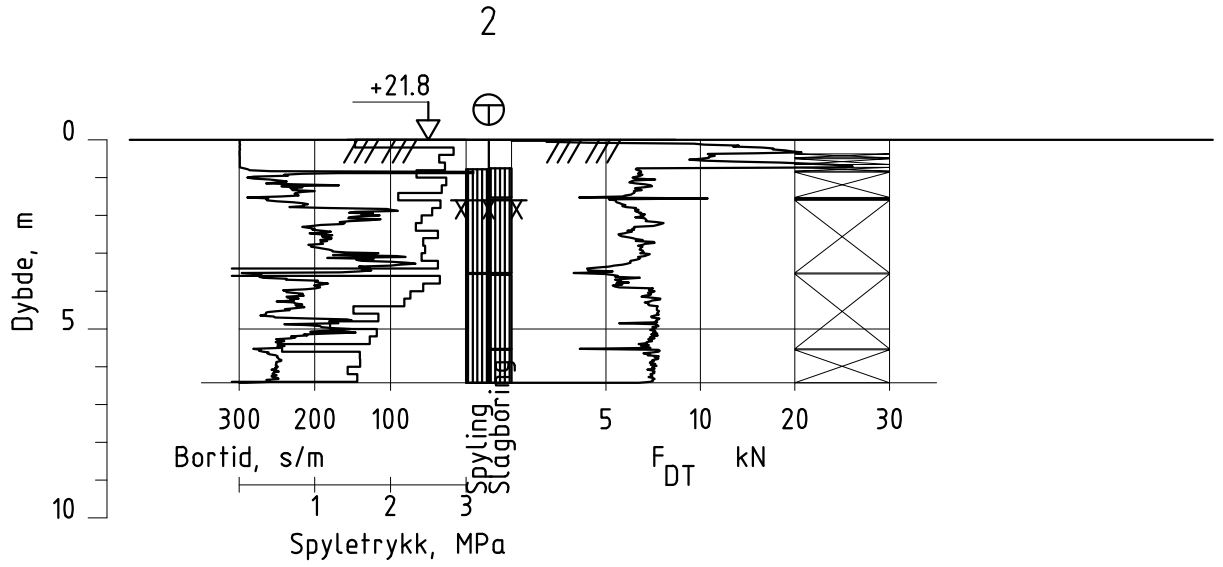
Dato boret :22.05.2024

Posisjon: X 6698022.87 Y 292236.36

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bergen kommune  
Frieda Fasmer sykehjem  
Totalsondering

Status	Godkjent	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2024-06-17
Konstr./Tegnet	MAGV	Kontrollert	LTH	Godkjent	LTH	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10250713-05	Tegningsnr.	RIG-TEG-010	Rev.			00



