

NOTAT

OPPDRAAG	Sikringstiltak Statsbygd	DOKUMENTKODE	417275-RIG-NOT-003
EMNE	Tilsvar tredjepartskontroll	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	NVE Region Midt	OPPDRAAGSLEDER	Arne Vik
KONTAKTPERSON	Mads Johnsen	SAKSBEH	Konstantinos Kalomoiris
KOPI	NGI v/Jean-Sebastien L'Heureux	ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk

SAMMENDRAG

1 Innledning

Multiconsult har fått i oppdrag av NVE å utrede områdestabilitet av Storaunet-Skei kvikkleiresone. NVE ønsker primært å kartlegge dagens sikkerhetsnivå med hensyn til kvikkleireskred og i forhold til eksisterende bebyggelse.

Utført geoteknisk utredning av områdestabilitet er presentert i rapport nr. 417275-RIG-RAP-001, rev00, datert 1.12.2016.

Det er utført tredjepartskontroll av de geotekniske beregningene og vurderingene av NGI, kontrollnotat 20150221-01-TN datert 16.05.2017.

Foreliggende notat omhandler kommentarer/tilsvar til tredjepartskontrollen.

00	29.04.2019	Tilsvar tredjepartskontroll	KONK	arv	arv
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Tilsvar tredjepartskontroll

2 Kommentarer/tilsvar

Vi har følgende kommentarer/tilsvar til tredjepartskontrollen:

Tabell 2.1 Tilsvar kommentarer til vurderingsrapport

Nr.	Henvisning/beskrivelse	Kommentar tredjepartskontroll	Kommentar MC
A	GRUNNLAG: Geotekniske vurderinger og utredninger på ulike plannivåer (ref. kap. 4-5)		
A1	Status for planprosess (kommuneplan/reguleringsplan/byggesak) – hvor langt utredelsen er kommet		
A1.1	Mulig skredfare – løснеområde (faresone oppretta)	Storaunet – Skei kvikkleiresone er avgrenset og faregradsevaluert av NGI i 2006. Sonen er revidert av Multiconsult i 2009.	
A1.2	Mulig skredfare – utløpsområde vurdert		
A1.3	Grunnundersøkelser utført (supplerende)	Tatt i betraktning grunnundersøkelser utført tidligere av Kummeneje AS (1995), Rambøll Norge AS (2015) og NGI (1988). Enkelte snitt oppfyller ikke NVEs krav om boreddybde. Det er benyttet konservative antagelser i disse områdene.	
A1.4	Faregradsevaluering	Oppigarda og Ersland sone er gitt score 1 (Tabell B.4 og B8), mens andre sonene er gitt score 2 for oppdemming av Prestelva.	Oppigarda og Ersland sone er gitt score 2 for oppdemming av Prestelva og er dermed i samsvar med de andre sonene.
A1.5	Utbredelse av potensielt skred – ev. justering av faresone	NGI savner kommentarer for soneavgrensning, og utelukking av 2 områder. Se utdypende kommentar i teknisk notat, avsnitt 3.3.	Området tilknyttet skredgropen til Kvindalsraset er vurdert og funnet å ikke representere noen skredfare med bakgrunn i topografi- og grunnforhold. 1:15 kriterium er lagt til grunn for å identifisere og avgrense løснеområde IV, dvs. at løśnieområdet ikke kan strekke seg mer enn det som er vist på tegning nr. 417275-RIG-TEG-004. Det stemmer at løøgneområde nr. VII er ufarlig for ITAB sine lokaler, derfor er det ikke omtalt i notat 417275-RIG-NOT-002.
A1.6	Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført	Multiconsult vurderte forbedring av stabilitet av profil B, C og F med hensyn til etablering av ny bebyggelse.	
A1.7	Tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfase	Multiconsult foreslår at sikringstiltakene må detaljprosjekteres i forbindelse med byggesaken	

Tilsvar tredjepartskontroll

B	GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 6)		
B1	Enkeltboringer		
B1.1	Tolkning av kvikkleire	<p>NGI bemerker at sondering R-12 er tolket som kvikk i RIG-TEG-200/300-serien, mens den står som «ikke kvikk» på RIG-TEG-003. NGI bemerker også at det er tolket 2 kvikkleirelag for stabilitetsanalyse av snitt A på RIG-TEG-300-serien, mens det er tegnet ett lag på RIG-TEG-200-serien. NGI er enig i tolkning som er benyttet i stabilitetsberegningene.</p> <p>NGI ønsker at Multiconsult kontrollerer at det er samsvar mellom data presentert i RIG-TEG-003, RIG-TEG-200-serien og RIG-TEG-300-serien.</p>	<p>RIG-TEG-003 er revidert slik at sondering R-12 vises som «antatt sprøbruddmateriale».</p> <p>Det er riktig at det er to kvikkleirelag i snitt A, RIG-TEG-200 er derfor revidert.</p>
B1.2	Tilstrekkelig boreddybde ifht elvedybde	I utgangspunktet er ikke kravet om boreddybde på 1H og 1,5H overholdt, men dette skyldes en del gamle boringer og stopp i fastere lag. Der det mangler data har Multiconsult gjort konservative betraktninger.	
B1.3	Kvalitetsklasse kontrollert	NGI har kommentarer angående prøve kvalitet for treaksialforsøkene, som er beskrevet i teknisk notatet avsnitt 3.2. NGI mener at kun prøvene fra BP 108 er gode nok til å benytte, og at det er også disse prøvene som er benyttet av Multiconsult. NGI savner dog en liten kommentar rundt dette i rapporten.	<p>Det stemmer at volum av utpresset porevann i prosent var sammenlignet med volum porevann i cm³ for å vurdere prøve kvalitet, dette er nå korrigert i vedlegg A.</p> <p>Vi er enig i NGI sin vurdering angående prøve kvalitet. Det er imidlertid valgt å benytte de tolkede materialparametere for sprøbruddmateriale da disse er så lave at dette kan antas å være en konservativ tilnærming.</p> <p>In situ målinger (CPTU) er primært benyttet for å vurdere udrenerte fasthetsparametere.</p>
B2	Type undersøkelser		
B2.1	DRT/Total for sonebegrensning/lagdelling	Se B1.1	
B2.2	CPT, Ø54 mm eller vingebor for parametertolkning	NGI ser at det er 100 kPa i forskjell på poretrykk presentert i CPTu-tolkning og RIG-TEG-300-serien. NGI antar at det er benyttet korrekt verdi i CPTU-tolkninger, men at poretrykket er vist 1 atm for lavt på RIG-TEG-300.	<p>Dette skyldes oppteigningsinnstillinger i Geosuite, dette er nå endret, og tegningene er revidert.</p>

Tilsvar tredjepartskontroll

B2.3	Min. en piezometer i to dybder	Det er satt opp 8 piezometer i området. Det er piezometer i 2 dybder i 3 lokaliteter.	
B3	Omfang		
B3.1	Tilstrekkelig mengde for å begrunne ev. soneendring	Det er tilstrekkelig mengde av boringer for å vurdere soneendring	
B3.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet	Multiconsult kommenterer at det er mulig løsmasser med sprøbruddegenskaper utenfor identifiserte faresoner i NVEs faresonekart.	
C	STABILITETSVURDERING (ref. kap. 5 og 7)		
C1	Materialparametere		
C1.1	Dokumentert grunnlag for valg av parametere	<p>NGI observerer at det kun er noen få treksialforsøk som er vektlagt når fasthetsparametere er bestemt. NGI ser at det er en del forsøk av lav kvalitet, og antar at dette er grunnen til at de er forkastet. NGI ønsker at Multiconsult kommenterer litt rundt dette i revidert notat.</p> <p>Prøver med treksialtest: 102-6: $\alpha=5$, $\phi=22$ 102-8: $\alpha=5$, $\phi=22$ 104-13: $\alpha=5$, $\phi=22$ 108-35: $\alpha=10$, $\phi=31$ (benyttet) 109-41: kvikkleire, $\alpha=10$, $\phi=24$ (benyttet)</p> <p>Multiconsult skriver at friksjonsvinkel for tørrskorpe er satt til 31 grader, med henvisning til Håndbok V220. I avsnitt 2.9.5.2 i V220 er foreslått friksjonsvinkel 30 grader. Dette anses forøvrig å påvirke resultatet i liten grad.</p>	<p>Dette stemmer ikke. Selv om treksialforsøkene er av lav kvalitet, er det valgt å benytte de tolkede materialparametere for sprøbruddmateriale (102-6, 102-8, 104-13) da disse er så lave at dette kan antas å være en konservativ antagelse. Se også tilsvar i kommentar B1.3.</p> <p>Vi er enig i NGI sitt kommentar angående friksjonsvinkelen for tørrskorpeleire. Vi valgte imidlertid ikke å revidere dette i rapporten da dette ville medføre en ganske omfattende arbeid som vil påvirke resultatet i liten grad.</p>
C1.2	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. Ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT		
C1.3	Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet	Kun aktive forsøk. Indirekte ved reduksjon av aktiv styrke med 15%	
C1.4	Tatt hensyn til krav om tøyingskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	Indirekte ved å bruke $suD/suA=0.63$ og $suP/suA=0.35$	
C1.5	Justert skjærstyrke ifht evt. Terrengendringer		

Tilsvare tredjepartskontroll

C1.6	Reduksjon av s_u fra blokkprøver (15%)		
C1.7	Reduksjon av s_u fra CPT for sensitive leirer (15%)		
C1.8	Korreksjon av vingebor		
C1.9	Tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	Poretrykk er målt i løpet av et år og viser ganske lite variasjon, og ikke noe som kan ha stor betydning i stabilitetsberegningene.	
C2	Profilvalg - Bruddtyper		
C2.1	Plassering (ut fra overkonsolideringsforhold, høydeforskjell, erosjonsforhold, beliggenhet og mektighet av kvikkleire)	Kontrollere tidligere av NGI og forklarte i brevet om «Kontroll av borplan for utredning av kvikkleiresone Storaunet Skei». Ingen snitt for løснеområde VI (Skei) og VII (Ersland). NGI antar at disse er utelatt fordi de ikke kan påvirke bebyggelsen, men savner uansett en kommentar rundt dette.	Løснеområder VI og VII er utelatt fordi beregningsgrunnlaget er ikke endret etter siste utredning av kvikkleiresona i 2011. Beregningene/vurderingene som var gjort i 2011 vurderes som tilstrekkelige. Videre er det henvist til rapport nr. 412498-2 rev02.
C2.2	Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater (sirkulære og plane flater sjekka)		
C2.3	Alle aktuelle skredtyper vurdert		
C2.4	Skred fra utenfra området vurdert		
C3	Analyse		
C3.1	Dagens og fremtidig situasjon – drenert jordoppførsel	Dagens situasjon er beregnet i alle profiler. Kun udrenert for fremtidig, men ok da udrenert er kritisk	
C3.2	Dagens og fremtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP anvendt eller s_u redusert tilstrekkelig ifht ADP-verdier		
C3.3	Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevektsmetoden eller elementmetoden		

Tilsvar tredjepartskontroll

C3.4	Modellering - Lagdeling - Tørrskorpe modellert (drenert analyse) ev. med vannfylt sprekk - styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm) - GVS / poretrykksprofiler	Det virker som at RIG-TEG-320 og 321 ikke stemmer med lagdeling vist på RIG-TEG-200-serien. Se også B2.2	Dette stemmer ikke, det er grunnvannslinja i RIG-TEG-321 som skaper forvirring. Lagdelingen er den samme som den som er vist i de andre tegningene.
C3.5	Valgfritt: vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyninger langs kritisk skjærflate og sammenligne med σ - ε -kurver fra treksialkapasitet		
C4	Sikkerhetsnivå		
C4.1	Beregnet materialkoeffisient, γ_m		
C4.2	Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$		
C4.3	Er prosentvis forbedring beregnet i forhold til «før-situasjonen», dvs. før første utbyggingsetappe?		
C4.4	Tilleggskrav mht. erosjon etc.		
C4.5	Krav om mer avanserte grunnundersøkelser		
C4.6	Forbedring av andre glideflater ($\gamma_m < 1,4$) enn kritisk glideflate vurdert		
C4.7	Oppdaterte faregradsevaluering	Se A1.4	Skadekonsekvens- og risikoklasse er oppdatert for løseområdene Oppigarda og Ersland.
D	Kontrollkrav		
D1	Gjennomført internkontroll dokumentert		
E	Tiltaksplan		
E1	Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert		
E2	Vurdert behov for soneendring		

Tilsvar tredjepartskontroll

E3	Vurdert behov for supplerende grunnundersøkelser		
----	--	--	--