

Vefsn kommune

► **Prosjekteringsprakke rehabilitering VVA**

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 52208077 Dokumentnr.: 52208077-RIG01 Versjon: J01 Dato: 2023-03-31



Oppdragsgiver: Vefsn kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Per Inge Strøm
Rådgiver: Norconsult AS, Stortorget 2, NO-9008 Tromsø
Oppdragsleder: Stig Morten Kristensen
Fagansvarlig: Marcus Hagen
Andre nøkkelpersoner: Paul Chabot

Nøkkelinfo	Forklaring	
Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
Fylke	Nordland	
Kommune	Vefsn	
Sted	Mosjøen	
Koordinatsystem	UTM33	
Høydesystem	NN2000	
Prosjektkoordinater	Nord: 7301913	Øst: 418462

J01	2023-03-31	For bruk	Paul Chabot	Marcus Hagen	Stig Morten Kristensen
A01	2023-03-15	For intern kontroll	Paul Chabot	Marcus Hagen	Stig Morten Kristensen
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

Norconsult AS er engasjert av Vefsn kommune for å utføre grunnundersøkelser for vurdering av VA-grøfter, lokalstabilitet og områdestabilitet langs Lundvegen i Mosjøen.

Det ble foretatt totalsondering ved 8 posisjoner langs veien i ca. 600 m. De første meterne viser lav til middels motstand i dybden. Berg er påtruffet i bare én posisjon.

Denne rapporten oppsummerer resultater fra de geotekniske undersøkelsene og gir tolkning av lagdeling. Tolkning av materialparametere er ikke innfattet i denne rapporten.

Rutineundersøkelser har påvist tilstedeværelse av siltig leire, men ikke kvikk eller sprøbruddmateriale.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Aktuelt område	5
1.3	Løsmassekart	6
1.4	NADAG	7
1.5	NVE-ATLAS	7
2	Felt- og laboratoriearbeid	8
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	9
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	9
3	Resultater grunnundersøkelser	10
4	Referanser	12

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
Kalibreringsark for sonden ved CPTu	F
Resultater fra CPTu	H

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan	A1	1:500	001
Totalsonderinger	A4	1:200	101-109

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult AS er engasjert av Vesfn kommune for å utføre grunnundersøkelser for geotekniske vurderinger i forbindelse med utbygging av vann- og avløpsteknikk i Mosjøen.

Feltarbeidet skal sammen med laboratorieanalyser gi grunnlag for geotekniske vurderinger av området. Hensikten med denne rapporten er å:

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

Laboratoriearbeidet er utført på laboratorium hos Norconsult i Molde. Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Tolkning av materialeparametere, geoteknisk prosjektering eller rådgiving er ikke innbefattet her.

1.2 Aktuelt område

De aktuelle områdene ligger langs Lundvegen i Mosjøen. Undersøkellesområdet er markert rødt Figur 1. Ruten er ca. 600 meter lang og ligger mellom kt +17 til +41 (øst til vest).



Figur 1: Oversiktskart (Kilde: norgeskart.no)

1.3 Løsmassekart

Løsmassene innenfor det aktuelle området består, ifølge NGU sitt løsmassekart av fyllmasser (grå). Kartet indikerer forekomst av elveavsetninger (gul) i vest, mens det i i lavereliggende terreng mot øst er kartlagt elveavsetninger (gul) og tykke havavsetninger (blå).

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 2: NGUs løsmassekart – elveavsetning i gul, fylling i grå og tykke havavsetninger i blå farge. Området ligger under marin grense (Kilde: ngu.no)

1.4 NADAG

NGUs nasjonale database for grunnundersøkelser (NADAG) angir tidligere grunnundersøkelser for det aktuelle områdene. Det er ikke loggført noen tidligere utførte grunnundersøkelser på tomta i NADAG, se i Figur 3.



Figur 3: Tidligere undersøkelsessted levert av NADAG (kilde: ngu.no)

1.5 NVE-ATLAS

Ifølge NVE-Atlas ligger alle områdene under marin grense, se Figur 4. Ruten er på kanten av flom aktsomhetsområde mot nord.



Figur 4: Naturfare (atlas.nve.no)

2 Felt- og laboratoriearbeid

De geotekniske feltundersøkelsene er utført av Norconsults datterfirma, Norconsult Boretteknikk AS. Fremgangsmåten ved feltarbeid er i samsvar med anbefalinger og veiledninger gitt av Norsk Geoteknisk Forening og Statens Vegvesen som beskrevet i Ref. 5, Ref. 6.

Boreposisjonene og tilhørende terrenghøyder er innmålt med CPOS-korrigert GPS. Koordinater er gitt i koordinatsystem EUREF-89, UTM-sone 33 og høydesystem NN2000.

Tabell 1 oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boredybder ved totalsondering.

Feltarbeidet er utført i 8 posisjoner. Det bemerkes at planlagt borpunkt 2 utgikk. Følgende program er utført:

- 8 totalsonderinger
- 3 trykksonderinger (CPTu)
- Opptak av totalt 6 poseprøver med rutineundersøkelser
- Opptak av totalt 10 sylinderprøver med tilhørende rutineundersøkelser
- 1 elektrisk piezometer har blitt installert (PZ-07)

Tabell 1: Borpunktliste

Borpunkt	Koordinatsystem UTM33 Høydesystem NN200			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
01	7301913.983	418462.904	12.789	JB, TOT	15,48	-
03	7301913.602	418615.274	17.074	JB, TOT	15,50	-
04	7301898.500	418735.406	16.817	JB, TOT, PRV	15,45	-
05	7301889.087	418847.791	17.802	JB, TOT, CPTU	17,48	-
06	7301890.245	418952.968	18.936	JB, TOT, TOLK	25,75	3,27
07	7301871.874	419075.920	29.996	JB, TOT, CPTU, PRV	15,55	-
07*	7301872.463	419075.023	29.980	PZ	-	-
08	7301790.227	419159.833	41.401	JB, TOT	15,55	-
09	7301832.637	419097.087	40.777	JB, TOT, CPTU, PRV	31,48	-

TOT:Totalsondering, CPTU:Trykksondering, PZ:Piezometer, GV:Grunnvannsbrønn, PRV:Prøveserie,

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 4 2023
Boreleder	Norconsult Boreteknikk AB v/ Tommy Ljungqvist
Type borerigg	Geotech 607
Relevante standarder	Ref. [1], [2], [3], [4], og [5]
Resultater	Tegninger 101-109

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 05-06, 2023
Laborant	Hilde Risung
Relevante standarder	Ref. [6]
Resultater	Vedlegg A

3 Resultater grunnundersøkelser

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning V001-109.

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 profiltegninger. 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.

Tabell 4 Kommentarer fra borelogg

Borpunkt	Feltkommentar
01	Asfalt i topp. Middels til høy motstand fra 3m til 15,5m, med høy variasjon. Ikke berg. Sondering avbruten ut på 15,50m.
03	Asfalt i topp. Middels motstand mellom 5kPa og 15 kPa, fra 2m til 15,50m. Sondering avbruten ut på 15,50m.
04	Asfalt i topp. Middels-lav motstand, 5 kPa fra 3m til 7m. Middels-høy motstand, 10 kPa, fra 7m til 15,5m. Sondering avbruten ut på 15,50m.
05	Asfalt i topp. Lav motstand lag (ca. 4 kPa) fra 1m til 5m. Deretter middelsmotstand til 17,48m, mellom 5 og 14 kPa. Sondering avbruten ut på 17,48m.
06	Asfalt i topp. Middels til høy motstand med jevn økning over dybden fra 2m til 25,5m. Antatt berg fra 25,5m. Sondering avbruten ut på 29m.
07	Asfalt i topp. Lav til middelsmotstand (3-10 kPa), gradvis økning fra 2m til 15,5m. Sondering avbruten ut på 15,50m.
08	Asfalt i topp. Lav (2-3 kPa) til middels (7 kPa) motstand. Sondering avbruten ut på 15,50m.
09	Lav til middelsmotstand, med gradvis økning fra 2m til 24,5m, mellom 2 kPa til 12 kPa. Deretter, lav motstand ca. 5 kPa, fra 25m til 31,5m. Sondering avbruten ut på 31,48m.

Undersøkelser (01, 03, 04, 05, 07, 08, 09) treffer ikke berg. Motstand øker fra lav til middels med dybde. Bare borpunkt 06 treffer antatt berg på 25,75 meter dybde. Rutineundersøkelsene, se i Vedlegg A, viser løsmasser av sandig materiale i borpunkt 04 (1,0 til 7,0m). Sylindere fra borpunkt 07 (fra 4,0 til 6,0 meter) viser leirige masser, med en omrørt skjærstyrke på mellom 3,2 kPa og 4,2 kPa, og vanninnhold ca. 26%. Sylindere fra borpunkt 09 (fra 3,0 til 16,7 meter) viser siltig leire med sandsjikt. Omrørt skjærstyrke er på mellom 1,6 kPa og 4,0 kPa, og vanninnhold er mellom 25,6% og 32,6%.

Det er ikke påvist sprøbrudds- eller kvikkleire.

Elektrisk piezometer er installert ved borpunkt 07 i 5 meters dyp. Det registrerte absolutte trykket, de første fire dagene, var på 12,85 til 13,35 meter vann (mH₂O).

CPTu er utført i borpunktene 05, 07 og 09. CPTu resultater er presentert i Vedlegg H.

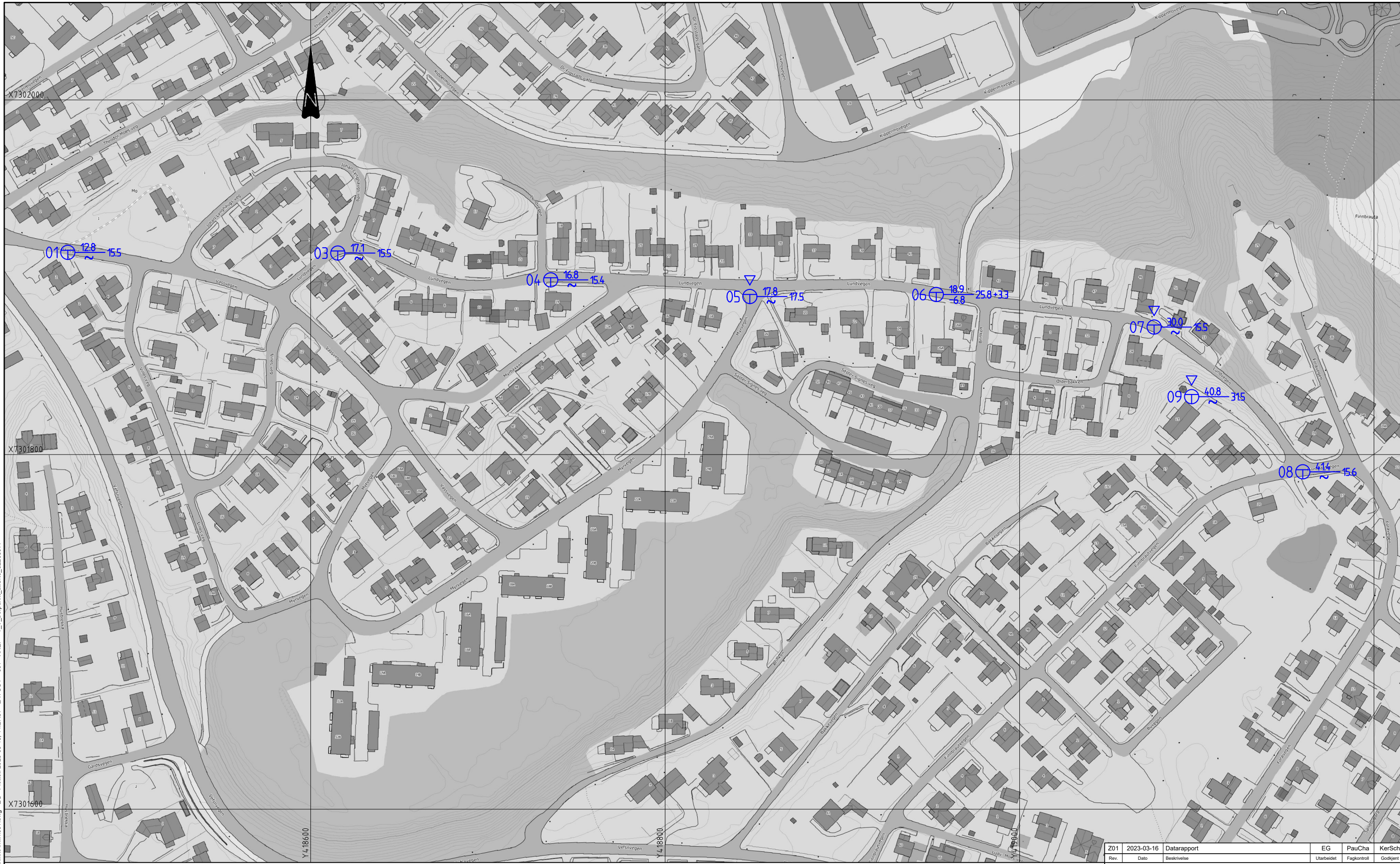
I 05 viser poretrykket et svakt overtrykk ved slutten av boringen. Poretrykket øker jevnt fra 8 m til 13,5 m dyp til ca. 300 kPa, eller ca. 150 kPa over likevektsporetrykket. Friksjonen er lav gjennom hele borehullet, med topper på ca. 80 kPa mellom 8 og 11 m dyp.

I 07 viser poretrykket en gradvis økning i trykket fra 2 m til 11,5 m dyp. Poretrykket når ca. 600 kPa i de siste fire meterne av borehullet, med stor variasjon. Friksjonen er ca. 50 kPa gjennom hele borehullet, med topper på ca. 80 kPa i begynnelsen og slutten av borehullet.

I 09 viser poretrykket en gradvis økning fra 3 m til 24 m. Poretrykket når ca. 1000 kPa ved slutten av boringen. Friksjonen er mellom 0 og 50 kPa, med betydelig variasjon fra 17 m dybde. Denne variasjonen er også synlig i poretrykket og toppmotstanden.

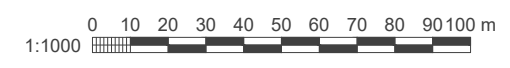
4 Referanser

- [1] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.
- [2] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering, Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [3] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksøndering, Norsk geoteknisk forening, 1982.
- [4] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk, Norsk geoteknisk forening, 1989.
- [5] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [6] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.



FORKLARINGER

- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksondering (CPTU)
- ⊕ Terrengekote Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg
Bergkote



Z01	2023-03-16	Datarapport	EG	PauCha	KerSch
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

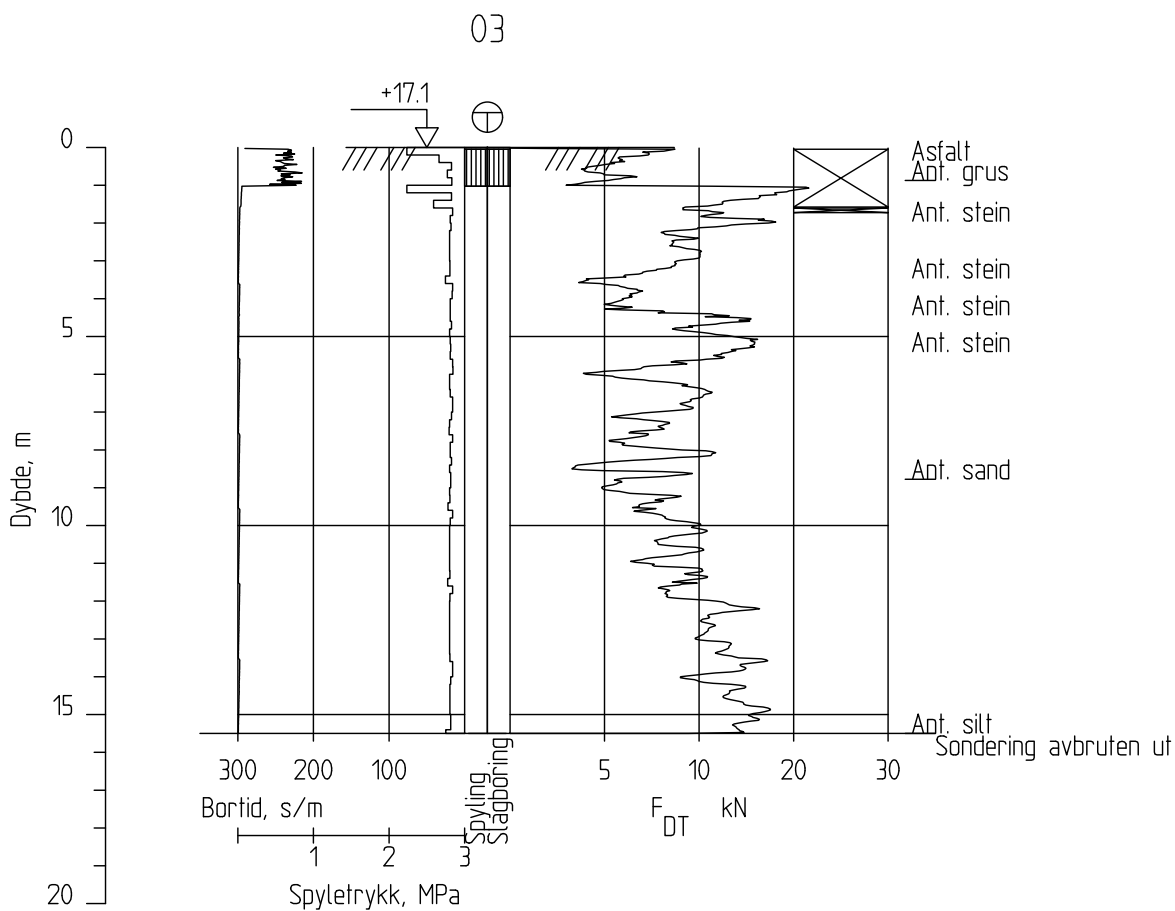
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet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

