
RAPPORT

Mellomila 79 – 81

OPPDRAKSGIVER

Mellomila 79 – 81 AS

EMNE

Beregningsrapport – Reguleringsplan

DATO / REVISJON: 28. mai 2021 / 00

DOKUMENTKODE: 10224809-RIG-RAP-002



Multiconsult

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

RAPPORT

OPPDRAG	Mellomila 79 – 81	DOKUMENTKODE	10224809-RIG-RAP-002
EMNE	Beregningsrapport – Reguleringsplan	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Mellomila 79 – 81 AS	OPPDRAGSLEDER	Elisabeth Leirvik Rabben
KONTAKTPERSON		UTARBEIDET AV	Fredrik Aune
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 567660 NORD: 7034410	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	417 / 100 / - / Trondheim		

SAMMENDRAG

Mellomila 79 – 81 AS planlegger utbygging av et nytt leilighetsbygg på tomta Mellomila 79 – 81, gnr./bnr. 417/100 og 417/94. Multiconsult er engasjert som geoteknisk rådgiver for detaljregulering av området.

Foreliggende rapport redegjør for valg av materialparametere og beregninger knyttet til område- og lokal stabilitet.

Det er utført stabilitetsberegninger for et representativt profil. Stabiliteten er beregnet ved totalspenningsanalyse, ADP-beregning, og effektivspenningsanalyse, $a\phi$ -analyse. For beregninger på totalspenningsbasis (ADP-analyse) er det benyttet anisotropisk jordmodell.

På grunnlag av stabilitetsberegningene og øvrige vurderinger av den planlagte utbyggingen, er det vurdert at utbyggingen er gjennomførbar med hensyn på sikkerhet mot skred forutsatt at det ikke påføres noe ekstra vekt på terrenget.

For ytterligere geotekniske vurderinger vises det til notat 10224809-RIG-NOT-002 – Geoteknisk vurdering.

			<i>Fredrik Aune</i>	<i>Silje Mordal</i>	<i>Roger Kristoffersen</i>
00	28.05.2021	Beregningsrapport - Reguleringsplan	Fredrik Aune	Silje Mordal	Roger Kristoffersen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
2	Grunnlag	5
3	Topografi og grunnforhold	5
4	Tolkning av beregningsparametere	6
4.1	Kvalitet av undersøkelser	6
4.2	Tyngdetetthet	6
4.3	Grunnvannsnivå og poretrykk	6
4.4	Tidligere overlaging	7
4.4.1	Ødometerforsøk	7
4.4.2	σ'_c og OCR fra CPTU	7
4.5	Udrenerte styrkeparametere	8
4.5.1	Generelt	8
4.5.2	Cu fra enaks	8
4.5.3	CuA fra CPTU-sonderinger	8
4.5.4	Tolkning CPTU	9
4.5.5	Anisotropi	10
4.5.6	Korreksjon for sprøbruddmateriale	10
4.6	Effektivspenningsparametere	11
4.6.1	Effektivspenningsparametere, friksjonsvinkel, ϕ_k	11
4.7	Materialparametere	11
5	Stabilitetsberegninger	12
5.1	Generelt	12
5.2	Beregningsverktøy	12
5.3	Laster	12
5.4	Krav til sikkerhet	12
5.5	Valg av kritiske beregningsprofiler	12
5.6	Beregningsprofiler	13
6	Konklusjon	14
7	Referanser	15

TEGNINGER

10224809-RIG-TEG	-002	Borplan inkl. beregningsprofil
	-400.3	BP.6, d=14,42m. Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ_{av}' - ϵ_a , M og C_v .
	-401.3	BP.6, d=28,3m. Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ_{av}' - ϵ_a , M og C_v .
	-500.5	Prekonsolideringstrykk, σ'_c
	-500.6	Overkonsolideringsgrad, OCR
	-500.7	Tolkning av udrenert skjærfasthet
	-602	Profil C-C
	-700	Profil C-C, lagdeling
	-800	Profil C-C, stabilitetsberegninger, totalspenningsanalyse, udrenert
	-801	Profil C-C, stabilitetsberegninger, effektivspenningsanalyse, drenert

1 Innledning

1.1 Formål og bakgrunn

Mellomila 79 – 81 AS planlegger utbygging av et nytt leilighetsbygg på tomta Mellomila 79 – 81, gnr./bnr. 417/100 og 417/94. Multiconsult er engasjert som geoteknisk rådgiver for detaljregulering av området.

Foreliggende rapport redegjør for valg av materialparametere og beregninger knyttet til område- og lokal stabilitet. Geotekniske vurderinger av utbyggingen er beskrevet i 10224809-RIG-NOT-002 – Geoteknisk vurdering [1].

2 Grunnlag

For aktuelt grunnlag henvises det til notat RIG-NOT-002 – Geoteknisk vurdering [1].

3 Topografi og grunnforhold

For beskrivelse av topografi og grunnforhold vises det til RIG-NOT-002 – Geoteknisk vurdering [1].

4 Tolkning av beregningsparametere

Tolkning av beregningsparametere er i hovedsak basert på grunnundersøkelsene og tilhørende laboratorieundersøkelser utført i forkant av denne vurderingsrapporten, gjengitt i rapport 10224809-RIG-RAP-001 [2]. I tillegg er det sett til tidligere rapporter og grunnundersøkelser utført av Rambøll, Statens vegvesen og Multiconsult, gjengitt i tabell 2-1 i kap. 2, samt erfaringsparametere der det er funnet nødvendig.

Valgte parametere er oppsummert i tabell 4-6.

4.1 Kvalitet av undersøkelser

CPTU-sonderinger klassifiseres i anvendelsesklasser 1 til 4 for spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk på grunnlag av nullpunktsforskyvninger og maksimal inklinasjon etter NGF melding nr. 5 [3]. CPTU-sonderingene i bp. 6 er i anvendelsesklasse 1 for alle parametere.

Ødometerforsøket i bp. 6, dybde 14,42 m, viser dårlig prøve kvalitet da det er vanskelig å tolke en entydig prekonsolidering. Dette kan indikere prøveforstyrrelse.

Ødometerforsøket i bp. 6, dybde 28,30 m, viser relativt god prøve kvalitet basert på tydelighet av prekonsolidert område.

4.2 Tyngdetetthet

Målt tyngdetetthet på opptatte prøver er benyttet som grunnlag for å bestemme representativ tyngdetetthet.

For materialer hvor det ikke finnes målte verdier av tyngdetetthet er det benyttet erfaringsverdier iht. SVV Håndbok V220.

4.3 Grunnvannsnivå og poretrykk

Multiconsult har utført poretrykksmålinger i to nivåer i bp. 6, ved henholdsvis dybde 16 m og 31 m under terreng. Bp. 6 er utført ved ca. kote + 4,9. Tabell 4-1 gir en oppsummering av tolket grunnvannsforhold.

Tabell 4-1: Oppsummering av poretrykksmålinger

Borpunkt Dybde	Siste dato registrert	Gjennomsnittlig trykkhøyde, kote [m]	Antatt GV dybde [m]	Antatt GV kote [m]	Antatt overtrykk/ undertrykk [+/-]
2 16 m	29.04.2021	+ 3,36	4,0	+ 0,9	+ 2,46
2 31 m	29.04.2021	+ 6,23	4,0	+ 0,9	+ 5,33

Bp. 6 ligger ca. 130 m unna sjøen i havneområdet i Illsvika.

4.4 Tidligere overlagring

4.4.1 Ødometerforsøk

Det er utført ødometerforsøk i bp. 6, presentert i rapport 10224809-RIG-RAP-001. Resultater av tolkning av ødometerforsøkene fra rapport 10224809-RIG-RAP-001 er gjengitt i tabell 4-2.

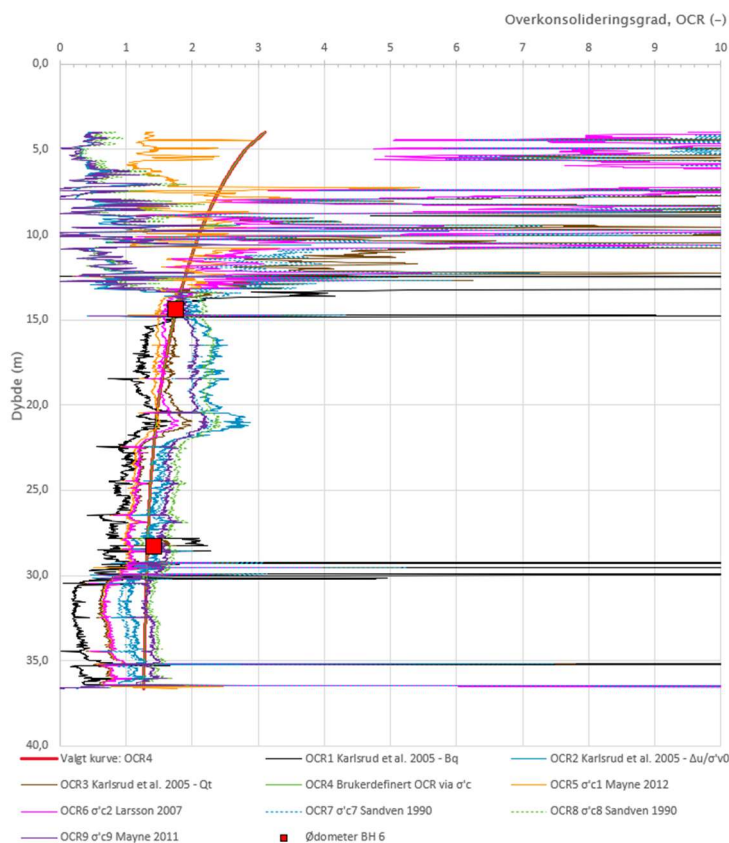
Tabell 4-2: Konsolideringsgrad fra utførte ødometerforsøk.

Rapport/ borhull	Kote, dagens terreng (NN2000)	GV dybde [m]	Tyngdetetthet [kN/m ³]	Dybde [m]	Tolket p'_c [kPa]	p'_0 [kPa]	OCR
RAP-001/ 6	+4,9	4	20	14,42	260	148	1,8
RAP-001/ 6	+4,9	4	20	28,30	350	245	1,4

Resultatene tyder på at leiren er noe overkonsolidert, med minkende overkonsolideringsgrad mot dybden.

4.4.2 σ'_c og OCR fra CPTU

Prekonsolideringsforhold og grunnens deformasjonsegenskaper er bestemt ut ifra ødometerforsøkene. Data fra CPTU er benyttet til å ekstrapolere dataene fra ødometerforsøkene mot dybden. Tolket OCR-forhold er presentert i figur 4-1, fra CPTU.



Figur 4-1: Tolket OCR-forhold med dybden fra CPTU i borpunkt 6.

4.5 Udrenerte styrkeparametere

4.5.1 Generelt

Tolkning av udrenert skjærfasthet er basert på kombinasjonen av utførte laboratorieundersøkelser og CPTU-sondering. I tillegg er det sett til Rambølls rapport og tidligere utførte grunnundersøkelser for å anslå skjærfasthetsprofiler der hvor det har vært aktuelt. Skjærfasthetsprofilene er i hovedsak basert på CPTU i bp. 6.

4.5.2 c_u fra enaks

Verdier for c_u fra rutineundersøkelser på opptatte (enaks og konus) er i våre vurderinger betraktet som verdier for gjennomsnittlig skjærstyrke, c_u . Verdiene er ikke tillagt særlig vekt i tolkning av profil for opptredende aktiv udrenert skjærfasthet, men benyttes for å peile mot erfaringsverdier i områdene med tynt grunnlag.

4.5.3 c_{uA} fra CPTU-sonderinger

For bestemmelse av udrenert skjærstyrke er CPTU-sonderingene korrelert iht. empirisk baserte tolkningsfaktorer ref. (Lunne et al., 1997) [4] og (Karlsrud et al., 2005) [5]. For bløte, finkornige masser med relativt homogene forhold, betraktes tolkning av CPTU på poretrykksbasis normalt som den mest egnede metoden. c_{uA} fra CPTU tolkes fra følgende korrelasjoner:

Tabell 4-3: Oversikt over tolkningsmetoder aktiv skjærfasthet.

Tolkningsmetode	Merknader	Forklaringer
$c_{uA} = \frac{q_n}{N_{kt}}$	Spissmotstandsbasis	N_{kt} = Bæreevnefaktor q_n = Netto spissmotstand fra CPTU-sondering
$c_{uA} = \frac{\Delta u}{N_{\Delta u}}$	Poretrykksbasis	$N_{\Delta u}$ = Bæreevnefaktor Δu = Poreovertrykk fra CPTU ($\Delta u = u_2 - u_0$)

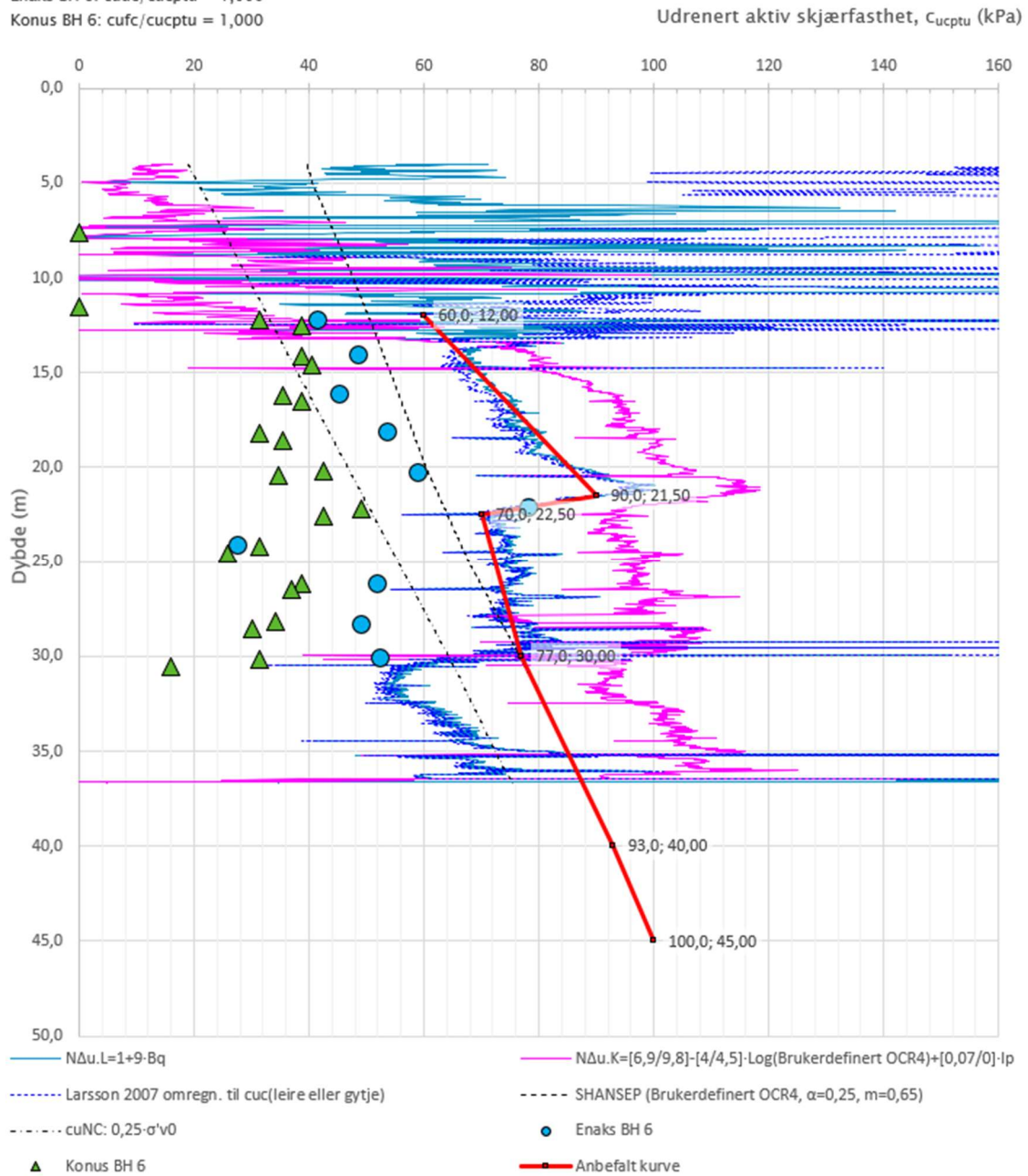
4.5.4 Tolkning CPTU

Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 6: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 6: $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$

Konus BH 6: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$



Figur 4-2: Tolket skjærfasthetsprofil fra CPTU, bp. 6.

4.5.5 Anisotropi

Det er ikke utført parallelle aktive og passive treaksialforsøk for vurdering av anisotropiforhold. Anisotropiforholdet er derfor vurdert ut fra publiserte «omforent anbefaling» i NIFS-rapport nr. 14/2014 [6] som vist i tabell 4-4. Valgte ADP-faktorer er vist i tabell 4-5.

Tabell 4-4: Anisotropifaktorer iht. NIFS-rapport nr. 14/2014.

I_p	C_{uD}/C_{uC}	C_{uE}/C_{uC}
$I_p \leq 10 \%$	0,63	0,35
$I_p \geq 10 \%$	$0,63 + 0,00425 * (I_p - 10)$	$0,35 + 0,00375 * (I_p - 10)$

Tabell 4-5: Valgte ADP-faktorer.

	C_{uD}/C_{uC}	C_{uE}/C_{uC}
Leire	0,63	0,35
Kvikkleire/ Sprøbruddmateriale	0,63	0,35

4.5.6 Korreksjon for sprøbruddmateriale

Når det utføres beregninger med grenselikevektsmetoden eller FEM som ikke tar hensyn til sprøbrudd, må beregnet sikkerhetsfaktor korrigeres dersom tiltaket innebærer en forverring av stabilitet. Slik korreksjon foretas ved bruk av sprøhetsforholdet f_s , definert ved:

$$F_{c,u;sprø} = F_{c,u}/f_s$$

Hvor

$F_{c,u;sprø}$ – Sikkerhetsfaktor for et sprøtt brudd ($F_{c,u;sprø} \geq 1,4$, jf. Krav i kap. 3.3. [7])

$F_{c,u}$ – Sikkerhetsfaktor for et perfekt plastisk brudd (grenselikevektsmetoden)

f_s – Sprøhetsforholdet = 1,15

Vedrørende korreksjon for sprøbrudd er det verdt å merke seg følgende:

- Metoden innebærer en endring fra tidligere veileder hvor korreksjonen ble lagt på reduksjon av aktiv skjærfasthet i lag med sprøbruddmateriale. Etter denne endringen skal det ikke gjøres noen reduksjon av skjærfastheter i selve beregningen, mens det i stedet gjøres en reduksjon av resulterende sikkerhetsfaktor.
- Korreksjonen foretas for hele glideflaten selv om kun deler av den passerer eller tangerer sprøbruddmateriale.
- Det skal ikke foretas korreksjon ved forbedret eller uendret stabilitet (dvs. ikke for skråninger som ligger utenfor influensområdet til tiltaket, og ikke når planlagt tiltak kan bygges kompensert).
- Korreksjon skal foretas uavhengig av prøve kvalitet. Det vil være et stort potensial for besparelser ved å gjennomføre undersøkelser med god kvalitet for å optimalisere/reducere behov for sikringstiltak.

4.6 Effektivspenningsparametere

4.6.1 Effektivspenningsparametere, friksjonsvinkel, φ_k

Valgte effektivspenningsparametere er basert på erfaringsverdier iht. Statens Vegvesen Håndbok V220.

Styrkeparametere benyttet ved beregning er angitt i tabell 4-6 i delkapittel 4.7.

4.7 Materialparametere

Materialparametere benyttet ved beregning er angitt i tabell 4-6. Verdiene for aktiv udrenert skjærfasthet som er benyttet i de udrenerte stabilitetsberegningene er vist som c_{uA} -profiler i stabilitetstegningene.

Tabell 4-6: Valgte materialparametere.

Material	Tyngetetthet, γ [kN/m ³]	Neddykket tyngdetetthet, γ' [kN/m ³]	Friksjon, $\tan \varphi_k$ [-]	Attraksjon, a [kPa]
Sand	19,0	9,0	0,70 ($\varphi_k=35^\circ$)	0
Silt	18,0	8,0	0,62 ($\varphi_k=32^\circ$)	0
Leire 1	19,0	9,0	0,46 ($\varphi_k=25^\circ$)	6
Sprøbruddmateriale	19,0	9,0	0,46 ($\varphi_k=25^\circ$)	4
Leire 2	20,0	10,0	0,46 ($\varphi_k=25^\circ$)	6
Morene	20,0	10,0	0,73 ($\varphi_k=36^\circ$)	3

5 Stabilitetsberegninger

5.1 Generelt

Det er utført stabilitetsberegninger for ett utvalgt profil. Dette profilet er antatt å være mest representativt for planlagt utbygging med hensyn på grunnforhold, topografi og foreliggende utbyggingsplaner. Plassering av profilet er vist på situasjonsplan, tegning 10222688-RIG-TEG-002. Selve beregningene er vist på tegningene -RIG-TEG-800 og -RIG-TEG-801.

Det er utført stabilitetsberegninger for dagens situasjon. Det er tidligere utført stabilitetsberegninger for dagens tilstand vest og øst for planlagt tiltak, presentert i rapport 1350017722 – Rapport nr. 1, utarbeidet av Rambøll, datert 18.11.2016.

Stabiliteten er beregnet ved totalspenningsanalyse, ADP-beregning, og effektivspenningsanalyse, $\alpha\phi$ -analyse. For beregninger på totalspenningsbasis (ADP-analyse) er det benyttet anisotropisk jordmodell.

5.2 Beregningsverktøy

Stabilitetsberegningene er gjennomført med beregningsprogrammet «GeoSuite Stability» versjon 22.0.1.0 med beregningsmetode Beast 2003. Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetoden, og anvender en versjon av lamellemetoden som tilfredsstiller både kraft- og momentlikevekt. Programmet kan selv søke etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum eller gir muligheten til å definere egne glideflater. «Restrict shear surface» har blitt benyttet for å belyse ulike skjærflater.

5.3 Laster

For stabilitetsberegningene er det forutsatt at nybygget ikke vil tilføre ekstra last på terrenget. Det er forutsatt at bygget fundamenteres på peler til berg, eller ved kompensert fundamentering. Det er dermed tatt utgangspunkt i at stabiliteten for dagens tilstand vil være tilstrekkelig for å vurdere områdestabiliteten under bygging, og etter ferdigstilling.

5.4 Krav til sikkerhet

Krav til sikkerhetsnivå er bestemt i iht. NVEs retningslinjer og Eurokode 7 [8], og er beskrevet i kap. 5 i vurderingsnotat -002 [1].

5.5 Valg av kritiske beregningsprofiler

Profil A-A

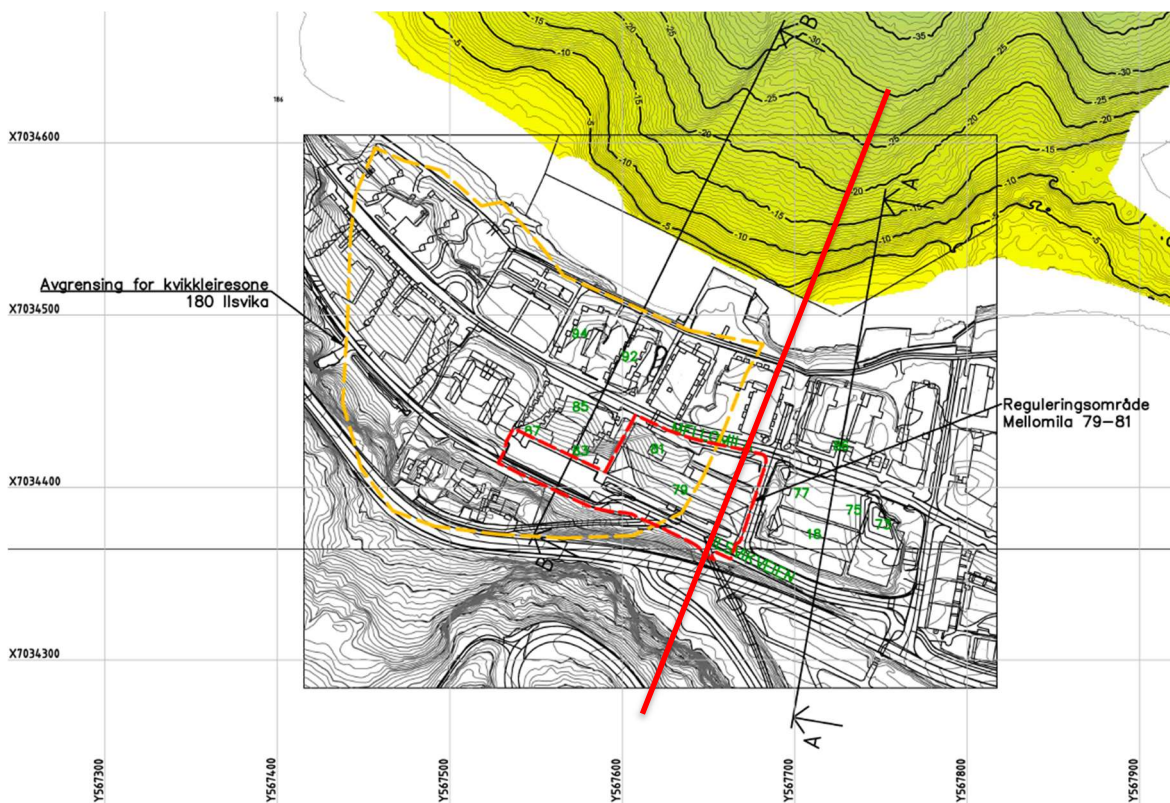
Rambøll har i forbindelse med tidligere skredfarevurdering for tidligere reguleringsplan utført stabilitetsberegninger i to snitt, henholdsvis like vest, og like øst, for aktuell tomt, vist i figur 5-1. Profilet vest for aktuell tomt vurderes å være kritisk profil for kvikkleiresonen.

Rambøll har gjennom sine beregninger oppnådd tilfredsstillende stabilitet gjennom dette snittet. For detaljert gjennomgang av skredfarevurderingen utført av Rambøll vises det til rapport 1350017722 [9].

Rambølls beregninger er utført med en reduksjon av aktivstyrke for sprøbruddmateriale slik den gamle veilederen beskriver. I henhold til ny veileder skal ikke aktivstyrke reduseres. Beregninger utført etter nytt regelverk vil dermed gi lik eller høyere sikkerhetsfaktor. Dette gir videre krav om lik eller mindre prosentvis forbedring.

Det kan dermed konkluderes med at stabiliteten i kritisk profil i kvikkleiresonen tilfredstiller krav i henhold til ny veileder.

Regelverket krever imidlertid at det også dokumenteres tilfredsstillende stabilitet lokalt, der hvor tiltaket skal utføres. Med bakgrunn i dette er kritisk snitt for denne vurderingen valgt å gå rett gjennom aktuell tomt, vinkelrett på de bratteste partiene ned mot sjøen.



Figur 5-1: Oversiktskart med plassering av Rambølls plassering av kritiske snitt, A og B [9]. Nye beregninger utført av Multiconsult er gjort gjennom beregningsnitt markert med rødt (omtrentlig plassering).

5.6 Beregningsprofiler

Profil A-A

Grunnundersøkelser og tolket lagdeling for Profil A-A er vist i tegning -700. Resultater av stabilitetsberegningene er vist i tabell 5-1. Selve beregningene er vist på tegningene -800 og -801.

Tabell 5-1: Sikkerhetsfaktor for kritisk skjærflate for Profil A-A.

Tegning nr.	Beregning	Analyse	Sikkerhetsfaktor F for kritisk skjærflate
10224809-RIG-TEG-800	Profil A-A, dagens tilstand	ADP-analyse	1,60
10224809-RIG-TEG-800	Profil A-A, dagens tilstand, optimalisert sammensatt skjærflate	ADP-analyse	2,0
10224809-RIG-TEG-801	Profil A-A, dagens tilstand	aφ-analyse	2,42
10224809-RIG-TEG-801	Profil A-A, dagens tilstand, optimalisert sammensatt skjærflate	aφ-analyse	4,59

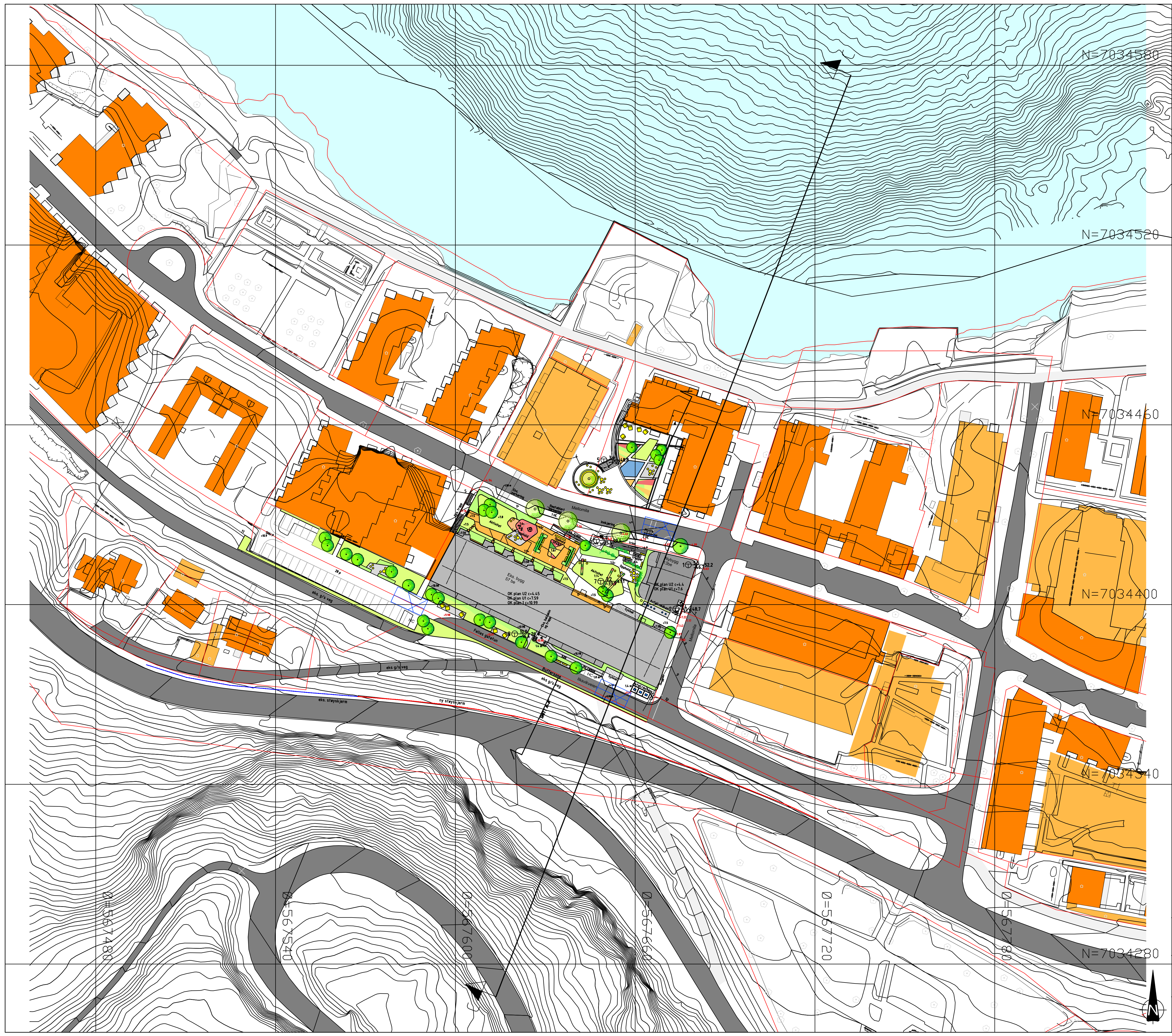
6 Konklusjon

På grunnlag av stabilitetsberegningene og øvrige vurderinger av den planlagte utbyggingen, er det vurdert at utbyggingen er gjennomførbar med hensyn på sikkerhet mot skred forutsatt at det ikke påføres noe ekstra vekt på terrenget.

For ytterligere geotekniske vurderinger vises det til notat 10224809-RIG-NOT-002 – Geoteknisk vurdering [1].

7 Referanser

- [1] Multiconsult Norge AS, «10224809-RIG-NOT-002 - Mellomila 79-81 - Geoteknisk vurdering - Reguleringsplan», mai 2021.
- [2] Multiconsult Norge AS, «10224809-RIG-RAP-001 - Geotekniske grunnundersøkelser», mai 2021.
- [3] Norsk Geoteknisk Forening (NGF), «NGF-Melding nr. 1-11».
- [4] T. Lunne, P.K. Robertson & J.J.M. Powell, «Cone penetration testing - In geotechnical practice.», 1997.
- [5] K. Karlsrud, T. Lunne, D.A. Kort & S. Strandvik, «CPTU Correlations for Clays», 2005.
- [6] NVE, «NIFS Rapport 14/2014. En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer.», jan. 2014.
- [7] NVE, «Veileder 1/2019: 'Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper'», des. 2020.
- [8] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler (NS-EN 1997-1:2004)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2020, des. 2020.
- [9] Rambøll Norge AS, «1350017722-1 - Mellomila 79 - 81 - Skredfarevurdering for reguleringsplan», nov. 2016.



N=7034580

N=7034520

N=7034460

N=7034400

N=7034340

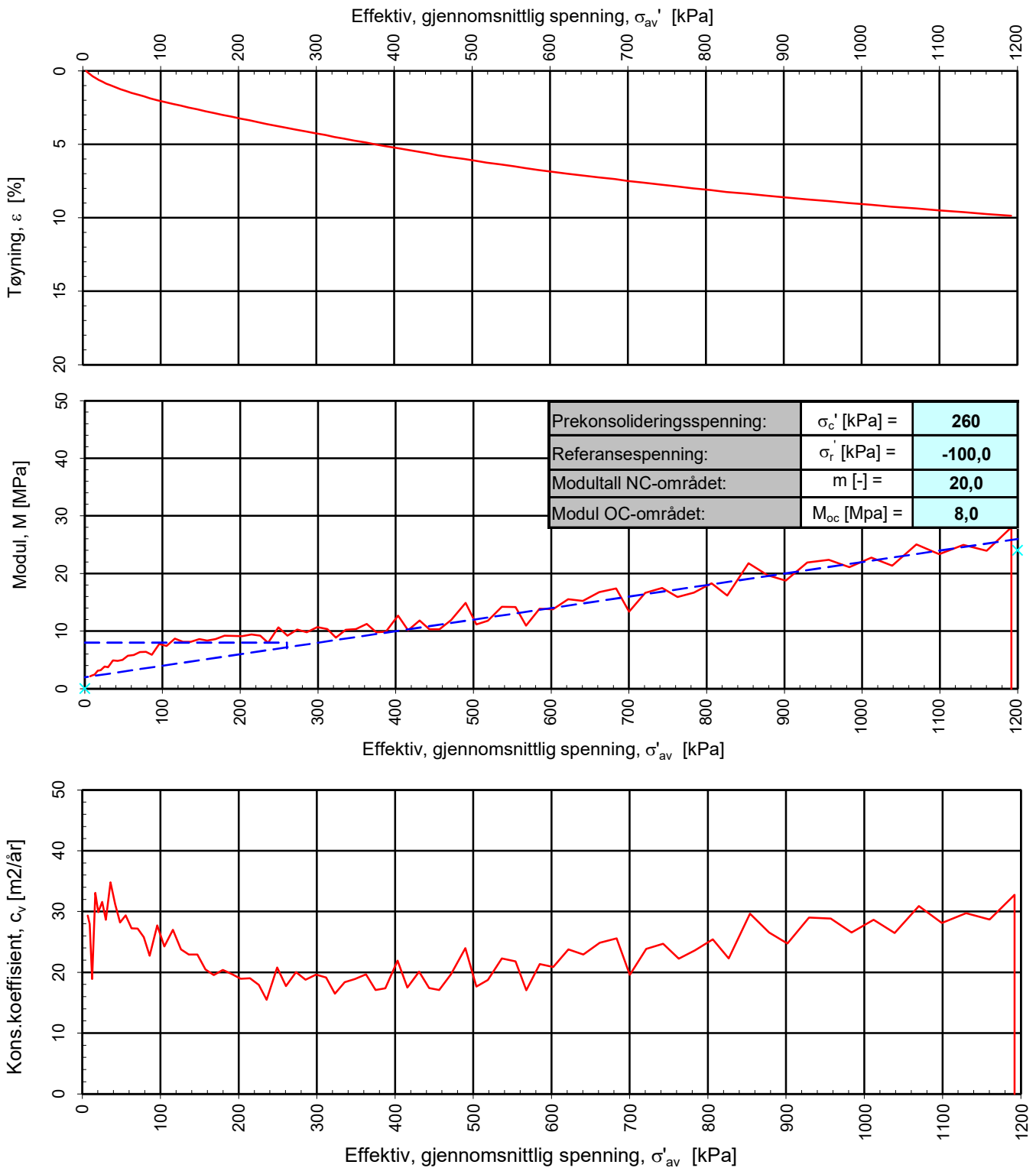
N=7034280

HENVISNINGER:
Sjøbunnskoter fra GeoSubSea AS

- FORKLARING:**
- DREIESONDERING
 - ⊙ PRØVESERIE
 - ⊖ PORETRYKKMÅLING
 - ENKEL SONDERING
 - PRØVEGROP
 - ⊕ KJERNEBORING
 - ▼ RAMSONDERING
 - ⚡ DREIETRYKKSONDERING
 - ⚡ BERGKONTROLLBORING
 - ▽ TRYKKSONDERING
 - ⊠ SKRUPLATEFORSØK
 - ⚡ BERG I DAGEN
 - ⊕ TOTALSONDERING
 - + VINGEBORING
 - ⚡ BERG I DAGEN
- KARTGRUNNLAG: DIGITALT KARTGRUNNLAG
KOORDINATSYSTEM: EUREF89, sone 32
HØYDEREFERANSE: NN2000
- EKSEMPEL
TERRENGKOTE/SJØBUNNSKOTE
BP 10 43.0 28.2 14.8+2.4 — BORET BYDDE • BORET I BERG
ANTATT BERGKOTE

Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn. Fag	Kontr. Form	Godkj. Godk.
	Mellomila 79 - 81 AS		RIG	A1	
	Mellomila 79	2021-05-26			
Borplan m/skisse av planlagt utbygging					1:600
Plassering av beregningssnitt					
Multiconsult <small>www.multiconsult.no</small>		<small>Status Godkjent oppdragsnr.</small> 10224-809	<small>Konstr./Tegnet FRA</small> RIG-TEG-002	<small>Kontrollert SILM</small> 00	<small>Godkjent RK</small> 00

Z:\10224\10224-809-01-03_AREUS\ORIG\10224-809-01-03_TEGNING\3\statistikk\borplan_m_sknitt.dwg - Layout: 1011 (A1) - Plottet av: Psa. Dato: 20210526 kl. 16:33



Densitet ρ (g/cm³): **2,05**
 Vanninnhold w (%): **29,20**

Mellomila 79-81 AS
Mellomila 79-81

Tegningens filnavn:
 10224809-RIG-TEG-400_h6 .xlsx

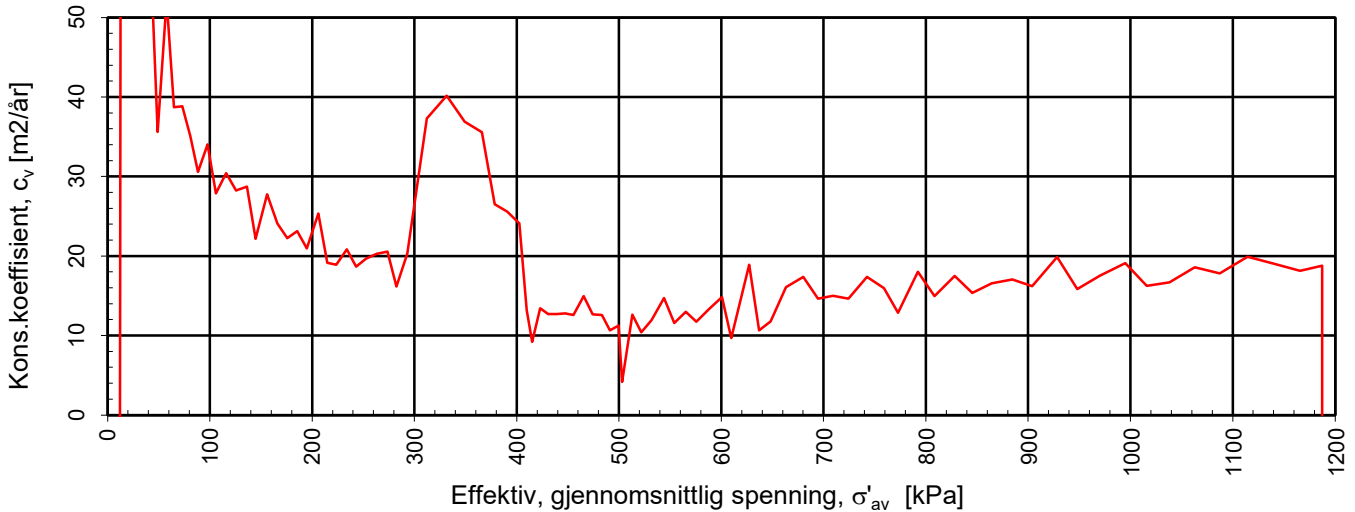
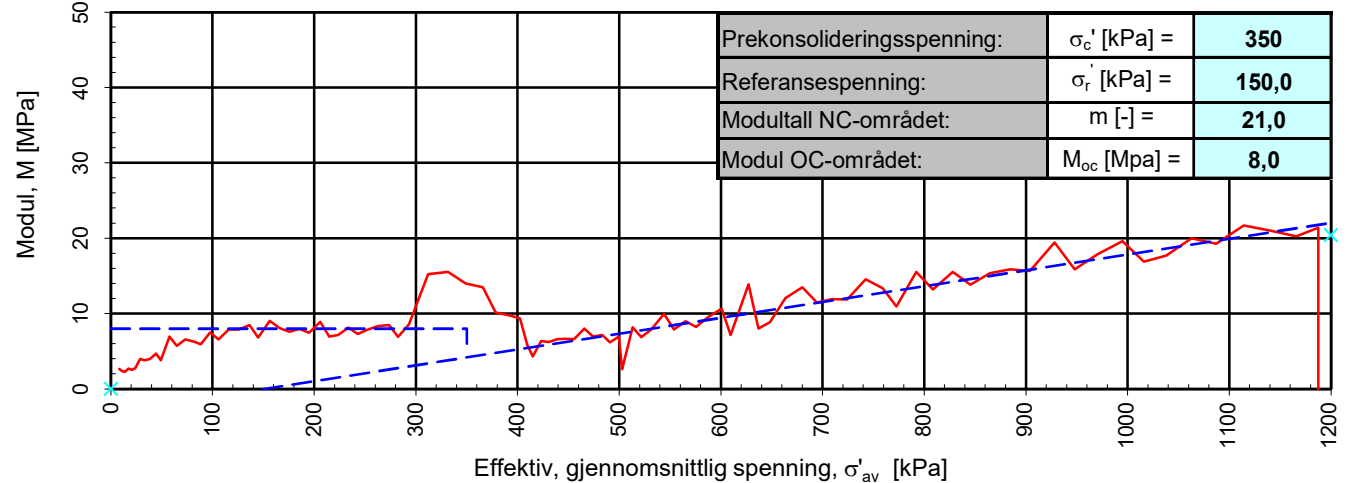
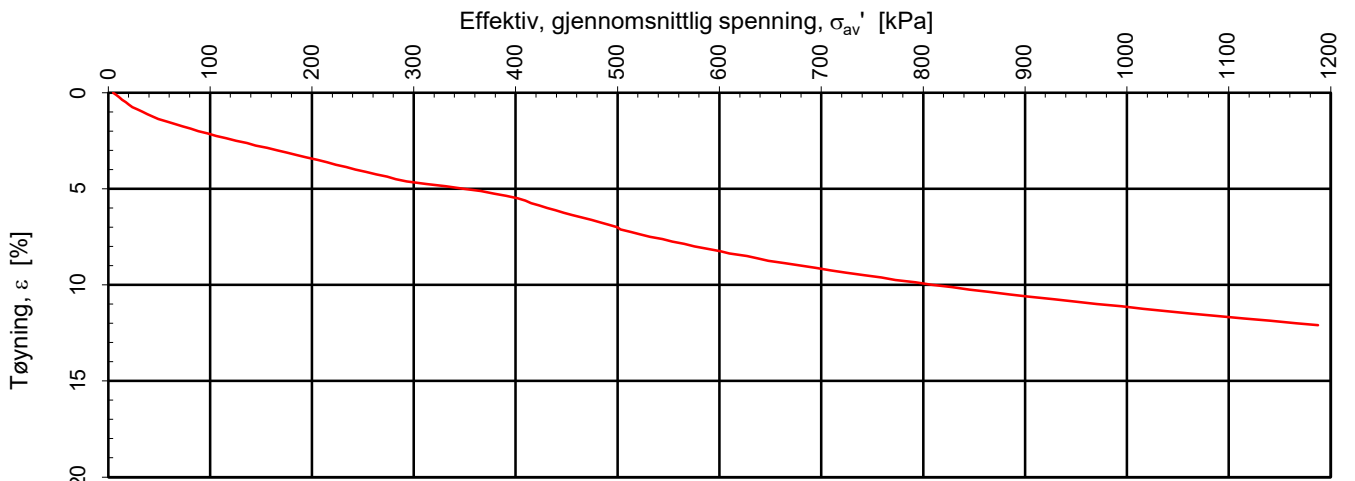
Kontinuerlig ødometerforsøk, CRS-rutine. Tolkning: σ'_{av} - ε_a , M og c_v .

Multiconsult

MULTICONSULT
NORGE AS

Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 23.03.2021	Dybde, z (m): 14,42	Borpunkt nr.: 6	Godkjent: RK
Forsøknr.: 1	Tegnet av: FRA	Kontrollert: SILM	
Oppdrag nr.: 10224809	Tegning nr.: RIG-TEG-400.3	Prosedyre: CRS	
			Programrevisjon: 16.07.2018



Densitet ρ (g/cm³): **2,00**
 Vanninnhold w (%): **0,00**

Mellomila 79-81 AS
Mellomila 79-81

Tegningens filnavn:
 10224809-RIG-TEG-401_h6 .xlsx

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

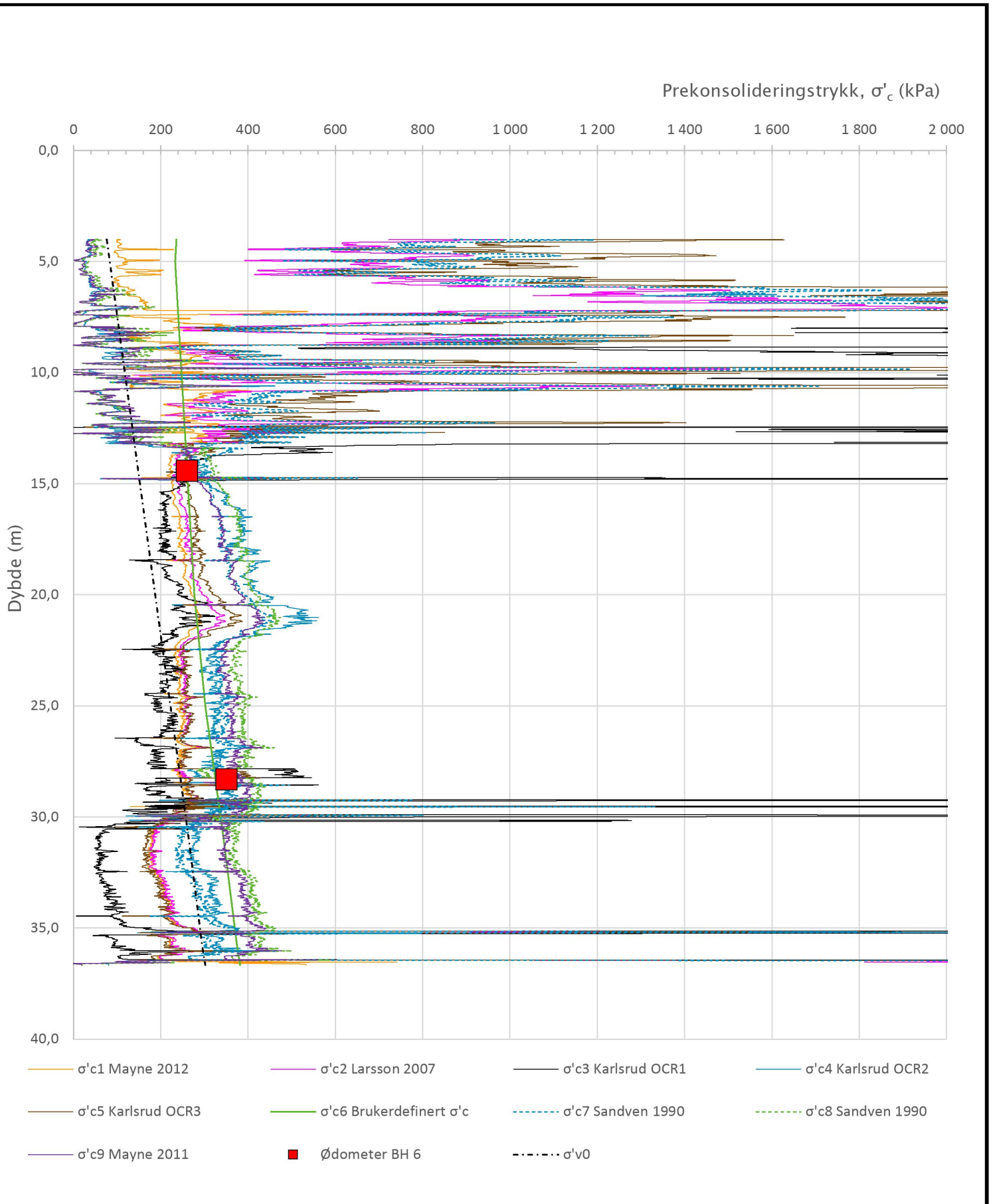
MULTICONSULT
NORGE AS

Sluppenvegen 15,
 7486 TRONDHEIM
 Tlf.: 73 10 62 00
 Faks: 73 10 62 30

Forsøksdato: 24.03.2021	Dybde, z (m): 28,30	Borpunkt nr.: 6
Forsøknr.: 2	Tegnet av: FRA	Kontrollert: SILM
Oppdrag nr.: 10224809	Tegning nr.: RIG-TEG-401.3	Prosedyre: CRS

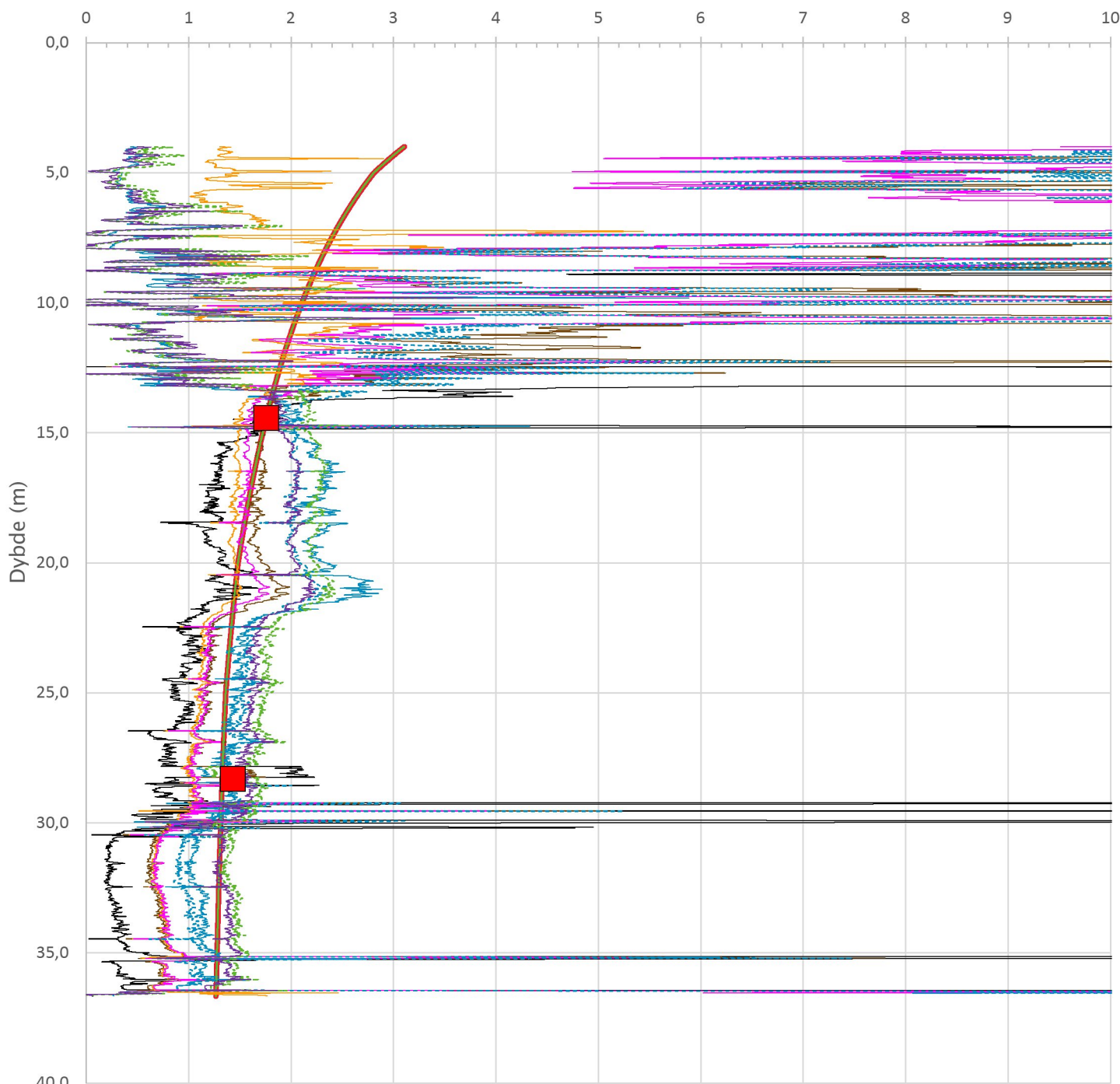
Multiconsult

Godkjent:
RK
 Programrevisjon:
 16.07.2018



Prosjekt		Prosjektnummer: 10224809 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +4,931
Mellomila 79-81				6	
Innhold				Sondenummer	
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				5288	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	FRA	SILM	RK	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	15.03.2021	Rev. dato	500.5		

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



- Valgt kurve: OCR4
- 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 σ'_c
- OCR5 σ'_c1 Mayne 2012
- OCR6 σ'_c2 Larsson 2007
- OCR7 σ'_c7 Sandven 1990
- OCR8 σ'_c8 Sandven 1990
- OCR9 σ'_c9 Mayne 2011
- Ødometer BH 6

Prosjekt		Prosjektnummer: 10224809 Rapportnummer: 1		Borhull	Kote +4,931
Mellomila 79-81				6	
Innhold				Sondenummer	
Overkonsolideringsgrad, OCR				5288	
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	FRA	SILM	RK	1	
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG	
Multiconsult	15.03.2021	Rev. dato	500.6		

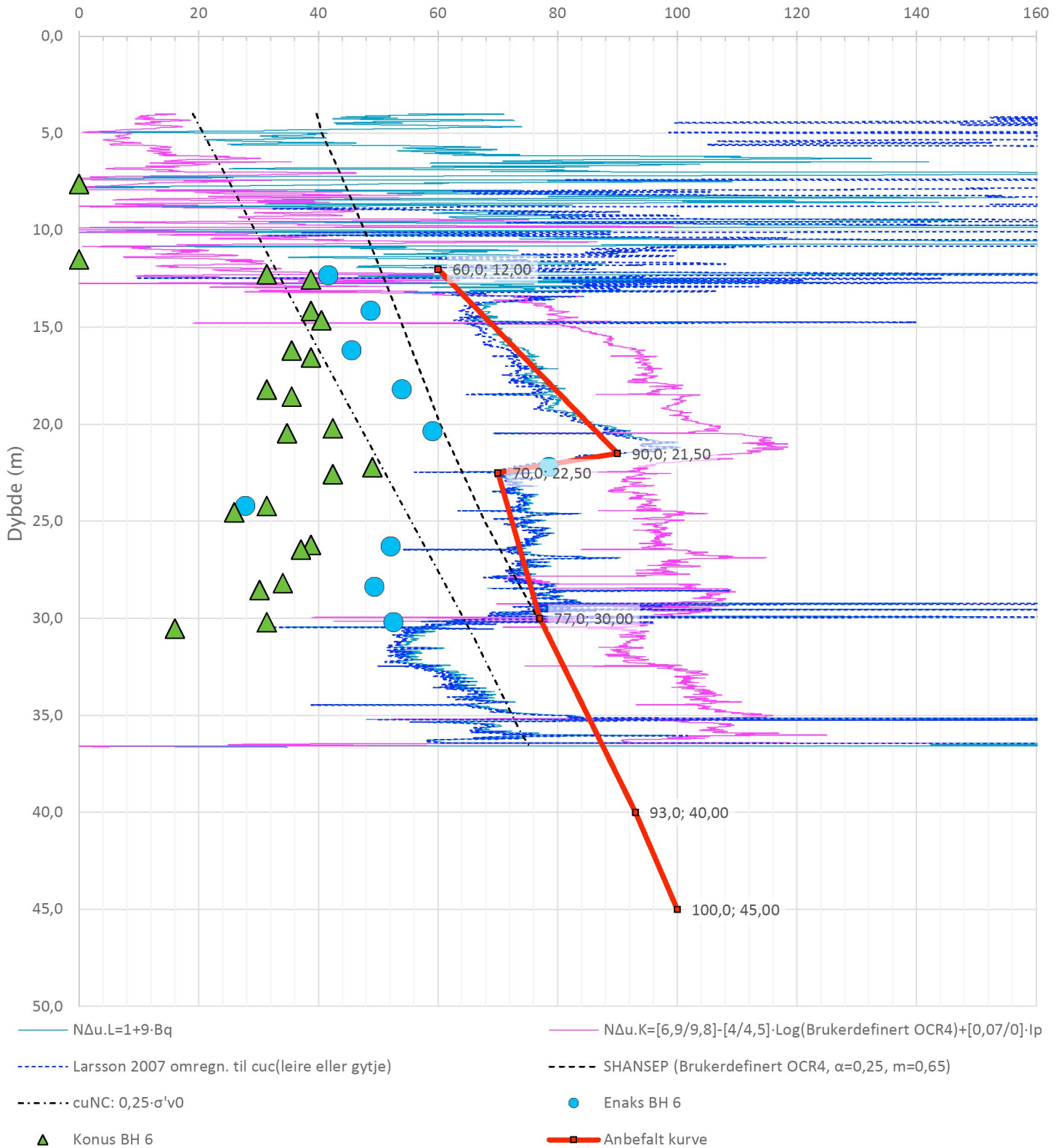
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 6: $c_uC/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 6: $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$

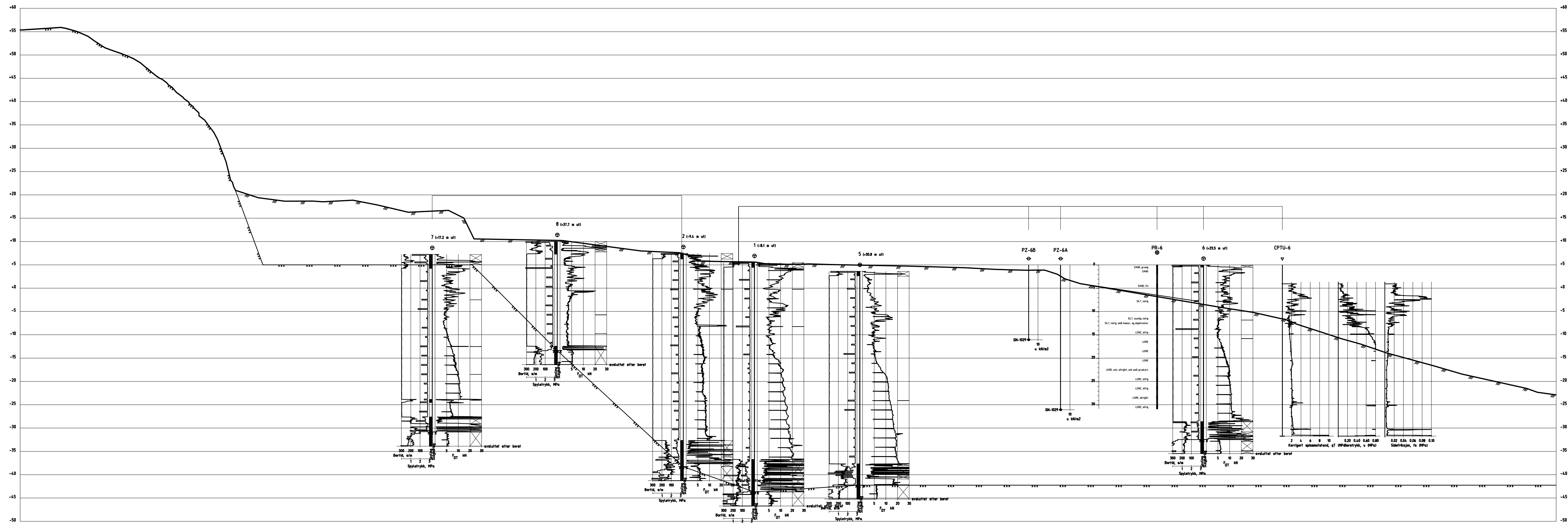
Konus BH 6: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt Mellomila 79-81		Prosjektnummer: 10224809 Rapportnummer: 1		Borhull Kote +4,931 6
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 5288
Multiconsult	Tegnet FRA	Kontrollert SILM	Godkjent RK	Anvend.klasse 1
	Utførende Multiconsult	Dato sondering 15.03.2021	Revisjon	RIG-TEG 500.7
			Rev. dato	

Z:\010224\10224\809-01\03 ARBEIDSMÅL\10224\809-01\04 TEKNISKE\Stabilitetsberegninger\RIG-TEG-700 - Lagdeling.dwg - Layout: 602) - Plottet av fra: - Dato: 2021.05.28 kl 14:23



Profil C-C
1 : 500

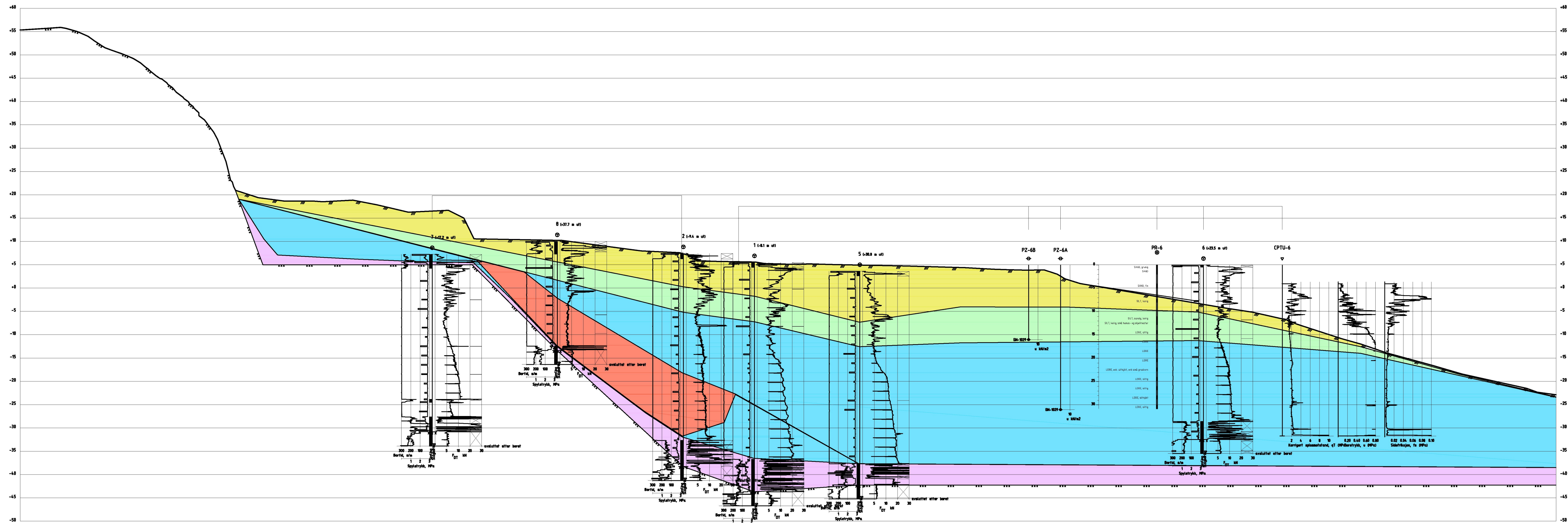
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Mellomila 79 - 81 AS
Mellomila 79 - 81
Stabilitetsberegninger
Lagdeling - Profil C-C

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2021-05-26
Konstr./Tegnet	FRA	Kontrollert	SILM	Godkjent	RK	Målestokk	1:500
Oppdragsnr.	10224809	Tegningsnr.	RIG-TEG-602	Rev.	00		

Z:\010224\10224\809-01\10224\809-01-03 ARBEIDSMÅL\10224\809-01 RIG\10224\809-01-04 TEKNISKE STABILITETSBEREGNINGER\RIG-TEG-700 - Lagdeling.dwg - Layout: [700] - Plottet av fra, Dato: 2021.05.28 kl 14:24



Profil C-C
1 : 500

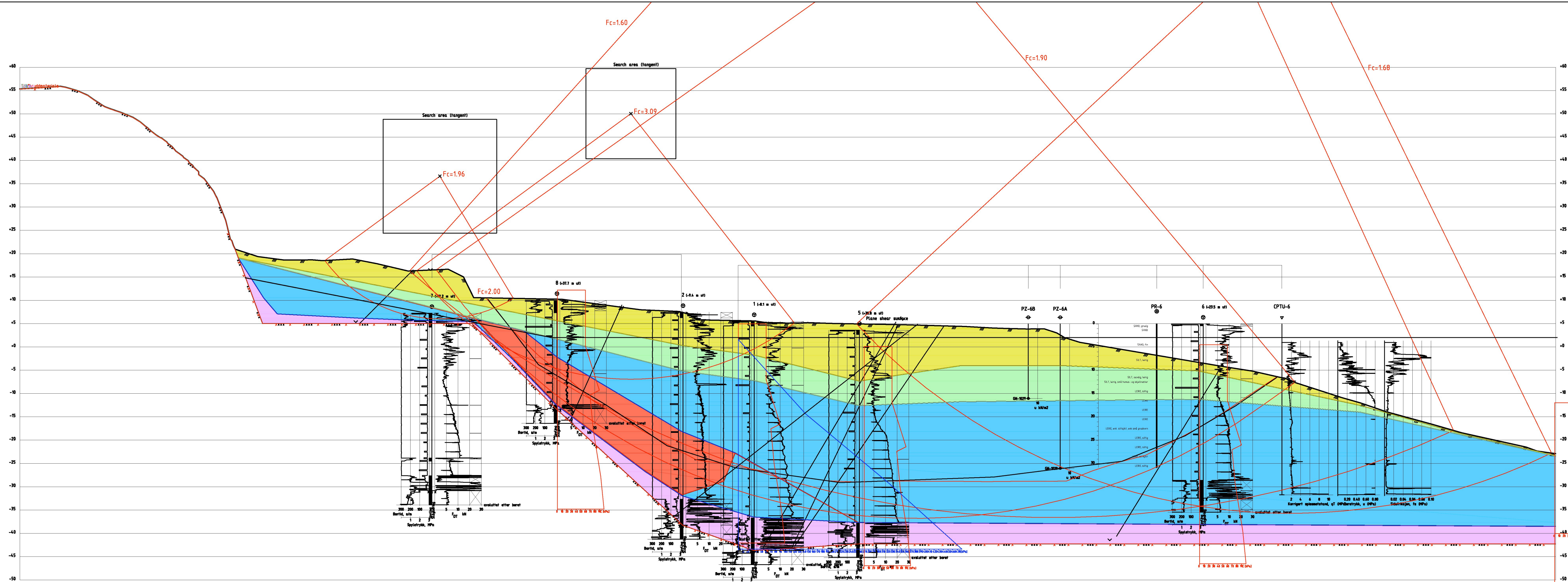
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Mellomila 79 - 81 AS
Mellomila 79 - 81
Stabilitetsberegninger
Lagdeling - Profil C-C

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2021-05-26
Konstr./Tegnet	FRA	Kontrollert	SILM	Godkjent	RK	Målestokk	1:500
Oppdragsnr.	10224809	Tegningsnr.	RIG-TEG-700	Rev.	00		

z:\10224\10224\10224\809-01-03 ARBEIDSMÅL\10224\809-01-04 TEGNINGER\Stabilitetsberegninger\lay_beregningssnit_RIG-TEG.dwg - Layout: (800) - Plottet av fra. Date: 2021.05.28 kl 14:31



Material	Un. Weight	Sub. Weight	FC	Ok	Ad	Ap
Sand	19.00	9.80	35.0	0.0		
Silt	18.00	8.20	32.0	0.0		
Leire	19.00	9.80		C-profil	0.63	0.35
Sprøbrudmateriale	19.00	9.80		C-profil	0.63	0.35
Morene	20.00	10.00		C-profil	0.63	0.35

Sand	
Silt	
Leire	
Kvikkleire/Sprøbrudmateriale	
Morene	

Profil C-C		1 : 500	
Fc=3.09 - RS	Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rif\profil a-a.R1	Fc=1.60 - RS	Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rif\profil a-a.R2
Fc=1.96 - RS	Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rif\profil a-a.R3	Fc=1.90 - RS	Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rif\profil a-a.R4
Fc=2.00 - RS	Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rif\profil a-a.R5	Fc=1.60 - RS	Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rif\profil a-a.R6
Fc=1.60 - RS	Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rif\profil a-a.R7	Fc=1.90 - RS	Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rif\profil a-a.R8

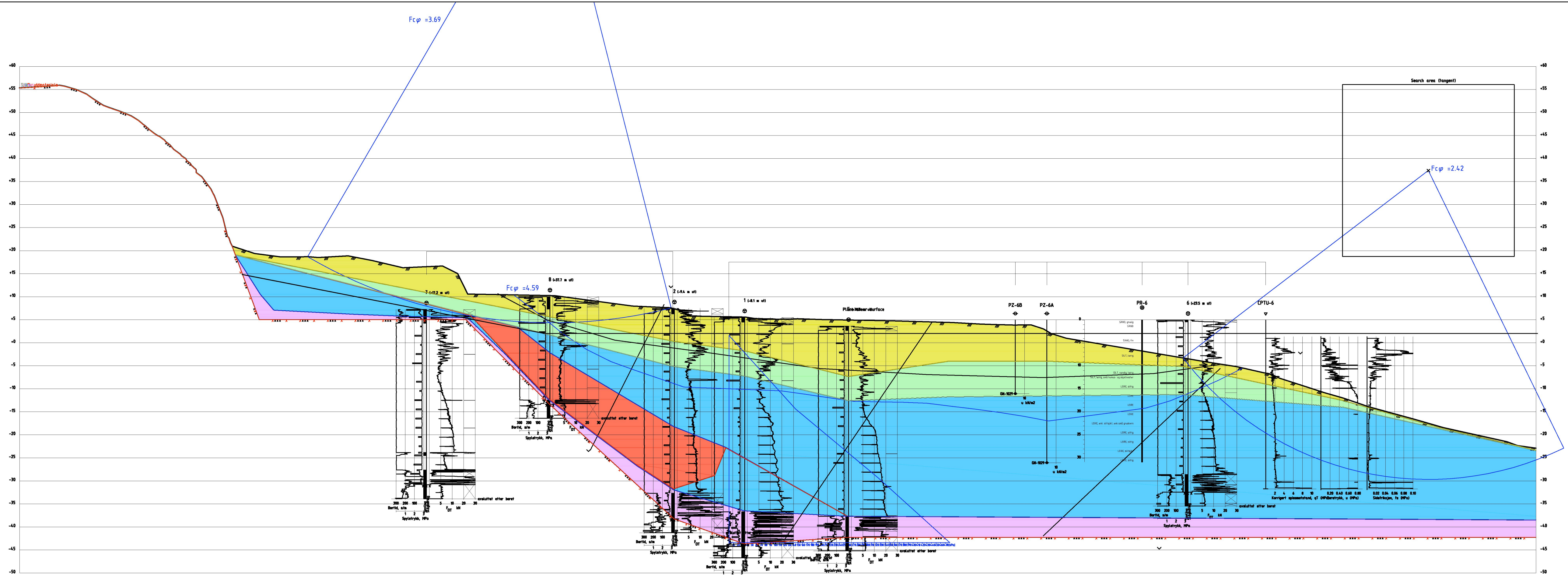
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Mellomila 79 - 81 AS
Mellomila 79 - 81
Stabilitetsberegninger - Profil C-C
Totalspenningsanalyse - Udrenert

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	A3	Dato	2021-05-19
Konstr./Tegnet	FRA	Kontrollert	SILM	Godkjent	RK	Målestokk	1:500
Oppdragsnr.	10224809	Tegningsnr.	RIG-TEG-800	Rev.	00		

z:\10224\10224\10224\809-01-03 ARBEIDSMÅL\10224\809-01-04 TEGNINGER\Stabilitetsberegninger_lay_beregningssnitt_RIG-TEG.dwg, - Layout: (801), - Plottet av fra, Dato: 2021.05.28 kl 14:27



Material	Un.Weight	Sub.Weight	FC	Os	Ad	Ap
Sand	19.00	9.00	35.0	0.0		
Silt	18.00	8.00	32.0	0.0		
Leire	19.00	9.00	25.0	6.0		
Sprøbrudmateriale	19.00	9.00	25.0	4.0		
Leire	20.00	10.00	25.0	6.0		
Morene	20.00	10.00	36.0	3.0		

Sand	
Silt	
Leire	
Kvikkleire/Sprøbrudmateriale	
Morene	

Profil C-C
 1 : 500
 Fcφ=3,69 - RS
 Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rtf\profil a-a.RS
 Fcφ=2,42 - RS
 Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rtf\profil a-a.RS

Fcφ=4,59 - RS
 Result file : z:\10224\10224\809-01-03 arbeidsmaale\10224\809-01-10 geosulte\stabgraf.rtf\profil a-a.RS

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
 www.multiconsult.no

Mellomila 79 - 81 AS
 Mellomila 79 - 81
 Stabilitetsberegninger - Profil C-C
 Effektivspenningsanalyse - Drenert

Status	Godkjent	Fag	RIG	Originalt format	Dato
Konstr./Tegnet	FRA	Kontrollert	SILM	A3	2021-05-19
Oppdragsnr.	10224809	Tegningsnr.	RK	Målestokk	1:500
					Rev. 00