
RAPPORT

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1 – Verdal

OPPDRAAGSGIVER

NVE

EMNE

Datarapport - Geotekniske
grunnundersøkelser, utlysningssområde 1 -
Verdal

DATO / REVISJON: 2. februar 2018 / 00

DOKUMENTKODE: 10200523-RIG-RAP-003



Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1 - Verdal	DOKUMENTKODE	10200523-RIG-RAP-003
EMNE	Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	NVE	OPPDRAGSLEDER	Tor-Helge Vehn Antonsen
KONTAKTPERSON	Ingrid Havnen	UTARBEIDET AV	Amund Quitzau Growen
UTM SONE	32V	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
KOMMUNE	Verdal		

SAMMENDRAG

Som en del av skredforvaltningsarbeidet gjennomfører NVE kartlegging av fare for store kvikkleireskred i statlig regi jf. Plan for skredfarekartlegging. I tillegg til dette utredes noen utvalgte, allerede kartlagte soner for vurdering av behov for sikringstiltak.

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for kvikkleiresoneutredning «light» Trøndelag – utlysingsområde 1 i Verdal kommune.

00	02.02.2018	Geoteknisk datarapport	Amund Q. Growen	Alberto Montafia	Anders Gylland
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	7
1.1	Formål og bakgrunn	7
1.2	Utførelse	7
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	7
1.4	Innhold og bruk av rapporten	8
2	Sone 553-Tronestangen	9
2.1	Områdebeskrivelse	9
2.2	Geotekniske grunnundersøkelser	10
2.3	Grunnforholdsbeskrivelse	11
3	Sone 561-Øgstad	14
3.1	Områdebeskrivelse	14
3.2	Geotekniske grunnundersøkelser	15
3.3	Grunnforholdsbeskrivelse	16
4	Sone 574-Fåren	19
4.1	Områdebeskrivelse	19
4.2	Geotekniske grunnundersøkelser	20
4.3	Grunnforholdsbeskrivelse	22
5	Sone 576 Leirfald	24
5.1	Områdebeskrivelse	24
5.2	Geotekniske grunnundersøkelser	25
5.3	Grunnforholdsbeskrivelse	27
6	Sone 581-Gudding	29
6.1	Områdebeskrivelse	29
6.2	Geotekniske grunnundersøkelser	30
6.3	Grunnforholdsbeskrivelse	32
7	Sone 583-Jøssåmoen	34
7.1	Områdebeskrivelse	34
7.2	Geotekniske grunnundersøkelser	35
7.3	Grunnforholdsbeskrivelse	37
8	Sone 586-Innlegghaugen	39
8.1	Områdebeskrivelse	39
8.2	Geotekniske grunnundersøkelser	40
8.3	Grunnforholdsbeskrivelse	41
9	Sone 598-Vinnesmo	43
9.1	Områdebeskrivelse	43
9.2	Geotekniske grunnundersøkelser	44
9.3	Grunnforholdsbeskrivelse	46
10	Geoteknisk evaluering av resultatene	48
10.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	48
10.2	Viktige forutsetninger	48
10.3	Undersøkelles- og prøve kvalitet	48
10.4	Måling av poretrykk	48
10.5	Påvisning av bergnivå	48
11	Referanser	49

TEGNINGER

10200523-RIG-TEG	-000.3	Oversiktskart
	-553-001	Borplan sone 553
	-553-200	Geoteknisk data PR. 553-3
	-553-201	Geoteknisk data PR. 553-4
	-553-202	Geoteknisk data PR. 553-5
	-553-300	Korngraderingsanalyse PR. 553-5
	-553-600	Profil 1-1
	-553-601	Profil 2-2
	-553-602	Profil 3-3
	-561-001	Borplan sone 561
	-561-010	Sonderingsresultater BP. 561-47
	-561-200	Geotekniske data PR. 561-46
	-561-300	Korngraderingsanalyse PR. 561-46
	-561-600	Profil 1-1
	-574-001	Borplan sone 574
	-574-010	Sonderingsresultater BP. 574-42
	-574-011	Sonderingsresultater BP. 574-43 og 574-45
	-574-200	Geotekniske data PR. 574-40
	-574-201	Geotekniske data PR. 574-41
	-574-202	Geotekniske data PR. 574-42
	-574-203	Geotekniske data PR. 574-44
	-574-203b	Geotekniske data PR. 574-44
	-574-300	Korngraderingsanalyse PR. 574-40
	-574-350	Poretrykksmåling, BP. 574-44, d=8 m og 20 m
	-574-400.1	Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 574-40, d=10,35 m, plott A
	-574-400.2	Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 574-40, d=10,35 m, plott B
	-574-401.1	Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 574-40, d=11,3 m, plott A
	-574-401.2	Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 574-40, d=11,3 m, plott B
	-574-500.1	CPTU BP. 574-42, rådata, q - z , u - z , f - z
	-574-500.2	CPTU BP. 574-42, rådata, q_n - z , Du - z , f_s - z
	-574-500.3	CPTU BP. 574-42, rådata, N_m - z , B_q - z , R_f
	-574-500.4	CPTU BP. 574-42, dokumentasjon måledata
	-574-501.1	CPTU BP. 574-44, rådata, q - z , u - z , f - z
	-574-501.2	CPTU BP. 574-44, rådata, q_n - z , Du - z , f_s - z
	-574-501.3	CPTU BP. 574-44, rådata, N_m - z , B_q - z , R_f
	-574-501.4	CPTU BP. 574-44, dokumentasjon måledata
	-574-600	Profil 1-1
	-576-001	Borplan sone 576
	-576-010	Sonderingsresultater BP. 576-14 og 576-17
	-576-200	Geotekniske data PR. 576-13
	-576-201	Geotekniske data PR. 576-17
	-576-300	Korngraderingsanalyse PR. 576-13
	-576-301	Korngraderingsanalyse PR. 576-17
	-576-350	Poretrykksmåling, BP. 576-13, d=16 m
	-576-500.1	CPTU BP. 576-13, rådata, q - z , u - z , f - z
	-576-500.2	CPTU BP. 576-13, rådata, q_n - z , Du - z , f_s - z
	-576-500.3	CPTU BP. 576-13, rådata, N_m - z , B_q - z , R_f
	-576-500.4	CPTU BP. 576-13, dokumentasjon måledata
	-576-600	Profil 1-1
	-576-601	Profil 2-2

-581-001	Borplan sone 581
-581-010	Sonderingsresultater BP. 581-22
-581-200	Geotekniske data PR. 581-18
-581-201	Geotekniske data PR. 581-20
-581-202	Geotekniske data PR. 581-21
-581-300	Korngraderingsanalyse PR. 581-18
-581-301	Korngraderingsanalyse PR. 581-18
-581-350	Poretrykksmåling, BP. 581-18, d=6 m og 13 m
-581-400.1	Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 581-18, d=3,45m, plott A
-581-400.2	Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 581-18, d=3,45m, plott B
-581-401.1	Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 581-18, d=5,35m, plott A
-581-401.2	Kontinuerlig ødometerforsøk PR. 581-18, d=5,35m, plott B
-581-500.1	CPTU BP. 581-18, rådata, $q-z$, $u-z$, $f-z$
-581-500.2	CPTU BP. 581-18, rådata, q_n-z , $DU-z$, f_s-z
-581-500.3	CPTU BP. 581-18, rådata, N_m-z , B_q-z , R_f
-581-500.4	CPTU BP. 581-18, dokumentasjon måledata
-581-501.1	CPTU BP. 581-20, rådata, $q-z$, $u-z$, $f-z$
-581-501.2	CPTU BP. 581-20, rådata, q_n-z , $DU-z$, f_s-z
-581-501.3	CPTU BP. 581-20, rådata, N_m-z , B_q-z , R_f
-581-501.4	CPTU BP. 581-20, dokumentasjon måledata
-581-600	Profil 1-1
-581-601	Profil 2-2
-581-602	Profil 3-3
-583-001	Borplan sone 583
-583-200	Geotekniske data PR. 583-23
-583-201	Geotekniske data PR. 583-26
-583-300	Korngraderingsanalyse PR. 583-26
-583-600	Profil 1-1
-583-601	Profil 2-2
-583-602	Profil 3-3
-583-603	Profil 4-4
-586-001	Borplan sone 586
-586-010	Sonderingsresultater BP. 586-35 og 586-37
-586-200	Geotekniske data PR. 586-35
-586-201	Geotekniske data PR. 586-36
-586-600	Profil 1-1
-598-001	Borplan sone 598
-598-010	Sonderingsresultater BP. 598-7
-598-011	Sonderingsresultater BP. 598-9 og 598-10
-598-200	Geotekniske data PR. 598-12
-598-201	Geotekniske data PR. 598-7
-598-300	Korngraderingsanalyse PR. 598-7
-598-301	Korngraderingsanalyse PR. 598-12
-586-600	Profil 1-1

VEDLEGG

1. Kalibreringsskjema CPTU-sonde(r)
2. Kalibreringsskjema poretrykksmåler(e)
3. Borebok inkludert protokoll for prøveserier, piezometere, CPTU og notater fra boreleder

BILAG

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

1.1 Formål og bakgrunn

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har det overordnede ansvaret for statlige forvaltningsoppgaver innen forebygging av flom- og skredulykker.

Som en del av skredforvaltningsarbeidet gjennomfører NVE kartlegging av fare for store kvikkleireskred i statlig regi jf. Plan for skredfarekartlegging (NVE 14/2011) [1]. I tillegg til dette utredes noen utvalgte, allerede kartlagte soner, for vurdering av behov for sikringstiltak.

Målet med foreliggende soneutredning, som betegnes som «light», er bedre kartlegging i flere soner med potensiell fare for store naturlig utløste kvikkleireskred i befolkede områder. Detaljeringsgraden på arbeidet ligger mellom den regionale kartleggingen og detaljert soneutredning iht. NVEs veileder nr. 7/2014 – «Sikkerhet mot leirskred» [2].

NVE Region Midt har valgt ut 6 kommuner i Trøndelag som ønskes vurdert i denne omgang:

- Rissa
- Inderøy
- Levanger
- Verdal
- Steinkjer
- Stjørdal

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for kvikkleiresoneutredning «light» Trøndelag – utlysningssområde 1 i Verdal kommune.

1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Metodikk/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [3]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 [4] og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening [5].

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 [6].

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringssammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurensset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurensset grunn anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

2 Sone 553-Tronestangen

2.1 Områdebeskrivelse

Befaring

Det henvises til vedlegg C i NGI-rapport nr. 20170367-03R rev. 1[7] for notater fra befaringer i sonen utført av NGI den 13.07.2017.

Område og topografi

Sone 553 Sørليا ligger ved Tronestangen og Nordskaget, nord for Verdal sentrum. Sonen avgrenses av Trondheimsfjorden i nord, og strekker seg noe sør for vegene Sognan og Tronesvegen. Sonen avsluttes ved gården Trones i sør. Terrenget heller slakt i nordlig retning mot Trondheimsfjorden. Det høyeste punktet i sonen ligger på ca. kote +55,0.



Figur 2.1-1: Oversiktskart med omtrentlig plassering av sone 553 markert med rødt. [www.ngu.no]



Figur 2.1-2: Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 553 markert med rødt. [www.ngu.no]

2.2 Geotekniske grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser

Tabell 2.2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelser

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Sone
[A]	86024-2	NGI	1994	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred	553
[B]	6100597-1	Rambøll	2010	-	Trones barnehage	553

Utførte grunnundersøkelser

Feltundersøkelser

Geotekniske feltundersøkelser ble utført i perioden mellom 31.10 og 06.11.2017 med borerigg av typen Geotech 607D. Undersøkelsene ble ledet av borleder Bård Einar Krogstad.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10200523-RIG-TEG-553-001. Utførte grunnundersøkelser er presentert i Tabell 2.2-3. Borpunktene er opptegnet i lengdeprofil på tegning nr. -553-600 t.o.m. -553-602.

Tabell 2.2-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 2.2-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Meto de	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Rådatafilnavn	Kom. ref.
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Tot.			
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]		
553-1	7079549,6	619138,0	1,6	TOT	21,7	-	21,7		553,1 20171101 1385.TOT	
553-2	7079211,5	619081,8	41,5	TOT	11,5	3,0	14,5		553,2 20171101 1382.TOT	
553-3	7079205,4	619340,0	26,8	DrT	17,9	-	17,9		553,3 20171031 1381.DTR	
				PR				9,8		
553-4	7079521,8	618761,2	5,7	TOT	17,8	-	17,8		553,4 20171101 1383.TOT	
				PR				4,8		
553-5	7079407,1	619319,2	14,1	TOT	7,1	3,1	10,2		553,5 20171101 1384.TOT	
				PR				4,8		
553-6	7079485,9	619381,2	1,4	TOT	21,8	-	21,8		553,6 20171102 1386.TOT	

TOT=Totalsondering; DrT=Dreietrykkssondering; CPTU=Trykkssondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie; Ann.=Annen metode (spesifiser)

Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved rutineundersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, plastisitetsindeks, tyngdetetthet, porøsitet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 8 sylinderprøver (54 mm)
- To korngraderingsanalyser fra ett borpunkt
- To konsistensgrenser i ett borpunkt

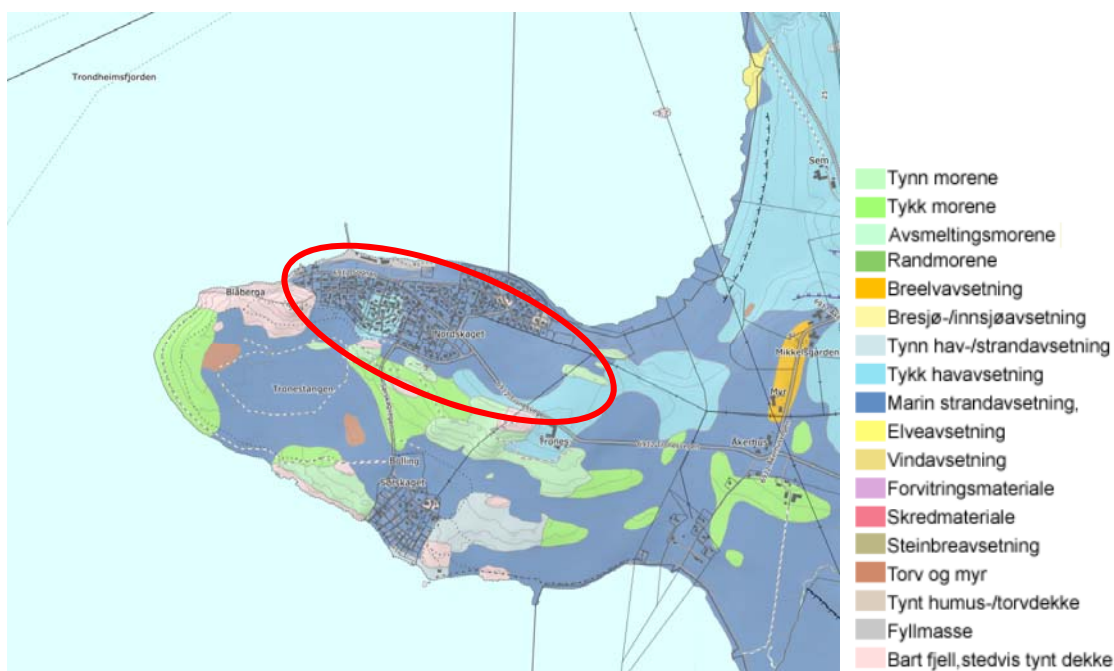
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. -553-200 t.o.m. -553-202. Korngraderingsanalysene er vist i tegning nr. -553-300.

2.3 Grunnforholdsbeskrivelse

Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at det undersøkte området ligger i hovedsak i et område med marin strandavsetning, se Figur 2.3-1. Sonen grenser mot områder med havavsetning i øst, morenemateriale i sør, og bart berg i vest.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå. Det bemerkes at kvartærgeologisk kart er basert på grunne prøver av løsmassene. Følgelig kan løsmassene i dybden bestå av andre masser.



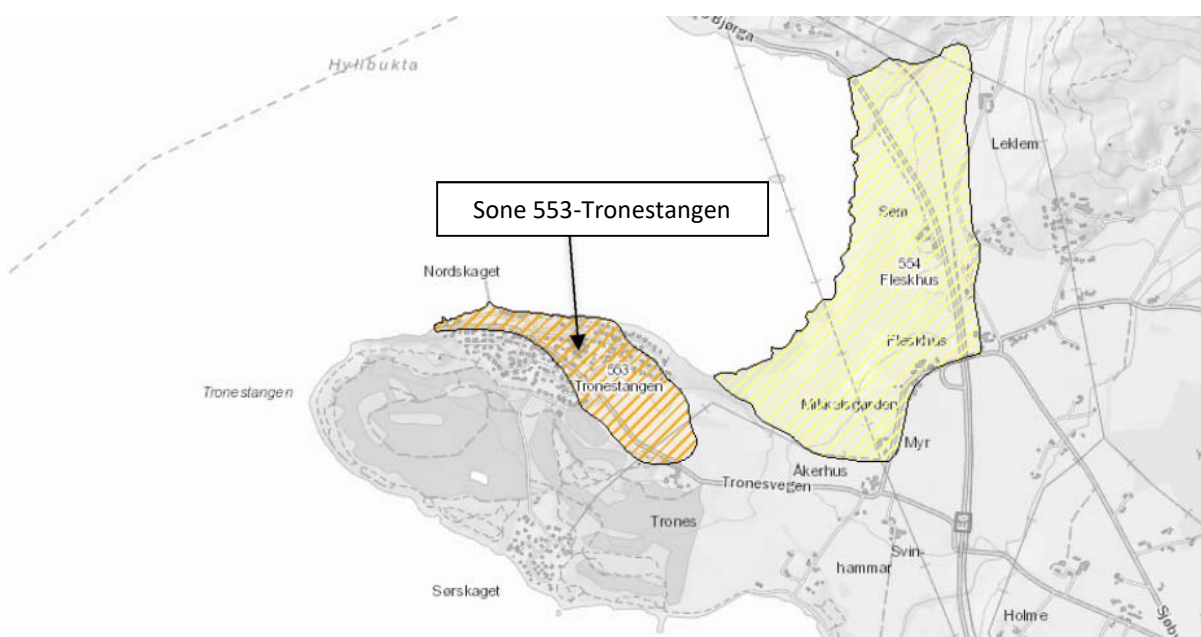
Figur 2.3-1: Kvartærgeologisk kart med omtrentlig plassering av sone 553 markert med rødt [www.ngu.no].

Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I Figur 3.3-2 vises registrerte kvikkleiresoner i det aktuelle området. Det er flere kvikkleiresoner i området, og den aktuelle sonen for dette oppdraget er vist på borplan.

Tabell 2.3-1: Faregrad, konsekvens og risikoklasse.

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
553	Tronestangen	Verdal	Middels	Alvorlig	3



Figur 2.3-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred. [atlas.nve.no]

Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

Totalsonderingene i BP. 553-2 og 553-5 ble avsluttet i antatt bergoverflate på henholdsvis 11,5 og 7,1 meters dybde under terreng. Øvrige sonderinger ble avsluttet på 17,8-21,8 meter dybde uten å treffe berg. Det er stor avstand mellom utførte sonderinger slik at bergoverflatens forløp mellom borpunktene ikke kan bestemmes. Det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

Kvartærgeologisk kart markerer et område med bart berg i vest.

Løsmasser

Utførte sonderinger viser at løsmassene i sonen består av leire over grovere, fastere masser.

Leirlagets mektighet varierer mellom 1,5-21,8 meter, og er størst i nordøst ved fjorden (BP. 553-1 og 553-6).

Prøvetaking i borpunkt 553-3 viser at leira er middels fast og middels sensitiv, med et vanninnhold i intervallet 17,4-31,5 %.

Leira i borpunkt 553-4 er middels fast og lite sensitiv i toppen, og går over til et bløtt lag mellom 3,0-5,0 meters dybde. Mellom 4,5-5,0 meters dybde er det påvist et kvikkleirelag. Vanninnholdet ligger i intervallet 28,6-41,3 %.

Opptatt prøve i BP. 553-5 var forstyrret, laboratorieundersøkelser på leira viser en omrørt skjærfasthet på 2,3 kN/m².

Poretrykk og grunnvann

Det er ikke installert poretrykksmålere i denne sonen. Vannspeil ble observert i forbindelse med prøvetaking i borpunkt 553-3 og 553-4 på henholdsvis 1,0 og 1,8 meters dybde.

3 Sone 561-Øgstad

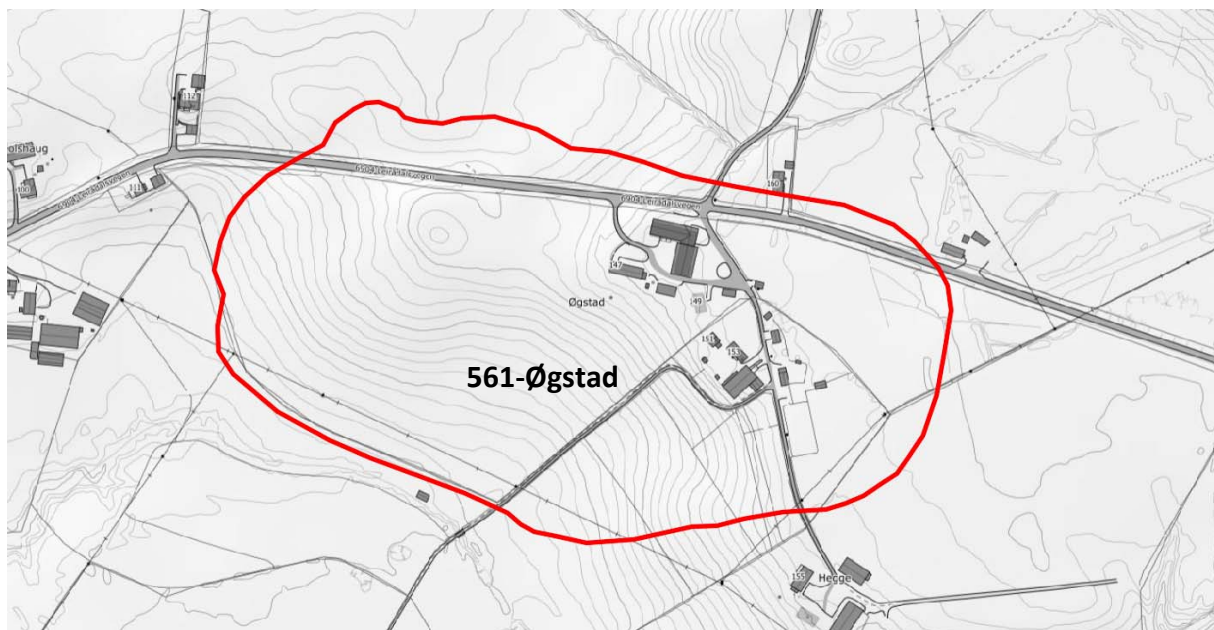
3.1 Områdebeskrivelse

Befaring

Det henvises til vedlegg C i NGI-rapport nr. 20170367-03R rev. 1[7] for notater fra befaringer i sonen utført av NGI den 13.07.2017.

Område og topografi

Sone 561 ligger ved Øgstad og Verdal kommune, og strekker seg mellom 15-40 meter nord for Leirådalsvegen, og nesten til Korsdalsbekken i sør. Fra Korsdalsbekken stiger terrenget jevnt mot nordøst med en helning rundt 1:10 til platået på ca. kote +65,0 og +69,0 hvor gården Øgstad ligger. Det er 26 meter høydeforskjell innen sonen.



Figur 3.1-1: Oversiktskart med omtrentlig plassering av sone 561 markert med rødt [www.ngu.no].



Figur 3.1-2: Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 561 markert med rødt [www.ngu.no].

3.2 Geotekniske grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser er ikke medtatt i denne rapporten. Det henvises til rapporter presentert i Tabell 3.2-1.

Tabell 3.2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelser

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Sone
[A]	86024-2	NGI	1994	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.	561

Utførte grunnundersøkelser

Feltundersøkelser

Geotekniske feltundersøkelser ble utført den 07.11 og 08.11 2017, med borerigg av typen Geotech 607D. Undersøkelsene ble ledet av borleder Bård Einar Krogstad.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10200523-RIG-TEG-561-001. Utførte grunnundersøkelser er presentert i Tabell 3.2-3. Borpunktene er opptegnet i lengdeprofil på tegning nr. -561-600, og som enkel borutskrift på tegning -561-010.

Tabell 3.2-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 3.2-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ [m]	Rådatafilnavn	Kom. ref.
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Tot.			
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]			
561-46	7077306,3	627541,0	62,3	DrT	10,3	-	10,3		561,46 20171107 1388.DTR	
				PR				7,8		
561-47	7077233,5	627630,1	63,1	DrT	10,5	-	10,5		561,47 20171107 1387.DTR	

TOT=Totalsondering; DrT=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie; Ann.=Annen metode (spesifiser)

Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved rutineundersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, plastisitetsindeks, tyngdetetthet, porøsitet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 3 sylinderprøver (54 mm)
- Korngraderingsanalyse fra ett borpunkt

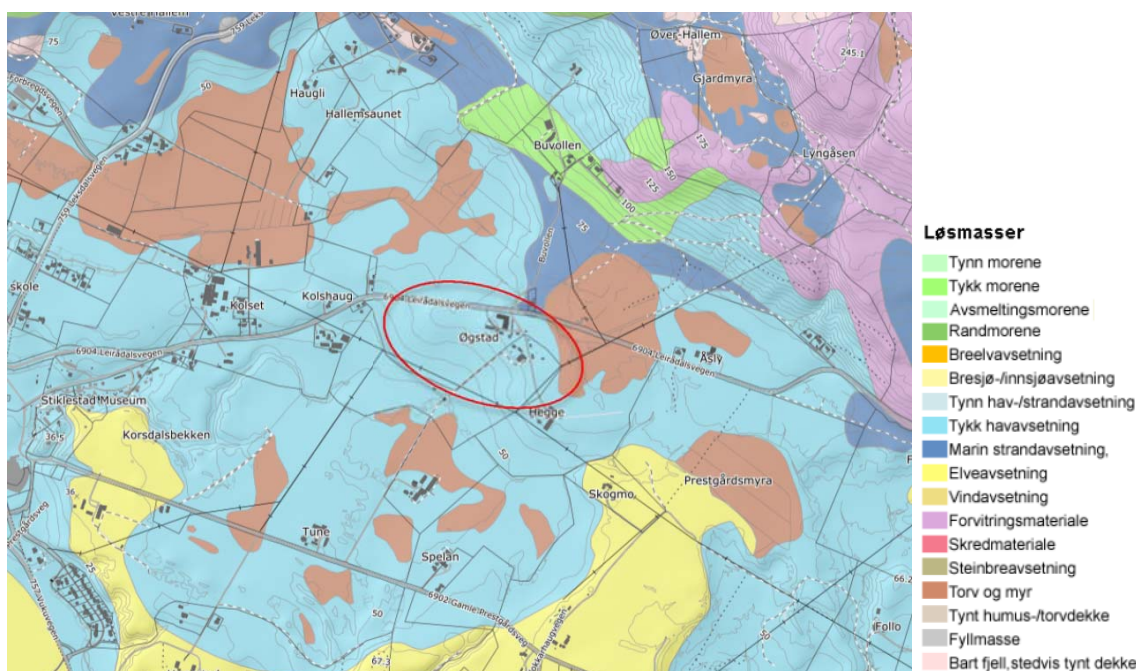
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. -561-200. Korngraderingsanalysen er vist i tegning nr. -561-300.

3.3 Grunnforholdsbeskrivelse

Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at det undersøkte området ligger i et område med tykk havavsetning, se Figur 3.3-1. Det er markert noen områder med torv og myr, samt marin strandavsetning helt øst i sonen.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå. Det bemerkes at kvartærgeologisk kart er basert på grunne prøver av løsmassene. Følgelig kan løsmassene i dybden bestå av andre masser.



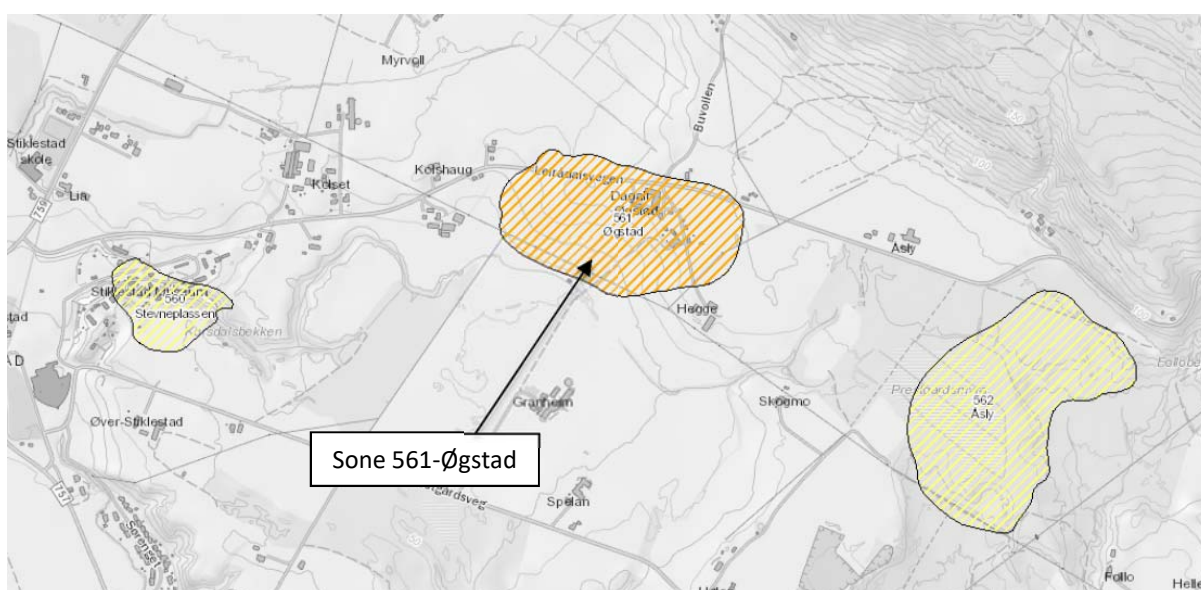
Figur 3.3-1: Kvartærgeologisk kart med omtrentlig plassering av sone 561 markert med rødt [www.ngu.no].

Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I Figur 3.3-2 vises registrerte kvikkleiresoner i området rundt Øgstad. Det er flere kvikkleiresoner i området, og den aktuelle sonen for dette oppdraget er vist på borplan.

Tabell 3.3-1: Faregrad, konsekvens og risikoklasse for sone 561 Øgstad

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
561	Øgstad	Verdal	Middels	Alvorlig	3



Figur 3.3-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [atlas.nve.no].

Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

Dreietrykksonderinger gir ingen sikker bergpåvisning. De to utførte sonderingene ble avsluttet i fast grunn på 10,3 og 10,5 meters dybde under terreng, i noe som kan antyde berg.

Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i området består av leire til avsluttet sondering. Sonderingsmotstanden øker jevnt til 3-4 meters dybde under terreng, før den holder seg stabilt samt avtar på enkelte dybder. Prøvetaking i BP. 561-46 viser at leira inneholder noe grus i toppen, og siltlag i varierende tykkelse. Leira er middels fast, med en sensitivitet som varierer mellom 6-9. Leira klassifiseres da som lite til middels sensitiv. Vanninnholdet for opptatte prøver ligger mellom 23,7-35,9 %. Det er ikke påvist sprøbruddmateriale i de opptatte prøvene.

Poretrykk og grunnvann

Det er ikke installert poretrykksmålere i denne sonen. Vannspeil ble observert i forbindelse med prøvetaking i borpunkt 561-46 på 1,0 meters dybde.

4 Sone 574-Fåren

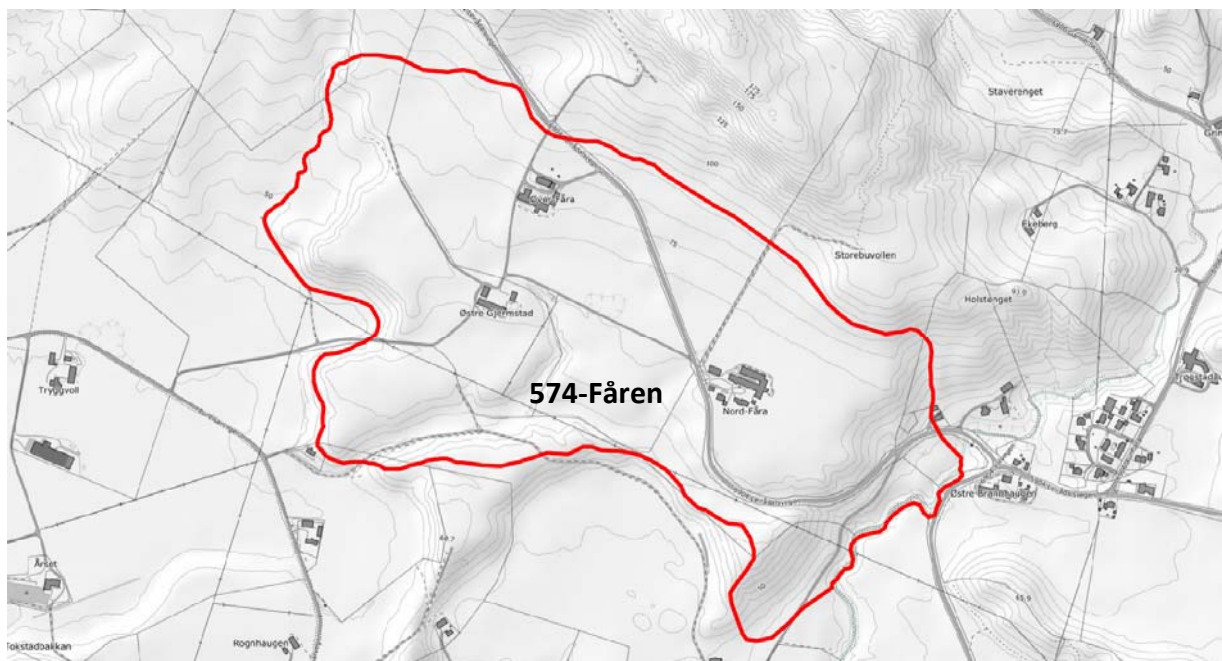
4.1 Områdebeskrivelse

Befaring

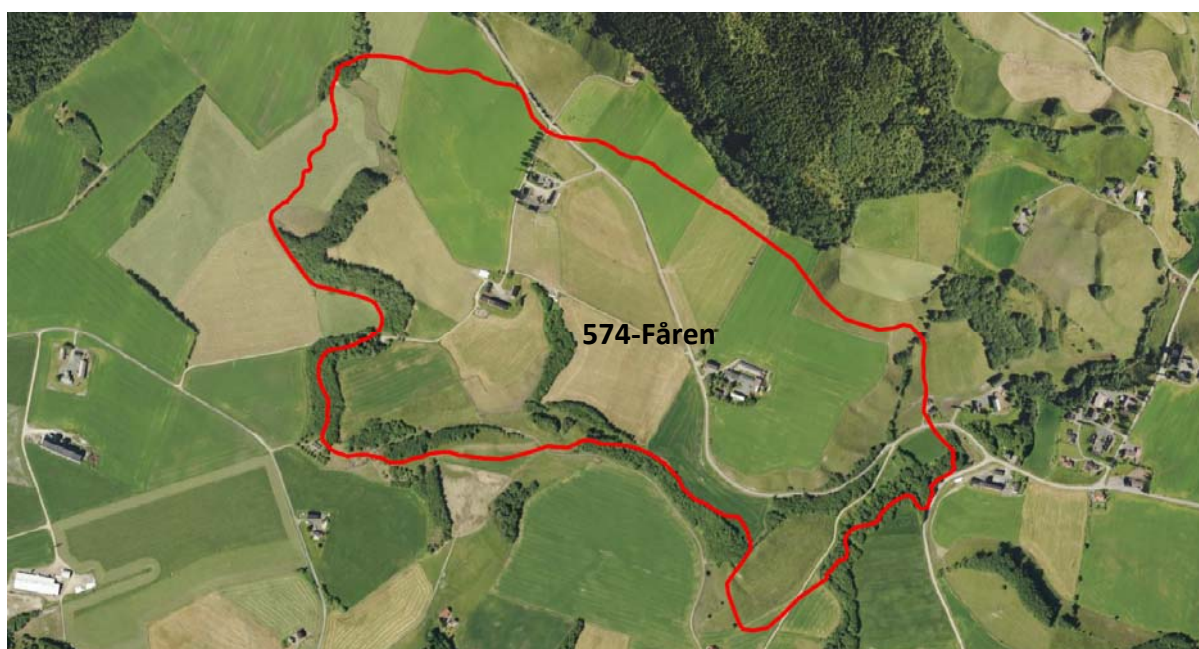
Det henvises til vedlegg C i NGI-rapport nr. 20170367-03R rev. 1[7] for notater fra befaringer i sonen utført av NGI den 13.07.2017.

Område og topografi

Sone 574 ligger rundt gårdene Øver-Fåra, Østre Gjermstad og Nord-Fåra. Sonen avgrenses av elven Leirå i øst. I nord avsluttes sonen på omtrent kote +88. Fra nord heller terrenget heller svakt mot en bratt skråning ned til en ravinedal i sør. Skråningen i øst ned mot Leiråa er også karakterisert av stor høydeforskjell og bratt terrenghelning (ca. 1:2,5). Det er 38 meter høydeforskjell innen sonen.



Figur 4.1-1: Oversiktskart med omtrentlig plassering av sone 574 markert med rødt [www.ngu.no].



Figur 4.1-2: Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 574 markert med rødt [www.ngu.no].

4.2 Geotekniske grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser er ikke medtatt i denne rapporten. Det henvises til rapporter presentert i Tabell 5.2-1.

Tabell 4.2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelser

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Sone
[A]	86024-2	NGI	1994	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.	574
[C]	Vd1145Ar01	Statens vegvesen	1998	-	Fv. 164 Stiklestad – Leirådal	574

Utførte grunnundersøkelser

Feltundersøkelser

Geotekniske feltundersøkelser ble utført i uke 45 og 46 2017, med borerigg av typen Geotech 605HK. Undersøkelsene ble ledet av borleder Oddbjørn Rønning.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10200523-RIG-TEG-574-001. Utførte grunnundersøkelser er presentert i Tabell 5.2-3. Borpunktene er opptegnet i lengdeprofil på tegning nr. -574-600, og som enkel borutskrift på tegninger -574-010 og -11.

Tabell 4.2-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 4.2-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Rådatafilnavn	Kom. ref.
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Tot.			
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]			
574-40	7075683,9	631012,3	32,3	DrT	26,4	-	26,4		574,40 20171107 1390.DTR	
				PR				11,8		
574-41	7075825,2	630795,4	66,7	DrT	57,2	-	57,2		574,41 20171107 1389.DTR	
				PR				18,8		
574-42	7075976,0	630309,7	68,1	DrT	22,3	-	22,3		574,42 20171108 1391.DTR	
				CPTU	21,0	-	21,0		574,421.cpt	
				PR				11,3		
574-43	7076172,9	630363,3	78,2	DrT	22,4	-	22,4		574,43 20171108 1392.DTR	
574-44	7075763,4	630887,9	67,1	DrT	58,3	-	58,3		574,44 20171113 1394.DTR	
				CPTU	45,6	-	45,6		574,441.cpt	
				PR				23,8		
				PZ				8,0 og 20,0		
574-45	7075915,0	630393,2	62,6	DrT	16,4	-	16,4		574,45 20171109 1393.DTR	

TOT=Totalsondering; DrT=Dreietrykksundering; CPTU=Trykksundering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie;

Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved rutineundersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, plastisitetsindeks, tyngdetetthet, porøsitet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 13 sylinderprøver (54 mm)
- To ødometerforsøk (CRS) i ett borpunkt
- 4 konsistensgrenser i tre borpunkt
- 3 korngraderingsanalyser i ett borpunkt

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. -574-200.

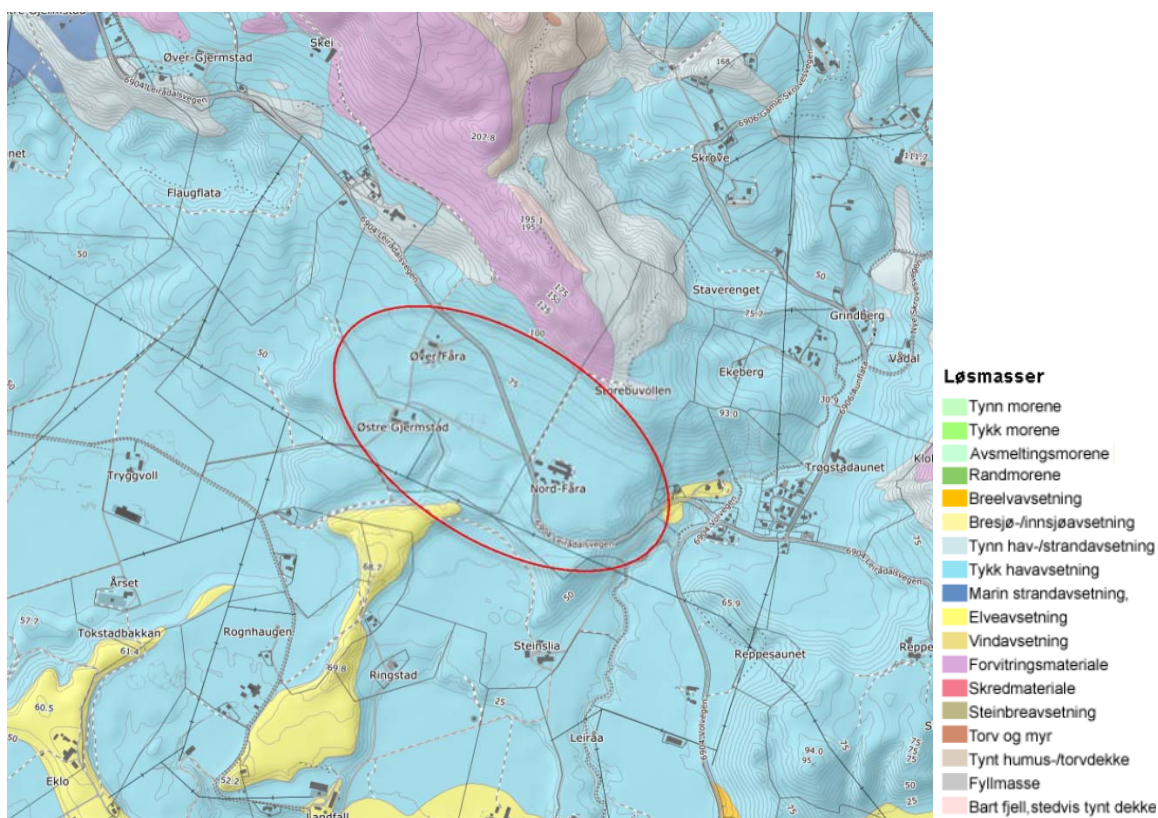
Ødometerforsøkene er vist i tegningene nr. -574-400.1 t.o.m. -574-401.2. Korngraderingsanalysene er vist i tegning nr. -574-300.

4.3 Grunnforholdsbeskrivelse

Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at det undersøkte området ligger i et område med hovedsakelig tykk havavsetning se Figur 4.3-1.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå. Det bemerkes at kvartærgeologisk kart er basert på grunne prøver av løsmassene. Følgelig kan løsmassene i dybden bestå av andre masser.



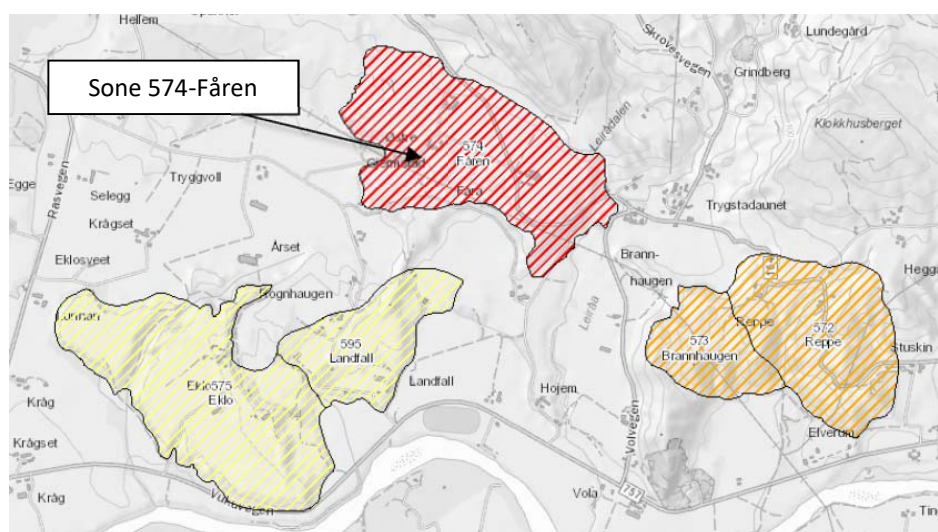
Figur 4.3-1: Kvartærgeologisk kart med omtrentlig plassering av sone 574 markert med rødt [www.ngu.no].

Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I Figur 4.3-2 vises registrerte kvikkleiresoner i området rundt Fåra. Det er flere kvikkleiresoner i området, og den aktuelle sonen for dette oppdraget er vist på borplan.

Tabell 4.3-1: Faregrad, konsekvens og risikoklasse for sone 574 Fåren

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
574	Fåren	Verdal	Høy	Alvorlig	3



Figur 4.3-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [atlas.nve.no].

Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

Utførte sonderinger ble avsluttet mellom 16,3-58,3 m under terreng uten å treffe bergoverflaten, med de dypeste sonderingene øst i sonen.

Løsmasser

Utførte sonderinger og prøvetaking viser at løsmassene i området består av et leirlag som går over til grovere, fastere masser rundt kote +20,0.

Det er påvist kvikkleire i opptatte prøver fra alle de østligste borpunktene (BP. 574-40, 574-41 og 574-44) på dybder mellom kote +21,6 og +50,0.

I borpunkt 574-42 lenger vest, er det påvist leire med sprøbruddsegenskaper i øvre ende av prøven tatt opp fra ca. 10,7 meters dybde.

Poretrykk og grunnvann

Det er satt ned to elektriske piezometre i borpunkt 574-44. Piezometerene er installert 8 m og 20 m under terreng. Måling av vannstanden indikerer en grunnvannstand ca. 6,5 m under terreng. Det er registrert sterkt poreundertrykk i dybde. Det vises til tegning nr. -574-350 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.



Figur 5.1-2: Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 576 markert med rødt [www.ngu.no].

5.2 Geotekniske grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser er ikke medtatt i denne rapporten. Det henvises til rapporter presentert i Tabell 5.2-1.

Tabell 5.2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelser

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Sone
[A]	86024-2	NGI	1994	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.	576

Utførte grunnundersøkelser

Feltundersøkelser

Geotekniske feltundersøkelser ble utført i uke 44 og 45 2017 med borerigg av typen Geotech 605HK. Undersøkelsene ble ledet av borleder Oddbjørn Rønning.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10200523-RIG-TEG-576-001. Utførte grunnundersøkelser er presentert i Tabell 5.2-3. Borpunktene er opptegnet i lengdeprofiler på tegning nr. -576-600 og -576-601, og som enkel borutskrift på tegning -576-010.

Tabell 5.2-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 5.2-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Metode	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Rådatafilnavn	Kom. ref.
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Tot.			
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]			
576-13	7074211,8	624960,4	40,2	DrT	30,0	-	30,0		576.13 20171101 2131.DTR	
				CPTU	16,9	-	16,9		576.13.cpt	
				PR				15,8		
				PZ				16,0		
576-14	7074307,1	624684,0	40,3	DrT	30,0	-	30,0		576.14 20171102 2132.DTR	
576-15	7073586,0	625234,1	25,0	DrT	20,1	-	20,1		576.15 20171102 2133.DTR	
576-16	7073762,7	625031,8	39,7	DrT	34,6	-	34,6		576.16 20171102 2135.DTR	
576-17	7073797,0	624801,9	39,8	DrT	22,5	-	22,5		576.17 20171102 2134.DTR	
				PR				11,8		

TOT=Totalsondering; DrT=Dreietrykkssondering; CPTU=Trykksøndering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie;

Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved rutineundersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, porøsitet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 9 sylinderprøver (54 mm)
- Rutineundersøkelser av to poseprøve
- Korngraderingsanalyser i to borpunkt

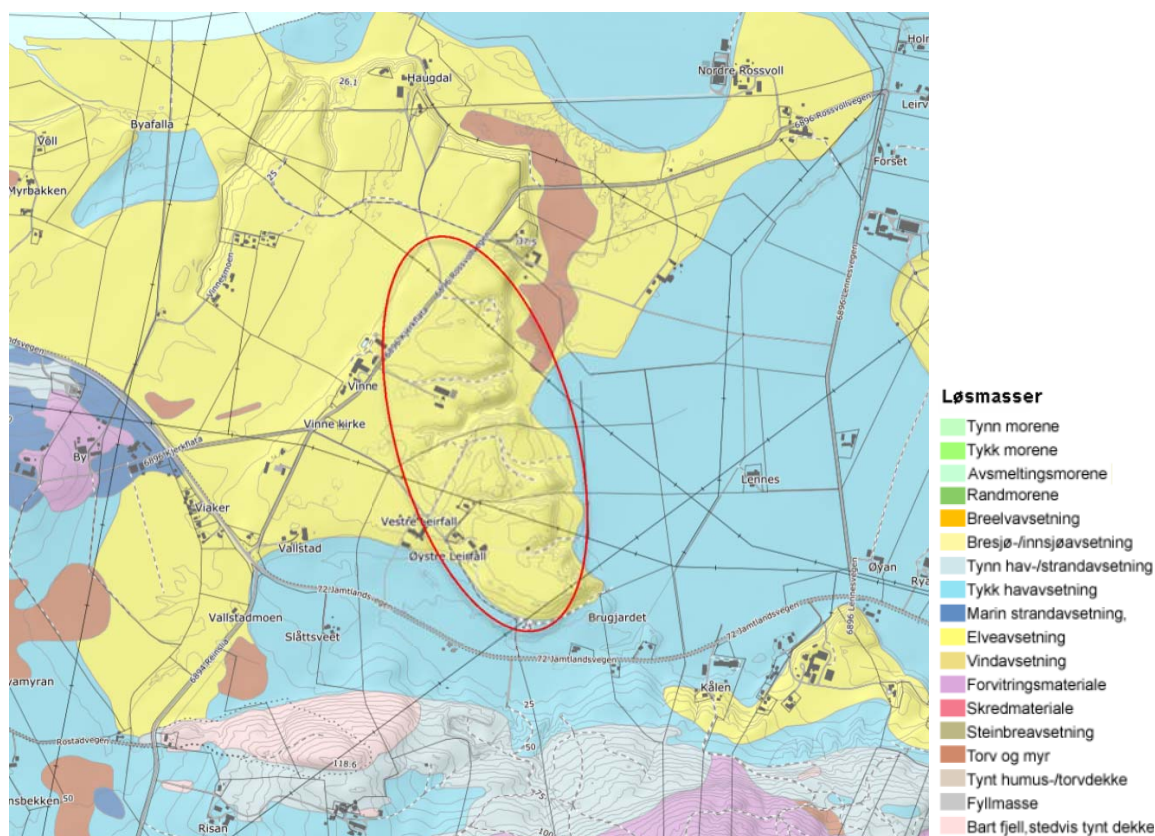
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. -576-200 og -576-201. Korngraderingsanalysene er vist i tegning nr. -576-300 og -576-301.

5.3 Grunnforholdsbeskrivelse

Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at det undersøkte området ligger i et område med elveavsetninger, se Figur 5.3-1. Den sørlige delen av sonen grenser mot et større område med tykk havavsetning.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå. Det bemerkes at kvartærgeologisk kart er basert på grunne prøver av løsmassene. Følgelig kan løsmassene i dybden bestå av andre masser.



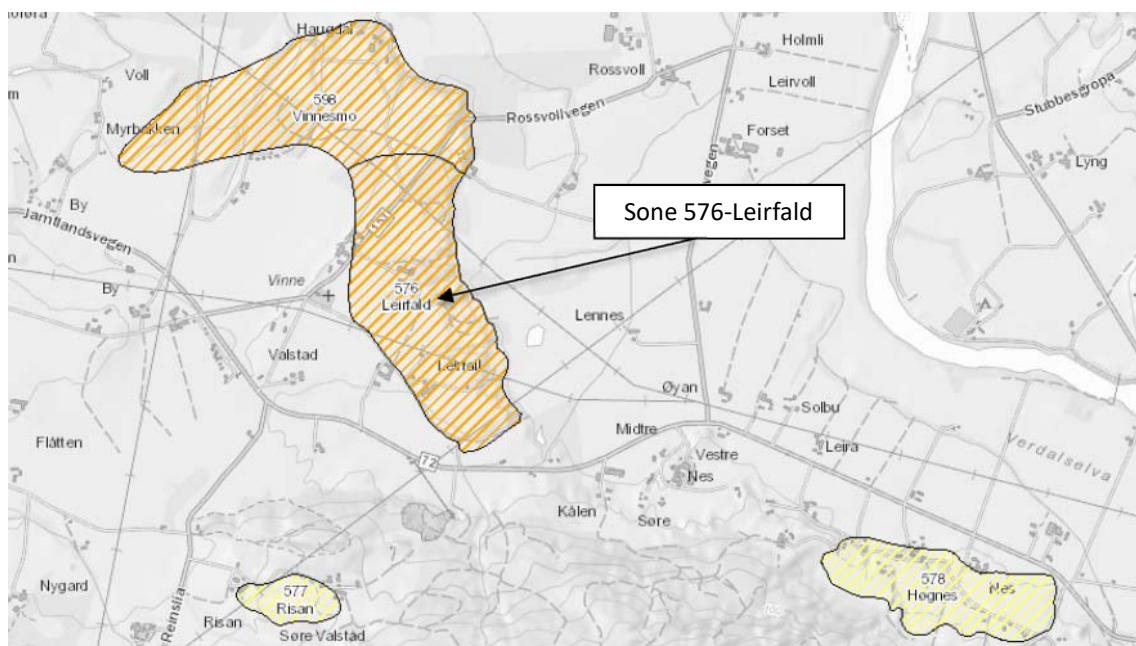
Figur 5.3-1: Kvartærgeologisk kart med omtrentlig plassering av sone 576 markert med rødt [www.ngu.no].

Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I Figur 5.3-2 vises registrerte kvikkleiresoner i området ved Leirfald. Det er flere kvikkleiresoner i området, og den aktuelle sonen for dette oppdraget er vist på borplan.

Tabell 5.3-1: Faregrad, konsekvens og risikoklasse for sone 576 Leirfald

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
576	Leirfald	Verdal	Middels	Alvorlig	3



Figur 5.3-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [atlas.nve.no].

Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

Utførte sonderinger er avsluttet på 20,1-34,5 meters dybde uten å treffe bergoverflaten.

Løsmasser

Utførte grunnundersøkelser viser at løsmassene i sonen generelt består av sand og silt, med innslag av leire. Den sørligste soneringen, BP. 576-15, viser finere masser av antatt leire.

