

NOTAT

Oppdrag	Griegakademiet	Dokumentkode	10240453-RIG-NOT-001
Emne	Vurdering av områdestabilitet	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Henning Larsen Architects AS	Oppdragsleder	Lise F. Christiansen
Kontaktperson	Kristian R. Johansen	Utarbeidet av	Lise F. Christiansen
Kopi		Ansvarlig enhet	10233011 Geoteknikk Vest

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Henning Larsen Architects AS for å vurdere fare for områdeskred av kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 i forbindelse med detaljregulering for Griegakademiet i Møllendalsveien 69 i Bergen kommune. Det aktuelle planområdet omfatter eiendommene med gnr/bnr 163/14 og 163/23.

Foreliggende notat omhandler vurdering av områdestabilitet iht. tabell 3.1 punkt 1-5 iht. NVEs veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred».

Med bakgrunn i tilgjengelig informasjon om grunnforhold og topografi vurderes det at det ikke er fare for områdeskred av kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper i planområdet til Griegakademiet på Møllendal. Områdestabiliteten er derfor tilfredsstillende, og tiltak kan gjennomføres uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet. Følgelig er krav til sikkerhet mht. områdestabilitet ivaretatt for tiltaket.

Vurdering og konklusjon tilfredsstiller krav i NVE veileder 1/2019.

Tiltaket må prosjekteres iht. gjeldende regelverk.

00	29.03.2023	Utsendt	Lise F. Christiansen	Anne Birgitte Roe	Lise F. Christiansen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Innhold

1	Innledning	3
2	Beskrivelse av tiltaket	3
3	Områdebeskrivelse	4
3.1	Topografi.....	4
3.2	Grunnforhold	5
4	Gjennomgang av prosedyre NVE veileder 1/2019	7
4.1	Steg 1: «Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området»	8
4.2	Steg 2: «Avgrens områder med mulig marin leire».....	8
4.3	Steg 3: «Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred»	9
4.4	Steg 4: «Bestem tiltakskategori»	10
4.5	Steg 5: «Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skrånninger og mulig løsneområde».....	11
5	Konklusjon	11
6	Referanser	11

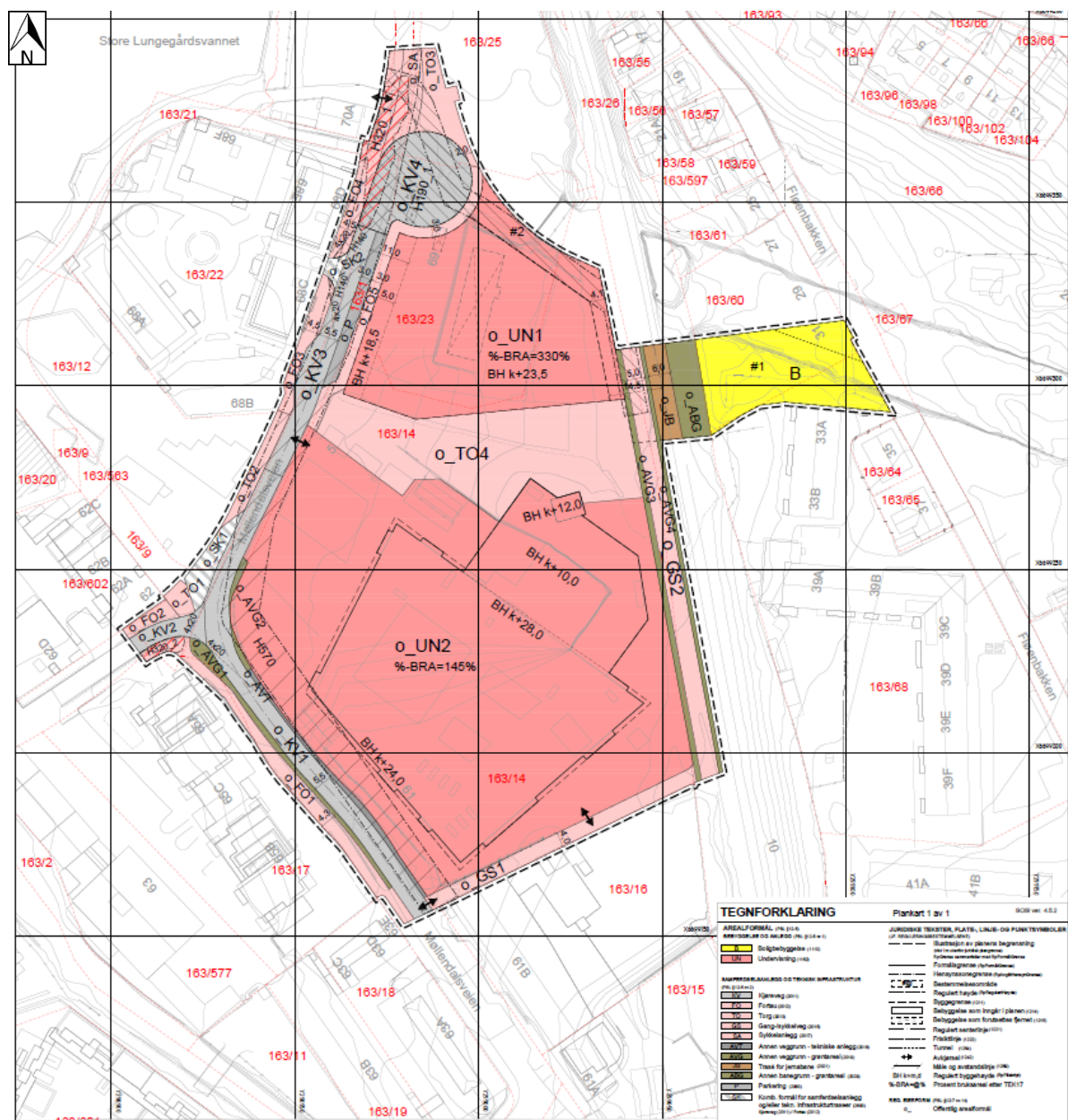
1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Henning Larsen Architects AS for å vurdere fare for områdeskred av kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper iht. NVEs kvikkleireveileder 1/2019 i forbindelse med detaljregulering for Griegakademiet i Møllendalsveien 69 i Bergen kommune. Det aktuelle planområdet omfatter eiendommene med gnr/bnr 163/14 og 163/23.

Foreliggende notat omhandler vurdering av områdestabilitet iht. tabell 3.1 punkt 1-5 iht. NVEs veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [1].

2 Beskrivelse av tiltaket

Utsnitt av tegninger i forbindelse med detaljregulering for Griegakademiet er vist i Figur 1 og Figur 2.



Figur 1: Utsnitt av Reguleringsplan, detaljregulering BERGENHUS, gnr.163 bnr. 23, mfl. Møllendal øst. "Plankart datert 21.03.2023". Mottatt fra Henning Larsen Architects AS.



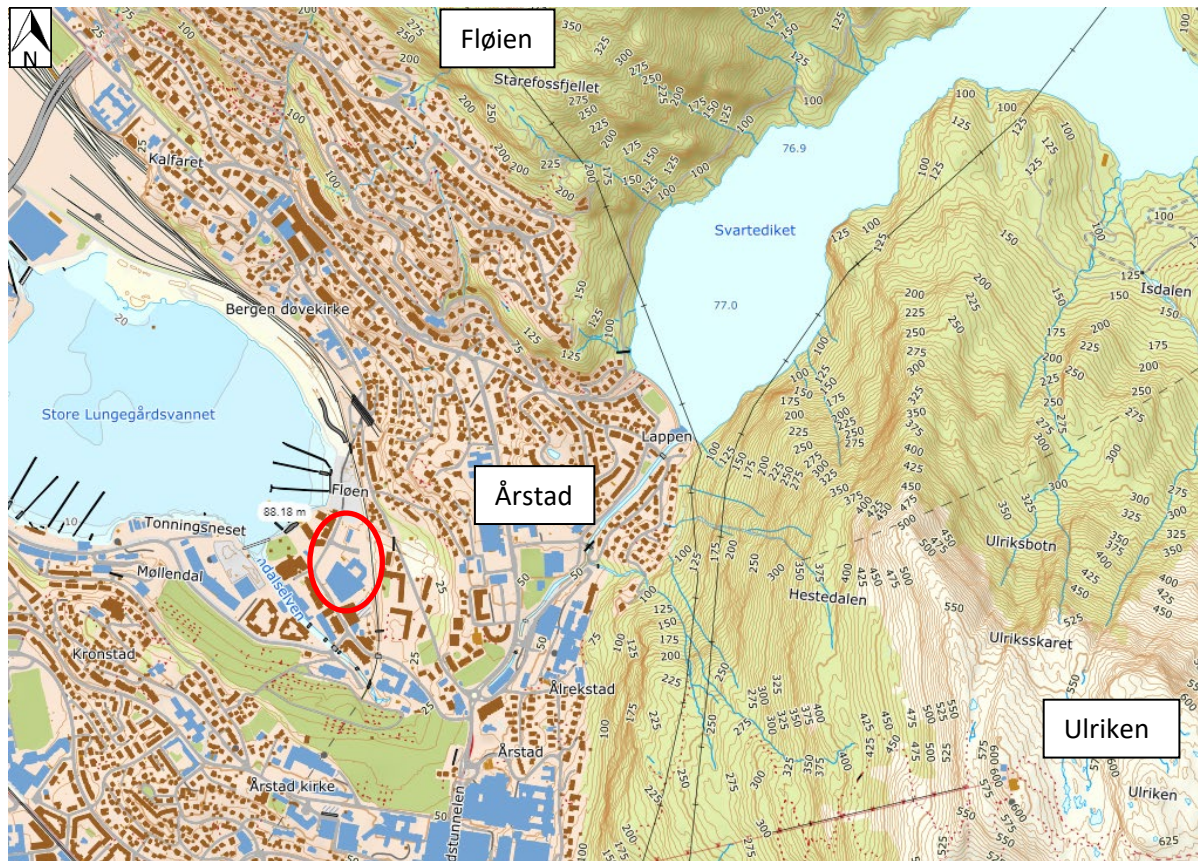
Figur 2: Utsnitt av "Illustrasjonsplan hele planområdet datert 22.03.2023". Mottatt fra Henning Larsen Architects AS.

3 Områdebeskrivelse

3.1 Topografi

Planområdet ligger på Møllendal nede ved Store Lungegårdsvatnet. Store Lungegårdsvannet er dypest i nord med dybde på ca. 24 m.u.h. [2]. Planområdet ligger i foten av skråningen fra Fløien i nord og Ulriken i øst. Opp mot Årstad er det en høydeforskjell på ca. 50 m. Skråningshelningen varierer mellom slakere partier, helning 1:2 og stedvis brattere. Selve planområdet heller slakt mot vest, og varierer mellom ca. kote 3 og 7,5.

Vurdering av områdestabilitet



Figur 3: Utsnitt av planområdet [2].

3.2 Grunnforhold

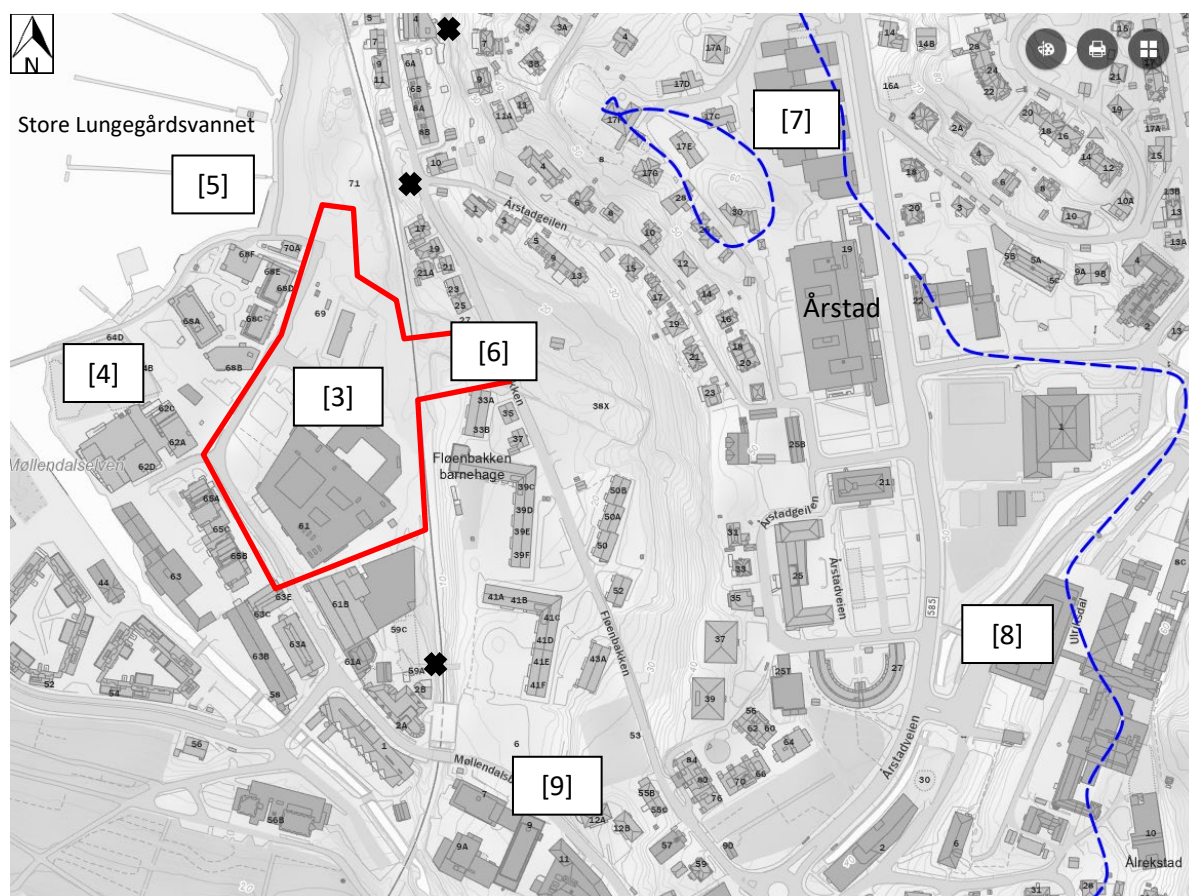
Rapportene i Tabell 1 er benyttet ved vurdering av grunnforhold i området rundt reguleringsområdet for Griegakademiet. Figur 4 viser et utsnitt av oppdrag med geotekniske grunnundersøkelser som Multiconsult har utført i området.

Tabell 1: Aktuelle datarapporter.

Ref.	Rapport	Utført av	År	Oppdragsgiver	Oppdragsnavn
[3]	10240453-RIG-RAP-001 Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult	2022	Statsbygg	Griegakademiet
[4]	10211530-RIG-RAP-001 Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult	2019	Veidekke Eiendom AS	Mølleneset
[5]	616828-RIG-RAP-001 Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport	Multiconsult	2019	Bybanen Utbygging	Riggplass Draugen
[6]	10210038-RIG-RAP-001 Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	Multiconsult	2019	Skanska Norge AS	Fløyen Kronstad

Vurdering av områdestabilitet

[7]	616676-RIG-RAP-001 Geoteknisk grunnundersøkelse	Multiconsult	2017	Rambøll Norge AS	HCÅ – Helse Campus Årstad
[8]	614366-RIG-RAP-002 Grunnundersøkelser	Multiconsult	2014	Stiftelsen Bergen Diakonissehjem	Nye Haraldsplass – supplerende grunnundersøkelser
[9]	D73_018_rap_Geo_011- Geoteknisk datarapport_00001, rev01 (10219334-RIG-RAP-001)	Multiconsult	2020	Bybanen Utbygging	Grunnundersøkelser D73 Sykkeltunnel Fløen - Kronstad



Figur 4: Utsnitt fra Multiconsults GEO oppdrags- og informasjonssystem. Oppdragene i Tabell 1 er vist med henvisning til referanse nr. Blå stilplet linje viser marin grense. Reguleringsområdet for Griegakademiet er vist med rød linje. Svarte kryss indikerer berg i dagen basert på google maps.

I planområdet varierer dybde til berg i borpunktene mellom 5,3 og 13,7 m, og bergkote 2,5 og -10,7 [3]. Generelt skråer antatt bergoverflate mot Store Lungegårdsvann. Generelt består grunnforholdene av et topplag bestående av antatt fyllmasser av grus med mektighet på mellom 1,2-1,8 m, deretter er det et lag med antatt sand og grus. Over antatt berg er det et antatt morenelag med høyere fasthet, mektigheten på antatt morenelag er ca. 1 – 2 m.

Området på vestsiden av Møllendalsveien på nedsiden av planområdet, mot Store Lungegårdsvannet, er basert på historiske kart/flyfoto [10] i stor grad utfylt areal. Grunnundersøkelsene på vestsiden av tomten, ref. [4] og [5], viser fyllmasser av i hovedsak antatt stein over original sjøbunn. Sjøbunnen består av antatt silt og sand over fastere masser av antatt sand, grus og stein/morene over antatt berg.

Vurdering av områdestabilitet

Grunnundersøkelsene på østsiden av tomten opp mot marin grense, ref. [6], [7] og [8], viser i hovedsak antatt friksjonsmasser av silt, sand, grus og stein, samt morene. I ref. [9] er det påtruffet et tynt lag med sandig, leirig silt hvor prøven er vurdert til å ha drenert oppførsel.

4 Gjennomgang av prosedyre NVE veileder 1/2019

Plan- og bygningsloven stiller krav om at det må undersøkes om planområdet har tilfredsstillende sikkerhet mot blant annet områdeskred. Områdeskred brukes som samlebegrep for skred i kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper, og kjennetegnes ved at de kan utløses av små hendelser og bli relativt omfattende.

NVEs retningslinjer nr. 2-2011 «Flaum- og skredfare i arealplanar» [11] og tilhørende veileder nr. 1/2019 «Sikkerhet mot kvikkleireskred» [1] gir retningslinjer og krav til utredninger av skredrisiko (utredning av områdestabilitet) for utbygging i kvikkleireområder. For konkrete tiltak er krav til sikkerhetsnivå og utredninger bestemt av tiltakskategori og faregradsklasse.

Utredning av områdeskredfare i kvikkleire utføres etter prosedyre angitt i tabell 3.1 i NVE veileder 1/2019 [1]. Punktene under tar for seg prosedyren for utredning av områdeskredfare.

Tabell 4-1 viser en oppsummering av gjennomgang av prosedyren for utredning av aktsomhetsområder og faresoner, definert i avsnitt 3.2 [1]. Vurdering av punktene er videre gitt i kap. 4.1 til 0

Tabell 4-1: Oppsummering av prosedyre iht. NVE veileder 1/2019 tabell 3.1.

Pkt.	Overskrift	Kommentar
1	Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området	Det er ingen registrerte faresoner for kvikkleire i området. Forekomst av sprøbruddmateriale kan ikke utelukkes.
2	Avgrens områder med mulig marin leire	Planområdet ligger under marin grensen. Forekomst av sprøbruddmateriale kan ikke utelukkes.
3	Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred	Løsneområde Aktsomhetsområde med en total skråningshøyde på over 5 m og skråningshelning brattere enn 1:20 er registrert vest for planområdet, ut i Store Lungegårdsvannet. Planområdet ligger innenfor et aktsomhetsområde for skred mht. løsneområde. Søndre del av planområdet har høydeforskjell på over 5 m og skråningshelning brattere enn 1:20 og er dermed et løsneområde. Utløpsområde Aktsomhetsområde med en total skråningshøyde på over 5 m er registrert øst for planområdet opp mot Årstad. Planområdet ligger innenfor et aktsomhetsområde for skred mht. utløpsområde.
4	Bestem tiltakskategori	Avventer
5	Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løsneområde	Utførte grunnundersøkelser både vest og øst for planområdet viser at det ikke er sprøbruddmateriale i grunnen, verken på land eller på sjø. Det er dermed ikke fare for områdeskred.
6	Befaring	Ikke nødvendig å utføre
7	Gjennomfør grunnundersøkelser	
8	Vurder aktuelle skredmekanismer og avgrens løsne- og utløpsområder	

Vurdering av områdestabilitet

9	Klassifiser faresoner	
10	Dokumentér tilfredsstillende sikkerhet	
11	Meld inn faresoner og grunnundersøkelser	
Konklusjon		Med bakgrunn i tilgjengelig informasjon om grunnforhold og topografi, er det ikke fare for områdeskred i for planområdet som skal reguleres i forbindelse med detaljregulering for Griegakademiet. Områdestabiliteten er derfor tilfredsstillende iht. NVE Veileder 1/2019.

4.1 Steg 1: «Undersøk om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området»

Iht. NVEs temakart Kvikkleire [1], se Figur 5, er det ingen kartlagte faresoner for kvikkleireskred i området.



Figur 5: Utsnitt fra NVEs temakart Kvikkleire [12]. Planområdet markert med rødt.

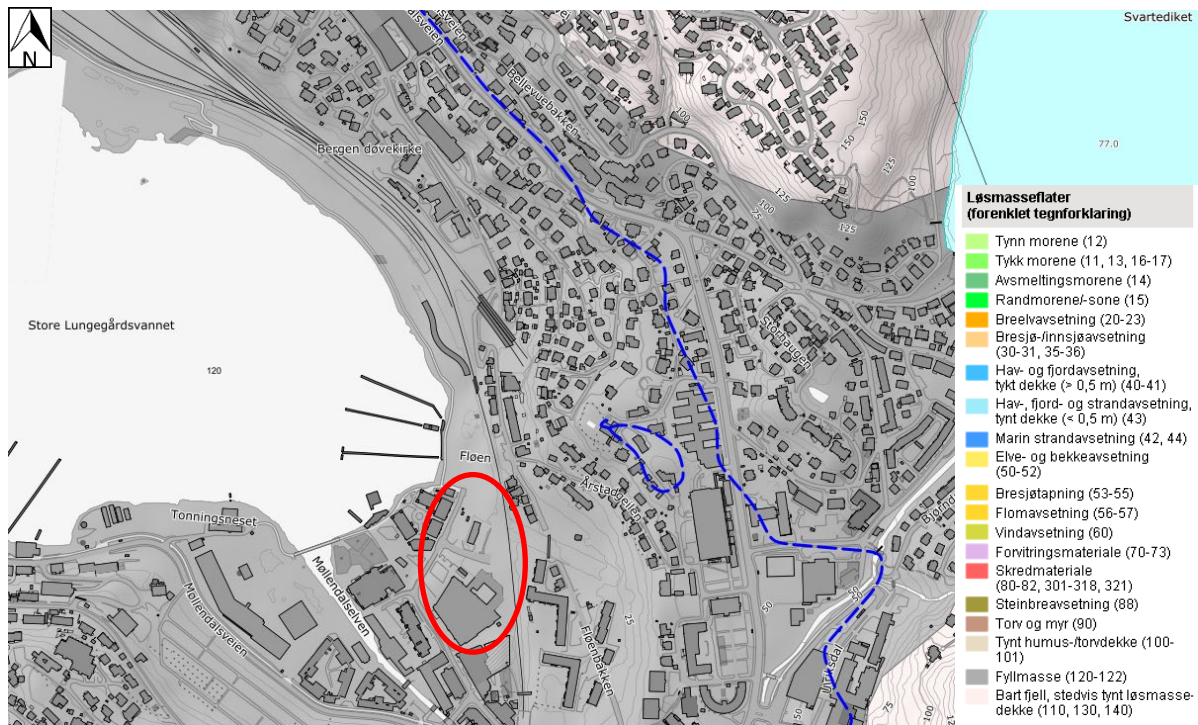
Utredning av områdeskredfare må vurderes videre.

4.2 Steg 2: «Avgrens områder med mulig marin leire»

Figur 4-6 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området [13]. Kartet indikerer at løsmassene i planområdet består av fyllmasser. Avsetningene kan ha meget varierende mektighet. Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologisk kart og anvendelse/kvalitet vises det til www.ngu.no.

Planområdet ligger under marin grense.

Vurdering av områdestabilitet



Figur 4-6: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – marin grense og løsmasser [13]. Planområdet er markert med rødt.

Utredning av områdeskredfare må vurderes videre.

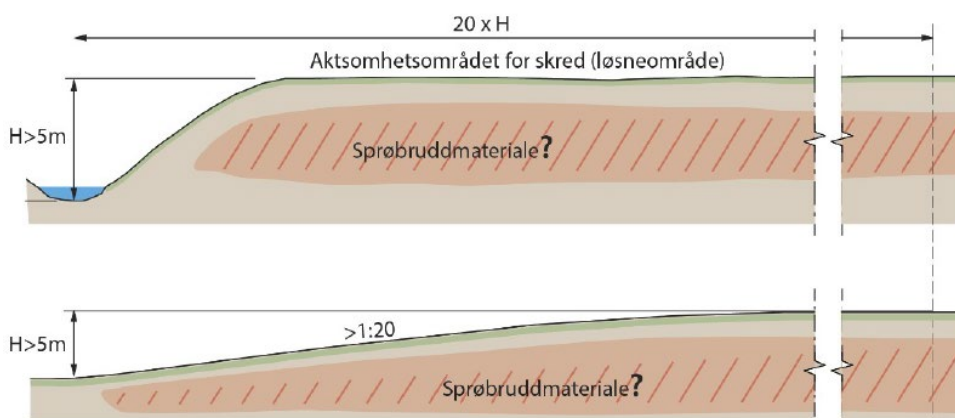
4.3 Steg 3: «Avgrens områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred»

I henhold til NVEs veileder nr. 1/2019 [1], kan det utføres terrengeanalyser for å begrense aktsomhetsområdene til områder der terrenghelning gir mulighet for områdeskred. Kriteriene som benyttes for å tegne opp aktsomhetsområder for områdeskred kan deles inn i terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred og terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred:

Terreng som kan inngå i løsneområdet for et skred, se Figur 7:

- Total skråningshøyde (i løsmasser) over 5 meter, eller
- Jevnt hellende terreng brattere enn 1:20 og høydeforskjell over 5 meter

Aktsomhetsområder ligger innenfor $20 \times$ skråningshøyden, H, målt fra bunn av skråning (i sjø inntil 25 m.u.h)

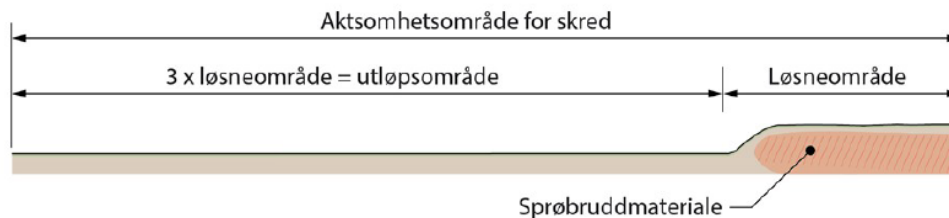


Figur 7: Aktsomhetsområde for løsneområde [1].

Vurdering av områdestabilitet

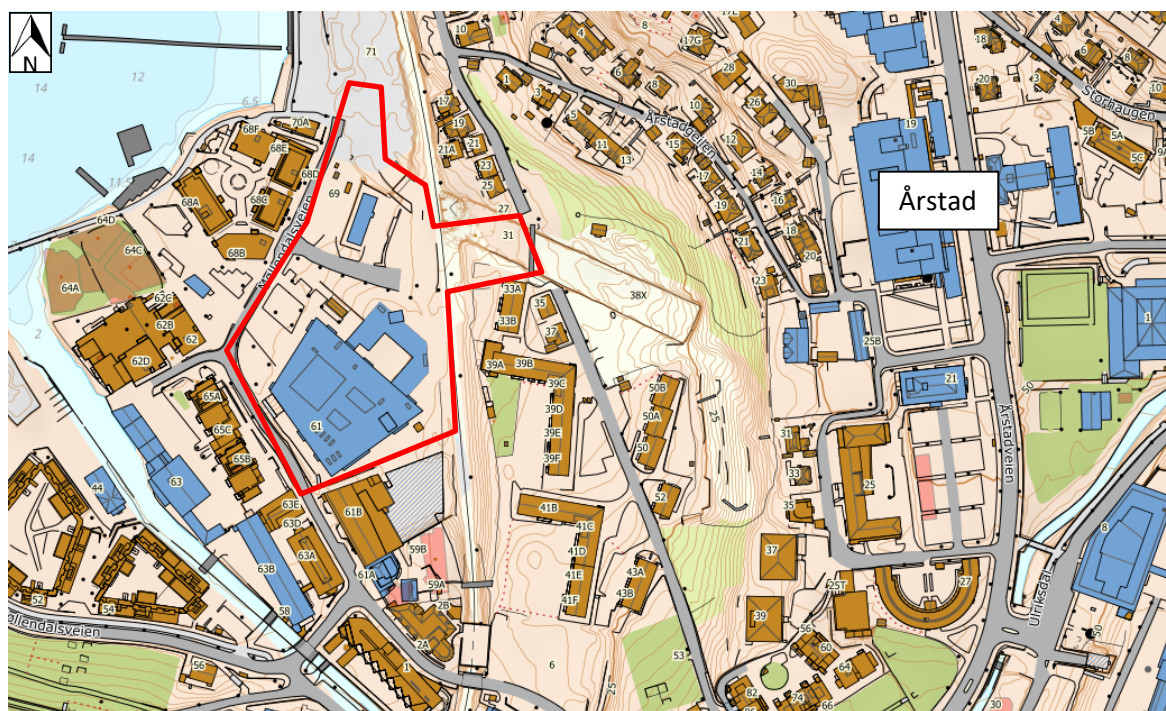
Terreng som kan inngå i utløpsområdet for et skred, se Figur 8:

- 3 x lengden til løsneområdets lengde. Løsneområdet er enten en eksisterende faresone eller et aktsomhetsområde eller
- Utløpssone som allerede er kartlagt



Figur 8: Aktsomhetsområde for utløpsområde [1].

Topografi er beskrevet i kapittel 3.1, og Figur 9 viser topografien i området. Iht. kriteriene for løsneområde er det løsneområde på vestsiden av planområdet i Store Lungegårdsvannet, sør i planområdet og på østsiden av planområdet opp mot Årstad. Planområdet ligger i tillegg i utløpsområdet for skråningen opp mot Årstad.



Figur 9: Utsnitt av planområdet med topografi [2].

Utredning av områdeskredfare må vurderes videre.

4.4 Steg 4: «Bestem tiltakskategori»

Avventer.

4.5 Steg 5: «Gjennomgang av grunnlag – identifikasjon av kritiske skråninger og mulig løснеområde»

Ved gjennomgang av noen utførte grunnundersøkelser i området rundt planområdet er det ikke påtruffet sprøbruddmateriale i grunnen, verken på land eller på sjø. Det vurderes at det gjennomgåtte grunnlaget presentert i kapittel 3.2 er tilstrekkelig for å utelukke mulighet for større forekomster av sprøbruddmateriale i området rundt planområdet. Basert på dette er vår vurdering at det ikke er fare for områdeskred for tiltaket.

Utredning av områdeskredfare kan avsluttes ved steg 5.

5 Konklusjon

Med bakgrunn i tilgjengelig informasjon om grunnforhold og topografi vurderes det at det ikke er fare for områdeskred av kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper i planområdet til Griegakademiet på Møllendal. Områdestabiliteten er derfor tilfredsstillende, og tiltak kan gjennomføres uten særskilte tiltak med tanke på områdestabilitet. Følgelig er krav til sikkerhet mht. områdestabilitet ivaretatt for tiltaket.

Tiltaket må prosjekteres iht. gjeldende regelverk.

6 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder 1/2019 "Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.",» 2020.
- [2] «Norgeskart,» Kartverket, [Internett]. Available: <https://norgeskart.no/#!?project=norgeskart&layers=1002&zoom=3&lat=7197864.00&lon=396722.00>. [Funnet 2023].
- [3] Multiconsult Norge AS, «10240453-RIG-RAP-001. Griegakademiet. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser,» 2022.
- [4] Multiconsult Norge AS, «10211530-RIG-RAP-001. Mølleneset. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser,» 2019.
- [5] M. N. A. «616828-RIG-RAP-001. Riggplass Draugen. Geotekniske grunnundersøkelser. Datarapport.,» 2019.
- [6] Multiconsult Norge AS, «10210038-RIG-RAP-001. D12 Fløen - Kronstad. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser.,» 2019.
- [7] Multiconsult Norge AS, «616676-RIG-RAP-001. HCA - Helse Campus Årstad. Geoteknisk grunnundersøkelse,» 2017.
- [8] Multiconsult Norge AS, «614366-RIG-RAP-002. Nye Haraldsplass - supplerende grunnundersøkelser. Grunnundersøkelser.,» 2014.
- [9] Multiconsult Norge AS, «D73_018_rap_Geo_011-Geoteknisk datarapport_00001, rev01 (10219334-RIG-RAP-001). Grunnundersøkelser D73 Sykkeltunnel Fløen - Kronstad. Datarapport - Geotekniske grunnundersøkelser.,» 2020.
- [10] «FINN,» [Internett]. Available: <https://kart.finn.no/>. [Funnet 2023].

- [11] (NVE), Norges vassdrags- og energidirektorat, «Retningslinjer nr. 2/2011 Flaum- og skredfare i arealplanar,» Revidert 2014.
- [12] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «NVE Atlas,» Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>. [Funnet 2023].
- [13] Norges geologiske undersøkelser (NGU), «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase,» [Internett]. Available: <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>. [Funnet 21 03 2023].