
RAPPORT

Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag

OPPDRAAGSGIVER

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

EMNE

Stabilitetsberegninger sone 1424 Kvamseng

DATO / REVISJON: 19.august 2024 / 00

DOKUMENTKODE: 418771-RIG-RAP-015



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAG	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag	DOKUMENTKODE	418771-RIG-RAP-015
EMNE	Stabilitetsberegninger 1424 Kvamseng	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)	OPPDRAGSLEDER	Guro Torpe Vassenden
KONTAKTPERSON	Ingrid Havnen	UTARBEIDET AV	Pernille Baustad
KOORDINATER	Sone: UTM32 Øst: 614579 Nord: 7108723	ANSVARLIG ENHET	10234011 Geoteknikk Midt
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Steinkjer		

SAMMENDRAG

NVE engasjerte Multiconsult i årene 2017-2019 til å utrede flere utvalgte kvikkleiresoner i Stjørdal og Steinkjer kommune. Ut fra dette arbeidet ble det identifisert soner man ønsket å utrede videre, og høsten 2022 ble det utført supplerende grunnundersøkelser som grunnlag for anleggsveger eller andre avklaringer i sonene.

I sone 1424 Kvamseng i Steinkjer er det tidligere utført beregninger som viser at stabiliteten er anstrengt. På bakgrunn av dette ønsker NVE å utrede erosjonssikring i sone 1424. Foreliggende rapport presenterer stabilitetsberegninger i to profiler samt forslag til sikringstiltak i Utvikelva hvor det er sett på erosjonssikringstiltak med 5% forbedring av stabilitet, og tiltak med kun erosjonssikring.

Basert på tidligere arbeider og nye beregninger gis følgende vurderinger:

- Det er betydelig usikkerhet i parametergrunnlaget og det er satt parametere som gir sikkerhetsfaktor $F=1,0$ for dagens situasjon i beregningsprofilene.
- Tiltak for å oppnå 5% forbedring gir en svært stor og bred fylling i vassdraget. Estimert volum sikringsmasser er: 20500 m³.
- Som grunnlag for beregninger av erosjonssikring er det tatt utgangspunkt i at Utvikelva heves ca. 0,6 m. Beregninger viser at man oppnår ca. 2-3% forbedring med dette tiltaket. Estimert volum sikringsmasser: 5100 m³.

I samråd med NVE anbefaler Multiconsult å utføre kun erosjonssikring. Dette begrunnes i størrelsen på tiltak for å oppnå 5% forbedring sett opp mot kost/nytte. Erosjonssikring vil stanse erosjon fra Utvikelva og bidra til en vesentlig risikoreduksjon for skredhendelser i sonen.

00	19.08.2024	Stabilitetsberegninger sone 1424 Kvamseng	Pernille Baustad	Anders Gylland	Guro T. Vassenden
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
2	Beregningsprinsipper	7
2.1	Generelt	7
2.2	Sikkerhetskrav	7
2.3	Beregningsprofiler	7
2.4	Lagdeling	8
2.5	Laster	8
2.6	Sikrings- og stabiliseringstiltak	8
3	Tolkning av materialparametere	9
3.1	Generelt	9
3.2	Spenningshistorie	9
3.3	Udrenerte fasthetsparametere	9
3.3.1	cu fra enaks og konus	9
3.3.2	cuA fra treaksialforsøk	9
3.3.3	cuA fra CPTU-sonderinger	9
3.3.4	SHANSEP	9
3.3.5	Anisotropiforhold	10
3.4	Drenerte materialparametere	10
3.4.1	Materialparametere	10
3.4.2	Poretrykksforhold	10
4	Kvalitet grunnlagsdata	11
5	Beregningsresultater	12
5.1	Beregningsprofiler	12
5.2	Beregningsgrunnlag	12
5.3	Beregningsresultater	12
5.3.1	Dagens situasjon	12
5.3.2	Tiltak med 5% forbedring	13
5.3.3	Kun erosjonssikring	13
6	Tiltak	14
6.1	Overslag av mengder	14
6.1.1	Overslag massevolum, 5% forbedring	14
6.1.2	Overslag massevolum, erosjonssikring	14
6.2	Anbefalt tiltak	14
7	Oppsummering	16
8	Referanser	17

TEGNINGER

418771-RIG-TEG-1424	-006	Situasjonsplan, sone 1424 Kvamseng
	-500.5	CPTU, BP 1424-3, Prekonsolideringstrykk, $\sigma'c$
	-500.6	CPTU, BP 1424-3, Overkonsolideringsgrad, OCR
	-500.7	CPTU, BP 1424-3, Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet
	-500.8	CPTU, BP 1424-3, Bæreevnefaktor for beregning av udrenert skjærfasthet
	-501.5	CPTU, BP 1424-9, Prekonsolideringstrykk, $\sigma'c$
	-501.6	CPTU, BP 1424-9, Overkonsolideringsgrad, OCR
	-501.7	CPTU, BP 1424-9, Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet
	-501.8	CPTU, BP 1424-9, Bæreevnefaktor for beregning av udrenert skjærfasthet
	-601	Tolket lagdeling profil 1
	-602	Tolket lagdeling profil 3

Stabilitetsberegninger 1424 Kvamseng

-801.1	Stabilitetsberegning, dagens situasjon profil 1
-801.2	Stabilitetsberegning, tiltak 5% forbedring profil 1
-801.3	Stabilitetsberegning, kun erosjonssikring profil 1
-802.1	Stabilitetsberegning, dagens situasjon profil 3
-802.2	Stabilitetsberegning, tiltak 5% forbedring profil 3
-802.3	Stabilitetsberegning, kun erosjonssikring profil 3

1 Innledning

NVE engasjerte Multiconsult Norge AS i årene 2017-2019 til å utrede flere utvalgte kvikkleiresoner i Stjørdal og Steinkjer kommune. Utredningen var en mellomting mellom den regionale kartleggingen som vanligvis utgjør en boring per sone, og detaljert soneutredning i henhold til NVE-veiledere. Hensikten med oppdraget var å gi grunnlag til prioritering av sikringstiltak i sonene.

NVE har gått gjennom den utredningen som ble utført av sonene og gjort en kost/nytte-analyse av sikring. Ut fra denne analysen ble det høsten 2022 utført supplerende grunnundersøkelser som grunnlag for beregninger eller andre avklaringer i utvalgte soner. Supplerende grunnundersøkelser er rapportert i rapport 22423 [1].

I sone 1424 er det utført supplerende grunnundersøkelser med formål om å avgrense/innskrenke løseområdet med bakgrunn av grunt til berg, og ikke kvikkleire midt i sonen. Vurderinger etter supplerende grunnundersøkelser, omtalt i 418771-RIG-RAP-011 [2], peker på at det reelt sett er rotasjonskred i ikke-sprøbruddmateriale som er relevant for bebyggelsen, og at det totalt sett anbefales å opprettholde dagens soneavgrensning. På bakgrunn av dette ønsker NVE å sikre sone 1424 på begge sider av Solbergvegen.

Foreliggende rapport presenterer stabilitetsberegninger i kritisk profil 1 og 3, samt forslag til sikringstiltak i sonen.

2 Beregningsprinsipper

2.1 Generelt

Beregninger er utført med beregningsprogrammer «GeoSuite Stability» versjon 2020.0.11 med beregningsmetode Beast 2003. Beregningsmetoden er basert på grenselikevektmetode, og anvender en versjon av lamellmetoden som tilfredstiller både kraft- og momentlikevekt. Programmet søker selv etter kritisk sirkulærsylindrisk glideflate for definerte variasjonsområder av sirkelsentrum. Det er også mulig å definere egne glideflater i programmet når man utfører beregninger for sammensatte glideflater.

2.2 Sikkerhetskrav

Sikkerhetskrav i foreliggende prosjekt tilpasses prosjektets formål. Følgene kriterier ligger til grunn for anbefaling av stabiliserende tiltak i sone 1424 Kvamseng, og er bestemt i samråd med NVE (jfr. møterefaterat ref. [3])

- Det gjøres stabilitetsberegninger i profil 1 og profil 3 som grunnlag for å vurdere omfang av sikringstiltak med **5% forbedring**

Det mangler parametergrunnlag i de to beregningsprofilene. Det er sett til data som finnes i sonen fra før (spesielt CPTU og prøveserier i BP 3 og BP 9) og deretter er parameterne justert inn med SHANSEP slik at sikkerhetsfaktoren $F=1,0$ for dagens situasjon.

2.3 Beregningsprofiler

Tegning nr. 418771-RIG-TEG-1424-001 viser plassering av vurderte profiler i sonen.

I rapport 418771-RIG-RAP-005 [4] er profil 4 vurdert.

- Profil 4 har slak helning de nærmeste 70 meterne fra Utvikelva og NGI sin sondering 29B viser grove masser over 1:15-linjen. Et eventuelt retrogressivt skred vurderes å stoppe før det når bebyggelsen.

I rapport 418771-RIG-RAP-007_rev02 [5] er profil 2 beregnet.

- Profil 2 ble beregnet med parametere basert på CPTU-sondering og laboratorieforsøk. Beregningene viste generelt dårlig stabilitet ned mot Utvikelva, både i drenert og udrenert tilstand. Det ble foreslått etablert motfylling med høyde 1,75 m ved skråningsfoten for å oppnå krav om prosentvis forbedring.

I foreliggende rapport er det vurdert stabilitet i følgende profiler:

- Profil 1: Beregnet med parametere basert på SHANSEP og antatt geologisk forhistorie. CPTU-sonderinger i sonen (BP 1424-3 og 1424-9) er brukt som veiledning for valg av input-parametere i skjærfasthetsprofil.
- Profil 3: Beregnet med parametere basert på SHANSEP, laboratorieforsøk i den supplerende grunnundersøkelsen og antatt geologisk forhistorie. CPTU-sonderinger i sonen (BP 1424-3 og 1424-9) er brukt som veiledning for valg av input-parametere i skjærfasthetsprofil.

Profil 5 er etablert i forbindelse med vurdering av supplerende grunnundersøkelser i 418771-RIG-RAP-011. Profilet er etablert for visualisering av supplerende sonderinger (1424-9 og 1424-10). Det er ikke gjort vurderinger av- eller beregninger i profilet.

2.4 Lagdeling

Lagdeling er tolket ut fra resultatene av tilgjengelige grunnundersøkelser, med størst vekt på sonderinger utført i nærheten av beregningsprofilene. De beregnede profilene ligger øst og vest i sonen, mens tilgjengelige CPTUer er tatt midt i sonen, se tegning RIG-TEG-1424-001. CPTU-sonderingene er likevel brukt som veiledning for valg av lagdeling og materialparametere.

Det er lite prøvetaking i og i nærheten av beregningsprofilene. På grunnlag av dette er det generelt valgt å tolke lagdelingen på en konservativ måte. Dette gjelder både for skillet mellom sprøbruddmateriale og leire, og dybde til berg.

Tolket lagdeling i beregningsprofilene er vist i tegning RIG-TEG-600 og -601.

2.5 Laster

Det er satt på laster tilsvarende bolighus med en etasje i både profil 1 og profil 3. Lastene er imidlertid for langt unna kritisk glidesirkel til å ha noen innvirkning på resultatet.

2.6 Sikrings- og stabiliseringstiltak

Sikrings- og stabiliseringstiltak er innarbeidet i stabilitetsberegningene. Omfang av tiltak med den påkrevde forbedringen (5% forbedring), resulterer i et svært plasskrevende og omfattende tiltak. I samråd med NVE er det besluttet å undersøke et rent erosjonssikringstiltak også.

3 Tolkning av materialparametere

3.1 Generelt

Tolkning av materialparametere er utført med bakgrunn i resultat av utførte CPTU-sonderinger og opptatte 54 mm prøveserier, presentert i datarapport 10200526-RIG-RAP-002 [6] og 22423 [1].

Som nevnt tidligere ligger de beregnede profilene øst og vest i sonen, mens utførte CPTU-sonderinger er plassert midt i sonen. CPTU-sonderingene i BP 3 og BP 9 er likevel tolket i sin helhet og deretter er parameterne justert inn med SHANSEP for å oppnå en sikkerhetsfaktor på 1,0 for dagens situasjon.

Ved mangel på datagrunnlag benyttes det i utgangspunktet lokale erfaringsverdier eller erfaringsverdier fra Statens vegvesen håndbok V220.

3.2 Spenningshistorie

Prekonsolideringsspenningen σ'_c og overkonsolideringsforhold OCR er tolket ut fra ødometerforsøk og CPTU-sonderinger i området. Opptegning av CPTU-sonderingene i tegning-500.5 tom. -501.7 viser tolket designprofil for σ'_c og OCR sammen med benyttede tolkningsmetoder i borpunktene der det er utført CPTU. Tolket spenningshistorie i CPTU-sonderingene er brukt videre i tolkning av spenningshistorie i de aktuelle beregningsprofilene.

3.3 Udrenerte fasthetsparametere

3.3.1 c_u fra enaks og konus

Verdier for c_u fra rutineundersøkelser på opptatte prøver (enaks og konus) er i våre vurderinger betraktet som indikasjon på gjennomsnittlig skjærfasthet, c_u . Verdier er oppgitt i plott for c_{uA} -tolkning uten noen omregning. Verdiene er ikke tillagt særlig vekt i tolkningen av profil for opptredende aktiv udrenert skjærfasthet.

3.3.2 c_{uA} fra treaksialforsøk

Det er utført et treaksialforsøk i BP 9. Forsøkt viser en markant verdi for udrenert skjærfasthet, og denne er tatt inn i vist i opptegning av udrenert skjærfasthet fra CPTU-sonderingen i tegning 1424-501.7.

3.3.3 c_{uA} fra CPTU-sonderinger

For bestemmelse av udrenert skjærfasthet er CPTU-sonderingene korrelert iht. empirisk baserte tolkningsfaktorer som vist på tegning 1424-500.7 og 501.7 hvor også laboratorieforsøk og tolket designlinje er inkludert.

3.3.4 SHANSEP

Udrenert skjærfasthet er avhengig av OCR kan modelleres etter SHANSEP-prinsippet [7]:

$$c_{uA} = \alpha * OCR^m * \sigma'_0$$

Der:

- α = Stigningstall som varierer vanligvis mellom 0,25 og 0,35 for aktiv skjærfasthet
- OCR = Overkonsolideringsgrad = σ'_c / σ'_0

- m = Eksponent som for norske leirer typisk har vist seg å variere mellom ca. 0,65 og 0,75 avhengig av leire
- σ_{v0}' = In situ vertikal effektivspenning

SHANSEP-prinsippet er brukt for tolkning av aktiv skjærfasthet i både profil 1 og profil 3. SHANSEP-tolkningen benyttes også som støtte når aktiv skjærfasthet tolkes fra CPTU. Parameterne fra tolket CPTU er justert inn med SHANSEP slik at sikkerhetsfaktoren $F=1,0$ for dagens situasjon.

SHANSEP-tolkninger for CPTU-punktene er vist sammen med udrenert skjærfasthet i tegning -500.7 og -501.7.

3.3.5 Anisotropiforhold

Tabell 3-1 oppsummerer anvendte ADP-faktorer i udrenerte materialer [8]:

Tabell 3-1: Oversikt over valgte ADP-faktorer

Material	C_{uA} -koeffisient	C_{uD} -koeffisient	C_{uP} -koeffisient
Leire	1,00	0,63	0,35
Sprøbruddmateriale	1,00	0,63	0,35

Verdiene for anisotropikoeffisientene ligger på den konservative siden det antas at plastisitetsindeks I_p alltid er mindre eller lik 10 % (som ofte er tilfellet for utvaskede marine leirer i Trøndelag).

3.4 Drenerte materialparametere

3.4.1 Materialparametere

Drenerte materialparametere som benyttes i stabilitetsberegningene er basert på verdier benyttet i tidligere fase av prosjektet og kontrollert opp mot treaksialforsøk som er utført i den supplerende grunnundersøkelsen i sonen. Utført treaksialforsøk i BP 9 indikerer en friksjonsvinkel i samme størrelsesorden som benyttet tidligere, men med en kohesjon som kan tolkes til å være høyere.

Drenerte materialparametere er vist i Tabell 3-2.

Tabell 3-2: Oppsummering effektivspenningsparametere

Materiale	Tyngdetetthet γ (kN/m ³)	ϕ (°); $\tan\phi$	Kohesjon c (kPa)
Tørrskorpe	20,0	31,0; 0,60	0,6
Leire	20,0	26,0; 0,49	4,8
Sprøbruddmateriale	20,0	25,0; 0,46	3,8
Friksjonsmasser	19,0	33,0; 0,65	1,0
Fylling	19,0	42,0; 0,90	0,0

3.4.2 Poretrykksforhold

Det er ikke målt poretrykk eller grunnvannstand i innledende eller supplerende grunnundersøkelser. I beregningene er det antatt hydrostatisk poretrykksfordeling. Plassering av grunnvannstand er vist i beregningsprofiler i tegning -800.1 tom. 801.3.

4 Kvalitet grunnlagsdata

CPTU-9 havner er i anvendelsesklasse 1 for spissmotstand og friksjon, og klasse 2/3 for poretrykk
CPTU-3 havner i anvendelsesklasse 1 for både spissmotstand, friksjon og poretrykk, ref.
dokumentasjon måldata i datarapport 10200525-RIG-RAP-001 [6] og datarapport 22423 [1].

Treaksialforsøket viser en markant verdi for udrenert skjærfasthet og vurderes å ha god kvalitet. De fleste ødometerforsøkene viser en tydelig markering av prekonsolideringsspenning. De forsøkene som ikke er tolkbare er ikke inkludert i vurderingen.

Det mangler parametergrunnlag i de to beregningsprofilene, og det er derfor sett til data som finnes i nærheten. Sett i lys av dette er det gjort konservative parametertolkninger. Totalt sett vurderes paramatergrunnlaget å være tilfredsstillende sett opp mot formålet om å vurdere behov for eventuelle sikringstiltak i sonen.

5 Beregningsresultater

Situasjonsplanen over sone 1424 Kvamseng er vist på tegning 418771-RIG-TEG-001.

5.1 Beregningsprofiler

Profil 1

Profil 1 har en total høydeforskjell på 25 m, men er delt opp i flere plataer med først platå ca. 15 m over bekkebunn. Utførte grunnundersøkelser kan ikke utelukke kvikkleire/sprøbruddmateriale i profilet. Det er lagt inn et større kvikkleirelag ca. 3 m under terreng som strekker seg fra bunn av skråning og opp mot topp skråning. Sondering 1424-1 og 1424-6 er avsluttet i faste masser, blokk eller berg henholdsvis 22,0 m og 5,6 m under terreng. 1424-2 er avsluttet 12 m under terreng uten at fast grunn eller berg er påtruffet. Det er registrert litt erosjon i dette profilet [9].

Profil 3

Profil 3 har en total skråningshøyde på 19,5 m. Utførte grunnundersøkelser har påvist sprøbruddmateriale 7 m under terreng i BP 1424-7. Det er ikke tolket sprøbruddmateriale i BP 1424-4, og kvikkleirelaget kiles ut før toppen av skråningen. Sondering 1424-7 er avsluttet i løsmasser ved 12,2 m, mens sondering 1424-4 er avsluttet i faste masser, blokk eller berg 2,8 m under terreng. Det er registrert noe erosjon i dette profilet [9].

5.2 Beregningsgrunnlag

Benyttede designlinjer for udrenert skjærfasthet er vist på profiltegninger med beregningsresultater. RIG-TEG-800.1 tom. 801.3. Drenerte parametere, tyngdetetthet og plassering av grunnvannstand er vist på de samme tegningene.

5.3 Beregningsresultater

I samråd med NVE er skjærfasthetsprofilene er vurdert mot SHANSEP og CPTU i BP 1424-3 og 1424-9 for å oppnå en sikkerhetsfaktor på 1,0. Med utgangspunkt i sikkerhetsfaktor for dagens situasjon på 1,0 er det sett på tiltak som gir 5% forbedring.

En sammenstilling av utførte stabilitetsberegninger er presentert i Tabell 5-1.

Tabell 5-1 Oppsummering av beregningsresultater

	Dagens situasjon		Erosjonssikring 5% forbedring		Kun erosjonssikring	
	ADP	Afi	ADP	Afi	ADP	Afi
Profil 1	1,0	1,87	1,05	2,15	1,02	1,92
Profil 3	1,0	1,35	1,05	1,42	1,03	1,41

5.3.1 Dagens situasjon

Profil 1

Udrenert analyse gir en kritisk skjærflate som strekker seg fra første platå med utgang i Utvikelva. Kritisk skjærflate involverer antatt sprøbruddmateriale. Sikkerhetsfaktoren ligger på rundt 1,0 (antagelig er dagens stabilitet noe høyere). Drenert sikkerhetsfaktor er 1,87. Kritisk skjærflate for drenert beregning involverer også antatt sprøbruddmateriale og kommer ut ved Utvikelva i bunn av profilet, se RIG-TEG-800.1.

Profil 3

Udrenert analyse gir en skjærflate som delvis involverer sprøbruddmateriale med sikkerhetsfaktor på rundt 1,0 (antagelig er dagens stabilitet noe høyere). Kritisk skjærflate når ikke opp til bebyggelsen og har utgang i Utvikelva. Drenert gildeflate involverer ikke sprøbruddmateriale og har sikkerhetsfaktor på 1,35, se RIG-TEG-801.1

5.3.2 Tiltak med 5% forbedring

Profil 1

Utførte beregninger i profil 1 viser at Utvikelva må heves minimum 2,0 m, i en utbredelse ca. 25-30 meter på hver side av elva for å forbedre sikkerheten med 5%. Tiltaket gjør at den kritiske glideflaten presses opp i skråningen og blir grunnere, se tegning RIG-TEG-800.2

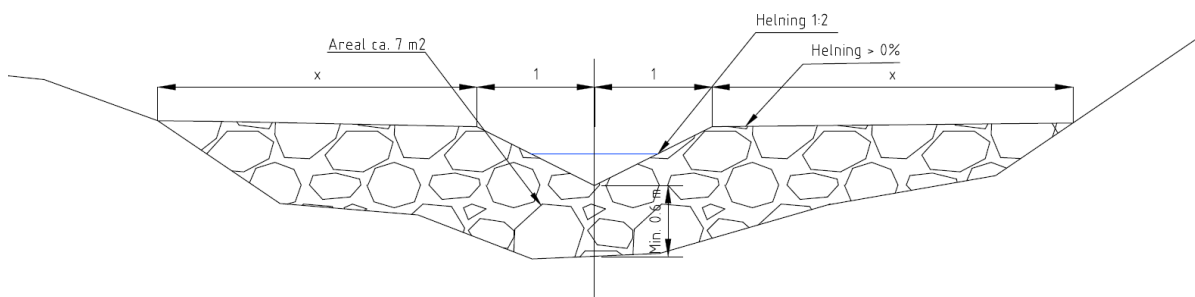
Profil 3

I profil 3 må Utvikelva heves minimum 1,0 meter, i en utbredelse på 10-20 meter på hver side av elva for å oppnå en forbedring på 5%. Kritisk glideflate har utgang i Utvikelva, se RIG-TEG-801.2.

5.3.3 Kun erosjonssikring

Det er gjort beregninger i profil 1 og profil 3 med kun erosjonssikring. Sikringen tar utgangspunkt i sikringshåndbokas modul F2.206 fra NVE, som beskriver prosjektering av ordna steinlag med bunn og sidesikring. Det er tatt utgangspunkt i at Utvikelva heves minimum 0,6 meter med sidehelninger på 1:2. Prinsippsnitt for erosjonssikringen er vist i Figur 5-1.

Udrenert sikkerhetsfaktor i profil 1 er beregnet til 1,02, mens 1,03 i profil 3, se RIG-TEG-800.3 og -801.3.



Figur 5-1 Prinsippskisse erosjonssikring

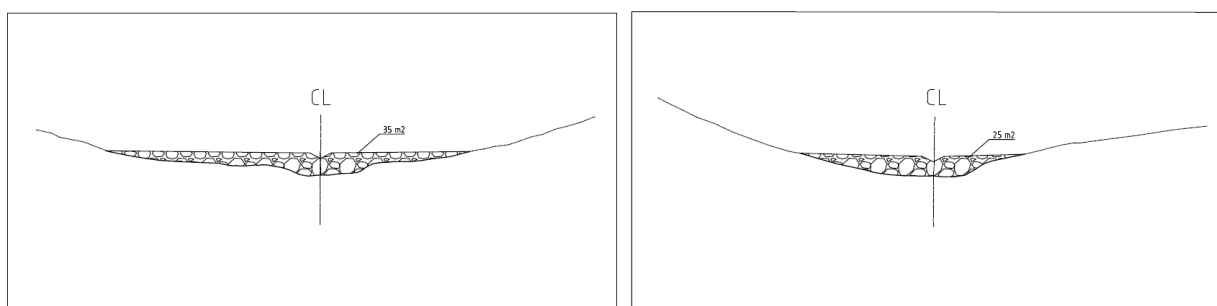
6 Tiltak

6.1 Overslag av mengder

6.1.1 Overslag massevolum, 5% forbedring

Med bakgrunn i beregninger i profil 1 og profil 3, er det gjort et overslag av nødvendige masser for tiltak med 5% forbedring. I profil 1 er terrenget ugunstig, og det må legges ut store mengder masser på grunn av slakt terreng sør for Utvikelva. Oppstrøms elva mot profil 3 blir terrenget mer gunstig og det kreves mindre masser for å oppnå samme forbedring.

På grunn av terrengforskjeller er det tatt utgangspunkt i to gjennomsnittlige tverrsnitt, ett for vestsiden av brua (Solbergvegen) og ett for østsiden. se Figur 6-1. Videre er tverrsnittet multiplisert med tilhørende strekninger, henholdsvis 310 m og 340 m. Overslaget for massevolum for tiltak med 5% forbedring er vist i Tabell 6-1.



Figur 6-1 Gjennomsnittlig tverrsnitt for tiltak med 5% forbedring vest og øst for brua (Solbergvegen). Tverrsnitt vest til venstre (35 m²) og tverrsnitt øst til høyre (25 m²).

6.1.2 Overslag massevolum, erosjonssikring

Ut ifra forutsetninger beskrevet i kap. 5.3.3 er det gjort et overslag av mengder masser for erosjonssikring. Overslaget tar utgangspunkt i tverrsnittet fra Figur 5-1, og er multiplisert opp med strekning vest og øst for brua (Solbergvegen), henholdsvis 310 m og 340 m, se Figur 6-2.

Tabell 6-1 viser estimert massevolum for tiltaket med 5% forbedring og tiltak med erosjonssikring. I rapport 418771-RIG-RAP-007_rev02 ble det foreslått en motfylling ved skråningsfot i profil 2. Mengder for foreslått motfylling er også tatt med i overslaget.

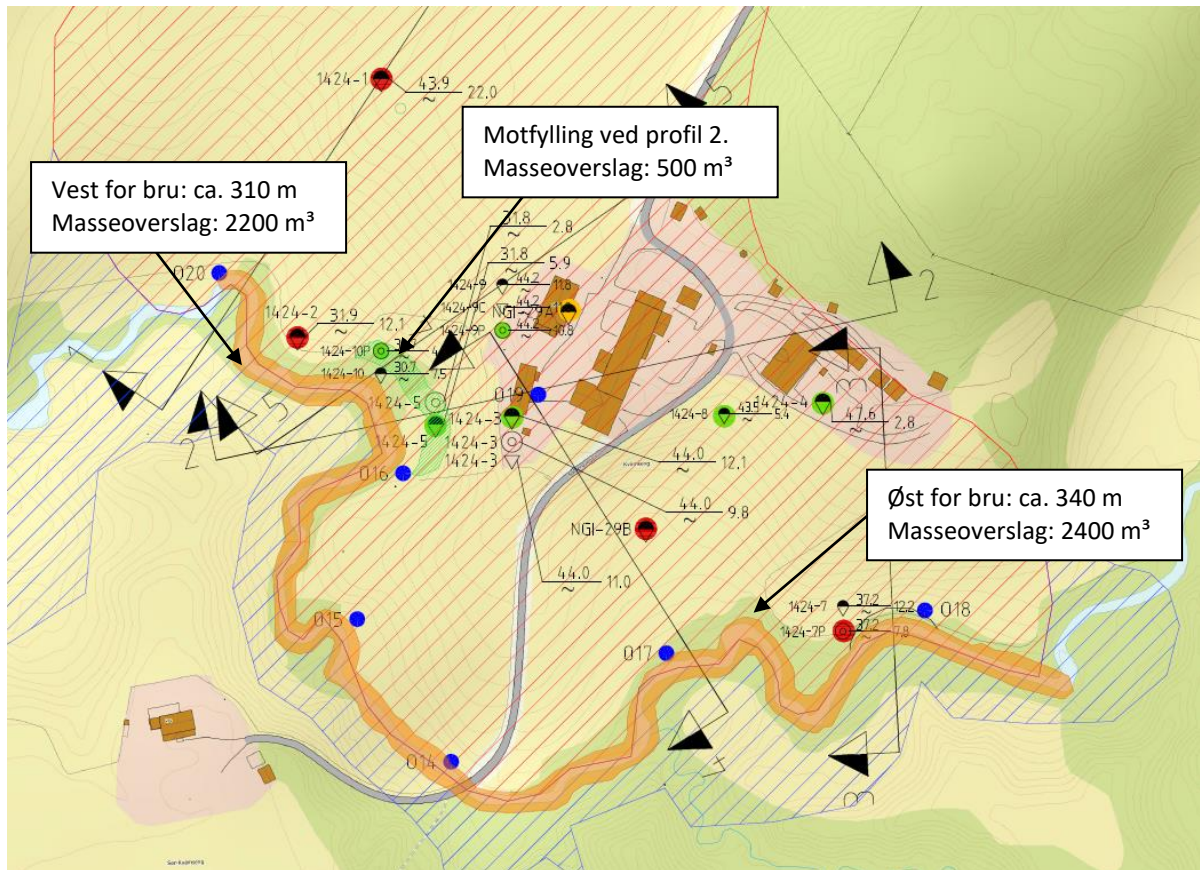
Tabell 6-1 Nødvendig massevolum i sone 1424 Kvamseng. Beregningene er avrundet.

Område	Overslag massevolum, 5% forbedring [m ³]	Overslag massevolum, erosjonssikring [m ³]
Øst for bru (Solbergvegen)	9000 m ³	2400 m ³
Vest for bru (Solbergvegen)	11 000 m ³	2200 m ³
Motfylling profil 2 Ref. 418771-RIG-RAP-007_rev02	8 m ³ /m*61 m = 500 m ³	8 m ³ /m*61 m = 500 m ³
Sum	20 500 m³	5100 m³

6.2 Anbefalt tiltak

Den primære funksjonen til et sikringstiltak er å hindre ytterligere erosjon i vassdraget, mens stabilitetsforbedring gir en ekstra margin mot utglidninger.

I tilfellet for sikring av sone 1424 Kvamseng er det en vesentlig forskjell i tiltakets størrelse når man ser på hva som trengs for å oppnå 5% forbedring sammenlignet med kun erosjonssikring. I lys av kost/nytte og naturinngrep anbefales det i samråd med NVE å sikre sonen for erosjon, men uten at det samtidig oppnås 5% forbedring av stabilitet. Erosjonssikringa vil gi en vesentlig risikoreduksjon for skredhendelser som kan ramme bebyggelse. Stabiliteten vil samtidig bli forbedret 2-3%.



Figur 6-2 Situasjonsplan med anbefalte tiltak.

7 Oppsummering

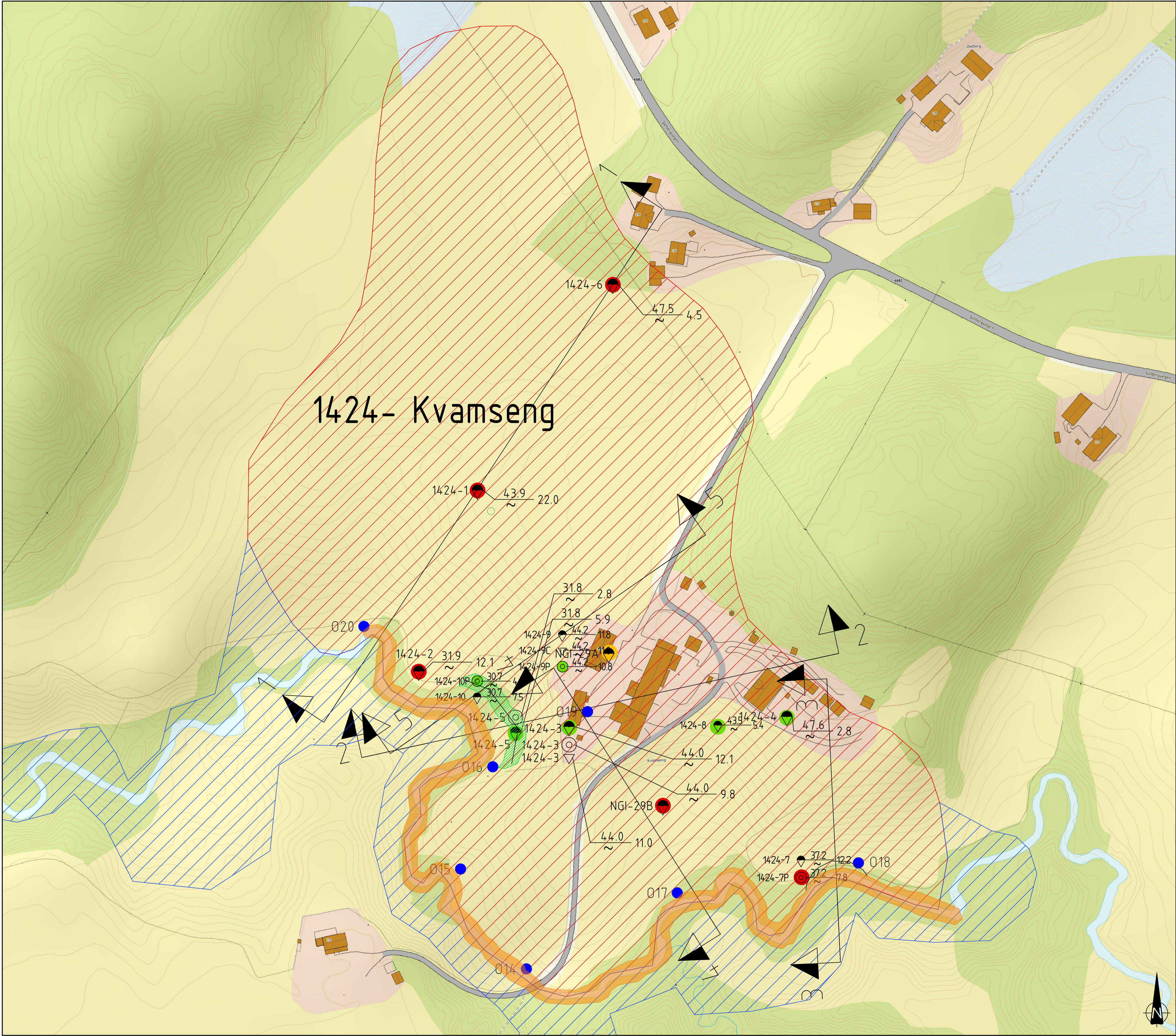
Som del av utredning av områdestabilitet i kvikkleiresone 1424 Kvamseng er det utført stabilitetsberegninger i to profiler. Det er ikke parametergrunnlag direkte i profilene så det er gjort en helhetsvurdering av tilgjengelige data i hele sonen sett opp mot SHANSHEP-betraktninger og minimum sikkerhetsfaktor $F=1,0$ for dagens situasjon. Totalt sett vurderes parametergrunnlaget å være tilfredsstillende sett opp mot formålet om å vurdere behov for eventuelle sikringstiltak i sonen.

- For å oppnå 5% forbedring må Utvikelva heves 1-2 meter, med en bredde på 10-25 meter ut fra senterlinje elv. Estimert volum sikringsmasser: 20 500 m³.
- Som grunnlag for beregninger av erosjonssikring er det tatt utgangspunkt i at Utvikelva heves ca. 0,6 m. Beregninger viser at man oppnår ca. 2-3% forbedring med dette tiltaket. Estimert volum sikringsmasser: 5100 m³

I samråd med NVE anbefaler Multiconsult å utføre kun erosjonssikring. Dette begrunnes i størrelsen på tiltak for å oppnå 5% forbedring sett opp mot kost/nytte. Erosjonssikring vil stanse erosjon fra Utvikelva og bidra til en vesentlig risikoreduksjon for skredhendelser i sonen.

8 Referanser

- [1] Mesta, «NVE Stjørdal - Steinkjer», 22423 Rapport nr. 1, des. 2022.
- [2] Multiconsult Norge AS, «Kvikkleiresoneutredning 'light' Trøndelag - Vurdering etter supplerende grunnundersøkelser», 418771-RIG-RAP-011_utkast, apr. 2023.
- [3] Norges Vassdrag- og energidirektorat, «Oppfølging av soneutredning 'light' Stjørdal og Steinkjer - Rev 01», NVE Møtereferat, aug. 2023.
- [4] Multiconsult Norge AS, «Kvikkleiresoneutredning 'light' Trøndelag - Delleveranse 3, Steinkjer kommune», 418771-RIG-RAP-005_rev01, jun. 2018.
- [5] Multiconsult Norge AS, «Kvikkleiresoneutredning 'light' Trøndelag - Delleveranse 4, Steinkjer kommune», 418771-RIG-RAP-007_rev02, des. 2018.
- [6] Multiconsult Norge AS, «Kvikkleiresoneutredning 'light' Trøndelag - Utlysingsområde 2 - Steinkjer», 10200526-RIG-RAP-002, feb. 2018.
- [7] C. C. Ladd og R. Foott, «New design procedure for stability of soft clays», *Proceedings of the American Society of Civil Engineers. Journal of the Geotechnical Engineering Division*, bd. 100, nr. 7, s. 763–786, jul. 1974.
- [8] Norges Vassdrag- og energidirektorat, Statens vegvesen, Jernbaneverket, «En omforent anbefaling for bruk av anisotropiforhold i prosjektering i norske leirer.», NIFS rapport 14/2014, jan. 2014.
- [9] Multiconsult Norge AS, «Kvikkleiresoneutredning 'light' Trøndelag - Delleveranse 1: Innledende vurderinger Steinkjer», 418771-RIG-RAP-002, okt. 2017.



FORKLARING

TEGNFORKLARING:

- DREIESONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- ⊖ PORETRYK MÅLING
- ENKEL SONDERING
- PRØVEGROP
- ⊕ KJERNEBORING
- ▼ RAMSONDERING
- ⚡ DREIETRYKSONDERING
- ⚡ FJELLKONTROLLBORING
- ▽ TRYKSONDERING
- ⊠ SKRUPLATEFORSØK
- ⚡ BERG I DAGEN
- ⊕ TOTALSONDERING
- + VINGEBORING

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA XXX
 KORDINATSYSTEM: EUREFER, sone XX
 HØYDEREFERANSE: NN1954/NN2000/SJØKARTNULL

EKSEMPEL: TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE
 BP 10 43.0 — 14.8 + 2.4 — BORET DYBDE + BORET I BERG I
 28.2 ANTATT BERGKOTE

KLASSIFISERING AV BØRPUNKT:

- PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- MULIG KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE
- IKKE PÅVIST KVIKKLEIRE/SPRØBRUDDMATERIALE

FELTOBSERVASJONER: Se feltrapport i vedlegg 2 418771-RIG-RAP-002_rev01

- Observasjons/kommentar
- ⚡ Berg i dagen
- Erosjonskant
- Skredgroper (hentet fra NGU)

Løseområde 1424 Kvamseng
 Utløpsområde 1424 Kvamseng
 Anbefalt sikrings tiltak, ref 418771-RIG-RAP-009
Det bemerkes at tiltakets utstrekning er å betrakte som en innledende, sjansmessig vurdering. Tiltaket må detaljprosjekteres før utførelse.
 Erosjonssikring
Det bemerkes at tiltakets utstrekning er å betrakte som en innledende, sjansmessig vurdering. Tiltaket må detaljprosjekteres før utførelse.

HENVISNINGER

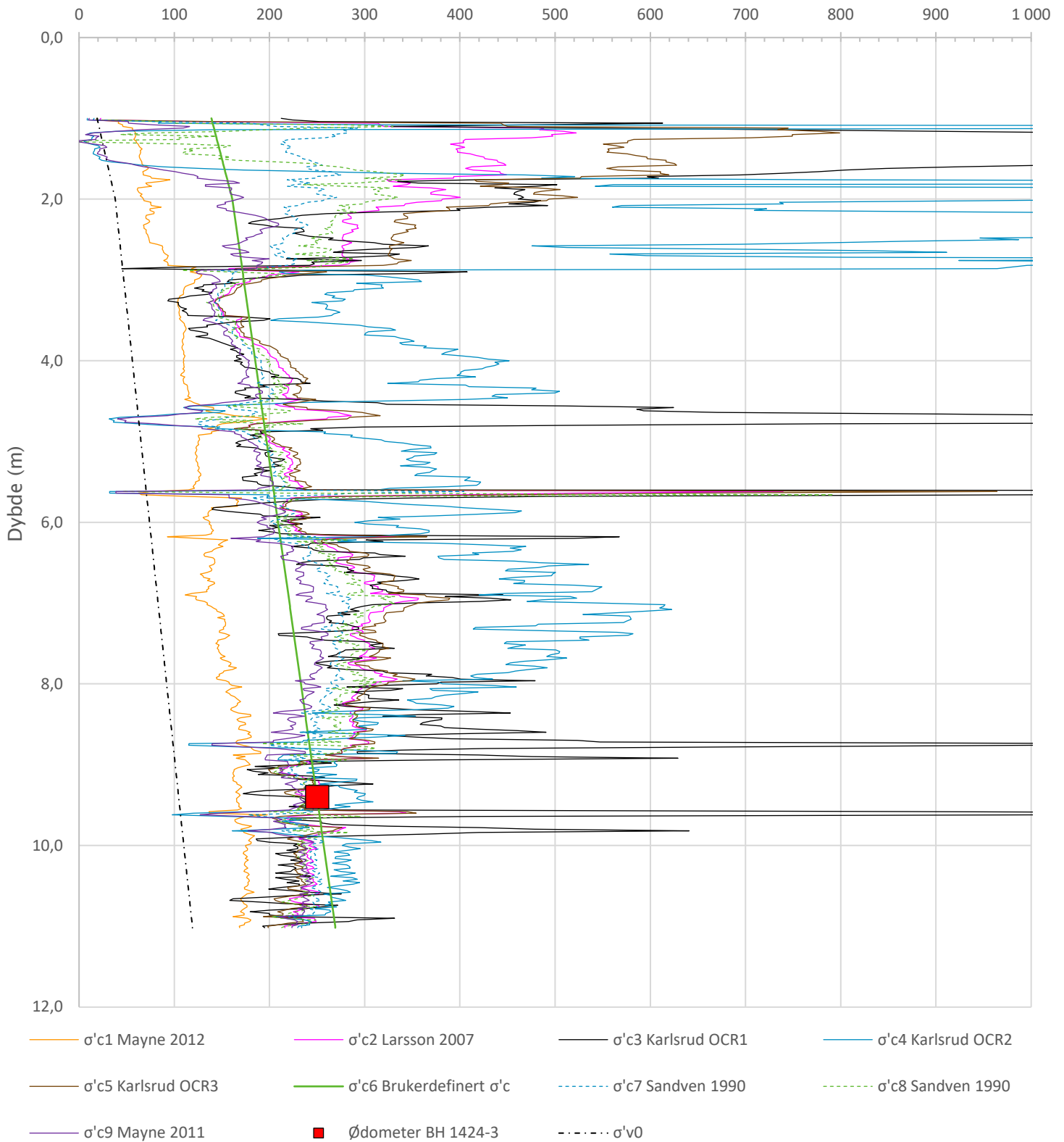
TIDLIGERE BORINGER:

Tidligere boringer er opplyst fra scannet kopi og kan ha noe avvik.
 Tidligere boringer er angitt med indekser foran boringsnr:
 NGI-X 91017-2 "Kartlegging av området med potensiell fare for kvikkleireskred" (1996)
 1424-1 tom. 1424-6 10200526-RIG-RAP-002 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag - Utlysingsområde 2 (2018)
 1424-7 tom. 1424-10 33423 Rapport nr. 1 NVE Stjørdal - Steinkjer (2022)

00	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Date	Tegn. Fag	Kontr. Formål
	NVE		RIG	A1
	Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag	Date: 2024-06-15		
	Steinkjer kommune, sone 1424 Kvamseng	Skala: 1:1000		
	Situasjonsplan			
Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	
Oppdragsnr.: 418771	PERB	ANG	GURT	
Multiconsult www.multiconsult.no		RIG-TEG-1424-006		00

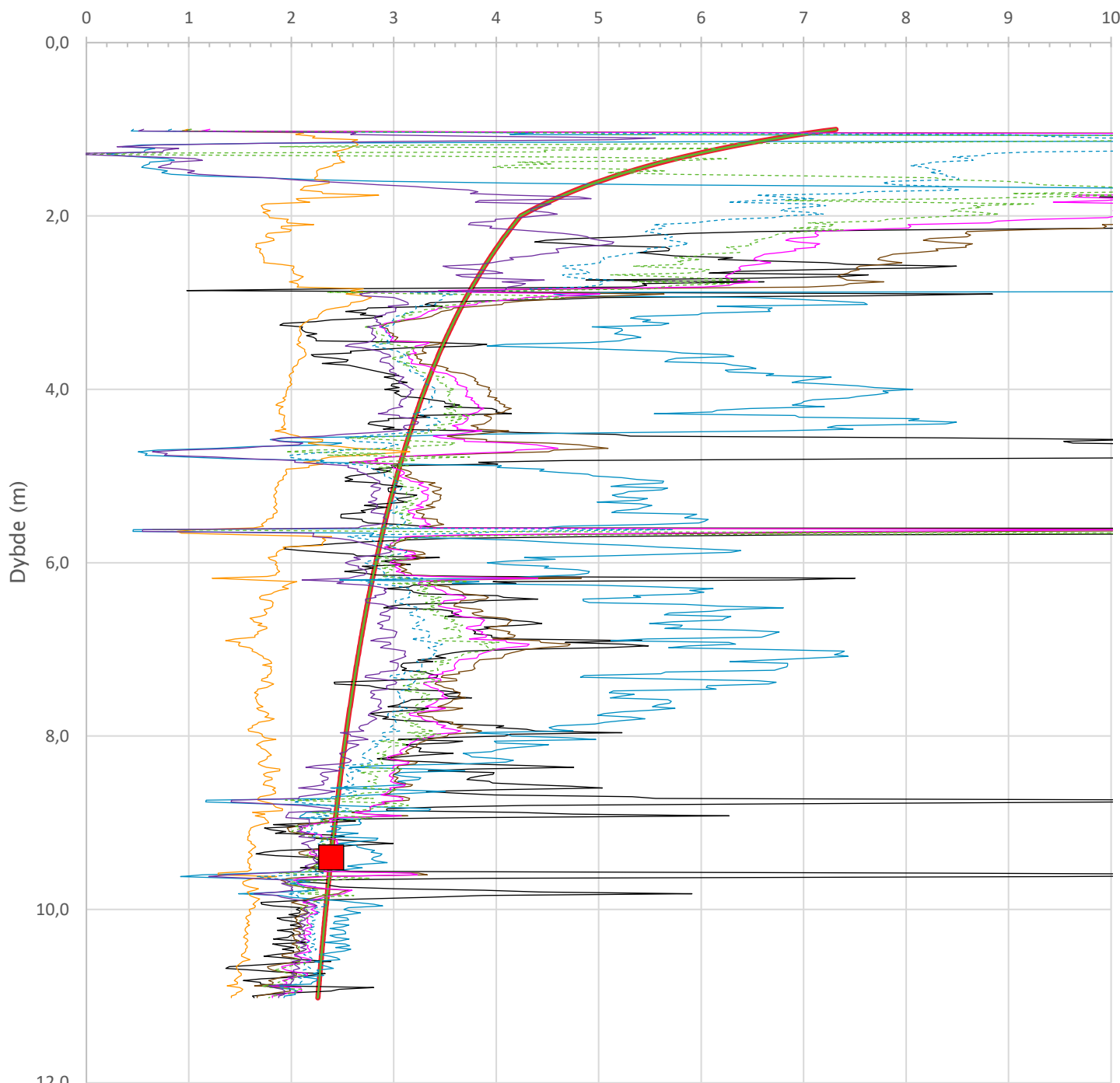
\nedosen\m\tra\haasun\TRH_Proj\141\04\B\1418771\418771-RIG-TEG-003_rev01_Situasjonsplan Steinkjer_for plott MC.dwg - Layout (001A1). - Plottet av perb. Date: 2024.08.19 kl. 9:34

Prekonsolideringstrykk, σ'_c (kPa)



Prosjekt			Prosjektnummer: 418771 Rapportnummer: RIG-RAP-015		Borhull
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag					1424-3
Innhold					Sondennummer
Prekonsolideringstrykk, σ'_c					4446
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	PERB	ANG	GURT		1
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	01	RIG-TEG
	Multiconsult	07.11.2017	Rev. dato	20.06.2024	1424-500.5

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 $\sigma'c$
- 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
- Ødometer BH 1424-3

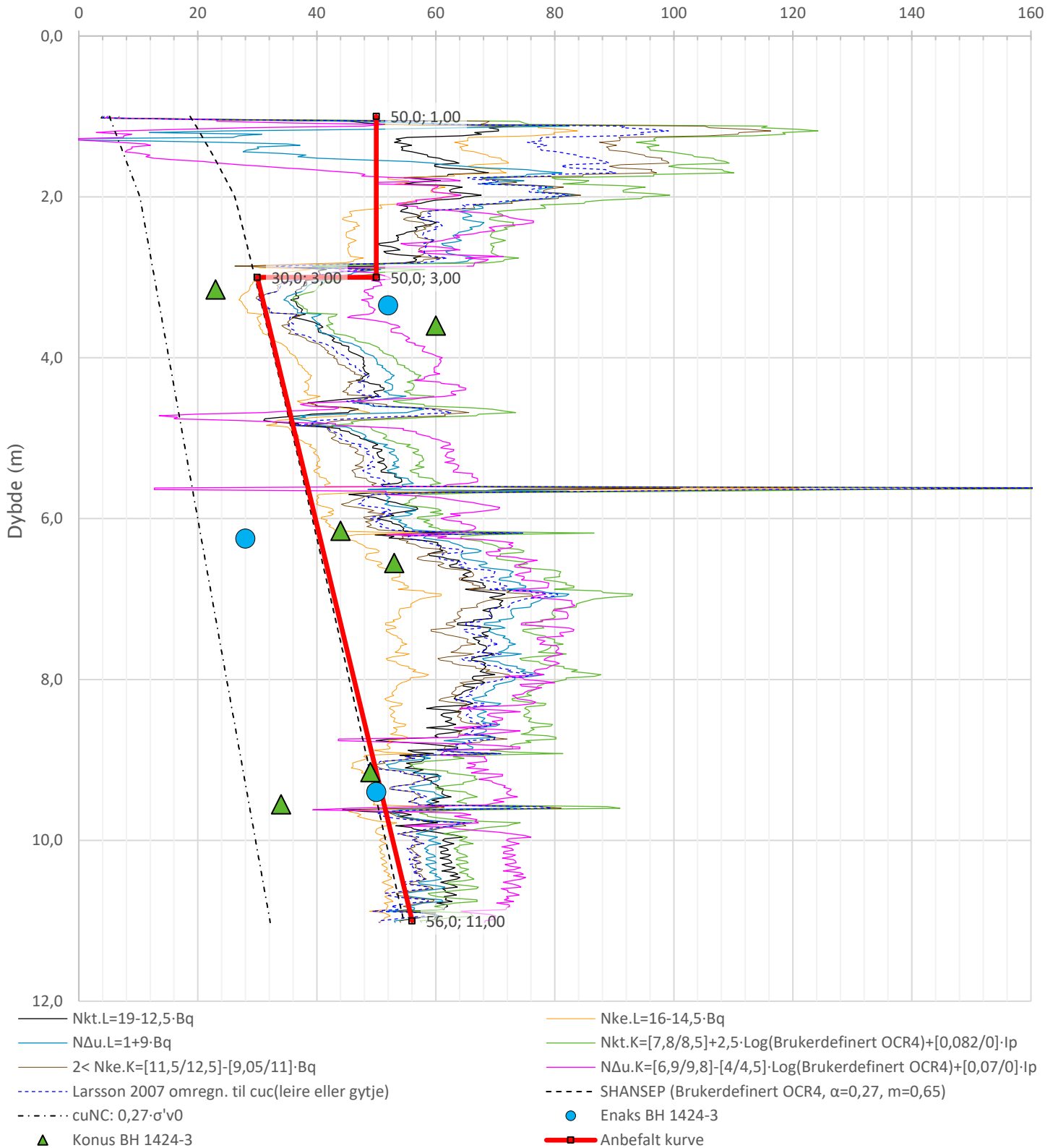
Prosjekt		Prosjektnummer: 418771 Rapportnummer: RIG-RAP-015		Borhull
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag				1424-3
Innhold				Sondennummer
Overkonsolideringsgrad, OCR				4446
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PERB	ANG	GURT	1
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG 1424-500.6
	Multiconsult	07.11.2017	01 Rev. dato 20.06.2024	

Anisotropiforhold i figur:

Enaks BH 1424-3: $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$

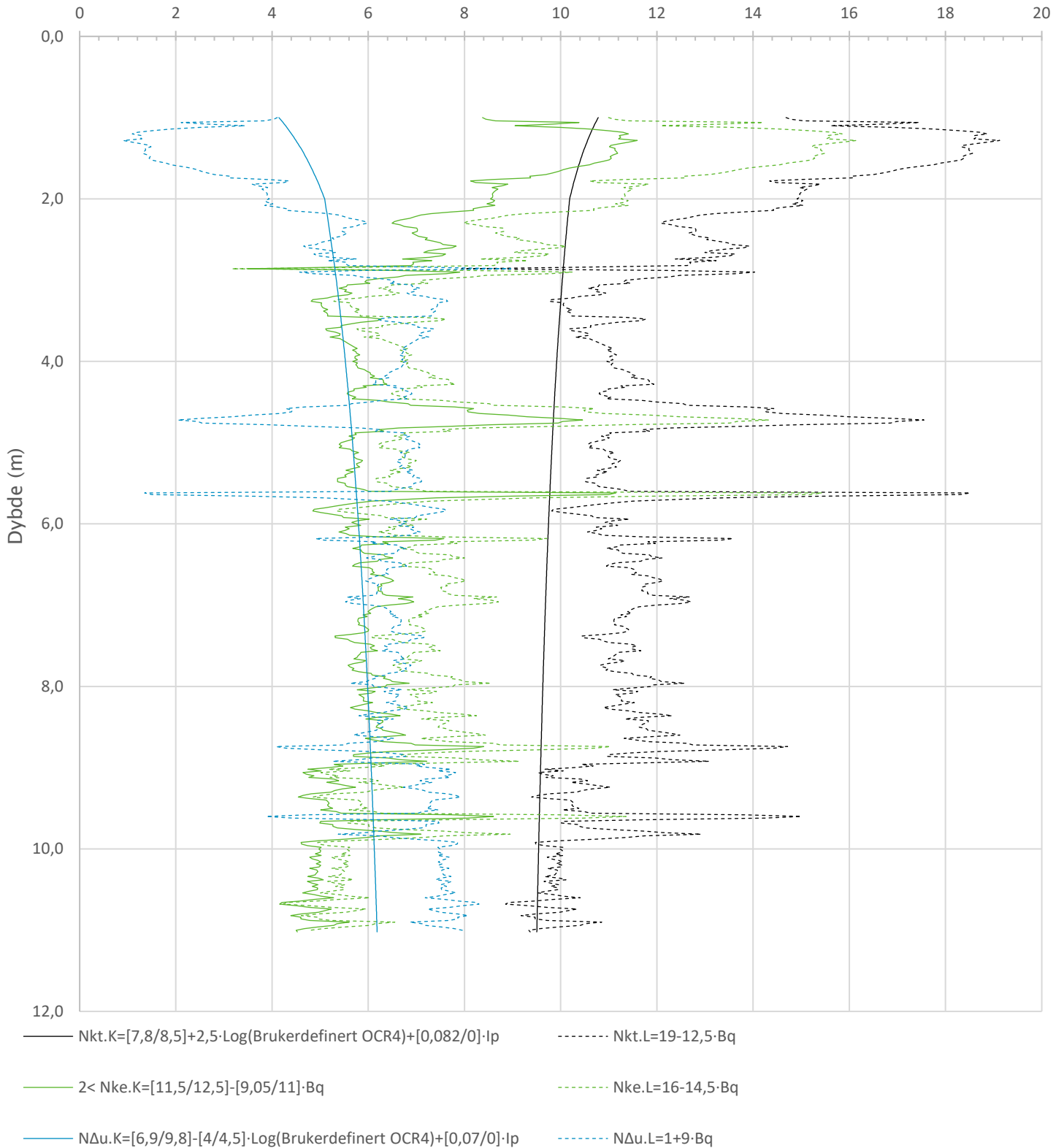
Konus BH 1424-3: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 1,000$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



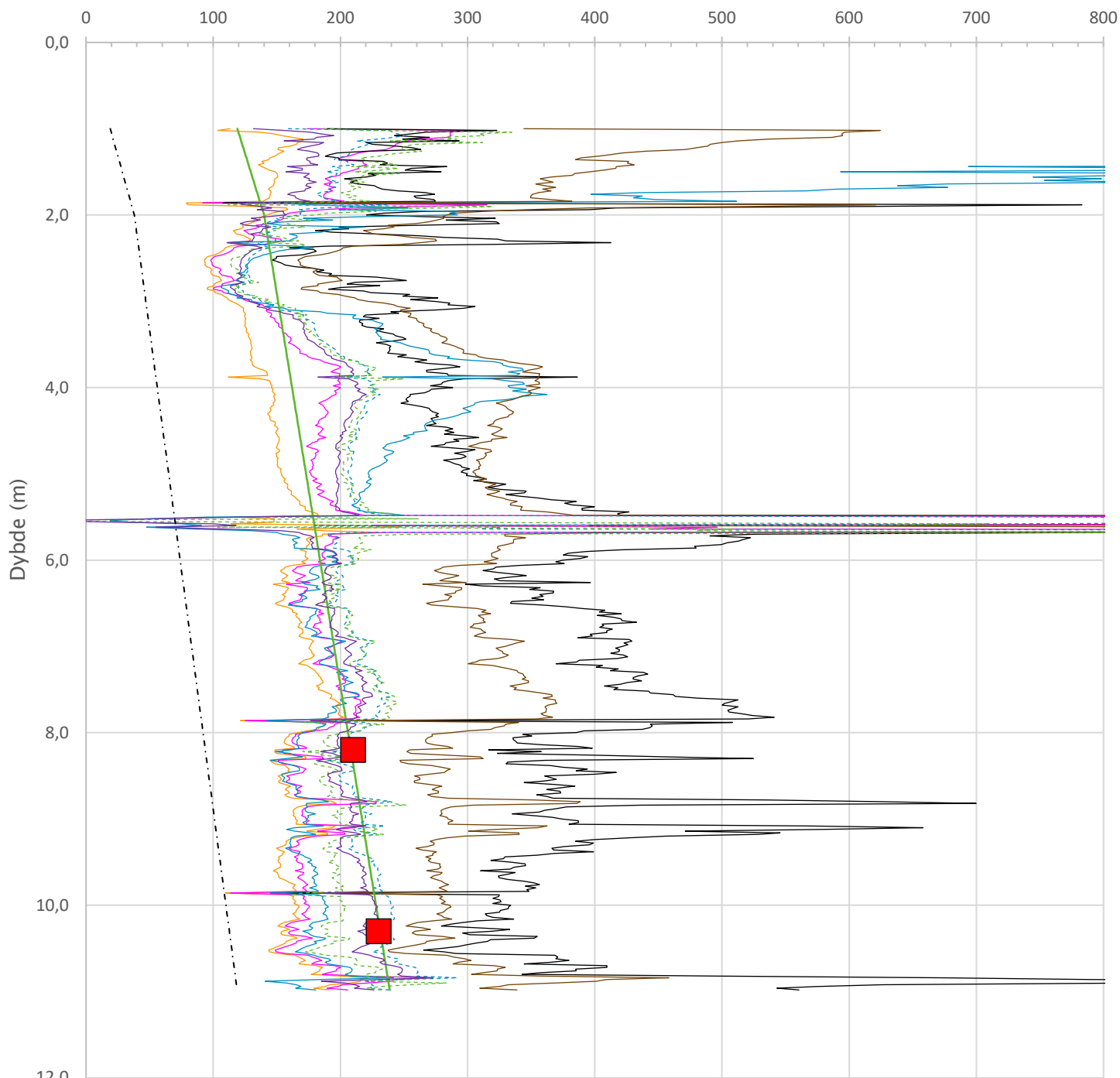
Prosjekt		Prosjektnummer: 418771 Rapportnummer: RIG-RAP-015		Borhull
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag				1424-3
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				4446
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PERB	ANG	GURT	1
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG 1424-500.7
	Multiconsult	07.11.2017	01 Rev. dato 20.06.2024	

Bæreevnefaktorer, N (-)



Prosjekt		Prosjektnummer: 418771 Rapportnummer: RIG-RAP-015		Borhull
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag				1424-3
Innhold				Sondennummer
Bæreevnefaktorer (N-faktorer) for beregning av udrenert skjærfasthet				4446
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PERB	ANG	GURT	1
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	07.11.2017	01	1424-500.8
			Rev. dato	
			20.06.2024	

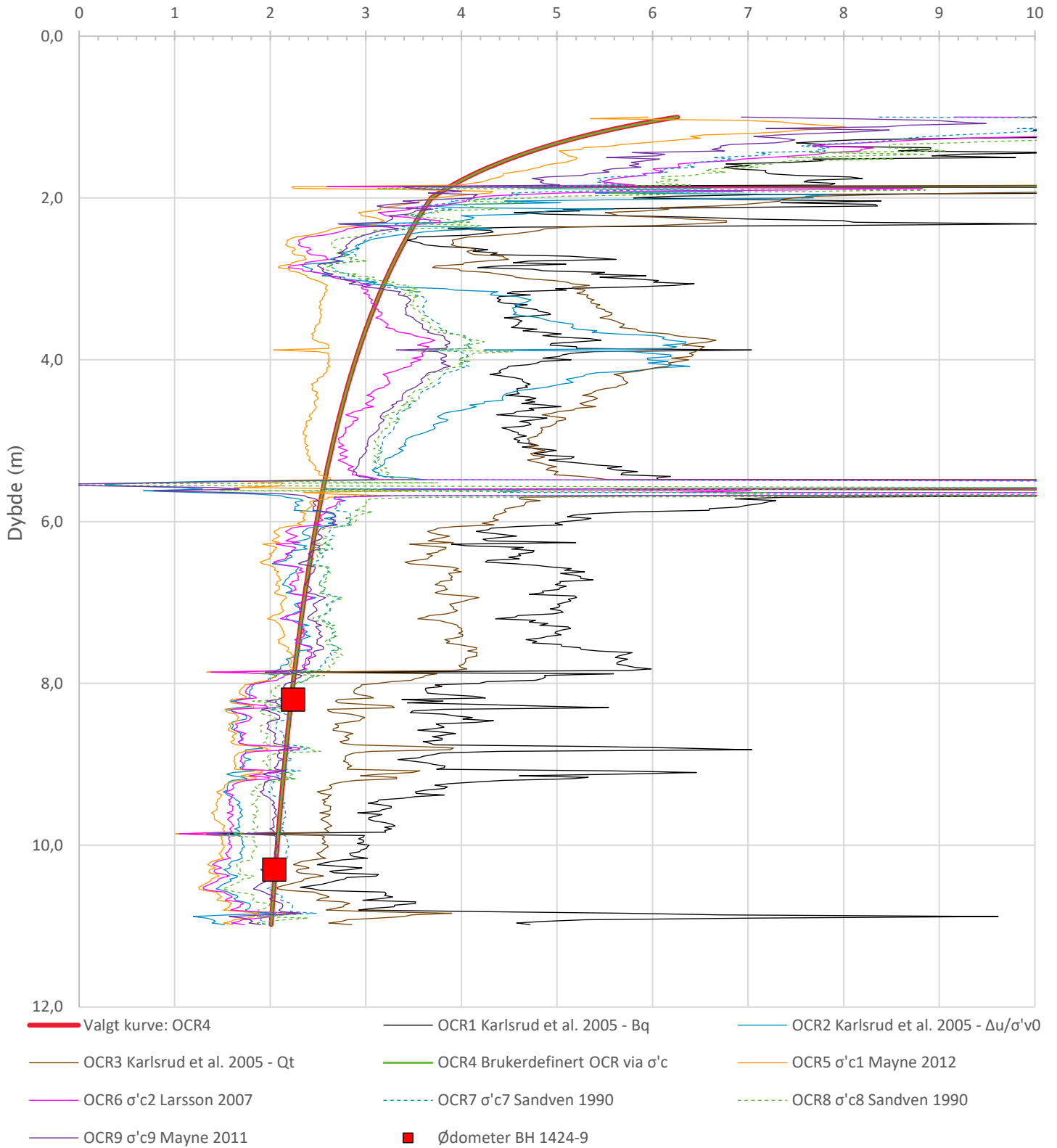
Prekonsolideringstrykk, σ'_c (kPa)



- σ'_c 1 Mayne 2012 — σ'_c 2 Larsson 2007 — σ'_c 3 Karlsrud OCR1 — σ'_c 4 Karlsrud OCR2
- σ'_c 5 Karlsrud OCR3 — σ'_c 6 Brukerdefinert σ'_c - - - - σ'_c 7 Sandven 1990 - - - - σ'_c 8 Sandven 1990
- σ'_c 9 Mayne 2011 ■ Ødometer BH 1424-9 - - - - σ'_v 0

Prosjekt		Prosjektnummer: 418771 Rapportnummer: RIG-RAP-015		Borhull
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag				1424-9
Innhold				Sondennummer
Prekonsolideringstrykk, σ'_c				5310
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PERB	ANG	GURT	2
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG 1424-501.5
	Multiconsult	19.10.2022	Rev. dato 20.06.2024	

Overkonsolideringsgrad, OCR (-)



Prosjekt			Prosjektnummer: 418771 Rapportnummer: RIG-RAP-015		Borhull
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag					1424-9
Innhold					Sondennummer
Overkonsolideringsgrad, OCR					5310
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse
	PERB	ANG	GURT		2
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	0	RIG-TEG 1424-501.6
	Multiconsult	19.10.2022	Rev. dato	20.06.2024	

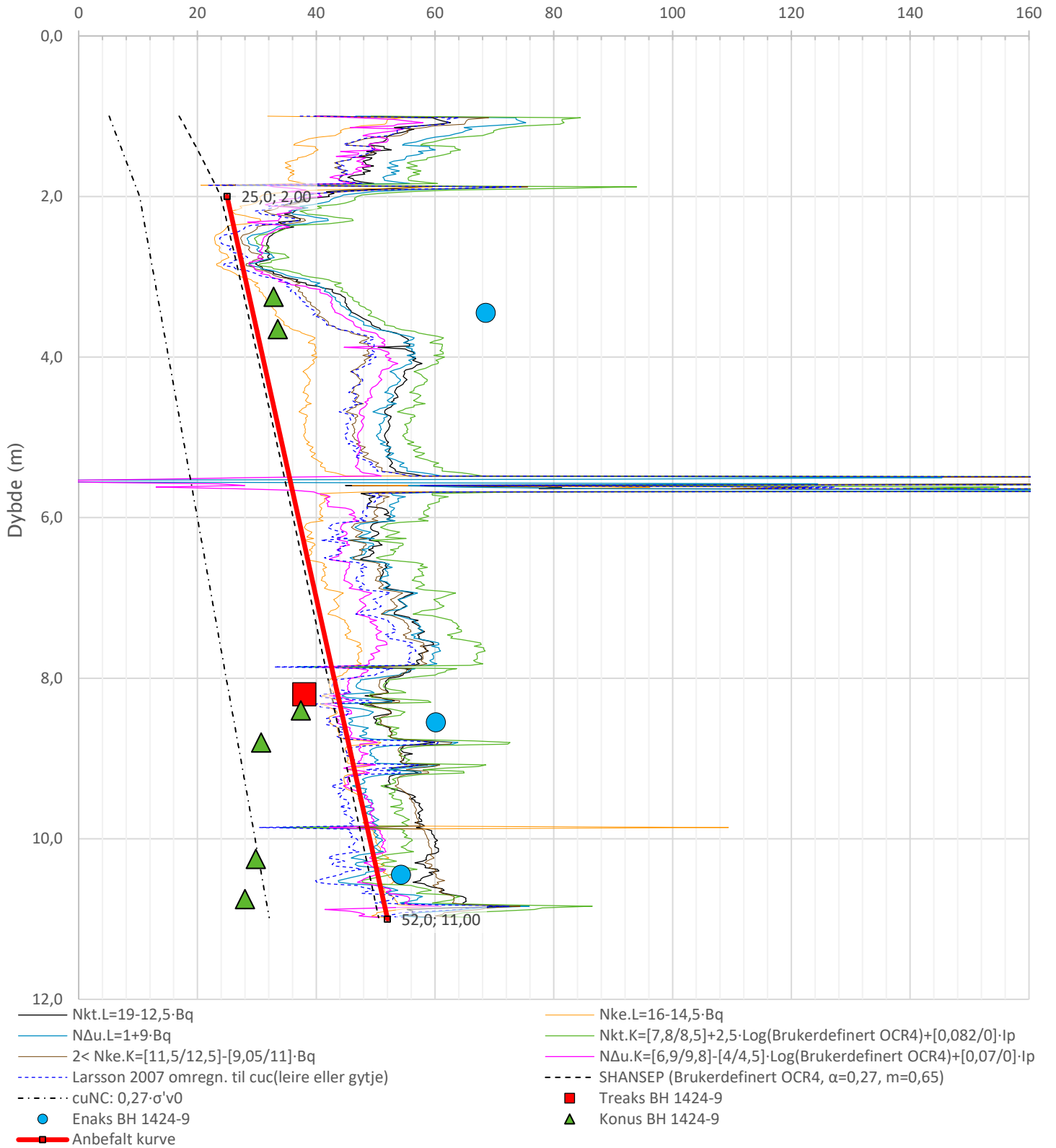
Anisotropiforhold i figur:

Treaks BH 1424-9: $c_{uc}/c_{ucptu} = 1,000$

Enaks BH 1424-9: $c_{uc}/c_{ucptu} = 0,630$

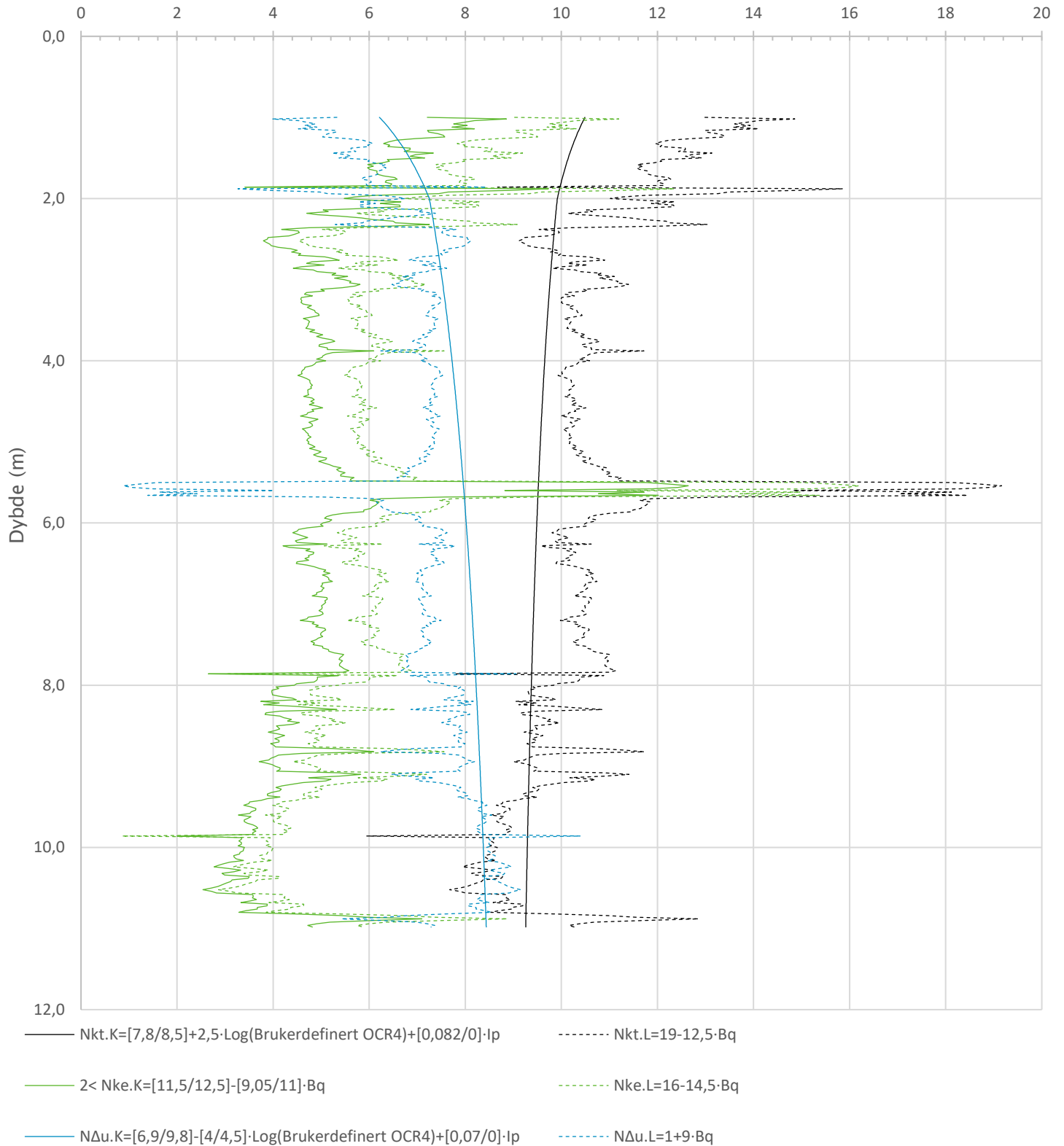
Konus BH 1424-9: $c_{ufc}/c_{ucptu} = 0,630$

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt		Prosjektnummer: 418771 Rapportnummer: RIG-RAP-015		Borhull
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag				1424-9
Innhold				Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				5310
Multiconsult	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PERB	ANG	GURT	2
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	19.10.2022	0 Rev. dato 20.06.2024	
				1424-501.7

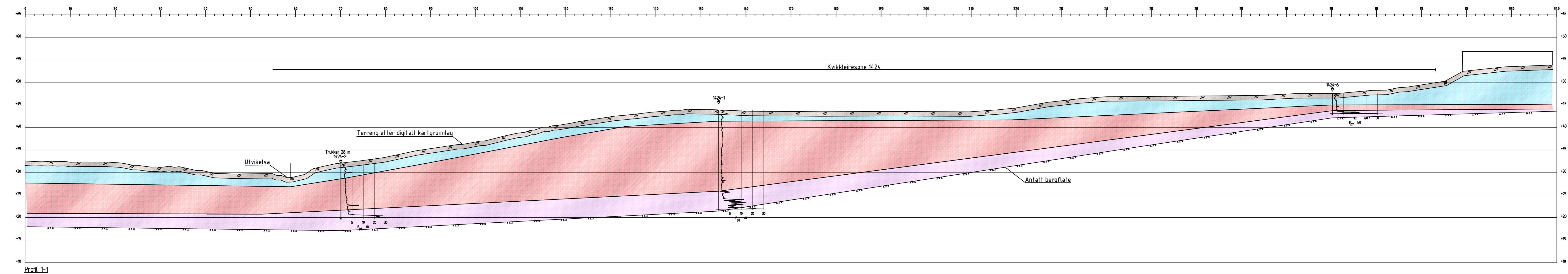
Bæreevnfaktorer, N (-)



Prosjekt		Prosjektnummer: 418771 Rapportnummer: RIG-RAP-015		Borhull
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag				1424-9
Innhold		Bæreevnfaktorer (N-faktorer) for beregning av udrenert skjærfasthet		Sondennummer
				5310
	Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	PERB	ANG	GURT	2
	Utførende	Dato sondering	Revisjon	RIG-TEG
	Multiconsult	19.10.2022	0 Rev. dato 20.06.2024	
				1424-501.8

\\konsernm\tr\Anasum\TRH_Prosjekt\04\18\1418771\1418771-03_ABBEIDINGS\Kvamseng\1418771-RIG-TEG-1424-700_PROFIL_1-1.dwg - Layout: (600 (A3.LL))
 Plottet av: perb. Dato: 2024.08.19 kl. 8:51

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	31.0	0.6				
Leire	20.00	10.00	26.0	4.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00	25.0	3.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Antatt morene	19.00	9.00	33.0	1.0				



Profil 1-1

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA HØYDEDATA
HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

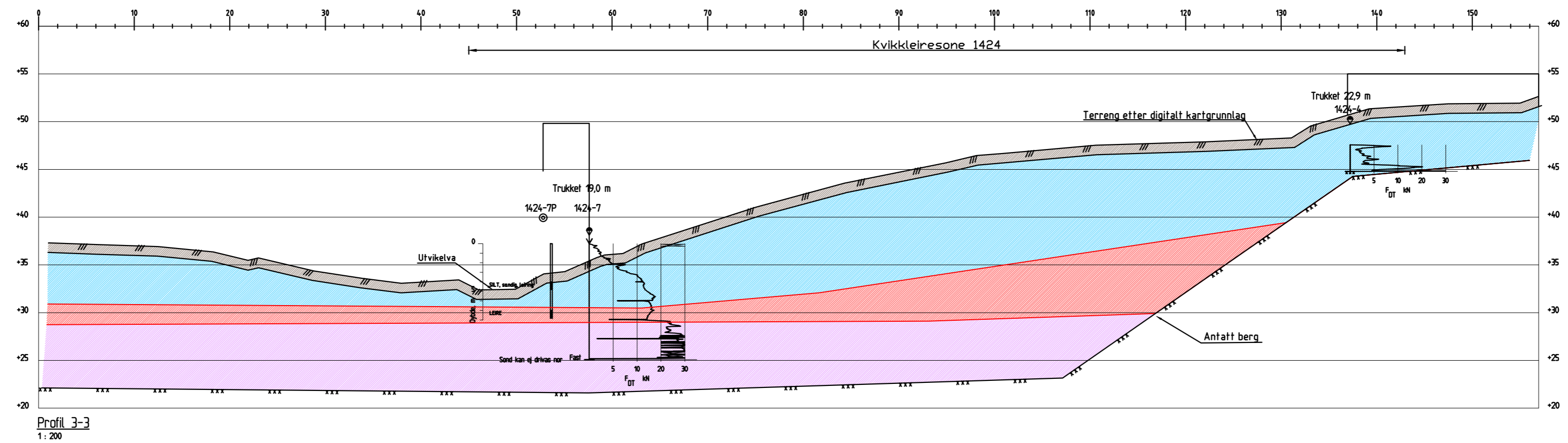
Multiconsult
www.multiconsult.no

NVE
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
Steinkjer kommune, sone 1424 Kvamseng
Profil 1-1 Lagdeling

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3LLL	Dato	2024-06-15
Konstr./Tegnet	PERB	Kontrollert	ANG	Godkjent	GURT	Målestokk	1:4.00
Oppdragsnr.	418771	Tegningsnr.	RIG-TEG-1424-601	Rev.	00		

\mckonsem\infra\vasum\TRH_Projekt\04\18\14\18771\4\18771-03 ARBEIDSOHRÅDE\4\18771 RIG_Supplerende grus og vurdering adkomstveger\Stabilitet Kvamseng\4\18771-RIG-TEG-1424-70_PROFIL 3-3.dwg, - Layout: (Layout)3-600 (A3L); - Plottet av: perb, Dato: 2024.08.19 kl 8:56

Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	31.0	0.6				
Leire	20.00	10.00	26.0	4.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00	25.0	3.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Antatt morene	19.00	9.00	33.0	1.0				

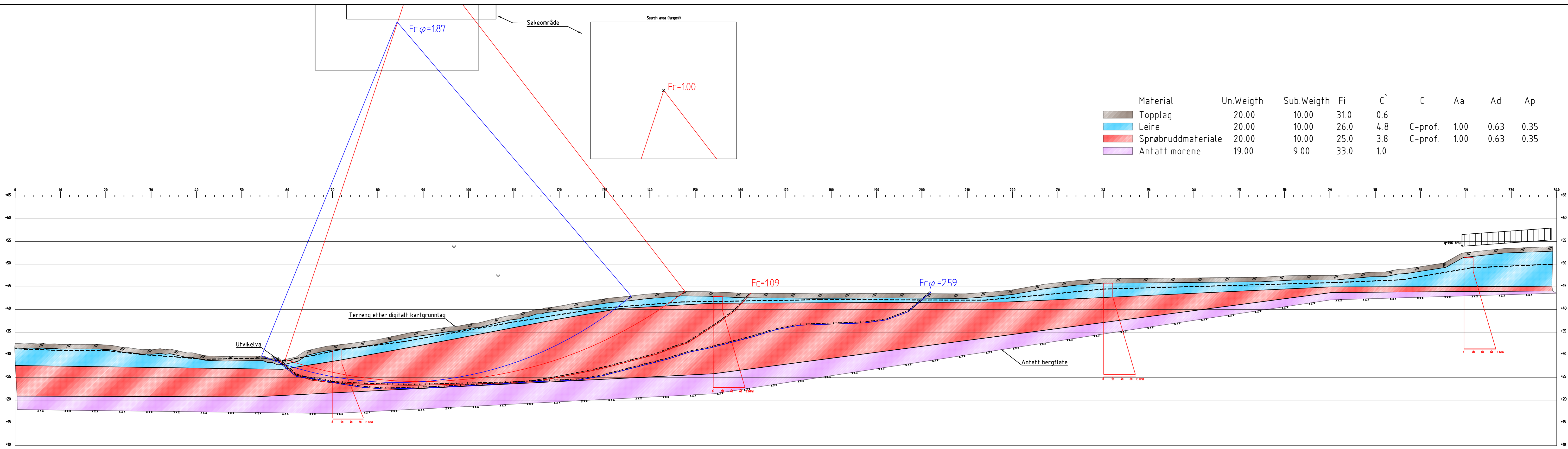


KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGESKART
 HØYDEREFERANSE: NN2000

					Multiconsult www.multiconsult.no	NVE Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag Steinkjer kommune, sone 1424 Kvamseng Profil 3-3 Lagdeling	Status	Fag	Originalt format	Dato
							-	RIG	A3L	2024-06-15
							Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
							PERB	ANG	GURT	1:400
							Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
							418771	RIG-TEG-1424-602		00

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-				

\Ankonsementranasum\TRH_Prosjekt\04\18\418771\418771-03 ARBEIDSDOMRAÅDE\418771 RIG_TEG-1424-801 L_PROFIL 1-1.dwg - Layout: 1600 A3LLL
 Plottet av: perb. Dato: 2024.08.19 kl. 8:59



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	31.0	0.6				
Leire	20.00	10.00	26.0	4.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00	25.0	3.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Antatt morene	19.00	9.00	33.0	1.0				

Profil 1-1

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA HØYDEDATA
 HØYDEREFERANSE: NN2000

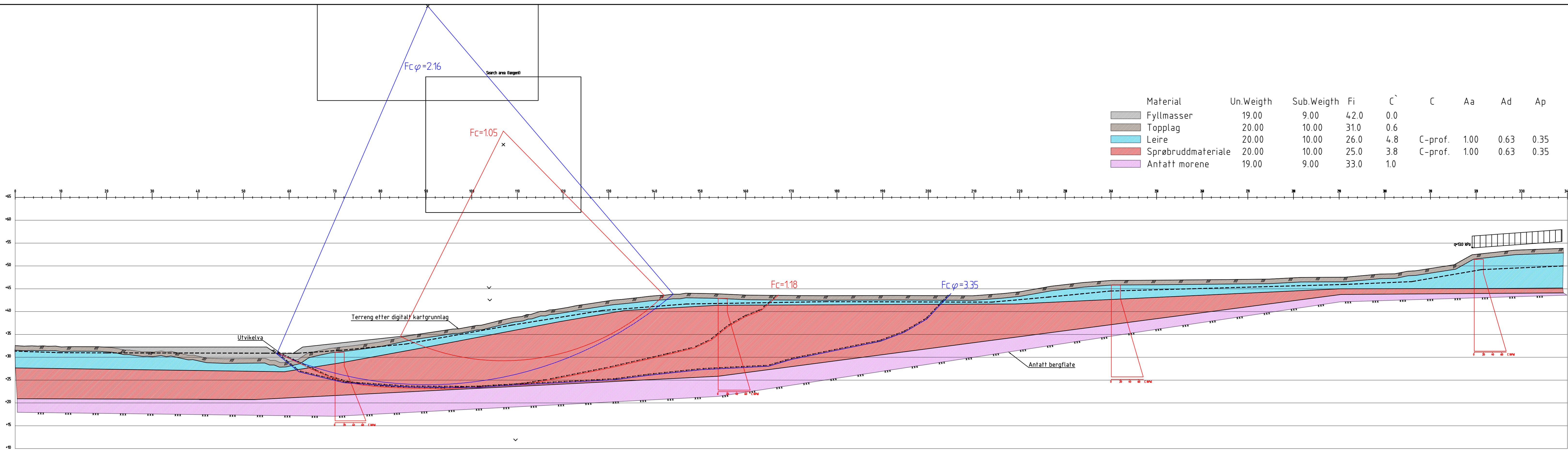
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

Multiconsult
 www.multiconsult.no

NVE
 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
 Steinkjer kommune, sone 1424 Kvamseng
 Profil 1-1 Dagens situasjon

Status	Fag	Originalt format	Dato
-	RIG	A3LLL	2024-06-15
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
PERB	ANG	GURT	1:4.00
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
418771	RIG-TEG-1424-801.1	00	

\\konsernm\tra\asum\TRH_Prosjekt\04\18\418771\418771-03 ARBEIDSDOMRAÅDE\418771 RIG_TEG-1424-8012_PROFIL_1-1.dwg, - Layout: 600
 (A3.LLJ): - Plottet av: perb, Dato: 2024.08.19 kl 9:03



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Topplag	20.00	10.00	31.0	0.6				
Leire	20.00	10.00	26.0	4.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00	25.0	3.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Antatt morene	19.00	9.00	33.0	1.0				

Profil 1-1

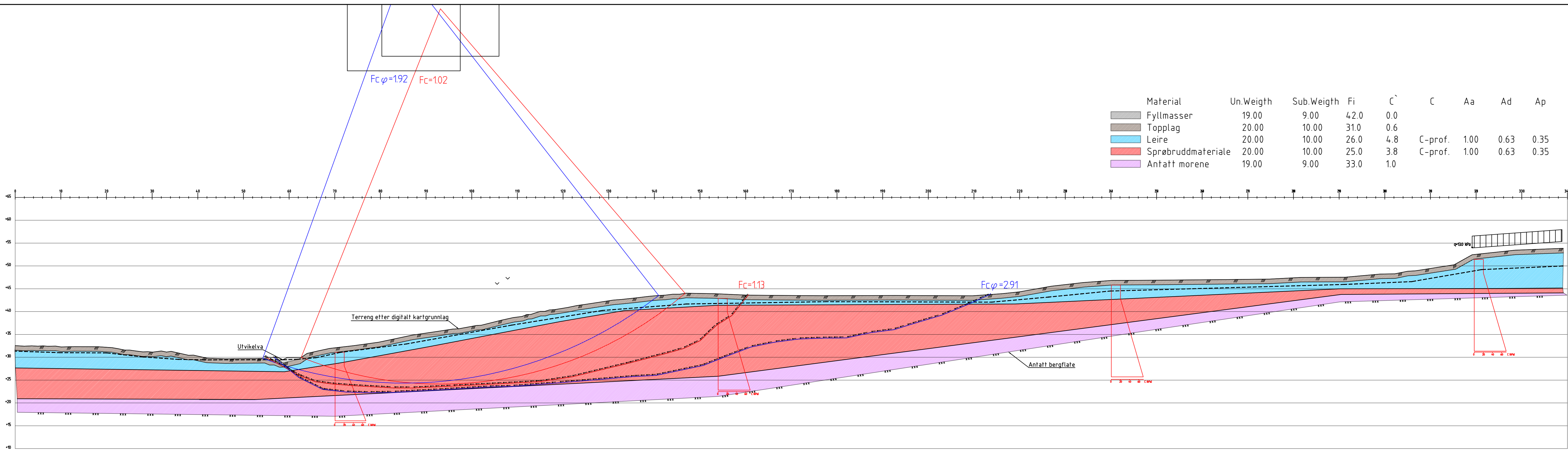
KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA HØYDEDATA
 HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

Multiconsult
 www.multiconsult.no

NVE		Status	Fag	Originalt format	Dato
Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag		-	RIG	A3LLL	2024-06-15
Steinkjer kommune, sone 1424 Kvamseng		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
Profil 1-1 Tiltak 5% forbedring		PERB	ANG	GURT	1:4.00
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.			
418771	RIG-TEG-1424-801.2	00			

\\konsernm\tra\asum\TRH_Prosjekt\04\18\418771\418771-03 ARBEIDSDOK\A\418771 RIG_TEG-1424-801.3_PROFIL_1-1.dwg - Layout: 600
 (A3,LLJ) - Plottet av: perb. Dato: 2024.08.19 kl 9:05



Profil 1-1

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA HØYDEDATA
 HØYDEREFERANSE: NN2000

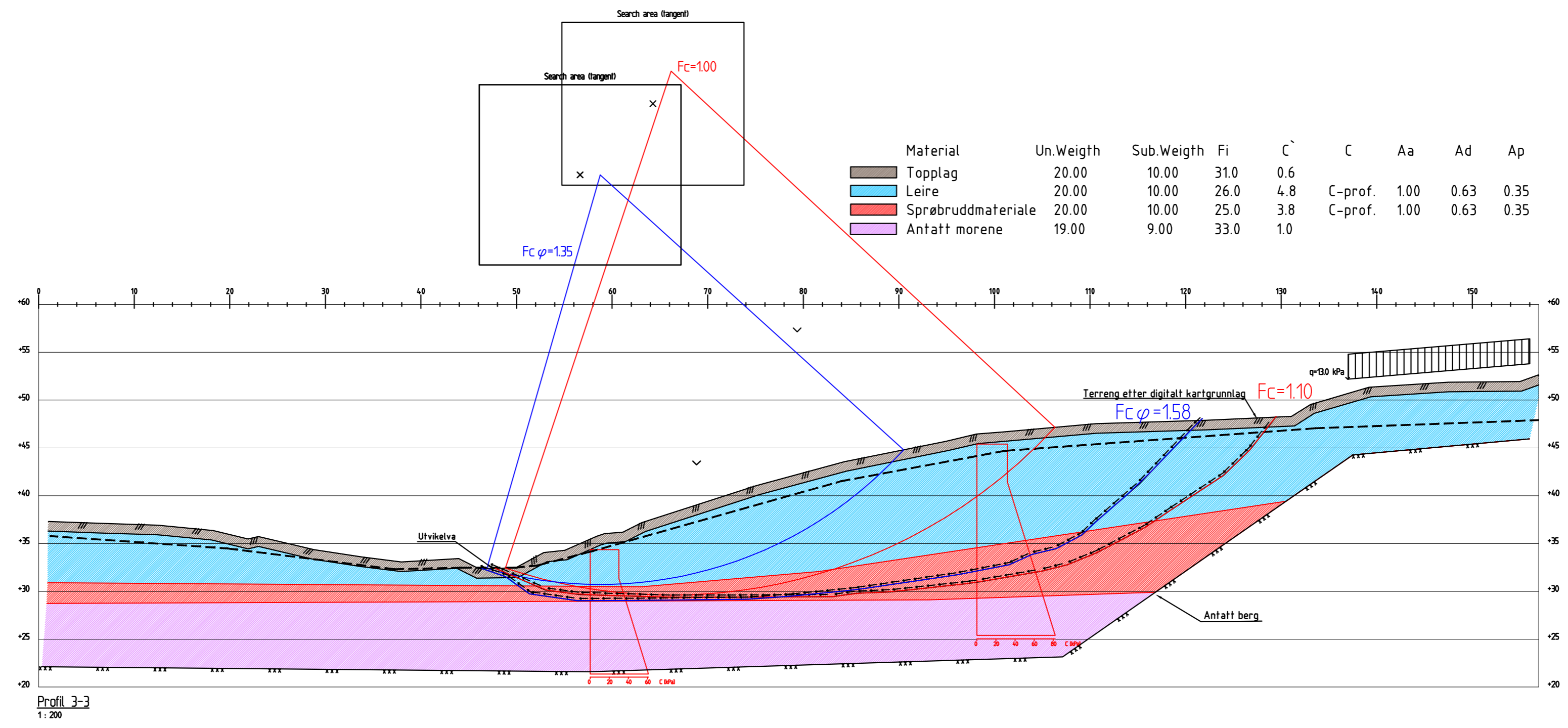
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-	-	-	-	-

Multiconsult
 www.multiconsult.no

NVE
 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
 Steinkjer kommune, sone 1424 Kvamseng
 Profil 1-1 Kun erosjonssikring

Status	Fag	Originalt format	Dato
-	RIG	A3LLL	2024-06-15
Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
PERB	ANG	GURT	1:4.00
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
418771	RIG-TEG-1424-801.3	00	

\nckonsem\intra\masum\TRH_Projekt\04\18\4\18771\4\18771-03 ARBEIDSOVRÅDE\4\18771 RIG_Supplerende grus og vurdering adkomstveger\Stabilitet Kvamseng\4\18771-RIG-TEG-1424-802.1_PROFIL_3-3.dwg - Layout: 1600 (A3L);
 - Plottet av: perb, Dato: 2024,08,19 kl 9:07



Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Topplag	20.00	10.00	31.0	0.6				
Leire	20.00	10.00	26.0	4.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00	25.0	3.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Antatt morene	19.00	9.00	33.0	1.0				

Profil 3-3
 1:200

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGESKART
 HØYDEREFERANSE: NN2000

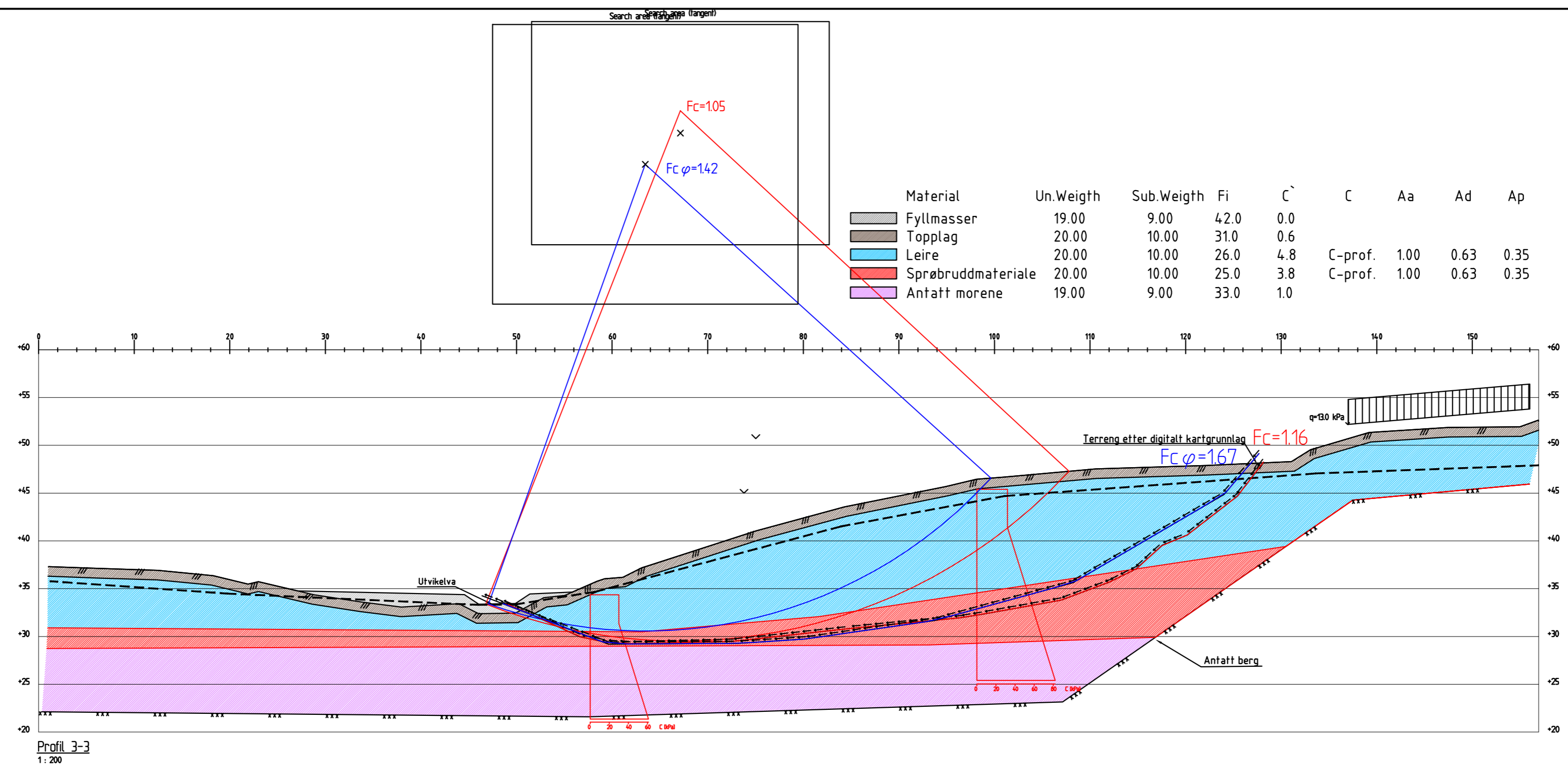
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-				

Multiconsult
 www.multiconsult.no

NVE
 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
 Steinkjer kommune, sone 1424 Kvamseng
 Profil 3-3 Dagens situasjon

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2024-06-15
Konstr./Tegnet	PERB	Kontrollert	ANG	Godkjent	GURT	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	418771		Tegningsnr.	RIG-TEG-1424-802.1		Rev.	00

\nkonsem\intra\masum\TRH_Projekt\04\18\4\18771\4\18771-03 ARBEIDSOVRÅDE\4\18771 RIG_Supplerende grus og vurdering adkomstveger\Stabilitet Kvamseng\4\18771-RIG-TEG-1424-802.2_PROFIL 3-3.dwg, - Layout: 1600 (A3L);
 - Plottet av: perb, Dato: 2024,08,19 kl 9:09



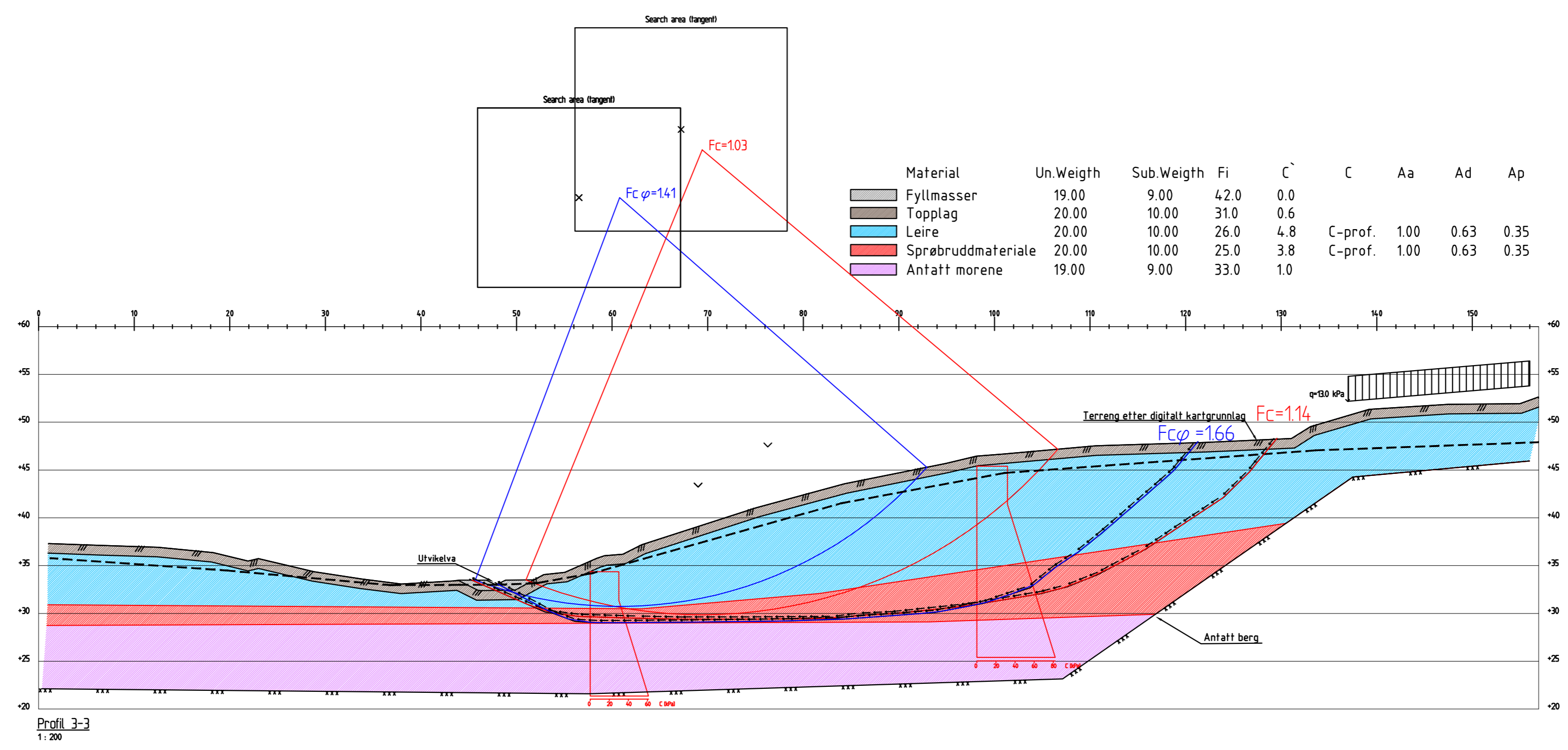
Material	Un.Weigth	Sub.Weigth	Fi	C`	C	Aa	Ad	Ap
Fyllmasser	19.00	9.00	42.0	0.0				
Topplag	20.00	10.00	31.0	0.6				
Leire	20.00	10.00	26.0	4.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Sprøbruddmateriale	20.00	10.00	25.0	3.8	C-prof.	1.00	0.63	0.35
Antatt morene	19.00	9.00	33.0	1.0				

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGESKART		HØYDEREFERANSE: NN2000	
Status	-	Fag	RIG
Konstr./Tegnet	PERB	Kontrollert	ANG
Oppdragsnr.	418771	Godkjent	GURT
Tegningsnr.	RIG-TEG-1424-802.2	Dato	2024-06-15
Rev.	00	Målestokk	1:400

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-				

Multiconsult
 www.multiconsult.no
 NVE
 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
 Steinkjer kommune, sone 1424 Kvamseng
 Profil 3-3 Tiltak 5% forbedring

\nckonsem\intra\masum\TRH_Projekt\04\18\4\18771\4\18771-03 ARBEIDSOVRÅDE\4\18771 RIG_Supplerende grus og vurdering adkomstveger\Stabilitet Kvamseng\4\18771-RIG-TEG-1424-802.3_PROFIL 3-3.dwg, - Layout: 1600 (A3L);
 - Plottet av: perb, Dato: 2024,08,19 kl 9:10



Profil 3-3
1:200

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGESKART
 HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
00	-				



NVE
 Kvikkleiresoneutredning "light" Trøndelag
 Steinkjer kommune, sone 1424 Kvamseng
 Profil 3-3 Kun erosjonssikring

Status	-	Fag	RIG	Originalt format	A3L	Dato	2024-06-15
Konstr./Tegnet	PERB	Kontrollert	ANG	Godkjent	GURT	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	418771		Tegningsnr.	RIG-TEG-1424-802.3		Rev.	00