
RAPPORT

VA-SANERING BROCHSGATE

OPPDRAAGSGIVER
FREDRIKSTAD KOMMUNE

EMNE
Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 21. mai 2021 / 00
DOKUMENTKODE: 10220280-RIG-RAP-001



Multiconsult

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

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

RAPPORT

OPPDRAG	VA-SANERING BROCHSGATE		DOKUMENTKODE	10220280-RIG-RAP-001	
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser		TILGJENGELIGHET	Åpen	
OPPDRAGSGIVER	FREDRIKSTAD KOMMUNE		OPPDRAGSLEDER	Dag Erik Julsheim	
KONTAKTPERSON	Roar Lie		UTARBEIDET AV	Helena Dang Larsen	
KOORDINATER	SONE: 32	ØST: 610825	NORD: 6565545	ANSVARLIG ENHET	10111063 Geoteknikk Østfold
GNR./BNR./SNR.	-				

SAMMENDRAG

På strekningen varierer dybder til berg i borpunktene fra rundt 55 m i vest til 6 – 10 m i øst.

Prøveseriene viser under et ca. 1 – 2 m topplag med sand eller fast forvitret leire, bløt til middels fast leire. Leira er meget kompressibel.

Det er funnet kvikkleire og sprøbruddsmateriale i aktuelle traseen.

Grunnvannstanden antas å være ca. 1 – 2 m dybde under terreng. Grunnvannstanden vil variere med årstid og nedbørsforhold.

			HELED	DEJ	DEJ
00	21.05.2021	Utarbeidet rapport	Helena Dang Larsen	Dag Erik Julsheim	Dag Erik Julsheim
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHold

1	Innledning	6
2	Formål og bakgrunn	6
	2.1 Utførelse.....	6
	2.2 Kvalitetssikring og standardkrav	7
	2.3 Innhold og bruk av rapporten	7
3	Områdebeskrivelse	7
	3.1 Området og topografi	7
4	Geotekniske grunnundersøkelser	8
	4.1 Tidligere grunnundersøkelser	8
	4.2 Utførte grunnundersøkelser	9
	4.2.1 Feltundersøkelser.....	9
	4.2.2 Laboratorieundersøkelser	9
5	Grunnforholdsbeskrivelse	10
	5.1 Kvantærgeologisk kart	10
	5.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred.....	11
	5.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
	5.3.1 Dybde til berg	11
	5.3.2 Løsmasser	11
	5.3.3 Poretrykk og grunnvann	12
6	Geoteknisk evaluering av resultatene	13
	6.1 Viktige forutsetninger	13
	6.2 Undersøkelles- og prøve kvalitet.....	13
	6.3 Påvisning av bergnivå.....	13
7	Behov for supplerende grunnundersøkelser	13
8	Referanser	14

TEGNINGER

10220280-RIG-TEG-000	Oversiktskart
-001	Borplan
-010 til -013	Totalsonderinger
-200 tom. -202	Geotekniske data v/1, v/3 og v/4
69033-001	Geotekniske data hull II og vingeboing
11306-5 ^a	Geotekniske data PR III
NGI 63/60- bilag 3	Geotekniske data hull 4 og vingeboing
8673-2a	Geotekniske data I og vingeboing 1
511649-11	Geotekniske data PR.10
8227-4	Geotekniske data PR IV
41170-12	Geotekniske data PR.3

VEDLEGG

Resultater innblandingsforsøk med kalk og sement samt 50 % multisement

BILAG

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

1 Innledning

Foreliggende rapport sammenstiller samtlige grunnundersøkelser i Brochs gate, en del av Gunnar Nilsens gate og Daniel Leegaards gate, Fredrikstad.

2 Formål og bakgrunn

Fredrikstad kommune planlegger å fornye VA- anlegg i Brochs gate, en del av Gunnar Nilsens gate og Daniel Leegaards gate, Fredrikstad.

Prosjektet planlegges av COWI AS, og Multiconsult Norge AS er engasjert av som geoteknisk rådgiver, og vi har utført supplerende grunnundersøkelser i Brochs gate.

Figuren under viser kartutsnitt av planlagt området.



Figur 1: Kartutsnitt viser planlagt traseen.

2.1 Utførelse

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

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

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult Norge AS med hydraulisk borerigg i januar 2021. Alle kotehøyder referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 32.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Oslo i uke 05 – 08 i 2021.

2.2 Kvalitetssikring og standardkrav

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

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

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

2.3 Innhold og bruk av rapporten

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

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

3 Områdebeskrivelse

3.1 Området og topografi

Planområdet ligger i Fredrikstad sentrum. Terrenget i planområdet er på rundt kote 5 – 8. Det vises til kartutsnitt i figur 2 nedenfor.



Figur 2: Brochs gate og Gunnar Nilsens gate til høyre (Google Maps 24.02.2021), traseen i rødt.



Figur 3: Brochs gate og Daniel Leegaards gate til høyre (Google Maps 24.02.2021), traseen i rødt.

4 Geotekniske grunnundersøkelser

4.1 Tidligere grunnundersøkelser

Tabell 1 viser tidligere utførte grunnundersøkelser.

Tabell 1: Relevante tidligere grunnundersøkelsesrapport.

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Vist på borplan
8	63/60	NGI	1964	-001
9	69033	NG	1969	-001
10	8227	Noteby (Multiconsult)	1970	-001
11	8673	Noteby (Multiconsult)	1970	-001
12	11306	Noteby (Multiconsult)	1973	-001
13	40213	Noteby (Multiconsult)	1986	-001
14	41170	Noteby (Multiconsult)	1991	-001
15	510882	Multiconsult	2006	-001
16	511649	Multiconsult	2012	-001

4.2 Utførte grunnundersøkelser

4.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 4 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 3 stk. prøveserie med poseprøver og ø54 mm sylinterprøver (stål)

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning 10220280-RIG-TEG-001. Utskrifter av totalsonderinger er vist på tegning 10220280-RIG-TEG-010 t.o.m. -013.

Tabell 2 viser oversikt over boringene og koordinater.

Tabell 2: Koordinat-/høydesystem

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	6565510.897	610693.561	4.522	TOT+PR	5,8	0,0	5,8	
2	6565538.796	610799.122	6.975	TOT	6,5	0,0	6,5	
3	6565544.889	610825.267	7.351	TOT+PR	8,5	0,0	8,5	
4	6565559.424	610858.588	8.247	TOT+PR	8,3	0,0	8,3	

TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie

4.2.2 Laboratorieundersøkelser

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

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

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 5 poseprøver
- Rutineundersøkelser av 16 sylinterprøver (54 mm)
- Konsistensgrenser i 9 sylinterprøvene
- Innblandingsforsøk med kalk og sement samt 50 % multisement

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning 10220280-RIG-TEG-200 tom. -202.

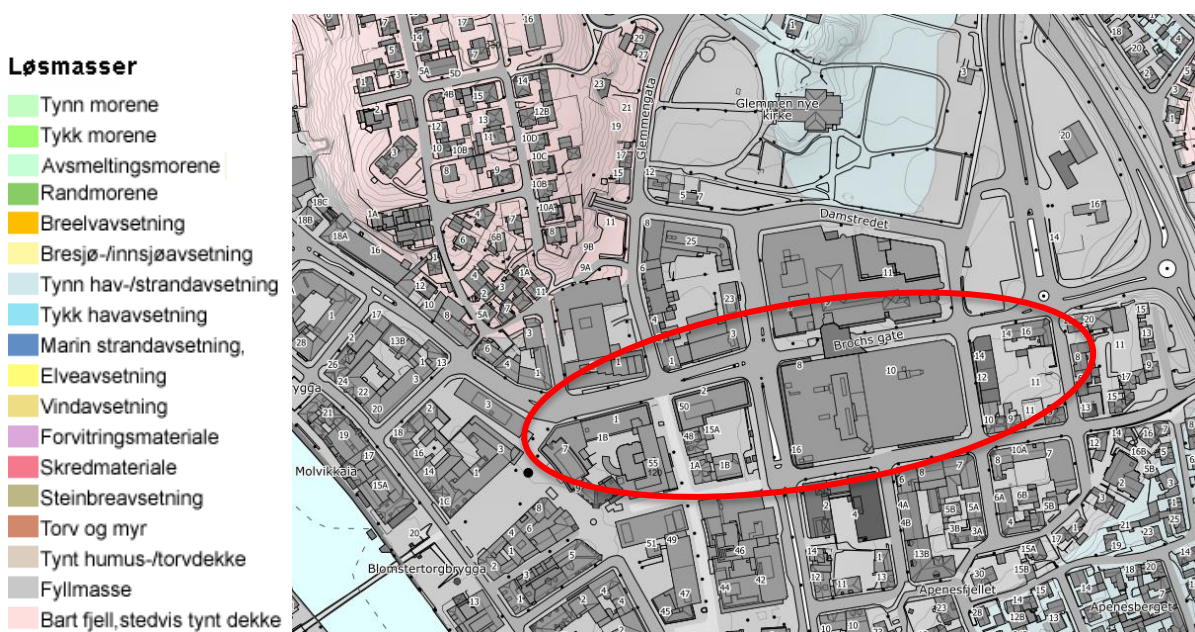
Resultater fra innblandingsforsøk finner i vedlegg.

5 Grunnforholdsbeskrivelse

5.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at området består av fyllmasser. Kartene i bystrøk ofte angir fyllmasser pga. oppfylling øverst og sier ikke noe om hva slags masser som er under fyllmassene. For områder med fyllmasser kan det blant annet forventes å være tilført eller sterkt påvirket av mennesker aktivitet masser, og forteller dermed ingenting om underliggende masser.