Dato boret :21.05.2024

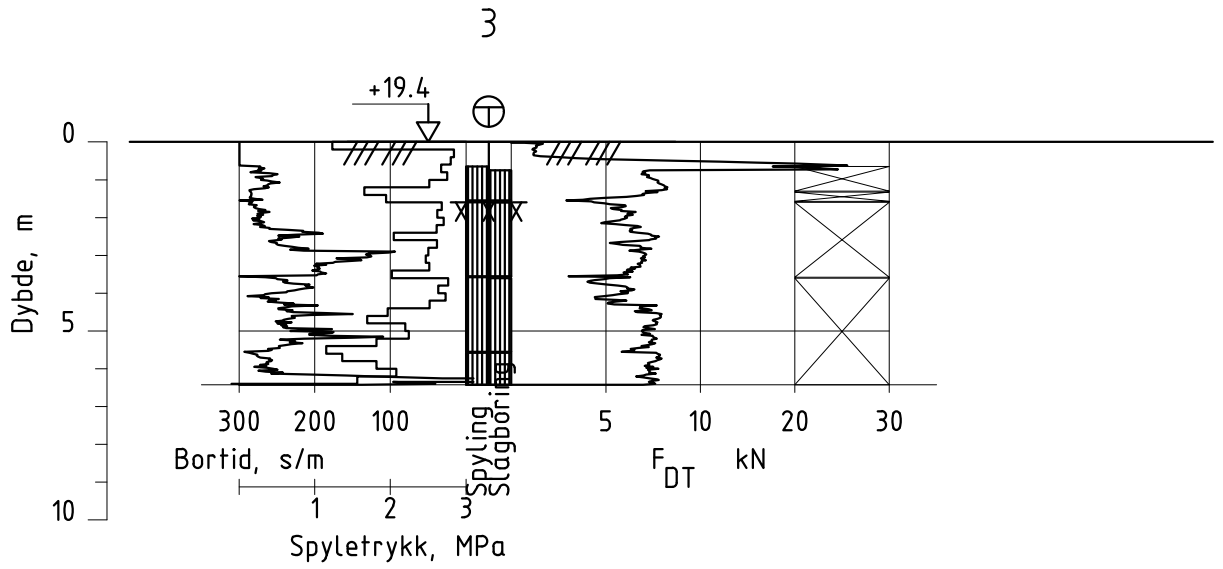
Posisjon: X 6698028.30 Y 292250.11

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bergen kommune  
Frieda Fasmer sykehjem  
Totalsondering

Status	Godkjent	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2024-06-17
Konstr./Tegnet	MAGV	Kontrollert	LTH	Godkjent	LTH	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10250713-05	Tegningsnr.	RIG-TEG-011	Rev.	00		





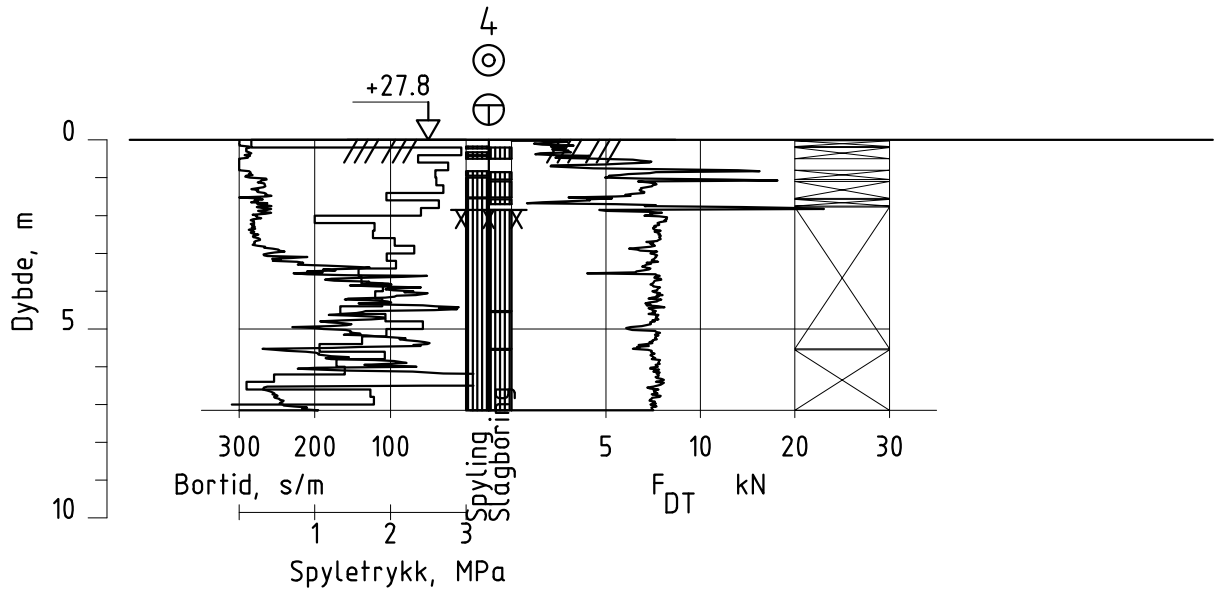
Dato boret :22.05.2024

Posisjon: X 6698029.33 Y 292258.80

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bergen kommune  
Frieda Fasmer sykehjem  
Totalsondering

Status	Godkjent	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2024-06-17
Konstr./Tegnet	MAGV	Kontrollert	LTH	Godkjent	LTH	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10250713-05	Tegningsnr.	RIG-TEG-012	Rev.	00		



