

# UAK Lund Torv

## 21220 Kvalitetssikring iht. NVE

### Kontrollskjema områdestabilitet

Prosjektnr: 21220	Dato: 25.08.2021	Saksbehandler: Sindre Schanke
Kundenr: 12435	Dato: 25.08.2021	Kvalitetssikrer: Stian Kalstad

Fylke: Agder	Kommune: Kristiansand	Sted: Kristiansand
Adresse: Østerveien 30B	Gnr: 152	Bnr: Var.

Oppdragsgiver: Vabua Utvikling AS v/ Tor Helge Reme  
Rapport: 21220 Kontrollskjema kvalitetssikring iht. NVE  
Rapporttype: Geoteknisk notat  
Stikkord: Uavhengig kvalitetssikring iht. NVE 1/2019  
Euref UTM: Sone 32V – Ø0441690, N6446140

Revisjon	Grunnlag	Dato
00	Første utgave	26.08.2021

### Sammendrag

Løvlien Georåd har som uavhengig foretak foretatt kvalitetssikring av Dagfinn Skaar AS sine vurderinger av områdestabilitet i forbindelse med detaljprosjektering av nye boligblokker i Kristiansand kommune. Kvalitetssikringen er utført etter krav i NVE veileder 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred*.

### Konklusjon

Det er ingen åpne avvik og kontrollen er avsluttet.

## Innledning

Løvlien Georåd AS er engasjert til å utføre uavhengig kvalitetssikring i henhold til NVE Veileder Nr. 1/2019 *Sikkerhet mot kvikkleireskred* [1] i forbindelse med detaljprosjektering av nye boligblokker i Kristiansand kommune. Utredning av områdestabiliteten er utført av Dagfinn Skaar AS.

*Kommentarer fra Løvlien Georåd er skrevet med kursiv*

**Svar fra Dagfinn Skaar AS skrives med rød tekst i dokumentet.**

## Dokumenter som inngår i kontrollen

Dokument nr.	Dokument tittel	Dato:	Utarbeidet av
21077 G-rap-001-rev01	Lund Torv - Geoteknisk vurdering av områdestabilitet	24.08.2021	Morten Tveit
21077 G-20 101-102 21077 G-40 101-107	Lund Torv – Tegninger	15.06.2021	Morten Tveit
21077 Var.	Lund Torv – Vedlegg	Var.	Morten Tveit
21077 G-rap-001-rev01 Sjekkliste	Lund Torv - Geoteknisk vurdering av områdestabilitet – Sjekkliste	24.08.2021	Morten Tveit Leif Tore Larsen
313786-RIG-RAP-001	Lund Torv, Kristiansand – Geotekniske undersøkelser	08.11.2016	Mikael Öberg
21008 G-rap-001	Lund Torv – Datarapport	17.06.2021	Lars Haugan
21077	Epost	05.07.2021	Morten Tveit
21077	Epost	20.08.2021	Morten Tveit
21077	Epost	24.08.2021	Morten Tveit

## Forklaring av skjema

Kontrollkategori		Status	
A	Avvik	Å	Åpent (krever svar eller revisjon av dokument/beregninger)
TS	Teknisk spørsmål	L	Lukket (ev. med kommentar)
R	Råd	IR	Ikke relevant

Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
Faresone <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiltakskategori</li> <li>- Skredmekanisme</li> <li>- Løsne- og utløpsområde</li> <li>- Klassifisering/faregrad</li> <li>- ROS-analyse</li> </ul>	Tiltakskategori K4. OK.		
	Beregnet kritisk glideflate er dyp og det er derfor sett på en 1:15-linje 0,25H under skråningsbunn.	R	
	I borpunkt 1 (profil 2) er det potensielt sprøbruddmateriale etter ca. 9 meter. Dette tilsvarer b/D på ca. 14% og aktuell skredmekanisme er dermed rotasjonsskred.		
	I borpunkt 109 (profil 3) er det potensielt sprøbruddmateriale etter ca. 7 meter. Dette tilsvarer b/D på ca. 32%. Aktuell skredmekanisme er fortsatt rotasjonsskred. Men at forholdet er høyere i dette profilet bør kommenteres.		
	Løsneområde er satt til L=5H siden aktuell skredmekanisme er rotasjonsskred. Dette gjelder profil 2 og 3. Løsneområdet er utvidet mot nord pga. manglende grunnlag. Konservativt. OK	TS	L
	Sonen kunne vært delt opp i to med noe overlapp.		
	<b>Oppdeling av soner: Utføres ikke, men kommenteres. Ref tidligere epost.</b>		
Utløpsområde er satt til 0,5L siden aktuell skredmekanisme er rotasjonsskred. Utløpsområde er satt til 1,5L mot nord pga. manglende grunnlag. OK			
Det er gjort en faregradsevaluering. Vi har følgende kommentarer: <ul style="list-style-type: none"> <li>- OCR burde sette lik laveste. Dvs. lik normalkonsolidert.</li> <li>- Det er antakelig undertrykk. Konservativt antatt hydrostatisk.</li> <li>- Kvikkleiremektighet regnes fra H/2 under skråningsbunn, ref. [2]. Dette tilsvarer kvikkleiremektighet på over H/2 i borpunkt 1 og 109. OK.</li> </ul>	TS	L	
Selv ved å kun endre OCR ender man i faregrad lav. OK.			

	OCR i faregradevaluering: Justeres i henhold til kommentar.		
--	---	--	--

Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
Grunnlag <ul style="list-style-type: none"> <li>- Omfang av GU</li> <li>- Topografi</li> <li>- Eksisterende undersøkelser</li> <li>- Supplerende undersøkelser</li> <li>- Befaringer</li> <li>- Erosjonsforhold langs vassdrag vurdert</li> </ul>	<i>Det er utført GU av Multiconsult i 2016. Det er utført supplerende GU i forbindelse med prosjektet i 2021. Det ble gjort i samråd med UAK.</i>		
	<i>Det er gjennomført befaring. Ikke tegn til erosjon.</i>		

Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
Jordparametere	<i>Det er gjort en tolkning av kvikkleire i samtlige borpunkt. Dette er vist i profiler. Tolkningen er gjort basert på totalsonderinger, trykksonderinger og prøver. OK.</i>		
- Tolkning av kvikkleire			
- Prøver <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ødometerforsøk</li> <li>• Treaksforsøk</li> </ul>	<i>Det er utført ødometerforsøk og treaksforsøk. Kvalitet på treaksforsøk er diskutert.</i>		
- CPTU <ul style="list-style-type: none"> <li>• Anvendelsesklasse</li> <li>• Metning</li> <li>• Korrelasjon</li> </ul>	<i>Det er utført CPTU. Anvendelsesklasse og metning er diskutert.</i>		
- Udrenert skjærstyrke <ul style="list-style-type: none"> <li>• Leire/silt</li> <li>• Korrigert styrke for avlastning</li> <li>• Anisotropi</li> </ul>	<i>Udrenert skjærstyrke er valgt med bakgrunn i CPTU, men noe nedskalert pga. prøver viser lavere styrke. Skyldes potensielt forstyrning. Enaks viser til dels indikasjoner på forstyrrede prøver.</i>		
- Effektivspenningsparametere <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tørrskorpe/fyllmasser</li> <li>• Leire</li> </ul>	<i>Det er benyttet SHANSEP i skråningen.</i>		
- Romvekt <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usikkerhet vurdert</li> </ul>	<i>ADP-faktorer valgt for <math>I_p &lt; 10\%</math>.</i>		
- Poretrykksforhold <ul style="list-style-type: none"> <li>• Målt i 2 nivåer</li> </ul>	<i>Friksjonsparametere for sand valgt på erfaringsverdier. Ville kanskje valgt 33 grader, men liten betydning. OK.</i>	TS	L
	<i>Friksjonsparametere for leire/kvikkleire er basert på nedjustert tolkning fra treaks i borpunkt 2. Borpunkt 2 er svært overkonsolidert. Borpunkt på topp av skråning er normalkonsolidert. Tilstrekkelig konservativt?</i>		
	<b>Sensitivitetsanalyse er utført og viser tilfredsstillende sikkerhet, selv med sterkt reduserte friksjonsparametere.</b>		
	<i>Romvekt i sand er satt til <math>18 \text{ kN/m}^3</math>. HBV220 [3] angir <math>17 \text{ kN/m}^3</math> for naturlig, ikke komprimert sand. Konservativt. OK.</i>		
	<i>Romvekt i leire/kvikkleire er basert på utførte grunnundersøkelser. 18 virker som et fornuftig gjennomsnitt. OK.</i>		
	<i>Det er satt ned poretrykksmålere. Målt i 2 nivåer i skråningstopp. Indikerer poreundertrykk. Målt i skråningsbunn. Indikerer grunnvannstand i terreng. OK.</i>		

Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
Profiler <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiltakets influensområde</li> <li>- Kritiske profiler</li> <li>- Lagdeling</li> <li>- Bruddmekanismer</li> </ul>	<i>Det er sett på tre profiler med en fornuftig avstand. Lenger mot nord faller terrenget. Lenger mot sør er det grunt til berg og slakere. OK.</i>		
	<i>Lagdeling er vist i alle profiler. OK.</i>		
	<i>Influensområde er vurdert. Tiltaket ligger utenfor skråningsfot, dersom det skal graves for kjeller etc, må det dokumenteres tilfredsstillende sikkerhet (<math>F_{cu} \geq 1,61</math> og <math>F_{c\phi} \geq 1,25</math>) for glideflater som blir påvirket av gravearbeidene.</i>		

Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
Stabilitetsberegninger	<i>Beregninger er utført i GeoSuite Stability.</i>		
	<i>Lagdelingen samsvarer med grunnundersøkelsene.</i>		
	<i>Jordparametere benyttet i beregningen samsvarer med notatet.</i>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Beregningsprogram</li> <li>- Samsvar lagdeling</li> <li>- Samsvar jordparametere</li> <li>- Interpolasjon c-profiler og poretrykksprofiler</li> <li>- Tørrskorpe modellert (ev. med vannfylt sprekk)</li> <li>- Sammensatte/sirkulære glideflater</li> <li>- Oppnådd tilfredsstillende sikkerhet <ul style="list-style-type: none"> <li>• Absolutt sikkerhet</li> <li>• Prosentvis forbedring</li> <li>• Beregnet sikkerhet dagens sit.</li> <li>• Beregnet sikkerhet etter tiltak</li> </ul> </li> <li>- Aktuelle anleggsfaser vurdert</li> <li>- Stikkprøvekontroll</li> </ul>	<i>Burde vært lagt inn et c-profil midt i skråning.</i>	TS	L
	<b>Har testet og fikk identisk resultat. Tas dermed ikke med i beregninger eller rapporten. (Benyttet <math>d_p'</math>, <math>s_{u\min}</math>, <math>\alpha</math> og <math>\beta</math> som snitt av topp og bunn), men kommenterer at det er utført.</b>		
	<i>Det er kun regnet på sirkulære glideflater. Sammensatte glideflater viser trolig tilsvarende sikkerhetsfaktor, men bør vises.</i>	TS	L
	<b>Jeg ser ikke hvor en sammensatt glideflate kan være her, da det ikke er noen svake lag. Beregningene oppdateres ikke, men det kommenteres at dette ikke er relevant.</b>		
	<u>Profil 1-1:</u> <i>Kort til berg. Ikke kritisk profil.</i>		
	<u>Profil 2-2:</u> <i>God sikkerhet for drenerte beregninger. Sikkerhet på 1,27 for naturlig skråning som ligger utenfor influensområdet til tiltaket. Sikkerhet på 1,81 for skråning som treffer tiltaket. Over krav til hhv. 1,2 og 1,61. OK.</i>		
	<u>Profil 3-3:</u> <i>God sikkerhet for drenerte beregninger. Sikkerhet på 1,29 for naturlig skråning som ligger utenfor influensområdet til tiltaket. Sikkerhet på 1,59 for skråning rett på utsiden av tiltaket. Sikkerhet på 1,61 for skråning på innsiden av tiltaket. Ev. utgraving må gjøres etter at spunt er installert. Spunt i eiendomsgrense må dimensjoneres for materialfaktor 1,61. OK.</i>		



Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
Tiltak <ul style="list-style-type: none"><li>- Skisserte tiltak nødvendige</li><li>- Skisserte tiltak gir ønsket effekt</li><li>- Prinsipp for utførelse av tiltak</li><li>- Erosjonssikring langs vassdrag<ul style="list-style-type: none"><li>• Kartlagt aktiv erosjon?</li></ul></li></ul>	<i>Ikke aktuelt.</i>		

Kontrollpunkt	Kommentar	Kategori	Status
Kvalitetssikring - Gjennomført intern kvalitetssikring	<i>Utført sidemannskontroll av Leif Tore Larsen fra Artenz &amp; Kjellesvig.</i>		