

Dato
12.01.2024

Oppdragsgiver
Statsbygg

Bergenhus. Gnr. 163, Bnr. 14, mfl.,
Møllendal Øst. Undervisningsformål.

Risiko- og sårbarhetsanalyse

**Henning
Larsen** —

Oppdragsnavn	Griegakademiet detaljregulering
Prosjektnummer	1350043269-008
Dokumenttype	Risiko- og sårbarhetsanalyse
Versjon	02
Dato	12.01.24
Utført av	ANGO
Kontrollert av	HEAK
Godkjent av	KRJBRG
Beskrivelse	Risiko- og sårbarhetsanalyse til plan-ID 70990000

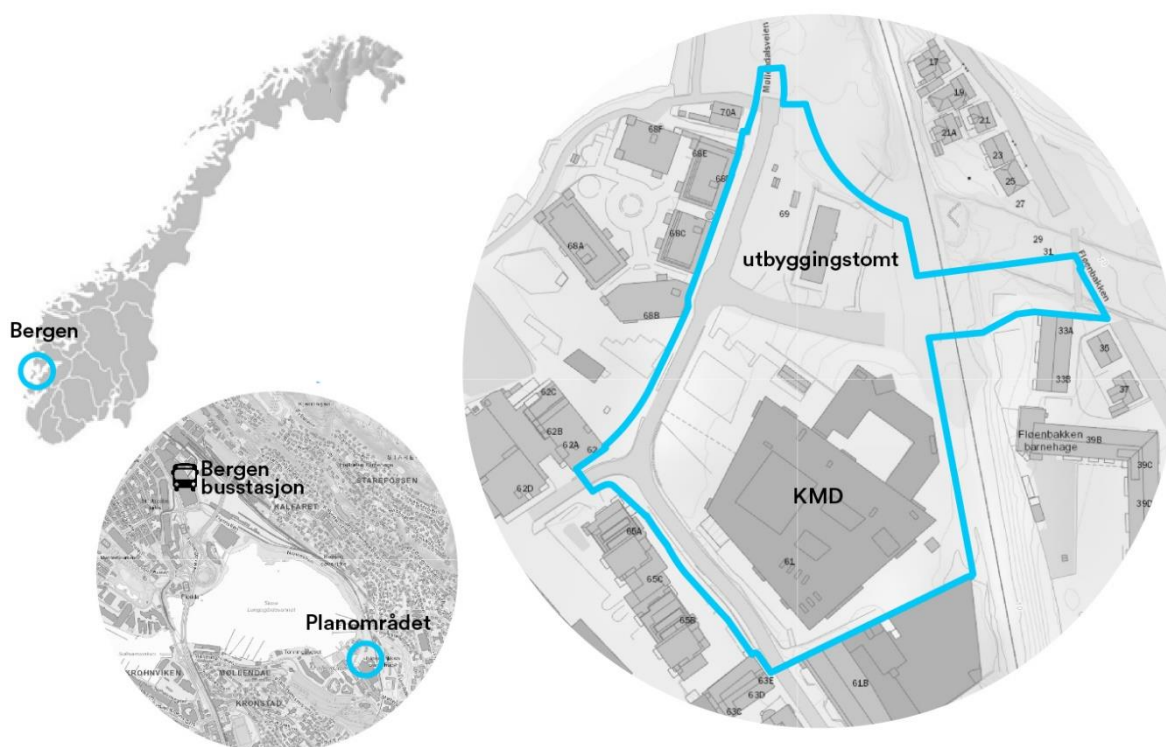
Innhold

1. Innledning	4
1.1 Dagens situasjon.....	4
1.2 Planlagt tiltak.....	4
2. Metode	5
2.1 Innledning.....	5
2.2 Trinn 1: Beskrive planområdet.....	5
2.3 Trinn 2: Identifisering av uønskede hendelser.....	5
2.4 Trinn 3: Risiko- og sårbarhetsvurdering av uønskede hendelser.....	6
2.5 Fremstilling av risiko- og sårbarhetsbilde.....	7
2.6 Trinn 4: Risikoreducerende tiltak.....	7
3. Risiko- og sårbarhetsvurdering	8
3.1 Identifisering av uønskede hendelser.....	8
3.2 Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold.....	10
3.2.1 Løsmasseras/kvikkleire.....	10
3.2.2 Flom fra vassdrag.....	11
3.2.3 Flom fra nedbørshendelser (overvann).....	13
3.2.4 Radongass.....	14
3.2.5 Forurenset grunn.....	15
3.3 Risiko- og sårbarhetsbilde.....	22
3.4 Risikoreducerende tiltak.....	23
4. Konklusjon	23
5. Referanser	24

1. INNLEDNING

1.1 Dagens situasjon

Planområdet ligger ca. 1,3 km fra Bergen sentrum (Bergen busstasjon) og ligger i et bebygget nabolag i Møllendal. Varslet planområde er på ca. 21,2 daa og består i hovedsak av KMD (fakultet for kunst, musikk og design), ubebygde tomt (tidligere Damsgård Karosseri) og Møllendalsveien som går langs planområdet. Utbyggingstomten er lokalisert nord for KMD.



Figur 1: Kart av plan- og nærområdet.

1.2 Planlagt tiltak

Reguleringsplanen skal til rette for etablering av nytt undervisningsbygg i Møllendal Øst, med kapasitet til 80 årsverk og over 300 studenter. Planen regulerer også eksisterende undervisningsbygg i Møllendalsveien 61 og relevant veginfrastruktur rundt nybygget.

2. METODE

2.1 Innledning

ROS-analysen er utformet med utgangspunkt i Veileder for samfunnssikkerhet i arealplanlegging (2017) (Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017), er tilpasset andre veiledere og maler, og er i tråd med kommunale angivelser av ROS-analyser i reguleringsplaner. Analysens omfang er tilpasset planforslagets innhold og kompleksitet, samtidig som den tilfredsstillende krav om risiko- og sårbarhetsanalyse gitt i Plan- og bygningslovens § 4-3.

ROS-analysen baseres på offentlig tilgjengelig materiale (databaser) og grunnlagsinformasjon, og består av følgende deler:

- 1) Identifisere mulige uønskede hendelser
- 2) Vurdere risiko og sårbarhet
- 3) Identifisere tiltak for å redusere risiko og sårbarhet

ROS-analysen avdekker hvilke områder det er nødvendig med ytterligere undersøkelser eller avbøtende tiltak slik at forslaget til regulering kan fremmes. Analysen gir grunnlag for eventuelle hensynssoner i plankartet og utforming av reguleringsbestemmelser.

2.2 Trinn 1: Beskrive planområdet

Beskrivelse av planområdet er første trinn i ROS-analysen. Det innhentes informasjon om krav, egenskaper og forhold som kjennetegner planområdet, utbyggingsformålet og omkringliggende områder.

Beskrivelsen gir grunnlag for å identifisere mulige uønskede hendelser.

2.3 Trinn 2: Identifisering av uønskede hendelser

Trinn to i ROS-analysen er å identifisere mulige uønskede hendelser. Mulige hendelser kan grupperes i naturhendelser og andre uønskede hendelser. For å identifisere mulige uønskede hendelser benyttes en sjekkliste.

For å få vurdere aktuelle hendelser er det tatt utgangspunkt i utkast til detaljregulering og faglig utredninger, og innhentet informasjon i eksisterende databaser. Til sammen gir det et tilstrekkelig utfyllende risikobilde av planområdet.

De mulige uønskede hendelsene beskrives så konkret som mulig, herunder omfanget av hendelsene og hvor i planområdet de inntreffer.

De identifiserte risikoene angis uten risikoreducerende tiltak. Hvis en hendelse i sjekklisten er identifisert som en aktuell fare/uønsket hendelse vil den bli nærmere analysert. Hendelser som ikke ansees som aktuelle utredes ikke videre.

2.4 Trinn 3: Risiko- og sårbarhetsvurdering av uønskede hendelser

Trinn tre i ROS-analysen er å vurdere risiko og sårbarhet av de uønskede hendelsene. De uønskede hendelsene vurderes med hensyn til årsaker, eksisterende barrierer, sannsynlighet, sårbarhet, konsekvenser og usikkerhet.

Sannsynlighetsvurdering

Sannsynlighet brukes som mål for hvor trolig det er at en bestemt hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom. Vurderingen er på bakgrunn av beskrivelsen av planområdet, kjente forekomster av tilsvarende hendelser, eksisterende barrierer eller forventede hendelser fremtiden. Vurderingen gis en forklaring.

Kategori	Tidsintervall	Flom og stormflo	Skred
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	1 gang i løpet av 20 år	1 gang i løpet av 100 år
Middels	1 gang i løpet av 10-50 år	1 gang i løpet av 200 år	1 gang i løpet av 1000 år
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 50 år	1 gang i løpet av 1000 år	1 gang i løpet av 5000 år

Sårbarhetsvurdering

Sårbarhetsvurderingen tar for seg evne til motstand og gjenopprettelse ved utbyggingsformålet, eventuelle eksisterende barrierer og følgehendelser av den uønskede hendelsen.

Vurdering av konsekvens

Konsekvens er den virkningen en uønsket hendelse kan få for planområdet og utbyggingsformålet. Konsekvenstypene som brukes tar utgangspunkt i viktige samfunnsikkerhetsverdier:

Liv og helse vurderes ut fra antall omkomne, skadde eller andre som er påført helsemessige belastninger på grunn av den uønskede hendelsen.

Stabilitet vurderes ut fra konsekvenser for befolkningen som blir berørt av hendelsen gjennom svikt i kritisk samfunnsfunksjoner, og som kan bidra til manglende tilgang på mat, drikke, husly, varme, kommunikasjon, fremkommelighet etc.

Materielle verdier vurderes ut fra direkte kostnader som følge av den uønskede hendelsen i form av økonomiske tap knyttet til skade på eiendom.

Siden det er store forskjeller mellom planområder og utbyggingsformål er det ikke satt grenseverdier for de ulike konsekvenskategoriene. **Konsekvenskategoriene må tilpasses kommunen og planområdet.** Eksempel på konsekvenskategorier er gitt nedenfor.

Konsekvenskategori	Beskrivelse
Store	<i>Liv og helse:</i> Dødelig skade, en til flere personer <i>Stabilitet:</i> Varige skader på eller tap av stabilitet <i>Materielle verdier:</i> Økonomiske tap >10 mill. kroner
Middels	<i>Liv og helse:</i> Alvorlig personskade <i>Stabilitet:</i> Skade på eller tap av stabilitet <i>Materielle verdier:</i> Økonomiske tap 1-10 mill. kroner
Små	<i>Liv og helse:</i> Mindre eller ingen personskader <i>Stabilitet:</i> Ubetydelig eller ingen skade på eller tap av stabilitet <i>Materielle verdier:</i> Økonomiske tap <1 mill. kroner

2.5 Fremstilling av risiko- og sårbarhetsbilde

Risiko- og sårbarhetsvurderingene for alle de uønskede hendelsene *kan* oppsummeres i matriseform. Det bør benyttes én matrise for hver konsekvenstype fordi de ulike konsekvenstypene ikke kan sammenlignes.

De uønskede hendelsene plasseres i matrisen ut fra vurderingen av sannsynlighet og konsekvens. Hendelsene som ligger øverst til høyre i matrisen, er hendelser som er vurdert å ha høy sannsynlighet og store konsekvenser. Hendelser som ligger nede til venstre i matrisen, er hendelser som er vurdert å ha lav sannsynlighet og små konsekvenser.

	KONSEKVENNS			Forklaring
	Små	Middels	Store	
SANNSYNLIGHET				
	Høy			
	Middels			
	Lav			

2.6 Trinn 4: Risikoreducerende tiltak

Trinn fire i ROS-analysen er å identifisere tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette gjøres på bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen.

Aktuelle tiltak kan være nye tiltak eller forbedringer av eksisterende barrierer.

For å sørge for at tiltak blir fulgt opp i planforslaget vil det være hensiktsmessig å koble aktuelle tiltak til verktøy i PBL (hensynssoener, bestemmelser og arealformål).

3. RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING

3.1 Identifisering av uønskede hendelser

For å identifisere uønskede hendelser benyttes en sjekklister. Tabellen nedenfor angir de uønskede hendelsene/risikoer ved planområdet.

	Forhold	Til stede
0	Ras i tunnel	Nei
1	Løsmasseras/kvikkleire	Ja
2	Steinras/ steinsprang – svært bratt område	Nei
3	Snøskred/ isras	Nei
4	Flom fra vassdrag	Ja
5	Flom fra nedbørshendelser (overvann) – Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering)	Ja
6	Bæreevne og setningsforhold	Nei
7	Radongass	Ja
8	Skade ved forventet vannstandheving	Nei
9	Spesielt vindutsatt, ekstrem vind	Nei
10	Spesielt nedbørutsatt, ekstrem nedbør	Nei
11	Forurenset grunn	Ja
12	Akuttutslipp til sjø/ vassdrag	Nei
13	Akuttutslipp til grunn	Nei
14	Avrenning fra fyllplasser etc.	Nei
15	Ulykker fra industri med storulykkepotensiale – utslipp av farlige stoffer	Nei
16	Brann/eksplosjon i industrivirksomhet, tankanlegg, fyrverkeri eller eksplosivlager	Nei
17	Støv og støy fra industri	Nei
18	Støy fra trafikk	Ja
19	Luftforurensning	Nei
20	Stråling fra høyspent	Nei
21	Andre kilder for uønsket stråling	Nei
22	Ulykke med farlig gods	Nei
23	Trafikkulykker, påkjørsel av myke trafikanter	Ja
24	Trafikkulykker, møteulykker	Nei
25	Trafikkulykker, utforkjøring	Nei
26	Trafikkulykker, andre	Nei
27	Anleggsperiode: trafikkulykke, anleggs-trafikk og fremkommelighet for nødetater	Ja

	Forhold	Til stede
28	Trafikkulykke i tunnel	Nei
29	Svikt i fremkommelighet for personer og varer	Nei
30	Svikt i nød- og redningstjenesten	Nei
31	Skipskollisjon	Nei
32	Grunnstøting med skip	Nei
33	Ulykke under lek/ fritid	Nei
34	Drukningsulykke	Nei
35	Havn, kaianlegg	Nei
36	Sykehus/-hjem, kirke	Nei
37	Brann/ politi/ sivilforsvar	Nei
38	Kraftforsyning	Nei
39	Vannforsyning	Nei
40	Forsvarsområde	Nei
41	Tilfluktsrom	Nei
42	Distribusjon av forurenset drikkevann	Nei
43	Bortfall av VA, forurensning av drikkevann, energiforsyning, telekom og IKT	Nei
44	Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	Nei
45	Brann i bygninger og anlegg (sykehus, sykehjem, skole, barnehage, idretts- haller/tribuneanlegg, asylmottak, fengsel/arrest, hotell, store arbeidsplasser, verneverdig/fredet kulturminne)	Ja
46	Er tiltaket i seg selv et sabotasje-/ terrormål	Nei
47	Er det potensielle sabotasje-/terrormål i nærheten?	Nei
48	Påvirkes planområdet av regulerte vannmagasiner, med spesiell fare for usikker is, endringer i vannstand, dambrudd med mer	Nei
49	Påvirkes planområdet av naturlige terrengformasjoner som utgjør spesiell fare	Nei
50	Gruver, åpne sjakter, steintipper etc.	Nei

Følgende uønskede hendelser er identifisert:

- (1) Løsmasseras/kvikkleire
- (2) Flom fra vassdrag
- (3) Flom fra nedbørshendelser (overvann)
- (4) Radongass
- (5) Forurenset grunn
- (6) Støy fra trafikk
- (7) Trafikkulykker, påkjørsel av myke trafikanter
- (8) Anleggsperiode: trafikkulykke, anleggs-trafikk og fremkommelighet for nødetater
- (9) Brann i bygninger og anlegg

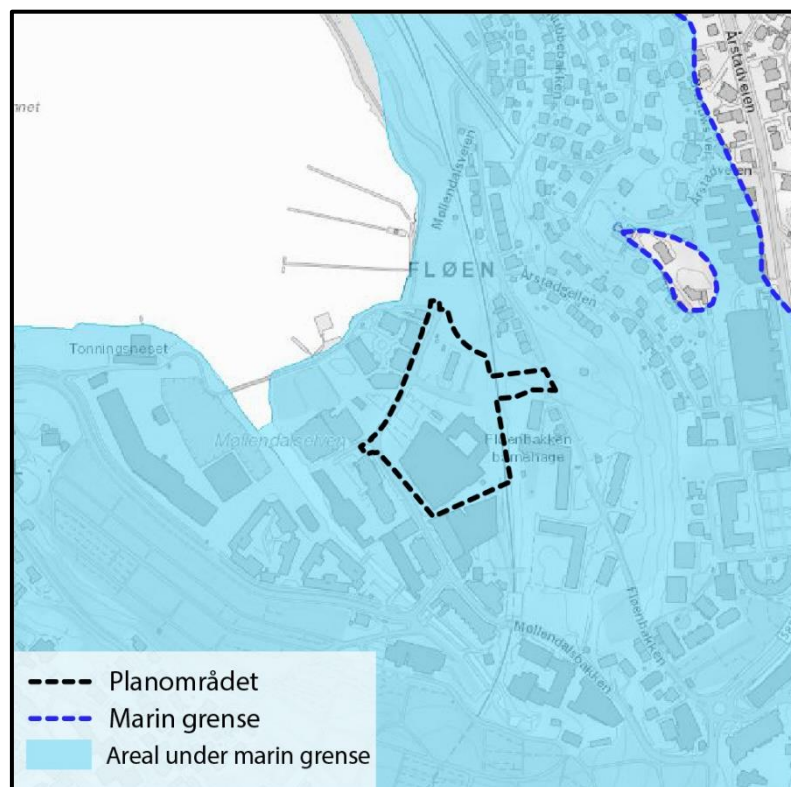
Gjennom videre oppfølging av de foreslåtte tiltakene, enten i forbindelse med planlegging, detaljprosjektering av bygg eller oppfølging i anleggsfase vurderes det at risikoen vil kunne ivaretas, og antatt risikonivå etter avbøtende tiltak vil være akseptabelt eller så lavt som mulig.

3.2 Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold

3.2.1 LØSMASSERAS/KVIKKLEIRE

Beskrivelse av uønsket hendelse: Ras, utglidning eller andre hendelser knyttet til løsmasser.

Årsak(er): Planområdet ligger under marin grense, men det er ikke registrert marin leire i løsmassekart utarbeidet av NGU (Norges Geologiske Undersøkelser, u.d). Mulighet for marine leire er ikke klassifisert, men marine avsetninger kan forekomme fordi arealet er under marin grense.



Figur 2: Areal under marin grense (geo.ngu.no)

Sårbarhetsvurdering: Planområdet er jevnt skrånende mot vest. Det er ikke registrert kvikkleiresoner eller skredaktivitet i området (NVE, u.d). Sårbarheten er trolig størst ved terrengarbeid i anleggsfasen.

Vurdering av sannsynlighet: Det er planlagt å gjennomføre en geotekniske undersøkelser før anleggsstart. Kvaliteten på løsmassene er derfor usikker på nåværende tidspunkt. Løsmassekartet viser at planområdet ikke består av marin leire, og at det ikke er registrert uønskede hendelser. På grunn av foreløpige manglende resultater fra geoteknisk undersøkelse settes sannsynlighetsvurderingen til middels.

Vurdering av konsekvenser: Området ligger under marin grense, men det er ikke registrert marin leire på tomte. Grunnen består av løsmasser som er tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet (fyllmasse). Eventuelle uønskede hendelser vil trolig være begrenset. Konsekvensene for eventuelt løsmasseras settes som et snitt til middels for liv og helse og materieller verdier, og små for stabilitet.

Usikkerhet:

Middels.

Det er foreløpig ikke gjort grunnundersøkelser, men andre kilder tilsier at løsmassene i området ikke vil gi store, uønskede hendelser. Det forutsettes at det gjennomføres grunnundersøkelser ifm. detaljprosjektering, samt at byggegrøp detaljprosjekteres for å unngå hendelser tilknyttet løsmasseras.

Risikoanalyse:

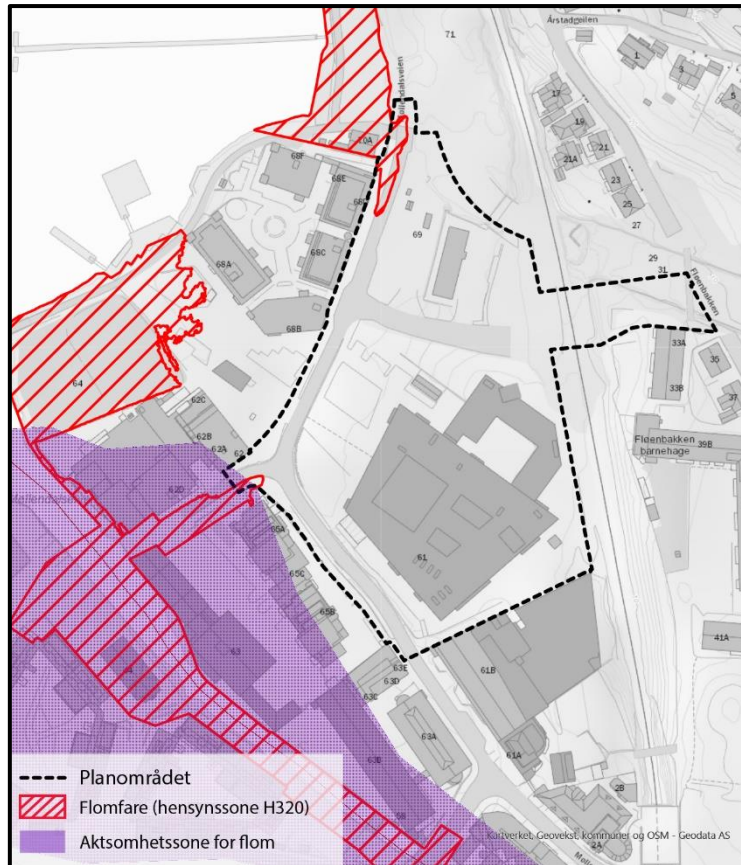
ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
1	Løsmasseras/ kvikkleire	Middels	Liv og helse	Middels	Høy
			Stabilitet	Små	Middels
			Materielle verdier	Middels	Høy

3.2.2 FLOM FRA VASSDRAG**Beskrivelse av uønsket hendelse:**

Det forventes økt nedbørsfrekvens i Bergensområdet i de kommende år. Dette kan skape økning i antall flomhendelser. Mye nedbør samtidig med lokal snø- og issmelting, og evt. kapasitetsmangler ved lokal fordrøyning kan føre til økning av flomhendelser.

Årsak(er):

Planområdet ligger ikke innenfor aktsomhetsområde for flom. Figur 3 viser utsnitt av NVEs aktsomhetskart (lilla polygon) [6], der aktsomhetssonen er begrenset til området rundt utløpet for Møllendalselven. I tillegg er flomsonen lagt inn i reguleringsplan for Bybanen fra sentrum til Fyllingsdalen (rød skravur). Flomsonen i denne reguleringsplanen er lagt inn langs Lungegårdsparken til den nye muren mot godsterminalen. Denne ligger høyere enn flomnivået 2,28, men siden høydene i parken i dag ligger lavere, er det valgt å legge hele parken og bybanetraséen i flomsonen. Planområdet omfatter to steder i flomsonen: i nord av planområdet og rundt utløpet for Møllendalsveien i sørvest.



Figur 3: Aktsomhetszone for flom (lilla polygon - atlas.nve.no) og flomfare hensynssone (rød skravor - plankart Bybanen fra sentrum til Fyllingsdalen).

Sårbarhetsvurdering:

Deler av områder langs Møllendalsveien anses som sårbart for flom.

Vurdering av sannsynlighet:

Utbyggingstomt ligger over flomsonen og vil dermed unngå flomrisiko. Utbyggingen med alle oppholdsrom er illustrert med 1.etg. på k+ 2,7 som ligger over flomsonen. Det er mulig å bygge underetasje for tekniske rom og bi-arealer under dette nivået, men slik kjeller må bygges med vanntette konstruksjoner. Der planen åpner for å bygge under allmenningen skal oppholdsrom som legges under k+2,5 konstrueres med nødvendig sikkerhet tilstrekkelig mot havnivåstigning, grunnvannstand, flom, utglidning osv.

Vurdering av konsekvenser:

Stenging av adkomstveger (Møllendalsveien). Skader som følge av flom vil først og fremst gi økonomiske konsekvenser og som oftest være av materiell karakter.

Usikkerhet:

Lav.
To små områder i nord av planområdet og sør-vest ved gangstien langs sjøkanten, kan bli utsatt for flom og kan evt. beskyttes ved plassering av sandsekker eller andre slags barrierer.

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
2	Flom fra vassdrag	Lav	Liv og helse	Små	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Middels	

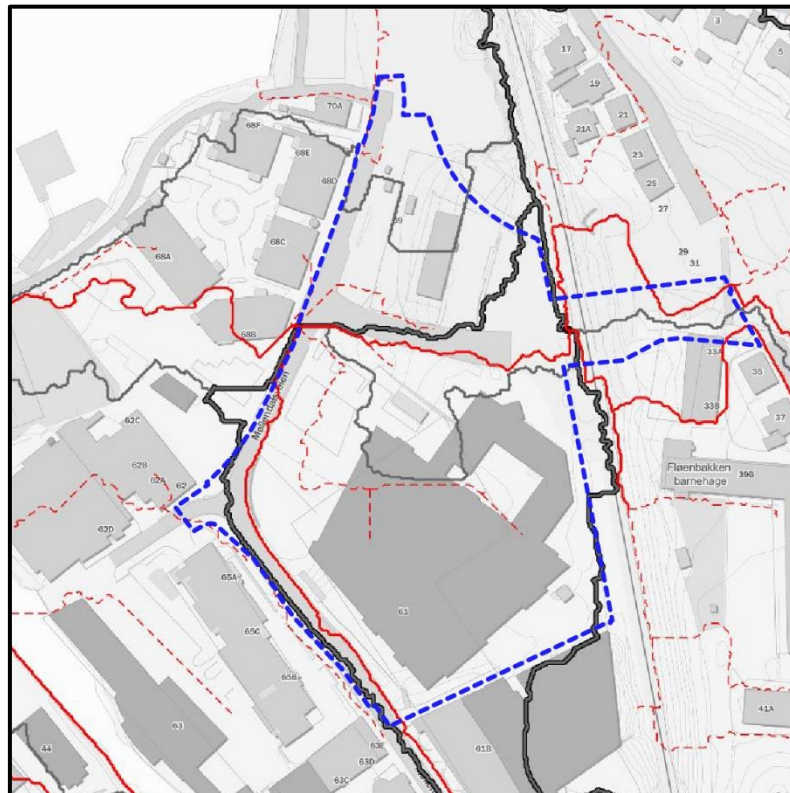
3.2.3 FLOM FRA NEDBØRSHENDELSER (OVERVANN)

Beskrivelse av uønsket hendelse:

Vann som siger inn i bebyggelse eller i byggegrop i anleggsperioden.
Redusert grunnvannsstand. Svikt i overvannshåndtering ved nedbør.

Årsak(er):

Området som er satt av til allmenning mellom M61 og M69 fungerer som flomvei for avrenning fra oppstrøms nedbørsfelt. Overvann ledes videre nordover langs Møllendalsveien før det ledes vest til utløp i Store Lungegårdsvann.



Figur 4: Nedbørsfeltet og avrenningslinjer (røde linjer er avrenningslinjer og sorte linjer er avgrensning av nedbørsfelt; www.bergenskart.no)

Sårbarhetsvurdering:

Det er utarbeidet VA-plan for området for å sikre at situasjonen med nye bygg ikke kommer i konflikt med eksisterende overvannshåndtering samt utbedres for ny situasjon.

Vurdering av sannsynlighet:

Sannsynlighet settes til lav på bakgrunn av at videre prosjektering skal ivareta overvannshåndtering i henhold til VA-rammeplan.

Vurdering av konsekvenser:

Konsekvensen av flom på grunn av manglende overvannshåndtering er setningsskader på omkringliggende bebyggelse. Samt varierende kvalitet på uteområder, om vannet ikke blir ivaretatt i planlegging og bygging. Konsekvensen settes til middels.

Usikkerhet:

Lav.

Temaet er allerede utredet i VA-rammeplan, og man vet hvilke tiltak som vil forhindre de potensielle konsekvensene. Overvannshåndtering og prosjektering av dette er gjort i forbindelse med detaljreguleringsplanen.

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
3	Flom fra nedbørshendelser (overvann)	Lav	Liv og helse	Små	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Middels	

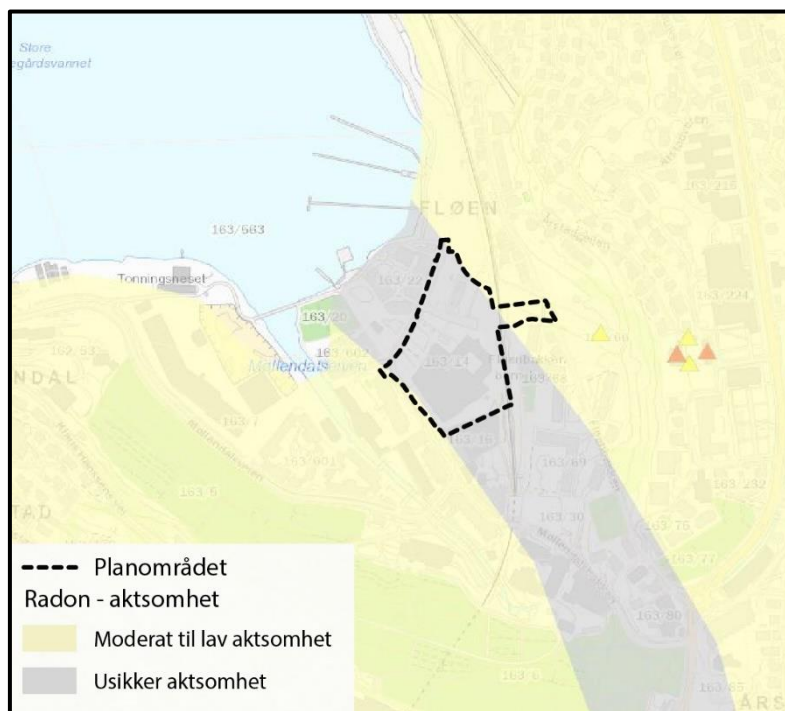
3.2.4 RADONGASS

Beskrivelse av uønsket hendelse:

Påvirkning fra radongass på mennesker.

Årsak(er):

Planområdet i aktsomhetskartet utarbeidet av NGU (Norges geologiske undersøkelse, u.d.) viser at området har usikker aktsomhet av radon for dette planområdet, men omkringliggende arealer har moderat til lavt radonnivå.



Figur 5: Radon - aktsomhets kart (geo.ngu.no)

Sårbarhetsvurdering:

Nybygg prosjekteres med radonsikring mot grunn.

Vurdering av sannsynlighet:

Sannsynlighet settes til middels på bakgrunn av aktsomhetskart fra NGU.

Vurdering av konsekvenser:

Konsekvens settes til middels, på bakgrunn av at konsekvensene vil kunne påvirke personsikkerhet.

Usikkerhet:

Middels
Det er liten grad av usikkerhet for nybygg, da det prosjekteres med radonsikring.

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
4	Radongass	Middels	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

3.2.5 FORURENSET GRUNN

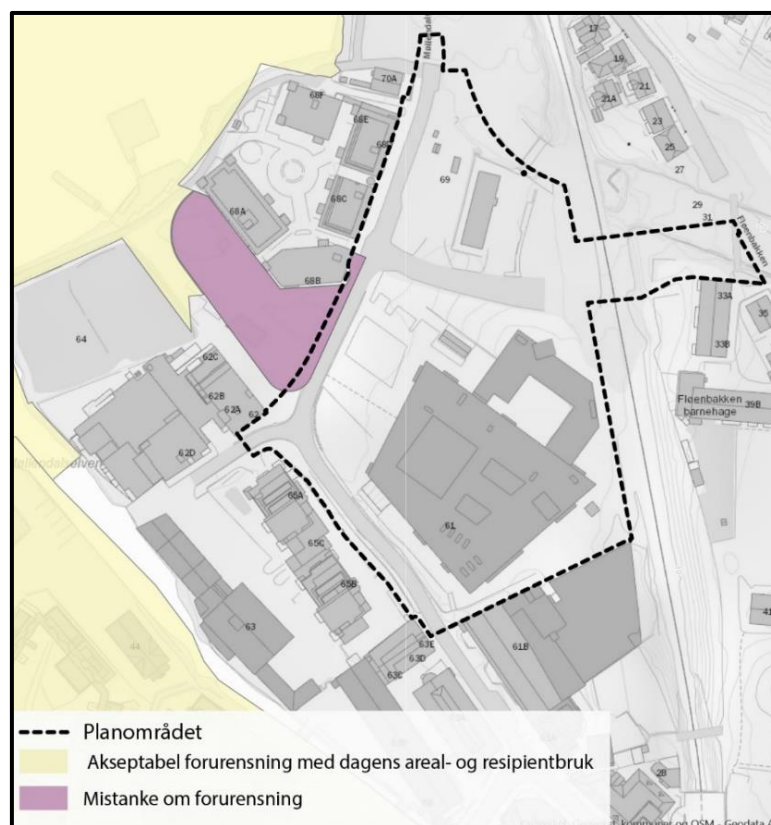
Beskrivelse av uønsket hendelse:

Påvirkning fra avgasser eller annet på mennesker.

Årsak(er):

Ut fra miljøstatuskartet utarbeidet av Miljødirektoratet kan det antas at planområdet, herunder deler av Møllendalsevnen, kan ha forurenset grunn. Det er ikke kjent at grunnen på utbygningstomten er forurenset, men med tanke på tidligere virksomhet, som blant annet lakkverksted, vil man kunne forvente at det kan være forurensning i grunnen ved f.eks. avrenning fra tidligere virksomhet.

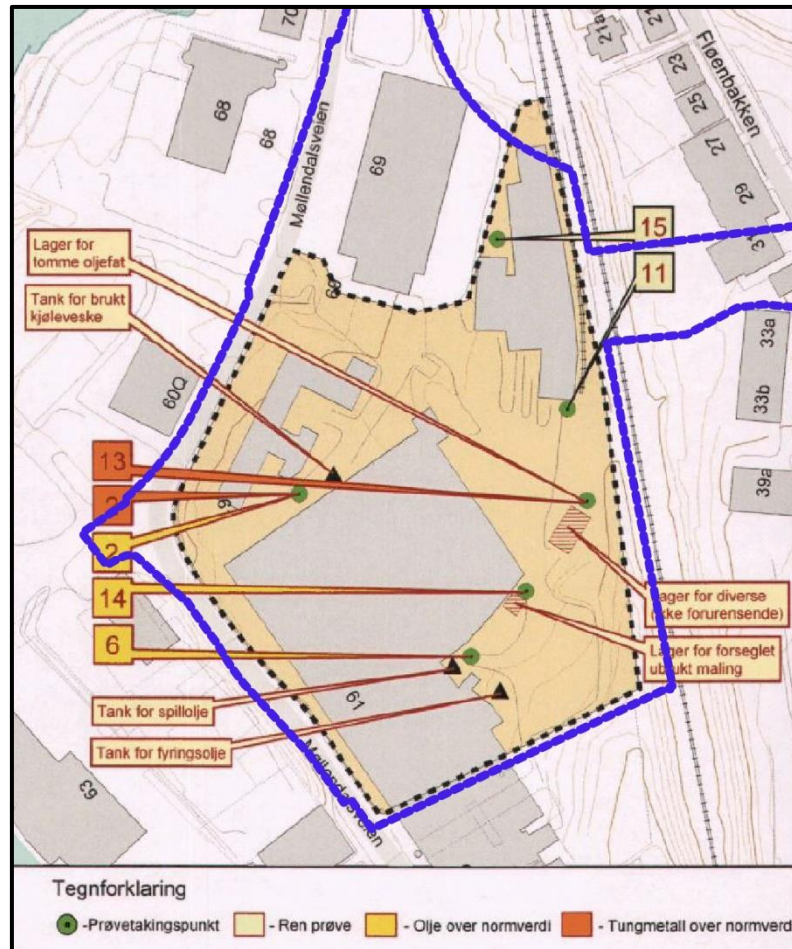
I planen for Møllendal Øst (19410000) ligger hele felt B4 (utbygningstomt i dag) i et aktsomhetsområde for grunnforurensning.



Figur 6: Forurenset grunn (miljøatlas.miljodirektoratet.no)

Sårbarhetsvurdering:

For kunsthøgskoletomten er det gjennomført egne utredninger av forurenset grunn (10). De to prøvene som er vist i kartet nedenfor (pkt. 11 og 15) og inneholder ingen verdier over normverdiene for mest følsom arealbruk for noen av de analyserte parametrene.



Figur 7: Lokalisering av prøvetakingspunkt og forurensende virksomhet fra grunnundersøkelse for kunsthøgskole (2005)

Vurdering av sannsynlighet:

Sannsynlighet settes til middels på bakgrunn av tidligere bruk i planområdet.

Vurdering av konsekvenser:

Konsekvens settes til middels.

Usikkerhet:

Middels
Før noen flere prøver er tatt og grunnundersøkelser er utført vil det være noe grad av usikkerhet for området.

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
5	Forurenset grunn	Middels	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

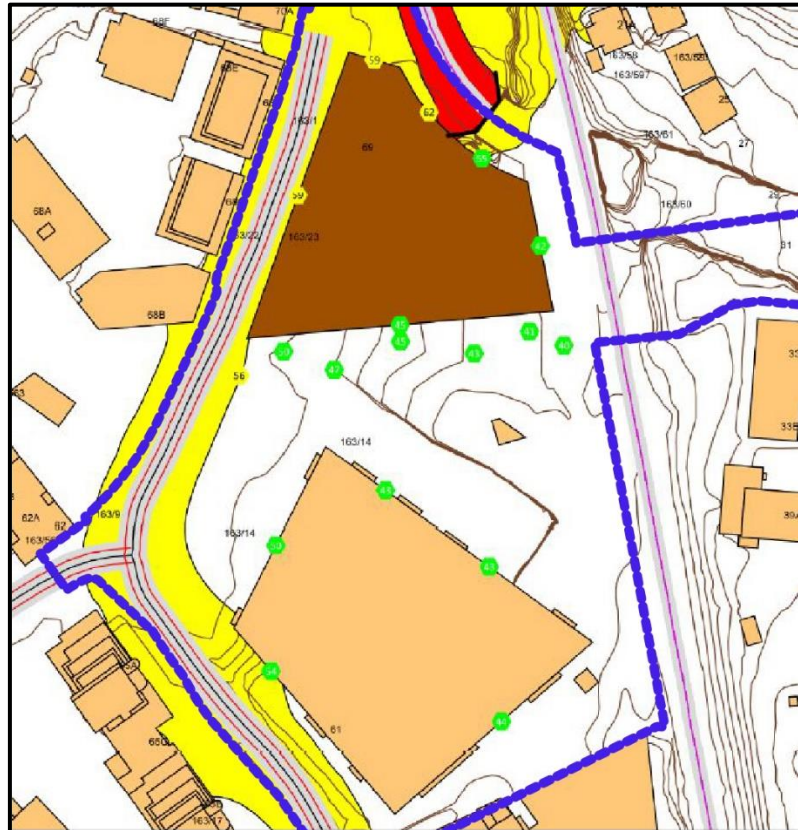
3.2.6 STØY FRA TRAFIKK

Beskrivelse av uønsket hendelse:

Påvirkning av støy fra trafikk.

Årsak(er):

Det er utført beregning av sumstøy fra både veitrafikk og bybane. Beregningene fra veitrafikk viser at vestfasaden er i gul støysone, med øvrige fasader utenfor støysoner. Beregningene fra bybane viser enkelte fasadepunkt nært til Bybanetraséen med støynivåer (Lden) tilsvarende gul støysone.



Figur 8: Sumstøy veitrafikk og jernbanestøy, hele døgnet L_{den}

Sårbarhetsvurdering:

Det ble utarbeidet en støyrapport med tiltak for området. Støynivåer tilsier at det er aktuelt å bruke vinduer med en viss grad av lydreduserende egenskaper i støyfølsomme rom ved disse fasadene. Dette må beregnes i detalj i prosjekteringen av bygget.

Uteområdet i allmenningen mellom Nybygget og eksisterende M16 vil oppleve gode forhold med tanke på støy, da dette er skjermet av nybygget for støy fra Bybanen. Ca. 5 meter nærmest Møllendalsveien vil være støyutsatt, med resten av området under grenseverdiene. Det meste av området vil ha støynivåer mer enn 5 dB lavere enn grenseverdien.

Vurdering av sannsynlighet:

Sannsynlighet settes til små på bakgrunn av at akustikk utarbeidet støyrapport med tiltak og anbefalinger for senere fase av utbygging.

Vurdering av konsekvenser:

Konsekvens settes til små, på bakgrunn av at akustikkrapport anbefaler støytiltak der det er behov.

Usikkerhet:

Små
Støyrapport vil komme med støytiltak der det er behov.

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
6	Støy fra trafikk	Små	Liv og helse	Små	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Små	

3.2.7 TRAFIKKULYKKER, PÅKJØRSEL AV MYKE TRAFIKNATER

Beskrivelse av uønsket hendelse:

Påkjørsel av myke trafikanter med kjøretøy (personbil, varebil/tungtransport).

Årsak(er):

Feil og/eller uoppmerksomhet i trafikken, og uoversiktlige og/eller forvirrende kjøreforhold kan være medvirkende årsaker til påkjørsler.

Sårbarhetsvurdering:

Møllendalsveien er i dag mye brukt av myke trafikanter, og når Bybanen settes i drift vil andelen myke trafikanter øke enda mer. I dag mangles det snumulighet for kjøretøyer som ikke innebærer rygging. Avbøtende tiltak vil være å legge til rette for blant annet bedre forhold for varelevering.



Figur 9: Dagens snuhammer som innebærer rygging. Snuhammeren ligger i området der den naturlige adkomsten for gangstrømmen til og fra Bybanen vil være.

Vurdering av sannsynlighet:

Etablering av Griegakademiet vil generere noe mer biltrafikk langs Møllendalsveien, og en stor andel myke trafikanter som skal ferdes til og fra området.

Gang- og sykkelvegen avsluttes mot felles vegareal for flere trafikantgrupper og den bør markeres for å gjøre syklister og gående oppmerksom på at de kommer inn i et område der de må ta hensyn til andre trafikantgrupper.

Sannsynligheten for at påkjørsler skjer vurderes til *middels*.

Vurdering av konsekvenser:

Hastigheten langs Møllendalsveien er 40 km/t. Det er ikke registrert trafikkulykker i veien. Ytterligere trafikksikkerhetstiltak som opparbeidelse av et snuområde som ikke innebærer rygging vil bedre sikkerheten. Risikoen synes å reduseres med planlagt tiltak. Det vil imidlertid fortsatt innebære en viss risiko knyttet til ferdsel og/eller kryssing av snuområdet som følge av manglende tilrettelegging. Konsekvensen vurderes til *middels* for liv og helse.

Usikkerhet:

Middels.
Konsekvensene av trafikkulykker må forstås med en viss usikkerhet. Flere ulike faktorer vil kunne påvirke utfallet av et trafikkuhell. Mest sannsynlige konsekvens er vurdert som små personskader, mens alvorligste konsekvens vil medføre alvorlige personskader eller dødsfall. Dette vil også sannsynligvis inntreffe først ved brudd på gjeldende trafikkregler av en eller flere involverte parter.

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
7	Trafikkulykker, påkjørsel av myke trafikanter	Middels	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Små	

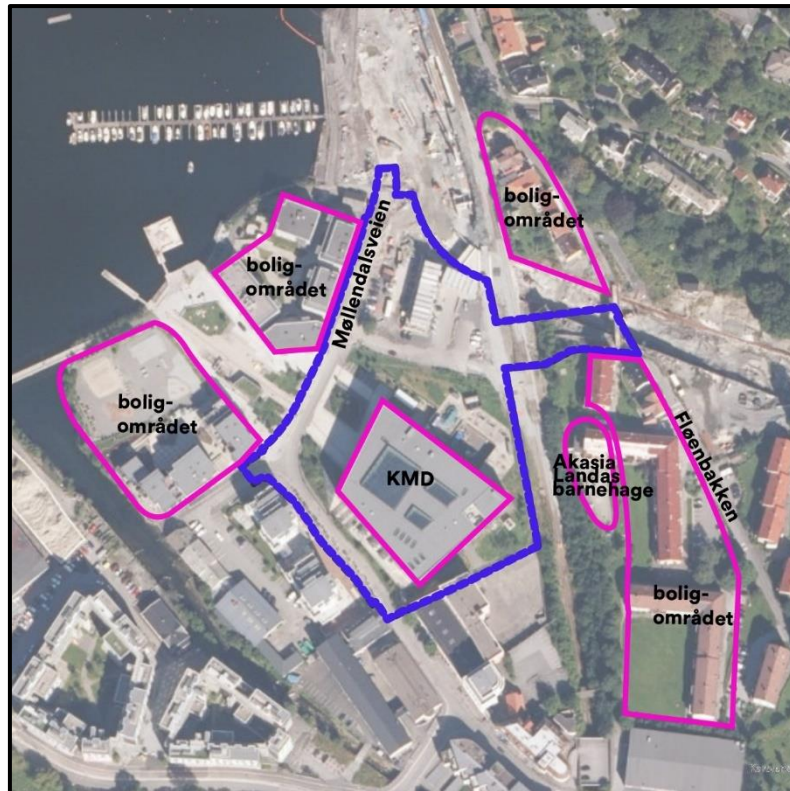
3.2.8 ANLEGGSPERIODE: TRAFIKKULYKKE, ANLEGGSTRAFIKK OG FREMKOMMELIGHET FOR NØDETATER

Beskrivelse av uønsket hendelse:

Anleggsperioden vil medføre tungtrafikk, støy og støvforurensning. Her er det viktig med god rigg- og sikringsplan.

Årsak(er):

Uoppmerksomhet, avsperring av anleggsområder, graving og sprengning.



Figur 10: Omliggende bygninger som kan være preget av anleggsperiode

Sårbarhetsvurdering:

Anleggsperiode må planlegges slik at den perioden blir trygg for omliggende virksomheter og gir tilstrekkelig fremkommelighet for varer, tjenester og nødretter.

På andre siden av jernbanen ligger Fløenbakken barnehage som må tas særlig hensyn til. Barnehagen har i flere år blitt preget av kontinuerlige byggearbeider i nærområdet, herunder rivingsarbeid, oppføring av KMD, etablering av Bybanen og arbeider knyttet til andre bane- og veginfrastrukturanlegg. Barnehagen ber om at det utføres støymålinger før og under anleggsperioden.

Vurdering av sannsynlighet:

Sannsynlighet settes til middels på bakgrunn av videre prosjektering samt at entreprenør må utarbeide varslingsplaner.

Vurdering av konsekvenser: Usikkerhet:

Konsekvens settes til middels.

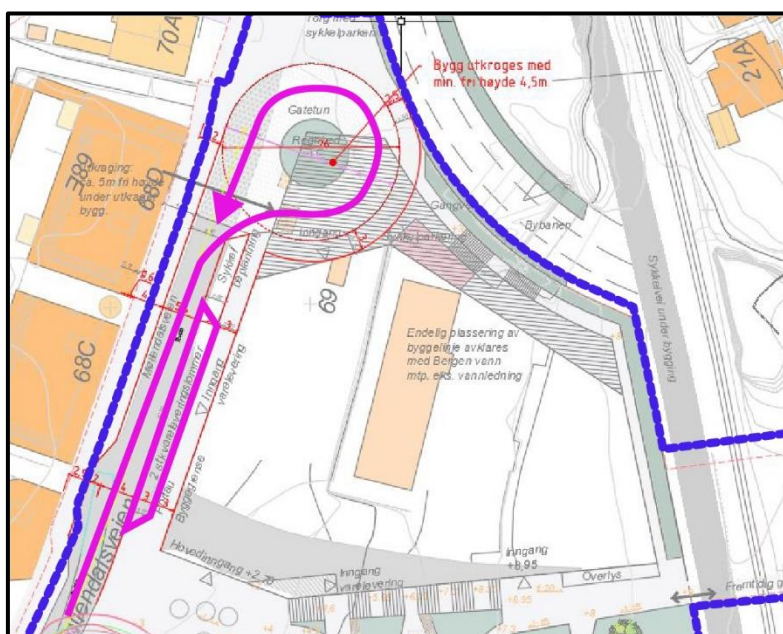
Middels
Videre prosjektering må avdekke hvordan anleggsområdet best mulig kan tilrettelegges i forhold til omliggende bygninger og fremkommelighet for naboer og nødretter. Entreprenør plikter å utarbeide varslingsplaner.

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
7	Anleggsperiode: trafikkulykke, anleggs-trafikk	Middels	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

	og fremkommelighet for nødretter				
--	----------------------------------	--	--	--	--

3.2.9 BRANN I BYGNINGER OG ANLEGG

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Brann i Griegakademiet som er et undervisningsbygg med publikumsareal samt i omkringliggende bygninger som barnehage og KMD.
Årsak(er):	Påtent brann, feil i elektrisk anlegg, feil bruk av elektrisk utstyr og andre hendelser.
Sårbarhetsvurdering:	I Griegakademiet skal brannsikkerheten ivaretas iht. gjeldende TEK. Bergen brannvesen har utarbeidet en egen Veiledning: <i>Tilrettelegging for innsats for rednings- og slokkemannskaper</i> . Det er forutsettes at eier av barnehagen som ligger i nærheten av Griegakademiet ivaretar gjeldende krav til brannsikkerhet. KMD er plassert ganske nært og kan følgelig påvirke Griegakademiet i stor grad ved hendelse brann.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til små da totalentreprenør skal ta hensyn til veilederen i sin prosjektering. I tillegg, må prosjektet sikres gode rømningsveier, tilkomst for brannbil, slokkevann osv.



Figur 11: Tilkomst og snumuligheter for brannbil.

Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels.
Usikkerhet:	Middels Brann i Griegakademiet kan medføre konsekvenser for KMD avhengig av omfang av en eventuell brann samt når på døgnet det skjer og vindretning. Konsekvensene er at GA eller KMD kan bli stengt i kortere periode. Avstand mellom bygningsmassen medfører at det kan være omfattende konsekvenser for begge bygninger dersom det begynner å brenne i en av de bygningene.

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
7	Brann i bygninger og anlegg	Små	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

3.3 Risiko- og sårbarhetsbilde

ID nr.	Uønsket hendelse	Risikonivå
1	Løsmasseras/kvikkleire	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
2	Flom fra vassdrag	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
3	Flom fra nedbørshendelser (overvann)	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
4	Radongass	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
5	Forurenset grunn	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
6	Støy fra trafikk	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
7	Trafikkulykker, påkjørsel av myke trafikanter	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
8	Anleggsperiode: trafikkulykke, anleggs-trafikk og fremkommelighet for nødetater	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
9	Brann i bygninger og anlegg	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier

3.4 Risikoreducerende tiltak

Med utgangspunkt i risikovurderingen i denne analysen anbefales det at følgende tiltak vurderes innarbeidet i reguleringsplan og videre planer for prosjektet:

ID nr.	Uønsket hendelse	Beskrivelse av tiltak
1	Løsmasseras/kvikkleire	Detaljprosjektering rundt byggegrop og håndtere løsmasser som anbefalt i geoteknisk vurdering.
2	Flom fra vassdrag	Flomsonen i Møllendalselven må kartlegges i plankartet. Sikre vanntette konstruksjoner dersom noe blir bygget under k+2,5.
3	Flom fra nedbørshendelser (overvann)	VA-plan med tiltak for å sikre konkrete løsninger i prosjekteringen.
4	Radongass	Prosjektere tiltak mot radongass i nybygg.
5	Forurenset grunn	Ved inngrep i grunnen skal eksisterende masser ivaretas ihht. bestemmelser om forurensete masser.
6	Støy fra trafikk	Bruk av vinduer med en viss grad av lydreduserende egenskaper i støyfølsomme rom ved fasadene som ligger i gul sone.
7	Trafikkulykker, påkjørsel av myke trafikanter	Tiltak vil være å legge til rette for blant annet bedre forhold for varelevering med snumuligheten som ikke innebærer rygging (slik det ble lagt til grunn i planforslaget).
8	Anleggsperiode: trafikkulykke, anleggs-trafikk og fremkommelighet for nødetater	Entreprenør plikter å utarbeide varslingsplaner.
9	Brann i bygninger og anlegg	Prosjektet skal sikre gode rømningsveier, tilkomst for brannbil, slokkevann osv.

4. KONKLUSJON

Det er gjennomført en ROS-analyse i henhold til plan- og bygningslovens § 4-3. I analysen er det tatt utgangspunkt i ny veileder for DSB om utarbeidelse av ROS. Det er vurdert ni aktuelle risikoforhold og uønskede hendelser, som vil kunne medføre konsekvenser enten for liv og helse, stabilitet og/eller miljø.

Det er ikke identifisert noen risikoforhold som vurderes som uakseptable, eller som vurderes å kunne påvirke foreslått bruk av planområde på en slik måte at risikoen vurderes som uforsvarlig.

For de hendelser som er vurdert som akseptabel risiko er det foreslått ytterligere tiltak for oppfølging for samtlige av disse. Følgende hendelser er vurdert som akseptabel risiko (hendelsens ID-nummer i parentes):

- (1) Løsmasseras/kvikkleire
- (2) Flom fra vassdrag
- (3) Flom fra nedbørshendelser (overvann)
- (4) Radongass

- (5) Forurenset grunn
- (6) Støy fra trafikk
- (7) Trafikkulykker, påkjørsel av myke trafikanter
- (8) Anleggsperiode: trafikkulykke, anleggs-trafikk og fremkommelighet for nødeter
- (9) Brann i bygninger og anlegg

Gjennom videre oppfølging av de foreslåtte tiltakene, enten i forbindelse med planlegging, detaljprosjektering av bygg eller oppfølging i anleggsfase vurderes det at risikoen vil kunne ivaretas, og antatt risikonivå etter dette vil være akseptabelt eller så lavt som mulig.

5. REFERANSER

Veiledere og planverk

1. Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging – Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), 2017
2. NS 5814 Krav til risikovurderinger, Standard Norge, 2008
3. Byggeteknisk forskrift, TEK17 (§ 7-2 sikkerhet mot flom og stormflo, og § 7-3 sikkerhet mot skred)

Kartverk og registreringer (nettsider)

4. Miljostatus.no – Miljødirektoratet, samlekarttjeneste for naturmiljø, skred, flom, kulturminner m.m.
<http://www.miljostatus.no/kart/>
5. Skrednett.no (aktsomhetskart for skredfare) <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
6. Atlas.nve.no (aktsomhetskart for flom, skred)
7. Ngu.no - aktsomhet radon, kvikkleire
8. Sehavniva.no - Statens kartverk, tidevann og havnivåstigning <https://www.kartverket.no/sehavniva>
9. Kulturminnesok.no – oversikt over kulturminner og kulturmiljøer, tjeneste fra Riksantikvaren

Andre dokumenter

10. Asplan Viak AS; Ny kunsthøgskole, Forurenset grunn Fase I. Statsbygg 8.11.2005