

Til: Levanger kommune v/Eyolf Johansen  
Fra: Norconsult v/Kristian Aune  
Dato/Rev: 2015-07-17/Rev01  
Kopi til: Multiconsult v/Henning Tiarks

## Ytterøy skole, Levanger Uavhengig kvalitetssikring - Kvikkleireskredfare

### 1 INNLEDNING

Levanger kommune skal sette opp et nytt skolebygg og en midlertidig barnehage på skoletomta gnr. 354 bnr. 12 på Ytterøy i Levanger kommune. Foreløpig foreligger det ikke detaljerte planer for skolebygget, men den midlertidige barnehagen skal settes opp på idrettsplassen på fremsiden av eksisterende skolebygg. Multiconsult er engasjert for å utføre grunnundersøkelser og geotekniske vurderinger for det planlagte prosjektet, og har oppsummert sin vurdering i notat 417502-RIG-NOT-001 datert 09.07.2015.

Byggetomta ligger i kvikkleirefasonen 1508 Nøvik, samt at det igjennom grunnundersøkelser er påvist kvikkleire ved byggetomta, og dette er bakgrunnen for at Norconsult er engasjert for å utføre uavhengig kvalitetssikring av kvikkleireskredfaren.

**Rev01:** Dette er et revidert kontrollnotat baserte på revidert grunnlagsdokument mottatt fra Multiconsult, utarbeidet på bakgrunn av Norconsults kontrollnotat 5151357-RIG-02, Ref. 5. Revideringer i dette notatet er markert med "**Rev01**".

### 2 GRUNNLAGSDOKUMENTER

Norconsult har mottatt følgende grunnlagsdokumenter for den uavhengige kvalitetssikringen:

Tabell 1: **Rev01:** Oversikts over mottatte grunnlagsdokumenter

Dokumentnummer	Tittel	Dato
417502-RIG-NOT-001	Ytterøy skole. Geoteknisk vurdering, kvikkleireskredfare	09.07.2015
417502-RIG-NOT-001_rev01	Ytterøy skole. Geoteknisk vurdering, kvikkleireskredfare	14.07.2015

I en tidligere fase med uavhengig kvalitetssikring har Norconsult mottatt følgende dokumenter fra Sweco Civil AB:

Tabell 2: Tidligere mottatte grunnlagsdokumenter

Dokumentnummer	Tittel	Dato
2454564-Rap-Geo-01_Rev1	Ytterøy skole, Levanger. Datarapport fra grunnundersøkelser	29.01.2015
2454564-Geo-01_rev1	Ytterøy skole, Levanger kommune	30.01.2015

### 3 KONTROLLPUNKTER

Multiconsult har i notat 417502-RIG-NOT-001, Ref. 2, utført vurderinger av kvikkleireskredfare for nytt skolebygg og midlertidig barnehage ved Ytterøy skole.

NVEs veileder 7-2014, Ref. 1, beskriver i kap. 4 hva som kreves av en utredning både på kommuneplannivå, reguleringsplannivå og for byggesak. Videre er det i kap. 5.3 omtalt hva kvalitetssikringen skal dokumentere. Kontrollpunktene i kap. 4, i samsvar med kap. 5.5, er nærmere gjennomgått i tabellen under. Eventuelle kommentarer fra Norconsult er markert med kursiv skrift.

**Rev01:** Punkter som ble satt som "Åpen" i Norconsults forrige notat, Ref. 5, er revidert med bakgrunn i Multiconsults reviderte notat 417502-RIG-NOT-001\_rev01., Ref. 6. Punkter som ble satt som "Lukket" i Norconsults forrige notat står uforandret.

Tabell 3: **Rev01: Kontrollpunkter for uavhengig kvalitetssikring**

Punktnr.	Kontrollpunkt	Status																
	<b>Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være</b>																	
1.	<p>Tiltaket er av Multiconsult regnet som et større tiltak pga. tilflytting og er plassert i tiltakskategori K4.</p> <p><i>Norconsult er enige i valg av tiltakskategori. Når tiltaket ligger i tiltakskategori K4, må alle punktene under kapittel 4.5 i Ref. 1 utredes.</i></p>	Lukket																
	<b>Gjennomføring av befaring og grunnundersøkelser/vurdering av grunnlag</b>																	
	<u>Omfang av grunnundersøkelser:</u>																	
	<p>Sweco har tidligere utført en rekke grunnundersøkelser på og i nærheten av skoletomta, Ref. 3. Totalt utførte Sweco 20 dreietrykksonderinger, 2 trykksonderinger (CPTU) samt at det ble tatt opp 10 54mm sylinderprøver. Multiconsult har utført supplerende grunnundersøkelser i ett terrengprofil nordøst for skoletomta. I alt ble det utført 3 dreietrykksonderinger, 3 trykksonderinger (CPTU) samt satt ned 2 elektriske poretrykksmålere i ett bopunkt.</p> <p><i>Norconsult mener at de utførte grunnundersøkelsene gir et tilstrekkelig grunnlag for å kunne utføre de geotekniske vurderingene.</i></p>																	
6.	<p><u>Kvalitet på grunnundersøkelser:</u></p> <p>Følgende kvalitet er oppnådd for de tre utførte trykksonderingene (CPTU):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CPTU-id.</th> <th>Anvendelsesklasse Spissmotstand</th> <th>Anvendelsesklasse Friksjon</th> <th>Anvendelsesklasse Poretrykk</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1-MC-15</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2-MC15</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3-MC15</td> <td>2</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>	CPTU-id.	Anvendelsesklasse Spissmotstand	Anvendelsesklasse Friksjon	Anvendelsesklasse Poretrykk	1-MC-15	1	1	1	2-MC15	4	1	1	3-MC15	2	1	1	Lukket
CPTU-id.	Anvendelsesklasse Spissmotstand	Anvendelsesklasse Friksjon	Anvendelsesklasse Poretrykk															
1-MC-15	1	1	1															
2-MC15	4	1	1															
3-MC15	2	1	1															
	<b>Avgrens løsneområdet mer nøyaktig</b>																	
7.	<p>Potensielt løsneområde er fremstilt i situasjonsplanen RIG-TEG-002, Ref. 2.</p> <p><i>Norconsult er enige i vurderingen av potensielt løsneområde.</i></p>	Lukket																

**Vurder og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser**

8. Potensielt utløpsområde er vurdert og avgrenset i situasjonsplanen RIG-TEG-002, Ref. 2. Lukket  
*Norconsult er enige i vurderingen og avgrensingen av potensielt utløpsområde.*

**Avgrens og faregradsklassifiser faresoner**

**Rev01:** En ny vurdering av faresonen med supplert grunnlag er utført, og det er konkludert med at kvikkleirefaresonen gis middels faregrad på bakgrunn av poengverdi 25. Matrise for faregradsevaluering er vist som tabell 2, Ref. 6.

**Rev01:** *Norconsult er ikke enige i den nye faregradsklassifiseringen. Punktet som omhandler skråningshøyde er av Multiconsult gitt 0 poeng, med begrunnelse at skråningen ned mot Nøvikdalen er mindre enn 15m. Ref. 1 har definert skråningshøyden H som følger:*

9.  Lukket

Basert på tegning RIG-TEG-201, hvor Multiconsult har tegnet inn en linje med helning 1:15, kan skråningshøyden H finnes til å være ca. 17m. Punktet som omhandler skråningshøyde bør således få 2 poeng, og total poengverdi blir da 27, som tilsvare en høy faregrad for kvikkleirefaresonen. Som nevnt i Ref. 5 så vil ikke faregradsklassifiseringen av kvikkleirefaresonen være avgjørende for om skoletomta er egnet for de aktuelle tiltakene, da sikkerhetsfaktoren gjennom beregninger er dokumentert til å være større enn 1,4.

**Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet**

Vurdering av skredtyper:

- Retrogressivt brudd eller fremoverrettet flakskred er vurdert til å være aktuell skredmekanisme. Lukket  
*Norconsult er enige i at retrogressivt brudd eller fremoverrettet flakskred er mest sannsynlige bruddmekanismer.*

Materialparametere:

- Tolket skjærfasthetsprofil for beregninger har utgangspunkt i utførte tryksonderinger og er referert til normalkonsolidert leire. Dette er ansett å være på den sikre siden.  
10. Bestemmelse av effektivspenningsparametere er utført med grunnlag i Ref. 3. Lukket  
For beregninger på totalspenningsbasis er det benyttet en anisotropisk jordmodell med anisotropifaktorer fra Ref. 4. I beregningene er aktiv, udrenert skjærfasthet redusert med 15% for kvikkleirelaget iht. Ref. 1.  
**Rev01:** *Norconsult er enige i valgt udrenert skjærfasthetsprofil, og valgte effektivspenningsparametere. Oppgitte verdier for kohesjon c' for kvikkleirelaget i beregninger stemmer ikke overens med oppgitte verdier i tabell 3, Ref. 6, men avvikene er så små at dette ikke vil ha konsekvenser for om sikkerheten er tilstrekkelig eller ikke. Punktet anses som lukket.*

Analysemetoder:

Det er utført både totalspennings- og effektivspenningsanalyse. Analysene er utført med

beregningsprogrammet GeoSuite Stability versjon 14.0.0 med beregningsmetode Beast 2003. Beregningsmetoden er basert på grenselikevektsmetode, og anvender en versjon av lamellemetoden.

Lukket

#### Beregning og resultat:

**Rev01:** Det er utført beregninger for et terrengprofil som strekker seg fra skoletomta i vest mot Nøvikdalen i øst. Beregningene for dette profilet omfatter lokalstabilitet og områdestabilitet for skoletomta, samt områdestabilitet ned mot Nøvikdalen. Lagdelingen i beregningsprofilet er basert på en dreietrykksondering ved skoletomta og tre dreietrykksonderinger ved Nøvikdalen. Videre er det utført tilleggsberegninger for lokalstabiliteten til skoletomta i to profiler. Lagdelingen i beregningsprofilene er basert på tidligere grunnundersøkelser utført fra Sweco, Ref. 3. Alle beregninger for områdestabiliteten ned mot Nøvikdalen og for lokalstabiliteten til skoletomta gir sikkerhetsfaktor  $F \geq 1,4$ .

Lukket

**Rev01:** *Norconsult er enige i valg av kritisk profil for analyser av områdestabiliteten fra skoletomta mot Nøvikdalen og i valg av profil for analyser for selve skoletomta. Videre er Norconsult enige i valgt lagdeling for alle profiler, og punktet anses som lukket.*

#### Konklusjon:

- For områdestabiliteten: "Vurdering av løsneområdet tilsier at det ikke er fare for at et bakovergrepene initialskred ved Nøvikdalen kan forplante seg inn til skoletomta".

**Rev01:** - For lokalstabiliteten: "Skoletomta ligger tett inntil berg ved den nordvestlige grensen og det planlagte skolebygget og den midlertidige barnehagen på tomte påvirker lokalstabiliteten lite. Tiltaket forverrer lokalstabiliteten noe, men sikkerhetsfaktor  $F$  er tilstrekkelig ( $F=1,42$ ) og større enn kravene ( $F \geq 1,4$ ). Stabilitetsanalyse viser at det er ikke nødvendig med terrengtiltak".

Lukket

**Rev01:** *Norconsult er enige i vurderingen om at et bakovergrepene initialskred ved Nøvikdalen ikke kan forplante seg inn til skoletomta, og at sikkerheten for områdestabiliteten fra skoletomta mot Nøvikdalen er tilstrekkelig. Videre er Norconsult enige i at lokalstabiliteten for skoletomta er tilstrekkelig, både før og etter tiltak, og at det dermed ikke er behov for terrengtiltak. Punktet anses som lukket.*

## 4 OPPSUMMERING

Norconsult har gjennomgått vurderingen av kvikkleireskredfare utført av Multiconsult vedrørende nytt skolebygg og midlertidig barnehage på skoletomta gnr. 354 bnr. 12 på Ytterøy i Levanger kommune. Under følger en oppsummering av kommentarer for punkter som er gitt status åpen.

**Rev01:** Norconsult mener fortsatt at det ikke foreligger grunnlag for å redusere kvikkleirefareasonens faregrad fra høy til middels.

## 5 KONKLUSJON

**Rev01:** Selv om Norconsult ikke er enige i vurderingen om å redusere kvikkleireasonens faregrad fra høy til middels, så mener Norconsult at byggetomta på dette tidspunkt er tilstrekkelig vurdert. Dette begrunnes med at sikkerhetsfaktor  $F$  for områdestabilitet og lokalstabilitet er funnet til å være større enn 1,4. Dermed er kravene i Ref. 1 oppfylt uavhengig av kvikkleireasonens faregrad.

## 6 REFERANSER

- Ref. 1 NVE (2014): Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper. Veileder 7-2014
- Ref. 2 Multiconsult (2015): 417502-RIG-NOT-001 Ytterøy skole. Geoteknisk vurdering, kvikkleireskredfare
- Ref. 3 Sweco (2015): 2454564-Rap-Geo-01 Ytterøy skole, Levanger. Datarapport fra grunnundersøkelser
- Ref. 4 NVE (2014): En omforent anbefaling for bruk av anisotropifaktorer i prosjektering i norske leirer. Rapport 14-2014
- Ref. 5 Norconsult (2015): 5151357-RIG-02 Ytterøy skole, Levanger. Uavhengig kvalitetssikring
- Ref. 6 Multiconsult (2015): 417502-RIG-NOT-001\_rev01 Ytterøy skole. Geoteknisk vurdering, kvikkleireskredfare

Steinkjer, 2015-07-17

Utarbeidet:

  
Kristian Aune

Fagkontroll:

  
Erling Romstad

Godkjent:

  
Kristian Aune

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.