

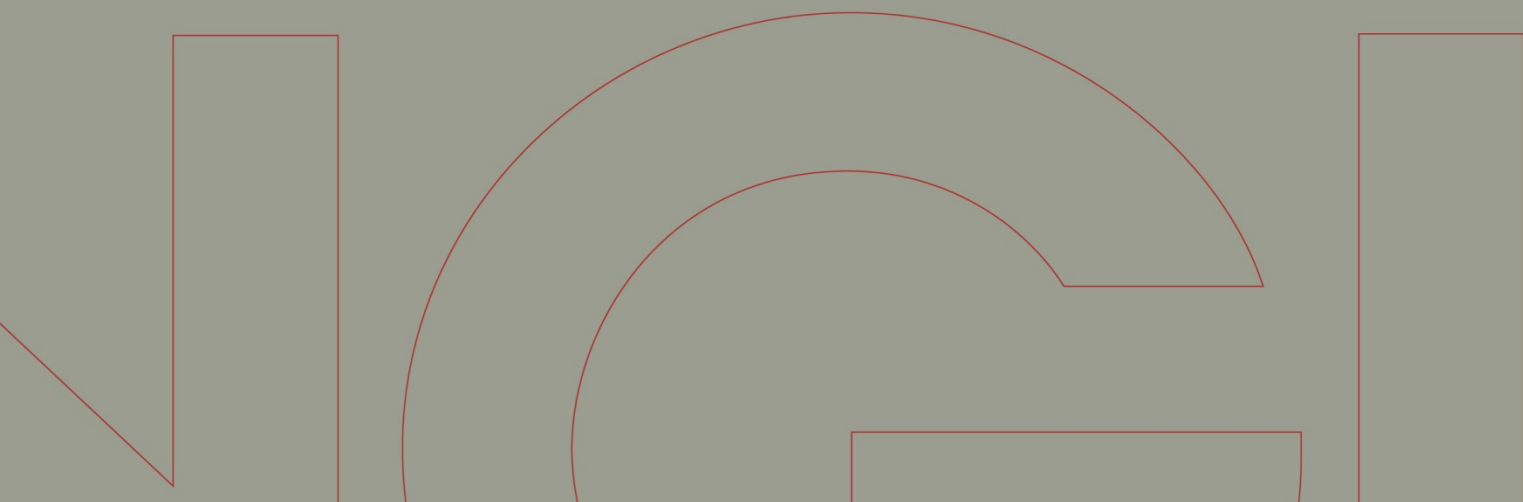


Rapport / Report

Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner Alta kommune

Stabilitetsberegninger Furubakken

20120495-02-R
22. november 2013
Rev. nr.: 1 / 26. juni 2015



Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGL.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner
Alta kommune
Dokumenttittel: Stabilitetsberegninger Furubakken
Dokumentnr.: 20120495-02-R
Dato: 22. november 2013
Rev. nr./rev. dato: 1/26. juni 2015

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Sluppen
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: NVE Region Nord
Kontaktperson: Stian Bue Kanstad
Kontraktreferanse: Kontrakt

For NGI

Prosjektleder: Laura Henderson
Utarbeidet av: Øyvind Armand Høydal, Laura Henderson
Kontrollert av: Bjørn Kalsnes, Øyvind Armand Høydal

Sammendrag

Det er utført stabilitetsberegninger for to profiler i kvikkleiresonen Furubakken i Tverrelvdalen i Alta kommune. Det ene profilet viser for lav stabilitet for å kunne oppfylle NVEs veileder for stabilitet i områder med sprøbruddmateriale. For det andre profilet anbefales det ikke tiltak da det beregningsmessig er tilstrekkelig sikkerhet. Stabiliserendetiltak i form av avlastning av skråningen og en liten motfylling i profil 30 er anbefalt for å sikre kvikkleirefaresonen.

Innhold

1	Innledning	5
2	Beregningsforutsetninger og materialparametre	5
2.1	Tolkning av laggrenser og dybder til antatt berg/faste masser	5
2.2	Udrenert skjærfasthet	5
2.3	Drenert skjærfasthet	7
2.4	Terrenglast fra bygninger	8
3	Sikkerhetsnivå	8
3.1	Faregradsklassifisering	8
3.2	Tiltakskategori	9
3.3	Krav til sikkerhet	9
4	Resultater fra stabilitetsberegninger	10
4.1	Beregningsprofiler	10
4.2	Beregningsprofil 30	10
4.3	Beregningsprofil 32	11
5	Referanser	13

Tegninger

Tegning nr. 002 Oversiktskart, Furubakken

Tegning nr. 020 Borplan og Beregningsprofiler

Vedlegg

Vedlegg A Stabilitetsberegninger

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

Denne rapporten er en del av prosjekt for utredning av utvalgte kvikkleiresoner i Alta kommune. Rapporten omhandler stabilitetsberegninger for dagens situasjon i kvikkleiresone Furubakken i Tverrelvdalen. Prosjektet er utført på oppdrag fra NVE region nord v/ Stian Bue Kanstad.

2 Beregningsforutsetninger og materialparametre

2.1 Tolkning av laggrensener og dybder til antatt berg/faste masser

For dette prosjektet er det utført 6 dreietrykksonderinger, 4 prøveserier, 3 CPTU sonderinger og installert poretrykksmålinger på 3 stasjoner. Tolkning av materialtyper i de enkelte borhull er gitt ref. /1/, mens datarapportene er gitt i ref. /2/ og ref. /7/. Tegning 020 viser beregningsprofiler og borplan. Lagbestemmelsen for de enkelte borhullene er gjort ved en kombinert vurdering av data fra dreietrykksonderinger, CPTU-sonderinger samt resultater fra laboratorieanalyse av opphentede jordprøver. Det er også benyttet data fra tidligere undersøkelser innenfor sonen, som nevnt i ref. /1/. Skille mellom kvikkleire eller sprøbruddmateriale og leire er bestemt ved sensitivitet og omrørt skjærfasthet. Sekundært er poretrykksresponsen (Bq) i CPTU vurdert som indikasjon på sprøbruddmateriale.

En viss usikkerhet gjenstår alltid i tolkningen. Ofte viser prøvetaking at antakelser om sensitiv leire basert på dreietrykksondering er noe konservativ. I tilfeller hvor for eksempel dreietrykksondering ikke gir økende boremotstand i dybden, og hvor det ikke er opptatt jordprøver som kan verifisere materialtypen, vil en konservativ vurdering som regel tilsi at det må antas sensitiv leire.

Det er ikke utført fjellkontroll for boringer utført i forbindelse med utredning av kvikkleiresonen. Dybder til berg er derfor generelt usikre, og der boringer stopper på grunt nivå kan ikke dette uten videre tas som bevis på grunt beliggende berg. Det er ved etablering av beregningsprofiler generelt antatt stor dybde til berg, som regel tilsvarende maksimal boret dybde i løsmasser langs profilet slik at dybde til fjell ikke skal påvirke kritisk beregningsprofil.

