

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>Banebakken 38 Tønsberg - Uavhengig kontroll geoteknikk</b>	DOKUMENTKODE	10218845-02-G-not-01
EMNE	Uavhengig Kvalitetssikring - områdestabilitetsvurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>Format Eiendom</b>	OPPDRAAGSLEDER	David N W Sjølie
KONTAKTPERSON	<b>Andreas H. Olsen</b>	SAKSBEHANDLER	David N W Sjølie
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10112011 Geofag

## SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Format Eiendom AS for å utføre en uavhengig kvalitetssikring (tredjepartskontroll) av områdestabilitetsvurdering i geoteknisk rapport for Banebakken 38, Tønsberg utarbeidet av Grunnteknikk AS. Det er planlagt etablering av boligblokker på tomte, og tiltaket er plassert i tiltakskategori K4.

Foreliggende notat kvalitetssikres i henhold til NVEs veileder 7/2014. Multiconsult vurderer at områdestabilitetsvurdering utført av Grunnteknikk er i samsvar med NVEs veiledningen og godkjennes.

## Innholdsfortegnelse

1	Innledning .....	2
2	Kontrolldokumenter .....	2
3	Kontrollpunkter i henhold til NVE veileder 7/2014 .....	2
4	Vurderinger .....	4
4.1	Utført Grunnundersøkelser .....	4
4.2	Faresone, faregrad og tiltakskategori .....	4
4.2.1	Faresone .....	4
4.2.2	Tiltakskategori .....	4
4.3	Stabilitetsanalyser .....	4
4.3.1	Tolkning av material parameter .....	4
4.3.2	Lagdeling av grunn .....	5
4.3.3	Beregninger .....	5
4.3.4	Analysert snitt .....	5
4.3.5	Stabiliserende tiltak .....	5
5	Konklusjon .....	5
6	Referanser .....	6

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	25.05. 20	Oppdatert etter revisjon av Grunnteknikk notat	David N W Sjølie	Marit Isachsen	Ole Aabel Tryggestad
00	18.05.20	Uavhengig kvalitetssikring områdestabilitet	David N W Sjølie	Marit Isachsen	Ole Aabel Tryggestad

## 1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Format Eiendom AS for å utføre en uavhengig kvalitetssikring (tredjepartskontroll) av en områdestabilitetsvurdering i geoteknisk rapport for Banebakken 38 iht NVEs veileder 7/2014.

Grunnteknikk konkludert at tomta ligger inne løsnemråde av en kvikkeiresone med lav faregrad. Stabilitetsberegninger utførte av Grunnteknikk viste at områdestabilitet har ikke tilstrekkelig sikkerhet i dagens situasjon iht. til NVE veileder 7/2014. Det er derfor et behov for sikringstiltak som gir for prosentvis forbedring av stabilitet i forhold til dagens situasjon eller  $F \geq 1,4$ .

Grunnteknikk har også tidligere utført en utredning av områdestabilitet for nabotomta. Det ble i den forbindelse utredet en kvikkeiresone med lav faregrad. Den vurderte tomten ligger innenfor utløpsområde i denne sonen. Stabilitetsberegninger utførte av Grunnteknikk derimot viste at denne faregrad sone har tilstrekkelig sikkerhet.

## 2 Kontrolldokumenter

Kontrollen er utført på følgende dokumenter oversendte av Format Eiendom:

Kontrollert dokument:

- GrunnTeknikk AS rapport til reguleringsplan: 111898r1, datert 01.09.2017 (Banebakken 38)

Stabilitetsberegninger:

- GrunnTeknikk AS Beregningshefte 11898tb1, rev. 02 datert 22.05.2020 (Banebakken 38)

Øvrige tilsende dokumenter/grunnlag (ikke kontrollert):

- Geotekniske datarapport (Havegaten 1-7) 112451r1 datert 29.11.2016 utført av Grunnteknikk
- Beregningshefte (Havegaten 1-7) 112589tb1 datert 16.12.2016 utført av Grunnteknikk
- Geotekniske notat 112589n1, datert 21.12.2016 (Havegaten 1-7) utført av GrunnTeknikk AS

## 3 Kontrollpunkter i henhold til NVE veileder 7/2014

Punktene 2 til 9 i følgende tabell omhandler notat 111898r1.

Pkt	Overskrift	Grunnteknikks vurdering	Kontroll
1.	Avklar hvor nøyaktig utredningen skal være	Tiltaksklasse K4: reguleringsplan nivå	OK
2.	Undersøk om hele eller deler av området ligger under marin grense	hele område	OK
3.	Avgrens områder med marine avsetninger	hele område	OK
4.	Undersøk om det finnes kartlagte faresoner for kvikkeireskred i området	Grunnteknikk bekrefte at tomta ligger i utløpsområder til en faresoner tidligere	Det er ukjent hvis utredning av områdestabilitet/kartlegging av faresone for Havegaten 1-7 har blitt kvalitetssikret. Men vi

		<p>kartlagt av Grunnteknikk i notat 112589n1 (Havegaten 1-7). Stabilitetsberegninger utførte av Grunnteknikk derimot viste at denne faregrad sone har ikke tilstrekkelig sikkerhet.</p>	<p>vurderer at konklusjon at tomta ligger i faresone for kvikkleireskred er riktig.</p>
5.	<p>Avgrens aktsomhetsområder til terreng som tilsier mulig fare for områdeskred</p>	<p>Grunnteknikk vurdert at tomta ligger i faresone</p>	<p>OK, vi er enig med Grunnteknikks vurdering om tomta ligger i faresone for kvikkleireskred</p>
6.	<p>Gjennomføring av befarings og grunnundersøkelser/vurdering av grunnlag</p>	<p>(grunnundersøkelser er inkludert i rapport 111898r1 for aktuelle tomta og 112451r1 for nabo tomta )</p>	<p>Vi vurderer at utførte grunnundersøkelser er tilstrekkelig for utredning av områdestabilitet/stabilitetsberegning</p>
7.	<p>Avgrensning av løsneområder</p>	<p>Avgrensning av løsneområde er beskrevet i 111898r1. Grunnteknikk konkludert at tomta ligger i mulig løsneområder for kvikkleireskred</p>	<p>Vi er enig med konklusjon at tomta ligger i løsneområde for kvikkleireskred.</p>
8.	<p>Vurderer og avgrens sannsynlige utløpsområder for skredmasser</p>	<p>Se punkt 4 over</p>	<p>Se punkt 4 over</p>
9.	<p>Avgrens og faregradsklassifiser faresoner</p>	<p>dette er utført for det aktuelle tomta i rapport 111898r1. Faregradsklassifisering er lav</p>	<p>OK. Vi er enig med faregradsklassifisering av faresone (lav)</p>
10.	<p>Stabilitetsvurdering. Dokumentasjon av tilfredsstillende sikkerhet</p>	<p>Stabilitetsberegning for to kritiske snitter er utførte. Dette er dokumentert i bergningshefte 112589tb1 rev 02. Beregningene viser for lavt sikkerhet i forhold til NVE krav til sikkerhet..</p>	<p>Vi er enig med grunnteknikks konklusjon at utførte beregningene viser for lavt sikkerhet mot kvikkleierskred.</p>

## 4 Vurderinger

### 4.1 Utført Grunnundersøkelser

Grunnundersøkelser var utført for både Havegate 1-7 tomte ( 112451r1) og Banebakken tomte 38 (111891r1). Det er vår vurdering at utførte grunnundersøkelser er tilstrekkelig for utredning av områdestabilitet og utføring av stabilitetsberegninger .

### 4.2 Faresone, faregrad og tiltakskategori

#### 4.2.1 Faresone

Faresone for kvikkleireskred i område er avgrenset av Grunnteknikk i rapport 111898r1. Grunnteknikk vurderer at tomte ligger i faresone for kvikkleireskred og også i et løsnemråde for et potensielt områdeskred.

#### 4.2.2 Tiltakskategori

Grunnteknikk har valgt at planlagt tiltak ligger i tiltaksklasse K4 (bolig blokker). Vi er enig i deres vurdering om tiltaksklasse.

### 4.3 Stabilitetsanalyser

Grunnteknikk har utført stabilitetsberegninger i to kritisk profil mot vest/byen. Resultatene av stabilitetsberegning er inkludert i notater 113054n1 og 112589n1. Beregningsforutsetninger, parametervalg og lagdeling er beskrevet i teknisk beregningshefte 112589tb1 rev 02.

#### 4.3.1 Tolkning av material parameter

Grunnteknikks tolkning av materialparametere er inkludert i beregningshefte 11898tb1. Det er utført beregninger på kombinert effektivspenningsbasis og totalspenningsbasis for to snitt som Grunnteknikk har identifisert som kritiske. I begge snitt er sammen lagdeling av material parameter brukt. Lagdeling er basert på utført grunnundersøkelser.

For topplaget av sand og silt har Grunnteknikk vurdert materialet som drenerte masser med friksjonsvinkel  $\phi=33$  og attraksjon  $a=0$  kpa . Vi vurderer at materialparametere for topplag av sand og silt er tilfredsstillende.

For morenemasser har Grunnteknikk vurdert materialet som drenerte masser med friksjonsvinkel  $\phi=36^\circ$  og attraksjon  $a=0$  kpa . Vi vurderer at materialparameterne til morenemassene er tilfredsstillende.

For siltig leire/kvikkleire har Grunnteknikk vurdert at massene skal oppføre seg som et udrenert materiale med  $C_u$  profil (designprofil). Designprofilen er vurdert ut fra to prøveserier (PR3 og PR5) og en CPTU (CPTU3). Nedre delen av designprofil er basert på et etablert minste forhold mellom insitu spenning og  $C_u$  verdi. CPTU-tolkningen er kun presentert som en enkelt linje, uten noen forklaring på tolkningsmetode eller tolkningsfaktorer som ligger til grunn, derfor kan denne ikke tillegges vekt. Designprofilet er dermed utelukkende basert på enaks- og konusforsøk.

Anisotropiforholdene er tatt hensyn til i beregning med følgende anisotropi faktorer  $C_{uA}=1,5$ ,  $C_{uD}=1$  og  $C_{uP}=0,5$ . Vi vurderer disse faktorene er tilfredsstillende. Det er videre anbefalt i NVE veiledning 7/2014 at  $C_{uA}$  i kvikkleire reduseres med 15%. Men dette gjelder dersom det er benyttet CPTU-sondering med empiriske tolkningsfaktorer basert på blokkprøver, eller på opptatte blokkprøver. Grunnteknikks  $S_u$ -profilet er hovedsakelig korrigert mot treaks utført på 54 mm prøver og de vurderte at det er ikke være nødvendig å redusere styrken basert på slike prøver. Grunnteknikk har uansett utført en følsomhetsanalyse med redusert aktiv skjærfasthet.

Resultatene viser sikkerhetsfaktor i dette tilfelle er mindre enn kravet i NVE veiledningen men resultatene påvirker ikke konklusjon om områdestabilitet. Multiconsult er enig i Grunnteknikks vurderingen.

#### 4.3.2 Lagdeling av grunn

Lagdeling i Stabilitetsberegninger er basert på utførte borer. Grunnen i beregningen er delt opp i et topplag av sand og silt over en bløt leire som ligger over morene og berg. Vi vurderer at lagdeling er tilfredsstillende.

#### 4.3.3 Beregninger

De utførte beregningene med udrenerte materialparametere r lav sikkerhet i dagen situasjon med sikkerhetsfaktor  $F_c = 1,17$  og  $F_c = 1,34$ .

Det er også utføres drenerte beregninger. Resultater viser at drenerte tilstand er ikke dimensjonering.

#### 4.3.4 Analysert snitt

Den analysert to snitt en som krysser tomte. Ett er utført for nordlige del av tomte og det andre for sørlige del. Vi vurderer at snitter representer kritiske snitter i forhold til stabilitet i område.

Umiddelbart til vest og nord ligger løsnemråde av faresone utredet av Grunnteknikk i notat 112589n1 (Havegaten 1-7). Grunnteknikk har utført en stabilitetsberegning i deres utredning av dette faresone . Resultant av beregning viste at faresone hadde tilstrekkelig sikkerhetsfaktor mot kvikkleireskred. Vi er usikker hvis denne utredning har vært kvalitetssikret av en uavhengig foretak men vi har utført en overordnet vurdering/kontroll av stabilitetsberegning og er enig med Grunnteknikks konklusjon. Analysert snitt strekke fra åsen i sørvest av faresone og ut i kanalen i nordøst. Vi vurderer at snitten representer den kritiske snitt i forhold til områdestabilitet i denne kvikkleire faresone.

#### 4.3.5 Stabiliserende tiltak

Pga. for lavt sikkerhetsfaktor er det er det behov sikringstiltak som gir for prosentvis forbedring av stabilitet i forhold til dagens situasjon eller  $F \geq 1,4$ . Ved bruk av forbedring, skal forbedringen gjelde alle skjærflater, og det er kun topografiske tiltak som kan benyttes. Sikringstiltak gjelder bade byggefase og i endelig permanent fase.

Grunnteknikk viser til at dagens sikkerhet er for dårlig, og at det må prosjekteres tiltak. Poenget med å utføre en områdestabilitetsvurdering i reguleringsfasen, er å få regulert inn eventuelle nødvendige tiltak for å ivareta kravene til områdestabilitet. Det skal derfor utføres beregninger både for midlertidig- og permanent fase som viser tilstrekkelig sikkerhet. Dette skal utføres i forbindelse med regulering. Selve tiltaket kan detaljprosjekteres i senere fase. Grunnteknikk nevner de at lokal- og områdestabilitet kan sikres ved spunt i midlertidig fase. Områdestabiliteten sikres i permanent fase med avskjærende tiltak. Grunnteknikk har presentert beregninger for tiltak som viser tilstrekkelig stabilitet. Dette tiltak må detaljprosjekteres i senere fase.

## 5 Konklusjon

Grunnteknikks utredning av områdestabilitet har vært utført i sammenheng med utviklingsplaner på nabotomte i vest/sørvest (Havegaten 1-7). Tomte ligger i avgrenset faresone med faregrad

«lav». Stabilitets beregninger viste at områdestabilitet har ikke tilstrekkelig sikkerhet i dagens situasjon iht. til NVE veileder 7/2014. Det er derfor et behov for sikringstiltak som gir for prosentvis forbedring av stabilitet i forhold til dagens situasjon eller  $F \geq 1,4$ . Grunnteknikk nevner de at områdestabilitet kan sikres ved spunt i midlertidig fase. Områdestabiliteten sikres i permanent fase med avskjærende tiltak. Grunnteknikk har presentert beregninger for tiltak som viser tilstrekkelig stabilitet. Dette tiltak må detaljprosjekteres i senere fase.

Multiconsult konkludere at utredningen er utført i samsvar med NVEs veiledningen og utredningen godkjennes

## 6 Referanser

NVEs retningslinjer 2011\_02 «Flom- og skredfare i arealplanar»

NVEs veileder 2014\_07 «Sikkerhet mot kvikkleireskred»