Vefsn kommune	Målestokk (gjelder A1) 1:1000
Rehab VVA Lundvegen, Mosjøen	
Borplan	

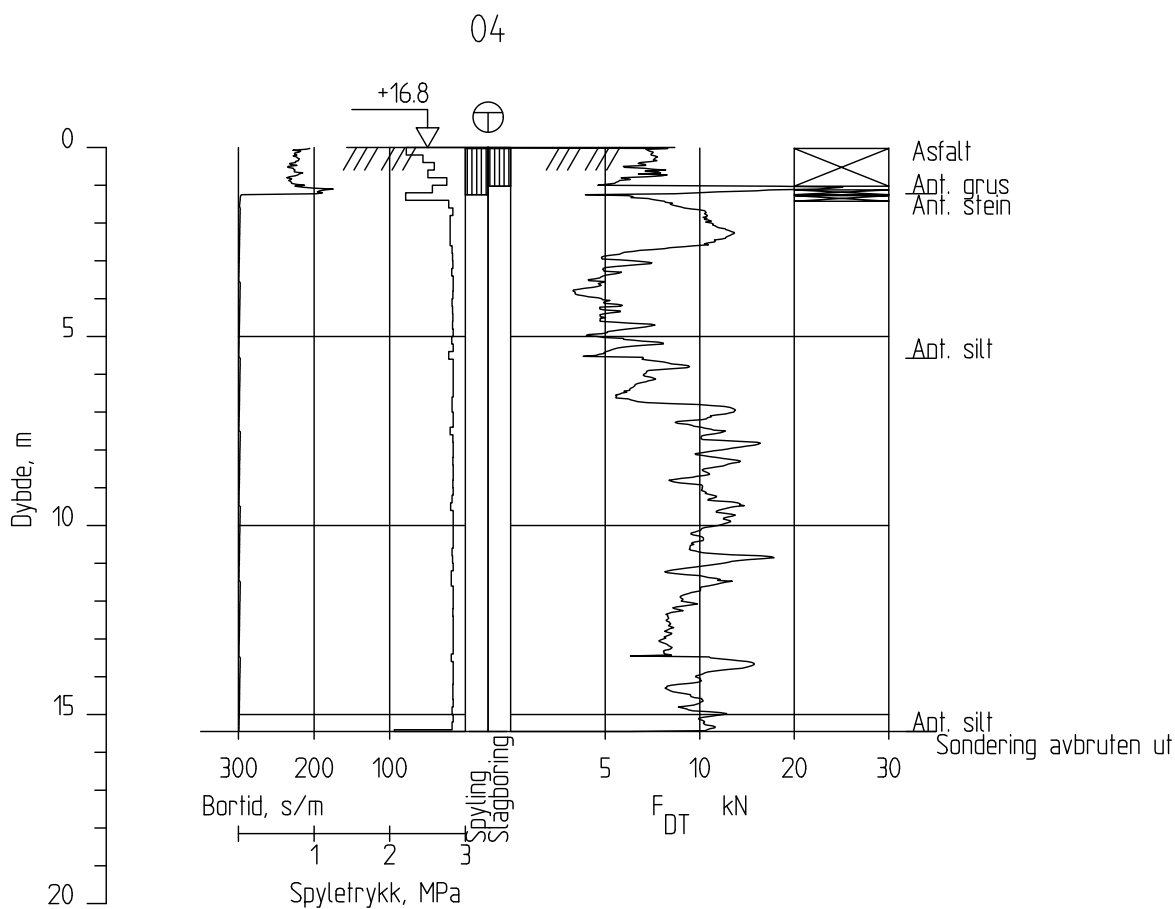
Norconsult	Oppdragsnummer 52208077	Tegningsnummer 001	Revisjon Z01
------------	----------------------------	-----------------------	-----------------

X:\nor\oppdrag\Mosjøen\52208077\BIM\Gedeteknikk\Arkiv\001.dwg - EG - Plottet: 2023-03-15, 14:27:57 - LAYOUT = 001 - XREF = T_V_borpunkt_uforfte_52208077

"X:\nor\opdrag\Wo | Rana\52208077\BIM\Geoteknik\AK\1101+.dwg - EG - Plottet: 2023-03-15, 14:47:3 - LAYOUT = 102 - XREF = A_V_sondeinger_52208077"

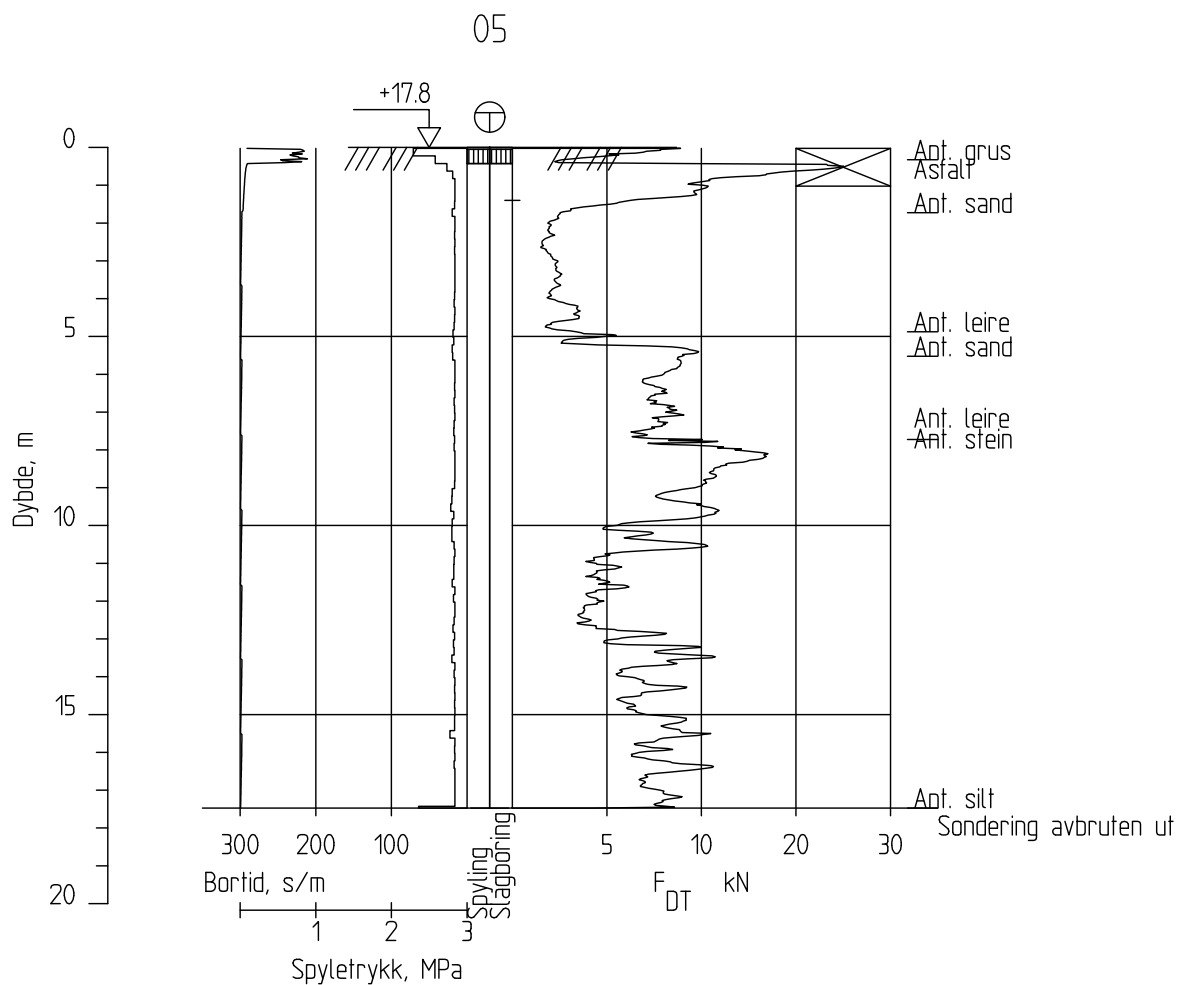


Z01	2023-03-16	Datarapport	EG	PauCha	KerSch
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Vefsn kommune				Målestokk (gjelder A4)	
				1:200	
Rehab VVA Lundvegen, Mosjøen					
Totalsondering borhull 03					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52208077	102	Z01	



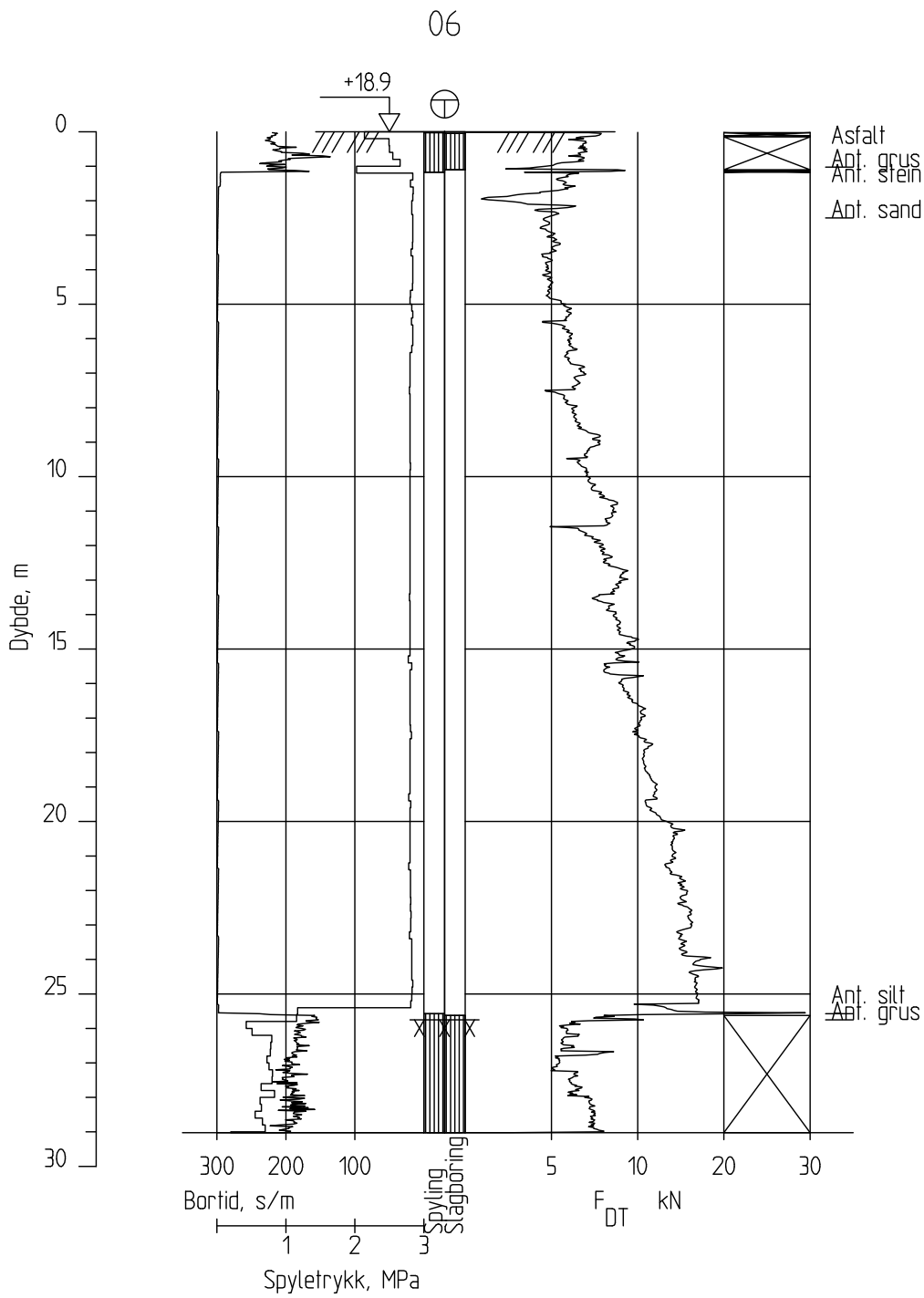
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Z01	2023-03-16	Datarapport	EG	PauCha	KerSch
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Målestokk (gjelder A4)		
Vefsn kommune				1:200	
Rehab VVA Lundvegen, Mosjøen					
Totalsondering borhull 04					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52208077	103	Z01	

"X:\nor\oppdrag\Wo | Rana\52208077\BIM\Geoteknik\A\k\1101-.dwg - EG - Plottet: 2023-03-15, 14:47:31 - LAYOUT = A_V_sonderinger_52208077"



Rev.	Dato	Beskrivelse	EG	PauCha	KerSch
Z01	2023-03-16	Datarapport	EG	PauCha	KerSch
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 A4)		
Vefsn kommune				1:200	
Rehab VVA Lundvegen, Mosjøen					
Totalsondering borhull 05					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52208077	104	Z01	

"X:\nor\oppdrag\Wo | Rana\52208077\BIM\Geoteknik\A\k\11\101-.dwg - EG - Plottet: 2023-03-15, 14:47:31 - LAYOUT = 105 - XREF = A_V_sonderinger_52208077"



Z01	2023-03-16	Datarapport	EG	PauCha	KerSch
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

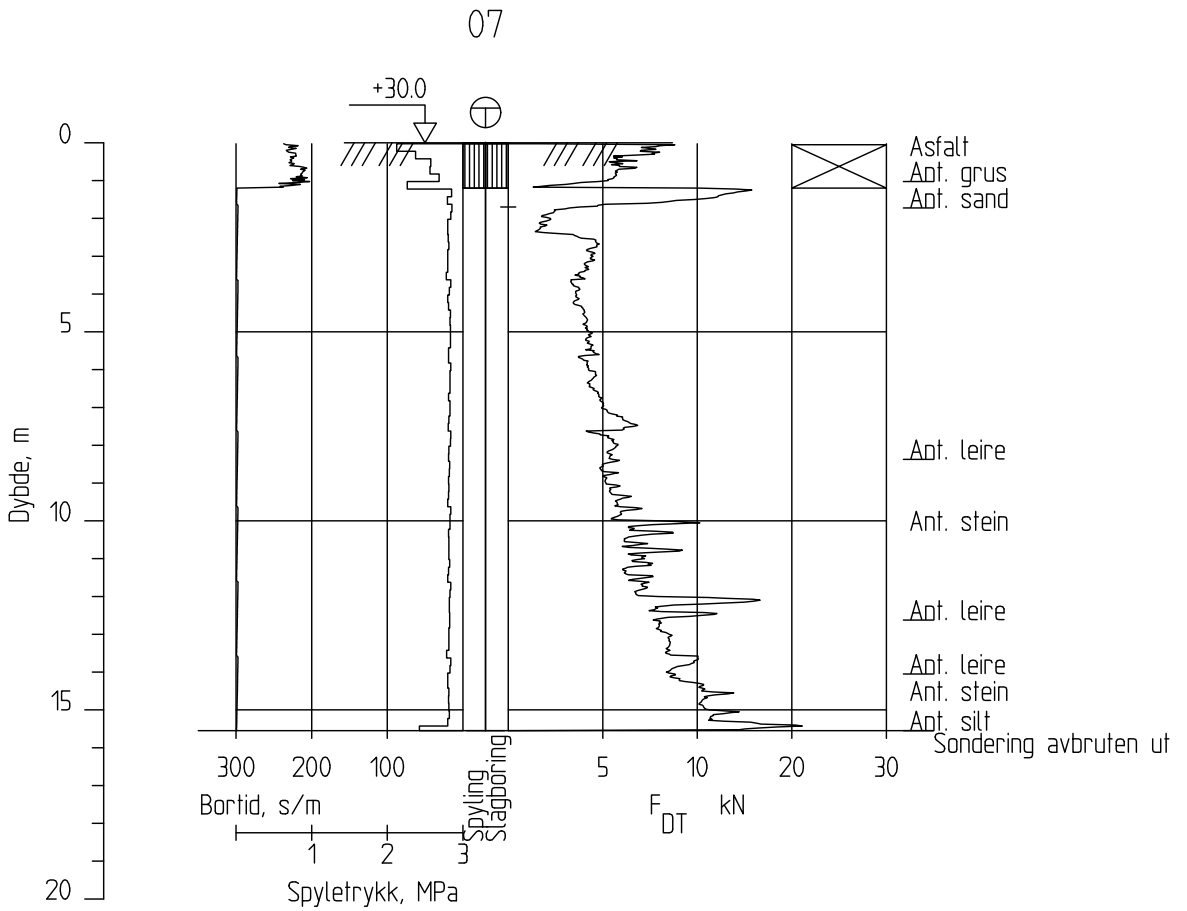
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

Vefsn kommune	Målestokk (gjelder A4)
	1:200

Rehab VVA Lundvegen, Mosjøen

Totalsondering borhull 06

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52208077	105	Z01



"X:\nor\opprodrag\Mo | Rana\52208077\BIM\Geoteknikk\A4kflil1\01-.dwg - EG - EG - Plottet: 2023-03-15, 14:47:32 - LAYOUT = 106 - XREF = A_V_sonderinger_52208077"

Z01	2023-03-16	Datarapport	EG	PauCha	KerSch
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjert

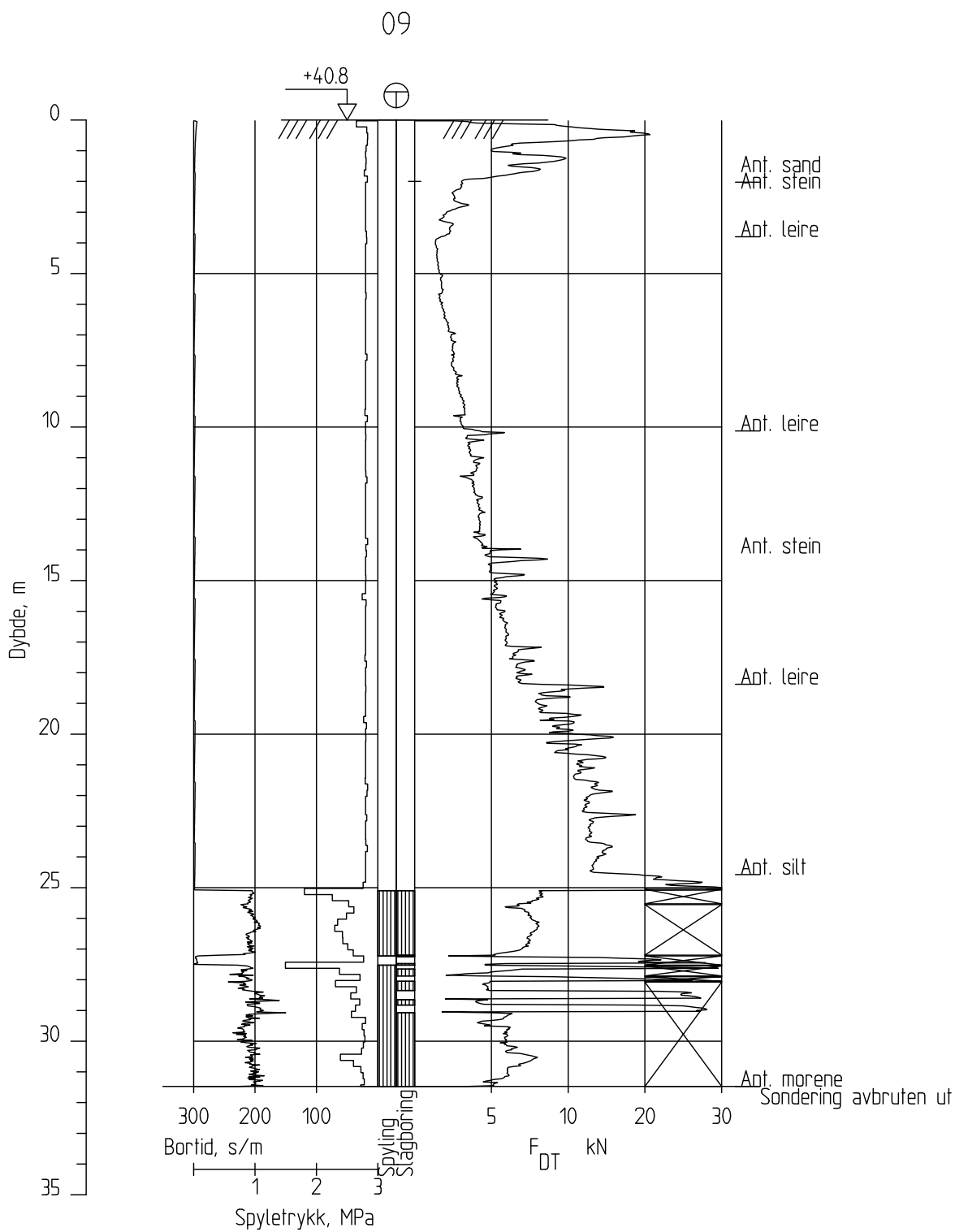
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

Vefsn kommune	Målestokk (gjelder A4)
	1:200

Rehab VVA Lundvegen, Mosjøen
 Totalsondering borhull 07

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52208077	106	Z01

"X:\nor\opdrag\Wo | Rana\52208077\BIM\Geoteknik\A\k\1101-.dwg - EG - Plottet: 2023-03-15, 14:47:33 - LAYOUT = 108 - XREF = A_V_sonderinger_52208077"



Rev.	Dato	Beskrivelse	EG	PauCha	KerSch
Z01	2023-03-16	Datarapport			
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 A4)		
Vefsn kommune				1:200	
Rehab VVA Lundvegen, Mosjøen					
Totalsondering borhull 09					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52208077	108	Z01	

Vefsn kommune

► Rehab VVA Lundvegen, Mosjøen

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52208077 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01 Dato: 2023-02-08



Illustrasjonsfoto

Oppdragsnavn Rehab VVA Lundvegen, Mosjøen
Oppdragsgiver: Vefsn kommune
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Fagansvarlig lab: Hilde Risung
Ansvarlig geotekniker Marcus Hagen
Andre nøkkelpersoner: Vibeke Silseth Aspen

Prøver mottatt: 02.02.2023
Poseprøver: 6 stk.
54 mm-prøver: 10 stk.
Dato oppstart for prøvingen: 06.02.2023

Oppdragsnummer LAB: 52301224
Oppdragsnummer GEO: 52208077

J01	2023-02-08	Til bruk	VibAsp	HiRis	VibAsp
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Innhold

1	Forsøksresultater	4
2	Enaksiale trykkforsøk	7
3	Bilder	9
	3.1 Poseprøver posisjon 4	9
	3.2 Utskyvd prøvemateriale	9
	3.3 Enaksiale trykkforsøk	11
4	Referanser	12
5	Rapportering	13

1 Forsøksresultater

Tabell 1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	W _P [%]	W _L [%]	C _{ufc} [kPa]	C _{urfc} [kPa]	C _{uuc} [kPa]	ε _a [%]	γ [kN/m ³]
4	P	1,0-2,0	Grusig sand								
4	P	2,0-3,3	Grusig sand								
4	P	3,3-4,0	Siltig sand, virker noe humusholdig								
4	P	4,0-5,0	Sand med noe silt								
4	P	5,0-6,0	Sand								
4	P	6,0-7,0	Sand med noe silt								
7	54	4,0-5,0	Leirig sandig silt med skjellfragment og parti av kull								20,2
		4,1-4,2									
		4,2-4,3		25,2			70,6	4,2			
		4,3-4,4									
		4,4-4,5		26,7					54,7	10,7	19,7
		4,5-4,6		26,2			70,6	3,8			
		4,6-4,7									
7	54	5,0-6,0	Leirig silt med parti av kull								20,0
		5,1-5,2									
		5,2-5,3		26,6			53,4	3,6			
		5,3-5,4									
		5,4-5,5		26,2					57,8	14,0	19,7
		5,5-5,6		26,2			49,1	3,2			
		5,6-5,7									
9	54	3,0-4,0	Siltig leire med enkelte gruskorn								19,8
		3,1-3,2									
		3,2-3,3		28,2			24,4	2,1			
		3,3-3,4									
		3,4-3,5		27,1					34,2	14,4	19,7
		3,5-3,6		26,4			34,8	2,3			
		3,6-3,7									

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	W _P [%]	W _L [%]	C _{ufc} [kPa]	C _{urfc} [kPa]	C _{uuc} [kPa]	ε _a [%]	γ [kN/m ³]	
9	54	4,0-5,0	Siltig leire								19,3	
		4,1-4,2										
		4,2-4,3			32,6			16,8	1,8			
		4,3-4,4										
		4,4-4,5			30,0					30,5	8,3	19,6
		4,5-4,6			30,3			18,6	2,2			
		4,6-4,7										
9	54	6,0-7,0	Siltig leire med enkelte gruskorn								19,7	
		6,1-6,2										
		6,2-6,3	Sandsjikt		25,6			31,4	1,6			
		6,3-6,4										
		6,4-6,5			28,4					42,7	5,2	19,9
		6,5-6,6			31,3			29,4	3,2			
		6,6-6,7										
9	54	7,0-8,0	Siltig leire med sandsjikt								19,7	
		7,1-7,2										
		7,2-7,3		25,9			23,1	2,3				
		7,3-7,4										
		7,4-7,5		27,2						42,4	7,1	20,0
		7,5-7,6		31,1	22,9	34,1	31,4	3,2				
		7,6-7,7										
9	54	9,0-10,0	Siltig leire med sandsjikt								19,8	
		9,1-9,2										
		9,2-9,3		29,0			25,9	2,6				
		9,3-9,4										
		9,4-9,5		27,8						31,4	7,3	19,9
		9,5-9,6		28,5			33,6	4,0				
		9,6-9,7										

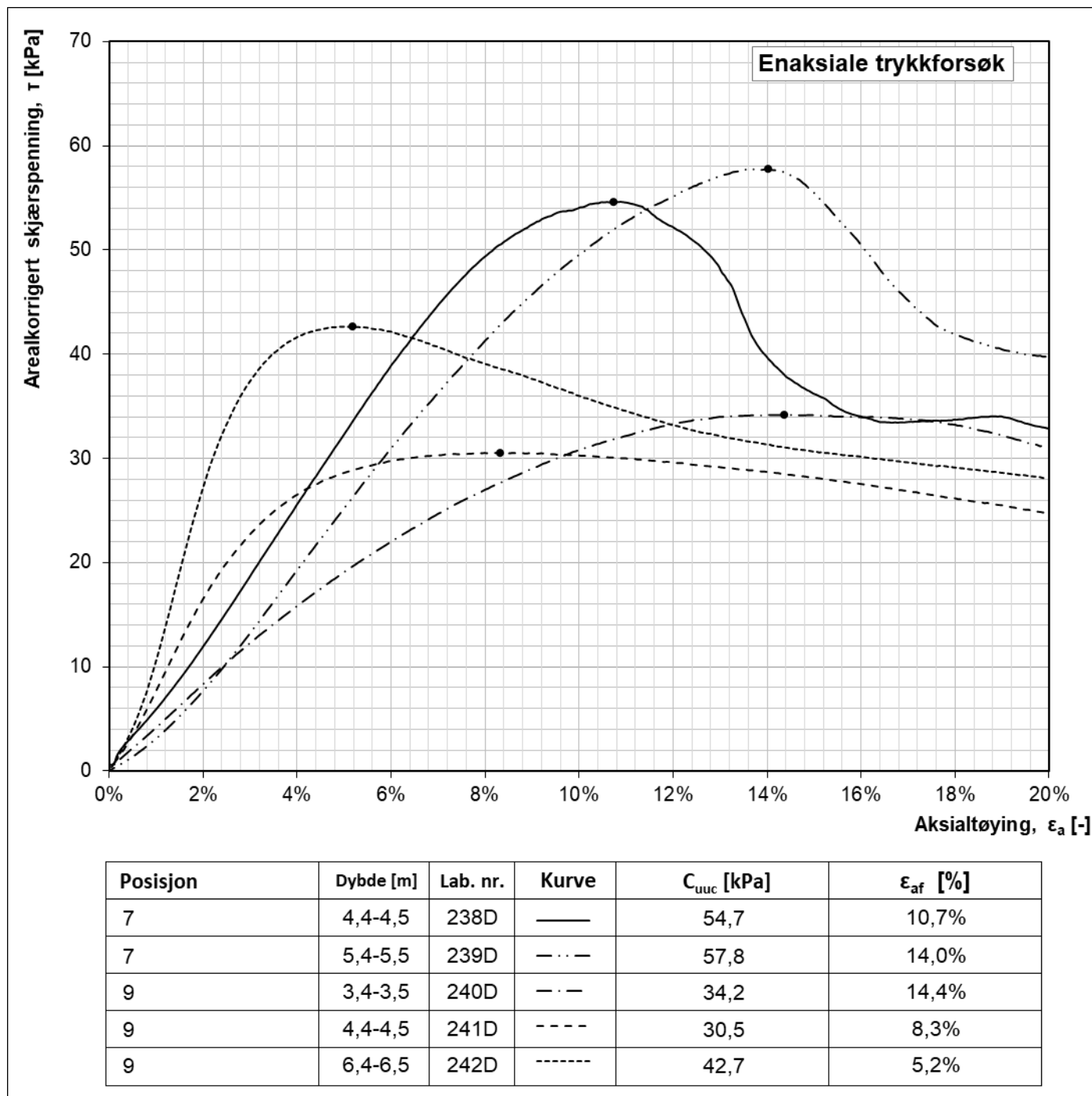
Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	W _P [%]	W _L [%]	C _{ufc} [kPa]	C _{urfc} [kPa]	C _{uuc} [kPa]	ε _a [%]	γ [kN/m ³]
9	54	11,0-12,0	Siltig leire med sandsjikt								20,2
		11,1-11,2									
		11,2-11,3		24,5			40,2	3,0			
		11,3-11,4									
		11,4-11,5		23,7					43,8	8,6	20,5
		11,5-11,6		23,9			49,1	4,2			
		11,6-11,7									
9	54	13,0-14,0	Siltig leire med sandsjikt								20,2
		13,1-13,2									
		13,2-13,3	Gruskorn	25,8					35,8	9,5	20,2
		13,3-13,4		26,5			21,8	2,3			
		13,4-13,5									
		13,5-13,6		26,7			31,4	2,7			
		13,6-13,7									
9	54	16,0-17,0	Siltig leire med sandsjikt og gruskorn								20,4
		16,1-16,2									
		16,2-16,3		24,0			29,4	3,0			
		16,3-16,4									
		16,4-16,5		29,3			27,6	3,4			
		16,5-16,6		26,3					38,4	10,5	20,3
		16,6-16,7									

Jordartsklassifisering er visuelt klassifisert. Skjærfasthet (konus) er utført iht. ISO 17892-6:2017.

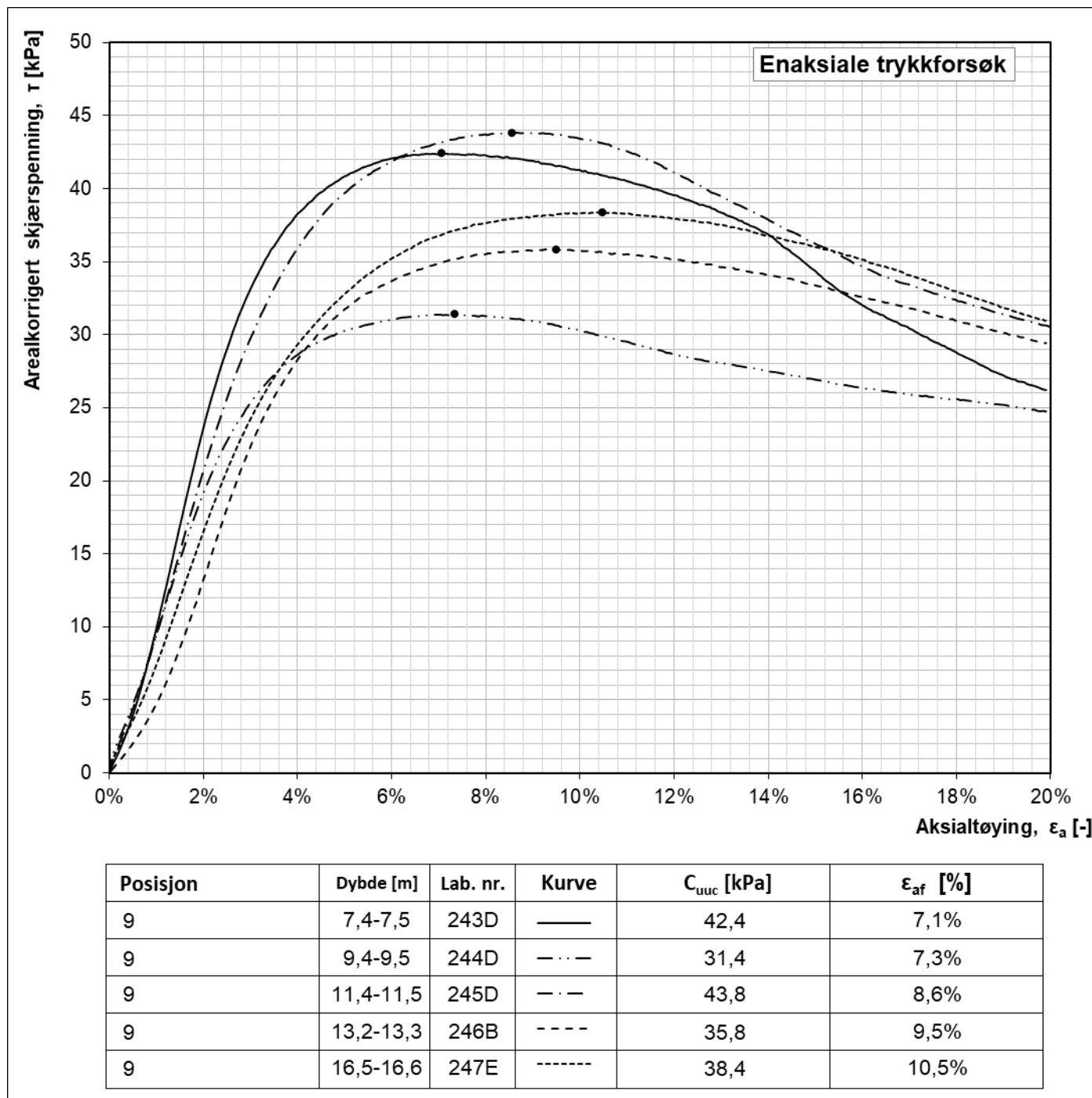
Symboler:

54	Uforstyrret 54 mm sylindertest	C _{ufc}	Intakt skjærfasthet (konus)
P	Poseprøve (representativ)	C _{urfc}	Omrørt skjærfasthet (konus)
W	Naturlig in-situ vanninnhold	C _{uuc}	Intakt skjærfasthet (enaks)
W _P	Plastisitetsgrense	ε _a	Aksial bruddtøyning (enaks)
W _L	Flytegrense	γ	Tyngdetetthet

