



KONTROLL- RAPPORT

Uavhengig kvalitetssikring av geoteknisk utredning
av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019,
Cicignon Park, Fredrikstad



Dato

02.02.2022

Oppdragsgiver

NG Development AS

Prosjekt

Cicignon Park, gnr./bnr. 300/1494 m.fl. i
Fredrikstad kommune

Prosjektnummer

50142-2022-29_CH

OPPDRAK	Cicignon Park, gnr./bnr. 300/1494 m.fl. i Fredrikstad kommune
EMNE	Uavhengig kvalitetssikring av geoteknisk utredning av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019, Cicignon Park, Fredrikstad
TILTAKSKATEGORI NVE	K4
OPPDRAKSGIVER	NG Development AS

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV
0	14.01.2022	Første kommentarer RGT	Carsten Hauser	Ismail Aricigil
1	02.02.2022	Innarbeidet NGIs svar	Carsten Hauser	Ismail Aricigil

SAMMENDRAG

Romerike Geoteknikk AS (RGT) har fått i oppdrag av NG Development AS å utføre uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurdering som er utført av geoteknisk rådgiver Norges Geotekniske Institutt (NGI) ifm. planlagt utvikling av boligprosjektet Cicignon Park, gnr./bnr. 300/1494 m.fl. i Fredrikstad kommune.

Kontrollen har sin bakgrunn i krav i NVE-veileder 1/2019 [1], kap. 4.9 *Kvalitetssikring av utredninger* og er nødvendig for å tilfredstille krav som er gitt i byggteknisk forskrift (TEK17 [2]) §7-3 *Sikkerhet mot skred*. Ettersom det ifm. med NGIs vurderinger ble foreslått å etablere en ny kvikkleirefaresone («2285-Cicignon»), omfatter kvalitetssikringen også en vurdering av denne kvikkleiresonen, særlig klassifisering av denne faresonen (faregrad og konsekvens).

Foreliggende revisjon 1 av kontrollrapporten tar hensyn til NGI sine svar på RGTs kommentarer. Disse er lagt inn i Tabell 4-1 og Tabell 4-2 i foreliggende, og RGTs vurdering er oppdatert. Det er ingen åpne avvik.

Utført områdestabilitetsutredning er i tråd til NVE-veileder 1/2019, og anbefales godkjent.



Figur 1: Topografi og bebyggelse rundt tiltaksområdet, gnr./bnr. 300/1494 m.fl. i Fredrikstad kommune. Tiltaksområdet er vist med markør. Kilde: norgeskart.no

Innholdsfortegnelse

1. Innledning/orientering	3
2. Grunnlag	4
3. Krav til den uavhengige kvalitetssikringen	4
4. Resultater fra utført uavhengig kvalitetssikring iht. NVE-veileder 1/2019 [1]	5
4.1 Generelt	5
4.2 Vurdering av områdestabilitet for Cicignon Park	5
4.3 Klassifisering av faresonen	10
4.4 Konklusjon	11
5. Sammendrag	11
6. Referanser	12

1. Innledning/orientering

Romerike Geoteknikk AS (RGT) har fått i oppdrag av NG Development AS å utføre uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurdering som er utført av geoteknisk rådgiver Norges Geotekniske Institutt (NGI) ifm. planlagt utvikling av boligprosjektet Cicignon Park, gnr./bnr. 300/1494 m.fl. i Fredrikstad kommune, jf. situasjonskart i Figur 1 og illustrasjon i Figur 2. Prosjektet omfatter ombygging av det tidligere Sentralsykehuset i Østfold til boligformål. En geoteknisk vurdering av områdestabilitet har blitt utført av NGI på oppdrag for COWI AS i 2021.



Figur 2: Illustrasjon av prosjektet (sett mot syd) [3]

Kontrollen har sin bakgrunn i krav i NVE-veileder 1/2019 [1], kap. 4.9 *Kvalitetssikring av utredninger* og er nødvendig for å tilfredsstille krav som er gitt i byggteknisk forskrift (TEK17 [2]) §7-3 *Sikkerhet mot skred*.

Ettersom det ifm. med NGIs vurderinger ble foreslått å etablere en ny kvikkleirefaresone («2285-Cicignon»), omfatter kvalitetssikringen også en vurdering av denne kvikkleiresonen, særlig klassifisering av denne faresonen (faregrad og konsekvens).

Foreliggende kontrollrapport oppsummerer resultater fra utført kvalitetssikring iht. NVE-veilederen [1].

Dokumenter som inngår i kontrollen eller som bakgrunnsmateriale, er listet opp i kap. 2. Krav til kvalitetssikringen er beskrevet i kap. 3. Resultatene fra kvalitetssikringen er oppsummert i kap. 4.

I forbindelse med kvalitetssikringen utført iht. NVE-veileder 1/2019 [1] ble det funnet avvik. NGI har svart ut RGTs kommentarer, samt revidert dokumentasjonen i tråd med disse. Foreliggende revisjon 1 av kontrollrapporten tar hensyn til NGI sine svar på RGTs kommentarer, NGI sine svar er lagt inn i Tabell 4-1 og Tabell 4-2 i foreliggende, og RGTs vurdering er oppdatert.

2. Grunnlag

Dokumentene som er gjenstand for kvalitetssikringen, er listet opp i Tabell 2-1. Øvrig dokumentasjon som RGT har brukt som bakgrunnsinformasjon for oppdraget, fremkommer av Tabell 2-2.

Tabell 2-1: Dokumenter som er gjenstand for kvalitetssikringen

Dokumenteier	Tittel	Dato	Ref.
NGI	Cicignon Park, Fredrikstad – vurdering av områdestabilitet 20210422-01-TN rev. 1	2.12.2021	[4]
NGI	Cicignon Park, Fredrikstad – vurdering av områdestabilitet 20210422-01-TN rev. 2	1.2.2022	[5]

Følgende dokumenter har blitt brukt i [4] som referanse og har blitt etterspurt av RGT.

Tabell 2-2: Øvrig grunnlag

Dokumenteier	Tittel	Dato	Ref.
COWI AS	Cicignon Park – Detaljreguleringsplan med konsekvensutredning Fredrikstad Dokumentnr. A072212-RIG-001	22.11.2016	[6]
NGI	Fredrikstad fergeleie. Vurdering av geoteknisk skråningsstabilitet Dokumentnr. 20190015-02-R, rev. 1	03.06.2019	[7]

3. Krav til den uavhengige kvalitetssikringen

Kravene til kvalitetssikring av utførte områdestabilitetsutredninger er gitt i kap. 4.9 i NVE-veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [1]. Kvalitetssikringen skal sikre tilstrekkelig faglig kvalitet på vurdering av områdestabilitet. Kvalitetssikringen skal også sikre at alle relevante problemstillinger er håndtert og dokumentere at utredninger er i samsvar med veilederen.

Kvalitetssikringen benytter seg av *Vedlegg 1: Innhold i rapport for vurdering av områdestabilitet* som et utgangspunkt for hva som skal kvalitetssikres. Kvalitetssikringen omfatter blant annet følgende vurderingene:

- ☞ Om faresonen er korrekt avgrenset og klassifisert etter faregrad, og at rett tiltakskategori er valgt.
- ☞ Om utførte grunnundersøkelser gir tilstrekkelig grunnlag for de geotekniske vurderingene.
- ☞ Tolkningen av jordparametere basert på tilgjengelig informasjon.
- ☞ Vurdering av utførte stabilitetsanalyser inklusiv benyttede lagdelinger/parametere og regnemodeller (uten egne detaljerte stabilitetsanalyser på terrengmodellen).
- ☞ Om valgte kritiske profiler for stabilitetsanalyser er dekkende, og vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra situasjon og beregningsresultater.
- ☞ Vurdering av nødvendighet/effekt av foreslåtte og/eller planlagte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse (dersom aktuelt).

Kontrollen er utført ved å gå gjennom tilgjengelig grunnlag med hensyn på disse punktene, og resultatene er presentert i kap. 4.

Kontrollerende foretak (RGT) skal ikke gjennomføre egen utredning, men være uavhengig rådgiver for tiltakshaver for å sikre at utredningen har tilstrekkelig kvalitet. Den geotekniske konsulenten som gjennomfører utredningen (NGI), har ansvar for å følge opp innspill fra den uavhengige kvalitetssikringen og står ansvarlig for det endelige produktet.

4. Resultater fra utført uavhengig kvalitetssikring iht. NVE-veileder 1/2019 [1]

4.1 Generelt

Vurderingen som er utført av NGI kan deles opp i to områder:

- ☞ Vurdering av områdestabilitet for planlagt tiltak (boligutbygging ved Cicignon Park), samt oppdatert utstrekning av tidligere identifisert (og oppdatert) kvikkleirefaresone «2285 – Cicignon».
- ☞ Klassifisering av kvikkleirefaresone «2285 – Cicignon».

Resultater fra den utførte uavhengige kvalitetssikringen for disse to aspektene er presentert i de etterfølgende delkapitlene.

4.2 Vurdering av områdestabilitet for Cicignon Park

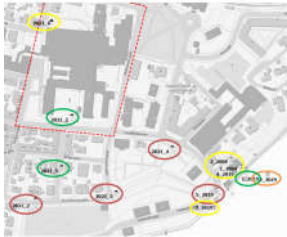
Notatet fra NGI følger – så langt det er aktuelt – kap. 3.2 «Prosedyre for utredning av områdeskredfare» i NVE-veileder 1/2019 [1]. Kvalitetssikringen struktureres deretter.

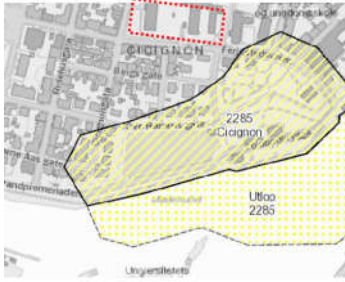
Resultater fra gjennomført kvalitetssikring av områdestabilitetsvurderingen er presentert i Tabell 4-1. Forklaring av kontrollstatus er gitt under tabellen.

Tabell 4-1: Resultat fra utført kvalitetssikring

Pkt.	Emne	Vurdering NGI	Kommentar / Vurdering RGT	Kontrollstatus
1.	Registrerte kvikkleiresoner i området	Ingen registrerte kvikkleiresoner i området. NGI har ifm. geoteknisk prosjektering av nytt elfergeleie i 2019 [7] øst/sydpøst for tiltaksområdet foreslått en ny sone, «2285 Cicignon», sør for tiltaket.	Denne foreslåtte sonen ble i sin tid ikke kvalitetssikret og meldt inn til NVE. Faresonen «2285 – Cicignon» har blitt justert / innsnevret i foreliggende notat [4], og det er denne sonen som er gjenstand for kvalitetssikringen i foreliggende kontrollrapport.	OK
2.	Marin grense	Hele området ligger under marin grense	Ingen merknader.	OK
3.	Avgrens terreng som kan være utsatt for område-skred (aktsomhetsområde)	Tiltaksområde er innenfor aktsomhetsområde for skred utløst ved elva (20H), men ikke innenfor potensielle utløpsområder for skred som er utløst et annet sted.	Ingen merknader.	OK
4.	Tiltakskategori	K4	Ingen merknader.	OK
5.	Grunnlag, kritiske skråninger / mulig løsnedområde	Det ble tidligere funnet sprøbruddmateriale ved fergeleie øst for tiltaket. Det er ikke funnet kvikkleire på selve tiltaksområdet med de	Ingen merknader.	OK

Pkt.	Emne	Vurdering NGI	Kommentar / Vurdering RGT	Kontroll-status									
		utførte undersøkelsene fra 2021. Potensielle løsneområdet for et initialscred er vurdert å være langs elveskråningen, spesielt ved fergeleie.											
5.	Kritiske skråninger / mulig løsneområde	«Borhullet ved fergeleiet øst før tiltaksområdet viser sprøbrudd-materiale (dvs. omrørt skjærfasthet mindre enn 2 kPa) fra 3 til 14 m dybde.»	<p>NGI omtaler konsekvent at en omrørt skjærstyrke på hhv. < 2 kPa og < 0,5 kPa tilsvarer definisjonen av et leiremateriale som hhv. sprøbruddmateriale eller kvikkleire.</p> <p>Fra gjennomgang av vedlegg A (vedlegg 2 «Resultater fra laboratorieundersøkelser») «konusresultater» virker det som om referansen er tilbaketrasket standard NS8015.</p> <p>Ved bruk av gjeldende standard ISO17892-6 er verdiene < 1,27 og 0,33 kPa for hhv. sprøbrudd-materiale og kvikkleire, se figur under.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Omrørt skjærstyrke [kPa] etter...</th> <th>Sprøbrudd-materiale</th> <th>Kvikkleire</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>...ISO17892-6</td> <td>< 1,27</td> <td>< 0,33</td> </tr> <tr> <td>...NS8015</td> <td>< 2</td> <td>< 0,5</td> </tr> </tbody> </table> <p>Svar NGI: Definisjoner på sprøbruddmateriale og kvikkleire basert på omrørt skjærstyrke oppdatert i kapittel 5 punkt 5, 7 og 8 til ISO standarden.</p>	Omrørt skjærstyrke [kPa] etter...	Sprøbrudd-materiale	Kvikkleire	...ISO17892-6	< 1,27	< 0,33	...NS8015	< 2	< 0,5	OK ANM
Omrørt skjærstyrke [kPa] etter...	Sprøbrudd-materiale	Kvikkleire											
...ISO17892-6	< 1,27	< 0,33											
...NS8015	< 2	< 0,5											
6.	Befaring	Ikke utført befaring. Grunnlagsinformasjon ble vurdert som tilstrekkelig for å kunne utføre vurderingen. Erosjonsforhold er noe usikre og ikke kartlagt spesielt.	Ettersom alle relevante skråninger ligger utenfor influensområdet til tiltaket (jf. jf. [1] kap. 3.3.7), og NGI vurderer situasjonen dithen at et initialscred utløst ved elvekanten ikke kan forplante seg frem til tiltaksområdet, kan denne vurderingen aksepteres.	OK									
7.	Grunnundersøkelser	Det er utført supplerende grunnundersøkelser i 6 pkt. for å avklare område-stabilitet. I tillegg til tidligere utførte grunnundersøkelser	For en mer nøyaktig avgrensning av faresonen ift. tiltaket hadde det vært fordelaktig å kunne støtte seg til noen flere undersøkelser, særlig i vest, for å kunne si noe om sideveis utbredelse av et eventuelt skred.	OK ANM									

Pkt.	Emne	Vurdering NGI	Kommentar / Vurdering RGT	Kontroll- status
		<p>ved fergeleiet (fra 2019 og 2004).</p> 	<p>Svar NGI: Grunnundersøkelser var utført i forbindelse med vurdering av områdestabilitet for prosjektet Cicignon Park. Selv om det var kvikkleire langs elva mot vest, kunne ikke retrogresjon fra et skred utløst ved elva nå planområdet, dersom man ser på elvedybden og bruker 1:15-linjen. Det ble derfor ikke boret ytterligere borehull lenger vest. Det er i alle fall mulig at et skred kunne utvikle seg sideveis langs elva mot vest, men siden det påvirket ikke planområdet, er ytterligere undersøkelser bare anbefalt, og ikke gjort.</p> <p>Svar NGI: Figur 8 i rapporten er oppdatert med tolkninger fra flere undersøkelser fra forskjellige prosjekter</p> <p>Dokumentert skrånings-stabilitet (mot sør og sørøst) er uansett over kravet (1,20/1,25) at det ikke gjør noe forskjell for områdestabilitets-vurderingen.</p> <p>Det har vært vanskelig å forstå hvor en del av grunnundersøkelsene som er nevnt i kap. 4.3 i [4] er plassert. Det er sikkert opplagt for NGI, men ikke for kontrollerende. En figur hadde vært nyttig her.</p> <p>Svar NGI: Figur 8 i rapporten er oppdatert med tolkninger fra flere undersøkelser fra forskjellige prosjekter</p>	<p>OK ANM</p>
8.	Vurdering skredmekanismer / avgrensning løsne- og utløpsområder	Skredmekanisme og løsneområde vurdert iht. kap. 4.5 iht. NVE-veileder.	<p>Det er uklart hva avgrensningen av sonen mot vest og øst er basert på. Dette bør nevnes tydeligere i notatet.</p> <p>Svar NGI: Oppdatert tekst i kapittel 5 punkt 8 å gi bedre oversikt over hvordan sonen er avgrenset, basert på resultater fra tidligere undersøkelser diskutert i kapittel 4.3. Figur 8 i rapporten er oppdatert med</p>	<p>OK ANM</p>

Pkt.	Emne	Vurdering NGI	Kommentar / Vurdering RGT	Kontroll- status
			<p>tolkninger fra disse undersøkelsene for å gi en bedre oversikt over grunnforholdene rundt planområdet.</p> <p>Sideveis utbredelse av et eventuelt skred er ikke adressert, jf. kap. 4.5.2 i NVE-veilederen [1]. Dette må presiseres, samt nevnes i bemerkningsfeltet på utarbeidet faktaark for sonen (vedlegg C). Her står det allerede: «Supplerende grunnundersøkelser er fortsatt anbefalt lenger vest i sonen.»</p> <p><i>Svar NGI:</i> Sideveis utbredelse eller sideveis utvikling av et skred er nå diskutert iht NVE veileder kapittel 4.5.2 i kapittel 5 punkt 8. Det er noe usikkerhet rundt hvor langt sideveis et skred kunne utvikle seg mot vest, på grunn av manglende grunnundersøkelser, men siden et skred utløst ved elva mot vest kunne ikke nå planområdet, var flere undersøkelser ikke utført.</p> <p>Rapporten omtaler ikke vurderinger rundt utløpsområdet. Dette kan dermed ikke kontrolleres. Det virker som om lengden av utløpsområdet L_u er satt til mellom 0,5 (gjelder for flak-/rotasjonsskred) til 1 ganger løsneområdet lengde L. Det kan med fordel omtales i en revisjon.</p> <p><i>Svar NGI:</i> En beskrivelse av hvordan utløpsområdet var tegnet er nå inkludert i kapittel 5 punkt 8. Utløpsområdet var endret litt for å strekke seg lenger vest (nedstrøms elva), siden det er usannsynlig at skredmasser vil havne i det grunne vannet sør for Møllehullet. På samme måte utvides utløpsområdet litt mot sør for å ta hensyn til masser som flyttes nedstrøms av elva.</p>	<p>OK IG</p> <p>OK ANM</p>

9.	Klassifiser faresoner	Ikke relevant, da det ikke er funnet sprøbruddmateriale / kvikkleire i tiltaksområdet	<p>For selve tiltaket er det utført to dreietrykksonderinger og tilhørende prøveserier. Dette anses som for lite for å kunne konkludere med at det ikke er sprøbruddmateriale / kvikkleire i tiltaksområdet.</p> <p><i>Svar NGI:</i> <i>Rapport teksten endret å bare si at den nye foreslåtte kvikkleiresone er utenfor planområdet, og derfor ifølge NVEs veileder, kapittel 4.5.4, er det ikke nødvendig å vurdere sonen videre.</i></p> <p>I den forbindelse etterlyses det informasjon angående vurdering av retrogressjon fra de øvrige retningene også, særlig fra vest, da det omtales at bergoverflaten faller kraftig, jf. kap. 4.3.5. Dette vil ev. kunne løse denne problemstillingen (ev. koble det mot informasjon fra tidligere grunnundersøkelser gitt i kap. 4.3). Det kan virke som om et skred utløst ved elva i vest ikke vil kunne nå tiltaksområdet basert på 1:15-kriteriet, basert på tilstrekkelig liten høydeforskjell.</p> <p><i>Kommentar RGT:</i> <i>NGI har tatt stilling til det i revidert notat, ref. pkt. nr. 7.</i></p>	<p>OK IG</p> <p>OK ANM</p>
10.	Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet	Beregninger gir udrenert og drenert sikkerhetsfaktor på hhv. 1,54 og 1,55 (2019_Profil 1).	<p>For skråninger utenfor influens-området for tiltaket er krav til sikkerhet $F_{cu} \geq 1.25$ og krav til robusthet $F_{cu} \geq 1.20$, forutsatt at tiltaket ikke forverrer stabiliteten.</p> <p>En redegjørelse for om tiltaket vil kunne forverre stabiliteten, foreslås inkludert i notatet.</p> <p><i>Svar NGI:</i> <i>Lagt til en kommentar i kapittel 5 punkt 10 at noen tiltak iverksatt i planområdet kommer ikke til å påvirke (forverre) stabiliteten i de skråningene ved elva.</i></p>	<p>OK ANM</p>
11.	Melde inn faresoner og grunnundersøkelser	Tiltaket ligger ikke innenfor eller på grensen av den reviderte foreslåtte kvikkleiresonen «2285 – Cicignon». NGI anbefaler	<p>RGT er støtter NGIs anbefaling.</p> <p>Ettersom det allerede er utført alt arbeid for å utrede og avgrense denne sonen, vil tilleggsarbeidet for innrapportering til</p>	<p>OK</p>

		imidlertid på det sterkeste at kvikkleiresonen meldes inn gjennom NVEs innmeldingsløsning.	NVE være liten sammenliknet med samfunnsnytt.	
--	--	--	---	--

Forklaring kontrollstatus:

OK: Kontrollert og godkjent (evt. med kommentar)

ANM: Kontrollert og godkjent med anmerkning (med kommentar)

IG: Kontrollert – ikke godkjent (med kommentar)

IR: Ikke relevant

4.3 Klassifisering av faresonen

Klassifisering av kvikkleirefaresonen «2285 – Cicignon» er utført i NGI' s notat [4] i vedlegg C. Tidligere utført vurdering fra 2019 er dokumentert i [7]. Etterfølgende tabell 4-2 oppsummerer RGT's kontrollkommentarer.

Tabell 4-2: Kommentarer til klassifisering av kvikkleirefaresonen «2285 – Cicignon»

Nr.	Ref. i [4]	Vurdering NGI	Kommentar RGT	Kontrollstatus
1.	Vedlegg C, Faregradsklasse	Faregrad vurderes «lav», 17 poeng.	<p>Poengsum er ulikt mellom [4] og [7], tross samme input og vurdering.</p> <p>Dette skyldes at «Sensitivitet» i [4] er gitt en score på 2, tilsvarende en verdi på 30-100. Riktig er score på 1, tilsvarende sensitivitet mellom 20-30.</p> <p>Riktig poengsum blir da 16. Uansett er faregraden «lav».</p> <p><i>Svar NGI:</i> Sensitivitetene på nytt borpunkt 2021_3 og 2021_4 er henholdsvis 34 kPa og 42 kPa, og derfor er en sensitivitet verdi på 30-100 benyttet i faregrad vurderingen, dvs. en score på 2. I faktaarket er beskrivelsen på sensitivitet delt på 2 sider, og oppdateringen av sensitivitetsverdiene er på neste side.</p> <p><i>Kommentar RGT:</i> Det stemmer. Vår feil!</p>	OK ANM
2.	Vedlegg C, Konsekvensklasse	Konsekvensberegningen gir 22 poeng. Konsekvensklasse «alvorlig».	Enig i vurderingen.	OK

4.4 Konklusjon

Etter at NGI har svart ut kommentarene gitt i rev. 0 av kontrollrapporten, og har oppdatert områdestabilitetsrapporten, er det ingen åpne avvik.

Utført områdestabilitetsutredning er i tråd til NVE-veileder 1/2019, og anbefales godkjent.

5. Sammendrag

Romerike Geoteknikk AS (RGT) har fått i oppdrag av NG Development AS å utføre uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitetsvurdering som er utført av geoteknisk rådgiver Norges Geotekniske Institutt (NGI) ifm. planlagt utvikling av boligprosjektet Cicignon Park, gnr./bnr. 300/1494 m.fl. i Fredrikstad kommune.

Kontrollen har sin bakgrunn i krav i NVE-veileder 1/2019 [1], kap. 4.9 *Kvalitetssikring av utredninger* og er nødvendig for å tilfredsstille krav som er gitt i byggt teknisk forskrift (TEK17 [2]) §7-3 *Sikkerhet mot skred*. Ettersom det ifm. med NGIs vurderinger ble foreslått å etablere en ny kvikkleirefaresone («2285-Cicignon»), omfatter kvalitetssikringen også en vurdering av denne kvikkleiresonen, særlig klassifisering av denne faresonen (faregrad og konsekvens).

Foreliggende revisjon 1 av kontrollrapporten tar hensyn til NGI sine svar på RGTs kommentarer. Disse er lagt inn i Tabell 4-1 og Tabell 4-2 i foreliggende, og RGTs vurdering er oppdatert. Det er ingen åpne avvik.

Utført områdestabilitetsutredning er i tråd til NVE-veileder 1/2019, og anbefales godkjent.

6. Referanser

- [1] NVE (2020), *Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.*, 2020.
- [2] Direktoratet for byggkvalitet, *Byggeteknisk forskrift: TEK 17.*
- [3] NielsTORP+ (2021), «Fredrikstad Cicignon Park (Prosjektpresentasjon),» [Internett]. Available: <https://www.nielstorp.no/project/fredrikstad-cicignon-park/>. [Funnet 04 01 2022].
- [4] NGI (2021), *Cicignon Park, Fredrikstad - vurdering av områdestabilitet. Teknisk notat 20210422-01-TN rev. 1, datert 2.12.2021.*
- [5] NGI (2022), *Cicignon Park, Fredrikstad - vurdering av områdestabilitet. Teknisk notat 20210422-01-TN rev. 1, datert 1.2.2022.*
- [6] COWI AS (2016), *Cicignon Park - Detaljreguleringsplan med konsekvensutredning Fredrikstad. Geoteknisk vurdering. Rapport nr. A072212-RIG-001 datert 22.11.2016.*
- [7] NGI (2019), *Fredrikstad fergeleie. Vurdering av geoteknisk skråningsstabilitet. Dok.nr. 20190015-02-R rev. 1, 03.06.2019.*
- [8] NVE (2020), *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Metodebeskrivelse NGI. NVE ekstern rapport nr. 9/2020.*