

RAPPORT

ROS-analyse Strøgehagen

Oppdrag : **Strøgehagen 23 - detaljregulering** Dato : 09.09.2022

Utarbeidet av : **ALØ**
Kontrollert av : **OBS**
Godkjent av : **OBS**



1 Innledning

I henhold til LOV 2008-06-27 nr 71 (Plan- og bygningsloven) § 3-1 h og § 4-3 skal det utarbeides risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for reguleringsplaner før de skal behandles politisk. ROS-analysen bygger på foreliggende kunnskap om planområdet og arealbruk.

Analysen er gjennomført av plankonsulent Arkitektgruppen CUBUS som del av planarbeidet. Vurderingene er basert på tilgjengelige rapporter, informasjon fra Bergen kommune, samt arkitektgruppen CUBUS og tiltakshavers samlede kunnskap om området. Analysen er basert på foreliggende planforslag for Strangehagen 13 med tilhørende illustrasjoner.

2 Metode

Analysen er gjennomført med utgangspunkt i DSB-veileder «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging» og NS5814 «Krav til risikovurdering». I tillegg tas det utgangspunkt i akseptkriterier for ROS-analyse i Bergen kommune vedtatt 2013.

Det er gjennomført en innledende farekartlegging basert på kjent kunnskap om planområdet. Relevante farer tas videre til en sårbarhetsvurdering. Farer med stor sårbarhet vurderes i en egen risikoanalyse, med påfølgende forslag til risikoreducerende tiltak som anbefales innarbeidet i planforslaget. De ulike fasene omtales kort under.

2.1 Fareidentifikasjon

Relevante kilder gjennomgås og det lages en oversikt over potensielle farer som er tenkbare for analyseområdet.

2.2 Sårbarhetsvurdering

Farer som vurderes som relevante i den innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering.

Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, eller i hvilken grad et system kan påvirkes av en alvorlig hendelse. Grad av sårbarhet vurderes av systemets evne til å forutse, motstå og restituere seg fra en uønsket hendelse. Farer som gjennom sårbarhetsvurderingen fremstår med forhøyet sårbarhet tas med videre til risikoanalyse.

2.3 Risikoanalyse

Risiko er et produkt av sannsynligheten for at en hendelse skal inntreffe og konsekvensen av hendelsen. Bergen kommune har i Byrådssak 54/13 vedtatt følgende risikoakseptkriterier:

Sannsynlighet

S5	En hendelse oftere enn hvert 20 år
S4	En hendelse per 20-200 år
S3	En hendelse per 200-1000 år
S2	En hendelse per 1000-5000 år
S1	En hendelse sjeldnere enn hvert 5000 år

Konsekvens

Konsekvens	Liv og helse*	Materielle verdier	Miljø
Ufarlig	K1 • Ubetydelige personskader • Ingen fravær	• Ubetydelig skade • < kr 500.000 • Teknisk infrastruktur påvirkes i liten grad	• Ubetydelig miljøskader • Mindre utslipp • Ikke registrerbar resipient.
En viss fare	K2 • Mindre personskade • Sykemelding i noen dager	• Mindre skader. • kr 500.000 – 10 mill. • Teknisk infrastruktur settes ut av drift i noen timer.	• Mindre alvorlig, men registrerbare skade. • Noe uønsket utslipp. • Restaureringstid mindre enn 1 år.
Kritisk	K3 • Betydelig personskader. • 0-10 personer alvorlig skadd. • Personer med sykefravær i flere uker.	• Betydelige skader • kr 10 – 100 mill • Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere døgn.	• Betydelig miljøskade. • Betydelig utslipp. • Behov for tiltak. • Restaureringstid 1 -3 år.
Farlig	K4 • Alvorlig personskade • 10-20 personer alvorlig skadde. • 1-10 personer døde.	• Alvorlige skader • kr 100 – 500 mill. • Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere måneder. Andre avhengiges systemer rammes midlertidig.	• Alvorlig miljøskade. • Stort utslipp med behov for tiltak. • Restaureringstid 3 -10 år.
Katastrofalt	K5 • Svært alvorlig personskade • Mer enn 20 alvorlig skadde personer • Mer enn 10 døde personer.	• Svært alvorlige skader • Mer enn kr 500 mill • Teknisk infrastruktur og avhengige systemer settes permanent ut av drift.	• Svært alvorlig miljøskade • Stort ukontrollert utslipp med svært stort behov for tiltak. • Restaureringstid mer enn 10 år.

**I DSBs veileder er stabilitet en egen risikokategori. I denne ROS-analysen inngår aspektene i denne kategorien under kategori liv og helse, i tråd med Bergen kommunes vedtatte akseptkriterier.*

De aktuelle faremomentene plasseres i en risikomatrix gitt av faremomentets sannsynlighet og konsekvens.

Konsekvens		Ufarlig	En viss fare	Kritisk	Farlig	Katastrofalt
Sannsynlighet		K1	K2	K3	K4	K5
En hendelse oftere enn hvert 20 år	S5					
En hendelse per 20-200 år	S4					
En hendelse per 200-1000 år	S3					
En hendelse per 1000-5000 år	S2					
En hendelse sjeldnere enn hvert 5000 år	S1					

Akseptkriterier

	Indikator i risiko
	Uakseptabel. Tiltak må iverksettes.
	Risikoreduserende tiltak bør vurderes.
	Akseptabel risiko.

2.4 Risikoreduserende tiltak

Risikoreduserende tiltak knyttes til reduksjon av risiko ved å redusere sannsynlighet (forebyggende) og/eller konsekvens (beredskap).

3 Om planområdet

Planområdet ligger på Nordnes i Bergenhus bydel, og omfatter Strangehagen 13 (gnr./bnr. 156/137). Planforslaget legger til rette for bevaring av eksisterende bolighus og fortetting i eksisterende hage. Planen åpner for etablering av fire nye boenheter med tilhørende infrastruktur og uteoppholdsareal. Det reguleres ikke nytt veiareal eller parkeringsplasser for bil i planen. Mot nord etableres et belte med grønnstruktur.

Planområdet ligger i et kulturmiljø med store kulturminneverdier. En grunnleggende ambisjon i utvikling av plangrepet, har vært å oppnå et forbildeprosjekt for fortetting i en kulturhistorisk kontekst. Tilpasning mot eksisterende bystruktur og bebyggelse har derfor vært sentralt, samtidig som det har vært lagt vekt på å tilrettelegge for en arkitektur som spiller sin tid. Å skape forutsetninger for gode familieboliger og avklarte overganger mellom private og offentlige arealer har vært andre viktige temaer i utviklingen av plangrepet.

Det vises til planbeskrivelse og plankart for mer informasjon om planområdet og tiltaket det tilrettelegges for.

4 Fareidentifisering

Under følger en gjennomgang over relevante farer i planområdet. Det er tatt utgangspunkt i DSB-veileder *Samfunnssikkerhet i kommunenes arealplanlegging* (2017), men også en skjønnsmessig vurdering av relevante farer.

Tema		Uønsket hendelse		Kommentar	Vurderes nærmere
Naturbasert fare	Ekstremvær		Sterk vind	Kart over 50-års verdien av 3 sek vindkast for Bergen kommune, 10 m over bakken viser 40/sek, som tilsvarer grunnverdien i kommunen.	X
	Kilder: Met.no Yr.no Harstveit (2006): Kartlegging av ekstreme vindforhold i Bergen kommune Klimaprofil Hordaland (2016)		Store nedbørmengder	Klimaprofil for Hordaland viser at det er usikkert hvordan klimaendringene vil påvirke vindforhold. FylkesROS for Hordaland (2015) vurderer at det er middels sannsynlighet for sterk vind (stormer og orkaner) i Hordaland. Klimaframskrivninger viser at årsnedbøren i Hordaland vil øke med 15% og nedbørmengden for døgn	X

	Flomfare Kilder: Klimaprofil Hordaland (2016)			med kraftig nedbør vil øke med 10%.	
			Springflo/stormflo	Planområdet ligger ikke mot sjø.	
			Flom i elv/vassdrag	Det er ingen vassdrag i eller i nærheten av planområdet.	
	Skred i bratt terreng Kilder: Skredfarevurdering (Sunnfjord Geo Center, 2021)		Overvann	Klimaframskrivninger viser at årsnedbøren i Hordaland vil øke med 15% og nedbørsmengden for døgn med kraftig nedbør vil øke med 10%. Klimapåslaget for overvann er det samme som klimapåslaget for nedbør. Temaet vurderes.	X
			Løsmasseskred	Det er skråninger som er brattere enn 20° i påvirkningsområdet. Disse er bratte fjellskjæringer/ fjellblotninger uten løsmasser. Jordskred er ikke en aktuell prosess i påvirkningsområdet.	
			Flomskred	Det er ikke bekke-/elveløp som er brattere enn 15° i påvirkningsområdet. Flomskred er ikke en aktuell prosess i påvirkningsområdet.	
			Snøskred	Det er skråninger som er brattere enn 25° i påvirkningsområdet og uten skog. Klimastatistikk viser at Bergen har et mildt kystklima og normal årsmaksimum av snømengde i skråningene under 25 cm. I tillegg er påvirkningsområdet relativt lite, og det er ingen potensielle løseområder i påvirkningsområdet som er store nok for utløsning av snøskred.	
			Sørpeskred	Det er ikke observerte sørpeskredhendelser i dette området tidligere, og det er ikke forsenkninger eller åpne bekkeløp som kan samle vann i snødekket. Sørpeskred er ikke en aktuell prosess i påvirkningsområdet.	
			Stensprang	Det er skråninger som er brattere enn 45° i påvirkningsområdet, og disse områdene består av bart fjell. Steinsprang er en aktuell prosess i påvirkningsområdet. Temaet vurderes	X

			Steinskred	Det er skråninger som er brattere enn 45° i påvirkningsområdet, og disse består av bart fjell. Påvirkningsområdet er imidlertid relativt lite, og det er ingen potensielle løseområder i påvirkningsområdet som er store nok til utløsning av steinskred. Steinskred er ikke en aktuell prosess i påvirkningsområdet.	
	Kvikkleireskred		Kvikkleireskred	Planområdet omfattes ikke av faresone kvikkleireskred.	
	Skog og lyngbrann		Skog- og lyngbrann	Det er noe vegetasjon, men planområdet grenser ikke til større områder med skog.	
	Radon		Radon	Kart fra NGU viser moderat til lav aktsomhet. Temaet vurderes.	X
Store ulykker	Næring/ industri Kart.dsb.no/ Egen vurdering		Brann/eksplosjon	Det er ikke kjent at det er virksomheter med særlig fare for brann/eksplosjon, utslipp av farlige stoff eller akutt forurensning i eller nær planområdet	
			Utslipp av farlige stoff		
			Akutt forurensning		
	Brann Bergenskart.no/ Brannstatistikk.no/ Bergen-ROS 2020		Brann i bygninger	Planområdet omfattes av faresone H390_3 Brannsmitt i KPA2018 Temaet vurderes.	X
			Tilgang for nødetater	Det er vanskelig tilgang for store kjøretøyer fra Strøghagen. Planområdet nås fra Haugeveien. Tiltaket i seg selv vil ikke medføre økt utrykningstid for nødetater.	
			Responstid	Hovedbrannstasjon i Bergen ligger ca 2,6 km unna og vil kunne nå planområdet raskt.	
			Dimensjonering av slokkevann	Tilstrekkelig kapasitet sikres i VA-rammeplan. Temaet vurderes ikke.	
	Større ulykker Vegkart.no		Trafikk/veg	I vegkart.no er det ikke registrert trafikkulykker i Strøghagen. Planen åpner for nye boliger langs det smale gateløpet, noe som kan medføre mer uoversiktlig situasjon for kjørende. Temaet vurderes	X
			Fly	Ikke relevant	
			Bane	Ikke relevant	
			Sjø	Planområdet ligger ikke mot sjø.	
			Transport av farlig gods	Det er ikke registrert transport av farlig gods i omliggende veger	

				Haugeveien og Strangehagen.	
Forhold til omliggende områder	Sårbare objekter Bergenskart.no/ DSB.no/ Naturbase.no		Sårbare bygg	Det er ingen sårbare bygg i planområdet. Det er skole, barnehager og lekeplasser i nærheten, men disse vurderes ikke å påvirkes av planforslaget. Temaet vurderes ikke.	
			Kulturminner	Det er store kulturminneverdier i og rundt planområdet. Temaet vurderes	X
			Natur	Det er ikke vurdert at tiltaket utgjør noen fare for uønskede hendelser der naturmangfoldet er særlig utsatt. Det forutsettes at forholdet belyses i planomtalen.	
Andre farer	Forurensning Miljøstatus.no/ Grunnforurensning. Miljødirektoratet.no		Luftforurensning	I henhold til Miljøstatus er planområdet utsatt for NOx-utslipp til luft, svevestøv - utslipp til luft. Planområdet omfattes av faresone H390_2. luftkvalitet gul sone i KPA2018. Temaet vurderes	X
			Støy	Planforslaget medfører ikke endring av støybildet i eller rundt planområdet. Bare en mindre del av planområdet omfattes av gul støysone i KPA2018.	
			Forurenset grunn	Kartet grunnforurensning fra Miljødirektoratet viser ingen registrert grunnforurensning i planområdet.	

4 Sårbarhetsvurdering

Gjennom fareidentifikasjon er det identifisert 8 farer i eller nær planområdet. Det gjøres sårbarhetsvurdering for disse:

1. Ekstramvær: Sterk vind og store nedbørsmengder.
2. Overvann
3. Steinsprang
4. Radon
5. Brann i bygninger
6. Trafikkulykker
7. Kulturminner
8. Luftforurensning

4.1 Ekstremvær

Sterk vind:

Klimaprofil for Hordaland viser at det er usikkert hvordan klimaendringene vil påvirke vindforhold. Fylkes-ROS for Hordaland (2015) vurderer at det er middels sannsynlighet for sterk vind (stormer og orkaner) i Hordaland. Planområdet ligger relativt skjermet i tett bystruktur/mot en bratt skråning. Det er enkelte store trær som kan velte.

Sterk vind kan barsles på forhånd, og får sjeldent konsekvenser for menneskes liv og helse. Forholdet er relevant for planområdet, men anses å ivaretas gjennom konstruksjonssikkerhet i henhold til gjeldende TEK.

Styrtregn:

Det vurderes at resultat av styrtregn i hovedsak er knyttet til overvann/urban flom. Forholdet omtales under.

4.1 Overvann / urban flom

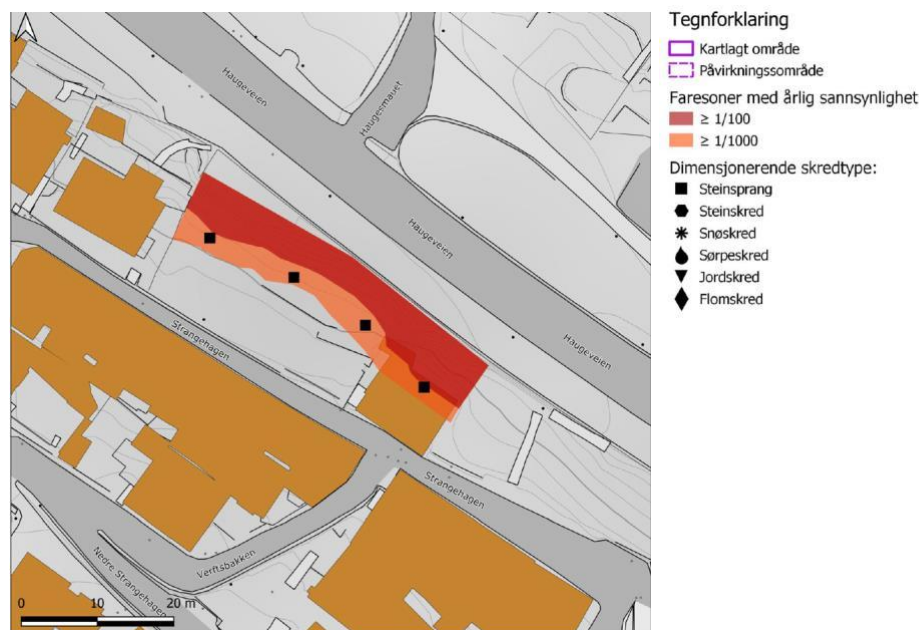
Urban flom kan oppstå når nedbør/styrtregn overstiger kapasitet til avløpsnett. Klimaframskrivninger viser at årsnedbøren i Hordaland vil øke med 15% og nedbørsmengden for døgn med kraftig nedbør vil øke med 10% i fremtiden – og urban flom ventes dermed å forekomme hyppigere.

Det er utarbeidet VA-rammeplan for planområdet, som legger føringer for håndtering av overvann i henhold til Bergen kommunes retningslinjer. Forutsatt at VA-rammeplan blir førende for videre utvikling i planområdet anses det at planforslaget ikke vil påvirke områdets sårbarhet for overvann.

4.3 Steinsprang

Det er gjennomført skredfarevurdering hvor det konkluderes med at steinsprang fra skråning mot Haugeveien vil kunne nå eksisterende og ny boligbebyggelse i Strangehagen 13. Området er sårbart for steinsprang.

Identifisert uønsket hendelse H1: Steinsprang som når bebyggelse som når bebyggelse.



Figur 1: Faresonekart, hentet fra skredfarevurdering (Sunnfjord Geo Center, 2021)

4.4 Radon

TEK17 stiller krav til radonreduserende tiltak i alle nybygg. Dette vurderes som dekkende for å ivareta dette forholdet i planområdet.

4.5: Brann i bygninger

I henhold til DSB brannstatistikk er det registrert 1 brann og 5 branntilløp i perioden 2016-2021 i grunnkrets Fredriksberg. I henhold til Bergen ROS-2020 har totalt 20 mennesker omkommet i brann i Bergen siden 2008, samtlige i boliger.

Hele planområdet omfattes av faresone H390_3 Brannsmitte i KPA2018, og vurderes som sårbart for brann gjennom brannsmitte til/fra planområdet.

Identifisert uønsket hendelse 2: større brann i den historiske trehusbebyggelsen på Nordnes.

4.6 Trafikkulykker

Det er ikke registrert trafikkulykker i Strangehagen eller delen av Haugeveien som grenser mot planområdet. Strangehagen har lav trafikkmengde og hastighet, og er skiltet og opparbeidet som gatetun. Planforslaget tilrettelegger ikke for etablering av parkeringsplasser for bil, ligger svært sentralt plassert og omfatter 4 nye boenheter. Tiltaket vil dermed trolig i liten grad påvirke trafikkmengden.

4.7 Kulturminner

Det vurderes at risiko for kulturminner i hovedsak er knyttet til brann. Dette forholdet er omtalt over.

4.8 Luftforurensning

Temaet luftforurensning må ivaretas på et overordnet nivå, og ligger utenfor det som kan reguleres i planforslaget.

For å sikre tilfredsstillende inneklima i bygningene kan imidlertid tiltak knyttet til plassering og utforming av ventilasjonsanlegget vurderes nærmere ved detaljprosjektering.

5 Risikoanalyse

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt vurdert med hensyn på sårbarhet:

1. Overvann
2. Steinsprang
3. Radon
4. Brann i bygninger
5. Trafikkulykker
6. Kulturminner
7. Luftforurensning
8. Ekstremvær -

Av disse fremsto planområdet som sårbart for steinsprang (2) og brann i bygning (4). Basert på sårbarhetsvurderingen er det gjennomført risikoanalyse av uønskede hendelser.

H1	Uønsket hendelse: Steinsprang som når bebyggelse							
Steinsprang fra skråning mot Haugeveien kan nå eksisterende bolig / ny bebyggelse.								
Om naturpåkjenninger		Sikkerhetsklasse flom/skred			Forklaring			
Ja		S2			Bolig			
Eksisterende barrierer								
Ingen kjente eksisterende barrierer som kan minske konsekvens av uønsket hendelse.								
Sårbarhetsvurdering								
Skred kan nå eksisterende og ny bebyggelse. Området er sårbart for steinsprang.								
Sannsynlighet		S5	S4	S3	S2	S1	Begrunnelse	
			X				Årlig sannsynlighet er vurdert som større enn 1/100 per år.	
Konsekvens		K5	K4	K3	K2	K1	Forklaring	Risiko
Liv og helse					X		Personskade	
Miljø						X	Ubetydelige skader	
Materielle verdier					X		Skade på bebyggelse	
Steinsprang vurderes å i hovedsak kunne medføre materielle skader. I verste fall kan personskader oppstå.								
Usikkerhet			Begrunnelse					
Middels			Vanskelig å forutsi omfang og skredvirkning					
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet								
- Regulere faresone ras/skred (H310) - Bestemmelser som stiller krav om prosjektering og gjennomføring av skredtiltak - Rekkefølgekrav til gjennomføring av skredtiltak								

H2		Uønsket hendelse: Brann i historisk trehusbebyggelse					
Større brann i den historiske trehusbebyggelsen utløst av brann i planområde/omliggende områder							
Eksisterende barrierer							
Bergen brannvesen fører tilsyn med boliger i brannsmitteområdene							
God beredskap - kort avstand til brannstasjon							
Krav til brannsikkerhet i TEK17x							
Sårbarhetsvurdering							
Planområdet ligger innenfor faresone brannsmitte i KPA2018 og vurderes som sårbart for brann.							
Sannsynlighet	S5	S4	S3	S2	S1	Begrunnelse	
			X			Basert på vurdering i Bergen ROS 2020 og tilgjengelig brannstatistikk.	
Konsekvens	K5	K4	K3	K2	K1	Forklaring	Risiko
Liv og helse		X				Brann kan i verste fall medføre dødsfall	
Miljø				X			
Materielle verdier			X			Store materielle skader	
Risikoen som er vurdert i her kommer ikke som et resultat av planforslaget, men prinsipielt kan fortetting bidra til en liten økning i risiko.							
Vurdering av sannsynlighet og konsekvens er basert på vurderinger gjort i Bergen ROS, 2020 og 2014, samt tilgjengelig brannstatistikk.							
Forslag til tiltak og mulig oppfølging i arealplanlegging og annet							

- Regulere faresone annen fare – brannsmitte (H390)
- Innlemme bestemmelser under §4.1 *Sikrings- støy- og faresoner* som sikrer at Bergen kommunes plan for sikring mot brannsmitte legges til grunn for videre planlegging og prosjektering.

Risikoreduserende tiltak som ikke kan reguleres formelt i planen:

- Gode rutiner for håndtering av brannfarlige elementer
- Unngå oppsamling av avfall mellom bygg.

Oppsummering og risikoreduserende tiltak

På bakgrunn av innledende risikokartlegging og sårbarhetsvurdering er det identifisert to uønskede hendelser som det er gjennomført risikoanalyse for:

H1: Steinsprang som når bebyggelse

H2: Større brann i historisk trehusbebyggelse

Følgende forslag til risikovurderende tiltak er trukket frem:

Risikoreduserende tiltak for H1

- Regulere faresone ras/skred (H310)
- Reguleringsbestemmelser som stiller krav til prosjektering og gjennomføring av skredtiltak.
- Rekkefølgekrav til gjennomføring av skredtiltak.

Risikoreduserende tiltak for H2:

- Regulere faresone - annen fare – brannsmitte (H390).
- Bestemmelser under §4.1 *Sikrings- støy- og faresoner* som sikrer at Bergen kommunes plan for sikring mot brannsmitte legges til grunn for videre planlegging og prosjektering.

Utover dette anbefales det også generelle tiltak som ikke kan reguleres formelt i planen:

- Gode rutiner for håndtering av brannfarlige elementer
- Unngå oppsamling av avfall mellom bygg.

Forutsatt at tiltakene som ligger i ROS-analysen blir fulgt opp i reguleringsplanen, og overordnet beredskap, regler og forskrifter (herunder gjeldende Teknisk forskrift) blir etterlevd, vurderes risiko og sårbarhet i planområdet å være akseptabel for det planlagte tiltaket.

Dersom planforslaget endrer karakter slik at det ikke samsvarer med informasjonen som er lagt til grunn, kan det være behov for å gjennomføre en ny risiko- og sårbarhetsanalyse for planområdet.