2 Enaksiale trykkforsøk



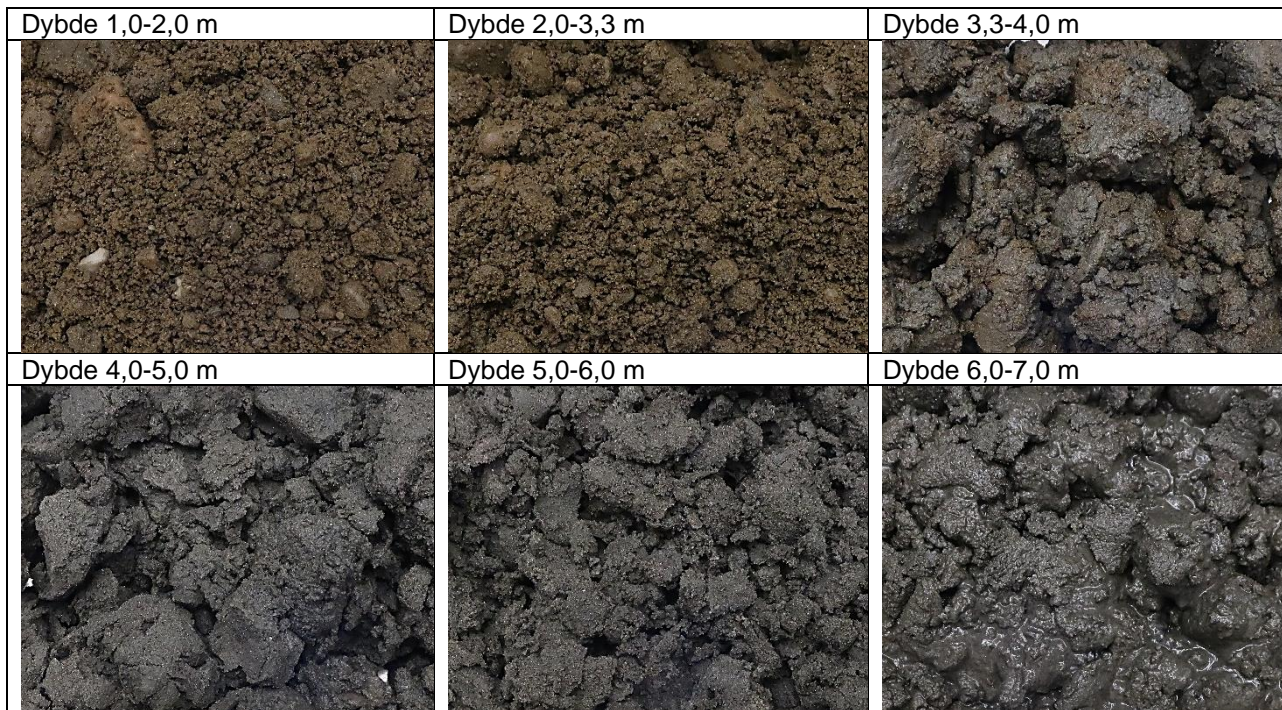
Figur 1 Enaksiale trykkforsøk i posisjon 7 og 9



Figur 2 Enaksiale trykkforsøk i posisjon 9

3 Bilder

3.1 Poseprøver posisjon 4



3.2 Utskyvd prøvemateriale

Posisjon 7

Dybde 4,0-5,0 m



Dybde 5,0-6,0 m

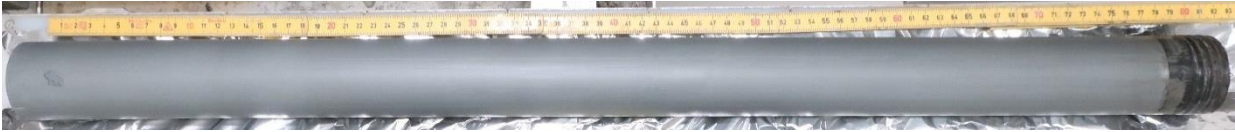


Posisjon 9

Dybde 3,0-4,0 m



Dybde 4,0-5,0 m



Dybde 6,0-7,0 m



Dybde 7,0-8,0 m



Dybde 9,0-10,0 m



Dybde 11,0-12,0 m



Dybde 13,0-14,0 m

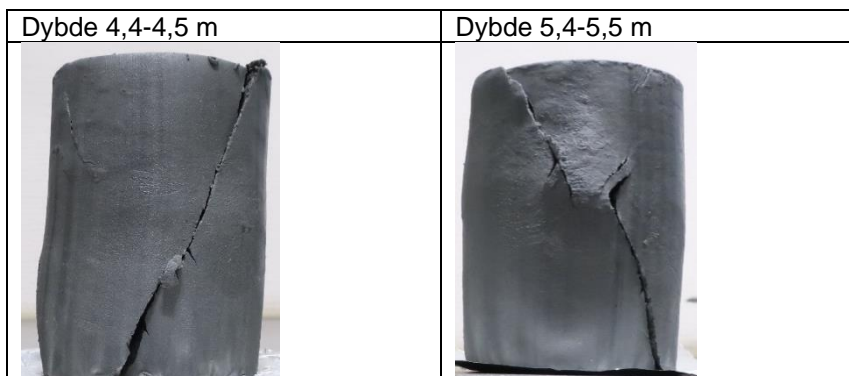


Dybde 16,0-17,0 m

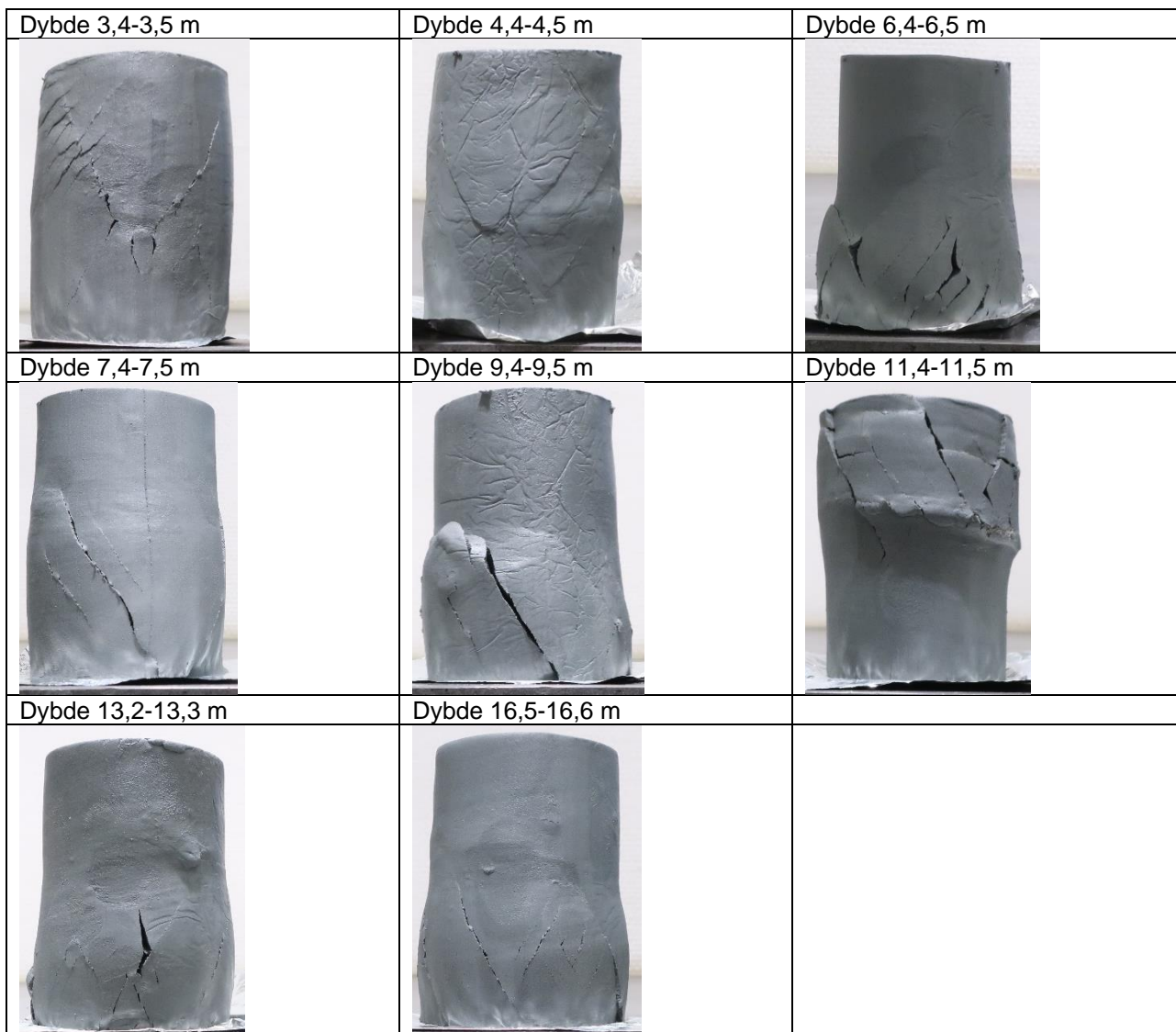


3.3 Enaksiale trykkforsøk

Posisjon 7



Posisjon 9



4 Referanser

- Ref. 1 SVV (2016): *Håndbok R210 – Laboratorieundersøkelser. Statens vegvesen*
- Ref. 2 NGF (2011): *Melding nr. 2 – Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord. Norsk geoteknisk forening, datert 2011.*
- Ref. 3 NS 8002 (1982). *Geoteknisk prøving – laboratoriemetoder – Konusflytegrensen.*
- Ref. 4 NS 8003 (1982) *Geoteknisk prøving – laboratoriemetoder - Plastisitetsgrensen.*
- Ref. 5 CEN ISO/TS 17892-1:2014 *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 1: Bestemmelse av vanninnhold.*
- Ref. 6 CEN ISO/TS 17892-2:2014 *Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 2: Bestemmelse av romdensitet.*
- Ref. 7 CEN ISO/TS 17892-6:2017 *Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 6: Fall cone test.*
- Ref. 8 CEN ISO/TS 17892-7:2004 *Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 7: Unconfined compression test on fine-grained soils.*

5 Rapportering

❖ Vanninnhold

Vanninnhold regnes som forhold mellom masse vann og masse tørrstoff i prøven. Vanninnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver.

$$w = \frac{\text{masse fuktig} - \text{masse tørr}}{\text{masse tørr prøve}}$$

Vanninnhold bestemmes ved veiing før og etter tørking av materialet til konstant vekt.

Vanninnholdene i

Tabell 1 og kornfordelingskurvene, som er fra samme prøvedybde, kan variere. Ved avvik benyttes vanninnholdet fra Tabell 1.

❖ Kornfordeling, klassifisering, telefarlighet og gradering

Kornfordeling defineres som masseandel av standardiserte kornstørrelsesgrupper i prøven.

Kornfordeling av prøvemateriale bestemmes ved bruk av sikter og vekter, samt hydrometer hvis materialet har høyt innhold av finstoff. Materialet kan enten vaskes og tørkes i forkant av siktingen, eller siktes fuktig. Våtsikting evt. kombinert med slemmeanalyse brukes når materialets telefarlighet skal bestemmes (*kombianalyse*).

Resultatene presenteres som kornfordelingskurver der akkumulert %-vekt oppgis mot kornstørrelse. I tilfelle kombianalyse kombineres resultatene fra sikting og hydrometeranalysen til én kurve.

For klassifisering benyttes gruppene oppgitt i Tabell 2.

Tabell 2 Kornstørrelsesgrupper

Fraksjon	Kornstørrelse (mm)
Leire	<0,002
Silt	0,002-0,063
Sand	0,063-2
Grus	2-63
Stein	63-630
Blokk	>630

Primære bestanddeler angis i substantivform, mens de sekundære bestanddelene evt. gis som ett eller flere adjektiver (f.eks. *siltig sandig leire*).

Telefarlighet kan bedømmes ut fra materialets kornfordeling etter Tabell 3.

Tabell 3 Regler for inndeling i telegrupper

Telegruppe	Masseprosent av matr. <20mm		
	<0,002mm	<0,02mm	<0,2mm
Ikke telefarlig T1		< 3	
Litt telefarlig T2		3 - 12	
Middels telef. T3	1)	> 12	< 50
Meget telef. T4	< 40	> 12	> 50

1) *jordarter med mer enn 40% < 0,002 mm regnes som middels telefarlige*

Materialets gradering kan bestemmes fra kornfordelingskurvens helning i området der 10% og 60% av materialet passerer ved sikting.

$$c_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

Hvis dette av praktiske grunner ikke lar seg utføre brukes d_{75} og d_{25} . Materialets gradering kan beskrives etter retningslinjer gitt i Tabell 4.

Tabell 4 Betegnelser basert på graderingstallet

C_u	Betegnelse
< 5	Ensgradert
5 - 15	Middels gradert
> 15	Velgradert

❖ Humusinnhold

Humusinnhold i mineraljordarter bestemmes med glødetapsmåling og regnes som masse organisk materiale dividert med masse tørrstoff i prøven.

$$GL = \frac{\text{masse tørket} - \text{masse glødet}}{\text{masse glødet prøve}}$$

Humusinnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver, og presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 75.

Tabell 5 Betegnelser basert på humusinnhold

%	Betegnelse
2 - 6	Humusholdig
6 - 20	...torv
>20	Torv

❖ Korndensitet

Korndensitet (eller relativ densitet) for finkornede jordarter som leire, silt og sand kan bestemmes ved bruk av pyknometer Korndensiteten regnes som

$$\rho_s = \frac{\text{partiklenes tørrmasse}}{\text{partiklenes reelle volum}}$$

❖ Konsistensgrenser og plasititet

Konsistensgrenser defineres som vanninnholdsområdet der prøven oppfører seg plastisk (formbar). Nedre grensen (plastisitetsgrense, w_p) defineres som vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten å sprekke opp. Øvre grensen (flytegrense, w_L) defineres som vanninnholdet der materialet går over til flytende tilstand. Plastisitetsindeks defineres som

$$I_p = w_L - w_p$$

og brukes for å angi det plastiske området for jordarten samt for klassifisering.

❖ Tyngdetetthet

Tyngdetetthet av prøver regnes som masse per volum ganget med jordens grunnakselerasjon. Den kan bestemmes for uforstyrrede prøver, enten for en hel sylinder eller for en mindre prøvebit.

❖ Deformasjons- og konsolideringsegenskaper

Deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved evaluering av forventet setning og tidsforløp ved endring i spenningstilstand. Modellparametere for setningsberegning kan evalueres ved hjelp av belastningsforsøk i laboratoriet. Forsøkene utføres i såkalt ødometerapparat, der prøver belastes vertikalt samtidig som vertikal deformasjon måles. Sideveis deformasjon er hindret av en stiv ring.

Aksiell last, aksiell tøyning og poretrykksforhold under prøven registreres gjennom forsøket. Forsøkene kan utføres med kontinuerlig belastning (CRS/CRP) eller evt. ved en simulert trinnvis belastning.

En generell modell for spenningsmodul kan defineres som

$$M = m\sigma_a \left(\frac{\sigma' - \sigma_r'}{\sigma_a} \right)^{1-n}$$

Formuleringen beskriver konstant-, lineært økende- og parabolisk økende modell, som gjerne benyttes for å beskrive OC leire (konstant med $n=1$), NC leire og fin silt (lineært økende med $n=0$) eller sand og grov silt (parabolisk økende med $n=0,5$).

Tolkning av ødometerforsøk gir verdier på M , m og n .

❖ Skjærfasthet

Drenert skjærfasthet

På effektivspenningsbasis er skjærfastheten avhengig av effektivspenning normalt på bruddplanet.

$$\tau_f = (a + \sigma') \cdot \tan(\phi)$$

Modellparameterne kan bestemmes ved treaksialforsøk i laboratoriet. Spenningsforholdene for slike forsøk bør presiseres av prosjekterende på forhånd slik at resultatene blir mest mulig representative for det aktuelle tilfellet.

Udrenert skjærfasthet

På totalspenningsbasis beskrives skjærfastheten som skjær-belastningen materialet tåler før det bryter sammen. Totalspenningsanalyse analyser benyttes for å beskrive materialoppførsel av finkornige jordarter, ved plutselige eller raske spenningsendringer. Udrenert skjærfasthet defineres som

$$c_u = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2}$$

Skjærfastheten bestemmes ved en rekke forsøk i laboratorium og i felt, og målemetoden oppgis derfor i parameternavnet etter retningslinjer gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Betegnelse for udrenert skjærfasthet basert på målemetode

Udrenert skjærfasthet	Målemetode
C _{uC}	Aktivt teaksialforsøk (compression test)
C _{uE}	Passivt treaksialforsøk (extension test)
C _{uD}	Direkte skjærforsøk
C _{ufc} (uomrørt), C _{urfc} (omrørt)	Konusforsøk
C _{uuc}	Enaksialt trykkforsøk

Residual skjærfasthet etter brudd/omrøring kalles omrørt skjærfasthet, c_{ur} . Omrørt skjærfasthet kan være vesentlig lavere enn uforstyrret skjærfasthet.

Forholdet mellom uforstyrret og omrørt skjærfasthet kalles sensitivitet og defineres som

$$S_t = \frac{C_u}{C_{ur}}$$

Sensitivitet kan presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 7.

Tabell 7 Betegnelse basert på sensitivitet

Betegnelse av sensitivitet	Betegnelse av leire	St (-)
Lav	Lite sensitiv	< 8
Middels	Middels sensitiv	8 - 30
Høy	Meget sensitiv	> 30

Variasjoner i skjærfasthet og presentasjon av måledata

Udrenert skjærfasthet er avhengig av bruddflatens retning ift. hovedspenningenes retning in-situ. Udrenert skjærfasthet fra alle spenningsområder (aktivt-, direkte- og passivt spenningsområde) kan evalueres med forsøk listet opp i Tabell 6.

I tillegg til å måle varierte materialeegenskaper vil bestemmelser av den samme parameteren ha en viss spredning på grunn av de ulike forsøktypene.

Resultater fra enkelte forsøk kan være påvirket av flere faktorer (som f.eks. steininnehold eller interne sprekker i prøvebiten).

Ved visuell presentasjon av måleresultater plottes alle typer forsøk på samme figur, med én målestokk for skjærfastheten C_u . Forsøktypen oppgis med symbol på figuren.

Ved sammenstilling av laboratoriedata utføres ingen korrigerende for anisotropi.

❖ Prøvelagring

Hvis laboratorieforsøk ikke utføres umiddelbart etter ankomst til laboratoriet, blir prøvene lagret i et eget kjølerom.

Kjølerommet har lufttemperatur på ca. 5°C.

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

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

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

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

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

Vedlegg 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.

