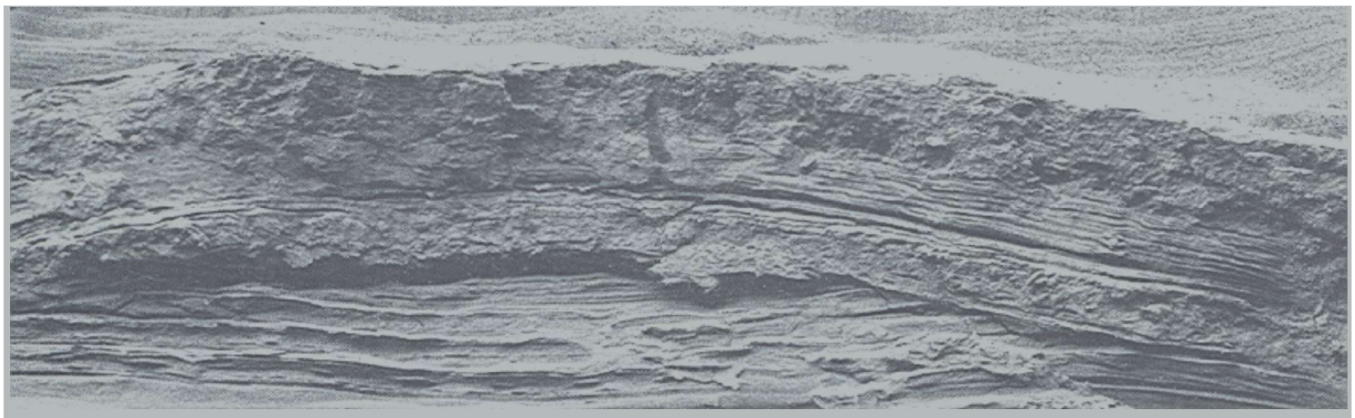


DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Innseiling Moss

Kystverket

Oppdrag nr: 1350040555

Rapport nr. 1

Dato: 29.09.2020

RAMBØLL

DIVISJON GEO

Fylke	Kommune	Sted	UTM-sone:
Viken	Moss	Oslofjord	UTM32 (Euref89)
Byggherre: Kystverket			
Oppdragsgiver: Kystverket			
Oppdrag formidlet av: Frode Seiersnes			
Oppdragsreferanse: Kystverket / Rammeavtale for undersøkelser og analyser			
Antall sider: 7	Tegn.nr: 101 - 116	Bilag.nr.: 4	Antall tillegg: 2

Prosjekt-tittel

Innseiling Moss

Rapport-tittel

Grunnundersøkelser
Datarapport

Oppdrag nr: 1350040555	Rapport nr: 1	Rev:	Dato: 29.09.2020	Kontr:
Oppdragsleder: Navid Zamani		Utarbeidet av: Navid Zamani		Navid

SAMMENDRAG

Kystverket planlegger utdypning av fire grunner i innseilingen til Moss havn. I tillegg planlegges etablering av 5 stk solcelle HIBer på fundament. Overskuddsmasser av disse prosjekter vurderes å bli deponert i et område i havet. Det er i den forbindelse utført grunnundersøkelser av Rambøll i området.

Undersøkelsene er utført i juni - august 2020 og har bestått av 18 totalsonderinger, 4 prøveserier og 4 CPTU. Grunnundersøkelser er hovedsakelig utført for å kartlegge grunnforholdene i tiltaksområdet og danne grunnlag for viderevurdering av prosjektet.

INNHOLD

1 INNLEDNING 4
1.1 Prosjekt 4
1.2 Innhold 4
2 UNDERSØKELSER 4
2.1 Feltundersøkelser 4
2.2 Oppmåling 4
2.3 Laboratorieundersøkelser 4
2.4 Resultater 4
2.5 Miljøforhold 5
3 GRUNNFORHOLD 5
3.1 Løsmasser 5
3.2 Berg 7

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102 -105		SITUASJONSPLAN	1 : 4 000
106		BORERESULTATER PKT. 2 OG 4	1 : 200
107		BORERESULTATER PKT. 105 OG 201	1 : 200
108		BORERESULTATER PKT. 202 OG 203	1 : 200
109		BORERESULTATER PKT. 204 OG 205	1 : 200
110		BORERESULTATER PKT. 206 - 209	1 : 200
111		BORERESULTATER PKT. 210 - 215	1 : 200
112		CPTU PKT. 2, 4, 203 OG 207	1 : 200
113		BORPROFIL PKT. 105	
114		BORPROFIL PKT. 203	
115		BORPROFIL PKT. 207	
116		BORPROFIL PKT. 213	

BILAG

1 DOKUMENTASJON MÅLEKVALITET CPTU PKT 2
2 DOKUMENTASJON MÅLEKVALITET CPTU PKT 4
3 DOKUMENTASJON MÅLEKVALITET CPTU PKT 203
4 DOKUMENTASJON MÅLEKVALITET CPTU PKT 207

TILLEGG

I MARKUNDERSØKELSER
II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

Kystverket planlegger utdypning av fire grunner i innseilingen til Moss havn. I tillegg planlegges etablering av 5 stk solcelle HIBer. Overskuddsmasser av disse prosjekter vurderes å bli deponert i et område i havet. Det er i den forbindelse utført grunnundersøkelser av Rambøll i området. Grunnundersøkelser er hovedsakelig utført for å kartlegge grunnforholdene i tiltaksområdet og danne grunnlag for viderevurdering av prosjektet.

Undersøkelser som er utført for utdypningsområdene er et supplement til grunnundersøkelsene utført av Multiconsult i 2016. Informasjon for grunnundersøkelser utført av Multiconsult kommer frem av rapport 713150-RIG-RAP-001.

1.2 Innhold

Rapporten inneholder samlede resultater fra grunnundersøkelsen med felt- og laboratoriedata. Geoteknisk vurdering gis i eget notat.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Undersøkelsene er utført i juni - august 2020 og har bestått av 18 totalsonderinger, 4 prøveserier og 4 CPTU. Se situasjonsplaner, tegning 102 – 105 for plassering av punktene.

2.2 Oppmåling

Borpunktene er innmålt med GPS. Koordinatene er gitt i EUREF89 UTM32, høydesystem NN 2000.

2.3 Laboratorieundersøkelser

Opptatte prøver er sendt til geoteknisk laboratorium for klassifisering og rutineundersøkelser mhp. vanninnhold og tyngdetetthet. Det er i tillegg målt skjærfasthet av leirholdige masser.

2.4 Resultater

Resultater fra utførte total- og trykksonderinger er presentert som enkeltboringer med en enkel jordartsoversikt i prøvepunktene på tegning 106 – 112.

Resultater fra utførte laboratorieundersøkelser er presentert i borprofiler på tegning 113 – 116.

Tillegg I og II gir forklaring og metodebeskrivelse på utførte undersøkelser i felt og laboratorium.

2.5 Miljøforhold

Rambøll Norge AS er ISO-sertifisert iht. NS-EN ISO 9001:2008 og NS-EN ISO 14001:2004 og søker i sine oppdrag å identifisere og imøtekomme miljøaspekter som er relevante for det enkelte oppdrag. I dette oppdraget er følgende miljøaspekter vurdert i forbindelse med de utførte grunnundersøkelser.

- Utslipp

Vi har i løpet av vårt feltarbeid ikke hatt uhell eller feil på utstyr som har påført omgivelsene skader.

- Forurenset grunn

Dette undersøkes videre av vår miljøavdeling og rapporteres separat.

- Kulturminner

Det er ikke kjente kulturminner i nærheten som er av betydning for boreoppdraget.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Løsmasser

Boringene er spredt over et større område og løsmassebeskrivelsen er derfor delt i flere felt.

Pkt. 2 og 4

Grunnen består av homogene masser hvor sonderingsmotstanden øker fra liten til middels med dybden. Sonderinger indikerer jevne forhold i området med leire ned til stor dybde. Sondering i borpunkt 2 er kjørt ved urolig sjø (dønninger) og grafen er derfor preget av det.

Pkt. 105

Sondering i punkt 105 tyder på ekstrem lav bormotstand ned til ca 13 meter dybde. Fra 13 meter dybde viser sonderingen en liten økning med dybden. Sonderingen er avsluttet 18 meter under sjøbunnsnivå.

Opptatt prøve fra det øverste laget viser løsmasser av leire med et vanninnhold i størrelsesorden 57% og drenert skjærfasthet på 4 kPa.

Pkt. 201 og 202

Grunnen består i hovedsak av ett lag med lite sonderingsmotstand. Sonderinger indikerer jevne forhold med leire ned til bergoverflaten. Dybde til berg er i borepunkt 201 og 202 målt henholdsvis til 15,7 og 13,8 meter (kote -21,4 og -20,4).
Det er boret 3 meter i berg for kontroll.

Pkt. 203 – 205

Sonderinger og prøvetaking indikerer jevne forhold med relativ lav sonderingsmotstand ned til bergoverflaten. Dybde til berg er i borepunktene målt til 17,1 – 19,2 meter (kote -22,3 – -28,6). Det er boret 3 meter i berg for kontroll.

Opptatte prøver i punkt 203 viser løsmasser av leire med innslag av grus, sand, silt og skjellrester med et vanninnhold i størrelsesorden 30 - 42%. Tyngdetetthet på opptatte prøver ligger rundt 18,3 – 19,2 kN/m3. Udrenert skjærfasthet i leira er målt til 17 – 39 kPa. Sensitiviteten er 5 – 13 slik at leira betegnes som middels sensitiv.

Det er boret 2 – 2,6 meter i berg for kontroll.

Pkt. 206 – 208
Sonderingene indikerer et leirlag med lite sonderingsmotstand ned til bergoverflaten. Sondering i borpunkt 207 er kjørt ved urolig sjø (dønninger) og grafen er derfor preget av det i dybden. Sonderingsmotstanden øker generelt med dybden.

Opptatte prøver i punkt 207 viser løsmasser av leire med innslag av grus og skjellrester med et vanninnhold i størrelsesorden 29 - 34%. Tyngdetetthet på opptatte prøver ligger rundt 19,1 – 19,3 kN/m3. Udrenert skjærfasthet i leira er målt til 25 – 30 kPa. Sensitiviteten er 5 – 7 slik at leira betegnes som lite sensitiv. En prøve er forstyrret og er dermed ikke tatt med i vurdering av sensitivitetn.

Dybde til berg er i borepunktene målt til 4,7 – 9,2 meter (kote -11,0 – -14,3). Det er boret 2,3 – 3 meter i berg for kontroll.

Pkt. 209 – 212
Boringer i punkt 209, 210 og 212 viser generelt lite løsmasser ned til bergoverflaten ca 0,9 – 3,7 m. I borpunkt 211 viser sonderingen ingen boremotstand ned til bergoverflate på ca 9,8 meter under sjøbunnen.