2.2 Udrenert skjærfasthet

2.2.1 Tolkning av udrenert skjærfasthet fra CPTU-sonderinger

Det er i alt utført CPTU-sondering i 3 forskjellige punkter fordelt i kvikkleiresonen.

Tolkning av aktiv udrenert skjærfasthet fra CPTU-sonderingene er vist i ref. /1/.

Udrenerte styrkeparametre er tolket og estimert ut fra samlet bruk av informasjon fra CPTU-sonderinger basert på korrelasjoner fra ref. /3/, målte poretrykk i felten, laboratorieresultater (resultater fra rutineundersøkelser og plastisitetsgrensener, samt laboratorieresultater fra tidligere grunnundersøkelser der dette er aktuelt) og

dreietrykksonderinger. For kvikkleire vil ofte rutineundersøkelser vise forstyrrede egenskaper for 54 mm prøver som her er benyttet (BP.130-131). I tillegg er topografiske forhold benyttet for vurdering av overkonsolidering, bl.a. ut fra antatt nederosjon i tidligere avsetninger.

2.2.2 Anisotropiforhold

Følgende anisotropiforhold er benyttet for udrenert skjærfasthet:

”Ikke-sprøbruddmateriale” ($St < 15$):

For ikke-sprøbruddmateriale antas følgende anisotropiforhold:

Direkte udrenert skjærfasthet: $SuD = 0,7 SuA$

Passiv udrenert skjærfasthet: $SuP = 0,4 SuA$

SuA , SuD og SuP er karakteristisk udrenert skjærfasthet, hhv. aktiv, direkte og passiv.

”Sprøbruddmateriale” ($St > 15$, $Sur < 2 kPa$):

For sprøbruddmateriale antas følgende anisotropiforhold:

$SuD = 0,65 SuA$

$SuP = 0,35 SuA$

SuD og SuP er karakteristisk udrenert skjærfasthet, hhv. direkte og passiv.

”Sprøbruddmateriale” og CPTU-sonderinger korrelert med blokkprøver

I hht. NVEs veileder (ref. /4/) er det gjort en reduksjon med 15 % av karakteristisk aktiv skjærfasthet når det karakteristiske aktive styrkeprofilen i sprøbruddmateriale er tolket ut fra korrelasjon mellom blokkprøver og CPTU-sonderinger. I sprøbruddmateriale kan det vurderes å gjøre en reduksjon også av direkte skjærstyrke tolket fra korrelasjon mellom blokkprøver og CPTU-sonderinger. For passiv udrenert skjærfasthet er det ikke gjort noen reduksjon.

Oppsummert blir anisotropiforholdene for udrenert skjærfasthet for sprøbruddmateriale som følger:

$Su_{A,red} = 0,85 SuA$

$SuD_{red} = 0,65 SuA$

$SuP_{red} = 0,35 SuA$

2.2.3 Udrenert skjærfasthet i overkonsolidert og normalkonsolidert leire

Blant annet som resultat av at tidligere overliggende sedimenter er blitt fjernet gjennom prosesser som skred og erosjon kan leira være overkonsolidert. Leira som tidligere har hatt større overlaging enn i dag, er derfor konsolidert til et høyere spenningsnivå enn dagens.

Udrenert skjærstyrke i overkonsoliderte finkornige sedimenter kan vurderes basert på CPTU-sonderinger, hvor overkonsolideringsnivået estimeres ut fra sonderings-

resultatene. Overkonsolidering kan også baseres ut fra en vurdering av dagens topografiske forhold. Dette er enklest dersom man har terreng som stiger på begge sider av en forsøknings, men vanskeligere for eksempel langs kysten, hvor tidligere overlaging av sedimenter kan være vanskelig å bestemme ut fra topografien på dagens terreng, som typisk har i ensidig fall mot sjøen.

Ut fra overkonsolideringsnivået beregnes udrenert skjærfasthet på basis av den såkalte SHANSEP-metoden (ref. /5/). Det innebærer at forkonsolideringsnivå og dagens in situ-spenninger benyttes for å estimere skjærfasthetens variasjon med dybden. Poretrykket i grunnen har derved også betydning.

Aktiv skjærfasthet i overkonsolidert leire, SuA,ocr , er beskrevet ved følgende sammenheng:

$$SuA,ocr = 0,3 p_0' \times OCR^{0,65}$$

hvor $OCR = p_c'/p_0'$

p_0' = effektivt overlagingstrykk in situ (dvs. totalvekt minus poretrykk)

p_c' = forkonsolideringstrykk ut fra antatt tidligere terrengnivå (evt. inkludert "aging"-effekt; her er generelt benyttet en aging-faktor på 1,2)

Normalkonsolidert leire (dvs. for områder uten større tidligere overlaging av masser enn dagens terrengnivå) vil erfaringsmessig ha følgende udrenerte minimums-skjærfasthet, SuA,nc :

$$SuA,nc = 0,3 p_0'$$

2.2.4 Udrenerte skjærfasthetsprofiler

Skjærfasthetsprofiler i de udrenerte beregningene er lagt inn i beregningsprogrammet GeoSuite (ref. /6/) som karakteristisk aktiv udrenert skjærfasthet, dvs. uten reduksjon av skjærstyrke som forklart i avsnitt 2.2.2. Evt. reduksjon er gjort gjennom anisotropifaktorene som er lagt inn for hvert materiale som beskrevet over. Dette innebærer at aktivt skjærfasthetsprofil er det samme for sensitiv og ikke-sensitiv leire.

2.3 Drenert skjærfasthet

Det er ikke gjort direkte forsøk for å fastsette effektivspenningsparametre for leirmateriale. For kvikkleire har dette liten verdi på 54 mm prøver. For disse beregningene er det konservativt antatt følgende parametre for leire (sprø og ikke sprø):

Effektiv friksjonsvinkel (ϕ'):	27 °
Kohesjon (c'):	0 kPa

Dette er erfaringsparametre i prosjektering. Romvekt er satt til 19 kN/m³.

For øvrig er det slik at for sand, stein, tørrskorpe, evt. motfylling så benyttes det effektivspenningsparametere uansett drenert eller udrenert analyse. Det er kun for leirmateriale at udrenert skjærspenning benyttes.

Det er benyttet erfarings parametre for drenert skjærstyrke av tørrskorpeleire.

For tørrskorpeleire er følgende drenerte friksjonsparametre benyttet:

Effektiv friksjonsvinkel (ϕ'):	32°
Kohesjon (c'):	0 kPa
Total romvekt (γ_{tot})	18 kN/m ³

Det er foreslått brukt en motfylling av stedlige masser (tørrskorpe fra avlastning av område), og det er modellert som friksjonsmateriale med følgende parametre:

Effektiv friksjonsvinkel (ϕ'):	32°
Kohesjon (c'):	0 kPa
Total romvekt (γ_{tot})	18 kN/m ³

2.4 Terrenglast fra bygninger

Terrenglast for bygninger er ikke tatt med i beregningene. Det er for omfattende å få rede på slik informasjon. Dette er vanligvis små laster sammenlignet med topografiske laster.

3 Sikkerhetsnivå

NVEs veileder (ref. /4/) er lagt til grunn for vurdering av sikkerhetsnivå ved dimensjonering av stabiliserende tiltak, samt for metodikken ved selve stabilitetsberegningene. Sonens faregrad og tiltakskategori sammen bestemmer hvordan tilfredsstillende sikkerhet oppnås.

3.1 Faregradsklassifisering

Faregraden av sone 1728 Furubakken var tidligere vurdert i ref. /8/ som høy. I mellomtiden har ytterlige grunnundersøkelsene blitt utført i sonen (ref. /2/ og /7/). Evalueringen er oppdatert i Tabell 1, etter de følgende vurderinger:

- Tolkingen av poretrykksmålingene i ref. /1/ (borpunkter 130, 132 og 213) viser poretrykk under hydrostatisk (ikke overtrykk som ble antatt før).
- Prøvetaking på BP. 132 viser et tynnere lag av kvikkleire enn tidligere antatt (for kritisk skråning i sonen). Kvikkleiremektighet settes til "H/2-H/4".
- Det kan oppstå erosjon i Tverrelvs yttersving, men de sørligste borer (131 og 133) gir ikke indikasjon på sprøbruddmateriale, derfor er det usannsynlig at elv-erosjon påvirker faresonen.

Den nye skred faregradscore blir 17 og sonen reklassifiseres med faregrad lav.

Tabell 1 Evaluering av faregrad, Furubakken. Metoden fra ref. /4/.

Faktorer	Vekt tall	Faregrad, score				Score	Vektet poeng
		3	2	1	0		
Tidligere skredaktivitet	1	Høy	Noe	Lav	Ingen	2	2
Skråningshøyde, meter	2	>30	20 – 30	15 – 20	<15	0	0
Tidligere/nåværende terrengnivå (OCR)	2	1,0-1,2	1,2-1,5	1,5-2,0	>2,0	3	6
Poretrykk	3	> + 30	10 – 30	0 – 10	Hydrostatisk	1	-3
Overtrykk, kPa:							
Undertrykk, kPa:	-3	> - 50	-(20 – 50)	-(0 – 20)			
Kvikkleiremektighet	2	>H/2	H/2-H/4	<H/4	Tynt lag	2	4
Sensitivitet	1	>100	30-100	20-30	<20	2	2
Erosjon	3	Aktiv/glidn.	Noe	Lite	Ingen	1	3
Inngrep:	3	Stor	Noe	Liten		1	3
Forverring							
Forbedring	-3	Stor	Noe	Liten	Ingen		
Sum		51	34	16	0		17
% av maksimal poengsum		100 %	67 %	33 %	0 %		33%

3.2 Tiltakskategori

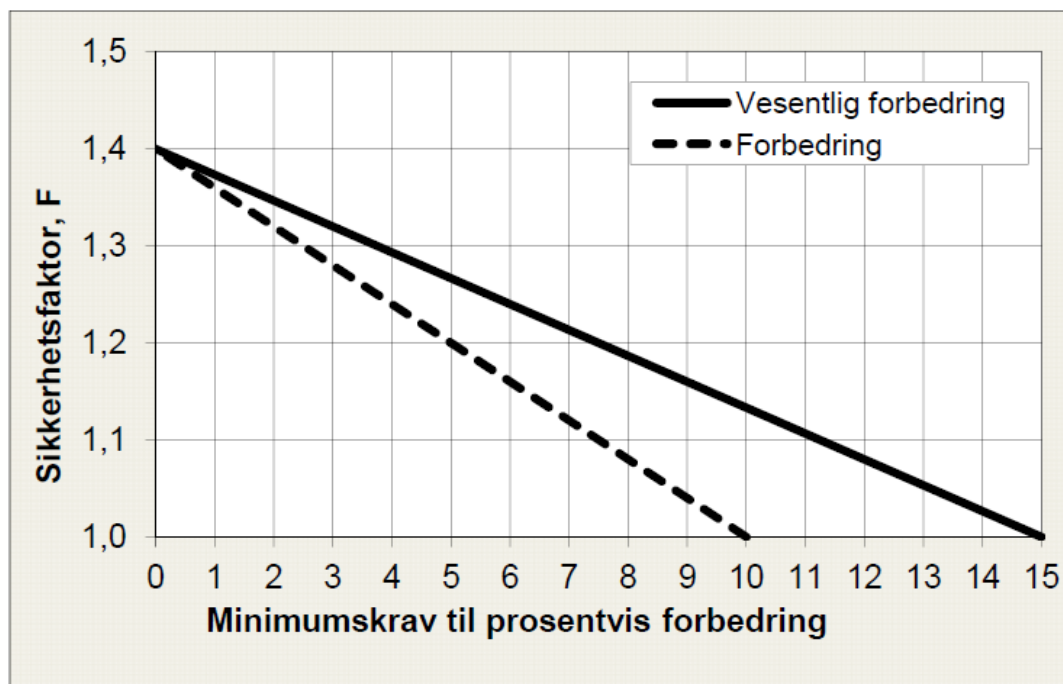
På dette tidspunkt er det ingen konkrete utbygninger det er tatt hensyn til i beregningene, men det er en skole i sonen. Derfor er den høyeste tiltakskategori brukt: K4 "tiltak som medfører større tilflytting/personopphold".

3.3 Krav til sikkerhet

For å oppnå tilfredsstillende sikkerhet må stabilitetsanalysene dokumenterer:

- Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller
- Forbedring hvis $F < 1,4$, se Figur 1.

Krav til prosentvis forbedring er knyttet til dagens stabilitetssituasjon. For en skråning som beregningsmessig er labil ($\gamma_m = 1,0$) er kravet til en beregningsmessig forbedring på 10 %. For høyere materialfaktor i dagens situasjon er kravet beskrevet ved en glidende avtakende skala, og for $\gamma_m = 1,4$ kreves det således ingen forbedring. Se Figur 1.



Figur 1: Krav til prosentvis forbedring ved topografiske endringer eller bruk av lette masser, ref. /4/.

4 Resultater fra stabilitetsberegninger

4.1 Beregningsprofiler

Beliggenhet av lengdeprofiler for kritiske profiler er vist på borplan Tegning 020. Det er utført stabilitetsberegninger langs de to profilene 30 og 32. Profil 31 er ikke beregnet. Dette profilet vil få noe bedre stabilitet enn profil 30 som vurderes som det mest kritiske i sonen. Profil 32 er hovedsakelig valgt fordi det går opp mot skolen.

Horisontal innbyrdes avstand mellom profil 30 og 32 er ca. 130 m.

4.2 Beregningsprofil 30

Profilet ligger lengst vest i sonen, se Tegning 020.

Lagdeling er tolket ut fra boringer 132, 213 og 133. Dreietrykksonderingen på BP. 213 indikerer at tykkelse av det kvikt-laget avtar og kliner ut under skråningen før BP. 133. Udrenert skjærfasthet er basert på tolkning av CPTU-sonderingene 132 (ref. /1/). Boring 132, som ligger på en topp viser tilnærmede normalkonsoliderte forhold. Ved knekkpunkt er styrkeprofilet interpolert ved hjelp av SHANSHEP ref. /5/.

Vedlegg A01 og A02 viser henholdsvis udrenert og drenerte beregninger. Den kritiske glideflate i udrenert analyse viser materialfaktorer 0,97. Glideflaten går

gjennom toppen av kvikkleirelaget for det kiler ut. Materialfaktorene for drenert analyse er 1,11 og 1,29 hhv. ned i ikke kvikkleire og ned i kvikkleire.

I både udrenert og drenert tilstand gir den dypt beliggenhet av kvikkleira begrensning på mulig utbredelse av skred inn i sonen. Beregnet bakovergripende rekkevidde fra bunnen av de kritiske glideflatene stigende 1:15 bakover i kvikkleire i profil 30 går raskt ut av kvikkleire og begrenser initial skredstørrelse (se de stiplede linjene i A01 og A02). Imidlertid, i BP. 214 er det tolket sprøbruddmateriale fra 6-15 m dybde og det betyr at det er mulig at et evt. skred kan utvikles sideveis østover og tar huset i profil 31.

4.2.1 Tiltak

Tiltak er beregnet for profil 30 som vist i Vedlegg A04 og A05, og består av avlastning av terreng (flate ut skråningen til 1:3) og bruk av samme materialet som motfylling på bunnen av skråningen. Motfylling er ca. 20 m langt og tynt (0,6 m).

Tabell 2 Udrenert stabilitetsanalyse, profil 30. Dagens situasjon, krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak, og oppnådd materialfaktor ved tiltak.

Beskrivelse	γ_m Dagens situasjon	γ_m *) Krav til tiltak	γ_m *) Etter tiltak
Kritisk glideflate	0,97	1,07	1,09
18 m bak kritisk glideflate	1,09	$\geq 1,09$	1,15
35 m bak kritisk glideflate	1,25	$\geq 1,25$	1,27

*) Forbedring i hht. ref. /4/

Tabell 3 Drenert stabilitetsanalyse, profil 30. Dagens situasjon, krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak, og oppnådd materialfaktor ved tiltak.

Beskrivelse	γ_m Dagens situasjon	γ_m *) Krav til tiltak	γ_m *) Etter tiltak
Kritisk glideflate, tvunget under tørrskorpe	1,11	-	
Kritisk glideflate, tvunget ned i kvikkleire	1,29	1,33	1,51
20 m bak kritisk glideflate	1,50	$\geq 1,4$	1,59

*) Forbedring i hht. ref. /4/

4.3 Beregningsprofil 32

Profilen ligger ca. 130 m øst for profil 30 og går gjennom skolen. Styrketolkningen er basert på CPTU 130 og 131. Skjærstyrket på BP. 130 er nær normalkonsolidert og det er overensstemmelse i nivåer og overkonsolidering mellom borpunkter 130 og 131.

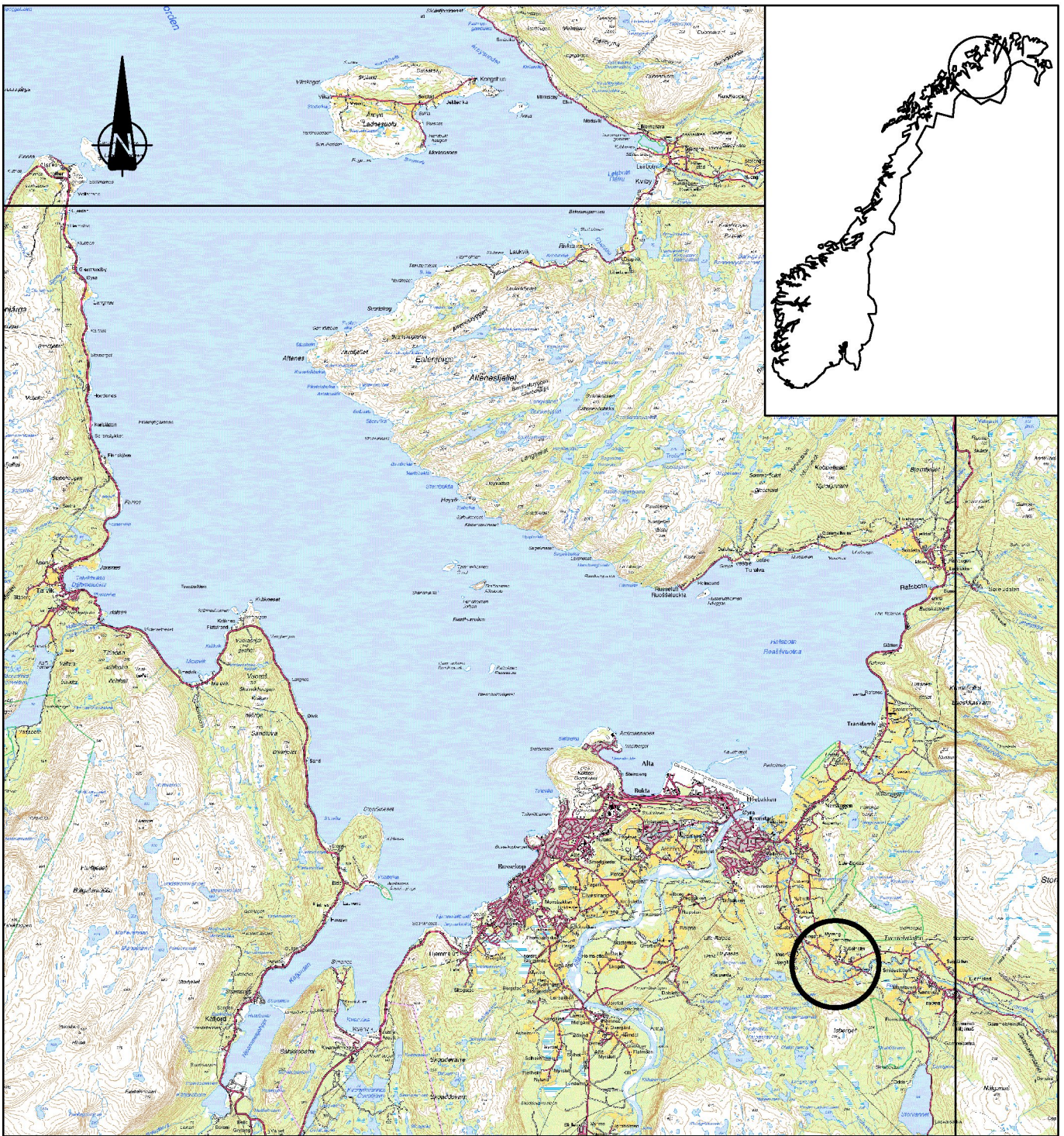


Vedlegg A03 viser beregnet stabilitet for dagens tilstand. Materialfaktoren i udrenert tilstand er 2,10. Drenert analyse gir materialfaktor 3,75. Konklusjon er at stabiliteten i profil 32 er tilfredsstillende iht. ref. /4/.

Merk at selv om stabiliteten i skråningen under skolen (profil 32) er beregningsmessig tilstrekkelig og at dette profilet ikke trenger stabiliserende tiltak, må kvikkleirefaresonen vurderes som en enhet. Det antas et kontinuerlig kvikkleirelag fra profil 30 som både øker i mektighet og toppnivå der terrengnivå stiger mot nordøst (og skolen). Derfor er det mulig at et skred utløst i sørdelen av sonen, kan nå skolen. Sikring av profil 30 er derfor også en sikring av Tverrelvdalen skole.

5 Referanser

- /1/ NGI (2015): Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner Alta kommune. Parametertolkning Rafsbotn, Teknisk notat 20120495-01-TN rev1, datert 26. juni 2015.
- /2/ Rambøll (2013). Kvikkleiresoner Alta - Rafsbotn. Datarapport fra grunnundersøkelse. Oppdrag nr. 6120851, Rapport nr. 2, datert 19. mars 2013.
- /3/ Karlsrud, K., Lunne, K., Kort, D.A. and Strandvik, S. (2005): CPTU correlations for clays. Prov. 16th ICSMGE, Osaka, pp. 693-702.
- /4/ NVE (2014): Sikkerhet mot kvikkeleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. NVE veileder 7-2014. Revidert april 2014. ISSN: 1501 – 0678.
- /5/ Ladd, C. C. and R. Foott (1974): New design procedure for stability of soft clays. Journal of the geotechnical engineering division, ASCE, Vol. 100, No. GT7, July, pp. 763-786
- /6/ ViaNova GeoSuite AB (2014): GeoSuite. GS Stability. Version 14.0.5.0, install package 14.0.5.
- /7/ NGI (2014): Supplerende grunnundersøkelser, Alta. Geoteknisk datarapport. Rapport 20140565-01-R, datert 10. oktober 2014.
- /8/ NGI (2011): Kvikkleirekartlegging Kartblad Alta, Risiko for kvikkleiresked, rapport nr. 20091762-00-1-R, datert 6. mai 2011



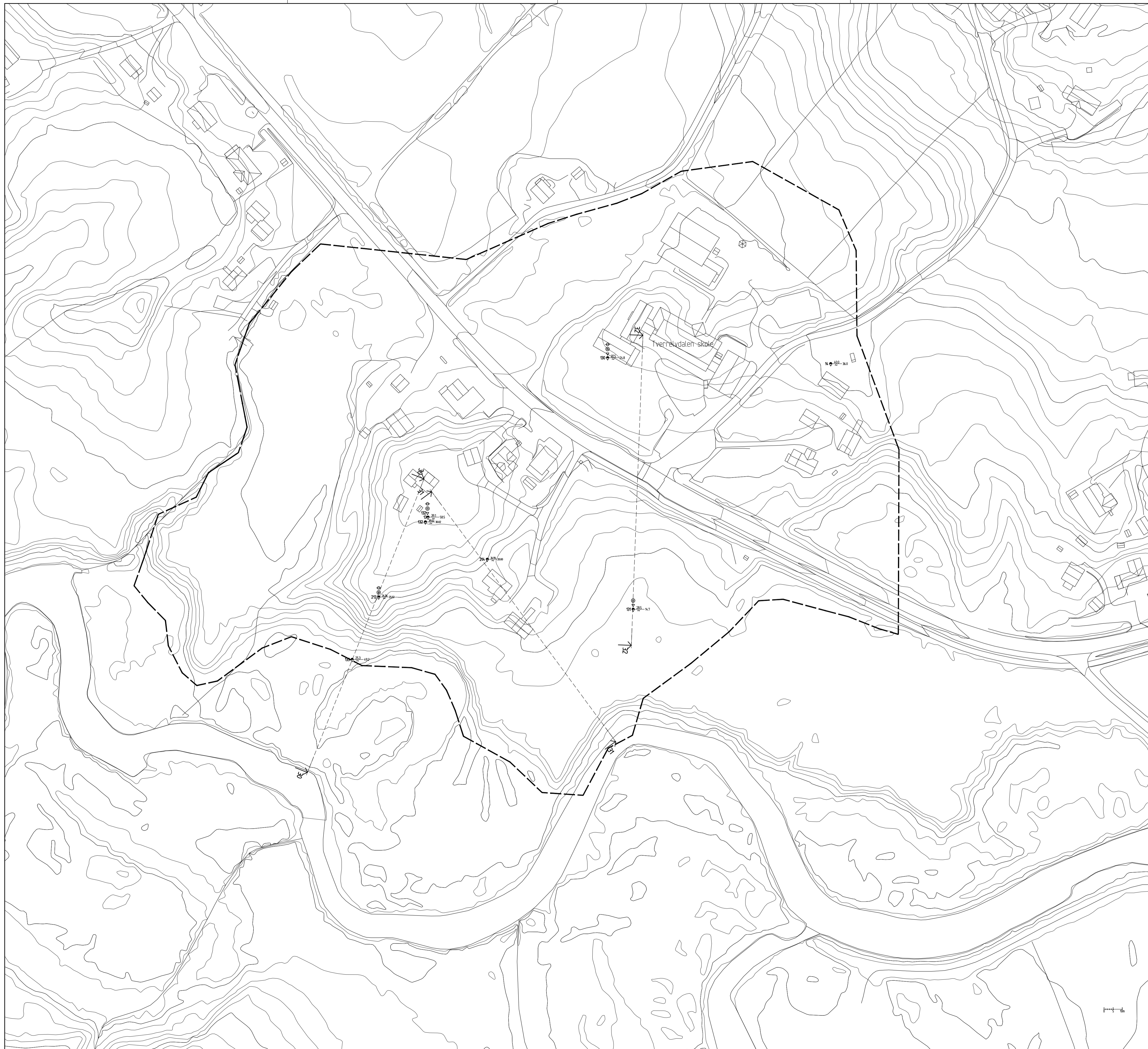
-	-	-	-	-	-
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Konstr.	Godkj.

NVE Geoteknisk utredning av kvikkleire

Oversiktskart
Furubakken

Status	-
Original format	A-4
Tegningens filnavn	-
Målestokk	1:150 000

NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Dato	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	13.01.15	LaH	OAH	OAH
	Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
	20120495	002	00	



- FORKLARINGER:**
- Dreiesondring
 - Enkel sondring
 - ▽ Trykksondring
 - ☆ Fjellkontrollboring
 - ◆ Dreietrykksondring
 - ⊕ Totalsondring
 - ⊙ Prøveserie
 - Prøvegrop
 - + Vingeboring
 - ⊖ Poretrykksmåling
 - ⚓ Fjell i dagen
- Borhull nr. $\frac{\text{Terreng (bunn) kote}}{\text{Antall fjellkote}}$ Boret dybde + (boret i fjell)

--- Kvikkleirefarezone 1728 Furubakken

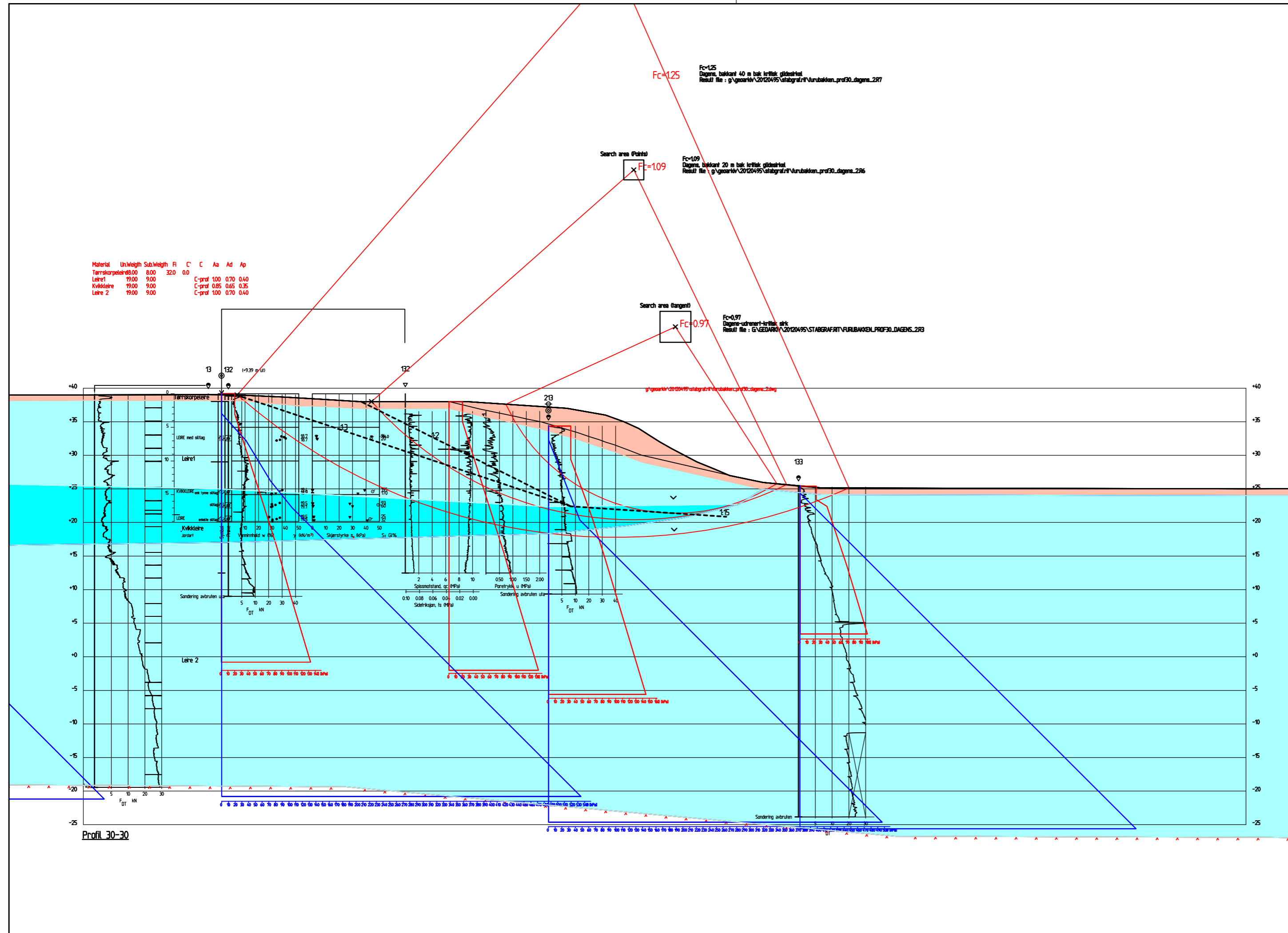
Tegningsfil:	Tegning:	Rev.
Borplan og beregningsprofiler	020	00

Rev.	Beskrivelse	Status	Tegn.	Kontroll	Godkjent
-	NVE Geoteknisk utredning av kvikkleire	Original format A-1 Tegningens tittel Målestokk	-	-	-
-	Alta kommune, Furubakken Borplan og beregningsprofiler	1:1000	-	-	-
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3830 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Dato Oppdrag nr.	Kontr./Tegnet L:ah	Kontrakt nr. OAH	Godkjent OAH
		20120495	020	00	

Vedlegg A - Stabilitetsberegninger

Innhold

Vedlegg nr.	Tittel
A01	Dagens, udrenert analyse, profil 30
A02	Dagens, drenert analyse, profil 30
A03	Dagens, udrenert og drenert analyse, profil 32
A04	Stabiliserendetiltak, udrenert analyse, profil 30
A05	Stabiliserendetiltak, drenert analyse, profil 30

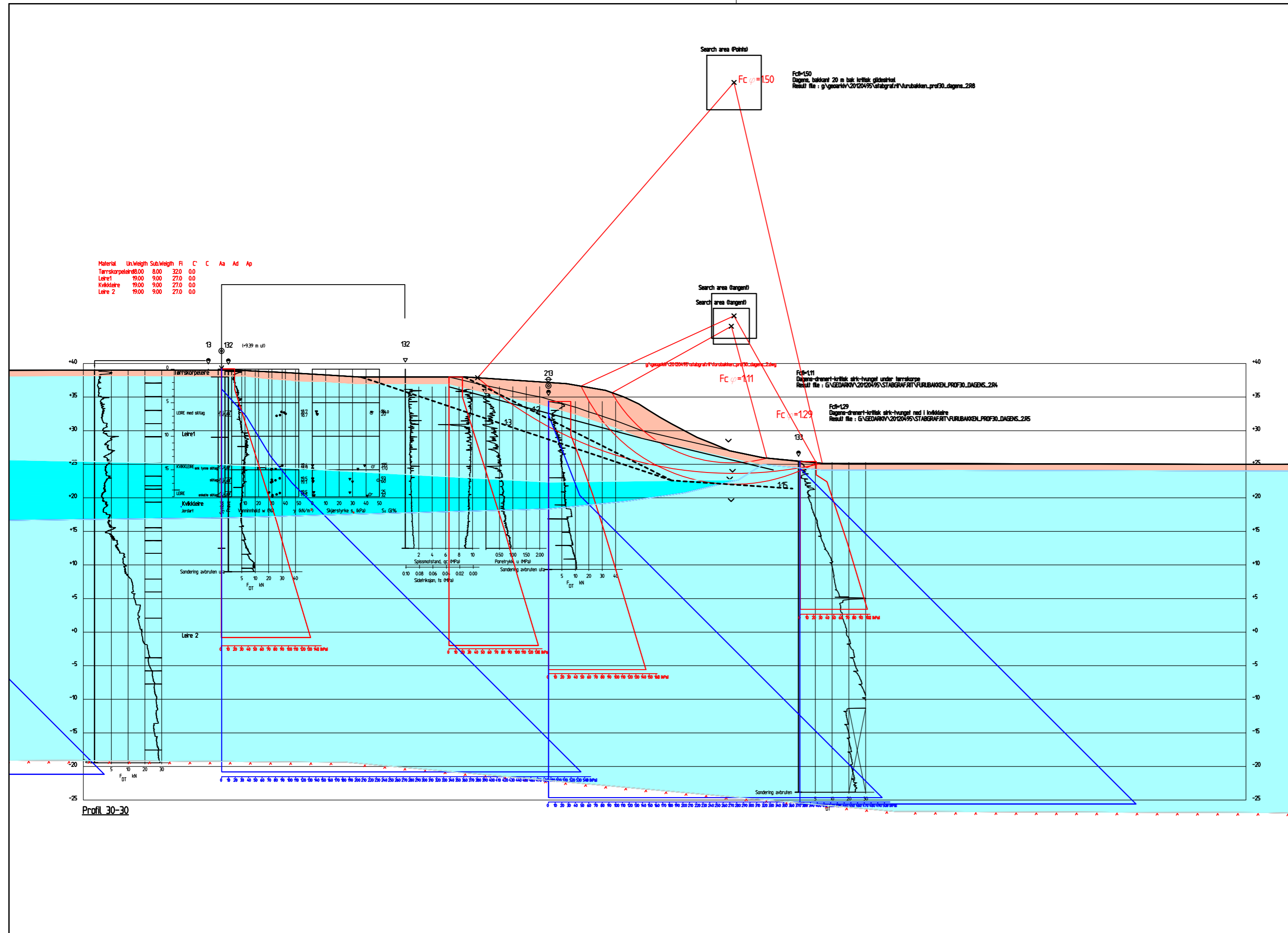


FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner		Status	---		
Alta kommune, Furubakken Stabilitetsvurdering Profil 30-dagens-udrenert		Original format	A3.2		
		Drawing filename	-		
		Scale	1500		
NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no		Date	Drawn by	Checked	Approved
		26.05.2015	LaH	OAH	OAH
		Contract no.	Drawing nr.	Rev.	
		20120495	A01	00	



FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
<p>NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner</p>		<p>Status —</p>		<p>Original format A3.2</p>	
<p>Alta kommune, Furubakken Stabilitetsvurdering Profil 30-dagens-drenert</p>		<p>Drawing filename —</p>		<p>Scale 1500</p>	
<p>NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no</p>		<p>Date 26.05.2015</p>	<p>Drawn by LaH</p>	<p>Checked OAH</p>	<p>Approved OAH</p>
<p>Contract no. 20120495</p>		<p>Drawing nr. A02</p>		<p>Rev. 00</p>	



FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

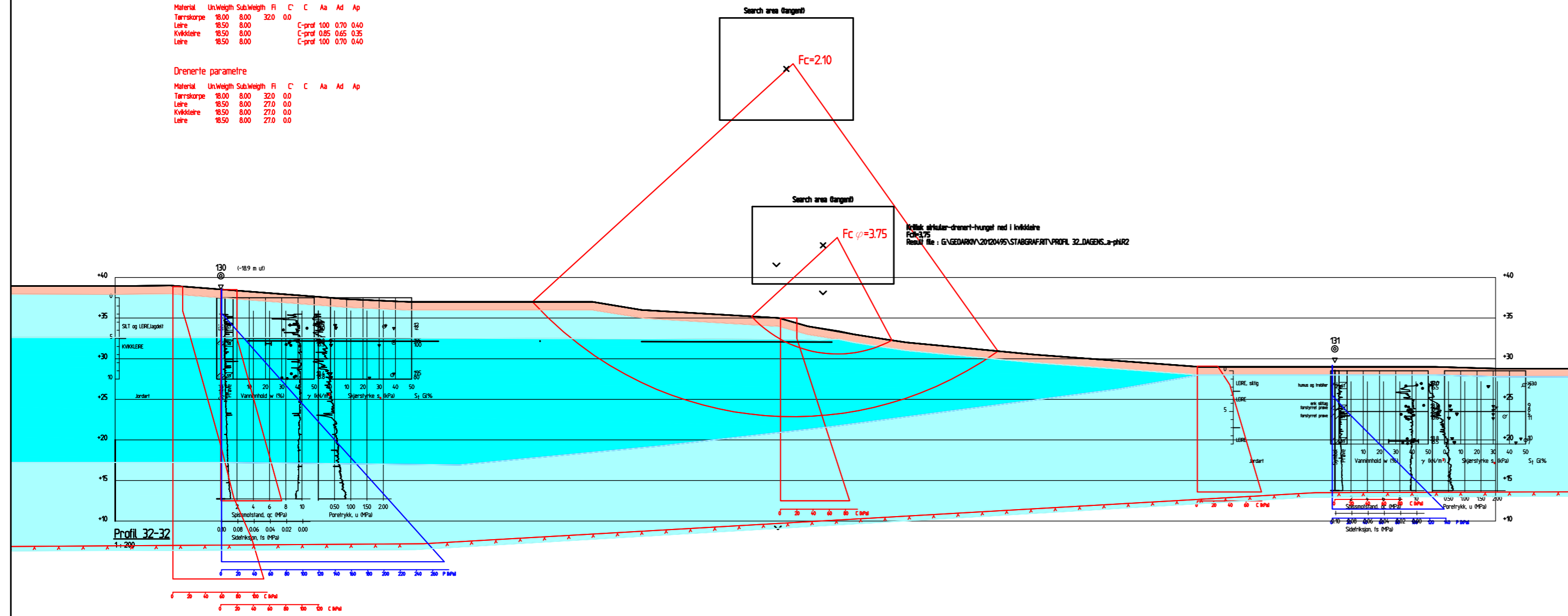
HENVISNINGER:

Udrenerte parametre

Material	Un	W _g	Sub	W _g	F	C	C	A _a	Ad	Ap
Tærskorpe	18.00	8.00	320	0.0						
Lete	18.50	8.00				C-prof	100	0.70	0.40	
Kvikkleire	18.50	8.00				C-prof	0.85	0.65	0.35	
Lete	18.50	8.00				C-prof	100	0.70	0.40	

Drenerte parametre

Material	Un	W _g	Sub	W _g	F	C	C	A _a	Ad	Ap
Tærskorpe	18.00	8.00	320	0.0						
Lete	18.50	8.00								
Kvikkleire	18.50	8.00								
Lete	18.50	8.00								



Rev	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-

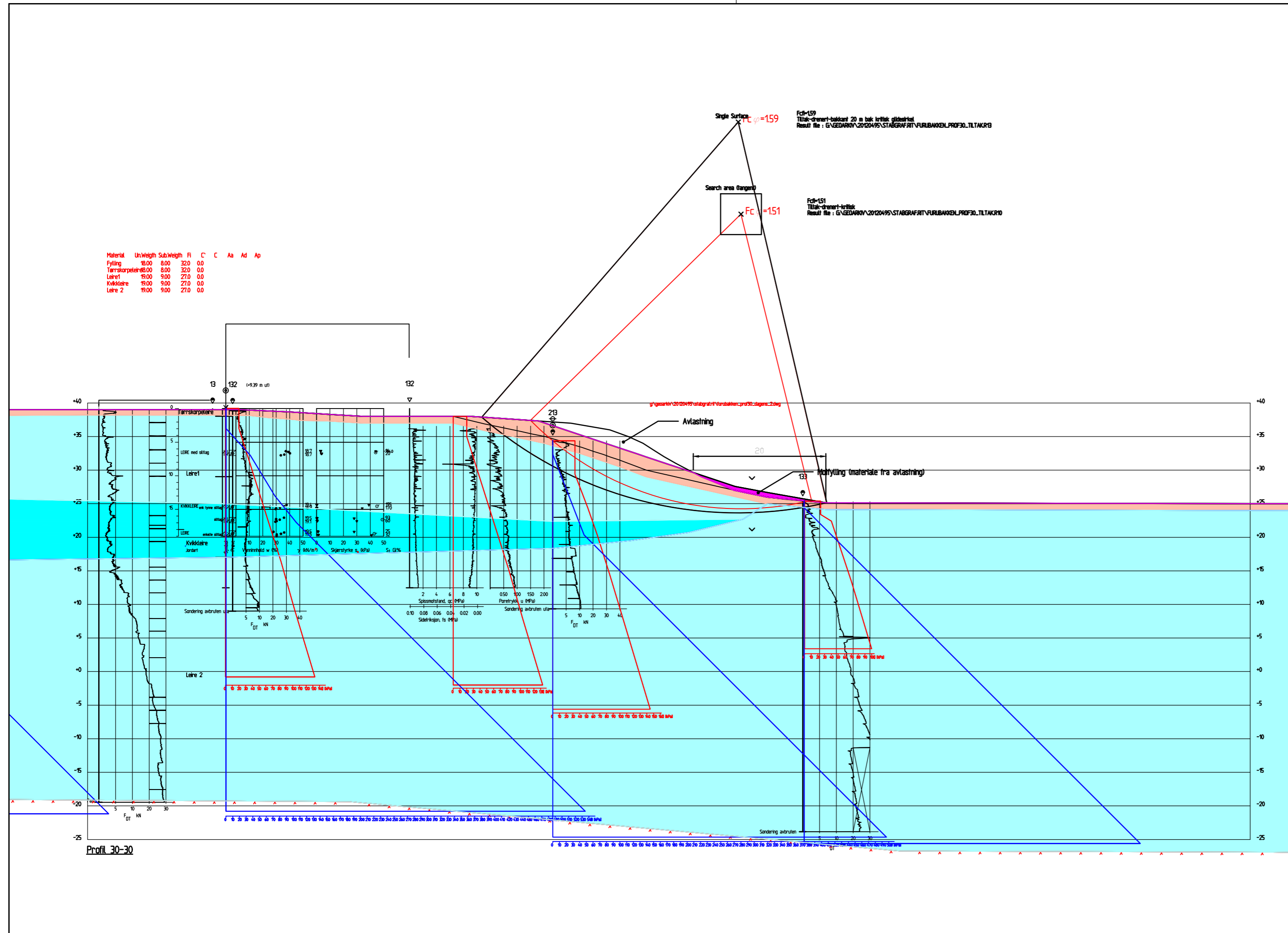
NVE
Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Furubakken
 Stabilitetsvurdering
 Profil 32-dagens-udrenert og drenert

Scale: 1500




NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no	Date	Drawn by	Checked	Approved
	29.07.2013	OAH	HHe	OAH
Contract no.	Drawing nr.	Rev.		
20120495	A03	00		



FORKLARINGER:

BESTEMMELSER:

HENVISNINGER:

Rev	Description	Date	Drawn	Checked	Approved
-	-	-	-	-	-
<p>NVE Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner</p>		<p>Status —</p>		<p>Original format A3.2</p>	
<p>Alta kommune, Furubakken Stabilitetsvurdering Profil 30-stabiliserende tiltak-drenert</p>		<p>Scale 1500</p>			
<p>NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no</p>		<p>Date 26.05.2015</p>	<p>Drawn by LaH</p>	<p>Checked OAH</p>	<p>Approved OAH</p>
<p>Contract no. 20120495</p>		<p>Drawing nr. A05</p>		<p>Rev. 00</p>	

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information												
Dokumenttittel/Document title Stabilitetsberegninger Furubakken					Dokumentnr./Document No. 20120495-02-R							
Dokumenttype/Type of document Rapport/Report		Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited			Dato/Date 22. november 2013			Rev.nr.&dato/Rev.No.&dato 1/ 26. juni 2015				
Oppdragsgiver/Client NVE Region Nord, v/Stian Bue Kanestad												
Emneord/Keywords Stabilitetsberegninger, kvikkleire												
Stedfesting/Geographical information												
Land, fylke/Country, County Finnmark					Havområde/Offshore area							
Kommune/Municipality Alta					Feltnavn/Field name							
Sted/Location Furubakken, Tverrelvdalen					Sted/Location							
Kartblad/Map 1934 IV Gargia					Felt, blokknr./Field, Block No.							
UTM-koordinater/UTM-coordinates UTM35/Euref 89 Ø :363300, N 7762251												
Dokumentkontroll/Document control												
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001												
Rev./ Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision				Egen-kontroll/ Self review av/by:		Sidemanns-kontroll/ Colleague review av/by:		Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:		Tverrfaglig kontroll/ Inter-disciplinary review av/by:	
0	Originaldokument				OAH		BGK					
1	Supplerende grunnundersøkelser				LaH		OAH					
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release				Dato/Date 26. juni 2015			Sign. Prosjektleder/Project Manager Laura Henderson					

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281/IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