Laboratorieundersøkelser av prøver fra borpunkt 576-13 viser sand på dybder mellom 2-9 meter under terreng. På ca. 15,2 meters dybde er det et leirig og finsandig siltlag med sprøbruddsegenskaper.

I borpunkt 576-17 er det, under sandlaget, et lag mellom 7,0 og 12,0 meters dybde med leirig silt og leire. Laget går fra å være middels fast til fast i dybden, og er generelt middels sensitivt.

Vanninnholdet ligger i intervallet 27,5-35,3 %.

Poretrykk og grunnvann

Det er satt ned ett elektrisk piezometre i borpunkt 576-13, 16 m under terreng. Måling av vannstanden indikerer en grunnvannstand ca. 14,0 m under terreng, med antatt hydrostatisk poretrykksfordeling. Basert på måling av poretrykk i flere nivåer på lignende beliggenheter i andre soner på Verdal, er poretrykksfordelingen med dybden trolig lavere enn hydrostatisk.

Grunnvannstanden ligger sannsynligvis grunnere enn 14 m under terreng. Det vises til tegning nr. - 576-350 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.

6 Sone 581-Gudding

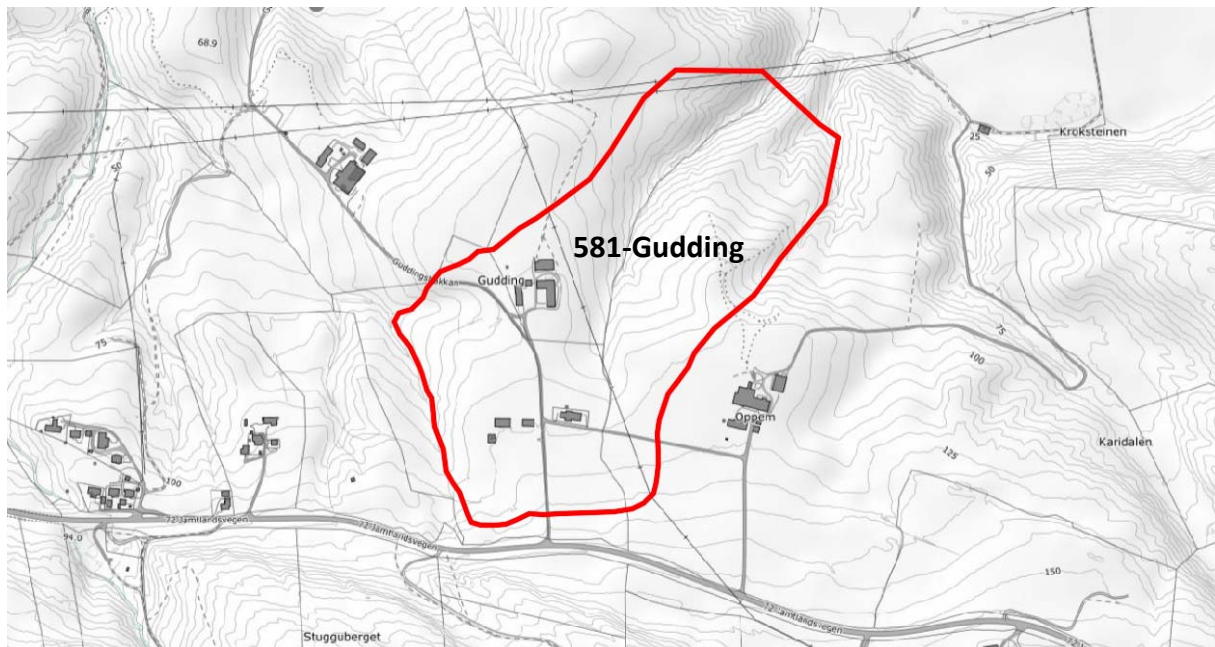
6.1 Områdebeskrivelse

Befaring

Det henvises til vedlegg C i NGI-rapport nr. 20170367-03R rev. 1[7] for notater fra befaringer i sonen utført av NGI den 13.07.2017.

Område og topografi

Sone 581 ligger rundt Gudding, vest for gården Oppem i Verdal kommune. Sonens nordlige avgrensning er ca. 100-150 meter sør for Verdalselva, og den strekker seg nesten ned til Jamtlandsvegen i sør. Sogngrensebekken, som har utløp i elva, deler sonen omtrent på midten. Terrenget har helninger rundt 1:2 ned til bekken. Gården Gudding ligger på et platå rundt kote +105,0 og +106,0. Bekkens laveste punkt nord i sonen er på ca. kote +30,0.



Figur 6.1-1: Oversiktskart med omtrentlig plassering av sone 581 markert med rødt [www.ngu.no].



Figur 6.1-2: Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 581 markert med rødt [www.ngu.no].

6.2 Geotekniske grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser er ikke medtatt i denne rapporten. Det henvises til rapporter presentert i Tabell 6.2-1.

Tabell 6.2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelser

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Sone
[A]	86024-2	NGI	1994	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.	581
[D]	Vd1403An01	Statens vegvesen	2015	-	Fv. 72 Verdal skred ved Gudding	581
[E]	Vd1403An02	Statens vegvesen	2015	-	Fv. 72 Verdal skred ved Gudding	581
[F]	410622	Multiconsult	2004	NVE	Sogngrensebekken, Verdal	581

Utførte grunnundersøkelser

Feltundersøkelser

Geotekniske feltundersøkelser ble utført i uke 46 og 47, 2017 med borerigg av typen Geotech 605HK. Undersøkelsene ble ledet av borleder Oddbjørn Rønning.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10200523-RIG-TEG-581-001. Utførte grunnundersøkelser er presentert i Tabell 6.2-3. Borpunktene er opptegnet i lengdeprofil på tegning nr. -581-600 t.o.m. -581-602, og som enkel borutskrift på tegning -581-010.

Tabell 6.2-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 6.2-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Meto de	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Rådatafilnavn	Kom. ref.
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Tot.			
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]			
581-18	7073461,4	630857,0	106,2	DrT	31,0	-	31,0		10200523 Soneutredning Verdal, 581 Gudding581.18 20171114 2136.DTR	
				R-CPTU	14,6	-	14,6		581.18.R CPTU.cpt	
				PR				13,8		
				PZ				6,0 og 13,0		
581-19	7073511,5	630931,8	95,0	TOT	25,8	3,0	28,8		581.19 20171123 2145.TOT	
581-20	7073291,4	630815,5	112,5	DrT	23,5	-	23,5		10200523 Soneutredning Verdal, 581 Gudding581.20 20171114 2137.DTR	
				R-CPTU	14,1	-	14,1		581.20. R.CPTU..cpt	
				PR				8,3		
581-21	7073361,7	631120,4	116,9	DrT	8,7	-	8,7		10200523 Soneutredning Verdal, 581 Gudding581.21 20171114 2138.DTR	
				PR				6,0		
				TOT	12,6	3,2	15,8		581.211 20171117 2142.TOT	
581-22	7073533,0	630603,4	80,5	DrT	16,7	-	16,7		581.22 20171120 2144.DTR	
581-23	7073365,9	630762,0	103,2	DrT	23,6	-	23,6		581.23 20171120 2143.DTR	

TOT=Totalsondering; DrT=Dreietrykkssondering; CPTU=Trykksøndering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie;

Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved rutineundersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, plastisitetsindeks, tyngdetetthet, porøsitet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 9 sylinderprøver (54 mm)
- To ødometerforsøk (CRS) i ett borpunkt
- Tre konsistensgrenser i to borpunkt
- Tre korngeraderingsanalyser fra to borpunkt

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. -581-200 t.o.m. -581-202. Ødometerforsøkene er vist i tegningene nr. -581-400.1 t.o.m. -581-401.2.

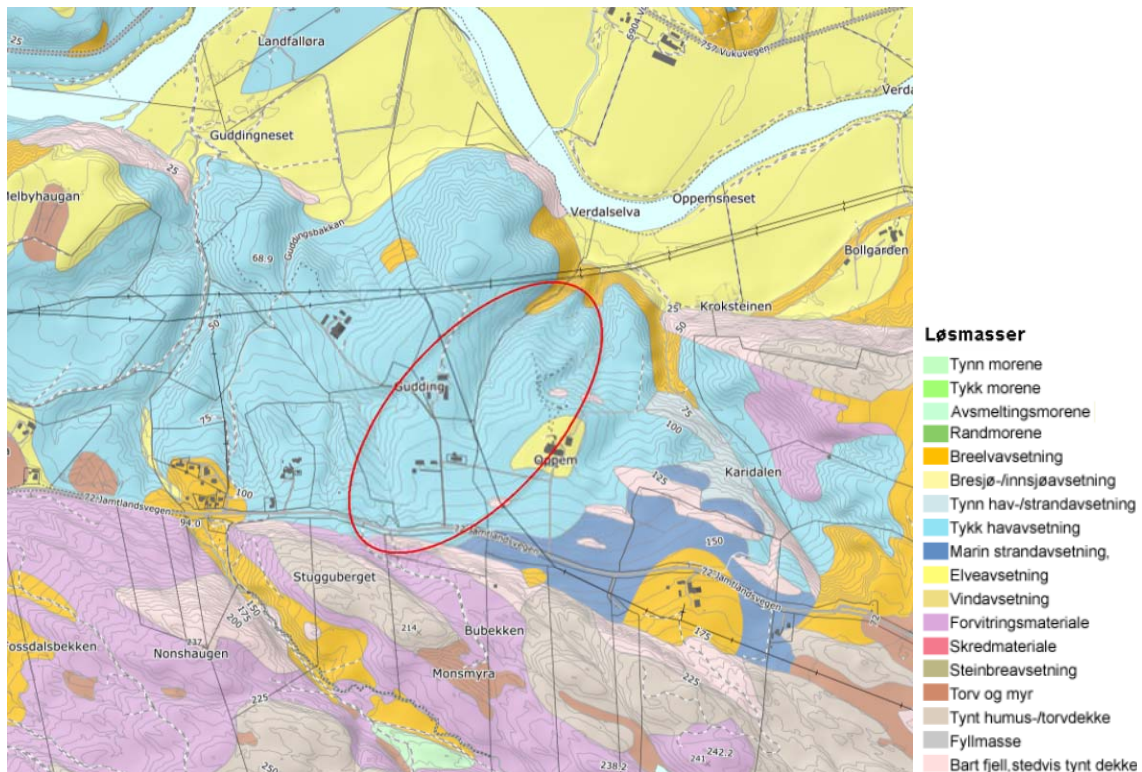
Korngeraderingsanalysene er vist i tegning nr. -581-300 og -581-301.

6.3 Grunnforholdsbeskrivelse

Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at løsmassene i hovedsakelig består av tykk havavsetning. I nord er det markert et mindre område med breelvavsetninger.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå. Det bemerkes at kvartærgeologisk kart er basert på grunne prøver av løsmassene. Følgelig kan løsmassene i dybden bestå av andre masser.



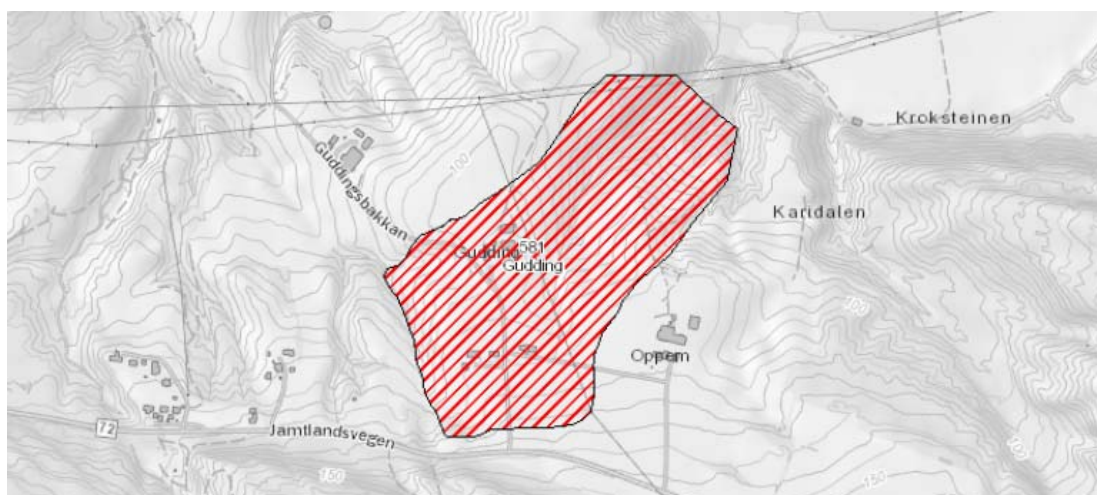
Figur 6.3-1: Kvartærgeologisk kart med omtrentlig plassering av sone 581 markert med rødt [www.ngu.no].

Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I Figur 6.3-2 vises registrerte kvikkleiresoner i området. Det er ingen andre kvikkleiresoner i umiddelbar nærhet av den aktuelle sonen.

Tabell 6.3-1: Faregrad, konsekvens og risikoklasse for sone 958 Ringset

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
581	Gudding	Verdal	Høy	Alvorlig	3



Figur 6.3-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [atlas.nve.no].

Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser**Dybde til berg**

Det ble utført to totalsonderinger for bergpåvisning i BP. 581-19 og 581-21. Sonderingene traff bergoverflaten på henholdsvis 25,8 og 12,6 meter under terreng.

Øvrige dreietrykksonderinger ble avsluttet i fast grunn på dybder mellom 8,7 og 31,0 under terreng.

Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i sonen generelt består av et lag leire med silt- og finsandlag over grovere, fastere masser.

Prøvetaking i borpunkt 581-18, 581-20 og 581-21 viser at leira stort sett er fast og middels sensitiv. Vanninnholdet i leira fra opptatte prøver ligger i intervallet 20,6-36,7 %.

Poretrykk og grunnvann

Det er satt ned to elektriske piezometre i borpunkt 581-18, henholdsvis 6 m og 13 m under terreng. Måling av vannstanden indikerer en grunnvannstand ca. 4,5 m under terreng. Poretrykksfordelingen er preget av poreundertrykk i dybden. Det vises til tegning nr. -581-350 for detaljer vedr. de enkelte målepunkter og avlesninger.

7 Sone 583-Jøssåmoen

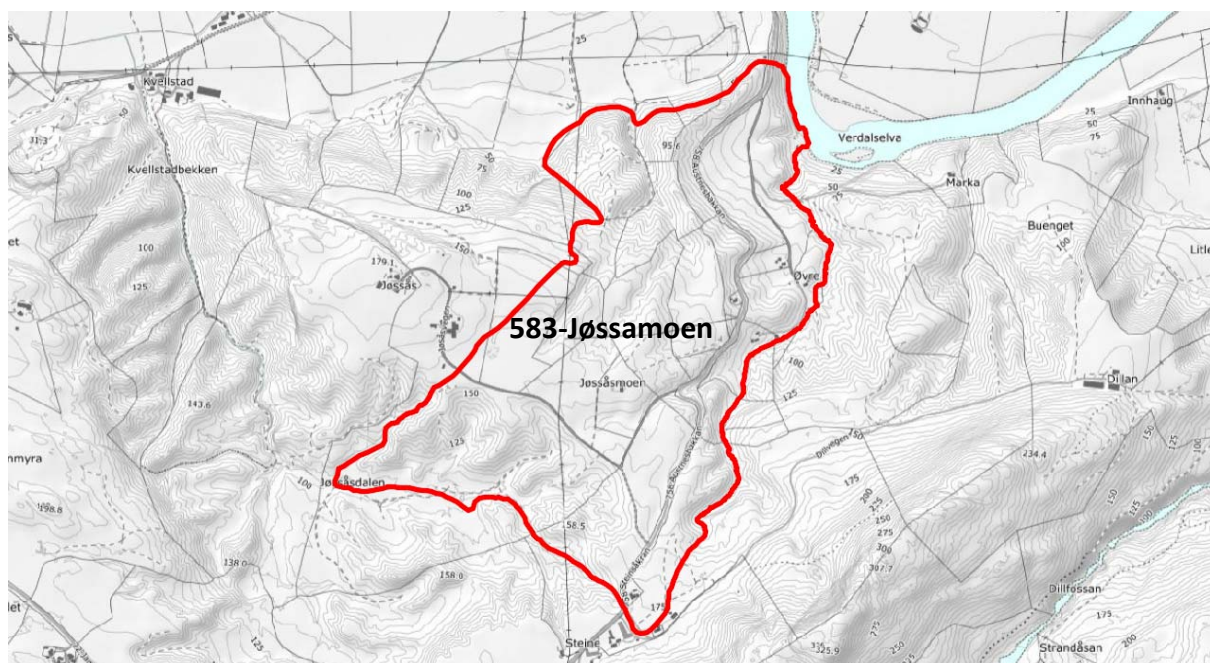
7.1 Områdebeskrivelse

Befaring

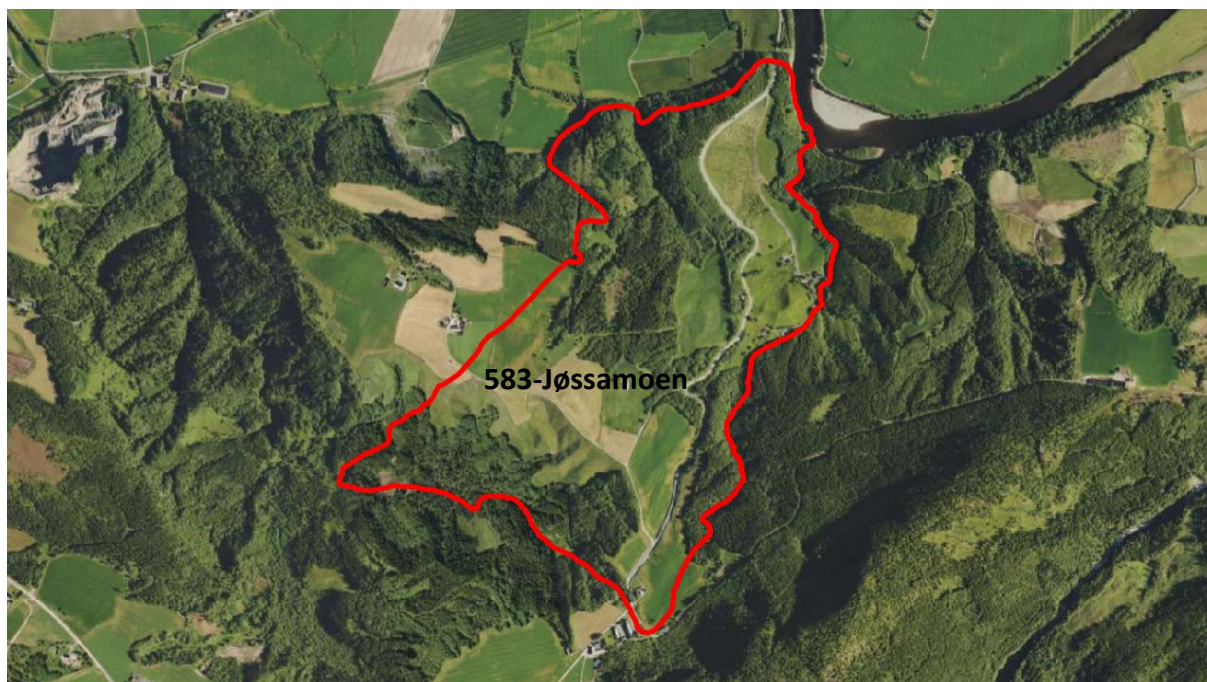
Det henvises til vedlegg C i NGI-rapport nr. 20170367-03R rev. 1[7] for notater fra befaringer i sonen utført av NGI den 14.07.2017.

Område og topografi

Sone 583 ligger rundt Jøssåmoen i Verdal kommune, og strekker seg fra Verdalselva i nord, til Jøssådalen og Steine i sør. Terrenget i sonen er ravinert fra nivå for Verdalselva til en toppflate ved kote +154,0. Sør i sonen stiger terrenget til kote +180,0.



Figur 7.1-1: Oversiktskart med omtrentlig plassering av sone 583 markert med rødt [www.ngu.no].



Figur 7.1-2: Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 583 markert med rødt [www.ngu.no].

7.2 Geotekniske grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser er ikke medtatt i denne rapporten. Det henvises til rapporter presentert i Tabell 7.2-1.

Tabell 7.2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelser

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Sone
[G]	950066-2	NGI	1996	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Boringsresultater	583
[H]	414370-1	Multiconsult	2011	-	Urvold grustak	583
[I]	Vd1416A-Geot- R1	Statens vegvesen	2017	Frøseth AS	Fv. 758 Østnesbakkan	583

Utførte grunnundersøkelser

Feltundersøkelser

Geotekniske feltundersøkelser ble utført den 16.11, 28.11 og 29.11 2017 med borerigg av typen Geotech 605HK. Undersøkelsene ble ledet av borleder Oddbjørn Rønning.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10200523-RIG-TEG-583-001. Utførte grunnundersøkelser er presentert i Tabell 7.2-3. Borpunktene er opptegnet i lengdeprofil på tegning nr. -583-600 t.o.m. -583-603.

Tabell 7.2-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 7.2-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Meto de	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Rådatafilnavn	Kom. ref.
	X	Y	Z		Løs- mass e	Ant. Berg	Tot.			
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]			
583-23	7073880,3	634774,0	69,2	DrT	12,9	-	12,9		583.23 20171116 2140.DTR	
583-23PR	7073880,3	634774,0	69,2	PR				10,3		
583-24	7074221,2	634758,6	20,1	TOT	26,5	-	26,5		583.24 20171116 2141.TOT	
583-25	7073558,7	633822,8	166,1	DrT	9,1	-	9,1		583.25 20171116 2139.DTR	
583-26	7073432,9	634353,1	154,6	DrT	47,7	-	47,7		583.26 20171129 2151.DTR	
583-26PR	7073432,9	634353,1	154,6	PR				11,0		

TOT=Totalsondering; DrT=Dreietrykksondering; CPTU=Trykksondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie;

Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved rutineundersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, porøsitet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 5 sylinderprøver (54 mm)
- Korngraderingsanalyse fra ett borpunkt

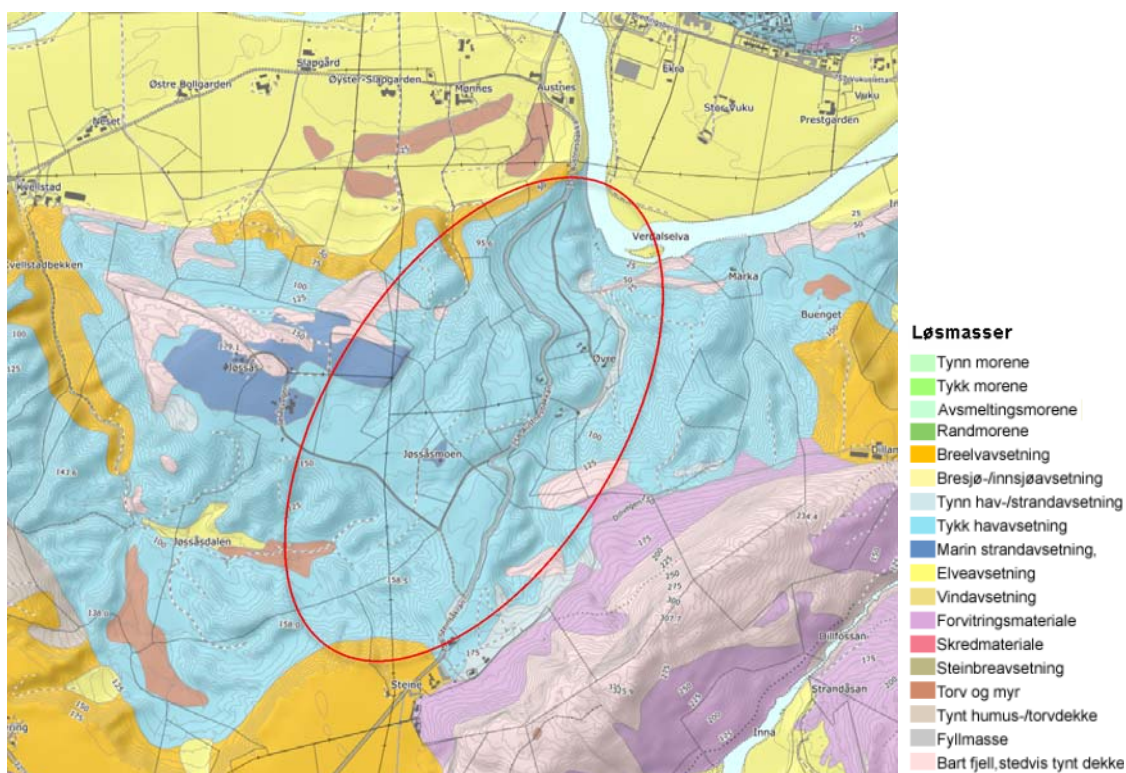
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. -583-200 og -581-201. Korngraderingsanalysen er vist i tegning nr. -583-300.

7.3 Grunnforholdsbeskrivelse

Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at det undersøkte området ligger i et område med tykk havavsetning, se Figur 7.3-1. Kvikkleiresonen er stor og inneholder mindre områder med breelvavsetninger, strandavsetninger og bart berg.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå. Det bemerkes at kvartærgeologisk kart er basert på grunne prøver av løsmassene. Følgelig kan løsmassene i dybden bestå av andre masser.



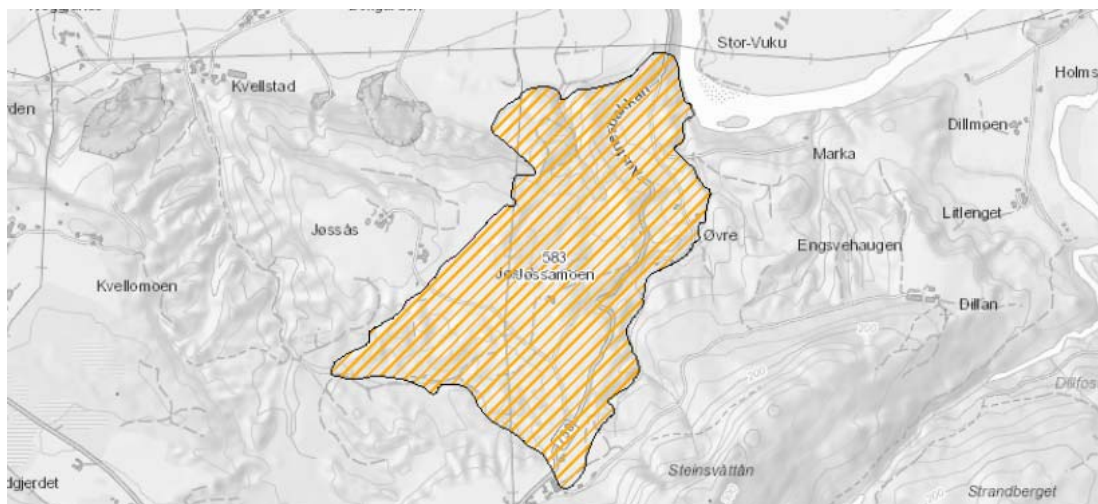
Figur 7.3-1: Kvartærgeologisk kart med omtrentlig plassering av sone 583 markert med rødt [www.ngu.no].

Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I Figur 7.3-2 vises registrerte kvikkleiresoner i området. Det er ingen andre kvikkleiresoner i umiddelbar nærhet av den aktuelle sonen.

Tabell 7.3-1: Faregrad, konsekvens og risikoklasse for sone 586 Jøssåmoen

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
586	Jøssåmoen	Verdal	Middels	Alvorlig	3



Figur 7.3-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [atlas.nve.no].

Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

Utførte dreietrykksonderinger ble avsluttet i faste masser mellom 9,1 og 47,7 meter under terreng. Ingen av de utførte sonderingene ble avsluttet i antatt berg.

Løsmasser

Den nordligste sonderingen i borpunkt 583-24 antyder grove løsmasser av sand og grus til 26,5 meters dybde. Videre viser den østligste og vestligste sonderingen i borpunkt 583-23 og 583-25 finere løsmasser av leire. Sonderingene viser en økende sonderingsmotstand til de avsluttes på henholdsvis 12,9 og 9,1 meters dybde. Opptatt prøve på 9,5 meters dybde i borpunkt 583-23 viser at leira er fast og middels sensitiv.

Sondering og prøvetaking i borpunkt 583-26 viser et øvre lag av leire med brede siltlag til ca. 13 meters dybde. Under er det et fastere lag til avsluttet sondering på 47,7 meters dybde. Leirlaget til 13 meter er fast og middels sensitiv i toppen. Under 5 meters dybde er leira middels fast og lite til middels sensitiv. Vanninnholdet ligger mellom 21,0-31,2 %.

Poretrykk og grunnvann

Det er ikke installert poretrykksmålere i denne sonen.

8 Sone 586-Innleggghaugen

8.1 Områdebeskrivelse

Befaring

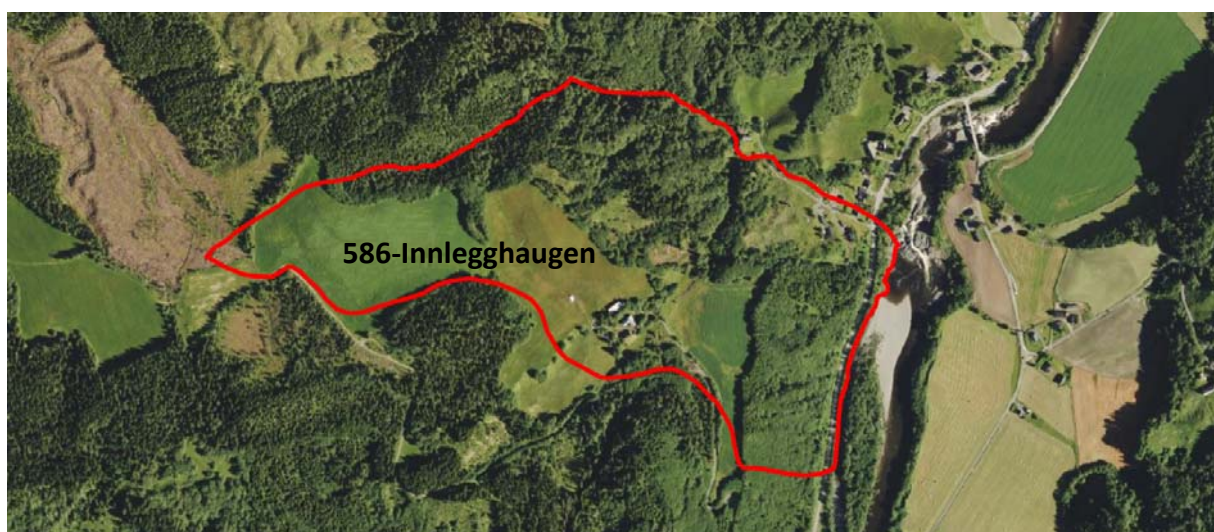
Det henvises til vedlegg C i NGI-rapport nr. 20170367-03R rev. 1[7] for notater fra befaringer i sonen utført av NGI den 13.07.2017.

Område og topografi

Sone 586 ligger ved Innleggghaugen og Fossenget i Verdal kommune. Sonen avgrenses av Helgaa i øst og Slettdalen i nord og vest. Terrenget er ravinert med skråninger med terrenghelning mellom 1:1 og 1:3 ned mot elva i øst. Det er ca. 120 meter høydeforskjell innen sonen.



Figur 8.1-1: Oversiktskart med omtrentlig plassering av sone 586 markert med rødt [www.ngu.no].



Figur 8.1-2: Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 586 markert med rødt [www.ngu.no].

8.2 Geotekniske grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser er ikke medtatt i denne rapporten. Det henvises til rapporter presentert i Tabell 8.2-1.

Tabell 8.2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelser

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Sone
[G]	950066-2	NGI	1996	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Boringsresultater	586

Utførte grunnundersøkelser

Feltundersøkelser

Geotekniske feltundersøkelser ble utført den 27.11 t.o.m. 30.11.2017 med borerigg av typen Geotech 605HK. Undersøkelsene ble ledet av borleder Oddbjørn Rønning.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10200523-RIG-TEG-586-001. Utførte grunnundersøkelser er presentert i Tabell 8.2-3. Borpunktene er opptegnet i lengdeprofil på tegning nr. -586-600, og som enkel borutskrift på tegning -586-010.

Tabell 8.2-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 8.2-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Meto de	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Rådatafilnavn	Kom. ref.
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Tot.			
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	[m]		
586-34	7076418,6	638351,3	25,0	TOT	0,5	3,2	3,7		586.34 20171128 2150.TOT	
586-35	7076668,8	638289,5	50,6	DrT	10,7	-	10,7		586.35 20171127 2147.DTR	
				PR				3,5		
586-36	7076445,8	638133,4	90,1	DrT	25,6	-	25,6		586.36 20171127 2148.DTR	
				PR				4,8		
586-37	7076508,6	638031,3	92,1	TOT	2,3	3,0	5,3		586.37 20171128 2149.TOT	

TOT=Totalsondering; DrT=Dreietrykkssondering; CPTU=Trykkssondering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie;

Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved rutineundersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, porøsitet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 3 sylinderprøver (54 mm)

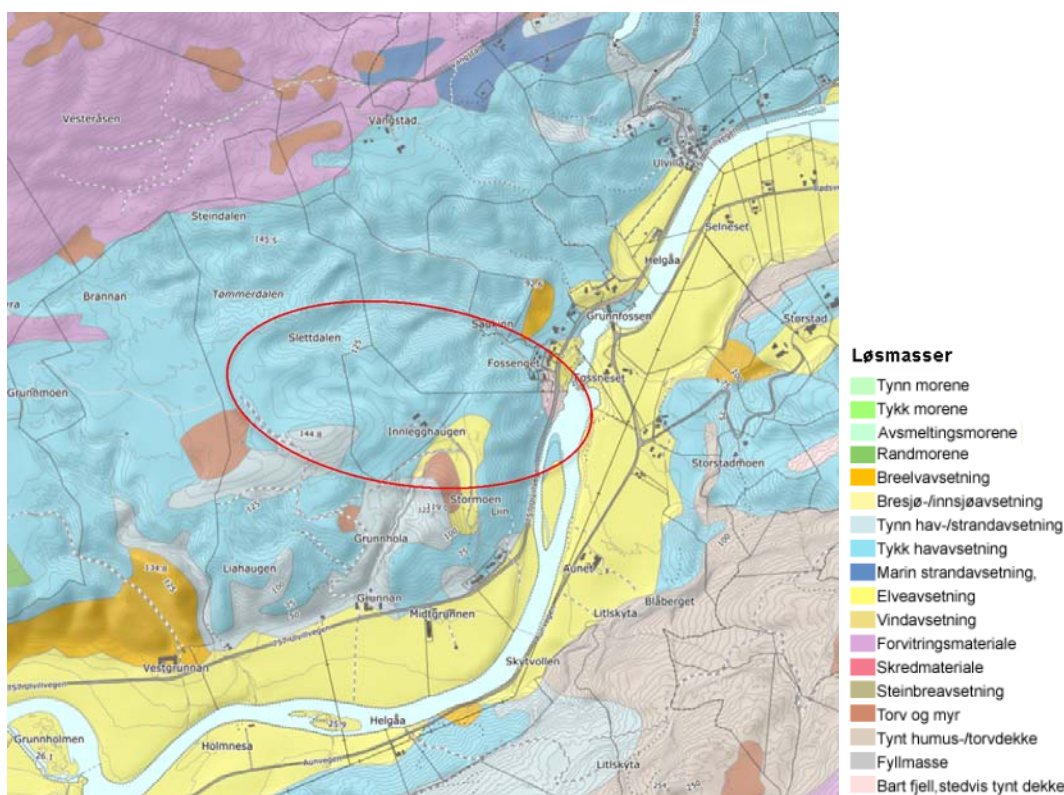
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. -586-200 og -586-201.

8.3 Grunnforholdsbeskrivelse

Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at sone ligger i et område med hovedsakelig tykk havavsetninger, se Figur 8.3-1. Det er markert et mindre område med elveavsetninger i sør, og bart berg i øst.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå. Det bemerkes at kvartærgeologisk kart er basert på grunne prøver av løsmassene. Følgelig kan løsmassene i dybden bestå av andre masser.



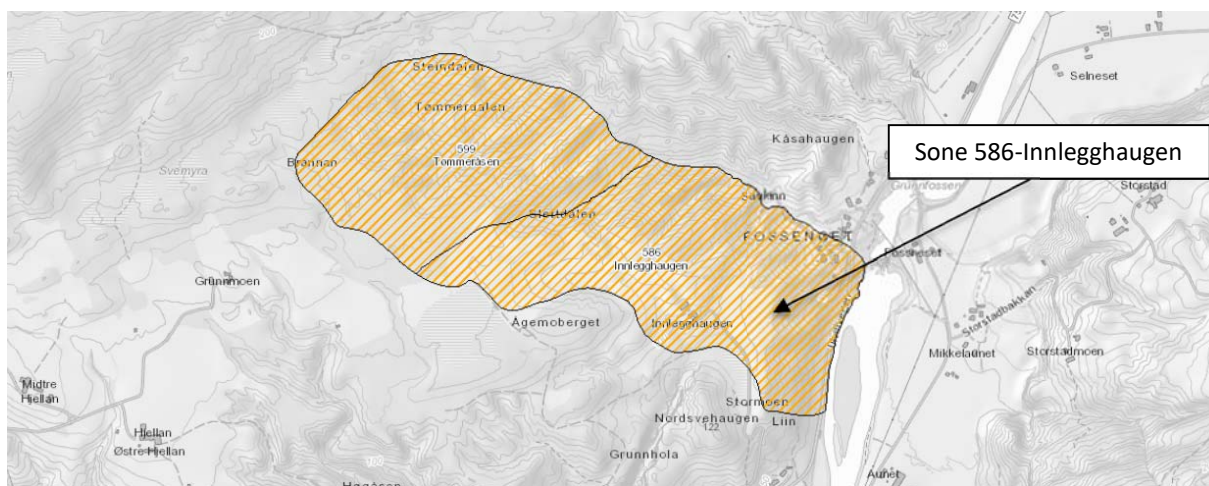
Figur 8.3-1: Kvartærgeologisk kart med omtrentlig plassering av sone 586 markert med rødt [www.ngu.no].

Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I Figur 8.3-1 vises registrerte kvikkleiresoner ved Innleggshaugen. Sonen deler grense med kvikkleiresone nr. 599 Tømmeråsen.

Tabell 8.3-1: Faregrad, konsekvens og risikoklasse for sone 586 Innleggshaugen

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
586	Innleggshaugen	Verdal	Middels	Alvorlig	4



Figur 8.3-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [atlas.nve.no].

Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

Utførte totalsonderinger i borpunkt 586-34 og 586-37 ble avsluttet i antatt berg på henholdsvis 0,5 og 2,3 meters dybde under terreng. Øvrige dreietrykkssonderinger ble avsluttet i faste masser på mellom 10,7 og 25,6 meters dybde.

Løsmasser

Sonderingen i borpunkt 586-34 ble utført øst i sonen ved Helgåa, og viser grove løsmasser av sand og grus.

Øvrige sonderinger viser at løsmassene i området består av lagdelt leire, med noe grovere, fastere masser i dybden. Opptatte prøver fra borpunkt 586-35 og 586-36 viser at leira er middels fast og lite til middels sensitiv. Vanninnholdet ligger i intervallet 24,3-31,6 %.

Poretrykk og grunnvann

Det er ikke installert poretrykksmålere i denne sonen.

9 Sone 598-Vinnesmo

9.1 Områdebeskrivelse

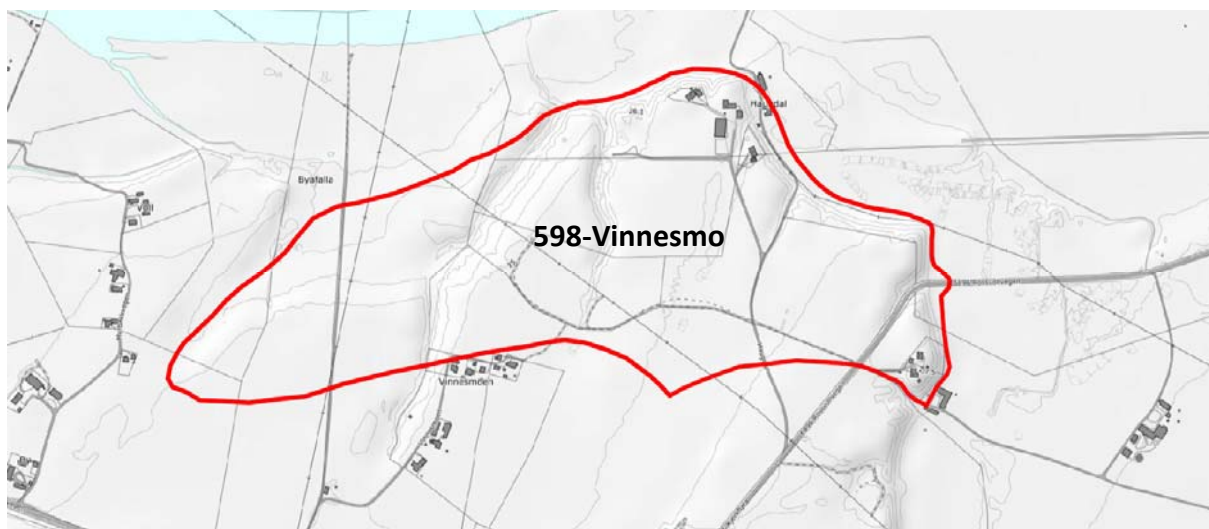
Befaring

Det henvises til vedlegg C i NGI-rapport nr. 20170367-03R rev. 1[7] for notater fra befaringer i sonen utført av NGI den 12.07.2017.

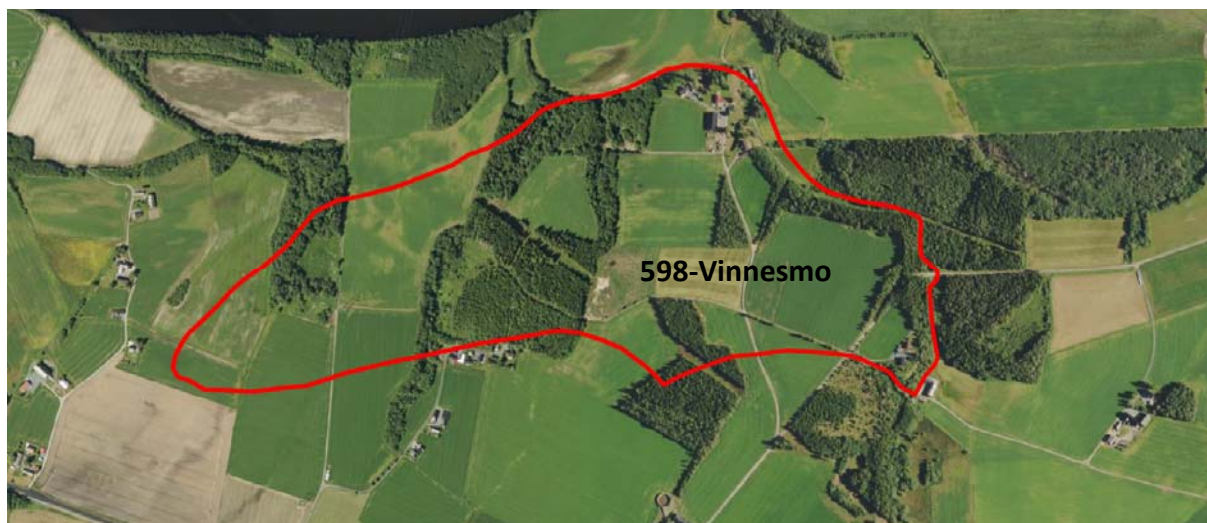
Område og topografi

Sone 598 mellom Vinnesmoen i sør og Haugdal i nord, i Verdal kommune. Sonen avgrenses av ravineskråninger i nord og øst, og strekker seg til Byafalla i vest. I sør deler sonen grense med kvikkleiresone nr. 576 Leirfald.

Sonen utgjør et platå med 15-20 meter høye skråninger i nord og øst. Gjennom den vestlige delen av sonen går det to ravinedaler med bekker fra nord mot sør



Figur 9.1-1: Oversiktskart med omtrentlig plassering av sone 598 markert med rødt [www.ngu.no].



Figur 9.1-2: Flyfoto med omtrentlig plassering av sone 598 markert med rødt [www.ngu.no].

9.2 Geotekniske grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser

Tidligere grunnundersøkelser er ikke medtatt i denne rapporten. Det henvises til rapporter presentert i Tabell 8.2-1.

Tabell 9.2-1: Relevante tidligere grunnundersøkelser

Ref.	Rapport-nummer	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn/ rapportnavn	Sone
[A]	86024-2	NGI	1994	Statens naturskadefond	Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred.	598

Utførte grunnundersøkelser

Feltundersøkelser

Geotekniske feltundersøkelser ble utført den 31.10, 01.11 og 09.11.2017 med borerigg av typen Geotech 605HK. Undersøkelsene ble ledet av borleder Oddbjørn Rønning.

Borplan med plassering av grunnundersøkelsene er vist på tegning nr. 10200523-RIG-TEG-598-001. Utførte grunnundersøkelser er presentert i Tabell 8.2-3. Borpunktene er opptegnet i lengdeprofil på tegning nr. -598-600, og som enkel borutskrift på tegning -598-010 og -598-011.

Tabell 9.2-2: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 32

Tabell 9.2-3: Utførte feltundersøkelser

BP.	Koordinater			Meto de	Boret dybde			Dybde PR og PZ	Rådatafilnavn	Kom. ref.
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Tot.			
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]			
598-7	7075109,5	624656,6	29,6	DrT	30,0	-	30,0		598.7 20171101 2128.DTR	
				PR				11,6		
598-9	7074776,1	624313,1	25,7	DrT	30,1	-	30,0		598.9 20171101 2129.DTR	
598-10	7074717,0	624000,4	17,2	DrT	30,0	-	30,0		598.10 20171101 2130.DTR	
598-12	7074680,5	625031,0	34,8	DrT	30,1	-	30,0			
				PR				13,8	598.12 20171031 2127.DTR	

TOT=Totalsondering; DrT=Dreietrykkssondering; CPTU=Trykksøndering; PZ=Poretrykksmåling; PR=Prøveserie;

Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved rutineundersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, porøsitet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 6 sylinderprøver (54 mm)
- Tre korngraderingsanalyser fra to borpunkt

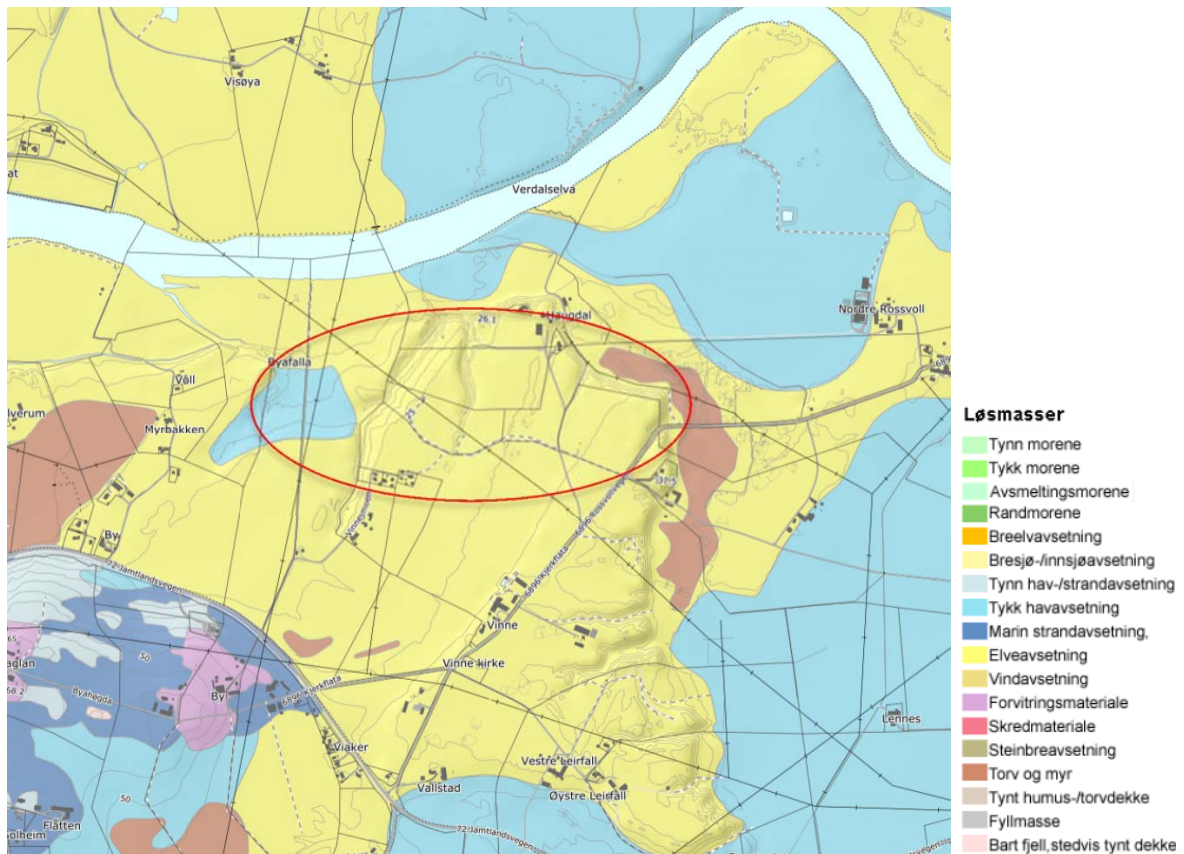
Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning nr. -598-200 og -598-201. Korngraderingsanalysen er vist i tegning nr. -598-300 og -598-301.

9.3 Grunnforholdsbeskrivelse

Kvartærgeologisk kart

NGUs kvartærgeologiske løsmassekart viser at størstedelen av sonen ligger i et område med elveavsetninger, se Figur 8.3-1. Det er vist tykk havavsetning innenfor den vestlige del av sonen.

Kvikkleire og sprøbruddmateriale finnes i områder med marine avsetninger, herunder marin leire. Marine avsetninger er løsmasser som opprinnelig er avsatt i saltvann, og som på grunn av landheving etter istiden finnes nær eller over havnivå. Det bemerkes at kvartærgeologisk kart er basert på grunne prøver av løsmassene. Følgelig kan løsmassene i dybden bestå av andre masser.



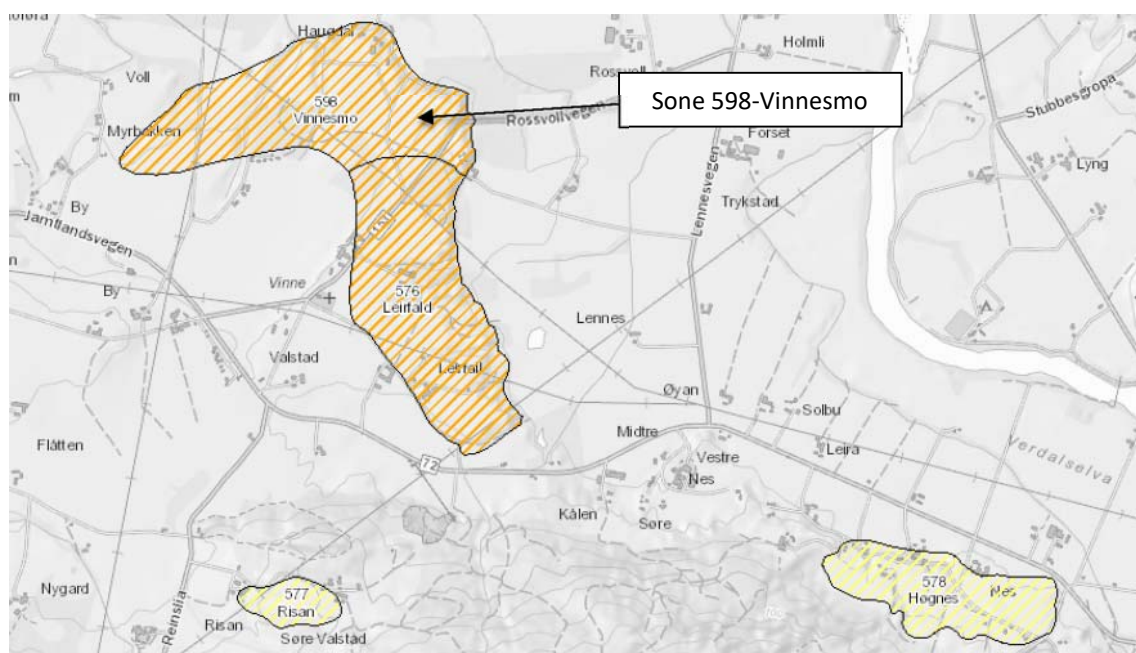
Figur 9.3-1: Kvartærgeologisk kart med omtrentlig plassering av sone 598 markert med rødt [www.ngu.no].

Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I Figur 8.3-1 vises registrerte kvikkleiresoner ved Vinnesmoen. Sonen deler søndre grense med kvikkleiresone nr. 576 Leirfald.

Tabell 9.3-1: Faregrad, konsekvens og risikoklasse for sone 598 Vinnesmo

Sone nr.	Sone navn	Kommune	Faregrad	Konsekvens	Risikoklasse (1 lav- 5 høy)
598	Vinnesmo	Verdal	Middels	Alvorlig	3



Figur 9.3-2: Registrerte faresoner for kvikkleireskred [atlas.nve.no].

Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Dybde til berg

Utførte sonderinger ble avsluttet på ca. 30 meters dybde uten å påtreffe bergoverflaten.

Løsmasser

Grunnundersøkelsene viser at løsmassene i den østlige og midtre del av sonen (BP. 598-7, 598-9 og 598-12) består av sand og silt. Den vestligste sonderingen i borpunkt 598-10, antyder finere, bløtere masser av leire. Sonderingen viser en jevn sonderingsmotstand, før den øker fra ca. 13 meters dybde under terreng.

Poretrykk og grunnvann

Det er ikke installert poretrykksmålere i denne sonen.

10 Geoteknisk evaluering av resultatene

10.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Samtlige sonderinger og laboratorieundersøkelser ble utført i henhold til gjeldende standardprosedyrer, se henvisninger i vedlagt bilag 3.

10.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

10.3 Undersøkelses- og prøvekvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt der det er høyt siltinnhold, og fra dype prøver. I slike masser kan også poretrykksrespons i trykksonderinger være negativt påvirket. Samtlige utførte CPTU-sonderinger i anvendelsesklasse 1. Resistivitetsmålingene fra RCPTU vurderes å være akseptable.

10.4 Måling av poretrykk

Grunnvannstand- og poretrykkssituasjonen i grunnen vil kunne variere med nedbør og årstidsvariasjoner. Det kan derfor ikke utelukkes at variasjonen over året eller i nedbørsintensive perioder er større enn det som er påvist ved måling i denne omgang. Vi anbefaler at måling av poretrykk videreføres.