Dybde til berg er i borepunktene målt til 0,9 – 9,8 meter (kote -11,1 – -48,5). Det er boret 0,7 – 3 meter i berg for kontroll.

Pkt. 213 – 215
Det er generelt lite løsmasser i 213 – 215, ca. 2,6 – 6,1 meter.

Sonderingen i 214 og 215 viser ingen bormotstand. Boringer i punkt 213 tyder på ca 5 m bløtt leire på toppen og derunder er det et fast lag ned til berg.

Opptatte prøver i punkt 213 viser løsmasser av leire med innslag av grus, sand og silt med et vanninnhold i størrelsesorden 30 - 52%. Tyngdetetthet på opptatte prøver ligger rundt 15 kN/m3. Sensitiviteten er 7 – 11 slik at leira betegnes som lite til middels sensitiv. En prøve er forstyrret og er dermed ikke tatt med i vurdering av sensitivitetn.

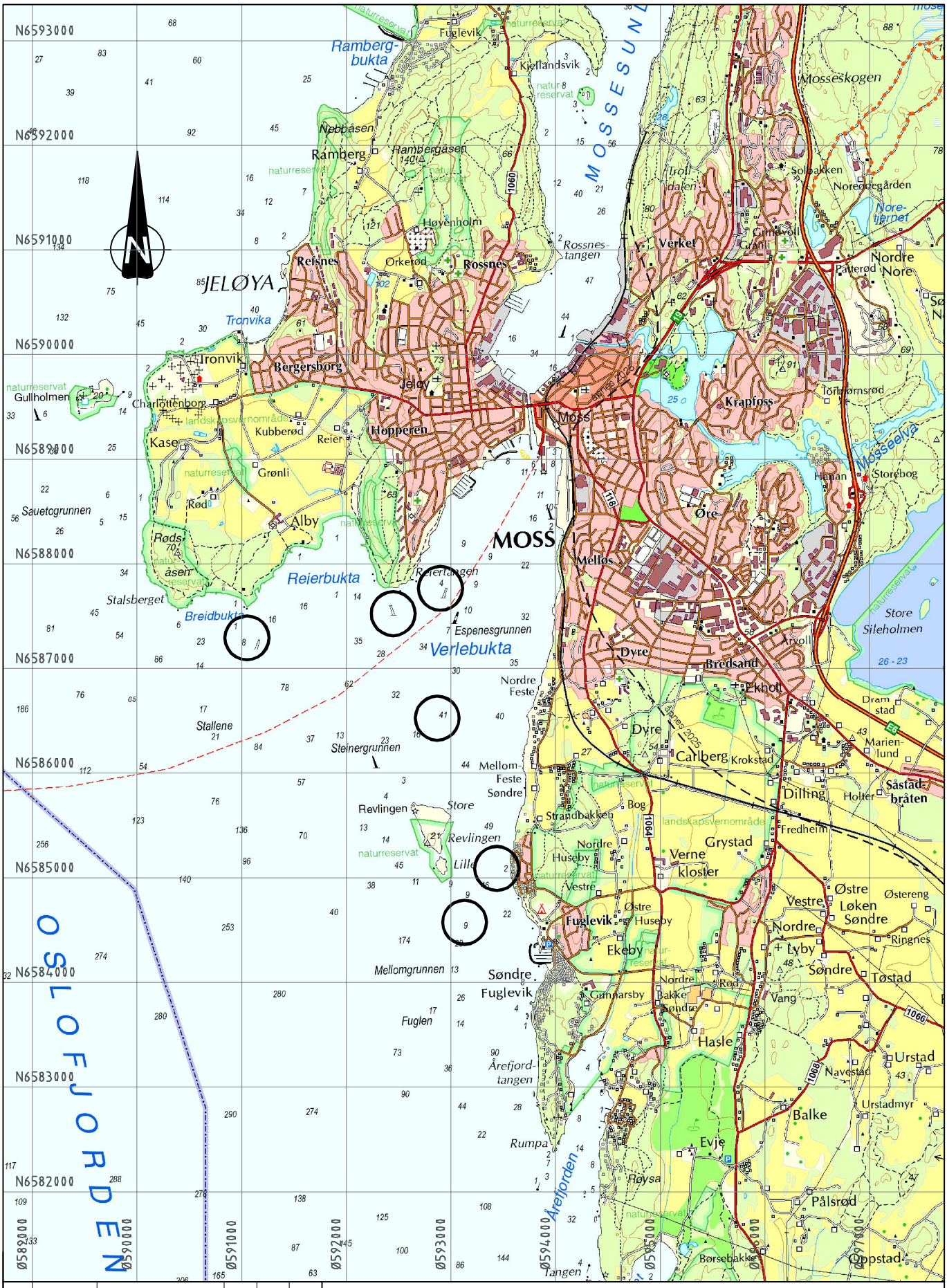
Dybde til berg er i borepunktene målt til 1,1 – 6,1 meter (kote -12,5 – -16,0). Det er boret 1 – 3 meter i berg for kontroll.

3.2 Berg

Dybde til berg er i borepunktene målt til 0,9 – 19,2 meter (kote -8,3 – -48,5). Koordinatene er gitt i EUREF89 UTM32, høydesystem NN 2000.

4 Tabell 1: Koordinater og dybde til berg for borpunkt.

Borpunkt	Nord	Øst	Kote Sjøbunn	Dybde til berg (m)	Kote berg
2	6588078,6	593323,7	-10,7	21,0	-
4	6587861,6	593121,1	-11,4	21,7	-
105	6586525,0	592869,0	-10,4	17,8	-
201	6587756,8	592855,8	-5,7	15,7	-21,4
202	6587765,8	592900,0	-6,6	13,8	-20,4
203	6587566,9	592403,7	-4,9	17,4	-22,3
204	6587580,9	592464,7	-6,2	17,1	-23,3
205	6587523,9	592448,1	-9,4	19,2	-28,6
206	6587292,7	591050,3	-6,0	5,0	-11,0
207	6587313,6	591088,0	-5,1	9,2	-14,3
208	6587250,8	591081,7	-8,8	4,7	-13,5
209	6585118,4	593462,8	-8,7	2,4	-11,1
210	6585089,2	593437,8	-18,2	0,9	19,1
211	6585087,6	593405,0	-38,7	9,8	-48,5
212	6585060,7	593473,6	-4,6	3,7	-8,3
213	6584621,0	593125,3	-9,9	6,1	-16,0
214	6584574,1	593130,2	-11,4	3,0	-14,4
215	6584513,0	593098,5	-9,9	2,6	-12,5



Rev	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

Oppdrag nr: 1350040555 Målestokk: 1: 50 000 Status: Datarapport

Innseiling Moss
Kystverket

OVERSIKTSKART

UTM32 (Euref89)

RAMBØLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00

Tegning nr: 101

Rev: 0

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

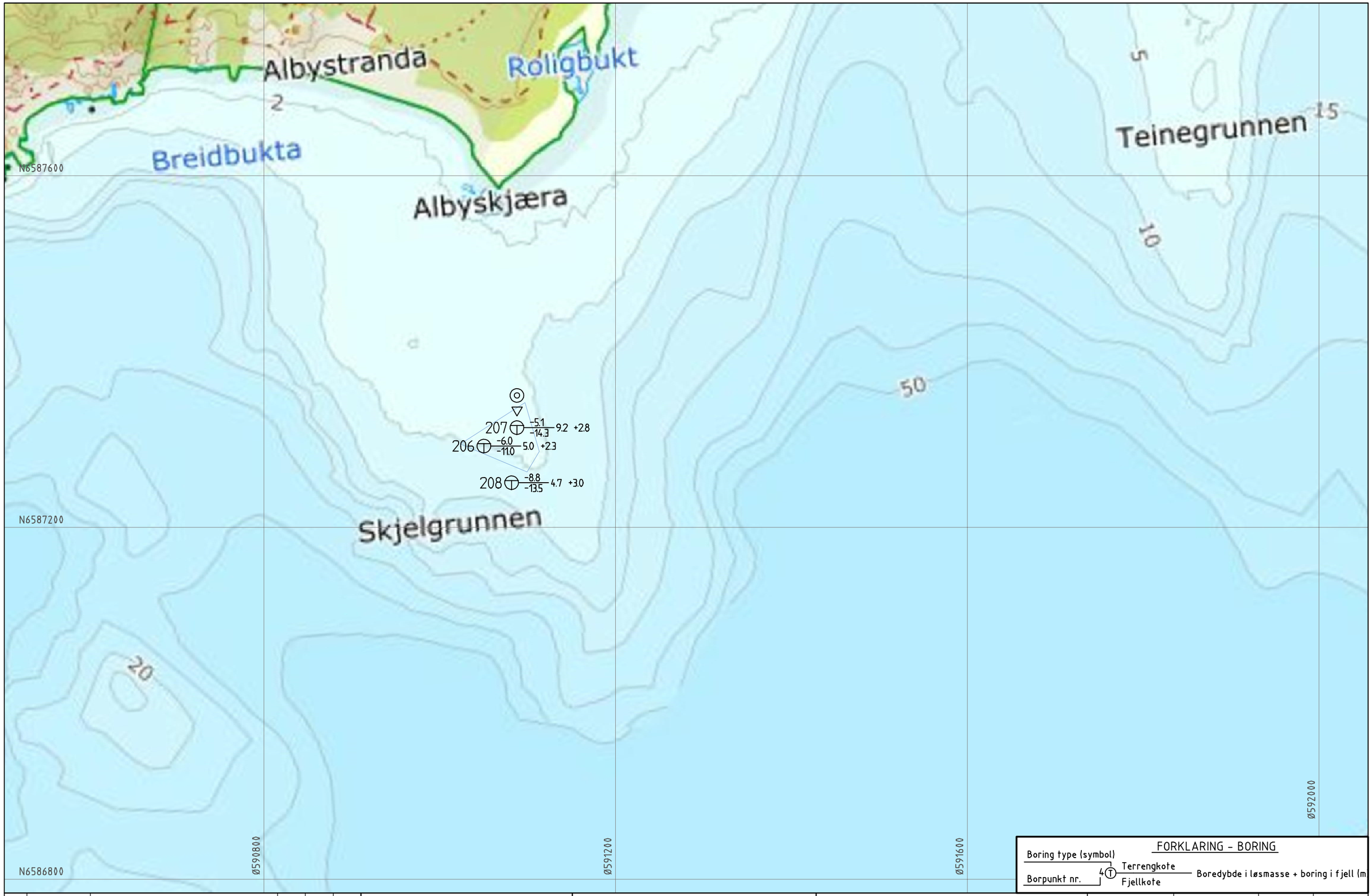
OPPDRAG
Innseiling Moss

OPPDRAGSGIVER
Kystverket

INNHOLD
SITUASJONSPLAN
Totalsondering
Prøveserie
Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:4000	01	01