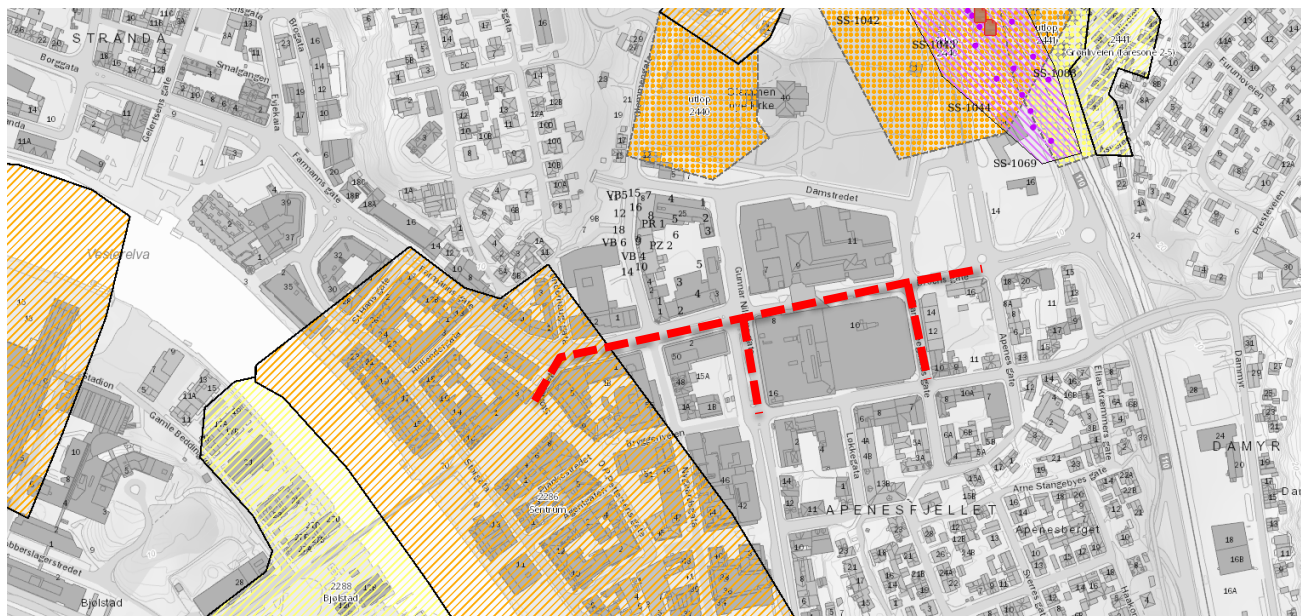
Det kvartærgeologiske kartgrunlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon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



Figur 4: Kvartærgeologisk kart over området [5].

5.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

Faresonekart på NVE-Atlas [7] viser en del av planlagt traseen ligger innenfor faresone 2286 Fredrikstad. Det er også registrert kvikkleire og faresoner nord for planlagt området. Disse er vist figuren nede, figur 5. Det gjøres oppmerksomt på at kvikkleire kan forekomme utenfor påviste soner.



Figur 5: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [7]. Traseen i rødt.

5.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

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

5.3.1 Dybde til berg

På strekning Brochs gate er dybde til antatt berg varierer fra ca. 4 til 55 m i borpunktene. Berg viser seg å være dypere vest på strekningen, og avtar mot øst.

Bergdybder er ca. mellom 6 – 10 m på strekning Gunnar Nielsens gate, og ca. mellom 4 – 8 m på strekning Daniel Leegaards gate.

5.3.2 Løsmasser

Totalsonderingene viser jevn eller synkende bormotstand, noe som indikerer kvikkleire og/eller sprøbruddsmateriale til stor dybde (dvs. materiale som mister vesentlig av styrken ved omrøring).

Prøveserien tatt ved borpunkt 1 viser et ca. 1 m tykt topplag med grusig sand. Derunder er det fast forvitret siltig leire i ca. 1 m tykkelse. Deretter er det bløt siltig leire til 5 m dybde hvor prøveserien ble avsluttet. Leiras udrenerte skjærfasthet $S_u \sim 10 - 20$ kPa fra 2 m dybde.

Prøveserien tatt ved borpunkt 3 viser under et ca. 1 m tykt topplag med sand, bløt leire til 8 m dybde hvor prøveserien ble avsluttet. Leiras udrenerte skjærfasthet $S_u \sim 10 - 20$ kPa. Kvikkleire er funnet i 2 – 4 m dybde og sprøbruddsmateriale i 4 – 8 m dybde.

Prøveserien tatt ved borpunkt 4 viser et ca. 1 m tykt topplag med fyllmasse. Derunder er det forvitret siltig leire med enkelte sand- og gruskorn i ca. 1 m tykkelse. Deretter er det bløt leire med enkelte skjellrester til 8 m dybde hvor prøveserien ble avsluttet. Leiras udrenerte skjærfasthet $S_u \sim 10 - 20$ kPa.

Generelt vanninnholdet i leira varierer mellom ca. 25 – 45 % i borpunkt 1 og ca. 45 – 70 % i borpunkt 3 og 4. Leira er meget kompressibel.

Innblandingsforsøkene ved borpunkt 3 med kalk og sement viser en god styrkeøkning 7 døgn etter innblanding og meget god 21 døgn etter innblanding.

Innblandingsforsøkene ved borpunkt 3 med CKD og sement viser en relativ god styrkeøkning 7 døgn etter innblanding og god 21 døgn etter innblanding.

Prøveserien II og vingeboingen tatt opp av NGI [9] på nabotomta vest for traseen Brochs gate, viser under et ca. 2 m tykt topplag er et 1 m tykt middels fast siltlag. Derunder er det bløt til middels fast siltig leire ned til ca. 8 m dybde. Videre er det bløt til middels fast leire til 21 m hvor prøveserien ble avsluttet. Vanninnholdet i leira er ca. 35 – 50 %.

Prøveserien PRIII tatt opp av Noteby (Multiconsult) [12] på nabotomta, hjørne av Underhaugsgata og Brochs gate, viser bløt til middels fast leire eller siltig leire fra ca. 2 m dybde til ca. 18 m dybde hvor prøveserien ble avsluttet. Vanninnholdet i leira er ca. 40 – 55 %. Det er funnet kvikkleire fra ca. 2 – 18 m dybde.

Prøveserien og vingeboingen v/4 tatt opp av NGI [8] på nabotomta, hjørne av Gunnar Nilsens gate og Brochs gate, i nord, viser bløt til middels fast leire under et ca. 2 m tykt topplag med fyllmasse. Vanninnholdet i leira er ca. 40 – 60 %.

Prøveserien og vingeboing v/1 tatt opp av Noteby (Multiconsult) [11] på nabotomta, hjørne av Gunnar Nilsens gate og Brochs gate, i sør, viser under et ca. 1 m tykt topplag med siltig tørrskorpeleire, middels fast siltig leire til 3 m dybde. Videre er det bløt siltig leire til ca. 14 m dybde hvor prøveserien og vingeboingen ble avsluttet. Vanninnholdet i leira er ca. 30 – 60 %. Det er funnet kvikkleire fra ca. 2 – 14 m dybde.

Prøveserien vingeboingen v/10 tatt opp av Multiconsult [16] på ende av traseen Gunnar Nielsens gate, viser bløt siltig leire under et ca. 1 m topplag. Vanninnholdet i leira er ca. 40 – 50 %. Leira er sprøbrudd fra ca. 2 – 5 m dybde.

Prøveserien IV tatt opp av Noteby (Multiconsult) [10] viser bløt siltig kvikkleire fra ca. 2 – 8 m dybde hvor prøveserien ble avsluttet.

Prøveserien PR3 tatt opp av Noteby (Multiconsult) [14] på ende av traseen Daniel Leegaards gate, viser bløt siltig leire. Det er sprøbruddsmateriale fra 2 – 4 m dybde og kvikkleire fra 4 – 5 m dybde hvor prøveserien ble avsluttet.

5.3.3 Poretrykk og grunnvann

Det er ikke satt ned piezometer for måling av poretrykket. Grunnvannstanden antas å være ca. 1 – 2 m dybde under terreng.

Grunnvannstanden vil variere med årstid og nedbørsforhold.

6 Geoteknisk evaluering av resultatene

6.1 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.

6.2 Undersøkelles- og prøve kvalitet

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

Enaksiale trykkforsøk viser generelt en bruddtøyning på rundt 2 – 7 %, noe som indikerer relativ god prøve kvalitet.

