

Odda kommune

► **Straumen**

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: **5195719** Dokumentnr.: **RIG01** Versjon: **J01** Dato: **2019-09-16**



Oppdragsgiver: Odda kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Eirik Lia
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Tove Brudevoll Skotheim
Fagansvarlig: Geir Johan Westerlund
Andre nøkkelpersoner: Malin Balstad

Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
Fylke	Hordaland	
Kommune	Odda	
Sted	Straumen	
Koordinatsystem	EUREF89 UTM 32	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Øst: 363660	Nord: 6661965

Oppdragsnummer LAB og GRU: 5195719
Hovedoppdrag: 5194354

J01	2019-09-16	For bruk	MaBal	GJWes	TBrSk
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.

► **Sammendrag**

I forbindelse med planlegging av gangbru over Opo, er Norconsult AS engasjert for å utføre grunnundersøkelser ved Straumen i Odda. Undersøkelsen omfatter boringer med borerigg. Prøvetaking ble dessverre ikke mulig.

Feltarbeidet gir grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med denne rapporten er å:

- Presentere resultatene fra feltarbeidet.
- Beskrive registrerte grunnforhold.

Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra de geotekniske grunnundersøkelsene. Geoteknisk prosjektering eller rådgiving er ikke behandlet her.

Feltarbeidet er utført i uke 36, 2019. Det er utført grunnundersøkelser i 6 posisjoner nummerert som S01 – S06. Grunnundersøkelsene består av totalsonderinger i 6 posisjoner og trykksonderinger i 2 posisjoner. Det er boret ca. 15- 20 meter i løsmasser før boringene ble avsluttet.

Basert på en samlet vurdering av totalsonderingene og trykksonderingene har vi et topplag med lav boremotstand på hele det undersøkte området (unntak av posisjon S03), med en mektighet som varierer fra ca. 0,5-2,0 meter. Under de løse massene øker boremotstanden og vi kommer ned i faste til meget faste masser med en mektighet på 0,5-8,0 meter. Det er ikke påtruffet berg i noen av de undersøkte posisjonene.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Løsmassekart	6
2	Felt- og laboratoriearbeid	7
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	7
3	Resultater grunnundersøkelser	9
3.1	Totalsondering	9
3.2	Trykksonderinger (CPTu)	9
3.3	Prøvetaking	10
3.4	Lagdeling	10
4	Referanser	11

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Boreplan – utførte grunnundersøkelser	A3	1:500	V100
Profil av enkeltboringer	A3	1:200	V101-V104

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	A
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	B
Tegnforklaring – totalsondering	C
Tegnforklaring – trykksondering (CPTu)	D
Presentasjon av trykksonderinger	E

1 Innledning

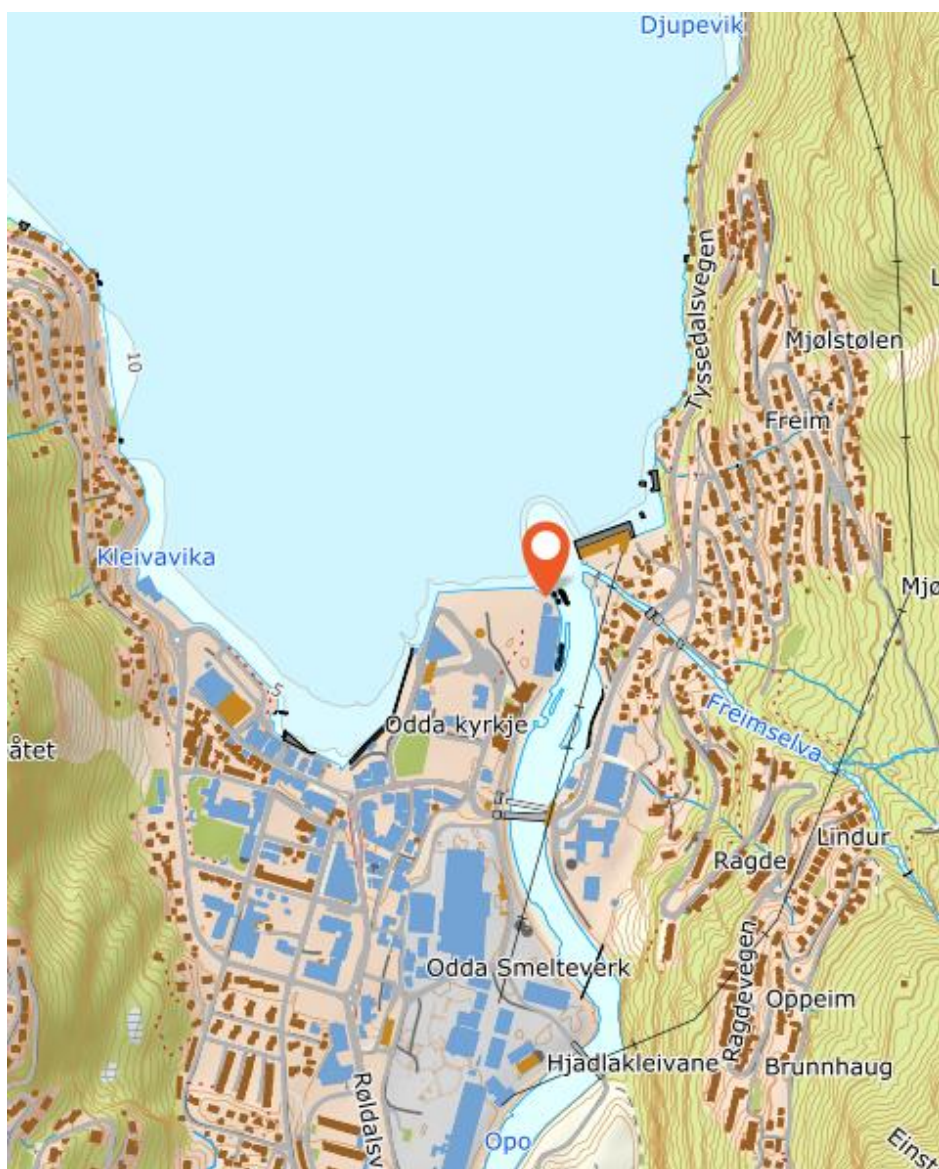
1.1 Bakgrunn

Norconsult AS er engasjert av Odda kommune for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med planlegging av gangbro over Opo i Straumen. Det aktuelle området er markert med rød pil i Figur 1.

Feltarbeidet gir grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å:

- Presentere resultatene fra feltarbeidet.
- Beskrive registrerte grunnforhold.

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



Figur 1: Oversiktskart over beliggenheten (indikert med rød pil) til undersøkelsesområdet (Ref. 1).

1.2 Løsmassekart

Løsmassene innenfor det aktuelle undersøkelsesområdet består, ifølge NGUs løsmassekart, av elv- og bekkeavsetning.

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon av et øvre lag i jordprofilen (på land). For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser (som presenteres senere i rapporten).



Figur 2: Gult på NGU sitt kart beskriver elveavsetninger, mens rosa området er illustrert av antatt nedvaskede rasmasser fra Freimslia med liten karakteristikk av løsmasse mektighet.

2 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet er utført i uke 36, 2019. Norconsult sin avdeling for grunnundersøkelser utførte feltarbeidet under ledelse av boreleder Knut Dahl. Fremgangsmåten ved feltarbeidet er i samsvar med anbefalinger og veiledninger av Statens Vegvesen og Norsk Geoteknisk Forening, som beskrevet i Ref. 3, Ref. 6, Ref. 7 og Ref. 8

Posisjonene til hvert borehull og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS kombinert med lodding av vann dybde mens trykksondering (CPTu) utføres. Tabell 1 oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og bore dybder ved totalsondering. Boreplan over utførte grunnundersøkelser, Tegning V100, gir samme oversikt.

Feltarbeidet er utført i 6 posisjoner. Følgende program er utført:

- 6 totalsonderinger
- 2 trykksonderinger (CPTu)

Vedlegg A gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg B gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger. Vedlegg C og D gir tegnforklaring til totalsondering og trykksondering, Vedlegg E presenterer basis data fra de utførte CPTu. Detaljert CPTu tolkning inngår i fundamenterings vurderingene.

Tabell 1 Oppsummering borehull

Borehull	EUREF89 UTM32, NN2000			Metode	Bore dybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
S01	6661930,3	363645,3	2,0	TOT	15,5	-
S02	6661914,2	363657,6	2,3	TOT	15,0	-
S03	6661929,2	363662,4	2,1	TOT, CPTu	15,1	-
S04	6661964,5	363705,6	3,2	TOT	20,1	-
S05	666194,6	363712,4	2,2	TOT, CPTu	15,1	
S06	6661954,5	363720,3	3,4	TOT	15,0	

TOT: Totalsondering, CPTu: Trykksondering

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 36, 2019
Boreledere	Knut Dahl og Werner Dahl
Type borerigg	Geotech 604,1998 og Geotech 607, 2015
Relevante standarder	Ref. 3, Ref. 6, Ref. 7 og Ref. 8
Resultater	Tegninger V100-V104 og Vedlegg E

Totalsonderinger gir grunnlag for å indikere lagdeling i løsmasser og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 meter innboring i berg. Ellers gir resultatene grunnlag for å identifisere jordarter og lagdeling, samt vurdere relativt fasthet i grunnen.

Trykksondering (CPTu) utføres ved nedpressing av en sonde som kan måle motstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatene blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og in-situ spenningsforhold. Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning V100-V104.

Formelt må det presiseres at informasjonen fra felt strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjoner. Avvik i grunnforholdene i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjoner kan ikke utelukkes. Resultatene må derfor ikke anvendes ukritisk. Boring i 3 posisjoner i hvert felt forventes å gi en støtte til vurdering av f.eks. lagdeling og kontinuitet.

3.1 Totalsondering

Det er boret til ca. 15 – 20 meter i løsmasser. Det er som forventet ikke påtruffet berg i de undersøkte posisjonene.

På grunnlag av utførte totalsonderinger tolkes de stedlige massene, fra terrengnivå som:

Boringer vest for Opo:

Posisjon S01 og S02

- S01 og S02 er boret på asfalt.
- Under asfaltdekket og ned til ca. 2 meters dybde er boremotstanden lav.
- Ved ca. 2 meters dybde øker boremotstanden til høy, innslag av økt rotasjon, spyling og slag.
- Fra ca. 5/6 meters dybde avtar boremotstanden, før den igjen øker på ca. 11,5 meters dybde.

Posisjon S03

- S03 boret på fylling.
- Fra terrengoverflaten og ned til ca. 5 meter dybde varierer boremotstanden middels fast til fast, innslag av økt rotasjon, spyling og slag (stein/blokkinnhold).
- Ved ca. 5 meters dybde avtar boremotstanden ned til endt boring.

Boringer øst for Opo:

Posisjon S04, S05 og S06:

- Topplag med lav boremotstand med en mektighet på 0,5 – 1,5 meter.
- Under topplaget øker boremotstanden til høy, innslag av økt rotasjon, spyling og slag.
- Fra ca. 5/8 meters dybde avtar boremotstanden ned til endt boring i 15m – 20m dybde.

3.2 Trykksonderinger (CPTu)

Trykksondering er utført i posisjon S03 og S05, og resultatene er vist på tegning V102 - V103 og i Vedlegg E. Kvaliteten på trykksonderingene er vurdert til å ligge i anvendelsesklasse 1.

Trykksonderinger gir vesentlig mer detaljer om de løsmasser som undersøkes. Vedlegg E viser den primære datainformasjonen som legges til grunn for en mer detaljert vurdering av løsmassene sine egenskaper for vurdering av tilstand eller fundamenteringsegenskaper. En av de viktigste registreringene vi vurderer innledningsvis er poretrykksresponsen under nedpressing, vist som Bq i vedlegg E Figur 3.

3.3 Prøvetaking

Det ble prøvd å ta opp naverprøver i posisjon S03 og S05 vha standard naver. Sylinderprøvetaking vurdert som umulig.

Det var ikke mulig å få opp prøver. Indikasjon av sandige masser tyder sterkt på materiale med lite eller ikke innhold av finstoff jordarter. Opptrekk av naveren gjennom grunnvannsspeilet vasket bort det materialet som hadde festet seg på naveren. Det er en sterk indikasjon om relativt enskornige masser i sand grus fraksjonen.

3.4 Lagdeling

Basert på en samlet vurdering av totalsonderingene og trykksonderingene er det i Straumen et topplag med lav boremotstand på hele det undersøkte området (unntak av posisjon S03), med en mektighet som varierer fra ca. 0,5-2,0 meter. Dette laget er det grunn til å forvente er etablert under gammel (1910) og yngre (2015-16) arrondering.

Under de løse massene øker boremotstanden og det registreres faste til meget faste masser med en mektighet på 0,5-8,0 meter. Det er ikke påtruffet berg i noen av de undersøkte posisjonene.

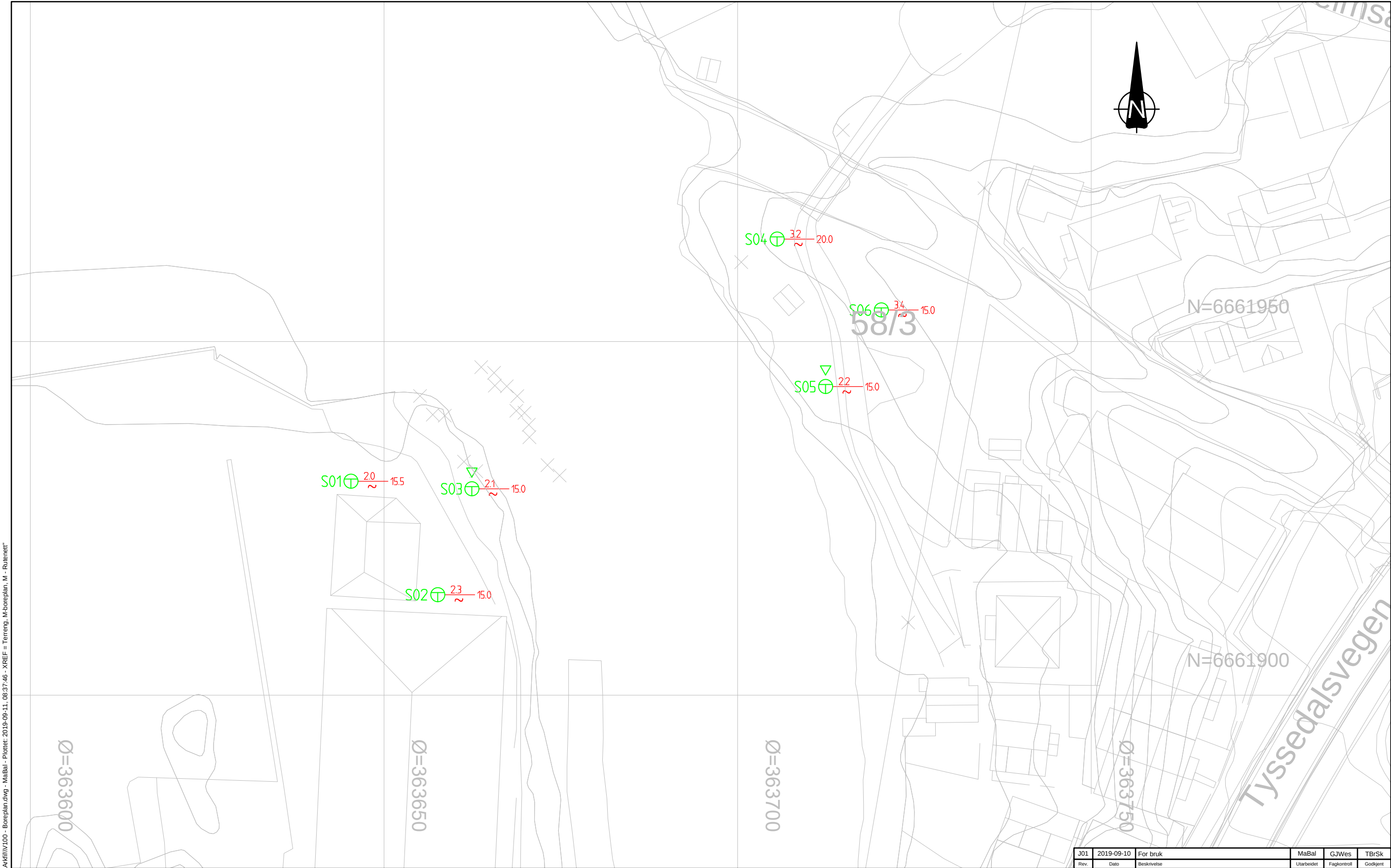
Under dette antatte sandlaget øker grovhet og fasthet i løsmassene ned til dypere enn ca. 20 m under terreng.

Det er ut fra vurdering av totalsonderingene en indikasjon på relativt plan overflate på det omtalte sandlaget med litt økende tykkelse på erosjonsmasser/rasmasser mot Freimselva.

Trykksonderingene indikerer noe grovere eller fastere sammensatt sandmateriale mot øst. Begge trykksonderingene bekrefter antakelsen om ubetydelig innhold av finstoff (silt eller leire) i sandlaget

4 Referanser

- Ref. 1 Norgeskart – karttjeneste, tilgjengelig fra:
<https://norgeskart.no/#!/?project=norgeskart&layers=1002&zoom=12&lat=6689558.89&lon=32033.80> (avlest 04.09.19)
- Ref. 2 NGU – karttjenest, tilgjengeling fra: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- Ref. 3 Statens vegvesen (1997): Feltundersøkelser, Håndbok – R11.
- Ref. 4 Statens vegvesen (2016): Laboratorieundersøkelser. Håndbok – R210.
- Ref. 5 Norsk Geoteknisk Forening (2011): Veiledning for symboler og defensjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord. Melding nr. 2.
- Ref. 6 Norsk geoteknisk forening (1982): Veiledning for utførelse av trykksondering. Melding nr. 5. Revidert 2010.
- Ref. 7 Norsk geoteknisk forening (1994): Veiledning for utførelse av totalsondering. Melding nr. 9.
- Ref. 8 Norsk geoteknisk forening (2013): Veiledning for utførelse av prøvetaking. Melding nr. 11.

