

Teknisk notat



Til: Multiconsult AS
v/: Erik Tørum
Fra: NGI
Dato: 2009-03-31
Prosjekt: 20071622 Kvikkleiresonene Storaunet-Skei og Grønlia i Rissa og Tronstad i Leksvik
Utarbeidet av: Ellen Davis Haugen

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
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

Tredjepartskontroll av kvikkleiresonene Tronstad og Korsgata (foreslått)

NGI har gjennomgått Multiconsults rapport *412498-1 Kvikkleirekartlegging Rissa & Leksvik. Sone Tronstad, Leksvik*, datert 3.2.2009, og foretatt en tredjepartskontroll som vurderer hvorvidt notatene oppfyller kravene i vedlegget *Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre sensitive/kvikke jordarter med sprøbruddoppførsel i NVEs retningslinjer Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag*, publikasjon 1 – 2008.

På grunnlag av nye grunnundersøkelser har Multiconsult foreslått å opprette ei ny sone nord for den eksisterende. Denne er kalt Korsgata. Rapporten til Multiconsult omfatter undersøkelser og vurderinger for begge sonene, så derfor omfatter også tredjepartskontrollen begge sonene. Det gjøres oppmerksom på at det ikke er regnet noe kritisk snitt i den nye sonen, Korsgata, og det har ikke blitt kommentert av Multiconsult om dette er nødvendig.

Vedlagt er ei sjekklister som går gjennom punktene fra NVEs retningslinjer for eksisterende sone Tronstad og foreslåtte sone Korsgata. NGI anbefaler at Multiconsults kartlegging av kvikkleiresona Tronstad i Leksvik godkjennes. Multiconsult bør dokumentere behovet for eventuell stabilitetsberegning i sone Korsgata.

Øvrige punkter som er kontrollert i Multiconsults notat er vedlagt. Enkelte felt som er merket med "ANM" er påført en anmerking om en mangel, dette gjelder hovedsaklig punkter som det ikke kommer klart frem hva som er vurdert. Disse punktene er det ønskelig at rettes opp av Multiconsult, men endringene anses ikke av NGI å være av betydning for resultatet av stabilitetsberegningene dersom forutsetningene er som antatt i kontrollen. Noen andre mangler er også funnet og oppsummeres til slutt i vedlegget.

BS EN ISO 9001
Sertifisert av BSI
Reg. No. FS 32989

Tredjepartskontroll av utredning av kvikkleiresoner

Bakgrunn:

Vedlegg 1 til NVEs "Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag":
"Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire". NVE 1. juli 2008.

Sone:	Tronstad & Korsgata (ny sone), Leksvik
Utredet av:	Multiconsult AS
Rapport:	412498-1 Kvikkleirekartlegging Rissa & Leksvik
Oppdragsgiver:	NVE
Tredjeparts-kontrollør:	NGI
Prosjektnummer:	20071622

Under feltet *Kontrollstatus* føres:

OK : kontrollert og godkjent (event. m/kommentar)
ANM.: kontrollert med anmerking (med kommentar)
IG : kontrollert - ikke godkjent (med kommentar)
IR : Ikke relevant

Filsti sjekklister: F:\141\TRONDHEIMSKONTORET\Felles Naturskade\Sjekklister for tredjepartskontroll - februar 09 - EDH.docx

Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
GRUNNLAG: Geotekniske vurderinger og utredninger på ulike plannivåer (ref. kap. 5)			
Status for planprosess (kommuneplan / reguleringsplan / byggesak) – hvor langt utredelsen er kommet (Ja/Nei)			
Mulig skredfare / utløpsområde	Ja	EDH 28.02.09	
Grunnundersøkelser utført	Ja	EDH 28.02.09	
Faregradsvaluering	Ja	EDH 28.02.09	
Utbredelse av potensielt skred – evt. justering av faresone	Ja	EDH 28.02.09	
Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført	Ja	EDH 28.02.09	
Tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfase	Nei	EDH 28.02.09	Ingen tiltak planlagt
GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 6 og 3)			
Enkeltboringer			
Tolking av kvikkleire	ANM	EDH 28.02.09	Ok for alle punkt untatt borpunkt 17. Her er sonderingen stoppet etter kun 2 m. Det sier ingenting om hva som ligger under. Det bør i hvertfall kommenteres, siden denne blir brukt til å begrense soneutbredelsen.
Tilstrekkelig boreddybde ifht elvedybde	OK	EDH 28.02.09	De nyeste sonderingene 4 & 14 er tilstrekkelig
Kvalitetsklasse kontrollert	ANM	EDH 28.02.09	Ø54 mm prøver kontrollert fra treacks. CPTU ikke kontrollert.
Type undersøkelser			
DRT/Total for sonebegrensning/lagdeling	OK	EDH 28.02.09	1. runde: 15 DRT. 2. runde: 3 DRT, 2 TOT
CPT, Ø54 mm eller vingebor for parametertolking	OK	EDH 28.02.09	1. runde: 2 CPTU, 3 Ø54mm. 2. runde: 3 CPTU
Min. en piezometer i to dybder	OK	EDH 28.02.09	1. runde: 2 stk i 2 dybder. 2. runde: 3 stk i 2 dybder
Omfang			
Tilstrekkelig mengde for å begrunne evt. soneendring*	OK	EDH 28.02.09	

Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet	OK	EDH 28.02.09	Gjort flere undersøkelser utenfor sonegrensene
STABILITETSURVURDERING (ref. kap. 7 og 4)			
Materialparametere			
Dokumentert grunnlag for valg av parametere	OK	EDH 28.02.09	Leire: CPTU + treaks. Sand & morene: erfaringsparametre
Ved CPTU: Tolkingsmetode sjekka.*	OK	EDH 06.03.09	Brukt både Karlsrud-korrelasjoner og eget program CPTU-tolk
Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT*	ANM	EDH 28.02.09	Δp' i Shansep-s _u tatt fra tilnæringslinje i OCR-graf. Ikke sammenholdt OCR fra terreng.
Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet	OK	EDH 28.02.09	
Tatt hensyn til krav om tøyingskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	OK	EDH 28.02.09	$S_{uD} = 0,6s_{uA}, s_{uP} = 0,3s_{uA}$
Justert skjærstyrke ifht evt. terrengendringer	IR	EDH 28.02.09	Ingen terrengendringer
Reduksjon av s _u fra blokkprøver	IR	EDH 28.02.09	
Reduksjon av s _u fra CPT for sensitive leirer	OK	EDH 28.02.09	15% reduksjon for hele leirelaget (konservativt)
Korreksjon av vingebor	IR	EDH 28.02.09	Vingeboring erstattet med CPTU-måling
Tatt hensyn til årtidsvariasjoner ved poretrycksbestemmelser	OK	EDH 28.02.09	Poretrycksmåler kun målt på vinter. Ingen variasjon vurdert, men lagt inn grunnvannstand på konservativt nivå.
Profilvalg – Bruddtyper			
Plassering valgt ut fra overkonsolideringsforhold, største høydeforskjell, erosjonsforhold.	OK	EDH 28.02.09	Profiler valgt i Tronstad ok. Ingen profiler beregnet for ny sone, Korsgata.
Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater	OK	EDH 28.02.09	Sjekka global stabilitet ved forlengelse av profil 1.
Alle aktuelle skredtyper vurdert	OK	EDH 28.02.09	Tronstad: Beregnet for rotasjonskræd. Tatt høyde for evt. bakovergripende kræd ved trekking av sonengrense. Korsgata: Mulig flakskred bør vurderes pga tynt sjikt av kvikkleire? Også her viser sonengrense maksimal skredutbredelse.

Sjekkliste for 3. partskontroll av Utredning av kvikkleiresoner
Utarbeidet av: EDH/RMo/KE.15.09.08. Rev 110209_EDH

Analyse				
Dagens og fremtidig situasjon – drenert jordoppførsel	OK	EDH 28.02.09	Plaxis-beregninger. Kun dagens situasjon – ingen framtidige inngrep planlagt.	
Dagens og fremtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP anvendt* eller s_u redusert tilstrekkelig ifht ADP-verdier	OK	EDH 28.02.09	GeoSuite med ADP – ok sikkerhet (Plaxis med redusert gj.snitt s_u også beregnet - gir for lav sikkerhet i ett tilfelle)	
Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevektsmetoden eller elementmetoden	OK	EDH 28.02.09	Plaxis og GeoSuite Stability	
Modellering	OK	EDH 28.02.09	<ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling – profil 1: Drenert for leire hele vegen ($\phi=26,6^\circ$, ikke $21,8^\circ$ som foreslått for kvikkleire) Udrenert: Vurdert for kvikkleire hele vegen (brukt 15% redusert s_u). Ikke konsekvent... - Profil 2 og 3 – bra oppsett. - Tørrskorpe: Kun profil 1. Vannfylt sprekk ikke modellert, men vurdert å gi liten effekt. - Styrkeprofiler ok - GVS: 2 m under terreng. Konservativ: Piezometer viser undertrykk i dybden. 	
Valgfritt: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærløyninger langs kritisk skjærflate og sammenligne med σ - ϵ -kurver fra treaktforsøk	IR	EDH 28.02.09		
Sikkerhetsnivå				
Beregnet materialkoeffisient, γ_m	OK	EDH 28.02.09		
Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	IR	EDH 28.02.09	Alle glideflater over 1,4 (Plaxis drenert, GS udrenert)	
Tilleggskrav mht. erosjon etc.	ANM	EDH 28.02.09	NVE har dokumentert aktiv erosjon. Dette må forbedres med tiltak hvis det er en utløsende skrefaktor. Ellers bør dette kommenteres.	
Krav om mer avanserte grunnundersøkelser	OK	EDH 28.02.09	Gjort.	
Forbedring av andre glideflater ($\gamma_m < 1,4$) enn kritisk glideflate vurdert	IR	EDH 28.02.09	Kritisk profiler har sikkerhet over 1,4. OK.	

