

10212846-002_RIG_N01_A02-KONTROLLNOTAT

KUNDE / PROSJEKT Voll Arkitekter AS Tredjepartskontroll Geoteknikk, Skjetleinskogen		PROSJEKTLEDER Per Olav Fremo Kalvå	DATO 23.01.2020
PROSJEKTNUMMER 10212846-002		OPPRETTET AV Johannes Gaspar Holten	REV. DATO 23.01.2020
UTARBEIDET AV NAVN Johannes Holten	SIGNATUR	KONTROLLERT AV NAVN Anuj Magar Thapa	SIGNATUR

DISTRIBUSJON:	FIRMA	NAVN
TIL:	Voll Arkitekter AS	Rasmus Bolvig
KOPI TIL:	Multiconsult AS	Pernille Wiersholm

Bakgrunn

Voll Arkitekter AS jobber med utvikling av et større område på Skjetlein i Trondheim kommune. Per dags dato er området ubebygget, men det planlegges at det skal utnyttes til boligformål. Multiconsult AS har i den forbindelse utført geoteknisk vurdering av sikkerhet mot kvikkleireskred og generell geoteknisk vurdering av tiltaket. Vurdering inkluderer en utredning av områdestabilitet iht. NVEs veileder 7/2014

Sweco Norge AS er engasjert som kontrollforetak for geoteknisk vurdering av områdestabilitet. Kontrollen er utført i samsvar med NVEs retningslinjer 7/2014.

Grunnlag for kontroll

Følgende dokumenter er lagt til grunn for tredjepartskontroll:

- Multiconsult AS, 10210448-RIG-NOT-003_rev01 Geoteknisk vurdering for detaljregulering, datert 07.10.2019 [1]
- Multiconsult AS, 10210448-RIG-RAP-002_rev01 Skjetleinskogen, Geoteknisk vurdering av områdestabilitet, datert 20.01.2020 [2]
- Multiconsult AS, 10210448-RIG-RAP-001_rev01 -- Sjekkliste_dokument, datert 29.11.2019 [3]
- Multiconsult AS, 10210448-RIG-RAP-001_rev01--_Sjekklistesamling_dokumentliste, 2019 [4]
- Multiconsult AS, 10210448-RIG-RAP-001--_Sjekkliste_dokument, datert 07.10.2019 [5]
- Multiconsult AS, 10210448-RIG-RAP-001--_Sjekkliste_kvikkleire, datert 2019 [6]

Multiconsults vurdering

Multiconsult AS har vurdert at det for det aktuelle tiltaket er tilstrekkelig stabilitet, gitt at tiltak skissert i rapporten gjennomføres. Det er vurdert på bakgrunn av grunnundersøkelser utført i området i mange omganger, med tilhørende laboratorieprøver. Stabilitet er vurdert i fire profiler.

1 (2)

Sweco
Sluppenvegen 19
NO-7037 Trondheim, Norge
Telefon +47 73 83 35 00
www.sweco.no

Sweco Norge AS
Org.nr: 967032271
Hovedkontor: Oslo

Johannes Gaspar Holten
Sivilingeniør Geoteknikk
Region Trondheim
Mobil +47 986 02 497
johannes.holten@sweco.no

Tolkning av grunnlagsmaterialet er i stor grad hentet fra tidligere utførte stabilitetsvurderinger utført for det aktuelle området.

Anmerkninger

Anmerkninger til rapportene er gitt i vedlagt sjekkliste for uavhengig kontroll, 10212846_RIG_N02_A02-Sjekkliste-UAK -NVE. Alle anmerkninger og kommentarer fra Sweco er svart opp fra Multiconsult.

Konklusjon

Sweco har gått gjennom kontrollgrunnlaget, og på bakgrunn av gjennomgang av rapporter samt korrespondanse med Multiconsult ang. avvik og anmerkninger, anses rapporten som godkjent og kontrollen som avsluttet.

