

VERIFIKASJONSRAPPORT

UTFØRT 3. PARTS KONTROLL

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

Verifikasjonsrapport 6131296_rev02 nr. 01 dat. 1.12.2014

NØKKELINFORMASJON:

OPPDRAGET

OPPDRAGSGIVER:	TOBB
PROSJEKT NAVN/NR:	Hanskemakerbakken 2
PLANSTATUS:	<i>Detaljregulering/rammesøknad</i>
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Trondheim/181/Hanskemakerbakken

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	6131296
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Rolf H. Røsand
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Marit Bratland Pedersen
DATO UTFØRT KONTROLL:	30.1.2014 / 19.2.2014 / 1.12.2014

KONTROLLANT

KONTROLLERT FIRMA:	Multiconsult AS
OPPDRAK NR./NAVN:	415789/Hanskemakerbakken 2
SAKSBEHANDLER:	Lise Føsund Christiansen / Signe Gurid Hovem

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR./DATO:	DOKUMENT TITTEL:	DATO MOTTATT:	UTARBEIDET AV:
415789-RIG-RAP-002 /24.1.2014	Hanskemakerbakken 2, skredvurdering	24.1.2014	Lise Føsund Christiansen
415789-RIG-RAP-002-Rev01 /18.2.2014	Hanskemakerbakken 2, skredvurdering	18.2.2014	Lise Føsund Christiansen
415789-RIG-NOT-006 /12.9.2014	<i>Hanskemakerbakken 2. Prinsipp for ivaretagelse av områdestabilitet.</i>		<i>Joar Spencer Gloppestad</i>
415789-RIG-RAP-002-Rev02 /13.11.2014	Hanskemakerbakken 2, skredvurdering	13.11.2014	Signe Gurid Hovem
415789-RIG-NOT-005 /25.11.2013	<i>Hanskemakerbakken 2. Kalk-sement stabilisering</i>	21.11.2014	Signe Gurid Hovem

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS har på oppdrag fra TOBB utført uavhengig kontroll av Multiconsult AS sitt oppdrag Hanskemakerbakken 2. Kontrollen omfatter kontroll av grunnlagsdata, tolking av karakteristiske materialparametere som grunnlag for stabilitetsanalyser, samt utførte stabilitetsanalyser.

Rambøll har tidligere, i notat G-not-001 6131296 av 18.7.2013, utført kontroll av Multiconsult sin vurdering av skredfare ved Hanskemakerbakken (Multiconsults notat 415798-RIG-Not-001-Rev01). Trondheim kommune og NVE mente imidlertid at dokumentasjonen var ufullstendig. Mer omfattende vurderinger ble utført i Multiconsults rapport 415789-RIG-RAP-002-Rev01. Tidligere vurderingsnotat er innarbeidet i rapporten.

NVE og kommunen hadde også innvendinger til Multiconsults rapport 415789-RIG-RAP-002-Rev01. Multiconsult har tatt innvendingene til følge og utarbeidet rapport 415789-RIG-RAP-002-Rev02. Sistnevnte rapport er utført iht NVE 7/2014.

Den uavhengige kontrollen (3. partskontroll) er utført etter krav i NVEs retningslinjer 2/2011 *Flaum- og skredfare i arealplanar*, med vedlagte veileder NVE 7/2014.

VERIFIKASJONSRAPPORT UTFØRT 3. PARTS KONTROLL

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

SAMMENDRAG:

Rambøll har utført 3. partskontroll på Multiconsults rapport for Hanskemakerbakken 2 i Trondheim. Aktuelle tomt ligger inne i kvikkleiresone 181 Hanskemakerbakken. TOBB planlegger utbygging av 2 leilighetsbygg på tomten, og kontrollen utføres etter krav i NVEs retningslinjer 2/2011 med vedlagte veileder NVE 7/2014. Vedlagte sjekkliste viser kontrollerte punkter samt kommentarer til Multiconsults rapport.

Da revisjon02 av 415789-RIG-RAP-002 inneholder omfattende revisjon, har vi tatt gjennomgang av alle punktene i vedlegg nr 01 på nytt, selv om punktene var godkjent av oss i forrige runde. Tidligere versjoner av rapporten var også utført iht tidligere gjeldende retningslinjer fra NVE. Revisjon 02 er utført etter NVE 7/2014.

Revisjon 02 av vår rapport G-rap-001 6131296 er utført i **kursiv**.

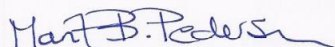
Rambøll har godkjent alle punkter i kontrollen, ett punkt er godkjent med forbehold.

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 1.12.2014
for
Rambøll Norge AS



Marit Bratland Pedersen

SJEKKLISTE FOR 3. PARTS KONTROLL

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

Vedlegg nr. 01 til verifikasjonsrapport 6131296_rev02 nr. 01 dat. 1.12.2014

Sjekklistens kontrollpunkter bygger på Norges Vassdrags- og Energidirektorat Retningslinjer, NVE nr. 2/2011: "Flaum- og skredfare i arealplanar", med vedlagte veileder NVE 7/2014.

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		MBP 30.1.2014	Basert på dreietrykk, totalsondering, CPTU og Ø54 mm
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Basert på dreietrykk, totalsondering, CPTU og Ø54 mm
2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi	OK		MBP 30.1.2014	Ned i/til fjell eller faste masser. Boreddybder vurderes som tilstrekkelig.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Ned i/til fjell eller faste masser. Boreddybder vurderes som tilstrekkelig.
3	Kvalitetsklasse kontrollert	OK		MBP 30.1.2014	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 ikke spesifisert. Det forutsettes og antas at kvalitet på benyttede undersøkelser er iht kravene i NVE 2/2011.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Varyerer fra forstyrret til akseptabel for treaks, og god kvalitet på CPTU. Vurderes som tilfredsstillende kvalitet.
Type undersøkelser					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
4	DTR-/totalsondering for sonebegrensning/lagdeling	OK		MBP 30.1.2014	

	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	
5	CPTU/Ø54mm eller vingebor for parametertolkning	OK		MBP 30.1.2014	CPTU og 54mm.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 30.1.2014	CPTU og 54mm.

Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
6	Tilstrekkelig mengde til å begrunne evt. soneendring	IR		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	IR		MBP 1.12.2014	
7	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen	OK		MBP 30.1.2014	Finnes en rekke undersøkelser i og utenfor sonen.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Finnes en rekke undersøkelser i og utenfor sonen.

KONTROLLTEMA: KRAV TIL STABILITETSVURDERINGER
Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
8	Dokumentert grunnlag for valg av parametere	OK		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	
9	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPTU	OK		MBP 30.1.2014	Tidligere utførte ødometerforsøk. Ikke tolket OCR fra CPTUen.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	OCR tolket og vist
10	Tatt hensyn til anisotropi (tøyningskompatibilitet)	OK		MBP 30.1.2014	Ikke tatt ut effektivspenningsparametere.
	Kontroll av revisjon (nr.)	OK		MBP 1.12.2014	ADP-forhold iht NIFS 14/2014.
11	Tolkning av udrenert skjærfasthet fra CPTU	OK		MBP 30.1.2014	

	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	
12	Justert skjærfasthet i forhold til evt. terrengendringer	OK		MBP 30.1.2014	Skjærfasthet ikke justert.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Skjærfasthet ikke justert.
13	Reduksjon av s_u fra blokkprøver	IR		MBP 30.1.2014	Blokkprøver ikke tatt.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	IR		MBP 1.12.2014	Blokkprøver ikke tatt.
14	Reduksjon av s_u fra CPTU for sensitive leirer	OK		MBP 30.1.2014	Reduksjon av ADP-forhold
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Reduksjon av aktiv verdi via ADP-forholdet
15	Korreksjon av s_u for vingebor	IR		MBP 30.1.2014	Vingebor ikke utført.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	IR		MBP 1.12.2014	Vingebor ikke utført.
16	Tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	OK		MBP 30.1.2014	Noe høyere GV i beregning enn ved avlesning. Kun utført totalspenningsanalyse.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Beregninger også utført med poreovertrykk mhp installasjon av KC-peler. Drenert langtidstilstand viser god stabilitet.
17	Valg av designparametere – udrenert skjærfasthet	OK		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)	OK		1.12.2014	Skjærfasthet tolket fra utførte trykksonderinger og opptatte prøver. Tolkning av CPTU i punkt 3 ser ut til å gi noe høy skjærfasthet i forhold til de opptatte prøvene. Vi antar dette skyldes at opptatte prøver er noe forstyrret.
18	Valg av designparametere - effektivspenningsparametere	IG	A	MBP 30.1.2014	Det er ikke vist eller omtalt effektivspenningsanalyse i det mottatte grunnlaget. Effektivspenningsanalysen er representativ for dagen situasjon og langtidstilstanden til skrånningen, og skal iht kapittel 6.3 i gjeldende retningslinjer utføres.
	Kontroll av revisjon (nr.) 01	OK		MBP 19.2.2014	Parametere tolket fra utført treaksialforsøk
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP	Parametere tolket fra utført treaksialforsøk utført

				1.12.2014	på kvikkleire. Verdi også benyttet for ikke-kvikk leire. Tatt ut ved ca 1,5 % tøyning.
19	Valg av designparametere – anisotropiforhold (ADP)	OK		MBP 30.1.2014	Valgte sammenheng er i overensstemmelse med erfaringsverdier.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Iht NIFS-rapport
20	Valg av designparametere – romvekt etc.	OK		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	

Profilvalg - bruddtyper

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
21	Profilplassering valgt ut fra OCR-forhold, største høydeforskjell, erosjonsforhold.	OK		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	
22	Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater	OK		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	
23	Alle aktuelle skredtyper vurdert	OK		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	

Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
24	Dagens situasjon – drenert jordoppførsel	IG	A	MBP 30.1.2014	Ikke beregnet. Se punkt 18.
	Kontroll av revisjon (nr.) 01	OK		MBP 19.2.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Beregnet sikkerhet > 2
25	Dagens situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP eller s_{ud}	OK		MBP 30.1.2014	ADP
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Gjennomsnittlig sikkerhet for profil A, B og C oppnådd $\geq 1,40$. NVE har på forhånd gitt aksept for å benytte gjennomsnittlig verdi for omtalte tre

					<i>profiler.</i>
26	Anvendt beregningsprogram – grenselikevekt- eller elementmetode.	OK		MBP 30.1.2014	GeoSuite
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	GeoSuite
27	Modellering – Lagdeling* – Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk – Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) – GVS/poretrykksprofiler*	OK		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	<p><i>Det er kun en avlesning av poretrykk, utført 3 uker etter installasjonen. Dersom evt overtrykk fra installasjonen ikke var drenert ut ved avlesning, vil dette påvirke vurderingen i konservativ retning.</i></p> <p><i>For tolkning av lagdeling ved punkt 9 har vi kommentert ovenfor Multiconsult at sonderingen i nedre del av dybde tolket som ikke sensitiv, tyder på at massene kan være sensitive. De er enig i vår kommentar, men vurderer at det ikke vil påvirke beregningsresultatet vesentlig, da skjærflate med lavest sikkerhet går dypere enn omtalte område. Rambøll er enig i deres vurdering.</i></p>
28	Valgfri metode: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyning langs kritisk glideflate, og sammenligning med $\sigma - \epsilon$ kurver fra treaksforsøk	IR		MBP 30.1.2014	Ikke utført
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	IR		MBP 1.12.2014	Ikke utført

* 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 γ_m	ANM	A	MBP 30.1.2014	Totalspenninganalysen viser tilfredsstillende stabilitet > 1,40 ved medtatt sideeffekt.

					Effektivspenningsanalyse ikke rapportert.
	Kontroll av revisjon (nr.) 01	OK		MBP 19.2.2014	Tilfredsstillende stabilitet også for effektivspenningsanalysen
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Gjennomsnittlig sikkerhet for profil A, B og C oppnådd $\geq 1,40$. NVE har på forhånd gitt aksept for å benytte gjennomsnittlig verdi for omtalte tre profiler. Effektivspenningsanalysen viser god stabilitet.
30	Vist tiltakets nødvendige prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	IR		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Oppnådd nødvendig krav til absolutt sikkerhetsfaktor ($\geq 1,40$) mhp krav fra NVE. Prosentvis forbedring godkjennes ikke for KC-stabilisering.

KONTROLLTEMA : KRAV TIL INTERN KONTROLL

Intern kontroll					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
31	Gjennomført internkontroll beskrevet og dokumentert	OK		MBP 30.1.2014	Rapport og tegninger signert.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	Rapport og tegninger signert.

KONTROLLTEMA : TILTAK

Tiltak					
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR	DATO & SIGN	KOMMENTAR
32	Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert	IR		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	ANM	F	MBP 1.12.2014	Beregningene viser tilstrekkelig områdestabilitet. Det forutsettes at lokalstabilitet også prosjekters med tilstrekkelig stabilitet. Ved evt fylling rundt

					<i>byggene, forutsettes det at fyllinga ikke påvirker stabiliteten ned mot Ilabekken</i>
33	Vurdert behov for soneendring	IR		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.)	IR		MBP 1.12.2014	
34	Vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser	OK		MBP 30.1.2014	
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	<i>Supplerende undersøkelser utført.</i>
35	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)	OK		MBP 30.1.2014	Kan ikke se at eksisterende ROS-analyse bør endres på bakgrunn av tiltaket.
	Kontroll av revisjon (nr.) 02	OK		MBP 1.12.2014	<i>Kan ikke se at eksisterende ROS-analyse bør endres på bakgrunn av tiltaket.</i>

MERKNADER

Helhetsvurdering/tilleggs kommentarer	
ID nr.	KOMMENTAR
36	<i>Vi har ikke utført beregninger for kontroll av beregningsresultat.</i>
37	

Dokumenter er kontrollert mot sjekklister av:

Marit B. Pedersen Rolf H. Røsand

Marit Bratland Pedersen / Rolf H. Røsand

Saksbehandler / oppdragsleder