Statens vegvesen

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Reguleringsplan E39 Fløyfjelltunnelen - tunnelramper Sandviken

Oppdragsnr.: 52500558 Dokumentnr.: U43-RA-DSFF-011 Revisjon: J03 Dato: 2025-12-05



Norconsult

Norconsult

Oppdragsgiver:	Statens vegvesen
Oppdragsgivers kontaktperson:	Jonas Dalland
Rådgiver:	Norconsult Group
Oppdragsleder:	Ivar Øvretvedt
Fagansvarlig:	Tore Andre Hermansen
Andre nøkkelpersoner:	Kevin Medby

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
J03	2026-06-26	For bruk, oppdatert med nye plankart og vurdering overvann	ToAHe/SAHov	ToAHe	IOV
J02	2025-12-05	For bruk, oppdatert med nye plankart	ToAHe/SAHov	ToAHe	IOV
D01	2025-11-12	For godkjenning hos oppdragsgiver	ToAHe	KHMe	IOV

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

Sammendrag

Med utgangspunkt i forslag til detaljregulering E39 Fløyfjelltunnelen – tunnelramper Sandviken (PlanID 71870000), er det gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse). Denne skal etterkomme plan- og bygningslovens krav om ROS-analyser ved all planlegging (jf. § 4-3).

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare bratt terreng
- Ekstremnedbør/overvann
- Skogbrann
- Ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring
- Omkjøringsmuligheter og fremkommelighet nødetater
- Trafikksikkerhet
- VA-anlegg/-ledningsnett, kraftforsyning og datakommunikasjon

Planområdet fremsto med forhøyet sårbarhet for skogbrann i anleggsfasen. Det ble derfor utført en hendelsesbasert risikoanalyse for denne hendelsen. Det ble vurdert akseptabel risiko, men der tiltak skal vurderes. Det er fremmet tiltak om å sikre god brannberedskap i tørre perioder, i forbindelse med anleggsarbeidet.

Det er også, gjennom fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering, identifisert tiltak som det ut fra samfunnssikkerhetshensyn er nødvendig å gjennomføre for å unngå å bygge sårbarhet inn i dette planområdet. Tiltakene er sammenfattet i kapittel 5.2 og må følges opp i videre prosjektering.

Innhold

1 Innledning 4
1.1 Bakgrunn 4
1.2 Forutsetninger og avgrensninger 4
1.3 Begreper og forkortelser 4
1.4 Styrende og veiledende dokumenter 5
2 Om analyseobjektet 7
2.1 Beskrivelse av analyseområde og tiltak 7
3 Metode 9
3.1 Innledning 9
3.2 Fareidentifikasjon 9
3.3 Sårbarhetsvurdering 9
3.4 Risikoanalyse 10
3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens 10
3.4.2 Vurdering av risiko 10
3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak 11
3.6 Krav til sikkerhet mot flom og skred 11
4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering 13
4.1 Innledende farekartlegging 13
4.2 Vurdering av usikkerhet 15
4.3 Sårbarhetsvurdering 15
4.3.1 Sårbarhetsvurdering – skredfare bratt terreng 15
4.3.2 Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (områdestabilitet) 17
4.3.3 Sårbarhetsvurdering – ekstremnedbør/overvann 18
4.3.4 Sårbarhetsvurdering – skogbrann i anleggsfasen 19
4.3.5 Sårbarhetsvurdering - ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring 20
4.3.6 Sårbarhetsvurdering – omkjøringsmuligheter og fremkommelighet nødetater 20
4.3.7 Sårbarhetsvurdering – trafikksikkerhet 21
4.3.8 Sårbarhetsvurdering - VA-anlegg/-ledningsnett, kraftforsyning og datakommunikasjon 21
5 Konklusjon og oppsummering av tiltak 23
5.1 Konklusjon 23
5.2 Oppsummering av tiltak 23
Vedlegg 1 – Risikoanalyse 25
6 Referanser 26

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningsloven [1] stiller krav om gjennomføring av risiko- og sårbarhetsanalyser (ROS-analyser) ved all arealplanlegging, jf. § 4.3: "Ved utarbeidelse av planer for utbygging skal planmyndigheten påse at risiko- og sårbarhetsanalyse gjennomføres for planområdet, eller selv foreta en slik analyse. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og eventuelle endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging. Område med fare, risiko eller sårbarhet avmerkes i planen som hensynssone, jf. §§ 11-8 og 12-6. Planmyndigheten skal i arealplaner vedta slike bestemmelser om utbyggingen i sonen, herunder forbud, som er nødvendig for å avverge skade og tap."

Vegnormal N200 [2] *Vegbygging* fra Statens vegvesen (SVV) er rettet mot alle som planlegger, dimensjonerer og bygger veger. N200 stiller krav til og føringer for geoteknisk og geologisk prosjektering, håndtering av overvann og drensvann, samt dimensjonering for vegfundament og vegdekke. Se oversikt over styrende dokumenter i kapittel 1.4.

Denne ROS-analysen vurderer og analyserer relevante farer, sårbarheter og risikoforhold ved det aktuelle planområdet, og identifiserer behov for sårbarhets- og risikoreduserende tiltak i forbindelse med fremtidig utvikling av området. Forhold knyttet til forventet fremtidig klima er en integrert del av analysen. Denne analysen skal etterkomme krav i plan- og bygningslovens § 4.3.

1.2 Forutsetninger og avgrensninger

Følgende forutsetninger og avgrensninger er gjeldende for denne analysen:

- ROS-analysen er en overordnet og kvalitativ grovanalyse.
- Den er avgrenset til temaet samfunnssikkerhet slik dette brukes av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).
- Analysen følger hovedprinsippene i SVVs veileder for ROS-analyse for vegprosjekter i henhold til plan- og bygningsloven.
- Analysen omfatter farer for liv og helse, ytre miljø og fremkommelighet.
- Vurderingene i analysen er basert på foreliggende dokumentasjon om prosjektet.
- Analysen tar for seg forhold knyttet til driftsfasen (ferdig løsning), dersom ikke helt spesielle forhold som har betydning for anleggsfasen avdekkes.
- Analysen omhandler enkelthendelser, ikke flere uavhengige og sammenfallende hendelser.

1.3 Begreper og forkortelser

Tabell 1-1: Oversikt over begreper og forkortelser.

Uttrykk	Beskrivelse
Fare	Forhold som kan føre til en uønsket hendelse
Konsekvens	Tap av verdier som følge av en uønsket hendelse
Risiko	Usikkerhet knyttet til om en uønsket hendelse vil inntreffe og hvilke konsekvenser den kan få
Risikoanalyse	Systematisk framgangsmåte for å beskrive risiko
Risikoreduserende tiltak	Tiltak som påvirker sannsynligheten for eller konsekvensen av en uønsket hendelse. Risikoreduserende tiltak består av forebyggende tiltak og konsekvensreduserende tiltak

Uttrykk	Beskrivelse
Samfunnssikkerhet	Evnen samfunnet har til å opprettholde viktige samfunnsfunksjoner og å ivareta borgernes liv, helse og grunnleggende behov under ulike former for påkjenninger
Sannsynlighet	Hvor trolig det er at en hendelse vil inntreffe
Sårbarhet	Analyseobjektets manglende evne til å motstå uønskede hendelser eller varige påkjenninger, samt å opprettholde eller gjenoppta sin funksjon etterpå
Uønsket hendelse	Hendelse som kan medføre tap av verdier
DSB	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NGU	Norges geologiske undersøkelse
NVE	Norges vassdrags- og energidirektorat
SVV	Statens vegvesen
DSA	Direktoratet for strålevern og atomsikkerhet
ÅDT	Årsdøgntrafikk

1.4 Styrende og veiledende dokumenter

Under vises en oversikt over styrende og veiledende dokumenter som er grunnlag for denne ROS-analysen.

Tabell 1-2: Styrende dokumenter.

Tittel	Dato	Utgiver
Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)	2008	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger	2021	Standard Norge
N100 Veg og gateplanlegging	2022	Statens vegvesen
N200 Vegbygging	2024	Statens vegvesen
ROS-analyser i vegplanlegging	2020	Statens vegvesen
Risiko- og sårbarhetsanalyse av naturfare – rapport 530	2018	Statens vegvesen
Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840	2017	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
Veiledning om tekniske krav til byggverk	2017	Direktoratet for byggkvalitet
Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging	2017	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
NVEs retningslinjer nr. 2-2011: Flaum og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014	2014	Norges vassdrags- og energidirektorat
Retningslinjer for Fylkesmannens bruk av innsigelse i plansaker etter plan- og bygningsloven	2010	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Statlige planretningslinjer for klima- og energiplanlegging og klimatilpasning	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
NVE-veileder nr. 1/2019: Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper.	2019	Norges vassdrags- og energidirektorat
NVE veileder Nr. 4/2022 Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar	2022	Norges vassdrags- og energidirektorat
Sikkerhet mot skred i bratt terreng. Utredning av skredfare i reguleringsplan og byggesak.	2020	Norges vassdrags- og energidirektorat

Tittel	Dato	Utgiver
Nasjonale og vesentlige regionale interesser innen NVEs saksområder i arealplanlegging - Grunnlag for innsigelse.	2017	Norges vassdrags- og energidirektorat
Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaks-behandling. Rundskriv H-5/18	2018	Kommunal- og moderniseringsdepartementet
NCCS report 1/2024 Sea-Level Rise and Extremes in Norway: Observations and Projections Based on IPCC AR6	2024	Klimaservicesenteret
Havnivåstigning og høye vannstander i samfunnsplanleggingen.	2024	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Klimahjelperen	2015	Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap
Økt sikkerhet og beredskap i vannforsyningen - Veiledning	2017	Mattilsynet mfl.
Nasjonal trusselvurdering	2025	Politiets sikkerhetstjeneste
Politiets trusselvurdering	2025	Politidirektoratet

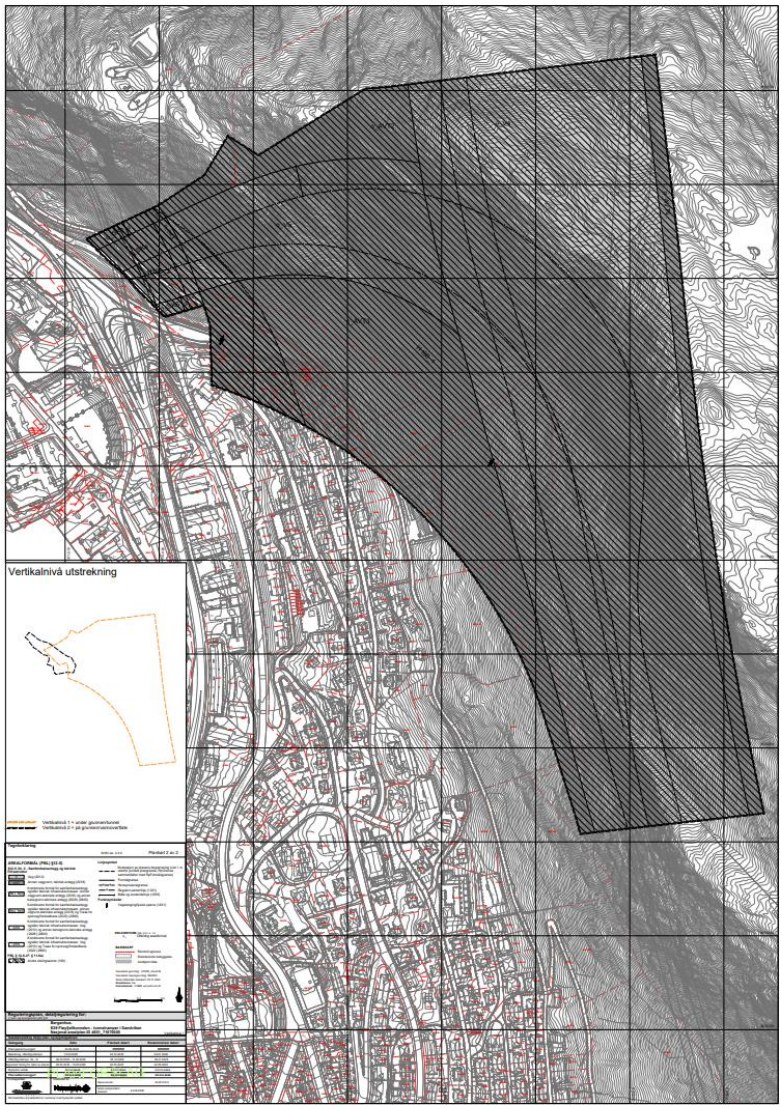
2 Om analyseobjektet

2.1 Beskrivelse av analyseområde og tiltak

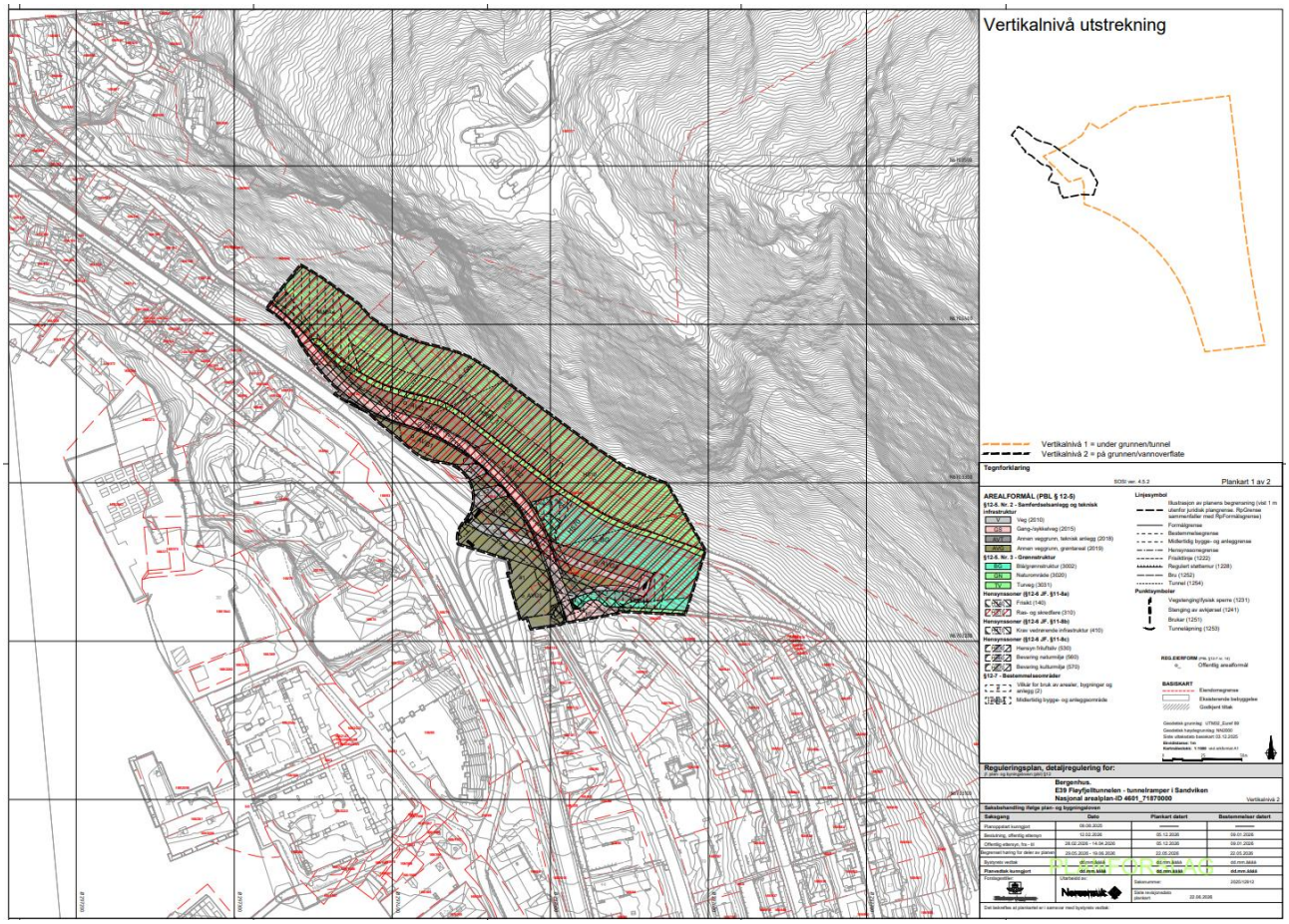
Tiltaket omfatter nye tunnelramper med påkobling til forlenget Fløyfjelltunnel og tilhørende dagsone frem til sirkulasjonsarealet i regulert rundkjøring i Sandviken.

Formålet med reguleringsplanen er å legge til rette for en rampeløsning som gir besparelser i byggetid og kostnader når Fløyfjelltunnelen skal oppgraderes og forlenges til Eidsvåg. Tiltaket skal etableres samtidig med planlagt forlengelse av Fløyfjelltunnelen mot Eidsvåg, og oppgradering av eksisterende Fløyfjelltunnel fra Nygårdstangen frem til tunnelens forlengelse i nord.

Planforslaget vil endre på regulert løsning for fremtidige tunnelramper fra Fløyfjelltunnelen i Sandviken som ble vedtatt i 2023 (PlanID 65810000).



Figur 2-1: Plankart - vertikalnivå 1 (tunnel) utstrekning



Figur 2-2: Plankart - vertikalnivå 2 (dagsone) utstrekning.

3 Metode

3.1 Innledning

Analysen av risiko for menneskers liv og helse, miljø og fremkommelighet følger hovedprinsippene i *NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger* [3] og *SVVs veileder for risiko- og sårbarhetsanalyser i vegplanlegging* [4]. Analysen følger også retningslinjene i DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [5].

Risiko knyttes til uønskede hendelser, dvs. hendelser som i utgangspunktet ikke skal inntreffe. Det er derfor knyttet usikkerhet til både om hendelsen inntreffer (sannsynlighet) og omfanget (konsekvens) av hendelsen dersom den inntreffer. Vurdering av usikkerhet gjøres basert på det kunnskapsgrunnlaget som legges til grunn for ROS-analysen.

Det er gjennomført en innledende farekartlegging hvor relevante farer tas med videre til en sårbarhetsvurdering. Farer som vurderes med moderat eller høy sårbarhet, vurderes i en detaljert risikoanalyse i Vedlegg I. Gjennom fareidentifikasjonen, sårbarhetsanalysen og risikovurderingene, vil det bli fremmet tiltak som foreslås implementert. Disse sårbarhets- og risikoreduserende tiltakene oppsummeres i kapittel 5.2.

3.2 Fareidentifikasjon

En fare er en kilde til en hendelse, eksempelvis brann, ekstrem vind, trafikkulykke. Farer er ikke stedfestet og kan representere en "gruppe hendelser" med likhetstrekk. En hendelse er konkret, eksempelvis med hensyn til tid, sted og omfang. I kapittel 4.1 gjøres det en systematisk gjennomgang av analyseobjektet i en tabell basert på SVVs veiledning *ROS-analyser i vegplanlegging nr. 632* [4]*,* DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [5] og andre veiledninger utarbeidet av relevante myndigheter. Det benyttes oppdaterte kartgrunnlag til fareidentifikasjonen.

3.3 Sårbarhetsvurdering

Sårbarhet defineres ofte som analyseobjektets manglende evne til å opprettholde og/eller gjenoppta sin funksjon når det utsettes for en uønsket hendelse eller varig påkjenning. Robusthet er det motsatte, - fravær av sårbarhet. De farer som fremstår som relevante gjennom innledende farekartlegging, tas videre til en sårbarhetsvurdering i kapittel 4.3. I denne analysen graderes sårbarhet slik:

Tabell 3-1: Sårbarhetskategorier.

Sårbarhetskategori	Beskrivelse
Svært sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at akutt fare oppstår
Moderat sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes slik at ulempe eller fare oppstår
Lite sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe der sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes ubetydelig
Ikke sårbart	Et vidt spekter av uønskede hendelser kan inntreffe uten at sikkerheten og områdets funksjonalitet rammes

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

3.4 Risikoanalyse

3.4.1 Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens

De farer som fremstår med forhøyet sårbarhet i kapittel 4.3, tas videre til en detaljert hendelsesbasert risikoanalyse i Vedlegg I.

Kategorisering av sannsynlighet og konsekvens følger SVVs veileder for ROS-analyser i vegplanlegging [4]. Hvor ofte en uønsket hendelse kan inntreffe, uttrykkes ved hjelp av begrepet sannsynlighet.

Konsekvensene er vurdert med hensyn til "Liv og helse", "Miljø" og "Fremkommelighet".

Tabell 3-2: Sannsynlighetskategorier.

Sannsynlighetskategori	Beskrivelse (frekvens)
Lav	En gang i løpet av 100 år eller sjeldnere
Middels	En gang i løpet av 10-100 år
Høy	Oftere enn en gang i løpet av 10 år

Tabell 3-3: Konsekvenskategorier.

Konsekvenskategori	Små	Middels	Store
Liv og helse	Ulykke uten noen drepte eller alvorlig skadde	Ulykke med noen drepte eller alvorlig skadde	Ulykke med mange drepte eller alvorlig skadde
Miljø	Liten lokal skade uten særlige konsekvenser	Alvorlig skade med konsekvenser som vil ta noe tid å rette opp	Omfattende/alvorlig skade med konsekvenser som vil ta lang tid å rette opp
Fremkommelighet	Åpen veg, men redusert fremkommelighet, ingen konsekvenser for samfunnet	Stengt veg fra kortere til lengre periode og begrensede omkjøringsmuligheter, lokale konsekvenser for samfunnet	Stengt veg i veldig lang tid, lang/dårlig omkjøring, regionale eller nasjonale konsekvenser for samfunnet

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

3.4.2 Vurdering av risiko

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

Risikomatrisen har 3 soner:

GRØNN	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er ikke nødvendig, men bør vurderes
GUL	Akseptabel risiko - risikoreduserende tiltak må vurderes
RØD	Uakseptabel risiko - risikoreduserende tiltak er nødvendig

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

Tabell 3-4: Risikomatrise.

SANNSYNLIGHET	KONSEKVENS		
	1. Lav	2. Middels	3. Høy
3. Høy			
2. Middels			
1. Lav			

3.5 Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak

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

Hendelser i matrisens røde områder – risikoreduserende tiltak er nødvendig
Hendelser som ligger i det røde området i matrisen, er hendelser (med tilhørende sannsynlighet og konsekvens) vi på grunnlag av kriteriene ikke kan akseptere. Dette er hendelser som må følges opp i form av tiltak. Fortrinnsvis omfatter dette tiltak som retter seg mot årsakene til hendelsen, og på den måten reduserer sannsynligheten for at hendelsen kan inntreffe.

Hendelser i matrisens gule områder – tiltak må vurderes
Hendelser som befinner seg i det gule området, er hendelser som ikke direkte er en overskridelse av krav eller akseptkriterier, men som krever kontinuerlig fokus på risikostyring. I mange tilfeller er dette hendelser som man ikke kan forhindre, men hvor tiltak bør iverksettes så langt dette er hensiktsmessig ut ifra en kost/nytte-vurdering.

Hendelser i matrisens grønne områder – akseptabel risiko
Hendelser i den grønne sonen i risikomatrisen innebærer akseptabel risiko, dvs. at risikoreduserende tiltak ikke er nødvendig. Dersom risikoen for disse hendelsene kan reduseres ytterligere uten at dette krever betydelig ressursbruk, bør man imidlertid også vurdere å iverksette tiltak også for disse hendelsene.

3.6 Krav til sikkerhet mot flom og skred

Flom

Sikkerhetsklassene for veg med tanke på flom er utgangspunktet for dimensjonering, og er bestemt ut fra kategori av veg (ÅDT), og atkomst til byggverk av stor samfunnsmessig betydning) og omkjøringsmuligheter.

Også for midlertidige anlegg, anlegg der trafikkmengden går ned (f.eks. pga. vegomlegging) og andre anlegg med kort levetid/restlevetid skal returperioden for flom vurderes.

Returperioden velges ut fra vurderinger om risiko/sårbarhet, restlevetid, økonomi, ÅDT *og* omkjøringsmuligheter.

Tabell 3-5: Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom (vegnormal N200).

Vegkategori	Sikkerhetsklasse for veg	
	Med omkjøringsmulighet	Uten omkjøringsmulighet
ÅDT: 0-500	V1	V2
ÅDT: 501-4000	V2	V3
ÅDT:>4000	V3	V3
Atkomstveger til kritisk infrastruktur i sikkerhetsklasse F3 i TEK 17 (uavhengig av ÅDT)	V3	V3
Gang-/sykkelveger[1]	Settes til samme klasse som for veg i samme trasé	Settes til samme klasse som for veg i samme trasé

Tabell 3-6: Valg av dimensjonerende returperiode for flom (vegnormal N200).

Sikkerhetsklasse	Konsekvens	Dimensjonerende returperiode for flom (år)
V1	Liten	50
V2	Middels	100
V3	Stor	200

Skred

Sikkerhetsnivået for skred på veg angir hvilken sannsynlighet for skred på veg (restrisiko) som aksepteres. Der konsekvensene av skred er spesielt store kan et høyere sikkerhetsnivå enn tabellen angir velges.

Ved utbedringstiltak på eksisterende veg anbefales sikkerhetsnivået å være som for ny veg. For mindre utbedringer kan det, ut fra samfunnsøkonomiske hensyn, aksepteres at sikkerhetsnivået i tabell 3-7 ikke oppnås. I slike tilfeller vurderes de samfunnsøkonomiske konsekvensene.

Kravene i tabell 3-7 er en tilpasning av sikkerhetskravene i byggteknisk forskrift (TEK 17) [6] og gjelder for strekninger hvor trafikken normalt er i flyt. For områder hvor det tilrettelegges for stans gjøres en egen vurdering av sikkerhetsnivået. I noen tilfeller vil kravene i byggteknisk forskrift gjelde.

Tabell 3-7: Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg (vegnormal N200).

Dimensjonerende trafikkmengde[2]	Samlet skredsannsynlighet per år[3]
< 500	1 / 20
500 – 3999	1 / 50
4000 – 5999	1 / 100
6000 – 11 999	1 / 300
>= 12 000	1 / 1000

[1] Gang-/sykkelveg regnes å være i samme trasé som vegen når de begge krysser samme vassdrag og ev. flomskader vil berøre dem begge. Der hvor gang-/sykkelvegen ikke ligger i samme trasé som vegen, velges sikkerhetsklassen ut fra lokale forhold, inkl. faren for følgeskader på veger og øvrig infrastruktur.

[2] Nye veger dimensjoneres ut fra beregnet trafikkmengde i prognoseåret, dvs. 20 år etter åpningsår, se N100 Veg- og gateutforming.

[3] Sannsynlighet for skred angis som en årlig sannsynlighet for at skred skal treffe veg. Med skred menes her hendelser som har potensial til å stenge veg eller føre til ulykker. Sannsynlighet for skred vurderes for det enkelte skredløp. For skred som ikke følger markerte skredløp, som for eksempel steinsprang, gjøres en skjønnsmessig vurdering av skredets utstrekning. Sannsynlighet for skred kan vanligvis ikke beregnes eksakt, men baseres på beregninger og faglig skjønn. Dette kalles nominell sannsynlighet.

4 Fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering

4.1 Innledende farekartlegging

Nedenfor følger en oversikt over relevante farer for planområdet. Oversikten tar utgangspunkt i SVVs veileder for ROS-analyser i vegplanlegging [4] og DSBs veiledning *Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging* [5], samt forhold som etter faglig skjønn vurderes som relevante for dette analyseobjektet.

Tabell 4-1: Oversikt over relevante farer.

Fare	Vurdering
NATURBASERTE FARER: naturlige, stedlige farer som gjør arealet sårbart og utsatt for uønskede hendelser	
Skredfare bratt terreng (snø, steinsprang, jord- og flomskred)	Planområdet ligger innenfor kartlagte faresoner for skred i bratt terreng (NVE Atlas). **Temaet vurderes.**
Ustabil grunn (områdestabilitet)	Planområdet ligger under marin grense som angir det høyeste nivå som havet nådde etter siste istid, og der marint avsatte sedimenter og kvikkleireforekomster kan forekomme. Det er aktsomhetsområder for kvikkleireskred i planområdet (NVE Atlas) **Temaet vurderes.**
Flom i vassdrag (herunder isgang)	Planområdet ligger ikke innenfor registrerte flomsoner eller aktsomhetsområder for flom (NVE Atlas). *Temaet vurderes ikke videre.*
Havnivåstigning, stormflo og bølgepåvirkning	Planområdet ligger ikke utsatt for fremtidig havnivå og stormflo (Kartverket, Se havnivå). Gitt høydeforskjellen og bebyggelse foran planområdet så vurderes planområdet heller ikke å være utsatt for bølger. *Temaet vurderes ikke videre.*
Vind/ekstremnedbør (overvann)	Ifølge klimaprofilen for Vestland [7] forventes det trolig liten endring i vindforhold, men det ventes mer nedbør i form av periodevis ekstremnedbør. Dette krever lokale løsninger for håndtering av overvann. **Temaet vurderes med hensyn på ekstremnedbør (overvann).**
Skog- / lyngbrann	Planområdet ligger i et ubygget område, men med trær og vegetasjon mot nordøst. **Temaet vurderes.**
Naturlige farlige masser (alunskifer/sulfidmineraler)	Det er ikke kjent at det er sulfidmineraler/alunskifer i grunnen. Det forutsettes likevel at det iverksettes risikoreduserende tiltak ved eventuelle funn av sulfidmineraler/alunskifer (syredannende bergarter) i videre prosjektering. *Temaet vurderes ikke videre.*
Ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring (høye skjæringer over 10 m)	Det er behov for skredsikringstiltak ved påhugget for rampetunnelene i Sandviken. **Temaet vurderes.**
Snøfokk	Planområdets vegstrekning er ikke definert som værutsatt veg ifølge Nasjonal vegdatabank. Værutsatt veg er definert av Statens vegvesen som en konkret vegstrekning som er spesielt utsatt for uvær, og av den grunn kan ha begrenset åpningstid. *Temaet vurderes ikke videre.*
Jordskjelv	I henhold til håndbok N200 *Vegbygging* skal seismisk påvirkning regnes som en unormal naturlast. I Eurokode 8, NS-EN 1998-1 (prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning) er det sonekart som skal brukes ved vurderinger av jordskjelv i Norge. Det forutsettes at N200 og

Fare	Vurdering
	Eurokode 8 følges i videre prosjektering på strekningen, og *temaet vurderes ikke videre.*
TILGJENGELIGHET	
Omkjøringsmuligheter	Det planlagte tiltaket er en del av et større tiltak for å oppgradere og forlenge Fløyfjelltunnelen. Fløyfjelltunnelen utgjør i dag hovedforbindelsen mellom sentrum og nordlige bydeler. **Temaet vurderes.**
Adkomst til jernbane, havn, flyplass	Planområdet ligger ikke med nær tilknytning til slike transportknutepunkter. I driftsfase vil adkomstmulighetene til flyplass, jernbane og havn bli som i dag, og for anleggsfasen vil det være fremkommelighet som beskrevet under sårbarhetsvurderingen av temaene omkjøringsmuligheter og fremkommelighet nødetater. *Temaet vurderes ikke videre.*
Fremkommelighet nødetater	Nødetatene skal sikres fremkommelighet i både anleggs- og driftsfase. **Temaet vurderes.**
Adkomst til sykehus/helseinstitusjoner	Det ligger ingen sykehus eller andre helseinstitusjoner i relevant nærhet, som vurderes å bli direkte negativt påvirket av dette tiltaket. Fremkommelighet og omkjøringsmuligheter i anleggsfasen vurderes som eget tema. *Temaet vurderes ikke videre.*
VIRKSOMHETSBASERT FARE	
Brann/eksplosjon, kjemikalieutslipp eller annen akutt forurensning ved industrianlegg	Det er ikke identifisert anlegg med en nærhet til planområdet som gjør at det vurderes å utgjøre noen fare for det planlagte tiltaket, eller omvendt. *Temaet vurderes ikke videre.*
Transport av farlig gods	Det fraktes ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på E39. Temaet er vurdert i risikoanalysen som gjort av Fløyfjelltunnelen i sin helhet [8]. Den dekker også ny rampeløsning i Sandviken, og det forutsettes at risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak som frekommer i denne blir implementert i videre detaljprosjektering. *Temaet vurderes ikke videre her.*
Dambrudd	Det er flere damanlegg (Munkebotnvatnet og Sandviken) nord og nordøst for planområdet, men topografiske forhold gjør at det ikke vurderes å utgjøre noen fare for planområdet. *Temaet vurderes ikke videre.*
INFRASTRUKTUR	
Trafikksikkerhet	Tiltaket vil påvirke trafikkbildet i området. **Temaet vurderes.**
VA-anlegg/-ledningsnett, kraftforsyning og datakommunikasjon	Tiltaket krever etablering av ny infrastruktur og ivaretakelse av eksisterende. **Temaet vurderes.**
Drikkevannskilder	Planområdet ligger ikke nær drikkevannskilder (Mattilsynets inntakspunkter og GRANADA grunnvannsdatabase). *Temaet vurderes ikke videre.*
Militære installasjoner	Det er ikke avdekket at planområdet ligger med relevant nærhet til militære installasjoner eller sikringssoner. *Temaet vurderes ikke videre.*
SÅRBARE OBJEKTER	
Sårbare bygg*	Det er i DSBs kartinnsynsløsning ikke registrert sårbare bygg i relevant nærhet til planområdet, som vurderes berørt i anleggsfasen og ved ferdig løsning. *Temaet vurderes ikke videre.*

Fare	Vurdering
TILSIKTEDE HANDLINGER: Forhold ved analyseobjektet som gjør det sårbart for tilsiktede handlinger	
Tilsiktede handlinger	Det er ingen forhold ved planområdet, det som planlegges etablert der eller i omgivelsene som tilsier fare for slike handlinger, gitt gjeldende trusselbilde [9] [10]. *Temaet vurderes ikke videre.*

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

4.2 Vurdering av usikkerhet

Denne analysen har lagt til grunn eksisterende dokumenter og kunnskap om planområdet. Dersom forutsetningene for analysen endres kan det medføre at de vurderinger som er gjort i ROS-analysen ikke lenger er gyldige, og en revisjon av analysen bør da vurderes. Mangelfulle historiske data og usikre klimaframskrivninger er eksempler på at det kan være usikkerhet knyttet til vurderinger som gjøres i slike kvalitative analyser. Dette tilsier at det ikke er mulig å beregne eller vurdere eksakt sannsynlighet for at en hendelse inntreffer, og konsekvensen av den dersom den inntreffer. Vurderingene er derfor basert på eksisterende kunnskap, erfaring og faglig skjønn, og vil derfor medføre en viss grad av usikkerhet.

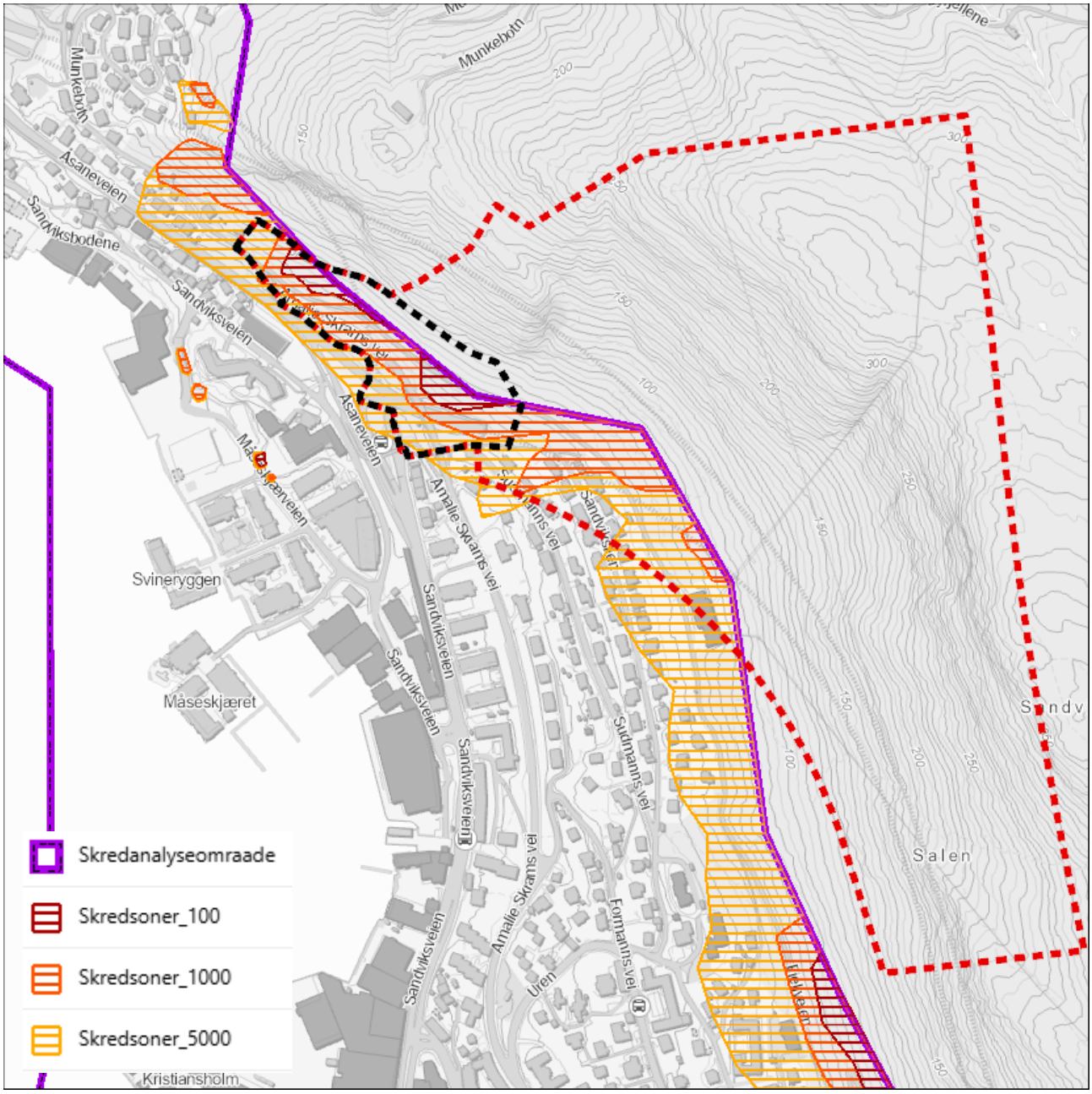
4.3 Sårbarhetsvurdering

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

- Skredfare bratt terreng
- Ekstremnedbør/overvann
- Skogbrann
- Ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring
- Omkjøringsmuligheter og fremkommelighet nødetater
- Trafikksikkerhet
- VA-anlegg/-ledningsnett, kraftforsyning og datakommunikasjon

4.3.1 Sårbarhetsvurdering – skredfare bratt terreng

Deler av planområdet inngår i et område som er faresonekartlagt med hensyn på skredfare fra bratt terreng (NVE Atlas), se figur 4-1.



Figur 4-1: Faresoner skredfare bratt terreng, vist med plangrense (NVE Atlas). Rød stiplet linje viser plangrense i tunnel. Sort stiplet linje viser plangrense i dagsonen.

Basert på vegnormal N200 er det gitt følgende sikkerhetskrav knyttet til skred på veg (se for øvrig kapittel 3.7 for utfyllende informasjon om dette):

Tabell 4-2: Sikkerhetskrav for skredsannsynlighet på veg (vegnormal N200).

Dimensjonerende trafikkmengde	Samlet skredsannsynlighet per år
< 500	1 / 20
500 – 3999	1 / 50
4000 – 5999	1 / 100
6000 – 11 999	1 / 300
>= 12 000	1 / 1000

Kravene i tabell 4-2 er en tilpasning av sikkerhetskravene i TEK17 og gjelder for strekninger hvor trafikken normalt er i flyt.

Basert på trafikkmengde over ÅDT 12000 er det valgt å legge til grunn en samlet skredsannsynlighet per år på 1/1000. Dette er hensyntatt med hensynssone (H310) i plankartet, med tilhørende bestemmelser som skal ivareta skredsikring. Det er behov for skredsikringstiltak i overkant av Fjellveien for å ivareta sikkerheten langs påhugget til Fløyfjelltunnelen. Bestemmelsene stiller krav til at tiltaket må detaljprosjekteres. Planområdet vurderes med det som lite sårbart for skred fra bratt terreng.

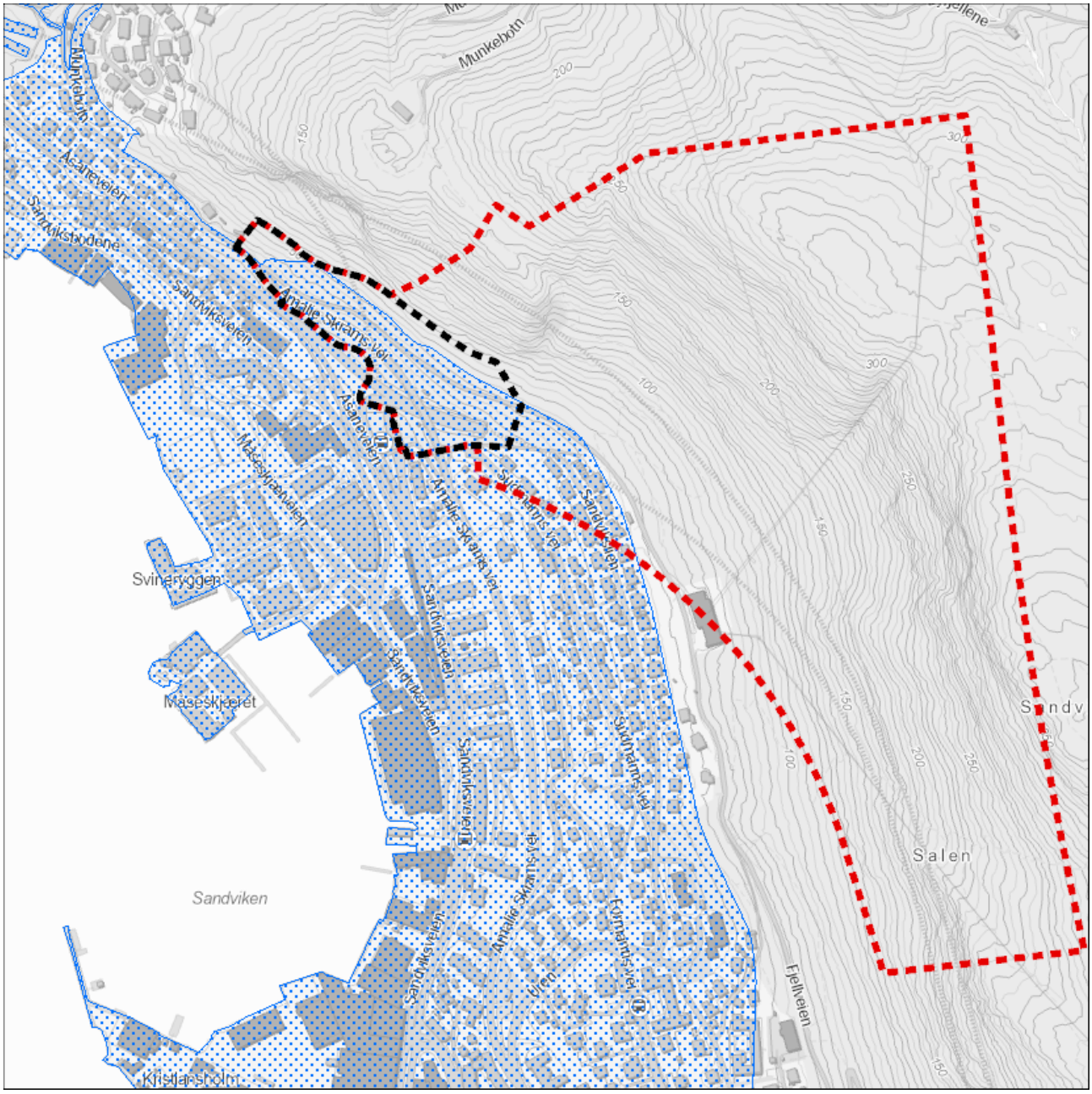
4.3.2 Sårbarhetsvurdering – ustabil grunn (områdestabilitet)

Planområdet ligger under marin grense og innenfor aktsomhetsområde for kvikkleireskred (NVE Atlas), se figur 4-2. Det skal derfor gjøres en vurdering av områdeskredfare iht. NVEs veiledning 1/2019 Krav til sikkerhet mot kvikkleireskred [11], for å svare ut kravet om å avklare reell skredfare senest på siste plannivå [12].

I forbindelse med reguleringsplanene for Bybanen fra sentrum til Åsane byggetrinn 5 (BT5) ble det i tilknytning til ROS-analysen [13] gjort en geoteknisk vurdering av områdestabilitet for delstrekning 2 (DS2, planID 6581000) der planområdet for tunnelramper Sandviken (dagsonen) inngår. Konklusjonen fra denne vurderingen var:

> *Området ligger under marin grense, men Norconsult vurderer sannsynlighet for forekomst av kvikkleire i de aktuelle områdene som lav basert på utført grunnundersøkelser og erfaringer i området. Området er høyt utnyttet uten at det er registrert forekomst av kvikkleire.*
>
> *Det er vurdert at det ikke er behov for ytterligere grunnundersøkelser for å kunne dokumentere områdestabiliteten.*
>
> *Kravene i NVEs veileder 1/2019 for områdestabilitet anses derfor som tilfredsstilt for DS2.*
>
> *Lokalstabilitet for ulike tiltak må bli ivaretatt i detaljprosjekteringsfasen.*

Planområdet vurderes derfor som lite sårbart for områdeskred.



Figur 4-2: Aktsomhetsområde kvikkleireskred (NVE Atlas). Rød stiplet linje viser plangrense i tunnel. Sort stiplet linje viser plangrense i dagsonen.

4.3.3 Sårbarhetsvurdering – ekstremnedbør/overvann

Det er forventet at fremtidens klima vil medføre mer nedbør i Norge, og periodevis ekstremnedbør. I Klimaprofil for Vestland [7] er det gjort vurderinger av forventede klimaendringer.

Årsnedbøren i Vestland er beregnet å øke med ca. 10 %. Nedbørmengden for døgn med svært kraftig nedbør forventes å øke med cirka 5 %.

Det er tidligere anbefalt et klimapåslag på minst 40 % på dimensjonerende nedbør på regnskyll som varer under 3 timer. Denne tilrådingen kan fremdeles benyttes. Dersom en ønsker en mer nyansert tilnærming for ulike varigheter og gjentaksintervall, kan det benyttes et klimapåslag på dimensjonerende nedbør som vist i tabellen nedenfor.

Tabell 4-1: Klimapåslag på dimensjonerende nedbør (Kilde: Klimaservicesenteret)

	Dimensjonerende gjentaksintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentaksintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Norconsult har utarbeidet en VA-rammeplan i forbindelse med planforslaget [14]. Nedenfor gjengis forhold knyttet til overvannshåndtering i dagsonen.

Dagsone i reguleringsplanen gjelder område rundt nye portaler i Sandviken. Det er to nedbørfelter (NBF) som krysser planområdet. De to nedbørfeltene er del av to større sammenhengende nedbørfelter slik at det er utført nedbørsberegninger/overvannsberegninger for både del- og hovednedbørfelter. I tillegg er det et betongrekkverk som hindrer avrenning fra et av sidefeltene slik at det danner seg en flomsone på dagens E39 Åsanevei. Ved oppstuving over 0,8m vil flomvannet renne samlet fra felt 1, 1.1 og 3.1.

I Sandviken skal dagens tunnelportal til den eksisterende Fløyfjelltunnelen stenges. Det skal likevel beholdes en adkomst inn i tunnelen fra Sandviken. Adkomsten skal gå under Amalie Skrams vei i en betongkulvert og sideterrenget på begge sider av adkomstvegen fylles opp og arronderes til nivå med Amalie Skrams vei. Flomveien som i dag ledes ned til portalen foran eks. Fløyfjelltunnel vil være uendret etter gjennomført tiltak og flomvannet ledes i den nye adkomstveien frem til rundkjøringen og videre ned mot Sandviksveien. Der adkomstveien krysser Munkebotntunnelen må det sikres at flomvannet ikke ledes ned mot veitunnelen. Dette kan gjøres enten med grønne terskler eller betongrekkverk.

Videre prosjektering må ta hensyn til redegjørelser og tiltak knyttet til overvannshåndtering og flomveier som fremgår av VA-rammeplan. Gitt dette vurderes planområdet som lite til moderat sårbart for temaet overvann.

4.3.4 Sårbarhetsvurdering – skogbrann i anleggsfasen

Planområdet ligger i et ubygget område, men med trær og vegetasjon mot nordvest. Faren for skogbrann er blant annet knyttet til naturlige forhold som treslag, alder og skoggrunn. Årsaken til brann er derimot nesten alltid menneskelig aktivitet[4]. Dette kan være blant annet anleggsaktivitet, og sårbarheten øker når det i tillegg er tørt og varmt.

[4] Kronikk: Også ditt ansvar å unngå skogbrann | Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (dsb.no)

Planområdet vurderes moderat sårbart for skogbrann i anleggsfasen, og det er utført en risikoanalyse vedlegg 1.

4.3.5 Sårbarhetsvurdering - ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring

I ingeniørgeologisk vurdering [15] som omfatter hele Fløyfjelltunnelen, er det blant annet vurdert behov for skredsikringstiltak ved påhugget for rampetunnelene i Sandviken. Det er i faseplaner planlagt sikring av bakkant av fremtidig tunnelpåhugg med mur eller lignede, for å holde tilbake løsmasser mot Fjellveien. Dette inkluderer også skredsikring.

Planområdet vurderes som lite sårbart for temaet.

4.3.6 Sårbarhetsvurdering – omkjøringsmuligheter og fremkommelighet nødetater

Det planlagte tiltaket er en del av et større tiltak for å oppgradere og forlenge Fløyfjelltunnelen. Fløyfjelltunnelen utgjør i dag hovedforbindelsen mellom sentrum og nordlige bydeler. Planleggingen legger til rette for mulig tovegsregulering i ett av løpene, i hovedsak ved planlagte stengninger, som er et særs viktig tiltak for å redusere behovet for å bruke Bergen sentrum som omkjøringsveg. For å oppnå denne målsettingen må eksisterende del av tunnelen utvides og oppgraderes til fullgod standard slik som forlenget del.

Denne reguleringsplanen legger til rette for en rampeløsning som gir besparelser i byggetid og omfanget av lange omkjøringer for trafikantene til og fra Sandviken, reduseres.

- Eksisterende sørgående løp av Fløyfjelltunnelen kan holdes åpent gjennom store deler av byggeperioden.
- Nordgående avrampe mot Sandviken kan tas i bruk før sørgående løp er ferdigstilt.
- Anleggsfasen der trafikk til/fra Sandviken ikke kan benytte direkte kobling mot Fløyfjelltunnelen blir vesentlig forkortet.
- Ved å etablere en ny portal i Sandviken på et tidlig tidspunkt i prosjektet får en mulighet for mer rasjonell anleggsdrift med driving av flere stuffer samtidig, noe som kan redusere totalt byggetid for hele prosjektet.

Det er utarbeidet skisse på mulig faseplan for anleggsgjennomføringen som skal sikre best mulig fremkommelighet [16]**.** I planlegging av anleggsgjennomføringen har det vært sentralt å kunne etablere det nye rampesystemet uten stor påvirkning på dagens trafikksystem, samtidig med mål om at rampetunnelene kan åpne samtidig som selve forlengelsen av Fløyfjelltunnelen.

Det skal er gjennomført en risikoanalyse for Fløyfjelltunnelen [8] der fremkommelighet også skal vurderes.

Det forutsettes at fremkommelighet for utrykningskjøretøy i anleggsfasen ivaretas i videre planlegging av anleggsgjennomføringen, og at det etableres dialog med brannvesenet i forbindelse med planlegging av anleggsfasen. Videre forutsettes det at tiltak fra risikovurderingen av tunnelen ivaretas videre planleggingen. Planområdet vurderes som lite sårbart for omkjøringsmuligheter og fremkommelighet for utrykningskjøretøy med disse forutsetningene.

4.3.7 Sårbarhetsvurdering – trafikksikkerhet

Trafikksikkerhetsrevisjon

Det skal utarbeides en trafikksikkerhetsrevisjon (TS-revisjon) [17] for vegprosjektet. Formålet med TS-revisjoner er å sørge for at nye og eksisterende veg- og trafikksystem utformes eller utbedres i henhold til gjeldende krav, slik at det ikke oppstår ulykker med drepte eller hardt skadde trafikanter. Det er også viktig at den systematiske gjennomgangen av infrastrukturen ivaretar universell utforming og framkommelighet for gående og syklende.

TS-revisjon benyttes for planlegging og gjennomføring av nye vegprosjekter og skal gjennomføres i fire trinn:

1. Reguleringsplan
2. Detaljprosjektering
3. Inspeksjon før åpning
4. Inspeksjon av innledende bruksfase

Risikoanalyse tunnel

Risikoanalyse av trafikksikkerheten i Fløyfjelltunnelen, inkludert ny rampeløsning i Sandviken er gjennomført [8]. Analysens formål er å belyse risikobildet i ferdig bygget Fløyfjelltunnel som helhet, og gi beslutningsstøtte om tiltak for risikoreduksjon og utforming av tunnelen.

Arbeidet med risikoanalysen er en pågående prosess, og det gjennomføres vurderinger av særlig risikofylte forhold i tunnelen, som for eksempel brann og hendelse med transport av farlig gods, samt analyser av andre utvalgte uønskede hendelser. Vurderingene baseres på tunnelens særtrekk, registrerte hendelser, TØI-beregninger og innspill fra fagpersoner og deltakere i analysemøter.

Analysen vurdere om trafikantenes sikkerhet er tilstrekkelig ivaretatt for alle troverdige verstefallshendelser, forutsatt at sikkerhetsutrustningen fungerer som planlagt. Dersom det gis unntak fra minstekrav, skal alternative tiltak sikre et tilsvarende eller høyere sikkerhetsnivå.

Oppsummert
Gitt de beskrevne utredningene som skal gjøres for å ivareta trafikksikkerheten for tiltaket, vurderes planområdet som lite sårbart for temaet ved ferdig løsning. I anleggsfasen skal trafikksikkerhet også ivaretas gjennom SHA-vurderinger iht. byggherreforskriften.

4.3.8 Sårbarhetsvurdering - VA-anlegg/-ledningsnett, kraftforsyning og datakommunikasjon

Slokkevannforsyning til rampene i Sandviken tilknyttes kommunalt vannforsyningssystem med tilbakeslagsventil i kategori 4. Det må også etableres en hydrant like utenfor portalen for å oppfylle krav i tunnelforskriften. Det er foreslått å plassere hydranten i rundkjøringen like utenfor den nye portalen. Hydranten er plassert utenfor plangrensen, men må etableres før forlenget Fløyfjelltunnel tas i bruk.

Nye Fløyfjelltunnelen vil få redundant strømforsyning fra Eidsvåg, Sandviken transformatorstasjon og Nygårdstangen. Høyspentkabel i tunnel vil føres i det nordgående løpet.

Utstyr tilknyttet tunnelen som er plassert i dagsone ved rundkjøring Glass Knag vil bli forsynt fra tunnelen.

Anleggsstrøm til tunneldriving av ramper fra rundkjøring ved Glass Knag etableres av BKK fra Sandviken transformatorstasjon.

Eksisterende infrastruktur må påvises og ivaretas i forbindelse med anleggsarbeidet. I Amalie Skrams veg ligger eks. kabelanlegg, som tilhører BKK, dette kabelanlegget forsyner veilys langs vegen. Det ligger også kabler for veilys og fiber langs dagens E39 Åsaneveien. I Sandviksveien, der ny utslippsledning er planlagt, ligger både eks. VA, høyspent, lavspent og fiberkabler som må hensyntas ved detaljprosjektering.

Forutsatt at det etableres tilstrekkelig slokkevannforsyning, kraftforsyning, og tas hensyn til eksisterende infrastruktur som beskrevet vurderes planområdet og tiltaket som lite sårbare for temaet.

5 Konklusjon og oppsummering av tiltak

5.1 Konklusjon

Planområdet fremstår generelt, med de tiltak som er beskrevet og forutsatt fulgt, som lite til moderat sårbart.

Det har blitt gjennomført en innledende fareidentifikasjon og sårbarhetsvurdering av de temaer som gjennom fareidentifikasjonen fremsto som relevante. Følgende farer har blitt utredet:

- Skredfare bratt terreng
- Ekstremnedbør/overvann
- Skogbrann
- Ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring
- Omkjøringsmuligheter og fremkommelighet nødetater
- Trafikksikkerhet
- VA-anlegg/-ledningsnett, kraftforsyning og datakommunikasjon

Planområdet fremsto med forhøyet sårbarhet for skogbrann i anleggsfasen. Det ble derfor utført en hendelsesbasert risikoanalyse for denne hendelsen. Det ble vurdert akseptabel risiko, men der tiltak skal vurderes. Det er fremmet tiltak om å sikre god brannberedskap i tørre perioder, i forbindelse med anleggsarbeidet.

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

5.2 Oppsummering av tiltak

Tabell 5-1: Oppsummering av tiltak.

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
Skredfare bratt terreng	Basert på trafikkmengder ÅDT over 12000 er det valgt å legge til grunn en samlet skredsannsynlighet per år på 1/1000 til grunn. Dette er hensyntatt med hensynssone i plankart, med tilhørende bestemmelser som skal ivareta skredsikring. Det er behov for skredsikringstiltak i overkant av Fjellveien for å ivareta sikkerheten langs påhugget til Fløyfjelltunnelen. Bestemmelsene stiller krav til at tiltaket må detaljprosjekteres.
Ekstremnedbør/overvann	Videre prosjektering må ta hensyn til redegjørelser og tiltak knyttet til overvannshåndtering og flomveier som fremgår av VA-rammeplan.
Skogbrann i anleggsfasen	Det må sikres god brannberedskap i tørre perioder, i forbindelse med anleggsarbeidet. I driftsfasen må løsninger for stenging av vei/tunnel, omkjøringsmuligheter og informasjonsmuligheter for trafikanter ivaretas.
Ustabil vegskjæring, nedfall fra skjæring	I ingeniørgeologisk vurdering som omfatter hele Fløyfjelltunnelen, er det blant annet vurdert behov for skredsikringstiltak ved påhugget for rampetunnelene i Sandviken. Det er i faseplaner planlagt sikring av

Fare	Sårbarhets- og risikoreduserende tiltak
	bakkant av fremtidig tunnelpåhugg med mur eller lignede, for å holde tilbake løsmasser mot Fjellveien. Dette inkluderer også skredsikring.
Jordskjelv	Det forutsettes at N200 og Eurokode 8 følges i videre prosjektering av strekningen.
Omkjøringsmuligheter og fremkommelighet nødetater	Tiltaket legger til rette for en rampeløsning som gir besparelser i byggetid og omfanget av lange omkjøringer for trafikantene til og fra Sandviken, reduseres. Faseplaner for anleggsgjennomføringen skal sikre fremkommelighet og trafikkavvikling i anleggsfasen.
Transport av farlig gods	Det fraktes ifølge DSBs kartinnsynsløsning farlig gods på E39. Temaet er vurdert i risikoanalysen som er utført for Fløyfjelltunnelen i sin helhet. Denne skal også dekke ny rampeløsning i Sandviken, og det forutsettes at risiko- og sårbarhetsreduserende tiltak som fremkommer i denne blir implementert i videre detaljprosjektering.
Trafikksikkerhet	Trafikksikkerhetsrevisjon og risikoanalyse for tunnelen skal gjøres for å ivareta trafikksikkerheten for tiltaket. I anleggsfasen skal trafikksikkerhet også ivaretas gjennom SHA-vurderinger iht. byggherreforskriften.
VA-anlegg/-ledningsnett, kraftforsyning og datakommunikasjon	Slokkevannforsyning til rampene i Sandviken tilknyttes kommunalt vannforsyningssystem med tilbakeslagsventil i kategori 4. Det må også etableres en hydrant like utenfor portalen for å oppfylle krav i tunnelforskriften. Det skal etableres tilstrekkelig og redundant kraftforsyning til Fløyfjelltunnelen. Eksisterende infrastruktur må påvises og ivaretas i forbindelse med anleggsarbeidet.

Vedlegg 1 – Risikoanalyse

Hendelse 1 – Skogbrann i anleggsfasen

Drøfting av sannsynlighet:

Planområdet ligger i et ubygget område, men med trær og vegetasjon mot nordøst.

Det har vært 26 oppdrag knyttet til brann i skog/utmark i Bergen kommune i perioden 2016-2024 (brannstatistikk.no). Forventede klimaendringer øker sannsynligheten for flere lange tørkeperioder og dermed en mulig økning i antall skogbranner i årene som kommer.

Nitti prosent av alle skogbranner er forårsaket av menneskelig aktivitet som uaktsomhet ved bålbrenning, skogsdrift og anleggsvirksomhet, eller ildspåsettelse. Alt anleggsarbeid øker faren for skogbrann i områder med skog.

Det vurderes som moderat sannsynlig at en skogbrann kan oppstå som følge av anleggsarbeid i planområdet.

Drøfting av konsekvens:

Liv og helse: Det vil vanligvis være god tid til evakuering, og en skogbrann vurderes å ha små konsekvenser for menneskers liv og helse.

Miljø: En skogbrann vurderes å være en naturlig økologisk faktor. En slik brann frigjør en rekke næringsstoffer som fører til oppblomstring av arter. Konsekvensene vurderes som små, liten lokal skade uten særlige konsekvenser.

Fremkommelighet: En skogbrann kan påvirke fremkommeligheten i området, det vurderes at det kan bli middels konsekvenser, dvs. stengt veg fra kortere til lengre periode og begrensede omkjøringsmuligheter, lokale konsekvenser for samfunnet.

Oppsummering:

	Sannsynlighet			Konsekvens			Risiko		
Verdi	**1**	**2**	**3**	**1**	**2**	**3**			
Liv og helse		X		X			X		
Miljø		X		X			X		
Fremkommelighet		X			X			X	

Tiltak: Det må sikres god brannberedskap i tørre perioder, i forbindelse med anleggsarbeidet.

6 Referanser

[1] Kommunal- og moderniseringsdepartementet , «Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven),» 2008.

[2] Statens vegvesen, «N200 Vegbygging,» 2024.

[3] Norsk standard, «NS 5814:2021 Krav til risikovurderinger,» Norsk standard, 2021.

[4] Statens vegvesen, «Veileder for risiko- og sårbarhetsanalyser i vegplanlegging,» Statens vegvesen, 2020.

[5] Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, «Samfunnssikkerhet i kommunens arealplanlegging,» Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap, 2017.

[6] Direktoratet for byggkvalitet, «Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift – TEK 17). FOR-2017-06-19-840,» Direktoratet for byggkvalitet, 2017.

[7] Klimaservicesenteret, «Klimaprofil for Hordaland,» 2025.

[8] Norconsult Norge AS, «Risikoanalyse Fløyfjelltunnelen,» 2025.

[9] Politiets sikkerhetstjeneste, «Nasjonal trusselvurdering,» 2025.

[10] Politidirektoratet, «Politiets trusselvurdering,» 2025.

[11] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE veiledning 1/2019: Krav til sikkerhet mot kvikkleireskred,» 2019.

[12] Kommunal- og distriktsdepartementet, «H-5/18 Samfunnssikkerhet i planlegging og byggesaksbehandling,» 2018.

[13] Norconsult Norge AS, «Reguleringsplan og teknisk forprosjekt. Bybanen og hovedsykkelrute fra serntrum til Åsane, med forlengelse av Fløyfjelltunnelen. Risiko- og sårbarhetsanalyse,» 2022.

[14] Norconsult Norge AS, «VA-rammeplan. U43 Forlenget Fløyfjelltunnel - ramper i Sandviken,» 2025.

[15] Norconsult Norge AS, «Ingeniørgeologisk rapport Fløyfjelltunnelen. Reguleringsplan,» 2025.

[16] Norconsult Norge AS, «Teknisk forprosjekt. E39 Fløyfjelltunnelen,» 2025.

[17] Norconsult Norge AS, «Trafikksikkerhetsrevisjon. E39 Fløyfjelltunnelen,» 2025.