6.3 Påvisning av bergnivå

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

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

7 Behov for supplerende grunnundersøkelser

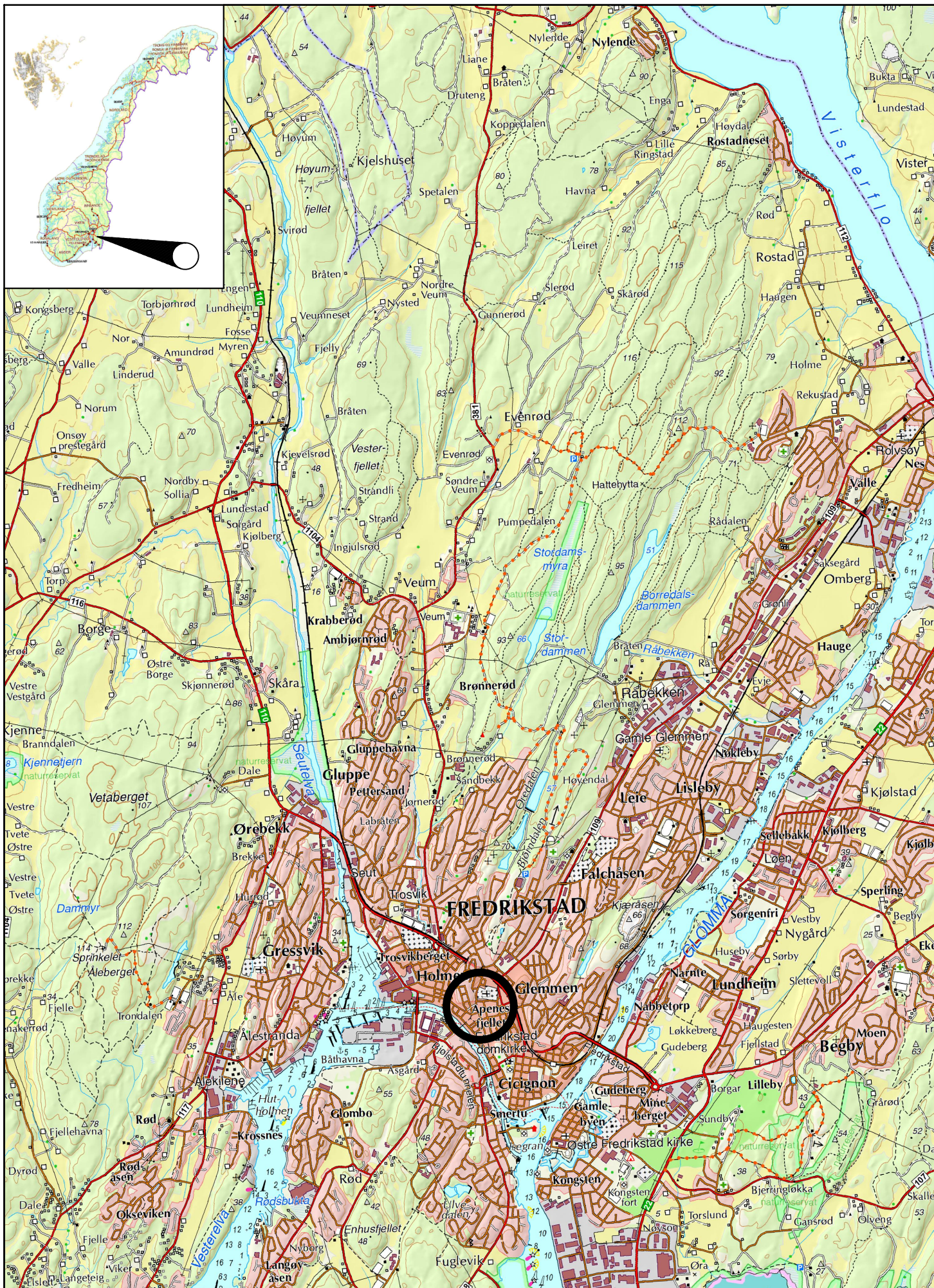
Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

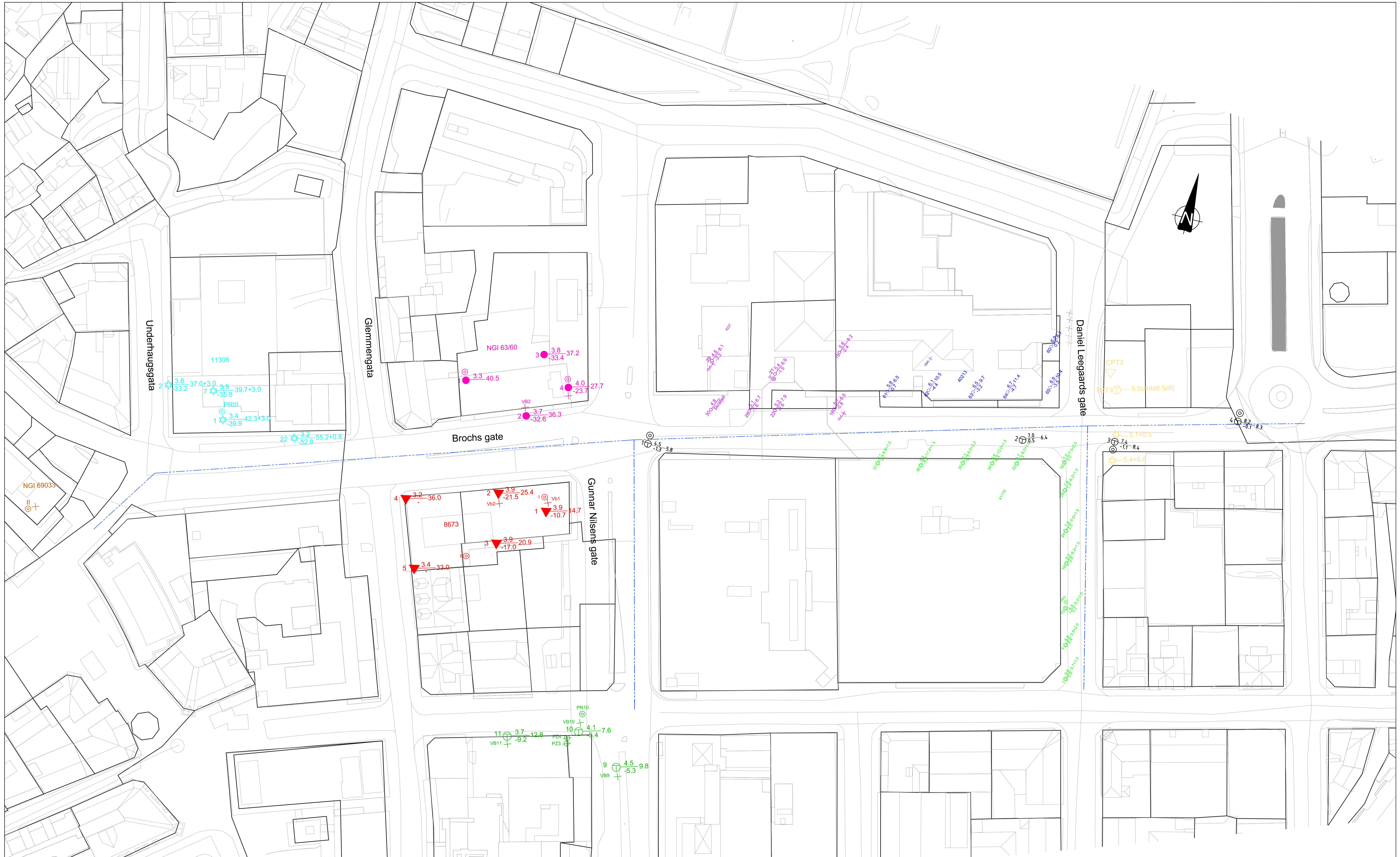
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

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.

8 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] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, 2018.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 2-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE): atlas.nve.no.
- [8] NGI (1964): Rapport 63/60 - Grunnundersøkelser. Februar 1964.
- [9] NGI (1969): Rapport 69033 - Grunnundersøkelser. November 1969.
- [10] Noteby (Multiconsult) (1970): Rapport 8227 - Grunnundersøkelser. Mars 1970.
- [11] Noteby (Multiconsult) (1970): Rapport 8673 - Grunnundersøkelser. August 1970.
- [12] Noteby (Multiconsult) (1973): Rapport 11306 - Grunnundersøkelser. Oktober 1973.
- [13] Noteby (Multiconsult) (1986): Rapport 40213 - Grunnundersøkelser. Desember 1986.
- [14] Noteby (Multiconsult) (1991): Rapport 41170 - Grunnundersøkelser. April 1991.
- [15] Multiconsult (2006): Rapport 510882 - Grunnundersøkelser. Oktober 2006.
- [16] Multiconsult (2012): Rapport 511649 - Grunnundersøkelser. November 2012.

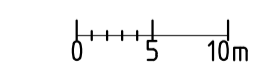




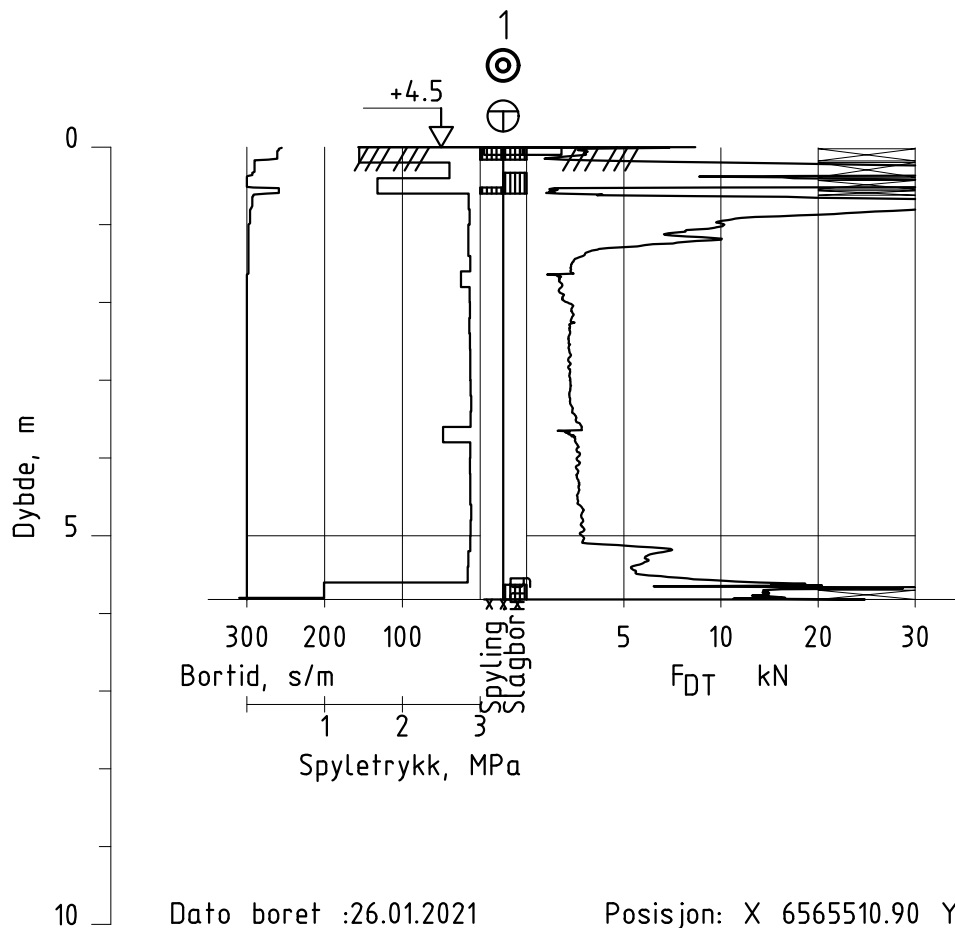
SYMBOLER


- Dreiesondering ✱ Fjellkontrollboring ⊙ Prøveserie/Skovboring ⊖ Poretrykkmåling
 - Enkel sondering ⬇ Dreietrykksondering □ Prøvegrop ▲ Fjell i dagen
 - ▽ Trykksondering ⊕ Totalsondering + Vingeboring ▼ Ramsondering
- Borhull nr. Terreng (bunn) kote Boret dybde + (boret i fjell)
- Borboknr. :
- Lab.boknr. :
- Kartgrunnlag: Eref 89 - UTM32 - NN2000