TEGNING NR.	REV.
102	0



FORKLARING - BORING

Boring type (symbol)
Borpunkt nr. 4 T Terrengkote / Fjellkote — Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

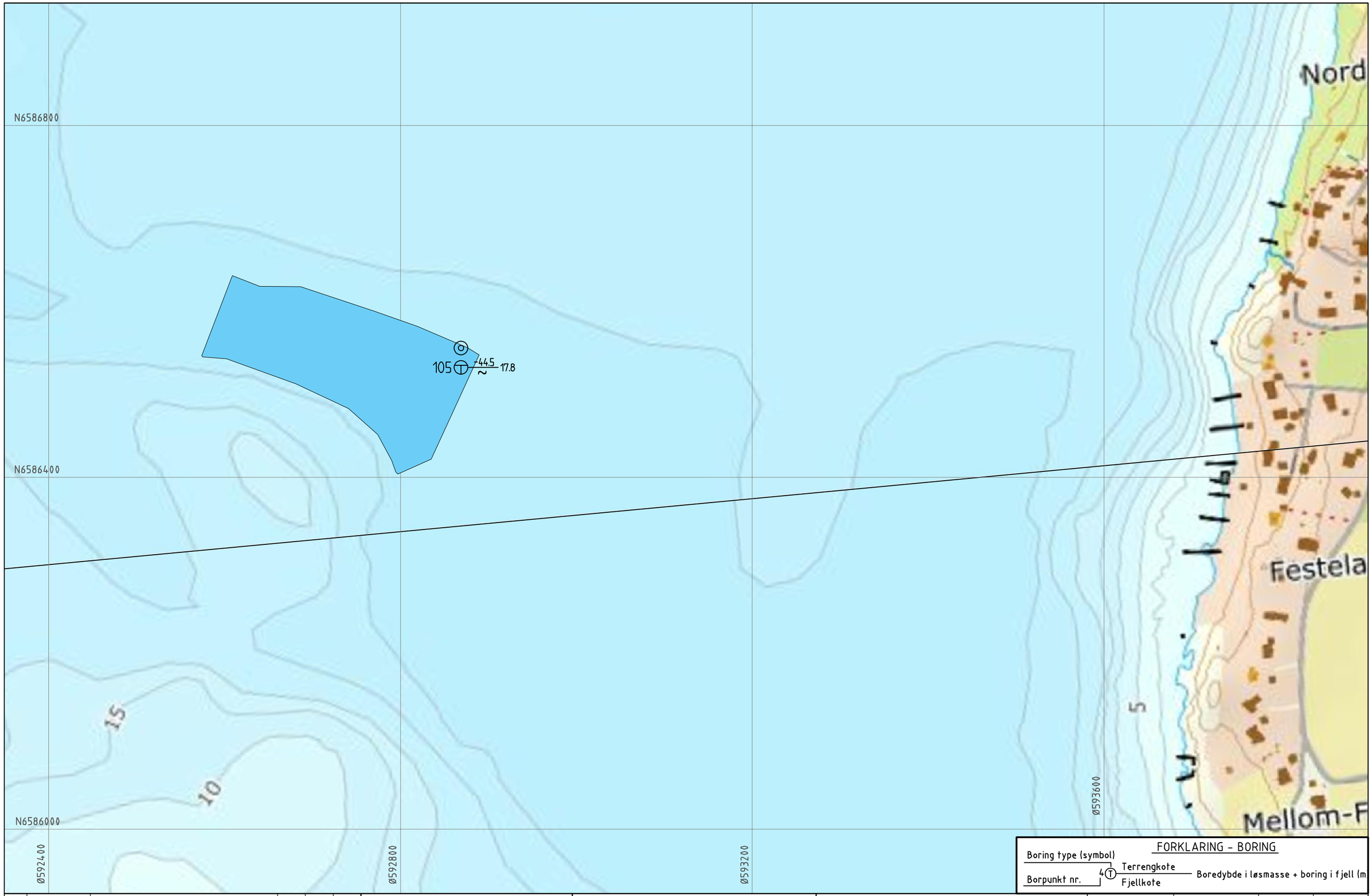
OPPDRAG
Innseiling Moss

OPPDRAGSGIVER
Kystverket

INNHOLD
SITUASJONSPLAN
Totalsondering
Prøveserie
Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:4000	01	01

TEGNING NR.	REV.
103	0



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG
Innseiling Moss

OPPDRAGSGIVER
Kystverket

INNHOLD
SITUASJONSPLAN
Totalsondering
Prøveserie
Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:4000	01	01

TEGNING NR.	REV.
104	0

REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

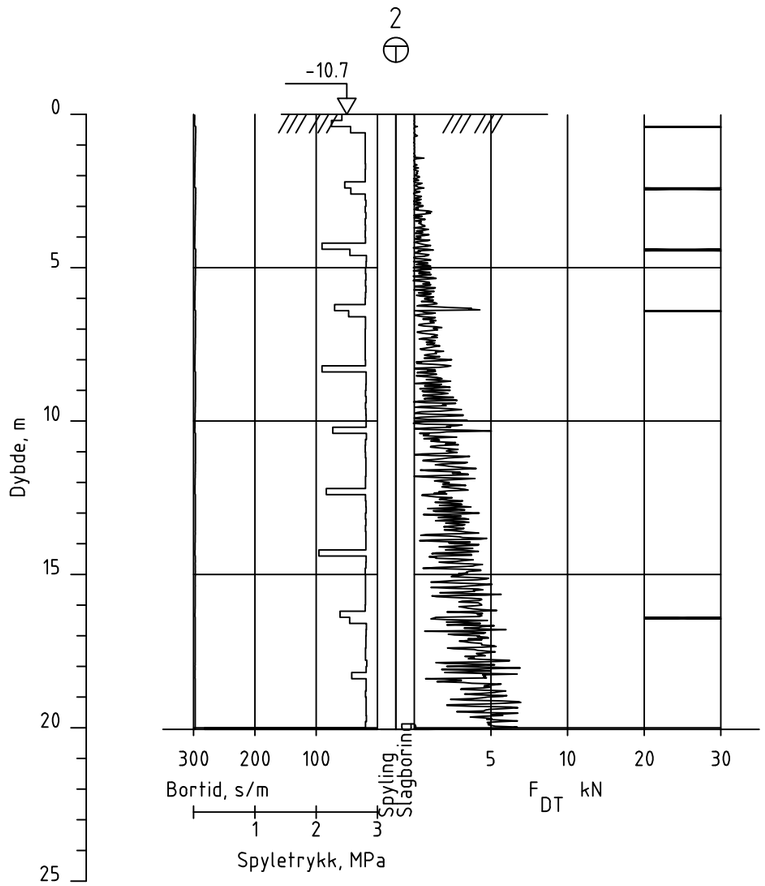
OPPDRAG
Innseiling Moss

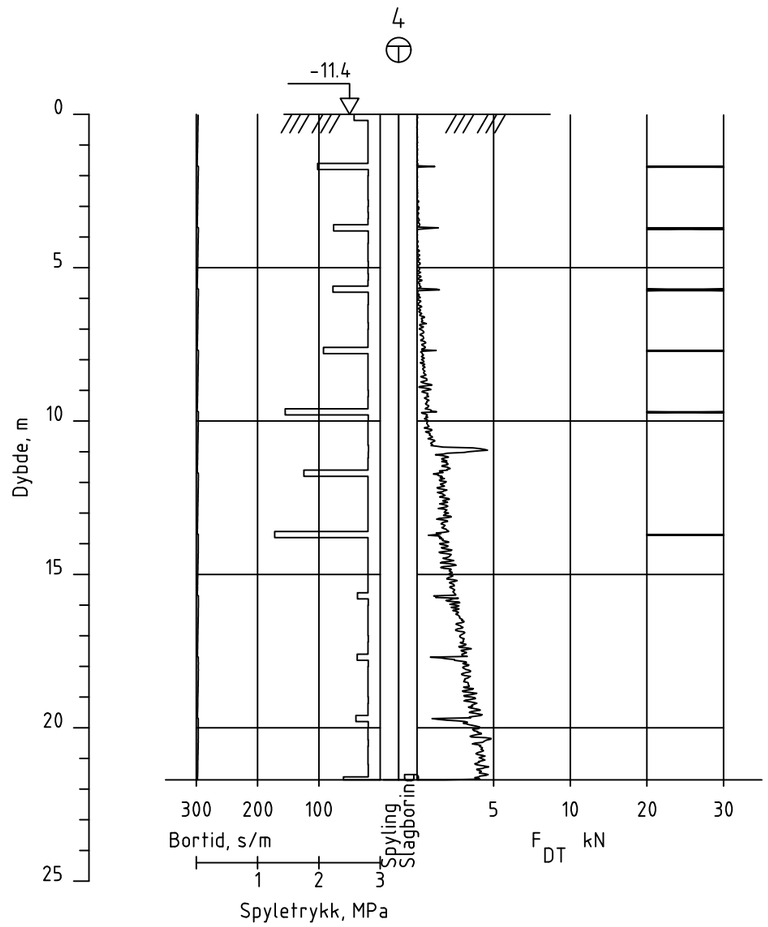
OPPDRAGSGIVER
Kystverket

INNHOLD
SITUASJONSPLAN
Totalsondering
Prøveserie
Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:4000	01	01

TEGNING NR.	REV.
105	0





REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

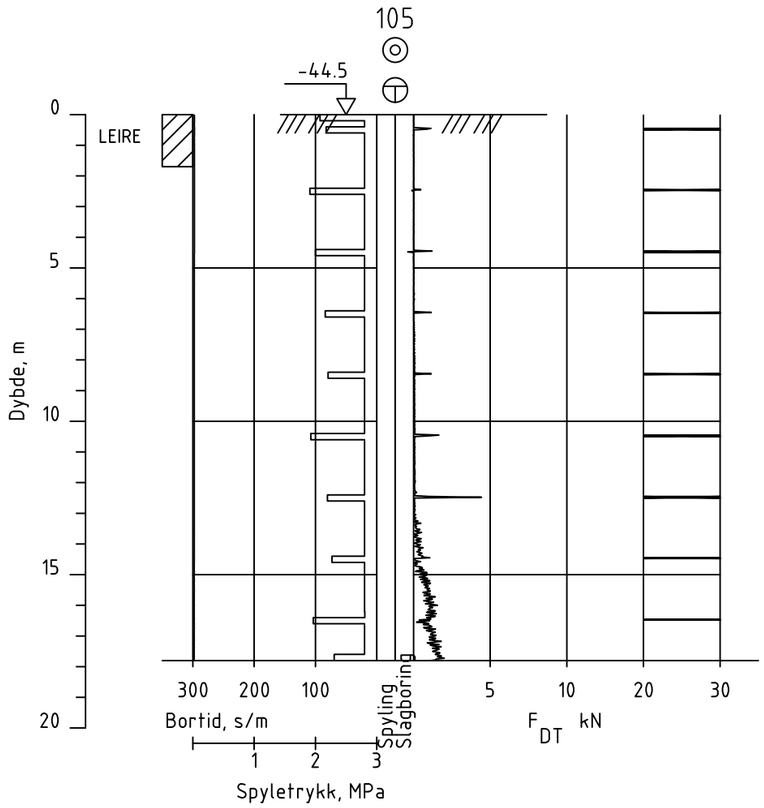
OPPDRAG
Innseiling Moss

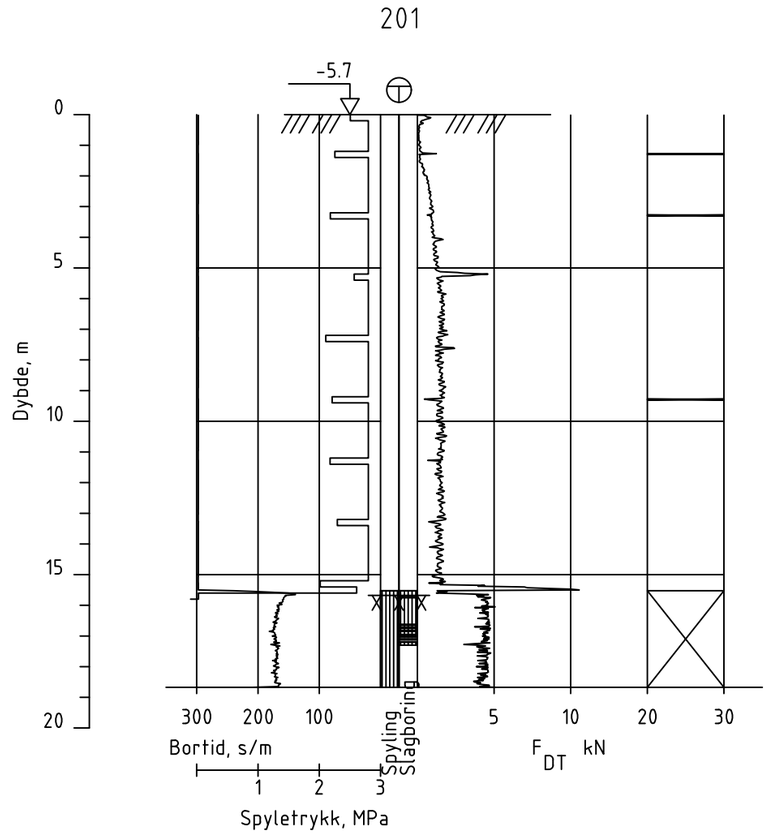
OPPDRAGSGIVER
Kystverket

INNHOLD
BORERESULTATER
Totalsondering
Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:200	01	01

TEGNING NR.	REV.
106	0





REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL

Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

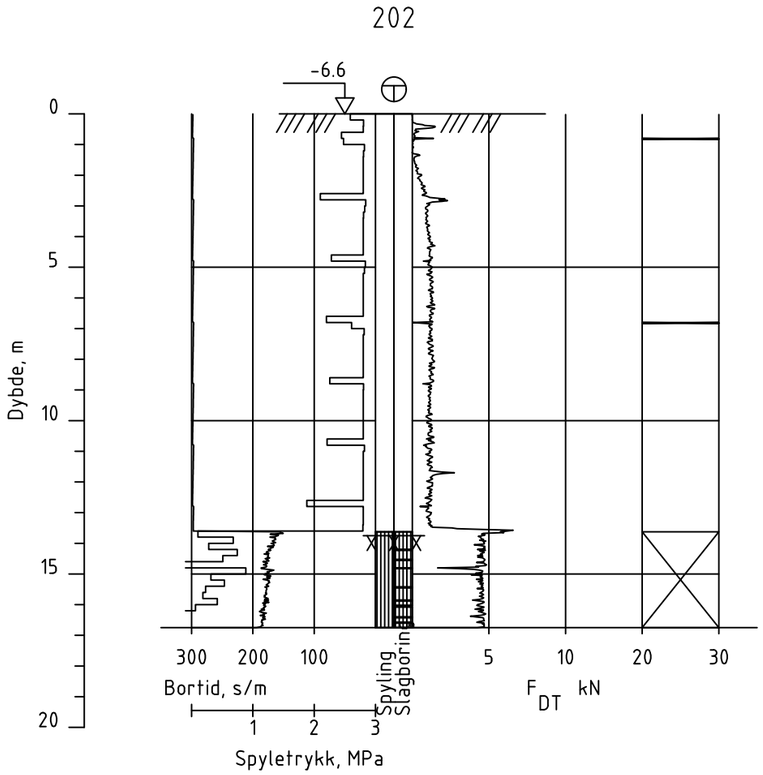
OPPDRAG
Innseiling Moss

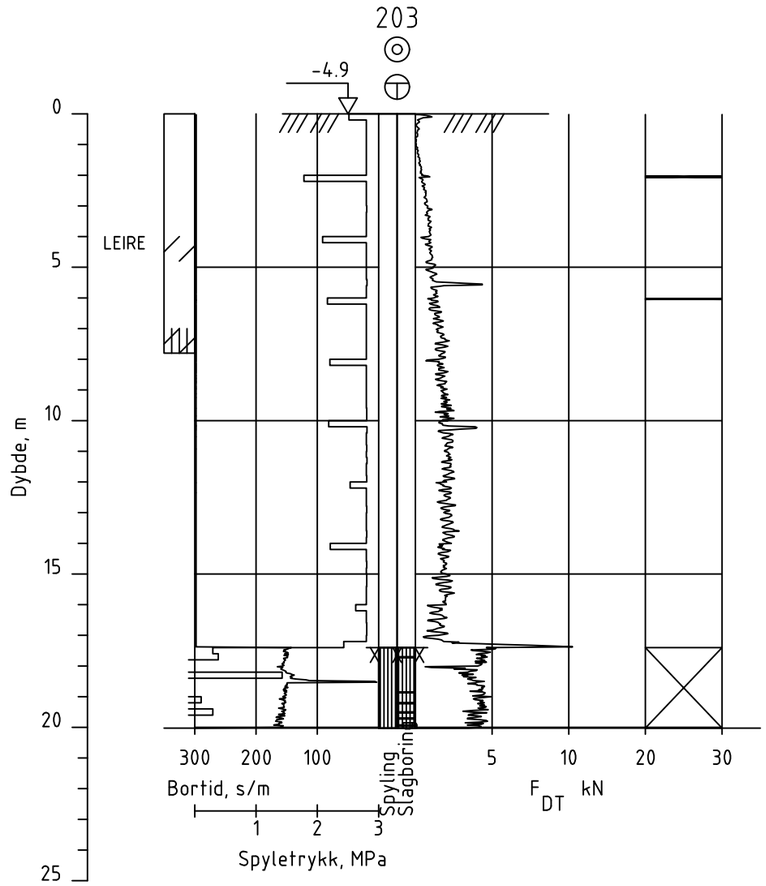
OPPDRAGSGIVER
Kystverket

INNHOLD
BORERESULTATER
Totalsondering
Prøveserie

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:200	01	01

TEGNING NR.	REV.
107	0





REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG
Innseiling Moss

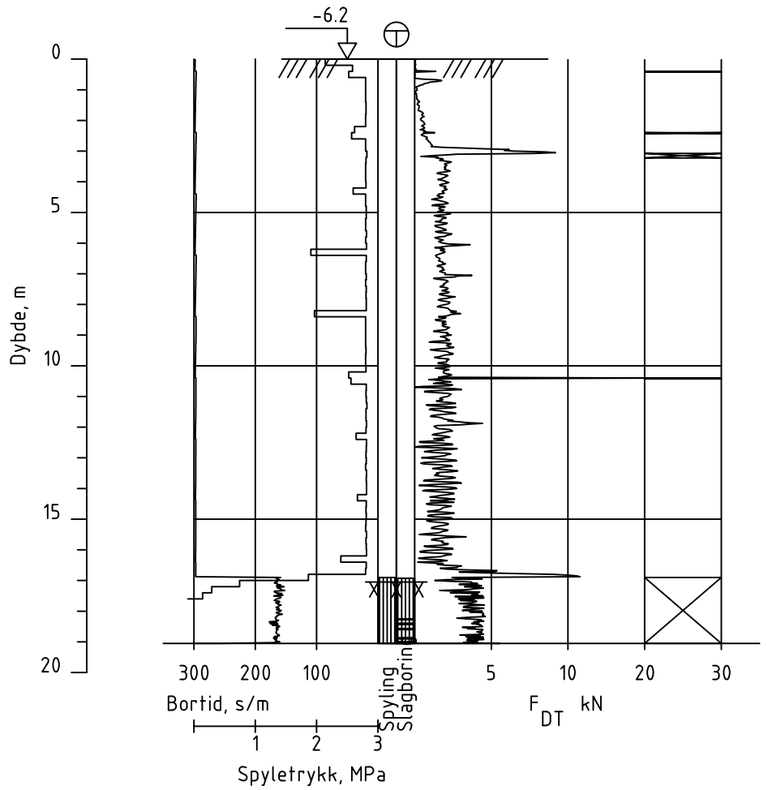
OPPDRAGSGIVER
Kystverket

INNHOLD
BORERESULTATER
Totalsondering
Prøveserie

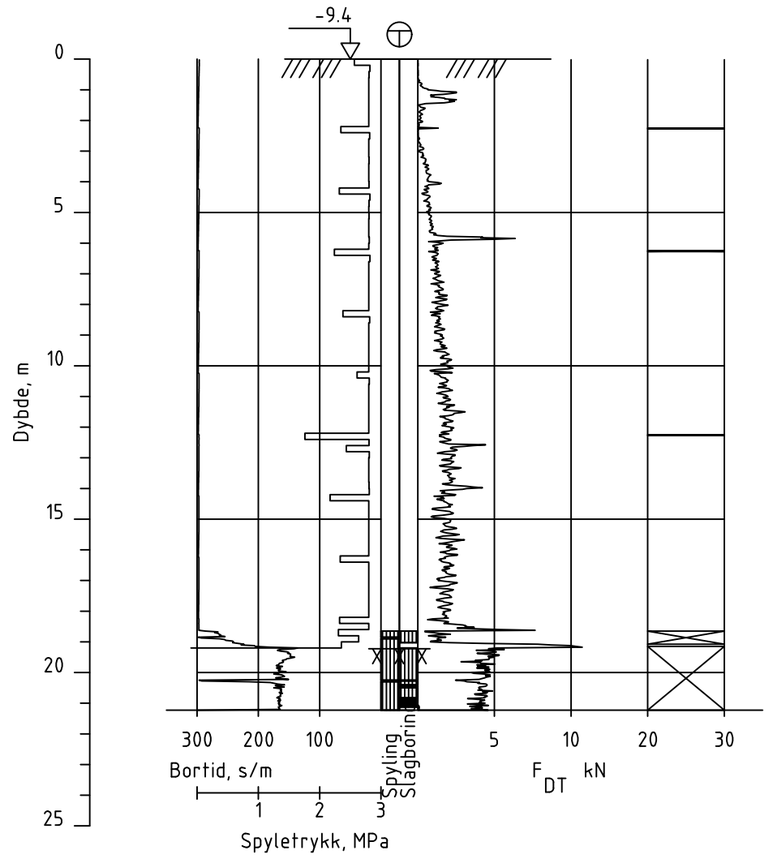
OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:200	01	01

TEGNING NR.	REV.
108	0

204



205



REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

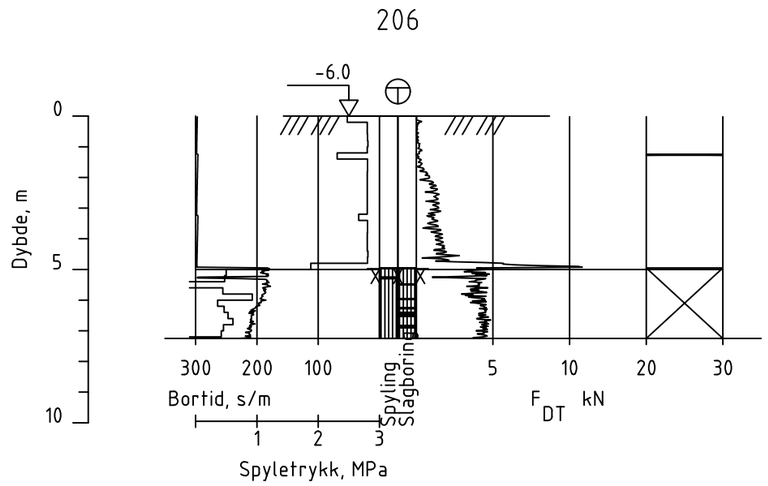
OPPDRAG
Innseiling Moss

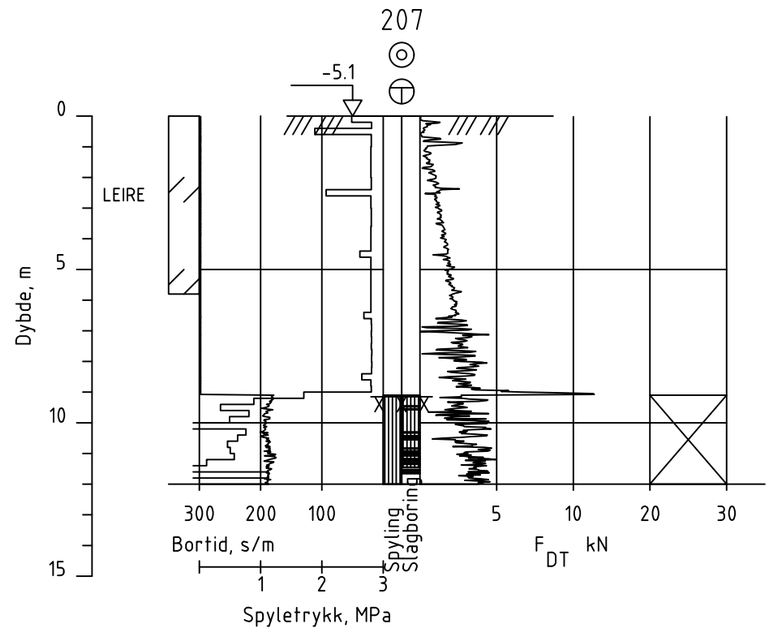
OPPDRAGSGIVER
Kystverket

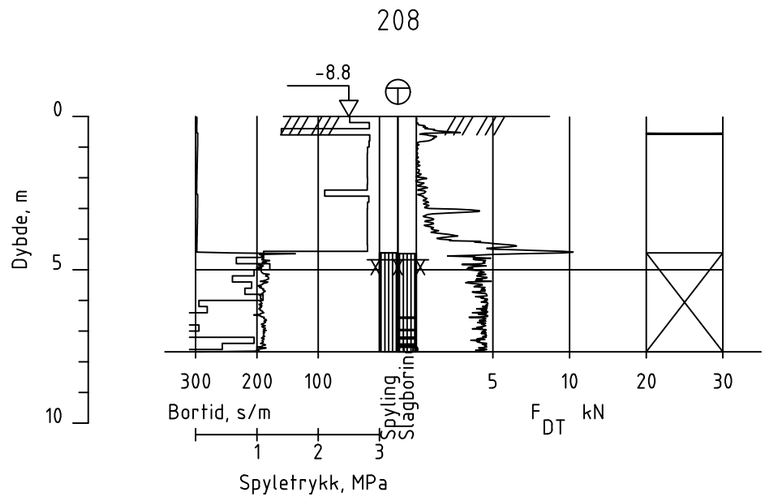
INNHOLD
BORERESULTATER
Totalsondering
Prøveserie

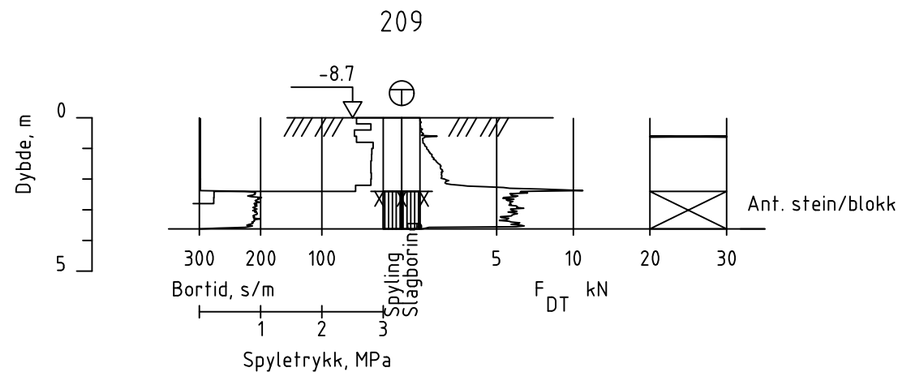
OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:200	01	01

TEGNING NR.	REV.
109	0









REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

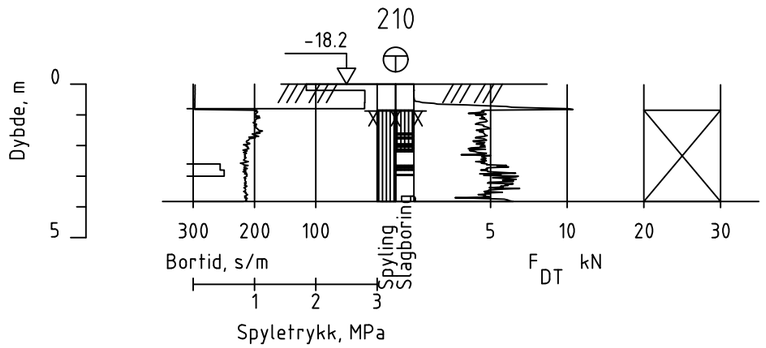
OPPDRAG
Innseiling Moss

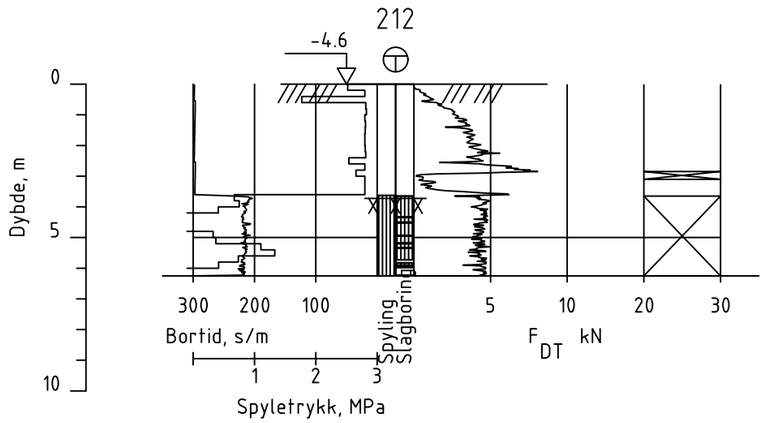
OPPDRAGSGIVER
Kystverket

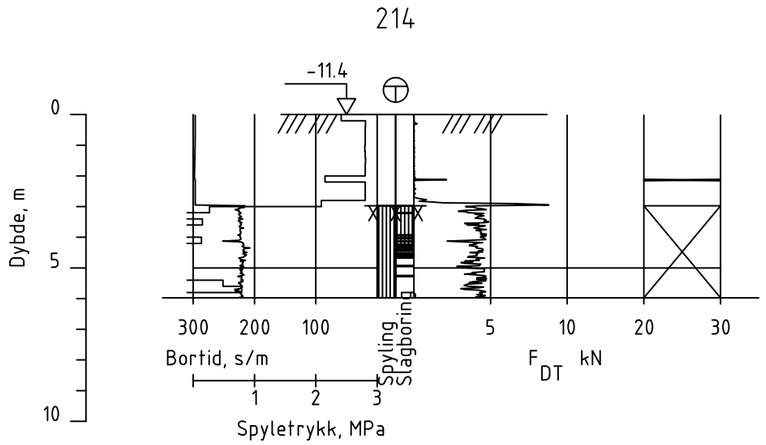
INNHOLD
BORERESULTATER
Totalsondering
Prøveserie

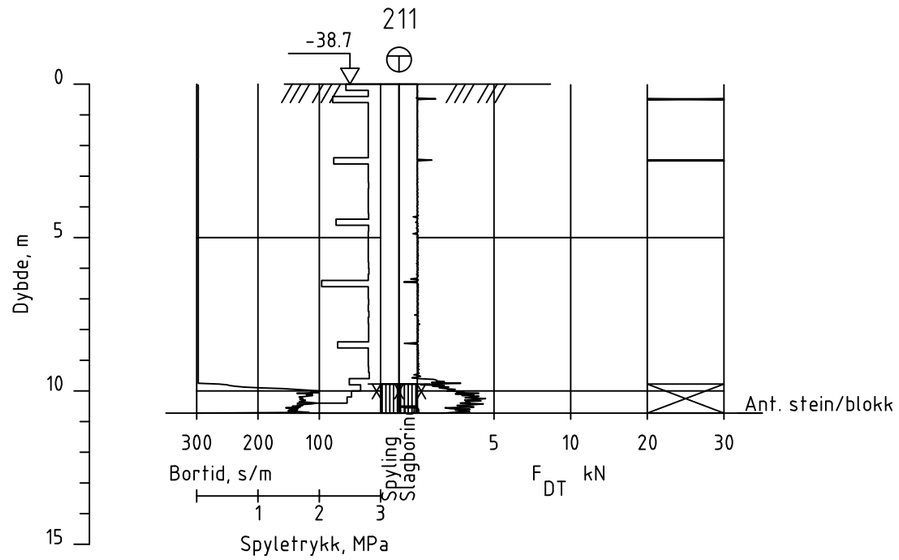
OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:200	01	01

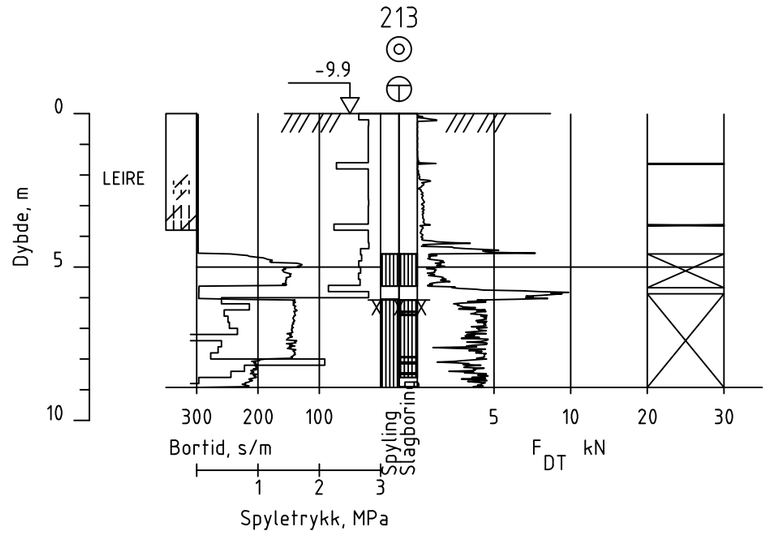
TEGNING NR.	REV.
110	0

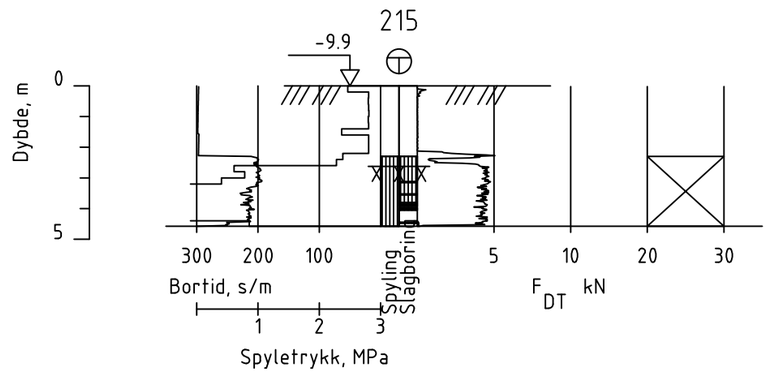












REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

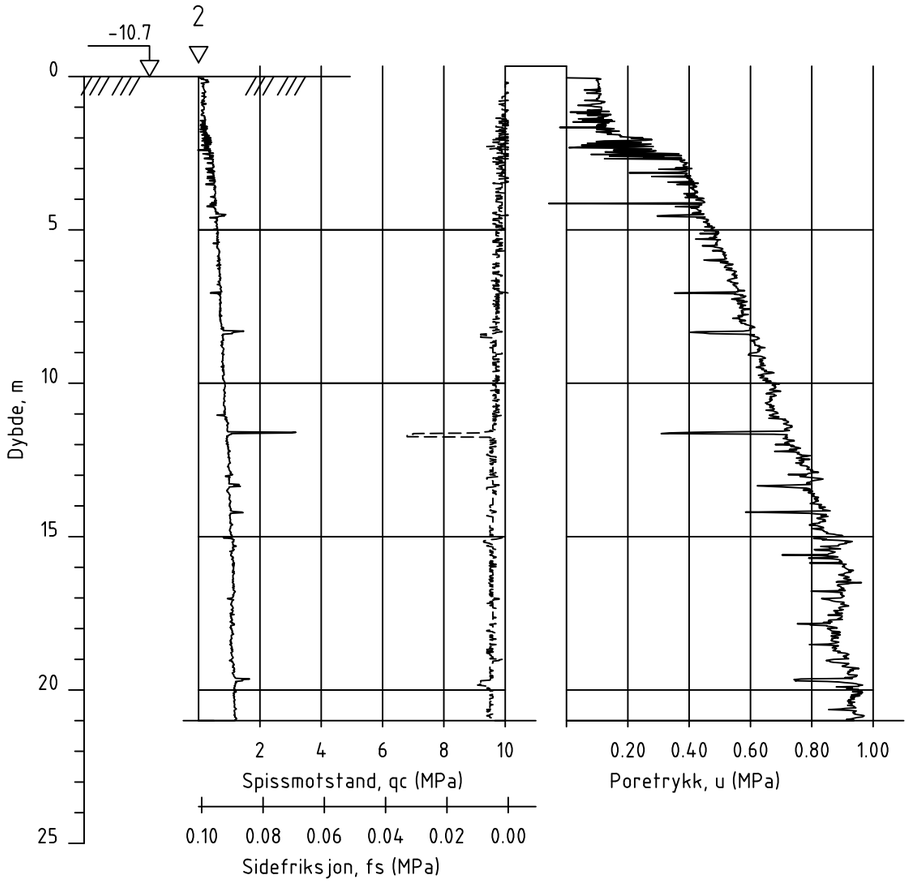
OPPDRAG
Innseiling Moss

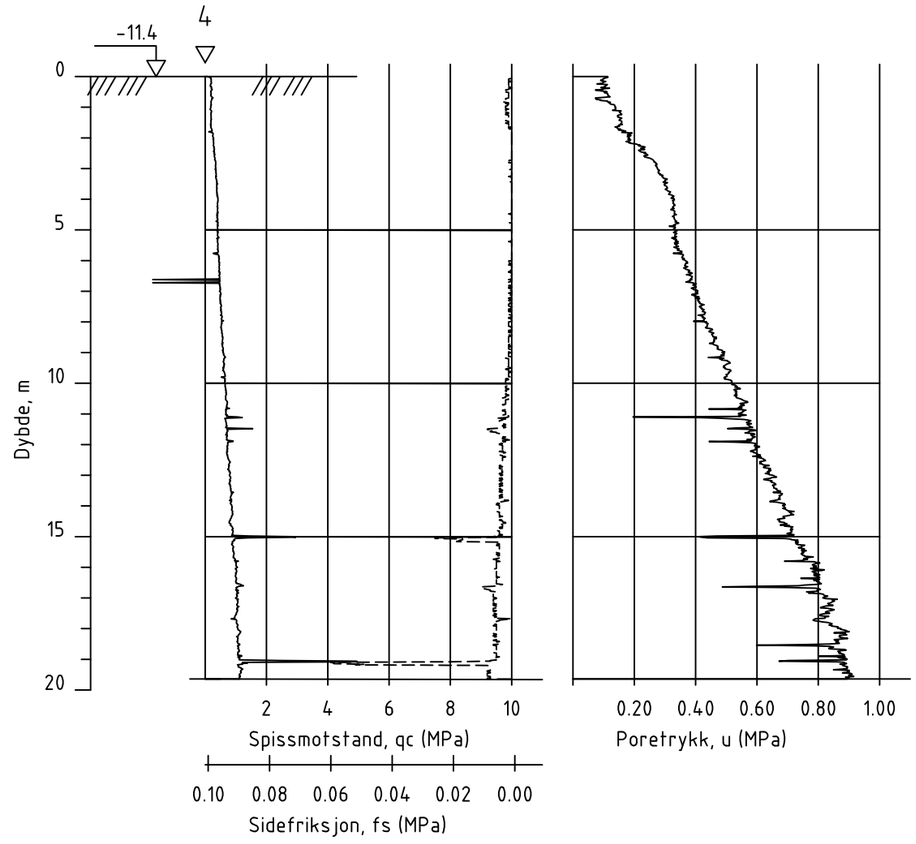
OPPDRAGSGIVER
Kystverket

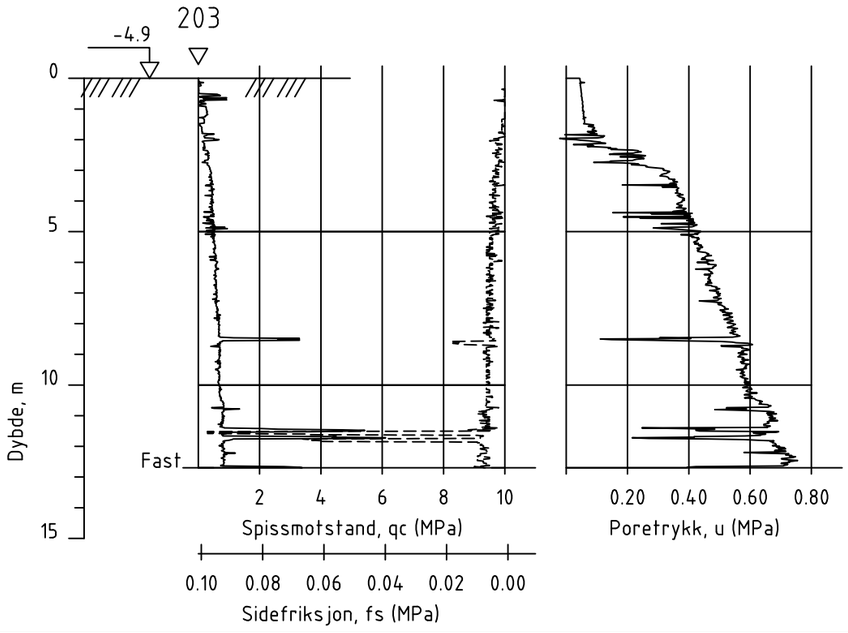
INNHOLD
BORERESULTATER
⊕ Totalsondering
◎ Prøveserie

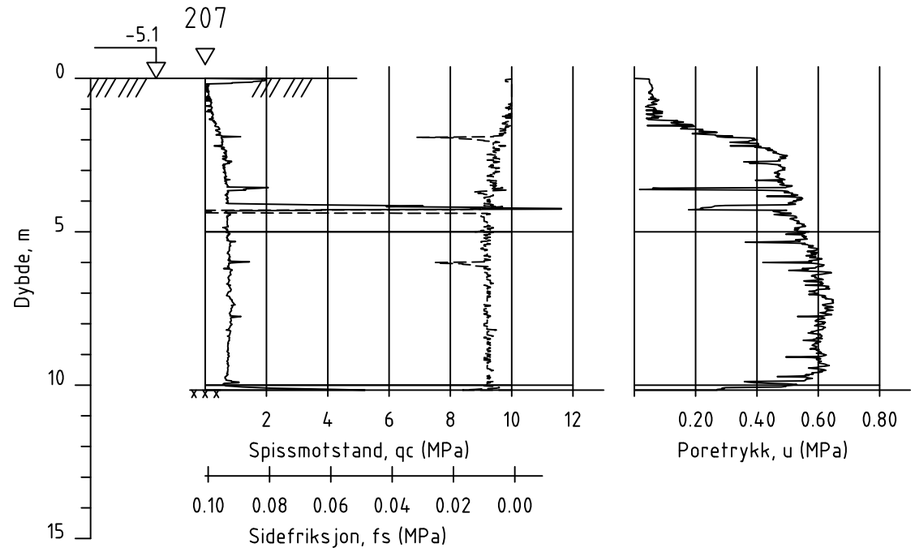
OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:200	01	01

TEGNING NR.	REV.
111	0









REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ
00	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

TEGNINGSSTATUS

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

OPPDRAG
Innseiling Moss

OPPDRAGSGIVER
Kystverket

INNHOLD
BORERESULTATER
▽ Trykksondering (CPTU)

OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
1350040555	1:200	01	01

TEGNING NR.	REV.
112	0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i % 10 20 30 40	γ kN/m³	Skjærfasthet (C_u) i kPa 10 20 30 40	S_t
	LEIRE		07	->56.9		▼	
5							
10							
15							
20							

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ∇

Penetrometerforsøk □

Konsistensgrense W_P ├──┤ W_L

Konusforsøk er utført ihht NS8015:1988

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

Oppdrag nr. 1350040555 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Innseiling Moss
Kystverket

BORPROFIL HULL NR.: 105

TERRENGHØYDE: -44.5 PRØVETYPE: Skovel

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr. 113 Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i % (10 20 30 40)	γ kN/m³	Skjærfasthet (C_u) i kPa (10 20 30 40)	S_t
5	LEIRE, gruskorn enkelte skjellrester		03		18.4 18.3		6 5
10	siltig, sandkorn		04		18.7 19.2		13 10
15							
20							

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk □

Konsistensgrense W_P ├──┤ W_L

Konusforsøk er utført ihht NS8015:1988

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

Oppdrag nr. 1350040555 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Innseiling Moss
Kystverket

BORPROFIL HULL NR.: 203

TERRENGHØYDE: -4.9 PRØVETYPE: 54mm

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr. 114 Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i % (10 20 30 40)	γ kN/m³	Skjærfasthet (C_u) i kPa (10 20 30 40)	S_t
	LEIRE, gruskorn skjellrester		01		19.2 19.3		4 5
5			02		19.1 19.1		6 7
10							
15							
20							

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ∇

Penetrometerforsøk □

Konsistensgrense W_P ├──┤ W_L

Konusforsøk er utført ihht NS8015:1988

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

Oppdrag nr. 1350040555 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Innseiling Moss
Kystverket

BORPROFIL HULL NR.: 207

TERRENGHØYDE: -5.1 PRØVETYPE: 54mm

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr. 115 Rev. 0

Dybde, m	Jordart	Sign.	Lab. nr	Vanninnhold (w) i % (10 20 30 40)	γ kN/m³	Skjærfasthet (C_u) i kPa (10 20 30 40)	S_t
	LEIRE, sandkorn delvis siltig, sandlommer enkelte gruskorn		05	->52.2 ->52.0	17.0 18.0		9 11
	siltig, små sandlommer		06		18.9 18.8		7 7
5							
10							
15							
20							

Enkelt trykkforsøk : (strek angir def.% v/brudd)

Konusforsøk - Omrørt/uforstyrret: ▼ / ▽

Penetrometerforsøk □

Konsistensgrense W_P ├──┤ W_L

Konusforsøk er utført ihht NS8015:1988

T= Treaksialforsøk

Ø= Ødometerforsøk

K= Kornfordeling

Rev.	Dato	Tekst	Utarb	Kontr	Godkj
0	29.09.2020		AKM	NAZA	NAZA

Oppdrag nr. 1350040555 Målestokk: 1:100 Status: Datarapport

Innseiling Moss
Kystverket

BORPROFIL HULL NR.: 213

TERRENGHØYDE: -9.9 PRØVETYPE: 54mm

RAMBØLL
Rambøll Norge AS
P.b. 9420 Torgarden
7493 Trondheim
TLF: 73 84 10 00
www.ramboll.no

Tegning nr. 116 Rev. 0

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4438	**Oppløsning:**	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0.852	**Arealforhold, b:**	0
Kalibreringsdato:	10.06.2019	**Utførende:**	Geotech AB
EGENSKAP (fra kaliberingsark)	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Maksimum spenning [MPa]	50	0.5	2
Måleområde [MPa]:	50	0.5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0.6259	0.0101	0.0208
Max. temp.effekt, ubelastet [kPa]:	36.279	0.899	0.726
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	2	**Dato:**	03.06.2020
Borleder:	Mortensen, Frode	**Assistent:**	Sandsland, Gunnar
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfilter	**Metningsmedium:**	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	**Sondetemperatur start [°C]:**	0
Forboring [m]:	0	**Sondetemperatur slutt [°C]:**	9.6
Sum boring [m]:	0	**Kontroll skriver [m]:**	21
Avstand mellom målinger [mm]:	20	**Max. helning [°]:**	5.44
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktskontroll:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	8.7070	0.2158	0.1742
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	**NA (q)**	**NB (f)**	**NC (u)**
Før sondering:	7.6819	124	252.8
Etter sondering:	0.0244	-1.8	-1
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0	0	0
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Samlet nøyaktiget, Δ_{TOT} [kPa]:	9.3329	0.2259	0.1950
Tillatt nøyaktiget A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktiget A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktiget A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	**1**	**1**	**1**
Vurdering profil:			

Oppdragsgiver: **Kystverket** Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		Oppdrag: **Innseiling Moss**	
Borpunkt nr:	**2**	Sonde:	**4438**
RAMBØLL	Dato: **03.06.2020**	Tegnet: **Mortensen, Frode**	Kontrollert: **NAZA**
	Oppdragsnr.: **1350040555**	Bilag nr.: **1**	

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4438	**Oppløsning:**	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0.852	**Arealforhold, b:**	0
Kalibreringsdato:	10.06.2019	**Utførende:**	Geotech AB
EGENSKAP (fra kaliberingsark)	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Maksimum spenning [MPa]	50	0.5	2
Måleområde [MPa]:	50	0.5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0.6259	0.0101	0.0208
Max. temp.effekt, ubelastet [kPa]:	36.279	0.899	0.726
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	4	**Dato:**	04.06.2020
Borleder:	Mortensen, Frode	**Assistent:**	Ingen
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfilter	**Metningsmedium:**	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	**Sondetemperatur start [°C]:**	16.1
Forboring [m]:	0	**Sondetemperatur slutt [°C]:**	9.6
Sum boring [m]:	0	**Kontroll skriver [m]:**	19.64
Avstand mellom målinger [mm]:	20	**Max. helning [°]:**	5.45
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktskontroll:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	5.8953	0.1461	0.1180
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	**NA (q)**	**NB (f)**	**NC (u)**
Før sondering:	7.71113	122.2	251.8
Etter sondering:	0.0063	0	0.7
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0	0	0
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Samlet nøyaktiget, Δ_{TOT} [kPa]:	6.5212	0.1562	0.1388
Tillatt nøyaktiget A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktiget A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktiget A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	**1**	**1**	**1**
Vurdering profil:			

Oppdragsgiver: **Kystverket** Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		Oppdrag: **Innseiling Moss**	
Borpunkt nr:	**4**	Sonde:	**4438**
RAMBØLL	Dato: **04.06.2020**	Tegnet: **Mortensen, Frode**	Kontrollert: **NAZA**
	Oppdragsnr.: **1350040555**	Bilag nr.: **2**	

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4438	**Oppløsning:**	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0.852	**Arealforhold, b:**	0
Kalibreringsdato:	10.06.2019	**Utførende:**	Geotech AB
EGENSKAP (fra kaliberingsark)	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Maksimum spenning [MPa]	50	0.5	2
Måleområde [MPa]:	50	0.5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0.6259	0.0101	0.0208
Max. temp.effekt, ubelastet [kPa]:	36.279	0.899	0.726
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	203	**Dato:**	18.08.2020
Borleder:	Mortensen, Frode	**Assistent:**	Sandsland, Gunnar
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfilter	**Metningsmedium:**	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	**Sondetemperatur start [°C]:**	23.9
Forboring [m]:	0	**Sondetemperatur slutt [°C]:**	10.9
Sum boring [m]:	0	**Kontroll skriver [m]:**	12.7
Avstand mellom målinger [mm]:	20	**Max. helning [°]:**	6.97
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktskontroll:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	11.7907	0.2922	0.2360
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	**NA (q)**	**NB (f)**	**NC (u)**
Før sondering:	7.7019	121.4	251.5
Etter sondering:	-0.0012	-0.2	-0.4
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0	0	0
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Samlet nøyaktiget, Δ_{TOT} [kPa]:	12.4166	0.3023	0.2568
Tillatt nøyaktiget A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktiget A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktiget A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	**1**	**1**	**1**
Vurdering profil:			

Oppdragsgiver: **Kystverket** Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		Oppdrag: **Innseiling Moss**	
Borpunkt nr:	**203**	Sonde:	**4438**
RAMBØLL	Dato: **18.08.2020**	Tegnet: **Mortensen, Frode**	Kontrollert: **NAZA**
	Oppdragsnr.: **1350040555**	Bilag nr.: **3**	

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

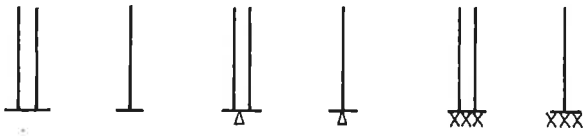
Sonde nr.:	5049	**Oppløsning:**	18-bit
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0.817	**Arealforhold, b:**	0.003
Kalibreringsdato:	10.03.2020	**Utførende:**	Geotech AB
EGENSKAP (fra kaliberingsark)	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Maksimum spenning [MPa]	50	0.5	2
Måleområde [MPa]:	50	0.5	2
Oppløsning 12-bit [kPa]:	-	-	-
Oppløsning 18-bit [kPa]:	0.485	0.0101	0.0193
Max. temp.effekt, ubelastet [kPa]:	10.664	0.422	1.346
Temperaturområde [°C]:	5-40	5-40	5-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borpunkt nr.:	207	**Dato:**	18.08.2020
Borleder:	Mortensen, Frode	**Assistent:**	Sandsland, Gunnar
Filtertype:	Ferdigmettet porøsfilter	**Metningsmedium:**	Silikonfett/frostvæske
Forankring:	Ja	**Sondetemperatur start [°C]:**	0
Forboring [m]:	0	**Sondetemperatur slutt [°C]:**	11.3
Sum boring [m]:	0	**Kontroll skriver [m]:**	10.16
Avstand mellom målinger [mm]:	20	**Max. helning [°]:**	8.08
Er det kontrollert at riktige/siste kalibreringsdata for sonden er lagt inn i programvaren?			Ja
Merknad nullpunktskontroll:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Maksimal temperatureffekt [kPa]:	3.0126	0.1192	0.3802
NULLPUNKTKONTROLL			
FAKTOR	**NA (q)**	**NB (f)**	**NC (u)**
Før sondering:	7.6832	121.4	252.8
Etter sondering:	0.0106	0	-1.2
Avvik [MPa/kPa/kPa]:	0	0	0
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
MÅLESTØRRELSE	**SPISSMOTSTAND**	**SIDEFRIKSJON**	**PORETRYKK**
Samlet nøyaktiget, Δ_{TOT} [kPa]:	3.4976	0.1293	0.3995
Tillatt nøyaktiget A1, Δ_k [kPa]:	35	5	10
Tillatt nøyaktiget A2, Δ_k [kPa]:	100	15	25
Tillatt nøyaktiget A3, Δ_k [kPa]:	200	25	50
ANVENDELSESKLASSE:	**1**	**1**	**1**
Vurdering profil:			

Oppdragsgiver: **Kystverket** Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		Oppdrag: **Innseiling Moss**	
Borpunkt nr:	**207**	Sonde:	**5049**
RAMBØLL	Dato: **18.08.2020**	Tegnet: **Mortensen, Frode**	Kontrollert: **NAZA**
	Oppdragsnr.: **1350040555**	Bilag nr.: **4**	

MARKUNDERSØKELSER

Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).

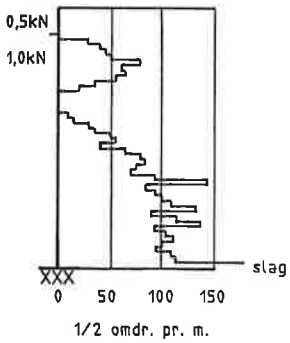


Boring avsluttet (årsak ikke angitt) — Antatt stein, morene, sand ol. — Antatt fjell

Boret i antatt fjell. (Hvis overgangen er ukjent, settes spørsmåltegn.) — Boret i fjell og kjerne opptatt.

Dreiesondering

utføres med 22 mm stålstenger med glatte skjøter påsatt en 200 mm lang spiss av firkantstål som er tilspisset i enden og vridd en omdreining. Boret belastes med inntil 1 kN og hvis det ikke synker for denne last, dreies det ned med motor eller for hånd. Antall halve omdreininger pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreininger pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



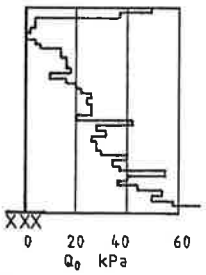
Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrigg. Boring gjennom stein og blokk og ned i berg utføres ved slag og spyling.

Boredata (nedpressingskraft, synkhastighet, spyletrykk etc.) måles ved elektriske givere og overføres automatisk til en elektronisk registreringsenhet (Geoprinter). Resultatene tegnes opp vha. EDB.

Ramsondering

utføres med 32 mm stålstenger med glatte skjøter og en normert spiss. Boret rammes ned i grunnen av et fall-lodd med vekt 0,635 kN og konstant fallhøyde 0,6 m. Motstanden mot nedramming registreres ved antall slag pr. 20 cm synkning.



Rammemostanden:

$$Q_0 = \frac{\textit{Loddvekt x fallhøyde}}{\textit{synkning pr. slag}} \text{ (kNm/m)}$$

angis i diagram som funksjon av dybden.

Fjellkontrollboring

utføres med 32 mm stenger med muffeskjøter og hardmetallkrone nederst. Boret drives av en tung trykkluftdrevet borhammer under spyling med vann av høyt trykk. Når fjell er nådd, bores noe ned i fjellet, vanligvis ca. 3 meter, under registrering av borsynk for sikker påvisning.

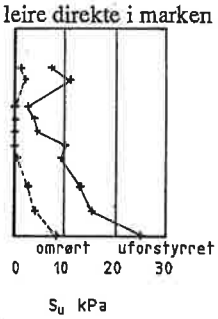
Prøvetaking

utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.
Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindre med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørking før de åpnes i laboratoriet.

Representative prøver tas med forskjellige typer støtbor- og ram-prøvetaker, ved sandpumpe i nedspylte eller nedrammede foringsrør, av oppspylt materiale ved nedspyling av foringsrør og ved skovlboring i de øvre lag. Slike prøver tas hvor grunnen ikke egner seg for vanlig sylinderprøvetaker og hvor slike prøver tilfredsstiller formålet.

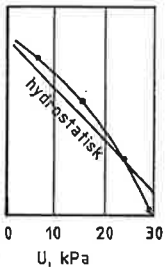
Vingeboring

bestemmer udrenert skjærstyrke (s_u) av leire direkte i marken (in situ). Måling utføres ved at et vingekors, som er presset ned i grunnen, dreies rundt med bestemt jevn hastighet til brudd i leira. Maksimalt dreiemoment gir grunnlag for å beregne leiras udrenerte skjærstyrke, som også måles i omrørt tilstand etter brudd.



Porevanntrykket

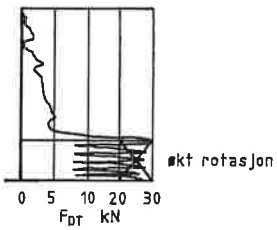
i grunnen måles med et piezometer. Dette består av et sylinderisk filter av sintrert bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stigehøyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.



Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

Dreietrykksondering

utføres med 36 mm glatte skjøtbare stålstenger påsatt en normert spiss. Borstangen trykkes ned med konstant hastighet 3 m/min. og konstant rotasjon 25 omdr./min. Sonderingsmotstanden registreres som den til en hver tid nødvendige nedpresningskraft for å holde normert nedtrengnings-hastighet. Når motstanden øker slik at normert nedtrengnings-hastighet ikke kan opprettholdes, økes rotasjonshastigheten. Dette anføres i diagrammet.



LABORATORIEUNDERSØKELSER

Ved åpning av prøven beskrives og klassifiseres jordarten. Videre kan bestemmes:

Romvekt
(γ i kN/m^3) for hel sylinder og utskåret del.

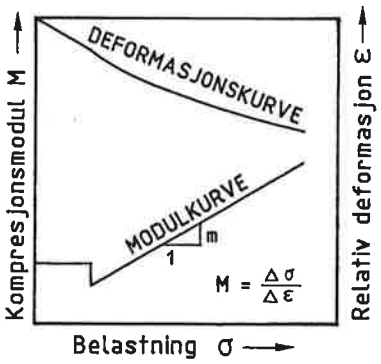
Vanninnhold
(w i %) angitt i prosent av tørrvekt etter tørking ved 110 °C.

Flytegrense
(w_L i %) og utrullingsgrense (w_P i %) som angir henholdsvis høyeste og laveste vanninnhold for plastisk (formbart) område av leirmateriale. Differansen w_L - w_P benevnes plastisitetsindeks. Er det naturlige vanninnhold over flytegrensen, blir materialet flytende ved omrøring.

Udrenert skjærstyrke
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt 3,6 x 3,6 cm^2 (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen av en konus med bestemt form og vekt registreres og skjærstyrken tas ut av en kalibreringstabell. Penetrometer, som også er en indirekte metode basert på innsynkning, brukes særlig på fast leire.

Sensitiviteten (S_t)
er forholdet mellom udrenert skjærstyrke av uforstyrret og omrørt materiale, bestemt på grunnlag av konusforsøk i laboratoriet. Med kvikkleire forstås en leire som i omrørt tilstand er flytende, omrørt skjærstyrke < 0,5 kN/m^2.

Kompressibilitet
av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 og høyde 2 cm belastes trinnvis i et belastningsapparat med observasjon av sammentrykningen for hvert trinn som funksjon av tiden. Resultatet tegnes opp i en deformasjons- og modulkurve og gir grunnlag for setningsberegning.



Humusinnhold
(relativt) ut fra fargeomslag i en natronlutoppløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksydasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vekttapet (evt. glødetapet ved humusrike jordarter) og uttrykkes i vektprosent av tørt materiale.

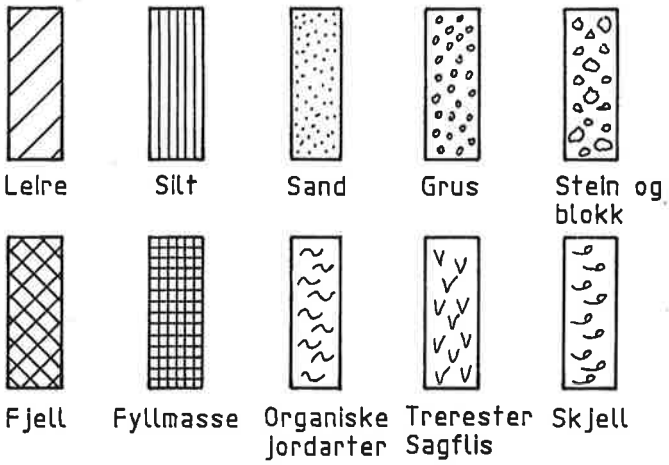
Saltinnhold
(g/l eller o/oo) i porevannet ved titrering med sølvnitrat-oppløsning og kaliumkromat som indikator.

Kornfordeling
ved sikting av fraksjonene større enn 0,06 mm. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiamter ved hydrometeranalyse. En kjent mengde materialer slemmes opp i vann og romvekten av suspensjonen måles i en bestemt dybde som funksjon av tiden. Kornfordelingen kan så beregnes ut fra Stoke´s lov om kulers sedimentasjonshastighet.

Fraksj.betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	< 0,002	0,002-0,06	0,06-2	2-60	60-600	> 600

Jordarten
benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den dominerende, og adjektiv for medvirkende fraksjon. Jordarten angis som leire når leirinnholdet er over 15%. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle kornstørrelser fra leir til blokk.

Organiske jordarter
klassifiseres etter opprinnelse og omdanningsgrad (torv, gytje, dy, matjord).



Anmerkning

- Leire: T = tørrskorpe, R = resedimenterte masser, K = kvikkleire
- Ved blandingsjordarter kombineres signaturene.
- Morene vises med skyggelegging.
- For konkresjoner kan bokstavsymboler settes inn i materialsignaturen:
  - Ca. = kalkkonkresjoner
  - Fe = jernkonkresjoner
  - AH = aurhelle