10.5 Påvisning av bergnivå

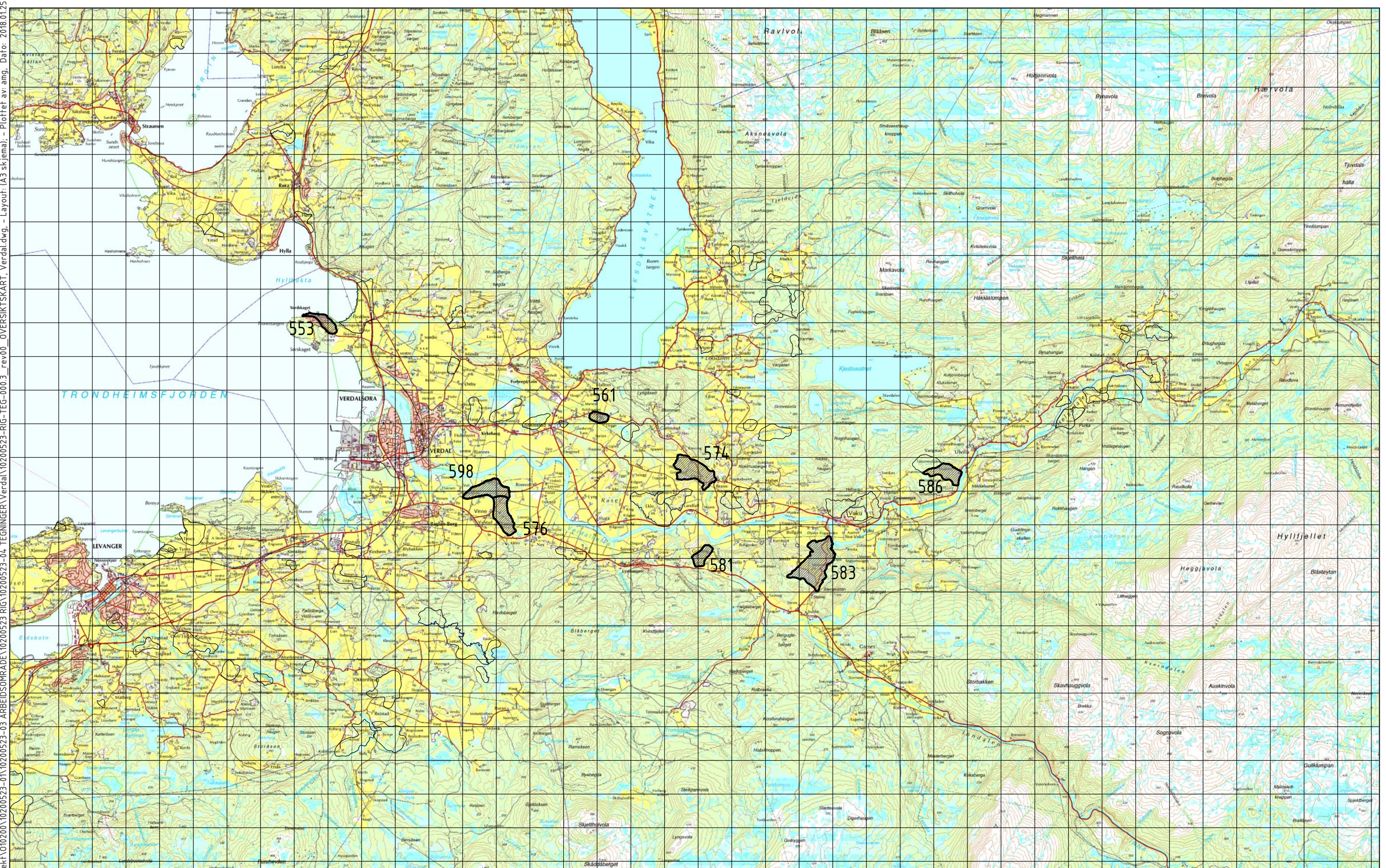
Generelt for totalsonderinger anmerkes følgende for påvisning av overgang til antatt berg:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.

11 Referanser

- [1] NVE, «NVE rapport 14/2011. Plan for skredfarekartlegging,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2011.
- [2] NVE, «NVE veileder 7/2014. Sikkerhet mot kvikkleireskred,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.
- [3] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015),» Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [4] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser - Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016),» Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016.
- [5] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [6] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007),» Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, Mars 2007.
- [7] NGI, «20170367-03-R. Faresoner i Verdal kommune. Delleveranse 1 rev. 1,» NGI, 2017.

- [A] NGI, «86024-2. Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred» 1994
- [B] Rambøll, «6100597-1. Trones Barnehage, datarapport », 2010
- [C] Statens vegvesen, «Vd1145Ar01. Fv. 164 Stiklestad - Leirådal», 1998
- [D] Statens vegvesen, «Vd1403An01. Fv. 72 Verdal skred ved Gudding», 2015
- [E] Statens vegvesen, «Vd1403An02. Fv. 72 Verdal skred ved Gudding. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for sikringstiltak av skredområdet», 2015
- [F] Multiconsult Norge AS, «410622-1. Sogngrensebekken, Verdal. Bekkeerosjon. Grunnundersøkelser. Orienterende geoteknisk vurdering», 2004
- [G] NGI, «950066-2. Kartlegging av områder med potensiell fare for kvikkleireskred. Boringresultater», 1996
- [H] Multiconsult Norge AS, «414370-1. Urvold grustak, Verdal kommune. Grunnundersøkelser. Datarapport», 2011
- [I] Statens vegvesen, «Vd1416A-Geot-R1. Fv. 758 Østnesbakkan. Grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for forsterkning», 2017



Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult

www.multiconsult.no

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Oversiktskart Verdal kommune
Aktuelle kvikkleiresoner markert med sonenummer

Status	Fag	Original format	Dato
Konstr./Tegnet	Geoteknikk	A3	25.01.2017
AMG	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Oppdragsnr.	ALM	ANG	1:100000
10200523	Tegningsnr.	RIG-TEG-000.3	
			Rev.
			00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5																	
	LEIRE, m/tynne, tette siltlag, enk gruskorn								2,08	40							8 8
	SILT																
	LEIRE, m/tynne silt-/finsandlag enk. tynne gruslag								2,04	42							9 10
	LEIRE, m/gruslag, enk. linser m/leire								2,09	38							5
10																	
					</												

Symboler:



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



Vanninnhold



Omrørt konus



Uomrørt konus



Plastisitetsindeks, lp



T = Treaksialforsøk
Ø = Ødometerforsøk
K = Korngradering



PRØVESERIE

Borhull:

553-3

NVE

Dato:

2017-12-05

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt/kjt

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10200523

Tegningsnr.:

RIG-TEG-553-200

Rev. nr.:

00

[illegible]

PRØVESERIE

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Oppdragsnummer:
10200523

Rev. nr.:	00
-----------	----

[illegible]

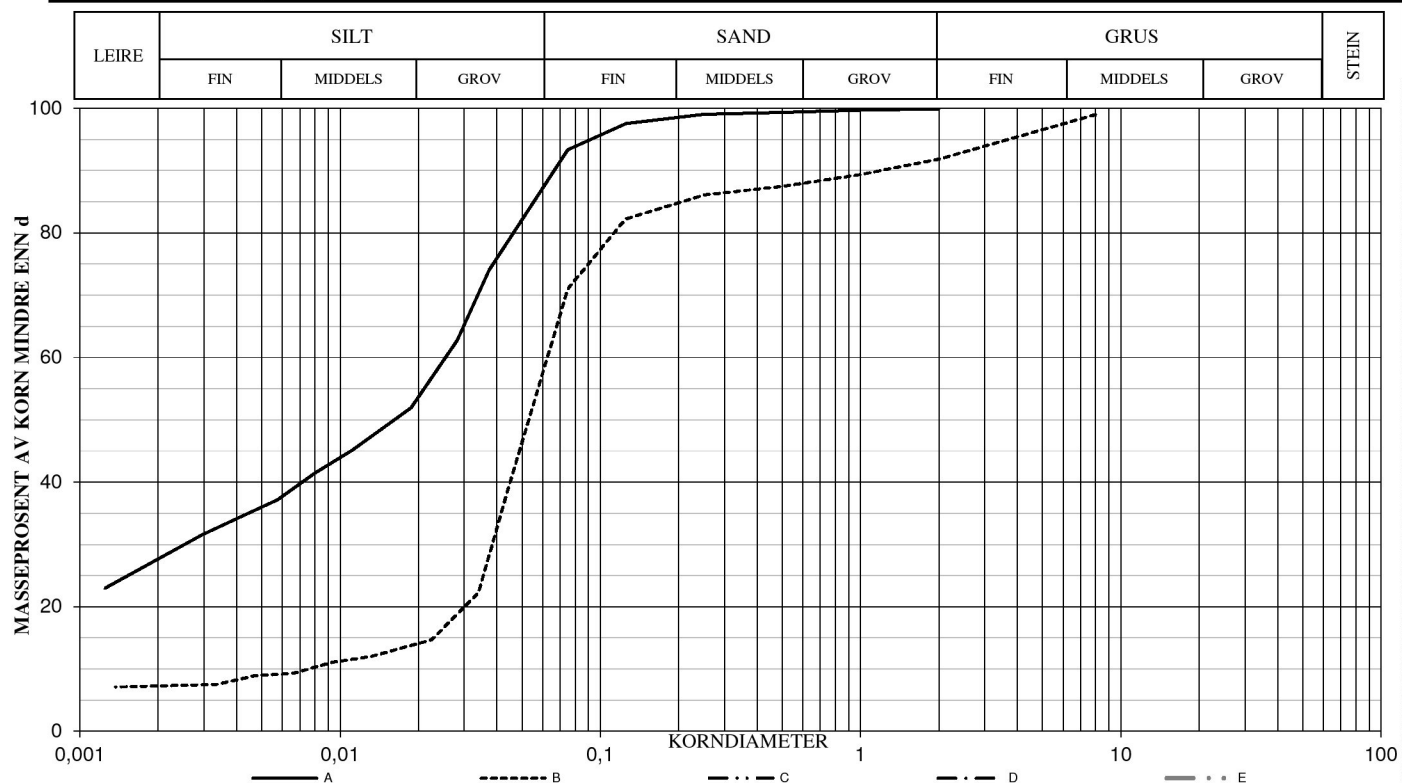
PRØVESERIE

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	553-5	4,03	LEIRE, siltig		X		X
B	553-5	4,06	SILT, sandig, leirig		X		X
C							
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 gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A		24,3									0,0026	0,0166	0,0257
B		21,3								0,0077	0,0387	0,0655	0,0839
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt/kjt

Kontrollert
ALM

Godkjent
ANG

Dato
14.12.17

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRA NR.

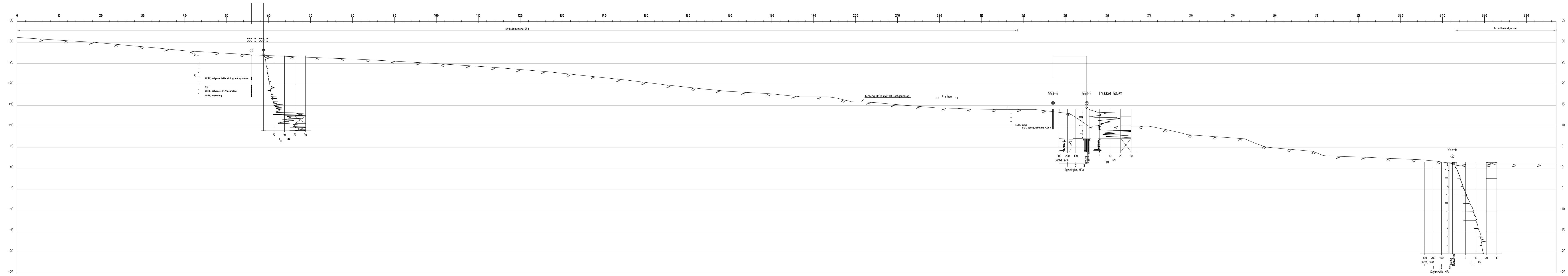
10200523

TEGN NR.

RIG-TEG-553-300

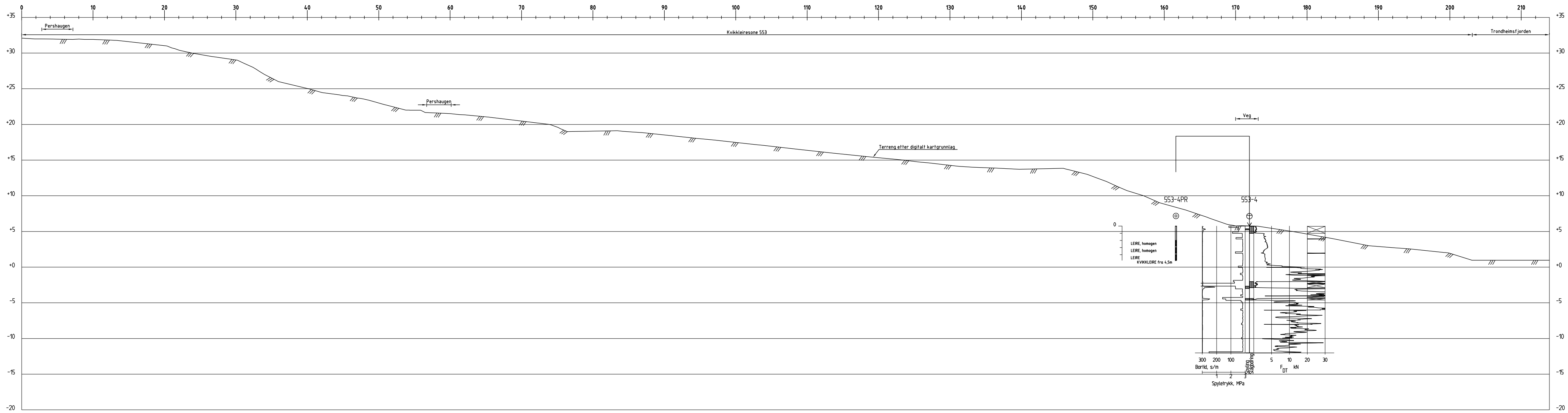
REV.

00



Profil 1-1

Rev		Beskrivelse	Dato		Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE		Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Fag	Geoteknikk	Format	A3L
Verdal kommune, sone 553 Tronestangen		Dato		22.01.2018			
Profil 1-1		Format/Målestokk:		1:400			
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	ANG	
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	10200523	Tegningsnr.	RIG-TEG-553-600	Rev.	00



Profil 3-3

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE			Fag	Format	
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag			Geoteknikk	A3L	
Verdal kommune, sone 553 Tronestangen			Dato	25.01.2018	
Profil 3-3			Format/Målestokk:	1:400	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		AMG	ALM	ANG	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.	Rev.		
10200523		RIG-TEG-553-602	00		

X7077500

X7077400

X7077300

X7077200

X7077100

Y627300

Y627400

Y627500

Y627600

Y627700

Y627800

561- Øgstad

561-46
561-46

62.3
~
62.3
~
7.8
10.3

561-47
63.1
~
10.5

TEGNFORKLARING:

- DRIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▽ RAMSONDERING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING

- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⬇ DREI TRYKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- +

- ⊕ PORETRYKKMÅLING
- ⊗ KJERNEBORING
- ⊗ FJELLKONTROLLBORING
- ⊗ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:
KORDINATSYSTEM:
HØYDREFRANSE:
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
BORBOK NR:
LAB.BOK NR:

Digitalt kart fra Geonorge.no
UTM Sone 32V
NM 2000
GPS GLONAS CPDS
Digitalt

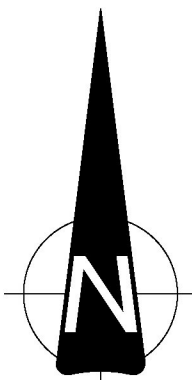
EKSEMPEL
BP 1 ⊕ 4.3 0
28.2
TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
14.8 + 2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
ANTATT BERGKOTE



Kvikkleiresone 561- Øgstad



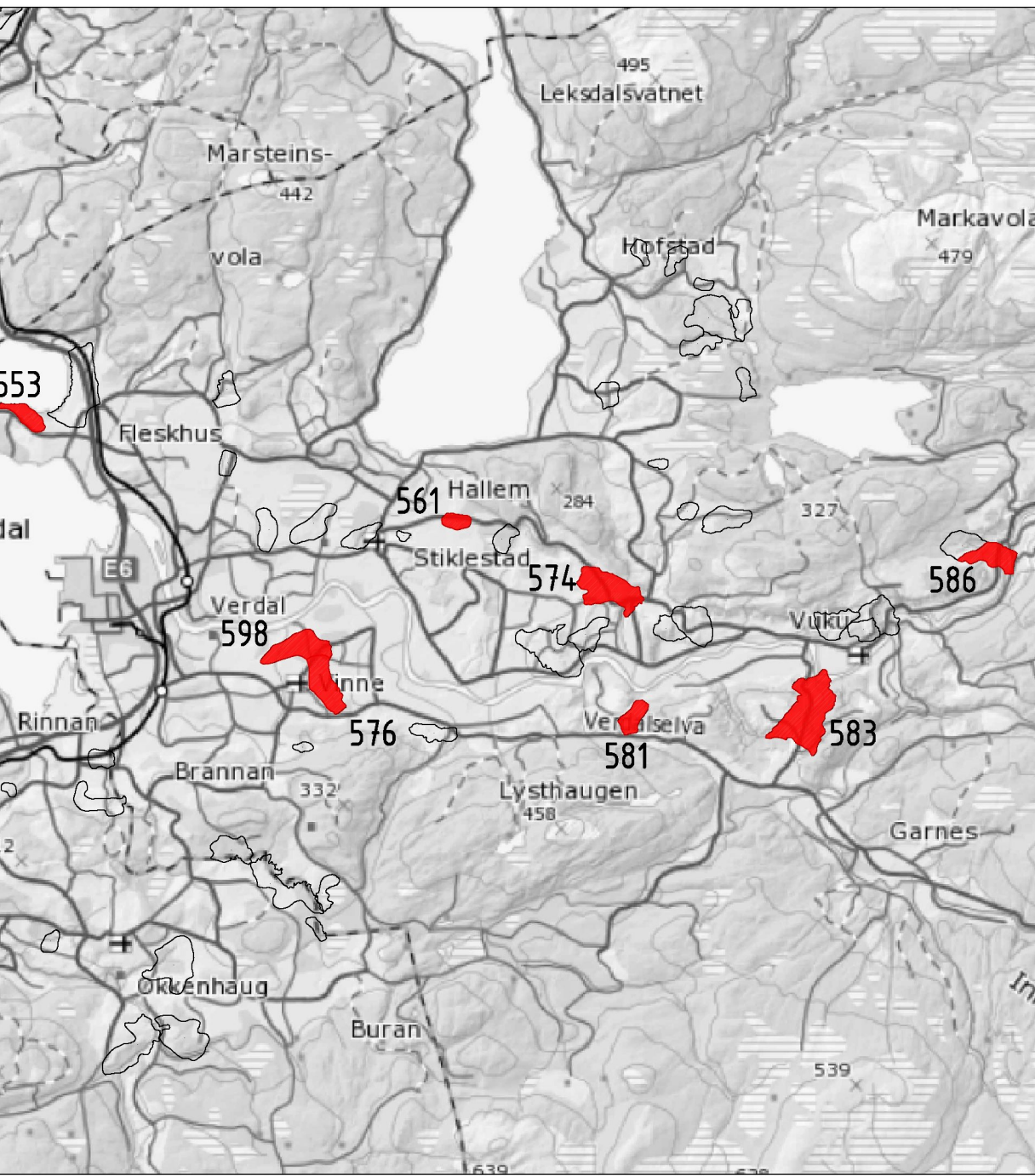
Nabosone



BORPLAN

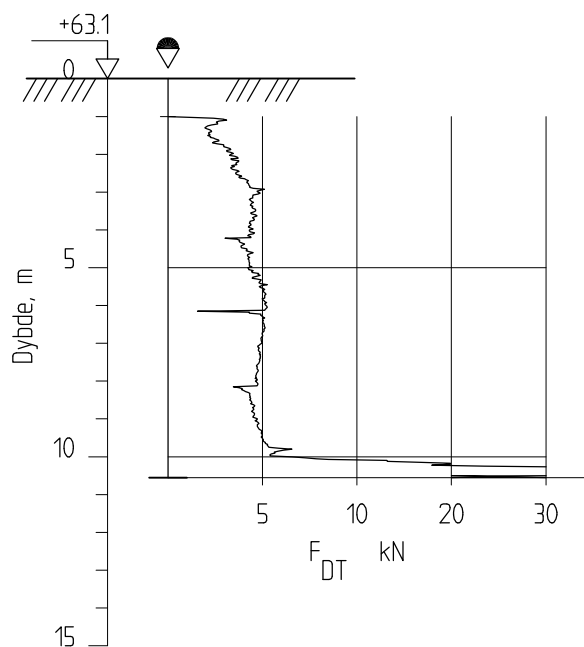
Tegningsnr.
RIG-TEG-561-001

Rev.
00



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00					
NVE			Fag	Kontr.	Godkj.
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag			Geoteknikk		A1
Verdal kommune, sone 561 Øgstad			Dato	25.01.2018	
Borplan			Format/Plastikk:	A1: 1:1000 A3: 1:2000	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	AMG	ALM	ANG
10200523		Tegningsnr.	RIG-TEG-561-001		Rev.
				00	

561-47



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											
				kt. + 62.3																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
5	LEIRE, m/ noe fin grus og siltlag									2.00	45																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseil tøying (%) 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: m

K = Korngradering

Bor-bok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

561-46

NVE

Dato:

2017-11-30

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

mash/vt

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10200523

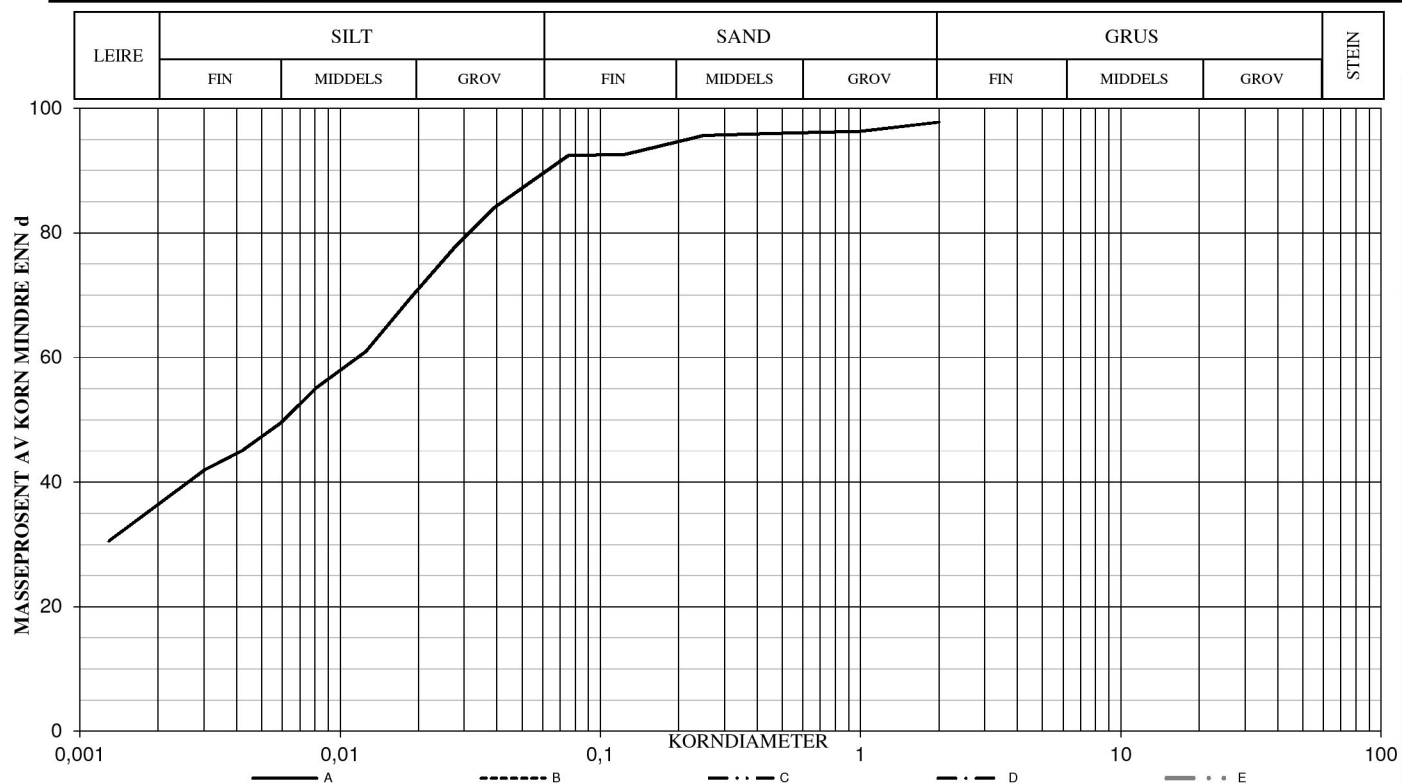
Tegningsnr.:

RIG-TEG-561-200

Rev. nr.:

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	561-46	5,37m	LEIRE	Tynne/brede siltlag	X		X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m2	Su r kN/m2	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m3	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A		28,0										0,0061	0,0118
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt/kjt

Kontrollert
ALM

Godkjent
ANG

Dato
11.30.2017

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRA NR.

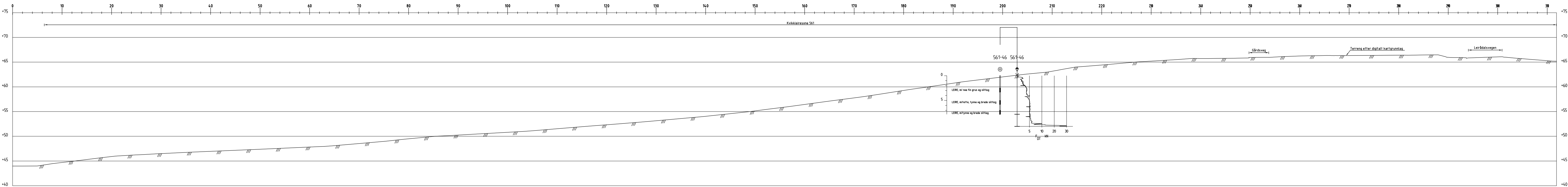
10200526

TEGN NR.

RIG-TEG-561-300

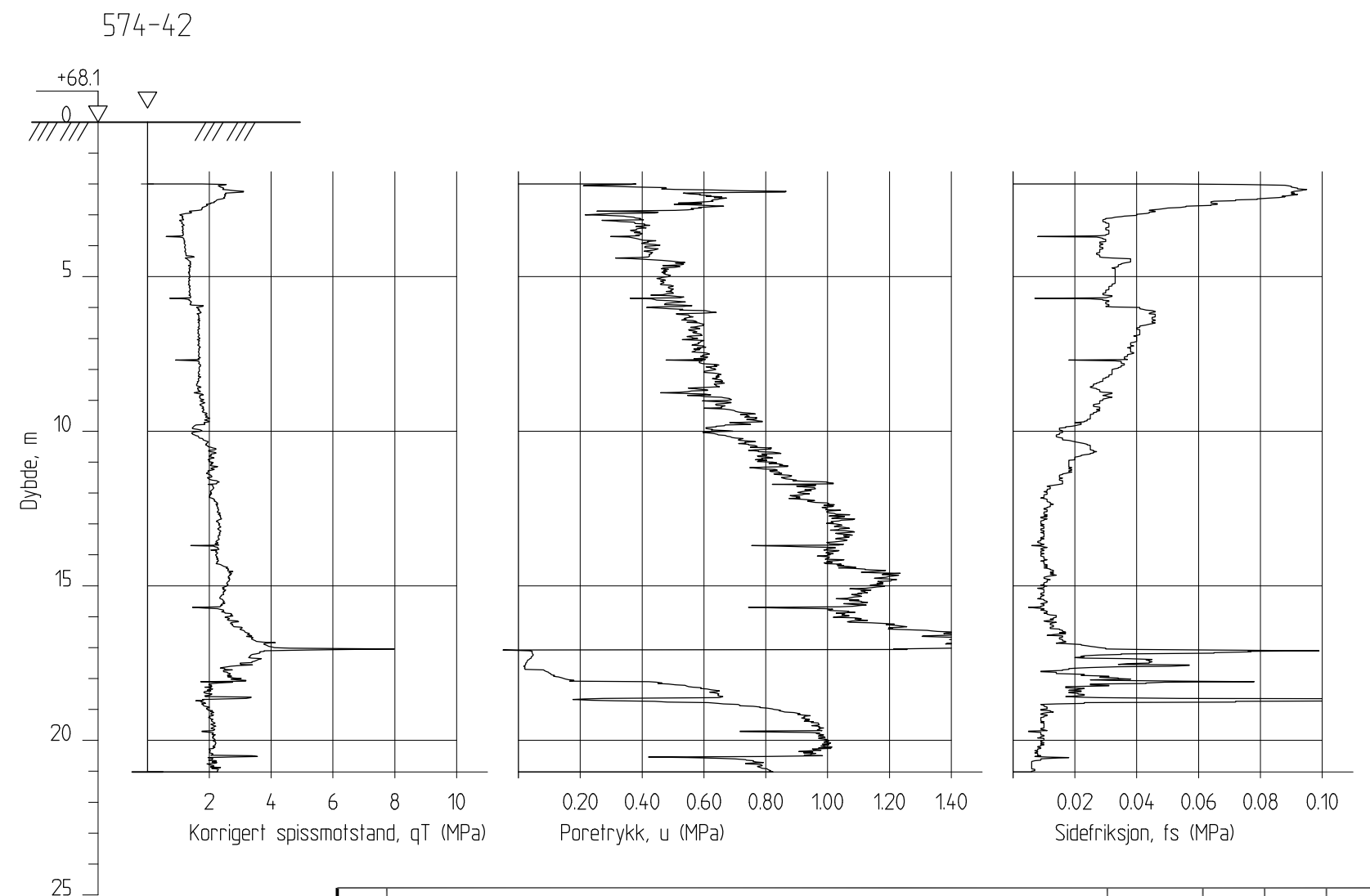
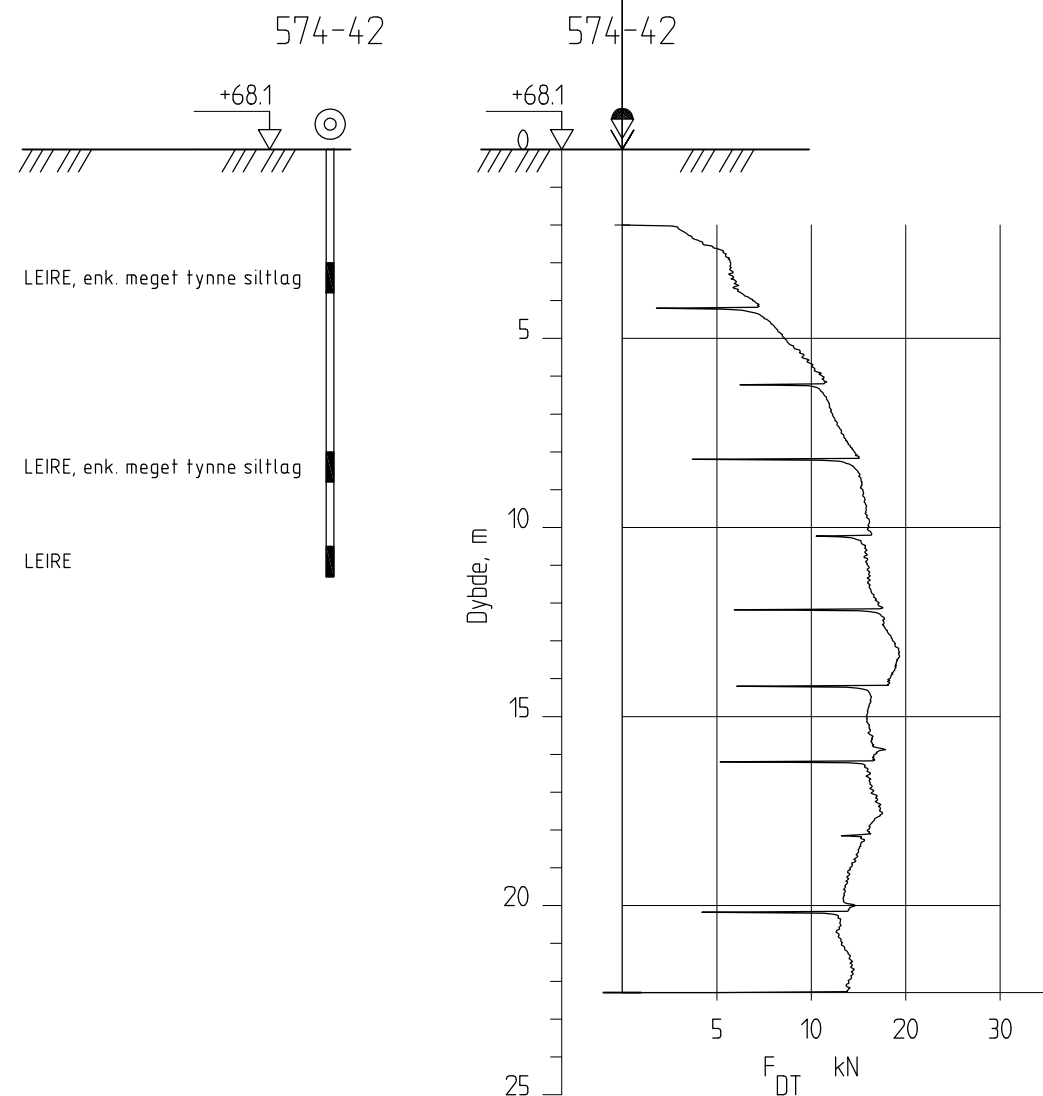
REV.

00

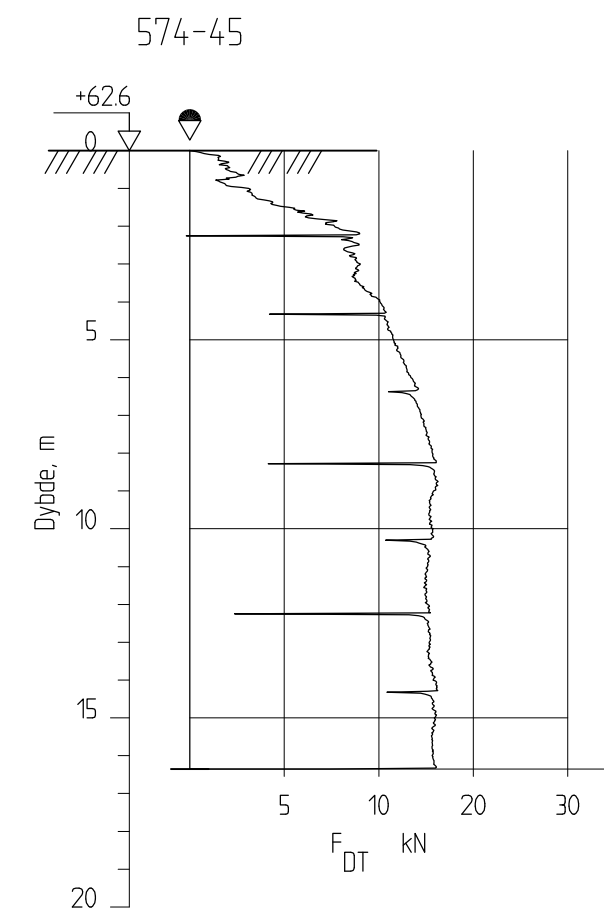
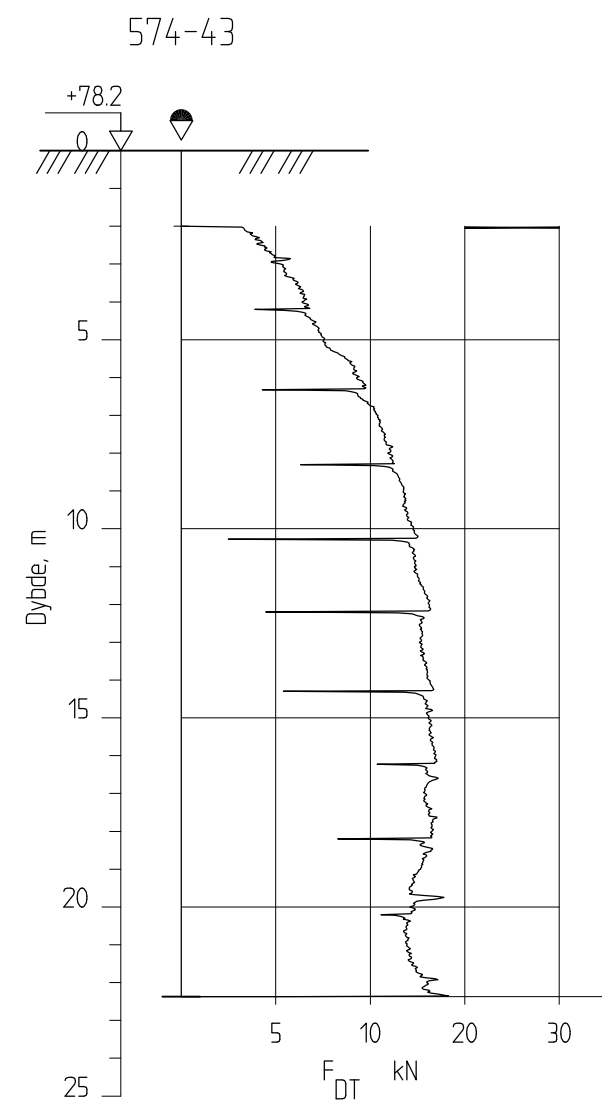


Profil 1-1

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag		Format
	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Geoteknikk		A3L
			Dato		
			25.01.2018		
	Verdal kommune, sone 561 Øgstad		Format/Målestokk:		
	Profil 1-1		1:400		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	AMG	ALM	ANG
		10200523	Tegningsnr.		Rev.
			RIG-TEG-561-600		00



-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Verdal kommune, sone 574 Fåren Sonderingsresultater BP. 574-42			Fag Geoteknikk	Format A3L	
			Dato	25.01.2018	
			Format/Målestokk: 1:400		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10200523	Tegningsnr. RIG-TEG-574-010		Rev. 00



-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Verdal kommune, sone 574 Fåren Sonderingsresultater BP. 574-43 og 574-45			Fag Geoteknikk	Format A3	
			Dato	25.01.2018	
			Format/Målestokk: 1:400		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10200523	Tegningsnr. RIG-TEG-574-011		Rev. 00

[illegible]

PRØVESERIE

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Kontrollert:	ALM
Tegningsnr.:	RIG-TEG-574-200

Godkjent:	ANG
Rev. nr.:	00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)										St (-)		
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	60	70	80	90				
				kt. + 66,7																				
5	LEIRE, siltig, enkelte planterester								2,18	33												3 2		
10	LEIRE, enk. meget tynne, tette siltlag								2,03	41												4 6		
10	LEIRE, enk meget tynne siltlag								2,02	41												7 5		
15	LEIRE, meget tynne, tette siltlag								2,09	39												5 8		
20	KVIKKLEIRE								2,00	43												113 164		

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseil tøying (%) 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: m

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 574-41

NVE

Dato: 2017-12-12

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:
vt/kjt

Kontrollert:
ALM

Godkjent:
ANG

Oppdragsnummer:
10200523

Tegningsnr.:
RIG-TEG-574-201

Rev. nr.:
00

[illegible]

PRØVESERIE

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5																	
10																	
15																	
20	KVIKKLEIRE								1,96	42		 0,3					97
												 0,3					147

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseil tøying (%) ved brudd)

○ Vanninnhold
 Plastisitetsindeks, Ip

▼ Omrørt konus
 Uomrørt konus

ρ = Densitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

ρ_s : 2,75 g/cm³
 Grunnvannstand: m
 Borbok:
 Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 574-44

NVE

Dato: 2017-12-12

Kvikkleriesoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:
 vt/kjt

Kontrollert:
 ALM

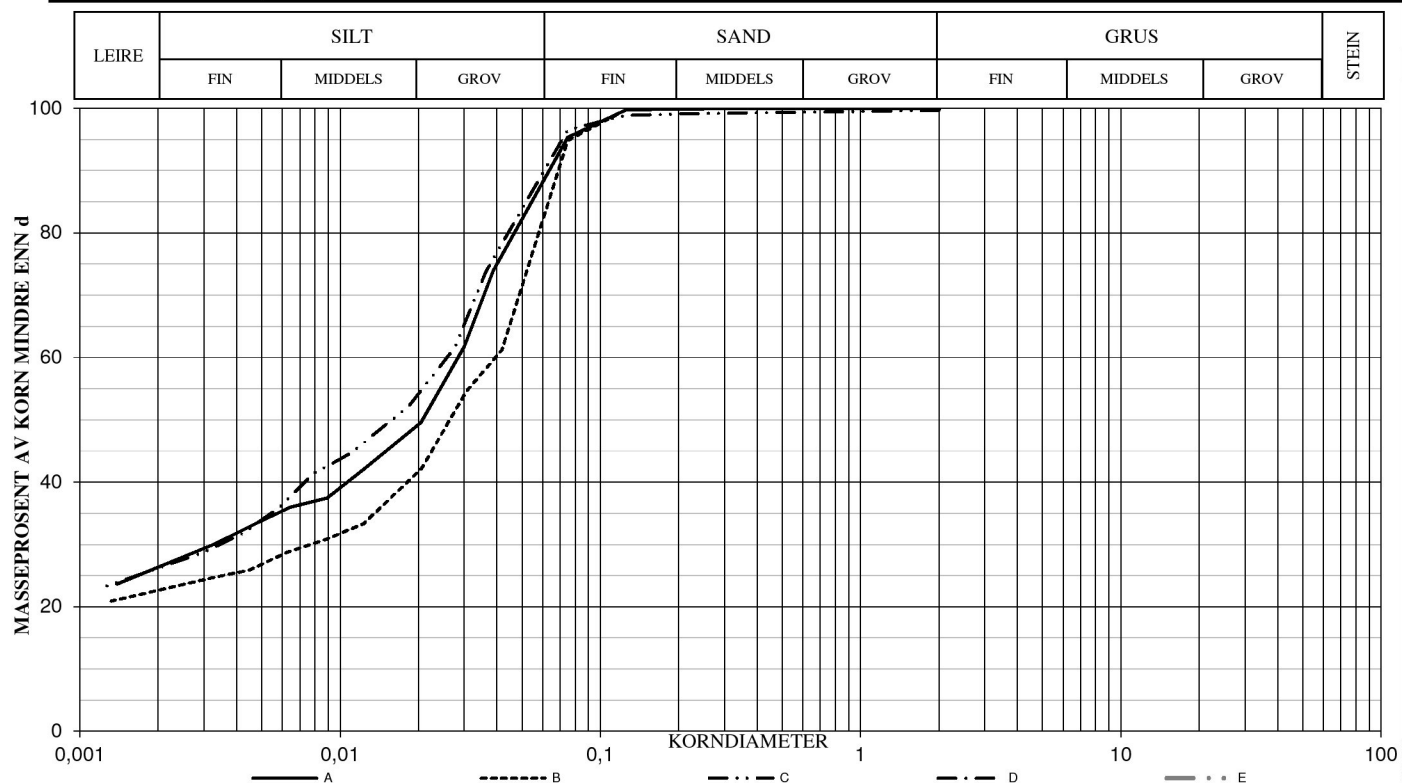
Godkjent:
 ANG

Oppdragsnummer:
 10200523

Tegningsnr.:
 RIG-TEG-574-203

Rev. nr.:
 00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	574-40	8,17	LEIRE, siltig	Siltlag	X		X
B	574-40	10,70	LEIRE, siltig	KVIKKLEIRE	X		X
C	574-40	11,36	LEIRE, siltig	KVIKKLEIRE	X		X
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
					Wf	Wp							
A		21,4									0,0033	0,0208	0,0286
B		18,9									0,0078	0,0269	0,0398
C		18,6									0,004	0,0162	0,0260
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt/kjt

Kontrollert
ALM

Godkjent

ANG

Dato

13.12.17

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRA NR.

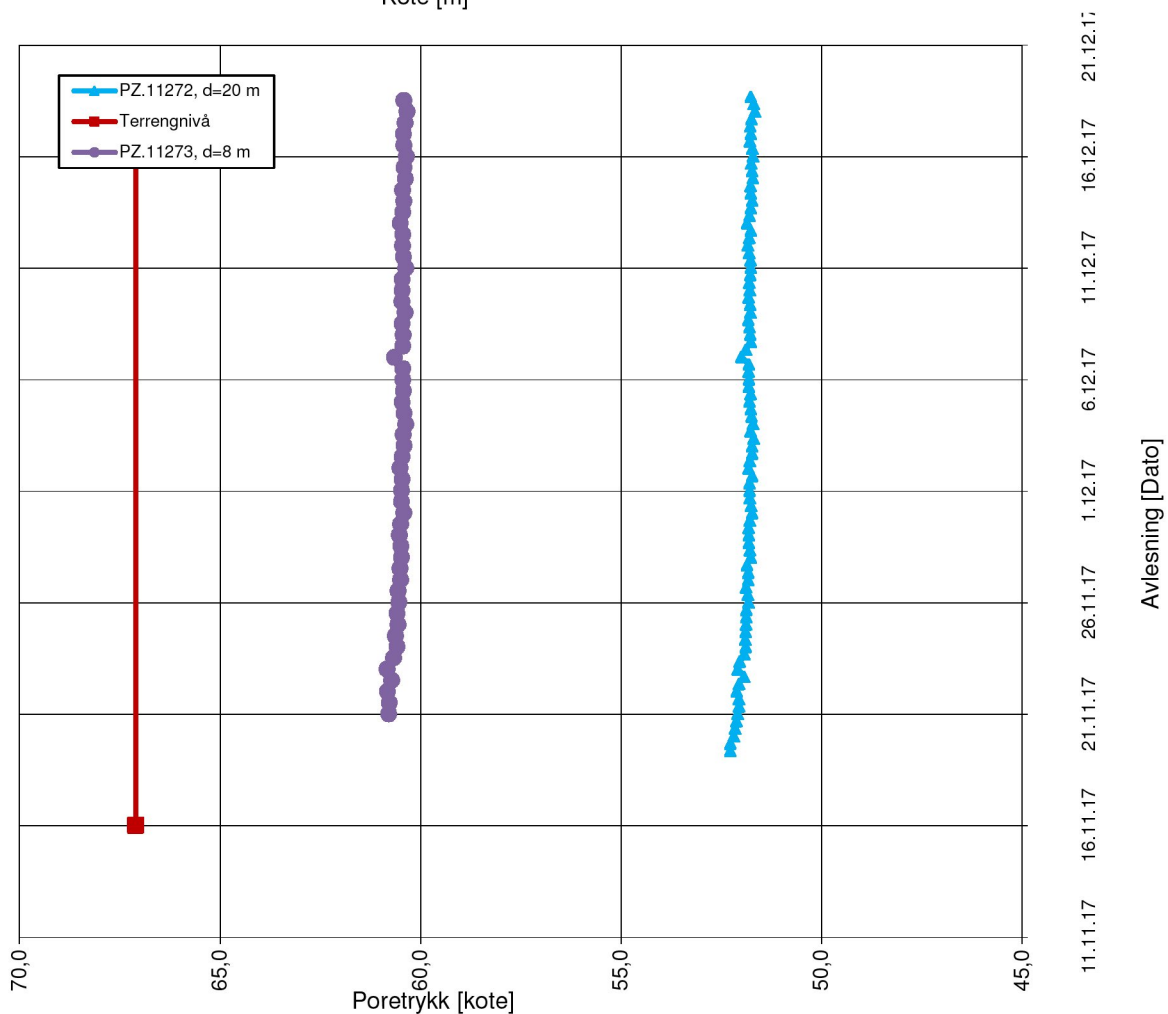
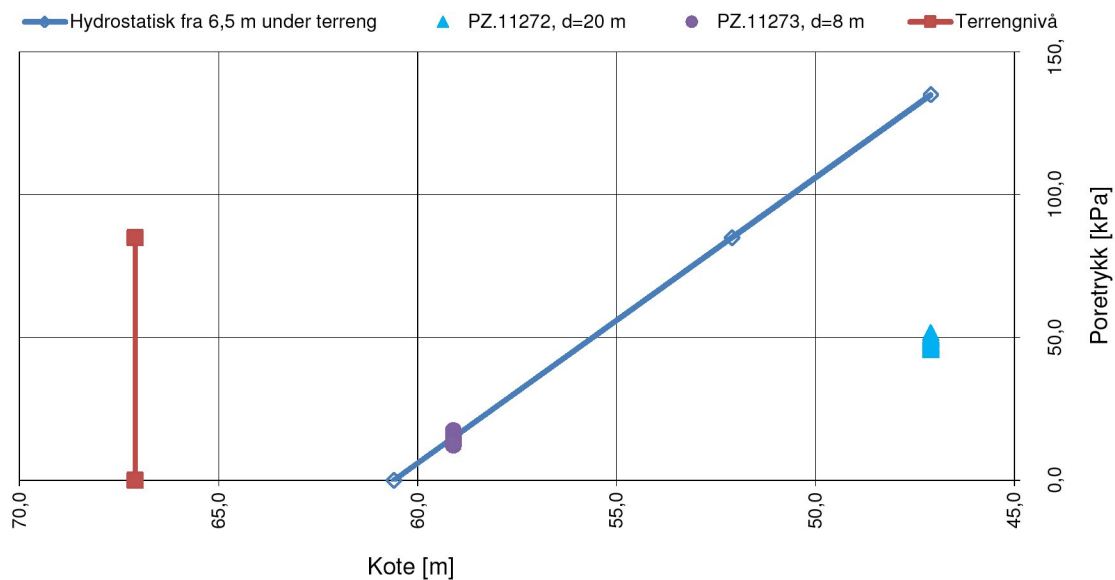
10200523

TEGN NR.

RIG-TEG-574-300

REV.

00



PORETRYKKSMÅLING

Elektriske poretrykksmålere, BP. 574-44

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag

Konstr./Tegnet

AMG

Kontrollert

ALM

Dato

25.01.18

Godkjent

ANG

Multi
consult

MULTICONSULT NORGE AS

Sluppenvegen, 15
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00

Oppdragsnr.

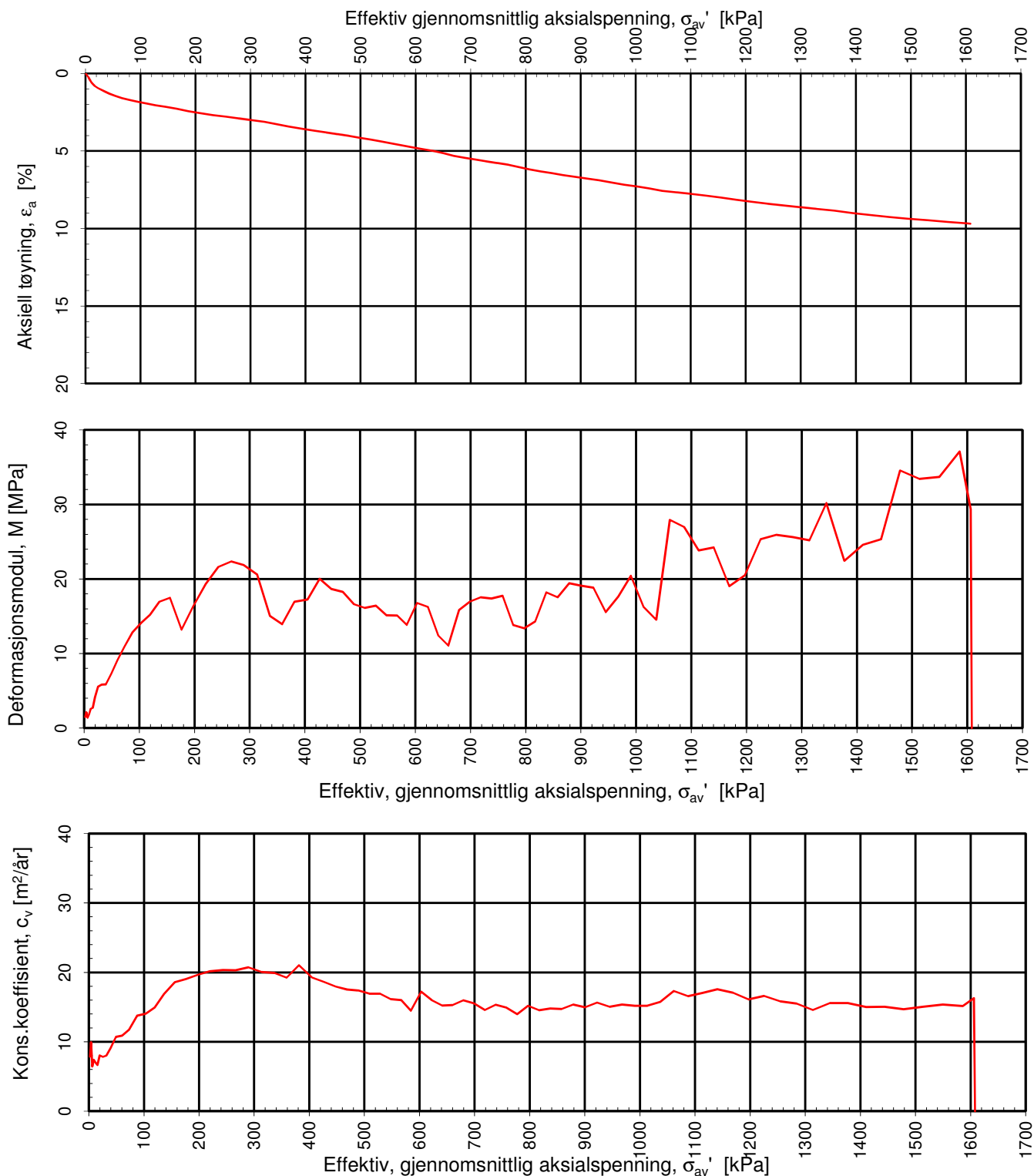
10200523

Tegn.nr.

RIG-TEG-574-350

Rev.

