

Oppdragsgiver
Bergen kommune

Dokument type
ROS-analyse

Dato
31.01.2023

BERGEN KOMMUNE

RISIKO- OG

SÅRBARHETSANALYSE

Storetveit ungdomsskole

Fana, gnr. 13 bnr. 808 mfl.



BERGEN KOMMUNE
RISIKO- OG SÅRBARHETSANALYSE STORETVEIT
UNGDOMSSKOLE FANA, GNR. 13 BNR. 808 MFL.
STORETVEIT UNGDOMSSKOLE

Oppdragsnavn **Storetveit ungdomsskole**
Prosjekt nr. **1350044545**
Dokumenttype **Rapport**
Versjon **02**
Dato **01.12.2022**
Utført av **Anne Kathrine Bøe**
Kontrollert av **Anne Lise Sæterdal**
Godkjent av **Kristian Ramstad Johansen**
Beskrivelse **Risiko- og sårbarhetsanalyse**

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	2
1.1	Dagens situasjon	2
1.2	Planlagte tiltak	2
2.	Metode	3
2.1	Innledning	3
2.2	Trinn 1: Beskrive planområdet	3
2.3	Trinn 2: Identifisering av uønskede hendelser	3
2.4	Trinn 3: Risiko- og sårbarhetsvurdering av uønskede hendelser	3
2.5	Fremstilling av risiko- og sårbarhetsbilde	5
2.6	Trinn 4: Risikoreduserende tiltak	5
3.	Risiko- og sårbarhetsvurdering	6
3.1	Identifisering av uønskede hendelser	6
3.2	Vurdering av aktuelle uønskede hendelser og risikoforhold	8
3.3	Risiko- og sårbarhetsbilde	21
3.4	Risikoreduserende tiltak	22
4.	Konklusjon	23
5.	Referanser	24

1. INNLEDNING

1.1 Dagens situasjon

Planområdet ligger nord i Fana bydel, langs vestsiden av fylkesveg 582 Storetveitvegen. Deler av fylkesvegen inngår også i planområdet. Skoleanlegget ligger i sørenden av et lokalt viktig parkareal – Storetveitmarken. Rundt parken er det boligområder, hovedsakelig bestående av eneboliger og villaer. I kort gange fra planområdet finner vi Fantoft, et område under utbygging, med bybanestopp, flere nyoppførte leilighetskomplekser, en studentby og flere tjenestetilbud. Her er det blant annet idrettssenter med café, matbutikk, nærings- og kontorbygg og flere felles uteoppholdsarealer. Den vesentlig tettere arealutnyttelsen og byggestilen står i kontrast til boligbebyggelsen vest for planområdet.

1.2 Planlagte tiltak

Bakgrunnen for planforslaget er at Storetveit skole har stort vedlikeholdsetterslep og manglende elevkapasitet. I 1967 ble skoleanlegget bygget i sør-enden av den offentlige parken Storetveitmarken for å dekke områdets behov for en ungdomsskole. Bygget ble tilpasset siktlinjer og former i det eksisterende grøntarealet og har i ettertid blitt løftet frem som tidstypisk arkitektur med utmerket landskapstilpasning. I dag tilfredsstillers ikke lenger den verneverdige skolen krav til inneklime, brannsikkerhet og universell utforming. Bygget er heller ikke tilpasset dagens pedagogiske prinsipper og funksjonskrav. Anlegget har derfor stort behov for oppgraderinger, som møter dagens standarder og tilrettelegger for at bygget kan fortsette å brukes til undervisningsformål for fremtidige generasjoner. Skolen har siden 1970-tallet tatt imot elever fra stadig flere tilgrensende bydeler, og ved økende fortetting langs bybanetrasé og fremvoksende bydel på Mindemyren har Storetveit skole behov for økt kapasitet. Kapasiteten er i dag på 450 elever og skal gjennom reguleringsplanen utvides til 600 elever. Dette innebærer også økt behov for egnede uteoppholdsarealer for elevene, som tilfredsstillers dagens krav.

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 i tråd med kommunale angivelser av ROS-analyser i reguleringsplaner. Analysens omfang er tilpasset planforslagets innhold og kompleksitet, samtidig som den tilfredsstiller krav om risiko- og sårbarhetsanalyse gitt i Plan- og bygningslovens § 4-3.

