

Risiko- og sårbarhetsanalyse Tivolitomta, Sandefjord



Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
01	19.04.2024	Utarbeidelse av ROS-analyse	NOA257	NOZEMN
02	09.09.2024	Revidering etter nytt alternativ	NOA257	

Prosjekt:
Prosjektnummer:
Kunde:
Rev:
Dato:
Opprettet av:
Kontrollert av
Dokumentreferanse

Tivolitomta Sandefjord - områderegulering
10239365
Sandefjord kommune
02
09.09.2024
NOA257
NOZEMN

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	5
1.1	Formål	5
1.2	Hjemmel	5
1.3	Avgrensninger	6
2.	Metode	7
2.1	Begreper og definisjoner	7
2.2	Generell beskrivelse av metode	7
2.3	Sannsynlighetsvurdering	8
2.4	Konsekvensvurdering	9
2.5	Risikomatrise	10
2.6	Metode i dette prosjektet	10
3.	Beskrivelse av planområdet og planforslaget	11
3.1	Planområdet	11
3.2	Planlagt tiltak	12
3.2.1	Alternativ 2	15
3.3	Vurdering av sikkerhet mot naturpåkjenninger	16
4.	Mulige uønskede hendelser	17
4.1	Risikoidentifisering	17
5.	Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet	28
5.1	Oppsummering	28
6.	Referanser	29

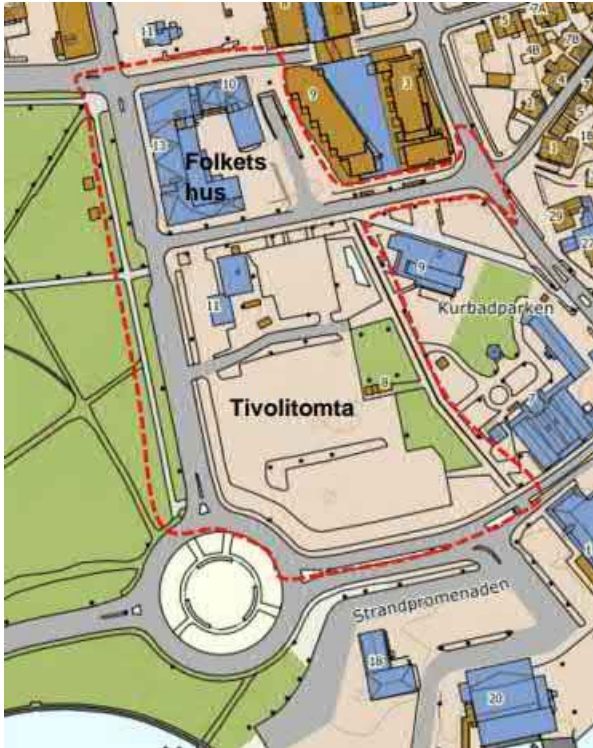
Sammendrag

Sweco Norge AS er engasjert av Sandefjord kommune for å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med områderegulering for Tivolitomta i Sandefjord kommune. I alt **22 mulige uønskede hendelser** er vurdert å være relevante i den innledende kartleggingen. Av disse er alle kvittert ut og krever ikke ytterligere analyser.

Øvrige forhold som sikring mot områdestabilitet, stormflo/flom, overvannshåndtering, ekstremnedbør, fare for drukning, radon, brannvannforsyning, adkomst for brannbil, terrorfare, forurensning fra ulykker i skipstrafikken, transport av farlig gods gjennom området, ulykker på vei, bane, luft og sjø, virksomheter som kan utgjøre en fare for tiltaket, virksomhetsfare rundt utslipp av kjemikalier, brann- og eksplosjonsfare, høyspentmaster og jordkabler, og klatrefare, forutsettes at kan avklares og dokumenteres på vanlig måte i det videre planarbeidet, og de er derfor ikke analysert nærmere. Med tiltak som foreslått i denne analysen vurderes risikoen å være akseptabel, gitt nødvendig oppfølging på undersøkelser og dokumentasjon i videre planarbeid.

1. Innledning

Sweco Norge AS er engasjert for å gjennomføre risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med områderegulering av Tivolitomta i Sandefjord kommune. Figur 1-1 viser et oversiktskart med lokalisering av planområdet.



Figur 1-1. Oversiktskart med lokalisering av planområdet i Sandefjord kommune.

1.1 Formål

Det overordnede formålet med denne risiko- og sårbarhetsanalysen er å forebygge risiko for samfunnsverdiene liv og helse, trygghet (stabilitet) og eiendom (materielle verdier) i forbindelse med bygging av boliger, næring, bibliotek og kulturskole med tilhørende felles og offentlige uteoppholdsarealer på Tivolitomta i Sandefjord kommune. Mer konkret er formålet følgende:

- Å identifisere risiko og sårbarhet ved det realiserste planforslaget, og få et risikobilde over de uønskede hendelsene.
- Å sette fokus på risiko og sårbarhet på en systematisk måte.

1.2 Hjemmel

Plan- og bygningslovens kapittel 4 om generelle utredningskrav krever at det skal utarbeides en ROS-analyse ved planer for utbygging.

§ 4-3. Samfunnssikkerhet og risiko- og sårbarhetsanalyse:

«Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta 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».

1.3 Avgrensninger

- ROS-analysen fokuserer på mulige uforutsette hendelser som har samfunnsmessige eller sikkerhetsmessige konsekvenser for allmennheten.
- Faremomenter knyttet til arbeidernes liv/helse under anleggsfasen vurderes ikke da dette skal inngå i planer for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø.
- Det forutsettes for øvrig at gjeldende lover, forskrifter og retningslinjer i temaene som er behandlet i denne analysen følges opp både i planleggings-, anleggs- og driftsfase for å forebygge risiko.

2. Metode

2.1 Begreper og definisjoner

Barriere: Eksisterende tiltak som f.eks. skred/flomvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri eller varslingsystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvenser av en uønsket hendelse.

Sannsynlighet brukes som mål for hvor trolig vi mener det er at en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag.

