

## RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE

Detaljregulering for *Delområde 4 og 5, NTNU Campussamling*  
NTNU Campussamling  
Statsbygg



Dato / revidert	11.02.2022
Versjon	01

Tittel:	ROS-analyse – Områderegulering for delområde 4-5, NTNU Campussamling
Oppdragsgiver:	Statsbygg
Oppdragsgivers kontaktperson:	Lars Einar Teien
Oppdragsnummer:	1148703
Oppdragsleder/forfatter:	Tor Arne Wæraas, Kjell Morten Haavet og Caroline Midtbust
Kvalitetskontroll:	Kari Ella Read

## Sammendrag

Vurderingen av risiko- og sårbarhetsforholdene ved planforslaget for Delområde 4-5, Lerkendal-Valgrinda har identifisert risikoforhold knyttet til brann i bygninger og anlegg, ulykker i nærområdet, ulykke med farlig gods på jernbane, alvorlig tilsiktet hendelse, overvann, flom og kvikkleireskred.

Statsbygg planlegger å utvikle tomtene i delområde 4 og 5 for prosjekter som inngår i campussamlingen og samtidig tilrettelegge for campusutvikling og framtidig vekst. Hvilke funksjoner og arealer som inngår er ikke endelig avklart, men viktige forutsetninger for arbeidet er definert i områdeplanen for området. NTNUs campussamling inkluderer kun deler av delområde 4 og ingenting av delområde 5. Tiltakene og formålene for hver tomt framkommer av figur 6.

Gjennomgående for delområde 4 og 5 er at det foreslås bebyggelse i kvartal- og lamellstrukturer, oppført i inntil seks etasjer over terreng. Videre vil byggefelter merket universitetsformål, og som ikke tilegnes laboratoriebygg A eller B, utgjøre arealreserve for framtidig utvikling for NTNU eller samarbeidspartnere.

Prosjektet vil føre til økt antall personer med opphold 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.

Planforslaget for delområde 4 og 5 omfatter utbygging av universitetsformål alene eller i kombinasjon med SiT Bolig og NTNUs Drift- og logistikkentral (NCS). Deler av virksomheten kategoriseres som studentvelferd-, skole-, publikum-, arbeid- og laboratoriebygg. I henhold til TEK17 sikkerhetsklassifisering vil virksomhetene ha sikkerhetsklasse S3 og plasseres utenfor den ytre hensynssone.

Planforslaget omfatter mulig lokalisering av laboratorievirksomhet. Det vil trolig håndteres og lagres brannfarlige, reaksjonsfarlige, trykksatte og eksplosive stoffer som har potensial til akutt forurensing, brann, utslipp av farlige stoffer og avfall, hvilke typer og mengder er uavklart. Siden virksomheten vil få endrede behov over tid samtidig som det samlede planområdet vil fortettes, stiller det store krav til systematisk planlegging av lagring og transport av farlige kjemikalier i den videre campusutbyggingen.

Planområdet deles i to av Stavne-Leangen-banen. I forbindelse med avvikling av godsterminal på Brattøra forventes det en økning i godstransport og transport av farlig gods på Stavne-Leangen-banen. Dette kan medføre økt risiko for alvorlige hendelser på stasjon og i tunnel.

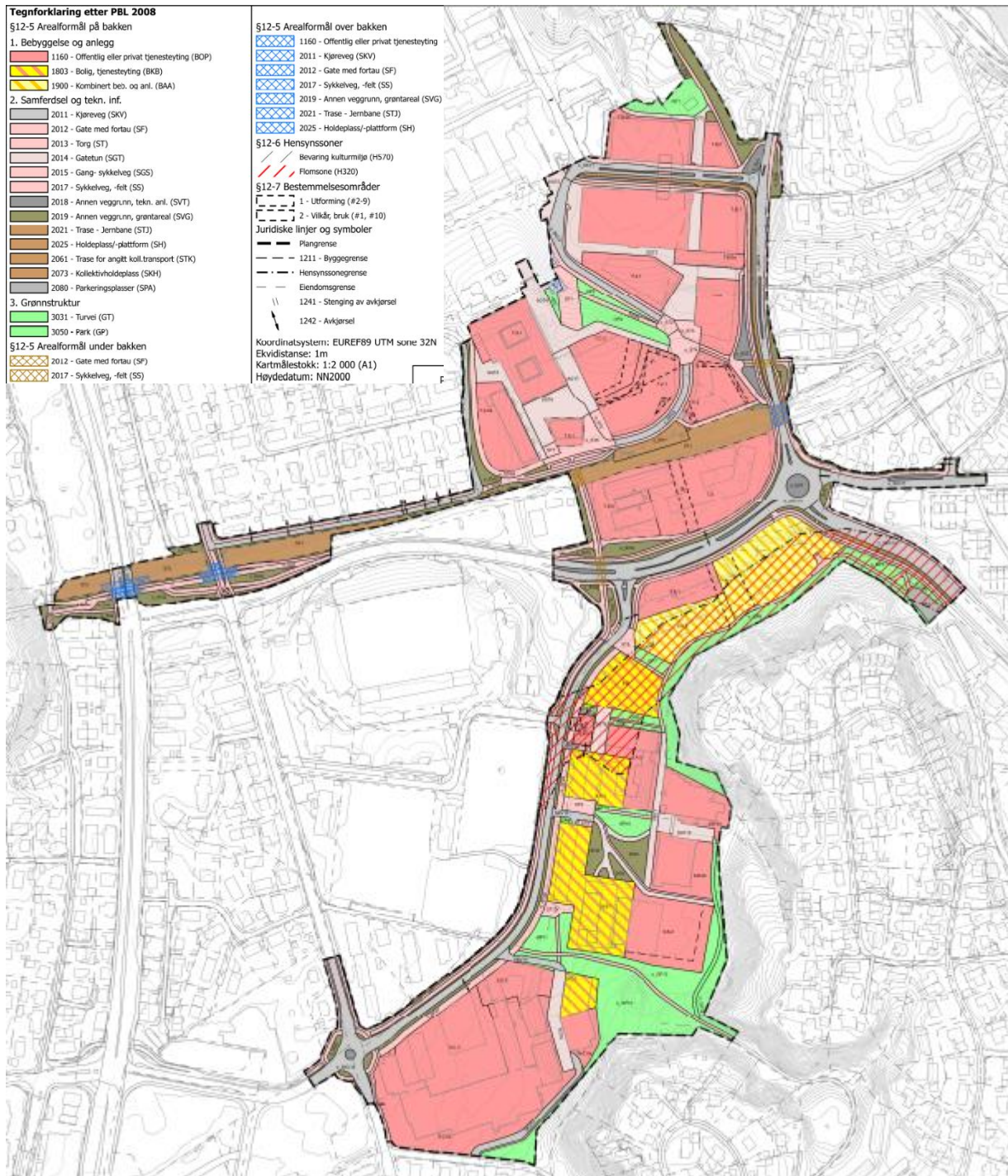
Det ligger en eksisterende flomveg under planlagt bebyggelse. Området er også utløpsområde for et eventuelt kvikkleireskred fra Berg. Dette krever spesiell oppmerksomhet i både planfasen og prosjekteringsfasen.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Bakgrunn</b> .....	<b>4</b>
1.1	<i>Forutsetninger og avgrensninger</i> .....	5
1.2	<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> .....	14
<b>3</b>	<b>Beskrivelse av planområdet</b> .....	<b>16</b>
3.1	<i>Dagens situasjon</i> .....	16
3.2	<i>Utbyggingsformål og planforslaget</i> .....	17
3.3	<i>Planområdets sårbarhet</i> .....	21
<b>3.</b>	<b>Fareidentifikasjon</b> .....	<b>21</b>
3.4	<i>Bruttoliste fra DSB over aktuelle hendelser som skal kvitteres ut</i> .....	21
3.5	<i>NTNUs egen identifisering av relevante hendelser for universitetet i stort</i> .....	26
<b>4</b>	<b>Vurdering av risiko og sårbarhet</b> .....	<b>28</b>
4.1	<i>Hendelse: Brann i bygninger og anlegg</i> .....	29
4.2	<i>Hendelse: Ulykke i næringsområde med samlokaliserte virksomheter som håndterer farlige stoffer</i> .	32
4.3	<i>Hendelse: Alvorlig ulykke med farlig gods på jernbane</i> .....	33
4.4	<i>Hendelse: Alvorlig tilsiktet hendelse</i> .....	36
4.5	<i>Hendelse: Overvann</i> .....	39
4.6	<i>Hendelse: Flom i lite vassdrag</i> .....	41
4.7	<i>Hendelse: Kvikkleireskred</i> .....	43
<b>5</b>	<b>Sammendrag av vurderinger og tiltak</b> .....	<b>45</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b> .....	<b>49</b>

# 1 Bakgrunn

ROS-analysen gjennomføres som del av felles områderegulering for delområde 4 og 5 av 5 i NTNUs campussamlingsprosjekt. Delområdene er lokalisert i bydelsområdet Lerkendal (4) og Valgrinda (5) i Trondheim.



Figur 1: Situasjonsplan for delområde 4-5

Hovedformålet med reguleringsarbeidene 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 prosjektering- 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.

### 1.1 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 trafikksikkerhet 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.

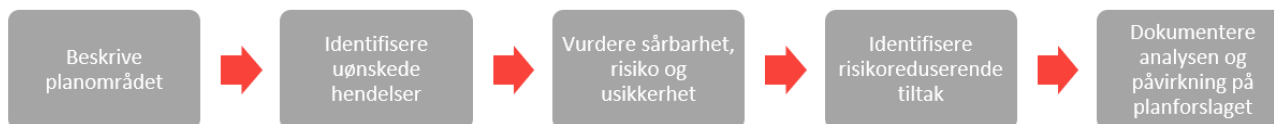
## 1.2 Begrep og forkortelser

Tabell 1: Begreper 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 reliabilitetsusikkerhet. 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: 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 identifisering 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 inntreffeveid med konsekvensene dvs. omfanget av hendelsen. Også usikkerheten i informasjonsgrunnet 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 risikoreduserende 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 sees opp mot den gevinst samfunnet får 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 samt fagpersoner for brann, samfunnssikkerhet, VA og overvann samt geoteknikk har kommet med innspill og lokalkunnskap. I løpet av utarbeidelsen har det vært med de fagkyndige for utredningene (se liste over utredninger under).

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

- Planinitiativet av 29.05.2020
- Møte med relevante fagpersoner
- Workshop med involverte parter gjennomført 29. september 2021
- Tilgjengelige temakart i kommunens kartdatabase, DSB, Naturbase, NVE, NGU og NVDB,
- DSBs *Analyser av krisescenarioer 2019*
- Nasjonal trusselvurdering\_ - PST 2021
- Trendrapport\_Europool - 2021
- 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

- Utredningsnotat KU-tema Transport og mobilitet\_ planområde 4 Deler av Lerkendal og planområde 5 Valgrinda\_ Asplan Viak 2022
- Fagnotat VA og VA-plan\_ planområde 4 Deler av Lerkendal og planområde 5 Valgrinda\_ Rambøll 2021
- Geoteknisk vurdering av tomt 9.B.1 og 9.B.2, Rambøll 25.01.2022
- Geoteknisk vurdering av tomt F.4.1, Rambøll 10.12.2021
- Områdestabilitetsvurdering iht. NVE 1/2019 Delområde 4, Multiconsult 21.01 2022
- Områdestabilitetsvurdering iht. NVE 1/2019 Delområde 5, Multiconsult 21.01 2022
- Strukturplandokument for Lerkendal og Valgrinda (delområde 4 og 5) januar 2022
- Illustrasjonsplan\_ planområde 4 Deler av Lerkendal og planområde 5 Valgrinda\_ Asplan Viak, januar 2022



- Illustrasjonsmateriale planområde 4 Deler av Lerkendal og planområde 5 Valgrinda, januar 2022

## 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: 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 3: 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 4: 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 5: 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 utfra motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer, samt evnen til gjenopprettelse (DSB, 2017).

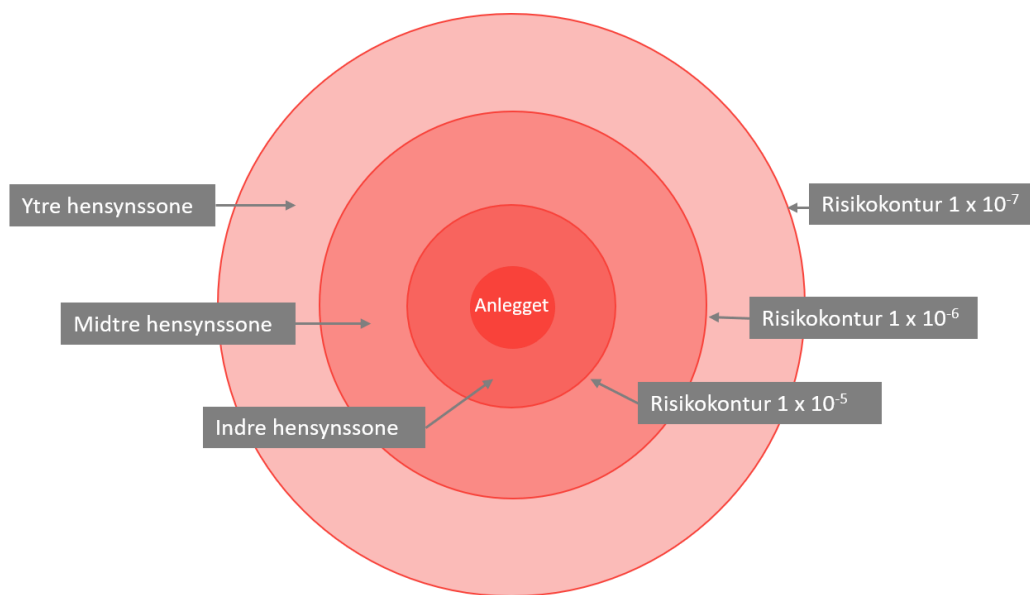
Byggteknisk forskrift (TEK17) kapittel 7 angir hvilke sikkerhetsnivå som skal legges til grunn ved regulering og bygging i fareområder, med utgangspunkt i byggverkets funksjon og krav om at hendelsen ikke skal skje oftere enn innen et angitt tidsintervall. Sikkerhetsklassen reflekterer også sårbarheten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

Tabell 6: 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 7: 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 3: 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*

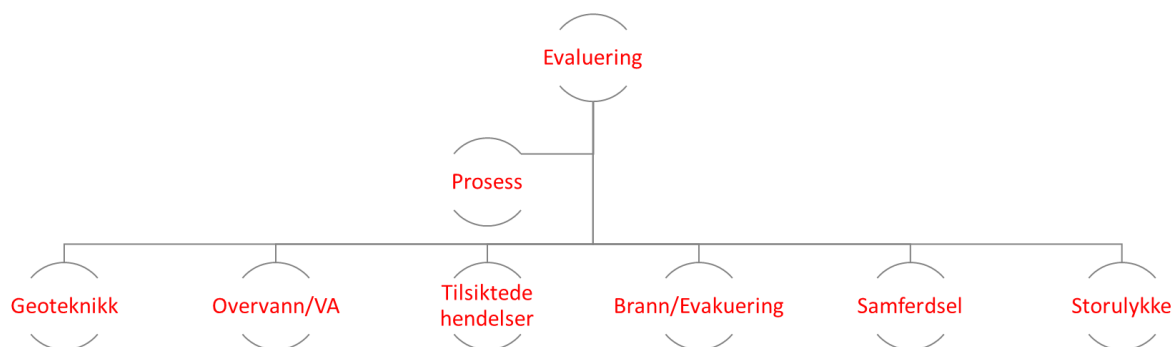
Tabell 8: Utstrekning og bestemmelser for hensynssonene

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
- Fagpersoner fra relevante etater



Figur 4: Gjennomføring av analysen

Evalueringsteamet har bestått av følgende personer:

Tabell 9: Evarlueringsteamet

Navn	Team	Organisasjon
Arnhild 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
Elin Silnes	Kommunalteknikk	Trondheim kommune
Arnt Ove Okstad	Statsbyggs rådgiverteam	WSP
Ole Ludvigsen	Trøndelag brann og redning	Trøndelag brann- og redningstje
Thomas Tangstad	Prosjekteringsteam	Rambøll
Leonard Brunke	Avdeling for veg	Trøndelag Fylkeskommune
Are Kullerud	Miljøpakken	Trondheim kommune
Bjarte Lykke	Statsbyggs rådgiverteam	Asplan Viak
Øystein Ask	Byplankontoret	Trondheim kommune
Diamanta Zogaj	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 10: 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
Arve Johansen	NTNU HMS-seksjonen	NTNU	Storulykke
Bjørn Ola Dragset	NTNU HMS-seksjonen	NTNU	Storulykke
Eirik Alberto Brattheim	NTNU HMS-seksjonen	NTNU	Brann/Tilsiktede h. /Evakuering
Elisabeth Lægdheim	NTNU Mottaksprosjektet	NTNU	Storulykke
Even Øiseth	Statsbyggs rådgiverteam	Rambøll	Geoteknikk
Thomas Tangstad	Prosjekteringsteam	Rambøll	VA
Roy Olsen	NTNU Eiendom	NTNU	Storulykke
Espen Fjærvik	NV-fakultetet	NTNU	Storulykke
Leonard Brunke	Avdeling for veg	Trøndelag Fylkeskommune	Samferdsel
Sissel Alne Amundsen	Avdeling for veg	Trøndelag Fylkeskommune	Samferdsel
Are Kullerud	Miljøpakken	Trondheim kommune	Samferdsel
Hilde Marie Prestvik	Bane, planforvaltning	Bane NOR	Samferdsel
Anders Gylland	NTNUs rådgiverteam	Multiconsult	Geoteknikk

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

Tabell 11: Prosessteamet

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, samt sårbarhetsforhold i planområdet og omkringliggende områder som kan påvirkes av planen.

### 3.1 Dagens situasjon

De to delområdene 4 og 5 reguleres samlet. Innenfor delområde 4 inngår tomtene F41-2, 7B1-2, 7C1-2, 7D, 8A1-3 og 8B1-2. Delområde 5 omfatter tomtene 9A0-2, 9B1-2 og 9C1-3.

Planområdet avgrenses av eksisterende bebyggelse nordøst for Richard Birkelands vei, Strindvegen og Dybdahls veg mot øst, Torbjørn Bratts veg i sørøst, samt Gløshaugveien, S. P. Andersens veg og Klæbuveien i vest. Planområdet avgrenses av Bakkehellet i sørvest og strekker seg nordøst langs Nardoskrenten og eksisterende grøntdrag opp mot Torbjørn Bratts veg.

Strindvegen krysser Dybdahls veg og Torbjørn Bratts veg i en rundkjøring øst i delområde 4 og følger det hellende terrenget som vender ned mot Lerkendal i vest. Dette området har stor gjennomgangstrafikk av kjøretøy og myke trafikanter. Strindvegen og jernbanen ligger som barrierer mellom tomtene nord og sør i delområde 4.

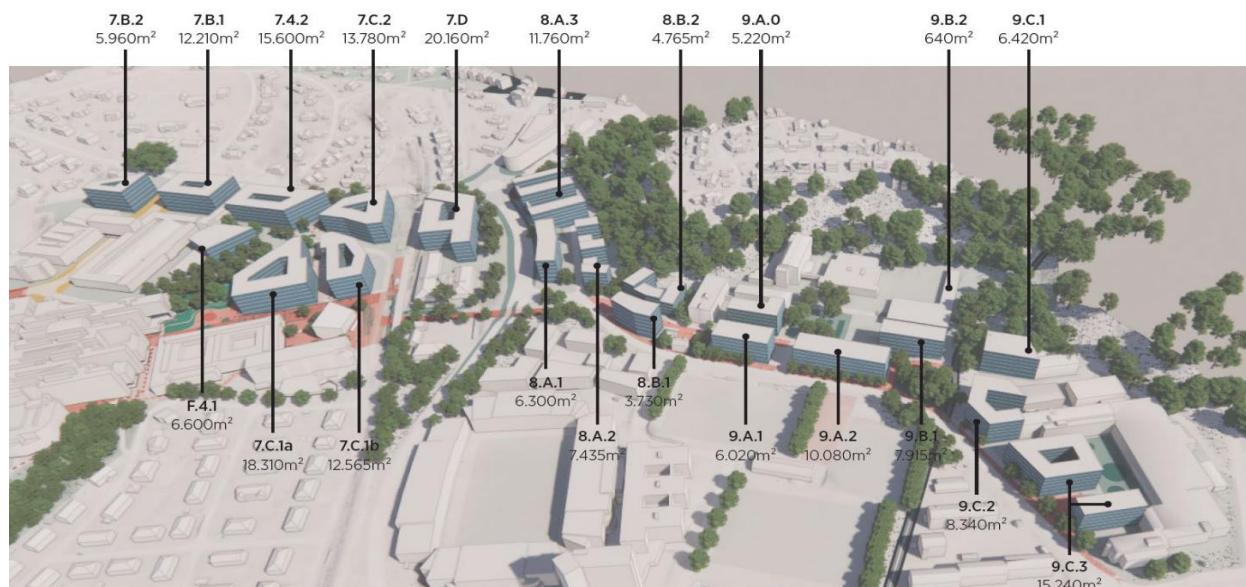
Tomtene nord i delområde 4 domineres i hovedsak av universitetsfunksjoner med både undervisningsbygg og laboratoriebygg. Mellom jernbanen i nord og Strindvegen i sør, ligger SINTEFs hovedbygg som grenser mot verneverdige Lerkendal gård i vest og er omkranset av infrastruktur og åpne arealer brukt til parkering. Resterende tomter som inngår i delområdet er store, åpne arealer som i dag brukes til parkering og drift. Helt sørvest i delområdet ligger et bevaringsverdig bolighus eid av NTNU.

Delområde 5 består av flere tomter som deles av NTNU og SINTEF. Tomtene omfatter bygg knyttet til laboratorie-, drift/lager- og kontorvirksomhet. I planområdets nordlige del ligger en klynge relatert til petroleumsnæringen med Petroleumsteknisk senter, NTNU Porelab, Institutt for geovitenskap og Berglaboratoriet. I den sørlige delen ligger en klynge relatert til produktutvikling, maskinfag og robotteknologi, med SINTEF Manufacturing, SINTEF Math. And Cybernetics, Institutt for Maskin- og Produksjonsteknikk med flere. Sentralt i delområde 5 benytter NTNU store utflytende arealer til drift og vedlikehold.



### 3.2 Utbyggingsformål og planforslaget

Statsbygg planlegger å utvikle tomtene som inngår i delområde 4 og 5 for prosjekter som inngår i campussamlingen og samtidig tilrettelegge for framtidig vekst. Prinsippplanen for NTNU campussammenslåing inkluderer kun deler av delområde 4 og ingenting av delområde 5.



Figur 5: Oversikt over inngående tomter i delområde 4-5



Figur 6: Oversikt over delområde 4-5

Felt markert i rødt tilegnes universitetsformål og gule felt er satt av til boliger. Felt som ikke er markert som ovennevnte eller laboratoriebygg, utgjør arealreserve for framtidig utvikling for NTNU eller samarbeidspartnere. Planen skal bidra til en oppstramming av Høyskoleringen for å senke hastigheten for trafikken gjennom området, og legge til rette for en mer optimal tomteutnyttelse på nærliggende tomter. Felles for tomtene i strukturplanen er at de ligger langsmed eller har nær tilknytning til den definerte campusaksen.

På tomt F41 er plassering av Laboratoriebygg A tiltenkt. Formålet er å sikre fleksibelt areal for plasskrevende, teknisk forsøksvirksomhet. Bebyggelsen er foreslått i seks etasjer over terreng og en etasje under terreng som vender ut mot Høyskoleringen. Det etableres et nytt plassrom og grønnstruktur vest for den nye bebyggelsen, og området skal være et viktig knutepunkt mellom hovedforbindelsene og campusaksen. Den foreslåtte høyden tilpasser seg omkringliggende bebyggelse. Gjennomgående for delområde 4 er at det foreslås bebyggelse i kvartalstruktur, oppført i inntil seks til åtte etasjer over terreng.

Bebyggelsens plassering kan påvirkes av grunnforhold og stabilitet. Foreløpige analyser viser at tomten antagelig bør kunne bebygges først, uten at det får konsekvenser for byggbarheten for nærliggende tomter. Tomt 7B,1 7C1 og 7C2 er andre plasseringer som er foreslått for universitetsformål.



På tomt 8A3 ved Lerkendalrundkjøringen og overfor SINTEF, foreslås regulering for studentvelferd, herunder etablering av SiT Idrettsenter og studentboliger. Bebyggelsen er illustrert med en sammenhengende kvartalsstruktur, oppført i fire til seks etasjer over terreng vendt ut mot Strindvegen.

Videre er det foreslått at SiT vil kunne planlegge utvikling av et større boligkompleks, i kombinasjon med universitetsformål på tomt 8A2 og/eller 8B2. Bebyggelsen på disse tomtene er illustrert som sammenhengende lammellstruktur, oppført i fem til seks etasjer over terreng, med henvendelse mot Strindvegen og S. P. Andersens veg.



Figur 7: Illustrasjonsplan delområde 4 sør



Figur 8: Illustrasjoner av delområde 4 sett fra sørvest

På tomt 9B1 og 2 ligger dagens plassering av transportsentralen og opprettholdes i strukturplanen, samtidig som den gir rom for en videreutvikling av en varig samlet drift- og logistikkentral. En framtidig logistikkentral skal inneholde en utvidet transportsentral og et sentralt varemottak. Store deler av fotavtrykket er foreslått i to til seks etasjer over terreng, samt en etasje under terreng.

Bebyggelsen plassering begrenses av Nardoskrenten og eksisterende grønndrag i øst og S. P. Andersens veg i vest. Det vurderes om adkomsten til transportsentralen på sikt kan løses på en annen måte. Så langt er det vurdert at eksisterende bebyggelse skal bestå og bygges videre på, noe som kan begrense mulighetene for endring av adkomst og kjøremønster inn til området.



Figur 9: Illustrasjonsplan delområde 5 nord

På tomt 9C3 er det foreslått å plassere Laboratoriebygg B dersom bebyggelsen medfører behov for en stor og fleksibel førsteetasje. Det forutsettes at grunnforholdene ligger til rette for stabil fundamentering egnet for sensitive laboratorier. Det foreslås to nybygg vendt ut mot S. P. Andersens veg, hvor nybyggene er utformet med kvartal- og lamellstruktur. Nybyggene er foreslått oppført i seks etasjer over terreng og

en etasje under terreng. Bebyggelsens høyde tilpasser seg eksisterende og omkringliggende bebyggelse i sør og øst og har god avstand til boligblokker nord for S. P. Andersens veg.



Figur 10: Illustrasjoner av delområde 5 sett fra sørvest



Figur 11: Illustrasjoner av delområde 5 sett fra sørvest

### 3.3 Planområdets sårbarhet

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

Planforslaget for delområde 4 og 5 omfatter utbygging av universitetsformål alene eller i kombinasjon med SiT Bolig og NTNUs Drift- og logistikksentral (NCS). Deler av virksomheten kategoriseres som studentvelferd-, skole-, publikum-, arbeid- og laboratoriebygg. I henhold til TEK17 sikkerhetsklassifisering vil virksomhetene ha sikkerhetsklasse S3. I tråd med hensynssoneinndelingen (se tabell 8) inngår skole- og publikumsbygg i gruppen objekt som skal plasseres utenfor den ytre hensynssone (se figur 3). 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.

På tomt 8A3 er det foreslått bebyggelse tilrettelagt for Sit og tilhørende studentvelferd, inkludert boliger. Dette er også formål som havner i ytre hensynssone og i sikkerhetsklasse S2. Det er også foreslått tilsvarende regulering for tomt 8A2 og 8B2.

Bebyggelsen i nordlige del av delområde 5 tilhører en klynge relatert til petroleumsnæringen og virksomheten tilknyttet disse tomtene kan kategoriseres som arbeids- og laboratoriebygg. Tilsvarende gjelder for den sørlige delen i delområde 5, hvor en klynge relatert til produktutvikling, maskinfag og robotteknologi ligger. I dette området er det foreslått ny bebyggelse som skal egnes for sensitive laboratorier. Ovennevnte virksomheter gjør at bebyggelsen kan være mer sårbar for hendelser, som for eksempel brann.

Andre sårbare objekter i nærområdet som kan påvirkes av utbyggingen er Lerkendal stadion som ligger vest for S. P. Andersens veg og Klæbuveien barnehage som er lokalisert helt vest i planområdet, avgrenset av Klæbuveien og Hans Osnes' veg. I tillegg ligger Lerkendal gård i nær tilknytning til planområdet og karakteriseres som et sårbart objekt.

## 3. 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 tabell vil vi ta stilling til i hvilken grad reguleringsplanen i det aktuelle området påvirkes av eller påvirker risikobildet for de identifiserte hendelsene/forholdene.

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

Tabell 12: Bruttoliste fra DSB

FAREIDENTIFIKASJON MULIGE UØNSKEDE HENDELSER		AKTUELL?		
		Veiledere	Ja – vurderes i ROS- analysen	Nei – (begrunnes her)
Store ulykker	Storulykkevirksomheter (eksempelvis prosessindustri, tankanlegg for væsker og gasser, eksplosiv- og fyrverkerilagre)			
	Brann/eksplosjon	DSBs veileder om sikkerheten rundt storulykkevirksomheter FAST – anlegg og kart (DSB) – oversikt over virksomheter som oppbevarer farlig stoff over visse mengder (pålogging)		Nei, i henhold til DSBs definisjon av storulykkevirksomhet i Vedlegg 1 i veilederen er det ingen virksomheter eller anbefalte farlig- godsleder i nærheten av planområdet
	Utslipp av farlige stoffer			Nei, i henhold til DSBs definisjon av storulykkevirksomhet i Vedlegg 1 i veilederen er det ingen virksomheter eller anbefalte farlig- godsleder i nærheten av planområdet
	Akutt forurensning			Nei, i henhold til DSBs definisjon av storulykkevirksomhet i Vedlegg 1 i veilederen er det ingen virksomheter eller anbefalte farlig- godsleder i nærheten av planområdet
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>	Ja, ulykker i forbindelse med ulike typer lab virksomhet kan forekomme.		
Brann i bygninger og anlegg	• Veileder TEK 17, kap. 11 (om tilgang for nødeter, dimensjonering av slokkevann, responstid, behov for nye/økte beredskapstiltak etc.)	Ja, store folkemengder kombinert med eksperimentell virksomhet gir sannsynlighet for hendelser. Det er årlig branntilløp på campusområdet.		

FAREIDENTIFIKASJON MULIGE UØNSKEDE HENDELSER		AKTUELL?		
		Veiledere	Ja – vurderes i ROS- analysen	Nei – (begrunnes her)
	Veg			Nei, planområdet vurderes ikke å påvirke eller påvirkes av risiko For større ulykker. Den lave andelen farlig gods i Strindvegen kombinert med den lave fartsgrensen i området medfører at en alvorlig ulykke er svært usannsynlig.
	Bane		Ja, i forbindelse med avvikling av godsterminal Brattøra forventes det en økning i godstransport og transport av farlig gods på Stavne-Leangen-banen. Dette kan medføre økt risiko for alvorlige hendelser på stasjon og i tunnel.	
	Luft			Nei, det er ikke vesentlig trafikk i luften over planområdet
	Sjø			Nei, planområdet ligger ikke i nærhet av sjøen.
Naturfare	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> </ul>	Ja. Området ligger i en hensynssone for flom.	
	Flom og erosjon			

FAREIDENTIFIKASJON MULIGE UØNSKEDE HENDELSER	AKTUELL?		
	Veiledere	Ja – vurderes i ROS- analysen	Nei – (begrunnes her)
Flom i store vassdrag (nedbørfelt >20 km <sup>2</sup> )	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Klimaprofil for fylket</li> <li>• NVE s karttjenester</li> <li>• NVE s 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. Nedbørfeltet for området er ikke større enn 20km <sup>2</sup>
Flom i små vassdrag (nedbørfelt <20 km <sup>2</sup> )		Ja. Området ligger i en hensynssone for flom.	
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>• NVE s retningslinjer, veiledere og faktaark</li> </ul>		Nei. Området er ikke langs vassdrag eller kyst.
<b>Skred i bratt terreng</b>			
Løsmasseskred/jordskred			Nei iht. NVE Aktsomhetssoner for Løsmasseskred/jordskred
Flomskred			Nei, ikke terreng utsatt for flomskred
Snøskred			Nei iht. NVE Aktsomhetssoner for snøskred
Sørpeskred			Nei iht. NVE Aktsomhetssoner for sørpeskred
Steinsprang/steinskred			Nei iht. NVE Aktsomhetssoner for Steinsprang/steinskred
Fjellskred (med flodbølge som mulig følge)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Veileder TEK 17, kap. 7 (innledning) § 7-1 (generelle krav), TEK 17, § 7-3 (sikkerhet mot skred) og § 7-4 (sikkerhet mot skred, unntak for flodbølge)</li> </ul>		Iht. NVEs kartmateriale er det ikke fare for 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</li> </ul>	Ja, området ligger i utløpssonen for et mulig kvikkleireskred fra området Berg.	



FAREIDENTIFIKASJON MULIGE UØNSKEDE HENDELSER		AKTUELL?		
		Veiledere	Ja – vurderes i ROS- analysen	Nei – (begrunnes her)
		§7-3, annet ledd (kvikkleireskred) Nasjonal database for grunnundersøkelser (geo.ngu.no/nadag- avansert/)		
		<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> </ul> Samfunnssikkerhet i kommunal planlegging (med tall for stormflo og havnivåstigning i hver kystkommune, tilpasset sikkerhetsklassene i TEK17 for flom og stormflo). <ul style="list-style-type: none"> <li>• Veileder TEK17, kap. 7 (innledning), § 7-1 (generelle krav) og § 7-2 (sikkerhet mot flom og stormflo)</li> </ul>		Nei. Området ligger så høyt at det ikke blir påvirket av fremtidig av havnivåstigning.
		<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.

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

Tabell 13: NTNUs egen identifisering

FAREIDENTIFIKASJON MULIGE UØNSKEDE HENDELSE		Aktuell i denne ROS-analysen	
		Ja – vurderes i ROS-analysen	Nei – (begrunnes her)
NTNUs egne hendelser	Ulykker og uhell med strålekilder	Ja, ivaretas under ulykker i næringsområder med samlokalisering av flere virksomheter som håndterer farlige stoffer	
	Hendelser med negativ konsekvens for ytre miljø	Ja, ivaretas under ulykker i næringsområder med samlokalisering av flere virksomheter som håndterer farlige stoffer	
	Spredning av smitte og utbrudd av smittefarlig sykdom og pandemi		Nei, dette bør hensyntas i prosjekteringsarbeidet og fremtidig drift.
	Bortfall av kritisk infrastruktur, IT og kritiske tjenester		Nei, dette handler primært om interne forhold og systemløsninger, prosjektering og ikke forhold i planforslaget.
	Kriminell handling utført av student eller ansatt i tjeneste		Nei, 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 primært av NTNUs interne sikkerhets-rutiner samt sikkerhetsløsninger, og omfattes ikke av denne ROS-analyse.
	Alvorlig tilsiktet handling	Ja, i ivaretas under hendelsen Alvrlig tilsiktet hendelse. I NTNUs hendelsesregister er det ikke oppgitt hvilke typer tilsiktet handling som anses å være mest relevant. Iht. DSBs nasjonale trusselvurdering, Analyse av krisescenarioer (tidligere kalt Risikobildet) for 2019, er skoleskyting vurdert som relevant	
	Brann, eksplosjon og evakuering	Ivaretas under Brann i bygninger og anlegg	
	Savnet/skadet/dødsfall		Nei, dette handler primært om universitetets interne strategier og beredskap ovenfor denne typen hendelser, og vurderes her som en mulig konsekvens av andre hendelser.

FAREIDENTIFIKASJON MULIGE UØNSKEDE HENDELSE		Aktuell i denne ROS-analysen	
		Ja – vurderes i ROS-analysen	Nei – (begrunnes her)
	Informasjonssikkerhet		Nei, dette handler primært om universitetets interne strategier og beredskap ovenfor denne typen hendelser og inngår ikke i reguleringsplanen.

## 4 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 14: Oversikt over identifiserte hendelser relevante for delområde 4-5. Ikke rangert etter kritikalitet

IDENTIFISERTE HENDELSER SOM VURDERES I ROS-ANALYSEN	
1	Brann i bygninger og anlegg
2	Ulykker i næringsområder med samlokaliserte virksomheter som håndterer farlige stoffer
3	Alvorlig ulykke med farlig gods på jernbane
4	Alvorlig tilsiktet hendelse
5	Overvann
6	Flom i lite vassdrag (nedbørfelt < 20 km <sup>2</sup> )
7	Kvikkleireskred (i områder med marine avsetninger)

## 4.1 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				
Branntilløp med påfølgende brann i bebyggelse i delområde 4-5, eventuelt ved Lerkendal Stadion.				
ÅRSAKER				
<p>I branntilfeller der årsakssammenhengen er kjent, oppstår de fleste branner i elektriske komponenter. Enten som selvantenner pga. feil eller som følge av feilbruk. Andre årsaker kan være tilsiktet brannstiftelse innendørs eller feil oppbevaring eller håndtering av brannfarlige stoffer. Ifølge representant fra Trøndelag brann- og redningstjeneste ser man en økning av utvendig brannstart i for eksempel avfallskonteinere.</p> <p>Det kan også oppstå brann ved arbeidsprosesser knyttet til virksomheter. Bebyggelsen er bygd etter plan- og bygningsloven, men kan likevel ha bygningsmateriale som er mer eller mindre brennbar, eksempelvis tre kontra betong.</p>				
EKSISTERENDE BARRIERER				
Planprogrammet viser oppstillingsplass for nødetaer, der brannvern har tilgang til alle byggenes hjørner i tråd med retningslinjene. Logistikk rundt evakuering av folkemasser og kryssende trafikk er ivaretatt, men krever videre planlegging.				
SÅRBARHETSVALDERING				
<p>Planforslaget omfatter i hovedsak bygninger med universitetsformål med bolig-, arbeids- og publikumsfunksjoner. Dette er vurdert til å være sårbar bebyggelse. Sit skal bygge deler av bygningsmassen med studentboliger og idrettsfunksjoner. Åpne og lett tilgjengelige oppstillingsplasser er sårbare siden uvedkommende kan ta seg inn i området og forårsake branntilløp. Solceller/vindturbiner kan være til hinder for slokking av annen brann med tanke på tilgjengelighet. Plassering av logistikkentral/avfallshåndtering mellom andre funksjoner kan også medføre økt sårbarhet.</p> <p>Utbyggingen vil øke antall personer som oppholder seg i området. Det er også stor gjennomgangstrafikk av kjøretøy og myke trafikanter i dette området. Et branntilløp eller annen hendelse på Lerkendal Stadion, som ligger tett inn mot planområdet, kan skape uoversiktlige evakuerings situasjoner.</p> <p>Flere av byggene er beregnet for å samle mye folk, der rask evakuering vil være en utfordring før man kan gå over i slokkearbeid. Dette kan medføre lengre tidsbruk før slokking kan iverksettes. Virksomheten med sitt innhold kan gjøre det vanskelig å opprettholde retningslinjene for brannvern.</p>				
SANNSYNLIGHETSVALDERING				
SANNSYNLIGHET	SANNSYNLIGHETSKATEGORIER			FORKLARING
	HØY	MIDDELS	LAV	
Sannsynlighet for uønsket hendelse (plan-ROS)	X			Branntilløp som forekommer oftere enn 1 gang i løpet av 10 år.

## BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET

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 branttilløp 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 *Industri- Energiforsynings- og lagerlokaler* (1), og *Forretningsbygg* (2) (statistikken inkluderer ikke bolig, sykehjem, fengsel og mindre bebyggelse som garasjer og uthus).

Mange detaljer er enda ikke avklart, blant annet hva slags laboratorier som skal inn i planområdet. Det er høy sannsynlighet for brann siden det finnes studentboliger og byrom med store ansamlinger av folk og arrangementer gjennom døgnet. Studentboliger er ifølge TBRT spesielt utsatt for brann. Basert på erfaringer fra brannvesenet bærer studentboliger ofte preg av en annen måte å bo på enn andre boliger, med blant annet mer kreative løsninger for håndtering av elektriske komponenter.

Bygningene i delområde 4 og 5 ventes å inneha tekniske rom og verksteder som potensielt vil kunne ha antenningskilder og brannfarlige og trykksatte stoffer.

Basert på forholdene beskrevet over vurderes den samlede sannsynlighetskategorien for hendelsen brann i bebyggelse i delområde 4 og 5 å være høy, det vil si at man forventer at et branttilløp kan skje oftere enn 1 gang i løpet av 10 år.

## KONSEKVENSVURDERING

KONSEKVENSTYPER	KONSEKVENSKATEGORIER				FORKLARING
	HØY	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	
LIV OG HELSE	X				Vanskelig å angi, ulik grad av konsekvens i ulike deler av planområdet. Høy konsekvens ved boligformål hvor man oppholder seg store deler av døgnet. Studentboliger og byrom med store ansamlinger av folk og arrangementer med folk som ikke kjenner området. Kontorarealer innebærer lavere konsekvens.
STABILITET	X				Mer enn 200 personer påvirket. Samfunnsfunksjoner mer enn 7 dager ute av drift.
MATERIELLE VERDIER	X				Hendelsen kan medføre uopprettelig skade på eiendom og store kostnader (mer enn 10 mill.).

## SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENNS

Konsekvensen av en mulig brannhendelse i delområde 4 og 5 avhenger av hvor og når hendelsen inntreffer, hvor mange personer som er i bygninger og i omkringliggende områder. Flere av bygningene er dimensjonert for store menneskemengder. Dette gjør at en hendelse kan føre til store konsekvenser for både liv og helse. Enkelte av bygningene ventes å huse laboratorier, tekniske rom og verksteder der det kan oppbevares trykksatte og brannfarlige stoffer. Dette kan øke omfanget av en mulig antenning.

Området har omkringliggende eksisterende bebyggelse og omgivelsene må tas høyde for. Mer by, byrom og bebyggelse er å forvente i framtiden. Dette området skal være en del av en kompakt by og det må planlegges helhetlig for det. En evakuering av bygningene i området kan være utfordrende (se egen vurdering av hendelse), og føre til at nødetatene forsinkes, som i sin tur kan føre til forsinkelse av sløkkingsarbeidet og dermed gi økte konsekvenser av en brann.

Generelt opplyser TBRT at fremkommeligheten er utfordrende ved bygninger der det er store mengder sykler og utsmykninger rundt bygningene. Nødetatenes fremkommelighet påvirker utdrivingstiden som er helt avgjørende for å kunne begrense konsekvensene ved tilløp til brann, alvorlige ulykker eller terror. Dette stiller derfor krav til at

<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)

sykkelparkeringene er lokalisert på egnede plasser og at det ikke benyttes andre oppstillingsplasser enn det som er avsett i planen.

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 være høy. Dette forutsetter dog at alle branntekniske vurdering og hensyn tas i prosjekteringen av bygget. Ringvirkningene for samfunnets stabilitet antas i hovedsak å være avgrenset til NTNU, ansatte og studenter. På kort sikt vil fremkommeligheten i området være noe svekket.

USIKKERHET			
HØY	MIDDELS	LAV	BEGRUNNELSE
X			<p>Vi vet lite om de detaljerte planene, men mye om bymiljøet som er planlagt. Eksisterende bebyggelse som ligger avsides til kan få nye funksjoner på sikt. Skolevei kan bli påvirket av ny bebyggelse. Tidsvariabler kan gi større usikkerhet på sikt.</p> <p>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 tidlig fase, så man har ikke vurdert eller hensyntatt branntekniske løsninger og gjennomført brannteknisk vurdering.</p> <p>Det er fortsatt uklart hvor mange boliger SiT skal bygge og eventuelle følger det kan få (type aktiviteter og antall personer som kan forventes å være i området).</p>
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET			
Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.		
I reguleringsplanen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Illustrasjonsplanen skal vise oppstilling og fremkommelighet for brannbil.</li> <li>- Plan for avfallshåndtering og -løsninger skal dokumenteres og følge planforslaget.</li> <li>- Det skal redegjøres for slokkevannskapasitet i VA-plan, som skal følge planforslaget.</li> </ul>		
Ved prosjektering/byggesak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solceller må hensyntas i prosjekteringsdelen. Tilgjengelig for nødetatene på takene.</li> <li>- Tilgjengelighet for nødetater må dokumenteres i utomhusplan som skal følge søknad om rammetillatelse.</li> <li>- Evakueringssituasjonen skal vurderes ifm. med brannteknisk vurdering i prosjekteringsfasen. Det anbefales at det utvikles en egen evakueringsstrategi i egen utredning.</li> </ul>		
Andre tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tilrettelegging av mobilisering og varslingssystem. Det anbefales talevarsling/elektronisk varsling på norsk og engelsk.</li> </ul>		
KILDER			
<ul style="list-style-type: none"> <li>- TEK17 kap 11, brannsikkerhet</li> <li>- Fagpersoner fra Trøndelag brann- og redningstjeneste (TBRT)</li> </ul>			

## 4.2 Hendelse: Ulykke i næringsområde med samlokaliserte virksomheter som håndterer farlige stoffer

ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET					
NUMMER	NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE				
2	Ulykke i næringsområde med samlokaliserte virksomheter som håndterer farlige stoffer				
BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE					
Planforslaget omfatter lokalisering av flere typer laboratorievirksomhet innenfor planområdet. I forbindelse med laboratorievirksomheten vil det trolig håndteres og lagres brannfarlige, reaksjonsfarlige, trykksatte og eksplosive stoffer som har potensial til akutt forurensing, brann, utslipp av farlige stoffer og avfall.					
ÅRSAKER					
Planforslaget omfatter lokalisering av flere typer laboratorier virksomhet innenfor planområdet. I forbindelse med laboratorievirksomheten vil det troligvis håndteres og lagres brannfarlige, reaksjonsfarlige, trykksatte og eksplosive stoffer som har potensial til for akutt forurensing, brann, utslipp av farlige stoffer og avfall.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Planprogrammet viser oppstillingsplass for nødetaer, der brannvern har tilgang til alle byggenes hjørner i tråd med retningslinjene. Logistikk rundt evakuering av folkemasser og kysende trafikk.					
SÅRBARHETSVURDERING					
Området der laboratoriene vil ligge er tett befolket.					
SANNSYNLIGHETSVURDERING					
SANNSYNLIGHET	SANNSYNLIGHETSKATEGORIER			FORKLARING	
	HØY	MIDDELS	LAV		
Sannsynlighet for uønsket hendelse (plan-ROS)		X		Branntilløp som forekommer oftere enn 1 gang i løpet av 10 år, men sannsynligheten for at et eventuelt branntilløp vil forårsake ulykker med farlig stoff er mindre.	
BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET					
Sannsynligheten for at det skjer mindre uhell og hendelser i form av tilløp til brann, utslipp av farlig stoffer er relativt stor, men det er liten sannsynlighet at omfanget av slike mindre hendelser fører til større ulykker er små. Sannsynligheten påvirkes i hovedsak på interne sikkerhetsrutiner og opplæring av de ansatte og studenter, men påvirkes også av gode overvåkningssystemer (for eksempel brannalarm og gassdetektor). Byggene prosjekteres på en måte som gjør det mulig å stenge av deler av bygget og evakuere, rutiner og planlagte lokaler for omlasting og håndtering av farlig avfall, leveransepunkter.					
KONSEKVENSVURDERING					
KONSEKVENSTYPER	KONSEKVENSKATEGORIER				FORKLARING
	HØY	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	
LIV OG HELSE	X				Vanskelig å angi, ulik grad av konsekvens i ulike deler av planområdet. Høy konsekvens ved boligformål hvor man oppholder seg store deler av døgnet. Studentboliger og byrom med store ansamlinger av folk og arrangementer med folk som ikke kjenner området. Kontorarealer innebærer lavere konsekvens.



STABILITET		X			Mer enn 200 personer påvirket. Samfunnsfunksjoner mer enn 7 dager ute av drift.
MATERIELLE VERDIER		X			Hendelsen kan medføre uopprettelig skade på eiendom og store kostnader (mer enn 10 mill.).
SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENSN					
Samling av laboratoriene til et felles område kan også føre til fare for dominoeffekter om risikoen ikke hensyntas tilstrekkelig i det videre planarbeidet.					
USIKKERHET					
HØY	MIDDELS	LAV	BEGRUNNELSE		
X			<p>Det foreligger ikke detaljerte planer, men vi vet mye om bymiljøet som er planlagt. Eksisterende bebyggelse som ligger avsides til kan få nye funksjoner på sikt. Skolevei kan bli påvirket av ny bebyggelse.</p> <p>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 tidlig fase, så man har ikke vurdert eller hensyntatt branntekniske løsninger og gjennomført brannteknisk vurdering.</p> <p>Det er fortsatt uklart hvor mange boliger SiT skal bygge og eventuelle følger det kan få (type aktiviteter og antall personer som kan forventes å være i området).</p>		
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET					
Tiltak			Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.		
I reguleringsplanen			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sikre tilgjengelighet for nødetatene</li> <li>- Godt planlagte leveransepunkter</li> <li>- Lokaler for håndtering av farlig avfall</li> </ul>		
Ved prosjektering/byggesak			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tilgjengeligheten for nødetater må utredes nærmere i forbindelse med en eventuell ulykke og dokumenteres i utomhusplan som skal følge søknad om rammetillatelse.</li> <li>- Evakuerings situasjonen skal vurderes ifm. med brannteknisk vurdering i prosjekteringsfasen.</li> </ul>		
Andre tiltak			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det bør utarbeides evakueringsstrategi og beredskapsplan som gjenspeiler risikokategorien for virksomheten.</li> </ul>		
KILDER					
<ul style="list-style-type: none"> <li>- TEK17 kap 11, brannsikkerhet</li> <li>- Fagpersoner fra Trøndelag brann- og redningstjeneste (TBRT)</li> </ul>					

### 4.3 Hendelse: Alvorlig ulykke med farlig gods på jernbane

ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET	
NUMMER	NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE
3	Alvorlig ulykke med farlig gods på jernbane

BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE				
Toghavari med påfølgende avsporing, brann og eksplosjon. Ulykke med tankvogner kan medføre utslipp av farlige gasser og væsker.				
ÅRSAKER				
Årsaker til alvorlige ulykker på jernbanen kan være varmgang i bremses, avsporing eller kollisjon. Ulykker som medfører utslipp av farlig gods kan også inntreffe i forbindelse med lasting og lossing av godset.				
EKSISTERENDE BARRIERER				
Strekningen har per i dag ingen veksling ved Lerkendal Stasjon, ei heller omlasting og strekningen består kun av ett spor. Tyholt-tunnelen er ikke ventilert og det er usikkert hvor ild og røykdannelse finner veien ut. En brannstasjon ligger i nærheten. Det er god adkomst for nødetater til sporet og ned i tunnel. Jernbanen har eget beredskapsmateriell på Marienborg i Trondheim. Trøndelag brann og redning har personell og rutiner for å ta ned høyspentanlegg.				
SÅRBARHETSVALDERING				
I forbindelse med avvikling av godsterminal på Brattøra forventes det en økning i godstransport og transport av farlig gods på Stavne-Leangen-banen. Dette kan medføre økt risiko for alvorlige hendelser på stasjon og i tunnel.				
Frekvensen av transport er i dag lav, og det er uvisst hvor mye slik transport vil komme til å øke da det er transportørene som i stor grad styrer dette. Men type farlig gods og mengder påvirker risikoen. Ekstra sårbart er det dersom en ulykke skjer med transport av farlige gasser/væsker som kan videregjøres med vind eller flomvei.				
Strekningen planlegges på sikt å elektrifiseres. Høyspent ledningsnett øker risikoen, men er ikke en del av denne utbyggingen.				
SANNSYNLIGHETSVALDERING				
SANNSYNLIGHET	SANNSYNLIGHETSKATEGORIER			FORKLARING
	HØY	MIDDELS	LAV	
Sannsynlighet for uønsket hendelse (plan-ROS)			X	Forventet frekvens og mengde farlig gods som transporteres, medfører at sannsynligheten for alvorlige hendelser anses som lav
BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET				
Mellom årene 2010 og 2021 er det årlig blitt registret mellom 45 og 75 ulykkeshendelser knyttet til transport av farlig gods samlet for vei og jernbane. En svært liten andel av disse har hendelser som har medført brann, og enda færre brann i godstanken. <a href="https://www.dsb.no/menyartikler/statistikk/uhell-under-transport-av-farlig-gods">https://www.dsb.no/menyartikler/statistikk/uhell-under-transport-av-farlig-gods</a> . Basert på statistikk fra årene 1995-2005 skjer omtrent 90 % av ulykkene med farlig gods på veg og 7 % med jernbane Rødseth m.fl. (2008). I 67 % av tilfellene er ulykken knyttet til selve transporten og 33 % er knyttet til håndtering av farlig gods. De fleste (71 %) av ulykkene skjer med gods i tank, 29 % med stykkgoods. <a href="https://www.tshandbok.no/del-2/4-kjoeretoeyteknikk-og-personlig-verneutstyr/doc700/">https://www.tshandbok.no/del-2/4-kjoeretoeyteknikk-og-personlig-verneutstyr/doc700/</a>				
Sannsynligheten for avsporing øker under deler av året der det er større fare for solslyng eller varmgang, men de fleste avsporinger skjer i områder med mange sporveksler. Kollisjoner skjer også fremst i områder med mye trafikk og mange spor og veksler, men ulykkene fører svært sjelden til utslipp av farlige stoffer da de fleste kollisjoner skjer i svært lav hastighet. Innføringen av det nye signalsystemet ERTMS skal bidra til å redusere faren for kollisjoner.				
Sannsynligheten for at det skjer et utslipp, gitt at det inntreffer en kollisjon eller påkjørsel, øker med hastigheten på toget. Dette kommer av at transport av farlig gods reguleres av RID-forskriften, hvilket stiller strenge krav til hvilken belastning beholdere og tanker må kunne tåle.				

Det legges til rette for utvikling av omkringliggende bebyggelse i området rundt Lerkendal stasjon og i nærhet til jernbanesporet som medfører økt ferdsel. Dette gir større sannsynlighet for hendelser som villkryssing og ferdsel langs spor, som i verste fall kan ha stor konsekvens for liv og helse.

KONSEKVENSVURDERING					
KONSEKVENSTYPER	KONSEKVENSKATEGORIER				FORKLARING
	HØY	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	
LIV OG HELSE	X				En slik hendelse kan medføre mer enn 5 døde og mer enn 20 skadde.
STABILITET	X				Påvirker mer enn 200 personer og medfører at samfunnsfunksjoner er ute av drift mer enn 7 dager.
MATERIELLE VERDIER	X				Hendelsen kan utgjøre uopprettelig skade på eiendom og store kostnader (mer enn 10. mill.).

#### SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENSN

Dersom en alvorlig ulykke med farlig gods inntreffer på strekningen vurderes konsekvensene å være høy. En ulykke som ender i en eksplosjon eller brann vil medføre økt konsekvens med tanke på liv og helse, stabilitet og materielle verdier. Bebyggelsen er foreslått opptil 15 meter fra jernbanesporet, noe som kan bidra til økt risiko og konsekvens for at bygninger antennes ved en brann eller eksplosjon.

#### USIKKERHET

HØY	MIDDELS	LAV	BEGRUNNELSE
X			Plan for omlegging av godsterminal på Brattøra er uklar. Framtidig trafikkmonster og trafikkmengde er uavklart. Plan for elektrifisering av strekningen foreligger.

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

Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.
I reguleringsplanen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legge til rette for mer logisk kryssing for gående og syklende</li> <li>- Byggegrense mot jernbane og sikring av skråning ned mot banen</li> </ul>
Ved prosjektering/byggesak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sikringstiltak mot at uvedkomne tar seg inn langs sporet (sikkerhetsgjerde, skilting av plankryss og jernbane).</li> <li>- Støyskjerming og sikkerhetsgjerder</li> <li>- Skilting av plankryss og jernbane</li> <li>- Sikre at nødetater har god adkomst og tilgjengelighet til jernbanesporet.</li> </ul>

#### KILDER

- Beredskapsanalyse Tyholt tunnel (Bane NOR)
- Risikoanalyse Tyholt tunnel (Bane NOR)

#### 4.4 Hendelse: Alvorlig tilsiktet hendelse

ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET				
NUMMER	NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE			
4	Alvorlig tilsiktet hendelse			
BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE				
<p>Med alvorlig tilsiktet hendelse menes her hendelser utført med menneskelig vilje og motiv, hvor det er stor fare for liv og helse. Eksempler på dette kan være PLIVO-hendelser (pågående livstruende vold), terrorhandlinger og annen kriminalitet med farepotensial for menneskers liv og helse.</p> <p>CBRNE-angrep (kjemisk, biologisk, radioaktivt eller eksplosivt virkemiddel) har forekommet i Europa den senere tid. I henhold til PSTs trusselvurdering er den primære terrortrusselen knyttet til elektroniske angrep.</p>				
ÅRSAKER				
<p>Årsaken til alvorlig tilsiktede handlinger er svært forskjellig.</p> <p>Siste tids trendrapporter nasjonalt (PST) og internasjonalt (Europool) beskriver et modus operandi hvor en eller flere gjerningspersoner benytter relativt primitive angrepsvåpen (kniv-, hugg- eller stikkvåpen). Noen få ganger benyttes skytevåpen.</p> <p>Det må også tas høyde for et verstefallsscenario med tilsiktet motiv, hvor en (eller flere) aktører benytter CBRNE-virkemiddel alene eller i kombinasjon med andre virkemidler (eksempelvis våpen). Lagring av gass i friluft kan potensielt beskyttes på avstand og få store konsekvenser.</p> <p>Kryssende tungtrafikk gjennom gatetun med kryssende myke trafikanter kan være en annen årsak.</p>				
EKSISTERENDE BARRIERER				
<p>Universitets interne rutiner for og håndtering av utenforskap er en viktig barriere. Likeså universitetets egne sikkerhetsrutiner og sikkerhetsvurderinger av personalet samt vurdering av tilgang til deler av bebyggelsen.</p> <p>Ved rette veilinjer må det etableres barrierer for å unngå tilsiktede hendelser i driftfasen.</p>				
SÅRBARHETSVURDERING				
<p>Planområdet ligger i et allerede tettbefolket område, hvor området skal utvikles til å være åpent og inviterende, som medfører en økt sårbarhet. Det vil tidvis være store ansamlinger av folk.</p> <p>Laboratorievirksomhet der det oppbevares brannfarlige, trykksatte, reaksjonsfarlig og eksplosive stoffer som ligger i nær tilknytning til planområdet, kan i seg selv være angrepsmål, da det oppbevares farlige væsker og stoffer her. Høyt skolerte folk som kan misbruke sin kunnskap medfører økt sårbarhet.</p> <p>Deler av planområdet er sårbart med tanke på adkomstveier. Varer kan leveres med semitrailere som kjører gjennom området og inn til ulike varemottak.</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 av det politiske bildet.</p> <p>Det må vurderes sannsynligheten for, hvilke aktiviteter og hvem som rammes. Sannsynligheten for tilsiktede hendelser øker med tilgjengeligheten og muligheten for å kunne gjøre stor skade. Ettersom store deler av NTNU er tettbefolket og svært tilgjengelig, øker dette sannsynligheten for at universitetet blir terrormål. Sannsynligheten for hendelsen er vanskelig å predikere og konsekvensene kan være svært store.</p>				

NTNU er utsatt for tilsiktede hendelser i hovedsak fordi universitetsområdet er et tettbefolket område med stor grad av åpenhet og tilgjengelighet for allmenheten. NTNU kan være et mål for denne typen alvorlig tilsiktede hendelser. Likeså, er det ikke sjelden at offentlige myndighetspersoner besøker universitetet og dermed øker trusselbildet under slike arrangementer. Universitetets mange seremonier med samling av store folkemengder er også situasjoner der tilsiktede handlinger kan få svært store konsekvenser. At universitetet også representerer eliten i Norge, er med på å gjøre universitetet mer utsatt.

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)

#### SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENSN

Flere av byggene i planområdet er beregnet for å samle store mengder folk, hvilket gjør at omfanget av en hendelse kan bli svært stort om den først inntreffer. Mengden folk kan også gjøre at evakuering i en kaotisk situasjon som følge av en tilsiktet hendelse blir svært utfordrende og også bidra til økte konsekvenser (se eget risikoforhold).

En tilsiktet hendelse i et område med ukjent mengde farlig stoffer vil potensielt forsinke nødetatene og øke farepotensialet for mennesker innen ukjent radius. Storulykke-potensialet bør ses i sammenheng med forebyggende og begrensende tiltak, også innen et tilsiktet scenario. Ettersom beliggenheten til planområdet er sentral, kan det ventes å være kort utrykningstid. Samtidig kan evakueringen være med på å redusere fremkommeligheten til nødetatene, da deler av planområdet er trangt.

Et bombeattentat i planområdet har også potensiale for å skape store konsekvenser for liv og helse. En eventuell bilbombe som plasseres her kan få store konsekvenser på svært kort tid. Likeså er alle oppstillingsplasser og leveranseplasser til byggene mulige plasseringer for en bombe. Andre forhold som kan påvirke omfanget av konsekvensene er utformingen og plasseringen av rømningsveier og tilfluktsrom. Konsekvensene av en tilsiktet handling kan være svært store, både med hensyn til liv og helse, materielle verdier og samfunnets stabilitet.

#### USIKKERHET

HØY	MIDDELS	LAV	BEGRUNNELSE
X			Det er svært vanskelig å fastsette både sannsynlighet og konsekvens for en tilsiktet hendelse ved universitetet. Dette kommer både av at det er lite tilgjengelig informasjon, og at risikobildet er i konstant endring.

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

Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.
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/byggesak	<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</li> </ul>

aktivitet gjennom hele døgnet og økt opplevelse av trygghet og sikkerhet.

- Plassere funksjoner hensiktsmessig i forhold til hverandre for å kunne etablere flere lag av sikkerhet og dybdesikring.
- Etablere nødvendig skjerming for å ivareta konfidensialitet, informasjonssikkerhet og personvern.
- Forberede utvalgte områder for endringer i sikkerhetsbehov.

#### KILDER

- PST Nasjonale Trusselvurdering 2021
- Europool Trendrapport 2021
- NTNUs egne kvalitetsmål for sikkerhet

## 4.5 Hendelse: Overvann

ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET					
NUMMER	NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE				
5	Overvann				
BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE					
Overvann som følge av styrtregn med betydelig lokal oversvømmelse og kjelleroversvømmelser					
VURDERING AV NATUR- PÅKJENNINGER (TEK17, KAP. 7) (flom, stormflo, skred)	SIKKERHETSKLASSE FOR FLOM/SKRED (TEK17, KAP. 7)		FORKLARING		
Overvann / styrtregn	F3		Bebyggelsen skal benyttes til i hovedsak universitetsformål i form av arbeids- og publikumsbygg, men også trolig boligformål. Se tabell: «Sikkerhet ved plassering av byggverk i skredfareområde» for nærmere beskrivelse.		
ÅRSAKER					
Overvann er ikke i seg selv et problem, men i forbindelse med byggeprosjekt i store skybrudd og styrtregn kan flomveier endres og skape nye lavpunkter der vi ikke ønsker at vannet skal føres. Om vi i tillegg bygger ut områder som i dag er permeable areal, områder som vannet ellers kan infiltrere i, vil mengden overvann øke både i planområdet og nedstrøms. Endring av flomvei kan føre til erosjon i nye områder, som i verste fall kan utløse kvikkleireskred.					
EKSISTERENDE BARRIERER					
Det er naturlig helning på planområdet med avrenningspunkt i Nidelva.					
SÅRBARHETSVURDERING					
Iht. kommunens kartmateriale er det ingen naturlige lavpunkter av betydning i området					
SANNSYNLIGHETSVURDERING					
SANNSYNLIGHET	SANNSYNLIGHETSKATEGORIER			FORKLARING	
	HØY	MIDDELS	LAV		
Overvann	X			Store nedbørmengder skjer oftere enn en gang i løpet av 10 år.	
BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET					
Utbygging medfører at mer overvann må håndteres. Det forventes oftere og mer heftige skybrudd som følge av klimaendringene noe som øker sannsynligheten for problemer. Styrtregn og store mengder nedbør kan føre til oversvømmelser og erosjon av grunnen.					
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

SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENNS			
<p>Overvann som følge av styrtregn får i hovedsak konsekvenser for eiendom og kostnader, men endringer av flomveier eller store mengder overvann kan føre til redusert fremkommelighet, som ved samtidige hendelser som krever utrykninger fra nødetatene indirekte kan føre til konsekvenser for liv og helse, samt forsinkelser og køer på veiene. Mer sjeldne konsekvenser er drukning som følge av at kjøretøy kjører inn i vannansamlinger i underganger og kulverter. Vi har dog eksempler på dette fra flere styrtregnhendelser i Europa de siste 15 årene, likeså drukning som følge av at vannmasser i kombinerte ledningsnett har trykket opp kumlokk og at mannhullet skjules av vannmengdene. Personer har falt ned i mannhullene og druknet. Vannmasser på bakken ved omfattende styrtregn er også kontaminert av helsefarlige bakterier fra kloakksystemet. Det har vært flere tilfeller av alvorlig sykdom og dødsfall som følge av bakterier i vannmassene.</p> <p>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, samt indirekte konsekvenser av redusert fremkommelighet for nødetatene er det lite sannsynlig at overvann vil føre til tap av liv og skadde. Det vil i hovedsak være materielle skader.</p>			
USIKKERHET			
HØY	MIDDELS	LAV	BEGRUNNELSE
	X		Det er satt av aktsomhet flom i temakart. Det er ikke gjennomført detaljert VA/overvannsutredning i området. Det er heller ikke gjennomført simuleringer av eventuelle større styrtregns scenarier i Mike Urban eller tsv.
FORSLAG TIL TILTAK OG MULIG OPPFØLGING I AREALPLANLEGGINGEN OG ANNET			
Tiltak		Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.	
I reguleringsplanen		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det må vurderes hvordan og hvilke krav som skal settes til overvannshåndteringen.</li> <li>- Aktsomhet flom må videreføres i plankartet.</li> <li>- Det må settes krav til at overvannsløsning skal: <ul style="list-style-type: none"> <li>o Fordrøyes etter gjeldende krav</li> <li>o Opprettholde eksisterende flomveier eller evt. nye trygge flomveier må lages</li> <li>o Dimensjoneres etter gjeldende krav Dokumenteres i utomhusplan ved innsendelse av søknad om rammetillatelse.</li> <li>o Dokumentere at utomhusarbeidene er utført i henhold til godkjent plan</li> </ul> </li> </ul>	
Ved prosjektering/byggesak		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentere at utomhusplanen er utført i henhold til godkjent plan</li> <li>- Åpninger til kjellere må sikres mot flomvann</li> </ul>	
KILDER			
Flom aktsomhet – temakart Norges vassdrag- og energidirektorat			



## 4.6 Hendelse: Flom i lite vassdrag

ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET				
NUMMER	NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE			
6	Flom i lite vassdrag (nedbørfelt < 20 km <sup>2</sup> )			
BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE				
<p>Når ledningsanlegg ikke har kapasitet til å ta inn vann eller det oppstår blokkering i en ledning vil vannet trekke opp til overflaten og renne langs flodveger i terrenget. Dette fører til flom.</p> <p>Slik situasjonen innenfor planområdet er i dag, ligger eksisterende flomveg under planlagt bebyggelse. Gjennomgangen viser her at prosjektet står ovenfor to alternativ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Flytte bygg for å opprettholde eksisterende flomveg</li> <li>2. Etablere ny flomveg</li> </ol>				
VURDERING AV NATUR-PÅKJENNINGER (TEK17, KAP. 7) (flom, stormflo, skred)	SIKKERHETSKLASSE FOR FLOM/SKRED (TEK17, KAP. 7)	FORKLARING		
Flom i store vassdrag	F3	Bebyggelsen skal benyttes til i hovedsak universitetsformål i form av arbeids- og publikumsbygg, men også trolig boligformål. Se tabell: «Sikkerhet ved plassering av byggverk i skredfareområde» for nærmere beskrivelse.		
ÅRSAKER				
<p>Store nedbørmengder kan føre til kapasitetsproblemer i ledningsanlegget. Det samme kan blokkeringer som oppstår grunnet stein eller is. Dette medfører at vann trekker opp og flom oppstår.</p> <p>Endrede flomveier gjør at vannet kan havne i helt nye områder som ikke er bygget for å fungere som flomveg. 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 BARRIERER				
Det er naturlig helning på planområdet, så ved flom ledes vannet i naturlig flomveg til Nidelven.				
SÅRBARHETSVURDERING				
SANNSYNLIGHETSVURDERING				
SANNSYNLIGHET	SANNSYNLIGHETSKATEGORIER			FORKLARING
	HØY	MIDDELS	LAV	
		X		Forekommer gjennomsnittlig en gang hvert 30 år
BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET				
<p>Store nedbørmengder 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 av intensive skybrudd, er det hensyntatt at været forventes å bli stadig mer ekstremt i fremtiden som følge av klimaendringene.</p>				
KONSEKVENSVURDERING				
KONSEKVENSTYPER	KONSEKVENSKATEGORIER			

	HØY	MIDDELS	SMÅ	IKKE RELEVANT	FORKLARING
LIV OG HELSE			X		Høy forutsigbarhet medfører få dødsfall og skadde
STABILITET	X				Påvirker mange og kan sette anlegg ut av drift i lang tid
MATERIELLE VERDIER		X			Kan forårsake middels stor skade på eiendom
<b>SAMLET BEGRUNNELSE AV KONSEKVENNS</b>					
<p>Flom er avhengig av vær og derfor forutsigbart i den forstand at det ikke er en akutt hendelse. Det er forventet av det ved en flomsituasjon ved Lerkendal vil være tilstrekkelig med tid til evakuering. Det er derfor liten fare for liv og helse</p> <p>Flom kan gi store konsekvenser ved at den påvirker mange innenfor et relativt lite område, og at det kan ta lang tid å tilbake stille området til normal drift etter en flomsituasjon.</p> <p>Konsekvensene for materielle skader på eiendom forventes å være middels store innenfor planområdet.</p>					
<b>USIKKERHET</b>					
HØY	MIDDELS	LAV	BEGRUNNELSE		
	X				
<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>- Det må avklares om bygninger må flyttes innenfor planområdet eller om det skal lages ny flomveg.</li> <li>- Det må avklares om det er mulig å bygge ny trygg flomveg.</li> <li>- Det må avklares om dette er løsbart i gjeldende områdeplan eller medfører store utfordringer.</li> </ul>		
<b>KILDER</b>					
Flom aktsomhet – temakart Norges vassdrag- og energidirektorat					

## 4.7 Hendelse: Kvikkleireskred

ANALYSESKJEMA FOR VURDERING AV RISIKO- OG SÅRBARHET				
NUMMER	NAVN PÅ UØNSKER HENDELSE			
7	Kvikkleireskred			
BESKRIVELSE AV UØNSKET HENDELSE				
Kvikkleireskred utløst av naturlige eller menneskelige inngrep.				
VURDERING AV NATUR- PÅKJENNINGER (TEK17, KAP. 7) (flom, stormflo, skred)	SIKKERHETSKLASSE FOR FLOM/SKRED (TEK17, KAP. 7)	FORKLARING		
Kvikkleireskred	S3	Bebyggelsen skal benyttes til i hovedsak universitetsformål i form av arbeids- og publikumsbygg, men også trolig boligformål. Se tabell: «Sikkerhet ved plassering av byggverk i skredfareområde» for nærmere beskrivelse.		
ÅRSAKER				
Kvikkleireskred kan utløses blant annet som følge 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				
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
BEGRUNNELSE FOR SANNSYNLIGHET				
<p>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.</p> <p>Det utføres nå supplerende grunnundersøkelser i området. Begge delområdene ligger under marin grense og det kan forekomme kvikkleire og sprøbruddsmateriale i marine avsetninger. Tidligere utførte grunnundersøkelser viser at det finnes kvikkleire i DO4, mens det foreløpig ikke er påvist kvikkleire eller sprøbruddsmateriale i DO5.</p> <p>Delområde 4 (DO4) ligger delvis innenfor faresone 188 Berg Studentby med faregrad «middels», konsekvens «meget alvorlig» og innenfor risikoklasse 4. Det har tidligere blitt beregnet og dokumentert at skrånningen fra Berg Prestegård og ned mot området ved NTNU driftsentralen har tilstrekkelig sikkerhet i henhold til NVEs veileder nr. 7/2014. DO5 ligger ikke innenfor en registrert faresone for kvikkleireskred. Det er ikke registrert skredhendelser i/ved DO4 og 5 iht. registrerte skredhendelser i NVE Temakart.</p> <p>Delområde 5 (DO5) ligger potensielt i utløpsområdet for et skred i faresone 189 Nardo Nordre. Eventuell påvirkning av et skred for den planlagte utbyggingen må vurderes.</p> <p>For den planlagte utvidelsen av DO4 er det vurdert at de tidligere utførte beregningene ikke er dekkende for kritiske skrånninger. For å dokumentere stabiliteten i disse kritiske skrånningene iht. NVEs veileder nr. 1/2019, er det utført</p>				

stabilitetsberegninger i nye profiler. De supplerende grunnundersøkelsene sammen med eksisterende grunnundersøkelser danner grunnlag for vurdering av områdestabilitet, samt vurdering av gjennomførbarhet av utbyggingen innenfor DO4 og DO5.

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 områdene kan bli omfattende. Ettersom planområdet ligger i et tettbefolket område med 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.

#### USIKKERHET

HØY	MIDDELS	LAV	BEGRUNNELSE
	X		Grunnforholdene mellom de utførte grunnundersøkelsene kan variere. Usikkerheten er minimert ved at geoteknikk rådgiver og uavhengig kvalitetssikring har utarbeidet en omforent borplan og vurderinger av kritiske områder. Trondheim kommune må være involvert i denne planfasen siden det må kartlegge om det er behov for stabiliserende tiltak utenfor planområdet sånn at dette reguleres.

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

Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy / info til kommunen etc.
I reguleringsplanen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geoteknikk ekspertgruppe etablert i prosjektet.</li> <li>- Det er gjennomført vurdering av utløpsområdet for et eventuelt skred fra Berg.</li> <li>- Spesifikke geotekniske vurderinger av tomter og tomtklynger gjennomføres ved detaljregulering.</li> <li>- Planbestemmelser sikrer at rapport fra geotekniske undersøkelser og geoteknikk prosjektering skal foreligge sammen med søknad om tiltak.</li> </ul>
Ved prosjektering/byggesak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geoteknikk detaljprosjektering og dokumentasjon i byggefase.</li> </ul>

#### KILDER

Konsekvensutredning planområde 4-5, naturforhold, områdestabilitet og geotekniske forhold, Rambøll  
Beskrivelse av grunnforhold og videre arbeider, Multiconsult AS, e-post datert 21.10.2021

## 5 Sammendrag av vurderinger og tiltak

1. Brann i bygninger eller anlegg	
Sannsynlighet	Høy
Konsekvenskategori	Konsekvenser
Liv og helse	Høy
Stabilitet	Høy
Materielle verdier	Høy
Tiltak	
I reguleringsplanen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Illustrasjonsplanen skal vise oppstilling og fremkommelighet for brannbil.</li> <li>- Plan for avfallshåndtering og -løsninger skal dokumenteres og følge planforslaget.</li> <li>- Det skal redegjøres for slokkevannskapasitet i VA-plan, som skal følge planforslaget.</li> </ul>
Ved prosjektering/byggesøknad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Solceller må hensyntas i prosjekteringen. Tilgjengelig for nødetatene på takene.</li> <li>- Tilgjengelighet for nødetatene må dokumenteres i utomhusplan som skal følge søknad om rammetillatelse.</li> <li>- Evakuerings situasjonen skal vurderes ifm. med brannteknisk vurdering i prosjekteringsfasen, og anbefales at det utvikles en egen evakueringsstrategi i egen utredning.</li> </ul>
Andre tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tilrettelegging av mobilisering og varslingssystem. Det anbefales talevarsling/elektronisk varsling på norsk og engelsk.</li> </ul>

2. Ulykke i næringsområde med samlokaliserte virksomheter som håndterer farlige stoffer	
Sannsynlighet	Middels
Konsekvenskategori	Konsekvenser
Liv og helse	Høy
Stabilitet	Høy
Materielle verdier	Høy
Tiltak	
I reguleringsplanen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sikre tilgjengelighet for nødetatene</li> <li>- Godt planlagte leveransepunkter</li> <li>- Lokaler for håndtering av farlig avfall</li> </ul>
Ved prosjektering/byggesøknad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tilgjengeligheten for nødetatene må utredes nærmere i forbindelse med en eventuell ulykke og dokumenteres i utomhusplan som skal følge søknad om rammetillatelse.</li> <li>- Evakuerings situasjonen skal vurderes ifm. med brannteknisk vurdering i prosjekteringsfasen.</li> </ul>
Andre tiltak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det bør utarbeides evakueringsstrategi og beredskapsplan som gjenspeiler risikokategorien for virksomheten.</li> </ul>

3. Alvorlig ulykke med farlig gods på jernbane	
Sannsynlighet	Lav
Konsekvenskategori	Konsekvenser
Liv og helse	Høy
Stabilitet	Høy
Materielle verdier	Høy
Tiltak	
I reguleringsplanen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Legge til rette for mer logisk kryssing for gående og syklende</li> <li>- Byggegrense mot jernbane og sikring av skråning ned mot banen</li> <li>-</li> </ul>
Ved prosjektering/byggesøknad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sikringstiltak for at uvedkomne ikke tar seg inn langs og på strekningen (sikkerhetsgjerd, skilting av plankryss og jernbane).</li> <li>- Støyskjerming og sikkerhetsgjerder</li> <li>- Skilting av plankryss og jernbane</li> <li>- Legge til rette for mer logisk kryssing for gående og syklende</li> <li>- Byggegrense mot jernbane og sikring av skråning ned mot banen</li> <li>- Sikre at nødetater har god adkomst og tilgjengelighet til jernbanesporet</li> </ul>
Andre tiltak	

4. 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulere drift/adkomster for varelevering gjennom tidsbegrensning. Kan sikres gjennom vareleveringsstrategi.</li> </ul>

5. Overvann	
Sannsynlighet	Høy
Konsekvenskategori	Konsekvenser
Liv og helse	Små
Stabilitet	Middels
Materielle verdier	Små
Tiltak	
I reguleringsplanen	<p>Det må gjøres vurdering av hvordan og hvilke krav det skal settes til overvannshåndteringen.</p> <p>Aktsomhet flom må videreføres i plankartet.</p> <p>Det må settes krav til at overvannsløsning skal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Fordrøyes etter gjeldende krav</li> <li>- Opprettholde eksisterende flomveier eller evt. nye trygge flomveier må lages</li> <li>- Dimensjoneres etter gjeldende krav Dokumenteres i utomhusplan ved innsendelse av søknad om rammetillatelse.</li> <li>- Dokumentere at utomhusarbeidene er utført i henhold til godkjent plan</li> <li>- Sende inn utomhusplan inkl. overvannsløsning</li> </ul>
Ved prosjektering/byggesøknad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dokumentere at utomhusplanen er utført i henhold til godkjent plan</li> <li>- Åpninger til kjellere må sikres mot flomvann .</li> </ul>

6. Flom i lite vassdrag	
Sannsynlighet	Middels
Konsekvenskategori	Konsekvenser
Liv og helse	Små
Stabilitet	Høy
Materielle verdier	Middels
Tiltak	
I reguleringsplanen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Det må avklares om bygninger må flyttes innenfor planområdet eller om det skal lages ny flomveg.</li> <li>- Det må avklares om det er mulig å bygge ny trygg flomvei</li> <li>- Det må avklares om dette er løsbart i gjeldende områdeplan eller medfører store utfordringer.</li> </ul>

7. Kvikkleireskred	
Sannsynlighet	Lav
Konsekvenskategori	Konsekvenser
Liv og helse	Høy
Stabilitet	Høy
Materielle verdier	Høy
Tiltak	
I reguleringsplanen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geoteknisk ekspertgruppe etablert i prosjektet.</li> <li>- Det er gjennomført vurdering av utløpsområdet for et eventuelt skred fra Berg.</li> <li>- Spesifikke geotekniske vurderinger av tomter og tomtekllynger gjennomføres ved detaljregulering.</li> <li>- Planbestemmelser sikrer at rapport fra geotekniske undersøkelser og geoteknisk prosjektering skal foreligge sammen med søknad om tiltak.</li> </ul>
Ved prosjektering/byggesøknad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Geoteknisk detaljprosjektering og dokumentasjon i byggefase.</li> <li>-</li> </ul>



## 6 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.