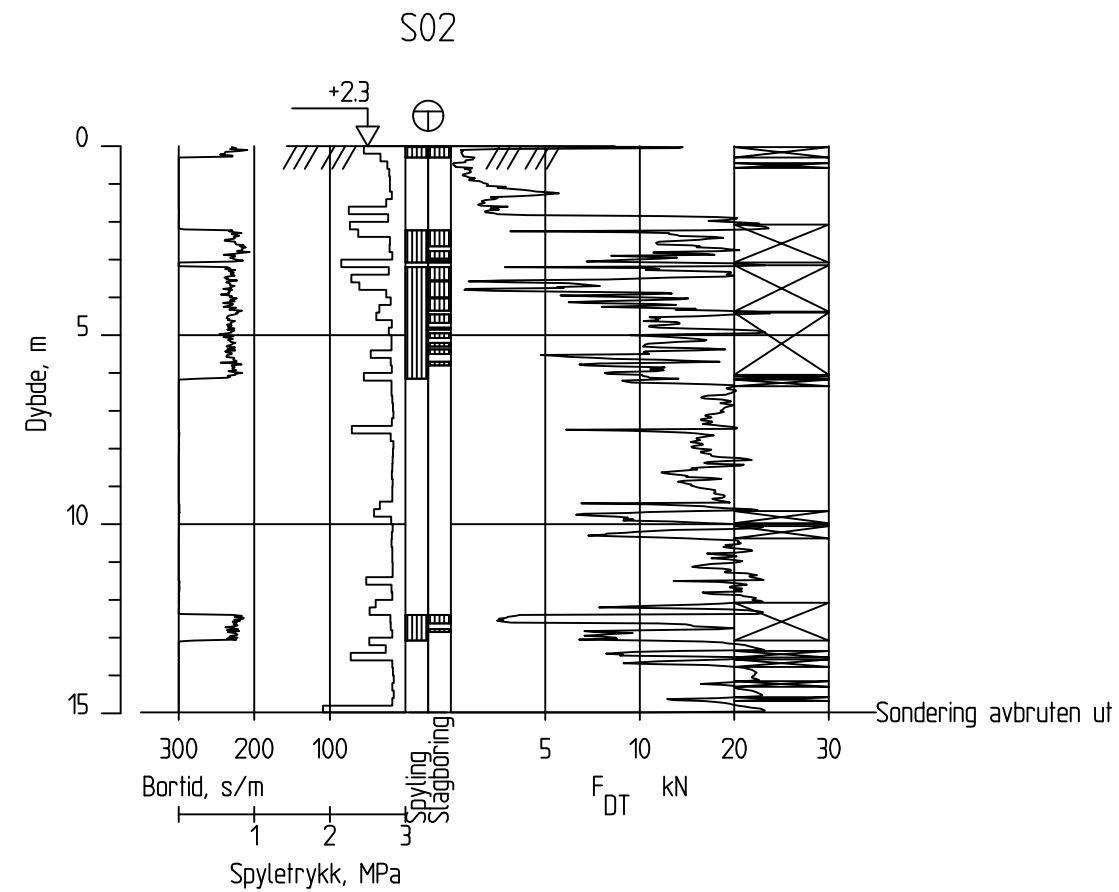
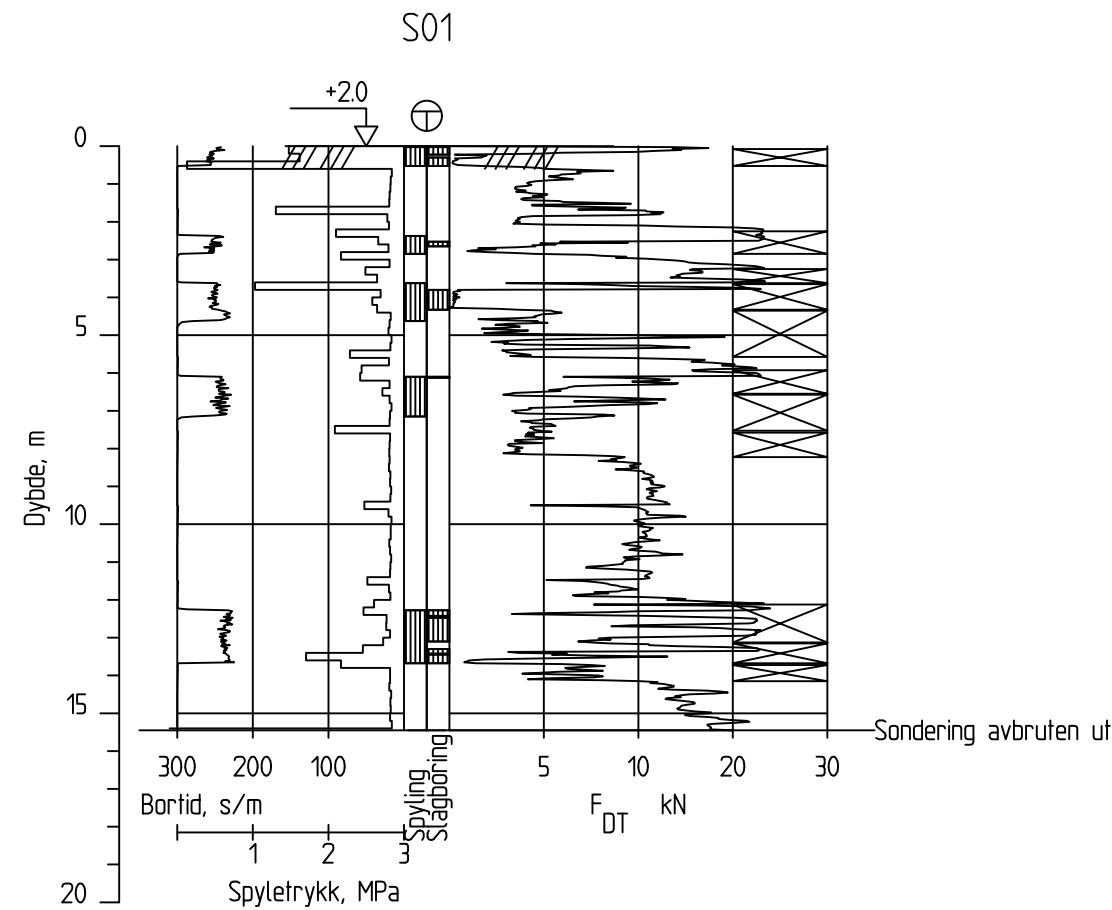


"X:\proppdrag\Modell\2019\5195719\BIM\Geoteknik\A\k\B\100 - Boreplan.dwg - MaBal - Plottet: 2019-09-11, 08:37:46 - XREF = Tereng, Mboreplan, M - Ruenett"

⊕ TOTALSONDERING ○ PRØVESERIE

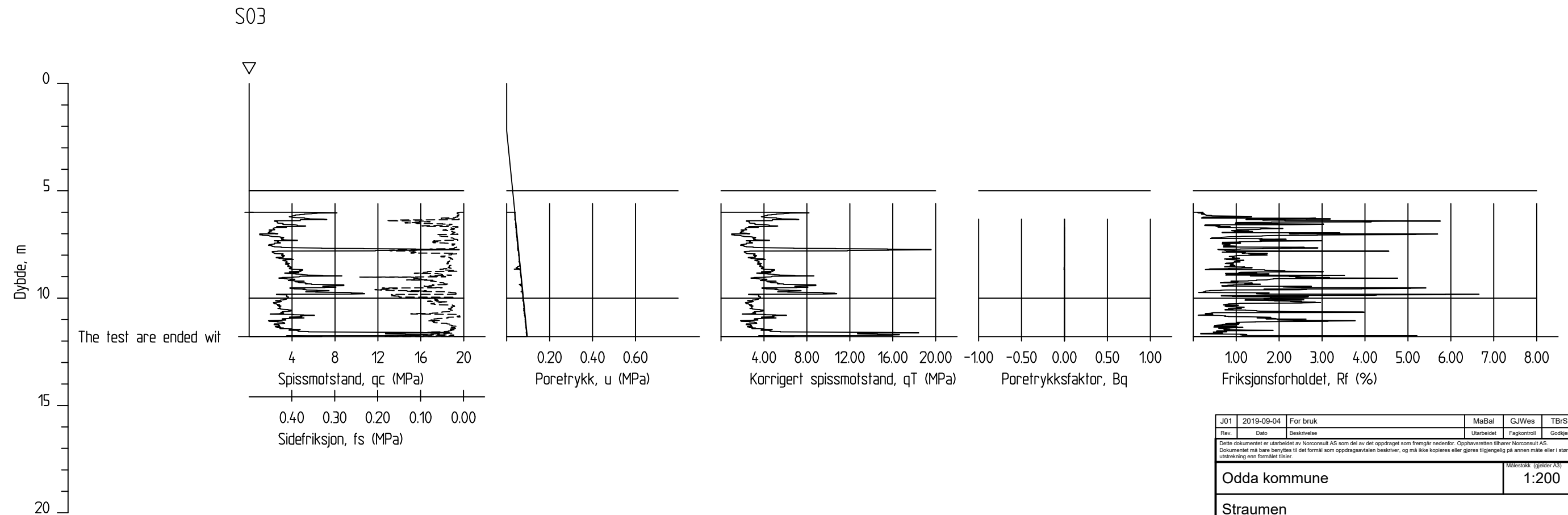
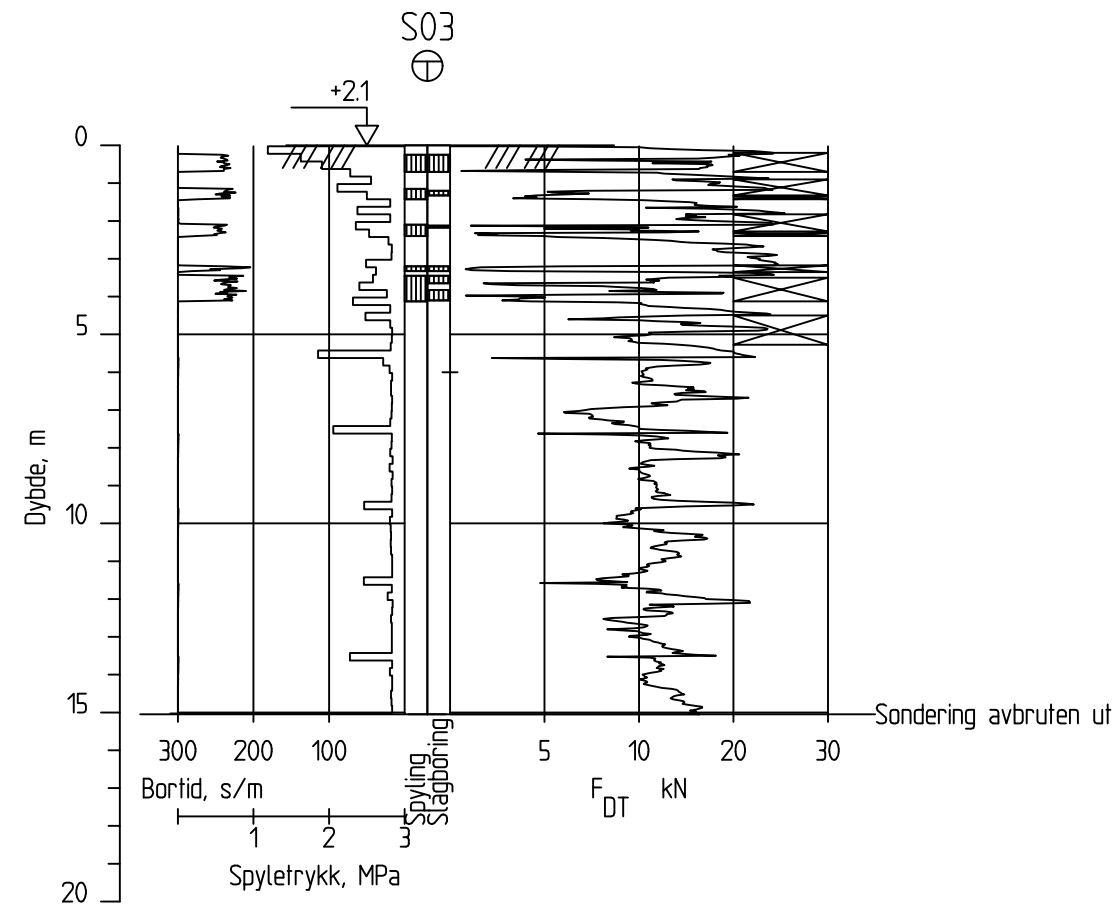
BORHULL ID. ○ KOTE TERRENG ELLER SJØBUNN BORET DYBDE I LØSMASSE + (BORET I FJELL)
EVT. KOTE ANTATT FJELL

J01	2019-09-10	For bruk	MaBal	GJWes	TBRsk
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.					Målestokk (gjelder A3)
Odda kommune					1:500
Straumen					
Grunnundersøkelser					
Boreplan					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5195719	V100	J01	



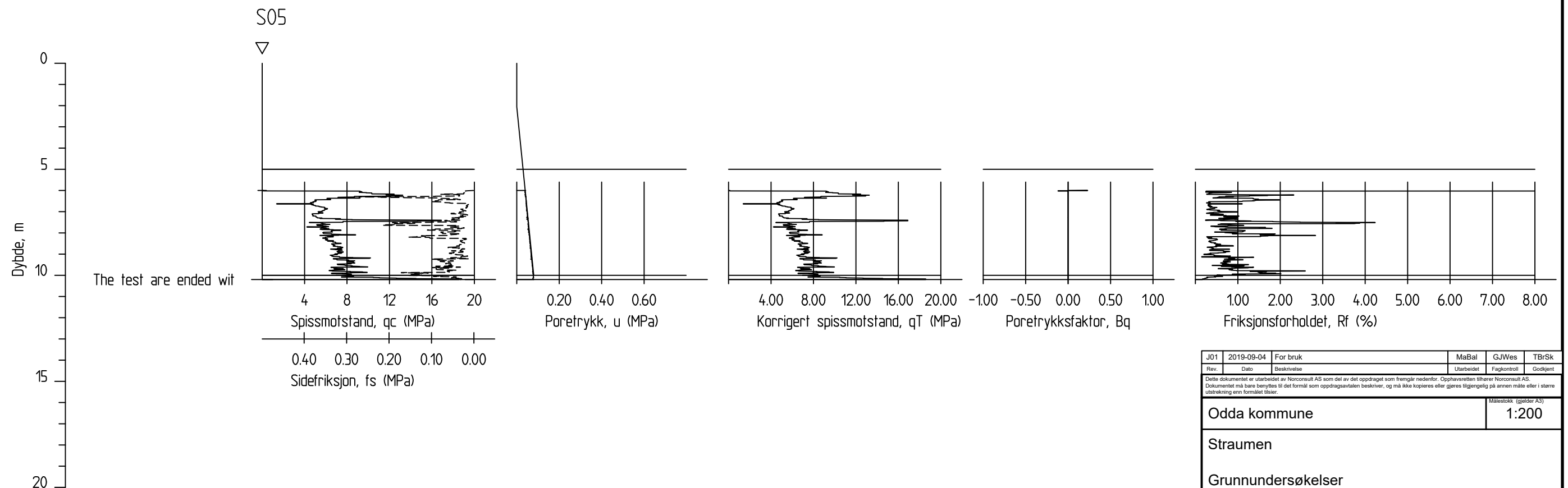
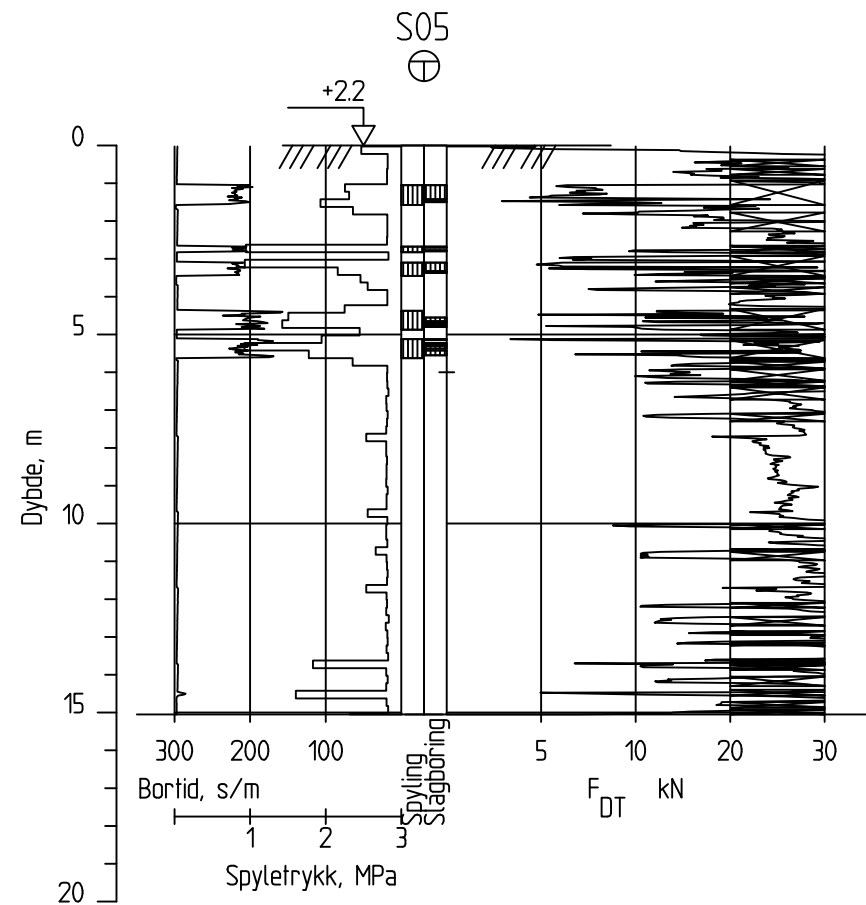
J01	2019-09-04	For bruk	MaBal	GJWes	TBrSk
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Odda kommune					1:200
Straumen					
Grunnundersøkelser Profil av enkeltboringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5195719	V101		J01

"C:\Users\maballappdata\localtemp\AcP\dish_12781\1\101.dwg - mabal - Plottet: 2019-09-11 09:52:18 - LAYOUT = V102 - XREF = T-Enkelboringer"



