

Kristiansand Havn IKS

► Datarappport for grunnundersøkelser i Kristiansand Havn ved Kai 2

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarappport

Oppdragsnr.: 5196817 Dokumentnr.: DATARAP-3100-V-001 Versjon: J02 Dato: 2021-11-04



Oppdragsgiver: Kristiansand Havn IKS
Oppdragsgivers kontaktperson: Steffen Borgar Løvdahl
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Ignacio Rausa
Fagansvarlig: Lars Gudmund Botnen
Andre nøkkelpersoner: Lars Bratteng Jenssen, Adrian Weidemann Skagseth

Nøkkelinno	Forklaring	
Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
Fylke	Agder	
Kommune	Kristiansand	
Sted	Kai 2, Kristiansand havneområde	
Koordinatsystem	EUREF89 UTM-sone 32	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Nord: 6445206.15	Øst: 440486.14

J02	2021-11-04	Oppdatering etter tilbakemelding fra oppdragsgiver	LaJens	LaGBo	IgRau
J01	2021-10-20	Utarbeidet datarapport	LaJens	LaGBo	IgRau
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.

► Sammen drag

Det planlegges sporumlegging og flytting av havnegata ved vestre havn i Kristiansand, som følge av E18/E39 Gartnerløkka – Kolsdalen prosjektet der Statens vegvesen er prosjekteier. Norconsult har i den forbindelse utført grunnundersøkelser i totalt 12 posisjoner. Grunnundersøkelsesomfanget oppsummert:

Felt – på land:

- 4 totalsonderinger
- 2 trykksonderinger (CPTu)
- 10 omrørte prøver med naver (poseprøver)

Felt – i sjø:

- 8 totalsonderinger
- 3 trykksonderinger (CPTu)
- 10 stk. 54 mm sylinderprøver

Laboratoriearbeid:

- 10 poseprøver
 - 10 vanninnhold
 - 6 kornfordelingsanalyser
 - 3 humusinnhold ved glødetap
- 10 stk. 54 mm rutineundersøkelser
 - 4 treksialforsøk

Grunnforholdene på land viser relativt homogene forhold med et topplag av sand som noen steder er grusig. Mektigheten på dette laget er mellom 12 og 15 meter. Under sanden befinner deg seg lag med leire som har innslag av større og mindre lag med silt og leire.

Grunnforholdene på sjøen viser de samme forholdene, foruten topplaget av sand. Leira er stedvis siltig og har høyt vanninnhold, og prøvetaking viser at den har sprøbruddegenskaper og er i to posisjoner definert som kvikkleire.

OBS: På grunn av en misforståelse mellom RIG og laboratorium ble treksialforsøkene konsolidert som om det var 13-17 meters overlaging, mens det i realiteten var 2-4 meter med overliggende masser. 13-17 meter referer til vanddybden og resultater må derfor ikke anvendes ukritisk.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Aktuelt område	6
1.3	Løsmassekart	7
2	Felt- og laboratoriearbeid	8
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	9
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	9
3	Resultater grunnundersøkelser	10
3.1	Grunnforhold – sjø	11
3.2	Grunnforhold – land	12
4	Referanser	13

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A3	1:1500	V100
Sonderinger i sjø	A3	1:200- 1:250	V200- V207
Sonderinger på land	A3	1:200	V210- V213
CPT	A4	-	V501- V524

Vedlegg

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

1 Innledning

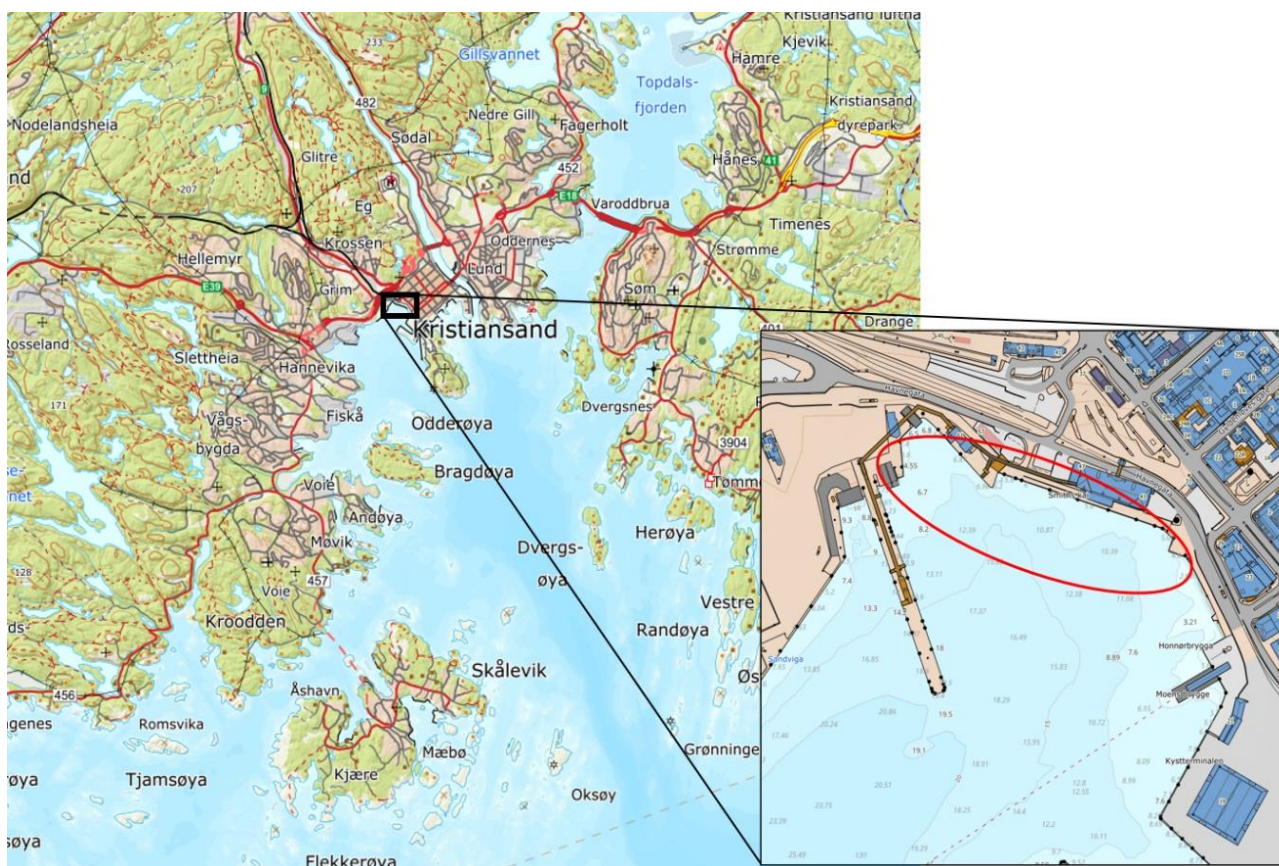
1.1 Bakgrunn

Norconsult er engasjert som geoteknisk rådgiver for Kristiansand Havn IKS og har planlagt grunnundersøkelser ved og utenfor Kai 2 i Kristiansand havn, se Figur 1. Norconsult har tidligere utført stabilitetsberegninger i forbindelse med sporumlegging av jernbanen i området og funnet stabiliteten for dårlig [1]. Det er derfor besluttet å gjøre supplerende grunnundersøkelser for å bedre grunnlaget for utforming av nødvendige motfyllinger

Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalysene gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å:

- Presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser.



Figur 1: Utsnitt fra område fra norgeskart.no

Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her.

1.2 Aktuelt område

Kai 2 ligger i havneområdet til Kristiansand Havn, sentralt i Kristiansand sentrum. Her er det planlagt med omlegging av jernbanespor, etablering av ny g/s-vei og flytting av eksisterende Havnegata, se Figur 2.

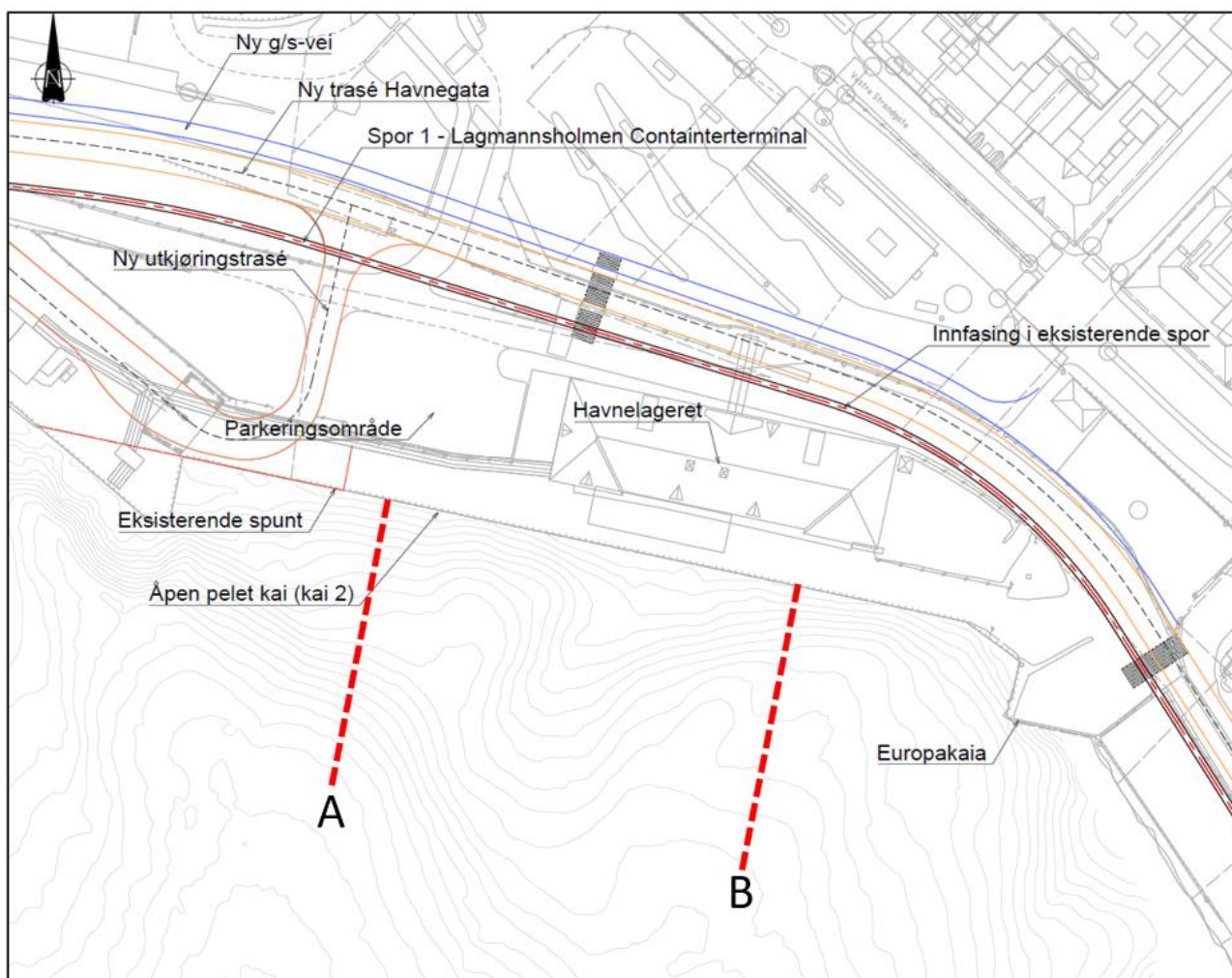
Kaien er en åpen pelet kai, øst for eksisterende spunt, og ligger ca. på kote +1,4 etter avlesning på hoydedata.no. I dag ligger havnelageret og Havnegata omtrentlig på kote +1,2, som flat bunn i en svak skråning opp nord mot bussparkering og sentrumsgaten Vestre Strandgate.

Sjøbunnen starter på ca. kote -6,5 foran Kai 2, både ved startpunkt A og B inntil kaikant.

Ved snitt A går sjøbunnen i en skråning ned til kote -16.

Ved snitt B går sjøbunnen noe slakere til kote -13.

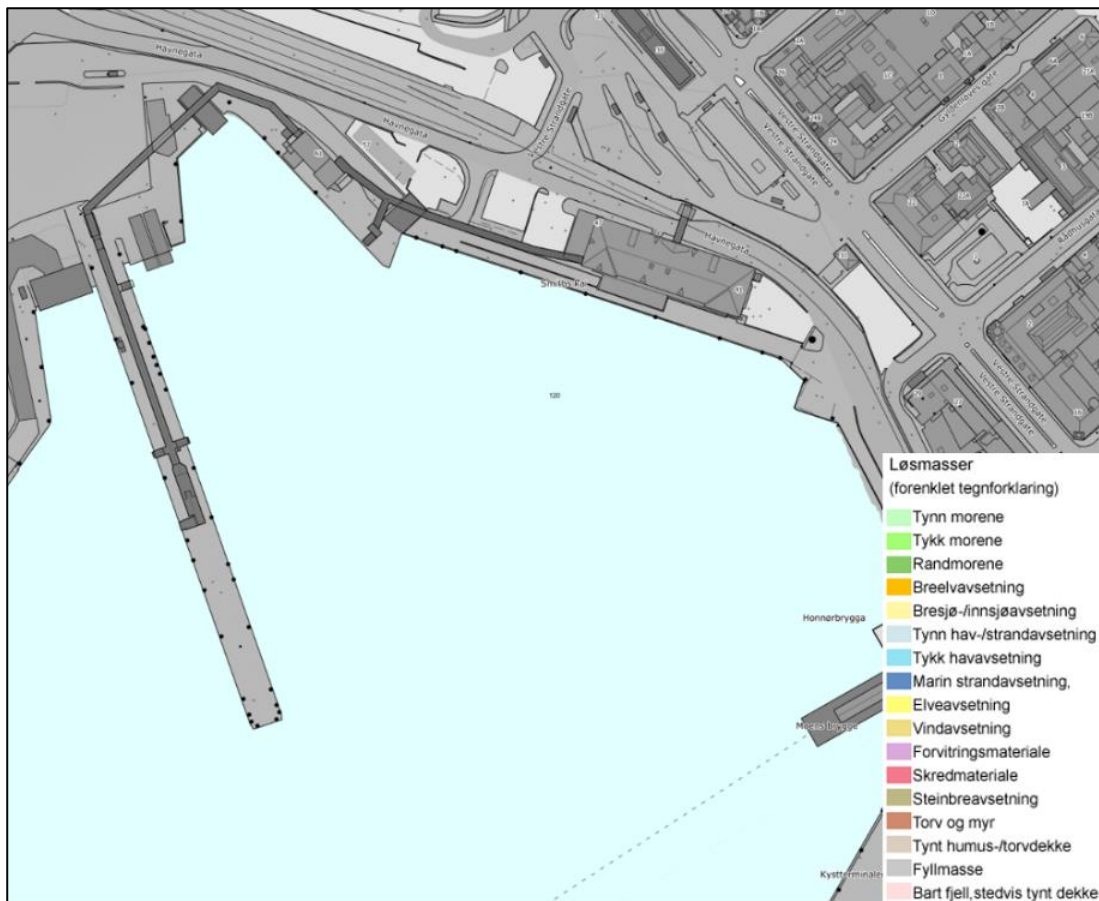
Sjøbunn er målt opp av Parker Maritim i 2018 [1].



Figur 2: Utsnitt fra tegning 090-302 fra tidligere rapport av Norconsult [1].

1.3 Løsmassekart

Løsmassekart fra NGU viser at Kai 2 med lagerbygning, jernbanespor og Havnegata er etablert på fyllmasser, se Figur 3. Landområdet ligger under marin grense. Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.



Figur 3: Utsnitt fra løsmassekart NGU

Området ligger innenfor registrert kvikkleiresone 2500 Kristiansand Havn. Kvikkleiresonen omfatter hele området det er utført grunnundersøkelser, havneområdet på land og havnebassenget sett på Figur 3. Sonen strekker seg videre mot vest, ca. 1 km mot Kolsdalsbukta.

2 Felt- og laboratoriearbeid

Grunnundersøkelsene er utført i totalt 12 punkt, hvor 8 av dem er i sjø og 4 er på land. Følgende undersøkelsesmetoder er benyttet:

Felt – på land:

- 4 totalsonderinger
- 2 trykksonderinger (CPTu)
- 10 omrørte prøver med naver (poseprøver)

Felt – i sjø:

- 8 totalsonderinger
- 3 trykksonderinger (CPTu)
- 10 stk. 54 mm sylindrerprøver

Laboratoriearbeid:

- 10 poseprøver
 - 10 vanninnhold
 - 6 kornfordelingsanalyser
 - 3 humusinnhold ved glødetap
- 10 stk. 54 mm rutineundersøkelser
 - 4 trekasialforsøk

Posisjonene til hvert borpunkt på land og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Punktene i sjø ble ikke målt inn, men grunnborer har opplyst om at boringene ble utført innenfor en radius på 5 meter. Dybde til sjøbunn ble målt basert på stanglender med anslått nøyaktighet 50 cm. Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsondering. Borplan over utførte grunnundersøkelser på Tegning V100 gir samme oversikt.

Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger.

Tabell 1 Borpunktliste

Borpunkt	Euref89 UTM sone 32 + NN2000			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
L01	6445255,4	440486,4	0,7	TOT	31,1	-
L02	6445245,8	440559,4	1,2	TOT,CPTU,PRV	31,1	-
L03	6445216,0	440596,5	1,3	TOT,CPTU,PRV	31,0	-
L04	6445191,0	440612,1	1,5	TOT	1,5	-
S01	6445263,0	440332,0	-10,0	TOT	30,0	-
S02	6445244,0	440340,0	-10,0	TOT	31,9	-
S03	6445178,0	440377,0	-15,5	TOT,CPTU,PRV	31,1	-
S04	6445145,0	440413,0	-17,0	TOT	32,0	-

S05	6445182,0	440464,0	-13,0	TOT	31,6	-
S06	6445134,0	440484,0	-15,0	TOT,CPTU	31,0	-
S07	6445146,0	440535,0	-14,0	TOT,PRV	30,0	-
S08	6445172,0	440585,0	-10,0	TOT,CPTU,PRV	31,1	-

TOT:Totalsondering, CPTU:Trykksondering, PRV:Prøveserie,

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 31-32
Boreleder	Svein Flakk, Grunnboring Sør AS
Type borerigg	Geotech 604
Relevante standarder	Ref. [2], [3], [4]
Resultater	Tegninger V100, V200-V207 og V210-213

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 34-36
Laborant	Bjørn Wiksås, Multiconsult
Relevante standarder	Ref. [5]
Resultater	Vedlegg A

3 Resultater grunnundersøkelser


Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning V100 (borplan), V200-V207 (sonderinger sjø) og V210-V213 (sonderinger sjø). Resultater fra laboratorieundersøkelser er vist i vedlegg A.

Vedlegg B gir en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider. Vedlegg C gir forklaring til geotekniske plan- og profilttegninger. Vedlegg D og E gir forklaring til opptegning av total- og trykksonderinger.

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.

I Tabell 4 beskrives noen kommentarer fra feltundersøkelsene.

Tabell 4 Kommentarer fra borelogg

Borpunkt	Feltkommentar																																										
L01	 <p style="text-align: center;">Prøvetakningskort</p> <table border="1"> <tr> <td>Dato:</td> <td>14.08.2021</td> <td>Oppdrag:</td> <td>21018 Kristiansand Havn</td> </tr> <tr> <td>Borpunkt:</td> <td>L02</td> <td>Boreleder:</td> <td>Svein Flakk</td> </tr> <tr> <td>Forboring</td> <td></td> <td>Grunnvannstand:</td> <td>vannet står på ca 128cm</td> </tr> <tr> <th>Dybde</th> <th>Prøvetype</th> <th>Prøvenr.</th> <th>Beskrivelse</th> <th>Ventetid</th> </tr> <tr> <td>0-1</td> <td>Naver</td> <td></td> <td>grus-asfalt</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1-2</td> <td>Naver</td> <td></td> <td>sand. Det var steinetemen fikk ikke opp</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>Naver</td> <td></td> <td>sand, noe trerester</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3-4</td> <td>Naver</td> <td></td> <td>sand, fikk opp lie da det er veldig mye vann</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>Naver</td> <td></td> <td>fin sand</td> <td></td> </tr> </table>	Dato:	14.08.2021	Oppdrag:	21018 Kristiansand Havn	Borpunkt:	L02	Boreleder:	Svein Flakk	Forboring		Grunnvannstand:	vannet står på ca 128cm	Dybde	Prøvetype	Prøvenr.	Beskrivelse	Ventetid	0-1	Naver		grus-asfalt		1-2	Naver		sand. Det var steinetemen fikk ikke opp		2-3	Naver		sand, noe trerester		3-4	Naver		sand, fikk opp lie da det er veldig mye vann		4-5	Naver		fin sand	
Dato:	14.08.2021	Oppdrag:	21018 Kristiansand Havn																																								
Borpunkt:	L02	Boreleder:	Svein Flakk																																								
Forboring		Grunnvannstand:	vannet står på ca 128cm																																								
Dybde	Prøvetype	Prøvenr.	Beskrivelse	Ventetid																																							
0-1	Naver		grus-asfalt																																								
1-2	Naver		sand. Det var steinetemen fikk ikke opp																																								
2-3	Naver		sand, noe trerester																																								
3-4	Naver		sand, fikk opp lie da det er veldig mye vann																																								
4-5	Naver		fin sand																																								
L02	<table border="1"> <tr> <td>Dato:</td> <td>13.08.2021</td> <td>Oppdrag:</td> <td>21018 Kristiansand Havn</td> </tr> <tr> <td>Borpunkt:</td> <td>L03</td> <td>Boreleder:</td> <td>Svein Flakk</td> </tr> <tr> <td>Forboring</td> <td></td> <td>Grunnvannstand:</td> <td></td> </tr> <tr> <th>Dybde</th> <th>Prøvetype</th> <th>Prøvenr.</th> <th>Beskrivelse</th> <th>Ventetid</th> </tr> <tr> <td>0-1</td> <td>naver</td> <td></td> <td>sand-grus påfylt var en del grov kult</td> <td></td> </tr> <tr> <td>1-2</td> <td>naver</td> <td></td> <td>litt grovere sand</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2-3</td> <td>naver</td> <td></td> <td>sand med en del gjytje i</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3-4</td> <td>naver</td> <td></td> <td>sand med en del gytje i</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4-5</td> <td>naver</td> <td></td> <td>sand og treverk</td> <td></td> </tr> </table>	Dato:	13.08.2021	Oppdrag:	21018 Kristiansand Havn	Borpunkt:	L03	Boreleder:	Svein Flakk	Forboring		Grunnvannstand:		Dybde	Prøvetype	Prøvenr.	Beskrivelse	Ventetid	0-1	naver		sand-grus påfylt var en del grov kult		1-2	naver		litt grovere sand		2-3	naver		sand med en del gjytje i		3-4	naver		sand med en del gytje i		4-5	naver		sand og treverk	
Dato:	13.08.2021	Oppdrag:	21018 Kristiansand Havn																																								
Borpunkt:	L03	Boreleder:	Svein Flakk																																								
Forboring		Grunnvannstand:																																									
Dybde	Prøvetype	Prøvenr.	Beskrivelse	Ventetid																																							
0-1	naver		sand-grus påfylt var en del grov kult																																								
1-2	naver		litt grovere sand																																								
2-3	naver		sand med en del gjytje i																																								
3-4	naver		sand med en del gytje i																																								
4-5	naver		sand og treverk																																								
L03	Hensikten med CPT i dette punktet var å var å gjøre undersøkelser i det underliggende leirlaget. Grunnborer meldte om «kilelyd» mellom antatt tre og metall, og at det ikke var mulig å presse sonden lengre enn det resultatet viser.																																										
L04	I dette punktet er Norconsult kjent med at det ble etablert trepeler i sin tid for å stabilisere grunnen. Grunnborer kunne fortelle om en kilelyd ved nedpressing av totalsonderingssonden. Lyden er antatt friksjon mellom metallstenger og trepelene. Det er benyttet økt rotasjon og spyling og slag i hele dybdeintervallet. Dette kan tolkes som om området består av faste masser, men dette stemmer ikke overens med tidligere grunnundersøkelser og grunnforholdene for øvrig. Resultater må ikke benyttes ukritisk.																																										

S03	Totalsonderinger i alle punkt i havnebassenget ble utført før trykksonderingene. Totalsondering viser at dybde til sjøbunnen i S03 er 9 meter, mens i trykksonderingene er dybden 15,5 meter. Koordinatene til sonderingene i sjø ble ikke målt inn etter utførelse, så avviket skyldes antageligvis forskjellige oppstillingspunkt og tidevannsforskjeller ved utførelse.
S06	Det ble forsøkt å ta opp prøver i dette punktet, men det ble påtruffet noe hardt i toppen som førte til at det ikke var mulig å presse seg gjennom. Prøvetaking ble derfor flyttet til S07.

3.1 Grunnforhold – sjø

Sonderingene viser relativt homogene grunnforhold i hele havneområdet. Totalsonderinger er utført i 30 meters dybde og viser et topplag av friksjonsmasser med mektighet 0-2,5 meter. Under dette er det et kohesjonslag med mektighet ca. 6 meter over et nytt friksjonslag med mektighet ca. 2 meter over et nytt lag med kohesjonsmateriale. Slik fortsetter det med dybden.

Berget ble ikke påtruffet i sonderingene, og tidligere utførte sonderinger indikerer at berget ligger på kote ca. -80 rett utenfor kai 2.

Prøvetaking i S03 viser at massene består av kvikkleire og siltig kvikkleire. Prøvene er hentet fra 2, 3 og 4 meters dybde. Vanninnholdet er høyt og varierer fra 57% til 68%. Konus og enaksialforsøk viser udrenert skjærstyrke i området 5-10 kPa. Leira er meget sensitiv med verdier for S_t mellom 30 og 58. Det ble utført to treksforsøk i to forskjellige dybder, ett passivt og ett aktivt forsøk. På grunn av misforståelse mellom Norconsult og eksternt laboratorium ble leira konsolidert til et nivå som tilsvarte 16-17 meters overlaging av jord, mens det i realiteten kun var 2-3 meter. 16-17 meter korrelerer med avstand til vannoverflate. Leiras skjærstyrke fra forsøket kan derfor ikke benyttes som verdi i det nivået.

Prøvetaking i S07 viser at jorden består av leire, og den nederste prøven viser topplaget av sand. Prøvene er hentet fra 1.5, 2.5 og 3.5 meters dybde. Vanninnholdet er høyt med en gjennomsnittlig verdi på ca. 50%. Konus og enaksialforsøk viser en udrenert skjærstyrke mellom 7-22 kPa. Leira er middels til meget sensitiv med verdier for S_t mellom 11 og 38. Omrørte konusforsøk viser at leira har sprøbruddegenskaper ($S_{ur} < 2,0$ kPa).

Prøvetaking i S08 viser at massene består av kvikkleire og siltig, sandig kvikkleire. Prøvene er hentet fra 1.5, 3, 4 og 6 meters dybde. Vanninnholdet er høyt og varierer fra 35% til 62%. Konus og enaksialforsøk viser udrenert skjærstyrke i området 4-16 kPa. Leira er i den øverste delen av laget er lite til middels sensitiv (S_t mellom 5-13), mens den underliggende er meget sensitiv med verdier mellom 60-91 for S_t . Det ble utført to treksforsøk i to forskjellige dybder, ett passivt og ett aktivt forsøk. På grunn av misforståelse mellom Norconsult og eksternt laboratorium ble leira konsolidert til et nivå som tilsvarte 13-14 meters overlaging av jord, mens det i realiteten kun var 3-4 meter. 13-14 meter korrelerer med avstand til vannoverflate. Leiras skjærstyrke fra forsøket kan derfor ikke benyttes som verdi i det nivået.

Prøvene ble sendt til Multiconsult sitt laboratorium i Kristiansand. På grunn av at det var ønskelig med aksialforsøk i to av punktene (S03 og S08), ble alle sylindrene i dette punktet sendt til Oslo da laboratoriet i Kristiansand ikke hadde dette utstyret. Basert på forskjellen mellom udrenert skjærstyrkeverdiene i S07 (Kristiansand) og i S03 (Oslo) og S08 (Oslo) kan det tyde på at prøvene har blitt noe forstyrret da de ble videredistribuert til Oslo.

3.2 Grunnforhold – land

Totalsonderinger på land viser et topplag av friksjonsmasser med mektighet 9-14 meter over et kohesjonslag med mektighet ca. 6 meter i punkt L01, L02 og L03. I punkt L04 er det antatt at man har påtruffet trepeler. Friksjon mellom stål og tre gjorde at man måtte øke rotasjonshastighet og påføre slag og spyl på totalsonderingene. Norconsult er kjent med at det er fyllmasser av sand over den tidligere sjøbunn hvor tidligere grunnundersøkelser viser lite fast leire. Resultatene fra totalsonderingen er derfor ikke representativt for løsmassenes fasthet i dette punktet.

I punkt L02 og L03 ble det boret med naver i 5 meters dybde for å samle materialer til poseprøver og for å forbore for trykksønderingene. Det ble samlet 5 poseprøver i hvert av punktene. I punkt L03 slet boreteamet med å komme seg gjennom til kohesjonslaget. I punkt L02 kom man seg gjennom friksjonslaget og fikk presset sonden gjennom hele kohesjonslaget.

Berget er ikke påtruffet og er forventet å ligge dypt, ca. 80 meter under terrenget.

Poseprøver fra punkt L02 og L03 ble sendt til laboratorium for undersøkelser av vanninnhold, organisk innhold og korngradringer. I punkt L02 består løsmassene i alle punkt av sand, mens i punkt L03 er sanden beskrevet som grusig. Vanninnholdet over grunnvannstanden er beregnet til ca. 5 % og organisk innhold varierer fra 0,8 til 1,6 %. Resultatene er fra laboratoriearbeidene er vist i Vedlegg A.