00



Densitet ρ (g/cm^3): **2,13**
 Vanninnhold w (%): **21,75**

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa): **112,71**

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:

10200523-RIG-TEG-400_h574-40, d10,35m

MULTICONSULT AS

Sluppenveien 15
 7037 Trondheim
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

06.12.2017

Forsøknr.:

1

Oppdrag nr.:

10200523

Dybde, z (m):

10,35

Tegnet av:

vt/kjt

Tegning nr.:

RIG-TEG-574.400.1

Borpunkt nr.:

574-40

Kontrollert:

ALM

Prosedyre:

CRS

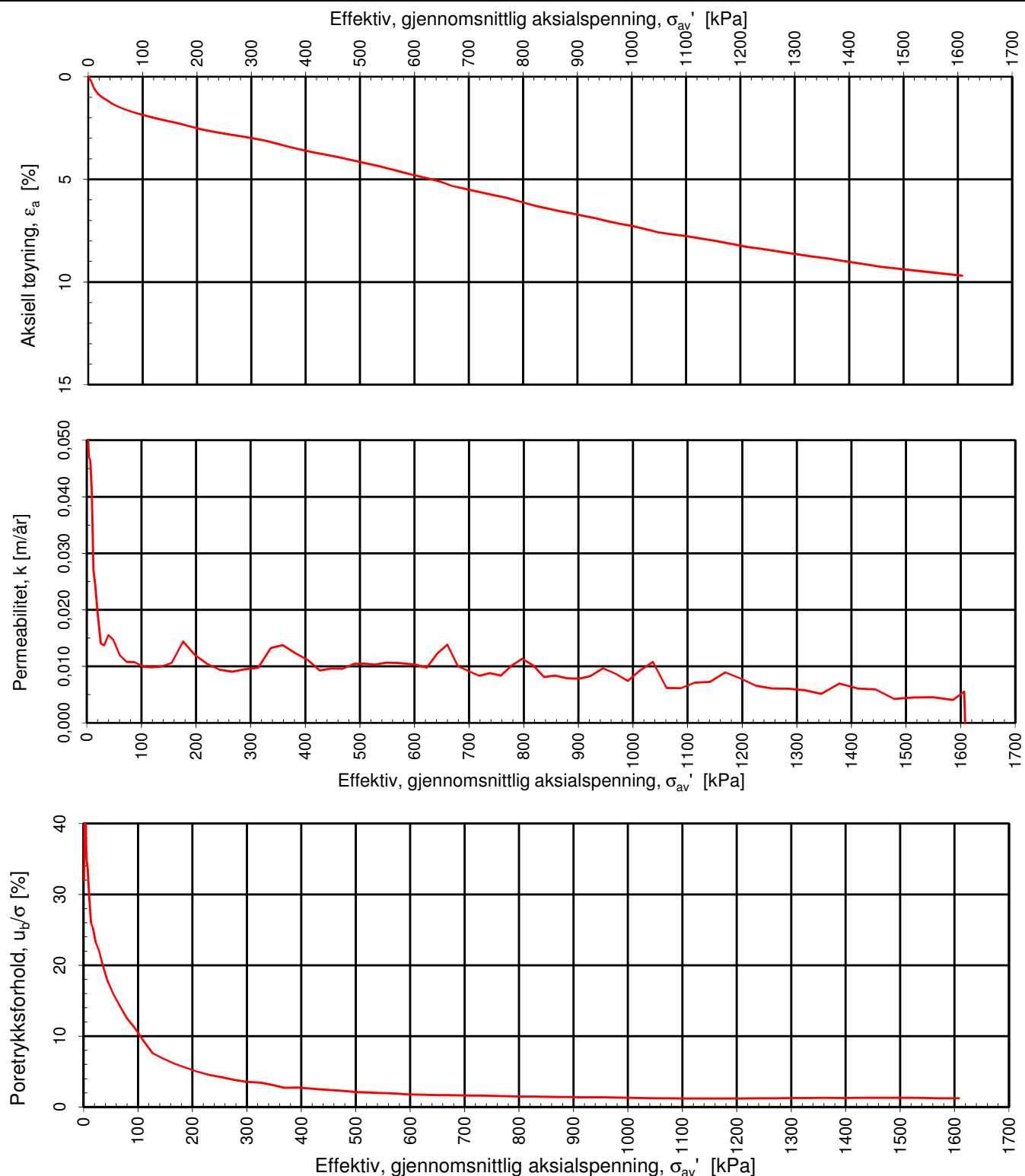
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

24.06.2016

Multi
 consult



Densitet ρ (g/cm³):

2,13

Vanninnhold w (%):

21,75

Effektivt overlagingstrykk, σ'_{v0} (kPa):

112,71

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: σ'_{av} - ϵ_a , k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:

10200523-RIG-TEG-400_h574-40, d10,35m

MULTICONSULT AS

Sluppenveien 15
7037 Trondheim
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

06.12.2017

Dybde, z (m):

10,35

Borpunkt nr.:

574-40

Forsøknr.:

1

Tegnet av:

vt/kjt

Kontrollert:

ALM

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

RIG-TEG-574.400.2

Prosedyre:

CRS

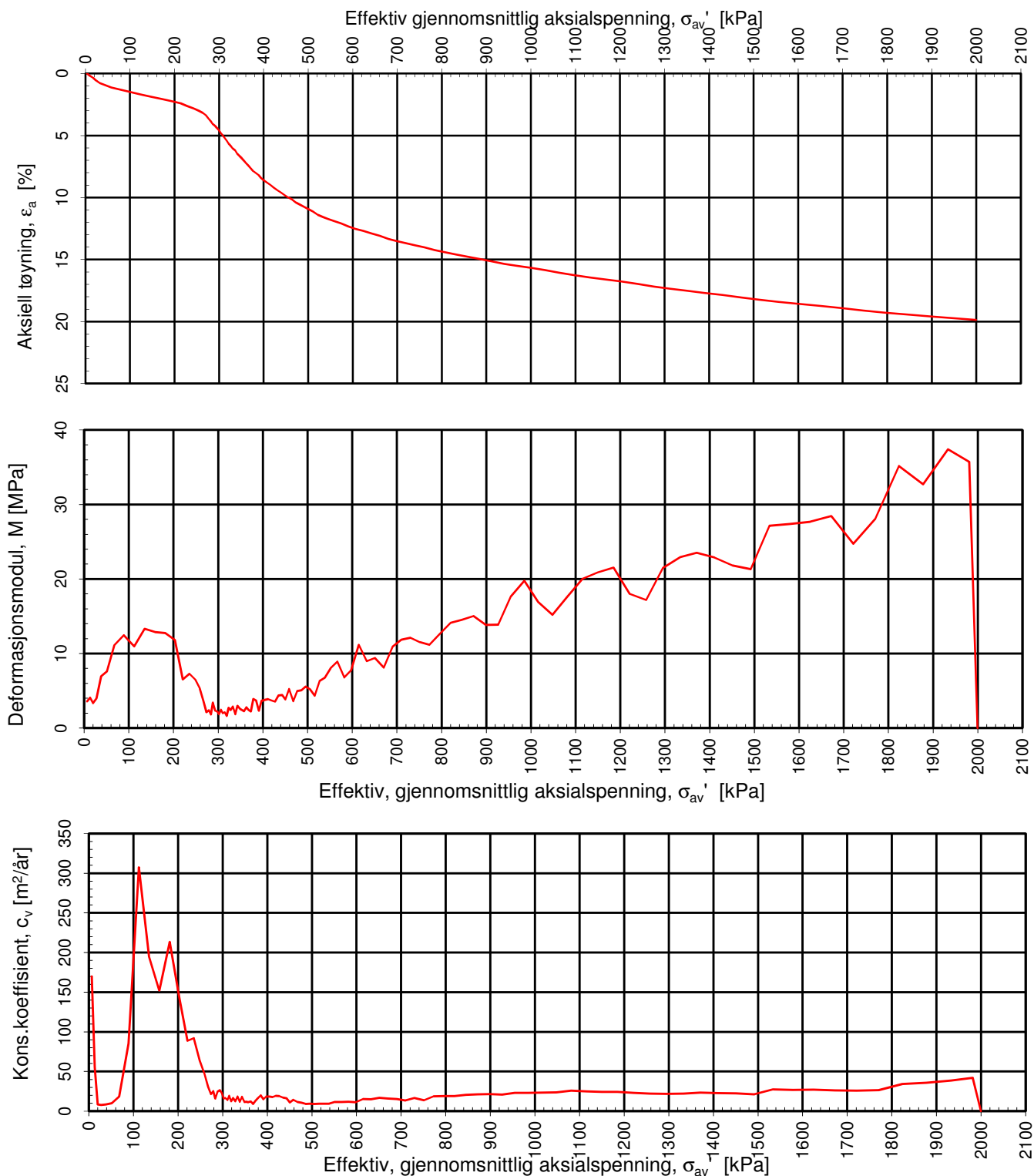
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

24.06.2016

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm^3): **2,12**
 Vanninnhold w (%): **18,60**

Effektivt overlagringstrykk, σ_{vo}' (kPa): **121,93**

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:

10200523-RIG-TEG-401_h574-40, d11,30m

Multi
consult

Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

24.06.2016

MULTICONSULT AS

Sluppenveien 15
7037 Trondheim
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

07.12.2017

Forsøknr.:

2

Oppdrag nr.:

10200523

Dybde, z (m):

11,30

Tegnet av:

vt/kjt

Tegning nr.:

RIG-TEG-574-401.1

Borpunkt nr.:

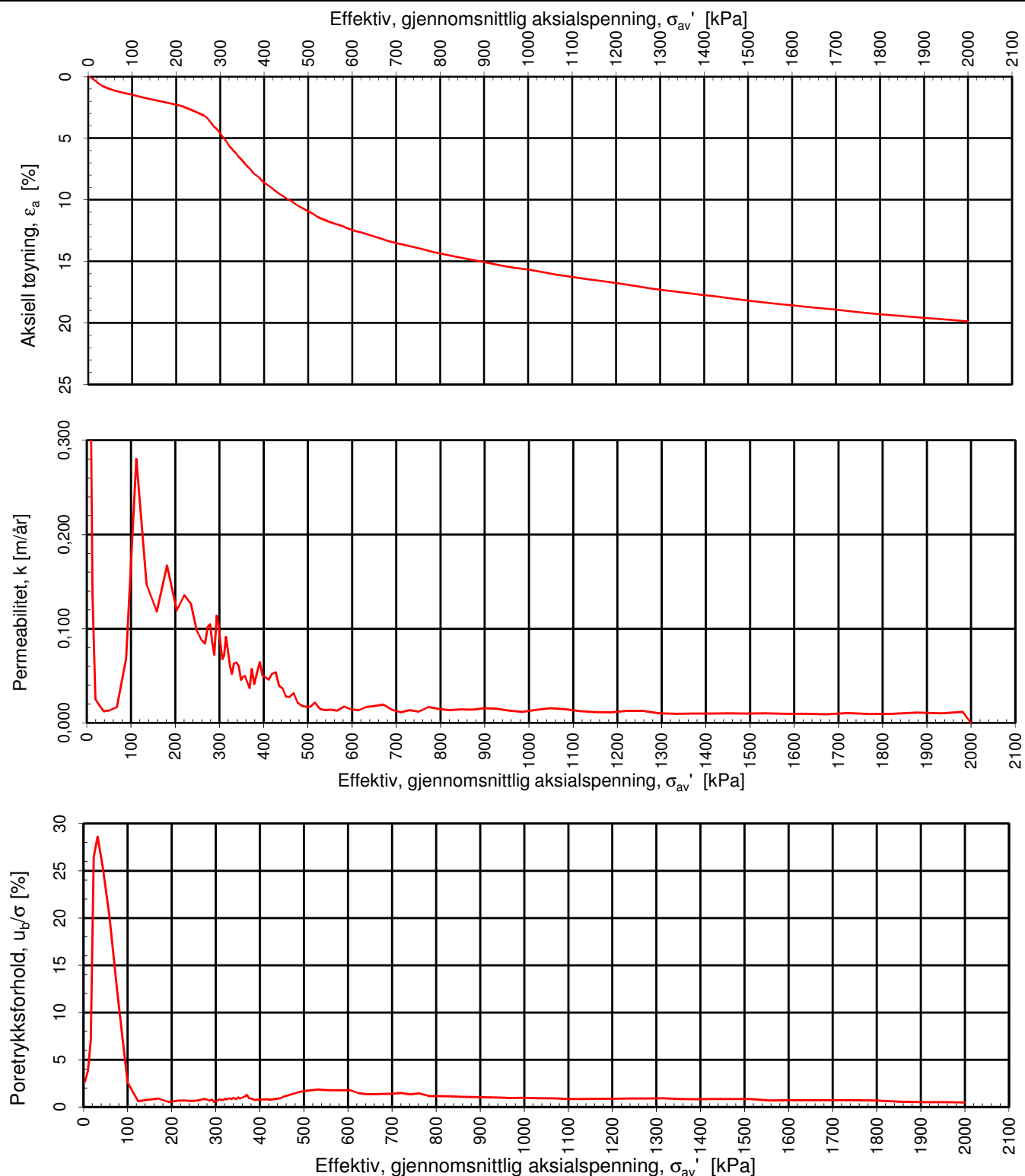
574-40

Kontrollert:

ALM

Prosedyre:

CRS



Densitet ρ (g/cm³):

2,12

Vanninnhold w (%):

18,60

Effektivt overlagingstrykk, σ'_{v0} (kPa):

121,93

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: σ'_{av} - ϵ_a , k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:

10200523-RIG-TEG-401_h574-40, d11,30m

MULTICONSULT AS

Sluppenveien 15
7037 Trondheim
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

07.12.2017

Dybde, z (m):

11,30

Borpunkt nr.:

574-40

Forsøknr.:

2

Tegnet av:

vt/kjt

Kontrollert:

ALM

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

RIG-TEG-574-401.2

Prosedyre:

CRS

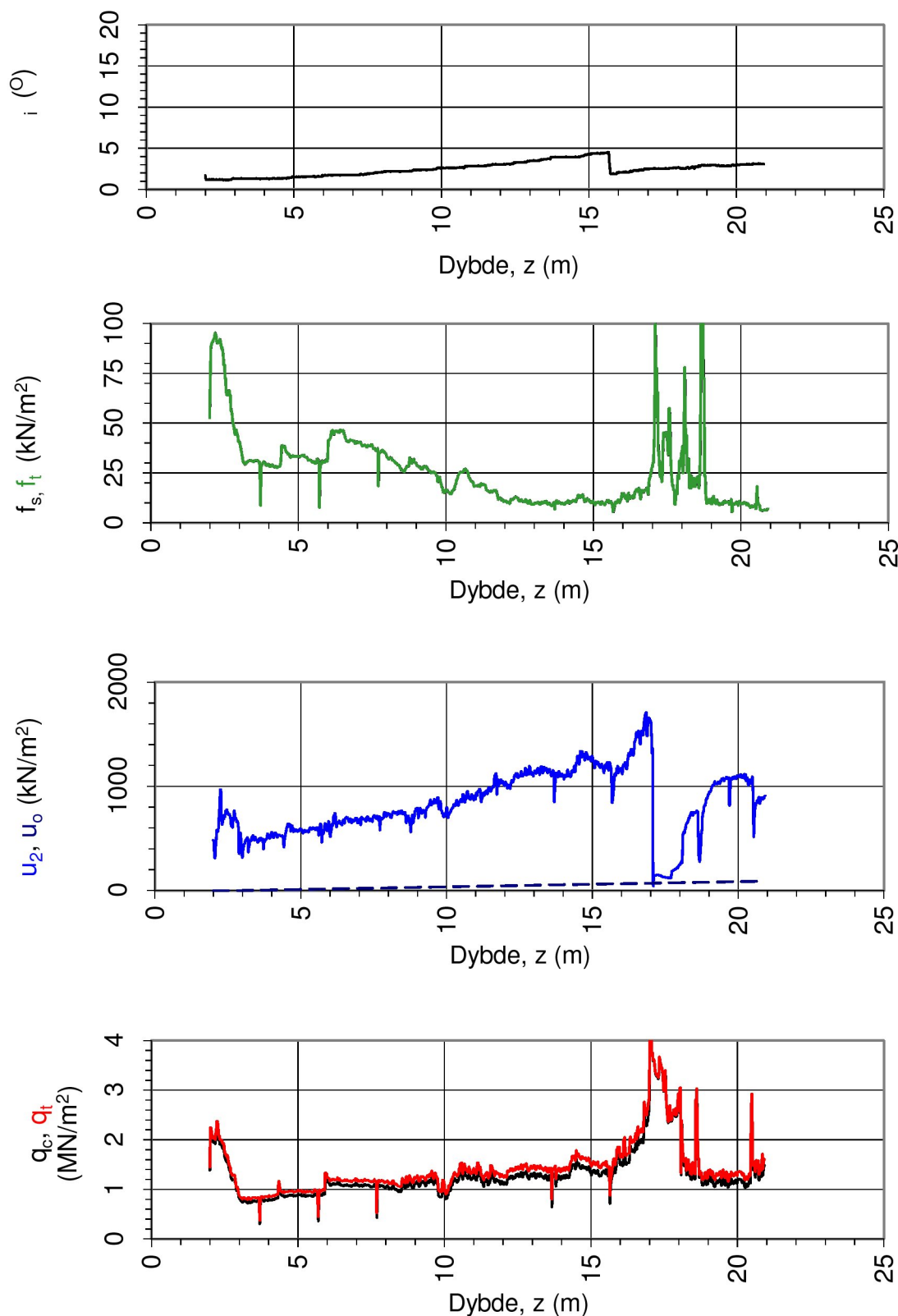
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

24.06.2016

Multi
consult



Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

**Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Verdal kommune, sone 574 Fåren**

Tegningens filnavn:

10200523-CPTU-574-
42.xlsx

Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning i .

Multiconsult

CPTU id.:

574-42

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:

20.12.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

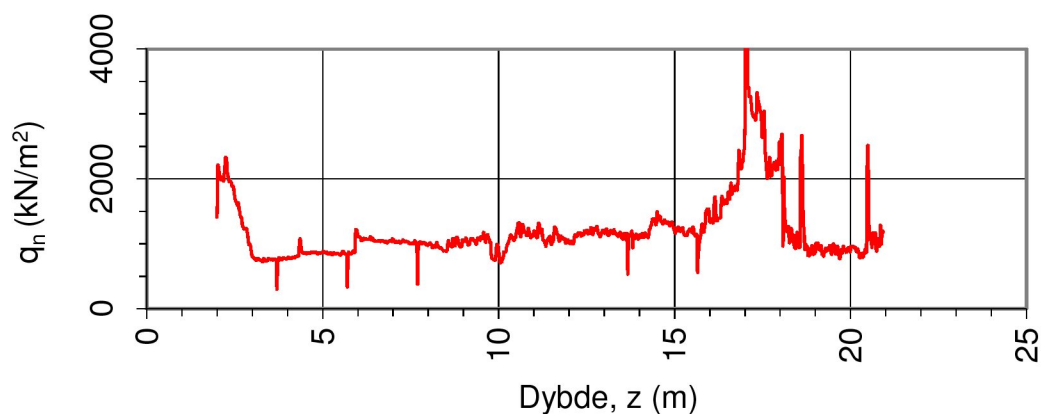
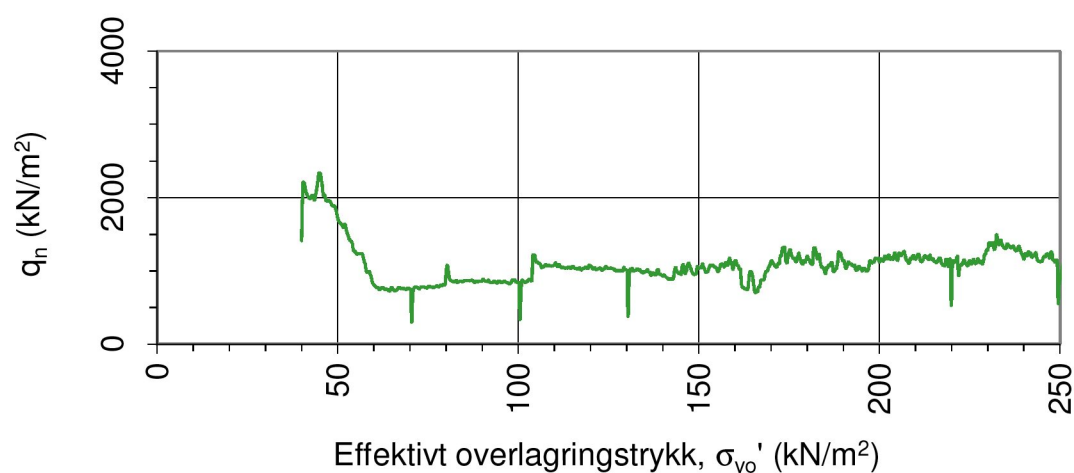
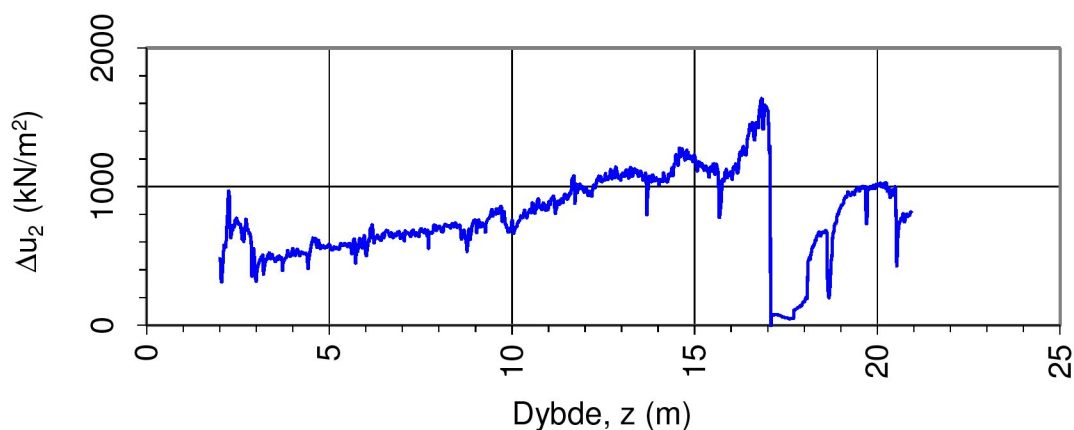
-574-500.1

Versjon:

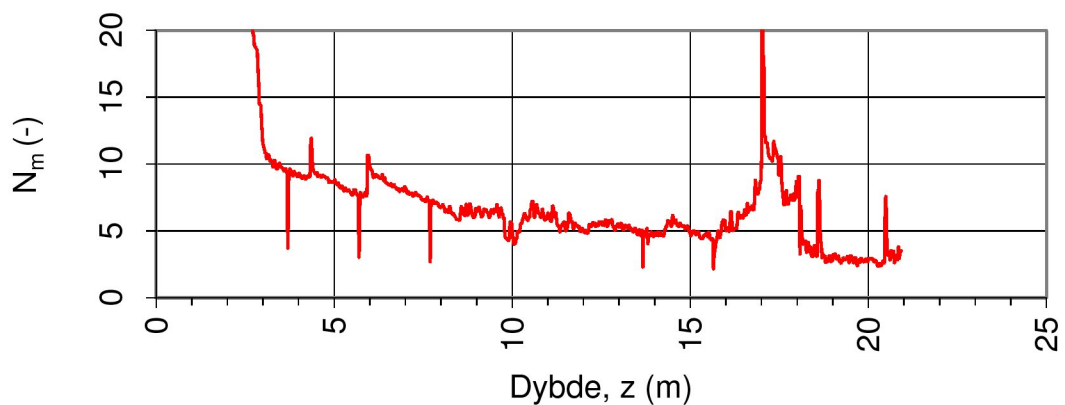
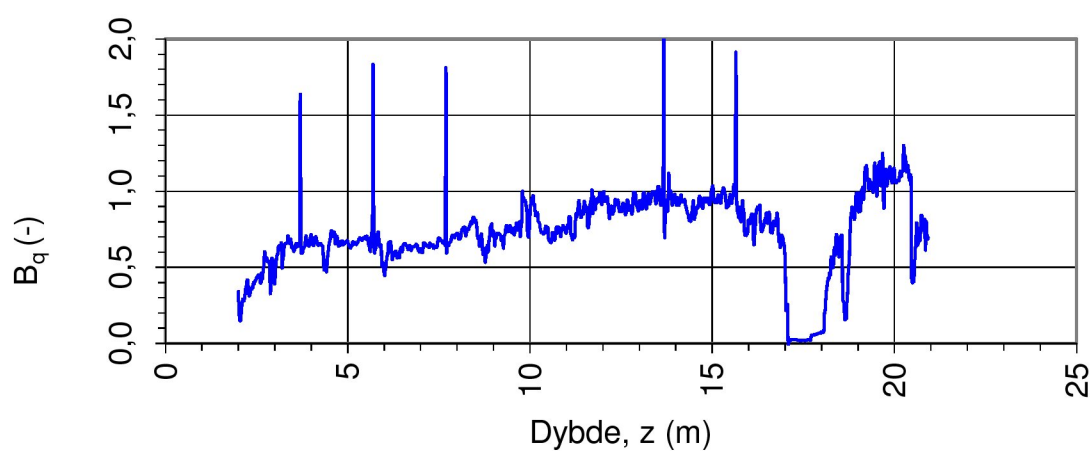
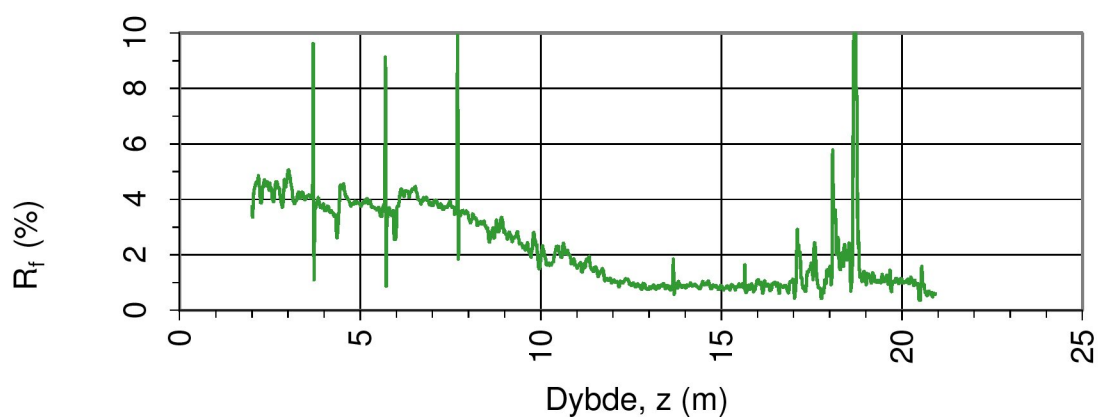
09.03.2016

Revisjon:

0



Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
NVE		Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Verdal kommune, sone 574 Fåren		10200523-CPTU-574-42.xlsx	
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .				Multiconsult	
CPTU id.:	574-42	Sonde:	4354		
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:	
	20.12.2017	AMG	ALM	ANG	
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:	
	10200523	-574-500.2	09.03.2016	0	

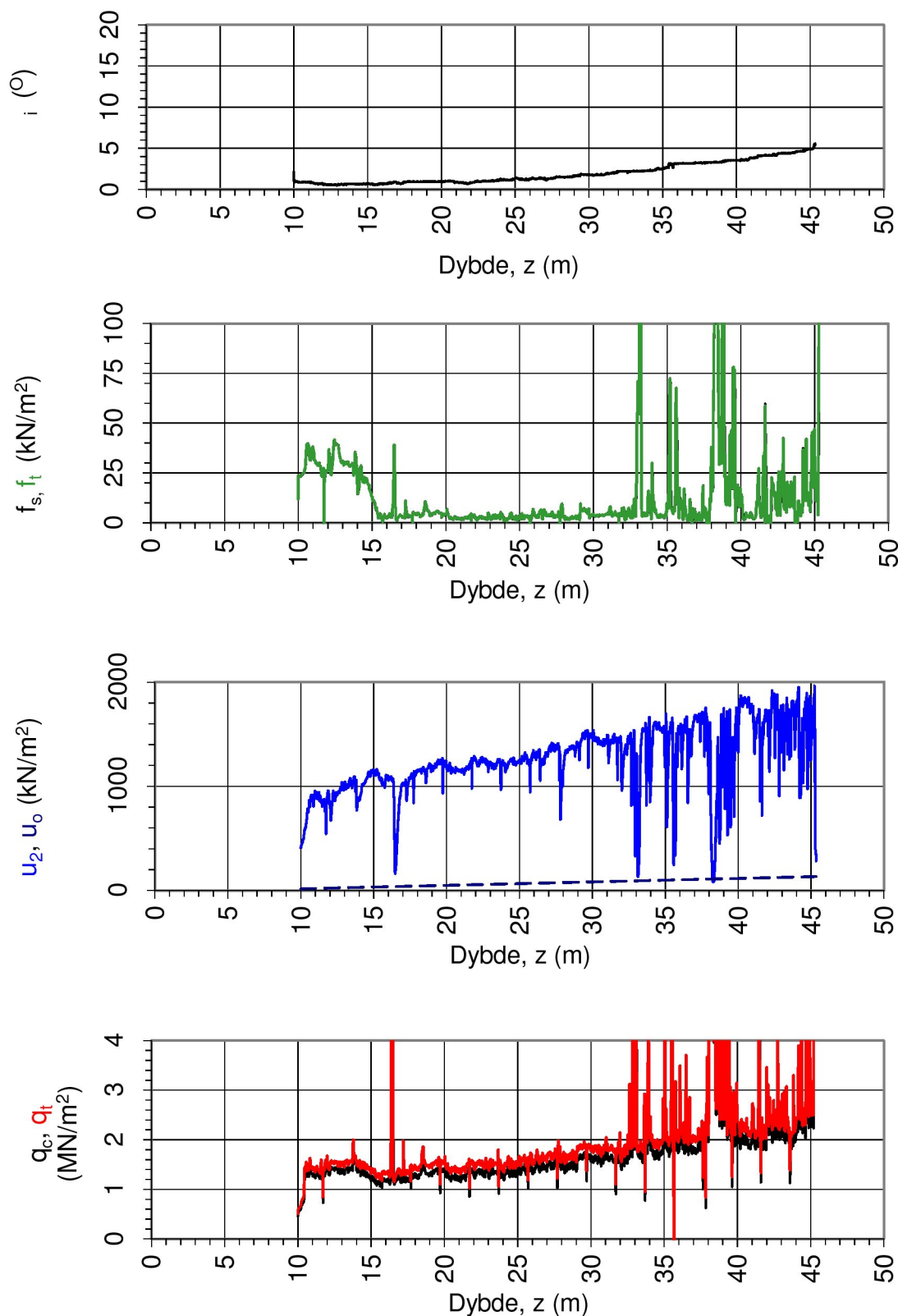


Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
NVE		Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Verdal kommune, sone 574 Fåren		10200523-CPTU-574-42.xlsx	
Spissmotstandstall N _m , poretrykks- B _q og friksjonsforhold R _f .				Multiconsult	
CPTU id.:	574-42	Sonde:	4354		
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:	
	20.12.2017	AMG	ALM	ANG	
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:	
	10200523	-574-500.3	09.03.2016	0	

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4354	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,861	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	16.04.2014	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0,59	0,01	0,02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	39,01	0,65	1,23
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borleder:	Bård Einar Krogstad	Assistent:	
Filtertype:	Porøst	Mettemedium:	Glyserin
Mettemetode:	Forhåndsmettet	Lufttemperatur (°C):	7,0
Forankring:		Max. helning (°):	4,5
Merknad:			
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,98	0,02	0,03
NULLPUNKTKONTROLL			
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (DOS):			
Etter sondering (DOS):			
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0
Før sondering (Windows):	7,258	123,500	246,000
Etter sondering (Windows):	-0,011	-0,200	-0,200
Avvik (Windows) (kPa):	-11,0	0,1	-0,4
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	12,57	0,13	0,45
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35,0	5,0	10,0
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100,0	15,0	25,0
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200,0	25,0	50,0
Vurdering profil			
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1
Oppdragsgiver:	Oppdrag:		
NVE	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,		
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Verdal kommune, sone 574 Fåren		
	CPTU id.:	574-42	Sonde: 4354
MULTICONSULT AS		Dato:	Tegnet:
		20.12.2017	AMG
		Kontrollert:	ALM
		Oppdrag nr.:	Tegning nr.:
		10200523	-574-500.4
		Versjon:	09.03.2016

Multi
consult



Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

**Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Verdal kommune, sone 574 Fåren**

Tegningens filnavn:

10200523-CPTU-574-
44.xlsx

Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning i .

Multiconsult

CPTU id.:

574-44

Sonde:

4354

MULTICONSULT AS

Dato:

20.12.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

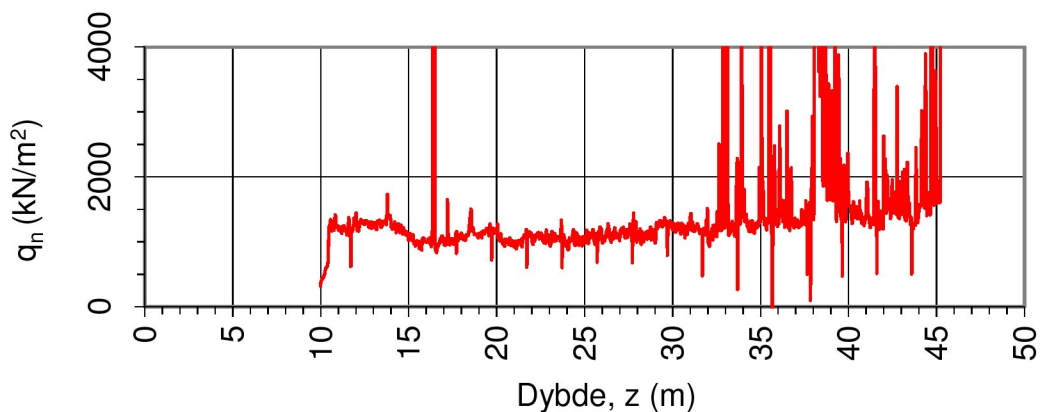
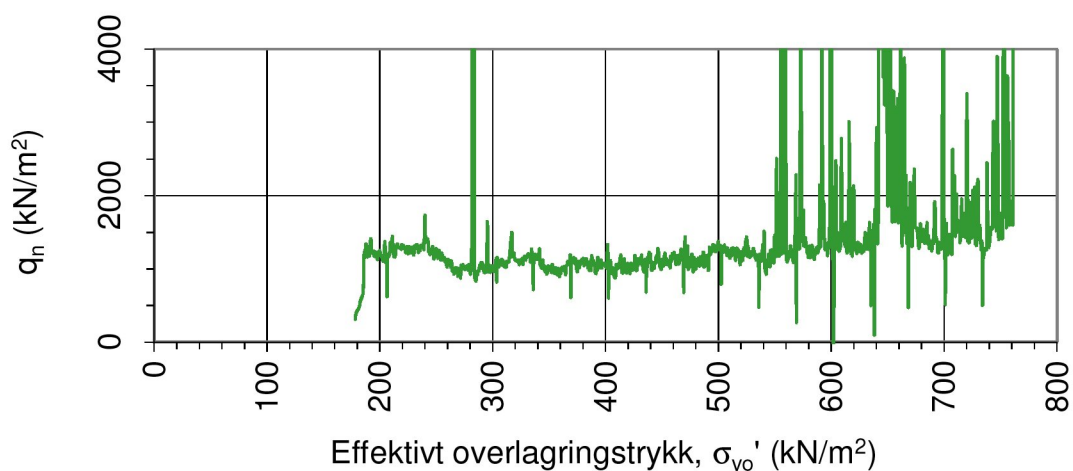
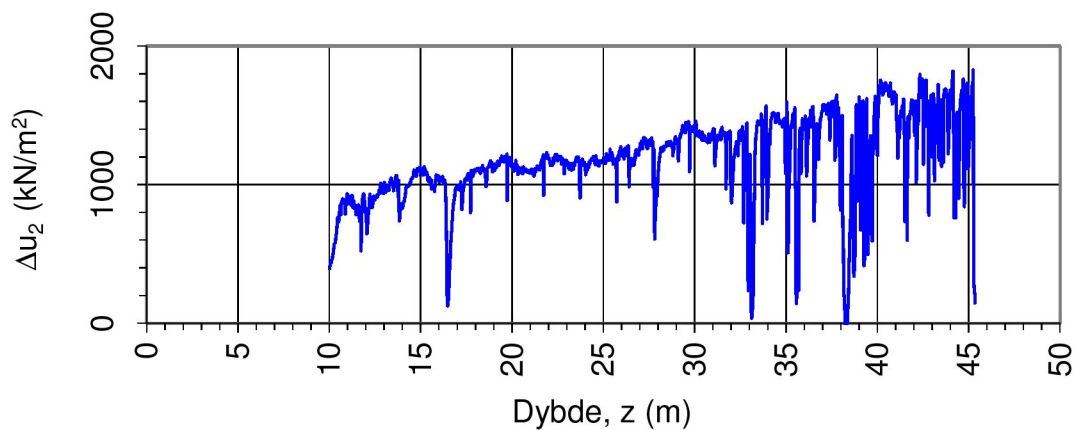
-574-501.1

Versjon:

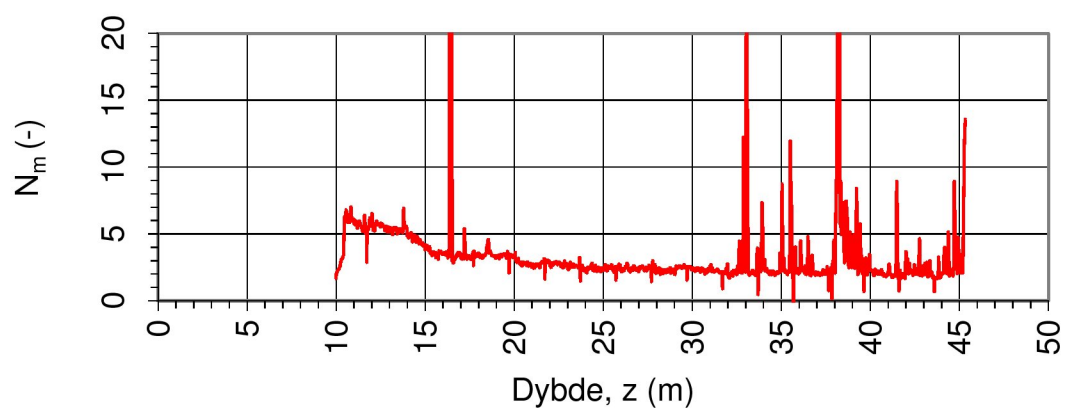
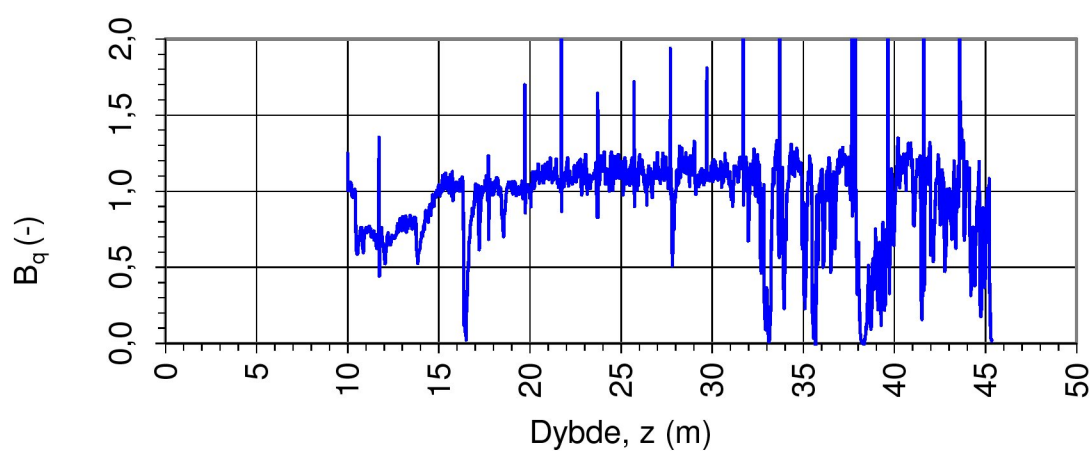
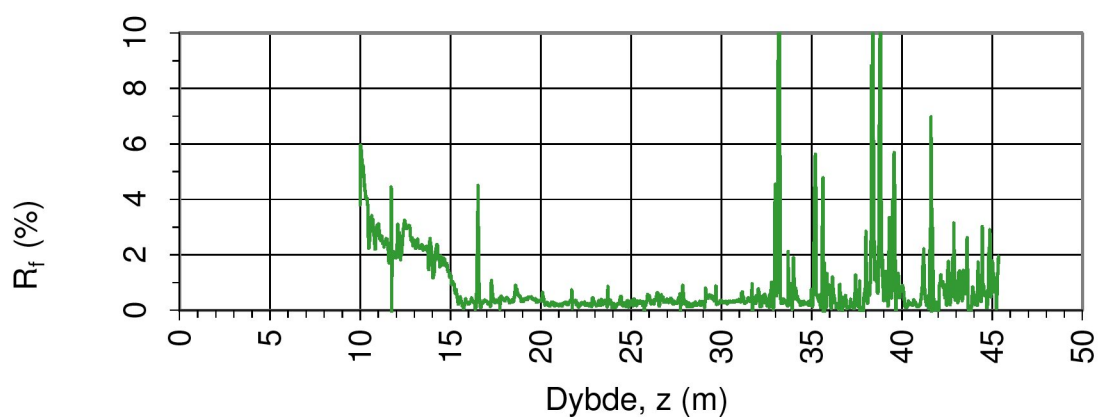
09.03.2016

Revisjon:

0



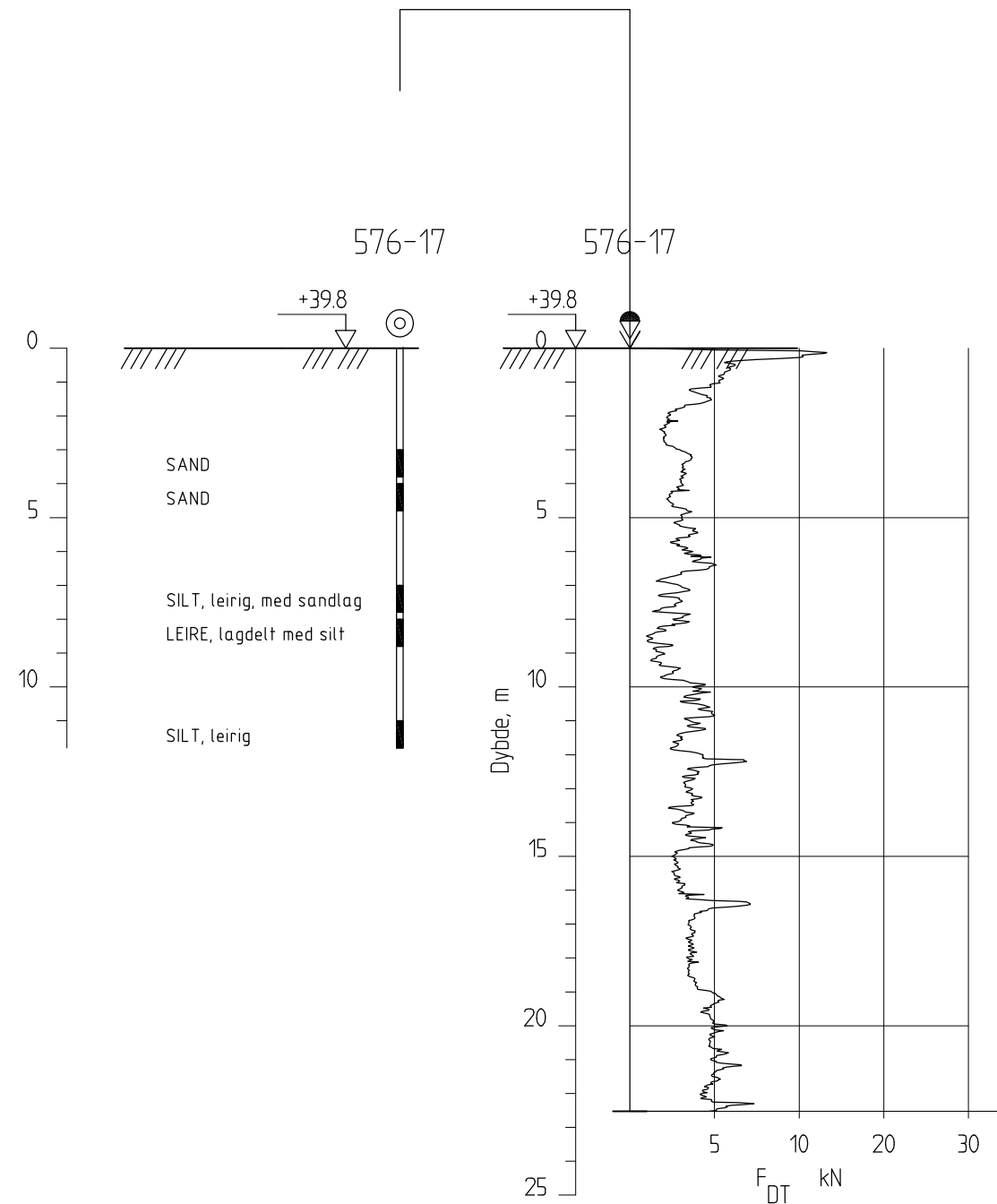
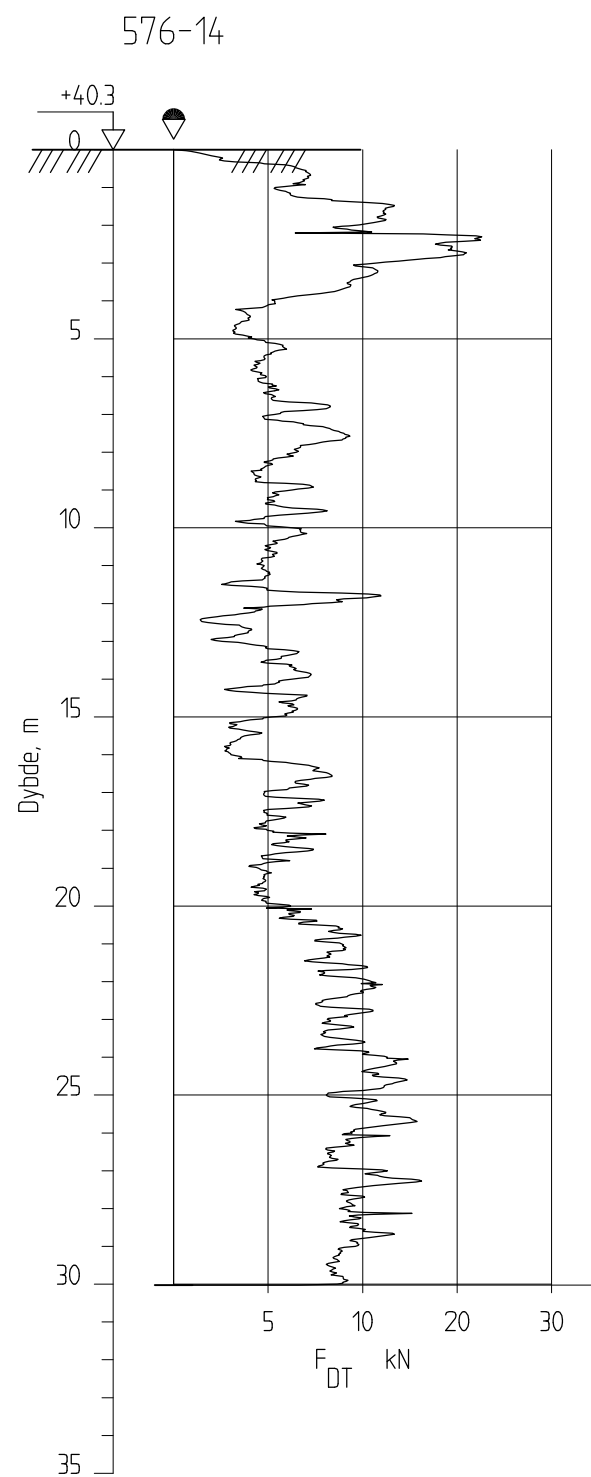
Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
NVE		Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Verdal kommune, sone 574 Fåren		10200523-CPTU-574-44.xlsx	
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .				Multiconsult	
CPTU id.:	574-44	Sonde:	4354		
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:	
	20.12.2017	AMG	ALM	ANG	
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:	
	10200523	-574-501.2	09.03.2016	0	



Oppdragsgiver:		Oppdrag:		Tegningens filnavn:	
NVE		Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Verdal kommune, sone 574 Fåren		10200523-CPTU-574-44.xlsx	
Spissmotstandstall N _m , poretrykks- B _q og friksjonsforhold R _f .				Multiconsult	
CPTU id.:	574-44	Sonde:	4354		
MULTICONSULT AS	Dato:	Tegnet:	Kontrollert:	Godkjent:	
	20.12.2017	AMG	ALM	ANG	
	Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:	Revisjon:	
	10200523	-574-501.3	09.03.2016	0	

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4354	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	0,861	Arealforhold, b:	0,000	
Kalibreringsdato:	16.04.2014	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,0	
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0,59	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	39,01	0,65	1,23	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Bård Einar Krogstad	Assistent:		
Filtertype:	Porøst	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Forhåndsmettet	Lufttemperatur (°C):	-2,0	
Forankring:		Max. helning (°):	5,6	
Merknad:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	7,80	0,13	0,25	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	7,263	123,600	247,000	
Etter sondering (Windows):	-0,014	0,000	0,800	
Avvik (Windows) (kPa):	-14,0	0,1	-0,4	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	22,39	0,24	0,67	
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil				
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1	
Oppdragsgiver:	Oppdrag:			
NVE	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Verdal kommune, sone 574 Fåren			
	CPTU id.:	574-44	Sonde:	4354
MULTICONCONSULT AS		Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
		20.12.2017	AMG	ALM
		Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:
		10200523	-574-501.4	09.03.2016



-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Verdal kommune, sone 576 Leirfald Sonderingsresultater BP. 576-14 og 576-17			Fag Geoteknikk	Format A3	
			Dato 25.01.2018		
			Format/Målestokk: 1:400		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10200523	Tegningsnr. RIG-TEG-576-010		Rev. 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)							
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50								
				kt. + 40,2																				
5	SAND, fin,enk. gruskorn									1,77	43													
	SAND, fin, noe grusig																							
	SAND																							
10	SAND									1,72	44													
	SAND																							
15	SILT, leirig, finsandig		K							1,94	46													
20																								

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: m

K = Korngradering

Borrbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

576-13

NVE

Dato:

2017-12-18

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult

www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

kjt/vt

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10200523

Tegningsnr.:

RIG-TEG-576-200

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
				kt. + 39,7													
5	SAND		K	○						1,72	49						
	SAND			○	○												
10																	
	SILT, leirig, med sandlag					○	○	○	1,99	45		▼		▼			10
	LEIRE, lagdelt med silt					○	○	○	1,98	44		▼	▼	▼	○	▼	8 13
15																	
	SILT, leirig					○	○	○	1,95	45		▼	▼		▼	○	10 9
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold
 Plastisitetssindeks, Ip

▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

ρ_s : 2,75 g/cm³
 Grunnvannstand: m
 Borbok:
 Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 576-17

NVE

Dato: 2017-12-18

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:
 kjt/vt

Kontrollert:
 ALM

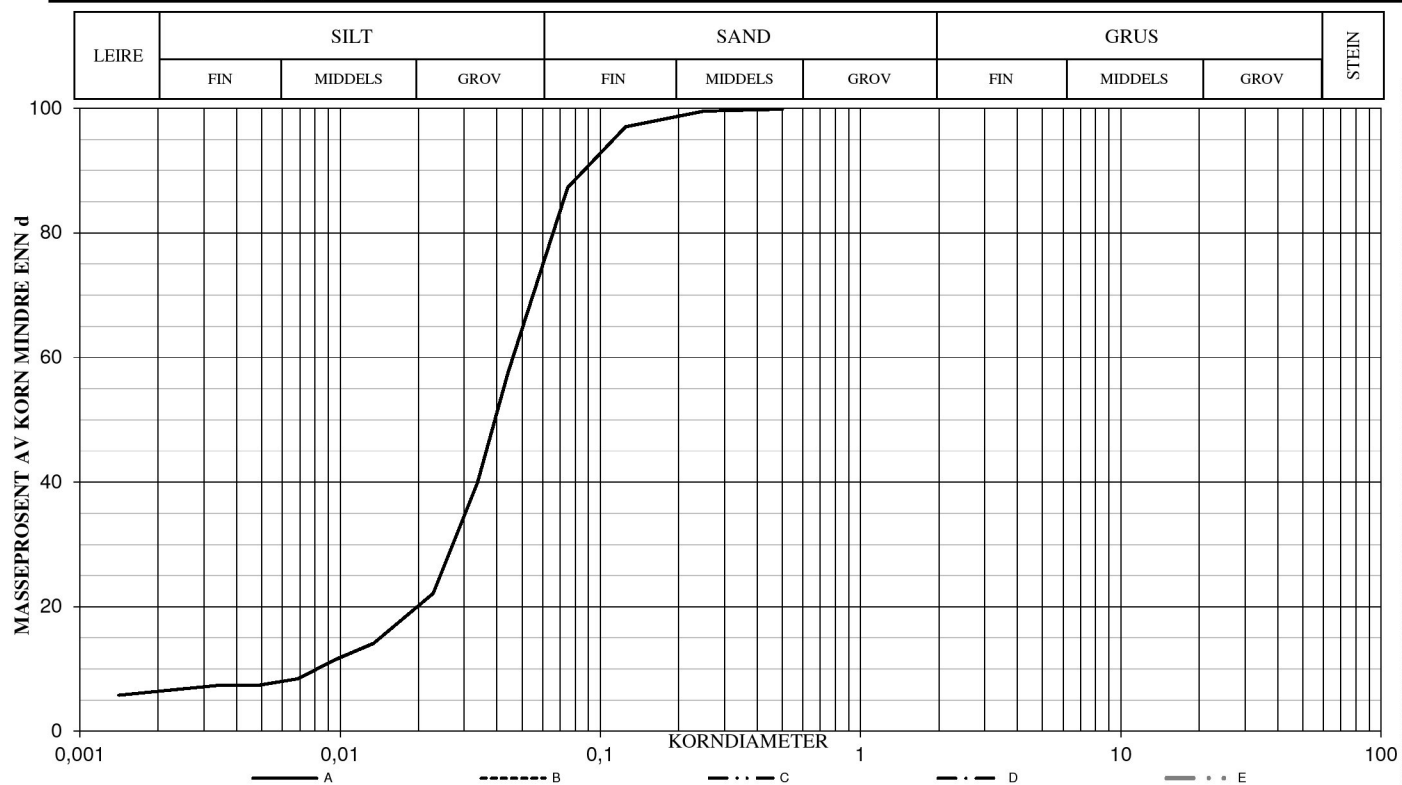
Godkjent:
 ANG

Oppdragsnummer:
 10200523

Tegningsnr.:
 RIG-TEG-576-201

Rev. nr.:
 00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	576-13	15,24	SILT, leirig, finsandig		X		X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
					Wf	Wp							
A										0,0083	0,0277	0,0397	0,0490
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag-Utlysningssområde 1

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
kjt / vt

Kontrollert
ALM

Godkjent
ANG

Dato
14.12.17

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRA NR.

10200523

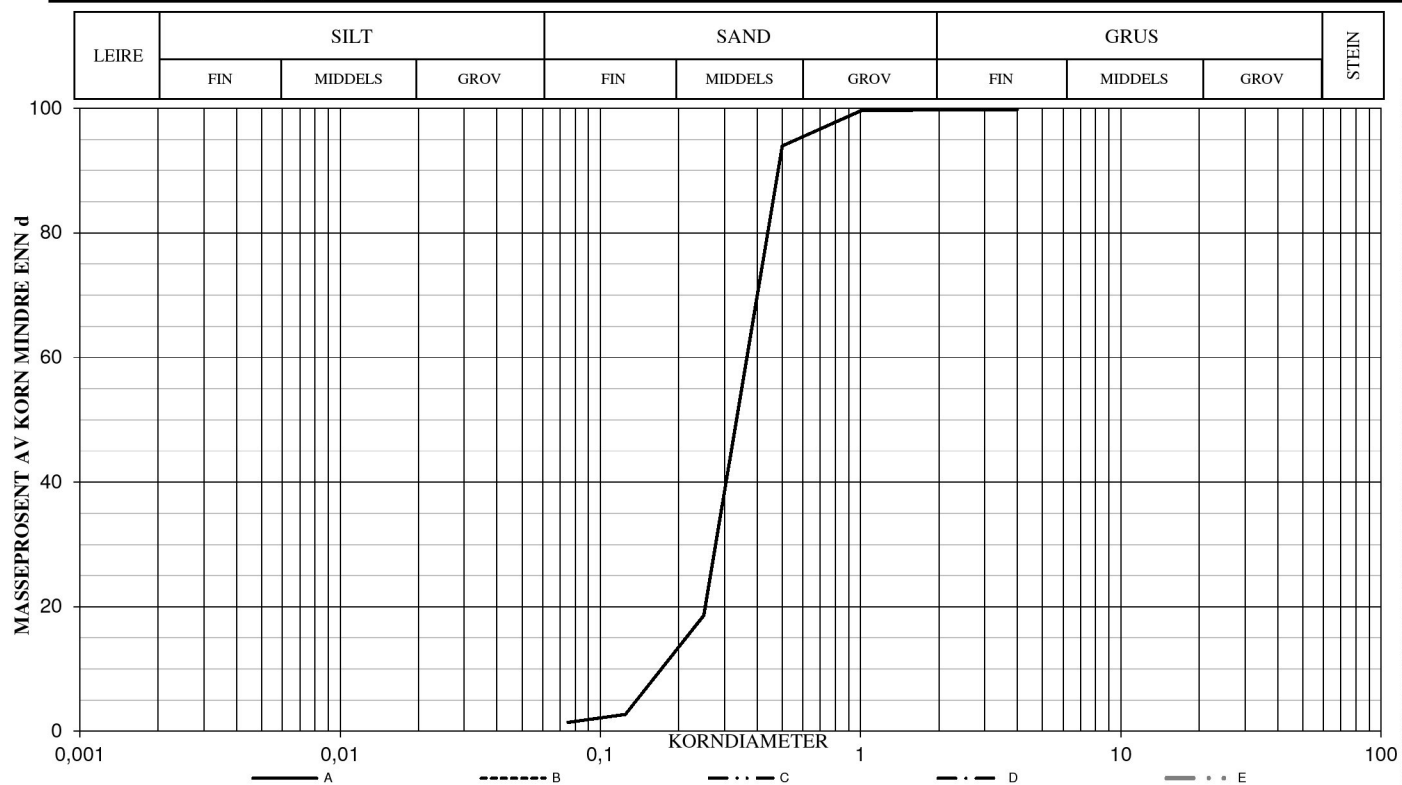
TEGN NR.

RIG-TEG-576-300

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	576-17	4-5m	SAND	middels sand	X		
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
					Wf	Wp							
A										0,1825	0,2877	0,3541	0,3872
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag-Utløsningsområde 1

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
kjt / vt

Kontrollert
ALM

Godkjent
ANG

Dato
29.11.17

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRA NR.

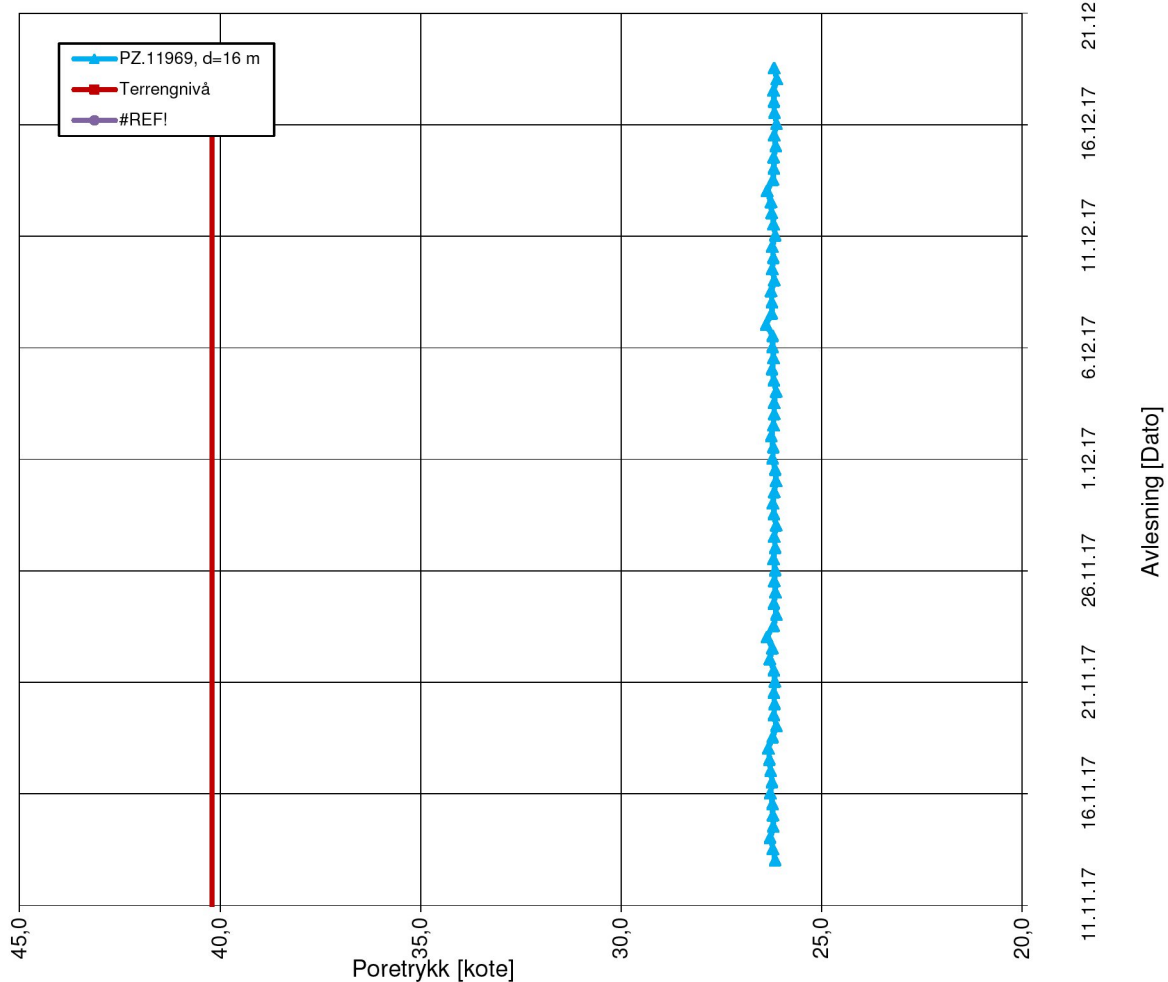
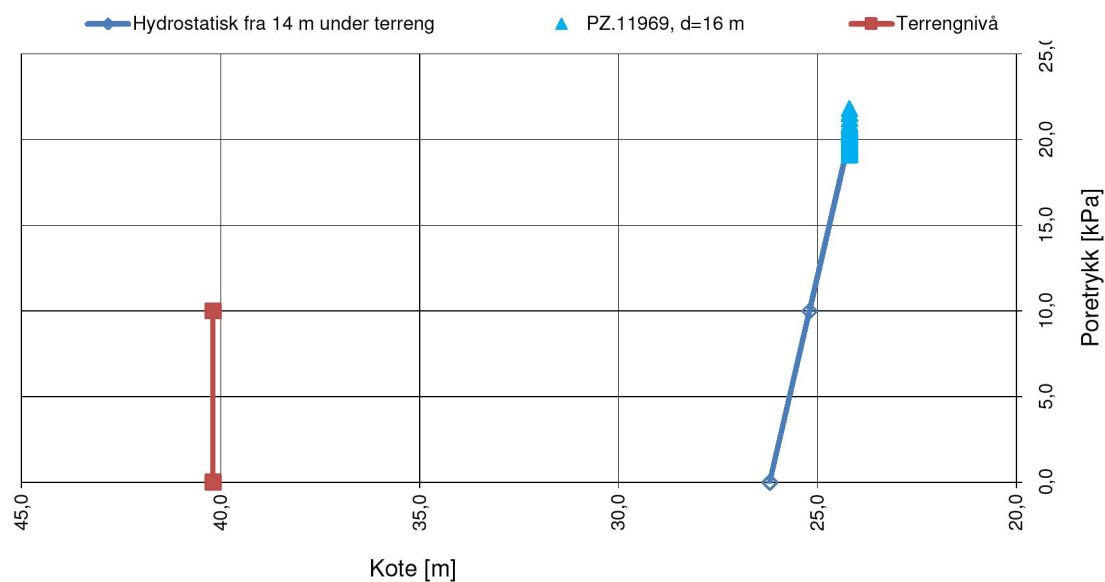
1200523

TEGN NR.

RIG-TEG-576-301

REV.

00



PORETRYKKSMÅLING

Elektriske poretrykksmålere, BP. 576-13

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag

Konstr./Tegnet

AMG

Kontrollert

ALM

Dato

25.01.18

Godkjent

ANG

Multi
consult

MULTICONSULT NORGE AS

Sluppenvegen, 15
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00

Oppdragsnr.

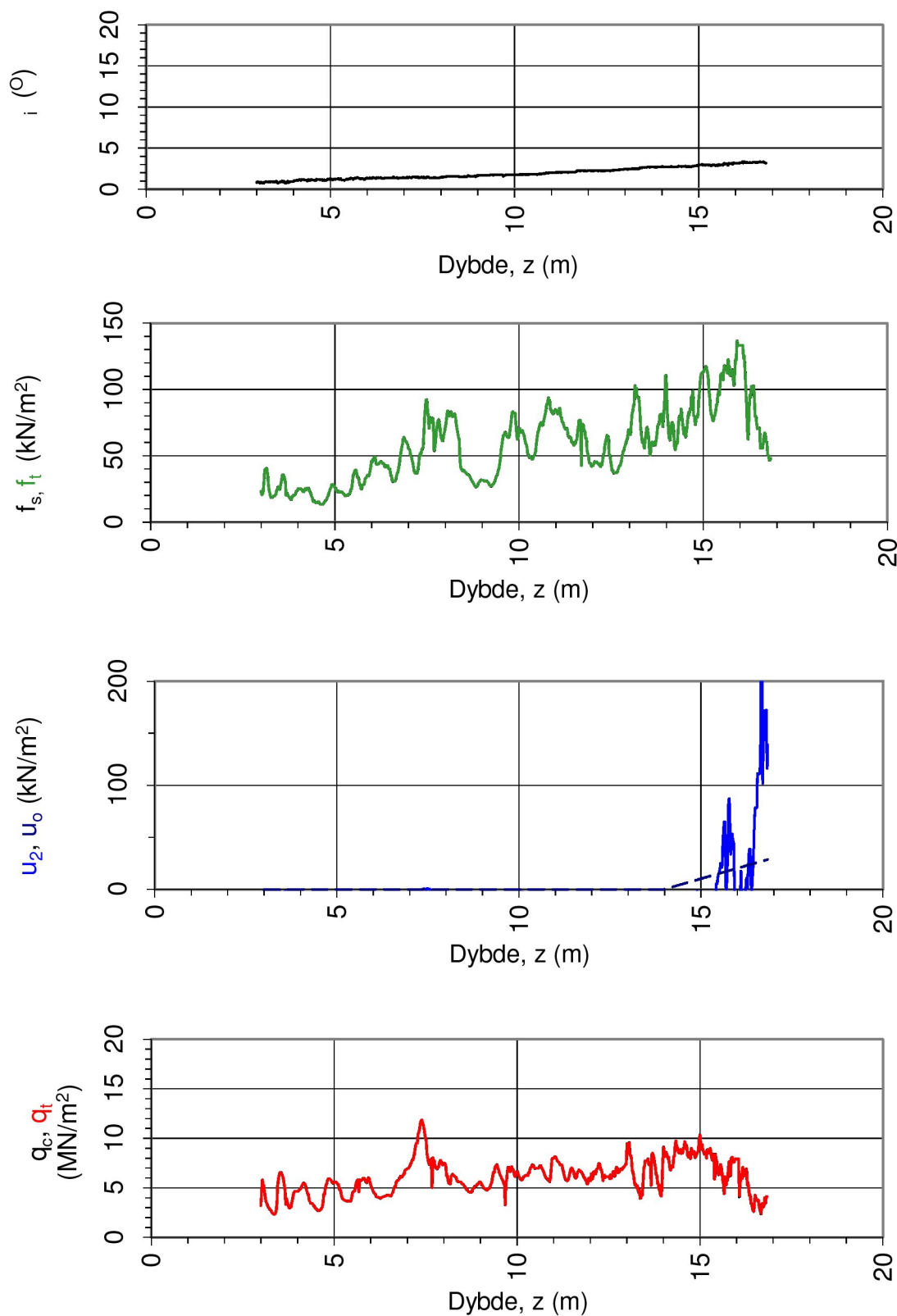
10200523

Tegn.nr.

RIG-TEG-576-350

Rev.

00



Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

**Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Verdal kommune, sone 576 Innlegghaugen**

Tegningens filnavn:

10200523-CPTU-576-
13b.xlsx

Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning i .

Multiconsult

CPTU id.:

576-13b

Sonde:

4672

MULTICONSULT AS

Dato:

20.12.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

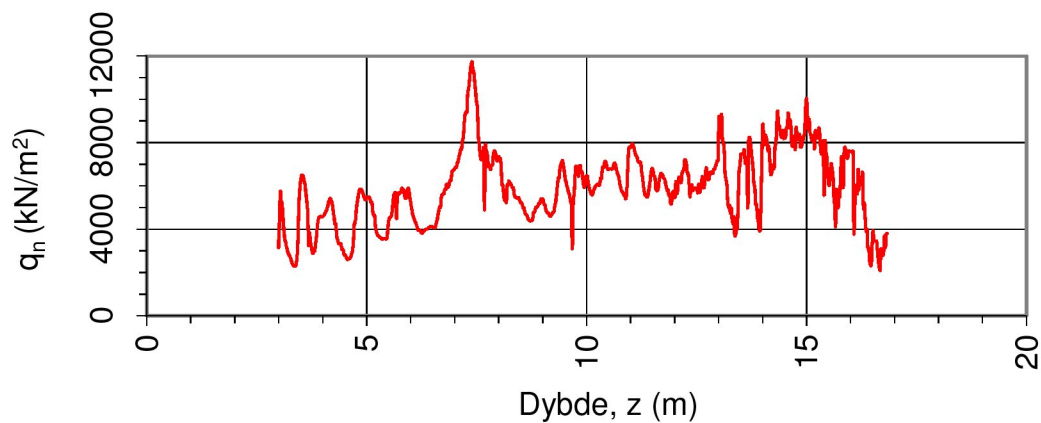
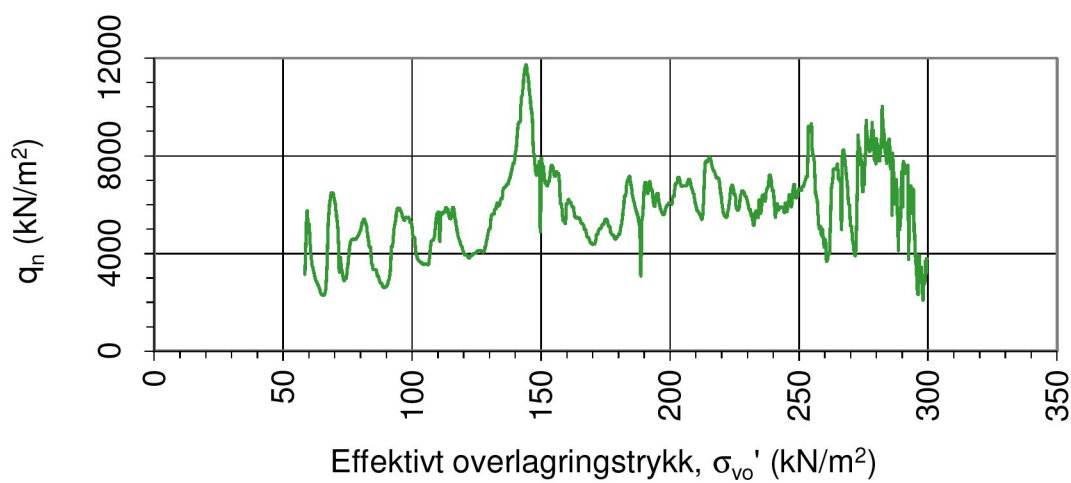
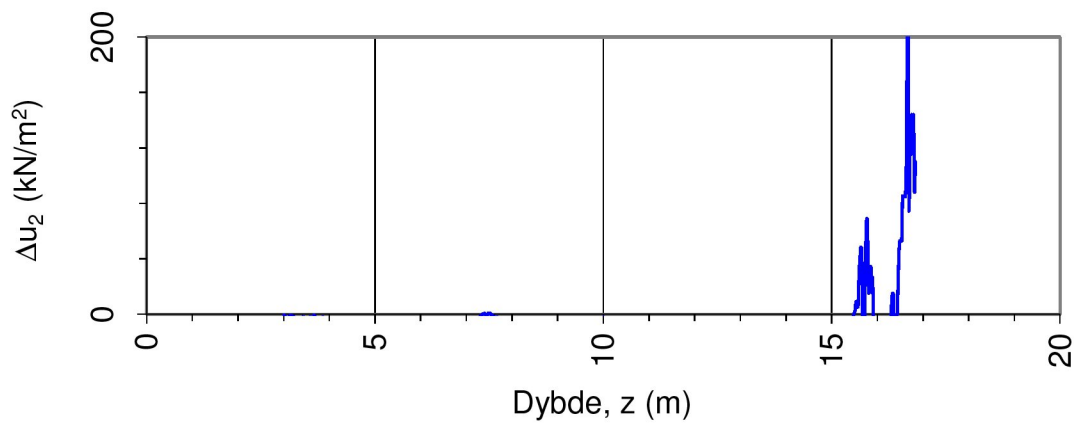
-576-500.1

Versjon:

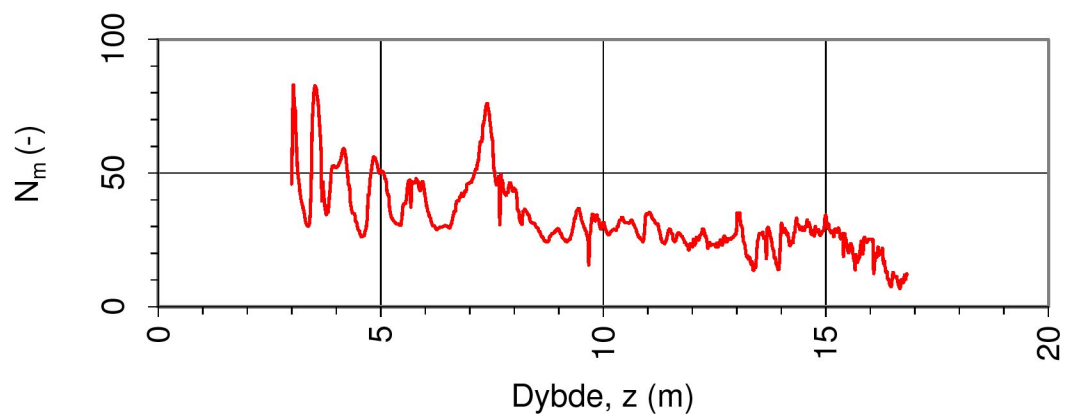
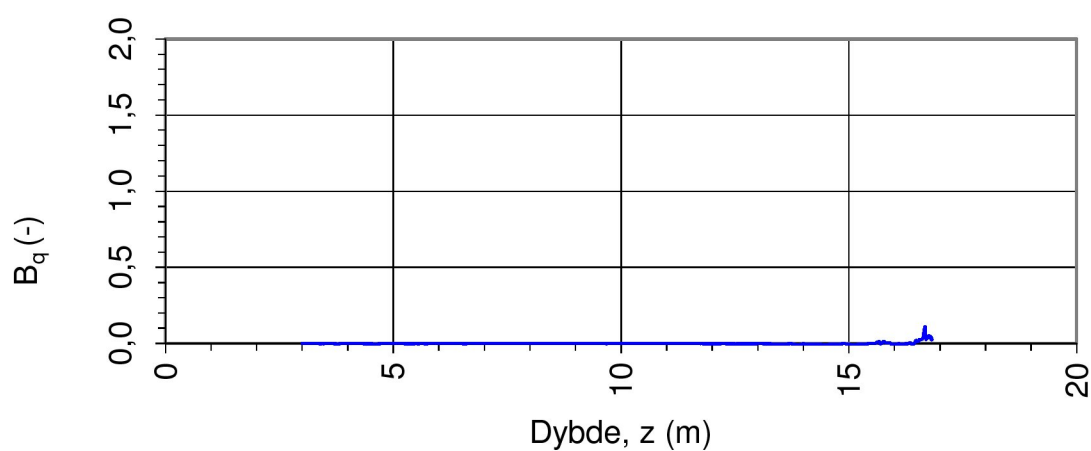
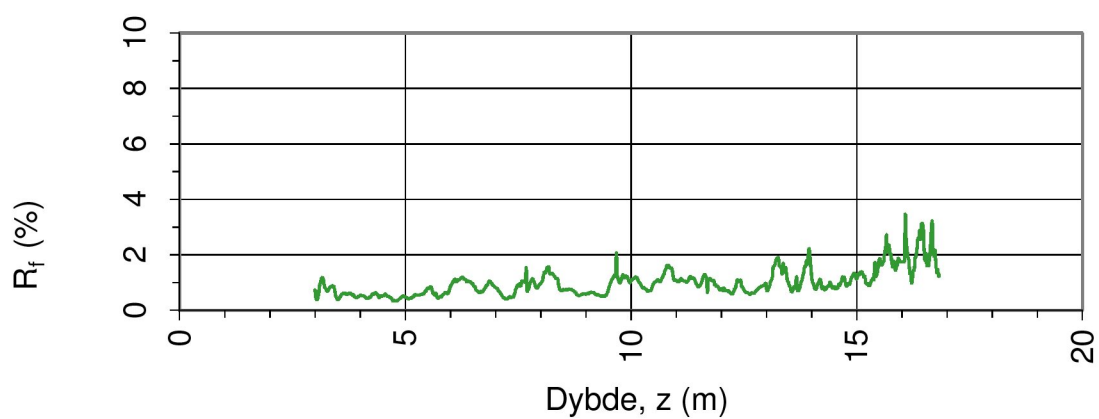
09.03.2016

Revisjon:

0



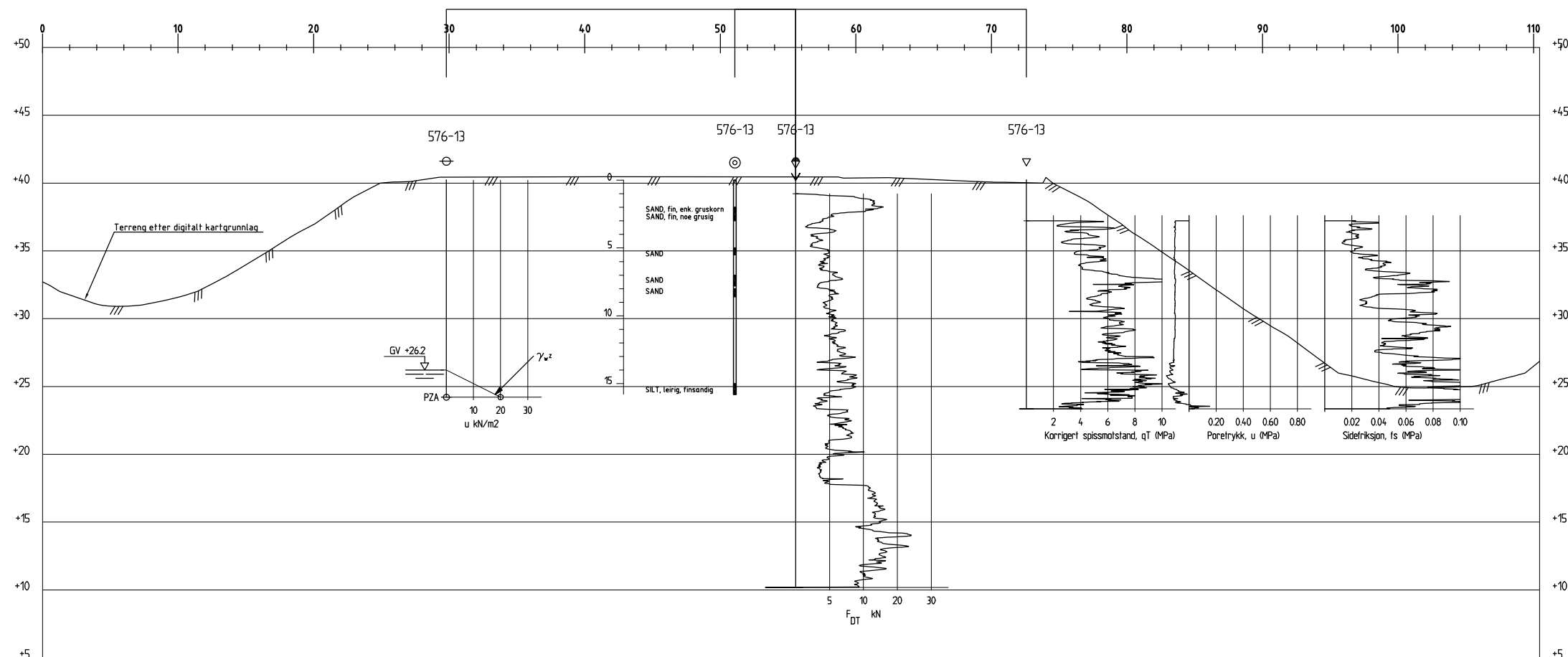
Oppdragsgiver: NVE		Oppdrag: Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Verdal kommune, sone 576 Innlegghaugen		Tegningens filnavn: 10200523-CPTU-576-13b.xlsx	
Netto spissmotstand q_n og poreovertrykk Δu_2 .				Multiconsult	
CPTU id.:	576-13b	Sonde:	4672		
MULTICONSULT AS	Dato: 20.12.2017	Tegnet: AMG	Kontrollert: ALM	Godkjent: ANG	
	Oppdrag nr.: 10200523	Tegning nr.: -576-500.2	Versjon: 09.03.2016	Revisjon: 0	



Oppdragsgiver: NVE		Oppdrag: Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Verdal kommune, sone 576 Innleggshaugen		Tegningens filnavn: 10200523-CPTU-576-13b.xlsx Multiconsult
Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .				
CPTU id.:	576-13b	Sonde:	4672	
MULTICONSULT AS	Dato: 20.12.2017	Tegnet: AMG	Kontrollert: ALM	Godkjent: ANG
	Oppdrag nr.: 10200523	Tegning nr.: -576-500.3	Versjon: 09.03.2016	Revisjon: 0

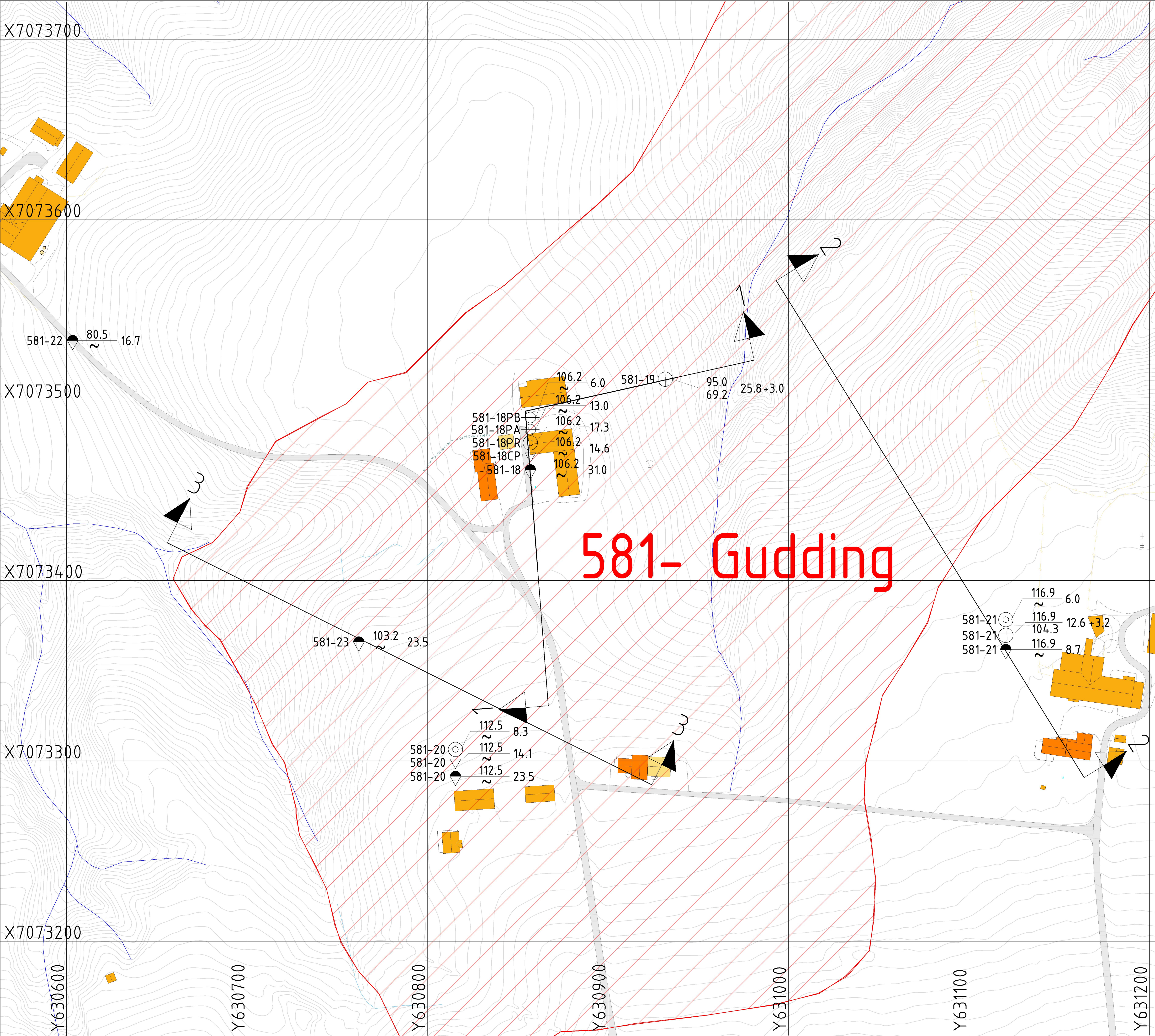
DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4672	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	0,843	Arealforhold, b:	0,000	
Kalibreringsdato:	25.01.2017	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	50,0	0,5	2,5	
Måleområde (MPa):	50,0	0,5	2,5	
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0,60	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	15,57	0,54	2,14	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Bård Einar Krogstad	Assistent:		
Filtertype:	Porøst	Mettemedium:	Glyserin	
Mettemetode:	Forhåndsmettet	Lufttemperatur (°C):	-2,0	
Forankring:		Max. helning (°):	3,4	
Merknad:				
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	3,11	0,11	0,43	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	7,263	123,600	247,000	
Etter sondering (Windows):	-0,014	0,000	0,800	
Avvik (Windows) (kPa):	-14,0	0,1	-0,4	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	17,71	0,22	0,85	
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil				
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1	
Oppdragsgiver:	Oppdrag:			
NVE	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Verdal kommune, sone 576 Innlegghaugen			
	CPTU id.:	576-13b	Sonde:	4672
MULTICONCONSULT AS		Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
		20.12.2017	AMG	ALM
		Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:
		10200523	-576-500.4	09.03.2016



Profil 1-1

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Verdal kommune, sone 576 Leirfald Profil 1-1			Fag Geoteknikk	Format A3L	
			Dato 25.01.2018		
			Format/Målestokk: 1:400		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10200523	Tegningsnr. RIG-TEG-576-600		Rev. 00



TEGNFORKLARING:

- DRIESONDERING
- ENKEL SONDERING
- ▼ RAMSONDERING
- ▽ TRYKKSONDERING
- ⊕ TOTALSONDERING

- ⊙ PRØVESERIE
- PRØVEGROP
- ⬇️ DREIETRYKKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- + VINGEBORING

- ⊕ PORETRYKTMÅLING
- ⊗ KJERNEBORING
- ⊗ FJELLKONTROLLBORING
- ⌘ BERG I DAGEN

KARTGRUNNLAG:
KORDINATSYSTEM:
UTM Sone 32V
HØYDREFRANSE:
NN 2000
UTGANGSPUNKT FOR NIVELLEMENT:
GPS GLONAS CPDS
BORBOK NR:
LABBOK NR:

Digitalt kart fra Geonorge.no
Digital
Digital

EKSEMPEL
BP 1 ⊕ 43.0
28.2

TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
14.8 + 2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG
ANTATT BERGKOTE

Kvikkleiresone 581- Gudding

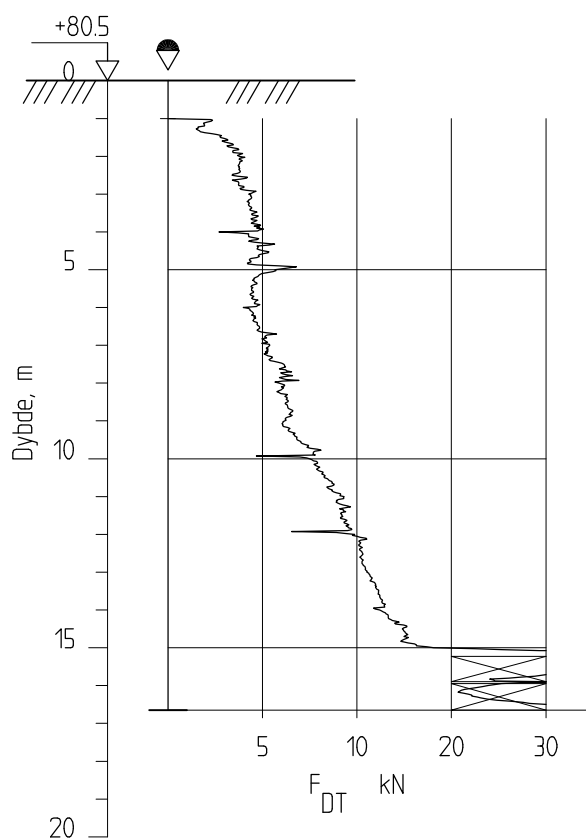
Nabosone

N

BORPLAN		Tegningsnr.	Rev.
		RIG-TEG-581-001	00

00	-	-	-	-	-
Rev.	00	00	00	00	00
Rev.	00	00	00	00	00
NVE		Formal		A1	
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Formal		A1	
Verdal kommune, sone 581 Gudding		Formal		A1: 1:1000	
Borplan		Formal		A3: 1:2000	
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.	ANG	ANG	ANG
10200523		Tegningsnr.	ANG	ANG	ANG
RIG-TEG-581-001		ANG		ANG	
00		ANG		ANG	

581-22



Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
				kt. + 106,2														
5	LEIRE, enk meget tynne siltlag		Ø							1,96	45							9
	LEIRE, enkelte tette og tynne silt-/finsandlag									1,96	44							10
	LEIRE, enk. meget tynne siltlag		K							2,00	43							8
10																		
15	LEIRE, noe siltig									2,00	40							
20																		

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: m

Bor-bok:

Lab-bok: Digital

K = Korngradering

PRØVESERIE

Borhull: 581-18

NVE

Dato: 2017-12-14

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:
vt/kjt

Kontrollert:
ALM

Godkjent:
ANG

Oppdragsnummer:
10200523

Tegningsnr.:
RIG-TEG-581-200

Rev. nr.:
00

[illegible]

PRØVESERIE

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
				kt. + 116,9														
5	LEIRE, meget tette, tynne silt-/finsandlag									2,01	43							8
	LEIRE, meget tette, tynne silt-/finsandlag									2,03	42							9
10																		
15																		
20																		

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: m

K = Korngradering

Borrbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 581-21

NVE

Dato: 2017-12-14

Kvikkleireutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:
vt/kjt

Kontrollert:
ALM

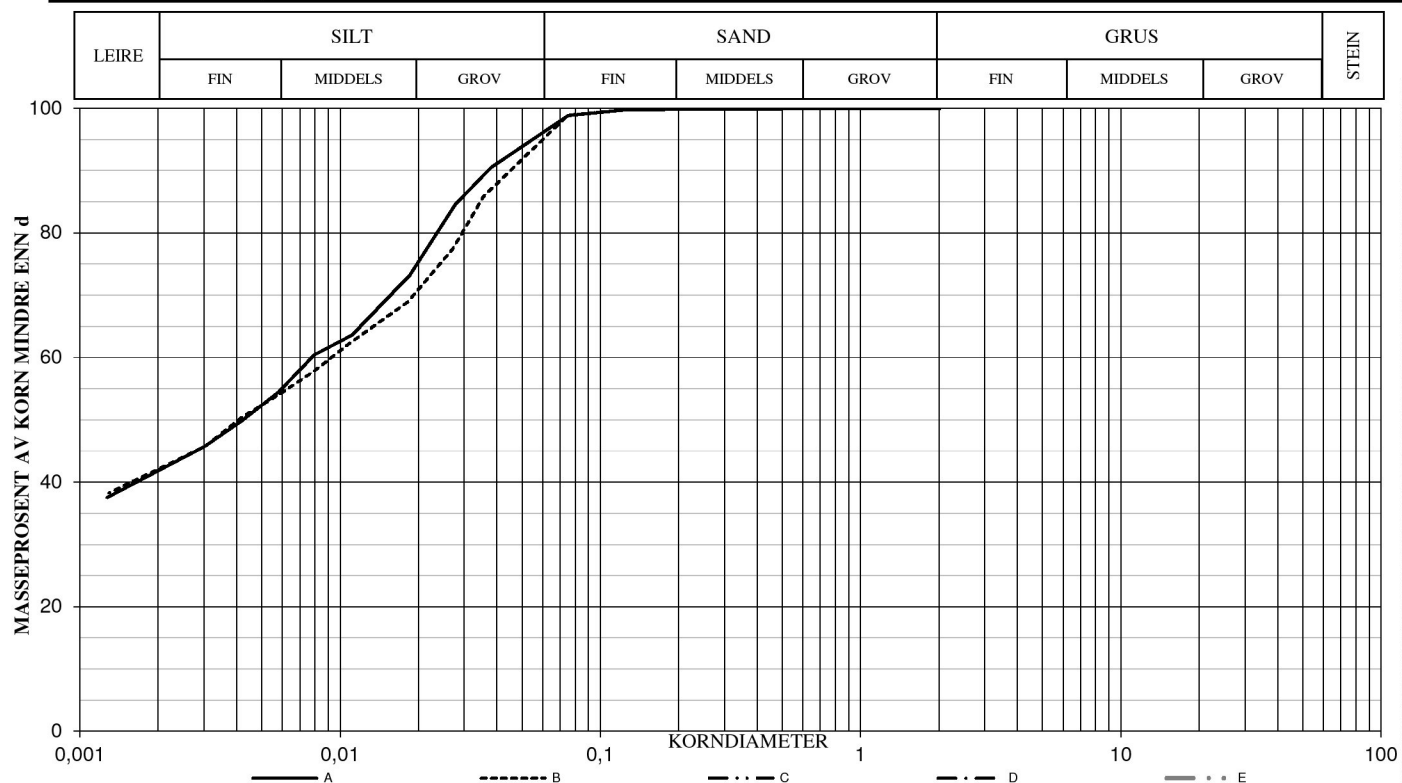
Godkjent:
ANG

Oppdragsnummer:
10200523

Tegningsnr.:
RIG-TEG-581-202

Rev. nr.:
00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	581-18	3,63	LEIRE		X		X
B	581-18	5,45	LEIRE		X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
					Wf	Wp							
A		32,2										0,0042	0,0078
B		29,7										0,0041	0,0094
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt/kjt

Kontrollert
ALM

Godkjent
ANG

Dato
14.12.17

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRA NR.

10200523

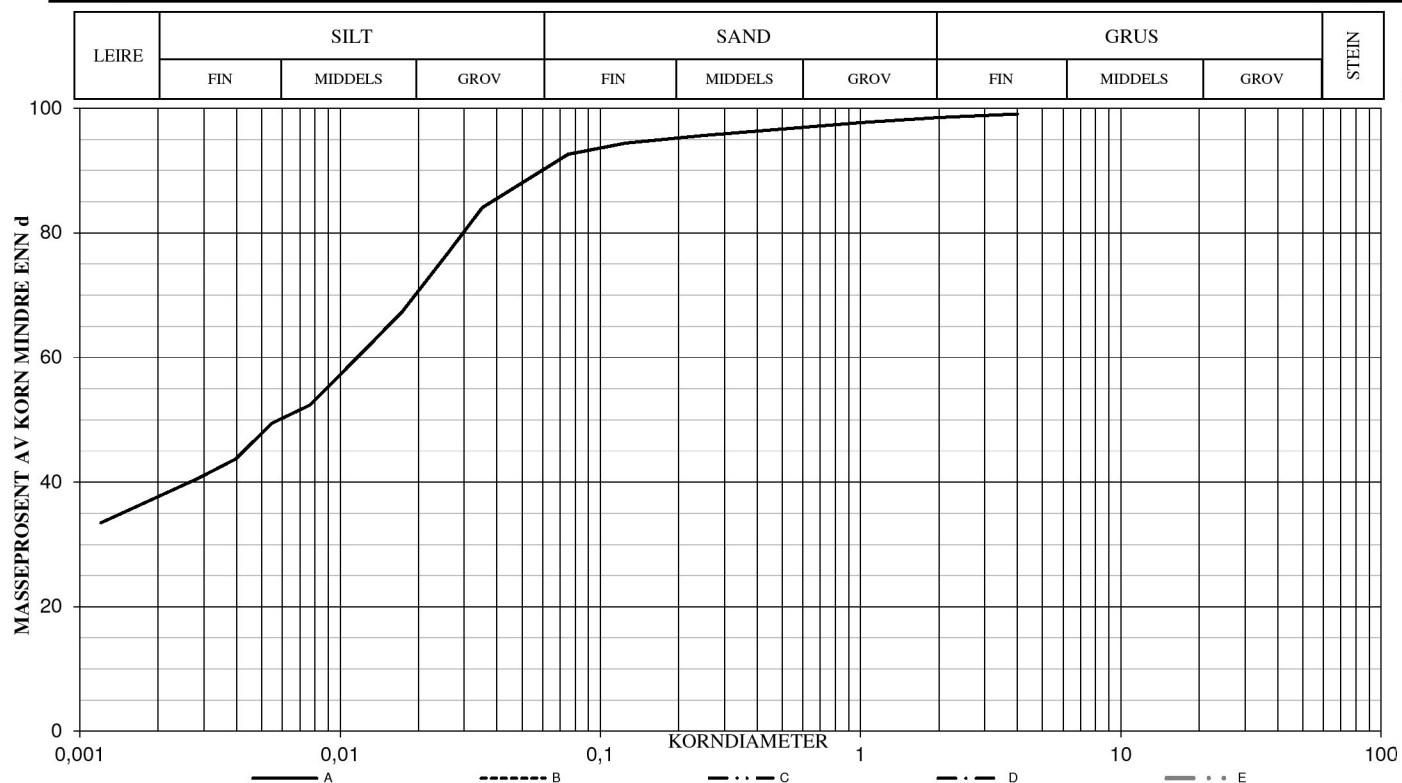
TEGN NR.

RIG-TEG-581-300

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	581-20	8,0	LEIRE	Enk tynne siltlag	X		X
B							
C							
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 gruppe	W %	Su kN/m2	Su r kN/m2	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m3	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
					Wf	Wp							
A		27,6										0,0058	0,0119
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt/kjt

Kontrollert
ALM

Godkjent
ANG

Dato
15.12.17

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRAK NR.

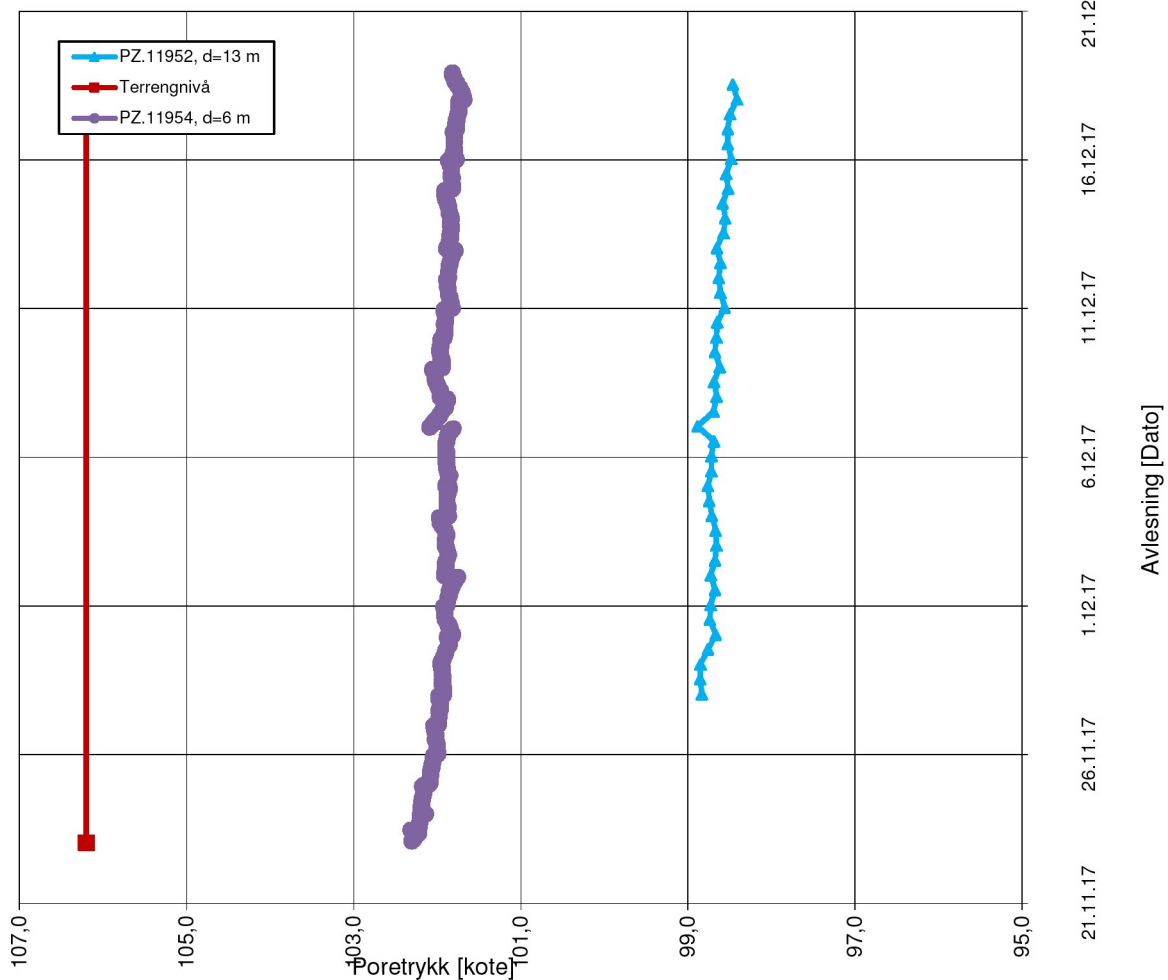
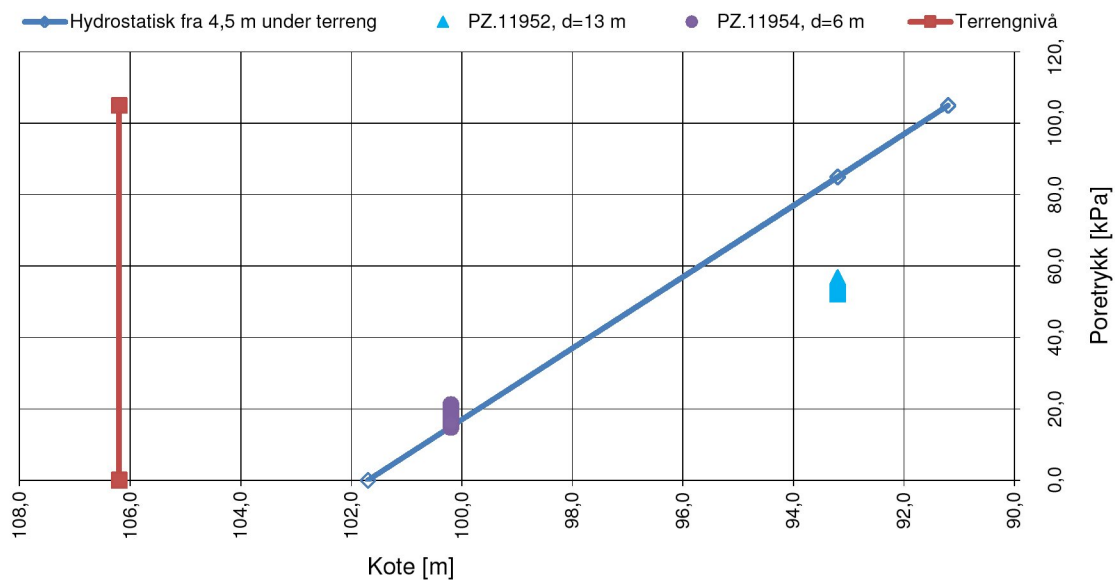
10200523

TEGN.NR.

RIG-TEG-581-301

REV.

00



PORETRYKKSMÅLING

Elektriske poretrykksmålere, BP. 581-18

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag

Konstr./Tegnet

AMG

Kontrollert

ALM

Dato

18.01.18

Godkjent

ANG

Multi
consult

MULTICONSULT NORGE AS

Sluppenvegen, 15
7486 TRONDHEIM
Tlf.: 73 10 62 00

Oppdragsnr.

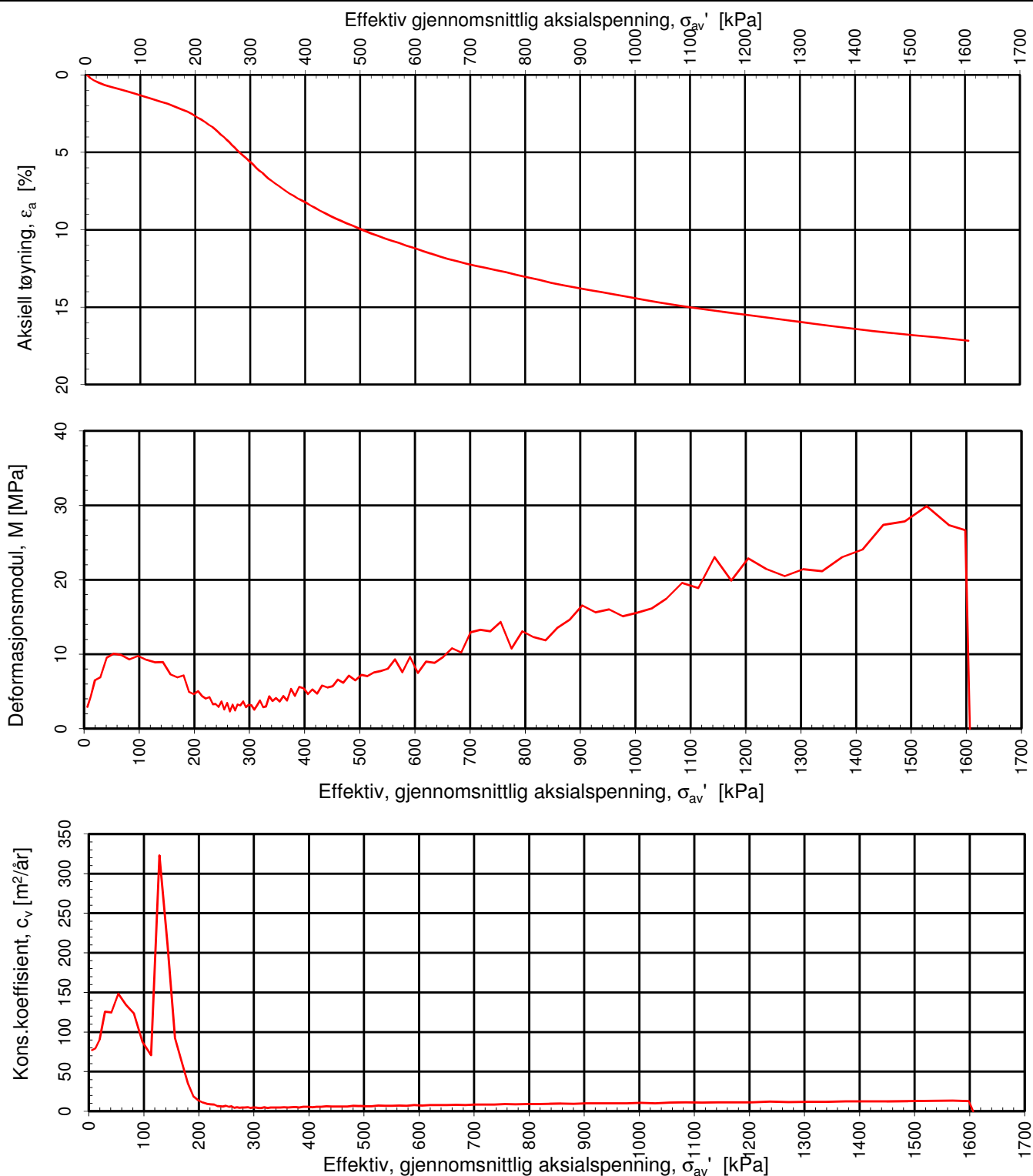
10200526

Tegn.nr.

RIG-TEG-581-350

Rev.

00



Densitet ρ (g/cm^3): **1,96**
 Vanninnhold w (%): **30,50**

Effektivt overlagingstrykk, σ'_{v0} (kPa): **31,81**

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: σ'_{av} - ϵ_a , M og c_v .

