

G-not-803 – Drangsvann Kryss A

Geotekniske utredning av faresone 2867 Snikkedalen og vurdering av planlagte tiltak

Dato:

31.08.2023

Oppdragsgiver

Drangsvann AS

Oppdragsnummer

19072

Revisjonsnummer

03



Oppsummering:

Dagfin Skaar AS er engasjert av Drangsvann AS for å bistå med geoteknisk detaljprosjektering av ny rundkjøring med tilhørende infrastruktur og konstruksjoner ved Dvergsneskrysset i Kristiansand kommune. I forbindelse med utskifting av eksisterende VA-ledninger og etablering av rensedammer i Snikkedalen er det utført en utredning av områdestabiliteten i henhold til NVE 1/2019.

Grunnforholdene består generelt av et øvre lag bestående av fyllmasser eller tørrskorpeleire med en mektighet mellom ca. 1,5 og 4 meter. Under dette er det registrert kvikkleire nesten ned til berg. Berget er påvist mellom 3,8 og 15 meter under terreng.

Basert på beliggenheten til sprøbruddsmaterialet og terrenghelningen er det anbefalt å opprette en ny faresone for kvikkleireskred med faregrad *Lav* og konsekvensklasse *Mindre Alvorlig*.

Utførte beregninger viser at det er tilfredsstillende stabilitet i sonen til å utføre planlagt tiltak. Det anbefales at tiltak i nedre del av skråningen utføres slik at de ikke forverrer dagens stabilitet.

Generelt skal ikke oppgravde masser lagres i høyere fyllinger enn 2 meter, og ikke nærmere Drangsvann enn fra der de ble gravd opp.

Rev.	Dato	Kommentar	Utført	Kontrollert	Godkjent
03	31.08.2023	Justert formulering ved valg av styrkeparametere	MT	-	MT
02	29.08.2023	Oppdatert beregningsprofil etter lodding av vanndybde	MT	LH	MT
01	07.07.2023	Supplerende info vedrørende gravemasser etter kommentar fra uavhengig kontrollør	MT	-	MT
00	13.06.2023	Til uavhengig kontrollør	MT	LH	MT

1. Innledning

Dagfin Skaar AS er engasjert av Drangsvann AS for å bistå med geoteknisk detaljprosjektering av oppgradering av Dvergsneskrysset med tilhørende kulverter og omkringliggende infrastruktur.

Dette notatet inneholder en vurdering av grunnforholdene og stabiliteten i Snikkedalen i forbindelse med utskifting av eksisterende VA-ledninger og etablering av rensedammer samt en utredning av områdestabiliteten i henhold til NVE 1/2019. Det er utarbeidet egne notat vedrørende etableringen av Kryss A (G-not-801 og G-not-802).

Revisjon 01 inkluderer beskrivelse av håndtering av gravemasser etter tilbakemelding fra uavhengig kontrollør.

I revisjon 02 er terrengprofilen i stabilitetsberegningen oppdatert etter loding av vanddybden.

2. Regelverk og krav

Prosjekteringen er utført i henhold til følgende regelverk:

lover:

- Plan og bygningsloven, pbl § 28-1

Forskrifter:

- Teknisk regelverk, TEK17 §7-3 og §10-2
- Byggesakforskriften, SAK10

Prosjekteringsstandarder:

- NS-EN 1990-1:2002+A1:2005+NA:2016 (Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner)
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2016 (Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering-Del 1: Allmenne regler)

Veiledninger:

- NVE, Sikkerhet mot kvikkleireskred, 1/2019, Desember 2020
- Statens vegvesen Håndbok V220, 2022
- Statens vegvesen Håndbok V221, Juni 2014

Sikkerhetskrav:

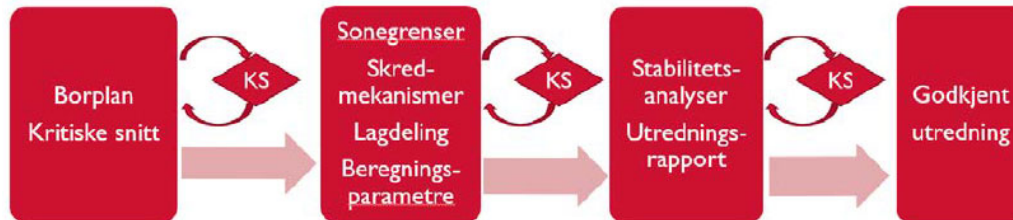
I Snikkedalen er det planlagt å skifte ut eksisterende aspestledning, etablering av nye VA-ledninger samt mulig rensedbasseng for håndtering av vann i anleggsperioden. Se Figur 4 for oversikt over de ulike tiltakene.

Tiltakene vurderes som et større VA-anlegg, og prosjektet plasseres derfor i tiltakskategori **K3** i henhold til Tabell 3.2^[1]. Det er valgt å ikke plassere tiltaket i K1 selv om det kun er begrenset arbeid som skal utføres. Dette fordi selve anlegget vurderes som viktig for Kristiansand kommune. Arbeidene med rensedammene vurderes som mindre terrenginngrep og plasseres i tiltakskategori **K2**.

Sikkerhetskrav er at løsneområdet må tilfredsstillende stabilitetskravene $F_{c\phi} \geq 1,25$ og $F_{cu} \geq 1,40$ eller ikke forverrer dagens stabilitet.

Kvalitetssikring:

Det må engasjeres et uavhengig foretak for å gjennomføre en kvalitetssikring av arbeidene. Se Figur 1 for utklipp fra kvikkleireveilederen når kvalitetssikringen bør utføres.



Figur 1 Beskrivelse av når kvalitetssikringen skal utføres

I dette prosjektet er kvalitetssikringen kun utført etter utarbeidelse av utredningsrapport, da uavhengig foretak ikke var engasjert ved et tidligere tidspunkt. Indiria AS er engasjert for å utføre uavhengig kvalitetssikring.

3. Tiltak

I Snikkedalen er det planlagt å skifte ut eksisterende aspestledning, etablering av nye VA-ledninger samt mulig rensedbasseng for håndtering av vann i anleggsperioden. Se Figur 4 for oversikt over de ulike tiltakene

3.1 Bytte av eksisterende OV-ledning

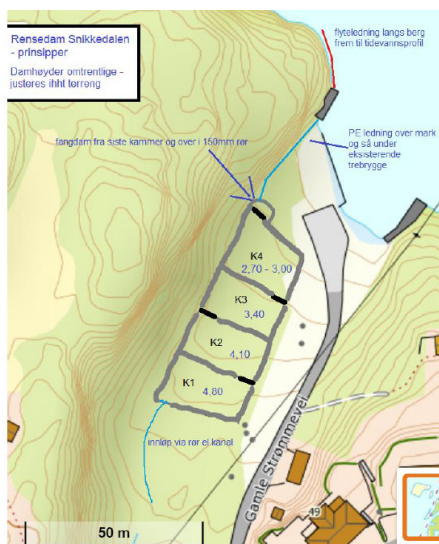
Eksisterende overvannsledning skal skiftes ut.

3.2 Etablering av nye VA-ledninger

Det skal etableres nye VA-ledninger, som kobles på eksisterende ledninger et stykke ned i Snikkedalen.

3.3 Etablering av rensedam

Det er planlagt å kanskje etablere fire rensedammer med dybde mellom 0,5 til 1 meter i nedre del av snikkedalen. Se Figur 2.



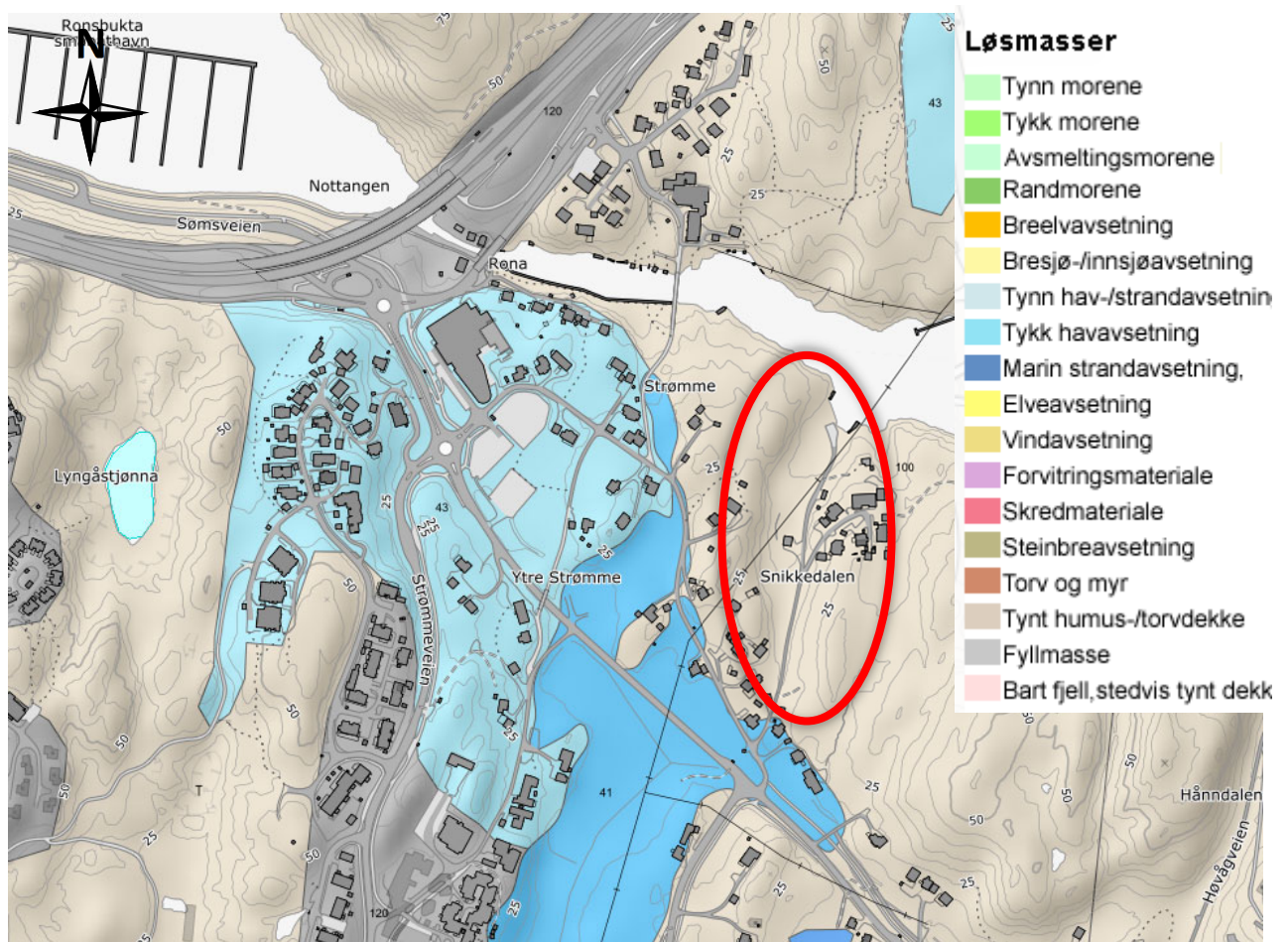
Figur 2 Skisse for etablering av rensedam. Terrateknikk AS