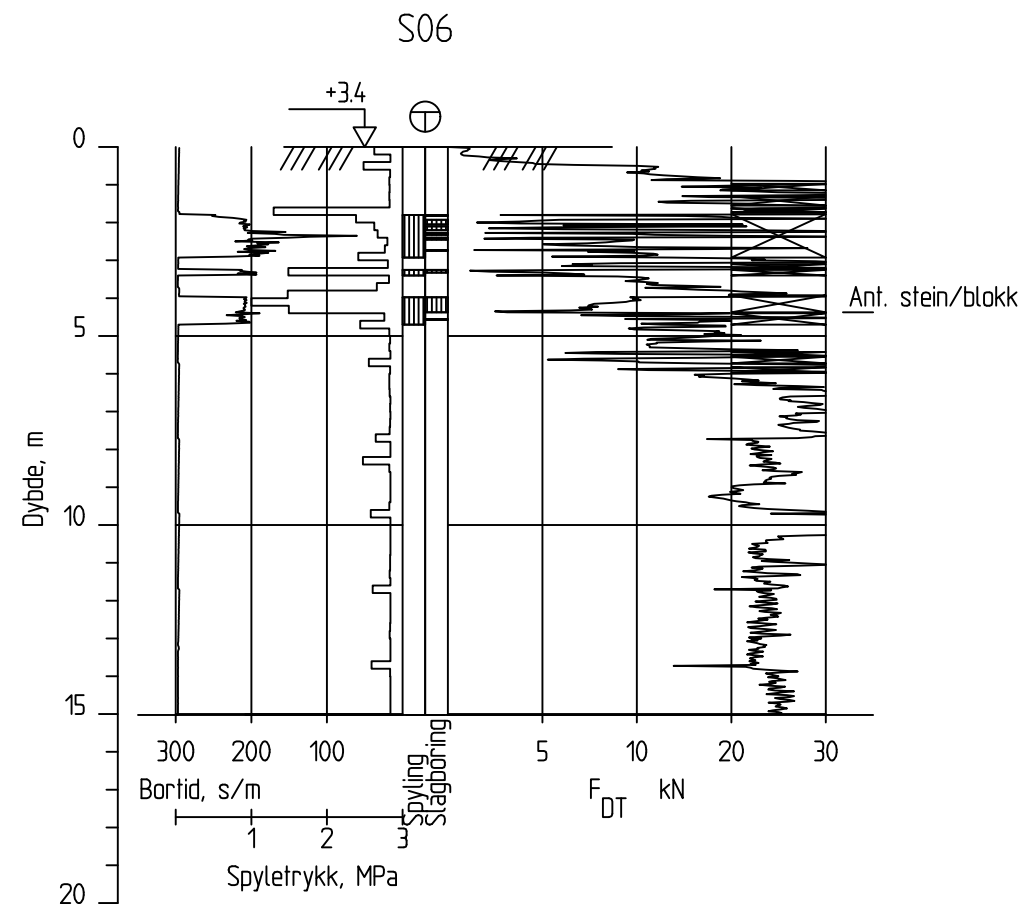
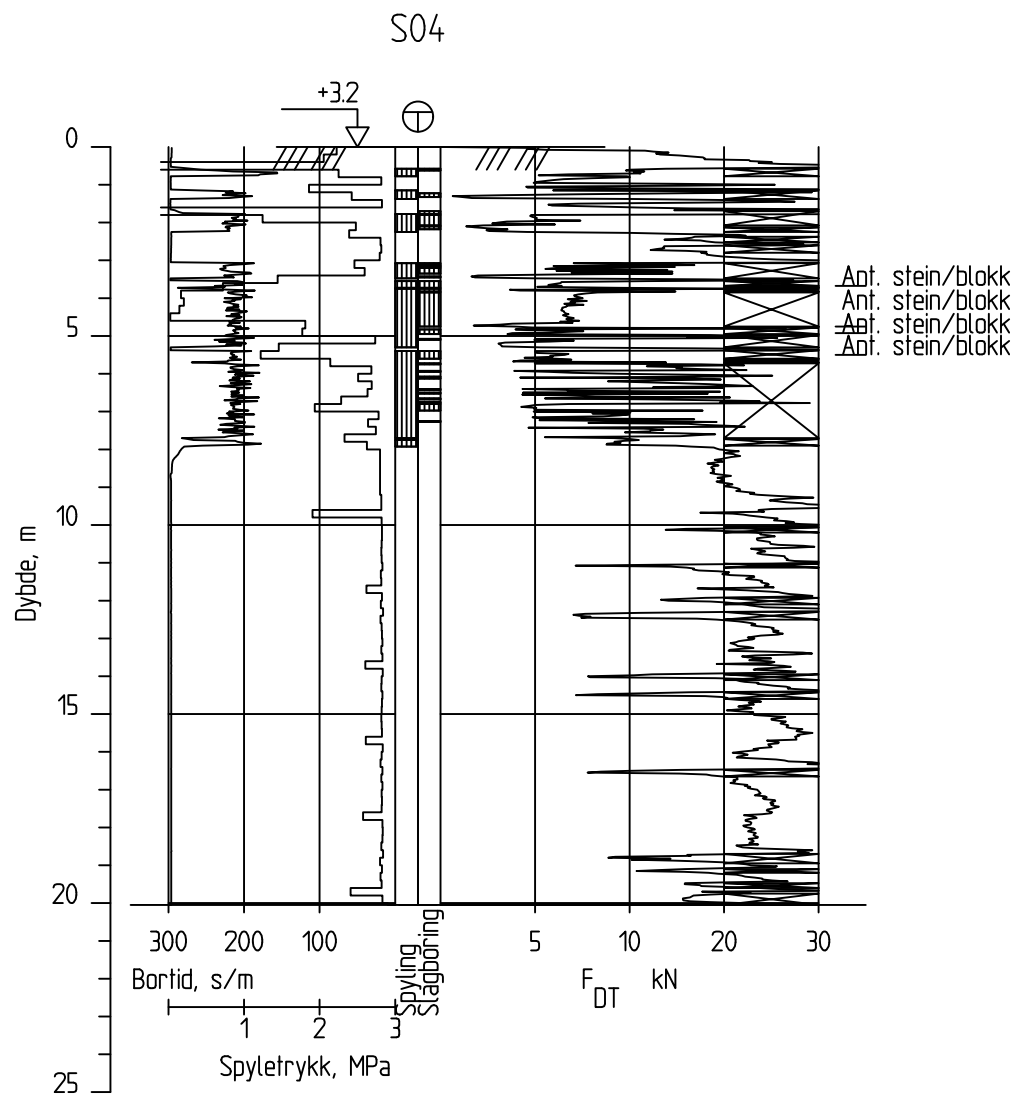
J01	2019-09-04	For bruk	MaBal	GJWes	TBrSk
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Odda kommune					1:200
Straumen					
Grunnundersøkelser					
Profil av enkeltboringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5195719	V102	J01	

"C:\Users\maaballappdata\localtemp\AcPublish_12781\101.dwg - maaball - Plottet: 2019-09-11, 09:52:19 - LAYOUT = V103 - XREF = T-Enkelboringer"



J01	2019-09-04	For bruk	MaBal	GJWes	TBrSk
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 utstrækning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Odda kommune					1:200
Straumen					
Grunnundersøkelser Profil av enkeltboringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5195719	V103	J01	

"C:\Users\mabal\appdata\local\temp\AcP\d\ish_12781\1\101.dwg - mabal - Plottet: 2019-09-11, 09:52:19 - LAYOUT = V104 - XREF = T-Enkelboringer"



J01	2019-09-04	For bruk	MaBal	GJWes	TBrSk
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.					Målestokk (gjelder A3)
Odda kommune					1:200
Straumen					
Grunnundersøkelser Profil av enkeltboringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer		Revisjon
		5195719	V104		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 menneskeskapte variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er for 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 menneskeskapte variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg B, C og D viser tegnforklaring for plan- og profiltegning, totalsondering og trykksondering.

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.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylinderprøver 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.

Sylinderprøver 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, plastisitetsanalyser og måling av humusinnhold.

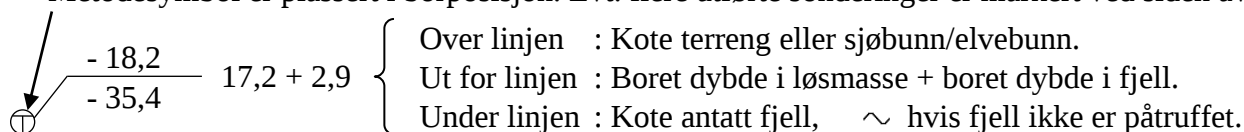
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller 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. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

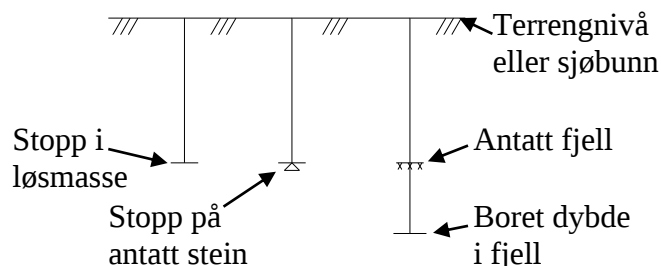
○ Enkel sondering	● Dreiesondering	▼ Dreietrykkssondering
⊗ Fjellkontrollboring	⊕ Totalsondering	▽ Trykksondering
+ Vinge-boring	▼ Ramsondering	⊗ Standard Penetration Test (SPT)
□ Prøvegrop	⊙ Prøveserie	⊗ Prøvegrop med prøveserie
☪ Vannprøver	⊖ Vannstandsmåling	⊖ Poretrykksmåling
⊗ Permeabilitetsmåling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

