



RAPPORT/REPORT

Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner Alta kommune

STABILITETSBEREGNINGER RAFSBOTN

DOK.NR 20120495-01-R
REV.NR 1 / 2015-02-20

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 tredjemann 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

| | |
|---------------------|--|
| Prosjekttittel: | Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner Alta kommune |
| Dokumenttittel: | Stabilitetsberegninger Rafsbotn |
| Dokumentnr.: | 20120495-01-R |
| Dato: | 2014-01-31 |
| Rev.nr. / Rev.dato: | 1 / 2015-02-20 |

Oppdragsgiver

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

for NGI

| | |
|-----------------|----------------------|
| Prosjektleder: | Laura Henderson |
| Utarbeidet av: | Laura Henderson |
| Kontrollert av: | Øyvind Armand Høydal |

Sammendrag

Det er utført stabilitetsberegninger for tre profiler i kvikkleiresonen Rafsbotn sør i Alta kommune. For to av profilene er beregnet stabilitet materialfaktor under 1,4. For det tredje profilet anbefales det ikke tiltak da det beregningsmessig er tilstrekkelig sikkerhet. Vurdering av behov for sikring og beregning av nødvendig tiltak er gjort i egen rapport.

Denne rapport har vært revidert etter utførelse av supplerende grunnundersøkelser. Endringene mellom revisjon 00 og 01 inkludere:

- Profil 21: materialfaktor for den kritiske glideflaten i udrenert situasjon har økt fra 1,22 til 1,31
- Profil 22: materialfaktor for den kritiske glideflaten i udrenert situasjon har økt fra 0,97 til 1,03. I den drenerte situasjonen materialfaktoren har redusert litt fra 1,27 til 1,24.

Hovedhensikten med de supplerende grunnundersøkelsene i ref /7/ var til gi et indikasjon av grunnforholdet mellom profilene og realisere en bedre løsning for området sør for profil 20.

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 |
| 2.2.1 | Tolkning av udrenert skjærfasthet fra CPTU-sonderinger | 5 |
| 2.2.2 | Anisotropiforhold | 6 |
| 2.2.3 | Udrenert skjærfasthet i overkonsolidert og normalkonsolidert leire | 6 |
| 2.2.4 | Udrenerte skjærfasthetsprofiler | 7 |
| 2.3 | Drenert skjærfasthet | 7 |
| 2.4 | Terrenglast fra bygninger | 8 |
| 3 | Sikkerhetsnivå | 9 |
| 4 | Resultater fra stabilitetsberegninger i dagens situasjon | 10 |
| 4.1 | Beregningsprofiler | 10 |
| 4.2 | Beregningsprofil 20 | 10 |
| 4.3 | Beregningsprofil 21 | 11 |
| 4.4 | Beregningsprofil 22 | 11 |
| 5 | Stabiliserendetiltak | 13 |
| 6 | Referanser | 13 |

Tegninger

| | |
|-----------------|-------------------------------|
| Tegning nr. 001 | Oversiktskart, Rafsbotn |
| Tegning nr. 010 | 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 Rafsbotn Sør. Prosjektet er utført på oppdrag fra NVE region nord v/ Stian Bue Kanstad.

2 Beregningsforutsetninger og materialparametre

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

For dette prosjektet er det utført 19 dreietrykksonderinger, 7 prøveserier, 3 CPTU sonderinger og installert poretrykksmålinger i Rafsbotn. Tolkning av materialtyper i de enkelte borhull er gitt ref /1/, mens datarapportene er gitt i ref /2/ og ref /7/. Tegning 001 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 konservative. 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 plastisitetsgrenser, samt laboratorieresultater fra tidligere grunnundersøkelser der dette er aktuelt) og dreietrykk-sonderinger. For kvikkleire vil ofte rutineundersøkelser vise forstyrrede egenskaper. I tillegg er topografiske forhold benyttet for vurdering av overkonsolidering, bl.a. ut fra antatt nederosjon av tidligere havbunn.

