

RAPPORT

RÅDHUSGATA 3, MOSS

OPPDRAAGSGIVER

Rådhusgata 3 Utvikling AS

EMNE

Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2019-08-08 / 00

DOKUMENTKODE: 10212845-RIG-RAP-001



Multiconsult

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

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

RAPPORT

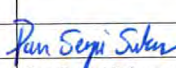
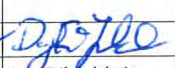
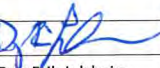
OPPDRAAG	Rådhusgata 3, Moss	DOKUMENTKODE	10212845-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Rådhusgata 3 Utvikling AS	OPPDRAAGSLEDER	Dag Erik Julsheim
KONTAKTPERSON	Geir Normannseth	UTARBEIDET AV	Dan Sergei Sukuvara
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 594046 NORD: 6589635	ANSVARLIG ENHET	10111063 Østfold Geoteknikk

SAMMENDRAG

Samtlige totalsonderinger ble avsluttet mellom 20 til 40 meters dybde uten å treffe fjell eller blokk.

Øverst på tomte er det mellom 1-3 meter med fyllmasse og tørrskorpe av grus, sand og silt. Derunder er det fast morenemateriale av leire med mye innhold av grus, sand og silt. Skovlboringene ble avsluttet rundt 5 meters dybde og totalsonderingene indikerer tilsvarende masser med dybden.

Det ble ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddsmateriale på tomte.

00	2019-08-08	Utarbeidet rapport			
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	7
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	7
1.4	Innhold og bruk av rapporten	7
2	Områdebeskrivelse	8
2.1	Befaring	8
2.2	Område og topografi	8
3	Geotekniske grunnundersøkelser	9
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	9
3.2	Utførte grunnundersøkelser	9
3.2.1	Feltundersøkelser	9
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	9
4	Grunnforholdsbeskrivelse	10
4.1	Kvartærgeologisk kart	10
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	10
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.3.1	Generelt	11
4.3.2	Dybde til berg	11
4.3.3	Løsmasser	11
4.3.4	Poretrykk og grunnvann	12
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	12
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	12
5.2	Viktige forutsetninger	12
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet	12
5.4	Måling av poretrykk	12
5.5	Påvisning av bergnivå	12
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	13
7	Referanser	14

TEGNINGER

10211830-RIG-TEG	-000	OVERSIKTSKART
	-001	BORPLAN
	-010 TIL 016	TOTALSONDERINGER
	-200 TIL 201	PRØVESERIE

VEDLEGG

Vedlegg nr. 1 Fjellkontrollboring 51 oppdrag

BILAG

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

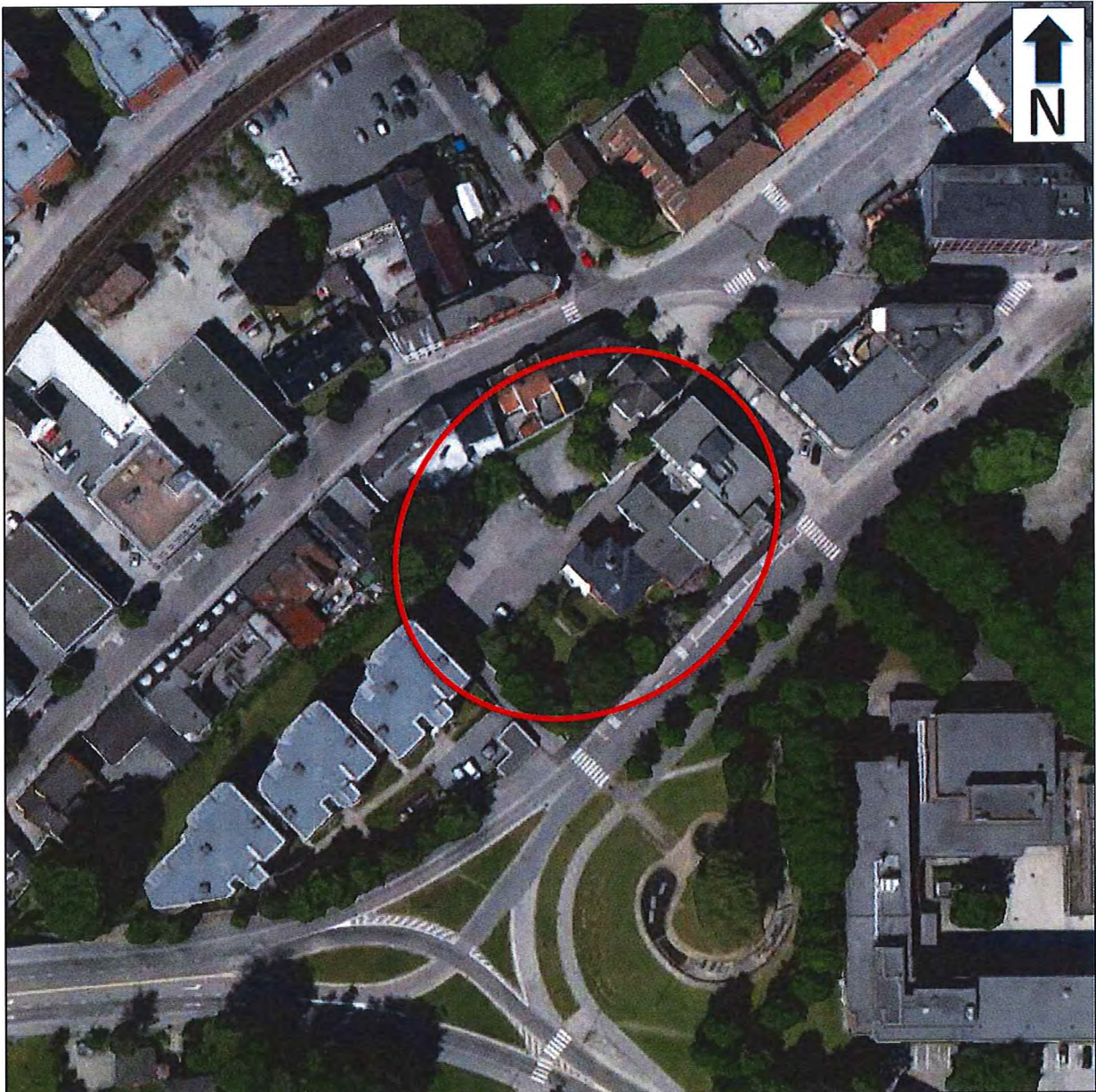
1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for planlagt utbygging i Rådhusgata 3, Moss.

1.1 Formål og bakgrunn

De geotekniske grunnundersøkelser er utført for å kartlegge grunnforholdene på tomt. Grunnundersøkelsene er utført av Multiconsult AS etter forespørsel fra Rådhusgata 3 Utvikling AS.

Situasjonsplan og bilder av tomte vises i figur 1.1 - 1.3.



Figur 1.1 - Oversiktskart, planlagt område merket med rød oval (Fra Google Earth, 2019)



Figur 1.2 – Oversiktsbilde av tomte mot sør (Fra Google Earth, 2019)



Figur 1.3 - Bilde tatt fra befaring av tomte 05.07.2019. Bildet tatt mot Nordøst

1.2 Utførelse

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

De supplerende feltundersøkelsene ble utført juli 2019 av Multiconsult AS under forespørsel fra Rådhusgata 3 Utvikling AS med hydraulisk borerigg av typen totalsondering. Alle kotehøyder refererer til NN2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystemet EUREF89 UTM 32 av Multiconsult AS.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Oslo, uke 30/2019.

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 0 og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening 0.

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 0 og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 0.