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

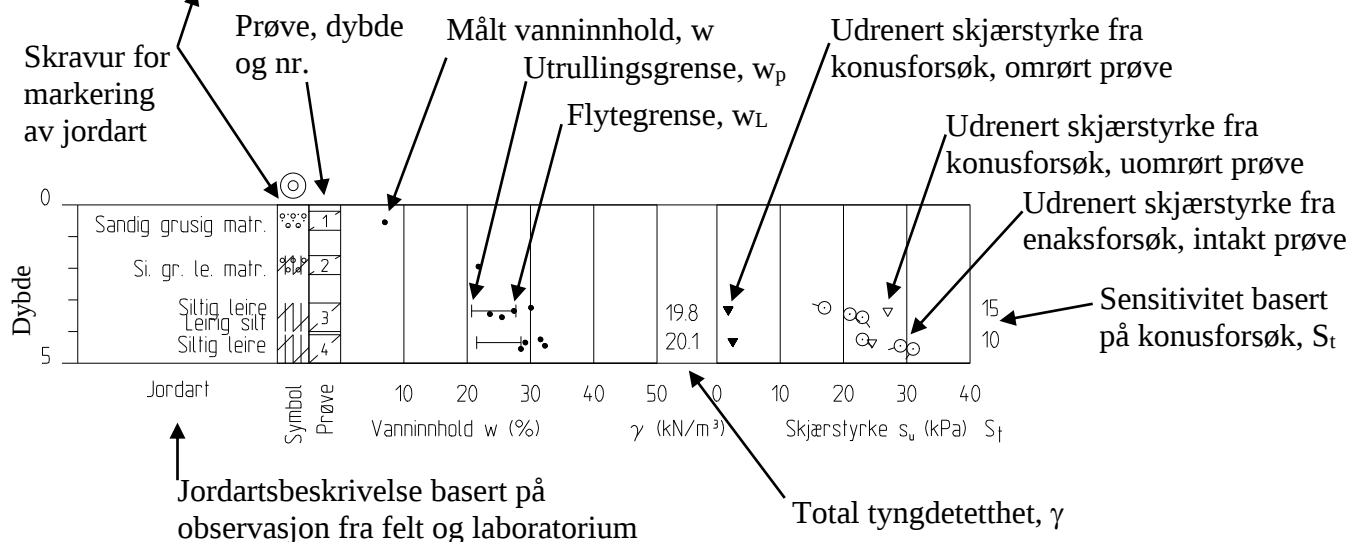


PROFILER

Enaksialt trykksforsøk	(S_u)	(15) (5) (10) () = aksial deformasjon ved brudd
Torsjonsvinge	(S_u)	*
Penetrometer	(S_u)	□



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

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

RAPPORT

VEDLEGG

B

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

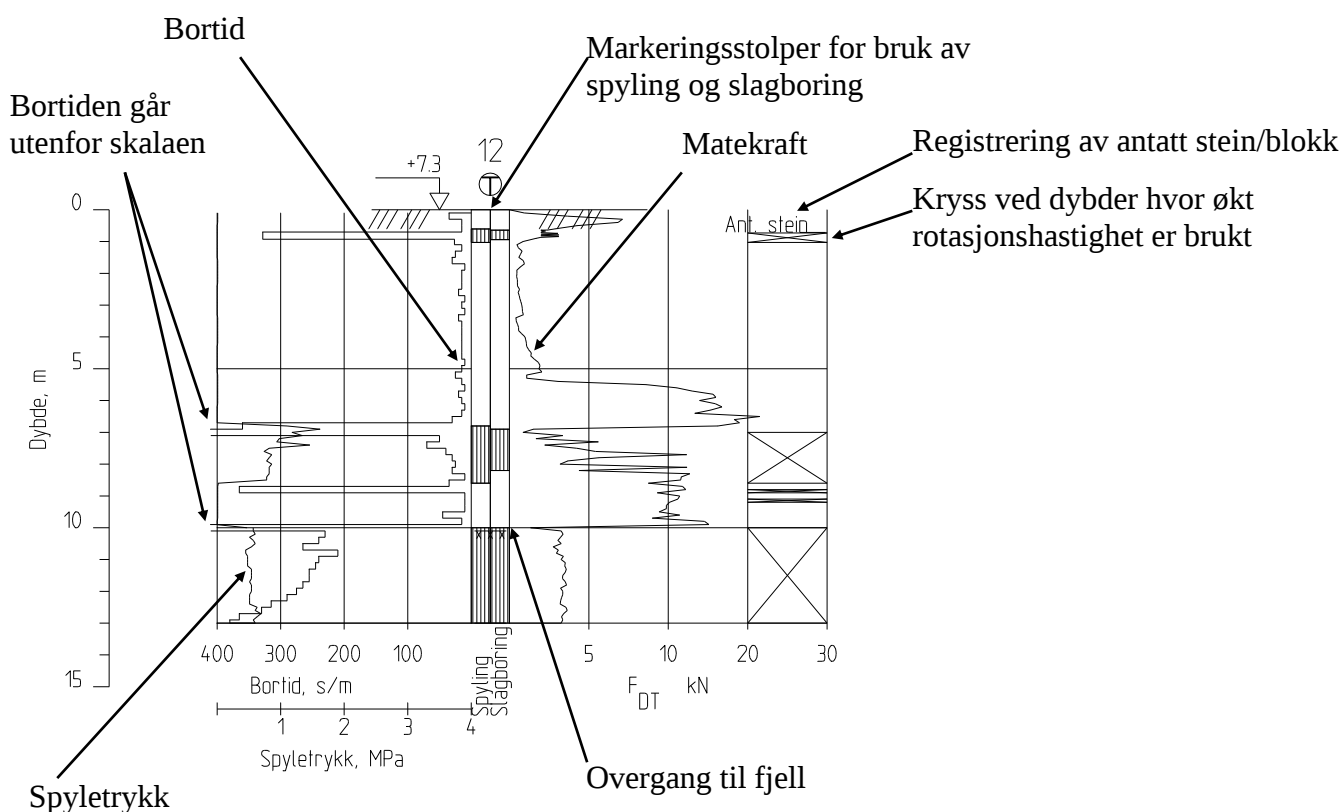
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

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 ny 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

M =

DATO

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

C

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr:

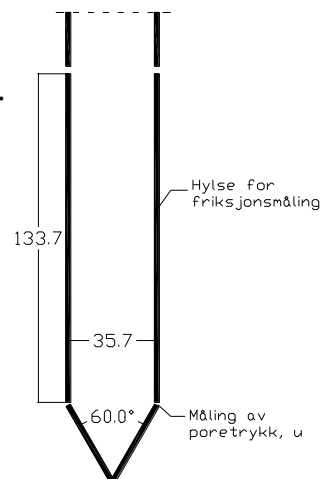
Ø 36 mm borstenger.
Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

Prosedyre:

Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

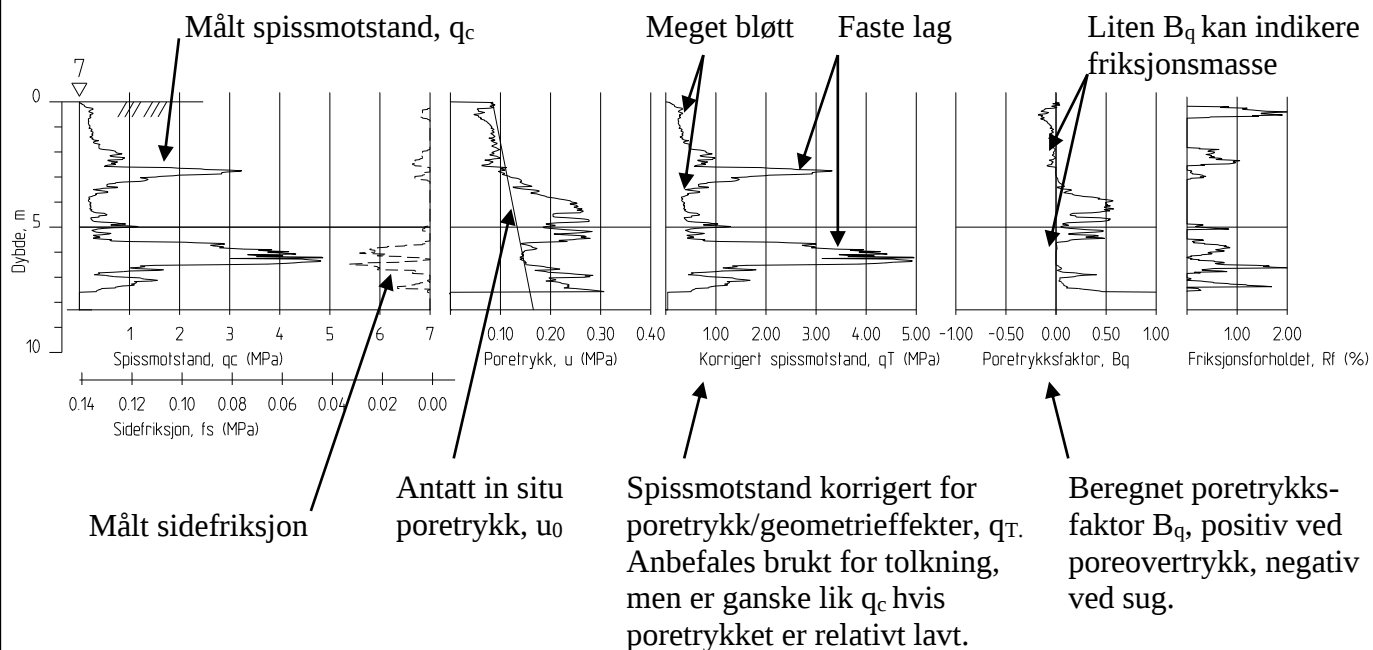
Presentasjon:

Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde.
Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Direkte målte verdier
(untatt u_0)

Avledete/beregnete verdier
(presenteres ikke alltid)



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT)



Norconsult

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

MÅLESTOKK

M =

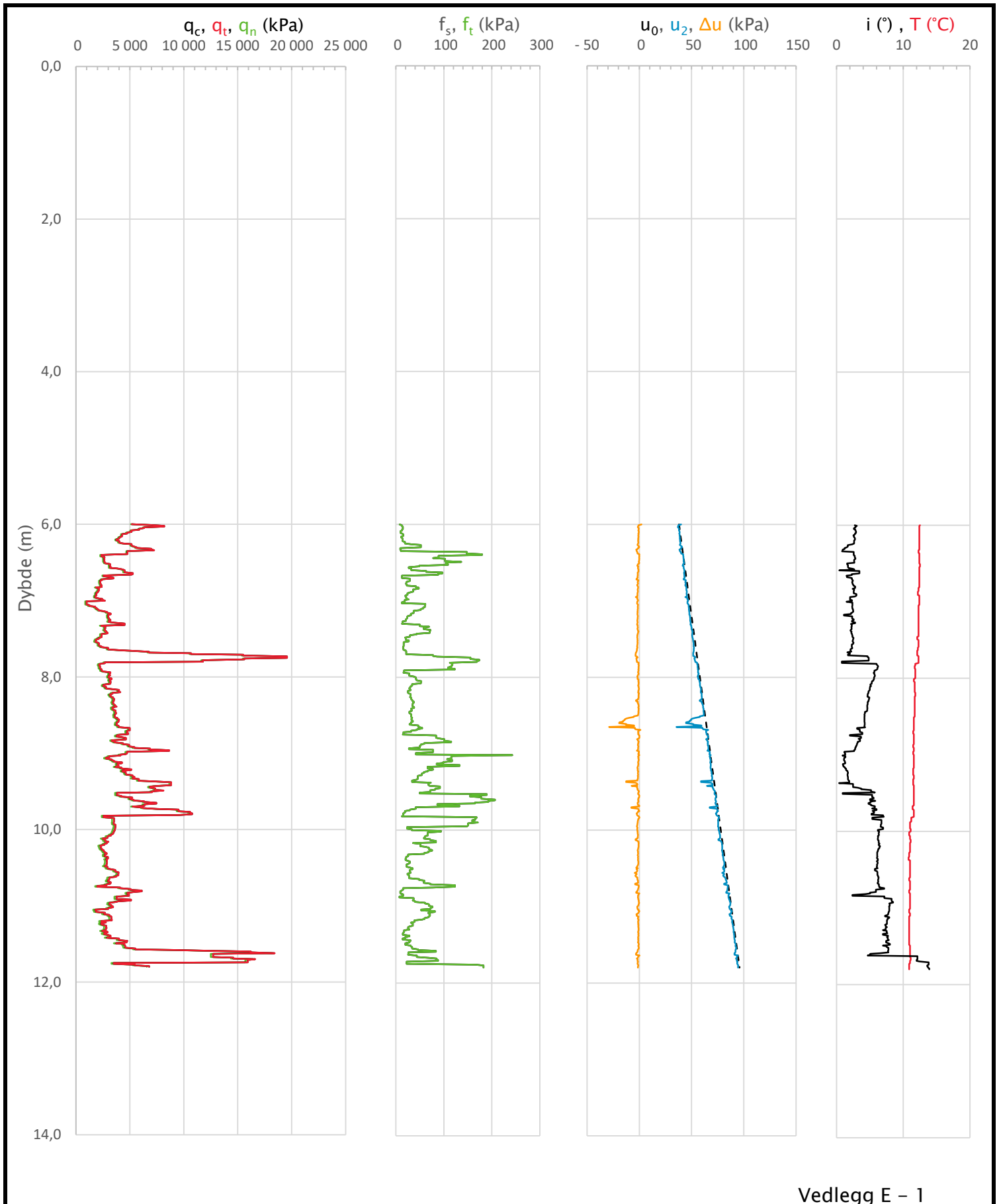
DATO

PROSJEKT

VEDLEGG

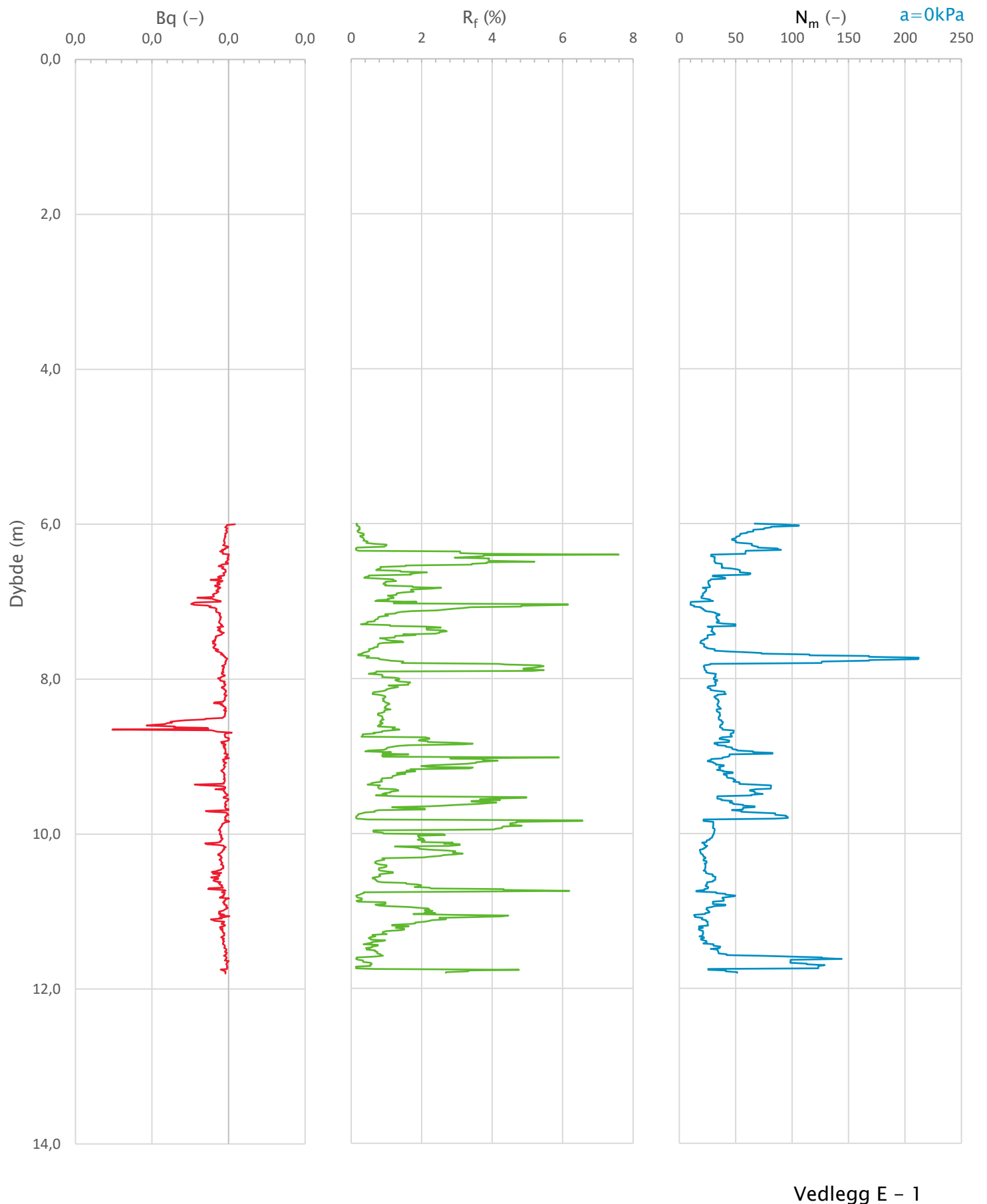
D

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4775		Boreleder		Werner Dahl	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,7	
Kalibreringsdato	2019-06-20		Maks helning (°)		13,9	
Dato sondering	2019-09-05		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1574		3731		3656	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4847		0,0102		0,0209	
Arealforhold	0,8450		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	31,972		0,735		2,502	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5969,7		126,9		252,2	
Registrert etter sondering (kPa)	-18,4		-2,4		-0,6	
Avvik under sondering (kPa)	18,4		2,4		0,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,4		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	19565,8		242,6		94,7	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	20,2	0,1	2,4	1,0	0,7	0,8
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Vedlegg E – 1						
Prosjekt Straumen			Prosjektnummer: 5195719 Rapportnummer: RIG01		Borhull S03	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 4775	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	MaBal		GJWes		TBrSk	
	Region		Dato sondering		Revisjon	
		2019-09-05		Rev. dato		Anvend.klasse 1
						Figur 1