4 Referanser

- [1] Norconsult AS, «RAP-V-3100-022 Åpen pelet kai ved kai 2 - Omlegging til 1 gjennomgående jernbanespor til containerterminal,» 2021.
- [2] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.
- [3] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [4] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk geoteknisk forening, 1982.
- [5] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.
- [6] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [7] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk, Norsk geoteknisk forening, 1989.
- [8] Multiconsult AS, «313640-RIG-RAP-003,» Multiconsult, 2016.
- [9] NOTEBY, «Rapport nr. 5534, Smiths kai med lagerhus i Kristiansand - grunnundersøkelser,» 1952.
- [10] NOTEBY AS, «Rapport nr 34645-1,» 1999.
- [11] Multiconsult AS, «313999-RIG-RAP-001 Ny paviljong ved rutebilstasjon Datarapport,» 2017.



GENERELT

I forbindelse med tiltak på havneområdet kan det bli aktuelt med fylling i havnebassenget som stabiliserende motfylling. Grunnundersøkelsene har til hensikt å undersøke lagdeling, styrke- og stivhetsegenskaper til løsmassene.

FORKLARINGER

- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondring
- ▽ Trykksondring (CPTU)
- ⊕ Terrengekote
⊖ Bergkote Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg

KONTAKTINFORMASJON

RIG: Lars Bratteng Jenssen:
+47 957 87 552
Lars.bratteng.jenssen@norconsult.com

Rev.	Dato	Beskrivelse	LaJens	LaBo	IgRau
J01	2021-10-16	Borplan	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

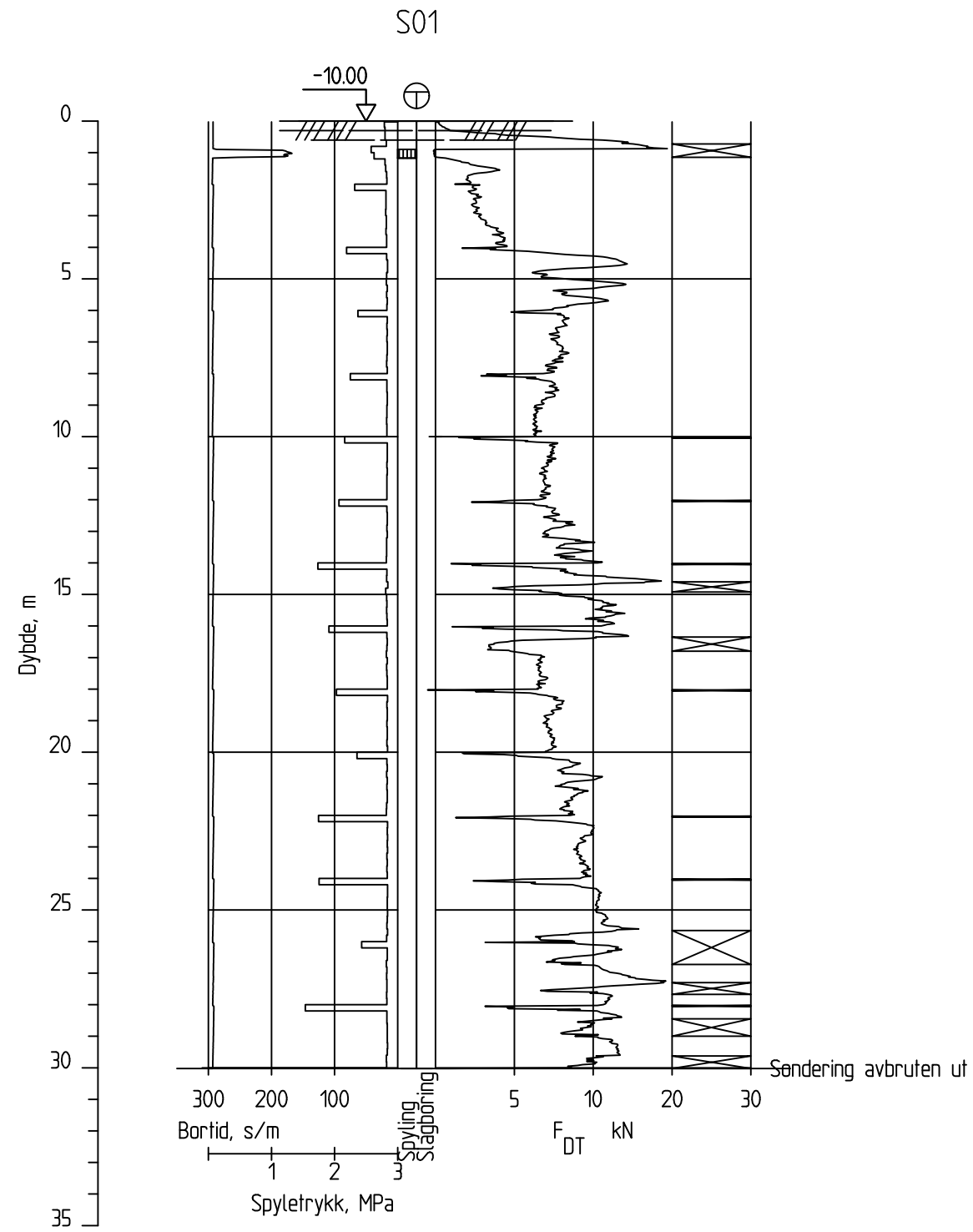
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvilkårene beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

Kristiansand Havn IKS	Målestokk (gjelder A1)
	1:1500

Kristiansand - Vestre havn
Utførte grunnundersøkelser
Hampa

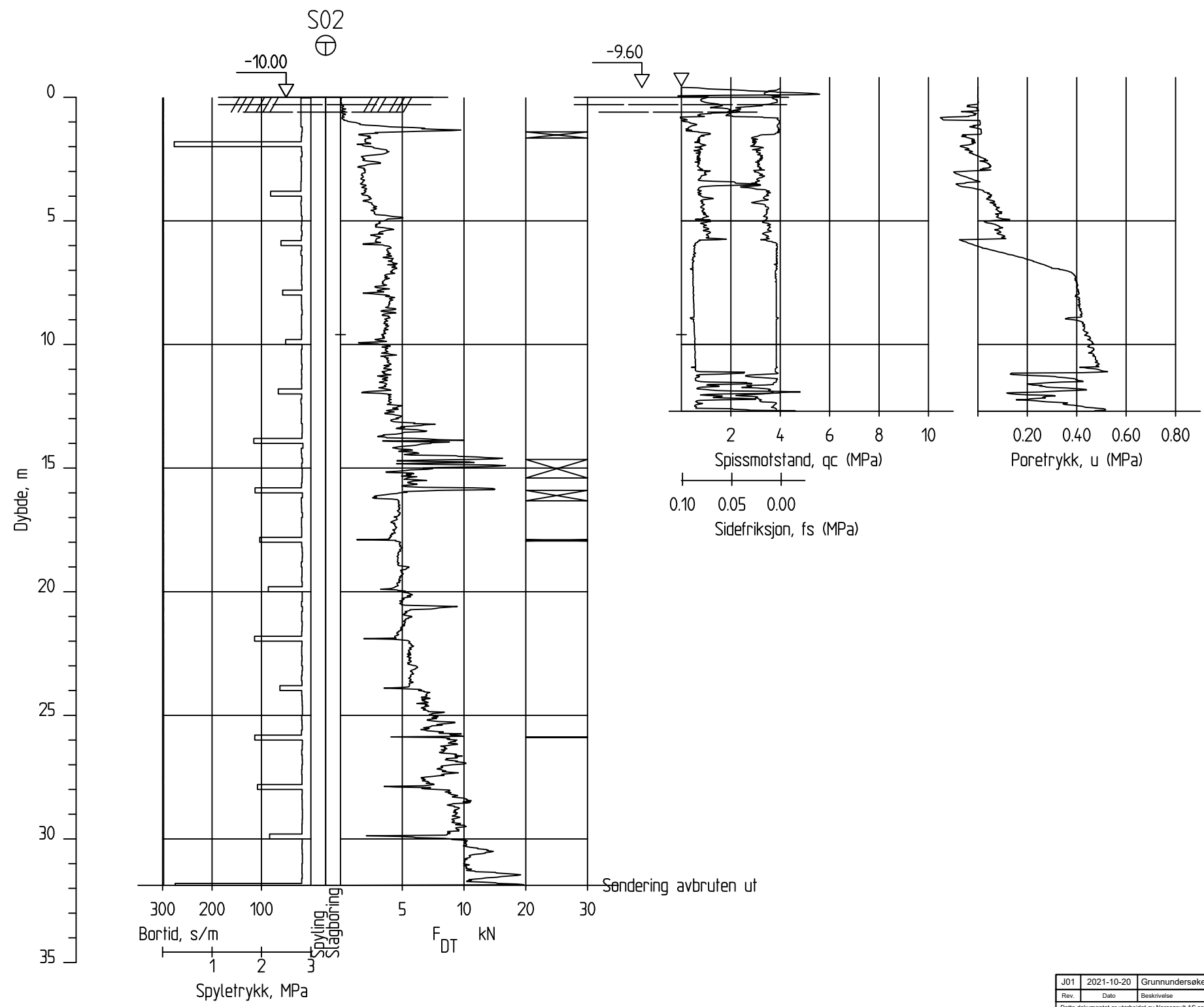
Norconsult	Oppdragsnummer 5196817	Tegningsnummer V100	Revisjon J01
-------------------	---------------------------	------------------------	-----------------

*X:\neroppdrag\Sandvik\5196817\BIM\Geoteknikk\Ceacarkv Hampa\AUTOCAD\RITV100 Borplan - utførte grunnundersøkelser.dwg - LaJens - Plottet: 2021-10-18, 16:42:31 - XREF *



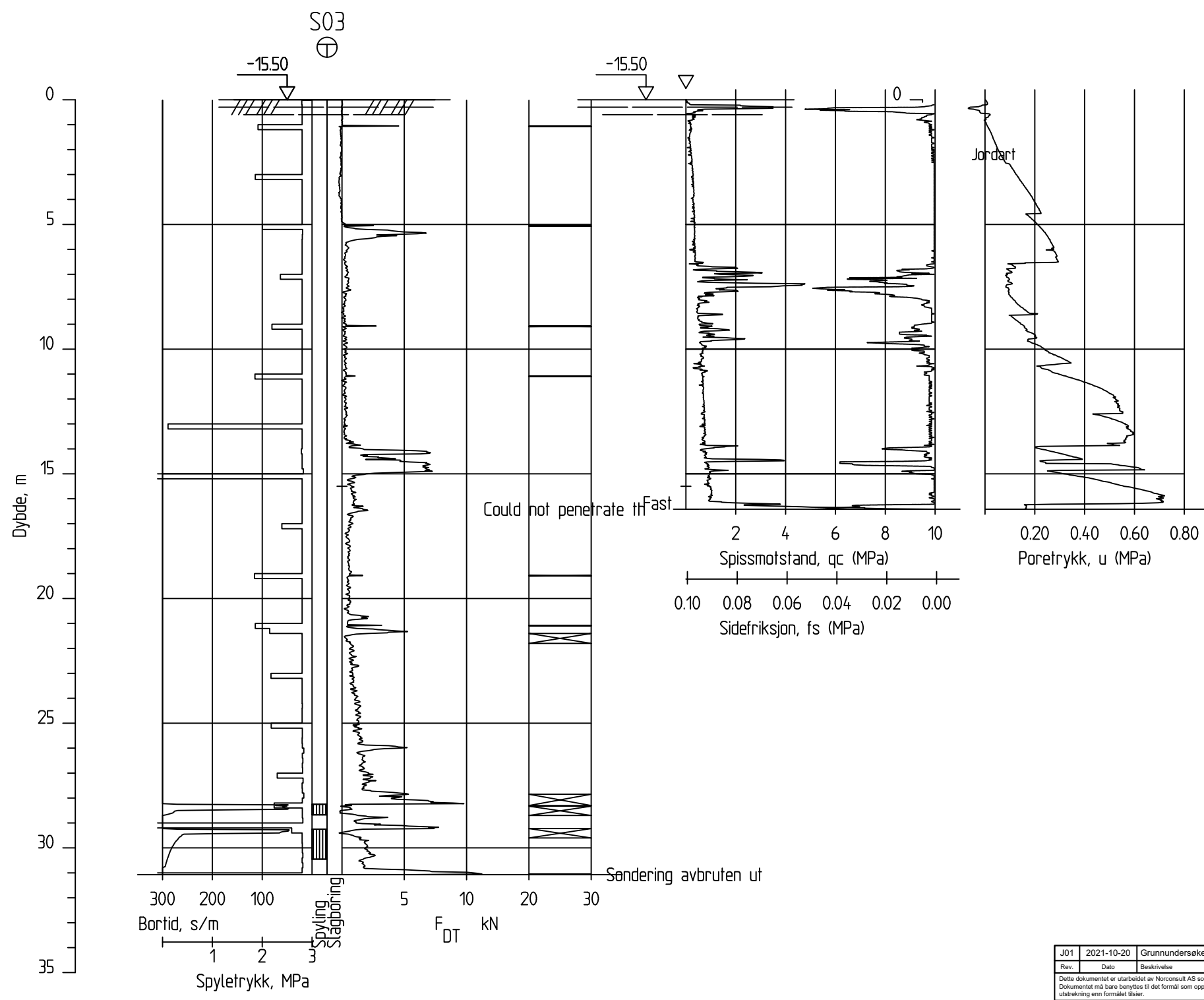
Rev.	Dato	Beskrivelse	LaJens	LaBo	IgRau
	2021-10-20	Grunnundersøkelser	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering S01					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V200	J01	

C:\Users\lajens\appdata\local\temp\AcPublish_228081\2021-10-18_19:40:16 - LAYOUT = V201*



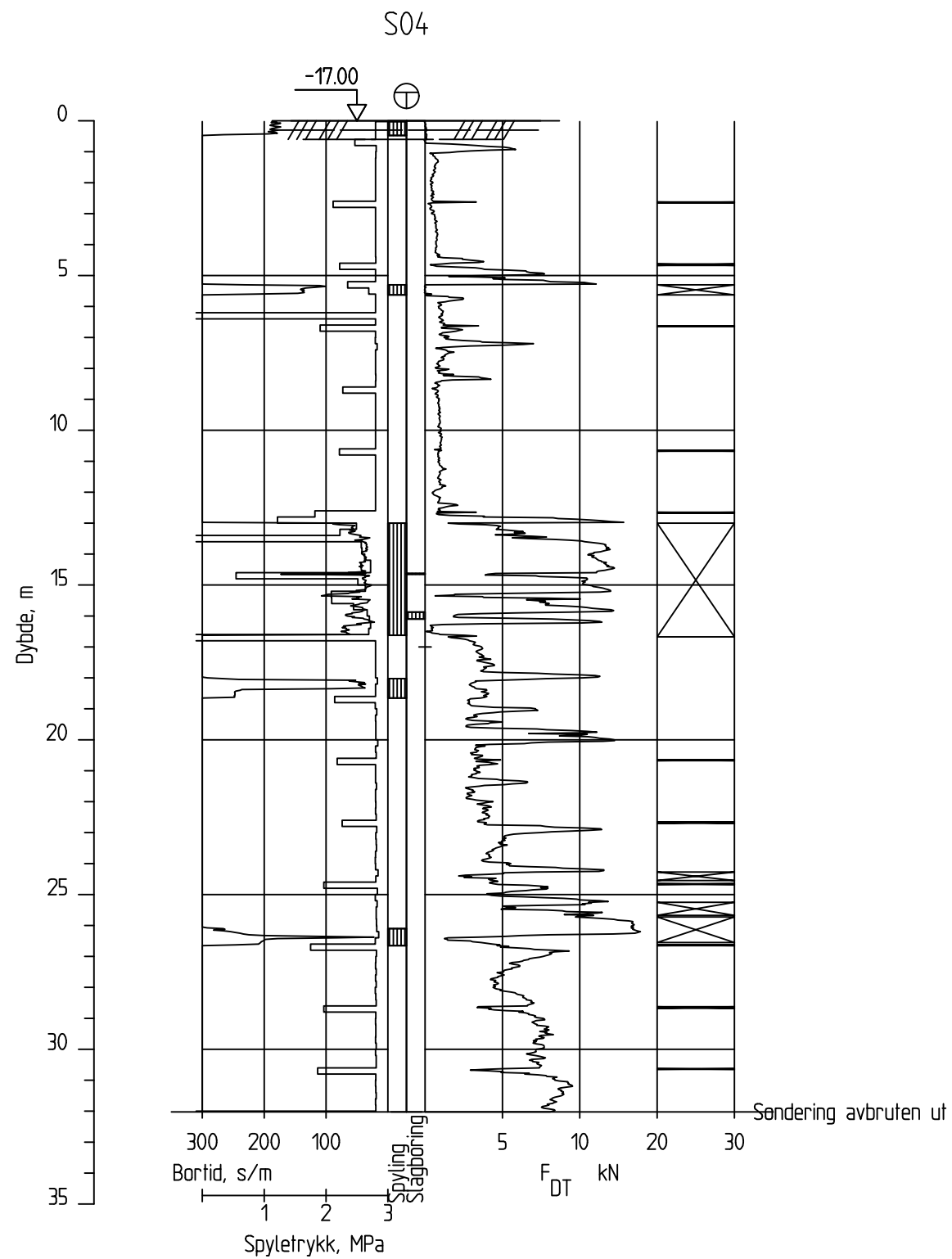
J01	2021-10-20	Grunundersøkelser	LaJens	LaBo	IgRau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering og CPTu S02					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V201	J01	

C:\Users\lajens\appdata\local\temp\AcPublish_228081\200-V210 enkeltsonderinger.dwg - lajens - Plotet: 2021-10-18, 19:40:19 - LAYOUT = V202

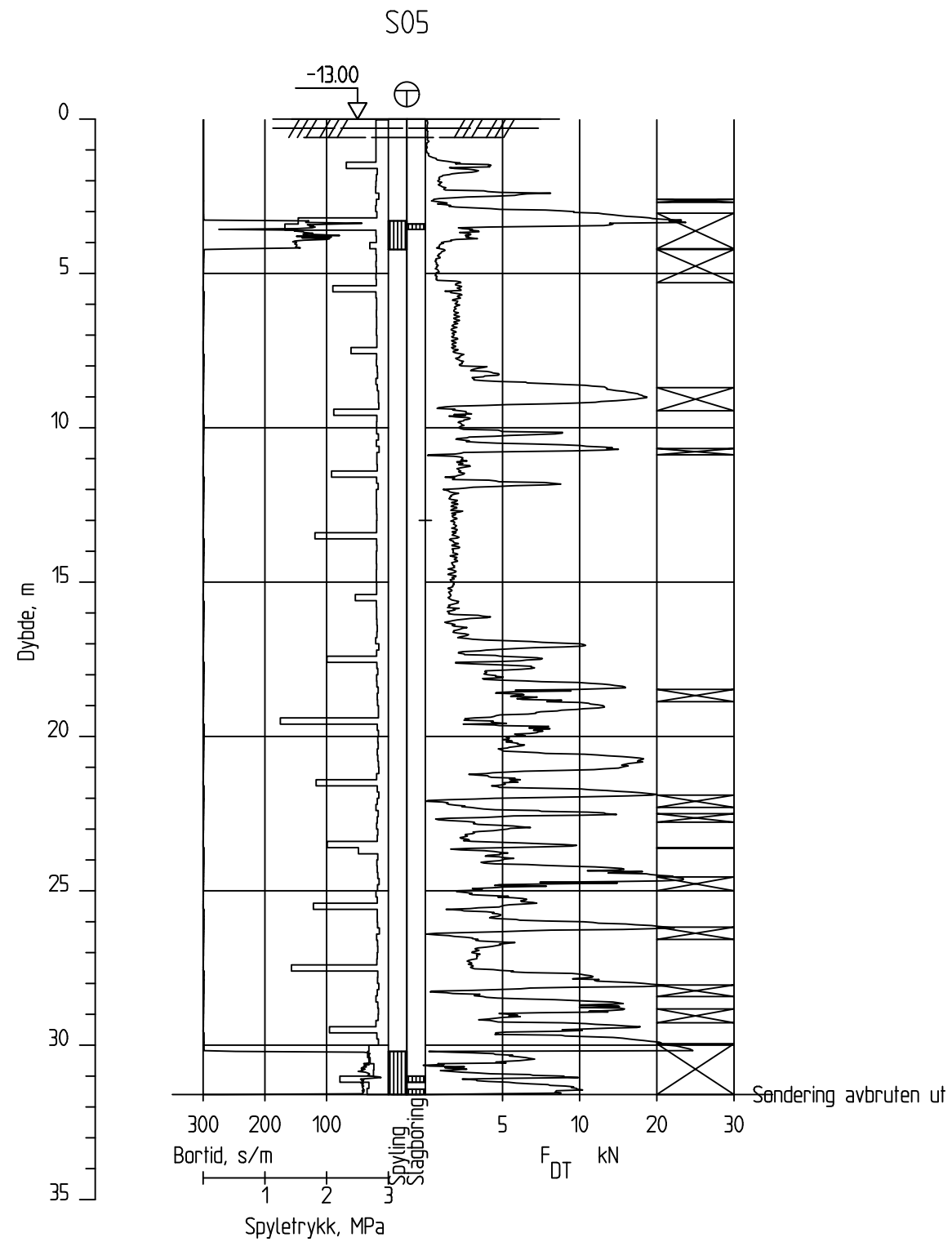


J01	2021-10-20	Grunnundersøkelser	LaJens	LaBo	IgRau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering og CPTu S03					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V202	J01	

C:\Users\lajens\appdata\local\temp\AcPublish_228081\2021-10-18_19:40:21 - LAYOUT = V203

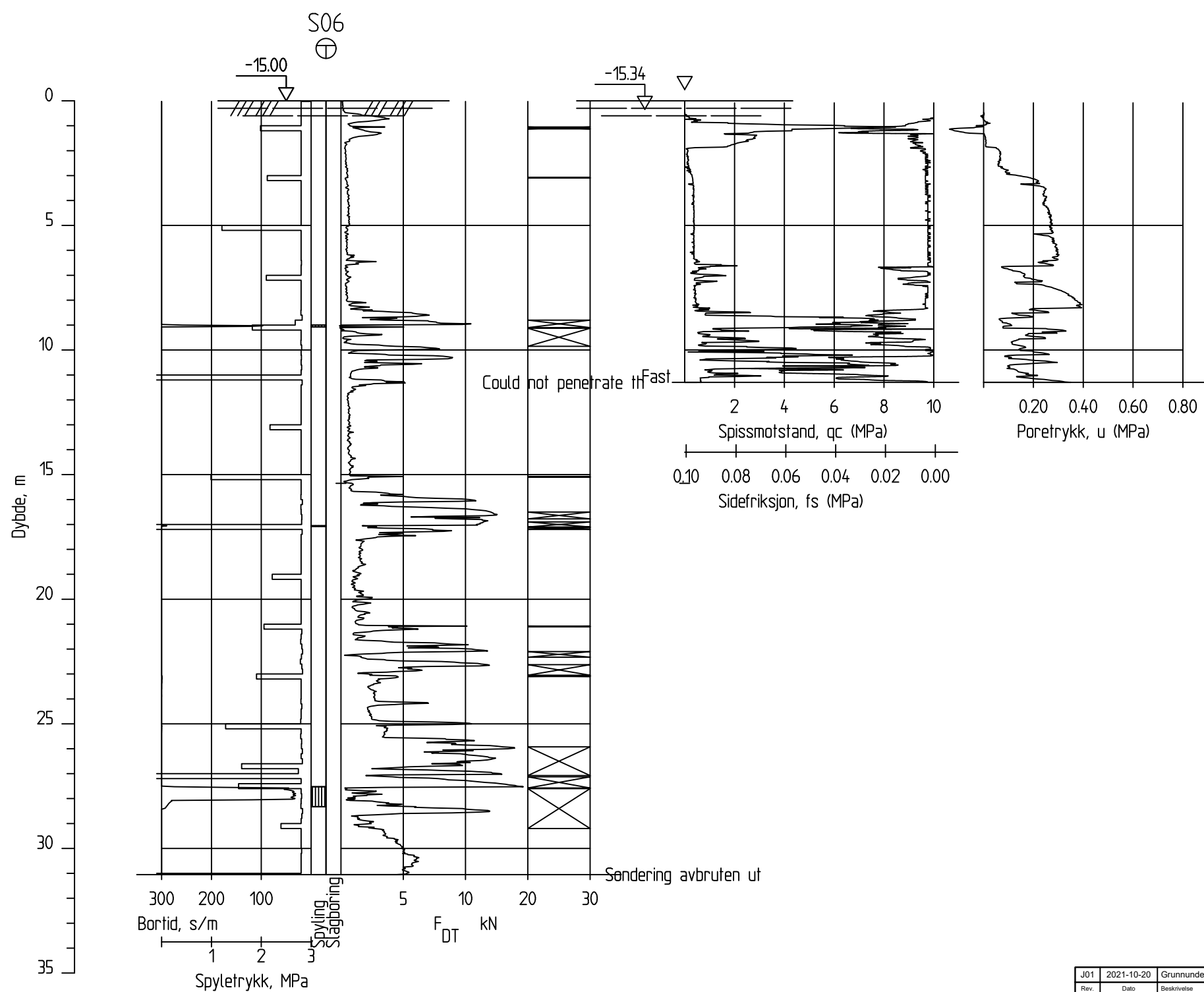


Rev.	Dato	Beskrivelse	LaJens	LaBo	IgRau
	2021-10-20	Grunundersøkelser	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier. </small>					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering S04					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V203	J01	



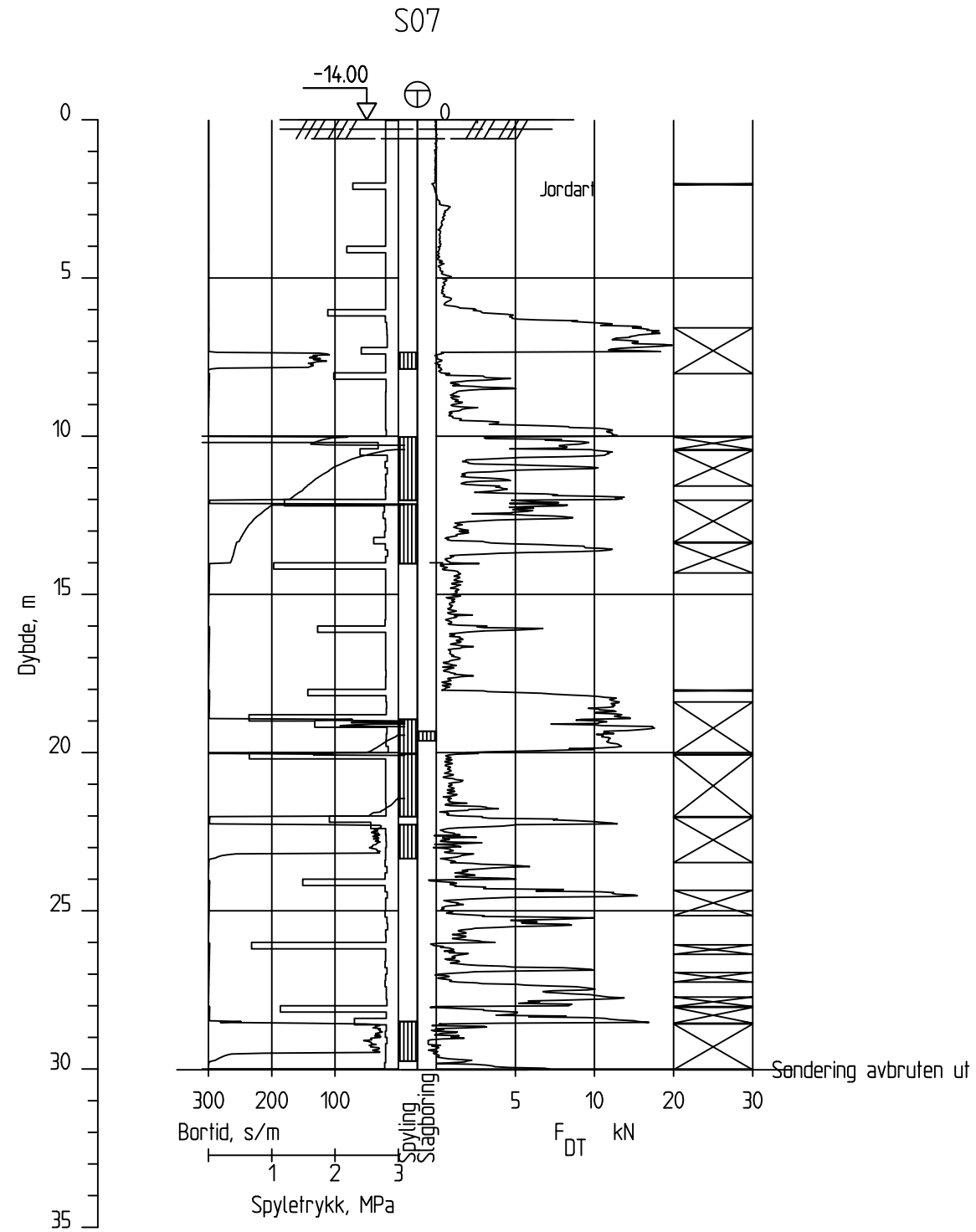
Rev.	Dato	Beskrivelse	LaJens	LaBo	IgRau
	2021-10-20	Grunundersøkelser	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering S05					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V204	J01	

C:\Users\lajens\appdata\local\temp\AcPublish_228081\2021-10-18_19:40:26 - LAYOUT = V205