Referanser

- [1] Multiconsult AS, 10210448-RIG-NOT-003_rev01 Geoteknisk vurdering for detaljregulering, 02.12.2019.
- [2] Multiconsult AS, 10210448-RIG-RAP-001_rev02 Skjetleinskogen, Geoteknisk vurdering av områdestabilitet-komprimert, 20.01.2020.
- [3] Multiconsult AS, 10210448-RIG-RAP-001_rev01 -- Sjekkliste_dokument, 2019.
- [4] Multiconsult AS, 10210448-RIG-RAP-001_rev01--_Sjekklistesamling_dokumentliste, 2019.
- [5] Multiconsult AS , 10210448-RIG-RAP-001--_Sjekkliste_dokument, 2019.
- [6] Multiconsult AS, 10210448-RIG-RAP-001--_Sjekkliste_kvikkleire, 2019.
- [7] NVE, Sikkerhet om kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper 7/2014, 2014.
- [8] Voll arkitekter AS, Planer 1-500 _Felt C1-C2 1.etg, 25.10.2019.
- [9] Voll Arkitekter AS , Planer 1-500 _P-kjeller P2-1, 25.10.2019.
- [10] Voll Arkitekter AS, Planer 1-500 _Sporing nedgravde containerel (15m buss), 25.10.2019.
- [11] Voll Arkitekter AS, Planer 1-500 _Sporing søppelsugsentral (12m lastebil), 25.10.2019.
- [12] Voll Arkitekter AS, Situasjonsplan_planløsning, 25.10.2019.
- [13] Voll Arkitekter AS, Snitt L, 25.10.2019.
- [14] Trondheim kommune, Kommunalteknikk, Geoteknisk avdeling, Rapport R.1593 "Skjetleiskogen", 2014.
- [15] Trondheim kommune, Kommunalteknikk, Geoteknisk avdeling, Rapport R.1593-3 rev.01 "Skjetleinskogen. Områdestabilitet, stabilitetsberegninger", 2014.
- [16] Trondheim kommune, Kommunalteknikk, Geoteknisk avdeling, Rapport R.1593-4 "Skjetleinskogen, supplerende grunnundersøkelser", 2014.

NOTAT

KUNDE / PROSJEKT Voll arkitekter AS Tredjepartskontroll geoteknikk, Skjetleinskogen	PROSJEKTLEDER Per Olav Fremo Kalvå	DATO 16.12.2019
PROSJEKTNUMMER 10212846-002	OPPRETTET AV Johannes Gaspar Holten	REV. DATO 23.01.2020
UTARBEIDET AV: Johannes G. Holten	KONTROLLERT AV: Anuj Thapa Magar	

Kontrollstatus	Forklaring
OK	Kontrollert og godkjent
ANM	kontrollert med anmerkning. Godkjent med forbehold
IG	Kontrollert og ikke godkjent
IR	Ikke relevant

Originale kommentarer fra Sweco gitt i sort tekst

Tilsvar fra Multiconsult gitt i rød tekst

Kommentarer i rev. A02 fra Sweco gitt i grønn tekst

	Sjekkpunkt	Kontrollstatus	Dato & sign	Kommentar
A	Faresone- og tiltakskategori			
A1.1	Mulig skredfare - løsneområde (faresone opprettet)	OK	NOJHOL 16.12.2019	
A1.2	Mulig skredfare - utløpsområde vurdert	OK	NOJHOL 16.12.2019	
A1.3	Kvikkleire i området	OK	NOJHOL 16.12.2019	Påvist ved flere punkter. Området ligger i kartlagt kvikkleiresone «432 Skjetlein» [1]. Tolkning av TK3-7 er ikke gitt i RIG-TEG-001 [2]
A1.4	Faresone- og tiltakskategori	OK	NOJHOL 16.12.2019	Tiltakskategori K4
A1.5	Utbredelse av potensielt skred - evt. justering av faresone*	OK	NOJHOL 16.12.2019	Ikke nødvendig med justering av faresone
A1.6	Bestemmelse av tiltaksklasse	OK	NOJHOL 16.12.2019	Ikke vurdert i rapport.
A1.7	Tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfase	OK	NOJHOL 21.01.2020	I tegning 800.1, 800.2, 801.1 og 801.2 er det tegnet opp

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				<p>situasjon med graveskråninger på 1:2, 1:3 og 1:4. Det virker som at det kun er gitt resultater for graveskråning på 1:3 og 1:4.</p> <p>Fremvisningen av profilene er endret slik at de viser helning 1:3 og 1:4.</p> <p>Ok med de gitte endringene</p>
B	Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser			
B1	Enkeltboringer			
B1.1	Tolkning av kvikkleire	OK	NOJHOL 21.01.2020	<p>Tolkning basert på prøveserier fra området.</p> <p>I Tegning RIG-TEG-001 [2] er det angitt punkter hvor det er antatt, påvist og ikke-påvist kvikkleire med fargekoder (er en skrivefeil i forklaringen). Punkt TK3-7 er ikke klassifisert.</p> <p>Skrivefeil er rettet opp. Punkt TK3-7 er klassifisert, men markeringen har havnet i et lag lengre bak. Dette er rettet opp.</p> <p>OK</p> <p>Vi savner også punkt TK3-2 i tegningene deres. Dette punktet ligger helt øst langs profil 1 og hvor det ikke er antydning til sprøbruddmateriale.</p> <p>Punkt er lagt ved. Punktet ligger lengst vest langs profil 1-1.</p> <p>OK</p>

2 (9)

NOTAT
16.12.2019

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				<p>Vi ser også at dere har markert punkter fra Trondheim kommune med prøveserie, selv om dette ikke er gjort ifølge rapportene deres, se eksempelvis TK3-5. Har dere gjennomført egne prøveserier her? Er dette gitt i datarapport MC1 eller MC2, som vi ikke har fått?</p> <p>Se rapport R.1593-4 fra Trondheim kommune [2].</p> <p>OK</p>
B1.2	Tilstrekkelig boreddybde iht. elvedybde	OK	NOJHOL 16.12.2019	Sett ift. dybde på ravinedal
B1.3	Kvalitetsklasse kontrollert	OK	NOJHOL 16.12.2019	
B2	Type undersøkelser			
B2.1	DRT/Total for sonebegrensing/lagdelling	OK	NOJHOL 16.12.2019	Sonebegrensning er ikke utført i den aktuelle rapporten.
B2.2	CPT, Ø54 mm eller vingebor for parametertolkning	OK	NOJHOL 16.12.2019	
B2.3	Poretrykksmålere i to nivå som kan benyttes i effektivspenningsanalyse og CPT-tolking	OK	NOJHOL 16.12.2019	Poretrykksmålere i topp og bunn av ravinedal, med elektriske poretrykksmålere i to dybder for hvert av punktene
B3	Omfang			
B1	Nødvendige grunnundersøkelser utføres	OK	NOJHOL 21.01.2020	<p>Det er generelt gjennomført mye grunnundersøkelser i området. Noe manglende omfang langs eksempelvis profil 1, hvor det er benyttet 4 totalsonderinger, hvorav 3 er trukket fra minst 47 meter unna.</p> <p>Multiconsult er enig i at det er utført noe begrenset med grunnundersøkelser ved profil 1-1. På bakgrunn av dette er det valgt en konservativ</p>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				lagdeling. Utførte stabilitetsberegninger viser tilfredsstillende sikkerhet ved denne lagdelingen. Omfanget av grunnundersøkelser anses derfor som dekkende for denne fasen av prosjektet. Sweco anser dette punktet som tilfredsstillende besvart.
B3.1	Tilstrekkelig mengde for å begrunne evt. soneendring*	IR	NOJHOL 16.12.2019	Soneendring ikke nødvendig
B3.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen/planområdet	OK	NOJHOL 16.12.2019	Det er gjennomført mye undersøkelser i området tidligere.
C	Materialparametere			
C1	Dokumentert grunnlag for valg av parametere	OK	NOJHOL 16.12.2019	RIG-RAP-001, vedlegg B [2]
C2	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT*	OK	NOJHOL 16.12.2019	RIG-RAP-001, vedlegg B [2]
C3	Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet	IR	NOJHOL 16.12.2019	
C4	Tatt hensyn til krav om anisotropi tøyingskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	OK	NOJHOL 16.12.2019	Valgt iht. NIFS-rapport nr. 14/2014 [3]
C5	Justert skjærstyrke ifht. evt. Terrengendringer	IR	NOJHOL 16.12.2019	Ikke utført
C6	Reduksjon av Su fra blokkprøver (15%)*	IR	NOJHOL 16.12.2019	Ikke gjennomført blokkprøver
C7	Reduksjon av Su fra CPT for sensitive leirer (15%)	OK	NOJHOL 16.12.2019	
C8	Korreksjon av vingebor*	IR	NOJHOL 16.12.2019	Ikke gjennomført vingebor
C9	Tatt hensyn til årtidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	OK	NOJHOL 21.01.2020	Elektroniske avlesninger utført i 2014. Ikke drøftet eventuelle årtidsvariasjoner. Ta med en setning om dette i rapporten

4 (9)

NOTAT
16.12.2019

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				Lagt ved. Endret i revidert rapport, se avsnitt 3.4. Anses som ok.
D	Stabilitetsvurdering			
D1	Profilvalg - Brudttyper			
D1.1	Plassering valgt ut fra overkonsolideringsforhold, største høydeforskjell, erosjonsforhold, beliggenhet og mektighet av kvikkleire	OK	NOJHOL 16.12.2019	Valg av kritiske profiler er godt begrunnet i kapittel C.7 i vedlegg C
D1.2	Lokal og global stabilitet undersøkt - funnet kritiske glideflater (sirkulære og plane flater sjekket)	OK	NOJHOL 21.01.2020	Har utelukkende sett på sirkulære glideflater. Ønsker en redegjørelse for hvorfor det er valgt å kun se på sirkulære flater. Skriv også noe om progressiv skredutvikling. Det er valgt å fremvise sirkulære glideflater da disse generelt er mer kritiske. Det er utført kontrollberegninger for andre typer skjærflater. Det er i rev02 lagt ved en ikke-sirkulær skjærflate for å illustrere dette i tegning 801.1 og 802.2. Sweco anser dette punktet som tilfredsstillende besvart. Diskusjon rundt progressiv skredutvikling er i rev 02 utdypet ytterligere i rapportteksten. Sweco anser dette punktet som tilfredsstillende besvart.
D1.3	Alle aktuelle skredtyper vurdert	OK	NOJHOL 21.01.2020	Se pkt. D1.2. Se punkt D1.2

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				OK
D1.4	Skred fra utenfra området vurdert*	OK	NOJHOL 16.12.2019	Vurderinger av skredaktivitet utenfor området er tidligere dekket i områdestabilitetsvurdering [4], og nevnes her i kap. 4.3 [2].
D2	Analyse			
D2.1	Dagens og fremtidig situasjon - drenert jordoppførsel	OK	NOJHOL 16.12.2019	Dagens situasjon beregnet i rapport for kvikkleiresonen, utarbeidet av Trondheim kommune [4]. Anleggsfase og fremtidig situasjon dekket i foreliggende rapport [2].
D2.2	Dagens og fremtidig situasjon - udrenert jordoppførsel.	OK	NOJHOL 16.12.2019	Dagens situasjon beregnet i rapport for kvikkleiresonen, utarbeidet av Trondheim kommune [4]. Anleggsfase og fremtidig situasjon dekket i foreliggende rapport [2].
D2.3	Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevetsmetoden eller elementmetoden	OK	NOJHOL 16.12.2019	Vedlegg C, kap. C.2 [2].
D2.4	Modellering			
D2.4.1	Lagdeling*	OK	NOJHOL 21.01.2020	<p>Konservativ tolkning av kvikkleireutstrekning.</p> <p>Det er valgt en konservativ tolkning av kvikkleireutstrekingen pga. omfanget av grunnundersøkelser.</p> <p>For profil 1-1 finnes det sonderinger som viser at det ikke er kvikkleire lengre øst. Kvikkleireforekomsten kan derfor avgrenses noe.</p> <p>Kvikkleireforekomsten mot vest er oppdatert og avgrenset noe i rev 02.</p> <p>OK</p>

6 (9)

NOTAT
16.12.2019

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
D2.4.2	Tørrskorpe modellert (drenerert analyse) evt. med vannfylt sprekk	OK	NOJHOL 16.12.2019	Uten vannfylt sprekk
D2.4.3	Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm)*	OK	NOJHOL 16.12.2019	
D2.4.4	GVS/poretrykksprofiler*	OK	NOJHOL 16.12.2019	Profiler ok. Poretrykksutvikling basert på målinger [1].
C3.5	Valgfritt: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyninger langs kritisk skjærflate og sammenligne med σ - ε -kurver fra treksforsøk*	IR	NOJHOL 16.12.2019	
D3	Sikkerhetsnivå			
D3.1	Beregnet materialkoeffisient, Y_m	OK	NOJHOL 21.01.2020	Materialkoeffisient er iht. NVE 7/14, men søkeområdet (search area) for de ulike glideflatene er for store. Det bør her itereres mot endelig løsning ved å bruke mindre områder. Det er utført nye beregninger med mindre søkeområde for kritiske glideflater. Endringene er kun utført for de mest kritiske skjærflatene. Dette er tilfredsstillende for den gitte situasjonen. Sweco anser dette punktet som tilfredsstillende besvart.
D3.2	Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $Y_m < 1,4$	IR	NOJHOL 16.12.2019	Tilfredsstilt uten prosentvis forbedring
D3.3	Tilleggskrav mht. erosjon etc.	IR	NOJHOL 16.12.2019	
D3.4	Krav om mer avanserte grunnundersøkelser	OK	NOJHOL 16.12.2019	Bør vurdere supplerende grunnundersøkelser for detaljprosjektering
D3.5	Forbedring av andre glideflater ($Y_m < 1,4$) enn kritisk glideflate vurdert	OK	NOJHOL 16.12.2019	
D3.6	Oppdatere faregradsevaluering	OK	NOJHOL 16.12.2019	

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
D	Intern Kontrollkrav			
D1	Gjennomført internkontroll beskrevet og dokumentert	OK	NOJHOL 16.12.2019	Har mottatt sjekklister
E	Stabiliserende tiltak			
E1	Ved behov: Tiltak for å bedre områdetets stabilitet vurdert og dokumentert	OK	NOJHOL 21.01.2020	<p>Nødvendige tiltak for å bedre stabiliteten er vurdert og beskrevet i rapporten.</p> <p>Konsekvens av fyllmasse i profil 1-1 er ikke vist. Bruddflaten går ikke gjennom fylling, noe som tyder på at fyllingen er tegnet inn etter at beregninger er gjennomført, og ikke var en del av beregningene.</p> <p>Konsekvensen av fyllmasselaget er ikke tatt med ettersom dette vil være stabiliserende. Det er utført beregninger for en mer kritisk situasjon, med oppføring av byggene før etablering av fyllingen. Det er også spesifisert i tegningen at glideflatene gjelder for en situasjon uten oppfylling i bunn av skråningen.</p> <p>OK</p> <p>Den østlige tilbakefyllingen i profil 1-1 er tilsynelatende lagt inn med helning 1:2, mens beregninger er utført for 1:4.</p> <p>Område med tilbakefyllmasser er endret. Dette får ingen betydning for utførte stabilitetsberegninger.</p> <p>Sweco anser dette punktet som tilfredsstillende besvart.</p>

8 (9)

NOTAT
16.12.2019

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
E2	Vurdert behov for soneendring	OK	NOJHOL 16.12.2019	Ikke aktuelt
E3	Vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser	OK	NOJHOL 16.12.2019	Bør vurdere supplerende grunnundersøkelser for detaljprosjektering
F	Generelle kommentarer			
F1*				

* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder

Referanser

- [1] Trondheim kommune, Kommunalteknikk, Geoteknisk avdeling, *Rapport R.1593 "Skjetleiskogen"*, 2014.
- [2] Multiconsult AS, *10210448-RIG-RAP-001_rev02 Skjetleiskogen, Geoteknisk vurdering av områdestabilitet-komprimert*, 20.01.2020.
- [3] NIFS, «Rapport 14/2014: En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer,» 2014.
- [4] Trondheim kommune, Kommunalteknikk, Geoteknisk avdeling, *Rapport R.1593-3 rev.01 "Skjetleiskogen. Områdestabilitet, stabilitetsberegninger"*, 2014.
- [5] Trondheim kommune, Kommunalteknikk, Geoteknisk avdeling, *Rapport R.1593-4 "Skjetleiskogen, supplerende grunnundersøkelser"*, 2014.