



## Notat 3

Oppdrag:	<b>Ilsvikvegen 30</b>	Dato:	<b>23. juli 2007</b>
Emne:	<b>3. partskontroll av geotekniske vurderinger i reguleringsplanarbeid</b>	Oppdr.nr.:	<b>412152</b>
Til:	<b>Maja Utvikling AS</b>		<b>Roger Holmgren</b>
Kopi:	<b>Rambøll Norge AS, Trondheim</b>		<b>Einar Lyche</b>
Utarbeidet av:	<b>Rolf Sandven*</b>	Sign.:	
Kontrollert av:	<b>Odd Arne Fauskerud</b>	Sign.:	
Godkjent av:	<b>Odd Arne Fauskerud</b>	Sign.:	
<p><b>Sammendrag:</b></p> <p>Maja Utvikling (MU) arbeider med reguleringsplan for et boligområde i Ilsvika i Trondheim. Planområdet er kalt Ilsvikvegen 30 m. fl. I forbindelse med reguleringsplanarbeidet har Rambøll Norge AS (RA) i Trondheim vært geoteknisk rådgiver mens Multiconsult AS (MC), på oppdrag fra MU, utfører uavhengig tredjepartskontroll av RA's vurderinger i henhold til NS3480 samt NVE's veiledning "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire", foreløpig utgave 1/6/.</p> <p>Foreliggende notat omhandler MC's sluttkontroll av RA's beregninger og vurderinger presentert i notat GM-06 og GM-07, datert hhv. 20.07.07 og 18.07.07. Detaljer vedrørende vurderingsgrunnlag og MC's vurderinger i utført tredjepartskontroll er presentert i MC notat nr. 1 og 2 og gjentas derfor ikke her.</p> <p>MC har ikke utført egne beregninger i tredjepartskontrollen.</p>			

\* NTNU Faggruppe for geoteknikk. Per tid Multiconsult.

## 1. Innledning

Maja Utvikling (MU) arbeider med reguleringsplan for et boligområde i Ilsvika i Trondheim. Planområdet er kalt Ilsvikvegen 30 m. fl. I forbindelse med reguleringsplanarbeidet har Rambøll Norge AS (RA) i Trondheim vært geoteknisk rådgiver mens Multiconsult AS (MC), på oppdrag fra MU, utfører uavhengig tredjepartskontroll av RA's vurderinger i henhold til NS3480, ref. /1/. Det vises til MC's notat nr. 1 og nr. 2 av hhv. 18.12.06 og 25.05.07, ref. /2/ og /3/.

Reguleringsområdet ligger i en sone merket med høy faregrad på faregradskartet for kvikkleireskred i Trondheim. Reguleringsområdet omfatter området mellom Ilsvikvegen og sjøen, vest for Ilsviken Gård. Vestlig begrensning er gnr./bnr. 417/11.

Det foreligger fra tidligere innsigelser på reguleringsplanforslaget fra NVE og fra Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, begge med punkter som berører de geotekniske vurderingene.

Foreliggende notat omhandler MC's sluttkontroll av RA's beregninger og vurderinger presentert i notat GM-06 og GM-07, datert hhv. 20.07.07 og 18.07.07, ref. /4/ og /5/. Detaljer vedrørende vurderingsgrunnlag og MC's vurderinger i utført tredjepartskontroll er presentert i MC notat nr. 1 /2/ og nr. 2 /3/ og gjentas derfor ikke her.

I RA's GM-06 og GM-07 (/4/ og /5/) framkommer forutsetninger som er lagt til grunn av RA og RA's vurderinger tydelig.

## 2. Hovedpunkter i geoteknisk vurdering og tredjepartskontroll

Prosedyre for vurdering av områdestabilitet i kvikkleiresonene, med tilhørende krav til sikkerhet er definert i forslag til teknisk veiledning "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire", foreløpig utgave /6/.

MC har utført geoteknisk tredjepartskontroll med utgangspunkt i /6/ og de krav som framkommer i denne.

Tredjepartskontrollen har omfattet følgende elementer:

- Grunnlagsdata
- Geotekniske problemstillinger
- Geoteknisk prosjektklasse
- Krav til sikkerhetsnivå
- Forutsetninger, herunder også jordparametre
- Rasmekanismer og utløsende årsaker
- Beregninger og beregningsprinsipper
- Resultater, vurderinger og konklusjoner

Alle elementene er grundig diskutert i tidligere utarbeidede notater og foreliggende notat oppsummer MC's tredjepartskontroll i lys av RA's notater GM-06 og GM-07. For å forbedre lesbarheten av sluttokumentene har foreliggende notat samme kapittelinnledning som RA's GM-07.

MC har ikke utført egne beregninger i tredjepartskontrollen.

## 2.1 Grunnlagsdata

Grunnforholdene i området er gjennom flere faser av grunnundersøkelser godt dokumentert hva angår kartlegging av løsmassetypene, lagdeling, styrke og poretrykksforhold i representative profiler. Fremdeles mangler en klar forståelse av kvikkleirens utbredelse i hele sonen, og det foreligger kun indikasjoner på, og ingen dokumentasjon av kvikkleire i sjøsedimentene. RA opprettholder således sin forutsetning om sammenhengende kvikkleire i hele sonen i /4&5/, og MC gir som tidligere sin støtte til denne.

## 2.2 Forutsetninger – jordartsparmetre

### Tolkning av CPTU:

RA har utført nye tolkninger av udrenert skjærstyrke  $s_{ud}$  fra CPTU med reviderte anslag av tolkningsvariablene  $N_{Au}$  og  $N_{kt}$ . Spesielt gjelder dette styrkeprofilen i antatt kvikkleirelag i profil H (cpt 305), som tidligere diskutert i MC's notat 2 i tredjepartskontrollen (/3/). I /4&5/ rapporterer RA skjærstyrkeverdier som ligger noe høyere enn MC's tolkning i /3/ ( $N_{Au}$ -basert), men dette er et resultat som ligger innenfor de mulige tolkningsvariasjoner som foreligger ved denne metoden.

MC vil derfor støtte den tolkning og parameterbestemmelse som er foreslått av RA i ref. /4&5/ for de representative profiler. For sikrere grunnlag i detaljprosjekteringsfasen vil MC likevel anbefale at det gjennomføres dype prøvtakinger ned i det mulige kvikkleirelaget for å få verifisert styrkedata her.

Med utgangspunkt i utførte tolkninger støtter vi som tidligere RA's forståelse av spenningshistorien og konsolideringsnivået i sonen.

### Nye poretrykksmålinger:

Supplerende poretrykksmålinger viser at usikkerheter med hensyn på eventuelle poreovertrykk i strand- og sjøsonen er vesentlig redusert. MC mener at det var viktig å få dokumentert dette for å få et tilfredsstillende grunnlag for stabilitetssituasjonen, og støtter de vurderinger RA gjør i /4&5/ i forhold til poretrykkssituasjonen i området.

## 2.3 Geotekniske problemstillinger

I tidligere utarbeidede notater er de mest kritiske geotekniske problemstillinger identifisert.

Med RA's notat GM-06 /4/ og GM-07 /5/ mener også MC at de mest kritiske geotekniske problemstillingene er tilstrekkelig vurdert for reguleringsplanbehandling.

## 2.4 Geoteknisk prosjektklasse og krav til sikkerhetsnivå

MC's vurderinger under dette punktet sammenfaller med RA's vurderinger.

## 2.5 Beregninger og beregningsprinsipper

RA har utført stabilitetsberegninger, med tilhørende revisjoner, for kritiske snitt.

Beregningene viser til dels stor variasjon i beregningsmessig sikkerhetsnivå mellom de ulike profilene og har identifisert profil H som det mest kritiske. Det anbefales derfor at dette profilet vies spesiell oppmerksomhet i den videre prosjekteringen.

Beregningene gjenspeiler noen konservative antagelser og forutsetninger som i det store og hele støttes av MC. Vår vurdering er at RA's utførte beregninger, og vurdering av disse, nå gir tilstrekkelig grunnlag for konklusjoner i reguleringsplanarbeidet.

MC har ikke utført egne beregninger i tredjepartskontrollen.

## 2.6 Resultater og konklusjoner

MC støtter den overordnede filosofi og de utførte tolkninger med hensyn på skjærstyrkebestemmelsen i området. Parametervariasjonen angir stort sett lavest tolkede verdi av skjærstyrken med forutsetning om gjennomgående kvikkleirelag i sjø-/landsonen med tilhørende krav til tøyingskompatibilitet.

Beregninger utført for langtidstilstanden (drenert analyse) viser tilfredstillende beregningsmessig sikkerhet, også for det tenkte tilfellet med poreovertrykk i grunnen.

Ut i fra RA's foreliggende utførte analyser og grunnleggende forutsetninger er også MC's vurdering at kravet til beregningsmessig sikkerhetsnivå ( $F_s \geq 1,4$ ) nå bør være tilfredsstillt, med hensyn tatt til de usikkerheter og konservative antagelser som RA har redegjort for.

MC's hovedkonklusjon er ut i fra det ovenstående at stabiliteten i dagens situasjon bør være tilstrekkelig dokumentert og funnet innenfor kravene i /6/, samt at den videre prosjekteringen må ha fokus på mulig utløsende faktorer ved bygge- og anleggsarbeider.

### 3. Referanser

- /1/ NS 3480 – Geoteknisk prosjektering, fundamentering, grunnarbeider, fjellarbeider.
- /1/ Multiconsult notat nr. 412151-1. "Ilsvikvegen 30. 3. partskontroll av geotekniske vurderinger i reguleringsplanarbeid". Datert 18.12.2006.
- /2/ Multiconsult notat nr. 412151-2. "Ilsvikvegen 30. 3. partskontroll av geotekniske vurderinger i reguleringsplanarbeid". Datert 25.05.2007.
- /3/ Rambøll notat GM-06. Datert 20.07.2007.
- /4/ Rambøll notat GM-07. Datert 18.07.2007.
- /5/ Utkast til NVE-veiledning – "Vurdering av områdestabilitet ved utbygging på kvikkleire", foreløpig utgave 2007.