4. Grunnforhold og topografi

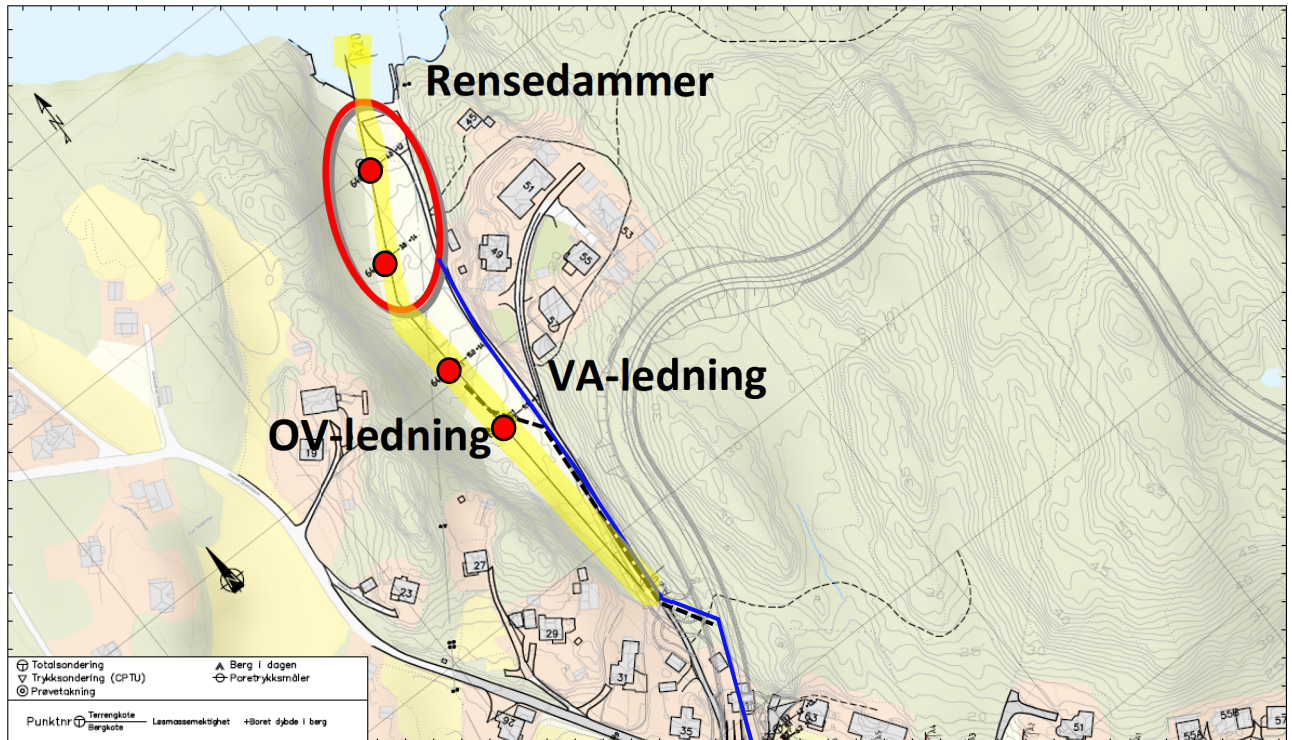
Det aktuelle området er i Snikkedalen, ca. 5 km øst for Kristiansand. Området ligger i en dal mellom ca. kote +0 og +15 og ligger under marin grense. Omkringliggende bergkoller går opp til ca. kote +55.

Det er utført dybdemålinger i Drangsvann med ekkolodd.

I henhold til NGUs kvartærgeologiske kart, antas de stedlige massene å bestå av tynt humus-/torvdekke, men utførte grunnundersøkelser har påvist kvikkleire i dalen og opptil 15 meters dybde til berg. Se Figur 3 for kvartærgeologisk kart og Figur 4 for utførte grunnundersøkelser.



Figur 3 Kvartærgeologisk kart. Ngu.no



Figur 4 Situasjonsplan med utførte grunnundersøkelser (markert med rød sirkel) og terrengprofil. Planlagte tiltak.

Grunnforholdene består generelt av et øvre lag bestående av fyllmasser eller tørrskorpeleire med en mektighet mellom ca. 1,5 og 4 meter. Under dette er det registrert leire (sprøbruddsmateriale) nesten ned til berg. Berget er påvist mellom 3,8 og 15 meter under terreng.

Det er ikke kjent at det tidligere har vært utført grunnundersøkelser i området.

Vurdering av kritisk skråning med hensyn på stabiliteten er markert med gult på Figur 4.

5. Befaring

Geotekniker Morten Tveit utførte en befaring 23.02.2023. Det ble ikke observert noe erosjon, men det var et utløp av en overvannledning i Drangsvann hvor det kom ut en del vann. Området er nylig etablert med stein og sand, så det var ikke mulig å se om området blir utsatt for erosjon fra dette utløpet på sikt.



Figur 5 Utløp av OV-ledning

Som følge av kommentar fra uavhengig kontrollør ble det den 18.08.2023 utført en ny befaring av Dagfin Skaar AS v/Vegar Sakseid for å kartlegge vanddybden med ekkolodd. Resultatet fra kartleggingen er vist i beregningsprofil A20.

6. Grunnundersøkelser

Grunnboring Sør AS har utført geotekniske grunnundersøkelser bestående av:

- 4 totalsonderinger med innboring i berg
- 1 trykksondring
- 1 prøvetakning

Det henvises til datarapport for detaljer vedrørende undersøkelsene.

6.1 Kvalitet på utføre undersøkelser

Generelt vurderes kvaliteten på utførte grunnundersøkelser som tilfredsstillende. Se under for kommentarer til de ulike undersøkelsene.

Totalsonderinger:

Ingen kommentarer

Prøvetakning 640:

Det var lite løsmasser i sylindrene, så prøvene antas å være forstyrret.

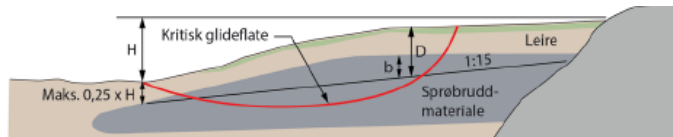
CPTU:

Trykksondringen i punkt 643 har anvendelsesklasse 1, men grunnet sug i spissen i øvre del som følge av for kort forboring er det dårlig metning av poretrykket helt ned til ca. 7.5 meters dybde.

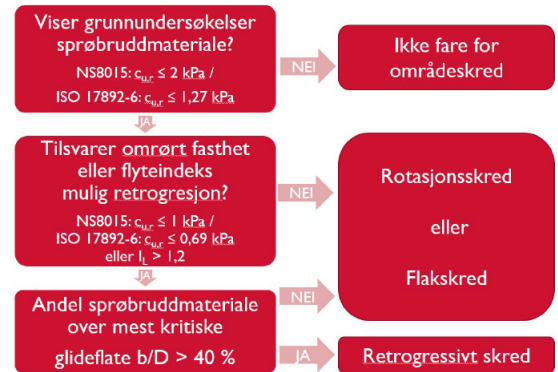
7. Avgrensning av faresone

7.1 Aktuelle skredmekanismer

Vurderinger av aktuelle skredmekanismer er basert på beliggenheten av sprøbruddsmateriale over kritisk glideflate for jevnt hellende terreng. Beliggenheten av glideflaten er begrenset av ei linje med helning 1:15 som tangerer berg i punkt 641.

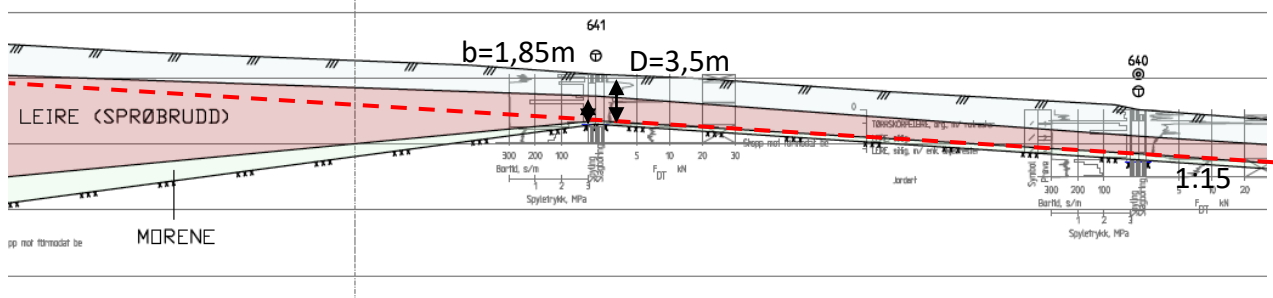


Figur 6 Prinsipp for vurdering av andel sprøbruddsmateriale over den mest kritiske glideflate



Figur 7 Flytskjema for vurdering av aktuell skredmekanisme

Det er tatt utgangspunkt i profil A20 for å vurdere skredmekanismene. Se Figur 8 for målsetning/beregningsgrunnlag.

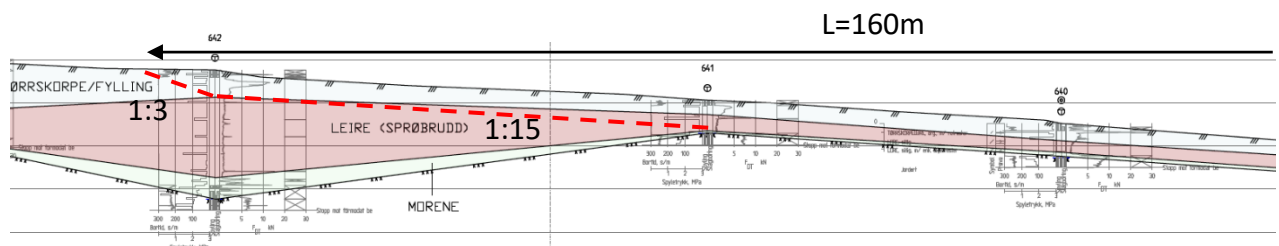


Figur 8 Profil A20 med målsetning.

Aktuell skredmekanisme vurderes som retrogressivt skred ettersom b/D -forholdet er 53%, noe som er større enn 40%. Se Figur 8 for målsetning/beregningsgrunnlag.

7.2 Løsne- og utløpsområde

Utstrekningen til løsneområdet i sør er basert på NGI-metoden hvor 1:15-linja begrenses av underkant kvikkleire i boring 641 og det er benyttet 1:3 i ikke-sensitive masser. I øst og vest er løsneområdet avgrenset av berg i dagen. I nord er løsneområdet satt i vannkanten.

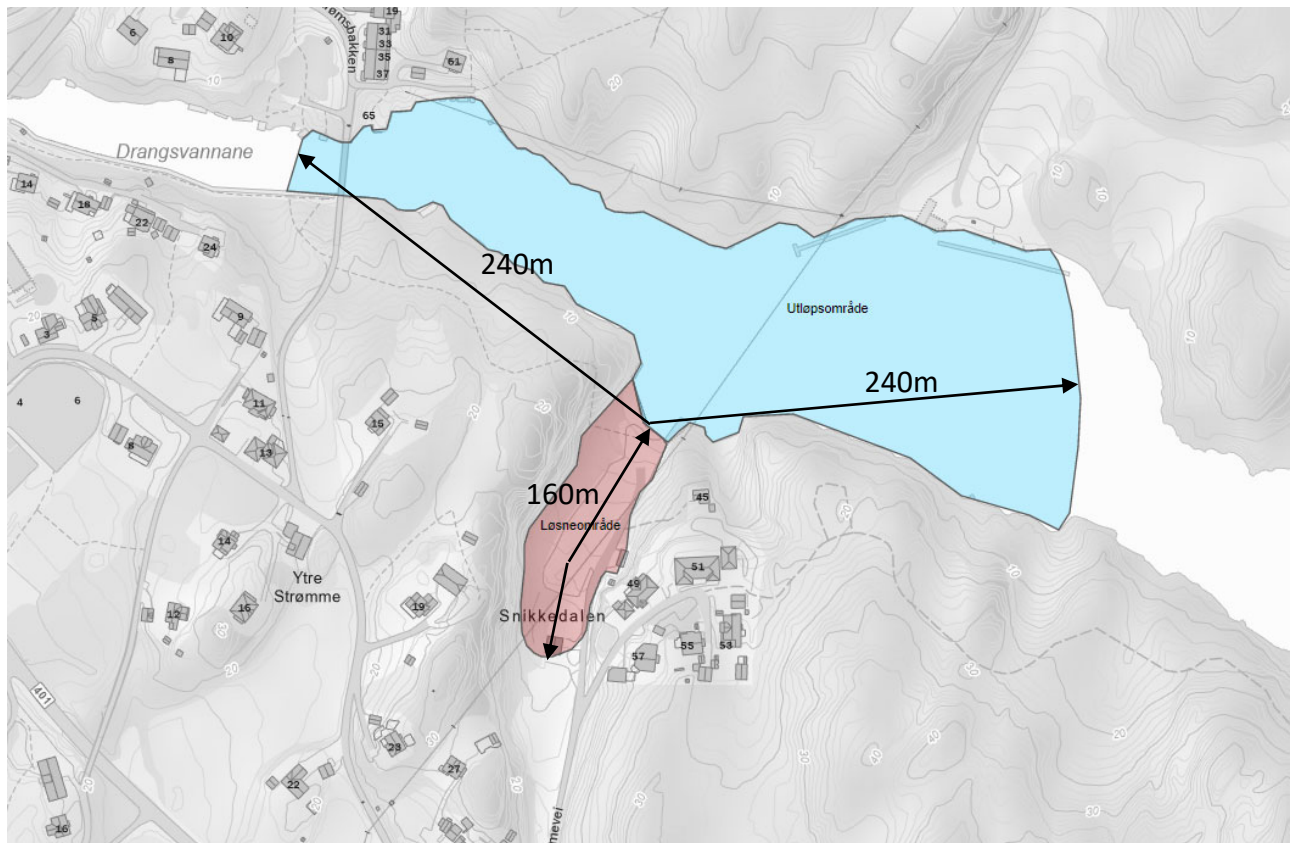


Figur 9 Profil A20 med avgrensning av løsneområde

Løsneområdet får da en lengde, $L = 160$ meter.

Lengden av utløpsområdet, L_u , er vurdert som en funksjon av lengden på løsneområdet, L , i henhold til kriterier for retrogressive skred i åpent terreng: $L_u = 1,5L$. Antageligvis vil reelt utløpsområde være en del mindre, da det er meget begrenset volum med løsmasser i Snikkedalen som kan gli ut. Det er likevel valgt å benytte standardkriterier for beregning av utløpsområdet da dette uansett ikke har noe relevans for dette prosjektet, og antageligvis ingen andre nærliggende prosjekter heller.

Se Figur 10 for forslag til løsne- og utløpsområde.



Figur 10 Forslag til løsne- og utløpsområde

8. Klassifisering av faresone

Faregraden til faresonen klassifiseres som *Lav* og konsekvensklasse *Mindre alvorlig*. Se Figur 11 for vurderinger.

Fareberegning					
Faktor	Beskrivelse	Faregrad	Score	Vekt	Poeng
Skredaktivitet	Ingen registrerte skred	Ingen	0	1	0
Skråningshøyde i meter	14 meter, målt til antatt sjøbunn på kote -5	<15	0	2	0
Forkonsolidering pga terrengsenkning	Antatt tilnærmet normalkonsolidert basert på tolkning av CPTU 643	1,0-1,2	3	2	6
Poretrykk	Ingen måling. Antatt hydrostatisk	Hydrostatisk	0	3	0
Kvikkleiremektighet	H/7,5 i nedre del av skråningen.	<H/4	1	2	2
Sensitivitet	Målt til 7, men antatt forstyrret prøve	<20	0	1	0
Erosjon	Det ble ikke observert noe erosjon, men det var et utløp av en undersvannledning i Drangsvann hvor det kom ut en del vann. Området er nylig etablert med stein og sand, så det var ikke mulig å se om området er utsatt for erosjon fra dette utløpet på sikt.	Ingen	0	3	0
Inngrep	Noe masser er fylt ut i både topp og bunn av skråningen. Antar at påvirkningen balanserer hverandre	Ingen	0	3	0
Total poengsum					8
Prosent av maks					15.69
Sist oppdatert	9.6.2023				

Konsekvensberegning					
Faktor	Beskrivelse	Konsekvens	Score	Vekt	Poeng
Boligheter	Ingen	Ingen	0	4	0
Næringsbygg	Ingen	Ingen	0	3	0
Annen bebyggelse	Pumpehus og brygge/badestrand	Begrenset	1	1	1
Veier	Veg til brygge/badestrand	<100	0	2	0
Toglinje	Ingen	Ingen	0	2	0
Kraftnett	Høyspentledning	Distribusjon	1	1	1
Oppdemning	Volum vurderes å være for lite til å demme opp Drangsvann	Liten	1	2	2
Total poengsum					4
Prosent av maks					8.89

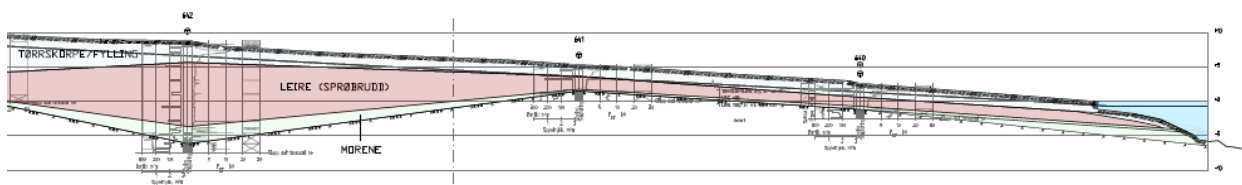
Figur 11 Faregrad- og konsekvensberegning

9. Kritiske snitt og materialparametere

9.1 Lagdeling og beliggenhet av sprøbruddsmateriale

Lagdelingen er generelt basert på tolkning av totalsonderinger, og er justert opp mot nærliggende prøvetakning.

Grunnvannstanden er vist på profilet, og det henvises til kapittel 9.3 for vurderinger vedrørende dette.



Figur 12 Profil A20. Lagdeling.

9.2 Laster

Det er ingen relevante terrenglaster som påvirker stabilitetsberegningene.

9.3 Grunnvannstand og poretrykksforhold

Det er ikke utført målinger av grunnvannstanden. Det er antatt at denne ligger ca. 1 til 2 meter under terreng.

I Drangsvann er vannivået lagt til kote -0,72, tilsvarende lavvann med 20 års gjentaksintervall i sjøen.

9.4 Konsolideringsforhold

Prekonsolideringen er tolket fra trykksonderinger. Generelt vurderes kvikkleira som tilnærmet normalkonsolidert.

9.5 Egenvekt

Egenvekt i leirmassene er basert på prøvetakning i punkt 640, mens for fyllmasser/tørrskorpe og morene er det benyttet erfaringsverdier. Se Tabell 1 for benyttete verdier.

9.6 Skjærfasthet

9.6.1 Udrenert skjærfasthet

Skjærfastheten til kvikkleira er basert på tolkning av enaks i punkt 640. Det er valgt å ikke vektlegge konusforsøkene, grunnet antatt prøveforstyrrelse.

Enaksforsøket viser ca. 11 kPa ved ca. 7 % tøyning.

Det er utført en CPTU i punkt 643 som ligger i øvre del av skrånningen, men denne er lite vektlagt da sonderingen er utført utenfor foreslått løsnemråde.

Det er valgt å benytte en skjærstyrke $s_{uD} = 10$ kPa for leira. Se Figur 10 for resultater fra prøvetakning og benyttet skjærstyrke.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser											ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S_t (-)
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	20				30	40	50			
0-1,0m: FORBORET																							
	TØRRSKORPELEIRE, org., m/ rotrester (sylinder ødelagt av stein)															1,59						4	
	LEIRE, siltig tørnsk.aktig i toppen >															1,68		1,3				5	
	LEIRE, siltig, m/ enk. skjellrester og små sandlommer															1,61 1,73		0,8				7	

Figur 13 Prøvetakning i punkt 640, med benyttet skjærstyrke

Som følge av at det er benyttet en direkte skjærfasthet i beregningene, er det ikke inkludert vurderinger av ADP-forholdet til leira.

9.6.2 Drenert skjærfasthet

Skjærfastheten til massene er basert på erfaringsverdier oppgitt i Statens vegvesen Håndbok V220, figur 2.39.

