

G-not-001, Hasalen, Risør

Vurdering av stabilitet ved sjøfylling

Dato: 27.05.2020

Oppdragsgiver: Løkteskjær brygge AS

Oppdragsnummer: 20057



Oppsummering:

Dagfin Skaar AS er engasjert av Løkteskjær brygge AS for å bistå med geotekniske vurderinger knyttet til en potensiell breddeutvidelse på eksisterende veg ved Hasalen, Risør. Oppdragsgiver ønsker å spreng seg inn i bakenforliggende fjell og benytte denne sprengsteinen til å opparbeide en sjøfylling for vegutvidelsen.

Grunnforholdene i området består generelt sett av fyllmasser i topp (med varierende mektighet), etterfulgt av et bløtt lag av silt/leire/mudder (mektighet ca. 3-4 meter), deretter et sandlag (med mektighet ca. 1-4 meter) før berg. Lenger ut i sjøen ble ikke fyllmassene påtruffet da dette antageligvis stammer fra opprinnelig vegfylling.

Utførte stabilitetsberegninger viser at det ikke er tilstrekkelig stabilitet til å utvide eksisterende fylling.

Kristiansand 27.05.2020

For Dagfin Skaar AS



Lars Haugan
Geotekniker
lars@dagfinskaar.no
+47 99 43 77 89

Kontrollert



Morten Tveit
Geotekniker

1. Innledning

Dagfin Skaar AS er engasjert av Løkteskjær brygge AS for å bistå med geoteknisk vurdering i sammenheng med planlagt vegutvidelse ved Hasalen i Risør. Det er tiltenkt en breddeutvidelse på ca. 5 meter i forhold til dagens veg. For å kunne utvide vegen må det fylles ut store mengder sprengstein i sjøen. Det er planlagt å sprengte bort en stor mengde berg rett ved vegtraséen og det er dermed ønskelig å benytte denne sprengsteinen til utfylling.

2. Grunnforhold

Det aktuelle området ligger på Hasalen, ca. 0,8 km nord-øst fra Risør sentrum. Kotehøyden ligger mellom +2,5 og +3,5.



Figur 1: Oversiktskart Risør [norgeskart.no]



Figur 2: Oversiktskart av aktuelt område [norgeskart.no]

I henhold til NGUs kvartærgeologiske kartdatabase antas løsmassene i området å bestå av menneskepåvirkede masser. Dette vises med gråfarge på figur 3. Området ligger under marin grense.

Det ble gjennomført befarings den 20.03.2020 av Lars Haugan fra Dagfin Skaar AS sammen med Lars Jakob Larsen fra Løkteskjær brygge AS.



Figur 3: NGUs kvartærgeologiske kart [ngu.no]

2.1 Tidligere utførte grunnundersøkelser

I sammenheng med forprosjektet fra 2011 ble det utført grunnundersøkelser av Ingeniør Reidar Rose AS. Det ble da gjennomført 14 totalsonderinger og 11 fjellsonderinger på både land og sjø. Ettersom det ikke var utført forsøk for dokumentasjon av styrkeparametere og de vedlagte totalsonderingsdiagrammene var uklare, ble det besluttet at det måtte utføres nye grunnundersøkelser for å ha tilstrekkelig grunnlag. De foregående grunnundersøkelsene vil benyttes som et supplement til de nye undersøkelsene.

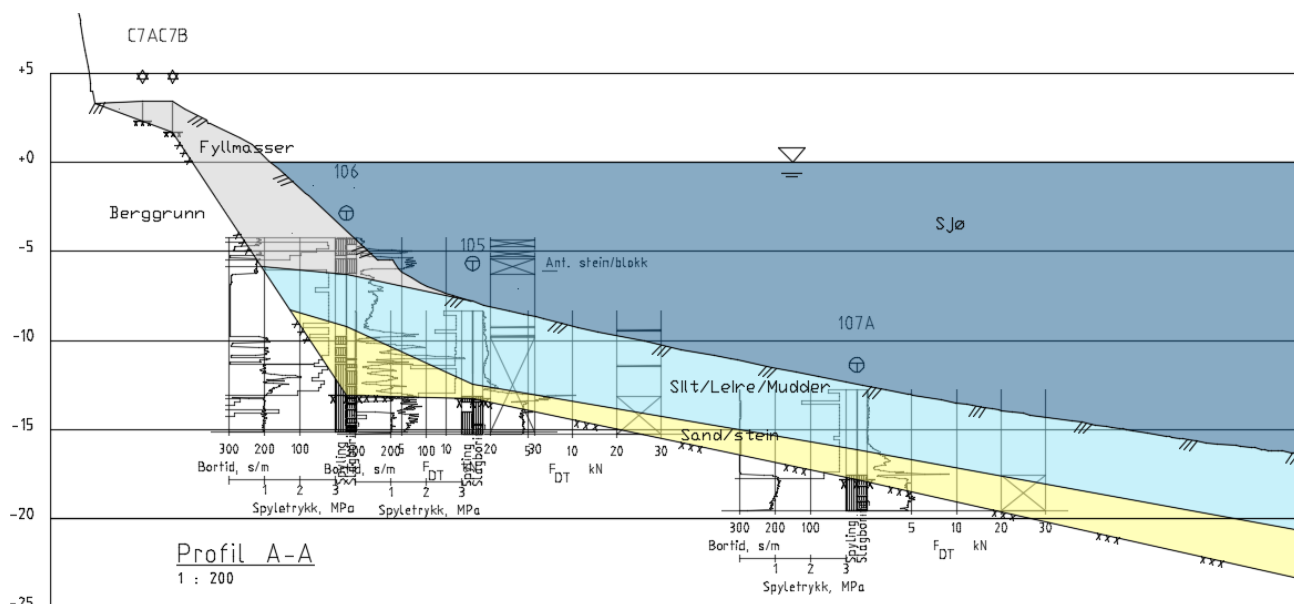
2.2 Grunnundersøkelser

Det ble gjennomført en ny runde grunnundersøkelser mellom 06.05 til 13.05.2020 av Rambøll AS. Det ble utført 7 totalsondering (101 til 107), hvorav 6 var på sjø og 1 på land. Det ble gjennomført én trykksøndering og én ramprøvetaking. Plasseringer av utførte grunnundersøkelser vises på vedlagt situasjonsplan.

Grunnundersøkelsene inn mot land viste generelt sett et lag med fyllmasser over et bløtt lag som antageligvis er silt/leire/mudder med en mektighet på 3-4 meter. Deretter kom et lag med det som antageligvis er morene eller steinete, grusig sand med mektighet på 1-4 meter til berg. Grunnundersøkelsene utført lenger fra land (105 og 107) påtraff ikke fyllmasser i topp, da dette antageligvis stammer fra den opprinnelige vegfyllingen.

Resultatene fra de nye og de gamle grunnundersøkelsene viser at løsmassene på land generelt sett består av fyllmasser over berg. Mektigheten på fyllmassene varierer fra 1-10 meter. Tolket lagdeling er vist i figur 4 og i vedlegg 4.

For detaljer rundt utførelsen og resultatene av grunnundersøkelsene henvises det videre til Rambøll AS sin rapport.



Figur 4: Tolket lagdeling for kritisk profil A-A [utklipp fra vedlagt tegning]

Materialparameterne for løsmassene er basert på resultatene fra undersøkelsene, erfaringsdata og faglig skjønn.

3. Stabilitet

Det har blitt utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon med tolket lagdeling, samt beregninger for området med endelig breddeutvidelse på ca. 5 meter. Beregningene ble satt etter det kritiske profil A-A som vist i vedleggene. Hovedvekten for beregningene er på totalspenningsanalysen, da grunnlaget for materialparameterne var mer dekkende i dette tilfellet. Beregningsresultatene vises i vedlagte tegninger. Det er krav til en sikkerhetsfaktor på 1,4 eller høyere for at stabiliteten skal vurderes som tilfredsstillende.

Dagens situasjon fikk ved beregning en sikkerhetsfaktor som er i størrelsesorden 1,25 – 1,3.

Beregningene for endelig situasjon oppnår ikke tilfredsstillende sikkerhetsfaktor. Det ble tatt utgangspunkt i en skråningshelning på 1:1,3, men dette gav resultat som var langt unna sikkerhetskravet på 1,4. Det ble forsøkt med slakere helninger (1:1,5 og 1:2) uten å komme nærmere kravet. Ved å påføre en motfylling med ca. 2 meter mektighet på de ulike tilfellene ble sikkerhetsfaktoren forbedret, men ikke tilstrekkelig for å få tilfredsstillende sikkerhetsfaktor på 1,4.

En av forutsetningene for oppdragsgiver var at prosjektet måtte være gjennomførbart ved utfylling uten andre ekstra tiltak. Det vurderes at prosjektet ikke vil være mulig på disse premissene. Men det vurderes at dagens stabilitet antageligvis er god nok til at breddeutvidelsen kan fundamenteres på peler hvis dette er et økonomisk akseptabelt alternativ.

4. Vedlegg

Tegning 1 – Situasjonsplan

Tegning 2 – Kritisk profil A-A Dagens situasjon – ADP analyse

Tegning 3 – Kritisk profil A-A Endelig situasjon – ADP analyse

Tegning 4 – Antatt lagdeling

513950

514000

514050

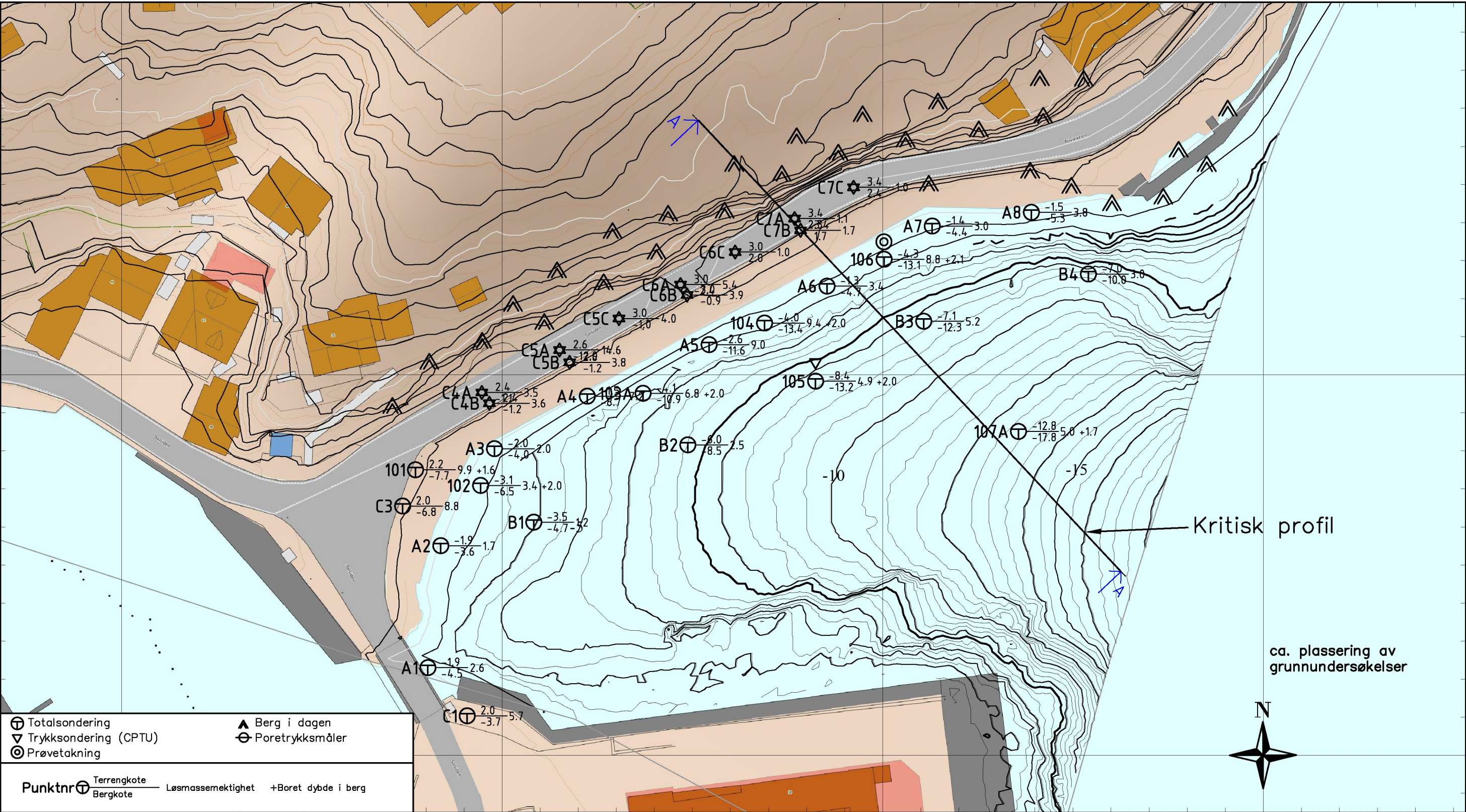
514100

6509200

6509150

6509200

6509150

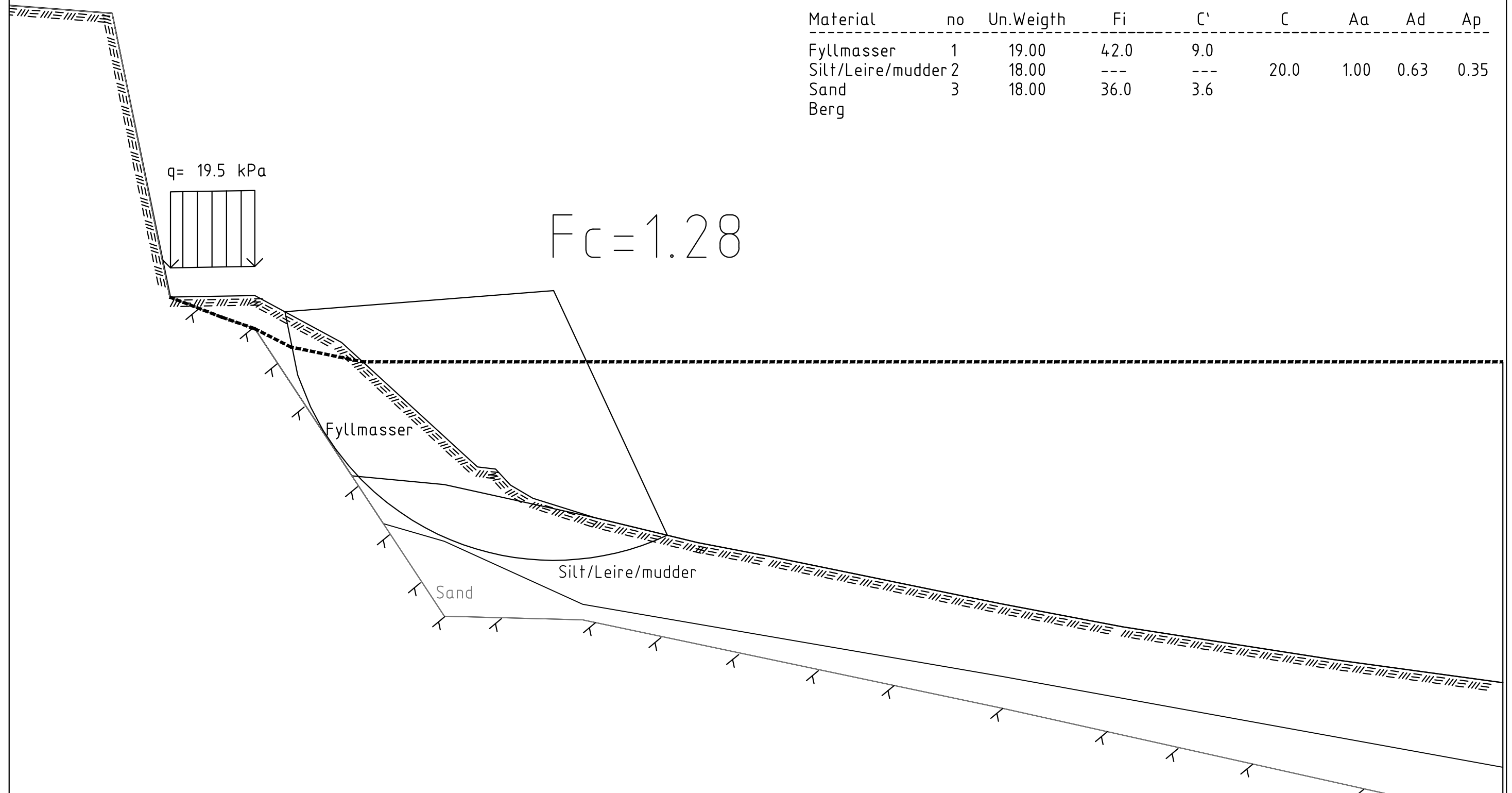


⊕ Totalsondering	▲ Berg i dagen
▽ Trykksondering (CPTU)	⊖ Poretrykksmåler
⊙ Prøvetakning	

Punktnr	Terrengkote	Løsmassemektighet	+Boret dybde i berg
	Bergkote		

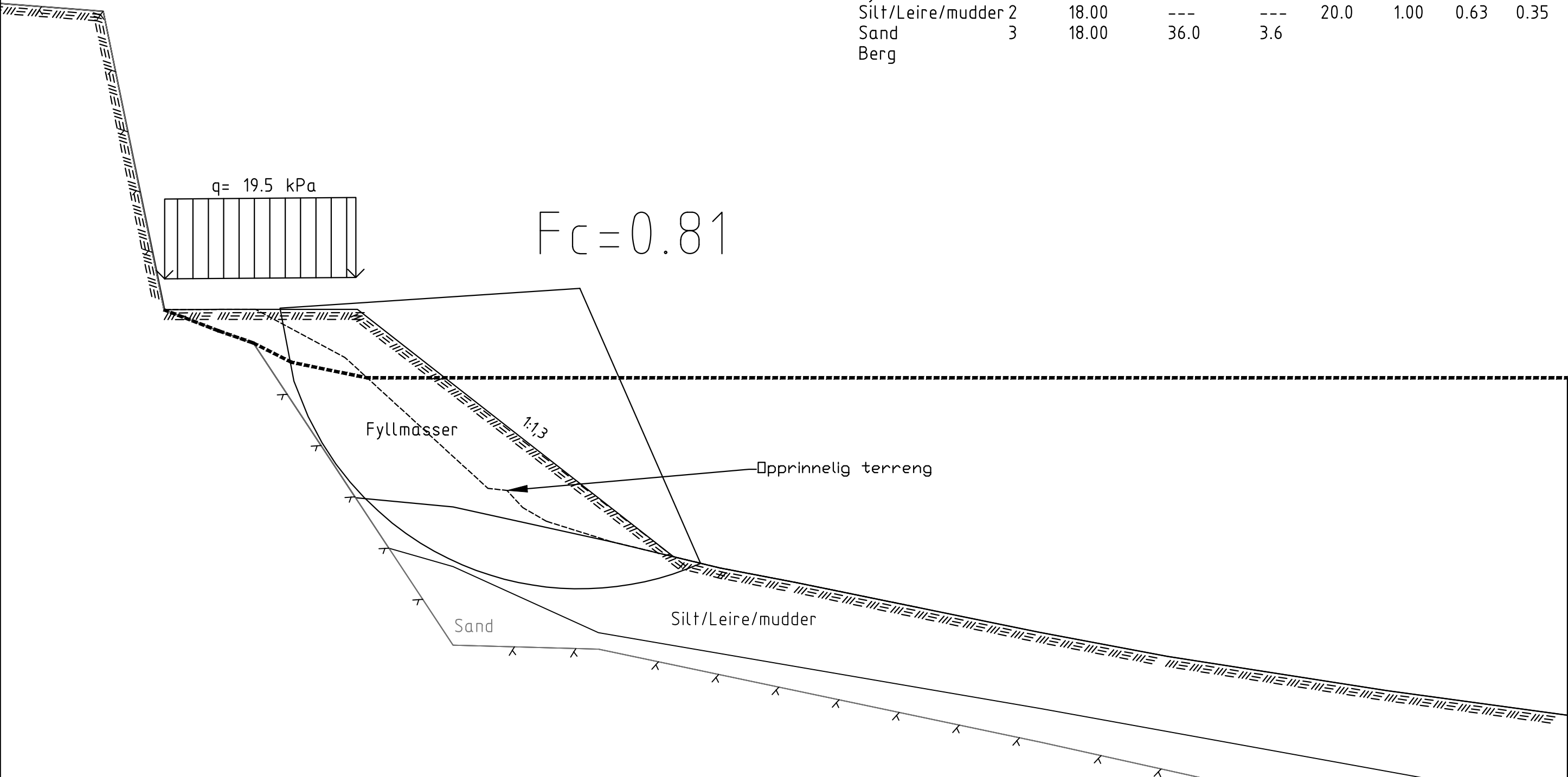
					FASE	REGULERINGSPLAN	O.NR	20057	Kundenr.	01	Fag	RIG	TEGNI.NR	G10 001	Rev.nr	0
					TYPE	SITUASJONSPLAN	PROSJEKT	Løkteskjær brygge AS Hasalen 4950, Risør	Punkt A1 til C7c: Reidar Rose AS Punkt 101 til 107A: Rambøll AS							
					DATO	27.05.2020			 Dagfin Skaar AS Rådgivende ing. MRIF TLF 38 14 45 25 www.dagfinskaar.no							
Revisjon	Revisjonstekst		Dato	Tegnet	Kontr.	FIL										
						SITUASJONSPLAN.DWG	SIGN.	LH	KTRL.	MT						

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	1	19.00	42.0	9.0				
Silt/Leire/mudder	2	18.00	---	---	20.0	1.00	0.63	0.35
Sand	3	18.00	36.0	3.6				
Berg								



					FASE	REGULERINGSPLAN					O.NR	20057	Kundendr.	Fag	RIG	TEGN.NR	G40 001	Rev.nr	0
					TYPE	STABILITETSBEREGNING					PROSJEKT	Løkteskjær brygge AS Hasalen, Risør 4950, Risør			TEGNING	ADP-analyse - Profil A-A Dagens situasjon  Dagfin Skaar AS Rådgivende ing. MRIF TLF 38 14 45 25 www.dagfinskaar.no 			
					DATO	27.05.2020		MÅL	1:200 (A3)										
					FIL	KRITISK PROFIL A-A_DS_ADP.PNG		SIGN	LH	KTRL.									MTV
Revisjon	Revisjonstekst		Dato	Tegnet	Kontr.														

Material	no	Un.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	1	19.00	42.0	9.0				
Silt/Leire/mudder	2	18.00	---	---	20.0	1.00	0.63	0.35
Sand	3	18.00	36.0	3.6				
Berg								

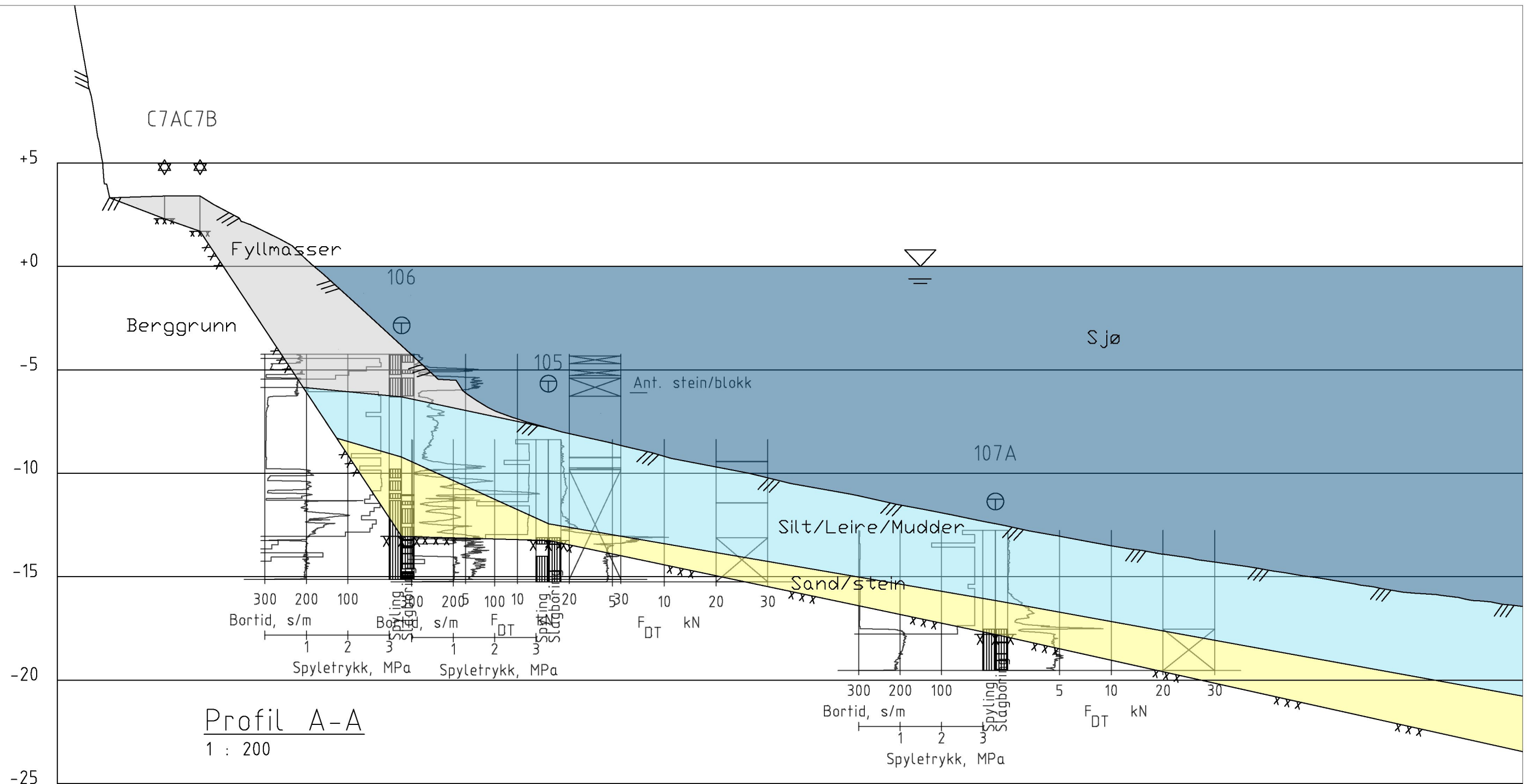


					FASE	REGULERINGSPLAN					O.NR	20057	Kundenr.	Fag	RIG	TEGN.NR	G40 002	Rev.nr	0
					TYPE	STABILITETSBEREGNING						PROSJEKT	Løkteskjær brygge AS Hasalen, Risør 4950, Risør			TEGNING	ADP-analyse - Profil A-A Endelig situasjon		
					DATO	27.05.2020	MÅL	1:200 (A3)											
					FIL	KRITISK PROFIL A-A_ES_ADP.BWG	SIGN	LH	KTRL.	MTV									
Revisjon	Revisjonstekst		Dato	Tegnet	Kontr.														

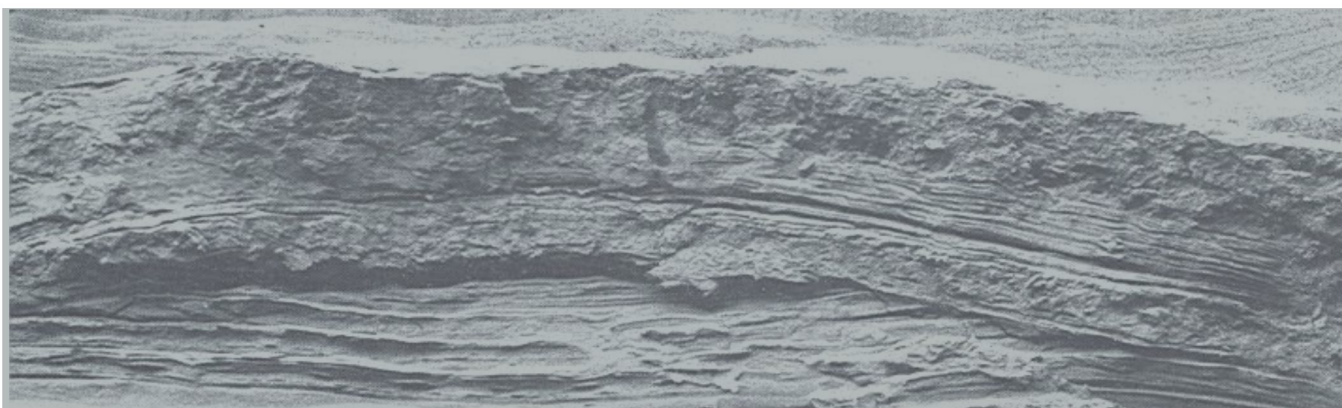


Dagfin Skaar AS
Rådgivende ing. MRIF
TLF 38 14 45 25
www.dagfinskaar.no





					FASE	REGULERINGSPLAN					O.NR	20057	Kundenr.	Fag	RIG	TEG.NR	G40 003	Rev.nr	0				
					TYPE	TOLKET LAGDELING					PROSJEKT	Løkteskjær brygge AS Hasalen, Risør 4950, Risør				TEGNING	Kritisk profil A-A Dagens situasjon						
					DATO	27.05.2020	MÅL	1:200 (A3)															
					FIL	PROFIL A-A KRITISK PROFIL LAGDELING.DWG	SIGN.	LH	KTRL.	MTV													
Revisjon	Revisjonstekst		Dato	Tegnet	Kontr.															 Dagfin Skaar AS Rådgivende ing. MRIF TLF 38 14 45 25 www.dagfinskaar.no			



DATARAPPORT FRA GRUNNUNDERSØKELSE

Løkteskjær Brygge AS
Grunnundersøkelse Hasalen, Risør

Oppdrag nr: 1350040086

Rapport nr. 1

Dato: 12.06.2020

Fylke Agder	Kommune Risør	Sted Hasalen	NTM-sone 10 05140 65092
Byggherre Løkteskjær Brygge AS			
Oppdragsgiver Løkteskjær Brygge AS			
Oppdrag formidlet av Dagfinn Skaar v/ Lars Haugan			
Oppdragsreferanse			
Antall sider 5	Tegn.nr 101-106	Antall bilag -	Antall tillegg 2

Prosjekt-tittel

Hasalen, Risør

Rapport-tittel

**Grunnundersøkelser
Datarapport**

Oppdrag nr: 1350040086	Rapport nr: 001	Rev: 00	Dato: 12.06.20	Kontr: JOGE
Oppdragsleder: Charlotte Fürst	Utarbeidet av: Charlotte Fürst			
SAMMENDRAG				
I forbindelse med planlegging og prosjektering av utvidelse av veg samt gang- og sykkelveg på Hasalen i Risør kommune er det gjennomført grunnundersøkelse på land og sjø. I løpet av uke 19 og 20, 2020 ble det utført geotekniske grunnundersøkelser i form av 6 totalsonderinger på sjø, 1 totalsondering på land, 1 trykksonderinger (CPTU) og opptak av 1 prøveserie. Terrenghøyden i borpunktet på land er på ca. kote +2.0. Vanndyp og sjøbunn er på mellom kote -2.8 til -12.4. Løsmassemekktighet er mellom 1,0 m til 9,8 m og det er utført 1,0 til 2,0 m kontrollboring i berg. Påvist berg er mellom 3,4 til 9,9 m under terreng/sjøbunn som tilsvarer ca. kote -6.2 til -17.4 Vanninnholdet i grus og skjellsand i borpunkt 106 er mellom 10-21 %. Det er ikke installert piezometere for måling av poretrykk i det aktuelle borområdet.				

INNHold

1	INNLEDNING	3
1.1	Prosjekt	3
1.2	Innhold	3
2	UNDERSØKELSER	3
2.1	Feltundersøkelser	3
2.2	Oppmåling	3
2.3	Laboratorieundersøkelser	3
2.4	Resultater	4
2.5	Miljøforhold	4
3	GRUNNFORHOLD	4
3.1	Terreng og topografi	4
3.2	Løsmasser og berg	4
3.3	Grunnvann	5

TEGNINGER

Tegn. nr.	Rev. nr.	Tittel	Målestokk
101		OVERSIKTSKART	1 : 50 000
102		SITUASJONSPLAN	1 : 500
103-104		SONDERINGSRESULTATER	1 : 200
105		SONDERINGSRESULTATER, CPTU	1 : 200
106		BORPROFIL BORPUNKT 106	1 : 100

TILLEGG

- I MARKUNDERSØKELSER
- II LABORATORIEUNDERSØKELSER

1 INNLEDNING

1.1 Prosjekt

I forbindelse med planlegging og prosjektering av utvidelse av veg samt gang- og sykkelveg på Hasalen i Risør kommune er det gjennomført grunnundersøkelse på land og sjø.

1.2 Innhold

Foreliggende rapport inneholder samlede resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene med data fra felt og laboratorium. Denne rapporten inneholder ingen geotekniske vurderinger.

2 UNDERSØKELSER

2.1 Feltundersøkelser

Boringer er utført på sjø langs Solsiden/Buvikveien og viken mellom Solsiden og Holmen.

Det ble i løpet av ukene 19 og 20 i 2020 utført geotekniske grunnundersøkelser i form av 6 totalsonderinger på sjø, 1 totalsondering på land, 1 trykksonderinger (CPTU) og opptak av 1 prøveserie.

Oversiktskart og situasjonsplan, henholdsvis tegning 101 og 102 viser området og plassering av borpunkter.

2.2 Oppmåling

Innmåling av borpunkter er utført av Rambøll Norge AS. Punktene er målt inn med koordinatsystem Euref89, UTM32 og terrengkoter i høydesystem NN2000.

Borpunkt	Koordinater øst	Koordinater nord	Terreng Sjøbunnkote	Bergkote
101	6509188	513989	+2.0	-7.9
102	6509184	513996	-2.8	-6.2
103	6509199	514018	-3.8	-6.8
104	6509209	514033	-3.9	-13.3
105	6509199	514039	-8.0	-12.9
106	6509216	514048	-4.2	-13.0
107	6509190	514067	-12.0	-17.4

2.3 Laboratorieundersøkelser

Laboratorieundersøkelsene ble utført ved Rambøll sitt laboratorium på Heimdal. Det er utført rutineundersøkelser på de tre poseprøvene som ble tatt opp fra sjø i borpunkt 106.

2.4 Resultater

Resultatene fra sonderingene er vist som enkeltboringer på tegning 103-104. Trykksondering er tegnet opp og vist på tegning 105 og resultatene fra rutineundersøkelsene er vist på tegning 106.

Tillegg I og II gir forklaring og metodebeskrivelse på henholdsvis felt- og laboratorieundersøkelser.

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.

- Støy, støv og rystelser

Grunnundersøkelser og installasjon av geotekniske konstruksjoner kan medføre støy. Arbeidene er utført på dagtid og det er ikke kommet rapporter om klager på støy. Det er brukt vann ved boring i berg. Lite eller ingen støvproduksjon på det ene punktet på land.

- Utslipp

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

- Forurensset grunn

Tiltaket/planområdet ligger ikke i et allerede registrert aktsomhetsområde for forurensset grunn.

- Kulturminner

Det er ikke kjente kulturminner på planområdet.

3 GRUNNFORHOLD

3.1 Terreng og topografi

Terrenghøyden i borpunktet på land er på ca. kote +2.0. Vanndyp og sjøbunn er på ca. kote -2.8 til -12.4.

3.2 Løsmasser og berg

Basert på utførte sonderinger og prøvetakning består løsmassene av sand og stein med skjellsand over berg.

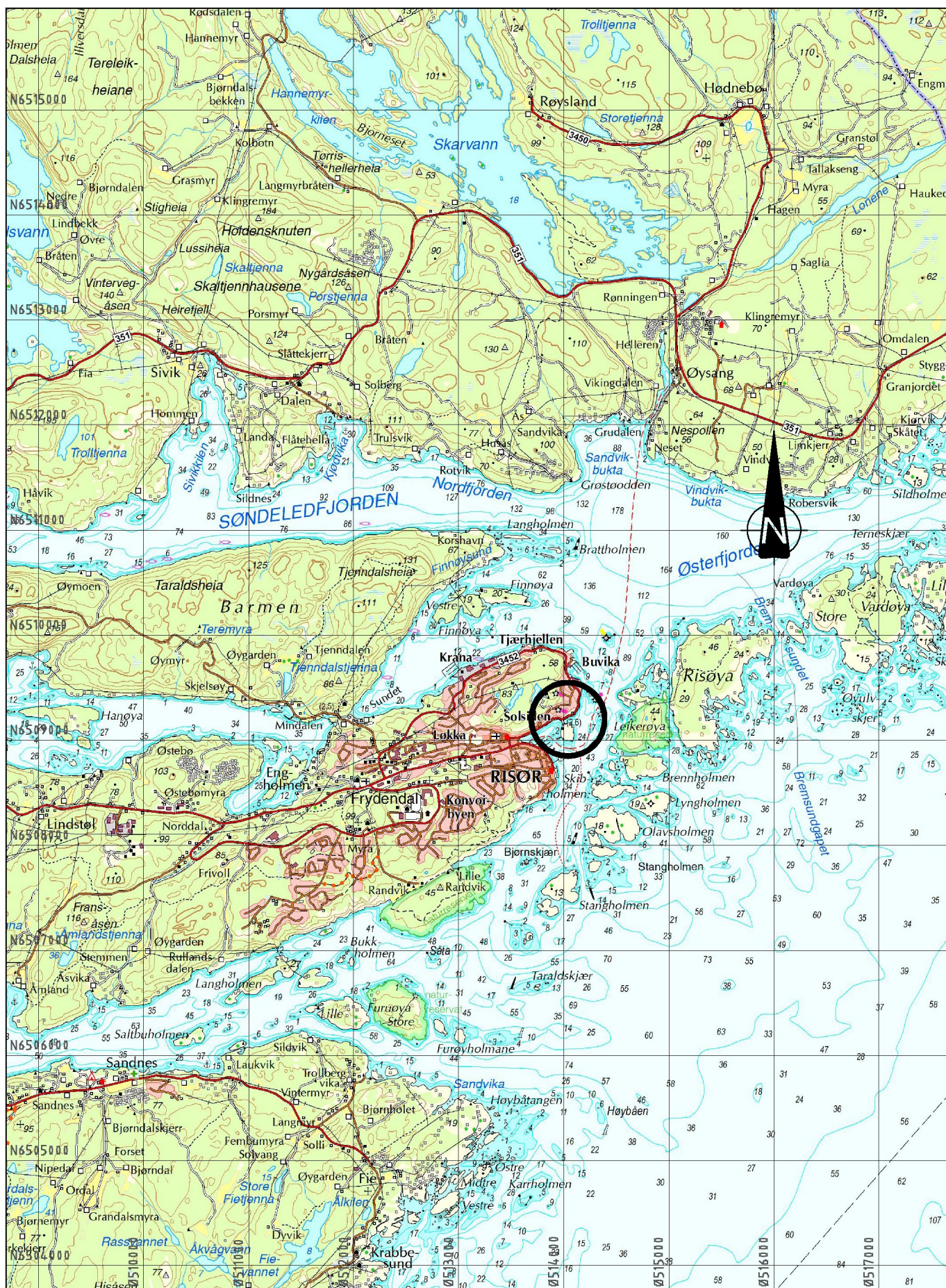
Det er tatt opp prøveserie i punkt 106. Prøvene ble tatt med ramprøvetaker for poseprøver (forstyrrede prøver). Vanninnholdet i grus og skjellsand er mellom 10-21 %

For nærmere detaljer vises det til de enkelte boreresultater og laboratorieforsøk.

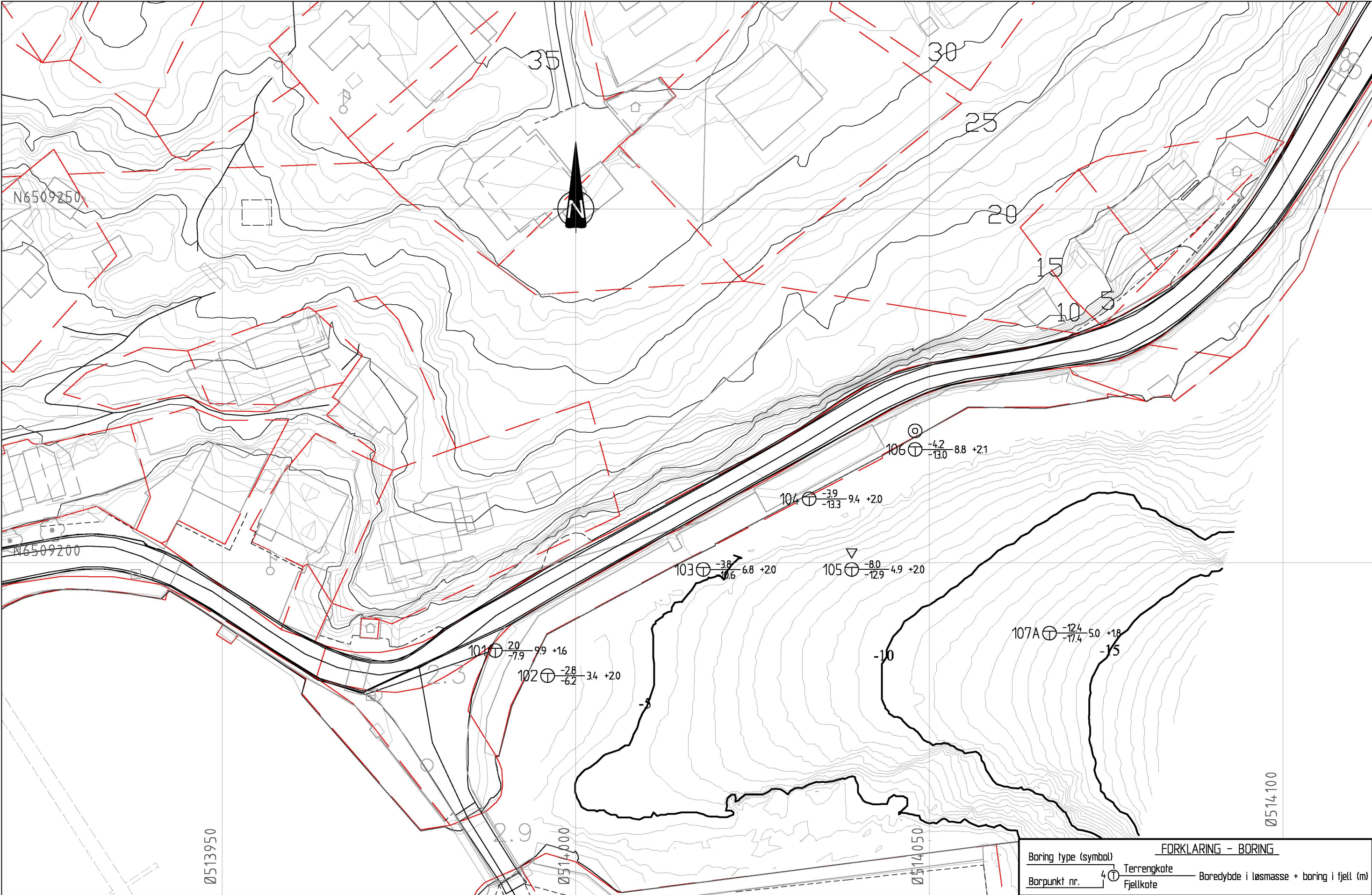
Løsmassemekktighet er mellom 1,0 m til 9,8 m og det er utført 1,0 til 2,0 m kontrollboring i berg. Påvist berg er mellom 3,4 til 9,9 m under terreng/sjøbunn som tilsvarer ca. kote -6.2 til -17.4.

3.3 Grunnvann

Det er ikke installert piezometere for måling av poretrykk i det aktuelle borområdet.



--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--



							FORKLARING - BORING				
							Boring type (symbol)				
							Terrengkote				
							Borpunkt nr.				
							Fjellkote				
							Boredybde i løsmasse + boring i fjell (m)				

							OPPDRAG NR.		MÅLESTOKK		BLAD NR.		AV		
							1350040086		1:500		01		01		
											TEGNING NR.		REV.		
											102		0		

							OPPDRAG			INNHOOLD			
							Hasalen, Risør			SITUASJONSPLAN			
							OPPDRAGSGIVER			⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

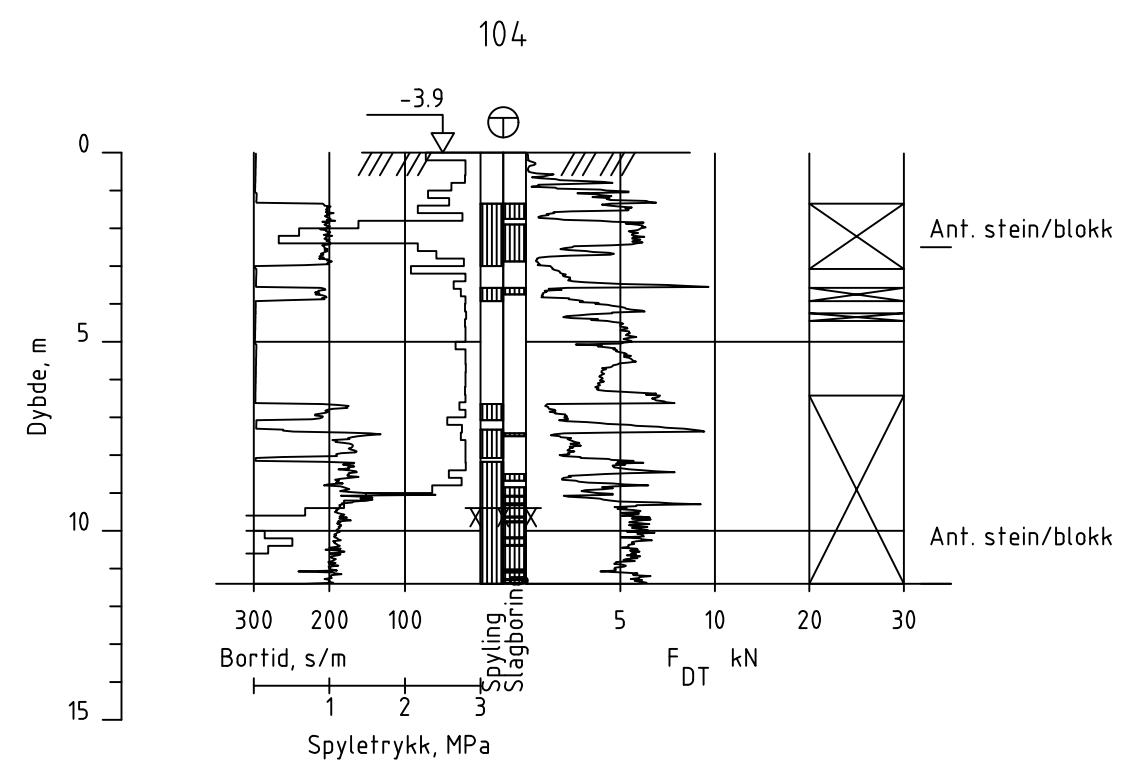
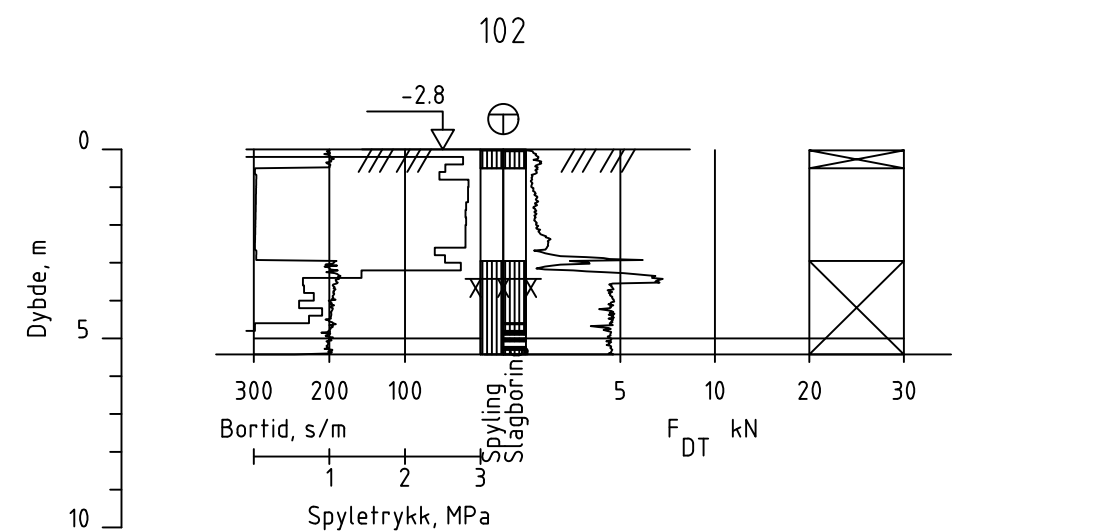
							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

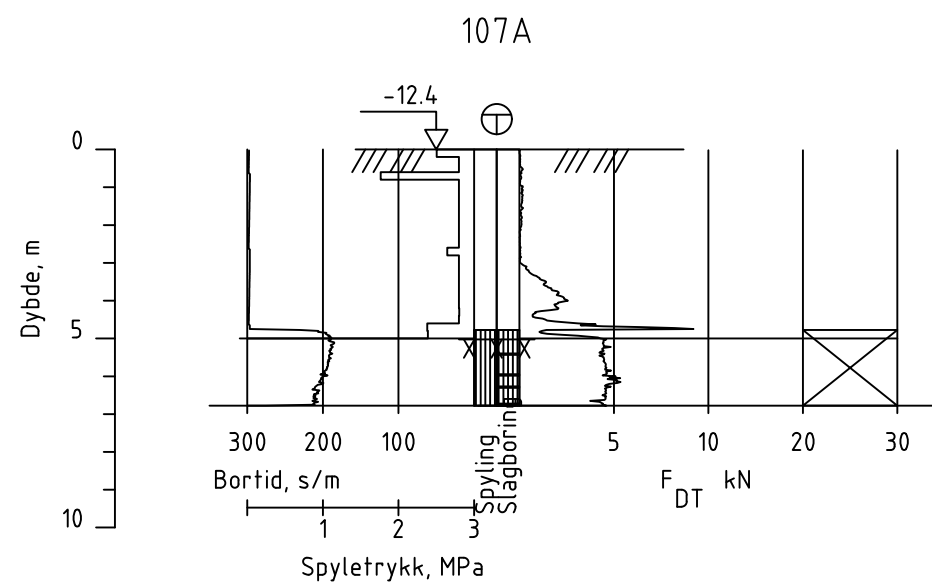
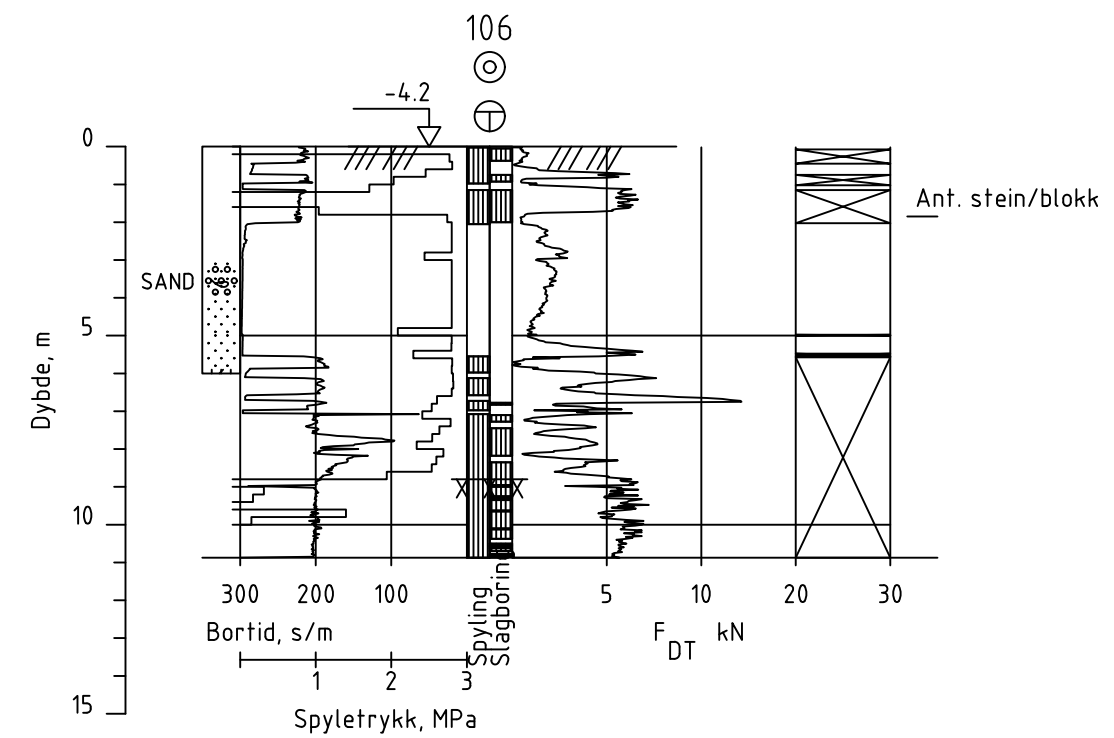
							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			
										⊗ Prøveserie			
										▽ Trykksondering (CPTU)			

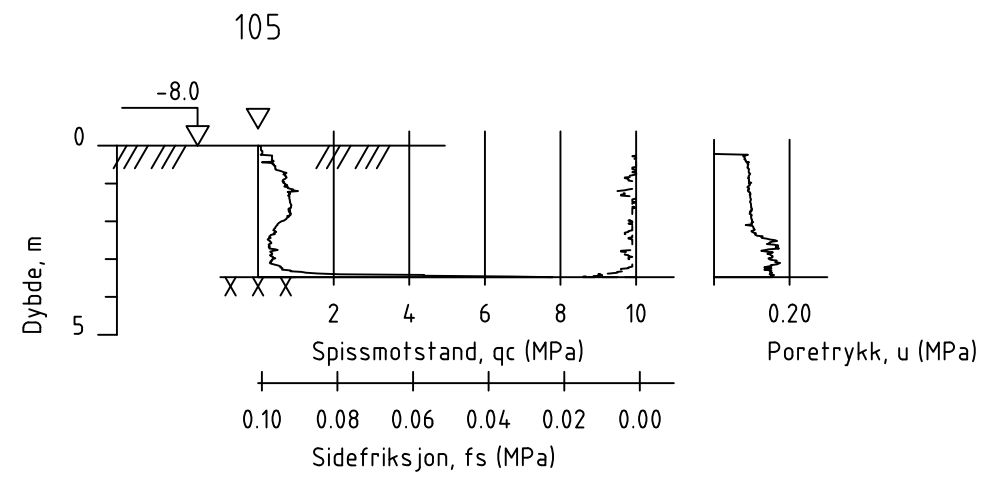
							OPPDRAG NR.			INNHOOLD			
							1350040086			SITUASJONSPLAN			
										⊕ Totalsondering			



						 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRA	Hasalen, Risør	INNHOLD <u>BORERESULTATER</u> ⊕ Totalsondering ⊗ Prøveserie	OPPDRA NR. 1350040086	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
00	04.06.2020		AKM	JOGE	CHSF		OPPDRA GIVER	Løkteskjær brygge AS		TEGNING NR. 103		REV. 0	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		TEGNINGSSTATUS						



						 Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRA Hasalen, Risør	INNHO <u>BORERESULTATER</u> ⊕ Totalsondering ⊗ Prøveserie	OPPDRA NR. 1350040086	MÅLESTOKK 1:200	BLAD NR. 01	AV 01
00	04.06.2020		AKM	JOGE	CHSF		OPPDRASSGIVER Løkteskjær brygge AS			TEGNING NR.		REV.
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ					104		0
TEGNINGSSTATUS												

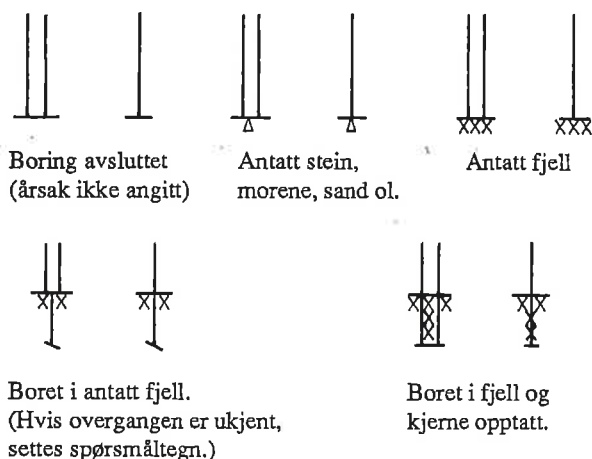


							OPPDRAG	INNHold	OPPDRAG NR.	MÅLESTOKK	BLAD NR.	AV
							Hasalen, Risør	BORERESULTATER	1350040086	1:200	01	01
00	04.06.2020		AKM	JOGE	CHSF	Rambøll Norge AS P.b. 9420 Torgarden 7493 Trondheim TLF: 73 84 10 00 www.ramboll.no	OPPDRAGSGIVER	▽ Trykksøndering (CPTU)	TEGNING NR.		REV.	
REV.	DATO	ENDRING	TEGN	KONTR	GODKJ		Løkteskjær brygge AS					
TEGNINGSSTATUS									105		0	

MARKUNDERSØKELSER

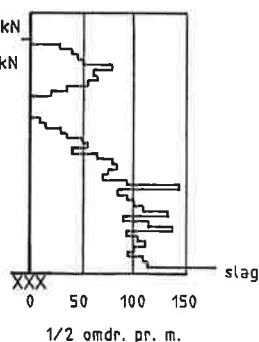
Sonderinger utføres for å få en orientering om grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt fjell eller annen fast grunn.

Avslutning av boring (gjelder alle sonderingstyper).



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 omdreining pr. 20 cm synkning noteres. Ved opptegninger vises antall halve omdreining pr. meter synkning grafisk med dybden i borhullet og belastningen angis til venstre for borhullet.



Totalsondering

kombinerer dreietrykksondering og fjellkontrollboring. Det brukes hydraulisk drevet borrhigg. 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.

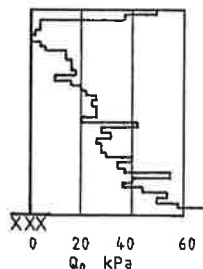
Ramsondering

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.

Rammemotstanden:

$$Q_0 = \frac{\text{Loddvækt} \times \text{fallhøyde}}{\text{synkning pr. slag}} \quad (\text{kNm/m})$$

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

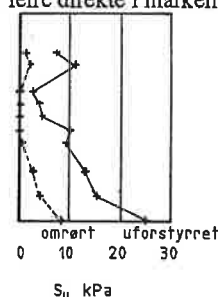
utføres for undersøkelse i laboratoriet av grunnens geotekniske egenskaper.

Uforstyrrede prøver tas opp med NGI's 54 mm stempelprøvetaker. Prøvene skjæres ut med tynnveggede stålsylindere med innvendig diameter 54 mm og lengde 80 cm (evt. 40 cm). Prøvene forsegles i begge ender for å hindre uttørring før de åpnes i laboratoriet.

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

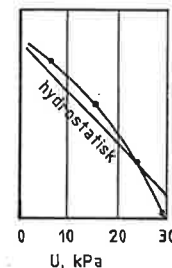
Vingeboring

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 sylindrisk filter av sintret bronse som trykkes eller rammes ned til ønsket dybde ved hjelp av rør. Vanntrykket ved filteret registreres enten hydraulisk som stige høyden i en plastslange inne i røret (ved overtrykk påsettes manometer over terreng) eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret.

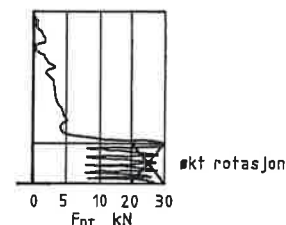


Grunnvannstanden observeres vanligvis direkte ved vannstand i borhullet.

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 nedpressingskraft 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 utvullingsgrense (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

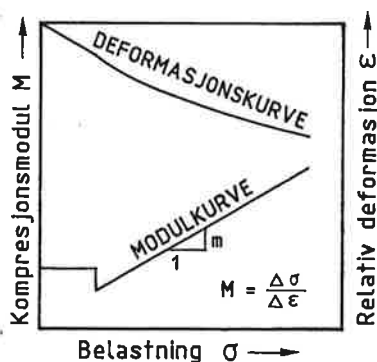
(s_u i kN/m^2) av leire ved hurtige enaksiale trykkforsøk på uforstyrrede prøver med tverrsnitt $3,6 \times 3,6 \text{ cm}^2$ (evt. hel prøve) og høyde 10 cm. Skjærstyrken settes lik halve trykkfastheten. Dessuten måles skjærstyrken i uforstyrret og omrørt tilstand ved konusforsøk, hvor nedsynkningen 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_p)

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 $< 0,5 \text{ kN/m}^2$.

Kompressibilitet

av en jordart ved ødometerforsøk. En prøve med tverrsnitt 20 cm^2 og høyde 2 cm belastes trinnsvis 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 natronlutopløsning.

En nøyaktigere metode er våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd der humusinnholdet settes lik vektetapet (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 $0,06 \text{ mm}$. For de finere partikler bestemmes den ekvivalente korndiameter 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.

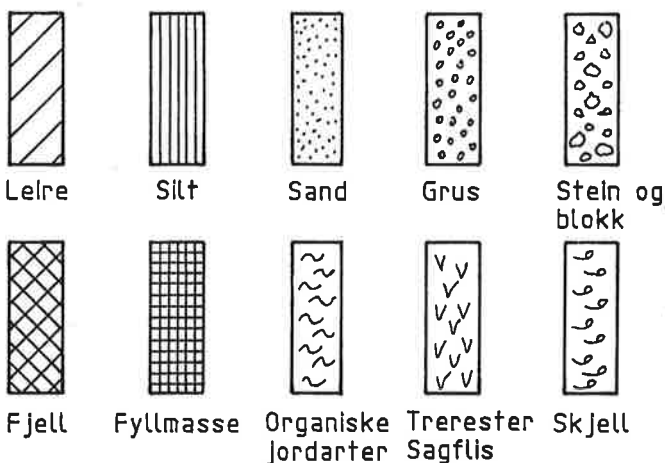
Fraksj. betegn.	Leir	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørr. mm	$< 0,002$	$0,002 - 0,06$	$0,06 - 2$	$2 - 60$	$60 - 600$	> 600

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 = aurbelle