

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Kalgane



Lagunen Eiendom AS

Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
02	27.08.2025	Endelig utgave med revidert plangrep	Anette Midtun Kjørnø	Hilde Andersen
01	22.09.2021	Endelig utgave	Vidar Dahle	Hanna Utkilen
00	12.03.2021	Utkast oversendt for kommentar	Vidar Dahle	Hanna Utkilen

Prosjekt: Risiko- og sårbarhetsanalyse Kalgane
Prosjektnummer: 10221740
Kunde: Lagunen Eiendom AS
Rev: 02
Dato: 27.08.2025
Utarbeidet av: Anette Midtun Kjørnø
Kontrollert av: Hilde Andersen

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	8
1.1	Bakgrunn	8
1.2	Formål med analysen	9
1.3	Hjemmel.....	9
1.4	Kvalitetskrav.....	9
1.5	Avgrensning og forutsetninger	10
2.	Metode for ROS-analyse i planleggingen	11
2.1	Trinnene i ROS-analysen.....	12
2.2	Vurderingskriterier	14
2.2.1	Sannsynlighet (tidsintervall)	14
2.2.2	Konsekvens (virkning)	15
2.2.3	Usikkerhet.....	16
2.3	Risikomatrise.....	17
3.	Beskrivelse av planområdet og planforslaget	18
3.1	Planområdet (dagens situasjon)	18
3.2	Realisert planforslag	18
3.3	Klimatilpasning og sikkerhet mot naturpåkjenninger	20
4.	Identifikasjon av mulige uønskede hendelser	22
4.1	Analysemøte.....	22
4.2	Gjennomgang sjekkliste	23
5.	Vurdering av risiko og sårbarhet.....	24
6.	Sammenstilling.....	25
6.1	Usikkerhet knyttet til kunnskapsgrunnlaget	25
6.2	Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet.....	25
7.	Hvordan analysen påvirker planforslaget	29
8.	Konklusjon	30
9.	Referanser	31
Vedlegg A	Sjekkliste risiko- og sårbarhetsforhold.....	33
Vedlegg B	Klimaprofil og klimapåslag	51

SAMMENDRAG

Sweco er engasjert av Lagunen Eiendom AS for å gjennomføre en oppdatert risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) for reguleringsplanen for Kalgane, et område langs Fanaveien, vis-à-vis Lagunen Storsenter i Bergen. Den første analysen ble laget ved prøveinnsendingen i 2021, men planen har siden gjennomgått flere forbedringer og endringer. Denne ROS-analysen reflekterer plangrepet som gjelder for 2025.

Analysen er utført i henhold til Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) sin veileder og plan- og bygningsloven §4-3, og viser alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for arealets egnethet til utbyggingsformål. Den vurderer også endringer i forholdene som følge av den planlagte utbyggingen. ROS-analysen tar primært for seg risiko- og sårbarhetsforhold i driftsfasen, mens forhold i anleggsfasen forutsettes fulgt iht. gjeldende regelverk. Formålet er å identifisere og vurdere potensielle risikoer som kan påvirke samfunnssikkerheten knyttet til Kalgane, dets omgivelser og utbyggingsformålet. Kunnskapsgrunnlaget skal bidra til en trygg utbygging, ivareta samfunnssikkerhet og prioritere nødvendige tiltak for å beskytte liv og helse, stabilitet og materielle verdier.

Risiko- og sårbarhetsvurderingen dekker flere mulige uønskede hendelser, som er komplett vurdert i vedlegg A. Tiltakstabellen i kapittel 6.2 oppsummerer risiko- og sårbarhetsforhold med tiltak omtalt i vedlegg A og hvordan disse er planlagt redusert gjennom konkrete tiltak i planforslaget. Da alle identifiserte risiko- og sårbarhetsforhold allerede er ivaretatt i planforslaget og funnet akseptable, har analysegruppen ikke sett behov for videre analyse. Forutsatt gjennomføring av disse tiltakene, vurderes risikoen som akseptabel. Samlet vurderes det lav usikkerhet knyttet til kunnskapsgrunnlaget i ROS-analysen. Her følger en oppsummering av analysens hovedfunn.

Analysens hovedfunn:

Bybanens infrastruktur: Planområdet er tett på bybanens infrastruktur. Det forutsettes at tekniske regelverk og sikkerhetsprosedyrer for arbeid nær bybanen følges. Dialog med Bybanen opprettes under første behandling hos PBE.

Risiko for uønskede hendelser – mulige scenarier:

- Tilsiktet eller utilsiktet kasting av gjenstand fra utsiktsplass ned på bybanetrasé.
- Fall fra skjæring/utsiktsplass.

Disse hendelsene er ikke analysert videre, siden utsiktsplass ivaretas med gjerde iht. TEK 17. Bybanen er kjent med planen og har ikke ytret bekymring om etablering av boligområde nær bybanen. Samme type boligområder finnes over bybanen i Bergen uten kjente hendelser.

Vannhåndtering: Tiltakene med vannhåndtering er vurdert i VA-rammeplan og bidrar til å bedre eksisterende flom-/overvannsrisiko i nærområdet, inklusive Fanavegen.

Områdestabilitet: Instanes AS har vurdert områdestabilitet i henhold til NVEs kvikkleireveileder. Eiendommen består av berg i dagen og tynt løsmassedekke, uten potensiale for områdeskred. Nødvendige grunnarbeider må planlegges og utføres forskriftsmessig.

Omkringliggende forhold, risiko- og sårbarhetsforhold ved planlagt utbygging og klimaendringer har blitt grundig vurdert. Tverrfaglighet og ekspertise har vært ivaretatt gjennom Hazid (fareidentifikasjonsmøter) og innspill fra VA, VA-rammeplan, områdestabilitetsvurdering, trafikk og barnetråkk.

ROS-analysen har også medtatt noen vurderinger rundt risiko- og sårbarhetsforhold som kan oppstå i anleggsfasen, som beskrevet i vedlegg A. Det forutsettes at disse forholdene følges opp i henhold til prosjektering og gjeldende retningslinjer. Trafikksikkerhet i anleggsfase vil håndteres i detaljprosjektering og SHA-planer. I planforslaget er gående og syklende ivaretatt langs Fanavegen ved å etablere ny gang- og sykkelvei langs Kalgane, i stede for dagens løsning med fortau. I tillegg gir planforslaget flere muligheter for trygge gang traséer nordover fra bybanestoppet enn det som finnes i dag.

ROS-analysen anses som ferskvare; dersom ny kunnskap eller endringer oppstår, kan analysens vurderinger bli ugyldige.

Begreper og forkortelser

Tabell 1-1: Viktige begreper hentet fra DSB veileder, samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging [1].

Barriere	Eksisterende tiltak som f.eks. flom/ skredvoll, sikkerhetssoner rundt farlig industri eller varslingsystemer som kan redusere sannsynlighet for og konsekvenser av en uønsket hendelse.
Innsatstid	I forskrift om organisering og dimensjoner av brannvesen (dimensjoneringsforskriften) beskrives kravene til brannvesenets innsatstid. Innsatstiden er definert som den tiden som går fra brannvesenet er alarmert til det er i innsats på brannstedet.
Konsekvens	Virkningen den uønskede hendelsen kan få for 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.
Konsekvensutredning	Krav om ROS-analyse er et generelt utredningskrav som gjelder alle planer for utbygging. For kommuneplanens arealdel og for reguleringsplaner som kan gi vesentlige virkninger for miljø og samfunn, stilles det i tillegg et særskilt krav til konsekvensutredning (jf. PBL § 4-2). I slike tilfeller skal ROS-analysen gjennomføres, og som hovedregel dokumenteres i konsekvensutredningen. Krav til å gjennomføre ROS-analyse må da tas med i planprogrammet (jf. PBL § 4-1) sammen med konsekvensutredningen.
Risiko	Vurdering av risiko innebærer følgende vurderinger: <ul style="list-style-type: none"> • 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.
Risiko- og sårbarhetsforhold	Med risiko- og sårbarhetsforhold menes forhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging, jf. PBL § 4-3. Dette kan knytte seg til arealet slik det er fra naturens side, eller som følge av arealbruken.
ROS-analyse	En risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) er en systematisk fremgangsmåte for å avdekke risiko og sårbarhet samt å utarbeide tiltak for å redusere disse. ROS-analyse er en samlebetegnelse for de fem trinnene som er beskrevet i kapittel 2.1.
ROS-vurdering	Det tredje trinnet i ROS-analysen som innebærer en vurdering av hver av de identifiserte uønskede hendelsene.
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.
Storulykke	En hendelse der for eksempel større utslipp, brann eller eksplosjon får en ukontrollert utvikling som straks eller senere fører til alvorlig fare for mennesker, miljø eller materielle verdier, samt der det inngår farlige kjemikalier.
Sårbarhet	Sårbarhetsvurderingen tar for seg motstandsevnen til utbyggingsformålet og samfunnsfunksjonene som vurderes, eksisterende barrierer og eventuelle

	følgehendelser. Sårbarhetsvurderingen danner grunnlag for vurdering av sannsynlighet og konsekvensene.
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	Knytter seg til en vurdering av om, og eventuelt når en uønsket hendelse vil inntreffe, omfanget av hendelsen og hva konsekvensene av hendelsen vil bli. Vurderingen av usikkerhet gjøres ut i fra det kunnskapsgrunnlaget man legger til grunn for risiko- og sårbarhetsvurderingen.

Tabell 1-2: Forkortelser i denne analysen.

DSB	Direktoratet for Samfunnssikkerhet og beredskap
Hazid	Hazard identification er en systematisk metode for å vurdere og identifisere risiko og farlige forhold ved et system eller en aktivitet. HAZID gjennomføres som et teamarbeid der deltakerne samlet sett dekker alle relevante fagfelt og kvalifikasjoner.
KU	Konsekvensutredning
NGU	Norges Geologiske Undersøkelser
NVE	Norges Vassdrags- og Energidirektorat

1. Innledning

1.1 Bakgrunn

Sweco er engasjert av Lagunen Eiendom AS for å gjennomføre risiko og sårbarhetsanalyse (ROS- analyse) i forbindelse med detaljreguleringsplan for Kalgane. Planområdet ligger langs Fanavegen og inngår i områdeplan for Lagunen/Rådalen. I områdeplanen er planområdet avsatt til bolig og næring, og området kan bebygges uten detaljregulering så fremt det bebygges iht. illustrasjonsplanen til områdeplanen. Tiltakshaver er Lagunen Eiendom AS og plankonsulent er Arkitektgruppen CUBUS.

Når Lagunen Eiendom AS nå ønsker å realisere det potensialet som ligger i Kalgane, kom det i en prosess våren 2020 at en utbygging iht. illustrasjonsplanen ikke er optimal. Det er derfor ønskelig å starte opp en detaljregulering av Kalgane som bygger videre på hovedtrekkene i områdeplanen, men som samtidig tilpasser grepet til området topografi og videreutvikler den bebyggelsen som ble foreslått i områdeplanen.

Denne ROS-analysen er et utredningskrav etter PBL§4-3 som gjelder generelle utredningskrav tilknyttet reguleringsplan.



Figur 1-1 Oversiktskart over området, hentet fra Google maps. Området som skal analyseres i denne ROS- analysen er sirklet inn i gult.

1.2 Formål med analysen

Hensikten med ROS-analysen er å gi myndigheter og utbygger/forslagsstiller et beslutningsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i arealplanleggingen (planforslagets virkning på samfunn og befolkning). ROS-analysen er altså ikke et mål i seg selv, men er et viktig beslutningsgrunnlag for å unngå at arealdisponeringen skaper ny eller økt risiko og sårbarhet.

Det konkrete formålet med analysen er å identifisere og vurdere mulige uønskede hendelser som kan påvirke samfunnssikkerhet i planområdet, dets omgivelser, og dets utbyggingsformål. Analysen skal gi en systematisk tilnærming til risiko- og sårbarhetsvurdering (ROS) i henhold til gjeldende retningslinjer. Dette inkluderer:

- Å kartlegge relevante risiko- og sårbarhetsforhold som er av betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformålet, og om det realiserede planforslaget kan medføre endringer i risiko- og sårbarhetsforhold (jf. PBL §4-3).
- Å dokumentere funnene på en måte som sikrer etterprøvnbarhet og gir et grunnlag for videre planlegging og beslutningstaking. Målet med dokumentasjonen er å sikre at kunnskapen fra ROS-analysen brukes aktivt i planleggingen, i tråd med hensikten.

1.3 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 utbygging i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap».

I rundskriv T-2/09 Ikraftsetting av ny plandel i plan- og bygningsloven fra 2009 heter det om § 4-3 at: *«Bestemmelsen retter seg spesielt mot å forhindre at det gjennom arealdisponeringen skapes særlig risiko. [...] Risiko og sårbarhet kan på den ene siden knytte seg til arealet slik det er fra naturens side, som f.eks. at det er utsatt for flom, ras eller radonstråling. Det kan også oppstå som en følge av arealbruken, f.eks. ved måten viktige anlegg plasseres i forhold til hverandre, eller hvordan arealene brukes».*

I «Statlige planretningslinjer for klima og energi» (2024) er det forankret at klimatilpasning skal inngå som en del av ROS-analysen.

1.4 Kvalitetskrav

Denne rapporten følger DSBs anbefalinger for kvalitetskrav i ROS-analyser knyttet til arealplanlegging, og dokumenterer følgende:

- Risiko- og sårbarhetsforhold som er vesentlig for å ivareta samfunnssikkerhet.
- Forhold i omkringliggende områder som kan få konsekvenser for planområdet.
- Endringer i risiko- og sårbarhetsforhold som følge av planlagt utbygging.
- Mulige konsekvenser av utbyggingen for omkringliggende områder.

- Risiko- og sårbarhetsforhold i kombinasjon, herunder vurdering av endrede konsekvenser når det legges på klimapåslag for relevante naturforhold.
- Beskrive hvordan tverrfaglighet og involvering av ekspertise er ivarettatt.
- Vurderinger av om kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig for å vurdere risiko og sårbarhet, eller om ROS-analysen må følges opp gjennom nærmere kartlegginger.

Disse kravene er ment å sikre at ROS-analysen gir et godt beslutningsgrunnlag for å ivareta samfunnssikkerhet i arealplanleggingen.

1.5 Avgrensning og forutsetninger

Analysens avgrensninger:

1. Geografisk avgrensning: Planområdet, områder i umiddelbar omgivelse, og eventuelle forhold i omgivelsene (beskrevet i kapittel 3).
2. Tidsramme: Risiko- og sårbarhetsforhold ved realisert planforslag (omtalt som driftsfase). Risiko- og sårbarhetsforhold ved anleggsfase forutsettes at følges iht. gjeldende regelverk.
3. Type hendelser: Analysen skal i hovedsak dreie seg om samfunnssikkerhet, dvs. hendelser med konsekvenser for samfunn og innbyggerne (liv og helse, stabilitet og materielle verdier).
4. Sårbarhetsfaktorer: Retter seg ofte til lokale forhold, som infrastruktur, befolkningstetthet og kritiske samfunnsfunksjoner.
5. Ekskluderte faktorer:
 - a. Faremomenter knyttet til arbeidernes liv/helse under anleggsfasen vurderes ikke da dette skal inngå i planer for sikkerhet, helse og arbeidsmiljø (iht. Byggherreforskriften).
 - b. Konsekvenser for natur og miljø¹ blir vurdert hvis relevant, gjennom andre metoder (som anbefalt av DSB). Likevel kan hendelser som akutt forurensning eller utslipp fra farlig industri fortsatt vurderes som mulige uønskede hendelser i ROS-analysen, forutsatt at konsekvensvurderingen rettes mot nevnte konsekvenstyper.
6. Kunnskapsgrunnlag: Analysen baserer seg på kilder og data som er tilgjengelig og kjent for analysegruppen, ved tidspunkt for analysen.

Forutsetninger:

I ROS-analysen til reguleringsplanforslag legges det til grunn at absolutte sikkerhetskrav skal ivaretas direkte i planforslaget. Disse skal dermed ikke legges til grunn for identifisering av mulige uønskede hendelser.

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.

Planområdet er tett på bybanens infrastruktur, det forutsettes at tekniske regelverk og sikkerhetsprosedyrer for arbeid nær bybanens infrastruktur følges.

¹ Om planen har konsekvenser for miljø er det krav om å gjennomføre en konsekvensvurdering. Ved fare for akutt forurensning vil det være krav til miljørisikoanalyse i forurensningsforskriften.

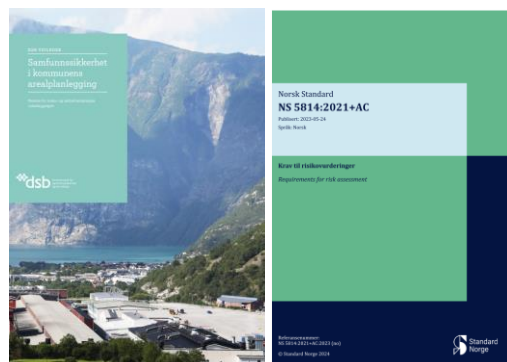
2. Metode for ROS-analyse i planleggingen

I denne analysen brukes metode i samsvar med Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB), *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging – Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen*, april 2017 [1]. Metoden etter DSB veilederen er tilpasset kravene i PBL med forskrifter, den legger til rette for å se utfordringer i sammenheng og bidrar til en helhetlig sammenstilling av vurderingene. I tillegg følges standard NS5814:2021.

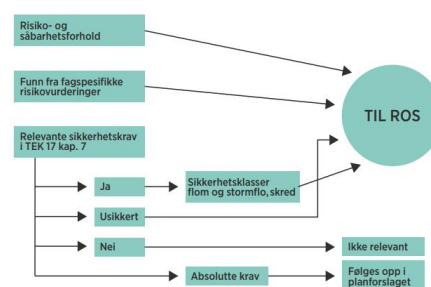
ROS-analyser for reguleringsplaner skal følge opp ROS-analysen fra kommuneplanens arealdel og dermed fange opp mer og detaljert kunnskap, samtidig skal den også legge til rette for ny kunnskap, metoden legger til rette for dette. Dette innebærer å identifisere mulige uønskede hendelser gjennom å:

- kartlegge risiko- og sårbarhetsforhold
- vurdere funn fra fagspesifikke risikovurderinger
- vurdere om sikkerhetskrav i byggt teknisk forskrift (TEK 17, kap. 7) er relevante.

Dette er illustrert i Figur 2-2.



Figur 2-1: Rammeverk NS5814 og metode etter DSB samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging.



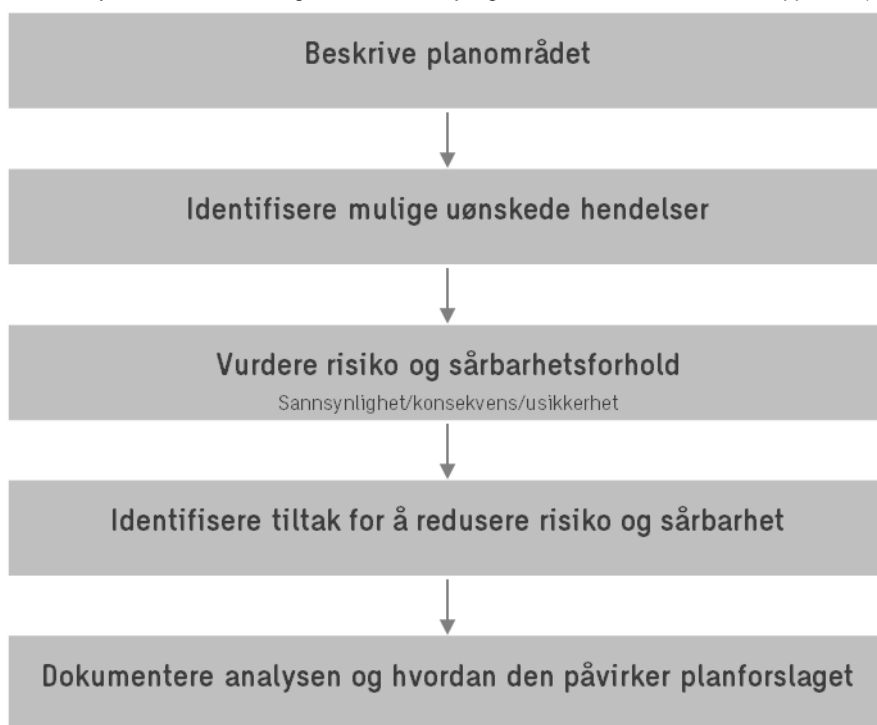
FIGUR 3. Kartlegging av risiko- og sårbarhetsforhold for å identifisere mulige uønskede hendelser for ROS-vurdering til reguleringsplaner.

Figur 2-2: Kartlegging av risiko- og sårbarhetsforhold for å identifisere mulige uønskede hendelser for ROS-vurdering til reguleringsplaner [1]

2.1 Trinnene i ROS-analysen

ROS-analyse er en samlebetegnelse for de fem trinnene som er beskrevet i Figur 2-3. For å lage en god ROS-analyse kreves det felles innsats og tverrfaglig involvering, med ekspertise på ulike fagområder og aktører med lokalkunnskap.

Figur 2-3: Trinnene i ROS-analysen, med henvisning til hvor de forskjellige trinnene er omtalt i denne rapporten (Kilde: DSB, 2017 [1]).



Tabell 2-1: Beskrivelse av trinnene i ROS-analysen [1].

Trinn 1 innebærer en beskrivelse av planområdet. På dette trinnet innhentes informasjon om krav, egenskaper og forhold som kjennetegner planområdet, utbyggingsformålet og relevante forhold i omkringliggende områder. Dette kan for eksempel være naturgitte forhold, omkringliggende bebyggelse og ulike samfunnsfunksjoner. Dersom det allerede er gjort en ROS-analyse av planområdet i kommuneplanens arealdel (KPA) eller områderegulering, vil disse analysene være et viktig grunnlag for beskrivelsen og det videre arbeidet. Beskrivelsen gir grunnlag for å identifisere mulige uønskede hendelser, og blir en del av dokumentasjonen av ROS-analysen.

Trinn to i ROS-analysen innebærer å **identifisere mulige uønskede hendelser**. Uønskede hendelser kan deles inn i naturhendelser (som flom, skred, skog- og lyngbrann) og andre hendelser (som tekniske eller menneskelige feil, tilsiktede handlinger, eksplosjonsulykker, utslipp av farlige stoffer eller svikt i kritiske samfunnsfunksjoner). Komplekse hendelser kan utgjøre de største utfordringene. Det benyttes en sjekklister for identifisering av mulige uønskede hendelser, som bidrar til å eliminere irrelevante hendelser og fokusere på de som er aktuelle for planområdet, samt dokumenterer alle valg som gjøres i vurderingen for å sikre etterprøvnbarhet. Målet er å identifisere hendelser som gir et grunnlag for å vise risiko- og sårbarhetsforhold som er viktige for å ivareta samfunnsikkerhet i planforslaget.

Trinn tre i ROS-analysen omhandler **vurdering av risiko og sårbarhet** knyttet til utvalg av mulige uønskede hendelser. Hver hendelse vurderes i et eget analyseskjema som systematiserer tankene, synliggjør hele hendelseskjeden og de uønskede hendelsene vurderes på en enhetlig måte. For hver hendelse gjøres en kort beskrivelse av den uønskede hendelsen som et konkret

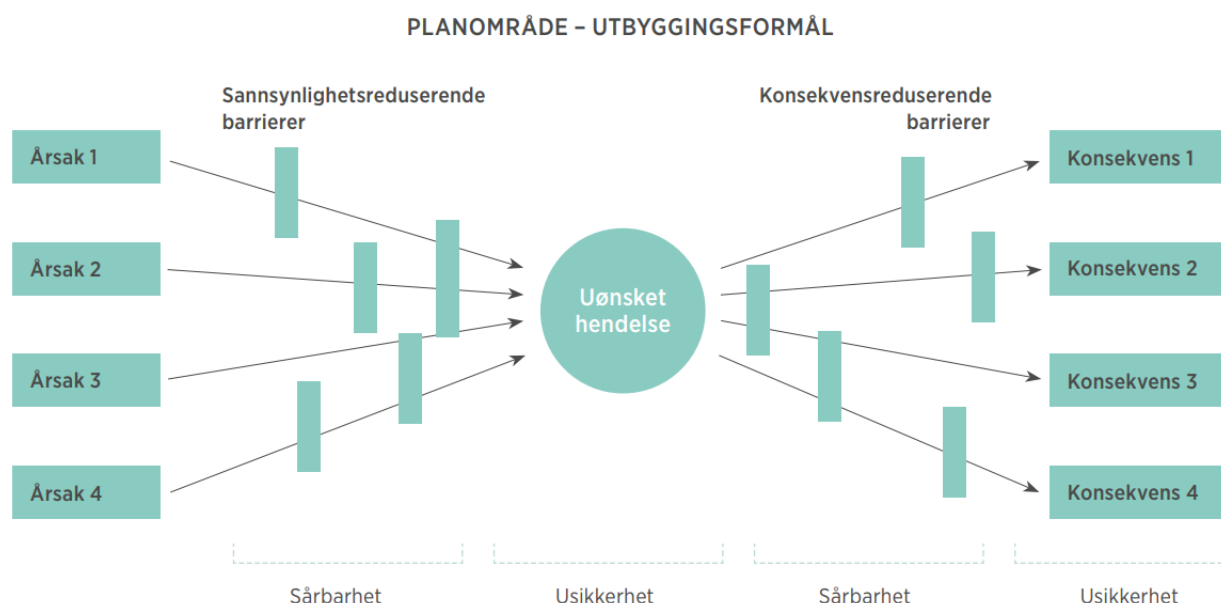
scenario, naturpåkjenninger (på reguleringsplannivå) vurderes iht. TEK 17 og sikkerhetsklasser, mulige årsaker, eksisterende barrierer, sannsynlighet, sårbarhet, konsekvenser for innbyggerne, og usikkerhet knyttet til vurderingene basert på kildene og forutsetningene for vurderingene. Den uønskede hendelsen gis et unikt nummer. Dette nummeret brukes senere i fremstillingen av resultater fra vurderingen.

Trinn fire i ROS-analysen dreier seg om å **identifisere tiltak for å redusere risiko og sårbarhet**. Dette gjøres på bakgrunn av risiko- og sårbarhetsvurderingen i trinn tre. Aktuelle tiltak kan være nye tiltak eller forbedringer av eksisterende barrierer. Det kan også være tiltak for å etablere ny kunnskap. 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).

Trinn 5 i ROS-analysen fokuserer på **dokumentasjon av analysen og dens innvirkning på planforslaget**. Funnene fra analysen skal følges opp med tiltak som sikrer tilstrekkelig samfunnssikkerhet ivaretatt i planforslaget. ROS-analysen skal inkluderes som dokumentasjon i planforslaget, som også må vise hvordan tiltakene fra analysen implementeres ved hjelp av planverktøy.

Dersom det er identifisert uønskede hendelser som omfattes av absolutte krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger, skal tiltak for å ivareta disse kravene direkte inkluderes i planforslaget. Resultatene fra ROS-analysen kan presenteres i ulike formater, som oversikter, sammendrag eller risikomatriser, noe som kan forenkle det videre arbeidet med planforslaget. Målet med dokumentasjonen er å sikre at kunnskapen fra ROS-analysen aktivt brukes i planleggingen for å unngå at arealdisponeringen skaper ny eller økt risiko og sårbarhet.

Sløyfediagrammet, Figur 2-4, viser innholdet i en risiko- og sårbarhetsvurdering og er et nyttig verktøy for å strukturere vurderingene i et analyseskjema. Venstre del av figuren viser hva som påvirker sannsynligheten for at den uønskede hendelsen vil inntreffe. Høyre del av figuren viser hva som påvirker konsekvensene av den uønskede hendelsen. På begge sider påvirkes sannsynlighet og konsekvenser av sårbarheten.



Figur 2-4: Sløyfediagram - modell for ROS-vurdering i et planområde [1].

2.2 Vurderingskriterier

I en ROS-analyse utføres en risikovurdering av de identifiserte uønskede hendelsene, dvs. en vurdering av sannsynligheten for om hendelsen vil inntreffe og konsekvenser for innbyggerne. Etablert skala for vurdering av sannsynlighet (tidsintervall), vurdering av konsekvens (virkning) av hendelsene og usikkerhet, presenteres i dette kapitlet.

2.2.1 Sannsynlighet (tidsintervall)

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, se *Tabell 2-2*.

Tabell 2-2. Sannsynlighetskategorier for plan-ROS.

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 2-3 og *Tabell 2-4* viser sannsynlighetskategoriene for naturhendelsene flom/stormflo og skred (som følger kravene gitt i TEK17, kapittel 7. Tabellene benyttes for å fastsette sikkerhetsklasse dersom området er utsatt for flom eller skred.

Tabell 2-3. 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 2-4. Sannsynlighetsvurdering for skred.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENSER FOR LIV OG HELSE			FORKLARING
		Små	Middels	
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.

2.2.2 Konsekvens (virkning)

I forarbeidene til plan- og bygningsloven (PBL) er det et overordnet mål at planleggingen ikke skal medføre uønskede konsekvenser for samfunnet, eller true den enkeltes trygghet og eiendom. For å oppnå dette, beskrives samfunnsverdier og konsekvenstyper som grunnlaget for konsekvensvurderingen i ROS-analysen. Vurdering av konsekvenstyper og alvorlighetsgrad for samfunnsverdier gir grunnlag for prioritering og oppfølging av tiltak.

Samfunnsverdier	Konsekvens
Liv og helse	Liv og helse
Trygghet ²	Stabilitet
Eiendom	Materielle verdier

Figur 2-5: Samfunnsverdier og konsekvenstyper benyttet i analysen [1].

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 2-5. 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

² Begrepet «trygghet» refererer til vurderingen av befolkningens trygghet samt samfunnets evne til å opprettholde teknisk, økonomisk og institusjonell funksjonalitet. I veilederen til DSB er denne verdien knyttet til konsekvenstypen «stabilitet», som innebærer en vurdering av eventuelle forstyrrelser i dagliglivet som følge av svikt i kritiske samfunnsfunksjoner, samt manglende dekning av befolkningens grunnleggende behov.

Stabilitet: Stabilitet vurderes ut fra konsekvenser for befolkningen (antall og varighet) 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.

Tabell 2-6. 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 eiendom.

Tabell 2-7 Konsekvenskategorier for materielle verdier.

K	Konsekvenskategorier	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

2.2.3 Usikkerhet

Usikkerheten vurderes som høy hvis en eller flere av de følgende betingelser er oppfylt:

- Relevante data og erfaringer er utilgjengelige eller upålitelige
- Hendelsen/fenomenet som analyseres er dårlig forstått
- Det er manglende enighet blant ekspertene som deltar i vurderingen

I motsatt fall vurderes usikkerheten som lav.

2.3 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 er hentet fra *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [1].

Tabell 2-8: Risikomatrise (DSB, 2017).

		KONSEKVENSER FOR <konsekvenstype>			
		STORE	MIDDELS	SMÅ	FORKLARING
SANNSYNLIGHET	Høy >10%				
	Middels 1-10%				
	Lav <1%				

Fargekodene over angir en vurderingsskala for risiko, og tolkes slik:

Tiltak nødvendig	Tiltak bør vurderes	Tiltak ikke nødvendig
---------------------	------------------------	--------------------------

3. Beskrivelse av planområdet og planforslaget

3.1 Planområdet (dagens situasjon)

Planområdet fremstår som en øy i landskapet, naturlig avgrenset av omliggende infrastruktur med Fanavegen i vest og bybanen i øst og sør, som vist i figuren under. Planområdet består i dag av spredt boligbebyggelse, med 7 frittliggende eneboliger. Disse boligene skal rives som en del av planen. 4 av disse ligger sør i området og ses fra bybanestoppet ved Lagunen, mens de andre 3 ligger spredt videre mot nord. Resten av planområdet består av fritt voksende skogsområder uten skjøtsel.



Figur 3-1 Flyfoto av planområdet til venstre. Bildet til høyre viser planavgrensningen [2].

3.2 Realisert planforslag

Planforslaget legger til rette for 270-300 boliger i variert typologi regulert som blokker og konsentrert småhusbebyggelse. Det leggs også opp til næring, barnehage og aktivitetshus. Planen vektlegger varierte by- og landskapsrom: en park sentralt, hasselskog i nord, torg i sør med aktivitetshus, mindre gårdsrom og nabolagsplasser i vest, og grønne rom og utsiktsplass mot Apeltunvassdraget i øst.

Området planlegges bilfritt, med all biltrafikk og varelevering lagt under bakken med tilkomst i sør. Heisforbindelser sikrer enkel adkomst mellom byrom og boliger. Det er lagt vekt på at plangrepet sikrer gode nabolag og bomiljø. Regulerte boligformål gir rom for boliger med ulike størrelser tilpasset ulike brukere med nærhet til kollektivtransport, sykkel- og gangveier, samt et bilfritt område på bakkeplan.



Figur 3-2 Illustrasjonsplan (L 10-1) utarbeidet av Arkitektgruppen CUBUS AS, 25.06.2025.

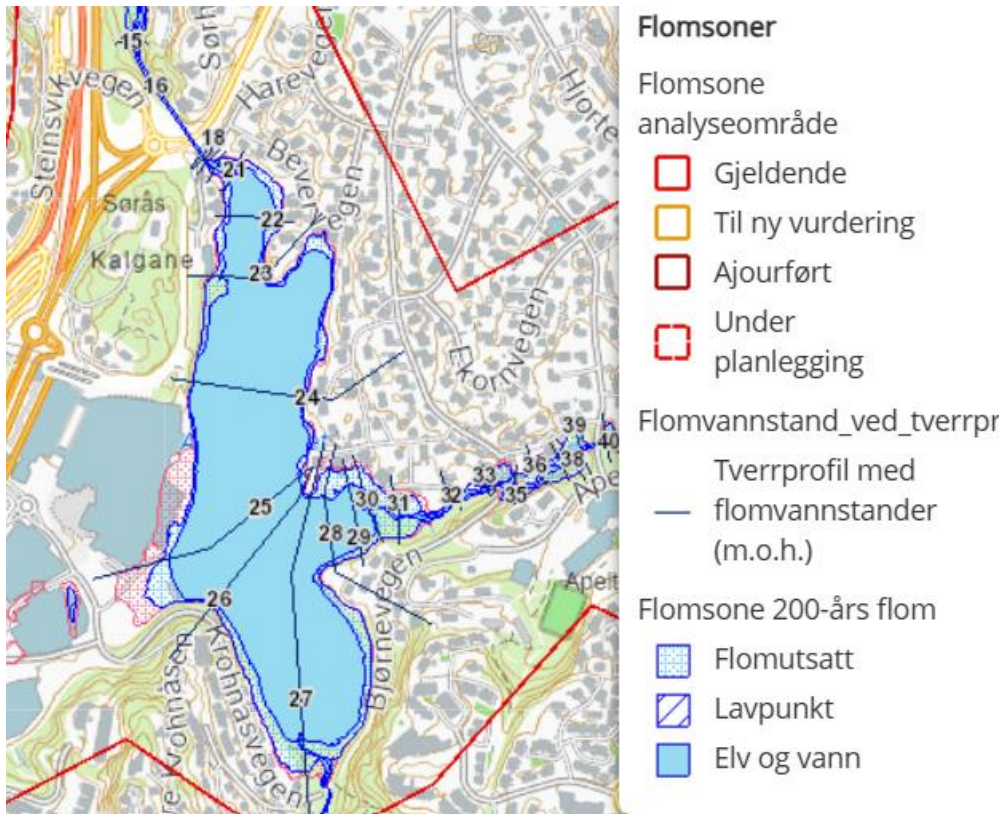
3.3 Klimatilpasning og sikkerhet mot naturpåkjenninger

Utbyggingsformålet vurderes i henhold til byggeteknisk forskrift (TEK17) kapittel 7 sikkerhet mot naturpåkjenninger, herunder sikkerhet mot flom, stormflo og skred. Byggverk skal plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnår tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger [3].

Sikkerhetsklasse mot flom og stormflo:

Kravene til sikkerhet mot flom og stormflo er gitt i byggeteknisk forskrift §7-2. Det er definert tre sikkerhetsklasser med ulike flomstørrelser (angitt med gjentakintervall) som skal legges til grunn for byggverk i flomutsatte områder.

Ifølge VA- rammeplan er flomvannstanden i Apeltunvassdraget beregnet til kote +32,3 ved 200 års flom + 40% klimafaktor (Rapport nr 70-2017, Flomsonekart Apeltunvassdraget, NVE). Normalvannstand er ca. kote +30,1 (høydedata.no). Borehullsledningen er dimensjonert for vannstand i Apeltunvassdraget til kote +32,3 [4]. Området vurderes som ikke utsatt for stormflo. Det aktuelle området ligger på en kolle, og det er ikke registrert aktsomhetssoner for flom [5], se Figur 3-3.

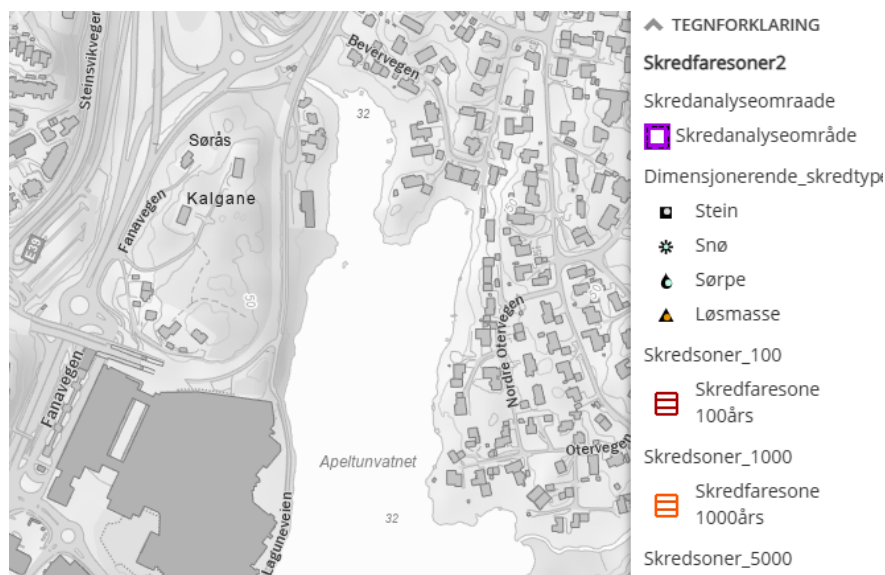


Figur 3-3 Flom (faresonekart), Hentet 08.08.2025 fra Kartbasert veileder for reguleringsplan [6].

Sikkerhetsklasse mot skred:

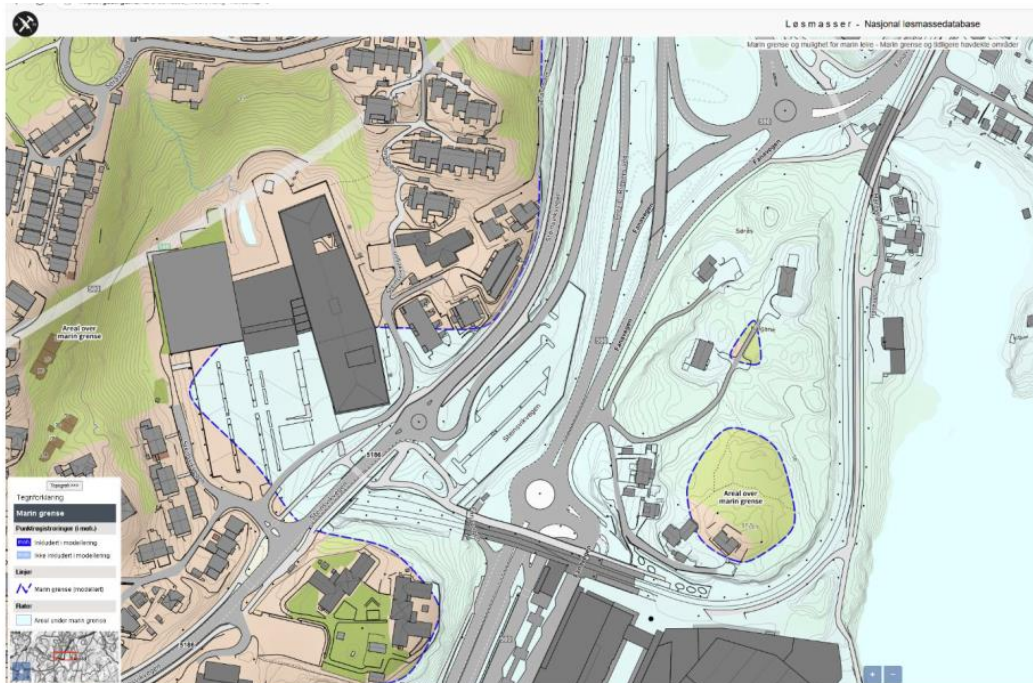
Kravene til sikkerhet mot skred er gitt i byggeteknisk forskrift §7-3, kravene gjelder alle typer skred. For byggverket i skredfareområde skal det fastsettes sikkerhetsklasse for skred i samsvar med byggeteknisk forskrift §7-3 [3].

Ifølge kartbasert veileder for reguleringsplan er ikke planområdet innenfor faresone for skredtype stein, snø, sørpe og løsmasse, se Figur 3-4.



Figur 3-4 Skred (faresonekart), Hentet 08.08.2025 fra Kartbasert veileder for reguleringsplan [6].

Området ligger under marin grense se Figur 3-5, og Instanes AS har derfor gjort en vurdering av områdestabilitet for den aktuelle eiendommen iht. NVEs kvikkleireveileder (NVE, sikkerhet mot kvikkleireskred, veileder nr 1/2019) [5]. Basert på kart og observasjoner fra befaringen, vurderer Instanes AS område å bestå av berg i dagen og berg med tynt løsmassedekke. Det kan ikke utelukkes lokale lommer med større løsmassemektighet, men det vurderes å ikke være potensiale for utvikling av områdeskred. Instanes AS vurderer at sikkerhet for skred i bratt terreng å være oppfylt for sikkerhetsklasse S3.



Figur 3-5 Aktsomhetskart for marin leire, fra ngu.no, hentet fra Vurdering områdestabilitet [5].

4. Identifikasjon av mulige uønskede hendelser

4.1 Analyse møte

For å kunne beskrive risiko må det identifiseres farer som kan oppstå. Sweco fasiliterte et fareidentifikasjonsmøte over Teams den 05.02.2021, med møtedeltakere beskrevet i Tabell 4-1.

Tabell 4-1 Møtedeltakere på fareidentifikasjonsmøte 05.02.2021

Navn	Funksjon/ tittel	Virksomhet
Linn Skjold	Arealplanlegger- Ansvarlig for planprosess	Arkitektgruppen Cubus AS
Axel N. Sømme	Urban designer/landskapsarkitekt- Hovedansvar for helhetsplanen i prosjektet	Arkitektgruppen Cubus AS
Hanna Utkilen	Møteleder/ Senior sikkerhetsrådgiver	Sweco
Vidar Dahle	Teknisk sekretær/ Sikkerhetsrådgiver	Sweco

ROS-analysen som ble utarbeidet i 2021 ble utarbeidet ifm. prøveinnsending av reguleringsplan. I etterkant av prøveinnsendingen i 2021 er det blitt gjort om på plangrepet (hovedsakelig vegtilkomst).

Sweco fasiliterte et nytt fareidentifikasjonsmøte over Teams den 26.06.2025, med møtedeltakere beskrevet i Tabell 4-2. I fareidentifikasjonsmøtet ble ledeord i veilederen fra DSB gjennomgått samt funn fra utarbeidet ROS-analyse i 2021. VA konsulent, Torstein Dalen var ikke til stede under fareidentifikasjonsmøte, men har sendt over innspill til ROS-analysen via e-post.

Tabell 4-2 Møtedeltakere på fareidentifikasjonsmøte 26.06.2025.

Navn	Funksjon/ tittel	Virksomhet
Hanne Kathrin Vie	By/arealplanlegger	Arkitektgruppen Cubus AS
Jørgen Sandø	Samferdsel	Cowi
Hilde Andersen	Møteleder/ Senior sikkerhetsrådgiver	Sweco
Anette Midtun Kjønnø	Teknisk sekretær/ Sikkerhetsrådgiver	Sweco

I forbindelse med analyse utført av sikkerhetsrådgivere, ble det vurdert behov for et oppfølgende arbeidsmøte.

Tabell 4-3: Møtedeltakere på fareidentifikasjonsmøte 20.08.2025.

Navn	Funksjon/ tittel	Virksomhet
Hanne Kathrin Vie	By/arealplanlegger	Arkitektgruppen Cubus AS
Jørgen Sandø	Samferdsel	Cowi
Hilde Andersen	Møteleder/ Senior sikkerhetsrådgiver	Sweco
Anette Midtun Kjønnø	Teknisk sekretær/ Sikkerhetsrådgiver	Sweco
Torstein Dalen	VA-konsulent	Norconsult
Trond Are Martinsen	Utbygger	Olav Thon

4.2 Gjennomgang sjekkliste

DSB sin sjekkliste for identifisering av mulige hendelser er gjennomgått og utfylt på bakgrunn av eksisterende grunnlagsmateriale, karttjenester fra NVE og DSB kart for samfunnssikkerhet og beredskap og annen relevant data. For å legge til rette for utvalg av risiko- og sårbarhetsforhold til analyse i kapittel 5, er de mulige uønskede hendelsene beskrevet så konkret som mulig. Den utfylte, og gjennomgatte sjekklisten er vedlagt som vedlegg A.

Risikoidentifiseringen dannet grunnlaget for hvilke mulige uønskede hendelser som er valgt ut for videre analyse. Målet er ikke å identifisere og analysere et stort antall uønskede hendelser, men å fokusere på de hendelsene som gir et godt grunnlag for å vise risiko- og sårbarhetsforhold som er avgjørende for å ivareta samfunnssikkerhet i planforslaget. De mulige hendelsene som er valgt ut for videre analyse, er derfor prioritert etter følgende prinsipper:

- **Antatt høy risiko:** Hendelser med potensial for høy sannsynlighet og store konsekvenser.
- **Representativitet:** Hendelser som kan være representative for andre hendelser i planområdet og utbyggingsformålet.

De mulige uønskede hendelsene som er valgt ut etter prioriteringsprinsippene, vil bli nærmere analysert i kapittel 5.

5. Vurdering av risiko og sårbarhet

Følgende mulige risiko- og sårbarhetsforhold ble diskutert og vurdert i det siste Hazid møtet 20.08.25:

- Steinsprang fra skjæring ved anleggsarbeid
- Påvirkning på bybanen under anleggsfase
- Påvirkning på bybane i anleggsfase
- Trafikkulykke anleggsfase
- Tilsiktet handling – kast av gjenstand fra utsiktsplass ned på bybanetrasè
- Akutt forurensning fra overvann via borehull ned til Apeltunvassdraget
- Isnedfall på bybanen
- Fall fra skjæring/utsiktsplass
- Oversvømt veibane Fanavegen
- Oversvømt bybanetrasè
- Kvikkleire/områdeskred

Basert på tverrfaglige vurderinger i HAZID, ble det konkludert med at ingen identifiserte risiko- og sårbarhetsforhold er vurdert som relevante for videre analyse i analyseskjema. Begrunnelsen er at samtlige identifiserte risiko- og sårbarhetsforhold allerede er fulgt opp i planen med risikoreduserende tiltak. Analysegruppen vurderer at de mulige uønskede hendelsene fra listen over i tillegg til øvrige risiko- og sårbarhetsforhold sjekket ut i vedlegg A, alle havner i risikomatrixens farge grønn med planlagte tiltak, hvor ytterligere tiltak ikke er nødvendig. Ref. risikomatrixe og vurderingsskala for risiko fra kapittel 2.3:

Tabell 5-1: Risikomatrixe (DSB, 2017).

KONSEKVENSER FOR <konsekvenstype>					
		STORE	MIDDELS	SMÅ	FORKLARING
SANNSYNLIGHET	Høy >10%				
	Middels 1-10%				
	Lav <1%				

Fargekodene over angir en vurderingsskala for risiko, og tolkes slik:

Tiltak nødvendig	Tiltak bør vurderes	Tiltak ikke nødvendig
---------------------	------------------------	--------------------------

Tiltakstabellen i kapittel 6.2 gir en sammenstilling av tiltak som allerede er fulgt opp, eller besluttet fulgt opp i planen for å redusere risiko- og sårbarhetsforhold vurdert i vedlegg A.

6. Sammenstilling

6.1 Usikkerhet knyttet til kunnskapsgrunnlaget

Det har vært tverrfaglig vurdering gjennom fareidentifikasjonsmøter (Hazid), samt gjennomgått tilgjengelig datagrunnlag for Kalgane, som inkluderer VA-rammeplan, barnetråkk, planbeskrivelse, illustrasjonsplan, områdestabilitet, vindanalyse.

Samlet vurderes det å ha vært god tilgang på data og erfaringer. Det har vært utført tverrfaglig kvalitetskontroll av ROS-analysens funn og analysegruppen er omforent om vurderingene. Samlet vurderes det lav usikkerhet knyttet til kunnskapsgrunnlaget i ROS-analysen.

6.2 Tiltak for å redusere risiko og sårbarhet

ROS-analysen har ikke funnet nye tiltak som skal følges opp i planen, Tabell 6-1 oppsummerer tiltak som allerede er fulgt opp eller besluttet fulgt opp i planen for å redusere risiko- og sårbarhetsforhold vurdert i vedlegg A.

Tabell 6-1: Samlet tiltakstabell med henvisning til ID nr. for mulig uønsket hendelse fra sjekklisten i vedlegg A.

ID	Hendelse	Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy eller annet	Risikobilde etter tiltak (driftsfase)
2	Kvikkleireskred	Området ligger under marin grense, og det er derfor utført en befaring for å vurdere potensiell risiko for kvikkleire og områdeskred. Sikkerhetsklasse mot naturfare vurderes å være oppfylt [5].		Uendret mot dagens situasjon og ivaretatt iht. TEK17 §7-3
3	Steinras/ steinsprang	Sikring mot steinsprang fra ny skjæring under utførelse og eventuell annen påvirkning på bybanetrase under bygging, er ivaretatt av generelle forskrifter og bybanens sikkerhetsinstruks for arbeid nær bybanes infrastruktur. Arbeid nær bybane traseen krever varsling til bybanen sin driftssentral, og det finnes etablerte prosedyrer for arbeid i nærheten av spor og tekniske installasjoner [7]. Dialog med Bybanen opprettes i perioden planen ligger til 1.gangs behandling hos PBE. Ingeniør geologisk prosjektering utarbeides ved prosjektering.		Uendret mot dagens situasjon og ivaretas iht. gjeldende regelverk

ID	Hendelse	Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy eller annet	Risikobilde etter tiltak (driftsfase)
5	Flom i sjø/vassdrag	Omkringliggende områder ligger lavere enn Kalgane. Flomhåndtering for disse områder er omtalt i VA-rammeplan for områderegulering for Lagunen område (plan-id 6070 0000) [4].		Redusert risiko mot dagens situasjon, se og punkt 6 og 7
6	Urban flom/ overvann	<p>Alt overvann fra planområdet har avrenning til Apeltunvassdraget. Deler av området har avrenning direkte fra terreng til Apeltunvassdraget og deler av området vil ha avrenning via planlagt borehull til Apeltunvassdraget. Ved evt. tilstopping eller overbelastning av borehullet vil overvannet renne på terrenget og i eksisterende overvannsrør via Laguneparken til Apeltunvassdraget, men ikke ha mulighet for å oversvømme selve Kalgane [4].</p> <p>Det er planlagt en blanding av regnbed/infiltrasjon, bevaring av deler av skog/natur, takterrasser og grønne tak på byggene med avrenning til borehull [4].</p>	Sikret gjennom VA-rammeplan og videre i saksbehandlingen av søknader om forhåndsuttalelse til byggesaker hos Bergen vann.	Redusert risiko mot dagens situasjon
7	Store nedbørs-mengder: oversvømt lavbrekk i tilstøtende områder	<p>Planen Kalgane bidrar til redusert oversvømmelsesrisiko for tilstøtende områder. Årsaken er etablering av nytt borehull som fører overvann ut i Apeltunvassdraget, og dermed reduserer belastningen på områder utenfor planområdet utsatt for oversvømmelse.</p> <p>Valgt tiltak er avbøtende tiltak (føre-var) for antakelig en mulig hendelse for naboplan Søråskryssplanen. Fordi risikoen er avdekket, designes også tiltakene med en større robusthet/kapasitet, for å redusere risikoen for oversvømmelse ytterligere. Robust dimensjonering av borehull [4]. Det er planlagt lokal overvannshåndtering som sørger for at overvannsmengdene ikke øker.</p> <p>Det er et godt kunnskapsgrunnlag gjennom VA-rammeplan, og</p>	<p>Overvannsløsningen er sikret gjennom reguleringsbestemmelsene ved at bestemmelsene krever at løsningene i VA-rammeplanen skal følges.</p> <p>Borehullet får en egen hensynssone i arealplanen.</p>	Redusert risiko mot dagens situasjon

ID	Hendelse	Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy eller annet	Risikobilde etter tiltak (driftsfase)
		dimensjonering av tiltak med klimapåslag.		
8	Sterk vind	Det er utført vindanalyse for Kalgane. I all hovedsak er området godt skjermet for vind, og i alle fall sommerstid. Den største påkjeningen er ved vind fra sørøst, hvilket er mest vanlig vinterhalvåret. Her vil vind passere på tvers rett nord for bybanestoppet, dels inn i gateløp, samt i passasjer mellom bygg som ligger på høyden i sørøst. På disse stedene anbefales det generelt å gjøre noen forebyggende tiltak for vindskjerming.		Ivaretas iht. gjeldende regelverk
11	Snø/is	Det forutsettes at gjeldende regelverk følges for sikring og oppfølging i byggetid. Det er ikke utført ing.geologisk befarings og vurdering. Dialog med Bybanen opprettes i perioden planen ligger til 1.gangs behandling hos PBE.		Uendret mot dagens situasjon
15	Skog- og lyngbrann (tørke)	Det etableres standard slukkevanledning til grøft inn i planområdet. Fra kummer på kommunal slukkevanledning /forsyningsledning etableres det stikkledninger videre inn til byggene. Det er lagt opp til tilkomst for utrykningskjøretøy til planområdet fra Fanavegen via gangveg [4].		Uendret/ redusert mot dagens situasjon
18	Infrastrukturer for forsyninger av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi, gass og telekommunikasjon	Det er god kunnskap om eksisterende kabler, risikoforhold vurderes ikke videre. Det forutsettes at kabelpåvisning og eventuell nødvendig samhandling med kabeleier følges opp under anleggsfase iht. standard retningslinjer.		Uendret mot dagens situasjon
29	Trafikksikkerhet/ økt ulykkes-risiko	Vei: Trafikksikkerhet i anleggsfase vil håndteres i detaljprosjektering og i SHA-planer. I planforslaget er gående og syklende ivaretatt langs Fanavegen ved å etablere ny gang- og sykkelvei langs Kalgane, i stede for dagens løsning med		Økt risiko anleggsfase ivaretas med tiltak. Restrisiko håndteres i

ID	Hendelse	Tiltak	Oppfølging gjennom planverktøy eller annet	Risikobilde etter tiltak (driftsfase)
		<p>fortau. I tillegg gir planforslaget flere muligheter for trygge gangtraséer nordover fra bybanestoppet enn det som finnes i dag.</p> <p>Bane: Det forutsettes at tekniske regelverk og sikkerhetsprosedyrer for arbeid nær bybanens infrastruktur følges. Dialog med Bybanen opprettes i perioden planen ligger til 1.gangs behandling hos PBE.</p>		detalj-prosjektering og med SHA-planer
30	Om utbyggingen medfører nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet	Prosjektet etablerer rekkverk som barriere og sikring for fall iht. gjeldende regelverk, TEK17. Dialog med Bybanen opprettes i perioden planen ligger til 1.gangs behandling hos PBE.		
32 (1)	<p>Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder:</p> <p>Akutt forurensning</p>	<p>Bestemmelse angående forurensning i anleggsfasen er tatt inn i reguleringsplanen.</p> <p>Bestemmelse/hensynssone rundt ferdig etablert borehull er tatt med i reguleringsplanen.</p>	Sikret gjennom bestemmelsene	Ingen risiko
32 (2)	<p>Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder:</p> <p>Person(er) fra utsiktsplassen kan kaste gjenstander ned på bybanesporet (tilsiktet eller utilsiktet)</p>	Dialog med Bybanen opprettes i perioden planen ligger til 1.gangs behandling hos PBE.		

7. Hvordan analysen påvirker planforslaget

Endringer i risiko- og sårbarhetsforhold som følge av utbyggingen

Om utbyggingen medfører nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet:

- Mulig scenario: Fall fra skjæring/utsiktsplass ned på bybanetrasè. Et fall kan være utilsiktet, eksempel barn eller ungdom som faller ned.

Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder:

- Mulig scenario: Person(er) fra utsiktsplassen kan kaste gjenstander ned på bybanesporet, og treffe bybanevogn eller infrastruktur/bybanetrasè (utilsiktet er mest sannsynlig, men utilsiktet kan ikke utelukkes).

Arealets egnethet til utbyggingsformålet

Ref. PBL §4-3 (utdrag fra kapittel 1.3 Hjemmel): *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.*

Basert på gjennomgang av sjekklister i vedlegg A, gjennomgått datagrunnlag og vurderinger i Hazid fareidentifikasjonsmøter, har analysegruppen funnet at arealet er egnet til utbyggingsformålet. Identifiserte risiko- og sårbarhetsforhold er godt ivaretatt i planforslaget.

Oppfølging av ROS-analysen i planforslaget

Kapittel 6.2 oppsummerte de risikoreduserende tiltakene som skal gjennomføres, samt hvordan disse vil følges opp i planprosessen i henhold til plan- og bygningsloven.

Håndtering av eventuell restrisiko

Det vises til forutsetninger presentert i kapittel 1.5 og trekkes frem at planområdet er tett på bybanens infrastruktur. Det forutsettes at tekniske regelverk og sikkerhetsprosedyrer for arbeid nær bybanens infrastruktur følges.

Restrisiko gjeldende trafiksikkerhet i anleggsfase vil håndteres videre i detaljprosjektering og gjennom byggherre og utførendes SHA-planer.

8. Konklusjon

Denne risiko- og sårbarhetsanalysen viser at området er godt egnet for det foreslåtte boligområdet. Risiko- og sårbarhetsforholdene som er identifisert, er ivaretatt på en god måte i planforslaget.

Sjekklisten i vedlegg A har avdekket flere mulige risiko- og sårbarhetsforhold. Planforslaget er grundig gjennomarbeidet, og vurderingene i ROS-analysen er basert på tverrfaglig kunnskap. Analysegruppen har ikke funnet noen identifiserte forhold i henhold til plan- og bygningsloven §4-3 som ikke er ivaretatt i planen.

Samlet sett indikerer analysen at planområdet er egnet for den foreslåtte utbyggingen. Ingen av de identifiserte forholdene utgjør en risiko som skulle tilsa at tiltaket ikke bør gjennomføres.

Kapittel 6.3 inneholder en oppsummert tiltakstabell som viser hvordan risikoreducerende tiltak allerede er implementert i planforslaget, slik at alle identifiserte risiko- og sårbarhetsforhold er vurdert til risikomatrixens farge grønn med planlagte tiltak. Som betyr at risiko er håndtert og ytterligere tiltak er ikke nødvendig.

9. Referanser

- [1] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging - Metode for risiko- og sårbarhetsanalyse i planleggingen, Tønsberg: Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.
- [2] Arkitektgruppen CUBUS og Hille Melbye arkitekter , «Planbeskrivelse,» 28.02.2025.
- [3] Direktoratet for byggkvalitet , «Veildeing om tekniske krav til byggverk,» 2017. [Internett]. Available: https://www.regjeringen.no/contentassets/20503ddfe0664fac9e2185c1a6c80716/veiledning-til-byggteknisk-forskrift-tek17_01_07_2017.pdf.
- [4] Norconsult , «VA-rammeplan for Kalgane detaljreguleingsplan. PlanID 7060 0000,» 24.01.2025. .
- [5] Instanes AS , «Kalgane, Lagunen- vurdering områdestabilitet,» 24. januar 2025.
- [6] NVE, «Kartbasert veileder for reguleringsplan,» [Internett]. Available: <https://nve.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=66271d2e94014aff80fc065a18ad1f50>.
- [7] E. Grønstøl, «Sikkerhetshåndbok- Arbeid i og på vei og bane,» 28 05 2024. [Internett]. Available: <https://www.bybanen.no/wp-content/uploads/2024/05/Sikkerhetshandbok-arbeid-i-og-ved-vei-og-bane.pdf>.
- [8] Norsk klimaservicesenter , «Klimaprofil,» [Internett]. Available: <https://klimaservicesenter.no/>.
- [9] NVE, «Skredhendelser,» [Internett]. Available: <https://www.nve.no/naturfare/laer-om-naturfare/om-skred/skredhendelser/>.
- [10] NVE, «Aktsomhetsområde for steinsprang,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/SteinsprangAktsomhet>.
- [11] NVE; Norges Vassdrags- og energidirektorat, «NVE Aktsomhetskart for flom,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/flomaktsomhet>.
- [12] Norges Vassdrags- og energidirektorat, «NVE; Vindressurser,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/tema/vindressurser>.
- [13] NGU , «Radon aktsomhet,» [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/radon_mobil/.
- [14] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap , «Samfunnets kritiske funksjoner,» 2016. [Internett].
- [15] Kommunal- og distriktsdepartementet, «Regjeringen - Veileder om barn og unge i plan og byggesak,» [Internett]. Available: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/veileder-om-barn-og-unge-i-plan-og-byggesak2/id2884442/?ch=6>.
- [16] SLT- koordinator , «Konfliktrådet- Tryggere nærmiljøer,» [Internett]. Available: <https://konfliktraadet.no/slt/tryggere-naermiljoer/>.
- [17] Folkehelseinstituttet, «Selvmord i Norge,» 27.11.2024. [Internett]. Available: <https://www.fhi.no/he/fr/folkehelse rapporten/psykisk-helse/selvmord-i-norge/?term=>.
- [18] Statens vegvesen , «Søknad om utslippstillatelse til Apeltunvassdraget i forbindelse med bygging,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.statsforvalteren.no/contentassets/2f3082079dd64929ae9d37316eb4791d/soknad-om-loyve.pdf>.
- [19] DSB, «DSB Kartdata samfunnssikkerhet og beredskap,» [Internett]. Available: <https://kart.dsb.no/>.
- [20] Statens vegvesen, «Vegkart,» [Internett]. Available: <https://vegkart.atlas.vegvesen.no>.

[21] NVE, «Norges Vassdrags- og energidirektorat: Vindkart,» [Internett]. Available: <https://temakart.nve.no/link/?link=vindressurser>.

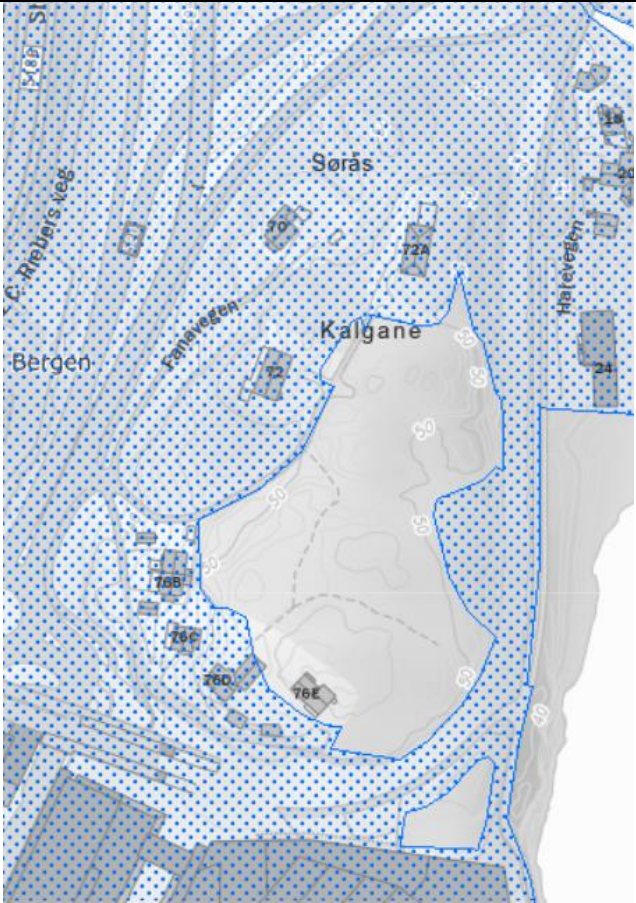
[22] NVE, «NVE-Støy,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.nve.no/energi/energisystem/vindkraft-paa-land/kunnskapsgrunnlag-om-virkninger-av-vindkraft-paa-land/stoey/>.

[23] Standard Norge, «NS 5814: 2021 Krav til risikovurderinger,» [Internett].


Vedlegg A Sjekkliste risiko- og sårbarhetsforhold

Utfylt sjekkliste redegjør for de risiko- og sårbarhetsforhold og mulige uønskede hendelser som er vurdert.

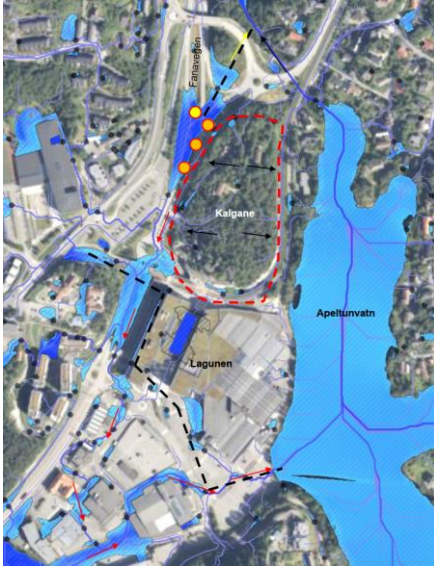

ID	Hendelse/situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
	Naturgitte forhold (inkl. ev. klimapåslag)			
1	Skred (Jord-, leire-, flom-, fjell-, snø- og sørpeskred), inkludert sekundærvirkninger.	Nei	<p><u>Klimaprofil for Hordaland:</u> Sannsynlig økning for jord-, flom- og sørpeskred som følge av økte nedbørmengder [8].</p> <p>Mulig sannsynlig økning for snøskred: Med varmere og våtere klima vil det oftere regne på snødekt underlag. Dette kan redusere faren for tørrsnøskred og øke faren for våtsnøskred i skredutsatte området [8].</p> <p><u>Skred i bratt terreng:</u> Planområdet ligger ikke innenfor eller i nærheten av fare- eller aktsomhetsområde for skred i bratt terreng (omfatter jord- og flomskred, snøskred og steinsprang [6].</p> <p><u>NVE Skredhendelser:</u> Det er ikke registrert skredhendelser innenfor eller i nærhet av planområdet [9].</p> <p><u>ROS-analyse 2021/HAZID:</u> Skred er ikke aktuelt i dette området fordi det består av fjell. I forbindelse med bybaneprosjektet ved Lagunen er det sprengt og gjort gode vurderinger langs hele traseen. Kommunen krever derfor ikke geoteknisk vurdering fordi det foreligger et godt kunnskapsgrunnlag om grunnforhold. Se også punkt 2 om kvikkleireskred.</p>	Analyseres ikke videre.
2	Kvikkleireskred	Nei	<p><u>Klimaprofil for Hordaland:</u> I Hordaland er det lite kvikkleire. De fleste kvikkleireskred er utløst av menneskelige aktiviteter eller erosjon i elver og bekker. Økt erosjon som følge av hyppigere og større flommer kan utløse flere kvikkleireskred [8].</p> <p><u>Aktsomhetsområde for kvikkleireskred:</u> Deler av planområdet ligger innenfor aktsomhetsområde for kvikkleire [6].</p>	Analyseres ikke videre.


ID	Hendelse/ situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			 <p>(Kartbasert veileder for reguleringsplan- Aktsomhetsområde for kvikkleireskred (områdeskred) [6].</p> <p><u>ROS-analyse 2021/HAZID:</u></p> <p>Kalgane består av fjellknaus, og tiltaket medfører derfor ingen fare for kvikkleireskred.</p> <p><u>Vurdering områdestabilitet:</u></p> <p>Området ligger under marin grense, og det er derfor utført en befarings for å vurdere potensiell risiko for kvikkleire og områdeskred. Ved befarings på stedet ble det gjort observasjoner av berg i dagen flere steder rundt hele det aktuelle området. Det ble observert berg i dagen langs søndre, vestre og nordre avgrensning, samt bergblotninger flere steder høyere oppe i terrenget. Basert på observasjonene i terrenget og topografien i området, er grunnforholdene vurdert å bestå av bart berg og berg med tynt løsmassedekke. Det kan ikke utelukkes lokale lommer med større løsmassemektighet, men det vurderes ikke å være potensiale for områdeskred. Fra <i>Google Maps</i> ble det observert at bybanen ligger i bergskjæring også langs hele</p>	

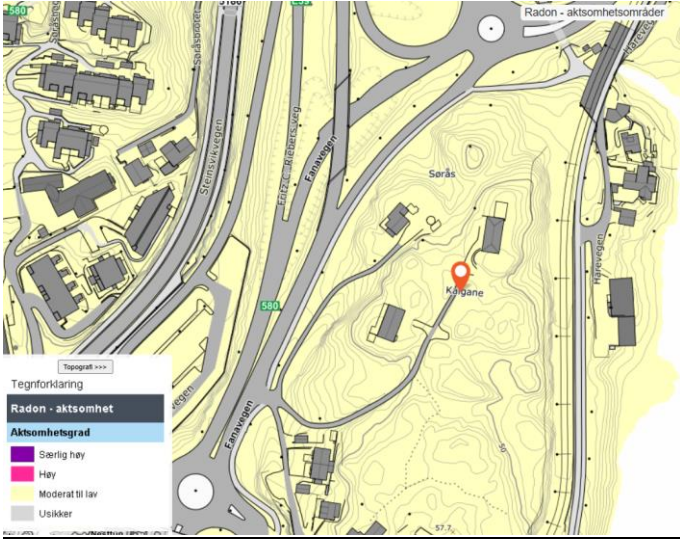
ID	Hendelse/ situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			østre avgrensning av området Sikkerhetsklasse mot naturfare vurderes å være oppfylt.	
3	Steinras/ steinsprang	Ja	<p><u>Klimaprofil for Hordaland:</u> Usikker øking for steinsprang og steinskred: Hyppigere episoder med kraftig nedbør vil kunne øke hyppigheten av disse skredtypene, men hovedsakelig for mindre steinspranghendelser [8].</p> <p><u>NVE Aktsomhetskart for steinsprang:</u> Planområdet ligger ikke innenfor fare- eller aktsomhetsområde for steinsprang.[10]</p> <p><u>ROS-analyse 2021:</u> Steinsprang fra eksisterende eller nye skjæringer på østsiden av området, mot Bybanen, kan treffe bybanevogner eller baneinfrastruktur og forårsake materielle skader. Det er vurdert som sannsynlig at en hendelse kan inntreffe hvert 20. til 200. år, med konsekvenser for materielle verdier mellom 500.000 kr og 10 mill. kr. Det er ingen trafikk av myke trafikanter mellom skjæringene og bybanetrasé. Steinsprang kan føre til mindre konsekvenser for liv og helse dersom en bybanevogn må bråstoppe.</p> <p><u>HAZID:</u> Sikring mot steinsprang fra ny skjæring under utførelse og eventuell annen påvirkning på bybanetrasè under bygging, er ivaretatt av generelle forskrifter og i samsvar med bybanens sikkerhetsinstruks for arbeid nært bybanens infrastruktur. Arbeid nær bybane traseen krever varsling til bybanen sin driftssentral, og det finnes etablerte prosedyrer for arbeid i nærheten av spor og tekniske installasjoner [7]. Dialog med Bybanen opprettes i perioden planen ligger til 1.gangs behandling hos PBE. Ingeniør geologisk prosjektering utarbeides ved prosjektering.</p> <p>Risikoforholdet er derfor ikke videre analysert.</p>	Analyseres ikke videre
4	Erosjon	Nei	<p><u>Klimaprofil for Hordaland:</u> Bølger kan føre til erosjon, som igjen kan føre til skred eller andre erosjonsskader i strandsonen [8].</p> <p><u>HAZID:</u> Ref. punkt 5, 6 og 7, så er området godt ivaretatt i forhold til mulig risiko for erosjon. Det er et relativt flatt område og ingen elv som går gjennom planområde.</p>	Analyseres ikke videre.
5	Flom i sjø/vassdrag	Nei	<p><u>Klimaprofil for Hordaland:</u> Sannsynlig økning i ekstrem nedbør og flere og større regnflommer, øker sannsynligheten for flom i tettbygde strøk og i små, bratte vassdrag [8].</p> <p><u>Aktsomhetsområde for flom:</u> Planområdet ligger tett på aktsomhetsområde for flom [11].</p>	Analyseres ikke videre.

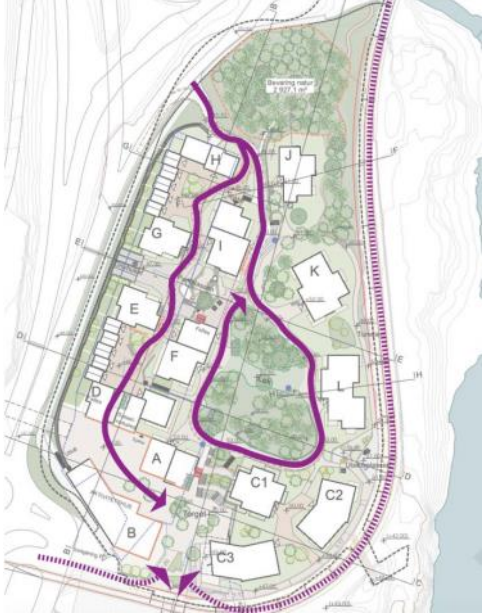
ID	Hendelse/ situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			 <p>(NVE temakart – Aktsomhetskart for flom [11])</p> <p><u>Innspill fra VA/ HAZID:</u> Planområdets uteareal/1.etasje for bygg ligger på en høyde ca. 50 moh. Det innebærer at området ikke er utsatt for havnivåstigning. Nærmeste vassdrag, Apeltunvassdrag, renner like ved planområdet. Planområdets laveste punkt, parkeringskjelleren, ligger i vertikalavstand ca. 5 meter høyere enn Apeltunvassdragets vann-nivå ved 200 års flom inkl. klimafaktor. Områdets plassering i terrenget gir dermed ingen risiko for oversvømmelse av planområdet [4].</p> <p>Omkringliggende områder ligger lavere enn Kalgane. Flomhåndtering for disse område er omtalt i VA-rammeplan for områderegulering for Lagunen område (plan-id 6070 0000) [4].</p>	
6	Urban flom/overvann	Ja	<p><u>Klimaprofil for Hordaland:</u> Klimaendringene vil for Hordaland føre til kraftig nedbør og økte problemer med overvann: endringer i flomforhold og flomstørrelser [8].</p> <p><u>Innspill fra VA/ VA-rammeplan for Kalgane detaljreguleringsplan/ HAZID:</u></p> <p>Alt overvann fra planområdet har avrenning til Apeltunvassdraget. Deler av området har avrenning direkte fra terreng til Apeltunvassdraget og deler av området vil ha avrenning via planlagt borehull til Apeltunvassdraget. Ved evt. tilstopping eller overbelastning av borehullet vil overvannet renne på terrenget og i eksisterende overvannsrør via Laguneparken til Apeltunvassdraget, men ikke ha mulighet for å oversvømme selve Kalgane [4].</p> <p>Det er planlagt en blanding av regnbed/infiltrasjon, bevaring av deler av skog/natur, takterrasser og grønne tak på byggene med avrenning til borehull [4].</p>	Analyseres ikke videre.
7	Store nedbørmengde r	Ja	<p><u>Klimaprofil for Hordaland:</u> <i>Ekstrem nedbør:</i> Sannsynlig økning. Forventes at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og hyppighet [8].</p> <p><u>VA-rammeplan for Kalgane detaljreguleringsplan/ HAZID:</u></p>	Analyseres ikke videre.

ID	Hendelse/ situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			<p>Ekstrem nedbør og overvann som oversvømmer garasjeanlegg er vurdert. Planlagt overvannshåndtering har følgende prinsipp [4]:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fordrøyning og infiltrasjon i grøntanlegg (grønne tak og regnbed) • Oppsamling av fordrøyd/infiltrert overvann for videreføring til Apeltunvassdraget via borehull. <p>Delen av Kalgane med avrenning til bybanetraséen vil ha infiltrasjon og avrenning som i dag langs bybanetraséen. Delen av Kalgane som har avrenning vestover mot Fanavegen vil ha grønne tak, infiltrasjon og med utløp via borehull til Apeltunvassdraget [4].</p> <p><u>HAZID:</u></p> <p>I VA-rammeplan [4] omtales det at Kalgane har avrenning i to retninger, østover mot bybanen og vestover mot Fanavegen som er en trafikkert veitrase. Scenario oversvømmelse av bybanetraséen og Fanavegen er derfor vurdert i Hazid sammen med VA-konsulent.</p> <p><i>Vurdering:</i></p> <p>Det er ingen kjent historikk på at lavbrekkene er oversvømt tidligere i den grad at trafikken har stoppet. Det er også mulig med omkjøring.</p> <p>Bybanen på strekningen langs planområdet er ikke utsatt for oversvømmelse hverken i dag eller etter utbygging av planområdet. Årsaken er at bybanens plassering i terrenget gjør at den ikke er flomutsatt. Bybanen er bygd på pukk/stein, som drenerer godt. Det innebærer at bybanen håndterer godt dagens overvannsmengder.</p> <p>Planen Kalgane bidrar til redusert oversvømmelsesrisiko for tilstøtende områder. Årsaken er etablering av nytt borehull som fører overvann ut i Apeltunvassdraget, og dermed reduserer belastningen på områder utenfor planområdet utsatt for oversvømmelse.</p> <p>Valgt tiltak er avbøtende tiltak (føre-var) for antakelig en mulig hendelse for naboplan Søråskryssplanen. Fordi risikoen er avdekket, designes også tiltakene med en større robusthet/kapasitet, for å redusere risikoen for oversvømmelse ytterligere. Robust dimensjonering av borehull [4]. Borehullet får en egen hensynssone i arealplanen. Det er planlagt lokal overvannshåndtering som sørger for at overvannsmengdene ikke øker. Overvannsløsningen er sikret gjennom reguleringsbestemmelsene ved at bestemmelsene krever at løsningene i VA-rammeplanen skal følges.</p>	

ID	Hendelse/situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			<p>Det er et godt kunnskapsgrunnlag gjennom VA-rammeplan, og dimensjonering av tiltak med klimapåslag.</p>  <p>Figur hentet fra VA-rammeplan.</p>	
8	Sterk vind	Ja	<p><u>Klimaprofil for Hordaland:</u> Sterk vind: Trolig lite endring [8].</p> <p><u>Vindressurser, Temakart NVE:</u></p>  <p>(Kilde: NVE vindressurser [12])</p> <p><u>ROS-analyse 2021:</u> Sterk vind, eventuelt akselerert av uheldig plassering av konstruksjoner. Pga. landskap og bygninger ved Lagunen har vinden i gågaten akselerert. Uheldig plassering av fremtidig konstruksjoner kan akselerere vinden også i planområdet. Sterk vind vil kunne føre til mindre materielle skader og mindre skader på liv og helse.</p> <p>Anbefalte tiltak: vindmodellering, og ta hensyn til plassering av konstruksjoner for å motvirke vind.</p>	Analyseres ikke videre.

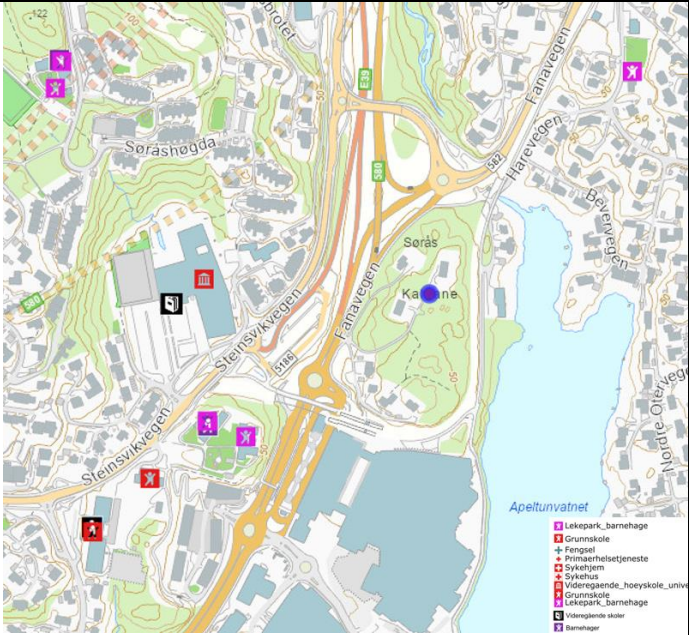
ID	Hendelse/ situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			<p><u>Vindanalyse utført april 2022 (Sweco):</u></p> <p>Det er utført vindanalyse for Kalgane. I all hovedsak er området godt skjermet for vind, og i alle fall sommerstid. Den største påkjeningen er ved vind fra sørøst, hvilket er mest vanlig vinterhalvåret. Her vil vind passere på tvers rett nord for bybanestoppet, dels inn i gateløp, samt i passasjer mellom bygg som ligger på høyden i sørøst. På disse stedene anbefales det generelt å gjøre noen forebyggende tiltak for vindskjerming.</p>	
9	<p>Stormflo</p> <p><i>(Akutt klimapåkjennin g - høy vannstand som følge av påvirkning fra vær, inkludert bølger/ bølgehøyde)</i></p>	Nei	<p><u>Klimaprofil Hordaland</u></p> <p>Havnivåøkning vil føre til at stormflo og bølger strekker seg høyere opp og lengre inn på land, og til en kraftig øking i antall oversvømmelser fra havet langs deler av Norges kyst [8].</p> <p><u>HAZID:</u> Prosjektet er ikke utsatt for stormflo fra hav.</p>	Analyseres ikke videre.
11	Snø/is	Ja	<p><u>Klimaprofil Hordaland</u></p> <p><u>Snø:</u> Det beregnes en betydelig reduksjon i snømengden og antall dager med snø i lavereliggende områder nær kysten. I disse kystområdene kan det være lite eller ingen snø i mange år [8].</p> <p><u>ROS-analyse 2021:</u> Det kan oppstå isras fra skjæring langs bybanen. Ikke aktuelt aktsomhetsområde iht. NVE sine aktsomhetskart, men etter bygging kan man få skjæringer med isdannelse, som kan føre til nedfall som treffe bybanen.</p>  <p>(Skjæring mot øst langs bybanespor. Bilde hentet fra: Planbeskrivelse, datert 28.02.2025)</p> <p><u>Hazid:</u></p> <p>Det legges til grunn antakelse om at isnedfall er vurdert og hensyntatt ved etablering av banen. Planen fører ikke til mer avrenning mot bybanen, og gir dermed ikke en endret/økt fare for isnedfall enn det som er dagens situasjon. Det</p>	Analyseres ikke videre.

ID	Hendelse/situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			forutsettes at gjeldende regelverk følges for sikring og oppfølging i byggetid. Det er ikke utført ing.geologisk befaring og vurdering. Dialog med Bybanen opprettes i perioden planen ligger til 1.gangs behandling hos PBE.	
12	Frost/tele/sprengkulde	Ja	<p><u>Klimaprofil for Hordaland</u> Vinterstid vil dager med særdeles lave temperaturer bli sjeldnere [8].</p> <p><u>ROS-analyse 2021/HAZID:</u> Fallskader som følge av frost/tele/sprengkulde. Ikke et utsatt område for frost/sprengkulde, men det kan antas at man kan oppleve fallskade som følge av frost og glatte underlag i et område med mye gangtrafikk en gang per 20-200 år. På området vil det være fokus på vintervedlikehold. Risikoen vurderes som svært lav, og med planlagt vintervedlikehold vurderes ikke hendelsen videre.</p>	Analyseres ikke videre.
13	Nedbørmangel	Nei	<p><u>Klimaprofil for Hordaland:</u> Årsnedbøren for Hordaland er beregnet å øke med omkring 15% [8].</p>	Analyseres ikke videre.
14	Radon	Ja	<p><u>Radon NGU:</u> Planområdet har moderat til lav fare for radon [13].</p>  <p><u>HAZID:</u> Radonnivået er moderat til lavt, og bygningene konstrueres med membran. Forholdet vurderes derfor ikke videre.</p>	Analyseres ikke videre.
15	Skog- og lyngbrann (tørke)	Ja	<p><u>Klimaprofil for Hordaland:</u> Mulig sannsynlig økning. Til tross for mer sommernedbør, kan høyere temperatur gi økt fare for tørke om sommeren [8].</p> <p><u>HAZID/ VA-rammeplan for Kalgane detaljreguleringsplan:</u> Skog-/lyngbrann kan oppstå som følge av lynnedslag eller av</p>	Analyseres ikke videre.

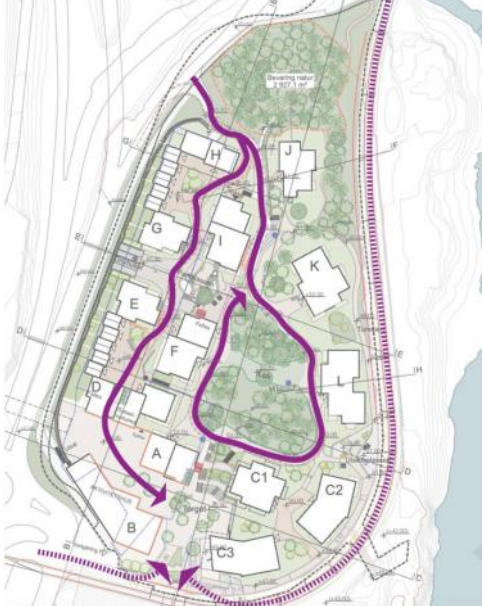
ID	Hendelse/ situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			<p>menneskelige årsaker. Prosjektet skal bevare skogen i nord. En eventuell brann vil kunne føre til konsekvenser for alle konsekvenskategorier. Det etableres dermed standard slukkevannledning til grøft inn i planområdet. Fra kummer på kommunal slukkevannledning /forsyningsledning etableres det stikkledninger videre inn til byggene. Det er lagt opp til tilkomst for utrykningskjøretøy til planområdet fra Fanavegen via gangveg, se bilde under. Det er dog antatt at en brann vil slukkes fort og ikke få eskalere i et bebygget område [4].</p>  <p>(Tilkomst for utrykningskjøretøy. Kilde: Planbeskrivelse [2], datert 28.02.2025)</p>	
Kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer				
16	Virksomheter som forvalter kritiske samfunnsfunksjoner og kritiske infrastrukturer	Nei	I DSB rapport «Samfunnets kritiske funksjoner» [14] fremkommer hvilke funksjoner som er kritisk for samfunnsikkerheten. Fana brannstasjon er rett i nærheten, men tiltakets plassering vil ikke ha påvirkning på virksomheter som forvalter samfunnsfunksjoner og kritisk infrastrukturer.	Analyseres ikke videre.
17	Samferdselsårer som vei, jernbane ³ , luftfart og skipsfart	Ja	Planområdet ligger i umiddelbar omgivelse til eksisterende veinett og bybane. Se punkt 29 for vurdering av mulige trafikkulykke hendelser.	Se punkt 29.

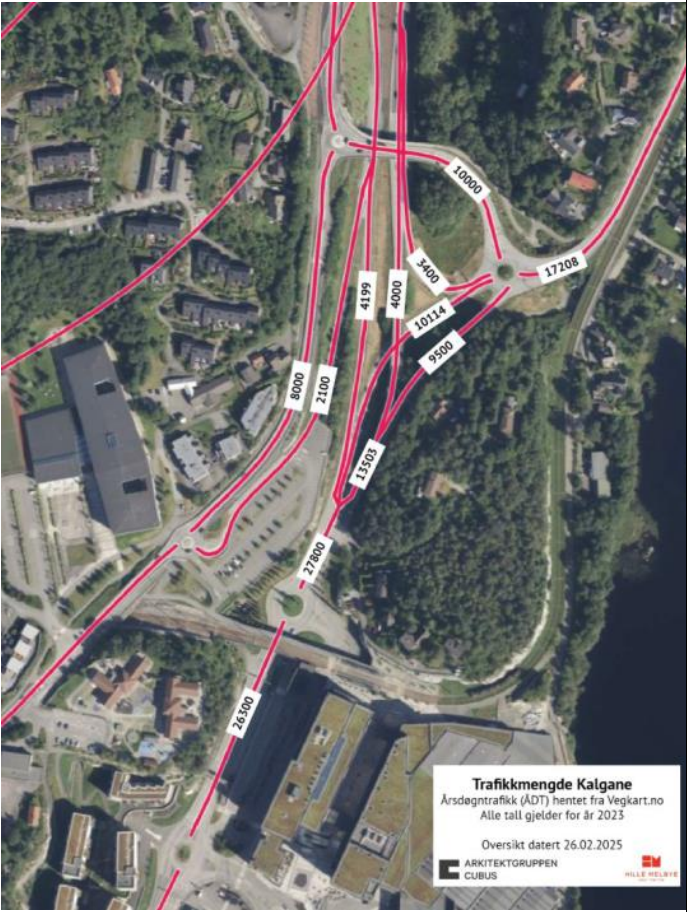
³ Når planen omfatter utbygging i tilknytning til jernbaneanlegg skal følgende sikkerhetsforhold vurderes: Beredskapsplasser ved lange tunneler, jernbanestøy og vibrasjoner, sikring mot ferdseil i spor, avsporing.

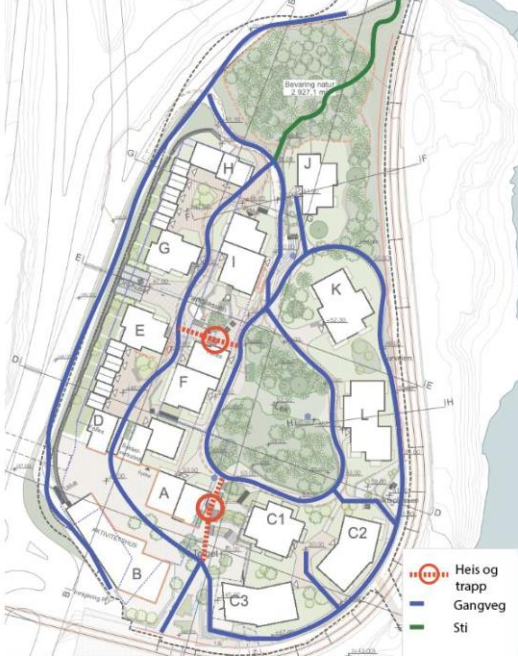
ID	Hendelse/ situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
18	Infrastrukturer for forsyninger av vann, avløps- og overvannshåndtering, energi, gass og telekommunikasjon	Ja	<p><u>ROS-analyse 2021/ HAZID:</u></p> <p>Skade på infrastruktur kan oppstå som følge av arbeid i anleggsfasen.</p> <p>Vann- og avløp: Brudd på vann- og avløpssystem vurderes som lite sannsynlig. Ligger lite VA-ledninger i området, kun eksisterende ledninger som går opp til eksisterende hus. Disse legges om når boligene rives. Samme påkoblingspunkt.</p> <p>Det ligger overvannssystem for bybanestoppet som fører overvann i rør rundt lagunen og ut i Apeltunvassdraget.</p> <p>Man har god oversikt over VA i området og det er lite sannsynlig at man vil oppleve brudd. Eventuelle konsekvenser vil være av økonomisk art og midlertidig brudd på vannforsyning.</p> <p>El-anlegg: Ingen hovedstrømledninger som går gjennom planområdet. Er trafo i betongmur ved innkjørsel til Lagunen parkering. Det ligger også en Trafo helt nord i området, under bybanen. Berører ikke denne direkte, men strømforsyning. Dette må hensyntas. Konsekvenser vil i hovedsak være av økonomisk art, som følge av reparasjoner og midlertidig strømbrudd.</p> <p>Det er god kunnskap om eksisterende kabler, risikoforhold vurderes ikke videre. Det forutsettes at kabelpåvisning og eventuell nødvendig samhandling med kabeleier følges opp under anleggsfase iht. standard retningslinjer. (Oversiktskart med vann og avløp, fjernvarme og El-anlegg kan ses i planbeskrivelse [2], datert 28.02.2025)</p>	Analyseres ikke videre.
19	Tjenester som skoler, barnehager, helseinstitusjoner, nød- og redningstjenester	Ja	<p><u>ROS-analyse 2021:</u></p> <p>VGS, Barnehager, Raa ungdomsskole ligger i nærheten. Har ligget i anleggssituasjon lenge ved bygging av ny del Lagunen. Støy vil ikke gi noen umiddelbare skader, men vil være ubehagelig over tid og kan være en utfordring i anleggsfasen. Den kan skape misnøye og ubehag for tredjepart hvis det går utover tillatte grenseverdier.</p> <p>Tiltak: Fokus på midlertidige støyskjermingstiltak. Se eget fagnotat fra støy.</p> <p><u>HAZID:</u></p> <p>Støy som vurdert i ROS 2021 analyseres ikke videre, ref. avgrensning ROS.</p> <p>Ingen helseinstitusjoner og nød- og redningstjenester i umiddelbar nærhet av planområdet.</p>	Analyseres ikke videre.
20	Ivaretagelse av sårbare grupper	Ja	<p><u>ROS-analyse 2021/HAZID:</u></p> <p>Skoler, barnehager og kjøpesenter ligger i planområdets omgivelser, men ikke i umiddelbar nærhet.</p>	Analyseres ikke videre.

ID	Hendelse/situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			 <p>(Kilde: DSB, hentet 26.06.2025)</p> <p>Reguleringsplanarbeidet på Kalgane inkluderer ivaretagelse og videreutvikling av barn og unges interesser. Det er gjennomført barnetråksøk for å få en oversikt over hvordan barn og unge bruker området i dag, deres mobilitet og interesser. De nærmeste lekeområdene til planområdet er utearealet til Espira Rå barnehage, uteområdet til boligområdet Lagunetoppen, samt byrommet og fontene på Lagunen.</p> <p>Lagunen og bybanestopp er kjent for samlingspunkt for ungdommer. Plan- og bygningsloven pålegger kommuner og fylker å ta kriminalitetsforebyggende hensyn i sine planprosesser. God planlegging og gjennomtenkt utforming av fysiske omgivelser kan bidra til å forhindre straffbare handlinger [15] [16]. Plangrepet støtter opp om etablering av sosiale møteplasser for barn og unge gjennom etablering av aktivitetssenter, hvor de kan utvikle seg, knytte nettverk og føle seg inkludert. Dette kan bidra til å forebygge ungdomskriminalitet lokalt.</p>	
Næringsvirksomhet/ Industri - Brann				
21	Virksomheter som håndterer farlige stoffer, eksplosiver og storulykkevirksomheter	Nei	<p><u>RQS-analyse 2021/HAZID:</u> Ikke aktuelt, ingen storylukkebedrifter i eller i nærheten av planområdet. Lakeringsverksted på andre siden av bybanen, men ikke kjent med at virksomheten håndterer farlige stoffer, som kan påvirke dette prosjektet.</p>	Analyseres ikke videre.


ID	Hendelse/situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
22	Brann/eksplosjon, utslipp av farlige stoffer, akutt forurensning <i>(sikkerhet rundt storulykke-virksomheter)</i>	Nei	<u>ROS-analyse 2021/HAZID:</u> Ikke aktuelt. Ikke i eller i nærheten av næringsvirksomheter som kan medføre brann-/eksplosjonsfare og akutt forurensning.	Analyseres ikke videre.
23	Ulykker i næringsområder med samlokalisering av flere virksomheter som håndterer farlige stoffer og/eller farlig avfall.	Nei	<u>ROS-analyse 2021/HAZID:</u> Ikke aktuelt, ingen virksomheter i eller i nærheten som håndterer farlige stoffer og/eller farlig avfall.	Analyseres ikke videre.
24	Brann i bygninger og anlegg <i>(TEK17 kap. 11 krav til sikkerhet ved brann)</i>	Ja	Kravet i TEK17 kapittel 11 forutsettes at ivaretas i brannprosjektering.	Analyseres ikke videre.
25	Damanlegg	Nei	<u>ROS-analyse 2021/HAZID:</u> Ikke aktuelt. Ingen damanlegg i eller i nærheten av planområdet.	Analyseres ikke videre.
Transport/trafiksikkerhet, tilgjengelighet				
26	Større ulykker (veg, bane, sjø, luft)	Ja	Se punkt 17, som henviser til punkt 29.	Se punkt 29
27	Tilgjengelighet: omkjøringsmuligheter	Nei	<u>HAZID:</u> Utbyggingen og det realiserte planforslaget vil ikke påvirke tilgjengeligheten og omkjøringsmuligheter.	Analyseres ikke videre.
28	Tilkomst for nødetater: Bli r nødetatenes mulighet for tilkomst berørt av planen? Er det forhold man må ta hensyn til i	Ja	<u>HAZID/planbeskrivelsen:</u> Det er lagt opp til god tilkomst for utrykningskjøretøy til planområdet fra Fanavegen via gangveg. Det er også mulig for utrykningskjøretøy å få tilkomst til o_T01 og arealene i sør via eksisterende gang og sykkelvei/bro over Fanavegen i vest [2].	Analyseres ikke videre.

ID	Hendelse/situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
	anleggsperioden?		 <p>(Tilkomst for utrykningskjøretøy, hentet fra planbeskrivelsen [2], datert 28.02.2025)</p>	
29	Trafikksikkerhet : Medfører utbyggingen økt ulykkesrisiko?	Ja	<p>Trafikksikkerhet anleggsfase:</p> <p><u>HAZID:</u></p> <p>Vei: Trafikkulykke anleggsfase. Hendelsen ble identifisert i ROS 2021 og er vurdert på ny. I forbindelse med utbyggingen kan anleggstrafikk inn og ut av området medføre økt fare for trafikkulykker mellom anleggskjøretøy og 3.part i området. Anleggstrafikk har innkjøring fra eksisterende rundkjøring i sør, inn til p-anlegg. Trafikksikkerhet i anleggsfase vil håndteres i detaljprosjektering og i SHA-planer. I planforslaget er gående og syklende ivaretatt langs Fanavegen ved å etablere ny gang- og sykkelvei langs Kalgane, i stede for dagens løsning med fortau. I tillegg gir planforslaget flere muligheter for trygge gangtraséer nordover fra bybanestoppet enn det som er finnes i dag. Personbiltrafikken håndteres via Lagunen sine eksisterende atkomst og større kjøretøy har atkomst via lagunen sin varelevering, og derav ikke kontakt med gående på vei inn.</p> <p>Bybane: Det vil være anleggsarbeid tett inntil bybanen. Det forutsettes at tekniske regelverk og sikkerhetsprosedyrer for arbeid nær bybanens infrastruktur følges. Dialog med Bybanen opprettes i perioden planen ligger til 1.gangs behandling hos PBE.</p> <p>Trafikksikkerhet driftsfase:</p> <p><u>HAZID:</u></p>	Analyseres ikke videre.

ID	Hendelse/situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			<p>Vei: Utbyggingen endrer eller øker ikke risikoen for eksisterende vei. ÅDT er lavere enn hva eksisterende vei er dimensjonert for. De siste årene har ÅDT blitt redusert grunnet ny tunnel.</p>  <p>(Kilde: Hentet fra planbeskrivelse, datert 28.02.2025)</p> <p>Trafikksikkerhet i planområdet ved realisert planforslag: Utbyggingen vil ikke medføre økt ulykkesrisiko, da området er planlagt bilfritt. Planen legger til rette for et liv uten bil, med fokus på gange og kollektivtransport i hverdagen. Parkeringsanlegg er i vertikalnivå x, med tilkomst via rundkjøring i Fanavegen og videre inn i parkeringsanlegget ved aktivitetshuset. Parkeringsanlegget vil tilby korttidsparkering for tjenestebiler og langtidsparkering for beboere. Hovedfokus er å skape et funksjonelt parkeringsanlegg [2].</p> <p>Hovedadkomst for gående er fra bybanestoppet ved Lagunen i sør, via torget eller fra fortau langs fanavegen og via gangveg i nord eller trapp til torget i sør. Det er lagt opp til gangforbindelse gjennom skogen i nord som vil bli en viktig forbindelse for de som skal gå på Skjold skole [2].</p>	

ID	Hendelse/ situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			 <p>(Gangforbindelser i planområdet [2], Kilde: planbeskrivelse datert 28.02.2025).</p> <p>Bybane: Se vurdering punkt 32.</p>	
Forhold ved utbyggingsformålet				
30	Om utbyggingen medfører nye risiko- og sårbarhetsforhold i planområdet	Ja	<p><u>HAZID:</u></p> <p>Følgende scenario ble diskutert: Fall fra skjæring/utsiktsplass ned på bybanetrasè. Et fall kan være utilsiktet, eksempel barn eller ungdom som faller ned. Eller tilsiktet dersom person forsøker å ta sitt eget liv. Rundt 650 mennesker tar livet sitt i Norge hvert år [17]. Se illustrasjonsbilde av utsiktsplass under punkt 32 (2). Kontaktledningen (KL) er montert ca. fem meter over sporet. Kontaktledningen er spenningssatt med 750 V likestrøm og utgjør en fare ved kontakt [7].</p> <p><i>Vurdering:</i> Planen gjør det lettere tilgjengelig å komme til fallkant/skjæring, da realisert planforslag med etablert utsiktsplass ligger i høyden over dagens bybanetrasè. Utsiktsplassen ligger på kote +51. Bybanen ligger på + 41. Ca. 10 meter høydeforskjell. Utsiktsplassen er synlig og tilgjengelig, noe som kan tiltrekke seg personer. Prosjektet etablerer rekkverk som barriere og sikring for fall iht. gjeldende regelverk, TEK17. Hendelsen er derfor ikke videre vurdert. Dialog med Bybanen opprettes i perioden planen ligger til 1.gangs behandling hos PBE.</p> <p>I tillegg fremkom det i Hazid at en får bedre sosial kontroll på arealer tilstøtende bybanen. Arealene blir opparbeidet og</p>	Analyseres ikke videre

ID	Hendelse/situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
			"overvåket" av nye boligkomplekser. Dette tror analysegruppen påvirker sannsynligheten (reduisert sannsynlighet) for mulig scenario med eksempel steinkasting og selvmord på strekningen. I dagens situasjon er det kjent at senteret har hatt utfordringer med stoffmisbruk bortgjemt i buskene i området. Dette håper og tror man blir borte ved realisert planforslag.	
Forhold til omkringliggende områder				
31	Om det er risiko og sårbarhet i omkringliggende områder som kan påvirke utbygningsformålet og planområdet	Ja	<p><u>HAZID:</u> Planområdet ligger ca. 50 meter fra Lagunen Storsenter, som er et stort kjøpesenter med høy persontrafikk og potensielt brannfarlige aktiviteter (f.eks. restauranter, tekniske rom, lager). Nærheten kan medføre risiko for brannspredning til planområdet ved en eventuell brann i kjøpesenteret.</p> <p>Krav til plassering i forhold til nabobebyggelse gjeldende sikkerhet til brann, er ivarettatt i tråd med TEK17 kapittel 11.</p>	Analyseres ikke videre.
32 (1)	Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke omkringliggende områder	Ja	<p>Apeltunvassdraget er en av de mest produktive områdene for sjørret i Bergensregionen i dag, og har potensial for større produksjon; jf. LFI Uni Miljø 2011 «Sjøaurebekker i Bergen og omegn [18]. I dag er det moderat økologisk tilstand, mens den kjemiske tilstanden i Apeltunvassdraget er god (vannnett 2024). Aktiviteter i eller i nærheten av elven skal derfor ikke medføre at den økologiske kjemiske tilstanden blir dårligere enn dagens tilstand [18].</p> <p><u>HAZID:</u> Risikoforholdet akutt forurensning i anlegg- og driftsfase er vurdert i Hazid. Apeltunvassdraget kan være noe forurenset i dag på grunn av høy trafikkbelastning i området.</p> <p>Det ble diskutert følgende scenario: Avrenning i Apeltunvassdraget under anleggsarbeid som medfører akutt forurensning. Store lekkasjer i anleggsfase av f.eks. diesel kan inntreffe.</p> <p>Vurdering: Forholdet er ikke vurdert videre da det ikke er funnet at akutt forurensning har betydning for samfunnssikkerhet. Eventuell miljøkonsekvens vurderes gjennom andre prosesser i planen, det samme gjelder for eventuell akutt forurensning i driftsfase. Bestemmelse angående forurensning i anleggsfasen er tatt inn i reguleringsplanen. Bestemmelse/hensynssone rundt ferdig etablert borehull er tatt med i reguleringsplanen.</p>	Analyseres ikke videre
32 (2)	Om det er forhold ved utbyggingsformålet som kan påvirke	Ja	<p>Det er regulert gangveg f_GG7 og utsiktsplass i parken f_PA i bestemmelsesområde #4, se figur nedenfor [2]. Det er derfor vurdert i Hazid om utbyggingsplanen kan skape nye risikofaktorer som kan påvirke bybanen.</p> <p><u>HAZID:</u></p>	Analyseres ikke videre

ID	Hendelse/ situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
	omkringliggende områder		<p>Det ble diskutert et mulig scenario hvor person(er) fra utsiktsplassen kan kaste gjenstander ned på bybanespolet, og treffe bybanevogn eller infrastruktur/bybanetrasè (utilsiktet er mest sannsynlig, men utilsiktet kan ikke utelukkes).</p> <p><i>Vurdering:</i> Det er en mulig risiko grunnet tilgjengeligheten fra utsiktsplassen, samtidig er det flere slike områder langs bybanetrasè i Bergen hvor det er etablerte boligområder. Utbyggingen skaper likevel en ny situasjon der personer kommer i høyden over bybanen. Siden gang og sykkelvei ligger på motsatt side av bybanen vil det ikke være en aktuell problemstilling at myke trafikanter kan bli truffet. Det kan dog føre til mindre konsekvenser for liv og helse dersom bybanevogn må bråstoppe. Det opplyses i Hazid at Bybanen er godt kjent med planen Kalgane, og det er ikke kjent at de har ytret bekymring rundt planen og mulige risikoforhold som kan påvirke bybanen. Utsiktsplassen ivaretas med rekkverk i tråd med TEK17. Dialog med Bybanen opprettes i perioden planen ligger til 1.gangs behandling hos PBE. Forholdet ble besluttet å ikke analyseres videre.</p>  <p>(Illustrasjon fra utsiktsplass i parken, hentet fra Planbeskrivelse datert 28.02.2025).</p>	
Forhold som påvirker hverandre⁴				
33	Om forholdene over påvirker	Nei	Ikke vurdert som aktuell.	Analyseres ikke videre.

⁴ Risiko- og sårbarhetsforhold kan også påvirke hverandre, og på den måte danne grunnlag for å identifisere mulige uønskede hendelser. For eksempel:

- Forholdet mellom den identifiserte uønskede hendelsen og eventuelle følgehendelser.
- Hvordan svikt i en eller flere kritiske samfunnsfunksjoner påvirker andre kritiske samfunnsfunksjoner (for eksempel svikt både i energiforsyning og forsyning av vann).
- Samlokalisering av samfunnsfunksjoner og næringsområdet, og virksomheter med storulykkepotensial.
- Hvordan klimapåslag forsterker mulighet for eventuell flom, skred og overvann.

ID	Hendelse/ situasjon	Aktuelt (ja/nei)	Kommentar	Vurdering
	hverandre, og medfører økt risiko og sårbarhet i planområdet.			
34	Naturgitte forhold og effekt av klimaendringer.	Ja	<u>Klimaprofil Hordaland:</u> Klimaendringene vil i Hordaland særlig føre til behov for tilpassing til kraftig nedbør og økt problem med overvann; endringer i flomforhold og flomstørrelser; jordskred og flomskred, samt havnivåstigning og stormflo [8]. Naturgitte forhold er vurdert under tidligere punkt.	Se tidligere punkter under tema naturgitte forhold
Andre forhold				
38	Eventuelt andre forhold	Nei	Ikke identifisert andre forhold.	Analyseres ikke videre.

Vedlegg B Klimaprofil og klimapåslag

Planområdet for Kalgane kommer innenfor klimaprofil for Hordaland. For vurdering av naturfarer i henhold til DBS sin sjekkliste, er klimaprofil for fylket relevant å ta høyde for i vurderingen. Klimaendringene vil for Hordaland særlig føre til behov for tilpasning til kraftig nedbør og økte problemer med overvann, endringer i flomforhold og flomstørrelser, jordskred og flomskred, samt havnivåstigning og stormflo. Økningen i kraftig nedbør forventes å øke i både intensitet og hyppighet for alle årstider [8].

I denne klimaprofilen anbefaler klimaservicesenter tre klimapåslag: klimapåslag for kraftig nedbør, klimapåslag for flom og klimapåslag for stormflo.



Figur 9-1 Sammenheng av forventede endringer fra perioden 1971-2000 til 2071-2100 i klima, hydrologiske forhold og naturfarer som kan ha betydning for samfunnssikkerheten (Kilde: klimaservicesenter.no, klimaprofil Hordaland) [8].