Konsekvens er virkningen den uønskede hendelsen kan få i planområdet eller utbyggingsformålet. DSBs veileder tar utgangspunkt i samme konsekvensvurdering for alle mulige uønskede hendelser. Konsekvens skal vurderes for de tre konsekvenstypene liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

Risiko er en vurdering av sannsynligheten for at en hendelse kan skje, hva konsekvensen vil bli og usikkerhetene knyttet til dette, muligheten for at noe uønsket skal skje og hvilke følger dette kan få. Vurdering av risiko innebærer følgende vurderinger:

- mulige uønskede hendelser som kan skje i fremtiden
- sannsynligheten for at den uønskede hendelsen vil inntreffe
- sårbarheten ved systemer som kan påvirke sannsynligheten og konsekvensene
- hvilke konsekvenser hendelsen vil få
- usikkerheten ved vurderingene

Sårbarhet: Motstandsevnen til utbyggingsformålet, samfunnsfunksjonene og eventuelle barrierer, og evnen til gjenopprettelse.

Tiltak: I oppfølgingen av ROS-vurderingen kan det bli avdekket behov for tiltak for å redusere risiko og sårbarhet. Dette kan være forbedringer i barrierer eller nye tiltak.

Usikkerhet: Vurdering om kunnskapsgrunnlaget for våre vurderinger.

2.2 Generell beskrivelse av metode

En risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) er en systematisk fremgangsmåte for å avdekke risiko og sårbarhet samt å utarbeide tiltak for å redusere disse. Hensikten med ROS-analysen er å gi et godt beslutningsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i arealplanleggingen. I denne analysen brukes metode i samsvar med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging – Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, april 2017 viser trinnene i ROS-analysen og beskriver hvor de forskjellige elementene er omtalt i denne rapporten.

- Beskrivelse av planområdet – omtalt i kapittel 3.
- Beskrivelse av uønskede hendelser – omtalt i kapittel 4.
- vurdere risiko og sårbarhet (sannsynlighet/konsekvens/usikkerhet). – omtalt i kapittel 5.
- Identifisere tiltak som kan redusere risiko og sårbarhet – omtalt i kapittel 5.
- Beskrive hvordan analysen påvirker planforslaget - omtalt i kapittel 6.

2.3 Sannsynlighetsvurdering

I en ROS-analyse gjøres en vurdering av sannsynlighet for om hendelsen vil inntreffe. Sannsynlighet brukes som et mål på hvor trolig vi mener det er at en bestemt uønsket hendelse vil inntreffe i det aktuelle planområdet, innenfor et tidsrom, gitt vårt kunnskapsgrunnlag.

Tabell 2-1. Sannsynlighetskategorier for planROS.

SANNSYNLIGHETS-KATEGORIER	TIDSINTERVALL	SANNSYNLIGHET (PER ÅR)
Høy	Oftere enn 1 gang i løpet av 10 år	> 10 %
Middels	1 gang i løpet av 10–100 år	1–10 %
Lav	Sjeldnere enn 1 gang i løpet av 100 år	< 1 %

Tabell 2-2 og 2-3 viser sannsynlighetskategoriene for naturhendelsene flom/stormflo og skred (som følger av kravene gitt i TEK 17, kapittel 7). Tabellene benyttes for å fastsette sikkerhetsklasse dersom området er utsatt for flom eller skred.

Tabell 2-2. Sannsynlighetsvurdering for flom og stormflo.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE				FORKLARING
		Små	Middels	Store	
	Høy 1/20	F1			Byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Eks. garasje og lagerbygning.
	Middels 1/200		F2		Byggverk beregnet for personopphold. Eks. bolig, fritidsbolig, skole, kontorbygg og industribygg.
	Lav 1/1 000			F3	Byggverk som er sårbare samfunnsfunksjoner. Eks. sykehjem, brannstasjon, politistasjon, infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning.

Tabell 2-3. Sannsynlighetsvurdering for skred.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE				FORKLARING
		Små	Middels	Store	
	Høy 1/100	S1			Byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller samfunnsmessige konsekvenser. Eks. garasje og lagerbygning.
	Middels 1/1 000		S2		Byggverk beregnet for personopphold. Eks. bolig, fritidsbolig, skole, kontorbygg og industribygg.
	Lav 1/5 000			S3	Byggverk som er sårbare samfunnsfunksjoner. Eks. sykehjem, brannstasjon, politistasjon, infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning.

2.4 Konsekvensvurdering

I forbindelse med at det gjøres en vurdering av sannsynlighet for om en hendelse vil inntreffe gjøres det også en vurdering av konsekvensene av en tenkt hendelse. Konsekvensene deles inn i ulike konsekvenstyper for å skille de ulike uønskede hendelsene fra hverandre når det gjelder alvorlighetsgrad for å gi grunnlag for prioritering og oppfølging av tiltak. Det er brukt følgende konsekvenskategorier i denne ROS-analysen:

Liv og helse: Liv og helse vurderes ut fra antall omkomne, skadde (varig og midlertidig) eller andre som kan bli påført helsemessige belastninger på grunn av den uønskede hendelsen.

Tabell 2-4. Konsekvenskategorier for liv og helse.

K	Konsekvens-kategorier	Dødsfall	Skader	Forklaring
K1	Høy	>1	>20	1-5 dødsfall og/eller over 20 skadde
K2	Middels	Ingen	3-10	Ingen dødsfall, men inntil 20 skadde
K3	Lav	Ingen	1-2	Ingen dødsfall, men inntil 2 skadde

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

Tabell 2-5. Konsekvenskategorier for stabilitet.

Varighet	Ant. berørte		
	< 50	50-200	> 200
> 7 dager	Middels	Høy	Høy
2-7 dager	Lav	Middels	Høy
< 2 dager	Lav	Lav	Middels

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

Tabell 2-6 Konsekvenskategorier for materielle verdier.

K	Konsekvens-kategorier	Økonomisk tap/materielle verdier
K1	Høy	Større skade på infrastruktur/bygninger/kjøretøy
K2	Middels	Skade på en eller flere kjøretøy og mindre skade på infrastruktur/bygninger
K3	Lav	Liten eller ingen skade på kjøretøy/infrastruktur/bygninger

2.5 Risikomatrise

På bakgrunn av vurderingene av sannsynlighet og mulige konsekvenser kan man få frem et risikobilde for de ulike aktuelle uønskede hendelsene. Risikoene illustreres ved hjelp av en risikomatrise. Risikomatrisen som benyttes er hentet fra *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* (DSB, 2017), og det vil bli presentert en risikomatrise for hver konsekvenstype i sammendraget.

2.6 Metode i dette prosjektet

ROS-analysen baserer seg på fagrapporter og utredninger utarbeidet i forbindelse med områdereguleringen. I tillegg er det benyttet eksisterende temadatabaser for risikokartlegging og dokumentasjon.

Disse rapportene og utredningene er lagt til grunn for vurdering av sannsynlighet og konsekvens for hvert tema i sjekklisten for ROS-analyse, hvor dette gir et samlet uttrykk for risikoen som en hendelse representerer.

Hendelsene er rangert i risikomatrisen etter sannsynlighet og omfang av konsekvens. Som en oppfølging skal anbefalte tiltak for å redusere risiko- og sårbarhetsforhold påpekes. Det gjøres også en helhetlig vurdering på hvorvidt risiko for at hendelsen inntreffer ansees som økt, redusert eller uendret som følge av tiltakene.

3. Beskrivelse av planområdet og planforslaget

3.1 Planområdet

Tomta ligger mellom Torget i nord, Jernbanealleen i vest, Strandpromenaden i sør og Kurbadparken i øst. Den nordlige delen kalt «Folkets hus» er bebygd, men planlegges for mulig påbygning med to etasjer bolig. Planforslaget muliggjør etablering av flere bygg på Tivolitomta, som i dag blir benyttet som parkeringsplass. Tivolitomta er ca. 15 daa, og er vist på skissen nedenfor. Planforslaget er i sin helhet 29,6 daa.



Figur 3-1. Skisse av planområdets utviklingstomt og eksisterende bebyggelse, kilde Konseptutvikling Tivolitomta



Figur 3-2. Flyfoto med utviklingsfeltene markert med heltrukken rød linje, kilde kommunens kartinnsyn.

Terrenget heller slakt mot sjøen i nord-sør retning, med en kote på +1-3 meter. Området er preget av å være grå flater i form av parkeringsarealer og noe eksisterende bebyggelse. Det er også voksen vegetasjon i form av trær langs veiene og parkområdet rundt planområdet. Det finnes en lukket bekk – Ruklabekken, som går gjennom området, vist i Figur 4-1.

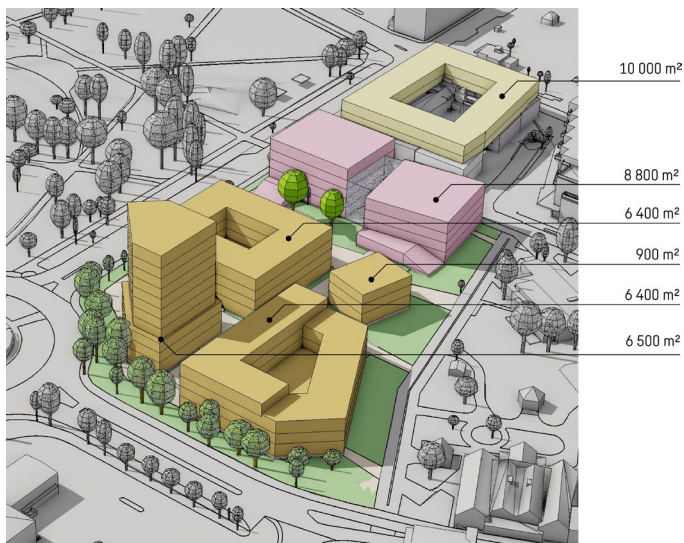
3.2 Planlagt tiltak

Tiltaket består av flere ulike formål, tenkt i en trinnvis utbygging. Figur 3-3 viser hvordan tiltaket ser ut i en oversiktsplan for planområdet.



Figur 3-3. Kartutsnitt som viser planforslaget.

Planforslaget danner en tett bystruktur med en bebyggelse i ulike størrelser og typologier. Bibliotek og kulturskole, vist med rosa på Figur 3-3 henvender seg mot en grønn akse mellom Kurbadhagen og Badeparken. Bebyggelsen danner en rekke dynamiske og intime byrom, bygger seg ned mot Thor Dahls gate og Kurbadet, og danner fondmotiv mot Hvalfangstmonumentet med et punkthus på 11 etasjer. Figur 3-4 og Figur 3-5 viser henholdsvis grad av utnyttning og landskapsplan med programmering av utearealene, og da særskilt den påkrevde kotehøyden fra kommuneplanens arealdel for bebyggelsens innganger.



Figur 3-4. 3D-modell som viser tiltakets volumer og grad av utnytting, kilde Sweco Architects 2024.



Figur 3-5. Illustrasjonsplan som viser plassering av bygg og uteområder, kilde Konseptutvikling.

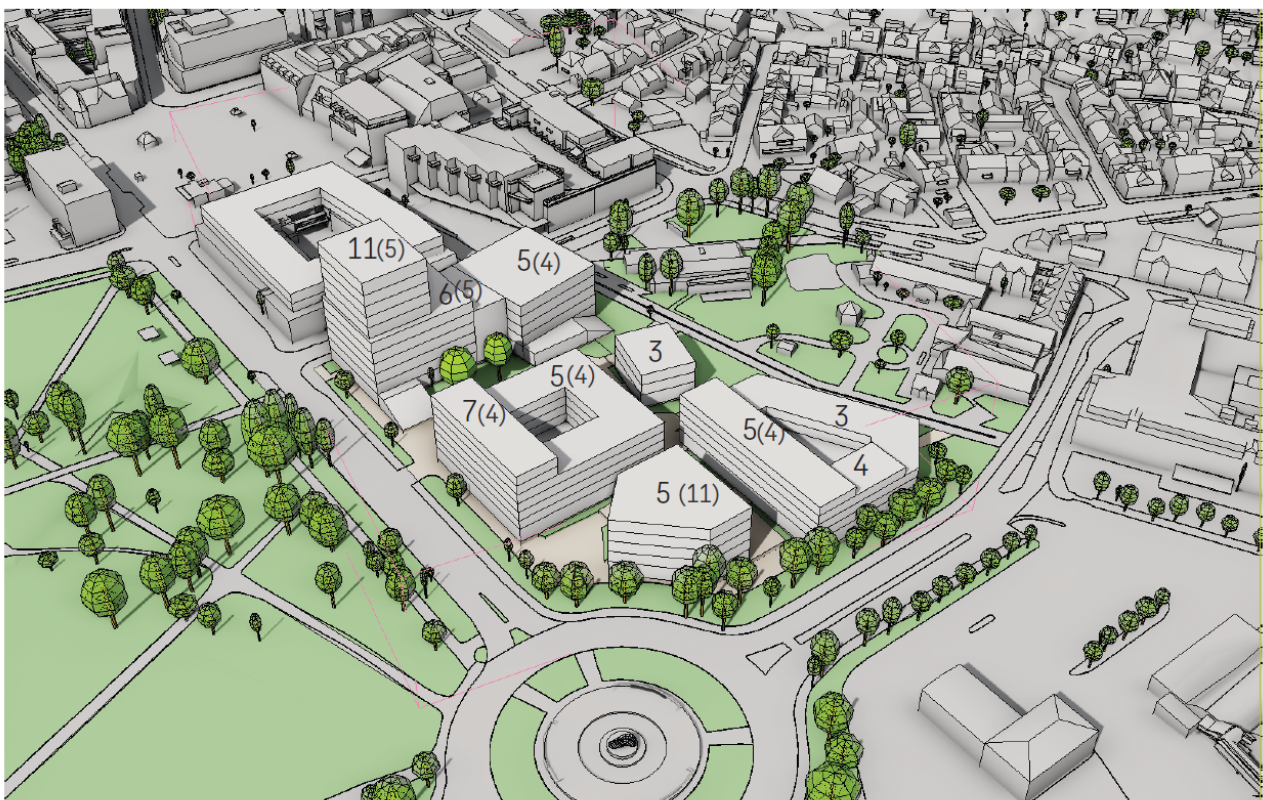
3.2.1 Alternativ 2

Etter førstegangsbehandling, har det blitt vedtatt ønske om å fremme ett til planforslag sammen med det ovennevnte alternativet.

Alternativ 2 har samme fotavtrykk for bebyggelsen, men høyere utnyttelse på Tivolitomta, og tårnet er flyttet lenger nord på tomta. Det er også inkludert boligformål. Tårnet har to varianter, nord-syd, eller øst-vest, men på samme sted i planen. Det øverste kvartalet mot nordvest (Folkets hus-tomta) er uendret.

Fagutredningene har tidligere også forutsatt utvikling i de samme feltene i planområdet, og det vil være nærliggende å tro at de samme temaene som gjør seg gjeldende for alternativ 1.

ALTERNATIV 2.2 Tårn nord-syd- 35.500 m² (etasjer alternativ 1 i parentes)



Figur 6 Alternativt planforslag

Tivolitomta		Arealskjema
SF1	14750 m ²	BRA næring/tjenesteyting
SF2	1900 m ² 7200 m ²	BRA næring/tjenesteyting BRA bolig
SF3	1000 m ²	BRA næring/tjenesteyting
SF4	3400 m ²	BRA næring/tjenesteyting
SF5	2200 m ² 5050 m ²	BRA næring/tjenesteyting BRA bolig
Bolig	12250 m²	BRA bolig
Totalt	35500 m²	Sentrumsformål
	9 800 m²	BRAs bolig
	151 stk	Leiligheter (gjennomsnitt 65 m ² (OBOS))
	1 960 m²	Krav til uteoppholdsareal (20%)
	653 m ²	kan være opparbeidet lekeareal offentlige arealer (1/3)
	905 m ²	Kan være privat oppholdsareal (balkonger/terrasser)
	402 m²	Må løses på terreng eller lokk
	800 m ²	tilgjengelig areal på lokk

Figur 7 Areal skjema for det nye alternativet

3.3 Vurdering av sikkerhet mot naturpåkjenninger

Området ligger innenfor fare- og aktsomhetssoner for flom/stormflo og marin leire, se Figur 4-2 og Figur 4-3. Det skal derfor legges til grunn sikkerhetsklasse på byggverk i henhold til TEK17 for flom og skred.

Tiltaket vurderes å falle inn under *sikkerhetsklasse 2 (F2)* for flom, som blant annet er byggverk beregnet for personopphold, og der oversvømmelsen har middels konsekvens for liv og helse, lav konsekvens for stabilitet, og middels konsekvens for materielle verdier.

Tiltaket vurderes å falle inn under *sikkerhetsklasse 2 (S2)* for skred, som blant annet er byggverk beregnet for personopphold, og der skred/utglidning har høy konsekvens for liv og helse, lav konsekvens for stabilitet, og høy konsekvens for materielle verdier.

Årsaken til sikkerhetsklasse 2 i begge kategoriene, er fordi tiltaksformålene ikke er kritiske samfunnsfunksjoner, men har offentligrettet betydning og funksjon, i tillegg til at det er lagt til rette for boliger på deler av planområdet.

4. Mulige uønskede hendelser

Som en del av ROS-analysen er det gjennomført en innledende kartlegging av mulige hendelser og potensielle farer innenfor planområdet, se tabellen nedenfor. Risikoidentifisering danner grunnlag for hvilke potensielle farer som bør vurderes spesielt i ROS-analysen. Uønskede hendelser vurderes nærmere i kap. 5.

4.1 Risikoidentifisering

	Forhold som kartlegges	Relevant for tiltaket	Kommentar	Omtalt i kap. 5
NATURRISIKO				
Skredfare/ras/ Ustabil grunn (snø, is, stein, leire, jord og fjell)	Er området utsatt for snø- eller steinskred?	Nei	Det er ikke registrert snø eller steinskredfare i eller rundt tiltaksområdet.	
	Er området geoteknisk ustabil? Er det fare for utglidning/setninger på tilgrensende område med masseutskifting, varig eller midlertidig senkning av grunnvann m.v.?	Ja	Aktsomhetssone for marin leire er registrert. Ifølge geoteknisk notat, er det utført en områdestabilitetsvurdering i henhold til kvikkleireveilederen nr. 1/2019 punkt 1-4. Da planområdet ikke ligger innenfor ett mulig løsne- eller utløpsområde vurderes det dithen at vurderingen av områdeskredsfare kan avsluttes. Basert på tilgjengelige grunnundersøkelser oppsummert i notatet fra Noteby/Multiconsult kan det se ut som dybde til berg kan være stor, byggenes størrelse samt grunnforholdene tilsier at byggene må fundamenteres på peler til berg eller peler stoppet på friksjon. Det anbefales å utføre flere grunnundersøkelser på området for å avdekke	

			dybde til berg samt for å få bedre grunnlag for vurdering av evt. lengde på friksjonspeler. Det kan være aktuelt å utføre prøvepeling for å bestemme bæreevne av friksjonspeler. Dette gjelder uavhengig av alternativ, da tiltak i hele planområdet kan utløse behov for prøveboringer i.	
Flom/storflom	Er området utsatt for springflo/flom i sjø/havnivåstigning?	Ja	Området er utsatt for stormflo/flom i sjø. Kommuneplanens arealdel setter krav om etablering av nye byggverk på minimum kotehøyde +2,5, noe som kvitterer ut risiko for springflo/flom i sjø basert på 200-årsflom med kote +2,04.	
	Er området utsatt for flom i elv/bekk? (lukket bekk?)	Ja	Ruklabekken går i lukket bekk. Kulverten ble opprinnelig bygget i 1954 for å forhindre overvann fra å oversvømme sentrum, og den samme er fortsatt i bruk i dag. Notat for Ruklabekken anbefaler ikke åpning av Ruklabekken, og kulverten anses som ikke å være et risikomoment for tiltaket.	
	Kan drenering føre til oversvømmelser i nedenforliggende områder?	Ja	Tiltaket erstatter parkeringsarealer, og tilfører nye blå og grønne tiltak i form av regnbed og vannspeil. Dette bidrar til overvannshåndteringen. Terrenget er veldig flatt, men skråner slakt mot sjøen, og ekstremnedbørhendelse vil medføre at vannet ledes ned mot sjøen.	
Ekstremvær	Kan området være ekstra eksponert for økende vind/ekstremnedbør?	Ja	Flom ved store regnskyl. Aktsomhetsområde for flom går gjennom planområdet, se Figur 4-2.	

			Området kan være eksponert for ekstremnedbør, men krav i kommuneplanen om etablering av byggverk med minimum kotehøyde +2,5 meter sikrer byggverkene mot ekstremnedbørshendelser.	
Skog/lyngbrann	Kan område være eksponert for skog eller lyngbrann?	Nei	Det er ikke skog eller lyng i nærheten av tiltaksområdet.	
Regulerte vann	Er det åpent vann i nærheten, med spesiell fare for usikker is eller drukning?	Ja	Sjøen ligger noen hundre meter unna, men området langs sjøen er preget av å være belyst og med god sikt, i tillegg til at det er vannaktiviteter som gjør at sjøområdet er tatt i bruk og lett tilgjengelig for observasjon fra allmennheten, og utrykningsmannskap.	
Terrengformasjoner	Finnes det terrengformasjoner som utgjør en <i>spesiell</i> fare? (stup etc)	Nei	Området er preget av å være flatt.	
Radon	Er det fare for høye verdier av radon?	Ja	Det er vist aktsomhetssone moderat til lav aktsomhet i DSB sine kart. TEK17 stiller krav til håndtering av radon, og det vurderes som lite sannsynlig at tiltaket vil være eksponert for store mengder radongass og som ikke kan håndteres med ordinære tiltak.	

	Forhold som kartlegges	Relevant for tiltaket	Kommentar	Omtalt i kap. 5
SAMFUNNSSIKKERHET				
Kritisk infrastruktur	Fins det faktorer i og rundt planområdet som	Nei	Tiltak foreslås sentralt i etablert byområde, og det	

	gjør at det er økt risiko for bortfall av elektrisitet, data, og TV-anlegg, vannforsyning, renovasjon/spillvann Veier, broer og tuneller (særlig der det ikke er alternativ adkomst) Er tiltaket ekstra sårbart for bortfall av kritisk infrastruktur?		er ikke økt risiko for bortfall av kritisk teknisk infrastruktur.	
Høyspent/energiforsyning	Vil tiltaket endre (svække) forsyningssikkerheten i området?	Nei	Det foreslås ikke tiltak som krever store mengder elektrisitet, eller som på annen måte vil utgjøre en spesiell risiko for svekkelse av forsyningssikkerheten til Sandefjord.	
Brann og redning	Har området tilstrekkelig brannvannforsyning (mengde og trykk)?	Ja	Det er ifølge Sandefjord kommune tilstrekkelig brannvannforsyning, men det må gjøres en vurdering i senere fase av avstandskravene til brannvannsuttakspunkter, som brannkummer.	
	Har området bare en mulig adkomstrute for brannbil?	Ja	Tiltak foreslås sentralt i etablert byområde med flere adkomstruter for brannbil, også internt i planområdet til hvert enkelt bygg plassering av bygningsmasse.	
Terror og sabotasje	Er tiltaket i seg selv et sabotasje/terrormål? Er det terrormål i nærheten?	Ja	Tiltak foreslås sentralt i etablert byområde. Det eksisterer ingen kjente terrormål i nærheten av planområdet, selv om tiltaket i seg selv og andre bygninger i nærheten har offentlige funksjoner. Kommunen har selv krav om egen vurdering av terrorfare i forbindelse med plansaksbehandlingen.	
Skipsfart	Er det fare for at skipstrafikk fører til:	Ja	Tiltaket er plassert i nærheten av sjøen, men det er ikke registrert	

	Utslipp av farlig last Oljesøl Kollisjon mellom skip Kollisjon med bygning inkludert oppdrettsanlegg, brygger og andre tiltak.		faresone for ulykker i skipstrafikken.	
--	---	--	--	--

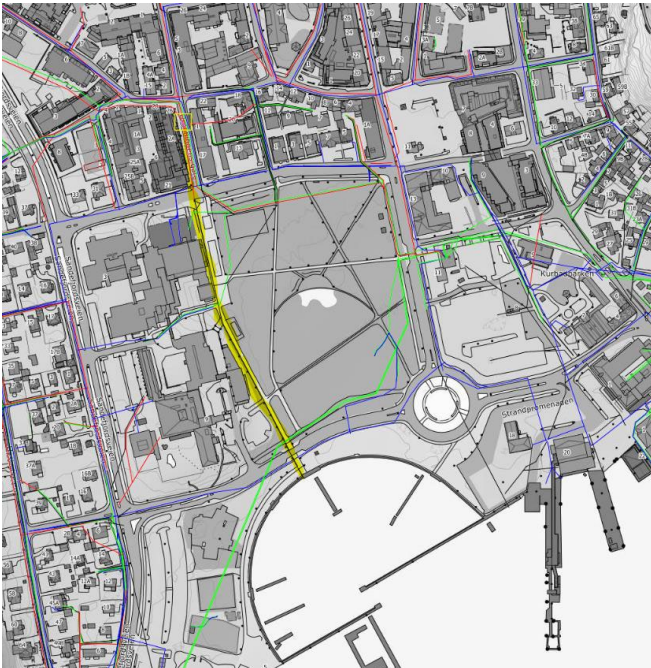
	Forhold som kartlegges	Relevant for tiltaket	Kommentar	Omtalt i kap. 5
TRAFIKK				
Ulykkespunkt	Er det kjente ulykkespunkt på transportnettet i området?	Ja	Utsnittet fra Vegkart fra Statens vegvesen viser flere politiregistrerte ulykker på vegnettet rundt planområdet. Ifølge trafikknøtet vil tiltaket ikke medføre særskilt økning av risiko i samferdselen.	
Farlig gods	Er det transport av farlig gods gjennom området? Foregår det fyllings/tømming av farlig gods i området?	Ja	DSB kart viser i kartlegging fra 2012 57,3 tonn med transport av farlig gods langs Jernbanealleen forbi planområdet. Inkluderer ADR klasse 3 (brannfarlig væske) og ADR klasse 8 (etsende stoffer). Dette er stoffer som transporteres på kjøretøy bygget spesielt for transport av slike stoffer. Stoffene transporteres også gjennom eksisterende byområde uten hindring. Det eksisterer ikke jernbanelinje i nærheten av tiltaksområdet.	
Myke trafikanter	Er det spesielle farer forbundet med bruk av transportnettet for gående, syklende og kjørende innenfor	Ja	Tiltak foreslås sentralt i etablert byområde. Tiltak består av flere offentligrettede	

	området? (Ved kryssing av vei, dårlig sikt, komplisert trafikkbilde, lite lys, høy fart/fartsgrense?) Til barnehage/skole Til idrettsanlegg, nærmiljøanlegg Til forretninger Til busstopp		arealformål der folk vil bevege seg til tiltakene. Det er foreslått boliger nord i planområdet hvor folk vil bevege seg til skole, idrettsanlegg og andre formål som krever trafikk sikkerhetstiltak. Ifølge gjennomført trafikkanalyse, vil tiltaket ikke medføre særskilt økning av risiko i samferdselen.	
Ulykker i nærliggende transportårer	Vil utilsiktede hendelser som kan inntreffe på nærliggende transportårer utgjøre en risiko for området? Hendelser på vei Hendelser på jernbane Hendelser på sjø/vann/elv Hendelser i luften	Ja	Det er ingen registrerte hendelser eller hensynssoner som tilsier at utilsiktede hendelser på vei, bane, sjø eller luft kan ha særskilt høy risiko for påvirkning for området.	

	Forhold som kartlegges	Relevant for tiltaket	Kommentar	Omtalt i kap. 5
VIRKSOMHETSRISIKO				
Tidligere bruk	Er området (sjø/land) påvirket/forurensset fra tidligere virksomheter? Industrivirksomhet, herunder avfallsdeponering? Militære anlegg, fjellanlegg, piggrådsperringer? Gruver, åpne sjakter, steintipper etc? Landbruk/gartneri?	Ja	Tidligere virksomhet har forurensset grunnen. For å redusere usikkerhet knyttet til omfang av forurensningssituasjon og mulig tidligere deponering av tjæretønner og olje i området, anbefaler Sweco at det tas supplerende prøver av grunnen i dypereliggende lag.	

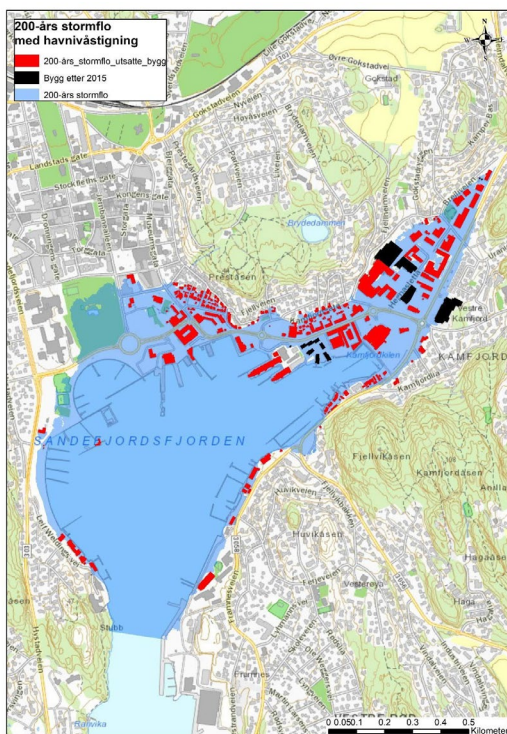
Virksomheter med fare for brann og eksplosjon	Er det virksomheter i nærheten som kan medføre en fare for tiltaket?	Ja	Det er ingen registrerte virksomheter i nærheten som kan medføre fare for tiltaket.	
	Vil tiltaket øke fare for brann og eksplosjon?	Ja	Det åpnes ikke for lagring eller oppbevaring av brannfarlige eller eksplosjonsfarlige stoffer i tiltaket, og det forutsettes at tiltaket bygges etter TEK17 standard med godkjente branntekniske løsninger.	
Virksomheter med fare for kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning	Er det virksomheter i nærheten som kan medføre en fare for kjemikalieutslipp eller annen forurensning?	Ja	Det åpnes ikke for lagring eller oppbevaring av kjemikalier eller andre forurensende stoffer i tiltaket.	
	Vil tiltaket øke fare for brann og eksplosjon?	Ja	Det åpnes ikke for lagring eller oppbevaring av brannfarlige eller eksplosjonsfarlige stoffer i tiltaket.	
Høyspent	Går det høyspentmaster eller jordkabler gjennom området?	Ja	Det er registrert jordkabler gjennom området. Disse forutsettes prosjektert og lagt om i byggesaksfase i tråd med TEK17 ved etablering av tiltakene.	
	Er det spesiell klatrefare i forbindelse med master?	Ja	Det er ikke registrert master som utgjør en spesiell klatrefare.	

Kartutsnittene nedenfor viser de relevante hensynssonene og faresonene fra kildematerialet, og som er brukt som utgangspunkt for den innledende analysen i tabellene ovenfor, og den inngående analysen i hendelsestabellene lenger ned i kapittel 5.

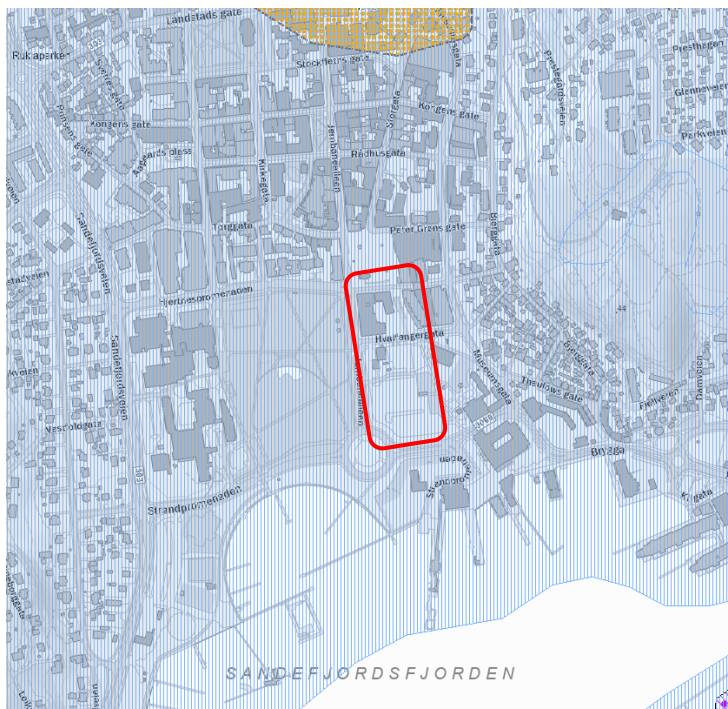


Figur 4-1. Kartutsnitt som viser Ruklabekken i lukket kulvert sammen med avløpskanal (gulmarkert), fra overløp i Dronningens gate til utløp i havet, indre havn, kilde Notat Ruklabekken.

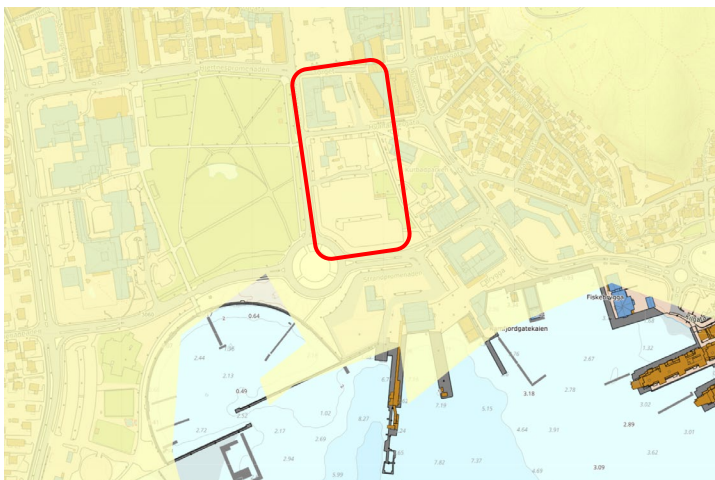
Området er for øvrig også utsatt for faresone flom/stormflo, vist under med 200-års stormflo med havnivåstigning i Figur 4-2.



Figur 4-2. Kartutsnitt som viser 200-års stormflo med havnivåstigning, kilde Utredning av stormflo i Sandefjord.

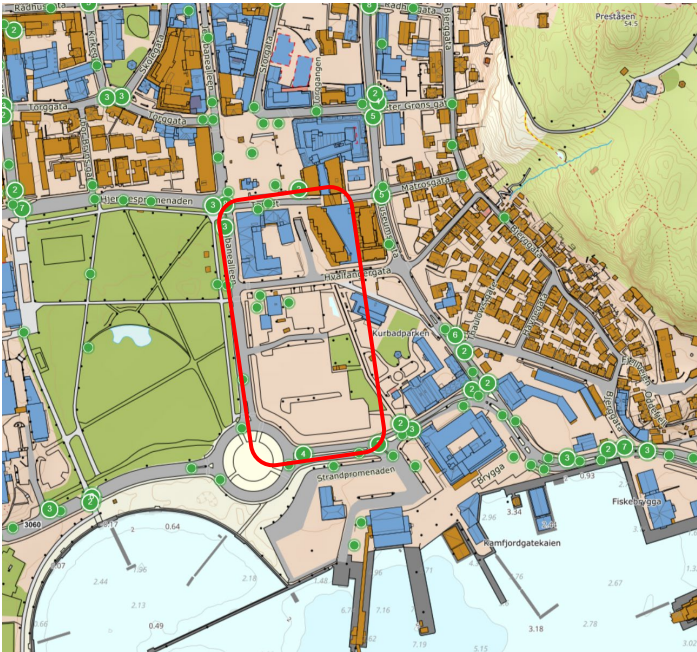


Figur 4-3. Oversikt aktsomhetssoner. Stiplet blå linjer = Aktsomhetssone for marin leire. Planområdet markert med heltrukken rød linje, kilde Geoteknisk notat – Områdestabilitet og fundamenteringsforhold

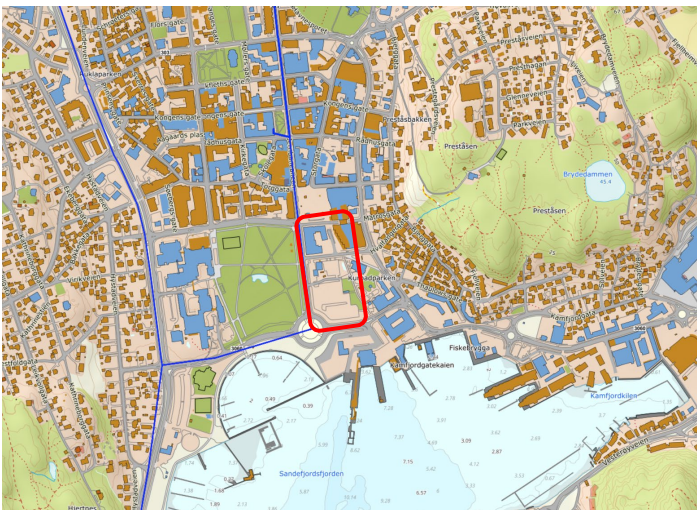


Figur 4-4. Oversikt aktsomhetssone radon. Planområdet markert med heltrukken rød linje, kilde DSB kart

Kartet ovenfor viser en aktsomhetssone med kode 1 på en skala av 0-3, der denne aktsomhetssonen betegnes som Moderat til lav aktsomhet, ifølge DSB sin karttjeneste.



Figur 4-5. Oversikt trafikkulykker rundt tiltaksområdet. Planområdet markert med heltrukken rød linje, kilde DSB kart



Figur 4-6. Oversikt transport av farlig gods på vei. Planområdet markert med heltrukken rød linje, kilde DSB kart



Figur 4-7. Oversikt forurensning i grunnen. Planområdet markert med heltrukken rød linje, kilde DSB kart

Kartutsnittet ovenfor viser aktsomhetsområde Forurensset grunn - Akseptabel forurensning med dagens bruk. Dette betyr ifølge KU for Tivolitomta under tema grunnforurensning at dagens forurensning i grunnen er vurdert til å ikke medføre en risiko for mennesker eller miljø eller risiko for spredning til resipient.

5. Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet

På bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen er det gjort en nærmere vurdering av om det er tiltak som er aktuelle for å redusere risiko og sårbarhet.

Tabellen nedenfor oppsummerer forslag til tiltak og mulig oppfølging i videre prosess:

Hendelse	Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy eller annet	Risikobilde etter tiltak
Brannvannforsyning	Det må gjøres en vurdering i senere fase av avstandskravene til brannvannsuttakspunkter, som brannkummer.	Sikres gjennom TEK17.	Risikoen for brannsikkerhet vurderes å være innenfor sikkerhetsmarginene for preaksepterte ytelser.
Grunnforurensning	Det må gjøres supplerende boreprøver for å fastsette forurensningsnivå og avbøtende tiltak.	Sikres gjennom planbestemmelse om tiltaksplan for forurenset grunn før oppstart av gravearbeider.	Risikoen vurderes å være redusert til et akseptabelt nivå etter håndtering av masser.

5.1 Oppsummering

Det ble avdekket to uønskede hendelser, brannvannforsyning og grunnforurensning, som er registrert med noe restrisiko. Disse ivaretas gjennom TEK17 og planbestemmelse. De potensielle hendelsene som er forbundet med risiko kan minimeres gjennom risikoreduserende tiltak.

I sum viser risiko- og sårbarhetsanalysen at planområdet er egnet for foreslått utbygging. Ingen av de forhold som er avdekket i analysen er av slik karakter at de medfører så stor risiko at de skulle tilsi at tiltaket ikke bør gjennomføres.

6. Referanser

Litteratur

- Konseptutvikling av Sweco Architects, datert den 26.02.2024
- Notat Ruklabekken av Sweco, datert den 12.12.2023
- Geoteknisk notat – Områdestabilitet og fundamenteringsforhold av Sweco, datert den 20.11.2023
- Utredning av stormflo i Sandefjord av COWI, datert den 23.11.2021
- Trafikknotat – Tivolitomta av Sweco, datert den 15.12.2023
- Tivolitomta Illustrasjonsplan av Sweco Architects, datert den 10.04.2024
- Kommuneplanens arealdel 2023 – 2035
- KU Tivolitomta av Sweco, datert xx.xx.xxxx

Kart og databaser

- <https://geoinnsyn.no/?application=sandefjord&project=Sandefjord%20kommune%20-%20Planinformasjon&lon=567324.00&lat=6564186.00&zoom=9>
- <https://kart.dsb.no/>
- <https://vegkart.atlas.vegvesen.no/#kartlag:geodata/@278615,6578063,14>
- Google Maps
- Google Earth