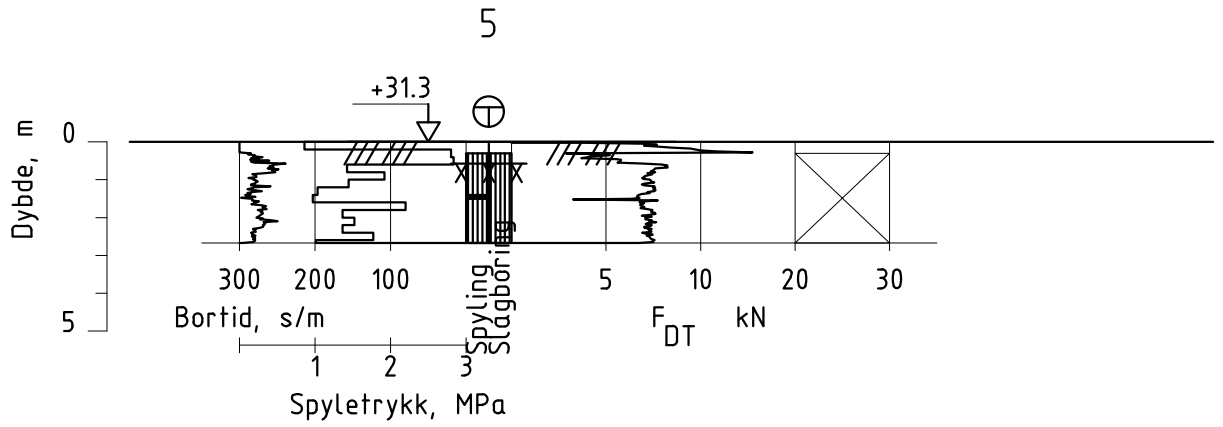
Dato boret :21.05.2024

Posisjon: X 6698005.59 Y 292232.31

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bergen kommune  
Frieda Fasmer sykehjem  
Totalsondering

Status	Godkjent	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2024-06-17
Konstr./Tegnet	MAGV	Kontrollert	LTH	Godkjent	LTH	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10250713-05	Tegningsnr.	RIG-TEG-013	Rev.	00		



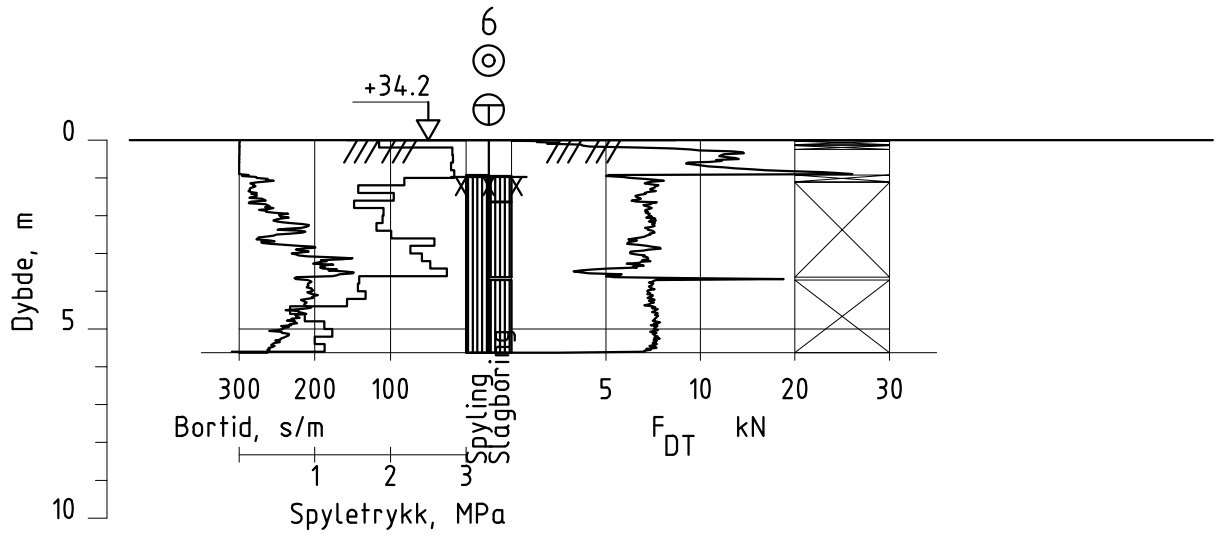
Dato boret :21.05.2024

Posisjon: X 6697994.56 Y 292223.55

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bergen kommune  
Frieda Fasmer sykehjem  
Totalsondering