Vedlegg E – 1

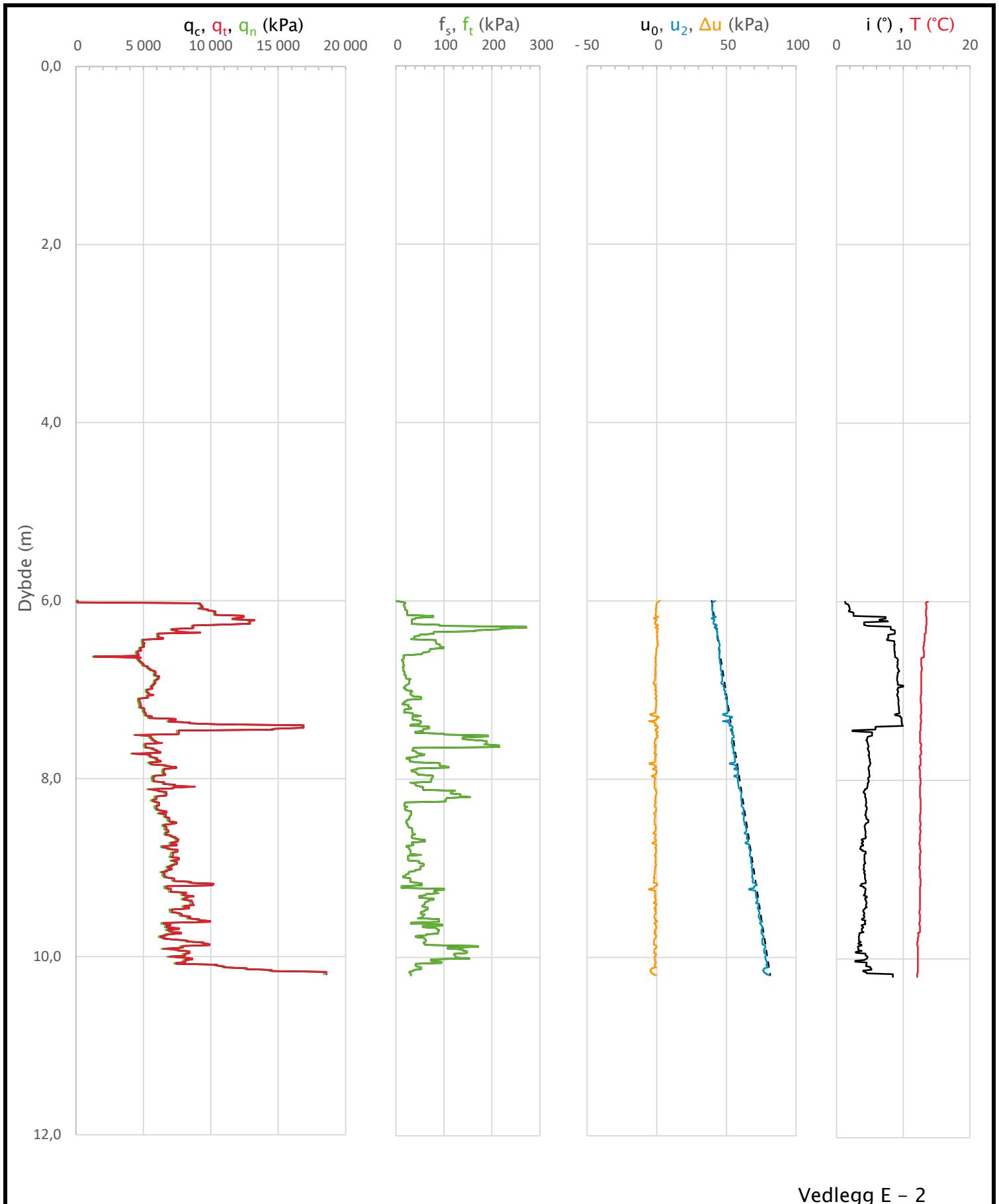
Prosjekt			Prosjektnummer: 5195719 Rapportnummer: RIG01		Borhull
Straumen					S03
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4775	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	MaBal	GJWes	TBrSk	1	
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	2019-09-05	Rev. dato	2		



Vedlegg E – 1

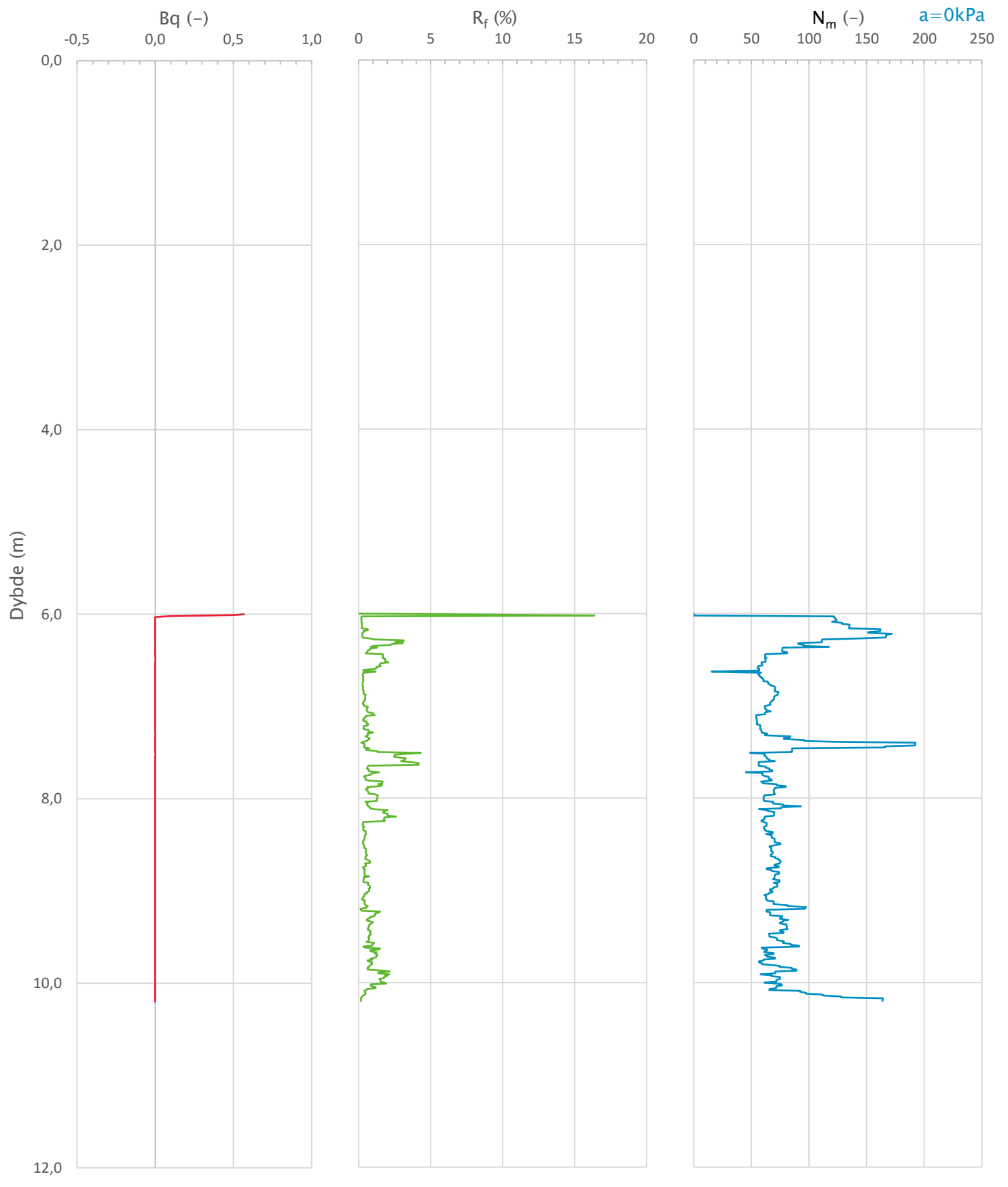
Prosjekt			Prosjektnummer: 5195719 Rapportnummer: RIG01		Borhull
Straumen					S03
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					4775
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	MaBal	GJWes	TBrSk	1	
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur	
		2019-09-05	Rev. dato	3	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	4775		Boreleder		Werner Dahl	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,6	
Kalibreringsdato	2019-06-20		Maks helning (°)		10,0	
Dato sondering	2019-09-06		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1574		3731		3656	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4847		0,0102		0,0209	
Arealforhold	0,8450		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	31,972		0,735		2,502	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5930,0		125,4		251,8	
Registrert etter sondering (kPa)	36,3		-1,3		0,2	
Avvik under sondering(kPa)	36,3		1,3		0,2	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,3		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	18566,9		271,8		81,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	38,1	0,2	1,3	0,5	0,3	0,4
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Vedlegg E – 2						
Prosjekt Straumen			Prosjektnummer: 5195719 Rapportnummer: RIG01		Borhull S05	
Innhold Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					Sondennummer 4775	
Norconsult	Utført MaBal		Kontrollert GJWes		Godkjent TBrSk	
	Region		Dato sondering 2019-09-06		Revisjon	
			Rev. dato		Anvend.klasse 1	
					Figur 1	



Vedlegg E – 2

Prosjekt		Prosjektnummer: 5195719 Rapportnummer: RIG01		Borhull
Straumen				S05
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier				4775
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	MaBal	GJWes	TBrSk	1
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur
		2019-09-06	Rev. dato	
				2



Vedlegg E – 2

Prosjekt		Prosjektnummer: 5195719 Rapportnummer: RIG01		Borhull
Straumen				S05
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				4775
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	MaBal	GJWes	TBrSk	1
	Region	Dato sondering	Revisjon	Figur
		2019-09-06	Rev. dato	3