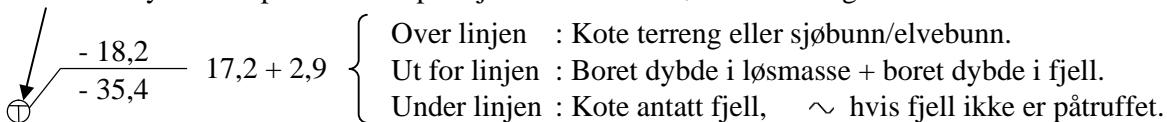
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller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

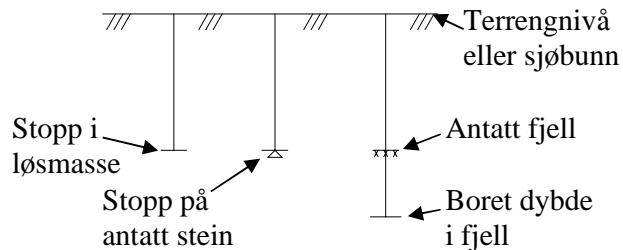
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ☆ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop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

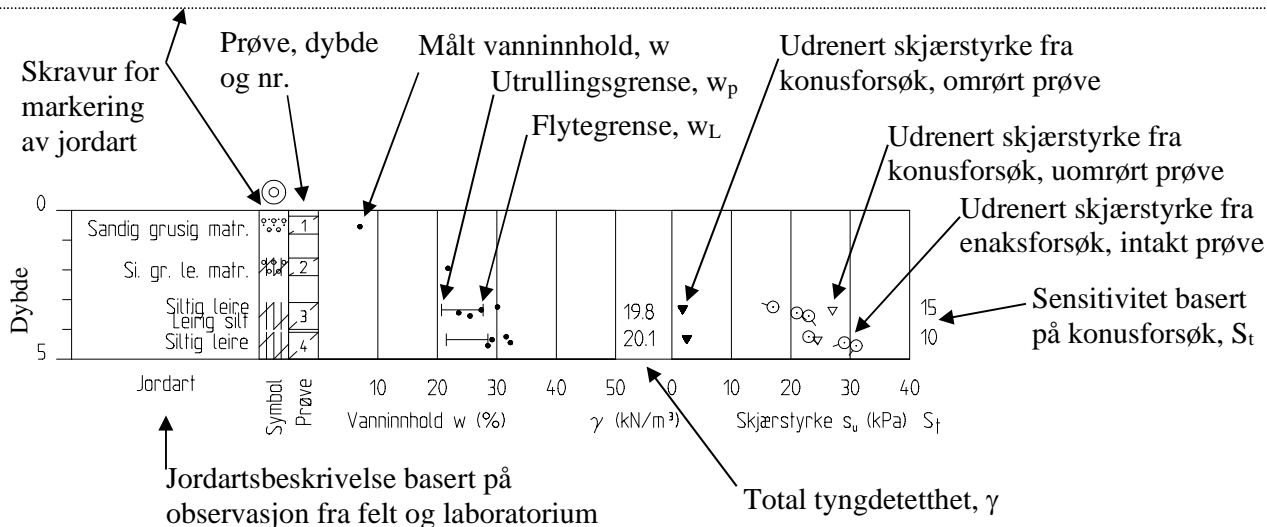


PROFILER

- | | | | |
|------------------------|-----------|---|------------------------------------|
| Enaksialt trykksforsøk | (s_u) | | () = 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

RAPPORT

VEDLEGG

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

C

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

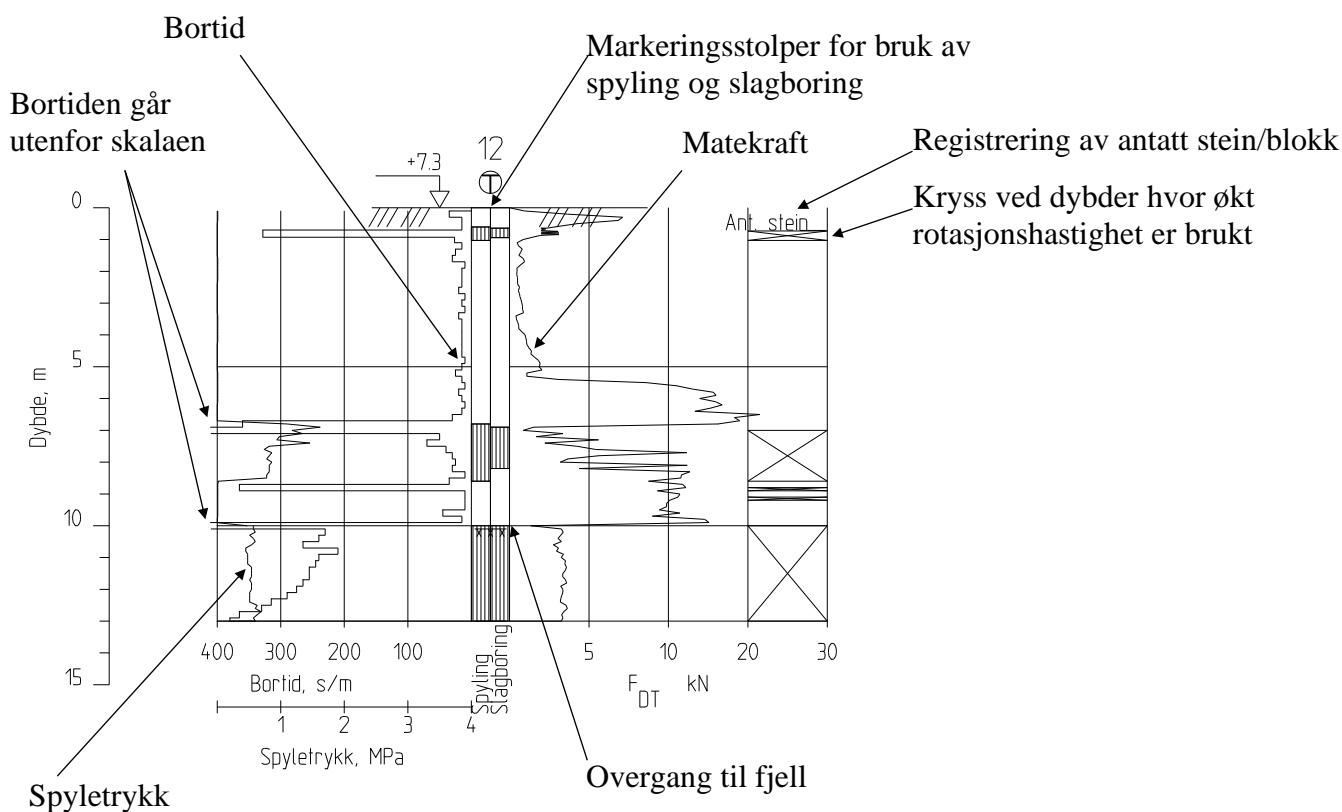
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreiningar/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreiningar/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 spyetrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering



UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

MÅLESTOKK

M =

DATO

PROSJEKT

VEDLEGG

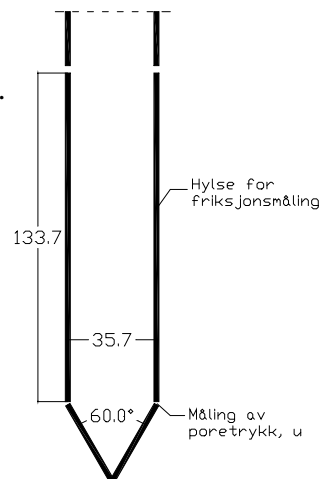
D

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

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

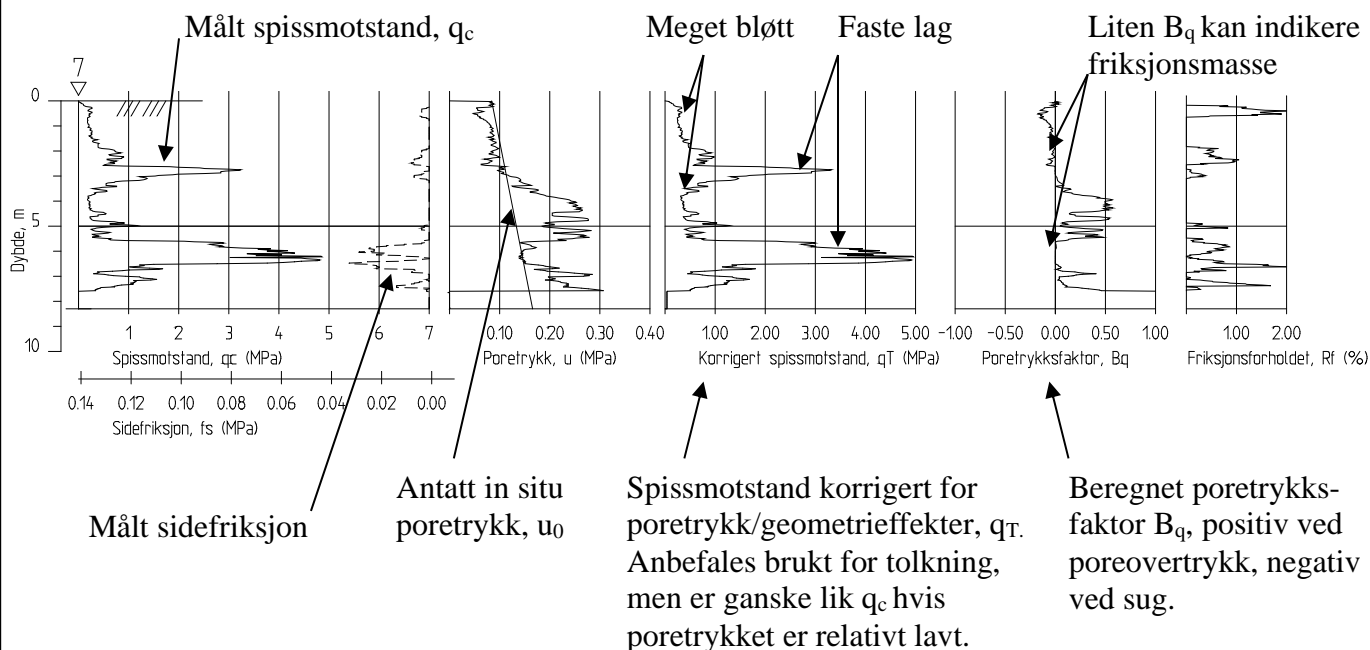
Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

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

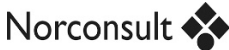
KONTROLLERT

Torgeir Døssland

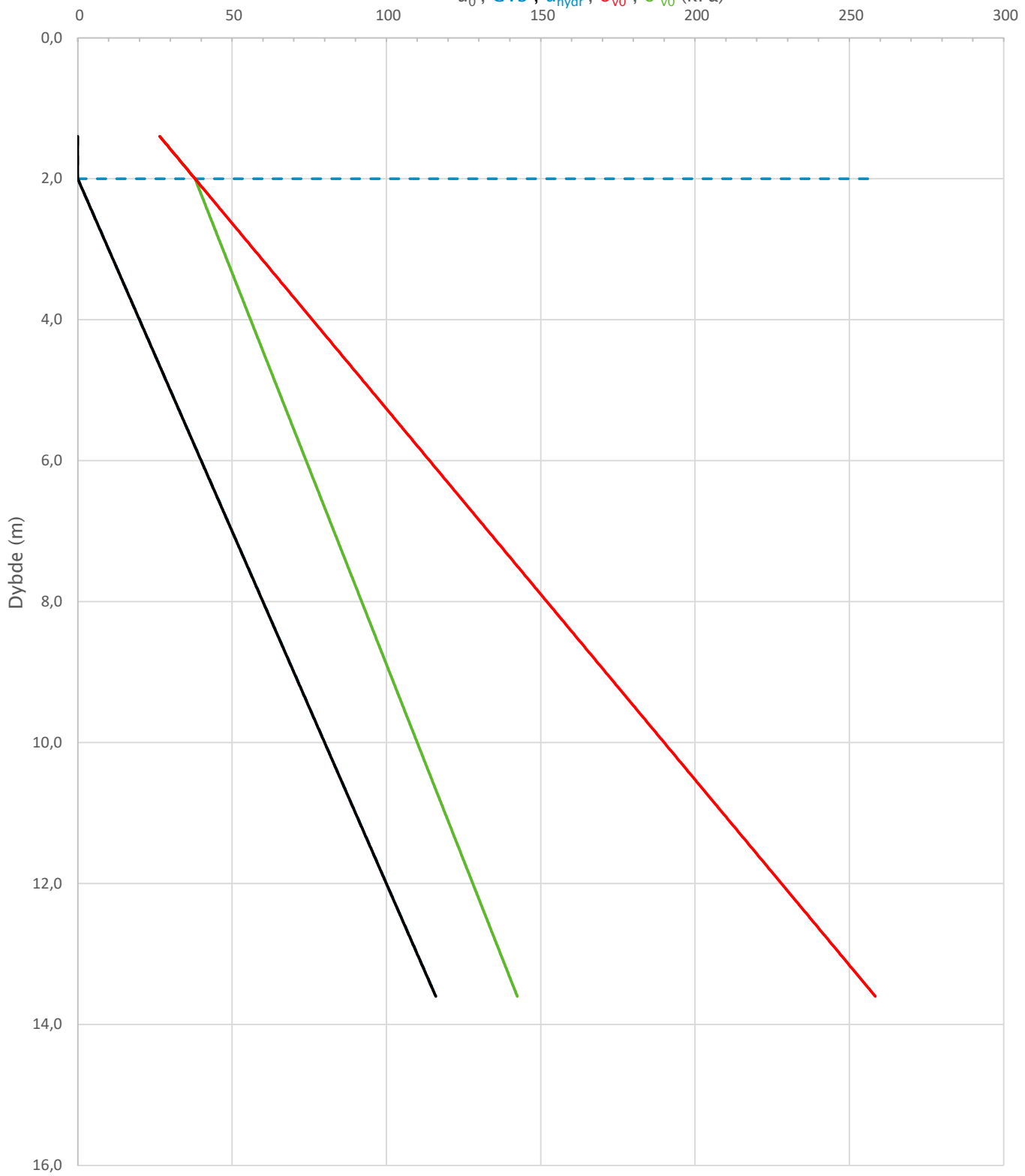
PROSJEKT


VEDLEGG

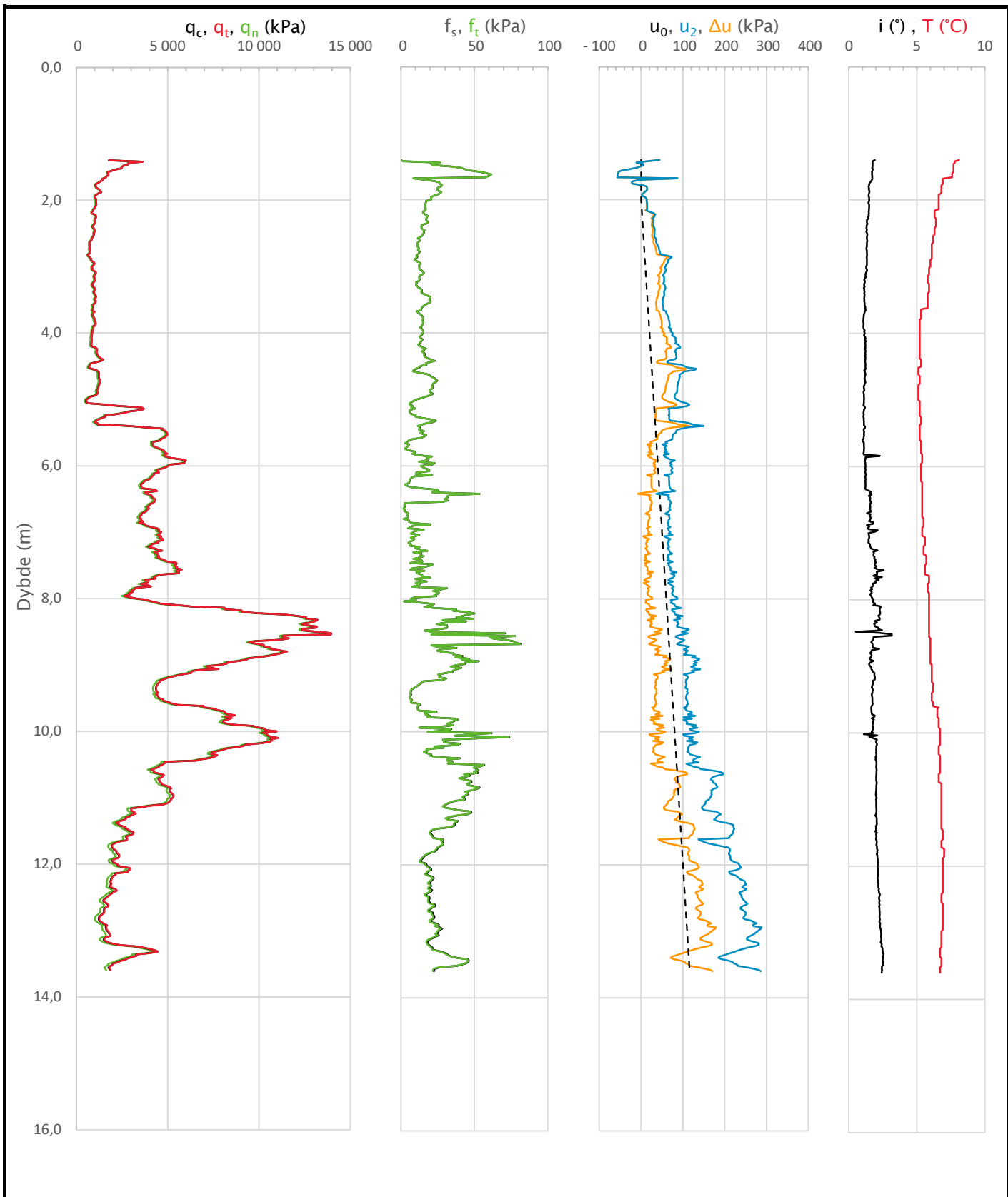
E

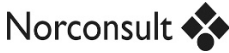
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4725	Boreleder		T.Ljungqvist		
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)		3		
Kalibreringsdato	2022-04-21	Maks helning (°)		3,2		
Dato sondering	2023-01-25	Maks avstand målinger (m)		0,02		
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	100		1		2	
Måleområde (MPa)	100		1		2	
Skaleringsfaktor	852		4363		4142	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,8955		0,0087		0,0184	
Arealforhold	0,8870		0,0020			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	11,634		0,192		1,38	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktsskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	11545,8		101,4		227,0	
Registrert etter sondering (kPa)	-7,2		-0,1		-0,3	
Avvik under sondering (kPa)	7,2		0,1		0,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,9		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	13928,2		81,6		288,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	9,0	0,1	0,1	0,2	0,4	0,1
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	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: 52208077		Borhull	
Lundvegen VA					5	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4725	
	Utført	Kontrollert		Godkjent		Anvend.klasse
	PauCha					1
	Oppdragsgiver	Dato sondering		Revisjon		Figur
	Vefsn kommune	2023-01-25		Rev. dato		1

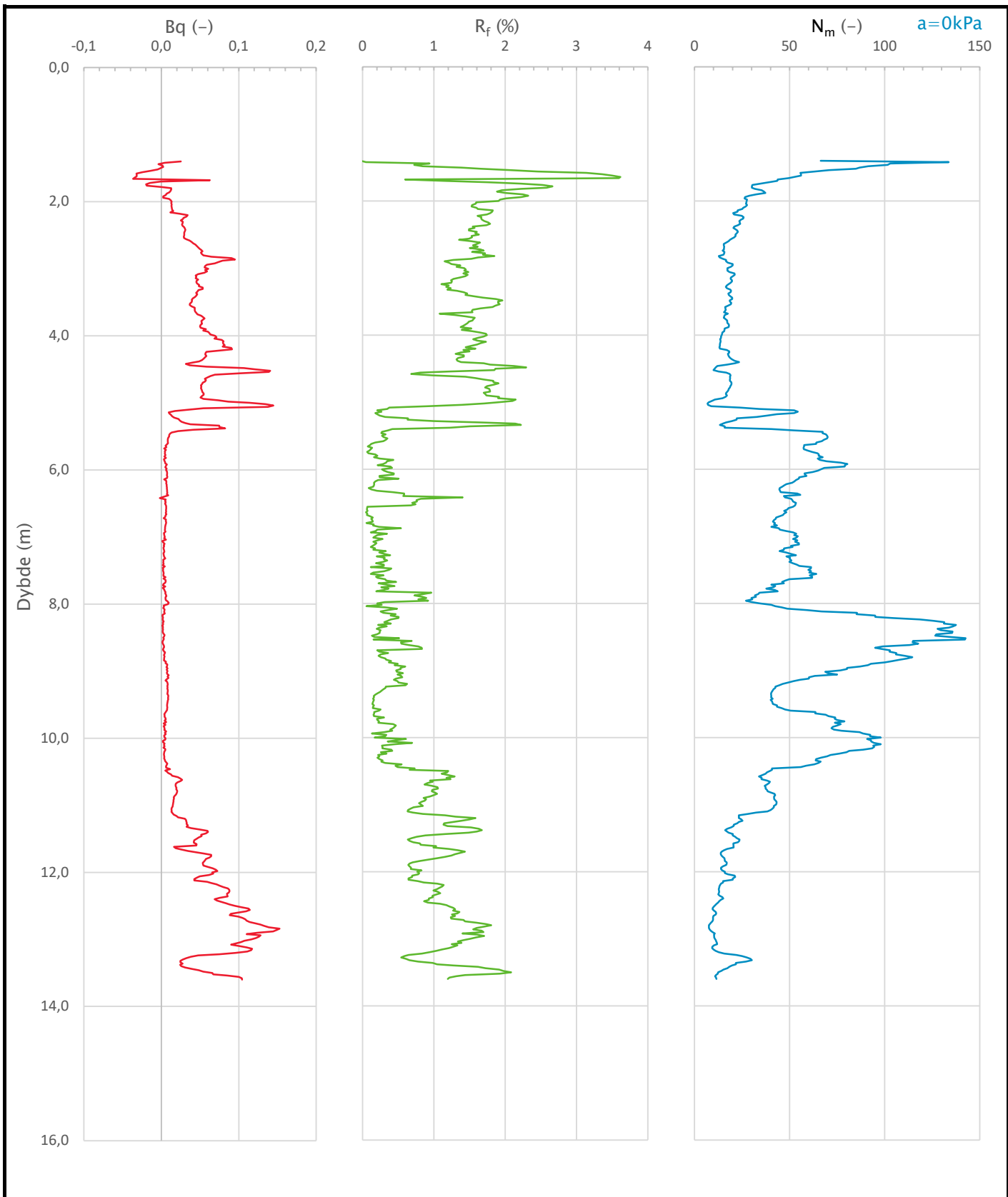
u_0 , GVS, u_{hydr} , σ_{v0} , σ'_{v0} (kPa)

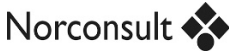


Prosjekt			Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA					5
Innhold			Sondennummer		
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger			4725		
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	PauCha				1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon		Figur
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato		

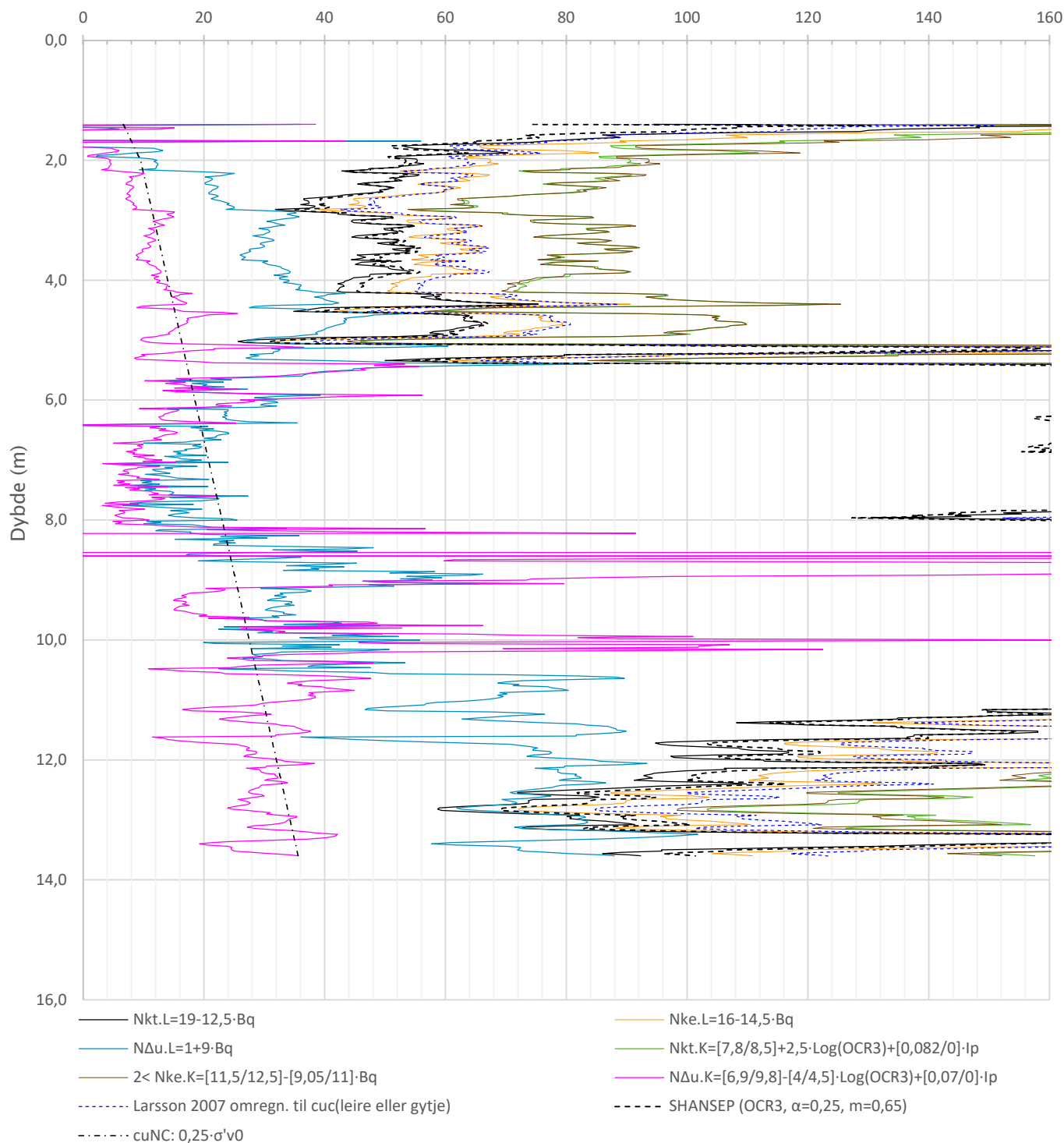


Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				5
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier				4725
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato	3

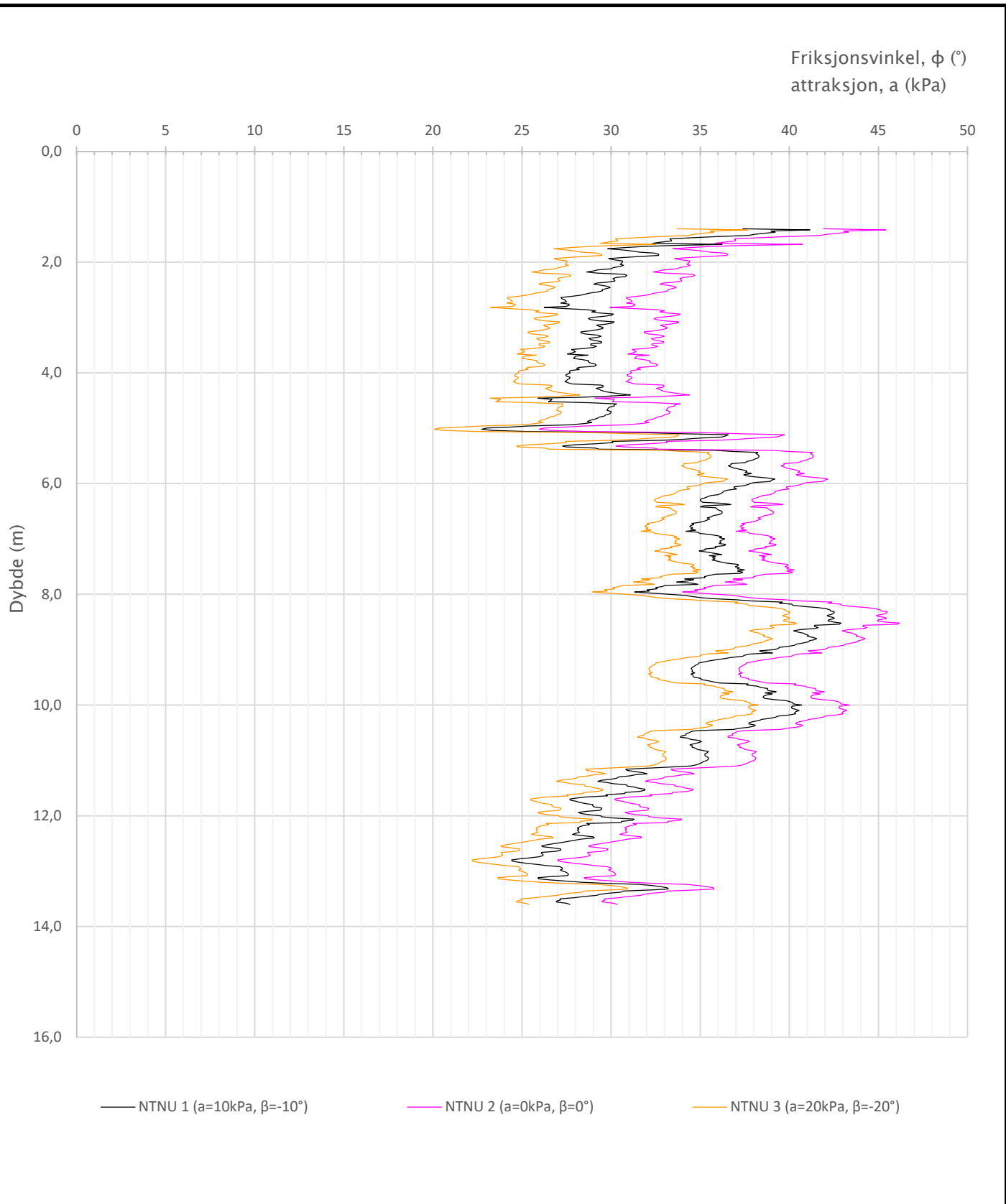


Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				5
Innhold			Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold			4725	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato	4

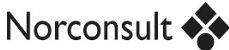
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



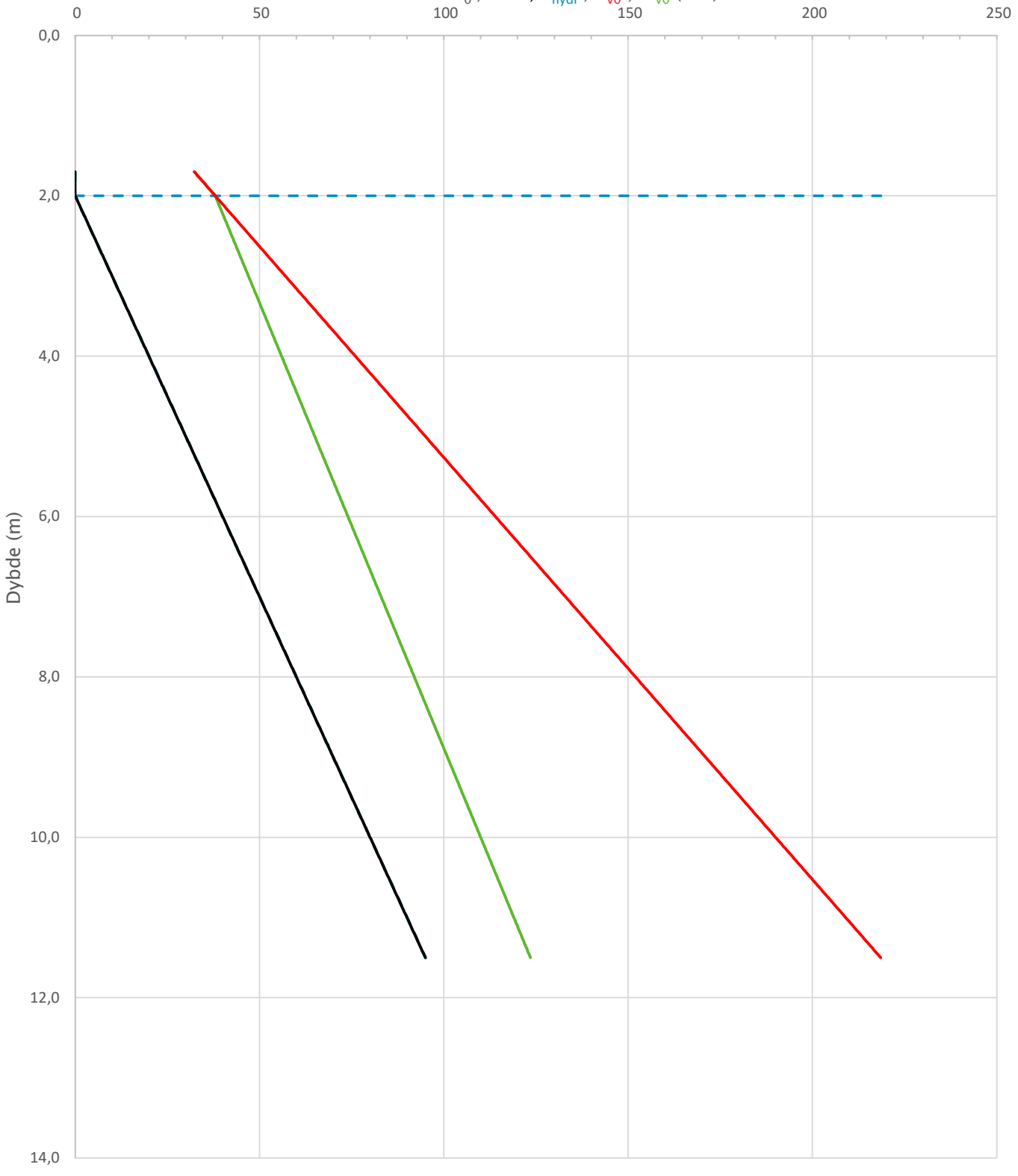
Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				5
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4725
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato	




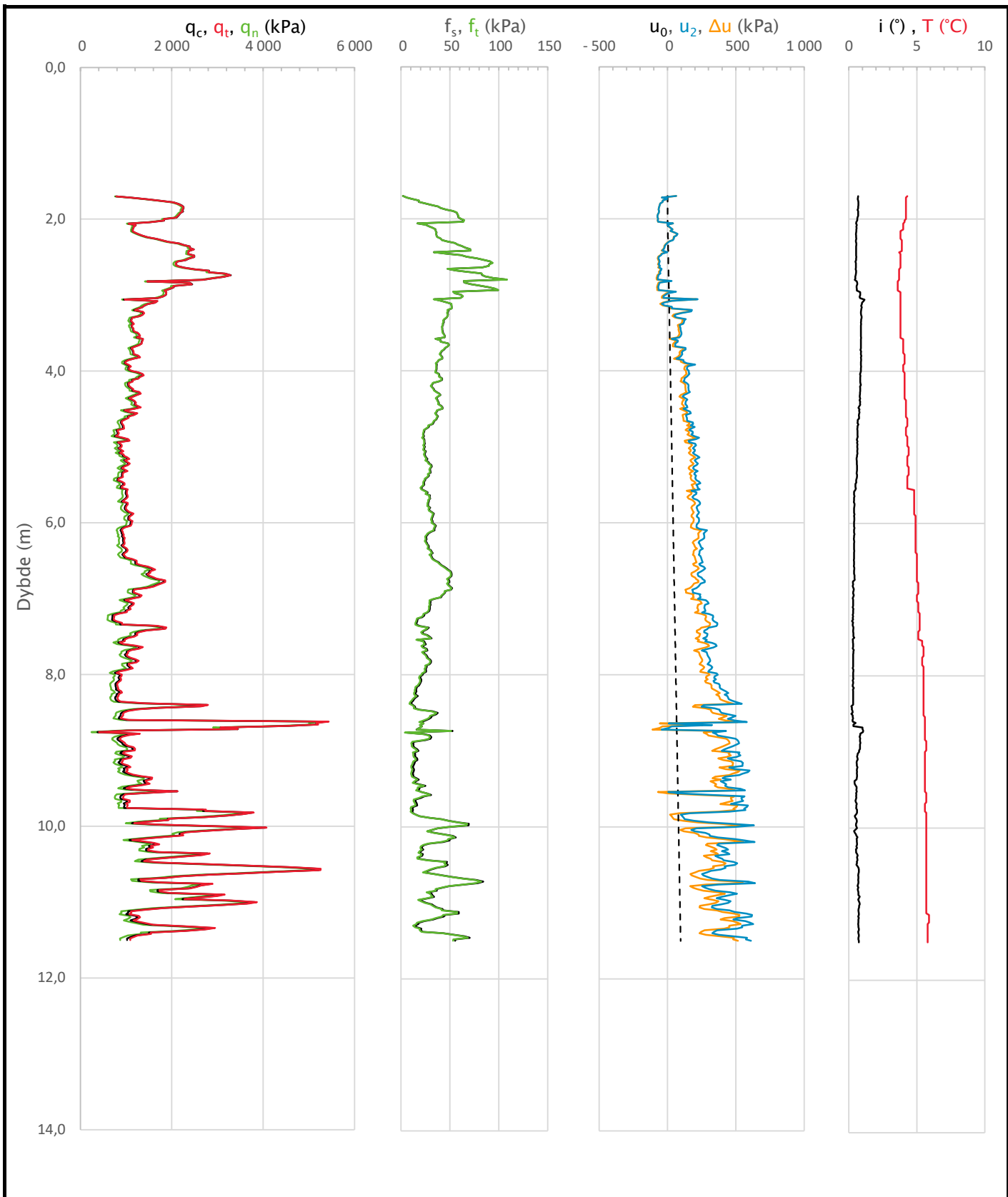
Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				5
Innhold			Sondennummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			4725	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato	


Sonde og utførelse						
Sondennummer	4725		Boreleder		T.Ljungqvist	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		2,3	
Kalibreringsdato	2022-04-21		Maks helning (°)		1,2	
Dato sondering	2023-01-26		Maks avstand målinger (m)		0,02	
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	100		1		2	
Måleområde (MPa)	100		1		2	
Skaleringsfaktor	852		4363		4142	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,8955		0,0087		0,0184	
Arealforhold	0,8870		0,0020			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	11,634		0,192		1,38	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktsskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	11567,3		101,2		230,4	
Registrert etter sondering (kPa)	-33,1		-0,1		8,3	
Avvik under sondering (kPa)	33,1		0,1		8,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,7		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	5368,8		108,2		640,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	34,7	0,6	0,1	0,1	8,4	1,3
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	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: 52208077		Borhull	
Lundvegen VA					7	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4725	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	PauCha				1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Vefsn kommune	2023-01-26	Rev. dato		1	

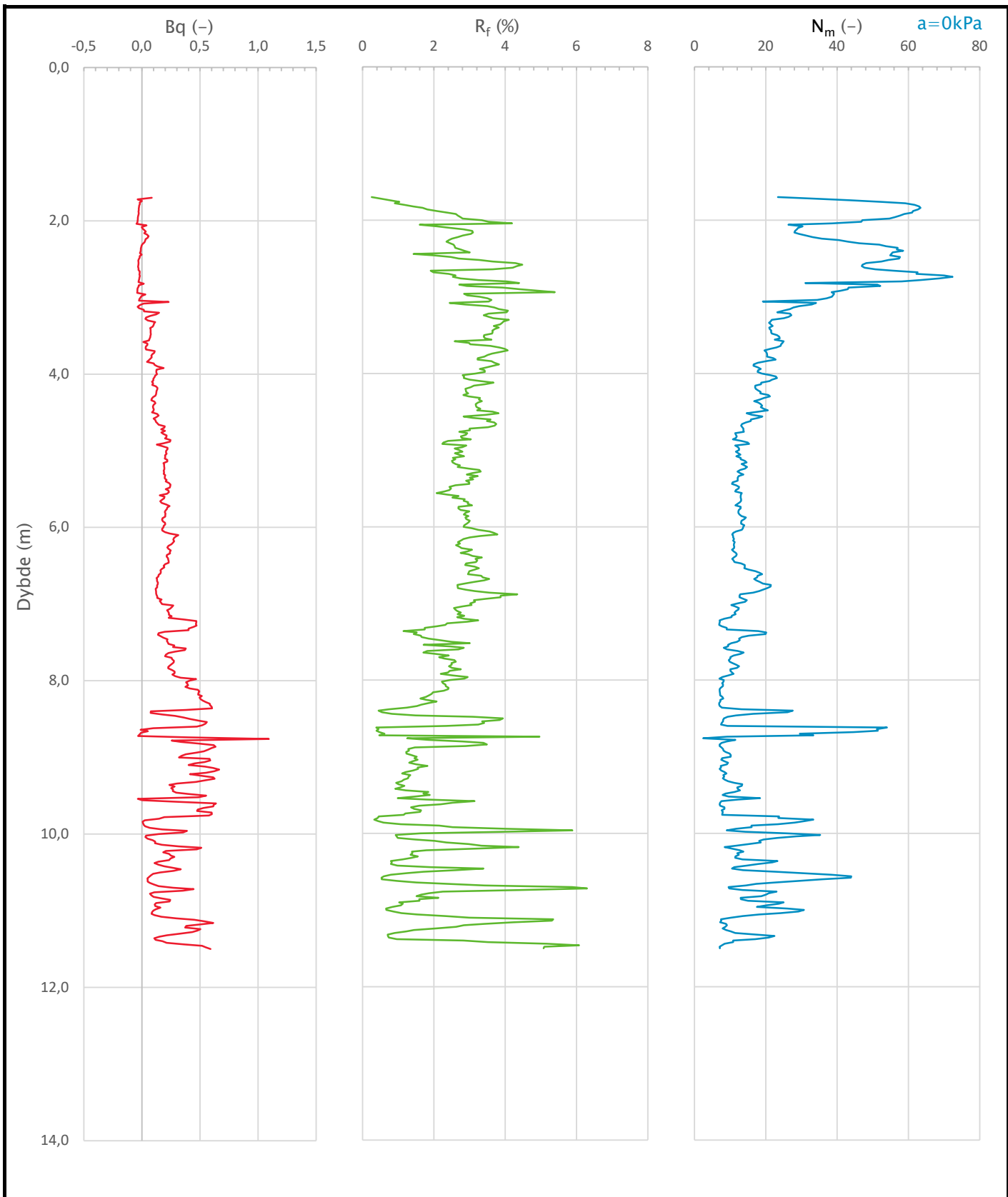
$u_0, GVS, u_{hydr}, \sigma_{v0}, \sigma'_{v0}$ (kPa)




Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				7
Innhold				Sondennummer
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4725
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-26	Rev. dato	

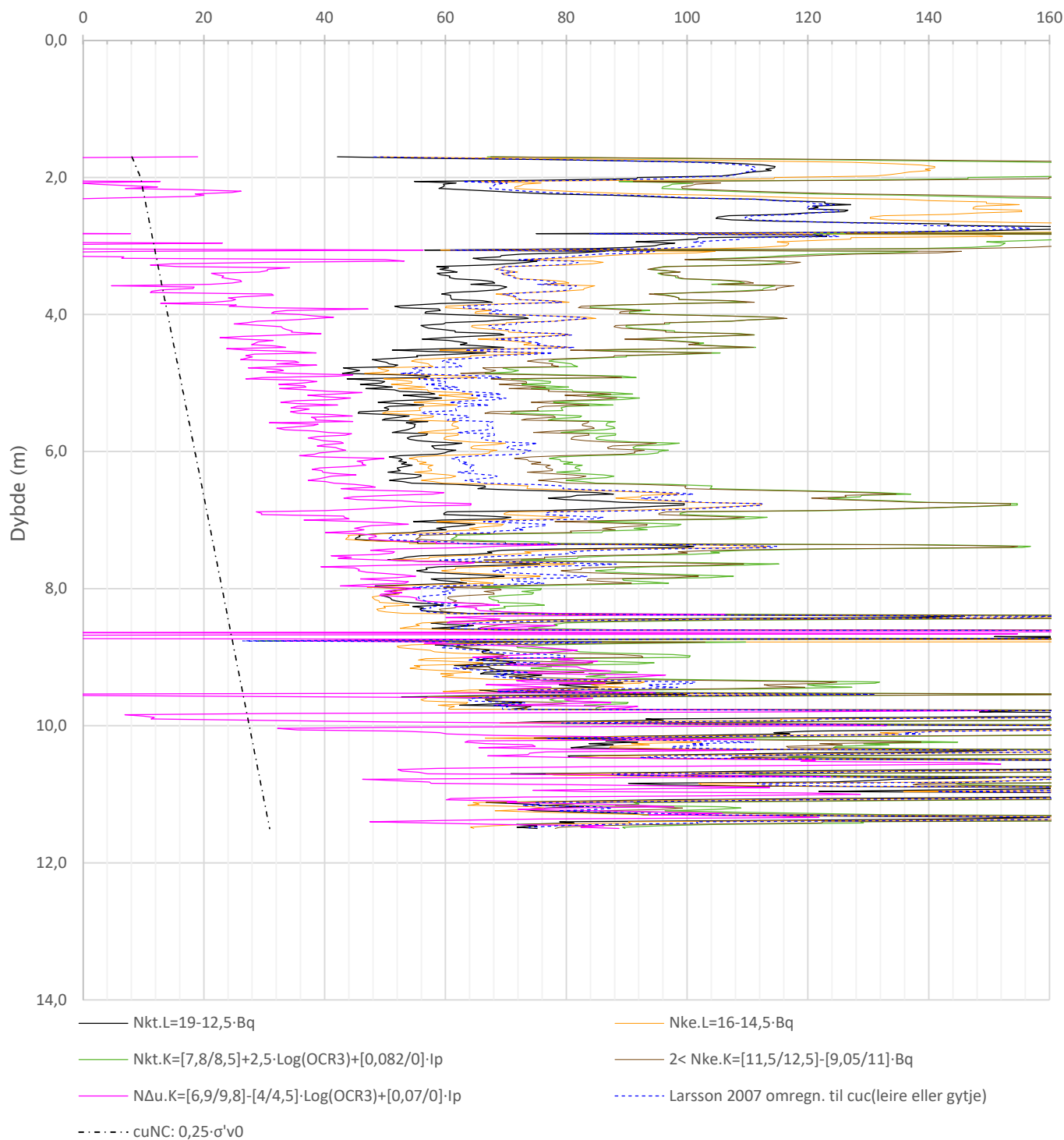


Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				7
Innhold			Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier			4725	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-26	Rev. dato	

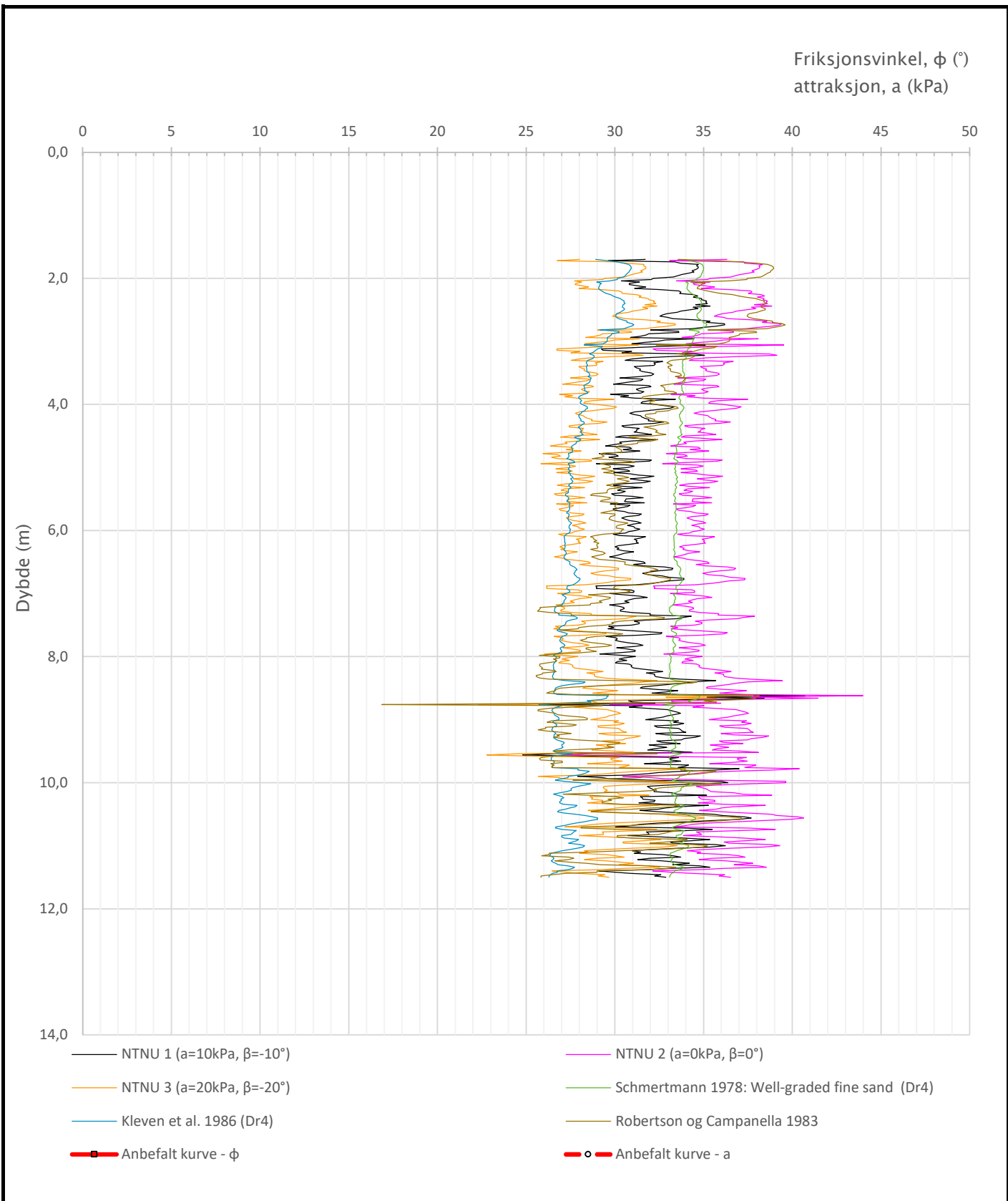


Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				7
Innhold			Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold			4725	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-26	Rev. dato	4


Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

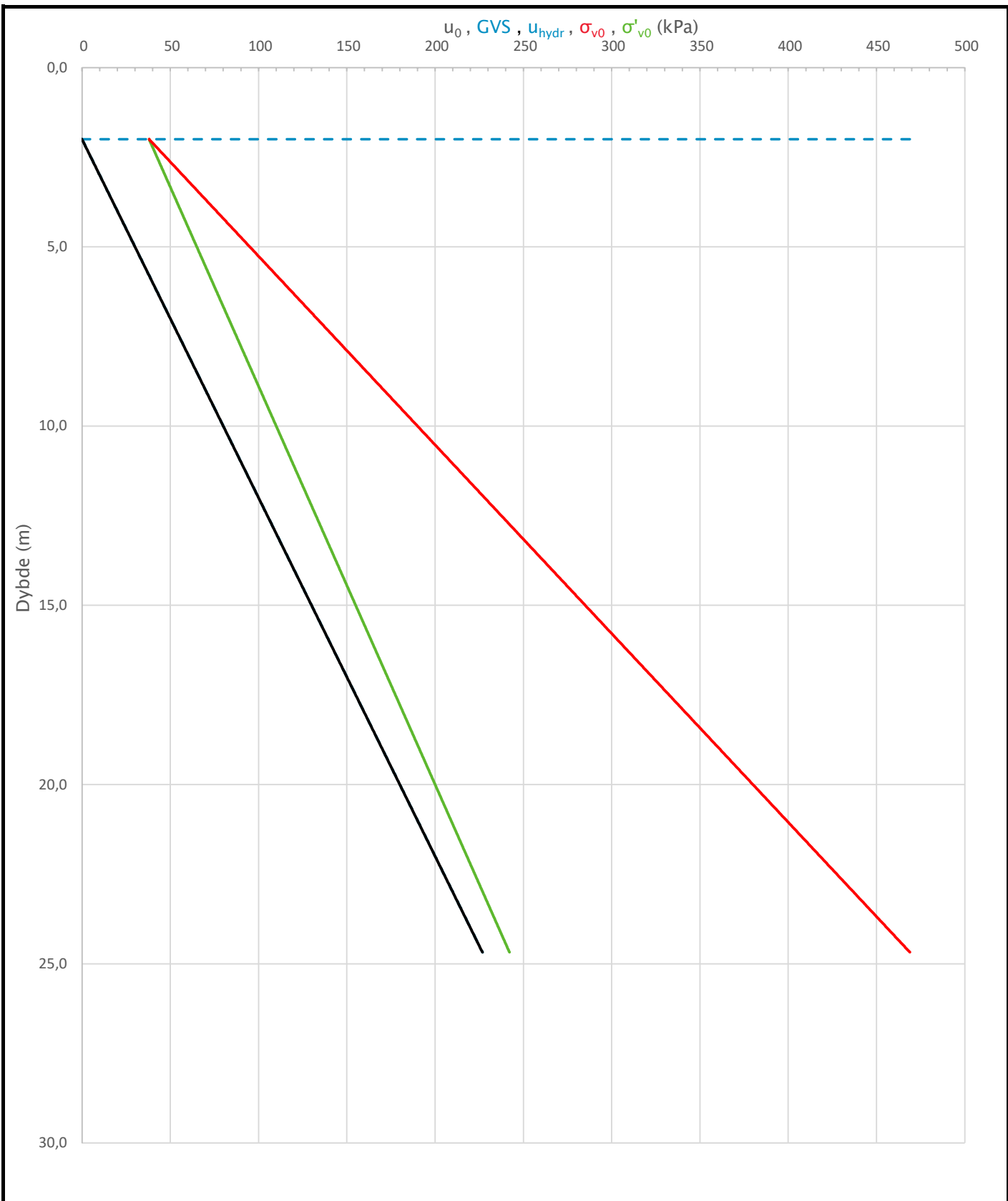


Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				7
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4725
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-26	Rev. dato	