Det er lagt til grunn et vanninnhold på >40% og bløt leire. Se Figur 14 og Figur 15 for bakgrunn til valg av friksjonsvinkel og attraksjon i leire.

w i % av tørrstoff	ϕ'
0 – 10	30°
10 – 40	$30^{\circ} - 20^{\circ}$
> 40	20° *

* I kvikkleirer kan ϕ' bli lavere enn 20°

Figur 14 Friksjonsvinkel i leire og silt. Figur 2.41 SVV Hb221

Leirtype	a (kPa)
Fast	$20 < a < 35$
Middels	$0 < a < 20$
Bløt	$a = 0$

Figur 15 Attraksjon i leire og leirig silt.
Figur 2.42 SVV Hb221

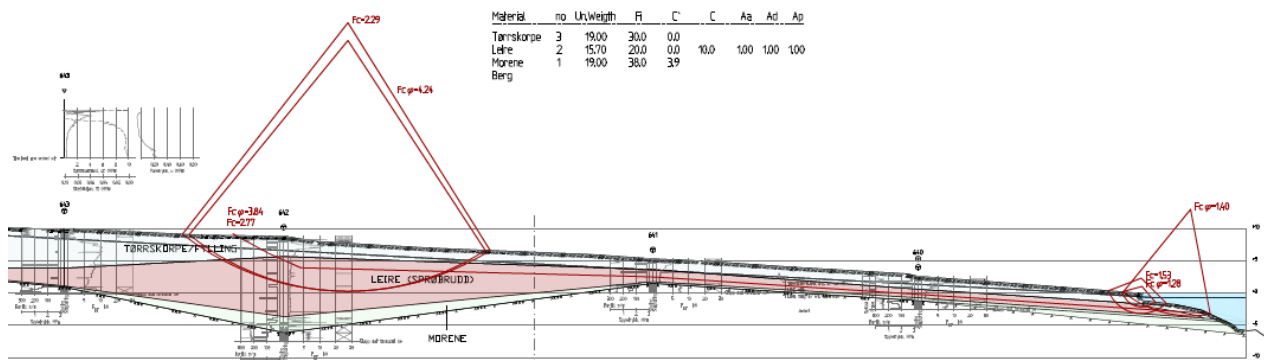
Benyttete drenerte materialparametere er vist i Tabell 1.

Tabell 1 Drenerte materialparametere til bruk i beregning

Løsmasse	Friksjonsvinkel	Attraksjon	Tyngdetetthet
Fyllmasser/tørrskorpe	30°	0 kPa	19 kN/m^3
Leire/kvikkleire	20°	0 kPa	$15,7 \text{ kN/m}^3$
Morene	39°	5 kPa	19 kN/m^3

10. Stabilitetsberegninger

Det er utført stabilitetsberegninger i profil A20 for både korttids- og langtidsstilstand (udrenert og drenert situasjon). Beregningene er utført i GeoSuite Stability. Se Figur 16 for resultatet fra stabilitetsberegningene. Det er kun tatt med resultatene fra de mest kritiske glideflatene samt sammensatte glideflater.



Figur 16 Stabilitetsberegning i profil A20, dagens situasjon. Tegning G40 8302

Beregningene viser at det generelt er tilfredsstillende stabilitet i dagens situasjon. Det bemerkes at grunnforholdene ved brygga og i Drangsvann ikke er kartlagt, så beregnet stabilitet her må kun betraktes som veiledende.

Profil	Udrenert stabilitet (Korttidssituasjon)	Drenert stabilitet (Langtidssituasjon)	Kommentar
Øvre del	2,29	4,24	Tilfredsstillende stabilitet.
Nedre del	1,53	1,28	Tilfredsstillende stabilitet for større glideflater. Antatt noe lav stabilitet ved brygga for lokale glideflater.
Sammensatt glideflate	2,77	3,84	Tilfredsstillende stabilitet.

Det er ikke utført en sensitivitetsanalyse da det ikke er planlagt å forverre dagens stabilitet.

11. Vurdering av områdestabilitet

Basert på utførte grunnundersøkelser anbefales det å opprette en ny faresone for kvikkleireskred.

Utførte beregninger viser at det er tilfredsstillende stabilitet i sonen til å utføre de små planlagte tiltakene, så lenge tiltak i nedre del av skråningen utføres slik at de ikke forverrer dagens stabilitet.

Se Tabell 2 for prosedyre og oppsummering av vurderingene vedrørende utredningen for områdeskred.

Tabell 2: Prosedyre for utredning av områdeskredfare

	Punkt	Vurderingspunkt	Vurdering
DEL I: AKTSOMHESTOMRÅDER	1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området.	Faresonene 2663 og 2664 Langetjønn Vest/Øst ligger ca. 1,2 km sørøst for området.
	2	Avgrens områder med mulig marin leire.	Området ligger under marin grense. Det er berg i dag i sør, øst og vest.
	3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred.	Det aktuelle området har terreng med brattere terrenghelning enn 1:20 og total skråningshøyde over 5 meter.

	Punkt	Vurderingspunkt	Vurdering
DEL 2: UTREDNING AV FARESONER	4	Tiltakskategori	Utskifting av eksisterende OV-ledning og etablering av nye VA-ledninger vurderes som tiltakskategori K3. Etablering av rensedammer vurderes som tiltakskategori K2.
	5	Kritiske skråninger og løснеområde	Kritisk skråning er ned mot Drangsvann i profil A20. Løснеområdet er avgrenset av berg i sør, øst og vest.
	6	Befaring	Befaring ble utført 23.02.2023. Det ble ikke observert noe erosjon, men det var et utløp av en undersvannledning i Drangsvann hvor det kom ut en del vann. Området er nylig etablert med stein og sand, så det var ikke mulig å se om området er utsatt for erosjon fra dette utløpet på sikt.
	7	Grunnundersøkelser	Grunnboring Sør AS har utført geotekniske grunnundersøkelser for dette prosjektet.
	8	Skredmekanismer og avgrensning av løсне- og utløpsområder	Aktuell skredmekanisme vurderes som retrogressivt skred på grunn av tykkelsen og beliggenheten til kvikkleira. Utstrekningen til løśnieområdet i sør er basert på NGI-metoden hvor 1:15-linja begrenses av underkant kvikkleire i boring 641 og det er benyttet 1:3 i ikke-sensitive masser. Noe som fører til en utstrekning på ca. 160 meter fra vannkanten. I øst og vest er løøgneområdet avgrenset av berg i dagen. I nord er løøgneområdet satt i vannkanten. Utløpsområdet vurdert som 1,5*løøgneområdet ut i Drangsvann. Det vil si ca. 240 meter langt.
	9	Klassifisering av faresone	Faresonen klassifiseres som faregrad <i>Lav</i> og konsekvensklasse <i>Lite alvorlig</i> .
	10	Stabilitetsberegninger	Stabilitetsberegninger viser at det er tilfredsstillende stabilitet i dagens situasjon. $F_{cu} \geq 1,53$ og $F_{c\phi} \geq 1,28$.
	11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser til NVE	Utføres etter at endelig kvalitetssikring er utført.

12. Geotekniske vurderinger

Generelt skal ikke oppgravde masser lagres i høyere fyllinger enn 2 meter, og ikke nærmere Drangsvann enn fra der de ble gravd opp.

12.1 Bytte av eksisterende aspestledning

Utsiftingen av eksisterende aspestledning vil kun utføres i tidligere oppgravde masser. Utgravingen forventes å bli utført i fyllmasser/tørrskorpeleire. Det stilles ingen ekstra krav til geotekniske tiltak utover normal grøftegraving.

12.2 Etablering av nye VA-ledninger

Nye VA-ledninger skal etableres på østsiden av Snikkedalen på ca. 2 meters dybde og tilkobles eksisterende ledninger i nord.

Utgravingen forventes å bli utført i fyllmasser/tørrskorpeleire. Det stilles ingen ekstra krav til geotekniske tiltak utover normal grøftegraving.

12.3 Etablering av rensedam

Selv om det er noe ekstra sikkerhet til å etablere rensedammene, så anbefales det at disse etableres uten å tilføre terrenget ekstra vekt grunnet usikkerheter i beregningsunderlaget. Utgravingen for disse bør uansett ikke utføres dypere enn ca. 1 meter, dette for å unngå å destabilisere øvre deler av skråningen. Utgravingen vil dermed kun utføres i fyllmasser og tørrskorpeleire.

13. Tegninger

G10 8301 - Situasjonsplan med utførte grunnundersøkelser

G10 8302 - Situasjonsplan med faresone

G40 8301 - Profil A20 - Dagens situasjon - Lagdeling

G40 8302 - Profil A20 - Dagens situasjon - Stabilitetsberegning

14. Vedlegg

1. Tolkning av CPTU 643

15. Referanser

/1/ Grunnboring Sør AS. 22008 - Drangsvann - Kryss A.

/2/ Terrateknikk. Drangsvann AS. Notat 02-2023.

For Dagfin Skaar AS

Utarbeidet av:



Morten Tveit
Geotekniker
morten@dagfinskaar.no
+47 95 88 69 75

Kontrollert av:



Lars Haugan
Geotekniker

6447000.000

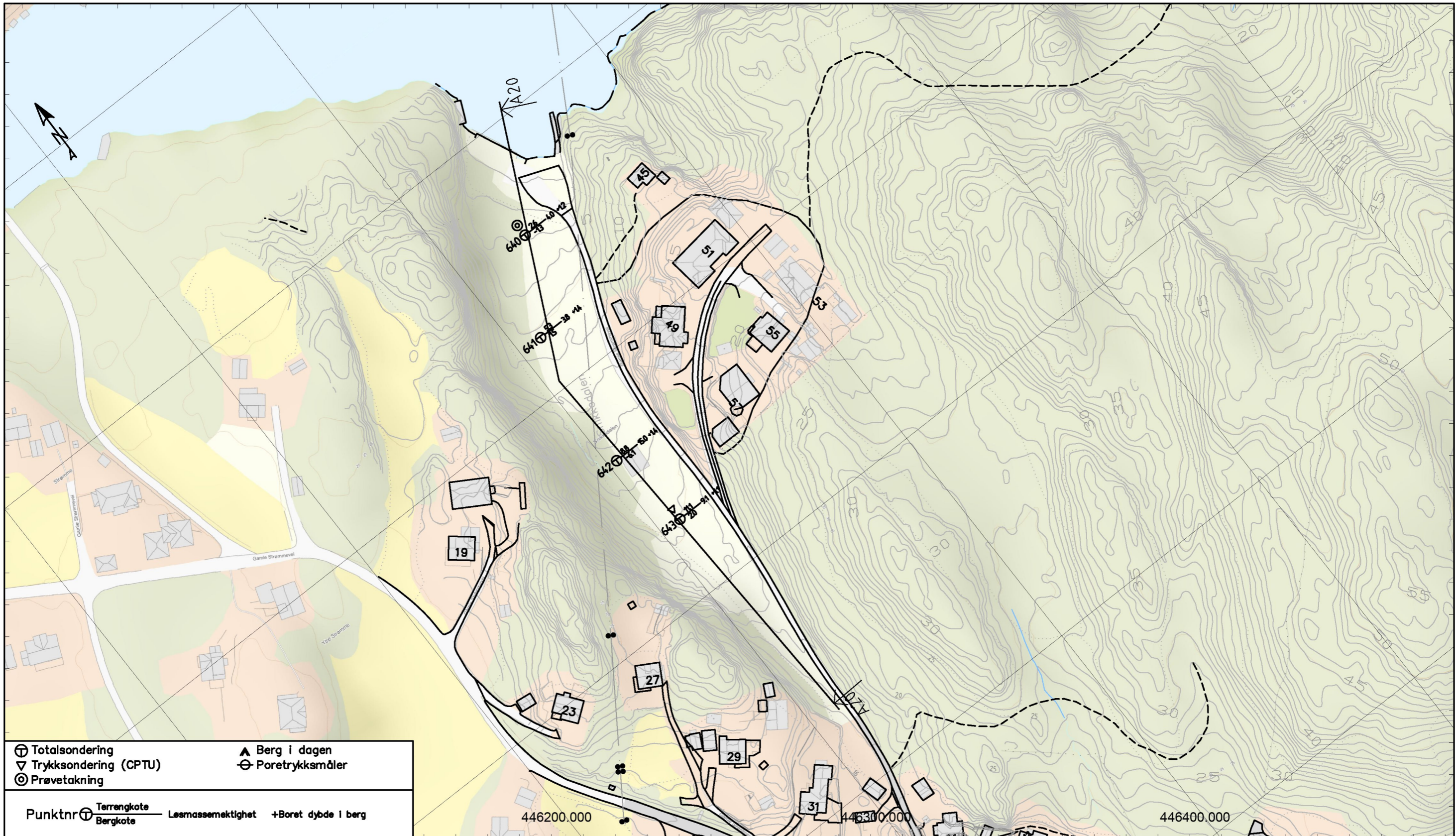
6446900.000

6446800.000

6446700



6446600.000

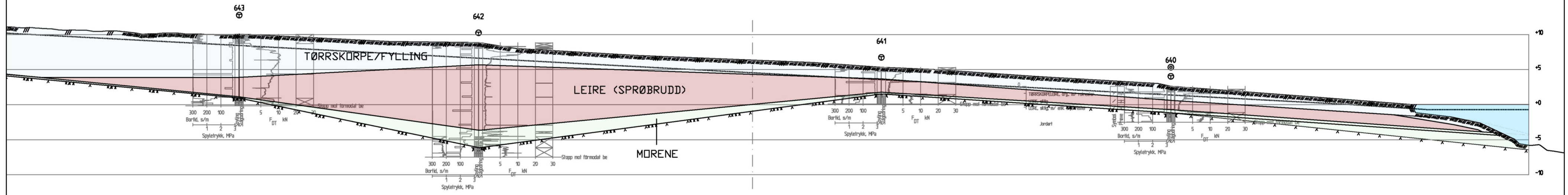
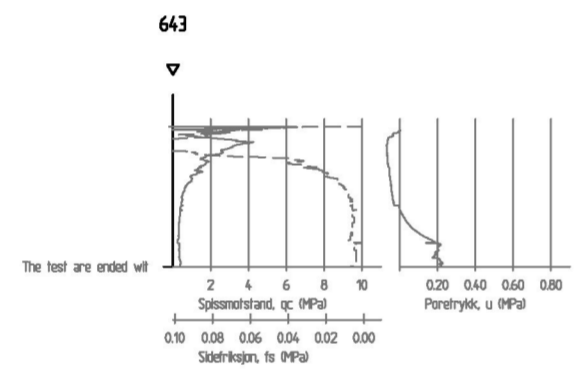
6446500.000



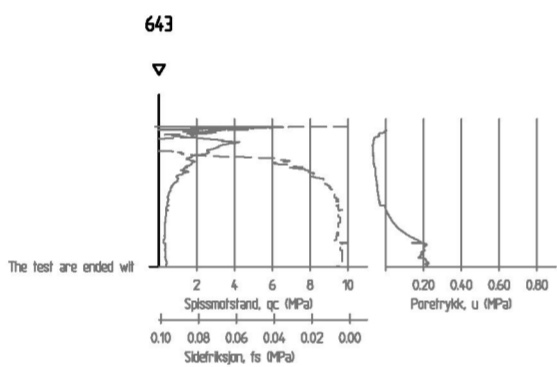
⊕ Totalsondering	▲ Berg i dagen
▽ Trykksondering (CPTU)	⊖ Poretrykksmåler
⊙ Prøvetakning	

Punktnr	Terrangkode	Løsmassemekthet	+Boret dybde i berg
	Bergkode		

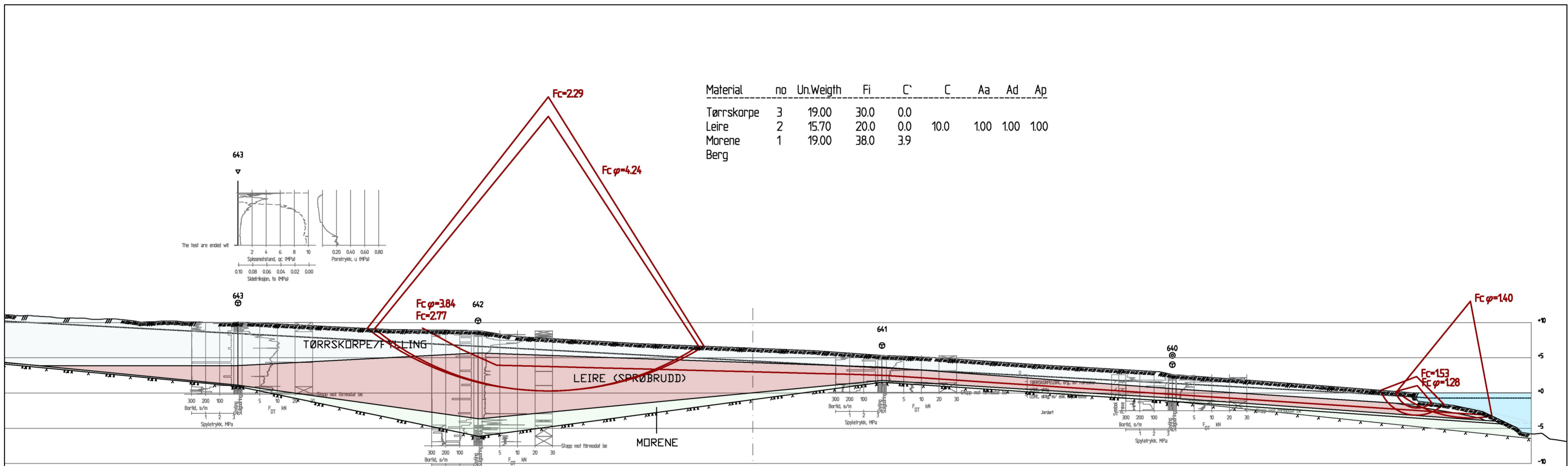
FASE	DETALJPROSJEKTERING			O.NR	19072	Kundenr.	Fag	RIG	TEGN.NR	G10 8301	Rev.nr	00
TYPE	SITUASJONSPLAN			PROSJEKT	Drangsvann AS			TEGNING	Utførte grunnundersøkelser og terrengprofil			
DATO	09.06.2023	MÅL	1:1500 (A3)		Rundkjøring A Snikkedalen				 Dagfin Skaar AS Rådgivende ing. MRIF TLF 38 14 45 25 www.dagfinskaar.no			
Revisjon	Revisjonstekst	Dato	Tegnet	Kontr.	FIL	SITUASJONSPLAN - SNIKKEDALEN.DWG	WSGN.	MT	KTRL.	LH		



					FASE	FARESONEUTREDNING			O.NR	19072	Kundennr.		Fag	RIG	TEGN.NR	G40 8301	Rev.nr	01
					TYPE	LAGDELING			PROSJEKT	Drangsvann AS Drangsvann - Kryss A		TEGNING	Profil A20 Dagens situasjon		 Dagfin Skaar AS Rådgivende ing. MRIF TLF 38 14 45 25 www.dagfinskaar.no			
					DATO	09.06.2023	MÅL	1:400 (A2)										
01	Oppdatert lodding av vanndybde	29.08.2023	MT	LH	FIL	PROFIL A20 - DS - ADP01.DWG	SIGN.	MT	KTRL.	LH								
Revisjon	Revisjonstekst	Date	Tegnet	Kontr.														




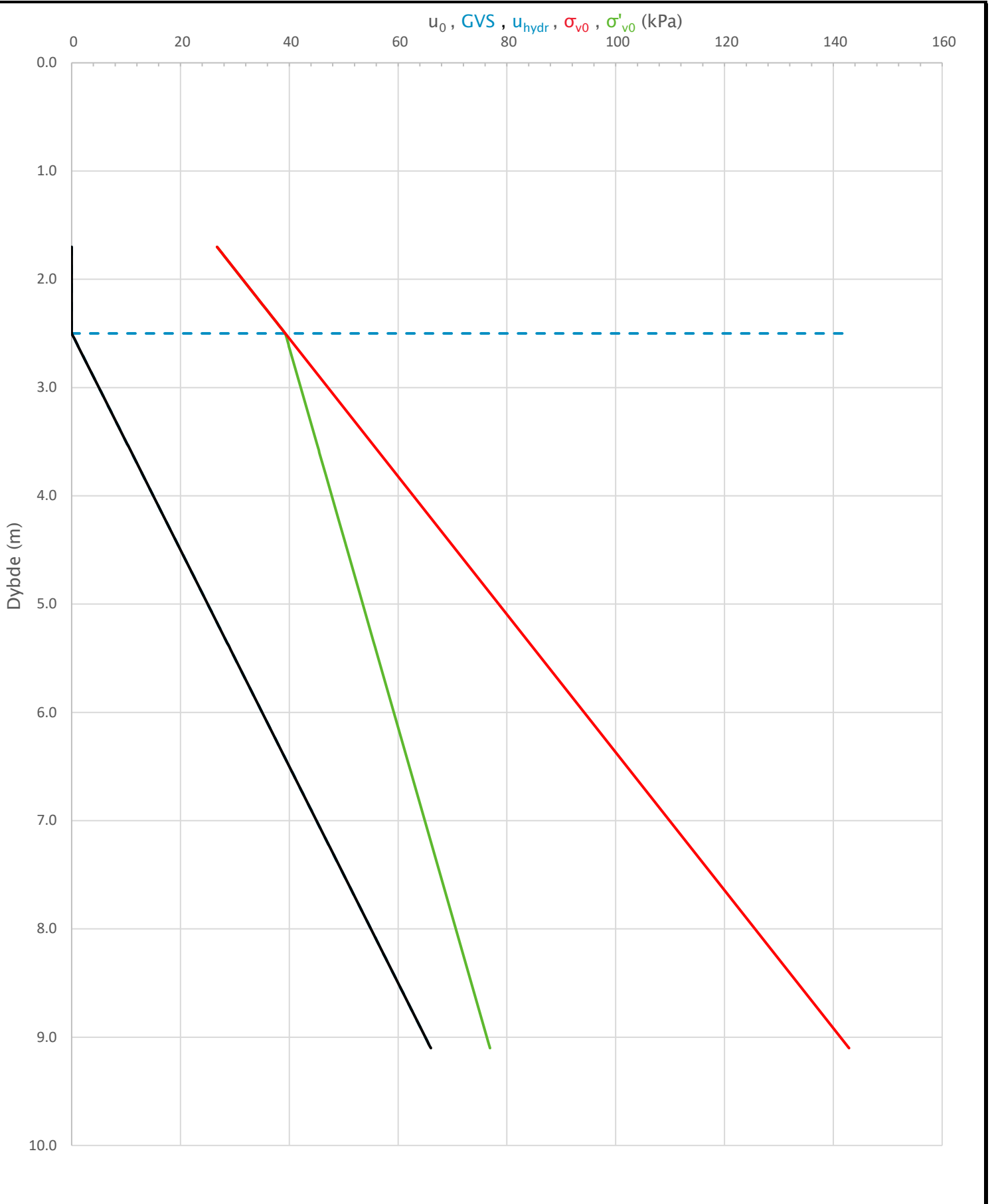
Material	no	Un.Weighth	Fi	C	C	Aa	Ad	Ap
Tørrskorpe	3	19.00	30.0	0.0				
Leire	2	15.70	20.0	0.0	10.0	1.00	1.00	1.00
Morene	1	19.00	38.0	3.9				
Berg								




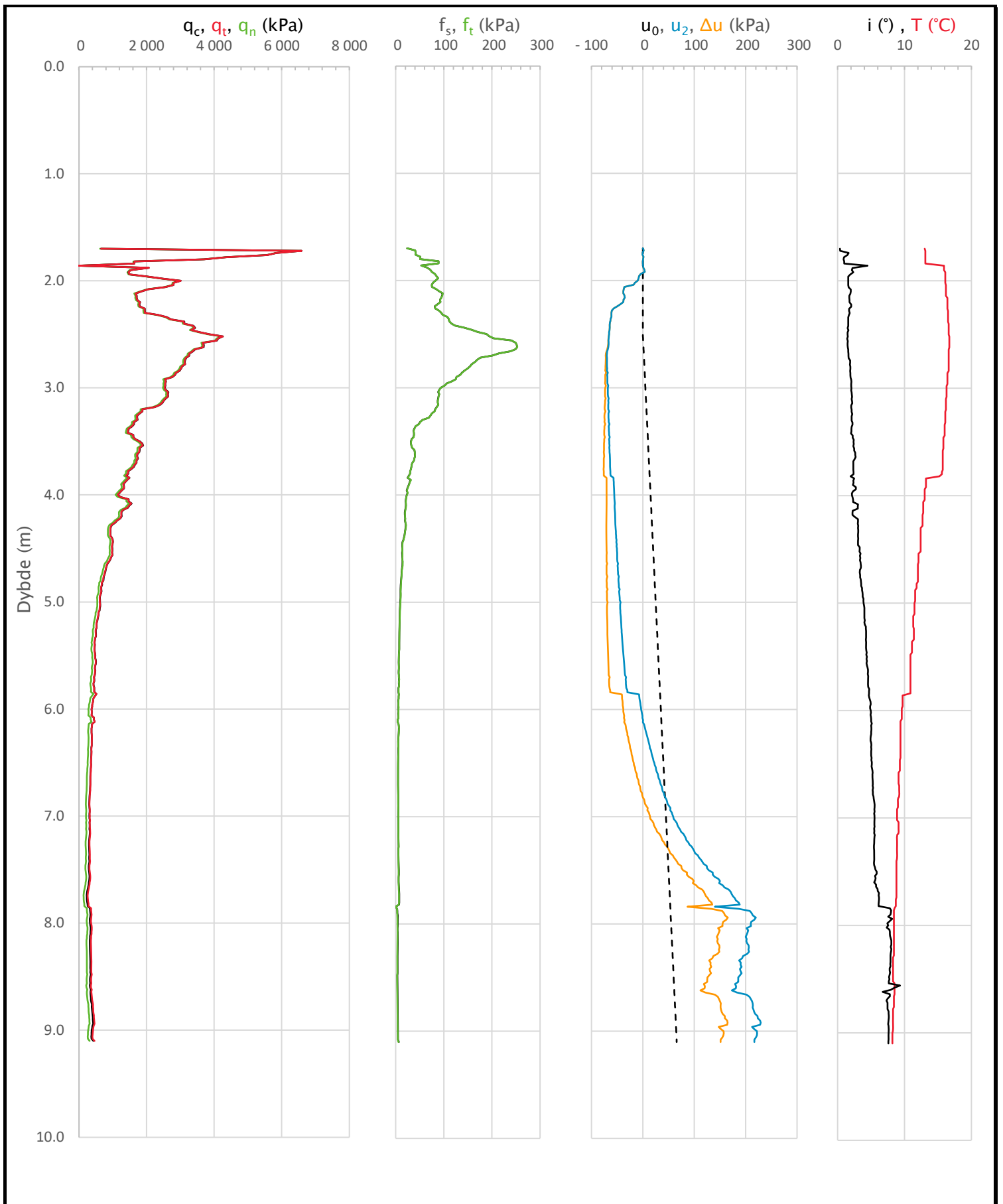
FASE	FARESONEUTREDNING			O.NR	19072	Kundennr.		Fag	RIG	TEGN.NR	G40 8302	Rev.nr	01
TYPE	STABILITETSBEREGNING			PROSJEKT	Drangsvann AS				TEGNING	Profil A20			
					Drangsvann - Kryss A					Dagens situasjon			
01	Oppdatert lodding av vanndybde	29.08.2023	MT	LH	DATE	09.06.2023	MÅL	1:200 (A2)		 Dagfin Skaar AS Rådgivende ing. MRIF TLF 38 14 45 25 www.dagfinskaar.no			
Revisjon	Revisjonstekst	Date	Tegnet	Kontr.	FIL	PROFIL A20 - DS - ADP01.DWG	SIGN.	MT	KTRL.	LH			


Vedlegg 1
- Tolkning av CPTu

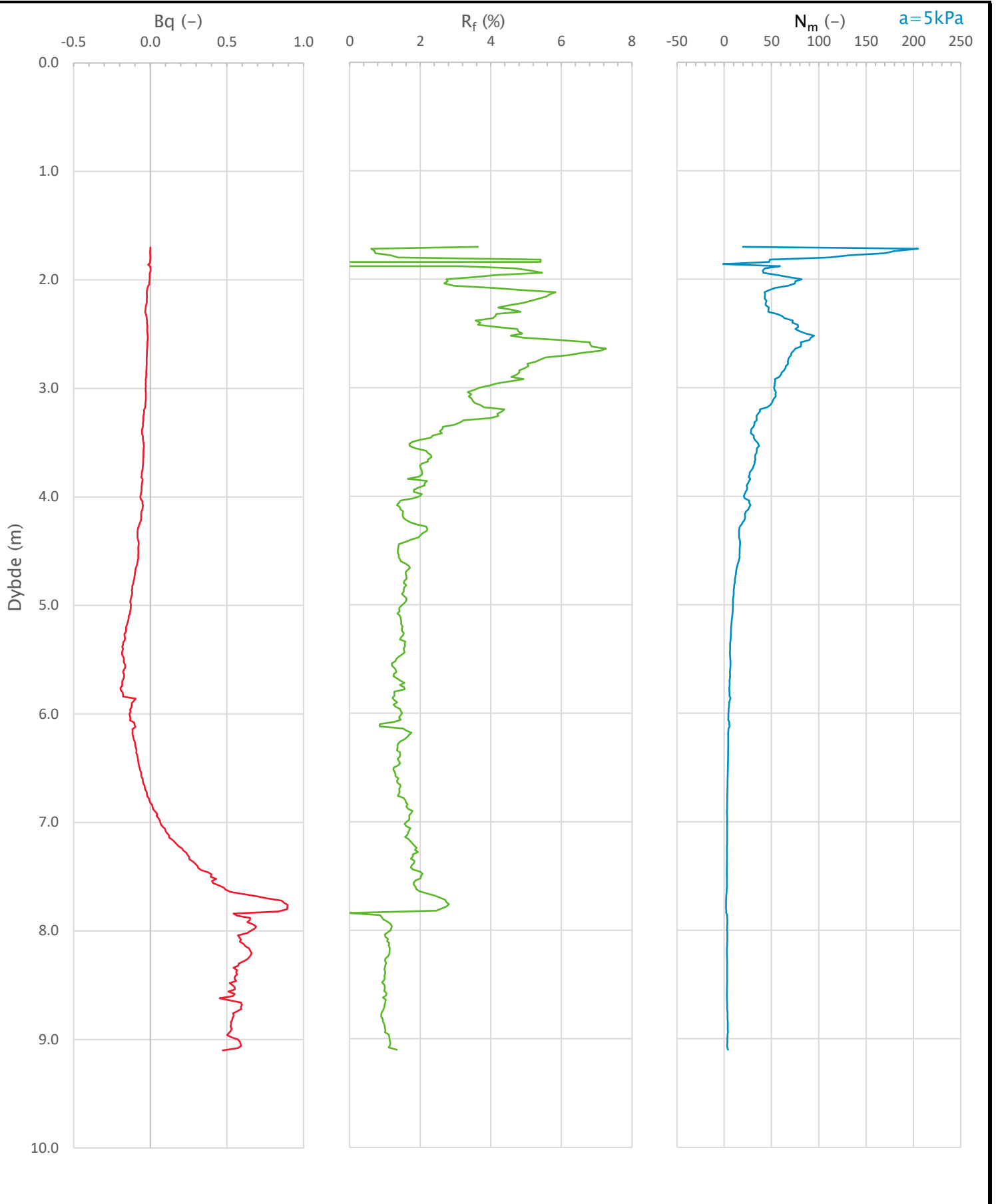
Sonde og utførelse						
Sondennummer	5564		Boreleder		oddvar	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		8.5	
Kalibreringsdato	01.03.2023		Maks helning (°)		9.3	
Dato sondering	16.05.2023		Maks avstand målinger (m)		0.02	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0.5		2	
Måleområde (MPa)	50		0.5		2	
Skaleringsfaktor	1278		3617		3711	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0.597		0.0105		0.0206	
Arealforhold	0.8440		0.0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	24.462		0.558		1.171	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	7339.8		131.8		247.5	
Registrert etter sondering (kPa)	-62.0		2.7		0.8	
Avvik under sondering (kPa)	62.0		2.7		0.8	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	5.2		0.1		0.2	
Maksverdi under sondering (kPa)	6586.9		252.7		229.3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	67.8	1.0	2.8	1.1	1.1	0.5
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 19072 Rapportnummer: G-not-803		Borhull Kote +11.06	
Drangsvann					643	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					5564	
	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	MT		LH		MT	
Firma		Dato sondering		Revisjon		Anvend.klasse
Dagfin Skaar AS		16.05.2023		Rev. dato		
						Figur
						1
						1




Prosjekt		Prosjektnummer: 19072 Rapportnummer: G-not-803		Borhull	Kote +11.06
Drangsvann				643	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MT	LH	MT		
	Firma	Dato sondering	Revisjon	Figur	2
	Dagfin Skaar AS	16.05.2023	Rev. dato		

