

Til: Statnett SF
v/ Trine Ivarsson
Kopi til:
Dato: 2022-06-17
Rev.nr. / Rev.dato: 1 / 2022-09-30
Dokumentnr.: 20220290-01-TN
Prosjekt: Uavhengig kvalitetssikring av områdestabilitet, Bærum stasjon ved Øverland
Prosjektleder: Amanda Johansen DiBiagio
Utarbeidet av: Stine Grimsrud Olsen
Kontrollert av: Håkon Heyerdahl

Kvalitetssikring av geoteknisk utredning av områdestabilitet iht. NVEs kvikkleireveileder

Innhold

1	Innledning	2
2	Kontrollgrunnlag	3
3	Kontrolltabell	3
	3.1 Mulig justering av sonene	3
	3.2 Lagdeling	4
	3.3 Stabilitetsvurderinger	4
	3.4 Faregradsklassifisering av sonen	6
4	Konklusjon	6
5	Referanser	7

Vedlegg

Vedlegg A	Kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner Øverland
Vedlegg B	Kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner Haslum I

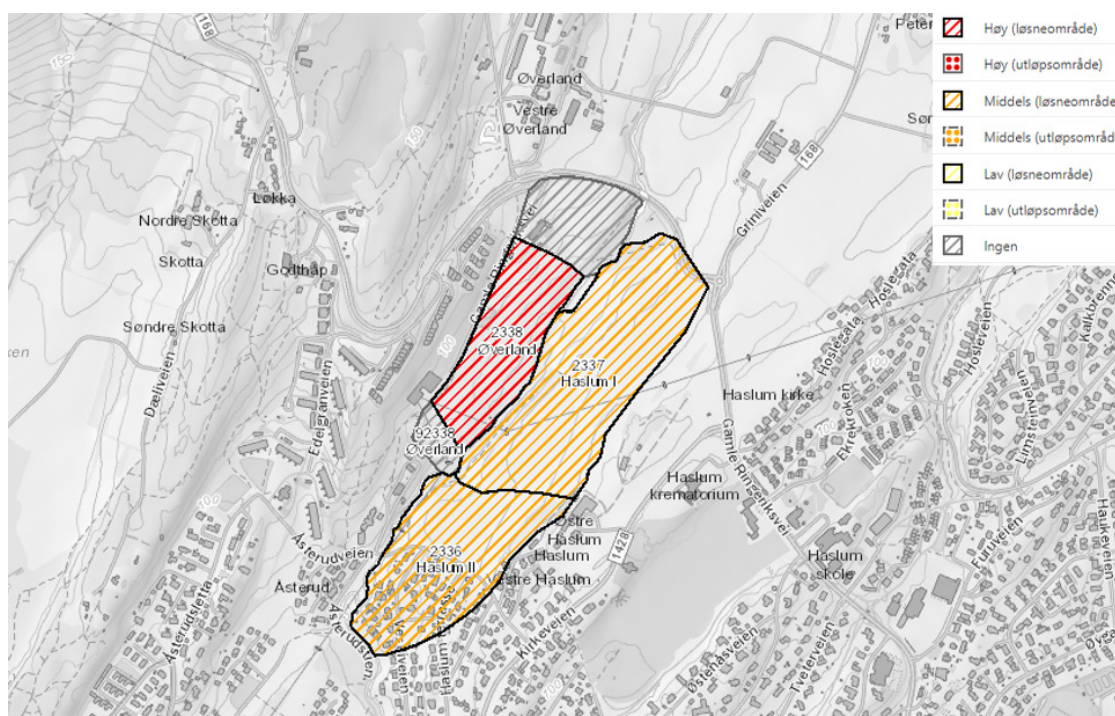
Kontroll- og referanseside

1 Innledning

På oppdrag fra Statnett SF har NGI tidligere utført kvalitetssikring av geoteknisk utredning av områdestabilitet i forbindelse med utbygging ved Bærum stasjon ved Øverland/Haslum i Bærum kommune. Utredningen er utført av Multiconsult. Utredningen ble på enkelte punkter ikke godkjent av NGI, og Multiconsult har dermed utarbeidet en revidert versjon (Rev. 03A). NGI er nå engasjert av Statnett SF til å utføre uavhengig kvalitetssikring av Multiconsults reviderte utredning.

Kvalitetssikringen er utført i henhold til NVEs retningslinjer for områdestabilitet av kvikkleiresoner 1/2019 [1]. Ifølge veiledningen i TEK17 [2] gir NVEs retningslinjer, dersom de følges, tilfredsstillende områdestabilitet for byggeprosjekter iht. lovverkets krav.

Multiconsults reviderte utredning av sonene Øverland [3] og Haslum 1 [4] er utført iht. NVEs kvikkleireveileder [1]. Kvikkleiresonenes beliggenhet er vist i Figur 1.



Figur 1 Oversiktskart. Kartlagte kvikkleiresoner er markert med skravur (løsneområde). Sone 2338 Øverland har høy faregrad og sone 2337 Haslum I har middels faregrad og Haslum II har middels faregrad. Haslum II er ikke vurdert som ledd i pågående vurdering.

Kontrollen utført av NGI er ikke en gjentakelse av arbeidet utført av Multiconsult. I hovedsak er kontrollen en gjennomgang av om det foreligger tilstrekkelig grunnlagsmateriale for tolkning av grunnforholdene, i tillegg til at det er kontrollert om kravene til utredning av kvikkleirefarezoner i NVEs retningslinjer er oppfylt.

2 Kontrollgrunnlag

Kontrollen er basert på geotekniske rapporter 10310-MUL-BÆR-0060 rev 03A [4] og 10310-MUL-BÆR-0061 rev 03A [3], utarbeidet av Multiconsult. Rapportene inkluderer geoteknisk vurdering av områdestabilitet basert på en rekke tidligere grunnundersøkelser (se Multiconsults rapporter [3, 4] for detaljer). Multiconsult har utført supplerende grunnundersøkelser i forbindelse med soneutredningen.

3 Kontrolltabell

Tabellene i vedlegg A og B *Sjekkliste for uavhengig kontroll av kvikkleiresoner* gir detaljerte kommentarer til Multiconsults utredning av områdestabiliteten ved planområdet for sonene Øverland og Haslum 1. Kontrollpunktene er vurdert og gitt kategori som følger:

OK:	kontrollert og godkjent (evt. m/kommentar)
ANM:	kontrollert med anmerkning (med kommentar)
IG:	kontrollert – ikke godkjent (med kommentar)
IR:	ikke relevant

3.1 Mulig justering av sonene

Gjeldende sonegeometri for kvikkleiresone 2238 Øverland og 2337 Haslum I er basert på NVE veileder 7/2014 [5].

3.1.1 Løsneområde

Multiconsult har gjennomgått grunnundersøkelser utført i, og i utkanten av, de aktuelle kvikkleiresonene, og har med bakgrunn i dette foretatt en ny vurdering av løsneområdet og utløpsområdet iht. kvikkleireveileder 1/2019, som ble lansert desember 2020. Multiconsult tolker grunnundersøkelsene slik at forholdet mellom kvikkleire og ikke-kvikk leire i grunnen (b/D-forholdet) er større enn 40 % i sone Øverland, og antar dermed iht. NVE 1/2019 [1] at sannsynlig skredmekanisme vil være retrogressivt skred. De tolker også basert på opptatte prøver et svakere lag i leira med $c_{ur} < 0,69$ der det, ifølge kvikkleireveilederen [1], kan utløses et flakskred.

NGI har ingen innvendinger mot Multiconsults metodikk for vurdering av sone Øverland.

I sone Haslum I er det ikke påvist kvikkleire i de utførte borpunktene. Multiconsult foreslår å fjerne sonen fra NVE Atlas etter 3. partskontroll. NGI har ingen innvendinger mot dette.

3.1.2 Utløpsområde

Multiconsult vurderer at skredmassene fra sone Øverland vil bevege seg nedover Øverlandselva i kanalisert terreng. Dette, sammen med at de konservativt antar at sannsynlig skredmekanisme er retrogressive skred over hele området, gjør at utløpsdistansen kan regnes som 3 x lengden av løснеområdet iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019. Multiconsult har fulgt disse anbefalingene.

NGI har ingen innvendinger mot dette.

Da det ikke er fare for et potensielt løснеområde for et eventuelt områdeskred i sone Haslum I, er det ikke vurdert noe utløpsområde. Haslum I ligger imidlertid innenfor utløpsområdet for sone Øverland. Dette har Multiconsult kommentert i rapporten som omhandler Haslum I. De skriver at dette imidlertid ikke påvirker deres konklusjon i rapporten [4]. NGI har ingen innvendinger mot dette.

3.2 Lagdeling

Multiconsult presenterer ryddig grunnlaget for tolkning av lagdeling i hvert beregningsprofil for sone Øverland. Tolkningene baserer seg på dreietrykksonderinger, totalsonderinger, CPTu-sonderinger og laboratorieforsøk på opptatte prøveserier. I reviderte datarapport [6] er det enkelt å se hvilke CPTu-resultater som tilhører hvilke borpunkt, og det har vært mulig å kontrollere CPTu-resultatene mot tolkningen av kvikkleire fra totalsonderingene. NGI har ingen innvendinger mot disse tolkningene.

Multiconsult har basert tolkningene av lagdelingen for sone Haslum I på totalsonderinger, CPTu-sonderinger og laboratorieforsøk på opptatte prøveserier. I første versjon av foreliggende notat kommenterte NGI at hvilke CPTu-resultater som tilhører hvilke borpunkt hverken var oppgitt i vurderingsrapporten [7] eller datarapporten [8], noe som gjorde det vanskelig for NGI å kontrollere CPTu-resultatene mot tolkningen av kvikkleire fra totalsonderingene. I reviderte datarapport [6] er det enkelt å se hvilke CPTu-resultater som tilhører hvilke borpunkt, og det har vært mulig å kontrollere CPTu-resultatene mot tolkningen av kvikkleire fra totalsonderingene.

NGI har ingen innvendinger mot Multiconsults tolkninger av lagdeling.

3.3 Stabilitetsvurderinger

3.3.1 Parametervalg

Ved første utarbeidelse av foreliggende notat [9] kommenterte NGI at Multiconsult måtte vise tolkninger av OCR fra CPTu og ødometer i rapporten. Disse tolkningene er nå presentert i vedlegg I.

Treksialforsøk er benyttet til beregning av drenerte styrkeparametere og ødometerforsøk er benyttet til tolking av pc' (og etterfølgende beregning av OCR). I revisjon 0 av

dette notatet [9] kommenterte NGI at det må tydeliggjøres hvor profilene for udrenert skjærstyrke er hentet fra. Multiconsult har i revisjon 1 av sin rapport lagt inn en oversikt i tabell 5-4 som viser hvilke CPTu-er og prøver de ulike skjærstyrkeprofilene er tolket fra. NGI har ingen innvendinger mot dette.

3.3.2 Poretrykksforhold

Flere piezometere er installert i sonene. I revidert versjon av rapporten (Rev. 03A) har Multiconsult lagt til beskrivelse av poretrykksforhold som er benyttet som grunnlag for tolkning av CPTu og drenerte beregninger. Multiconsult skriver at målingene indikerer en grunnvannsstand som ligger mellom ca. 1,5 m og 2,5 m under terreng dersom det antas hydrostatisk poretrykksfordeling ned til måleren. NGI savner at Multiconsult presiserer at de har lagt inn hydrostatisk poretrykk fra 2 m under terreng i rapporten. De skriver også at det ved tolkning av CPTu er brukt poretrykksforhold som ble målt på samme tidspunkt som CPTu-sonderingene. På generell basis er det ikke ønskelig å benytte målte poretrykk rett etter installasjon i beregninger, da det vanligvis tar noe tid før poretrykket stabiliserer seg til insitu-nivå. NGI har imidlertid tatt en sjekk av målte poretrykk ved CPTu-tidspunkt i de ulike målingene, og målingene ser stort sett ut til å ha stabilisert seg ved de aktuelle tidspunktene. Et unntak er borpunkt 24, der CPTu ble utført dagen etter at PZ ble installert, og poretrykksmålerne viser svært høye poretrykk de første dagene. Dersom dette forhøyede poretrykket er benyttet som input for tolkning av CPTU, så vil trolig su-tolkning bli noe konservativ.

Ved første utarbeidelse av foreliggende notat [9] kommenterte NGI at Multiconsult ikke hadde skrevet om de hadde tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser. I revidert versjon av rapporten har Multiconsult spesifisert at de har utført målinger med elektriske poretrykksmålere i perioden desember til april 2022 for å fange opp årstidsvariasjoner.

Det bør komme tydeligere frem av rapporten at det benyttes hydrostatisk poretrykksfordeling i beregningene.

3.3.3 Beregningsprofiler

Multiconsult har utført stabilitetsberegninger i fem profiler i sone Øverland: profil A, B, C, D og E.

NGI har ingen innvendinger mot de utførte beregningene.

3.3.4 Beregnet sikkerhet og behov for tiltak

Drenert sikkerhet er beregnet til å være god (materialfaktor > 1,25) i alle profiler med unntak av profil D og E. I forbindelse med etablering av kabelkanal skal det graves grøfter. For profil D og E er det kun regnet på anleggsperioden da profilene går langs høydekotene. For profil D øker sikkerheten ved å grave med graveskråning 1:3. For profil E er det ikke nok med graveskråning 1:3, og her vil det bli behov for en

spuntkonstruksjon for å oppnå tilfredsstillende sikkerhet. Beregnet udrenert sikkerhet varierer mellom 1,52 og 3,0. NGI har ingen innvendinger mot resultatene av beregningene for profil A-E.

3.4 Faregradsklassifisering av sonen

Multiconsult har evaluert faregrad og konsekvensklasse på nytt for sone Øverland.

NGI har ingen innvendinger til dette.

4 Konklusjon

Multiconsult har revidert sin utredning av områdestabilitet for kvikkleiresone 2238 - Øverland og - 2337 Haslum I [4, 3]. NGI har kvalitetssikret rapporten iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 [1]. I det store og hele er det gjort en grundig jobb fra Multiconsults side, og rapporten kan godkjennes.

- ANM: Det bør komme tydeligere frem av rapporten at det er brukt hydrostatisk poretrykksfordeling i beregningene.
- ANM: På generell basis er det ikke ønskelig å benytte målte poretrykk rett etter installasjon i beregninger, da det vanligvis tar noe tid før poretrykket stabiliserer seg til insitu-nivå.

5 Referanser

- [1] NVE, «NVE veileder 1/2019: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.» 2020.
- [2] DIBK, «Byggeteknisk forskrift (TEK17). Tilgjengelig fra:» 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggeteknisk-forskrift-tek17/>.
- [3] Multiconsult, «10310-MUL-BÆR-0061 revisjon 03A Utredning av områdestabilitet for prosjektområdet på vestsiden av Øverlandselva.» 2022.
- [4] Multiconsult, «10310-MUL-BÆR-0060 revisjon 03A Utredning av områdestabilitet for eksisterende faresone Haslum I.» 2022.
- [5] NVE , «NVE veileder 7/2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging.» 2014.
- [6] Multiconsult, «10310-MUL-BÆR-0020 revisjon 03A Datarapport - Supplerende geotekniske grunnundersøkelser.» 2022.
- [7] Multiconsult, «10310-MUL-BÆR-0060 Utredning av områdestabilitet for eksisterende faresone Haslum I.» 2022.
- [8] Multiconsult, «10310-MUL-BÆR-0020 Datarapport - supplerende grunnundersøkelser.» 2022.
- [9] NGI, «20220290-01-TN: Kvalitetssikring av geoteknisk utredning av områdestabilitet iht. NVEs kvikkleireveileder. Datert 17.06.2022.» 2022.
- [10] Multiconsult, «10310-MUL-BÆR-0061 Utredning av områdestabilitet for prosjektområdet på vestsiden av Øverlandselva.» 2022.

Vedlegg A

SJEKKLISTE FOR KVALITETSSIKRING AV
UTREDNING AV KVIKKLEIRESONER -
ØVERLAND

Kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner¹

Bakgrunn:

Veileder nr 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Norges vassdrags- og energidirektorat. 2020.

Sone:	2338 Øverland
Utredet av:	Multiconsult
Rapport:	10310-MUL-BÆR-0061_02A Utredning av områdestabilitet for prosjektområdet på vestsiden av Øverlandselva
Oppdragsgiver:	Statnett SF
Uavhengig kvalitetssikring:	NGI
Prosjektnummer:	20220290
Dokumentnummer:	20220290-01-TN rev01

Under feltet *Kontrollstatus* føres:

OK: kontrollert og godkjent (evt. m/kommentar)
ANM.: kontrollert med anmerkning (med kommentar)
IG: kontrollert - ikke godkjent (med kommentar)
IR: Ikke relevant

¹ Ferdig utfylt dokument lagres i prosjektet på P:\

NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar		
A	GRUNNLAG: Geotekniske vurderinger og utredninger på ulike plannivåer (ref. kap. 4)					
A1	Status for planprosess (kommuneplan / reguleringsplan / byggesak) – hvor langt utredningen er kommet					
				Kommuneplan	Regulerings-plan	Byggesak
A1.1	Mulig skredfare - løsneområde (eksisterende faresone)	OK	25.05.2022 SGO		<i>Eksisterende faresone 2338 Øverland. Multiconsult har foretatt en ny vurdering av løsneområde iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019. Løsneområdet er beregnet med bakgrunn i en vurdering av at sannsynlig bruddmekanisme vil være flakskred, rotasjonsskred eller retrogressivt skred. Dette fastslår Multiconsult med bakgrunn i $c_{ur} < 0,69$ kPa (tynt lag i deler av området) og kvikkleirens beliggenhet i grunnen (b/D-forhold). For faresone Øverland har Multiconsult justert grensene av eksisterende faresone, tegnet inn i deres vedlegg A og F. Mot vest er løsneområdet endret med utgangspunkt i skredmekanisme, mot sør og nord er sonen avsluttet mot borpunkt uten kvikkleire.</i>	
A1.2	Mulig skredfare – utløpsområde vurdert	OK	07.06.2022 SGO		<i>Multiconsult har foretatt ny vurdering av utløpsområde for kvikkleiresone 2264 – Øverland iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019. Det er tatt utgangspunkt i en retrogressiv skredmekanisme for å estimere utløpsområde.</i>	

NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				<i>Utløpsområdet er tegnet inn i vedlegg A og F.</i>
A1.3	Grunnundersøkelser utført (supplerende)	<i>OK</i>	<i>25.05.2022 SGO</i>	<i>Grunnundersøkelser utført ifm. tidligere utredninger og andre prosjekter, i tillegg til at det er utført supplerende grunnundersøkelser av Multiconsult i forbindelse med denne utredningen. Sonen er godt dekket med grunnundersøkelser. Alle de utførte grunnundersøkelsene er vist i tegning RIG-TEG-001 i vedlegg A.</i>
A1.4	Faregradsevaluering	<i>OK</i>	<i>25.05.2022 SGO</i>	<i>Multiconsult har beregnet konsekvens- og faregradsklasse for sonen Øverland på nytt. Detaljerte vurderinger er vist i vedlegg G.</i>
A1.5	Utbredelse av potensielt skred – ev. justering av faresone	<i>OK</i>	<i>07.06.2022 SGO</i>	<i>Se kommentar A1.1 og A1.2.</i>
A1.6	Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført	<i>OK</i>	<i>31.05.2022 SGO</i>	<i>For sone Øverland har Multiconsult utført stabilitetsberegninger i 5 snitt. Det er gjort stabilitetsberegninger for dagens situasjon, anleggsfasen og permanent situasjon for profil A-A. For profil B-B og C-C er det utført beregninger for dagens situasjon (forventer ikke forverring i anleggsperioden eller i permanent situasjon). For profil D-D og E-E er det kun utført beregninger for anleggsperioden. Tiltakene som skal vurderes er å opprette flere</i>

NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar	
			bygninger, ny kabelkanal samt anlegge nye veier.	
B	GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 6)			
B1	Enkeltboringer			
B1.1	Tolking av kvikkleire	<i>ANM</i>	<i>30.05.2022 SGO</i>	<i>Lag med sprøbruddmateriale tolket fra grunnundersøkelser beskrevet i kapittel 4.4, og vist i profil i tegning 601-608 (profiler for stabilitetsberegninger). Det kommer ikke frem av datarapporten for de utførte grunnundersøkelsene hvilke CPTu resultater som tilhører hvilke borpunkt. Det gjør det vanskelig å kontrollere CPTu resultatene mot tolkningen av kvikkleire fra totalsonderingene. Dette gjelder for alle CPTu sonderingene med unntak av sondering 33, 35 og 36.</i>
		<i>OK</i>	<i>26.09.2022 SGO</i>	<i>Multiconsult har rettet opp dette i datarapporten. NGI har ingen innvendinger til Multiconsults tolkning av sprøbruddmateriale.</i>
B1.2	Tilstrekkelig boreddybde ifht elvedybde	<i>OK</i>	<i>30.05.2022 SGO</i>	<i>Boret dybde anses tilstrekkelig. De fleste sonderinger boret til antatt berg.</i>
B1.3	Kvalitetsklasse kontrollert (CPT)	<i>ANM</i>	<i>30.05.2022 SGO</i>	<i>Det er beskrevet i rapportteksten at samtlige CPTu har anvendelsesklasse 1, med unntak av CPTu i 36. Dette kan ikke kontrolleres da det ikke står borpunktnummer på resultatene fra CPTu sonderingene i datarapporten, og anvendelsesklasse ikke er oppgitt for alle CPTu profilene i vedlegg D (C-profiler).</i>
		<i>OK</i>	<i>26.09.2022 SGO</i>	<i>Multiconsult har rettet opp dette i datarapporten.</i>
B2	Type undersøkelser			
B2.1	DRT/Total for sonebegrensning/lagdeling	<i>OK</i>	<i>30.05.2022 SGO</i>	<i>Totalsonderinger og dreietrykk er tolket for lagdeling.</i>
B2.2	CPT, Ø54 mm eller vingebor for parameter tolking	<i>OK</i>	<i>07.06.2022 SGO</i>	<i>Det er tatt opp prøver og utført CPTu-sonderinger for bestemmelse av lagdeling og udrenert skjærfasthet.</i>
B2.3	Min. et piezometer i to dybder	<i>OK</i>	<i>07.06.2022 SGO</i>	<i>Det er installert piezometere i sonen. Ved ett borpunkt er poretrykket målt i to dybder.</i>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
B3	Omfang			
B3.1	Tilstrekkelig mengde for å begrunne ev. soneendring*	OK	31.05.2022 SGO	Området er godt dekket med grunnundersøkelser.
B3.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet	OK	31.05.2022 SGO	Det er ikke vurdert behov for flere grunnundersøkelser utenfor sonen/planområdet. Det er allerede utført en del grunnundersøkelser i omkringliggende områder ifm. utredning av nabosoner. Også innenfor sonen er det gjort nødvendig omfang grunnundersøkelser.
C	STABILITETSVURDERINGER (ref. kap. 7)			
C1	Materialparametere			
C1.1	Dokumentert grunnlag for valg av parametere	IG SGO	07.06.2022 SGO 26.09.2022 SGO	<i>Tolkning av OCR fra CPTu og ødometer må vises i rapporten.</i> <i>Treaksialforsøk er benyttet til beregning av drenerte styrkeparametere. Det må tydeliggjøres hvor skjærstyrkeprofilene er hentet fra. Det er mulig å lese dette i CPTu-profilene i vedlegg D, men man må da lete seg fram til riktig CPTu for rett profil. Det må komme tydeligere frem hvilken CPTu-sondering som er lagt til grunn for hvilket styrkeprofil.</i> <i>Multiconsult har lagt til et vedlegg I som viser tolkning av OCR fra CPTu og ødometerforsøk. Multiconsult har også lagt til en kolonne i tabell 5-4 der de viser hvilke CPTu-er de ulike skjærstyrkeprofilene er tolket fra.</i>
C1.2	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT*	IG OK	07.06.2022 SGO 26.09.2022 SGO	<i>Multiconsult må vise tolkningene av CPTu-sonderingene og ødometerforsøk, og vise hva som er brukt i de ulike beregningene.</i> <i>Tolkning av OCR fra CPTu og ødometerforsøk er vist i vedlegg I.</i>
C1.3	Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet	OK	07.06.2022 SGO	
C1.4	Tatt hensyn til krav om tøyingskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	OK	07.06.2022 SGO	<i>Multiconsult beskriver at de har valgt ADP-forhold iht. NIFS-rapport 14/2014. NGI har ingen innvendinger mot dette.</i>
C1.5	Justert skjærstyrke ifht evt. terrengendringer	OK	07.06.2022 SGO	<i>Fremkommer ikke av teksten i rapporten. For profil A er terrenget endret men skjærstyrken ikke justert. Siden terrengjusteringene kun</i>

Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
			<i>er midlertidige i anleggsfasen er det ikke behov for justering av skjærstyrken.</i>
C1.6	IR	-	<i>Vingebor ikke utført.</i>
C1.7	ANM OK	31.05.2022 SGØ 26.09.2022 SGO	<i>Ikke utført.</i> <i>Multiconsult har skrevet inn i kapittel 4.5 at poretrykksmålere er avlest i perioden desember-april 2022 for å fange opp årstidsvariasjoner i grunnvannstanden.</i>
C2	Profilvalg – Bruddtyper		
C2.1	OK	31.05.2022 SGO	<i>Stabilitetsberegninger utført i 5 profiler. NGI har ingen innvendinger mot valget av disse profilene.</i>
C2.2	OK	07.06.2022 SGO	<i>Multiconsult har vurdert plane og sirkulære, store og mindre, glideflater.</i>
C2.3	OK	07.06.2022 SGO	<i>Retrogressive skred og flakskred er vurdert.</i>
C2.4	OK	07.06.2022 SGO	<i>Det er vurdert at tiltaket ikke ligger i et utløpsområde ved et eventuelt områdeskred.</i>
C3	Analyse		
C3.1	OK	31.05.2022 SGO	<i>For profil A er det gjort beregninger for dagens situasjon, anleggsperioden og fremtidig situasjon. For profil B og C er det kun gjort beregninger for dagens situasjon da situasjonen ikke forventes å bli forverret i permanent situasjon. For profil D og E er det kun utført beregninger for anleggsperioden, da tiltaket ikke vil påvirke stabiliteten permanent.</i>
C3.2	OK	31.05.2022 SGO	<i>Beregninger utført i Novapoint Geosuite Stability</i>
C3.3	IG	07.06.2022 SGØ	<i>Se kommentar C1.1 angående skjærstyrkeprofiler.</i> <i>Multiconsult beskriver ikke poretrykksforholdene annet enn i et lite avsnitt i rapporten. Det er ønskelig at Multiconsult beskriver poretrykksforholdene som er lagt til grunn for tolkning av CPTu og</i>

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
		ANM	27.09.2022 SGO	<p><i>drenerte beregninger. Multiconsult har ikke tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser.</i></p> <p><i>Multiconsult har lagt til en kolonne i tabell 5-4 der de viser hvilke CPTu-er de ulike skjærstyrkeprofilene er hentet fra.</i></p> <p><i>Multiconsult har lagt til i kapittel 5.8.3 at grunnvannstanden er satt til ca. 2 meter under terreng i beregningene både for drenert og udrenert analyse. De har også lagt til i kapittel 5.8.5 at det ved tolkning av CPTu-er er brukt poretrykksforhold målt på samme tidspunkt som CPTu-sonderingene. De skriver også at for tolkning av CPTu ved borpunkt 36 er det tatt utgangspunkt i poretrykksforhold målt i borpunkt 33. På generell basis er det ikke ønskelig å benytte målte poretrykk rett etter installasjon i beregninger, da det vanligvis tar noe tid før poretrykket stabiliserer seg til insitu-nivå. NGI har imidlertid tatt en sjekk av målte poretrykk ved CPTu-tidspunkt i de ulike målingene, og målingene ser stort sett ut til å ha stabilisert seg ved de aktuelle tidspunktene. Et unntak er borpunkt 24, der CPTu ble utført dagen etter at PZ ble installert, og poretrykksmålerne viser svært høye poretrykk de første dagene. Dersom dette forhøyede poretrykket er benyttet som input for tolkning av CPTU, så vil trolig su-tolknig være noe konservativ.</i></p> <p><i>Det bør komme tydeligere frem i rapporten at hydrostatisk poretrykksfordeling er benyttet i beregningene.</i></p>
C4	Sikkerhetsnivå			
C4.1	Beregnet materialkoeffisient, γ_m	OK	31.05.2022 SGO	
E	TILTAK (ref. kap. 8)			
E1.1	Ved behov: Tiltak for å bedre området stabilitet vurdert og dokumentert	OK	07.06.2022 SGO	<p><i>Det er ikke behov for tiltak i permanent situasjon, men anleggsfasen er vurdert, og der kan det være behov for noen tiltak ift. å ivareta lokalstabiliteten.</i></p>

NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
E1.2	Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	IR	-	
E1.3	Er prosentvis forbedring beregnet i forhold til "før-situasjonen", dvs. før første utbyggingsetappe?	IR	-	
E1.4	Tilleggskrav mht. erosjon etc.	OK	31.05.2022 SGO	<i>Øverlandselva innenfor kartlagt løsneområde må erosjonssikres da det er observert aktiv erosjon langs elva.</i>
E.1.5	Forbedring av andre glideflater ($g_m < 1,4$) enn kritisk glideflate vurdert	IR	-	
E1.6	Krav om mer avanserte grunnundersøkelser	IR	-	
F	RAPPORTERING AV SONEUTREDNINGER (ref. kap. 9)			
F1.1	Eventuell soneendring innmeldt til NVE	OK	31.05.2022 SGO	<i>Multiconsult skriver i sin rapport at soneendringen skal meldes inn til NVE etter at rapporten har gjennomgått uavhengig kontroll.</i>
D	KONTROLLKRAV (ref. kap. 5)			
D1	Gjennomført internkontroll dokumentert	OK	31.05.2022 SGO	<i>Utført.</i>

* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder

Generelle kommentarer:

Vedlegg B

SJEKKLISTE FOR KVALITETSSIKRING AV
UTREDNING AV KVIKKLEIRESONER –
HASLUM I

Kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner¹

Bakgrunn:

Veileder nr 1/2019 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Norges vassdrags- og energidirektorat. 2020.

Sone:	2337 Haslum I
Utredet av:	Multiconsult
Rapport:	10310-MUL-BÆR-0060 Utredning av områdestabilitet for eksisterende faresone Haslum I
Oppdragsgiver:	Statnett SF
Uavhengig kvalitetssikring:	NGI
Prosjektnummer:	20220290
Dokumentnummer:	20220290-01-TN rev01

Under feltet *Kontrollstatus* føres:

OK: kontrollert og godkjent (evt. m/kommentar)
ANM.: kontrollert med anmerkning (med kommentar)
IG: kontrollert - ikke godkjent (med kommentar)
IR: Ikke relevant

¹ Ferdig utfylt dokument lagres i prosjektet på P:\

NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar		
A	GRUNNLAG: Geotekniske vurderinger og utredninger på ulike plannivåer (ref. kap. 4)					
A1	Status for planprosess (kommuneplan / reguleringsplan / byggesak) – hvor langt utredningen er kommet					
				Kommuneplan	Regulerings-plan	Byggesak
A1.1	Mulig skredfare - løснеområde (eksisterende faresone)	OK	01.06.2022 SGO		<i>Eksisterende faresone 2337 Haslum I. Multiconsult har foretatt en ny vurdering av sonen iht. NVEs veileder 1/2019 basert på supplerende grunnundersøkelser. Multiconsult foreslår å fjerne sonen. Det er vurdert at det ikke er fare for at det finnes et potensielt løснеområde for et eventuelt områdeskred.</i>	
A1.2	Mulig skredfare – utløpsområde vurdert	ANM	01.06.2022 SGO		<i>Multiconsult skriver at risikoen for at Haslum I ligger innenfor utløpsområde ved et eventuelt områdeskred initiert fra vestsiden av Overlandselva (Overland) skal utredes i separat rapport. Ut ifra vedlegg 7 i rapport 10310-MUL-BÆR-0061_02A ser det ut som at utløpsområdet for Overland går litt over området der Haslum I er markert. Multiconsult bør kommentere resultatene fra vurdering av utløpsområde fra rapport 10310-MUL-BÆR-0061_02A i denne rapporten.</i>	
		OK	27.09.2022 SGO		<i>Multiconsult skriver at deler av faresonen kalt Haslum I delvis ligger innenfor utløpsområdet fra</i>	

NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				<i>faresone Øverland, og at dette er nærmere beskrevet i rapport 10310-MUL-BÆR-0061. De presiserer at dette ikke endrer konklusjonen i rapport 10310-MUL-BÆR-0060.</i>
A1.3	Grunnundersøkelser utført (supplerende)	<i>OK</i>	<i>01.06.2022 SGO</i>	<i>Grunnundersøkelser utført ifm. tidligere utredninger og andre prosjekter, i tillegg til at det er utført supplerende grunnundersøkelser av Multiconsult i forbindelse med denne utredningen. Sonen er godt dekket med grunnundersøkelser. Alle de utførte grunnundersøkelsene er vist i tegning RIG-TEG-001 i vedlegg A i rapport 10310-MUL-BÆR-0061 02A</i>
A1.4	Faregradsevaluering	<i>IR</i>	-	
A1.5	Utbredelse av potensielt skred – ev. justering av faresone	<i>ANM</i> <i>OK</i>	<i>01.06.2022 SGO</i> <i>27.09.2022 SGO</i>	<i>Multiconsult foreslår at sonen nedgraderes etter 3. partskontroll. Det er uklart hva Multiconsult mener med nedgradering.</i> <i>Basert på tidligere utførte grunnundersøkelser og supplerende grunnundersøkelser vurderer Multiconsult at det ikke er fare for at det finnes potensielle løsneområder for et eventuelt områdeskred i sonen Haslum I. Multiconsult anbefaler derfor å fjerne sonen fra NVE Atlas.</i>



Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
A1.6	Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført	IR	-	
B	GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 6)			
B1	Enkeltboringer			
B1.1	Tolking av kvikkleire	IG	01.06.2022 SGO	<p>Multiconsult har sett spesielt på sondering 8 og 11 vedrørende mulig kvikkleire. Multiconsult sammenlikner disse sonderingene med sonderinger i nærheten der det er påvist ikke kvikkleire ved prøvetaking, og konkluderer med at det ikke er kvikkleire i punkt 8 og 11.</p> <p><i>Det kommer ikke frem av datarapporten for de utførte grunnundersøkelsene eller vurderingsrapporten hvilke CPTu-resultater som tilhører hvilke borpunkt. Det gjør det vanskelig for NGI å kontrollere CPTu resultatene mot tolkningen av kvikkleire fra totalsonderingene. Det må synliggjøres hvilke CPTu-sonderinger som tilhører hvilke borpunkt.</i></p>
		OK	28.09.2022 SGO	Multiconsult har rettet opp dette i datarapporten.
B1.2	Tilstrekkelig boreddybde ifht elvedybde	OK	01.06.2022 SGO	Boret dybde anses tilstrekkelig. De fleste sonderinger boret til antatt berg.
B1.3	Kvalitetsklasse kontrollert (CPT)	ANM	01.06.2022 SGO	<p>Anvendelsesklasse er angitt for alle CPTu-sonderingene i datarapporten, men det er ikke mulig å se i hvilket borpunkt CPTu-sonderingene er utført.</p>
		OK	07.09.2022 SGO	Multiconsult har rettet opp dette i datarapporten.
B2	Type undersøkelser			
B2.1	DRT/Total for sonebegrensning/lagdeling	OK	01.06.2022 SGO	Totalsonderinger og dreietrykk er tolket for lagdeling.
B2.2	CPT, Ø54 mm eller vingebor for parametertolking	OK	01.06.2022 SGO	Det er utført CPTu og tatt opp Ø54 mm prøver for bestemmelse av lagdeling.
B2.3	Min. en piezometer i to dybder	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.

NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
B3	Omfang			
B3.1	Tilstrekkelig mengde for å begrunne ev. soneendring*	OK	01.06.2022 SGO	Området er godt dekket med grunnundersøkelser.
B3.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet	OK	01.06.2022 SGO	Det er ikke vurdert behov for flere grunnundersøkelser utenfor sonen/planområdet. Det er allerede utført en del grunnundersøkelser i omkringliggende områder ifm. utredning av nabosoner.
C	STABILITETSVURDERINGER (ref. kap. 7)			
C1	Materialparametere			
C1.1	Dokumentert grunnlag for valg av parametere	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C1.2	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT*	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C1.3	Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C1.4	Tatt hensyn til krav om tøyingskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C1.5	Justert skjærstyrke ifht evt. terrengendringer	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C1.6	Korreksjon av vingebor	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C1.7	Tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C2	Profilvalg – Brud typer			
C2.1	Plassering (ut fra overkonsolideringsforhold, høydeforskjell, erosjonsforhold, beliggenhet og mektighet av kvikkleire)	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C2.2	Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater (sirkulære og plane flater sjekket)	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C2.3	Alle aktuelle skredtyper vurdert	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C2.4	Skred fra utenfra området vurdert	OK	01.06.2022	Multiconsult skriver at dette skal utredes i en egen rapport. Se kommentar i punkt A.1.2.
C3	Analyse			
C3.1	Dagens og fremtidig situasjon – drenert jordoppførsel	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.
C3.2	Dagens og fremtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. Sprøbruddforhold fs=1,15 benyttet der det stilles krav til dette	IR	-	Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.

NGI Sjekkliste for kvalitetssikring av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
C3.3	Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevektsmetoden eller elementmetoden	IR	-	<i>Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.</i>
C3.4	Modellering <ul style="list-style-type: none"> - Lagdeling* - tørrskorpe modellert (drenert analyse) ev. med vannfylt sprekk - styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm)* GVS / poretrykksprofiler*	IR	-	<i>Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.</i>
C4	Sikkerhetsnivå			
C4.1	Beregnet materialkoeffisient, γ_m	IR	-	<i>Dette er ikke relevant da det ikke er påvist kvikkleire i sonen.</i>
E	TILTAK (ref. kap. 8)			
E1.1	Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert	IR	-	
E1.2	Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$	IR	-	
E1.3	Er prosentvis forbedring beregnet i forhold til "før-situasjonen", dvs. før første utbyggingsetappe?	IR	-	
E1.4	Tilleggskrav mht. erosjon etc.	OK	01.06.2022	<i>Øverlandselva må erosjonssikres mot kvikkleiresonen i vest da det er observert aktiv erosjon langs elva.</i>
E.1.5	Forbedring av andre glideflater ($g_m < 1,4$) enn kritisk glideflate vurdert	IR	-	
E1.6	Krav om mer avanserte grunnundersøkelser	IR	-	
F	RAPPORTERING AV SONEUTREDNINGER (ref. kap. 9)			
F1.1	Eventuell soneendring innmeldt til NVE	ANM	01.06.2022 SGO	<i>Multiconsult skriver i deres rapport at sonen burde nedgraderes etter at 3. partskontroll er utført. Det er uklart hva Multiconsult mener med nedgradering.</i>
		OK	27/09/2022 SGO	<i>Multiconsult anbefaler at faresonen fjernes fra NVE Atlas.</i>
D	KONTROLLKRAV (ref. kap. 5)			
D1	Gjennomført internkontroll dokumentert	OK	01.06.2022 SGO	<i>Utført.</i>

* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder

Generelle kommentarer:

Dokumentinformasjon/Document information		
Dokumenttittel/Document title Kvalitetssikring av geoteknisk utredning av områdestabilitet iht. NVEs kvikkleireveileder		Dokumentnr./Document no. 20220290-01-TN
Dokumenttype/Type of document Teknisk notat / Technical note	Oppdragsgiver/Client Statnett SF	Dato/Date 2022-06-17
Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract NGI		Rev.nr. & dato/Rev.no. & date 1 / 2022-09-30
Distribusjon/Distribution BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
Emneord/Keywords Kvalitetssikring, områdestabilitet, kvikkleire		

Stedfesting/Geographical information	
Land, fylke/Country Norge, Viken	Havområde/Offshore area
Kommune/Municipality Bærum	Felt navn/Field name
Sted/Location Øverland/Haslum	Sted/Location
Kartblad/Map 034N	Felt, blokknr./Field, Block No.
UTM-koordinater/UTM-coordinates Sone: 32 Øst: 251898 Nord: 6651644	Koordinater/Coordinates Prosjeksjon, datum: Øst: Nord:

Dokumentkontroll/Document control					
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001					
Rev/Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egenkontroll av/Self review by:	Sidemanns-kontroll av/Colleague review by:	Uavhengig kontroll av/Independent review by:	Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:
0	Originaldokument	2022-06-17 Stine Grimsrud Olsen	2022-06-16 Håkon Heyerdahl		
1	Kvalitetssikring av revidert utredning	2022-09-28 Stine Grimsrud Olsen / Amanda J. DiBiagio	2022-09-28 Håkon Heyerdahl		

Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release	Dato/Date 30. september 2022	Prosjektleder/Project Manager Amanda J. DiBiagio
---	--	--

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen ingeniørrelaterte geofag. Vi tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg, og hvordan jord og berg kan benyttes som byggegrunn og byggemateriale.

Vi arbeider i følgende markeder: GeoMiljø – Offshore energi – Naturfare – GeoData og teknologi

NGI er en privat næringsdrivende stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA og i Perth, Western Australia.

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting within the geosciences. NGI develops optimum solutions for society and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the following sectors: Geotechnics and Environment – Offshore energy – Natural Hazards – GeoData and Technology.

NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter companies in Houston, Texas, USA and in Perth, Western Australia

www.ngi.no

Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentisiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemand uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGI.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGI.