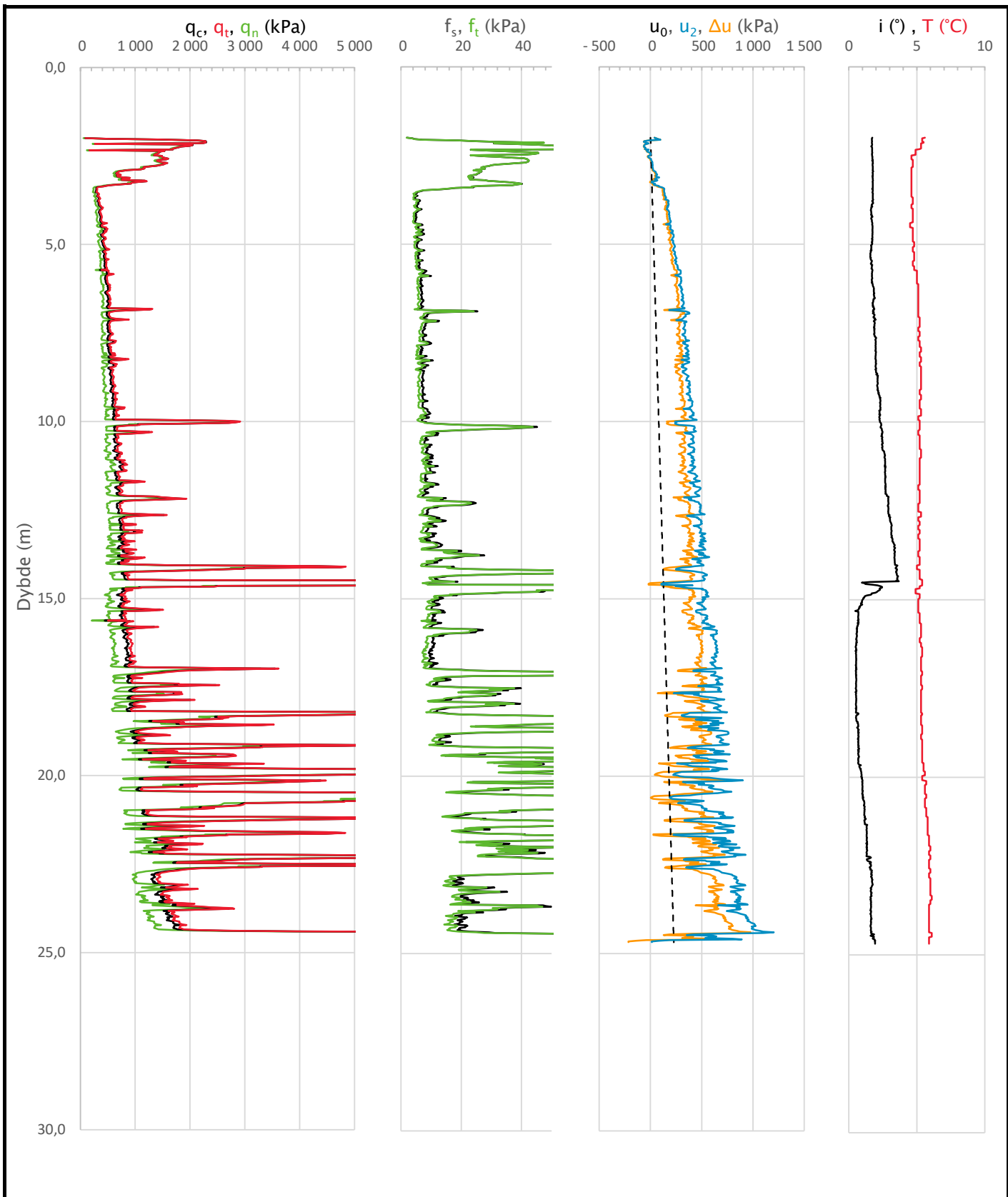


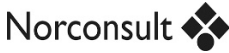
Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				7
Innhold			Sondenummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			4725	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-26	Rev. dato	

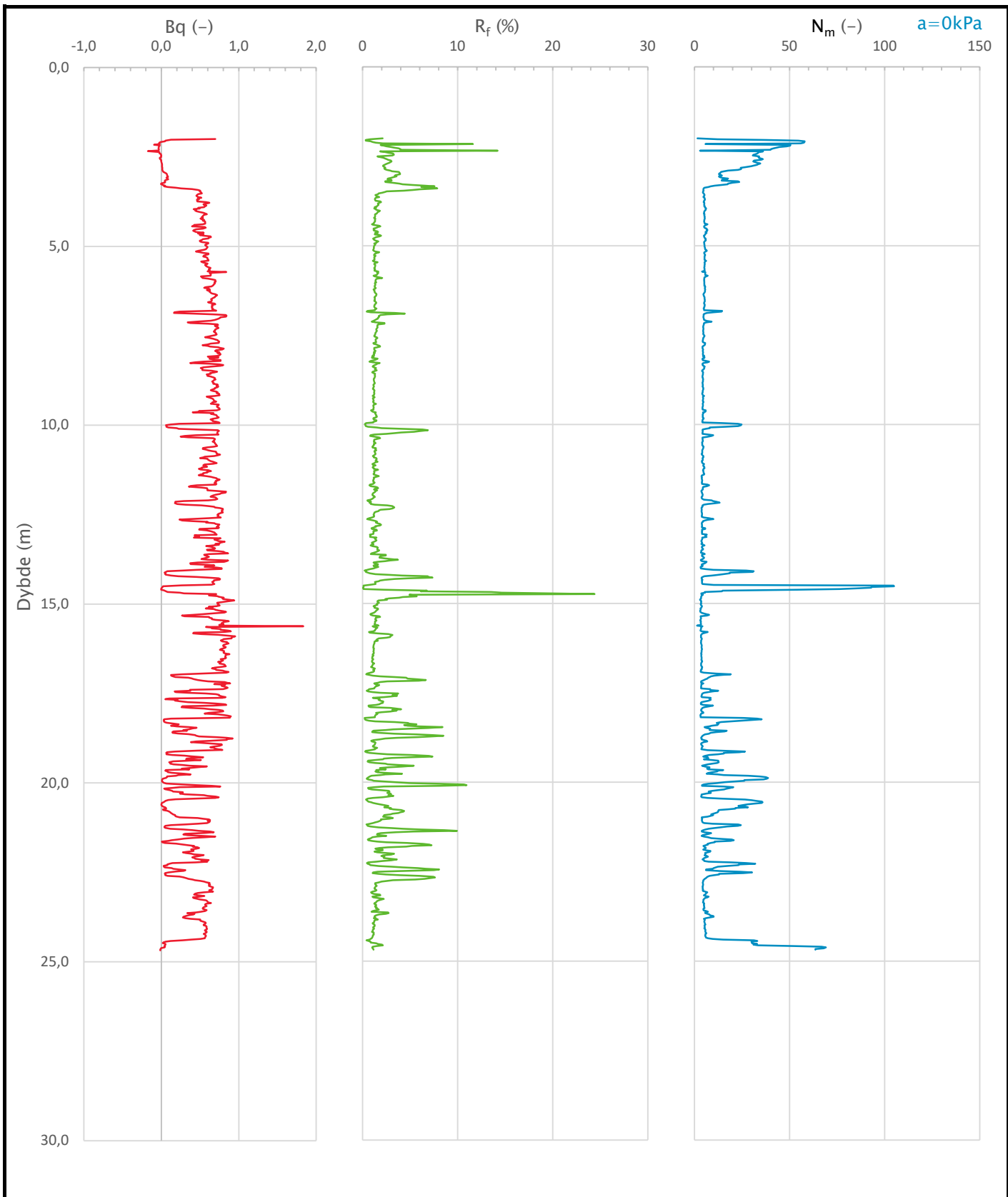
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4725	Boreleder	T.Ljungqvist			
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	1,6			
Kalibreringsdato	2022-04-21	Maks helning (°)	3,7			
Dato sondering	2023-01-25	Maks avstand målinger (m)	0,02			
Filtertype						
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk			
Maksimal last (MPa)	100	1	2			
Måleområde (MPa)	100	1	2			
Skaleringsfaktor	852	4363	4142			
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-	-	-			
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,8955	0,0087	0,0184			
Arealforhold	0,8870	0,0020				
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	11,634	0,192	1,38			
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktsskontroll						
	NA	NB	NC			
Registrert før sondering (kPa)	11551,2	101,3	223,9			
Registrert etter sondering (kPa)	-43,9	0,4	2,1			
Avvik under sondering (kPa)	43,9	0,4	2,1			
Maksimal temperatureffekt (kPa)	0,5	0,0	0,1			
Maksverdi under sondering (kPa)	17151,8	199,4	1203,4			
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	45,3	0,3	0,4	0,2	2,2	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	2	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: 52208077		Borhull	
Lundvegen VA					9	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4725	
	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	PauCha				1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato		1	

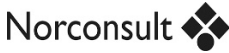


Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				9
Innhold				Sondennummer
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4725
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato	2

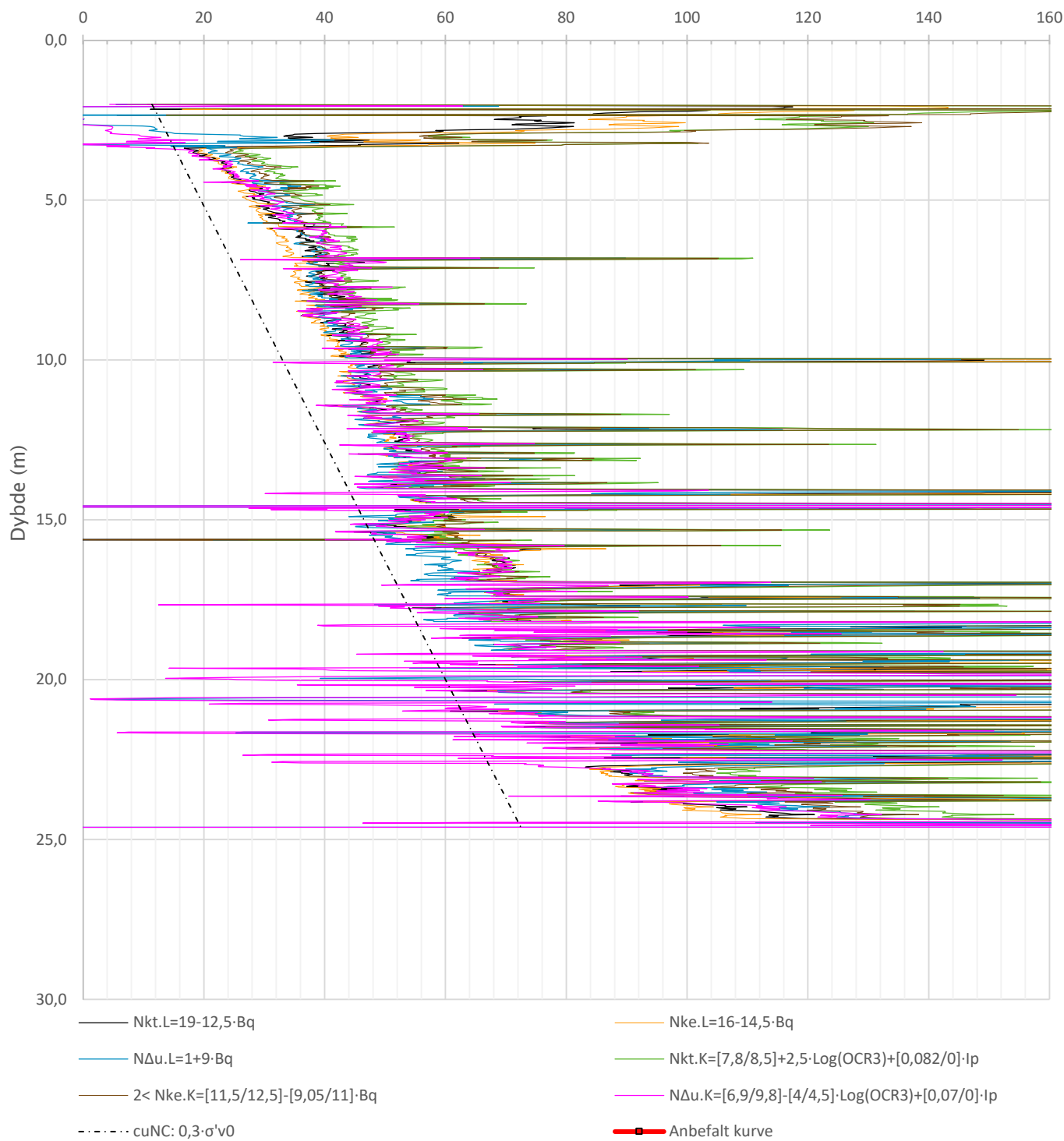


Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull	
Lundvegen VA				9	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4725	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	PauCha				
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	3
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato		

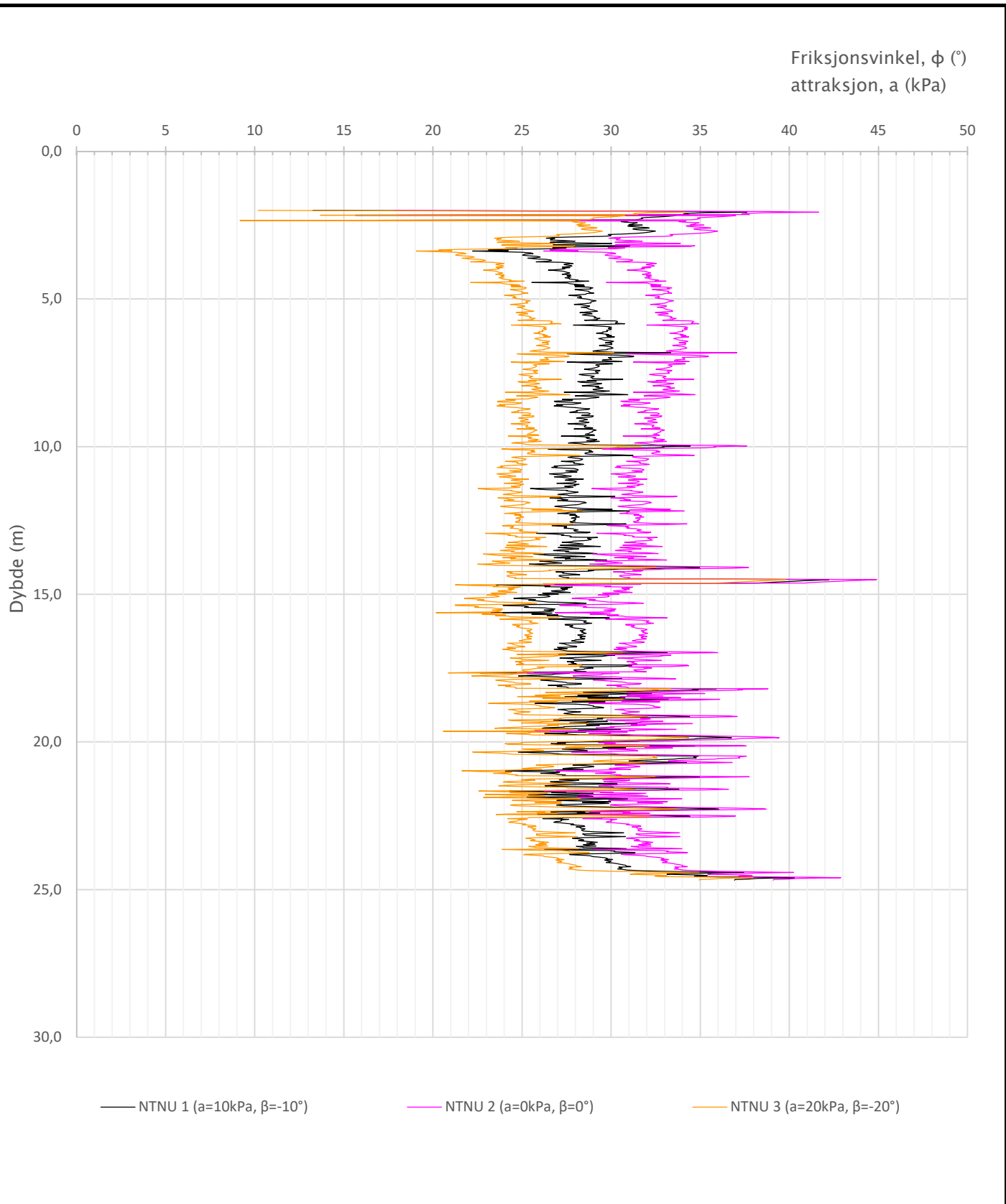


Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				9
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				4725
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato	4

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				9
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4725
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato	



Prosjekt		Prosjektnummer: 52208077		Borhull
Lundvegen VA				9
Innhold			Sondenummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			4725	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PauCha			1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Vefsn kommune	2023-01-25	Rev. dato	