Sjekkliste for 3. partskontroll av Utredning av kvikkleiresoner
 Utarbeidet av: EDH/RMo/KE.15.09.08. Rev 110209_EDH

Oppdatere faregradsvaluering	OK	EDH 28.02.09	
KONTROLLKRAV (ref. kap. 8)			
Gjennomført internkontroll dokumentert	OK	EDH 28.02.09	Dokumentert og signert
TILTAK (ref. kap. 9)			
Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert	OK	EDH 28.02.09	Vurdert ikke behov for tiltak
Vurdert behov for soneendring*	OK	EDH 28.02.09	Opprinnelig sone Tronstad foreslått begrenset. Ny sone Korsgata foreslått opprettet.
Vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser	OK	EDH 28.02.09	Gjort

* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder

Generelle merknader:

Det er i Multiconsults rapport foreslått opprettelsen av en ny sone, Korsgata, nord for eksisterende sone, Tronstad. Rapporten innebærer undersøkelser og vurderinger for begge sonene, så derfor omfatter også tredjepartskontrollen begge sonene. Det gjøres oppmerksom på at det ikke er regnet noe kritisk snitt i den nye sonen, Korsgata, og dette har ikke blitt kommentert av Multiconsult om er nødvendig.

Erosjonsforholdene bør kommenteres nærmere, så det er samsvar med NVEs erosjonskartlegging – ref. e-post mottatt 5. februar 2009 fra Erik Tørum.

Andre mangler:

- I CPTU-tolking av udrenert skjærstyrke er rutineundersøkelsene også plottet inn. Disse er merket som aktive, men er samme verdier som i borprofilene, altså direktestyrke fra enaks og konus. Hvis det skal sammenlignes mot aktiv su bør de justeres for dette.
- Beregning av profil 1 er ikke konsekvent.
 - Dreneret: Vurdert for leire hele vegen ($\phi=26,6^\circ$, ikke $21,8^\circ$ som foreslått for kvikkleire) . Dette påstås å være konservativt.
 - Udrenert: Vurdert for kvikkleire hele vegen (brukt 15% redusert s_u).

Sjekkliste for 3. partskontroll av Utrekning av kvikkleiresoner
 Utarbeidet av: EDH/RMo/KE.15.09.08. Rev 110209_EDH

- Tabell 5.3 viser til tegning 120 for skjærstyrketolkning. Dette er vel heller tegning 112?
- Savner "Material data" i plaxisrapport for profil 2.
- Tabell 5.3 angir vekt på leire til 20 kN/m³ i profil 3. Plaxis-rapport viser at 19,5 kN/m³ er brukt.
- c_{ref} for leire i plaxisrapporten for profil 1 bør være 2,5, ikke 5.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Tredjepartskontroll av kvikkleiresonene Tronstad og Korsgata (foreslått)				Dokument nr/Document No. 20071622	
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 2009-03-31	
<input type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No.	
<input checked="" type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited			
		<input type="checkbox"/> Ingen/None			
Oppdragsgiver/Client Multiconsult AS					
Emneord/Keywords quick clay, stability, contol					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Norge, Nord-Trøndelag				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Leksvik				Felt navn/Field name	
Sted/Location Leksvik				Sted/Location	
Kartblad/Map 1622 III Leksvik				Felt, blokknr./Field, Block No.	
UTM-koordinater/UTM-coordinates					
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	EDH EDH	KE		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 31.03.09		Sign. Prosjektleder/Project Manager Kyrre Emaus	

NGI 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.

NGI arbeider i følgende markeder: olje og gass, bygg og anlegg, 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 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 environment, installations and structures.

NGI works within the oil and gas, 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

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere dette før bruk av 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 NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this before using 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 NGI.