

NOTAT

Oppdrag **Lund Torv**
Kunde **Kristiansand kommune**
Notat nr. **G-not-001-Rev00**
Til **Nils Erik Hessen**

Fra **Morten Tveit**
Kopi **Multiconsult v/Tracey Raen**

Dato 2017-03-30

KVALITETSSIKRING AV OMRÅDESTABILITETSVURDERING

Rambøll
Henrik Wergelandsgate 29
4662 Kristiansand

T +47 22 51 80 00
F +47 22 51 80 01
www.ramboll.no

1. Innledning

Rambøll er av Kristiansand Eiendom engasjert som uavhengig foretak til å utføre kvalitetssikring av prosjektet Lund Torv i henhold til NVEs Veileder 7 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» (2014). Kvalitetssikringen skal dokumentere at utredninger og vurderinger angitt i Veilederens kapittel 5.3 er ivaretatt.

Vår ref. 1350021869/MTV

2. Om tiltaket

Det er planlagt en utvikling av Lund Torv i Kristiansand og deler av området er planlagt med blokkbebyggelse. Prosjektet er vurdert å være i tiltakskategori K4 i henhold til tabell 5.1, som utløser krav til kvalitetssikring av uavhengig foretak.

3. Grunnlagsmateriale

Følgende underlags- og prosjekteringsmateriale er mottatt og lagt til grunn for kvalitetssikringen:

- Datarapport grunnundersøkelser, 313786-RIG-RAP-001_rev_00. Datert 08.11.2016
- Geoteknisk vurderingsnotat, 313786-RIG-NOT-001_rev00. Datert 10.03.2017
- Epost pr. 27.03.2017.



4. Kvalitetssikring

For kommentarer i kontrolltabellen er det benyttet følgende gradering angående merknadenes alvorlighetsgrad.

Gradering	Betydning
R	Mindre alvorlig merknad eller råd
AN	Anmerkning som aksepteres, men bør innarbeides i rapport
A	Avvik som bør gjennomgås, svares ut eller rettes opp

I henhold til NVEs Veileder 7 (2014) skal kvalitetssikringen dokumentere at følgende utredninger i samsvar med Veilederen har tilstrekkelig kvalitet, og omfatte følgende vurderinger:

- Om faresonen er korrekt avgrenset og klassifisert etter faregrad, og at rett tiltakskategori er valgt
- Om utførte grunnundersøkelser gir tilstrekkelig grunnlag for de geotekniske vurderingene
- Tolkning av jordparametre basert på tilgjengelig informasjon
- Vurdering av utførte stabilitetsanalyser inklusiv benyttede lagdelinger/ parametre og regnemodeller, med enkle overslagsbetraktninger for grov stikkprøvekontroll (uten egne detaljerte stabilitetsanalyser på terrengmodellen)
- Om valgte kritiske profiler for stabilitetskontrollene er dekkende, og vurdering av konklusjoner og begrunnelser ut fra situasjon og beregningsresultater
- Vurdering av nødvendighet/ effekt av foreslåtte og/ eller planlagte stabiliserende tiltak og prinsipp for utførelse av disse

Eventuelle kommentarer til de ulike vurderingene er svart ut punktvis i tabellen nedenfor.

Punkt	Kommentar	Gradering
3.2 (a)	Det kommer ikke fram i rapporten hva som danner grunnlag for utstrekning av løseområdet. Det bør spesifiseres hva som ligger til grunn (15*H?).	AN
3.2 (b)	Kun prøveserier med kvikkleire er markert på figur 3-1, men flere av totalsonderingene antyder også kvikkleire. Sonderinger med antatt kvikkleire bør markeres, eventuelt bør det spesifiseres at kun prøveserier er markert.	AN
3.2 (c)	I tabell 3-2 er Skadekonsekvens oppgitt til «alvorlig», skal være «meget alvorlig».	A
3.3.1 (a)	I beregningene er det skilt på materialfaktor for sand og grus (1,25) og leire (1,4). I NVEs retningslinjer skiller det ikke på materialfaktor for grovere masser og leire. Kravet til sikkerhet på 1,4 gjelder alle materialene i glideflaten. Dette må justeres.	A
3.3.1 (b)	Det er benyttet et strengere krav til sikkerhet enn det som er oppgitt i NVEs veileder. I NVEs retningslinjer aksepteres det å benytte %-vis forbedring, men en sikkerhetsfaktor på 1,4 er lagt til grunn i vurderingene. Sikkerhetskravet bør justeres til NVEs retningslinjer ellers det må argumenteres hvorfor dette kravet er økt.	AN
3.3.3 (a)	Det er benyttet en terrengbelastning lik 5 kN/m ² med henvisning til Statens vegvesen sin håndbok V220. Det er ikke krav om en slik terrengbelastning i kvikkleireveilederen. Dette er en konservativ vurdering, og det vanligvis ikke er nødvendig å inkludere dette med mindre spesielle forhold foreligger (slik som unøyaktig terrengmodell etc.)	R
3.3.4 (a)	Det er nevnt at grunnvannstanden er målt i 9,4 meters dybde på toppen av skråningen. I epost pr. 27.03.2017 er det opplyst at dette er basert på poretrykksresponsen fra CPTU i punkt 1. Rambøll kan ikke se at det er utført en poretrykksutjevning eller at poretrykksresponsen viser en slik grunnvannstanden. Dette punktet er også boret nært skråningskanten, som antageligvis har et lavere poretrykk enn lengre inn på platået. Dette antyder at grunnvannstanden kan ligge vesentlig høyere enn det som er benyttet i beregningene. Grunnvannstanden bør heves og tolkning av CPTU og stabilitetsberegninger bør justeres.	A

3.3.4 (b)	Resultater og tolkning av trykksonderinger er vedlagt, men forutsetninger for tolkning av disse er ikke vist (OCR, egenvekt, grunnvannstand). Det er en stor fordel for kontrollerende at dette blir presentert.	R
3.3.4 (c)	Tolkning av CPTU må justeres ved justering av grunnvannstanden i henhold til punkt 3.3.4 (a)	A*
3.3.4 (d)	Det er beskrevet at det er utført et ødometerforsøk på toppen av platået. Dette er korrigert til foten av skråningen i epost pr. 27.03.2017. Rapporten bør justeres til riktig plassering av borpunktet for å unngå seinere misforståelser.	R
3.3.4 (e)	Ved utledning av karakteristisk udrenert aktiv skjærfasthet fra trykksonderinger (CPTU) anbefales det at man reduserer den dimensjonerende aktive skjærfastheten med 15 % i meget sensitive/kvikke leirer (sprøbruddmateriale). Skjærstyrke bør reduseres i aktivt område dersom dette ikke er gjort.	A
3.3.5 (a)	I beregningene er materialfaktor lagt på før beregningene utføres. Dette gjør beregningsresultatene uoversiktlige og vanskelige å tolke ettersom kvikkleireveilederen baserer seg på beregninger med karakteristiske verdier for krav til %-vis endring og oppnådd sikkerhetsfaktor. Det anbefales at beregningene utføres med karakteristiske verdier slik at resultatene blir enklere å lese.	AN
4 (a)	Dersom et K4-tiltak ligger i et utløpsområde gjelder de samme kravene for sikkerhet som om tiltaket lå i løsnemrådet, bortsett fra at en kan se bort fra at tiltaket vil påvirke stabiliteten. Det vil si at ny bebyggelse (K4) i utløpsområde krever sikring av løsnemrådet, mens K0 til K3-tiltak krever ikke sikring.	A
Vedlegg A (1)	Totalsondering 1 og 5 er plassert ut mot kanten på skråningen. Dette gir ikke nødvendigvis det beste grunnlaget for å vurdere lagdeling og styrkeparametere for glidesirkler innover platået. Ut mot skråninger er poretrykksforhold ofte mer gunstig enn lengre inne, noe som kan føre til for optimistiske vurderinger av løsmassene. Det anbefales å utføre en supplerende boring 10 til 15 meter inne på platået for verifisering av sonderingen i punkt 1. Eventuelt kan en mer konservativ lagdeling og friksjonsvinkel legges til grunn.	A
Vedlegg A (2)	I punkt 1 er det muligens et svakere lag fra 4 til 6 meter under terreng. Det burde tas opp noen prøver her for å verifisere hva dette laget er.	AN

5. Sammendrag/ konklusjon

Rambøll har utført en kvalitetssikring av kvikkleireutredningen av Lund Torv. Utstrekningen av løsne- og utløpsområdet virker fornuftig basert på foreliggende grunnundersøkelser. Rambøll er enig i faregrad- og skadekonsekvensvurderingen. Foreslåtte tiltak virker fornuftige, men omfanget bør justeres i henholdt til ovennevnte kommentarer. En eventuell sikring med kalk-sementpeler vil midlertidig svekke dagens stabilitet, så dette må utføres med varsomhet. Det anbefales at stabilitetsberegningene utføres med karakteristiske verdier, slik som er bransjestandard, for å være enklere å kunne koble resultatene opp mot krav i kvikkleireveilederen. Rapporten anbefales «ikke-godkjent» inntil punktene markert som Avvik i kapittel 4 er svart ut.

På generelt grunnlag så anbefales det at firma som bistår med kvalitetssikring kommer inn på et så tidlig tidspunkt som mulig. Dette for å komme fram til et omforent omfang av grunnundersøkelser og tolkning av materialparametere slik at en minimerer risikoen for nødvendige supplerende grunnundersøkelser og revidering av beregninger.