

Teknisk notat



Til: Sør-Trøndelag fylkeskommune, 1451 - B&E-tjenesten
v/: Helge Halse
Kopi: Multiconsult AS, Trondheim/Signe Gurid Hovem
Fra: NGI
Dato: 11. juli 2011, rev.01: 2011-11-22
Dokumentnr.: 20100917-00-1-TN
Prosjekt: Skjetlein videregående skole
Utarbeidet av: Ragnar Moholdt
Prosjektleder: Ragnar Moholdt
Kontrollert av: Kyrre Emaus

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 skredfareutredning iht. retningslinjer fra NVE

Innhold

1	Innledning	2
2	Kontrollgrunnlag	3
3	Møter	3
4	Planlagt utbygging	3
5	Vurdering av dokumentasjonen	4
5.1	Evaluering av faresone (kontrollstatus "OK")	4
5.2	Grunnundersøkelser (kontrollstatus "OK")	4
5.3	Stabilitetsvurdering (kontrollstatus "OK")	4
5.4	Kontrollkrav (kontrollstatus "OK")	4
5.5	Tiltak (kontrollstatus "OK")	4
6	Konklusjon	4
7	Referanser	5

Vedlegg

Vedlegg 1 Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

1 Innledning

Sør-Trøndelag fylkeskommune utarbeider for tiden reguleringsplan for Skjetlein videregående skole i Trondheim kommune, jf. oversiktskart på Figur 1.



Figur 1 Oversiktskart

Planområdet ligger delvis innenfor faresone ”432 Skjetlein” fra det landsomfattende programmet for kartlegging av potensielt skredfarlige kvikkleiresoner. Iht. retningslinjer fra NVE, jf. ref. (1), skal reell skredfare utredes i forbindelse med nye reguleringsplaner i slike områder. Videre skal det utføres uavhengig kontroll for tiltakskategori K3.

Multiconsult AS, Trondheim er engasjert for å utføre utredningen av reell skredfare; herunder tolkning av grunnundersøkelser, stabilitetsberegninger og vurdering av behov for sikringstiltak. NGI er engasjert for å utføre uavhengig kontroll av dokumentasjonen av arbeidet (tiltakskategori K3).

Multiconsult utførte grunnundersøkelser i august 2010 og supplerende grunnundersøkelser i desember 2010 / januar 2011. Planen for de supplerende grunnundersøkelser var på forhånd kontrollert og godkjent av NGI. Multiconsult utarbeidet i neste omgang rapport med vurdering av områdestabilitet. Denne rapporten ble så gjennomgått og kontrollert av NGI, jf. revisjon 0 av dette notatet. NGI påpekte i notatet en del forhold ved Multiconsults rapport som ble gjennomgått og diskutert i møte den 1. september 2011 (NGI, Multiconsult og fylkeskommunen var representert). På grunnlag av diskusjonen i møtet og påfølgende korrespondanse pr. e-post, har Multiconsult revidert sin rapport med vurdering av områdestabilitet. Dette notatet med vedlagt sjekklister dokumenterer vår kontroll.

2 Kontrollgrunnlag

Skredfareutredning:

- Multiconsults rapport 414130-2, rev. 2, jf. ref. (2).

Grunnundersøkelsesrapporter:

- Multiconsults rapport 414130-1, jf. ref. (3).
- Trondheim kommune, rapport R. 1447 (foreløpig utgave), jf. ref. (4).
- Multiconsult, rapport 413374-1, jf. ref. (5)
- Multiconsult, rapport 413270-1, jf. ref. (6)

Korrespondanse:

- Multiconsult, notat RIG 01, jf. ref. (7)
- Multiconsult, brev av 2010-10-07, jf. ref. (8).

3 Møter

Reguleringsplan og grunnlagsmateriale ble gjennomgått i møte med Multiconsult den 27. oktober 2010.

Møte den 1. september 2011. Multiconsults rapport med vurdering av områdestabilitet og NGIs notat med uavhengig kontroll ble diskutert. Multiconsult, NGI og fylkeskommunen var representert.

4 Planlagt utbygging

Reguleringsområdet omfatter ny fløy på undervisningsbygget, ny garasje, ridehall og stall, jf. ref. (7). Reguleringsplanen omfatter også adkomstvegen ned til Rv. 707.

Utbygginga på selve skoleområdet kommer inn under tiltakskategori K3, iht. ref. (1), ettersom det gjelder viktige samfunnsfunksjoner (skole). Det må derfor utføres uavhengig kontroll av vurderinger knyttet til selve skoleområdet.

Adkomstvegen er av NVE klassifisert i tiltakskategori K1, iht. ref. (1), ettersom utbygging medfører små tiltak. Vår uavhengige kontroll omfatter ikke K1-tiltak, dvs. kontroll av vurderinger for adkomstvegen er ikke utført.