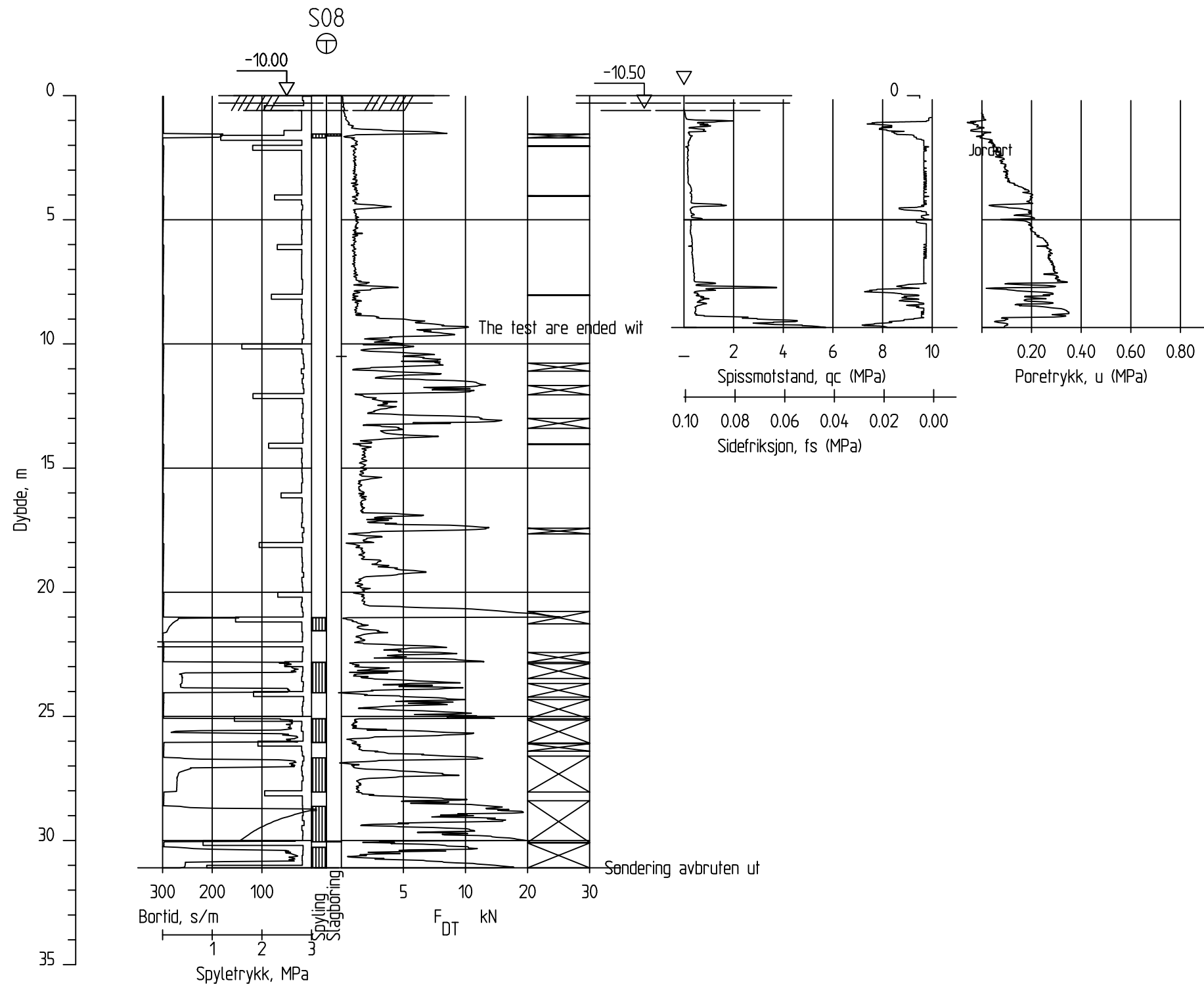


J01	2021-10-20	Grunnundersøkelser	LaJens	LaBo	IgRau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. </small>					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering og CPTu S06					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V205	J01	

C:\Users\lajens\appdata\local\temp\AcPublish_228081\2021-10-18_19:40:29 - LAYOUT = V206



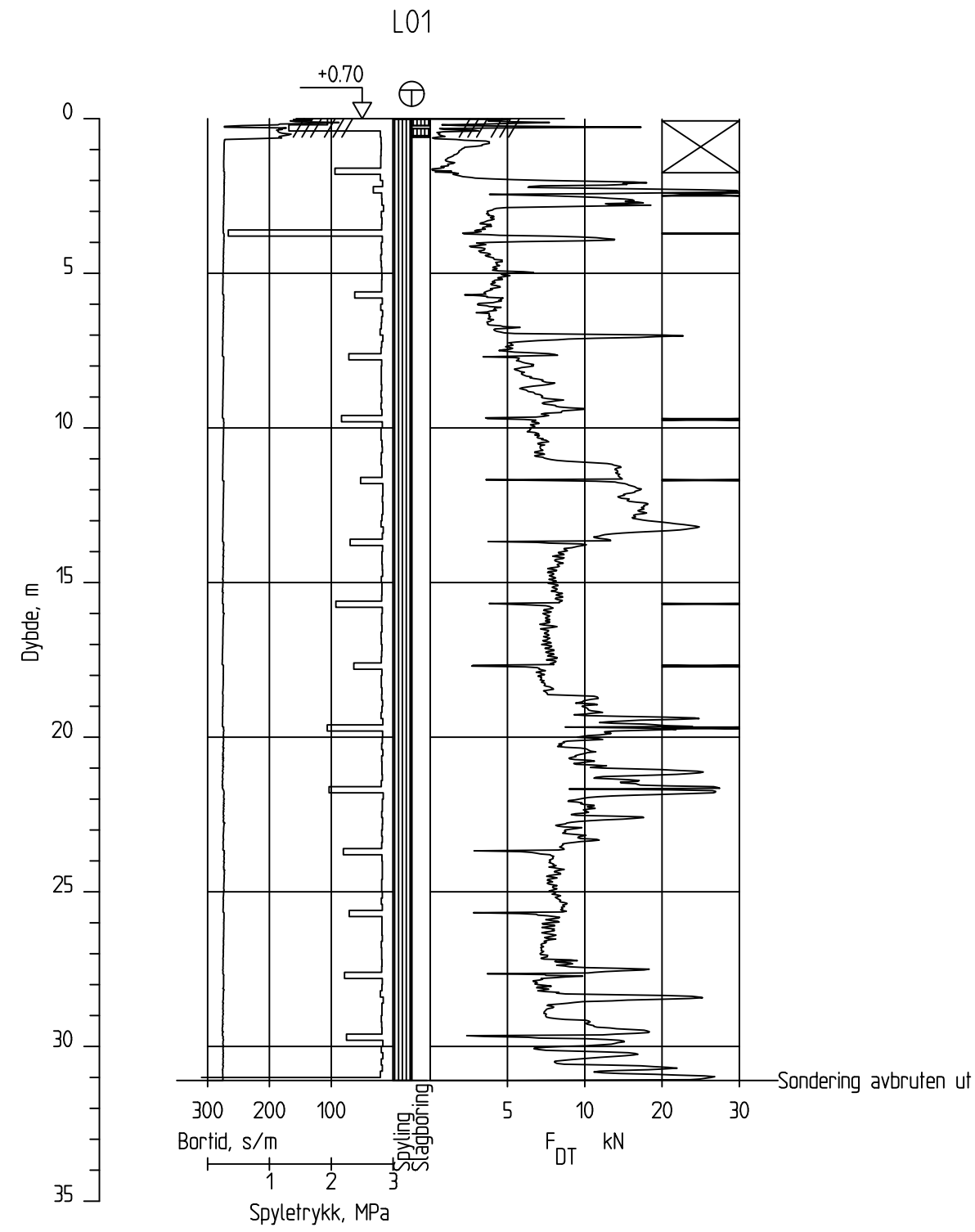
Rev.	Dato	Beskrivelse	LaJens	LaBo	IgRau
	2021-10-20	Grunundersøkelser	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering S07					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V206	J01	



C:\Users\lajens\appdata\local\temp\AcPublish_228081\200-V210 enkeltsønderinger.dwg - lajens - Plotet: 2021-10-18, 19:40:31 - LAYOUT = V207

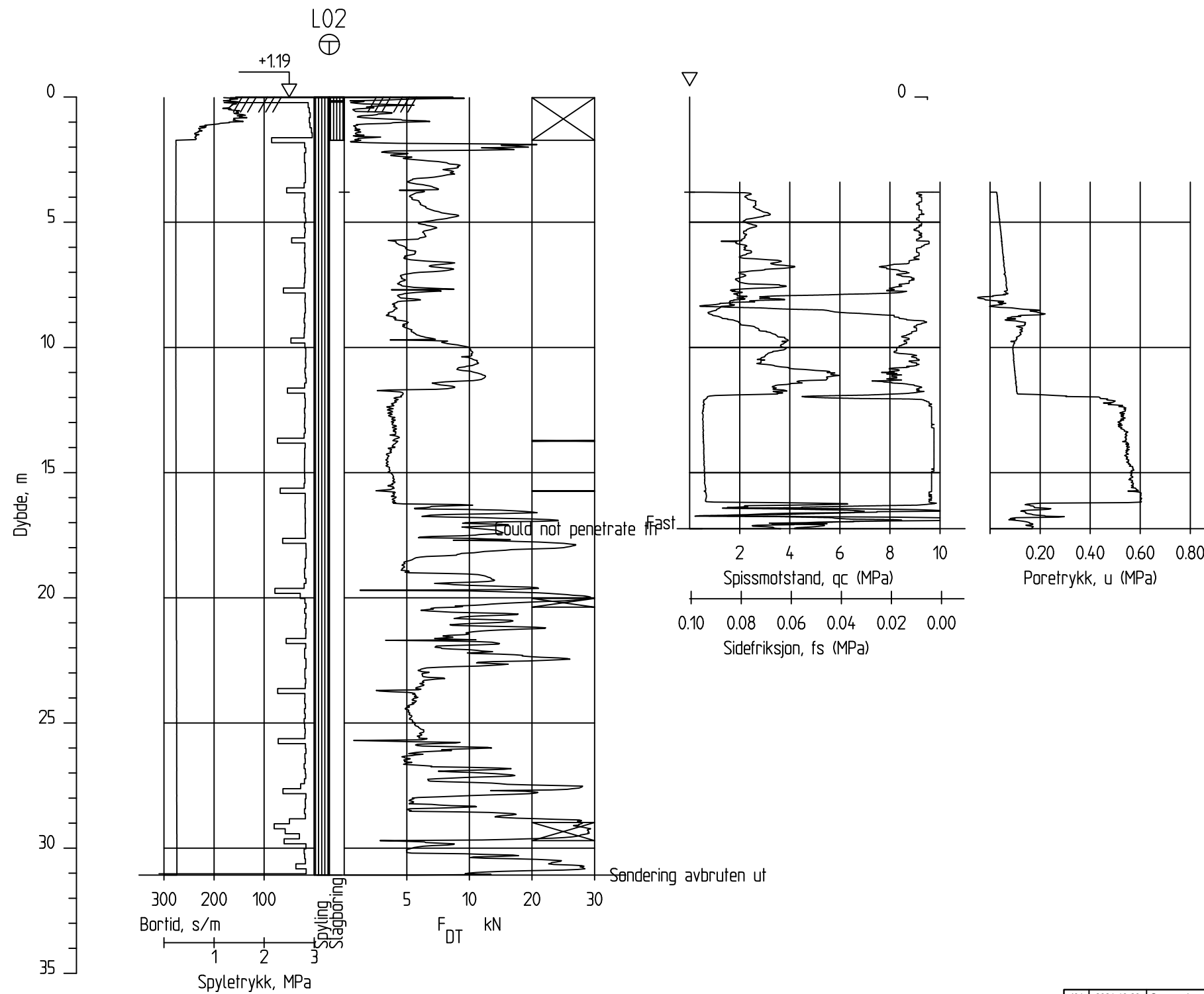
J01	2021-10-20	Grunundersøkelser	LaJens	LaBo	IgRau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering og CPTu S08					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V207	J01	

C:\Users\lujens\appdata\local\temp\AcPublish_228081\2021-10-18_19:40:34 - LAYOUT = V210



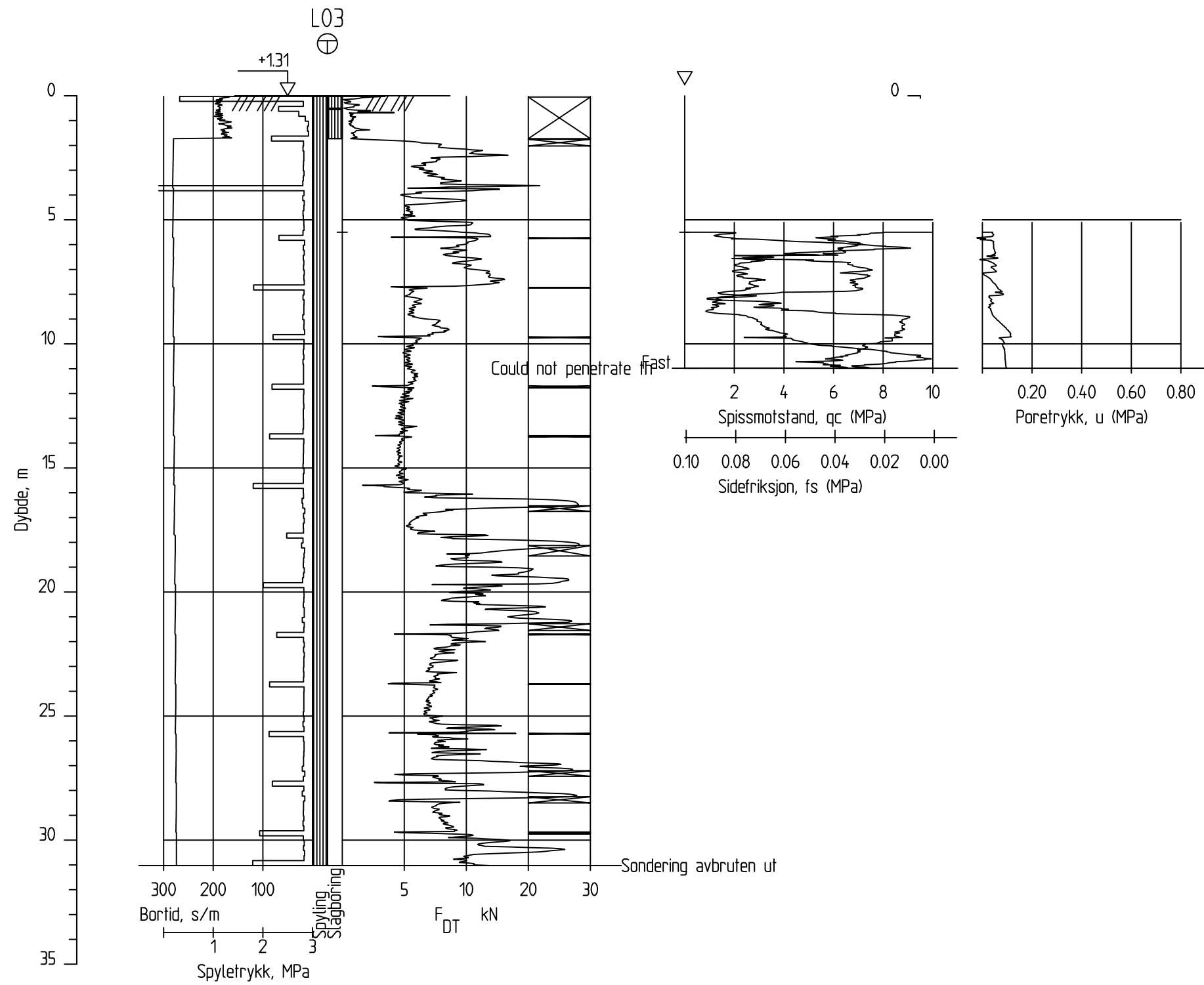
Rev.	Dato	Beskrivelse	LaJens	LaBo	IgRau
	2021-10-20	Grunundersøkelser	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering L01					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V210	J01	

C:\Users\lajens\appdata\local\temp\AcPublish_228081\2021-10-18_19:40:36 - LAYOUT = V211*



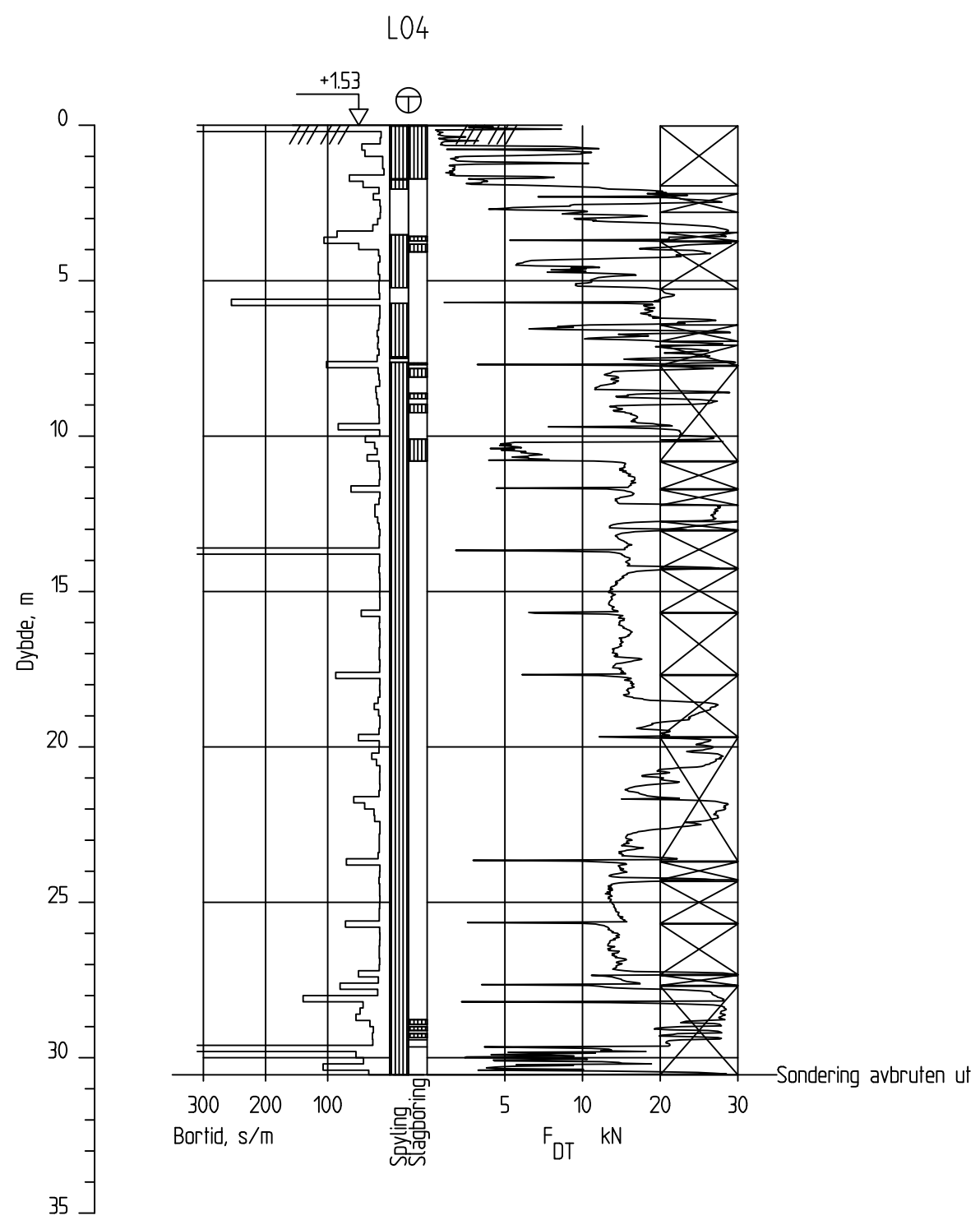
Rev.	Dato	Beskrivelse	LaJens	LaBo	IgRau
	2021-10-20	Grunnundersøkelser	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering og CPTu L02					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V211	J01	

C:\Users\lajens\appdata\local\temp\AcPublish_22808\1\200-V210 enkeltsonefigurer.dwg - lujens - Plotet: 2021-10-18, 19:40:39 - LAYOUT = V212




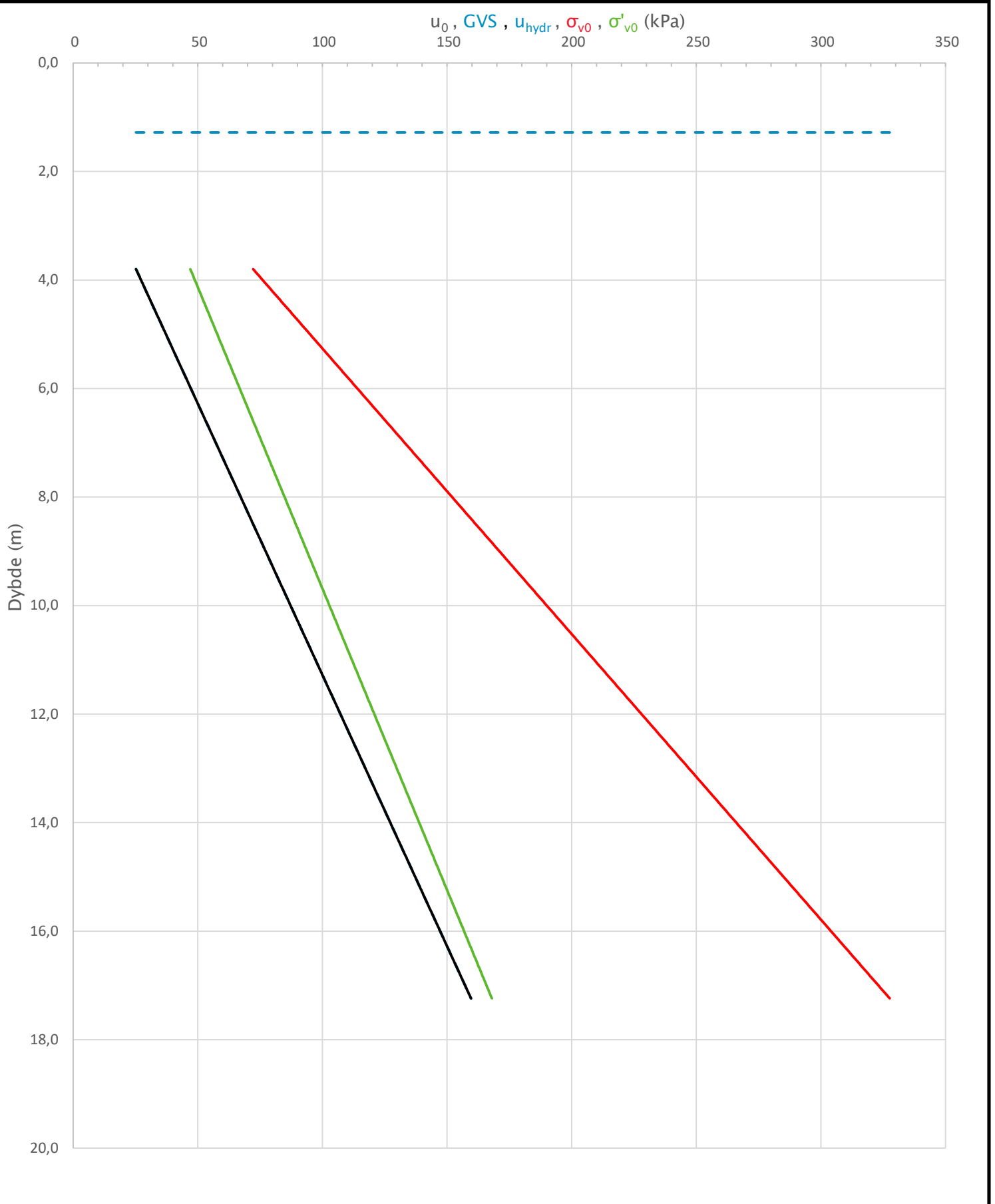
J01	2021-10-20	Grunundersøkelser	LaJens	LaBo	IgRau
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering og CPTu L03					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V212	J01	


C:\Users\lujens\appdata\local\temp\AcPublish_228081\2021-10-18_19:40:41 - LAYOUT = V213

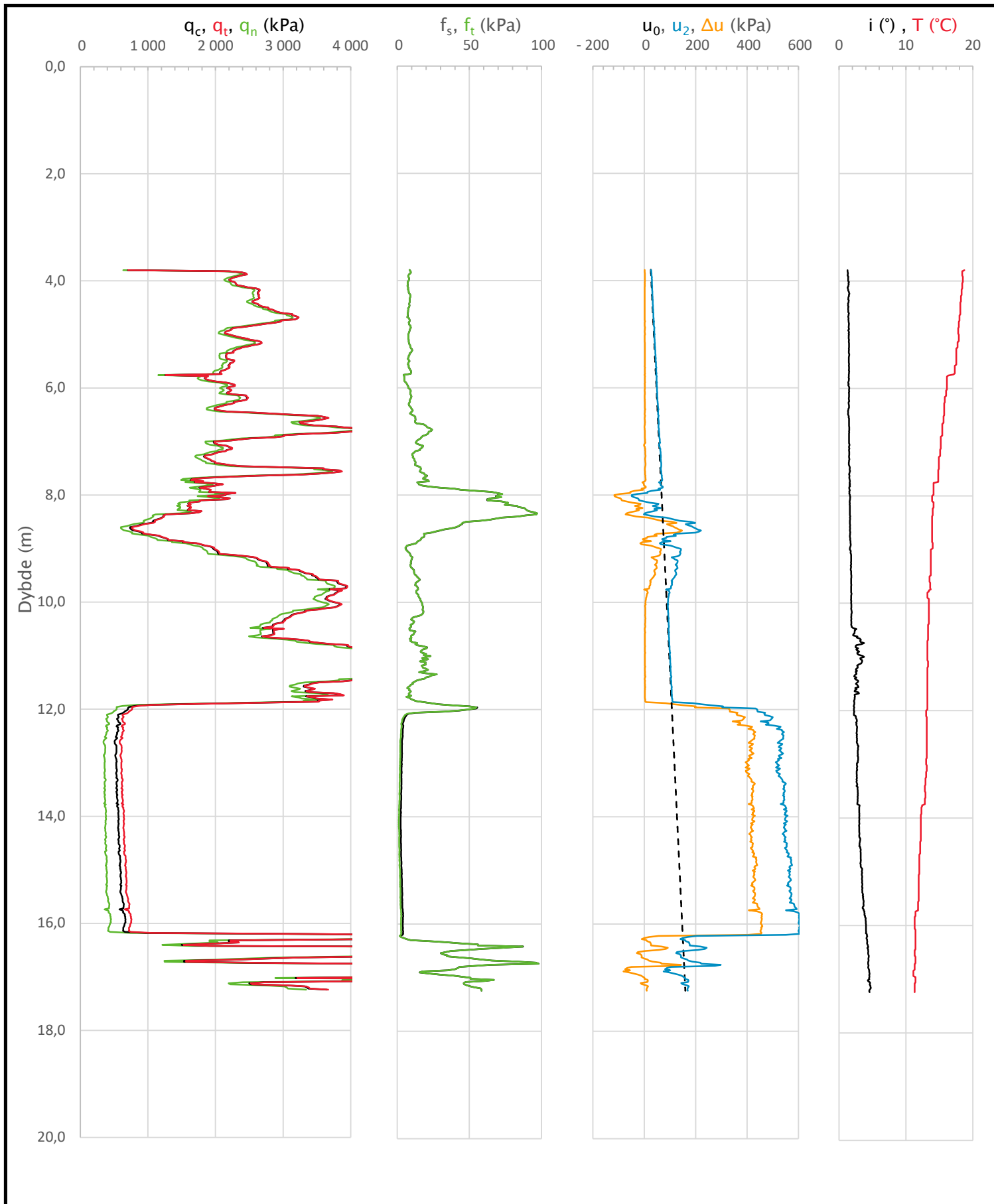



Rev.	Dato	Beskrivelse	LaJens	LaBo	IgRau
	2021-10-20	Grunundersøkelser	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier. </small>					Målestokk (gjelder A3)
Kristiansand Havn IKS					1:200
Kristiansand havn Hampa Grunnundersøkelser Totalsondering L04					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5196817	V213	J01	

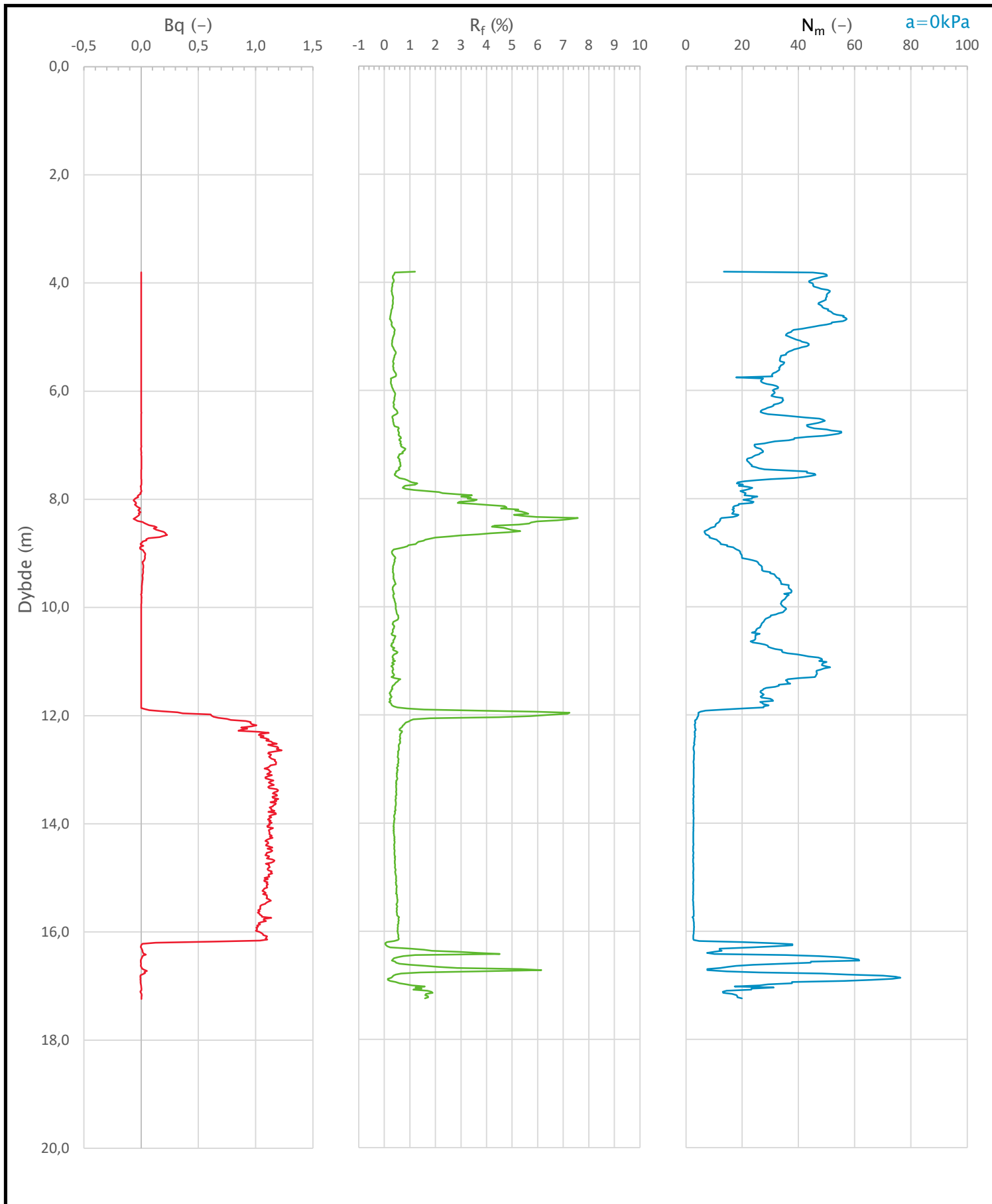
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5564		Boreleder		SF	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		7,6	
Kalibreringsdato	2020-11-16		Maks helning (°)		4,7	
Dato sondering	2021-08-14		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1274		3605		3712	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5989		-		0,0206	
Arealforhold	0,8570		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	15,561		0,338		1,15	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7660,9		140,4		251,1	
Registrert etter sondering (kPa)	-35,9		0,0		1,6	
Avvik under sondering (kPa)	35,9		0,0		1,6	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	3,0		0,1		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	12851,2		98,1		606,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	39,5	0,3	0,1	0,1	1,8	0,3
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:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 5196817		Borhull Kote +1,19	
Fylling Hampa					L02	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5564	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	Lajens		LaGBo		Igrau	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
Kristiansand Havn IKS		2021-08-14		J01		Tegning
				Rev. dato 2021-10-20		
					Anvend.klasse 1	
					V501	





Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote +1,19
Fylling Hampa				L02	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5564	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	Lajens	LaGBo	IgRau	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
Kristiansand Havn IKS	2021-08-14	J01	V502		
		Rev. dato	2021-10-20		

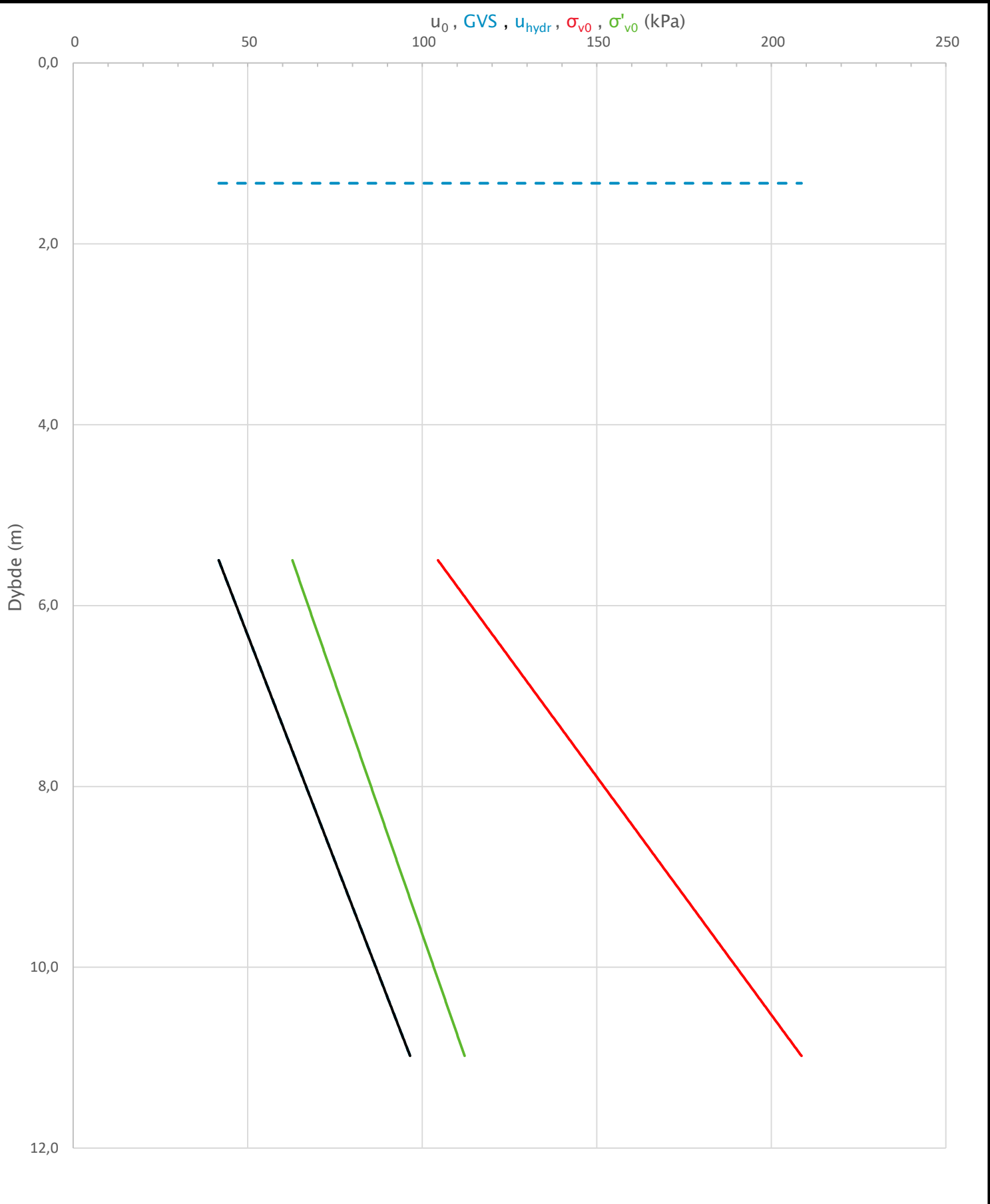



Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote +1,19
Fylling Hampa				L02	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5564	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	Lajens	LaGBo	IgRau		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	V503
	Kristiansand Havn IKS	2021-08-14	J01 Rev. dato 2021-10-20		

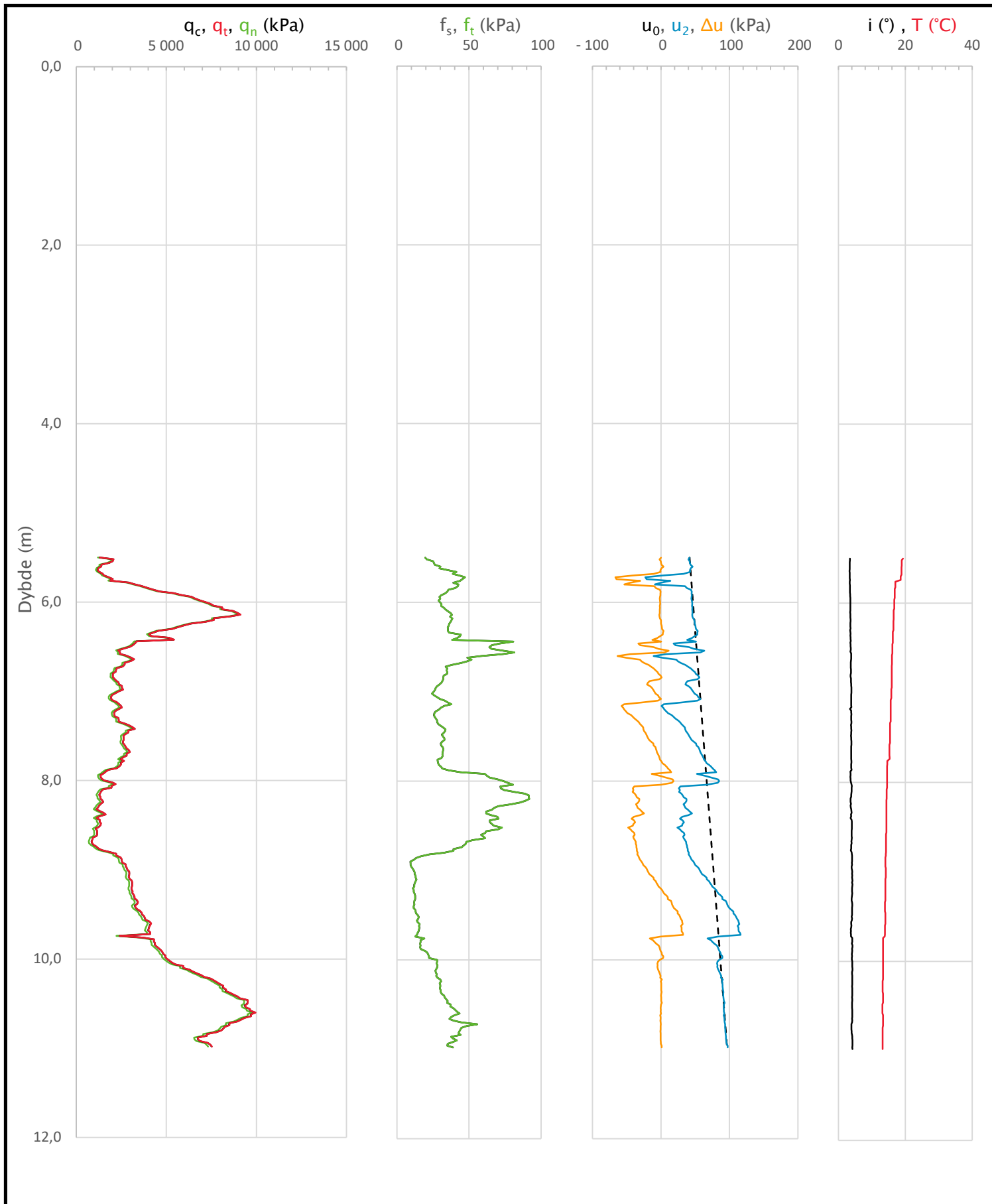



Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote +1,19
Fylling Hampa				L02	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	Lajens	LaGBo	IgRau		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	V504
	Kristiansand Havn IKS	2021-08-14	J01 Rev. dato 2021-10-20		

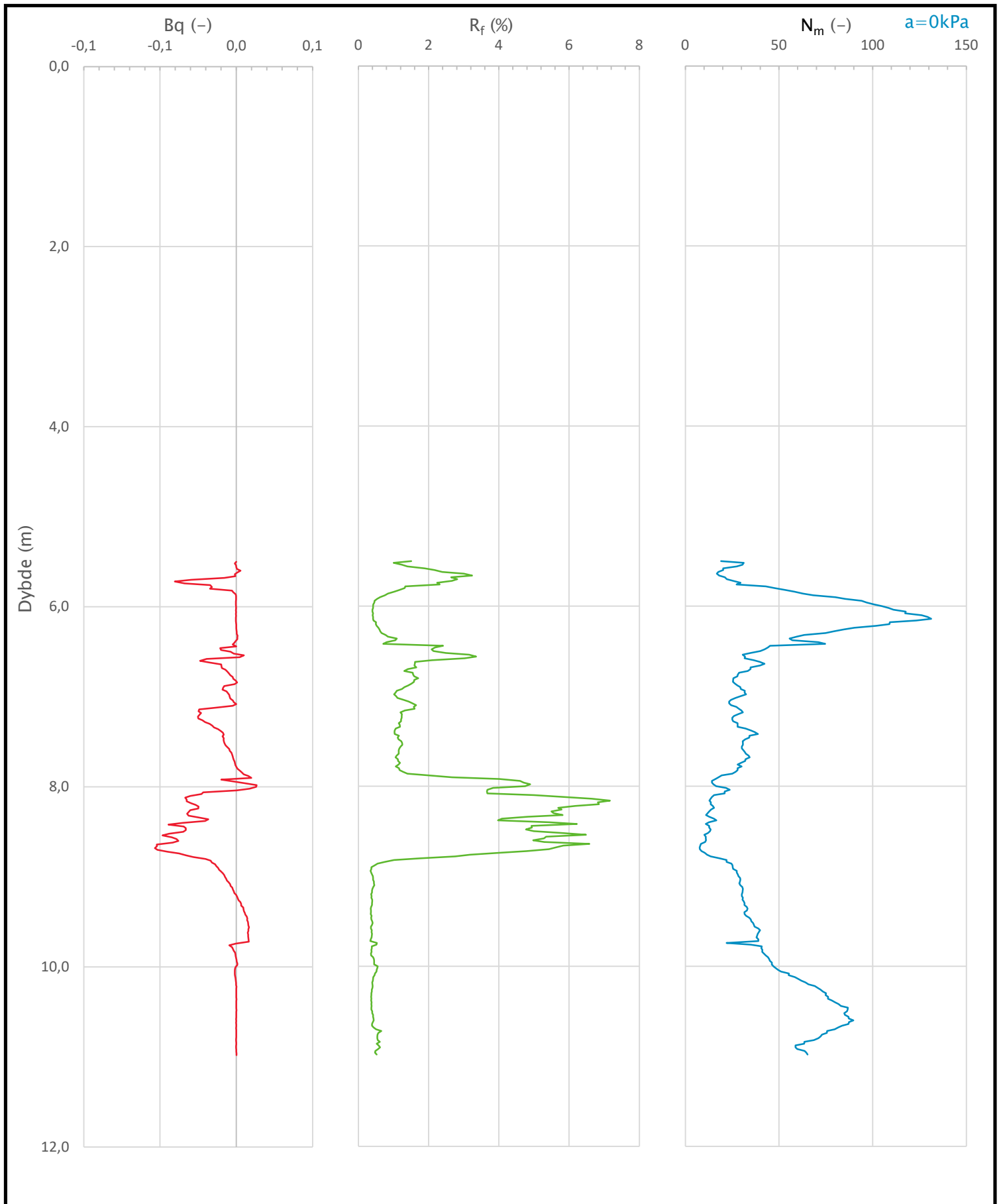
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5564		Boreleder		SF	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		6,2	
Kalibreringsdato	2020-11-16		Maks helning (°)		4,2	
Dato sondering	2021-08-13		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1274		3605		3712	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5989		-		0,0206	
Arealforhold	0,8570		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	15,561		0,338		1,15	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7659,7		141,0		251,9	
Registrert etter sondering (kPa)	-35,3		-0,2		-1,5	
Avvik under sondering (kPa)	35,3		0,2		1,5	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,4		0,1		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	9938,8		91,8		116,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	38,3	0,4	0,3	0,3	1,7	1,5
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:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 5196817		Borhull Kote +1,31	
Fylling Hampa					L03	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5564	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	Lajens		LaGBo		IgRau	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
Kristiansand Havn IKS		2021-08-13		J01		Tegning
				Rev. dato 2021-10-20		
					Anvend.klasse 1	
					V505	




Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote +1,31
Fylling Hampa				L03	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5564	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	Lajens	LaGBo	IgRau	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
Kristiansand Havn IKS	2021-08-13	J01	V506		
			Rev. dato	2021-10-20	

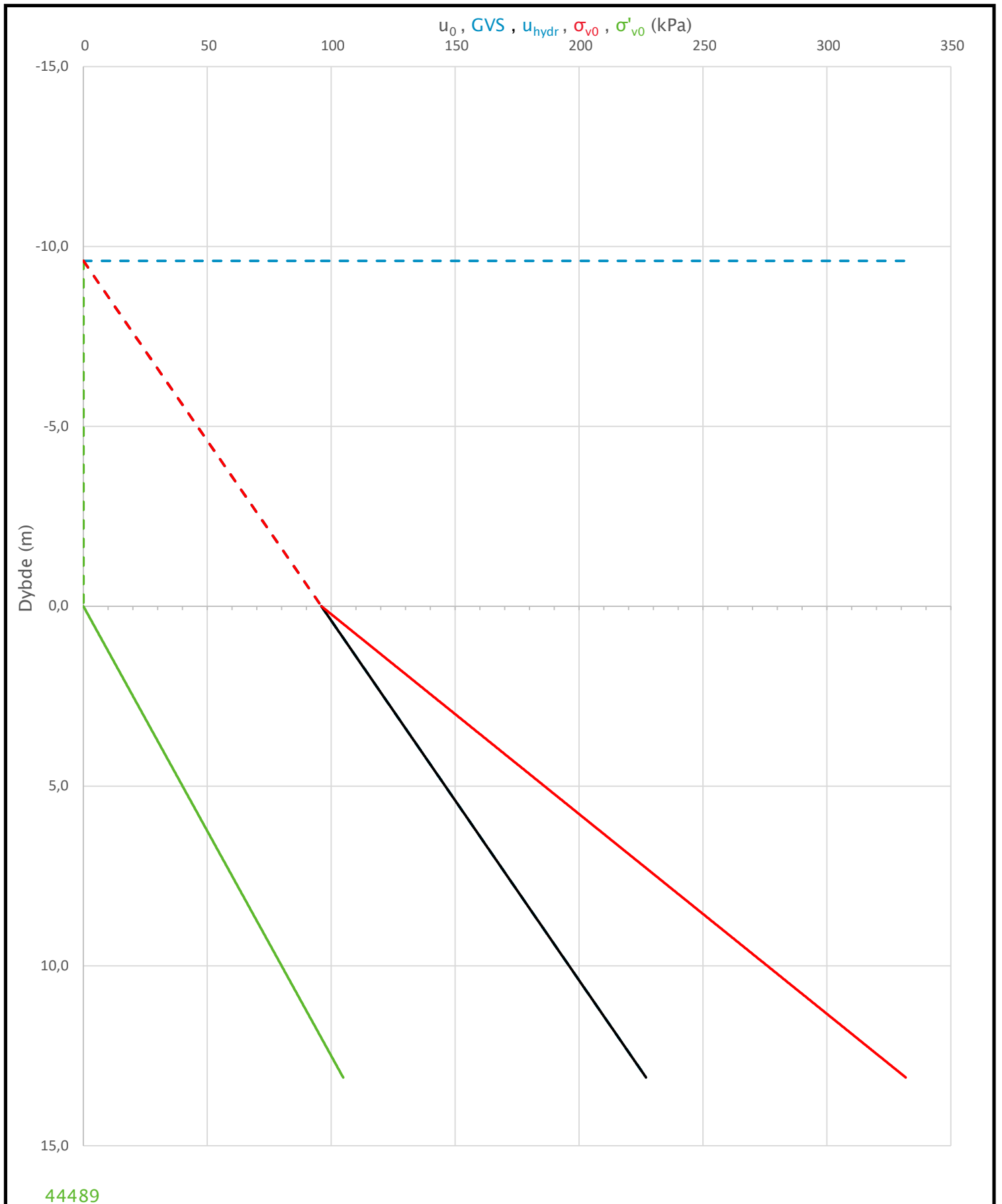


Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote +1,31
Fylling Hampa				L03	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5564	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	Lajens	LaGBo	IgRau		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	V507
	Kristiansand Havn IKS	2021-08-13	J01 Rev. dato 2021-10-20		



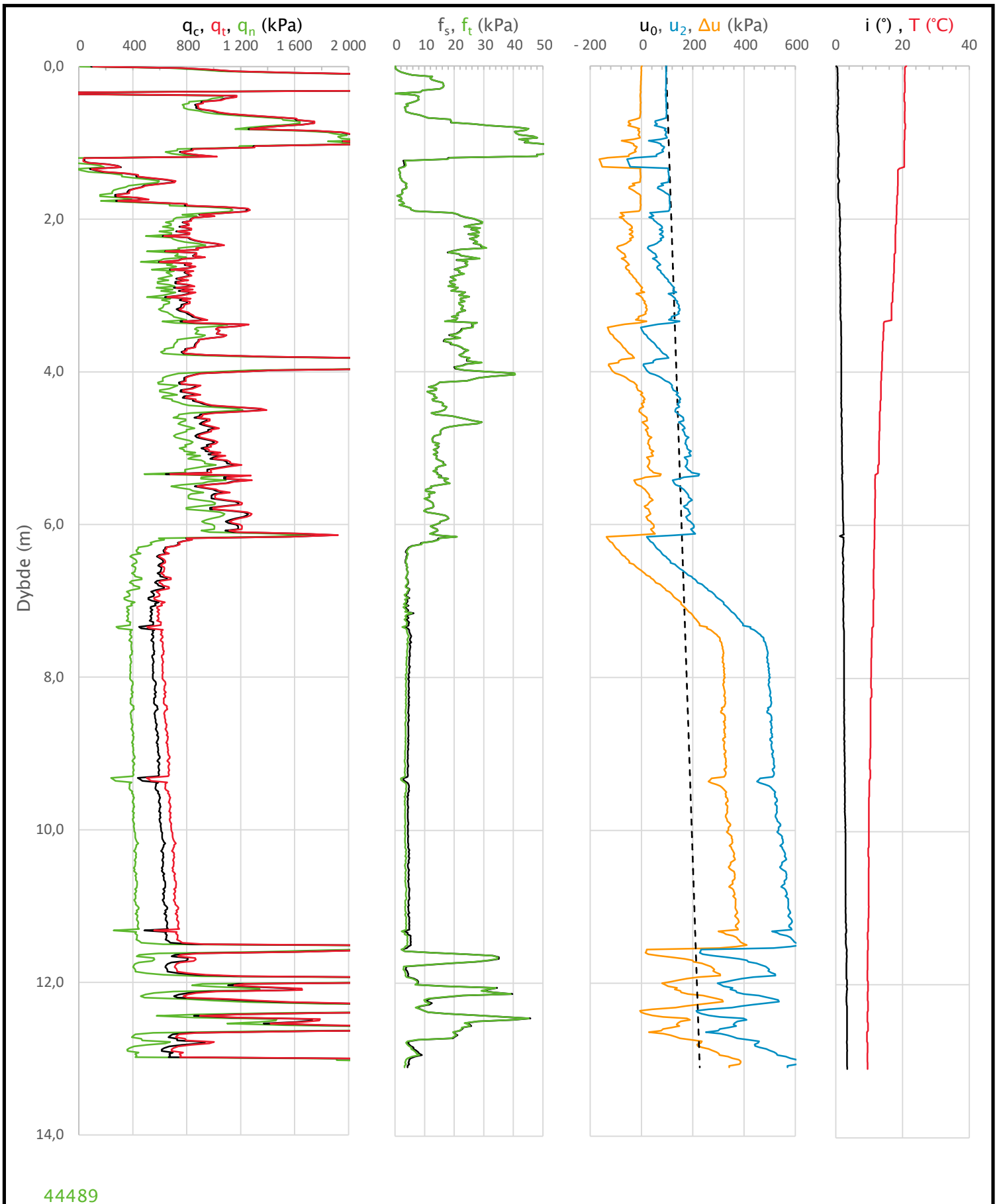
Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote +1,31
Fylling Hampa				L03	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	Lajens	LaGBo	IgRau	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
Kristiansand Havn IKS	2021-08-13	J01	V508		
			Rev. dato	2021-10-20	

Sonde og utførelse						
Sondennummer	5564		Boreleder		SF	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		11,8	
Kalibreringsdato	2020-11-16		Maks helning (°)		3,4	
Dato sondering	2021-05-08		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1274		3605		3712	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5989		-		0,0206	
Arealforhold	0,8570		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	15,561		0,338		1,15	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7723,8		141,0		354,5	
Registrert etter sondering (kPa)	-60,5		0,0		-12,4	
Avvik under sondering (kPa)	60,5		0,0		12,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	4,6		0,1		0,3	
Maksverdi under sondering (kPa)	5680,2		55,0		621,4	
Vurdering av anvendelsesklasse iht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	65,7	1,2	0,1	0,2	12,8	2,1
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	2	2
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	2					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Temperatur						
OK						
Kommentarer:						
44489						
Prosjekt			Prosjektnummer: 5196817		Borhull Kote -9,6	
Fylling Hampa					S02	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5564	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	Lajens		LaGBo		IgRau	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
Kristiansand Havn IKS		2021-05-08		J01		Tegning
				Rev. dato 2021-10-20		
					Anvend.klasse 2	
					V509	



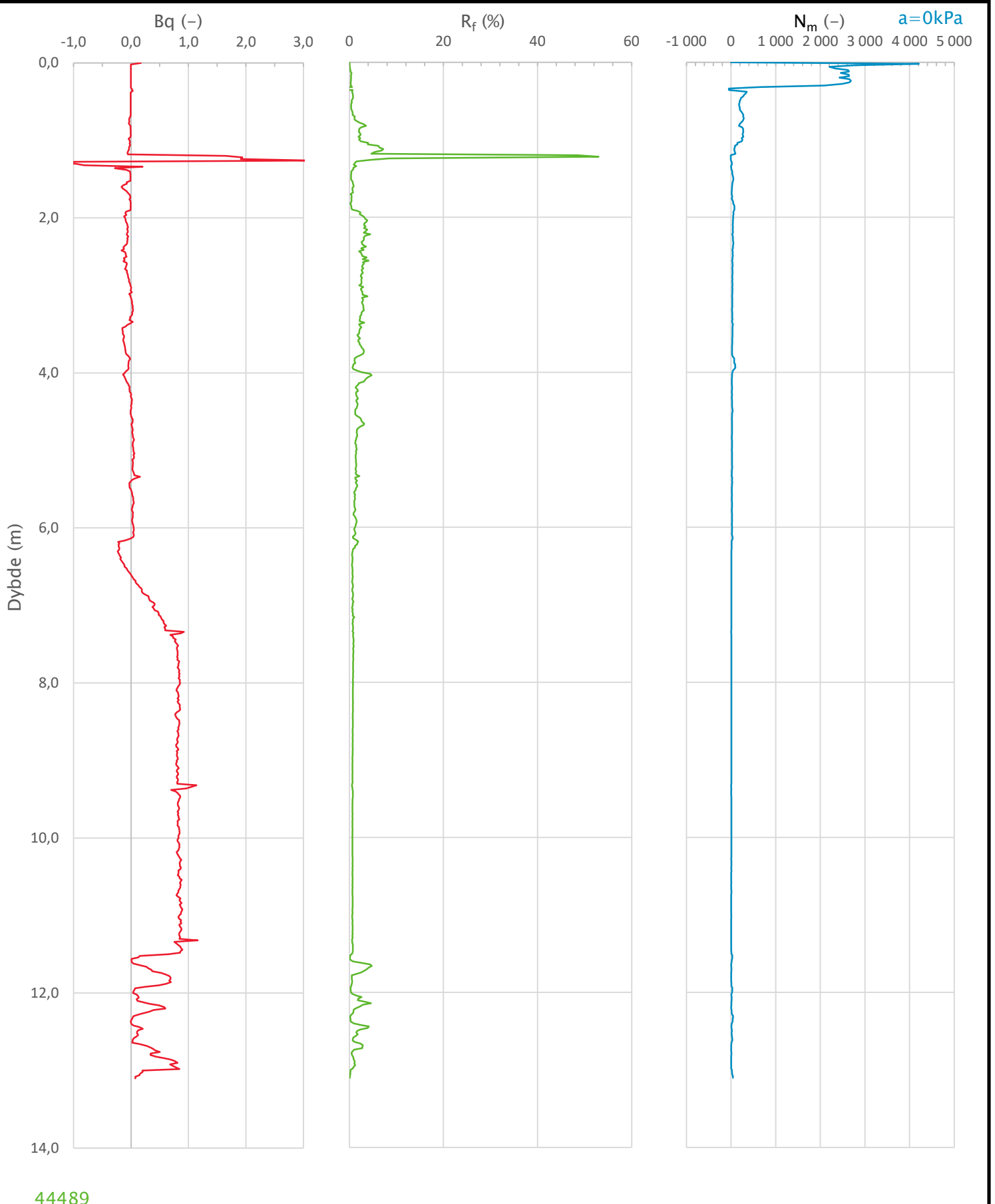
44489

Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -9,6
Fylling Hampa				S02	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	Lajens	LaGBo	IgRau	2	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
Kristiansand Havn IKS	2021-05-08	J01	V510		
			Rev. dato	2021-10-20	




