

13 MARS 2009

NVE - RM

Multiconsult AS
v/Erik Tørum
Sluppenvegen 23
7486 Trondheim

Saksnr. NVE: 200705402-53
MFO
KASSERES ETTER BRUK



Hovedkontor
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonnr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Vårt prosj.nr/ref.: 20071622/edh

Trondheim, 11. mars 2009

Tredjepartskontroll av kvikkleiresonene Storaunet-Skei i Rissa

Vedlagt oversendes to kopier av NGIs tekniske notat 20071622 *Kvikkleiresonene Storaunet-Skei og Grønlia i Rissa og Tronstad i Leksvik. Tredjepartskontroll av kvikkleiresone Storaunet-Skei*, datert 11. mars 2009.

Vurdering av sonene Grønlia i Rissa og Tronstad i Leksvik blir sendt i egne notat.

Med vennlig hilsen
for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

Ellen D. Haugen
Ellen Davis Hauger
Prosjektmedarbeider

Kopi til: Mads Johnsen, NVE

Til: Multiconsult AS
v/: Erik Tørum
Fra: NGI
Dato: 2009-03-11
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 kvikkleiresone Storaunet-Skei

NGI har gjennomgått Multiconsults rapport 412498-2 *Kvikkleirekartlegging Rissa & Leksvik. Sone Storaunet-Skei og Grønlia, Rissa*, datert 18.2.2009, 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.

Vedlagt er ei sjekklister som går gjennom punktene fra NVEs retningslinjer for sone Storaunet-Skei. Hovedkonklusjonen til NGI er at rapporten til Multiconsult kan godkjennes, men vi har noen anmerkninger. Disse gjelder spesielt:

- **Beregnet sikkerhet:** Multiconsult argumenterer med samfunnsøkonomiske hensyn for å bruke drenert sikkerhet som grunnlag for tiltak. Det er den laveste sikkerheten som må legges til grunn for tiltaksforslag, i dette tilfellet er dette udrenert sikkerhet. Det er korrekt at tiltak for å øke denne tilstrekkelig vil være svært store, men det er myndighetene som må avgjøre om tiltakene vil være samfunnsøkonomisk forsvarlige. For dagens situasjon uten tilflytting anbefaler NGI preventive tiltak som erosjonssikring av bekkene (som også er anbefalt i Multiconsults rapport), slik at stabiliteten ikke forverres og heller gjerne forbedres noe. Dersom nybygging skal foregå i området må store tiltak gjøres for å få sikkerheten god nok (i hht. plan og bygningsloven).
- **Ny soneutstrekning:** Angående forslag til utstrekning av ny sone, så er ikke den ikke-kvikke NGI-boringen på Kårli 86-6 tatt med på kartet. NGI mener at forslaget til sonebegrensning bør gå vest for denne, og dermed også gi en noe mindre soneutstrekning i nord.

- Poretrykk: Begge poretrykksmålerne viser overtrykk i øverste måler. CPTU-ene er tolka hydrostatisk unntatt i 3, NGI-11 og 9. I profil 1 og 8 er det lagt inn overtrykk i beregningene, da bør også CPTU 17 være tolka for overtrykk. Profil 5 er beregna for GVS 2 m under terreng – det bør vurderes hvilke utslag det gir å justere profil 5 og CPTU 8 for overtrykk også.

Øvrige punkter som er kontrollert i Multiconsults notat er vedlagt. Enkelte felt som er merket med "ANM" er påført en anmerkning 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 typografiske feil er også funnet og oppsummeres til slutt i vedlegget.

Tredjepartskontroll for sona Grønli i Rissa blir sendt som et eget notat.



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:	Storaunet-Skei, Rissa
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 (evnt. m/kommentar)
ANM.: kontrollert med anmerkning (med kommentar)
IG : kontrollert - ikke godkjent (med kommentar)
IR : ikke relevant

Filsti sjekklister: F:\41\TRONDHEIMSKONTORET\Felles Naturskade\Sjekklister for tredjepartskontroll - februar 09 - EDH.docx

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

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 06.03.09	
Grunnundersøkelser utført	Ja	EDH 06.03.09	
Faregradsevaluering	Ja	EDH 06.03.09	
Utbredelse av potensielt skred – evt. justering av faresone	Ja	EDH 06.03.09	
Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført	Delvis	EDH 06.03.09	Sikkerheten vurdert for lav, men ingen detaljerte tiltak presentert
Tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfase	Nei	EDH 06.03.09	Ingen tiltak planlagt foreløpig
GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 6 og 3)			
Enkeltboringer			
Tolking av kvikkleire	ANM	EDH 06.03.09	NGI-boring 86-6 på Kårli er ikke merket på kartet. Denne er ikke kvikk. Kan gi mer realistisk begrensning på sonen
Tilstrekkelig boreddybde ifht elvedybd	OK	EDH 06.03.09	DRT 15
Kvalitetsklasse kontrollert	OK	EDH 06.03.09	Ø54 mm prøver vurdert forstyrta fra treaks. CPTU vertikalavvik kommentert.
Type undersøkelser			
DRT/Total for sonebegrensning/lagdelling	OK	EDH 06.03.09	1. runde: 15 DRT. 2. runde: 4 DRT
CPT, Ø54 mm eller vingebor for parameter tolking	OK	EDH 06.03.09	1. runde: 2 CPTU, 3 Ø54mm.
Min. en piezometer i to dybder	OK	EDH 06.03.09	2 stk i 2 dybder.
Omfang			
Tilstrekkelig mengde for å begrunne evt. soneendring*	OK	EDH 06.03.09	Dype kvikkleireboringer i nord fører til utvidelse av sonen (se generelle merknader). Noe ikke-kvikke lommer, men velger å inkludere disse.

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

Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet	OK	EDH 06.03.09	Gjort flere undersøkelser utenfor sonegrensene
STABILITETSVURDERING (ref. kap. 7 og 4)			
Materialparametere			
Dokumentert grunnlag for valg av parametere	ANM	EDH 06.03.09	Hvor kommer ϕ_{leire} og $\phi_{kvikkleire}$ kommer fra? s_u fra CPT-tolking - OK
Ved CPTU: Tolkningsmetode sjekka.*	ANM	EDH 06.03.09	- CPTU-3: N_{du} og N_{kt} tolka på grunnlag av OCR er hhv. for lavsensitiv og høysensitiv leire. Dette bør være konsekvent (har brukt høysensitiv for resten av CPTU'ene). Har ikke innvirkning på design-linje. - Nyttig med lik skalering av forskjellige CPTU for å sammenligne...
Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT*	ANM	EDH 06.03.09	Δp i Shanssep- s_u tatt fra tilnæringslinje i OCR-graf. Ikke sammenholdt OCR fra terreng, bortsett fra v/bruk av Shansep i midt skråning pr. 5 og 8 – antatt topp skråning tidligere terreng.
Brukt prinsipp om tøyningkompatibilitet	OK	EDH 06.03.09	Udrenert: ADP- s_u . Drenert: Nedskalert ϕ fra bruddverdier.
Tatt hensyn til krav om tøyningkompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	OK	EDH 06.03.09	$s_{uD} = 0,6s_{uA}$. $s_{uP} = 0,3s_{uA}$.
Justert skjærstyrke ifht evt. terrengendringer	IR	EDH 06.03.09	
Reduksjon av s_u fra blokkprøver	IR	EDH 06.03.09	
Reduksjon av s_u fra CPT for sensitive leirer	OK	EDH 06.03.09	Redusert 15%
Korreksjon av vingebor	IR	EDH 06.03.09	
Tatt hensyn til årtidsvariasjoner ved poretryksbestemmelser	ANM	EDH 06.03.09	Ingen variasjon av poretrykk. Brukt poreovertrykk v/tolking av CPTU 3, NGI-11 (30%) og CPTU 9 (10%) og i profil 1 og 8. Men i CPTU 17 og 18 + profil 5 er det brukt hydrostatisk fra 2 m under terreng. Bør vurdere utslaget av overtrykk i disse også (det vil sannsynligvis likevel udrenert sikkerhet som er dimensjonerende)
Profivalg – Bruddtyper			
Plassering valgt ut fra overkonsolideringsforhold, største høydeforskjell, erosjonsforhold.	OK	EDH 06.03.09	Vurdert bratthet, høyde, erosjon og konsolidering.

Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater	OK	EDH 06.03.09	Kun profil 8 har utprega lokal og global glideflate.
Alle aktuelle skredtyper vurdert	OK	EDH 06.03.09	Rotasjonsskred beregna. Retrogressive skred kommentert ifbm tiltak.
Analyse			
Dagens og fremtidig situasjon – drenert jordoppførsel	OK	EDH 06.03.09	
Dagens og fremtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP anvendt* eller s_u redusert tilstrekkelig ifht ADP-verdier	OK	EDH 06.03.09	ADP
Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevektsmetoden eller elementmetoden	OK	EDH 06.03.09	GeoSuite Stability
Modellering <ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling* - tørrskorpe modellert (drenert analyse) evt. med vannfylt sprekk - styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm)* - GVS / poretrykksprofiler* 	OK 1 ANM	EDH 06.03.09	<u>Profil 1:</u> - TS (uten sprekk) + sensitiv leire - c-profil: Uryddig interpolasjon. Ville ha fjerne c-profillet midt i skrånning (2. fra venstre). Samsynligvis liten betydning. - GV = 1,3*hydrostatisk under tørrskorpe. Bør skrives på tegning. <u>Profil 5:</u> - TS (uten sprekk) + kvikkleire + leire - c-profil: ok - GV: Tegning: 30% overtrykk. Tekst: hydrostatisk fra 2 m u.t. Hvorfor går GV-linjen ned øst i profilet? <u>Profil 8:</u> - TS (uten sprekk) + kvikkleire - c-profil: ok - GV= hydrostatisk 1-5 m, deretter 20% overtrykk
Valgfritt: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyninger langs kritisk skjærfiate og sammenlignende med σ - ϵ -kurver fra treakksforsøk	IR	EDH 06.03.09	

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

Sikkerhetsnivå			
Beregnet materialkoeffisient, γ_m	OK	EDH 06.03.09	
Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	ANM	EDH 06.03.09	Foreslår forbedring kun med <i>ap</i> -beregning som basis. Den verste sikkerheten må brukes ved vurdering av forbedring (se generelle merknader).
Tilleggskrav mht. erosjon etc.	OK	EDH 06.03.09	Råder til erosjonssikring uten å forbedre sikkerheten nok (se generelle merknader).
Krav om mer avanserte grunnundersøkelser	OK	EDH 06.03.09	Tilstrekkelig.
Forbedring av andre glideflater ($\gamma_m < 1,4$) enn kritisk glideflate vurdert	ANM	EDH 06.03.09	Foreløpig ingen detaljiskissering av tiltak for de fleste profilene
Oppdatere faregradsevaluering	OK	EDH 06.03.09	
KONTROLLKRAV (ref. kap. 8)			
Gjennomført internkontroll dokumentert	OK	EDH 06.03.09	Dokumentert og signert
TILTAK (ref. kap. 9)			
Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert	ANM	EDH 06.03.09	Kommentert behov for forbedring, men ikke detaljert (se generelle merknader)
Vurdert behov for soneendring*	OK	EDH 06.03.09	Storaunet-Skei er foreslått utvida til å inkludere sona Ersland og mer nord for Ersland. Konservativ grensetrekking. Se generelle merknader.
Vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser	OK	EDH 06.03.09	Tilstrekkelig

* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder

Generelle merknader:

- **Beregnet sikkerhet:** Multiconsult argumenterer med samfunnsøkonomiske hensyn for å bruke drenert sikkerhet som grunnlag for tiltak. Det er den laveste sikkerheten som må legges til grunn for tiltaksforslag, i dette tilfellet er dette udrenert sikkerhet. Det er korrekt at tiltak for å øke denne tilstrekkelig vil være svært store, men det er myndighetene som må avgjøre om tiltakene vil være samfunnsøkonomisk forsvarlige. For dagens situasjon uten tilflytting anbefaler NGI preventive tiltak som erosjonssikring av bekkene (som også er anbefalt i Multiconsults rapport), slik at stabiliteten ikke forverres og heller gjerne

Sjekkliste for 3. partskontroll av Utredning av kvikkleiresoner

Utarbeidet av: EDH/RMo/KE.15.09.08. Rev 110209_EDH

forbedres noe. Dersom nybygging skal foregå i området må store tiltak gjøres for å få sikkerheten god nok (i hht. plan og bygningsloven).

- Ny soneutstrekning: Angående forslag til utstrekning av ny sone, så er ikke den ikke-kvikke NGI-boringen på Kårli 86-6 tatt med på kartet. NGI mener at forslaget til sonebegrensning bør gå vest for denne, og dermed også gi en noe mindre soneutstrekning i nord.
- Poretrykk: Begge poretrykksmålerene viser overtrykk i øverste måler. CPTU-ene er tolka hydrostatisk untat t 3, NGI-11 og 9. I profil 1 og 8 er det lagt inn overtrykk i beregningene, da bør også CPTU 17 være tolka for overtrykk. Profil 5 er beregna for GVS 2 m under terreng – det bør vurderes hvilke utslag det gir å justere profil 5 og CPTU 8 for overtrykk også.

Typografiske feil:

- Feil bildetekst i figur 1-1 "Tronstad"
- Avsnitt 4.1.1 (hake 1): NGIs boringer "det er utført to sonderinger i sonen Ersland som viser kvikkleire". Bare NGI 86-7 er tegna inn på kartet. Den andre, NGI 86-6 på Kårli, går til fjell på 4,2 m og er antatt ikke kvikk i NGI-rapp. 86054-2.
- Side 22 avsnitt 6.1: Henviisning til tegning 412498-77. Skal være tegning 412498-177.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information							
Dokumenttittel/Document title Tredjepartskontroll av kvikkleiresone Storaunet-Skei			Dokument nr./Document No. 20071622				
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date			
<input type="checkbox"/> Rapport/Report <input checked="" type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited <input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited <input type="checkbox"/> Ingen/None		2009-03-11			
Rev.nr./Rev.No.							
Oppdragsgiver/Client Multiconsult AS							
Emneord/Keywords quick clay, stability, control							
Stedfesting/Geographical information							
Land, fylke/Country, County Norge, Sør-Trøndelag				Havområde/Offshore area			
Kommune/Municipality Rissa				Feltnavn/Field name			
Sted/Location Stadsbygd				Sted/Location			
Kartblad/Map				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 11.03.09		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 autentsiteten 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.