5 Vurdering av dokumentasjonen

Det vises til vedlagt sjekkliste hvor kontrollstatus er angitt for hvert punkt. Ved kontrollstatus "IG" (ikke godkjent) må dokumentasjonen suppleres eller endres. Ved kontrollstatus "ANM" (anmerkning) må det vurderes å supplere eller endre dokumentasjonen i forhold til den praktiske betydningen av anmerkningen. I det følgende er tidligere påpekte mangler / uavklarte forhold fra sjekklista oppsummert, jf. rev. 0 av dette notatet.

5.1 Evaluering av faresone (kontrollstatus "OK")

Faresone "432 Skjetlein" er i revisjon 2 av Multiconsults rapport foreslått oppdelt, jf. ref. (2). Det er foretatt faregradsevaluering av den nye sonen "Skjetlein vest", og den har fått faregrad "Lav".

5.2 Grunnundersøkelser (kontrollstatus "OK")

NGI har tidligere gitt tilbakemelding med godkjennelse av planen for supplerende grunnundersøkelser (jf. e-post den 3. desember 2010).

5.3 Stabilitetsvurdering (kontrollstatus "OK")

I revisjon 2 av rapporten dokumenteres akseptabel sikkerhet / sikkerhetsforbedring også i området hvor massene skal deponeres.

Det er ikke funnet avvik mellom beregningssnitt og tiltaksplan i revisjon 2.

Erosjonsforhold er vurdert ifm. faregradsevaluering i revisjon 2.

5.4 Kontrollkrav (kontrollstatus "OK")

Sidemannskontroll av vurderingsrapporten, ref. (2), er dokumentert.

5.5 Tiltak (kontrollstatus "OK")

I revisjon 2 av rapporten dokumenteres det at tiltaket med terrengplanering gir akseptabel sikkerhet / sikkerhetsforbedring også i området hvor massene skal deponeres, jf. kap. 5.3.

6 Konklusjon

Rapporten, ref. (2), godkjennes. I forbindelse med byggesak må stabilitet og tiltak vurderes også for anleggsfasen slik at sikkerheten ivaretas i alle faser.

7 Referanser

1. **NVE.** *Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag.* 2009-03-05.
2. **Multiconsult AS, Trondheim.** *Rapport 414130-2. Rev. 2. Skjetlein videregående skole. Områdevurdering. Beregningsrapport. Stabilitet.* 2011-06-17. Rev. 2 - 22. november 2011.
3. —. *Rapport 414130-1. Skjetlein videregående skole. Reguleringsplan. Kvikkleiresone. Grunnundersøkelser.* 2011-04-29.
4. **Trondheim kommune.** *R-1447. Skjetlein kvikkleiresone (foreløpig utgave).*
5. **Multiconsult AS, Trondheim.** *Utbyggingsområde Høiseth Gnr. 177 Bnr. 3. Grunnundersøkelser. Mulig avgrensning av kvikkleire. Datarapport.* 2009-11-12.
6. —. *Rapport 413270-1. Lund Østre - Reguleringsplan. Supplerende grunnundersøkelser - Datarapport.* 2008-11-26.
7. —. *Notat RIG 01. Skjetlein - reguleringsplan. Overordnet geoteknisk vurdering av reguleringsplan.* 2010-05-07.
8. —. *Skjetlein videregående skole - Utredning kvikkleire. Forslag til arbeidsopplegg og undersøkelser.* 2010-10-07.



Vedlegg 1: Uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner¹

Bakgrunn:

Vedlegg 1 til NVEs retningslinjer 1-2008 "Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag":

"Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper". NVE 5. mars 2009.

Sone:	432 Skjetlein
Utredet av:	Multiconsult AS, Trondheim
Rapport:	414130-2. Rev. 2 – 22. november 2011
Oppdragsgiver:	Sør-Trøndelag fylkeskommune
Uavhengig kontrollør:	NGI
Prosjektnummer:	20100917

Under feltet *Kontrollstatus* føres:

OK : kontrollert og godkjent (evnt. m/kommemtar)
ANM.: kontrollert med anmerkning (med kommentar)
IG : kontrollert - ikke godkjent (med kommentar)
IR : Ikke relevant

¹ Ferdig utfylt dokument lagres i prosjektet i EDOK eller på P: /



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 utredelsen er kommet					
			Kommuneplan	Reguleringsplan	Byggesak
Mulig skredfare - løsneområde (faresone oppretta)	OK	2011-07-12			
Mulig skredfare – utløpsområde vurdert	OK	2011-07-12			
Grunnundersøkelser utført (supplerende)	OK	2011-07-12			
Faregradsevaluering	OK	2011-07-23			
Utbredelse av potensielt skred – ev. justering av faresone	OK	2011-07-23			
Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført	OK	2011-07-23			
Tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfase	ANM	2011-07-12			Ikke vurdert. Må vurderes ifm. detaljplanlegging.
Kommentarer:					
GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 5)					
Enkeltboringer					
Tolking av kvikkleire	OK	2011-07-12			
Tilstrekkelig boreddybde ifht elvedybde	OK	2011-07-12	<i>Noen sonderinger avsluttet i faste masser pga. stor sonderingsmotstand</i>		
Kvalitetsklasse kontrollert	OK	2011-07-12	<i>CPTU i anvendelsesklasse 1 og flere prøver i kvalitetsklasse 1</i>		
Type undersøkelser					
DRT/Total for sonebegrensning/lagdeling	OK	2011-07-12			
CPT, Ø54 mm eller vingebor for parametertolking	OK	2011-07-12			
Min. en piezometer i to dybder	OK	2011-07-12			
Omfang					
Tilstrekkelig mengde for å begrunne ev. soneendring*	OK	2011-07-12			

Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet	OK	2011-07-12	
STABILITETSVURDERING (ref. kap. 3 og 6)			
Materialparametere			
Dokumentert grunnlag for valg av parametere	OK	2011-07-12	
Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT*	OK	2011-07-12	
Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet	OK	2011-07-12	
Tatt hensyn til krav om tøyingskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	OK	2011-07-12	
Justert skjærstyrke ifht evt. terrengendringer	OK	2011-07-23	
Reduksjon av s_u fra blokkprøver (15 %)	OK	2011-07-23	
Reduksjon av s_u fra CPT for sensitive leirer (15 %)	OK	2011-07-23	
Korreksjon av vingebor	IR	2011-07-12	
Tatt hensyn til årtidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	OK	2011-07-12	
Profilvalg – Bruddtyper			
Plassering (ut fra overkonsolideringsforhold, høydeforskjell, erosjonsforhold, beliggenhet og mektighet av kvikkleire)	OK	2011-07-23	
Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater (sirkulære og plane flater sjekka)	OK	2011-07-23	
Alle aktuelle skredtyper vurdert	OK	2011-07-23	
Skred fra utenfra området vurdert	OK	2011-07-12	
Analyse			
Dagens og fremtidig situasjon – drenert jordoppførsel	OK	2011-07-23	
Dagens og fremtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP anvendt* eller s_u redusert tilstrekkelig ifht ADP-verdier	OK	2011-07-23	
Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevektsmetoden eller elementmetoden	OK	2011-07-23	

Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
Modellering <ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling* - tørrskorpe modellert (drenert analyse) ev. med vannfylt sprekk - styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm)* - GVS / poretrykksprofiler* 	OK	2011-07-23	
Valgfritt: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyninger langs kritisk skjærflate og sammenligne med σ - ε -kurver fra treaksforsøk			
Sikkerhetsnivå			
Beregnet materialkoeffisient, γ_m	OK	2011-07-23	
Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	OK	2011-07-23	
Tilleggskrav mht. erosjon etc.	OK	2011-07-23	
Krav om mer avanserte grunnundersøkelser	OK	2011-07-12	
Forbedring av andre glideflater ($\gamma_m < 1,4$) enn kritisk glideflate vurdert	OK	2011-07-23	
Oppdatere faregradsevaluering	OK	2011-07-23	
KONTROLLKRAV (ref. kap. 7)			
Gjennomført internkontroll dokumentert	OK	2011-07-23	
TILTAK (ref. kap. 8)			
Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert	OK	2011-07-23	
Vurdert behov for soneendring	OK	2011-07-23	
Vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser	OK	2011-07-12	

* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder

Generelle kommentarer:

I revisjon 2 av Multiconsults rapport er det gjort endringer og tilføyelser slik at rapporten kan godkjennes. Det anmerkes at stabilitet og tiltak i anleggsfasen må vurderes i forbindelse med byggesak.

Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information									
Dokumenttittel/Document title Uavhengig kontroll av skredfareutredning iht. retningslinjer fra NVE				Dokument nr/Document No. 20100917-00-1-TN					
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 2011-07-13					
<input type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No. 01: 2011-11-22					
<input checked="" type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited							
		<input type="checkbox"/> Ingen/None							
Oppdragsgiver/Client Sør-Trøndelag fylkeskommune									
Emneord/Keywords Kvikkleire									
Stedfesting/Geographical information									
Land, fylke/Country, County Sør-Trøndelag fylkeskommune				Havområde/Offshore area					
Kommune/Municipality Trondheim				Feltnavn/Field name					
Sted/Location Skjetlein				Sted/Location					
Kartblad/Map 1621 IV Trondheim				Felt, blokknr./Field, Block No.					
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone 32 N7024377 E565145									
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	RMo		KE					
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date		Sign. Prosjektleder/Project Manager Ragnar Moholdt					

NGI (Norges Geotekniske Institutt) 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.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og 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 (Norwegian Geotechnical Institute) 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 natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, 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 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 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 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 NGI.



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd. Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr. 5096 05 01281 /IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989