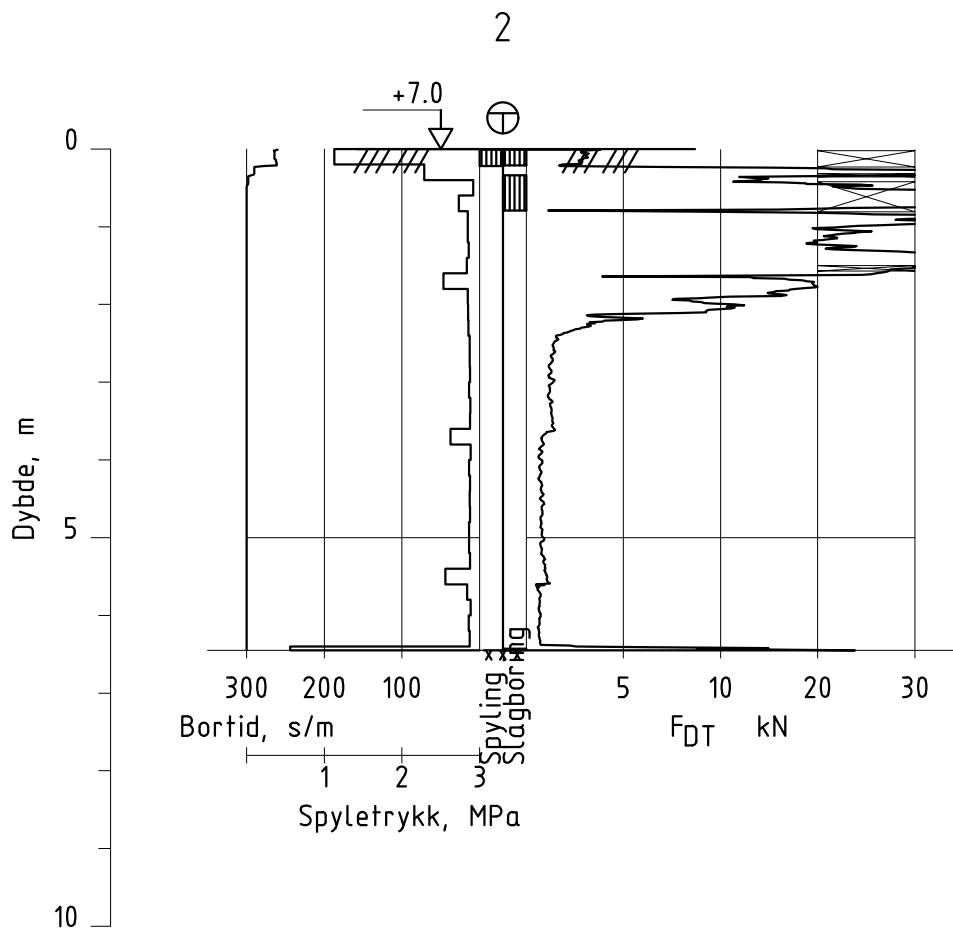
- Boringer i brunt utført av NGI, rapport nr. 69033, datert 24.11.1969.
- Boringer i turkis utført av Noteby(Multiconsult), rapport nr. 11306, datert 29.10.1973.
- Boringer i rosa utført av NGI, rapport nr. 63/60, datert 24.2.1964.
- Boringer i rødt utført av Noteby(Multiconsult), rapport nr. 8673, datert 19.8.1970.
- Boringer i mørkgrønt utført av Multiconsult, rapport nr. 511649, datert 8.11.2012.
- Boringer i lilla utført av Noteby(Multiconsult), rapport nr. 8227, datert 25.3.1970.
- Boringer i blått utført av Noteby(Multiconsult), rapport nr. 40213, datert 18.12.1986.
- Boringer i grønt utført av Noteby(Multiconsult), rapport nr. 41170, datert 29.4.1991.
- Boringer i gult utført av Multiconsult, rapport nr. 510807, datert 17.10.2006.



Rev.	Beskrivelse	Endr. liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	BORPLAN					
			Original format	A1	Fag	RIG
			Status			
			Målestokk	1:500		
	COWI AS					
	VA-SANERING BROCHSGATE - FREDRIKSTAD					
		Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
		24.02.2021	HELED	DEJ	DEJ	
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.	
		102220280	RIG-TEG-001		00	
	Multiconsult					
	www.multiconsult.no					




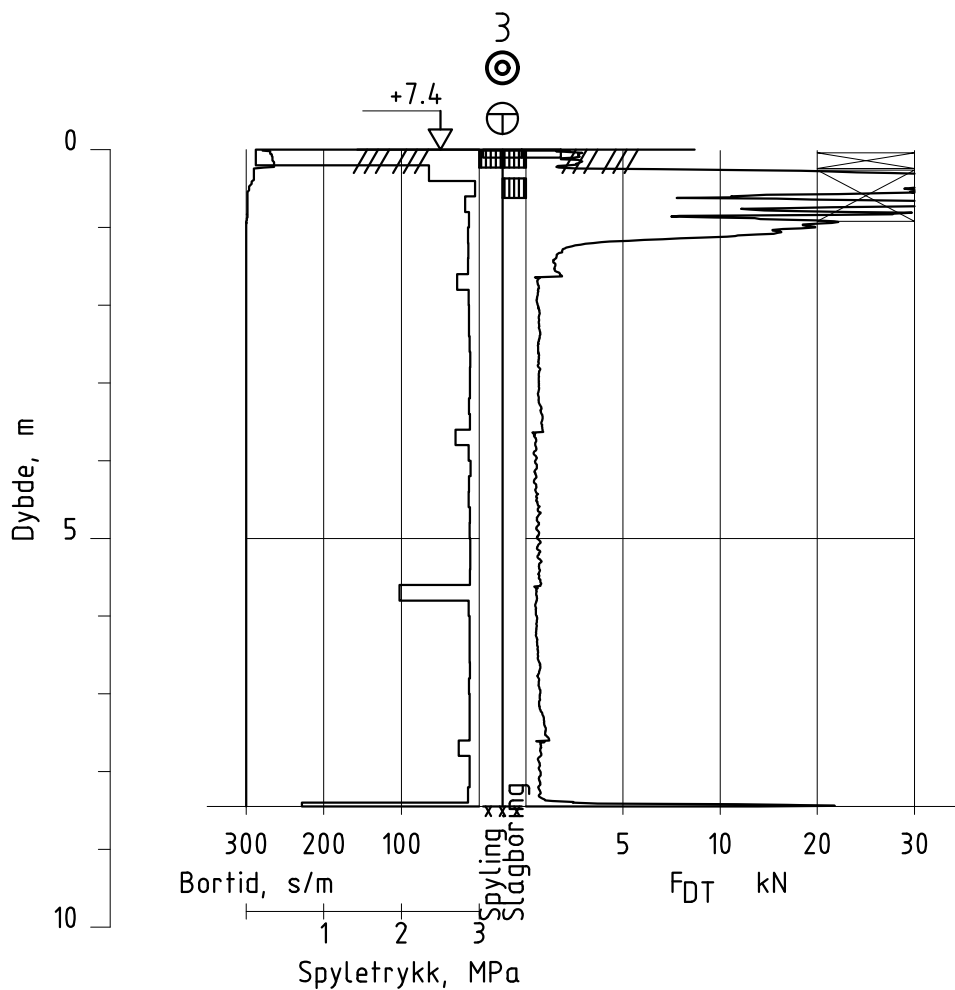
TOTALSONDERING 1		Original format A4	Fag RIG
FREDRIKSTAD KOMMUNE VA-SANERING BROCHSGATE		Målestokk 1:100	
 www.multiconsult.no	Dato 24.02.2021	Konstr./Tegnet HELED	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10220280	Tegningsnr. RIG-TEG-010	Godkjent DEJ
		Rev.	



Dato boret :26.01.2021


Posisjon: X 6565538.80 Y 610799.12

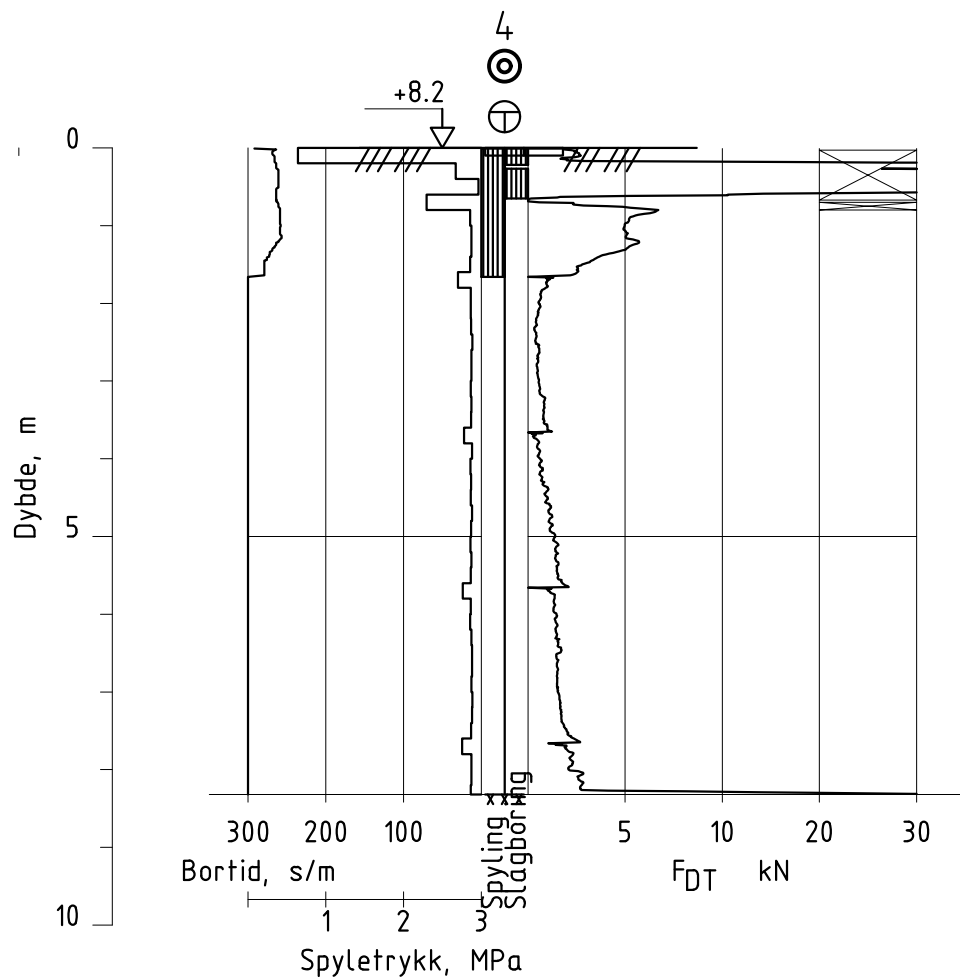
TOTALSONDERING 2		Original format A4	Fag RIG
FREDRIKSTAD KOMMUNE VA-SANERING BROCHSGATE		Målestokk 1:100	
 www.multiconsult.no	Dato 24.02.2021	Konstr./Tegnet HELED	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10220280	Tegningsnr. RIG-TEG-011	Godkjent DEJ



Dato boret :26.01.2021


Posisjon: X 6565544.89 Y 610825.27

TOTALSONDERING 3		Original format A4	Fag RIG
FREDRIKSTAD KOMMUNE VA-SANERING BROCHSGATE		Målestokk 1:100	
 www.multiconsult.no	Dato 24.02.2021	Konstr./Tegnet HELED	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10220280	Tegningsnr. RIG-TEG-012	Godkjent DEJ



Dato boret :25.01.2021

Posisjon: X 6565559.42 Y 610858.59

TOTALSONDERING 4		Original format A4	Fag RIG
FREDRIKSTAD KOMMUNE VA-SANERING BROCHSGATE		Målestokk 1:100	
 www.multiconsult.no	Dato 24.02.2021	Konstr./Tegnet HELED	Kontrollert DEJ
	Oppdragsnr. 10220280	Tegningsnr. RIG-TEG-013	Godkjent DEJ
		Rev.	

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	
5	SAND, grusig																
	LEIRE, siltig	forvitret						1,99	1,7								3 2
	LEIRE, siltig, sand- og gruslag i topp spor av forvitring, enk.gruskorn, enk.skjellrester							1,93	1,2								4 4
	LEIRE, siltig	enk. gruskorn						1,84									7 4
	LEIRE, siltig	siltlag i topp						1,91									5 5
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks, I_p

▼ ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▼ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 1

Fredrikstad kommune

Dato: 2021-02-17

VA-Sanering Brochsgate

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: GEO

Kontrollert: ANNM

Godkjent: DEJ

Oppdragsnummer: 10220280

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	
	SAND	enk. gruskorn															
	LEIRE, siltig, organisk									2,3							
	KVIKKLEIRE	enk. sandkorn, enk. skjellrester								1,60							39
	KVIKKLEIRE	enk.sandkorn, enk.skjellrester, spor av organisk								1,67							41
	LEIRE	enk. sand- og gruskorn								1,69							32
5	LEIRE									1,83							34
	LEIRE									1,89							38
	LEIRE	enk. sand- og gruskorn								1,87							28
	LEIRE									1,83							13
	LEIRE									1,89							16
	LEIRE	enk. sand- og gruskorn								1,87							14
																	13
																	14
																	20

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 — Plastisitetsindeks, I_p

▼ ISO 17892-6: 2017
 ▼ Omrørt konus
 ▼ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 3

Fredrikstad kommune

Dato: 2021-02-17

VA-Sanering Brochsgate

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: GEO

Kontrollert: ANNM

Godkjent: DEJ

Oppdragsnummer: 10220280

Tegningsnr.: RIG-TEG-201

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	
	FYLLMASSE: SAND iblandet leirklumper, asfaltbiter																
	LEIRE, siltig forvitret, enk. sand- og gruskorn																
	LEIRE, siltig, organisk forvitningsflekker i topp, enk. gruskorn							1,71		2,8						6	
	LEIRE							1,69								6	
	LEIRE							1,73								7	
5	enk. gruskorn															5	
	LEIRE							1,72								6	
	enk. skjellrester															6	
	LEIRE							1,76								7	
	enk. skjellrester															6	
	LEIRE							1,79								6	
	enk. skjellrester															4	
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treksialforsøk

Grunnvannstand: m

— Plastisitetsindeks, I_p

▽ Uomrørt konus

ρ_s = Korndensitet

Ø = Ødometerforsøk

Borbok: Digital

S_t = Sensitivitet

K = Korngradering

PRØVESERIE

Borhull:

4

Fredrikstad kommune

VA-Sanering Brochsgate

Dato:

2021-02-17

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

GEO

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

DEJ

Oppdragsnummer:

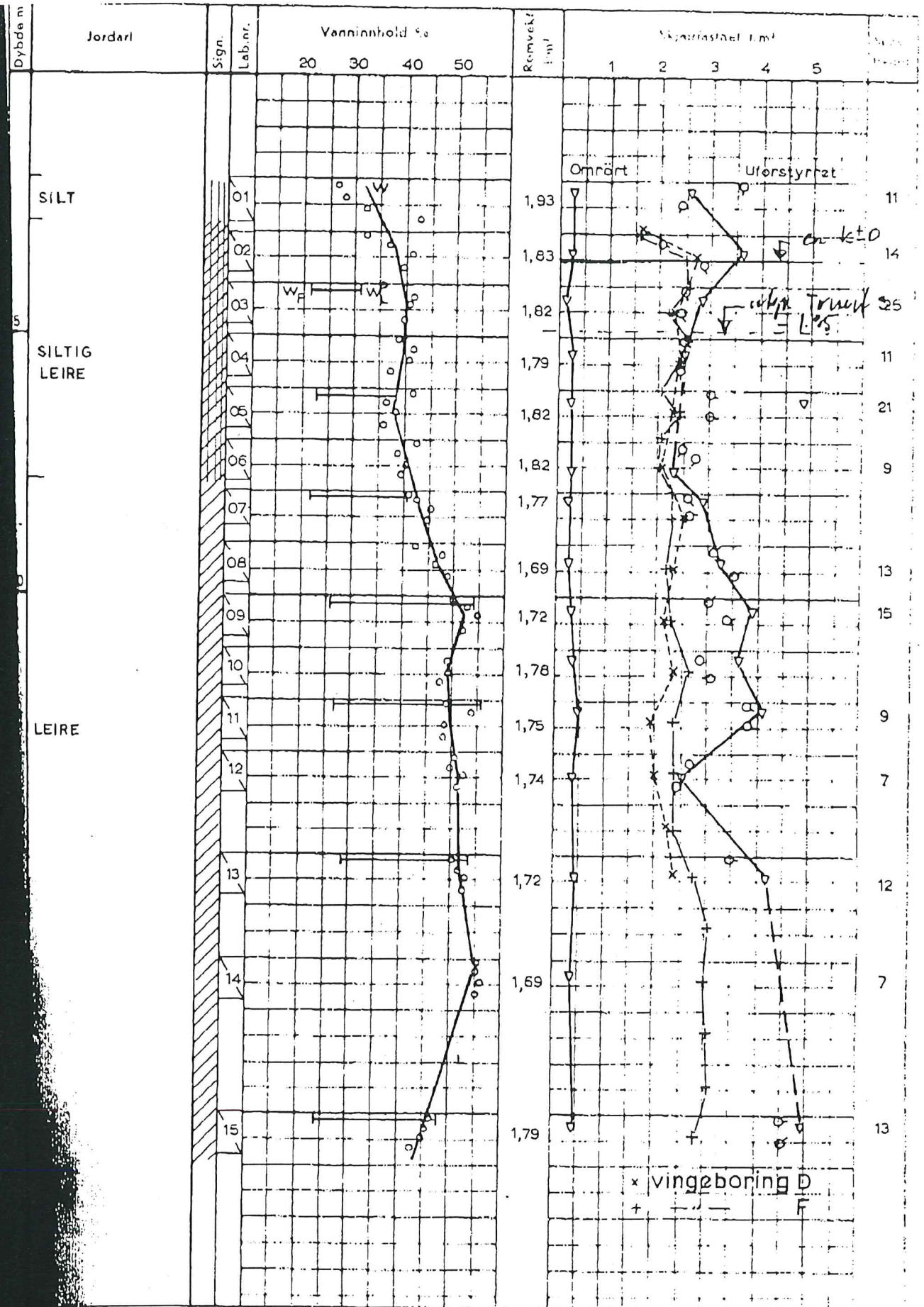
10220280

Tegningsnr.:

RIG-TEG-202

Rev. nr.:

00



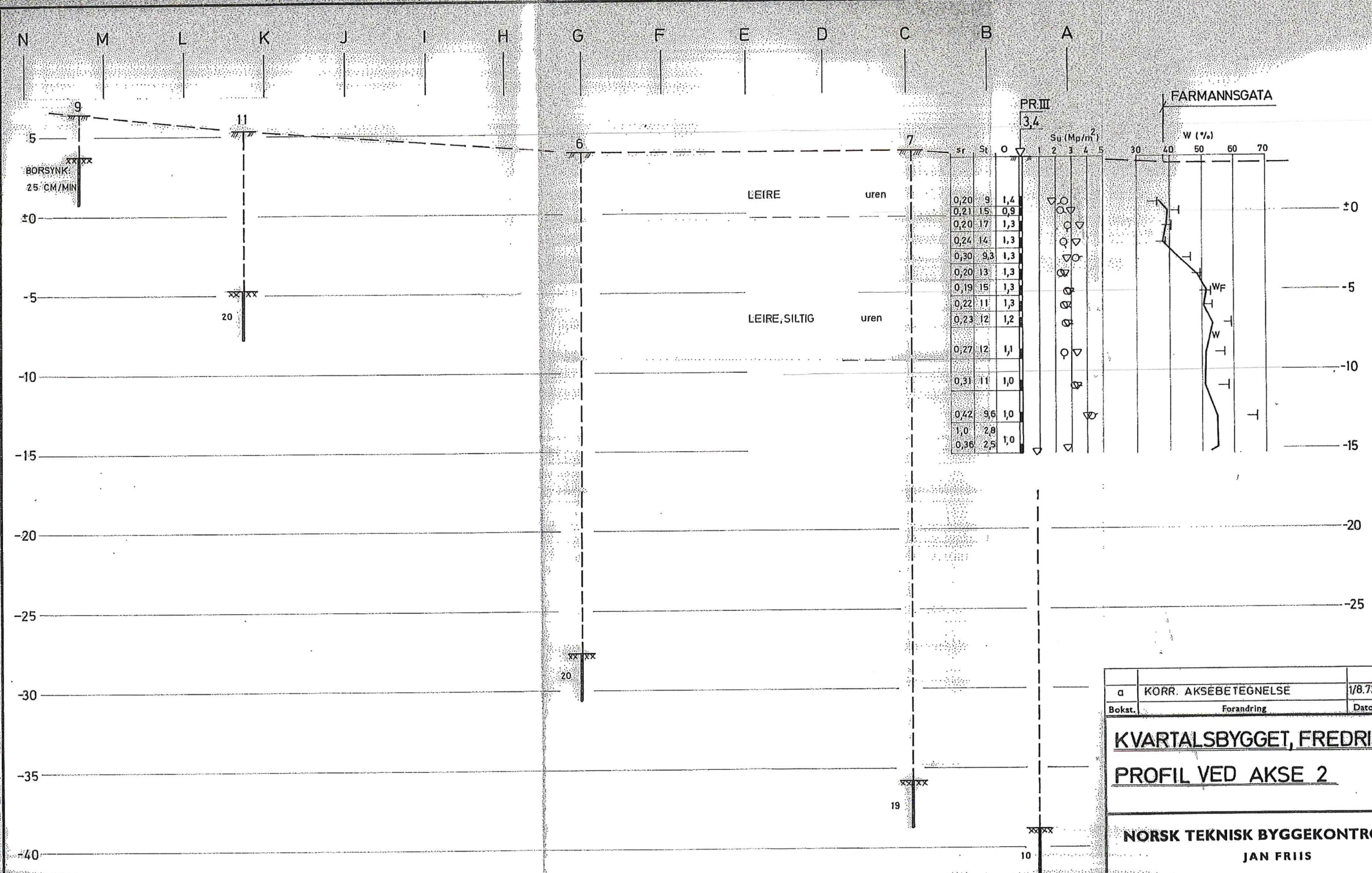
GLOMMEN, SPAREBANK

BORPROFIL-VINGEBORINGER
 Farmannsgt. 7 - 9 62/34 nov. 62

Hull II
 Terr. kote ca. 3.5
 Prøve ø 54 mm.

Dato	Tegner
15.12.69	meb.
Godkjent	C.
Oppdr. nr.	69033
Tegn. nr.	001

○ trykktforsøk ▽ konus w = vanninnhold w_L, w_p = flyte- og utrullingsgrense



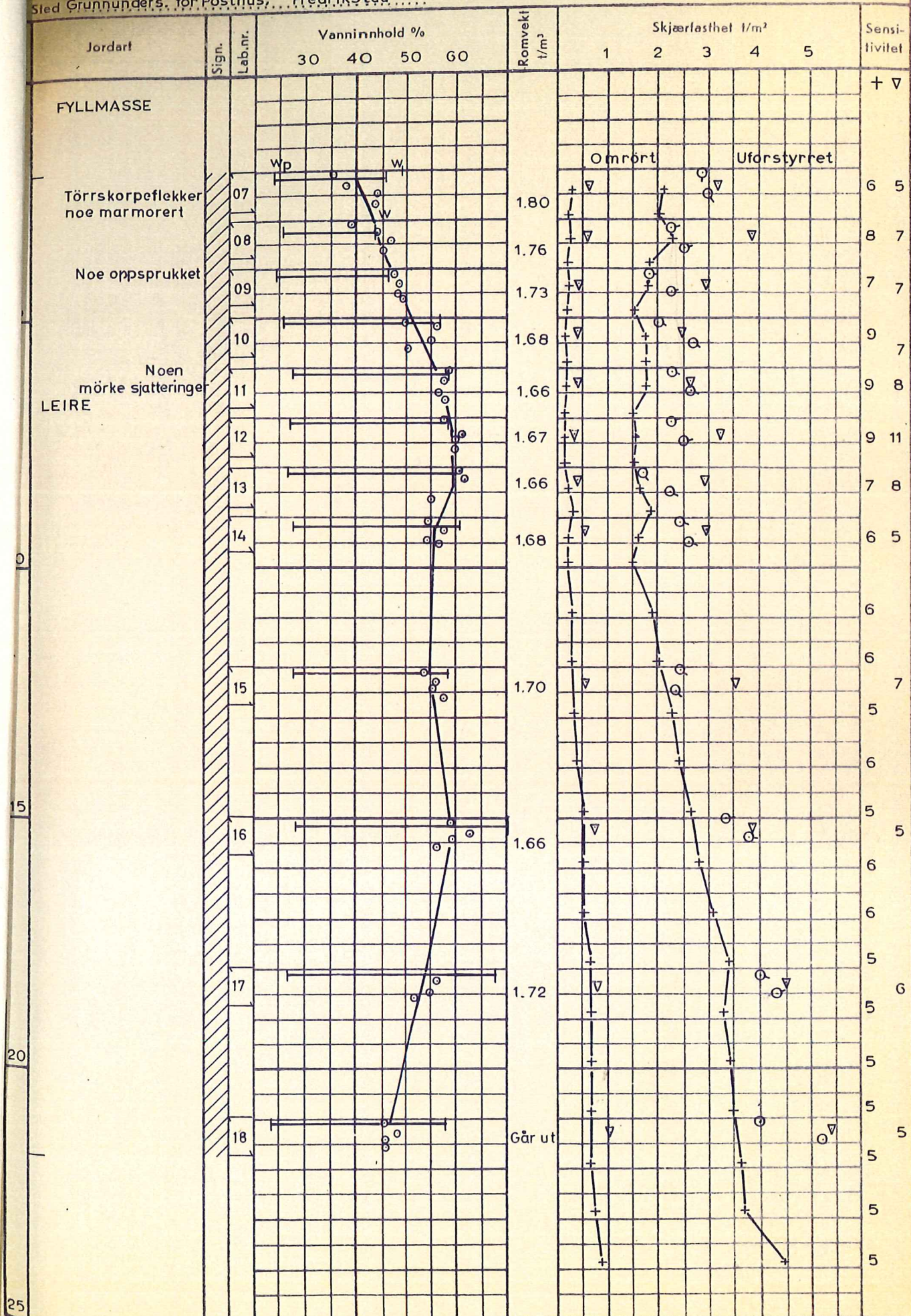
α	KORR. AKSEBETEGNELSE	1/8.72			
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
KVARTALSBYGGET, FREDRIKSTAD PROFIL VED AKSE 2			Målestokk	Tegn. E.J.	Dato 20/1-72
			1:200	Trac.	
				Kfr.	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S JAN FRIIS Thv. Meyersgt. 9, Oslo 5			11306-5^a		