44489

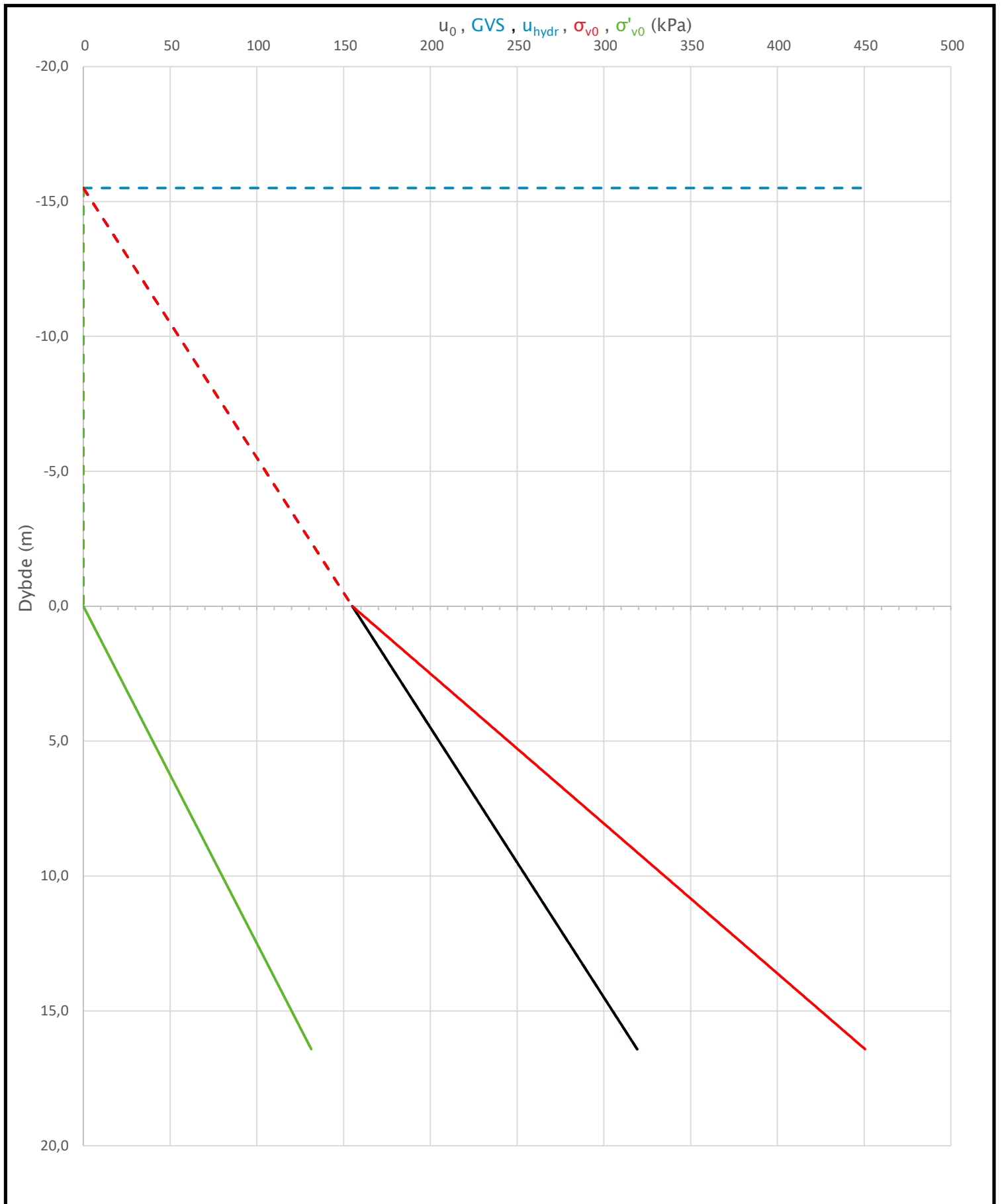
Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -9,6
Fylling Hampa				S02	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	Lajens	LaGBo	IgRau	2	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
	Kristiansand Havn IKS	2021-05-08	J01	V511	
			Rev. dato		
			2021-10-20		



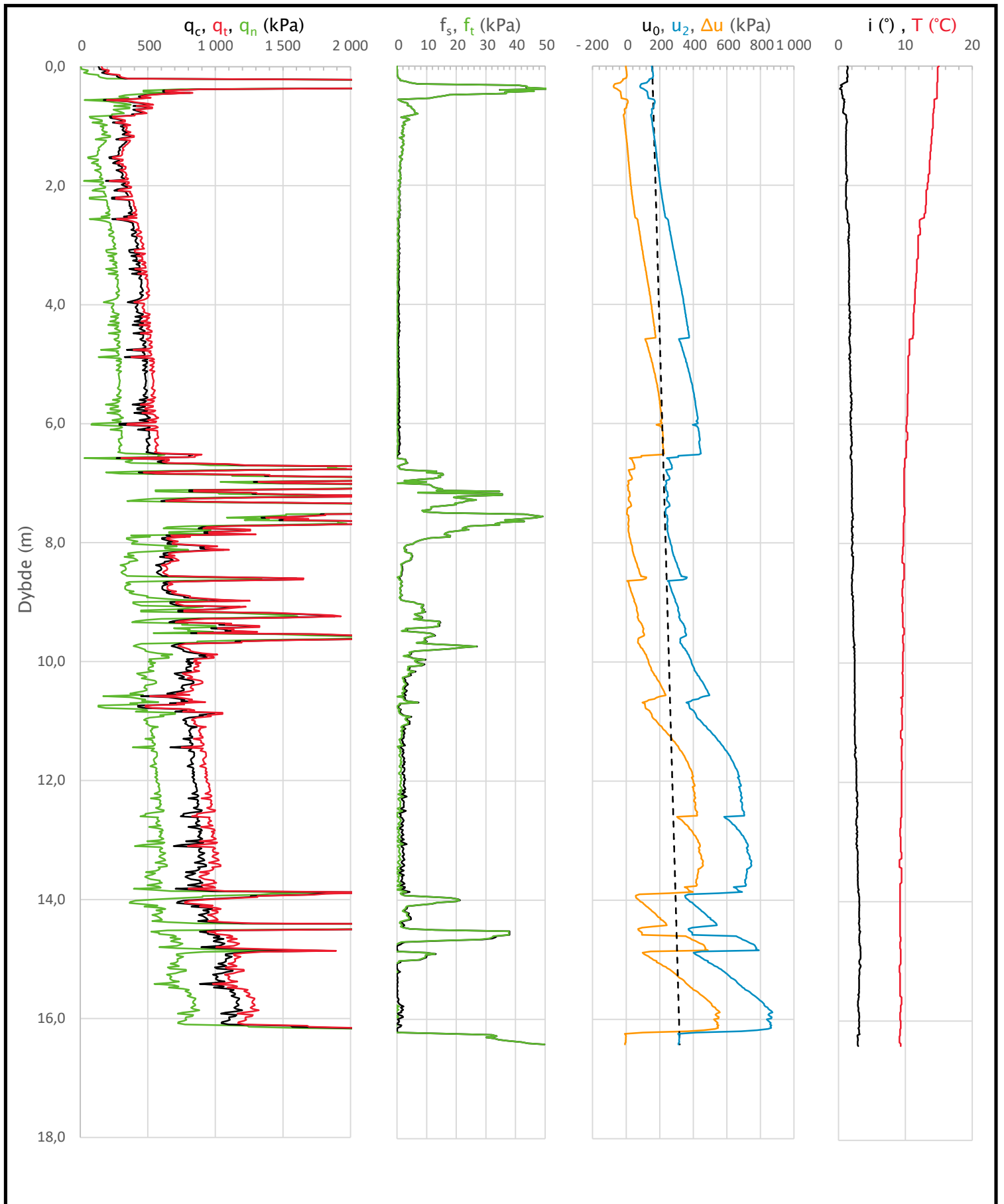
44489


Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -9,6
Fylling Hampa				S02	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	2
	Lajens	LaGBo	IgRau		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	V512
	Kristiansand Havn IKS	2021-05-08	J01 Rev. dato 2021-10-20		

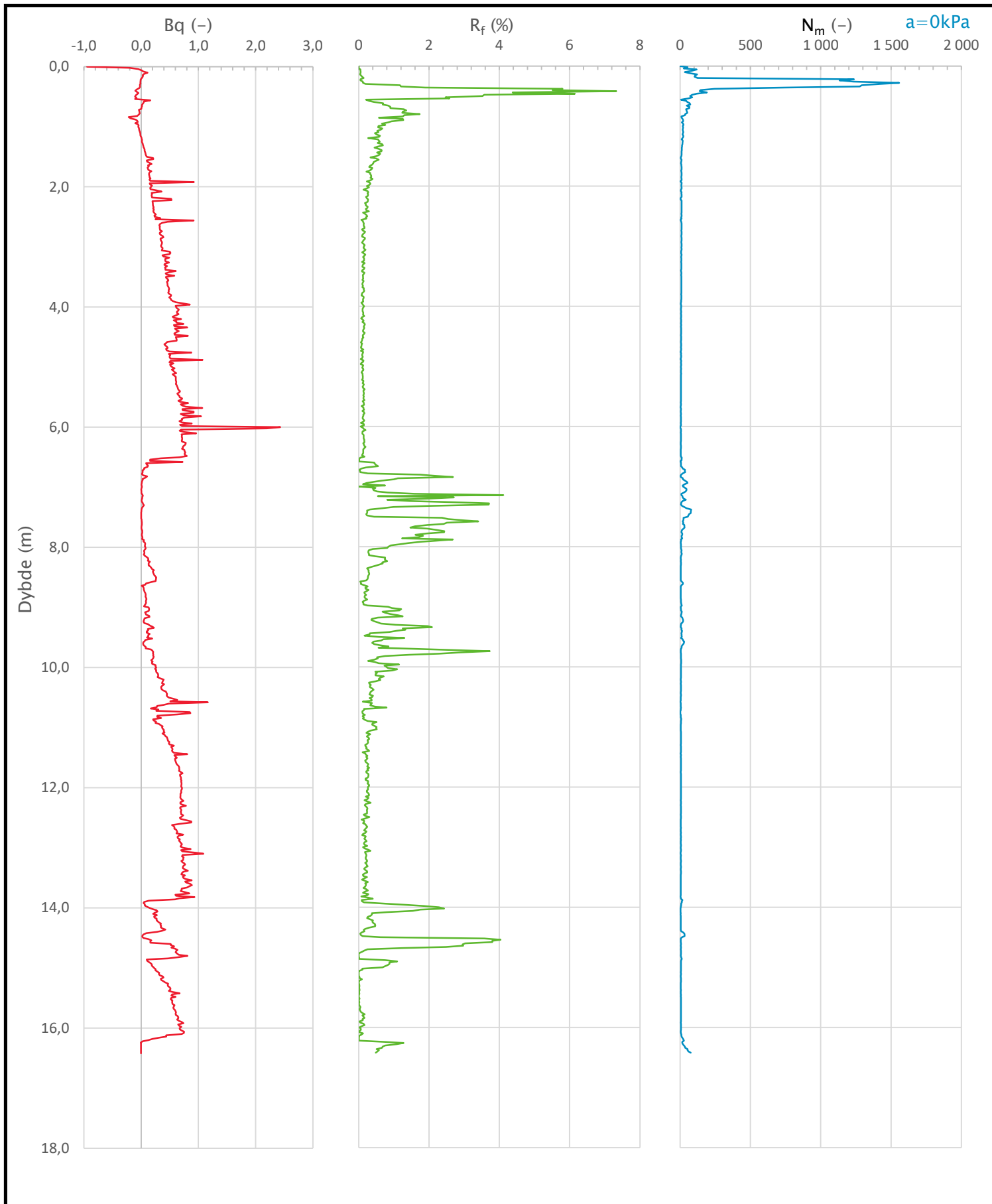
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5564		Boreleder		SF	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		5,9	
Kalibreringsdato	2020-11-16		Maks helning (°)		3,3	
Dato sondering	2021-10-08		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1274		3605		3712	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5989		-		0,0206	
Arealforhold	0,8570		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	15,561		0,338		1,15	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7775,2		141,2		400,2	
Registrert etter sondering (kPa)	-44,9		-0,2		-29,1	
Avvik under sondering (kPa)	44,9		0,2		29,1	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,3		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	10315,2		52,5		871,7	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	47,8	0,5	0,2	0,5	29,3	3,4
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	3	3
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	3					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 5196817		Borhull Kote -15,5	
Fylling Hampa					S03	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5564	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	Lajens		LaGBo		IgRau	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
Kristiansand Havn IKS		2021-10-08		J01		Tegning
				Rev. dato 2021-10-20		
					Anvend.klasse 3	
					V513	





Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -15,5
Fylling Hampa				S03	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5564	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	3
	Lajens	LaGBo	IgRau	Tegning	V514
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon		
Kristiansand Havn IKS	2021-10-08	J01	Rev. dato	2021-10-20	

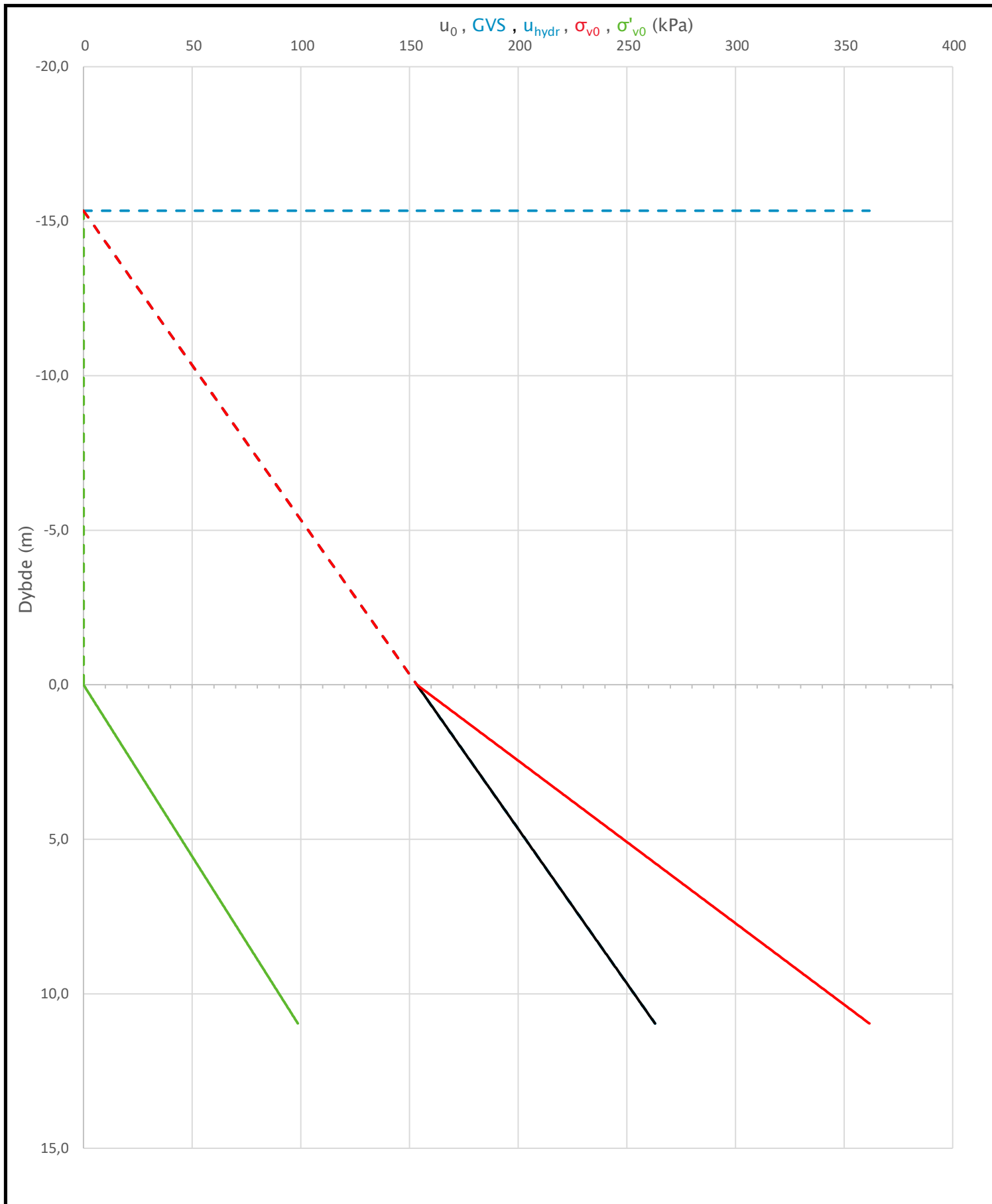


Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -15,5
Fylling Hampa				S03	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5564	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	3
	Lajens	LaGBo	IgRau		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	V515
	Kristiansand Havn IKS	2021-10-08	J01 Rev. dato 2021-10-20		

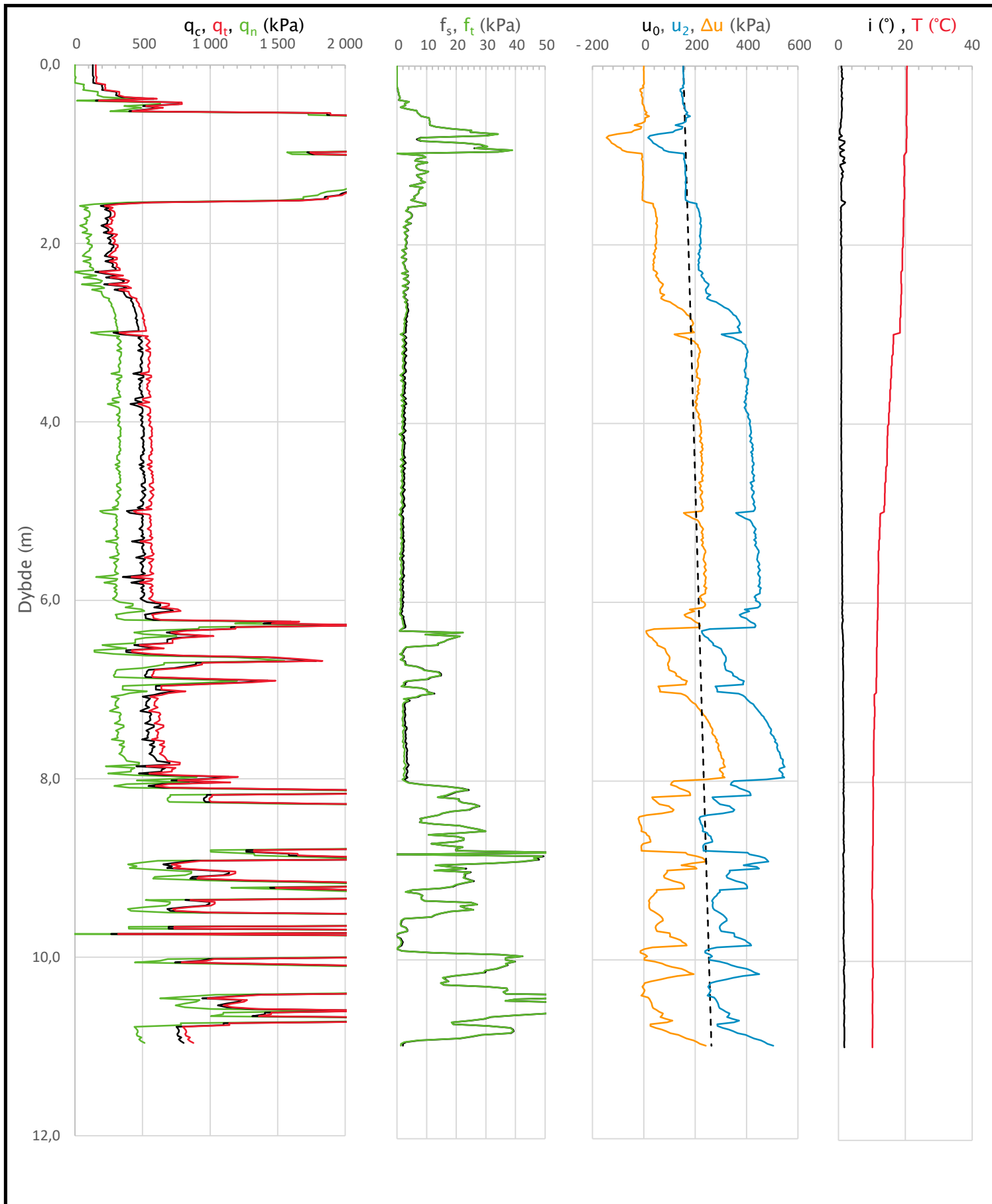



Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -15,5
Fylling Hampa				S03	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	3
	Lajens	LaGBo	IgRau		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	V516
	Kristiansand Havn IKS	2021-10-08	J01 Rev. dato 2021-10-20		

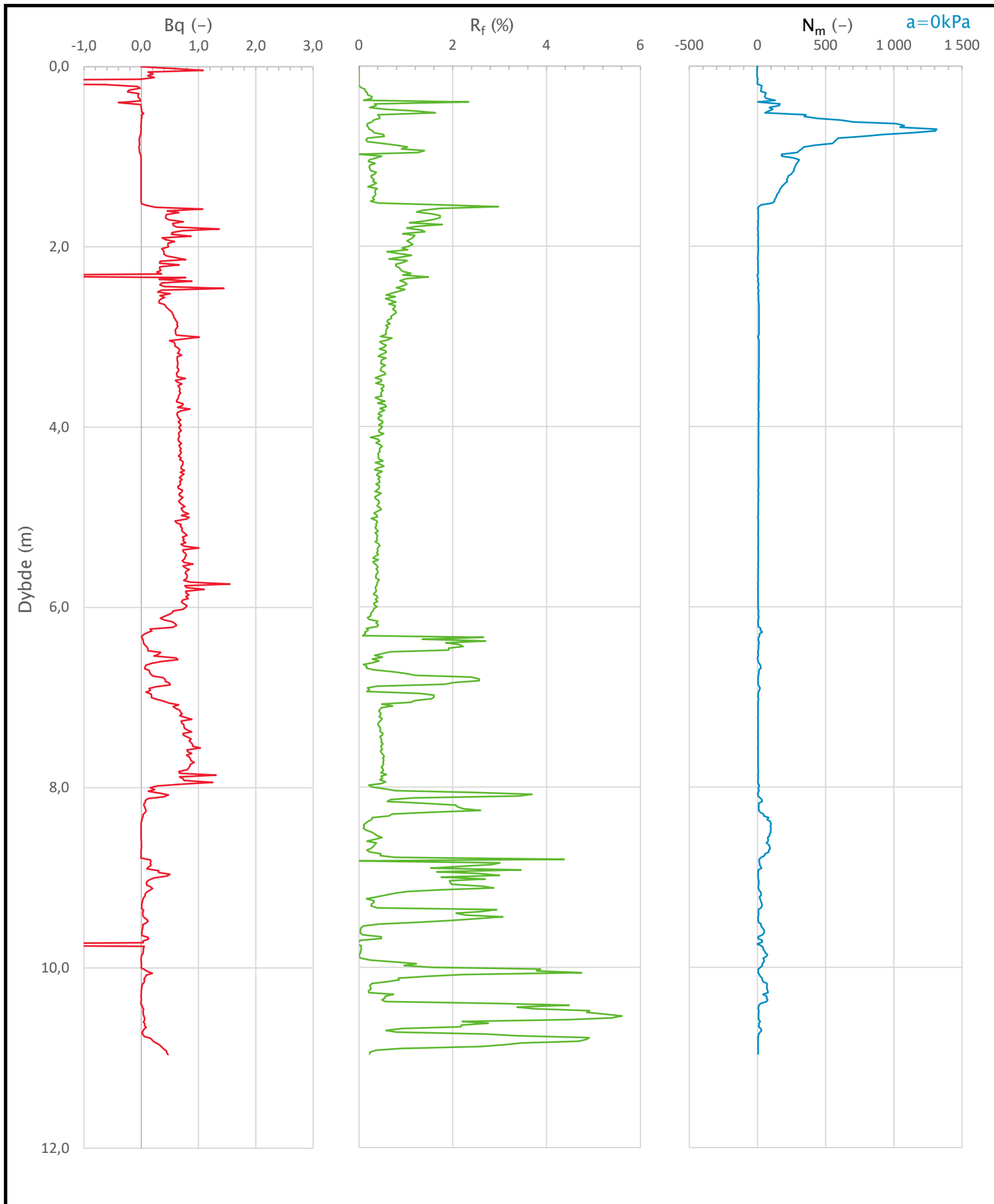
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5564		Boreleder		SF	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		10,5	
Kalibreringsdato	2020-11-16		Maks helning (°)		2,0	
Dato sondering	2021-06-08		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1274		3605		3712	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5989		-		0,0206	
Arealforhold	0,8570		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	15,561		0,338		1,15	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7739,9		141,5		399,4	
Registrert etter sondering (kPa)	-38,9		-0,2		-3,4	
Avvik under sondering (kPa)	38,9		0,2		3,4	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	4,1		0,1		0,3	
Maksverdi under sondering (kPa)	8599,2		78,2		548,6	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	43,6	0,5	0,3	0,4	3,7	0,7
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:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 5196817		Borhull Kote -15,34	
Fylling Hampa					S06	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5564	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	Lajens		LaGBo		IgRau	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
Kristiansand Havn IKS		2021-06-08		J01		Tegning
				Rev. dato 2021-10-20		
					Anvend.klasse	
					1	
					Tegning	
					V517	





Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -15,34
Fylling Hampa				S06	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	Lajens	LaGBo	IgRau		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	V518
	Kristiansand Havn IKS	2021-06-08	J01 Rev. dato 2021-10-20		

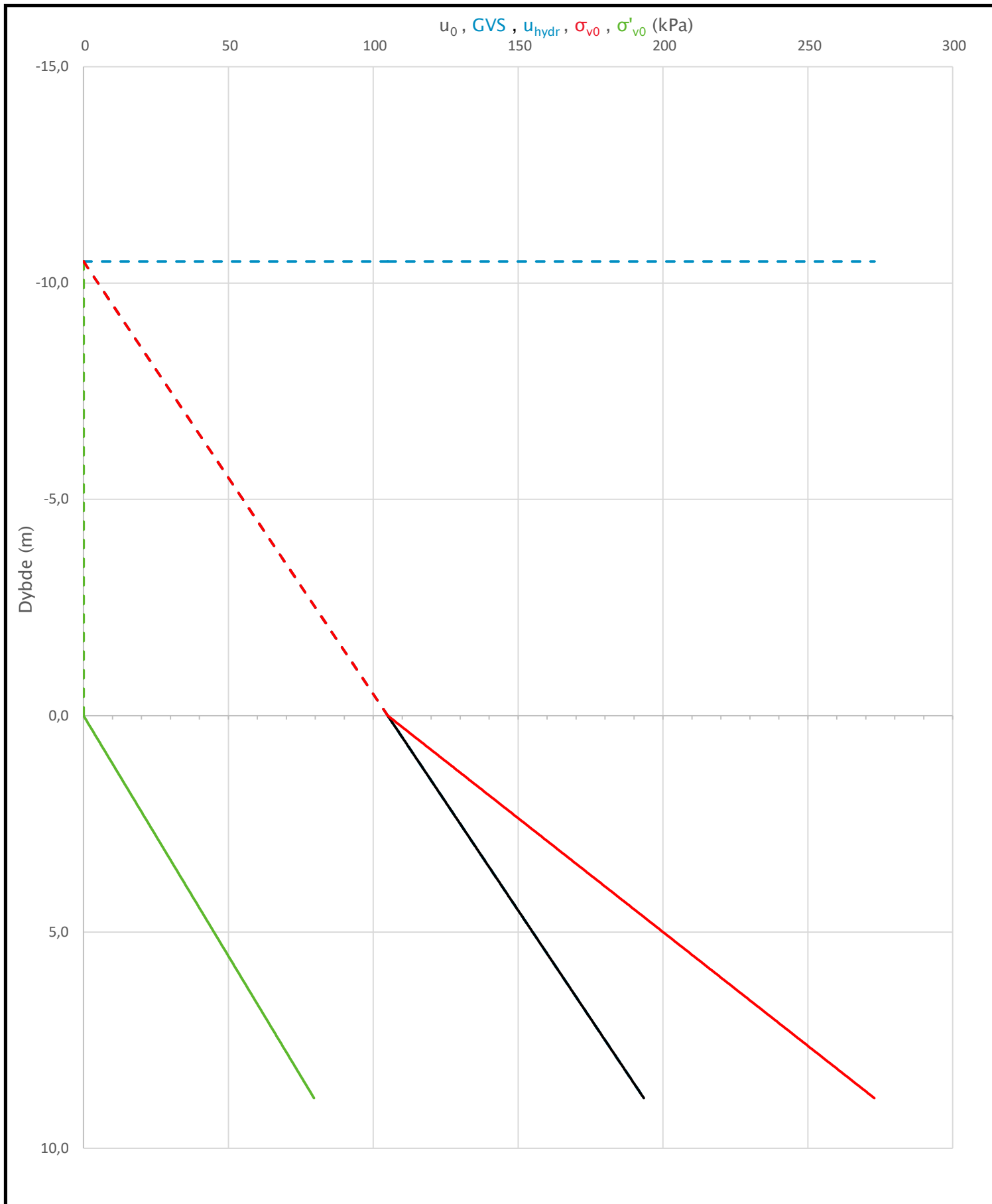


Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -15,34
Fylling Hampa				S06	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5564	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	Lajens	LaGBo	IgRau		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	V519
	Kristiansand Havn IKS	2021-06-08	J01 Rev. dato 2021-10-20		

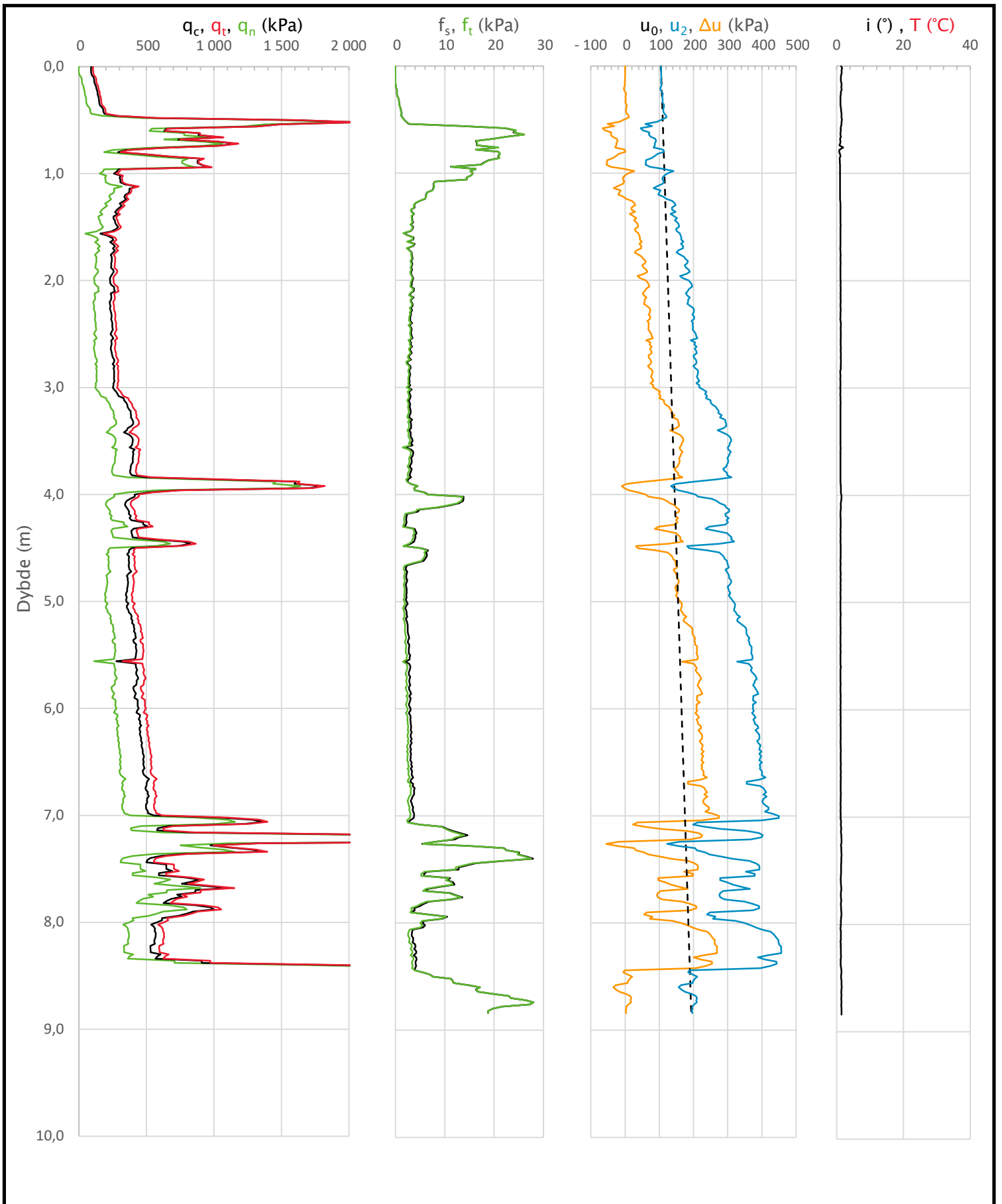


Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -15,34
Fylling Hampa				S06	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5564	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	Lajens	LaGBo	IgRau		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	V520
	Kristiansand Havn IKS	2021-06-08	J01 Rev. dato 2021-10-20		

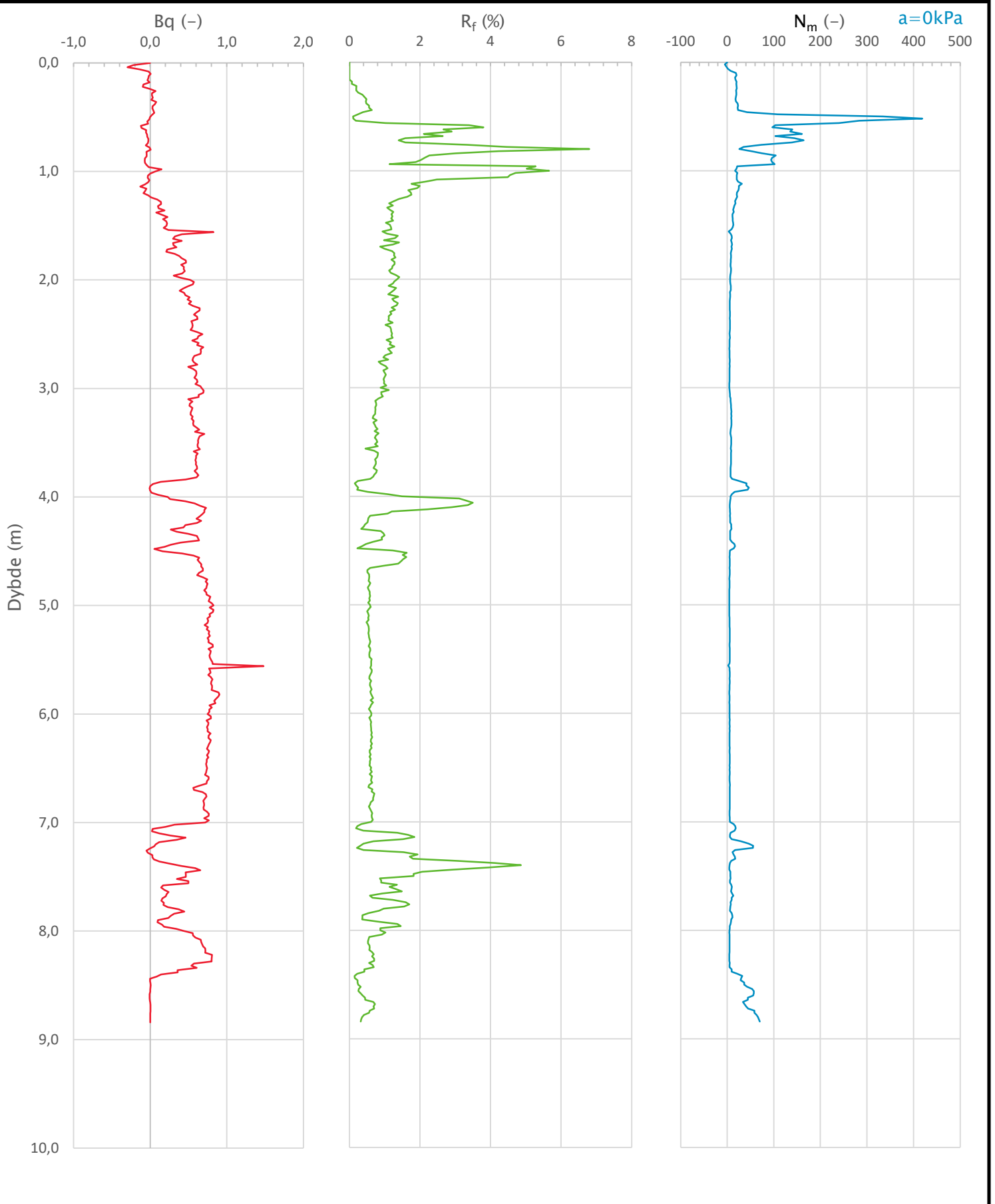
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5564		Boreleder	SF		
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)	0		
Kalibreringsdato	2020-11-16		Maks helning (°)	1,9		
Dato sondering	2021-05-08		Maks avstand målinger (m)	0,02		
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1274		3605		3712	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,5989		-		0,0206	
Arealforhold	0,8570		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	15,561		0,338		1,15	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7702,2		141,4		353,1	
Registrert etter sondering (kPa)	-29,3		-0,4		1,0	
Avvik under sondering (kPa)	29,3		0,4		1,0	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Maksverdi under sondering (kPa)	5805,2		28,0		456,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	29,9	0,5	0,4	1,4	1,0	0,2
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	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	OK		
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -10,5
Fylling Hampa					S08	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	Lajens	LaGBo	IgRau		1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon		Tegning	
Kristiansand Havn IKS	2021-05-08	J01		V521		
		Rev. dato		2021-10-20		




Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -10,5
Fylling Hampa				S08	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	Lajens	LaGBo	IgRau	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	
Kristiansand Havn IKS	2021-05-08	J01	V522		
			Rev. dato	2021-10-20	



Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -10,5
Fylling Hampa				S08	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	Lajens	LaGBo	IgRau		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Tegning	V523
	Kristiansand Havn IKS	2021-05-08	J01 2021-10-20		



Prosjekt		Prosjektnummer: 5196817		Borhull	Kote -10,5
Fylling Hampa				S08	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	Lajens	LaGBo	IgRau	Tegning	V524
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon		
Kristiansand Havn IKS	2021-05-08	J01	Rev. dato	2021-10-20	

Vedlegg A – Resultat laboratorieundersøkelser

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
1	SAND, Ant. fyllmasse	kt. + 1,2		○														
2	SAND, Ant. fyllmasse		K	○														
3	SAND		K		○					1,5								
4	SAND				○													
5	SAND		K		○													
6																		
7																		
8																		
9																		
10																		

Symboler:



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

○ Vanninnhold

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: ukjent

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

L02

NORCONSULT AS

Dato:

2021-09-02

KRISTIANSAND HAVN

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

BW

Kontrollert:

TDR

Godkjent:

TDR

Oppdragsnummer:

313367-08

Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
1	MATERIALE, grusig og sandig. Ant.fyllmasse		O														
2	MATERIALE, grusig og sandig. Ant.fyllmasse		K			O											
3	SAND, Ant. fyllmasse		K			O				0,8							
4	SAND, grusig					O											
5	SAND, grusig		K			O				1,6							
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	

kt. + 1,3

Symboler:



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

○ Vanninnhold

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: ukjent

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

L03

NORCONSULT AS

Dato:

2021-09-02

KRISTIANSAND HAVN

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

BW

Kontrollert:

TDR

Godkjent:

TDR

Oppdragsnummer:

313367-08

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5																	
10																	
15	Sjøbunn ca. kote -15,5																
20	KVIKKLEIRE, siltig		T					68 57 62	1,67	2,69							34 58
	KVIKKLEIRE, siltig	enk. siltsjikt	T					57 62 65	1,64	2,71							40 30
	KVIKKLEIRE	sandlag i bunn						64 66 62	1,66								47 50

Symboler:



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

Vanninnhold
 Plastisitetsindeks, I_p

ISO 17892-6: 2017 Omrørt konus
 Uomrørt konus

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 \emptyset = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

S03

NORCONSULT AS

Dato:

2021-09-09

KRISTIANSAND HAVN

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

GEO

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

TDR

Oppdragsnummer:

313367-08

Tegningsnr.:

RIG-TEG-203

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	ρ_s (g/cm ³)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5																	
10	Sjøbunn ca. kote -10																
15	LEIRE, siltig, sandig	enk. gruskorn						1,81		1,1	0,76					5 5	
	KVIKKLEIRE, siltig		T					1,71	2,70		0,26					13 91	
	KVIKKLEIRE, siltig sandlag, enk.sand- og gruskorn		T					1,69	2,68		0,24					91	
	KVIKKLEIRE, siltig	enk. sandkorn						1,73			0,17					86 60	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 ┌─ Plastisitetsindeks, I_p

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

ρ = Densitet
 ρ_s = Korndensitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

Grunnvannstand: m
 Borbok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

S08

NORCONSULT AS

KRISTIANSAND HAVN

Dato:

2021-09-09

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

GEO

Kontrollert:

ANNM

Godkjent:

TDR

Oppdragsnummer:

313367-08

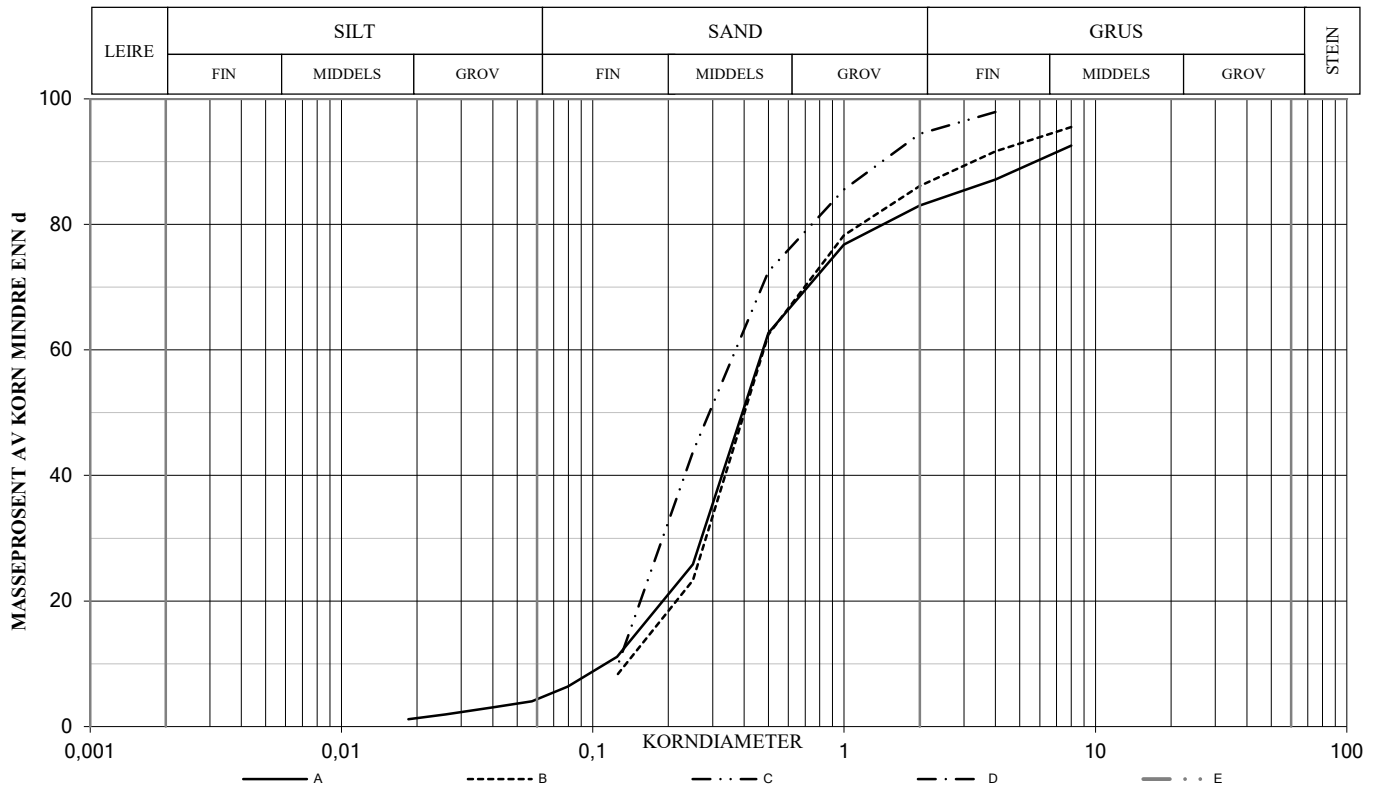
Tegningsnr.:

RIG-TEG-204

Rev. nr.:

00

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	L02	1,0 - 2,0m	SAND	Ant. fyllmasse	X		X
B	L02	2,0 - 3,0m	SAND		X		
C	L02	4,0 - 5,0m	SAND		X		
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_c = \frac{D_{20}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele klasse	W %	Su Kn/m2	Su r Kn/m2	Plastisitet		Humus Gl. %	< 0,02 mm %	< 0,063 mm %	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					W _f	W _p							
A	T 1	12,1								0,1111	0,2783	0,4139	0,4817
B	T 1	22,1					1,5			0,1399	0,2928	0,4204	0,4843
C	T 1	20,7								0,1270	0,200	0,3043	0,3912
D													
E													

KORNGRADERING

NORCONSULT AS
KRISTIANSAND HAVN

Konstr./Tegnet
BW

Kontrollert
TDR

Dato
02.09.21

Godkjent
TDR

Multiconsult

Fjellgata 6 - 4612 Kristiansand
Tlf. 37 40 20 00 - Fax: 37 40 20 99

OPPDRAK NR.

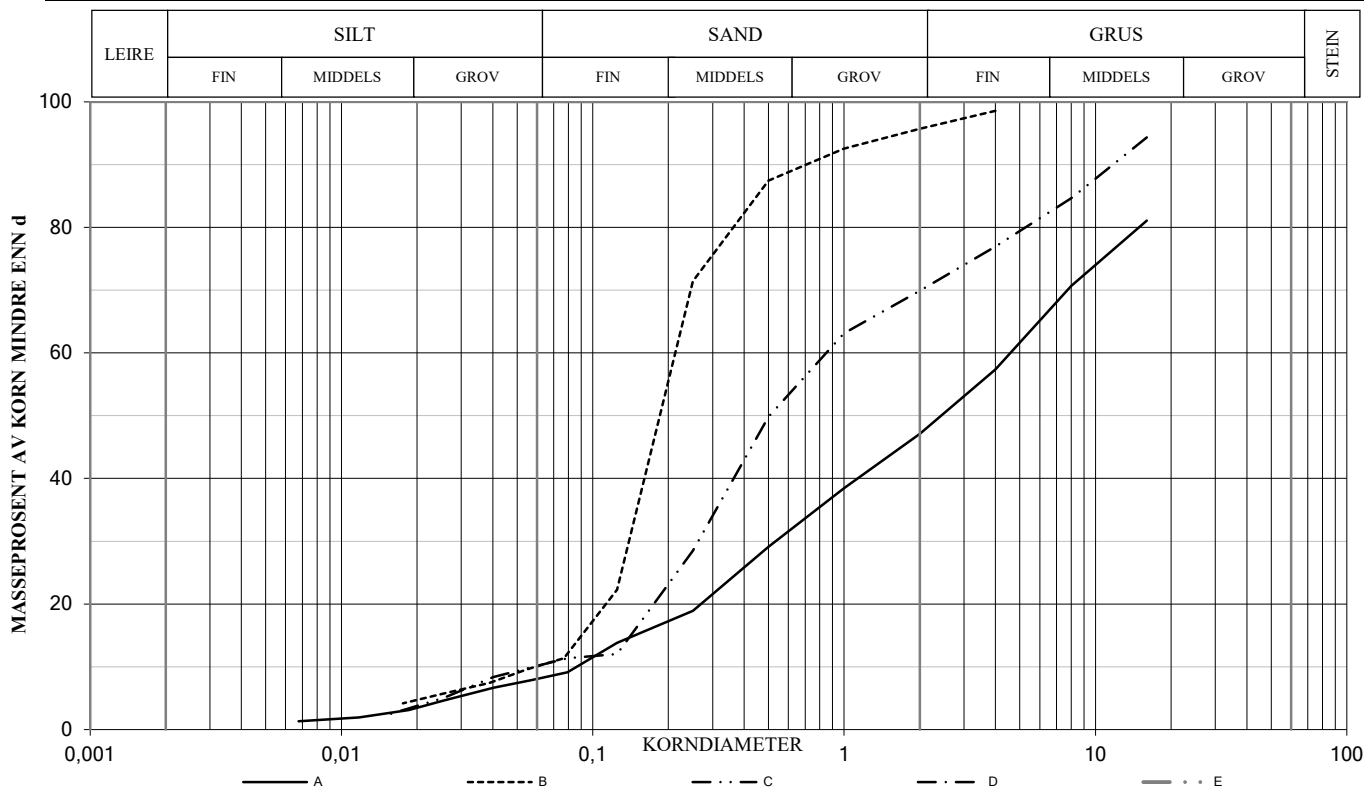
313367-08

TEGN.NR.

RIG-TEG-300

REV.

BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	JORDARTS BETEGNELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	L03	1,0 - 2,0m	GRUSIG OG SANDIG MATR.	Ant. fyllmasse		X	X
B	L03	2,0 - 3,0m	SAND	Ant. fyllmasse		X	X
C	L02	4,0 - 5,0m	SAND, grusig			X	X
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Tele klasse	W %	Su Kn/m ²	Su r Kn/m ²	Plastisitet		Humus Gl. %	< 0,02 mm %	< 0,063 mm %	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
					W _f	W _p							
A	T 1	28,6								0,0942	0,5476	2,5608	4,7931
B	T 1	23,3					0,8			0,0598	0,1446	0,1882	0,2170
C	T 1	23,1					1,6			0,0585	0,268	0,5068	0,8821
D													
E													

KORNGRADERING

NORCONSULT AS
KRISTIANSAND HAVN

Konstr./Tegnet
BW

Kontrollert
TDR

Dato
02.09.21

Godkjent
TDR

Multiconsult

Fjellgata 6 - 4612 Kristiansand
Tlf. 37 40 20 00 - Fax: 37 40 20 99

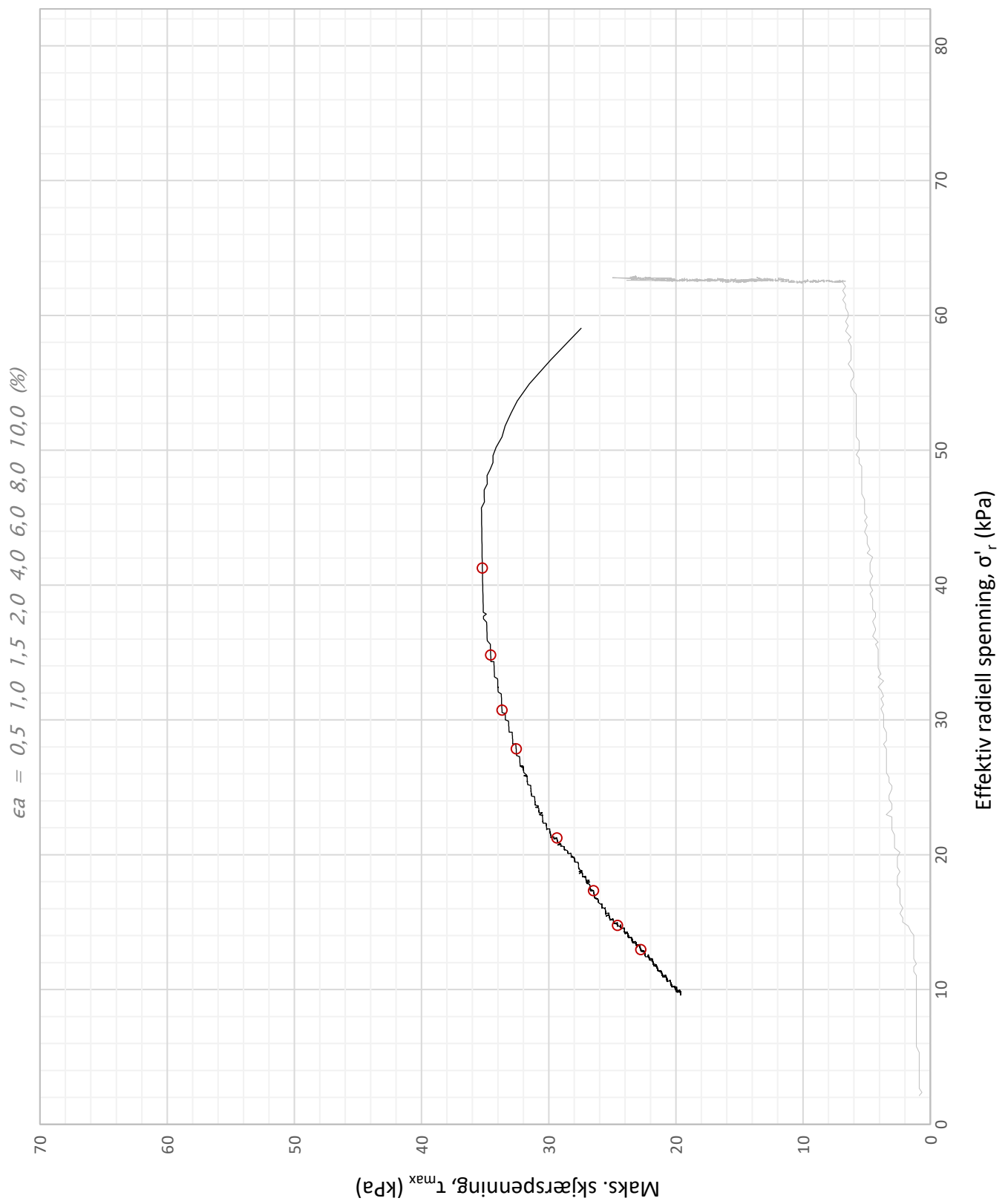
OPPDRAK NR.

313367-08

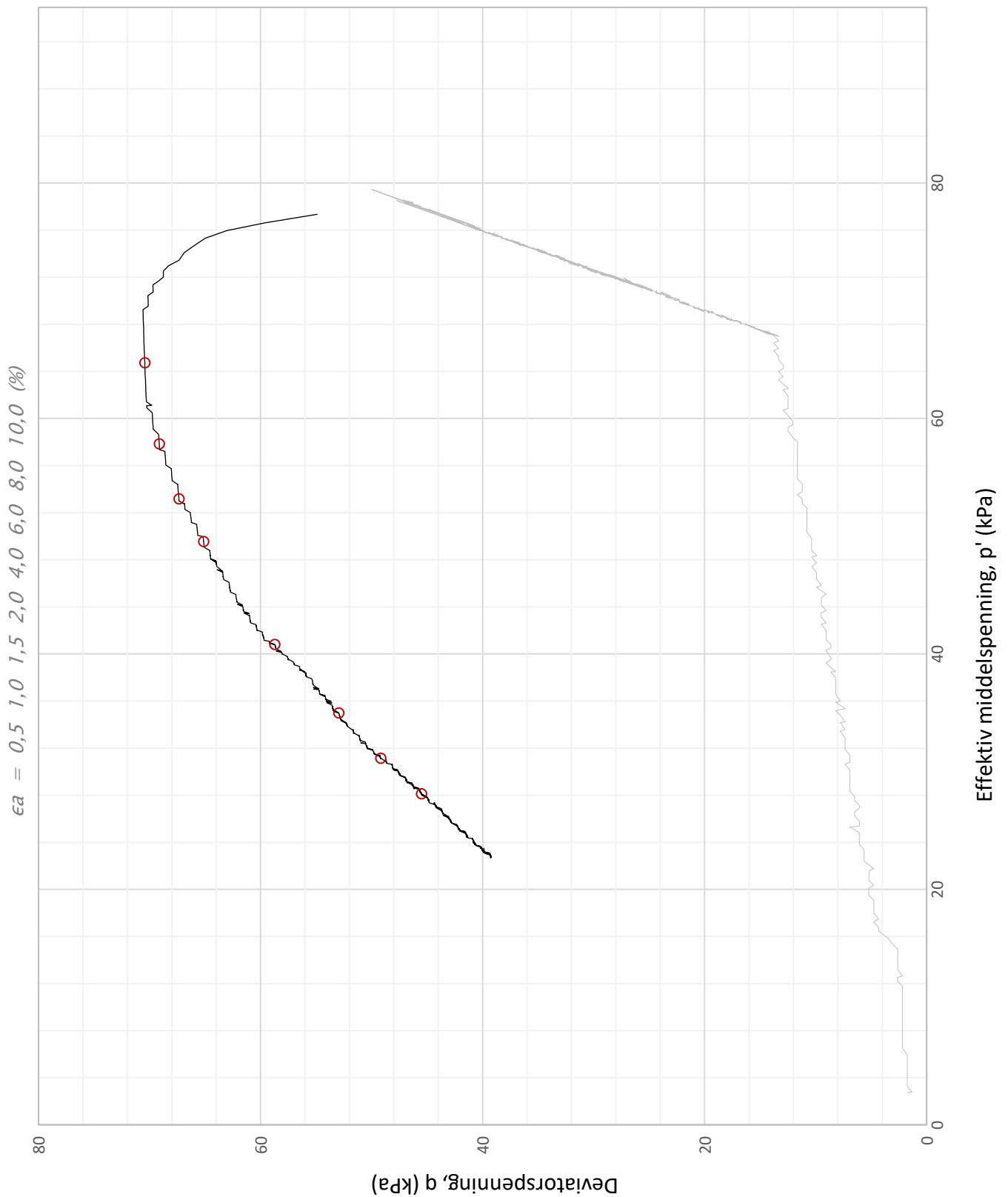
TEGN.NR.

RIG-TEG-301

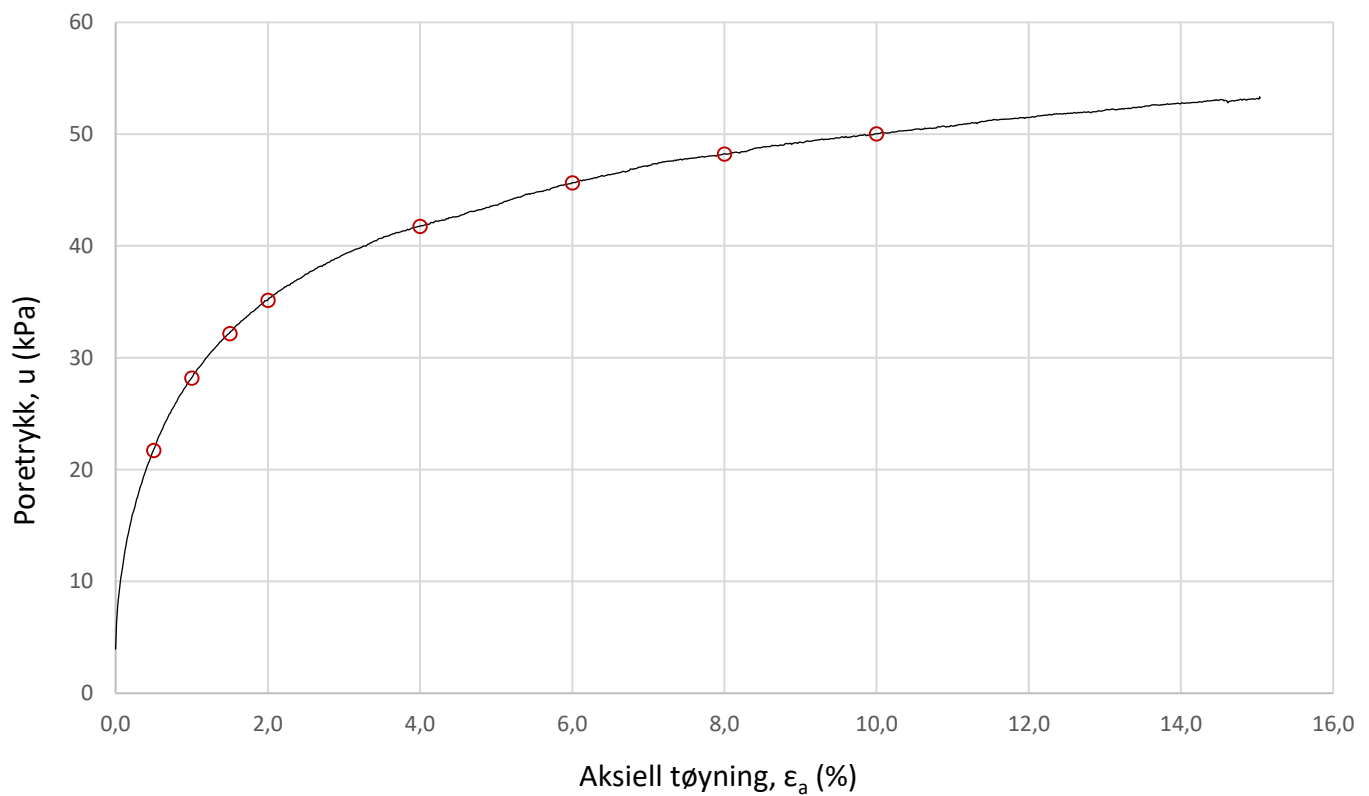
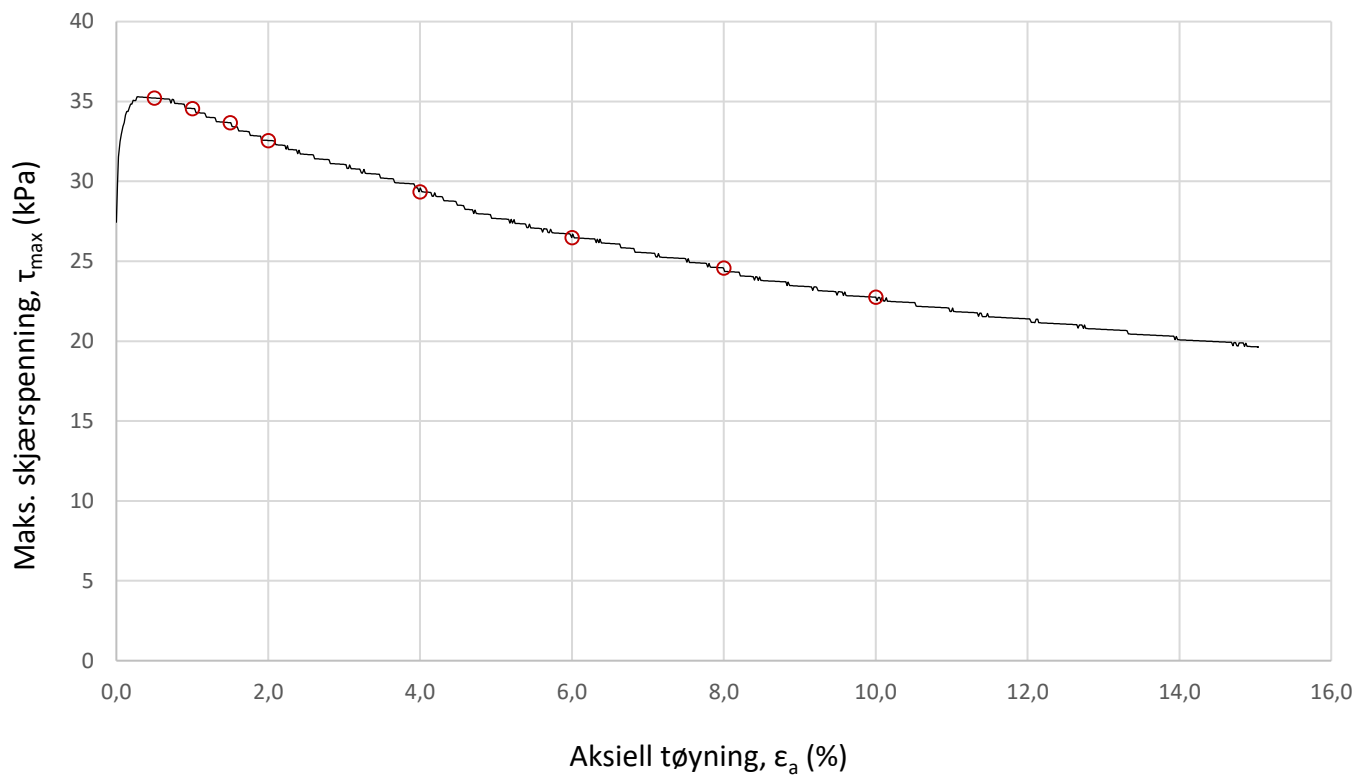
REV.



