

NOTAT

Oppdrag **E6 Helgeland sør, uavhengig kontroll**
 Kunde **Statens vegvesen Region nord**
 Notat nr. **G-not-001 1350022260 rev. 01**
 Dato **2017/11/20**
 Til **Statens vegvesen Region Nord v/Henrik Lissman**
 Fra **Rambøll v/Trine Flobak**
 Kopi

1. Innledning

Rambøll er engasjert av Statens vegvesen Region nord for å utføre uavhengig kvalitetssikring av kvikkleiresoner registrert i forbindelse med prosjektet E6 Helgeland sør, parsell 4-6.

Dato 2017/11/20

Kvalitetssikring er utført iht. NVEs veileder 7/14. Tabell 1 viser oversikt over hvilke soner/områder som er kontrollert. Det vises til vedlegg for dokumentasjon av kontrollen.

Rambøll
 Hoffsvæien 4
 Postboks 427 Skøyen
 0213 Oslo

T +47 22 51 80 00
 F +47 22 51 80 01
 www.ramboll.no

Tabell 1: Oversikt over kontrollerte soner.

Sone	Navn	Kontroll	Sidemanns-kontroll	Ref.
1	Sone 1610 Forsmoen	TIG	TFK	Vedlegg 1
2	Forsmoen sør	TFK	ERPY	Vedlegg 2
3	Holmsundet	TFK	ERPY	Vedlegg 3
4	Sone 1609 Vollmyra	TIG	TFK	Vedlegg 4
5	Sone 1606 Brubakken	TIG	TFK	Vedlegg 5
6	Lendemobekken	TIG	ERPY	Vedlegg 6
7	Labakken	TFK	TIG	Vedlegg 7
8	Sone 1601 Storkvik	TFK	TIG	Vedlegg 8
9	Storkvikbukta	TFK	TIG	Vedlegg 9
10	Sandvika	TIG	ERPY	Vedlegg 10
11	Gofahaugen	ERPY	TFK	Vedlegg 11
12	Strauman sør	ERPY	TFK	Vedlegg 12
13	Strauman nord	ERPY	TFK	Vedlegg 13
14	Hopenget	ERPY	TFK	Vedlegg 14

TFK=Trine Flobak, ERPY=Ernst Pytten og TIG=Tor-Ivan Granheim

Det ble avholdt et avklaringsmøte 30. juni 2017 der åpne punkter

ble diskutert. Det er utarbeidet et kontrolldokument pr. sone, der det fremkommer kommentarer fra Rambøll og tilsvarende fra Statens vegvesen. Vedlagte kontrolldokumenter er revidert iht. avklaringer i møtet 30. juni, samt oversendt materiale i etterkant av møtet.

Det pågår omregulering i sone 2 og 14, og disse er ikke ferdig kontrollert, men foreløpig kontroll er inkludert i dette notatet.

I rev. 01 er kap. 2.7 og kontrolldokument for sone 7 revidert.

I rev. 02 er kontrollrapportene revidert etter gjennomgang av ny versjon av rapport 50870-GEOT-001, mottatt 30.10.2017. Det gjenstår åpne punkter i kontrollene for sonene 3, 5, 7, 9, 10 og 13. Prosjekterende har ansvar for å følge opp innspill fra den uavhengige kvalitetssikringen og står ansvarlig for det endelige produktet.

2. Kontroll av soner

2.1 Sone 1 Forsmoen (sone 1610)

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 1. Resultatet av kontrollen er ingen åpne avvik.

2.2 Sone 2 Forsmoen sør

Det arbeides med omregulering av planlagt veglinje samt utførelse av supplerende grunnundersøkelser i sonen. Resultatet av arbeidet vil bli presentert i en ny vurderingsrapport, og kvalitetssikring av sonen er utsatt til denne rapporten foreligger. Oppsummering av foreløpig kontroll er gitt i vedlegg 2.

2.3 Sone 3 Holmsundet

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 3. Det gjenstår åpne punkter i kontrollen angående avgrensning av løsne- og utløpsområder. Jfr. møtet den 30. juni ønsker Statens vegvesen å gjennomføre prosjektet som prosjektert, og utføre endelig avgrensning inkl. innmelding av ny faresone til NVE på et senere tidspunkt. Rambøll er enig i at prosjekterte løsninger er konservative, at alle kritiske profiler er vurdert og at ny soneavgrensning ikke vil medføre ytterligere krav til sikringstiltak.

Etter gjennomgang av rapport mottatt 30.10.2017 står fortsatt punkt 4.2 som åpent, da Rambøll mener avgrensningen av løsne- og utløpsområdene ikke er utført iht. NVEs retningslinjer.

2.4 Sone 4 Vollmyra (sone 1609)

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 4. Resultatet av kontrollen er at sonen beholdes slik den opprinnelig var registrert og at prosjektet ikke blir påvirket av sonen.

2.5 Sone 5 Brubakken (sone 1606)

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 5. Det gjenstår åpne punkter i kontrollen angående avgrensning av løsne- og utløpsområder. Jfr. møtet den 30. juni ønsker Statens vegvesen å gjennomføre prosjektet som prosjektert, og utføre endelig avgrensning inkl.

innmelding av ny faresone til NVE på et senere tidspunkt. Rambøll er enig i at prosjekterte løsninger er konservative, at alle kritiske profiler er vurdert og at ny soneavgrenning ikke vil medføre ytterligere krav til sikringstiltak.

tidspunkt. Rambøll er enig i at prosjekterte er vurdert og at ny soneavgrenning ikke vil

Etter gjennomgang av rapport mottatt 30.10.2017 står fortsatt punkt 4.2 som åpent, da Rambøll mener avgrensningen av løsne- og utløpsområdene ikke er utført iht. NVEs retningslinjer.

2.6 Sone 6 Lendemobekken

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 6. Resultatet av kontrollen er ingen åpne avvik.

2.7 Sone 7 Labakken

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 7. Det gjenstår noen åpne punkter i kontrollen angående avgrensning av løsne- og utløpsområder. Rambøll har mottatt beregninger og tilsvarende på avvik i forbindelse med soneavgrenning i nord og øst, samt stabilitetsberegninger. Rambøll er enig i at prosjekterte løsninger er konservative, at alle kritiske profiler er vurdert. Vurderinger mottatt pr. e-post må innarbeides i endelig rapport.

Etter gjennomgang av rapport mottatt 30.10.2017 står fortsatt punkt 4.2 som åpent, da Rambøll mener avgrensningen av løsne- og utløpsområdene ikke er utført iht. NVEs retningslinjer.

2.8 Sone 8 Storvik (sone 1601)

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 8. Rambøll er enig i at faresonen kan utgå. Endringen må meldes inn til NVE.

2.9 Sone 9 Storvikbukta

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 9. Det gjenstår et åpent punkt i kontrollen angående avgrensning av løsne- og utløpsområder. Jfr. møtet den 30. juni ønsker Statens vegvesen å gjennomføre prosjektet som prosjektert, og utføre endelig avgrensning inkl. innmelding av ny faresone til NVE på et senere tidspunkt. Rambøll er enig i at prosjekterte løsninger er konservative, at alle kritiske profiler er vurdert og at ny soneavgrenning ikke vil medføre ytterligere krav til sikringstiltak.

Etter gjennomgang av rapport mottatt 30.10.2017 står fortsatt punkt 4.2 som åpent, da Rambøll mener avgrensningen av løsne- og utløpsområdene ikke er utført iht. NVEs retningslinjer.

2.10 Sone 10 Sandvika

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 10. Det gjenstår et åpent punkt i kontrollen angående avgrensning av løsne- og utløpsområder. Jfr. møtet den 30. juni ønsker Statens vegvesen å gjennomføre prosjektet som prosjektert, og utføre endelig avgrensning inkl. innmelding av ny faresone til NVE på et senere tidspunkt. Rambøll er enig i at prosjekterte løsninger er konservative, at alle kritiske profiler er vurdert og at ny soneavgrenning ikke vil medføre ytterligere krav til sikringstiltak.

Etter gjennomgang av rapport mottatt 30.10.2017 står fortsatt punkt 4.2 som åpent, da Rambøll mener avgrensningen av løсне- og utløpsområdene ikke er utført iht. NVEs retningslinjer.

2.11 Sone 11 Gofahaugen

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 11. Rambøll anbefaler at området ikke vurderes som en faresone iht. NVE, men kan beholdes som et kvikkleireområde i prosjektet. Området bør ikke omtales som en faresone i rapporten. Resultatet av kontrollen er ingen åpne avvik.

2.12 Sone 12 Strauman sør

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 12. Resultatet av kontrollen er ingen åpne avvik.

2.13 Sone 13 Strauman nord

Oppsummering av kontrollen er gitt i vedlegg 13. Det gjenstår et åpent punkt i kontrollen angående avgrensning av løсне- og utløpsområdene. Jfr. møtet den 30. juni ønsker Statens vegvesen å gjennomføre prosjektet som prosjektert, og utføre endelig avgrensning inkl. innmelding av ny faresone til NVE på et senere tidspunkt. Rambøll er enig i at prosjekterte løsninger er konservative, at alle kritiske profiler er vurdert og at ny soneavgrensning ikke vil medføre ytterligere krav til sikringstiltak.

Etter gjennomgang av rapport mottatt 30.10.2017 står fortsatt punkt 4.2 som åpent, da Rambøll mener avgrensningen av løсне- og utløpsområdene ikke er utført iht. NVEs retningslinjer.

2.14 Sone 14 Hopenget

Det arbeides med omregulering av planlagt veglinje samt utførelse av supplerende grunnundersøkelser i sonen. Resultatet av arbeidet vil bli presentert i en ny vurderingsrapport, og kvalitetssikring av sonen er utsatt til denne rapporten foreligger. Oppsummering av foreløpig kontroll er gitt i vedlegg 14.

3. Konklusjon

Det er åpne punkter ift avgrensning av løсне- og utløpsområde for seks av sonene. I tillegg er sone 2 og sone 14 tatt ut av kontrollen da det skal gjøres supplerende undersøkelser her. Det anses likevel at alle kritiske profiler er vurdert og at dette ikke medfører noen risiko for prosjektet. Punktene må likevel lukkes i forbindelse med innmelding av sonene til NVE.

VEDLEGG

1. Kontrolldokument sone 1 Forsmoen (sone 1610) rev.01
2. Kontrolldokument sone 2 Forsmoen sør rev. 02
3. Kontrolldokument sone 3 Holmsundet rev. 02
4. Kontrolldokument sone 4 Vollmyra (sone 1609) rev. 01
5. Kontrolldokument sone 5 Brubakken (sone 1606) rev. 02
6. Kontrolldokument sone 6 Lendemobekken rev. 01
7. Kontrolldokument sone 7 Labakken rev. 03
8. Kontrolldokument sone 8 Storvik (sone 1601) rev. 02
9. Kontrolldokument sone 9 Storvikbukta rev. 02
10. Kontrolldokument sone 10 Sandvika rev. 02
11. Kontrolldokument sone 11 Gofahaugen rev. 02
12. Kontrolldokument sone 12 Strauman sør rev. 01
13. Kontrolldokument sone 13 Strauman nord rev. 02
14. Kontrolldokument sone 14 Hopenget rev. 01

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAGSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør/50870
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	vefsn/1610/Forsmoen

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Tor-Ivan Granheim

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen Region Nord
OPPDRAG NR./NAVN:	50870/E6 Helgeland sør
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR.:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870-GEOT-001	E6 Helgeland sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	01.03.2017	Henrik Lissman
50870-GEOT-002	E6 Helgeland sør – Kompletterende grunnundersøkelser Parsell 4 – Forsmo og Baåga	05.10.2016	Henrik Lissman
2010004615-142	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord-Åkvik	06.09.2012	Arild Sleipnes
2010004615-159	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord - Åkvik	11.03.2013	Arild Sleipnes
20120175-03-TN	Uavhengig kontroll av endelig rapport 210 004615-159	12.03.2013	Kyrre Emaus/Magne Mehli

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 1610 - Forsmoen i parsell 4.

KOMMENTAR-KATEGORI	FORKLARING	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR-KATEGORI
A	Avvik	L	Lukket (m/evt. kommentar)
AN	Anmerkning. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.	Å	Åpent
R	Råd	IR	Ikke relevant

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi	R	L	I mange av soneringene i sonen er det boret opp mot 15-20 meter med slag og spyling uten at det er forsøkt å gjenoppta normal soneringsprosedyre i henhold til beskrivelse i Håndbok R211 kap. 15.213. Dette er uheldig da man kan gå glipp av svake lag. Dette har sannsynligvis likevel ikke fått store konsekvenser for vurderingene.
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk	AN	L	CPTu i punkt 716 er i anvendelsesklasse 2. Det er kommentert at det er dårlig spiss- og poretrykk. Hvilke konsekvenser får dette for tolkning av skjærstyrke?
		Svar		Det er usikkert hva konsekvens det har for tolkingen, men sammenlignet med resultatet fra rutineanalysene av prøveserien i samme posisjon så ser tolkingen ut å samsvare forholdsvis godt med disse.
		Rambøll		Ok.

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen		L	
2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		L	
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 	A	L	<p>I profil C-C virker skjærstyrkeprofilene å være basert på CPTU-korrelasjoner mot antatt blokkprøvedata? Aktiv skjærstyrke må da reduseres med 15 % i henhold til kvikkleireveilederen.</p> <p>I profil I-I er det benyttet ADP forhold for leiren lik 1,5 – 1 - 0,5. Hvis skjærstyrkeprofilene er hentet fra CPTU, bør det benyttes aktive skjærstyrkeprofiler med ADP-forhold fra NIFS' anbefalinger.</p>
		Svar		<p>Skjærstyrkeprofilen for beregningen i profil C-C er riktig nok basert på korrelasjoner mot antatt blokk, men prøvetaking i hver meter ned til 10 meters dybde viser små tegn til sprøbruddsmateriale/kvikkleire. Det er kun i en dybde vi funnet «mulig sprøbruddsmateriale», omrørt skjærstyrke <2kPa og dette med en sensitivitet på 11. Beregningen er derfor utført uten reduksjon av aktiv skjærstyrke. En reduksjon med 15% gir en sikkerhetsfaktor på 0,99, altså under 1 for dagens skråning og dette ville gitt behov for en omvurdering av parametervalget.</p> <p>Rapporten med beregning av Profil I-I er utført før NIFS anbefalinger ble utarbeidet. Med eksisterende grunnlag var bedømmingen at ADP-forhold 1,5 - 1 - 0,5, med utgangspunkt i direkte styrke den beste tilnærmingen vi hadde for vurderingen på tidspunktet.</p>
		Rambøll		På grunn av justering til faregrad lav vurderes dette som ok.

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	A	L	Savner stabilitetsberegning mot vest i profil C-C. Siden det er vurdert faregrad middels må stabiliteten for hele sonen dokumenteres med beregninger jfr. Tabell 5.2 i kvikkleireveilederen.
		Svar		Vi mener at et skred mot vest ikke truer stabiliteten av planlagt veg og vi har derfor ikke gjort videre analyser av skrånningen. I videre arbeide med omregulering av området ved Forsmoen sør vil det utføres ytterligere undersøkelser for å vurdere muligheten til å bruke bekkedalen i vest som deponiområde. Disse er allerede under utførelse.
		Rambøll		Justering til faregrad lav gir krav om $F > 1,4$ eller ikke forverring. Dette må dokumenteres i forbindelse med omregulering og utnyttelse av området til deponi og ny kontroll må utføres.
4.2	Vurdering av løsne- og utløpsområde	A	L	Utløpsområdet er beskrevet i tekst, men må også vises på tegning. Se gjerne til NIFS-rapport 14/2016 for metode for vurdering av utløpsområde.
		Svar		Skred i sonen har utløp direkte i Fusta og ikke i noe område hvor det kan årsake noe skade mer enn på brua. Vår oppfatning er derfor at det ikke er behov for å tegne det opp ytterligere.
		Rambøll		Med faregrad lav og ikke forverring er det ikke krav til fullstendig utredning av sonen. Punktet lukkes.
4.3	ROS-analyse <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 	R	L	Poretrykket i måleren i punkt 378 viser meget lavt poretrykk på 6 og 10 meters dybde. Ved å legge inn poreundertrykk med score 1 i ROS-analysen kan man oppnå faregradsklasse <i>lav</i> og dermed kun behøve å dokumentere ingen forverring. Vurderingen antas likevel å være konservativ. Vi mener også at det er feil å legge inn verdier for inngrep da faregradsevalueringen skal gjelde for dagens situasjon.
		Svar		Poretrykket er gitt score 1 for undertrykk. Dette gir faregrad lav. Se ID 6.1.

				Likevel mener vi at det er behov for en erosjonssikring for å fjerne «den eneste» løsnemekanismen, unntatt fylling på skjæringstoppen. Vi har fjernet inngrep fra evalueringen for dagens tilstand.
		Rambøll		Rambøll er enige i vurdering om faregrad lav. Dette medfører kun krav til ikke forverring ved stabilitet $F < 1,4$. Vi er også enige i at det er behov for tiltaket med erosjonssikring for å oppnå dette.

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2	A	L	Faregrad middels og tiltaksklasse K3 gir krav til stabilitetsberegninger som dokumenterer forbedring hvis $F < 1.2$. Rambøll savner beregning som dokumenterer dette kravet for det antatt kritiske profilet C-C, der $F = 1,07$ i dagens situasjon.
		Svar		Vi mener at vår vurdering av å ikke oppdatere klassifiseringen av allerede eksisterende sone og etablering av erosjonssikring var en konservativ tilnærming då vi savner gode registreringer av kvikkleire/sprøbruddsmateriale i skråningen. Likevel har vi omklassifisert sonen til faregrad lav se ID 4.3, hvilket gir krav på «ikke forverring» Med beregningen i profil C-C viser vi at erosjonssikringen beskrevet utfra tidligere beregning i profil I-I må anlegges 200 meter nedstrøms brua. Selv uten videre stabilitetsanalyse mener at dette er tilstrekkelig grunnlag for omfanget av reguleringen og at sikkerheten vil heves i området. Sikringen kan detaljeres i samband med byggeplan.
		Rambøll		Ok.

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
--------	---------------	--------------------	-----------------	-----------

6.1	Modellering – Lagdeling – Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk – Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) – GVS/poretrykksprofiler		L	Det må fremgå i klartekst hva som er sprøbruddmateriale i beregningsprofilene. I profil C-C er det lagt inn sand over den siltige leiren. Basert på vingebor i punkt 716 burde dette vært modellert som tørrskorpeleire, muligens med vannfylte sprekker. I profil I-I samsvarer ikke modelleringen av grunnvann med poretrykksmålingen. Her bør man heller ekstrapolere data fra piezometeret og legge inn poretrykksprofiler.
		Svar		<p>Beregningen er gjort uten sprøbruddsmateriale då vi savner riktige påvisninger på at det er det i skråningene.</p> <p>Vi er enig i at profil C-C burde vært modellert med tørrskorpeleire. Dette ser ikke ut å ha noen innvirkning på beregningen. Ved forendring av friksjonsvinkelen fra 34° til 30° i det øvre laget i vår beregning får vi nøyaktig samme sikkerhet på ADP-basis, $\gamma_m=1,07$ mens den synker med 0,01 poeng til 1,12 for $a\varphi$.</p> <p>Vi syns det er tvilsomt om det blir vannfylte sprekker her i skråning direkte ved elven med forholdsvis åpne material både lenger in på plataet og nedover i dybden.</p> <p>Poretrykksmåling i punkt 378 viser trykk på 6,5 og 12,2 kPa i 6 og 10 meters dybde. Vi mener at en grunnvannstand på omtrent 9 meters dybde er forholdsvis riktig. Ved ytterligere avlesinger av den samme måleren i 2016 og 2017 ser vi at trykket varierer mellom -8 og 6 kPa i 6 meters dybde og -12 til 5 i 10 meters dybde.</p>
		Rambøll		På grunn av faregrad lav vurderes dette som ok.
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet	AN	L	Savner vurdering av sammensatte skjærflater i profil C-C. Dette er også kommentert og lukket i 20120175-03-TN, men hvis man i denne uavhengige kontrollen ikke skal støtte seg på PLAXIS-beregninger bør dette vises i Geosuite-beregningene.
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert	R	L	Stabilitet i anleggsfasen må dokumenteres i byggeplan. Gjelder spesielt etablering av fyllingsfot i forbindelse med motfylling/erosjonssikring.

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
--------	---------------	--------------------	-----------------	-----------

7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse	A	L	Omfang av den foreslåtte erosjonssikringen må vises på plantegninger og beregningssnitt. Løsningen må også detaljprosjekteres nærmere i forbindelse med byggeplan.
		Svar		Omfanget av erosjonssikringen er tegnet in på plankarten med bestemmelse om elveforebyggende tiltak. Løsningen kommer detaljprosjekteres i byggeplanfasen, for dette trengs innmåling/vurdering av aktuelle flomnivåer samt videre stabilitetsanalyser.
		Rambøll		Ok.
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)		L	

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
8.1	Planarbeid	R	L	NVE anbefales medtatt i reguleringsplanprosessen vedr. Inngrep/erosjonssikring i elva.

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAKSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Vefsn/2 Forsmoen sør

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Trine Flobak

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen
OPPDRAK NR./NAVN:	50870
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR./DATO:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTFØRT AV:
50870-GEOT 001	E6 Helgeland Sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	19.04.2017	Henrik Lissman
50870-GEOT-002	E6 Helgeland sør – Kompletterende grunnundersøkelser Parsell 4 – Forsmo og Baåga	05.10.2016	Henrik Lissman
50465-GEOT-01	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Parsell: Kulstaddalen Nord-Åkvik. Supplerende geotekniske vurderinger, profil 2500-7680.	27.10.2015	Arild Sleipnes
2010004615-142	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord-Åkvik	06.09.2012	Arild Sleipnes
2010004615-159	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord - Åkvik	11.03.2013	Arild Sleipnes
2010004615-222	Notat. Områdestabilitet Forsmo. Krav til rekkefølge for utførelse av geotekniske tiltak, profil 3400-4050.	28.05.2014	Arild Sleipnes

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 2 – Forsmoen sør i parsell 4.

Det arbeides med omregulering av planlagt veglinje samt utførelse av supplerende grunnundersøkelser i sonen. Resultatet av arbeidet vil bli presentert i en ny vurderingsrapport, og kvalitetssikring av sonen er utsatt til denne rapporten foreligger. Dette dokumentet oppsummerer den foreløpige kontrollen.

KONTROLLSTATUS	FORKLARING	KOMMENTAR	KOMMENTAR-KATEGORI
L	Lukket (m/evt. kommentar)	A	Avvik
Å	Åpent	AN	Anmerking. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.
IR	Ikke relevant	R	Råd

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire	-	L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi	-	L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk	-	L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen	AN	L	Det er ikke utført undersøkelser i bunn av skrånningen eller midtre del av skrånningen. Lagdeling basert på undersøkelser i veglinjen er antatt å gjelde horisontalt utover mot skrånningen. Mengden utførte boringer er mindre enn det som er anbefalt som grunnlag for å identifisere og avgrense en sone (pkt. 6 i kap. 4.5 i NVEs veileder 7/2014), og sonen er derfor trolig

				konservativt avgrenset.
2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen	-	L	

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere	A	Å	Det er ikke utført grunnundersøkelser i skråningen det er beregnet stabilitet for. Parametervalg i skråningen er basert på sonderinger/prøver i punkter ca 70 m bak kritisk skjærflate. Antagelsen om at det er faste masser i nedre del av skråningen ned mot Fusta bør dokumenteres.
		Svar		Arbeide med omregulering av planlagt veglinje er allerede igangsatt. I forbindelse med dette utføres det en rekke kompletterende undersøkelser for å ivareta stabiliteten i skråningen. De nye vurderingene vil bli presentert i en ny vurderingsrapport for området og vi ønsker å avslutte kontrollen av denne rapport med punkten åpen.
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 	-	L	
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 	AN	L	Det bør utføres poretrykksmåling hvis det skal regnes på stabiliserende tiltak i sonen. Poretrykksforholdene vil også ha mye å si for faregradsvurderingen.

		Svar		Anbefalingen tas med i det videre arbeidet.
--	--	------	--	---

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	AN	Å	Begrunnelse for valg av kritiske profiler er ikke gitt i rapporten. Profillinjer bør tegnes inn på situasjonsplanen. Det er ikke utført undersøkelser i skråningen, og lagdelingen er derfor veldig usikker. Bruddmekanisme kan ikke vurderes basert på tynt grunnlag for lagdeling.
		Svar		Se kommentar ID nr. 3.1.
4.2	Vurdering av løsne- og utløpsområde	A	Å	Utløpsområde er ikke tegnet inn, men beskrevet i tekst. Konsekvensen av om hele løsneområdet skli ut i Fusta vil være stor. Løsneområdet anbefales vurdert på nytt etter utførte supplerende undersøkelser.
		Svar		Se kommentar ID nr. 3.1.
4.3	ROS-analyse <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 	-	L	

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m <ul style="list-style-type: none"> - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2 	AN	L	Krav til sikkerhet er generelt beskrevet i kapittel 3 i 50870-GEOT-001. Det er oppgitt krav for soner med faregrad Middels. Sone 2 er vurdert å ha faregrad Lav, og det fremkommer ikke av rapporten om det er tilstrekkelig med «ikke forverring» for denne sonen iht. tabell 5.2 i NVEs veileder 7/2014. Det bør komme klart fram om det er kravene for K3+Lav eller K3+Medium som gjelder som krav. NB. Ved K3, lav faregrad og tiltak som ikke forverrer stabiliteten er det ikke krav til full utredning av sonene. Sikkerhetsnivå vil påvirke behovet for supplerende grunnundersøkelser.

		Svar		Rapporten har tatt utgangspunkt i de krav vi beskrevet i kapittel 3. Selv om noen faresoner har lav faregrad har vi vurdert dem utfra kraven for K3-middels. Med en slik kravstilling har vi lagt oss på konservativ side og klarer å regulere tilstrekkelig areal.

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering <ul style="list-style-type: none"> – Lagdeling – Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk – Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) – GVS/poretrykksprofiler 	-	L	
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet	R	L	Etter utførelse av supplerende grunnundersøkelser bør det også vurderes ikke-sirkulære skjærflater.
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert	-	L	

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse	A	Å	<p>Det er foreslått en utslaking av terrenget for å bedre stabiliteten.</p> <p>Bilag 17B og 17D viser utslakingen på snitt. Det anbefales at det utføres supplerende undersøkelser for å kontrollere at man unngår å grave ned i sensitive masser, slik lagdelingen på snittene antyder. Sikringstiltakene må detaljprosjekteres etter utførte supplerende undersøkelser.</p> <p>Utbredelse av tiltaket bør vises på situasjonsplan.</p> <p>Som beskrevet i rapporten vil trolig tiltaket kunne utgå hvis</p>

				det utføres supplerende grunnundersøkelser som dokumenterer at det ikke er potensial for progressiv bruddutvikling.
		Svar		Det kan være gunstigere til å bruke kravet «ikke forverring» i henhold til ID nr. 5.1 i stedet for å grave ned i massene for å prøve bedre litt på stabiliteten. Videre håndteres løsninger i henhold til kommentar ID nr. 3.1
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring	AN	L	Som beskrevet i rapportene er opprettelsen av sonen er gjort på tynt grunnlag. Ved utførelse av supplerende grunnundersøkelser vil sonen kunne begrenses eller muligens utgå.
		Svar		Supplerende undersøkelser er allerede planlagt og er under utførende. Se kommentar ID nr. 3.1.
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)	-	L	

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
8.1				

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAKSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Mefsn/3 Holmsundet

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Trine Flobak

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen
OPPDRAK NR./NAVN:	50870
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR./DATO:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870-GEOT 001	E6 Helgeland Sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	19.04.2017	Henrik Lissman
50870-GEOT-002	E6 Helgeland sør – Kompletterende grunnundersøkelser Parsell 4 – Forsmo og Baåga	05.10.2016	Henrik Lissman
50465-GEOT-01	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Parsell: Kulstaddalen Nord-Åkvik. Supplerende geotekniske vurderinger, profil 2500-7680.	27.10.2015	Arild Sleipnes
2010004615-142	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord-Åkvik	06.09.2012	Arild Sleipnes
2010004615-159	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord - Åkvik	11.03.2013	Arild Sleipnes
2010004615-222	Notat. Områdestabilitet Forsmo. Krav til rekkefølge for utførelse av geotekniske tiltak, profil 3400-4050.	28.05.2014	Arild Sleipnes

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 3 Holmsundet i parsell 4.

Vegstrekningen der sonen er kartlagt har tidligere inngått i en uavhengig kontroll utført av Norconsult. Denne kontrollen omfatter kun kontroll av områdestabilitet i henhold til NVEs regelverk.

Parametervalg for beregnet lokalstabilitet for veggen er ikke vurdert, siden dette har vært underlagt uavhengig kontroll tidligere.

KONTROLLSTATUS	FORKLARING	KOMMENTAR	KOMMENTAR-KATEGORI
L	Lukket (m/evt. kommentar)	A	Avvik
Å	Åpent	AN	Anmerking. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.
IR	Ikke relevant	R	Råd

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen		L	

2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	
-----	---	--	---	--

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		IR	Det er kun vurdert lokal stabilitet for vegen.
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 		IR	Det er kun vurdert lokal stabilitet for vegen

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	A	L	Kritiske profiler og bruddmekanismer er ikke vurdert/beskrevet. Kritiske profiler må tegnes opp og vises med lagdeling. Se også ID nr. 4.1.
		Svar		Vi har ikke identifisert noe ytterligere kritiske profiler i dette området. Vi har tegnet opp 3-profiler i nordre del S1, S2 og S3 og vedlagt

				kontrollen, vi mener at det ikke er behov for spesielle tiltak i skråningene.
		Rambøll		OK
4.2	Vurdering av løsne- og utløpsområde	A	Å	<p>Utbredelse av løsneområdet anbefales vurdert basert på vurdering av bruddmekanismer i kritiske profiler. Sonen bør trolig deles i to soner, en nordlig og en sørlig.</p> <p>Sørlig del:</p> <p>Borpunktene 715, 719 og 324 viser alle liten mektighet av sprøbruddmateriale, og basert på dette kan trolig løsneområdet avgrenses mye i sør. Hvis bruddmekanismen vurderes som rotasjonsskred uten potensial for videre forplantning bakover, så kan trolig sørlig del utgå som en sone.</p> <p>Nordlig del:</p> <p>Kritiske profiler må vurderes, og danne grunnlag for vurdering av bruddmekaniske og løsneområde. Vi anbefaler en utvidet avgrensning langs søkket ved ca profil 4175, og at sonen føres lengere opp i siden (til kote 80-85?). Totalsoneringen i pkt. 902 kan ha lag av sprøbruddmateriale og det anbefales at det inngår i sonen. Utløpsområdet til den nordlige delen må vurderes, og det må skisseres hvor langt utover det flate området sørover det vil bre seg. Se gjerne til NIFS-rapport 14/2016 for metode for vurdering av utløpsområde.</p>
		Svar		<p>Sørlig del:</p> <p>Vi er enige i at den sørlige delen av området trolig kan utgå som en sone i henhold til NVEs retningslinjer. Uansett ønsker vi å beholde sonen i rapporten og in i prosjektet då den gir føringer på sikkerhetsnivået vi jobber med. Før den meldes in i NVE's kvikkleirekart må sonen sannsynligvis reduseres og muligens vurderes utgå.</p> <p>Nordlig del:</p> <p>Vi har ikke identifisert noe kritiske profiler i området. I tillegg mener vi at planlagt veg vil øke sikkerheten i bekkedalen (se ID 6.3). Vi er enig i forslaget til utvidelse av sonen og har utvidet den in i søkket og til kote +85 og den innefatter nå også punkt 902 og 904.</p> <p>Et eventuelt utløp er dekket av området i sørlig del som vi</p>

				valgt å beholde som en del av sonen.
		Rambøll		Rambøll er enig at sonen bør beholdes som et «kvikkleireområde» i prosjektet, men at det må utføres en nærmere avgrensning av sonen før innmelding av sonen til NVE. Det må i endelig avgrensning skilles mellom løssneområder og utløpsområder. Punktet holdes åpent til endelig soneavgrensning utføres.
		Rambøll		Etter justering av rapport 50870-GEOT-001 (mottatt 30.10.17): Rambøll mener fortsatt at sonen bør reduseres evt deles i to soner og at det må tegnes opp utløpsområde for sonen(-e). Det er ikke utført ny avgrensning i den sørlige delen av sonen. Rambøll mener dette området ikke bør inngå i sonen. For det nordlige området må det skisseres et utløpsområde. Punktet holdes åpent, da avgrensning ikke er utført iht. NVEs retningslinjer.
4.3	ROS-analyse - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse	A	L	Faregradsevalueringen skal gjøres for dagens situasjon for å vurdere sikkerhetsnivå og behov for eventuelle tiltak (se tabell 5.2 i veilederen).
		Svar		Evalueringen er oppdatert for dagens situasjon. Dette forandrer ikke faregraden. Vi er interessert i tilstanden etter at vårt prosjekt er gjennomført og har derfor beholdt evalueringen etter tiltak også.
		Rambøll		OK

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2		IR	Det er kun vurdert lokal stabilitet for vegen

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering <ul style="list-style-type: none"> – Lagdeling – Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk – Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) – GVS/poretrykksprofiler 	A	L	<p>Det er kun vurdert lokal stabilitet for veggen. Viser til ID nr. 6.2 og 6.3.</p> <p>Nb. I profil 4060 er lagdeling vist med kun sandmasser. Dette er ikke i overensstemmelse med at profilet går gjennom kvikkleiresonen.</p>
		Svar		<p>Se ID 6.2 og 6.3.</p> <p>Profil 4060 er kun beregnet med sand, men beregnet sikkerhet er forholdsvis stor og vi ser ikke at sikkerheten for den beregnede skråningen skal bli kritisk lav ved revurdering av brukte materialparameterer. I tillegg er veggen omprosjektert fra 80 km/t til 90 km/t, det betyr at fyllingsskråningen er slakket ut til 1:4 og sikkerheten for veggen økt.</p>
		Rambøll		OK
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet	A	L	<p>Det er kun vurdert lokal stabilitet for veggen. Områdestabilitet må også beregnes, og sikkerhet må dokumenteres iht. regelverk.</p>
		Svar		<p>Vi har ikke identifisert noe ytterligere kritiske profiler i dette området. Skråninger i nordre del ligger med en helling på mellom 1:2 -1:3 og vi vurderer ikke det som at disse vil få kritisk stabilitet. I den sørlige delen er området flat se også ID 4.1 og 4.2.</p>
		Rambøll		OK
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert	A	L	<p>Det er skissert inn en skjæring i skråningen fra profil 4080 til 4170. Det må utføres stabilitetsberegninger for dette tiltaket, siden det synes å medføre graving i bunn av skråningen.</p>
		Svar		<p>Skjæring i området ser på plantegning ut til å være større enn den er. Veggen går på fylling i bunn av dalen og skjærer kun in i toppen. Vedlagt profiler mellom 4080 og 4170 med de sonderinger vi har på skråningstoppen. Med fyllingen i bunn mener vi at skråningene generelt blir bedre enn dagens</p>

				situasjon. Området er ellers beskrevet/vurdert i rapport 2010004615-158 hvor man sier at skjæringshelninger skal være 1:2 eller slakere og at det også kan være fordelaktig å slake ut til 1:3 i de områder man finner silt- eller leirlag.
		Rambøll		OK

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse		L	Ingen stabiliserende tiltak er foreslått.
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)	A	L	Det er utført ROS-analyse med tiltak. Må oppdateres iht. kommentar i ID nr. 4.3.
		Svar		Se ID 4.3
		Rambøll		OK

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
8.1				

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAGSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør/50870
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	EFSN/1609/4 Vollmyra

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Tor-Ivan Granheim

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen Region Nord
OPPDRAG NR./NAVN:	50870/E6 Helgeland sør
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR.:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870-GEOT-001	E6 Helgeland sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	01.03.2017	Henrik Lissman
2010004615-159	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord – Åkvik	11.03.2013	Arild Sleipnes/Andrews Omari
2010004615-142	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord - Åkvik	06.09.2012	Arild Sleipnes

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 4 Vollmyra i parsell 4.

KOMMENTAR-KATEGORI	FORKLARING	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR-KATEGORI
A	Avvik	L	Lukket (m/evt. kommentar)
AN	Anmerkning. Kommentarer anbefales innarbeidet og hensyntatt.	Å	Åpent
R	Råd	IR	Ikke relevant

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		IR	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen	R	L	Grunnlaget er tynt. Veiledningen anbefaler større omfang av grunnundersøkelser. Avgrensningen blir derfor konservativ.
2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		IR	

3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		IR	
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 		IR	

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	R	L	Det bør tegnes opp kritiske profiler i forbindelse med avgrensning av soner når man har grunnundersøkelser som grunnlag. Dette siden beliggenheten av sprøbruddmateriale har mye å si ved vurdering av bruddmekanisme og avgrensning.
4.2	Vurdering av løsne- og utløpsområde		L	
4.3	ROS-analyse <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 		IR	

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
--------	---------------	--------------------	-----------------	-----------

5.1	Materialkoeffisient γ_m <ul style="list-style-type: none"> - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2 		IR	
------------	--	--	----	--

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering <ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling - Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk - Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) - GVS/poretrykksprofiler 		IR	
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet		IR	
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert		IR	

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse		IR	
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring	R	L	Avgrensningen for den nye delen av sonen virker noe konservativ.
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)	A	L	Hvis soneavgrensningen skal endres må det gjøres en oppdatert ROS-analyse.
		Svar		SVV vil ikke utføre ytterligere arbeide. Grunnlaget vil overleveres til NVE og det er opp dem hvis de ønsker å gå videre med ytterligere kartlegging av sonen og utvide den.

		Rambøll		Siden vegvesenet ikke planlegger tiltak som påvirker sonen eller som vurderes å bli påvirket av et eventuelt skred vurderes dette som ok.
--	--	---------	--	---

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
8.1	Soneendring	R	L	Soneendring må meldes inn til NVE.
		Rambøll		Sonen endres ikke

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAKSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør/50870
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	EFSN/1606/5 Brubakken

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Tor-Ivan Granheim

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen Region Nord
OPPDRAK NR./NAVN:	50870/E6 Helgeland sør
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR.:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870-GEOT-001	E6 Helgeland sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	30.10.2017	Henrik Lissman
50465-GEOT-01	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Parsell: Kulstaddalen nord – Åkvik. Supplernde vurderinger.	27.10.2015	Arild Sleipnes
50870-GEOT-002	E6 Helgeland sør – Kompletterende grunnundersøkelser Parsell 4 – Forsmo og Baåga	05.10.2016	Henrik Lissman
2010004615-142	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord-Åkvik	06.09.2012	Arild Sleipnes
2010004615-159	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord - Åkvik	11.03.2013	Arild Sleipnes

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 1606 Brubakken i parsell 4.

KOMMENTAR-KATEGORI	FORKLARING	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR-KATEGORI
A	Avvik	L	Lukket (m/evt. kommentar)
AN	Anmerkning. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.	Å	Åpent
R	Råd	IR	Ikke relevant

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen		L	
2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	

3 Materialparametere

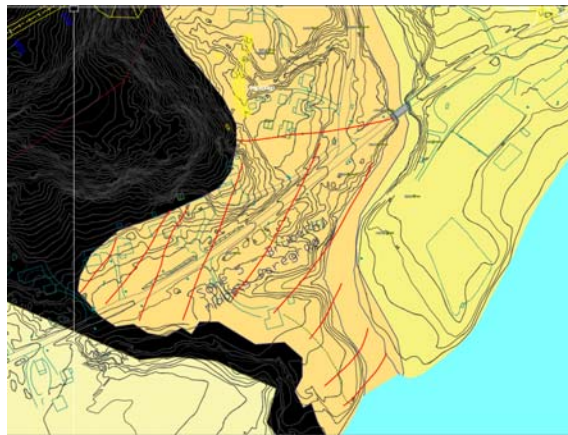
ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		L	
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 	A	L	<p>- For sprøbruddmateriale er det benyttet verdi for Aa-parameteren lik 1,31. Dette virker for høyt ($1,5 \cdot 0,85 = 1,275$). I tillegg virker Ap-verdiene å være tolket noe lavt (0,46) sammenlignet med NIFS' anbefalinger. Må kommenteres. Hvis det er på bakgrunn av lab må dette fremkomme i rapporten.</p> <p>- I profil 6320 er kvikkleire modellert med ADP-parametre 1-1-1.</p> <p>- I profil 6250 står det «leire» for det som er sprøbruddmateriale og adp-forholdet er 1,5-1-0,5.</p> <p>- Så vidt Rambøll kan se er det benyttet hydrostatisk poretrykk i alle beregningene. Piezometeret i punkt 340 viser mye poreovertrykk. Dette må hensyntas i beregningene.</p>
		Svar		<p>For beregningene etterstribes ADP-forhold 0,85/0,65/0,30 med utgangspunkt i aktiv styrke i de sensitive lagene. Når dette omregnes til utgangspunkt i direkte skjærstyrke for å kunne bruke samme C-profil i begge leirlagene blir dette $0,85/0,65 \approx 1,31$ og $0,30/0,65 \approx 0,46$.</p> <p>For ordets skyll er dette ikke basert på NIFS då rapporten er ferdigstilt i 2013 før NIFS anbefalinger kom.</p> <p>- ADP (su)-beregningen i profil 6320 er tilpasset for å gi materialfaktor 1,0 for den naturlige skråningen og det er derfor forenklet brukt 1-1-1. Det er etterpå vist at det går å oppnå prosentvis forbedring. Med tiltaket ligger vi godt over kravet på 18,7%.</p> <p>- I rapporten er leirmassene i profil 6250 vurdert som «relativt faste og ikke sensitive». Vi kan ikke forklare dette eller bruken av adp-forhold i profilen, men utfra beregningen ser det ikke ut til å påvirke resultatet. Kritisk skjærplan går så vidt ned i</p>

				<p>leirlaget og beregnet sikkerhet er over 2.</p> <p>- Vedlagt resultatet av poretrykksmålingene i området.</p> <p>Generelt fremstår det ikke som mye overtrykk. Men punkt 340 tyder kanskje på noe som kommentert. Det ser ut som de store trykkene er målt i år 2011-2014 og at målingene i 2016-2017 viser på lavere trykk. Hva dette skyldes vet vi ikke men mener at hydrostatisk trykk ikke er feil.</p>
		Rambøll		<ul style="list-style-type: none"> - Ok - Oppdaterte beregninger viser tilstrekkelig sikkerhet (selv om profilet ikke er beregnet normalt på skråningen). Ift planlagt tiltak vurderes likevel profil D og E som kritiske slik at dette likevel vurderes som ok. - Rambøll er enige i at dette sannsynligvis ikke får noen konsekvens i forhold til å oppnå tilstrekkelig sikkerhetsfaktor for profilet. - Poretrykksmålingene i punkt 340 tilsier likevel en økning i poretrykk fra 6 – 12 meter på mellom 90 og 100 kPa, dvs godt over hydrostatisk. Vi har mottatt oppdaterte beregninger som viser at krav til stabilitet er ivaretatt for situasjon med økt poretrykk.

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	AN	L	I profil 6320 bør tolkning av øvre grense for kvikkleirelaget legges dypere ved sondering 373B (dette er også kommentert i NGIs notat).
4.2	Vurdering av løsne- og utløpsområde	A	Å	Det står i GEOT-001 at «Utløpet er i Fustvatnet/Fusta..» Kan det ikke også være en bruddmekanisme i skråningen langs fv 252 som får utløp i Baåga? Her er det vel fare for eksisterende bro? Utløpsområdet må vises på tegning.
				Profil F, G og H anses ikke som kritiske profiler for avgrensning av sonen. Det bør tegnes ny profiler som ligger normalt på kotene. I profil G ligger kvikkleiren veldig dypt i bunnen av

profilen (mer enn 1,5Xskråningshøyde fra skråningstopp) samt at høydeforskjellene her er små. Det bør vurderes om det faktisk er potensial for retrogressivt skred her. Kan det skraverte arealet i bildet under utgå fra faresonen?



Svar

Vi er enige i at utløpet blir i Baåga, men mener det sannsynligvis går videre ned i Fusta. Det vil være fare for eksisterende bru, men den er allerede tegnet in som en del i faresonen og vi mener derfor at det er ivaretatt.

Profil F, G og H er ikke brukt som avgrensning av sonen og den går videre helt ut i vannet. Som kommentert i rapporten er den sonen også sammenhengende med tilstøtende soner då leiren ligger under elven.

Avmerket område i søndre del av sonen kan muligens utgå, men vi syns at vi har for tynt grunnlag for å redusere sonen vurdert av NVE og det er ingen gevinst for prosjektet å utrede dette nærmere for å avgrense sonen.

Rambøll

- Rambøll er enige i at utløpsområdet er omfattet av kvikkleiresonene. Det må likevel skilles mellom løsnemråde og utløpsområde.
- Rambøll mener at sonen bør avgrenses nærmere.

Etter å ha mottatt revidert rapport 50870-GEOT-001, datert 30.10.2017, er disse punktene ikke svart ut. Punktet står derfor fortsatt åpent.

4.3

ROS-analyse

- Faregrad
- Konsekvensklasse
- Risikoklasse

A

L

Piezometeret i punkt 340 viser mye poreovertrykk i skråningen mot nord (poretrykket er målt til 75 kPa på 6 meter og 155 kPa på 12 meter). Må hensyntas i ROS-analysen (gir faregrad høy).

I tillegg skal faregradsevalueringen gjøres for dagens situasjon. Etter vår oppfatning er det per dags dato ikke utført

				erosjonssikring, så her skal scoren være 0.
		Svar		Vi mener at hydrostatisk trykk kan være riktig vurdering. Vi har likevel endret score for poreovertrykk til 2, hvilket gir faregrad høy. Vi mener fortsatt at kravet om forbedring tilfredsstilles med beskrevet løsning. Vi har forandret evalueringen til å gjelde dagens situasjon.
		Rambøll		Rambøll har mottatt oppdatert faregradsanalyse som viser faregrad høy. Ok.

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2	A	L	Tiltaket er plassert i tiltaksklasse 3 og basert på Rambølls vurdering er det faregrad høy. I henhold til kvikkleireveilederen er det da krav om forbedring hvis tiltaket har beregningsmessig stabilitet $F < 1,4$. Dette må dokumenteres i beregningene.
		Svar		Vi mener at det fortsatt er faregrad middelse, se ID 4.3. Stabilitetsberegninger som viser på at vi oppnår «vesentlig forbedring» er utført.
		Rambøll		Rambøll har mottatt stabilitetsberegninger som dokumenterer at krav til stabilitet i henhold til faregrad høy er oppnådd. Ok.

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering - Lagdeling - Tørrskorpe modellert (dreneret analyse) med evt. vannfylt sprekk - Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) - GVS/poretrykksprofiler	A	L	Der hvor CPT fra bunnen av skråningen benyttes for å modellere skjærstyrke i topp av skråning (for eksempel profil 6320), bør det tas hensyn til større overlaging ved for eksempel bruk av SHANSEP. NB! Rambøll har kun kontrollert Geosuite-beregninger, ikke PLAXIS.
		Svar		Vi mener at beregninger er på konservativ side når det ikke er hensyntatt større konsolidering/overlaging slik det foreslås.

		Rambøll		Ok.
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet		L	
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert	AN	L	I profil 6220, 6250, 6280 er det kun vist beregning av stabilitet for ferdig veg. Lokalstabiliteten for anleggsfase (når det er trauet ut for vei) må ivaretas i byggeplanen.

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse	A	L	<p>I profil 6300, 6320, D og E er det vist avslaking av terrenget i området nord-øst i kvikkleiresonen. Skjærflater som har $F < 1,4$ for dagens situasjon skal oppnå forbedring (ved faregrad høy) i henhold til kvikkleireveilederen tabell 5.2. Derfor må sikkerhetsfaktor for hver kritisk glideflate vises før og etter tiltak i stabilitetsberegningene for å dokumentere at dette er oppnådd. Det virker for øvrig som at tiltaket med avslaking av skråning kan gi forverring av glideflate med $F = 1,15$ i profil E, glideflate med $F = 1,32$ i profil D og glideflate med $F = 1,32$ i profil 6320. Det bør også diskuteres i rapporten hvorvidt det er mulig/ikke mulig med stabiliserende tiltak som ikke medfører behov for riving av bebyggelse.</p> <p>Profil A og B er vurdert å ligge utenfor kvikkleiresonen, men likevel er det vist forbedrende tiltak med motfylling/erosjonssikring her. Er det nødvendig med tiltak her? Det er ikke registrert sprøbruddmateriale i disse profilene, så en utglidning her vurderes ikke å kunne gripe bakover til veien.</p>
		Svar		<p>Stabilitetsberegninger viser forbedring for skråningen i profil D, E og 6320 med:</p> <p>Profil D: $1,22 \rightarrow 1,32$ og $1,34 \rightarrow 1,41 = 8,2\%$ og $\gamma_m > 1,4$ Profil E: $0,97$ (ca.1) $\rightarrow 1,15$ og $1,15 \rightarrow 1,37 = 15\%$ og $19,1\%$ Profil 6320: $1,04 \rightarrow 1,32$ og $1,55 \rightarrow 1,90 = 28,8\%$</p> <p>Vedlagt oppdaterte beregninger med sikkerhetsfaktor før og etter tiltak i begge de aktuelle glideflatene for profil D, E og 6350.</p> <p>For profil E er forbedring i «ny kritisk» glideplan lavere enn kravet. $1,09 \rightarrow 1,15 = 5,5\%$. Men erosjonssikring er då ikke</p>

				<p>ivaretatt. En kontroll med ca. 0,5m sikring til kote +41,5 som er anbefalt så er økningen 1,09 -> 1,20 = 10%.</p> <p>I tillegg har vi gjort nye beregninger for profil D, E og 6320 med et økt poretrykk i henhold til måling i punkt 340. Vi har lagt in en økning til 40 kPA i 6 meters dybde. Videre nedover økes poretrykket med 100 kPA/6meter. Dette påvirker ikke ADP beregningen merkbart men senker sikkerheten for aφ-beregningen fra 1,89 til 1,58 i profil 6320 og fra 1,44 til 1,30 i profil E. I profil D finner vi en dypere kritisk flate men sikkerhetsfaktoren forendres ikke merkbart.</p> <p>Då det kun er oppmålt overtrykk i punktet nede i bekkedalen og ikke i de andre punktene mener vi at disse beregninger er noe konservative.</p> <p>Det er ikke ønskelig å gå videre med nye løsninger for å unngå byggingene på skråningstoppen.</p> <p>Det er ikke registrert sprøbruddsmateriale i profil A og B, men vi ønsker likevel å sikre bekkedalen.</p>
		Rambøll		Ok.
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)		L	

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
8.1	Planarbeid	R	L	Ved bekkelukking og erosjonssikring må NVE medtas i reguleringsplanarbeidet.

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAKSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør/50870
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	vefsn/6/Lendemobekken

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Tor-Ivan Granheim

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen Region Nord
OPPDRAK NR./NAVN:	50870/E6 Helgeland sør
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR.:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870 GEOT-001	E6 Helgeland sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	01.03.2017	Henrik Lissman
50465-GEOT-01	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Parsell: Kulstaddalen nord – Åkvik. Supplernde vurderinger.	27.10.2015	Arild Sleipnes
50870-GEOT-002	E6 Helgeland sør – Kompletterende grunnundersøkelser Parsell 4 – Forsmo og Baåga	05.10.2016	Henrik Lissman
2010004615-142	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord-Åkvik	06.09.2012	Arild Sleipnes
2010004615-159	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord - Åkvik	11.03.2013	Arild Sleipnes

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapp orten omhandler sone 6 – Lendemobekken i parsell 4.

KOMMENTAR-KATEGORI	FORKLARING	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR-KATEGORI
A	Avvik	L	Lukket (m/evt. kommentar)
AN	Anmerkning. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.	Å	Åpent
R	Råd	IR	Ikke relevant

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk	AN	L	For stabilitetsberegninger er CPTU i punkt 750 og 751 benyttet. For CPTU i punkt 751 er anvendelsesklasse 2. I henhold til kvikkleireveilederen kap. 6.2 skal denne i utgangspunktet være 1. Beregnet sikkerhetsfaktor er 1,0, dvs. at tolkede styrkeparametere ikke kan være lavere. Bør likevel kommenteres/vurderes.

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen	AN	L	I utgangspunktet ok, men som nevnt i rapporten er det kort dybde til berg i punkt 752. Sonen kan dermed muligens avgrenses nærmere området vest for fylkesvei 252, spesielt hvis det gjøres supplerende undersøkelser. En avgrensning basert på 1:20 virker også veldig konservativt for dette plannivået.

2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	Ok
-----	---	--	---	----

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		L	
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 	AN	L	For vurdering av stabilitet i profil G-G er CPTU i punkt 750 lagt til grunn. Mellom ca. 6-8 meters dybde er det et markant fall i spissmotstand, sidefriksjon og poretrykk. Totalsonderingen i samme punkt antyder også veldig lav motstand i dette laget. Det bør tas prøver og kjøres treksialforsøk i dette laget for å støtte tolkning av skjærstyrken her med større sikkerhet.

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	R	L	Bør foreta supplerende undersøkelser i bunnen av skråningen ved profil F og G for å få sikrere tolkning av lagdeling. Dette kan gjøres i forbindelse med byggeplan.
4.2	Vurdering av løсне- og utløpsområde	A	L	Utløpsområdet er beskrevet noe i tekst, men må også vises på tegning. Se gjerne til NIFS-rapport 14/2016 for metode for vurdering av utløpsområde.

		Svar		<p>Vi mener at tekstbeskrivelsen av at «utløpsområdet truer den nye veggen» er tilstrekkelig for denne sonen. En videre avgrensning på oversiktskart vil ikke gi noen ekstra verdi.</p> <p>Utløpet er delvis i elven (Baåga) og videre ut i Fustvatnet. I tillegg er områdene nedstrøms i utløpsområdet definert som faresoner med middels faregrad. Dette gjør at utløpsområdet allerede er definert med en høyere faregrad enn denne sonen.</p>
		Rambøll		Ok.
4.3	ROS-analyse <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 	A	L	<p>Det er gitt 0 poeng for vei selv om det går en fylkesveg gjennom sonen.</p> <p>Det er gitt 0 poeng for kraftlinje selv om det ifølge flyfoto går en høyspenttrase gjennom sonen.</p> <p>Kvikkleiremektighet er gitt score på 1. Basert på profil G-G virker dette for lavt.</p> <p>Faregradsevalueringen skal gjøres for dagens situasjon for å vurdere sikkerhetsnivå og behov for ev. tiltak (se tabell 5.2 i veilederen). Rambøll mener derfor at ikke blir riktig å gi score på 1 for inngrep, forbedring da det etter vår oppfatning ikke er utført erosjonssikring per dags dato.</p>
		Svar		<p>Fylkesvegen har ÅDT 300 – Poeng forandret til 1.</p> <p>De er en distribusjonsledning i sonen – Poeng forandret til 1.</p> <p>Etter diskusjon er mektigheten justert til 0 «tynne lag».</p> <p>Analysen er oppdatert etter dagens situasjon.</p> <p>Etter disse forandringene er sonen fortsatt vurdert til å ha faregrad lav.</p>
		Rambøll		Ok.

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
--------	---------------	--------------------	-----------------	-----------

5.1	Materialkoeffisient γ_m <ul style="list-style-type: none"> - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2 		L	
------------	--	--	---	--

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering <ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling - Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk - Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) - GVS/poretrykksprofiler 	AN	L	Det må stå i klartekst hva som er kvikleire/sprøbruddmateriale i beregningsprofilene. Normalt regner man uten kohesjon på «strekksiden» av tørrskorpeleire. I profil F-F og G-G er det lagt inn kohesjon for det øverste leirlaget (antatt tørrskorpe). Dette bør endres eventuelt begrunnes nærmere.
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet	A	L	Effekten av stabiliserende tiltak må også vises med beregning for profil F-F da dette profilet er mest kritisk for dagens stabilitet. Det anbefales også at det beregnes/vurderes flere profiler for å avgrense erosjonssikring. Dette kan gjøres i byggeplanfasen.
			Svar	Det er då viktig at Rambøll er enig i at videre vurderinger kun kan avgrense erosjonssikringen og at areal beskrevet i rapporten er tilstrekkelig for å ivareta sikkerheten.
		Rambøll		Siden kravet i veilederen er ikke forverring for faregrad lav og $F < 1,4$ behøver det ikke gjøres videre beregninger/vurderinger her. Ok.
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert		IR	

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse	A	L	Omfang av den foreslåtte erosjonssikringen må vises på plantegninger. Løsningen må også detaljprosjekteres nærmere i forbindelse med byggeplan. I GEOT-001 er det også nevnt kalksementstabilisering i

				området mellom faresonen og brua. Er dette tiltaket vurdert i forhold til områdestabiliteten (poretrykksoppbygning, omrøring av leire)?
		Svar		<p>Omfanget av erosjonssikringen er tegnet in på plankarten med bestemmelse om elveforebyggende tiltak. Løsningen kommer detaljprosjekteres i byggeplanfasen, for dette trengs innmåling/vurdering av aktuelle flomnivåer.</p> <p>Kalksementstabiliseringen er beskrevet i rapport 2010004615-159 og 2010004615-227. Før installasjon skal området senkes og ryggen opp mot punkt 352 skal slakes ut. Videre er det anbefalt installasjon av 2-3 rader med vertikale dren rundt området som skal stabiliseres for å forhindre/ redusere poretrykksoppbygging i omkringliggende område. Vi forutsetter også at poretrykket følges opp under installasjon. Fremgangsmåten må sidden anpasses etter de resultat man måler under utførelsen.</p>
		Rambøll		Ok.
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)		IR	

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
8.1	Dokumentasjon	R	L	Det er generelt sett for store og for mange rapporter å bla i for å finne frem dokumentasjonen for hver sone. Anbefaler for fremtidige prosjekter å lage en vurderingsrapport per sone.
8.2	Planarbeid	AN	L	NVE anbefales medtatt i reguleringsplanprosessen vedr. inngrep/erosjonssikring i elva.

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAKSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Mefsn/7/Labekken

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Trine Flobak

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen
OPPDRAK NR./NAVN:	50870
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR./DATO:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870-GEOT 001	E6 Helgeland Sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	19.04.2017	Henrik Lissman
50870-GEOT-002	E6 Helgeland sør – Kompletterende grunnundersøkelser Parsell 4 – Forsmo og Baåga	05.10.2016	Henrik Lissman
50465-GEOT-01	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Parsell: Kulstaddalen Nord-Åkvik. Supplerende geotekniske vurderinger, profil 2500-7680.	27.10.2015	Arild Sleipnes
2010004615-142	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord-Åkvik	06.09.2012	Arild Sleipnes
2010004615-159	E6-04: Kulstad X78-Osen XF240. Reguleringsplan Kulstaddalen Nord - Åkvik	11.03.2013	Arild Sleipnes
2010004615-223	Notat. Områdestabilitet Bagåga/Åkvik. Krav til rekkefølge for utførelse av geotekniske tiltak, profil 6150-7450.	28.05.2014	Arild Sleipnes

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 7 Labekken i parsell 4.

Vegstrekningen der sonen er kartlagt har tidligere inngått i en uavhengig kontroll utført av NGI. Denne kontrollen omfatter kun kontroll av områdestabilitet i henhold til NVEs regelverk.

KONTROLLSTATUS	FORKLARING	KOMMENTAR	KOMMENTAR-KATEGORI
L	Lukket (m/evt. kommentar)	A	Avvik
Å	Åpent	AN	Anmerking. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.
IR	Ikke relevant	R	Råd

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen		L	
2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		L	
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 	A	L	For sprøbruddmateriale er det benyttet verdi for Aa-parameteren lik 1,31. Dette virker for høyt ($1,5 \cdot 0,85 = 1,275$). I tillegg virker Ap-verdiene å være tolket noe lavt (0,46) sammenlignet med NIFS' anbefalinger. Må kommenteres. Hvis det er på bakgrunn av lab må dette fremkomme i rapporten.
		Svar		For beregningene etterstrebtes ADP-forhold 0,85/0,65/0,30 med utgangspunkt i aktiv styrke i de sensitive lagene. Når dette omregnes til utgangspunkt i direkte skjærstyrke for å kunne bruke samme C-profil i begge leirlagene blir dette $0,85/0,65 \approx 1,31$ og $0,30/0,65 \approx 0,46$. For ordets skyll er dette ikke basert på NIFS då rapporten er ferdigstilt i 2013 før NIFS anbefalinger kom.
		Rambøll		OK

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
--------	---------------	--------------------	----------------	-----------

4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	A	L	<p>Profil D, E og J er beregnet. Det er i tillegg utført et stort antall stabilitetsberegninger i tverrprofiler langs veglinja, men dette er vurdert å være lokalstabilitet.</p> <p>Det er ikke tegnet opp profiler i den nordlig og sørlig del av sonen. Det bør tegnes opp profiler mot Baåga i nord og mot Fustvatnet i sør (ca ned for profil 6650-6700, men normalt på kotene)</p> <p>I Profil J viser lagdelingen en knekk i linjen for sprøbruddmateriale mellom soneringene 368B og 369. Kan mektigheten av sprøbruddmateriale være noe større her? I toppen av profilet viser prøvetakingen i punkt 369 sprøbruddmateriale mellom 4-7 m dybde, mens den i lagdelingen er lagt inn helt ned til berg.</p>
		Svar		<p>Vi mener at det ikke er skråninger i den nordlig delen av sonen som kan være kritiske for vårt prosjekt, vi har tegnet opp 4 profiler R3 til R6 for å vise skråningene som er lagt til grunn for avgrensingen. Maksimal skråningshøyde varierer mellom 18,0 og 21,7 meter. Då vegen ligger ca. 300 meter fra fot av skråningen mener vi at den er tilstrekkelig langt bort. I tillegg ligger omrørt styrke registrert i prøveserie 757 mellom 2,9 og 4,8 kPa. Vi mener derfor at avgrensingen heller er noe konservativ då skråningen er tegnet utfra registrering av mulig sprøbruddmateriale i CPTu. Beregnet sikkerhet er $\gamma_m = 1,74$ på $a\phi$-basis, mens vi ikke klarer å komme opp i $\gamma_m = 1$ for ADP-beregningen med styrkeprofilen tolket fra CPTU.</p> <p>I sør har vi tegnet opp 2 nye profiler (R1 og R2). Skråningene har en helning på ca. 1:12 og 1:10 og kan ikke utelukkes med NVEs kriterier om helling. I profil R1 viser beregninger på sikkerhet over 1,2, mens R2 kun har tilstrekkelig sikkerhet på $a\phi$-basis.</p> <p>Sannsynligvis kan mektigheten i profil J være litt større, men det påvirker ikke beregnet sikkerhet. Ettersom det er brukt den samme vekten i begge lagene blir det ikke noen forskjell ved å løfte lagdelingen mellom punktene då kritisk glideplan ligger etter berget. Hvis C-profilen flyttes tilsvarende vil det faktisk også resultere i bedre sikkerhet i beregningen. En konservativ antakelse om sprøbruddmateriale ned til berg mener vi er ok.</p>

		Rambøll		<p>Rambøll har mottatt supplerende profiler og stabilitetsberegninger i nord og i sør.</p> <p>R3-R6: Målt avstand til veg er noe mindre enn 300 m. Det er tegnet inn et sammenhengende lag av sprøbruddmateriale gjennom hele profil R6. Stabilitetsberegning viser ikke tilstrekkelig sikkerhet og det må vurderes om et skred kan forplante seg bak til veggen. Er det behov for stabiliserende tiltak?</p> <p>R1-R2: Avstand fra bunn av profil til veggen er ca 200 m og høydeforskjellen er ca 15 m. Beregninger viser at sikkerhet ikke er tilfredsstillende. Er det behov for stabiliserende tiltak?</p> <p>Lagdelling og bruddmekanisme må vurderes nærmere i profilene for å avgjøre hvor langt bak et skred kan bre seg bakover. Det synes ikke å være samsvar mellom avgrensning av sonen og vurdering av hvor langt bak et skred kan bre seg (ikke bak til vegprosjektet).</p>
		Svar		<p>Det er utført nye grunnundersøkelser i nordre og søndre del av området.</p> <p>De nye sonderingene viser at det ikke er sprøbruddmateriale i profilene R3-R6 og vi har valgt å redusere området mot nord til å ikke innfatte disse profilene.</p> <p>I sør har vi regnet på ytterligere noen profiler i tillegg til R1 og R2. Ved profil R8-R9 finner vi er beregnet sikkerhet på ~ 1.0.</p> <p>Vi mener derfor at det er behov for en motfylling ned mot Fustvatnet. Motfyllingen må anlegges i 1,5 meters høyde fra terreng og opp til kote +41. I tillegg skal bekken plastres/erosjonssikres helt opp til dagens E6.</p> <p>$\gamma_m = 1,4$ oppnås ikke og det er brukt %-vis forbedring.</p> <p>Profil R8: $1,01 \rightarrow 1,14 = 12,9\%$</p> <p>Profil R9: $1,01 \rightarrow 1,14 = 12,9\%$</p> <p>Motfyllingen avgrenses av profil R2 hvor det er kort til berg og R1 hvor beregnet sikkerhet allerede er $\gamma_m = 1.22$. Den er også avgrenset mot vannet då vi ikke ønsker fylle i det.</p> <p>Bunn er tegnet in i profilene utfra skanning som er gjort i 2012.</p>

				<p>Etter diskusjon med kontrollør har vi også gjort nye beregninger for profil R8 med økt skjærstyrke i punkt 744 og 762, samt utlatt redusering av aktiv styrke i deler av det øvre leirlaget. En slik beregning viser $\gamma_m=1.28$ uten tiltak og $\gamma_m>1.4$ med den tidligere beskrevne motfyllingen.</p> <p>Hvis disse parameterer brukes vil det ikke være behov for en motfylling, men den vil fortsatt heve stabiliteten i området.</p> <p>Vi mener en liten motfylling i bekken mot vannet kan være hensiktsmessig.</p>
		Rambøll		<p>Rambøll har mottatt resultater fra supplerende grunnundersøkelser og beregninger. De nye vurderingene er mottatt pr. e-post og ikke innarbeidet i vurderingsrapporten. Rambøll er enig i SVVs vurderinger om å avgrense sonen i nord. Rambøll er enig at det er nødvendig å gjøre tiltak i bekken, gitt at det er fare for erosjon.</p>
		Rambøll		<p>Etter justering av rapport 50870-GEOT-001 (mottatt 30.10.17):</p> <p>Vurderingene er innarbeidet i rapporten.</p>
4.2	Vurdering av løсне- og utløpsområde	A	Å	<p>Rambøll mener sonen kan avgrenses nærmere ved å vurdere bruddmekanismer i kritiske profiler (ref. pkt. 4.1) iht. NVEs veileder 7/14 og «Program for økt sikkerhet mot leirskred. Metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire».</p> <p>I den sørlige delen av sonen, i området ved odden sør for eksisterende E6, er høydeforskjellene små (<10 m). Sprøbruddmaterialet ser også ut til å ligge dypt her (iht. sondering 761 og 373. Rambøll mener basert på dette at området ikke bør være en del av faresonen.</p> <p>I den østre del av sonen er terrenget flatt, og vi mener bakre avgrensning av faresonen i dette området kan vurderes basert på vurdering av bruddmekanisme i kritiske profiler. Kan sonen avgrenses i øst ca ved profil 6750-6900? Det er beskrevet i 50870-GEOT-001 at tiltak i dette området ikke vil være i et kritisk løsnemråde, og området bør derfor heller ikke være en del av sonen.</p> <p>I den nordlige delen av sonen bør det tegnes opp et kritisk profil ned mot Bagåa, for å vurdere mulig bruddmekanisme i dette området. Er det potensial for sprø bruddutvikling her?</p>

				<p>På grunn av lite løsmassemekthet i midtre del av sonen, kan det være aktuelt å dele opp i flere soner.</p> <p>Utløpsområdet må vurderes og tegnes opp.</p>
		Svar		<p>Vi er enig i at sørlig del av området forefaller flatt og med beliggenhet av sprøbruddsmateriale på stor dybde. Likevel mener vi at området bør tegnes med som en del av sonen. Hvis det ikke er et løsneområde så mener vi at det uansett skal tas med då skred fra oven har potensielt utløp her.</p> <p>I østre del er vi enig at utbredelse av sonen er vel konservativ. Vi har gjort en ny avgrensning ved omtrent profil 6800. Tidligere avgrensning var gjort utfra registrering av kvikkleire, selv om vi mente at området var for flatt.</p> <p>Nordre skråning ned mot Baåga ligger så langt fra planlagt veglinje at vi ikke vurderer den som potentiel risiko for prosjektet. Se ID 4.1 og opptegnede profiler.</p>
		Rambøll		<p>Slik avgrensningen er tegnet opp vil Profil R1-2 og R5-6 medføre risiko for prosjektet.</p> <p>Det må skilles mellom løsneområder og utløpsområder i opptegningen.</p>
		Svar		<p>Avgrensningen er forandret ved profil R5-R6</p> <p>Det er funnet behov for en motfylling ved profil R1-R2.</p>
		Rambøll		<p>Rambøll har mottatt resultater fra supplerende grunnundersøkelser og beregninger. De nye vurderingene er mottatt pr. e-post og ikke innarbeidet i vurderingsrapporten. Rambøll er enig i ny avgrensning av løsneområdet mot nord.</p> <p>Utløpsområde er ikke tegnet opp.</p>
		Rambøll		<p>Etter justering av rapport 50870-GEOT-001 (mottatt 30.10.17):</p> <p>Det er ikke utført ny avgrensning i den sørlige delen av sonen. Rambøll mener dette området ikke bør inngå i sonen. Det er ikke skilt på løsne- og utløpsområde.</p> <p>Punktet holdes åpent, da avgrensning ikke er utført iht. NVEs retningslinjer.</p>

4.3	ROS-analyse - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse	A	L	Må utføres for dagens situasjon (vil ikke endre på score).
		Svar		Evalueringen er oppdatert for dagens situasjon. Som kommentert blir det den samme faregraden.
		Rambøll		OK

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2		L	

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering – Lagdeling – Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk – Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) – GVS/poretrykksprofiler		L	
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet		L	
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert	AN	L	Det må utføres beregninger for dagens situasjon.

			Svar	Det er utført beregninger for situasjonen i de naturlige skråningene og utfra dette vurdert behov for stabiliserende tiltak ned mot Baåga.
			Rambøll	OK

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse	AN	L	<p>Terrenget er foreslått avslaket i profil D og E. Skjærflater som har $F < 1,2$ for dagens situasjon skal oppnå forbedring i henhold til kvikkleireveilederen tabell 5.2. Derfor må sikkerhetsfaktor for hver kritisk glideflate vises før og etter tiltak i stabilitetsberegningene for å dokumentere at dette er oppnådd. Effekten av disse tiltakene er ikke vurdert (ikke sammenlignet kritiske skjærflater med dagens situasjon), og dette må gjøres for å dokumentere forbedringen. Det er oppgitt en oppnådd forbedring i profil D og E som er betydelig høyere enn kravene. Kan tiltakene reduseres?</p> <p>Tiltak i midtre del av skråningen vil ikke ha stor effekt på økning av sikkerhet for udrenert beregning.</p> <p>Erosjonssikringen må vises på plantegning.</p> <p>Som tiltak for områdestabilitet er det beskrevet igjenfylling av bekkedaler. Er det behov for lukking av bekker slik som vist i f.eks profil 6880. Etter vårt syn vil ikke utglidning som følge av erosjon i bekkene på området ved Åkvikmyra kunne påvirke områdestabiliteten.</p>
		Svar		<p>Påvist sikkerhet for tiltaket ligger over 1,40 og vi mener derfor at det ikke er behov for å bruke prosentvis forbedring og økning for hver glideflate.</p> <p>Omfanget av erosjonssikringen er tegnet in på plankarten med bestemmelse om elveforebyggende tiltak. Løsningen kommer detaljprosjekteres i byggeplanfasen, for dette trengs innmåling/vurdering av aktuelle flomnivåer samt videre stabilitetsanalyser.</p> <p>Tiltak med fylling av bekkedaler er behov for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet for planlagt veg. Mulig det er presentert</p>

				litt utydelig når det ligger i avsnitt for områdestabilitet. Vi mener uansett at det er behov for tiltaket.
		Rambøll		OK
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)		L	

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
8.1				

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAKSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Mefsn/1601/8 Storvik

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Trine Flobak

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen
OPPDRAK NR./NAVN:	50870
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR./DATO:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870-GEOT-001	E6 Helgeland Sør - Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	01.03.2017	Henrik Lissman
2011029640-034	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Re guleringsplan Storvika. Parsell Åkvik-Mjåvatn ved Hp04 Km 12200-12600. Ny profil 1800-2450 (Storvika).	12.03.2013	Henrik Lissman
2011029640-081	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Re guleringsplan Storvika tillegg. Tillegg til publisert geoteknisk rapport nr. 2011029640-034.	21.10.2013	Henrik Lissman
2011029640-086	Notat. Krav til rekkefølge for utførelse av områdestabiliserende tiltak E6 Åkvik-Mjåvatn, ved Storvika og Sandvika.	28.05.2014	Henrik Lissman
50568-GEOT-01	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Re guleringsplan Storvika. Justering for 90km/h.	05.10.2015	Henrik Lissman
50870-GEOT-003	E6 Helgeland Sør - Kompletterende grunnundersøkelser. Parsell 5 - Storvika og kryss Brækken.	14.11.2016	Henrik Lissman
5130176-1	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Re guleringsplan Storvika. Uavhengig 3. parts kontroll av geoteknisk rapport.	14.02.2013	Arne Åsmund Skotheim

5130176-2	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Reguleringssplan Storvika. Uavhengig 3. parts kontroll av geoteknisk rapport.	22.03.2013	Arne Åsmund Skotheim
5130176-5	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Reguleringssplan Storvika tillegg. Uavhengig 3. parts kontroll av geoteknisk rapport.	21.10.2013	Arne Åsmund Skotheim
2011029640-034 svarsnotat	Vedlegg til geoteknisk rapport 2011029640-034	12.03.2013	Henrik Lissman

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringssplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 8 i parsell 5.

KONTROLLSTATUS	FORKLARING	KOMMENTAR	KOMMENTAR-KATEGORI
L	Lukket (m/evt. kommentar)	A	Avvik
Å	Åpent	AN	Anmerking. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.
IR	Ikke relevant	R	Råd

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
--------	---------------	--------------------	----------------	-----------

2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen		L	
2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		IR	Ikke utført beregninger.
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		IR	Ikke utført beregninger.
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 		IR	Ikke utført beregninger.

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 		IR	

4.2	Vurdering av løsne- og utløpsområde		IR	
4.3	ROS-analyse <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 		IR	

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m <ul style="list-style-type: none"> - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2 		IR	

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering <ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling - Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk - Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) - GVS/poretrykksprofiler 		IR	
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet		IR	
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert		IR	

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse		IR	

7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	Rambøll er enig i at sonen kan utgå, siden det ikke registrert sprøbruddmateriale i sonen.
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)		IR	

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
8.1	1601 Storvik	AN	L	Soneendring må meldes inn til NVE.

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAKSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Mefsn/9/Storvikbukta

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Trine Flobak

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen
OPPDRAK NR./NAVN:	50870
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR./DATO:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870-GEOT-001	E6 Helgeland Sør - Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	01.03.2017	Henrik Lissman
2011029640-034	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Reguleringsplan Storvika. Parsell Åkvik-Mjåvatn ved Hp04 Km 12200-12600. Ny profil 1800-2450 (Storvika).	12.03.2013	Henrik Lissman
2011029640-081	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Reguleringsplan Storvika tillegg. Tillegg til publisert geoteknisk rapport nr. 2011029640-034.	21.10.2013	Henrik Lissman
2011029640-086	Notat. Krav til rekkefølge for utførelse av områdestabiliserende tiltak E6 Åkvik-Mjåvatn, ved Storvika og Sandvika.	28.05.2014	Henrik Lissman
50568-GEOT-01	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Reguleringsplan Storvika. Justering for 90km/h.	05.10.2015	Henrik Lissman
50870-GEOT-003	E6 Helgeland Sør - Kompletterende grunnundersøkelser. Parsell 5 - Storvika og kryss Brækken.	14.11.2016	Henrik Lissman
5130176-1	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Reguleringsplan Storvika. Uavhengig 3. parts kontroll av geoteknisk rapport.	14.02.2013	Arne Åsmund Skotheim

5130176-2	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Reguleringssplan Storvika. Uavhengig 3. parts kontroll av geoteknisk rapport.	22.03.2013	Arne Åsmund Skotheim
5130176-5	E6-04: Åkvik-Mjåvatn. Reguleringssplan Storvika tillegg. Uavhengig 3. parts kontroll av geoteknisk rapport.	21.10.2013	Arne Åsmund Skotheim
2011029640-034 svarsnotat	Vedlegg til geoteknisk rapport 2011029640-034	12.03.2013	Henrik Lissman

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 9 i parsell 5.

Vegstrekningen der sonen er kartlagt har tidligere inngått i en uavhengig kontroll utført av Norconsult. Stabilitetsberegninger og parametervalg synes å være grundig kontrollert, og vi har lite kommentarer til dette. Denne kontrollen omfatter kun kontroll av områdestabilitet i henhold til NVEs regelverk.

KONTROLLSTATUS	FORKLARING	KOMMENTAR	KOMMENTAR-KATEGORI
L	Lukket (m/evt. kommentar)	A	Avvik
Å	Åpent	AN	Anmerking. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.
IR	Ikke relevant	R	Råd

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen		L	
2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen	AN	L	Er det undersøkt dybder (terrenginnmålinger) videre sørøst for skissert sone, utover i Fustvatnet?
		Svar		I samband med prosjektet er kun det kun undersøkt området hvor koter er opptegnet. Vi har etter hvert også fått tilgang til bunnkartlegging av hele Fustvatnet.

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		L	
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengdringer 		L	

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
--------	---------------	--------------------	----------------	-----------

4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	AN	L	<p>Bruddmekanismer er ikke vurdert.</p> <p>Det bør komme tydelig fram i profilene hva som er tolket som sprøbruddmateriale.</p>
		Svar		<p>Vi forventer at brudd i området er av sprø karakter.</p> <p>Retrogressivt i marbakken i bukten og også i elvedalen. Lokale skred i planlagt veg vil også kunne ha retrogressiv utbredning men mulig noe progressiv.</p> <p>Vi ser ikke at et initialt skred kan utvikle seg over hele sonen, se ID 4.2.</p>
		Rambøll		OK
4.2	Vurdering av løsne- og utløpsområde	AN	Å	<p>Det synes å være en konservativ avgrensning av sonen. Et initialscred sørøst i profiler (profil H) er antatt å kunne forplante seg ca 500-600 m bakover. Vi anser det som lite sannsynlig at et skred vil bre seg helt bak til veggen når høydeforskjellen kun er ca 10-12 m. Ref. ID nr. 4.1 angående manglende beskrivelse av bruddmekanismer. Avgrensningen av sonen ved marbakken er lite beskrevet. Vår vurdering er at området øst for eksisterende avgrensning er meget bratt og spørsmålet er om dette også kan gli ut.</p> <p>Vår vurdering er at brudd i marbakken i Fustvannet ikke vil påvirke området langs veien og visa versa og sonen kan derfor deles i to.</p> <p>I den nordlige delen av kvikkleiresonen er høydeforskjellen liten (opp til ca 10 m i profil 1990) og nærmere vurdering av kritiske profiler kan muligens utelukke at dette er en kvikkleiresone.</p>
		Svar		<p>Vi er enige i at sonen er konservativt avgrenset og at et skred ikke vil forplante seg over det store plane området i bukten. Likevel har en større soneavgrensning liten eller kanskje ingen praktisk betydelse ute i bukten då det ikke er behov for stabiliserende tiltak i profil H-H. Vi mener derfor at det ikke er hensiktsmessig å detaljstudere området nærmere for å kunne dele sonene i to, selv om det ville vært logisk i ethvert område</p>

				<p>på land som skulle kunne brukes til annet i fremtiden.</p> <p>I det bratte området i øst går det å se berg i dagen etter vannlinjen og vi er ikke bekymret for et initialt skred som kan spre seg.</p> <p>Vi mener at det i hvert fall er en «kvikkleiresone» då det er registrert kvikkleire. Men det kan sannsynligvis diskuteres hvorvidt det egentlig er en faresone. Vi ønsker å beholde (den muligens konservative) avgrensingen i området.</p>
		Rambøll		<p>Rambøll er enig i at det er hensiktsmessig å beholde avgrensning som et «kvikkleireområde» i prosjektet.</p> <p>Rambøll mener fortatt at løsne- og utløpsområder må avgrenses nærmere i forbindelse med at sonen meldes inn til NVE.</p> <p>Etter justering av rapport 50870-GEOT-001 (mottatt 30.10.17):</p> <p>En nærmere avgrensning er ikke utført. Rambøll mener sonen bør avgrenses iht. retningslinjene.</p>
4.3	ROS-analyse <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 	A	L	Faregradsanalyse må utføres for dagens situasjon (uten tiltak).
		Svar		Analysen er oppdatert etter dagens situasjon. Dette forandrer ikke faregraden.
		Rambøll		OK

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m <ul style="list-style-type: none"> - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2 		L	

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering <ul style="list-style-type: none"> – Lagdeling – Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk – Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) – GVS/poretrykksprofiler 		L	
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet		L	
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert		L	Beregning i dagens situasjon er ikke presentert i rapporten. Det anbefales at dette inkluderes i rapporten.

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse	AN	L	Tiltak i bekken er beskrevet som tiltak i forbindelse med områdestabilitet. Men vil et skred i området ved bekken føre til en større utglidning i sonen? Tiltakene synes greit beskrevet.
		Svar		Vi mener at et skred i området ved bekken direkte kan true den planlagte vegen som flyttes 50m opp for dagens E6 og anlegges med lette masser direkte i det potensielle «utløpet» av et slik skred.
		Rambøll		OK
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)		L	

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR
8.1				

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAKSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør/50870
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Mefsn/10/Sandvika

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Tor-Ivan Granheim

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen Region Nord
OPPDRAK NR./NAVN:	50870/E6 Helgeland sør
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR.:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870-GEOT-001	Geoteknikk E6 Helgeland Sør - Kvikkleirekartlegging	30.10.2017	Henrik Lissman
2011029640-033	E6-04: Åkvik – Mjåvatn. Reguleringsplan Sandvika	16.05.2013	Henrik Lissman
50658-GEOT-002	E6-04: Åkvik – Mjåvatn. Reguleringsplan Sandvika, justering for 90 km/t.	19.02.2016	Henrik Lissman
2011029640-086	Krav til rekkefølge for utførelse av områdestabiliserende tiltak E6 Åkvik-Mjåvatn, ved Storvika og Sandvika	28.05.2014	Henrik Lissman

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 10 i parsell 5.

KOMMENTAR-KATEGORI	FORKLARING	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR-KATEGORI
A	Avvik	L	Lukket (m/evt. kommentar)
AN	Anmerkning. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.	Å	Åpent
R	Råd	IR	Ikke relevant

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire	R	L	Eventuell prøvetaking i punkt 200 kan potensielt utelukke sprøbruddmateriale i skråningen.
		Svar		Vår tolking av punkt 200 er at det ikke er sprøbruddmateriale. Soneavgrensingen er derfor bevist lagt litt øst for punktet. I tillegg er skråningen beregnet med reduksjon av skjærstyrken kun for vi ikke har prøver som kan bekrefte vår tolking om at det ikke er sprøbruddmateriale.
		Rambøll		Ok
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen		L	

2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen	A	L	Basert på kvartærgeologisk kart er det kartlagt havavsetninger i skråningen opp mot byggene i Sandvikveien 14. Grunnforholdene her må undersøkes/dokumenteres bedre i forhold til avgrensningen her. I tillegg må også avgrensningen undersøkes/dokumenteres bedre i området langs bekkedalen sør for punkt 200 og 201.
		Svar		I rapporten er det avmerket «Berg i dagen» i vestre skråning i bekkedalen, samt kort dybde til berg i punkt 164. Mellom disse er det observert berg i dagen som ikke er tegnet in i rapporten. Vi vet også at byggene står på berg. Området nedenfor byggene er videre brukt til Skanskas rigg og er derfor delvis sprengt ut i etterkant av rapporten ble ferdigstilt. I området sør for punkt 200 og 201 mener vi at det kun er skråningen fra punkt 200 og mot sør som kan ha en kritisk stabilitet. Et skred i den skråningen antas ikke å kunne ha direkte konsekvens for den planlagte vegen, selv om bekken kan bli oppdemt og skape noen problemer. Skråningen vil også sannsynligvis ha omtrent den samme sikkerheten som i profil B-B (1,28). Hvilket med dagens krav vil kunne anses som tilfredsstillende. Avgrensingen i bekkedal er oppdatert. Se ID 4.2.
		Rambøll		Ok.

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		L	

3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 	AN	L	Bakgrunnen for valgt skjærstyrkeprofil må fremgå i beregningene. I tillegg må det angis hvilke verdier som er lagt inn i profil B.
		Svar		Styrkeprofil er valgt utfra tolking av CPTU i hull 200. Dette er angitt på beregningsbilag. C-profiler burde ha vart tegnet opp med skala, men er dessverre ikke det.
		Rambøll		Ok.

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	A	L	Hvis det ikke kan utelukkes (ved for eksempel registrering av berg i dagen) bør det utføres grunnundersøkelser og gjøres vurderinger for et kritisk profil fra bekkedalen (ca. ved punkt 201) og opp mot Sandviksveien 14. Et skred her vil ha utløp ned mot ny E6.
		Svar		Sensitiv leire kan utelukkes i profilen (se svar ID nr.2.2).
		Rambøll		Ok.
4.2	Vurdering av løсне- og utløpsområde	A	Å	I GEOT-001 er det referert til rapport 2011/029640-034. Denne rapporten gjelder sonen i Storvika. Riktig rapport er vel 2011029640-033? I GEOT-001 står det at «Utbredelsen av sonen er avgrenset av grunnundersøkelser i alle retninger unntatt øst (ut i bukten).» Rambøll savner en vurdering av topografiske faktorer i forhold til løsneområdet. Etter vårt syn er store deler av sonen ned mot Mjåvatn tilnærmet flat samt at vannet virker å være langgrunt i dette området. Vi mener derfor at det ikke er noen sannsynlige løsnemekanismer som kan medføre områdeskred her. Dette gjelder spesielt Profil C og D som har jevnt hellende

				<p>terreng slakere enn 1:15.</p> <p>Etter vårt syn bør det vurderes om den delen av løsneområdet som ligger øst for planlagt E6 kan utgå. Videre bør det utføres grunnundersøkelser som beskrevet i punkt 2.1 for å videre avklare avgrensning i skråningen mot Sandviksveien 14 og i bekkedalen videre sør for punkt 201.</p> <p>Utløpsområdet må vises på tegning.</p>
		Svar		<p>Det er henvist til feil rapport. Rettes opp.</p> <p>Vi er enig i at området ned mot Mjåvatnet (ut i bukten) er for slakt/flat for å direkte defineres som en faresone. Vi ønsker uansett å beholde den forholdsvis store avgrensingen. Argumentet for dette er at vi ønsker å synliggjøre forekomsten av kvikkleiren og at det er en risiko med å begynne mellomlagre masser uten videre geoteknisk vurdering. En (ikke planlagt) fylling kan fort bli løsnemekanismen her med retrogressiv spredning oppover.</p> <p>Skråningen mot Sandviksveien 14 er ok, se tidligere svar (ID nr.2.2).</p> <p>Når det gjelder skråningen sør for punkt 201 ser vi ikke at skråningen skal ha kritisk stabilitet, se ID 2.2. Men området er utvidet inn i bekkedalen og avgrenset litt bedre opp mot høyden ved punkt 200, hvor vi ikke har registrert sprøbruddsmateriale.</p> <p>Utløpsområdet er tegnet in som en del av sonen.</p>
		Rambøll		<ul style="list-style-type: none"> - SVV må gjerne definere området ned mot Mjåvatn som et «kvikkleireområde», men Rambøll mener det ikke skal inngå i faresonen som meldes inn til NVE. <p>For øvrig ok.</p> <p>Etter å ha mottatt revidert rapport 50870-GEOT-001, datert 30.10.2017 er dette punktene ikke svart ut. Punktet står derfor fortsatt åpent.</p>
4.3	<p>ROS-analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 	A	L	Faregradsanalyse må utføres for dagens situasjon (uten tiltak).

		Svar		Analysen er oppdatert etter dagens situasjon. Dette forandrer ikke faregraden.
		Rambøll		Ok.

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m <ul style="list-style-type: none"> - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2 	A	L	For profil A og B: Ved tiltaksklasse K3 og faregrad middels er det krav om ikke forverring hvis stabiliteten i dagens situasjon er $1,4 > F > 1,2$ og forbedring ved $F < 1,2$. Stabiliteten for dagens situasjon må vises i beregningene, og bør danne grunnlag for dimensjonering av stabiliserende tiltak.
		Svar		Rapport 2011029640-033 er ferdigstilt i 2013. Dvs. før NVE's veileder 7-2014 ble utgitt. På det tidspunktet var kravet «materialfaktor $\geq 1,4$ eller vesentlig forbedring» for tiltak i K3 med middels faregrad. Ettersom tidligere krav var strengere enn dagens mener vi at sikkerhetsnivået er ivaretatt med god margin. Vi er imidlertid enige i at det kan finnes åpninger for omvurdering av kravet, men ønsker å beholde den nivå som er beskrevet i rapporten. For ordets skyll er stabilitet for dagens situasjon presentert i tabeller med resultat for profil A og B i rapporten. Beregningsbilagen er utelatt da det er situasjonen med planlagt tiltak som er interessant.
		Rambøll		Ok. Kravene iht. NVEs veileder 7/2014 er tilfredsstillt.

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering <ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling - Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk - Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) - GVS/poretrykksprofiler 	A	L	Basert på poretrykksmålere i punkt 127-3 og 165-3 virker det å være noe poreovetrykk i området her. Dette bør hensyntas/vurderes i beregningene for profil A og B.

		Svar		<p>Vår tolkning av poretrykket i punkt 127 er at poretrykket er forholdsvis hydrostatisk mellom 6 og 10 meters dybde. Det ser ut til å motsvare godt mot en antatt grunnvannstand 1m under terrengoverflaten.</p> <p>Punkt 165, som er tatt nede i bekkedalen, viser imidlertid et overtrykk i 6 meters dybde.</p> <p>Vi har utført en ny stabilitetsberegning av profil A-A (se vedlagt beregning) med hydrostatisk poretrykk i toppen på skråningen og økt poretrykk utfra måling i punkt 165 i bunn av bekkedalen. Dette senker beregnet sikkerhet fra 1,40 til 1,29. MEN! Ved omregning av profilen oppdaget vi at tidligere beregning er utført med jordskjelvslast i henhold til avsnitt 4.2.6 i rapport 2011029640-033. Dette uten noen økning av skjærfasthet/degraderingseffekt. Ved å slå av den horisontale jordskjelvslasten øker sikkerheten fra 1,29 til 1,70 i den nye beregningen. Det virker derfor som at tidligere beskrevet løsning tilfredsstiller stabiliteten med god margin.</p> <p>Vi har sjekket de andre profilene og det er kun i profil A-A vi finner denne feilen.</p> <p>Profil B-B ser ikke ut i bli særlig påvirket av et økt poretrykk i bunn av bekkedalen grunnet vår tolking av lagdeling og beliggenhet av kritiske glideflater.</p>
		Rambøll		Rambøll har mottatt oppdaterte beregninger og de foreslåtte tiltak vurderes som tilfredsstillende.
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet		L	
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert		L	

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse	A	L	Det er planlagt utslaking av skråningen mot nord i profil A. Ifølge opptegnet lagdeling vil skjæringen gå inn i sprøbruddmaterialet. Dette bør unngås, eventuelt bør det dokumenteres at skjæringen ikke griper ned i sprøbruddmaterialet.

		Svar		Vi mener at en tilpassing av terrenget i øvre del av skråningen/over motfyllingen lar seg gjøres. Det vil være kritisk å sikre mot overflateerosjon så tidlig som mulig. Grunnet feilregning (se svar ID 6.1) mener vi at det finns mulighet til å tilpasse/detaljere terrengetilpassingen for å mest mulig unngå graving i sprøbruddmaterialet.
		Rambøll		Rambøll har mottatt oppdaterte beregninger og de foreslåtte tiltak vurderes som tilfredsstillende.
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)		L	

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
8.1		R	L	NVE anbefales medtatt i reguleringsplanprosessen vedr. Inngrep/erosjonssikring i bekken/elva.

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAGSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør/50870
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Mefsn/11/Gofahaugen

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Ernst Pytten

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen Region Nord
OPPDRAG NR./NAVN:	50870/E6 Helgeland sør
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR.:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870 GEOT-001	E6 Helgeland sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	01.03.2017	Henrik Lissman
50225-GEOT-01	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Reguleringsplan	05.10.2015	Henrik Lissman
50225-GEOT-03	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Reguleringsplan, PLAXISBEREGNINGER	05.10.2015	Henrik Lissman
50225-GEOT-04	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Innblanding av kalk-sement	28.09.2015	Henrik Lissman

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 11 – Gofahaugen i parsell 6.

Sonen har tidligere inngått i en uavhengig kontroll utført av Norconsult. Denne kontrollen omfatter kun kontroll av områdestabilitet i henhold til NVEs regelverk.

KOMMENTAR-KATEGORI	FORKLARING	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR-KATEGORI
A	Avvik	L	Lukket (m/evt. kommentar)
AN	Anmerkning. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.	Å	Åpent
R	Råd	IR	Ikke relevant

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	Det er utført bergpåvisning flere totalsonderinger i området. Sonderingene er hovedsakelig utført langs planlagt veglinje.
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen	AN	L	Hvis dette skal behandles som en kvikkleiresone vurderes omfanget grunnundersøkelser å være tynt da det i hovedsak kun er utført grunnundersøkelser i veglinjen. Det kunne med fordel vært utført flere grunnundersøkelser for å avgrense sonen bedre. Se punkt 4.2 og 8.1 vedrørende vurdering av faresone.
		Svar		Sonen beholdes som en kvikkleiresone in i prosjektet, men vurderes å ikke meldes videre som en faresone til NVE. Se ID 4.2.
		Rambøll		Rambøll er enig i at det kan beholdes som et «kvikkleiresområde» i prosjektet, men at den ikke meldes inn som en faresone til NVE.

2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	
-----	---	--	---	--

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		L	Parametre benyttet i stabilitetsberegningene er tolket ut fra CPTU og vist i 50225-GEOT-001 bilag 101. For vegfylling, lette masser og grus er benyttede parametre vist i tabell. Parametre er tidligere uavhengig kontrollert av Norconsult.
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 		L	Parametre er tidligere uavhengig kontrollert av Norconsult.

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	R	L	Beregningsprofilene følger profilering til planlagt veglinje, og vurderes som representative for kontroll av områdestabiliteten. Generelt anbefales det at profilene følger topografien og ikke genereres automatisk ut fra vegprofilering. Lagdeling er presentert i beregningsprofilene. Materialtype kunne med fordel vært skrevet inn på tegning for hvert lag.
4.2	Vurdering av løсне- og utløpsområde	AN	L	Det anbefales vurdert om den angitte faresonen kan utgå. Ifølge reguleringsplanrapporten, 50225-GEOT-01 kap. 4.3.7, er

				<p>området flatt både på land og i vannet, samt at total høydeforskjell ser ut til å være mindre enn mindre enn 10 meter (Ref. NGI, Program for økt sikkerhet mot leirskred, metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire, Rev. 03 8. oktober 2008).</p> <p>Vi mener dette ikke er en faresone. Om sone 11 vurderes som en faresone må utløpsområdet utredes og vises på tegning. Se gjerne til NIFS-rapport 14/2016 for metode for vurdering av utløpsområde.</p>
		Svar		<p>Vi er enige i at dette ikke er en faresone i henhold til NVE og deres argumentasjon.</p> <p>Vi vil derfor vurdere å ikke registrere sonen hos NVE, men då dette er et område med kvikkleire kommer vi fortsatt å beholde sonen i rapporten og in i prosjektet då den gir føringer på sikkerhetsnivået vi jobber med. Ettersom det ikke er beskrevet andre tiltak i området enn de som trengs for å ivareta lokalstabiliteten ville fjerning av sonen ikke endre tidligere vurderinger.</p>
		Rambøll		<p>Da dette ikke er en faresone bør den heller ikke registreres hos NVE. Enig at dette kan beholdes som en kvikkleiresone i prosjektet. Området bør heller ikke omtales som en faresone i rapporten.</p>
4.3	<p>ROS-analyse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 	A	L	<p>Det vises til ID nr. 4.2 og 8.1</p> <p>Gitt at dette er en faresone har vi følgende kommentarer:</p> <p>Det er gitt 0 poeng for kraftlinje selv om det ifølge flyfoto går en høyspenttrase gjennom sonen.</p> <p>Faregradsevalueringen skal gjøres for dagens situasjon for å vurdere sikkerhetsnivå og behov for eventuelle tiltak (se tabell 5.2 i veilederen).</p>
		Svar		<p>Se svar ID 4.2</p> <p>De er en distribusjonsledning i sonen – Poeng forandret til 1.</p> <p>Evalueringen er oppdatert etter dagens situasjon. Dette forandrer faregraden til lav.</p>
		Rambøll		OK

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m <ul style="list-style-type: none"> - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2 		L	

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering <ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling - Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk - Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) - GVS/poretrykksprofiler 	R	L	Det bør stå i klartekst hva som er kvikkleire/sprøbruddmateriale i beregningsprofilene.
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet		L	
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert	A	L	Det er ikke utført beregninger for dagens situasjon.
		Svar		Blir ikke relevant då lokalstabiliteten i området ivaretas med ny løsning.
		Rambøll		OK

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse		L	
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	Se ID nr. 4.2 og 8.1 vedrørende revurdering av angitt sone.

7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)	A	L	Det er utført ROS analyse med tiltak. Må oppdateres iht. kommentarer i ID nr. 4.3
		Svar		Se svar ID 4.3.
		Rambøll		OK

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
8.1	Faresone 11	AN	L	Vi anbefaler at denne sonen utgår som beskrevet i ID pkt. 4.2. Lokalstabiliteten for planlagt veg må ivaretas i prosjektet.
		Svar		Sonen beholdes i prosjektet selv om det kun er beskrevet tiltak for å ivareta lokalstabilitet. Videre vurderer vi å kutte ut innmelding av denne til NVE. Se også ID 4.2
		Rambøll		Rambøll er enig i at sonen kan utgå.

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAGSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør/50870
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	Mefsn/12/Strauman sør

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Ernst Pytten

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen Region Nord
OPPDRAG NR./NAVN:	50870/E6 Helgeland sør
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR.:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870 GEOT-001	E6 Helgeland sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	01.03.2017	Henrik Lissman
50225-GEOT-01	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Reguleringsplan	05.10.2015	Henrik Lissman
50225-GEOT-03	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Reguleringsplan, PLAXISBEREGNINGER	05.10.2015	Henrik Lissman
50225-GEOT-04	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Innblanding av kalk-sement	28.09.2015	Henrik Lissman

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 12 – Strauman sør i parsell 6.

Sonen har tidligere inngått i en uavhengig kontroll utført av Norconsult. Denne kontrollen omfatter kun kontroll av områdestabilitet i henhold til NVEs regelverk.

KOMMENTAR-KATEGORI	FORKLARING	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR-KATEGORI
A	Avvik	L	Lukket (m/evt. kommentar)
AN	Anmerkning. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.	Å	Åpent
R	Råd	IR	Ikke relevant

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen		L	
2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	

3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		L	Parametre benyttet i stabilitetsberegningene er tolket ut fra CPTU og vist i 50225-GEOT-001 bilag 102. For vegfylling, lette masser og grus er benyttede parametre vist i tabell. Skjærstyrke benyttet i beregninger er vurdert fra trykkforsøk med innblanding av kalk- sement. Resultatene er presentert i 50225-GEOT-004, Innblanding av kalk-sement.
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 		L	

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	R	L	Beregningsprofilene følger profilering til planlagt veglinje. Vi anbefaler generelt at profilene følger topografien, slik at det er de mest kritiske profilene som beregnes. Enkelte beregnede profiler har brattere helning ned mot elva enn de som er beregnet. Lagdeling er presentert i beregningsprofilene. Materialtype kunne med fordel vært skrevet inn på tegning for hvert lag.
4.2	Vurdering av løsne- og utløpsområde	AN	L	Det anbefales vurdert om den angitte faresonen kan utgå. Terrenget er flatt med en skråning ned mot elva som har en høyde på ca. 5 meter. Total høydeforskjell ser ut til å være mindre enn mindre enn 10 meter (Ref. NGI, Program for økt sikkerhet mot leirskred, metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire, Rev. 03 8. oktober 2008). Vi mener dette ikke er en faresone. Om sone 12 vurderes som en faresone må utløpsområdet utredes og vises på tegning. Se gjerne til NIFS-rapport 14/2016 for metode for vurdering av utløpsområde.

		Svar		<p>Skråningene ned mot elven er 7-8 meter på det høyeste. Med en utbredning på 15-20 ganger skråningshøyden vil utstrekning av et initielt skred kunne være 100-150 meter. Vi vil derfor beholde soneavgrænsingen og beskrive motfylling/erosjonssikring videre.</p> <p>Då utløpsområdet er direkte ned i Stauman ser vi ikke noe grunn til å utøke området med utløpsområden.</p>
		Rambøll		Rambøll mener det er noe konservativt å melde dette som en sone. Det vurderes likevel som OK om SVV ønsker dette.
4.3	ROS-analyse <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 	A	L	<p>Det vises til ID nr. 4.2 og 8.1</p> <p>Gitt at dette er en faresone har vi følgende kommentarer:</p> <p>Det er gitt 0 poeng for kraftlinje selv om det ifølge flyfoto går en høyspenttrase gjennom sonen.</p> <p>Faregradsevalueringen skal gjøres for dagens situasjon for å vurdere sikkerhetsnivå og behov for eventuelle tiltak (se tabell 5.2 i veilederen).</p>
		Svar		<p>Se svar ID 4.2</p> <p>De er en distribusjonsledning i sonen – Poeng forandret til 1.</p> <p>Evalueringen er oppdatert etter dagens situasjon. Dette forandrer faregraden til lav.</p>
		Rambøll		OK

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m <ul style="list-style-type: none"> - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2 		L	

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
--------	---------------	--------------------	-----------------	-----------

6.1	Modellering – Lagdeling – Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk – Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) – GVS/poretrykksprofiler	R	L	Det bør stå i klartekst hva som er kvikkleire/sprøbruddmateriale i beregningsprofilene.
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet		L	
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert	A	L	Det er ikke utført beregninger for dagens situasjon.
		Svar		Sikkerhetsnivået for dagens situasjon er ikke relevant for planlagt veglinje då lokalstabiliteten ivaretas med ny løsning. I de naturlige skråningene er dagens situasjon styrende og beregnet sikkerhet er vist i tabeller med resultat fra stabilitetsberegningene. I bilag er kun endelig beregning for planlagt løsning vist.
		Rambøll		OK. Beregninger viser $F > 1,4$ for endelig situasjon.

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse		L	
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)	A	L	Det er utført ROS analyse med tiltak. Må oppdateres iht. kommentarer i ID nr. 4.3
		Svar		Se ID 4.3

		Rambøll		OK
--	--	---------	--	----

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
8.1	Faresone 12	AN	L	Avhengig av dybde i elv bør det vurderes om denne sonen kan utgå. Ifølge NGIs Program for økt sikkerhet mot leirskred, metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire, behøver området ikke å vurderes dersom terrenghøydeforskjellen er mindre enn 10 meter.

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAGSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør/50870
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	vefsn/13/Strauman nord

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Ernst Pytten

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen Region Nord
OPPDRAG NR./NAVN:	50870/E6 Helgeland sør
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR.:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870 GEOT-001	E6 Helgeland sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	01.03.2017	Henrik Lissman
50225-GEOT-01	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Reguleringsplan	05.10.2015	Henrik Lissman
50225-GEOT-03	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Reguleringsplan, PLAXISBEREGNINGER	05.10.2015	Henrik Lissman
50225-GEOT-04	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Innblanding av kalk-sement	28.09.2015	Henrik Lissman

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 13 – Strauman nord i parsell 6.

Sonen har tidligere inngått i en uavhengig kontroll utført av Norconsult. Denne kontrollen omfatter kun

kontroll av områdestabilitet i henhold til NVEs regelverk.

KOMMENTAR-KATEGORI	FORKLARING	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR-KATEGORI
A	Avvik	L	Lukket (m/evt. kommentar)
AN	Anmerkning. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.	Å	Åpent
R	Råd	IR	Ikke relevant

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen	R	L	Det kunne med fordel vært utført noen flere undersøkelser i skråningen mellom borpkt. 818 samt 819 og elva.
		Svar		For videre avgrensing av kvikkleire/faresone ville det være fordelaktig. Men sett for vegprosjektet er det lite relevant med videre undersøkelse i det området.

2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	
-----	---	--	---	--

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		L	
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengendringer 	A	L	I profil B-B er aktiv skjærstyrke redusert med 15% selv om det ikke er registrert sprøbruddsmaterialer i prøveserie 828 som ligger i beregningsprofilen. Vi mener at utbredelsen av sprøbruddsmaterialer i profil B-B feil, og anbefales justert. Leire har en romvekt på 19,9 kN/m ³ og neddykket romvekt på 9,5 kN/m ³ . Neddykket romvekt bør økes til min. 9,9 kN/m ³ Lagdeling i profil J-J er feil. Det er ikke registrert mulig sprøbruddsmateriale ifølg lab. fra pkt. 805 før på 3 meters dybde. Beregnet profil har sprøbruddsmateriale fra ca. 1 meters dybde (beregning blir konservativ med feil lagdeling).
		Svar		Prøven i 828 viser riktig 2,5 su ₀ =2,4. Selv om dette ikke er sprøbruddsmateriale er prøven tatt litt over det svakeste nivået utfra tolking av CPTUen i samme lokasjon. Det er ikke en indikasjon på at massene er sensitiv men vi har endå valgt å utføre en konservativ beregning. Feilaktig romvekt er brukt i beregningen, men en økning av romvekten under vann fra 9,5 til 9,9 kN/m ³ mener vi ikke vil gi noe merkbart utslag i stabilitetsberegningen. For profil J-J er vi enig i at beregningen er konservativ med antakelse om sprøbruddsmateriale hele vegen. Konsekvensen med 15% redusjon er dokk ubetydelig i begge disse profilene

				då foreslått tiltak baseres på α -beregninger.
		Rambøll		Rambøll er uenig i lagdeling, men det synes å være konservativt.

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	A	L	Det er utført mange stabilitetsberegninger både for planlagt veglinje og for beregning av områdestabilitet. Enkelte beregnede profiler har brattere helning ned mot elva enn de som er beregnet. Lagdeling er presentert i beregningsprofilene. Materialtype kunne med fordel vært skrevet inn på tegning for hvert lag. Lagdeling i profil B-B og J-J er feil. Se kommentarer i punkt 3.3 Det er ikke mulig å vurdere bruddmekanisme når det mangler sonderinger nede ved elva på grunn av usikker lagdeling
		Svar		Profilene C og D er tegnet på skrå for å vise resultatet av sonderingene. Vi mener at skråningen der er ukritisk for prosjektet. Når det gjelder profil H, I, og J er disse tegnet litt skrått mot terrengkotene for å treffe vegfyllingen. Skråningen ligger sånn at profiler direkte vinkelret mot terrengkotene ville ligge parallellt med vegfyllingen. Vi mener at opptegnede profiler får et mer kritisk lasttilfelle selv om skråningene blir noe «slakere» enn reellt i beregningen. Se også ID 3.3. Vi mener at vi har forholdsvis god dekkning med sondering 829 i nedre del av profil B-B og registreringer av berg i dagen ved planlagt bru. I profil J-J er det muligens litt dårligere, men elvebunn er flat og de 5 punktene i elven ved planlagt brufundament viser på mer friksjonsmateriale.
		Rambøll		Rambøll mener fortsatt at lagdelingen er tolket konservativt. Ved avgrensning av sonen bør lagdeling i profilene justeres.

4.2	Vurdering av løсне- og utløpsområde	A	Å	<p>Det anbefales vurdert om den angitte faresonen kan utgå eller i det minste reduseres betydelig i utbredelse, da total høydeforskjell stort sett ser ut til å være mindre enn mindre enn 10 meter (Ref. NGI, Program for økt sikkerhet mot leirskred, metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire, Rev. 03 8. oktober 2008).</p> <p>Sonen er vist i områder det i henhold til grunnundersøkelser ikke er registrert sprøbruddsmaterialer, for eksempel i prøveserie ved borhull 828 og 818.</p> <p>Utløpsområdet må utredes og vises på tegning. Se gjerne til NIFS-rapport 14/2016 for metode for vurdering av utløpsområde.</p>
		Svar		<p>Vi er enige i at hele det avgrensede området ikke er en faresone i henhold til NVE og deres argumentasjon. Vi vil derfor vurdere å redusere sonen før den registreres hos NVE, men då dette er et område med kvikkleire kommer vi fortsatt å beholde sonen i rapporten og in i prosjektet då den gir føringer på sikkerhetsnivået vi jobber med.</p> <p>Området i nordvest er kun tegnet in utfra antatt sprøbruddsmateriale i punkt 818. Då dette kun er registreringer av omrørt styrke er vi enige i at det kan være en feilaktig konklusjon. Vi velger likevel å beholde punkten i området, men reduserer utbredningen med en rak linje mellom innmålt berg i dagen og punkt 818.</p> <p>Utløpsområdet er direkte i Strauman og vi ser ikke behov for å utvide sonen med dette.</p>
		Rambøll		<p>Etter justering av rapport 50870-GEOT-001 (mottatt 30.10.17):</p> <p>Det er OK å beholde dette som et «kvikkleireområdet». men det må vurderes en nærmere avgrensning eller om sonen skal utgå før innmelding til NVE. Det er beskrevet i kapittel 5.14.4 at det er sannsynlig at kun deler av sone vil gli ut ved skred.</p> <p>Dette tyder også på at om dette vurderes som en faresone bør den avgrensnes nærmere. Løснеområde anbefales å begrenses av beliggenhet av sprøbruddmateriale og topografiske forhold. Vanligvis avgrensnes ikke løснеområder av rette linjer som beskrevet ovenfor. Punktet beholdes åpent.</p>

4.3	ROS-analyse <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 	A	L	Det vises til ID nr. 4.2 og 8.1 Det er gitt 0 poeng for kraftlinje selv om det ifølge flyfoto går en høyspenttrase gjennom sonen. Faregradsevalueringen skal gjøres for dagens situasjon for å vurdere sikkerhetsnivå og behov for eventuelle tiltak (se tabell 5.2 i veilederen).
		Svar		Se svar ID 4.2 De er en distribusjonsledning i sonen – Poeng forandret til 1. Evalueringen er oppdatert etter dagens situasjon. Dette forandrer faregraden til lav.
		Rambøll		OK

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m <ul style="list-style-type: none"> - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2 		L	

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering <ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling - Tørrskorpe modellert (dreneret analyse) med evt. vannfylt sprekk - Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) - GVS/poretrykksprofiler 	A	L	Det bør stå i klartekst hva som er kvikkleire/sprøbruddmateriale i beregningsprofilene. Se kommentarer vedr. lagdeling i punkt 4.1
		Svar		Det er konservativt brukt 15% reduksjon i all leire i dette området. Vi mener derfor at beregningene dekker sikkerhetsbehovet.

		Rambøll		Rambøll mener det bør skilles på sprøbruddmateriale og ikke sprøbruddmateriale da dette gir riktigst modellering. Likevel vurderes det her å ikke få stor konsekvens. Punktet lukkes, da det er oppnådd tilstrekkelig sikkerhet med planlagte tiltak.
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet		L	
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert	A	L	Det er ikke utført beregninger for dagens situasjon.
		Svar		Sikkerhetsnivået for dagens situasjon er ikke relevant for planlagt veglinje då lokalstabiliteten ivaretas med ny løsning. I de naturlige skråningene er dagens situasjon styrende og beregnet sikkerhet er vist i tabeller med resultat fra stabilitetsberegningene. I bilag er kun endelig beregning for planlagt løsning vist.
		Rambøll		OK da $F > 1,4$ for endelig situasjon.

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse	A	L	<p>Tiltak med avgraving i profil B vil medføre direkte inngrep i sprøbruddsmaterialet om lagdeling er som vist. Hvis det skal være tiltak her bør det utføres supplerende grunnundersøkelser for å kunne utføre avgravingen forsvarlig.</p> <p>Tiltak med avgraving i foten av skråningen i profil K-K (anleggsfase) ser ut til å virke forverrende i forhold til dagens stabilitet. Avgravingen går også inn i antatt sprøbruddsmateriale, og utførelse av tiltaket bør diskuteres nærmere.</p> <p>Tiltak vist på tegning med avgraving i Lengdeprofil 1770 – 1870, går inn i antatt sprøbruddsmateriale. Selv om beregnet sikkerhet er på ca. 1,5 bør utførelsen av dette tiltaket diskuteres da det vurderes å være en reduksjon av dagens stabilitet. Vi vurderer også at det er usikkert hvordan massene oppfører seg under utgraving med blottlagt sprøbruddsmateriale i vist omfang.</p>

		Svar		<p>Profil B-B har en beregnet sikkerhet på $\gamma_m=1$ for $a\varphi$. Det er derfor behov for tiltak som hever sikkerheten. Vi har etter råd fra den tidligere utførte kontrollen forandret tiltak fra en fylling til en avlastning av terrenget. Vi mener at det er en løsning som lar seg utføres. Det ligger også noe usikkerhet hvis det faktisk er en utgraving av sprøbruddsmateriale eller om det er en vel konservativ tolking av skråningen. Se ID 3.3. Vedlagt beregning av den «gamle» løsningen med en motfylling/erosjonssikring i stedet for avslakking av terrenget.</p> <p>Det er ikke unaturlig at en slik avgraving i anleggsfasen forverrer dagens situasjon før tiltaket er ferdigstillt. Vi mener uansett at flere beregninger av fullt utgravd tilstand med $\gamma_m \geq 1,5$ på både på $a\varphi$ og ADP-basis viser at utgravingen lar seg utføres. Videre må fremgangsmåten for utførelsen med for eksempel seksjonsvis utgraving beskrives i byggeplanen.</p>
		Rambøll		<p>Rambøll har mottatt ny vurdering der tiltaket langs elvebredden er endret fra skjæring inn i leire til motfylling. Vurderes derfor som OK.</p> <p>I forbindelse med masseutskiftning som vist i profil K anbefales det at det utføres supplerende undersøkelser for å kontrollere mektigheten av spørbruddmateriale og sensitiviteten til massene det skal graves i.</p>
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)	A	L	Det er utført ROS analyse med tiltak. Må oppdateres iht. kommentarer i ID nr. 4.3
		Svar		Se ID 4.3
		Rambøll		OK

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
8.1	Faresone 13	AN	L	Angitt sone bør kunne reduseres betydelig og kan muligens utgå. Ifølge NGIs Program for økt sikkerhet mot leirskred, metode for kartlegging og klassifisering av faresoner, kvikkleire, behøver området ikke å vurderes dersom terrenghøydeforskjellen er mindre enn 10 meter. Sonen

				omfatter punkter hvor lab. analyser viser at det ikke er sprøbruddsmaterialer.
--	--	--	--	--

Uavhengig kvalitetssikring

UTREDNING AV OMRÅDESTABILITET I KVIKKLEIRESONER

OPPDRAGET

OPPDRAGSGIVER:	Statens vegvesen Region Nord
PROSJEKT NAVN/NR:	E6 Helgeland sør/50870
PLANSTATUS:	Reguleringsplan
KOMMUNE/SONE NR./NAVN:	vefsn/14/Hopenget

KONTROLLØR

RAMBØLL OPPDRAGSNR.:	1350022260
RAMBØLL OPPDRAGSLEDER:	Trine Flobak
RAMBØLL SAKSBEHANDLER:	Ernst Pytten

PROSJEKTERENDE

KONTROLLERT FIRMA:	Statens vegvesen Region Nord
OPPDRAG NR./NAVN:	50870/E6 Helgeland sør
SAKSBEHANDLER:	Henrik Lissman

DOKUMENT(ER) SOM INNGÅR I UTFØRT KONTROLL

DOKUMENT NR.:	DOKUMENT TITTEL:	DATO:	UTARBEIDET AV:
50870 GEOT-001	E6 Helgeland sør – Kvikkleirekartlegging Parsell 4-6	01.03.2017	Henrik Lissman
50225-GEOT-01	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Reguleringsplan	05.10.2015	Henrik Lissman
50225-GEOT-03	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Reguleringsplan, PLAXISBEREGNINGER	05.10.2015	Henrik Lissman
50225-GEOT-04	E6-04: Mjåvatn-Angermoen, Innblanding av kalk-sement	28.09.2015	Henrik Lissman

KORT BESKRIVELSE AV/BAKGRUNN FOR KONTROLLERT PROSJEKT

Rambøll Norge AS er engasjert for å gjøre uavhengig kontroll av kvikkleireutredning i forbindelse med reguleringsplan for E6 Helgeland sør. Denne rapporten omhandler sone 14 – Hopenget i parsell 6.

Sonen har tidligere inngått i en uavhengig kontroll utført av Norconsult. Denne kontrollen omfatter kun kontroll av områdestabilitet i henhold til NVEs regelverk.

Det arbeides med omregulering av planlagt veglinje samt utførelse av supplerende grunnundersøkelser i sonen. Resultatet av arbeidet vil bli presentert i en ny vurderingsrapport, og kvalitetssikring av sonen er utsatt til denne rapporten foreligger. Dette dokumentet oppsummerer den foreløpige kontrollen.

KOMMENTAR-KATEGORI	FORKLARING	KONTROLLSTATUS	KOMMENTAR-KATEGORI
A	Avvik	L	Lukket (m/evt. kommentar)
AN	Anmerkning. Kommentar anbefales innarbeidet og hensyntatt.	Å	Åpent
R	Råd	IR	Ikke relevant

1 Enkeltboringer

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KOMMENTAR-KATEGORI	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
1.1	Metode for tolkning av kvikkleire		L	
1.2	Tilstrekkelig boreddybde ift. topografi		L	
1.3	Kvalitetsklasse CPTU og treaksialforsøk		L	

2 Omfang

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
2.1	Tilstrekkelig mengde til å avgrense sonen	A	Å	Det bør vurderes å gjøre supplerende grunnundersøkelser i skråningen mot øst på oversiden av vegen for å avgrense faresonen bedre.
		Svar		Det er igangsatt arbeide med omregulering av planlagt veglinje for å finne en trasee utenfor kvikkleiresonen. Det er derfor satt opp en rekke kompletterende grunnundersøkelser i skråningen øst for vegen. Vi ønsker å avslutte kontrollen av denne rapport med punkten åpen.

2.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen		L	
-----	---	--	---	--

3 Materialparametere

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
3.1	Grunnlag for valg av parametere		L	
3.2	Tolkning av parametere <ul style="list-style-type: none"> - Treaksialforsøk - Ødometerforsøk - CPTU - Vingebor 		L	
3.3	Valg av designparametere <ul style="list-style-type: none"> - udrenert skjærfasthet - drenert skjærfasthet - anisotropiforhold - romvekt - poretrykksforhold - justert skjærfasthet ved terrengdringer 		L	

4 Profilvalg, soneavgrensning og faregradsevaluering

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
4.1	Valg av profiler <ul style="list-style-type: none"> - Plassering - Lagdeling - Bruddmekanismer 	A	Å	Stabiliteten til overliggende skråningen på østsiden av veg er ikke beregnet for dagens situasjon.
		Svar		Skråningen er forholdsvis slak og leiren avtakende mot øst. Likevel blir det utført kompletterende undersøkelser. Se ID 2.1

4.2	Vurdering av løсне- og utløpsområde	A	Å	<p>Sonen anbefales delt i to. En nedre sone med utløp i vannet og en øvre sone i skråningen på oversiden/ østsiden av veggen.</p> <p>Den nedre sonen bør avgrenses mot nord med 15 x skråningshøyden i henhold til stabilitetsberegning i profil E-E. Vi savner en bedre begrunnelse eller vurdering på avgrensning av sonen mot vest. Profil E-E bør legges til grunn langs vannkanten dersom det ikke finnes bedre grunnlag. Det flate området mot nord bak 15x skråningshøyden bør ikke være en del av sonen.</p> <p>Savner begrunnelse for avgrensning av faresone i skråningen på østsiden av veggen (øvre sone). Det bør vurderes utført supplerende grunnundersøkelser for å vurdere om det er et løsneområde.</p> <p>Utløpsområdet må utredes og vises på tegning for begge soner. Se gjerne til NIFS-rapport 14/2016 for metode for vurdering av utløpsområde.</p>
		Svar		<p>15 x 15 (skråningshøyde) = 225 meter vil målt fra skråningsfot motsvare omtrent hele profil E-E og ikke bety risiko for noen utbredning på land. Då er hele skråningshøyden tatt i beking, også hvor det ikke er sensitiv leire. Vi har uansett valgt å tegne avgrensingen over hele det område hvor vi funnet kvikkleire. Vi er enige i at hele det avgrensede området ikke er en faresone i henhold til NVE. Vi vil derfor vurdere å redusere sonen før den registreres hos NVE, men då dette er et område med kvikkleire kommer vi fortsatt å beholde sonen i rapporten og in i prosjektet då den gir føringer på sikkerhetsnivået vi jobber med i dette prosjektet.</p> <p>Vi mener også at en eventuell øvre sone vil ha sitt utløp omtrent i det avgrensede området ned for veggen og det vil då totalt bli små forandringer i den allerede opptegnede sonen.</p> <p>Se ID 2.1. Dette vil gi grunnlag for å avgrense sonen bedre i øst. Hvis veggen flyttes opp over kvikkleireområdet vil vi ikke utføre videre vurdering av dette.</p>
4.3	ROS-analyse <ul style="list-style-type: none"> - Faregrad - Konsekvensklasse - Risikoklasse 	A	Å	<p>Faregradsevalueringen skal gjøres for dagens situasjon for å vurdere sikkerhetsnivå og behov for eventuelle tiltak (se tabell 5.2 i veilederen).</p>

		Svar		Evalueringen er oppdatert etter dagens situasjon. Dette forandrer ikke faregraden.
--	--	------	--	--

5 Sikkerhetsnivå

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
5.1	Materialkoeffisient γ_m <ul style="list-style-type: none"> - Tiltakskategori - Krav til sikkerhet iht. kap. 5.2 		L	

6 Analyse

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
6.1	Modellering <ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling - Tørrskorpe modellert (drenert analyse) med evt. vannfylt sprekk - Styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm.) - GVS/poretrykksprofiler 	A	Å	Det bør stå i klartekst hva som er kvikkleire/sprøbruddmateriale i beregningsprofilene. Leire med og uten sprøbruddsegenskaper er vist som ett lag i for eksempel profil E-E. Lagdeling må vises for å skille materialer med og uten sprøbruddsegenskaper. Lagdeling kan få konsekvenser for vurdering av løsnemråder
		Svar		Vi er enig i at dette er litt utydelig i noen profiler. Vedlagt ny opptegning av profil E-E med marking av skillet mellom leire med og uten sprøbruddegenskaper. Hvis det er flere profiler dere ønsker gjennomgå kan disse også merkes, alternativt sendes over som beregningsfiler.
6.2	Alle aktuelle skjærflater er beregnet		L	
6.3	Alle aktuelle anleggsfaser vurdert	A	Å	Det er ikke utført beregninger for dagens situasjon ved planlagt veg for ovenforliggende skråning mot øst. Se også punkt 4.1.
		Svar		Se ID 2.1 o 4.1

7 Tiltak

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
--------	---------------	--------------------	-----------------	-----------

7.1	Vurdering av effekt av foreslåtte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse	A	Å	Tiltak for masseutskifting for planlagt veg viser inngrep i antatt sprøbruddsmateriale. Utførelsen av dette tiltaket bør diskuteres da det vurderes å være en reduksjon av dagens stabilitet, og det usikkert hvordan massene oppfører seg under utgraving med blottlagt sprøbruddsmateriale som vist på tegninger (for eksempel tegning Bilag 316 i profil 4880).
7.2	Vurdert behov for opprettelse av sone eller soneendring		L	Se ID 2.1 hvor det planlegges ny veglinje for å unngå sonen med sprøbruddsmateriale. Vi mener også at en masseutskifting med start fra sør og mot nord hvor man benytter seg av seksjonsvis utgraving og holder seg på fast grunn vil la seg utføres.
7.3	Oppdatert skadekonsekvens- og faregradsevaluering (ROS-analyse)	A	Å	Det er utført ROS analyse med tiltak. Må oppdateres iht. kommentarer i ID nr. 4.3
		Svar		Se ID 4.3

8 Annet

ID nr.	KONTROLLPUNKT	KATEGORI-KOMMENTAR	KONTROLL-STATUS	KOMMENTAR
8.1	Faresone 14	A	Å	Angitt anbefales delt i to soner, og avgrenses som beskrevet i punkt 4.2