Status	Godkjent	Fag	RIG	Format	A4	Dato	2024-06-17
Konstr./Tegnet	MAGV	Kontrollert	LTH	Godkjent	LTH	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10250713-05	Tegningsnr.	RIG-TEG-014	Rev.	00		



Dato boret :21.05.2024

Posisjon: X 6697983.91 Y 292214.47

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bergen kommune  
Frieda Fasmer sykehjem  
Totalsondering

Status Godkjent

Fag RIG

Format A4

Dato 2024-06-17

Konstr./Tegnet MAGV

Kontrollert LTH

Godkjent LTH

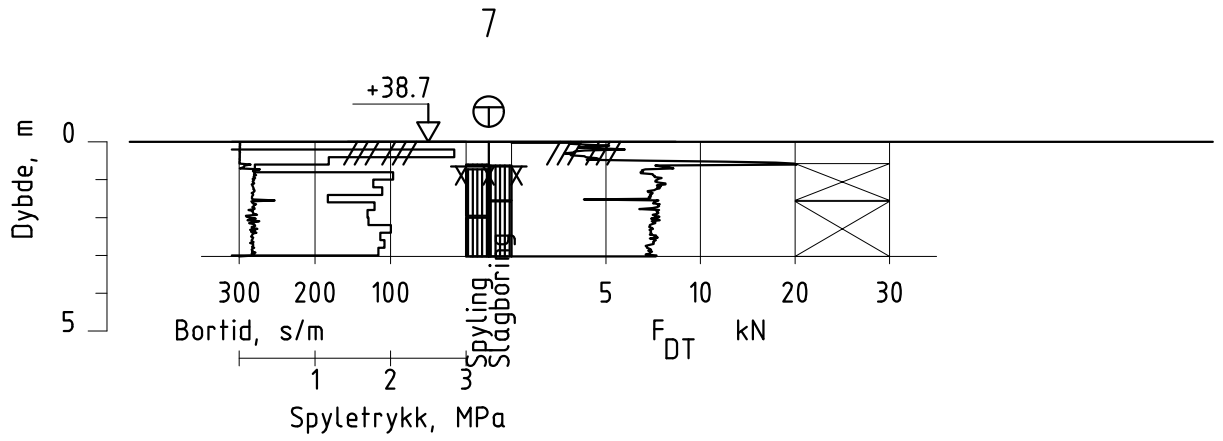
Målestokk 1:200

Oppdragsnr. 10250713-05

Tegningsnr.

RIG-TEG-015

Rev. 00



Dato boret :22.05.2024

Posisjon: X 6697972.27 Y 292184.14

**Multiconsult**  
www.multiconsult.no

Bergen kommune  
Frieda Fasmer sykehjem  
Totalsondering

Status Godkjent

Konstr./Tegnet MAGV

Oppdragsnr. 10250713-05

Fag RIG

Kontrollert LTH

Tegningsnr. RIG-TEG-016

Format A4

Godkjent LTH

Dato 2024-06-17

Målestokk 1:200

Rev. 00



Dybde	Jordart	Kt.	Prøve	Test	Vanninnhold og konsistensgrenser (%)											$\rho$ (g/cm <sup>3</sup> )	$\rho_s$ (g/cm <sup>3</sup> )	Org. (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)						$S_t$ (-)		
					0	10	20	30	40	50	60	0	10	20	30				40	50	60						
0	MATERIALE, grusig, sandig, siltig																										
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											

**Symboler:**

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering

Grunnvannstand:  
Borbok: **Prøvegraving**

- $\rho$  Densitet
- $\rho_s$  Korndensitet
- Org. Organisk innhold
- $S_t$  Sensitivitet

- Vanninnhold
- Plastisitetsindeks ( $I_p$ )

