



# **SØBSTADVEGEN 46 OG HOLTVEGEN 1-3**

## **GRUNNUNDERSØKELSER DATARAPPORT**

UTARBEIDET FOR:

**BAKKLANDET EIENDOM AS**

DOKUMENT NR.: 24024-RIG-01

REVISJON: 00

Oppdrag: Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3  
Dokument: Grunnundersøkelser Datarapport  
Prosjektfase: Regulering  
Kunde: Bakklandet Eiendom AS  
Oppdragsnummer: 24024  
Dokumenttype: Datarapport  
Dokumentnummer: 24024-RIG-01  
Revisjon: 00

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
00	19. juni 2024	Utarbeidet rapport	MV	SSB	SSB

## Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning.....</b>	<b>5</b>
1.1	Innhold og bruk av rapporten .....	5
<b>2</b>	<b>Topografi og områdebeskrivelse .....</b>	<b>6</b>
2.1	Topografi.....	6
2.2	Kvartærgeologi.....	6
2.3	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred .....	7
2.4	Tidligere grunnundersøkelser .....	8
<b>3</b>	<b>Utførte feltundersøkelser .....</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Utførte laboratorieundersøkelser .....</b>	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>Resultater fra utførte grunnundersøkelser.....</b>	<b>11</b>
5.1	Dybde til berg.....	11
5.2	Løsmasser .....	11
5.3	Grunnvann / poretrykksituasjon .....	11
<b>6</b>	<b>Kvalitetssikring og forutsetninger .....</b>	<b>12</b>
6.1	Kvalitetssikring .....	12
6.2	Metoder i felt.....	12
6.3	Begrensninger .....	12
6.4	Evaluering av resultater .....	12
<b>7</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>13</b>

### Tegninger

RIG-TEG-001: Borplan

RIG-TEG- 010: Totalsonderinger og prøveserier

### Vedlegg A – Laboratorierapport

### Vedlegg B – Borebok

## Sammendrag

Geo Norway AS er engasjert av Baklandet Eiendom AS for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med oppføring av 14 rekkehus og leilighetsbygg med 8 leiligheter på Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3 på Heimdal i Trondheim kommune.

Det er utført grunnundersøkelser i 7 posisjoner. Det er tatt serie med poseprøver i samtlige posisjoner. Totalsonderinger er utført i 2 posisjoner. Det ble installert poretrykksmåler i 1 punkt.

Generelt viser grunnundersøkelsene at løsmassene består av et topplag bestående av torv og annet organisk materiale over et relativt tynt lag med sand også med en del organisk materiale ned til ca, 1,5 m under terreng. Derunder var det generelt siltig leire ned til dypeste prøvetaking på ca. 4-5 m under terreng.

Det ble 12.06.24 avlest poretrykk tilsvarende grunnvannstand 2,0 m under terreng. Det må påregnes variasjoner med nedbør og årstid.

Det ble ikke påvist sprøbruddmateriale i laboratorieprøver.

## 1 Innledning

Geo Norway AS er engasjert av Bakklundet Eiendom AS for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med oppføring av 14 rekkehus og leilighetsbygg med 8 leiligheter på Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3 på Heimdal i Trondheim kommune. Kartutsnitt er vist i Figur 1-1.

Feltarbeidet er gjennomført av GeoRigg AS og Multiconsult Norge AS har utført laboratorieforsøkene. Planlegging og oppfølging av feltarbeid og laboratorieforsøk er utført av Geo Norway.



Figur 1-1 Oversiktskart med planområde omtrentlig vist med rød rødt [norgeskart.no]

### 1.1 Innhold og bruk av rapporten

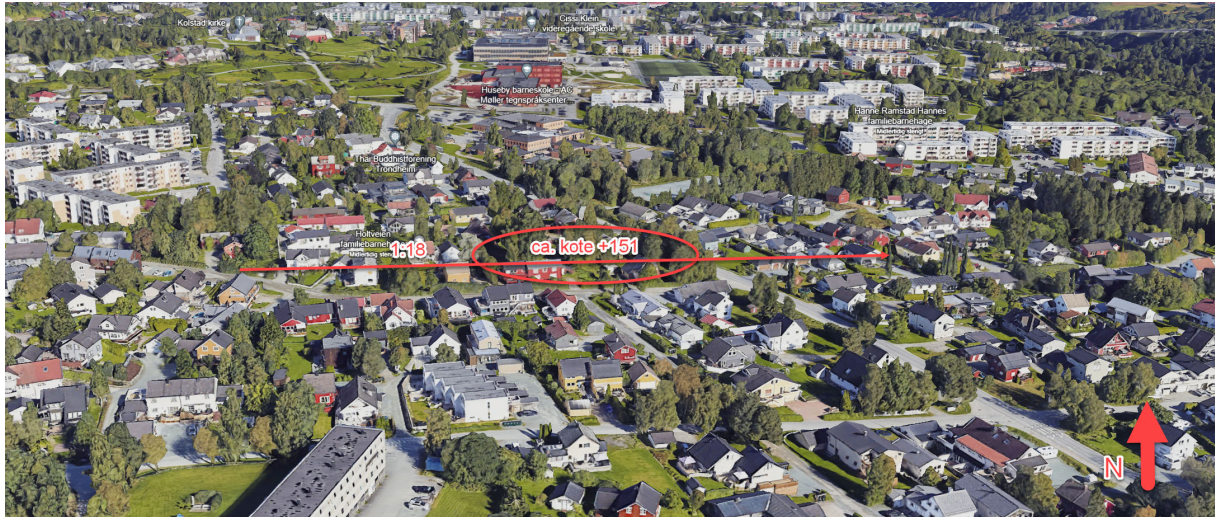
Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser, geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak. Foreliggende geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området.



## 2 Topografi og områdebeskrivelse

### 2.1 Topografi

Planområdet ligger på ca. kote+151, i et relativt flatt terreng med en generell 1:18 helning ned mot øst. Se utklipp fra 3D kart i Figur 2-1.

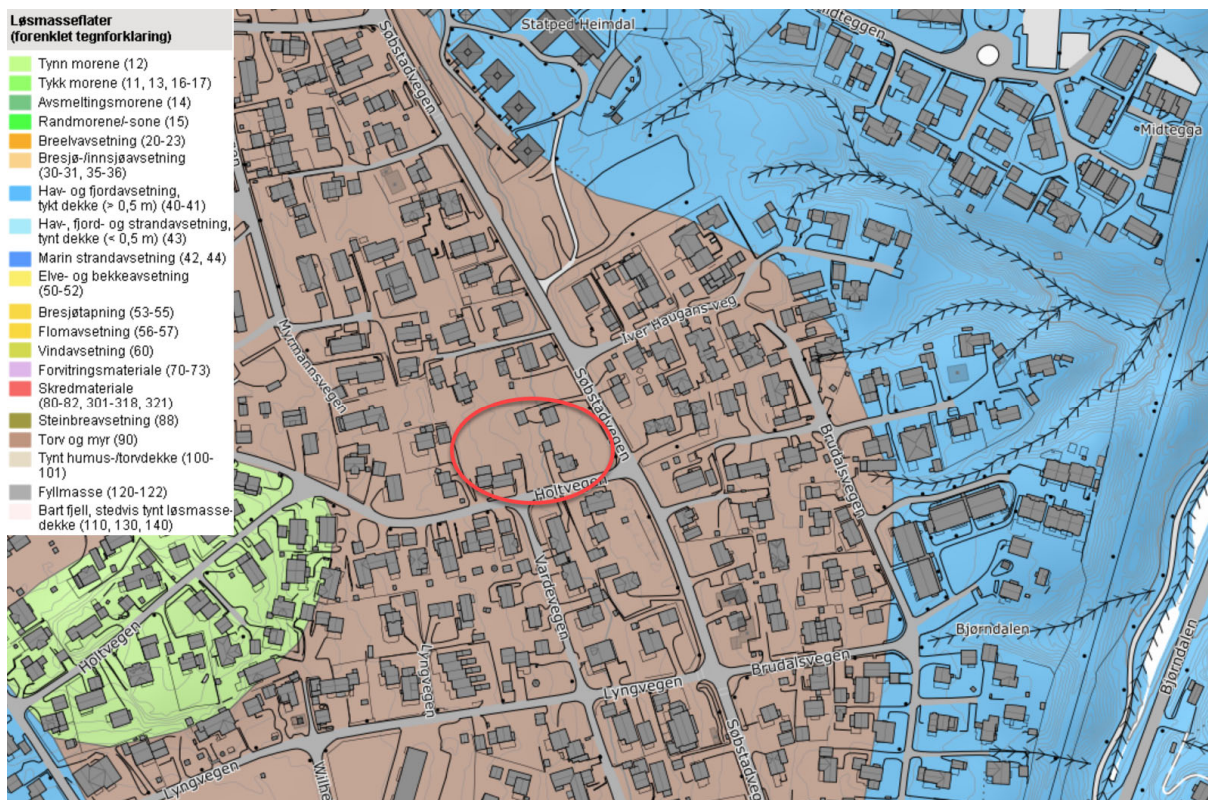


Figur 2-1 Utklipp fra 3D modell, sett nordover [earth.google.com]. Planområdet omtrentlig markert med rød sirkel og ca. koter og helning på relevante skråninger markert.

### 2.2 Kvartærgeologi

Kvartærgeologisk kart, se Figur 2-2, indikerer at planområdet stort sett består av torv og myr. Ca. 150 m øst og nord for planområdet er det markert med hav- og fjordavsetning, sammenhengende dekke, stedvis med stor mektighet. Ca. 80 til vest for planområdet er det markert som morenemateriale, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen. Kartet viser også raviner ned mot Bjørndalen i øst. Kvartærgeologiske kart er basert på grunne prøvetakinger og tolkninger av terrengoverflate. Det viser derfor ikke hvilke løsmasser som kan forventes i dybden.

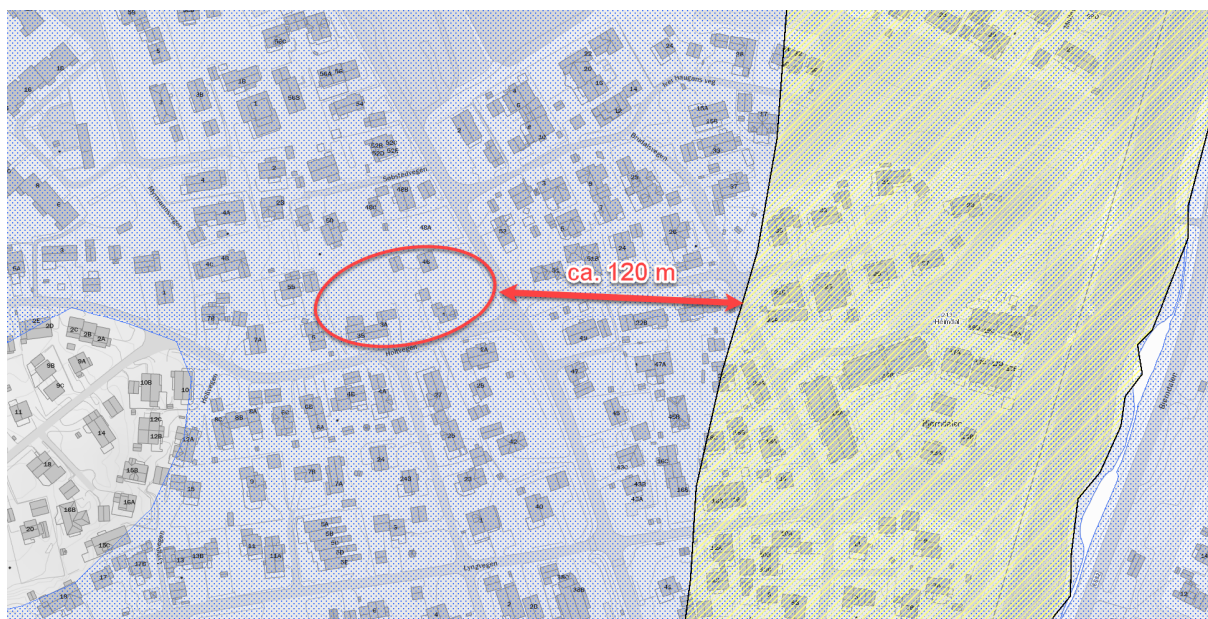




Figur 2-2 Utsnitt fra kvartærgeologisk kart, med planområdet ca. markert med rød sirkel [ngu løsmassekart]

### 2.3 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

Planområdet ligger under marin grense og i et aktsomhetsområde for kvikkleireskred. Den nærmeste utredede kvikkleiresonen er 213 Heimdal, med faregrad lav og konsekvens meget alvorlig, som ligger ca. 120m øst, se Figur 2-3. Kvikkleiresonen ligger lavere i terrenget enn planområdet.



Figur 2-3 Utklipp fra NVE's kvikkleire temakart, viser distanse til nærmeste kvikkleiresone.



## 2.4 Tidligere grunnundersøkelser

Utvalgte tidligere geotekniske grunnundersøkelser er listet opp i Tabell 2-1.

Tabell 2-1 Tidligere grunnundersøkelser og vurderinger

Rapport nr.	Rapportnavn	Utført av	År	Ref.
R.0253	Holtvegen – Heimdal, Fjellsonderinger	Trondheim kommune	1972	[1]
R.1179	Lyngvegen – Grunnundersøkelser datarapport	Trondheim kommune	2003	[2]
R.1638	Søbstadvegen. Separering - Geoteknisk datarapport	Trondheim kommune	2015	[3]



Figur 2-4 Planområde ligger 120 m fra nærmeste kvikkleiresone 213 Heimdal, relevante boringer vist [Trondheim kommunes kartløsning]



### 3 Utførte feltundersøkelser

GeoRigg AS utførte i april 2024 grunnundersøkelser med hydraulisk borerigg av type Geotech. Borprogrammet, plassering av borpunktene og oppfølging av de geotekniske grunnundersøkelsene er utført av Geo Norway AS.

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 2 totalsonderinger
- 7 prøveserier med poseprøver (totalt 22 poser).
- Poretrykksmåler (piezometer) på 6 m dybde i punkt 1.

Plassering av borpunktene er vist på borplan, se tegning 24024-TEG-001. Utskrifter av totalsonderinger og prøveresultater er vist på tegning 24024-TEG-010.

Resultater fra prøveserier er videre diskutert i 5.2.

Alle innmålinger av borpunkter er foretatt av GeoRigg AS, med differensial GPS. Koordinatsystem er EUREF89 UTM sone 32V og høyder er iht. NN2000 systemet. Koordinatliste for utførte grunnundersøkelser er presentert i Tabell 3-1.

Metoder i felt er videre beskrevet i 6.2.

Tabell 3-1 Koordinatliste og prøvedybder

Borpunkt	Koordinater [m] <sup>1</sup>			Metode <sup>2</sup>	Dybde [m]	Kommentar
	X	Y	Z			
1	7026319.954	567684.205	148.150	TS	16	Stans i antatt berg
				N	N: 0-1 / 1-1,3 / 1,3-2 / 2-3 / 3-4	
				PZ	6	hydraulisk
2	7026301.552	567632.144	152.200	TS	21	Stans i antatt berg
				N	N: 0,3-1 / 1-2 / 2-3 / 3-4 / 4-5	Sk.: 0-0,3 Myr
3	7026287.820	567623.284	153.257	N	N: 0-0,7 / 0,7-1 / 1-1,7	Sk.: 1,7-2 Silt, tørt og fast
4	7026292.034	567649.070	152.031	N	N: 0-0,8 / 0,8-1,3	Sk.:1,3-1,5 Silt, tørt og fast. Noe grus/stein
5	7026295.045	567695.834	148.013	N	0-1,2 / 1,2-1,5 / 1,5-2	
6	7026316.696	567657.590	150.327	N	0-0,8 / 0,8-1	
7	7026274.486	567663.743	150.895	N	0-0,4 / 0,4-1	

<sup>1</sup> Koordinater for totalsonderinger er brukt for å representere plassering av borpunkt.  
<sup>2</sup> Tegnforklaring: TS - totalsondering, 54 mm – stempelprøvetaking, N - naver, CPTu – Trykksondering, PZ – poretrykksmåling, Sk. – enkel visuell vurdering ved boring, ikke sendt til laboratorium

## 4 Utførte laboratorieundersøkelser

Laboratoriearbeidet er utført ved Multiconsult sitt geotekniske laboratorium, Trondheim, i perioden uke 22 til 26, 2024. Utarbeidelse av laboratorieprogram og oppfølging av laboratorieforsøk er utført av Geo Norway.

Laboratorieundersøkelsen omfatter:

- 22 Rutineforsøk poseprøver
- 3 Korngradering
- 4 Korndensitet
- 7 Glødetap

Videre informasjon og opptegning av laboratorieresultater er presentert i Multiconsult sin laboratorierapport, vedlegg A.

## 5 Resultater fra utførte grunnundersøkelser

### 5.1 Dybde til berg

I forbindelse med grunnundersøkelsen er det utført 2 totalsonderinger på planområdet, på dybder mellom 16 - 21 m. Alle boringene ble stanset i berg. Dybder til berg antas fra 13 - 18 m under terreng.

### 5.2 Løsmasser

Generelt viser grunnundersøkelsene at løsmassene består av et topplag bestående av torv og annet organisk materiale over et relativt tynt lag med sand også med en del organisk materiale ned til ca, 1,5 m under terreng. Derunder var det generelt siltig leire ned til dypeste prøvetaking på ca. 4-5 m under terreng.

Det ble ikke påvist sprøbruddmateriale i laboratorieprøver. Omrørt skjærfasthet viste ved konusforsøk 16 - 32 kPa. Uforstyrret skjærfasthet lot seg ikke måle. Vanninnholdet i prøvene i leira varierte mellom 13 - 21%, i torv/organisk lag ble vanninnhold målt til 38-467%. Organisk innhold de øverste 2 m under terreng ble målt til 1,5 – 47,0%.

### 5.3 Grunnvann / poretrykksituasjon

Under grunnundersøkelsen ble det satt ned hydraulisk poretrykkmåler på 6 m dybde fra terreng i punkt 1. Det ble 12.06.24 avlest poretrykk tilsvarende grunnvannstand 2,0 m under terreng. Det må påregnes variasjoner med nedbør og årstid.



## 6 Kvalitetssikring og forutsetninger

### 6.1 Kvalitetssikring

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Geo Norway sitt styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001.

### 6.2 Metoder i felt

Sondering for å finne bergoverflate er gjort med fjellborkrone, fjellborstang og vann. Sonderingene er utført i henhold til NGF melding nr. 9, rev. 2018.

Prøvetakingen er gjennomført i henhold til NGF melding nr. 11, rev 2013.

For prøvetaking i de øvre laget med faste fyllmasser er det benyttet naverboring. Naveren (skruen) har en diameter  $\varnothing 70$  mm, og er forsterket på en slik måte at det kan benyttes hammer (slag)samtidig som prøvetakingen gjennomføres. Ulempen med metoden, er at prøvene som tas opp er forstyrret.

### 6.3 Begrensninger

Det må presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt er gyldig bare i de undersøkte borpunktene. Det kan derfor ikke utelukkes avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjoner. Resultatene må derfor ikke anvendes ukritisk.

### 6.4 Evaluering av resultater

#### 6.4.1 Felt

Ved påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering gjøres det oppmerksom på følgende:

- Påvisning av overgang til berg foregår normalt sett ved at det bores ca. 3m ned i antatt berg.
- I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det også ofte vanskelig å bestemme bergoverflaten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg.

Dersom det bores inn i en større blokk, vil det også være en risiko for at dette mistolkes som berg. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

## 7 Referanser

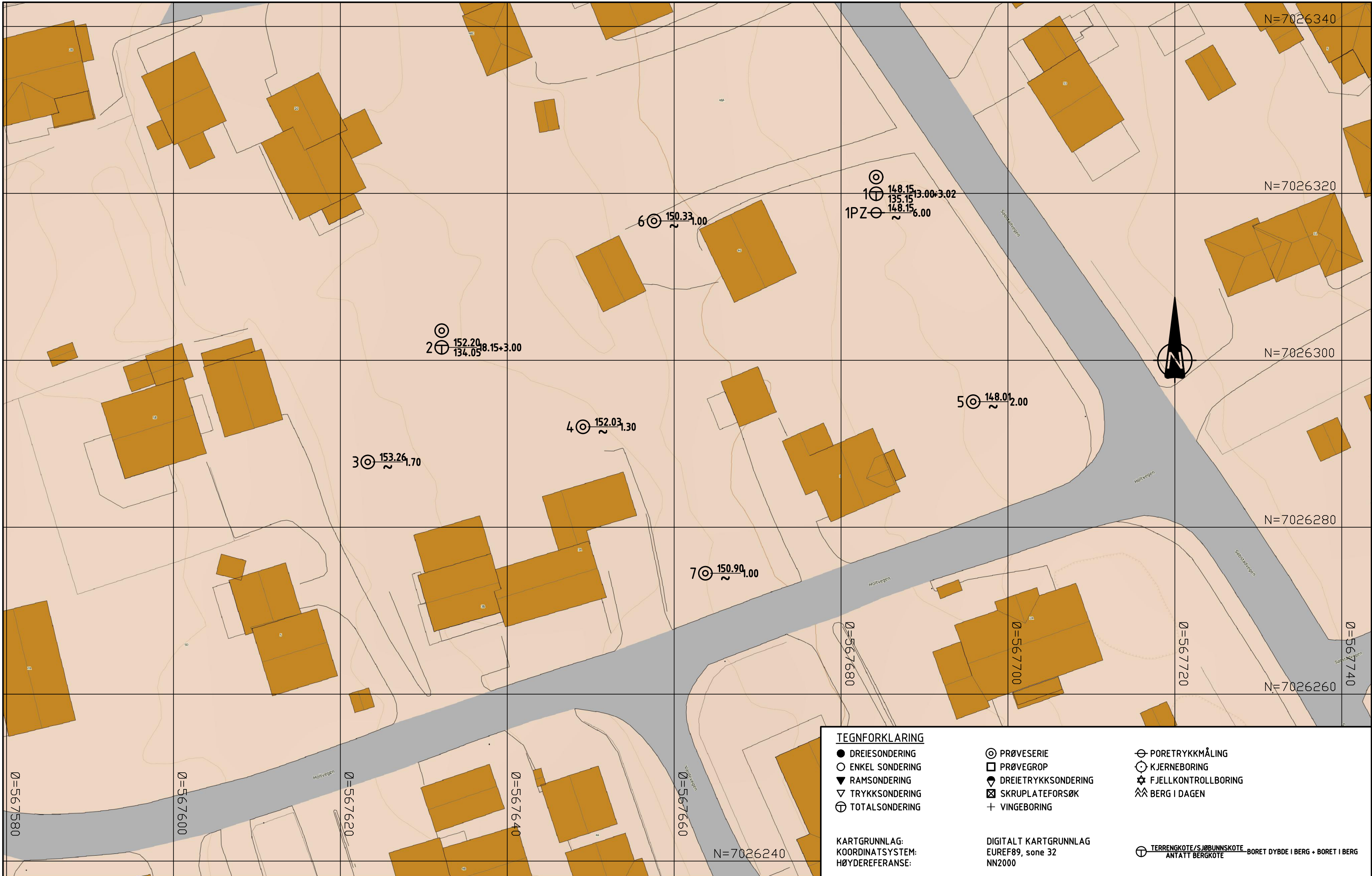
- [1] Trondheim kommune, R.0253, Holtvegen – Heimdal, Fjellsonderinger, 1972
- [2] Trondheim kommune, R.1179, Lyngvegen – Grunnundersøkelser datarapport, 2003
- [3] Trondheim kommune, R.1638, Søbstadvegen. Separering - Geoteknisk datarapport, 2015

## Tegninger

RIG-TEG-001: Borplan

RIG-TEG- 010: Totalsonderinger og prøveserier





**TEGNFORKLARING**

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

KARTGRUNNLAG:  
 KOORDINATSYSTEM:  
 HØYDEREFERANSE:

DIGITALT KARTGRUNNLAG  
 EUREFØ9, sone 32  
 NN2000

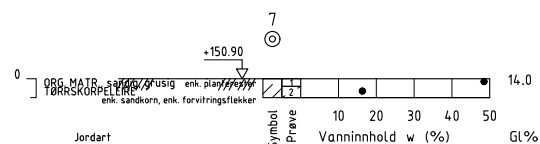
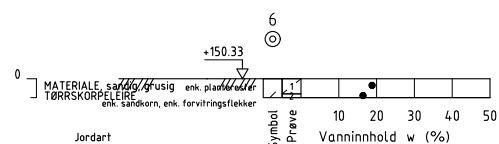
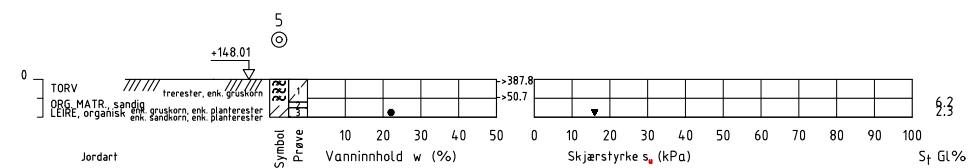
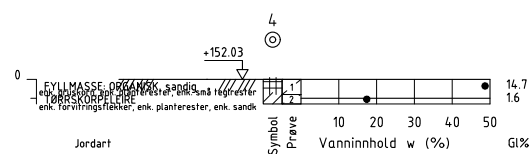
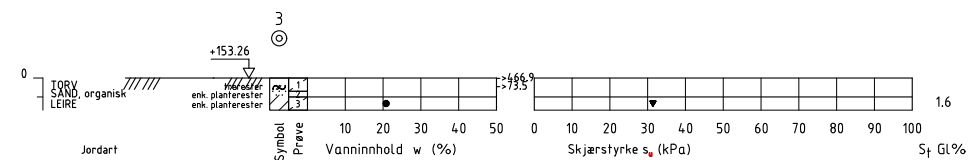
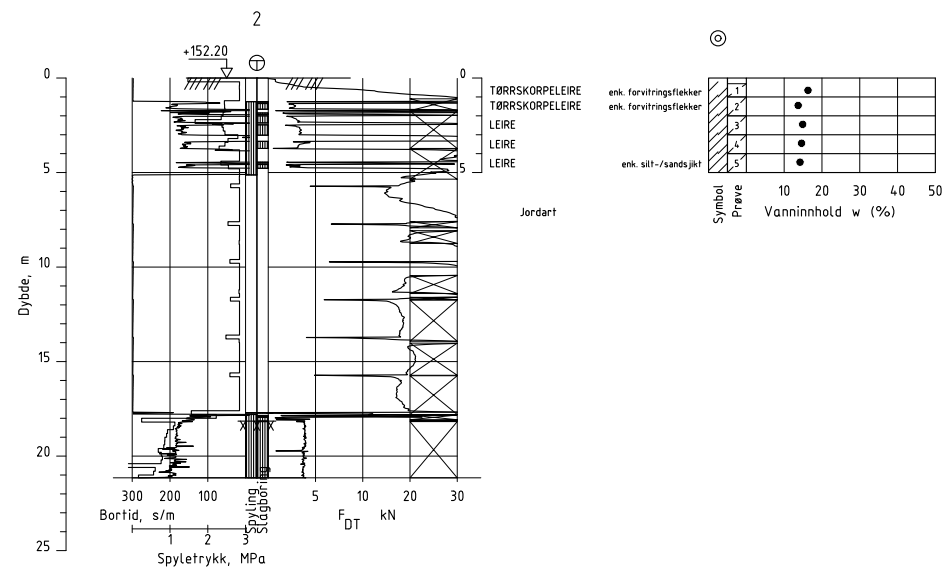
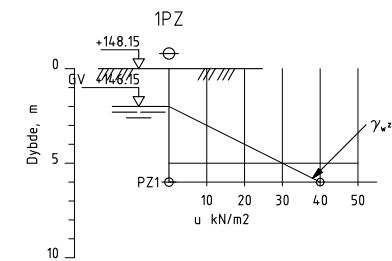
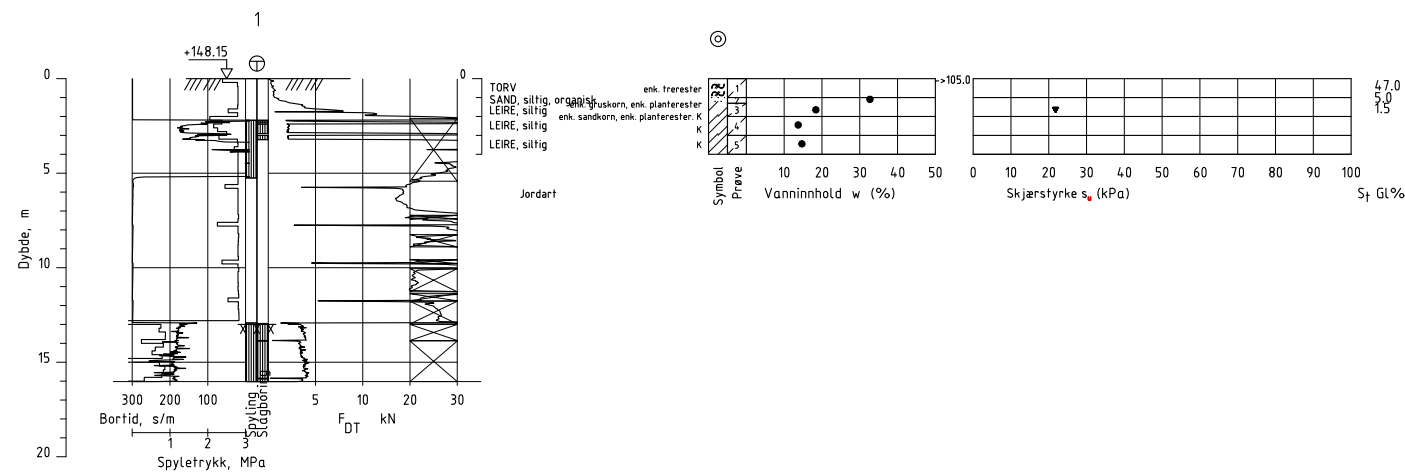
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNSKOTE - BORET DYBDE I BERG + BORET I BERG  
 ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



Bakklandet Eiendom AS  
 Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3  
 Borplan

Status	-	Fag	RIG	Størrelse	A3	Dato	19.06.24
Tegnet	MV	Kontrollert	SSB	Godkjent	SSB	Målestokk	1:400
Prosjektnummer	24024		Tegningsnummer	TEG-001		Rev.	00



KARTGRUNNLAG: DIGITALT KARTGRUNNLAG  
 HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



Bakklandet Eiendom AS  
 Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3  
 Totalsonderinger, poretrykksmåling og prøvetaking

Status	-	Fag	RIG	Størrelse	A3	Dato	19.06.24
Tegnet	MV	Kontrollert	SSB	Godkjent	SSB	Målestokk	1:400
Prosjektnummer	24024		Tegningsnummer	TEG-010		Rev.	00

## Vedlegg A – Laboratorierapport

Her er Multiconsults laboratorierapport vedlagt.



## TEKNISK RAPPORT – LABORATORIEOPPDRAG

OPPDRAG	24024 Sjøbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3	DOKUMENTKODE	10246568-24-RIG-RAP-001
EMNE	Laboratorierapport	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Geo Norway AS	OPPDRAGSLEDER	Vidar Tøndervik
KONTAKTPERSON	Mikael Viggen	LABORANT	Regine Riersen og Vidar Tøndervik
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10234014 Grunnundersøkelser Midt

### 1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS har på oppdrag fra Geo Norway AS utført laboratorieundersøkelser for oppdrag 10246568-24 Sjøbstadvegen 46 og Holtevegen 1-3. Prøvetaking er utført av GeoRigg Norway AS medio mai 2024 og materialet ble levert vårt laboratorium i samme tidsrom.

### 2 Omfang av laboratorieundersøkelsen

Laboratorieundersøkelsen ble utført uke 22 - 26, 2024 og omfatter følgende undersøkelser:

Undersøkelse	Materiale	Type	Antall
Rutine	Kohesjon/Friksjon/Organisk	Poser	22
Korngradering	Kohesjon	Sikte/hydrometeranalyse	3
Korndensitet	Kohesjon		4
Glødetap		OGL	7

Undersøkelsen ble utført av laboratorieingeniør Regine Riersen og Vidar Tøndervik. Opptegning av resultater er inkludert i tegningsvedlegg.

### 3 Prosedyrer for gjennomføring

Multiconsult utfører sine laboratorieundersøkelser i henhold til Norsk standard NS 8000-serien og relevante ISO-standarder, samt vår interne laboratoriehåndbok som er basert på disse. En oversikt over gjeldende standarder er vist i vedlegg.

Gjennomføringen av oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet er bygget opp med prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9000:2000.

00	11.06.2024	Rapport opprettet	Vidar Tøndervik	Regine Riersen	Anders S. Gylland
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## Laboratorierapport

**4 Kommentarer til utførte undersøkelser**

Laboratorieundersøkelsen er utført i henhold til avtalt omfang med følgende kommentarer:

Sylindernr/pose/dybde	Merknad/avvik/beskrivelse av undersøkelse
Borpunkt 1, pose, dybde 0,0-1,0m	Prøven bestod av TORV, enk. trerester. Det ble utført 1 stk. OGL. Ønsket korngradering og korndensitet ikke mulig pga. prøvens klassifisering.
Borpunkt 1, pose, dybde 1,0-1,3m	Prøven bestod av SAND, siltig, organisk, enk. gruskorn, enk. planterester. Det ble utført 1 stk. OGL, samt 1 stk. korndensitet. Korndensitet bør betraktes som noe usikker pga. prøvens organiske innhold. Ønsket korngradering ikke mulig å utføre pga. meget høyt organisk innhold, 5%.
Borpunkt 1, pose, dybde 1,3-2,0m	Prøven bestod av LEIRE, siltig, enk. sandkorn og enk. planterester. Det ble utført 1 stk. OGL, 1 stk. korngradering, samt 1 stk. korndensitet.
Borpunkt 1, pose, dybde 2,0-3,0m	Prøven bestod av LEIRE, siltig. Det ble utført 1 stk. korngradering, samt 1 stk. korndensitet. Omrørt konus ikke mulig da prøven var for fast og smuldret opp ved omrøring.
Borpunkt 1, pose, dybde 3,0-4,0m	Prøven bestod av LEIRE, siltig. Det ble utført 1 stk. korngradering, samt 1 stk. korndensitet. Omrørt konus ikke mulig da prøven var for fast og smuldret opp ved omrøring.
Borpunkt 2, pose, dybde 0,3-1,0m	Prøven bestod av TØRRSKORPELEIRE, enk. forvitningsflekker. Omrørt konus ikke mulig da prøven var for fast og smuldret opp ved omrøring.
Borpunkt 2, pose, dybde 1,0-2,0m	Prøven bestod av TØRRSKORPELEIRE, enk. forvitningsflekker. Omrørt konus ikke mulig da prøven var for fast og smuldret opp ved omrøring.
Borpunkt 2, pose, dybde 2,0-3,0m	Prøven bestod av LEIRE. Omrørt konus ikke mulig da prøven var for fast og smuldret opp ved omrøring.
Borpunkt 2, pose, dybde 3,0-4,0m	Prøven bestod av LEIRE. Omrørt konus ikke mulig da prøven var for fast og smuldret opp ved omrøring.
Borpunkt 2, pose, dybde 4,0-5,0m	Prøven bestod av LEIRE, enk. silt-/sandsjikt. Omrørt konus ikke mulig da prøven var for fast og smuldret opp ved omrøring.
Borpunkt 3, pose, dybde 0,0-0,7m	Prøven bestod av TORV, enk. trerester.
Borpunkt 3, pose, dybde 0,7-1,0m	Prøven bestod av SAND, organisk, enk. planterester.
Borpunkt 3, pose, dybde 1,0-1,7m	Prøven bestod av LEIRE, enk. planterester. Det ble utført 1 stk. OGL.
Borpunkt 4, pose, dybde 0,0-0,8m	Prøven bestod av FYLLMASSE/ORGANISK MATERIALE, sandig, enk. gruskorn, enk. planterester, enk. små teglrester.

## Laboratorierapport

Borpunkt 4, pose, dybde 0,8-1,3m	Prøven bestod av TØRRSKORPELEIRE, enk. forvitningsflekker, enk. planterester, enk. sandkorn. Omrørt konus ikke mulig da prøven var for fast og smuldret opp ved omrøring. Det ble utført 1 stk. OGL.
Borpunkt 5, pose, dybde 0,0-1,2m	Prøven bestod av TORV, enk. trerester, enk. gruskorn.
Borpunkt 5, pose, dybde 1,2-1,5m	Prøven bestod av ORGANISK MATERIALE, sandig, enk. planterester, enk. gruskorn. Det ble utført 1 stk OGL.
Borpunkt 5, pose, dybde 1,5-2,0m	Prøven bestod av LEIRE, organisk, enk. planterester, enk. sandkorn. Det ble utført 1 stk. OGL.
Borpunkt 6, pose, dybde 0,0-0,8m	Prøven bestod av MATERIALE, sandig, grusig, enk. planterester.
Borpunkt 6, pose, dybde 0,8-1,0m	Prøven bestod av TØRRSKORPELEIRE, enk. forvitningsflekker, enk. sandkorn.
Borpunkt 7, pose, dybde 0,0-0,4m	Prøven besto av ORGANISK MATERIALE, sandig, grusig, enk. planterester.
Borpunkt 7, pose, dybde 0,4-1,0m	Prøven bestod av TØRRSKORPELEIRE, enk. forvitningsflekker, enk. sandkorn.

## Tegningsliste

10246568-24-RIG-TEG-200 til 206

Geotekniske data

10246568-24-RIG-TEG-300

Korngraderinger

## Vedlegg

Metodestandarder og retningslinjer-laboratorieundersøkelser.



Dybde	Jordart	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	
0		Kt.																	
1	TØRRSKORPELEIRE	enk. forvittringsflekker				○													
2	TØRRSKORPELEIRE	enk. forvittringsflekker				○													
3	LEIRE					○													
4	LEIRE					○													
5	LEIRE	enk. silt-/sandsjikt				○													
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			
20																			

**Symboler:**

T: Treaksialforsøk  
 Ø: Ødometerforsøk  
 K: Korngradering

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

○ Vanninnhold  
 — Plastisitetindeks ( $I_p$ )

▽ Uomrørt konus  
 ▼ Omrørt konus  
 15-5-0  
 10 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
 Borbok:

**Geo Norway AS**

Utarbeidet

Kontrollert

Godkjent

**VT**

**REGR**

**ANG**

**Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3**

Borpunkt

Dato

Revisjon

**2**

**10.06.2024**

**00**

**Multiconsult**

**Prøveserie**

Oppdragsnummer

Tegningsnummer

**10246568-24**

**RIG-TEG-201**

V.1.17.3 19.04.2024





Dybde	Jordart	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
0	FYLLMASSE: ORGANISK, sandig enk. gruskorn, enk. planterester, enk. små teglrester																			
1	TØRRSKORPELEIRE enk. forvitningsflekker, enk. planterester, enk. sandkorn										1,6									
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:  
Borrbok:

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

- Vanninnhold
- Plastisitetsindeks ( $I_p$ )

- Uomrørt konus
- Omrørt konus
- Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

**Geo Norway AS**

**Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3**

Utarbeidet

Kontrollert

Godkjent

**VT**

**REGR**

**ANG**

Borrbok

Dato

Revisjon

**4**

**10.06.2024**

**00**

**Multiconsult**

**Prøveserie**

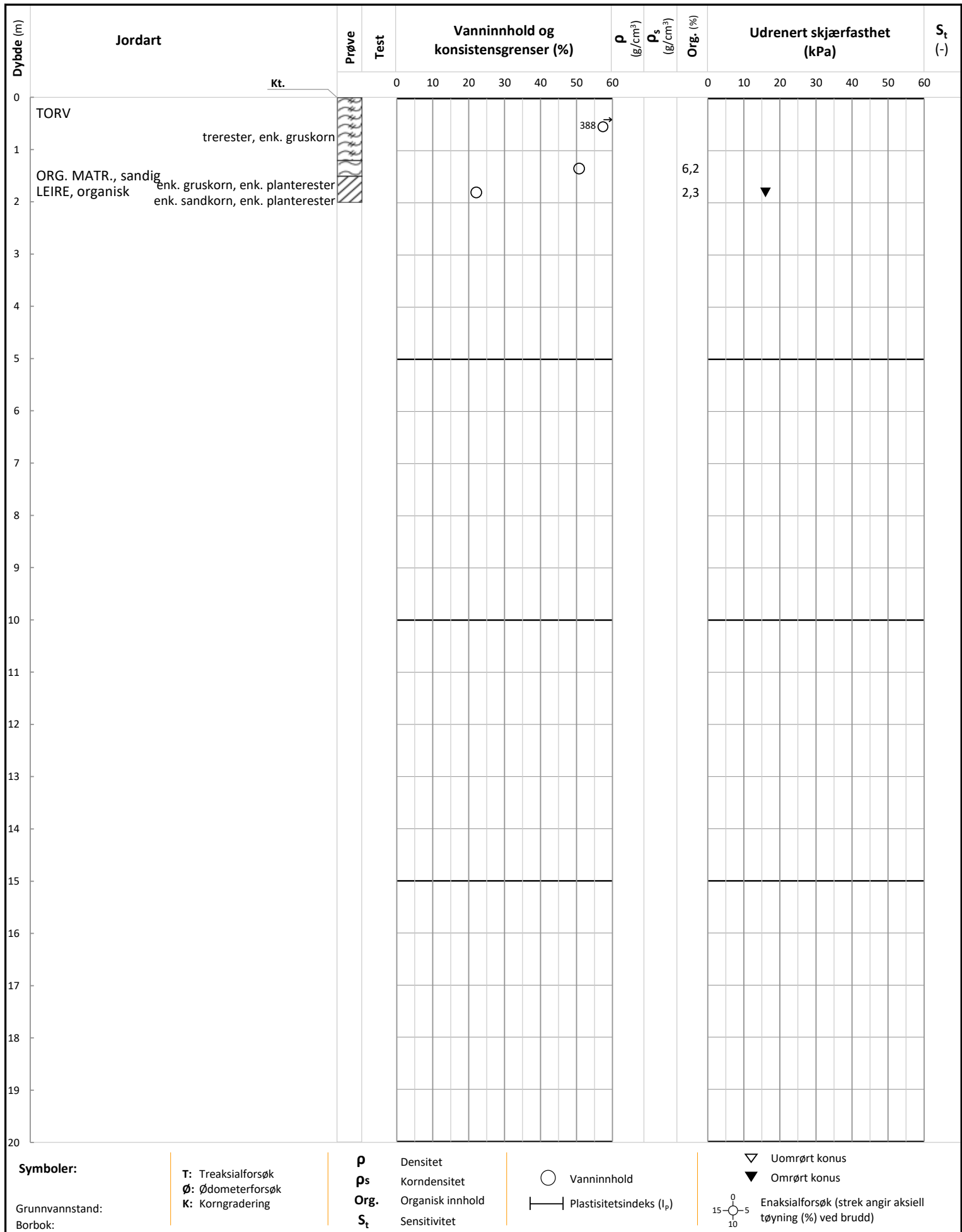
Oppdragsnummer

Tegningsnummer

**10246568-24**

**RIG-TEG-203**

V.1.17.3 19.04.2024



**Symboler:**

- T: Treaksialforsøk
- Ø: Ødometerforsøk
- K: Korngradering
- Kt. Korngradering
- $\rho$  Densitet
- $\rho_s$  Korndensitet
- Org. Organisk innhold
- $S_t$  Sensitivitet
- Vanninnhold
- Plastisitetsindeks ( $I_p$ )
- ▽ Uomrørt konus
- ▼ Omrørt konus
- 5 Enaksialforsøk (strek angir aksial tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand: Borbok:

Geo Norway AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	VT	REGR	ANG
Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3	Borpunkt	Dato	Revisjon
	5	11.06.2024	00
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Prøveserie	10246568-24	RIG-TEG-204

V.1.17.3 19.04.2024

Dybde	Jordart	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
0	MATERIALE, sandig, grusig enk. planterester	Kt.																		
1	TØRRSKORPELEIRE enk. forvitningsflekker, enk. sandkorn																			
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

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

○ Vanninnhold  
 |—| Plastisitetindeks ( $I_p$ )

▽ Uomrørt konus  
 ▼ Omrørt konus  
 15-0-5 Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
 Borbok:

**Geo Norway AS**

**Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3**

Utarbeidet <b>VT</b>	Kontrollert <b>REGR</b>	Godkjent <b>ANG</b>
Borpunkt <b>6</b>	Dato <b>10.06.2024</b>	Revisjon <b>00</b>
Oppdragsnummer <b>10246568-24</b>	Tegningsnummer <b>RIG-TEG-205</b>	

**Multiconsult**

**Prøveserie**  
V.1.17.3 19.04.2024

Dybde	Jordart	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	ORG. MATR., sandig, grusig TØRRSKORPELEIRE	Kt.	enk. planterester enk. forvitningsflekker, enk. sandkorn							14,0											
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

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

○ Vanninnhold  
 |—| Plastisitetindeks ( $I_p$ )

▽ Uomrørt konus  
 ▼ Omrørt konus  
 15-0-5 Enaksialforsøk (strek angir aksiell tøyning (%) ved brudd)

Grunnvannstand:  
 Borbok:

**Geo Norway AS**

Utarbeidet

Kontrollert

Godkjent

**VT**

**REGR**

**ANG**

**Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3**

Borpunkt

Dato

Revisjon

**7**

**10.06.2024**

**00**

**Multiconsult**

**Prøveserie**

Oppdragsnummer

Tegningsnummer

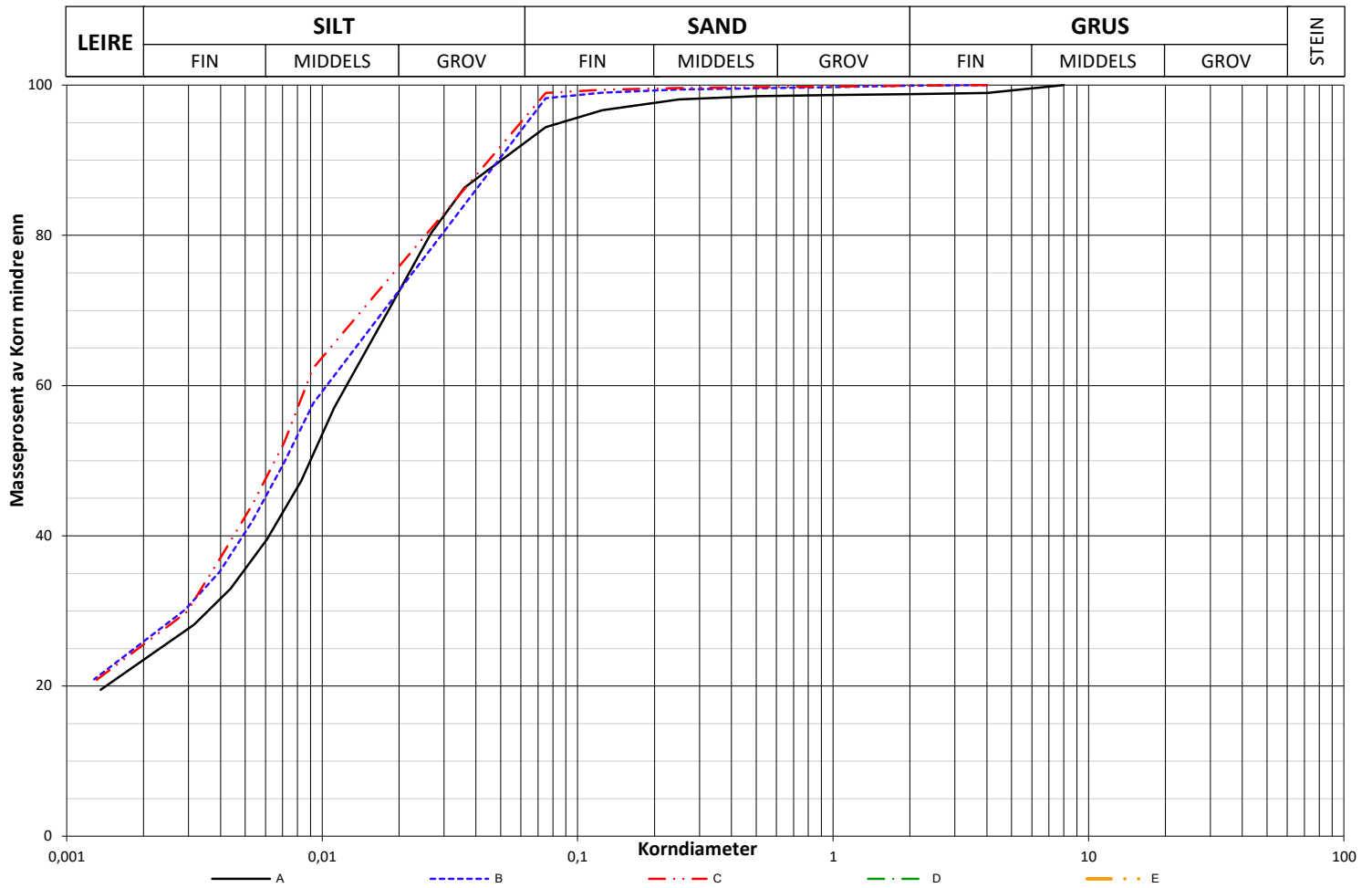
**10246568-24**

**RIG-TEG-206**

V.1.17.3 19.04.2024



Prøve	Borpunkt	Dybde (m)	*Jordartsbetegnelse	Anmerkinger	Metode		
					TS	VS	HYD
A	1	1,3-2,0	LEIRE, siltig		X		X
B	1	2,0-3,0	LEIRE, siltig		X		X
C	1	3,0-4,0	LEIRE, siltig		X		X
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 %	**Telegruppe	Masse % < diameter (mm)			0,002 - 0,063 mm (%)	0,063 - 2 mm (%)	2 - 63 mm (%)	D <sub>10</sub> mm	D <sub>30</sub> mm	D <sub>50</sub> mm	D <sub>60</sub> mm
				< 0,002	< 0,02	< 0,2							
A	18,4	1,5	T4	22,6	72,2	97,5	68,4	7,3	1,2		0,0036	0,0091	0,0127
B	13,7		T4	25,0	64,3	99,2	64,0	10,3	0,1		0,0029	0,0072	0,0130
C	14,7		T4	24,6	68,3	99,5	66,0	8,8	0,1		0,0030	0,0066	0,0087
D													
E													

Geo Norway AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	IEL	REGR	ANG
Søbstadvegen 46 og Holtvegen 1-3	Borpunkt	Dato	Revisjon
	1	11.06.2024	0
Multiconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	
	Korngradering	10246568-24	RIG-TEG-300

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. Utførelsesstandarder er inkludert til slutt i dette vedlegget.

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

**DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET**

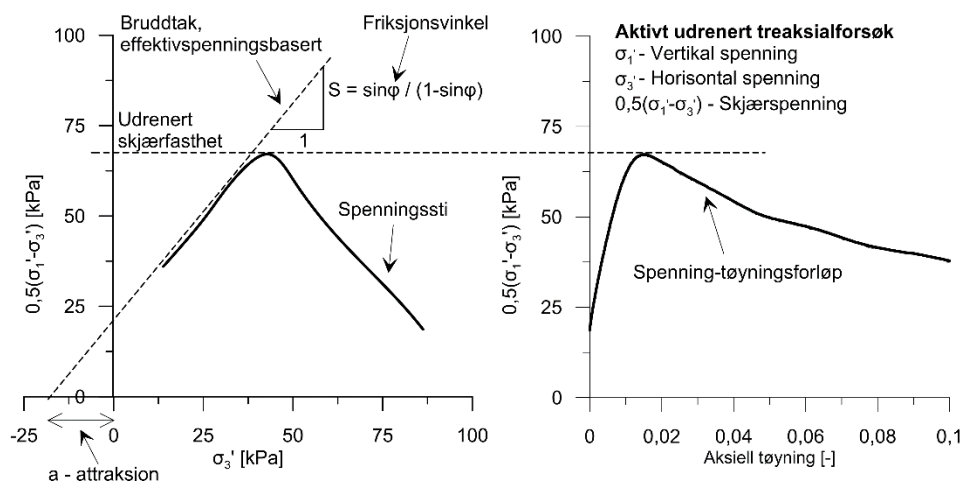
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	$\rho$	$g/cm^3$	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	$\rho_s$	$g/cm^3$	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	$\rho_d$	$g/cm^3$	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	$\gamma$	$kN/m^3$	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 ( $n = e/(1+e)$ )

**SKJÆRFASHTHET**

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  $c_{uvr}$ ).

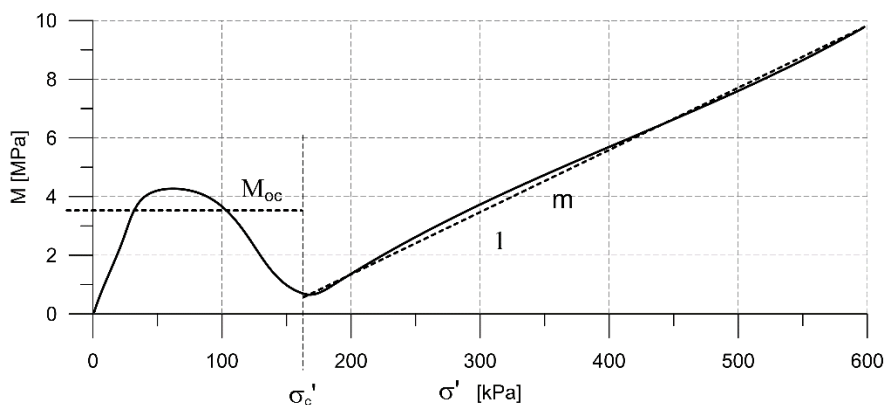


**SENSITIVITET**

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**

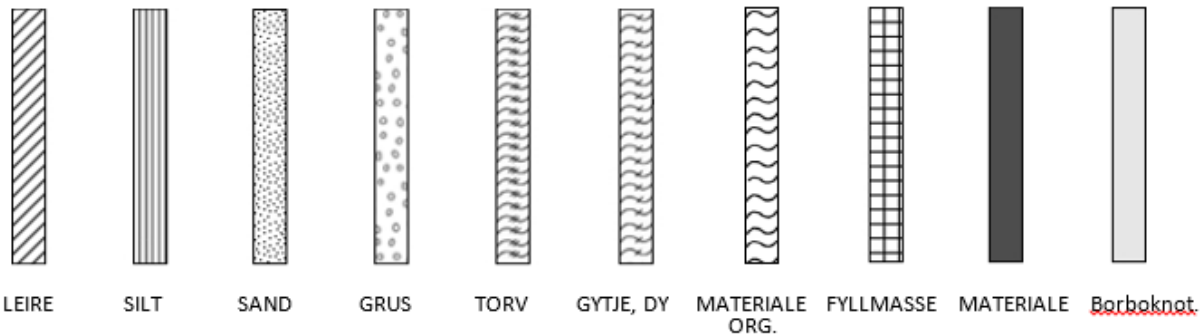
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet  $\rho_d$  som funksjon av innbyggingsvanninnhold  $w_i$ . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås ( $\rho_{dmax}$ ) benyttes ved spesifikasjon 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) / 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 maksimumsgrense 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 maksimumsgrense vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

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

### 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

## Vedlegg B – Borebok

Her er GeoRigg's borebok vedlagt.







