

**Til:** Nittedal kommune v/Øyvind Tåsåsen  
**Fra:** Norconsult v/Shaima Ali Alnajim  
**Dato** 2017-02-22

## Overføringsledninger i Nittedal kommune

### Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE kvikkleireveileder 7/2014

#### 1 Innledning

I forbindelse med etablering av nye vann- og avløpsledninger langs Nitelva fra Dalsbråstua til Kjellerholen, har Løvlien Georåd AS utarbeidet en områdestabilitetsutredning iht. NVE veilederen «Sikkerhet mot kvikkleireskred», ref. /1/.

Norconsult AS er engasjert av Nittedal kommune for å gjøre en uavhengig kvalitetssikring av Løvlien Georåd AS sine vurderinger som er presentert Notat 02 rev. 1, ref. /2/.

#### 2 Grunnlagsdokumenter

Som grunnlag for Norconsults uavhengige kvalitetssikring har Norconsult mottatt dokumentene vist i tabell 1.

Tabell 1 - Grunnlagsdokumenter

Navn	Oppdrags-/rapport nr.	Utarbeidet av/dato
Slattum renseanlegg, Nittedal, ref. /4/	15307/nr.1	Løvlien Georåd/08.09.2015
Slattum renseanlegg – rørtrase´, Nittedal, ref. /5/	15307/nr.2	Løvlien Georåd/24.06.2016
Slattum renseanlegg-rørtrase´ Geoteknisk notat, ref. /2/	16186/RIG2, rev.1	Løvlien Georåd AS/2016-11-03
Notat. Grunnlag for uavhengig kontroll av prosjekterte løsninger for ledningsanlegg fra PA Slattum til innløp PA6 i Skedsmo, ref. /3/	A059108-UK-001, versjon 01	Cowi AS/15.12.2016

#### 3 Uavhengig kvalitetssikring

Hensikten med studiet som Løvlien Georåd har utført er å vurdere faren for skred som følge av gravearbeidene, om planområdet er skredsikkert og om foreliggende planer er gjennomførbare.

Notat fra Løvlien Georåd, ref. /2/, inneholder geotekniske vurderinger og stabilitetsberegninger. Etter Løvlien Georåds vurdering er det enklest å tilfredsstille gjeldene krav ved å sette restriksjoner til hvor nær skråningsfot det kan graves.

Norconsult har gått gjennom og gitt kommentarer til notatet fra Løvlien Georåd, ref. /2/, med fokus på følgende hovedpunkter:

- Generelt
- Formelle krav
- Terreng- og grunnforhold
- Faresoneavgrensning
- Stabilitetsberegninger
- Stabilitetsberegningresultat
- Kvaliteten på grunnundersøkelser

Våre vurderinger er oppsummert i vedlegg 1.

## 4 Konklusjon

Norconsult sine kommentarer til vurderingsnotatet utarbeidet av Løvlien Georåd er oppsummert i vedlegg 1. Det forventes tilsvar fra Løvlien Georåd for å kunne lukke kommentarer.

## 5 Referanser

- [1] NVE kvikkleireveileder 7-2014  
Sikkerhet mot kvikkleireskred  
Norges vassdrags- og energidirektorat 2014
- [2] Slattum renseanlegg-rørtrase´  
Geoteknisk notat 16186/RIG2, rev.1/Løvlien Georåd AS/2016-11-03
- [3] Grunnlag for uavhengig kontroll av prosjekterte løsninger for ledningsanlegg fra PA Slattum til innløp PA6 i Skedsmo G-RAP-002. Notat A059108-UK-001, versjon 01/ Cowi AS/15.12.2016
- [4] Slattum renseanlegg, Nittedal, geoteknisk datarapport 15307/nr.1/ Løvlien Georåd/08.09.2015
- [5] Slattum renseanlegg – rørtrase´, Nittedal, datarapport 15307/nr.2/ Løvlien Georåd/24.06.2016

## 6 Vedlegg

Vedlegg 1: Kommentarer - uavhengig kvalitetssikring

01	2017-02-22	Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE veileder	Shaima Ali Alnajim	Rolf Gjestad	Shaima Ali Alnajim
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## VEDLEGG 1

Vurderingene klassifiseres etter kodene beskrevet nedenfor.

Klassifisering	Status Åpen (A) Lukket (L)	Kontrollen lukkes med bakgrunn i tilsvar og endringer/revideringer
OK		
1		Vurdert som alvorlige forhold, feil, mangler eller kommentarer. Krever svar og trolig ny utgivelse av dokument for ny kontroll.
2		Vurdert som mulig alvorlige feil, mangler eller kommentarer. Krever svar.
3		Forhold som anses som enten mangelfulle eller alvorlige, men som vurderes til neppe å ha avgjørende konsekvens for konklusjoner i rapporten. Svar ønskes.
4		Mindre alvorlige feil, mangler eller kommentarer. Krever ikke svar eller dokument for ny kontroll. Her inngår eventuelt også orientering om vårt arbeid eller våre vurderinger.

Nr.	Henvisning / beskrivelse	Utfyllende informasjon / kommentarer	Klassifisering	Status
	<b>1 Generelt</b>			
1.1	Utforming av rapport og grunnlag, etc.	Burde inkludert mer grunnleggende info om prosjektet i selve vurderingsrapporten slik at den er et komplett dokument. Bedre informasjon om prosjektet gir bedre forståelse om hva prosjektet handler om og dermed enklere å bestemme omfanget av kvalitetssikringen. Norconsult har bedt oppdragsgiver sende info. Det ble sendt et notat, ref./3/, men oversendt notat mangler noen vedlegg. Begge dokumenter mangler info om dybder på grøfter - gravedybder. Har traseen samme dybde hele veien eller varierer dette?	3	

1.2	Manglende grunnlag	I notat ref. /2/ er vurderinger basert på at ledningene legges i/langs Nitelva, mens i notatet ref. /3/ står det at ledningene legges i elva og at det er utført geotekniske undersøkelser i og på siden av elva. I den forbindelse finnes det ikke noe dokumentasjon på utførte grunnundersøkelser i elva. Om det er utført grunnundersøkelser i Nitelva er de ikke presentert.	3	
1.3	Presentasjon av geotekniske data	I CPTU tolkningene, tegninger E2, E3, E4, E8 står det symboler som kan tyde på at det er utført laboratorieforsøk Det mangler tegnforklaring på disse symbolene. Hvilke forsøk?	3	
1.4	Presentasjon av stabilitetsberegninger	Det er brukt samme farge for ulike type grunnforhold. Dette kan være forvirrende. Gul skrift på gul bakgrunn er uleselig.	4	
1.5	Presentasjon av C-Profil	De fleste C-profilene i tegningene mangler skala.	3	
1.6	Skrivefeil, mangel etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profil nr. 15 mangler. I tittelfelt står det (profil 15), men tegningen er profil 13</li> <li>• Beregningsresultat i profiler 11 og 14 for totalspenningsanalyse mangler</li> <li>• Alle tabeller i notatet bør ha et nummer for å kunne henvise til tabellnummer</li> <li>• Resultat av stabilitetsberegninger er listet i en tabell. I tabellen står det noen tall som ikke helt stemmer med tallene på tegningene. Tabellen bør ryddes opp.</li> <li>• Profil 10 og 11 mangler tall for sikkerhetsfaktor i nord/øst. Dette må avklares.</li> </ul>	3	
1.7	Beregningsprogram	Informasjon om beregningsprogrammet mangler	3	
<b>2 Formelle krav</b>				
2.1	Formelle krav mht vurdering av skredfare. PBL og TEK10	Plan og bygningsloven (PBL) og Byggeteknisk forskrift (TEK10) er benyttet.	OK	

2.2	Krav til NVE veileder	NVE veiledning 7-2014 er benyttet.	OK	
2.3	Evt. andre krav	Krav til Eurokode 7 for lokalstabiliteten er tatt hensyn til: «Samtidig skal lokal stabilitet for skjærsirkel gjennom grøft opprettholdes, med minimum sikkerhetsfaktor 1,25 i effektivspenningstilstand og minimum 1,4 i totalspenningstilstand, iht. Eurokode 7». Norconsult er enig i den vurderingen, med forbehold (det må avklares om glideflatene er lokale eller globale, se avsnitt 6.5).	OK	
2.4	Punkt 1 i kapittel 4,5 ref. /1/: <b>Avklare hvor nøyaktig utredningen skal være.</b>	Med bakgrunn i at «tiltaket vil medføre graving av midlertidige grøfter i bunnen av en skråning» er tiltakskategori K3 valgt. Tilsvarende krav til sikkerhet er bestemt som følgende: Tiltakskategori K3 og lav faregrad, utløser følgende krav til sikkerhet mot områdeskred iht. ref. /1/; - Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller - Ikke forverring Tiltakskategori K3 og middels faregrad, utløser tilsvarende følgende krav til sikkerhet; - Stabilitetsanalyse som dokumenterer sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller - Ikke forverring hvis $F \geq 1,2$ før utbygging eller - Forbedring hvis $F < 1,2$ før utbygging  I tillegg er det krav til at disse vurderingene skal kontrolleres av et uavhengig firma. Norconsult er enig i valg av tiltakskategori.	OK	
2.5	Punkt 2 i kapittel 4,5, ref. /1/: <b>Undersøk om hele- eller deler av området ligger under marin grense?</b>	Det bør foreligge noe om marin grense og et Kvartærgeologisk kart fra NGU.	3	

	Punkt 3 i kapittel 4,5, ref. /1/: <b>Avgrens områder med marine avsetninger</b>			
2.6	Punkt 4 i kapittel 4,5, ref. /1/: <b>Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området?</b>	I notatet, ref. /2/ står det: «Det ligger flere kartlagte faresoner for kvikkleireskred langs elva, se Figur 1. De aktuelle faresonene omfatter; 1356 Nitelva (lav faregrad) 337 Høgtveit (middels faregrad) 338 Vøyen (middels faregrad) 339 Kråkerud (lav faregrad) 340 Kjellerholen (middels faregrad) 341 Hvam (lav faregrad)	OK	
2.7	Punkt 5 i kapittel 4,5, ref. /1/: <b>Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred</b>	Det står i notat, ref. /2/ at: «Tiltaket vil medføre graving av midlertidige grøfter i bunnen av en skråning. Dette vil som utgangspunkt kunne forverre stabiliteten til skråningene».  Dette er Norconsult enig i. Men er det vurdert fare for evt. et ras som kan ramme tiltaket? I tilfelle ja, bør dette avklares i notatet, evt. hvilket profil som legges til grunn for denne vurderingen.	3	
<b>3 Terreng- og grunnforhold</b>				
3.1	Topografi og grunnforhold	Det bør i notatet inkluderes beskrivelse av disse forholdene.	3	
3.2	Punkt 6 i kapittel 4,5, ref. /1/: <b>Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/ vurdering av grunnlag</b>	Løvlien Georåd har utført befaring og to runder med grunnundersøkelser, ref. /4/ og /5/. En er utført i forbindelse med planlagt tiltak ved Slattum renseanlegg, totalt i 3 posisjoner. Den andre i forbindelse med etablering av ny VA-trasé i/langs Nitelva, totalt 10 posisjoner. Det er i tillegg lagt til grunn noen tidligere grunnundersøkelser i området.	3	

		<p>Total lengde av VA-traseen er ca. 6000 m. Terrenget er bratt i mange partier ned mot Nitelva som stiger igjen på andre side av elva. I tillegg er det påvist kvikkleire i noen punkt, ref. /5/.</p> <p>I fleste beregningsprofiler, 9 av 15, er det lagt til grunn en boring for lagdeling som ligger i skråningstopp eller skråningen. I skråningsbunn og elvebunn mangles det grunnboringer. I 3 av 15 profil ses det ikke at det er utført grunnboringer. 2 av 15 profil har dekkende grunnundersøkelser.</p> <p>Norconsult mener at omfanget av grunnundersøkelser kan være i minste laget. Det bør tas noen boringer ved elvekant. Elvebunn bør kartlegges der det skal graves grøft.</p>		
3.3	Grunnforhold øst for profil 6	<p>Profil 6 går gjennom en fjellrygg. Det er antatt ca. 30 m tykt løsmassedekke og antatt fjell er ikke markert i profilet. I bilag A3, øst for profil 6, er det notert et området der det er antatt tynt løsmassedekke over fjell.</p> <p>Norconsult mangler dokumentasjon på dette siden terrenget her ser brattere ut enn terrenget langs profil 6.</p>	3	
3.4	Antatt berg	<p>Det står i datarapport ref. /4/:</p> <p><i>«Det er observert berg i dagen flere steder langs elva, se markering på situasjonsplan i bilag A1-A7.</i></p> <p><i>Observasjonene er en sammenstilling av observert berg i dagen basert på egne befaringer, samt rapportert berg i dagen fra eksterne datarapporter.</i></p> <p>Det kunne være greit å markere punkt der data er hentet fra tidligere geotekniske datarapporter.</p>	4	
<b>4 Faresoneavgrensning</b>				
4.1	Punkt 7 i kapittel 4,5, ref. /1/: <b>Avgrens løsneområder mer nøyaktig</b>	<p>I notat ref. /2/ står det:</p> <p><i>«Basert på utførte grunnundersøkelser har vi funnet at det bør etableres en ny faresone for kvikkleireskred ved Ødegården/Holum, på vest/sør-siden av Nitelva. Se bilag A4 for vurdering av utbredelse, og bilag E24 for beregning av faregrad og risikoklasse».</i></p>	2	

		Det er avgrenset en faresone, hva representerer den faresonen? Løsne eller løsne- og utløpsone? Det foreligger ikke grunnlag for utbredelse av faresonen. Norconsult ønsker dokumentasjon og avklaring rundt dette.		
4.2	Punkt 8 i kapittel 4,5, ref. /1/: <b>Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser</b>	Det står ikke i notatet, ref. /2/, at utløpsområdet er avgrenset. Norconsult ønsker en avklaring rundt dette. Om dette ikke er gjort, bør utløpsområdet avgrenses basert på NIFS rapport 14-2016.	2	
4.3	Punkt 9 i kapittel 4,5, ref. /1/: <b>Avgrens og faregradsklassifiser faresoner</b>	Klassifisering av faregraden er gjort og i tillegg risikovurdering. Det mangler dokumentasjon på noen valgte faktorer som bør fremkomme i notatet: <ul style="list-style-type: none"> <li>• OCR forhold i området, evt. tolkning av ødometerforsøk</li> <li>• Poretrykkforhold er ikke beskrevet i notatet.</li> <li>• Det bør beskrives noe om erosjonsaktivitet i elvekant og evt. andre bekkedaler i område.</li> </ul>	3	
<b>5 Stabilitetsberegninger</b>				
5.1	Valg av beregningsprofilprofil	Det er valgt 15 profil for stabilitetsberegninger. Norconsult er enige i denne vurderingen, men det er noen områder som kan være kritiske og stabiliteten må dokumenteres. Områdene er: <ul style="list-style-type: none"> <li>• I Dalsbråastua området der det er 2 bruer. På vest side av Nitelva er det utbyggingsområde og veger som går i skråningstopp. Dette området ligger innenfor Nitelva kvikkleiresone.</li> <li>• I den kartlagte faresonen er det et område mellom profil 7 og 8, med bratt fjellrygg på østsiden av Nitelva.</li> <li>• Det er tegnet profil A, B og L4, men det står ingenting om disse profilene i notatet. Dette bør avklares.</li> </ul>	3	
5.2	Tolket lagdeling	Det mangler grunnlag for tolkning av lagdeling i alle profil. Det skulle være til hjelp å ha med grunnboringer i profil for å dokumentere lagdeling. Dybde til fjell må også dokumenteres.	2	



5.3	Lagdeling	<p>I notatet står det hovedsakelig 4 lag med tilsvarende parametere:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- <i>Tørrskorpeleire</i></li> <li>2- <i>Lite til middels sensitiv leire</i></li> <li>3- <i>Sensitiv leire</i></li> <li>4- <i>Morene</i></li> </ol> <p>I beregningsprofil er følgende lag ligger til grunn for beregninger:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Tørrskorpeleire</li> <li>2- Leire</li> <li>3- Kvikkleire</li> <li>4- Leire bunn</li> <li>5- Morene</li> <li>6- Leire topp</li> </ol> <p>Det kunne være fornuftig å ha samsvar mellom tekst og tegninger, slik at det blir presentert alle lag og tilsvarende sine parametere og det samme skal stå i tegningene.</p>	4	
5.4	Parametervalg	<p>Det er listet parametere for 4 ulike lag løsmasser. Tolkningen er basert på erfaring og utførte treaksialforsøk. Vi ønsker kommentar på følgende:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Det bør presiseres hvilke parametere som er tolket fra treaksialforsøk og hvilke som er basert på erfaring.</li> <li>• Tolkning av treaksialforsøk må forelegges som dokumentasjon på parametervalg.</li> </ul>	2	
5.5	Parametervalg for tørrskorpeleire	<p>Tørrskorpeleire er antatt å ha attraksjon (ca. mindre enn 2). Norconsult ønsker en kommentar eller dokumentasjon på valgte verdi.</p>	3	
5.6	CPTU-tolkning	<p>Grunnlag for CPTU tolkning mangler i notatet. OCR-tolkning fra CPTU mangler i notatet.</p>	3	
5.7	Shansep-tolkning	<p>I notatet er grunnlaget for tolkning basert på shansep-teori godt dokumentert. Norconsult er enig i tolkningen. Men i CPTU-tegningene står det:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Shansep OCR-tradisjonell</li> <li>• Shansep Manuell OCR</li> </ul>	3	

		Hvilke av de to er det ment med Shansep-teori? Det kunne være greit med sammenheng mellom tekst og tegninger. Grunnlag for de ulike tolkningene må dokumenteres.		
5.8	Shansep OCR-CPT	Det er ikke tolket Shansep skjærstyrke basert på OCR-CPT på alle tegninger. Norconsult ønsker kommentar på dette.	3	
5.9	Laster	I profil 13 er det brukt last på 13 kPa. Dette bør beskrives i notatteksten.	3	
5.10	C-profil-grunnlag for beregninger	I notatet står det: <i>«Udrenert skjærstyrkeprofil vurderes for hvert enkelt profil, basert på tolket skjærstyrke fra utførte trykksonderinger, laboratorieundersøkelser og vingeboringer. Valgte designprofiler kommer frem av beregningene»</i>  I notatet er det kun dokumentert C-profiler tolket fra CPTU. For øvrig mangler C-profilene tolket basert på laboratorieundersøkelser og vingeboringer.  Norconsult mener at alle valgte C-profil bør presenteres og i hvert profil beskrive hvilke av disse C-profilene som er lagt til grunn i beregninger.	2	
5.11	C-profil i punkt LG10-16	Norconsult mener at skjærstyrke er litt overestimert i øverste 10 m (fra 0-10). Dette bør kommenteres.	3	
5.12	ADP-faktorer	Det står ingenting om reduksjon av faktorer i sprøbruddeleire for aktiv-skjærstyrke som er tolket fra CPTU i tekst. Heller ikke i tegninger.  Uklart om valgt skjærstyrkeprofil fra CPTU er redusert med 15% eller ikke.	3	

5.13	Grunnvannstand/pore profil i beregninger	Uklart om grunnvannsnivå er modellert som GWL (Groundwater level) eller poreprofil (pore profil), eller evt. begge som det står på noen tegninger. Vann-nivå i elva? Dette bør avklares.	3	
<b>6 Stabilitetsberegningresultat</b>				
6.1	Beregningsresultat	Det er en del usikkerhet rundt grunnleggende momenter for stabilitetsberegninger som f.eks. lagdeling, parametervalg, c-profil. Før dette avklares kan man ikke si noe om endelige resultater.	Ikke kommentert nå	
6.2	Beregnings situasjoner	<p>Det er uklart hvordan Løvlien Georåd har tatt tak i problemstillingen. Det ser ut som grøfter er tegnet inn på profilene og deretter foretas stabilitetsberegner. Altså beregningene ser ut til å omhandle utførelsessituasjonen.</p> <p>Det ser ut til at i noen tilfeller (de fleste?) vil dette gi sikkerhetsfaktor i utførelsessituasjonen. I noen tilfeller kan vi se at dette også vil være sikkerhetsfaktor for situasjonen før utførelse.</p> <p>Når sikkerhetsfaktor i utførelsesfasen er <math>\geq 1,4</math> er dette tilfredsstillende, men hvordan er akseptabel sikkerhet dokumentert når sikkerhetsfaktor i utførelsesfasen er <math>&lt; 1,4</math>? Hva er sikkerhetsfaktor for tilstand før utførelse?</p> <p>For eksempel profil 3-3, hva er begrunnelsen for at dette er akseptabelt med valgte restriksjoner?</p> <p>Norconsult ber om avklaring på dette: Er beregninger utført for dagens situasjon eller for utgravings situasjonen? Og hvordan er disse to situasjonene vurdert opp mot hverandre?</p>	2	
6.3	Aktuelle glideflater	Fra tegningene ser det ut at beregningene er utført hovedsakelig med sirkulære glideflater. I noen profil der det er lite masseoverdekking over fjell kunne det være fornuftig å kontrollere sammensatte glideflater.	3	

6.4	Sammenheng mellom tabell og tegninger	I tabell (resultat av stabilitetsberegninger) er det listet sikkerhetsfaktor som er over 1,4, men disse resultatene vises ikke i tegningene. Dette bør vises.	3	
6.5	Lokale og globale glideflater	Det bør vises mer glideflater på hver side (om de er beregnet). Hvis ikke dette er beregnet, bør dette gjøres slik at man har full kontroll på hvordan sikkerhetsfaktor varierer mellom lokale og globale områder. Beregninger utføres med både lite og stort søkeområdet.	3	
<b>7 Kvaliteten på grunnundersøkelser</b>				
7.1	Treaksialforsøk	Kvaliteten på prøver skal vurderes. Det er utført treaksialforsøk og kvaliteten på forsøkene mangler i notatet.	3	
7.2	CPTU	CPTU-anvendelsesklasse må vurderes, dette mangler i notatet.	3	