



KONTROLL- RAPPORT

Kvalitetssikring iht. NVE-veileder 1/2019:
Vurdering av områdestabilitet Skibakkveien



Dato

20.11.2024

Oppdragsgiver

Lillestrøm kommune v/Kjersti Mikalsen

Prosjekt

Utredning av områdeskredfare
Skibakkveien, gnr./bnr. 213/4 m.fl. i
Lillestrøm kommune

Dokumentnummer

50639-01-R

Revisjon

1

OPPDRA	Utredning av områdeskredfare Skibakkveien, gnr./bnr. 213/4 m.fl. i Lillestrøm
EMNE	Kvalitetssikring iht. NVE-veileder 1/2019: Vurdering av områdestabilitet Skibakkveien
DOKUMENTNR.:	50639-01-R
REV.:	1 20.11.2024
TILTAKSKATEGORI NVE	K3
OPPDRA	Lillestrøm kommune v/Kjersti Mikalsen

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV
0	07.10.2024	Første kommentarer RGT	Carsten Hauser	Espen Kultorp
1	20.11.2024	Godkjent etter svar fra NGI	Carsten Hauser	Espen Kultorp

SAMMENDRAG

Romerike Geoteknikk AS (RGT) har fått i oppdrag av Lillestrøm kommune v/Kjersti Mikalsen å utføre uavhengig kontroll / kvalitetssikring av geotekniske vurderinger utført av Norges Geotekniske Institutt (NGI) ifm. utredning av områdeskredfare for et område rundt Skibakkveien på Lørenfallet, gnr./bnr. 283/19 m.fl. i Lillestrøm kommune, jf. Figur 0.

RGT har grundig gjennomgått oversendte områdestabilitetsvurderinger og tilhørende bakgrunnsinformasjon, og utført kvalitetssikring iht. foreslått prosedyre i NVE-veileder 1/2019 [1].

Rev. 1: Basert på svarene fra NGI [2], samt oppdatert områdestabilitetsnotat [3], er alle kommentarer lukket. Dokumentasjonen anbefales godkjent.



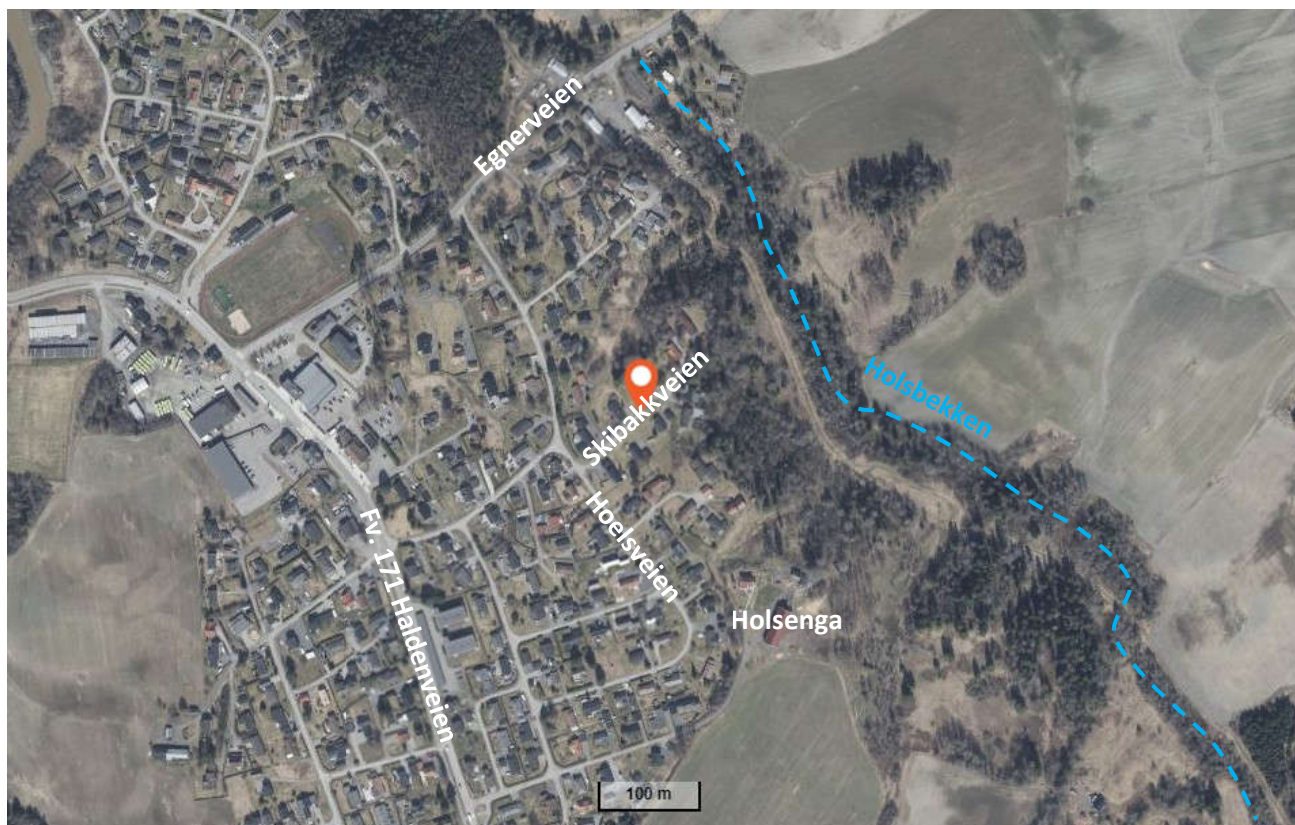
Figur 0: Topografi og bebyggelse rundt interesseområdet, gnr./bnr. 283/19 m.fl. i Lillestrøm kommune. Området som er utredet for skredfare, er vist med rød stiplet linje. Kilde: norgeskart.no

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning/orientering	3
2.	Grunnlag	3
3.	Krav til kvalitetssikring iht. NVE-veileder	4
4.	Kvalitetssikring iht. NVE-veileder 1/2019	5
4.1	Generelt.....	5
4.2	Resultater fra utført kvalitetssikring	5
4.3	Konklusjon	11
5.	Sammendrag.....	11
6.	Referanser.....	12

1. Innledning/orientering

Romerike Geoteknikk AS (RGT) har fått i oppdrag av Lillestrøm kommune v/Kjersti Mikalsen å utføre uavhengig kontroll / kvalitetssikring av geotekniske vurderinger utført av Norges Geotekniske Institutt (NGI) ifm. utredning av områdeskredfare for et område rundt Skibakkveien på Lørenfallet, gnr./bnr. 283/19 m.fl. i Lillestrøm kommune, jf. Figur 0. Referansen (arkivnr.) for dette oppdraget er 24/18524.



Figur 1: Flybilde av området rundt Skibakkveien, undersøkelsesområdet er antydnet med stiplet linje

Foreliggende kontrollrapport inneholder resultater fra utført kvalitetssikring av NGI sine områdestabilitetsvurderinger iht. NVE-veileder 1/2019 [1].

2. Grunnlag

Dokumentene som er gjenstand for den uavhengige kontrollen, er listet opp i Tabell 2-1. Øvrig dokumentasjon som har blitt sendt over til RGT og som er relevant for oppdraget, fremkommer av Tabell 2-2.

Tabell 2-1: Dokumenter som er gjenstand for kvalitetssikringen

Dokumenteier	Tittel	Dato	Ref.
NGI	Utredning av skredfare for Skibakkveien (Lørenfallet)	22.05.2024	[4]
NGI	Utredning av skredfare for Skibakkveien (Lørenfallet), rev. 2	15.11.2024	[3]

Tabell 2-2: Øvrig grunnlag

Dokumenteier	Tittel	Dato	Ref.
NGI	Geoteknisk datarapport, Skibakkveien, rev. 1	06.03.2024	[5]
NVE	Faktaark. Faresone 3032: Holsenga	19.06.2024	[6]
NGI	NGI svar til kvalitetssikring	12.11.2024	[2]

3. Krav til kvalitetssikring iht. NVE-veileder

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.
- “ Tolkingen av jordparametere basert på tilgjengelig informasjon.
- “ Vurdering av utførte stabilitetsanalyser inklusiv benyttede lagdelinger/parametere og regnemodeller (uten egne detaljerte stabilitetsanalyser).
- “ 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, har ansvar for å følge opp innspill fra den uavhengige kvalitetssikringen og står ansvarlig for det endelige produktet

4. Kvalitetssikring iht. NVE-veileder 1/2019

4.1 Generelt

I det etterfølgende er det oppsummert resultatene fra gjennomgang av fremlagt dokumentasjon. Kommentarer / anmerkninger kan ha forskjellig status iht. Tabell 4-1.

Tabell 4-1: Forklaring kontrollstatus

Kontrollstatus	Beskrivelse
OK	Kontrollert og godkjent (evt. med kommentar). Gjelder også for tidligere merknader eller kommentarer som har blitt svart ut
1	Kontrollert og godkjent med merknad som prosjekterende kan vurdere å innarbeide.
2	Merknad som må innarbeides eller svares ut.
3	Anbefales ikke godkjent. Merknaden må svares ut og som regel innarbeides i oppdatert dokumentasjon. Svaret / oppdatert dokumentasjon sendes inn på nytt før godkjenning kan gis.

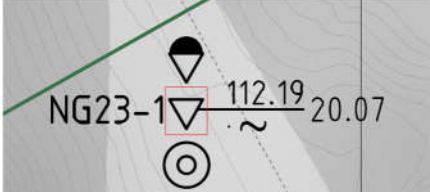
4.2 Resultater fra utført kvalitetssikring

Resultater fra den uavhengige kontrollen er presentert i Tabell 4-2.

Rev. 1: NGI har svart ut kommentarene som RGT har gitt ifm. rev. 0 av denne kontrollrapporten. Svarene ble oversendt som et separat dokument [2], men har blitt innarbeidet i tabellen under, vist med **rød farge**. RGT sine endringer er markert i en annen farge.

Tabell 4-2: Resultat fra utført kvalitetssikring av områdestabilitetsvurderinger

Nr.	Kontrollpunkt	Kommentar/beskrivelse	Status
1	Innledning	Beskrivelse av vurderingens bakgrunn er gitt i kap. 1 i [4]. Det skal utføres en generell vurdering av skråningsstabilitet og skredfare for eksisterende bebyggelse, og det er utført grunnundersøkelser ifm. dette. Ettersom det ble funnet kvikkleire / sprøbruddmateriale i vurderingsområdet, er det utført en fullstendig utredning av områdestabilitet iht. NVE-veileder 1/2019.	OK
2	Regelverk og krav	Relevante regelverk og krav (ift. skråningsstabilitet) er nevnt i kap. 2, dvs. Eurokode 7 og TEK17/NVE-veileder 1/2019. Kravene er gjengitt for tiltakskategori K4, hvilket hadde vært aktuelt ved bygging av nye (og flere enn to) boenheter. Kravene for tiltakskategori K4 er kort oppsummert, men det kunne med fordel nevnes at det også kreves en fullstendig soneutredning for den aktuelle tiltakskategorien, jf. kap. 3.3.6 i NVE-veileder [1]. Det er lagt inn en setning i avsnitt 2. OK!	1 OK
3	Grunnlag: identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde	Grunnlaget er grundig beskrevet i kap. 3. Beskrivelsen inneholder bl.a. topografi, kvartærgeologi, tidligere skredhendelser, eksisterende grunnundersøkelser og eksisterende kvikkleirefaresoner. De nevnes også at begge skråningene ned mot Holsbekken ligger i en ravine som er klassifisert som A-ravine. Kritiske skråninger er beskrevet i kap. 3.2 i [4]. Disse går fra boligområdet oppe på plataet og ned mot hhv. Holsbekken og skredgropa (i sør). Maksimalt løснеområdet er ikke tegnet opp spesifikt, men senere ifm. avgrensning av faresonen, jf. kap. 8.2 og vedlegg D i [4].	OK

Nr.	Kontrollpunkt	Kommentar/beskrivelse	Status
4.1	Befaring	Det er utført flere befaringer ifm. foreliggende utredning (28.09.2023 og 16.04.2024). Sistnevnte var en befaring av Holsbekken mtp. erosjon. Befaringene er omtalt i kap. 4, flere detaljer og bilder er gitt i vedlegg A.	OK
4.2	Befaring	<i>Erosjon:</i> Erosjonsgrad er vurdert til «noe», basert på befaringen som er dokumentert i vedlegg A.4 i [4]. RGT antar at klassifiseringen av erosjon er utført iht. NVE-eksternrapport 9/2020 [7], men det mangler referanse til denne. Det bes om en bekreftelse på at dette er tilfelle, og referansen kan med fordel inkluderes i vedlegg A og / eller relevant kapittel. Referansen ligger i hovedrapporten (avsnitt 4), men det er nå også lagt inn i Vedlegg A, avsnitt A4. OK.	± OK
5.1	Grunnundersøkelser	Områdestabilitetsvurderingen baserer seg på et stort antall tidligere utførte grunnundersøkelser, samt supplerende grunnundersøkelser utført i 2023. Resultater fra supplerende grunnundersøkelser er omtalt i kap. 5 i [4], og resultatene er oppsummert i geoteknisk datarapport [5]. Det er utført 5 dreietrykksonderinger, 4 trykksonderinger / CPTU og 4 prøveserie. Det er ikke installert nye poretrykksmålere, men utført avlesning av to eksisterende målere (begge disse ligger i vestre del av vurderingsområdet). Vurderingsområdet anses som godt dekket med undersøkelser, med unntak av tilstrekkelig med poretrykksmålinger (men det er tatt utgangspunkt i data fra flere tidligere målinger). Samlet sett virker grunnlaget tilstrekkelig til å kunne gjennomføre beregninger i de utvalgte profilene, bortsett fra at det er usikkerhet knyttet til poretrykksforhold.	OK
5.2	Grunnundersøkelser	<i>Omtale av tidligere utførte grunnundersøkelser:</i> En grundig beskrivelse av tidligere utførte undersøkelser mtp. forekomst av kvikkleire er gitt i kap. 3.1 i [4], og tolkningen visers på tegning nr. 017. Her er det noen få bemerkninger: Haukelid 1972 mangler på kartet (langs Holsbekken), det kan også se ut som om det mangler en av de boringene fra SVV 1987 (vanskelig å følge beskrivelsen i teksten). Dette er ikke noe mangel, men kan med fordel tas med ved en eventuell revisjon av notatet. Boringene utført av Haukelid ligger på skisporet, og er «erstattet» av NGI boringer utført i 2023 (med bedre kvalitet). Teksten i rapporten ang. SVV grunnundersøkelsene er omformulert, og manglende boringer lagt inn i Tegning 017. OK!	± OK
5.3	Grunnundersøkelser	<i>Borplaner:</i> Det påpekes at symbolet for totalsondering / dreietrykksondering virker feilplassert på borplaner, i de tilfellene der det utført flere metoder i punktet. Det anbefales å oppdatere borplaner slik at symbolbruk er iht. gjeldende praksis, dvs. totalsonderings- / dreietrykksymbolet vises der selve undersøkelsen er utført. Det gjelder både borplanen (tegning 001) i [5] og tegning som viser plassering av snitt (tegning 010) i [4]. Lokasjon av hvert borhull er ved «borhull nr.», for eksempel. her ved symbol for trykksondering. 	± OK

Nr.	Kontrollpunkt	Kommentar/beskrivelse	Status
		Koordinatene til alle borhullene er gitt i datarapporten. Ingen endring i rapporten (avtalt på møte med Lillestrøm kommune).	
6.1	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	<i>Skredmekanisme:</i> Dette er omtalt i kap. 8.2 i [4]. Grunnet lagdeling og tykkelsen på kvikkleirelaget under platået konkluderer NGI med at det er fare for et retrogressivt skred, dersom et initialskred skulle inntreffe. <i>Avgrensning av faresone (generelt):</i> Det er som følge av utførte vurderinger opprettet en ny kvikkleirefaresone, «Holsenga». Soneavgrensningen er det redegjort grundig for i vedlegg D, og både løsne-og utløpsområdet er vurdert. I tillegg er det sett på mulighet for sideveis utbredelse. RGT har sjekket vurderingene som ligger bak løseområdet lengde, og er stort sett enig i disse. Det er allikevel litt uklart hvordan avgrensning av faresonen mot vest har blitt til, se neste kommentar.	OK
6.2	Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone	<i>Avgrensning av faresone (mot vest):</i> Basert på tegningene i vedlegg D har RGT prøvd å forstå faresonens utstrekning mot vest, og lurte på om den kan gå litt for langt mot vest. Dette med bakgrunn i følgende eksempler: - Langs snitt S3 er løseområdet lengde vurdert til å være ca. 300 m, målt fra terrassen, mens faresonen slutter etter ca. 350 m. - Langs snitt S5 er løseområdet vurdert til å slutte etter 266 m, men faresonen slutter etter nesten 400 m (hvis en følger samme snitt videre). Er det noen andre vurderinger her som ikke er dokumentert, og som har ført til at faresonen strekker seg litt lenger mot vest enn ovennevnte punkter skulle tilsi? Sideveis utbredelse av skred må også vurderes. Vi har utdypet det vi har skrevet i rapporten, og også lagt det inn i vedlegg D: I vurderingen er det lagt mest vekt på profilene S4 og S5, som antas å ha retrogressiv skredmekanisme, og stor beregnet lengde på løseområde, L. Dermed er det tegnet inn noe større løseområde i nordre og søndre del av sonen enn det L-verdiene for de nærmeste profilene tilsier. Bra presisering! RGT er klare over at det er flere vurderinger som kan ligge til grunn for løseområdet, men det kommer tydeligere frem nå hva NGI har lagt til grunn.	2 OK
7.1	Klassifisering av faresone	Klassifisering av faresonen er oppsummert i kap. 8.3. Faregrad for sonen er bestemt separat for profil S3 og S5 (kritiske skråninger i vurderingsområdet), og vurderingene rundt dette er presentert i vedlegg E. Begge vurderingene ender opp med poengsum 26, hvilket betyr faregrad «høy» (på grensen til middels). Konsekvensklasse er «alvorlig», hvilket til sammen gir risikoklasse 4. RGT er enig i konklusjonen, men har noen spørsmål til vurderingene (se neste kommentar).	OK
7.2	Klassifisering av faresone	<i>Faktaark vs. vedlegg E:</i> RGT har sjekket faktaarket for den nye kvikkleiresonen «3032 – Holsenga» [6] mot vurderingene i vedlegg E. Det er litt uklart hvordan faregradsvurderingen i faktaarket har blitt til. Det er verken lagt til grunn forholdene ved enten profil S3 eller S5, og det er heller ikke valgt mest ugunstig score for de forskjellige faktorene. Det er brukt verdiene fra profil S5 i faktaarket, og verdiene er helt like i faktaarket og Vedlegg E. Man skal ikke blande scorene fra de forskjellige	2 OK

Nr.	Kontrollpunkt	Kommentar/beskrivelse	Status						
		profilene, men velge det mest kritiske profilet totalt sett. Ingen endring i NGI rapport. Det stemmer, så feil i vedlegg E. Vurdering for poretrykksforhold nevner hydrostatisk utvikling, men gir allikevel -1 i score: <table><tr><td>Poretrykk</td><td>Antatt grunnvannstand ved 5 m dybde, og hydrostatisk utvikling.</td><td>-(0-20)</td><td>-1</td><td>3</td><td>-3</td></tr></table> NGI bes om å sjekke om faktaarket burde korrigeres, for å være konsistent, alternativt redegjøre for valg av score i faktaarket. Vurderingen er utført iht. NVE rapport 9/2020: det det står «Hydrostatisk poretrykksfordeling fra 2 meter under terreng gir score 0 (referanselinje for over- og undertrykk)». På platået ligger grunnvannstand ved 5 m dybde, og dermed klassifiseres med «undertrykk». Ingen endring i NGI rapport. OK.	Poretrykk	Antatt grunnvannstand ved 5 m dybde, og hydrostatisk utvikling.	-(0-20)	-1	3	-3	
Poretrykk	Antatt grunnvannstand ved 5 m dybde, og hydrostatisk utvikling.	-(0-20)	-1	3	-3				
8.1	Kritiske snitt og materialparametere	<i>Kritiske snitt:</i> NGI har valgt ut seks antatt kritiske skråningsprofiler, S1 til S6 (jf. beskrivelse i kap. 6 og tegning 010 i [4]). Valgte snitt virker fornuftige og dekkende, basert på topografien. Det utføres senere stabilitetsberegninger for to av disse (S3 og S5).	OK						
8.2	Kritiske snitt og materialparametere	<i>Lagdelling:</i> Lagdellingen beskrives også i kap. 6: NGI konkluderer med at det på platået er et topplag av trørrskorpe/silt/sand ned til ca. 5 m dybde, etterfulgt av leire. Det antas et sammenhengende lag av kvikkleire under platået fra ca. 10 m dybde, med tykkelse 9 m (i nord) til 18 m (i sør). Terrassen langs bekken antas å bestå av gamle skredmasser (Skjeaskredet), dvs. rekonsoliderte, ikke kvikke masser. NGI antar videre at det heller ikke er kvikkleire under bekken, men dette er ikke dokumentert ved grunnundersøkelser som er vist i rapporten. RGT lurer på om grunnundersøkelser utført av Haukelid i 1972 (disse er omtalt i kap. 3.1, men ikke vist i notatet) kan ha gitt noen informasjon om det? RGT er klare over at dette ikke har noe betydning for beregningsresultatene, ettersom tolkningen av udrenert aktiv skjærstyrke ikke er påvirket av om det er kvikkleire eller ikke, derfor har kommentaren status «1». Grunnundersøkelsene utført av Haukelid i 1972 er utført på skiløypa, og dermed gir ikke mer informasjon om lagdelling under elva. Ingen endring i NGI rapport. OK, takk for presiseringen.	± OK						
8.3	Kritiske snitt og materialparametere	<i>Poretrykksforhold:</i> Det er i kap. 7.1 grundig redegjort for vurderinger rundt poretrykksfordelingen som legges til grunn i stabilitetsberegningene. Det er dessverre ingen dypere målinger tilgjengelig enn 10 m under terreng, og derfor er særlig poretrykksforholdene på platået noe usikkert, men poretrykket antas å variere en del i øvre del (basert på bl.a. veldig varierende målinger i pkt. LG17-10). NGI ender opp med å anta hydrostatisk poretrykksfordeling med dybden ved terrassen og nede ved bekken, og noe undertrykk (med poretrykksøkning +7 kPa/m) de øverste 20 m under platået. Det finnes ingen måledata som underbygger dette, men antakelsen virker rimelig. En må være klar over at sikkerhetsfaktor ved drenert beregning vil kunne variere en del, i tråd med	± OK						

Nr.	Kontrollpunkt	Kommentar/beskrivelse	Status
		nedbør og poretrykksendringer, og dette skriver også NGI: «Det er kun installert ett piezometer i borhullet, derfor er det vanskelig å vurdere poretrykksfordeling med dybden. Hvis poretrykket ved profiler P5 og P6 varierer liye mye som LG17-10, vil også den drenerte sikkerhetsfaktoren variere med årstid, og i perioder med mye nedbør vil skråningens sikkerhet reduseres noe.» På bakgrunn av at poretrykksfordelingen har veldig mye å si for både CPTU-tolkning, men enda mer i drenerte stabilitetsberegninger, bes det om en nærmere redegjørelse for valg av verdiene (7kPa/m til 20 m dybde, deretter hydrostatisk poretrykksøkning). RGT er enig i at det mest sannsynlig er et undertrykk på platået, og at det er ikke like sannsynlig å ha undertrykk (heller overtrykk) i bunnen av ravinen. Er effekten av eventuelle avvik fra antatt poretrykksfordeling på beregnet stabilitet sjekket? Det er antatt poretrykksøkning 7 kPa/m på platået fordi i) platået er det høyeste punket på sørsiden av bekken (ingen tilførsel av vann fra høyereliggende terreng), og ii) antakelsen stemte med poretrykksavlesning ved 10 m dybde og underkanten av tørrskorpe/sand-laget. NGI har lagt inn dette i rapporten. Sensitivitetsanalyse, poretrykk. Det ble kjørt en analyse med lavere poretrykk (5 kPa/m), men det er ikke vist i rapporten. Overflatestabiliteten (SF for grunt skred i tørrskorpen) er uendret mens dypere glideflater har noe økt stabilitet (drenert SF=1,11). Sikkerhetsfaktor for den kritisk drenerte glideflaten er 0,97, derfor ble ikke det vurdert å øke poretrykk til for eksempel hydrostatisk. OK.	
8.4	Kritiske snitt og materialparametere	Materialparametere: Material- og styrkeparametere er oppsummert i kap. 7.2, og tolkning av udrenert skjærfasthet er vist i vedlegg B. Tolkning av udrenert skjærfasthet er oppsummert i figur 7-3 (mot dybde) og 7-4 (mot kote), hvilket gir en god oversikt hvorvidt tolkningene «henger sammen». NGI konkluderer med at CPTU-tolkningene viser tilnærmet normalkonsolidert leire på platået, hvilket støttes av valget i tolkning av skjærstyrken i punkt NG23-4 (der en også har treaksialforsøk). Det redegjøres også for valg av (konstant) skjærstyrke i skredmassene, som ikke er nærmere undersøkt ved prøvetaking / labforsøk. Parameterne virker tolkningene fornuftige og er godt redegjort for, men noen få unntak, se nest punkt.	OK
8.6	Kritiske snitt og materialparametere	Udrenert aktiv skjærstyrke: Tolket skjærstyrke i punkt NG23-4 og VS21-3 virker litt rar, ettersom designlinjen ligger tydelig under NC-linja. Enten er dette litt for konservativt, ellers kan ev. tolkningen av in-situ spenninger være feilaktig (usikkerhet rundt poretrykk!). Hvilke vurderinger har NGI lagt til grunn her? Enig at de udrenerte verdiene var lave, og vi har brukt mye tid i tolkningen av disse CPTUene: de foreslåtte verdiene er de vi stoler på basert på det informasjon vi har tilgjengelig. NGI har foreslått utførelse av nye CPTU, med forboring gjennom hele sand/laget, muligens har dette laget påvirket måling av sidefriksjon og poretrykk, noe som gi utslag i tolkning av udrenert styrke. I rapporten er det også anbefalt installert poretrykksmålere for å forbedre grunnlaget.	2 OK

Nr.	Kontrollpunkt	Kommentar/beskrivelse	Status
		Takk for redegjørelsen. Og fortsatt enig i at en trenger flere målinger av poretrykk. At det kan være litt for konservativt, støttes etter RGT sin mening av at det beregnes en udrenert sikkerhetsfaktor i profil S5 på 0.84, og 0.95 i profil S3. NGI påpeker riktignok i kap. 8.1 at tolkning av VS21-3 ikke er brukt i beregningen, men RA20-1, samt at NGI skriver at «også med noen oppjusterte udrenerte styrkeparametere må skråningsstabiliteten [...] forventes å være marginal». RGT er enig i vurderingene rundt dette. Samtidig blir det også litt rart at sikkerhetsfaktorer < 1.0 blir brukt som utgangspunkt i kombinasjon med %-vis forbedring, jf. kap. 8.5 og tabel 8-2 i [4], og at «forbedret» sikkerhetsfaktor fortsatt er < 1.0. Er NGI sikre på at omfang / volum av stabiliserende tiltak hadde vært det samme om en hadde oppjustert styrkeparametere først for å oppnå $F_c \approx 1.0$, og så forbedre opptil 1.15? Disse er innledende beregninger, og datagrunnlaget bør forbedres før detaljprosjektering. Oppjustering av SF før dimensjonering kan gi noe endret størrelse på tiltak enn vist i overslag for sikring, men ikke dramatiske forskjeller. Enig i at vurderingsgrunnlaget (særlig vedr. poretrykk) må forbedres først, før en finregner på omfang av stabiliserende tiltak.	
9	Stabilitetsvurderinger	Stabilitetsberegningene for dagens situasjon er omtalt i kap. 8.1 i [4]. NGI har utført stabilitetsberegninger i to profiler, S3 og S5, som begge går fra plataået og ned mot bekken. S3 anses som mest representativt for stabiliteten i nordre del av vurderingsområdet, og både udrenert og drenert skråningsstabilitet er beregningsmessig marginal (tom. < 1,0). S5 ligger i søndre del av vurderingsområdet og har veldig lav beregnet sikkerhetsfaktor for en stor udrenert glidesirkel (0,84), men også i drenerte beregninger (1,08 / 1,12). Det er undersøkt både sirkulære og – der det er hensiktsmessig – sammensatte / plane glideflater.	OK
10	Stabiliserende tiltak	Mulige sikringstiltak og stabiliserende tiltak er adressert i kap. 8.4 i [4], slik som: - Unngå forverring av stabilitet (f.eks. ved erosjonssikring, samt ved å unngå graving i foten og belastning på toppen av skråningene). - Forbedre skråningsstabilitet (mest aktuelt med topografiske endringer). NGI gjør oppmerksom på at det ikke finnes eksplisitte krav til sikkerhetsfaktor ved eldre bebyggelse, og at kommunen derfor må sette et mål for hvilken forbedring som ev. skal oppnås. Videre nevnes det at datagrunnlaget (særlig ift. poretrykksforhold og skjærstyrketolkning fra CPTU) bør forbedres. NGI foreslår noen konkrete supplerende undersøkelser som vil være hensiktsmessig å utføre. I kap. 8.5 er det sett på effekten av forskjellige stabiliserende tiltak på beregnet sikkerhetsfaktor, og om f.eks. %-vis forbedring («vesentlig forbedring») kan oppnås ved disse. Beregningsmodellen og -resultater kan ses i vedlegg C5 og C6, for hhv. snitt S3 og S5. Stabilitetsforbedringen er i disse beregningene oppnådd ved avlastning på toppen og en motfylling i bunnen (dvs. mot terrassen og mot bekken). Omfanget har tydeligvis blitt tilpasset, slik at krav om vesentlig %-vis forbedring, eller absolutt sikkerhetsfaktor (for	OK

Nr.	Kontrollpunkt	Kommentar/beskrivelse	Status
		skråninger utenfor influensområdet for tiltaket) oppnås, jf. tabell 8-2. RGT har ingen merknader til dette, annet enn å påpeke at dette er innledende beregninger som skal vise mulig effekt av stabiliserende tiltak. Det er ikke utført videre prosjektering av stabiliserende tiltak, og det er heller ikke sikkert at det vil være lett å få gjennomført tiltakene, f.eks. oppfylling med ca. 4-5 m i bunnen av ravinen (A-ravine!). NGI understreker også at datagrunnlaget bør forbedres før eventuelle tiltak detaljprosjekteres. RGT er enig i dette.	
11	Konklusjon	I kap. 10 i [4] oppsummerer NGI kort hovedfunnene og -anbefalingene. Skråningsstabiliteten er dårlig, delvis marginal, og stabiliserende tiltak bør utføres. NGI anbefaler å forbedre datagrunnlaget, før stabiliserende (anntatt veldig inngripende) tiltak detaljprosjekteres. RGT er enig i dette.	OK

4.3 Konklusjon

RGT har grundig gjennomgått oversendte områdestabilitetsvurderinger og tilhørende bakgrunnsinformasjon, og utført kvalitetssikring iht. foreslått prosedyre i NVE-veileder 1/2019 [1].

Rev. 0: I forbindelse med kvalitetssikringen er det gitt noen merknader som prosjekterende NGI bes om å svare ut / ta stilling til, før områdestabilitetsvurderingen kan anbefales godkjent.

Rev. 1: Basert på svarene fra NGI [2], samt oppdatert områdestabilitetsnotat [3], er alle kommentarer lukket. Dokumentasjonen anbefales godkjent.

5. Sammendrag

Romerike Geoteknikk AS (RGT) har fått i oppdrag av Lillestrøm kommune v/Kjersti Mikalsen å utføre uavhengig kontroll / kvalitetssikring av geotekniske vurderinger utført av Norges Geotekniske Institutt (NGI) ifm. utredning av områdeskredfare for et område rundt Skibakkveien på Lørenfallet, gnr./bnr. 283/19 m.fl. i Lillestrøm kommune, jf. Figur 0.

RGT har grundig gjennomgått oversendte områdestabilitetsvurderinger og tilhørende bakgrunnsinformasjon, og utført kvalitetssikring iht. foreslått prosedyre i NVE-veileder 1/2019 [1].

Rev. 1: Basert på svarene fra NGI [2], samt oppdatert områdestabilitetsnotat [3], er alle kommentarer lukket. Dokumentasjonen 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. Veileder 1/2019*, 2020.
- [2] NGI (2024), *NGI svar til kvalitetssikring av rapport 20230480-01-TN. Dato: 12.11.2024. Mottatt på e-post 19.11.2024.*
- [3] NGI (2024), *Utredning av skredfare for Skibakkveien (Lørenfallet). Teknisk notat 20230480-01-TN rev. 2 datert 15.11.2024.*
- [4] NGI (2024), *Utredning av skredfare for Skibakkveien (Lørenfallet). Teknisk notat 20230480-01-TN rev. 1 datert 22.05.2024.*
- [5] NGI (2023), *Geoteknisk datarapport, Skibakkveien, Frogner. Dok. nr. 20230480-01-R rev. 1 datert 06.03.2024.*
- [6] NVE (2024), *Faktaark. Kvikkleirefaresone 3032: Holsenga - Kommune: Lillestrøm. Sist oppdatert: 19.06.2024.*
- [7] NVE (2020), *Oversiktskartlegging og klassifisering av faregrad, konsekvens og risiko for kvikkleireskred. Metodebeskrivelse NGI. NVE ekstern rapport nr. 9/2020.*