Tegningens filnavn:

10200523-RIG-TEG-400_h581-18, d3,45m

MULTICONSULT AS

Sluppenveien 15
 7037 Trondheim
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

14.12.2017

08.12.2017

Forsøknr.:

1

Oppdrag nr.:

10200523

Dybde, z (m):

3,45

Tegnet av:

vt/kjt

Tegning nr.:

RIG-TEG-581-400.1

Borpunkt nr.:

581-18

Kontrollert:

ALM

Prosedyre:

CRS

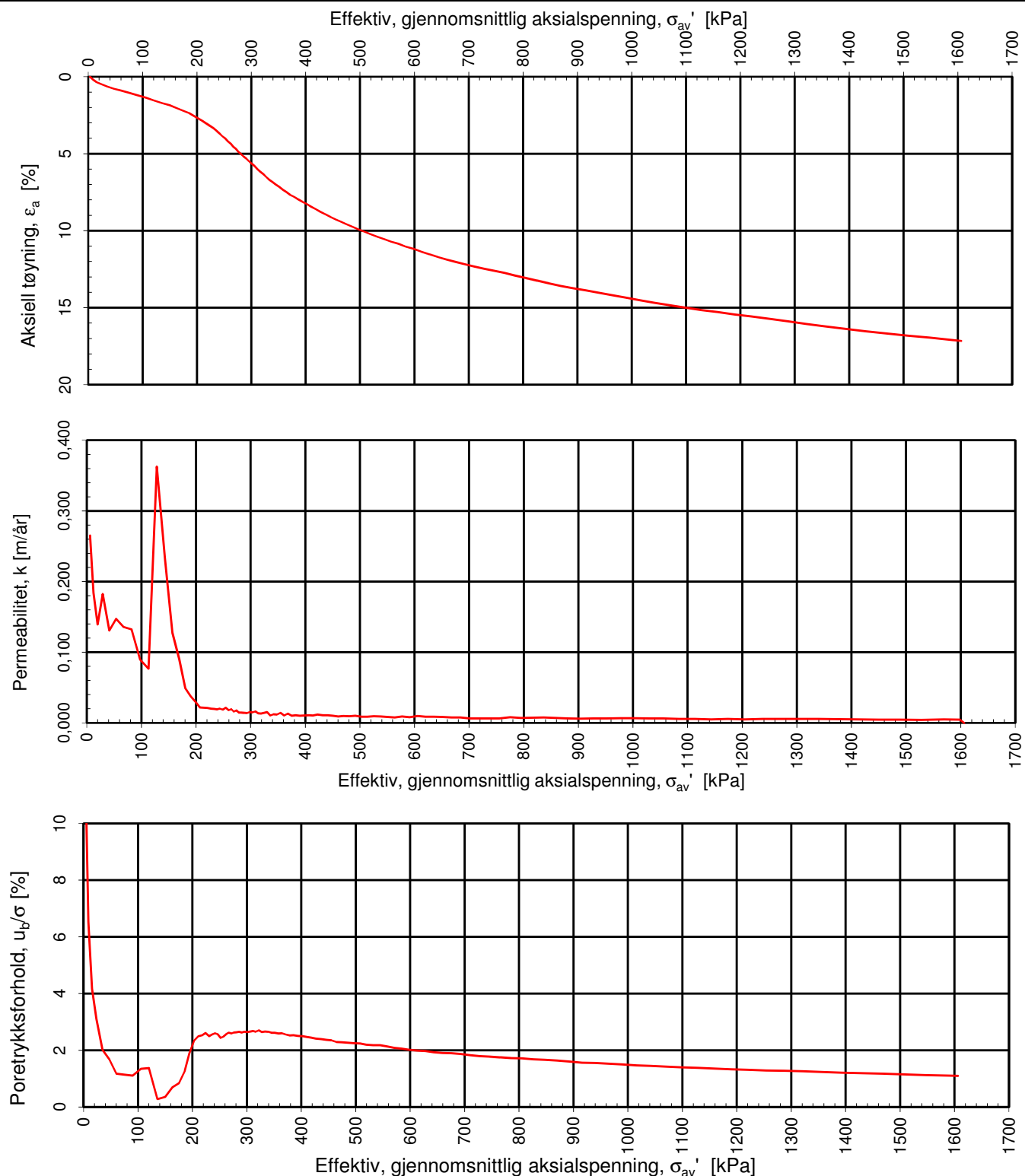
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

24.06.2016

Multi
 consult



Densitet ρ (g/cm³):

1,96

Vanninnhold w (%):

30,50

Effektivt overlagingstrykk, σ_{vo}' (kPa):

31,81

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_b/σ .

Tegningens filnavn:

10200523-RIG-TEG-400_h581-18, d3,45m

MULTICONSULT AS

Sluppenveien 15
7037 Trondheim
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

14.12.2017

08.12.2017

Forsøknr.:

1

Oppdrag nr.:

10200523

Dybde, z (m):

3,45

Tegnet av:

vt/kjt

Tegning nr.:

RIG-TEG-581-400.2

Borpunkt nr.:

581-18

Kontrollert:

ALM

Prosedyre:

CRS

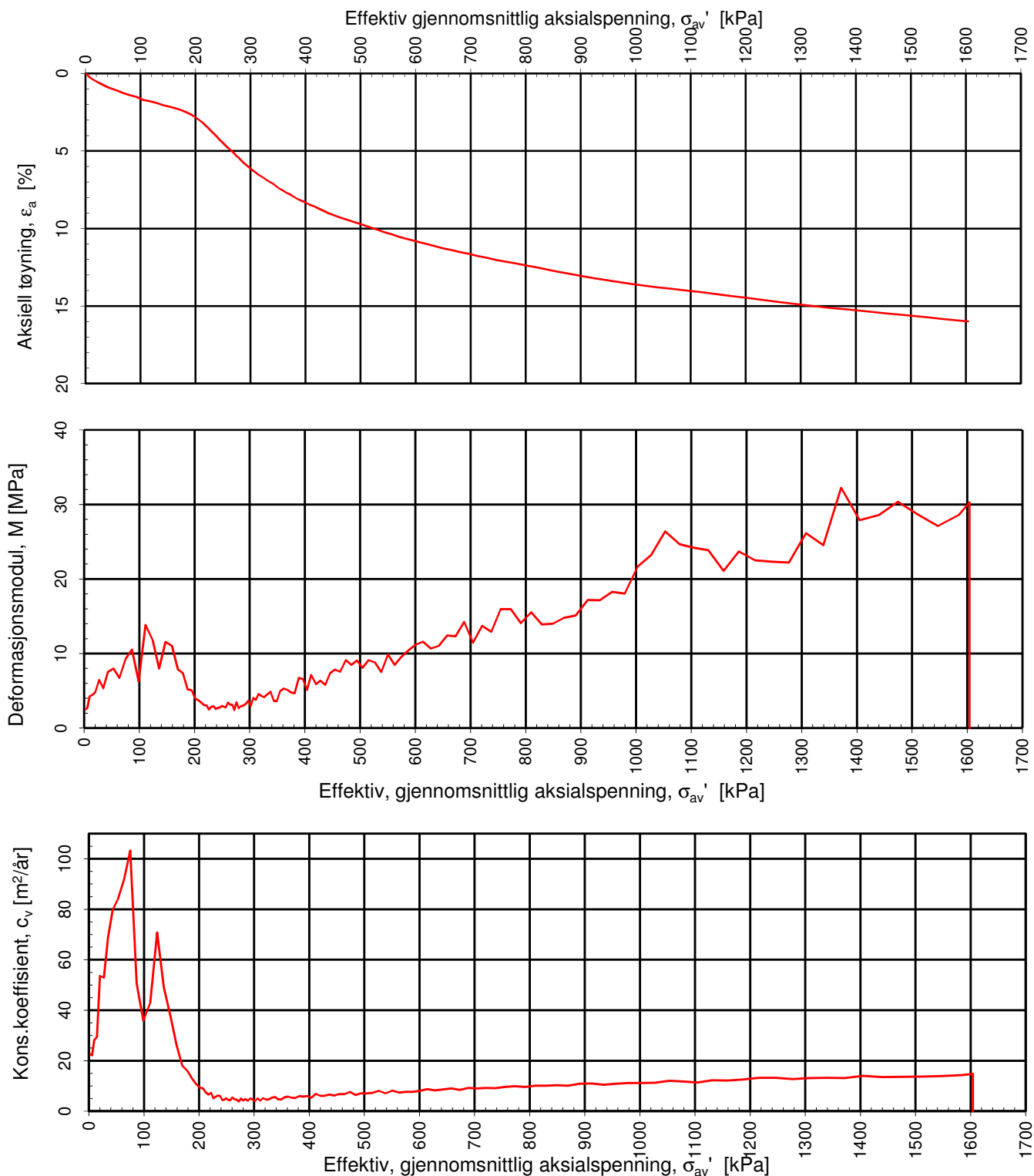
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

24.06.2016

Multi
consult



Densitet ρ (g/cm³): **2,00**
 Vanninnhold w (%): **29,70**

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa): **51,47**

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott A: $\sigma_{av}' - \epsilon_a$, M og c_v .

Tegningens filnavn:

10200523-RIG-TEG-400_h581-18, d5,35m

MULTICONSULT AS

Sluppenveien 15
 7037 Trondheim
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

07.12.2017

Forsøknr.:

2

Oppdrag nr.:

10200523

Dybde, z (m):

5,35

Tegnet av:

vt/kjt

Tegning nr.:

RIG-TEG-581-401.1

Borpunkt nr.:

581-18

Kontrollert:

ALM

Prosedyre:

CRS

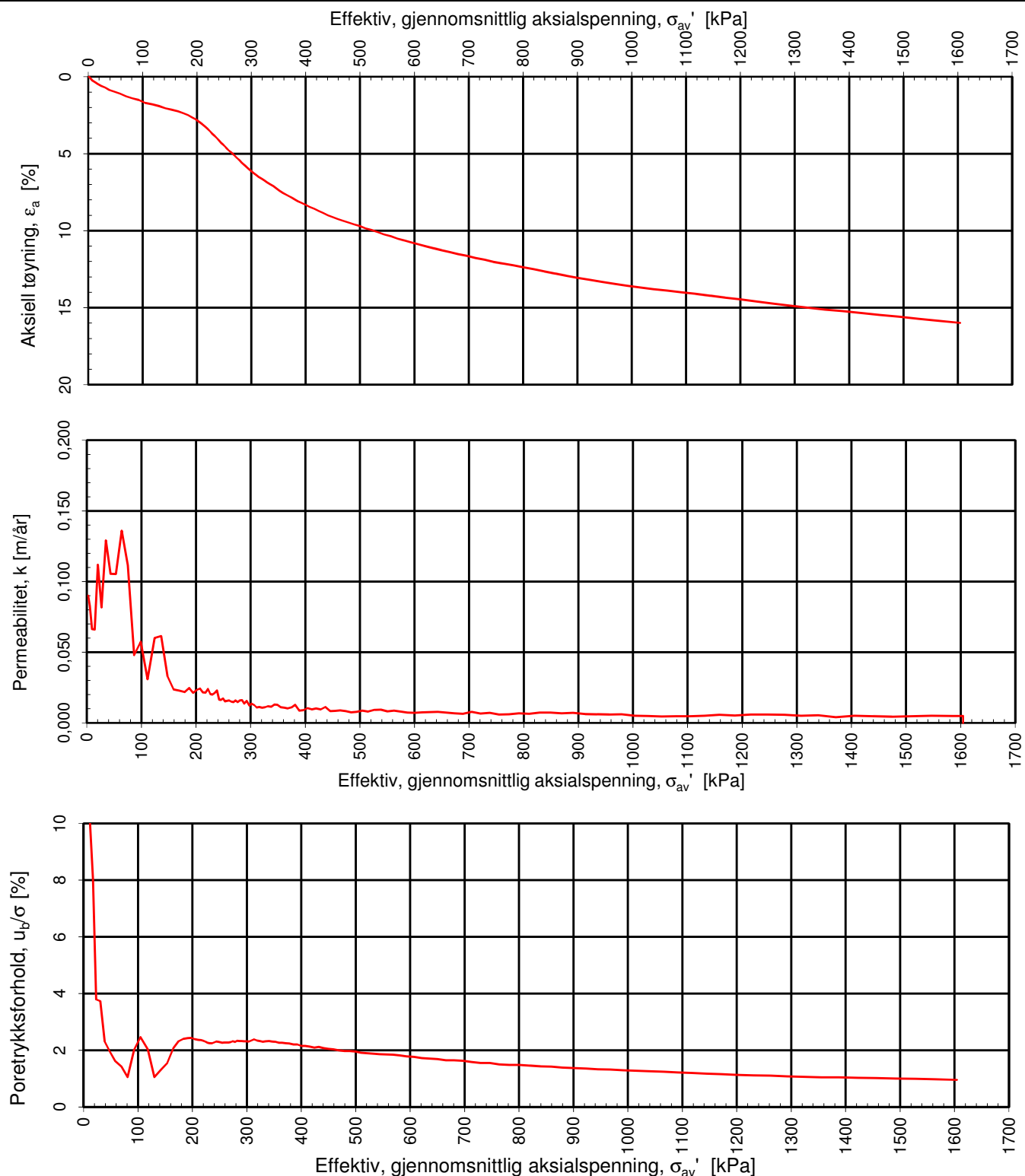
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

24.06.2016

Multi
 consult



Densitet ρ (g/cm³):

2,00

Vanninnhold w (%):

29,70

Effektivt overlagingstrykk, σ_{v0}' (kPa):

51,47

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Plott B: $\sigma_{av}' - \varepsilon_a$, k og u_0/σ .

Tegningens filnavn:

10200523-RIG-TEG-400_h581-18, d5,35m

MULTICONSULT AS

Sluppenveien 15
7037 Trondheim
Tlf.: 73 10 62 00
Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato:

07.12.2017

Dybde, z (m):

5,35

Borpunkt nr.:

581-18

Forsøknr.:

2

Tegnet av:

vt/kjt

Kontrollert:

ALM

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

RIG-TEG-581-401.2

Prosedyre:

CRS

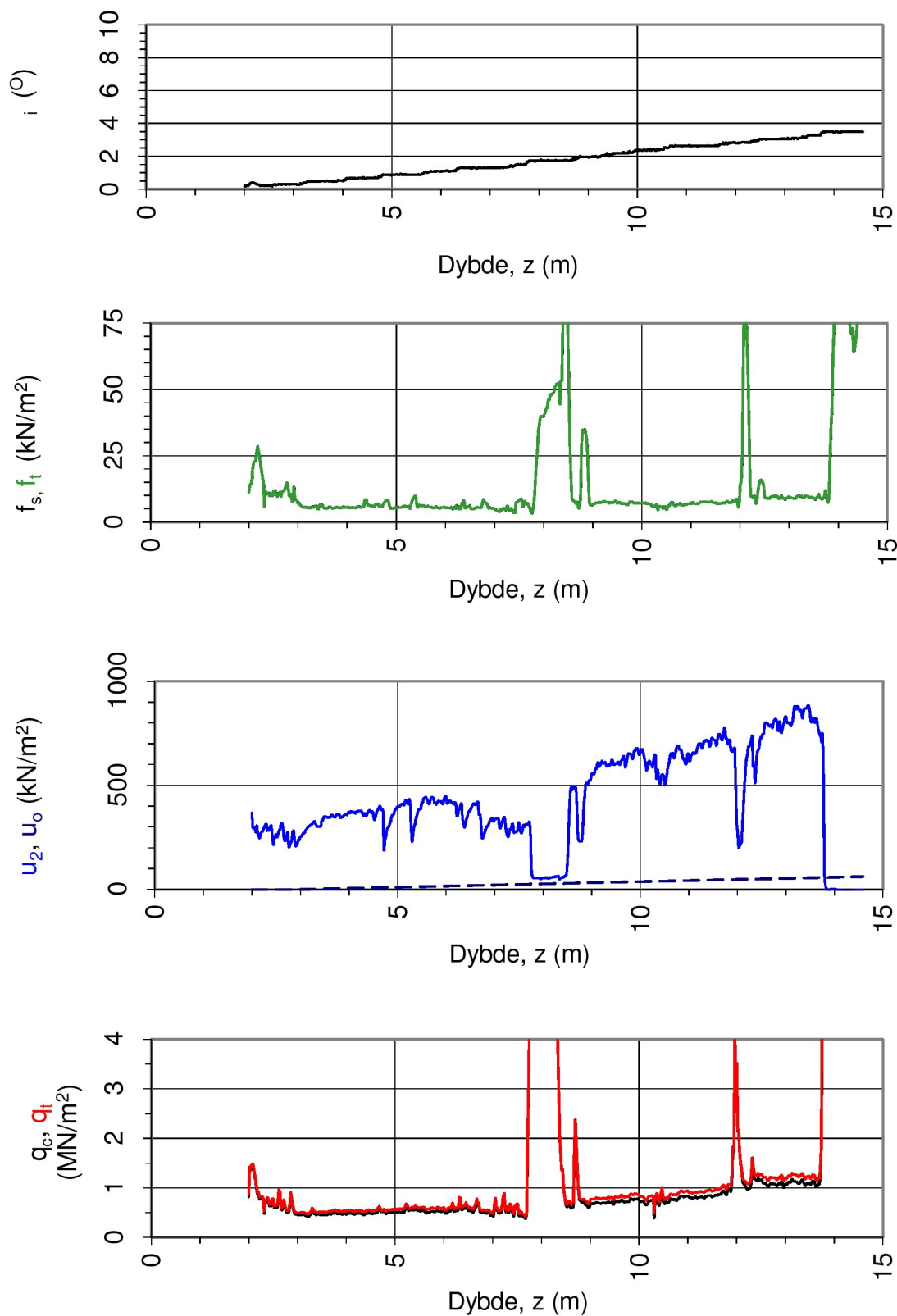
Godkjent:

ANG

Programrevisjon:

24.06.2016

Multi
consult



Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

**Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Verdal kommune, sone 581 Gudding**

Tegningens filnavn:

0200523-RCPTU-581-18.xl

Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning i .

Multiconsult

CPTU id.:

581-18

Sonde:

4293

MULTICONSULT AS

Dato:

20.12.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

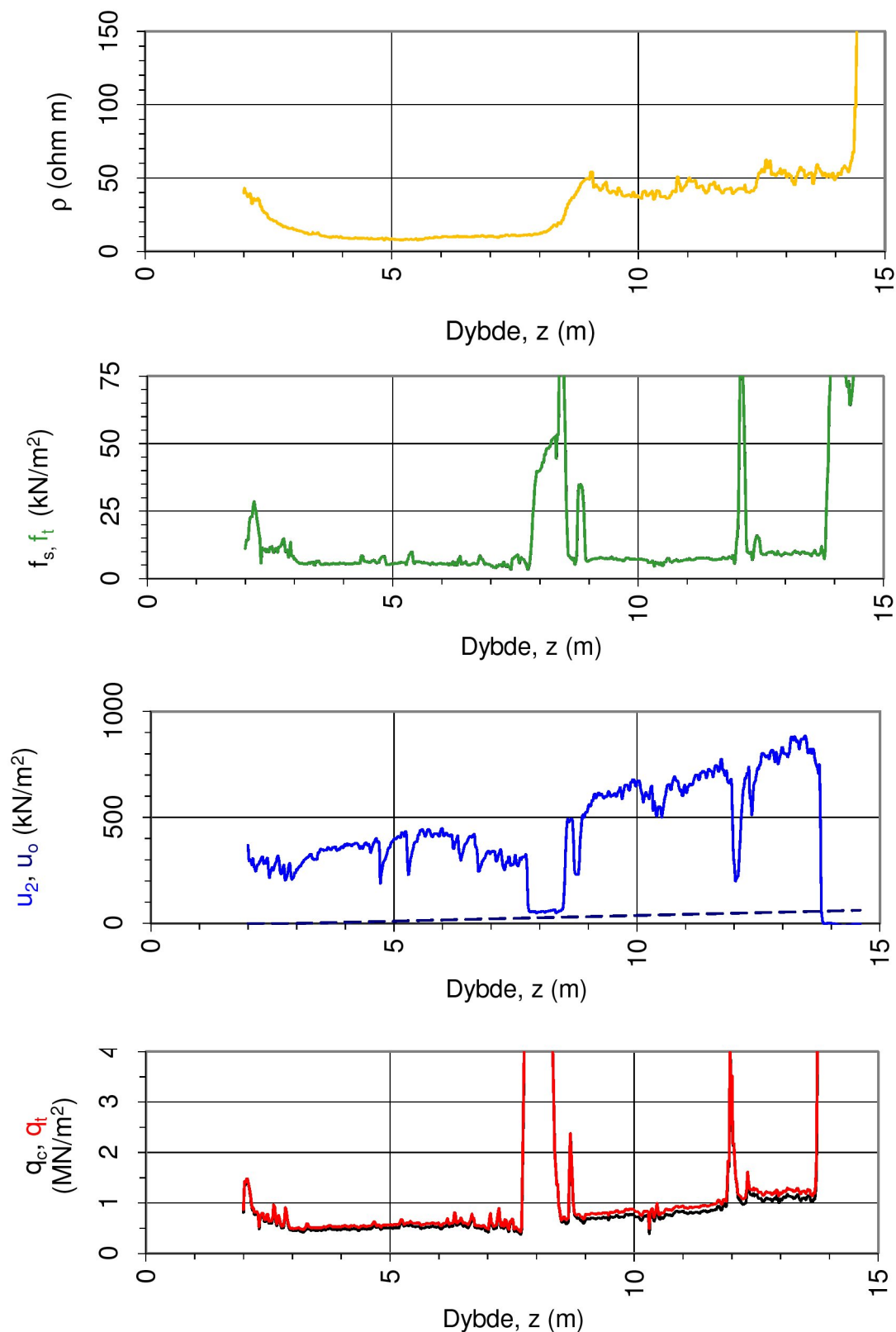
-581-500.1

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Verdal kommune, sone 581 Gudding

Tegningens filnavn:

10200523-RCPTU-581-18.xlsx

Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og resistivitet ρ .

Multiconsult

CPTU id.:

581-18

Sonde:

4293

MULTICONSULT AS

Dato:

20.12.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

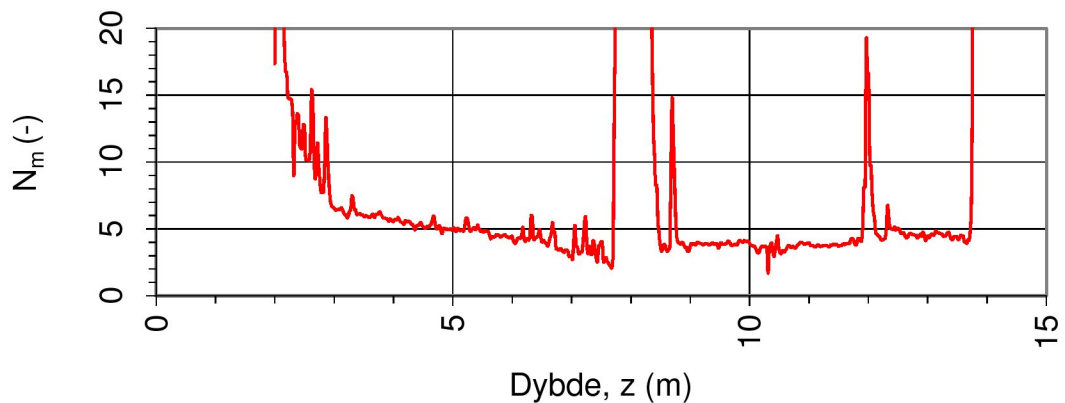
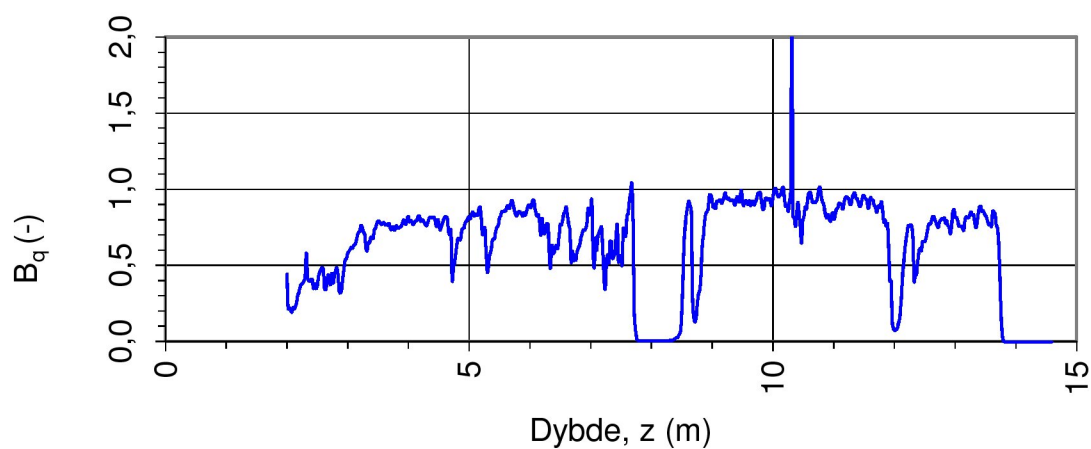
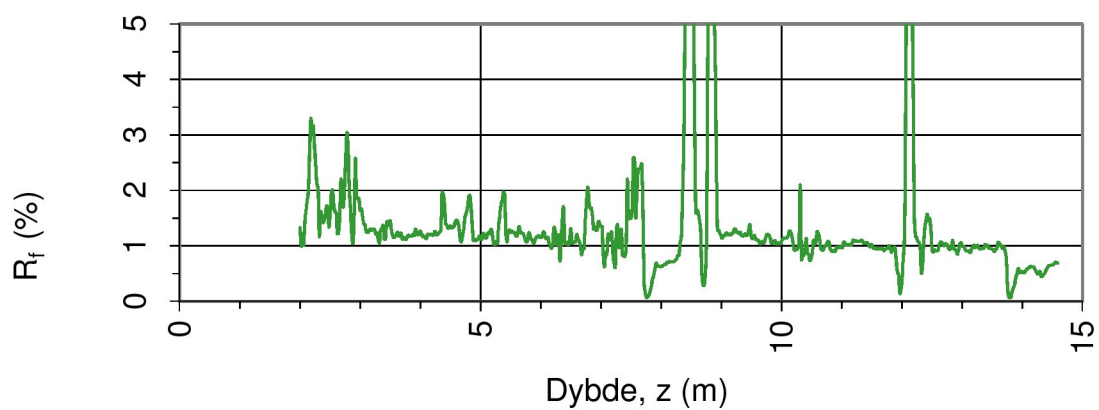
-581-500.2

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

**Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Verdal kommune, sone 581 Gudding**

Tegningens filnavn:

10200523-RCPTU-581-
18.xlsx

Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .

Multiconsult

CPTU id.:

581-18

Sonde:

4293

MULTICONSULT AS

Dato:

20.12.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

-581-500.3

Versjon:

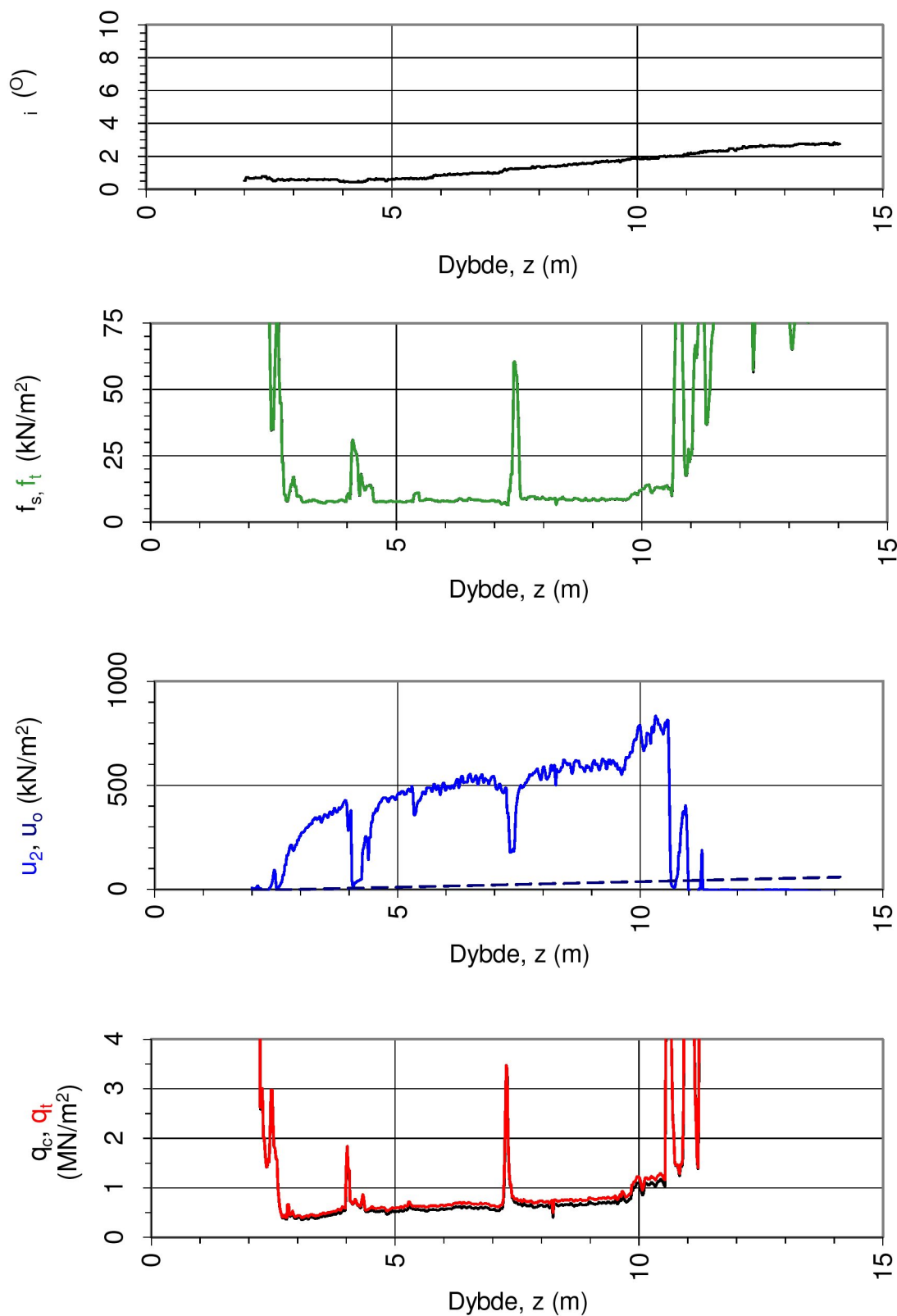
09.03.2016

Revisjon:

0

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4293	Sondetype:	Nova	
SONDEDATA				
Arealforhold, a:	0,844	Arealforhold, b:	0,000	
Kalibreringsdato:	18.01.2017	Utførende:	Geotech AB	
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimum spenning (MPa):	20,0	0,5	2,0	
Måleområde (MPa):	20,0	0,5	2,0	
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0	
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0,21	0,01	0,02	
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	12,08	0,26	0,81	
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40	
Merknad:				
UTFØRELSE				
Borleder:	Stian Langolf	Assistent:		
Filtertype:	Porøst	Mettemedium:	Frostveske/glyserin	
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	6,1	
Forankring:	Ja	Max. helning (°):	3,5	
Merknad:	Traktmetting med forhåndsmettet filter			
MÅLEVARIABLE				
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK	
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,03	0,00	0,00	
NULLPUNKTKONTROLL				
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)	
Før sondering (DOS):				
Etter sondering (DOS):				
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0	
Før sondering (Windows):	7,096	132,900	251,200	
Etter sondering (Windows):	-0,005	0,100	-2,700	
Avvik (Windows) (kPa):	-4,6	0,1	-2,7	
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE				
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk	
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	4,84	0,11	2,72	
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35,0	5,0	10,0	
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100,0	15,0	25,0	
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200,0	25,0	50,0	
Vurdering profil				
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1	
Oppdragsgiver:	Oppdrag:			
NVE	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,			
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	Verdal kommune, sone 581 Gudding			
	CPTU id.:	602-2	Sonde:	4293
MULTICONCONSULT AS		Dato:	Tegnet:	Kontrollert:
		20.12.2017	AMG	ALM
		Oppdrag nr.:	Tegning nr.:	Versjon:
		10200523	-581-500.4	09.03.2016



Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

**Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Verdal kommune, sone 581 Gudding**

Tegningens filnavn:

10200523-RCPTU-581-
20.xlsx

Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og helning i .

Multiconsult

CPTU id.:

581-20

Sonde:

4293

MULTICONSULT AS

Dato:

20.12.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

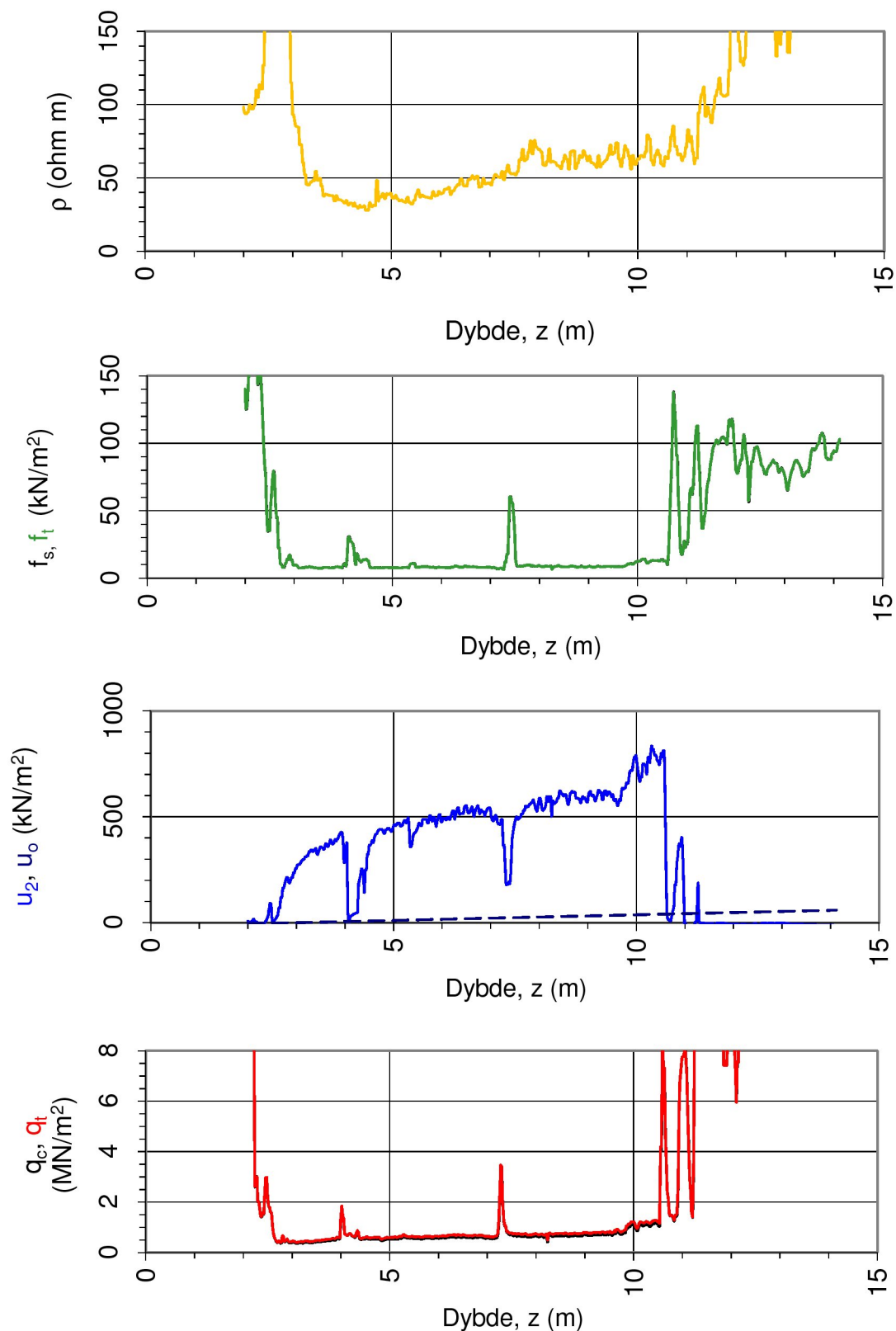
-581-501.1

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Verdal kommune, sone 581 Gudding

Tegningens filnavn:

10200523-RCPTU-581-20.xlsx

Spissmotstand $q_{c,t}$, poretrykk u_2 , sidefriksjon $f_{s,t}$ og resistivitet ρ .

Multiconsult

CPTU id.:

581-20

Sonde:

4293

MULTICONSULT AS

Dato:

20.12.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

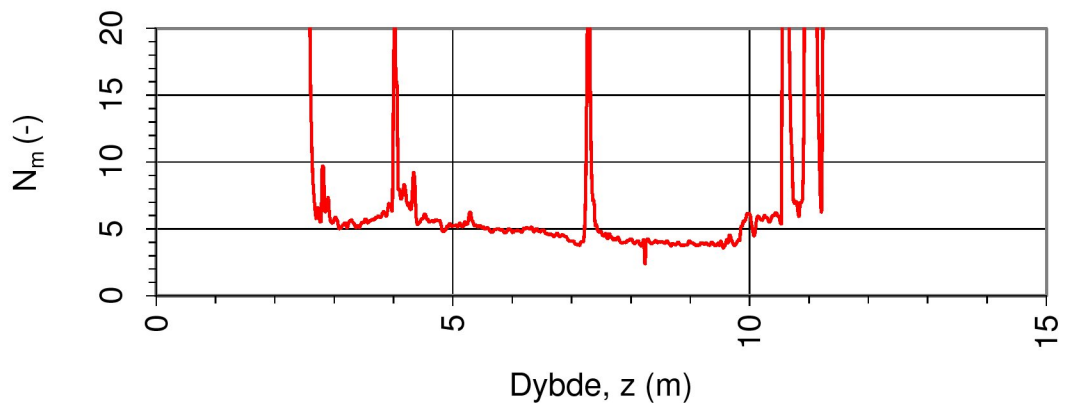
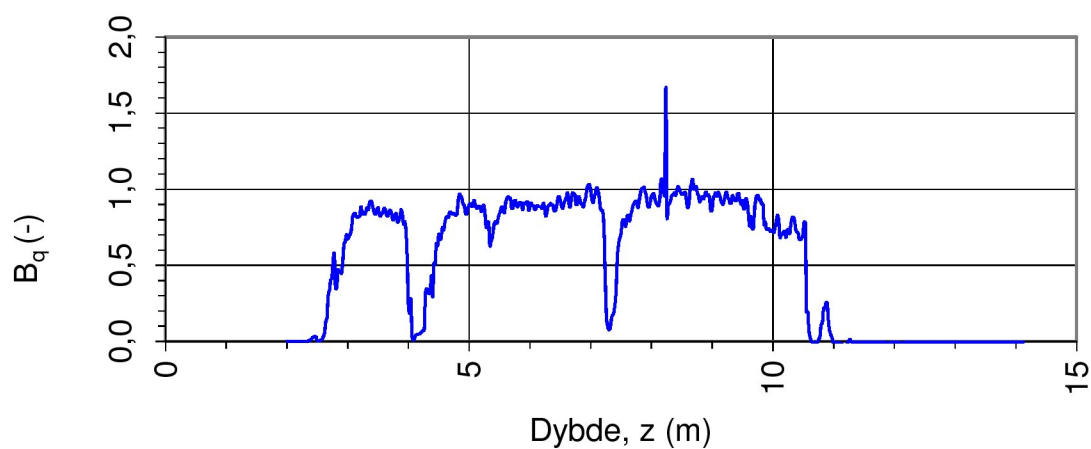
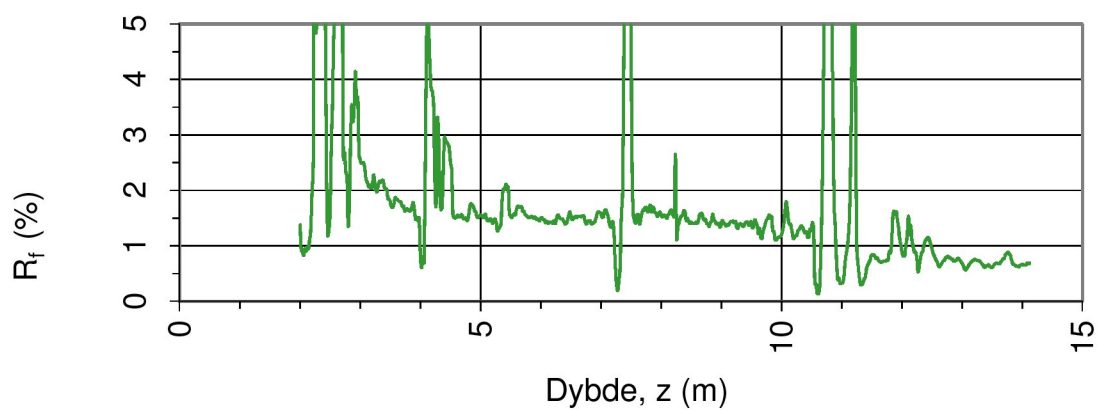
-581-501.2

Versjon:

09.03.2016

Revisjon:

0



Oppdragsgiver:

NVE

Oppdrag:

**Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag,
Verdal kommune, sone 581 Gudding**

Tegningens filnavn:

10200523-RCPTU-581-
20.xlsx

Spissmotstandstall N_m , poretrykks- B_q og friksjonsforhold R_f .

Multiconsult

CPTU id.:

581-20

Sonde:

4293

MULTICONSULT AS

Dato:

20.12.2017

Tegnet:

AMG

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdrag nr.:

10200523

Tegning nr.:

-581-501.3

Versjon:

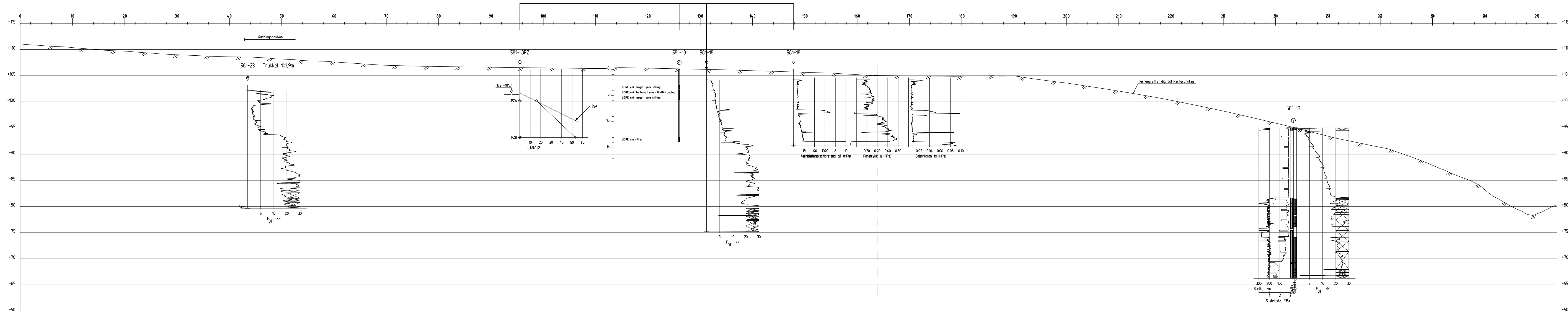
09.03.2016

Revisjon:

0

DOKUMENTASJON MÅLEDATA - GEOTECH SONDER

Sonde nr.:	4293	Sondetype:	Nova
SONDEDATA			
Arealforhold, a:	0,844	Arealforhold, b:	0,000
Kalibreringsdato:	18.01.2017	Utførende:	Geotech AB
EGENSKAP (fra kalibreringsark)	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimum spenning (MPa):	20,0	0,5	2,0
Måleområde (MPa):	20,0	0,5	2,0
Oppløsning, 2 ¹² bit (kPa):	0	0	0
Oppløsning, 2 ¹⁸ bit (kPa):	0,21	0,01	0,02
Max. temp. effekt, ubelastet (kPa):	12,08	0,26	0,81
Temperaturområde (°C):	0-40	0-40	0-40
Merknad:			
UTFØRELSE			
Borleder:	Stian Langolf	Assistent:	
Filtertype:	Porøst	Mettemedium:	Frostveske/glyserin
Mettemetode:	Ferdig mettet filter	Lufttemperatur (°C):	6,1
Forankring:	Ja	Max. helning (°):	
Merknad:	Traktmetting med forhåndmettet filter		
MÅLEVARIABLE			
EGENSKAP	SPISSMOTSTAND	SIDEFRIKSJON	PORETRYKK
Maksimal temperatureffekt (kPa):	0,03	0,00	0,00
NULLPUNKTKONTROLL			
Faktor	NA (q)	NB (f)	NC (u)
Før sondering (DOS):			
Etter sondering (DOS):			
Avvik (DOS) (kPa):	0,0	0,0	0,0
Før sondering (Windows):	7,096	132,900	251,200
Etter sondering (Windows):	-0,005	0,100	-2,700
Avvik (Windows) (kPa):	-4,6	0,1	-2,7
NØYAKTIGHETSVURDERING GEOTECH - VURDERING AV ANVENDELSESKLASSE			
Målestørrelse	Spissmotstand	Friksjon	Poretrykk
Samlet nøyaktighet, Δ_{TOT} (kPa)	4,84	0,11	2,72
Tillatt nøyaktighet A1, Δ_k (kPa)	35,0	5,0	10,0
Tillatt nøyaktighet A2, Δ_k (kPa)	100,0	15,0	25,0
Tillatt nøyaktighet A3, Δ_k (kPa)	200,0	25,0	50,0
Vurdering profil			
ANVENDELSESKLASSE	1	1	1
Oppdragsgiver:	Oppdrag:		
NVE	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag, Verdal kommune, sone 581 Gudding		
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet.	CPTU id.:	581-20	
		Sonde:	4293
MULTICONCONSULT AS		Dato:	Tegnet:
		20.12.2017	AMG
		Kontrollert:	ALM
		Oppdrag nr.:	Tegning nr.:
		10200523	-581-501.4
		Version:	09.03.2016

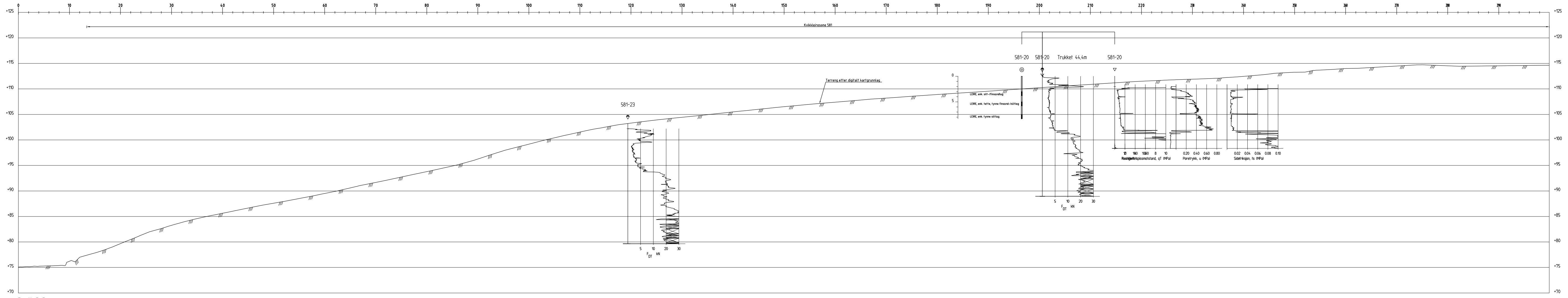


Profil 1-1

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag			Fag	Format	
			Geoteknikk	A3L	
Verdal kommune, sone 581 Gudding Profil 1-1			Dato	25.01.2018	
			Format/Målestokk:	1:400	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	AMG	ALM	ANG
		Tegningsnr.	RIG-TEG-581-600		Rev.
		10200523			00



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.		
NVE	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Fag Geoteknikk	Format A3L	Dato 25.01.2018		
Verdal kommune, sone 581 Gudding	Profil 2-2			Format/Målestokk: 1:400			
Multiconsult	Status	Oppdragsnr. 10200523	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG	Tegningsnr. RIG-TEG-581-601	Rev. 00
www.multiconsult.no							



Profil 3-3

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE			Fag	Format	
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag			Geoteknikk	A3L	
Verdal kommune, sone 581 Gidding			Dato	25.01.2018	
Profil 3-3			Format/Målestokk:	1:400	
Multiconsult	Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
	Oppdragsnr.	AMG	ALM	ANG	
www.multiconsult.no	10200523	RIG-TEG-581-602			Rev. 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)										St (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	60	70	80	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																					</

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: m

K = Korngradering

Borbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 583-23

NVE

Dato: 2017-12-13

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:
vt/kjt

Kontrollert:
ALM

Godkjent:
ANG

Oppdragsnummer:
10200523

Tegningsnr.:
RIG-TEG-583-200

Rev. nr.:
00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)										St (-)																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																													
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	60	70	80	90																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseil tøying (%) ved brudd)

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borrbok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

583-26

NVE

Dato:

2017-12-13

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt/kjt

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

10200523

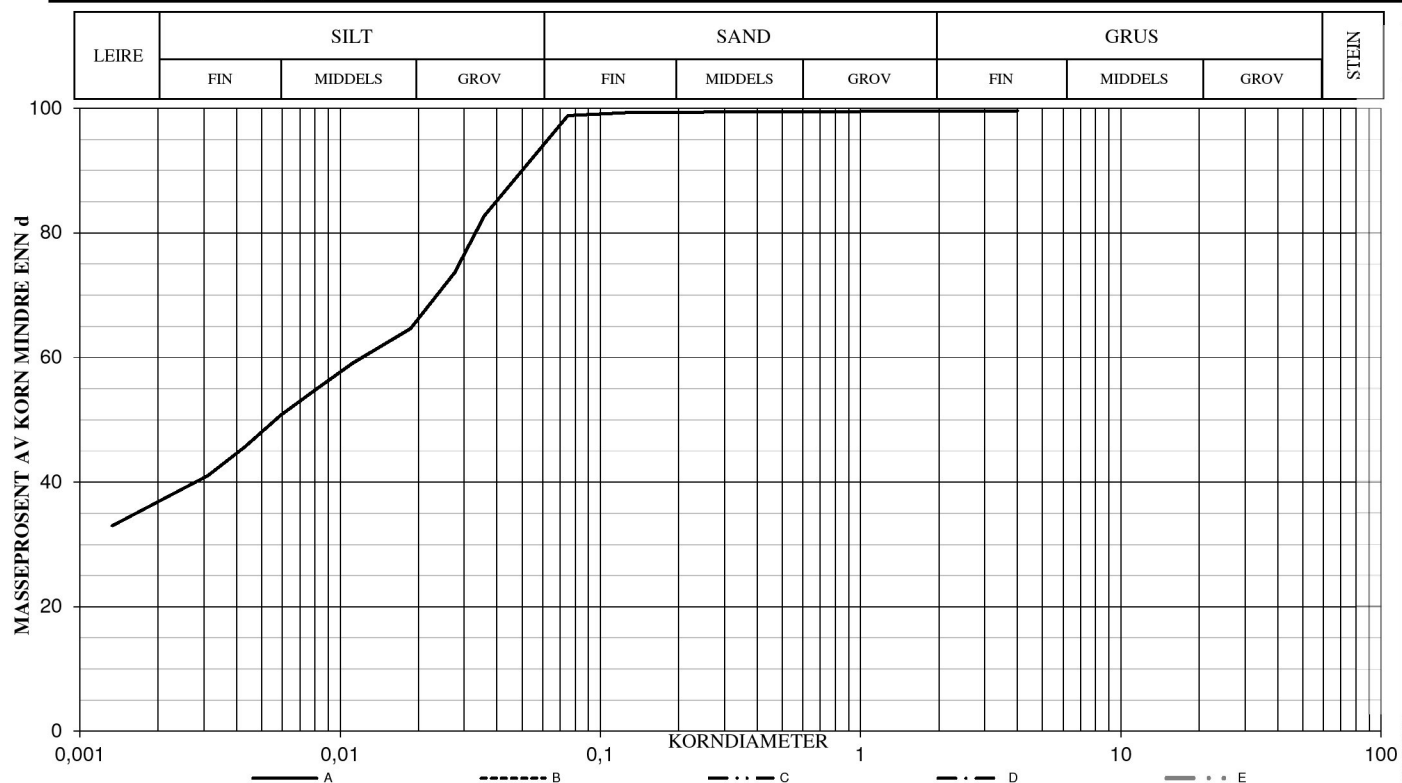
Tegningsnr.:

RIG-TEG-583-201

Rev. nr.:

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	583-26	10,68	LEIRE	Brede siltlag	X		X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m2	Su r kN/m2	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m3	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A		22,0										0,0057	0,0124
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
vt/kjt

Kontrollert
ALM

Godkjent
ANG

Dato
13.12.17

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRA NR.

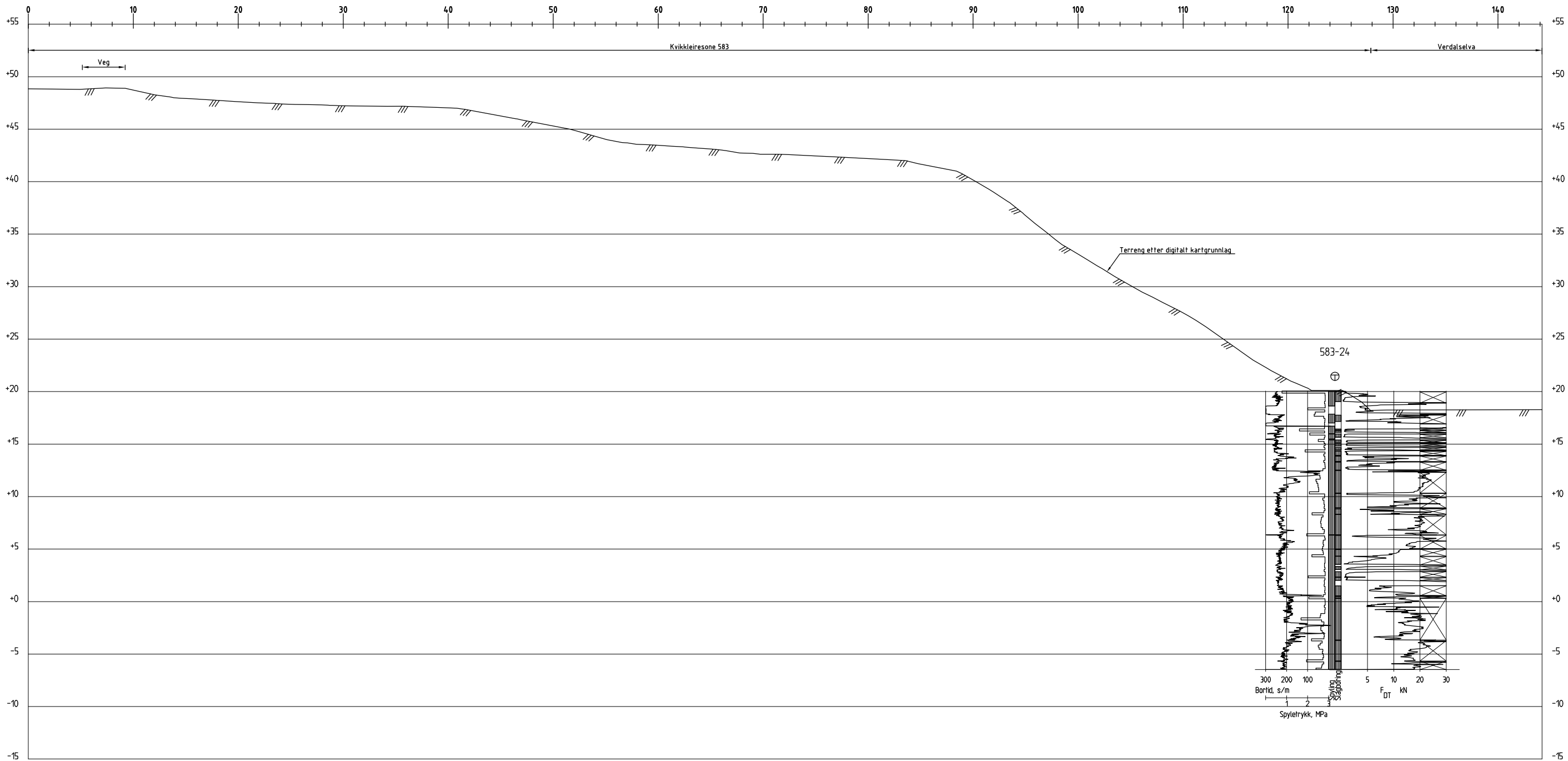
10200523

TEGN NR.