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” ($St > 15$, $Su_r < 2 \text{ kPa}$):

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 redusert udrenert skjærfasthet 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 topografi tilsier.

Udrenert skjærstyrke i overkonsoliderte finkornige sedimenter kan vurderes basert på CPTU-sonderinger, hvor overkonsolideringsnivået estimeres ut fra sonderingsresultatene. 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 forsenkning, 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 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, $Su_{A,ocr}$, er beskrevet ved følgende sammenheng:

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

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, $Su_{A,nc}$:

$$Su_{A,nc} = 0,3 p_0'$$

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 leir-materiale. 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 18 kN/m³ med mindre det er målt. For kohesjon er dette svært konservativt.

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

Det er benyttet erfaringsparametre for drenert skjærstyrke av sand og tørrskorpeleire.

Der det er lagt inn sandlag, er det benyttet følgende drenerte friksjonsparametre:

| | |
|---------------------------------------|--------------------------------------|
| Effektiv friksjonsvinkel (ϕ'): | 35° |
| Kohesjon (c'): | 0 kPa |
| Total romvekt (γ_{tot}) | 18-20 kN/m ³ (fra prøver) |

For tørrskorpeleire er følgende drenerte friksjonsparametre benyttet:

| | |
|---------------------------------------|----------------------|
| 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 topo-grafiske laster. I dette området er det en generelt en liten del av området som er bebygd.

3 Sikkerhetsnivå

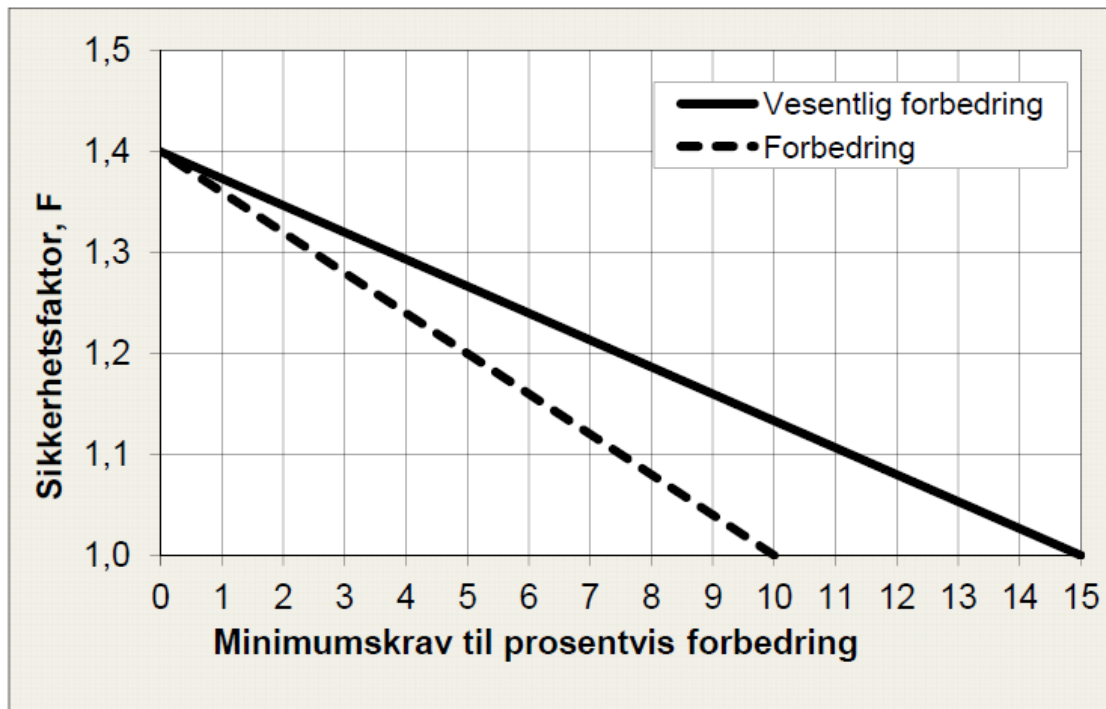
NVEs veileder (ref. /4/) er lagt til grunn for vurdering av sikkerhetsnivå ved dimensjonering av stabiliserende tiltak, samt for metodikken ved selve stabilitetsberegningene.

