

# NOTAT

<b>Prosjekt</b> Grønnvoll boligfelt	<b>Prosjektleder</b> Kjersti Moen	<b>Dato</b> 27.04.2023
<b>Prosjektnummer</b> 10236401	<b>Opprettet av</b> Kjersti Moen <b>Kontrollert av</b> René Rundhaug	<b>Rev. Dato</b> 30.05.2023
<b>Distribusjon</b>	<b>Firma</b>	<b>Navn</b>
<b>Til</b>	Balsfjord kommune	Lillian Pedersen
<b>Kopi til</b>	Multiconsult	Ragnhild Fromreide Silje Rypdal Ramberg

## 10236401-RIG-N01 Grønnvoll boligfelt - Kvalitetssikring etter NVE

### 1. Innledning

Multiconsult har på oppdrag fra Balsfjord kommune utført faresoneutredning iht. NVE veileder 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [3] for Grønnvoll boligfelt på Storsteinnes, Balsfjord kommune.

Grønnvoll borettslag ligger på et platå som er avgrenset av raviner mot nord og sør, med høydeforskjeller fra 5- til 25 meter. Øst for platået ligger Sørkjosveien. Høsten 2020 gikk det et leirskred ved ravnedannelser sør på området. Multiconsult vurderte at årsaken til skredet var bekkeerosjon i bunn av ravinen. Etter skredet ble ravinen fylt opp, bekken hevet og skredgropa fylt igjen og slaket ned.

Det ble sommeren 2022 meldt inn en bekymring til kommunen fra beboere nærmest skråningen etter at det var observert setninger på inntil 5 cm på boligene deres.

Området er ikke tidligere utredet for kvikkleiresoner. Kvikkleiresoner er klassifisert til å ha middels faregrad, meget alvorlig konsekvens og risikoklasse 2. Multiconsult har avgrenset løse- og utløpssone.

Sweco Norge AS er engasjert av Balsfjord kommune for å kvalitetssikre utført vurdering iht. samme veileder [3].

Planlagt tiltak er tildelt tiltakskategori K3 og ifølge NVE veileder 1/2019 må den utførte utredningen kvalitetssikres av uavhengig foretak. Denne kvalitetssikringen erstatter ikke kontrollkravene etter PBL og SAK10.

### 2. Dokumenter underlagt kvalitetssikring

- 10222841-RIG-NOT-002 – Faresoneutredning iht. NVE veileder 1/2019, utarbeidet av Multiconsult.
- 10222841-RIG-RAP-001, datert 20.02.2023. Utarbeidet av Multiconsult

### 3. Kvalitetssikring iht. NVE veileder 1/2019

Vurderinger som ifølge NVEs kvikkleireveileder, skal kvalitetssikres for den utførte utredningen mht. områdestabilitet. Kvalitetssikringspunkter er angitt i Tabell 1. Innholdet i tabellen refererer til NVEs veileder - «Sikkerhet mot kvikkleireskred» 1/2019 [3] kap.4.9 og vedlegg 1. Kommentarer fra Sweco angis i kursiv.

Tabell 1 Kontroll etter NVE kvikkleireveileder 1/2019.

Ktr. pkt.	Vurderinger til kvalitetssikring etter NVE 1/2019. Kommentarer fra kontrollerende.	Kommentarer fra prosjekterende	Status
1	<p><b>Innledning</b></p> <p>Følgende er angitt i innledning og sammendrag</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Bakgrunn for prosjektet og sammendrag av geotekniske vurderinger.</li> </ul> <p><i>Sweco:</i> <i>Ingen kommentar</i></p>		OK
2	<p><b>Regelverk og krav</b></p> <p>Multiconsult har oppgitt relevante regelverk evt. relevante håndbøker for prosjektet, ref. kap. 4 i notatet.</p> <p><i>Sweco:</i> <i>Sweco har ingen kommentarer.</i></p> <p><b>Valg av tiltakskategori.</b></p> <p>Multiconsult har valgt tiltakskategori K3 for tiltaket, jfr. [1] kap. 4.2.</p> <p><i>Sweco:</i> <i>Sweco er enig i plassering for tiltaket.</i></p> <p><b>Nivå på kvalitetssikring</b></p> <p>Multiconsult har vurdert at det er krav om at vurderingene kvalitetssikres av uavhengig foretak.</p> <p><i>Sweco:</i> <i>Sweco er enig i denne vurderingen.</i></p>		OK
3	<p><b>Grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og potensielt løснеområde</b></p> <p>Multiconsult har beskrevet topografi og grunnforhold, angitt historiske kart og -terreng jfr. ref. [1] kap. 2, 3, 4.3.</p> <p>Multiconsult har angitt og beskrevet tidligere utførte grunnundersøkelser i planområdet, jfr. ref. [1] kap. 3.</p> <p>Multiconsult har angitt grense for påvist kvikkleire. jfr. ref. [1] Tegning RIG-TEG-904.</p> <p>Multiconsult har angitt tre kritiske profiler for stabiliteten basert på topografi og registrerte grunnforhold i området, jfr. ref. [1] Tegning RIG-TEG-903.</p>		OK

	<p><u>Sweco</u></p> <p>Sweco er enig i de vurderte kritiske profiler basert på topografien, grunnforhold og mht. potensielt løснеområde.</p>		
4	<p><b>Befaring</b></p> <p>Det er utført befaring av Multiconsult ifm. med skredet som ble utløst høsten 2020, og oktober 2022.</p> <p>Det ble ikke observert erosjon i nordlig ravine, men observert vannstrøm fra grunnen i bunn av skråningen ned mot Sørkjosveien.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p>Sweco har ingen kommentar.</p>		OK
5	<p><b>Grunnundersøkelser</b></p> <p>Det er tidligere utført grunnundersøkelser i områder 2020 og i 2022/2023. Grunnundersøkelser ref. [2] er lagt til grunn for kvalitetssikring.</p> <p>Det er utført til sammen 21 totalsonderinger, 3 trykksonderinger (CPTu), opptak av 7 uforstyrrede- og 5 forstyrrede prøveserier. Det er montert 4 elektriske piezometere hvor de er installert i to ulike dybder i to lokasjoner.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p>Sweco vurderer at utførte grunnundersøkelser beskriver grunnforholdene i området bra. Ingen ytterlige kommentarer.</p>		OK
6	<p><b>Aktuelle skredmekanismer og avgrensning av faresone</b></p> <p>Multiconsult har vurdert at aktuelle skredmekanismer i området er rotasjonsskred for skråning i nordøst (profil A) og retrogressivt skred for skråning i vest og sørvest (profil B og profil C).</p> <p>Løsneområdet for kvikkleiresonen er vurdert til å være avgrenset der kvikkleiren virker å kile ut. I sørvest viser boringer at laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale avsluttes mot vest. I nordvest er det ikke utført boringer i videre utstrekning inn på platået. Multiconsult har avgrenset sonen i nordvest med antakelse om at det er like løsmasser videre inn på platået. I nord er løsneområdet avgrenset med avstand 5 x H (skråningshøyde) fra bunn ravine, ref [1] kap. 4.6.</p> <p>Utløpsområdet er vurdert til å ha lengde 3 x L (lengde) for retrogressivt skred i kanalisert terreng, ref. [1] kap. 4.6.</p> <p>Det er påvist sprøbruddmateriale og kvikkleire, jfr. ref. [1] kap. 3.</p> <p>Det er ikke tidligere registrerte kvikkleiresoner i området.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p>Sweco er enig denne vurderingen.</p>		OK

7	<p><b>Klassifisering av faresone</b></p> <p>Multiconsult har klassifisert faresoner til middels faregrad og meget alvorlig skadekonsekvens, ref. [1] kap. 4.7.</p> <p><u>Sweco:</u> Sweco er enig i denne vurderingen.</p>		OK
8	<p><b>Kritiske snitt og materialparametere:</b></p> <p><b>Opptegning av kritiske snitt, lagdeling og beliggenhet av sprøbruddmateriale</b></p> <p>Multiconsult har tegnet opp kritiske snitt med tydelig lagdeling. Resultater fra laboratorieanalyser er også tegnet inn i tegninger Tegning RIG-TEG-804 til -811.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Iht. NVE's veileder 1/2019 defineres sprøbruddmateriale som løsmasser (leire og silt) som utviser en utpreget sprøbruddoppførsel ... m.m, og som har omrørt skjærfasthet <math>\leq 1,27</math> kPa.</i></p> <p><i>I borpunkt 3 og 2022-PR2b viser laboratorieundersøkelser en omrørt skjærfasthet som er lavere enn 1,27 kPa.</i></p> <p><i>Bp 3: omrørt skjærfasthet er målt til 1,10 kPa.</i></p> <p><i>BP6/2022-PR2b: omrørt skjærfasthet målt til 0,22- og 0,08 kPa ved dybde 1-2 og 2-2,7.</i></p> <p><i>Disse lagene er klassifisert som «antatt ikke kvikkleire/sprøbruddmateriale» ref. Tegning RIG-TEG-903.</i></p> <p><i>Kan Multiconsult gi en kommentar til dette?</i></p> <p><i>I snitt A-A burde laget med sprøbruddmateriale stekkes lenger ned og gjennom borpunkt 3. Dette kan påvirke stabilitet ved utfylling.</i></p> <p><i>Sweco mener det bør kontrolleres at stabilitet for permanent situasjon er tilstrekkelig.</i></p> <p><b>Laster</b></p> <p>Det er ikke medtatt laster i beregningene, jfr. Tegning er RIG-TEG-804, -1020 og -1038. Det er potensielt last fra bebyggelse og trafikk.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Hvilken vurdering ligger til grunn for å ikke inkludere laster i stabilitetsberegningen?</i></p> <p><b>Grunnvannstand og poretrykksforhold</b></p> <p>Det ble installert til sammen 4 elektriske piezometere i punkt 2022-PZ1 og 2022-PZ2, ved to ulike dybder. I tegninger for utførte stabilitetsberegninger er grunnvannstand lagt på nivå rett over leirelaget, ref. tegning RIG-TEG-804, til -811.</p>	<p><i>Multiconsult er enig i at løsmassene klassifisert som silt med omrørt skjærfasthet 1,10 kPa i BP. 3 bør klassifiseres som sprøbruddmateriale.</i></p> <p><i>Tegning -903 er oppdatert med BP. 3 som påvist sprøbruddmateriale.</i></p> <p><i>I tillegg er løseområdet på tegning -904 endret til å inkludere BP. 3.</i></p> <p><i>For prøveserie 2-2022 i borpunkt 6 er det tatt omrørt konusforsøk på løsmasser som er klassifisert som sandig, siltig, leirig materiale og siltig sand. Disse lagene vurderes ikke å være sprøbruddmateriale, selv om <math>c_{u,r} \leq 1,27</math> kPa. Dette med bakgrunn i at løsmassene ikke klassifiseres som silt eller leire.</i></p> <p><i>Sprøbruddmaterialet i snitt A-A er trekt ned gjennom borpunkt 3 og kiles deretter ut.</i></p> <p><i>Beregningene er utført på nytt for justert lagdeling. Det vises til beregninger på tegning -804_rev01 og -805_rev01.</i></p> <p><i>I beregningene er det valgt å regne med hydrostatisk poretrykk. Generelt er grunnvannstanden lagt over leirelaget i beregningene.</i></p>	OK

<p>Det er ikke videre beskrevet hvordan Multiconsult har tolket/vurdert poretrykket i området.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Sweco savner beskrivelse av hvilket nivå samt vurdering av grunnvannstand ifm. med stabilitetsberegninger.</i></p> <p><b>Tolkning av konsolideringsforhold</b></p> <p>Multiconsult har ikke utført tolkning av konsolideringsforhold. I evaluering av faregrad er det oppgitt en OCR 1,2-1,5, ref. tabell. 1 kap. 4.7.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Sweco savner en vurdering av valgte konsolideringsforhold.</i></p> <p><b>Tolkning av skjærfasthet</b></p> <p>Multiconsult har vurdert udrenert skjærfasthet i leire ut fra to CPTu ref [1] kap. 4.8, RIG-TEG-500.7 og -501.7, samt resultater fra prøveserier og erfaringsparametere fra SVV håndbok V220.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Sweco er enig i tolkningene utført for skjærfasthet.</i></p> <p><i>I evt. detaljprosjekteringsfase for tiltak bør det vurderes å utføre triaksialforsøk for å oppnå et bedre grunnlag for valg av skjærfasthet.</i></p> <p><b>Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon</b></p> <p>Materialparameter for sand/silt/leire, Leire/sprøbruddmateriale og Faste masser/friksjonsmasser er basert på tolkninger av resultater fra CPTU og prøveserier, samt erfaringsparametere fra SVV håndbok V220.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>Sweco er enig i tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon.</i></p> <p><b>Tolkning av ADP-faktorene</b></p> <p>Multiconsult har vurdert ADP-faktorer, ref [1] kap.4.8.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p><i>De valgte ADP-faktorene anses som en fornuftig vurdering for sensitiv bløt leire og sprøbruddmateriale. Sweco er enig i Multiconsults vurdering.</i></p>	<p><i>Grunnvannstanden følger skråningenshelningen nedover mot skråningsfot. Det er tidligere meldt om at det stort sett alltid er bløtt ved friområde, ca. ved BP.6. Derfor er grunnvannstanden i snitt B-B lagt i terreng et stykke inn på platået.</i></p> <p><i>Det er ikke utført ødometerforsøk på prøver fra området.</i></p> <p><i>Overkonsolideringsgraden, OCR, er derfor tolket ut ifra spenningssituasjonen i CPTU. OCR varierer generelt mellom 2 øverst og 1 nederst. Det vises til tolkning på tegning -500.6 og -501.6.</i></p>	
---	---	--

<p>9</p>	<p><b>Stabilitetsvurderinger</b></p> <p>Multiconsult har utført stabilitetsvurderinger for udrenert- og drenert analyse for dagens situasjon og fremtidig situasjon med stabiliserende tiltak.</p> <p>Vurderinger viser at dagens stabilitet er anstrengt og skråningene står med lav sikkerhet. Med motfylling er det mulig å oppnå tilstrekkelig sikkerhet etter krav med prosentvis forbedring på 10%, gjengitt i NVEs veileder [3].</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p>Sweco mener stabilitetsvurdering for permanent situasjon bør utføres der laget med kvikkleire/sprøbruddmateriale dras lengere mot øst (ned mot E8). Se mer utfyllende kommentar under kontrollpunkt 8.</p>	<p>Ok, nye beregninger er utført. Se reviderte beregninger på tegning - 804_rev01 og -805_rev01.</p>	<p>OK</p>
<p>10</p>	<p><b>Stabiliserende tiltak</b></p> <p>Multiconsult anbefaler stabiliserende tiltak i form av motfylling i ravinedaler og nedenfor platå.</p> <p>Multiconsult poengterer at det må gjøres en optimalisering mtp. utforming av stabiliserende tiltak i detaljprosjekteringsfase.</p> <p><u>Sweco:</u></p> <p>Sweco savner informasjon om erosjonssikring av ravinedaler og håndtering av vann som strømmer ut i bunnen av skråning fra platå mellom raviner i sør og nord</p>	<p>Ved befaring ble det ikke oppdaget tegn til erosjon i nordlig ravine. På situasjonsplan på tegning -905 er det forslått motfylling i ravinen. Denne vil fungere som erosjonssikring.</p> <p>Det er mulig at grunnvannet har tatt nye veier ifbm. Med sikringstiltak i sørlig ravine. Vi anbefaler at hydrogeolog engasjeres for å vurdering av grunnvannstrømninger i området, og mulig håndtering av det.</p> <p>Multiconsult kjenner ikke til om det er noe pågående erosjon i Sagelva, men dette bør kartlegges samtidig med at sikringstiltakene av boligområdet prosjekteres.</p>	<p>OK</p>

#### 4. Kommentarer:

Vurdering av områdestabilitet er kvalitetssikret etter NVE veileder 1/2019. Notatet ble oversendt til Multiconsult med åpne avvik. Avvikene er nå svart ut og notatet er revidert.

Sweco har ingen ytterligere kommentarer og kvalitetssikringen er herved avsluttet.

##### Øvrig kommentar:

Resultater fra geoteknisk vurdering viser at stabiliteten i området er kritisk. Sweco anbefaler å prioritere utførelse av stabiliserende tiltak, spesielt med tanke på den pågående utvaskingen som skjer ved vannstrømming og erosjon gjennom massene og ut i skråningsfot mellom ravinene i sør og nord.

#### 5. Referanser

1. 10222841-RIG-NOT-002 Faresoneutredning iht. NVE veileder 1/2019, datert 31.03.2023. Utarbeidet av Multiconsult
2. 10222841-RIG-RAP-001, datert 20.02.2023. Utarbeidet av Multiconsult
3. NVE, Sikkerhet mot kvikkleireskred, 1/2019