

## NOTAT

Dato 13.1.2017

Oppdrag **Risvollan HVS**  
Kunde **Trondheim kommune**  
Notat nr. **G-not-001 rev.00 1350017717**  
Til **Heidi Vassli**

Rambøll  
Mellomila 79  
P.b. 9420 Sluppen  
NO-7493 TRONDHEIM

T +47 73 84 10 00  
F +47 73 84 10 60  
www.ramboll.no

Fra **Øystein Dale** **Rambøll Norge AS**  
**Per Arne Wangen** **Rambøll Norge AS**

Kopi **Alberto Montafia** **Multiconsult AS**

Vår ref. 1350017717/ODETRH

**RISVOLLAN HVS - UAVHENGIG KVALITETSSIKRING AV SKREDFAREVURDERING FOR REGULERINGSPLAN**

Rambøll Norge AS er gjennom rammeavtalen for geotekniske konsulenttenester med Trondheim kommune engasjert for å utføre uavhengig kontroll av Multiconsult AS sitt oppdrag 417856 *Risvollan HVS* i Trondheim kommune. Prosjektet omfatter planlegging av nytt helse- og velferdssenter (HVS) på tomten som avgrenses av Blaklivegen i vest, Anne Martha Kvams veg i sør, Strinda transformatorstasjon i øst og planlagt boligfelt på Blaklieggen/Steinan nedre i nord. Planområdet ligger innenfor kvikkleiresone 193 *Blaklia* som er klassifisert med middels faregrad. Den uavhengige kontrollen er utført etter krav i NVEs veileder 7/2014 "*Sikkerhet mot kvikkleireskred*".

Multiconsult AS har vurdert det som hensiktsmessig, med bakgrunn i lokale topografiske forhold og grunnforhold, å definere en egen faresone som omfatter deler av planområdet. Avgrensningen av den nye faresonen er noe usikker, men er gjort for å illustrere at områdeskred på utbyggingsområdet ikke må sees i sammenheng med den nordlige delen faresonen *Blaklia*. Den nye faresonen defineres som *Blakli søndre*, og er klassifisert med faregrad *lav* både før og etter den planlagte utbyggingen. Rambøll er enige i vurderingen og avgrensningen av den nye faresonen.

Bilag 1, verifikasjonsrapport 1350017717 nr.01 rev.01, viser komplett resultat av kontrollen for dokument 417856-RIG-RAP-002 rev. 01 av 9.12.2016.

**Konklusjon**

Alle punkter anbefales godkjent.

Dokumentet er utarbeidet av:

*Øystein Dale*

**Øystein Dale**  
Sivilingeniør geoteknikk

Tlf.: 91 86 02 58  
oystein.dale@ramboll.no

Dokumentet er kontrollert av:

*Per Arne Wangen*

**Per Arne Wangen**  
Sivilingeniør geoteknikk

## **Bilag**

1. Verifikasjonsrapport 1350017717 nr. 01 rev.01, 11.1.2017

# VERIFIKASJONSRAPPORT

## UAVHENGIG KVALITETSSIKRING

### UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

Verifikasjonsrapport 1350017717 nr. 01 rev.01 dat. 11.1.2017

#### NØKKELINFORMASJON:

##### OPPDRAGET

OPPDRAGSGIVER:	Trondheim Kommune
PROSJEKT NAVN/NR:	Risvollan HVS
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Trondheim kommune/193/Blaklia

##### KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350017717
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Per Arne Wangen
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Øystein Dale
DATO UTFØRT KONTROLL:	11.10.2016
DATO UTFØRT REV. KONTROLL:	11.1.2017

##### PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Multiconsult AS
OPPDRAG NR./NAVN:	417856/Risvollan HVS
SAKSBEHANDLER:	Audun Egeland Sanda

#### DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR./DATO:	DOKUMENT TITTEL:	DATO MOTTATT:	UTARBEIDET AV:
417856-RIG-RAP-001_REV01 / 14.7.16	Risvollan HVS – Grunnundersøkelser geoteknikk	14.6.2016	Audun Egeland Sanda
417856-RIG-RAP-002 / 13.7.16	Risvollan HVS – Skredfarevurdering for reguleringsplan	14.6.2016	Audun Egeland Sanda
417856-RIG-RAP-002 rev. 01 / 9.12.2016	Risvollan HVS – Skredfarevurdering for reguleringsplan	9.12.2016	Alberto Montafia

**KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KVALITETSSIKRET PROSJEKT**

Rambøll Norge AS (RN) er gjennom rammeavtale for geotekniske konsulenttenester med Trondheim kommune engasjert for å utføre uavhengig kvalitetssikring av Multiconsult AS (MC) sitt oppdrag 417856 *Risvollan HVS* i Trondheim kommune. Prosjektet omfatter planlegging av nytt helse- og velferdssenter (HVS) på tomten som avgrenses av Blaklivegen i vest, Anne Martha Kvams veg i sør, Strinda transformatorstasjon i øst og planlagt boligfelt på Blaklieggen/Steinan nedre i nord. Planområdet ligger innenfor kvikkleiresone "Blaklia" som er klassifisert med middels faregrad.

Den uavhengige kvalitetssikringen er utført etter krav i NVEs retningslinjer 2/2011 "Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag" med tilhørende teknisk veileder 7/2014 "Sikkerhet mot kvikkleireskred".

Rambøll har ikke kontrollert materiale fra tidligere utredninger som det henvises til i rapport RIG-RAP-002.

## VERIFIKASJONSRAPPORT UTFØRT UAVHENGIG KVALITETSSIKRING

### UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

#### SAMMENDRAG:

Rambøll utfører på oppdrag for Trondheim kommune uavhengig kvalitetssikring av Multiconsult AS sitt oppdrag 417856 *Risvollan HVS* i Trondheim kommune. Kvalitetssikringen utføres etter krav i NVEs veileder 7/2014. Vedlagt sjekkliste viser hvilke punkter som er kontrollert og hvilke kommentarer vi har til det mottatte materialet.

Det er i den uavhengige kvalitetssikringen av revidert rapport ikke avdekket forhold som tilsier at rapporten ikke kan godkjennes.

KONTROLLSTATUS	FORKLARING	KOMMENTAR	KOMMENTAR-KATEGORI
OK	Kontrollert og godkjent (m/evt. kommentar)	TS R	Teknisk spørsmål Råd
ANM.	Kontrollert med anm. Godkjent med forbehold.	TA F	Teknisk anmerkning Forbehold
IG	Kontrollert IKKE godkjent (m/evt. kommentar)	A MS	Avklares Manglende samsvar
IR	Ikke relevant (m/evt. kommentar)		

#### KONTROLL UTFØRT

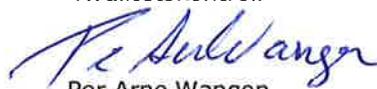
Trondheim 11.1.2017

for

Rambøll Norge AS

  
Øystein Dale

Kvalitetskontroll

  
Per Arne Wangen

## VERIFIKASJONSRAPPORT UTFØRT 3. PARTS KONTROLL

### UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

Sjekklistens kontrollpunkter bygger på Norges Vassdrags- og Energidirektorat Retningslinjer, NVE nr. 7/2014: "Sikkerhet mot kvikkleireskred".

**NB! GJELDER 1. GANGS KONTROLL HVIS SJEKKLISTENS RAD FOR KONTROLL AV REVISJON (NR) IKKE ER UTFYLT.**

### KONTROLLTEMA: GRUNNUNDERSØKELSER

Enkeltboringer					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
1	Tolking av kvikkleire; metode	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
3	Kvalitetsklasse kontrollert	OK		ODE 10/10-16	CPTU pkt. MC4-5 har anvendelsesklasse 4 pga. stort nullpunktsavvik for poretrykk. MC vurderer at dette skyldes for tidlig nullpunktsavlesning etter opptrekk av sonden og at tolket $Cu_a$ er sammenlignbart med fasthetsprofil i pkt. 3. RN er enig i denne vurderingen.
	Kontroll av revisjon nr. 1				

Type undersøkelser					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
4	DTR-/totalsondering for sonebegrensning/lagdeling	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
5	CPTU/Ø54mm eller vingebor for parameterforklaring	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				

Omfang					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
6	Tilstrekkelig mengde til å begrunne evt. soneendring	ANM.	TS	ODE 10/10-16	MC utførte i 2008 en revidert faregradsevaluering av kvikkleiresonen "Blaklia" ifm. utbygging av boligfeltet på Utleir Øst. Det opplyses i rapporten at det ikke vil bli utført en ny faregradsevaluering eller avgrensning av sonen for dette prosjektet. Vil inngrep i sonen som utføres i forbindelse med tiltaket kunne påvirke konklusjonen i den reviderte faregradsevalueringen fra 2008?
	Kontroll av revisjon nr. 1	OK		ODE 10/1-17	
7	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				

## KONTROLLTEMA: KRAV TIL STABILITETSVURDERINGER

Materialparametere					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
8	Dokumentert grunnlag for valg av parametere	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
9	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPTU	OK	R	ODE 10/10-16	Tolkning av ødometerforsøk i punkt MC4-3 og MC4-5 kunne med fordel vært tatt med i rapporten.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
10	Tatt hensyn til anisotropi (tøyningskompatibilitet)	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
11	Tolkning av udrenert skjærfasthet fra CPTU	OK		ODE 10/10-16	Se ID nr. 27 for kommentar vedrørende plassering av styrkeprofiler i stabilitetsberegningene.
	Kontroll av revisjon nr. 1				

12	Justert skjærfasthet i forhold til evt. terrengendringer	ANM.	TS	ODE 10/10-16	I rapporten er det vist utgraving for byggegrøp og angitt behov for nedplanering av terrengrygg mellom Blaklivegen og profil 2. Det bør gis en kort redegjørelse for hvorvidt terrengendringer som følge av utgraving og nedplanering vil endre skjærfastheten i område for kritisk skjærflate.
	Kontroll av revisjon nr. 1	OK		ODE 10/1-17	
13	Reduksjon av $s_u$ fra blokkprøver	IR		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
14	Reduksjon av $s_u$ fra CPTU for sensitive leirer	OK		ODE 10/10-16	Ved reduksjon av ADP-forhold i stabilitetsberegningene.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
15	Korreksjon av $s_u$ for vingebor	IR		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
16	Tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	OK		ODE 10/10-16	I stabilitetsberegningene er det benyttet høyeste målte grunnvannsstand med hydrostatisk fordeling i dybden, noe som ansees som konservativt med de målingene som foreligger. Det opplyses at videre i detaljprosjekteringen, når det foreligger flere avlesninger, vil det være gevinst i å optimalisere poretrykksfordelingen.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
17	Valg av designparametere – udrenert skjærfasthet	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
18	Valg av designparametere - effektivspenningsparametere			ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
19	Valg av designparametere – anisotropiforhold (ADP)	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
20	Valg av designparametere – romvekt etc.	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				

**Profilvalg - bruddtyper**

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
21	Profilplassering valgt ut fra OCR-forhold, største høydeforskjell, erosjonsforhold.	IG	A	ODE 10/10-16	Området og terrenget vest for planområdet (vestre del av kvikkleiresonen) er etter det vi kan se ikke omtalt/vurdert i rapporten.  Er det topografiske forhold eller lagdelinger i grunnen som tilsier at et mulig initialscred i de ravinerte skråningene nordvest for Blaklivegen kan påvirke stabilitetsforholdene for planområdet? Vi ber om at dette redegjøres nærmere for.
	Kontroll av revisjon nr. 1	OK		ODE 10/1-17	
22	Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
23	Alle aktuelle skredtyper vurdert	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				

**Analyse**

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
24	Dagens situasjon – drenert jordoppførsel	OK		ODE 10/10-16	Dagens situasjon, både for drenert og udrenert situasjon, har tilfredsstillende sikkerhet, ref. tidligere utredninger.
	Kontroll av revisjon nr. 1				
25	Dagens situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP eller $s_{uD}$	OK		ODE 10/10-16	Se ID 24
	Kontroll av revisjon nr. 1				
26	Anvendt beregningsprogram – grenselikevekt- eller elementmetode.	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				
27	Modellering – Lagdeling* – Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk	IG	MS	ODE 10/10-16	Styrkeprofiler (c-profiler):  c-profiler som er benyttet i stabilitetsberegningene er generelt plassert i overgangen mellom tørrskorpeleire og leire. Dybde for c-profilene samsvarer ikke med dybdeangivelse av fasthetsprofil i vedlegg A
	Kontroll av revisjon nr. 1				

	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.)</li> <li>– GVS/poretrykksprofiler*</li> </ul>				"stabilitetsberegninger" kap 3.5 og tilhørende tabell 3-2.
	Kontroll av revisjon nr. 1	OK		ODE 10/10-16	
<b>28</b>	Valgfri metode: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyning langs kritisk glideflate, og sammenligning med $\sigma - \epsilon$ kurver fra treaksforsøk	IR		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				

\* NVEs retningslinjer stiller ikke spesielle krav til lagdeling eller poretrykksprofiler.

### Sikkerhetsnivå – krav til dokumentasjon iht. veilederens kapittel 5.2

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
<b>29</b>	Beregnet materialkoeffisient $\gamma_m$	IG		ODE 10/10-16	Det er beregnet stabilitet for anleggsfase og permanent fase (etter bygging). Utgravingsnivå, skråninger og belastning fra bebyggelsen/tilfylling er tilpasset slik at beregnet sikkerhet i de ulike fasene er større enn 1,4.  Se ID 27 vedr. kontrollstatus IG.
	Kontroll av revisjon nr. 1	OK		ODE 10/1-17	
<b>30</b>	Vist tiltakets nødvendige prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	IR		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				

## KONTROLLTEMA: KRAV TIL INTERN KONTROLL

### Intern kontroll

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
<b>31</b>	Gjennomført internkontroll beskrevet og dokumentert	OK		ODE 10/10-16	
	Kontroll av revisjon nr. 1				

**KONTROLLTEMA: TILTAK**

Tiltak					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
32	Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert	ANM.	F	ODE 10/10-16	Bygningslaster som er benyttet i stabilitetsberegninger for permanent fase (etter bygging) forutsetter direktefundamentering.  Enkelte bygningslaster i profil 2 (permanent fase) kan være stabiliserende. Det må derfor settes betingelser ift. rekkefølge for utbyggingen i videre detaljprosjektering dersom beregnet sikkerhet $\gamma_m < 1,4$ .
	Kontroll av revisjon nr. 1	OK		ODE 10/10-16	
33	Vurdert behov for soneendring (herunder: vurdering av ny faresone)	-			
	Kontroll av revisjon nr. 1				
34	Vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser	-			
	Kontroll av revisjon nr. 1				
35	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)	-			
	Kontroll av revisjon nr. 1				

**MERKNADER**

Helhetsvurdering/tilleggs kommentarer	
ID nr.	KOMMENTAR
36	Når alternativ for utbyggingen (2A – 2D) er bestemt må det gjøres nye stabilitetsberegninger med oppdatert gravedybder og oppfyllingsnivå for å dokumentere at lokalstabiliteten er ivaretatt.