

## NOTAT RIG-006

OPPDRAG	<b>Kvikkleiresoner i Alta</b>	DOKUMENTKODE	711458-RIG-NOT-006_rev00
EMNE	Stabilitetsberegninger Bossekop - 3. parts kontroll	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)</b>	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk
KONTAKTPERSON	Stian Bue Kanstad		
KOPI	Norges Geotekniske Institutt (NGI) v/Øyvind Armand Høydal		

### SAMMENDRAG

Det er utført 3. parts kontroll av geoteknisk utredning av kvikkleiresoner utført av NGI i forbindelse med kartlegging av faresoner ved Bossekopp i Alta.

Vi konkluderer med at stabilitetsvurderinger utført av NGI er ihht gjeldende praksis i bransjen og tilfredsstillende krav satt i NVEs retningslinjer nr. 2/2011. Vannstand- og parametertolkning er generelt ihht gjeldende praksis i bransjen. Supplerende kartlegging er generelt nødvendig for å kartlegge utkiling av kvikkleirelaget mot skråninger. Videre bør det foretas treksialforsøk for å fremskaffe data for udrenerte analyser der utførte udrenerte beregninger har gitt lav sikkerhet. Ved flere lokaliteter synes sprøbruddsmaterialene å ligge så dypt at risikoen for udrenerte spenningsendringer i laget virker usannsynlig.

Området 1731 Smedgjerdet kan tas ut av områder markert som faresoner.

## 1 Innledning

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) viderefører vurderinger og stabilitetsberegninger av potensielle faresoner for kvikkleire i Alta, bla i deler av Bossekop.

I denne forbindelsen har Rambøll Norge AS (Rambøll) utført geotekniske grunnundersøkelser, dokument nr. 6120851-03, og Norges geotekniske institutt (NGI) har utført tolkning av grunnforhold og styrkeparametere, dokument nr. 20120495-03-TN samt stabilitetsvurderinger, dokument nr. 20120495-03-R.

Multiconsult AS er engasjert som 3. partskontroller for prosjektet.

## 2 Utførte arbeider

Kontroll er utført med tanke på at prosjekterings- og utførelsesstandarter er etterfulgt. Det er ikke utført detaljkontroll av beregninger.

Det er kontrollert følgende forhold: tolket grunnvannstand, klassifisering av masser med tanke på kartlegging av faresoner for kvikkleire, og parametertolkning med tanke på beregningsgrunnlag for krav satt i NVEs retningslinjer nr. 2/2011.

00	30.09.2013	Original dokument			
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

## Parametertolkning Bossekop - 3. parts kontroll

## 2.1 Beregningsforutsetninger og materialparametere

Tolket grunnlag og styrkeprofiler for som er grunnlag til stabilitetsberegningene er presentert i notatet «Parametertolkning Bossekopp» dokumentnr. 20120495-03-TN datert 30. april 2013.

Kommentar til disse er presentert i vårt notat RIG-002 datert 16. mai 2013. Det konkludert med at vannstand- og parametertolkning er generelt ihht gjeldende praksis i bransjen. Det er imidlertid bedt om forklaring ihht følgende punkt:

- Avklaring ang. antatt vannstand ved borpunkt 111 og  $S_u$ -designlinje ved BP.112 er ikke gitt. Samtidig er det ikke utført beregninger ved den aktuelle profilen. **Løst.**
- Avvik mellom laboratoriemålte styrkedata og de verdier som fremkommer på plottet ved tolkning av CPTU – Det er forklart i dokument nr. 20120495-03-R, kap. 2.2.2 ved at det er brukt anisotropiforhold  $S_{uD}=0,7S_{uA}$  ved leire og  $S_{uD}=0,65S_{uA}$  ved sprøbruddsmateriale. **Løst.**
- Redusering av det udrenerte «styrkeprofil» i sprøbruddsmaterialer med inntil 15 % - pr. dokument nr. 20120495-03-R, kap. 2.2.2 er gjort ved å bruke  $S_{uA, red} = 0,85S_{uA}$  ved sprøbruddsmateriale.  $S_{uD}$  og  $S_{uP}$  er ikke redusert ved sprøbruddsmateriale. **Løst.**
- Tolkning drenerte styrkeparametere fra CPTU/ treaksforsøk mangler – Det er forklart i dokument nr. 20120495-03-R, kap. 2.3 at prøver tatt i kvikkleiren synes å ha liten verdi. Dette oppfatter vi også som forklaring til at  $S_u$ -verdi ut fra treaksforsøk ligger vesentlig under  $S_u$ -verdier fra CPTU.  
Faktiske parametere for leire kunne i all hovedsak vurderes ut fra CPTU-sonderingene. Valgte erfaringsparametere for drenert skjærstyrke synes imidlertid konservative. **Løst.**
- Det er ikke gitt videre forklaring av tolkning av udrenerte styrkeparametere ved BP.136. Leire tolkes å være overkonsolidert hvor etter våre vurderinger er leiren normalt konsolidert eller lite overkonsolidert **Åpen.**

## 2.2 Sikkerhetsnivå

Beregninger med tanke på stabiliserende tiltak er gjort for sikkerhet,  $\gamma_m \geq 1,4$  eller for «vesentlig forbedring».

Krav til sikkerhetsnivå satt i *NVEs retningslinjer nr. 2/2011* er til  $\gamma_m \geq 1,4$ , «forbedring», eller «vesentlig forbedring» avhengig av faregrad. Valg av krav til «vesentlig forbedring» er konservativt til tross at det ikke er utført faregradvurderinger. **Ok.**

## 2.3 Resultater fra stabilitetsberegningene

Det er vurdert stabilitetsforhold ved dagens situasjon, og hvor behøves krav til tiltak. Det er gitt orienterende vurdering om tiltak men det er ikke detaljprosjektert.

Metoder brukt ved stabilitetsanalyse er ihht gjeldende praksis i bransjen, valg av glideflater med økende bakkant bak kritisk flate/ initial skred synes fornuftig. Krav til tiltak er tatt konservativt (se «Sikkerhetsnivå» ovenfor).

Resultater ved drenerte stabilitetsberegninger gir generelt høyere sikkerhet enn ved udrenerte stabilitetsberegninger. Unntaket er Beregningsprofil 4 (BP.136, 137) hvor en udrenert analyse gir høyere sikkerhet enn drenerte analyse, dvs at skråningen blir mer stabil ved rask belastning. Dette etter våre vurderinger stemmer ikke og kan evt. skyldes feil tolkning av styrkeparametere ved BP.136. Vi ber om videre forklaring. **Åpen.**

### 3 Avsluttende kommentarer

Etter våre vurderinger er stabilitetsvurderinger utført av NGI med tanke på utredning av kvikkleiresone ihht gjeldende praksis i bransjen og tilfredsstillende krav satt i *NVEs retningslinjer nr. 2/2011*.

Gjennomgangen har ikke omfattet Rambølls rapport med tanke på avgrensning av kvikkleireforekomster i plan og dybde. Den foreløpige utgaven av den geotekniske utredningen inneholdt heller ikke forslag til omfang og gjennomføring av supplerende undersøkelser med tanke på å avgrense kvikkleireforekomsten.

Vedrørende de enkelte områdevurderinger har vi følgende kommentarer:

- Bossekopp vest: Kvikkleirelaget ligger dypt, har begrenset tykkelse som avtar mot skråningsfoten. Utkiling av kvikkleire antas å være konservativt definert (dvs at stabilitet er bedre enn beregnet). Generelt bør det vel være en vurdering om det i hele tatt er risiko for udrenerte spenningsendringer i kvikkleiren. Forholdet bør vurderes i en eventuell supplerende vurdering etter undersøkelser som avklarer «utkilingen». Antagelig kan hele området tas ut av tiltaksområdet, men støtter supplerende undersøkelser i skråningen for avklaring om utkilingen og eventuelle grunne lag av sprøbrudd i skråningen.
- Bossekopp øst: Kvikkleirelaget synes å ligge så dypt at det er ingen kritiske glideflater som kommer ned i kvikkleirelaget. Lav sikkerhet i drenert analyse kan eventuelt undersøkes ved prøvetaking og treksialforsøk.
- Markveien: Kvikkleirelaget synes å ligge dypt og det er ikke påvist at det kommer ut i skråningen. Mer kartlegging av kvikkleiren anses nødvendig. Videre bør det vurderes hvilke hendelser/aktiviteter som kan medføre kollaps av et sprøbruddsmateriale som ikke er særlig eksponert.
- Nyland: Som Markveien, men kvikkleiren synes å ligge enda dypere.
- Sone 1731 – Smedgjerdet: Vi er enig i at det ikke er sprøbruddsmaterialer i ryggene og øvre deler av området. Disse områdene kan derfor utgå som faresone for kvikkleire. Det er imidlertid påvist sprøbruddsmaterialer i foten av skråningen, Multiconsult rapport 710864-1. Også her er imidlertid de kritiske massene så dypt at også denne delen kan tas ut fra faresonekartet.  
Selv om områdene tas ut av faresonekart, krever områdene geotekniske vurderinger ved tiltak.