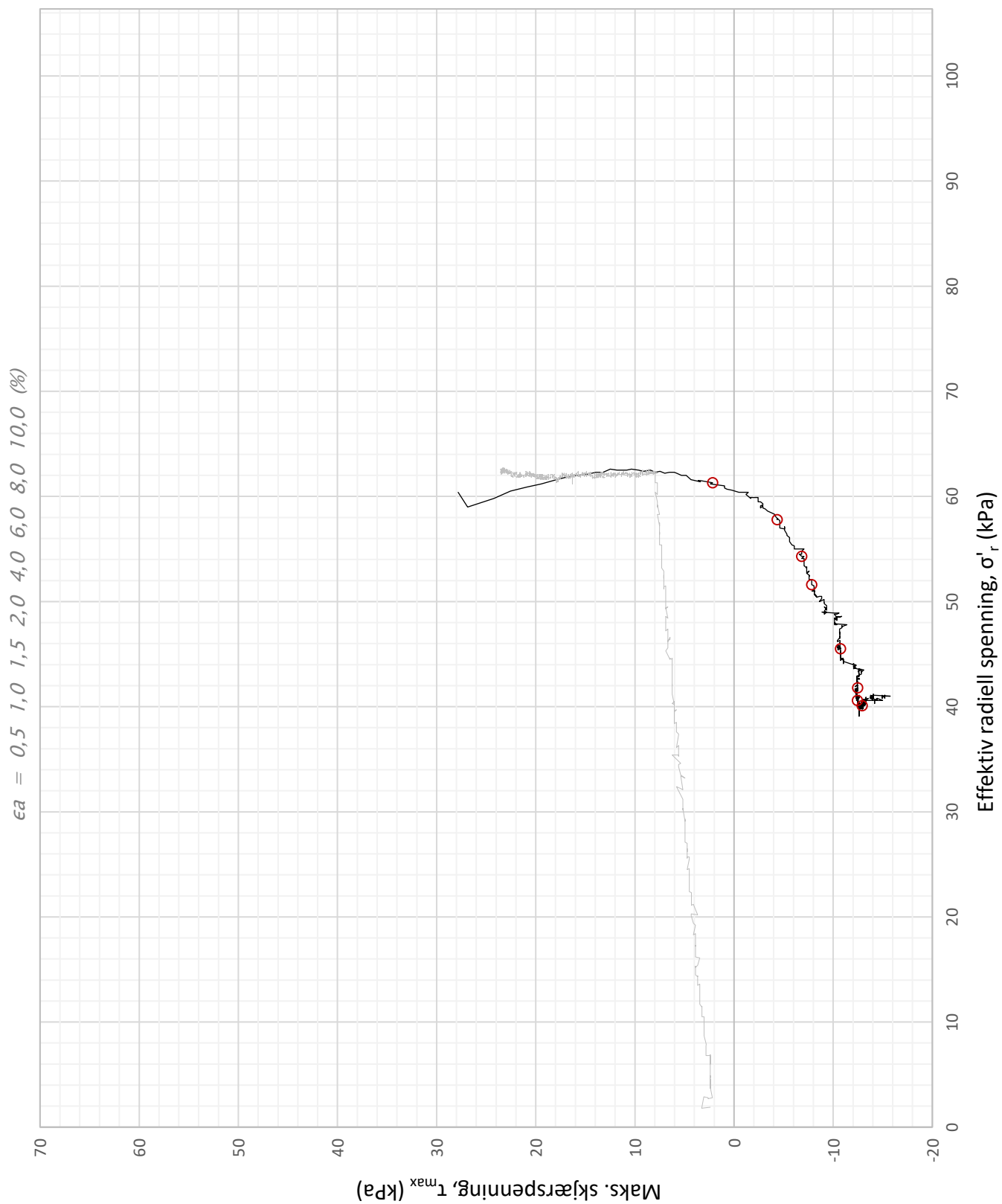
Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
NTNU	CAUa	17,45 m	0 m	16,4	65,1	0,22	13,98	114,8	109,1	62,9
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S03	02.09.2021	00		
Multiconsult		Treaksialforsøk				Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-450.1			



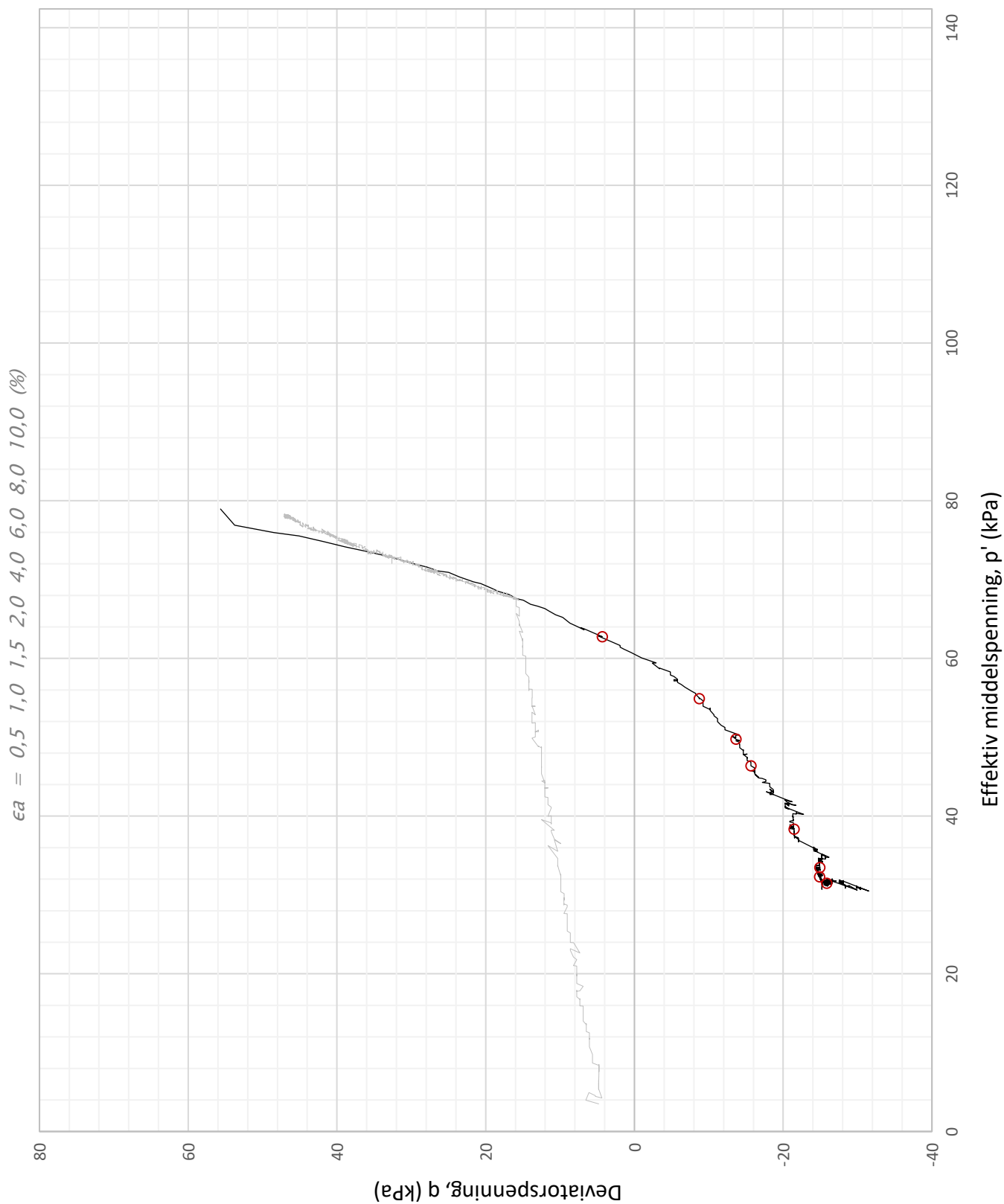
Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
Q-P	CAUa	17,45 m	0 m	16,4	65,1	0,22	13,98	114,8	109,1	62,9
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S03	02.09.2021	00		
Multiconsult		Treksialforsøk				Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-450.2			



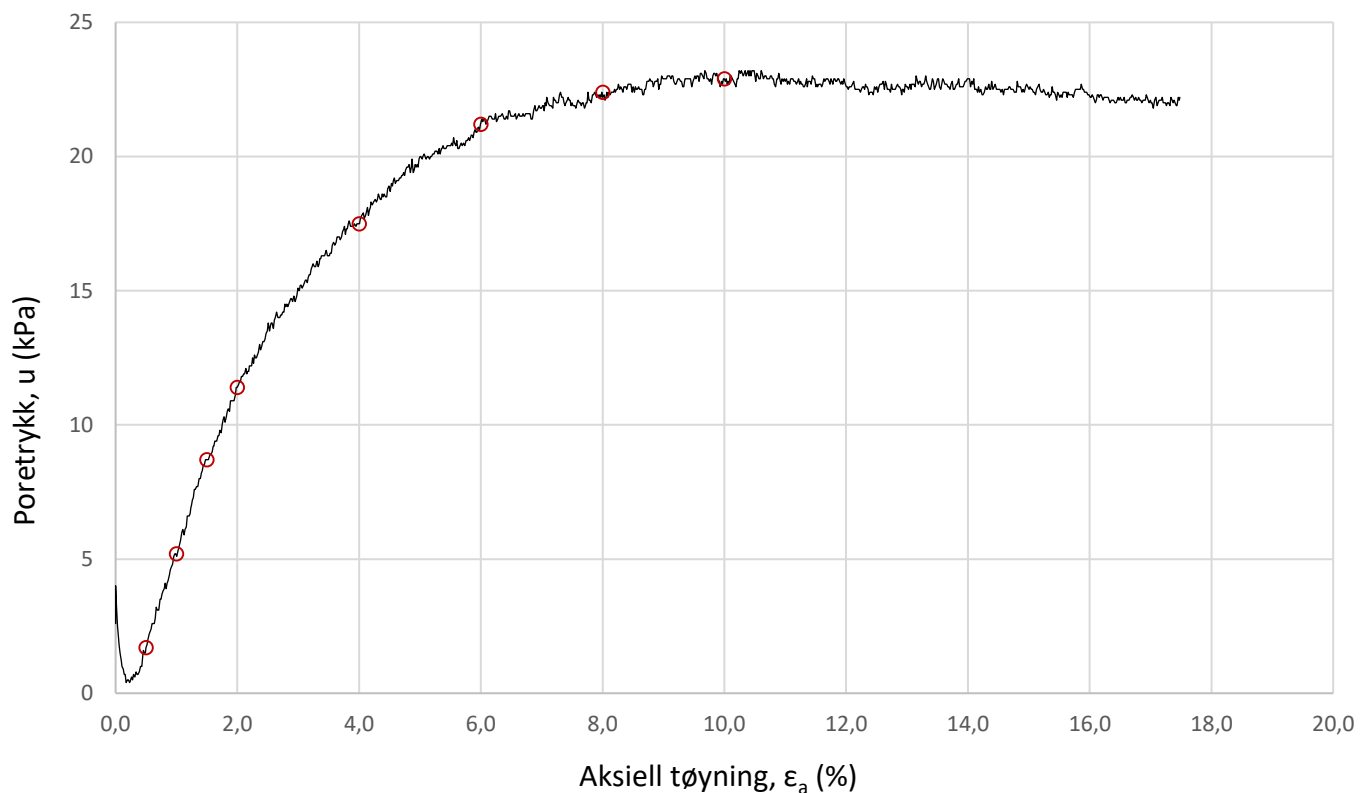
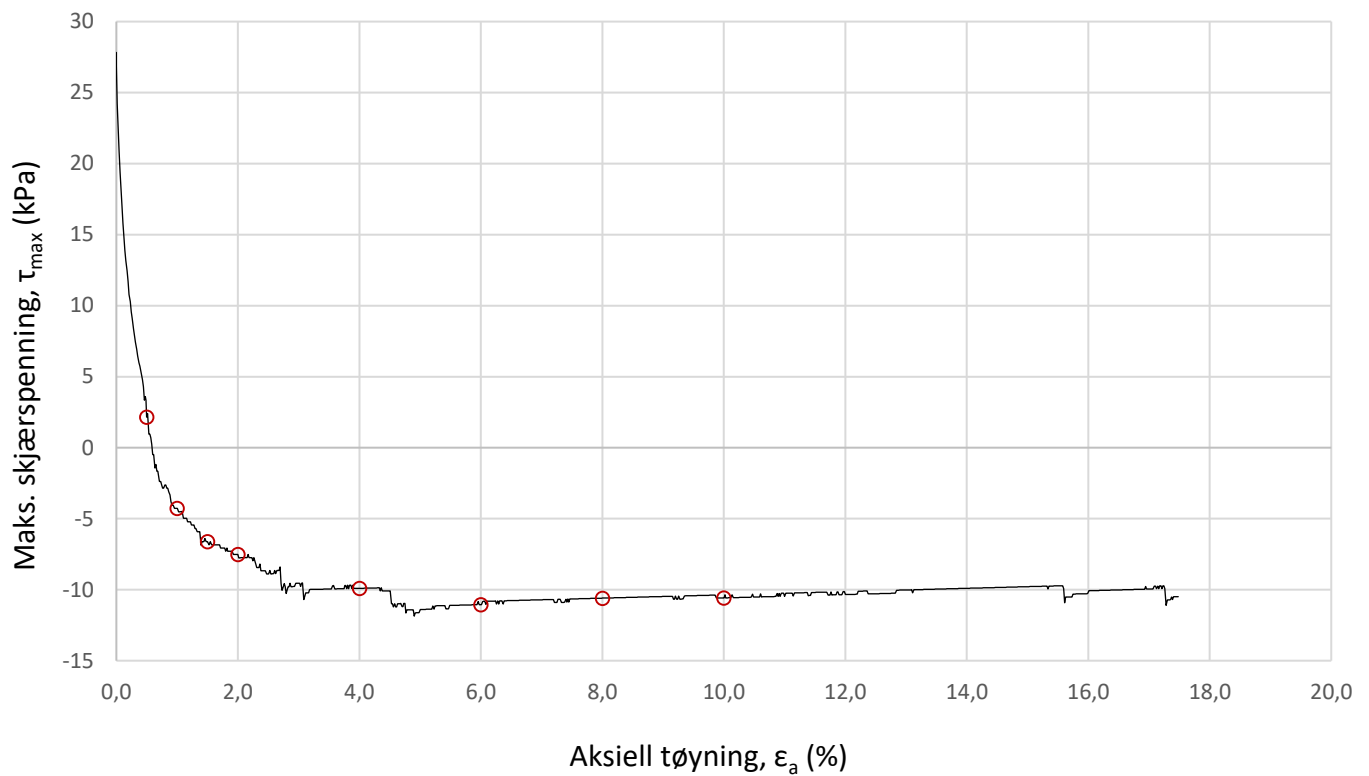
Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
Mobilisert	CAUa	17,45 m	0 m	16,4	65,1	0,22	13,98	114,8	109,1	62,9
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S03	02.09.2021	00		
Multiconsult			Treaksialforsøk			Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-450.3			



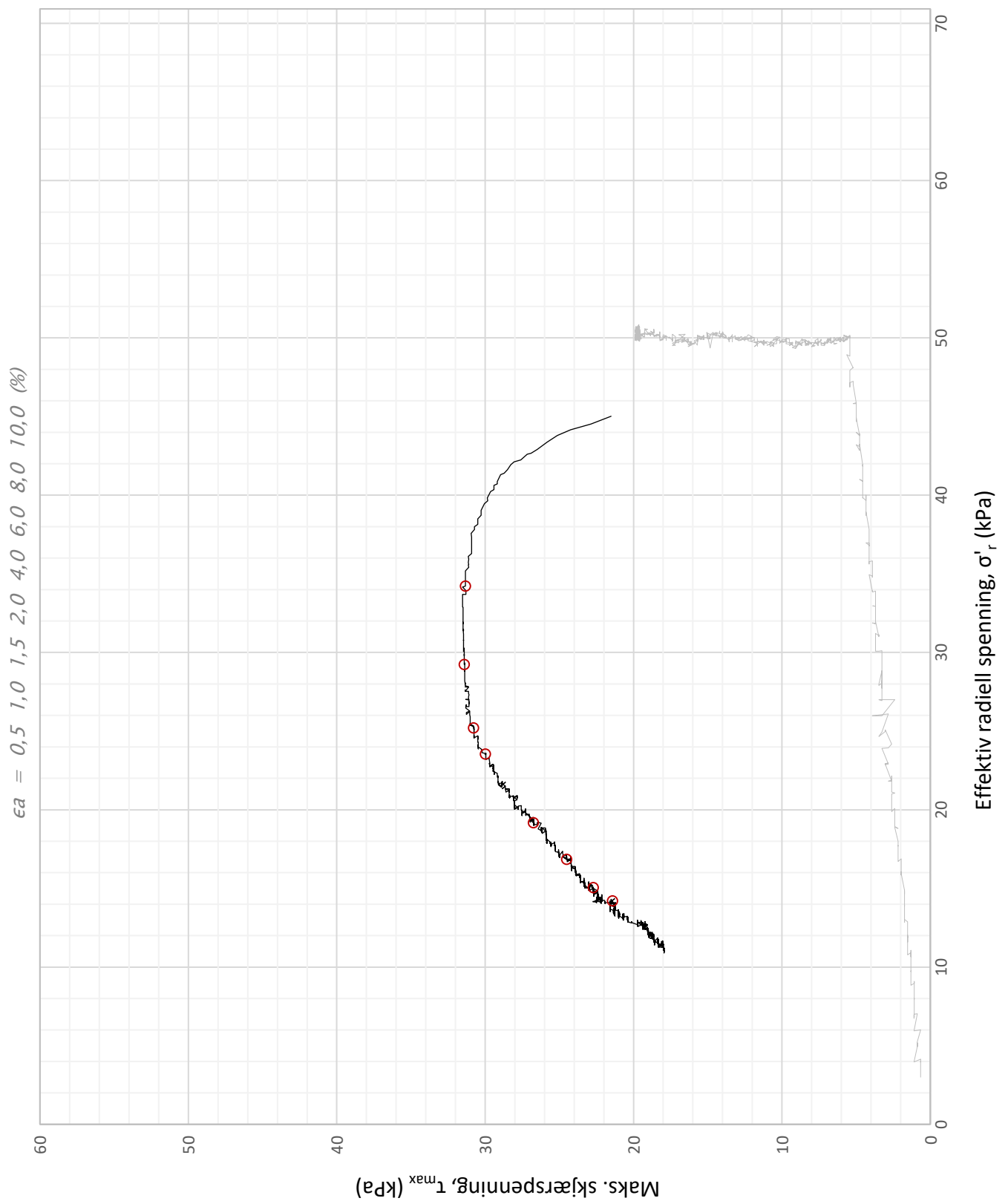
Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
NTNU	CAUp	18,45 m	0 m	16,0	65,4	0,21	13,50	114,9	108,8	62,2
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S03	02.09.2021	00		
Multiconsult		Treaksialforsøk				Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-451.1			



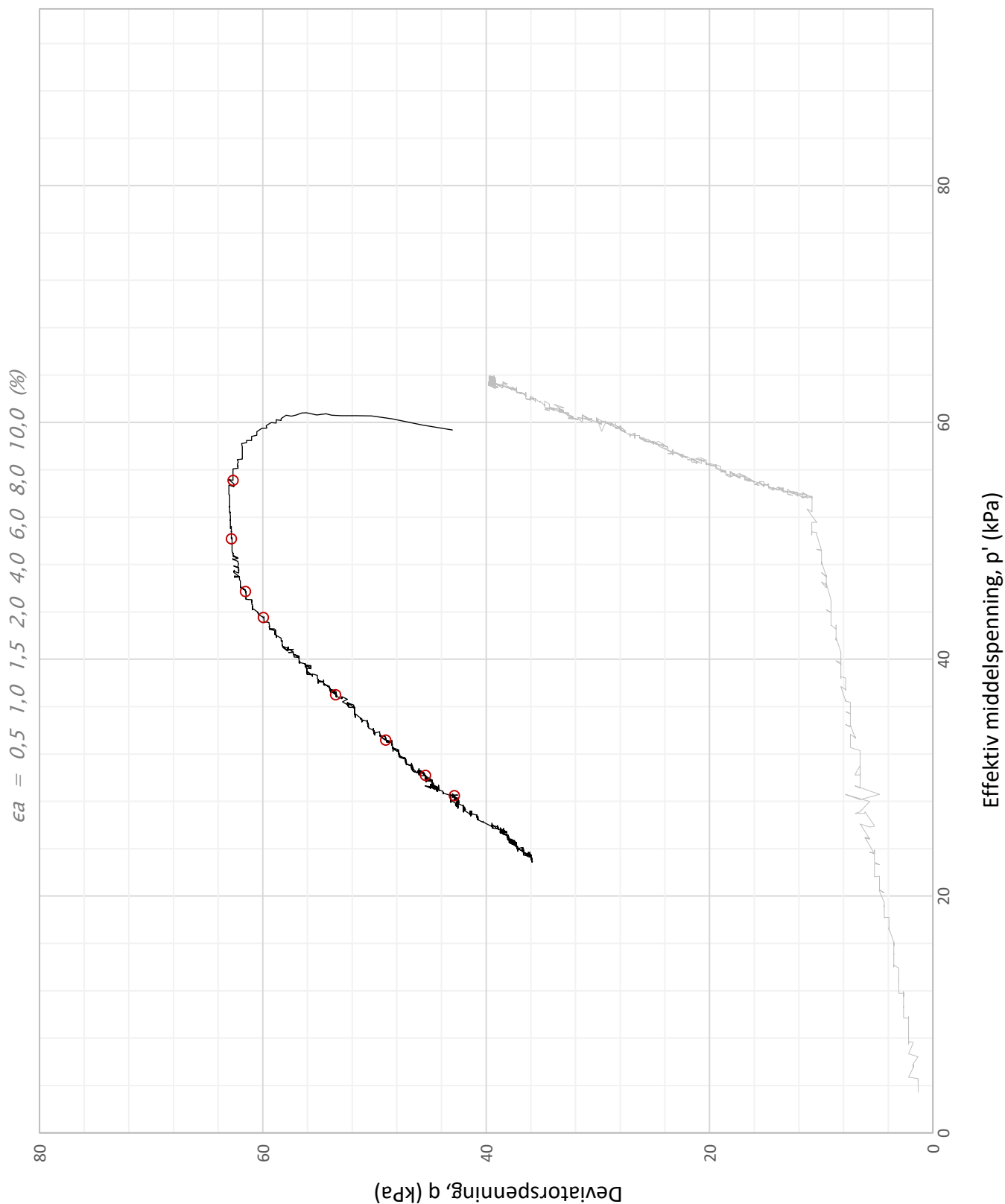
Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
Q-P	CAUp	18,45 m	0 m	16,0	65,4	0,21	13,50	114,9	108,8	62,2
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S03	02.09.2021	00		
Multiconsult		Treaksialforsøk				Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-451.2			



Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
Mobilisert	CAUp	18,45 m	0 m	16,0	65,4	0,21	13,50	114,9	108,8	62,2
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S03	02.09.2021	00		
Multiconsult		Treksialforsøk				Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-451.3			

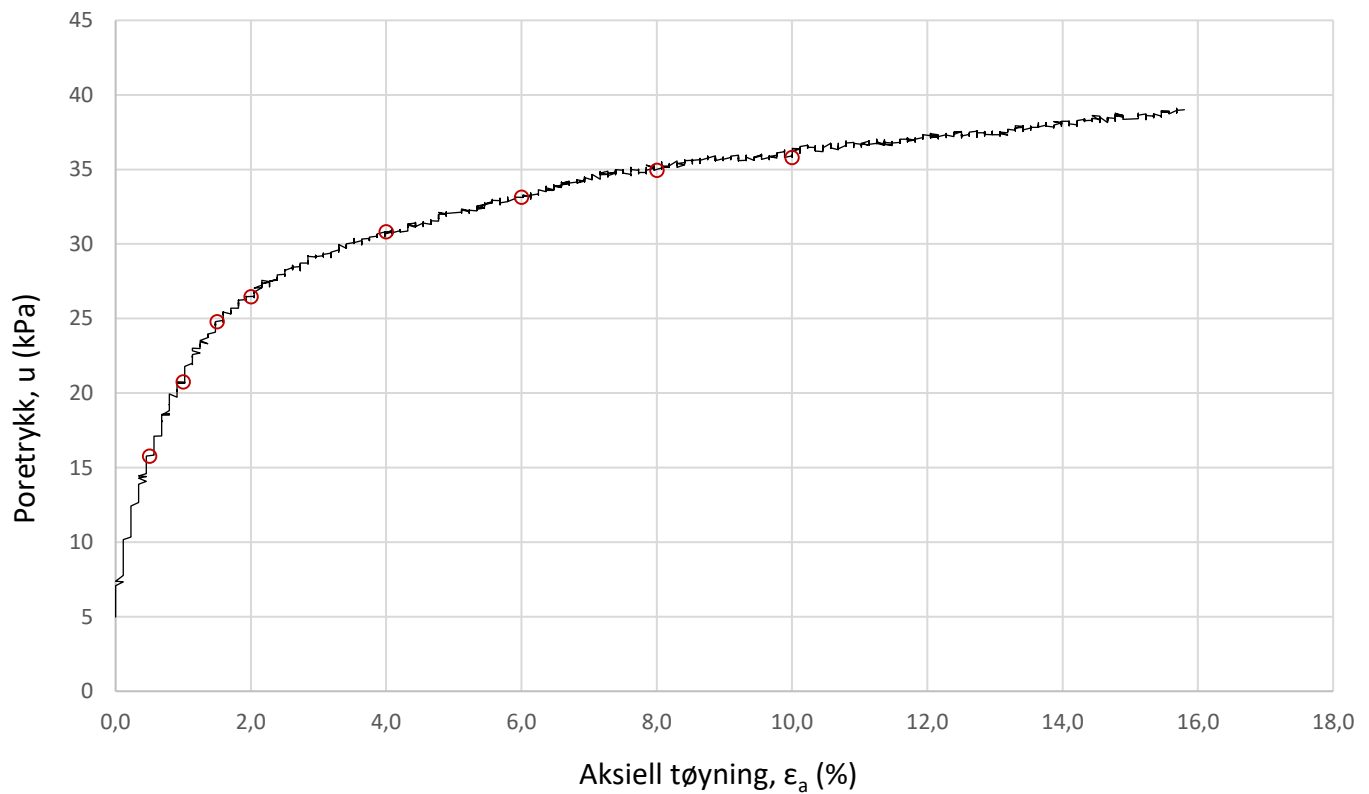
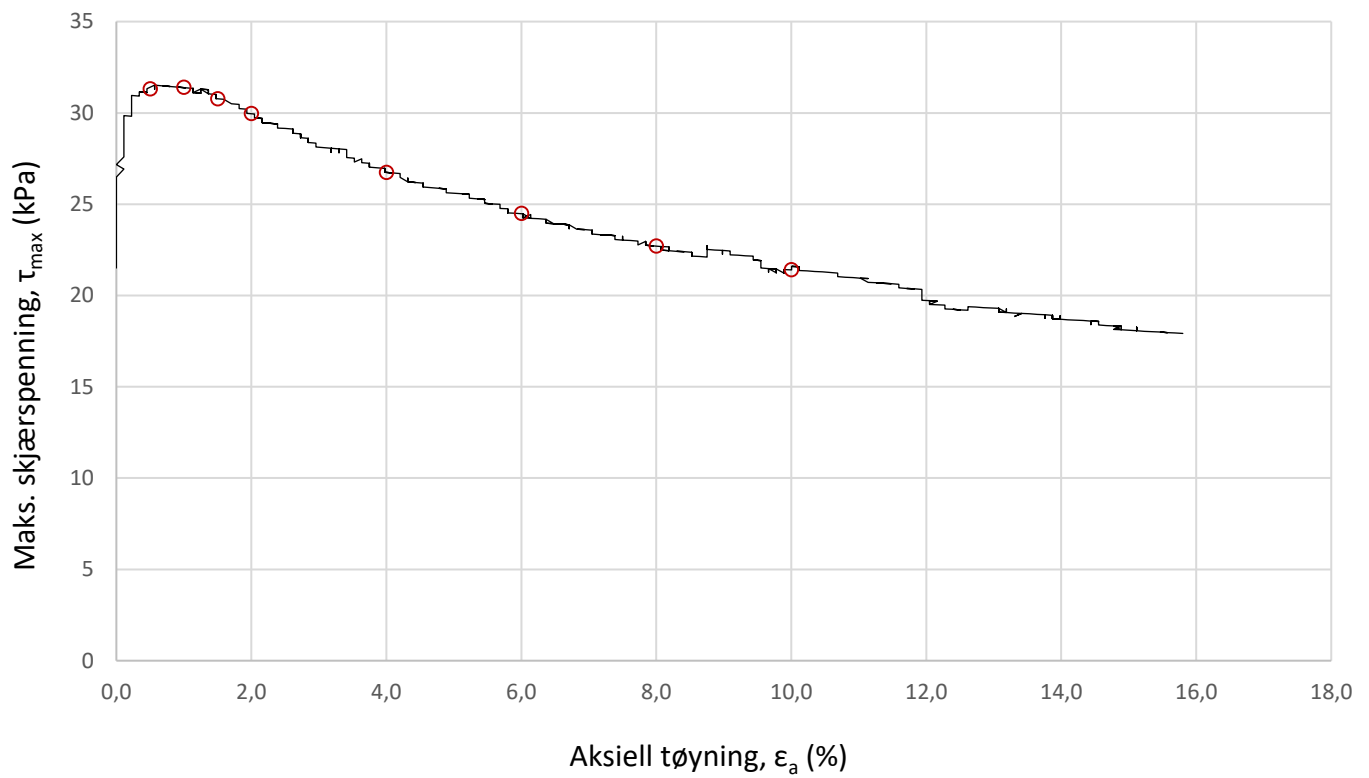


Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
NTNU	CAUa	13,45 m	0 m	16,6	59,7	0,09	5,38	91,6	88,8	49,8
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S08	02.09.2021	00		
Multiconsult		Treaksialforsøk				Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-452.1			

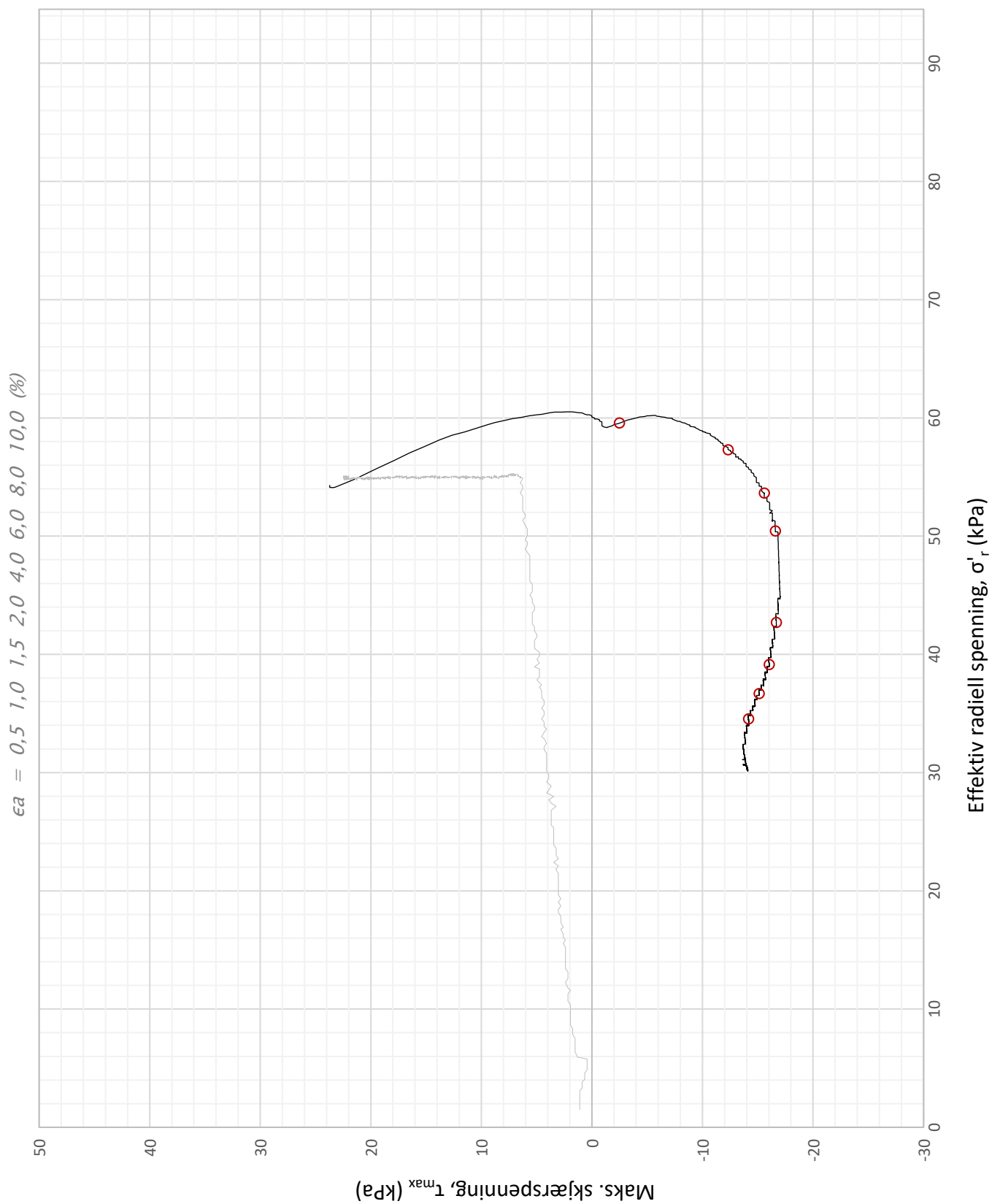


Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
Q-P	CAUa	13,45 m	0 m	16,6	59,7	0,09	5,38	91,6	88,8	49,8

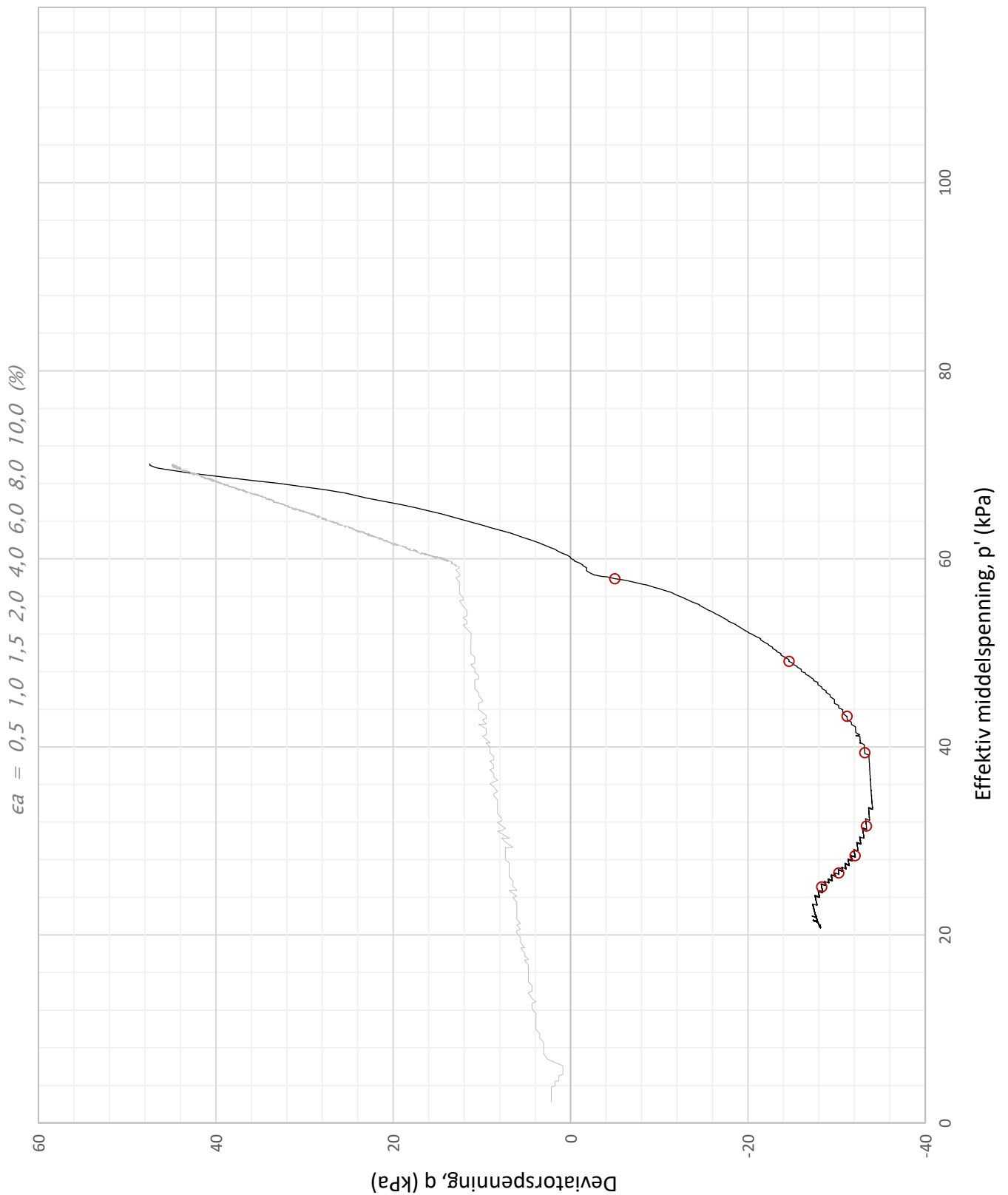
NORCONSULT AS	Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent
	RHS	ANNM	TDR
KRISTIANSAND HAVN	Borpunkt	Dato	Revisjon
	S08	02.09.2021	00
Multiconsult	Oppdragsnummer		Tegningsnummer
	313367-08		RIG-TEG-452.2
Treaksialforsøk			



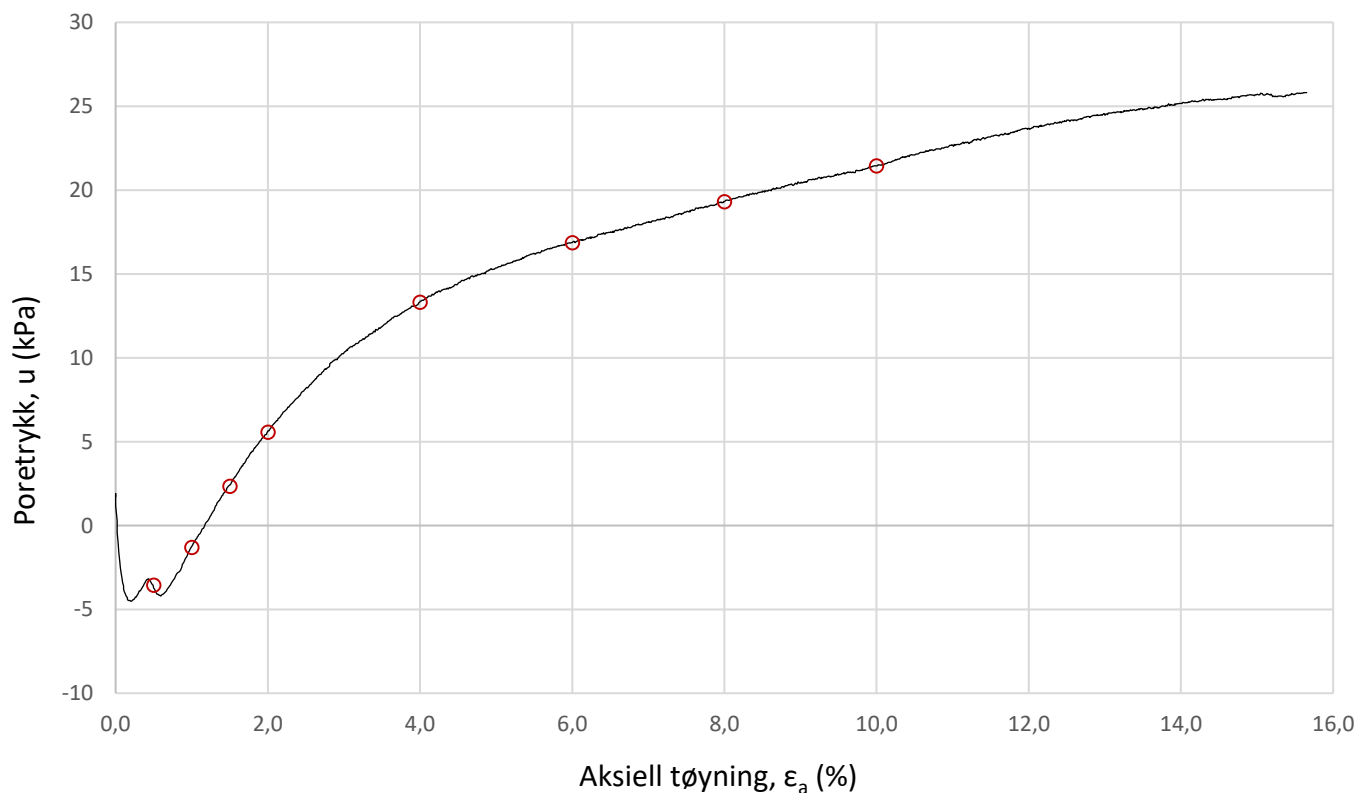
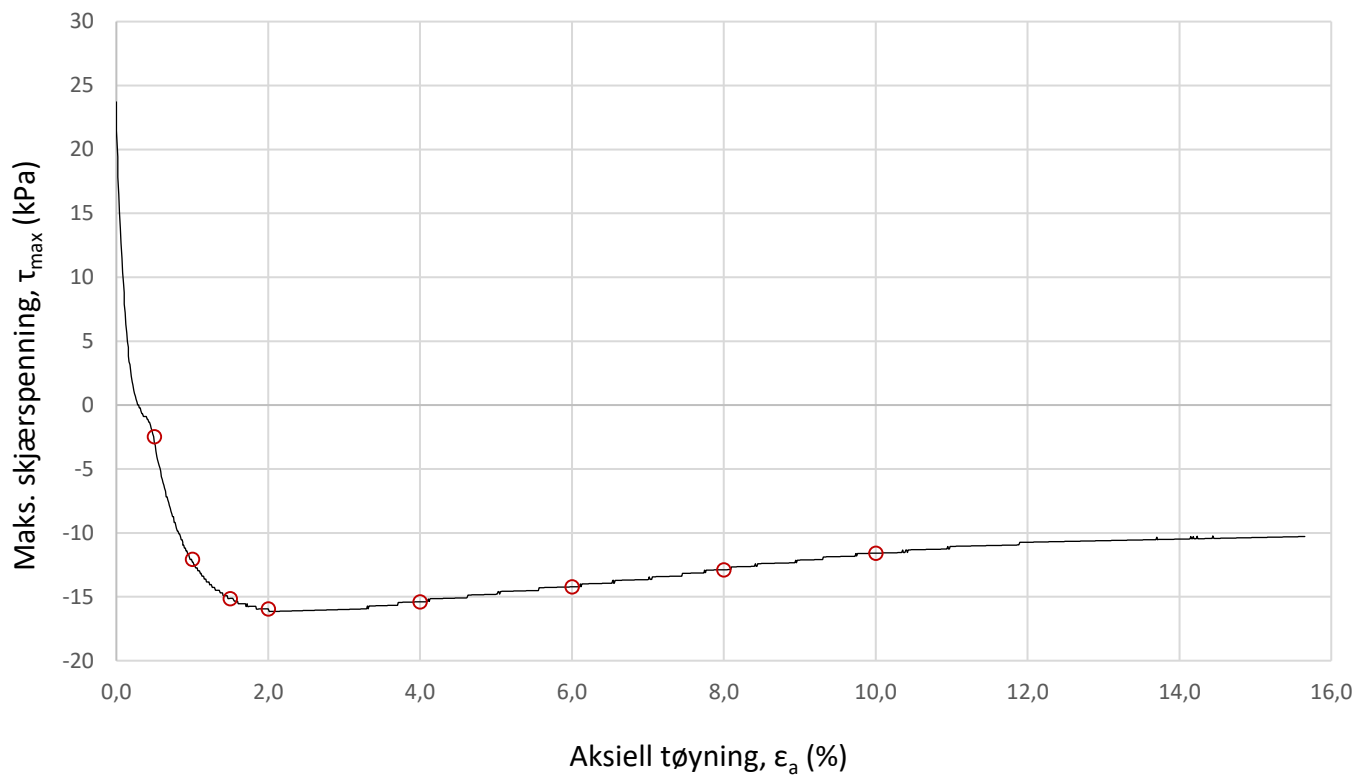
Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
Mobilisert	CAUa	13,45 m	0 m	16,6	59,7	0,09	5,38	91,6	88,8	49,8
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S08	02.09.2021	00		
Multiconsult		Treksialforsøk				Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-452.3			



Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
NTNU	CAUp	14,5 m	0 m	16,8	39,4	0,09	5,01	102,0	98,7	54,8
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S08	02.09.2021	00		
Multiconsult		Treaksialforsøk				Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-453.1			



Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
Q-P	CAUp	14,5 m	0 m	16,8	39,4	0,09	5,01	102,0	98,7	54,8
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S08	02.09.2021	00		
Multiconsult		Treksialforsøk				Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-453.2			



Plott	Type forsøk	Dybde	G.v.s.	γ (kN/m ³)	w (%)	$\Delta e/e_0$	ϵ_{vol} (%)	σ'_{v0} (kPa)	σ'_{ac} (kPa)	σ'_{rc} (kPa)
Mobilisert	CAUp	14,5 m	0 m	16,8	39,4	0,09	5,01	102,0	98,7	54,8
NORCONSULT AS						Utarbeidet	Kontrollert	Godkjent		
						RHS	ANNM	TDR		
KRISTIANSAND HAVN						Borpunkt	Dato	Revisjon		
						S08	02.09.2021	00		
Multiconsult			Treaksialforsøk			Oppdragsnummer	Tegningsnummer			
						313367-08	RIG-TEG-453.3			

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 stige høyde 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 C, D og E viser tegnforklaring for plan- og profiltegnning, totalsondering og CPTU.

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 sylindrerprøver 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, plastisitetanalyser og måling av humusinnhold.

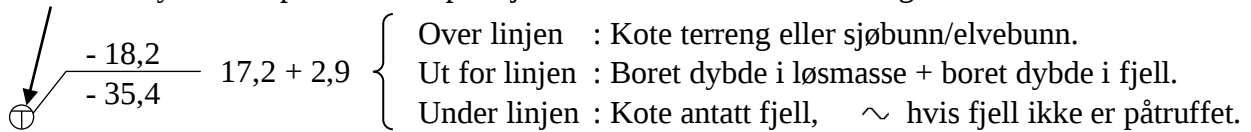
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller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

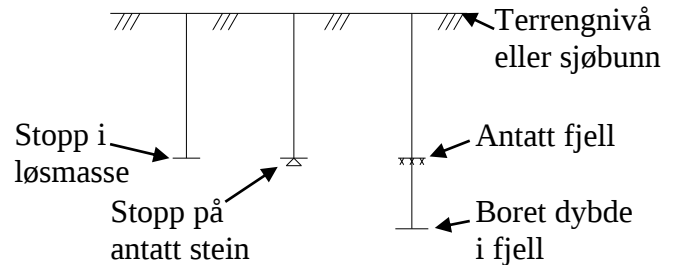
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ 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.

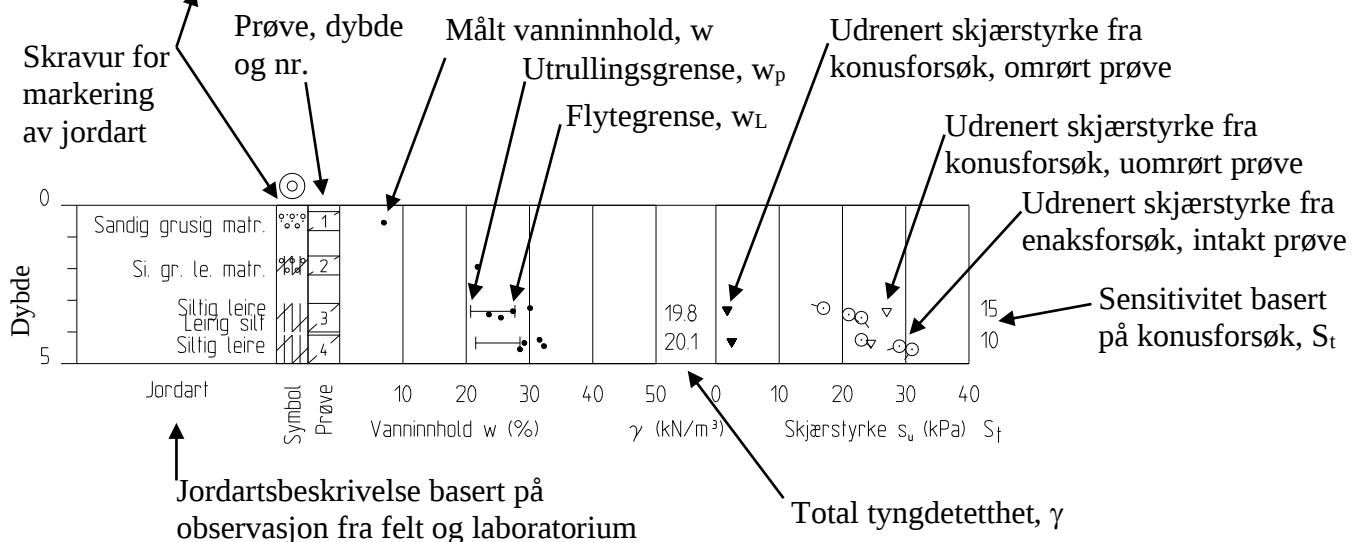


PROFILER

- | | | | |
|-----------------------|-----------|---|--|
| Enaksialt trykkforsøk | (s_u) | | (¹⁵) - (5) = 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	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	C

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Kavli	Torgeir Døssland

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

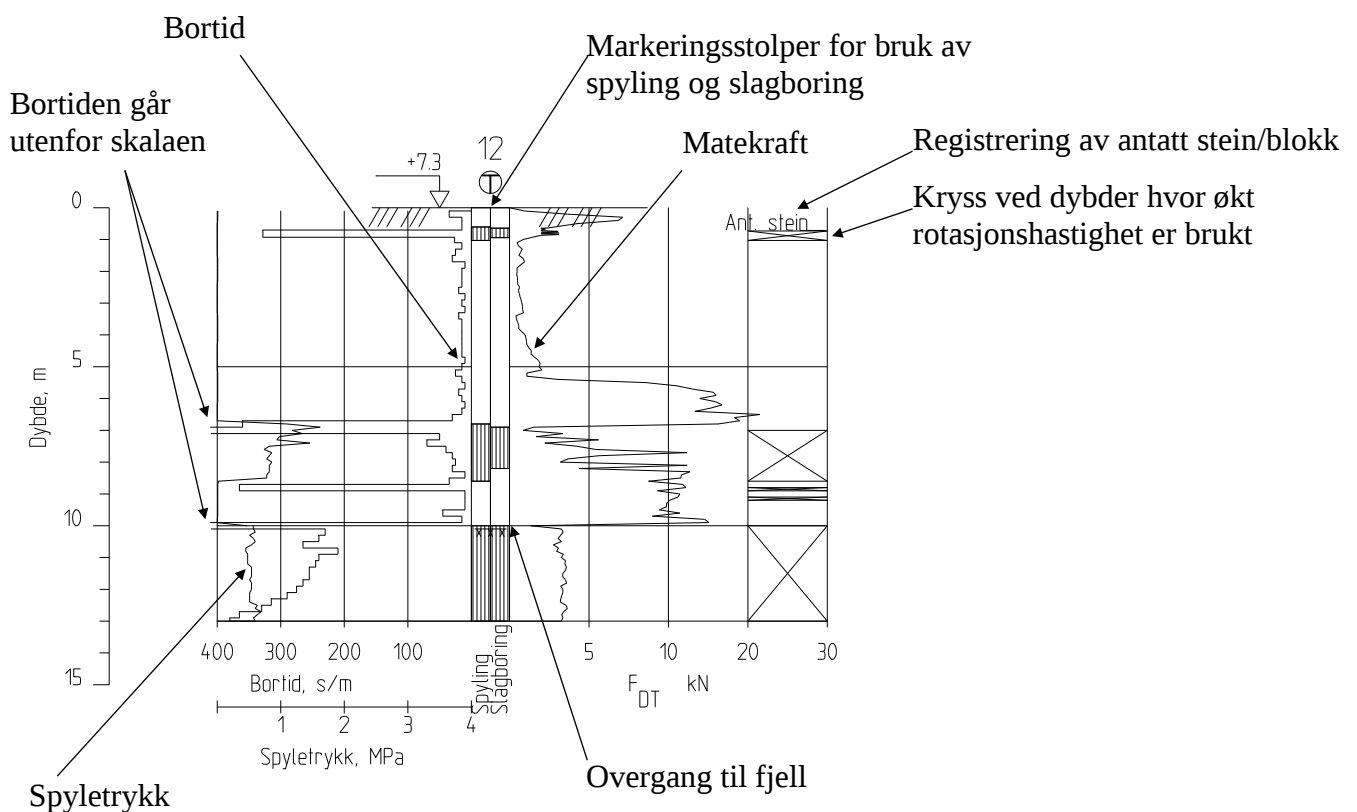
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

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

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

MÅLESTOKK

M =

DATO

PROSJEKT

VEDLEGG

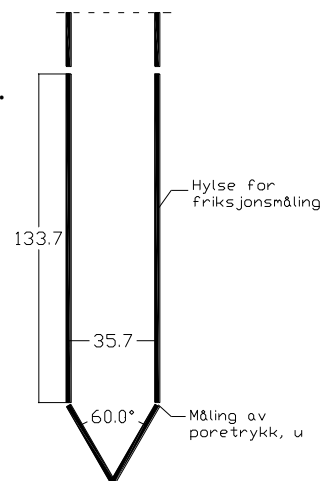
D

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

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

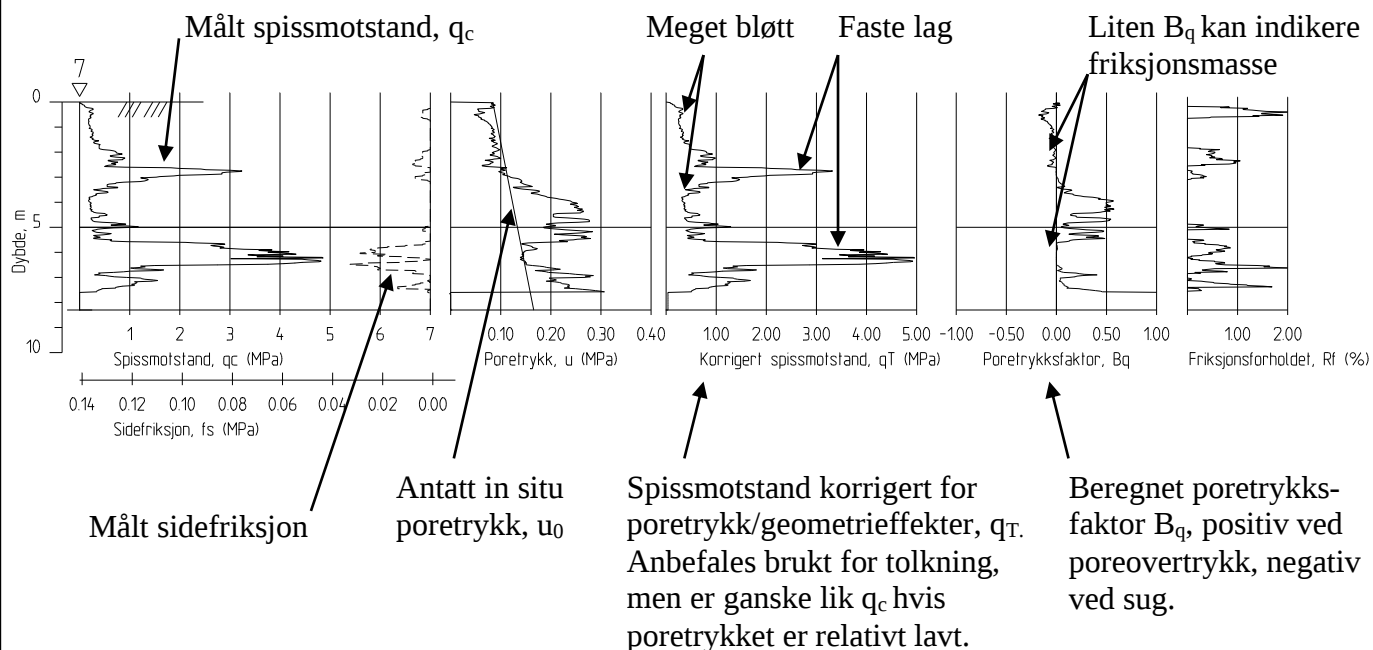
Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

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

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

E