

# VERIFIKASJONSRAPPORT

## UTFØRT 3. PARTS KONTROLL

### UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

Verifikasjonsrapport 6131408 nr. 01 dat. 15.5.2014

#### NØKKELINFORMASJON:

##### OPPDRAGET

OPPDRAKSGIVER:	Block Watne
PROSJEKT NAVN/NR:	Varegga III 3.partskontroll NVE's retningslinjer
PLANSTATUS:	
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Melhus/462/Kvernhusdalen

##### KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	6131408
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Inger Johanne Søreide
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Marit Bratland Pedersen
DATO UTFØRT KONTROLL:	8.5.2014

##### KONTROLLANT

KONTROLLERT FIRMA:	Multiconsult AS
OPPDRAK NR./NAVN:	411793/Varegga III - Lundamo
SAKSBEHANDLER:	Ingrid Havnen/Arne Vik

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

DOKUMENT NR./DATO:	DOKUMENT TITTEL:	DATO MOTTATT:	UTARBEIDET AV:
411793-RIG-RAP-003 24.5.2013	Detaljregulering – Geoteknisk kontroll Stabilitetsberegninger	24.5.2013	Ingrid Havnen
411793-RIG-RAP-003_rev01	Detaljregulering – Geoteknisk kontroll Stabilitetsberegninger	23.4.2014	Ingrid Havnen/ Arne Vik

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

Rambøll Norge AS utfører på oppdrag fra Block Watne uavhengig kontroll av Multiconsult AS sitt oppdrag *Varegga III - Lundamo*. Kontrollen omfatter kontroll av grunnlagsdata, tolking av karakteristiske materialparametere som grunnlag for stabilitetsanalyser - samt stabilitetsanalyser. Deler av grunnlaget for beregningene (materialparametere og tolkning) er tidligere kontrollert i våre oppdrag 6070660 og 6080776, og ansees dermed som ferdig kontrollert og godkjent. Den uavhengige kontrollen (3. partskontroll) er utført etter krav i NVEs retningslinjer 2/2011 *Flaum- og skredfare i arealplanar*, med vedlegg 1 *Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper*.

## VERIFIKASJONSRAPPORT UTFØRT 3. PARTS KONTROLL

### UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

#### SAMMENDRAG:

Rambøll har utført 3. partskontroll på Multiconsults rapport for utbygging av boligområde Varegga III på Lundamo i Melhus kommune. Varegga ligger i kvikkleiresone Kvernhusdalen og kontrollen utføres etter krav i NVEs retningslinjer 2/2011. Vedlagte sjekklister viser kontrollerte punkter samt kommentarer til Multiconsults rapport.

Stabilitetsanalysene for Varegga har pågått over lengre tid og de første var basert på NVE sin «Retningslinjer for planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag» foreløpig utgave fra februar 2007. Utførte grunnundersøkelser, benyttede lagdelinger og materialparametere er i all hovedsak tidligere uavhengig kontrollert av Rambøll i:

- *G-not-001 KL-sone Varegga/Kvernhusbekken – 3. partskontroll. Kommentarer til borplan. Ref. 6070660/VGKTRH. Datert 12.10.2007.*
- *G-not-002. KL-sone Varegga/kvernhusbekken – Faregradsvurdering, stabilitetsberegninger – Tredjepartskontroll. Ref. 6070660/VGK. Datert 17.11.2008.*
- *G-not-001. Varegga III. Tredjepartskontroll av geotekniske vurderinger. Ref. 6080776/VGK. Datert 19.11.2008.*

Rambølls kommentarer i de tidligere utførte kontrollene er utbedret/revidert.

Tidligere kontrollerte rapporter og notater er ikke gjennomgått og kontrollert i detalj i denne kontrollen, men grunnlaget er gjennomgått og det er utført noen «stikkprøver» i grunnlaget.

**Utførte vurderinger i 411793-RIG-RAP-003\_rev01 er kontrollert iht NVE 2/2011. Kontrollen godkjennes.**

## RESULTAT AV KONTROLL

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

Longyearbyen 8.5.2014

for

Rambøll Norge AS

*Marit Bratland Pedersen*

# SJEKKLISTE FOR 3. PARTS KONTROLL

## UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

Vedlegg nr. 01 til verifikasjonsrapport 6131408 nr. 01 dat. 8.5.2014

Sjekklistens kontrollpunkter bygger på Norges Vassdrags- og Energidirektorat Retningslinjer, NVE nr. 2/2011: "Flaum- og skredfare i arealplanar", med vedlegg 1 "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper".

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

**KONTROLLTEMA : GRUNNUNDERSØKELSER (Veilederens kap. 5).**

Enkeltboringer					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
1	Tolking av kvikkleire; metode	OK		MBP 8.5.2014	Basert på DT, CPTU og Ø54 mm prøver.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi	OK		MBP 8.5.2014	Boreddybder vurderes som tilstrekkelig.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
3	Kvalitetsklasse kontrollert	OK		MBP 8.5.2014	Prøvetaking er utført med 54mm prøvesylindere. Slike prøver vurderes generelt å ligge i kvalitetsklasse 1-2, iht. Eurokode 7. Angivelse av kvalitetsklasse på utførte CPTU mangler. Kvalitet på utførte treaksialforsøk er i stor grad vurdert til å være forstyrret. Grunnundersøkelser og lab er i hovedsak uavhengig kontrollert og godkjent tidligere.
	Kontroll av revisjon (nr.)				

Type undersøkelser					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
4	DTR-/totalsonering for sonebegrensning/lagdeling	OK		MBP 8.5.2014	Tidligere uavhengig kontrollert og godkjent.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
5	CPTU/Ø54mm eller vingebor for parametertolkning	OK		MBP 8.5.2014	CPTU og 54mm. Tidligere uavhengig kontrollert og godkjent.
	Kontroll av revisjon (nr.)				

Omfang					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
6	Tilstrekkelig mengde til å begrunne evt. soneendring	IR		MBP 8.5.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)				
7	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen	OK		MBP 8.5.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)				

### KONTROLLTEMA: KRAV TIL STABILITETSVURDERINGER (Veilederens kap. 6).

Materialparametere					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
8	Dokumentert grunnlag for valg av parametere	OK		MBP 8.5.2014	Grunnlaget for valg av parametere er tidligere kontrollert og godkjent, og ansees dermed som tilfredsstillende. Grunnlaget er ikke gjennomgått i detalj i denne kontrollen.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
9	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPTU	OK		MBP 8.5.2014	Grunnlaget for valg av parametere er tidligere kontrollert og godkjent, og ansees dermed som tilfredsstillende. Grunnlaget er ikke gjennomgått i detalj i denne kontrollen.
	Kontroll av revisjon (nr.)				

10	Tatt hensyn til anisotropi (tøyingskompatibilitet)	OK		MBP 8.5.2014	Grunnlaget for valg av parametere er tidligere kontrollert og godkjent, og ansees dermed som tilfredsstillende. Grunnlaget er ikke gjennomgått i detalj i denne kontrollen.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
11	Tolkning av udrenert skjærfasthet fra CPTU	OK		MBP 8.5.2014	Grunnlaget for valg av parametere er tidligere kontrollert og godkjent, og ansees dermed som tilfredsstillende. Grunnlaget er ikke gjennomgått i detalj i denne kontrollen.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
12	Justert skjærfasthet i forhold til evt. terrengdringer	OK		MBP 8.5.2014	Skjærfasthet ikke justert. Ved fyllingsarbeider ansees dette som konservativt.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
13	Reduksjon av $s_u$ fra blokkprøver	IR		MBP 8.5.2014	Blokkprøver ikke tatt.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
14	Reduksjon av $s_u$ fra CPTU for sensitive leirer	OK		MBP 8.5.2014	I tidligere beregninger for Varegga er det benyttet en reduksjon av skjærfasthet med 10-15 % i hele styrkeprofilen. I forhold til dagens krav med 15 % reduksjon i sprøbruddmaterialet, ansees dette som tilfredsstillende.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
15	Korreksjon av $s_u$ for vingebor	IR		MBP 8.5.2014	Vingebor ikke utført.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
16	Tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	OK		MBP 8.5.2014	Avlesning av målere utført på ulike tider av året, over flere år (2008-2013).
	Kontroll av revisjon (nr.)				
17	Valg av designparametere – udrenert skjærfasthet	OK		MBP 8.5.2014	Grunnlaget for valg av parametere er tidligere kontrollert og godkjent, og ansees dermed som tilfredsstillende. Grunnlaget er ikke gjennomgått i detalj i denne kontrollen.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
18	Valg av designparametere - effektivspenningsparametere	OK		MBP 8.5.2014	Effektivspenningsparametere er økt fra $\tan \phi=0,40$ og $a=10$ kPa til $\tan \phi=0,45$ og $a=15$ kPa fra tidligere beregningsrapport. Vedlegg 6 med

					tolkning av treaks underbygger denne økningen.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
19	Valg av designparametere – anisotropiforhold (ADP)	OK		MBP 8.5.2014	Valgte sammenheng er i overensstemmelse med erfaringsverdier.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
20	Valg av designparametere – romvekt etc.	OK		MBP 8.5.2014	Grunnlaget for valg av parametere er tidligere kontrollert og godkjent, og ansees dermed som tilfredsstillende. Grunnlaget er ikke gjennomgått i detalj i denne kontrollen.
	Kontroll av revisjon (nr.)				

**Profilvalg - bruddtyper**

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
21	Profilplassering valgt ut fra OCR-forhold, største høydeforskjell, erosjonsforhold.	OK		MBP 8.5.2014	Plassering av profiler er i hovedsak tidligere kontrollert og godkjent.
	Kontroll av revisjon (nr.)				
22	Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater	OK		MBP 8.5.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)				
23	Alle aktuelle skredtyper vurdert	OK		MBP 8.5.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)				

**Analyse**

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
24	Dagens situasjon – drenert jordoppførsel	OK		MBP 8.5.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)				
25	Dagens situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP eller $s_{ud}$	OK		MBP 8.5.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)				
26	Anvendt beregningsprogram – grenselikevekt- eller elementmetode.	OK		MBP 8.5.2014	

	Kontroll av revisjon (nr.)				
27	Modellering	OK		MBP 8.5.2014	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagdeling*</li> <li>- Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk</li> <li>- Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.)</li> <li>- GVS/poretrykksprofiler*</li> </ul>				
	Kontroll av revisjon (nr.)				
28	Valgfri metode: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyning langs kritisk glideflate, og sammenligning med $\sigma - \epsilon$ kurver fra treaksforsøk	-	-		-
	Kontroll av revisjon (nr.)				

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

### Sikkerhetsnivå – krav til dokumentasjon iht. veilederens tabell 3.1

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
29	Beregnet materialkoeffisient $\gamma_m$	OK		MBP 8.5.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)				
30	Vist tiltakets nødvendige prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	OK		MBP 8.5.2014	Multiconsult vurderer tiltakene som tilstrekkelige iht NVE 7/2014.
	Kontroll av revisjon (nr.)				

## KONTROLLTEMA : KRAV TIL INTERN KONTROLL (Veilederens kap. 7).

Intern kontroll					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
31	Gjennomført internkontroll beskrevet og dokumentert	OK		MBP 8.5.2014	Rapport og tegninger signert.
	Kontroll av revisjon (nr.)				



**KONTROLLTEMA : TILTAK** (Veilederens kap. 8).

Tiltak					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
32	Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert	OK		MBP 8.5.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)				
33	Vurdert behov for soneendring	IR		MBP 8.5.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)				
34	Vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser	OK		MBP 8.5.2014	Undersøkelser utført i flere runder
	Kontroll av revisjon (nr.)				
35	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)	OK		MBP 8.5.2014	Det henvises til faregradsevaluering utført i rapport 412688-2 av 28. mars 2008.
	Kontroll av revisjon (nr.)				

## MERKNADER

## Helhetsvurdering/tilleggs kommentarer

ID nr.	KOMMENTAR
36	Det er for kontrollør svært uoversiktlig og tidkrevende at det henvises til tidligere vurderinger og tolkninger hele 9 ulike rapporter og notater. Det hadde vært en fordel om relevante tidligere vurderinger var oppsummert i et sammendrag i rapporten som skal kontrolleres.
37	
38	
39	

Dokumenter er kontrollert mot sjekklister av:



Marit Bratland Pedersen og Inger Johanne Søreide

Saksbehandlere