Kvikkleirefaresonen 1717 Rafsbotn sør er klassifisert som "middels" faregrad. Før utbygging innen sonen utføres må området sikres iht. NVEs veileder, og klassifisere tiltakskategori som K4 "tiltak som medfører større tilflytting/personopphold" på grunn av at Rafsbotn skole ligger innen sonen.

For å oppnå tilfredsstillende sikkerhet må stabilitetsanalysene dokumenterer:

- a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet $F \geq 1,4$ eller
- b) Forbedring hvis $F < 1,4$, se figur 5.1.

Krav til prosentvis forbedring er knyttet til dagens stabilitetssituasjon. For en skråning som beregningsmessig er labil ($\gamma_m = 1,0$) er kravet til "forbedring" kreves det tilsvarende en 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.

4 Resultater fra stabilitetsberegninger i dagens situasjon

4.1 Beregningsprofiler

Beliggenhet av lengdeprofiler for stabilitetsberegninger er vist på borplan Tegning 010. Det er utført stabilitetsberegninger langs tre profiler i sonen (profil 20, 21 og 22).

De utførte beregningene dekker typiske stabilitetsforhold for sonen der kvikkleire er berørt. Horisontal innbyrdes avstand mellom profilene er ca. 300 m mellom profil 22 og 21 og 150 m mellom profil 21 og 20.

Beregningene indikerer at terrengmessige forhold synes å være viktigst. Alle profilene går ut på samme strandflate. Det er ikke gjort beregninger mot bekkedal ved profil 20.

4.2 Beregningsprofil 20

Profilen ligger lengst nord i sonen, se Tegning 001.

Udrenert skjærfasthet er basert på tolkning av CPTU-sonderingene 125 (ref /1/), noe sør for profilen. Dette er en tolkning som viser tilnærmet normalkonsoliderte forhold. Dette er derfor benyttet i hele profilen. Sedimenttype og mektighet er tolket fra boring 138 (i profilen) samholdet med boringer i profil 21 og boringer 127 og 129.

Vedlegg A01 og A02 viser henholdsvis udrenert og drenerte beregninger. Udrenert analyse viser materialfaktorer med minimumsverdier på 1,45 i øverste del av skråningen og ~1,7 til 1,8 i nedenforliggende områder. Øvre del av sirkel for 1,45 berører materiale som er tolket som ikke- sprøtt. I denne øvre delen finnes det ikke boringer i selve profilen, men boringer sør (126) og nord (128) for profilen indikerer at det er grunt til faste masser. Dybder til faste masser som angitt i profil 20 antas derfor å være konservative.

Tabell 1 Udrenert stabilitetsanalyse, profil 20.

| Beskrivelse | γ_m Dagens situasjon |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| Kritisk glideflate- øvre skråningen | 1,45 |
| Glideflate-nedre skråningen | 1,80 |

Drenert analyse viser materialfaktorer over 2,0.

Stabiliteten er tilfredsstillende i profil 20. Tilfredsstillende stabilitet er her først og fremst en følge av slakt terreng. Det bør vurderes om en skal gjøre en avgrensende boring for fjellkontroll/sedimentmekthet i øvre del av profilen.

4.3 Beregningsprofil 21

Profilen ligger ca. 150 m sør for profil 20, og midt i sonen. Styrketolkningen er som for profil 20 basert på CPTU 125 som ligger i dette profilet. Denne boringen er for tolkning av lagdeling sammenholdt med boring 139, 141 og 126 som ligger tett opptil profilet. Det er relativt god kontroll på sedimentmektighet og type sediment i profilet.

Vedlegg A03 og A04 viser beregnet stabilitet for dagens situasjon. Tabell 1 viser resultat av beregningene. Mest kritisk sirkel har en beregnet materialfaktor lik 1,31.

Tabell 2 Udrenert stabilitetsanalyse, profil 21. Dagens situasjon og krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak.

| Beskrivelse | γ_m Dagens situasjon | γ_m *) Krav til tiltak |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| Kritisk glideflate-nedre skråningen | 1,31 | 1,34 |
| 10 m bak kritisk glideflate | 1,43 | $\geq 1,4$ |
| 20 m bak kritisk glideflate | 1,46 | $\geq 1,4$ |
| 20 m foran kritisk glideflate | 1,46 | $\geq 1,4$ |
| Planar glideflate i leire | 1,70 | $\geq 1,4$ |
| Kritisk glideflate- øvre skråningen- glideflate tvunget under tørrskorpe | 1,79 | $\geq 1,4$ |

*) Forbedring iht. ref. /4/

Drenert analyse i Vedlegg A04 viser materialfaktor over 1,58.

Stabiliteten i profil 21 er ikke- tilfredsstillende iht. ref. /4/.

4.4 Beregningsprofil 22

Profilen ligger ca. 300 m sør for profil 21. Styrketolkningen er basert på CPTU 123 og 124 som ligger i dette profilet. Disse boringene er for tolkning av lagdeling sammenholdt med boringer 218, 140 og 122. Det er god kontroll på sediment-mektighet og type sediment i antatt kritisk del av profilet.

Vedlegg A05 viser beregnet stabilitet for udrenert tilstand i dagens situasjon.

Tabell 3 Udrenert stabilitetsanalyse, profil 22 for dagens situasjon og krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak.

| Beskrivelse | γ_m | γ_m *) |
|-------------------------------|------------------|-----------------|
| | Dagens situasjon | Krav til tiltak |
| Kritisk glideflate | 1,03 | 1,13 |
| 20 m bak kritisk glideflate | 1,15 | $\geq 1,15$ |
| 40 m bak kritisk glideflate | 1,32 | $\geq 1,32$ |
| 20 m foran kritisk glideflate | 1,14 | $\geq 1,14$ |

*) Forbedring iht. ref. /4/

Vedlegg A06 viser beregninger for drenert analyse. Kritisk sirkel har materialfaktor 1,24.

Tabell 4 Drenert stabilitetsanalyse, profil 22 for dagens situasjon og krav til materialfaktor etter stabiliserende tiltak.

| Beskrivelse | γ_m | γ_m *) |
|-------------------------------|------------------|-----------------|
| | Dagens situasjon | Krav til tiltak |
| Kritisk glideflate | 1,24 | 1,29 |
| 10 m bak kritisk glideflate | 1,31 | $\geq 1,31$ |
| 20 m bak kritisk glideflate | 1,44 | $\geq 1,4$ |
| 20 m foran kritisk glideflate | 1,40 | $\geq 1,4$ |

*) Forbedring iht. ref. /4/

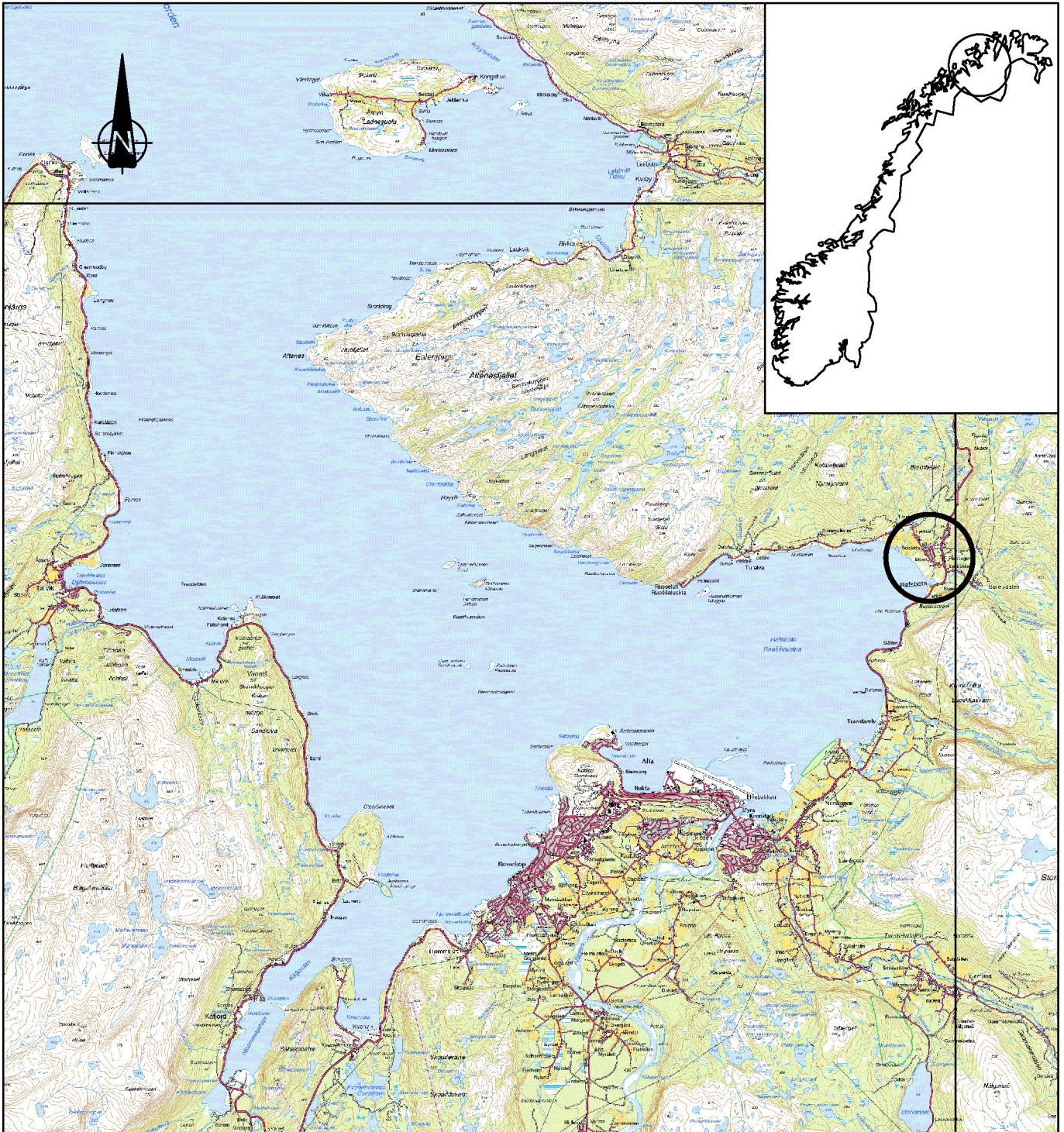
Stabiliteten i profil 22 er ikke- tilfredsstillende iht. ref. /4/.

5 Stabiliserendetiltak


Behovet for og størrelse av stabiliserendetiltak er vurdert i egen rapport.

6 Referanser

- /1/ NGI (2015): Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner Alta kommune. Parametertolkning Rafsbotn, Teknisk notat 20120495-01-TN rev1, datert 20.05.2015.
- /2/ Rambøll (2013). Kvikkleiresoner Alta - Rafsbotn. Datarapport fra grunnundersøkelse. Oppdrag nr. 6120851, Rapport nr. 3, datert 20. 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/ Multiconsult (2012): Rishaugbakken i Rafsbotn, Grunnundersøkelser. Orienterende geoteknisk vurdering. Rapport 711295/1, datert 4. mai 2012.



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

| | | |
|--|--------------------|---|
| <h1>NVE</h1> <h2>Geoteknisk utredning av kvikkleire</h2> | Status |  |
| | Original format | |
| | Tegningens filnavn | |
| <h3>Oversiktskart</h3> <h3>Rafsbotn</h3> | Målestokk | 1:150 000 |

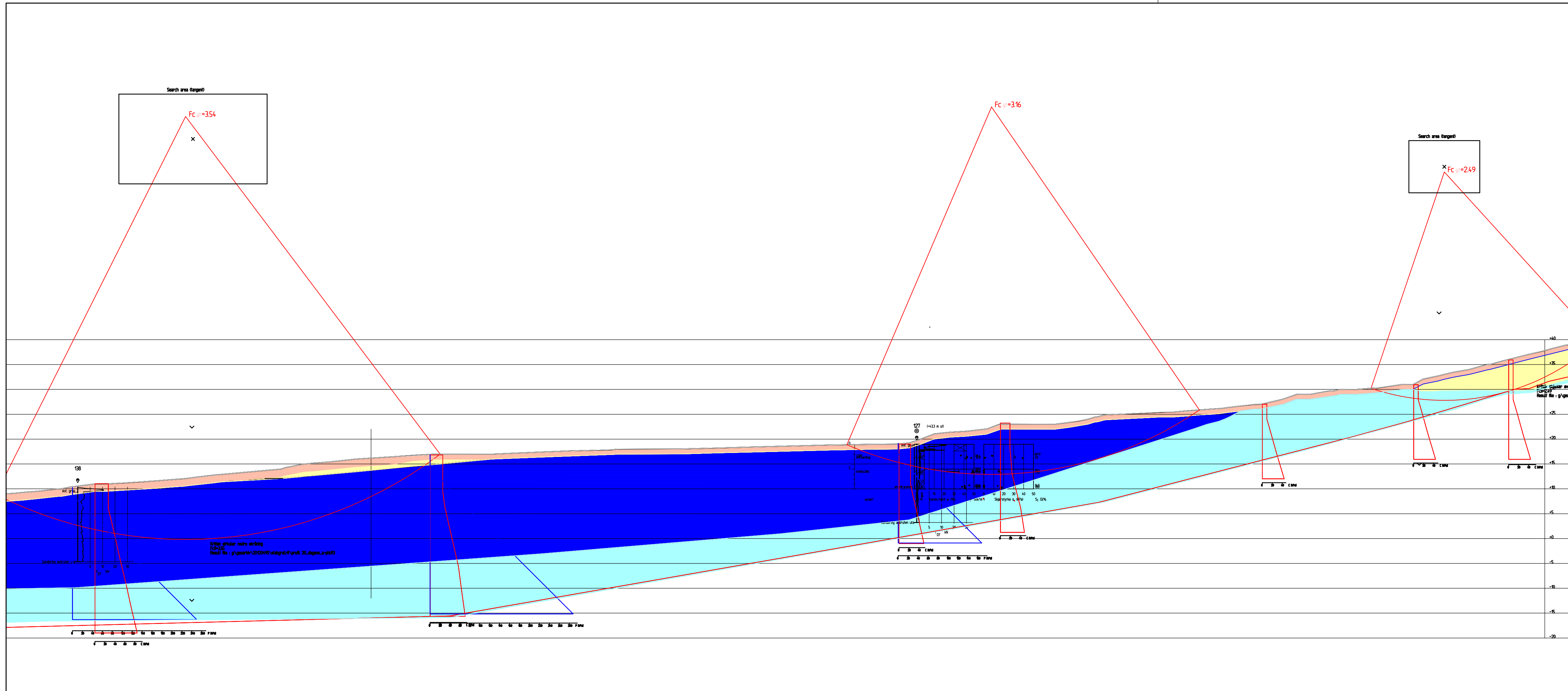
| | | | | |
|--|-----------------|----------------|-------------|-----------|
| NGI Sognsveien 72 - PO Box 3930 Ullevål Stadion NO-0806 Oslo, Norway T: (+47) 22 02 30 00 F: (+47) 22 23 04 48 www.ngi.no | Dato | Konstr./Tegnet | Kontrollert | Godkjent |
| | 13.01.15 | LaH | OAH | OAH |
| | Oppdragsnr. | Tegningsnr. | Rev. | |
| | 20120495 | 001 | | 00 |

Vedlegg A

STABILITETSBEREGNINGER

Innhold

| Vedlegg nr. | Tittel |
|-------------|-------------------------------------|
| A01 | Dagens, udrenert analyse, profil 20 |
| A02 | Dagens, drenert analyse, profil 20 |
| A03 | Dagens, udrenert analyse, profil 21 |
| A02 | Dagens, drenert analyse, profil 21 |
| A05 | Dagens, udrenert analyse profil 22 |
| A06 | Dagens, drenert analyse, profil 22 |



EXPLANATIONS:

PROVISIONS:


REFERENCES:

| Rev. | Description | Date | Drawn | Checked | Approved |
|------|-------------|------|-------|---------|----------|
| - | - | - | - | - | - |

NVE
Geoteknisk utredning av kvikkleiresoner

Alta kommune, Rafsbotn sør
 Stabilitetsvurdering
 Profil 20-dagens-drenert

Status: -
 Original format: A3.1
 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: 26.06.2013 Contract no: 20120495 | Drawn by: OAH Drawing nr: A02 | Checked: OAH | Approved: OAH |
| | | | | Rev. 00 |

| | | |
|---|---|--|
| Dokumentinformasjon/Document information | | |
| Dokumenttittel/Document title Stabilitetsberegninger Rafsbotn | | Dokumentnr./Document No. 20120495-01-R |
| Dokumenttype/Type of document Rapport / Report | Distribusjon/Distribution Begrenset/Limited | Dato/Date 2014-01-31 |
| | | Rev.nr.&dato/Rev.No.&date 1 / 2015-02-20 |
| Oppdragsgiver/Client NVE Region Nord | | |
| Emneord/Keywords Kvikkleire stabilitetsberegninger, CPTU | | |

| | |
|--|--|
| Stedfesting/Geographical information | |
| Land, fylke/Country Finnmark | Havområde/Offshore area |
| Kommune/Municipality Alta | Feltnavn/Field name |
| Sted/Location Rafsbotn | Sted/Location |
| Kartblad/Map 1935 III Sennalandet | Felt, blokknr./Field, Block No. |
| UTM-koordinater/UTM-coordinates UTM33/Euref 89 Ø :0824266.91, N 7791018.17 | |

| Dokumentkontroll/Document control | | | | | |
|--|--|---|--|--|---|
| Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001 | | | | | |
| Rev/Rev. | Revisjonsgrunnlag/Reason for revision | Egenkontroll av/ Self review by: | Sidemanns-kontroll av/ Colleague review by: | Uavhengig kontroll av/ Independent review by: | Tverrfaglig kontroll av/ Inter-disciplinary review by: |
| 0 | Originaldokument | 2014-01-31 Øyvind A. Høydal | 2014-01-31 Bjørn G. Kalsnes | | |
| 1 | Reviderte stabilitetsberegninger med de supplerende grunnundersøkelsene. Vurdering av tiltak i egen rapport. | 2015-02-20 Laura Henderson | 2015-02-20 Øyvind A Høydal | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| | | |
|--|--------------------------------------|---|
| Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release | Dato/Date 23. februar 2015 | Prosjektleder/Project Manager Laura Henderson |
|--|--------------------------------------|---|

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: Offshore energi - Bygg, anlegg og samferdsel
- Naturfare - Miljøteknologi.

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within 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 following sectors: Offshore energy - Building, Construction and Transportation - Natural Hazards -Environmental Engineering.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