ROS-analysen baseres på offentlig tilgjengelig materiale (databaser) og grunnlagsinformasjon. Det videre innholdet i dokumentet utgjør hoveddelen av ROS-analysen 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 for 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 hentet gjelder informasjon i eksisterende databaser, utkast til detaljregulering og faglig utredninger. Til sammen gir det et tilstrekkelig utfyllende risikobilde av planområdet.

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

De identifiserte risikoene angis uten risikoreduserende 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 i 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 kritiske 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		1, 6, 10, 11, 12, 13, 16, 17		
	Lav	8, 9	2, 3, 4, 5, 7, 11, 14, 15		

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 (hensynssoner, bestemmelser og arealformål).

3. RISIKO- OG SÅRBARHETSVURDERING

3.1 Identifisering av uønskede hendelser

For å identifisere uønskede hendelser er det benyttet 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	Nei
5	Flom fra nedbørshendelser (overvann) – Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering)	Ja
6	Bæreevne og setningsforhold	Ja
7	Radongass	Ja
8	Skade ved forventet vannstandheving	Ja
9	Spesielt vindutsatt, ekstrem vind	Ja
10	Spesielt nedbørutsatt, ekstrem nedbør	Ja
11	Forurenset grunn	Ja
12	Akuttutslipp til sjø/ vassdrag	Ja
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	Ja
20	Stråling fra høyspent	Ja
21	Andre kilder for uønsket stråling	Nei
22	Ulykke med farlig gods	Nei
23	Trafikkulykker, påkjørsel av myke trafikanter	Ja
24	Trafikkulykker, møteulykker	Ja
25	Trafikkulykker, utforkjøring	Ja
26	Trafikkulykker, andre	Ja
27	Anleggsperiode: trafikkulykke, anleggs-trafikk og fremkommelighet for nødeter	Ja
28	Trafikkulykke i tunnel	Nei
29	Svikt i fremkommelighet for personer og varer	Ja

	Forhold	Til stede
30	Svikt i nød- og redningstjenesten	Nei
31	Skipskollisjon	Nei
32	Grunnstøting med skip	Nei
33	Ulykke under lek/ fritid	Ja
34	Drukningssulykke	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	Ja
42	Distribusjon av forurenset drikkevann	Nei
43	Bortfall av VA, forurensning av drikkevann, energiforsyning, telekom og IKT	Ja
44	Brann i transportmiddel (veg, bane, luft, sjø)	Nei
45	Brann i bygninger og anlegg (sykehus, sykehjem, skole, barnehage, idrettshaller/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	Ja
49	Påvirkes planområdet av naturlige terrengformasjoner som utgjør spesiell fare	Ja
50	Gruver, åpne sjakter, steintipper etc.	Nei

Følgende uønskede hendelser er identifisert:

- Løsmasseras/kvikkleire
- Flom fra nedbørshendelser (overvann) – Svikt i avløpshåndtering/ overvannshåndtering (tar også med vannstandsheving og ekstremnedbør)
- Bæreevne og setningsforhold
- Radongass
- Spesielt vindutsatt, ekstremvind
- Forurenset grunn
- Akuttutslipp til grunn/vann
- Støy fra trafikk
- Luftforurensning
- Stråling fra høyspent
- Trafikkulykker
- Anleggsperiode: trafikkulykke, anleggstrafikk og fremkommelighet for nødetater
- Tilfluktsrom
- Bortfall av VA, forurensning av drikkevann, energiforsyning, telekom og IKT

- Brann i bygninger og anlegg (sykehjem, skole, barnehage, idrettshall, verneverdig kulturminne)
- Påvirkes planområdet av regulerte vannmagasiner, med spesiell fare for usikker is, endringer i vannstand, dambrudd
- Påvirkes planområdet av naturlige terrengformasjoner som utgjør spesiell fare

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):

Løsmassekart utarbeidet av NGU (Norges geologiske undersøkelse, u.d.) viser at planområdet skal ha tykk morene.



Sårbarhetsvurdering:

Det er ikke registrert kvikkleiresoner eller skredaktivitet i området (Norges vassdrags- og energidirektorat, u.d.). Sårbarheten er trolig størst ved terrengarbeider i anleggsfasen.

Vurdering av sannsynlighet:

Geoteknisk undersøkelse vil utføres i senere fase. Kvaliteten på løsmassene i området og avstand til fjell er derfor fortsatt noe usikker og sannsynligheten settes til *middels*.

Vurdering av konsekvenser:

Området viser morene. Eventuelle hendelser vil trolig være begrenset lokalt. Konsekvensene for et eventuelt løsmasseras settes som et snitt til *middels* for liv og helse, materielle verdier og 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, samt at byggegrupp detaljprosjekteres for å unngå hendelser knyttet til løsmasseras.

Risikoanalyse

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

3.2.2 FLOM FRA NEDBØRSHENDELSER (OVERVANN) – SVIKT I AVLØPSHÅNDTERING/ OVERVANNSHÅNDTERING

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Oversvømmelse av vann på deler av Storetveit ungdomsskoles område.
Årsak(er):	Avløpshåndtering går tett eller klarer ikke å ta unna nedbørhendelsen. Eksisterende avløpshåndtering blir ikke hensyntatt ved nybygg. Det etableres ikke tilstrekkelig avløp for overvann.
Sårbarhetsvurdering:	Det utarbeides VA-rammeplan for området for å sikre at situasjon 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.
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels, på bakgrunn av at konsekvensene vil kunne påvirke stabilitet i området.
Usikkerhet:	Liten. Det er liten grad av usikkerhet, da VA-rådgiver undersøker og prosjekterer for overvannshåndtering i tråd med dagens regelverk. VA-rammeplan skal også godkjennes av Bergen Vann.

Risikoanalyse

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

3.2.3 BÆREEVNE OG SETNINGSFORHOLD

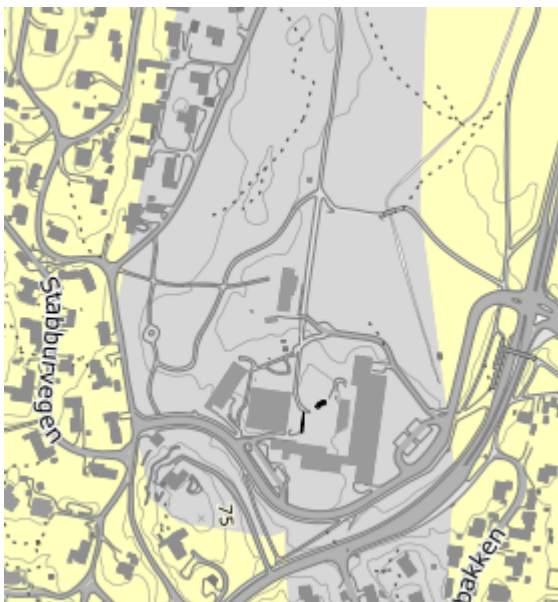
Beskrivelse av uønsket hendelse:	Vann påvirker eksisterende betongkonstruksjon og medfører fare for bæreevnen til betong
Årsak(er):	Vann samler seg i betongkonstruksjon
Sårbarhetsvurdering:	Rådgivende ingeniører ser på problemstillingen og vil vurdere behov for betongsokkel og/eller drenering.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til lav på bakgrunn av at videre prosjektering skal ivareta overvannshåndtering og bærende konstruksjoner.
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels, på bakgrunn av at konsekvensene vil kunne påvirke stabilitet for bygget.
Usikkerhet:	Liten. Det er liten grad av usikkerhet, da RIB og VA vil undersøke og prosjektere i tråd med dagens regelverk.

Risikoanalyse

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
3	Bæreevne og setning	Lav	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

3.2.4 RADONGASS

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Påvirkning fra radongass på mennesker
Årsak(er):	Aktsomhetskart utarbeidet av NGU (Norges geologiske undersøkelse, u.d.) viser at området skal ha usikkert nivå av radon for dette området, mens omkringliggende arealer har moderat til lavt radonnivå.



Figur 3.1: Aktsomhetskart utarbeidet av NGU (Norges geologiske undersøkelse, u.d.)

Sårbarhetsvurdering:	Nybygg prosjekteres med radonsikring mot grunn, det er usikkert om eksisterende bygninger skal sikres mot radon. Det er utført radonmålinger i 2013 som viser at måleverdiene ligger godt under akseptkriteriet.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til lav både for nybygg og liten på eksisterende bygg, 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.

Risikoanalyse

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

3.2.5 SPEIELT VINDUTSATT, EKSTREMVIND

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Vind som påvirker bygg og/eller mennesker
Årsak(er):	Eksempelvis høyhastighetsvind som medfører at konstruksjoner svikter eller uteområder blir lite tilgjengelig.
Sårbarhetsvurdering:	Lite vind i området, ikke sett på høyhastighetsvind. Innledende vindfordeling er gjort.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til lav, på bakgrunn av innledende vindfordeling som er utført.
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels, på bakgrunn av at konsekvensene vil kunne påvirke personsikkerhet og konstruksjoner.
Usikkerhet:	Middels. Det er noe grad av usikkerhet på bakgrunn av at det ikke er vurdert høyhastighetsvind enda. Men foreløpige undersøkelser viser lite vind i området.

Risikoanalyse

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

3.2.6 FORURENSET GRUNN

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Påvirkning fra avgasser eller annet på mennesker.
Årsak(er):	Geokjemikart utarbeidet av NGU (Norges geologiske undersøkelse, u.d.) viser at området ikke har hatt målinger eller innmeldinger om målinger på mange år. Dette gjør planområdet noe usikkert mht. forurenset grunn før grunnundersøkelser er utført. Det har vært jordbruk på området tidligere, grusbanen er spesielt usikker med hensyn til fyllmasse under.
Sårbarhetsvurdering:	Det er ikke dokumentert målinger eller vurderinger av grunnforhold i området i senere tid. Både geoteknikk og miljøgeolog skal utføre prøvetaking for å vurdere eksisterende grunnforhold.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til middels på bakgrunn av tidligere bruk.

Vurdering av konsekvenser: Konsekvens settes til middels.

Usikkerhet: Middels
Før grunnundersøkelser er utført vil det være noe grad av usikkerhet for området, spesielt der det er laget eksempelvis fotballbane, men ikke dokumentert hva som er benyttet som fyllmasse.

Risikoanalyse

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

3.2.7 AKUTTUTSLIPP TIL GRUNN/VANN

Beskrivelse av uønsket hendelse: Avløpsnett som stopper.

Årsak(er): Avløpsnettet som stopper opp og flommer over til bekk.
Sårbarhetsvurdering: Et hvert avløpsnett kan i teorien stanse og flomme over hvor som helst. En er avhengig av at avløpsnettet til Bergen Vann fungerer, dette gjelder alle områder og er ikke spesielt for dette området.

Vurdering av sannsynlighet: Sannsynlighet settes til lav på bakgrunn av at avløpsnettet i Bergen må fungere til enhver tid. Det forutsettes at kommunen ivaretar sitt ansvar i forhold til vedlikehold og redundans for å ivareta sikkerheten.

Vurdering av konsekvenser: Konsekvens settes til middels.

Usikkerhet: Middels
Det er grad av usikkerhet, da prosjektet her ikke vil kunne påvirke kommunen sitt avløpsnett for utenom påkobling.

Risikoanalyse

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
7	Akuttutslipp til grunn/vann	Lav	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

3.2.8 STØY FRA TRAFIKK

Beskrivelse av uønsket hendelse:

Påvirkning av støy fra trafikk.

Årsak(er):

Støysonekart fra Statens Vegvesen viser at deler av skoleområdet kommer inn i gul støysone.



Figur 3.2: Støysonekart fra Statens Vegvesen

Sårbarhetsvurdering:

Det utarbeides støyrapport med tiltak for planområdet.

Vurdering av sannsynlighet:

Sannsynlighet settes til lav på bakgrunn av at det skal utarbeides støyrapport med tiltak.

Vurdering av konsekvenser:

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

Usikkerhet:

Liten
Støyrapport vil komme med støytiltak der det er behov.

Risikoanalyse

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

3.2.9 LUFTFORURENSNING

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Forurenset luft fra biltrafikk eller industri.
Årsak(er):	Eksos, svevestøv og utslipp fra nærliggende industri.
Sårbarhetsvurdering:	Det er undersøkt at området ligger i gul sone i forhold til luftkvalitet. Når en kontrollerer målinger på www.luftkvalitet.no får en gode verdier for luftkvalitet nærmest til enhver tid, for utenom akkurat rundt hovedvei.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til lav på bakgrunn av at det er lite industri i området og infrastruktur for kollektiv er svært god.
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til lav.
Usikkerhet:	Liten. Det er liten grad av usikkerhet, da målinger tilbake til 2018 viser gode forhold for luftkvalitet i området.

Risikoanalyse

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
9	Luftforurensning	Lav	Liv og helse	Små	
			Stabilitet	Små	
			Materielle verdier	Små	

3.2.10 HØYSPENT

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Stråling fra høyspent.
Årsak(er):	Personer blir påvirket av stråling fra høyspent.
Sårbarhetsvurdering:	BKK må kontaktes for å avdekke om det er høyspentledninger i luftlinje eller i grunn. NVE og Bergen kommune sine sider viser ulik oversikt over kraftlinjer og transformatorer i området.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til middels på bakgrunn av at forholdene må undersøkes av elektrorådgiver, byggherre eller entreprenør.
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels.

Usikkerhet:

Middels

På bakgrunn av at ulike kartgrunnlag viser ulik informasjon vil det gi noe grad av usikkerhet for området.

Risikoanalyse

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

3.2.11 TRAFIKKULYKKER**Beskrivelse av uønsket hendelse:**

Ulykke med farlig gods, påkjørsel av myke trafikanter, møteulykke eller utforkøyning.

Årsak(er):

Uoppmerksomhet, glatt vegbane, overvann, isete veibane, dårlig sikt ved avkjørsler og dårlig belysning.

Sårbarhetsvurdering:

Trafikkanalyse og mobilitetsplan utføres, dette må følges opp i videre prosjekteringsfase. Det er ikke registrert mange ulykker pr i dag, men skoleveien føles utrygg for mange.

Vurdering av sannsynlighet:

Sannsynlighet settes til lav på bakgrunn av at videre prosjektering skal ivareta trafikksikkerheten for skolens område.

Vurdering av konsekvenser:

Konsekvens settes til middels på bakgrunn av at det er 30 sone og fartshumper.

Usikkerhet:

Middels.

Trafikk- og mobilitetsplan som utarbeides må følges opp videre i prosjektering.

Risikoanalyse

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
11	Trafikkulykker	Lav	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

3.2.12 ANLEGGSPERIODE**Beskrivelse av uønsket hendelse:**

Trafikkulykke, anleggstrafikk, lekende barn kommer inn på anleggsområdet og manglende fremkommelighet for nødetater.

Årsak(er):

Uoppmerksomhet, avsperring av anleggsområder, graving og sprengning.

Sårbarhetsvurdering:	Det er usikkerhet vedrørende om deler av skolen skal være i drift, om barnehage skal være i drift og hvor eventuelle grensesnitt skal gå. Dette må planlegges slik at anleggsperioden blir trygg for omliggende virksomheter og gir tilstrekkelig fremkommelighet for varer, tjenester og nødetater.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til middels på bakgrunn av videre prosjektering samt at entreprenør må utarbeide varslingsplaner.
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels.
Usikkerhet:	Middels Videre prosjektering må avdekke hvordan anleggsområdet best mulig kan tilrettelegges i forhold til omliggende bygninger og fremkommelighet for naboer og nødetater. Entreprenør plikter å utarbeide varslingsplaner.

Risikoanalyse

ID nr.	Ønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
12	Anleggsperiode påvirker området negativt	Middels	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

3.2.13 TILFLUKTSROM

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Tilfluktsrom tas i bruk på en slik måte at det ikke kan tilbakestilles som tilfredsstillende tilfluktsrom innen gitte tidsfrister.
Årsak(er):	Ombygging av tilfluktsrom uten vurdering etter forskrift for tilfluktsrom.
Sårbarhetsvurdering:	Tilfluktsrom i skolebygget skal bestå og det skal benyttes til sykkelparkering. Det er usikkerhet knyttet til om det må gjøres oppgraderinger for selve tilfluktsrommet i tråd med forskrift for tilfluktsrom. Tilfluktsrommet i K-blokken skal slettes ifm. at bygget skal rives.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til middels på bakgrunn av videre prosjektering og avklaring opp mot gjeldende regelverk.
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels.
Usikkerhet:	Middels. Videre prosjektering må avdekke om tilfluktsrom skal oppgraderes eller ivaretas slik det er, men med moderate endringer.

Risikoanalyse

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
13	Endring av tilfluktsrom	Middels	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

3.2.14 BORTFALL AV VA, FORURENSNING AV DRIKKEVANN, ENERGIFORSYNING, TELEKOM OG IKT

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Brudd på vannledning og brudd på strømledninger.
Årsak(er):	Gravearbeid, gammelt ledningsnett.
Sårbarhetsvurdering:	Det er ringledning på vannettet til Bergen kommune. Det er fokus på å levere rent vann, særlig med bakgrunn i at det har vært utfordringer tidligere. Vannledningsnettet i Bergen er av eldre karakter og blir skiftet ut i enkelte områder ved behov. Kommunen har god kontroll på ledningsnettet og sårbarheten. Ved strømbrudd er det ikke nødstrømsanlegg til skolen, da det ikke ansees som livskritisk virksomhet som eksempelvis sykehus.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til lav på bakgrunn av informasjon fra Bergen kommune.
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels.
Usikkerhet:	Middels. Bergen kommune og BKK/Eviny er leverandører av henholdsvis vann og elektrisitet til skolen. Det er ikke mulig for prosjektet å påvirke disse utenforliggende forholdene.

Risikoanalyse

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
14	Bortfall av VA, elektrisitet, IKT	Lav	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

3.2.15 BRANN I SKOLE, BARNEHAGE, SYKEHJEM

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Brann i omkringliggende bygninger som barnehage og sykehjem samt i eksisterende skolebygg
Årsak(er):	Påtent brann, feil i elektrisk anlegg, feil bruk av elektrisk utstyr og andre hendelser.
Sårbarhetsvurdering:	Eksisterende skolebygg skal få oppgradert brannsikkerheten i forbindelse med etablering av nybygg. Brannsikkerhet for eksisterende skolebygg og nybygg prosjekteres i tråd med dagens gjeldende regelverk. Barnehage som ligger i nærheten av skolebygg blir ikke innlemmet i brannkonseptet og det forutsettes at eier av barnehagen ivaretar gjeldende krav til brannsikkerhet. Sykehjem er plassert et stykke unna og vil følgelig ikke påvirke skolen i stor grad ved brann.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til lav da eksisterende skole skal oppgraderes.
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels.
Usikkerhet:	Middels. Brann i barnehage kan medføre konsekvenser for skolebygg avhengig av omfang av en eventuell brann samt når på døgnet det skjer og vindretning. Konsekvensene er at skolen kan bli stengt i kortere periode. Avstand mellom bygningsmassen medfører at det ikke skal få omfattende konsekvenser for skolebygningen dersom det begynner å brenne i barnehage.

Risikoanalyse

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
15	Brann	Lav	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

3.2.16 PÅVIRKES PLANOMRÅDET AV REGULERTE VANNMAGASINER, MED SPESELL FARE FOR USIKKER IS, ENDRINGER I VANNSTAND, DAMBRUDD MED MER

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Barn går igjennom utrygg is.
Årsak(er):	Det er sumpområde som kan medføre endring av vannstand og usikker is.
Sårbarhetsvurdering:	Videre prosjektering skal være bevisst på sumpområdet for å trygge uteområdene med hensyn til barnas sikkerhet i området.

Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til middels
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels.
Usikkerhet:	Middels. Videre prosjektering må hensynta lokale områder og variasjoner med hensyn til usikker is og vannstand.

Risikoanalyse

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
16	Barn går igjennom utrygg is	Middels	Liv og helse	Middels	
			Stabilitet	Middels	
			Materielle verdier	Middels	

3.2.17 NATURLIGE TERRENGFORMASJONER SOM UTGJØR SPESELL FARE

Beskrivelse av uønsket hendelse:	Fall i bekker, ødeleggelse av rødlistearter og videreføring av fremmedarter
Årsak(er):	Det er sumpområde med bekker og enkelte rødlistearter samt fremmedarter.
Sårbarhetsvurdering:	Videre prosjektering må ha fokus på sikring mot bekker samt vurdering av om fremmedarter skal forsøkes fjernet og vurdering av hvordan rødlistearter kan ivaretas.
Vurdering av sannsynlighet:	Sannsynlighet settes til middels
Vurdering av konsekvenser:	Konsekvens settes til middels.
Usikkerhet:	Middels. Videre prosjektering må hensynta lokale områder og variasjoner.

Risikoanalyse

ID nr.	Uønsket hendelse	Sannsynlighet	Konsekvenskategori	Konsekvens	Risikonivå
17	Naturlige terrengformasjoner som utgjør fare	Middels	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	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
3	Bæreevne og setningsforhold	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
4	Radongass	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
5	Ekstremvind	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
6	Forurenset grunn	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
7	Akuttutslipp til grunn/vann	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
8	Støy fra trafikk	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
9	Luftforurensning	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
10	Stråling fra høyspent	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
11	Trafikkulykker	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
12	Anleggsperiode	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
13	Tilfluktsrom	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
14	Bortfall av VA, elektro og IKT	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
15	Brann i nærliggende bygninger	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier

16	Endring av vannstand	Liv og helse
		Stabilitet
		Materielle verdier
17	Naturlig terrengformasjon med farer	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	VA-rammeplan med tiltak for å sikre området og bygninger.
3	Bæreevne og setningsforhold	Prosjektering av tiltak som eksempelvis betongsokkel og drenering. Videre prosjektering må følges opp.
4	Radongass	Vurdere behov for radonmåling i eksisterende bygningsmasse, prosjektere tiltak mot radongass i nybygg.
5	Ekstremvind	Innledende vindfordeling er utført, men høyhastighetsvind må vurderes/undersøkes i videre prosjektering.
6	Forurenset grunn	Det må i videre prosjektering utføres miljøkartlegging.
7	Akuttutslipp til grunn/vann	Ingen tiltak, utover normal prosjektering av avløpsanlegg.
8	Støy fra trafikk	Det skal utarbeides rapport om støykartlegging fra akustiker som må følges i videre prosjektering.
9	Luftforurensning	Dersom området endres i form av økt trafikk eller etablering av ny industri må tiltak vurderes. På nåværende tidspunkt er det ikke krav til tiltak.
10	Stråling fra høyspent	Det må undersøkes i videre prosjektering om det er høyspentkabler i området og fattes tiltak ved behov.
11	Trafikkulykker	Det skal utarbeides trafikkanalyse og mobilitetsplan som må følges opp i videre prosjektering.
12	Anleggsperiode	Entreprenør må følge prosjektering samt etablere varslingsplan til naboer og nødetater.
13	Tilfluktsrom	Det må avklares om tilfluktsrom skal avregistreres, opprettholdes og/eller utbedres i samsvar med gjeldende regelverk for tilfluktsrom.
14	Bortfall av VA, elektro og IKT	Ingen tiltak.
15	Bann i nærliggende bygninger	Oppgradering av eksisterende skolebygg og nybyggprosjektering som må følges.
16	Endring av vannstand	Prosjektering av sikring for lek i området.
17	Terrengformasjon med farer	Prosjektering av sikring for lek i området samt ivaretagelse av arter og vurdering om tiltak for fremmedarter.

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 17 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 planområdet 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 nedbørshendelser (overvann) |
| (3) | Bæreevne og setningsforhold |
| (4) | Radon |
| (5) | Ekstremvind |
| (6) | Forurenset grunn |
| (7) | Støy fra trafikk |
| (10) | Stråling fra høyspent |
| (11) | Trafikkulykker |
| (12) | Anleggsperiode |
| (13) | Tilfluktsrom |
| (15) | Brann i nærliggende bygninger |
| (16) | Endring av vannstand |
| (17) | Terrengformasjon med farer |

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

1. **Standard Norge.** *NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger.* Lysaker : Standard Norge, 2021.
2. **Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.** *Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging. Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen.* Tønsberg : Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
3. **Norges Vassdrags- og energidirektorat.** *Sikkerhet mot kvikkleireskred.* 2014.
4. **Norges geografiske undersøkelse.** Løsmassekart. [Internett]
<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>.
5. **Miljøstatus kartdatabase.** [Internett] Miljødirektoratet. [Sisert: 05 10 2018.]
<http://www.miljostatus.no/kart/>.
6. **Miljødirektoratet.** Grunnforurensning kartdatabase. [Internett] Miljødirektoratet, 2018.
[Sisert: 08 10 2018.] <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.