A. Terrkopi, 2000. E&G 11-70. Sentrum Trykkeri.

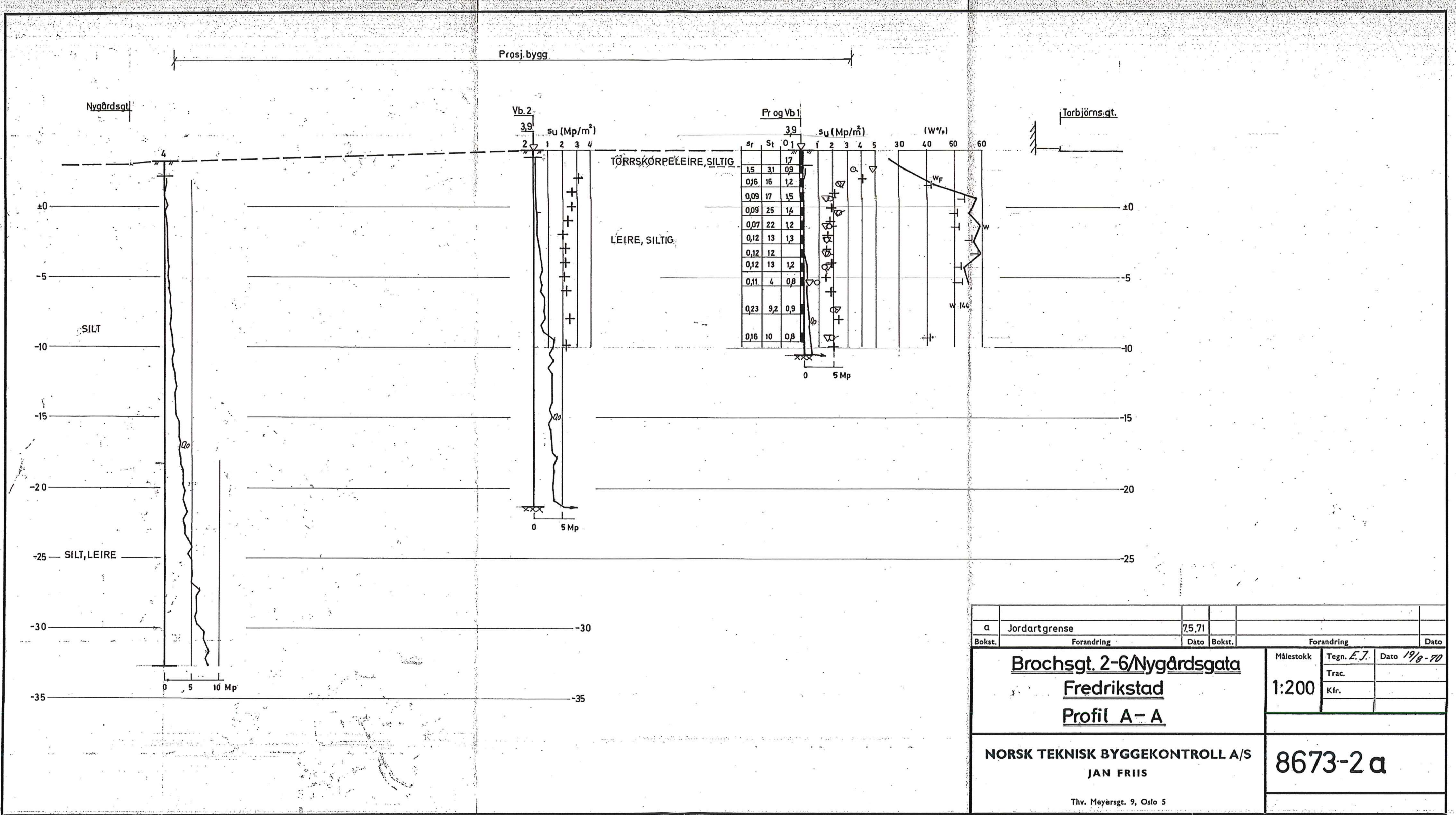
BORPROFIL

Sted Grunnunders. for Posthus, Fredrikstad.....

Hull 4..... Bilag 3
 Nivå 4.0..... Oppdrag 63/60
 Prøve ϕ 5.4mm..... Dato 15-1-64



+ vingeoring ⊙ enkelt trykkforsøk ▽ konusforsøk w = vanninnhold w_l = flytegrense w_p = utrullingsgrense



a	Jordartgrense	75,71			
Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.	Forandring	Dato
Brochsgt. 2-6/Nygårdsgata Fredrikstad Profil A-A			Målestokk	Tegn. E.J.	Dato 19/8-70
			1:200	Trac.	
				Kfr.	
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S JAN FRIIS Thv. Meyersgt. 9, Oslo 5			8673-2 a		

Dybde (m)	Beskrivelse kt. 4.1	Prøve	Test	Vanninnhold (%)					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)				S _t (-)
				10	30	50	70	90				20	40	60	80	
5	SAND, gruskorn, Siltig overgang til leire, siltig			○												
	LEIRE, Siltig tørskorpeflekker, sandkorn				○											
	LEIRE, Siltig					○			1.74	58.7	1,4	▼	▽			11
	LEIRE, Siltig skjellrester						○		1.69	61.5	1,4	▼	▽			8
	LEIRE, Siltig skjellrester							○	1.75	58.3	1,3	▼	▽			6
	LEIRE, Siltig spor av skjell og sand							○	1.80	55.3		▼	▽			7
	LEIRE, Siltig, svakt sandig skjellrester, gruskorn							○	1.91	48.6		▼	▽			6
10																
15																
20																

Symboler

○	Vanninnhold	15-○-5 10	Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	▼	Omrørt konus	ρ = Densitet	T = Treaksialforsøk	ρ_s : 2.75 g/cm ³
—	Plastisitetsindeks, I _p	▽	Uomrørt konus	▽	Uomrørt konus	S _t = Sensitivitet	Ø = Ødometerforsøk	Grunnvannstand: 0 m
							K = Korngradering	Borbok: 25867
								Lab-bok: 2055

BORPROFIL

Tegningens filnavn:
C:\Sagalni\Saga A4 0-20m.grf

FREDRIKSTAD KOMMUNE
VA GUNNAR NILSENS GATE

Tegnet: EL
Kontrollert: SK

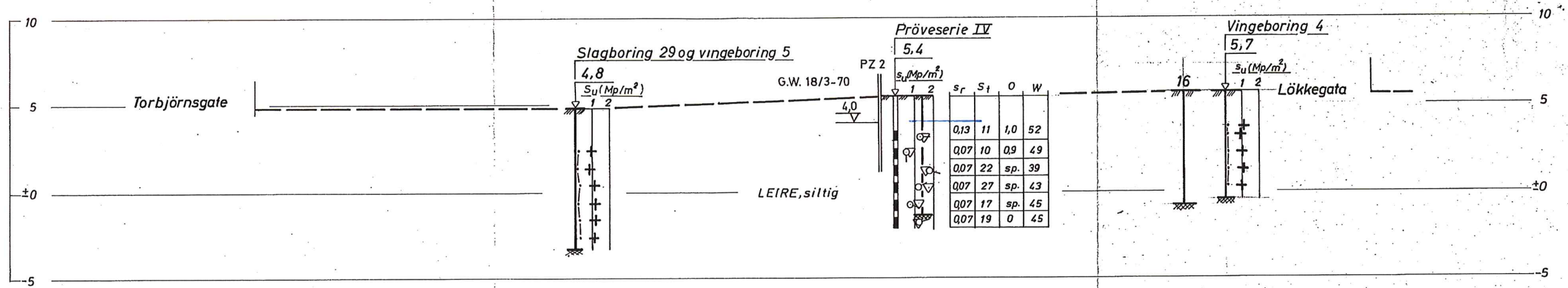


Dato: 2012-10-31
Oppdragsnummer: 511649

Borhull: PR.10
Tegningsnr.: 11

Godkjent:
Rev nr.:

Profil C-C



Bokst.	Forandring	Dato	Bokst.
Brochsgt. / Lökkegt., Fredrikstad		Målestokk	Tegn. LEK
Stabburets Matsenter A/s		1:200	Dato
Profil C-C		Trac. LEK	25-3-70
NORSK TEKNISK BYGGEKONTROLL A/S		Kfr.	
JAN FRIIS		8227-4	
Thv. Meyersgt. 9, Oslo 5		Tlf. 68 92 90	

VEDLEGG

INNBLANDINGSFORSØK



Oppdragsnummer:	10220280
Oppdragsnavn:	VA Brochs gate
Prøveserie:	3
Dybde (m):	2,0-7,8
Innstøpt:	02.02.2021

Kalk

Dato testet	Antall døgn	Innblanding kg/m ³	Kalk	Sement	Test nr.	Vekt (g)	Høyde (mm)	Romvekt kN/m ³	GDS Enaks RIG-TEG-XXX.Y	Su avlest kN/m ²	Su snitt kN/m ²	Def. %
2021-02-09	7	60	50 %	50 %	A	344,34	102,70	16,8	RIG-TEG-292.1	94,3	94,5	2,0
2021-02-09	7	60	50 %	50 %	B	344,55	101,78	16,9	RIG-TEG-292.2	106,4		1,9
2021-02-09	7	60	50 %	50 %	C	344,10	109,55	15,7	RIG-TEG-292.3	82,8		3,2
2021-02-23	21	60	50 %	50 %	A	344,07	103,39	16,7	RIG-TEG-292.4	147,5	174,8	1,9
2021-02-23	21	60	50 %	50 %	B	344,44	102,34	16,8	RIG-TEG-292.5	189,7		1,9
2021-02-23	21	60	50 %	50 %	C	344,64	102,93	16,8	RIG-TEG-292.6	187,2		2,1
2021-02-09	7	100	50 %	50 %	A	344,88	101,37	17,0	RIG-TEG-293.1	133,6	125,9	1,7
2021-02-09	7	100	50 %	50 %	B	344,72	102,32	16,9	RIG-TEG-293.2	124,8		2,0
2021-02-09	7	100	50 %	50 %	C	345,07	101,76	17,0	RIG-TEG-293.3	119,3		1,6
2021-02-23	21	100	50 %	50 %	A	344,92	103,23	16,7	RIG-TEG-293.4	172,0	190,6	2,4
2021-02-23	21	100	50 %	50 %	B	344,73	101,79	17,0	RIG-TEG-293.5	211,6		1,3
2021-02-23	21	100	50 %	50 %	C	344,26	102,47	16,8	RIG-TEG-293.6	188,1		1,5



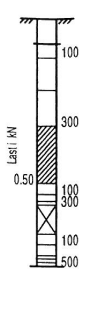
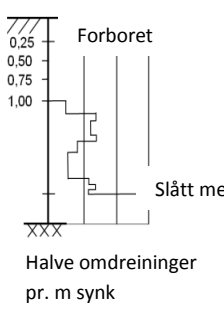
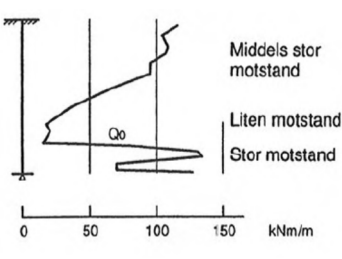
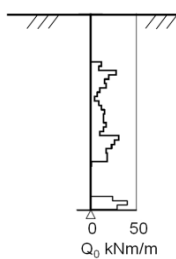
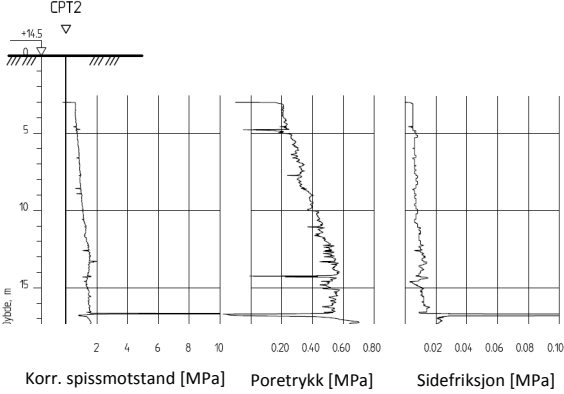
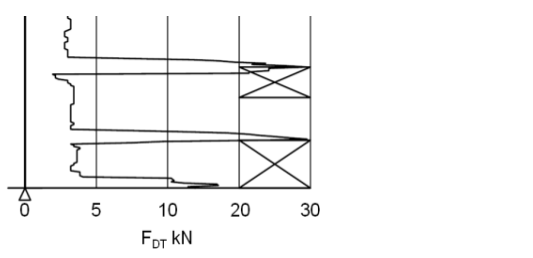
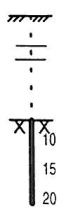
INNBLANDINGSFORSØK

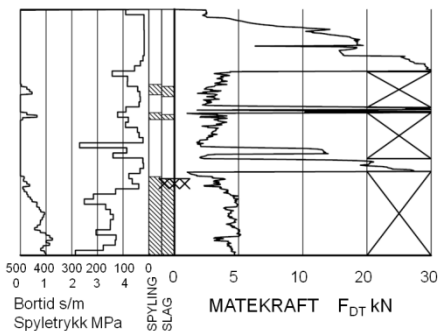


Oppdragsnummer:	10220280
Oppdragsnavn:	VA Brochs gate
Prøveserie:	3
Dybde (m):	2,0-7,8
Innstøpt:	02.02.2021

Multicem

Dato testet	Antall døgn	Innblanding kg/m ³	CKD	Sement	Test nr.	Vekt (g)	Høyde (mm)	Romvekt kN/m ³	GDS Enaks RIG-TEG-XXX.Y	Su avlest kN/m ²	Su snitt kN/m ²	Def. %
2021-02-09	7	60	50 %	50 %	A	344,99	102,68	16,8	RIG-TEG-290.1	87,7	84,2	2,2
2021-02-09	7	60	50 %	50 %	B	344,70	102,06	16,9	RIG-TEG-290.2	93,5		2,1
2021-02-09	7	60	50 %	50 %	C	344,12	103,07	16,7	RIG-TEG-290.3	71,6		2,4
2021-02-23	21	60	50 %	50 %	A	345,02	103,50	16,7	RIG-TEG-290.4	130,8	137,1	2,0
2021-02-23	21	60	50 %	50 %	B	344,61	102,54	16,8	RIG-TEG-290.5	125,5		2,0
2021-02-23	21	60	50 %	50 %	C	344,75	102,54	16,8	RIG-TEG-290.6	154,9		1,9
2021-02-09	7	100	50 %	50 %	A	344,82	101,85	16,9	RIG-TEG-291.1	83,9	83,4	2,2
2021-02-09	7	100	50 %	50 %	B	344,99	102,04	16,9	RIG-TEG-291.2	89,9		3,0
2021-02-09	7	100	50 %	50 %	C	344,82	102,93	16,8	RIG-TEG-291.3	76,5		2,2
2021-02-23	21	100	50 %	50 %	A	346,87	102,22	17,0	RIG-TEG-291.4	156,5	139,8	1,8
2021-02-23	21	100	50 %	50 %	B	344,82	102,90	16,8	RIG-TEG-291.5	117,0		1,8
2021-02-23	21	100	50 %	50 %	C	344,94	101,98	16,9	RIG-TEG-291.6	145,8		2,5

 <p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	 <p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<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>Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>	 <p>Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
 <p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m</p>	 <p>0 50 Q₀ kNm/m</p>	<p>RAMSONDERING Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming. $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
 <p>CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>	
 <p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<p>DREIETRYKKSONDERING Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>	
 <p>Stein X 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.</p>	<p>BERGKONTROLLBORING Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</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.

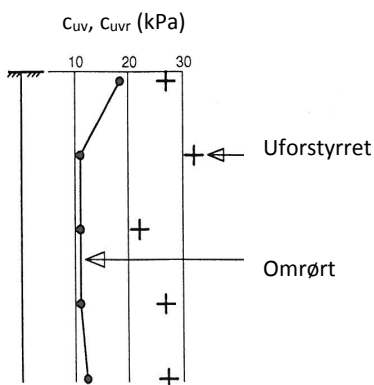
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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):

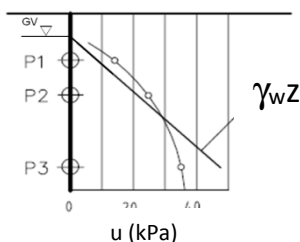
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der 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 65×130 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"> Fibrig torv Delvis fibrig torv, mellomtorv Amorf torv, svarttorv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene 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

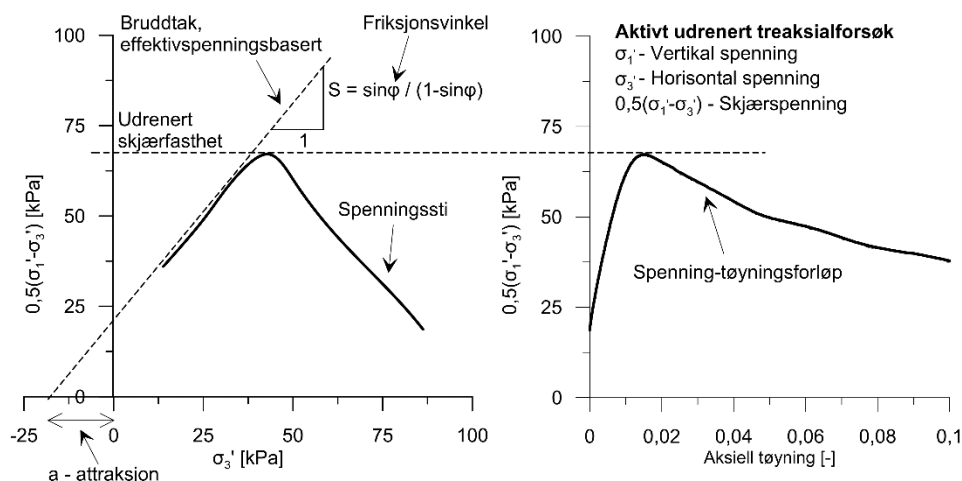
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, 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 trykksondering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{uceptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

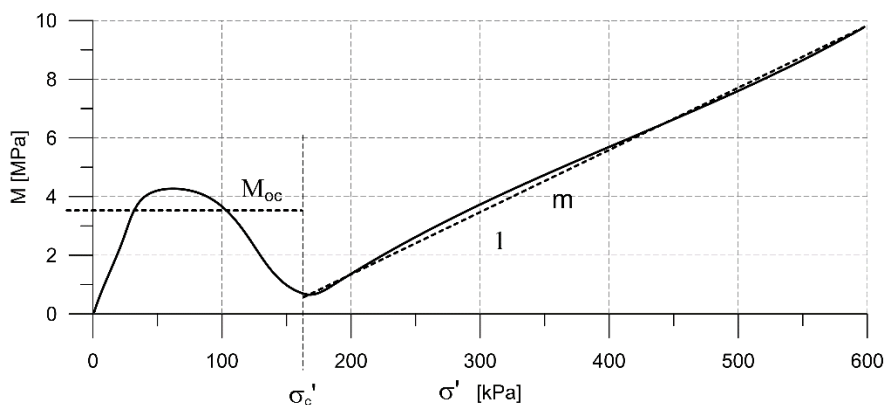


SENSITIVITET

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 (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) 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 (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

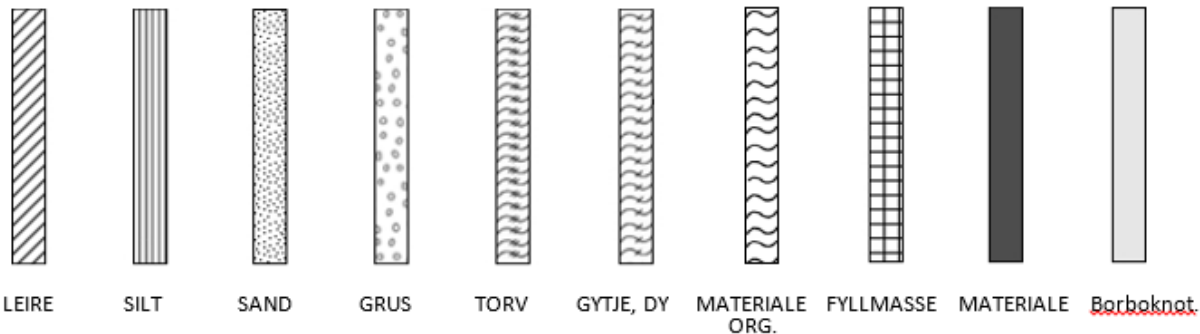
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr 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 maksgrense 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 maksgrense 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 – 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	Svinggrense
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
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser