

Kongsberg kommune

# ► G/S-bru over Lågen, nord i Kongsberg

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: **5205604** Dokumentnr.: **RIG-01** Versjon: **J01** Dato: **2021-01-21**



**Oppdragsgiver:** Kongsberg kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Thor Inge Navelsaker, Kongsberg kommune  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:** John Are Harstad-Evjen  
**Fagansvarlig:** Ragnhild Saarem  
**Andre nøkkelpersoner:** Aril Shafiei Haakonsen

Nøkkelinfo	Forklaring	
<b>Emneord</b>	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
<b>Fylke</b>	Viken	
<b>Kommune</b>	Kongsberg	
<b>Sted</b>	Kongsberg	
<b>Koordinatsystem</b>	EUREF89 NTM Sone 9	
<b>Høydesystem</b>	NN2000	
<b>Prosjektkoordinater</b>	Nord: 1187030	Øst: 107784

J01	2021-01-21	For bruk	AriHaa	RaSaa	JAHE
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>4</b>
1.1	Aktuelt område	4
1.2	Løsmassekart	5
1.3	Grunnlag	6
<b>2</b>	<b>Felt- og laboratoriearbeid</b>	<b>7</b>
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	7
<b>3</b>	<b>Resultater grunnundersøkelser</b>	<b>8</b>
3.1	Grunnforhold	8
<b>4</b>	<b>Referanser</b>	<b>9</b>

## Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A1	1:500	V001
Enkeltsonderinger	A4	1:100	V101-V105

## Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	A
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	B
Tegnforklaring – totalsondering	C

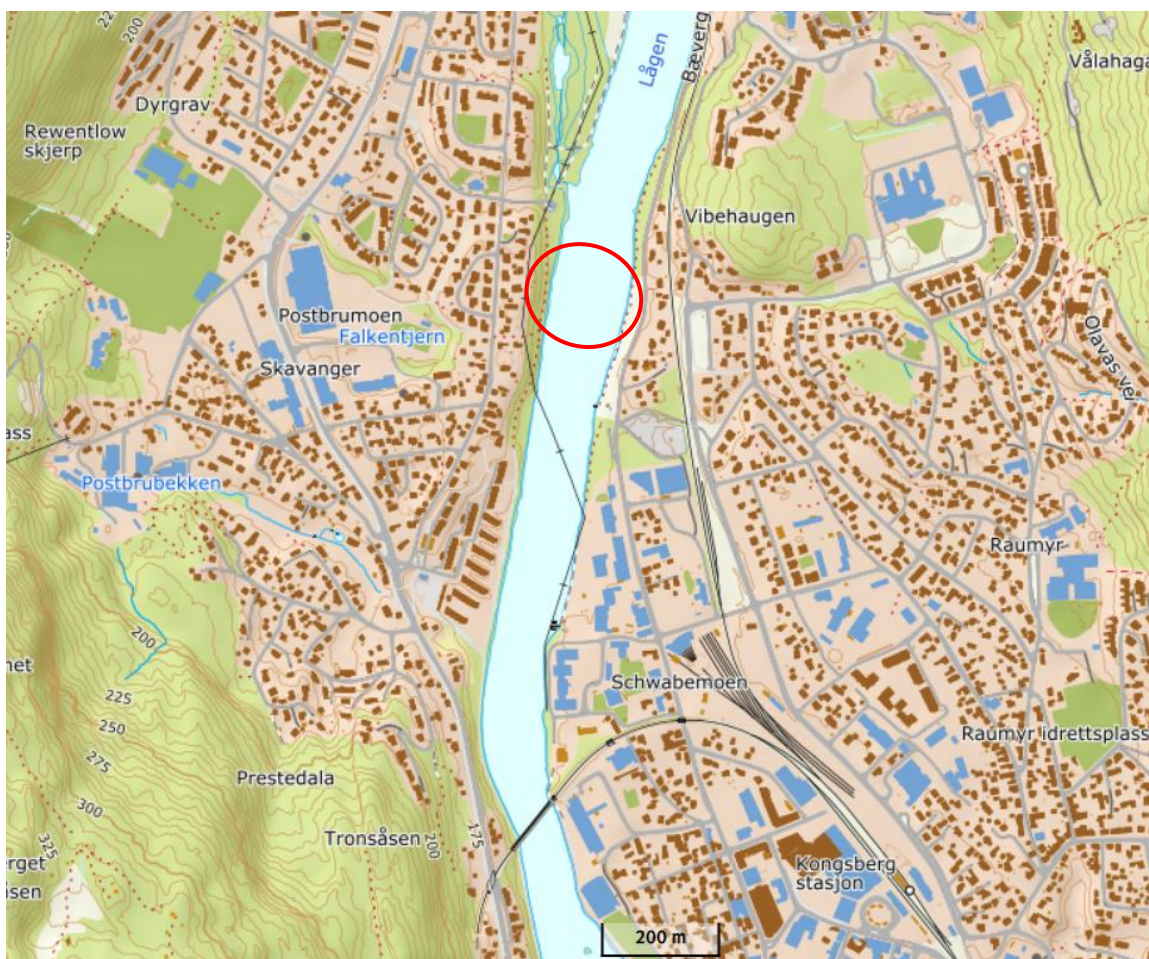
# 1 Innledning

I forbindelse med planlagt G/S-bru over Lågen nord i Kongsberg er det utført supplerende grunnundersøkelser av Norconsult. De supplerende grunnundersøkelsene skal sammen med tidligere grunnundersøkelser gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å presentere resultater fra feltarbeidet.

Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her.

## 1.1 Aktuelt område

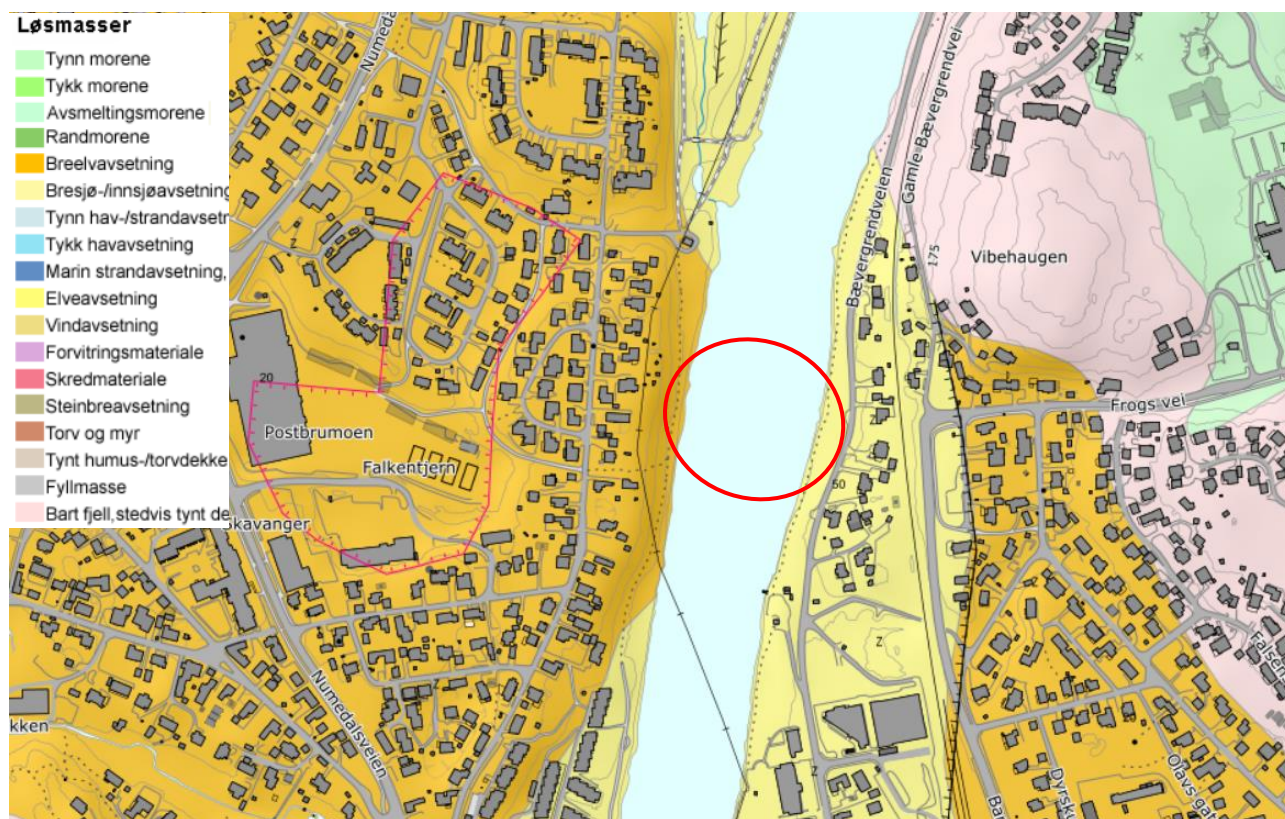
Det er utført grunnundersøkelser i planlagte akser for ny G/S-bru. Elvebunn i Lågen ligger på ca. kote +151 til ca. kote +155. På vestlig side stiger terrenget til ca. kote +170 og på østlig side stiger terrenget til ca. kote +160. Plasseringen av tiltaket er vist i Figur 1, markert med rød sirkel.



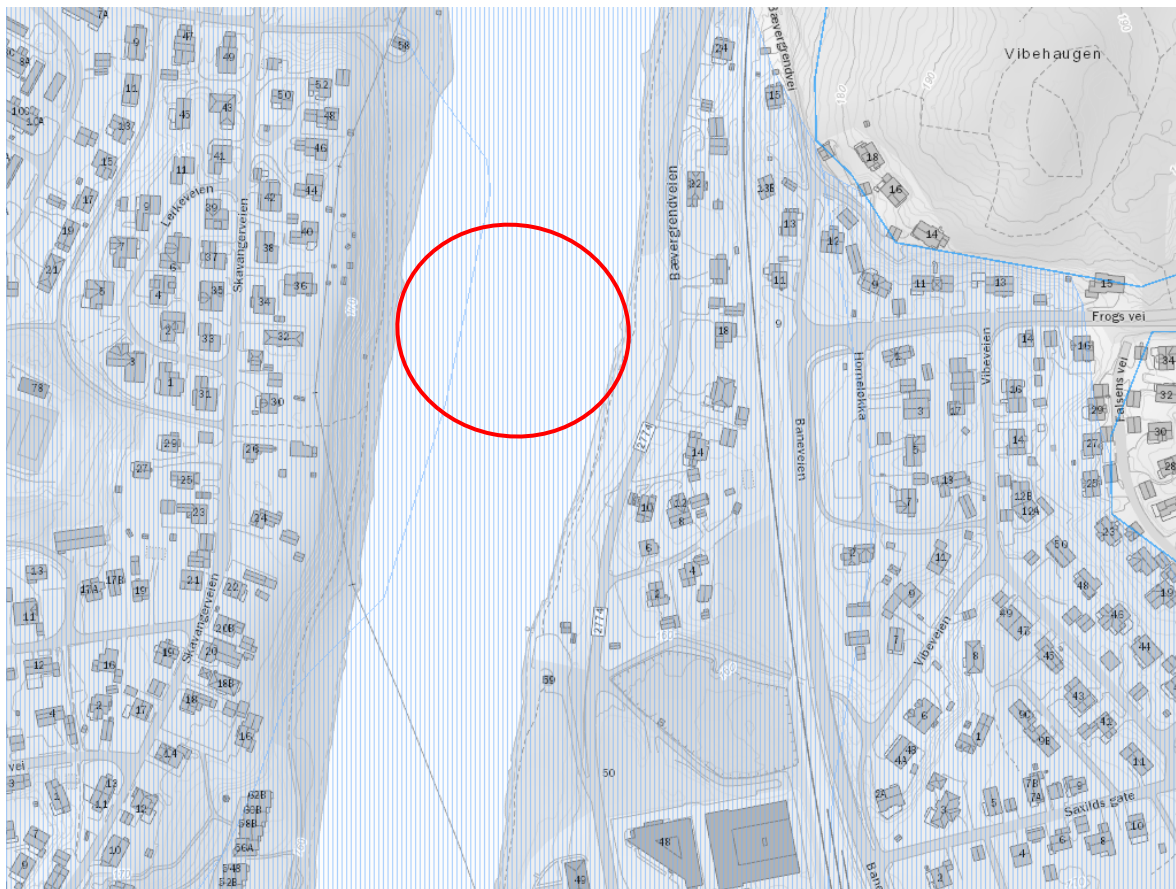
Figur 1: Plassering av planlagt G/S-bru vist med rød sirkel.

## 1.2 Løsmassekart

Utsnitt fra NGUs løsmassekart er vist i Figur 2 nedenfor. Løsmassekartet indikerer at området består av breelvavsetning og bresjø-/innsjøavsetning. Videre er det registrert berg i dagen nord for det aktuelle området. Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av. Figur 3 viser at området ligger under den marine grensen. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.



Figur 2: Løsmassekart fra NGU. Plassering av tiltaket er vist med rød sirkel.



Figur 3: Skravert område viser området under marin grense. Plassering av tiltaket er vist med rød sirkel.

### 1.3 Grunnlag

Det er tidligere utført grunnundersøkelser av Rambøll. Grunnundersøkelsene er detaljert i datarapport 1350025315-G-RAP-001 [1].

## 2 Felt- og laboratoriearbeid

Det er utført 5 totalsonderinger og 3 skovlboringer til miljøprøver. Resultater fra miljøprøver er ikke behandlet i denne rapporten.

Posisjonene til hvert borpunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS.

Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved

Tabell 1 Borpunktliste

Borpunkt	EUREF89 NTM Sone 9, NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
NO_1	1187098.283	107943.222	157.61	TOT	2.04	1.96
NO_2	1187120.978	107920.750	152.90	TOT	6.57	2.02
NO_3	1187137.424	107894.349	151.90	TOT	17.12	2.04
NO_4	1187143.879	107863.136	150.60	TOT	11.50	2.10
NO_5	1187145.345	107832.517	155.10	TOT	4.73	2.01
NO_M1	1187103.018	107945.251	157.74	MIL	-	-
NO_M2	1187064.314	107950.995	157.74	MIL	-	-
NO_M3	1187030.575	107957.582	158.12	MIL	-	-

TOT: Totalsondering, CPTU: Trykksondering, PZ: Piezometer, GV: Grunnvannsbrønn, PRV: Prøveserie, MIL: Skovlboring/miljøprøvetaking

### 2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 49-50 2020
Boreleder	Joel Lindgren
Type borerigg	Geomachine 85
Relevante standarder	Ref. [2] og [3]
Resultater	Tegninger V001 og V101-V105

### 3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning V001 og V101-V105. Vedlegg A gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg B gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger. Vedlegg C gir forklaring til optegning av totalsonderinger.

**NB!** Det må presiseres at informasjonen fra felt- og laboratoriearbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene kan ikke utelukkes. Resultater må derfor ikke anvendes ukritisk.

#### 3.1 Grunnforhold

Dybden til berg varierer for elvebunnen. Dybden er 2,0 meter til berg i borpunkt NO\_1 og 17,1 meter i borpunkt NO\_3. Totalsonderingene viser liten forskjell i bormotstand mellom borpunktene. Basert på totalsonderinger består løsmassene av sandige friksjonsmasser med høy tykkelse, over et tynnere morenelag over berg. Bergpåvisning er utført med 2 meter boring på grunn av veldig fast berg.

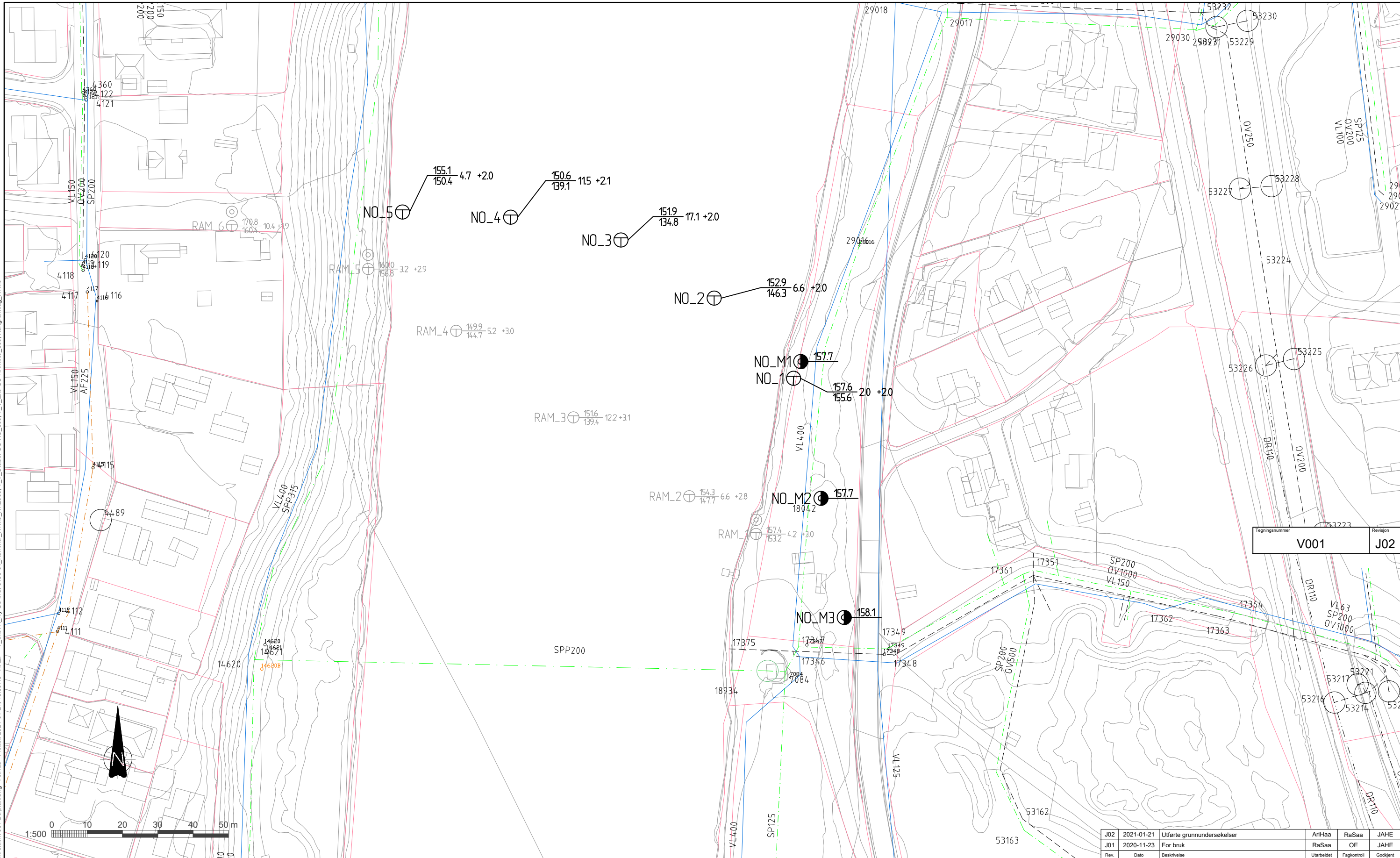
Det er ikke utført geoteknisk prøvetaking eller laboratorieundersøkelser.



## 4 Referanser

- [1] Rambøll, «GS Bru Lågen Nord, 1350025315-G-RAP-001,» 2018.
- [2] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [3] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk geoteknisk forening, 1982.

X:\norconsult\GIS\k\k\5205604\BIM\Geoteknik\k\5205604\BIM\Geoteknik\k\5205604\Borplan.dwg - AriHaa - Plottet: 2021-01-21, 15:00:43 - XREF = T\_ekst\A\_Ny\_GS-bru\_6138-01\_Kummer\_NTM8\_N2000\_T\_V\_Ustikk-GU-NO\_500\_T\_V\_Eke-GU-Ramboll\_500\_Kartgrunnlag\_NTM8



Tegningsnummer	Revisjon
V001	J02

Rev.	Dato	Beskrivelse	AriHaa	RaSaa	JAHE
J02	2021-01-21	Utførte grunnundersøkelser	AriHaa	RaSaa	JAHE
J01	2020-11-23	For bruk	RaSaa	OE	JAHE
			Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.

Kongsberg kommune Målestokk (gjelder A1) 1:500

G/S-bru over Lågen, nord i Kongsberg

Borplan  
Geotekniske grunnundersøkelser

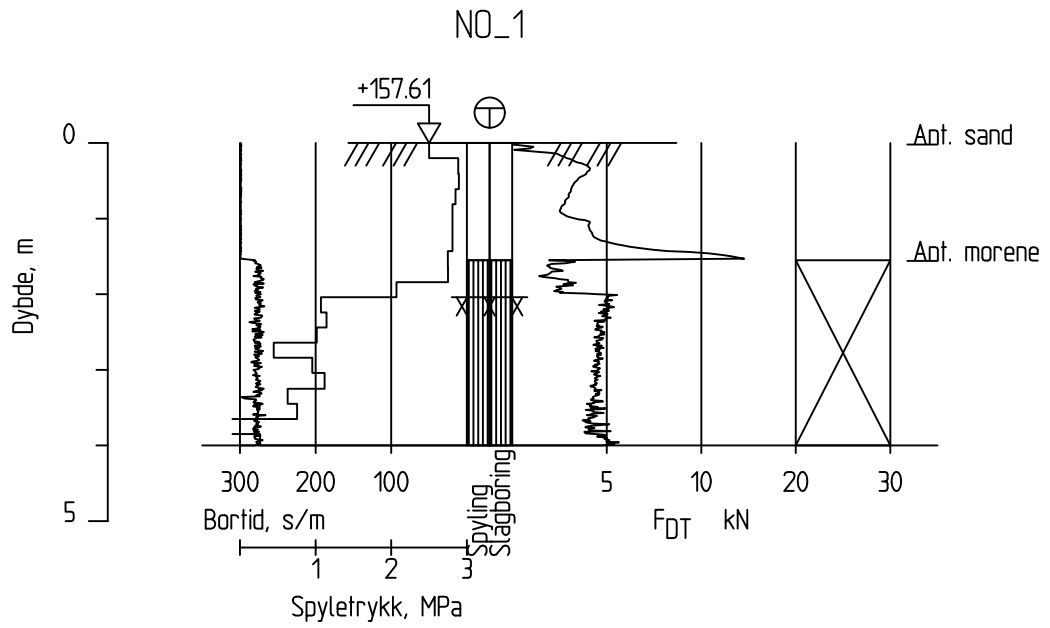
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5205604	V001	J02

**FORKLARINGER**

- Prøvetaking (Skovboring/Naverboring)
- Miljøprøvetaking
- Totalsondering
- Terrengekote Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg  
Bergkote

**ANVISNINGER**

1. Tidligere utførte undersøkelser vist i grått, nye i svart
2. Koordinatsystem er Euref 89 NTM sone 9, høydesystem NN2000



J01	2021-01-21	For bruk	AriHaa	RaSaa	JAHE
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

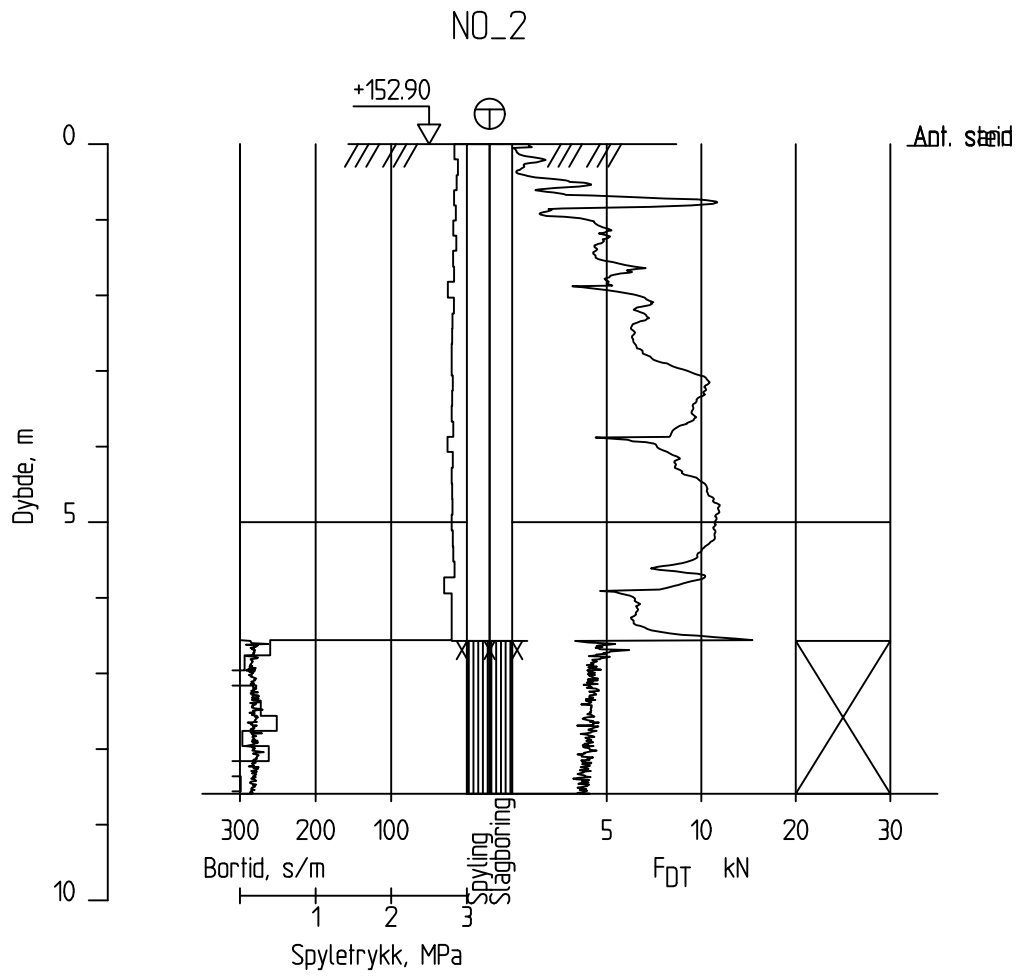
Kongsberg kommune	Målestokk (gjelder A4) 1:100
-------------------	---------------------------------

G/S-bru over Lågen, nord i Kongsberg

Totalsonderinger  
Geotekniske grunnundersøkelser

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5205604	V101	J01

"C:\Users\ARIHAA\appdata\local\temp\AcPublish\_139441\101 - Totalsonderinger.dwg - arihaa - Plottet: 2021-01-21, 15:31:4 - LAYOUT = V102 - XREF = A\_V\_Totalsonderinger"



J01	2021-01-21	For bruk	AriHaa	RaSaa	JAHE
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

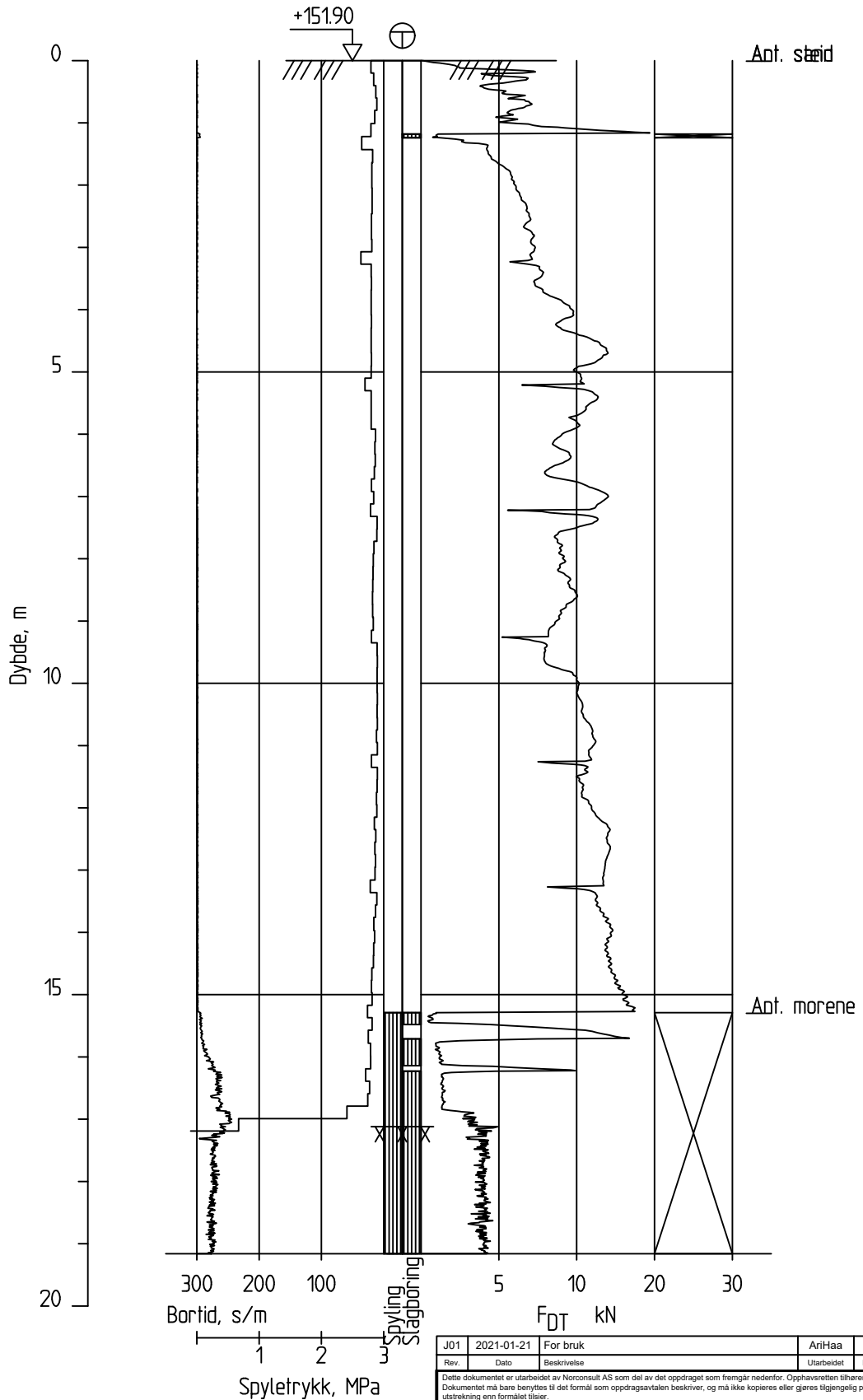
Kongsberg kommune	Målestokk (gjelder A4) 1:100
-------------------	---------------------------------

G/S-bru over Lågen, nord i Kongsberg

Totalsonderinger  
Geotekniske grunnundersøkelser

<b>Norconsult</b>	Oppdragsnummer 5205604	Tegningsnummer V102	Revisjon J01
-------------------	---------------------------	------------------------	-----------------

NO\_3



J01	2021-01-21	For bruk	AriHaa	RaSaa	JAHE
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

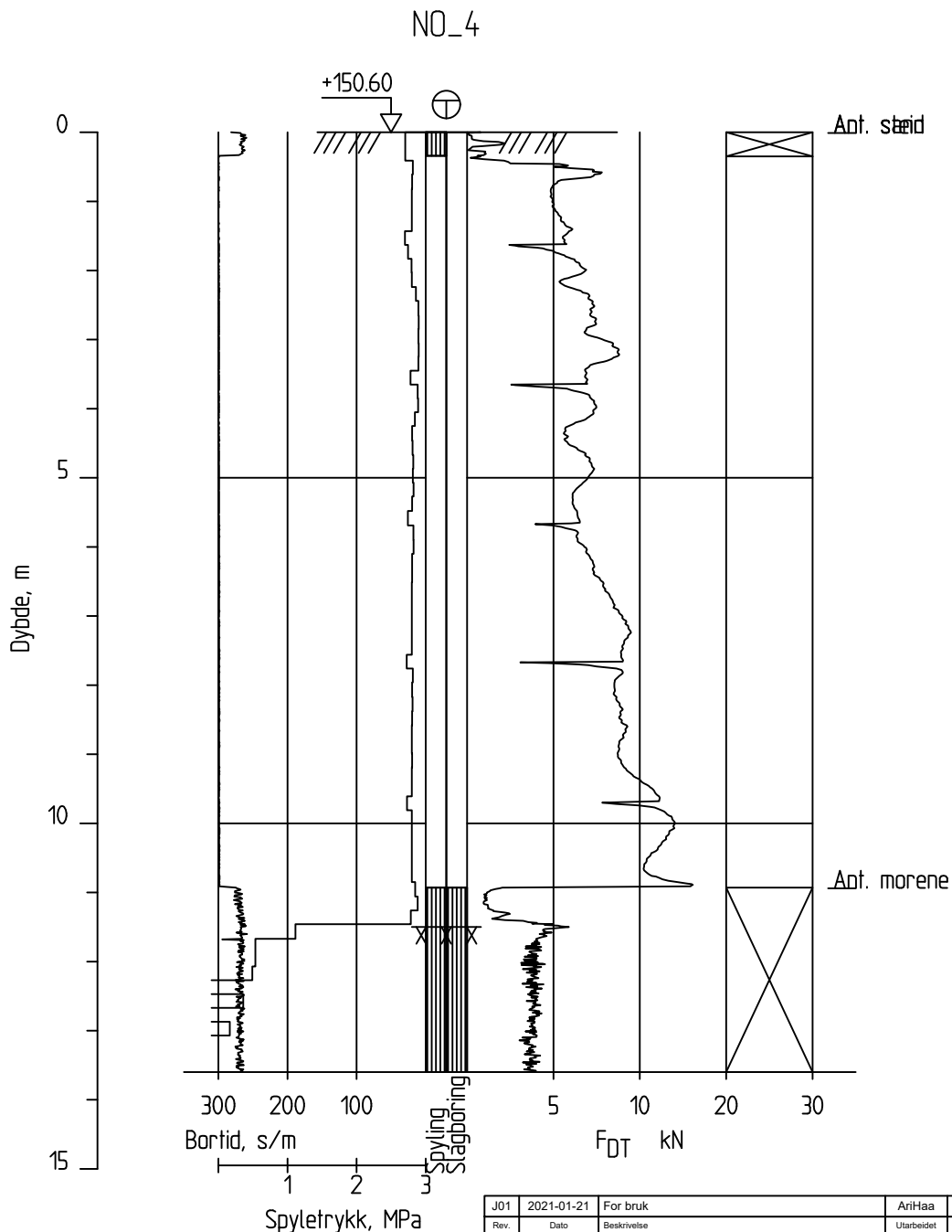
Kongsberg kommune		Målestokk (gjelder A4)
		1:100

G/S-bru over Lågen, nord i Kongsberg

Totalsonderinger  
Geotekniske grunnundersøkelser

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5205604	V103	J01

"C:\Users\ARIHAA\appdata\local\temp\AcPublish\_139441\101 - Totalsonderinger.dwg - arihaa - Plottet: 2021-01-21, 15:31:43 - LAYOUT = V104 - XREF = A\_V\_Totalsonderinger"



J01	2021-01-21	For bruk	AriHaa	RaSaa	JAHE
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

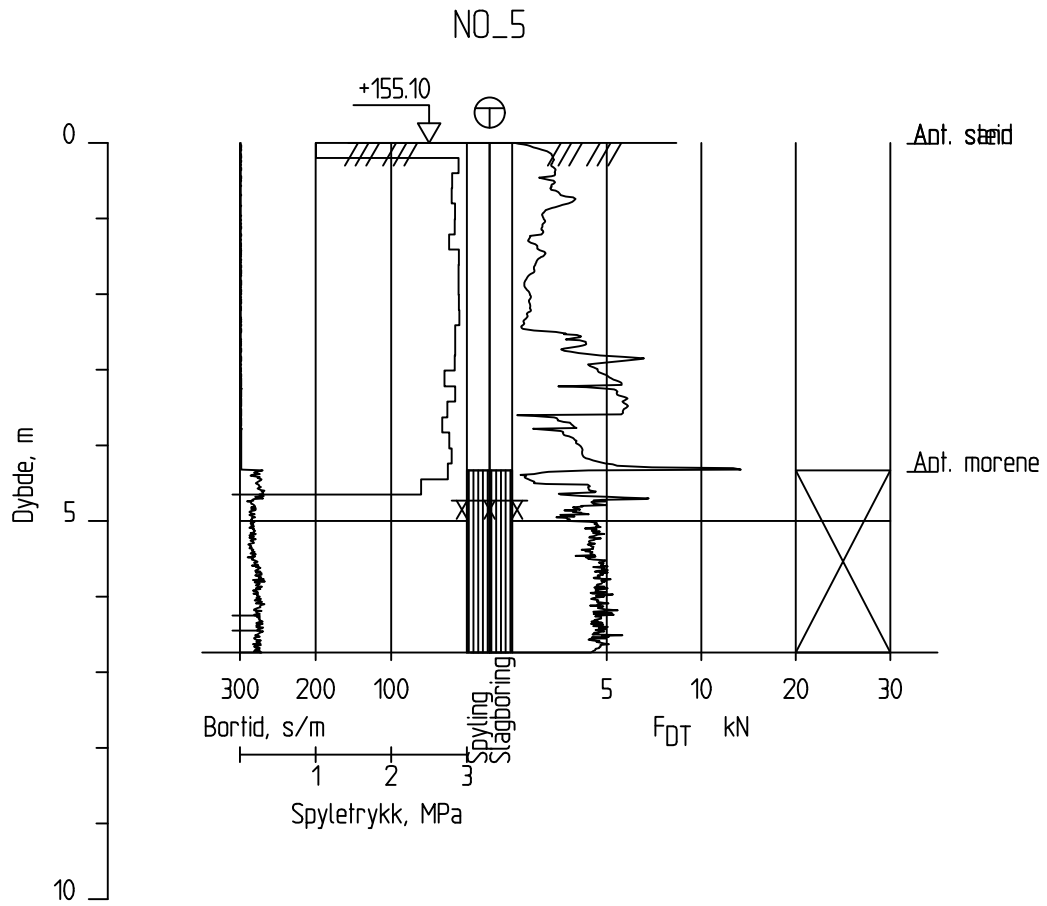
Kongsberg kommune		Målestokk (gjelder A4)
		1:100

G/S-bru over Lågen, nord i Kongsberg

Totalsonderinger  
Geotekniske grunnundersøkelser

	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	5205604	V104	J01

"C:\Users\ARIHAA\appdata\local\temp\AcPublish\_139441\101-Totalsonderinger.dwg - arihaa - Plottet: 2021-01-21, 15:31:45 - LAYOUT = V105 - XREF = A\_V\_Totalsonderinger"



J01	2021-01-21	For bruk	AriHaa	RaSaa	JAHE
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Kongsberg kommune	Målestokk (gjelder A4) 1:100
-------------------	---------------------------------

G/S-bru over Lågen, nord i Kongsberg

Totalsonderinger  
Geotekniske grunnundersøkelser

<b>Norconsult</b>	Oppdragsnummer 5205604	Tegningsnummer V105	Revisjon J01
-------------------	---------------------------	------------------------	-----------------

## Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

### Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stighøyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapt variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapt variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg B og C viser tegnforklaring for plan- og profiltegnning og totalsondering.

### Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold. Både naver- og ramprøver kan brukes til å identifisere laggrensene ved overgang mellom ulike jordartstyper.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylinterprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylinterprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetanalyser og måling av humusinnhold.



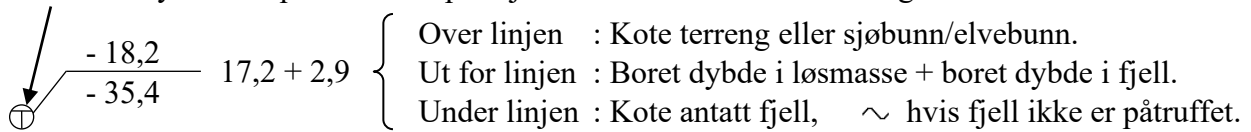
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Fordi naturlig lagringsfasthet i grunnen oftest er ukjent, vil det være ønskelig å kjøre flere forsøk der prøvene bygges inn med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

# PLAN

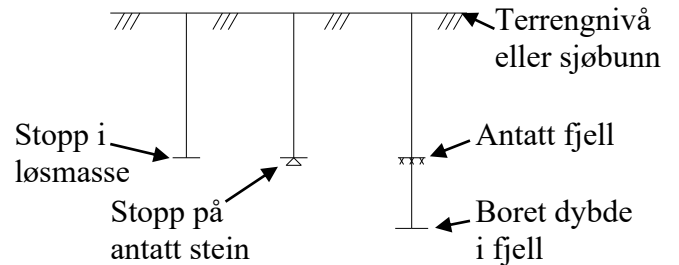
- |                        |                    |                                   |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering      | ● Dreiesondering   | ◊ Dreietrykksondering             |
| ⊗ Fjellkontrollboring  | ⊕ Totalsondering   | ▽ Trykksondering                  |
| + Vingeboring          | ▼ Ramsondering     | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop            | ⊙ Prøveserie       | ⊞ Prøvegrop med prøveserie        |
| ☪ Vannprøver           | ⊖ Vannstandsmåling | ⊖ Poretrykksmåling                |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊞ Prøvebelastning  | ■ Setningsmåling                  |
| ⊖ Elektrisk sondering  | ^^ Fjell i dagen   |                                   |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

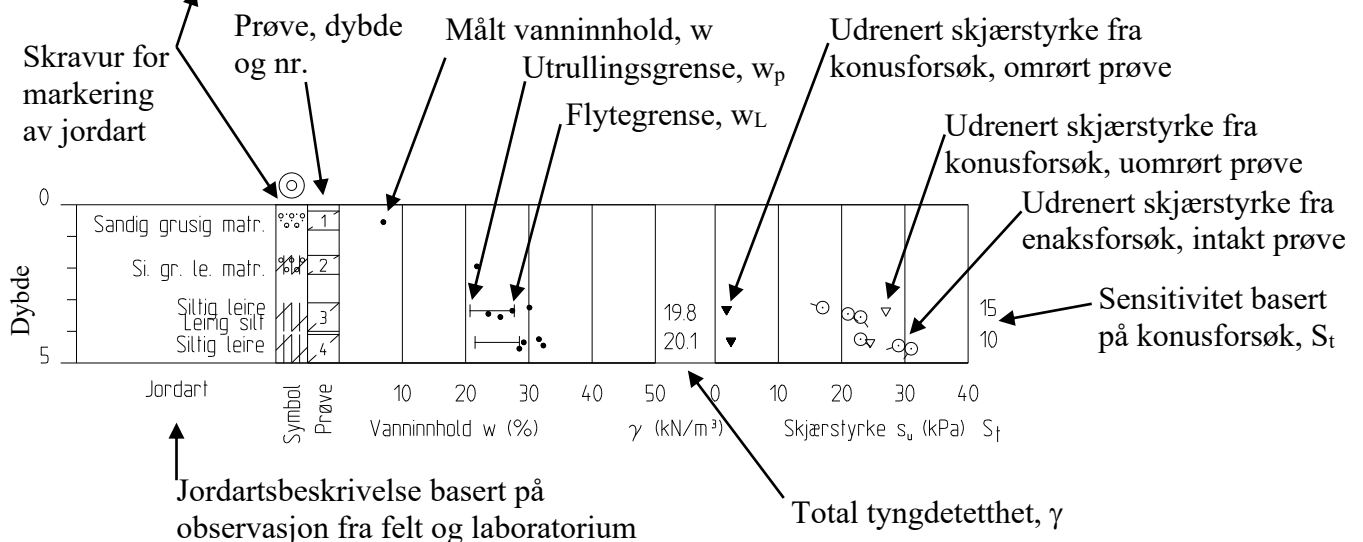


# PROFILER

- |                            |                 |                                    |
|----------------------------|-----------------|------------------------------------|
| Enaksialt trykkforsøk (Su) | (15) ⊖ (5) (10) | ( ) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge (Su)         | *               |                                    |
| Penetrometer (Su)          | □               |                                    |



- |           |       |         |                   |                   |        |             |               |
|-----------|-------|---------|-------------------|-------------------|--------|-------------|---------------|
| Leire     | Silt  | Sand    | Grus              | Stein             | Blokk  | Moreneleire | Grusig morene |
| Fyllmasse | Fjell | Matjord | Torv/planterester | Trerester/sagflis | Skjell | Gytje/dye   |               |



## Prosedyrer og presentasjon

## Geotekniske tegninger, plan og profiler



MÅLESTOKK	DATO
RAPPORT	VEDLEGG
RIG-01	B

UTFØRT	KONTROLLERT
--------	-------------

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.  
Ø 44 mm borestenger.

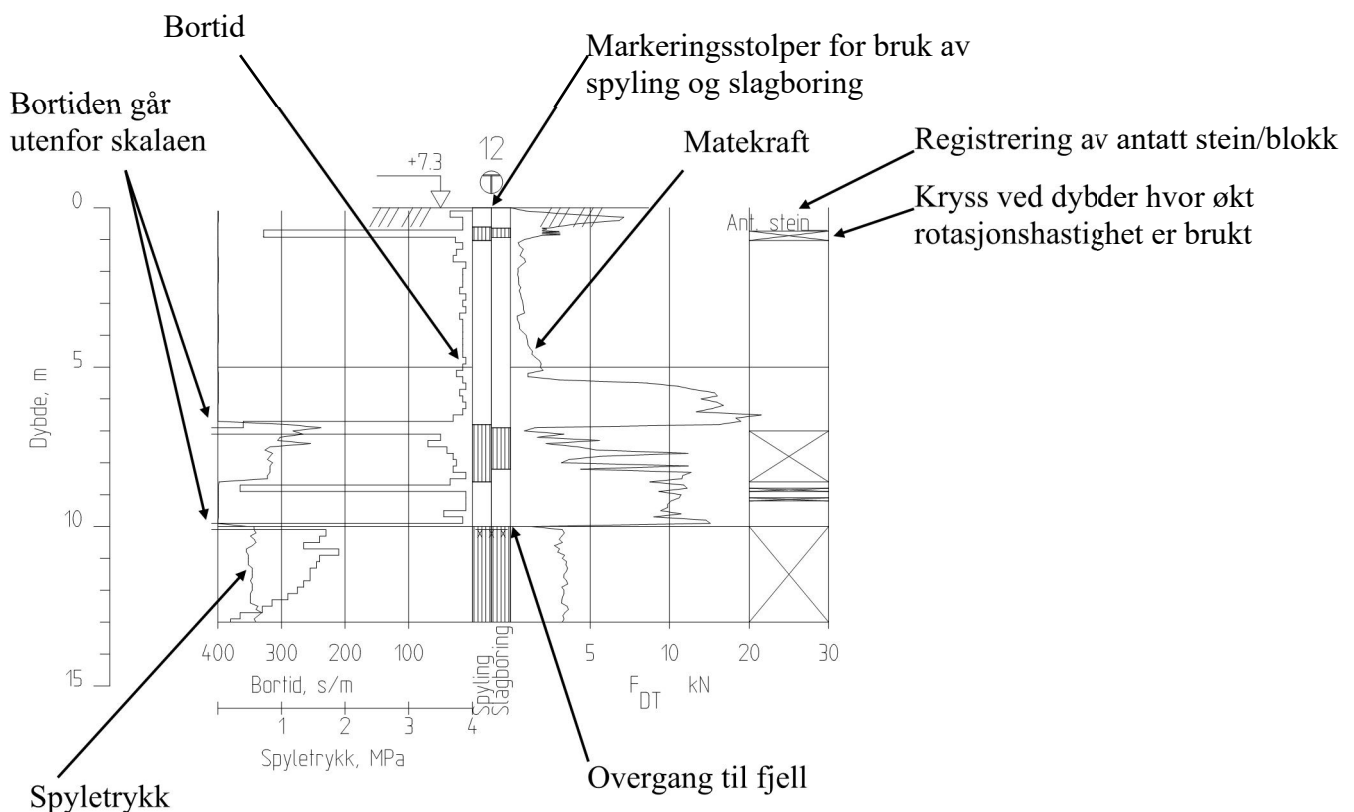
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.  
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreininger/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter når stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.  
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.  
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering



Norconsult

MÅLESTOKK

DATO

UTFØRT

KONTROLLERT

PROSJEKT

VEDLEGG

C