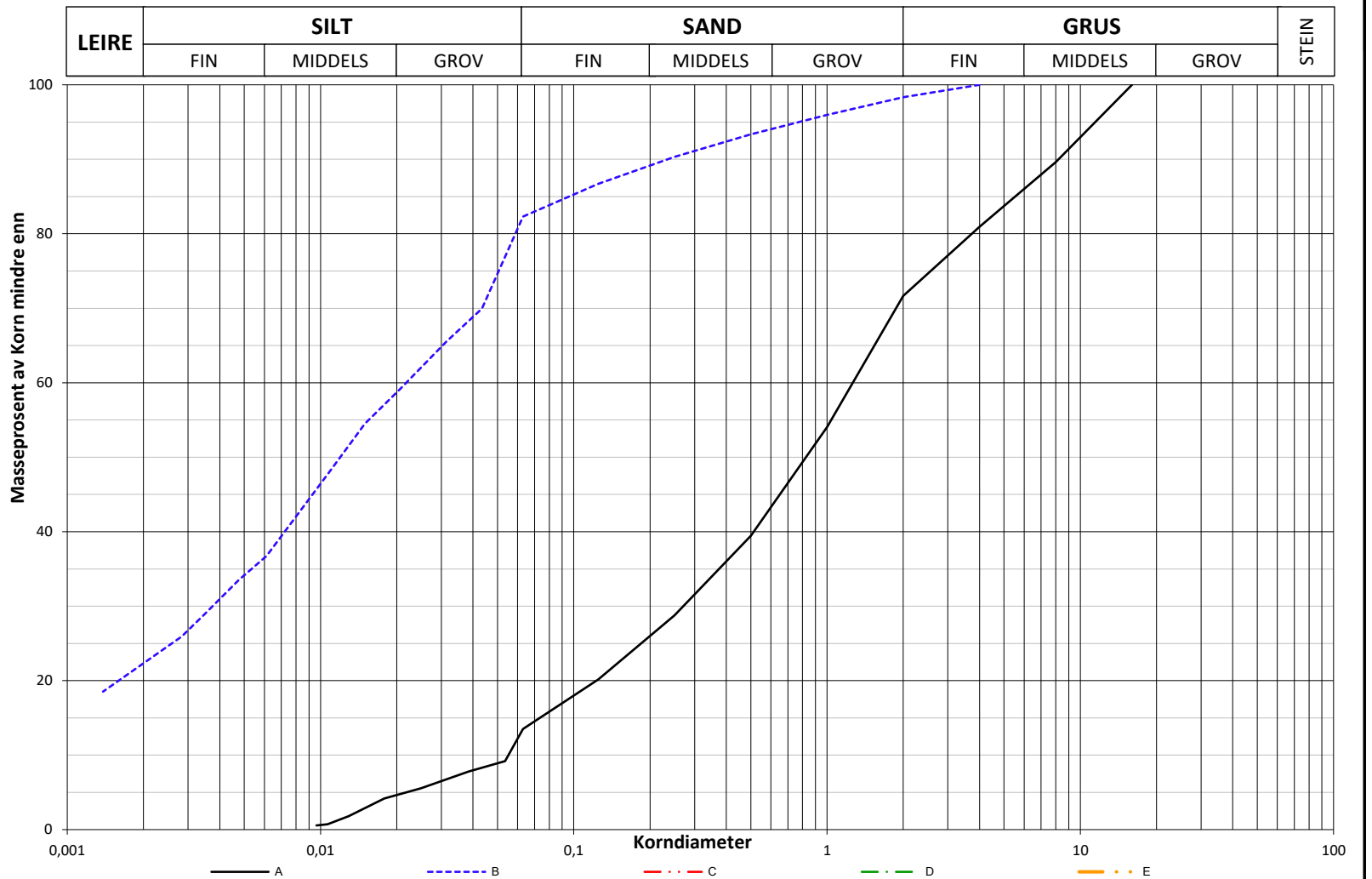
- ▽ Uomrørt konus
- ▼ Omrørt konus
- Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

<b>Bergen kommune</b>	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	<b>NJN</b>	<b>ANDRV</b>	<b>OJS</b>
<b>Frieda Fasmer sykehjem</b>	Borpunkt	Dato	Revisjon
	<b>4</b>	<b>05.06.2024</b>	<b>00</b>
<b>Multiconsult</b>	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	<b>10250713-05</b>	<b>RIG-TEG-201</b>	





Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	1	1,0-1,4	MATERIALE, sandig, grusig		X	X	
B	1	1,4-1,8	LEIRE, siltig		X	X	
C							
D							
E							



METODE:

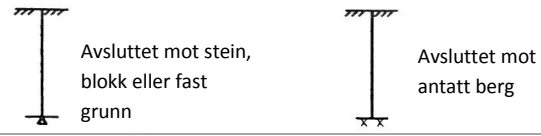
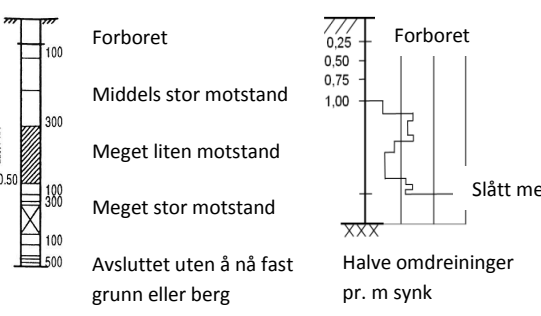
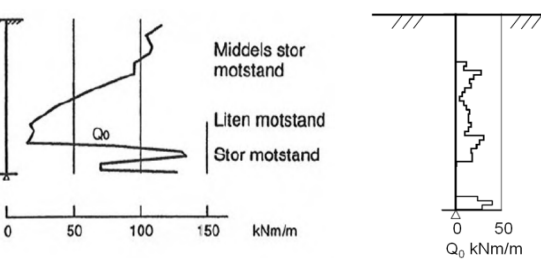
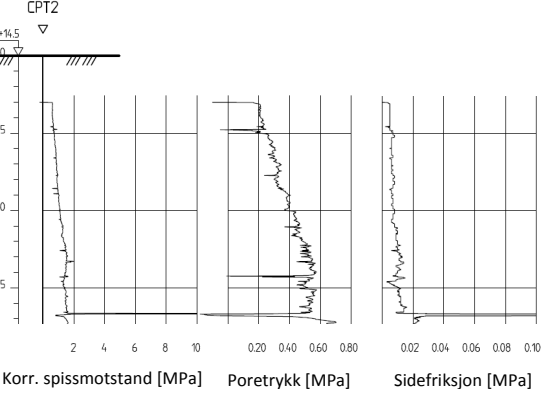
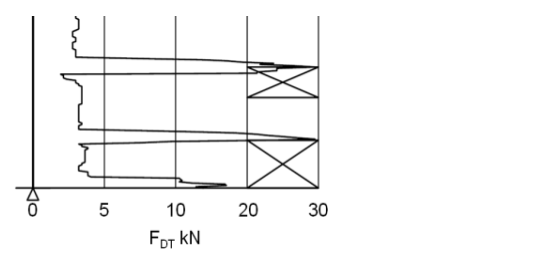
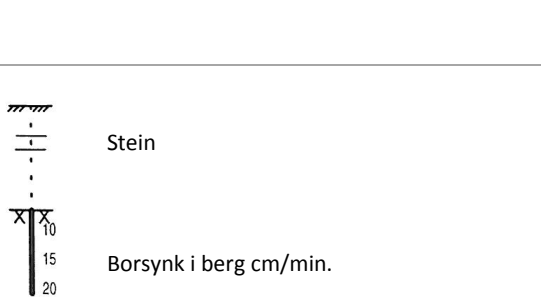
TS = Tørrsikt VS = Våtsikt HYD = Hydrometer

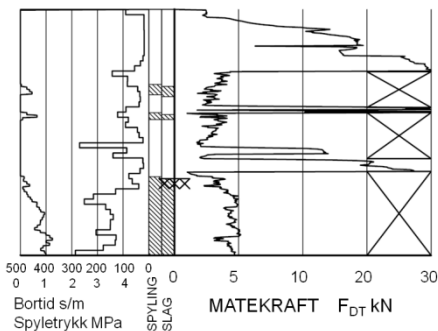
\*Jordartsbetegnelse er basert på massefraksjoner fra tabellen under, avvik fra grafen kan forekomme.

\*\*Telefarlighet er beregnet fra massefraksjonene i tabellen under.

