

## RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE

Detaljregulering for *Delområde 1, Grensen/Høyskoleparken*  
NTNU Campussamling  
Statsbygg



|                 |            |
|-----------------|------------|
| Dato / revidert | 29.10.2021 |
| Versjon         | 01         |

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| Tittel:                       | ROS-analyse – Områderegulering for delområde 1, NTNU Campus samling |
| Oppdragsgiver:                | Statsbygg   |
| Oppdragsgivers kontaktperson: | Lars Einar Teien  |
| Oppdragsnummer:               | 1148703   |
| Oppdragsleder/forfatter:      | Tor Arne Wæraas, Kari Ella Read og Kjell Morten Haavet              |
| Kvalitetskontroll:            | Caroline Midtbust   |

## Sammendrag

Vurderingen av risiko- og sårbarhetsforholdene ved planforslaget for Delområde 1, Høgskoleveien/Vollan gård/Høgskoleparken har identifisert risikoforhold knyttet til brann i bygninger og anlegg, alvorlig tilsiktet hendelse, evakuerings situasjonen, overvann/styrtregn og kvikkleireskred.

Prosjektet omfatter utbygging av ny bebyggelse i Christian Frederiks gate i nordøst og Elgeseter gate i vest og av Høgskoleveien i sør. Høgskoleveien med alléen går i en bue fra Studentersamfunnet og videre forbi planområdets sørlige side. Bebyggelsen skal ha universitetsformål med deler av virksomheten som kategoriseres som skole, arbeids- og publikumsbygg.

Prosjektet vil føre til en økning av antall personer som oppholder seg i og omkring planområdet. Dette gjør at omfanget av ev. ulykker kan bli større enn i dagens situasjon. Dersom det oppstår brann i bygning og/eller anlegg kan antall mennesker og graden av åpenhet og tilgjengelighet være utfordrende for evakuering.

Planområdet er svakt skrånende, men med noen flate partier som kan oversvømmes ved store regnskyll og styrtregn. Prosjektet skal følge Trondheim kommunes retningslinjer for lokal håndtering av overvann, noe som ventes gi tilstrekkelig sikkerhet. Det skal dokumenteres at utomhusplanen er utført i henhold til kommunens retningslinjer. Det anbefales at det gjøres en lavpunktskatering der tenkt bebyggelse er hensyntatt ved ulike typer regn for blant annet å sikre at flomvann ikke strømmer inn til kjellere.

Planområdet ligger nært et kjent kvikkleireområde. Det er gjort grunnundersøkelser med uavhengig kontroll på oversiden av planområdet og i Høgskoleparken for å avkrefte at planområdet ligger i det kjente kvikkleireområdet i Lillegårdsbakken. Foreliggende geoteknisk rapport fra Rambøll AS om områdestabilitet for delområde 1 datert 12.10.2021, vil legge føringer for løsninger for utnyttelse av tomteareal med bakgrunn i stabilitetssituasjonen for kritiske skråninger. Det er ved tidligere anledninger utført en rekke grunnundersøkelser på og ved delområde 1 som er supplert med nye grunnundersøkelser utført av Rambøll AS sommeren 2021.

Evakuering av publikums- og arrangementsbygg er i utgangspunktet utfordrende. Tømming eller evakuering av bygningsmassen på Delområde 1 kan gi dårlig fremkommelighet for nødetatene, da tilkomsten til bygningene er i samme gate som evakuerende må krysse for å komme i sikkerhet. Det er fare for at personer kan bli påkjørt eller at nødetatene blir forsinket og dermed ikke kan iverksette livreddende tiltak, rednings- eller slukningsarbeid.

## Innhold

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Bakgrunn</b> .....   | <b>4</b>  |
| 1.2      | <i>Forutsetninger og avgrensninger</i> .....  | 4         |
| 1.3      | <i>Begrep og forkortelser</i> .....   | 6         |
| <b>2</b> | <b>Metode</b> .....   | <b>7</b>  |
| 2.1      | <i>Grunnleggende om risiko og vurdering av risiko</i> .....                             | 7         |
| 2.2      | <i>Akseptkriterier</i> .....  | 8         |
| 2.3      | <i>Kunnskapsgrunnlaget</i> .....  | 8         |
| 2.4      | <i>Vurdering av sannsynlighet og konsekvens</i> .....                                   | 9         |
| 2.5      | <i>Gjennomføring av analysen</i> .....  | 12        |
| <b>3</b> | <b>Beskrivelse av planområdet</b> .....   | <b>15</b> |
| 3.1      | <i>Dagens situasjon</i> .....   | 15        |
| 3.2      | <i>Utbyggingsformål og planforslag</i> .....  | 16        |
| 3.3      | <i>Planområdets sårbarhet</i> .....   | 18        |
| <b>4</b> | <b>Fareidentifikasjon</b> .....   | <b>19</b> |
| 4.1      | <i>Bruttoliste fra DSB over aktuelle hendelser som skal kvitteres ut</i> .....          | 19        |
| 4.2      | <i>NTNUs egen identifisering av relevante hendelser for universitetet i stort</i> ..... | 23        |
| <b>5</b> | <b>Vurdering av risiko og sårbarhet</b> .....   | <b>25</b> |
| 5.1      | <i>Hendelse: Brann i bygninger og anlegg</i> .....                                      | 25        |
| 5.2      | <i>Hendelse: Alvorlig tilsiktet hendelse</i> .....                                      | 29        |
| 5.3      | <i>Hendelse: Uoversiktlig evakueringssituasjon</i> .....                                | 32        |
| 5.4      | <i>Hendelse: Overvann</i> .....   | 34        |
| 5.5      | <i>Hendelse: Kvikkleireskred</i> .....  | 36        |
| <b>6</b> | <b>Sammendrag av vurderinger og tiltak</b> .....  | <b>39</b> |
| <b>7</b> | <b>Referanser</b> .....   | <b>42</b> |

# 1 Bakgrunn

ROS-analysen gjennomføres som del av detaljregulering for delområde 1 av 5 i NTNUs campussamlingsprosjekt. Delområdet er lokalisert i bydelsområdet Vollan gård/Høgskoleveien i Trondheim.



Figur 1: Situasjonsplan for delområde 1

Hovedformålet med reguleringsarbeidene for prosjektet er å legge til rette for samlokalisering av NTNUs aktiviteter på Gløshaugen og Dragvoll. I tillegg skal det åpnes for andre virksomheter som kan fungere godt sammen med NTNU å lokalisere seg i samme planområde.

Ifølge plan- og bygningslovens § 4-3 skal det ved utarbeidelse av planer for utbygging gjennomføres risiko- og sårbarhetsanalyse. Analysen skal vise risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om området er egnet til utbyggingsformål og eventuelle endringer som følge av planlagt utbygging. Ytterligere risiko- og sårbarhetsvurderinger må gjøres i den videre prosjekterings- og byggeprosessen.

ROS-analysen er ikke et mål i seg selv, men er et viktig kunnskapsgrunnlag for å unngå at arealdisponeringen skaper ny eller økt risiko og sårbarhet for mennesker som oppholder seg på eller ved planområdet. Hensikten med analysen er derfor å gi kommunen og utbyggere/forslagsstillere et godt beslutningsgrunnlag for å ivareta og fremme samfunnssikkerhet i arealplanleggingen.

## 1.2 Forutsetninger og avgrensninger

ROS-analysen dreier seg hovedsakelig om samfunnssikkerhet, det vil si hendelser med konsekvenser for allmenheten og samfunnsviktige funksjoner og objekt. DSB anbefaler at en ROS-analyse omfatter:

- Risiko- og sårbarhetsforhold som er vesentlige for å ivareta samfunnssikkerhet
- Forhold i omkringliggende områder som kan få konsekvenser for planområdet
- Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder
- Endringer i risiko- og sårbarhetsforhold som følge av planlagt utbygging

- Risiko- og sårbarhetsforhold i kombinasjon, herunder vurdering av endrede konsekvenser når det legges på klimapåslag for relevante naturforhold
- Vurdering av om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å vurdere risiko og sårbarhet, eller om ROS-analysen må følges opp med nærmere kartlegging

Avgrensninger som gjøres for ROS-analysen i denne detaljreguleringen er:

- Den behandler kun forhold som kan påvirkes av den fysiske arealplanleggingen, og vil ikke gå inn på forhold som skal håndteres med sikkerhetsrutiner og løsninger hos NTNU internt eller av detaljer i programmeringen av bygningene eller dets prosjektering
- Det må gjennomføres egne risikovurderinger for anleggsfasen (HMS/SHA). ROS-analyse for detaljplan erstatter ikke disse
- Vurderingen av sannsynlighet og konsekvens er basert på kunnskap fra oppdragsgiver og fagkyndige, historikk og andre kilder til statistikk samt vurderinger i DSBs *Analyser av krisescenarioer 2019*
- Konsekvenser for natur og miljø blir i henhold til anbefaling i DSBs veileder i hovedsak beskrevet andre steder enn i ROS-analysen. I denne planen er dette gjort i planforslagets konsekvensutredning
- Planens påvirkning på trafiksikkerhet blir i hovedsak vurdert i trafikkanalysen og konsekvensutredningen
- Ettersom DSB kun gir innlogging til DSBs kartoversikt over virksomheter som oppbevarer farlig stoff over visse mengder, FAST, til kommuner og statlige selskaper har vi basert risikoidentifisering av miljøfarlige virksomheter på informasjon fra åpne kartmateriale og lokalkunnskap hos de involverte i oppdraget

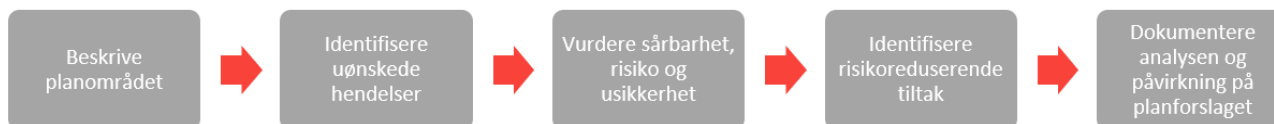
### 1.3 Begrep og forkortelser

| Uttrykk                  | Beskrivelse   |
|--------------------------|---|
| Konsekvens               | Følgene av en uønsket hendelse.   |
| Sannsynlighet            | Hvor trolig det er at en hendelse inntreffer.   |
| Risiko                   | Risiko defineres her som en kombinasjon av sannsynligheten for at en hendelse skal inntreffe og konsekvensen om hendelsen skjer.  |
| Sårbarhet                | Analyseobjektets evne til å motstå påkjenninger som følge av en uønsket hendelse, og tiden som det tar å vende tilbake til normal tilstand etter hendelsen.   |
| Usikkerhet               | Usikkerhet er et mål på kvaliteten av grunnlaget som vi baserer våre vurderinger på. Man snakker ofte om validitetsusikkerhet og relabilitetsusikkerhet. Der førstnevnte omfatter om vi har informasjon som viser det vi faktisk tror det gjør, og sistnevnte handler om hvor pålitelige/konsistent informasjonen er. |
| Redundans                | Lav redundans innebærer at objektet har stor avhengighet, mens høy redundans innebærer at objektet har stor uavhengighet. Med hensyn til stabilitet kan man oppnå høy redundans for eksempel ved å ha nødaggregat i kjelleren for å sikre strømtilførselen.   |
| Risikoanalyse            | DSBs definisjon av risikoanalyse er at det er en systematisk metode som gjennomføres for å forebygge skade på grunn av uønskede hendelser, og som bidrar til bevisstgjøring omkring egen risikoprofil slik den kommer til uttrykk ved gjennomføring.  |
| Risikoreducerende tiltak | Tiltakene kan ha som mål å redusere sannsynligheten for at en hendelse inntreffer, og/eller tiltak som begrenser konsekvensen om en hendelse skulle inntreffe.  |
| ALARP                    | As Low As Reasonably Practicable, det vil si at risikoen skal være redusert til et nivå som med rimelighet kan oppnås.  |
| Samfunnssikkerhet        | Definisjon i henhold til st.10 (2016-2017): Samfunnets evne til å verne seg mot og håndtere hendelser som truer grunnleggende verdier og funksjoner og setter liv og helse i fare. Slike hendelser kan være utløst av naturen, eller være et utslag av tekniske eller menneskelige feil eller bevisste handlinger.    |
| DSB                      | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap   |



## 2 Metode

Metoden i ROS-analysen er hentet fra Direktoratet for sikkerhet og beredskap (DSB) *Veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging (DSB, 2017)* og Norsk Standard *NS5814:2008 Krav til risikovurderinger*. Metoden er tilpasset kravene i plan- og bygningsloven med forskrifter. Metoden legger til rette for å se utfordringer i sammenheng, og bidrar til en helhetlig sammenstilling av vurderingene.



Figur 2-1 De ulike stegene i risiko- og sårbarhetsanalysen.

I planprogrammet, er det angitt at det skal utarbeides ROS-analyse i forbindelse med reguleringsplanarbeidet i tråd med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskaps (DSB) veileder, «Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging». Det er også angitt at temaene områdestabilitet og geoteknikk, virkninger som følger av klimaendringer, samt beredskap, terror-, sabotasje- og ulykkesrisiko skal tas inn i ROS-analysen.

Beredskap er ikke en hendelse, mens snarere tiltak for å begrense konsekvensene av hendelse som behandles for hver aktuell hendelse. For å håndtere dette skal NTNU utvikle egne beredskapsplaner.

NTNU har også gjennomført en ROS-analyse der ni hendelser er blitt identifisert. Enkelte av disse kvitteres ut i DSBs bruttoliste over forhold som må utredes. Vi tar utgangspunkt i disse for den videre identifiseringen av alvorlige tilsiktede hendelser, sabotasje og generell ulykkesrisiko.

### 2.1 Grunnleggende om risiko og vurdering av risiko

Det finnes flere ulike definisjoner av risiko. I denne analysen tar vi utgangspunkt i definisjonen av risiko som sannsynligheten for at en uønsket hendelse skal inntreffe veid med konsekvensene, dvs. omfanget av hendelsen. Også usikkerheten i informasjonsgrunnlaget vurderes og veies inn, likeså den sårbarhet som eksisterer i planforslaget og omgivelsene.

Det er umulig å gjøre et objekt hundre prosent sikkert, ettersom det alltid vil finnes såkalt restrisiko. Restrisiko skyldes blant annet økonomiske begrensninger for hvilke tiltak som lar seg gjennomføre, balanseringen av risikoreducerende tiltak mot andre hensyn i samfunnet, og ikke minst usikkerhet i risikovurderingene. Uforutsette hendelser, kalt «sorte svaner», bidrar også til at det alltid vil finnes risikofaktorer vi ikke kan fjerne eller sikre oss mot.

Subjektive opplevelser av risiko sammenfaller heller ikke nødvendigvis med mer objektive vurderinger, og det å veie ulike oppfatninger av risiko opp mot hverandre kan være krevende. Konklusjonen må likevel være at vi i arbeidet med samfunnssikkerheten i størst mulig grad må bruke ressurser der risikoen ut fra våre beste anslag er størst (Justis- og beredskapsdepartement, 2016). Dette stemmer godt med ALARP-prinsippet<sup>1</sup> som tilsier at risikoen skal holdes så lav som praktisk mulig, sosiale og økonomiske forhold tatt i betraktning.

<sup>1</sup> ALARP-prinsippet – As Low As Reasonably Practicable

## 2.2 Akseptkriterier

Akseptabel risiko er risiko som aksepteres i en gitt sammenheng basert på gjeldende verdier i samfunnet (KMD, 2018). Det finnes i dag ingen generelle bestemmelser for hva som anses å være akseptabel risiko uavhengig av farekilde, og dermed heller ingen generelle akseptkriterier. Dette kommer blant annet av at risikoen må ses opp mot den gevinst samfunnet oppnår av å gjennomføre hvert tiltak eller plan. Det grunnleggende prinsippet er dog at personer (tredje mann) ikke skal utsettes for en betydelig større risiko som følge av planen enn det man gjør generelt i samfunnet – såkalt bakgrunnsrisiko (DSB, 2012).

## 2.3 Kunnskapsgrunnlaget

ROS-analysen er utarbeidet av WSP Norge AS. Prosjekteringsgruppe og plankonsulent, fagpersoner for brann, samfunnssikkerhet, VA og overvann samt geoteknikk har kommet med innspill og lokalkunnskap. I løpet av utarbeidelsen har de fagkyndige for utredningene deltatt (se liste over utredninger under).

Kunnskapsgrunnlaget baserer seg på fagkyndiges og oppdragsgivers kjennskap til området, i tillegg til:

- Planinitiativet av 29.05.2020
- Møte med relevante fagpersoner gjennomført 8. og 10. juni (geoteknikk og VA og beredskap og sikkerhet)
- Workshop med involverte parter gjennomført 15. og 17. juni
- Tilgjengelige temakart i kommunens kartdatabase, DSB, Naturbase, NVE, NGU og NVDB,
- DSBs *Analysen av krisescenarioer 2019*
- European Union, Terrorism - Situation and trend report, Europol 2021
- Revisjon av helhetlig ROS-analyse og overordnet beredskapsanalyse, Trondheim kommune, 2018 Tidligere gjennomførte ROS-analyser i forbindelse med campussamlingen
- Trondheim kommunes tilbakemelding på planinitiativet av 29.05.2020
- Revisjon av helhetlig ROS-analyse og overordnet beredskapsplan for Trondheim kommune av 23.08.2018
- NTNUs egen identifisering av uønskede hendelser av 2017
- NTNUs kvalitetsmål for med sikkerhet som del av kvalitetsmålene for utomhus

### 2.3.1 Fagkyndiges utredninger for planområdet

- Geoteknisk notat, av 07.05.2021
- Geoteknisk rapport av 12.10.2021
- Utredningsrapport KU-tema Transport og mobilitet\_ Asplan Viak 2021
- Fagnotat VA og VA-plan\_ Rambøll 2021
- Illustrasjonsplan\_ Asplan Viak 2021
- Illustrasjonsmateriale



## 2.4 Vurdering av sannsynlighet og konsekvens

### 2.4.1 Sannsynlighetsvurdering

Sannsynlighetskategoriene presentert i tabell 1 er definert i *Veileder - Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, vedlegg 1*. Vurderingene blir gjort med bakgrunn av beskrivelsen av planområdet, historisk data og kjente forekomster av tilsvarende hendelser, eksisterende barrierer, forventede hendelser i fremtiden basert på tilgjengelig statistikk og faglig skjønn.

Tabell 2-1. Tallfesting av sannsynlighetskategorier.

| Sannsynlighetskategori | Tidsintervall/Frekvens                 | Årlig sannsynlighet % |
|------------------------|--|-----------------------|
| Høy                    | Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år     | > 10 %                |
| Middels                | 1 gang i løpet av 10 – 100 år          | 1 - 10 %              |
| Lav                    | Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år | < 1 %                 |

### 2.4.2 Konsekvensvurdering

Konsekvens er den virkningen en uønsket hendelse kan få for planområdet og utbyggingsformålet. Konsekvenstypene i ROS-analysen tar utgangspunkt i samfunnsverdiene 1) liv og helse, 2) stabilitet og 3) materielle verdier (DSB, 2014).

Tabell 2-2. Konsekvensvurdering basert på DSBs veileder *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, vedlegg 1, 2017*.

| KONSEKVENSVURDERING – LIV OG HELSE                          |                |                   |
|---|----------------|-------------------|
| Vurderes ut fra antall omkomne, skadde og syke, alvorlighet |                |                   |
| Konsekvenskategori  | Dødsfall       | Skader/sykdom     |
| Høy   | Mer enn 5 døde | Mer enn 20 skadde |
| Middels   | 1-5 døde       | 3-20 skadde       |
| Lav   | Ingen døde     | 1-2 skadde        |

Tabell 2-3. Konsekvensvurdering basert på DSBs veileder til *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, vedlegg 1, 2017*.

| KONSEKVENSVURDERING – STABILITET   |                                |                              |
|--|--------------------------------|------------------------------|
| Vurderes ut fra antall berørte og varighet av svikt i samfunnsfunksjoner (manglende dekning av grunnleggende behov, forstyrrelser i dagliglivet) |                                |                              |
| Konsekvenskategori   | Antall berørte                 | Varlighet                    |
| Høy  | Mer enn 200 personer påvirket  | Mer enn 7 dager ute av drift |
| Middels  | 50-200 personer påvirket       | 2-7 dager ute av drift       |
| Lav  | Færre enn 50 personer påvirket | 0-1 dag ute av drift         |

Tabell 2-4. Konsekvensvurdering basert på DSBs veileder til *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, vedlegg 1, 2017*.

| KONSEKVENSVURDERING – MATERIELLE VERDIER                       |                               |                                    |
|--|-------------------------------|------------------------------------|
| Vurderes ut fra direkte kostnader knyttet til skade på eiendom |                               |                                    |
| Konsekvenskategori   | Skader på eiendom             | Økonomisk tap                      |
| Høy  | Uopprettelig skade på eiendom | Store kostnader (mer enn 10 mill.) |
| Middels  | Alvorlig skade på eiendom     | Middels kostnader (1-10 mill.)     |
| Lav  | Uvesentlig skade på eiendom   | Lave kostnader (under 1 mill.)     |

### 2.4.3 Sårbarhet

Et objekts sårbarhet vurderes ut fra motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer, samt evnen til gjenopprettelse (DSB, 2017).

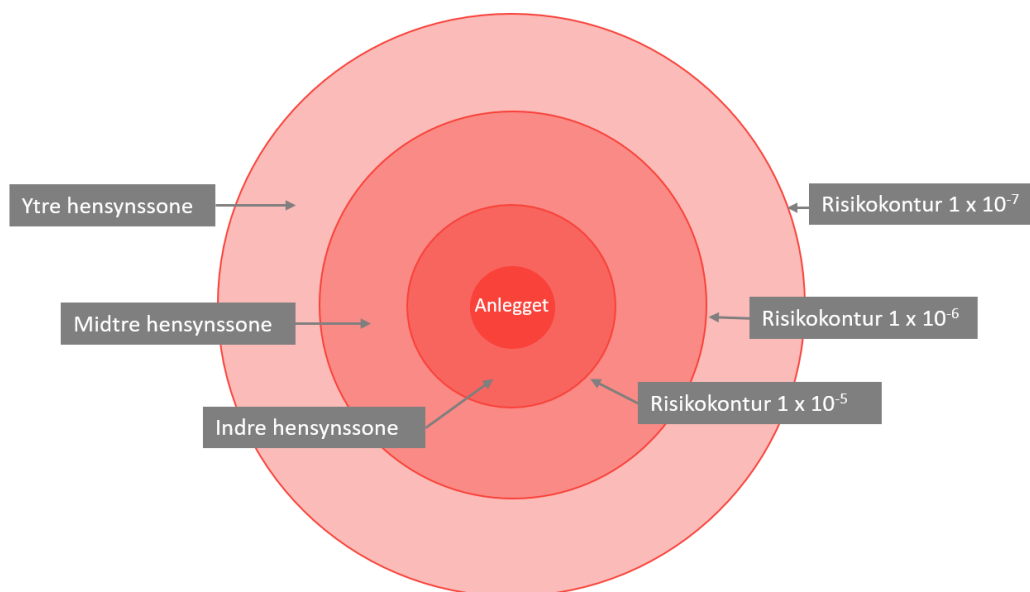
Byggteknisk forskrift, TEK17 kapittel 7, angir hvilke sikkerhetsnivå som skal legges til grunn ved regulering og bygging i fareområder, med utgangspunkt i byggverkets funksjon og krav om at hendelsen ikke skal skje oftere enn innen et angitt tidsintervall. Sikkerhetsklassen reflekterer også sårbarheten i ulike objekt, se tabell 5 nedenfor.

Tabell 2-5 sikkerhetsnivå som skal legges til grunn ved regulering og bygging i fareområder, med utgangspunkt i sårbarheten av ulike objekt.

| SIKKERHETSKLASSE (F) FOR FLOM OG STORMFLO (NORMALT UTEN FARE FOR LIV OG HELSE) |             |                              |               |   |
|--|-------------|------------------------------|---------------|---|
| SIKKERHETSKLASSE   | KONSEKVENNS | STØRSTE ÅRLIGE SANNSYNLIGHET | SANNSYNLIGHET | FORKLARING  |
| F1   | Liten       | 1/20                         | Høy           | Byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser (garasje, lager)   |
| F2   | Middels     | 1/200                        | Middels       | De fleste byggverk beregnet for personopphold (bolig, fritidsbolig, campinghytte, garasjeanlegg, brakkerigg, skole, barnehage, kontorbygning, industribygg, driftsbygning.  |
| F3   | Stor        | 1/1000                       | Lav           | Byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene (sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur, avfallsdeponi) |

Tabell 2-6 sikkerhetsnivå som skal legges til grunn ved regulering og bygging i fareområder, med utgangspunkt i sårbarheten av ulike objekt.

| SIKKERHETSKLASSE (S) FOR SKRED OG RASKE FLOMMER (MED FARE FOR LIV OG HELSE) |             |                              |               |   |
|---|-------------|------------------------------|---------------|---|
| SIKKERHETSKLASSE  | KONSEKVENNS | STØRSTE ÅRLIGE SANNSYNLIGHET | SANNSYNLIGHET | FORKLARING  |
| S1  | Liten       | 1/100                        | Høy           | Byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser (garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygning med lite personopphold)  |
| S2  | Middels     | 1/1000                       | Middels       | Byggverk der det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser (eneboliger / tomannsboliger / flerboliger med maksimum 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg / brakkerigg / overnattingssted hvor det normalt oppholder seg maksimum 25 personer, driftsbygning, parkeringshus og havneanlegg) |
| S3  | Stor        | 1/5000                       | Lav           | Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser (flerboliger med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg / brakkerigg / overnattingssted hvor det normalt oppholder seg mer enn 25 personer, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon)                      |



Figur 1 Illustrasjon av hensynssoner rundt et anlegg med inntegning av risikokonturer som avgrensner sonene. Hentet fra DSBs Temaveileder; Sikkerheten rundt anlegg som håndterer brannfarlige, reaksjonsfarlige, trykksatte eller eksplosjonsfarlige stoffer, *Kriterier for akseptabel risiko*.

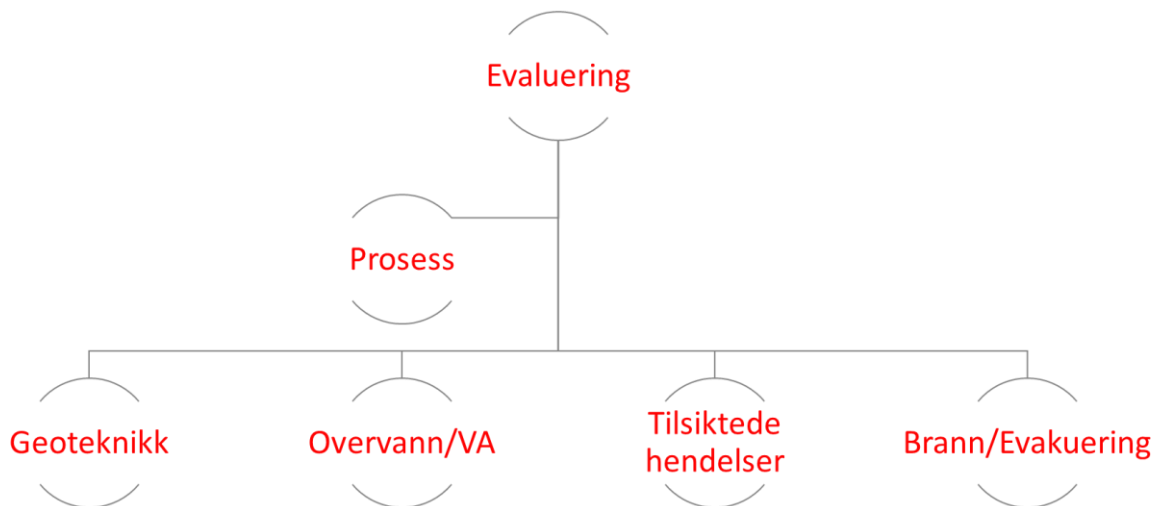
Tabell 5. Utstrekning og bestemmelser for hensynssonene.

| Hensynssone       | Objekter og aktiviteter akseptert i sonen   |
|-------------------|---|
| Indre sone:       | Dette er i utgangspunktet virksomhetens eget område. I tillegg kan for eksempel LNF- område inngå i indre sone. Kun kortvarig forbi-passering for tredjeperson (turveier etc.).   |
| Midtre sone:      | Offentlig vei, jernbane, kai og lignende. Faste arbeidsplasser innen industri- og kontorvirksomhet kan også ligge her. I denne sonen skal det ikke være overnatting eller boliger. Spredt boligbebyggelse kan aksepteres i enkelte tilfeller. |
| Ytre sone:        | Områder regulert for boligformål og annen bruk av den allmenne befolkningen kan inngå i ytre sone, herunder butikker og mindre overnattingssteder   |
| Utenfor ytre sone | Skoler, barnehager, sykehjem, sykehus og lignende institusjoner, kjøpesenter, hoteller eller store publikumsarenaer må plasseres utenfor ytre sone.   |

## 2.5 Gjennomføring av analysen

Analysen har vært gjennomført av et evalueringsteam med utgangspunkt i Statsbyggs plan-team. Denne gruppen har vært supplert med:

- Inviterte personer fra NTNU
- Relevante saksbehandlere fra Trondheim kommune
- Fagpersoner for aktuelle analysetema
- Relevante etater



Figur 3 Organisering av arbeidet

Evalueringsgruppen har bestått av følgende personer:

Tabell 7 Evalueringsgruppen

| Navn                      | Team                       | Organisasjon                    |
|---------------------------|----------------------------|---------------------------------|
| Arnild Herrem             | Planteam                   | WSP                             |
| Per Christian Stokke      | Planteam                   | Asplan Viak                     |
| Lars Einar Teien          | Planteam                   | Statsbygg                       |
| Ingrid B. Sæther          | Planteam                   | Asplan Viak                     |
| Silje Wormnes Skulstad    | Mottaksprosjektet          | NTNU                            |
| Even Øiseth               | Prosjekteringsteam         | Rambøll                         |
| Thomas Tangstad           | Prosjekteringsteam         | Rambøll                         |
| Elise Sangereid           | Byplankontoret             | Trondheim kommune               |
| Nina Tranø                | HMS-seksjonen              | NTNU                            |
| Elin Silnes               | Kommunalteknikk            | Trondheim kommune               |
| Per-Ketil Riisem          | Kommunedirektørens fagstab | Trondheim kommune               |
| Arnt Ove Okstad           | Statsbyggs rådgiverteam    | WSP                             |
| Ole Ludvigsen             | Trøndelag brann og redning | Trøndelag brann- og redningstje |
| Ida Haukeland Janbu       | Statsbyggs rådgiverteam    | Asplan Viak                     |
| Mia Anette Prøsch Stilson | Byplankontoret             | Trondheim kommune               |

Ekspertressurser har vært brukt underveis i prosessen for å belyse detaljer knyttet til de definerte hendelsene. Disse gruppene har hatt flere møter i løpet av utredningsperioden.

Tabell 8 Ekspertressurser

| Navn                     | Team                       | Organisasjon                   | Ekspertgruppe                   |
|--------------------------|----------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Nina Tranø               | NTNU HMS-seksjonen         | NTNU                           | Brann/Tilsiktede h. /Evakuering |
| Per-Ketil Riisem         | Kommunedirektørens fagstab | Trondheim kommune              | Brann/Tilsiktede h. /Evakuering |
| Ole Ludvigsen            | Trøndelag brann og redning | Trøndelag brann- og redningstj | Brann/Tilsiktede h. /Evakuering |
| Per Marius Frost-Nielsen | Politiet                   | Politiet                       | Brann/Tilsiktede h. /Evakuering |
| Eirik Alberto Brattheim  | NTNU HMS-seksjonen         | NTNU                           | Brann/Tilsiktede h. /Evakuering |
| Elin Silnes              | Kommunalteknikk            | Trondheim kommune              | Geoteknikk og VA                |
| Even Øiseth              | Statsbyggs rådgiverteam    | Rambøll                        | Geoteknikk                      |
| Thomas Tangstad          | Prosjekteringsteam         | Rambøll                        | VA                              |

Prosessgruppen har vært ansvarlig for innsamling, analyse og sammenstilling av data, samt utarbeidelse av rapport og har bestått av følgende 3 personer:

Tabell 9 Prosessgruppen

| Navn                | Team                    | Organisasjon |
|---------------------|-------------------------|--------------|
| Tor Arne Wæraas     | Planteam                | WSP          |
| Kjell Morten Haavet | Statsbyggs rådgiverteam | WSP          |
| Kari Ella Read      | Statsbyggs rådgiverteam | WSP          |
| Caroline Midtbust   | Statsbyggs rådgiverteam | WSP          |

## 3 Beskrivelse av planområdet

I følgende avsnitt vil vi beskrive dagens situasjon i planområdet, de planlagte reguleringene og sårbarhetsforhold i planområdet og omkringliggende områder som kan påvirkes av planen.

### 3.1 Dagens situasjon

Planområde 1 består av to byggefelt, tomt 1B og 2. Høgskoleveien følger det skrånende terrenget som vender mot Trondheim sentrum med Nidelven og Nidarosdomen i front. Planområdet avgrenses av Christian Frederiks gate i nordøst og Elgeseter gate i vest og av Høgskoleveien i sør. Høgskoleveien med alléen går i en bue fra Studentersamfunnet og videre forbi planområdets sørlige side. Mellom tomt 1B og tomt 2 ligger Vollabakken og Volla gård som har stor gjennomgangstrafikk av både biler og myke trafikanter.

Tomt 1B grenser mot området Grensa i øst, med bevaringsverdig trehusbebyggelse som ligger i en bratt skrent mellom nedre del av parken og Christian Fredriks gate. Tomt 1B består i dag hovedsakelig av parkmiljø og to mindre boliger.

Tomt 2 ligger i sørøst for Studentersamfundet mellom Høgskoleveien og Klostergata på en tomt som i dag delvis består av en parkeringsplass tilknyttet Studentersamfundet. På denne tomten ligger også Statsarkivet og Volla gård. I krysset vest for Studentersamfundet ligger et viktig kollektivknutepunkt i bydelen med holdeplasser for flere busslinjer.



Figur 4: Kartutsnitt av delområde 1 og aktuelle tomter (Google Maps, 2021)



### 3.2 Utbyggingsformål og planforslag

Statsbygg planlegger å utvikle Tomt 1A til å omfatte NTNUs virksomhet, mer spesifikt det såkalt KAMD-klyngen, med virksomheter fordelt på flere etasjer, fordelt på knapt 30.000 kvm.

Tiltakene for hver tomt framkommer av figur 1, og er basert på kommunens prinsippbeslutning om videre utvikling av alternativ 2, «Transformasjon». Alternativet innebærer oppføring av nybygg og moderat arealutnyttelse på begge tomtene. I planområde 1 legges det til rette for universitetsbebyggelse med tilhørende parkarealer og infrastruktur, kombinert med åpne publikumsarealer i samvirke med eksisterende boligbebyggelse i området.



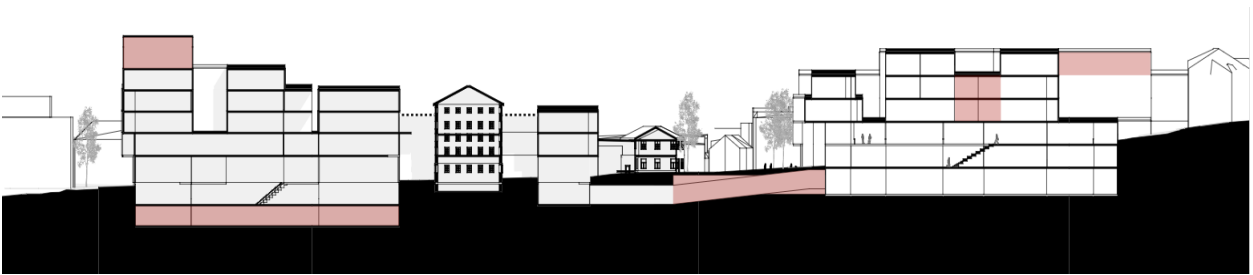
Figur 5: Utsnitt helhetsplan

På tomt 1B er det foreslått et nybygg med en lamellstruktur på fem etasjer over terreng. Strukturen er godt egnet på en smal tomt og ivaretar dagslysbehovet. Fasaden er trukket tilbake fra Vollenbakken og gir rom for en offentlig plass. Det er ønskelig å utforme veg og forbindelser for myke trafikanter slik at det fremstår som en helhetlig plass, avgrenset av Vollen gård og nybygget på tomt 1B. Nybygget er utformet med noen utkragede arealer mot Christian Frederiks gate og Vollenbakken. Forslaget viser et lamellbygg i fem etasjer midt på, som trappes ned til fire etasjer mot Vollen og til to etasjer mot Grensen.

På tomt 2 er det foreslått bebyggelse som innordner seg eksisterende verneverdig bebyggelse i området, herunder Statsarkivet og Vollen gård. Ny bebyggelse vil forbinde de eksisterende bygningene med hverandre og med foreslått kvartalsbebyggelse på Fengselstomta. Taket på Statsarkivet tillates løftet noe, for etablering av et glassfelt under gesims. Det etableres en lanterne mot Studentersamfundet som gir karakter og synliggjør NTNU. Også her foreslås nybygget plassert med ca. fem meters avstand til den ytre trerekken av den fredete alléen i Høgskoleveien. Nye Kronprinsesse Marthas allé etableres som del av Samfundets påbygg og vil sikre areal til varelevering o.l for tomten. 15 meters bredde sikres i Klostergate, slik at denne kan tilrettelegges bedre for myke trafikanter.



Figur 6: Utsnitt fra 3D-modell, tomt 1B og tomt 2



Figur 7: Utsnitt fra lengdesnitt, tomt 1B og tomt 2

### 3.3 Planområdets sårbarhet

Et objekts sårbarhet vurderes utfra motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer, samt evnen til gjenopprettelse (DSB, 2017).

Planforslaget omfatter utbygging med universitetsformål, med deler av virksomheten som kategoriseres som skole, arbeids- og publikumsbygg. I henhold til TEK17 sikkerhetsklassifisering vil virksomhetene skole og arbeids- og publikumsbygg ha sikkerhetsklasse S3. I tråd med hensynssoneinndelingen (se tabell 5) inngår skole og publikumsbygg i gruppen objekt som skal plasseres utenfor den ytre hensynssone (se figur 2). Hensynssoner gjelder dog kun for deler av bebyggelsen som ligger i nærheten av bygninger det oppbevares og håndteres en gitt mengde og type farlig avfall.

I tomt 2, er enkelte av husene i trehusbebyggelsen i dag boliger og iht. planinitiativet skal disse fortsette å være boligformål. Dette er også formål som havner i ytre hensynssone og i sikkerhetsklasse S2.

Planen tilrettelegger også for andre virksomheter å lokalisere seg her, blant annet SiT, som vil være integrert i NTNUs egne lokaler. Sårbarhet knyttet til SiT kan innebærer at det vil være permanent boligformål. Tomtene har i tillegg innslag av verneverdige bygninger med høy kulturminneverdi som ikke er bygget iht. dagens standard for branntekniske krav.

Bebyggelsen i delområde 1 er tiltenkt fagområdene kunst, arkitektur, musikk og design, også kalt KAMD-klyngen. Iht. til avvikssystemet til NTNU er disse fagområdene oftere enn øvrige fag registrert med avvik i forbindelse med driften.

Iht. planprogrammet er bygningene ment å kunne benyttes i forbindelse med arrangement på kveldstid, også i samarbeid med Studenteramfundet. Dersom bygningene og lokalene vil være åpne for studenter store deler av døgnet er det mer sårbart for eventuelle hendelser nattetid. KAMD-fagene er heller ikke ukjent med arbeid nattetid, til tider i kombinasjon med festlige aktiviteter og alkohol. Nærheten til Studentersamfundet gjør også at det er trolig at studenter vil benytte lokalene etter festlige aktiviteter og at det kan forekomme sporadiske overnattinger i bygget. Bebyggelsen er dermed mer sårbar for hendelser som for eksempel brann.

## 4 Fareidentifikasjon

Formålet med fareidentifikasjonen er å finne forhold som kan føre til en uønsket hendelse.

Identifiseringen er basert på sjekklister for mulige uønskede hendelser i *Veileder Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging, vedlegg 5*, samt oppdragsgivers og fagkyndiges kjennskap til planområdet og tilgjengelig kunnskapsgrunnlag.

NTNU har også gjennomført en ROS-analyse der et ti-talls hendelser er blitt identifisert. Enkelte av disse kvitteres ut i DSBs bruttoliste over forhold som må undersøkes. Alle hendelsene er relevante for NTNU, men i tabellen under vil vi ta stilling til i hvilken grad reguleringsplanen i det aktuelle området påvirkes av eller påvirker risikobildet for de identifiserte hendelsene/forholdene.

### 4.1 Bruttoliste fra DSB over aktuelle hendelser som skal kvitteres ut

| FAREIDENTIFIKASJON<br>MULIGE UØNSKEDE HENDELSER |   | AKTUELL?   |  |   |
|---|---|--|--|---|
|   |   | Veiledere  | Ja –<br>vurderes i<br>ROS-<br>analysen | Nei –<br>(begrunnes her)  |
| Store<br>ulykker                                | Storulykkevirksomheter<br>(eksempelvis prosessindustri, tankanlegg for væsker og gasser, eksplosiv- og fyrverkerilagre) |  |  |   |
|   | Brann/eksplosjon  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• DSBs veileder om sikkerheten rundt storulykkevirksomheter</li> <li>• FAST – anlegg og kart (DSB) – oversikt over virksomheter som oppbevarer farlig stoff over visse mengder (pålogging)</li> </ul> |  | Iht. DSBs kartverktøy ble det i 2012 registrert ca. 700 ton farlig gods i ADR-klasse 3 forbi planområdet ved Klostergata/Christian Frederiks gate. Dette er en relativt liten mengde og kombinert med den lave fartsgrensen i området er en ulykke svært usannsynlig. |
|   | Utslipp av farlige stoffer  |  |  | Iht. DSBs kartverktøy ble det i 2012 registrert ca. 700 tonn farlig gods i ADR-klasse 3 forbi planområdet ved Klostergata/Christian Frederiks gate. Dette er relativt lite og kombinert med den lave fartsgrensen i området er en ulykke svært usannsynlig.           |
|   | Akutt forurensning  |  |  | Iht. DSBs kartverktøy ble det i 2012 registrert ca. 700 ton farlig gods i ADR-klasse 3 forbi planområdet ved Klostergata/Christian Frederiks gate. Dette er en relativt liten mengde og kombinert med den lave fartsgrensen i området er en ulykke svært usannsynlig. |

| FAREIDENTIFIKASJON<br>MULIGE UØNSKEDE HENDELSER |  | AKTUELL?   |  |   |
|---|--|--|--|---|
|   |  | Veiledere  | Ja –<br>vurderes i<br>ROS-<br>analysen   | Nei –<br>(begrunnes her)  |
|   | <b>Næringsvirksomhet/industri</b>  |  |  |   |
|   | Ulykker i næringsområder med samlokalisering av flere virksomheter som håndterer farlige stoffer og/ eller farlig avfall | <ul style="list-style-type: none"> <li>• DSBs veileder om sikkerheten rundt storulykkevirksomheter</li> <li>• FAST – anlegg og kart (DSB) – oversikt over virksomheter som oppbevarer farlig stoff over visse mengder (pålogging)</li> </ul>   |  | Nei, i henhold til kartanalyse er det ingen kjente virksomheter som håndterer trykksatte eller farlige stoffer eller farlig avfall. |
|   | <b>Brann</b>   |  |  |   |
|   | Brann i bygninger og anlegg  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veileder TEK17, kap. 11 (om tilgang for nødetater, dimensjonering av slokkevann, responstid, behov for nye/økte beredskapstiltak etc.)</li> </ul>   | Ja.  |   |
|   | <b>Større transportulykker</b>   |  |  |   |
|   | Veg  |  | Ja.  |   |
|   | Bane   |  |  | Nei, ingen banevirksomhet i nærheten.   |
| Luft  |  |  | Lite lufttransport. Noe luftambulansetransport til og fra St. Olavs Hospital. Likevel ikke aktuell i denne analysen. |   |
| Sjø   |  |  | Ikke aktuell. Planområdet ligger ikke i nærhet av sjøen.   |   |
| Naturfare                                       | <b>Ekstremvær</b>  |  |  |   |
|   | Overvann   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaprofil for fylket</li> <li>• Veileder for lokal håndtering av overvann i kommuner</li> <li>• Norsk Vann veileder: Klimatilpasningstiltak innen vann og avløp i kommunale planer</li> <li>• NVE om urbanhydrologi (med lenke til faktaark om blågrønne strukturer, utarbeidet av Oslo kommune)</li> <li>• Risikoanalyse av regnflom i by (DSB) inkl. hensynet til klimaendringer</li> </ul> | Ja.  |   |
|   | <b>Flom og erosjon</b>   |  |  |   |

| FAREIDENTIFIKASJON<br>MULIGE UØNSKEDE HENDELSER            |  | AKTUELL?  |  |
|--|--|-----------|--|
|  |  | Veiledere | Ja –<br>vurderes i<br>ROS-<br>analysen   |
| Flom i store vassdrag<br>(nedbørfelt <20 km <sup>2</sup> ) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaprofil for fylket</li> <li>• NVEs karttjenester</li> <li>• NVEs retningslinjer, veiledere og faktaark i arealplanlegging</li> <li>• Veileder TEK17, kap. 7 (innledning), § 7-1 (generelle krav) og § 7-2 (sikkerhet mot flom og stormflo)</li> </ul> |           | Nei, ifølge NVE kartdatabase ligger ikke planområdet i et område som er utsatt for flom i store vassdrag. Statkrafts tilstandsvurdering av Damsikkerhet i Nidelva. |
| Flom i små vassdrag<br>(nedbørfelt >20 km <sup>2</sup> )   |  |           | Nei, ifølge NVE kartdatabase ligger ikke planområdet i et område som er utsatt for flom i små vassdrag.  |
| Erosjon langs vassdrag og kyst                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaprofil for fylket</li> <li>• Veileder TEK17 § 7-2, fjerde ledd</li> <li>• NVEs retningslinjer, veiledere og faktaark</li> </ul>  |           | Nei, ifølge NVE kartdatabase ligger ikke planområdet i et område som er utsatt for erosjon langs vassdrag og kyst.   |
| <b>Skred i bratt terreng</b>                               |  |           |  |
| Løsmasseskred/jordskred                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaprofil for fylket</li> <li>• NVEs retningslinjer, veiledere og faktaark</li> </ul>   |           | Nei iht. NVEs Aktsomhetssoner for Løsmasseskred/jordskred.   |
| Flomskred  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• NVEs karttjenester</li> <li>• NVEs Prosedyrebeskrivelse og to rapportmaler for avklaring av skredfare i bratt terreng, tilpasset behovene på kommuneplan- og reguleringsplannivå.</li> </ul>  |           | Uavklart må få innsyn i Statkrafts tilstandsvurdering av Damsikkerhet i Nidelva.   |
| Snøskred   |  |           | Nei iht. NVEs Aktsomhetssoner for snøskred.  |
| Sørpeskred   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• NVE -rapport 77/2016. Fare- og risikoklassifisering av ustabile fjellparti. Faresoner, arealhåndtering og tiltak.</li> <li>• Veileder TEK 17, kap. 7 (innledning), § 7-1 (generelle krav) og TEK17, § 7-3 (sikkerhet mot skred)</li> </ul>                |           | Nei iht. NVEs Aktsomhetssoner for sørpeskred.  |
| Steinsprang/steinskred                                     |  |           | Nei iht. NVEs Aktsomhetssoner for Steinsprang/steinskred.  |
| <b>Andre skred</b>   |  |           |  |
| Fjellskred (med flodbølge som mulig følge)                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veileder TEK17, kap. 7 (innledning) § 7-1 (generelle krav), TEK17, § 7-3 (sikkerhet mot skred) og § 7-4 (sikkerhet mot skred, unntak for flodbølge)</li> </ul>  |           | Iht. kartmateriale fra NVE er det ikke fare for fjellskred.  |

| FAREIDENTIFIKASJON<br>MULIGE UØNSKEDE HENDELSER |  | AKTUELL?   |  |   |
|---|--|--|--|---|
|   |  | Veiledere  | Ja –<br>vurderes i<br>ROS-<br>analysen | Nei –<br>(begrunnes her)  |
|   |  | som skyldes fjellskred)  |  |   |
|   | Kvikkleireskred (i områder med marine avsetninger) | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaprofil for fylket</li> <li>• NVEs retningslinjer, veiledere og faktaark</li> <li>• NVEs karttjenester</li> <li>• Veileder TEK17, kap. 7 (innledning), § 7-1 (generelle krav), § 7-3 (sikkerhet mot skred) og § 7-3, annet ledd (kvikkleireskred)</li> <li>Nasjonal database for grunnundersøkelser (geo.ngu.no/nadag-avansert/)</li> </ul>                             | Ja.                                    |   |
|   |  | <b>Stormflo og havnivåstigning</b>   |  |   |
|   | Stormflo i kombinasjon med havnivåstigning         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaprofil for fylket</li> <li>• DSB: Havnivåstigning og stormflo.</li> <li>Samfunnssikkerhet i kommunal planlegging (med tall for stormflo og havnivåstigning i hver kystkommune, tilpasset sikkerhetsklassene i TEK17 for flom og stormflo).</li> <li>• Veileder TEK17, kap. 7 (innledning), § 7-1 (generelle krav) og § 7-2 (sikkerhet mot flom og stormflo)</li> </ul> |  | Nei, ifølge NVEs kartdatabase ligger ikke planområdet i et område som er utsatt for stormflo.   |
|   |  | <b>Skog- og lyngbrann</b>  |  |   |
|   | Skog- og lyngbrann (tørke)                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaprofil for fylket</li> <li>• Kart.dsb.no, Brann og brannvesen / Skogdata / Brannfarepotensiale</li> </ul>  |  | Nei, ifølge DSBs kartdatabase ligger ikke planområdet i et område som er utsatt for skog- og lyngbrann. planområdet. Det er ikke fare for skog eller lyngbrann ved ev. tørke. |



## 4.2 NTNUs egen identifisering av relevante hendelser for universitetet i stort

| FAREIDENTIFIKASJON       |  | Aktuell i denne ROS-analysen  |   |
|--------------------------|--|---|---|
| MULIGE UØNSKEDE HENDELSE |  | Ja –<br>vurderes i ROS-analysen   | Nei –<br>(begrunnes her)  |
| NTNUs egne hendelser     | Ulykker og uhell med strålekilder                                | Ivaretas under storulykkevirksomhet og/eller Ulykker i næringsområder med samlokalisering av flere virksomheter som håndterer farlige stoffer og/ eller farlig avfall   |   |
|                          | Hendelser med negativ konsekvens for ytre miljø                  | Ivaretas under storulykkevirksomhet og/eller Ulykker i næringsområder med samlokalisering av flere virksomheter som håndterer farlige stoffer og/ eller farlig avfall. Andre negative konsekvenser som følge av planforslaget behandles i egne konsekvensutredninger. |   |
|                          | Spredning av smitte og utbrudd av smittefarlig sykdom og pandemi |   | Påvirkes i liten grad av planforslaget. Bør vurderes nærmere i forbindelse med programmering og prosjektering.  |
|                          | Bortfall av kritisk infrastruktur, IT og kritiske tjenester      |   | Handler primært om interne forhold og systemløsninger, prosjektering og ikke forhold i planforslaget detaljplan.  |
|                          | Kriminell handling utført av student eller ansatt i tjeneste     |   | De hendelser som omfatter alvorlige tilsiktede hendelser med påfølgende konsekvenser for liv og helse vurderes under andre hendelser. Andre kriminelle handlinger utført av student eller ansatt i tjeneste, som kan få konsekvenser for rikets sikkerhet, skal vurderes primært av NTNUs interne sikkerhetsrutiner og -løsninger, og omfattes derfor ikke av denne ROS-analysen. |

| FAREIDENTIFIKASJON<br>MULIGE UØNSKEDE HENDELSE |                                 | Aktuell i denne ROS-analysen  |   |
|--|---------------------------------|---|---|
|  |                                 | Ja –<br>vurderes i ROS-analysen   | Nei –<br>(begrunnes her)  |
|  | Alvorlig tilsiktet handling     | I NTNUs hendelsesregister er det ikke oppgitt spesifisering av hvilken type tilsiktet handling som anses å være relevante. Iht. DSBs nasjonale trusselvurdering, Analyse av krisescenarioer (tidligere kalt Risikobildet) for 2019, er skoleskyting vurdert som relevant. Ellers ble også bombeattentat og selvpåtenning nevnt som mulige hendelser ved workshop. |   |
|  | Brann, eksplosjon og evakuering |   | Evakueringssituasjonen skal vurderes ifm. med brannteknisk vurdering i prosjekteringsfasen. Det anbefales at det utvikles en egen evakueringsstrategi i egen utredning. Evakuering og brann er definert som egne hendelser. |
|  | Savnet/skadet/dødsfall          |   | Handler primært om universitetets interne strategier og beredskap ovenfor denne typen hendelser, og vurderes omfattes her som en mulig konsekvens av øvrige hendelse.   |
|  | Informasjonssikkerhet           |   | Handler primært om universitetets interne strategier og beredskap ovenfor denne typen hendelser, men vurderes også som et viktig poeng ifm. utformingen og programmeringen av byggene.                                      |
|  |                                 |   |   |

## 5 Vurdering av risiko og sårbarhet

Med bakgrunn i sjekklisten for fareidentifikasjonen, oppdragsgivers og fagkyndiges kjennskap til planområdet samt tilgjengelig kunnskapsgrunnlag, har risiko- og sårhetsanalysen identifisert relevante uønskede hendelser. Det betyr ikke at det ikke kan skje andre former for uønskede hendelser, men at disse hendelsene er vurdert som mest aktuelle for planområdet.

Tabell 5-1 Oversikt over identifiserte hendelser relevante for delområde 1. Ikke rangert etter kritikalitet.

| IDENTIFISERTE HENDELSER SOM VURDERES I ROS-ANALYSEN |                                    |
|---|------------------------------------|
| 1   | Brann i bygninger og anlegg        |
| 2   | Alvorlig tilsiktet hendelse        |
| 3   | Uoversiktlig evakuerings situasjon |
| 4   | Overvann                           |
| 5   | Kvikkleireskred                    |

### 5.1 Hendelse: Brann i bygninger og anlegg

| ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET  |                             |
|--|-----------------------------|
| NUMMER   | NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE    |
| 1  | Brann i bygninger og anlegg |
| BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE  |                             |
| Brann i bebyggelsen i delområde 1.   |                             |
| ÅRSAKER  |                             |
| I branntilfellene der årsakssammenhengen er kjent, oppstår de fleste branner i elektriske komponenter. Enten som selvantennelse p.g.a. feil eller som følge av feilbruk. Andre årsaker kan være feil i elektrisk anlegg, tilsiktet brannstiftelse innendørs, feil oppbevaring eller håndtering av brannfarlige stoffer. Iht. representant fra brannvernet i Trondheim ser man en økning av utvendig brannstart, eksempelvis i avfallscontainere. |                             |
| EKSISTERENDE BARRIERER   |                             |
| Planprogrammet viser oppstillingsplass for nødetaer, der brannvern har tilgang til alle byggenes hjørner i tråd med retningslinjene.   |                             |
| SÅRBARHETS VURDERING   |                             |
| Planforslaget omfatter i hovedsak bygninger med universitetsformål med arbeids- og publikumsfunksjoner, hvilket er vurdert til å være sårbar bebyggelse. I tillegg ventes deler av trehusbebyggelsen ved grensen å forbli boligformål.   |                             |
| Flere av byggene er beregnet for å samle store mengder folk, der rask evakuering vil være en utfordring før man går over i slokkearbeid. Dette kan medføre lengre tidsforbruk før slokking kan iverksettes. Det er eldre VA-ledninger i området, noe kan øke risikoen for brudd på vannledninger og dermed redusere slokkevannskapiteten. Virksomheten og dets innhold kan gjøre det vanskelig å opprettholde retningslinjene for brannvern.     |                             |

| SANNSYNLIGHETSVURDERING  |                          |         |     |                                     |   |
|--|--------------------------|---------|-----|-------------------------------------|---|
| SANNSYNLIGHET  | SANNSYNLIGHETSKATEGORIER |         |     | FORKLARING                          |   |
|  | HØY                      | MIDDELS | LAV |                                     |   |
| Sannsynlighet for uønsket hendelse (plan-ROS)  | X                        |         |     | Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år. |   |
| BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET  |                          |         |     |                                     |   |
| <p>Basert på statistikk fra brannstatistikk.no har det siden 01.01.2018 frem til 01.08.2022 blitt registret 605 brannhendelser i skolebygninger, universitetets- og høyskolelokaler i Norge<sup>2</sup>. Basert på denne statistikken kan man forvente ca. 134 branntilløp i året for denne næringssektoren. Av samtlige 13 næringskategorier i statistikken ligger denne gruppen på tredje plass av mest utsatte næringsbygninger for brannhendelser, nest etter kategoriene <i>Industri- Energiforsynings- og lagerlokaler (1)</i>, og <i>Forretningsbygg (2)</i> (statistikken inkluderer ikke bolig, sykehjem, fengsel og mindre bebyggelse som garasjer og uthus).</p> <p>Bygningene i delområde 1 ventes å inneha tekniske rom og verksteder som vil ha potensielle antenningskilder og brannfarlige og trykksatte stoffer. «Døgning» er et kjent fenomen iblant arkitektur- og designstudentene, og det er grunn til å tro at studentene vil ønske seg tilgang til denne type lokaler også på nattestid. Iht. HMS-ansvarlig ved universitetet er studenter og lokaler som tilhører de kreative fagene mer representert i avvikssystemet til NTNU ifm. hendelser som berører sikkerhet og brannvern enn øvrige deler av universitetet.</p> <p>Iht. planen er deler av bebyggelsen tenkt å kunne fungere som arrangementslokaler, blant annet i samarbeid med Samfundet. Dette skal kunne skje samtidig som studentene har tilgang på verksteder og studielokaler. At bebyggelsen ligger tett på Studentersamfundet kan til tider medføre festlige aktiviteter store deler av døgnet. Det øker sannsynligheten for at personer som ikke har tilhørighet til bebyggelsen tar seg inn/inviteres inn. Verksted med brannfarlige væsker og gasser, snekkerier ifm. produksjon av kullisser, arrangement der det ansamles en stor mengde personer mer aktuelle steder. Brann i kombinasjon med en stor mengde mennesker og bruk av alkohol, kan bidra til å øke sannsynligheten for både tilsiktet og utilsiktet brannstiftelse, og det vil kan gjøre en eventuell evakuering utfordrende.</p> <p>Basert på ovennevnte forhold vurderes den samlede sannsynlighetskategorien for hendelsen brann i bebyggelse i delområde 1 å være høy, det vil si at man forventer at et branntilløp kan skje oftere enn 1 gang i løpet av 10 år.</p> |                          |         |     |                                     |   |
| KONSEKVENSVURDERING  |                          |         |     |                                     |   |
| KONSEKVENSTYPER  | KONSEKVENSKATEGORIER     |         |     |                                     | FORKLARING  |
|  | HØY                      | MIDDELS | SMÅ | IKKE RELEVANT                       |   |
| LIV OG HELSE   |                          | X       |     |                                     | Få skader da ombygget bebyggelse vil være gjenstand for oppgradert brannsikkerhet                     |
| STABILITET   |                          | X       |     |                                     | Ev. brann kan gi ringvirkninger for over 50-200 personer.   |
| MATERIELLE VERDIER   | X                        |         |     |                                     | Uopprettelig skade på eiendom, med forventet materiell skade som medfører kostnader på mer enn 10 Mkr |
| SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENNS  |                          |         |     |                                     |   |
| <p>Konsekvensen av en mulig brannhendelse i delområde 1 avhenger av hvor og når hendelsen inntreffer og hvor mange personer som er i bygningen. Flere av bygningene i delområde 1 er dimensjonert for store menneskemengder. Dette gjør at en hendelse kan føre til store konsekvenser for både liv og helse. I tillegg omfatter deler av planen for delområde 1 bygninger med høy verneverdi, hvilket kan gjøre at konsekvensen av en brannhendelse kan bli stor med tanke på materielle skader og uopprettelig skade på kulturverdier. Eldre bebyggelse er også mer utfordrende å tilpasse til dagens regelverk samtidig som vernemyndighetenes krav opprettholdes. Dette kan blant annet føre til forsinkelser i slokkearbeid og evakuering.</p> <p>Enkelte av bygningene i delområdet ventes også å huse tekniske rom og verksteder der det kan oppbevares trykksatte og brannfarlige stoffer (for eksempel sveisegass, maling og sprayflasker). Dette kan øke omfanget av en potensiell antenning. Som tidligere nevnt er det grunn til å tro at studenter vil benytte lokalene under nattestid, og at dette kan skje samtidig som</p>  |                          |         |     |                                     |   |

<sup>2</sup> [https://www.brannstatistikk.no/brus-ui/search?searchId=05B38E10-5BE2-4EA9-9CE1-65D18E4FCCFE&type=SEARCH\\_DEFINITION](https://www.brannstatistikk.no/brus-ui/search?searchId=05B38E10-5BE2-4EA9-9CE1-65D18E4FCCFE&type=SEARCH_DEFINITION)

del av lokalet brukes til organiserte og uorganiserte arrangement med og uten alkoholserving. Særlig i kombinasjon med en stor mengde berusede personer kan en eventuell brann på nattetid gjøre at konsekvensene kan bli større her enn i andre bygg generelt.

En evakuerings situasjon av bygningene i området kan være utfordrende (se egen vurdering av hendelse), og føre til at nødnetene forsinkes, som igjen kan føre til forsinkelse av slukingsarbeidet og dermed gi økte konsekvenser av en brann. Delområdet ligger i et område med eldre ledningsnett, hvor slukkevannskapasiteten kan være noe sårbar med tanke på eventuelle rørbrudd pga. trykkendringer.

Generelt opplyser Trøndelag brann- og redningstjeneste at fremkommeligheten er utfordrende ved bygninger der det er store mengder sykler og utsmykninger rundt bygningene. Dette stiller derfor krav til at sykkelparkeringene er lokalisert på egnede plasser og at det ikke benyttes andre oppstillingsplasser enn det som er avsatt i planen. Iht. planen er det planlagt sykkelparkering i parkeringskjeller. Dette er et godt tiltak med tanke på fremkommeligheten til nødnetene, samtidig som det er viktig å merke seg at dette muliggjør risiko for antennelse av Litium-ion batterier i elsykler og el-sparkesykler. Brann i slike komponenter opptrer annerledes enn brann i andre stoffer ved at det utvikles farlige gasser.

Delområde 1 ligger nært området Øvre Bakklundet med private naboforhold i tett trehusbebyggelse. Dette området kan bli berørt av brannhendelser i planområdet.

Basert på ovennevnte forhold vurderes konsekvensene for liv og helse å være stor. Samtidig skal prosjektet følge gjeldende regelverk for brannsikkerhet, hvilket skal sikre at de mest alvorlige hendelsene ikke skal forekomme. Som følge av dette vurderes konsekvenskategorien for liv og helse å være middels. Dette forutsetter dog at alle branntekniske vurdering og hensyntas i prosjekteringen av bygget. Ringvirkningene for samfunnets stabilitet antas i hovedsak å være avgrenset til NTNU, ansatte og studenter, men kan også berøre den eksisterende boligbebyggelsen på Grensen og beboere ved Øvre Bakklundet. På kort sikt vil fremkommeligheten i området være noe svekket. Iht. konsekvenskategorien kan dette medføre høy konsekvens, dvs. mer enn 200 berørte personer eller avbrudd i mer enn sju dager. For materielle konsekvenser kan en brann i delområdet medføre uopprettelig skade på verneverdige bygninger og/eller skadekostnader som overstiger 10 mkr.

#### USIKKERHET

HØY

MIDDELS

LAV

BEGRUNNELSE

x

Brannsikkerhet skal være i henhold til TEK17, kap 11. Det er dog usikkerhet knyttet til bygningenes innhold som kan påvirke risikobildet med hensyn til brann. Prosjektet er ennå i tidlige fase, så man har ikke vurdert eller hensyntatt branntekniske løsninger og gjennomført brannteknisk vurdering.

Det er fortsatt uklarerhet med tanke på mulig samlokalisering med SiT og eventuelle følger det kan få (type aktiviteter og antall personer som kan forventes å være i området).

#### FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET

Tiltak

Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.

I reguleringsplanen

- Sikre tilstrekkelig tilgang for nødnetter til planområdet. Dette dokumenteres i illustrasjonsplanen som følger plansaken.
- VA-plan skal sikre at slukkevannskapasitet er ivaretatt, eller foreslå tiltak som skal sikre tilstrekkelig kapasitet.

Ved prosjektering/byggesøknad

- Brannteknisk prosjektering – brannrådgivning for bygg og anlegg. Solceller må hensyntas i prosjekteringsdelen. Tilgjengelig for nødnetene på takene.
- Tilgjengelighet for nødnetter må dokumenteres i utomhusplan.
- Det anbefales talevarsling på norsk og engelsk. Mer bruk av stroboskoplys som indikerer brann. Digital hverdag gjør at folk sitter med høretelefoner, noe som gjør at man trenger andre varslinger enn lyd.
- «Konsept» for avfallshåndtering for ny bebyggelse

#### KILDER

- TEK17 kap. 11 Brannsikkerhet

- Fagpersoner fra Trøndelag brann- og redningstjeneste

## 5.2 Hendelse: Alvorlig tilsiktet hendelse

| ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET   |                             |         |     |            |
|---|-----------------------------|---------|-----|------------|
| NUMMER  | NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE    |         |     |            |
| 2   | Alvorlig tilsiktet hendelse |         |     |            |
| BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE   |                             |         |     |            |
| <p>Med alvorlig tilsiktet hendelse menes et fysisk angrep utført av en eller flere personer. Det kan for eksempel handle om skoleskyting, bombeattentat, selvpåtenning eller brannstiftelse. Felles for dem er at sannsynligheten for hendelsen er vanskelig å predikere og konsekvensene kan være svært store.</p> <p>Tilsiktede hendelser som utføres mot universitetet via nettverk eller som hacking vurderes ikke i denne analysen.</p>  |                             |         |     |            |
| ÅRSAKER   |                             |         |     |            |
| <p>Årsaken til at en alvorlig tilsiktet handling utføres kan være svært forskjellig. Ifm. skoleskyting har man sett at hevn ofte har vært motiv, der den utøvende har vært utsatt for mobbing eller utenforskap ved skolen. Andre årsaker til alvorlige tilsiktede hendelser kan være politiske standpunkter eller sabotasje som politisk virkemiddel.</p>  |                             |         |     |            |
| EKSISTERENDE BARRIERER  |                             |         |     |            |
| <p>Mange voldsomme ugjerninger begås av personer som føler seg tilsidesatt av samfunnet. Universitetets interne rutiner for og håndtering av utenforskap er en viktig barriere mot denne type hendelser. Likeså er universitetets egne sikkerhetsrutiner og sikkerhetsvurderinger av personalet og vurdering av tilgang til deler av bebyggelsen viktige tiltak for å unngå tilsiktede hendelser.</p>   |                             |         |     |            |
| SÅRBARHETSVURDERING   |                             |         |     |            |
| <p>Planområdet legges i et allerede tettbefolket område, med stor grad av åpenhet store deler av døgnet. Evakuering i slike situasjoner gjør at planforslaget er sårbart for alvorlige tilsiktede hendelser.</p> <p>Deler av planområdet er sårbart med tanke på adkomstveier.</p>  |                             |         |     |            |
| SANNSYNLIGHETSVURDERING   |                             |         |     |            |
| SANNSYNLIGHET   | SANNSYNLIGHETSKATEGORIER    |         |     | FORKLARING |
|   | HØY                         | MIDDELS | LAV |            |
| Sannsynlighet for uønsket hendelse (plan-ROS)   |                             |         | X   |            |
| BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET   |                             |         |     |            |
| <p>Sannsynligheten for tilsiktede hendelser i Norge vurderes fortløpende av PST, der situasjonen raskt kan endre seg på bakgrunn av nyhetsbildet og det politiske bildet.</p> <p>I nyere tid har Norge hatt tilfeller av tilsiktede handlinger som har fått fatale konsekvenser, hvor 22 juli er et slikt tilfelle. Likeså er forsøket på terroraksjonen mot Al-Noor moskeen i Bærum et slikt tilfelle og det rasistisk motiverte drapet den 10. august 2019. Det finnes flere eksempler fra store deler av verden de siste årene, der slike handlinger allerede skjer mer frekvent. Økende grad av ekstremisme og økte forskjeller i samfunnet kan være noe av forklaringen. Iht. PST nasjonale trusselvurdering 2021 ses «...en utvikling der ekstreme grupper og potensielle terrorister formes og påvirkes av propagandaen fra digitale nettverk», og videre «ekstrem islamisme og høyreekstremisme forventes fortsatt å utgjøre de største terrortruslene mot Norge. Det vurderes som mulig at både ekstreme islamister og høyreekstremister vil forsøke å gjennomføre terrorhandlinger i Norge det kommende året.»</p> <p>NTNU er utsatt for tilsiktede hendelser i hovedsak fordi universitetsområdet er et tettbefolket område med stor grad av åpenhet og tilgjengelighet for allmenheten. Samtidig er NTNU et symbol forankret i Norge, og kan således være særlig utsatt for denne type handling. Likeså, er det ikke sjelden at offentlige myndighetspersoner besøker universitetet og dermed øker trusselbildet under slike arrangement. Universitetets mange seremonier med samling av store mengder mennesker er også tilfeller der tilsiktede handlinger kan få svært store konsekvenser. At universitetet også representerer eliten i Norge, er med på å gjøre universitetet særlig utsatt.</p> <p>Sannsynligheten for en tilsiktet handling ved universitetet er imidlertid svært vanskelig å vurdere kvantitativt.</p> |                             |         |     |            |
| KONSEKVENSVURDERING   |                             |         |     |            |



| KONSEKVENSTYPER   | KONSEKVENSKATEGORIER |         |  |               | FORKLARING   |
|---|----------------------|---------|--|---------------|--|
|   | HØY                  | MIDDELS | SMÅ  | IKKE RELEVANT |  |
| LIV OG HELSE  | X                    |         |  |               | Mer enn fem omkomne og eller mer enn 20 skadede                      |
| STABILITET  | X                    |         |  |               | Mer enn 200 personer påvirket og eller mer enn sju dager ut av drift |
| MATERIELLE VERDIER  | X                    |         |  |               | Uopprettelig skade på eiendom eller store kostnader (mer enn 10Mkr)  |
| <b>SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENNS</b>  |                      |         |  |               |  |
| <p>Flere av byggene i planområdet er beregnet for å samle store mengder mennesker, hvilket gjør at omfanget av en hendelse kan bli svært stort om den først inntreffer. Mengden mennesker kan også gjøre at evakuering i en kaotisk situasjon som følge av en tilsiktet hendelse, blir svært utfordrende, som igjen bidrar til økte konsekvenser (se eget risikoforhold).</p> <p>En vesentlig forutsetning for utfallet av en alvorlig tilsiktet hendelse, er politiets responstid fra varsling til ankomst på innsatsstedet. Det gjelder særlig for skoleskyting ettersom det kun er politiet som kan operere innenfor skuddhold og gripe inn mot en gjerningsperson. En skoleskyter trenger bare noen få minutter på å gjøre stor skade. Ettersom beliggenheten til planområdet er svært sentral, kan det ventes å være kort uttrykningstid til området. Samtidig kan evakueringen være med på å redusere fremkommeligheten til nødetatene, da store deler av planområdet er tettbebygde (mot Klostergata).</p> <p>Et bombeattentat i planområdet har også potensiale for å skape store konsekvenser for liv og helse. Bygget på tomt 2 ligger tett på Klostergata, og det er teknisk sett mulig å parkere inntil bygget slik det er planlagt i dag. En eventuell bilbombe som plasseres her kan få store konsekvenser i løpet av kort tid. I tillegg er alle oppstillings- og leveranseplasser til byggene potensiell oppstillingsplass for et mulig bombeattentat. Andre forhold som kan påvirke omfanget av konsekvensene er utformingen og plasseringen av rømningsveier og tilfluktsrom.</p> <p>Konsekvensene av en tilsiktet handling kan være svært store, både med hensyn til liv og helse, materielle verdier og samfunnet stabilitet.</p> |                      |         |  |               |  |
| <b>USIKKERHET</b>   |                      |         |  |               |  |
| HØY   | MIDDELS              | LAV     | BEGRUNNELSE  |               |  |
| X   |                      |         | Det er svært vanskelig å fastsette både sannsynlighet og konsekvens for at en tilsiktet hendelse ved universitetet inntreffer. Dette kommer både av at det er lite tilgjengelig informasjon, og at risikobildet konstant er i endring.   |               |  |
| <b>FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET</b>   |                      |         |  |               |  |
| Tiltak  |                      |         | Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.  |               |  |
| I reguleringsplanen<br>Ved prosjektering/byggesøknad  |                      |         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planlegge for knutepunkter og uteområder som stimulerer til menneskelig aktivitet gjennom hele døgnet og økt opplevelse av trygghet og sikkerhet.</li> <li>- Vurdere byggenes utforming og plassering mot risiko for angrep og sabotasje, brann- og eksplosjon.</li> <li>- Utforme knutepunkter og uteområder med integrerte sikkerhetsbarrierer, som stimulerer til menneskelig aktivitet gjennom hele døgnet og økt opplevelse av trygghet og sikkerhet.</li> <li>- Plassere funksjoner hensiktsmessig i forhold til hverandre for å kunne etablere flere lag av sikkerhet og dybdesikring.</li> <li>- Etablere nødvendig skjerming for å ivareta konfidensialitet, informasjonssikkerhet og personvern.</li> </ul> |               |  |

- Forberede utvalgte områder for endringer i sikkerhetsbehov.

#### KILDER

- PST, Nasjonale Trusselvurdering 2021
- NTNU, Kvalitetsmål for bygg og utomhus del 2 - Sikkerhet

### 5.3 Hendelse: Uoversiktlig evakueringssituasjon

| ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET   |                                   |         |                      |  |
|---|-----------------------------------|---------|----------------------|--|
| NUMMER  | NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE          |         |                      |  |
| 3   | Uoversiktlig evakueringssituasjon |         |                      |  |
| BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE   |                                   |         |                      |  |
| Evakuering av publikums- og arrangementsbygg er i utgangspunktet utfordrende. I forbindelse med tømning eller evakuering av bygningsmassen på Delområde 1 er det fare for dårlig fremkommelighet for nødetatene, da tilkomsten til bygningene også er der de evakuerende må krysse for å komme til sikker plass. Det er fare for at personer kan bli påkjørt eller at nødetatene blir forsinket og dermed ikke kan iverksette livreddende tiltak, rednings- eller sløkkingsarbeid.  |                                   |         |                      |  |
| ÅRSAKER   |                                   |         |                      |  |
| En evakueringssituasjon kan eksempelvis utløses av en brannøvelse, systemfeil, brannhendelse, kollektiv panikk (for eksempel under konserter) eller tilsiktet hendelse. Desto mer akutt situasjonen oppleves, desto mer kaotisk og uoversiktlig evakueringssituasjon kan man forvente seg.  |                                   |         |                      |  |
| EKSISTERENDE BARRIERER  |                                   |         |                      |  |
|   |                                   |         |                      |  |
| SÅRBARHETSVALURDERING   |                                   |         |                      |  |
| Delområdet ligger i et tettbefolket område med nærhet til andre store arrangementslokaler som Studentersamfundet og Trondheim Spektrum. I sørlig retning må Høgskoleveien krysses for å evakuere til Høgskoleparken. I nordlig retning må Klostergata krysses før evakueringen kan skje videre ned Vollabakken eller videre opp mot Grensen. Nødetatene er avhengig av tilgjengelighet via Klostergata og Høgskoleveien, også for uttrykning til andre deler av byen.   |                                   |         |                      |  |
| SANNSYNLIGHETSVALURDERING   |                                   |         |                      |  |
| SANNSYNLIGHET   | SANNSYNLIGHETSKATEGORIER          |         |                      | FORKLARING   |
|   | HØY                               | MIDDELS | LAV                  |  |
| Sannsynlighet for uønsket hendelse (plan-ROS)   |                                   | x       |                      | Skjer 1 gang mellom 10-100 år.   |
| BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET   |                                   |         |                      |  |
| En evakueringssituasjon skal og vil skje, men om det vil føre til negative konsekvenser for liv og helse er mindre sannsynlig. Det er få registrerte ulykker i forbindelse med evakueringssituasjoner i Norge, samtidig gjør området ved Elgeseter gate/Klostergata/Høgskoleveien grunn til å tro at det er fare for liv og helse om nødetatene ikke kommer frem raskt nok. Likeså er det fare for påkjørsler under evakuering av sivile kjøretøy. Nærheten til andre arrangementslokaler med kapasitet for svært mange mennesker i umiddelbar nærhet til planområdet gjør at sannsynligheten for et slikt scenario er større enn andre steder. |                                   |         |                      |  |
| KONSEKVENSVURDERING   |                                   |         |                      |  |
| KONSEKVENSTYPER   | KONSEKVENSKATEGORIER              |         |                      | FORKLARING   |
|   | HØY                               | MIDDELS | SMÅ<br>IKKE RELEVANT |  |
| LIV OG HELSE  |                                   | x       |                      | 1-5 døde eller 3-20 skadede. Evakueringen kan forsinke livreddende tiltak, eller øke omfanget av skadene.  |
| STABILITET  |                                   | x       |                      | 50-200 personer påvirket eller enda flere, samtidig vil en evakueringssituasjon troligvis være kortvarig   |
| MATERIELLE VERDIER  |                                   |         | x                    | Avhenger av hvor forsinket nødetatene vil bli som følge av den store menneskestrømmen, troligvis vil en forsinkelse kun føre til noe mer økt omfang av materielle skader (i tilfelle f.eks. brann) |

| SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENSN  |  |     |  |
|--|--|-----|--|
| <p>En evakuering av bygget kan fylle hele Klostergata og folk kan blir påkjørt. En slik hendelse som kan skje relativt ofte kan ikke få slike konsekvenser.</p> <p>Redusert fremkommelighet kan føre til forsinkelser, som igjen fører til konsekvenser for liv og helse. Dette kan omfatte tilfeller der det handler om en ambulanse som prøver å komme frem til person(er) som har illebefinnende eller er i fare, forsinkelse i slukkings- og redningsarbeidet ved en brann eller økte konsekvenser om politiet ikke når fram for å angripe en person. Ettersom en evakuerings situasjon som regel er svært kortvarig, vil den troligvis ikke få større konsekvenser for samfunnets stabilitet. Samtidig vil fremkommeligheten for kollektivtransport og sivile kjøretøy påvirke mange. Dette avhenger av hvilket tidspunkt evakueringen skjer.</p> |  |     |  |
| USIKKERHET   |  |     |  |
| HØY  | MIDDELS  | LAV | BEGRUNNELSE  |
| X  |  |     | Ettersom bygningen i planområdet ennå ikke er detaljprosjektert, er det vanskelig å si hvor gode de tekniske løsningene vil bli. Samtidig har vi identifisert at det er sårbarheter og svakheter i mulighetene for evakuering i området. |
| FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET   |  |     |  |
| Tiltak   | Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.  |     |  |
| I reguleringsplanen  | - Sikre tilstrekkelig tilgang for nødteater til planområdet. Dette dokumenteres i illustrasjonsplanen som følger plansaken.  |     |  |
| Ved prosjektering/byggesøknad  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tilgjengelighet for nødteater dokumenteres på nytt i utomhusplan i byggesaken.</li> <li>- Utarbeidelse av beredskapsplaner og evakueringsstrategier</li> <li>- Brannteknisk prosjektering – brannrådgivning for bygg og anlegg</li> </ul> |     |  |
| KILDER   |  |     |  |
| - Møter med representant fra Trøndelag brann- og redningstjeneste  |  |     |  |

## 5.4 Hendelse: Overvann

| ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET  |   |   |     |   |            |
|--|---|---|-----|---|------------|
| NUMMER   | NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE                        |   |     |   |            |
| 4  | Overvanns                                       |   |     |   |            |
| BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE  |   |   |     |   |            |
| <p>Overvann og styrtregn er ikke et problem i seg selv, men i forbindelse med endringer av eksisterende bebyggelse kan det medføre økt fare ved at vi endrer flomveier og skaper nye lavpunkter der vannet samles og skaper oversvømmelse. Samtidig kan vi, som følge av klimaendringene, vente oss stadig mer ekstremvær med økte nedbørsmengder og intense regnskyl i kommende år. Styrtregn og store mengder nedbør kan føre til oversvømmelser og erodering av grunnen.</p>  |   |   |     |   |            |
| VURDERING AV NATUR- PÅKJENNINGER (TEK17, KAP. 7)<br>(flom, stormflo, skred)  | SIKKERHETSKLASSE FOR FLOM/SKRED (TEK17, KAP. 7) | FORKLARING  |     |   |            |
| Flom (urban oversvømmelse)   | S3  | Se tabell 6. Universitetsbygg kan likestilles med skole/arbeidslokaler/Arrangement og publikumsbygg |     |   |            |
| ÅRSAKER  |   |   |     |   |            |
| <p>Overvann er ikke et problem i seg selv, men i forbindelse med byggeprosjekt kan det medføre økt risiko at vi endrer flomveier og skaper nye lavpunkter, der vi ikke ønsker at vannet skal føres ved store skybrudd og styrtregn. Om vi i tillegg bygger ut områder som i dag er permeable areal, det vil si områder som vannet ellers kan infiltrere i, vil mengden overvann øke både i planområdet og nedstrøms området. Om vi endrer flomveier kan dette gjøre at vannet havner i helt nye områder som ikke er bygget for å fungere som flomvei. Det kan også føre til erosjon av nye områder som i verste fall kan utløse et kvikkleireskred der det er registret fare for dette.</p>  |   |   |     |   |            |
| EKSISTERENDE BARRIERE  |   |   |     |   |            |
| <p>Det er naturlig helning på planområdet, så ved store nedbørsmengder fungerer Christian Frederiks gate som flomvei frem til krysset ned mot Vollbakken, der flomveien går videre nedover mot Baklandet og med avrenningspunkt i Nidelva.</p>   |   |   |     |   |            |
| SÅRBARHETSVURDERING  |   |   |     |   |            |
| <p>Iht. kommunens kartmateriale er det ingen naturlige lavpunkter av betydning i området. Dog er det planlagt for parkeringskjeller.</p>   |   |   |     |   |            |
| SANNSYNLIGHETSVURDERING  |   |   |     |   |            |
| SANNSYNLIGHET  | SANNSYNLIGHETSKATEGORIER                        |   |     | FORKLARING  |            |
|  | HØY   | MIDDELS   | LAV |   |            |
| Flom   | x   |   |     | Store nedbørsmengder skjer oftere enn en gang i løpet av 10 år. |            |
| BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET  |   |   |     |   |            |
| <p>Store nedbørsmengder skjer oftere enn 1 gang hvert 10. år. VA-systemet skal være dimensjonert for å ta unna 25-årsregn, som innebærer å kunne ta unna regn med en viss intensitet og basert på historikk og klimapåslag er forventet å skje i gjennomsnitt en gang hvert 25 år. Likeså ventes det med andre frekvenser at styrtregn og regnhendelser inntreffer med ytterligere intensiteter. Styrtregn og regnhendelser forventes inntreffe hvert 50 år, hvert 100 år og hvert 1000 år.</p> <p>Rørnett i området er kjent av eldre standard, og det er trolig at dimensjonene ikke tilsvarer dagens krav.</p> <p>I de nyere vurderingene om frekvensen ved de ulike intensive skybrudd, er det hensyntatt at været forventes å bli stadig mer ekstremt i fremtiden som følge av klimaendringene.</p> |   |   |     |   |            |
| KONSEKVENSVURDERING  |   |   |     |   |            |
| KONSEKVENSTYPER  | KONSEKVENSKATEGORIER                            |   |     |   | FORKLARING |
|  | HØY   | MIDDELS   | SMÅ | IKKE RELEVANT   |            |

|  |         |     |   |  |  |
|--|---------|-----|---|--|--|
| LIV OG HELSE   |         |     | X   |  | Få skadde ved urban flom.  |
| STABILITET   |         |     | X   |  | Urban flom i området anslås gi kortvarige konsekvenser for fremkommelighet for mellom 50-200 personer. |
| MATERIELLE VERDIER   |         |     | X   |  | Kan gi alvorlige skade på eiendom  |
| <b>SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENSN</b>   |         |     |   |  |  |
| <p>Overvann som følge av styrtregn vil generelt få konsekvenser for eiendom og kostnader. Endringer av flomveier eller store mengder overvann kan føre til redusert fremkommelighet, som ved samtidige hendelser krever utrykninger fra nødetatene og kan indirekte føre til konsekvenser for liv og helse, samt forsinkelser og køer på veiene.</p> <p>Det er lite fare for liv og helse, men historikk fra flomhendelser rundt omkring i Europa det siste året, blant annet i Sør-Sverige og Danmark i 2007, 2010 og 2014 viste at det også kan føre til døde og skadede. Årsakene har enten vært at personer har fått i seg bakterier fra regnvannet og omkommet av alvorlige infeksjoner. Personer har omkommet etter å ha kjørt inn i underganger som har blitt fylt med vann, eller at man har falt ned i mannhull der overvann og avløpsvann har presset opp kumlokket og dekket hullet som har ført til at folk har falt og druknet.</p> <p>Styrtregn kan gi store konsekvenser. Vannføringen i bekker og elver kan øke raskt, og vannet vil finne «nye veier». Grusveier kan forvandles til elver, og veier kan rase ut der elver har gravd ut massene. Størst skade ser vi når intens nedbør vedvarer flere timer i samme område. I områder med kombinerte ledningsnett, kan urban oversvømmelse ett sted føre til kjelleroversvømmelse et annet sted lenger ned i avrenningsområdet.</p> <p>Om man ser bort fra eventuelle følgekonskvenser av kvikkleireskred utløst av store vannmengder eller erosjon ved endring av flomveier og indirekte konsekvenser av redusert fremkommelighet for nødetatene, er det lite sannsynlig at overvann vil føre skadete og tap av liv. Det vil i hovedsak være materielle skader.</p> |         |     |   |  |  |
| <b>USIKKERHET</b>  |         |     |   |  |  |
| HØY  | MIDDELS | LAV | BEGRUNNELSE   |  |  |
|  | X       |     | Klimaendringene er godt dokumentert med bred enighet innenfor fagfeltet. Det er satt av hensynssone aktsomhet flom i temakart. Det er ved vurderingstidspunktet ikke gjennomført VA/overvannsutredning i området. Det er heller ikke gjennomført simuleringer av eventuelle større styrtregns scenarier i Mike Urban eller tsv. |  |  |
| <b>FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET</b>  |         |     |   |  |  |
| Tiltak   |         |     | Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.   |  |  |
| I reguleringsplanen  |         |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Reguleringsbestemmelse sikrer at overvannsløsninger skal dokumenteres i utomhusplan søknad om tiltak.</li> <li>- Reguleringsbestemmelse sikrer at overvannsløsninger skal dokumenteres i teknisk plan, som skal godkjennes av kommunen.</li> </ul>                                     |  |  |
| Ved prosjektering/byggesøknad  |         |     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Utarbeidelse av utomhusplan, inkl. overvannsløsning, forelegges</li> <li>- Prosjektering VA (teknisk plan)</li> <li>- Teknisk godkjenning fra kommunen</li> </ul>  |  |  |
| <b>KILDER</b>  |         |     |   |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Flom aktsomhet – temakart Norges vassdrag- og energidirektorat</li> </ul>   |         |     |   |  |  |

## 5.5 Hendelse: Kvikkleireskred

| ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET   |  |  |     |   |
|---|--|--|-----|---|
| NUMMER  | NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE                           |  |     |   |
| 5   | Kvikkleireskred                                    |  |     |   |
| BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE   |  |  |     |   |
| Kvikkleireskred utløst av naturlige eller menneskelige inngrep.   |  |  |     |   |
| VURDERING AV NATUR-<br>PÅKJENNINGER (TEK17, KAP. 7)<br>(flom, stormflo, skred)  | SIKKERHETSKLASSE FOR<br>FLOM/SKRED (TEK17, KAP. 7) | FORKLARING   |     |   |
| Kvikkleireskred   | S3   | Bebyggelsen skal benyttes i hovedsak til universitetsformål i form av arbeids- og publikumsbygg, men også potensielt boligformål. Se tabell 6 for nærmere beskrivelse. |     |   |
| ÅRSAKER   |  |  |     |   |
| Kvikkleireskred kan utløses blant annet av anleggsvirksomhet, erosjon i nærliggende dalgang eller elveløp, store skybrudd med påfølgende endringer av flomveier eller brudd på hovedvannledninger med påfølgende utskylling av masser.  |  |  |     |   |
| EKSISTERENDE BARRIERER  |  |  |     |   |
| Det har tidligere blitt beregnet og dokumentert at skråninga fra tomt 2 og ned mot Nidelva i nordlig retning ikke har tilstrekkelig sikkerhet i henhold til NVEs veileder nr. 7/2014. Ved utførelse av topografiske tiltak i to runder med motfyllinger i Nidelva, har kritisk glideflate oppnådd tilstrekkelig sikkerhet i henhold til gjeldende krav om prosentvis forbedring på 10 % (Ref. 2 og 3). Denne prosentvise forbedringen er også kravet i henhold til ny veileder nr. 1/2019. Veilederen forutsetter at tiltaket ikke forverrer stabilitetssituasjonen. Tiltaket må dermed bygges kompensert, som planer i avsnitt 3.2 viser. Det som derimot er nytt i ny veileder, er at kravet til prosentvis forbedring gjelder for alle skredmekanismer og <i>alle</i> potensielle glideflater som før tiltak har lavere sikkerhet enn kravet. Det må derfor, ved nye beregninger, dokumenteres at alle glideflater med utilstrekkelig sikkerhetsfaktor økes prosentvis. Kravene til minimum prosentvis forbedring er imidlertid uendret i ny veileder. |  |  |     |   |
| SÅRBARHETSVURDERING   |  |  |     |   |
| Arbeids- og publikumsbygg anses å være særlig sårbare objekter. Planområdet ligger i et allerede tettbefolket område, og vil som følge av planen få en ytterlig økning av personer med langvarig opphold.   |  |  |     |   |
| SANNSYNLIGHETSVURDERING   |  |  |     |   |
| SANNSYNLIGHET   | SANNSYNLIGHETSKATEGORIER                           |  |     | FORKLARING  |
|   | HØY  | MIDDELS  | LAV |   |
| Kvikkleireskred   |  |  | X   | Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år. Stabiliserende tiltak iverksettes. Nye utredninger foretas i takt med utbyggingen |
| BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET   |  |  |     |   |
| Mindre kvikkleireskred forekommer stort sett hvert år i Norge, mens større kvikkleireskred ikke skjer like ofte. Skred forekommer mer frekvent i landlige omgivelser der forholdene ikke overvåkes i likes stor grad som i mer sentrale strøk   |  |  |     |   |
| I selve planområdet er det kun i et mindre område ved tomt 2 at det er registrert kvikkleire. Konsekvensutredningen og geoteknisk rapport viser at store deler av planområde 1 ligger innenfor kvikkleiresone 2189 Nedre Singsaker, som i henhold til NVE Atlas har middels faregrad. I forbindelse med utredning av Gløshaugen-Bakklandet kvikkleiresone er det ikke påvist kvikkleire sør for Christian Frederiks gate.   |  |  |     |   |
| Det er av Multiconsult AS, i rapport 415913-RIG-RAP- 002rev00, foreslått at utstrekningen av kvikkleire/sprøbruddmateriale avsluttes nord for Christian Frederiks gate og Klostergata, bortsett fra et lite område ved Studentersamfundet. Våren 2021 ble det gjennomført ytterligere grunnprøver i Høyskoleparken sør og sør-øst, for å kunne avklare om planområdet vil kunne berøres av eller utløse et kvikkleireskred.   |  |  |     |   |



Stabilitetsvurderinger utført av Rambøll i geoteknisk rapport datert 12.10.2021, viser at planlagte tiltak på tomt 2 har tilstrekkelig sikkerhet for områdeskred. For tomt 1B tilsier stabilitet i utgravings situasjon at planlagt utgraving for kjeller må reduseres mot sørøst. Reduksjonen av utgraving kan optimaliseres i mer detaljerte faser med supplerende grunnundersøkelser og beregninger. Tidligere og nye stabilitetsvurderinger viser tilstrekkelig stabilitet mot områdeskred mot nord og nordøst. Det er forutsatt at det benyttes kompensert fundamentering.

Sannsynligheten for kvikkleireskred er forhøyet sammenlignet med andre områder som ikke ligger i nærheten av større kvikkleireområder.

#### KONSEKVENSVURDERING

| KONSEKVENSTYPER    | KONSEKVENSKATEGORIER |         |     |               | FORKLARING   |
|--------------------|----------------------|---------|-----|---------------|--|
|                    | HØY                  | MIDDELS | SMÅ | IKKE RELEVANT |  |
| LIV OG HELSE       | X                    |         |     |               | Mer enn 5 døde, mer enn 20 skadd                         |
| STABILITET         | X                    |         |     |               | Over 200 personer påvirket, mer enn 7 dager ute av drift |
| MATERIELLE VERDIER | X                    |         |     |               | Uopprettelig skade på eiendom, store kostnader           |

#### SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENNS

Konsekvensene av et kvikkleireskred i eller i nærheten av området kan bli svært omfattende. I Trondheim kommunes overordnede ROS-analyse er scenariet *Kvikkleireskred på Bakklandet* listet som av det aller mest kritiske hendelsene i kommunen. Ettersom planområdet grenser til det kjente kvikkleireområdet på Bakklandet er det avgjørende å utrede hvilke konsekvenser et eventuelt skred kan få for planområdet.

Ettersom planområdet ligger i et svært tettbefolket område med store publikum- og arrangementsbygg og mange bolighus, kan et kvikkleireskred få store konsekvenser med påfølgende tap av liv og helse. Det vil også påvirke stabiliteten i samfunnet vesentlig og føre til enorme materielle skader. Videre kan et eventuelt kvikkleireskred føre til helt eller delvis oppdemning av Nidelven, som i sin tur kan få følgekonskvenser om elvens utbredelse eller vei endres.

#### USIKKERHET

| HØY | MIDDELS | LAV | BEGRUNNELSE   |
|-----|---------|-----|---|
|     | X       |     | <p>Geotekniske forhold er delvis kjent. Det er etablert egen kvalitetssjekkgruppe med NVE og NGL, samt personer fra universitetet for kvalitetssikre utredningen og de vurderinger som tas.</p> <p>Det er gjort grunnundersøkelser på oversiden og i Høgskoleparken for å avkrefte at planområdet ligger i det kjente kvikkleireområdet i Lillegårdsbakken.</p> <p>Ifølge geoteknisk fagperson er det usikkert om stabiliseringstiltak mot elva er gode nok iht. til ny veileder.</p> |

#### FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET

Tiltak: Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.

#### I reguleringsplanen

- Geoteknisk ekspertgruppe etablert i prosjektet.
- Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering
- Stabilitetsberegninger utføres for dokumentasjon av tilstrekkelig skråningsstabilitet av alle potensielle glideflater ned mot Nidelva som før tiltak har lavere sikkerhet enn kravet, i henhold til NVEs veileder nr. 1/2019.
- Evt. stabiliseringstiltak vurderes og reguleres som en del av planforslaget.
- Planbestemmelser sikrer at rapport fra geotekniske undersøkelser og geoteknisk prosjektering skal foreligge sammen med søknad om tiltak. Rapporten skal identifisere grunnarbeider som krever geoteknisk kontroll av gjennomføring. Ny geoteknisk vurdering må vise at hensyn til områdestabiliteten og lokalstabilitet blir ivare tatt som følge av nye tiltak i planområdet. Plan for geoteknisk kontroll av eventuelle kritiske og vanskelige

|  |   |
|--|---|
| <i>Ved prosjektering/byggesøknad</i>   | forhold/grunnarbeider skal være utarbeidet før igangsettingstillatelse gis.<br><br>- Geoteknisk detaljprosjektering og dokumentasjon i byggefase. |
| <b>KILDER</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Konsekvensutredning planområde 1, naturforhold, områdestabilitet og geotekniske forhold, Rambøll AS</li><li>- Møter med fagansvarlig Geoteknikk Trondheim kommune og Rambøll AS</li><li>- Geoteknisk rapport utarbeidet av Rambøll AS, datert 12.10.2021</li></ul> |   |

## 6 Sammendrag av vurderinger og tiltak

| 1. Brann i bygninger eller anlegg |   |
|-----------------------------------|---|
| Sannsynlighet                     | Høy   |
| Konsekvenskategori                | Konsekvenser  |
| Liv og helse                      | Middels   |
| Stabilitet                        | Middels   |
| Materielle verdier                | Høy   |
| Tiltak                            |   |
| I reguleringsplanen               | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sikre tilstrekkelig tilgang for nødetater til planområdet. Dette dokumenteres i illustrasjonsplanen som følger plansaken.</li> <li>- VA-plan skal sikre at slukkevannskapasitet er ivarettatt, eller foreslå tiltak som skal sikre tilstrekkelig kapasitet.</li> </ul>   |
| Ved prosjektering/byggesøknad     | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Brann teknisk prosjektering – brannrådgivning for bygg og anlegg</li> <li>- Tilgjengelighet for nødetater dokumenteres på nytt som en del av utomhusplan i byggesak.</li> <li>- Teknisk godkjenning av bl.a. VA-anlegg. Slukkevannskapasitet dokumenteres.</li> <li>- «Konsept» for avfallshåndtering for ny bebyggelse</li> </ul> |
| Andre tiltak                      |   |

| 2. Alvorlig tilsiktet hendelse |  |
|--------------------------------|--|
| Sannsynlighet                  | Lav  |
| Konsekvenskategori             | Konsekvenser   |
| Liv og helse                   | Høy  |
| Stabilitet                     | Høy  |
| Materielle verdier             | Høy  |
| Tiltak                         |  |
| I reguleringsplanen            | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Planlegge for knutepunkter og uteområder som stimulerer til menneskelig aktivitet gjennom hele døgnet og økt opplevelse av trygghet og sikkerhet.</li> </ul>  |
| Ved prosjektering/byggesøknad  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vurdere byggenes utforming og plassering mot risiko for angrep og sabotasje, brann- og eksplosjon.</li> <li>- Utforme knutepunkter og uteområder med integrerte sikkerhetsbarrierer, som stimulerer til menneskelig aktivitet gjennom hele døgnet og økt opplevelse av trygghet og sikkerhet.</li> <li>- Plassere funksjoner hensiktsmessig i forhold til hverandre for å kunne etablere flere lag av sikkerhet og dybdesikring.</li> <li>- Etablere nødvendig skjerming for å ivareta konfidensialitet, informasjonssikkerhet og personvern.</li> <li>- Forberede utvalgte områder for endringer i sikkerhetsbehov.</li> </ul> |
| Andre tiltak                   |  |

| 3. Uoversiktlig evakuerings situasjon |  |
|---------------------------------------|--|
| Sannsynlighet                         | Middels  |
| Konsekvenskategori                    | Konsekvenser   |
| Liv og helse                          | Middels  |
| Stabilitet                            | Middels  |
| Materielle verdier                    | Små  |
| Tiltak                                |  |
| I reguleringsplanen                   | - Sikre tilstrekkelig tilgang for nødetater til planområdet. Dette dokumenteres i illustrasjonsplanen som følger plansaken.  |
| Ved prosjektering/byggesøknad         | - Tilgjengelighet for nødetater dokumenteres på nytt i utomhusplan i byggesaken.<br>- Utarbeidelse av beredskapsplaner og evakueringsstrategier<br>- Brannteknisk prosjektering – brannrådgivning for bygg og anlegg |
| Andre tiltak                          |  |

| 4. Overvann                   |   |
|-------------------------------|---|
| Sannsynlighet                 | Høy   |
| Konsekvenskategori            | Konsekvenser  |
| Liv og helse                  | Små   |
| Stabilitet                    | Middels   |
| Materielle verdier            | Middels   |
| Tiltak                        |   |
| I reguleringsplanen           | - Reguleringsbestemmelse sikrer at overvannsløsninger skal dokumenteres i utomhusplan søknad om tiltak.<br>- Reguleringsbestemmelse sikrer at overvannsløsninger skal dokumenteres i teknisk plan, som skal godkjennes av kommunen. |
| Ved prosjektering/byggesøknad | - Utarbeidelse av utomhusplan, inkl. overvannsløsning, forelegges<br>- Prosjektering VA (teknisk plan)<br>- Teknisk godkjenning fra kommunen  |

| 5. Kvikkleireskred  |  |
|---------------------|--|
| Sannsynlighet       | Lav  |
| Konsekvenskategori  | Konsekvenser   |
| Liv og helse        | Høy  |
| Stabilitet          | Høy  |
| Materielle verdier  | Høy  |
| Tiltak              |  |
| I reguleringsplanen | - Geoteknisk ekspertgruppe etablert i prosjektet.<br>- Grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering<br>- Stabilitetsberegninger utføres for dokumentasjon av tilstrekkelig skråningsstabilitet av alle potensielle glideflater ned mot Nidelva som før tiltak har lavere sikkerhet enn kravet, i henhold til NVEs veileder nr. 1/2019.<br>- Evt. stabiliseringstiltak vurderes og reguleres som en del av planforslaget.<br>- Planbestemmelser sikrer at rapport fra geotekniske undersøkelser og geoteknisk prosjektering skal foreligge sammen med søknad om tiltak. Rapporten skal identifisere grunnarbeider som krever geoteknisk kontroll av |

|                               |  |
|-------------------------------|--|
|                               | gjennomføring. Ny geoteknisk vurdering må vise at hensyn til områdestabiliteten og lokalstabilitet blir ivaretatt som følge av nye tiltak i planområdet. Plan for geoteknisk kontroll av eventuelle kritiske og vanskelige forhold/grunnarbeider skal være utarbeidet før igangsettingstillatelse gis. |
| Ved prosjektering/byggesøknad | - Geoteknisk detaljprosjektering og dokumentasjon i byggefase.   |

## 7 Referanser

DSB. (2014). *Veileder til helhetlig risiko- og sårbarhetsanalyse i kommunen*. Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (dsb).

DSB. (2017). *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging - Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen*. Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

KMD. (2018). *Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling - Rundskriv H-5/18*. Oslo: Kommunal- og moderniseringsdepartementet. Hentet fra Rundskriv H-5/18 Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling.