

07 MARS 2012
NVE - RM



Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) Region Midt-Norge
v/Mads Johnsen
Vestre Rosten 81
7075 Tiller

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontant 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Vårt prosj.nr/ref.: 20091994-00-16-TN

Trondheim 6. mars 2012

20091994-00-16-TN

Uavhengig kontroll av geoteknisk vurdering av områdestabilitet

Vedlagt oversendes ett eksemplar av NGIs teknisk notat, 20091994-00-16-TN
Uavhengig kontroll av geoteknisk vurdering av områdestabilitet, datert den
5. mars 2012.

Med vennlig hilsen
for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT


Marianne Kvam
Avdelingskoordinator

Vedlegg: Rapport 20091994-00-16-TN

Teknisk notat



Til: Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), Region Midt-Norge
v/: Mads Johnsen
Kopi: Rambøll Norge AS/Trond Gilde
Fra: NGI
Dato: 9. juni 2011, rev. 01 05. mars 2012
Dokumentnr.: 20091994-00-16-TN
Prosjekt: Klæbu. Kvikkleiresoneutredning. Tredjepartskontroll.
Utarbeidet av: Vidar Gjelsvik
Prosjektleder: Vidar Gjelsvik
Kontrollert av: Ragnar Moholdt

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

Uavhengig kontroll av geoteknisk vurdering av områdestabilitet

Innhold

1	Innledning	2
2	Grunnlag	2
3	Forutsetninger	3
4	Resultat av uavhengig kontroll	3

Vedlegg

Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

Kontrollside

1 Innledning

NGI er engasjert av NVE for å utføre uavhengig kontroll av stabilitetsvurderinger i Klæbu. Stabilitetsvurderingene er utført av Rambøll og omfatter parameterbestemmelse og stabilitetsberegninger av skråninger i nærheten av Klæbu sentrum, inklusive stabiliserende tiltak ved topografiske endringer. Rambølls rapport inneholder ikke en fullstendig sonevurdering iht. NVEs retningslinjer.

2 Grunnlag

Vurderingen er utført av Rambøll i følgende rapport:

- 6100477 rapport nr. 02 Kvikkleiresone 1102 Klæbu. Områdestabilitet, datert 03.01.2011.

Siden Rambøll har gitt kommentarer til foreløpig utgave samt revisjon 0 av dette notat, og at det har tilkommet ett profil i detaljprosjekteringen av tiltakene, omfatter kontrollen også følgende dokumenter:

- Notat 03 datert 2011-05-25, kommentar til foreløpig kontrollrapport
- Notat 04 datert 2012-01-12, nytt profil 10 sørøst for Klæbu kirke
- Endringer og vurderinger i profilene 5 og 7 (utdrag fra rapport 2100477 nr. 2, rev. 01) med tilhørende tegninger (ref. e-post mottatt 2012-02-06)

Vi anser de fire dokumentene nevnt over som en fullstendig dokumentasjon. De tre sistnevnte dokumenter inneholder noen tegninger og vedlegg som erstatter de respektive i rapport 6100477-02. Vår kontroll forutsetter dermed enten at disse tre dokumenter implementeres i hovedrapporten, eller at dokument med senest dato gjelder foran tidligere dokument.

I tillegg til ovennevnte dokumenter har vi hatt tilgjengelig en lang liste med tidligere rapporter. En del av disse rapportene er opplistet i punkt 6 i rapport 6100477-02, og gjengis ikke her. I tillegg utgjør følgende rapporter en del av grunnlaget:

- O.38 grunnundersøkelse, idrettsplass Klæbu off. pleiehjem, 1960
- O.192 grunnforhold og fundamentering, Klæbu off. pleiehjem, 1963
- O.533-2 og O.533-3 Grunnundersøkelser, 1966
- O.5534 rapport 1, grunnundersøkelser, Klæbu kommune, 1986
- O.7357 rapport 1, grunnundersøkelser, Klæbu sparebank, 1989
- 6060077 rapport 1, grunnundersøkelser, Sletten skole, 2006



3 Forutsetninger

Vår uavhengige kontroll er utført i vedlagte sjekkliste, som er utarbeidet med bakgrunn i kravene som er gitt i dokumentet: NVE Retningslinje 1/2008 vedlegg 1, utgave 5. mars 2009. Kontrollen er utført med den forutsetning at dette ikke er en soneutredning. Punkter i sjekklisten som gjelder evaluering av sonen er derfor merket med "ANM" og ikke "IG", som ville vært tilfellet for en soneutredning.

4 Resultat av uavhengig kontroll

NGI går god for at krav og intensjoner iht. NVEs retningslinje 1/2008 er tilfredsstillt, og kan gi anbefaling om at vurdering og beskrivelse av tiltak godkjennes. Det presiseres imidlertid at dette ikke er en fullstendig soneutredning iht. de samme retningslinjer, men gjelder kun stabilitet og tiltak for å sikre Klæbu sentrum. Følgende punkter som står oppført i sjekklisten med anmerkning, er dermed mindre relevante for gjeldende rapport:

- Utløpsområde er ikke vurdert eller avmerket
- Det er ikke foretatt evaluering av faresonen etter tiltak
- Soneendring er ikke vurdert, men det kan være grunnlag for dette



Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
GRUNNLAG: Geotekniske vurderinger og utredninger på ulike plannivåer (ref. kap. 4)			
Status for planprosess (kommuneplan / reguleringsplan / byggesak) – hvor langt utredningen er kommet			
			Kommuneplan
Mulig skredfare - løsnemråde (faresone oppretta)	OK	VG 2011-03-31	Faresone opprettet i forbindelse med tidligere kartlegging (NGI)
Mulig skredfare – utløpsområde vurdert	ANM	VG 2011-03-31	Utløpsområde er ikke vurdert eller avmerket
Grunnundersøkelser utført (supplerende)	OK	VG 2011-03-31	Stort omfang av grunnundersøkelser foreligger, både tidligere og supplerende i forbindelse med kartleggingen
Faregradsvaluering	ANM	VG 2011-03-31	Faregradsvaluering for situasjonen etter stabiliserende tiltak er ikke utført
Utbredelse av potensielt skred – ev. justering av faresone	ANM	VG 2011-06-06	Det er ikke utført en fullstendig utredning og avgrensning av hele sonen.
Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført	OK	VG 2011-03-31	Beregninger viser at stabiliserende tiltak er nødvendig. Tiltak er foreslått og beregnet



Tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfase	IR	VG 2011-03-31	
Kommentarer:	Det bør vurderes om sonen skal utvides noe mot vest, og dessuten om den bør splittes i to forskjellige soner hhv. øst og vest for fv. 885.		
GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 5)			
Enkelboringer			
Tolking av kvikkleire	OK	VG 2011-06-03	Forutsatt at seneste revisjon av tegninger iht. kontrolldokumentene er gjeldende.
Tilstrekkelig borebryde ifht elvedybde	OK	VG 2011-04-04	
Kvalitetsklasse kontrollert	OK	VG 2011-04-04	Trecks, 60% av prøvene er akseptable eller perfekt iht. definisjoner i NVE retningslinje 1/2008, de dårlige prøvene er lite vektlagt. CPTU er kontrollert og kommentert i rapporten, men kontrollen er ikke dokumentert. Kvalitet anses god nok for formålet
Type undersøkelser			
DRT/Total for sonebegrensning/lagdelling	OK	VG 2011-04-12	
CPT, Ø54 mm eller vingebor for parameteretolking	OK	VG 2011-04-12	
Min. en piezometer i to dybder	OK	VG 2011-04-12	
Omfang			
Tilstrekkelig mengde for å begrunne ev. soneendring*	OK	VG 2011-04-12	Det er ikke tatt sikte på å bestemme en fullstendig avgrensning av hele sonen
Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet	OK	VG 2011-04-12	Vurdert og medtatt i rapport 6100477, punkt 44 – 47. Disse kan gi grunnlag for en utvidelse av sonen mot vest.
STABILITETSURDERING (ref. kap. 3 og 6)			
Materialparametere			
Dokumentert grunnlag for valg av parametere	OK	VG 2011-06-03	Forutsetter at notat datert 2011-05-25 tas til følge
Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT*	OK	VG 2011-04-12	
Brukt prinsipp om tøyningkompatibilitet	OK	VG 2011-04-12	Reduksjon av aktiv fasthet på 15% kombinert med faktorer på 0,59 og 0,34 for hhv. direkte og passiv fasthet antar vi er konservativt og tar

Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

4



Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
Tatt hensyn til krav om tøyningsskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	OK	VG 2011-04-12	<i>hensyn til både tøyningsskompatibilitet og sprøbruddeffekt. Se punktet over</i>
Justert skjærstyrke ifht evt. terrengendringer	OK	VG 2011-04-12	<i>Vurdert, men ikke nødvendig</i>
Reduksjon av s_u fra blokkprøver (15 %)	IR	VG 2011-04-12	<i>Blokkprøver ikke utført</i>
Reduksjon av s_u fra CPT for sensitive leirer (15 %)	OK	VG 2011-04-12	<i>CPT-korrelasjon mot blokkprøver er redusert for kvikkleire, se punkt om tøyningsskompatibilitet</i>
Korreksjon av vingebor	OK	VG 2011-06-06	<i>Vingeborresultater er ikke korrigert da $I_p < 20\%$. Resultatene er dessuten lite vektlagt i tolkning av fasthet.</i>
Tatt hensyn til årtidsvariasjoner ved poretryksbestemmelser	OK	VG 2011-04-12	
Profilvalg – Brudttyper			
Plassering (ut fra overkonsolideringsforhold, høydeforskjell, erosjonsforhold, beliggenhet og mektighet av kvikkleire)	OK	VG 2011-04-12	
Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater (sirkulære og plane flater sjekka)	OK	VG 2011-04-12	<i>Stort sett store bruddegener er kontrollert, sammensatte og sirkulærsylindriske</i>
Alle aktuelle skredtyper vurdert	OK	VG 2011-04-12	<i>Relevante brudd er beregnet</i>
Skred fra utenfra området vurdert	IR	VG 2011-04-12	
Analyse			
Dagens og fremtidig situasjon – drenert jordoppførsel	OK	VG 2011-04-12	
Dagens og fremtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP anvendt* eller s_u redusert tilstrekkelig ifht ADP-verdier	OK	VG 2011-04-12	
Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevektsmetoden eller elementmetoden	OK	VG 2011-04-12	



Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
Modellering - Lagdeling* - tørrskorpe modellert (drenert analyse) ev. med vannfylt sprekk - styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm)* - GVS / poretrykksprofiler*	OK	VG 2012-02-17	Forutsatt at seneste revisjon av tegninger og beregninger iht. kontrolldokumentene er gjeldende
Valgfritt: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyninger langs kritisk skjærflate og sammenligning med σ - ϵ -kurver fra treaksforsøk	IR	VG 2011-04-12	Ikke utført
Sikkerhetsnivå			
Beregnet materialkoeffisient, γ_m	OK	VG 2011-04-12	
Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	OK	VG 2011-04-12	
Tilleggskrav mht. erosjon etc.	OK	VG 2011-04-12	Erosjonsbeskyttelse og heving av bekken beskrevet langs Håggåbekken
Krav om mer avanserte grunnundersøkelser	IR	VG 2011-04-12	
Forbedring av andre glideflater ($\gamma_m < 1,4$) enn kritisk glideflate vurdert	OK	VG 2011-04-12	
Oppdatere faregradsevaluering	ANM	VG 2011-04-12	Faregrad ikke revaluert
KONTROLLKRAV (ref. kap. 7)			
Gjennomført internkontroll dokumentert	OK	VG 2011-04-12	
TILTAK (ref. kap. 8)			
Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert	OK	VG 2011-04-12	
Vurdert behov for soneendring	ANM	VG 2011-06-03	Ikke vurdert
Vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser	ANM	VG 2011-06-03	Vurdert flere ganger tidligere og supplert, men ikke med hensyn på vurdering av soneendring. For øvrig foreligger et omfattende grunnlag innenfor det vurderte området.

* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder



Generelle kommentarer:

Kontrollen er utført med den forutsetning at dette ikke er en soneutredning. Punkter i sjekklisten som gjelder evaluering av sonen er derfor merket med "ANM" og ikke "IG", som ville vært tilfellet for en soneutredning.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information					
Dokumenttittel/Document title Uavhengig kontroll av geoteknisk vurdering av områdestabilitet				Dokument nr/Document No. 20091994-00-16-TN	
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date	
<input type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		2012-03-05	
<input checked="" type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited		Rev.nr./Rev.No.	
		<input type="checkbox"/> Ingen/None		01	
Oppdragsgiver/Client NVE					
Emneord/Keywords Kvikkleire, stabilitet					
Stedfesting/Geographical information					
Land, fylke/Country, County Norge, Sør-Trøndelag				Havområde/Offshore area	
Kommune/Municipality Klæbu				Feltnavn/Field name	
Sted/Location Klæbu sentrum				Sted/Location	
Kartblad/Map Klæbu				Felt, blokknr./Field, Block No.	
UTM-koordinater/UTM-coordinates 32V 0574428 7019570					
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	VG	RMo		
01	Kontroll av revidert rapport	VG	VG RMo	RMo	
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 2012-03-05		Sign. Prosjektleder/Project Manager Vidar Gjelsvik	