

Vedlegg 7: Utredning område A-7 Rev. 3.0

Dette er et bilag til dokument A082311-NOT-RIG-106.

Revisjon 2.0 på bakgrunn av endret trase og rettelser iht. uavhengig kontroll samt mindre feil.

Revisjon 3.0 med mindre endringer i stabilitetsberegninger og tekst for lukking av uavhengig kontroll.

INNHOOLD – VEDLEGG 7 3.0

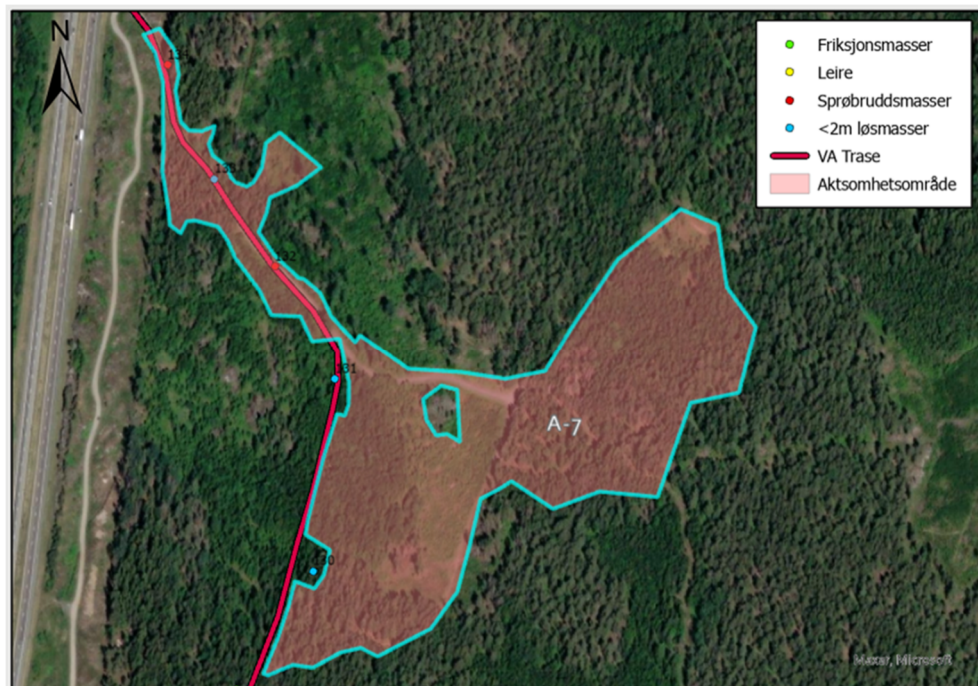
1	Beskrivelse av aktsomhetsområde og tiltak	2
2	Grunnforhold og topografi	3
2.1	Grunnforhold	3
2.2	Grunnvannsforhold	3
2.3	Topografi og tolket lagdeling, vassdrag/erosjon	3
3	Utredning av faresoner	5
3.1	Tiltakskategori og krav til kvalitetssikring	5
3.2	Kritiske skrånninger og mulig løснеområde	5
3.2.1	L7-1	6
3.2.2	L7-2	10
3.3	Befaring	13
3.4	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av løсне- og utløpsområder	14
3.4.1	L7-1	14
3.4.2	U7-1	15
3.4.3	L7-2	16
3.4.4	U7-2	17
3.5	Klassifisering av faresone	18
3.6	Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet	18
3.6.1	Forutsetninger for stabilitetsberegninger	18
3.6.2	Resultat av stabilitetsberegninger	19
3.6.3	Nødvendige tiltak	22
3.6.4	Utførelse og kontrollpunkter	24
4	Konklusjon, utredning område A-7	26
5	Referanser	27
6	Underbilag	28

1 Beskrivelse av aktsomhetsområde og tiltak

VA-ledningens trase 3 pel ca. 2660 – 2970 (jf. tegning H304 og H305) er plassert innenfor aktsomhetsområdet A-7. I tillegg til overordnede plan- og profiltegninger H304 og H305 er det utarbeidet detaljerte tegninger rundt løснеområdet og tiltakene er vist på tegning H382 og H384. Aktsomhetsområdet strekker seg et stykke mot øst og sør for der den treffer ledningen. Følgende gjør seg gjeldende for aktsomhetsområdet i relasjon til tiltaket:

- > Kritiske terrenghelning i undersøkte snitt er ca. 1:4 med høydeforskjell ca. 6 m. Andre skråninger i området er høyere, men slakkere.
- > Det benyttes fri utgraving i hele traseen.
- > Utgravingsdybden varierer mellom ca. 1,5 m og 3,0 m.
- > Grunnundersøkelsespunkter er plassert jevnt over hele området dekket av løsmasser.
- > Jf. grunnundersøkelsene, flyfoto, gatefoto og geofysisk kartlegging av fjelloverflate (ca. pel 2380-2600) varierer løsmassedeckket mellom 0 m og ca. 11 m.
- > Det er hyppige bergblotninger i og i nærheten av traseen, både skissert ut fra visuelle observasjoner og målt inn med GPS.

Plassering av A-7 vises i Figur V7-1.



Figur V7-1: Kart som viser aktsomhetsområde A7 som er avgrenset iht. kriteriene anført i NVE 1/2019 samt runden av grunnundersøkelser fra 2017. Resultatene av grunnundersøkelsene fra 2021 er brukt til videre avgrensning av faresonene i dette dokumentet.

2 Grunnforhold og topografi

Hele aktsomhetsområdet er plassert under marin grense. Jf. utklipp av NGUs løsmassekart fra området kan massene i området være marin strandavsetning og hav- og fjordavsetninger.

2.1 Grunnforhold

Det er utført grunnundersøkelser i to runder i området. Grunnundersøkelsene er planlagt og utført av COWI. I 2017 ble det gjennomført totalsondering i punkt 130, 131, 132, 133, 134 og 136 samt trykksondering i punkt 132. Det ble ikke tatt ut prøver.

I 2021 ble det gjennomført supplerende undersøkelser i området, som omfattede totalsonderinger i punktene A7-1, A7-2, A7-3, A7-4, A7-5, A7-6, A7-7, A7-8, A7-9, A7-10 og A7-11. Det ble i tillegg tatt ut prøver i punkt A7-1, A7-4, A7-9 og A7-10 og gjort CPTu-forsøk i punkt A7-1 og A7-4.

Plasseringen av de relevante borpunkter kommer frem av Vedlegg 7.1. Relevante totalsonderinger er samlet i Vedlegg 7.2, og resultater av laboratorieforsøk fremgår i Vedlegg 7.3 og 7.4. Vedlegg 7.5 inneholder resultater og tolkning av CPTu forsøk. Tolkning av CPTu er basert på Statens vegvesen sin mal for CPTu tolkning.

Basert på grunnundersøkelser tolkes lagfølgen som generelt for området å være et øvre topplag/vekstlag som kan være tørrskorpelignende, herunder middels fast til meget bløt leire som er sensitiv og delvis kvikk. I noen borpunkter påtreffes leiren ikke, og i enkelte av undersøkelsespunktene er leiren ikke sprøbruddmateriale. Rett over berg treffes i noen borpunkter et morene/grus/sand lag på mellom 0-2,5 m tykkelse.

2.2 Grunnvannsforhold

Det er ikke gjort poretrykksmåling i området. Hydrostatisk trykkfordeling med grunnvannsspeil tett under terreng anses basert på topografien og lagdelingen som mest sannsynlig. Hydrostatisk trykkfordeling antas også på bakgrunn av at det løper en bekk i området og at leirelagene ikke er særlig store eller mektige sammenliknet med grovere masser i området.

2.3 Topografi og tolket lagdeling, vassdrag/erosjon

Generelt er området lett kupert, med terrengkote varierende fra ca. kote +27 m ved borpunkt 136 og ca. +60 m ved borpunkt A7-8.

Det er hyppige bergblotninger i området og aktsomhetsområdet er avgrenset på alle sider av berg i dagen. Overordnet holder hele området mot midten av aktsomhetsområdet og mod nordvest i retning ned mot E6.

De to kritiske skråninger er plassert i de eneste områdene hvor det er et løsmassedekke og lagdeling av betydning, og det vises til Kapittel 3.2.1 og 3.2.2 samt Vedlegg 7.7 og 7.8 for oversikt over den tolkede lagdelingen. Lagdelingen er basert på sonderingsresultatene.

Det finnes ingen vassdrag i eller i nærheten av området som kan utgjøre en fare vedr. erosjon og påvirkning på områdestabiliteten i aktsomhetsområdet.

3 Utredning av faresoner

3.1 Tiltakskategori og krav til kvalitetssikring

Se Kapittel 2.3 i hoveddokumentet NOT-RIG-106.

Oppsummert er kravene at skråninger utenfor influensområdet til tiltaket har sikkerhetskrav dokumentert ved beregning på $F_{cu} \geq 1,20$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

Der et tiltak medfører forverring av stabiliteten er kravet til dokumentert sikkerhet ved beregning på $F_{cu} \geq 1,61$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, dette gjelder også evt. forverring i midlertidige faser og evt. nyoppståtte kritiske glideflater i forbindelse med anleggstiltak.

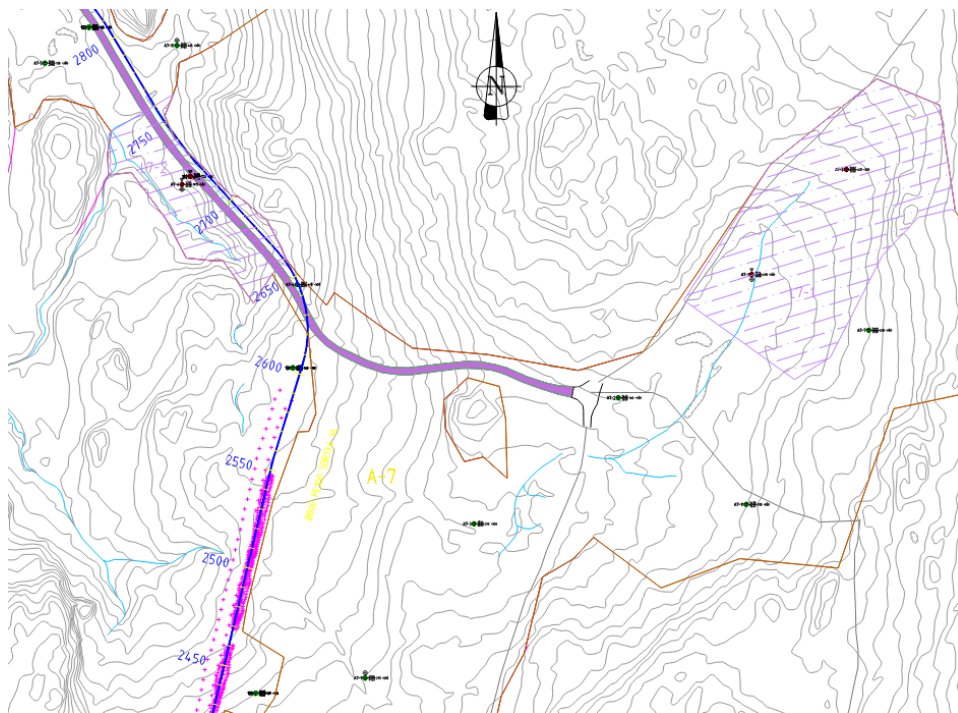
Der et tiltak ikke medfører forverring av stabiliteten er kravet til dokumentert sikkerhet ved beregning på $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$.

I tillegg til kravene til sikkerhet beskrevet i NVE veileder 1/2019 gjelder også kravene i NS/EN 1997 der glideflater kan påvirke eller ta med vannledningen i tilfeller av skred. Iht. Nasjonalt annekst til NS/EN 1997 (ref. [1]) er kravene da $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, og prinsipp om prosentvis forbedring kan ikke komme til anvendelse for glideflater som kan ta med noe av vannledningen idet et eventuelt ras vil ta med et lite område sammenliknet med størrelsen av tiltaket.

3.2 Kritiske skråninger og mulig løснеområde

På bakgrunn av grunnundersøkelser, observert og innmålt berg i dagen samt analyse av topografien er det identifisert 2 mulige løśnieområder i aktsomhetsområdet. Disse fremgår av Figur V7-2, hvor det østre potensielle løøgneområdet videre benevnes L7-1 og det vestre L7-2.

Øvrige skråninger i området er lavere, slakkere og/eller har påvist berg i foten og toppen av skråningen, og er derfor ikke vurdert som løøgneområder eller kritiske skråninger mht. stabilitet.



Figur V7-2: Figur viser utklipp av topografisk kart fra området hvor lilla skravur viser grovt avgrensede potensielle løснеområder. Påtegnet er markert borpunkter med påvist eller antatt sprøbruddmasser (rødt) samt borpunkter med enten <2 m til berg eller friksjonsmasser (grønn), samt innmålt og visuelt observert berg i dagen.

3.2.1 L7-1

Skråningen i område L7-1 er brattere enn 1:15. Den foreløpige avgrensningen, som fremgår av Figur V7-2 og Figur V7-3, er basert på synlig berg rundt toppen av skråningen samt at terrenget flater ut ved pel 90-120 på snitt S33.

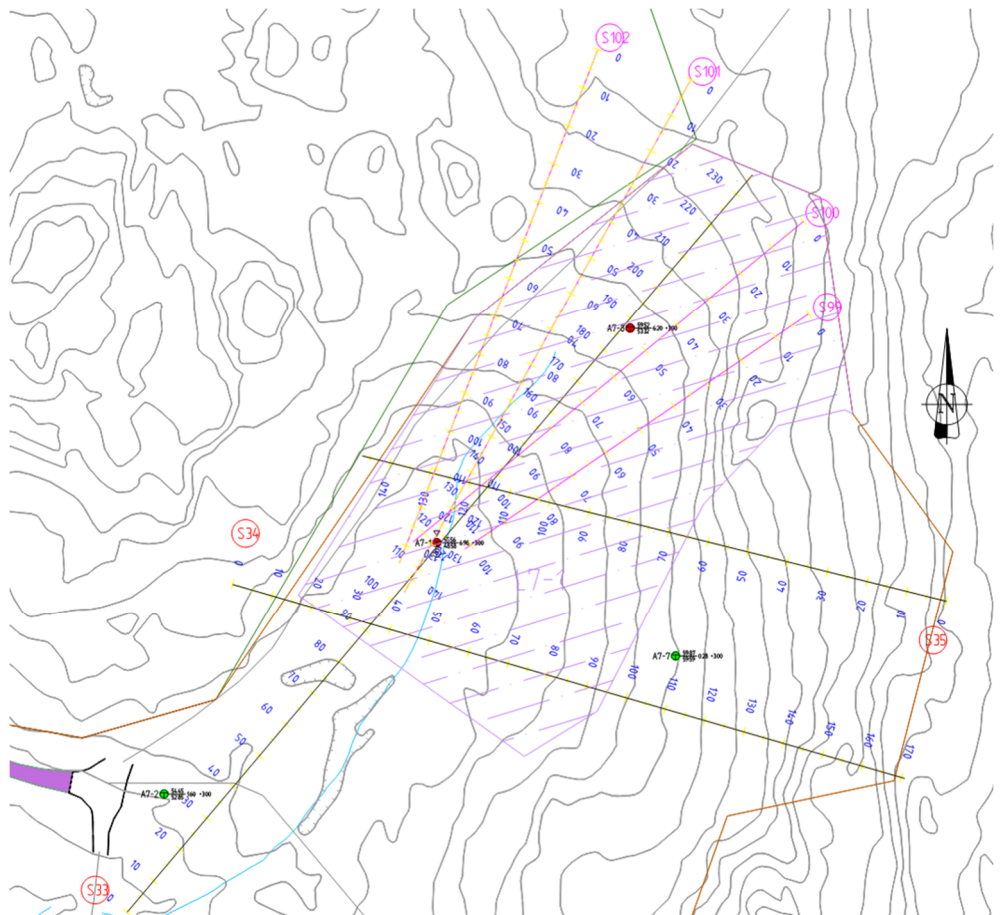
Ulike profiler er vurdert mht. terrengforskjell og helning, plassering av disse fremgår av Figur V7-3. Plasseringen av profilene er vurdert på bakgrunn av topografisk kart. En oppsummering av analysen fremgår på Tabell V7-1. Terrengprofil og tolket bergforløp for de to profilene som er vurdert kritiske er vist på Figur V7-4 og Figur V7-5.

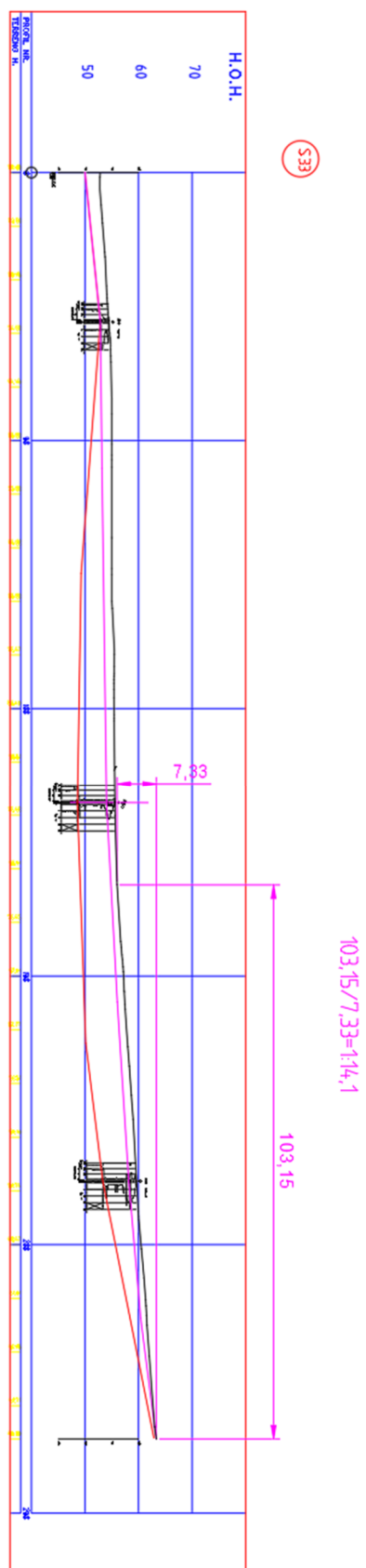
Lagfølgen tolkes basert på sonderingene og borprofil A7-1 som et sandig eller tørrskorpelignende topplag og sandig leire som er sprøbruddmateriale og fra ca. 4 m dybde i tillegg kvikk.

Tabell V7-1: Oppsummering av vurdering av kritiske snitt for løснеområde L7-1.

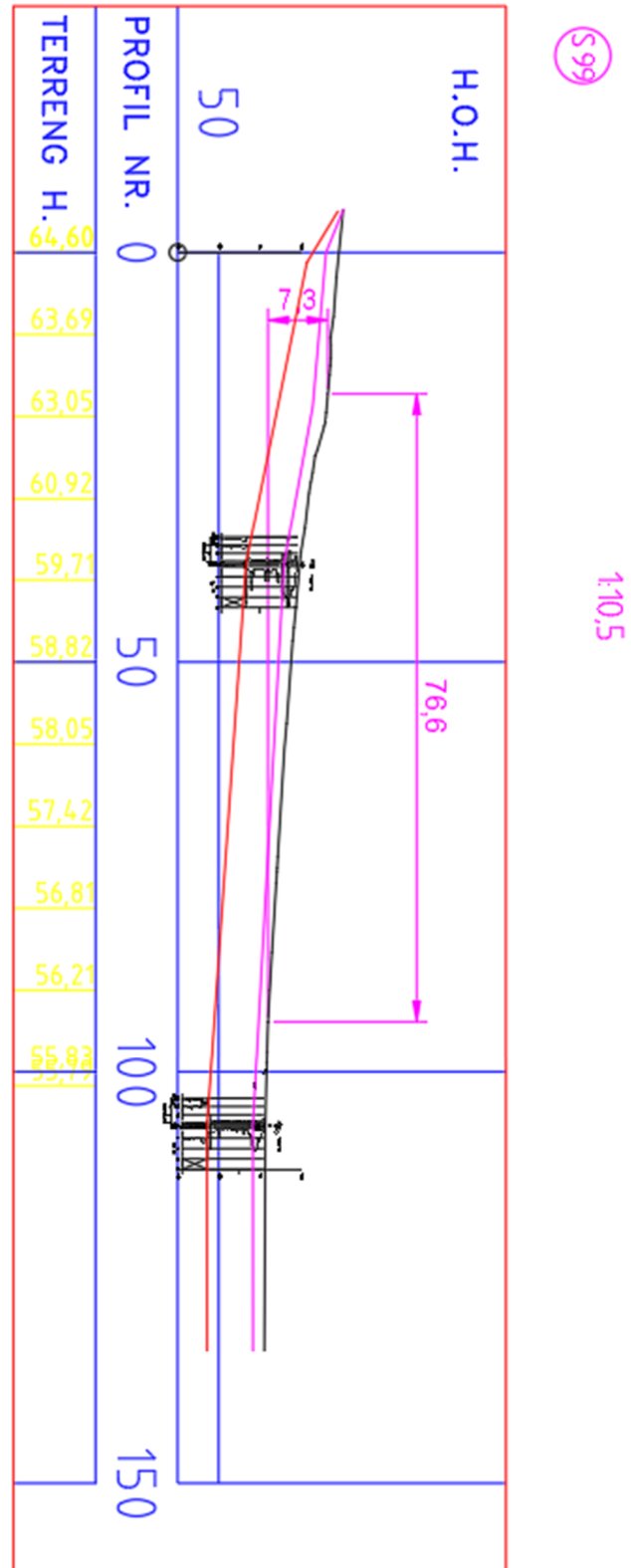
Snitt	Høydeforskjell [m]	Lengde [m]	Helning	Kommentar
S33	7,3	103,2	1:14,1	Brukes for vurdering av skråningsfotens beliggenhet samt volumet av skredmasser.
S99	7,3	76,6	1:10,5	Vurdert kritisk pga. brattest helning.

S100	7,6	96,0	1:12,6	
S101	7,0	92,2	1:13,2	
S102	6,7	87,6	1:13,0	





Figur V7-4: Terrenprofil (svart strek) og tolket bergforløp (rød strek) i profil S33.



Figur V7-5: Terrenprofil (svart strek) og tolket bergforløp (rød strek) i profil S99.

3.2.2 L7-2

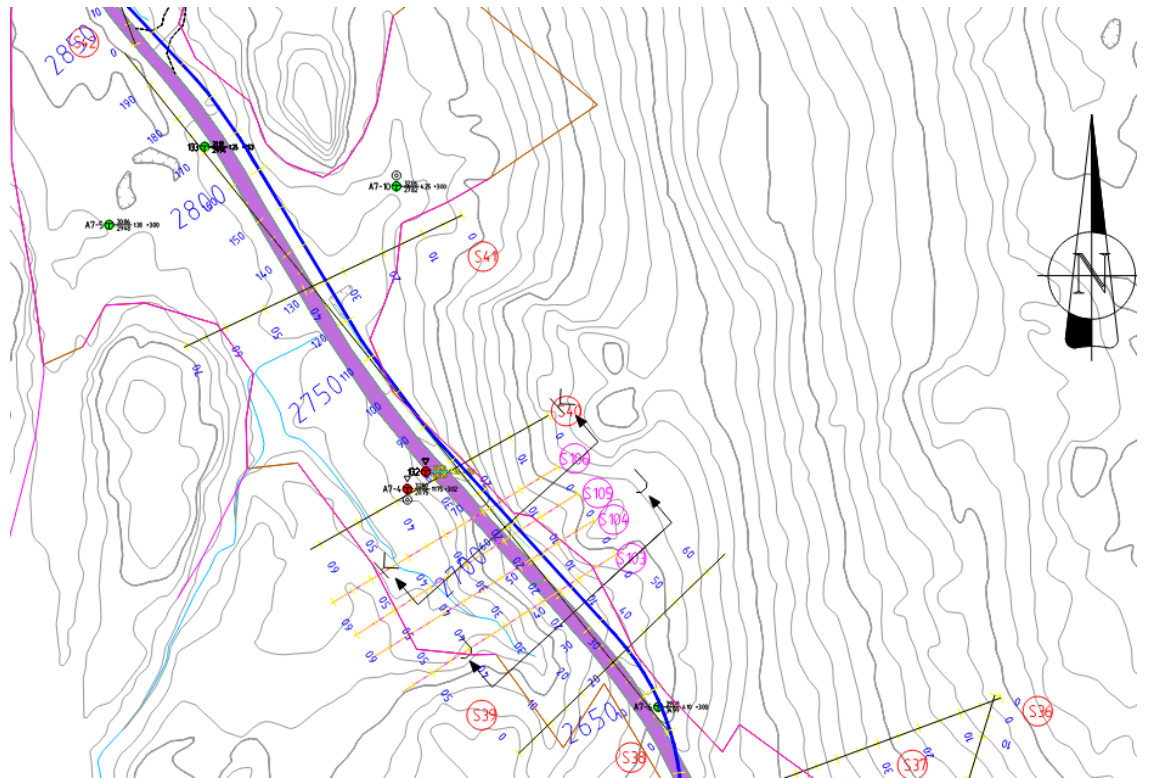
Skråningen i område L7-2 er brattere enn 1:15. Den foreløpige avgrensningen, som fremgår av Figur V7-2 og Figur V7-6, er basert på synlig berg rundt toppen av skråningen samt at terrenget flater ut ved pel 120 på snitt S38. Den vurderte retningen er løsning på tvers av etablert tur-/skogsvei og utløp i retning nordvest langs bekken.

Ulike profiler er vurdert mht. terrengforskjell og helning, plassering av disse fremgår av Figur V7-6. Plasseringen av profilene er vurdert på bakgrunn av topografisk kart. En oppsummering av analysen fremgår i Tabell V7-2. Terrengprofil og tolket bergforløp for de to profilene som er vurdert kritiske er vist på Figur V7-5.

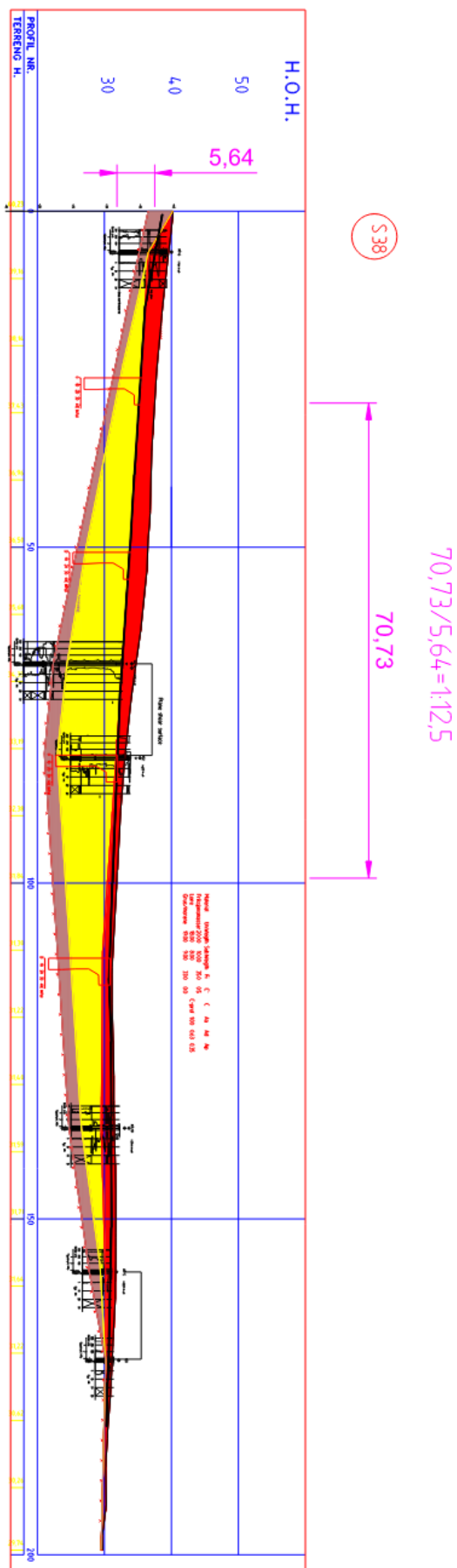
Lagfølgen tolkes basert på sonderingene og borprofil A7-4 som et sandig topplag og herunder leire som er kvikk fra ca. 3 m dybde, målt i forhold til terrenget ved A7-4. Over berg er et ca. 1,5-2,0 m tykt gruslag. Det er relativ lang avstand (90 m) mellom borpunkter i området og det er derfor lagt til grunn et forsiktig vurdert profil basert på resultatene fra de utførte grunnundersøkelsene. Se også beskrivelse ang. lagfølge i kap. 3.6.3.

Tabell V7-2: Oppsummering av vurdering av kritiske snitt for løsneområde L7-2.

Snitt	Høydeforskjell [m]	Lengde [m]	Helning	Kommentar
S38	5,6	70,7	1:12,5	Brukes for vurdering av lengderetningen samt volumet av skredmasser.
S39	2,5	22,1	1:8,7	
S40	4,1	27,2	1:6,6	
S103	6,6	27,4	1:4,2	Vurdert kritisk pga. høydeforskjell og helning.
S104	5,8	26,0	1:4,5	
S105	5,0	20,6	1:4,1	
S106	4,0	25,5	1:6,3	



Figur V7-6: Vurderte terrengprofiler av skråningen i løseområde L7-2. Profilenes nummerering fremgår av sirkel ved punkt 0 i hvert profil.



Figur V7-7: Lagdeling i profil S38.

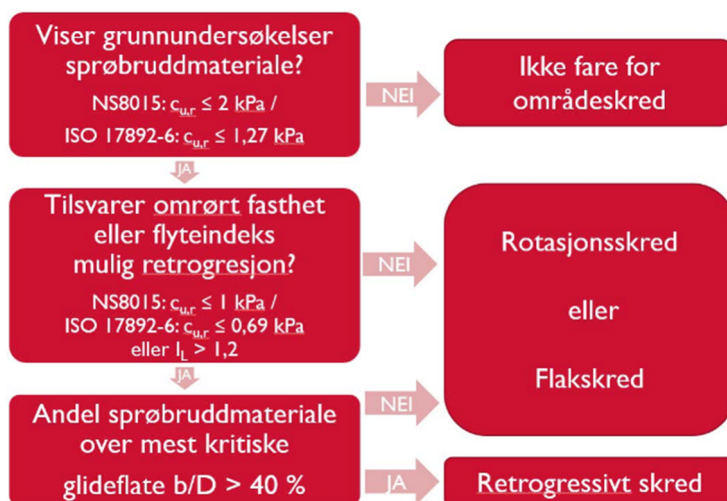
3.4 Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av løсне- og utløpsområder

Omrørt skjærfasthet for de påtrufne massene i begge løsneområder er $c_{u,r} \leq 1$ kPa og retrogresjon er derfor mulig, jf. flyttdiagrammet på Figur V7-9.

Skredmekanisme og nøyaktig avgrensning av løsne- og utløpsområde baseres derfor begge på stabilitetsberegninger, som gjøres vha. Geosuite Stability. Beregningene har til formål å finne mest kritiske glideflate samt beregne stabilitetsforholdet til denne.

Forutsetninger og resultater av stabilitetsberegninger kan ses i Kapittel 3.6.

Her fremgår det at det for begge løsneområder er mere enn 40% sprøbruddsmateriale ($b/D > 40\%$) over kritiske skjærflate og bruddmekanismene kan derfor karakteriseres som retrogressivt skred. Begge løsneområdene er avgrenset i bakkant av berg i dagen, som da blir naturlig avgrensning av det volumet som kan rase ut.

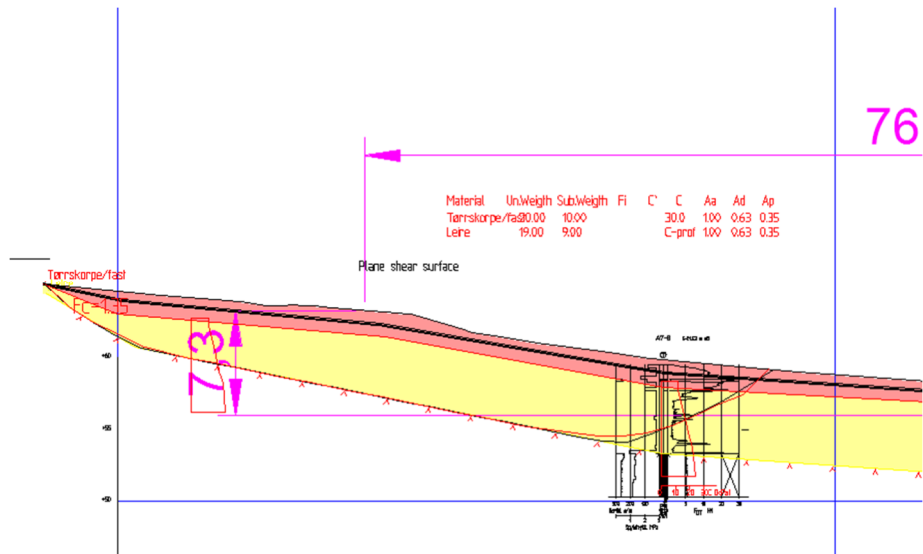


Figur V7-9: Gjengivelse av Figur 4.3 i NVE veileder 1/2019, som viser flytskjema for vurdering av skredmekanisme.

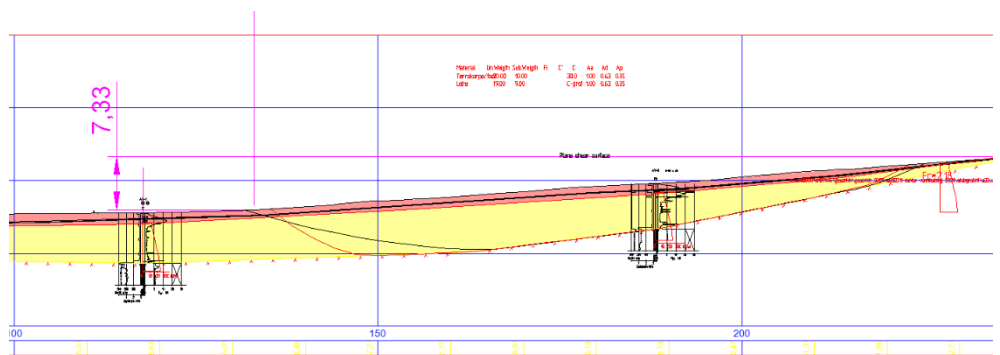
3.4.1 L7-1

Stabilitetsberegninger i de to snitt S33 og S99 (se Kapittel 3.6) viser at den presise utstrekningen av løsneområdet er mellom bakkant av snitt S33 og pel 125, se Figur V7-10 og Figur V7-11. Denne utstrekningen dekker også den mest kritiske glideflaten i snitt S99. Utstrekningen er brukt for å tegne en mere presis avgrensning av løsneområdet, samt å beregne volumet av de masser som kan rase ut. Volumet er overslagsmessig beregnet som snittarealet over glideflaten i snitt S33 ganget med gjennomsnittsbredden av løsneområdet normalt på det snittet. Arealet mellom synlig berg og kritisk glideflate er også medtatt. Snittarealet er målt til 510 m² og bredden av løsneområdet ca. 70 m.

Volumet av skredmasser blir da: $70 \text{ m} \cdot 510 \text{ m}^2 = 35.700 \text{ m}^3$.



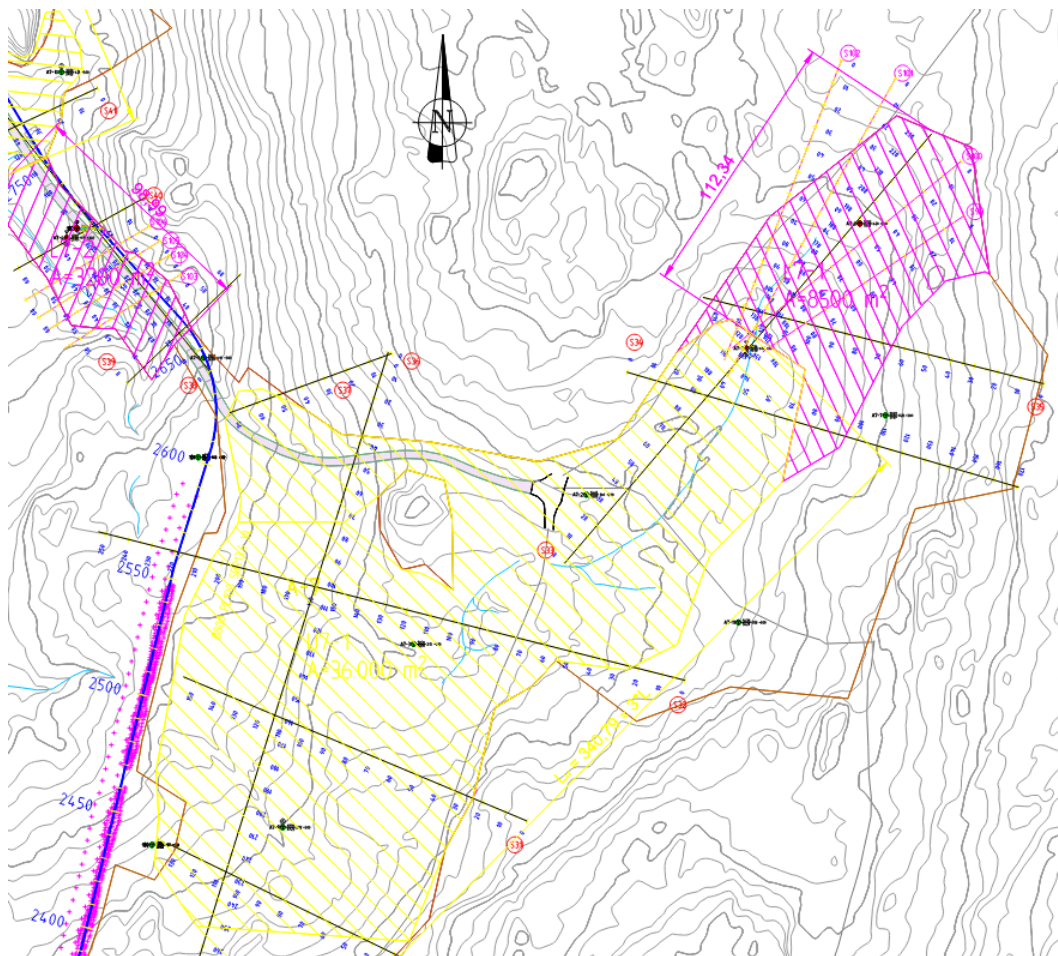
Figur V7-10: Utklipp av stabilitetsberegning for profil S99, som viser kritisk glideflate med $F_c=1,35$. Lengden av løснеområdet er ca. 45 m fra berg i bakkanten i dette snittet.



Figur V7-11: Utklipp av stabilitetsberegning for profil S33, som viser kritisk glideflate med $F_c=2,18$. Lengden av løснеområdet er ca. 90 m og har slutt punkt ved pel 125 i dette snittet.

3.4.2 U7-1

Basert på volumenet av løснеområdet på 35.700 m³ og en gjennomsnittlig tykkelse av utløpsmasser på 1,0 m blir arealet av utløpsområdet 35.700 m². Utløpsområdets form er vurdert på bakgrunn av topografien i området, og tegnet på Vedlegg 7.1 samt på Figur V7-12.

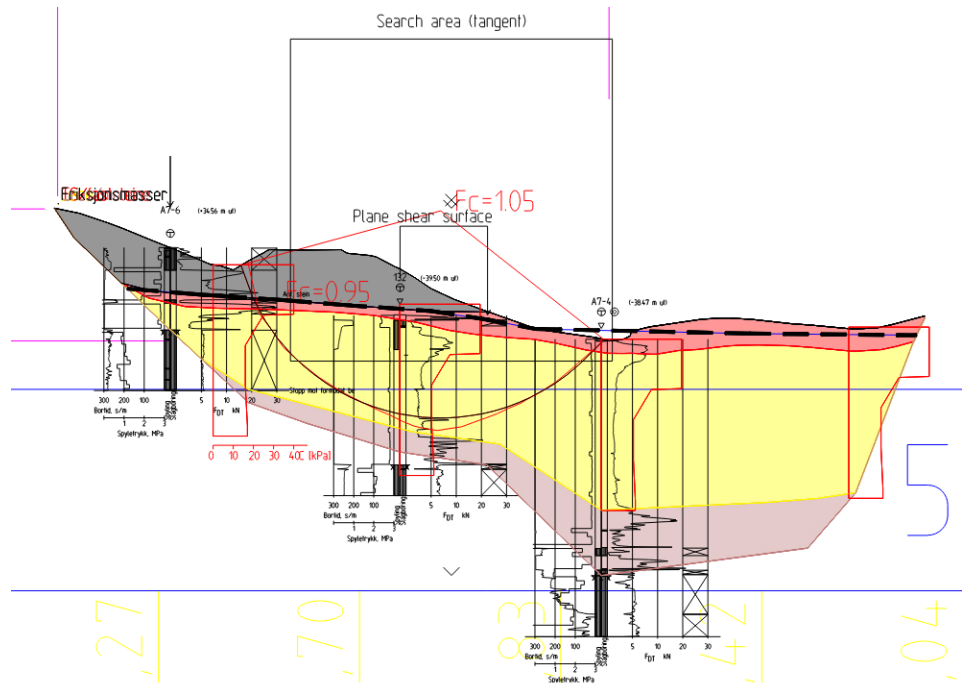


Figur V7-12: Utklipp av Vedlegg 7.1, som viser utstrekning av løсне- og utløpsområde 1 (faresone 7-1). For større kart, se Vedlegg 7.1.

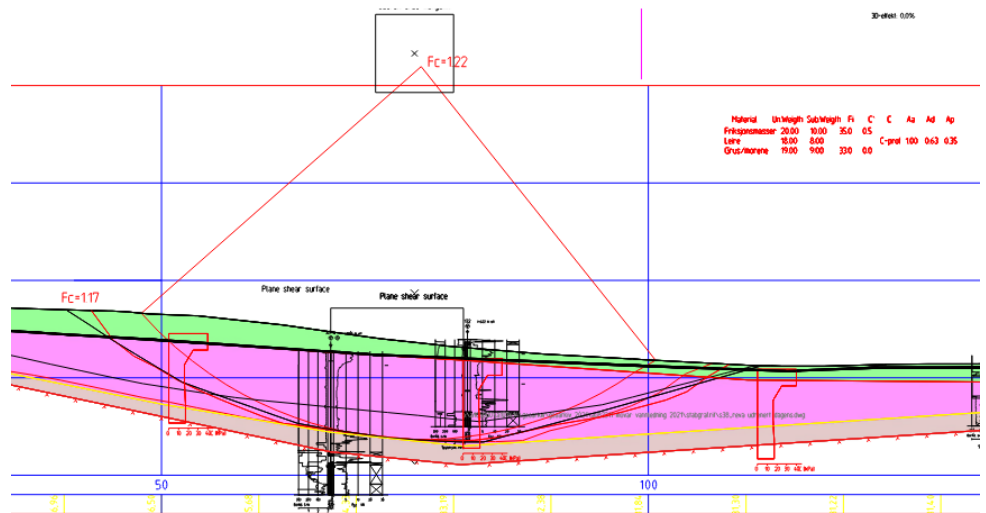
3.4.3 L7-2

Stabilitetsberegninger i de to snitt S38 og S103 (se Kapittel 3.6) viser at den presise utstrekningen av løsneområdet er tilsvarende den øverste delen av dalen, hvor det er bygd opp en vei. Dette svarer til området mellom pel 35 og 110 i snitt S38, se Figur V7-14 og Figur V7-15. Denne utstrekningen dekker også den mest kritiske glideflaten i snitt S103. Utstrekningen er brukt for å tegne en mere presis avgrensning av løsneområdet, samt å beregne volumet av de masser som kan rase ut. Volumet er overslagsmessig beregnet som snittarealet over kritiske glideflaten i snitt S103 ganget med lengden av løsneområdet. Snittarealet er målt til 120 m² og lengden ca. 75 m.

Volumen av skredmasser blir da: 75 m · 120 m² = 9000 m³.



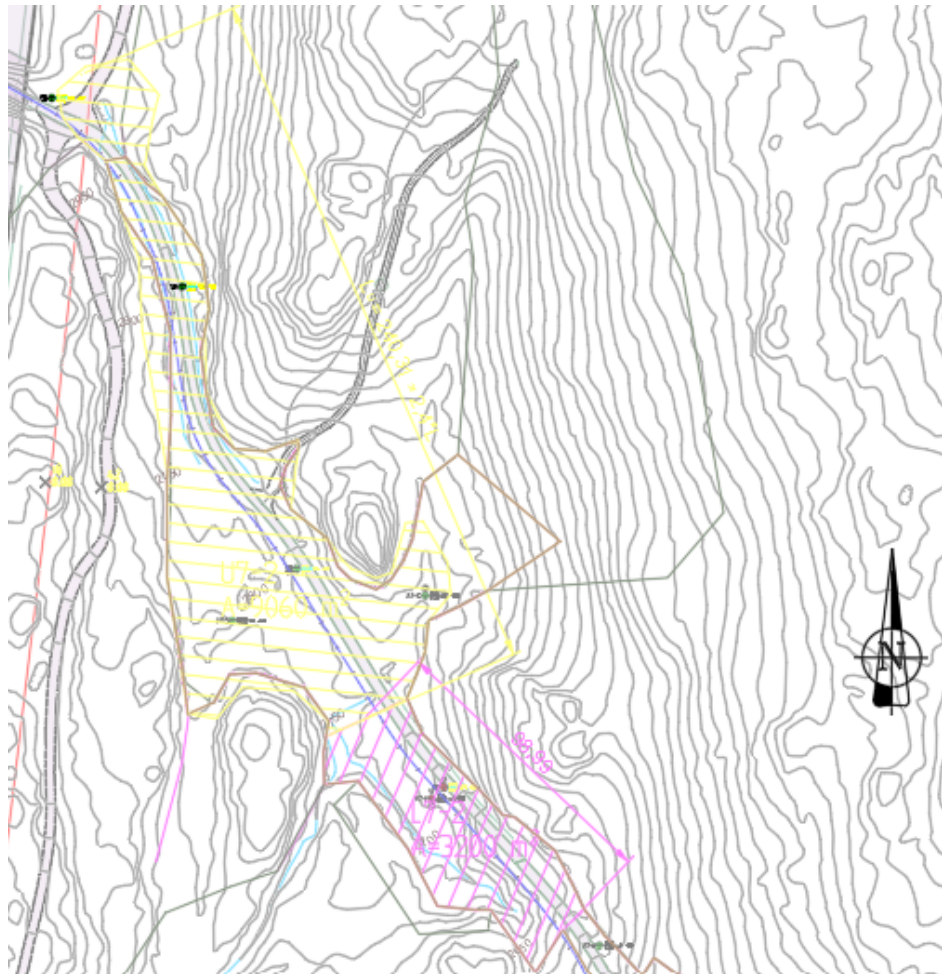
Figur V7-13: Utklipp av stabilitetsberegning for profil S103, som viser kritisk glideflate med $F_c=0,95$.



Figur V7-14: Utklipp av stabilitetsberegning for profil S38, som viser kritisk glideflate med $F_c=1,17$. Løsneområdet går fra ca. pel 35 til pel 110 i dette snittet.

3.4.4 U7-2

Basert på volumenet av løsneområdet på 9000 m³ og en gjennomsnittlig tykkelse av utløpsmasser på 1,0 m blir arealet av utløpsområdet 9000 m². Utløpsområdets form er vurdert på bakgrunn av topografien i området, og tegnet på Vedlegg 7.1 samt på Figur V7-15.



Figur V7-15: Utklipp av Vedlegg 7.1, som viser utstrekning av løсне- og utløpsområde 2 (faresone 7-2). For bedre kart, se Vedlegg 7.1.

3.5 Klassifisering av faresone

Faregradsklassifisering av de to faresoner, hhv. løсне- og utløpsområde 1 og løсне- og utløpsområde 2 er vist i Vedlegg 7.6. Her kommer det frem at faresone 7-1 har lav faregrad og risikoklasse 1, og faresone 7-2 har middels faregrad og risikoklasse 2.

Sikkerhetskravene er som beskrevet i Kapittel 3.1.

3.6 Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet

Det er utført stabilitetsberegninger for de kritiske profilene med bruk av programvaren GeoSuite Stability 22.0.2.0 og beregningsmetoden BEAST2003.

3.6.1 Forutsetninger for stabilitetsberegninger

Materialparametere anvendt i utførte stabilitetsberegninger er tolket utifra CPTu sonderinger samt laboratorieundersøkelseresultater. Diagram med oppsummering av udrenert aktiv skjærstyrke er vist i Vedlegg 7.5, her fremgår

også anvendte effektivparametere. Effektivparametere er basert på tolking av treaksialforsøk av høy kvalitet i punkt A7-4, tolking av CPTu samt erfaringsverdier fra SVV HB V220 (ref. [2]). Materialparametere anvendt ved hver enkelt stabilitetsberegning er videre fremvist ved tegning for stabilitetsberegning, dvs. ved Vedlegg 7.7 og 7.8.

Det antatte sandige/faste topplaget er modellert med konservativ vurderte erfaringsverdier.

ADP-faktorer er beregnet med bruk av metode for beregning av anisotropi fra NIFS rapport (ref. [3]). Det er ikke anvendt 3D-effekter i beregningene.

Tolket lagdeling fremgår av Vedlegg 7.7 og 7.8 samt beskrevet i Kapittel 3.2.1 og 3.2.2. Det er antatt hydrostatisk trykkfordeling med vannspeil generelt modellert i overkant av leire, se Vedlegg 7.7 og 7.8.

På skogsveien i område 2 anvendes en trafikklast på 15 kPa (karakteristisk) / 19,5 kPa (dimensjonerende) iht. SVV HB N200, ref. [4] i de beregningene der det er relevant.

I beregning i snitt S38 i midlertidig situasjon (tiltak fase 1) er det av konservative hensyn modellert at hele mektigheten av friksjonsmasser (fylling) graves bort. I realiteten skal det ikke graves helt bort.

I beregning i snitt S38 i situasjonen hvor det er lagt inn skumglassgranulat i fyllingen er dette modellert ved å innsette et materiale med styrkeparametere som friksjonsmasser, men med en vekt beregnet som en snittarealvektet gjennomsnittsvekt på $\gamma/\gamma' = 14,0/7,7 \text{ kN/m}^3$.

3.6.2 Resultat av stabilitetsberegninger

Resultater av gjennomførte stabilitetsberegninger samt kravene til sikkerhet for beregningene fremgår av Tabell V7-3, Tabell V7-4, Tabell V7-5 og Tabell V7-6. Det ses at sikkerheten er tilfredsstillende ift. kravene.

Tabell V7-3: Oppsummering av utførte stabilitetsberegninger faresone A7-1. Beregningene kan ses i Vedlegg 7.7. Bare laveste sikkerhetsfaktorer er medtatt i tabellen.

Beregning	Situasjon	Spenningstilstand	Beregnet sikkerhet F_c eller $F_{c\phi}$	Sikkerhetskrav	Merknader
S33_1	Dagens (mest kritiske glideflate)	Drenert	4,19	1,25	OK
		Udrenert	2,18	1,20	Tiltak utenfor influensområde til skråningen. OK
	Dagens	Drenert	2,18	1,25	OK

Beregning	Situasjon	Spenningstilstand	Beregnet sikkerhet F_c eller F_{cp}	Sikkerhetskrav	Merknader
S99_1	(mest kritiske glideflater)	Udrenert	1,35	1,20	Tiltak utenfor influensområde til skråningen. OK

Tabell V7-4: Oppsummering av utførte stabilitetsberegninger faresone A7-2 snitt S38. Beregningene kan ses i Vedlegg 7.8. Bare laveste sikkerhetsfaktorer er medtatt i tabellen.

Situasjon	Spenningstilstand, tegning	Resultat nr., beskrivelse	Beregnet sikkerhet F_c eller F_{cp}	Sikkerhetskrav	Merknader
Dagens, snitt S38	Drenert, V7.8 1	RES2, optimize på sirkulær	3,58	1,25	OK
	Udrenert, V7.8 2	RES6, optimize på sammensatt 2	1,17	1,40	IKKE OK – Tiltak for bedring av områdestabilitet påkrevd. Flere glideflater med $F_c < 1,40$.
Tiltak fase 1 (utgravning), snitt S38	Drenert, V7.8 3	RES2, optimize på kritisk sirkulær	2,27	1,25	OK Midl. forverring Graves med utslag 1:3 og terrassert som vist på tegningen.
	Udrenert, V7.8 4	RES2, optimize på kritisk sirkulær	1,66	1,61	OK Midl. forverring Graves med utslag 1:3 og terrassert som vist på tegningen.
Tiltak fase 2 (lett fylling), snitt S38	Drenert, V7.8 5	RES4, optimize på sirkulær	3,78	1,25	OK Forbedring
	Udrenert, V7.8 6	RES8, optimize på stor/dyb sirkulær	1,42	1,40	OK Forbedring

Tabell V7-5: Oppsummering av utførte stabilitetsberegninger faresone A7-2 snitt S103. Beregningene kan ses i Vedlegg 7.8. Bare laveste sikkerhetsfaktorer er medtatt i tabellen.

Situasjon	Spenningsstilstand, tegning	Resultat nr., beskrivelse	Beregnet sikkerhet F_c eller $F_{c\phi}$	Sikkerhetskrav	Merknader
Dagens, snitt S103	Drenert, V7.8 7	RES6, optimize på kritisk sirkulær	1,33	1,25	OK
	Udrenert, V7.8 8	RES10, optimize på kritisk sirkulær	0,95	1,40	IKKE OK – Tiltak for bedring av områdestabilitet påkrevd. Flere glideflater med $F_c < 1,40$.
Tiltak fase 1 (utgraving), snitt S103	Drenert, V7.8 9	RES5, optimize på kritisk flate i bakkant av utgraving	1,07	1,25	Overflateras. OK Berg skal blottlegges.
	Udrenert, V7.8 10	RES4, optimize på sirkulær mot bekken, m/last	1,34		OK
		RES2, optimize, bakkant av utgraving	1,31	1,40	Glideflate er bare i materialer med drenert oppførsel. OK, forbedring. Berg skal blottlegges.
		RES16, optimize på sirkulær m/last	1,42		OK, forbedring.
		RES4, optimize på sirkulær forkant	1,43		OK, forbedring.
Tiltak fase 2 (lett fylling), snitt S103	Drenert, V7.8 11	RES6, optimize på vegskulder til motfylling	1,32	1,25	OK
	Udrenert, V7.8 12	RES7, optimize på kritisk sirkulær u/last	1,66	1,40	OK Forbedring
		RES2, optimize på	1,46	1,40	OK Forbedring

Situasjon	Spenningstilstand, tegning	Resultat nr., beskrivelse	Beregnet sikkerhet F_c eller F_{cp}	Sikkerhetskrav	Merknader
		kritisk sirkulær m/last			

Tabell V7-6: Oppsummering av utførte stabilitetsberegninger faresone A7-2 snitt L-L. Beregningene kan ses i Vedlegg 7.8. Bare laveste sikkerhetsfaktorer er medtatt i tabellen.

Situasjon	Spenningstilstand, tegning	Resultat nr., beskrivelse	Beregnet sikkerhet F_c eller F_{cp}	Sikkerhetskrav	Merknader
Tiltak fase 2 (motfylling), snitt L-L	Drenert, V7.8 13	RES6, optimize, topp av skråning	2,37	1,25	OK Forbedring
		RES2, optimize fyllingsfot	3,04	1,25	OK Forverring
	Udrenert, V7.8 14	RES3, topp av skråning, optimize	2,93	1,40	OK Forbedring
		RES5, fyllingsfot, sirkulær optimized	1,68	1,61	OK Forverring

3.6.3 Nødvendige tiltak

Som det fremgår av Tabell V7-4 over er det nødvendig å gjøre tiltak i område 2 for å bedre områdestabiliteten.

Sikringstiltakene er tegnet opp og sikkerheten beregnet i Vedlegg 7.8. Som vist i vedlegget og oppsummert i Tabell V7-4 samt Tabell V7-5 og Tabell V7-6 er sikkerheten tilfredsstillende dersom sikringstiltakene gjennomføres som forutsatt.

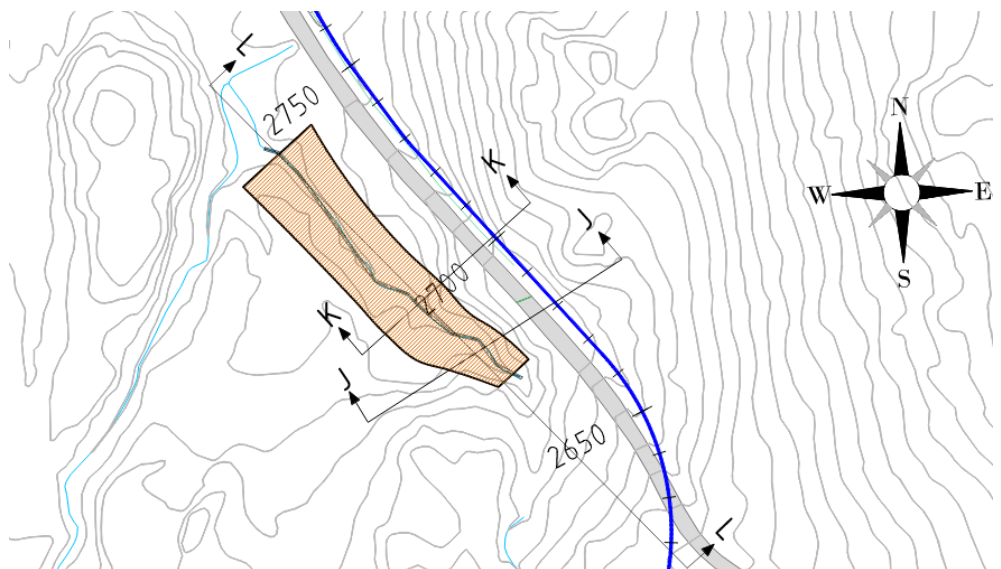
Opptegning av kritisk snitt for beregning av stabilitet etter etablering av nødvendig tiltak er basert på faglig skjønn idet det ikke er godt dekkende med grunnundersøkelser til meget presis stadfesting av lagfølgen i hele løsneområde L7-2. Av den årsak er det valgt en kombinasjon av lagfølge tilsvarende forsiktig tolkning av de utførte grunnundersøkelser (nærmest snitt S40) og den mest kritiske topografi (i snitt S103). Samlet sett vurderes dette konservativt idet tiltakene er identiske i hele partiet.

Det er vurdert at utvelgelsen av kritiske snitt er gjort på en slik måte at beregningene dekker alle kritiske glideflater uansett evt. små variasjoner i laggrensere og plassering av veien, og planlegging av utbedrende tiltak er basert på situasjonen i mest kritiske profiler. Dette gjelder så vel bergforløp samt laggrensere mellom løsmasser, samt den utstrekningen av kvikkleirelag oppover under vegen som er antatt. Dermed er sikkerheten i andre snitt samme eller bedre sammenliknet med hva som er beregnet, og dokumentasjon av sikkerhetskravene iht. kap. 3.1 er dermed ivaretatt.

Mellom vannledningens pel 2660-2720 viser beregninger at stabiliteten på tvers er ganske dårlig i dette partiet, og må derfor forbedres iht. NVE veilederen ref. [5].

Øverste 2 m av eksisterende vegfylling fjernes i området, før det graves ut til traubunnivå med utslag 1:1 eller slakere. I bakkanten av ledningen (mot nord/øst) skal overlaget fjernes fra berget slik det ikke raser ned i utgravingen. Samtidig med at vegfyllingen fjernes legges massene ned i bunnen av dalen som motfylling. Motfyllingen legges ut i jevne lag som beskrevet i kapittel 3.6.4. Heretter legges ledningen ned og den umiddelbare omfyllingen gjøres deretter med skumglassgranulat. Ytterste/øverste 0,5 m skal være de stedlige fyllingsmassene eller tilført sprengstein.

I tillegg til de snittene hvor originalt terreng og utgraving/motfylling antas kritisk for områdestabiliteten er det gjort vurdering av stabiliteten av den skisserte motfyllingen i et tredje snitt, benevnt L-L og vist på tegning H384. Utklipp av plantegningen som viser plasseringen av snittet er vist på Figur V7-16. Stabiliteten i disse snitt er beregnet og dette fremgår av Vedlegg 7.8 og er oppsummert i Tabell V7-6.



Figur V7-16: PLASSHOLDER. Utsnitt av plantegning, som viser plassering av snittene J-J, K-K og L-L. Snitt L-L er anvendt til vurdering av stabiliteten på langs av dalen der det legges ut motfylling.

Det vises også til tegning H382, H383 og H384 som er VA-detaljtegninger for tiltaket og viser prinsipp for tiltaket.

3.6.4 Utførelse og kontrollpunkter

I delkapitlet er anført en rekke føringer og kontrollpunkter som må ivaretas i forbindelse med arbeidene med VA-anlegget og sikring av området. Det er entreprenørens ansvar at dokumentere dette gjennom daglig ajourført utførelseskontrollplan.

Rekkefølge for utførelse av sikringstiltakene i sammenheng med legning av ledning skal være:

- 1 Graving 2 m av topp av fyllingen for vegen mellom VL pel 2660 og 2725 samt grøft til VA-ledning. Masser plasseres simultant som motfylling som skissert i Vedlegg 7.8. Graving skal foregå fra pel 2660 og nord, og motfylling fra pel 2750 mot sør.
- 2 Ledning legges ned.
- 3 Tilbakefylling med skumglassgranulat rundt ledning og 0,5 m overdekning med fyllingsmasser eller tilført sprengstein. Skumglass separeres fra øvrige masser med fiberduk minimum klasse 4.
- 4 Videre grøftegraving lengre nord i området, viser til NOT-RIG-008 for beskrivelse av forhold som må ivaretas mht. lokalstabilitet.

Det er laget et sett arbeidstegninger som viser geometrien for utgraving/utskifting av vegen samt etablering av motfylling og senere utgraving av grøft i området. Det er tegningene H382 og H384 som illustrerer disse.

Oppfyllingen over vannledningen og mot berg i bakkant (nordside) av vegen skal ikke gjøres høyere enn vegfyllingen i permanent situasjon, se også Vedlegg 7.8 tegning 11 og 12 for profil.

Starten på masseutskiftningen ved pel 2675 skal gjøres slik at øverste 2,0 m graves med utslag 1:3, en 8 m bred terrasse i foten av denne graveskråning etableres, herunder kan det graves til traubunn med utslag 1:3.

Det må ikke forekomme overgraving eller oppfylling i området mellom VL pel 2630 og 2780 utenom det som er beskrevet i dette dokumentet samt underbilag, spesielt henledes oppmerksomheten på utgravings- og oppfyllingsprofilene forutsatt ved stabilitetsberegninger i Vedlegg 7.8. Det anbefales utgravingskontroll med tilstedeværelse av geotekniker ved arbeider mellom pel 2675 og 2725 samt dokumentasjon av utgravings- og oppfyllingsprofiler med GPS.

Det skal utvises største forsiktighet når det graves i området, slik at evt. forekomster av kvikkleire som ligger høyere enn hva som er forutsatt i beregningene ikke forstyrres. Grunnundersøkelser indikerer at grensen mellom fastere leire og kvikkleire er dybere enn maksimal gravedybde, men dette er en teoretisk grense og kan ha mindre lokale variasjoner. Det kan medføre store

konsekvenser for anleggsgjennomføringen og stabiliteten i området dersom det blir gravd ned til kvikkleiren.

Der det graves i annet enn sprengt berg/friksjonsmasser skal det anvendes glatt skuffe på graver.

Det skal alltid graves/fylles på en måte som forbedrer stabiliteten. Dvs. det skal graves fra toppen av dalen og nedover, og det skal graves østlig/nordlig side av veggen og mot vest/sør.

Der det graves inn mot berg mellom 2675-2750 for etablering av grøften for vannledningen skal berget blottlegges slik at risikoen for små overflateras ned i grøften/utgravingsprofilen ikke skjer. Ras som medfører at masser tilføres til toppen av veggen kan i ytterste konsekvens medføre merbelastning på fyllingen, noe som det ikke er sikkerhetsmargin til å håndtere i dagens situasjon.

Det finnes intet i området som kan medføre akutt fare for mennesker, forutsatt at det ikke er mennesker i løsn- og utløpsområdet markert på Vedlegg 7.1 mens arbeider pågår. Dersom arbeidene gjennomføres iht. dette dokumentet bør skred ikke bli utløst, men det anbefales å avsperre hele løsn- og utløpsområdet for alle typer ferdsel så lenge det er aktivitet i området.

Masser kan ikke deponeres midlertidig i området annet enn der det på oversiktstegning H384 samt i stabilitetsberegningene i Vedlegg 7.8 er vist motfylling. Motfyllingen skal legges ut med slake sider, ikke brattere enn 1:5, og i små lag av maksimalt 0,7 m tykkelse. Evt. overskuddsmasser skal kjøres bort fra området og deponeres annet sted, dette gjelder også masser som evt. skal anvendes som overfylling til ledning senere.

Bekken under motfyllingen skal rørlegges slik det ikke stuver opp vann i toppen av dalen.

Anleggslast i midlertidig situasjon skal til alle tidspunkter plasseres sentrisk i original veglinje.

I Vedlegg 7.10 finnes en beregning av minste overdekningstykkelse ved største mektighet av skumglassgranulat. Det er antatt oppdrift i 2/3 av skumglasslaget.

4 Konklusjon, utredning område A-7

I likhet med resten av prosjektet skal vurderingene for område A-7 kvalitetssikres av uavhengig foretak iht. prosedyren beskrevet i NVE veileder 1/2019.

Det er i utredningen identifisert to faresoner, hvorav bare det ene blir påvirket av tiltaket eller kan påvirke tiltaket. Faresoner har laveste hhv. nest laveste risikoklasse, 1 og 2.

Dersom tiltaket gjennomføres med sikringstiltak som beskrevet i Kapittel 3.6.3 og 3.6.4 er stabiliteten tilstrekkelig og aktsomhetsområdet er dermed avgrenset og utredet tilstrekkelig iht. NVE veilederen.

Lokalstabilitet vedr. grøftegraving må ivaretas generelt, se NOT-RIG-008. Stabiliteten i løseområdet L7-2 er ivaretatt gjennom beregningene dokument i hosliggende vedlegg.

5 Referanser

Se også referanseliste i hoveddokumentet, NOT-RIG-106.

- [1] NS/EN 1997-1:2004+NA:2020, »Geoteknisk prosjektering del 1: Allmenne regler (Eurokode 7),« Standard Norge, 2020.
- [2] Statens Vegvesen, Håndbok V220 - Geoteknikk i vegbygging, Oslo: Vegdirektoratet, 2018.
- [3] NVE, SVV og Jernbaneverket, »En omforenet anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer (NVE rapport 14/2014),« 2014.
- [4] Statens vegvesen, Håndbok N200 - Vegbygging, Oslo: Vegdirektoratet, 2018.
- [5] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Sikkerhet mot kvikkleireskred - Veileder nr. 1/2019. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, Oslo: NVE, 2020.

6 Underbilag

7.1 Borplan og oversiktskart med grense aktsomhetsområde og faresoner

7.2 Totalsonderinger område A-7

7.3 Borprofiler område A-7

7.4 Tolkning treaksialforsøk område A-7

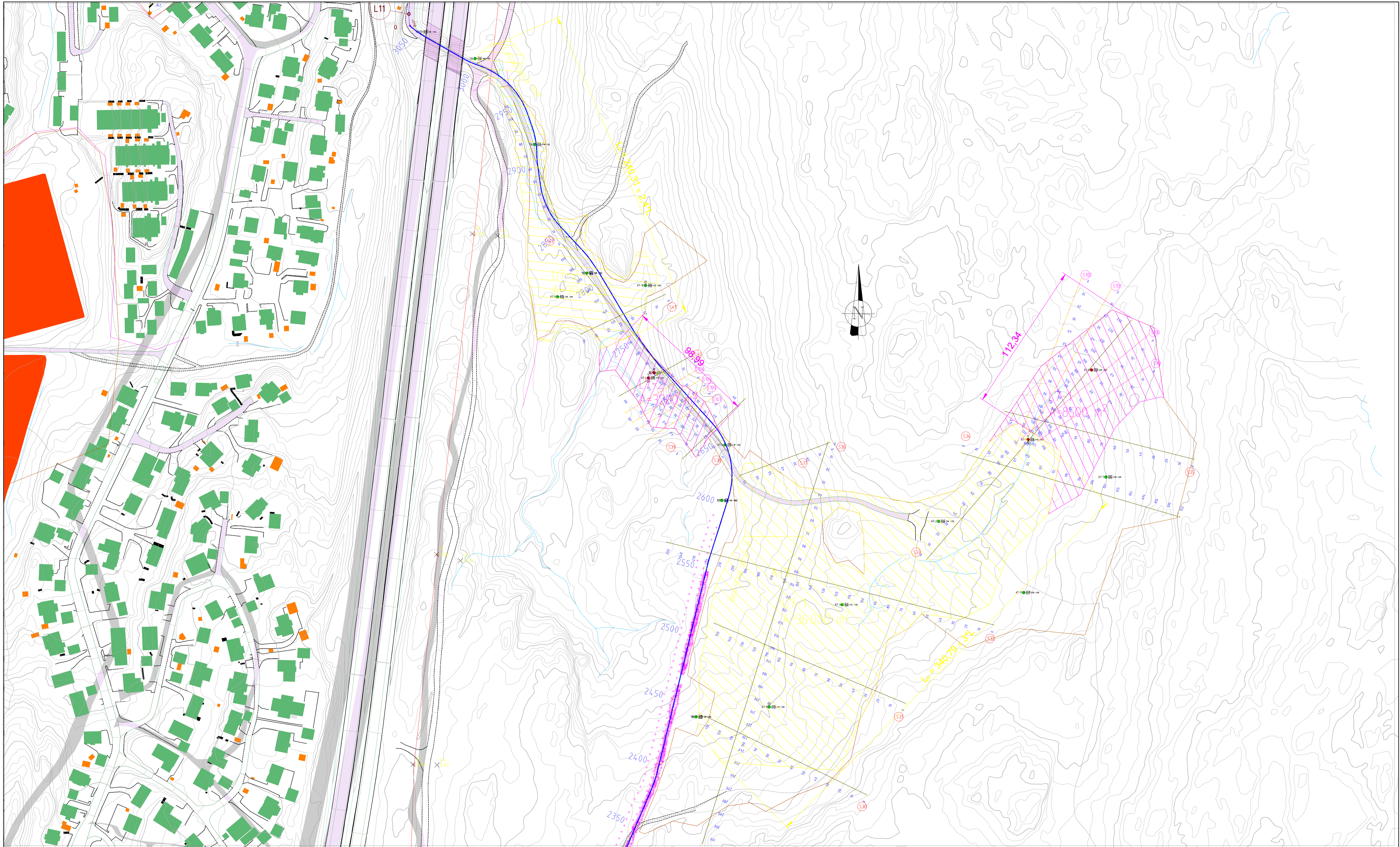
7.5 Tolkning CPTu-sonderinger område A-7

7.6 Faregradsklassifisering

7.7 Stabilitetsberegninger faresone 1

7.8 Stabilitetsberegninger faresone 2

7.9 Beregning av sikkerhet mot oppdrift (minste overdekningsmektighet), skumglassgranulat område 2 VL pel 2660-2725.



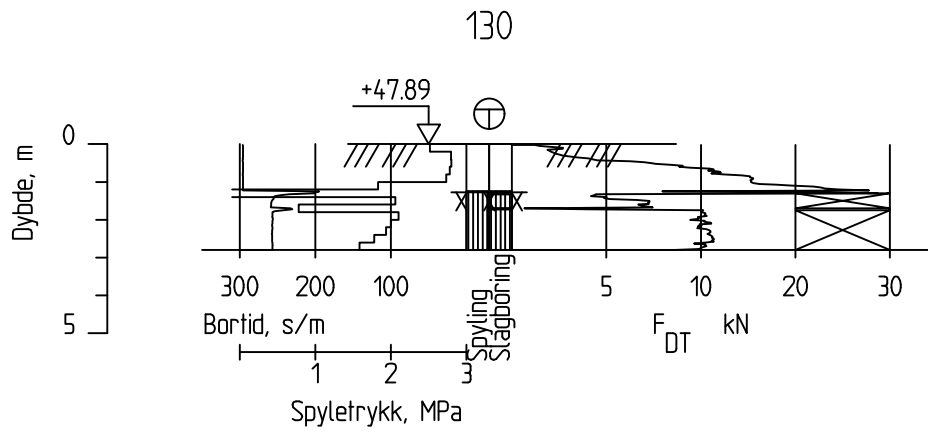
TEGNFORKLARING

- A6-1 ● Ikke sprøbruddsmasser / <2m berg
- A7-1 ● Sprøbruddsmasser
- 200 | Senterlinje VL fra entreprenør, pel nr.
- Skissert grense faresone
- 124 132 140 152 Borpunkt fra arkiv
- + Innmålt BID
- Berglinje observert ved befaring og/eller tolket fra ortofoto kombinert med skyggerelieff
- Grense aktsomhetsområde

VEDLEGG 7.1 til NOT-RIG-106


Rev.	Dato	Modifisert VL-trasé og ny utgave notat	Nr.	MHHH	GRSR	HVKR
		Revideringen gjelder				
MOVAR IKS Ny vannledning Årvoll-Vestby Oversiktskart faresoner og borplan Områdestabilitet, faresoneutredninger Aktsomhetsområde A-7			Tegner MHHH		Saksbehandler TSDA	
			Sidemannskontrollert TSDA		Oppdragsansvarlig HVKR	
			Fag Geoteknikk		Målestokk IA	
			Dato 15.10.2021			
			Oppdragsnr. A082311		Status ENDELIG	
			Tegning nr. V008-C		Rev. A	

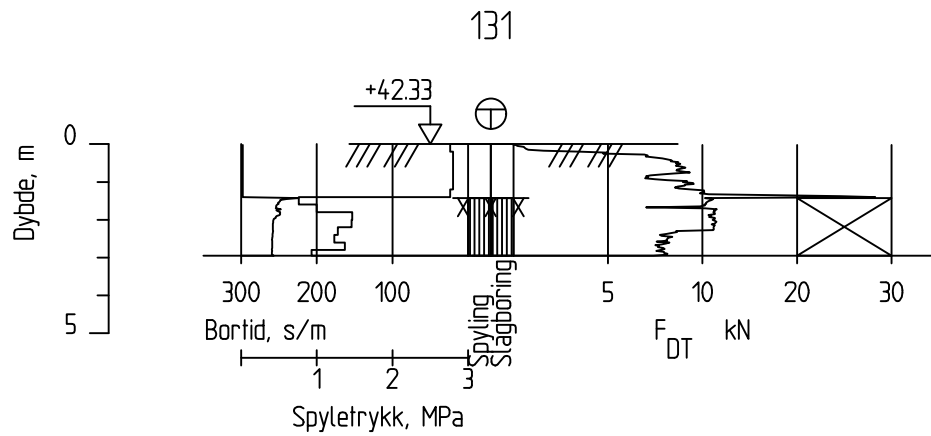




Dato boret :21.08.2017

Posisjon: X 6593169.16 Y 596570.90

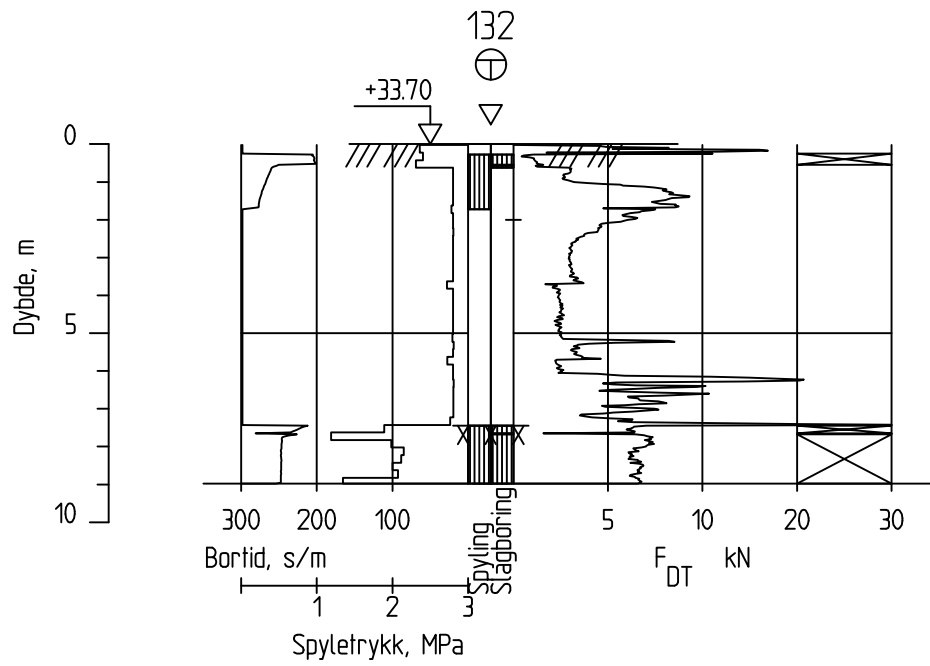
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull 130		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 1/17	Rev.	



Dato boret :21.08.2017


Posisjon: X 6593331.21 Y 596589.50

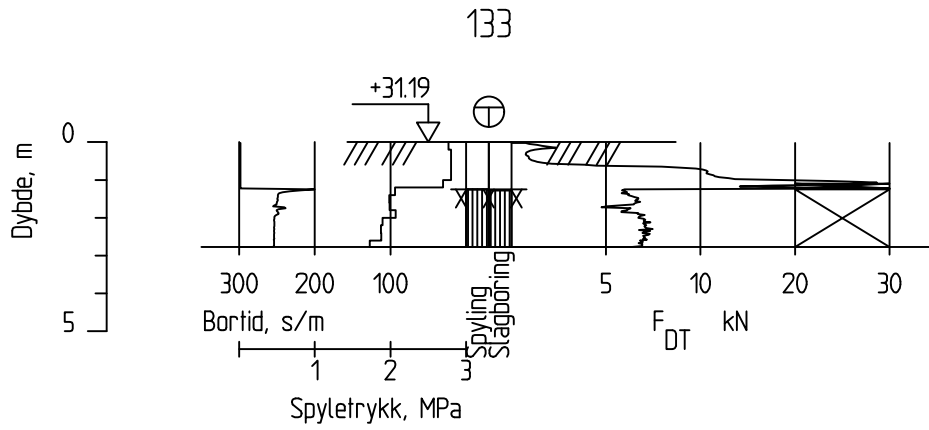
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull 131		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
COWI	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 2/17	Rev.



Dato boret :28.08.2017


Posisjon: X 6593426.58 Y 596538.31

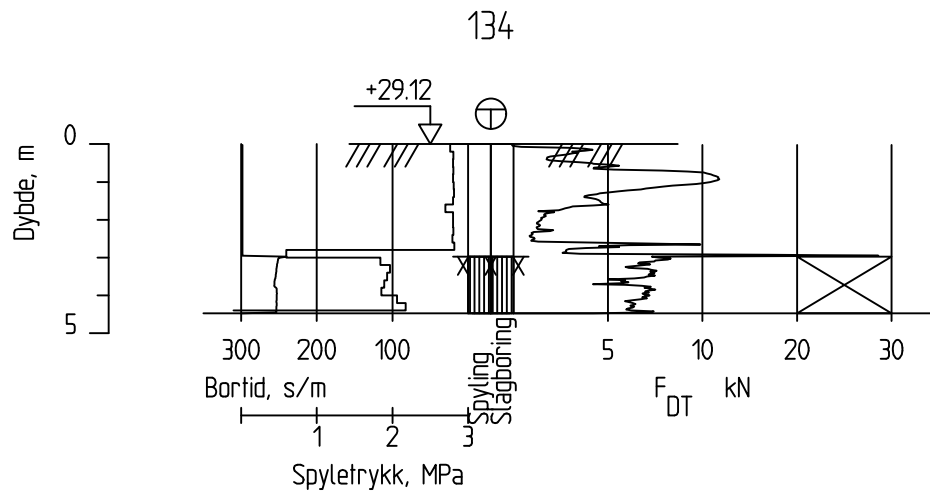
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull 132			
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH		
	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA		
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH	
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 3/17	Rev.	



Dato boret :21.08.2017


Posisjon: X 6593500.87 Y 596487.65

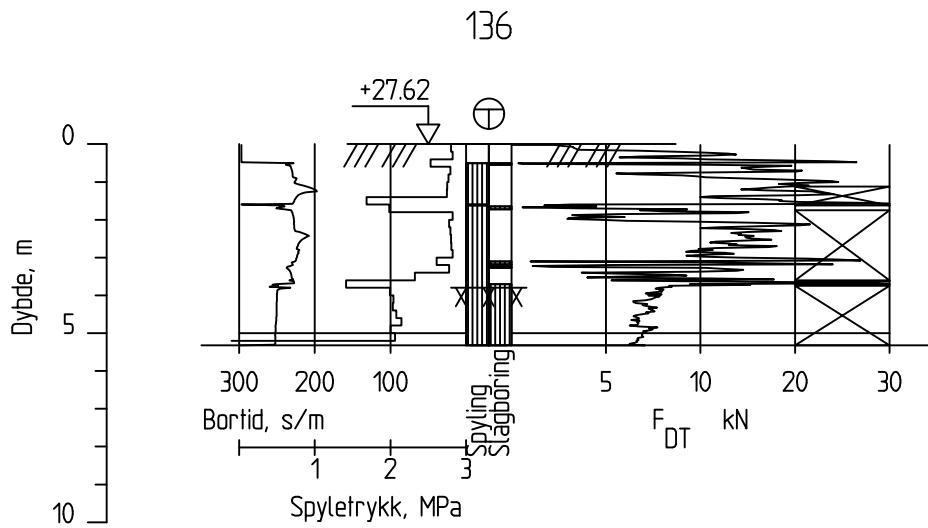
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull 133		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 4/17	Rev.



Dato boret :21.08.2017


Posisjon: X 6593597.01 Y 596448.15

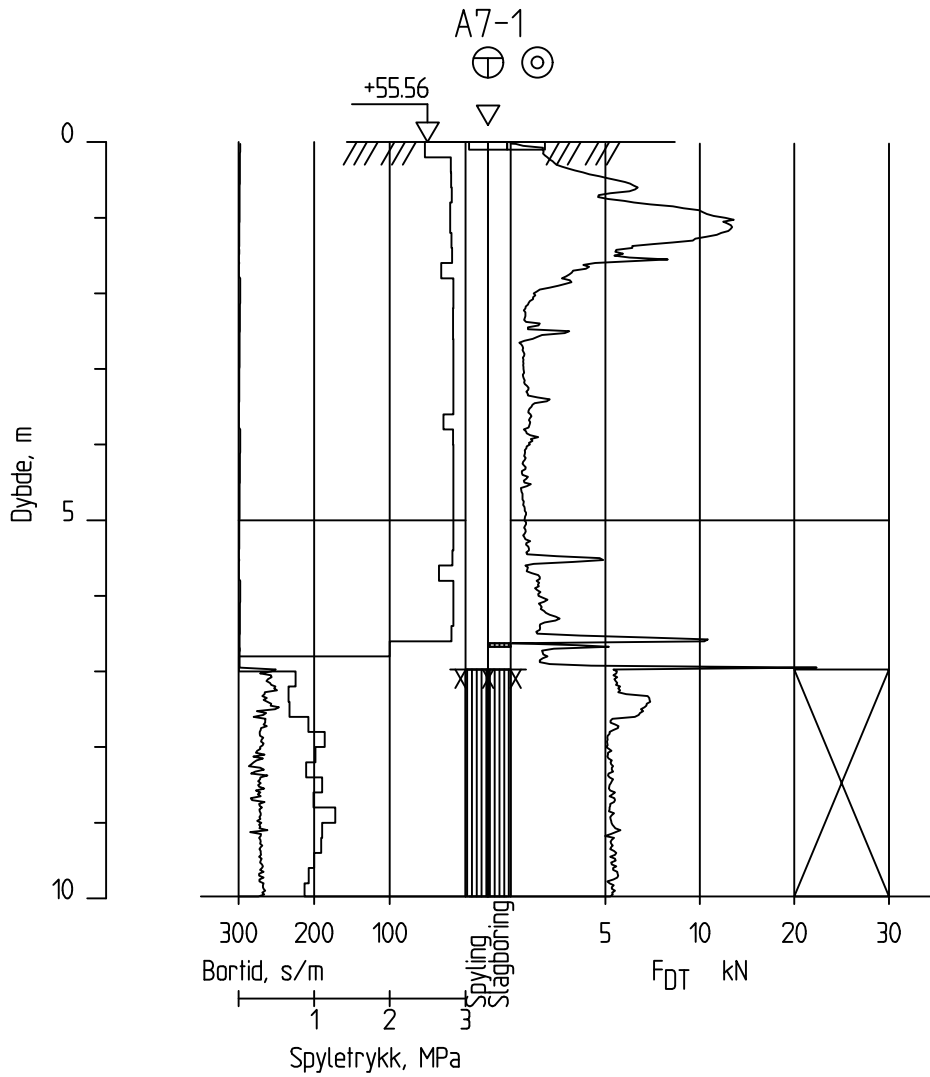
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull 134		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 5/17	Rev.



Dato boret :22.08.2017


Posisjon: X 6593661.09 Y 596403.28

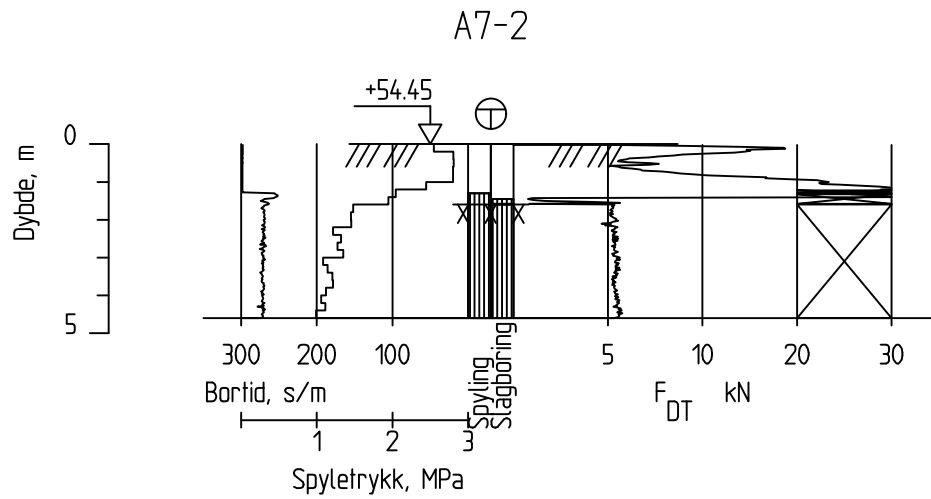
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull 136		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 6/17	Rev.



Dato borete :30.09.2021

Posisjon: X 6593372.41 Y 596828.66

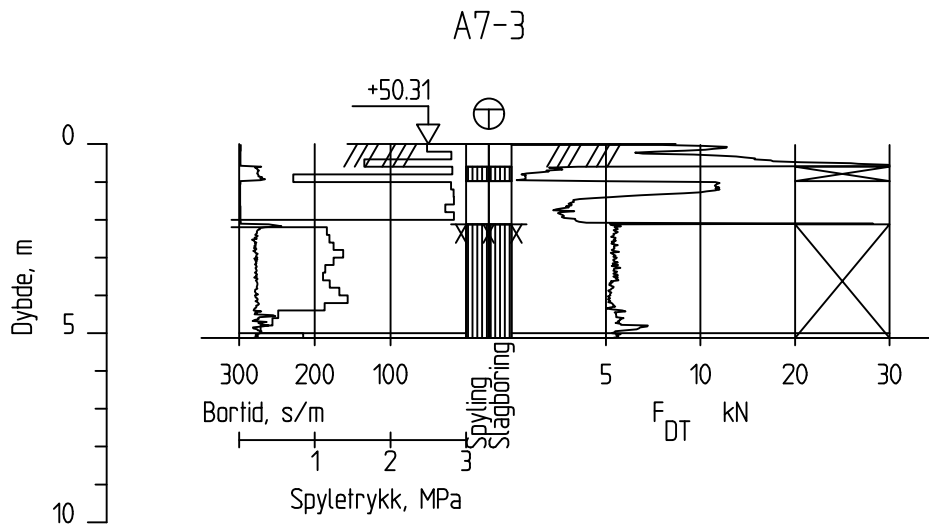
Totalsondering Borprofil	Sonderingsnummer Borhull A7-1			
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH		
	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA		
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH	
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 7/17	Rev.	



Dato boret :08.09.2021

Posisjon: X 6593316.35 Y 596751.87

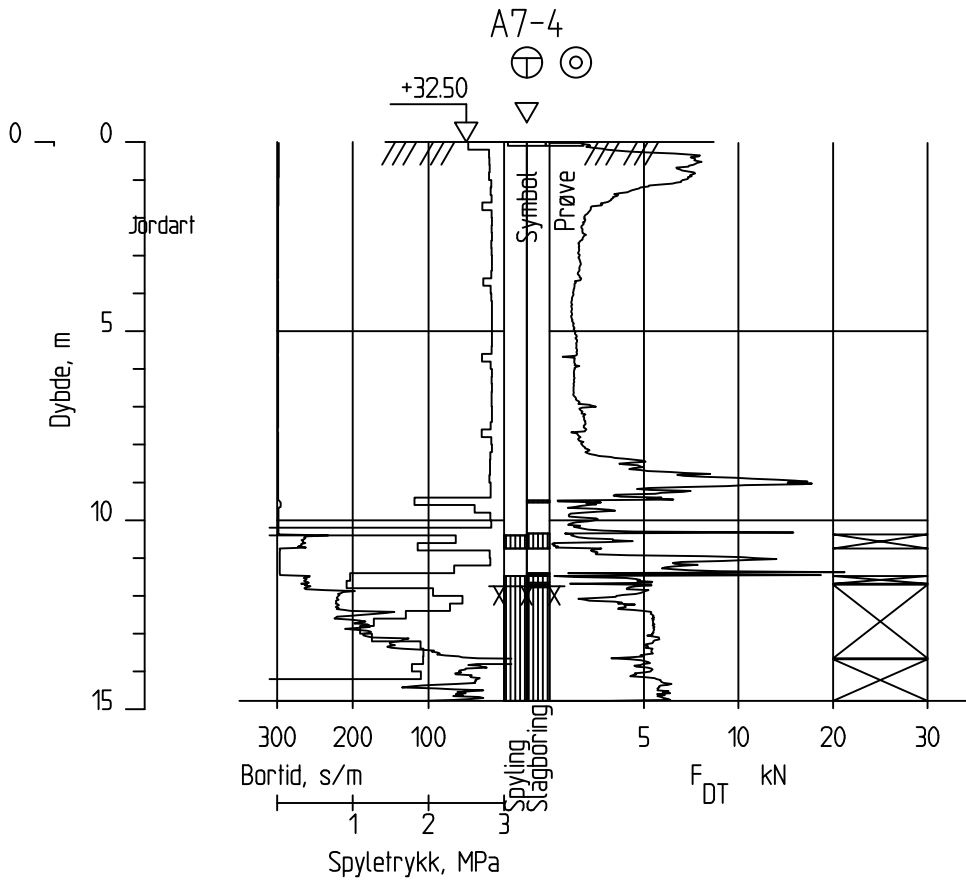
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull A7-2		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
COWI	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 8/17	Rev.



Dato boret :08.09.2021

Posisjon: X 6593253.55 Y 596679.89

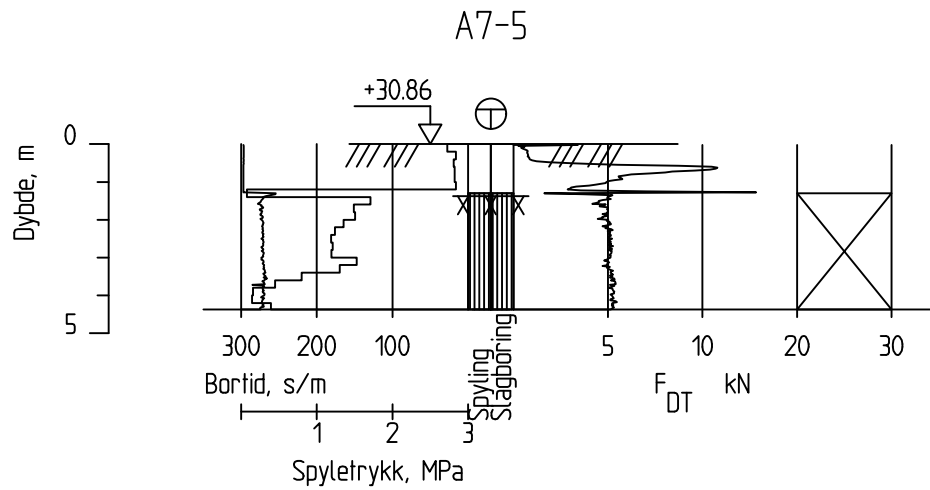
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull A7-3		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
COWI	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 9/17	Rev.



Dato boref :30.09.2021

Posisjon: X 6593422.65 Y 596534.11

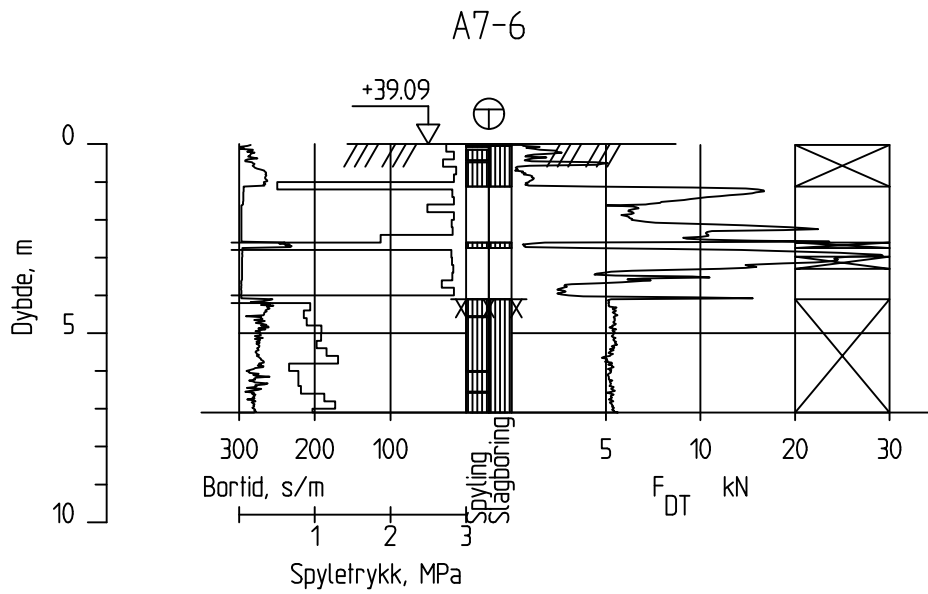
Totalsondering Borprofil	Sonderingsnummer Borhull A7-4		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
COWI	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 10/17	Rev.



Dato boret :08.09.2021


Posisjon: X 6593483.07 Y 596465.76

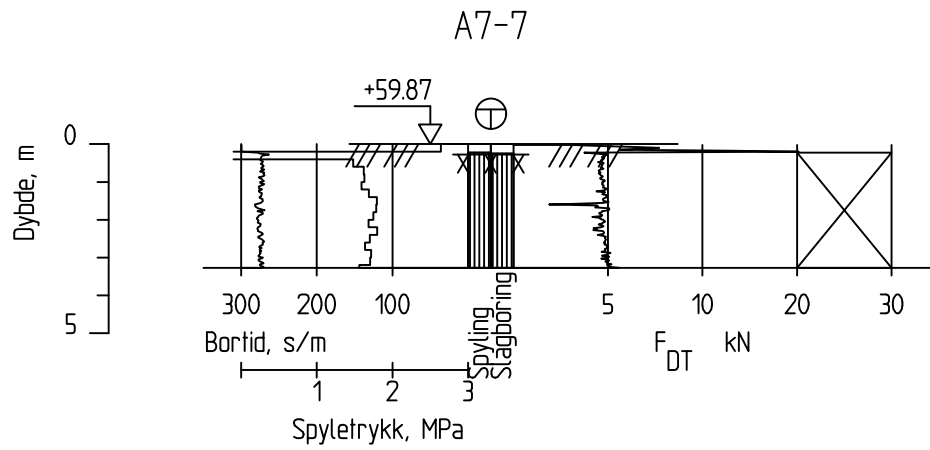
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull A7-5		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
COWI	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 11/17	Rev.



Dato boret :13.09.2021

Posisjon: X 6593372.79 Y 596591.61

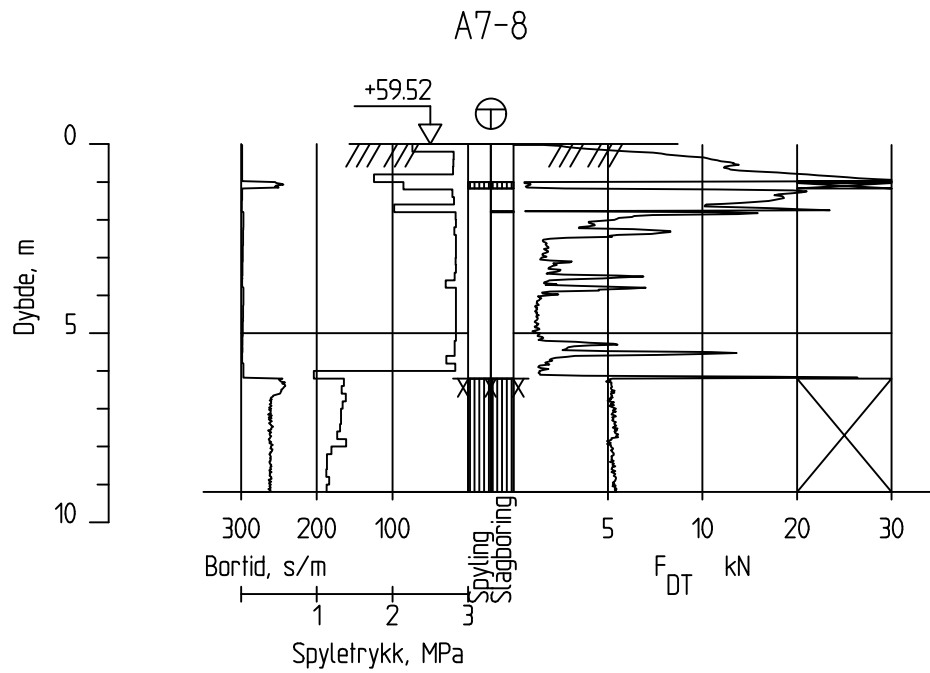
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull A7-6		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 12/17	Rev.



Dato boret :14.09.2021


Posisjon: X 6593349.98 Y 596876.80

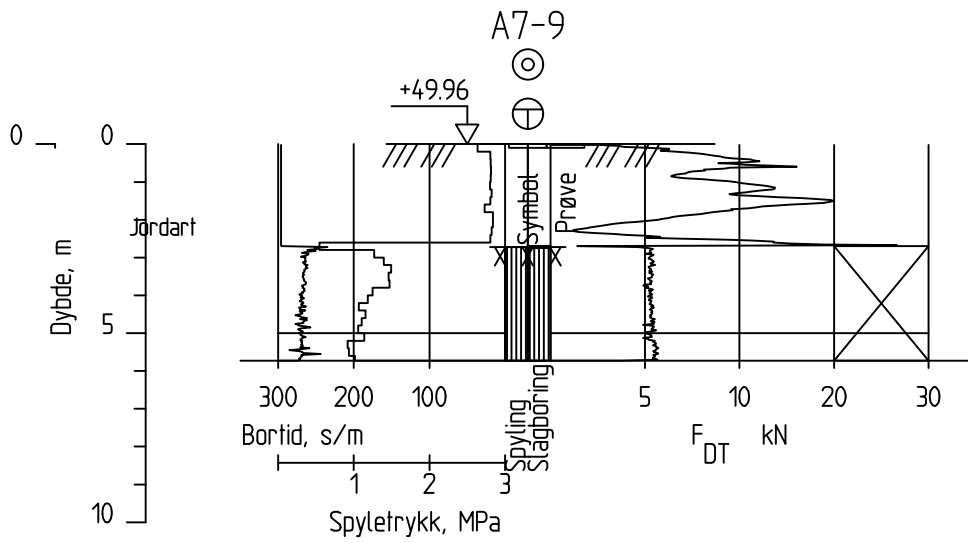
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull A7-7		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
COWI	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 13/17	Rev.



Dato boret :14.09.2021

Posisjon: X 6593430.08 Y 596865.70

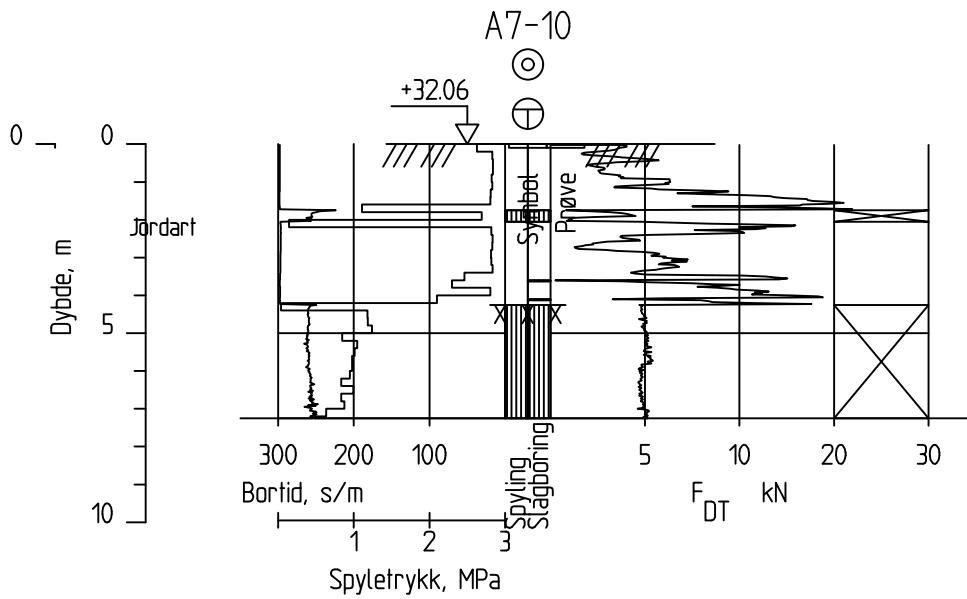
Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull A7-8		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 14/17	Rev.



Dato boret :14.09.2021

Posisjon: X 6593176.75 Y 596625.56

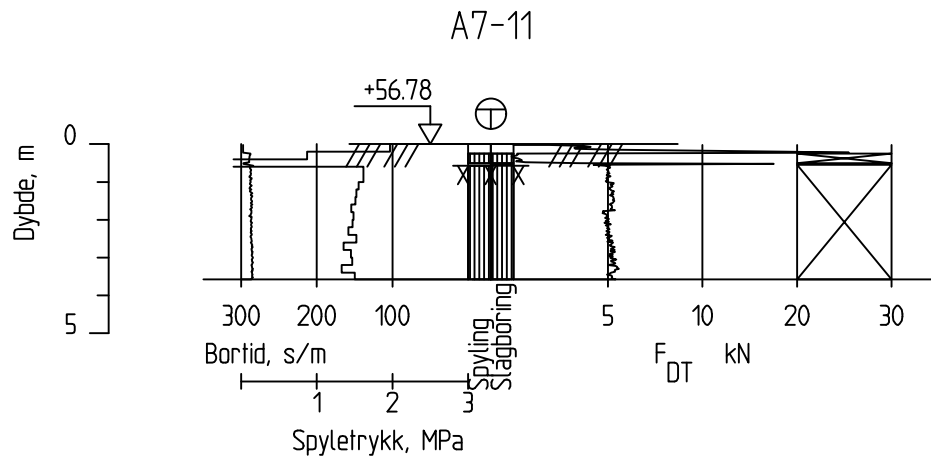
Totalsondering Borprofil		Sonderingsnummer Borhull A7-9	
		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA
COWI	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 15/17	Rev.



Dato boret :15.09.2021

Posisjon: X 6593491.86 Y 596531.60

Totalsondering Borprofil		Sonderingsnummer Borhull A7-10	
		Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH
		Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA
COWI	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 16/17	Rev.



Dato boret :13.09.2021

Posisjon: X 6593263.23 Y 596815.76

Totalsondering	Sonderingsnummer Borhull A7-11		
	Målestokk M = 1 : 200	Godkjent MHHH	
COWI	Fag RIG	Sidemanskontr. TSDA	
	Dato 11.10.21	Format A4	Saksbehandler MHHH
	Oppdragsnr. A082311	Tegningsnr. Vedlegg 7.2 17/17	Rev.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)										S _t (konus)								
			10	20	30	40	50	60	70	18	19	20	21	22			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50									
2																																			
4	LEIRE sandig, grusig, veldig bløt til bløt mørk grå	1	K	○																															6.8
4	LEIRE, KVIKK bløt, sand-/siltlag, mørk grå	2		○																															10.5
6				○																															26
6				○																															18.3
8																																			
10																																			

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

- | Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
- Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
- ▽ Konusforsøk, uforstyrret
- ▽ Konusforsøk, omrørt
- + Vingeboring
- S_t Sensitivitet
- Ø = Ødometerforsøk
- P = Permeabilitetsforsøk
- K = Korngraderingsanalyse
- T = Treksialforsøk
- K/S = Kalk/Sement stabilisering
- D = Direkte skjærforsøk (DSS)






Software version 2021-04-01

MOVAR Prosjekterings- og rådgivningstjenester			Dokument nr. 20210060-34-01-R	
			Figur nr.	
Borprofil del 1 av 1 Borpunkt nr.: A7-1	Prøvetype:	54 mm	Dato	Tegnet av
	Terrengkote (moh):	55.271	2021-09-28	ThV
	Grunnvannstand (m):	1.4		
	Dato boret:	2021-09-09		


Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve Forsøk	Vanninnhold (%)							Tyngdetetthet (kN/m ³)					Porøsitet (%)	Humus (%)	Skjærfasthet (kN/m ²)										S _t (konus)
			10	20	30	40	50	60	70	17	18	19	20	21			5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	
1.0	LEIRE grusig, sandig, mørk grå	1														1.5											
2.0																											
3.0																											
4.0																											
5.0																											

Alle indeksresultatene er godkjent i KeyLAB

TEGNFORKLARING:

-  Plastisitetsgrense/Vanninnhold/Flytegrense
 -  Enaks. trykkforsøk/def. ved brudd
 -  Konusforsøk, uforstyrret
 -  Konusforsøk, omrørt
 -  Vingeboring
- S_t Sensitivitet
 - Ø = Ødometerforsøk
 - P = Permeabilitetsforsøk
 - K = Korngraderingsanalyse
- T = Treaksialforsøk
 - K/S = Kalk/Sement stabilisering
 - D = Direkte skjærforsøk (DSS)


Software version 2021-04-01

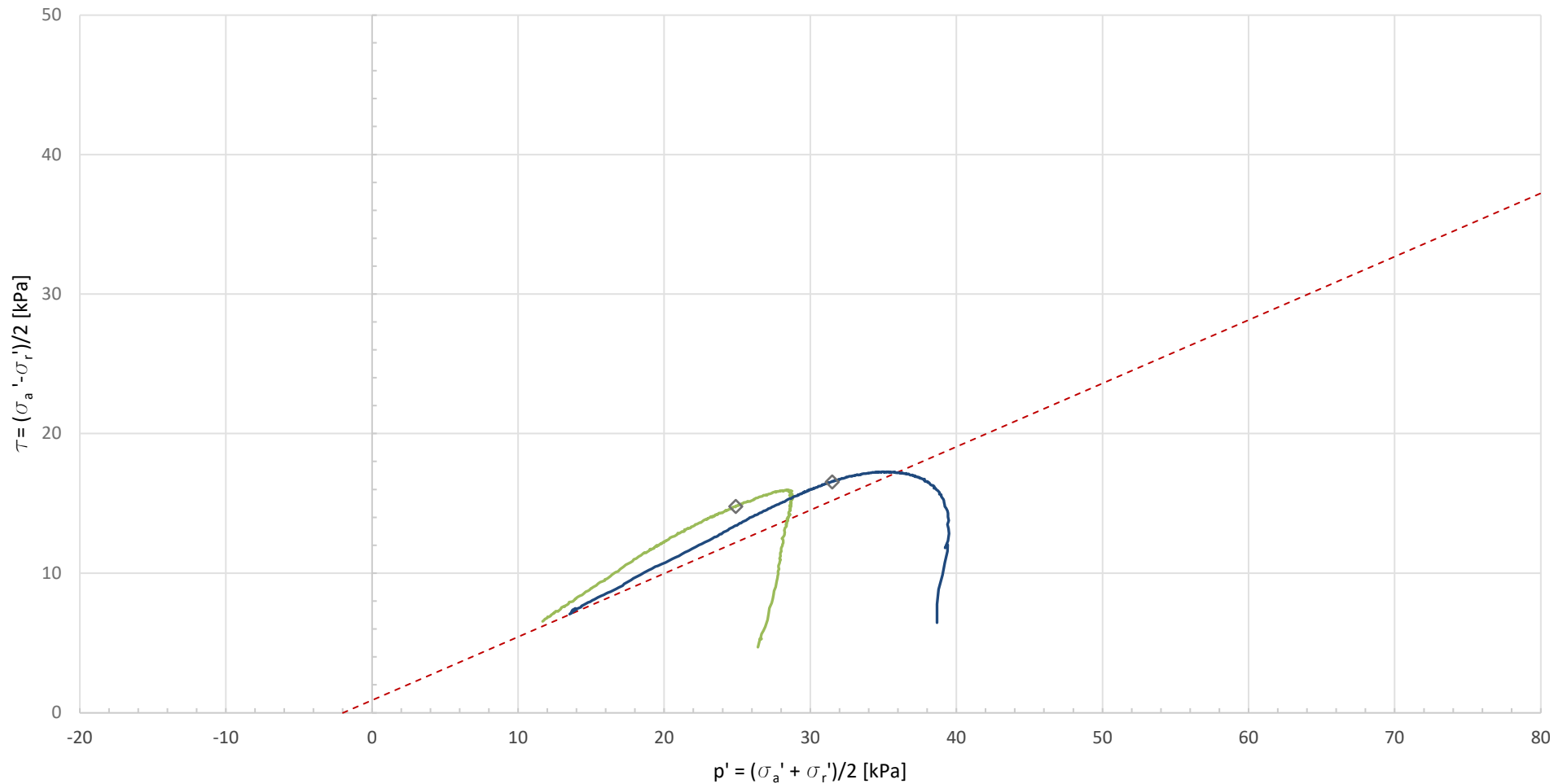
MOVAR Prosjekterings- og rådgivningstjenester			Dokument nr. 20210060-34-01-R	
			Figur nr.	
Borprofil del 1 av 1 Borpunkt nr.: A7-10	Prøvetype:	poser	Dato	
	Terrengkote (moh):	32.065	2021-09-29	Tegnet av ThV
	Grunnvannstand (m):			
Dato boret:	2021-09-01			

Test	Basert på poretal							Basert på utpresset porevann						Indikasjon på prøveforstyrrelse
	e_i	e_c	Δe	$\Delta e/e_i$	OCR	Klassifisering	Prøvekvalitet	V_i	V_s	V_{vi}	V_{vc}	ΔV_v	Klassifisering	
	-	-	-	-	-	-	-	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	cm ³	-	-
A7-4_4.45	1,331	1,309	0,022	0,017	1,0	1	Meget god	250,39	107,42	142,97	140,61	2,36	Godt forsøk	Nei
A7-4_6.52	0,898	0,842	0,056	0,062	1,0	2	God til bra	249,45	131,43	118,02	110,66	7,36	Akseptabelt forsøk	Nei

MOVAR Ny vannledning Årvoll-Vestby

*Indikasjon på prøvekvallitet av treksialforsøk iht. SVV V220 **Indikasjon på prøveforstyrrelse iht. NIFS 77/2014

COWI AS	Dato:	Utarbeider:	Kontroll:	Godkjent:	https://cowi.sharepoint.com/sites/A082311-project/Shared Documents/03/Prosjektdokumenter/RIG/NOT-RIG_106/Områdevurdering/Vedlegg A1-A10/A-7/Tolkning/treks/Tolkning av treks.xlsx	
	11-10-2021	MHHH	MDMR	HVKR		
	Oppdrag nr.:	Vedlegg nr.:	Versjon:	Side 1/4		
	A082311	7.4	1.0			



--- a = 2 kPa, phi = 27 deg


— A7-4_4.45

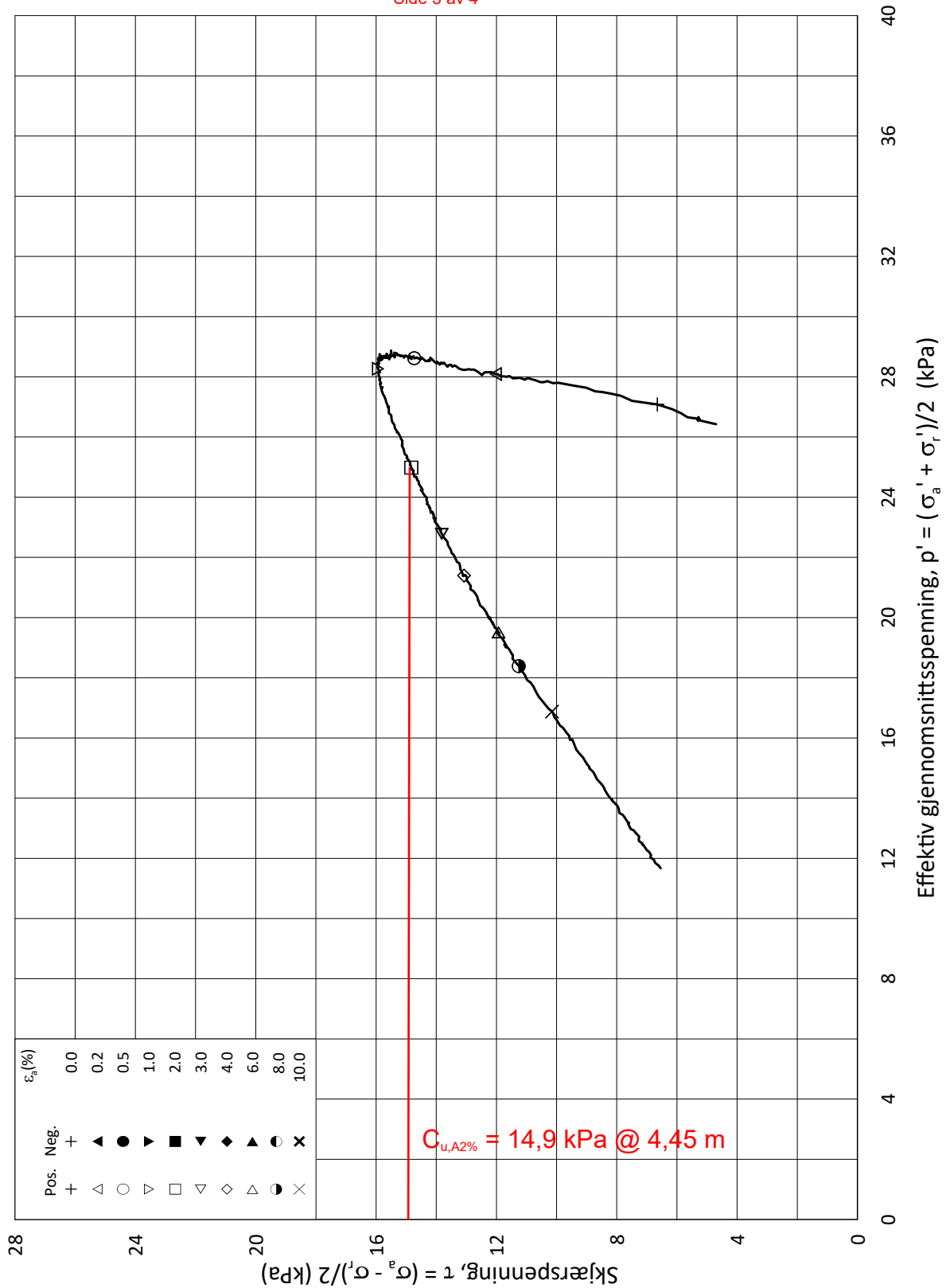
— A7-4_6.52

◇ 2 % aksial tøyning

MOVAR Ny vannledning Årvoll-Vestby

Effektive styrkeparameter basert på triaksialforsøk (CAUa)

COWI AS	Dato:	Utarbeider:	Kontroll:	Godkjent:	https://cowi.sharepoint.com/sites/A082311-project/Shared Documents/03 Prosjektdokumenter/RIG/NOT-RIG_106 Områdevurdering/Vedlegg A1-A10/A-7/Tolkning treaks/Tolkning av treaks.xlsx	
	12-10-2021	MHHH	MDMR	HVKR		
	Oppdrag nr.:	Vedlegg nr.:	Versjon:	Side 2/4		
	A082311	7.4	1.0			



Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

MOVAR Prosjekterings- og rådgivningstjenester

Dokument nr.
20210060-34-0

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **A7-4**

Figur nr.
1.2

Sylinder: **2**

Dybde = **4.45** m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-10-07

Tegnet av
ThV

Del: **A**

p_0' = **31.2** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

w_i = **49.6** %

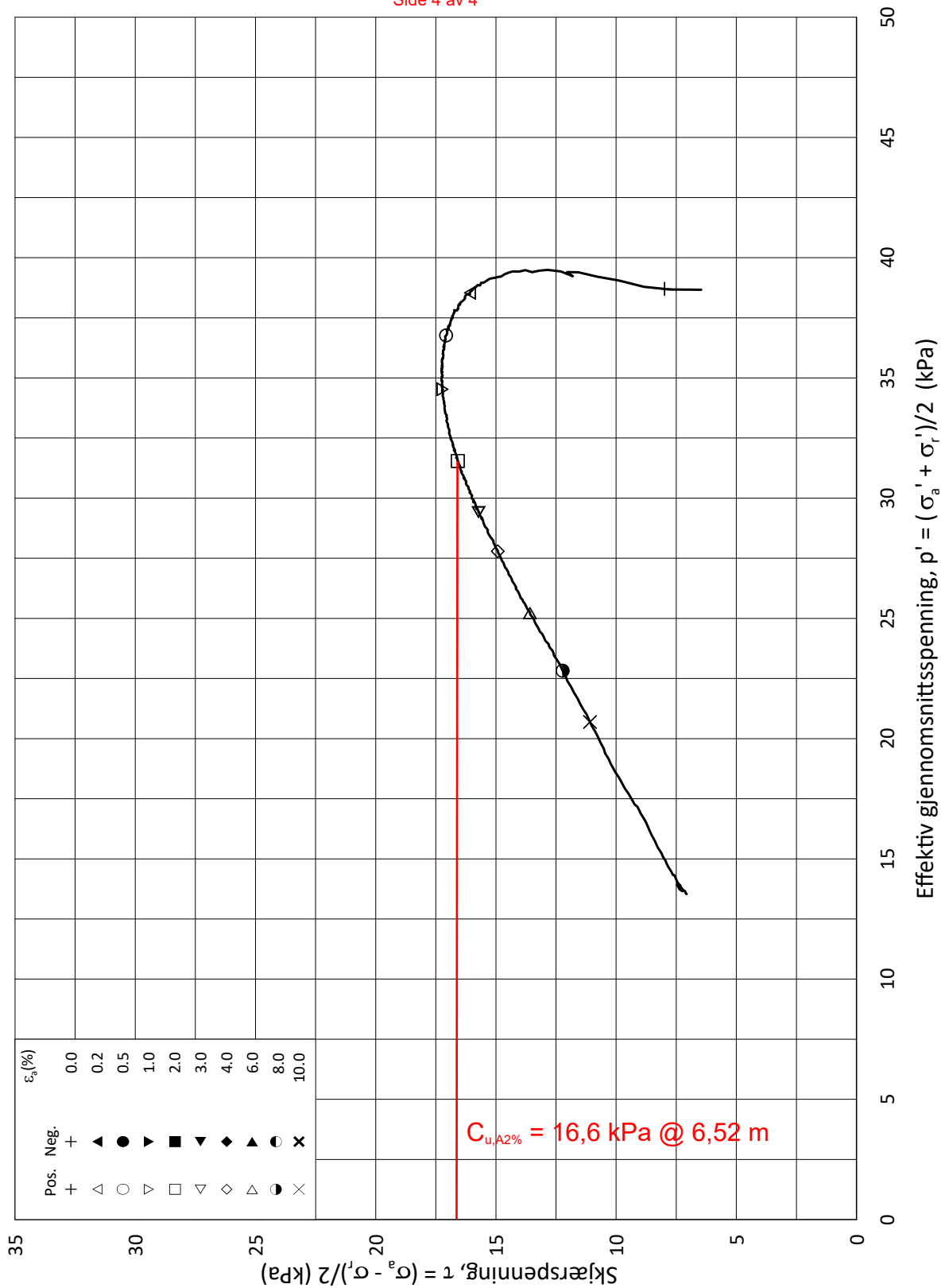
σ_{ac}' = - - **31.2**

Lab.: **NGI Oslo**

w_c = **48.8** %

σ_{rc}' = - - **21.8**





Date/Rev.: 2015-01-21/01

ISO 17892-9:2018(E)

MOVAR Prosjekterings- og rådgivningstjenester

Dokument nr.
20210060-34-0

Triaksial test: **CAUA**

Borhull: **A7-4**

Figur nr.
1.2

Sylinder: **4**

Dybde = **6.52** m

Konsolideringsspenninger

Dato
2021-10-07

Tegnet av
ThV

Del: **A**

p_0' = **45.5** kPa

(kPa) max. min. final

Test: **1**

w_i = **32.9** %

$\sigma_{ac}' =$ - - **45.6**

Lab.: **NGI Oslo**

w_c = **30.9** %

$\sigma_{rc}' =$ - - **31.9**



A082311 NOT-RIG-106
Sonde og utførelse

Vedlegg 7.5
Side 1 av 37

Sondennummer	4534	Boreleder	ADKM
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	2,8
Kalibreringsdato	08-04-2021	Maks helning (°)	9,6
Dato sondering	09-09-2021	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1674	3676	3665
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4563	0,0104	0,0208
Arealforhold	0,8580	0,0020	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	15,505	0,321	1,81
Temperaturområde (°C)	35		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	5663,6	127,1	252,7
Registrert etter sondering (kPa)	-37,9	0,2	-0,3
Avvik under sondering (kPa)	37,9	0,2	0,3
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,2	0,0	0,1
Maksverdi under sondering (kPa)	5974,6	147,5	216,0


Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

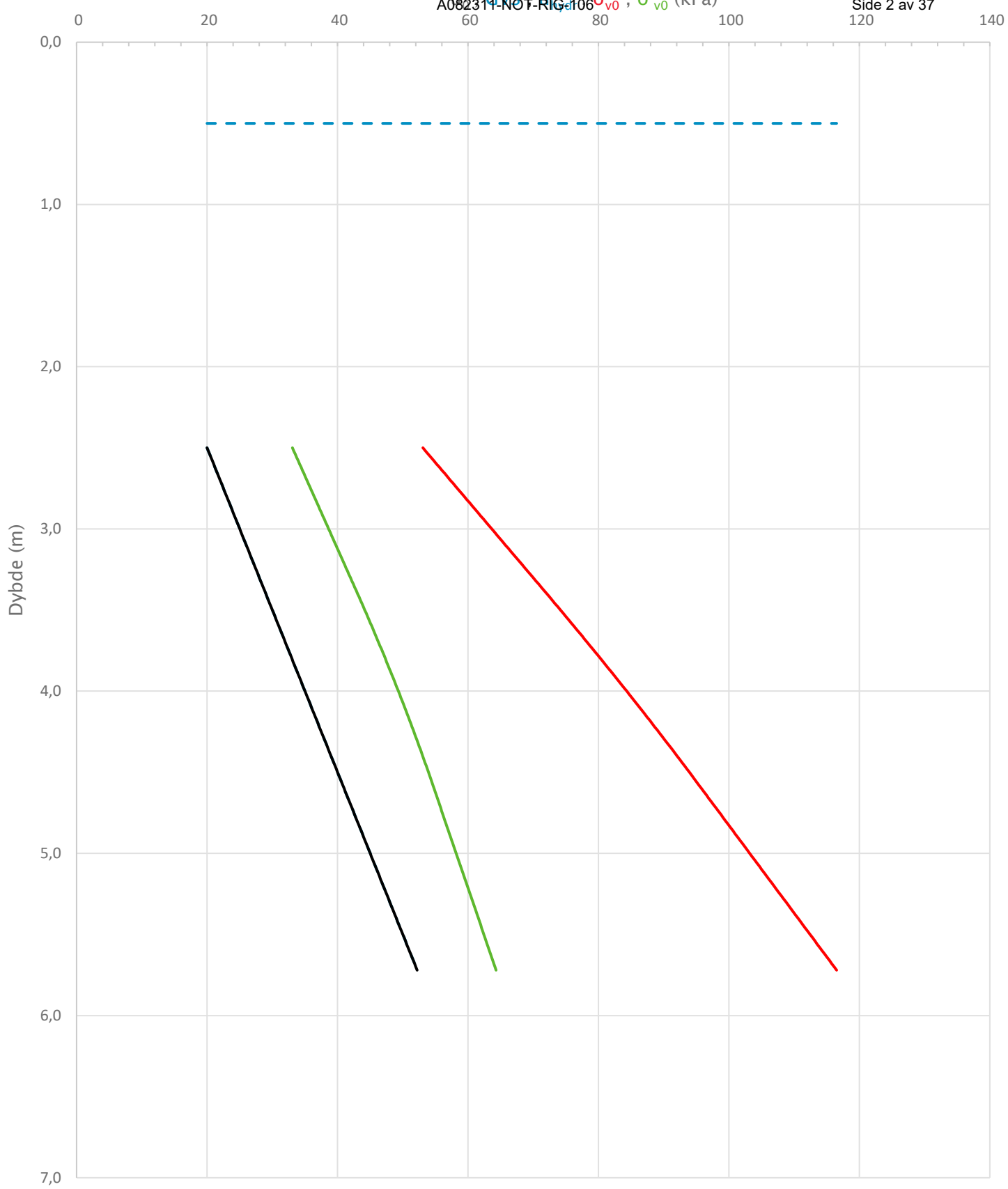
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	39,6	0,7	0,2	0,2	0,5	0,2
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					

Måleverdier under kapasitet/krav

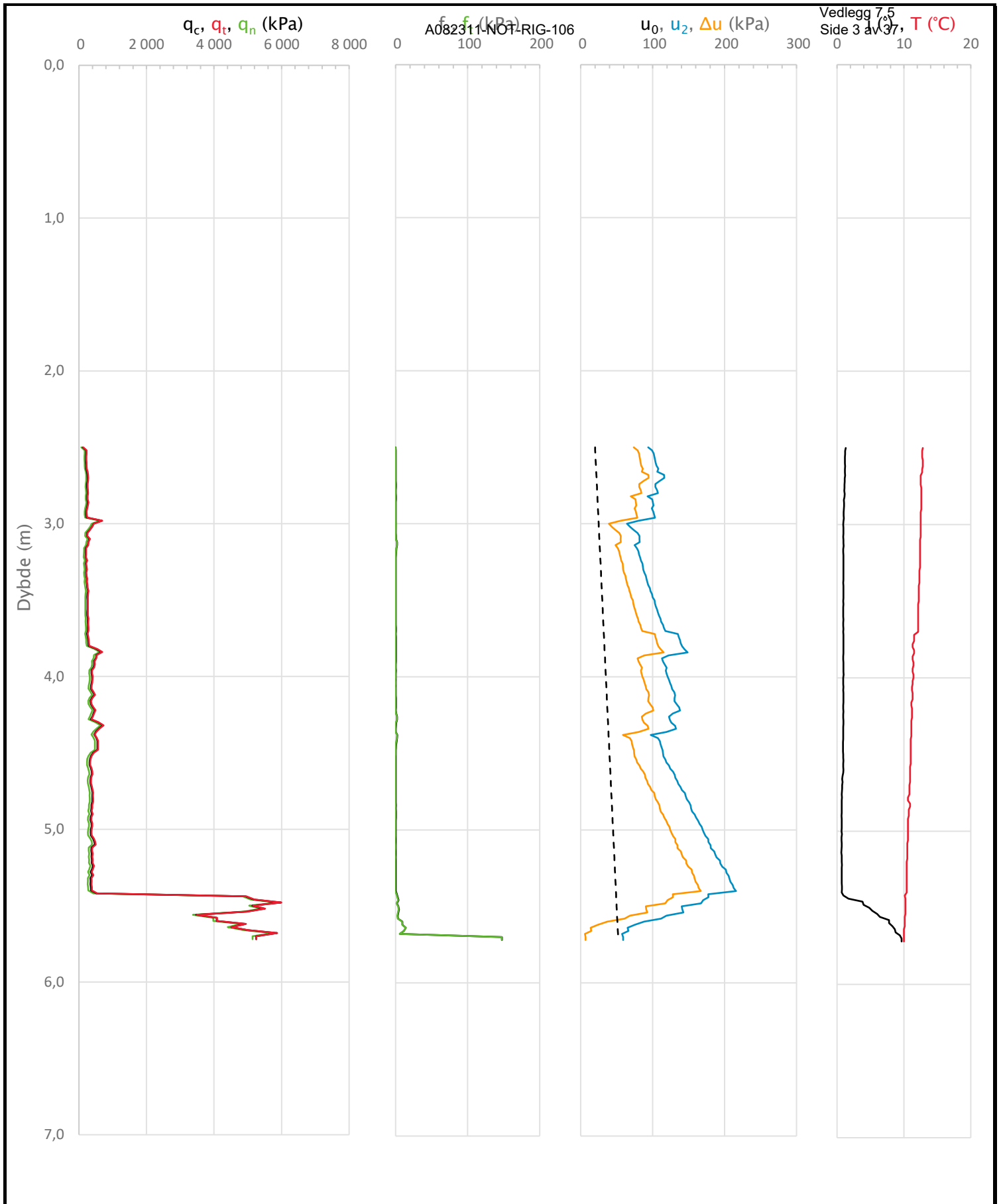
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK


Kommentarer:

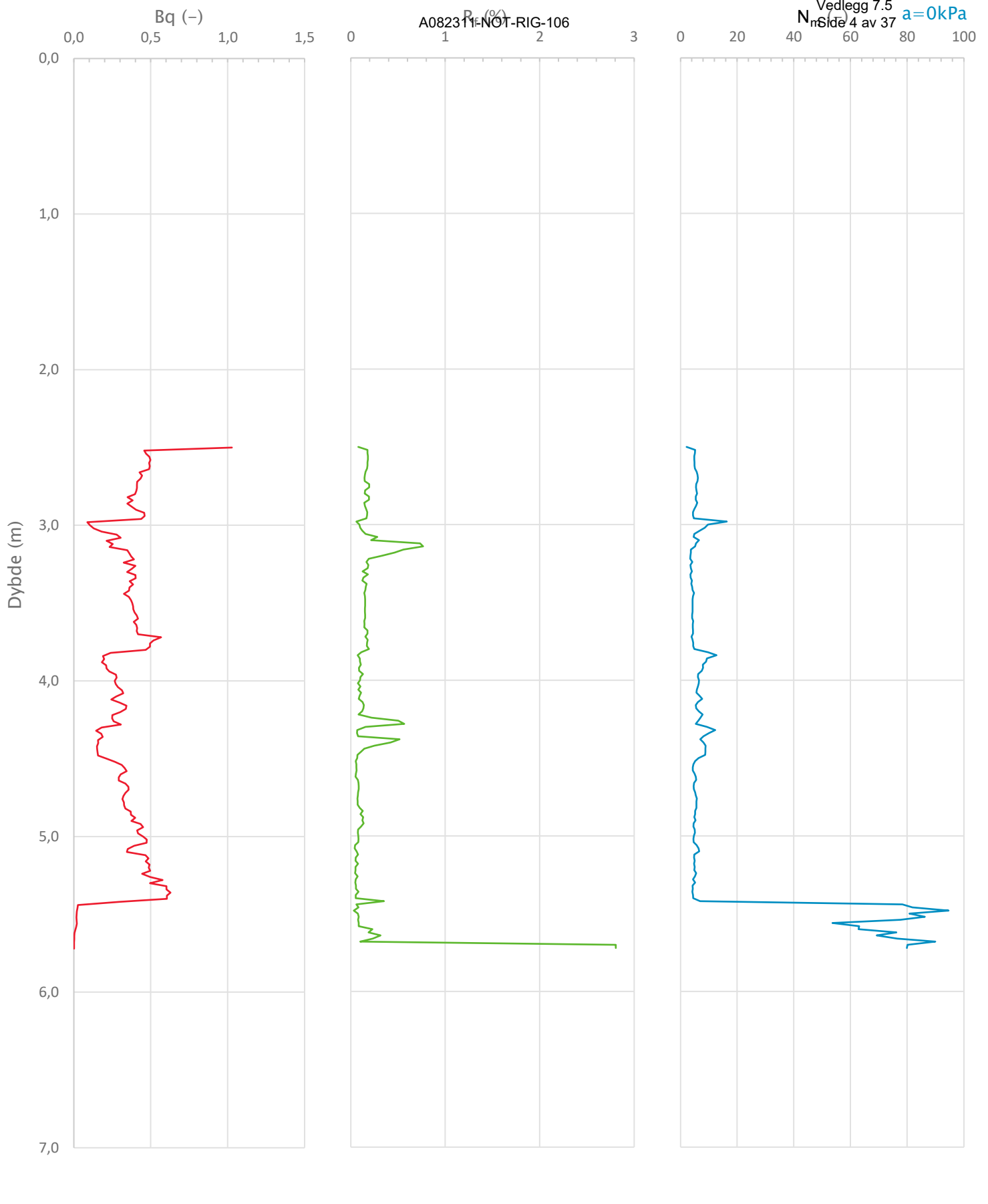
Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5	Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning		A7.1	
Innhold		Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet		4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur
Ekstern konsulent	09-09-2021	Rev. dato	1




Prosjekt			Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning					A7.1	
Innhold			In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondenummer	
					4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Ekstern konsulent	09-09-2021	Rev. dato	2		



Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning				A7.1	
Innhold				Sondennummer	
Måledata og korrigerte måleverdier				4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	Figur	3
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	09-09-2021	Rev. dato		



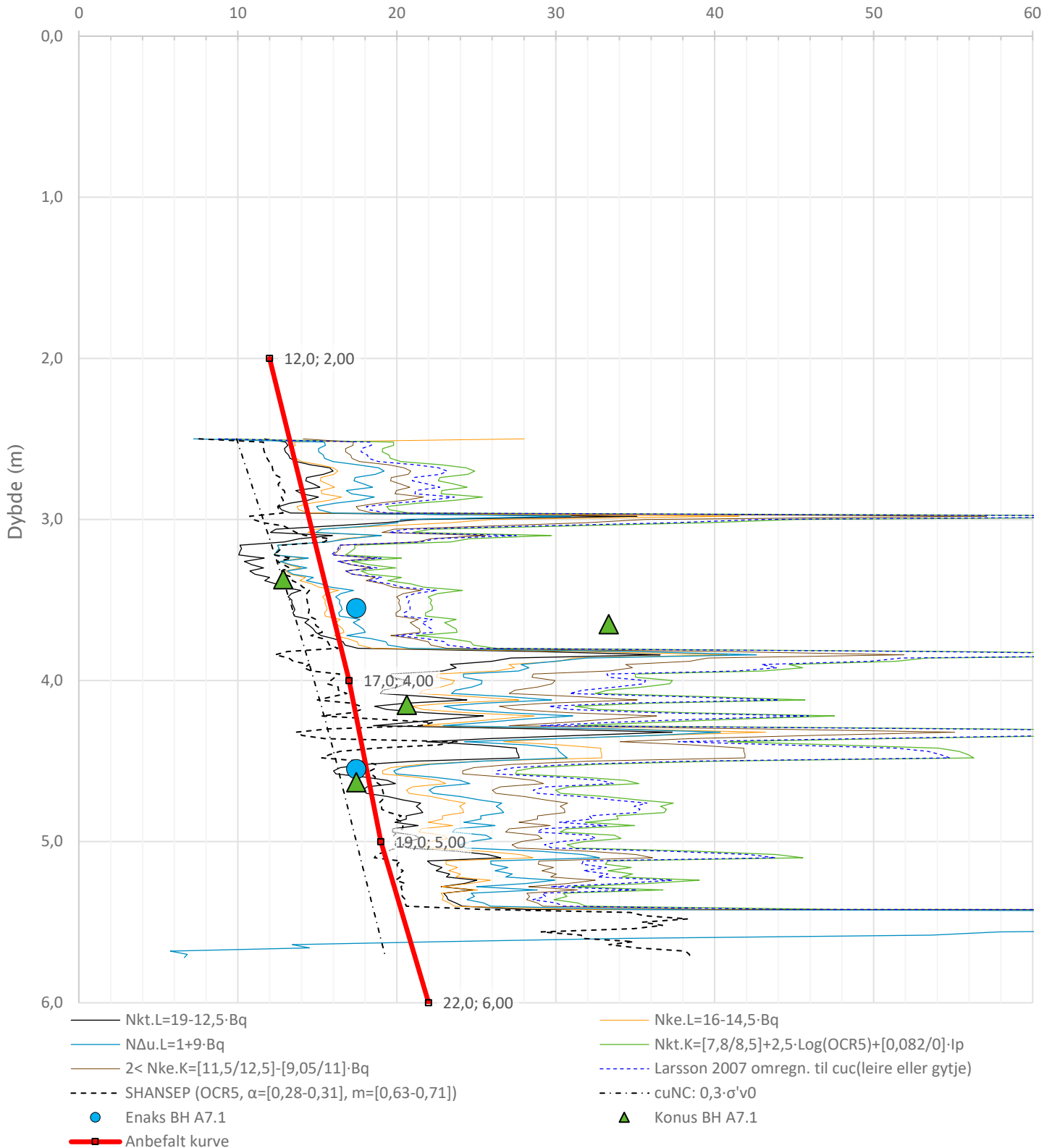
Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning				A7.1	
Innhold		Avledede dimensjonsløse forhold		Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	Figur	4
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	09-09-2021	Rev. dato		


Anisotropiforhold i figur:
 Enaks BH A7.1: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$
 Konus BH A7.1: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

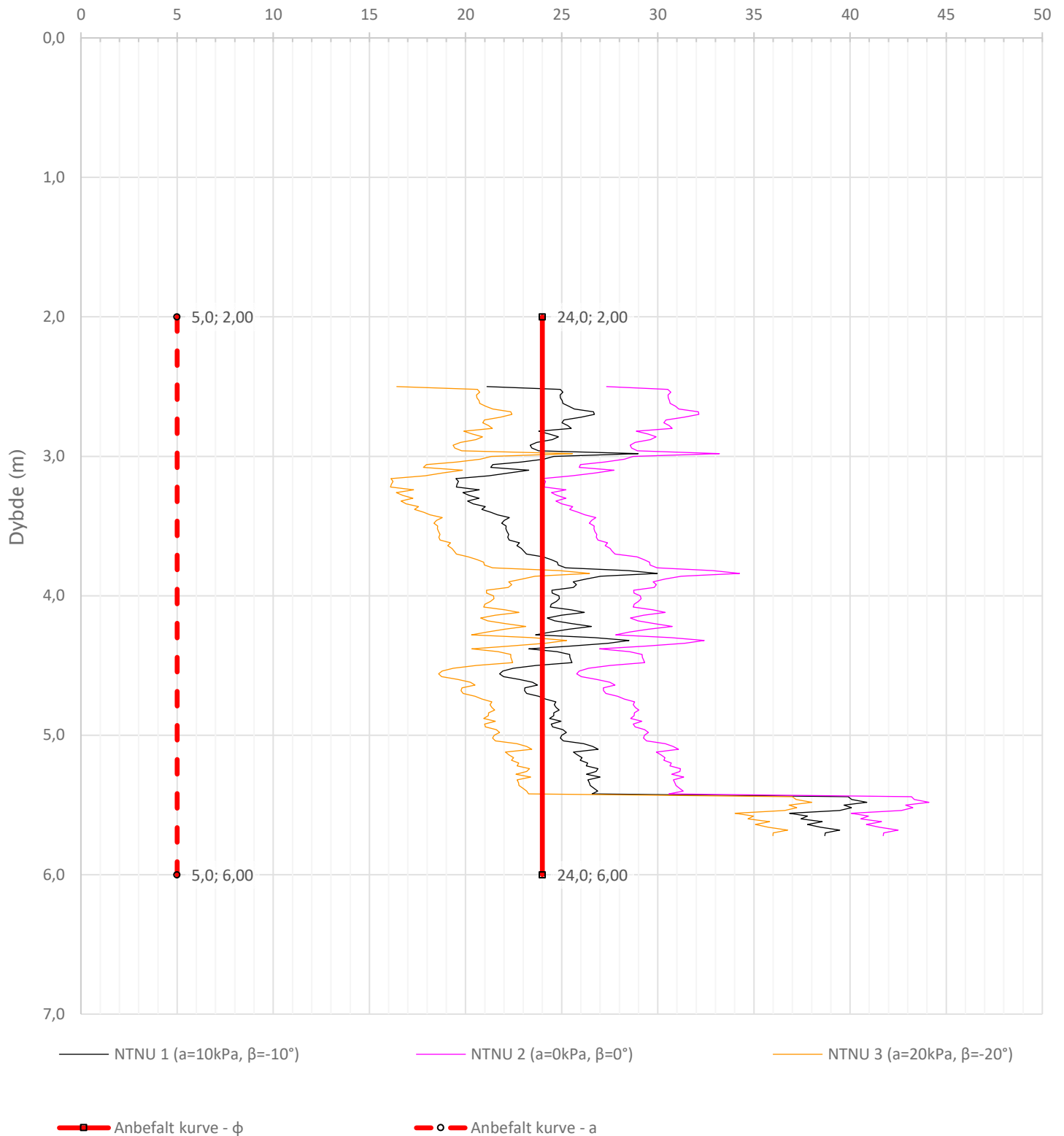
A082311-NOT-RIG-106


Vedlegg 7.5
 Side 5 av 37

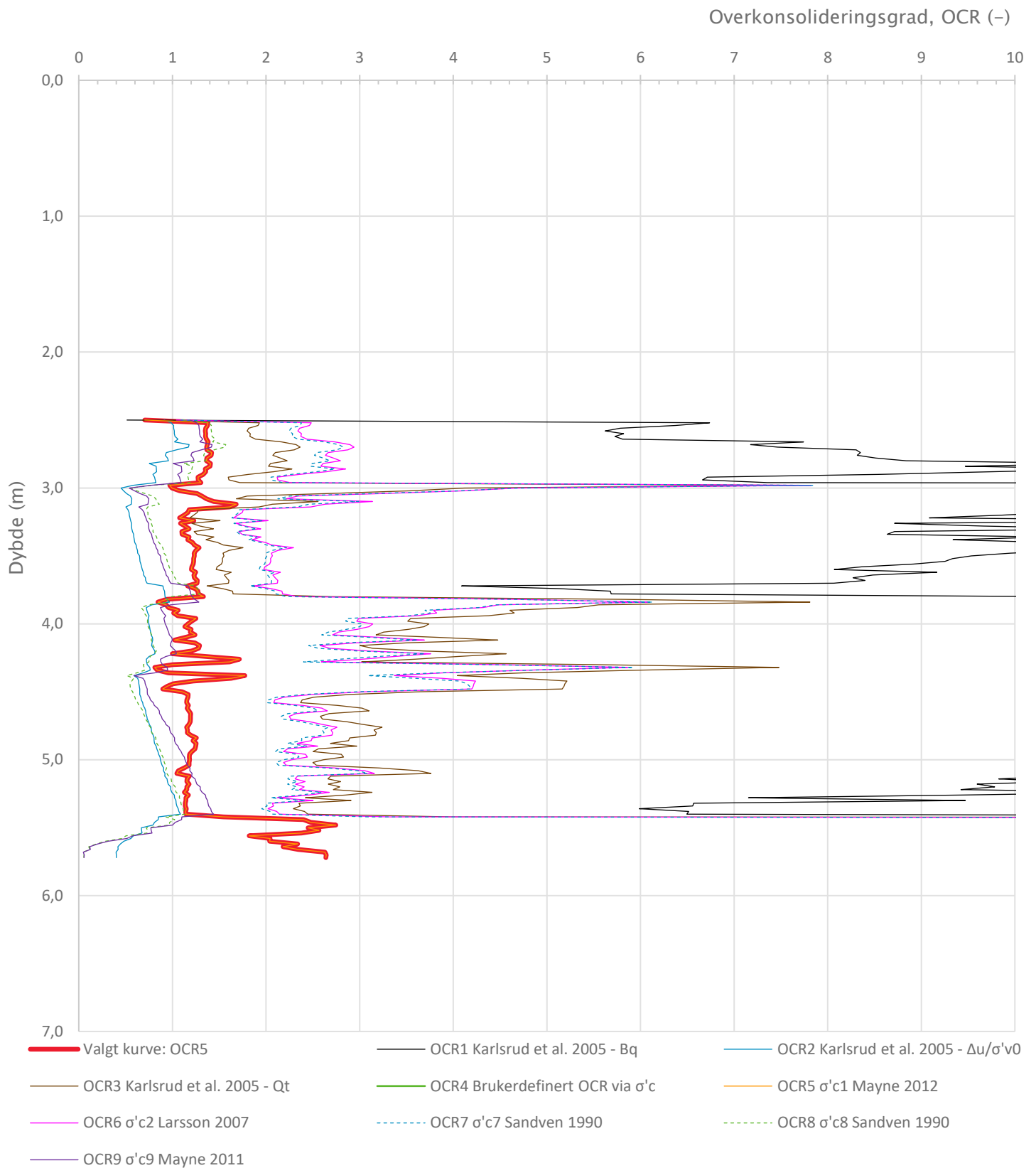
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)




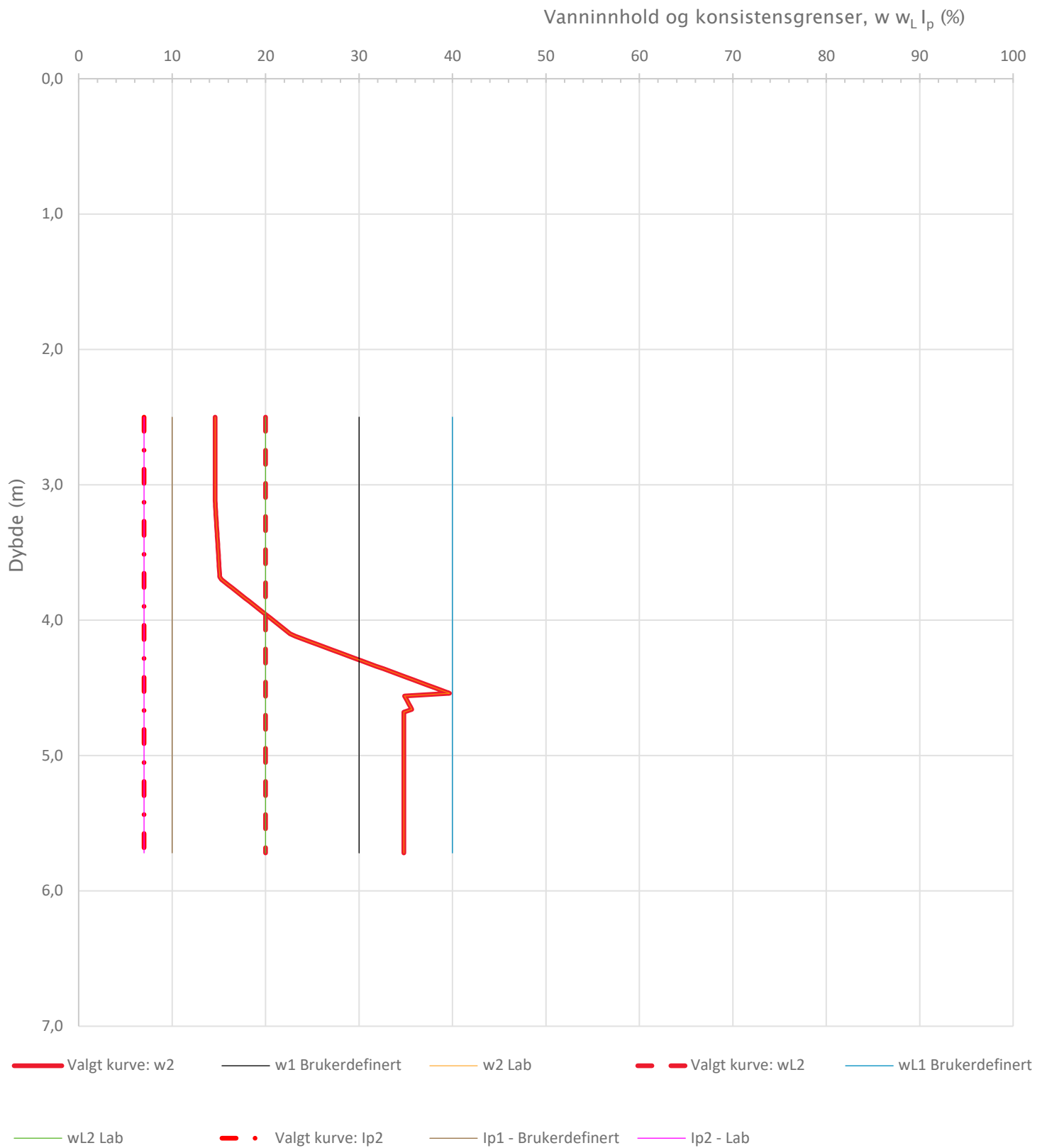
Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5			Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning				A7.1	
Innhold	Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	5
	Ekstern konsulent	09-09-2021	Rev. dato		


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

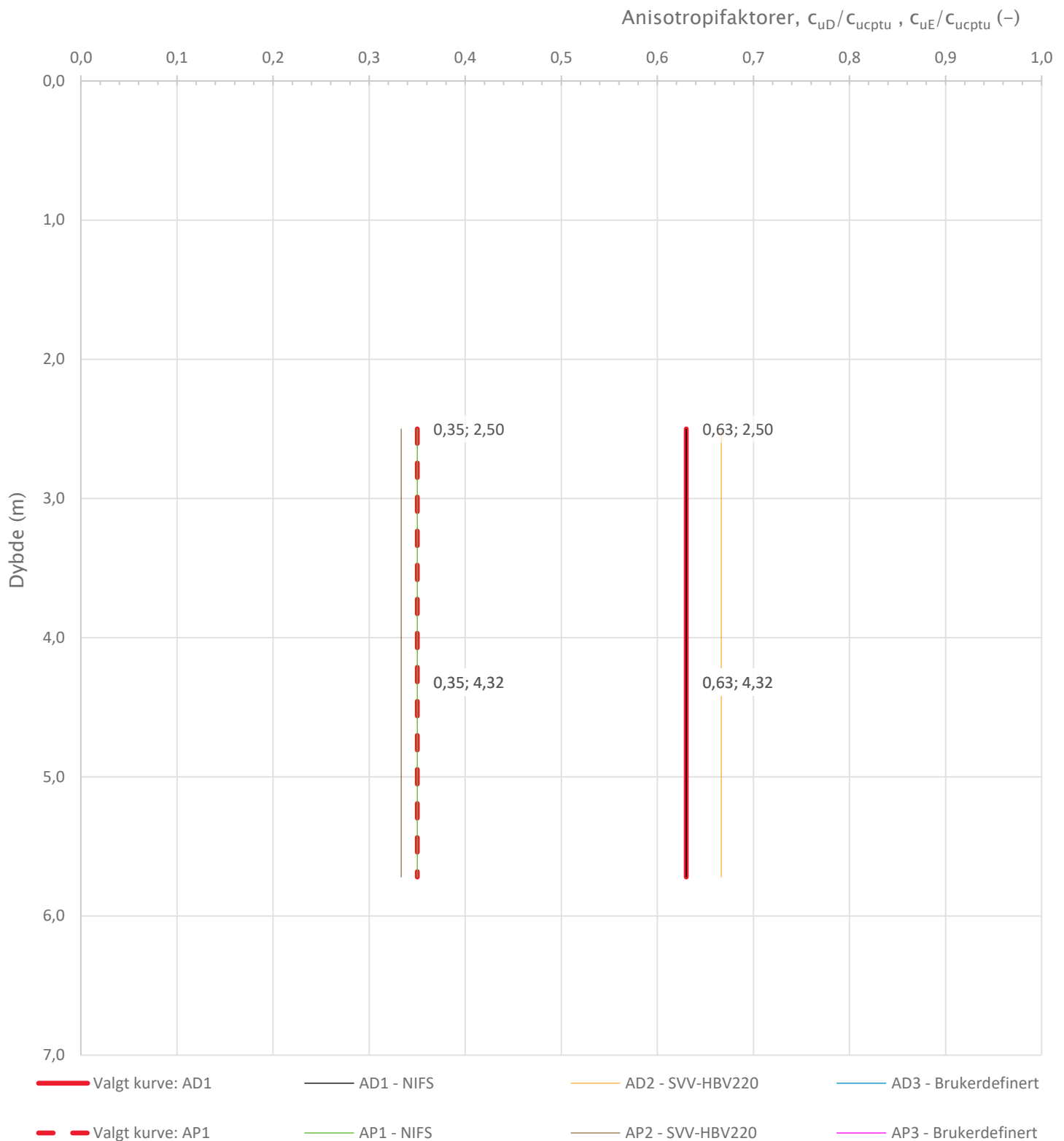
Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5			Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning				A7.1	
Innhold	Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	Figur	6
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
Ekstern konsulent	09-09-2021	Rev. dato			




Prosjekt			Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning					A7.1	
Innhold					Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR					4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1		
Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering	Revisjon	Figur			
	09-09-2021	Rev. dato	8			



Prosjekt			Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning					A7.1	
Innhold					Sondennummer	
Vanninnhold og konsistensgrenser					4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1		
Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering	Revisjon	Figur			
	09-09-2021	Rev. dato	13			

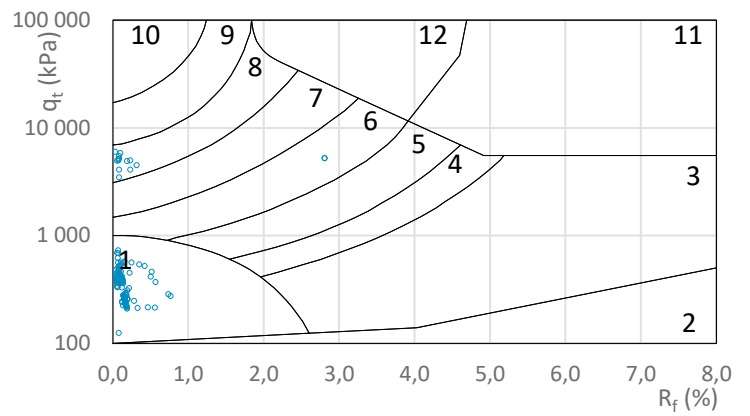
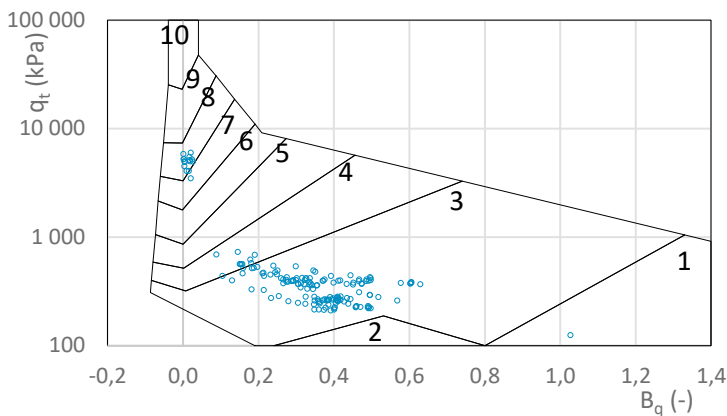
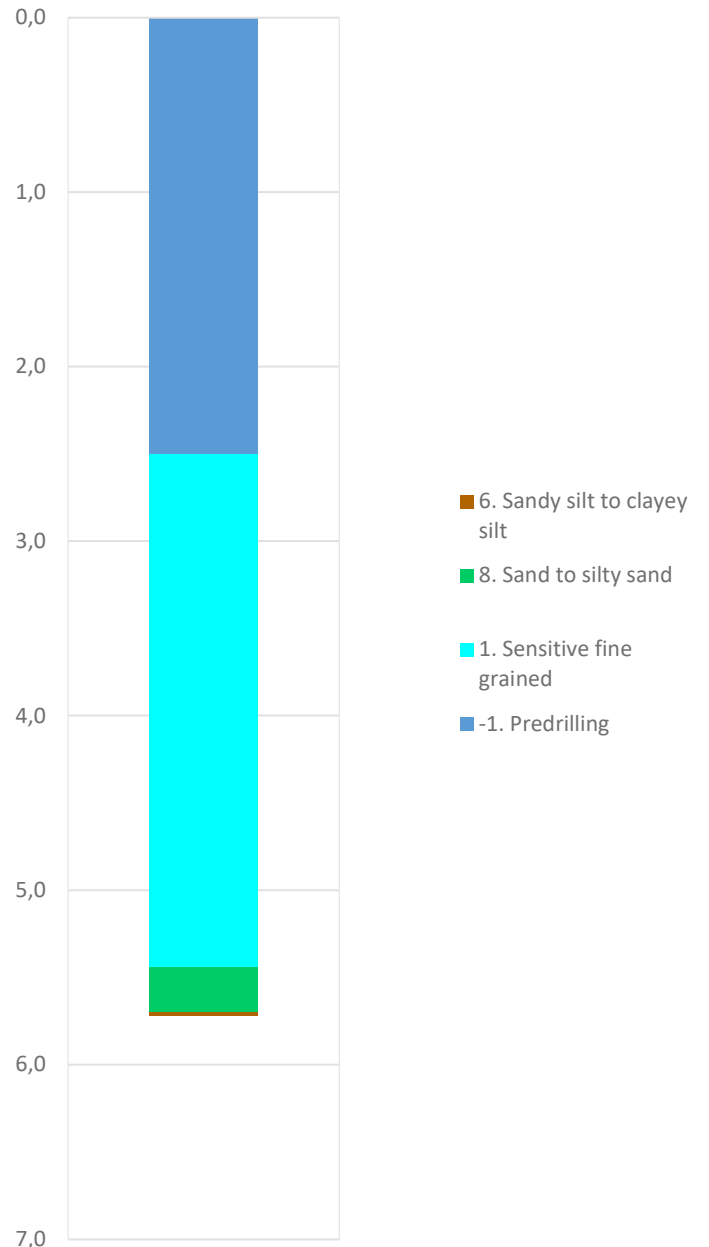
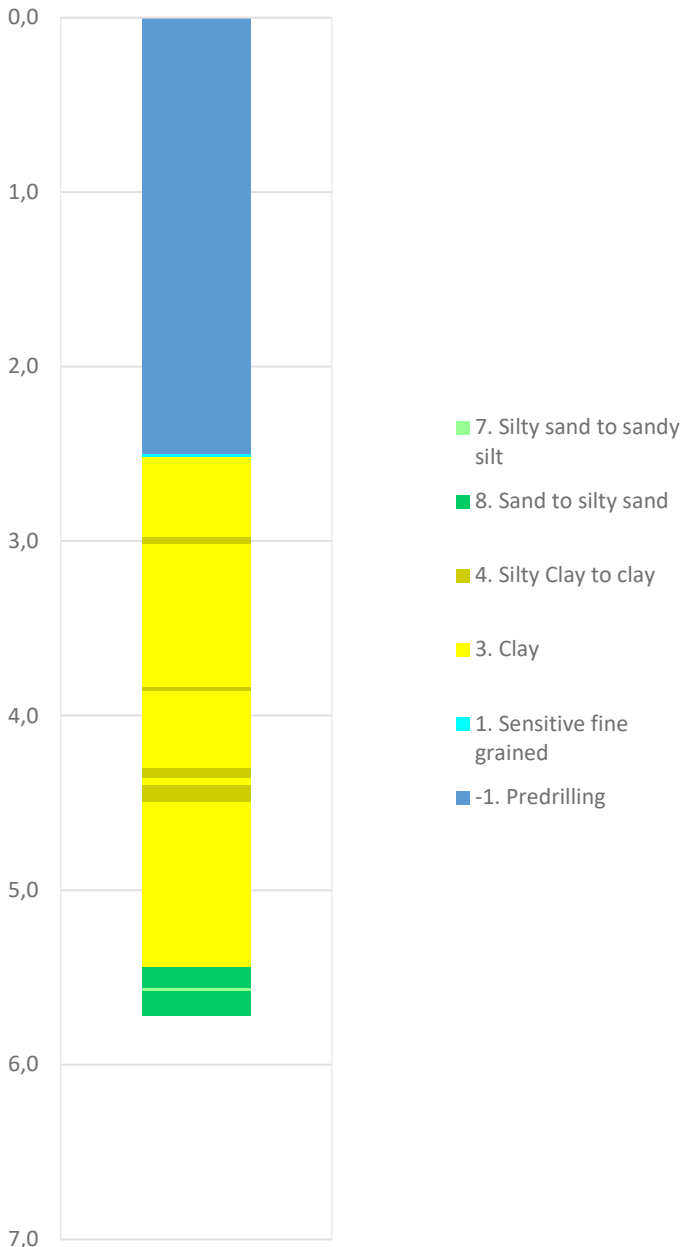



Prosjekt			Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning					A7.1	
Innhold			Anisotropiforhold for samplotting av data		Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Ekstern konsulent	09-09-2021	Rev. dato	14		

Robertson et al. 1986 (Bq-qt)

A082311-NOT-RIG-106

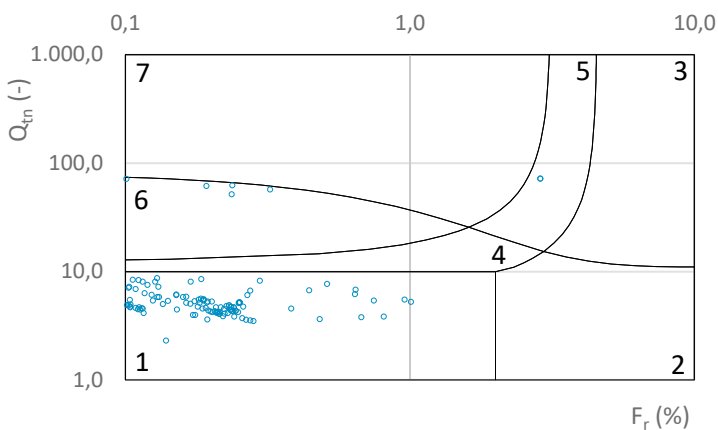
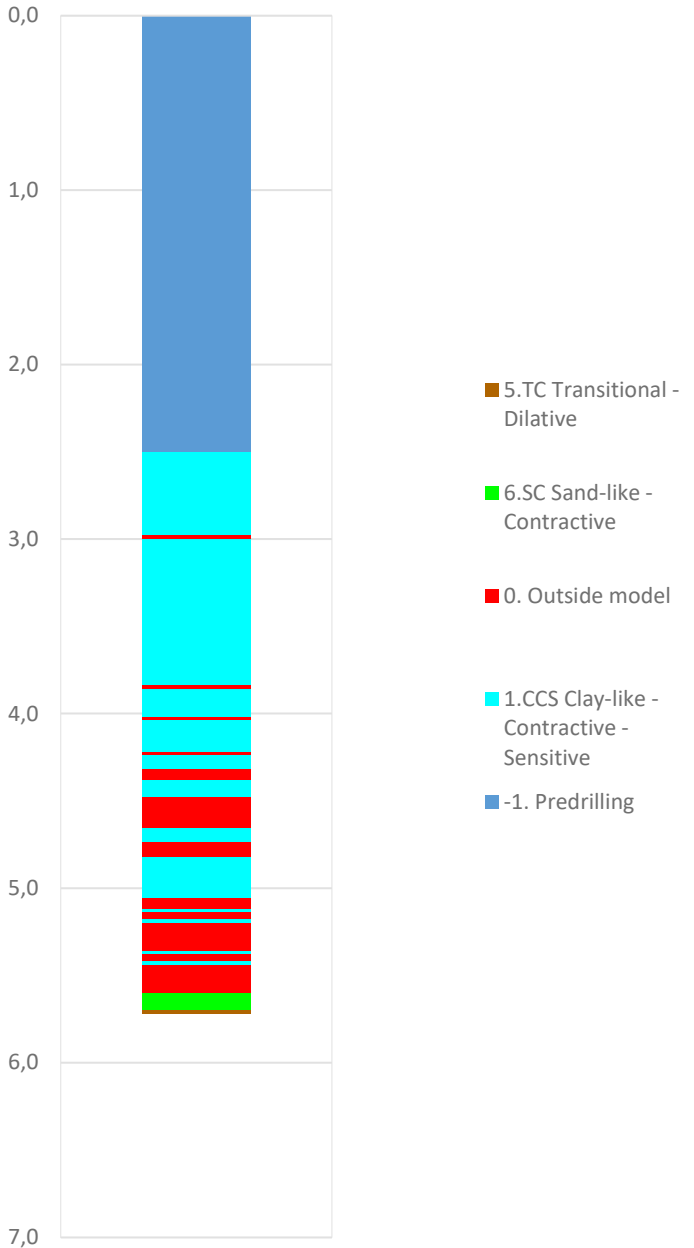
Robertson et al. 1986 (Rf-qt)




Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning				A7.1	
Innhold		Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986		Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	Figur	17
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
Ekstern konsulent	09-09-2021	Rev. dato			

Robertson 2016 (Fr-Qtn)

A082311-NOT-RIG-106



Prosjekt			Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +55,56
MOVAR ny vannledning					A7.1	
Innhold			Jordartsklassifisering etter Robertsson 2016		Sondenummer	
					4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		
Ekstern konsulent	09-09-2021	Rev. dato	23			

A082311 NOT-RIG-106
Sonde og utførelse

Vedlegg 7.5
Side 13 av 37

Sondennummer	4534	Boreleder	ADKM
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	5,8
Kalibreringsdato	08-04-2021	Maks helning (°)	9,5
Dato sondering	13-09-2021	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1674	3676	3665
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,4563	0,0104	0,0208
Arealforhold	0,8580	0,0020	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	15,505	0,321	1,81
Temperaturområde (°C)	35		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	5640,3	127,1	254,2
Registrert etter sondering (kPa)	-11,8	0,2	-0,9
Avvik under sondering (kPa)	11,8	0,2	0,9
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,6	0,1	0,3
Maksverdi under sondering (kPa)	11727,5	40,6	244,5


Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

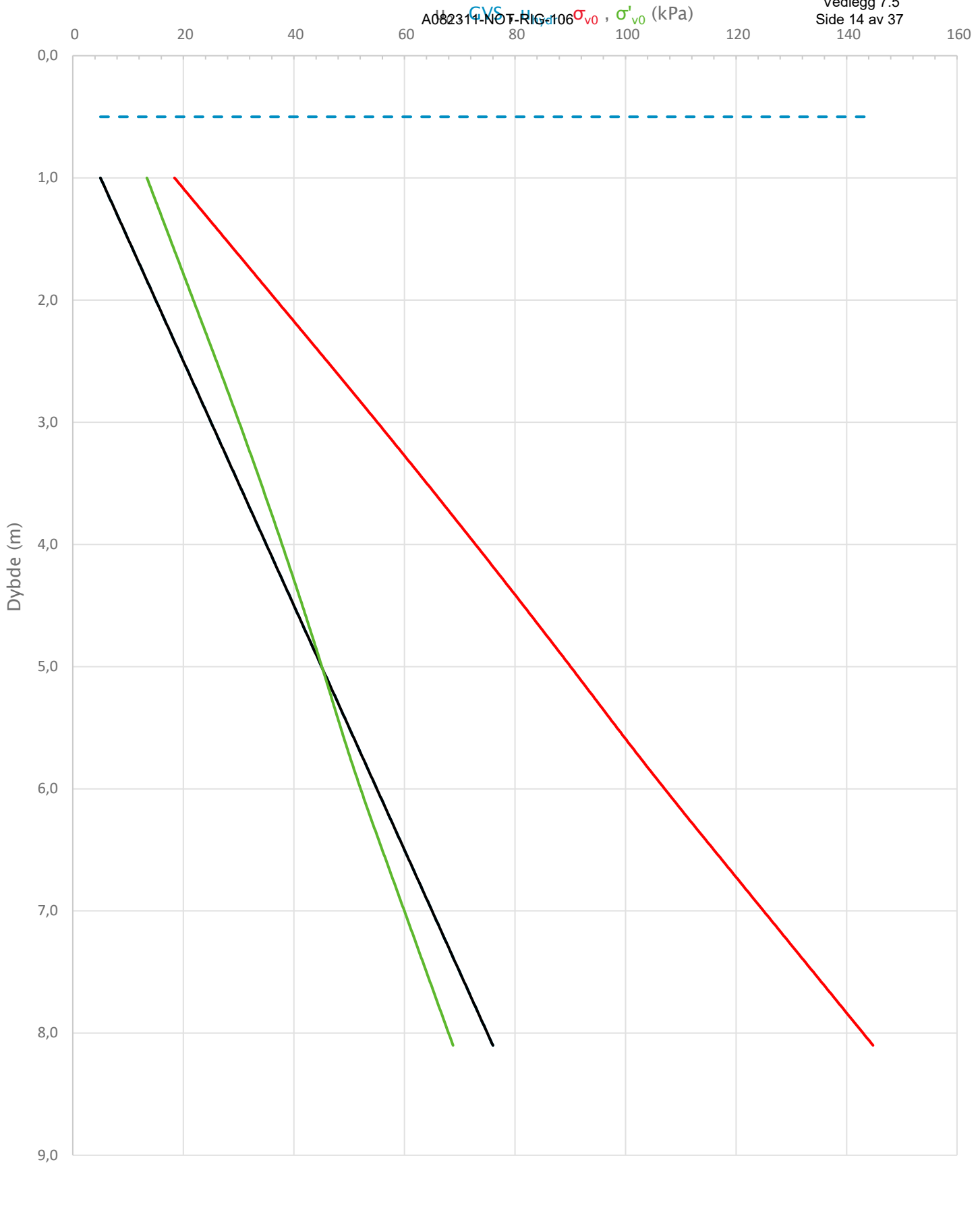
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	14,8	0,1	0,3	0,6	1,2	0,5
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					


Måleverdier under kapasitet/krav

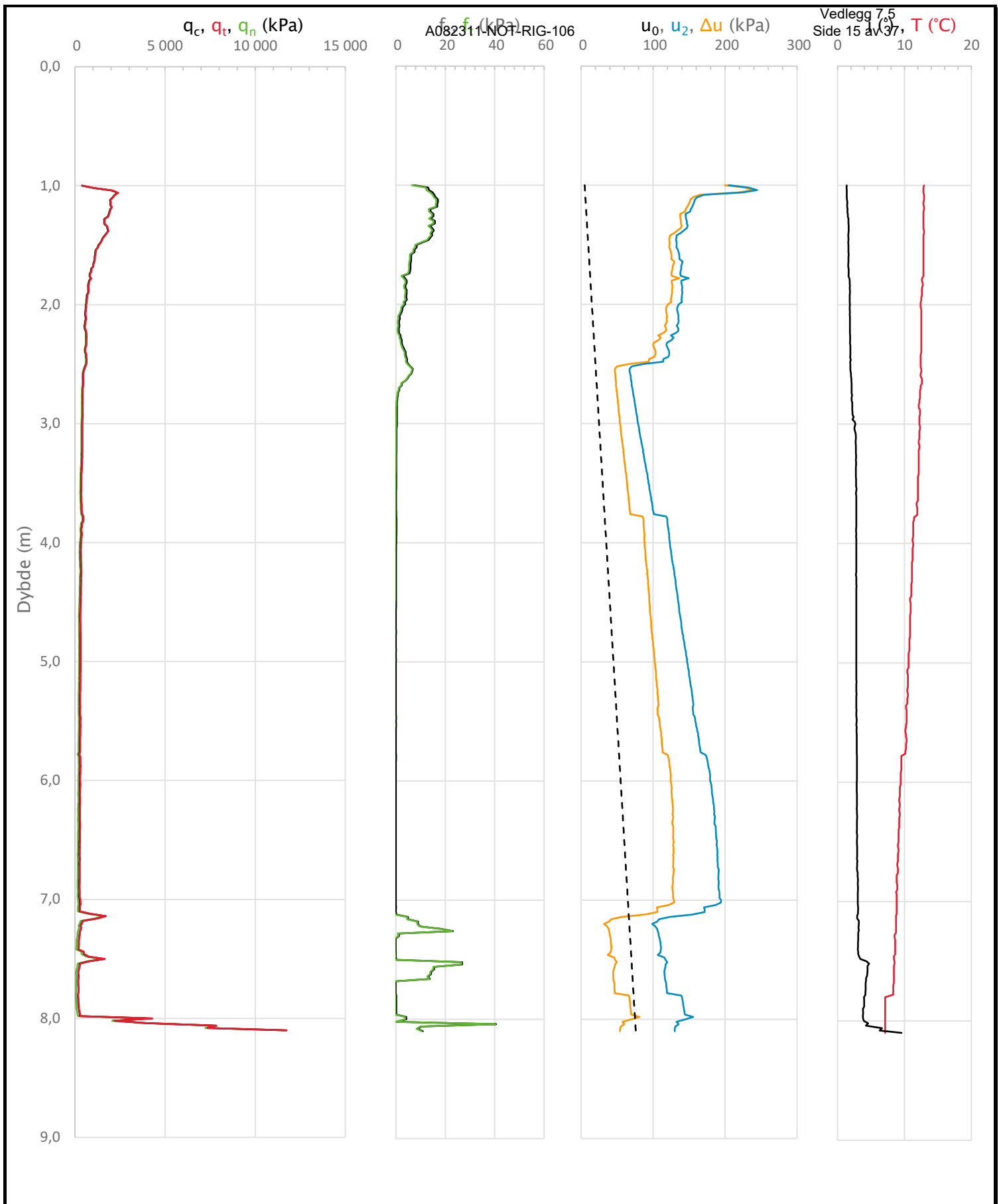
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK


Kommentarer:

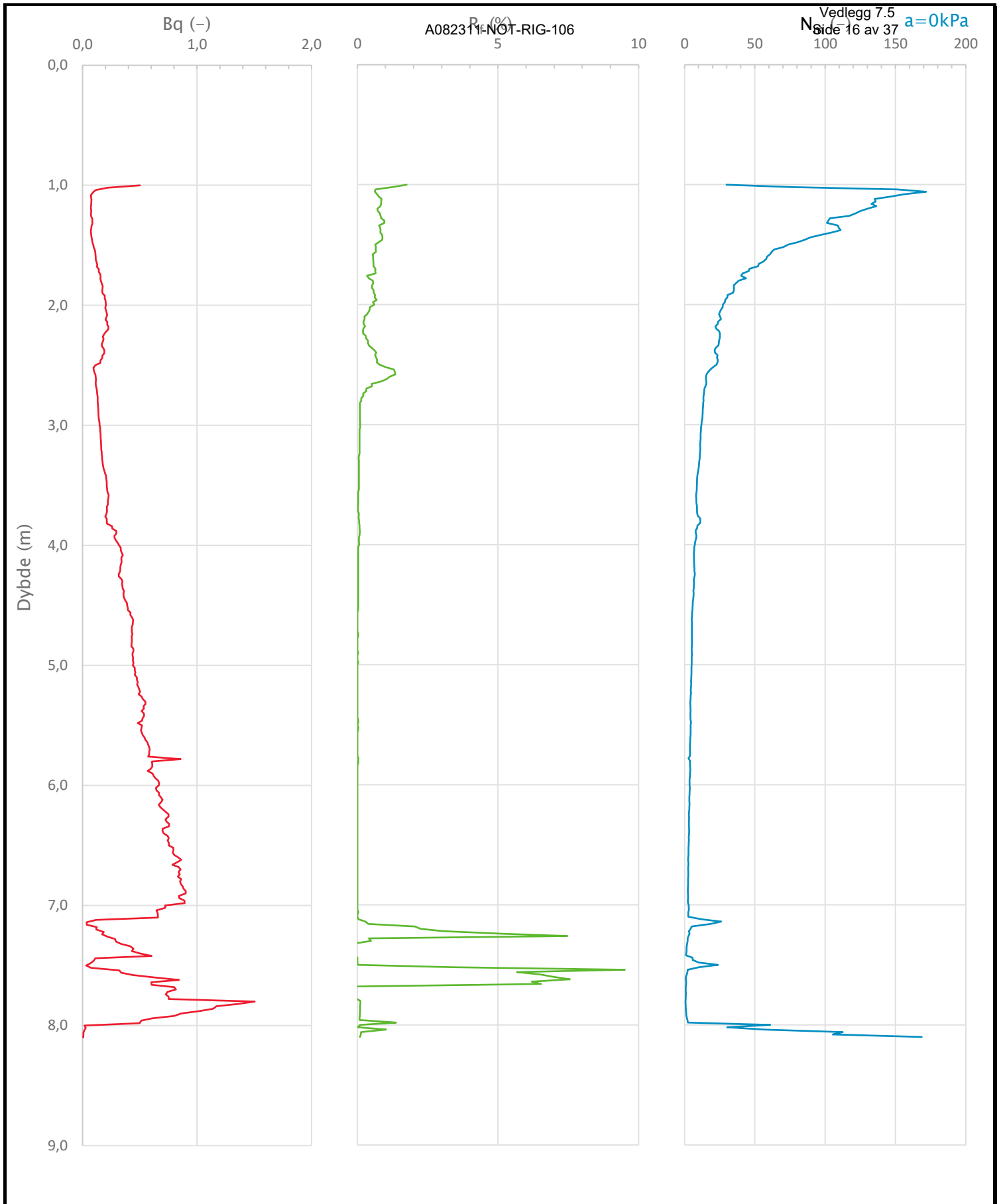
Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5			Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning				A7.4	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	Figur	1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	13-09-2021	Rev. dato		




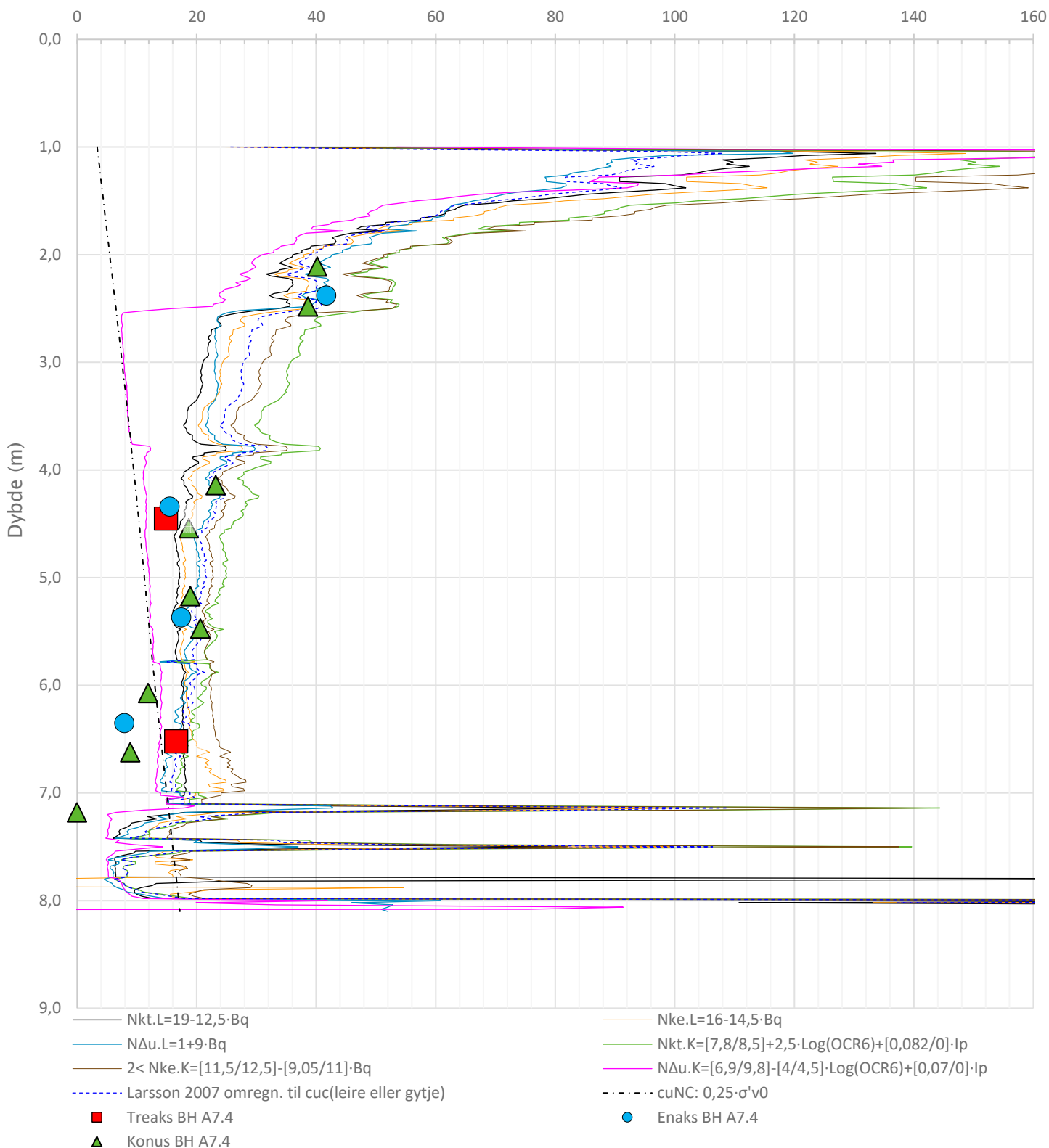
Prosjekt			Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning					A7.4	
Innhold			In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondenummer	
					4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1		
Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering	Revisjon	Figur		2	
	13-09-2021	Rev. dato				




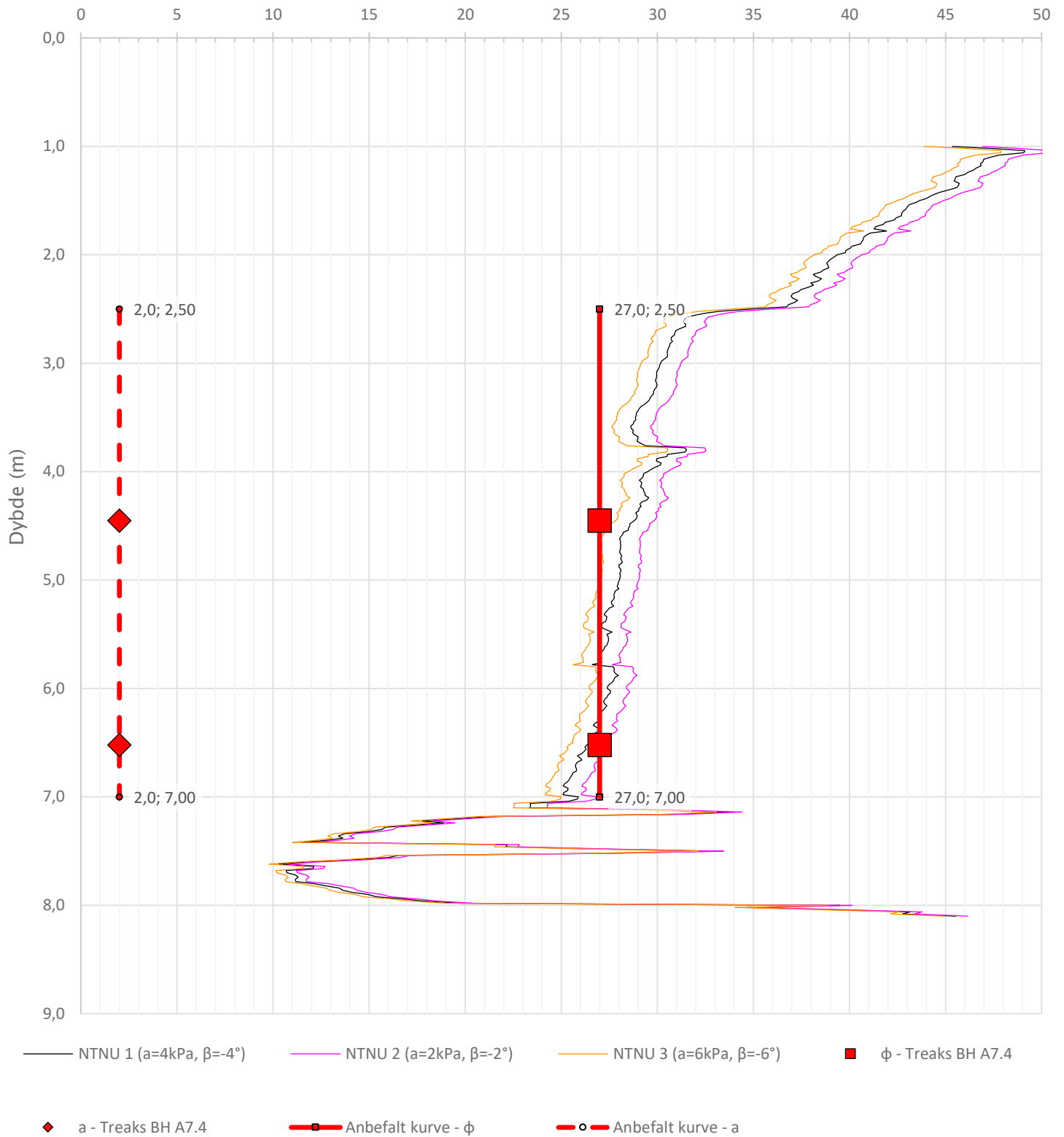
Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning				A7.4	
Innhold				Sondenummer	
Måledata og korrigerede måleverdier				4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1	
Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering	Revisjon	Figur		3
	13-09-2021	Rev. dato			




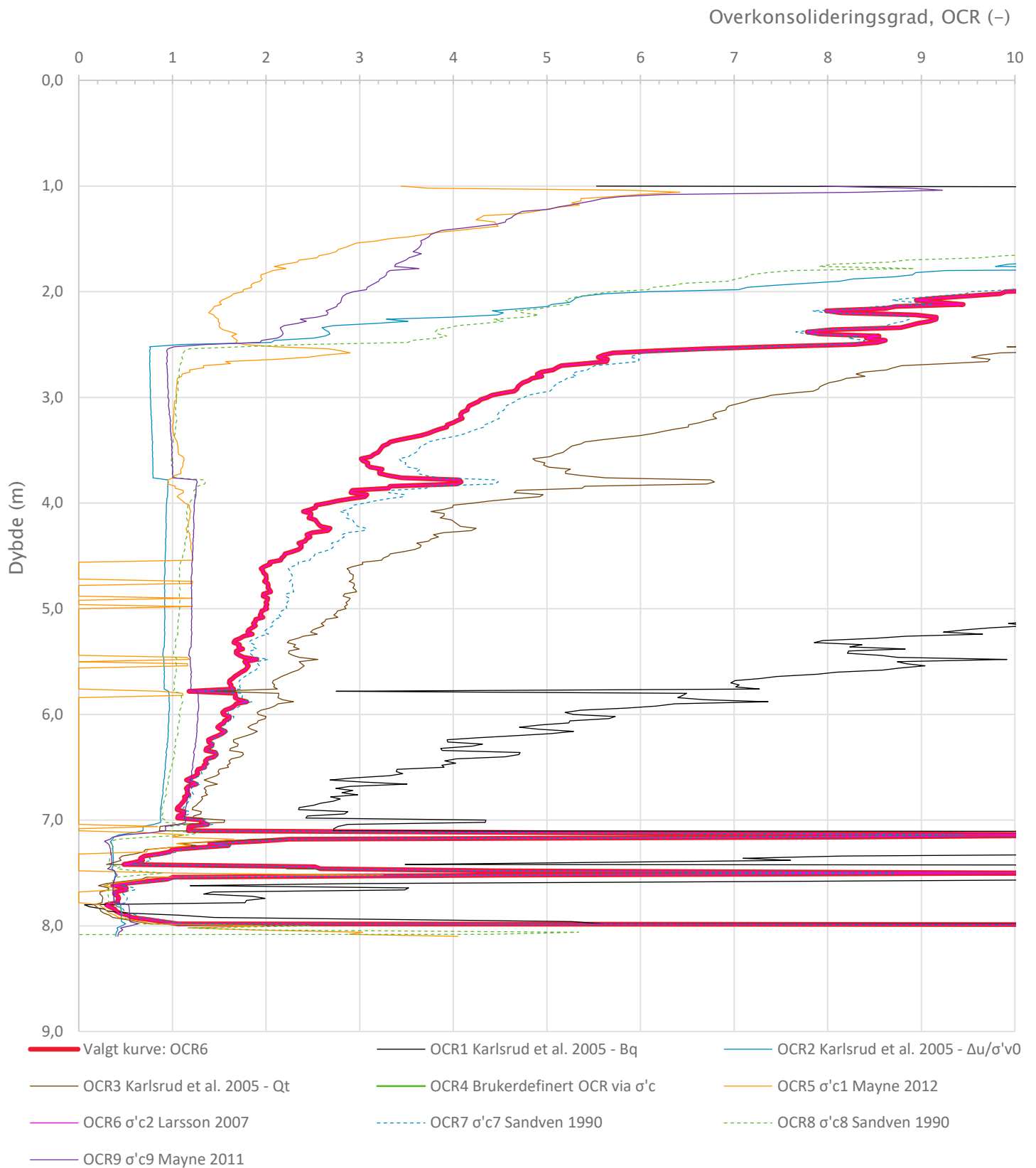
Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning				A7.4	
Innhold				Sondenummer	
Avledede dimensjonsløse forhold				4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1	
Divisjon	Dato sondering		Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	13-09-2021	Rev. dato	4	


Treaks BH A7.4: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$ Enaks BH A7.4: $c_uC/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,647)}$ Konus BH A7.4: $c_{ufc}/c_{ucptu} = \text{var. (min:0,630 max:0,647)}$ Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

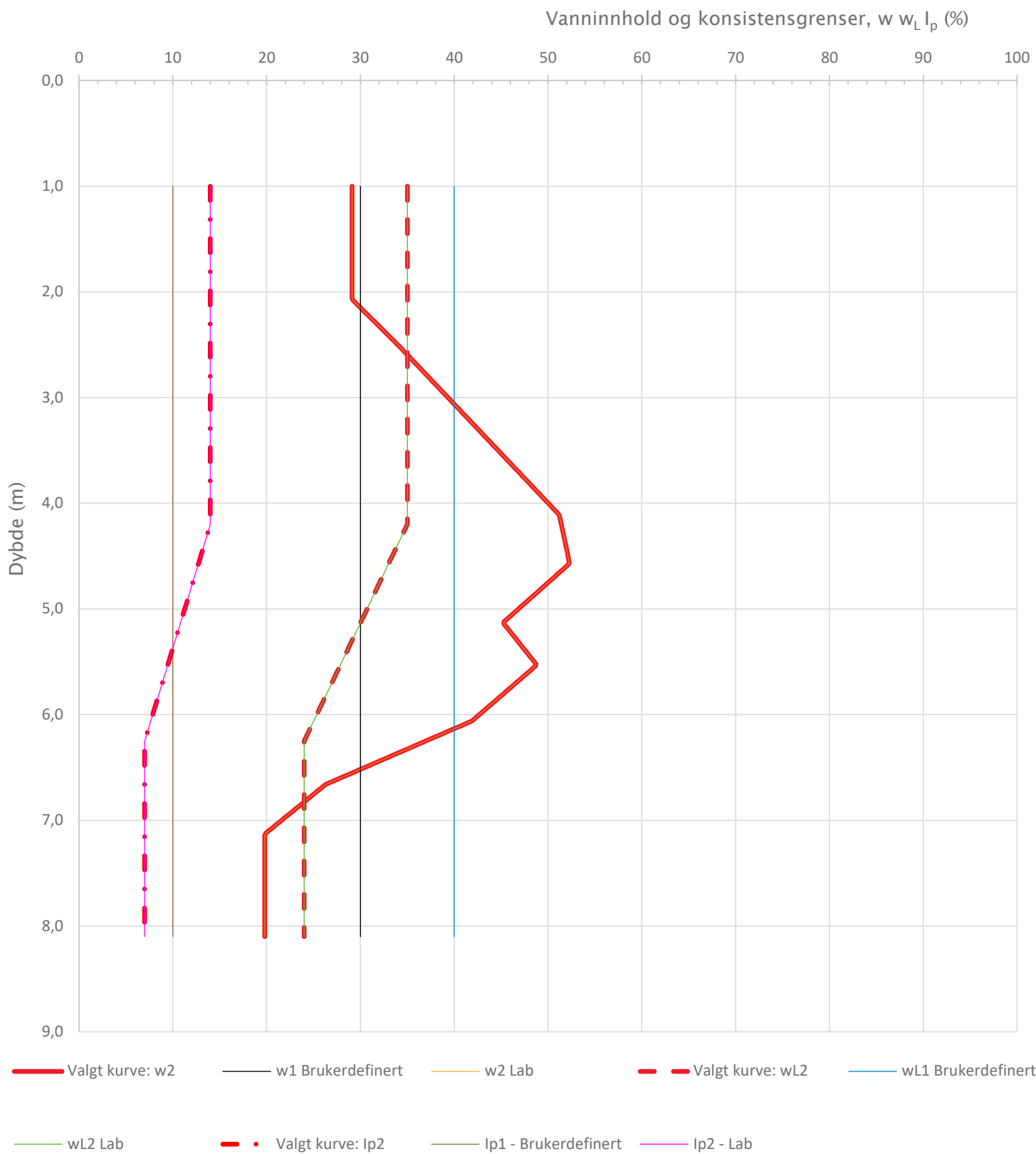
Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5			Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning				A7.4	
Innhold	Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet			Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	Figur	5
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
Ekstern konsulent	13-09-2021	Rev. dato			


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

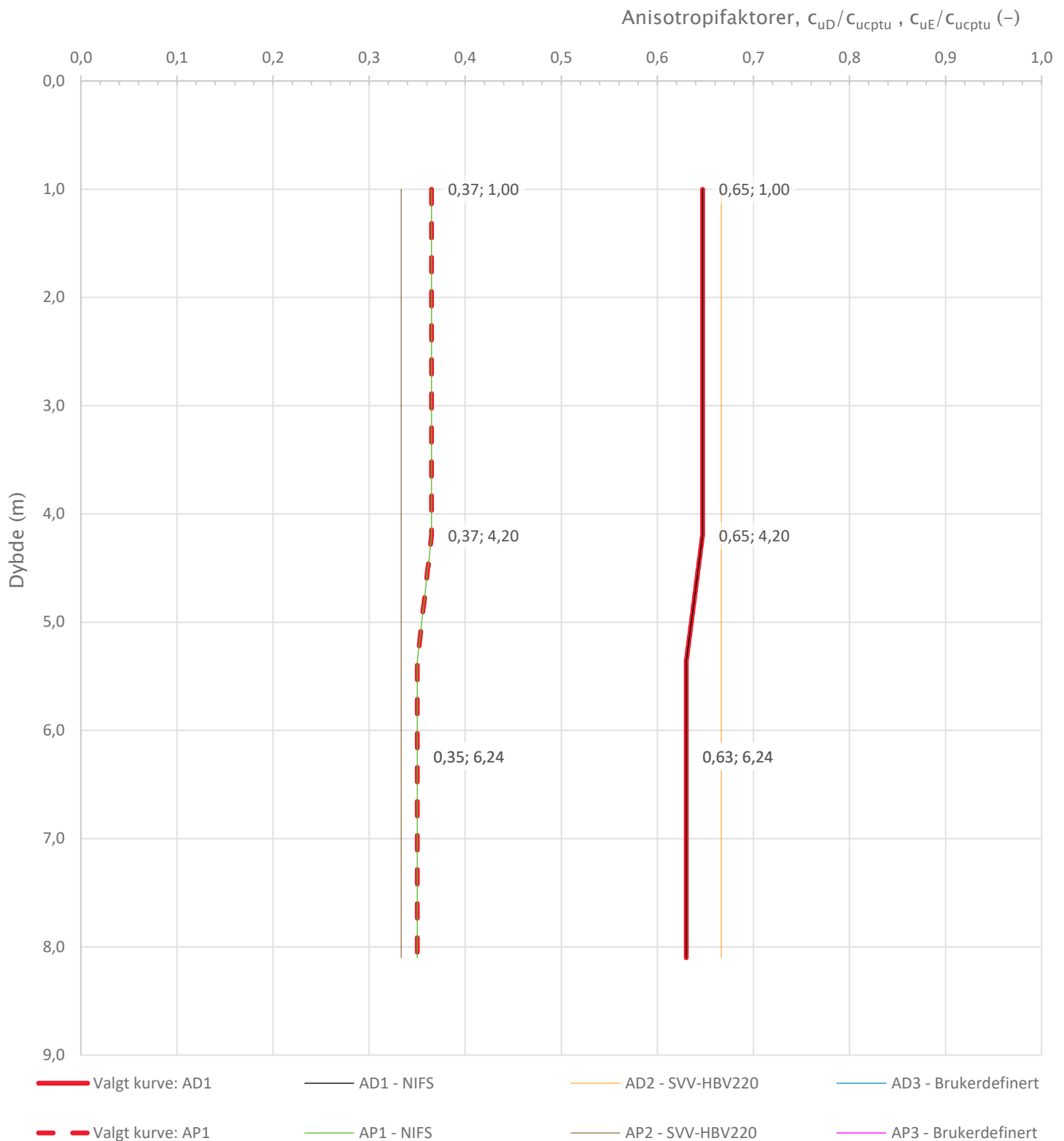
Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5			Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning				A7.4	
Innhold	Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR		
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		6
Ekstern konsulent	13-09-2021	Rev. dato			




Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5			Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning				A7.4	
Innhold	Overkonsolideringsgrad, OCR			Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	8
	Ekstern konsulent	13-09-2021	Rev. dato		



Prosjekt			Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning					A7.4	
Innhold			Vanninnhold og konsistensgrenser		Sondenummer	
					4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1		
Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur		13	
	Ekstern konsulent	13-09-2021	Rev. dato			

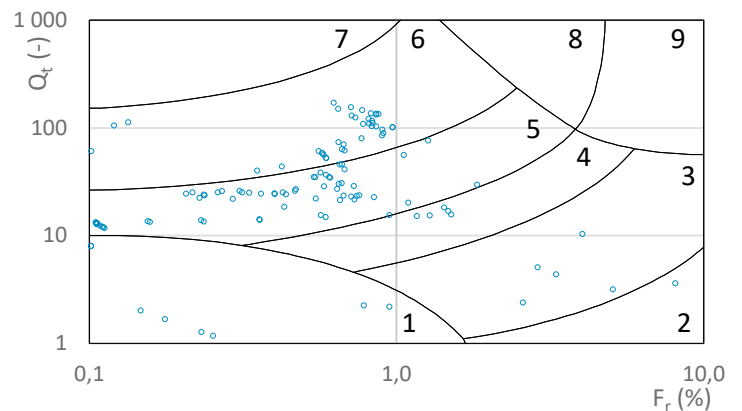
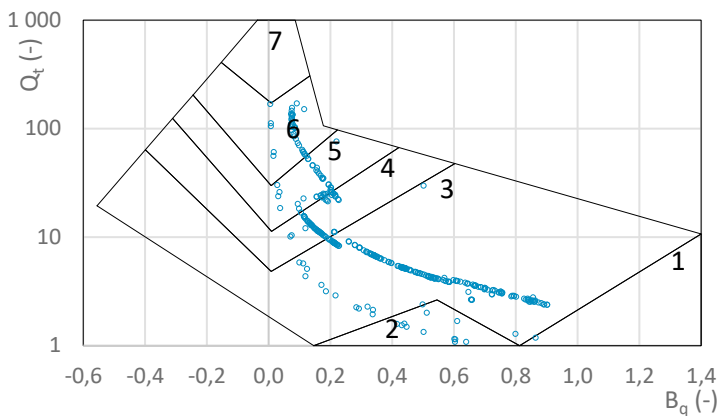
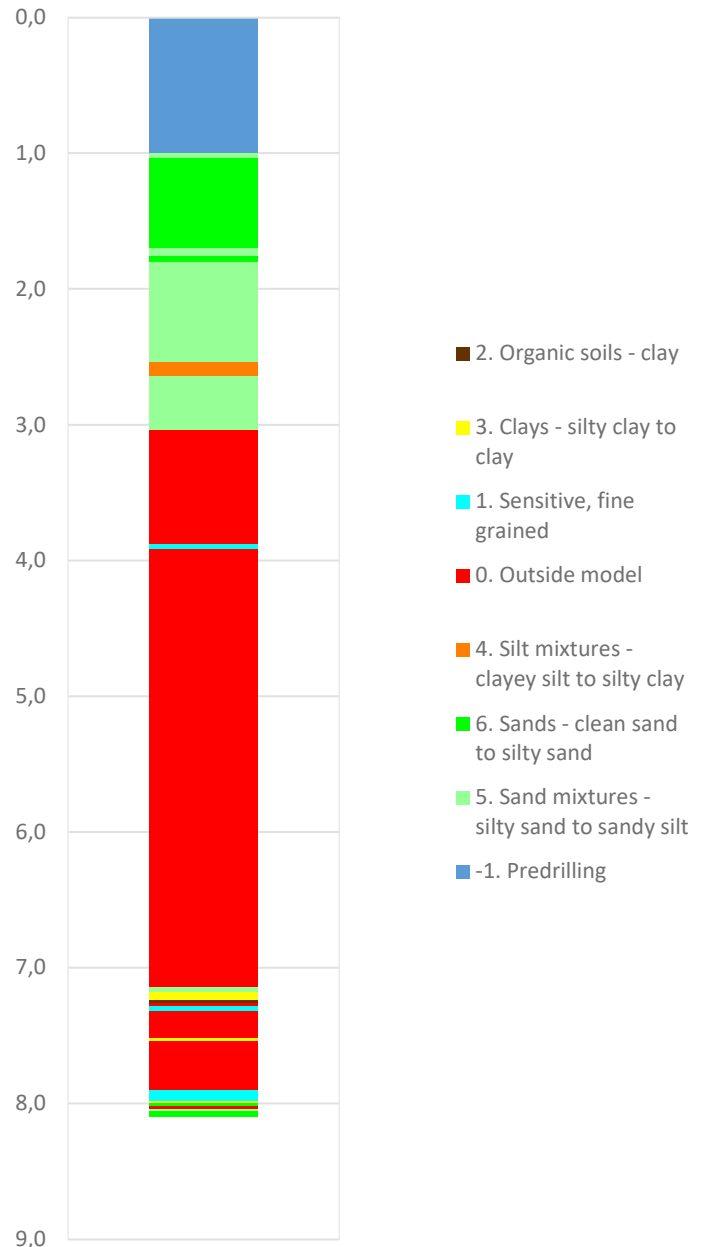



Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5			Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning				A7.4	
Innhold	Anisotropiforhold for samplotting av data			Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	Figur	14
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	13-09-2021	Rev. dato		

Robertson 1990 (Bq-Qt)

A082311-NOT-RIG-106

Robertson 1990 (Fr-Qt)

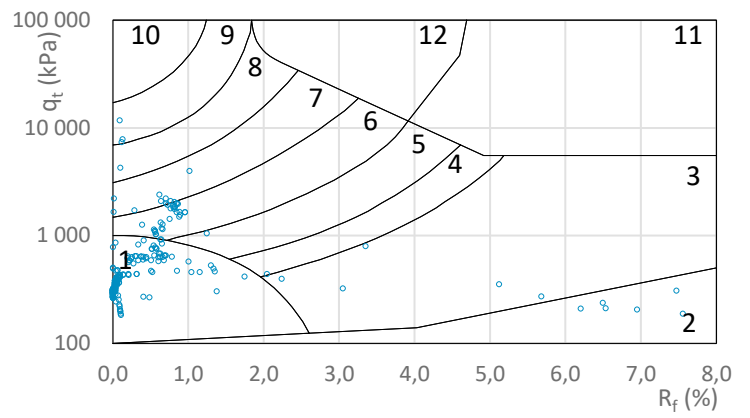
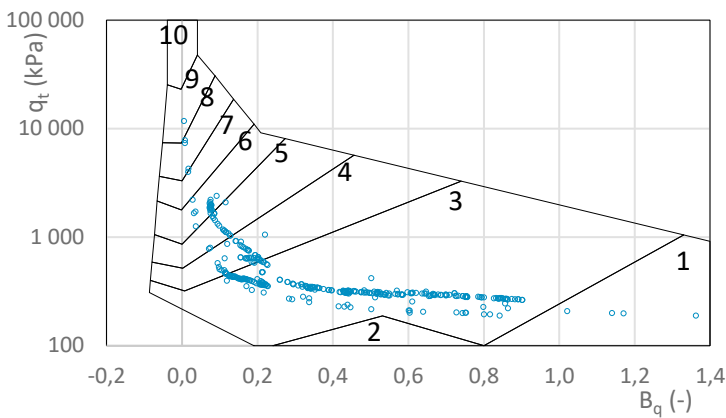
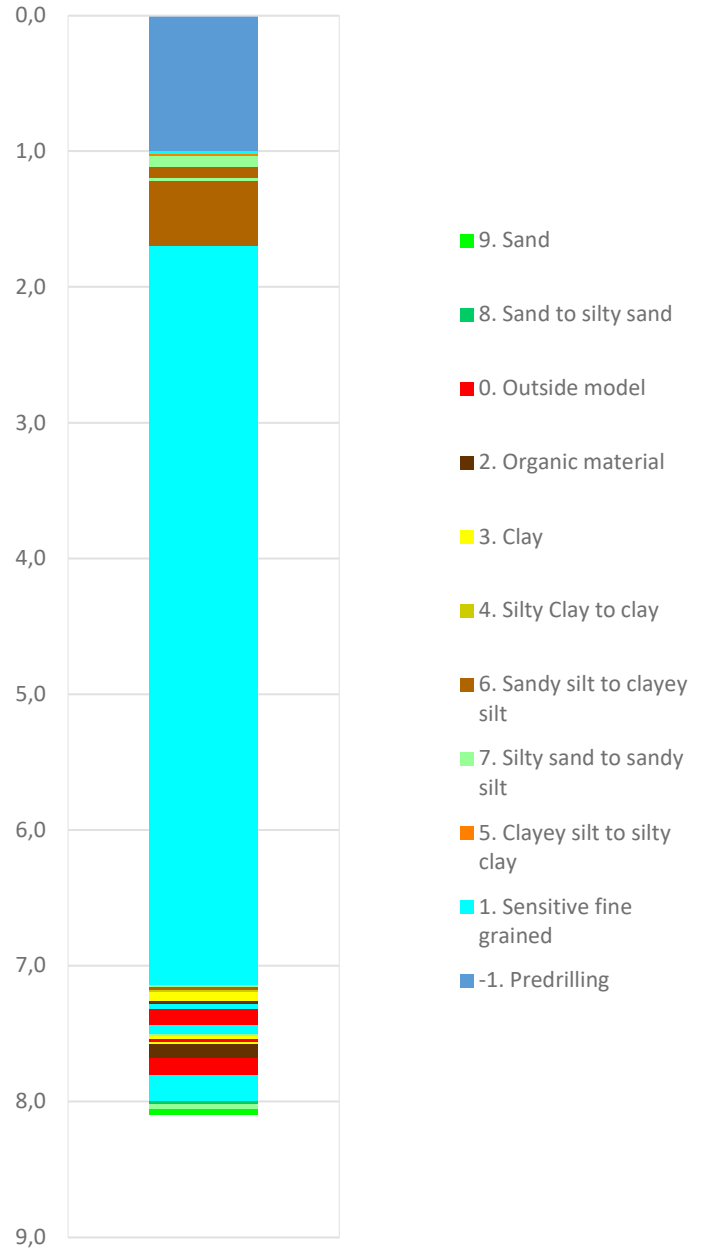
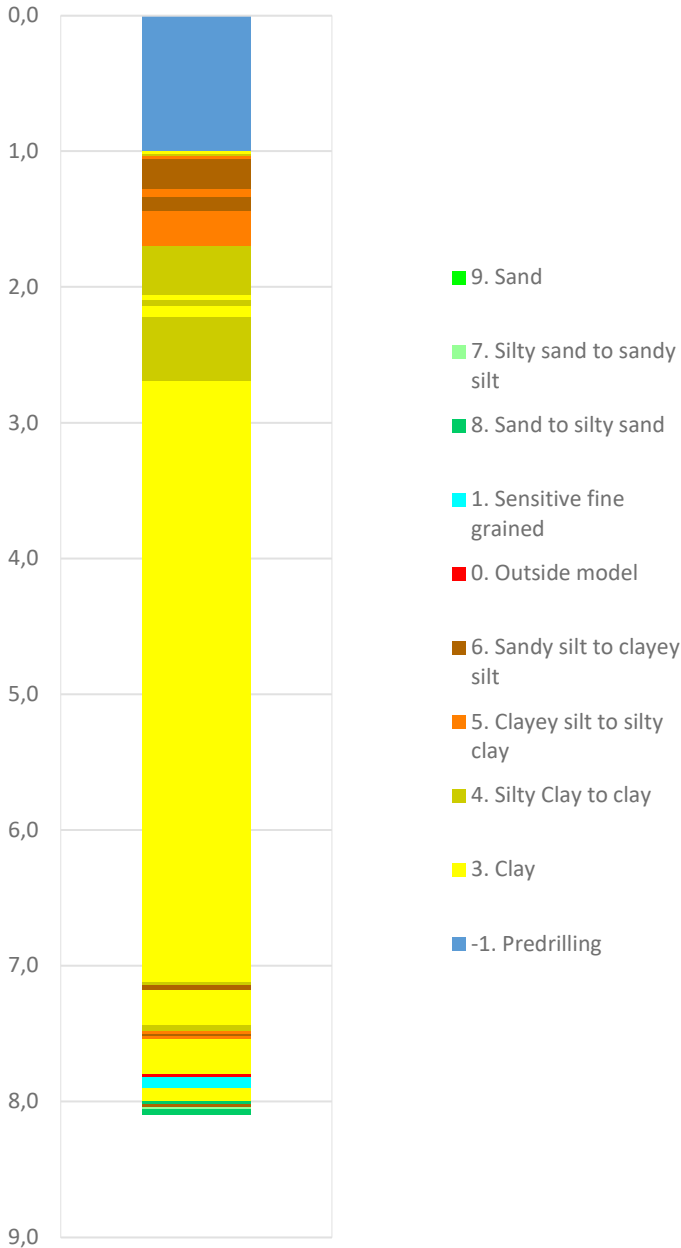



Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning				A7.4	
Innhold		Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990		Sondenummer	
				4534	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Ekstern konsulent	13-09-2021	Rev. dato	16	

Robertson et al. 1986 (Bq-qt)

A082311-NOT-RIG-106

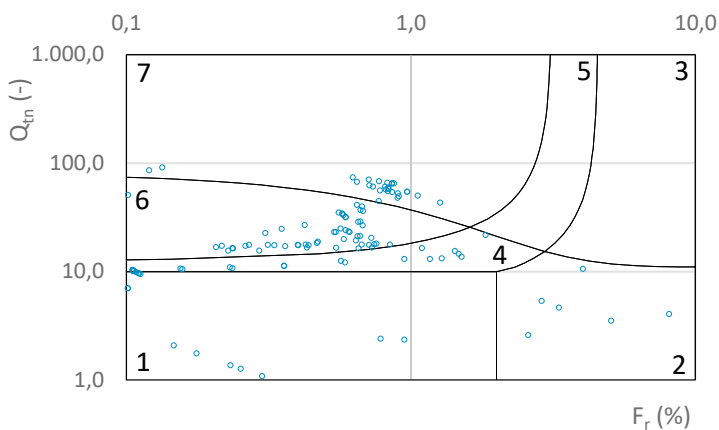
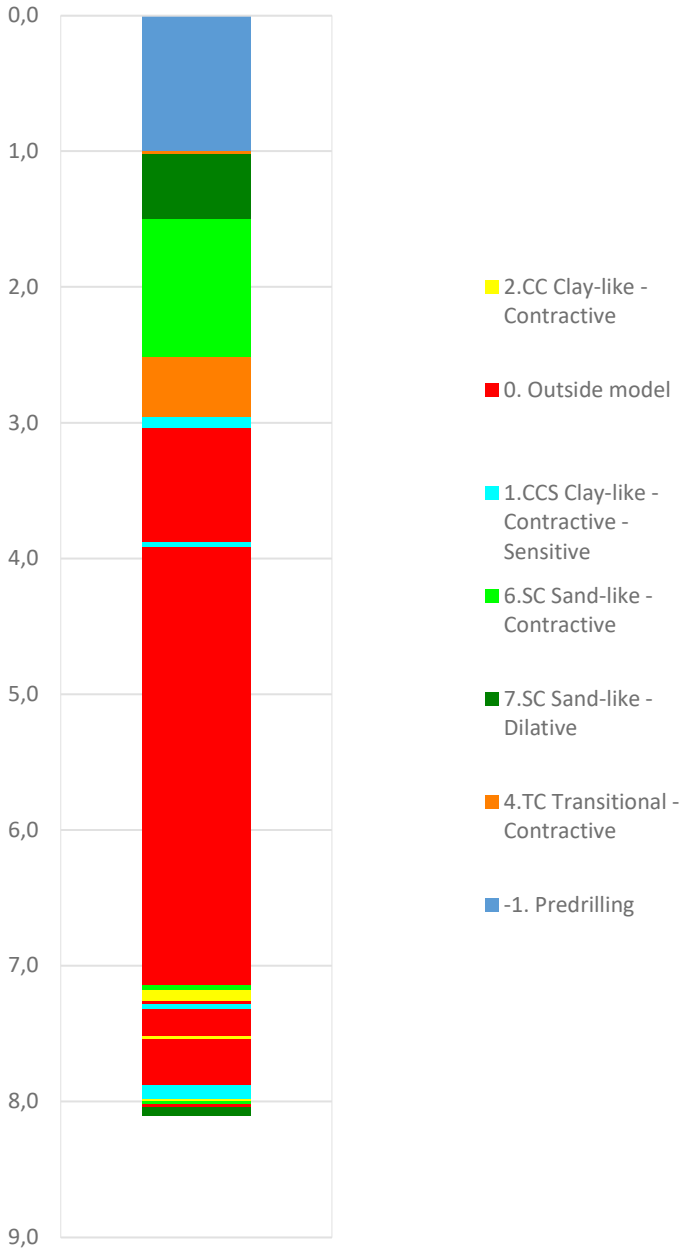
Robertson et al. 1986 (Rf-qt)




Prosjekt MOVAR ny vannledning		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull Kote +32,496 A7.4
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986				Sondenummer 4534
 Statens vegvesen	Utført MHHH	Kontrollert TSDA/GRSR	Godkjent HVKR	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 13-09-2021	Revisjon Rev. dato	Figur 17

Robertson 2016 (Fr-Qtn)

A082311-NOT-RIG-106



Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +32,496
MOVAR ny vannledning				A7.4	
Innhold		Jordartsklassifisering etter Robertsson 2016		Sondennummer	4534
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	1	
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	
Ekstern konsulent	13-09-2021	Rev. dato	23		

A082311 NOT-RIG-106
Sonde og utførelse

Sondennummer	4554	Boreleder	ALHG
Type sonde	Nova	Temperaturendring (°C)	4,1
Kalibreringsdato	28-03-2017	Maks helning (°)	8,7
Dato sondering	28-08-2017	Maks avstand målinger (m)	0,02
Filtertype	Porøst filter		

Kalibreringsdata

	Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk
Maksimal last (MPa)	50	0,5	2
Måleområde (MPa)	50	0,5	2
Skaleringsfaktor	1583	3667	2386
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-	-	-
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,482	0,0104	0,032
Arealforhold	0,8270	0,0000	
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	26,974	0,592	2,3
Temperaturområde (°C)	40		

Nullpunktskontroll

	NA	NB	NC
Registrert før sondering (kPa)	5787,9	128,0	398,0
Registrert etter sondering (kPa)	-6,8	-0,2	-2,9
Avvik under sondering (kPa)	6,8	0,2	2,9
Maksimal temperatureffekt (kPa)	2,8	0,1	0,2
Maksverdi under sondering (kPa)	5747,4	72,0	83,4

Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012

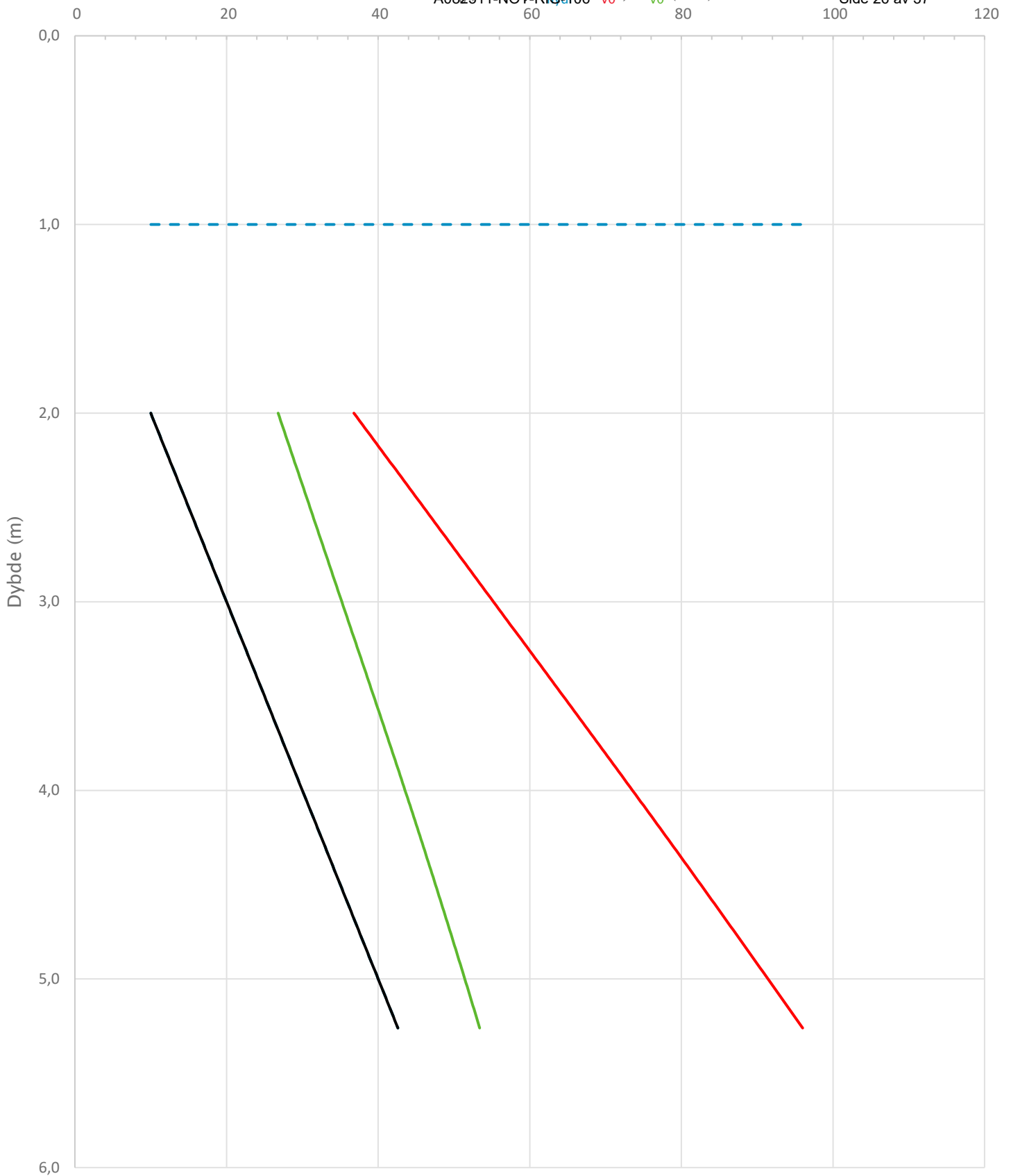
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	10,0	0,2	0,3	0,4	3,2	3,8
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	3
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					

Måleverdier under kapasitet/krav

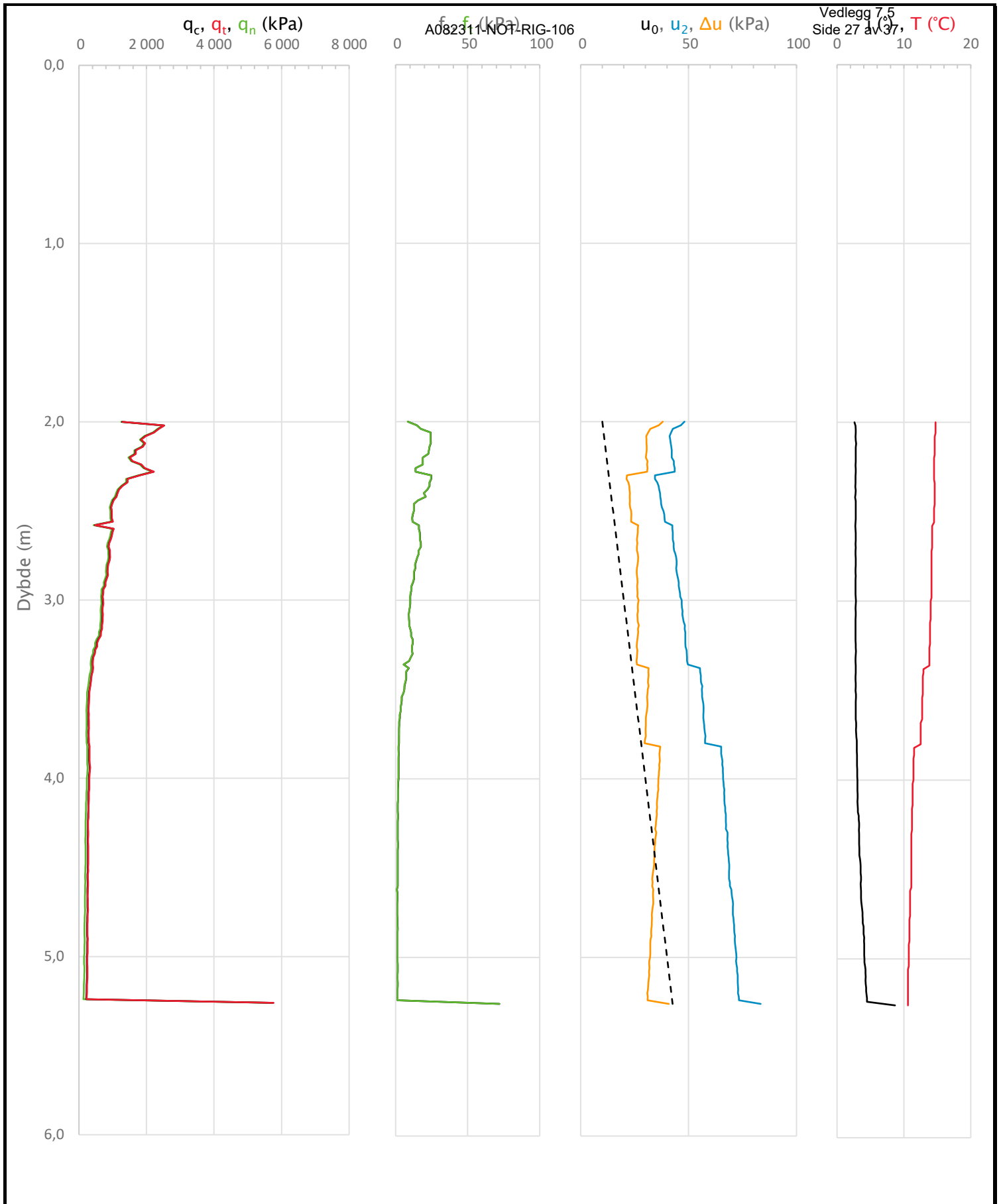
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur
OK	OK	OK	OK	OK


Kommentarer:

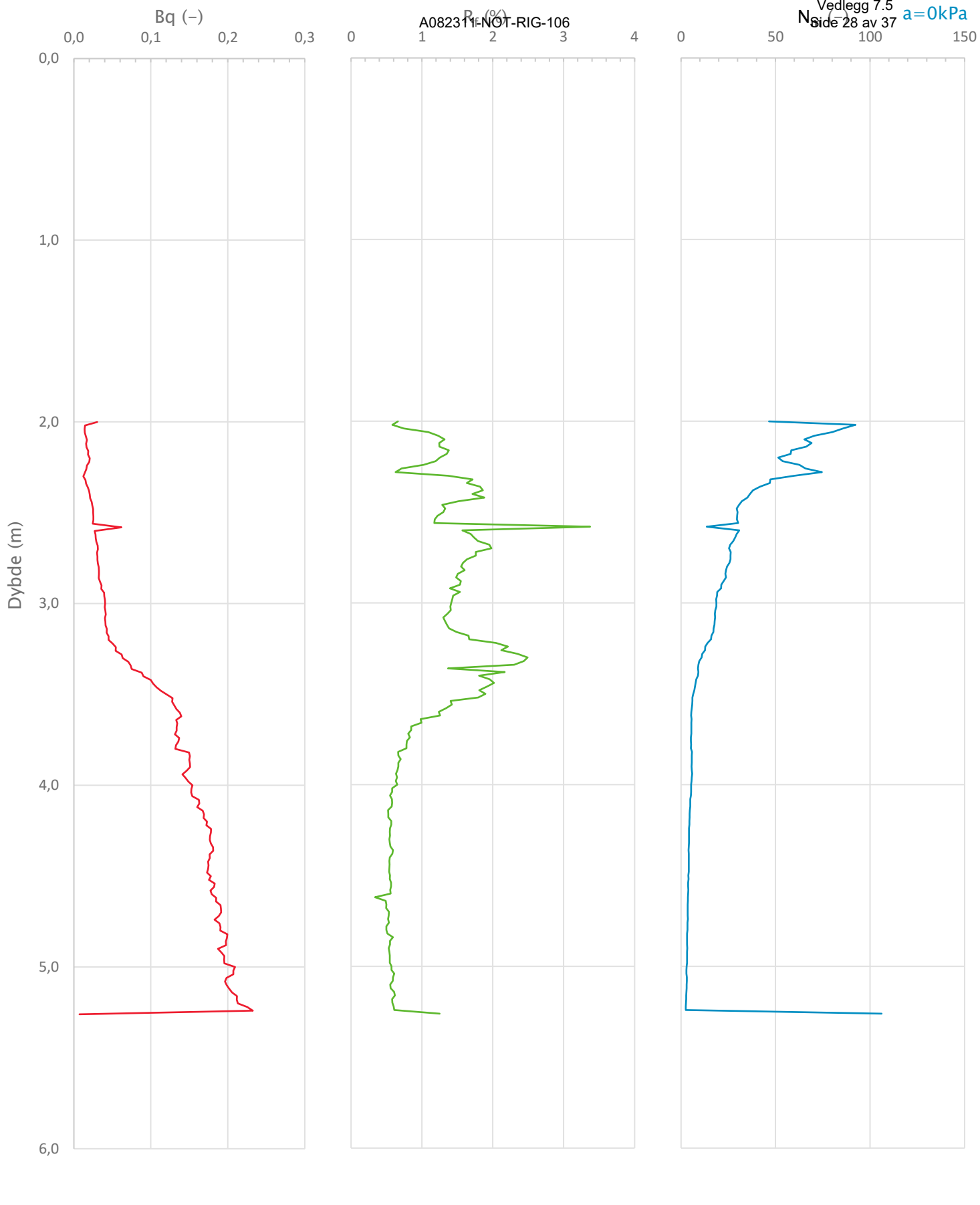
Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5			Borhull	Kote +33,702
MOVAR – Ny vannledning i Moss				132	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet			Sondennummer	4554
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	Figur	1
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	28-08-2017	Rev. dato		



Prosjekt			Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +33,702
MOVAR – Ny vannledning i Moss					132	
Innhold			In-situ poretrykk, total- og effektiv vertikalspenning i beregninger		Sondennummer	
					4554	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1	
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	2	
	Ekstern konsulent	28-08-2017	Rev. dato			



Prosjekt MOVAR – Ny vannledning i Moss		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull Kote +33,702 132
Innhold Måledata og korrigerte måleverdier				Sondenummer 4554
 Statens vegvesen	Utført MHHH	Kontrollert TSDA/GRSR	Godkjent HVKR	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 28-08-2017	Revisjon Rev. dato	Figur 3



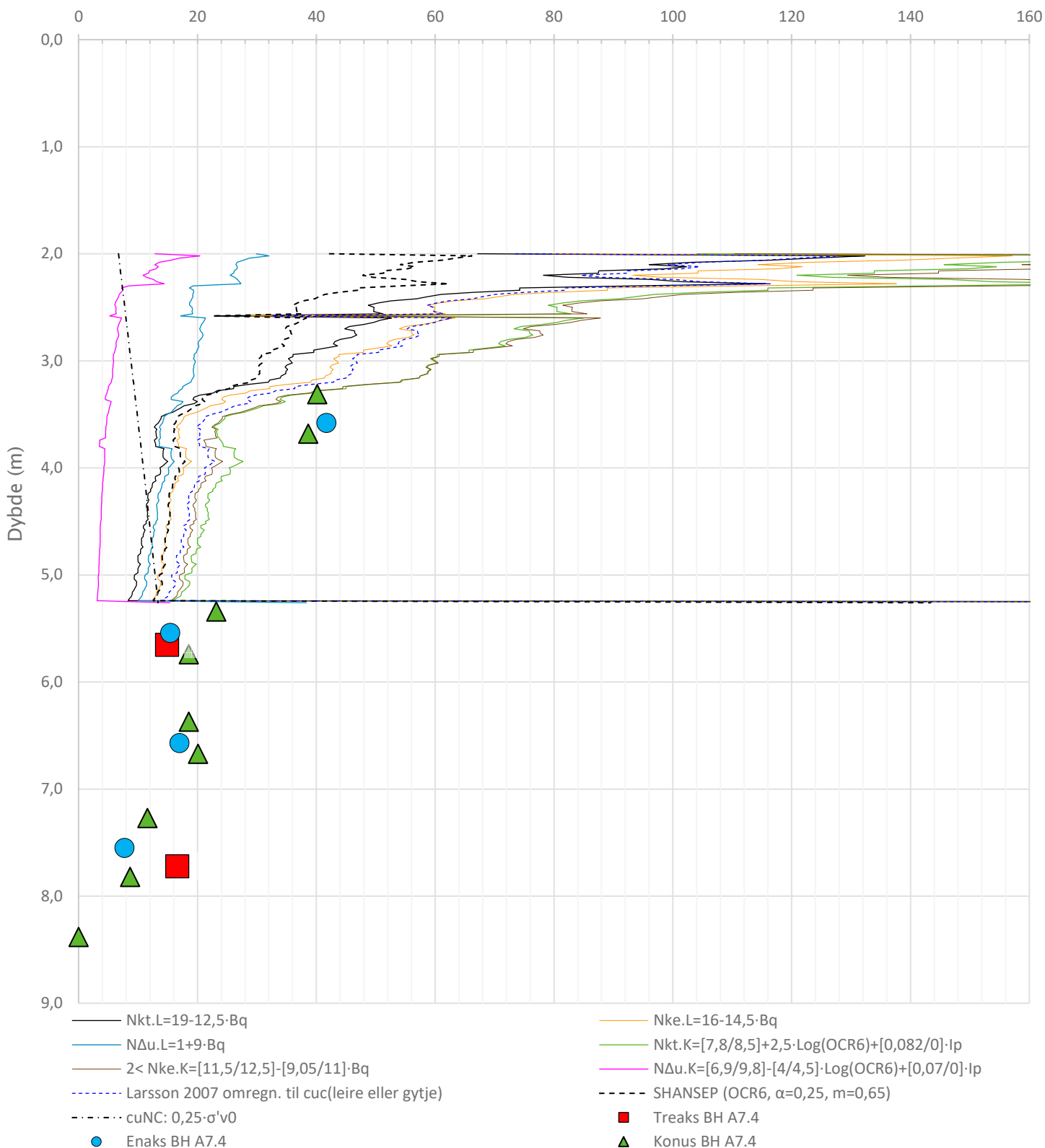
Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +33,702
MOVAR – Ny vannledning i Moss				132	
Innhold		Avledede dimensjonsløse forhold		Sondennummer	
				4554	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	4
	Ekstern konsulent	28-08-2017	Rev. dato		

Anisotropiforhold i figur:
 Treaks BH A7.4: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$
 Enaks BH A7.4: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,647$
 Konus BH A7.4: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,647$

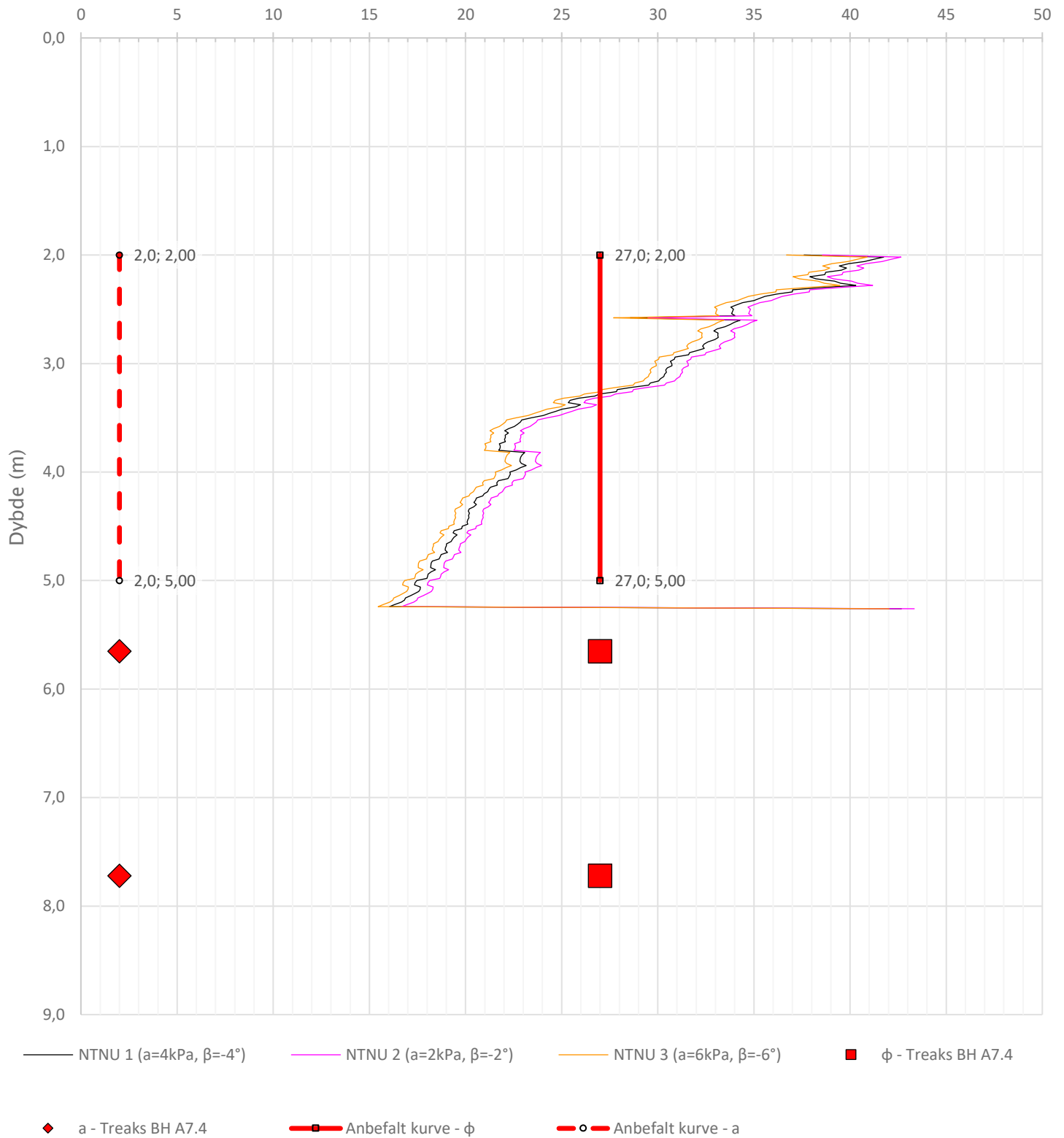
A082311-NOT-RIG-106


Vedlegg 7.5
 Side 29 av 37

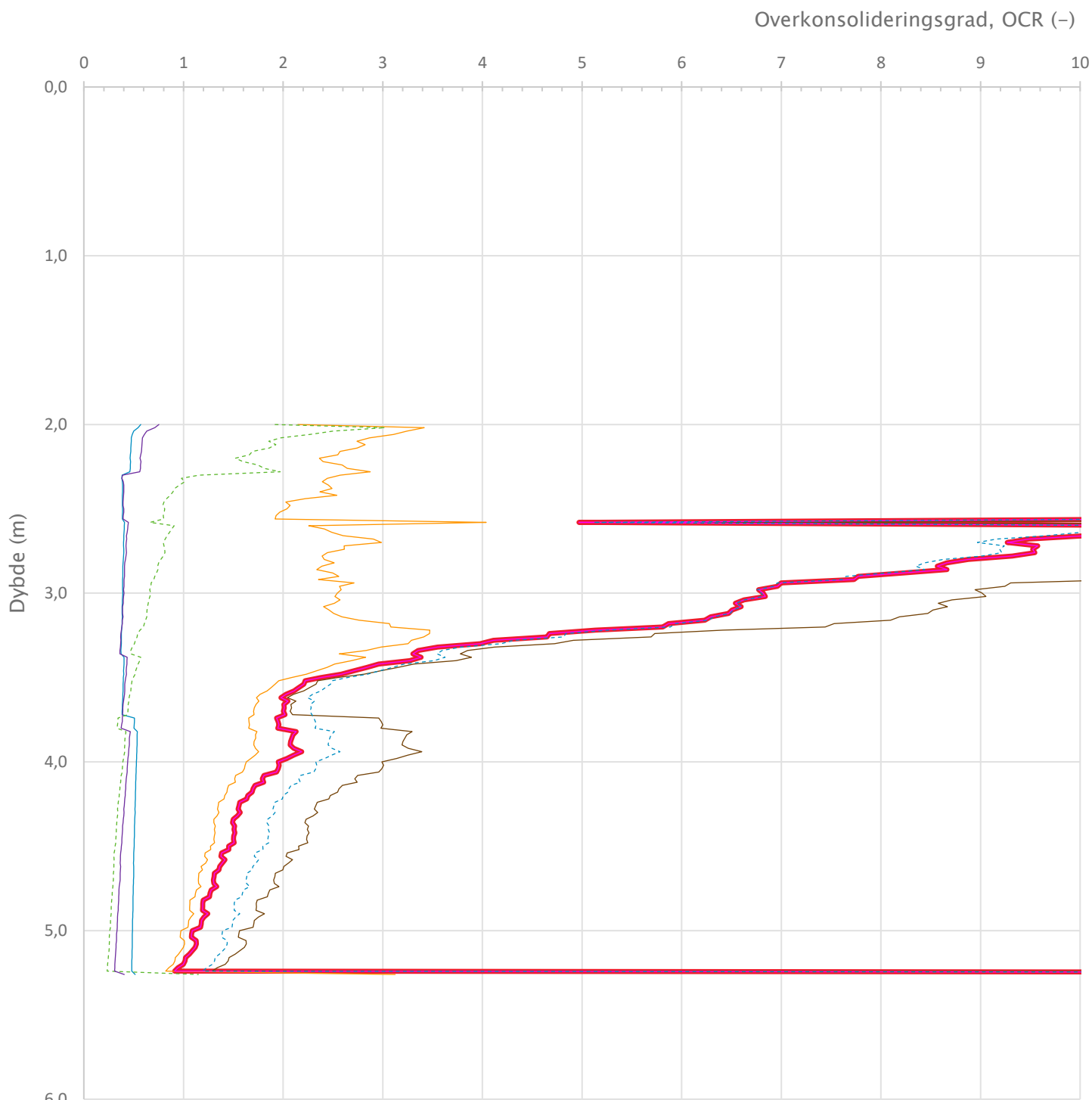
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)




Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +33,702
MOVAR – Ny vannledning i Moss				132	
Innhold		Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet		Sondennummer	4554
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	Figur	5
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	28-08-2017	Rev. dato		

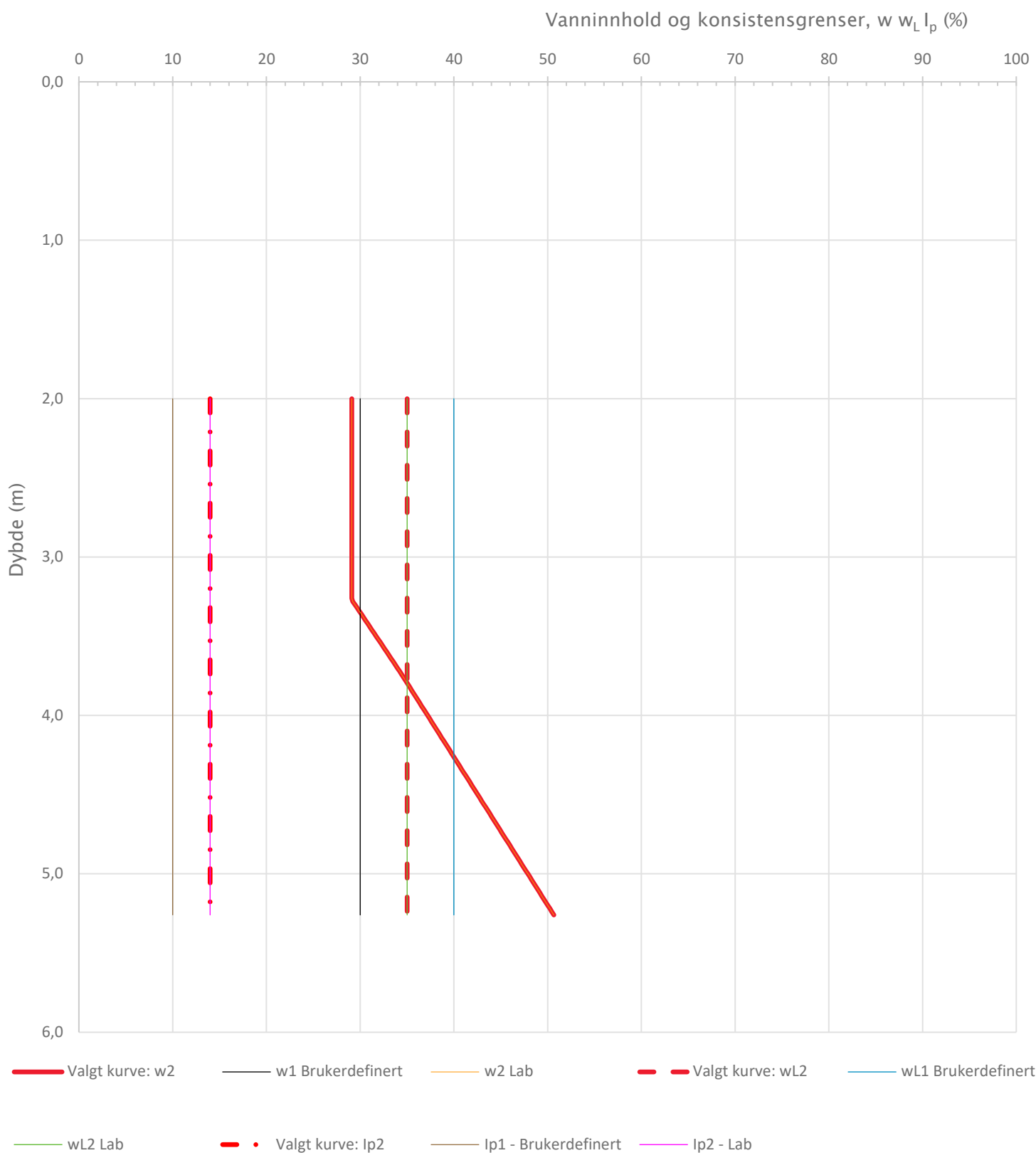
Friksjonsvinkel, ϕ (°)
attraksjon, a (kPa)

Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5			Borhull	Kote +33,702
MOVAR – Ny vannledning i Moss				132	
Innhold	Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon			Sondennummer	4554
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	6
Ekstern konsulent	28-08-2017	Rev. dato			

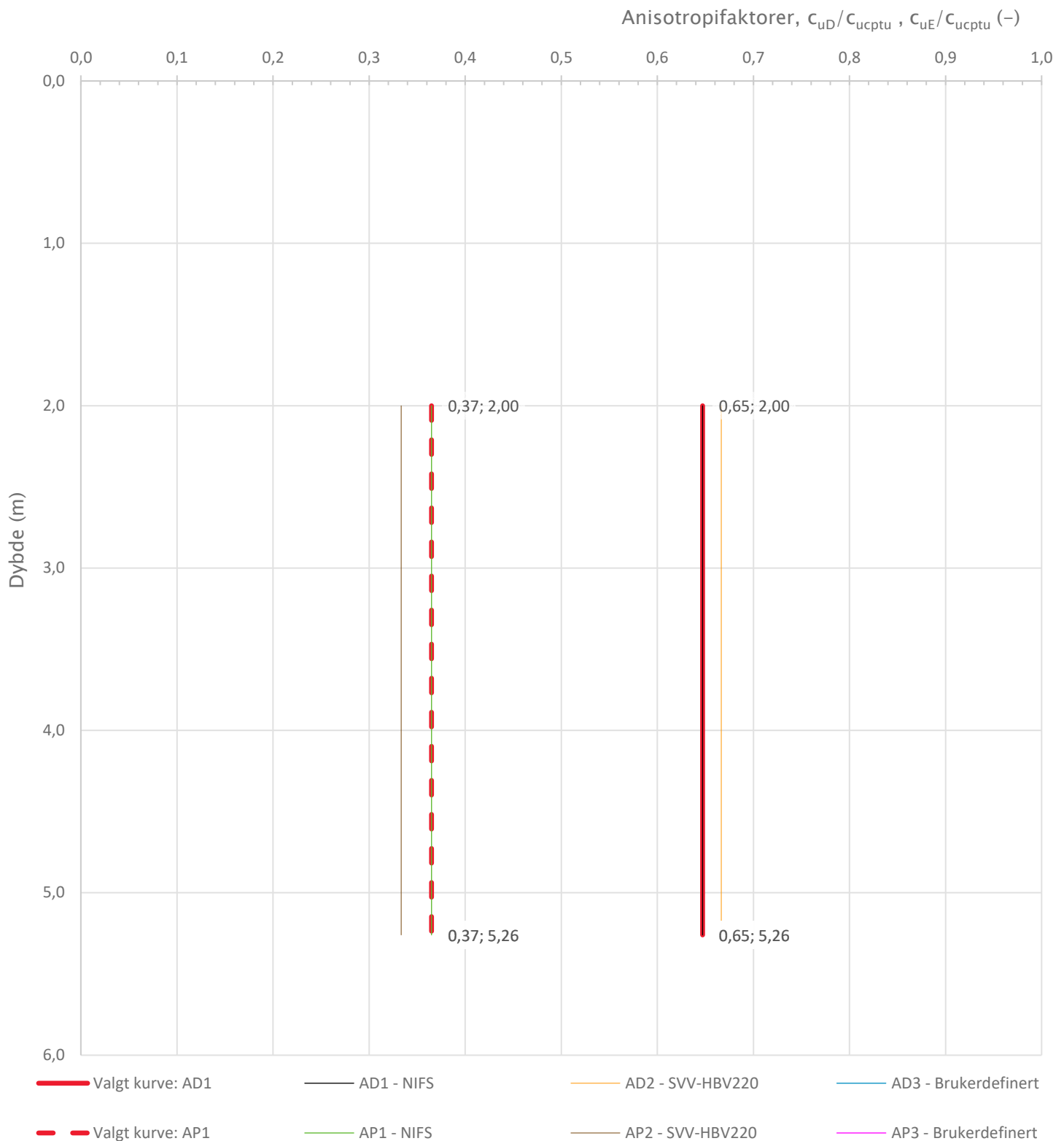


- Valgt kurve: OCR6
- OCR1 Karlsrud et al. 2005 - Bq
- OCR2 Karlsrud et al. 2005 - $\Delta u/\sigma'v0$
- OCR3 Karlsrud et al. 2005 - Qt
- OCR4 Brukerdefinert OCR via $\sigma'c$
- OCR5 $\sigma'c1$ Mayne 2012
- OCR6 $\sigma'c2$ Larsson 2007
- OCR7 $\sigma'c7$ Sandven 1990
- OCR8 $\sigma'c8$ Sandven 1990
- OCR9 $\sigma'c9$ Mayne 2011

Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5	Borhull	Kote +33,702
MOVAR – Ny vannledning i Moss			132
Innhold		Sondennummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR			4554
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon
	Ekstern konsulent	28-08-2017	Rev. dato
			Anvend.klasse
			1
			Figur
			8

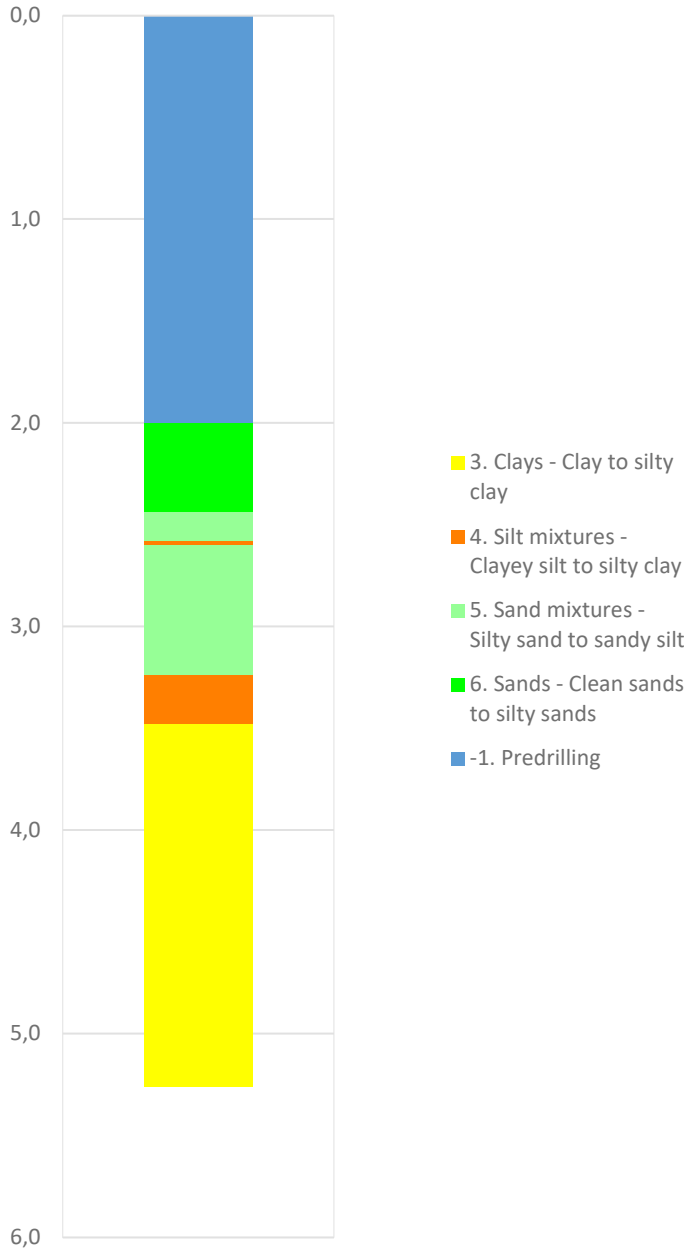


Prosjekt			Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +33,702
MOVAR – Ny vannledning i Moss					132	
Innhold					Sondennummer	
Vanninnhold og konsistensgrenser					4554	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1	
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR			
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	13	
	Ekstern konsulent	28-08-2017	Rev. dato			

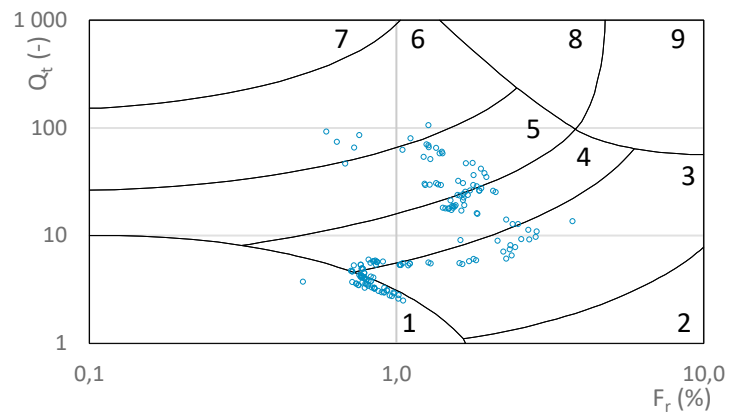
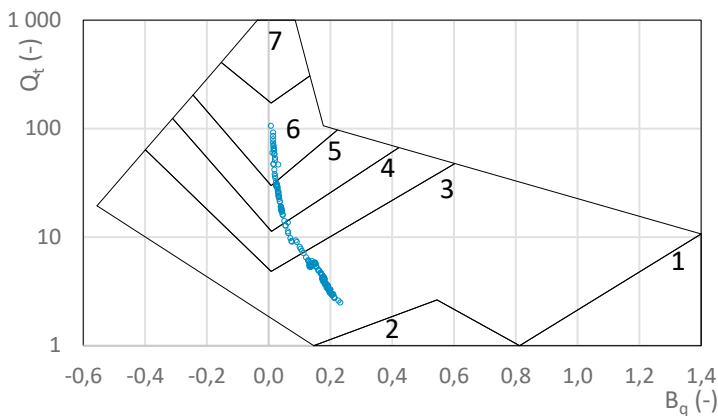
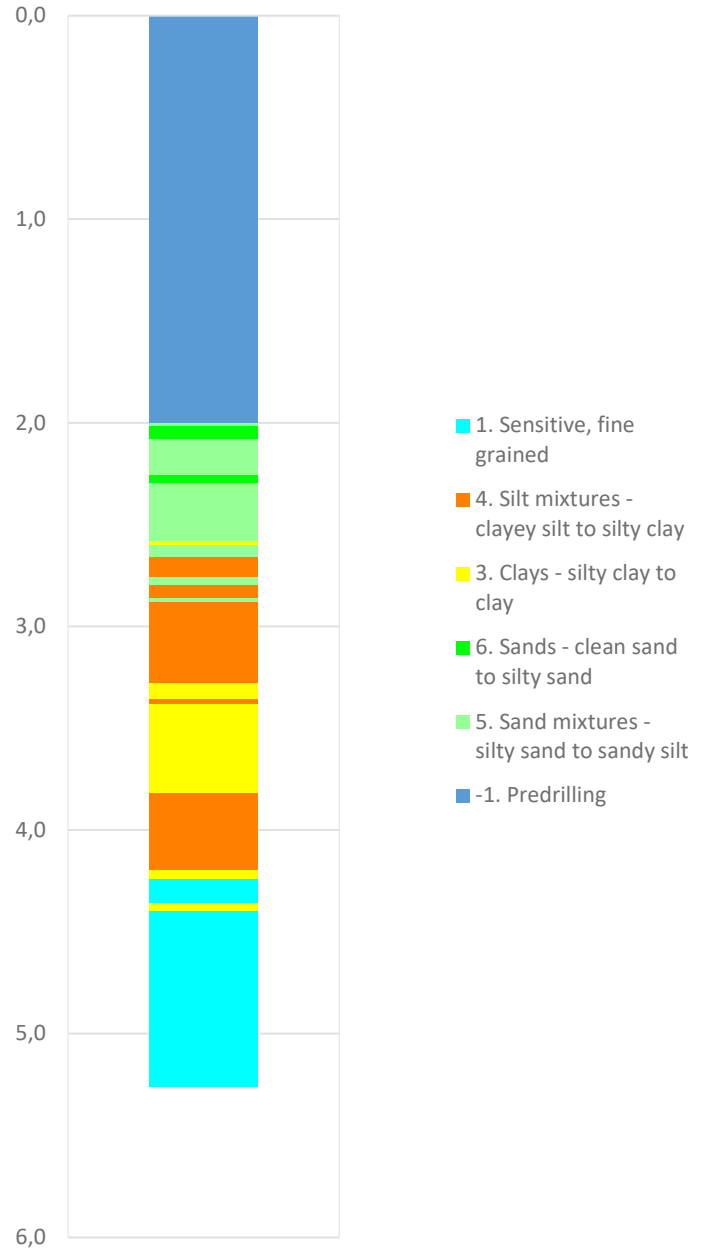


Prosjekt	Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5			Borhull	Kote +33,702
MOVAR – Ny vannledning i Moss				132	
Innhold	Anisotropiforhold for samplotting av data			Sondennummer	4554
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR	Figur	14
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon		
	Ekstern konsulent	28-08-2017	Rev. dato		

Robertson 1990 (Bq-Qt)



Robertson 1990 (Fr-Qt)

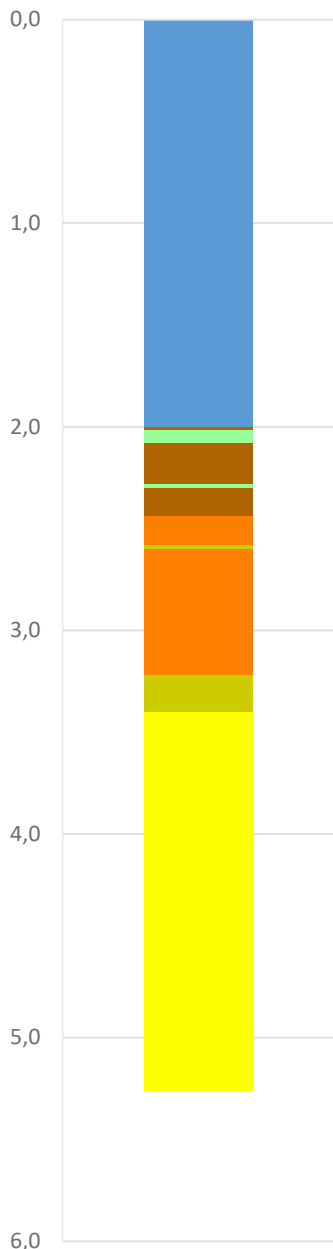


Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +33,702
MOVAR – Ny vannledning i Moss				132	
Innhold		Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990		Sondennummer	
				4554	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	16
	Ekstern konsulent	28-08-2017	Rev. dato		

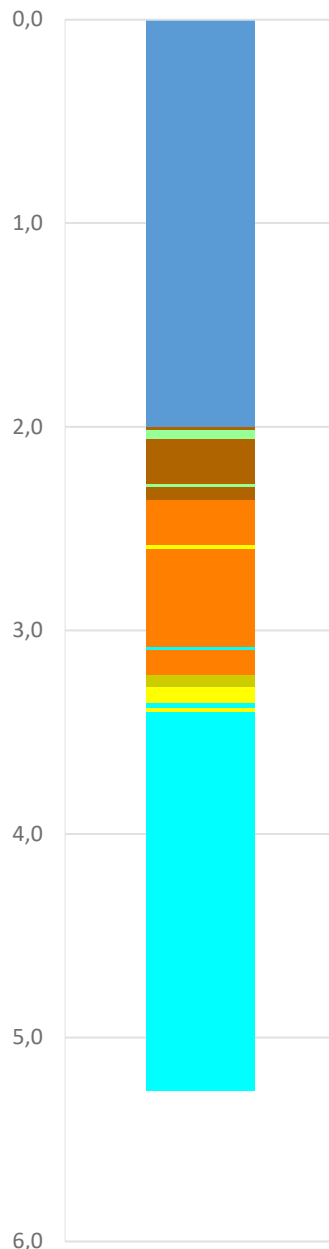
Robertson et al. 1986 (Bq-qt)

A082311-NOT-RIG-106

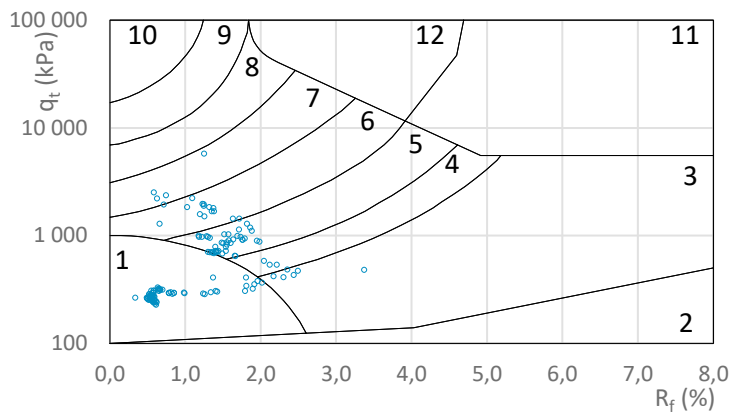
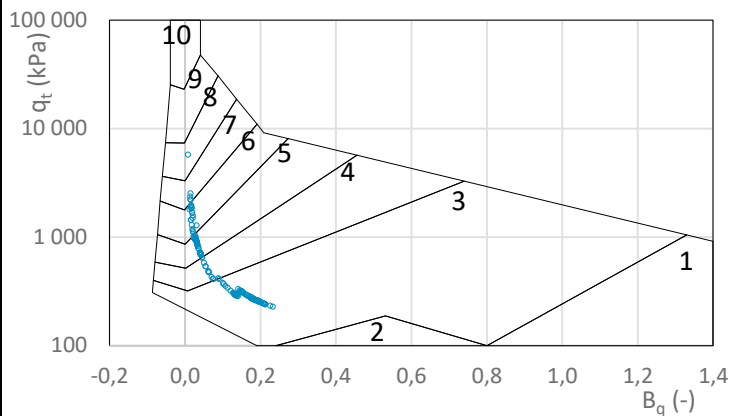
Robertson et al. 1986 (Rf-qt)




- 8. Sand to silty sand
- 3. Clay
- 4. Silty Clay to clay
- 5. Clayey silt to silty clay
- 7. Silty sand to sandy silt
- 6. Sandy silt to clayey silt
- 1. Predrilling



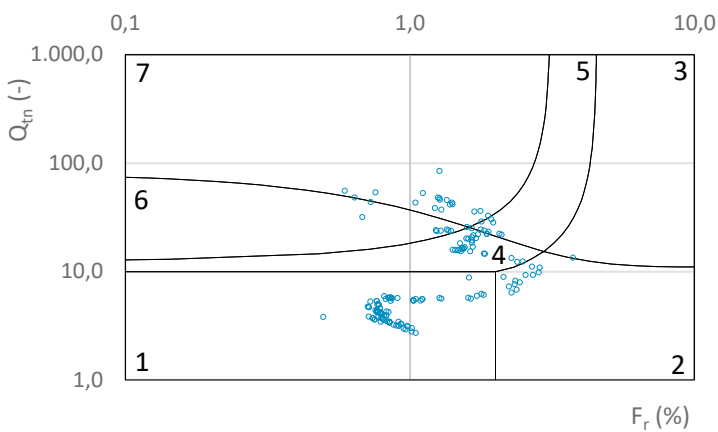
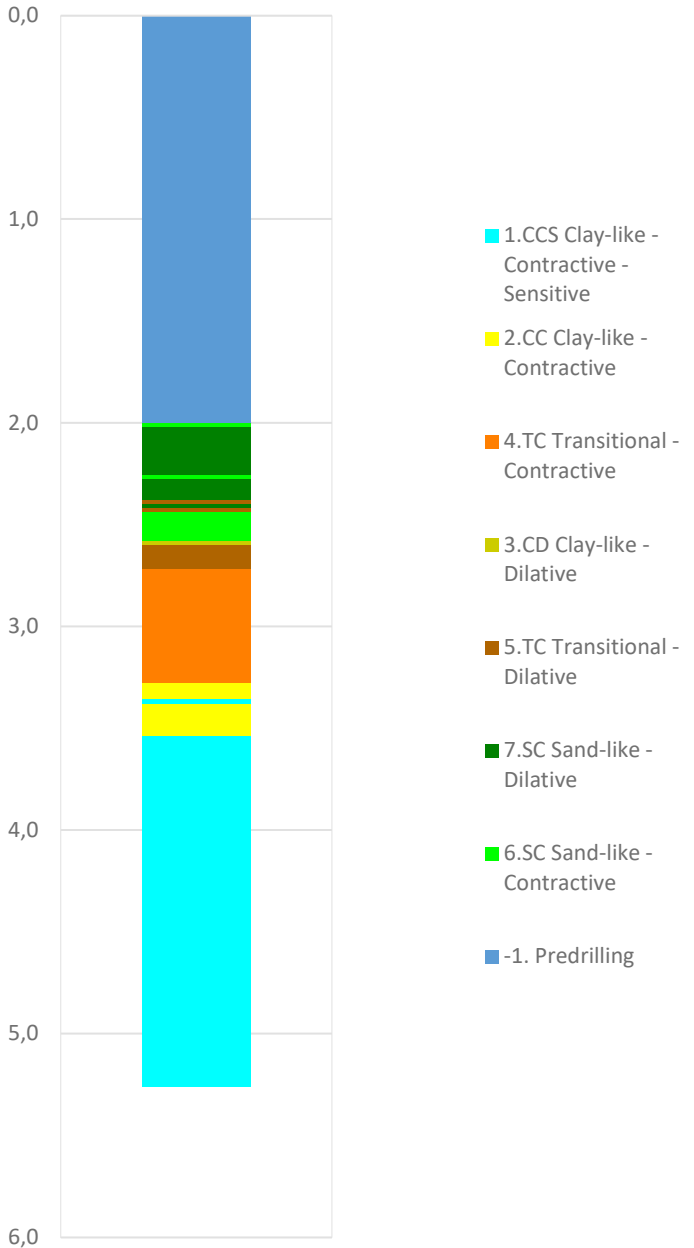
- 4. Silty Clay to clay
- 1. Sensitive fine grained
- 3. Clay
- 5. Clayey silt to silty clay
- 7. Silty sand to sandy silt
- 6. Sandy silt to clayey silt
- 1. Predrilling




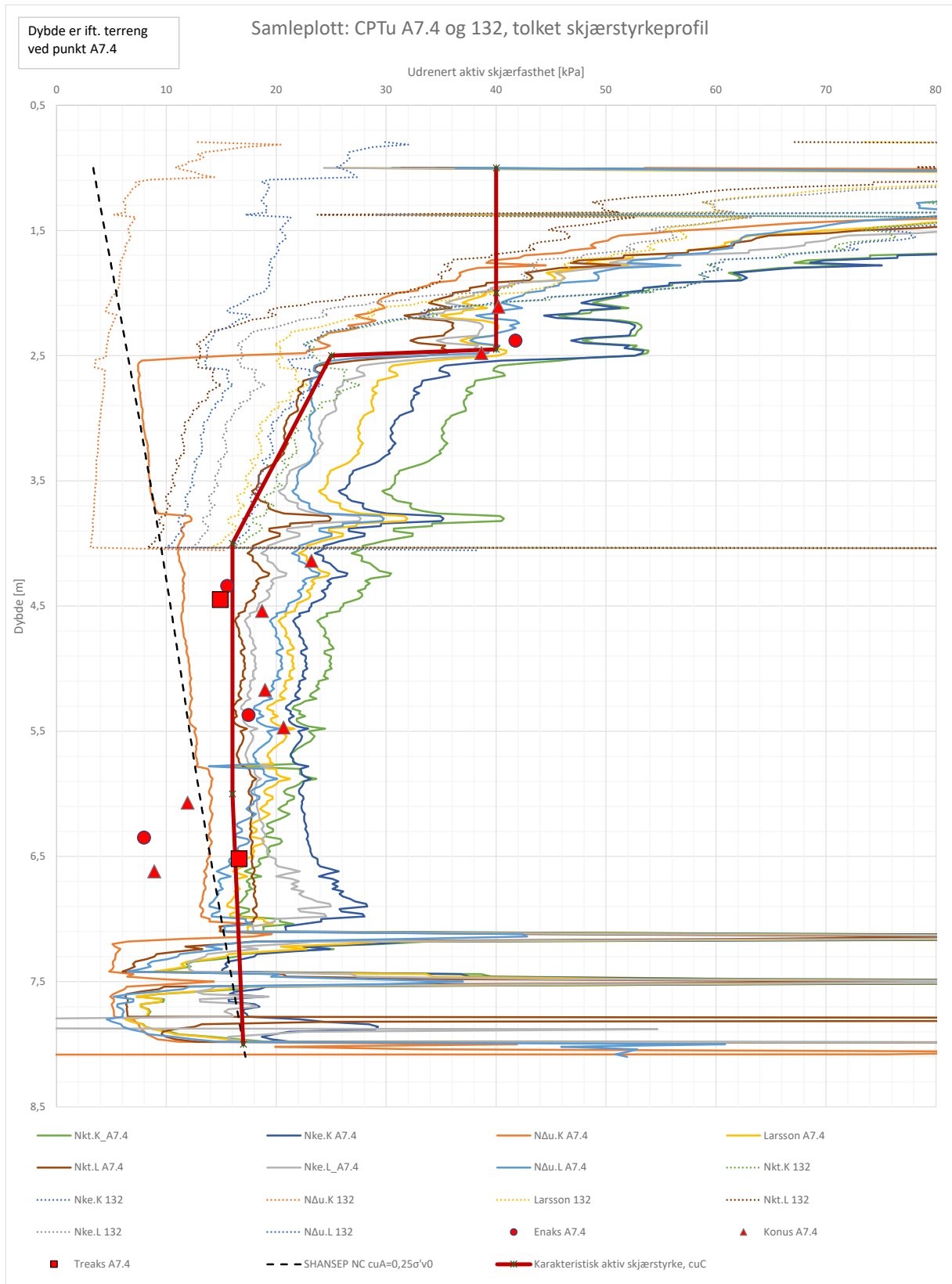
Prosjekt		Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5		Borhull	Kote +33,702
MOVAR – Ny vannledning i Moss				132	
Innhold		Jordartsklassifisering etter Robertsson et al. 1986		Sondennummer	
				4554	
 Statens vegvesen	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	1
	MHHH	TSDA/GRSR	HVKR		
	Divisjon	Dato sondering	Revisjon	Figur	17
	Ekstern konsulent	28-08-2017	Rev. dato		

Robertson 2016 (Fr-Qtn)

A082311-NOT-RIG-106



Prosjekt MOVAR – Ny vannledning i Moss			Prosjektnummer: A082311 Rapportnummer: NOT-RIG-106 Vedlegg 7.5	Borhull Kote +33,702 132
Innhold Jordartsklassifisering etter Robertsson 2016			Sondenummer 4554	
 Statens vegvesen	Utført MHHH	Kontrollert TSDA/GRSR	Godkjent HVKR	Anvend.klasse 1
	Divisjon Ekstern konsulent	Dato sondering 28-08-2017	Revisjon Rev. dato	Figur 23



Faregradsklasse - Vurdering

Faktor	Vekttall	Vurdering	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	0	Ingen registrert skredaktivitet
Skråningshøyde, meter	2	0	Skråningshøyde H = ca. 7,5 m
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	3	OCR vurderes å være 1 - 1,2
Poretrykk, overtrykk, kPa	3	0	Det antas hydrostatisk trykkfordeling.
Poretrykk, undertrykk, kPa	-3	0	Ingen undertrykk.
Kvikkleiremektighet	2	3	Stedvis store mektigheter av kvikkleire.
Sensitivitet	1	1	Registrert sensitivitet er mellom 7 og 26.
Erosjon	3	0	Ingen erosjon er observert ved befaring.
Inngrep, forverring	3	0	Ingen inngrep
Inngrep, forbedring	-3	0	Ingen inngrep
Poeng (score x vektall):		13	

Beregnet faregradsklasse	Lav
Faregrad	0,25

Skadekonsekvens - Vurdering

Faktor	Vekttall	Vurdering	Kommentar
Boligheter, antall	4	0	Ingen bygg
Næringsbygg, personer	3	0	Ingen bygg
Annen bebyggelse, verdi	1	0	Ingen bygg
Vei, ÅDT	2	0	Ingen veier i nærheten.
Toglinje, baneprioritet	3	0	Ingen jernbane.
Kraftnett	1	0	Ingen kjente ledninger i området
Oppdemming/floam	2	0	Ingen fare for oppdemming.
Poeng (score x vektall):		0	

Beregnet skadekonsekvensklasse	Mindre alvorlig
Skadekonsekvens	0,00

Risiko (skadekonsekvens x faregrad)	0
Risikoklasse:	1

Evaluering av faregrad

Faktor	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk, kPa	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Evaluering av skadekonsekvens

Faktor	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredd>5	Spredd<5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normalt Ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemming og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

	Poengverdi	
Faregradsklasser	Lav	0-17
	Middels	18-25
	Høy	26-51
Skadekonsekvensklasser	Mindre alvorlig	0-6
	Alvorlig	7-22
	Meget alvorlig	23-45
Risikoklasse	1	0-170
	2	171-630
	3	631-1900
	4	1901-3200
	5	3201-10000

MOVAR IKS, VA Årvoll - Vestby grense

Faregradsklasse, skadekonsekvens og risikoklasse iht. NVE rapport 9/2020
Faresone: 7-1

Dato:	Utarbeider:	Kontroll:	Godkjent:
14-10-2021	MHHH	GRSR	HVKR
Oppdrag nr.:	Skjema nr.:	Versjon:	
A082311	1 av 2	1.0	

Faregradsklasse - Vurdering

Faktor	Vekttall	Vurdering	Kommentar
Tidligere skredaktivitet	1	0	Ingen registrert skredaktivitet
Skråningshøyde, meter	2	0	Skråningshøyde H = ca. 6,5 m
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	3	OCR vurderes å være 1 - 1,2
Poretrykk, overtrykk, kPa	3	1	Det antas hydrostatisk trykkfordeling eller liten overtrykk.
Poretrykk, undertrykk, kPa	-3	0	Ingen undertrykk.
Kvikkleiremektighet	2	3	Stedvis store mektigheter av kvikkleire.
Sensitivitet	1	3	Registrert sensitivitet er mellom 6 og 150.
Erosjon	3	0	Ingen erosjon er observert ved befaring.
Inngrep, forverring	3	2	Det antas at en liten veifylling er gjort. Klassifisert iht. kap 5.2 i NVE velleder 9/2020.
Inngrep, forbedring	-3	0	Ingen forbedrende inngrep.
Poeng (score x vektall):		24	

Beregnet faregradsklasse	Middels
Faregrad	0,47

Skadekonsekvens - Vurdering

Faktor	Vekttall	Vurdering	Kommentar
Boligheter, antall	4	0	Ingen bygg
Næringsbygg, personer	3	0	Ingen bygg
Annen bebyggelse, verdi	1	0	Ingen bygg
Vei, ÅDT	2	0	Skogsvei (Muskedalsbakken).
Toglinje, baneprioritet	3	0	Ingen jernbane.
Kraftnett	1	0	Ingen kjente ledninger i området
Oppdemning/floam	2	1	Liten fare for oppdemning som kan oversvømme skogsveien.
Poeng (score x vektall):		2	

Beregnet skadekonsekvensklasse	Mindre alvorlig
Skadekonsekvens	0,04

Risiko (skadekonsekvens x faregrad)	209
Risikoklasse:	2

Evaluering av faregrad

Faktor	Vekttall	Faregrad, score			
		3	2	1	0
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen
Skråningshøyde, meter	2	>30	20-30	15-20	<15
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0
Poretrykk, overtrykk, kPa	3	>+30	10-30	0-10	Hydrostatisk
Poretrykk, undertrykk, kPa	-3	>-50	-(20-50)	-(0-20)	
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20
Erosjon	3	Kraftig	Noe	Litt	Ingen
Inngrep, forverring	3	Stor	Noe	Liten	
Inngrep, forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen
Sum		51	34	17	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

Evaluering av skadekonsekvens

Faktor	Vekttall	Konsekvens, score			
		3	2	1	0
Boligheter, antall	4	Tett>5	Spredd>5	Spredd<5	Ingen
Næringsbygg, personer	3	>50	10-50	<10	Ingen
Annen bebyggelse, verdi	1	Stor	Betydelig	Begrenset	Ingen
Vei, ÅDT	2	>5000	1001-5000	100-1000	<100
Toglinje, baneprioritet	2	Persontrafikk	Godstrafikk	Normalt Ingen trafikk	Ingen
Kraftnett	1	Sentral	Regional	Distribusjon	Lokal
Oppdemning og flodbølge	2	Alvorlig	Middels	Liten	Ingen
Sum poeng		45	30	15	0
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %

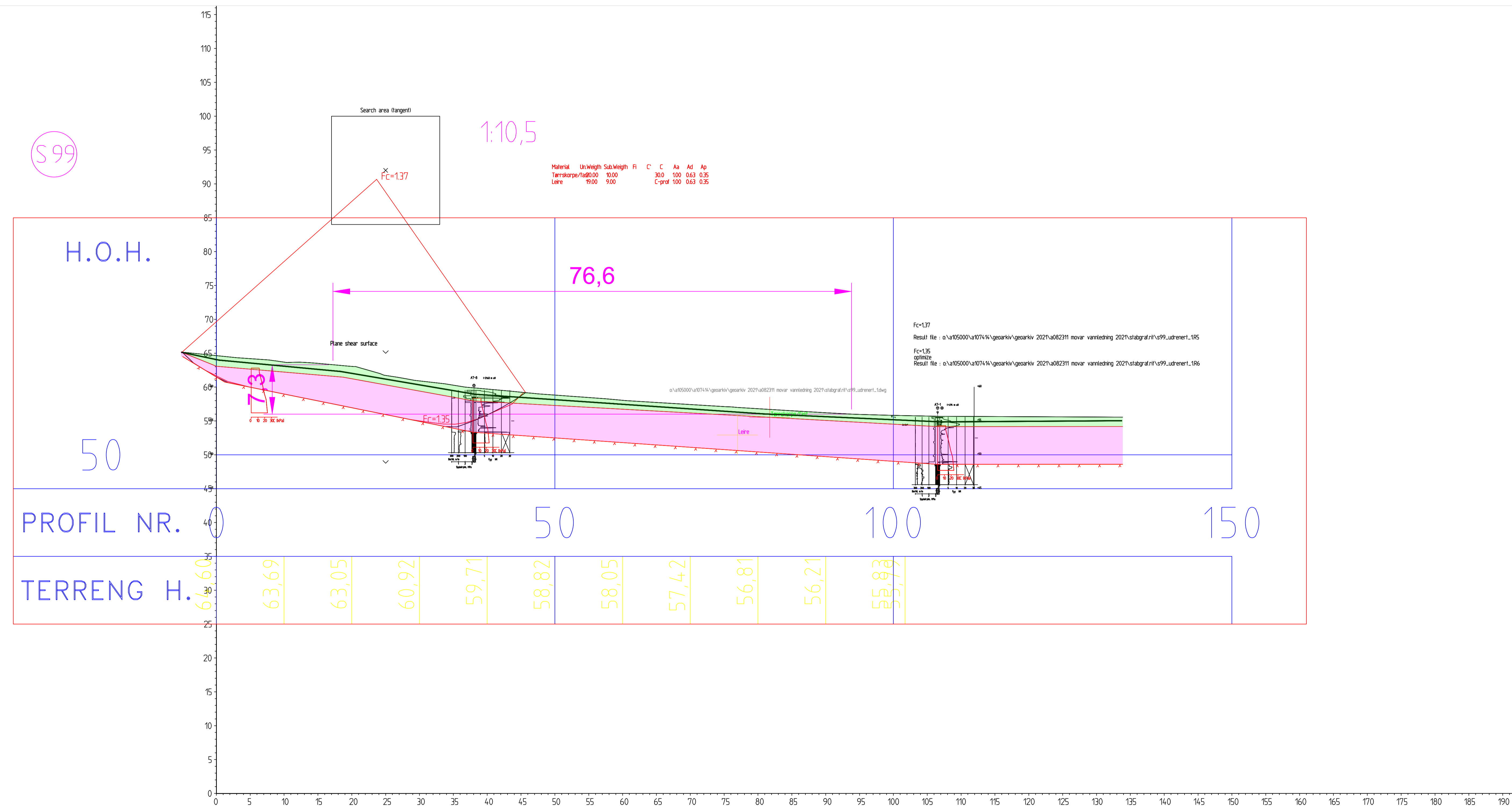
	Poengverdi
Faregradsklasser	Lav 0-17
	Middels 18-25
	Høy 26-51
Skadekonsekvensklasser	Mindre alvorlig 0-6
	Alvorlig 7-22
	Meget alvorlig 23-45
Risikoklasse	1 0-170
	2 171-630
	3 631-1900
	4 1901-3200
	5 3201-10000

MOVAR IKS, VA Årvoll - Vestby grense

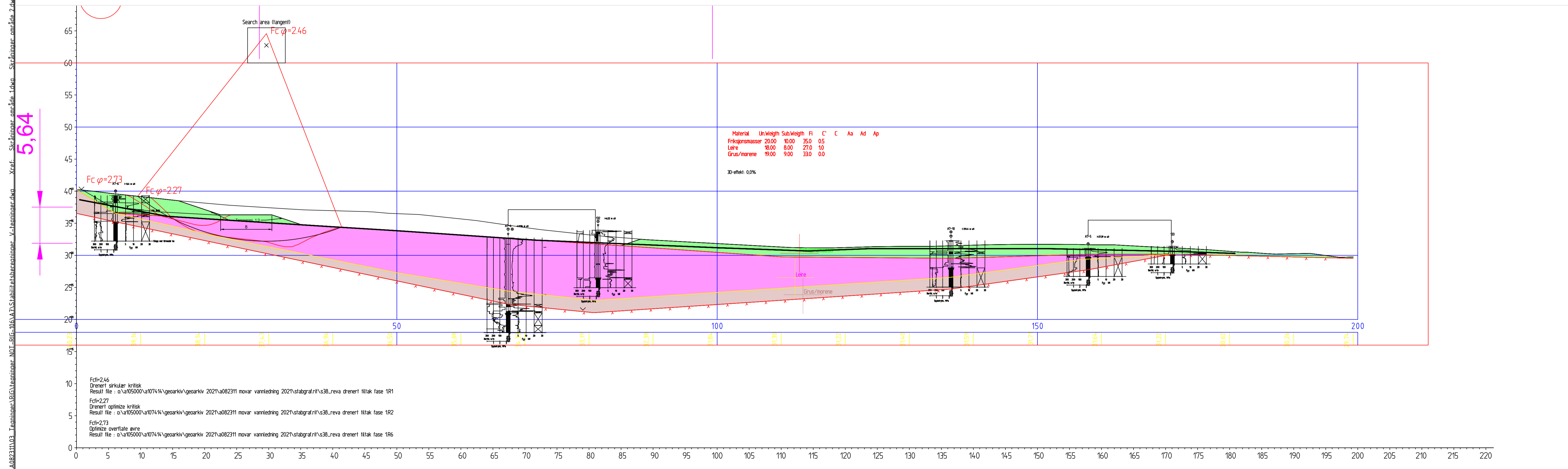
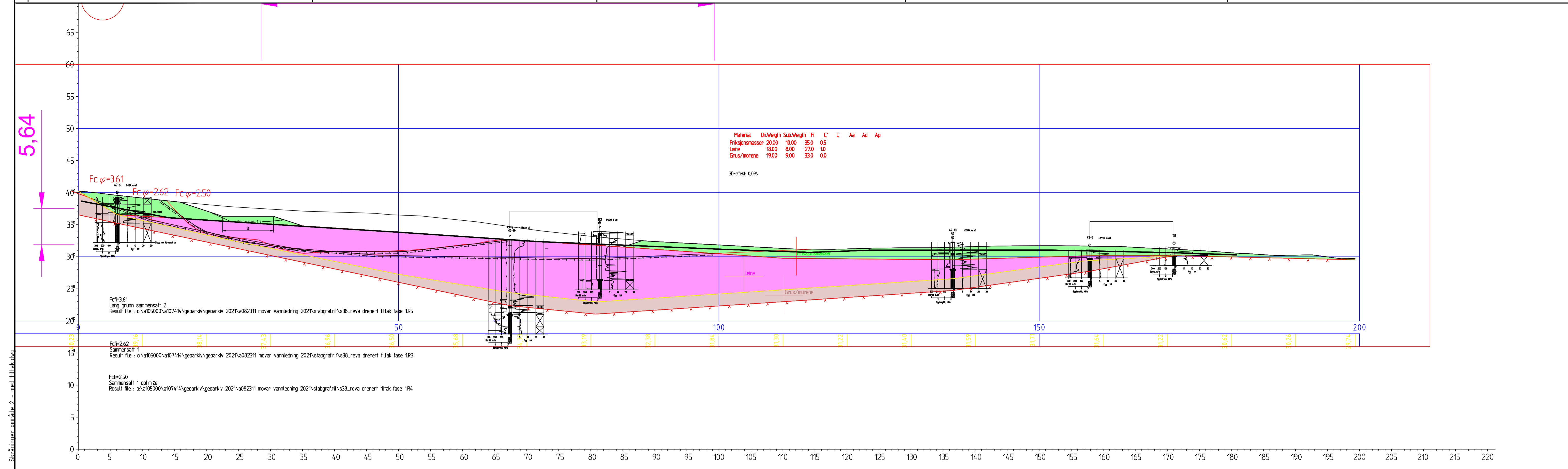
Faregradsklasse, skadekonsekvens og risikoklasse iht. NVE rapport 9/2020
Faresone: 7-2

Dato:	Utarbeider:	Kontroll:	Godkjent:
14-10-2021	MHHH	GRSR	HVKR
Oppdrag nr.:	Skjema nr.:	Versjon:	
A082311	2 av 2	1.0	

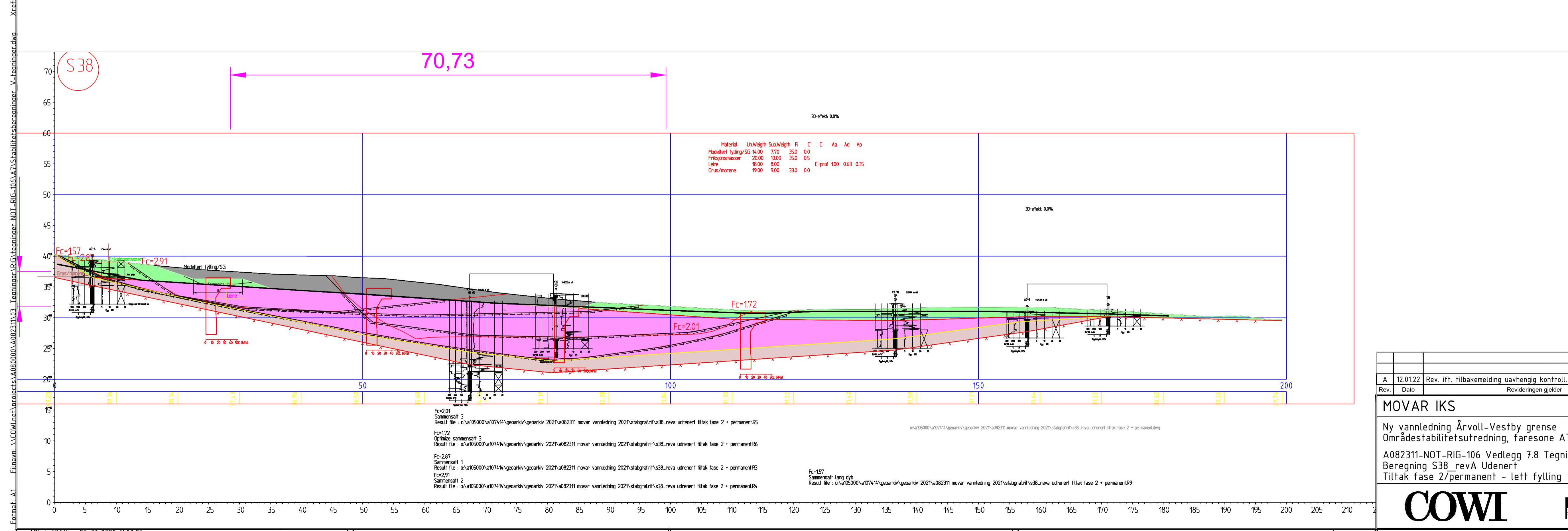
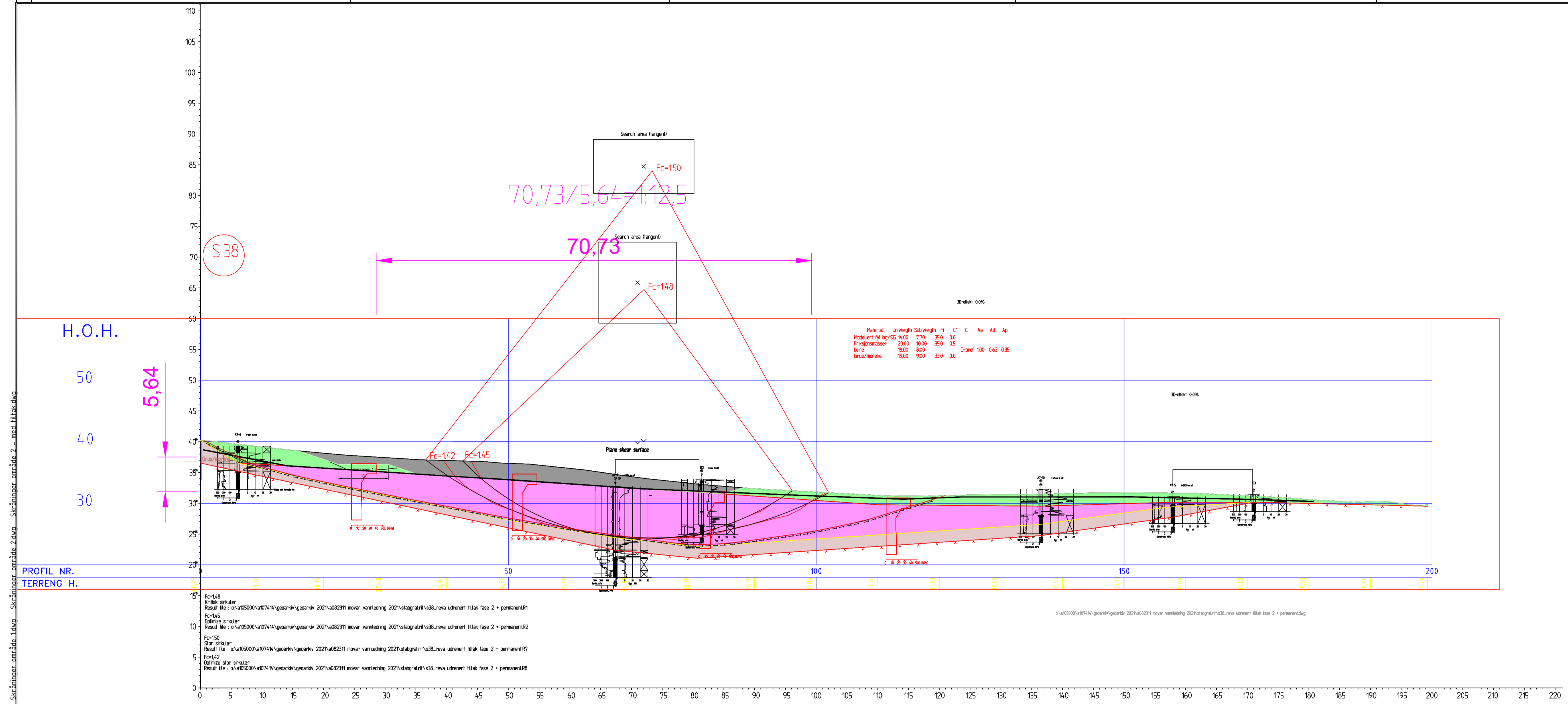
E:\navn... \CDW\line\workbooks\A082311\03_Tegninger\GIS\tegninger_NOT-RIG-106_V7\Stabilitetsberedninger_V-tegninger.dwg Xref: Skråninger_område_1.dwg Skråninger_område_2_med_tilrkd.dwg



Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
MOVAR IKS Ny vannledning Årvoll-Vestby grense Områdestabilitetsutredning A082311-NOT-RIG-106 Vedlegg 7.7 Tegning 4/4 Faresone A7-1 Beregning S99_1 Udrenert			Tegnet av MHHH		Saksbehandler MHHH	
			Sidemannskont. GRSR		Oppdragsansvarlig HVKR	
			Fag Geoteknikk		Målestokk 1:300 (A1)	
			Dato 19.10.2021			
			Oppdragsnr. A082311		Status	
			Tegning nr. 106-V7.7 4		Rev.	



Rev.	Dato	Rev. ift. tilbakemelding uavhengig kontroll.	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
A	12.01.22	Rev. ift. tilbakemelding uavhengig kontroll.		MHHH	CBNI	HVKR
MOVAR IKS			Tegnet av		Saksbehandler	
Ny vannledning Årvoll-Vestby grense			MHHH		MHHH	
Områdestabilitetsutredning, faresone A7-2			Sidemannskontroll		Oppdragsansvarlig	
A082311-NOT-RIG-106 Vedlegg 7.8 Tegning 3/14			GRSR		HVKR	
Beregning S38_RevA Drenert			Fag		Målestokk	
Tiltak fase 1 - utgraving			Geoteknikk		1:300	
			Dato		(A1)	
			19.10.2021			
Oppdragsnr. A082311			Status			
Tegning nr.			106-V7.8 3		Rev.	
COWI			RIF		A	



Rev.	Dato	Rev. ift. tilbakemelding uavhengig kontroll.	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
A	12.01.22	Rev. ift. tilbakemelding uavhengig kontroll.		MHHH	CBNI	HVKR
MOVAR IKS			Tegnet av		Saksbehandler	
Ny vannledning Årvoll-Vestby grense			MHHH		MHHH	
Områdestabilitetsutredning, faresone A7-2			Sidemannskont.		Oppdragsansvarlig	
A082311-NOT-RIG-106 Vedlegg 7.8 Tegning 6/14			GRSR		HVKR	
Beregning S38_revA Udenert			Fag		Målestokk	
Tiltak fase 2/permanent - lett fylling			Geoteknikk		1:300	
			Dato		(A1)	
			19.10.2021			
			Oppdragsnr.		Status	
			A082311			
			Tegning nr.		Rev.	
			106-V7.8 6		A	

S103

H.O.H.

50

1:4,2

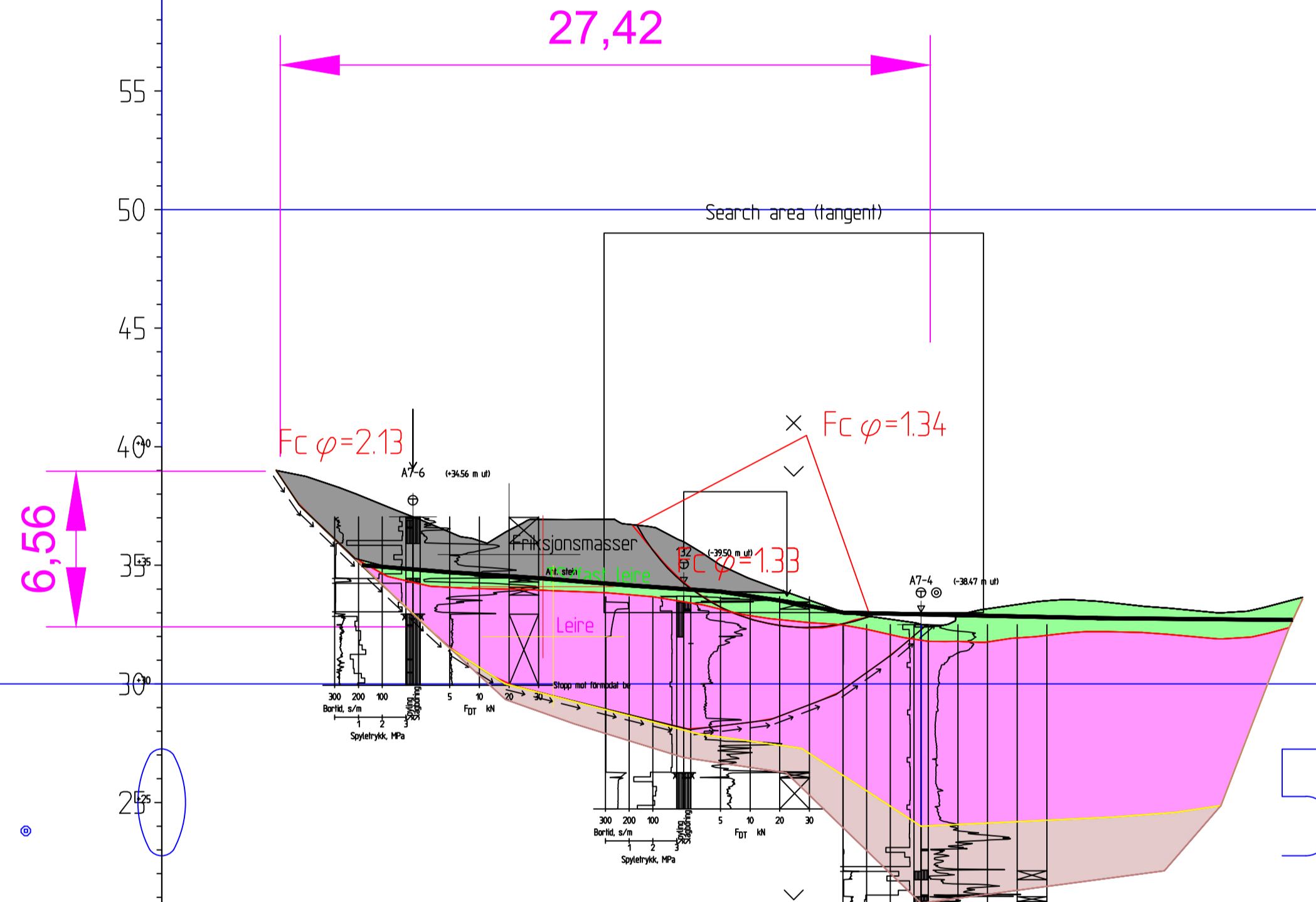
Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Friksjonsmasser	20.00	10.00	35.0	0.5				
TS/fast leire	20.00	10.00	30.0	1.0				
Leire	18.00	8.00	27.0	1.0				
Grus/morene	19.00	9.00	33.0	0.0				

3D-effekt. 0%

Fcfi=1,34
 Sirkulær dagens
 Result file : o:\a105000\107414\geoarkiv\geoarkiv 2021\1082311 movar vannledning 2021\stabgraf.nit\s103_reva drenert dagens.R5

Fcfi=1,33
 optimize dagens
 Result file : o:\a105000\107414\geoarkiv\geoarkiv 2021\1082311 movar vannledning 2021\stabgraf.nit\s103_reva drenert dagens.R6

Fcfi=2,13
 Plane stor
 Result file : o:\a105000\107414\geoarkiv\geoarkiv 2021\1082311 movar vannledning 2021\stabgraf.nit\s103_reva drenert dagens.R1



PROFIL NR.

50

100

TERRENG H.

39,75

37,27

36,70

32,83

33,42

34,04

34,92

o:\a105000\107414\geoarkiv\geoarkiv 2021\1082311 movar vannledning 2021\stabgraf.nit\s103_reva drenert dagens.dwg

Rev.	Dato	Rev. ift. tilbakemelding uavhengig kontroll.	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
A	12.01.22	Rev. ift. tilbakemelding uavhengig kontroll.		MHHH	CBNI	HVKR
MOVAR IKS			Tegnet av	MHHH	Saksbehandler	MHHH
Ny vannledning Årvoll-Vestby grense			Sidemannskont.	GRSR	Oppdragsansvarlig	HVKR
Områdestabilitetsutredning, faresone A7-2			Fag	Geoteknikk	Målestokk	1:200 (A1)
A082311-NOT-RIG-106 Vedlegg 7.8 Tegning 7/14			Dato	19.10.2021		
Beregning S103_revA Drenert			Oppdragsnr.	A082311	Status	
Dagens situasjon			Tegning nr.	106-V.7.8	7	Rev. A

COWI



Filnavn: \\c:\work\proj\1082311\103_Tegninger\GIS\tegninger_V\tegninger.dwg Xref: Skråninger område 2 med tilradd
 Form: A1 Plott: MHHH 26-01-2022 11:02:33

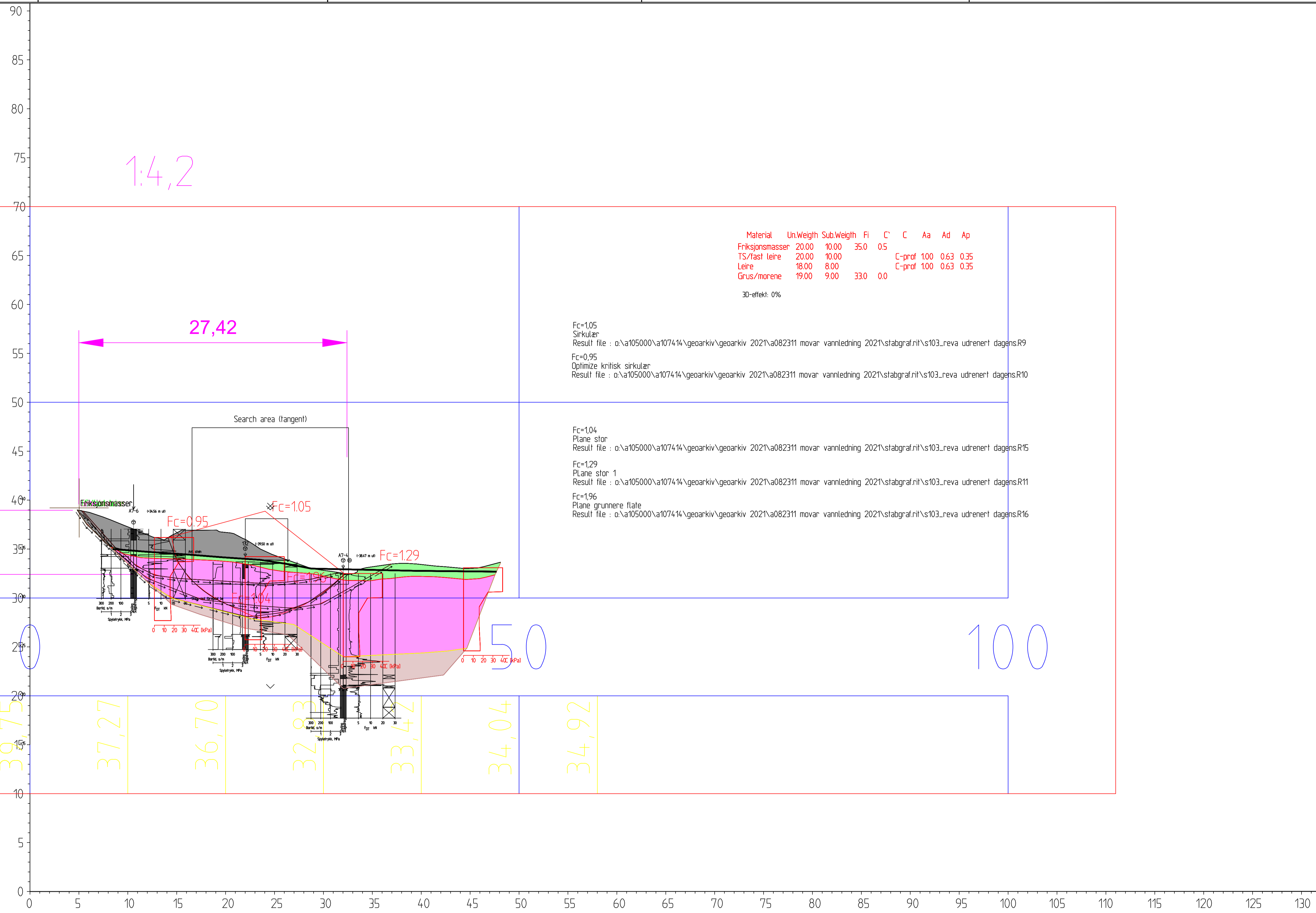
S103

H.O.H.

50

PROFIL NR.

TERRENG H.



Material	Un.Weigh	Sub.Weigh	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Frikjonsmasser	20,00	10,00	35,0	0,5				
TS/fast leire	20,00	10,00			C-prof	1,00	0,63	0,35
Leire	18,00	8,00			C-prof	1,00	0,63	0,35
Grus/morene	19,00	9,00	33,0	0,0				

3D-effekt: 0%

Fc=1,05
 Sirkulær
 Result file : o:\a105000\107414\geoarkiv\geoarkiv 2021\107414\stabgraf.nit\s103_reva udrenert dagens.R9

Fc=0,95
 Optimize kritisk sirkulær
 Result file : o:\a105000\107414\geoarkiv\geoarkiv 2021\107414\stabgraf.nit\s103_reva udrenert dagens.R10

Fc=1,04
 Plane stor
 Result file : o:\a105000\107414\geoarkiv\geoarkiv 2021\107414\stabgraf.nit\s103_reva udrenert dagens.R15

Fc=1,29
 Plane stor 1
 Result file : o:\a105000\107414\geoarkiv\geoarkiv 2021\107414\stabgraf.nit\s103_reva udrenert dagens.R11

Fc=1,96
 Plane grunnere flate
 Result file : o:\a105000\107414\geoarkiv\geoarkiv 2021\107414\stabgraf.nit\s103_reva udrenert dagens.R16

39,75
 37,27
 36,70
 32,83
 33,47
 34,04
 34,92

100

Rev.	Dato	Rev. ift. tilbakemelding uavhengig kontroll.	Nr.	Saksb.	Sidem.k.	Oppdr.a.
A	12.01.22	Rev. ift. tilbakemelding uavhengig kontroll.		MHHH	CBNI	HVKR
MOVAR IKS			Tegnet av	MHHH	Saksbehandler	MHHH
Ny vannledning Årvoll-Vestby grense			Sidemannskont.	GRSR	Oppdragsansvarlig	HVKR
Områdestabilitetsutredning, faresone A7-2			Fag	Geoteknikk	Målestokk	1:200 (A1)
A082311-NOT-RIG-106 Vedlegg 7.8 Tegning 8/14			Dato	19.10.2021		
Beregning S103_revA Udrenert			Oppdragsnr.	A082311	Status	
Dagens situasjon			Tegning nr.	106-V7.8	8	Rev. A

COWI



Kontroll av sikkerhet mot oppdrift, Skumglass fylling Iht. håndbok V221 kap. 2.4.2.7

Skumglass materialparametre iht. V221 fig. 2-4-28

γ_{d2}	3,5 kN/m ³	
γ_{d2}	3,5 kN/m ³	Tørt
n	0,5	Fra brosjyre

Vekstjord

γ'_{d1} 6 kN/m³

Sprengstein

γ'_{d3} 9 kN/m³

γ_w 10 kN/m³

z_1 0 m Vekstjord

z_2 1,5 m **Skumglass (SG)**

z_3 0,5 m Sprengstein

z_w 1,33 m Antatt 2/3 oppdrift i fyllingen

$\gamma_{G, stb}$ 0,9

$\gamma_{G, dst}$ 1,1

E_{op} 5 kN/m³

MERK: Lagrekkefølge er: 1 (Vekstjord), 3 (Sprengstein), 2 (Skumglass)

Maks antatt flom med tørr/våt densitet

Tørr og våt densitet er lik for skumglass.

$\sigma_{v,d}$ 9,75 kN/m²

$u_{std,d}$ 6,65 kN/m²

γ_{op} 1,20 OK (krav 1,1)

Kommentar

Nødvendig tykkelse sprengstein+vekstjord: 0,5 m

Oppdrag: A082311
MOVAR Vannledning, omfylling ledning ved ustabil veg.
Sikkerhet mot oppflyting, minste overdekningstykkelse.

Dato: 10-01-2022
Utarbeider: MHHH
Kontroll: GRSS
Godkjent: HVKR

A082311-NOT-RIG-106
VEDLEGG 7.9

COWI