

## NOTAT

OPPDRAAG	<b>NTNU Campusprosjekt - Innledende geoteknisk vurdering</b>	DOKUMENTKODE	10200155-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	<b>ÅF Engineering</b>	OPPDRAAGSLEDER	Anders Samstad Gylland
KONTAKTPERSON	Sissel Arctander, tegn_3	SAKSBEHANDLER	Anders Samstad Gylland
KOPI		ANSVARLIG ENHET	3012 Midt Geoteknikk

## SAMMENDRAG

NTNUs Campusprosjekt i Trondheim utreder nå tre alternative konsept for utbygging på og ved Gløshaugen (hovedsakelig mot vest). Foreliggende notat gir en overordnet vurdering av evt. geotekniske begrensninger og utfordringer knyttet til de aktuelle lokasjonene.

## 1 Bakgrunn

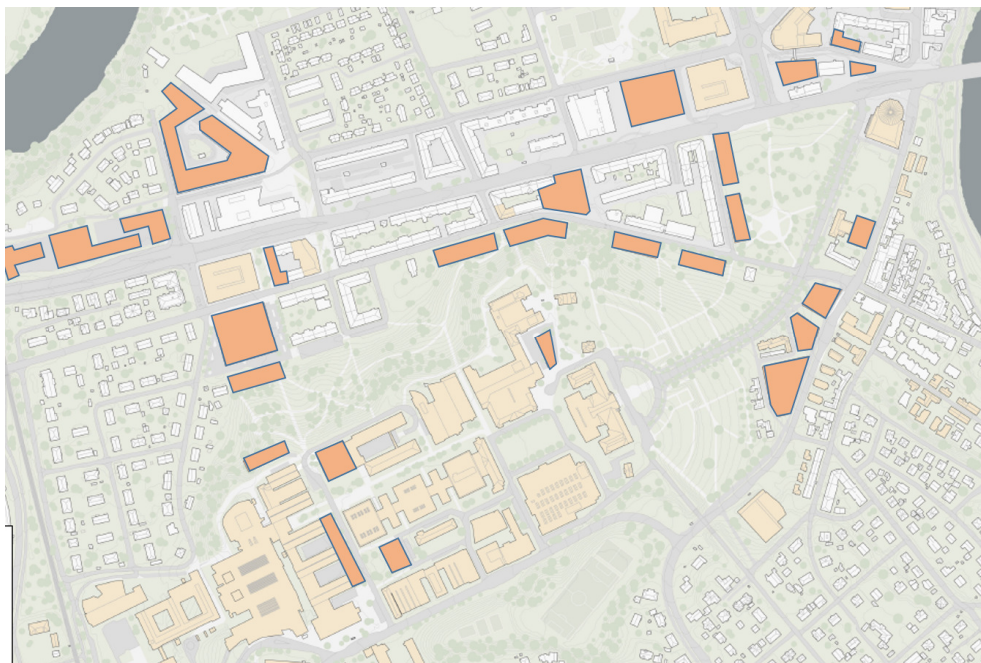
NTNUs Campusprosjekt i Trondheim utreder nå tre alternative konsept for utbygging på, og ved, Gløshaugen (hovedsakelig mot vest). Foreliggende notat gir en overordnet vurdering av evt. geotekniske begrensninger og utfordringer knyttet til de aktuelle lokasjonene (Figur 1).

Flere av de aktuelle tomtene ligger, i eller nær, kjente kvikkleireforekomster, og utbygging må tilfredsstillende krav til områdestabilitet etter NVEs veiledning nr. 7/2014 «Sikkerhet mot kvikkleireskred». I tilfeller hvor kvikkleireskred er en relevant problematikk kan dette føre til store konsekvenser for en utbygging.

For alle tomtene er det gjort en overordnet vurdering av potensielle geotekniske utfordringer knyttet til fundamentering og etablering av bygg.

I tillegg er det gjort en generell vurdering av alternative lokasjoner sør for Gløshaugen.

01	10.10.2017	Revidert etter innspill fra oppdragsgiver	Anders Gyland	Arne Vik	Arne Vik
00	29.09.2017	Utsendt notat	Anders Gyland	Arne Vik	Arne Vik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1 Aktuelle tomter

## 2 Grunnforhold og topografi

### 2.1 Generell oversikt

Gløshaugen er geologisk sett bygget ut som en deltaavsetning fra sørøst mot nordvest. Kvartærgeologisk kart (Figur 2) viser dette ved at platået er en elveavsetning, mens det rundt i hovedsak er havavsetninger. Deltaflaten har opprinnelig trolig strukket seg fra Byåsen over mot Gløshaugen og Singsaker. Dannelseshistorien forklarer hvorfor det jevnt over påtreffes grovere masser på vestsiden av Gløshaugen enn på østsiden.

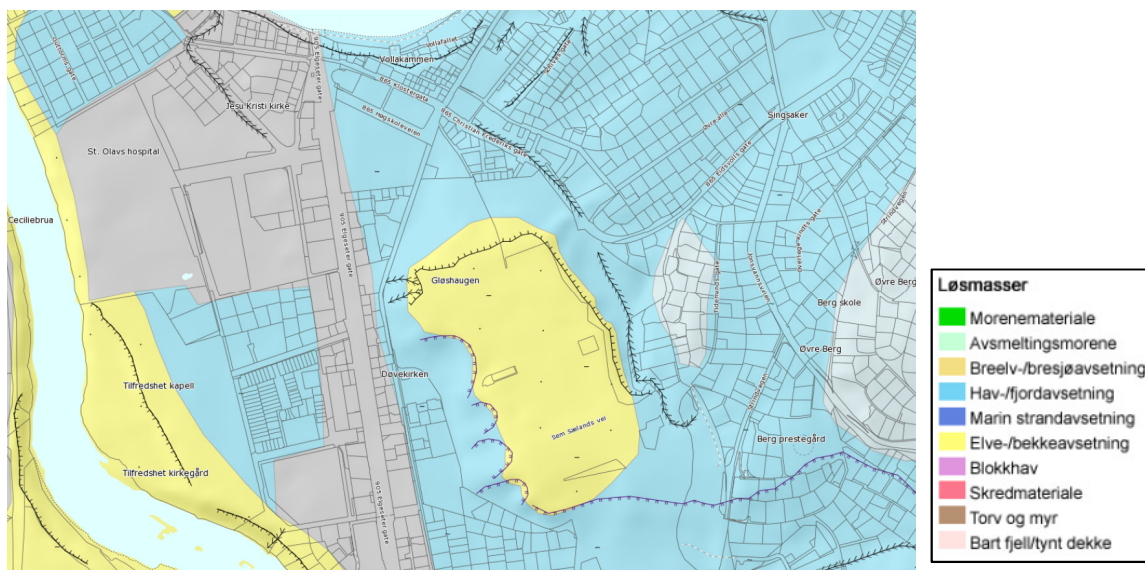
Original grunn på Gløshaugen-platået består generelt av et øvre lag med sand og silt over middels fast til fast leire over berg. Bergoverflaten (50-70 m dybde) skrår nedover fra sør mot nord. I midtre og østre deler av platået er det påvist sensitiv og kvikk leire.

Terrenget i vest heller slakt nedover langs Kjemiblokkene, etter hvert brattere ned mot Hesthagen. Skråningen utenfor platået mot sørvest har gjennomsnittlig helning på ca. 1:3 - 1:4 ned mot platået ved Klæbuveien på kote +21. Grunnforholdene i skråningen består for det meste av relativt faste masser, delvis med fyllmasse og rasmasser i de øverste lagene. Under topplaget påtreffes for det meste løs til middels silt, med en del lag med leire og finsand. Videre består massene for det meste av fast sand og silt før det påtreffes fast leire på store dyp (> 25 m).

Nordover langs Klæbuveien, mot Klostergata, er det relativt faste masser bestående av lagdelt sand/silt og leire over et mektig leirlag. Nært Klostergate og nordover mot Nidelva er det mektige forekomster av kvikkleire under topplaget.

Vest for Elgeseter gate er det i hovedsak lagdelte faste masser.

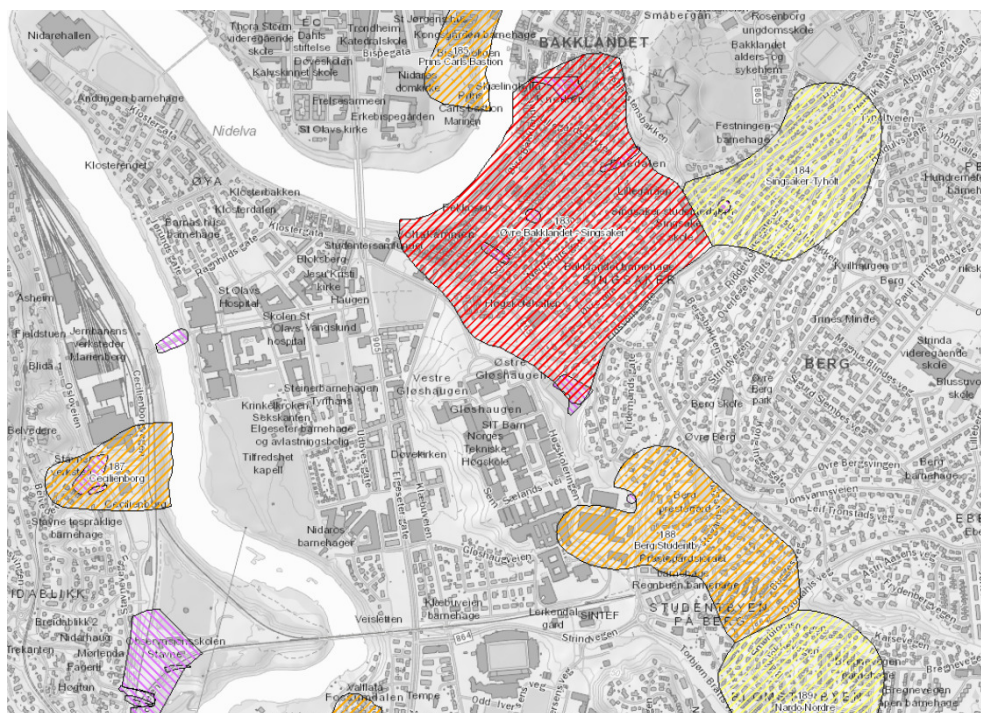
Geoteknisk vurdering



Figur 2 Kvartærgeologisk kart (ngu.no)

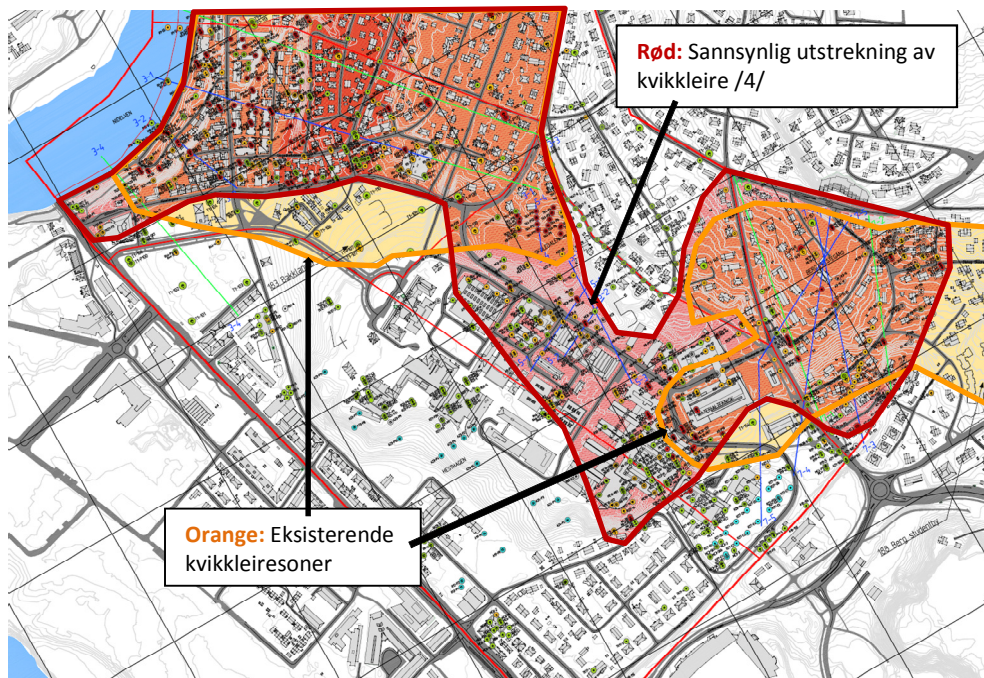
2.2 Kvikkleire

Det eksisterer to kjente kvikkleiresoner i og nær utbyggingsområdet: «183 Øvre Bakklandet-Singsaker» og «188 Berg studentby». I forbindelse med utredning av Gløshaugen-Bakklandet-området ble det vurdert at disse kvikkleiresonene er deler av en større sammenhengende kvikkleireforekomst (se Figur 4).



Figur 3 Kvikkleiresoner (skrednett.no)





Figur 4 Utstrekning av kvikkleire etter Baklandet-Gløshaugen utredningen (Multiconsult rapport 415913 /4/)

### 2.3 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført en rekke grunnundersøkelser i prosjektområdet, i hovedsak for prosjektering av næringsbygg, boligbygg og infrastruktur, men også som følge av kvikkleirekartlegging og annen relatert aktivitet. En stor del av disse undersøkelsene ble samlet inn og vurdert i forbindelse med Multiconsults vurdering av kvikkleireforekomster i området Gløshaugen-Baklandet på oppdrag av Trondheim kommune (/3/ og /4/). Denne databasen danner grunnlag for de vurderingene som er gjort i dette notatet. Det er også benyttet andre rapporter fra Trondheim kommune og Multiconsult der overnevnte utredning ikke er dekkende. På grunn av omfanget i antall separate rapporter med grunnundersøkelser som ligger til grunn for utførte vurderinger refereres det ikke til disse i detalj i dette notatet. Det vises til referanseliste i ref. /4/. I evt. senere planfaser vil eksisterende grunnundersøkelser gjennomgås mer i detalj med opptegning av profiler med grunnundersøkelser og tolkning av lagdeling etc.

## 3 Regelverk

En gjennomgang av gjeldende regelverk knyttet til kvikkleireproblematikk, og fundamentering generelt, er gitt i Multiconsult rapport 418290 /1/ og gjennomgås ikke i detalj her. I hovedtrekk vil gjeldende Eurocode /6/ håndtere problematikk knyttet til fundamentering lokalt, mens NVEs veileder nr. 7/2014 /5/ håndterer forhold knyttet til kvikkleire. Generelt kan man si at bygg ikke tillates plassert slik at det kan:

- Utløse kvikkleireskred
- Bli involvert i et kvikkleireskred som starter et annet sted
- Bli truffet av skredmasser fra et kvikkleireskred

## 4 Geoteknisk vurdering av tomter

Det er utført en innledende vurdering av de ulike tomtealternativene basert på tilgjengelig grunnundersøkelser, geotekniske rapporter og topografi. En oversikt er gitt i Figur 5.

## Geoteknisk vurdering



Figur 5 Innledende geoteknisk vurdering av tomtealternativer

Hver tomt er klassifisert med en fargekode. I tillegg gis det i det følgende en kort beskrivelse av hver tomt.

- **Grønn**
  - Ingen problematikk knyttet til kvikkleire
  - Generelt ukompliserte fundamenteringsforhold
- **Orange**
  - Potensiell problematikk relatert til kvikkleire
  - Krever videre utredning får å avklare status
  - Se kommentar knyttet til hver enkelttomt
- **Rød**
  - Kjent problematikk relatert til kvikkleire
  - Stabiliserende tiltak må påregnes
  - Se kommentar knyttet til hver enkelttomt
- **Blå**
  - Ingen problematikk relatert til kvikkleire
  - Kompliserte fundamenteringsforhold som kan være fordyrende for prosjektet
  - Se kommentar knyttet til hver enkelttomt

### Tomter 1, 2 og 3

- Ingen vesentlige problemstillinger knyttet til fundamentering

## Geoteknisk vurdering

- Relativt faste løsmasser
- Ikke behov for supplerende grunnundersøkelser ifm. reguleringsplan (kan være behov for å kjøpe inn eksisterende rapporter)

**Tomt 4**

- Ingen vesentlige problemstillinger knyttet til fundamentering
- Ikke fare for å bli truffet av skredmasser fra et evt. kvikkleireskred på bakklandet. Kvikkleireproblematikk er ikke videre relevant.
- Relativt faste løsmasser
- Kan være behov for supplerende grunnundersøkelser av begrenset omfang ifm. reguleringsplan (kan også være behov for å kjøpe inn eksisterende rapporter)

**Tomt 5 og 6**

- Ingen vesentlige problemstillinger knyttet til fundamentering
- Relativt faste løsmasser
- Kan være behov for supplerende grunnundersøkelser av begrenset omfang ifm. reguleringsplan (kan også være behov for å kjøpe inn eksisterende rapporter)

**Tomt 7**

- Tomta ligger i bunn av en bratt skråning. Kan være behov for oppstøttingsløsninger i byggeperiode for å realisere tomt. Dette er et fordyrende element.
- Relativt faste løsmasser bestående av sand og silt
- Vil være behov for supplerende grunnundersøkelser ifm. reguleringsplan

**Tomt 8**

- Tomta ligger ut mot en bratt skråningskant. Kan være behov for avlastning i form av flere kjelleretasjer for å realisere tomt. Dette kan medføre behov for oppstøttingsløsning i byggefase. Dette er fordyrende elementer.
- Relativt faste løsmasser bestående av sand og silt
- Vil være behov for supplerende grunnundersøkelser ifm. reguleringsplan

**Tomt 9**

- Tomta ligger noe trukket tilbake fra skråningstopp sammenlignet med tomt 8. Det forventes ikke vesentlige utfordringer knyttet til fundamentering.
- Relativt faste løsmasser bestående av sand og silt
- Vil være behov for supplerende grunnundersøkelser ifm. reguleringsplan

**Tomt 10 og 11**

- Tomtene ligger trukket inn i en bratt skråning. Det kan være behov for til dels omfattende oppstøttingsløsninger i byggeperiode for å realisere tomtene. Dette er fordyrende.
- Relativt faste løsmasser bestående av sand og silt
- Vil være behov for supplerende grunnundersøkelser ifm. reguleringsplan

**Tomt 12 og 13**

- Tomtene ligger trukket inn mot en bratt skråning. Det kan være behov for oppstøttingsløsninger i byggeperiode for å realisere tomtene, men ikke i samme omfang som for tomt 10 og 11. Videre er det innslag av bløt leire i grunnen, noe som kan komplisere fundamenteringsforholdene. Dette er fordyrende faktorer.
- Relativt faste løsmasser bestående av sand og silt, men også innslag av bløtere leirlag
- Vil være behov for supplerende grunnundersøkelser ifm. reguleringsplan (kan også være behov for å kjøpe inn eksisterende rapporter)

**Tomt 14**

- Ingen vesentlige problemstillinger knyttet til fundamentering.
- Relativt faste løsmasser, men med innslag av bløte leirlag
- Tomta ble regulert til bolig og forretningsformål i 2016. I reguleringsplanbestemmelsene stilles det krav til geoteknisk prosjektering før rammetillatelse gis.

**Tomt 15**

- Ingen vesentlige problemstillinger knyttet til fundamentering.
- Ikke fare for å bli involvert i et kvikkleireskred som starter ved Nidelva. Kvikkleireproblematikk er ikke videre relevant.
- Relativt faste løsmasser, men med innslag av bløte leirlag
- Kan være behov for supplerende grunnundersøkelser av begrenset omfang ifm. reguleringsplan (kan også være behov for å kjøpe inn eksisterende rapporter)

**Tomt 16**

- Tomta ligger i kvikkleiresone «183 Øvre Bakklandet-Singsaker» og er i et område som er i fare for å bli involvert i et kvikkleireskred som starter i Nidelva. Det vurderes at tomta ikke kan bebygges før det er utført stabiliserende tiltak. Disse tiltakene vil være av tilsvarende art som tidligere vurdert for Fængselstomta (/1/ og /2/). Blir fængselstomta sikret, vil tomt 16 også være sikret.
- Relativt faste løsmasser over kvikkleire

**Tomt 17**

- Tomta refereres ofte til som trekanttomta og ligger i kvikkleiresone «183 Øvre Bakklandet-Singsaker». I tidligere vurdering er det konkludert at tomta ikke vil bli inkludert i en evt. skredhendelse på Bakklandet /1/ og at den dermed er bebyggbar uten videre sikringstiltak.
- Denne konklusjonen må godkjennes gjennom en uavhengig 3.-partskontroll før status for tomta er avklart.
- Relativt faste løsmasser over kvikkleire

**Tomt 18 og 19**

- Tomtene ligger i kvikkleiresone «183 Øvre Bakklandet-Singsaker» og må derfor utredes etter NVEs veileder nr. 7/2014. Senere vurderinger av kvikkleiras utredning peker på at

## Geoteknisk vurdering

tomtene ikke bør inngå i kvikkleiresone 183 (/4/). Videre er det vurdert at tomt 17 ikke blir berørt av en evt. skredhendelse på Baklandet.

- På bakgrunn av dette vurderes det at tomtene sannsynligvis er bebyggbare, men det må utføres en videre utredning for å konkludere med sikkerhet.
- Antatt lagdelt leire, ikke kvikk
- Kan være behov for supplerende grunnundersøkelser av begrenset omfang ifm. reguleringsplan (kan også være behov for å kjøpe inn eksisterende rapporter)

**Tomt 20 og 21**

- Tomtene ligger på et område av Gløshaugenplatået hvor det er påvist kvikkleire i grunnen. Kvikkleira ligger relativt dypt, under lag av sand og silt.
- Bygg på tomtene står ikke i fare for direkte å utløse skred, men heller å bli involvert hvis det starter en skredhendelse mot Høyskoledalen.
- Det er ifm. dette arbeidet gjort en forenklet vurdering av dette scenariet og det konkluderes at tomt 20 og 21 ikke står i fare for å bli involvert i en skredhendelse.
- Det må utføres en videre utredning for å konkludere med sikkerhet.
- Kan være behov for supplerende grunnundersøkelser av begrenset omfang ifm. reguleringsplan (kan også være behov for å kjøpe inn eksisterende rapporter)

**Tomt 22**

- Ingen vesentlige problemstillinger knyttet til fundamentering.
  - Relativt faste løsmasser med sand og silt
- Kan være behov for supplerende grunnundersøkelser av begrenset omfang ifm. reguleringsplan (kan også være behov for å kjøpe inn eksisterende rapporter)

**5 Områder sør for Gløshaugen**

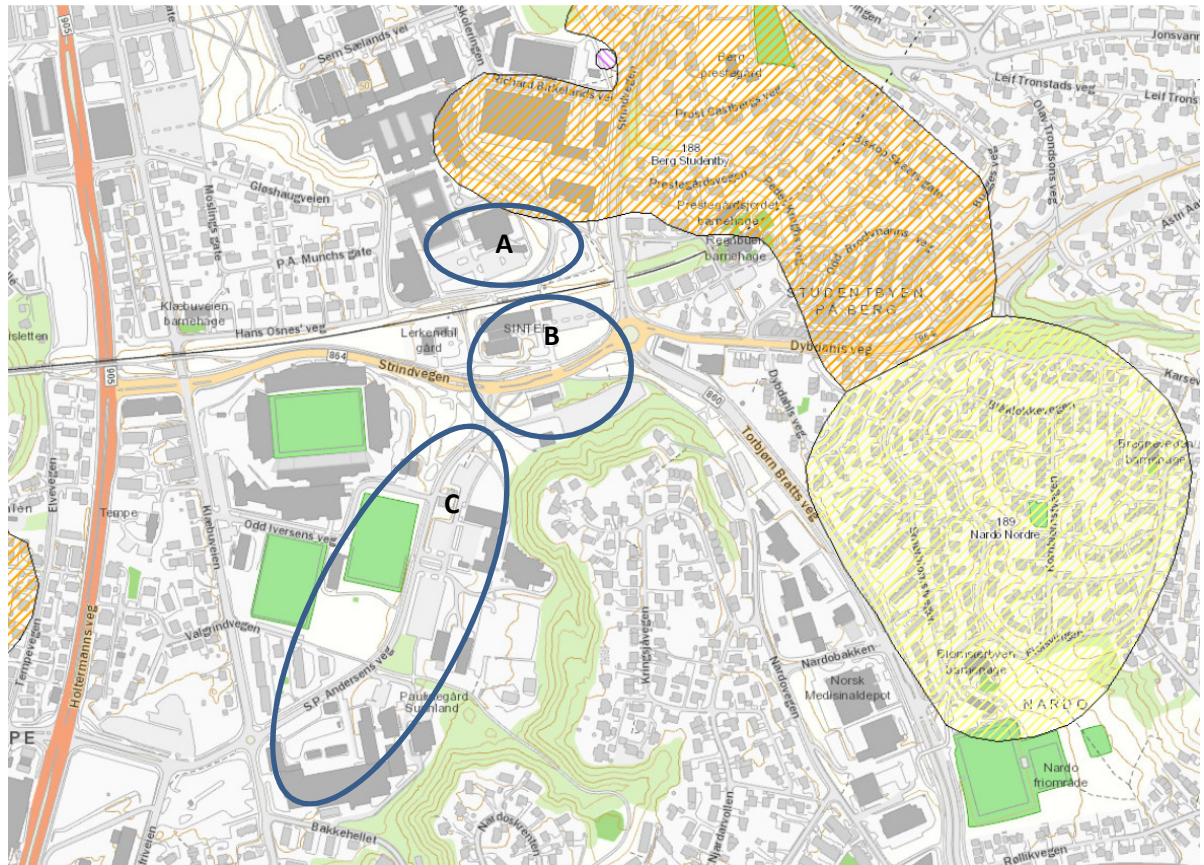
Tomteområder mellom Realfagsbygget og jernbanen må forholde seg til kvikkleiresone «188 Berg studentby» (område A i Figur 6). Denne sonen strekker seg ned i skråninga ca. frem til Høgskoleringen 7B. Hovedproblemstillingen ved en utbygging i dette området vil være å ikke bli truffet av skredmasser fra et evt. skred utløst i sone 188. Det er i senere tid oppført bygg i dette området (NINA-bygget), og ZEB-flexible lab er under planlegging i samme område. Det vurderes derfor sannsynlig at området kan bebygges videre uten videre tiltak med tanke på kvikkleire. Men dette er noe som i så tilfelle må utredes videre.

For bygging på tomteområder ved Strindvegen (område B i Figur 6) må det dokumenteres at en evt. skredhendelse i kvikkleiresone «188 Berg studentby» og «189 Nardo nordre» ikke påvirker bebyggelsen.

Tomtealternativer langs S.P. Andersens veg (område C i Figur 6) vurderes som trygge med tanke på kvikkleireproblematikk.



Geoteknisk vurdering



Figur 6 Alternative områder mot sør (skrednett.no)

## Referanser

1. Multiconsult (2017) NTNU Campusutvikling. Geoteknisk vurderingsrapport, fengselstomta og trekanttomta. 418290-RIG-RAP-002 rev 02 datert 13-02-2017.
2. Multiconsult (2017) NTNU Campusutvikling. Geoteknisk vurdering av stabiliserende motfylling i Nidelva. 418290-RIG-NOT-002 rev 00 datert 22.02.2017.
3. Multiconsult (2011) Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireutredning. Geoteknisk vurdering – forprosjekt. 414871-001. Datert 14.10.2011
4. Multiconsult (2014) Gløshaugen-Bakklandet kvikkleireområde. Hovedprosjekt. Geoteknisk vurdering. 415913-RIG-RAP-002. Datert 06.04.2014
5. NVE (2014) Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder nr. 7/2014.
6. Standard Norge (2016) NS-EN 1997-1:2004 + A1:2013 + NA:2016 (Eurokode 7, del 1)