

► Ballang sleira - Tilsvar til UKS på Kvikkleireutredning

Sammendrag/konklusjon

Norconsult har utført geotekniske vurdering ifb. Aker Horizons nye anlegg på Ballangen i Narvik med bla. utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 1/2019 (NOBA-104-HSE-REP-00004, V4 2022-09-28).

Denne rapporten gir tilsvar til uavhengig kvalitetssikring av Sweco AS, dok.nr. 10243617, 2024-08-23.

Rapporten gir detaljert svar til punkt fremhevet i kontrollrapport med bla. avklaring ifb.:

- Soneutredning, omfang på nye faresoner og risikoklasse.
- Avklaring av grunnforhold/ bunnmorene ved omliggende fjellsider mht. geologi i Nord.
- Presisering av lagdeling ved kritisk profil og valg av materialparametere.
- Begrensning på videre geotekniske arbeider på tomte som følger av stabilitetsforhold. Krav til ikke forverring i areal som kan påvirke stabilitet, begrensning på tomteplanering og krav til sikring av skråninger mot elva/hav mtp. erosjon/ flom/ bølger (presentert i separate notater).

Vedlegg 1: CPTu Bp.3, 12, 17, 22, 23 og 26 (Bq), CPTu BP.3 og S02 – tolkning

Vedlegg 2: Tegninger ifb. soneutredning med synlig skråningsfot/kant

Vedlegg 3: Resultat for stabilitetsanalyse

J01	2024-09-11	For Bruk	Keren Schwartz	Stephanie Hjelmeland	Sigri Rosø Pladsen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

1 Innledning

Aker Horizons planlegger et nytt anlegg på Ballangen i Narvik kommune. Det aktuelle området, ca. 17 km sør for Evenes, ligger i den sørvestlige enden av Ofotfjord, og er avgrenset av E6 i alle retninger, unntatt retning nordøst mot Ofotfjorden. Plassering av tomta er presentert i Figur 1.

Tomta er delt inn i 3 områder omtalt som «Ballangseira» i sentrum av lokaliteten, mellom E6 og elva Kiselva, «Sjøfarm» mot nordøst over elva, og «Stormyra» mot sørvest over E6. Prosjekttomta omfatter i tillegg et havareal ca. 100 meter utenfor Ballangseira og Sjøfarm.

Norconsult er engasjert som flerfaglig rådgiver for prosjektet, bla. i geoteknikk og har i den forbindelse utarbeidet geotekniske vurdering av tomta ifb. regulering, herved også utredning av områdestabilitet iht. TEK17 og NVEs veileder 1/2019 - Sikkerhet mot kvikkleireskred. Se dokumentnummer NOBA-104-HSE-REP-00004 datert 2022-09-28.

Denne rapporten gir tilsvar til uavhengig kvalitetssikring utført av Sweco AS, prosjektnummer 10243617 fra 2024-08-23.



Figur 1: Flyfoto, anno 2009, med ca. plassering av tomta i rødt (kart.finn.no).

2 Tilsvar til kommentarer fra UKS

Tabell 1: Tilsvar til kommentarer fra Sweco

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
A	Faresone- og tiltakskategori				
A1.1	Mogleg skredfare - losneområde (faresone oppretta)	IG	23.08.2024 NOKAOR	<p>Terrengekriteria for at eit område-skred kan losne er til stades basert på helling og høgdeskilnad. Losneområdet er innteikna i figur 6-8 og i teikning 002 i vedlegg H. I rapporten er det oppgitt at det er rotasjonsskred som er aktuell skredmekanisme.</p> <p>På sjø er det oppgitt at område på sjø med sjøbotnhelling mindre enn 1:6 ligg utanfor områder som kan bli påverka av skred lenger ute i sjøen.</p> <p><i>Sweco ønsker ei annleis oppteikning av losneområdet, då dei sterke fargane gjer det vanskeleg å sjå skråningstopp mot havet, og avgrensing mot vest. Kan losneområdet bli illustrert i snitt med tolka lagdeling? Sweco vil sjå</i></p>	<p>2024-08-30</p> <p>Vi er enig i at fargen i Figur 6-8 og tegning 002 i Vedlegg H er nedjustert og gitt i vedlegg. Vi gjør likevel oppmerksom på at prinsipp for opptegning av faresoner er gitt i Figure 6-7.</p> <p>For øvrig mener Norconsult at det er vanlig med å presentere faresoner i plantegning, og ikke i detaljerte snitt (utover prinsippsnitt). Detaljerte snitt kan utarbeides, men vi mener at dette er lite hensiktsmessig, bla. grunnet profiler med flere tynne lag.</p> <p>Forhold ved sjøbunn basert på kart fra norgeskart.no er illustrert i Figur 2-3. Det er ikke tatt detaljert sjøbunnskanning. Vi har tilføyet den med aktuelle påvirkningslengder der det konkluderes med at skred i sjø ikke vil kunne ramme landarealet. Iht. kriteria. Se kap. 3.1 i denne</p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
				<i>dokumentasjon (snitt) på at tiltaket ikkje kan bli påverka av skred som skjer på sjøbotnen.</i>	rapporten. Vi mener at det ikke behov å illustrere også med snitt. Se også kommentarer i kap. 3.4 i denne rapporten angående forhold mot vest og relevans av snittegning.
A1.2	Mogleg skredfare - utløpsområde vurdert	IG	23.08.2024 NOKAOR	<p>Losneområdet er teikna som det same som utløpsområdet. Det er ikkje markert at massane vil hamne i Ofotfjorden.</p> <p>I rapporten <i>Landslide Hazard assessment Ballangseira</i> er det vurdert at moreneavsetningane ved E6 gjer at det er avgrensa marine avsetningar som kan treffe planområdet. Rapporten skriv at det kan finnast marine avsetningar under moreneavsetningane.</p> <p><i>Sweco meiner at marine avsetningar frå oversida (søraust for planområdet) kan treffe planområdet, og at dette ikkje er avklart. Det er heller ikkje avklart fare frå oversida på nordvestsida av planområdet.</i></p>	<p>2024-08-30</p> <p>Det stemmer ikke at Norconsults rapport tilsier at det kan være marine avsetninger under morene. Tvert imot mener vi at morene ved E6 avgrensar mulighet for marine avsetninger i øst.</p> <p>I geoteknisk rapport: «concluding that there are moraine deposits by E6 and therefore a limited extent of the marine deposits to the site. Therefore, landslides from above slopes can be overlooked and no further assessment is required”</p> <p>Dette gjelder bla. skråniger i nordvestBunnmorne er erfaringsmessig det vi kommer på i Nord-Norge. Lagdeling med endemorene/ randmorene som vil kunne ligge over marine avsetninger er ikke indikert av NGUs løsmassekart og heller ikke kommer frem i noen av borer i området.</p> <p>Det er utført avklaring at sitat fra ingeniørgeologisk rapport med</p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
					ingeniørgeolog Martine Lund Andresen den 2024-09-09: Her var det ikke noe feltobservasjon som tilsier at det er randmorene, og dette heller ikke indikasjon på dette i løsmassekart. Setningen var skrevet av ingeniørgeolog fra området der randmorene er utbredt. Den slettes fra revidert versjon av ingeniørgeologisk rapport.
A1.3	Kvikkleire i området	OK	23.08.2024 NOKAOR	Store delar av planområdet er markert som aktsemdsområde for kvikkleireskred. Det er ikkje funne andre kvikkleiresoner i området. Det er funne to kvikkleirepunkt i området; rapport 7966.01 og W596a-1 (NVE Atlas).	
A1.4	Faresone- og tiltakskategori	IG	23.08.2024 NOKAOR	Tiltaka er tildelt tiltakskategori K1 (vegar), K2 (flaumsikring) og K4 (anlegg, det er planlagt ein energifabrikk med hydrogentankar med meir). Dersom det skjer noko med grunnen er det stor miljøfare ved utslepp. Faresona er klassifisert etter NVE 9/2020 og klassifisert som lav faregrad og alvorleg skadekonsekvens.	Klassifiseringen er gjort for situasjon etter at tiltak med anlegg er etablert. Det er vurdert faregrad og skadekonsekvens. Fra kap. 6.3.4: «This results in a "Medium" hazard level immediately after establishment and a "Low" hazard level after the pore overpressure has equalized. Consequence class is "Severe" For klassifisering av risikoklasse se kap. 3.3 i denne rapporten.

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
				<p><i>Sweco spør: er klassifiseringa utført før eller etter tiltak? Det er ikkje oppgitt risikoklasse, som er faregrad*skadekonsekvens. Sweco er einig i val av tiltakskategori, men spør også om flaumsikring burde ha tiltakskategori K4. Dersom flaumsikringa glir ut, vil heile området bli påverka.</i></p> <p><i>Sweco spør om det er utført flaumvurdering. Vil flaumsikring føre til utfylling i sjø/elvekant, og dermed forverring av stabilitet?</i></p>	Det er utarbeidet egen rapport på flom av hydrolog. Det var konkludert med at det er lite/ normal vannføring og at erosjonssikring må vurderes i detaljfase. Videre var det konkludert at det ikke er behov for heving av terreng pga. hensyn til flom.
A1.5	Utbreiing av potensielt skred - evt. justering av faresone*	IG	23.08.2024 NOKAOR	<i>Sweco er einig, men etterspør om området er utsett for områdeskredfare frå ovanfrå, jfr. punkt A1.2.</i>	Se tilsvar til punkt A1.2 i denne tabellen.
A1.6	Bestemming av tiltaksklasse	IR	23.08.2024 NOKAOR	Ikkje vurdert i denne fasen.	
A1.7	Tilstrekkeleg tryggleik i anleggsfase	ANM	23.08.2024 NOKAOR	Plassering av framtidig bygg er ikkje fastsett per d.d. I kap.7.6 er det antatt stabile graveskråningar over GVN ved utgraving mellom 1:1,5 og 1:2. Graving under sjønivå kan måtte bli støtta opp av spunt.	Dette utføres i detaljprosjektering.

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
				<i>Sweco meiner at slike vurderingar burde vere dokumenterte. Spuntløysing må detaljprosjekterast.</i>	
B	Tidlegare undersøkingar + utførte grunnundersøkingar				
B1	Enkeltboringar				
B1.1	Tolking av kvikkleire	OK	23.08.2024 NOKAOR	Fleire parallelle sjikt, dvs. horisontale lag, av sprøbrotmateriale i deltaavsetning frå Kiselva. I nokre totalsonderingar er mistenkt at det er fleire enn to sjikt med sprøbrotmateriale. <i>Sweco meiner at denne vurderinga er korrekt. Sweco meiner at laga delvis er samanhengande, men ikkje samanhengande over heile planområdet.</i>	
B1.2	Tilstrekkeleg boredjup i forhold til elvedjup	OK	23.08.2024 NOKAOR	H (Kiselva)=8 m. Boring =25 m>1,5*H=12 m. <i>Sweco meiner at boringane er utført til tilstrekkeleg djup.</i>	

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
B1.3	Kvalitetsklasse kontrollert	OK	23.08.2024 NOKAOR	<i>Sweco finn kun informasjon om at CPTu i borpunkt (1, 3 og 17) har kvalitetsklasse 1.</i>	
B2	Type undersøkingar				
B2.1	DRT/Total for soneavgrensing/lagdeling	ANM	23.08.2024 NOKAOR	Det er utført totalsonderingar i planområdet. <i>Sweco er usikker på om det er utført grunnundersøkingar på sjø i nyare tid, jfr. siste setning i kap. 4.3: few samples from seabed. I teikning 002 kan det sjå ut som at det er utført boringar på sjø utanfor fyllinga.</i>	Norconsult har utført supplerende grunnundersøkelser på land og sjø som grunnlag for detaljprosjektering. Disse er oppsummert 52205107-RIG02 fra 2022-11-30, vedlagt her. Fra sammendrag: «The investigated positions present similar subsurface conditions as registered previously in the area»
B2.2	CPT, Ø54 mm eller vingebor for parametertolking	OK	23.08.2024 NOKAOR	Det er utført fleire CPT og tatt opp fleire prøveseriar av Ø54 mm <i>Sweco vurderer at det er godt grunnlag for parametertolking.</i>	
B3	Omfang				
B3	Nødvendige grunnundersøkingar utførast	ANM	23.08.2024 NOKAOR	Det er utført fleire rundar med grunnundersøkingar, først på 80-talet, og deretter i 2021/2022.	Se tilsvar i punkt B2.1 i denne tabellen.

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
				<i>Sweco meiner at det er utført tilstrekkeleg omfang av grunnundersøkingar i planområdet, men etterlyser meir informasjon om supplerande grunnundersøkingar utført av Norconsult i 2022, som til dømes eit meir oversiktleg bilete over kvar borpunkta er utført (i rapporten finn vi delvis informasjon i figur 3-4), kvar er prøver tatt opp og kvar er CPTu utført, jfr. punkt B2.1.</i>	
B3.1	Tilstrekkeleg mengde for å grunnngi evt. soneendring*	IR	23.08.2024 NOKAOR	<i>Sweco: Det er ikkje registrert eksisterande kvikkleiresone i området.</i>	
B3.2	Vurdert behov for undersøkingar utanfor sonen/planområdet	OK	23.08.2024 NOKAOR	<p>Det er planlagd grunnundersøkingar på sjø seinare i 2024 for etablering av konstruksjonar på sjø. Det er også naudsynt å kartlegge sjøbotnen i høve dette.</p> <p><i>Sweco er einig i at dette må utførast. Det må også vurderast om det er naudsynt med totalsonderingar i området nordvest for tiltaket; dersom eit</i></p>	

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
				<i>skred losnar her vil det kunne ha utløpsområde over planområdet.</i>	
C	Materialparameterar				
C1	Dokumentert grunnlag for val av parameterar	IG	23.08.2024 NOKAOR	<p>Materialparameterar er valde ut frå grunnundersøkingane utført i 2021/22 samt erfaringstal frå vegvesenet, handbok V220.</p> <p>Det er oppgitt i tabell 1 at Su-profilar er vald som $0,3 \cdot \sigma_v'$. I vedlegg E er anbefalt Su-profil innteikna i tolking av CPTu i borpunkt 3.</p> <p><i>Sweco ønsker å sjå cptu i borpunkt 12, 22, 23 og 26. Det er vanskeleg å kontrollere CPTu-verdiar i figur 6-10 til 6-13 på grunn av kvaliteten av utklippet. Det verkar som at materialparameterane kun er basert på tolking av CPTU i borpunkt 3.</i></p> <p><i>Sweco etterspør tolking av Bq-verdi, då denne gir grunnlag om laget består av sprøbrotmateriale eller ikkje.</i></p> <p><i>I CPTU er det ikkje angitt kva nivå GVN er lagt på.</i></p>	<p>Det påpekes at Sweco har utført disse undersøkelsene og sitter med datagrunnlag.</p> <p>Tolkning av CPTu (B_q, C_u, a-fi) vedlegges denne rapporten.</p> <p>CPTu ved punkt 3 er den som er relevant for kritisk snitt. Dette mener vi er tilfredsstillende mht. vurdering i detaljreguleringsnivå.</p> <p>Det er i tillegg spesialforsøk fra Kummeneje som gir indikasjon på forholdvis høy friksjonsvinkel på sand, kfr. Appendix D i rapporten:</p> <ul style="list-style-type: none"> $\tan \varphi = 0,8-0,9 \rightarrow$ $\varphi = 38,7-42,0$

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
				<p>Det er vanskeleg å sjå kva OCR som er vald i CPTU-tolkinga.</p> <p>Val av friksjonsvinkel til kvikkleira verkar å vere høg. Sweco ønsker grunngeving ang. val av høg friksjonsvinkel.</p>	
C2	Konsolideringsforhold undersøkt frå terreng og evt. ødometer ilag med OCR-verdi frå CPT*	IG	23.08.2024 NOKAOR	<p>Det fins éi ødometerprøve frå 80-tallet, uviss plassering i området og den verkar ikkje å vere tolka. Konsolideringsforhold er ikkje nemnd i rapporten, unntatt i klassifiseringa av faresona: OCR: 1-1,2.</p> <p>Sweco syns at det ser ut som at det er nytta ein høgare verdi av OCR enn 1,0-1,2 i tolkinga av CPTU i bp3, jfr. SHANSHEP-linja.</p>	<p>Tolkning av anbefalt C_u er utført ved kurvetilpasning til faktiske verdier fra både CPTu og laboratorieforsøk.</p> <p>Videre påpekes det at de naturlige avsetninger ligger i flere år under fylling slik at man vil forvente en viss overkonsolidering i materialet samt at de tynne lag med sand/silt vil øke den helhetlige styrken på laget.</p> <p>Se for øvrig vedlagte tolkninger av OCR fra CPTu i kontrollert rapport og datarapport fra 2022 (sendes med denne rapporten).</p>
C3	Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet	IR	23.08.2024 NOKAOR		
C4	Tatt omsyn til krav om anisotropi tøyingskompatibilitet v/val av anisotropiforhold	OK	23.08.2024 NOKAOR	Sweco: Det er tatt omsyn til krav av anisotropi ved totalspenningsanalyse.	

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
C5	Justert skjærstyrke i forhold til evt. terrengendringar	ANM	23.08.2024 NOKAOR	Det er nytta anisotropiforhold for udrenert skjærfastheit. <i>Sweco er einig i denne vurderinga. Sweco har problem med å lese av verdiar i stabilitetsberekningane, derfor er det vanskeleg å kontrollere kva verdiar som er nytta for udrenert skjærfastheit.</i>	Det er benyttet anisotropiforhold <ul style="list-style-type: none"> $A_a = 1,0$ $A_d = 0,63$ $A_p = 0,35$ Disse er lesbare i PDF-versjon av opprinnelig rapport samt i stabilitetsberegninger i vedlegg i denne rapporten.
C6	Reduksjon av S_u frå blokkprøver (15%)*	IR	23.08.2024 NOKAOR	Det er ikkje tatt opp blokkprøver	
C7	Reduksjon av S_u frå CPT for sensitive leirer (15%)	IR	23.08.2024 NOKAOR	Nei	
C8	Korreksjon av vingebor*	IR	23.08.2024 NOKAOR	Ikkje relevant	
C9	Tatt omsyn til årstidsvariasjonar ved poretrykksbestemmingar	IR	23.08.2024 NOKAOR	Nei	
D	Stabilitetsvurdering				
D1	Profilval - Brottypar				
D1.1	Plassering vald ut frå overkonsolideringsforhold, største høgdeskilnad,	IG	23.08.2024 NOKAOR	Det er utført stabilitetsberekningar i to snitt; eitt mot Kiselva og eitt mot Ofotfjorden.	Det er utført innmåling av elva ifb. flomvurdering som kom i etterkant av geotekniske vurderingar. Vårt inntrykk ved befaring var at det i

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
	erosjonsforhold, plassering og mektigheit av kvikkleire			<i>Sweco antek av val av kritiske snitt er gjort basert på plassering av sprøbrotmateriale, høgdeskilnad og erosjonsforhold. Sweco er einig i val av plassering av kritiske snitt. Sweco etterspør om elvebotn er innmålt. Dette har noko å seie for total høgdeskilnad, H, og dermed losneområdet som er 5*H.</i>	hovedsak lite vann i elva og dermed at avvik ved vurdering av H er relativt lite. Se Figur 3-6 i kontrollert rapport.
D1.2	Lokal og global stabilitet undersøkt - funnet kritiske glideflater (sirkulære og plane flater sjekka)	IG	23.08.2024 NOKAOR	Det er vurdert både sirkulære og plane glideflater. Samansette flater er ikkje vurdert. <i>Sweco meiner at samansette flater burde vurderast. Utklippet er uklart og vanskeleg å lese. Det er vanskeleg å lese kva lag snittet består av. Det er totalt sett vanskeleg å vurdere om kritiske glideflater er undersøkt.</i>	Alle aktuelle glideflater på initial skred og dype tilnærmet sirkulære dype flater. er vurdert. Det vises til kap. 6.4 i kontrollert rapport og kommentarer ang. Lagdeling langs snitt i kap. 3.4 i denne rapporten viser i hovedsak kun ett horisontalt dypt lag med sprøbruddmaterial i bakliggende boringer Utsnitt fra stabilitetsberegninger er lesbare i PDF-versjon. Det er gitt liste over materialer samt i hovedsak benyttet «standard GS-farger» på de ulike lag. Se også kommentarer i kap. 3.4 i denne rapporten.