Prøve	w (%)	Glødetap %	**Tele gruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	$D_{10}$ mm	$D_{30}$ mm	$D_{50}$ mm	$D_{60}$ mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A		15,3	T2		4,6	25,3	12,6	59,1	28,3	0,0554	0,2791	0,8616	1,3383
B	20,3		T4	21,7	58,6	88,9	58,8	17,3	1,7		0,0038	0,0121	0,0221
C													
D													
E													

Bergen kommune	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	NJN	ANDRV	OJS
Frieda Fasmer sykehjem	Borpunkt	Dato	Revisjon
	1	05.06.2024	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10250713-05	RIG-TEG-300

	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
	<p><b>DREIESONDERING</b> Utføres med skjøtbare <math>\phi 22</math> 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 <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 <math>\frac{1}{2}</math>-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
	<p><b>RAMSONDERING</b> Boringen utføres med skjøtbare <math>\phi 32</math> 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 <math>Q_0</math> pr. m nedramming. <math>Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}</math></p>
	<p><b>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</b> 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 <math>q_c</math> og sidefriksjon <math>f_s</math> kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket <math>u</math> måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
	<p><b>DREIETRYKKSONDERING</b> Utføres med glatte skjøtbare <math>\phi 36</math> mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften <math>F_{DT}</math> (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>
	<p><b>BERGKONTROLLBORING</b> Utføres med skjøtbare <math>\phi 45</math> mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>



### TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondring 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.

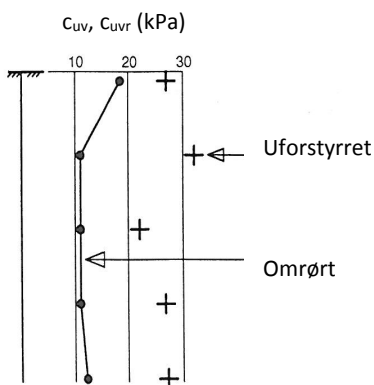
#### Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

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

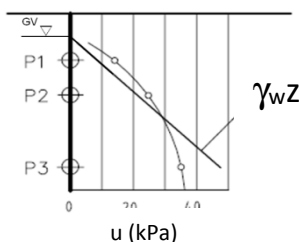
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



### VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner  $b \times h = 55 \times 110$  mm eller  $65 \times 130$  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.



### 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 stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

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 ovre 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.

#### VANNINNHOOLD

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

#### KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen  $I_p = w_f - w_p$  (%) 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).

#### HUMUSINNHOOLD

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

**DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET**

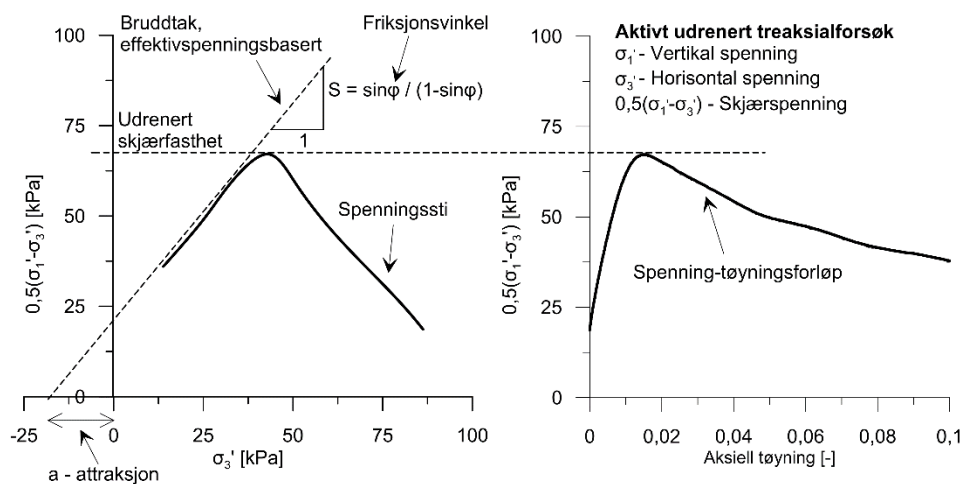
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	$g/cm^3$	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	$g/cm^3$	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	$g/cm^3$	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	$kN/m^3$	Tyngde av prøve per volumenhet ( $\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$ , der $g$ er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	$\gamma_s$	$kN/m^3$	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ( $\gamma_s = \rho_s g$ )
Tørr tyngdetetthet	$\gamma_d$	$kN/m^3$	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ( $\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$ )
Poretall	$e$	-	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 tøyningutvikling 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) ( $c_{u\text{CPTU}}$ ) eller vingebor (uforstyrret  $c_{uv}$ , omrørt  $c_{uvr}$ ).

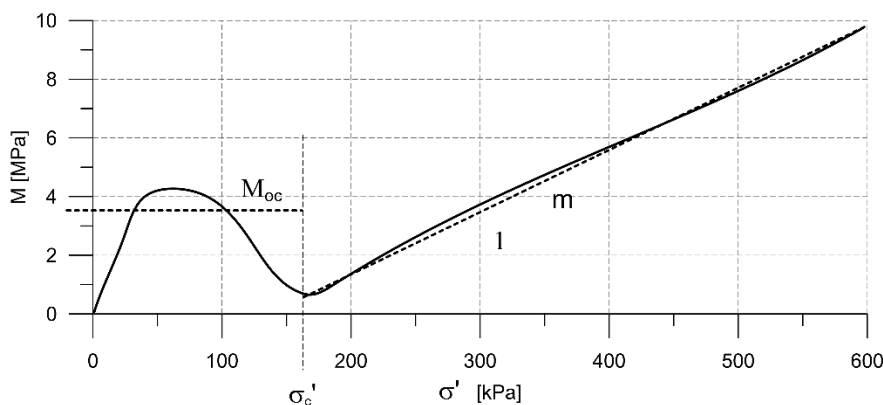


**SENSITIVITET**

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 NS8015,  $c_r < 0,33$  kPa ISO 17892-6), 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  $\epsilon$ ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som  $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$ . Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen ( $\sigma'_c$ ). 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**

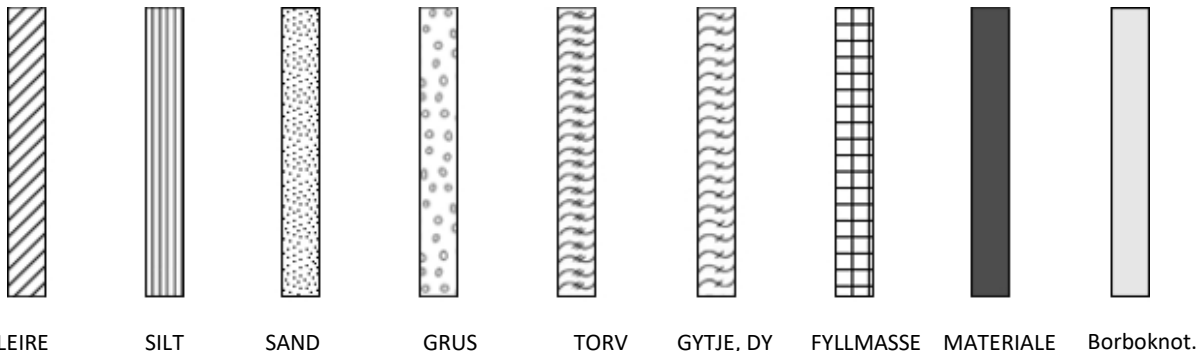
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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 betegnelsene kan benyttes.

Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

**TORV:** Mer eller mindre omvandlede planterester

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

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

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

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

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

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

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

Vanninnhold $w$		Plastisitetsgrense $w_p$	
		Flytegrense $w_f$	

## OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

Uomrørt konus $c_{urf}$		Omrørt konus $c_{urfc}$	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 1,27 \text{ kPa}$	

### 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:

Dokument	Tema
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:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS-EN ISO 17892-12:2018	Støtflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Konusflytegrense
NS-EN ISO 17892-12:2018	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS-EN ISO 17892-4:2016	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2:2018	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS-EN ISO 17892-2:2014	Densitet
NS-EN ISO 17892-3:2015	Korndensitet
NS-EN ISO 17892-1:2014	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS-EN ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS-EN ISO 17892-7:2018	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-11:2019	Permeabilitetsforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO 17892-8 og -9:2018	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser