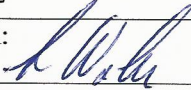





Studentersamfundet i Trondheim  
Elgesetergate 1  
7011 Trondheim

WatnConsult AS  
Neufelds gt 11 b  
7030 Trondheim  
Telefon: +47 93030887  
Selskapsreg: NO 915 679 110 MVA  
Mail: arnstein.watn@watnconsult.no  
Bankkontonummer: 1503.63.53675

Rådgiving geoteknikk, anleggsteknikk  
Prosjektutvikling og prosjektledelse  
Forskning og utvikling

<b>Notat</b>	Prosjektnummer: 1062	Prosjekt: Samfunnet-Fengselstomta
Forfatter: Arnstein Watn Kontroll: Gudmund Eiksund	Sign: 	Kontroll: 
Oppdragsgiver: Studentersamfundet i Trondheim	Referanse: Dag Herrem/ Karl Knudsen v/ Svein S. Kvam	Date: 2017-12-06

### Bakgrunn

Studentersamfundet ser på muligheten for å bygge på fengselstomta. På grunn av lav stabilitet i skrånninga ned mot Nidelva og funn av kvikkleire, vil utbygging på denne tomte kreve stabiliserende tiltak. Sikring av Fengselstomta kan gjøres ved å legge en motfylling i Nidelva. Dette tiltaket vil sikre skrånninga ned mot Nidelva samtidig som det sikres mot en skredhendelse på Bakklandet. Motfyllinga vil også sikre deler av dagens kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet – Nedre Singsaker (høy faregrad). Stabiliserende tiltak i form av en motfylling vil måtte dimensjoneres etter NVE veileder nr. 7/2014 /1/. Omfang av stabiliserende tiltak vil være avhengig av kvikkleireforekomstens registrerte faregrad. I den sammenheng har Multiconsult AS sett på muligheten for å revidere utstrekning og klassifisering av kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet – Nedre Singsaker (høy faregrad).

SIT har engasjert WatnConsult AS for å gjennomføre uavhengig tredjepartskontroll av den geotekniske prosjekteringen. I første omgang er dette knyttet til vurdering av faregradsvurderingen av området. Dette notatet gir en kort gjennomgang av dagens situasjon med hensyn til grunnforhold, stabilitet og risiko for ras i kvikkleire eller sprøbruddsmateriale slik de er gitt i grunnlaget.

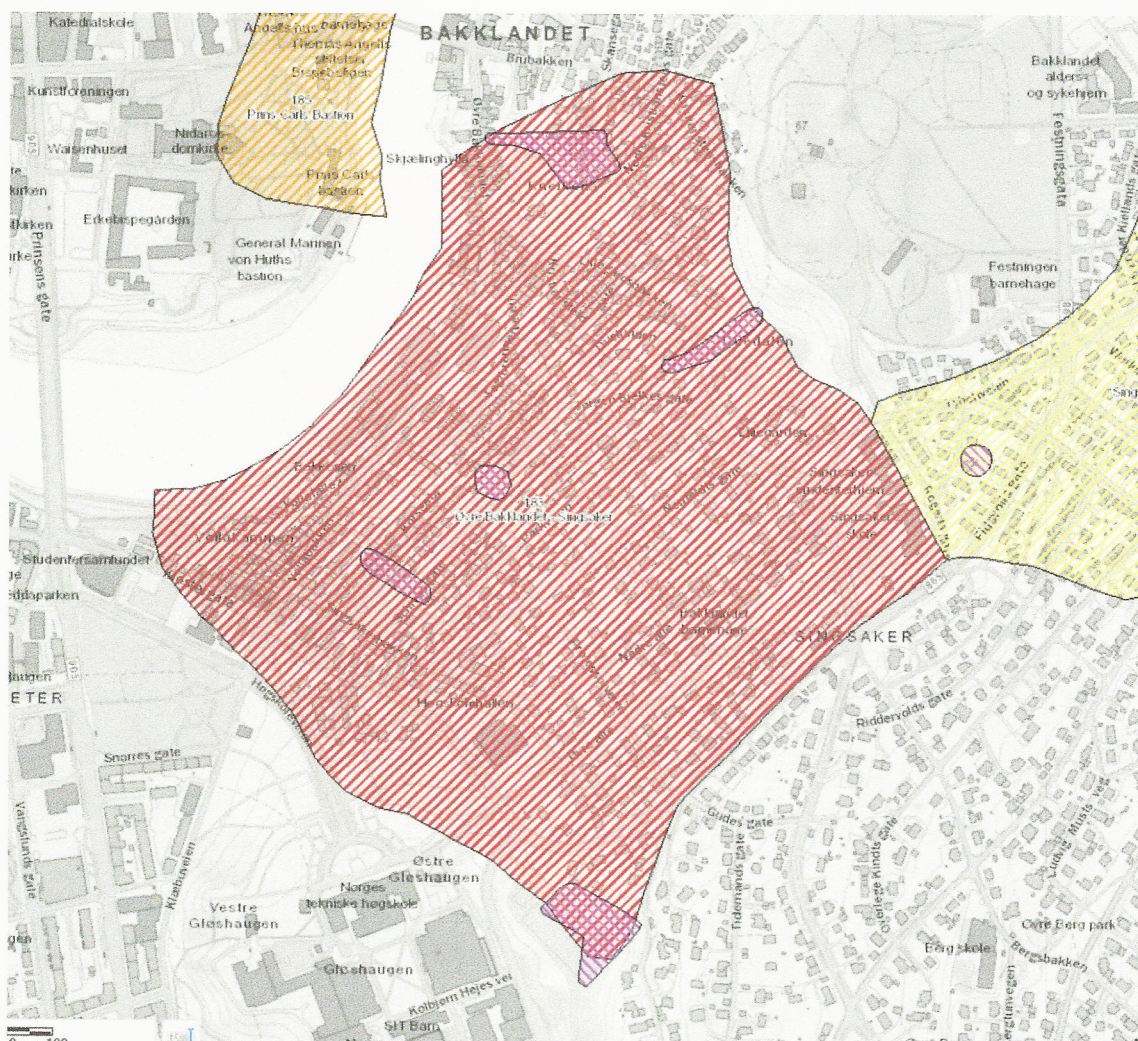
### Grunnlag

Beskrivelse av området og planlagt prosjektet går fram av tidligere undersøkelser og geotekniske vurderinger for området /2/, /3/, /4/ og /5/. På bakgrunn av foreliggende opplysninger om grunnforhold og geotekniske vurderinger har Multiconsult utarbeidet et eget notat som gir en vurdering av dagens situasjon og en vurdering av omklassifisering av området mht faregrad /5/. Vi har også mottatt skisser utarbeidet av Agraff arkitekter for utforming av en potensiell stabiliseringsfylling og fått tilgang på initielle stabilitetsanalyser utført av Multiconsult. Vi har ikke gjennomført egne stabilitetsberegninger som del av kontrollen men har vurdert de forutsetningene som er lagt til grunn mht lagdeling, styrkeparametre, bruddmekanismer og analysemetoder.



## Grunundersøkelser og grunnforhold

Den aktuelle tomte ligger innenfor et område som er registrert som fareområde for kvikkleire skred, kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet – Nedre Singsaker. Utstrekning av dagens kvikkleiresone er vist i figur 1.



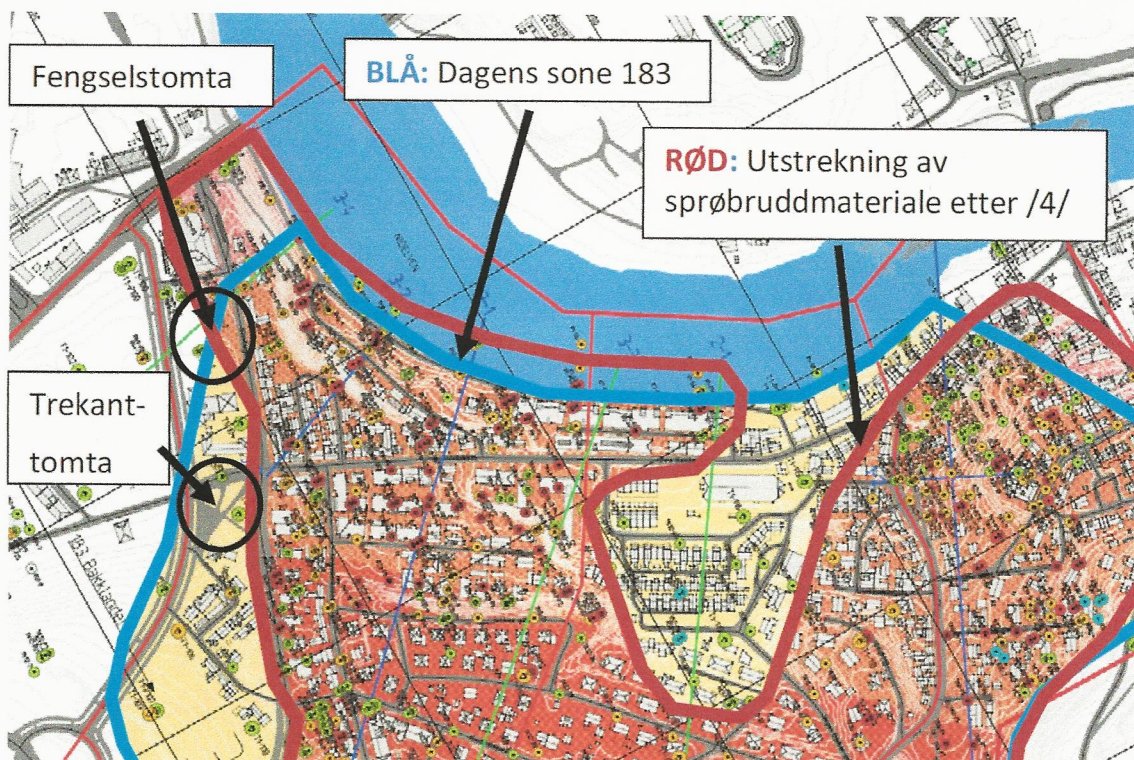
Figur 1 Kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet – Nedre Singsaker (skrednett.no)

Sonen er i dag evaluert med faregradsklasse høy.

Utbredelse av kvikkleire i og nær sone 183 Øvre Bakklandet – Nedre Singsaker ble undersøkt av Multiconsult på oppdrag av Trondheim Kommune i oppdrag 414871 «Gløshaugen – Bakklandet kvikkleireutredning. Geoteknisk vurdering – forprosjekt» /3/ og oppdrag 415913 «Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireområde. Hovedprosjekt Trinn 1. Geoteknisk vurdering – prinsipper for videre utredning av områdestabilitet» /4/. Multiconsult har utarbeidet en rapport med sammenstilling av resultat med vurderinger av lagdeling, utbredelse av kvikkleire og sprøbruddsmateriale og materialegenskaper /4/.

Med basis i dette er det gjort en revidering av grensene for områdene med kvikkleire/sprøbruddsmaterialer. Et utsnitt av de reviderte avgrensningene for det aktuelle områder vist i Figur 2.





Figur 2 Avgrensning kvikkleire/sprøbruddsmaterialer i området ved Fængselstomta /4/

Det er her påvist noe avvik mellom dagens kvikkleiresone og registrert forekomst av sprøbruddmateriale, spesielt gjelder dette sør for Cristian Frederiks gate. Utredningen konkluderer med at det er et sammenhengende lag med sprøbruddmateriale gjennom Gløshaugen som forbinder sone 183 med sone «188 Berg studentby». Når det gjelder detaljer mht lagdeling og egenskaper viser vi til det foreliggende grunnlaget men vil påpeke at det er betydelige variasjoner mht topografi, lagdeling og utbredelse av kvikkleire/sprøbruddsmaterialer innenfor sonen.

*Vår vurdering:*

*De gjennomførte undersøkelsen og vurderingene innebærer et betydelig bedre grunnlag for å vurdere lagdelingen i området, utbredelse og karakterisering av kvikkleira og dermed også risiko og konsekvens for ras i kvikkleire eller sprøbruddsmaterialer. Etter vår vurdering er det nå et godt grunnlag for en vurdering av grunnforholdene i området og også et godt grunnlag for å vurdere stabilitet og fundamenteringsforhold generelt og risiko for ras i kvikkleire og sprøbruddsmaterialer spesielt. Vi er gjennomgående enige i de fortolkningene som er gjort mht lagdeling og egenskaper av løsmassene som er gjort i underlaget fra Multiconsult AS. Etter vår vurdering kan det være noe usikkerhet knyttet til avgrensingen mellom sprøbruddsmaterialer i området ved fængselstomta, men dette har ikke betydning for vurdering av faregraden for området slik vi ser det. For videre planlegging av inngrep i området tror vi imidlertid det kan være riktig med en tilleggsundersøkelse for å gi en mer detaljert avklaring av utbredelsen av kvikkleire/sprøbruddsmaterialer på selve tomteområdet.*



## Stabilitetsvurderinger

Multiconsult har tidligere utført en vurdering av antatt skredutvikling langs forventede kritiske profiler i sone 183 /3/. I hovedsak identifiseres det en skredhendelse som involverer området ved Vollabakken/Singsakerbakken sør i sonen, og et område mot nord som involverer skråningen vest for festningen.

På oppdrag av NTNU Campusutvikling har Multiconsult utført stabilitetsberegninger og skredtekniske vurderinger for fengselstomta og trekanttomta /2/. For fengselstomta vurderes det at denne ikke direkte kan utelukkes involvert i en skredhendelse sør i sone 183.

For trekanttomta er følgende skrevet: «For å vurdere om en skredhendelse ved Nidelva kan utvikle seg retrogressivt bakover til å involvere trekanttomta benyttes metodikk iht. tabell 6.1 i NIFS-rapport 14/2016 (...). Det konkluderes med at et retrogressivt skred kan forplante seg bakover med en helning gitt av  $L/H=15$ . (...). Omtrent ved Vollabakken går linja inn i masser som antas å ikke ha sprøbruddegenskaper. En eventuell retrogressiv skredutvikling vil dermed ikke utvikle seg lengre bakover enn Vollabakken og trekanttomta kan anses som trygg.»

*Vår vurdering:*

*Potensialet for utbredelse av et skred avhenger mye av utbredelse, lagtykkelser, helning på lagene, omrørt skjærstyrke av materialet og omrøringsenergien som blir utløst ved skredhendelsen. Med de foreliggende grunnlaget er vi enige i den vurderingen for potensiell utbredelse som Multiconsult har gjort. Som tidligere nevnt mener vi det kan være noe usikkerhet knyttet til reelle utbredelsen på selve fengselstomta. En mer detaljert kartlegging kan gi grunnlag for en bedre vurdering av utbredelsen. For det aktuelle formålet mener vi imidlertid at de vurderingene som er gjort er tilfredsstillende.*

## Skadekonsekvens og faregradsevaluering

Med basis i kartleggingen av grunnforholdene innenfor kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet – Nedre Singsaker er det gjort en gjennomgang av faregradsevalueringen og foreslått at det opprinnelige området blir delt i to soner: "Nord" og "Sør". Det er gjort en spesifikk vurdering av skadekonsekvens og faregrad for sone Sør og ut fra dette er det konkludert med at konsekvensklassen er "Meget alvorlig", men at faregraden for denne sonen kan settes til faregradsklasse "Middels" i forhold til tidligere faregradsklasse høy for hele sonen. Med dette utgangspunktet er det foreslått at sone Sør blir satt i risikoklasse 5. Det er ikke gjort tilsvarende gjennomgang og vurdering for område "Nord" i denne omgang.

*Vår vurdering:*

*Vi er enige at det kan synes riktig å dele inn det opprinnelige området i flere deler med ny vurdering av skadekonsekvens og faregradsvurdering. Skadekonsekvensen er etter vår vurdering lik for hele området. Både topografi, utbredelse, lagdeling og egenskaper for løsmassene tilsier imidlertid at faren for utløsning og utvikling av et skred i kvikkleire/sprøbruddsmaterialer er ulik innenfor det relativt store opprinnelige området. Vi er enige med Multiconsult mht vurdering av konsekvens og faregrad for sone "Sør" og at denne får risikoklasse 5.*

## Referanser

/1/ NVE (2014) Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder nr. 7/2014.

/2/ Multiconsult (2017) NTNU Campusutvikling. Geoteknisk vurderingsrapport, fengselstomta

og trekanttomta. 418290-RIG-RAP-002 rev 02 datert 13-02-2017.

/3/ Multiconsult (2011) Gløshaugen – Bakklandet kvikkleireutredning. Geoteknisk vurdering – forprosjekt. 414871 – 001. datert 14.10.2011

/4/ Multiconsult (2014) Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireområde. Hovedprosjekt Trinn 1. Geoteknisk vurdering – prinsipper for videre utredning av områdestabilitet. 415913-RIGRAP-002\_rev00 datert 07.04.2014

/5/ Multiconsult (2017): Fengselstomta - Stabiliseringstiltak i Nidelva. 10200316-RIG-NOT-002. Endring av kvikkleiresone 183 Øvre Bakklandet - Nedre Singsaker. Notat datert