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
D1.3	Alle aktuelle skredtypar vurdert	IG	23.08.2024 NOKAOR	<p>Flytskjema for denne vurderinga er nytta. Rotasjonsskred vurdert som aktuell skredmekanisme basert på plassering av kvikkleire i profilet og parallelle horisontale lag (som utelukkar flakskred).</p> <p><i>Sweco etterspør eit snitt gjennom området som viser at sjikta av sprøbrotmateriale ligg horisontalt og at det ikkje er fare for flakskred.</i></p>	<p>Flakskred er utelukket for tomta pga. terrengforhold (helning slakere enn 1:5). Henvisning til referanse ble dessverre ikke med, men er gitt i referanseliste:</p> <p>[29] Proceedings of the Second World Landslide Forum – 3-7 October 2011, Rome, Jean-Sebastien L'Heureux, Louise Hansen, Oddvar Longva, Raymond S. Eilertsen "Landslides along Norwegian fjords: causes and hazard assessment"</p> <p>Se også kommentarer i kap. 3.4 i denne rapporten.</p>
D1.4	Skred frå utanfrå området vurdert*	IG	23.08.2024 NOKAOR	<p><i>Sweco meiner at fare frå oversida (søraust) ikkje er avklart basert på observasjonar av morene nærme E6. Marine avsetningar kan strekke seg under morenen. Sweco meiner at fare frå nordvest heller ikkje kan utelukkast.</i></p>	Se tilsvar i A1.2 i denne tabellen.
D2	Analyse				
D2.1	Dagens og framtidig situasjon - drenert jordoppførsel	IG	23.08.2024 NOKAOR	Ikkje vurdert	<p>Dette var vurdert som ikkje kritisk mtp. stabilitet. Beregninger på a-fi-basis er presentert i kap. 3.5. Disse viser tilfredsstillende stabilitet iht. Krav.</p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
D2.2	Dagens og framtidig situasjon - udrenert jordoppførsel.	IG	23.08.2024 NOKAOR	Det er ikkje presentert resultat av dagens stabilitet i udrenert situasjon. <i>Sweco ønsker å sjå denne analysen for å verifisere at stabiliteten ikkje blir forverra.</i>	Dette var vurdert som ikkje kritisk mtp. stabilitet. Beregninger på a-fi-basis er presentert i kap. 3.5. Disse viser tilfredsstillende stabilitet iht. Krav.
D2.3	Anvendt berekningsprogram basert på grenselikevektsmetoda eller elementmetoda	OK	23.08.2024 NOKAOR	Beregningane er utført i Geosuite Stability 16.1.1.0 i to kritiske snitt.	
D2.4	Modellering				
D2.4.1	Lagdelling*	ANM	23.08.2024 NOKAOR	Lagdelling vist i figur 6-10 og 6-11. Områdehistorikken er godt skildra, og lagdellinga er fornuftig laga. <i>Sweco er einig i desse vurderingane. Sweco etterspør lagdelling i to snitt som viser lagdellinga lenger bakover enn kva som er presentert i figur 6-10 til 6-13.</i>	Se tilsvar til punkt D1.3 i denne tabellen.
D2.4.2	Tørrskorpe modellert (drenert analyse) evt. med vassfylt sprekk	IR	23.08.2024 NOKAOR	Ikkje tørrskorpeleire i topplaget.	

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
D2.4.3	Styrkeprofilar (nivå, interpolasjon mm)*	IG	23.08.2024 NOKAOR	<p>Su-profilar med skala er innteikna kun éin stad i kvart snitt (lest ut i frå snitta), jfr. figur 6-10 til 6-13.</p> <p><i>Sweco meiner at dette er ok i snittet mot Ofotfjorden på grunn av oppteikna lagdeling,. I snittet mot Kiselva meiner Sweco at ein burde ha ein profil i borpunkt 3 (knekk i lagdelinga) og lenger til høgre i laget (mot waterbreak) for korrekt interpolasjon av udrenert skjærstyrke i laget.</i></p>	<p>Norconsult mener at snitt som er tatt der forhold ved Bp.3 gjelder hele snittet er konservativt mtp. lagdeling/materialparameter.</p> <p>Se også kommentarer i kap. 3.4 i denne rapporten.</p>
D2.4.4	GVS/poretrykksprofilar*	IG	23.08.2024 NOKAOR	<p>Ingen piezometer som gir uttrykk for eventuelt poreovertrykk/-undertrykk. GVN er lagt på kote minus 1,99 (lågaste målte vasstand, kap. 4.8).</p> <p><i>Sweco meiner at GVN skal leggast på kote minus 2,31 (lågvatn med 20-års gjentaksintervall). GVN ligg rart i figur 6-10 og 6-12 (over waterbreak). Det er brukt lik GVN på land og på sjø. Området er fylt ut med slam, dermed blir det en forsinka effekt ved overgangen flo/fjære noko som</i></p>	<p>Fra kap. 6.4 i den kontrollerte rapporten: «groundwater level are assumed at lowest measured sea level per Chapter 4.8»</p> <p>Laveste lavvann (sjøkartnull) mener vi er det riktige og gjelder både sjø og fylling som er lagt i sjø, slik de er tilfellet her.</p> <p>Det påpekes videre at det er snakk om 30 cm forskjell. Vi har for tida ikke forutsetninger/ grunnlag til å vurdere forsinka effekt av overgangen mellom flo/ fjæra. Masser på land innholder slam, men også en god del sand. Det blir da en</p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
				<i>vil gi redusert tryggleiksfaktor enn det som er funne.</i>	del spekulasjon i slik beregning som er foreslått.
D2.4.5	Valfritt: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyingar langs kritisk skjærflate og samanlikne med σ - ϵ -kurver frå treksforsøk*	IR	23.08.2024 NOKAOR	Ikkje utført	
D3	Tryggleiksnivå				
D3.1	Beregnet materialkoeffisient, Y_m	IG	23.08.2024 NOKAOR	<p>Det er skildra krav til materialkoeffisient. Ifg. rapporten gir ikkje lasta på 60 kPa forverra stabilitet, difor er kravet $Y_m > 1,4$ tilstrekkeleg i snittet mot Kiselva. Den andre udrenerte beregninga syner områdestabilitet over kravet på 1,61. Krava stilt i høve seismisk påverknad er også tilfredsstillt.</p> <p><i>Sweco ønsker å få verifisert at lasta ikkje fører til forverring av stabiliteten, jfr. punkt D2.2.</i></p>	<p>At lasten ikkje fører til forverring av stabilitet er et vilkår som er satt i den fasen av prosjektet.</p> <p>Dvs. forhold er slik at det – innenfor det området som påvirker stabilitet vil måtte bygges slik at det terrenget ikke påføres videre laster.</p> <p>Anbefalinger ifb. dette er gitt i kap. 7 av den kontrollerte rapporten. Dette håndteres i detaljprosjektering.</p>
D3.2	Vist tiltaket si prosentvise forbedring ved $Y_m < 1,4$	IR	23.08.2024 NOKAOR	Ikkje behov for prosentvis forbedring	
D3.3	Tilleggskrav mht. erosjon etc.	IG	23.08.2024 NOKAOR	Per i dag finnast det noko erosjonsbeskyttelse mot elv og sjø. Må forbedre skråningar,	Det er lagt egen rapport på flom og evt. behov for utbedring av erosjonssikring.

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
				desse skal sikrast tilstrekkeleg mot erosjon. <i>Sweco er einig i denne vurderinga. Vil dette føre til utfylling i sjø/elv, og dermed forverring av stabilitet?</i>	Evt. konsekvenser for stabilitet ivaretas i detaljprosjekteringsfasen. Her kan for eks. motfylling eller nedslaking av fronten være aktuelle.
D3.4	Krav om meir avanserte grunnundersøkingar	IR	23.08.2024 NOKAOR	Ikkje i høve utgreiing av områdeskredfare, jfr. punkt E3	
D3.5	Forbetring av andre glideflater (Ym < 1,4) enn kritisk glideflate vurdert	IR	23.08.2024 NOKAOR	To kritiske snitt er vurdert	
D3.6	Oppdatere faregradsevaluering	IG	23.08.2024 NOKAOR	Må utførast etter at tiltaket er utført	Dette er Norconsult enig i. Dette også mtp. at selve tiltak vil kunne innebære endringer i terreng som følger av erosjonssikring eller andre krav i prosjektet. Oppdatering av rapport regnes dermed som en aktuell eventualitet.
D	Intern Kontrollkrav				
D1	Gjennomført internkontroll skildra og dokumentert	ANM	23.08.2024 NOKAOR	Det er mottatt sjekklister som inneheld eigen- og sidemannskontroll.	Det stemmer at hoveddelen av vurderingene er gjort i 2022. Det var siden da flere versjoner med mindre endringer.

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
				<i>Sweco: denne er datert i september 2022. Finnast det ei nyare sjekklister?</i>	
E	Stabiliserande tiltak				
E1	Ved behov: Tiltak for å betre området stabilitet vurdert og dokumentert	IR	23.08.2024 NOKAOR	Ikkje vurdert	
E2	Vurdert behov for soneendring	IR	23.08.2024 NOKAOR	Ikkje vurdert	
E3	Vurdert behov for supplerande grunnundersøkingar	OK	23.08.2024 NOKAOR	Det er nemnt i rapporten at det er naudsynt å utføre supplerande grunnundersøkingar i sjø ved etablering av konstruksjonar på havet. Norconsult nemner i kap. 8 at antal boringar er knapt for detaljprosjektering med tanke på det store planområdet. <i>Sweco er einig i at det er langt mellom boringane, og at når plassering av bygg er fastsett, så burde det utførast supplerande grunnundersøkingar til detaljprosjekteringsfasen. Sweco er samd i at det må utførast supplerande grunnundersøkingar i sjøen ved utfylling/bygging på havet.</i>	

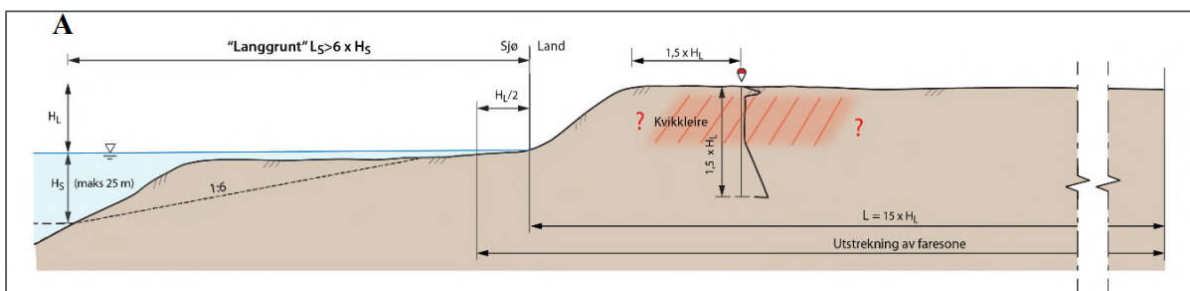
	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	Tilsvar frå Norconsult
				<i>Sweco meiner det er naudsynt å utføre supplerande grunnundersøkingar nordvest for planområdet for å utelukke at planområdet er utsett for områdeskred frå oversida.</i>	
F	Generelle kommentarar				
F1*					

* Ikkje stilt særskilde krav i NVE sin rettleiar

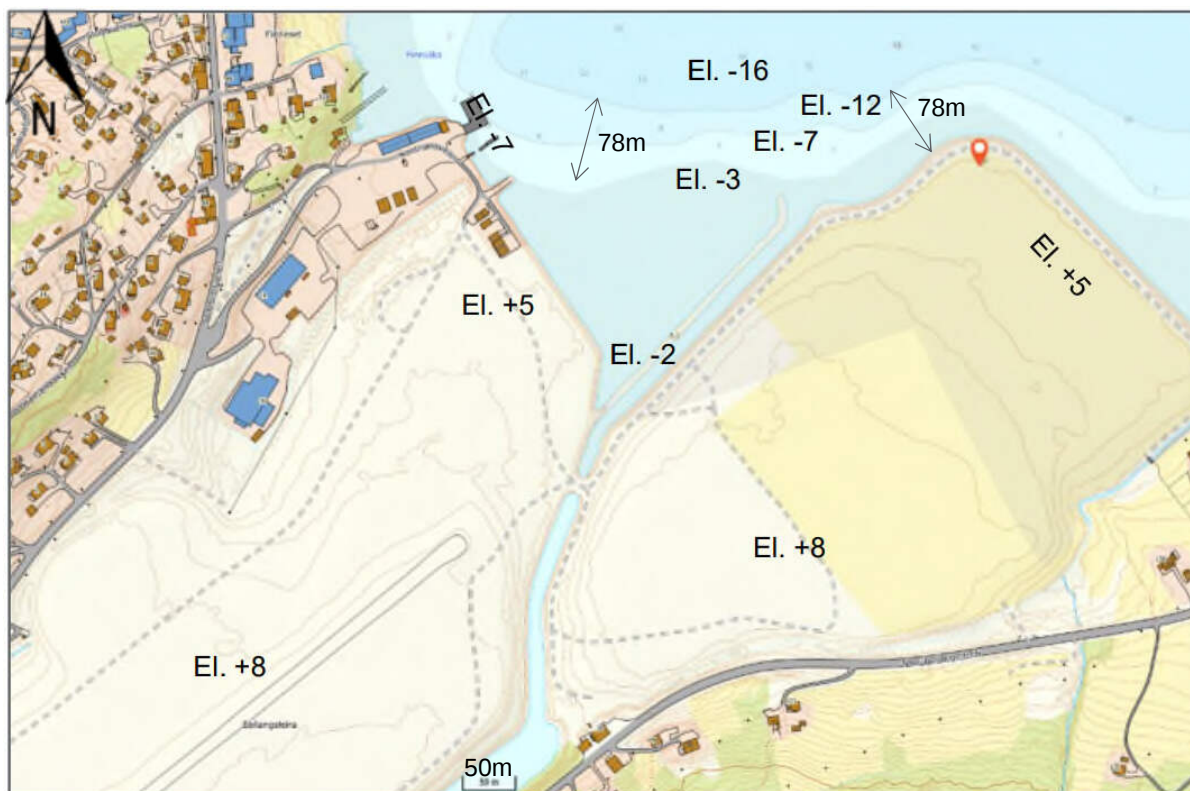
3 Tilleggs vurdering

3.1 Vurdering av områdeskredfare fra sjø

For å avklare faren for at områdeskred skal løsne i sjøen og videre brei seg til land er helning på sjøbunn vurdert opp mot kriterium i NVEs eksterne rapport nr. 9/2020. Området i sjø er i hovedsak vurdert å være «langgrunt» siden foten av marbakken ligger mer enn $6 \times H_L$, marbakkhøyden ($6 \times 13 \text{ m} = 78 \text{ m}$) basert på data fra norgeskart.no.



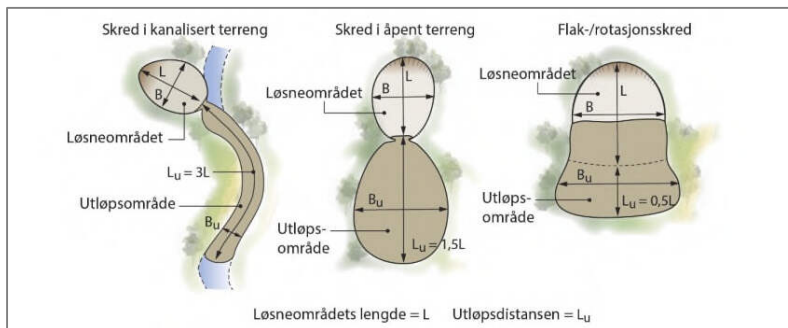
Figur 2: Utklipp henta fra Figur 9 i eksterne rapport 9/2020. Figur viser prinsip for topografiske kriterium i strandsona og på land



Figur 3: "Langgrunt" Ls, bakgrunnkart er Figur 2-3 i NOBA-104-HSE-REP-00004

3.2 Utløpsområdet

De er benyttet utløpsområde på 0,5L iht. til Figur 4.



Figur 4: Figur 4.1 fra NVEs veileder 1/2019, vurdering av utløpsområdet

3.3 Risikoklasse

Fra kap. 6.3.4 i rapport NOBA-104-HSE-REP-00004 er tallverdi 14-17 (henholdsvis med/ uten poreovertrykk) for faregrad og 20 for konsekvensklasse etter etablering av anlegg.

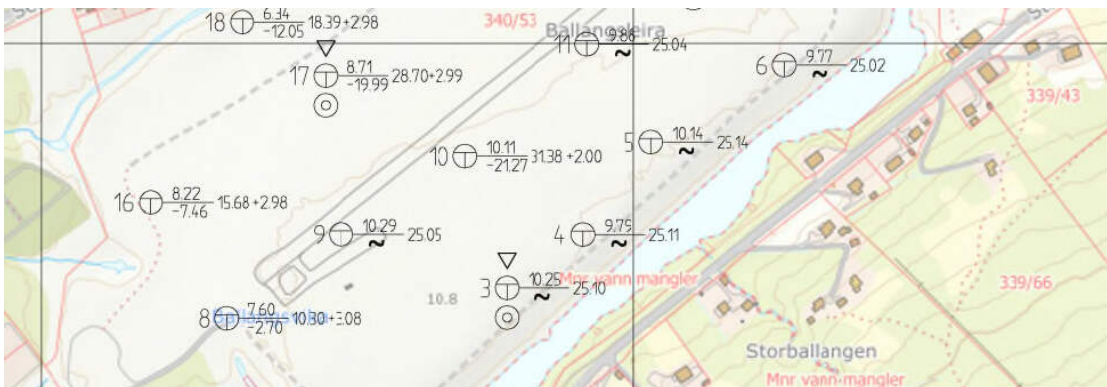
Dette gir tallverdi på risikoklasse = faregrad x konsekvensklasse på mellom 280-340, dvs. Risikoklasse 2 iht. kriteria i kap. 4.3 i NVEs veileder 9/2020.

3.4 Lagdeling/ lange profiler

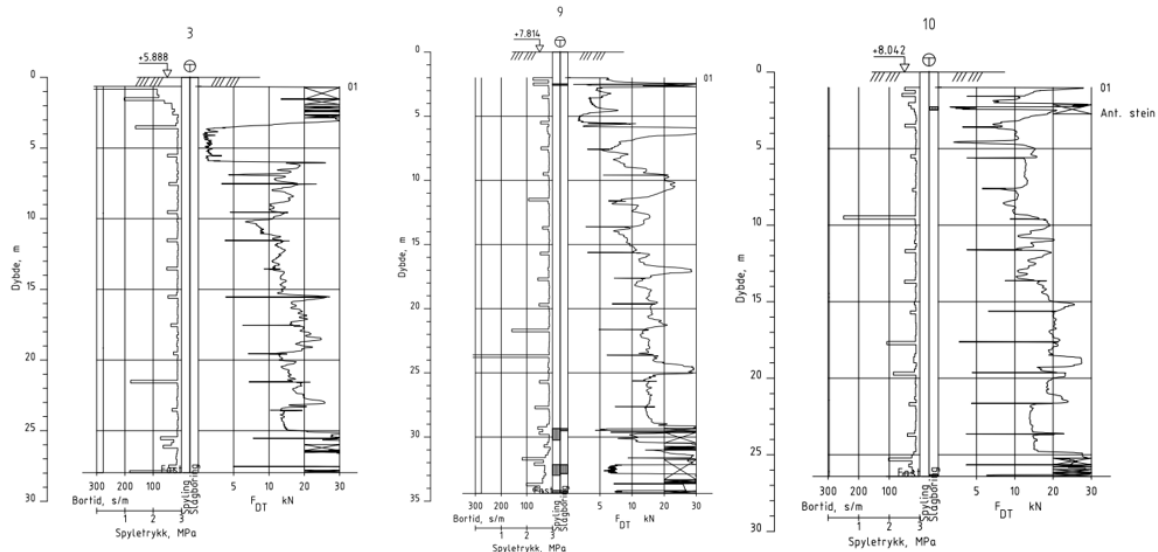
Det er flere kommentarer som går ut på at man burde ha tegnet lange profiler eller ta hensyn til endring i materialparametere/ terrengforhold videre nordvest fra Kiselva.

Det vises til borplan i Figur 5 og borpofiler i Figur 6. Norconsult vurderer Bp.3 med tilhørende snitt som kritisk, noe Sweco er enig i. Mot nordvest er det fallende terreng samt at tynne lag med leire er likedan eller ikke like dominant som ved elva. Bla. vises det til Bq-kurver i vedlegg med verdier langt under 0,5.

Vi mener derfor at snitt som er tatt ved stabilitetsberegninger der det er antatt forhold tilsvarende Bp.3 i hele profilen er konservativ.



Figur 5: Utsnitt fra borplan, Swecos tegning 10226653-RIG01



Figur 6: Utvalgte borprofiler, se vedlegg i kontrollert rapport

3.5 Resultater fra stabilitetsanalyse

Resultatene fra dagens situasjon og drenerte beregninger er inkludert, i tillegg til beregningene som inneholder en ubelastet avstand ($2 \cdot H$) fra toppen av skråningen. Den viser udrenert faktor $F_{c,\varphi}$ som ikke forverres fra dagens til lastsituasjon og $F_{c,\varphi} > 1,4$, som tilsvarer den nødvendige sikkerhetsfaktoren i tilfelle ingen forverring av tiltak iht. NVEs veileder 1/2019. Drenerte forhold beregninger viser $F_c > 1,25$.

Resultatene fra stabilitetsanalysen er presentert i vedlegget.

Vedlegg 1

CPTu Bp.3, 12, 17, 22, 23 og 26 (Bq)

CPTu BP.3 og S02 - tolkning

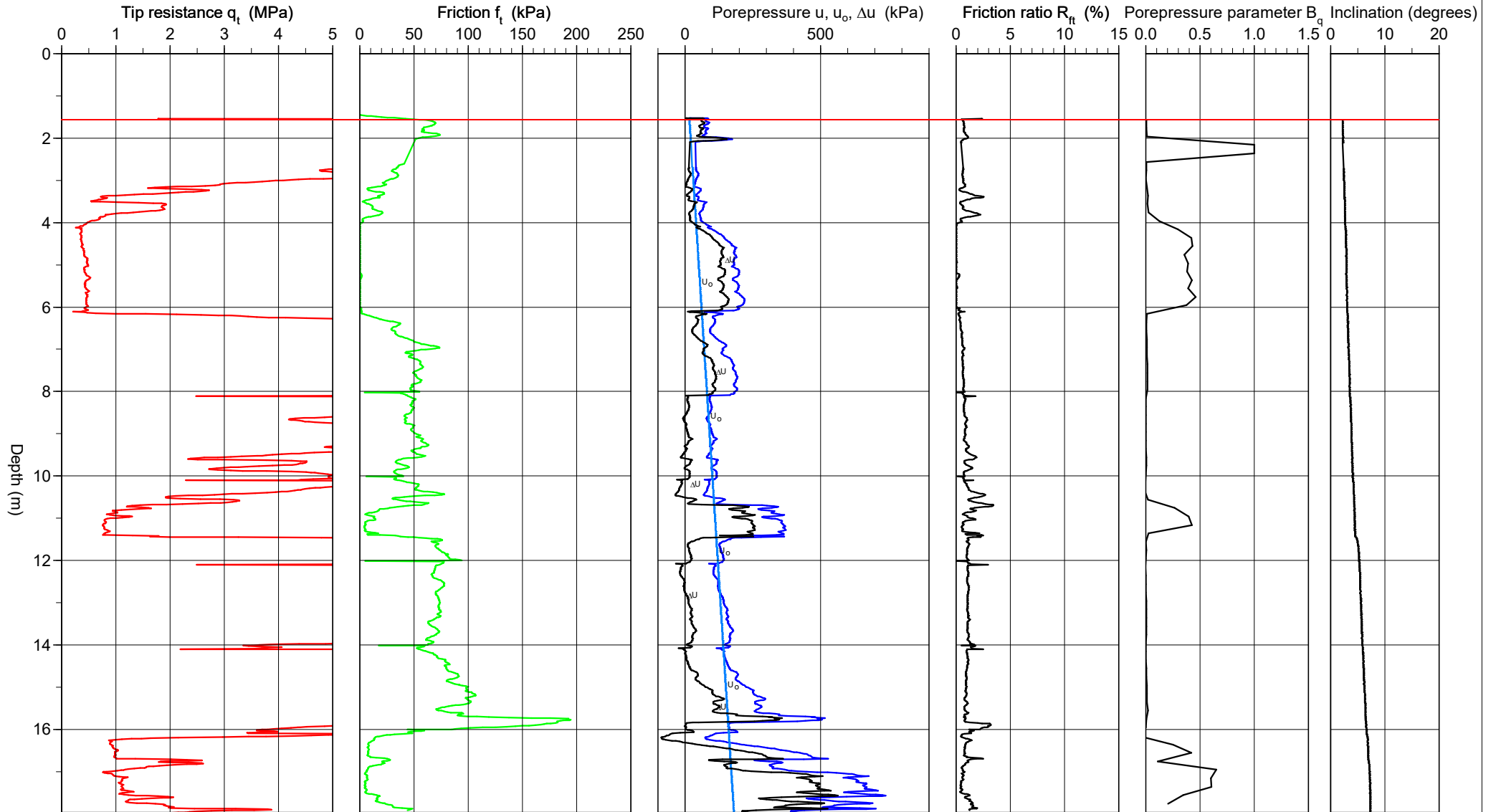
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.56 m
 Start depth 1.56 m
 Stop depth 18.08 m
 Ground water level 0.00 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 51213

Project
 Project nr
 Site 10226653
 Designation 3
 Date 20220125



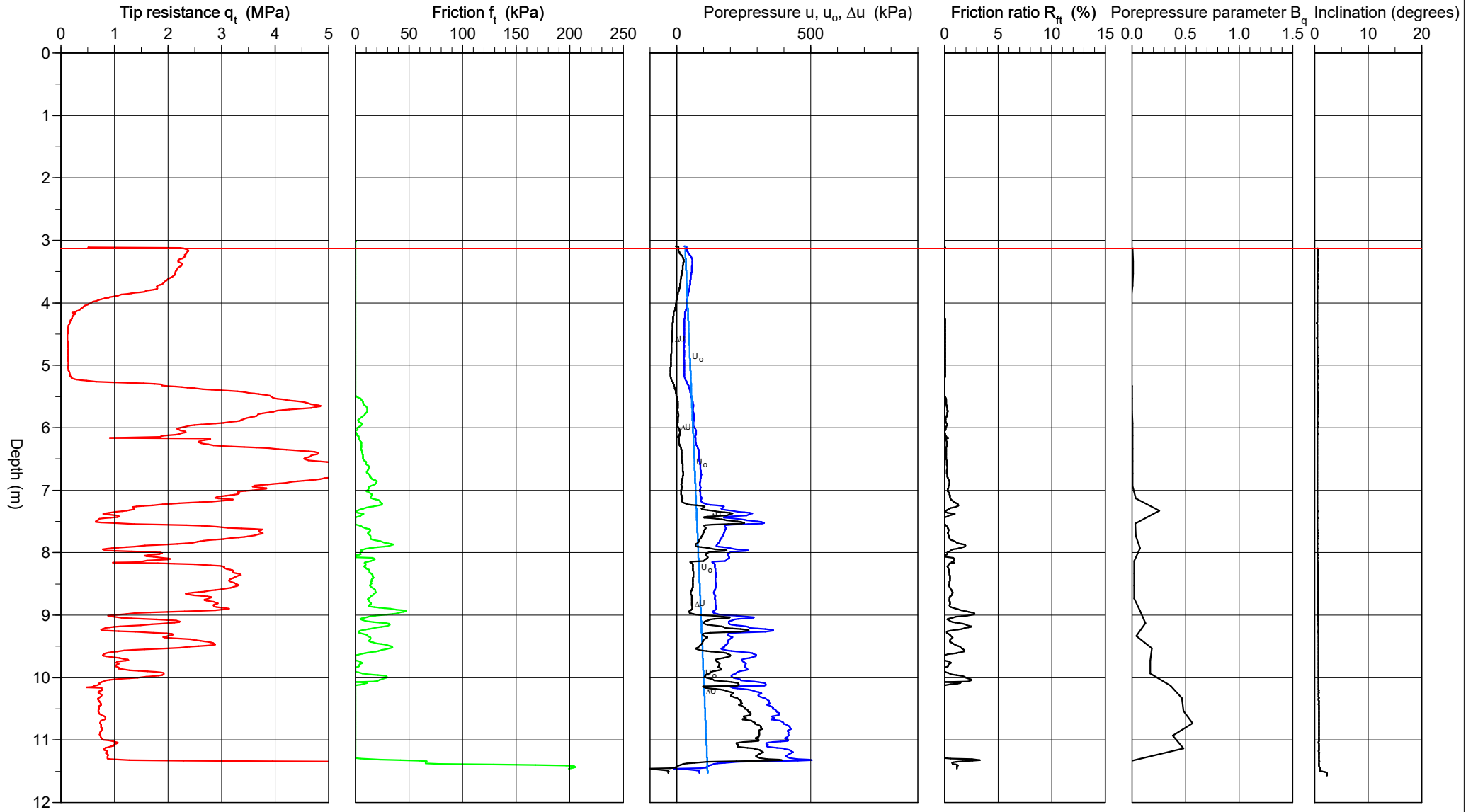
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 3.13 m
 Start depth 3.13 m
 Stop depth 11.57 m
 Ground water level 0.00 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 51213

Project
 Project nr
 Site 10226653
 Designation 12
 Date 20220119



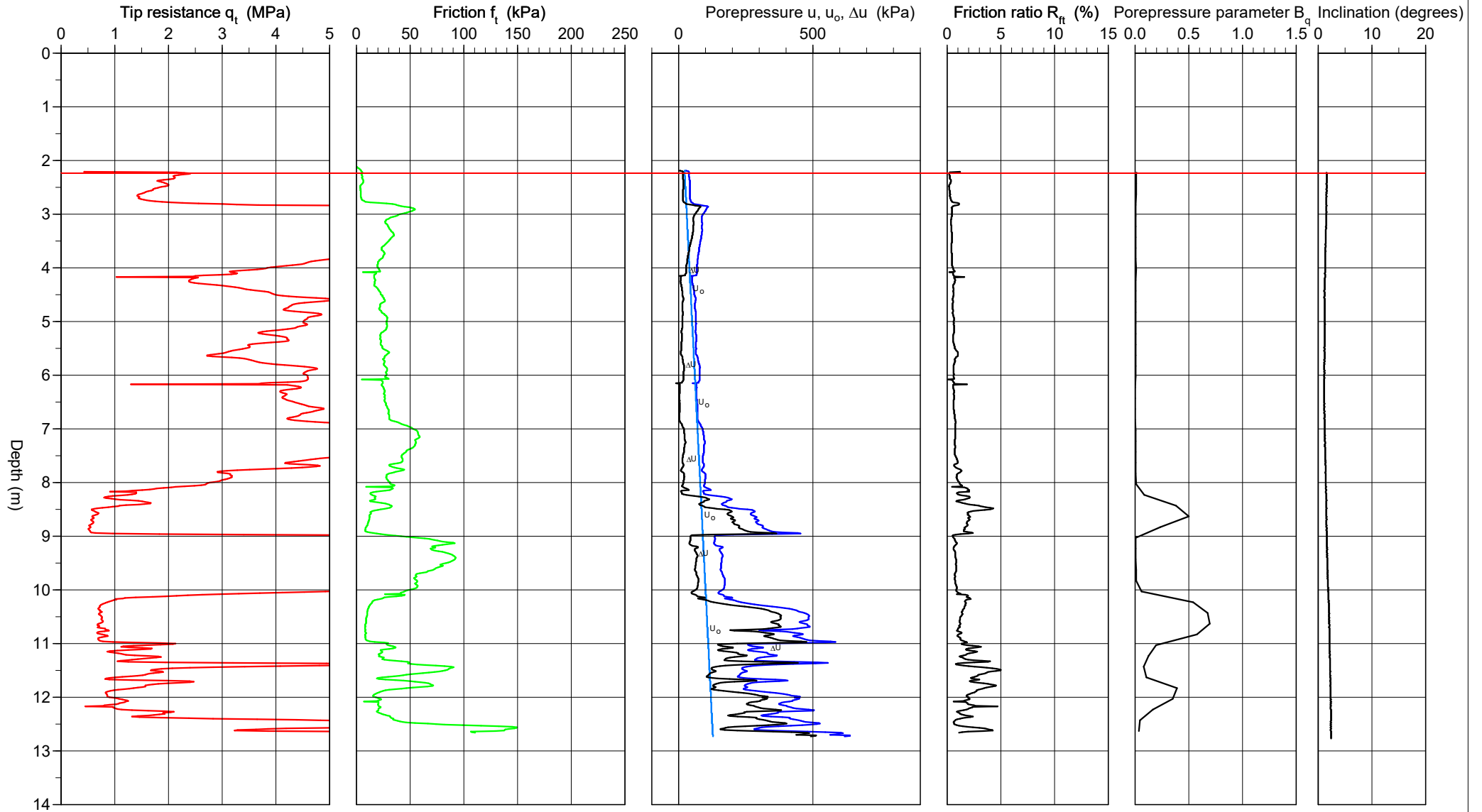
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 2.23 m
 Start depth 2.23 m
 Stop depth 12.77 m
 Ground water level 0.00 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 51213

Project
 Project nr
 Site 10226653
 Designation 17
 Date 20220125



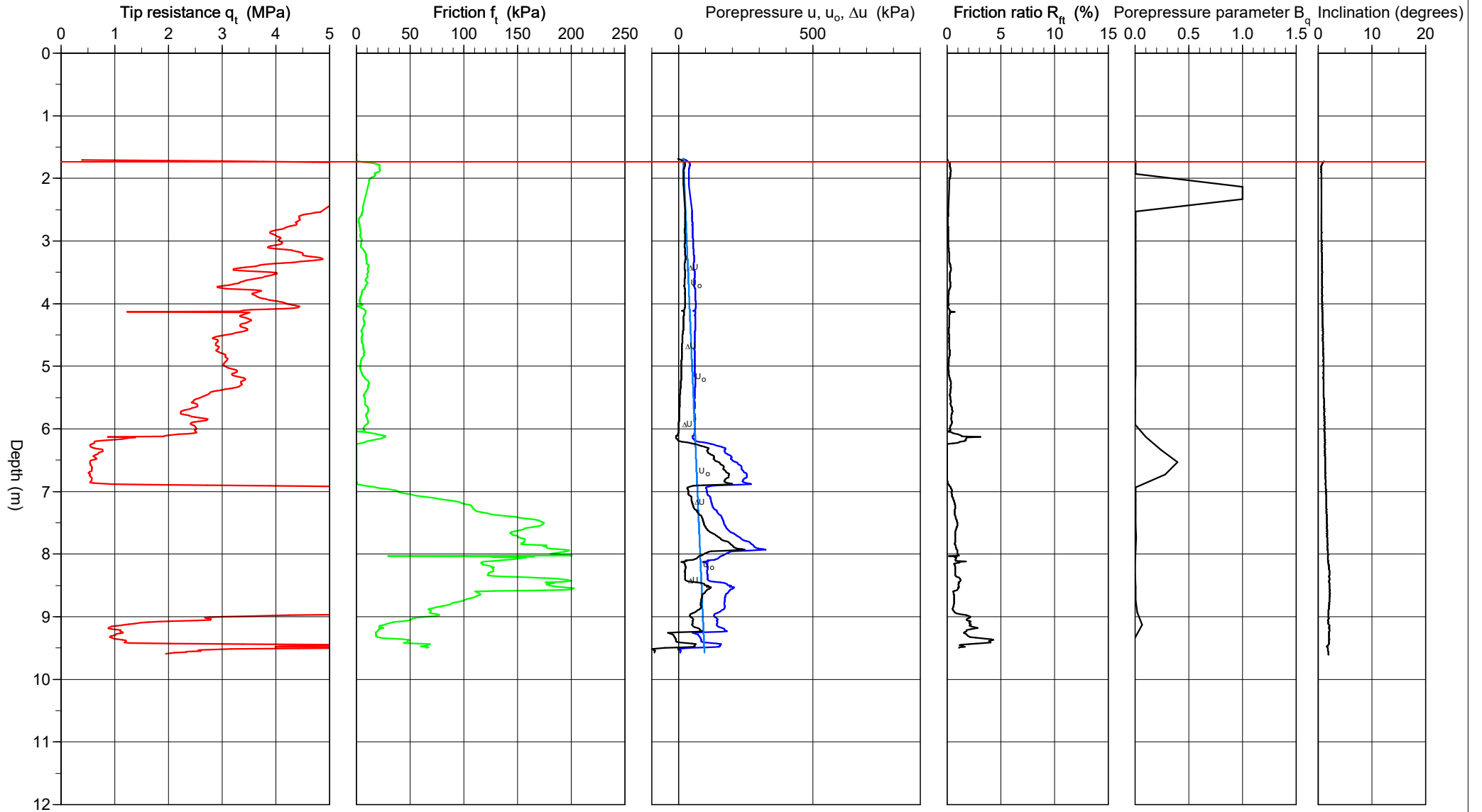
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.73 m
 Start depth 1.73 m
 Stop depth 9.61 m
 Ground water level 0.00 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 51213

Project
 Project nr
 Site 10226653
 Designation 22
 Date 20220125



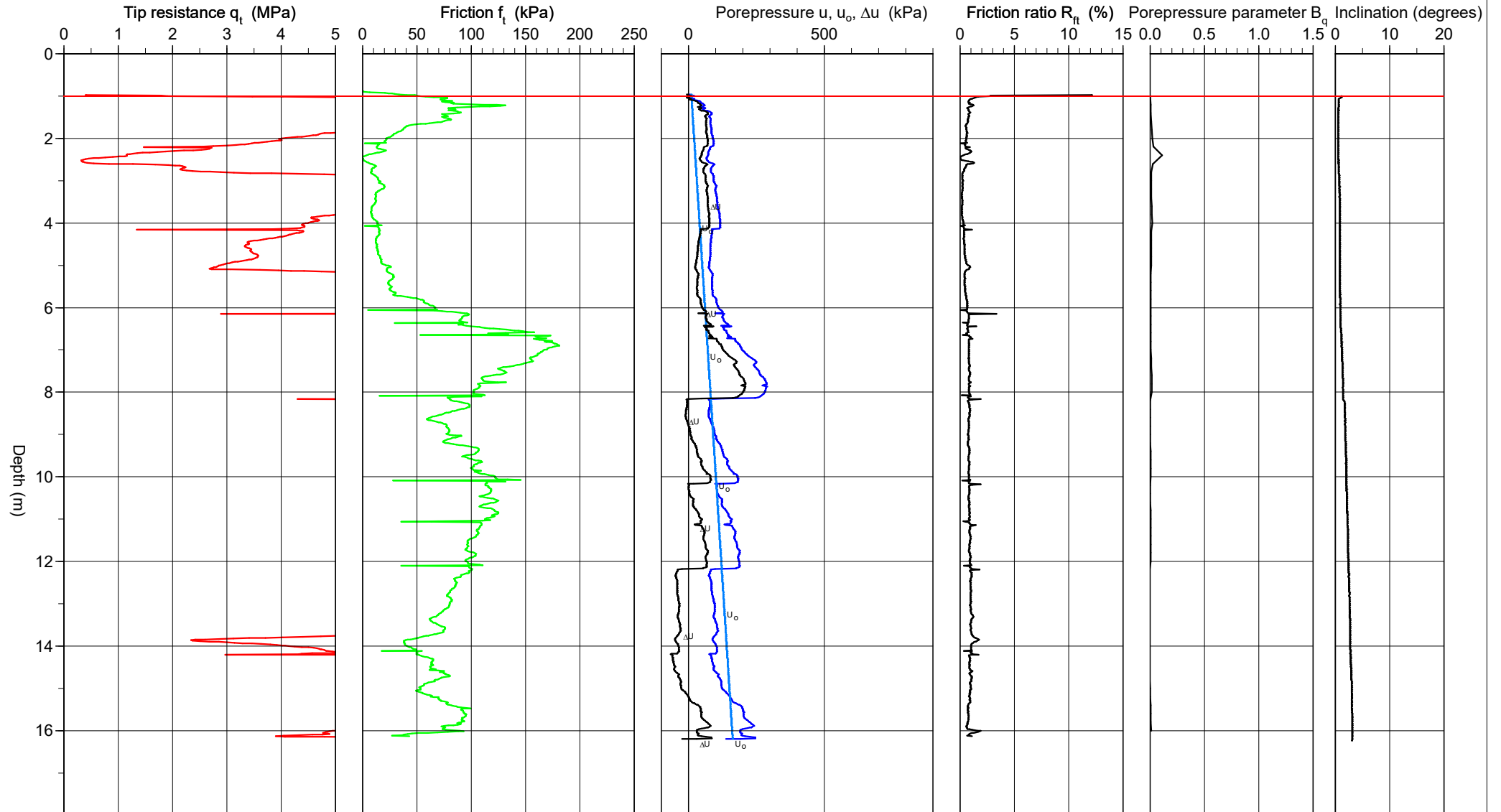
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

Predrilling depth 1.00 m
 Start depth 1.00 m
 Stop depth 16.25 m
 Ground water level 0.00 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 51213

Project
 Project nr
 Site 10226653
 Designation 23
 Date 20220119



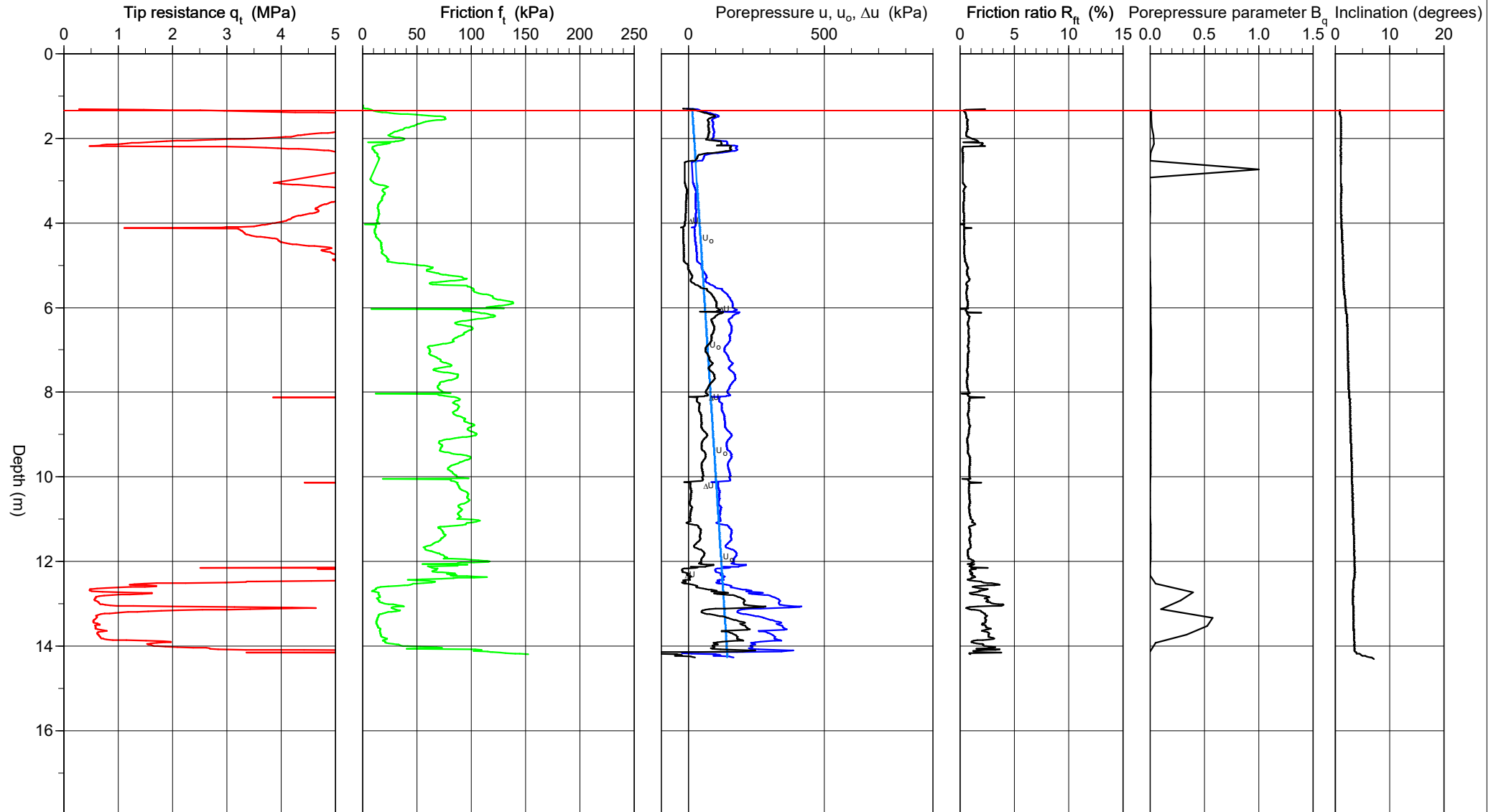
CPT-test performed according to EN ISO 22476-1

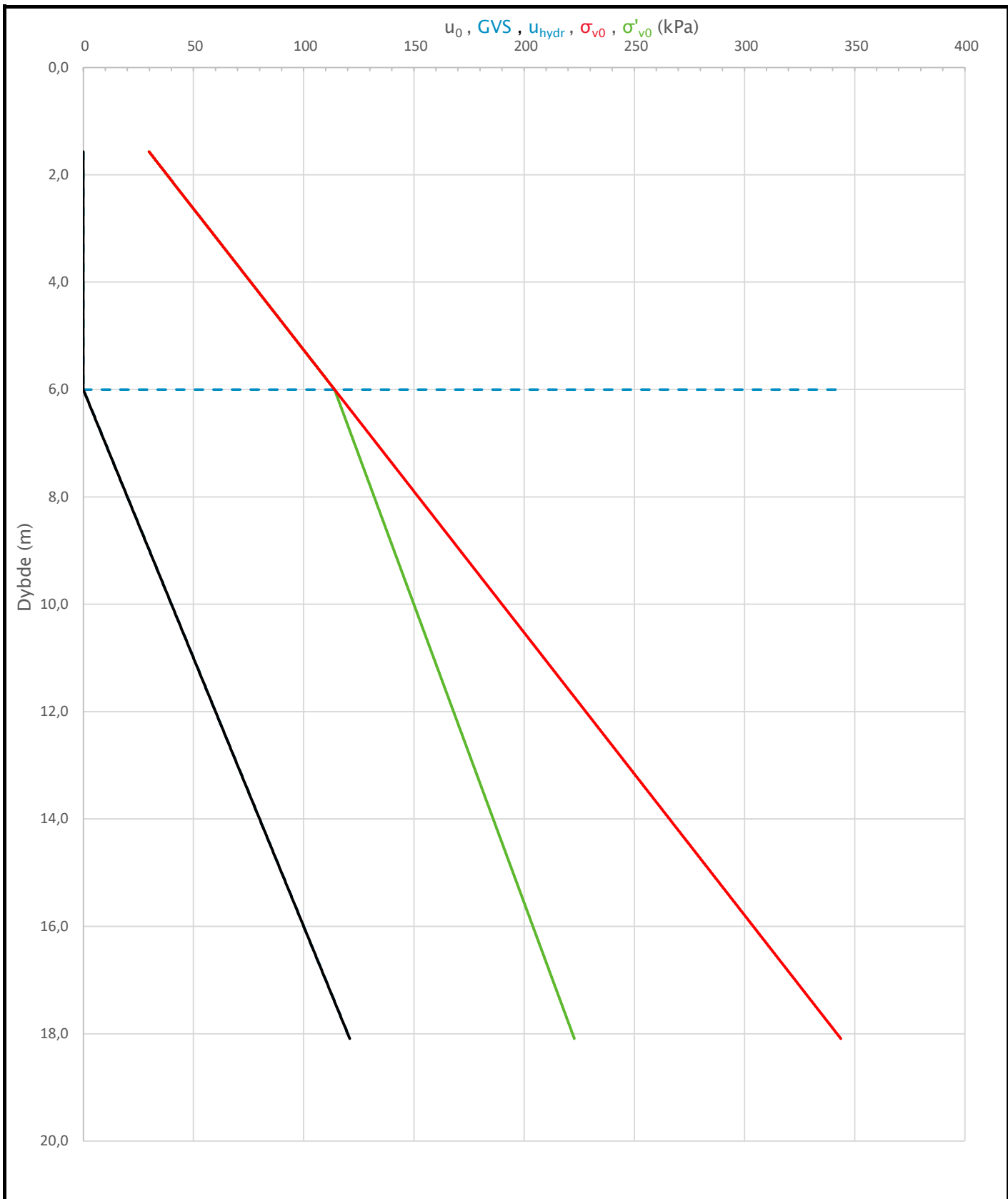
Predrilling depth 1.33 m
 Start depth 1.33 m
 Stop depth 14.32 m
 Ground water level 0.00 m

Reference
 Level at reference
 Predrilled material
 Geometry Normal

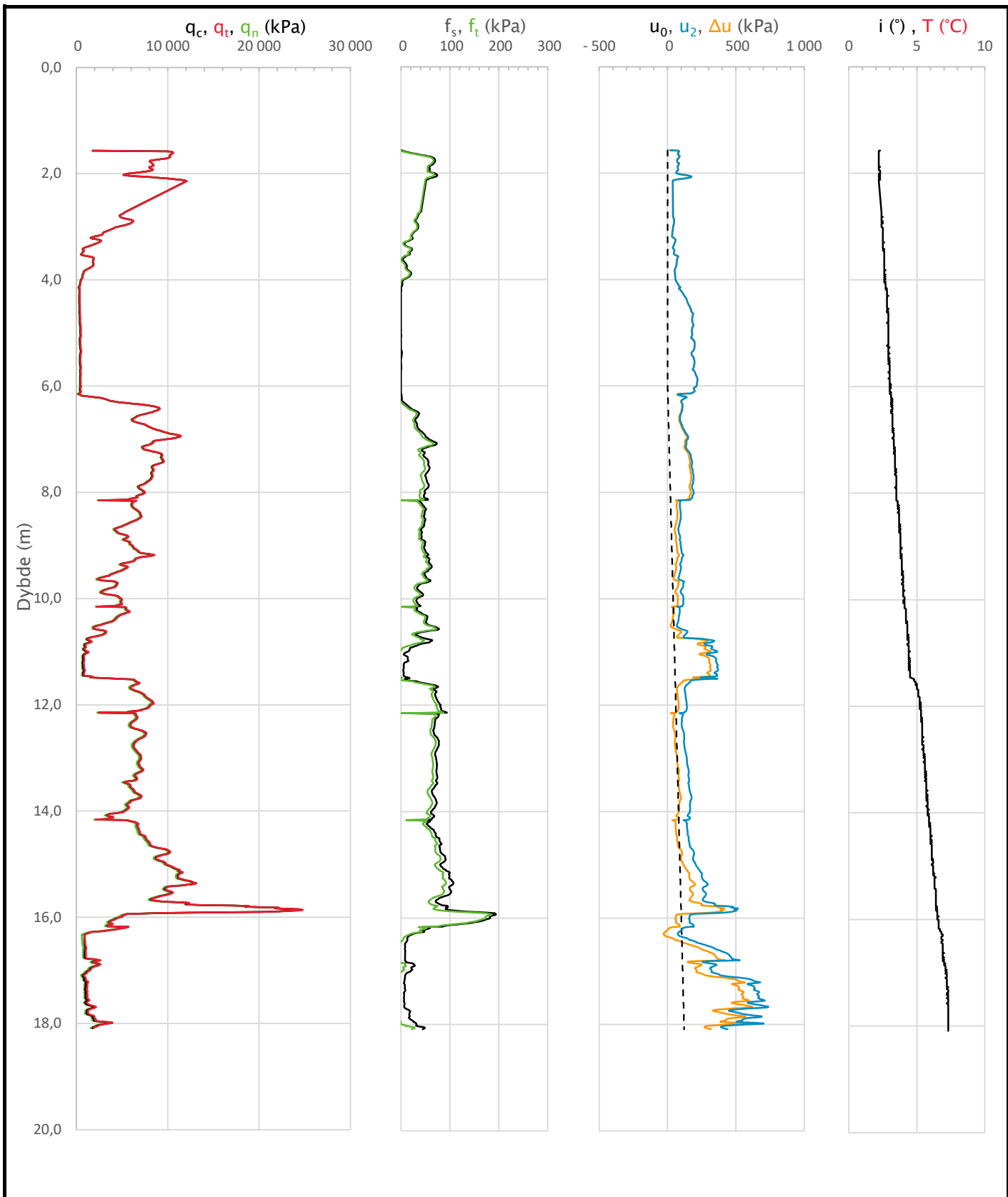
Fluid in filter
 Coordinats
 Equipment
 Cone nr 51213

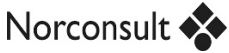
Project
 Project nr
 Site 10226653
 Designation 26
 Date 20220120

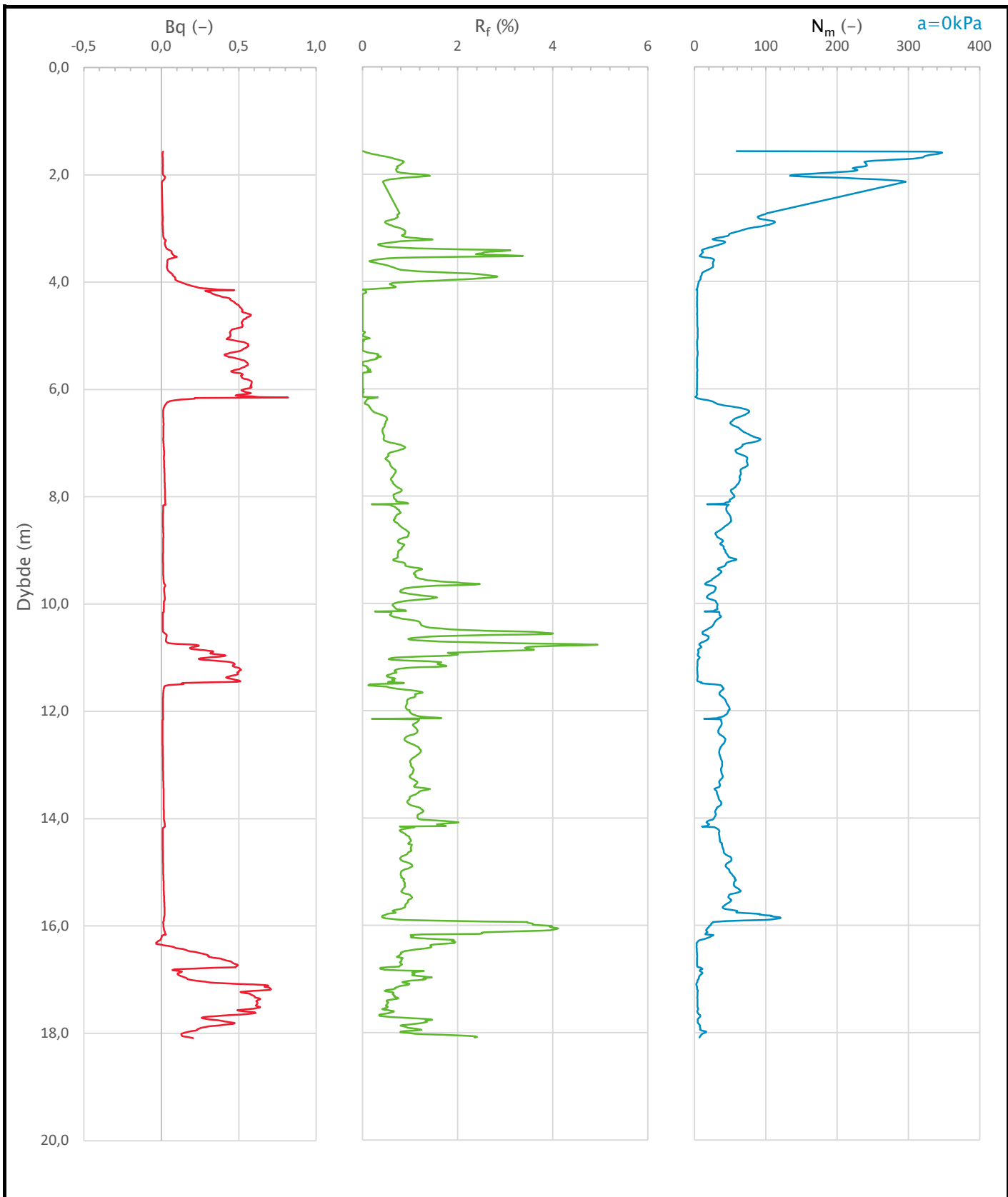


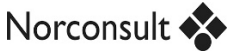


Prosjekt		Prosjektnummer: 52201297		Borhull	Kote +10,25
ACH Ballangen				3	
Innhold				Sondenummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				51213	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KerSch				
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	2
	ACH Operating Company AS	2022-01-25	Rev. dato		



Prosjekt		Prosjektnummer: 52201297		Borhull	Kote +10,25
ACH Ballangen				3	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				51213	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KerSch				
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	3
	ACH Operating Company AS	2022-01-25	Rev. dato		



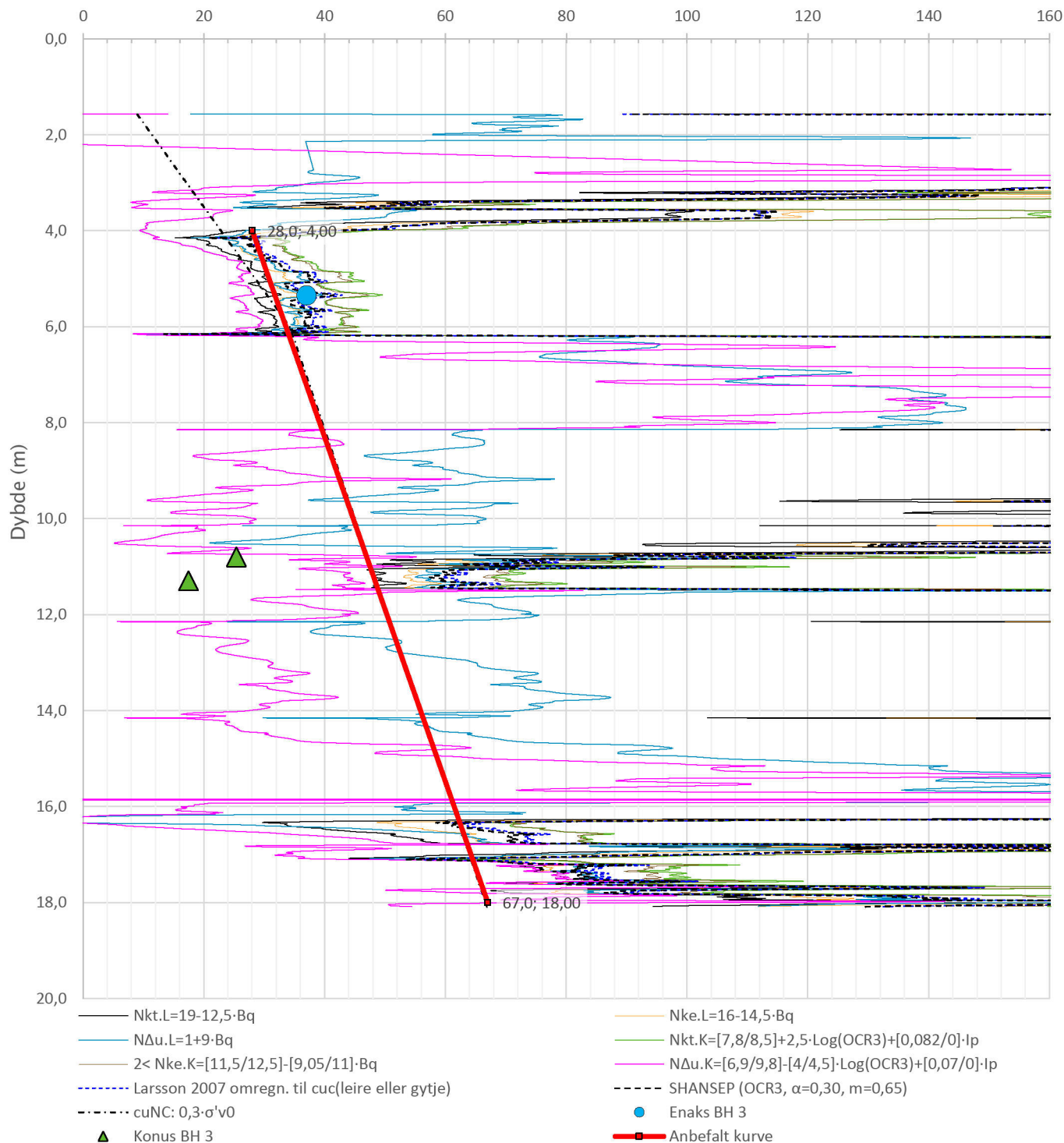
Prosjekt		Prosjektnummer: 52201297		Borhull	Kote +10,25
ACH Ballangen				3	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				51213	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KerSch				
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	4
	ACH Operating Company AS	2022-01-25	Rev. dato		

Anisotropiforhold i figur:

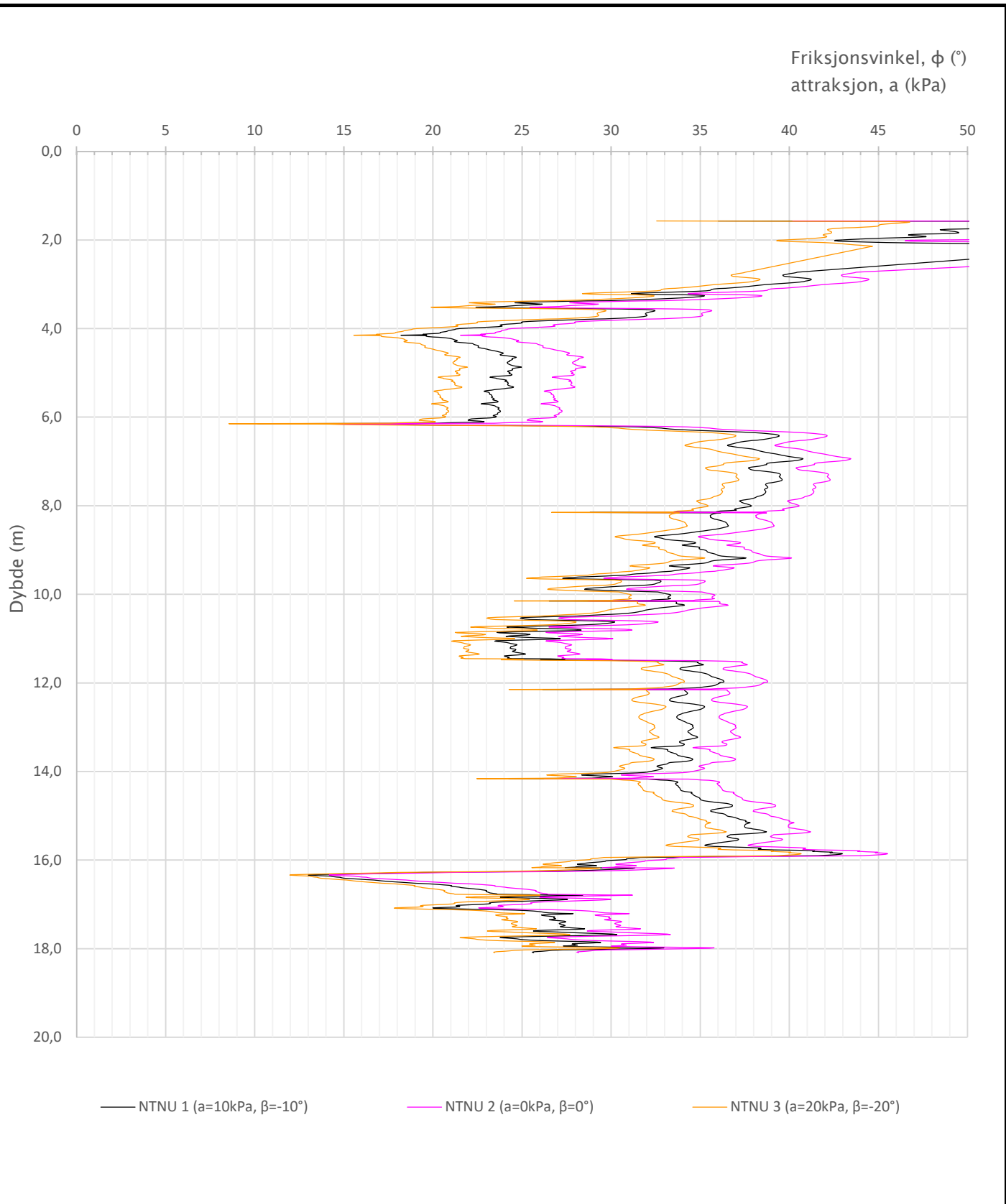
Enaks BH 3: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

Konus BH 3: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

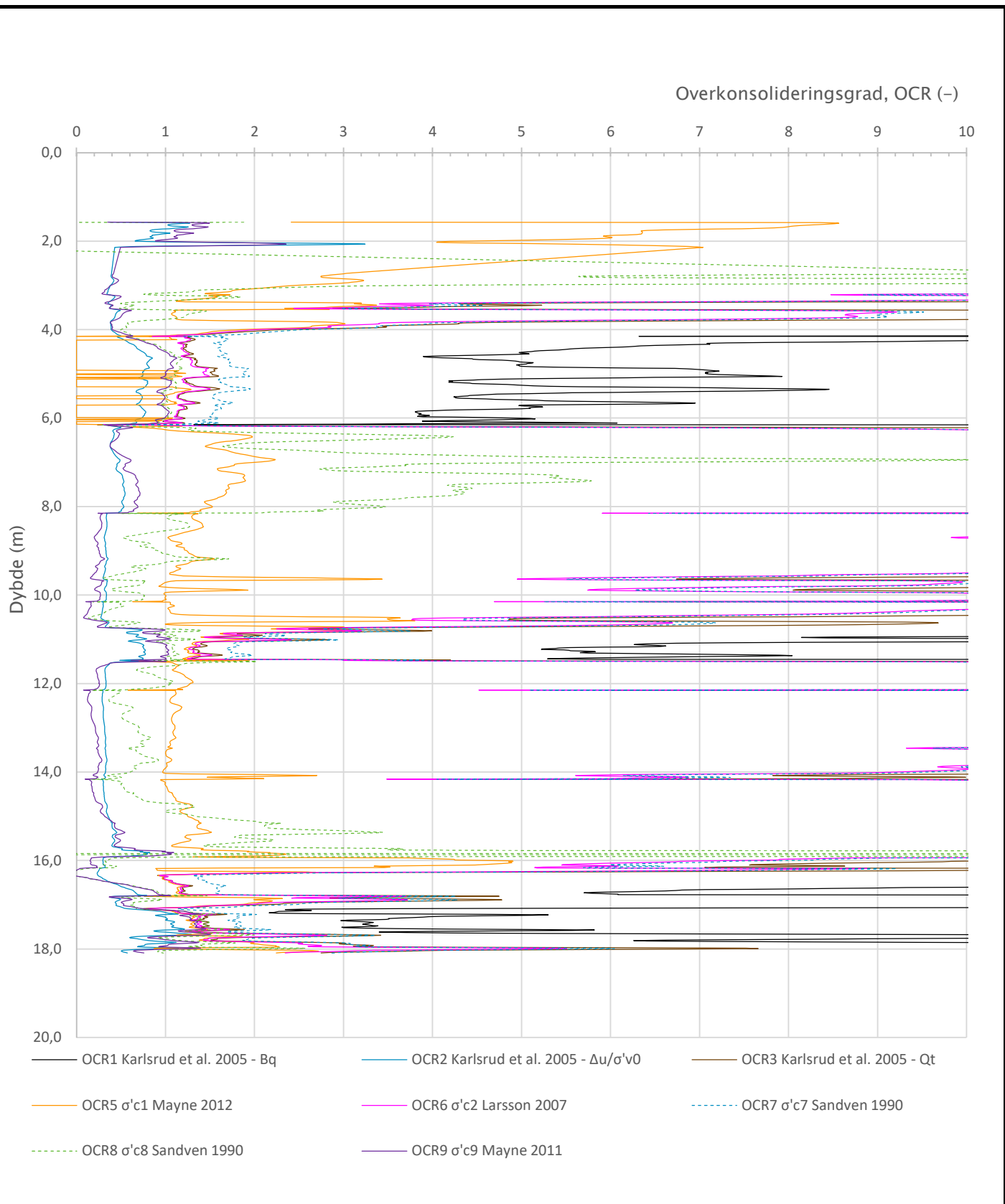
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

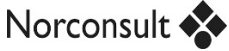


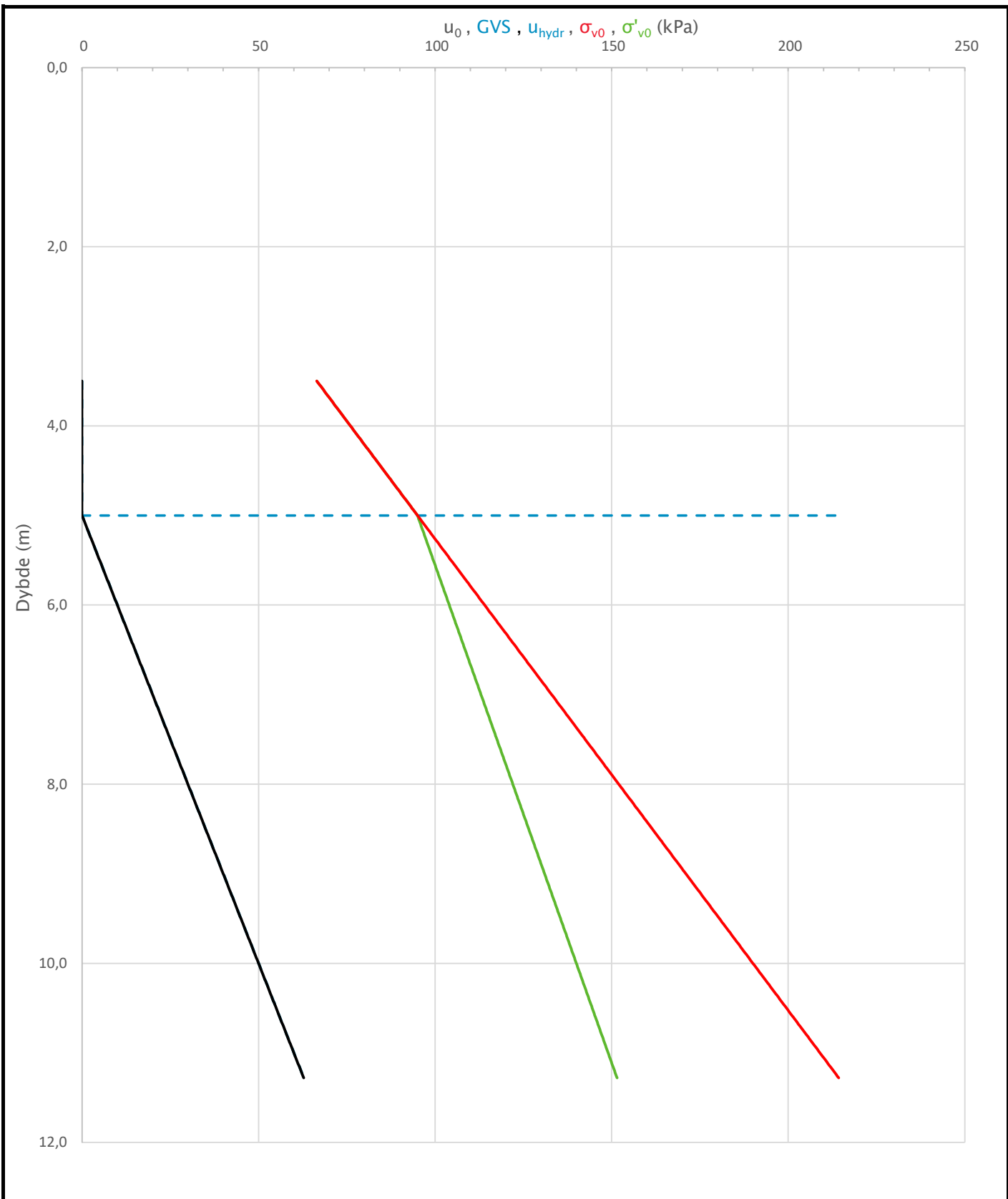
Prosjekt		Prosjektnummer: 52201297		Borhull	Kote +10,25
ACH Ballangen				3	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				51213	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KerSch				
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	5
	ACH Operating Company AS	2022-01-25	Rev. dato		




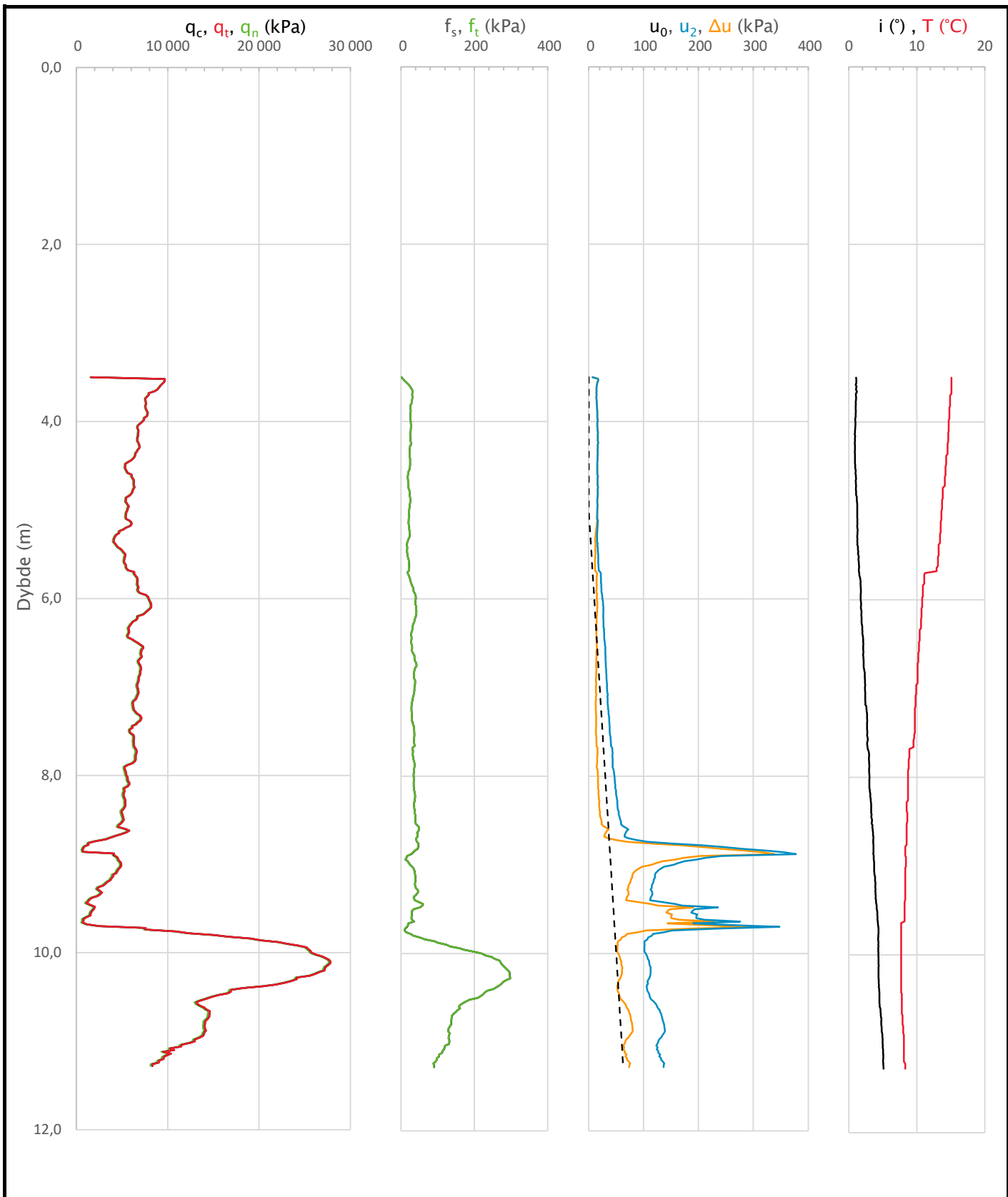
Prosjekt		Prosjektnummer: 52201297		Borhull	Kote +10,25
ACH Ballangen				3	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon				51213	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KerSch				
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	6
	ACH Operating Company AS	2022-01-25	Rev. dato		




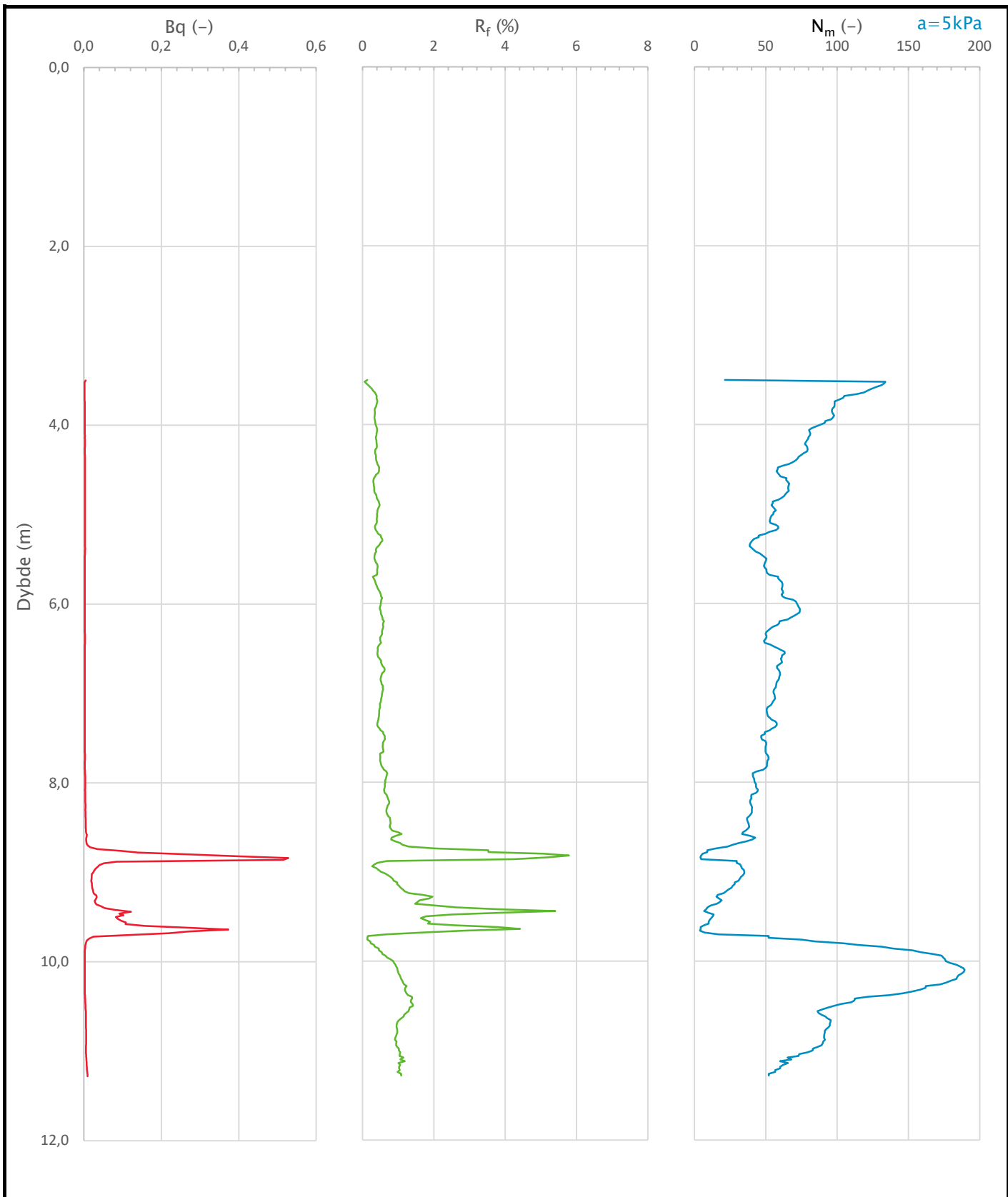
Prosjekt		Prosjektnummer: 52201297		Borhull	Kote +10,25
ACH Ballangen				3	
Innhold				Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				51213	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	KerSch				
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	8
	ACH Operating Company AS	2022-01-25	Rev. dato		




Prosjekt		Prosjektnummer: 52205107 Rapportnummer: RIG-02		Borhull	Kote +9,97
Ballangслеira: Zoning Plan				S02	
Innhold				Sondennummer	
In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger				4725	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SimSal/JoaBir	KerSch	DejDod		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Appendix	B-18
	Aker Clean Hydrogen	2022-06-29	Rev. dato		

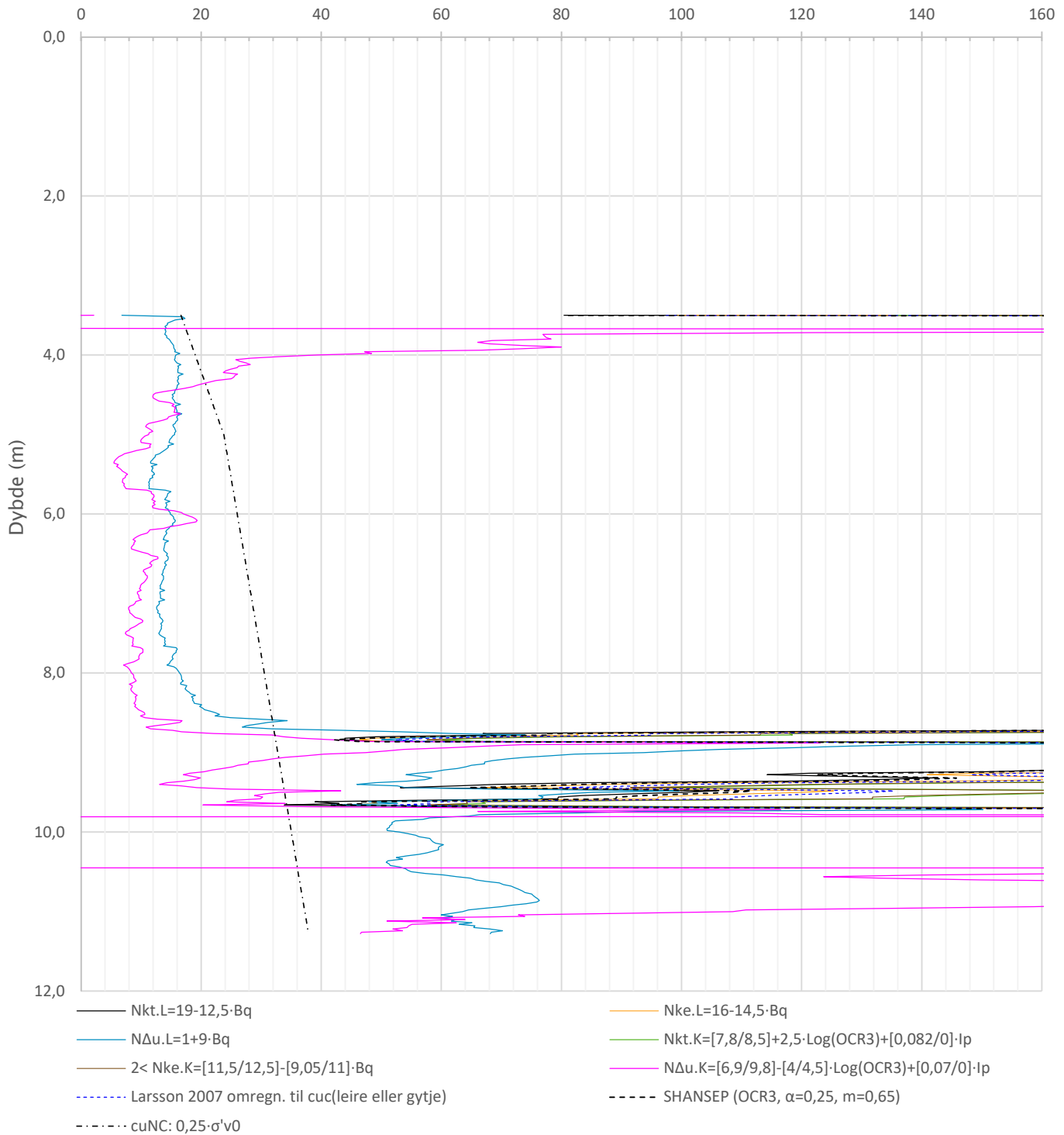



Prosjekt		Prosjektnummer: 52205107 Rapportnummer: RIG-02		Borhull	Kote +9,97
Ballang sleira: Zoning Plan				S02	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4725	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SimSal/JoaBir	KerSch	DejDod		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Appendix	B-19
	Aker Clean Hydrogen	2022-06-29	Rev. dato		

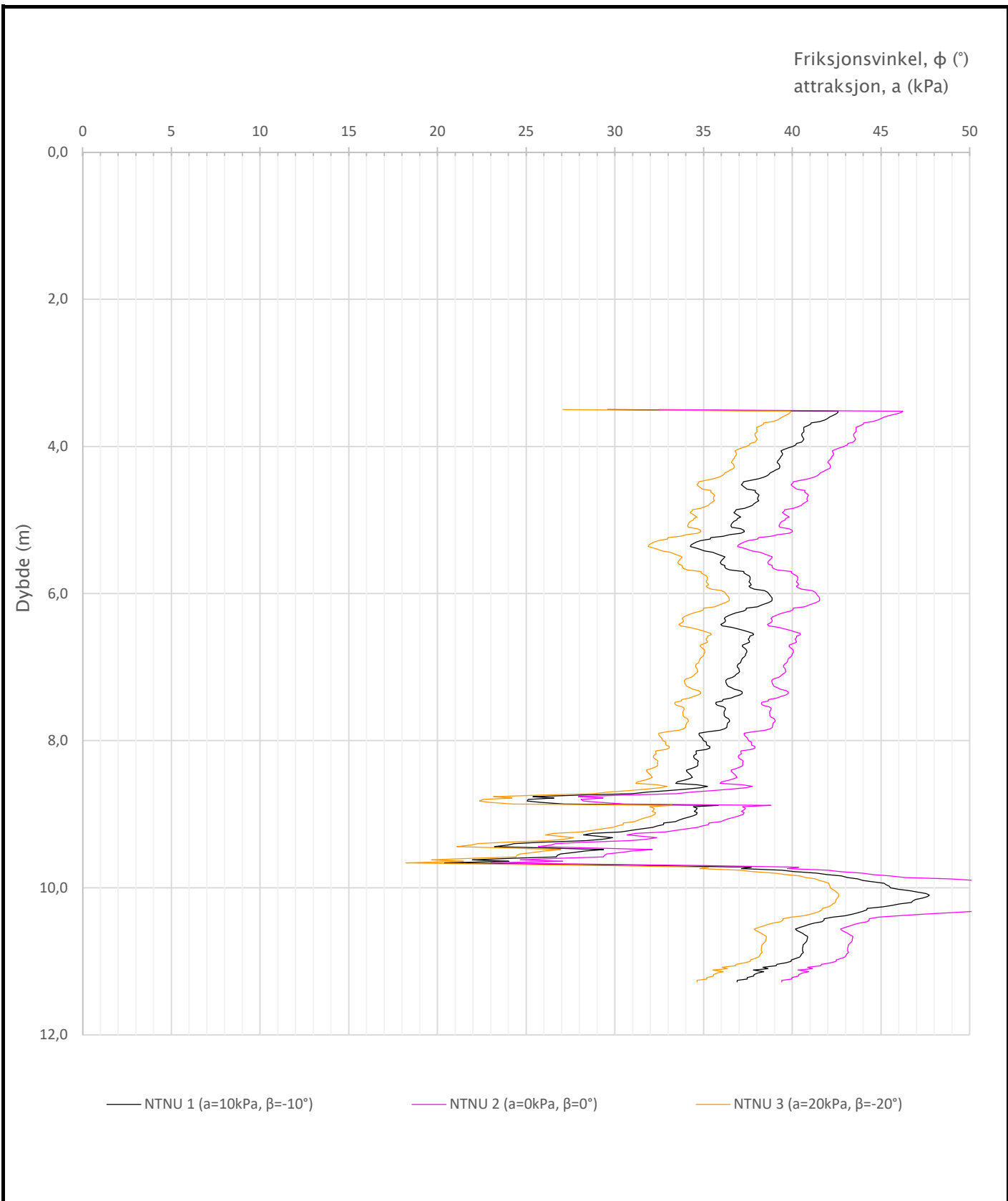


Prosjekt		Prosjektnummer: 52205107 Rapportnummer: RIG-02		Borhull	Kote +9,97
Ballang sleira: Zoning Plan				S02	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4725	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SimSal/JoaBir	KerSch	DejDod	Appendix	
Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Rev. dato	B-20	
Aker Clean Hydrogen	2022-06-29				

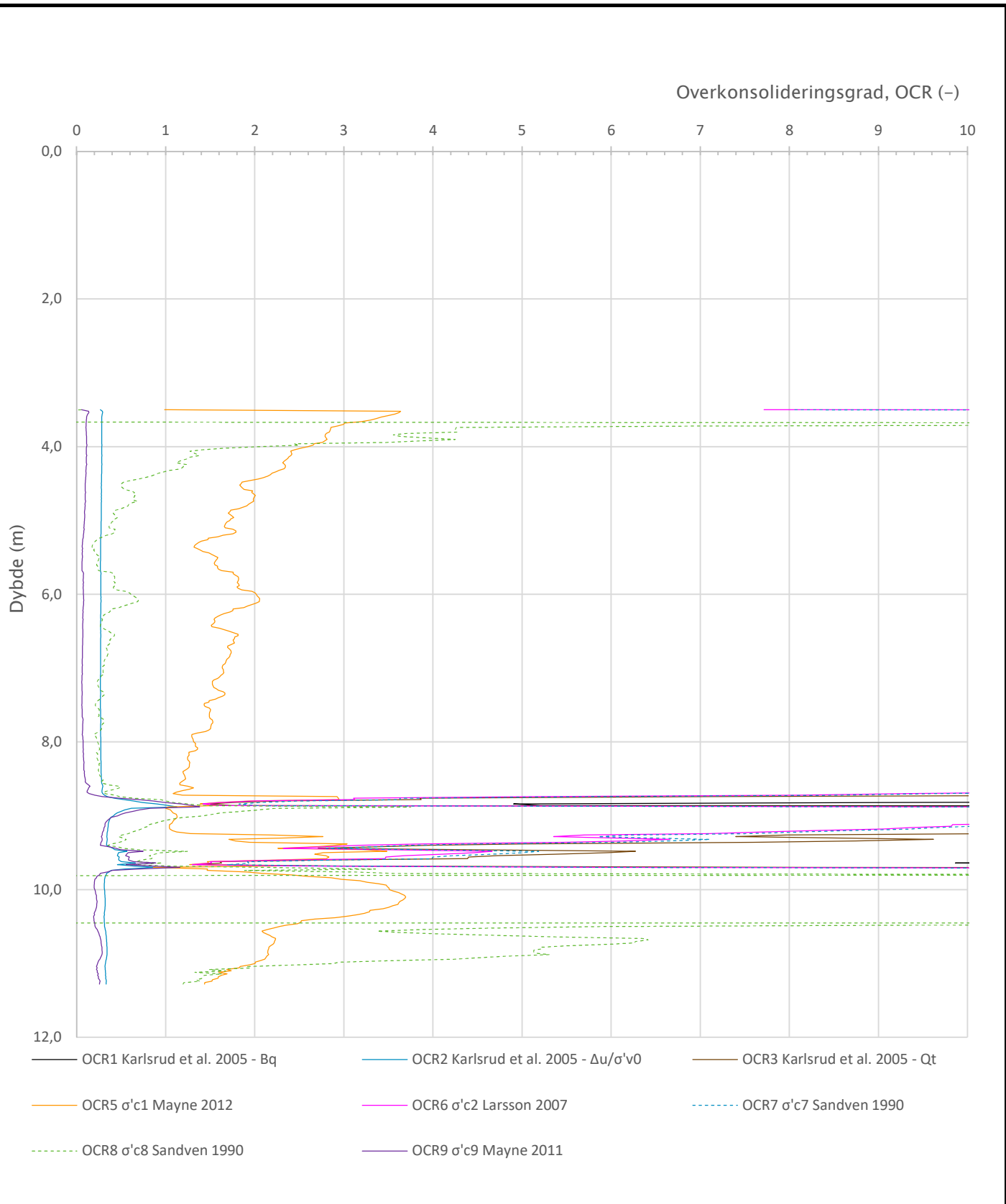
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 52205107 Rapportnummer: RIG-02		Borhull	Kote +9,97
Ballangслеira: Zoning Plan				S02	
Innhold				Sondenummer	
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4725	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	SimSal/JoaBir	KerSch	DejDod		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Appendix	5
	Aker Clean Hydrogen	2022-06-29	Rev. dato		



Prosjekt	Prosjektnummer: 52205107	Rapportnummer: RIG-02	Borhull	Kote +9,97
Ballangслеira: Zoning Plan			S02	
Innhold			Sondenummer	
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			4725	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	SimSal/JoaBir	KerSch	DejDod	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Appendix
	Aker Clean Hydrogen	2022-06-29	Rev. dato	6



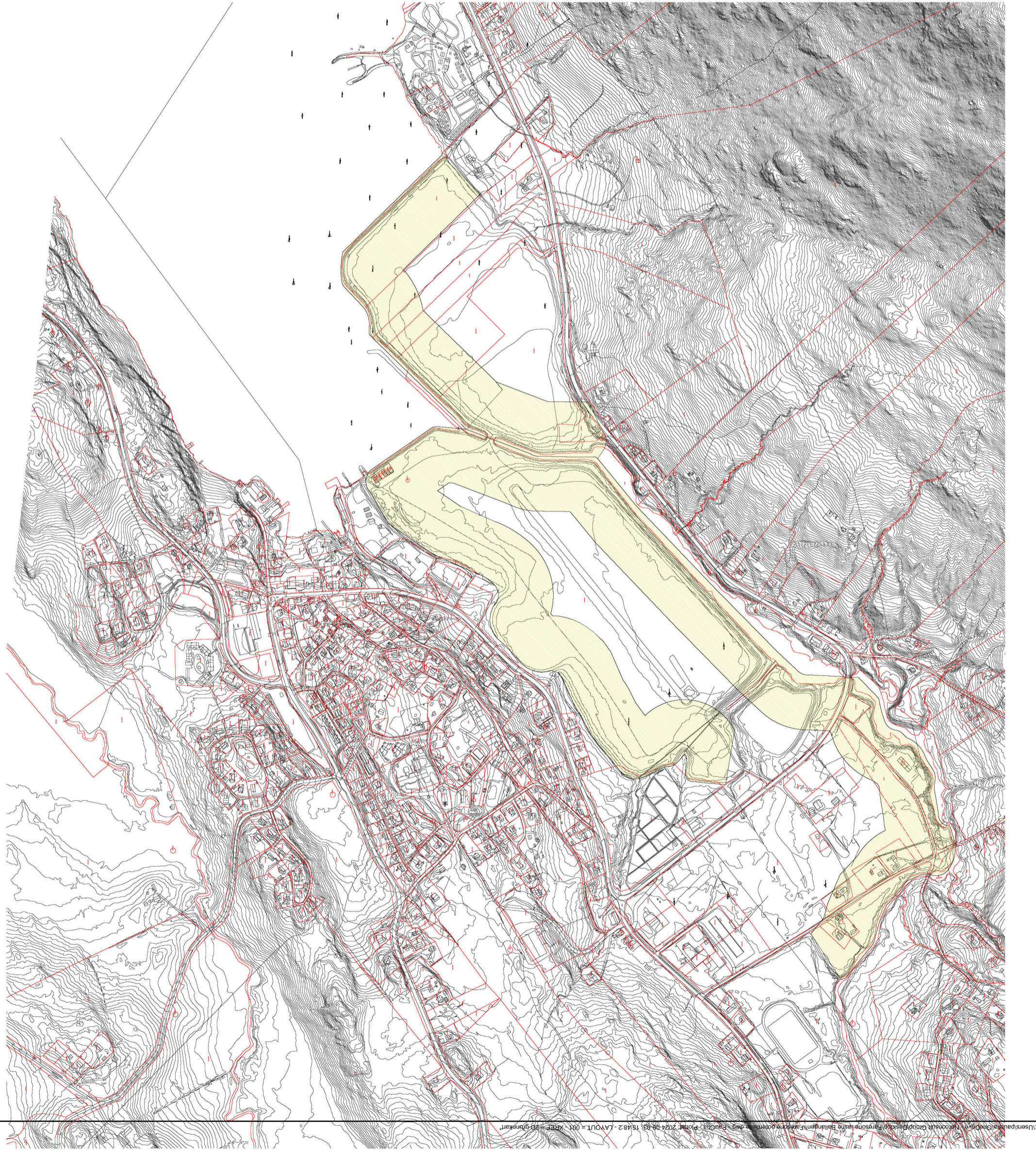
Prosjekt	Prosjektnummer: 52205107	Rapportnummer: RIG-02	Borhull	Kote +9,97
Ballang sleira: Zoning Plan			S02	
Innhold			Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR			4725	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	SimSal/JoaBir	KerSch	DejDod	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Appendix
	Aker Clean Hydrogen	2022-06-29	Rev. dato	8

Vedlegg 2

***Tegninger ifb. soneutredning med synlig skråningsfot/
kant***

FORKLARINGER

Potensielt løsneområde



Rev.	Dato	Leitemåttet	PaüCha	KerStch	SigPia
202	2024-09-03	Leitemåttet	Utsendte	Fagansett	Godkjent

Detle dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av et oppdrag som fremgår vedlegg. Opphavstittel: Ballangsteira. Oppdragsgiver: Aker Horizons AS. Dette dokumentet er utarbeidet i et format som opplysningsdel. Det er ikke tillatt å kopiere eller gjengi innholdet på annen måte eller i senere utgaver uten tillatelse fra Norconsult AS.

Aker Horizons AS
Målestokk (GSD: 1:1)

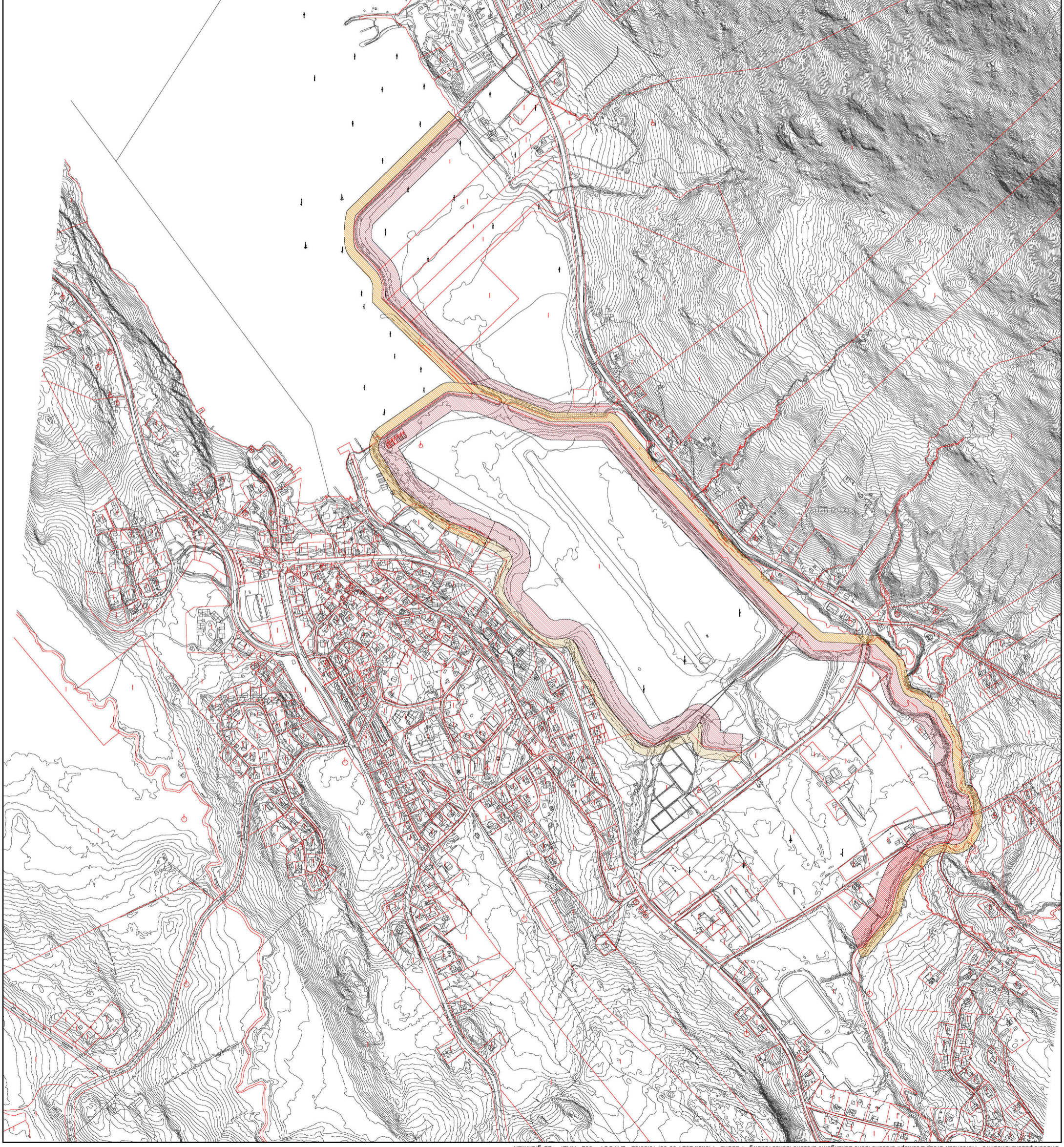
1:4000

Ballangsteira: Zoning Plan

Potensielt løsneområde

FORKLARINGER

- Utløpsområde for rotasjonskred
- Løseområde for rotasjonskred



Z02	2024-09-03	Løseområde	PauCha	KerSch	SlPla
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utskrift	Følgemål	Grokkent

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

2024-09-03 15:50:32 - LAYOUT = 002 - XREF = 2D-grunntkart

Aker Horizons AS

1:4000

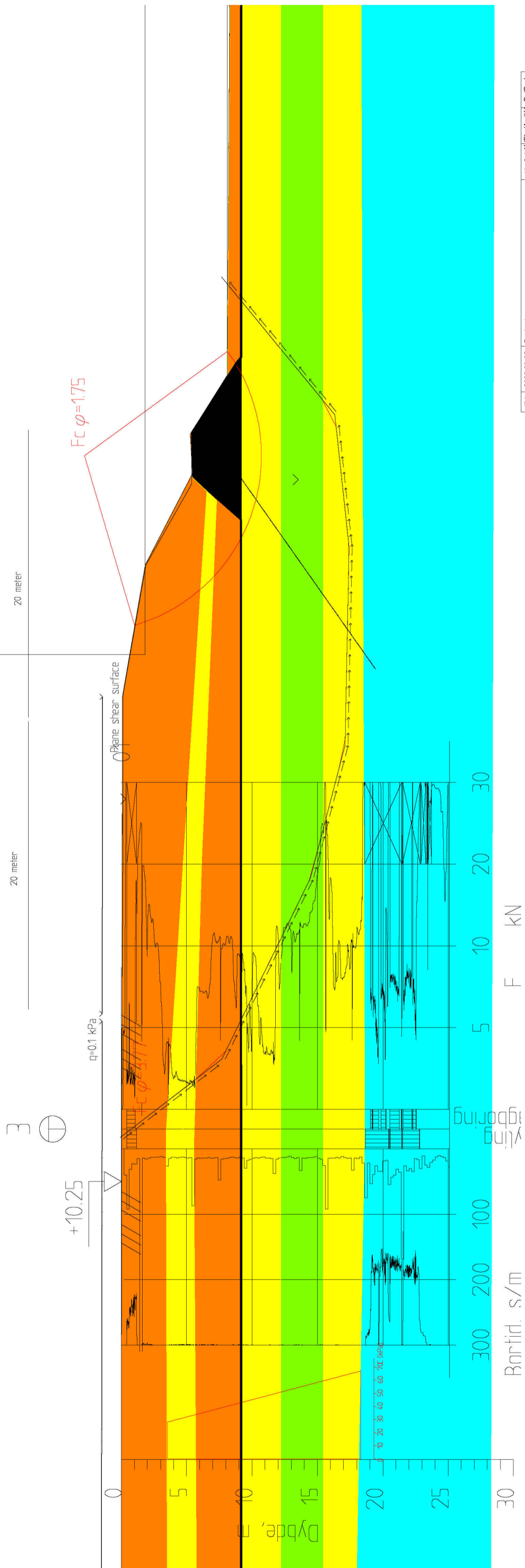
Ballangsteira: Zoning Plan

Utløpsområde for rotasjonskred
Løseområde for rotasjonskred

Vedlegg 3

Resultat for stabilitetsanalyse

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Olivine sand fill	2100	1100	34.0	0.0			
Clay filling	2100	1100	26.0	0.0			
Olivine sand fill	2100	1100	34.0	0.0			
Waterbreak	2100	1100	42.0	5.0			
Clay	2100	1100	26.0	0.0			
Sand	1900	900	34.0	0.0			
Clay	2100	1100	26.0	0.0			
Till	1900	900	38.0	5.0			



Rev.	Dato	Beskrivelse	KerSch KJEKS/Anniky DeJod
J01	2022-09-25	For bruk	

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

Aker Horizons		Målestokk (gjelder A1)	
Ballangen towards Kiselva			
Stability calculations - Current situation - Drained			
Norconsult	Oppdragsnummer 52205107	Oppdragsnummer 001	Revisjon J01

Material	Un.Weighth	Sub.Weighth	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Olivine sand filling	2100	1100	34.0	0.0			
Clay filling	2100	1100	34.0	0.0	100	0.63	0.35
Olivine sand filling	2100	1100	34.0	0.0			
Waterbreak	2100	1100	420	50			
Clay	2100	1100	34.0	0.0	100	0.63	0.35
Sand	1900	900	34.0	0.0			
Clay	2100	1100	380	50	100	0.63	0.35
Till	1900	900	380	50			

FC=149

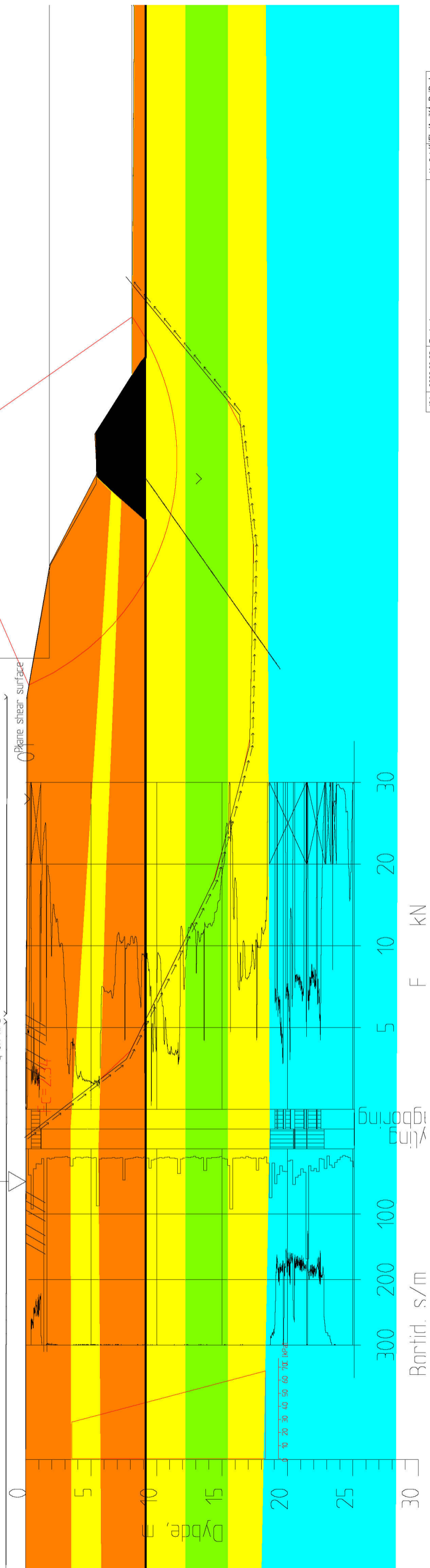
20 meter

20 meter

q=0.1 kPa

3 ⊕

+10.25



F kN

gibning

Borrtd. s/m

Rev.	Dato	Beskrivelse	KerSch KfEks/AmikKy DeiDod
01	2022-09-25	For bruk	Utskrevet

Prosjekt: 52205107
 Ballangen towards Kiselva
 Stability calculations - Current situation - Undrained

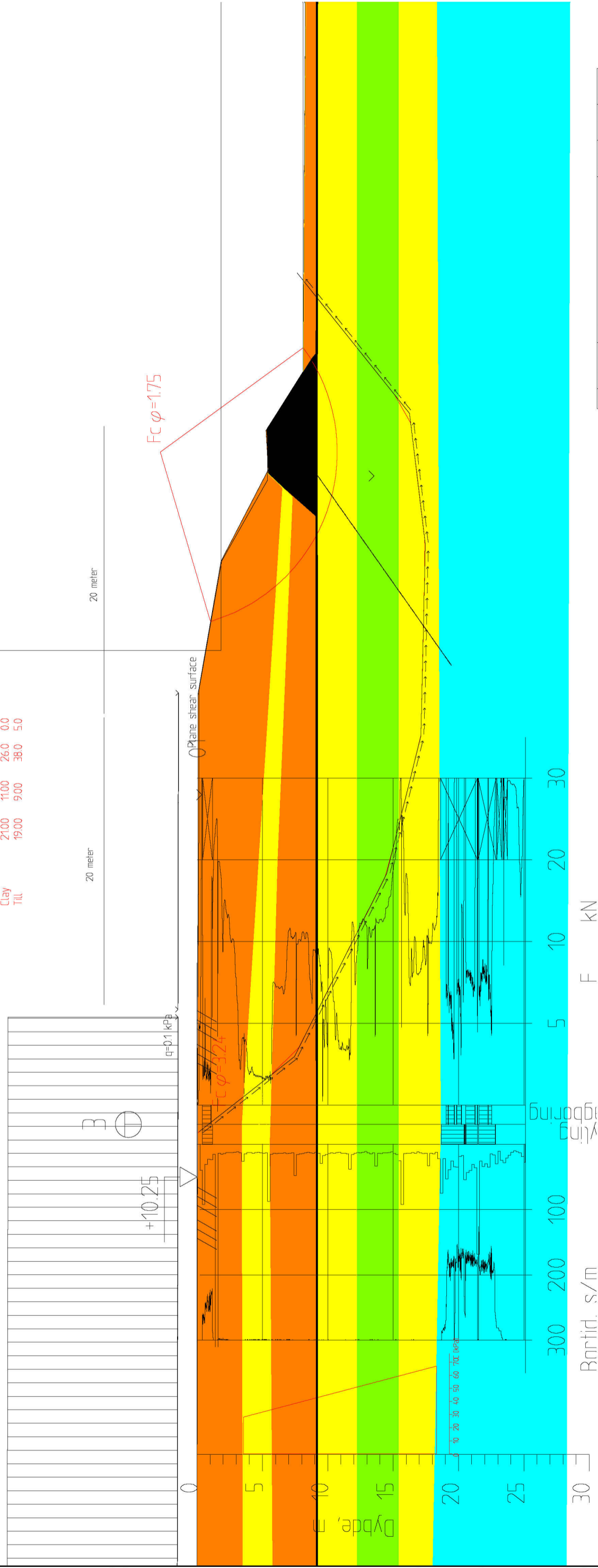
Aker Horizons
 Ballangen towards Kiselva

Stability calculations - Current situation - Undrained

Oppdragsnummer	Figurnummer	Revisjon
52205107	002	J01

Norconsult

Material	UnWeight	SubWeight	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Olivine sand fill	2100	11.00	34.0	0.0			
Clay filling	2100	11.00	26.0	0.0			
Olivine sand fill	2100	11.00	34.0	0.0			
Waterbreak	2100	11.00	42.0	5.0			
Clay	2100	11.00	26.0	0.0			
Sand	19.00	9.00	34.0	0.0			
Clay	2100	11.00	26.0	0.0			
Till	19.00	9.00	38.0	5.0			



Rev.	Dato	Beskrivelse	KerSch KfEks/Amikky/DajDod
J01	2022-09-25	For bruk	

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

Aker Horizons

Ballangen towards Kiselva

Stability calculations - Loads 20 meter back from slope top - Drained

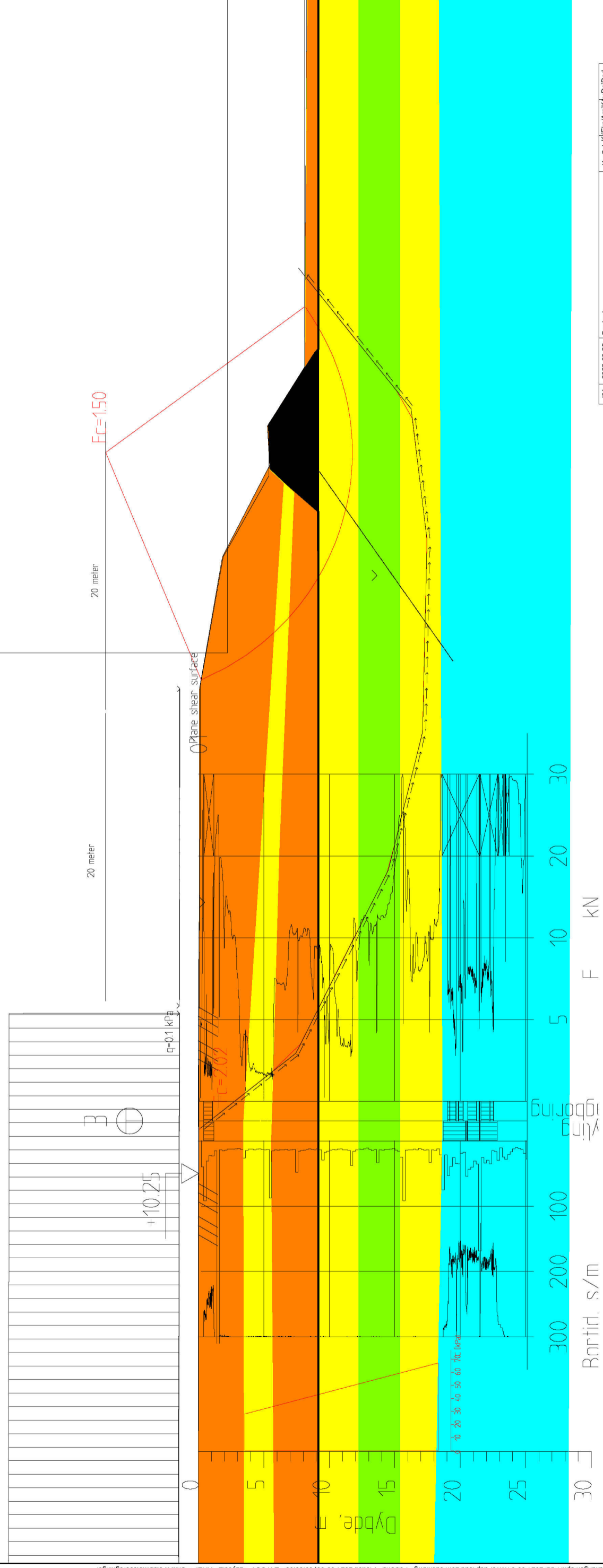
Norconsult

Oppdragsnummer 52205107

Revisjon J01

003

Material	Un-Weighth	Sub-Weighth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Olivine sand fill	1100	1100	34.0	0.0				
Clay filling	2100	1100			C-prof	100	0.63	0.35
Olivine sand fill	1100	1100	34.0	0.0				
Waterbreak	2100	1100	420	5.0				
Clay	2100	1100			C-prof	100	0.63	0.35
Sand	1900	900	34.0	0.0				
Clay	2100	1100			C-prof	100	0.63	0.35
Till	1900	900	38.0	5.0				



Rev.	Date	Beskrivelse	Utskrevet	Fagpersonell	Godkjent
J01	2022-09-25	For bruk	KerSch KJE/S/AmikKy/Del/Dod		

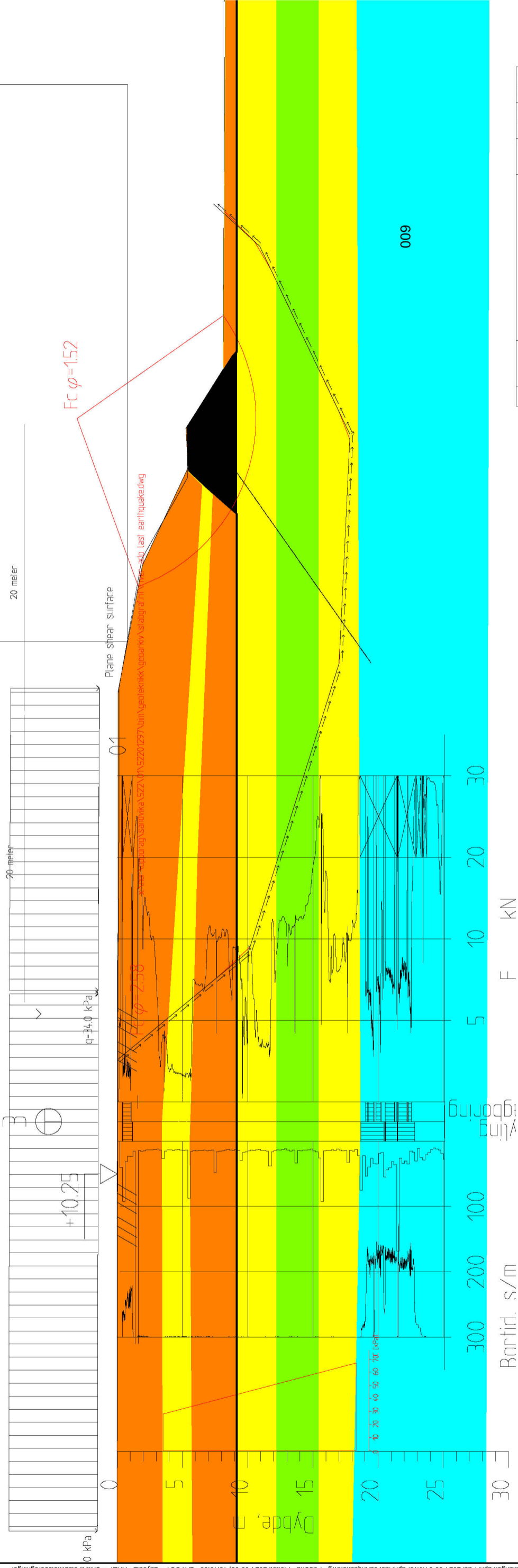
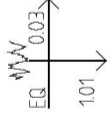
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilsvare Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet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

Aker Horizons	
Oppdragsnummer	52205107
Tegningsnummer	004
Revisjon	J01

Ballangen towards Kiselva
 Stability calculations - Loads 20 meter back from slope top - Undrained

Search area (tangent)

Material	Un. Weigth	Sub. Weigth	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Olivine sand filling	2100	1100	34.0	0.0			
Clay filling	2100	1100	26.0	0.0			
Olivine sand filling	2100	1100	34.0	0.0			
Waterbreak	2100	1100	42.0	5.0			
Clay	2100	1100	26.0	0.0			
Sand	1900	900	34.0	0.0			
Clay	2100	1100	26.0	0.0			
Till	1900	900	38.0	5.0			



Rev.	Dato	Beskrivelse	KerSch KJEKS/AmikKy DeJod
001	2022-09-25	For bruk	

Utsendelse: For bruk av de oppførte data i beregningene. Oppdrageren er ansvarlig for å kontrollere at dataene er korrekte og at de er relevante for formålet. Dokumentet kan inneholde feil som oppdrageren har gjort, og på alle oppførte data gjelder de oppførte dataene. Dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS. Dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS. Dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS. Dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS.

Aker Horizons

Ballangen towards Kiselva

Stability calculations - Earthquake loads - Drained

Prosjekt	Tegningnummer	Revisjon
52205107	009	J01

Search area (tangent)

Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Olivine sand fill	11.00	11.00	34.0	0.0				
Clay filling	21.00	11.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Olivine sand fill	8.00	8.00	34.0	0.0				
Waterbreak	21.00	11.00	42.0	5.0				
Sand	21.00	11.00	34.0	0.0				
Clay	21.00	11.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Till	19.00	9.00	38.0	5.0				

25

+4.41

Plane shear surface

FC=2.29

FC=3.07

01

5

10

15

ANT STEIN

C:\Users\pau\OneDrive - Norconsult\Group\Projects\Oppbeleggen\Aphr\Paul\2024-09-04\Havside\adp\dagens.dwg - Faucha - Piltet: 2024-09-05, 15:26:53 - LAVOUT = Layout2 - XREF = Snitt til stabilitetsberegninger

Rev.	Date	Rev. by	Rev. desc.	Utskrift	Figursett	Godkjent
J01	2022-09-25	For bruk				

Alle dokumenter er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavretten tilhører Norconsult AS. Dette dokumentet er utarbeidet i AutoCAD-format som oppdragsmateriale. Det er ikke tillatt å kopiere eller gjengi innholdet uten tillatelse fra Norconsult AS. Dette dokumentet er utarbeidet i AutoCAD-format som oppdragsmateriale. Det er ikke tillatt å kopiere eller gjengi innholdet uten tillatelse fra Norconsult AS.

Aker Horizons

Ballangen towards Ofotfjorden

Stability calculations - Current situation - undrained

Oppdragsnummer	Figurnummer	Revisjon
52205107	006	J01

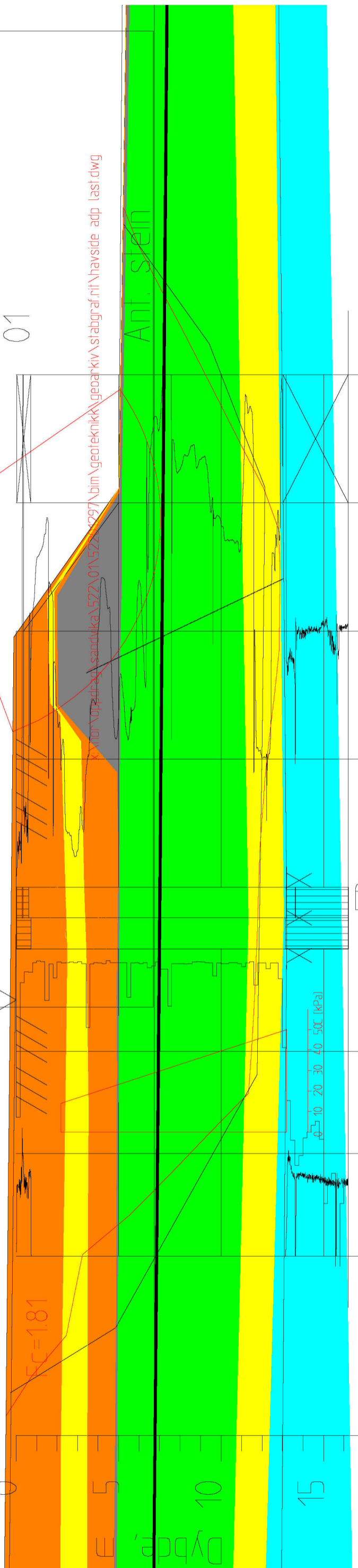
Search area (tangent)

Material	Un. Weigth	Sub. Weigth	Fi	C	Aa	Ad	Ap
Olivine sand fill	11.00	11.00	34.0	0.0			
Clay filling	21.00	11.00	34.0	0.0	C-prof	1.00	0.63 0.35
Olivine sand fill	8.00	8.00	42.0	5.0			
Waterbreak	21.00	11.00	34.0	0.0			
Sand	21.00	11.00	38.0	5.0			
Clay	19.00	9.00			C-prof	1.00	0.63 0.35
Till							

X

FC=1.87

01



5 10 20 30

F kN

NT

300 200 100

Bortid, s/m

FC=1.81

Result

Rev.	Date	Description	For bruk	For bruk	For bruk
	2022-09-25				

KerSch KfEks/Amik/Dej/Dod

Utsnittet

Fagbered

Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavretten tilhører Norconsult AS. Dette dokumentet er utarbeidet i henhold til de formål som oppdragsavtalen inneholder, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte uten i større utstrekning enn fortløpende.

Aker Horizons

Ballangen towards Ofotfjorden

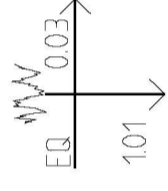
Stability calculations - 65 kPa - Undrained

Oppdragsnummer	52205107
Revisjon	J01

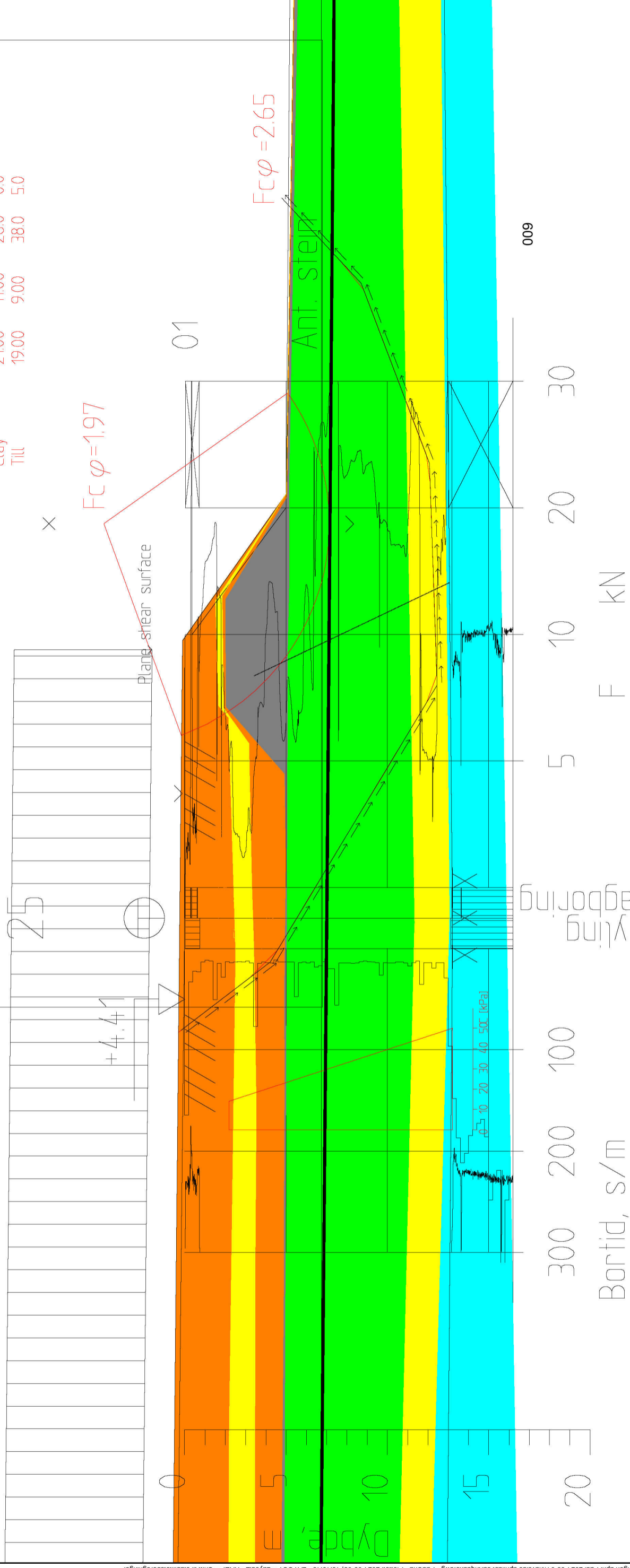
008

Norconsult

Search area (tangent)



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Olivine sand fill	11.00	11.00	34.0	0.0				
Clay filling	21.00	11.00	26.0	0.0				
Olivine sand fill	8.00	8.00	34.0	0.0				
Waterbreak	21.00	11.00	42.0	5.0				
Sand	21.00	11.00	34.0	0.0				
Clay	21.00	11.00	26.0	0.0				
Till	19.00	9.00	38.0	5.0				



Rev.	Dato	Beskrivelse	KerSch KfEks/Anniky DeJod
J01	2022-09-25	For bruk	Utsendelse
			Fagbeslut
			Godkjent

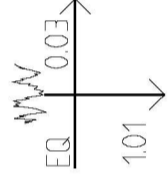
Denne dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av de oppdraget som fremgår nedenfor. Oppdragsbetjent tilhører Norconsult AS. Dette dokumentet er utarbeidet som oppdragsbetjentens ansvar og vil ikke erstatte eller gjenspeile en annen rapport eller i senere utstedte dokumenter som er utarbeidet av Norconsult AS.

Aker Horizons
Målestokk (gjelder A3)

Ballangen towards Ofotfjorden
Stability calculations - Earthquake loads - Undrained

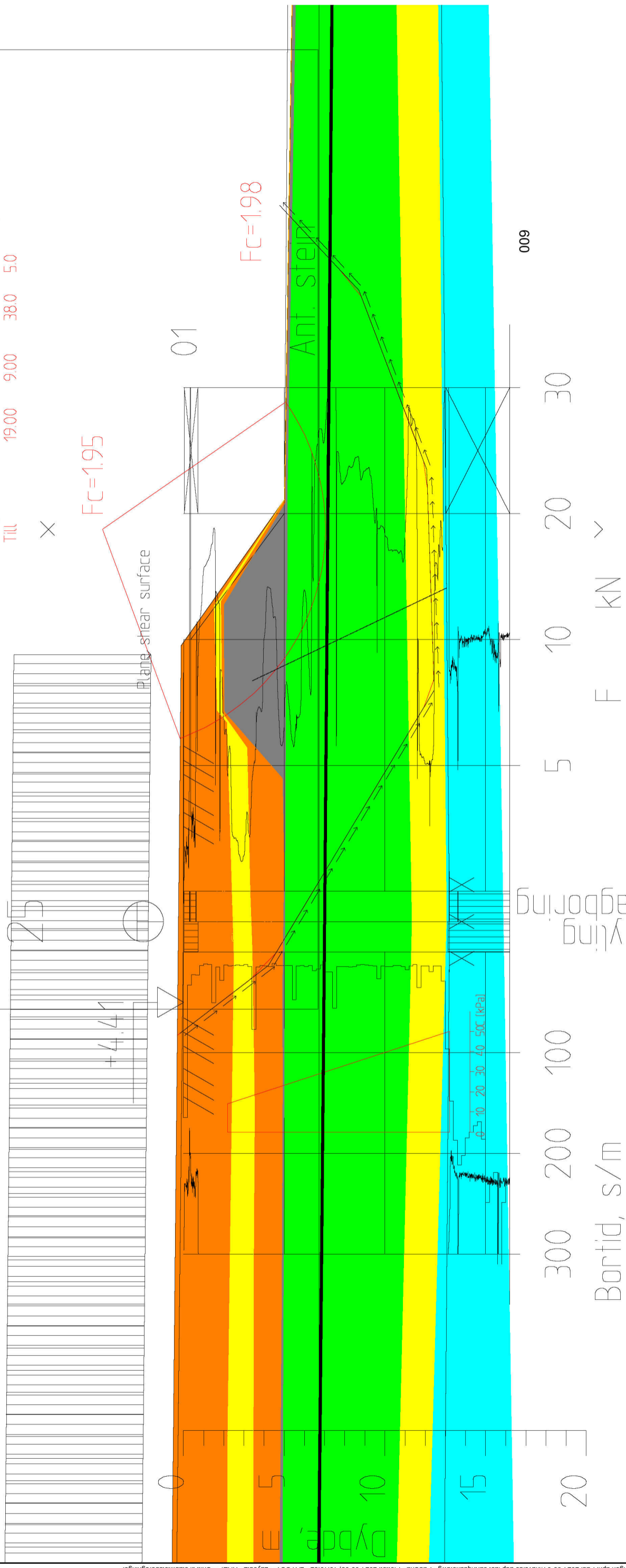
Oppdragsnummer	012	Revisjon	J01
Prosjekt	52205107		

Search area (tangent)



Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Olivine sand fill	11.00	11.00	34.0	0.0				
Clay filling	21.00	11.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Olivine sand fill	18.00	8.00	34.0	0.0				
Waterbreak	21.00	11.00	42.0	5.0				
Sand	21.00	11.00	34.0	0.0				
Clay	21.00	11.00			C-prof	1.00	0.63	0.35
Till	19.00	9.00	38.0	5.0				

FC=
Res



Rev.	Dato	Beskrivelse	For bruk	KerSch KfEs/Anniky Dei/Dod
.01	2022-09-25			

Denne dokument er utarbeidet av Norconsult AS som del av de oppnåtte som følger med dette. Oppdrageren tilkjenner Norconsult AS som ansvarlig for alle feil og mangler som oppdrageren har godkjent, og som ikke er opplyst eller gitt uttrykkelig på annen måte eller i senere utstrøking eller formler tilførsel.

Aker Horizons
Målestokk (geoter A3)

Ballangen towards Ofotfjorden

Stability calculations - Earthquake loads - Drained

Dokumentnummer	Tegningnummer	Revisjon
52205107	011	J01

Norconsult

009