RIG-TEG-583-300

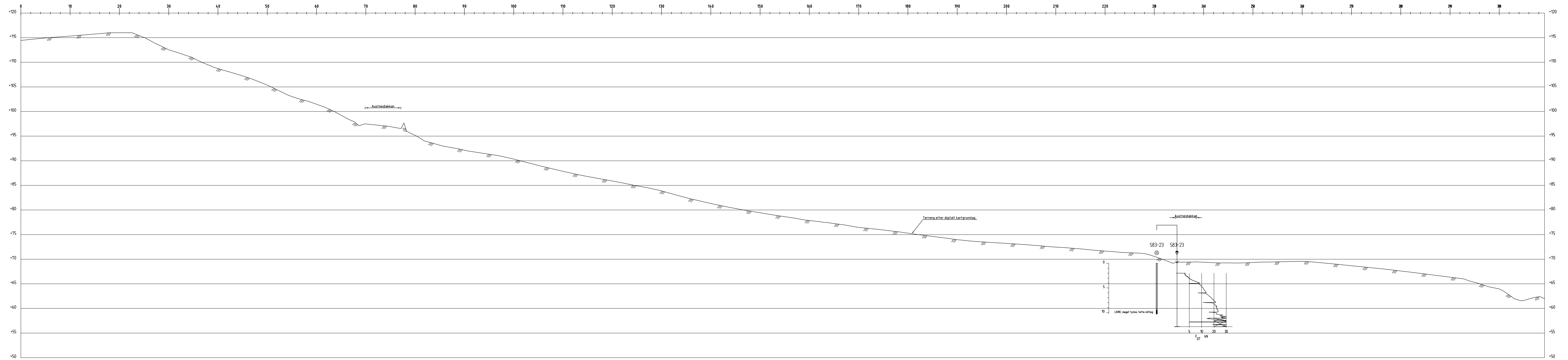
REV.

00

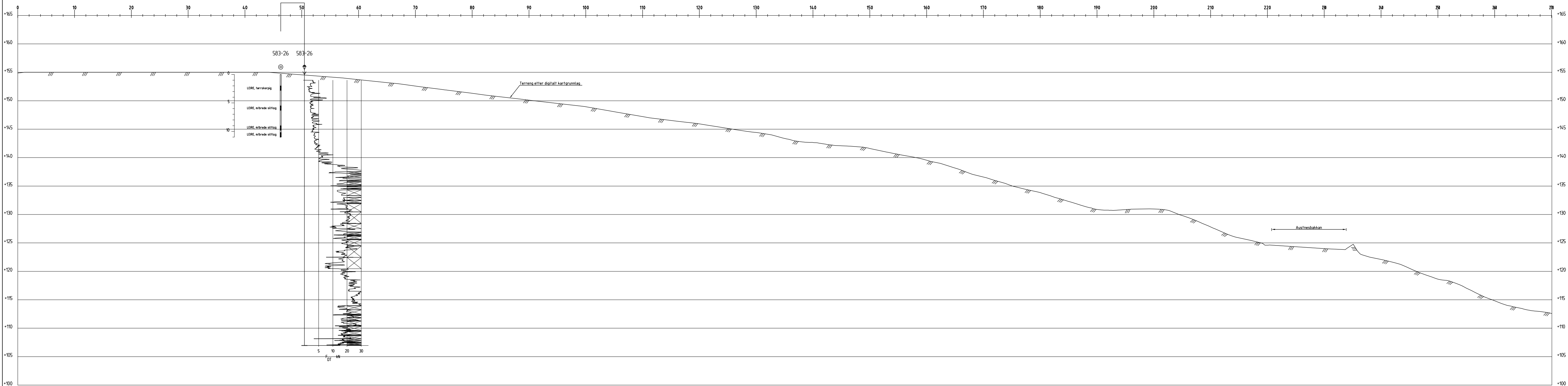


Profil 1-1

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Verdal kommune, sone 583 Jøssåmoen Profil 1-1			Fag Geoteknikk	Format A3L	
			Dato	25.01.2018	
			Format/Målestokk:	1:400	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10200523	Tegningsnr. RIG-TEG-583-600		Rev. 00

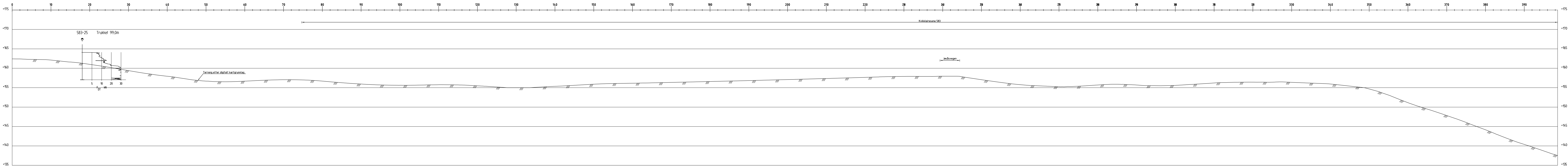


Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.				
	NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Fag Geoteknikk	Format A3L					
			Dato	25.01.2018					
	Verdal kommune, sone 583 Jøssåmoen Profil 2-2		Format/Målestokk: 1:400						
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG				
Oppdragsnr. 10200523		Tegningsnr. RIG-TEG-583-601		Rev. 00					



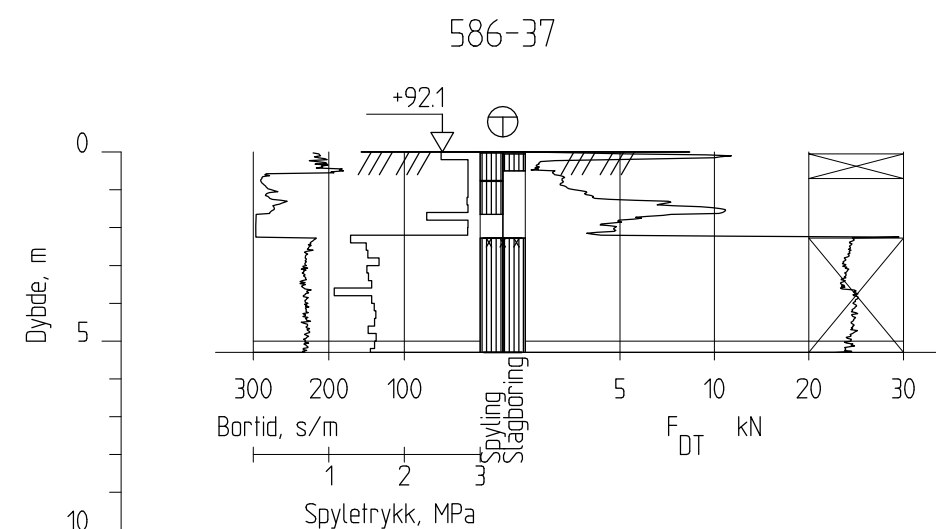
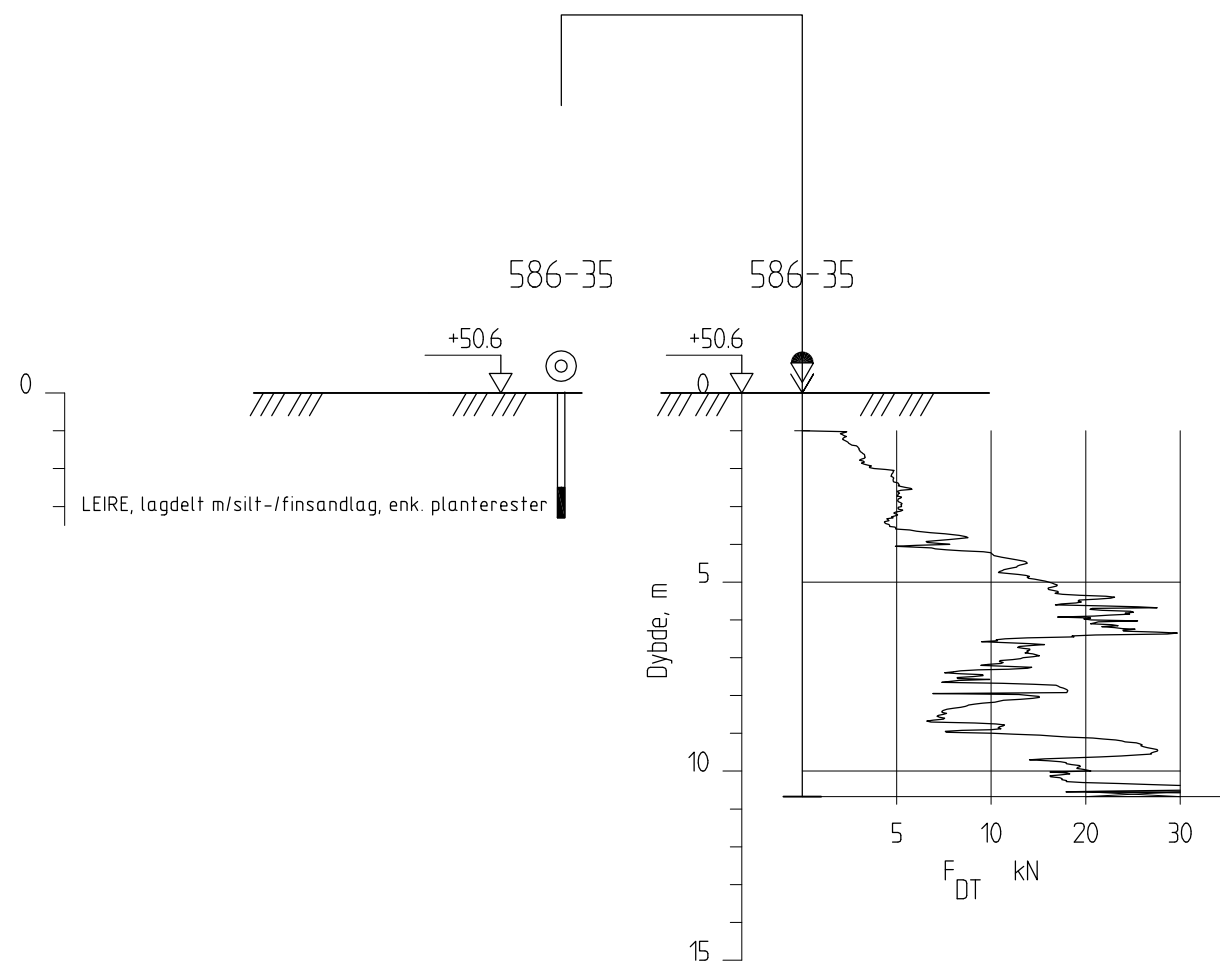
Profil 3-3

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag	Format	
	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Geoteknikk	A3L	
			Dato		
			24.01.2018		
	Verdal kommune, sone 583 Jøssåmoen		Format/Målestokk:		
	Profil 3-3		1:400		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10200523	Tegningsnr. RIG-TEG-583-602		Rev. 00



Profil 4-4

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Verdal kommune, sone 583 Jøssåmoen Profil 4-4			Fag Geoteknikk	Format A3L	
			Dato	25.01.2018	
			Format/Målestokk:	1:400	
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet ANG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10200523	Tegningsnr. RIG-TEG-583-603	Rev. 00	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag			Fag Geoteknikk	Format A3	
			Dato 25.01.2018		
Verdal kommune, sone 586 Innlegghaugen Sonderingsresultater BP. 586-35 og 586-37			Format/Målestokk: 1:400		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10200523	Tegningsnr. RIG-TEG-586-010		
					Rev. 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
				kt. + 90,1														
5	LEIRE, m/ meget, tynne, tette siltlag Leire m/gruslag fra 2,50 til 2,70m								1,98	45		▼			▽		○	9
												▼				▽		9
6	LEIRE, m/ tette, tynne silt-/finsandlag								1,97	44		▼			▽		→	6
												▼				▽	66	6
10																		
15																		
20																		

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: m

K = Korngradering

Bor-bok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

586-36

NVE

Dato:

2017-12-12

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

vt/kjt

Kontrollert:

ALM

Godkjent:

ANG

Oppdragsnummer:

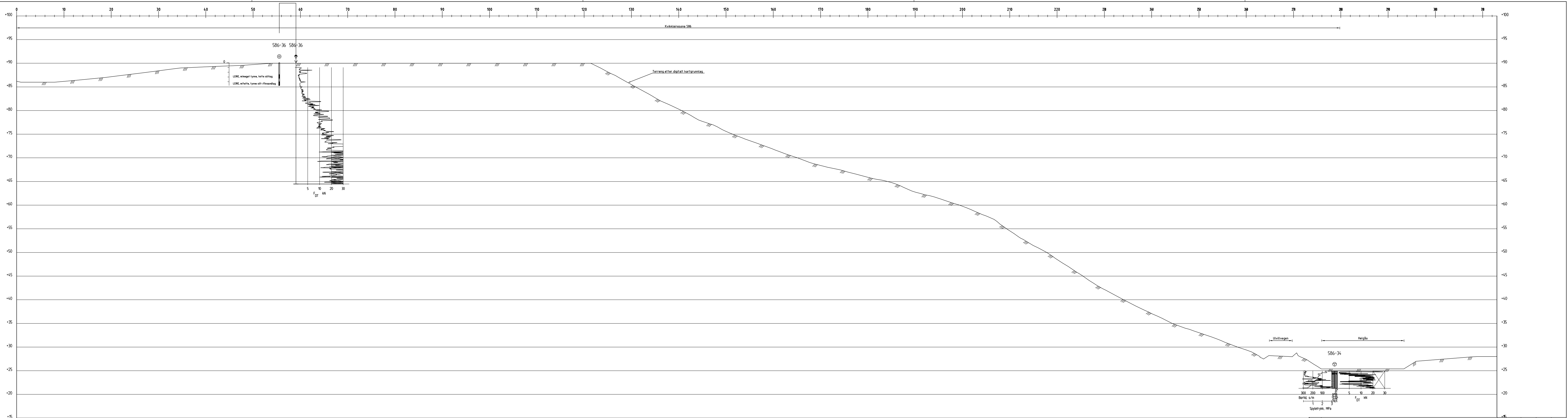
10200523

Tegningsnr.:

RIG-TEG-586-201

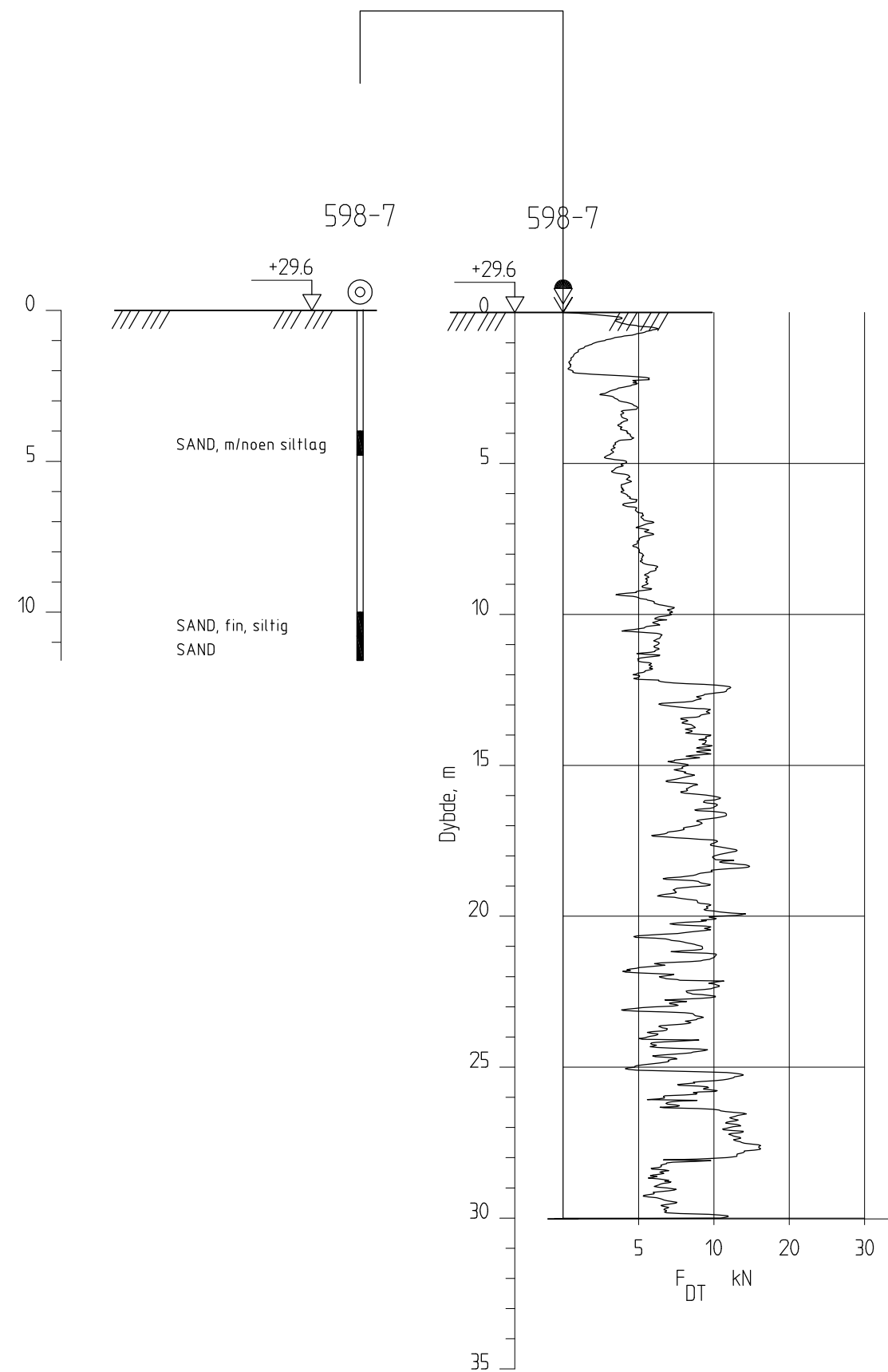
Rev. nr.:

00

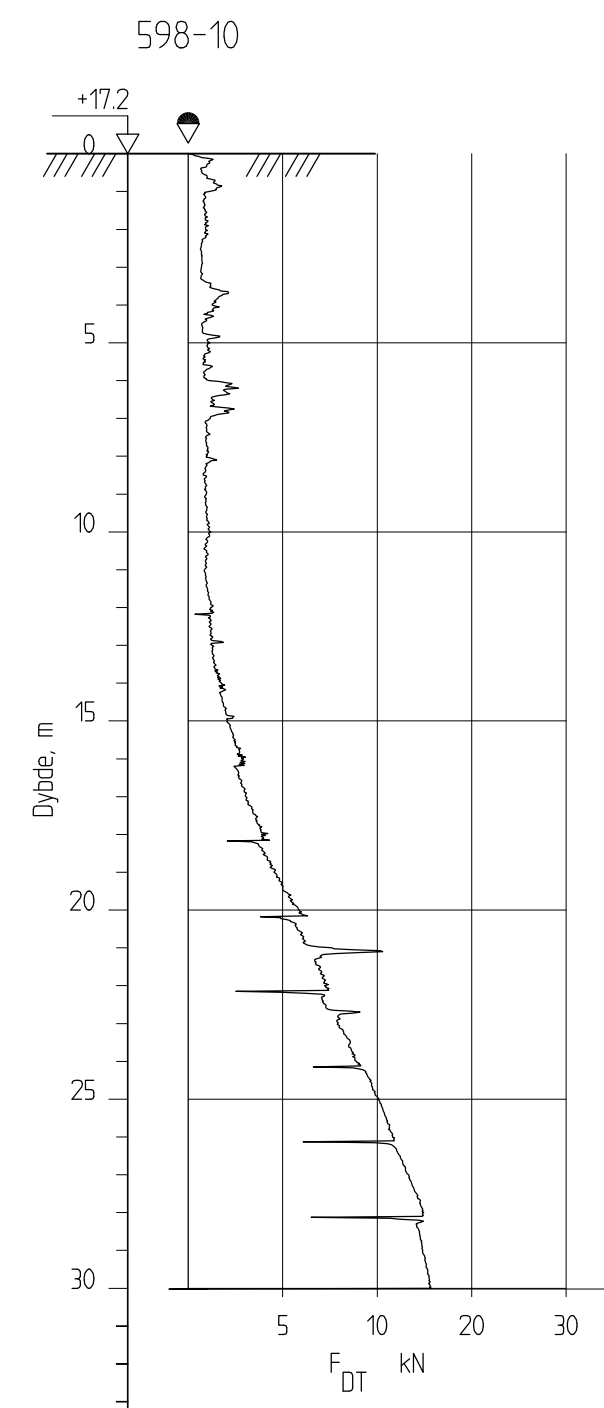
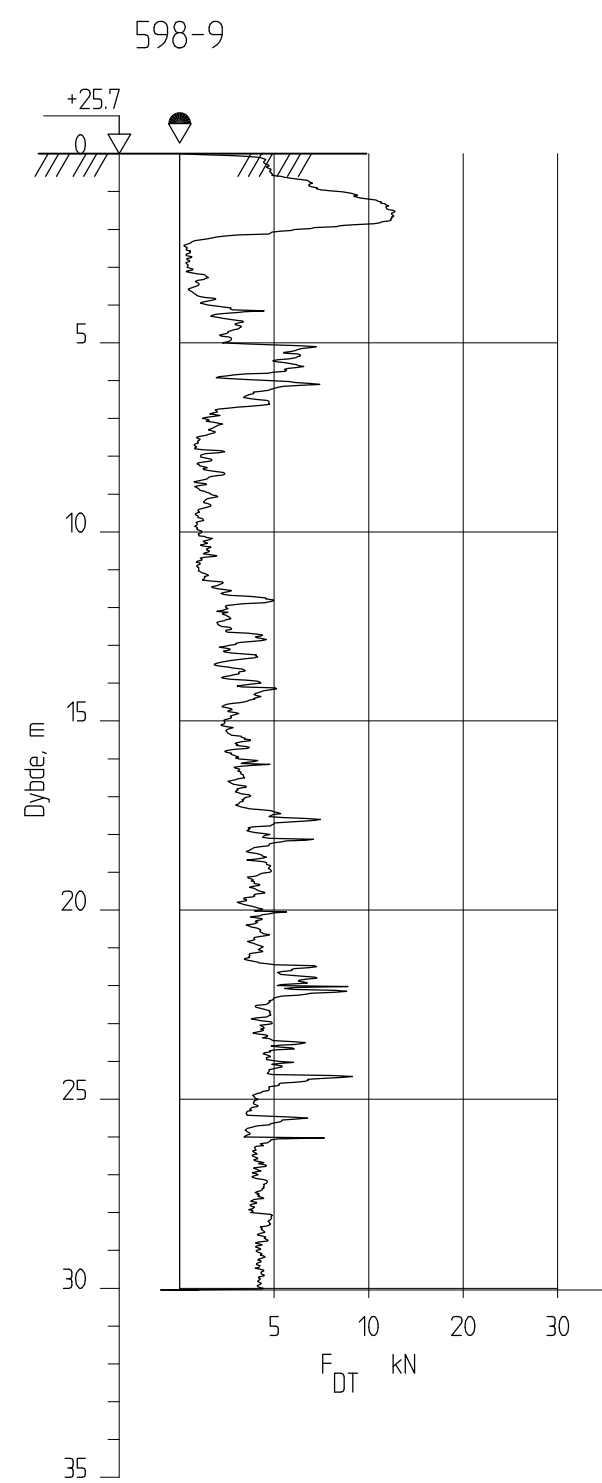


Profil 1-1

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE		Fag		Format	
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Geoteknikk		A3L	
Verdal kommune, sone 586 Innlegghaugen		Dato		25.01.2018	
Profil 1-1		Format/Høiestokk		1:400	
Multiconsult		Status		Konstr./Tegnet	
www.multiconsult.no		Oppdragsnr.		Kontrollert	
		10200523		ALM	
		Tegningsnr.		Godkjent	
		RIG-TEG-586-600		ANG	
		Rev.		00	



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag			Fag Geoteknikk	Format A3	
			Dato 25.01.2018		
Verdal kommune, sone 598 Vinnesmo Sonderingsresultater BP. 598-7			Format/Målestokk: 1:400		
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet AMG	Kontrollert ALM	Godkjent ANG
		Oppdragsnr. 10200523	Tegningsnr. RIG-TEG-598-010		



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag	Format	
	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Geoteknikk	A3	
	Verdal kommune, sone 598 Vinnesmo		Dato		
	Sonderingsresultater BP. 598-9 og 598-10		24.01.2018		
			Format/Målestokk:		
			1:400		
Multiconsult		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		Oppdragsnr.	AMG	ALM	ANG
www.multiconsult.no		10200523	Tegningsnr. RIG-TEG-598-011		Rev. 00

[illegible]

PRØVESERIE

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND, m/ noen siltlag								1.64	49							
10	SAND, fin, siltig		K						1.59	51							
	SAND								1.66	50							
15																	
20																	

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: m

K = Korngradering

Bor-bok:

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 598-7

NVE

Dato: 2017-12-01

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysningssområde 1

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: mash/vt

Kontrollert: ALM

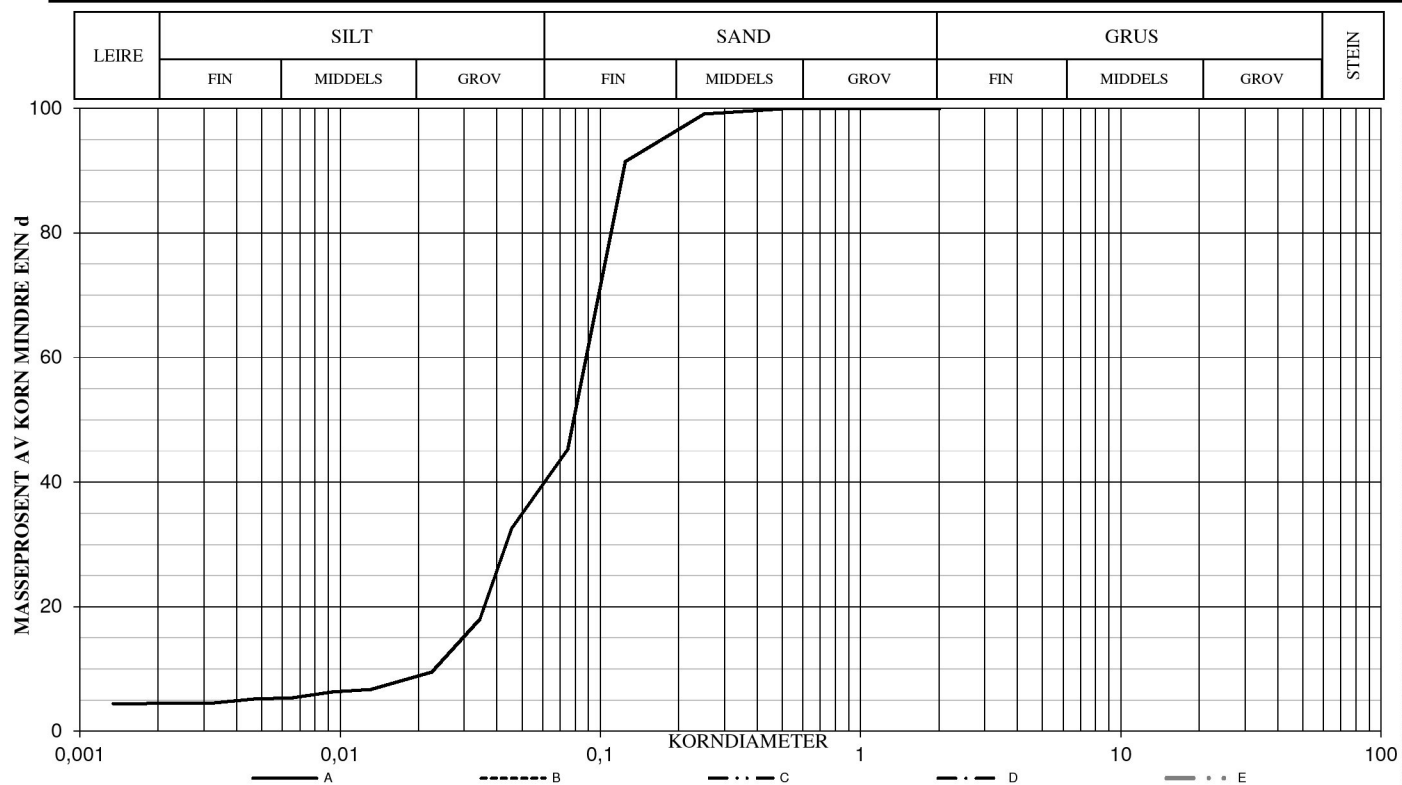
Godkjent: ANG

Oppdragsnummer: 10200523

Tegningsnr.: RIG-TEG-598-200

Rev. nr.: 00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	598-7	10.20	SAND, fin, siltig		X		X
B							
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
					Wf	Wp							
A		25,6								0,0232	0,0437	0,0692	0,0826
B													
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
mash/vt

Kontrollert
ALM

Godkjent

ANG

Dato

01.12.2017

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRA NR.

10200523

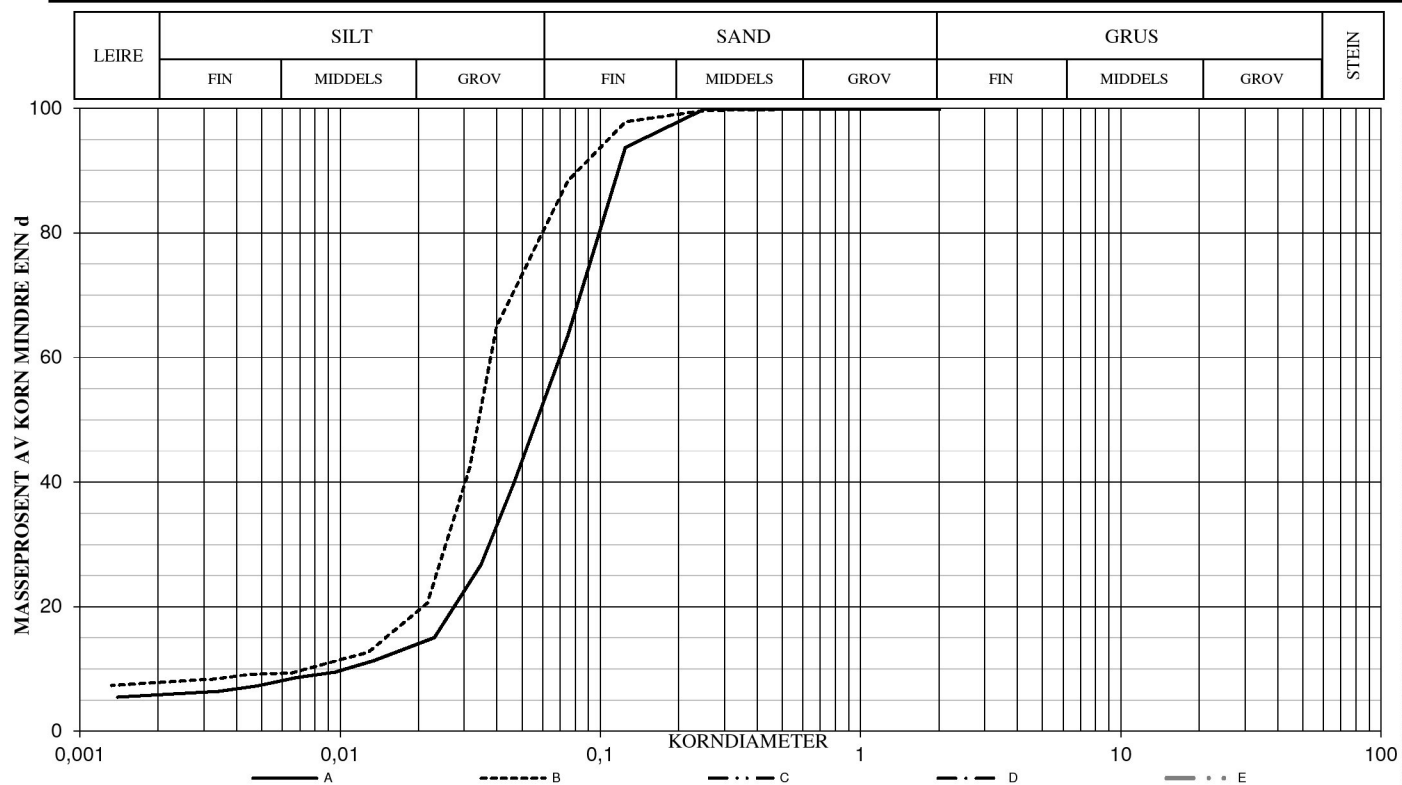
TEGN NR.

RIG-TEG-598-300

REV.

00

SYMBOL	SERIE NR.	DYBDE (m)	JORDARTS BETEGNELSE	Anmerkninger	METODE		
					TS	VS	HYD
A	598-12	9.10	SILT, sandig, leirig	Tynne, tette sand/leirlag	X		X
B	598-12	9.35	SILT, sandig, leirig	Tynne, tette sand/leirlag	X		X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

METODE:

TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

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

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

SYM BOL	Tele gruppe	W %	Su kN/m ²	Su r kN/m ²	Plastisitet		Glødetap Ogl %	< 0,02 mm %	Tot. densitet kN/m ³	D ₁₀ mm	D ₃₀ mm	D ₅₀ mm	D ₆₀ mm
					Wf	Wp							
A		25,8								0,0107	0,0377	0,0613	0,0759
B		28,9								0,0075	0,0259	0,0343	0,0380
C													
D													
E													

KORNGRADERING

NVE

Kvikkleireutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 1

Grunnundersøkelser

Konstr./Tegnet
mash/vt

Kontrollert
ALM

Godkjent
ANG

Dato
01.12.2017

Multiconsult
www.multiconsult.no

OPPDRA NR.

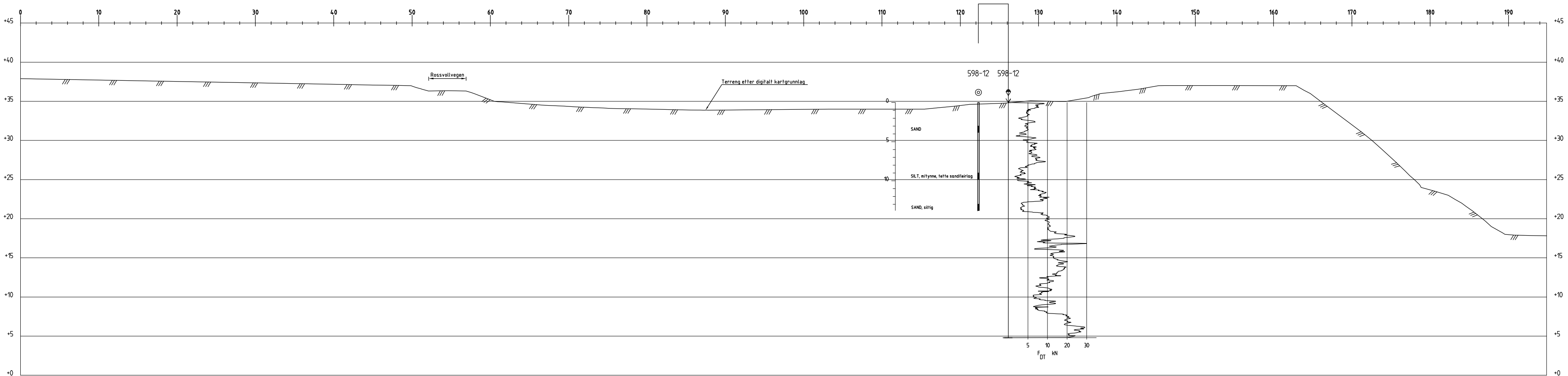
10200523

TEGN NR.

RIG-TEG-598-301

REV.

00



Profil 1-1

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	NVE		Fag		Format
	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		Geoteknikk		A3L
		Dato			
		25.01.2018			
	Verdal kommune, sone 598 Vinnesmo	Format/Målestokk:			
	Profil 1-1	1:400			
Multiconsult www.multiconsult.no		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
		AMG	ALM	ANG	
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
10200523		RIG-TEG-598-600		00	

VEDLEGG 1

Kalibreringsskjema CPTU-sonder

(4 sider)

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4293

Probe No 4293
 Date of Calibration 2017-01-18
 Calibrated by Christoffer Hurtig.....
 Run No 313
 Test Class: ISO 1

Point Resistance

Tip Area 10cm²

Maximum Load 20 MPa
 Range 20 MPa
 Scaling Factor **1326**
 Resolution 0,5754 kPa
 Area factor (a) 0,844

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 23,001 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Local Friction

Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor **3487**
 Resolution 0,0109 kPa
 Area factor (b) 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,535 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor **3656**
 Resolution 0,0209 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,563 kPa
 Temperature range 0 -40 deg. Celsius.

Tilt Angle.

Scaling Factor: 0,93

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
Temperature sensor
Conductivity probe



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4354

Probe No 4354
 Date of Calibration 2017-10-13
 Calibrated by Christoffer Hurtig.....
 Run No 540
 Test Class: ISO 1

Point Resistance		Tip Area 10cm ²
Maximum Load	50	MPa
Range	50	MPa
Scaling Factor	1300	
Resolution	0,5869	kPa
Area factor (a)	0,859	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 39,884 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Local Friction		Sleeve Area 150cm ²
Maximum Load	0,5	MPa
Range	0,5	MPa
Scaling Factor	3768	
Resolution	0,0101	kPa
Area factor (b)	0	

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,769 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure		
Maximum Load	2	MPa
Range	2	MPa
Scaling Factor	3739	
Resolution	0,0204	kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 1,325 kPa
 Temperature range 5 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle.	Scaling Factor: 0,93	
-------------	----------------------	--

Range 0 - 40 Deg.

Backup memory
 Temperature sensor



Göteborg: 2017-10-13

5 Jan
11055770

Type

NOVA cone

Memory option

With memory

CALIBRATION CERTIFICATE FOR CPT PROBE 4672

Probe No 4672
 Date of Calibration 2017-01-25
 Calibrated by Christoffer Hurtig.....
 Run No 321
 Test Class: ISO 1

Point Resistance Tip Area 10cm²

Maximum Load 50 MPa
 Range 50 MPa
 Scaling Factor 1273
 Resolution 0,5993 kPa
 Area factor (a) 0,843

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 15,573 kPa
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Local Friction Sleeve Area 150cm²

Maximum Load 0,5 MPa
 Range 0,5 MPa
 Scaling Factor 3792
 Resolution 0,0101 kPa
 Area factor (b) 0

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 0,542 kPa
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Pore Pressure

Maximum Load 2,5 MPa
 Range 2 MPa
 Scaling Factor 3453
 Resolution 0,0221 kPa

ERRORS

Max. Temperature effect when not loaded 2,142 kPa
 Temperature range 0 –40 deg. Celsius.

Tilt Angle. Scaling Factor: 0,93

Range 0 - 40 Deg.

Temperature sensor
Conductivity probe



Specialists in
 Geotechnical
 Field Equipment

VEDLEGG 2

Kalibreringsskjema poretrykksmålere

(5 sider)

Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 11969 (med minne)

Kalibreringsdag: 20171009

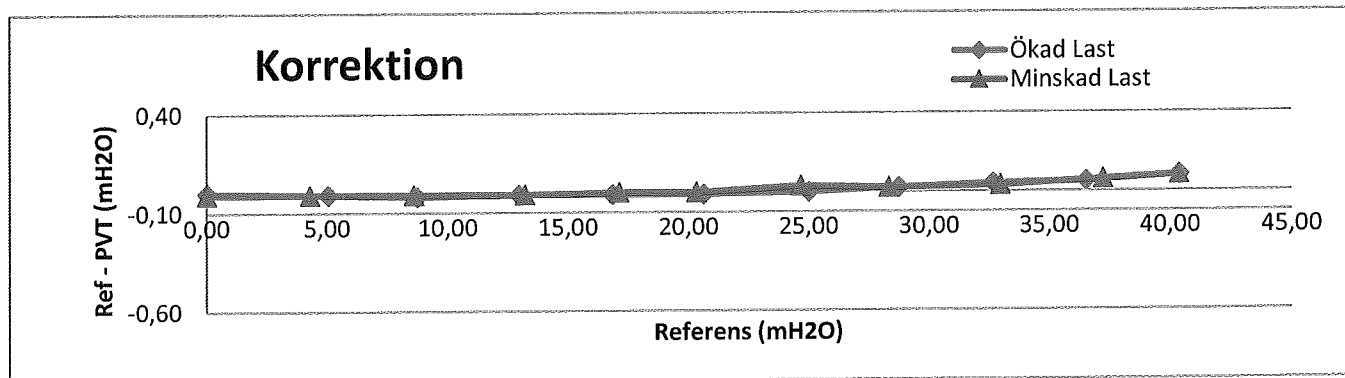
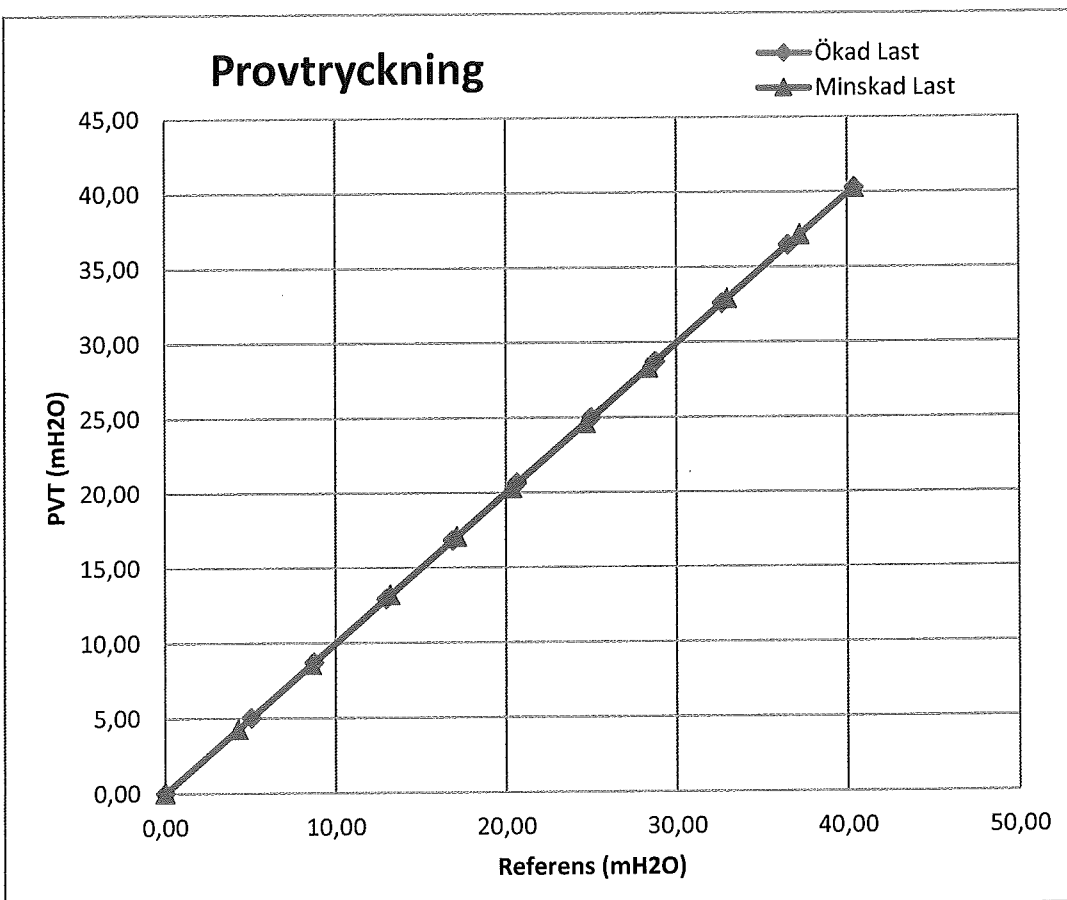
Kalibrerad av:

Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

S/N: 4393171

Ref mH ₂ O	PVT mH ₂ O	Korr mH ₂ O
0,00	0,00	0,00
5,03	5,04	-0,01
8,71	8,73	-0,02
12,95	12,96	-0,01
16,84	16,85	-0,01
20,63	20,64	-0,01
24,99	24,99	0,00
28,72	28,70	0,02
32,64	32,60	0,04
36,51	36,46	0,05
40,36	40,28	0,08
37,20	37,14	0,06
32,95	32,92	0,03
28,31	28,29	0,02
24,66	24,63	0,03
20,33	20,33	0,00
17,11	17,11	0,00
13,20	13,21	-0,01
8,58	8,59	-0,01
4,27	4,28	-0,01
0,00	0,01	-0,01



Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 11272 (med minne)

Kalibreringsdag: 20170214

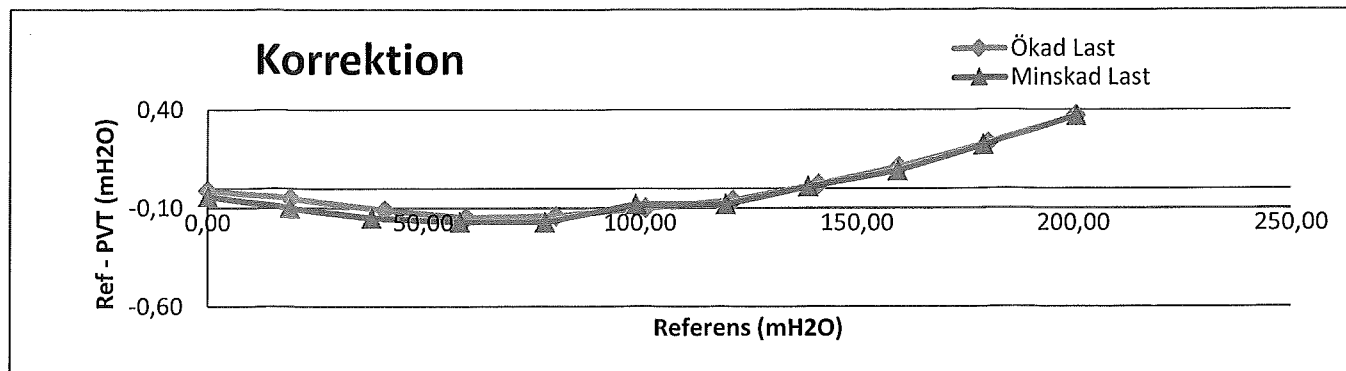
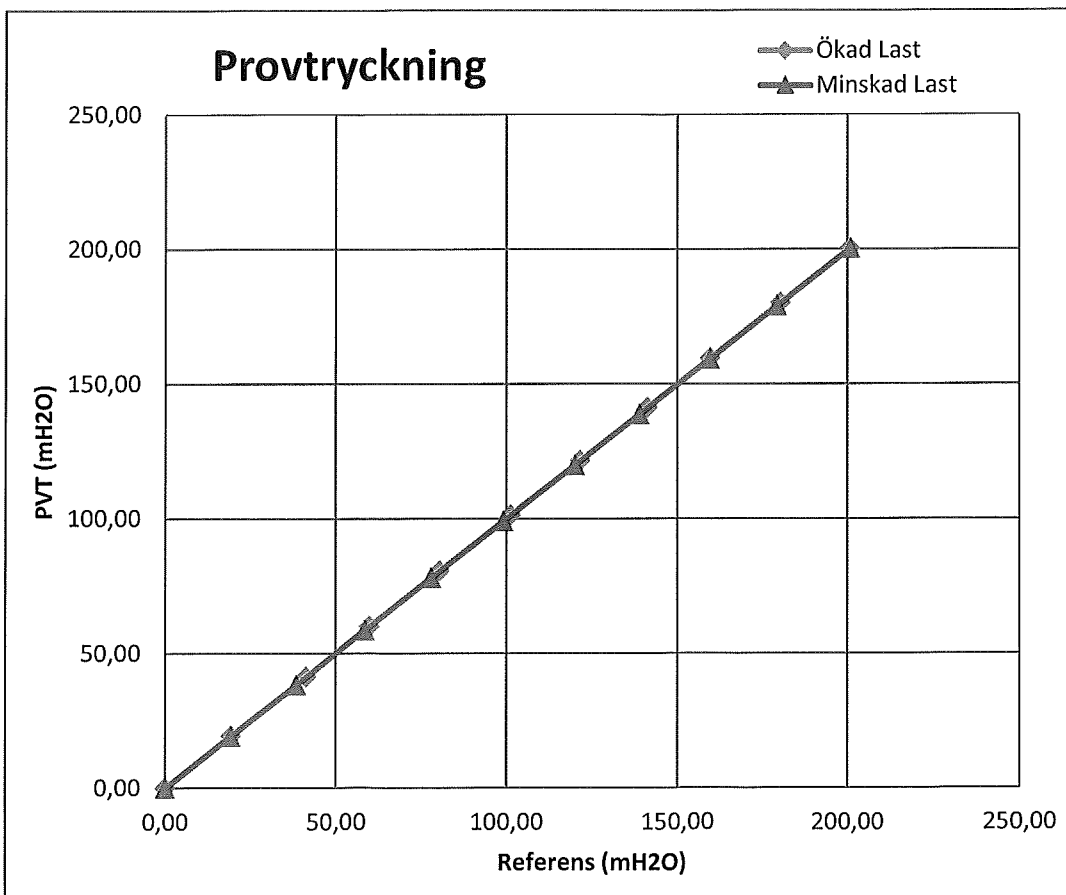
Kalibrerad av:

Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

S/N: 4393171

Ref mH ₂ O	PVT mH ₂ O	Korr mH ₂ O
0,00	0,01	-0,01
19,34	19,39	-0,05
41,23	41,34	-0,11
59,85	60,00	-0,15
80,53	80,67	-0,14
101,29	101,39	-0,10
121,47	121,53	-0,06
141,20	141,18	0,02
159,68	159,57	0,11
180,34	180,11	0,23
200,71	200,34	0,37
179,19	178,97	0,22
159,33	159,24	0,09
138,68	138,67	0,01
119,77	119,85	-0,08
98,93	99,01	-0,08
77,86	78,03	-0,17
58,37	58,54	-0,17
38,10	38,25	-0,15
19,03	19,13	-0,10
0,00	0,04	-0,04



Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

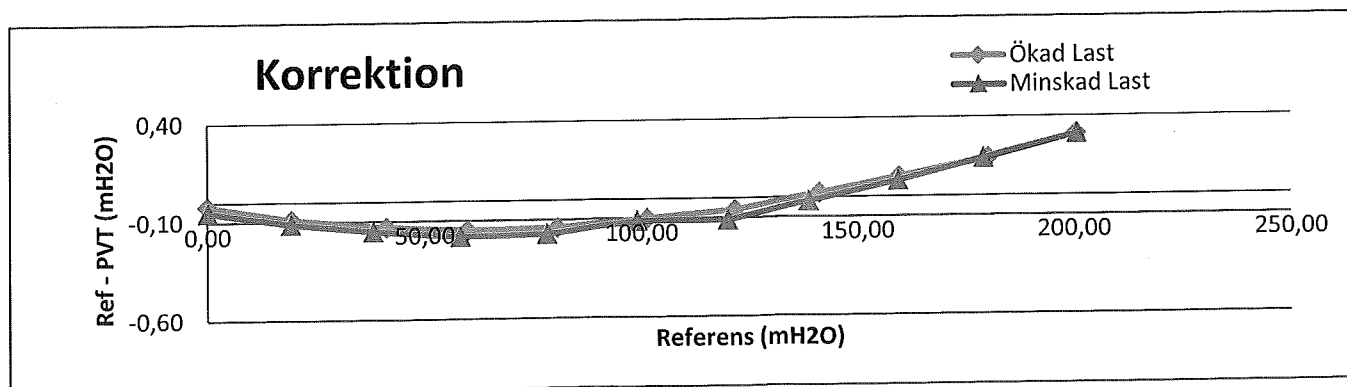
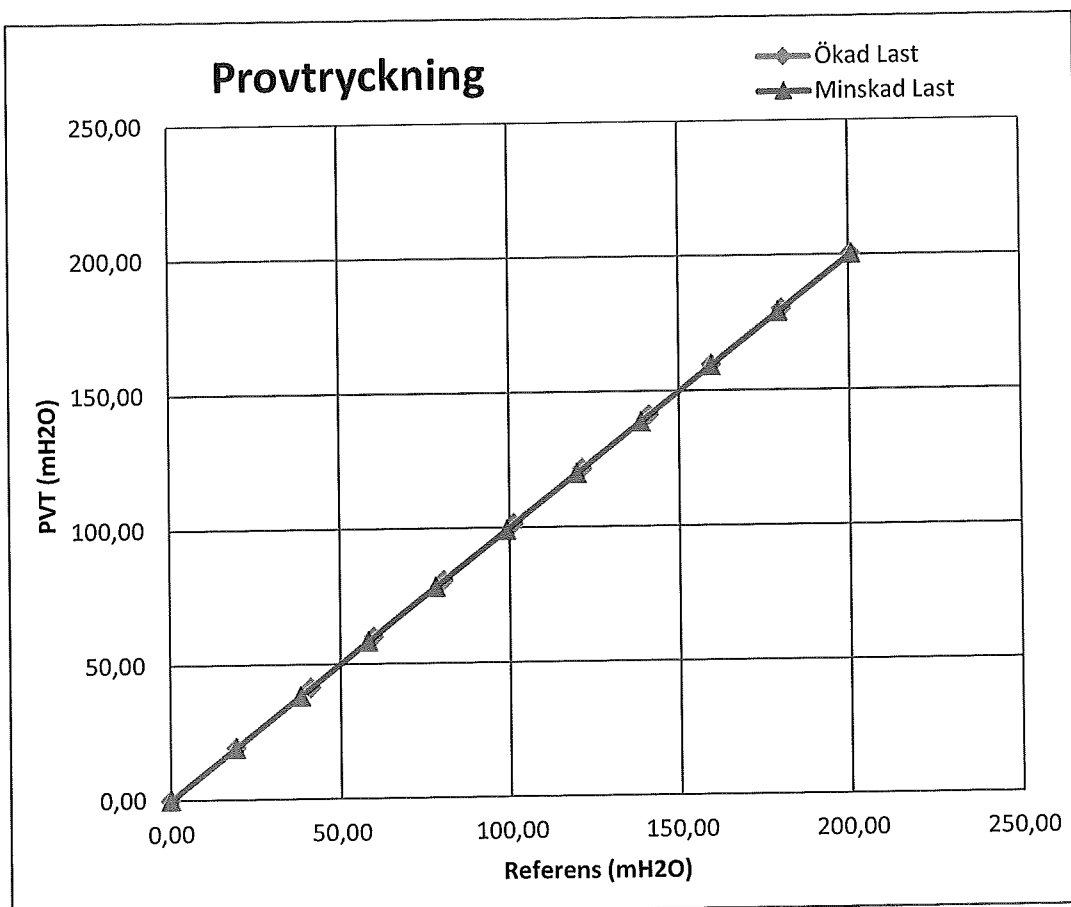
PVT-Serienummer: 11273 (med minne)