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

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

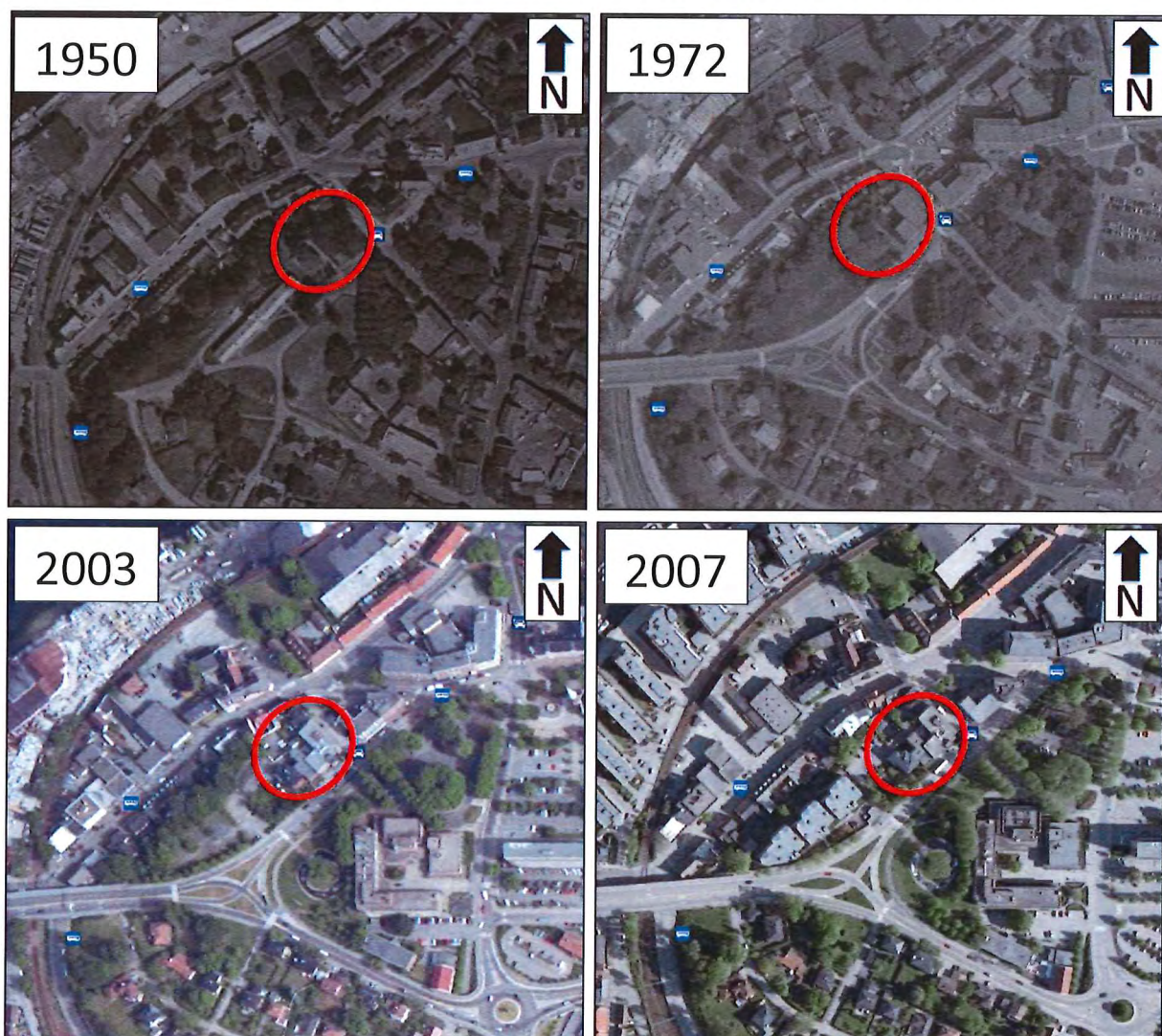
2.1 Befaring

Det ble utført befaring av tomte 05.07.19, se figur 1.3 i kapittel 1.1.

2.2 Område og topografi

Terrenget på tomte har slak helning fra sørøst mot nordvest, mellom kote ca. +15 og +10.

Historiske flyfoto viser at tomtas sørvestlige del har vært bebygd siden år 1950, se figur 2.1. Mellom år 1955 og 1972 bebygges nordøstlige del av tomte mens frem til år 2003, den til dagens situasjon. Mellom år 2003 og 2007 bygges det 4. etasjers boligblokker på nabotomte i sørvest.



Figur 2.1 - Historiske flyfoto fra år 1978 og 2018 (Hentet fra www.finn.no)

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser ved den aktuelle tomte.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 *Feltundersøkelser*

Utføre grunnundersøkelser på tomte omfatter:

- 7 stk. totalsonderinger til 20-40 meters dybde
- 2 stk. skovlboringer

Borpunktene plasseres som visst på borplan, se tegning RIG-TEG-001. Utskrifter av totalsonderingene er visst på enkelttegningene RIG-TEG 010 til 016. Registreringene fra fjellkontrollboringer syd for tomte er vist i vedlegg nr.1 («Vedlegg nr. 1 Fjellkontrollboring 51» oppdrag 50278)

3.2.2 *Laboratorieundersøkelser*

Prøvene er undersøkt i Multiconsults geotekniske laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av vanninnhold.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- *Klassifisering av 10 poseprøver samt bestemmelse av vanninnhold*

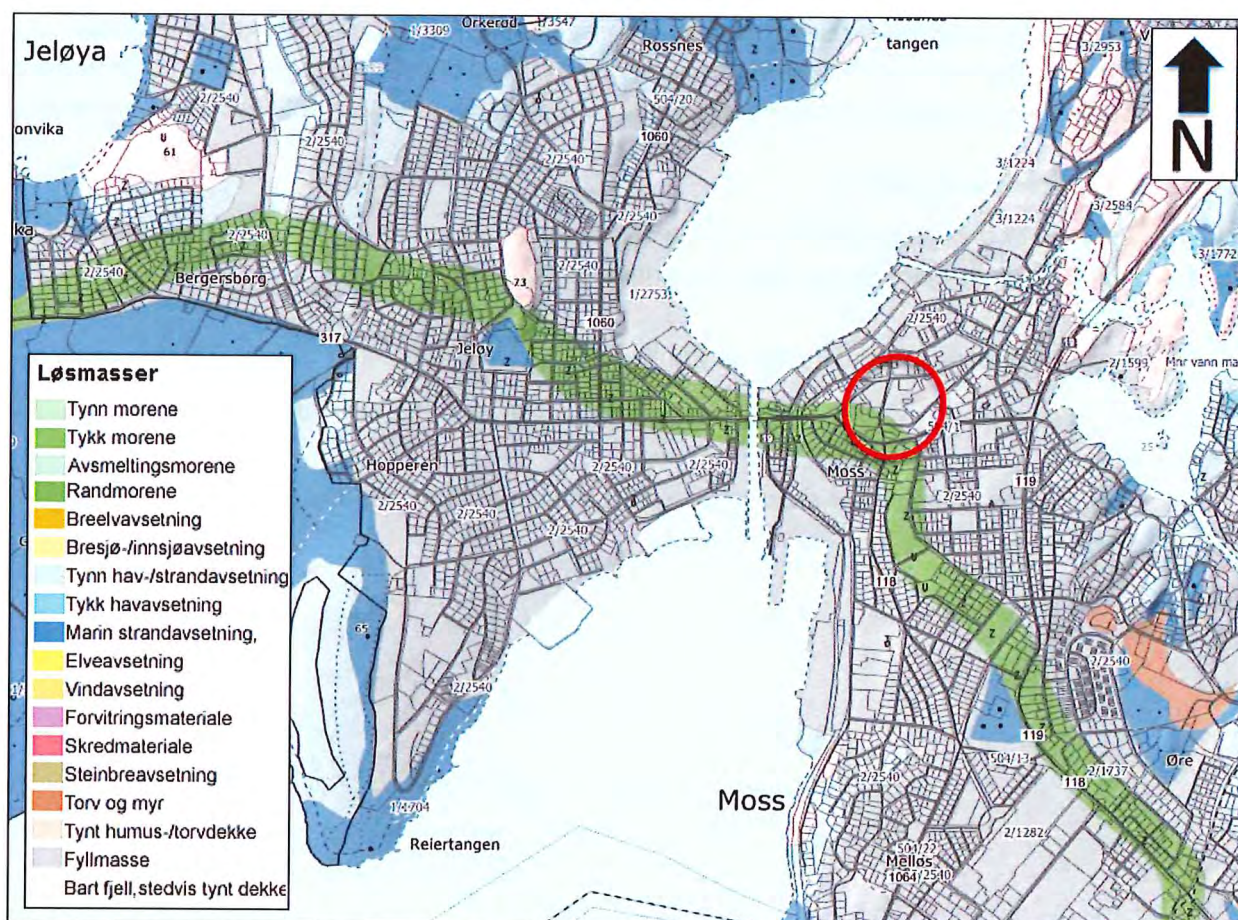
Resultatene fra laboratorieundersøkelsen er presentert som geoteknisk data i tegning RIG-TEG-200 til -201.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske og skredfare kart, vises det til www.NGU.no.

I figur 3.1 vises et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at tomta befinner seg på deler av moreneryggen som strekker seg gjennom hele Moss sentrum. For områder på morene kan det forventes å være sandige, grusige faste masser.

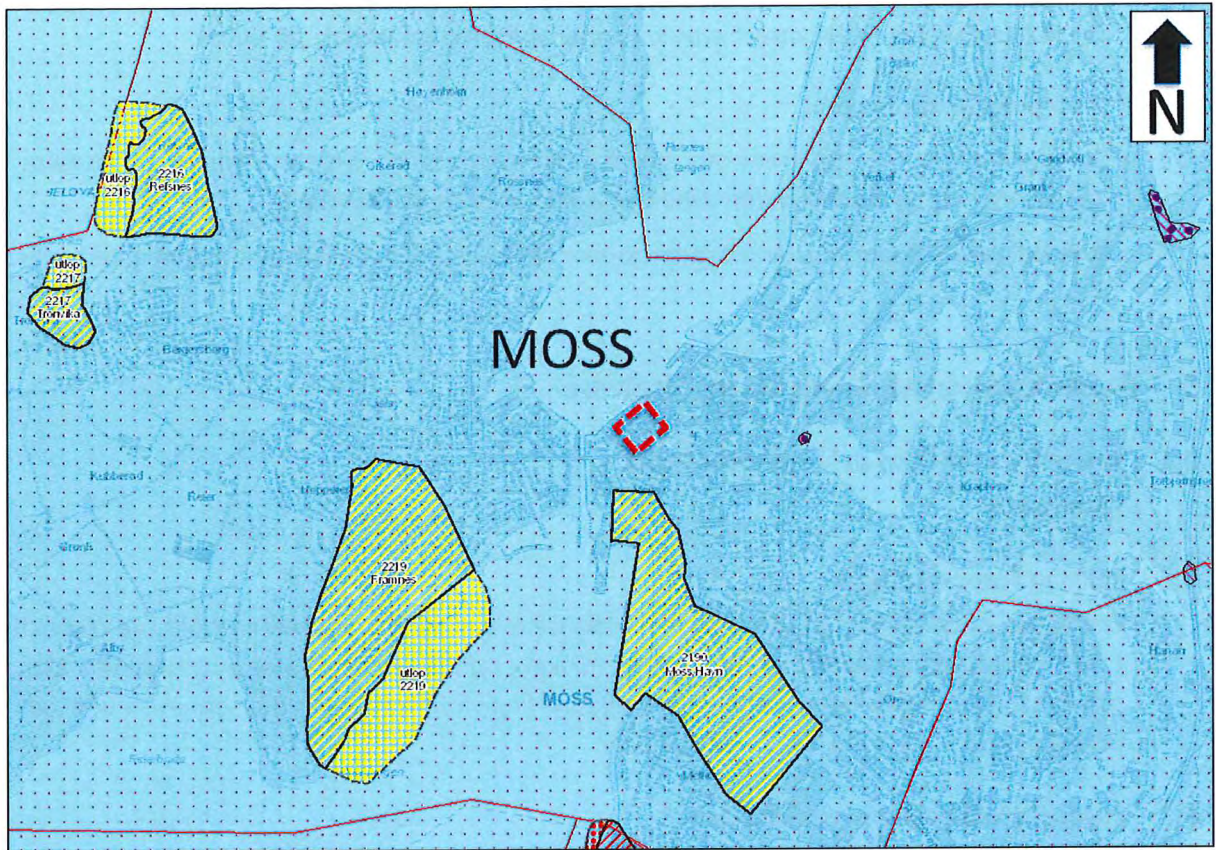


Figur 3.1: Kvartærgeologisk kart over området. Tomteområde er merket i rødt (Kart hentet fra www.NGU.no)

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart fra NVE-Atlas [7] er det lokalisert kvikkleire med risikoklasse 3 ca. 250 meter sør for tomta. Ca. 750 meter øst for tomta er det også lokalisert kvikkleirepunkt, se figur 3.2.

Det gjøres oppmerksom på at ifølge NVE kan kvikkleire forekomme utenfor de påviste sonene.



Figur 3.1: Registrerte faresoner for kvikkleireskred. Tomteområde er merket i rødt (Kart hentet fra www.NVE.no)

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Samtlige totalsonderinger ble avsluttet mellom 20 til 40 meters dybde uten å treffe fjell eller blokk.

Øverst på tomta er det mellom 1-3 meter med fyllmasse og tørrskorpe av grus, sand og silt.

Derunder er det fast morenemateriale av leire med mye innhold av grus, sand og silt.

Skovlboringene ble avsluttet rundt 5 meters dybde og totalsonderingene indikerer tilsvarende masser med dybden.

Det ble ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddsmateriale på tomta.

Boringene viser god korrelasjon med boringer utført på nabotomta.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsene er gitt i kapittel 0.

4.3.2 Dybde til berg

Samtlige totalsonderinger avsluttes uten å treffe berg ved 20 – 40 meter og det er generelt store dybder til fjell.

4.3.3 Løsmasser

Grunnundersøkelser viser at løsmassene i området generelt består av et topplag av fyllmasser og tørrskorpe av sand og grus med en mektighet på ca. 1-3 meter.

Derunder er det fast morenemateriale av leire med mye innhold av grus, sand og silt. Massene var generelt for faste til å få tatt opp prøvesylindre, og det ble kun tatt opp poseprøver. På grunn av det store innholdet av sand og grus er prøveforstyrrelsen relativt høy. Se også kapittel 5.3.

Vanninnholdet i leira er lav, rundt 5-13%, og den kan betegnes som lite kompressibel.

Det er ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddmateriale på tomta.

4.3.4 Poretrykk og grunnvann

Generelt på tomta antas grunnvannstanden til å være ved ca. 3 meters dybde. Det vil være variasjoner i grunnvannstanden avhengig av årstid og nedbørsforhold.

Nøyaktig måling av grunnvannstanden krever at det settes ned piezometre som måler over lengre tid.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Ingen avvik.

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelses- og prøve kvalitet

Løsmassene inneholder mye fast sand og grus som gjør det vanskelig å ta opp uforstyrrede prøver.

5.4 Måling av poretrykk

Se kapittel 4.3.4.

5.5 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 bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2 – 3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2 – 3 m boring i blokk.

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

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

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

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

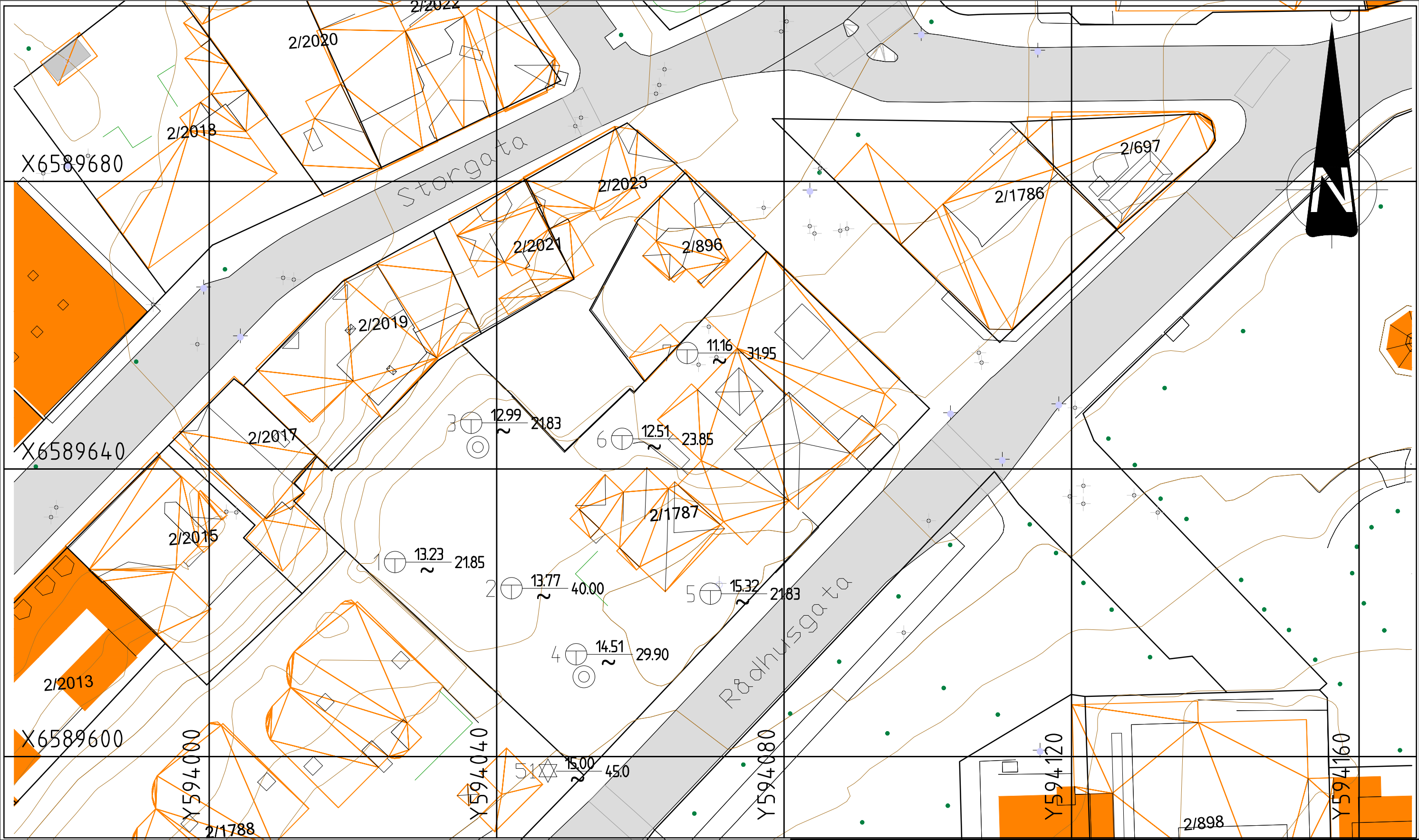
Foreliggende rapport inneholder både forundersøkelse og supplerende undersøkelser for å få et best mulig grunnlag (innenfor stramme tidsrammer) for vurderingene og valg av løsninger.

7 Referanser

- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mars 2007.
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [4] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, Juni 2010.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
OVERSIKTSKART		Original format A4	Fag		
		Tegningens filnavn			
Rådhusgata 3 Utvikling AS RÅDHUSGATA 3, MOSS		Målestokk	Tegnet: DSS		
		-	Kontrollert: DEJ		
Multiconsult		Dato 2019-08-08	Godkjent: DEJ		
		Oppdrag nr. 10212845	Tegning nr. RIG-TEG-00	Rev. 00	



SYMBOLER

● Dreiesondering

○ Enkel sondering

▽ Trykksondering

✧ Fjellkontrollboring

◆ Dreietrykksondering

⊕ Totalsondering

⊙ Prøveserie/Skovlboring

□ Prøvegrop

+ Vinge-boring

⊖ Poretrykksmåling

▲ Fjell i dagen

Borhull nr.

Terreng (bunn) kote

Antatt fjellkote

Boret dybde + (boret i fjell)

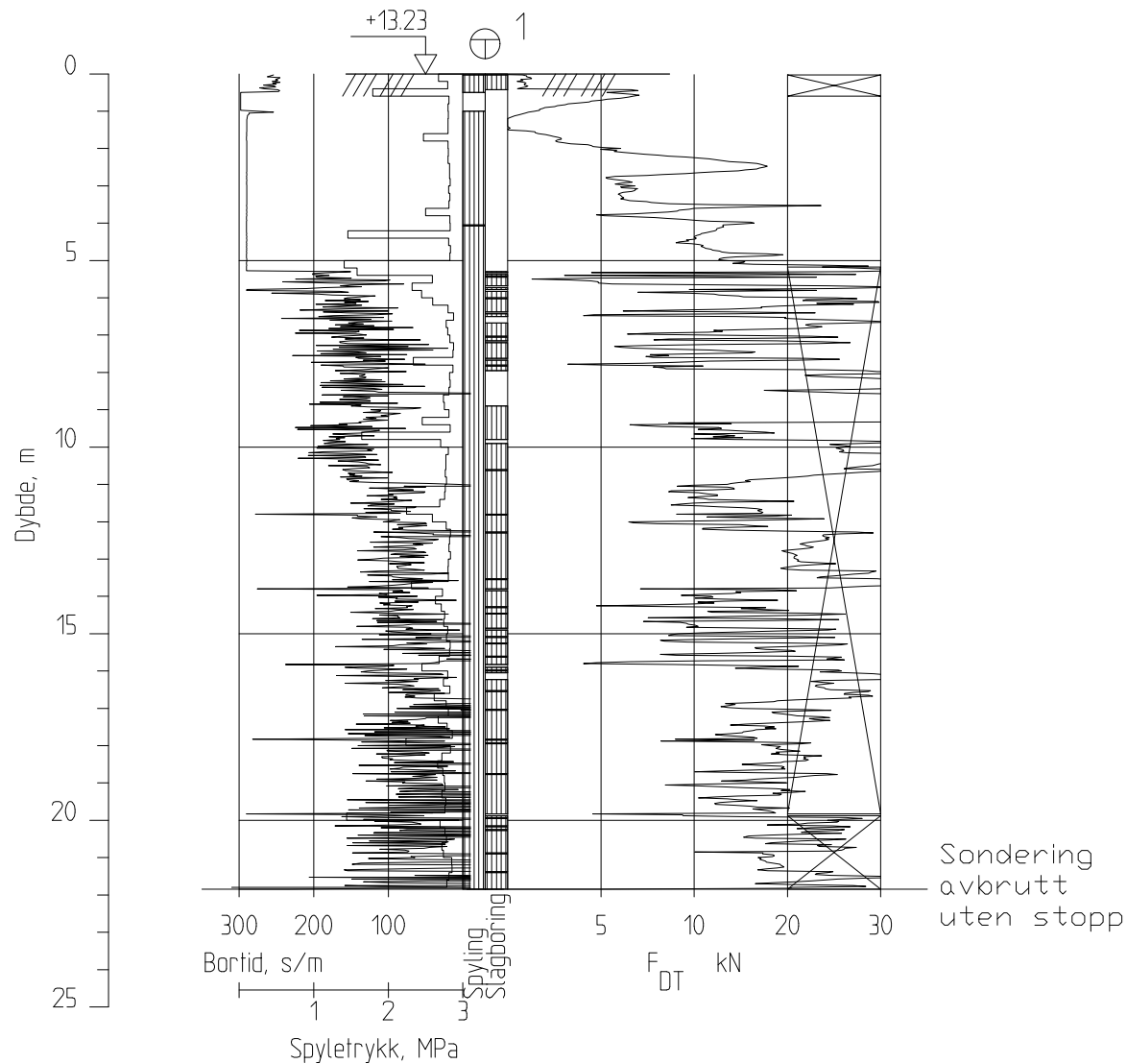
Borboknr. :

Lab.boknr. :

Kartgrunnlag :

0 5 10m

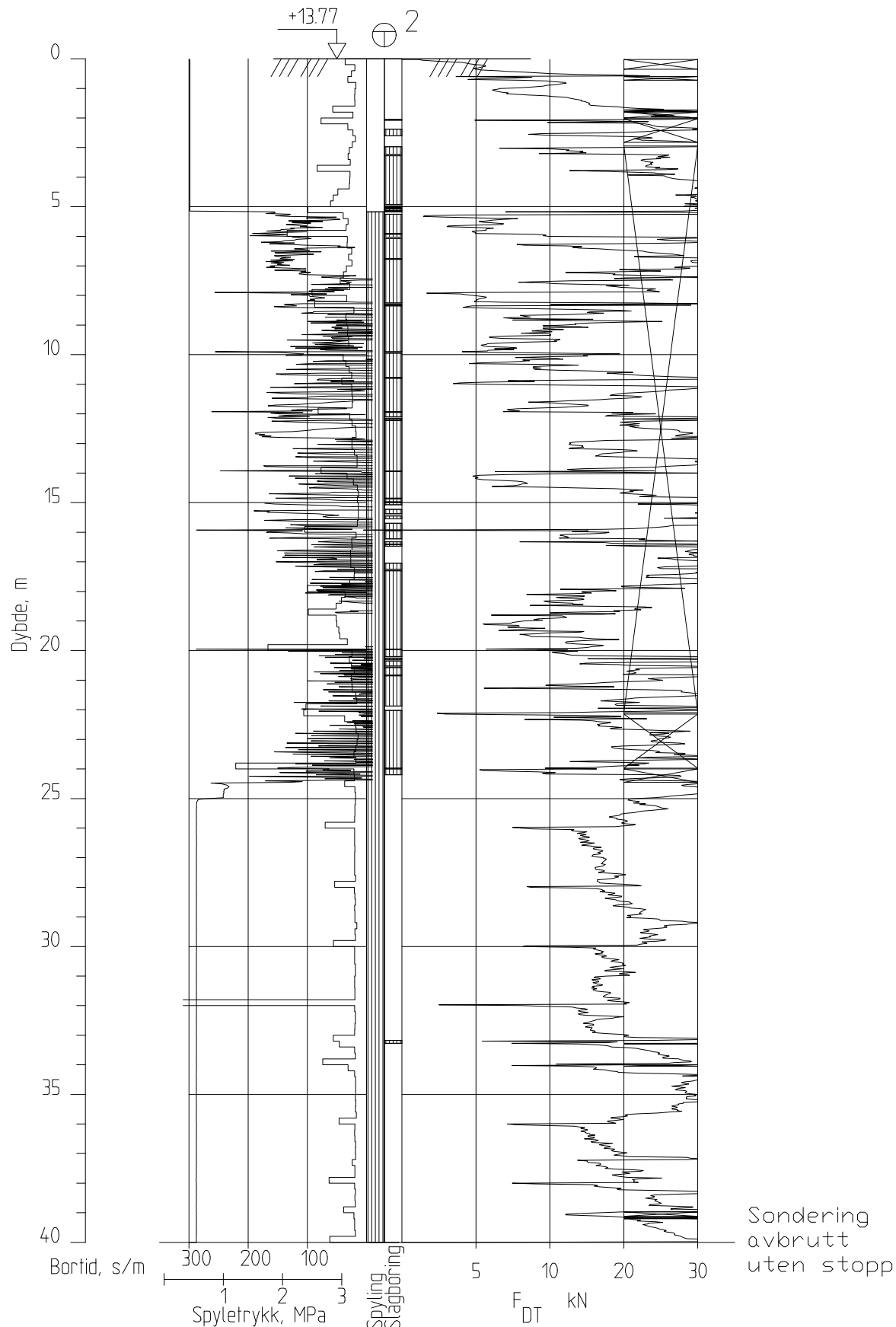
BORPLAN		Original format A3	Fag RIG
RÅDHUSGATA 3 UTVIKLING AS		Målestokk 1:500	
Rådhusgata 3, Moss			
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2019-08-08	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10212845	Tegningsnr. RIG-TEG-001	Godkjent DEJ
		Rev.	00



Dato boret :23.07.2019

Posisjon: X 6589627.06 Y 594025.84

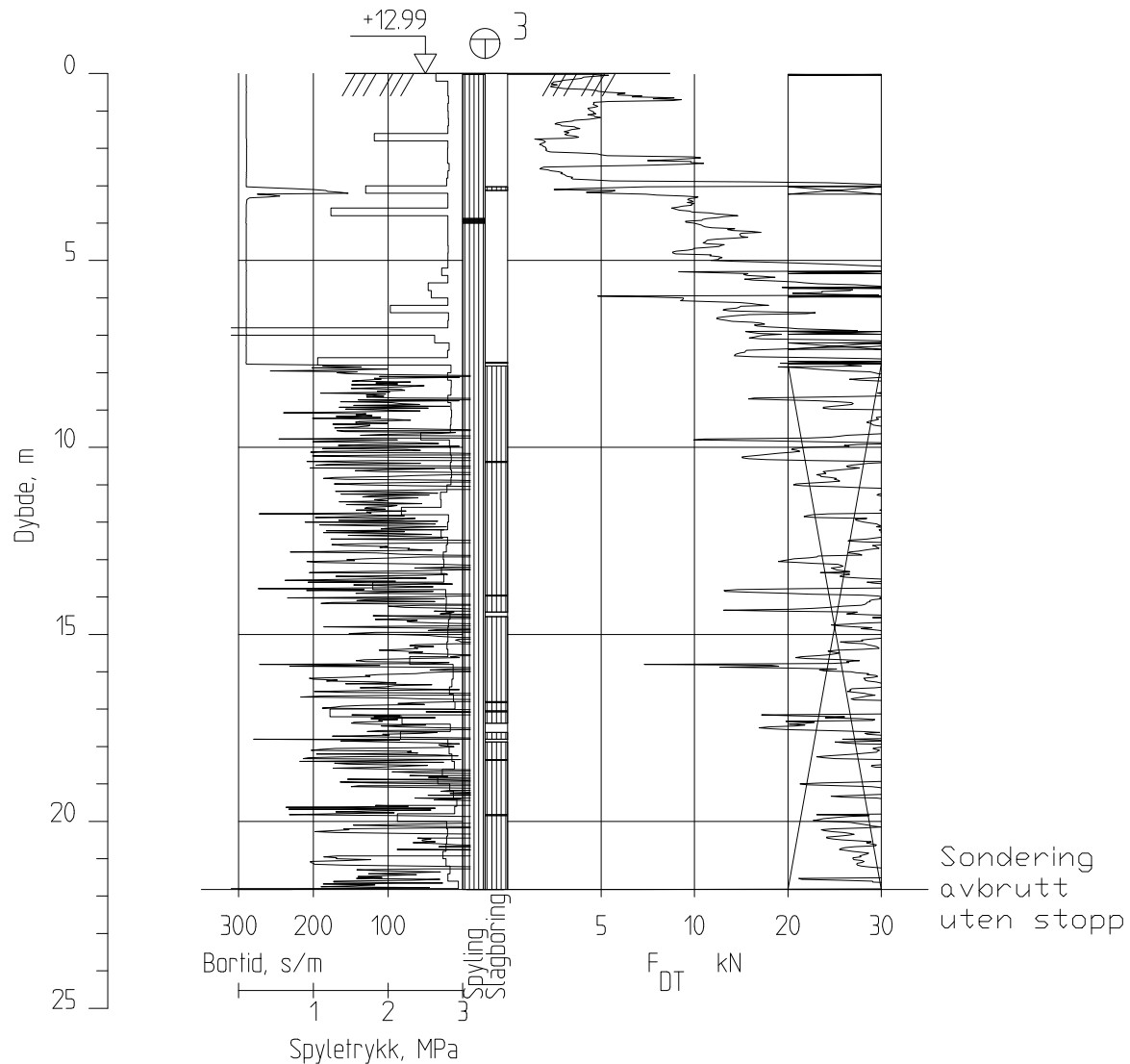
TOTALSONDERING 1		Original format A4	Fag RIG
RÅDHUSGATA 3 UTVIKLING AS Rådhusgata 3, Moss		Målestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2019-08-08	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10212845	Tegningsnr. RIG-TEG-010	Godkjent DEJ Rev. 00



Dato borete :22.07.2019

Posisjon: X 6589623.40 Y 594042.05

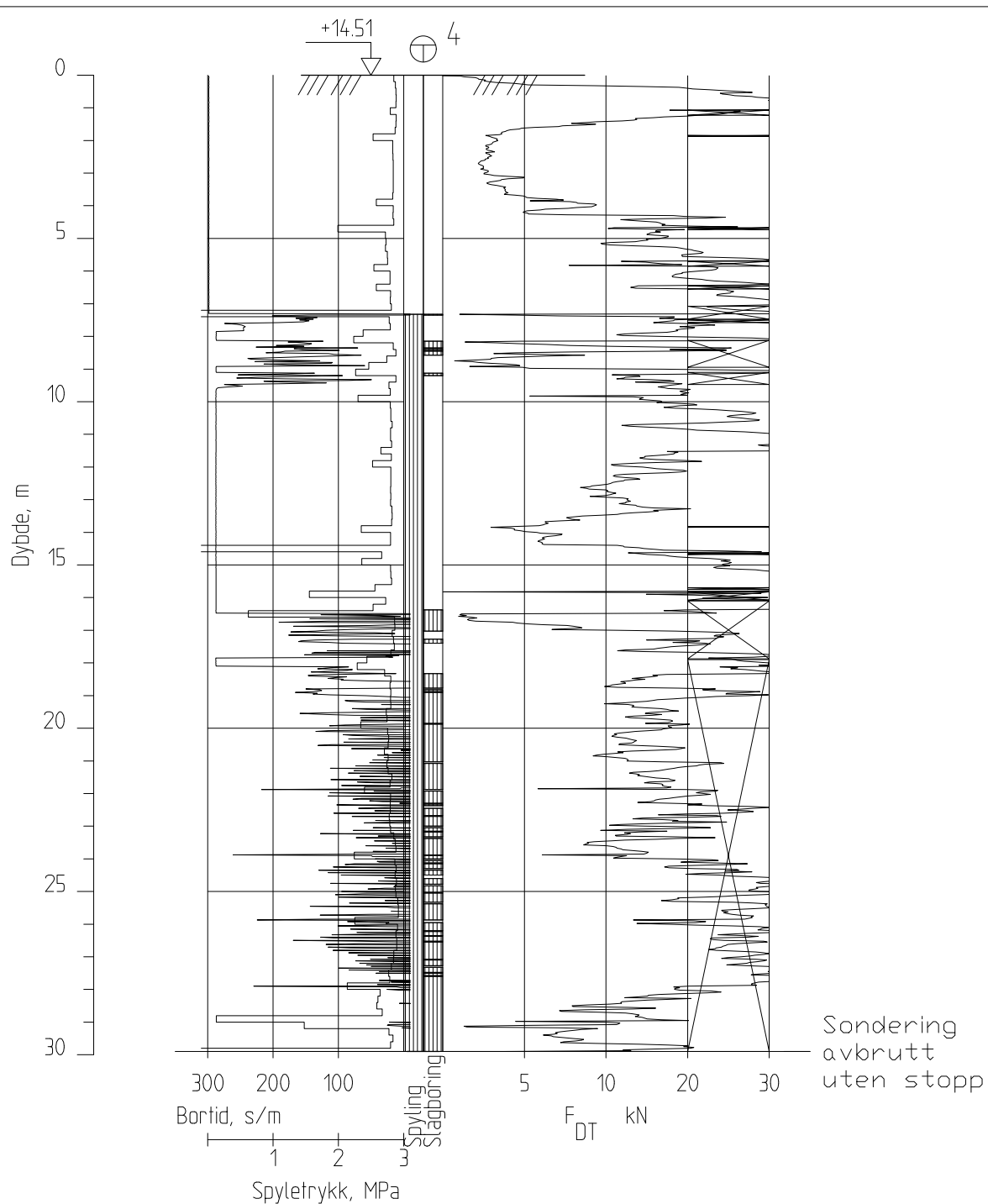
TOTALSONDERING 2		Original format A4	Fag RIG
RÅDHUSGATA 3 UTVIKLING AS Rådhusgata 3, Moss		Målestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2019-08-08	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10212845	Tegningsnr. RIG-TEG-011	Godkjent DEJ
			Rev. 00



Dato boref :23.07.2019

Posisjon: X 6589646.41 Y 594036.46

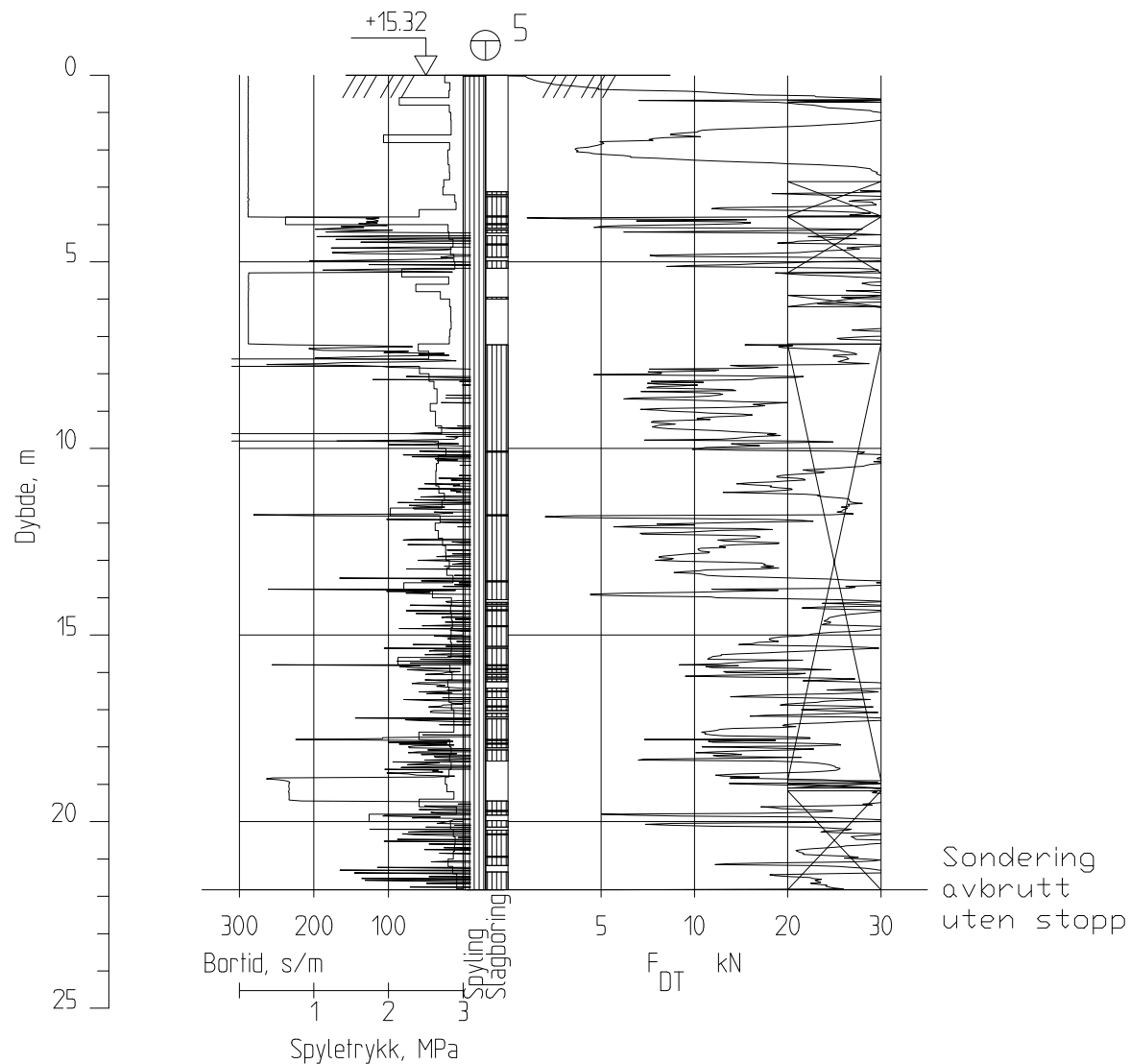
TOTALSONDERING 3		Original format A4	Fag RIG
RÅDHUSGATA 3 UTVIKLING AS Rådhusgata 3, Moss		Målestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2019-08-08	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10212845	Tegningsnr. RIG-TEG-012	Godkjent DEJ Rev. 00



Dato boreet :22.07.2019

Posisjon: X 6589614.23 Y 594051.06

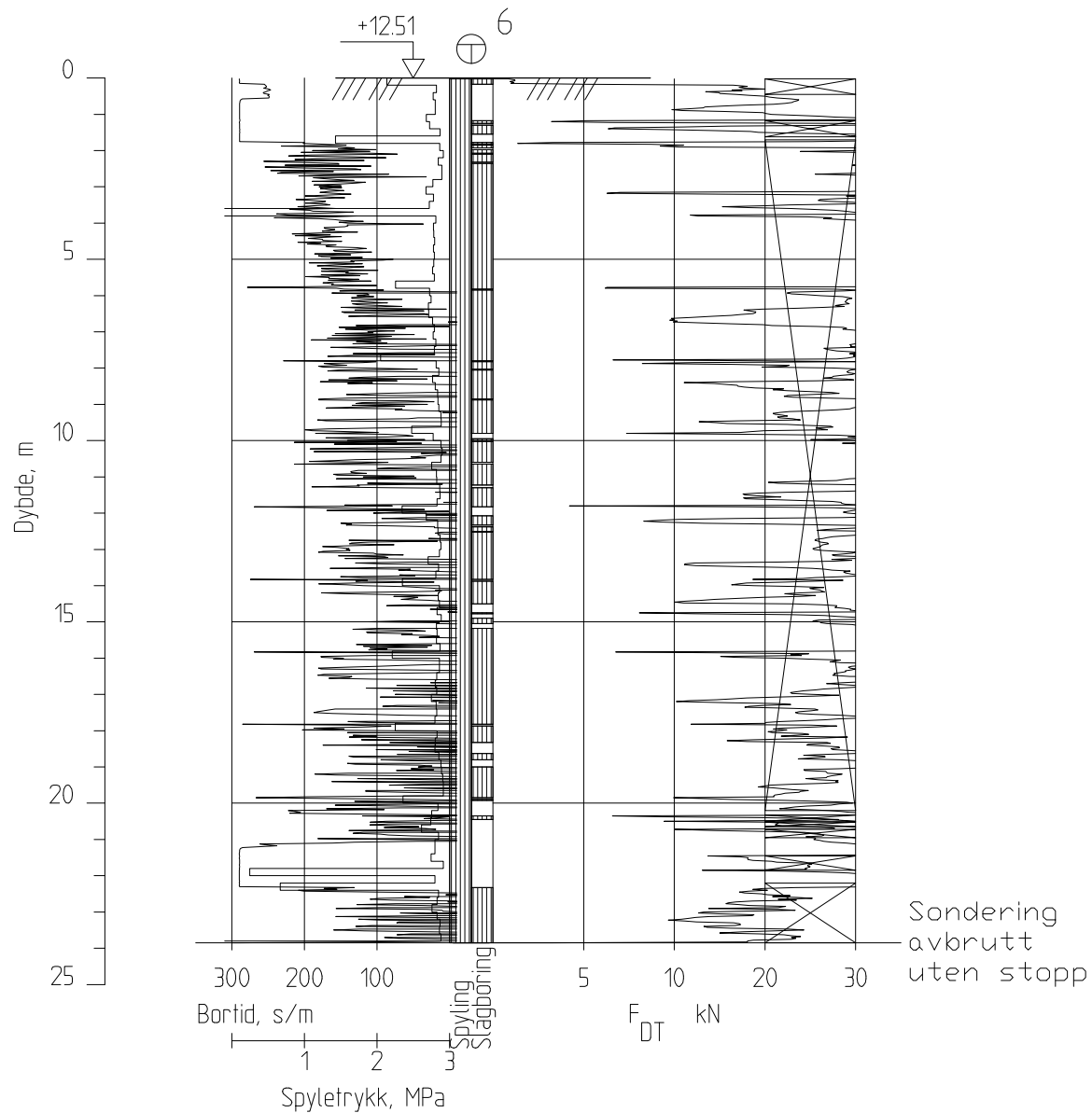
TOTALSONDERING 4		Original format A4	Fag RIG
RÅDHUSGATA 3 UTVIKLING AS Rådhusgata 3, Moss		Målestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2019-08-08	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10212845	Tegningsnr. RIG-TEG-013	Godkjent DEJ
			Rev. 00



Dato boret :22.07.2019

Posisjon: X 6589622.65 Y 594069.74

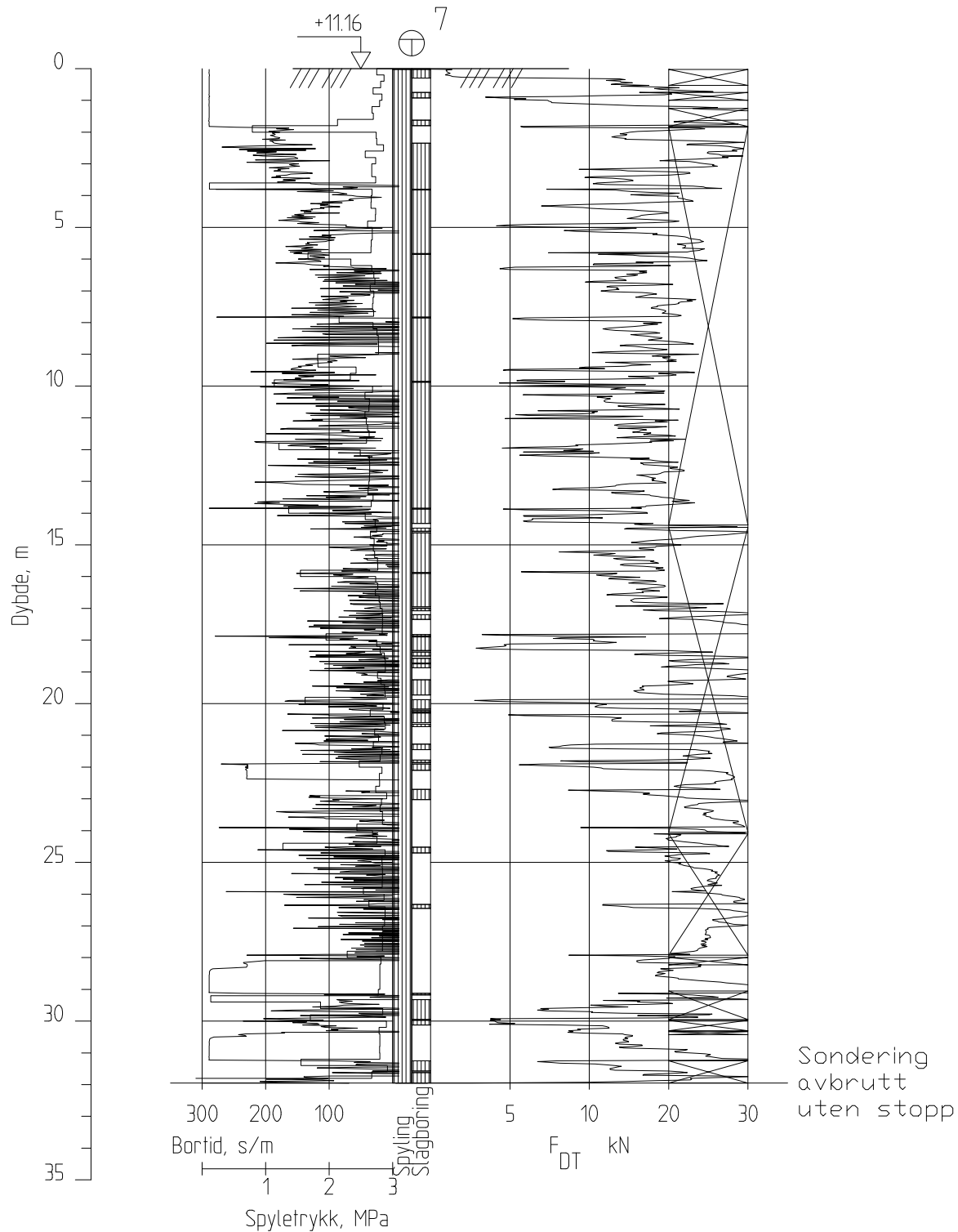
TOTALSONDERING 5		Original format A4	Fag RIG
RÅDHUSGATA 3 UTVIKLING AS Rådhusgata 3, Moss		Målestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2019-08-08	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10212845	Tegningsnr. RIG-TEG-014	Godkjent DEJ
			Rev. 00



Dato boret :23.07.2019

Posisjon: X 6589644.18 Y 594057.44

TOTALSONDERING 6		Original format A4	Fag RIG
RÅDHUSGATA 3 UTVIKLING AS Rådhusgata 3, Moss		Målestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2019-08-08	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10212845	Tegningsnr. RIG-TEG-015	Godkjent DEJ
			Rev. 00



Dato borete :23.07.2019

Posisjon: X 6589656.13 Y 594066.52

TOTALSONDERING 7		Original format A4	Fag RIG
RÅDHUSGATA 3 UTVIKLING AS Rådhusgata 3, Moss		Målestokk 1:200	
Multiconsult www.multiconsult.no	Dato 2019-08-08	Konstr./Tegnet DSS	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10212845	Tegningsnr. RIG-TEG-016	Godkjent DEJ
		Rev. 00	

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1	FYLLMASSE: SAND, grusig kt. rothår			○													
2	FYLLMASSE: SAND, grusig rothår			○													
3	FYLLMASSE: SAND, grusig, siltig, leirig teglstein			○													
4	LEIRE, siltig, sandig spor av grus og forvitring			○													
5	LEIRE, siltig, sandig enk. gruskorn			○													

Symboler:


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



Vanninnhold



Omrørt konus

 ρ = Densitet

 ρ_s = Korndensitet

 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

 $\emptyset$ = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

3
R3 Utvikling AS
Rådhusgata 3 i Moss

Dato:

2019-07-29

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

CHPS

Kontrollert:

GEO

Godkjent:

DEJ

Oppdragsnummer:

10212845

Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1	SAND, grusig	rothår		○													
2	LEIRE, siltig, sandig	enk. gruskorn		○													
3	LEIRE, siltig, sandig	enk. gruskorn		○													
4	LEIRE, siltig, sandig	enk. gruskorn		○													
5	LEIRE, siltig, sandig	enk. gruskorn		○													

Symboler:



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



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

ρ_s = Korndensitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk

Ø = Ødometerforsøk

K = Korngradering

Grunnvannstand: m

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

4

R3 Utvikling AS

Rådhusgata 3 i Moss

Dato:

2019-07-29

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

CHPS

Kontrollert:

GEO

Godkjent:

DEJ

Oppdragsnummer:

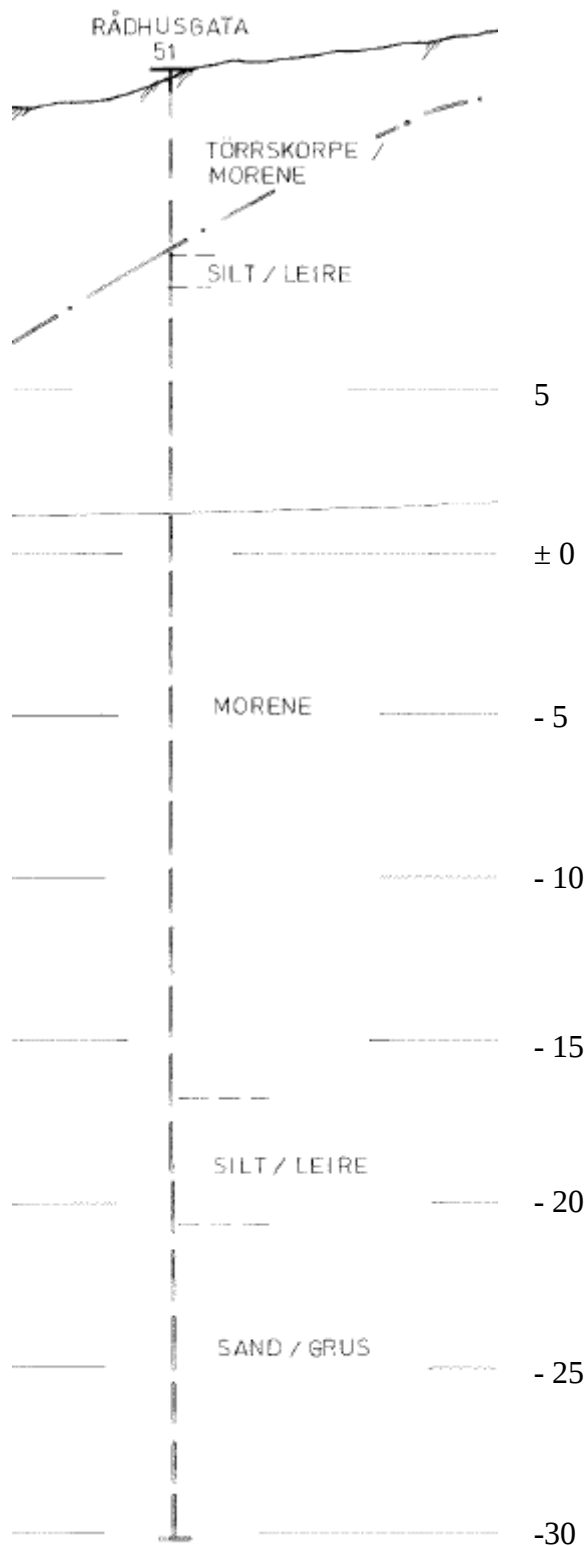
10212845

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

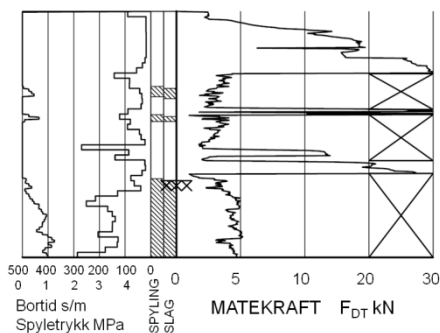


Rev.	Beskrivelse	Dato		Tegn.	Kontr.	Godkj.
FJELLKONTROLLBORING 51 OPPDRAG 50278		Original format A4	Fag GEO			
		Tegningens filnavn				
RÅDHUSGATA 3 UTVIKLING AS Rådhusgata 3, MOSS		Målestokk				
 Storgate 35 – 1607 Fredrikstad Tlf. 69 38 39 00 - Fax: 69 38 39 99		Dato 08.08.2019	Konstr./Tegnet DEJ	Kontrollert DSS	Godkjent DEJ	
		Oppdrag nr. 10212845	VEDLEGG NR. 1		Rev.	

BILAG 1

Geotekniske bilag - feltundersøkelser

(2 sider)



TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

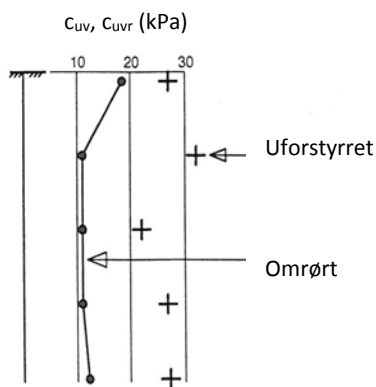
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

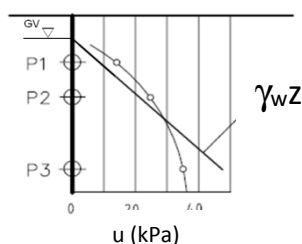
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målnivå. 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 piezometerør 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.

BILAG 2

Geotekniske bilag - laboratorieforsøk

(4 sider)

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
Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
Amorf torv, svarttorv	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHold

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHold

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

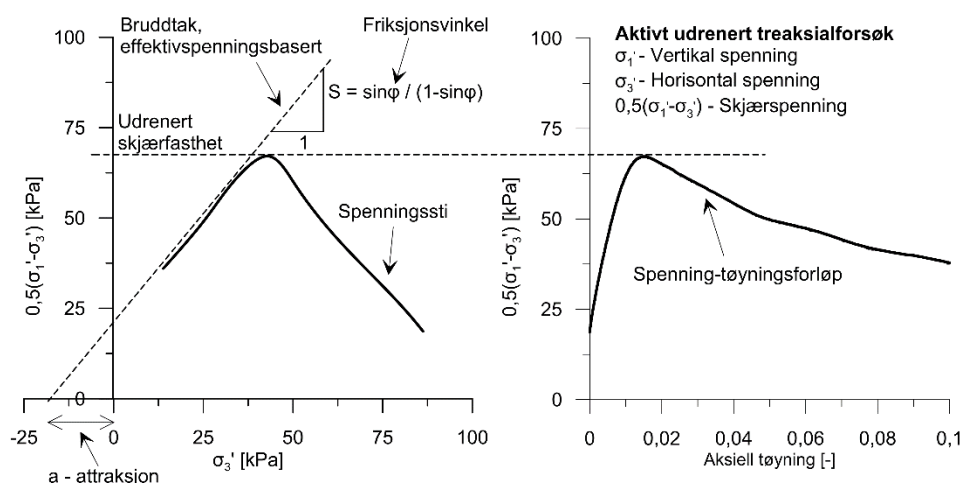
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_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.

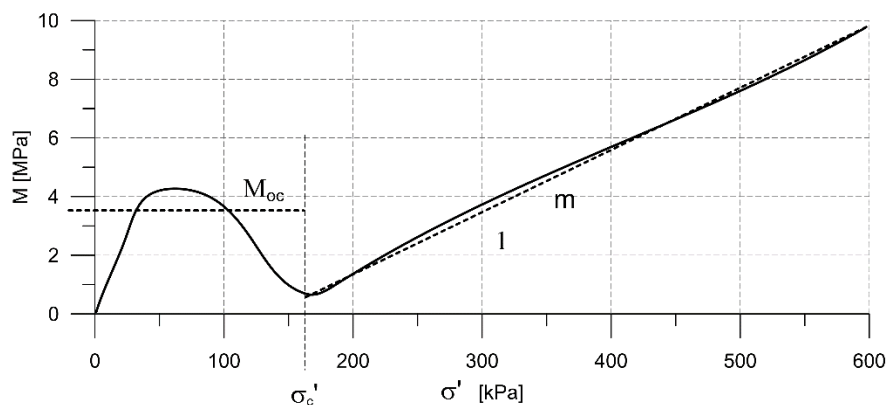
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , 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 trykksøndering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

**SENSITIVITET**

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_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 σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_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

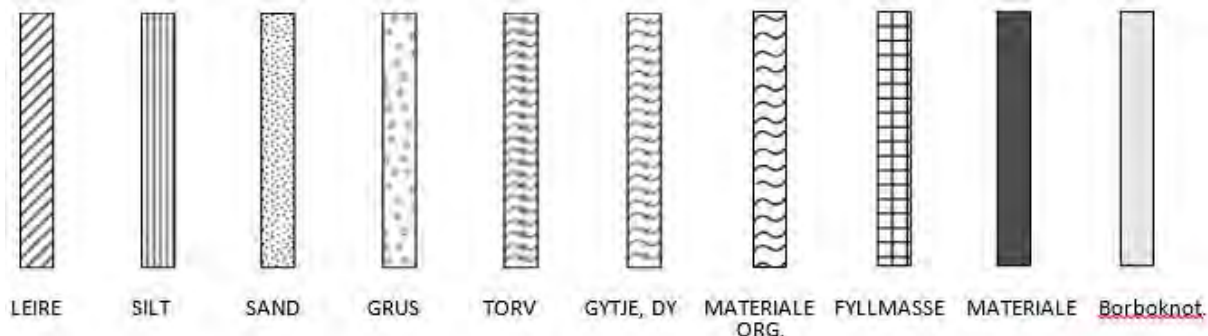
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{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 maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

BILAG 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

(2 sider)

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