

NOTAT

OPPDRAG	Områderegulering Hvam	DOKUMENTKODE	20160302-01- RIG-NOT-001
EMNE	Kvalitetssikring områdestabilitet	TILJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Skedsmo kommune	OPPDRAGSLEDER	Anders Arild
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Idun Holsdal
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10101080 Geoteknikk Samferdsel

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS har som uavhengig foretak utført kvalitetssikring av Løvlien Georåd AS, dokument 17031 Notat RIG04 Områderegulering, Hvam. Kontrollen er utført etter krav som stilles i NVEs retningslinjer 7/2014. Kommentarer og spørsmål fra kvalitetssikringen er summert opp i verifikasjonsskjema.

1 Innledning

Multiconsult Norge AS utfører som uavhengig foretak kvalitetssikring av Løvlien Georåd AS, dokument

17031 Notat RIG04_rev01 Områderegulering, Hvam datert 01.11.2019

Følgende bakgrunnsmateriale ligger til grunn:

Dokumentnr.	Tittel	Datert
17031 nr. 1	Geoteknisk datarapport	19.03.2018
17031 nr. 2	Geoteknisk datarapport	21.08.2019
17031 RIG02_rev01	Grunnforhold og geotekniske dimensjoneringsparametere	05.09.2019
17031 RIG03_rev01	Stabilitetsberegninger	06.09.2019
17031 RIG03_rev01	Vedlegg N03 BER01- Vedlegg til beregningsprofiler	05.09.2019
17031 RIG04_rev01	Områderegulering, Hvam (hoveddokument)	01.11.2019
17031 RIG05_rev01	Svar uavhengig kvalitetssikring	01.11.2019

01	19.11.2019	Revidert notat, kvalitetssikring av reviderte notater fra Løvlien Georåd	Idun Holsdal	Lars Mørk	Anders Arild
00	31.01.2019	Endelig notat	Idun Holsdal	Lars Mørk	Anders Arild
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

2 Konklusjon av vår kvalitetssikring rev01

Løvlien Georåd har i etterkant av forrige kvalitetssikring (rev.00, 31.01.2019) utført supplerende grunnundersøkelser, samt oppdaterte aktuelle beregninger og vurderinger.

Supplerende grunnundersøkelser har gitt ytterligere informasjon om lagdeling og bekreftelse/avkreftelse av sprøbruddmateriale. Kommentarer fra forrige revisjon ang. tolkning av lagdeling og utstrekning av kvikkleire, valg av designprofil og stabilitetsberegninger er basert på dette lukket.

Vi har ikke ytterligere kommentarer knyttet til stabilitetsberegninger og avgrensning av faresoner gitt i *17031 Notat RIG04_rev01, 01.11.2019*.

Vi har kommentarer /spørsmål til framstilling og formulering som er knyttet til:

- Vurdering av pågående erosjon
- Vurdering av sikringsstiltak
- Framstilling på situasjonsplaner

Se verifikasjonsskjema for kvalitetssikring for mer detaljerte kommentarer.

Verifikasjonsskjema for kvalitetssikring			Multiconsult	
Oppdragsgiver:		Skedsmo kommune		
Oppdrag:		Områderegulering Hvam		
Oppdragsnummer:		20160302-01		
Dato kvalitetssikring:		19.11.2019		
Revisjonsnr. Kvalitetssikring:		01		
Totalt sider skjema:				
	Dok. nr.	Tittel	Dato	Firma
Dok. underlagt kontroll:	17031 RIG02_rev01	Grunnforhold og geotekniske dimensjoneringsparametere	05.09.2019	Løvlien Georåd
	17031 RIG03_rev01	Stabilitetsberegninger	05.09.2019	Løvlien Georåd
	17031 RIG04_rev01	Områderegulering	01.11.2019	Løvlien Georåd
Utført av:		Idun Holsdal		
Kontrollert av:		Lars Mørk		
Godkjent av:		Lars Mørk		
Fargebruk i kommentarer/svar: Multiconsults kommentarer_rev00 Løvlien svar på kommentarer Multiconsult kommentarer rev01				
Kommentar	Beskrivelse	Kategori ¹⁾	Status ²⁾	
Generelt	Kvalitetssikring utføres etter krav i NVEs retningslinjer 7/2014 «Flaum- og skredfare i arealplanar.»	-	-	
1	Lagdeling og beliggenhet av kvikkleire Flere sonderinger er avsluttet uten å påtreffe berg/faste masser, og kvikkleirelag er tolket i bunn av sonderinger. Er det godt nok grunnlag for avgrensning av kvikkleirelaget i dybden? Dette gjelder f.eks. Profil C-C, sondering 2/2C. Det er nå utført supplerende grunnundersøkelser etter omforent omfang mellom Løvlien Georåd og Multiconsult. Det er tatt flere prøver langs elvekanten for å bedre kartlegge overgangen/lagdelingen mellom ikke-sensitiv leire og kvikkleire/sprøbruddmateriale. Resultatene fra de supplerende undersøkelsene er presentert i vårt rapport 17031 Rapport nr. 2, og benyttet i reviderte notat Notat	TS	L	

	<p>RIG02 (grunnforhold og dimensjoneringsparametere) og Notat RIG03 (stabilitetsberegninger).</p> <p>Supplerende grunnundersøkelser gir etterspurt utfyllende informasjon. Kommentarer lukkes.</p>		
2	<p>Udrenerte styrkeparametere-Generelt</p> <p>Det er ikke benyttet laboratorieundersøkelser (spesielt treks) for å kalibrere CPTU/valgt su-profil. Hva er årsak til det? Ut fra borplan er det utført en del prøvetaking.</p> <p>Borplan viser CPTUer og prøvetaking ned mot elva som ikke er brukt i vurderingene. Har vi tilgang på disse? For kote +100 er det benyttet ren Shansep ved etablering av su-profil. Hvordan vurderes denne (konservativ?)?</p> <p>Under de supplerende grunnundersøkelsene ble det utført flere treksialforsøk på leira langs elvekanten. Resultat fra disse forsøkene er tatt med ved vurdering av su-profil for kote +100. Kvaliteten på forsøkene varierer mellom akseptabel og dårlig, samtidig er bruddtøyningen noe høyere enn det som kan forventes fra et uforstyrret forsøk. Det er valgt å justere styrkeprofilene noe ned fra første runde. I profil D-D oppnås beregningsmessig sikkerhet = 1,0 ned mot elvekanten, og basert på dette vurderes su-profilene å være valgt på tilstrekkelig forsiktig/konservativ side.</p> <p>Enig tolkning av treksialforsøk og at valgt su-profil virker tilstrekkelig forsiktig/konservativ.</p> <p>Lagdelling og utbredelse av kvikkleire er i stor grad tolket basert på sonderinger. Generelt mener vi dette burde vært verifisert med prøvetaking i større grad.</p> <p>Vi er enige i dette, det er utført supplerende grunnundersøkelser for å verifisere lagdelling langs elvekanten.</p> <p>Supplerende undersøkelser utført - kommentaren lukkes.</p>	TS	L
3	<p>Profil A-A, område 1- Lagdelling og beregninger</p> <p>Kritisk skjærsirkel er ned mot elva. Borplan viser CPTU og prøvetaking ned mot elva. Har vi tilgang på disse, og kunne de vært benyttet i vurdering av lagdelling og styrkeparametere? Er det reelt at det ikke er kvikkleire ned mot elva – det ser ut fra borplan ut som det er svært lokale forskjeller på tolkning?</p> <p>Vi har tilgang til rapportene, men ikke rådatafilene fra CPTU, da det kommer fra gamle SVV-rapporter som har blitt digitalisert. Prøvetakingen nede i elva viser at det ikke er kvikkleire i elva, men at det er kvikkleire oppe i skråningen. Se side 3-5 i vedlegg N03-BER01 i revidert notat Notat RIG03. Det er prøvetatt ned til 38 m nede i elva (annenhver m) uten å påvise kvikkleire eller sprøbruddmateriale.</p>	TS	L

	Informasjon vedlagt, enig i tolkning. Kommentar lukkes.		
4	<p>Profil B-B, område 2- Lagdeling og beregninger</p> <p>Hva er bakgrunnen for valgt profil? Kritisk skjærsirkel ligger lokalt ned mot elva, ut fra kart ser det brattere ut lengre øst, noe som vil kunne gi en lavere sikkerhet?</p> <p>Mer kritisk geometri mot øst (ved Hvamstubben 14) vurderes å være representert av stabilitetsprofil C-C. Det er også vist at det sannsynligvis må etableres en støttefylling i bunn av denne skråningen for å oppnå tilfredsstillende stabilitet i revidert notat Notat RIG04.</p> <p>Lagdeling for profil B-B er basert på nærliggende prøveserier (se vedlegg N03-BER01).</p> <p>OK, kommentaren lukkes.</p>	TS	L
5	<p>Profil C-C, område 3-Lagdeling og beregninger</p> <p>Vi mener at det ut fra totalsondering og CPTU nr. 3 ikke kan verifiseres at det ikke er sprøbruddmateriale ned mot elva. Sonderingene kan indikere sprøbruddmateriale fra ca. 7m. Vil trolig ha lite betydning for angitt kritisk skjærsirkel, men ville kunne gi andre kritiske skjærsirkler ned mot elva. Dersom det ikke utføres supplerende undersøkelser; kan det utføres kontrollberegninger med kvikkeleirelag ned mot elva for å se hva dette vil utgjøre?</p> <p>Beregning bør vurderes revidert, men vil trolig ikke ha store konsekvenser for utstrekning på nåværende hensynssone. (Pga resultatene fra område 2 og 5).</p> <p>Det er utført supplerende prøvetaking ned mot elva (borpunkt S105) som viser at det ikke er kvikkeleire eller sprøbruddmateriale ned til 20 m dybde.</p> <p>Supplerende undersøkelser utført, kommentaren lukkes.</p>	TS	L
6	<p>Profil D-D, område 5</p> <p>Tolkning av kvikkeleirelag; Ut fra sonderingene vist på beregningsnittet kan det synes som at kvikkeleirelaget starter høyere og går dypere enn benyttet i beregningene? Hvordan samsvarer sonderingene 4 og 7 med de andre sonderingene i området? Hvordan det dokumentert at kvikkeleirelaget stopper ned mot elva?</p> <p>Er det kontrollert flere sammensatte skjærflater, med utbredelse lengre bak?</p> <p>Beregning bør vurderes revidert, men vil trolig ikke ha store konsekvenser for utstrekning på nåværende hensynssone.</p> <p>Lagdeling er revidert på bakgrunn av prøveserien og sonderingene som er utført ved Hvamsvingen 18 (Multiconsult rapport 118531-1). Lagdelingen mellom ikke-sensitiv leire og sprøbruddmateriale/kvikkleire er justert noe opp, som gir en større løsnedistansse. Beregningen er</p>	TS	L

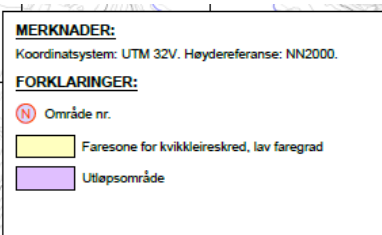
	<p>også utført med sprøbruddmateriale helt ut i elva (basert på supplerende prøvetaking i borpunkt S104, lengre mot øst (profil E-E)). Det er også kontrollert for flere sammensatte glideflater som starter lengre bak i profilet. Beregningsmessig sikkerhet øker for glideflater som starter lengre bak.</p> <p>Tilleggskommentar:</p> <p>Lagdeling og løsnedistanse er også justert for beregningsprofil E-E (øst for beregningsprofil D-D) på bakgrunn av supplerende prøvetaking i borpunkt S104.</p> <p>Lagdeling oppdatert. Kommentar lukkes.</p>		
--	---	--	--

7	<p>Profil F-F, Profil I-I, Profil G-G</p> <p>Lagdeling og styrke er basert på sonderinger som ikke ligger i nærheten. Ikke grunnlag for å utføre/kontrollere beregninger. Usikkerheten bør bemerkes i notat.</p> <p>Profil F-F</p> <p>For beregningsprofil F-F er det utført en supplerende sonderinger oppe på toppen av skråningen. Sonderinger viser fyllmasser ned til om lag 10 m dybde, og mulig forekomst av sensitivt materiale fra ca. 13,5 m dybde. Prøvetaking var ikke mulig på grunn av stor mektighet av fyllmasser. Det er utført en supplerende beregning med ny lagdeling og antatt forekomst av sprøbruddmateriale/kvikkleire fra 13,5 m dybde for vurdering av dagens stabilitet og mulig løsnedistanse.</p> <p>Ok, beregninger oppdatert.</p> <p>Profil I-I</p> <p>Det er utført supplerende prøvetaking på toppen av skråningen (S101) som avkrefter forekomst av sprøbruddmateriale/ kvikkleire ned til berg. Faresonen fjernes.</p> <p>Ok. Faresonen fjernet.</p> <p>Profil G-G</p> <p>Det er utført supplerende prøvetaking på toppen av skråningen (S102) som avkrefter forekomst av sprøbruddmateriale/ kvikkleire ned til 24 m (mer enn 1,5 x høydeforskjellen av skråningen). Faresonen fjernes.</p> <p>Borpunkt er S103? OK, faresonen fjernet.</p> <p>Det er utført supplerende grunnundersøkelser og beregninger, kommentaren lukkes.</p>	TS	L
---	--	----	---

8	<p>Profil H-H</p> <p>Hvilke dybder er det utført prøvetaking i 13063_10 og 13063_8? (som antas avkrefter sprøbruddmateriale som er indikert på sonderingeringene)</p> <p>I borpunkt 13063_8 er det tatt prøver ned til 13 m, mens i borpunkt 13063_9 er det tatt prøver ned til 11 m. I borpunkt 13063_10 er det kun tatt prøver i de øvre 3 m (se vedlegg N03-BER01).</p> <p>Ved 10,6 m dybde i punkt 13063_8 er det målt su,omrørt = 1,57 kPa i et punkt. Prøvetaking over og under denne dybden viser at det er ikke er et sammenhengende lag med sprøbruddmateriale. Sonderingen viser jevnt økende motstand mot dybden videre ned til fast grunn. Det vurderes derfor ikke å være et sammenhengende lag med sprøbruddmateriale som kan utløse et områdeskred i dette området.</p> <p>Dokumentasjon vist i N03-BER01. Kommentar lukkes.</p>	TS	L
9	<p>Profil K-K</p> <p>Er det kontrollert en sammensatt skjærflate gjennom/langs kvikkleirelaget?</p> <p>Lagdelling ikke kontrollert, men antar denne er tolket basert på dreietrykksonderinger i separat rapport.</p> <p>Lagdelling er antatt på bakgrunn av dreietrykksonderinger, vingeboringer og en prøveserie som utført av SVV. Prøveserien viser spredte forekomster av sprøbruddmateriale ned til 22 m dybde, mens sonderingene indikerer viser generelt lav eller avtakende bormotstand mot dybden, det er derfor valgt å tolke dette som et sammenhengende lag med sprøbruddmateriale / kvikkleire. (se side 20 – 23 i N03-BER01).</p> <p>Tolkning synes fornuftig, i konservativ retning. Dokumentasjon vist i N03-BER01. Kommentar lukkes.</p>	TS	L
10	<p>Løsneområde, utbredelse av potensielt skred</p> <p>Løsneområdet, og dermed hensynsonen, er svært avhengig av beliggenhet av kvikkleira. Dersom det skal gjøres justeringer i denne fasen anbefaler vi at det legges mer arbeid i tolkning av beliggenhet og dybde på kvikkleire, og ev. avkreftelse på sammenhengende kvikkleirelag.</p> <p>Basert på terreng og geometri, samt valgt lagdeling i område 1 og 2, mener vi det er grunn til å ta en ekstra diskusjon på realismen i om et skred kan spre seg fra område 1 til område 2.</p> <p>Det er gjort en mer detaljert vurdering av mulig skredutbredelse i revidert <i>Notat RIG04</i>. Løsnedistansen er bergenet etter "NGI-metoden" (1:15 og 1:3). Så lenge</p>	R	L

	<p>det er påvist sammenhengende forekomster av sprøbruddmateriale / kvikkleire oppe i skråningene er det vurdert slik at mulig skredutbredelse langs elva vil være avgrenset av sideraviner ned mot elva, eller der sprøbruddmaterialet / kvikkleiren så dypt at et områdeskred ikke kan skje (dvs. dypere enn 0,5 x høydeforskjellen under skråningsfot), eller det topografisk kan utelukkes at områdeskred kan oppstå (terrenghelning mindre enn 1:15 og mindre enn 5 m høydeforskjell). På bakgrunn av dette er faresonene på sørsiden av Nitelva delt inn i 3 avgrensede fareseoner (Hvam Nord, Hvam øst og Hvam sør).</p> <p>Mer detaljert vurdering inkludert, og ansees som fornuftig nivå i denne planfasen. Kommentar lukkes.</p>		
11	<p>Erosjon</p> <p>Hvilken vurdering er det gjort av om det er pågående erosjon på bredden av Nitelva eller ved flombekker i bunnen av aktuelle ravedaler?</p> <p>Grad av erosjon langs Nitelva eller i aktuelle ravedaler er ikke kartlagt på nåværende tidspunkt. Det er i revidert <i>Notat RIG04</i> beskrevet at dette må vurderes dersom det er aktuelt å gjøre sikringstiltak for en faresone. Det er også beskrevet at det er mulig å gjøre tiltak langs elvekanter / bekker med tilbakesetting av vegetasjon etter erosjonssikringen er utført.</p> <p>Notatet kunne med fordel skrevet noe mer rundt hvordan faren for erosjon fra Nitelva med tilleggende raviner som årsak til et mulig områdeskred vurderes med den informasjonen man sitter på i dag. Innspill:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Grunnund. viser at kvikkleirelag ligger i hovedsak betydelig lavere enn nivået for flom i elva. Tyder på at erosjon mange steder ikke vil komme i berøring med sprøbruddmaterialer? • Nitelva har liten strøm i området. Ved en større flom i Øyeren snur faktisk retningen på vannet. Det er ingen tegn til erosjon av betydning langs elvebredden, (og trolig heller ikke i de 3 ravinene i område 1, 3 og 6?) <p>Enig i at det må vurderes mer detaljert i senere faser, slik det står i 3.2.1., men bør inkludere en vurdering av realistisk/forventet behov i dette notatet.</p>	TS	Å
12	<p>Geometri – elvebunn</p> <p>Er det usikkerheter knyttet til på dybde/ bunnforhold i Nitelva? Vil dette i så fall kunne få konsekvenser for beregningene?</p>	TS	L

	<p>Det er utført dybdemålinger langs Nitelva i området, elvebunnsgeometrien er basert på disse målingene. Målepunktene er vist som grønne kryss på situasjonsplanene med målestokk 1:2000 i reviderte notat RIG02 og RIG03.</p> <p>Målepunkter vist på planer. Kommentar lukkes.</p>		
13	<p>Framstilling</p> <p>Kritisk skjærflate går i hovedsak over kote +90. Dersom det skal utføres reviderte beregninger, vil det være en fordel om beregningsvinduet reduseres. Det vil være lettere å lese og kontrollere stabilitetsberegningene. Dette gjelder også for tolkning av su-profil og framstilling av disse.</p> <p>Dette er endret i revidert Notat RIG03, skalen på su-profilene er flyttet opp for at det skal være lettere å kontrollere styrkeprofilene som er benyttet i beregningene.</p> <p>Kommentar lukkes</p>	R	L
14	<p>Fargebruk på tegninger/framstilling:</p> <p>Tilleggs kommentar:</p> <p>Det vises til e-post den 18. oktober fra Multiconsult:</p> <p><i>Kan være litt misvisende når sonderingen er oransje, ved siden av en grønn prøveserie.</i></p> <p><i>Om prøveserien utelukker kvikkleire (vil selvsagt være avhengig av dybden på prøveserien), bør ikke sonderingens farge endres?</i></p> <p>Vi er enige i at dette med fordel kunne vært vist på situasjonsplanene, for eksempel som avsluttet prøvedybde for prøvetaking bak prøvesymbolet. For de prøveseriene som er markert som grønne (dvs. prøveserier som avkrefter sprøbruddmateriale / kvikkleire ned til avsluttet prøvedybde), som står ved siden av en sondering som er markert som oransje (dvs. prøveserie som indikerer forekomst av sprøbruddmateriale / kvikkleire), er det antatt at det kan være forekomster av sprøbruddmateriale under avsluttet prøvedybde.</p> <p>Vi kan revidere situasjonsplanene i Notat RIG02 og RIG03 dersom Multiconsult mener dette er hensiktsmessig.</p> <p>Vi mener det er hensiktsmessig. Det vil ikke ha påvirkning på vurderinger og konklusjoner med tanke på fastsetting av faresoner i denne rapporten, men illustrativt og for senere bruk, mener vi det være en fordel for å ikke skape misforståelser.</p> <p>For grønn prøveserie + oransje sonderinger – kan man da f.eks. endre på tekst i fargekode; der man skriver at denne kombinasjonen betyr ikke sprøbrudd i prøveserie, men antatt sprøbrudd i dybden?</p>	R	Å

15	<p>3.2 Sikring av faresone - tiltak</p> <p>Kommer det godt nok fram i notatet hva som er alternativer til støttefylling langs Nitelva/raviner for å kunne tillate bygging i områdene med faregrad?</p> <p>Her bør det framgå at ved behov for tiltak er det kun 2 muligheter: Støttefyllinger i nedre del av skråninger eller avgraving terreng i øvre del, ev. en kombinasjon.</p> <p>Så lenge det er kjent at støttefyllinger mot vernet vassdrag vil bli svært vanskelig å få tillatelse til, så kan det vurderes om det skal tas med en egen, ny plan som kan vise hva man kan få til i hensynssonene ved kun avlastning (vist med blå felt på t nr. NO4A02.</p> <p>Se kommentar nr. 11 ang. erosjon.</p>	R	Å
16	<p>Framtidig utbygging - tiltakskategori</p> <p>Notatet kan med fordel vise til kvikkleireveileder, og en overordnet beskrivelse av at krav til tilfredsstillende sikkerhet vil være avhengig av tiltakskategori for framtidig utbygging. (Dette står i RIG03). Gjenta dette, og hva som ligger til grunn for skissert plan for nødvendig omfang av sikringstiltak.</p>	R	Å
17	<p>Situasjonsplan – faresoner/løsneområde</p> <p>Faresone for kvikkleireskred = løsneområdet, endres på situasjonsplan.</p> <p>Legg ev. til en samlet skravur for hele faresonen som gjelder både løsneområde og utløpsområde</p>  <p>MERKNADER: Koordinatsystem: UTM 32V. Høydereferanse: NN2000.</p> <p>FORKLARINGER:</p> <p>① Område nr.</p> <p>■ Faresone for kvikkleireskred, lav faregrad</p> <p>■ Utløpsområde</p>	MS	Å

Merknad til tabell

- 1) MS - Manglende samsvar
TS - Teknisk spørsmål
R - Råd

- 2) Å - Åpen
L - Lukket