Kalibreringsdag: 20170214

Kalibrerad av:
Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000 S/N: 4393171

Ref mH ₂ O	PVT mH ₂ O	Korr mH ₂ O
,00	0,02	-0,02
19,30	19,39	-0,09
41,21	41,34	-0,13
59,85	60,00	-0,15
80,53	80,67	-0,14
101,29	101,39	-0,10
121,47	121,53	-0,06
141,20	141,18	0,02
159,67	159,57	0,10
180,30	180,11	0,19
200,65	200,34	0,31
179,16	178,97	0,19
159,32	159,24	0,08
138,65	138,67	-0,02
119,74	119,85	-0,11
98,90	99,01	-0,11
78,03	78,20	-0,17
58,09	58,27	-0,18
38,10	38,25	-0,15
19,02	19,13	-0,11
0,00	0,05	-0,05



Calibration certificate for piezometer

PM Serial number: 11952 (with memory)

Calibration day: 20171009

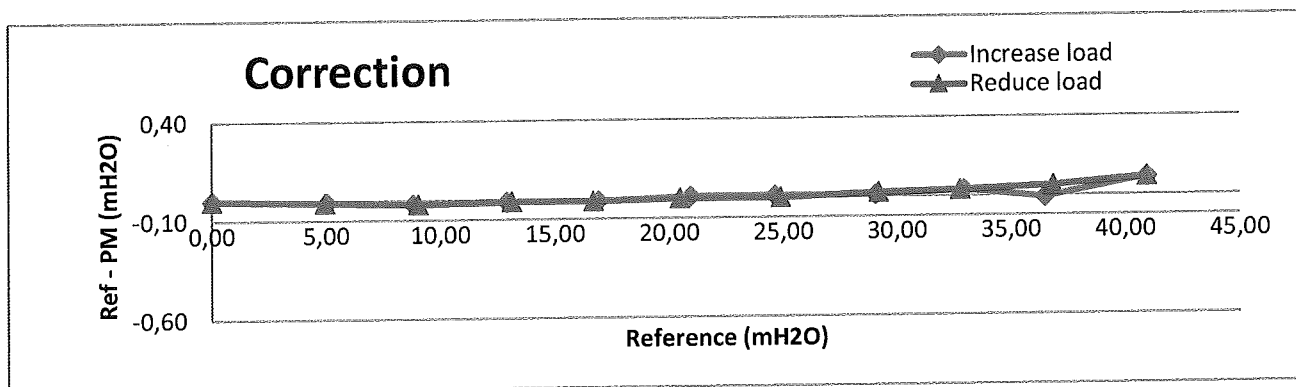
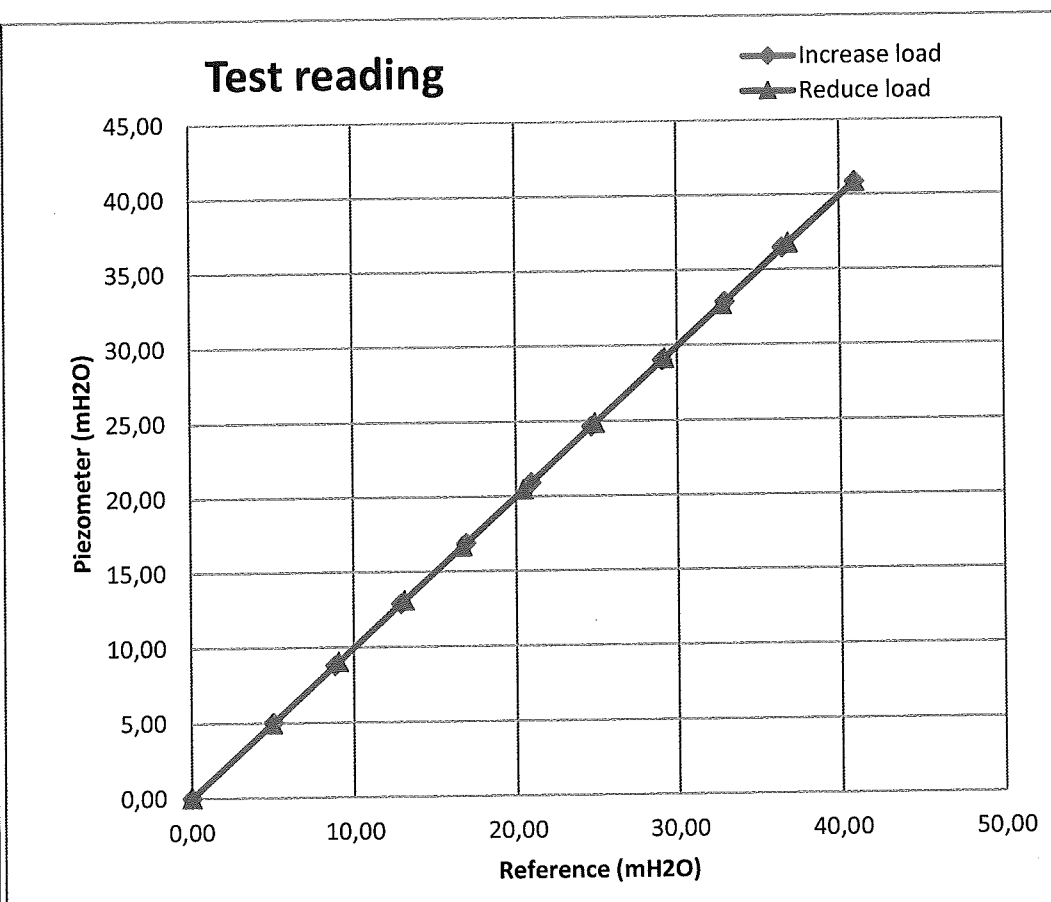
Calibrated by:

Mikael Engdahl

Reference equipment: GE Druck PACE 1000

S/N: 4393171

Ref mH ₂ O	PM mH ₂ O	Corr mH ₂ O
0,00	0,00	0,00
5,00	5,01	-0,01
8,79	8,81	-0,02
12,89	12,90	-0,01
16,89	16,90	-0,01
20,92	20,91	0,01
24,63	24,62	0,01
29,04	29,03	0,01
32,91	32,88	0,03
36,45	36,46	-0,01
40,92	40,83	0,09
36,83	36,78	0,05
32,75	32,72	0,03
29,18	29,16	0,02
24,87	24,87	0,00
20,47	20,47	0,00
16,68	16,69	-0,01
13,11	13,12	-0,01
9,03	9,05	-0,02
4,94	4,95	-0,01
0,00	0,00	0,00



Kalibreringscertifikat för PVT-mätare

PVT-Serienummer: 11954 (med minne)

Kalibreringsdag: 20171009

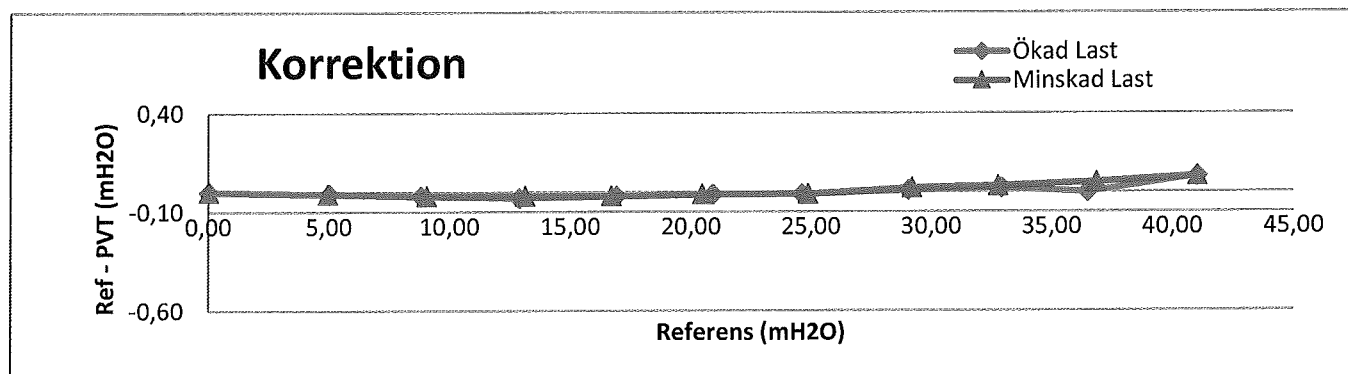
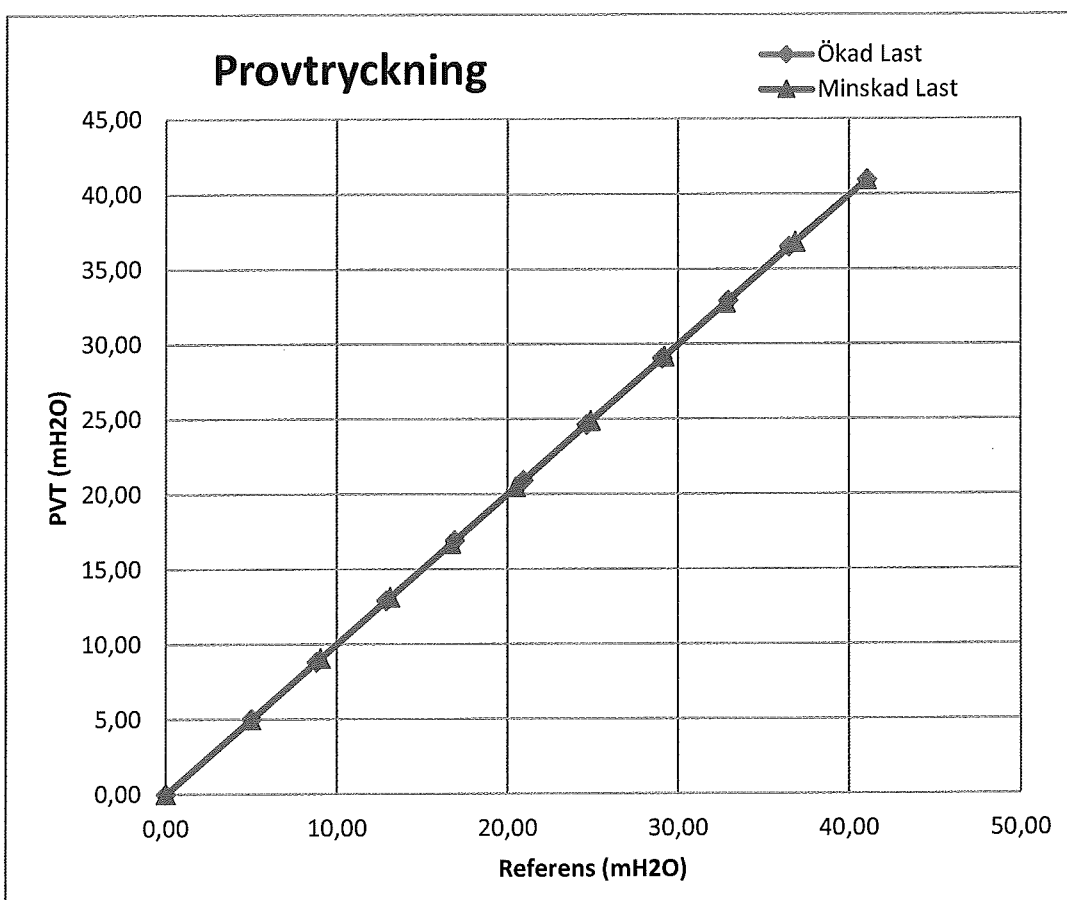
Kalibrerad av: 

Mikael Engdahl

Referensutrustning: GE Druck PACE 1000

S/N: 4393171

Ref mH ₂ O	PVT mH ₂ O	Korr mH ₂ O
0,00	0,00	0,00
5,00	5,01	-0,01
8,79	8,81	-0,02
12,87	12,90	-0,03
16,88	16,90	-0,02
20,90	20,91	-0,01
24,61	24,62	-0,01
29,04	29,03	0,01
32,90	32,88	0,02
36,46	36,46	0,00
41,02	40,94	0,08
36,83	36,78	0,05
32,75	32,72	0,03
29,18	29,16	0,02
24,86	24,87	-0,01
20,46	20,47	-0,01
16,67	16,69	-0,02
13,10	13,12	-0,02
9,03	9,05	-0,02
4,94	4,95	-0,01
0,00	0,00	0,00



VEDLEGG 3

Borebok inkludert protokoll for prøveserier og notater fra borleder

(21 sider)

Multiconsult

Digital borebok

Oppdragsnr:
10200523-5

Oppdragsnavn:
553-Tronestangen

Dato:
01.11.17

Beskrivelse:
Kvikkleiresoneutredning Verdal.

Sonderinger utført med: 607D

BPnr: 553,1 Sonderingstype: Totalsondering Dato: 01.11.17 Borleder: Bård

Prøveserie: Dato: Borleder:

Dybde:	Beskrivelse:
0-1m	Slag spyling gjennom topplag med fjærestein.
1-10m	Antatt bløt mulig sensitiv leire i partier.
10-15,5m	Antatt leire, mulig grus og steinfraksjoner.
15,5-16m	Gruslag.
16-19,5m	Mulig bløt leire.
19,5-21,7	Antatt sand og grusholdig leire.
21,7m	Avsluttet sondering.

Stopp: 21,7 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Noe seig leire med på stålet ved opptrekk.
Tjoret rigg.

BPnr: 553,2 Sonderingstype: Totalsondering Dato: 01.11.17 Borleder: Bård

Prøveserie: Dato: Borleder:

Dybde:	Beskrivelse:
0-4m	Antatt noe lagdelt leire.
4-11,5m	Lagdelt, antatt grus og steinholdig leire.
11,5-14,5	Fjell.

Stopp: 14,5 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Tjoret rigg.
Trakk opp stålet på ca.10 meter pga mistanke om stangbrudd. Ikke stangbrudd, kjørte ned og fortsatte sondering.

Oppdragsnr: 10200523-5
Oppdragsnavn: 553-Tronestangen

Dato: 01.11.17

Beskrivelse: Kvikkleiresoneutredning Verdal.

Sonderinger utført med: 607D

BPnr: 553,3 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 31.10.17 Borleder: Bård

Dybde:	Beskrivelse:
0-1m	Topplag.
1-8m	Antatt bløt klebrig leire.
8-9m	Mulig sensitiv leire.
9-13,5m	Antatt lagdelt leire m/sand og siltlag.
13,5-17,9	Sand og grusige faste masser.
17,9m	Stopp i antatt harde og grove løsmasser.

Stopp: 17,9 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Tjoret rigg.
Bløt men formbar klebrig leire med på
borstålet ved opptrekk.

Prøveserie: Dato: 06.11.17 Borleder: Bård

☐ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose:	Dybde:	Beskrivelse:
	0-1m	Topplag,leirjord.
	1-3m	Mjukleire.
	3-4m	Bløt leire
cyl:5	5-6m	Leire, noenlunde fast.
cyl:4++	7-8m	Leire, antatt lagdelt. Bløt silt i enden.
cyl:BB1	8-9m	Leire, sand og siltig.
cyl:LC	9-10m	Skar flere lag her. Def.egg pga antatt hard sand.

Notat prøve:

Vannspeil i prøvehull ligger 1 meter under terreng.

BPnr: 553,4 Sonderingstype: Totalsondering Dato: 01.11.17 Borleder: Bård

Dybde:	Beskrivelse:
0-1m	Topplag grusveg.
1-5,5m	Antatt bløt leire.
5,5-17,7m	Lagdelt leire, silt, sand og grus.

Stopp: 17,7 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Tjoret rigg.
5,5-17m, flere gruslag mellom antatt sand og
leirelag. Rent stål ved opptrekk.

Prøveserie: Dato: 02.11.17 Borleder: Bård

☐ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose:	Dybde:	Beskrivelse:
		-
		-
cyl:FR5	2-3m	Finkornet leire, bløt.
cyl:X54	3-4m	Finkornet leire, mjuk.
cyl:V158	4-5m	Leire, sensitiv/kvikk.

Notat prøve:

Vannspeil i prøvehull etter prøvetaking ligger 1,8
meter under terreng.

Oppdragsnr:
10200523-5

Oppdragsnavn:
553-Tronestangen

Dato:
01.11.17

Beskrivelse:
Kvikkleiresoneutredning Verdal.

Sonderinger utført med: 607D

BPnr: 553,5 Sonderingstype: Totalsondering Dato: 01.11.17 Borleder: Bård

Dybde: Beskrivelse:

0-3m	Fylling.
3-3,5m	Antatt org topplag.
3,5-5m	Antatt bløt leire.
5-7,1m	Lagdelte masser med mye grus.
7,1-10,2m	Fjell.

Stopp: 10,2 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Tjoret rigg.
Må pusse over gressplen etter oss.

Prøveserie: Dato: 06.11.17 Borleder: Bård

☐ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

	0-2m	Fyllmasser.
	2-3m	Leire, fast og seig.
	3-3,5m	Bløtere leire.
cyl:25	4-5m	1/3-dels prøve. Tørnet i faste masser. Ødelagt egg.

Notat prøve:

Ødela skovel pga skrens i stein på 3,5m i første forsøk. Var med bløt silt opp. Flyttet og fikk opp 1/3-dels prøve med bløt silt. Nådde faste msser og ødela egg på 3,9 meter.

BPnr: 553,6 Sonderingstype: Totalsondering Dato: 02.11.17 Borleder: Bård

Dybde: Beskrivelse:

0-1,2m	Topplag med skjellsand og grus.
1,2-1,8m	Mjuk klebrig leire. Dro opp jordskruen.
1,8-18m	Seig , noe klebrig leire.
18-19m	Antatt lagdelt leire, mulig sandlag.
19-21,8m	Mulig bløtere leire.
21,8m	Avsluttet.

Stopp: 21,8 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Rigg tjoret.
Endel seig plastisk og noe klebrig leire med på borstål ved opptrekk.

Prøveserie: Dato: Borleder:

Multiconsult

Digital borebok

Oppdragsnr:
10200523-5

Oppdragsnavn:
Øgstad

Dato:
07.11.17

Beskrivelse:
Kvikkleiresoneutredning

Sonderinger utført med: 607D

BPnr: 561,46 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 07.11.17 Borleder: Bård

Dybde:	Beskrivelse:
0-1m	Topplag med sandholdig leirjord.
1-2m	Antatt sandholdig leirjord.
2-4m	Antatt sand og siltig leire.
4-4,2m	Stein eller sandlag.
4,2-9,5m	Leire, mulig sensitiv/kvikk fra 6-8m.

Stopp: 10,2 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Reiste rigg mot jordskrue og kjørte rotasjon med 5-5 tonn nedpress uten synk. Antatt stopp i fjell.

Prøveserie: Dato: 08.11.17 Borleder: Bård

☐ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose:	Dybde:	Beskrivelse:
	0-	
		-
		-
cyl:H704	2,5-3,5m	Leire, sand og siltig. Bløt.
cyl:10	5-6m	Leire, fin og flott.
cyl:OD	7-8m	Fast leire i enden.

Notat prøve:

Vannspeil i prøvehull etter prøvetaking ligger 1 meter under terreng.

BPnr: 561,47 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 07.11.17 Borleder: Bård

Dybde:	Beskrivelse:
0-1m	Forboring gjennom grusveg.
1-5,5m	Antatt sand og siltig leire.
5,5-9,7m	Antatt homogen leire, mulig sensitiv/kvikk.
10-10,5m	Anslag og stopp i antatt fjell.

Stopp: 10,5 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Rigg tjoret med jordskrue. Full rotasjon med 5-6 tonn nedpress uten synk. Antatt stopp i fjell.

Prøveserie: Dato: Borleder:

Multiconsult

Digital borebok

Oppdragsnr:
10200523-5

Oppdragsnavn:
574-Fåren

Dato:
07.11.17

Beskrivelse:
Kvikkleiresoneutredning.

Sonderinger utført med: 607D

BPnr: 574,4 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 07.11.17 Borleder: Bård

Dybde:	Beskrivelse:
0-2m	Forboring gjennom vegdekke.
2-7m	Antatt fast leire.
7-18m	Antatt leire med mulig sand og siltlag
18-26,4m	Antatt sand, silt og leire lagdelt og fast.
26,4m	Avbrøt pga. Risiko for stangbrudd. 4,5 tonn nedpress og full rotasjon.

Stopp: 26,4 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Ps. Bp.40.

Retrekt 5 meter ved stangskifte 10,2m.

Prøveserie: Dato: 08.11.17 Borleder: Bård

☐ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

	0-	-
		-
		-
cyl:	7,5-8,5m	Ikke tatt opp ennå
cyl:	10-11m	
cyl:	11-12m	

Notat prøve:

BPnr: 574,41 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 07.11.17 Borleder: Bård

Dybde:	Beskrivelse:
0-2m	Topplag leire.
2-5m	Antatt fast leire.
5-6m	Mulig sandlag, hardt.
6-18m	Antatt homogen leire.
18-28m	Antatt homogen leire. Mulig sensitiv.
28-57m	Kraftig lagdelt leire.
57m	Avbrøt sondering pga.risiko for stangbrudd.

Stopp: 57 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Rigg tjoret.

Retrekt 5m stå ved stangskifte 8,3m.

Strevde med opptrekk av de første 5-7 stengene.

(Pz, 8 og 20 m u/terreng. CPTu til35 meter) blir påstartet uke 46.

Prøveserie: Dato: 08.11.17 Borleder: Bård

☐ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

	0-	
		-
cyl:	2-3m	Ikke tatt opp ennå
cyl:	6,5-7,5m	
cyl:	8,5-9,5m	
cyl:	13-14m	
cyl:	18-19m	

Notat prøve:

Sonderinger utført med: 607D

BPnr:	Sonderingstype:	Dato:	Borleder:
574,42	Dreietrykk	08.11.17	Bård
Dybde:	Beskrivelse:		
0-2m	Forboring gjennom grusplass/gårdstun.		
2-9m	Antatt fast leire.		
9-17m	Leire, antatt seig.		
17-22,3m	Leire, mulig sensitiv/kvikk.		
Stopp: 22,3	Vanndybde:	Klokken:	
Notat:			
Rigg tjoret. Retrekt 5 meter ved stangskifte 12,2m.			
Noe veldig seig leire med på borstål ved opptrekk. Vanskelig å få av.			
CPTU til 20 meter.			

BPnr:	Sonderingstype:	Dato:	Borleder:		
574,421	CPTU	09.11.17	Bård	Prøveserie:	
Dybde:	Beskrivelse:				
0-2m	Forboring				
2-3m	Antatt tørrskorpe.				
3-9m	Antatt fast og veldig seig leire.				
9-17m	Antatt bløtere og mindre seig leire.				
17-18,7m	Mulig sandlag.				
18,7-21m	Leire				
Stopp:	21	Vanndybde:	Klokken:		
Notat:					
Rigg tjoret.					
Veldig seig leire med på borstålet ved opptrekk.					

BPnr:	Borledertype:	Dato:	Borleder:	Prøveserie:
574,43	Dreietrykk	08.11.17	Bård	
Dybde:	Beskrivelse:			
0-2m	Forboring.			
2-12m	Antatt fast seig leire.			
12-17m	Leire, fast.			
17-22,4m	Leire, mulig sensitiv/kvikk i partier.			
Stopp:	22,4	Vanndybde:	Klokken:	
Notat:				
Rigg tjoret				

Oppdragsnr:
10200523-5

Oppdragsnavn:
574-Fåren

Dato:
07.11.17

Beskrivelse:
Kvikkleiresoneutredning.

Sonderinger utført med: 607D

BPnr: 574,45 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 09.11.17 Borleder: Bård

Prøveserie:

Dato: Borleder:

Dybde: Beskrivelse:

0-3m Antatt sandig leire.

3-8,5m Antatt fast leire.

8,5-16,4m Mulig sensitiv leire.

Stopp: 16,4 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Rent og blankt stål ved opptrekk.

BPnr: 754,44 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 08.11.17 Borleder: Bård

Prøveserie:

Dato: Borleder:

Dybde: Beskrivelse:

0-6,5m Antatt tørr seig leire.

6,5-20m Antatt fast leire.

20-32m Mulig sensitiv og kvikk leire.

32-33m Hardere lag.

33-45m Antatt leire med sand/siltlag.

45-58,3m Antatt lagdelt sand, silt og leire.

58,3m Avsl. Stopp i rotasjon og risiko for stangbrudd.

Stopp: 58,3 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Nytt punkt.

Retrekt stålet helt ved stangskifte 10,2m.

Noe seig, fast og tørr leire med på stålet ved opptrekk av første 10-20 meter. Noe blank og bløt leire med opp fra nedre del av borstreng.

Slet med å få trekt opp første 2-3 stenger.

Maks trekkraft for å få stålet opp (ca.9 tonn trekkraft).

Multiconsult

Digital borebok

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredn. Verdal, Fåren

Dato:
15.11.17

Beskrivelse:
Saksb. Alberto Montafia
Kopi: Growen og Antonsen

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 574,4 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 16.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: Beskrivelse:

0 - 2m Forboring

2 - 26,4m Dreietrykk

Stopp: Vanndybde: Klokken:

Notat:

Bp. Nr 574,4 = 574,40.

Prøveserie: Dato: 16.11.17 Borleder: Oddbjørn

☐ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

Sk. 0 - 7m

Syl. NH6 7,5 - 8,5m A.L. Silt, sand

Syl. A983 10 - 11m A.L. Leire, siltig

Syl. 14 11 - 12m A.L. Leire, kvikk

Notat prøve:

BPnr: 574,44 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 15.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: Beskrivelse:

0 - 50m Drt. Sondering

Stopp: Vanndybde: Klokken:

Notat:

Elektrisk poretrykksmåler m/minne, nr. 11273, montert 15.11.2017.

Dybde = 20 meter, H = 1 meter. Registrert 16.11.2017, 3,36 mH₂O.

Elektrisk poretrykksmåler m/minne, nr. 11272, montert 15.11.2017.

Dybde = 8 meter, H = 1 meter. Registrert 16.11.2017, 6,55 mH₂O.

Logging innstilt på 2 ganger pr. Døgn.

Prøveserie: Dato: 15.11.17 Borleder: Oddbjørn

☐ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

Syl.X53 17 - 18m A.L.Leire - kvikk.

Syl.V-155 23 - 24m A.L.Leire - kvikk!

Notat prøve:

Multiconsult

Digital borebok

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, 576 Leirfal

Dato:
01.11.17

Beskrivelse:
Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Antonsen

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 576,13 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 01.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde:	Beskrivelse:
0 - 1m	Forboring fyllmasser.
1 - 2m	Faste masser, antatt fyllmasser.
2 - 22m	Bløte løsmasser, antatt leire.
22 - 30m	Noe fastere løsmasser, antatt leire.

Stopp: 30,0 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Borpunkt på industriområde.
Elektrisk piezometer m/minne montert
07.11.2017
Nr. 11969.ccc3
Dybde = 16meter.H = 1 meter, merket oransje.
Logging 2 ganger pr døgn. 2,21 mH2O ved
montering.

Prøveserie: Dato: 07.11.17 Borleder: Oddbjørn

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose:	Dybde:	Beskrivelse:
Sk.	0 - 1m	Sand.
Sk.	1 - 2m	Grus.
Sk./pose	2 - 2,5m	Finsand, tørr.
Sk./pose	2,5 - 3m	Middels sand, tørr.
Sk.	3 - 4m	Sand, middels, tørr.
Sk.	4 - 5m	Sand, middels, tørr.
Syl.SIP03	5 - 6m	A.L.Finsand, tørr.
Syl.U196	7 - 8m	A.L.Finsand.
Syl.Hegra1	8 - 9m	A.L.Finsand.
Sk.	11 - 12m	Finand.
Sk.	12 - 14m	Finsand.
Sk.	14 - 15m	Silt.
Syl.Blank	15 - 16m	A.L.Siltig sand.Fuktig.

Notat prøve:

54mm.: 2 - 3m, 5 - 6m, 7 - 8m, 8 - 9m, 15,5 - 16,5m
Skovel 1 - 2m, Grov grus,skovler videre ned, 2 - 3m.
Korrigert dybde 15,5 - 16,5m til 15 - 16m pga høy
motstand i massene!

BPnr: 576,131 Sonderingstype: CPTU Dato: 07.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde:	Beskrivelse:
0 - 2m	Forboring gjennom fyllmasser.
2 - 13,6m	CPTU - sondering.
13,6m	Avbrutt pga. meget høy friksjon.

Stopp: 13,6 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Avbrutt pga meget høy friksjon, cpt - stålet
bøyer seg.
Fare for å ødelegge utstyr.
Registrert kun - verdier på poretrykket.

Prøveserie: Dato: Borleder:

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, 576 Leirfal

Dato:
01.11.17

Beskrivelse:
Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Antonsen

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 576,132 **Sonderingstype:** CPTU **Dato:** 08.11.17 **Borleder:** Oddbjørn

Prøveserie:

Dybde: **Beskrivelse:**

0 - 3m Forboring gjennom fyllmasser.

3 - 16,8m CPTU sondering

Stopp: 16,8

Vanndybde:

Klokken:

Notat:

Stopp i penetrering ved 16,8 meter. 7 tonns kraft brukt.

Sondering avbrutt.

BPnr: 576,14 **Sonderingstype:** Dreietrykk **Dato:** 02.11.17 **Borleder:** Oddbjørn

Prøveserie:

Dybde: **Beskrivelse:**

0 - 3m Noe fast, antatt grus og sand.

3 - 22m Bløte løsmasser, antatt finsand.

22 - 30m Noe fastere, antatt sand.

Stopp: 30,0

Vanndybde:

Klokken:

Notat:

BPnr: 576,15 **Sonderingstype:** Dreietrykk **Dato:** 02.11.17 **Borleder:** Oddbjørn

Prøveserie:

Dybde: **Beskrivelse:**

0 - 20m Bløte løsmasser, antatt leire.

Stopp: 20,1

Vanndybde:

Klokken:

Notat:

Borpunkt i avlingsveg.

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, 576 Leirfal

Dato:
01.11.17

Beskrivelse:
Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Antonsen

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 576,16 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 02.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: Borleder:

Dybde: **Beskrivelse:**

0 - 1m Forboring gjennom pukkfylld.

1 - 34,5m Bløte løsmasser, antatt finsand,
meget lite komprimert.

Stopp: 34,5 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Borstrengen kan trykkes ned uten rotasjon ved
34,5 meters dybde..

BPnr: 576,17 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 02.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: 06.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: **Beskrivelse:**

0 - 22,5m Bløte løsmasser, antatt finsand.

Stopp: 22,5 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Borpunkt på gårdsplass.

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: **Dybde:** **Beskrivelse:**

Sk. 0 - 0,3m Sand og grus.

Sk. 0,3 - 1m Sand.

Sk. 1 - 2m Finsand.

Sk. 2 - 3m Finsand.

Syl.OB2 3 - 4m A.L.Finsand.

Syl.+3. 4 - 5m A.L.Finsand, - 10cm,
gummitopp i enden.

Syl.TR3 7 - 8m A.L.Siltig sand.

Syl.OB5 8 - 9m A.L.Siltig sand.-5cm,
gummitopp i enden.

Syl.OB3 11 - 12m A.L.Finsand m/noe silt.

Notat prøve:

54 mm: 3 - 4m, 4 - 5m, 7 - 8m, 8 - 9m, 11 - 12m

Multiconsult

Digital borebok

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, 581 Guddi

Dato:
10.11.17

Beskrivelse:
Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Vehn

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 581,18 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 14.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: Beskrivelse:

0 - 2m	Forboring
2 - 14m	Bløte løsmasser, leire.
14 - 20m	Faste løsmasser, antatt leire.
20 - 31m	Faste løsmasser m/noen harde lag.

Stopp: 31,0 Vanndybde: Klokken:

Notat:

PZ. Elektrisk m/minne. Montert 22.11.2017.
Dybde = 13 meter, Nr. 11954. Logging 2 ganger pr. Døgn.
Dybde = 6 meter, Nr. 11952, Logging 2 ganger pr. Døgn.

Riktige dybder på poretrykksmålere er følgende:
-Nr.11952: 13 m
-Nr.11954: 6 m

Prøveserie: Dato: 21.11.17 Borleder: Oddbjørn

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

Sk.	0- 1m	Grus, sand, leire.
Sk.	1- 2m	Siltig, seig leire.
Sk.	2- 3m	Siltig, seig leire, noe mykere nederst.
Syl.157	3 - 4m	A.L.Siltig leire.
Syl.NH5	4 - 5m	A.L.Seig, siltig leire.
Syl.10	5- 6m	A.L.Leire, - 5 cm, topp i enden
Syl.NH3	13 - 14m	A.L.Seig leire, syl. kappet 5 cm.
Syl.	16,5 - 17,5m	A.L.Avbrutt.

Notat prøve:

54mm: 3 - 4m, 4 - 5m, 5 - 6m, 13 - 14m, 16,5 - 17,5m
Meget hardt å skjære 13 -- 14m, ødelagt sylinder/kappet 5 cm.
Prøvde 16,5 - 17,5, stopp under nedpressing av prøvetaker. Prøvetaking avbrutt. I tillegg brudd i ei CPT - stang. Prøvetaker ble tatt opp ved hjelp av innerstengene.

BPnr: 581,181 Sonderingstype: RCPTU Dato: 22.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: Beskrivelse:

0 - 2m	Forboring.
2 - 14,62m	RCPTU - sondering

Stopp: 14,6 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Antatt klasse 1 RCPTU.

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, 581 Guddi

Dato:
10.11.17

Beskrivelse:
Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Vehn

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 581,19 Sonderingstype: Totalsondering m/v Dato: 23.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dybde: Beskrivelse:

0 - 8m Bløte løsmasser, leire.

8 - 13,5m Noe fastere løsmasser, leie.

13,5 - 21m Faste løsmasser, antatt leire.

21 - 25,8m Faste løsmasser antatt leie.

25,8 - 28,8 3m boring i antatt fjell.

Stopp: 28,8 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Glatt, blank og seig leire på sleiken ved opptrekk.

BPnr: 581,2 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 14.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie: Dato: 24.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: Beskrivelse:

0 - 1m Topplag, mykt.

1 - 2m Mykt m/fast lag ved 2m.

2 - 11m Bløte løsmasser, leire.

11 - 18,5m Noe fastere leire.

18,5 - 23,5 Faste løsmasser m/noen hardere lag, leire.

Stopp: 23,5 Vanndybde: Klokken:

Notat:

581, 2 = 581, 20

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

Sk. 0 - 1m Jord/tørrskorpeleire

Sk. 1 - 2m Tørrskorpeleie, sandig, myk.

Sk. 2 - 3m Sand 2 - 2,4 siltig leire 2,4 - 3m.

Syl.V86 3 - 4m A.L.Sandig leire, -5 cm.

Syl.5033 5 - 6m A.L.Seig leire, noe siltig.

Syl.T583 7,5 - 8,5m A.L.Seig,siltig leire.

Notat prøve:

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, 581 Guddi

Dato:
10.11.17

Beskrivelse:
Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Vehn

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 581,201 Sonderingstype: RCPTU Dato: 24.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dybde: 0 - 2m Beskrivelse: Forboring

2 - 14,14m RCPTU - sondering,

Stopp: 14,1 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Antatt klasse1 RCPTU.
Borpunnt rett nedenfor
driftsbygning/fraukjeller.
Høyt saltinnhold????

BPnr: 581,21 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 14.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dybde: 0 - 6m Beskrivelse: Bløte løsmasser, leire.

6 - 8,5m Harde løsmasser, antatt leire
m/grus/stein.

Stopp: 8,68 Vanndybde: Klokken:

Notat:

BPnr: 581,211 Sonderingstype: Totalsondering m/v Dato: 17.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: 01.12.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: 0 - 1m Beskrivelse: Topplag, grasåker.

1 - 7m Bløte løsmasser, leire.

7 - 12,7m Harde løsmasser, antatt sand.

12,7 - 15,7 Boring i fjell.

Stopp: 15,7 Vanndybde: Klokken:

Notat:

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

Sk. 0 - 1m Jord, sand, grus, leire.

Sk. 1 - 2m Tørrskorpeleire, myk.

Sk. 2 - 3m Leire, siltig og myk.

Sk. 3 - 4m Leire, myk og siltig.

Syl.B22 4 - 5m A.L.Silti/sandig leire.

Syl.ASA 5 - 6m A.L.Sandig/siltig leire.

Notat prøve:

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, 581 Guddi

Dato:
10.11.17

Beskrivelse:
Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Vehn

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 581,22 **Sonderingstype:** Dreietrykk **Dato:** 20.11.17 **Borleder:** Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: **Borleder:**

Dybde: **Beskrivelse:**

0- 1m Forboring - tele.

1 - 12m Bløte løsmasser, leire.

12 - 15m Noe fastere, leire.

15 - 16,6m Meget faste løsmasser.

16,6m Avsluttet i harde løsmasser.

Stopp: 16,6 **Vanndybde:** **Klokken:**

Notat:

BPnr: 581,23 **Sonderingstype:** Dreietrykk **Dato:** 20.11.17 **Borleder:** Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: **Borleder:**

Dybde: **Beskrivelse:**

0- 1m Forboring - tele.

1- 9,5m Bløte løsmasser, leire.

9,5 - 18m Faste løsmasser, leire.

18 - 23,5m Faste løsmasser m/noen hardere lag, antatt leire.

Stopp: 23,5 **Vanndybde:** **Klokken:**

Notat:

Multiconsult

Digital borebok

Oppdragsnr:
10200523,

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, Jøssamoen

Dato:
16.11.17

Beskrivelse:
Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Antonsen

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: **Sonderingstype:** **Dato:** **Borleder:**
Dreietrykk 16.11.17 Oddbjørn

Dybde:	Beskrivelse:
0 - 2m	Forboring gjennom veg.
2 - 4m	Bløt leire.
4 - 10m	Faste masser, antatt seig leire.
10 - 13m	Meget faste masser, antatt seig, fast leire.

Stopp: 12,8 Vanndybde: Klokken:

Notat:
Borpunkt gjennom vegen.

Prøveserie: **Dato:** **Borleder:**
28.11.17 Oddbjørn

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose:	Dybde:	Beskrivelse:
Sk.	0 - 1m	Harde masser gjennom veg.
Sk.	1 - 3m	Siltig leire.
Sk.	3 - 4m	Siltig, seig leire.
Sk.	4 - 5m	Siltig seig leire.
Sk.	5 - 6m	Siltig, seig leire.
Sk.	6 - 7m	Siltig, seig leire.
Sk.	7 - 8m	Siltig, seig leire.
Sk.	8 - 9,5m	Siltig, seig leirre.
Syl.JF5	9,5 - 10,5m	A.L.Siltig leire.

Notat prøve:

Skovel ned til 9,5m.
54 mm.: 9,5 - 10,5m

BPnr: **Sonderingstype:** **Dato:** **Borleder:**
583,24 Totalsondering m/v 16.11.17 Oddbjørn

Dybde:	Beskrivelse:
0 - 26,5m	Faste løsmasser, antatt sand og grus.

Stopp: 26,5 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Prøveserie: **Dato:** **Borleder:**

Oppdragsnr: 10200523, Oppdragsnavn: Soneutredning Verdal, Jøssamoen

Dato: 16.11.17

Beskrivelse: Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Antonsen

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 583,25 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 16.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: Borleder:

Dybde: Beskrivelse:

0 - 2m Forboring
2 - 4m Litt faste løsmasser, antatt sand.
5 - 9m Faste løsmasser, antatt sand/grus.

Stopp: 9,07 Vanndybde: Klokken:

Notat:

BPnr: 583,26 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 29.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: 29.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: Beskrivelse:

0 - 1m Forboring.
1 - 16m Bløte løsmasser, leire.
16 - 34m Faste løsmasser, antatt leire.
34 - 41m Mindre faste løsmasser, normal rotasjon, antatt leire.
41 - 47,6m Faste løsmasser.

Stopp: 47,6 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Avsluttet på 47,64m, høy stangfriksjon, stengene glipper i klemma.
Mulig medvirkende årsak sterk kulde, - 12 grader.

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

Sk. 0-1m Sand og leie.
Sk. 1 - 2m Sandig, siltig leie.
Syl.ET36 2 -3m A.L.Siltig leire
Syl.A909 5,5 - 6,5m A.L.Siltig leire.
Syl.X350 9 - 10m A.L.Siltig leire.
Syl.OR4 10,2 - 11,2m A.L.Leiire, sensitiv.

Notat prøve:

Multiconsult

Digital borebok

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, 586 Innleg

Dato:
27.11.17

Beskrivelse:
Saksb.: Albert Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Antonsen

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 586,34 Sonderingstype: Totalsondering m/v Dato: 28.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: Borleder:

Dybde: Beskrivelse:

0 - 0,5m Topplag m/grus, sand stein og blokk.

0,5 - 3,69 Boring i fjell.

Stopp: 3,69 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Borpunkt i elveleie rett nedenfor vegen.
100 meter lenger opp i elva, mye berg/fjell i dagen.
Manuel boring pga at det ikke gikk å feste skovel i disse massene, skovel stoppet i berg/fjell.

BPnr: 586,35 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 27.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: 30.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: Beskrivelse:

0 - 1m Forboring, gårdsplass/tele.

1 - 4m Bløte løsmasser, antatt silt/sand.

4 - 10,5m Faste løsmasser, stein/grus ved ca 6m.

10,66m Stopp i faste masser/mulig berg - fjell.

Stopp: 10,6 Vanndybde: Klokken:

Notat:

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

Sk. 0 - 1m Sand, grus, leie.

Sk. 1 - 2m Siltig leire.

Sk. 2 - 2,5m Siltig leire.

Syl.262 2,5 - 3,5m A.L.Bløt, siltig leire.

Notat prøve:

Oppdragsnr: 10200523,5
Oppdragsnavn: Soneutredning Verdal, 586 Innleg

Dato: 27.11.17

Beskrivelse:
Saksb.: Albert Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Antonsen

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 586,36
Sonderingstype: Dreietrykk
Dato: 27.11.17
Borleder: Oddbjørn

Dybde:
Beskrivelse:

0 - 1m	Forboring.
1 - 8m	Bløte løsmasser, antatt bløt leire.
8 - 14m	Noe faster, antatt siltig/sandig leire.
14 - 25,61	Faste løsmasser m/fastere lag, antatt siltig, sandig leire.

Stopp: 25,6
Vanndybde:
Klokken:

Notat:

Avslutte på 25,61m I meget faste løsmasser.

Prøveserie:
Dato: 30.11.17
Borleder: Oddbjørn

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose:	Dybde:	Beskrivelse:
Sk.	0 - 1m	Tørrskorpeleire.
Sk.	1 - 2,5m	Sandig leire, gruslag ved ca 2m.
Syl.JF4	2,5 - 3,5m	A.L.Siltig, myk leire.
Syl.T9	4 -- 5m	A.L.Leire, mulig sensitiv.

Notat prøve:

BPnr: 586,37
Sonderingstype: Totalsondering m/v
Dato: 28.11.17
Borleder: Oddbjørn

Dybde:
Beskrivelse:

0 - 2,3m	Bløte løsmasser.
2,3 - 5,3m	Boring I fjell.

Stopp: 5,3
Vanndybde:
Klokken:

Notat:

Multiconsult

Digital borebok

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, 598 Vinnes

Dato:
31.10.17

Beskrivelse:
Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Antonsen

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 598,1 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 01.11.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: Borleder:

Dybde: Beskrivelse:

0 - 18m Meget bløtt, antatt leire, mulig kvikk.

18 - 30m Noe fastere, fine løsmasser, antatt leire.

Stopp: 30,0 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Bpnr: 598,1 = 598,10.
Borpunkt på et skogkledt beite.
Antar at noe av den økte krafta skyldes friksjon.
Seig leire på sleik ved optrekk av stålet.
Alle borpunktene er i nærheten av kornåkrer med sandjord i toppen.

BPnr: 598,12 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 31.10.17 Borleder: Oddbjørn

Prøveserie:

Dato: 09.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: Beskrivelse:

0 - 14m Bløte løsmasser, antatt sand.

14 - 30m Noe fastere fine løsmasser m/noe lagdeling, antatt sand.

Stopp: 30,0 Vanndybde: Klokken:

Notat:

598,12: Gårdsplass enebolig.
Riktig oppdragsnummer er 10200523.

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

Sk. 0-0,2m Grus.

Sk. 0,2 - 1m Finsand. Tørr

Sk. 1 - 2m Finsand. Tørr

Sk. 2 - 3m Finssand. Tørr

Syl.T87 3 - 4m A.L.Finsand, - ca 25 cm.

Sk. 4 - 5m Finsand, noe silt.

Sk. 5 - 7m Finsand.

Sk. 7 - 9m Siltig finsand.

Syl.2 2--3 9 - 10m A.L.Antatt Siltig leire.

Sk. 10 - 11,5m Silt.

Sk. 11,5 - 13m Silt.

Syl.4 13 - 14m A.L.Silt.

Notat prøve:

Skovling ned til 3 meter.
54 mm.: 3 - 4m, 9 - 10m, 13 - 14m
Skovling mellom hver prøvesylinder.

Oppdragsnr:
10200523,5

Oppdragsnavn:
Soneutredning Verdal, 598 Vinnes

Dato:
31.10.17

Beskrivelse:
Saksb.: Alberto Montafia
Kopi: Amund Growen, Tor Helge Antonsen

Sonderinger utført med: 605 HK

BPnr: 598,7 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 01.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: Beskrivelse:

0 - 12m Bløte løsmasser, antatt leire.
12 - 18m Noe fastere løsmasser, antatt leire.
18 - 30m Løsmasser, antatt leire.

Stopp: 30,0 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Borpunkt på plen ved bolighus.

Prøveserie: Dato: 09.11.17 Borleder: Oddbjørn

☒ SK ☒ 54mm ☐ 78mm ☐ Annen

SylNr/pose: Dybde: Beskrivelse:

Sk.	0 - 0,3m	Jord.
Sk.	0,3 - 1m	Grov sand.
Sk.	1 - 2m	Grov sand.
Sk.	2 - 3m	Finsand.
Sk.	3 - 4m	Finsand m/noen tynne siltlag.
Syl.ET36	4 - 5m	A.L.Finsand
Sk.	5 - 6m	Finsand.
Sk.	6 - 7m	Finsand.
Sk.	7 - 8m	Finsand.
Sk.	8 - 9m	Finsand.
Sk.	9 - 10m	Finsand.
Syl.NH8	10 - 11m	A.L.Finsand.
Syl.T559	10,8 - 11,6m	A.L.Finsand

Notat prøve:

Skovling ned til 4 meter.
54 mm.: 4 - 5m, 10 - 11m, 11 - 12m
Skovling fra 5 meter ned til 10 meter.
Syl T559, 11 - 12m meget hardt nedpress/skjæring,
justert til 10.8 - 11,6m.

BPnr: 598,9 Sonderingstype: Dreietrykk Dato: 01.11.17 Borleder: Oddbjørn

Dybde: Beskrivelse:

0 - 2m Løsmasser, antatt sand.
2 - 30m Bløte løsmasser, antatt leire.

Stopp: 30,0 Vanndybde: Klokken:

Notat:

Flytende silt/leire på sleik ved opptrekk.

Prøveserie: Dato: Borleder:

BILAG 1

Geotekniske bilag - feltundersøkelser

(2 sider)

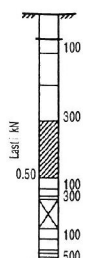


Avsluttet mot stein,
blokk eller fast
grunn



Avsluttet mot
antatt berg

Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».



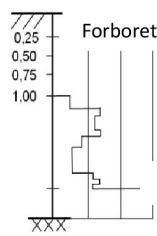
Forboret

Middels stor motstand

Meget liten motstand

Meget stor motstand

Avsluttet uten å nå fast
grunn eller berg



Forboret

Slått med slegge

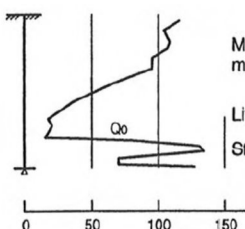
Halve omdreininger
pr. m synk



DREIESONDERING

Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybde-skala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.

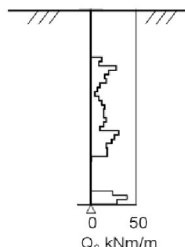


Middels stor
motstand

Liten motstand

Stor motstand

kNm/m



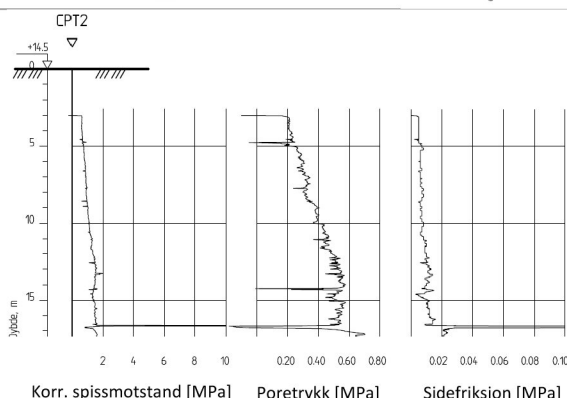
Q_0 kNm/m



RAMSONDERING

Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



Korr. spissmotstand [MPa]

Poretrykk [MPa]

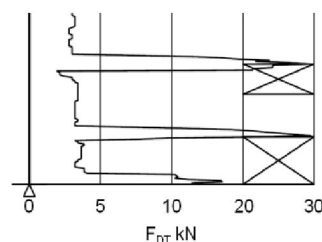
Sidefriksjon [MPa]



TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)

Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).



F_{DT} kN

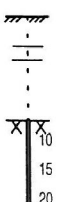


DREIETRYKKSONDERING

Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.

Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



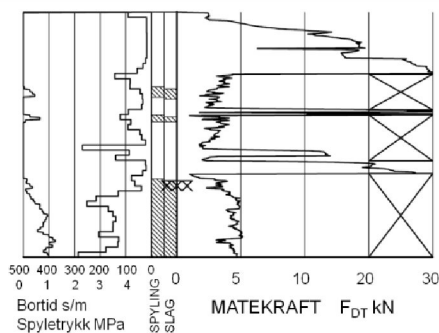
Stein

Borsynk i berg cm/min.



BERGKONTROLLBORING

Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykkssondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

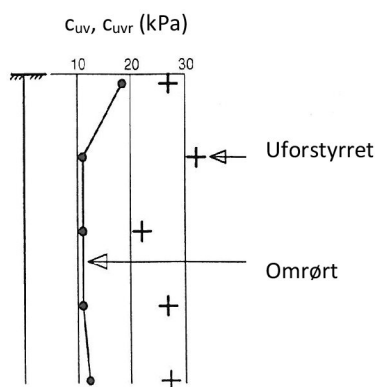
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveis et metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhjelp kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

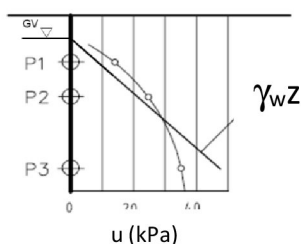
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel rampprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlageringsstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stige høyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

BILAG 2

Geotekniske bilag - laboratorieforsøk

(4 sider)

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

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

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
Fibrig torv	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
Delvis fibrig torv, mellomtorv	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
Amorf torv, svarttorv	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHOOLD

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHOOLD

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

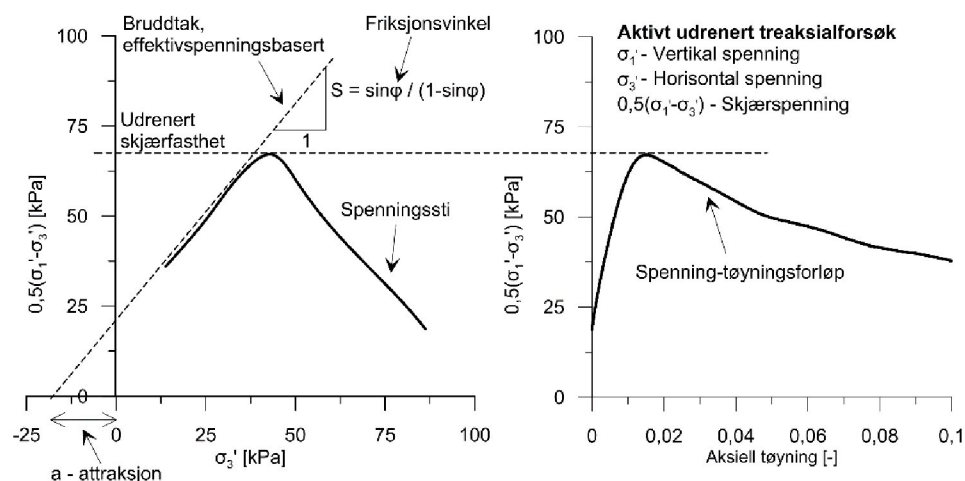
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Porertall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

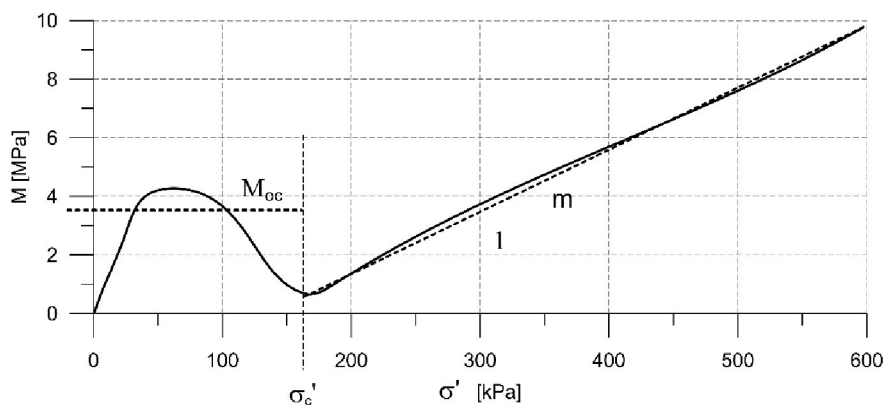
Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{ud}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksøndering med poretrykksmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

**SENSITIVITET**

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ε) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\varepsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

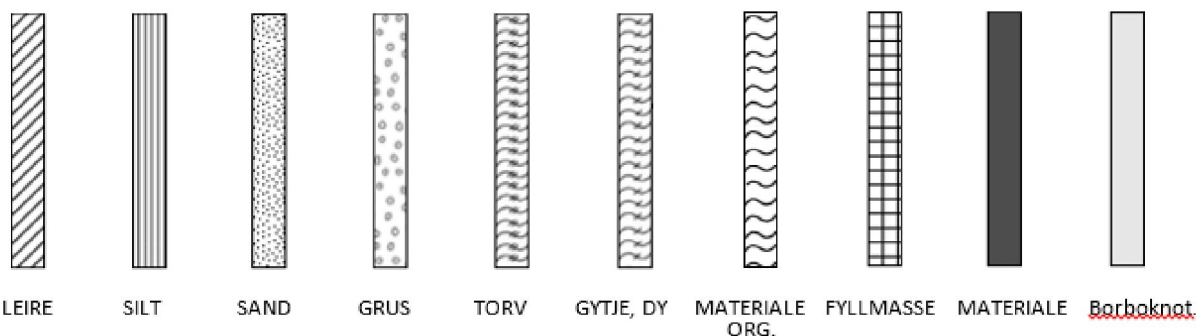
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineral Kornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksgrænse vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{ufc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

BILAG 3

Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

(2 sider)

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinngrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser