

Bergen kommune, plan og geodata

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Kristiansholm, Sandvikstorget, Rosegrenden –
områdereguleringsplan med KU



Oppdragsnr.: 5124522 Dokumentnr.: 5124522-ROS Versjon: J02
2017-02-06

Oppdragsgiver: Bergen kommune, plan og geodata
Rådgiver: Norconsult AS, Apotekergaten 14, NO-3187 Horten
Oppdragsleder: Marit Mienna
Fagansvarlig: Tore Andre Hermansen
Andre nøkkelpersoner: Anine Jensen

J02	2017-02-06	For bruk	ToAHe	AnJen	MaMie
A01	2017-01-30	Utkast til intern bruk	ToAHe		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Med utgangspunkt i forslag til områdereguleringsplan med konsekvensutredning for Kristiansholm, Sandvikstorget, Rosegrenden, er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4-3).

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart. Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaene som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Vind/ekstremnedbør
- Transport av farlig gods

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning, og transport av farlig gods. Det ble ikke utført risikoanalyse av temaet havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning, men det tilrådes at det utføres en beregning av bølgepåvirkningen på planområdet (se risikoreduserende tiltak). Risikoanalysen av farlig gods viste akseptabel risiko.

Det er identifisert følgende risikoreduserende tiltak:

- Det forutsettes forsvarlig fundamentering og om nødvendig geotekniske grunnundersøkelser.
- Det tilrådes at det utføres en beregning av bølgepåvirkningen på planområdet for å kunne bestemme minimum kotehøyde som gir tilstrekkelig sikkerhet for nye bygg.
- Ved å beregne dimensjonerende vindlaster for planlagte bygg og gjennomføre skisserte tiltak for håndtering av overvann, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for dette temaet.
- I forbindelse med anleggsvirksomhet må det ivaretas sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning. Det forutsettes at gjeldende regelverk følges ved nedleggelse/fjerning av eksisterende bensinstasjon.
- Byggteknisk forskrift (TEK10) § 11-17 setter krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy, og det forutsettes at dette følges.
- Byggteknisk forskrift (TEK10) § 15-9 og forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn §§ 4-3 og 5-4 setter krav til slokkevann, og det forutsettes at dette følges.
- Den planlagte småbåthavnen og tilhørende trafikk med fritidsbåter forutsettes etablert og driftet etter gjeldende regelverk.
- Gjennomføre brannsikringstiltak som er beskrevet i konsekvensutredningen.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Forutsetninger og avgrensninger	5
1.3	Begreper og forkortelser	6
1.4	Styrende dokumenter	6
1.5	Grunnlagsdokumentasjon	7
2	Om analyseobjektet	9
2.1	Planlagte tiltak	9
3	Metode	10
3.1	Innledning	10
3.2	Fareidentifikasjon	10
3.3	Sårbarhetsvurdering	10
3.4	Risikoanalyse	10
3.4.1	Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens	11
3.4.2	Vurdering av risiko	12
3.5	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak	13
4	Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering	14
4.1	Innledende farekartlegging	14
4.2	Sårbarhetsvurdering	16
4.2.1	Skredfare	16
4.2.2	Havnivåstigning og stormflo (herunder bølgepåvirkning)	17
4.2.3	Vind/ekstremnedbør	18
4.2.4	Sårbarhetsvurdering – Transport av farlig gods	19
5	Konklusjon og oppsummering av tiltak	20
5.1	Konklusjon	20
5.2	Oppsummering av tiltak	20
6	Vedlegg 1 – Risikoanalyse	21

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4.3: "Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap."

Byggteknisk forskrift (TEK 10) gir sikkerhetskrav med tanke på naturfare (TEK 10 § 7-1 til § 7-4), og det er gitt et generelt krav om at byggverk skal utformes og lokaliseres slik at det er tilfredsstillende sikkerhet mot fremtidige naturfarer. Videre stiller NVEs retningslinjer 2-2011 «Flaum og skredfare i arealplanar» krav om at det ikke skal bygges i utsatte områder. Tilsvarende gir også andre lover og forskrifter krav om sikkerhet mot farer. Blant annet skal det tas hensyn til beregninger om fremtidens klima. Se oversikt over styrende dokumenter i kapittel 1.4.

Denne ROS-analysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer behov for sårbarhets- og risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen.

1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Analysen omfatter farer for tredjeperson, ytre miljø og materielle verdier.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold knyttet til anleggsfasen som vil ha betydning for driftsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.
- Det benyttes risikoakseptkriterier vedtatt av Bergen kommune i denne analysen.

1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1.3 Begreper og forkortelser

Uttrykk	Beskrivelse
Konsekvens	Mulig følge av en uønsket hendelse. Konsekvenser kan uttrykkes med ord eller som en tallverdi for omfanget av skader på mennesker, miljø eller materielle verdier. Det vil alltid være usikkerhet knyttet til hva som vil bli konsekvensene.
Risiko	Uttrykk for kombinasjonen av sannsynlighet for og konsekvensen av en uønsket hendelse.
Risikoanalyse	Systematisk fremgangsmåte for å beskrive og/eller beregne risiko. Risikoanalysen utføres ved kartlegging av uønskede hendelser, deres årsaker, sannsynlighet og konsekvenser.
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak.
Safety	Sikkerhet mot uønskede hendelser som opptrer som følge av en eller flere tilfældigheter.
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger.
Sannsynlighet	I hvilken grad det er trolig at en hendelse vil kunne inntreffe.
Security	Sikkerhet mot uønskede hendelser som er resultat av overlegg og planlegging.
Sårbarhet	Manglende evne hos et analyseobjekt til å motstå virkninger av en uønsket hendelse, og til å gjenopprette sin opprinnelige tilstand eller funksjon etter hendelsen.
Ekom	Elektronisk kommunikasjon. Med EKOM menes all form for elektronisk kommunikasjon og den infrastrukturen som må være tilstede for at kapasitetskrevenne tjenester skal fungere.
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen

1.4 Styrende dokumenter

Tabell 1.4 Styrende dokumenter

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.1	NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger	2008	Standard Norge
1.4.2	Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 10). FOR-2010-03-26-489	2010	Kommunal- og regionaldepartementet

Ref.	Tittel	Dato	Utgiver
1.4.3	Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Miljøverndepartementet
1.4.4	Brann- og eksplosjonsvernloven	2002	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.5	Storulykkeforskriften	2005	Justis- og beredskapsdepartementet
1.4.6	Forskrift om strålevern og bruk av stråling	2010	Helse- og omsorgsdepartementet
1.4.7	Samfunnssikkerhet i arealplanlegging	2011	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.8	Samfunnssikkerhet i plan- og bygningsloven	2011	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.9	NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.4.10	Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.11	StrålevernInfo 14:2012 Radon i arealplanlegging	2012	Statens strålevern
1.4.12	Havnivåstigning og stormflo – samfunnssikkerhet i kommunal planlegging	2016	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.4.13	Sea Level Change for Norway	2015	Kartverket, Nansensenteret og Bjerknessenteret
1.4.14	Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2006	Mattilsynet m.fl

1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Tabell 1.5 Grunnlagsdokumentasjon

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.1	Planbeskrivelse	foreløpig	Norconsult på vegne av Bergen kommune
1.5.2	Risiko og sårbarhets (ROS) - analyse til kommuneplanens arealdel. Fastsetting av akseptkriterier.	2012-09-10	Bergen kommune
1.5.3	Bergen ROS 2014	2014	Bergen kommune
1.5.4	ROS II – Skredfare/Pilot II – Fjellsiden Svartediket - Munkebotn	2009-12-04	Sweco på vegne av Bergen kommune

Ref.	Tittel, beskrivelse	Dato	Utgiver
1.5.5	Vurdering av vindforhold	2016-03-07	Norconsult på vegne av Bergen kommune
1.5.6	VA-rammeplan	2017-01-25	Norconsult på vegne av Bergen kommune
1.5.7	Veiledning om tekniske krav til byggverk (Publikasjonsnummer HO-2/2011)	2011	Direktoratet for byggkvalitet
1.5.8	NVE-veileder nr. 7-2014: Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.9	NVE-veileder nr. 8-2014: Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Kartlegging av skredfare i arealplanlegging og byggesak.	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
1.5.10	Veileder ROS-analyser i arealplanlegging	2013	Plan- og temadatautvalget i Oslo og Akershus
1.5.11	GIS i samfunnssikkerhet og arealplanlegging	2011	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, FM Rogaland, FM Hordaland, FM Sogn og Fjordane, Statens kartverk
1.5.12	Håndtering av havnivåstigning i kommunal planlegging	2015	Klimatilpasning Norge
1.5.13	Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
1.5.14	Forvaltningsstrategi om magnetfelt og helse ved høyspentanlegg	2005	Statens strålevern
1.5.15	Åpen trusselvurdering	2016	Politiets sikkerhetstjeneste
1.5.16	Fokus – Etterretningstjenestens vurdering	2016	Etterretningstjenesten
1.5.17	Offisielle kartdatabaser og statistikk		Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Norges vassdrags- og energidirektorat, Norges geologiske undersøkelse, Statens vegvesen, Miljødirektoratet, Statens strålevern, Riksantikvaren, Statens kartverk, m.fl.

2 Om analyseobjektet

Planområdet strekker seg fra Slaktehustomten i sør til Ludebryggen ved Gjensidigegården i nord, og omfatter Kristiansholm, Sandvikstorget, Rosegrenden og boligbebyggelsen opp mot Amalie Skrams vei.

Området på østsiden av Sjøgaten er boligområde, mens det i Sjøbodene på vestsiden av Sjøgaten er ulik næringsvirksomhet med innslag av bolig. Ved Kristiansholm er det store utfylte arealer med ulik arealkrevende næring, dominert av lagervirksomheten til Neumann Bygg. Mot sjøen ligger også de markerte institusjonene Bergen Arkitektskole, fiskerimuseet og kystkultursenteret.



Figur 2.1 - Planområdet

2.1 Planlagte tiltak

Hovedintensjonen med planarbeidet er å forsterke et lokalt sentrum i Sandviken med utgangspunkt i Sandvikstorget, samt å avklare arealbruken på Kristiansholm. Samtidig skal det tilrettelegges bedre sjøtilkomst for allmennheten. Rosegrenden og de andre grendene skal bevares ved bruk av hensynssone etter plan- og bygningslovens § 11-8c med tilhørende bestemmelser.

Det vises for øvrig til planbeskrivelsen (ref. 1.5.1) for ytterligere informasjon om planområdet og planlagte tiltak.

3 Metode

3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, ytre miljø og materielle verdier følger hovedprinsippene i *NS 5814:2008 Krav til risikovurderinger* (ref. 1.4.1).

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i arealplanlegging* (ref. 1.4.7).

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Farer som vurderes med moderat eller høy sårbarhet, vurderes i en detaljert risikoanalyse i Vedlegg I (dersom det er aktuelt).

Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert. Disse sårbarhets- og risikoreduserende tiltakene oppsummeres i kapittel 5.2.

3.2 Fareidentifikasjon

Med fare menes forhold som kan medføre konkrete stedfestede hendelser. En fare er derfor ikke stedfestet og kan representere en gruppe hendelser med likhetstrekk. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i arealplanlegging* (ref. 1.4.7) og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

3.3 Sårbarhetsvurdering

De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.2. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

- Svært sårbart
- Moderat sårbart
- Lite sårbart
- Ikke sårbart

Det gjennomføres en detaljert risikoanalyse for farer hvor analyseobjektet fremstår som moderat eller svært sårbart.

Sårbarhet kan omtales som det motsatte av robusthet, og sårbarhetsbegrepet brukes når en er opptatt av konsekvensene av en inntruffet hendelse.

3.4 Risikoanalyse

De farer som fremstår med forhøyet sårbarhet i kapittel 4.2, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i Vedlegg I. Det benyttes risikoakseptkriterier vedtatt av Bergen kommune i denne ROS-analysen, ref 1.5.2.

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet. Konsekvensene er vurdert med hensyn til «Liv og helse», «Ytre miljø» og «Materielle verdier». For «Materiell verdi» inngår også samfunnsverdier, slik som brudd i viktige samfunnsfunksjoner.

Tabell 3.4-1 Sannsynlighetskategorier (fra Bergen kommune)

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

Tabell 3.4-2 Konsekvenskategorier (fra Bergen kommune)

		KONSEKVENSER				
		Ubetydelig / ufarlig	Mindre alvorlig / en viss fare	Betydelig/ Kritisk	Alvorlig / farlig	Svært alvorlig / katastrofalt
K O N S E K V E N S E R	Liv og helse	- Ubetydelige personskader - Ingen fravær.	- Mindre personskade - Sykemeldin I noen dager	- Betydelige personskader. - 0 - 10 personer alvorlig skadd. Personer med sykefravær i flere uker	- Alvorlig personskade - 10 - 20 personer alvorlig skadde - 1-10 personer døde	- Svært alvorlig personskade - >20 personer alvorlig skadde - >10 personer døde
	Økonomiske / materielle verdier	- Ubetydelig skade. - < 500.000 kr. - Teknisk infrastruktur påvirkes i liten grad.	- Mindre skader - 500.000 - 10 mill. kr. - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i noen timer.	- Betydelige skader - 10 – 100 mill. kr. - Teknisk infrastruktur settes ut av drift i flere døgn.	- Alvorlige skader - 100–500 mill. kr - Teknisk infrastruktur sette ut av drift i flere måneder. Andre avh. systemer rammes midl.tidig.	- Svært alvorlige skader - > 500 mill. kr. - Teknisk infrastruktur og avhengige systemer settes permanent ut av drift.
	Miljø (jord, vann og luft)	- Ubetydelige miljøskader. - Mindre utslipp, - ikke registrerbar i resipient.	- Mindre alvorlig, men registrerbar skade - Noe uønsket utslipp. - Restaureringstid < 1 år	- Betydelig miljøskade - Betydelig utslipp - Behov for tiltak. - Restaureringstid 1 – 3 år,	- Alvorlig miljøskade. - Stort utslipp med behov for tiltak - Restaureringstid 3 - 10 år.	- Svært alvorlig miljøskade - Stort ukontrollert utslipp med svært stort behov for tiltak. - Restaureringstid >10 år.

Sannsynlighets- og konsekvensvurdering av hendelser er bygget på erfaring (statistikk), trender (f.eks. klima) og faglig skjønn.

3.4.2 Vurdering av risiko

De uønskede hendelsene vurderes i forhold til mulige årsaker, sannsynlighet og konsekvens. Risikoreduserende tiltak vil bli vurdert. I en grovanalyse plasseres uønskede hendelser inn i en risikomatrise gitt av hendelsenes sannsynlighet og konsekvens.

Akseptkriteriene for risiko er gitt av de fargede sonene i risikomatrisen nedenfor.

Tabell 3.4-3 Risikomatrise (fra Bergen kommune)

		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 5000 år	S1					

3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak

Med risikoreduserende tiltak mener vi sannsynlighetsreduserende (forebyggende) eller konsekvensreduserende tiltak (beredskap) som bidrar til å redusere risiko, for eksempel fra rød sone og ned til akseptabel gul eller grønn sone i risikomatrisen. De risikoreduserende tiltakene medfører at klassifisering av risiko for en hendelse forskyves i matrisen.

Bergen kommune har følgende beskrivelser av de tre sonene:

Rød sone:

En hendelse i dette området medfører uakseptabel risiko. Kommunen forplikter seg til å gjøre risikoreduserende tiltak av forebyggende eller konsekvensreduserende karakter av alle hendelser, slik at risikoen kommer ned på et akseptabelt nivå. I noen tilfeller kan det også være aktuelt å gjennomføre nye og mer detaljerte risikoanalyser for å få et sikrere estimat for risikoen.

Gul sone:

For hendelser i dette området forplikter kommunen seg til å gjennomføre tiltak for å redusere risikoen så mye som mulig. Det vil ofte være naturlig å legge en kost/nytte analyse til grunn for enda flere risikoreduserende tiltak

Grønn sone:

I utgangspunktet er hendelser i dette området akseptabel risiko, men flere risikoreduserende tiltak av vesentlig karakter skal gjennomføres når det er mulig ut fra økonomiske og praktiske vurderinger.

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i arealplanleggingen*, men tar også for seg forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare (snø, is, stein, leire, jord)	Temaet vurderes.
Ustabil grunn	Løsmassekart fra NGU viser at hele planområdet består av «fyllmasse (antropogent materiale). Løsmasser tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet, vesentlig i urbane områder». Det forutsettes geotekniske undersøkelser og forsvarlig fundamentering ved oppføring av nye bygg. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Det er ingen større vassdrag i området, men planområdet ligger nederst i to nedslagsfelt. Se temaet ekstremnedbør (overvann) for vurdering av dette. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Temaet vurderes.
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Området er vind- og nedbørutsatt. Temaet vurderes
Skog- / lyngbrann	Det er lite vegetasjon i og omkring planområdet, og vurderes ikke spesielt utsatt for dette. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Radon	Planområdet er kartlagt med moderat til lav aktsomhet mot radon (aktsomhetskart fra NGU/Statens strålevern). Det forutsettes gjennomføring av tiltak som gir sikkerhet mot radon i henhold til TEK 10 ved oppføring av bygninger for personopphold. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon ved industrianlegg	Det ligger ingen slike industrianlegg i eller i nærheten av planområdet. Det er heller ikke planlagt for slik virksomhet i denne planen. Det ligger i dag en bensinstasjon i krysset Sjøgaten/Sandviksveien, denne skal erstattes av et forretnings/kontorbygg. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	Bortsett fra en bensinstasjon som er planlagt erstattet av et forretnings/kontorbygg ligger det ikke anlegg som er potensielle kilder til større kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning, innenfor eller i umiddelbar nærhet til planområdet. Denne områdeguleringsplanen åpner heller ikke for etablering av slike virksomheter. I anleggsfasen må det ivaretas sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Transport av farlig gods	Det foretas, ifølge karttema fra DSB, transport av farlig gods på fv. 585 (Sjøgaten/Sandviksveien) gjennom planområdet. Temaet vurderes.

Fare	Vurdering
Forurensning i grunn	Det er ikke kartlagt grunnforurensning i eller i nærheten av planområdet (miljostatus.no). Det forutsettes at gjeldende regelverk følges ved nedleggelse/fjerning av eksisterende bensinstasjon. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Elektromagnetiske felt	Det er ingen kjente, eller planlagte kilder til slike felt i eller i relevant nærhet til planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
INFRASTRUKTUR	
VA-anlegg VA-ledningsnett	Det er utarbeidet en VA-rammeplan for planområdet og det vises til denne, ref. 1.5.6. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Trafikkforhold	Det overordnede veisystemet i området er under endring og temaet er utredet i planbeskrivelsen, ref. 1.5.1. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Eksisterende og planlagt kraftforsyning	Det forutsettes at elektrotekniske anlegg dimensjoneres i henhold til utbyggingen og at eksisterende kabler og ledninger hensyntas i anleggsfasen. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Drikkevannskilder	Det er ligger ikke drikkevannskilder i eller i nærheten av planområdet. (GRANADA, Nasjonal grunnvannsdatabase). <i>Temaet vurderes ikke.</i>
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Byggteknisk forskrift (TEK10) § 11-17 setter krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy, og det forutsettes at dette følges. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Slokkevann for brannvesenet	Byggteknisk forskrift (TEK10) § 15-9 og forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn §§ 4-3 og 5-4 setter krav til slokkevann, og det forutsettes at dette følges. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
SÅRBARE OBJEKTER: Anlegg, bygg, natur og kulturområder som er sårbare	
Sårbare bygg*	Det ligger ingen slike bygg i eller i nærheten av planområdet. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Kulturminner	Temaet er utredet i planbeskrivelsen og det vises til denne, ref. 1.5.1. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Det er ingen forhold ved analyseobjektet og planlagte formål som gjør at det er spesielt utsatt for tilsiktede handlinger. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
ANDRE FORHOLD VED PLANOMRÅDET	
Småbåthavn	Den planlagte småbåthavnen og tilhørende trafikk med fritidsbåter forutsettes etablert og driftet etter gjeldende regelverk. Dette for å unngå forurensning og konflikter med badende, kajakkpadlere, nyttetrafikk og andre som bruker området. Seilbåter er spesielt utsatt da det kan oppstå situasjoner der det kan være vanskelig å styre unna for å forhindre sammenstøt. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>
Helikopterlandingsplass og sjøflyhavn	Eksisterende helikopterlandingsplass er planlagt nedlagt og sjøflyvirksomhet er heller ikke forenlig med ny plan, jf. planbeskrivelsen, ref. 1.5.1. <i>Temaet vurderes ikke videre.</i>
Brannsmitteområde	Planområdet inneholder et område med verneverdig trehusbebyggelse med fare for områdebrann. Dette inngår som et eget tema i konsekvensutredningen, med beskrivelse av brannsikringstiltak. Det vises til planbeskrivelsen, ref. 1.5.1. <i>Temaet vurderes ikke videre her.</i>

*"Sårbare bygg" samsvarer med datasettet i kartinnsynsløsningen til DSB og omfatter barnehager, lekeplasser, skoler, sykehus, sykehjem, bo- og behandlingssenter, rehabiliteringsinstitusjoner, andre sykehjem/aldershjem og fengsler.

4.2 Sårbarhetsvurdering

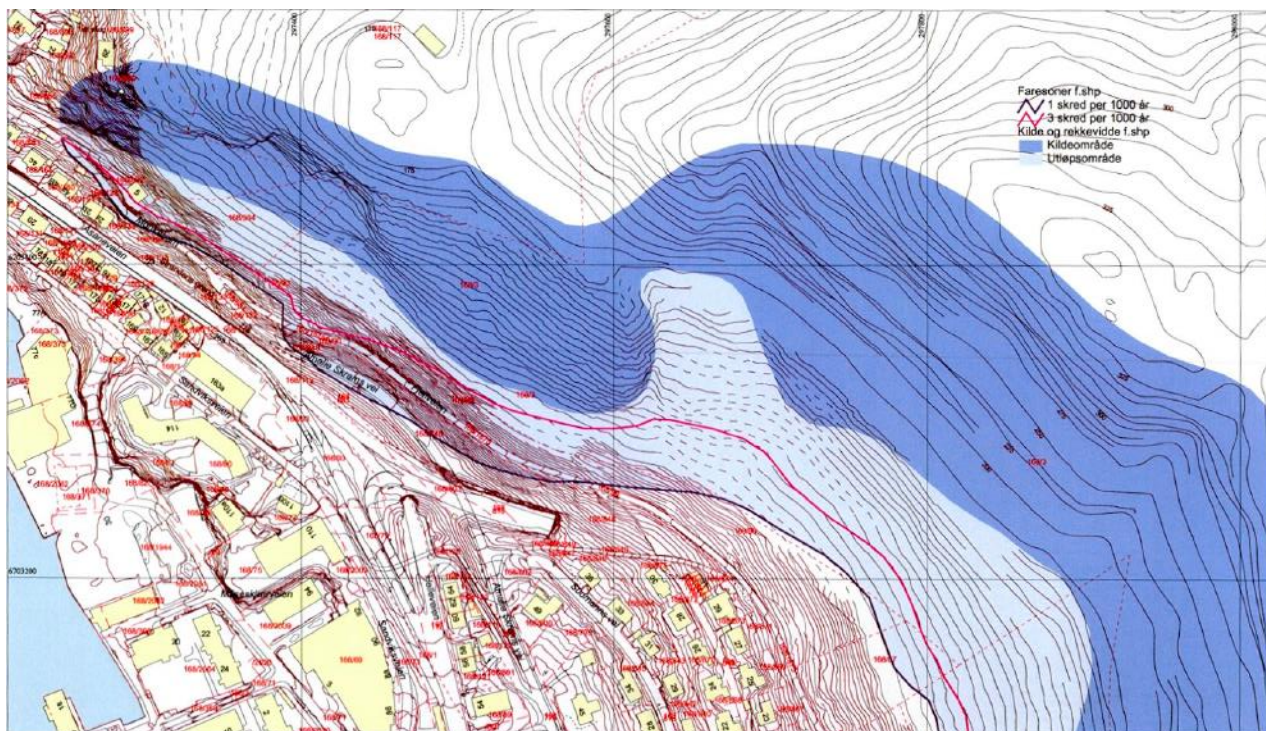
Følgende uønskede hendelser fremsto i fareidentifikasjonen som relevante, og det gjøres en sårbarhetsvurdering av disse:

- Skredfare
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Vind/ekstremnedbør
- Transport av farlig gods

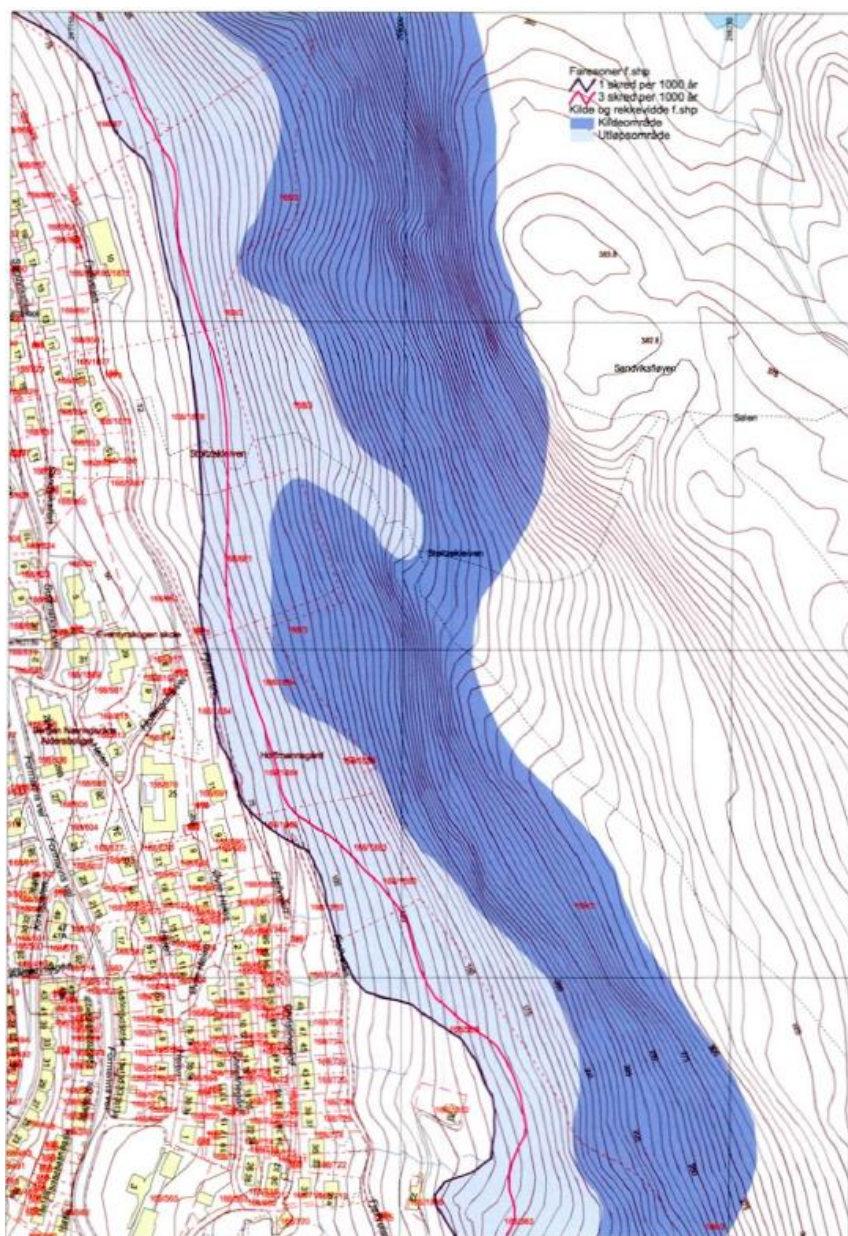
4.2.1 Skredfare

Aktsomhetskart for snøskred og jord- og flomskred viser utløpsområder innenfor planområdet (NVE Altas). Aktsomhetskart for skred viser områder med potensiell skredfare. Aktsomhetskartene danner grunnlag for en første vurdering av skredfare i områder der skredfaren ikke er kartlagt mer detaljert.

Rapporten *ROS II – Skredfare/Pilot II – Fjellsiden Svartediket – Munkebotn*, ref. 1.5.4, utarbeidet av Sweco på vegne av Bergen kommune har kartlagt skredfaren i områdene som er relevante for planområdet, og delrapportene 5: Fjellveien Nord og 6: Munkebotn viser at utløpsområdene for skred ikke vil nå planområdet. Rapporten inkluderer en vurdering av flere skredtyper hvor snøskred, flomskred og løsmasseskred inngår. Det er vurdert 1 skred per 1000 år og 3 skred per 1000 år, se figurene nedenfor.



Figur 4.2-1 Delrapport 5: Fjellveien Nord



Figur 4.2-2 Delrapport 6: Munkebotn

Basert på dette vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for skred.

4.2.2 Havnivåstigning og stormflo (herunder bølgepåvirkning)

DSB-veiledningen *Havnivåstigning og stormflo - samfunnssikkerhet i kommunal planlegging* (ref. 1.4.12) sier følgende om hvilke tall for klimaframskrivning som skal benyttes i arealplanlegging:

I tråd med Stortingsmeldingen (Meld. St. 33 2012-2013), anbefaler Miljødirektoratet i samråd med Norsk klimaservicesenter og Kartverket at klimaframskrivninger for den høyeste utslippsbanens middelverdi (RCP8.5, tabell A.2.3) i rapporten Sea level change for Norway – past and present observations and projections to 2100 skal legges til grunn i planleggingen.

I denne vurderingen legges dermed tallene fra RCP8.5 for årene 2081-2100 (ref. 1.4.13) og framskrivningenes øvre del (95-persentilen) som klimapåslag. Ved å bruke 95-persentilen i stedet for

middelverdien tas det i større grad høyde for usikkerheten knyttet til både havnivåstigningsberegningene og stormflotallene.

Vi legger akseptkriteriene for sikkerhetsklasse F2 (200-års returnivå) i TEK10 til grunn og leser ut følgende høydenivå som bygninger (med personopphold) skal sikres mot:

For Bergen kommune vil beregningen bli: 141 cm (middelverdi) for 200 års returnivå + 72 cm havnivåstigning (95-persentilen/klimapåslag) - 7 cm (NN2000 over middelvann) = 206 cm.

I følge planbestemmelsene skal høyden på overkant gulv i 1. etasje ligge på minimum kote +3,0 for ny bebyggelse. Unntak gjelder for:

- Uthus/sjøhus
- Parkeringsanlegg så fremt konstruksjonen tilfredsstiller krav i TEK mht. vanninntrenging
- Dersom det kan dokumenteres at vanninntrenging vil gi avgrenset skade, eller det kan dokumenteres tekniske løsninger som vil verne mot vanninntrenging.

Bølgepåvirkning er ikke medtatt i beregningen ovenfor og vil kunne gi stor påvirkning i dette området. Bølgepåvirkning bør derfor utredes slik at det kan fastsettes om kote + 3,0 er tilstrekkelig høyde på overkant gulv i 1. etasje for nye bygg.

Planområdet vurderes som moderat sårbart for havnivåstigning og stormflo inntil det er beregnet bølgepåvirkning på planområdet. Det vil ikke ha noen hensikt å risikoanalysere dette temaet da det er en beregning av bølgepåvirkningen som vil gi svar på hvilken kotehøyde som vil gi tilstrekkelig sikkerhet for nye bygg.

4.2.3 Vind/ekstremnedbør

Vind

Vurdering av vindforhold i planområdet med planlagte bygg er vurdert av Norconsult, ref. 1.5.5. Her følger utdrag fra konklusjonen.

Det er hentet vindstatistikk fra de nærmeste meteorologiske stasjonene, Flesland lufthavn og Florida i Bergen sentrum. Fremherskende vindretninger er fra nordvest og fra sørøst, med en årlig middelvind på mellom 3,4 og 3,7 m/s.

Planområdet består av relativt tett-samlede bygningsmasser på mellom 4 og 6 etasjer. Byggene danner flere innelukkete områder og gater mot midten av tomten. Det finnes ingen aerodynamiske «høye» bygg, eller bygg med eksponerte brede fasader vinkelrett på fremherskende vindretninger.

Vindforholdene inn på planområdet er i stor grad påvirket av topografien og terrengruheten i Bergensområdet. Vind fra sør vil være noe redusert i styrke sammenlignet med vind i åpen lende pga. bykjernen som ligger mot sørøst. Planområdet er ikke spesielt skjermet fra andre retninger. Planområdet er utsatt for vind fra nordvest, da vinden blåser inn uhindret over åpen fjord.

Konklusjonene fra vurderingen er at det forventes en god eller middels god vindkomfort alle steder på planområdet.

Nedbør/overvann

Planområdet er i et område som er vurdert å ha en prosentvis endring i normal årsnedbør fra normalperioden 1961-1990 til 2071-2100 på 20-25% (miljostatus.no).

Det er utarbeidet en VA-rammeplan, ref. 1.5.6. Følgende er hentet fra sammendraget:

Det er vist to nedslagsfelt og to flomveier som begge har utløp i Byfjorden. Planområdet er plassert nederst i nedslagsfeltene, hvilket betyr at alt overvannet renner i flomveien gjennom feltet. Rivning av Neumannsbygget vil medføre en ekstra flomvei med kapasitet til å håndtere overvannet fra nedslagsfeltene.

Planområdet er omringet av sjø, og det er tenkt at overvannet håndteres lokalt ved å etablere kombinerte vannrenner og flomveier i gatene med fall ned mot sjø. Det er ikke hensiktsmessig å fordrøye overvannet, da det ikke skal slippes på noen overvannsledning. Avrenningskoeffisient og nedslagsfelt vil ikke endres etter utbygging, det eneste som gir økt avrenning er økning i nedbørintensitet, grunnet klimaendringer. Dette er det tatt hensyn til ved å benytte en klimafaktor på 1,4. Økningen i overvannet skal håndteres i flomveiene gjennom området.

Overvannet skal ledes hurtigst mulig ut til sjø, uten å skade konstruksjoner og infrastruktur. Dette medfører at det er svært viktig med kontinuerlige flomveier med fall ned til sjø. Utfordringen med overvannshåndtering fra Sandvikstorget er at det ligger lavere enn terrenget ved sjøen. Her må det gjøres noen terrengtilpasninger for å sikre at overvannet renner ut til sjø, og ikke blir lagret på Sandvikstorget. Det er ikke hensiktsmessig med infiltrasjon på Sandvikstorget, grunnet høy grunnvannstand og lavtliggende terreng, og siden det for flo vil kunne komme grunnvann opp i dagen.

I tillegg er følgende beskrevet om flomveier:

Flomveier for reguleringsområdet skal dimensjoneres for 200 års gjentakintervall i henhold til Bergen kommunes retningslinjer for overvannshåndtering. Flomveiene skal dimensjoneres for å kunne ta unna all avrenning fra hele nedbørsfeltene ved tilfeller når overvannssystemet er overbelastet. Flomveiene skal sikre at eksisterende eller planlagt bebyggelse ikke skades av flom. Det er viktig at planlagt nedkjørsel til parkeringskjeller utformes med tanke på at overvann ikke finner veien ned i parkeringskjeller. Rivning av Neumannsbygg og etablering av gate mot sjø vil gi området en ekstra flomvei i tillegg til eksisterende flomveier.

Forutsatt at det utføres nødvendig beregning av dimensjonerende vindlaster for planlagte bygg og skisserte tiltak for håndtering av overvann, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for dette temaet.

4.2.4 Sårbarhetsvurdering – Transport av farlig gods

Det transporteres farlig gods på fv. 585 (Sjøgaten/Sandviksveien) gjennom planområdet. I følge DSBs database er total mengde farlig stoff (tonn eller m³): 13989.

DSB mottar årlig mellom 40-70 hendelser som inkluderer farlig gods, 55 hendelser i 2015 (DSBs uhellsstatistikk for 2015). Dette tallet omfatter også hendelser med farlig gods på jernbane og ferge. Det er rimelig å anta at hendelser med farlig gods vil forekomme hyppigst i de områdene hvor det fraktes mest gods (rundt de store byene og langs hovedtrafikkårene). I de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft, med små konsekvenser for liv og helse. Andelen hendelser hvor det vil oppstå en brann eller eksplosjon er erfaringsmessig svært lav.

Basert på at fv. 585 går gjennom planområdet og tett på planlagte bygg, vurderes planområdet som moderat sårbart for faretemaet, og det gjøres en risikoanalyse i vedlegg 1.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart. Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare
- Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning
- Vind/ekstremnedbør
- Transport av farlig gods

Av disse fremsto planområdet som moderat sårbart for havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning, og transport av farlig gods. Det ble ikke utført risikoanalyse av temaet havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning, men det tilrådes at det utføres en beregning av bølgepåvirkningen på planområdet. Risikoanalysen av farlig gods viste akseptabel risiko.

Det er gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet nedenfor og må følges opp i det videre planarbeidet.

5.2 Oppsummering av tiltak

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Ustabil grunn	Det forutsettes forsvarlig fundamentering og om nødvendig geotekniske grunnundersøkelser.
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Det tilrådes at det utføres en beregning av bølgepåvirkningen på planområdet for å kunne bestemme minimum kotehøyde som gir tilstrekkelig sikkerhet for nye bygg.
Vind/ekstremnedbør	Ved å beregne dimensjonerende vindlaster for planlagte bygg og gjennomføre skisserte tiltak for håndtering av overvann, vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for dette temaet.
Kjemikalieutslipp og annen akutt forurensning	I forbindelse med anleggsvirksomhet må det ivaretas sikker drift av maskiner og kjøretøy for å unngå hendelser som fører til akutt forurensning. Det forutsettes at gjeldende regelverk følges ved nedleggelse/fjerning av eksisterende bensinstasjon
Fremkommelighet for utrykningskjøretøy	Byggteknisk forskrift (TEK10) § 11-17 setter krav til fremkommelighet for utrykningskjøretøy, og det forutsettes at dette følges.
Slokkevann for brannvesenet	Byggteknisk forskrift (TEK10) § 15-9 og forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn §§ 4-3 og 5-4 setter krav til slokkevann, og det forutsettes at dette følges.
Småbåthavn	Den planlagte småbåthavnen og tilhørende trafikk med fritidsbåter forutsettes etablert og driftet etter gjeldende regelverk.
Brannsmitteområde	Gjennomføre brannsikringstiltak som er beskrevet i konsekvensutredningen.

6 Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1 – Transport av farlig gods hvor det oppstår brann/eksplosjon

Drøfting av sannsynlighet:

Det transporteres farlig gods på fv. 585 (Sjøgaten/Sandviksveien) gjennom planområdet. I følge DSBs database er total mengde farlig stoff (tonn eller m3): 13989.

DSB mottar årlig 40-70 hendelser med farlig gods. Bergen kommune hadde 38 hendelser med farlig gods mellom 2002-2011. En hendelse som forårsaker en brann/eksplosjon vil kunne påvirke planområdet, og det settes ofte en evakueringsradius på 500 m ved slike tilfeller. Erfaringsmessig er andelen ulykker med farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav (2-3 årlige branntilfeller), i de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til akutt utslipp til grunnen og til luft.

Erfaringsmessig er andelen av ulykker med farlig gods der det oppstår brann eller eksplosjon svært lav. Sannsynligheten for at en ulykke med farlig gods som rammer planområdet vurderes til **S2 – en hendelse per 20-200 år** (ref. tabell 3.4-1).

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Konsekvens for menneskers liv og helse vurderes i verste fall som **K3 - betydelig/kritisk** (ref. tabell 3.4-2) dersom en hendelse med transport av farlig gods som forårsaker brann/eksplosjon skulle oppstå i nærheten av eller i planområdet. Konsekvens for liv og helse ved ulykker med farlig gods som gir akutt utslipp til grunnen eller luft anses som liten, men faren analyseres ut i fra verstefallsprinsippet i dette tilfellet.

Ytre miljø: I de fleste tilfellene fører en hendelse med farlig gods til lokalt akutt utslipp til grunnen og til luft, og vurderes i liten grad å påvirke det ytre miljøet. Samlet vurderes dette å ha konsekvens **K2 – mindre alvorlig/en viss fare** (ref. tabell 3.4-2) for planområdets ytre miljø.

Materielle verdier: Det vurderes at konsekvensen vil være **K3 - betydelig/kritisk** (ref. tabell 3.4-2) for materielle verdier i planområdet gitt en hendelse med farlig gods i nærheten av planområdet.

Oppsummering:

	Sannsynlighet					Konsekvens					Risiko		
Verdi	S5	S4	S3	S2	S1	K1	K2	K3	K4	K5			
Liv og helse		X						X				X	
Ytre miljø		X					X				X		
Materielle verdier		X						X				X	

Det er, utover ordinær beredskap hos nødetatene, ikke identifisert relevante risikoreduserende tiltak knyttet til hendelser med transport av farlig gods ut i fra et kost/nytte-perspektiv.