

Til: Drammen kommune  
v/ Hjørdis Vatsvåg  
Kopi til: Multiconsult v/ Anniken Wall  
Dato: 2018-11-12  
Rev.nr. / Rev.dato: 0 /  
Dokumentnr.: 20180786-01-TN  
Prosjekt: Kvalitetssikring iht. NVE veiledningen 7/2014 - Nøsted og Glassverket  
Prosjektleder: Ellen Katrine Wensaas Lied  
Utarbeidet av: Ellen Katrine Wensaas Lied  
Kontrollert av: Laura Rødvand

## Kontrollnotat av utredning av områdestabilitet Nøsted brygge

### Innhold

1	Innledning	2
2	Kontrollgrunnlag	3
3	Kontrolltabell – Borplan, lagdeling, faresone og beregningsparametere	3
	3.1 Generelle kommentarer og spørsmål	4
4	Konklusjon	5
5	Referanser	6

### Vedlegg

Vedlegg A                      Kontrolltabell A1

### Kontroll- og referanseside

# 1 Innledning

På oppdrag fra Drammen kommune utfører NGI kvalitetssikring av utredning av områdestabilitet ved Nøsted brygge i Drammen kommune. Kontrollen er utført i henhold til NVEs retningslinjer for områdestabilitet av kvikkleiresoner, ref. [1]. I følge veiledning til TEK17 [2] gir NVEs retningslinjer, dersom de følges, tilfredsstillende områdestabilitet for byggeprosjekter, dvs. sikkerhet mot kvikkleireskredfare.



Figur 1-1 Oversiktskart Nøsted. Rød ring markerer prosjektområdet hvor eksisterende fabrikkbygning skal bygges om til boliger, samt at det skal settes opp et nytt bygg for parkering og næring. (Figuren er tatt fra Multiconsult notat [3])

Kontrollen utført av NGI er ikke en gjentakelse av prosjekteringsarbeidet utført av Multiconsult, men er i hovedsak en gjennomgang av om det foreligger tilstrekkelig grunnlagsdata for tolkning av grunnforholdene, samt gjennomgang av beregningsparametere, lagdeling og kritiske snitt. I tillegg er det kontrollert om kravene til utredning av kvikkleirefarezoner i NVEs retningslinjer er oppfylt.

Kontrollen er utført fortløpende, og foreliggende revisjon av notatet er endelig.

## 2 Kontrollgrunnlag

Kontrollen er basert på følgende dokumenter:

Nr	Hva	Ref.
1	Multiconsultnotat 810848-RIG-NOT-004 "Nøsted brygge – Tolkning av geotekniske beregningsparametere"	[3]
2	Multiconsultnotat 810848-RIG-NOT-005 "Nøsted brygge – Utredning av områdestabilitet"	[4]
3	Multiconsultnotat 810848-RIG-NOT-002 "Nøsted brygge – Skredfare i strandsonen"	[5]
4	Rambøllrapport 1350010461-01 rev.0 "Drammens glassverk – Datarapport fra grunnundersøkelser"	[6]
5	NGI-rapport 71027 "Drammens Glassverk – Utfylling på Ankerstrand. Grunnundersøkelser og stabilitetsvurdering.	[7]
6	Noteby – 18549 – Nøsted-tomten, Drammen importanlegg – borplan og boringer fra 1945	[8]
7	Multiconsultrapport 10205935-RIG-RAP-001 Nøsted brygge – Grunnundersøkelser sjø+land	[9]
8	Multiconsultrapport 810848-1 Nøsted brygge – Grunnundersøkelser Nøsted brygge. Svelvikveien 59, Drammen	[10]
9	Rambøllrapport 1350011332-1 Fv319 Svelvikveien - Grunnundersøkelser	[11]

## 3 Kontrolltabell – Borplan, lagdeling, faresone og beregningsparametere

Tabell A1 i vedlegg A oppsummerer kommentarer til Multiconsults utredning av områdestabiliteten ved Nøsted brygge. Kontrollpunktene er vurdert og gitt kategori som følger:

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

NGI har kommentert noe underveis. Disse kommentarene samt Multiconsults svar er også satt inn i Tabell A1. Endelige kommentarer fra NGI er gitt i grønt. NGI har ingen åpne saker eller ubesvarte spørsmål til utredningen til Multiconsult.

### 3.1 Generelle kommentarer og spørsmål

Følgende punkter har Multiconsult og NVE blitt enige om i epost av 13.september og 19.september 2018:

1. Multiconsult skisserer større faresonen mot vest. Avgrensningen skal være nokså grov, basert på foreliggende data. Vi viser løsneområdet og utløpsområdet basert på terrengkriterier og tilgjengelige grunnundersøkelser.
2. Vi skal i vårt notat dokumentere at dersom nødvendige geotekniske tiltak blir gjennomført (for. eks. permanente støttekonstruksjoner rundt vårt tiltaksområdet), vil ikke potensiell skred, utløst av vårt prosjekt, berøre naboområder. Det skal også dokumenteres at potensiell skred utløst på nabotomter ikke vil påvirke bebyggelsen på Nøstet brygge.
3. Det er ikke behov for supplerende grunnundersøkelser på nabotomter ifm. utredning av områdestabilitet.
4. Så lenge vi dokumenterer pkt. 2, er det ikke behov for beregning av stabilitet utenfor vårt tiltaksområdet.

Figur 3-1 Punkter som NVE og Multiconsult har blitt enige om

Under oppsummeres NGIs kommentarer og spørsmål til punktene:

#### Pkt. 1 og 3

NGI synes i utgangspunktet at omfanget av grunnundersøkelser er noe tynt for å begrense faresonen mot vest. Avgrensningen på grunn av topografi synes ikke helt riktig. NGIs kommentarer/spørsmål og Multiconsults svar er gitt i tabell A1 i vedlegg A. I tillegg argumenterer Multiconsult for avgrensningen i notat-005 [4]. Basert på tilbakemeldinger lukker vi denne saken.

#### Pkt. 2 og 4:

Da eksisterende bygning skal bygges om til leiligheter faller tiltaket under tiltakskategori K4 iht. [1]. NVE krever da en identifisering, avgrensning og faregradsevaluering av hele faresonen, samt stabilitetsanalyser som dokumenterer:

- a) Sikkerhetsfaktor for områdestabilitet  $\gamma_M \geq 1,4$  eller
- b) Forbedring/vesentlig forbedring hvis  $\gamma_M < 1,4$  (avhengig av faregrad før utbygging)

Slik NGI tolker pkt. 2 og 4 i Figur 3-1 følges altså ikke ovenstående. På bakgrunn av NGIs fortløpende kommentarer til dette har NVE uttalt følgende i mail av 17.okt. 2018 [12]:



Vår ref: 201702585

Svar på spørsmål om bebyggelse i kvikkleiresone kan sikres med permanent støttekonstruksjon uten at resten av kvikkleiresonen utredes og sikres

NVE har fått oversendt NGI sin uavhengige kvalitetssikring av Multiconsults utredning av områdestabilitet Nøsted brygge (NGI Teknisk notat 20180786-01-TN). I notatet stiller NGI spørsmål om ikke Multiconsult må utrede hele faresonen, eller om det oppfyller regelverket å sikre den nye bebyggelsen med en permanent støttekonstruksjon uten å utrede og sikre resten av faresonen.

NVE vil presisere at det normale ved utbygging i kvikkleiresoner er å gjøre en full soneutredning, og vurdere alle kritiske snitt. Nøsted brygge er et særtilfelle hvor fjellet ligger forholdsvis grunt og stiger opp i bakkant av byggetomta, derfor er mulig å sette en spunt som sikrer nybygget mot skred utenfra. Forutsetningene for at dette kan gjøres er at spunten står selv om et skred skulle gå utenfor spunten og fjerne sidestøtten ( $F > 1,4$ ), samt at installering av spunten ikke forverrer områdestabiliteten. I tillegg må spunten må ha en levetid tilsvarende byggets.

*Figur 3-2 Utdrag av epost fra NVE til Multiconsult 2018-10-17 [12]*

NGI har ingen motforestillinger til dette, så lenge Multiconsult, i sitt prosjekteringsarbeid, påser at arbeider med installering av spunt på noen som helst måte ikke vil forverre den allerede dårlige stabiliteten i området. NGI mener at prosjektering av spunt og deler av den anleggstekniske gjennomføringen bør plasseres i prosjekterings- og utførelseskontrollklasse, PKK og UKK 3 iht. NS-EN 1990\_2002+A1:2005+NA:2016.

## 4 Konklusjon

NGI har gjennomgått følgende:

- ↗ Multiconsults utredning av områdestabilitet
- ↗ Mottatt grunnlag som Multiconsult har brukt for vurdering av områdestabilitet
- ↗ Multiconsults anbefalt tiltak for sikring av tiltaksområdet

Tiltaksområdet forslås sikret lokalt med spunt som vil kunne stå imot skred utenfra. Dimensjonering av spunt og endelig utforming gjøres i en senere fase. NGI mener at dette arbeidet bør gjennomgå en utvidet kontroll i PKK/UKK 3 iht. NS-EN1990\_2002+A1:2005+NA:2016.

Sonen meldes inn til NVE av Multiconsult, og forbehold om området rundt faresonen samt tiltak beskrives under bemerkninger.

Ellers har vi ingen kommentarer, og utredningen, med tanke områdestabilitet, godkjennes av kontrollør.

## 5 Referanser

- [1] NVE, «Veiledning nr. 7-2014. Sikkerhet mot leirskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.,» 2014.
- [2] DIBK, «Byggteknisk forskrift med veiledning (TEK17),» 01.07.2017.Bygg og anlegg 2016..
- [3] Multiconsult, «810848-RIG-NOT-004 rev.01 Nøsted brygge - Tolkning av geotekniske beregningsparametere,» 2018-10-23.
- [4] Multiconsult, «810848-RIG-NOT-005 Nøsted brygge - utredning av områdestabilitet,» 2018-10-23.
- [5] Multiconsult, «810848-RIG-NOT-002 Nøsted brygge – Skredfare i strandsonen,» 2017-10-04.
- [6] Rambøll, «1350010461-01 rev.0 Drammens Glassverk - Datarapport grunnundersøkelser,» 2016-04-15.
- [7] NGI, «Rapport 71027 - Drammens Glassverk – Utfylling på Ankerstrand. Grunnundersøkelser og stabilitetsvurdering,» August 1971.
- [8] Noteby, «18549 – Nøsted-tomten, Drammen importanlegg – borplan og boringer fra 1945,» 1980-09-18.
- [9] Multiconsult, «10205935-RIG-RAP-001 Nøsted brygge – Grunnundersøkelser sjø+land,» 2018-08-08.
- [10] Multiconsult, «810848-1 Nøsted brygge – Grunnundersøkelser Nøsted brygge. Svelvikveien 59, Dtammen,» 2007-09-04.
- [11] Rambøll, «1350011332-1 Fv319 Svelvikveien - Grunnundersøkelser,» 2016-05-23.
- [12] NVE, *Epost - "Nøsted brygge - kvalitetssikring av utredning av områdestabilitet"*, NVE, 2018-10-17, sendt kl. 09.59.26.
- [13] «810848-RIG-NOT-005 Nøsted brygge - Utredning av områdestabilitet,» 2018-10-23.

**Kvalitetskontroll av utredning av kvikkleiresoner<sup>1</sup> iht. NVE 7/2014**

Bakgrunn:

*Veileder nr 7-2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Norges vassdrags- og energidirektorat. 2014.*

Sone:	xx Nøsted brygge (har ikke fått sonenummer ennå)
Utredet av:	Multiconsult
Rapport:	810848-RIG-NOT-005 og 810848-RIG-NOT-004
Oppdragsgiver:	Drammen kommune
Uavhengig kontrollør:	NGI
Prosjektnummer:	20180786
Dokumentnummer:	20180786-01-TN

Under feltet *Kontrollstatus* føres:

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

**Multiconsults kommentarer i rødt**

**NGIs kommentarer i grønt**

<sup>1</sup> Ferdig utfylt dokument lagres i prosjektet på P:\

# NGI Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar		
<b>A</b>	<b>GRUNNLAG: Geotekniske vurderinger og utredninger på ulike plannivåer (ref. kap. 4)</b>					
<b>A1</b>	<b>Status for planprosess (kommuneplan / reguleringsplan / byggesak) – hvor langt utredningen er kommet</b>					
				Kommuneplan	Reguleringsplan <b>Dette er strengt tatt på reguleringsplannivå</b>  <i>NGI: OK</i>	Byggesak
A1.1	Mulig skredfare - løснеområde (faresone oppretta)	<i>IG</i>  <i>OK/L</i>	<i>2018-10-01</i> <i>EKW</i>  <i>2018-11-08</i> <i>EKW</i>		<i>Se kommentarer under pkt. B2.1</i> <i>Se B2.1</i> <i>NGI: OK</i>	
A1.2	Mulig skredfare – utløpsområde vurdert	<i>IR</i>	<i>2018-10-01</i> <i>EKW</i>		<i>Utløpsområdet vurderes ikke i strandsone</i>	
A1.3	Grunnundersøkelser utført (supplerende)	<i>ANM</i>  <i>OK/L</i>	<i>2018-10-01</i> <i>EKW</i>  <i>2018-11-08</i> <i>EKW</i>		<i>Noe tynt grunnlag med tanke på opptegning av faresonen</i> <i>Må bruke det vi har for å avgrense faresonen. Må derfor være konservative.</i>  <i>NGI: Begrunnet - OK</i>	
A1.4	Faregradsevaluering	<i>IG</i>  <i>OK/L</i>	<i>2018-10-01</i> <i>EKW</i>  <i>2018-11-08</i> <i>EKW</i>		<i>Ikke utført ennå. Neste leveranse?</i> <i>Notat -005 kommer</i>  <i>NGI: OK i Notat 005</i>	
A1.5	Utbredelse av potensielt skred – ev. justering av faresone	<i>IR</i>	<i>2018-10-01</i> <i>EKW</i>			



# NGI Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
A1.6	Stabilitetsanalyser og vurdering av tiltak utført	OK/ ANM/ L	2018-11-08 EKW	<p>Ikke utført ennå. Neste leveranse? <i>Notat -005 kommer</i></p> <p><i>NGI: Stabilitetsberegninger av dagens situasjon utført i ett snitt. Valg av (kun ett) kritisk snitt er begrunnet og anses som OK. Dagens stabilitet er funnet til å være meget lav, og det anses som vanskelig å gjøre topografiske tiltak for å forbedre den. Det planlegges å etablere en spunt som vil sikre tiltaksområdet ved et ev. skred utenifra, samt området rundt hvis det skal skje noe på tiltaksområdet. Det fordrer at etablering av spunt er noe av det første som skjer. Prosjektering av spunt og endelig utforming av denne gjøres i detaljutredning.</i></p> <p><i>Da stabilitetsforholdene på tomta er såpass dårlig bør det sterkt vurderes om prosjektering av spunt og noe av den anleggstekniske gjennomføringen plasseres i PKK/UKK 3 iht. EC7, der en utvidet kontroll av et uavhengig foretak kreves.</i></p>

# NGI Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
A1.7	Tilstrekkelig sikkerhet i anleggsfase	ANM  OK/L	2018-10-01 EKW  2018-11-08 EKW	Ikke fremlagt. Må vurderes og prosjekteres i detaljprosjekteringen <i>Enig. Kommer altså i senere fase.</i>  NGI: OK
<b>B</b>	<b>GRUNNLAG: Tidligere undersøkelser + utførte grunnundersøkelser (ref. kap. 6)</b>			
<b>B1</b>	<b>Enkeltboringer</b>			
B1.1	Tolking av kvikkleire		2018-10-01 EKW  2018-11-08 EKW	Foreløpig tolket punktvis, men ikke tykkelse på lag i kritiske snitt. I figur 2 i notat 810848-RIG-NOT-004 er det markert punktvis tolkning der det er tatt opp prøver. Det kan også markeres tolkning der det kun er utført sondering, og der det er indikasjoner på sprøbruddmateriale. <i>OK</i>  Boring 8,9 og 10 fra 2018 indikerer sprøbruddmateriale. Boring 11 indikerer ikke sprøbruddmateriale.  NGI mener at det ikke kan utelukkes sprøbruddmateriale i BP 7 fra 2018 mellom 30-32 m dybde. <i>OK, skal ta hensyn til dette.</i>  NGI ser videre på dette ved neste leveranse  <i>Det kommer mer begrunnelse</i>  NGI: NGI er enig med tolkningene til MC - OK
B1.2	Tilstrekkelig boreddybde ifht elvedybde	OK/L	2018-10-01 EKW	Stoppet i faste masser/antatt berg/berg
B1.3	Kvalitetsklasse kontrollert	OK/L	2018-10-01 EKW	
<b>B2</b>	<b>Type undersøkelser</b>			

# NGI Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
B2.1	DRT/Total for sonebegrensning/lagdeling	ANM/ IG  OK/L	2018-10-01 EKW  2018-11-08 EKW	<p><b>Sonebegrensning</b></p> <p><b>Øst:</b> Hva er begrunnelsen for begrensningen? Boringene fra Rambøll (1B, 2 og 31) viser ingen indikasjoner på kvikkleire/sprøbruddmateriale. Bør ikke avgrensningen gå her? Hva tenker dere om boring 6 fra NGI rett i nærheten til Rambøll borpunkt 2. Den viser indikasjoner på sprøbrudd mellom 2-3 m, men dette er kanskje slammet? <b>NGIs boring 6 indikerer mulig sprøbrudd fra 2 til 3 m, men lav sensitivitet. Som dere skriver er det også godt mulig slammet går ned hit. Vi mener Rambølls boring 2 rett ved viser at dette laget i så fall er lokalt og ikke sammenhengende da de andre boringene øst for vår faresone også gir indikasjoner på ikke-sensitiv masser. Unntaket er NGIs boring 2 hvor det kan være sprøbrudd til 4-5 m dybde, men dette vurderes også som lokalt. Rambøll som er RIG for Glassverket, har vurdert at Glassverket og båthavna ikke ligger i noen faresone, og fått dette godkjent av NVE.</b></p> <p><b>NGI: OK</b></p> <p><b>Vest:</b> Avgrensningen er gjort ved båthavna vest for Toyotabygget. Ser at NVE har sagt at dere kan vurdere avgrensningen her (epost fra NVE til Multiconsult onsdag 19.september). NGI synes i utgangspunktet at topografien ikke tilsier at det er naturlig å avgrense sonen her – Særlig hvis det går et skred (mest sannsynlig utløst av menneskelig aktivitet) i marebakken. Men så lenge NVE sier at det er greit og at dere føyer på, både i rapport og som bemerkning til faresonen i innmeldingsløsningen til NVE, at området utenfor ikke er friskmeldt med tanke på områdestabilitetsvurderinger, skal ikke vi krangle på det.</p> <p><b>Har bedt NVE svare dere på at vi kan avgrense sonen til områder som kan påvirke tiltaksområdet vårt, og motsatt. Avgrensningen er gjort basert på den store avstanden til tiltaksområdet (350 m) da terrengforholdene er veldig like langs hele strandlinjen. En faresone</b></p>

# NGI Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				<p>basert på grunnundersøkelser MC har tilgang til samt terrengkriteriet vil gi en svært stor faresone som vil strekke seg veldig langt mot vest og trolig ikke være særlig reell. Det blir i notat - 005 forklart at området utenfor ikke er friskmeldt.</p> <p>NGI: NVE har svart følgende: "Nøsted brygge er et særtilfelle hvor fjellet ligger forholdsvis grunt og stiger opp i bakkant av byggetomta, derfor er mulig å sette en spunt som sikrer nybygget mot skred utenfra. Forutsetningene for at dette kan gjøres er at spunten står selv om et skred skulle gå utenfor spunten og fjerne sidestøtten (<math>F &gt; 1,4</math>), samt at installering av spunten ikke forverrer områdestabiliteten. I tillegg må spunten må ha en levetid tilsvarende byggets."</p> <p><b>Nord:</b> Vanskelig å vurdere hvor langt ut i marebakken man skal trekke sonen. NGI synes det er tynt grunnlag å trekke sonen innenfor (mot land) borpunkt 7 fra 2018. Denne har økende motstand med dybden fra underkant slamlag og ned til 30 meters dybde. Men fra 30-32 meter er motstanden konstant, og det kan ikke utelukkes sprøbruddmateriale. Utført CPTU i samme punkt er avsluttet i ca. 24 m dybde. Bortsett fra boring 7 er det ingen grunnlag som sier at det ikke er sprøbruddmateriale ute i marebakken. Nå er det vel slik at faresonen skal trekkes der det er områder det kan bygges i, så avgrensningen av sonen er OK, men det betyr ikke at det ikke er stor nok høydeforskjell på tomten, eller en slakere helning enn 1:15. <b>OK, skal vurdere dette en gang til.</b></p> <p>NGI: Faresonen er nå trukket til bunn av marebakken. - OK</p> <p><b>Sør:</b> Uklart hvorfor sonen er trekt opp der den er. Er det berg i dagen som begrenser sonen bakover? I boring SVV-10 (langs Svelvikveien) er det påvist sprøbruddmateriale. Sonen må trekkes</p>



# NGI Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				<p>bakover Hx15 fra bunn av marebakken eller til den stoppes av berg i dagen, beliggenhet av sprøbruddmateriale eller topografi. Fint om det synliggjøres på tegning 006 "Faresone for områdestabilitet" hvorfor sonen avsluttes akkurat der. NGI mener at det ikke kan utelukkes at det er sprøbruddmateriale i BP 10 fra 2018 uten at det tas opp prøver her. Det er også påvist og indikert sprøbruddmateriale i BP SVV-6 og SVV-10</p> <p>OK, skal vurdere dette en gang til.</p> <p>NGI: Sonegrense endret og begrunnet - OK</p>
B2.2	CPT, Ø54 mm eller vingebor for parametertolkning	OK/L	2018-10-01 EKW	
B2.3	Min. en piezometer i to dybder	IG	2018-10-01 EKW	<p>Poretrykk og grunnvannstand er ikke målt, men grunnvannstanden er antatt å ligge ca. 2 meter under terreng i BP.4 ut fra observasjoner ved prøvetaking, samt havnivå. NGI antar at det er benyttet hydrostatisk poretrykk fra havnivå ved tolkning av CPTU. Fint om Multiconsult synliggjør hva som er brukt i tolkningen, samt hva som brukes av vannstand ved beregning av stabilitet (høyest/lavest og referanse til data)</p> <p>Ved stabilitet benyttes laveste havnivå med 20 års gjentaksintervall i sjøen. På land benyttes kote 0,4 nærmest strandkanten (måling 2007) og kote -0,2 ved punkt 4 (2018).</p>
		OK/L	2018-11-08 EKW	NGI: OK
<b>B3</b>	<b>Omfang</b>			
B3.1	Tilstrekkelig mengde for å begrunne ev. soneendring*	IR	2018-10-01 EKW	Ingen sone fra før. Tegnes opp nå. Se ellers kommentarer ved pkt. B2.1
B3.2	Vurdert behov for undersøkelser utenfor sonen / planområdet	ANM/ L	2018-10-01 EKW	Sonen tegnes relativt grovt da det ikke foreligger tilstrekkelig med grunnundersøkelser for hele sonen. Se kommentar i pkt. B2.1.
<b>C</b>	<b>STABILITETSVURDERINGER (ref. kap. 7)</b>			

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
<b>C1</b>	<b>Materialparametere</b>			
C1.1	Dokumentert grunnlag for valg av parametere	IG	2018-10-01 EKW	<p>Udrenerte parametere – synliggjør poretrykksforhold ved tolkning av CPTU. <i>OK, gjøres i revidert notat -004</i></p> <p><i>NGI: OK</i></p> <p>Drenerte parametere for leire og kvikkleire må begrunnes/vises. Disse er tolket fra CPTU og er en del høyere enn f.eks anbefalte verdier fra SVV HBV220. Normalt er man litt forsiktig med å tolke drenerte parametere fra CPTU og derfor ønsker vi en mer detaljert begrunnelse på hvorfor Multiconsult har valgt å legge de så høyt? Både friksjonsvinkel og attraksjon.</p> <p><i>Vi mener generelt at SVV HB V220 benytter konservative verdier for drenerte parametere. MC har benyttet tilsvarende verdier i andre prosjekter. Vi kan benytte en mellomting? Foreslår friksjonsvinkel 24° for kvikkleire og 25° for ikke-sensitiv leire. Attraksjon 5 kPa for begge. Det er siltige leirer som gir høyere phi.</i></p>
		OK/L	2018-11-08 EKW	<p><i>NGI: Multiconsult har sett på treaksialprøver fra Glassverket (utført av Rambøll). MC har tolket disse, og de viser seg å gi en noe høyere friksjonsvinkel enn hva CPTU fra Nøsted-brygge viser. Bruk av tolket drenerte parametere fra CPTU er anses derfor som OK.</i></p>
C1.2	Konsolideringsforhold undersøkt fra terreng og evt. ødometer sammenholdt med OCR-verdi fra CPT*	OK/L	2018-10-01 EKW	<p>Utførte CPTU er benyttet til tolkning av konsolideringsforhold, udrenert og drenert styrke. CPTU4 indikerer normalkonsolidert leire – OK. CPTU7 indikerer en svakt overkonsolidert leire fra bunn av slamlag og ned til ca. 22 m – deretter normalkonsolidert. OK</p>
C1.3	Brukt prinsipp om tøyingskompatibilitet	IR	2018-10-01 EKW	
C1.4	Tatt hensyn til krav om tøyingskompatibilitet v/valg av anisotropiforhold	OK/L	2018-10-01 EKW	<p>Anisotropiforhold iht. NIFS-rapport 14/2014 og normal praksis</p>
C1.5	Justert skjærstyrke ifht evt. terrengendringer	IR	2018-10-01 EKW	<p>Ingen terrengendring?</p>
C1.6	Reduksjon av $s_u$ fra blokkprøver (15 %)	IR	2018-10-01 EKW	<p>Ikke tatt opp blokkprøver</p>

# NGI Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
C1.7	Reduksjon av $s_u$ fra CPT for sensitive leirer (15 %)	ANM  OK/L	2018-10-01 EKW  2018-11-08 EKW	OK, men bør trekke antatt sprøbruddmateriale noe ut i sjøen også. Grunnlaget er for tynt til å utelukke. <b>OK</b>  NGI: OK - gjort
C1.8	Korreksjon av vingebor	IR	2018-10-01 EKW	Ikke benyttet i styrketolkning
C1.9	Tatt hensyn til årstidsvariasjoner ved poretrykksbestemmelser	ANM  OK/L	2018-10-01 EKW  2018-11-08 EKW	Ikke vurdert  NGI: MC har vurdert. Det er ikke tatt hensyn til årstidsvariasjon ved poretrykksbestemmelse. Det er benyttet laveste lavvann med gjentakelsesintervall hvert 20 år ved stabilitetsberegninger. - OK
<b>C2</b>	<b>Profilvalg – Bruddtyper</b>			
C2.1	Plassering (ut fra overkonsolideringsforhold, høydeforskjell, erosjonsforhold, beliggenhet og mektighet av kvikkleire)	ANM/ IG	2018-10-01 EKW	<p>Fra grunnlaget er det tegnet ett kritisk snitt. Snittet går gjennom bl.a. boring 4 og 7 fra 2018 - OK.</p> <p>I epost fra Multiconsult datert 24.september 2018 står det at helningen på sjøbunnen utenfor Toyotabygget er 1:9 – altså slakere enn antatt valgt kritisk snitt. Høydeforskjell står det ingen ting om, og i grunnlaget mangler det sjøbunnskoter utenfor Toyotabygget. Er det vurdert at det er tilstrekkelig å beregne kun ett snitt, og at et snitt her antakeligvis vil bli bedre? Fint hvis Multiconsult argumenterer for at det kun er valgt ett snitt til beregninger i sluttrapporten. Når det er på plass blir denne antakelig godkjent.</p> <p><b>Korreksjon: sjøbunshelningen foran Toyota-bygget er ikke slakere. Den er noe brattere nære land, og den samme lenger ut, som utenfor Nøsted. Det er sjøbunnskoter utenfor Toyota-bygget, men mangler lenger nordvest. Høydeforskjell kan sees fra sjøbunnskortet (1m-koter).</b></p> <p><b>Det er vurdert at ett kritisk snitt er tilstrekkelig da grunnforholdene er relativt like i «lengderetning» sett parallelt strandkanten. Terrengforholdene er relativt like på land (lokalt noe stigning sørover mellom Nøsted og Toyota). I sjøen er det noe mer terrenghelning nære land øst og vest for Nøsted, men det vurderes</b></p>



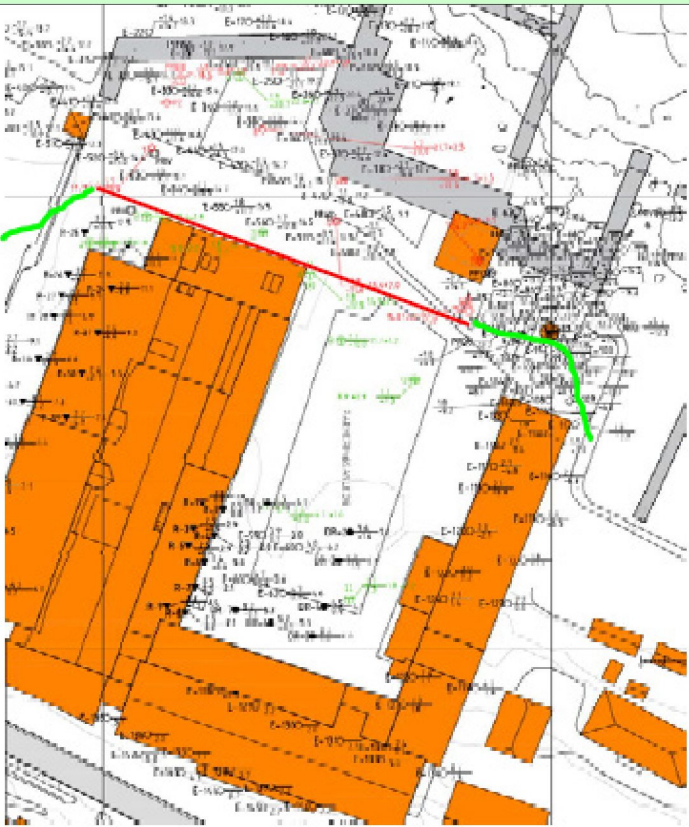
# NGI Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
		OK/L	2018-11-08 EKW	<i>ikke å være det som gir kritisk situasjon. Snittet som er tegnet opp vurderes som dekkende for området, og dette snittet viser for lav sikkerhet og tiltak må gjennomføres. Noen glideflater har også en sikkerhet under 1 (selv når kvikkleiren stoppes før brattkanten). Vi får se hva nye beregninger viser.</i>  NGI: Valg at ett kritisk snitt er begrunnet i notat 005 - OK
C2.2	Lokal og global stabilitet undersøkt – funnet kritiske glideflater (sirkulære og plane flater sjekket)	ANM/ L	2018-11-08 EKW	NGI: I notat 005 står det skrevet at flere aktuelle glideflater er vurdert. Disse er ikke vist på stabilitetsberegningene i rapport. Men det anses ikke som utslagsgivende da viste kritiske skjærflater i utgangspunktet er så dårlig, og at forbedringstiltaket (i form av spunt) er det det er.
C2.3	Alle aktuelle skredtyper vurdert	OK/L	2018-11-08 EKW	
C2.4	Skred fra utenfra området vurdert	OK/L	2018-11-08 EKW	NGI: Skred ovenfra er ikke relevant. Tiltaksområdet sikres med etablering av spunt som vil stå imot et ev. skred utenifra (foran og på sidene)
C2.5	Overensstemmelse med grov stikkprøvekontroll av beregningene			Ikke etterregnet
<b>C3</b>	<b>Analyse</b>			
C3.1	Dagens og fremtidig situasjon – drenert jordoppførsel	OK/L	2018-11-08 EKW	Neste leveranse <i>Fremtidig situasjon beregnes i detaljprosjekt</i>  NGI: OK
C3.2	Dagens og fremtidig situasjon – udrenert jordoppførsel. ADP anvendt* eller $\bar{s}_u$ redusert tilstrekkelig ifht ADP-verdier	OK/L	2018-11-08 EKW	Neste leveranse <i>Fremtidig situasjon beregnes i detaljprosjekt</i>  NGI: OK
C3.3	Anvendt beregningsprogram basert på grenselikevektsmetoden eller elementmetoden	OK/L	2018-11-08 EKW	Neste leveranse  NGI: OK - Geosuite



	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
C3.4	Modellering <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lagdeling*</li> <li>- tørrskorpe modellert (drenert analyse) ev. med vannfylt sprekk</li> <li>- styrkeprofiler (nivåer, interpolasjon mm)*</li> <li>- GVS / poretrykksprofiler*</li> </ul>	OK/L	2018-11-08 EKW	Neste leveranse  NGI: OK
C3.5	Valgfritt: Vurdering av skredfare ved beregning av skjærtøyninger langs kritisk skjærflate og sammenligne med $\sigma$ - $\epsilon$ -kurver fra treksforsøk	IR	2018-11-08 EKW	
<b>C4</b>	<b>Sikkerhetsnivå</b>			
C4.1	Beregnet materialkoeffisient, $\gamma_m$	OK/L	2018-11-08 EKW	NGI: Dårlig sikkerhet. Tiltak i form av spunt detaljprosjekteres og sendes til utvidet kontroll i PKK/UKK 3
<b>E</b>	<b>TILTAK (ref. kap. 8)</b>			
E1.1	Ved behov: Tiltak for å bedre områdets stabilitet vurdert og dokumentert		2018-11-08 EKW	<p>NGI: MC planlegger å sikre tiltaksområdet for seg selv med en spunt. Dette er godkjent av NVE i epost datert 2018-10-17 med enkelte forutsetninger. MC må tilfredsstille forutsetningene ved prosjektering av spunt og endelig utforming av denne. På figur 4 i notat 005 er det skissert inn omtrentlig plassering av spunt. NGI lurer på om det også burde etableres noen "vinger" (se figur – grønne streker) på denne for bedre sikkerhet fra ev. skred fra siden?</p> <p>Ellers må MC påse at alt arbeid med etablering av spunt ikke forverrer dagens stabilitet. De må vurdere om det er behov for et overvåkningssystem. Det bør også utarbeides en arbeidsrekkefølge og en kontrollplan for arbeidet.</p> <p>Da dagens stabilitet er så dårlig mener NGI at det for arbeidet med spunt bør velges minste prosjekterings- og utførelseskontrollklasse, PKK og UKK 3 iht. NS-EN 1990_2002+A1:2005+NA:2016</p>
E1.2	Vist tiltakets prosentvise forbedring ved $\gamma_m < 1,4$			
E1.3	Er prosentvis forbedring beregnet i forhold til "før-situasjonen", dvs. før første utbyggingsetappe?			
E1.4	Tilleggskrav mht. erosjon etc.			
E.1.5	Forbedring av andre glideflater ( $\gamma_m < 1,4$ ) enn kritisk glideflate vurdert			
E1.6	Krav om mer avanserte grunnundersøkelser			

# NGI Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

	Sjekkpunkt	Kontroll-status	Dato & sign	Kommentar
				
<b>F</b>	<b>RAPPORTERING AV SONEUTREDNINGER (ref. kap. 9)</b>			
F1.1	Eventuell soneendring innmeldt til NVE	<i>ANM/ L</i>	<i>2018-11-08 EKW</i>	<i>NGI: Sonen meldes inn til NVE. Forhold til områdene rundt faresonen, og tiltak i faresonen beskrives.</i>
<b>D</b>	<b>KONTROLLKRAV (ref. kap. 5)</b>			
D1	Gjennomført internkontroll dokumentert	<i>OK/L</i>	<i>2018-11-08 EKW</i>	

\* Ikke stilt spesielle krav i NVE sin veileder

# NGI Sjekkliste for uavhengig kontroll av utredning av kvikkleiresoner

Generelle kommentarer:

<b>Dokumentinformasjon/Document information</b>		
<b>Dokumenttittel/Document title</b> Kontrollnotat av utredning av områdestabilitet Nøsted brygge		<b>Dokumentnr./Document no.</b> 20180786-01-TN
<b>Dokumenttype/Type of document</b> Teknisk notat / Technical note	<b>Oppdragsgiver/Client</b> Drammen kommune	<b>Dato/Date</b> 2018-11-12
<b>Rettigheter til dokumentet iht kontrakt/Proprietary rights to the document according to contract</b> Oppdragsgiver / Client		<b>Rev.nr. &amp; dato/Rev.no. &amp; date</b> 0 /
<b>Distribusjon/Distribution</b> BEGRENSET: Distribueres til oppdragsgiver og er tilgjengelig for NGIs ansatte / LIMITED: Distributed to client and available for NGI employees		
<b>Emneord/Keywords</b> Kvikkleire, drammensfjorden, utredning, NVE veileder, områdestabilitet		

<b>Stedfesting/Geographical information</b>	
<b>Land, fylke/Country</b> Norge, Buskerud	<b>Havområde/Offshore area</b>
<b>Kommune/Municipality</b> Drammen	<b>Felt navn/Field name</b>
<b>Sted/Location</b> Nøsted	<b>Sted/Location</b>
<b>Kartblad/Map</b>	<b>Felt, blokknr./Field, Block No.</b>
<b>UTM-koordinater/UTM-coordinates</b> Sone: Øst: Nord:	<b>Koordinater/Coordinates</b> Projeksjon, datum: Øst: Nord:

<b>Dokumentkontroll/Document control</b>					
<b>Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001</b>					
<b>Rev/Rev.</b>	<b>Revisjonsgrunnlag/Reason for revision</b>	<b>Egenkontroll av/Self review by:</b>	<b>Sidemanns-kontroll av/Colleague review by:</b>	<b>Uavhengig kontroll av/Independent review by:</b>	<b>Tverrfaglig kontroll av/Inter-disciplinary review by:</b>
0	Originaldokument	2018-11-09 Ellen Katrine Wensaas Lied	2018-11-12 Laura Rødvand		

<b>Dokument godkjent for utsendelse/Document approved for release</b>	<b>Dato/Date</b> 12. november 2018	<b>Prosjektleder/Project Manager</b> Ellen Katrine Wensaas Lied
---	---------------------------------------	--



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: Offshore energi – Bygg, anlegg og samferdsel – Naturfare – Miljøteknologi.

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](http://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: Offshore energy – Building, Construction and Transportation – Natural Hazards – Environmental Engineering.

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](http://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 tredjemann 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.