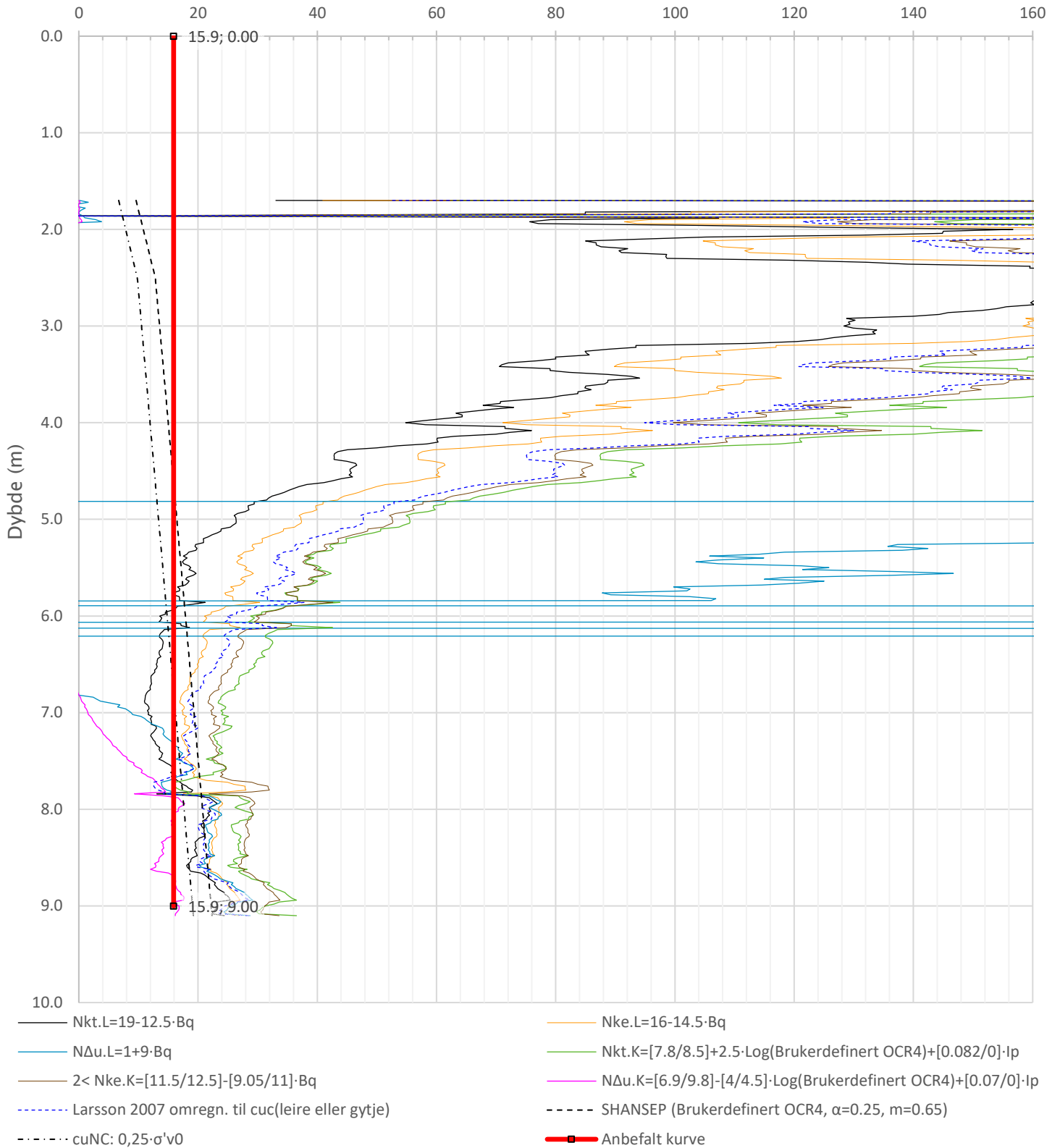



Prosjekt		Prosjektnummer: 19072 Rapportnummer: G-not-803		Borhull	Kote +11.06
Drangsvann				643	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MT	LH	MT	Figur	3
Firma	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato		
Dagfin Skaar AS	16.05.2023				



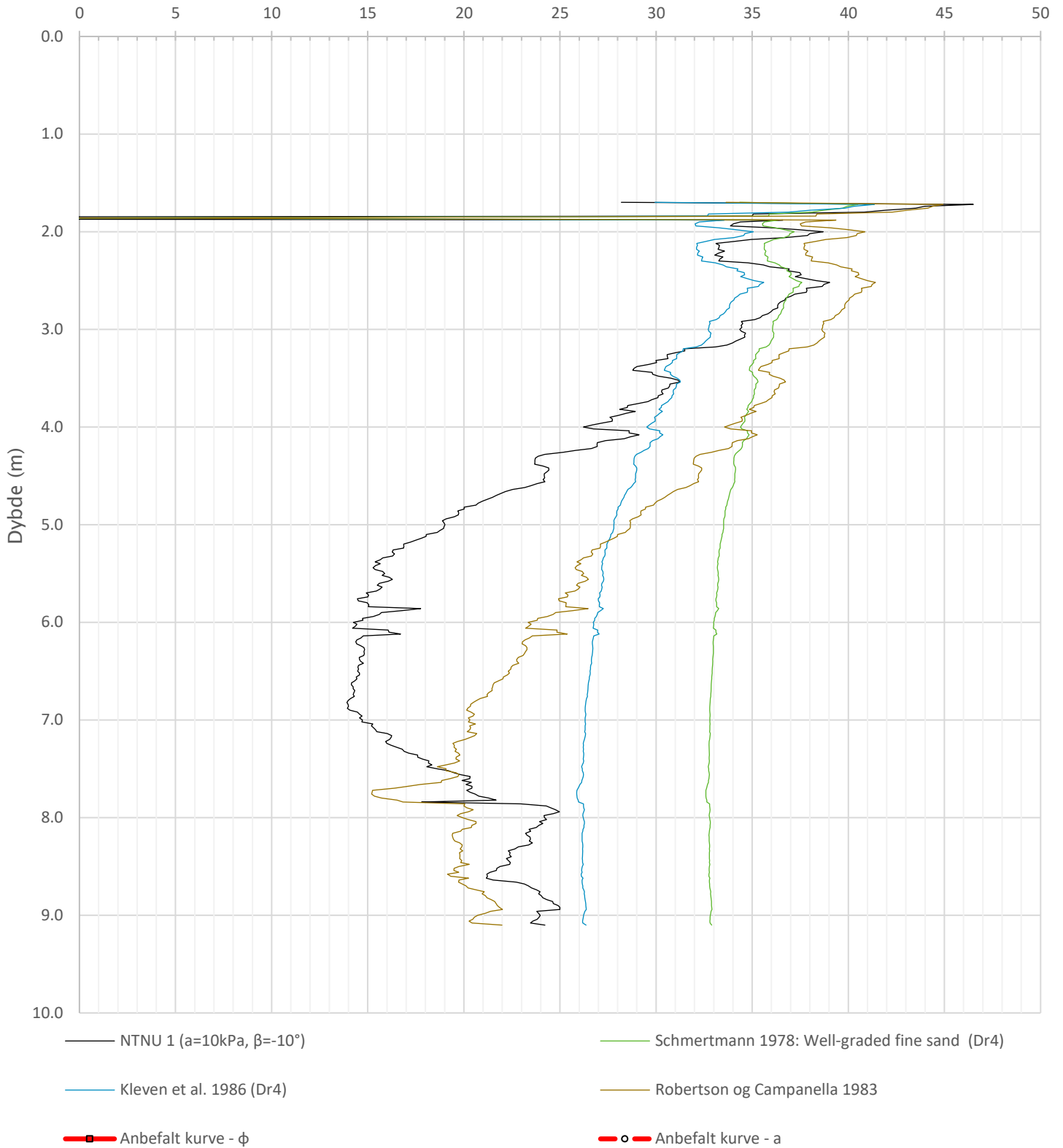
Prosjekt		Prosjektnummer: 19072 Rapportnummer: G-not-803		Borhull	Kote +11.06
Drangsvann				643	
Innhold				Sondennummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	MT	LH	MT	1	
	Firma	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Dagfin Skaar AS	16.05.2023	Rev. dato	4		


Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

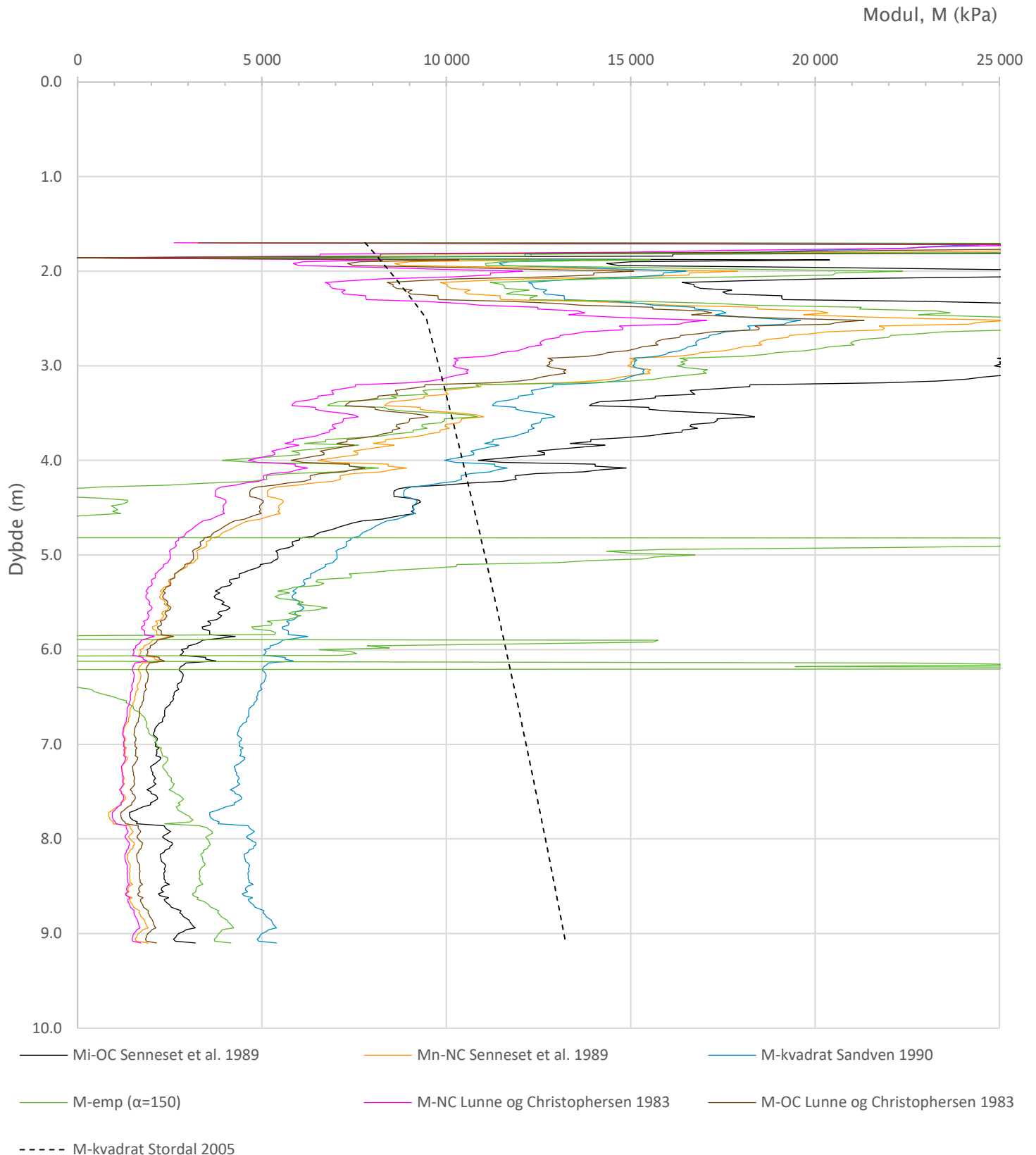



Prosjekt		Prosjektnummer: 19072 Rapportnummer: G-not-803		Borhull	Kote +11.06
Drangsvann				643	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MT	LH	MT		
Firma	Dato sondering	Revisjon	Figur	5	
Dagfin Skaar AS	16.05.2023	Rev. dato			

Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)

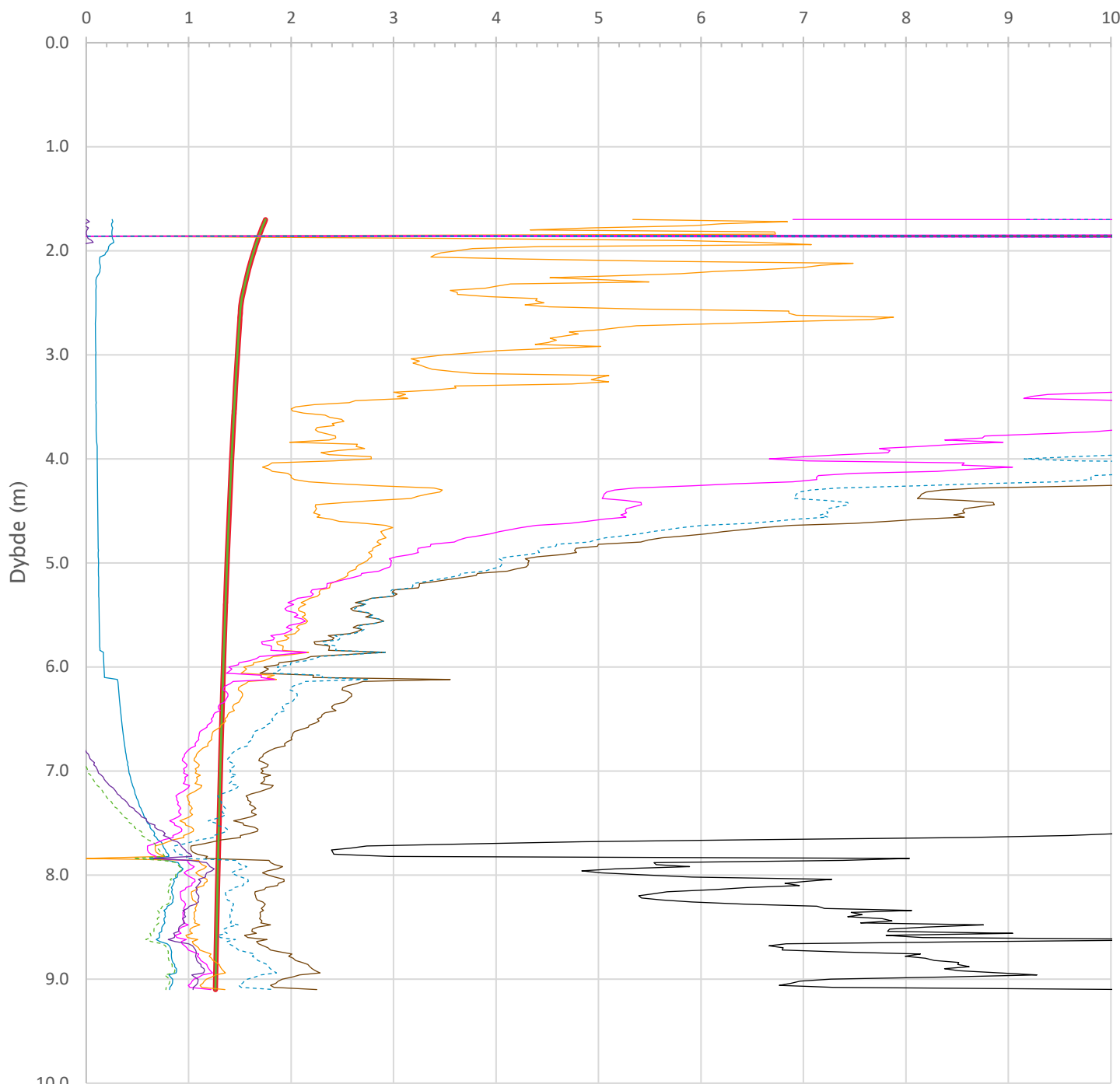


Prosjekt Drangsvann		Prosjektnummer: 19072 Rapportnummer: G-not-803		Borhull Kote +11.06 643
Innhold Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				Sondennummer 5564
	Utført MT	Kontrollert LH	Godkjent MT	Anvend.klasse 1
	Firma Dagfin Skaar AS	Dato sondering 16.05.2023	Revisjon Rev. dato	Figur 6



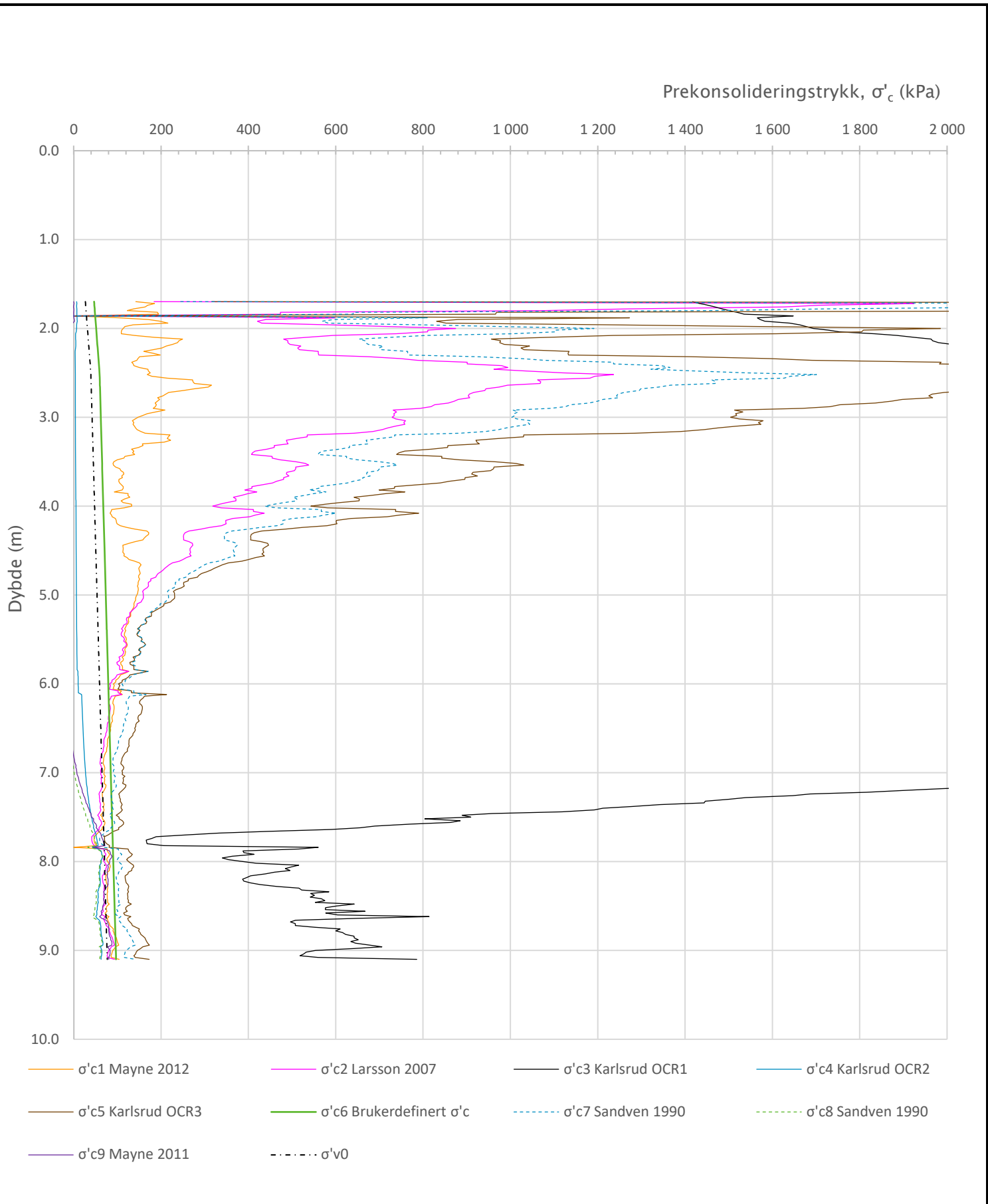
Prosjekt		Prosjektnummer: 19072 Rapportnummer: G-not-803		Borhull	Kote +11.06
Drangsvann				643	
Innhold				Sondennummer	
Tolkning av modul				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MT	LH	MT		
Firma	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	Figur	7
Dagfin Skaar AS	16.05.2023				


Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



- Valgt kurve: OCR4
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 - $\Delta u/\sigma'v_0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR via $\sigma'c$
- OCR5 $\sigma'c1$ Mayne 2012
- OCR6 $\sigma'c2$ Larsson 2007
- OCR7 $\sigma'c7$ Sandven 1990
- OCR8 $\sigma'c8$ Sandven 1990
- OCR9 $\sigma'c9$ Mayne 2011

Prosjekt		Prosjektnummer: 19072 Rapportnummer: G-not-803		Borhull	Kote +11.06
Drangsvann				643	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	MT	LH	MT	1	
	Firma	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Dagfin Skaar AS	16.05.2023	Rev. dato	8		



Prosjekt		Prosjektnummer: 19072 Rapportnummer: G-not-803		Borhull	Kote +11.06
Drangsvann				643	
Innhold				Sondenummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				5564	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MT	LH	MT		
Firma	Dato sondering	Revisjon	Figur	9	
Dagfin Skaar AS	16.05.2023	Rev. dato			