

## Notat RIG 1

Oppdrag:	<b>Torstvedt -Fagerli</b>	Dato:	<b>14. mai 2012</b>
Emne:	<b>Vurdering av områdestabilitet</b>	Oppdr.nr.:	<b>812923</b>
Til:	<b>Larvik Kommunale Eiendom KF</b>	<b>Gjermund Kaupang</b>	
Kopi:	<b>Arken Arkitektkontor</b>	<b>Atle Halsøy</b>	
Utarbeidet av:	<b>Gunnar Vik</b>	Sign.:	<i>Gunnar Vik</i>
Kontrollert av:		Sign.:	
Godkjent av:	<b>Knut Espedal</b>	Sign.:	<i>K. Espedal</i>
<b>Sammendrag:</b> Multiconsult har utført grunnundersøkelser for en reguleringsplan for området Torstvedt Syd-Fagerli i Larvik. Datarapporten viser at det er blot siltig og sensitiv leire på stedet. Lag av kvikkleire er ikke påvist, men kan likevel forekomme. Det undersøkte området ligger like nordvest av den kartlagte kvikkleiresonen Stubberud med fareklasse 5 i Larvik. Notatet konkluderer med at det ikke er fare for kvikkleireskred i området Torstvedt Syd-Fagerli, selv om det skulle oppstå skred i Stubberudsonen. Det understrekes at de dårlige grunnforholdene som er avdekket ved vår rapport nr 812923r1, gir behov for geoteknisk detaljprosjektering av større bygge- og anleggsarbeider. Det anbefales at planlagt bebyggelse vurderes av geotekniker i forprosjektfasen, og at det foretas supplerende grunnundersøkelser tilpasset de planlagte arbeidene.			

### Innledning

Multiconsult har utført grunnundersøkelser for en reguleringsplan for ny skole for 1-7 trinn i området Torstvedt Syd og Fagerli i Larvik kommune med Larvik kommunale Eiendom KF som oppdragsgiver.

Resultater av undersøkelsene er omtalt i vår datarapport 812923r1 datert 14. juni 2011 /1/.

Ordlyden i rapporten har utløst et krav fra NVE om utredning av områdestabiliteten, siden det i rapporten omtales at det er registrert "lag/sjikt av ant. bløt, siltig og sandig leire i inntil 11 m dybde".

Det er også tatt med en kommentar om at området ligger utenfor, men i nærheten av tidligere kartlagt kvikkleiresone Stubberud, og det anbefales supplerende undersøkelser for å bekrefte eller avkrefte forekomsten av mulige sensitive/kvikke leirmasser og evt sammenheng med Stubberudsonen.

### Skredfarekartlegging.

NGI arbeider for tiden på oppdrag fra NVE med å evaluere sikkerheten for utglidninger av Stubberudsonen i Larvik. Denne sonen er klassifisert med høy faresonegrad og høyeste risikoklasse; skredrisiko klasse 5, siden den omfatter store bebygde områder med mange innbyggere.

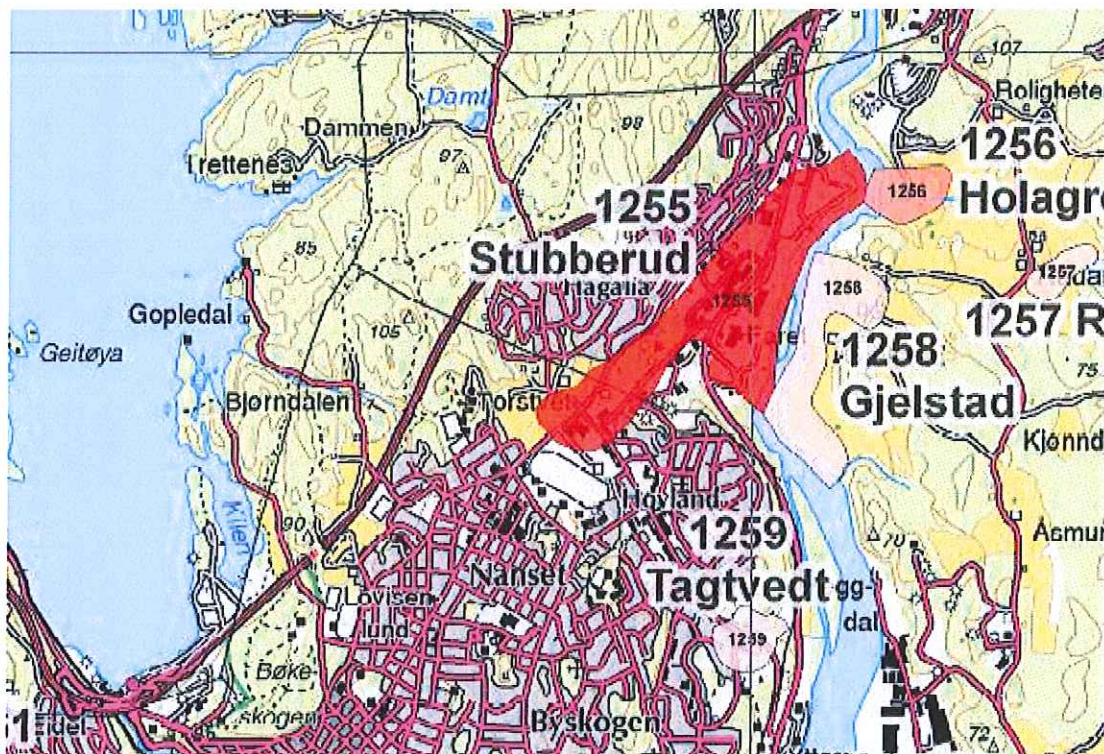
Multiconsult har tatt kontakt med NGI om arbeidet som pågår. De konsentrerer arbeidet med beregning av stabiliteten og sikkerheten mot dannelsen av initialskred i vestre del av sonen, ut mot Lågen.

Metodene for å avgrense påviste og mulige kvikkleireområder er omtalt i NGI- rapport nr 2001008-2 /2/ Avgrensingene er gjort med basis i analyser av topografiske kart, for å konsentrere arbeidene til de største og viktigste sonene.

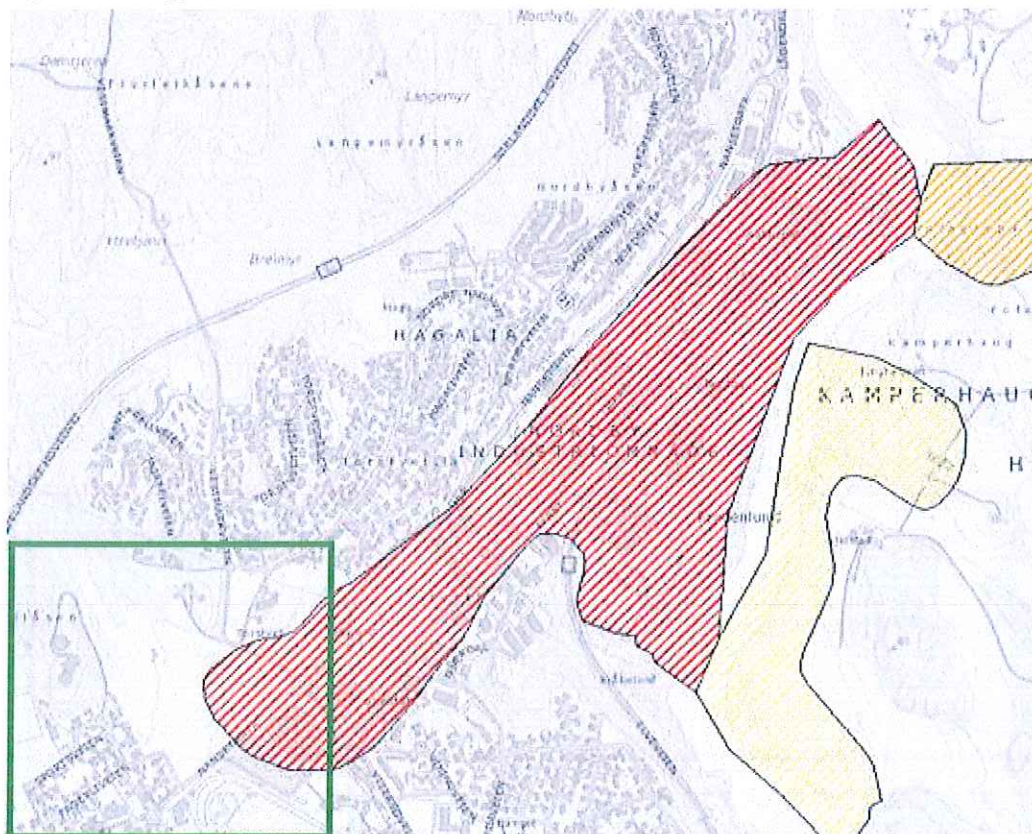
- Områder med marin leire med jevnt hellende terreng brattere enn 1:15



- Områder med marin leire, og høydeforskjell på mer enn 10m
- Maksimal horisontal utbredelse av evt. kvikkleireskred er satt til  $15 \times H$ , hvor H er høydeforskjellen over området.

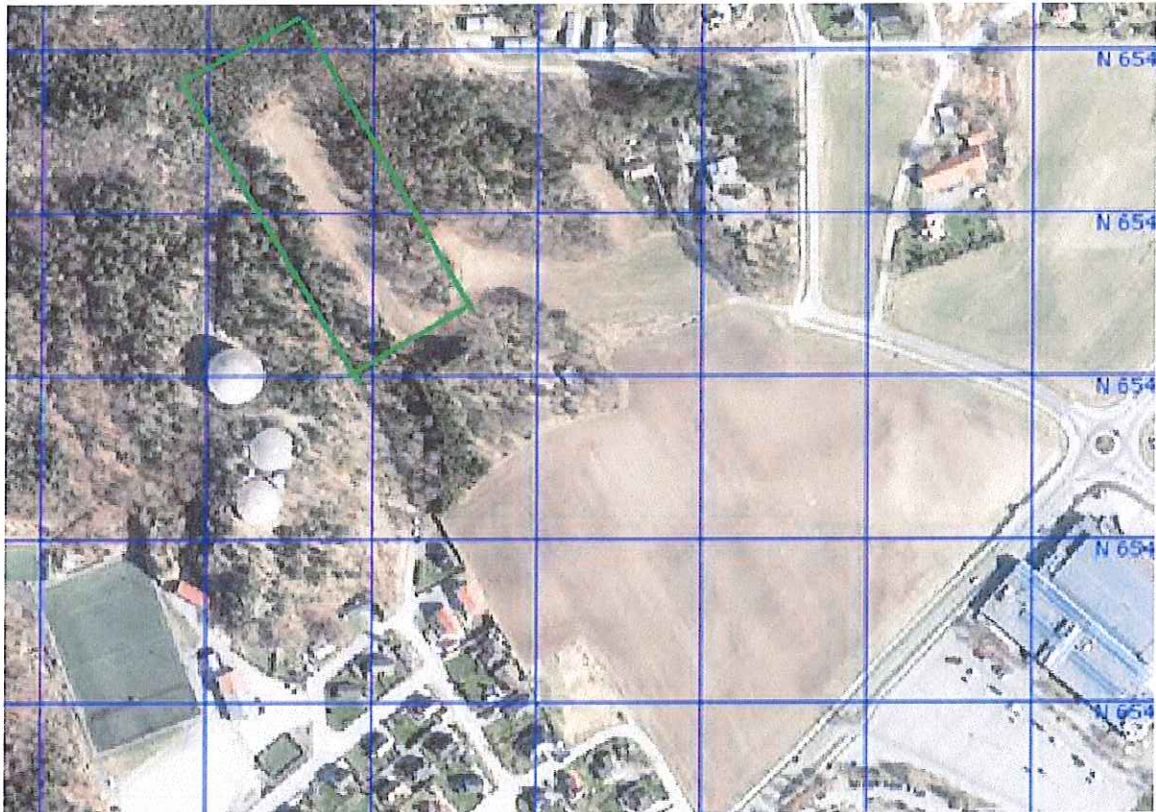


Figur 1. Utrag fra NVEs kart over kvikkleiresoner i Larvik, /3/

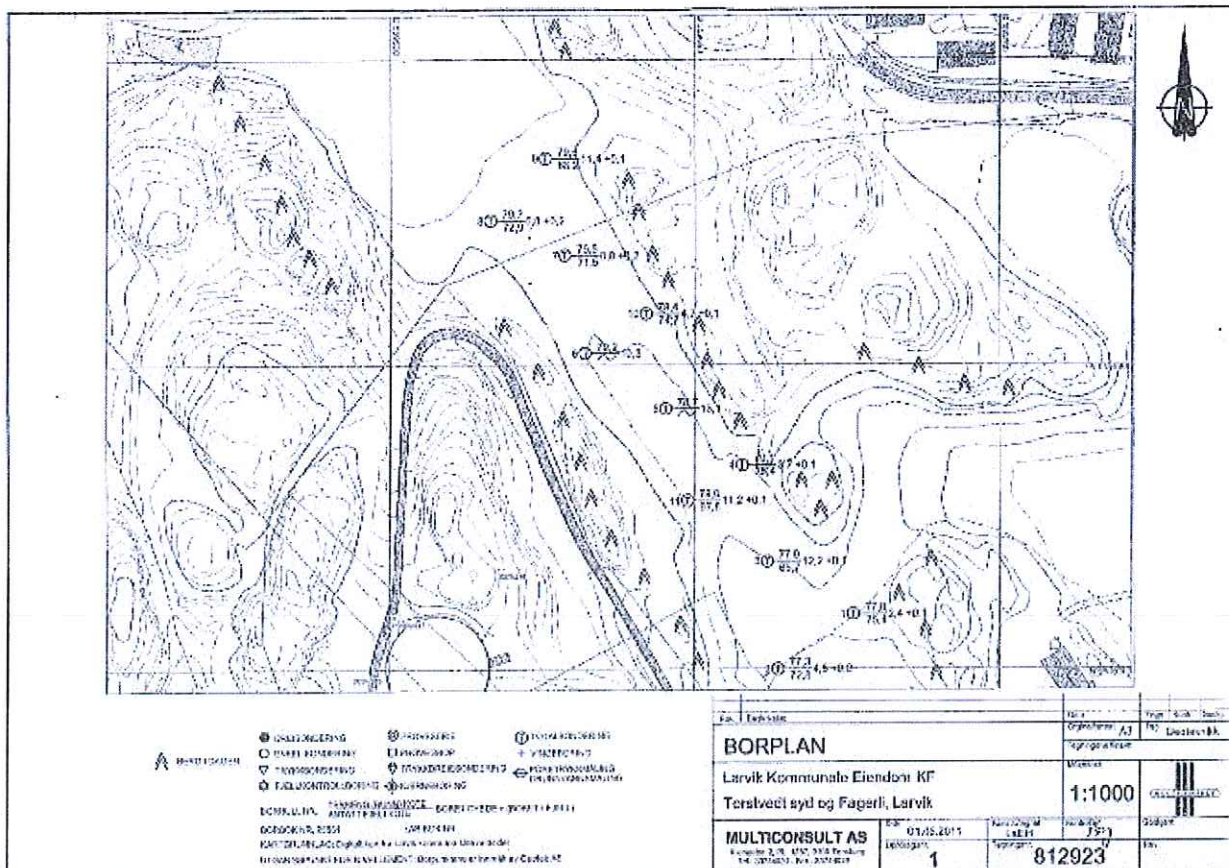


Figur 2. Detaljert kart over kvikkleireone Stubberud. Kartutsnitt hentet fra [www.skrednett.no](http://www.skrednett.no)  
Grønn ramme viser ca. plassering av ortofotokartet nedenfor.





Figur 3. Ortfotkart over området Torstvedt Syd-Fagerli området fra Tønsberg kommunes kartsider. Området som Multiconsult har undersøkt i datarapport 812923-1 er vist med grønn ramme. Blått rutenett i 100x100m.



Figur 4. Utførte borer i for reguleringsplan for ny skole, Multiconsult rapport 812923-1/2/.

## Vurderinger

Vår bekymring uttrykt i rapport 812923r1 er knyttet til eventuell sammenhengene kvikkleireforekomst fra det undersøkte området og ned til Stubberudsonen.

Etter kontakter med NGI og NVE, er det klart at den bekymringen som NVE har vedrørende Stubberudsonen er knyttet til mulig utøsning av et initialskred ved bredden av Lågen. Uten slike initialras kan ikke resten av sonen gli ut.

Utbredelsen av sonen er gitt av 15xH som nevnt i avsnittet før. Det betyr at det ikke kan gå skred vesentlig utenfor dette området selv om det er kvikkleire utenfor den angitte grensen, med mindre det foretas inngrep som forverrer stabiliteten.

Vi understreker at formen på området med en trang dal og skarpe svinger i potensiell skredretning er et stort positivt bidrag for stabilitetsbetraktningene. Slike terrengformasjoner vil ikke komme med i en tradisjonell 2D-skredmodell som normalt vil begrenses til et snitt langs en mulig skredbane midt i dalen.

Det må også påpekes at høydeforskjellene i området er små. Fra borhull 9 i nord til borhull 1 i sør er det bare 1.8m høydeforskjell på 200 m lengde, dvs. terrenggradient <1:100.

Fra borhull 3 i sørligste del av dalen og ut til vestre grense for Stubberudsonen er det en høydeforskjell på 6 m på 200 m strekning, dvs. > 1:30.

Andre inngrep på tomten vil kun ha innvirkning på lokalstabilitet. Dette, og andre forhold knyttet til sikker fundamentering av bygningene på løses av Rådgivende Ingeniør for den aktuelle utbyggingen på stedet.

## Anbefalinger og konklusjoner

Torstvedt Syd-Fagerli ligger utenfor kartlagt kvikkleiresone.

Så lenge de tiltakene som planlegges innfor reguleringsområdet ikke påvirker totalstabiliteten i området ned mot Stubberudsonen, er vår vurdering at supplerende undersøkelser kan vente til man samtidig kan ta hensyn til den planlagte utbyggingen i området.

Det går fram av foregående kart, flyfoto og borplan, at feltet som er undersøkt, ligger i bunnen av en trang dal med dårlige grunnforhold i dalbunnen med bart fjell langs sidene. Det er inntil 11 m med lagdelt bløt, siltig og sandig leire i området.

Oppfylling med stor mektighet og utbredelse på dagens terreng, er det inngrepet som kan ha størst negativ innvirkning på totalstabilitet. Det bør tas inn i reguleringsplanen at ved prosjektering av fyllinger på mer enn 2 m høyde og mer enn 100x100m utbredelse, skal områdestabiliteten dokumenteres med beregninger og evt. supplerende boringer. Fyllingene må detaljprosjekteres.

Multiconsult anbefaler at de supplerende boringene konsentreres om området for evt. oppfyllinger, ved planlagt plassering av nybygg, og ved utløpet av dalsenkningen i sør, der den gjør en skarp sving mot øst og nord. Borhull 1 i sør viser at det bare er 2.4 m til fjell og faste masser. Supplerende boringer nord for hull 1 anbefales.

Konklusjonen er da at det selv om det skulle være sammenhengende kvikkleireområde fra Stubberudsonen i vest og inn i dalen ved Torstvedt Syd-Fagerli, er det ikke mulig med naturlige kvikkleireskred i området siden terrenggradienten er langt mindre enn kritisk grense på 1:15.

Kan man med sonderinger og prøvetaking dokumentere at det ikke er kvikkleire i denne delen av dalen, kan vi friskmelde hele reguleringsområdet uavhengig av erfaringstall for maksimal utbredelse av kvikkleireskred og terrenggradienter.

## Referanser

- /1/ Multiconsults datarapport 812923r1 datert 14. juni 2011.
- /2/ Norges Geotekniske Institutt. Vurdering av risiko for skred. Metode for klassifisering av faresoner, kvikkleire. Rapport 20001008-2, rev.2, datert 16.desember 2002.

- /3/ Norges Geotekniske Institutt. Program for økt sikkerhet mot leirskred. Evaluering av risiko for kvikkleireskred. Larvik kommune  
Rapport nr 20001008-62, datert 8. juni 2006.